

山西省吕梁市离石区吕梁山水水泥有限公司水 泥用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

提交单位：吕梁山水水泥有限公司

编制单位：山西久鼎勘测设计有限公司

编制日期：二〇二六年二月



山西省吕梁市离石区吕梁山水水泥有限公司水 泥用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案



编写单位：山西久鼎勘测设计有限公司

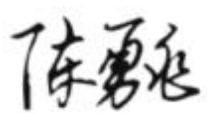
总 经 理：张艳廷

技术负责：刘蕴

编写人员：韩超群 张林伟 陈勇兆 王泽

提交时间：2026 年 2 月

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西久鼎勘测设计有限公司		
联系人	韩超群	联系电话	19935148484
地址	山西省太原市小店区龙城大街		
主要编制人员			
姓名	编写章节		签名
韩超群	第一章至第七章、第十四章、第十五章		
张林伟	第一章、第二章、第八章至十五章		
陈勇兆	第一章、第二章、第八章至十五章		
王泽	第一章、第二章、第八章至十五章		

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	4
第三节 编制工作情况	7
第四节 上期方案执行情况	9
第二章 矿区基础条件	18
第一节 自然地理	18
第二节 矿区地质环境	26
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	39
第四节 矿区生态环境现状（背景）	40
第二部分 矿产资源开发利用	58
第三章 矿产资源基本情况	58
第一节 矿山开采历史	58
第二节 矿山开采现状	60
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	60
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	61
第五节 对地质报告的评述	61
第六节 矿区与各类保护区的关系	62
第四章 主要建设方案的确定	64
第一节 开采方案	64
第二节 防治水方案	66
第五章 矿床开采	67
第一节 露天开采境界	67
第二节 总平面布置	68
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	69
第四节 生产规模的验证	71
第五节 露天采剥工艺及布置	72

第六节 主要采剥设备选型	75
第七节 共伴生及综合利用措施	75
第八节 矿产资源“三率”指标	75
第六章 选矿及尾矿设施	76
第七章 矿山安全设施与措施	77
第一节 主要安全因素分析	77
第二节 配套的安全设施及措施	77
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	84
第八章 矿山环境影响评估	84
第一节 矿山环境影响评估范围	84
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	91
第三节 矿山环境影响预测评估	100
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦适宜性评价	135
第一节 地质灾害破坏及水环境污染治理的可行性分析	135
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	136
第三节 土地复垦适宜性评价及水土资源平衡分析	136
第四节 生态环境影响（破坏）和恢复治理的可行性分析	152
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	155
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	155
第一节 矿山环境保护与土地复垦目原则、目标、任务	155
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	156
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	162
第一节 地质灾害防治工程	164
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	164
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	166
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	167
第五节 环境污染治理工程	168
第六节 生态恢复治理工程	181
第七节 监测工程	190
第五部分 工程预算与保障措施	197

第十二章 经费估算与进度安排	198
第一节 经费估算依据	198
第二节 经费估算	205
第三节 总费用汇总与年度安排	221
第十三章 保障措施与效益分析	224
第一节 保障措施	224
第二节 效益分析	229
第三节 公众参与	231
第六部分 结论与建议	233
第十四章 结论	233
第十五章 建议	237

附 件

- 1、矿山企业编制委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、复垦承诺书
- 4、编制单位承诺书
- 5、基金承诺书
- 6、地质环境现状调查表
- 7、编制人员身份证复印件
- 8、采矿权出让合同
- 9、关于《山西省离石区吕梁山水水泥有限公司露天采石场资源整合区块资源储量核实报告（2025 年 5 月 31 日）》评审备案的复函（吕自然资储备字[2025]14 号）
- 10、《山西省吕梁市离石区吕梁山水水泥有限公司整合区块水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（晋矿联技审字〔2025〕166 号）
- 11、核查意见
- 12、上期《矿山开发治理方案》评审意见书
- 13、矿山环境治理恢复基金监管协议
- 14、土地复垦费用监管协议
- 15、购土协议
- 16、公众参与调查表

附 图

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 地形地质及总平面布置图	1:2000
02	02	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿露天采场终了平面图	1:2000
03	03	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 露天采场五年期终了平面图	1:2000
04	04	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 开采境界剖面图	1:1000
05	05	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 1370m 水平断面图	1:2000
06	06	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 1350m 水平断面图	1:2000
07	07	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 1330m 水平断面图	1:2000
08	08	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 1310m 水平断面图	1:2000
09	09	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 1290m 水平断面图	1:2000
10	10	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 1270m 水平断面图	1:2000
11	11	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 1250m 水平断面图	1:2000
12	12	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿采剥工艺图	1:500
13	13	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿矿山环境现状评估图	1:2000
14	14	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 矿山环境影响预测评估图	1:2000
15	15	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿 矿山环境保护与土地复垦规划图	1:2000
16	16	吕梁陶家庄石材有限公司矿山环境现状评估图	1:2000
17	17	吕梁陶家庄石材有限公司矿山环境影响预测评估图	1:2000
18	18	吕梁陶家庄石材有限公司矿山环境保护与土地复垦规划图	1:2000
19	19	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿土地利用现状图	1:2000
20	20	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
21	21	吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿土地复垦规划图	1:2000
22	22	吕梁陶家庄石材有限公司土地利用现状图	1:1000
23	23	吕梁陶家庄石材有限公司土地复垦规划图	1:1000

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

根据《吕梁市人民政府关于开展吕梁市露天采石场资源整合的实施意见》（吕政发[2023]9号）、《吕梁市离石区人民政府关于报送吕梁山水水泥有限公司露天采石场资源整合方案的函》（离政函[2025]3号）以及《吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对吕梁山水水泥有限公司资源整合方案的批复》（吕石整合办字[2025]1号），吕梁亿龙水泥有限公司和吕梁陶家庄石材有限公司实施资源整合，整合后依托吕梁山水水泥有限公司（前身为吕梁亿龙水泥有限公司）为整合保留矿山，整合关闭吕梁陶家庄石材有限公司。

整合后为新建矿山，根据《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）文件要求，吕梁山水水泥有限公司委托山西久鼎勘测设计有限公司编制《山西省吕梁市离石区吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案的目的是：

- 1、为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；
- 2、为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业采掘生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设；
- 3、为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。

按照 DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》总则 4.1 条，本次编制的矿山地质环境保护与治理恢复方案不代替相关工程勘查、治理设计。

本方案的用途是：

- 1、为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；
- 2、为矿山环境保护和土地复垦提供技术依据。

1、矿区位置及交通

矿区东距县道 X462 约为 650m，东南距 G59 高速公路直线距离约为 3.8km，东距吕临铁路直距约为 12km，南距太中银铁路、孝柳铁路直距约为 16km，距吕梁火车站直距约为 12.7km；南距 G20 高速公路和国道 G307 直距约为 17.0km，矿区距 G59 高速公路枣林口约为 9.0km。矿区通过县道 X342 与高速、国道、省道、县道、铁路连接，交通方便。详见交通位置图 1-1-2-1。



吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿隶属于吕梁山水水泥有限公司,企业类型为有限责任公司。

3、矿区范围

依据《采矿权出让合同》（编号 C141100202522）,开采项目名称离石区吕梁山水泥有限公司整合区块水泥用石灰岩矿，开采矿种为石灰岩；矿区面积为 0.5617km²；开采深度为 1423 米至 1250 米。矿区范围由 12 个拐点圈定，详见表 1-1-2-1。

表 1-1-2-1 矿区范围拐点坐标

拐点 编号	CGCS2000 坐标系（3 度带 111°）	
	X（m）	Y（m）
1	4166380.023	37500293.658
2	4166708.277	37500296.335
3	4166744.791	37500653.761
4	4166753.931	37500719.062
5	4166385.081	37500922.753
6	4165864.170	37500926.230
7	4165768.175	37500593.465
8	4165882.494	37500249.369
9	4166180.299	37499911.660
10	4166226.095	37500566.337
11	4166279.888	37500618.211
12	4166391.589	37500546.357

三、方案适用期

吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿为新建矿山，矿山生产服务年限 10.54 年，考虑复垦期 0.5 年，管护期 3 年，确定矿山环境保护与土地复垦方案的适用期为 14.04 年。基准期为 2025 年 12 月 31 日，方案适用期为 2026 年至 2040 年。

第二节 编制依据

一、法规政策依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，2025年7月1日修订施行；
- 2、《中华人民共和国森林法》，1998年4月29日；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》，2020年1月；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- 6、《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- 7、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日；
- 10、《中华人民共和国基本农田保护条例》，1998年12月；
- 11、《全国生态环境保护纲要》，2000年11月26日；
- 12、《地质灾害防治条例》，2003年11月；
- 13、《矿山地质环境保护规定》，2009年3月；
- 14、中华人民共和国国务院令第592号《土地复垦条例》（2011年3月）；
- 15、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》，2011年12月1日；
- 16、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
- 17、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月）；
- 18、国土资发〔1999〕98号文《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》；
- 19、环发〔2004〕24号《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》；
- 20、国土资规〔2016〕21号《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》；
- 21、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，国土资规〔2017〕4号；
- 22、山西省人民政府文件（晋政发〔2019〕3号）《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》；
- 23、《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）；

24、《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）；

25、《关于印发离石区非煤矿山整合实施意见的通知》（阳政办发[2022]35号）；

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

27、《山西省应急管理厅关于持续推进非煤矿山安全生产专项整治三年行动工作有效落实的督办函》（晋应急函[2022]136号）；

28、离石区人民政府办公室关于县(区)非煤矿山整合实施方案的批复(阳政办函(2022)188号)；

29、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订、2021年9月1日施行）；

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

二、技术规范、标准依据

1、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB17308-2009）；

2、《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T 0213—2020）；

3、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341—2020）

4、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

5、《爆破安全规程》（GB6722-2021）；

6、《非金属矿山行业绿色矿山建设规范》(DZ/TOS12-2018)；

7、《矿产资源“三率”指标要求 第6部分：石墨等26种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）；

8、《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 0462.14-2023）；

9、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；

10、《土地复垦方案编制规程：通则》（TD/Z1031.1-2011）；

11、《土地复垦方案编制规程：露天煤矿》（TD / 1031.2-2011）；

12、《土地复垦方案编制规程：金属矿》（TD / 1031.4-2011）；

13、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；

14、《国土变更调查技术规程》（2022年度试用）；

15、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022，2022年11月1日实施）；

16、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发【2023】1号）。

17、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），2018年8月1日；

18、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），2018年8月1日；

19、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

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

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

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

三、技术资料

1、山西省地质调查院有限公司 2025 年 6 月编制提交的《山西省离石区吕梁山水水泥有限公司整合区块水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》

2、《山西省离石区吕梁山水水泥有限公司整合区块水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》资源储量备案证明（吕自然资储备字[2025]14 号）

3、山西省地质调查院有限公司 2025 年 8 月编制提交的《山西省离石区吕梁山水水泥有限公司整合区块水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》及评审意见书（晋矿联技审字[2025]166 号）

12、离石区自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果；

13、《离石区国土空间总体规划(2021-2035 年)》；

14、《坪头乡国土空间总体规划(2021-2035 年)》；

15、《枣林乡国土空间总体规划(2021-2035 年)》；

16、本次矿产资源开发利用条件、矿山地质环境条件、矿山生态环境条件、土地利用现状调查成果资料。

17、核查意见。

第三节 编制工作情况

本次方案的编制按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011，第1部分“通则”）、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）及《矿山地质环境调查规范》（DB/T1950-2019）进行。

一、技术路线

本次工作的程序是：接受矿方委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山生产现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对矿山生产现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估（概）算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。

方案编制的工作程序框图见下图 1-3-1-1。

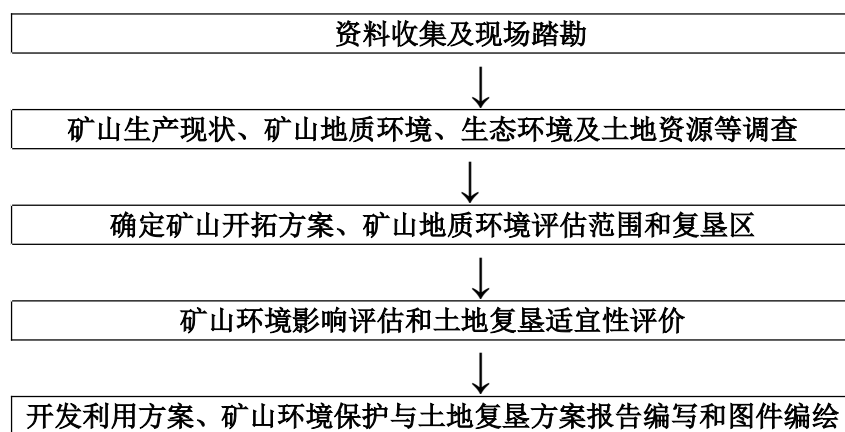


图 1-3-1-1 工作程序框图

二、工作方法

本次评估工作严格遵照有关规定进行，野外调查配备 GPS 定位仪、数码照相机、笔记本电脑等设备，通过野外实地勘察取得了丰富的第一手资料，室内报告编制阶段的数据整理、资料统计、计算、图件编制和复制工作采用计算机技术，以提高成果的精度和确保图件的质量。具体工作方法如下：

1、资料的搜集与整理

充分搜集了与离石区枣林乡相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、普查报告、动用说明书、初步设计、开发利用方案以及地形地貌、水文气象等资料，用以

了解掌握区域及项目区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件，从而初步确定评估范围。

2、实地勘察、调查

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

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

3、数据化验分析

收集土壤剖面情况：

1) 共收集 2 个土壤剖面图，分别为段家塆村 0402 灌木林地图斑土壤剖面图，段家塆村 0271 其他草地图斑土壤剖面图。

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

3) 2025 年 5 月，山西省农业科学院对土壤样方进行化验。

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

4、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附

图。

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

三、完成工作量

本次工作我公司由 4 人组成，野外工作于 2026 年 2 月 7 日开始，于 2026 年 2 月 9 日完成。根据本次工作的目的任务，依照工作程序，首先搜集了与工程建设相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、储量核实报告、储量年报、初步设计、工程可行性研究以及地形地貌、水文气象等资料，包括文字报告 6 份、图件 146 张。在此基础上，对矿山开拓方案进行核实，对评估区及周边进行了 1: 5000 地质环境调查，共完成调查。调查了地质环境条件，其中包括调查水文地质点 2 处，居民点调查 2 处，土地利用现状调查 5 处，地层岩性调查点 3 处，地形地貌（微地貌）点 5 处，水源点调查 1 处，地质灾害、地质环境问题调查点 6 处，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对工程建设的危害程度进行了分析。另外对矿山的植被、土壤和土地利用现状进行了调查。现场调查照片 60 张。最终完成报告一份，图件 23 张。

完成工作量见表 1-3-3-1。

表 1-3-3-1 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	146	
3	收集证件、相关文件、协议（复印件）	份	25	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	5	
5	水、工、环地质调查	km ²	0.7	
6	植物群落样方（乔木林、灌草丛、草丛）	个	3	
7	取得土壤剖面	幅	2	
8	土壤取样（林地、草地）	份	10	
9	土壤化验（含土壤有机质、全氮、有效磷、速效钾、PH 值）	份	2	
10	编制完成《山西省吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	套	1	包括报告 1 份，附图 23 张

四、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、《开发利用方案》编制、审查情况

吕梁市规划和自然资源局委托山西省地质调查院有限公司 2025 年 8 月编制并提交了《山西省离石区吕梁山水水泥有限公司整合区块水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，该《方案》经山西省矿业联合会于 2025 年 9 月 5 日评审通过（晋矿联技审字[2025]166 号）。

《方案》确定对矿区范围内的建筑石料用、水泥用石灰岩矿体，采用露天开采方式，圈定露天采场 1 个。《方案》对现有工业广场 200m 外矿体的一期范围进行设计开采，设计利用资源量 2681.81 万吨（其中建筑石料用石灰岩 369.93 万吨、水泥用石灰岩 2311.88 万吨），设计可采储量为 2628.18 万吨（其中建筑石料用石灰岩 362.54 万吨、水泥用石灰岩 2265.64 万吨）。工业广场 200m 内矿体做规划，待工业广场搬迁至爆破安全警戒线外后房可开采，二期设计利用资源量 882.77 万吨（其中建筑石料用石灰岩 162.22 万吨、水泥用石灰岩 720.55 万吨），设计可采储量为 865.11 万吨（其中建筑石料用石灰岩 158.98 万吨、水泥用石灰岩 706.13 万吨）。

III号矿体埋藏太深，剥采比远大于 $0.5\text{m}^3/\text{m}^3$ ，不适宜露天开采，不做设计利用。

《方案》设计生产规模 150 万吨/年，总服务年限 24.51 年（其中一期 18.44 年，二期 6.07 年）。

露天采场主要技术参数为：

序号	指标	单位		
一	地质资源			
1	资源量	万吨	5573.23（1250m 及以上标高I、II、III号矿体）	
2	边坡压占资源量	万吨	2008.65	
3	设计利用资源量	万吨	一期 2681.81（其中建筑石料用石灰岩 369.93 万吨、水泥用石灰岩 2311.88 万吨）；二期 882.77 万吨（其中建筑石料用石灰岩 162.22 万吨、水泥用石灰岩 720.55 万吨）。合计 3564.58	
4	设计可采储量	万吨	一期 2628.18（其中建筑石料用石灰岩 362.54 万吨、水泥用石灰岩 2265.64 万吨）；二期 865.11 万吨（其中建筑石料用石灰岩 158.98 万吨、水泥用石灰岩 706.13 万吨）。合计 3493.29	
二	采矿		一期	规划二期
1	采场最高开采标高	m	1388	1423
2	采场最低开采标高	m	1250	1250
3	采场最大开采深度	m	138	173
4	终了台阶高度	m	20	20

5	安全平台	m	4	4
6	清扫平台	m	6（每两个安全平台设置一个清扫平台）	
7	开采阶段坡面角	度	75	
8	终了阶段坡面角	度	岩石 68，黄土 45	
9	最终边坡角	度	≤54	
10	生产规模	万吨/年	150	
11	服务年限	年	总服务年限 24.51 年，其中一期 18.44 年，二期 6.07 年。	
12	平均剥采比	m ³ /m ³	0.16	
13	回采率	%	98	

《方案》设计采用潜孔钻机穿孔，中深孔爆破，采用 H241 挖掘机采装矿石，载重自卸汽车运输。

二、上一轮地质环境保护与治理恢复完成情况

1、编制时间、适用时限及审查情况

2025 年 3 月，原吕梁亿龙水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队编制《山西省离石区吕梁亿龙水泥有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，2025 年 4 月 29 日，山西省矿产资源调查监测中心以（晋矿产资审字〔2025〕82 号）文件批复了该方案，《方案》中矿区面积 0.0649km²，矿山生产规模 10 万吨/年，方案设计矿山服务年限为 1.89 年，管护期为 3 年，确定本《方案》适用期为 4.89 年。

2、上期方案所列重点工程、技术方案及投资估算

方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，总体工作部署如下：

（1）地质灾害防治工程：对原露天采场不稳定斜坡 XP1 清理危岩体，清理量约危岩体量约 438m³；对方案适用期设计采场终了阶段边坡局部清理危岩体，边坡累计边坡长度 430m，终了台阶坡面角为 60°，据估算可能产生的危岩体量约 463m³。

（2）含水层防治工程：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。

（3）地形地貌景观恢复工程：服务期内对露天采场、成品堆放区、取土场和矿山道路进行覆土绿化，复垦为灌木林地，对办公生活区、碎石加工场内建筑进行拆除，砌体拆除量为 991m³，之后进行覆土绿化，复垦为灌木林地。

矿山地质环境保护与治理恢复工程静态投资估算总费用为 65.43 万元。

表 1-4-1 矿山环境治理工程量汇总表

编号	工程名称	单位	服务期工程量	备注
一	工程措施			

(一)	地质灾害治理工程			
1	清理危岩体	100m ³	9.01	运距 0.5-1.0km
(二)	地形地貌治理工程			
1	建（构）筑物拆除	100m ³	9.91	运距 0.5-1.0km
2	建筑物垃圾清运	100m ³	9.91	运距 0.5-1.0km
二	监测措施			
1	崩塌、滑坡监测	点·次/年	660/5	共 5 个点，开采期每年监测 240 次，治理管护期每年 60 次。
2	地形地貌景观监测	单元·次/年	240/5	共 4 个单元，每年监测 48 次。

(3) 实际工程完成情况、实际投资及存在的问题

原矿山参与资源整合，未实施任何治理恢复工程。

三、上一轮土地复垦方案及复垦完成情况

根据《吕梁市人民政府关于开展吕梁市露天采石场资源整合的实施意见》（吕政发[2023]9 号）、《吕梁市离石区人民政府关于报送吕梁山水水泥有限公司露天采石场资源整合方案的函》（离政函[2025]3 号）以及《吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对吕梁山水水泥有限公司资源整合方案的批复》（吕石整合办字[2025]1 号），吕梁亿龙水泥有限公司和吕梁陶家庄石材有限公司实施资源整合，整合后依托吕梁山水水泥有限公司（前身为吕梁亿龙水泥有限公司）为整合保留矿山，整合后为新建矿山。

1、吕梁亿龙水泥有限公司：

(1) 上期土地复垦方案编制时间、适用时限及审查情况

2025 年 3 月，原吕梁亿龙水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队编制了《山西省吕梁市离石区吕梁亿龙水泥有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，山西省矿产资源调查监测中心以“晋矿产资审字（2025）82 号”文对该方案评审通过。

根据《山西省吕梁市离石区吕梁亿龙水泥有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审表，原方案总投资为 67.76 万元，复垦土地面积为 4.19hm²。

(2) 上期土地复垦方案所列重点工程、技术方案及投资估算

1) 重点工程

上期复垦方案复垦土地 4.19hm²，其中灌木林地 0.03hm²，其他草地 0.97hm²，采矿用地 3.19hm²，复垦率为 100%。复垦措施主要有客土覆盖、植被重建、监测与管护工程等。主要工程量见表 1-4-2。

表 1-4-2 上期土地复垦方案复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
1	土壤剥覆工程			
(1)	客土回覆	100m ³	205.80	
二	修筑挡土设施工程			
	修筑挡土设施	m ³	38.70	
三	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
(1)	栽植灌木（紫穗槐）	100 株	170.21	
(2)	种草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm ²	3.83	
(3)	种爬山虎	100 株	8.60	

2) 土地复垦估算投资

上期方案设计共复垦土地面积 4.19hm²，投资估算总投资为 67.76 万元。

表 1-4-3 上期复垦方案投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	服务期投资费用 (万元)	服务期各项费用占动态总 投资的比例 (%)
一	工程施工费	53.39	78.79
二	设备费		
三	其他费用	6.29	9.28
四	监测与管护费	1.96	2.89
(一)	复垦监测费	0.90	1.33
(二)	管护费	1.06	1.56
五	预备费	6.12	9.03
六	总投资	67.76	100.00

(3) 上期土地复垦实际完成情况、实际投资及存在问题

1) 主要内容对比情况

表 1-4-4 上期土地复垦方案与本期四合一方案对比说明表

项目	上期方案	本方案	变化原因
生产年限	1.89 年	10.54 年	上期方案主体为吕梁亿龙水泥有限公司，本期方案主体为吕梁山水水泥有限公司，由吕梁亿龙水泥有限公司和吕梁陶家庄石材有限公司实施资源整合，储量增加，服务年限增加
复垦年限	4.89 年	14.04 年	根据开发利用，可采区域增加，复垦责任范围增加
复垦责任区	4.19	36.8012	复垦工程增加
复垦单元	工业场地、采场、办公生活区、矿区道路	工业场地、表土堆放场、取土场、排土场矿区道路	复垦工程相同
复垦工程	覆土、苗木栽植、撒播草籽等	覆土、苗木栽植、撒播草籽等	
静态投资	67.76 万元	566.93 元	损毁土地面积增加，工程施工费变大，静态投资相应增加
静态亩均	10781.22 元/亩	10270.12 元/亩	
动态		788.04 万元	静态投资相应增加，服务年限增

项目	上期方案	本方案	变化原因
投资			加，动态投资增加。
动态亩均		14275.56 元/亩	

面积对比：对于《山西省吕梁市离石区吕梁亿龙水泥有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》中损毁的土地，复垦责任区土地面积为 4.19hm²，本次方案吕梁山水水泥有限公司由吕梁亿龙水泥有限公司和吕梁陶家庄石材有限公司实施资源整合，整合后为新建矿山。复垦责任区面积为 36.8012hm²，复垦责任区面积增加 37.8645hm²，主要面积变化的原因是资源整合后，矿区面积变大，开采区域变大，拟损毁面积较上期方案有所变化。

复垦单元对比：对于上期方案中损毁的土地，复垦单元主要为吕梁亿龙水泥有限公司工业场地、露天采场等损毁土地，本期方案由于整合后，矿区范围变大，增加复垦单元，对比上期方案有所增加。

工程措施对比：对于上期方案中损毁的土地，工程措施主要为客土覆盖、土地翻耕、土地平整、土壤培肥、苗木栽植，监测和管护等，本期方案工程措施和上期方案基本一致。

复垦投资对比：

由于资源整合后，矿区范围较上期有所增加，工程施工费投资增加。

（4）上期土地复垦实际完成情况、实际投资及存在问题

由于吕梁山水水泥有限公司为整合后矿山，未进行生产，未按照 2025 年中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队编制完成的《山西省吕梁市离石区吕梁亿龙水泥有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》进行治理。

矿方在本次方案批复、矿山投产后，严格按照批复的方案，开展土地复垦工作，合理预存土地复垦费、做到专款专用。

2、原吕梁陶家庄石材有限公司：

吕梁陶家庄石材有限公司石料厂原所持有的 2017 年更换的采矿证到期后，因受吕梁市露天采石场资源整合政策的影响，吕梁陶家庄石材有限公司花岗岩矿采矿许可证无法办理延期，矿山处于停采状态。

该矿在 2011 年到 2019 年之间在矿区东部所在沟谷内建设了破碎筛分场地，在沟谷西侧建设了办公生活区，在矿区西北侧露天采场进行了开采。

2024 年在吕梁市离石区政府协调下，吕梁陶家庄石材有限公司矿山同意被吕梁山水水泥有限公司整合，吕梁山水水泥有限公司作为收购矿权的主体，履行陶家庄石材有

限公司矿区的生态修复任务。

原吕梁陶家庄石材有限公司未编制过矿山资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案，本次方案将已损毁土地纳入复垦责任范围进行复垦治理

2025 年吕梁陶家庄石材有限公司委托山西星辰地质勘查有限公司编制了《吕梁市离石区吕梁陶家庄石材有限公司矿山生态修复方案》，该矿生态修复土地面积 4.94hm²。静态投资总额 296.44 万元，折合亩均投资 40005.40 元/亩。工程施工费 215.67 万元，其他费用 40.88 万元，监测管护费用 23.11 万元，基本预备费 16.78 万元。本方案针对吕梁陶家庄石材有限公司开采造成的损毁土地的复垦治理的投资，直接引用《吕梁市离石区吕梁陶家庄石材有限公司矿山生态修复方案》，不重复进行投资估算，并在 2026 年进行复垦安排治理。

四、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案执行情况

依据吕梁市离石区人民政府《吕梁市离石区人民政府关于报送吕梁山水水泥有限公司露天采石场资源整合方案的函》（离政函〔2025〕3 号）和吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室《吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对吕梁山水水泥有限公司资源整合方案的批复》（吕石整合办字〔2025〕1 号）等文件精神，同意吕梁亿龙水泥有限公司、吕梁陶家庄石材有限公司整合方案，整合后采矿权人为吕梁山水水泥有限公司，主体矿山名称为“吕梁山水水泥有限公司”。

（1）原吕梁亿龙水泥有限公司

2025 年 3 月，原吕梁亿龙水泥有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队编制了《山西省吕梁市离石区吕梁亿龙水泥有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，山西省矿产资源调查监测中心以“晋矿产资审字〔2025〕82 号”文对该方案评审通过。

原吕梁亿龙水泥有限公司石灰岩矿矿山生态恢复治理具体的工程为：（1）矿山运输道路绿化工程主要工程量为：道路长度约 800m，在矿山运输道路两旁绿化需栽种国槐 533 株；（2）岩石裸露边坡绿化工程主要工程量为：设计露天采场边坡坡脚处共需栽植新疆杨 646 株、刺槐 646 株。

上期生态方案设计工程的完成情况及存在问题：

经现场调查，原吕梁亿龙水泥有限公司整合之前为停产矿山，2019 年以来一直未进行开采，因此上期方案提出的任务及设计的实际工作量均未实施。

“上期生态方案”与“本次生态方案”投资情况比较：

上期方案中服务期内矿山生态环境保护与治理恢复服务期静态投资为 10.08 万元，动态总投资为 13.54 万元，其中近期静态总投资为 5.07 万元，动态总投资为 5.63 万元。本方案服务期静态总费用为 83.36 万元，动态总费用为 96.63 万元，其中近期（2023-2027 年）静态费用为 70.76 万元，动态费用为 71.33 万元。因矿区范围不一致，投资不具有可比性。

（2）原吕梁陶家庄石材有限公司

原吕梁陶家庄石材有限公司未编制过矿山生态环境保护与恢复治理方案。

五、矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

吕梁亿龙水泥有限公司自 2013 年至今预存土地复垦保证金共计 677600 元，其中 2013 年缴纳 112800 元，2014 年缴纳 92900 元，2025 年缴纳 471900 元；预存环境恢复治理基金共计 35520502.04 元，其中 2019 年缴纳 9348948.23 元，2020 年缴纳 5521317.59 元，2021 年缴纳 6313911.78 元，2022 年缴纳 5279348.41 元，2023 年缴纳 4873709.73 元，2024 年缴纳 2120814.46 元，2025 年缴纳 2062451.84 元。矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况见表 1-4-5。

表 1-4-5 吕梁亿龙水泥有限公司 2013 年-2025 年缴费明细表

日 期	土地复垦费用 (元)	环境恢复治理基金 (元)	备 注
2013 年	112800		
2014 年	92900		
2019 年		9348948.23	
2020 年		5521317.59	
2021 年		6313911.78	
2022 年		5279348.41	
2023 年		4873709.73	
2024 年		2120814.46	
2025 年	471900	2062451.84	
合计	677600	35520502.04	

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

据吕梁市离石区气象资料（1971-2024），矿区多年平均气温 8.9℃，极端最高气温 40.6℃（2005 年 6 月 22 日），极端最低气温 -25℃（1971 年 1 月 22 日）， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 3650~4300℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 3100~3600℃。全年太阳总辐射约 753KJ/cm²，年日照在 2450 小时左右。1975-2009 年的年平均降水量 461.5mm，最大年降水量 744.8mm（1985 年），最小年降水量 245.5mm（1999 年）。最大连续降雨时间为 1983 年 7 月 23 日至 1983 年 8 月 1 日，降雨量为 50.3mm。最大日降雨量为 103.4mm（1977 年 8 月 6 日）。最大时降雨量为 79.2mm（1985 年 8 月 1 日 23 时~24 时）。最大十分钟降雨量为 18.4mm（2004 年 7 月 19 日 14 时 42 分~52 分）。降水主要集中在每年的 6-9 月份，占全年降水量的 72.4%。多年平均蒸发量为 1792.6mm，是平均降水量的 3-4 倍。霜冻期为每年的 9 月下旬至翌年的 5 月上旬，无霜期 120-150 天。最大冻结深度为 0.92m。年平均风速 1.8m/s。

矿区地处晋西黄土高原，大陆性半干旱气候，四季分明。冬季受蒙古高气压影响，多西北风，严寒、少雪、干燥；春季是冷暖交替，气温回升快、风多风大、雨量少；夏季受太平洋副热带高压影响，气温高、降水多、风速小，多东南风；秋季冷空气侵入逐渐增多，风速增大，气温下降，前期雨水多，后期急剧减少。

二、水文

矿区属黄河流域三川河水系，河道全长 176km，流域面积 4161km²，入黄口高程 624 米。干流在山西省离石区以北称北川，发源于吕梁山北段西麓方山县的赤坚岭，流经方山县城，在离石区接支流东川后，再经离石到的交口镇王家塔与南川河，于石西乡西河口村注入黄河左岸。整合区块西侧约 14km 为湫水河，东南约 2.5km 为南川河，南约 20km 为三川河，东约 12Km 为北川河。

湫水河：源于山西省兴县吕梁山中段黑茶山南麓大坪头乡山脚下湫水寺，流域面积 1873 平方公里，多年平均流量 3.216 立方米/秒，最大月平均流量 54.5 立方米/秒，最小月平均流量 0.01 立方米/秒。年清水流量 1.1 立方米/秒，占全县清水总流量的 63%。最大洪峰流量 3670 立方米/秒，多年平均洪水流量 1350 立方米/秒，多年平均年径流总量 1.117 亿立方米。河水平均流速 0.5 米/秒。最大流速 5.1 米/秒。结冰期 120 天左右，河床比降为 6.5%，年平均输沙量 2400 万吨。七、八、九月流量占 72%，该河上游河水补

给潜水，下游潜水补给河水，洪水期河水补给潜水，枯水期潜水补给河水，临县至三交河段河水与松散岩类孔隙潜水为互补关系，三交至碛口河段主要是潜水补给河水。

三川河：后大成水文站流域面积 4102 平方公里，多年平均流量 $9.05\text{m}^3/\text{秒}$ ，最大洪峰流量 $4070\text{m}^3/\text{秒}$ （1966 年 7 月），最枯流量 $0.42\text{m}^3/\text{秒}$ （1978 年 5 月），七、八、九三个月流量占 51%，柳林寨东以东河段，河水补给地下水，寨东至柳林县城河段河水接受地下水（包括潜水和承压水）的补给。但在河流两侧零星分布的堆积漫滩、堆积阶地区，河水与松散岩类潜水为互补关系，柳林县城至薛村河段堆积漫滩、堆积阶地区，河水与松散岩类孔隙潜水为互补关系，薛村以下河段河水接受潜水的补给。



图 2-1-2-1 区域水系图

山西省河道管护服务总站 吕梁市水利局 2010年5月

三、地形地貌

矿区位于吕梁中段西麓,属晋西黄土高原的丘陵沟壑区,其海拔高度由东向西递减。

覆盖在各种地貌上的第四纪黄土层，久经风雨流水的侵蚀剥蚀，被逐渐切割成梁峁起伏、沟壑纵横、山丘交错、支离破碎的复杂地貌单元。矿区块地貌类型属碳酸岩类为主的溶蚀侵蚀低中山地貌，整合区块内灌木较发育，地貌较简单，总体地势为东部、北部高，西部、南部低，最高点位于整合区块矿界东南处，标高为 1423m，最低点位于整合区西南，标高为 1165m，相对高差 258m，地形坡角在 15°-40°。区内矿体标高最低为 1250m，矿体赋存标高高于侵蚀基准面。

在矿区的东北部是原吕梁亿龙水泥有限公司石灰岩矿山的露天采场，采场东西长约 470m，南北宽约 330m，采场底部标高约为 1300m，最大采深约 100m，采场边坡坡度 60°，经调查发现该采坑自 2020 年后无采矿活动。

经实地调查，工业场地位于矿区东南部的平缓处，总体上呈北东高南西低，最高点位于工业场地北东部，高程约 1362m，最低点位于工业场地南西部，高程约 1350m，最大相对高差约 12m。主要建筑有办公室、单身宿舍、食堂及浴室、材料加工库、机修车间、变电站等。结构类型为砖混结构，条形基础，层高 2 层，控制高度约 6 米，总建筑面积 793m²。碎石加工厂、成品堆放区均位于矿区北部 360m 左右的山坡上。



照片 2-1 项目区典型地形地貌照片



照片 2-2 项目区典型地形地貌照片



照片 2-3 碎石加工场



照片 2-4 办公生活区

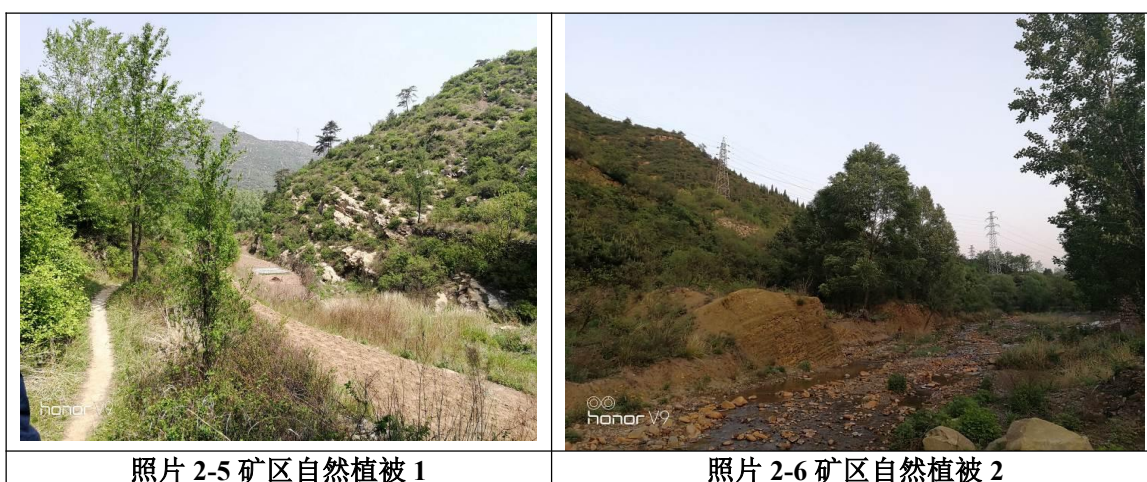
四、植被

根据山西省植被区划图，矿区位于山西省植被区划系统的暖温带落叶阔叶林地带（Ⅱ），北暖温带落叶阔叶林亚地带（Ⅱ_A）、晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林地区（Ⅱ_{Aa}）、晋西黄土丘陵，虎榛子、紫穗槐、沙棘、荆条等次生灌丛区（Ⅱ_{Aa-10}）。

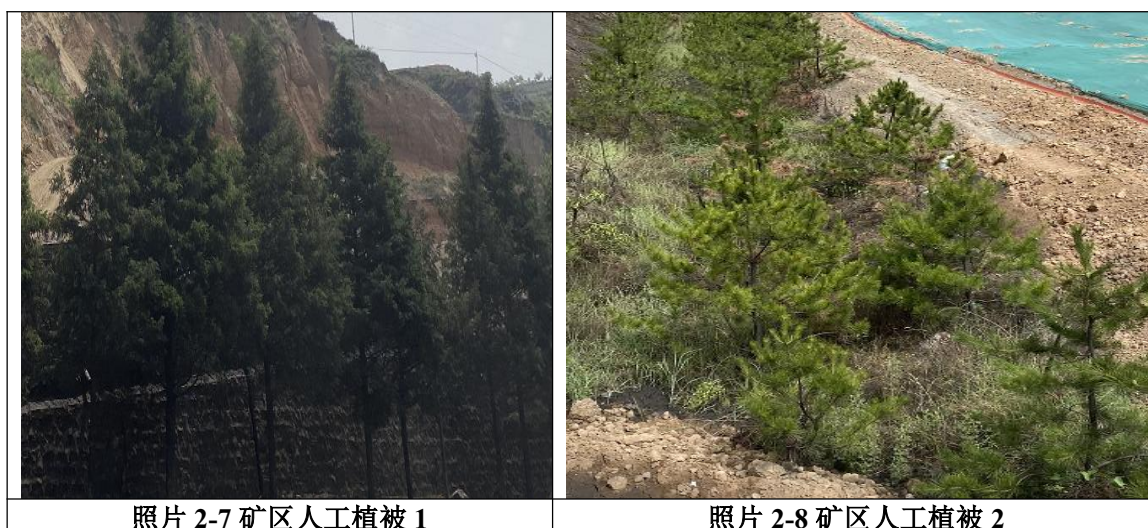
本区植被类型属于含有白羊草的连翘、酸枣、灌草丛。自然植被大多稀疏低矮。区域经济以农业为主，主要农作物以玉米、谷物为主，还有荞麦、糜黍、豆类、薯类等；经济作物以油料、蔬菜为主。矿区周边广泛分布灌木林地，自然植被主要有荆条、虎榛子、紫穗槐、沙棘等灌丛，人工植被覆盖度较低。矿区内土壤植被类型以旱生草本为主，在植物区系中占绝对优势。

1、自然植被：

本区天然植被种类构成丰富，主要以落叶阔叶林及草丛植被，落叶阔叶林优势种主要为杨树、榆树、旱柳，少量油松等乔木，林下灌木有沙棘、虎榛子、黄蔷薇等，草本植物以苔草、蒿类为主，闭郁度约为 0.2；草丛植被由禾本科为主的旱生丛生植物组成，伴生有不同数量的旱生杂类草和旱生半灌木、小半灌木，主要优势种有紫穗槐、沙棘、胡枝子、虎榛子、青嵩、车前子、蒲公英、白羊草、艾蒿等旱生型植被，植被总盖度在 30%左右。



2、人工植被：人工植被主要是栽植的乔木及道路两侧防护林，种类有辽东栎、油松、落叶松、侧柏、毛白杨等。树高 1-4m，郁闭度 0.5 左右。



照片 2-7 矿区人工植被 1

照片 2-8 矿区人工植被 2

3、动物

根据查阅《山西省重点保护野生动物名录》及现场调查，矿区内没有常年留居此地的珍稀濒危动物栖息地和繁殖区，也无国家、省重点保护的野生动物，区域内野生动物及啮齿类动物居多，两栖爬行类较少，大型动物很少，无珍稀、濒危野生动物。常见野生动物主要有野兔、松鼠、刺猬、獾、乌鸦、麻雀、蝎子、蛇等；家禽主要有猪、鸡、牛、羊等，生态结构简单。

五、土壤

离石区内土壤由于受到地形、地貌、气候、水文、植被等自然条件和长期人类活动的影响，形成多样的土壤类型。

离石区的成土母质主要有残积坡积母质、黄土及黄土状母质、冲淤积母质及人工堆积母质等类型。离石区成土母质随地质、地形的变化，由高到低呈有规律的分布，在海拔最高的石质山区主要是残积和坡积母质，分碳酸盐类风化物 and 砂页岩类风化物；在土石山区主要是覆盖较薄，侵蚀严重的黄土母质，其次为坡积母质；在广大丘陵区及河谷区主要是黄土母质及黄土状母质，其次为红土母质；在低海拔的河漫滩和一级阶地主要是冲积母质、在局部河谷中有人工堆垫母质。离石区土壤共分为褐土和草甸土两个土类、六个亚类、二十五个土属、四十一个土种。褐土为地带性土壤，面积广，有垂直分布规律，褐土分为五个亚类，除县境边缘石质山区的石灰岩、砂页岩等母岩风化物发育而成淋溶褐土、山地褐土和粗骨性褐土外，中部广大丘陵区是由富含碳酸盐的第四纪马兰黄土发育而成的淡褐土性土和淡褐土；草甸土只有一个亚类是浅色草甸土，为隐域性土壤，在潇河、白马河、向阳河等干支流低洼的河漫滩及狭窄的一级阶地有零星分布，发育于近代河流沉积物上。

六、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，离石区县地震动峰值加速度为0.1g，地震动反映谱特征周期为0.40s，地震基本烈度属Ⅶ度。

七、土地利用现状

本方案按照《第三次全国土地调查技术规程》和《土地利用现状分类》，根据离石区自然资源局提供的2024年土地利用现状变更数据及相关资料，矿区面积为0.5617km²，将矿区土地利用情况划分为5个二级地类，矿区土地利用现状统计结果见表2-1-7-1，项目区内土地权属均为离石区西潘乡段家塢村，土地权属明确，不存在争议。

表 2-1-7-1 项目区土地利用现状表单位：hm²

一级类		二级类		合计	占总面积比例(%)
编号	名称	编号	名称		
03	林地	0305	灌木林地	6.7259	11.97
04	草地	0404	其他草地	27.3656	48.72
06	工矿用地	0601	工业用地	0.3951	0.70
		0602	采矿用地	19.0534	33.92
20	其他土地	1208	后备耕地	2.6312	4.68
小计				56.1712	

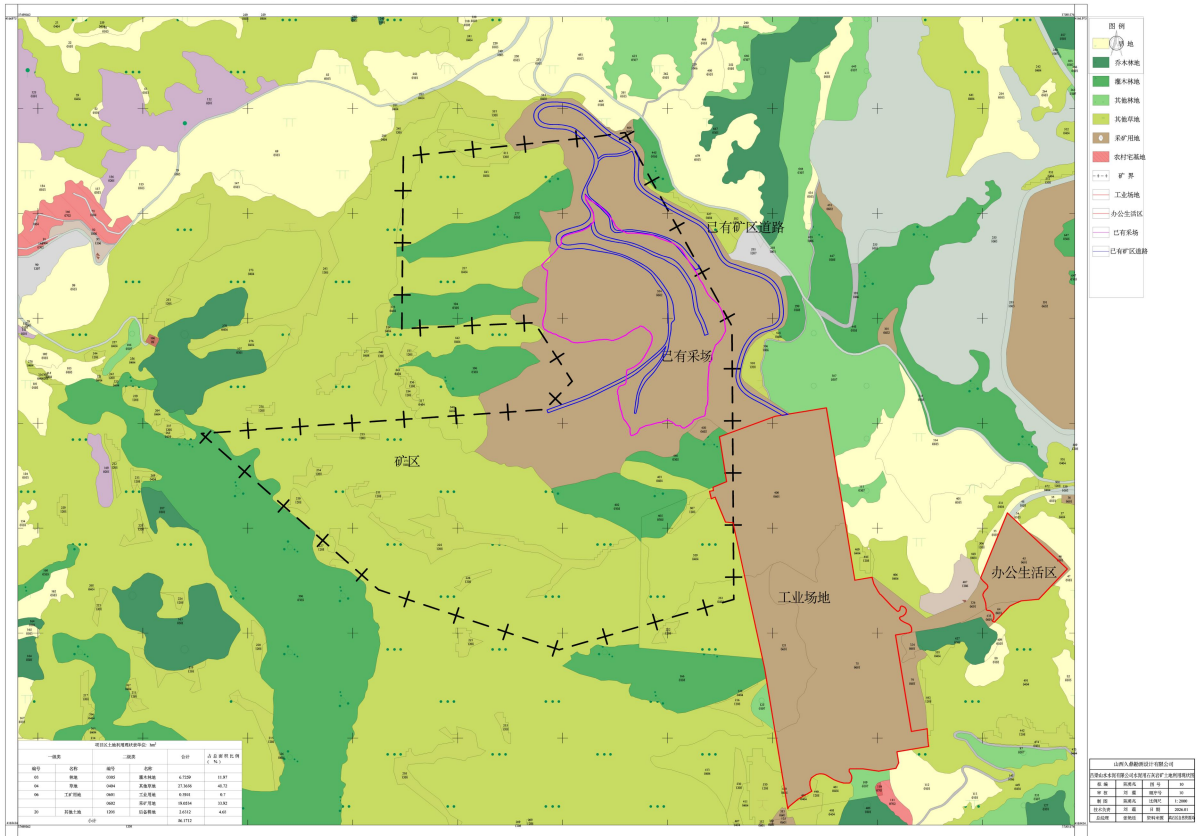


图 2-1-7-1 项目区土地利用现状图

八、社会经济状况

离石区位于山西省中西部，现辖下辖 7 个街道、2 个镇、3 个乡，共计 66 个社区、187 个行政村，面积 1324km²，人口 32.49 万。全县共有耕地 59 万亩，农作物以小麦、玉米、谷子、高粱、土豆、大豆为主，农业不甚发达。

离石区矿产资源丰富，主要以煤炭为主。工业以煤炭、炼焦、炼铁、陶瓷、砖瓦、粮油加工等。2017 年离石区地区生产总值达到 67.9 亿元，公共财政预算收入达到 8.42 亿元，社会消费品零售总额达到 62.9 亿元，社会固定资产投资达到 118.4 亿元，城镇居民人均可支配收入达到 24975 元，农民人均纯收入达到 5135 元，全区主要经济指标的增幅大多达到或高于吕梁全市平均水平。

枣林乡位于离石区西部，东邻城区街道办和西属巴镇，西界柳林、临县，南与交口接壤，北与坪头乡毗连，距市区约 7km，全乡镇 22 个行政村，56 个自然村，总人口 10291 人，总户数 2987 户，总面积为 98km²，林草覆盖率为 7.2%，人口密度为 104 人/平方公里。全乡气候各异，立体条件多样，光热资源充足，适宜多咱草本、木本植物生长，牧草资源丰富，发展养牛、养羊等畜牧业有着得天独厚的条件而且有丰富的优质矿泉水和丰富的矿产资源，主要是 4#主焦煤。另外还有丰富石材资源，主要有石英、石灰岩和花岗岩。

矿区范围内无村庄分布。当地居民以农业人口为主，农作物主要为谷子、高粱、玉米等，经济作物以核桃为主。农村人均月纯收入较低。

表 2-1-8-1 离石区枣林乡社会经济概况表

盖家庄乡	乡镇名称	乡镇总人口	农业人口	耕地面积 (hm ²)	主要种植物	亩产量 (kg)	农业总产值 (万元)	人均收入 (元)
2022 年	枣林乡	10291	6865	1429.27	玉米	525	2850	5500
2023 年	枣林乡	10322	6862	1429.27	玉米	530	2960	5700
2024 年	枣林乡	10330	6875	1429.27	玉米	550	3050	5800

注：表中数据均来自《离石区国民经济和社会发展统计资料》

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

（一）矿区地层

矿区范围内出露地层为奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）和第四系（Q）。现由老至新分述如下：

1、奥陶系中统马家沟组二段（O_{2m}²）

该组地层在矿区内未出露地表。根据控矿工程对地层控制及化学分析，岩性主要为：灰黄色泥质白云岩，花斑灰岩、白云质灰岩。

2、奥陶系中统马家沟组三段（O_{2m}³）

出露于矿区山体的下部以及矿区的沟谷中。根据控矿工程对地层控制及化学分析，岩性主要为：灰黄色角砾状泥灰岩、泥质白云岩、膏溶角砾岩，角砾成分为白云岩、灰质白云岩、白云质灰岩，角砾呈棱角状，大小悬殊，具成层性，局部地段呈团块状。

3、奥陶系中统马家沟组四段（O_{2m}⁴）

大面积出露于矿区范围内，分布于矿区内山体的中下部、上部。根据控矿工程对地层控制及化学分析，岩性主要为：下部青灰—黑灰色中厚层状泥晶—细晶灰岩、局部夹薄层不稳定灰黄色薄层状白云质灰岩。上部青灰色-灰褐色中厚层状白云质灰岩，局部夹青灰色泥晶灰岩。层理较发育，上部白云质成分增高。

4、第四系（Q）

第四系上更新统马兰黄土（Q₃）分布于在矿区内分布于山顶，主要岩性为灰黄、浅黄色亚砂土、局部有底砾层等，厚度变化较大，厚度在 0-60m，钻孔 ZK2-1 控制厚度 59.3m。全新统（Q₄）分布于沟谷底部，主要岩性为浅黄、土黄色亚砂土（黄土）、亚粘土夹砂砾石透镜体，上部有浅红色古土壤层等，厚度在 5-20m。

（二）构造

矿区地质构造简单，总体产状倾向东偏南，倾向 240°~310°，倾角为 2~10°。矿区内未发现断裂构造。

（三）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

二、矿体特征

（一）矿体地质特征

全区共圈定矿体（层）三层，其中I矿体为水泥用石灰岩矿体，赋存与马家沟组四

段下部，II矿体为建筑石料用石灰岩矿体，赋存与马家沟组四段上部，III矿体为建筑石料用石灰岩矿体，赋存与马家沟组二段上部。现将各矿体主要特征叙述如下。

1、I矿体（水泥用石灰岩）

矿体赋存于奥陶系中统马家沟组四段（O₂m⁴），矿体层数为一层，矿体呈层状产出，产状与地层产状一致，岩性为泥晶灰岩。

矿体呈层状分布于整个矿区，矿体在矿区分布东西宽为 350~850m，南北长为 0m~940m；矿体最小埋深 0m，最大埋深 49.0m，赋存标高 1213m~1376m。总体产状倾向西，倾向 240°~310°，倾角一般为 2°~10°。矿石岩性深灰色泥晶灰岩；根据控矿工程（7 个钻孔、2 条探槽）控制矿层厚度统计，矿层厚度在 10.50~64.00m 之间，矿层厚度较稳定。

矿体底板为奥陶系中统马家沟组三段（O₂m³），岩性为灰黄色角砾状泥灰岩、泥质白云岩、膏溶角砾岩，角砾成分为白云岩、灰质白云岩、白云质灰岩，角砾呈棱角状，大小悬殊，具成层性，局部地段呈团块状。根据控矿工程控制矿层厚度统计，底板厚度在 19.00~53.60m 之间。

2、II矿体（建筑石料用石灰岩）

矿体赋存于奥陶系中统马家沟组四段（O₂m⁴），矿体层数为一层，矿体呈层状产出，产状与地层产状一致，岩性为白云质灰岩。

矿体呈层状分布于矿区北、东、东南部，矿体在矿区分布东西宽为 80m~450m，南北长为 0m~940m；矿体最小埋深 0m，最大埋深 49m，赋存标高 1278m~1423m。总体产状倾向西，倾向 240°~310°，倾角一般为 2°~10°。矿石岩性深灰色白云质灰岩；根据控矿工程控制矿层厚度统计，矿层厚度在 0m~48m 之间，矿层厚度较稳定，平均厚度为 30.2m。

3、III矿体（建筑石料用石灰岩）

矿体赋存于奥陶系中统马家沟组二段（O₂m²）上部，矿体层数为一层，矿体呈层状产出，产状与地层产状一致，岩性为白云质灰岩、泥晶灰岩。矿体最小埋深 26m，最大埋深 172m，赋存标高 1165m~1272m。总体产状倾向西，倾向 240°~310°，倾角一般为 2°~10°。本次工作仅 ZK3-2、ZK4-2 对矿体有所控制，控

（二）矿石特征

1、矿石类型和品级

矿石的自然类型按成因分为化学沉积灰岩。矿石的工业类型为水泥用石灰岩、建筑

用石料类石灰岩。

(1) 水泥用石灰岩

通过对探矿工程取样分析，该矿区的矿石 CaO 在 46.33%~54.58%之间，平均为 51.54%；MgO 在 0.38%~6.80%之间，平均为 2.30%；K₂O+Na₂O 在 0.069%~0.555%之间，平均为 0.18%。P₂O₅ 的含量在 0.006%~0.0254%，SO₃ 的含量在 0.007%~0.0332%，Cl 的含量在 0.03%~0.064%。

根据《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T0213-2020）中一般工业指标中水泥石灰质原料矿石化学成分一般要求，符合I级品石灰质原料矿石化学成分要求。

(2) 建筑用石料类石灰岩

矿区的矿石：放射性 Ira 未检出、Ir 未检出，符合规范 GB6566 中建筑主体材料天然放射性比活度同时满足 $I_{ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.0$ 的要求。（水饱和）抗压强度在 29.9MPa~173MPa，平均为 64.33MPa，变化系数为 43.38%，符合规范中 ≥ 30 MPa 的要求；矿石的坚固性为 10%~12%，平均为 11.17%，变化系数为 6.74%，符合规范中III类类别；矿石的压碎指标为 12%~16%，平均为 13.33%。变化系数为 11.29%，符合规范中II类类别；矿石的硫酸盐和硫化物含量 0.0029%~0.0104%，平均为 0.0077%。变化系数为 36.63%，符合规范中I类类别。

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）中建筑用石料一般工业指标中建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求，该矿的矿石品位为III类类别。

2、矿物组成与结构构造

泥晶灰岩：深灰~灰黑色，泥晶~细晶结构，块状构造，矿物成分主要为方解石。

白云质灰岩：深灰色，花斑结构，层纹构造。花斑为粉晶、细晶结构，花斑呈少量不规则状，花斑矿物成分以方解石、白云石为主。

3、化学成分与物化性能

(1) 水泥用石灰岩

泥晶灰岩：根据对矿石采集的基本分析样、组合分析样、多元数分析样等分析结果：CaO 的含量在 46.3%~54.58%，MgO 的含量在 0.38%~6.80%，K₂O+Na₂O 的含量 0.069%~0.555%，SiO₂ 的含量在 2.07%~3.61%，Fe₂O₃ 的含量在 0.08%~1.01%，Al₂O₃ 的含量在 0.23%~0.68%，P₂O₅ 的含量在 0.006%~0.0254%，SO₃ 的含量在 0.007%~0.0332%，Cl 的含量在 0.03%~0.064%。TiO₂ 的含量在 0.0013%~0.017%，Mn₃O₄ 的含量在 0.0015%~0.037%。全区平均品位为 CaO 51.54%，MgO 2.30%，K₂O+Na₂O 0.18%。

（2）建筑用石料石灰岩

根据对矿石采集的基本分析样、多元数分析样等分析结果：CaO 的含量在 43.62%~49.48%，MgO 的含量在 4.09%~7.90%，K₂O+Na₂O 的含量 0.101%~0.316%，SiO₂ 的含量在 1.58%~8.14%，Fe₂O₃ 的含量在 0.096%~0.18%，Al₂O₃ 的含量在 0.32%~0.48%，P₂O₅ 的含量在 0.0071%~0.010%，SO₃ 的含量在 0.010%~0.018%，Cl-的含量在 0.051%~0.069%，TiO₂ 的含量在 0.0047%~0.014%，Mn₃O₄ 的含量在 0.0016%~0.0081%。

根据取样分析，放射性指标未检出；碱集料反应检测结果为 0.05%，小于标准 0.10%，为合格；水饱和抗压强度值在 29.9MPa-135 MPa,平均值为 62.63 MPa，大于 30MPa；压碎指标实测值在 12%-14%，小于 20%，为II类；坚固性实测值为 11%，小于 12%，为III类。硫化物及硫酸盐检测结果为 0.0094%-0.0104%，<0.5，为I类。

4、矿体（层）围岩和夹石

（1）水泥用石灰岩

矿区中水泥用石灰岩矿顶板为白云质灰岩、灰质白云岩等，化学成分主要为：CaO 的含量在 34.34%~49.48%，MgO 的含量在 4.09%~14.17%，K₂O+Na₂O 的含量 0.069%~0.328%，SiO₂ 的含量在 1.58%~12.62%，Fe₂O₃ 的含量在 0.096%~1.00%，Al₂O₃ 的含量在 0.32%~3.20%，P₂O₅ 的含量在 0.0071%~0.042%，SO₃ 的含量在 0.0099%~0.020%，Cl-的含量在 0.028%~0.13%，TiO₂ 的含量在 0.0047%~0.090%，Mn₃O₄ 的含量在 0.0016%~0.0081%。

底板岩性为泥灰岩、泥质白云岩夹薄层泥晶灰岩，去其化学成分：CaO 在 26.45%~54.04%之间，平均为 37.80%；MgO 在 0.77%~20.43%之间，平均为 15.76%；K₂O+Na₂O 在 0.086%~2.14%之间，平均为 0.409%。主要分布于矿区中沟谷底部及两侧。

无夹层。

（2）建筑用石料石灰岩

矿区中，II矿体建筑用石灰岩矿大面积无覆盖物，在局部地段有黄土覆盖，其顶板为黄土，厚度为 0-59.30m，本次工作没有对黄土进行分析评价。底板为泥晶灰岩，无夹层。

III矿体地表未出露，其顶板为水泥用石灰岩矿的底板，底板为泥质白云岩。

5、矿床共（伴）生矿产

本矿区有异体共生建筑用石料类灰岩矿，主要赋存于奥陶系中统马家沟组四段上部地层中，矿层形态为层状，岩性为白云质灰岩局部夹泥晶灰岩、灰质白云岩，无伴生矿

产。

三、水文地质

1、区域水文地质概况

本区所处柳林泉泉域西南径流、排泄区。

(1) 泉域概况

柳林泉位于柳林县城以东约 3km 的三川河河谷中。泉区出露地层为奥陶系碳酸盐岩类与石炭系碎屑岩类，泉水从二者的接触带溢出，呈散泉的形式出露，大小泉点为数百个，出露标高 794-803m,泉群多年平均流量 2.32m³/s。出露带位于柳林单斜构造东部奥陶系与石炭系地层接触带，属侵蚀阻溢全排型泉水。

泉域属山西背斜吕梁山断块隆起的西翼，构造较为复杂。主要有王家会枣林背斜、中阳离石向斜、信义向斜、吴城断层、枝柯断层等。岩溶水的补、径、排基本受构造的控制。岩溶地下水补给区到排泄区具有统一的水动力场，由北、东、南三个方向向柳林县的寨东薛家湾一带三川河河谷集中，受阻溢流成泉。

(2) 泉域范围

北部边界：以岚县普明河、临县湫水河与三川河地表分水岭为界。由西向东自临县铁炉沟—杏花沟—方山县下代坡—西沟—神堂沟。

东部边界：以三川河与汾河流域的地表分水岭为界。由东北向南自方山县神堂沟—离石市黄土湾—后南沟—中阳县三角庄—石板上。

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

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

(3) 重点保护区范围

泉域重点保护区包括泉源区及重点开发区和碳酸盐岩主要渗漏河段，其范围上至柳林县李家湾乡下白霜村，下至穆村镇康家沟村的三川河河谷地段。矿区位于柳林泉域保护区范围内，但不属于柳林泉域重点保护区范围内，南距重点保护区范围边界约 16km，见图 2-1。

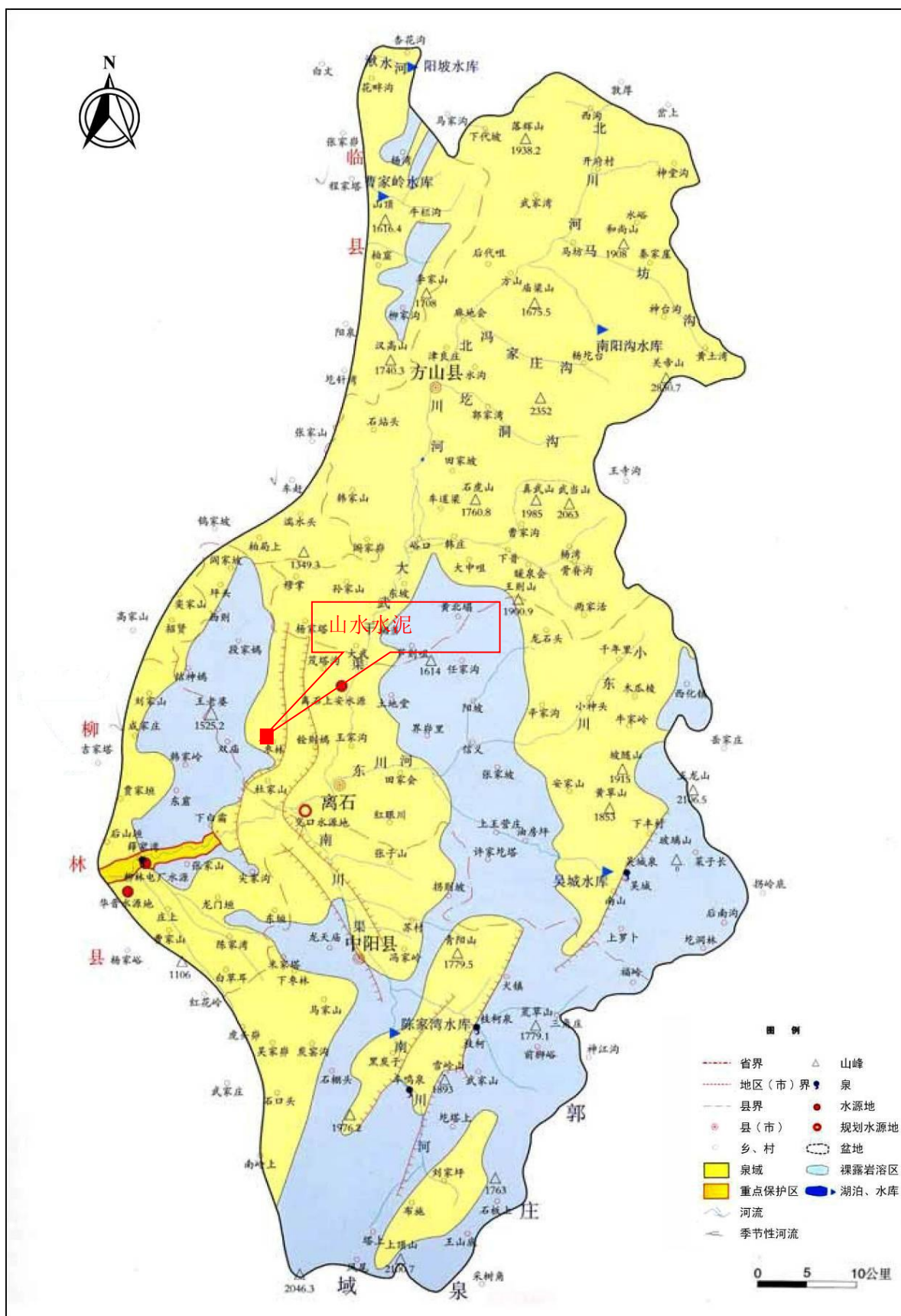


图 2-2-3-1 矿区范围与柳林泉域相对位置图

2、含水层

矿区内含水层岩组自下而上有奥陶系中统碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组、第四系松散岩类孔隙含水岩组。

1、奥陶系中统碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组

据区域资料，奥陶系灰岩抽水试验结果，钻孔单位涌水量 $0.85\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，属中等富水含水层，渗透系数为 1.28m/d ，水质类型为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Na}^+ \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型，水质良好。在水平方向上，在构造发育部位和浅埋区一般富水性较强，水位标高约为 802m （依据柳林泉域等水位线推测）。

2、第四系松散岩类孔隙含水岩组

该含水层包括第四系中、上更新统以及全新统地层。

第四系中、上更新统地层多分布在梁峁之上，但由于沟谷坡度大，降水多形成地表迳流，对地下水补给有限，因此该含水层多为透水而不含水岩层，局部含上层滞水，水量微弱。

第四系全新统地层分布在沟谷之中，含水层主要为砂砾石层，但由于含水层厚度小，单井出水量也不大，可供生活和灌溉用水，属弱富水含水层，水质较好。

3、地表水特征

整合区内地表水属黄河流域湫水河水系招贤河支流，整合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湫水河然后汇流入黄河。矿体分布于整合区块山体的中上部，整合区块中无常年流水，整合区块的西侧、南侧为冲沟，只在雨季有短暂溪流。矿体开采最低标高为 1250m ，湫水河位于整合区块西侧约 13.5km ，湫水河河床标高为 730m ，均低于矿层最低开采标高，对矿层没有影响。

4、矿床充水因素分析

本区矿体赋存标高为 $1165\text{m}-1423\text{m}$ ，该区岩溶水推测水位标高为 815m 左右，因此区内岩溶裂隙水对矿床开采无影响。矿层灰岩岩溶裂隙含水层富水性弱-中等，松散岩类孔隙含水层富水性弱，未来开采模式为露天开采，矿床充水水源主要为地下水、大气降水和地表水。

（1）大气降水及地表水对矿体开采的影响

本区气候为典型大陆性气候，年平均降水量 461.5mm ，主要集中在 6-9 月份，该四个月的降雨量可占到全年的 72.4% ，在雨季雨水经地表裂缝、裂隙等通道渗入地下，对矿层露头附近及矿层浅埋区影响较大。

区内无常年性河流，在整合区的南部发育一条较大沟谷，近北西方向分布，在整合区的西侧与北部、中部的沟谷汇合向西汇入湫水河，沟谷呈树枝状展布，剖面上多呈“U”形，其次级沟谷多呈“V”型，平时为干谷，雨季水量增加，雨后不久变干涸。正常情况下不会对区内矿床的开采造成影响，持续性降水可能会对矿体开采造成一定的影响，开采时需加强防范。

（2）地下水

①松散岩类孔隙含水层

更新统地层厚度 0-60.0m。该含水层富水性弱，一般对矿床开采影响较小，但对矿层露头附近及矿层浅埋区影响较大。

②奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

推测本区奥陶系灰岩岩溶水水位标高为 815m 左右，区内矿体标高最低为 1250m，岩溶裂隙含水层地下水对矿床开采无影响。

总之，整合区内奥陶系岩溶水的补给主要是裸露区接受大气降水和地表水的渗入补给，整合区为岩溶水径流区，径流方向由东流向西，其径流方向与地表水基本一致，向沟谷下游径流。地面蒸发和人工开采是主要的排泄方式。本区地势东高西低，矿山露天开采，自然排水条件良好。矿坑标高高于当地侵蚀基准面，地形坡度较大，有利于自然排水。

5、供水水源评价

据调查，区内浅部松散岩类孔隙水分布很广泛，但补给条件差，富水性弱，水量较小，且季节性变化大，区内村民凿井开采一般小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，干旱季节井水水位下降加大。且将来开采灰岩矿后，这两种含水岩层都将遭到不同程度的破坏，没有实际供水意义。开采深层岩溶水为矿山供水是下步工作的主要方向。

据调查，区内浅部第四系孔隙水分布很少，且季节性变化大，深部灰岩裂隙岩溶水富水性弱-中等，富水性不均一，不具备需水量较大时的供水条件。

由于拟建矿山生产规模较大，每日需水量较多，建议结合周边水文地质条件，综合考虑奥灰水水位标高、埋深等因素，选择有利地段开凿深井开采深部奥灰水，来满足矿山生产、生活的供水需要。

6、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/T 12719-2021）将整合区水文地质勘探类型划分为以岩溶含水层充水为主（第三类）第一型（简单型矿床）。

四、工程地质条件

（1）工程地质岩组特征

①岩组划分

a.奥陶系薄-中厚层状坚硬碳酸盐岩层（O2）

该地层大范围的分布于整合区，岩性主要为泥晶灰岩、白云质灰岩、云斑状灰岩及角砾状泥灰岩等，颜色多为灰色，深灰色，隐晶质-泥晶结构，中厚层状构造，岩石致密状，坚硬，矿物成分以方解石为主，属坚硬岩体。

b.第四系松散岩层（Q）

主要分布于山体的顶部和沟谷中，山顶上分布的主要岩性为由浅黄、土黄色砂质亚粘土及亚砂土组成。垂直节理发育，地貌上易形成陡壁。沟谷中分布的主要岩性为现代冲积、洪积物，系砾石、卵石和砂及砂土的层状或混合堆积。

②岩组物理特征

根据整合区块中的岩石的岩性和物理特征，工程地质岩组有碳酸盐岩和。分布于整个整合区块，为奥陶系中统下马家沟组中～厚层灰岩。

根据取样测试，灰岩的抗压强度（天然）一般在 38.5～137MPa，平均为 73.23MPa，抗压强度（干燥）一般在 57.7～158MPa，平均为 90.825MPa；灰岩的抗压强度（饱和）一般在 29.9～173MPa，平均为 64.32MPa，抗拉强度（天然//）一般在 0.70～2.30MPa，平均为 1.50MPa，抗拉强度（干燥//）一般在 1.44～7.77MPa，平均为 3.93MPa，抗拉强度（湿//）一般在 1.30～2.22MPa，平均为 2.82MPa；抗剪切强度（干燥//）一般在 2.2～7.34MPa，平均为 4.65MPa，抗剪切强度（天然//）一般在 1.38～11.1MPa，平均为 5.47MPa，抗剪切强度（湿//）一般在 1.72～6.90MPa，平均为 3.96MPa；抗剪断强度（天然⊥）凝聚力在 4.00～15.5MPa，平均为 9.77MPa，内摩擦角在 23.2°～40.1°，平均为 32.38°，抗剪断强度（干⊥）凝聚力在 8.53～13.3MPa，平均为 10.78MPa，内摩擦角在 21.8°～37.7°，平均为 34.64°，抗剪断强度（湿⊥）凝聚力在 5.45～11.2MPa，平均为 7.87MPa，内摩擦角在 21.8°～37.7°，平均为 33.72°。

根据对施工 10 个钻孔 RQD 值统计，根据统计结果泥晶灰岩的 RQD 值为 2～100，平均为 43.62%，白云质灰岩的 RQD 值为 5～100，平均为 60.36%，底板泥质白云岩、

角砾状白云质泥灰岩的 RQD 值为 14~98%，平均为 58.04%。

岩块的坚硬系数为 $S=6.432$ ，岩体质量等级为中等完整。

岩体的质量系数 $Z=1.42$ ；岩体质量等级为一般。

岩体质量指标 $M=1.35$ ，岩体质量分级为 II 类良。

根据岩石质量等级分类为岩石为坚固、岩体质量一般。由于岩石的硬度系数为 8，露天开采最大高度约为 130m，故露采边坡角确定为 40-48°。

矿层的底板为泥质白云岩、泥灰岩、角砾状泥灰岩等，易于风化，而且遇水易软化，稳固性会降低，但是该层位于开采面以下，对矿层开采影响不大。

（2）结构面特征

主要为地层层里层面，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 2°~10°；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

矿层底板为奥陶系中统马家沟组三段，岩性为泥质白云岩、泥灰岩、角砾状泥灰岩，裂隙、节理不发育，根据 RQD 值在 14~98%，平均为 58.04%。岩石较软，岩体质量差。位于开采平台以上，地层倾角不大，为 2°~10°，与开采边坡正交，工程地质稳定，对露天开采没有影响。

建筑用石料矿层顶板为黄土底板为水泥用石灰岩，水泥用石灰岩矿层顶板为建筑用石料类石灰岩，底板为奥陶系中统马家沟组三段地层。

（4）主要工程地质问题

整合区块地层产状平缓，矿层的顶板为黄土，底板岩性为白云质灰岩、灰质白云岩、泥灰岩等，不易形成滑动面，不易产生滑坡。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，确保矿山安全生产。

防治措施：坚持自上而下分台阶开采的方式，按设计形成边坡角，严禁平推式掏底作业；建立健全边坡管理和检查制度，对工作帮经常检查，不稳定地段在暴雨后及时检查，发现异常立即处理；临近最终边坡爆破时，采用控制爆破技术；按设计形成边坡角，不得超挖。矿山原开采过程中已形成的高陡边坡，应采取措施进行削坡处理，进行必要的加固，并按设计台阶高度设置安全平台。

（5）工程地质勘查类型

整合区内局部地层覆盖第四系中上更新统黄土，沟谷纵坡降较大，地形有利于地表径流排泄；上部发育层状碳酸盐岩，地层岩性较为简单，构造简单，总体为一单斜构造，地质构造不发育；区内地层为沉积岩，岩性单一。本区为露采，矿层之上黄土层富水性弱，发生崩滑地质灾害的可能性中等；露采形成的边坡稳定性较差。未来整合区块开采时，在人工采矿形成的顺向坡段易失稳发生崩滑。

综上所述，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），该整合区块地形地貌较简单，构造简单，地形有利于自然排水，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，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。确定区内工程地质条件属第四类简单型。

五、环境地质条件

整合区块大地构造位置位于吕梁-太行断块吕梁块隆离石-中阳菱形复向斜北段西侧与鄂尔多斯断块兴县-石楼南北向褶中南部东侧交汇处。为祁吕弧形褶带东翼，发育着北北东向褶皱带，构造较发育，地形为山地，地貌为碳酸盐岩类为主的深切割中低山，该区域新构造运动不活跃，地震以小地震为主，据山西省地震局的地震资料记载：1829年4月发生震级为5.3级是本区最大的一次地震，根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）和《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010），整合区块位于离石区枣林乡，抗震设防烈度为6度，地震加速度值为0.05g，反应谱特征周期为0.45s。

（1）矿山环境地质现状

整合区内地形地势起伏总体为东部高，西部低。

受露天采矿活动的影响，在区内中部形成1处露天采场。为原吕梁亿龙水泥有限责任公司生产形成的采场，位于整合区西南部。采场南北宽约330m，东西长约450m，采场底部标高1300m，最大采深约10m，坡度60°，开采时间截止至2020年底。野外调查中发现该采坑自2020年后无采动活动。整合区内沟谷内有少量废渣堆放，整合区周边无重要地质遗迹及人文景观等分布。露天采场均存在陡坎，对原生地形地貌景观造成破坏，地形地貌景观改变较大。

经实地调查，整合区内及其周边地带未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。矿体位于山体的中上部，基岩大部裸露地表。由于整合区块的汇水面积较小，降水后一般不会产生较大的地表径流，整合区块内沟谷内发生泥石流地质灾害可能性小；岩溶地下水深埋，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。

（2）矿床开采对地质环境的影响

区内矿产开发暂未发现重大污染源，地下水、地表水水质一般，矿石成分基本稳定。随着整合区内矿产的进一步开发，将改变区内水文地质条件、污染土地、空气和水体，造成自然表层被剥离、塌陷，破坏地表植被、地层结构和含水层，加剧岩石的风化和剥蚀，可能引起滑坡、崩塌等地质灾害。矿体开采会造成许多环境地质问题，主要问题如下：

①采矿引发的崩塌、滑坡等地质灾害

本区开采方式为露采，开采可能导致岩体发生变形，开采形成的高陡高陡坡段易失稳发生崩塌、滑坡；排放的废石堆积于山坡或沟谷，在暴雨诱发下极易发生泥石流。因此，未来整合区块开采时，要有专人负责崩塌、滑坡等地质灾害预防和防治，确保整合区块内工作人员生命和财产安全。

②矿渣、废石堆带来的环境污染问题

矿渣、废石堆大多露天堆放，矿渣、废石中可能含有有害成分，造成环境污染，下雨时，雨水将矿渣带走，极易对耕地和浅层地下水造成污染；建议矿山开采前做好矿渣、废石堆的选址工作，避免有害扬尘直接随风吹入村庄、工业广场等人员聚集地；做好防尘工作，派专人定时对矿渣、废石堆和道路进行洒水，及时开展对矿渣、废石堆的处理工作，尽量减少对环境的污染。

③对浅层地下水的污染问题

雨水冲刷会携带大量矿渣、粉尘，直接排入沟谷河流中，对地表水以及浅层地下水会造成一定的污染，矿山一定要做好污水的排放工作，保证矿山和当地村民生产生活用水的安全。

开采方式为露天开采，因开采矿体需剥离奥陶系马家沟组四段地层，采矿活动直接破坏奥陶系碳酸盐岩类裂隙含水层及新生界松散岩类孔隙水含水层结构，影响了大气降水地表水的走向，可能对地下水造成影响。预测矿山开采对含水层影响和破坏程度中等。

④对生态环境影响

矿体开采后，区内地面植被将遭到大面积破坏，因此在采矿过程中要做好回填复垦工作，做到边开采边复垦，开采复垦同步进行，尽量减小对耕地和环境的破坏。由采矿引发的生态环境问题包括整合区块工业场地建筑活动、采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的影响破坏。工业场地建筑活动中的挖方、填方工程，彻底改变原有地形地貌

景观。

（3）地质环境质量

综上所述，现状条件下，区内主要靠大气降水补给，补给条件差，矿体的开采可能会影响到区内周围主要含水层；采矿活动形成崩塌、滑坡等地质现象改变原有地形地貌景观，破坏耕地、植被，对生态环境影响程度严重；矿石和废石不易分解出有害组分，无其它环境地质隐患，露天采场高陡边坡存在崩塌与滑坡隐患。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）整合区块环境地质条件为第二类，属地质环境质量中等。

（4）对生态环境影响

矿体开采后，区内地面植被将遭到大面积破坏，因此在采矿过程中要做好回填复垦工作，做到边开采边复垦，开采复垦同步进行，尽量减小对耕地和环境的破坏。由采矿引发的生态环境问题包括整合区块工业场地建筑活动、采矿活动对区内地形地貌景观和土地资源的影响破坏。工业场地建筑活动中的挖方、填方工程，彻底改变原有地形地貌景观。

（5）地质环境质量

现状条件下，区内主要靠大气降水补给，补给条件差，矿体的开采可能会影响到区内周围主要含水层；采矿活动形成崩塌、滑坡等地质现象改变原有地形地貌景观，破坏耕地、植被，对生态环境影响程度严重；矿石和废石不易分解出有害组分，无其它环境地质隐患，露天采场高陡边坡存在崩塌与滑坡隐患。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）整合区块环境地质条件为第二类，属地质环境质量中等。

4、开采技术条件小结

综上所述，整合区块水文地质勘探类型为第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单的矿床；工程地质勘查类型为第四类，复杂程度为简单型；地质环境类型为第二类，整合区块地质环境质量中等。

六、人类工程活动

根据现场调查，矿区及周边人类工程活动主要以采矿、道路修建和农业活动为主，无铁路建设、水利工程建设、高压输电线路、电讯基站等。

矿区范围内无村庄分布，西距椿树岭村约为 500m。当地居民以农业人口为主，大多数以务农为生，矿区及周边区域内土地类型主要为林地、草地和采矿用地，耕地很少，农业耕作对地质环境影响较小。矿山及周边道路工程主要有乡村级公路和矿区道路的修

建等，现状条件下，只有一条简易路通往矿区道路，对区内地质环境影响较小。

本矿区无国家级自然保护区或重要旅游景点，也无人文景观；无重要建筑设施。

总之，矿山及周边人类工程活动较强烈，对地质环境影响较严重。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

根据离石区自然资源局提供的离石区 2024 年度国土变更调查数据库成果资料，按照全国土地利用现状调查规程和全国土地利用现状分类标准系统(GB/T21010-2017)，将影响区土地利用情况划分为 4 个一级地类和 5 个二级地类。根据市自然资源局批复的矿区范围，其中矿界面积 56.1712hm²，矿界外 23.5875hm²，确定影响区土地面积为 79.7587hm²，土地利用现状统计结果见表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表 面积：hm²

一级类		二级类		面积		合计	占总面积比例 (%)
编号	名称	编号	名称	矿界内	矿界外		
03	林地	0305	灌木林地	6.7259	0	6.7259	8.43
04	草地	0404	其他草地	27.3656	0	27.3656	34.31
06	工矿用地	0601	工业用地	0.3951	17.9351	18.3302	22.98
		0602	采矿用地	19.0534	5.6524	24.7058	30.98
20	其他土地	1208	后备耕地	2.6312	0	2.6312	3.30
小计				56.1712	23.5875	79.7587	100

影响区林地总面积为 6.7259hm²，主要为灌木林地，灌木林地主要为紫穗槐、沙棘、野皂角等。植被覆盖率 35%。

影响区草地总面积为 27.3656hm²，均为其他草地，草地覆盖率为 30%左右。主要有白羊草、披碱草、狗尾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。

影响区工矿用地总面积为 38.0962hm²，其中工业用地占地面积为 18.3302hm²，采矿用地占地面积为 24.7058hm²，为工业场地、办公生活区。

影响区其他土地面积为 2.6312hm²，主要为后备耕地，根据现场踏勘，后备耕地主要为坡度较小的草地。

二、影响区基本农田

该矿影响区内无基本农田。

三、土地利用权属

根据离石区自然资源局 2024 年土地利用变更数据，影响区土地利用权属涉及离石区坪头乡段家塆村、枣林乡椿树峁村、刘家舍窠村和陶家庄村，权属性质为集体土地。

影响区集体土地均已经派包到户，由各农户经营，农户与集体签署承包责任书，各农户承包经营土地的位置、四周边界、面积、期限以及相关权利和义务在承包协议中均有记载，目前影响区各农户之间的土地权属关系明确，不存在纠纷，权属情况已经登记，

尚未发证；影响区内村与村之间权属界线明显，大多以道路、沟渠等为分界线，界址十分清楚，亦不存在权属纠纷。土地利用权属详见表 2-3-2。

影响区村集体土地 79.7587hm²，包括灌木林地 6.7259hm²、其他草地 27.3656hm²、工业用地 18.3302hm²、采矿用地 27.7058hm²、后备耕地 2.6312hm²。

同时根据调查影响区农村集体土地所有权、村庄宅基地使用权与农用地承包经营权确权资料得知，影响区土地属于村集体及村庄在册户籍居民所有，1 个村庄 1 户 1 人，影响区范围内不涉及耕地，不存在耕地的承包经营权，共计承包林地 6.7259hm²。各地类均已确权到户，各农户已经承包经营，所有权归所在村集体所有，使用权归每户；土地三权不存在任何争议。林地和草地均属于村集体所有。详见影响区土地权属见表 2-3-6。

工业场地为租用土地，无永久性建设用地。

表 2-3-2 影响区土地利用权属表 面积：hm²

权属名称	地 类					合计	备注
	03 林地	04 草地	06 工矿用地		12 其他土地		
	0305	0404	0601	0602	1208		
	灌木林地	其他草地	工业用地	采矿用地	后备耕地		
椿树岭村	0.3639	18.4522			2.2302	21.0463	矿界内
段家塆村	6.362	8.9134	0.3951	19.0534	0.4010	35.1249	
椿树岭村			2.0128			2.0128	矿界外
段家塆村			5.4748	0.7126		6.1874	
刘家舍窠村			10.4475			10.4475	
陶家庄村				4.9398		4.9398	
合计	6.7259	27.3656	18.3302	24.7058	2.6312	79.7587	

四、土地质量

1、林地

影响区林地主要是灌木林地，占影响区总面积的 35.25%，植被种类主要是杨树、紫穗槐、沙棘等，斑块状分布，植被覆盖率为 22%。

林地土壤：林地由表土层（（A）和心土层（（B）构成。A 层厚度一般 0~40cm，颜色褐色，有机质含量 11.9g/kg 左右；B 层厚度 40~80cm 左右，颜色灰褐色，较紧实。土壤 pH 值为 7.7-7.9。影响区林地土壤理化性质见表 2-3-3，图 2-3-1。

表 2-3-3 影响区林地土壤理化性状统计表

发生层	深度 cm	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地	土壤容重
枯枝落叶层	0-5	8.11	0.40	6.91	131	7.69	——	——
腐殖层	5-10	6.32	0.29	4.88	99	7.88	中壤	1.25
淋溶层	10-80	3.27	0.14	1.69	61	7.63	中壤	1.48



土壤类型	褐土性土
权属	段家塬村
地类	灌木林地
图斑编号	0402
取样时间	2025 年 5 月
种植作物	灌木：紫穗槐

2、草地

其他草地地表有薄层腐殖质，土体较湿润，质地疏松，肥力较好，土壤生产力能力较高。草地植被类型主要有天然草地，植被种类以白羊草、蒿类等为主，植被覆盖率30%。

其他草地土壤以褐土性土为主，表土层厚度一般 10cm，有机质含量 6.16g/kg 左右；底土层颜色深褐色，黄土母质则疏松而深厚。土壤 pH 值为 7.79-7.96，土壤容重 1.20-1.55g/cm³。

其他草地土壤剖面如下：

枯枝落叶层（Ao）：0～4cm，黑褐色，半分解的枯枝落叶层，分布大量浅根植物根系，中度水蚀，有细沟。

腐殖层（A）：4～8cm 左右，颜色黄褐色，紧实，根系中量；局部有钙淀积和料姜结核，土壤质地较粗。

淋溶层（B）：8～80cm，颜色黄褐色，紧实而深厚，极少有根系分布。

表 2-3-4 草地土壤理化性状统计表

发生层	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤 质地	土壤 容重
枯枝落 叶层	0~4	6.16	0.319	5.72	119	7.88	——	——
腐殖层	4~8	4.05	0.216	4.35	89	7.96	——	——
淋溶层	8-80	2.79	0.150	1.66	35	7.79	中壤	1.55
					土壤类型		褐土性土	
					权属		段家塢村	
					地类		其他草地	
					图斑编号		0271	
					取样时间		2025 年 5 月	
					主要植被		蒿类、白羊草等	

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

遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2025 年 8 日，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-4-1。

表 2-4-1 高分一号影像各谱段具体用途表

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

2、现场调查

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

2025 年 12 月，项目组对调查区内的生态环境现状进行了第 1 次现场踏勘，采用资料收集和现场踏调查结合的调查方法，主要调查矿区生态植被状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等；同时对项目区场地区域植被情况样方调查；2026 年 1 月，根据露天采场预测的结果调查预测破坏区植被类型、种类以及生长状况，为该区域生态植被的恢复治理和土地复垦作基础准备。

二、生态系统类型

根据遥感影像解译和实地调查，生态调查区内有 3 种生态系统：灌丛生态系统、草丛生态系统及城镇生态系统，具体类型及特征见表 2-4-2。

表 2-4-2 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	灌丛生态系统	灌丛生态系统主要为灌丛植被，灌木植物主要以黄刺玫、虎榛子、荆条、紫穗槐、沙棘为主，覆盖度约为 25%左右。	分布在矿区西部，约占矿区的 11.98%。
2	草丛生态系统	草地生态系统分布在矿区未扰动区域，主要包括白羊草、披碱草、铁杆蒿、黄背草、针茅、苔草、蒿类等草本，植被覆盖率为 50%。	斑状分布于井田未扰动区域，约占矿区的 48.73%。
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，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，主要为工业用地、采矿用地及后备耕地。	集中分布在矿区北部，约占矿区的 39.29%。

三、矿区植被类型及其分布

根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“暖温带落叶阔叶林区 暖温带北部落叶栎林地带 黄土高原东部含草原的油松、辽东栎、槲树林、栽培植被区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“II 暖温带落叶阔叶林地带 IIA 北暖温带落叶阔叶林亚地带 IIAa 晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林地区 IIAa-10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区”。矿区主要植被类型有灌丛、草丛和其他无植被区三种。各植被类型现状统计见表 2-4-3 及图 2-4-1。

表 2-4-3 矿区植被类型统计表

序号	植被类型	矿区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	灌丛	6.73	11.98
2	草丛	27.37	48.73
3	无植被区	22.07	39.29
4	合计	56.17	100.00

由图和表可知：调查（矿区）范围内的植被分布如下：

本项目矿区范围内植被覆盖以草丛植被覆盖比例最高，主要有白羊草、披碱草、铁杆蒿、黄背草、针茅、苔草、蒿类等草本，占地面积约 27.37hm²，占矿区总面积的 48.73%；其次为其他无植被区，主要为工业用地、采矿用地及后备耕地，无植被覆盖，占地面积约 22.07hm²，占矿区总面积的 39.29%；分布最少的为灌丛植被，以黄刺玫、虎榛子、荆条、沙棘等灌木为主，占地面积约 6.73hm²，占矿区总面积的 11.98%。

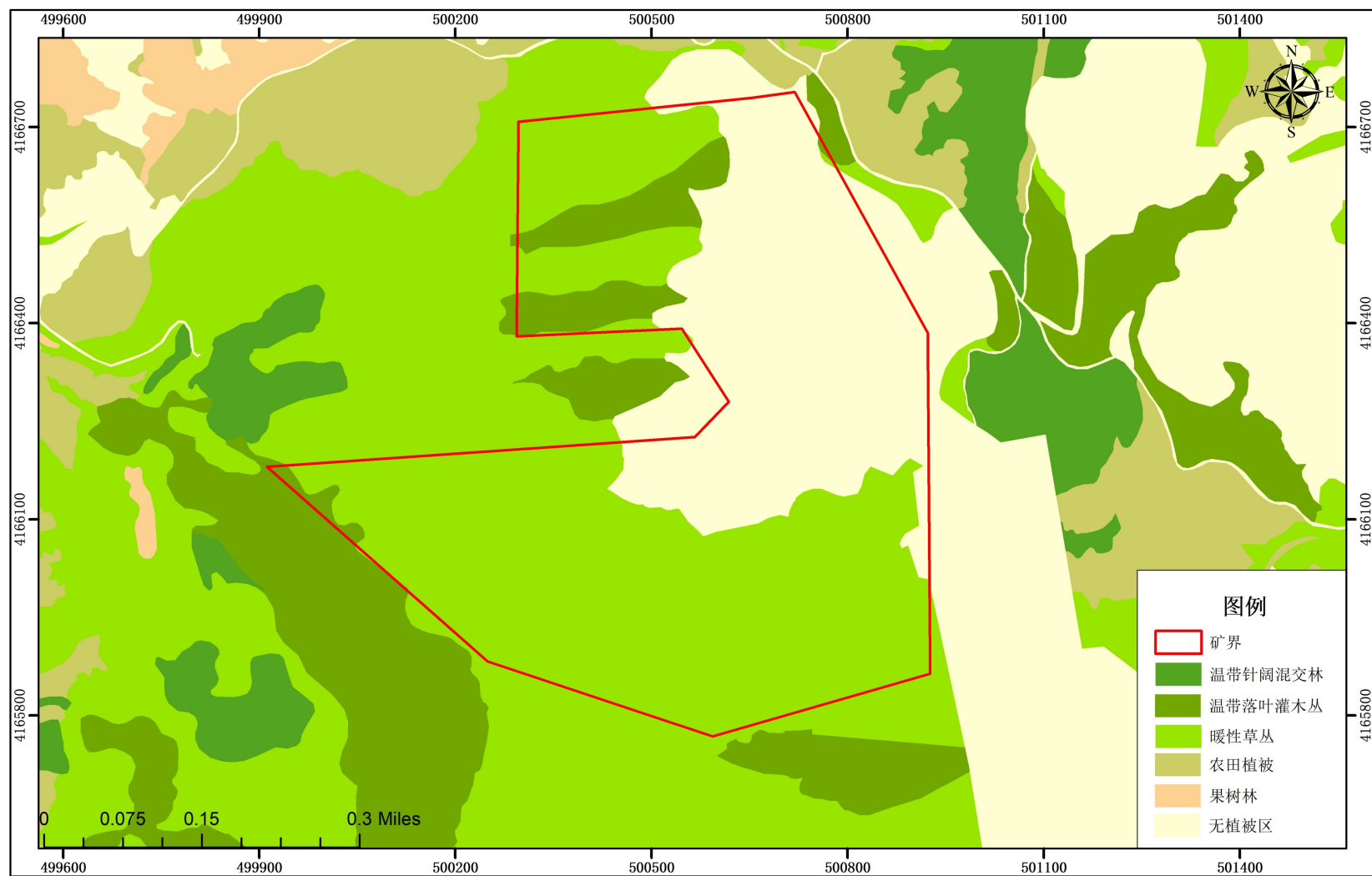


图 2-4-1 植被类型现状图

四、矿区生物多样性现状

(1) 矿区植物名录

本区属吕梁山之主峰关帝山周围山地，地势较高，气候变化较大，低山丘陵地区较少。自然植被保存较好，分布较多的乔木有油松、侧柏、山杨等，灌木主要有黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘等灌木为主，草本植物有白羊草、黄背草、野菊、铁杆蒿、苔草等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-4-4。

表 2-4-4 矿区内主要植物物种名录一览表

科名	属名	中文名	拉丁名
松科	松属	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>
柏科	侧柏属	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>
杨柳科	杨属	山杨	<i>Populus davidiana</i>
		小叶杨	<i>Populus simonii</i>
桦木科	虎榛子属	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>
苋科	轴藜属	轴藜	<i>Axyris amaranthoides</i>
	猪毛菜属	猪毛菜	<i>Salsolacollina Pall</i>
	藜属	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>
	地肤属	地肤	<i>Kochia scoparia</i>
	马齿苋属	马齿苋	<i>Portulaca oleracea L</i>
车前科	车前属	车前	<i>Plantago asiatica</i>
蔷薇科	蔷薇属	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>
豆科	皂荚属	野皂荚	<i>Gleditsia sinensis Lam</i>
菊科	狗娃花属	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i>
	泥胡菜属	泥胡菜	<i>Hemistepta lyrata (Bunge) Bunge</i>
	蒿属	铁杆蒿	<i>Tripolium vulgare</i>
		大籽蒿	<i>Artemisia sieversiana</i>
		黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>
		猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>
		山蒿	<i>Artemisia brachyloba</i>
		野艾蒿	<i>Artemisia lavandulaefolia DC</i>
禾本科	赖草属	赖草	<i>Leymus secalinus</i>
	拂子茅属	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios (L.) Roth</i>
	披碱草属	纤毛鹅观草	<i>Roegneria ciliaris</i>
	画眉草属	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>
	狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>
	针茅属	长芒草	<i>Stipa bungeana Trin</i>
		针茅	<i>Stipa capillata</i>
	孔颖草属	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>
	早熟禾属	硬质早熟禾	<i>Poa sphondylodes Trin</i>
	碱茅属	碱茅	<i>Puccinellia distans</i>
	马唐属	马唐	<i>Digitaria sanguinalis (L.) Scop</i>
莎草科	薹草属	披针薹草	<i>Carex lancifolia</i>
	苔草属	披针叶苔草	<i>Carex lanceolata Boott</i>

	羊胡子草属	羊胡子草	<i>Carex rigescens</i>
牡荊亚科	牡荊属	荊条	<i>Vitex negundo</i> L. <i>var. heterophylla</i> (Franch.) Rehd

经调查，生态调查范围及矿区内未发现国家级、省级重点保护植物。

(2) 矿区动物名录

本区地处山西省西部，吕梁山脉中段西侧。自北部顺时针方向分别与方山县、交城县、文水县、汾阳市、中阳县、柳林县、临县等七县市相邻。项目区本身生境条件一般，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。

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

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

表 2-4-5 矿区主要动物名录

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

五、土壤侵蚀现状

本区属于以水力侵蚀为主的类型区，黄土高原东部风蚀水蚀区。矿区以轻度侵蚀为主，本项目位于离石区，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部

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

表 2-4-6 土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀强度分级	矿区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	微度侵蚀	0.40	0.71
2	轻度侵蚀	36.72	65.37
3	中度侵蚀	19.05	33.92
合计		56.17	100.00

本项目矿区范围内以轻度侵蚀分布比例最高，主要为森林植被区域，面积约 36.72hm²，占矿区总面积的 65.37%；其次为中度侵蚀，面积为 19.05hm²，占矿区总面积的 33.92%；比例最小的为微度侵蚀，主要为采矿用地，占地面积约 0.4hm²，占矿区总面积的 0.71%。

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

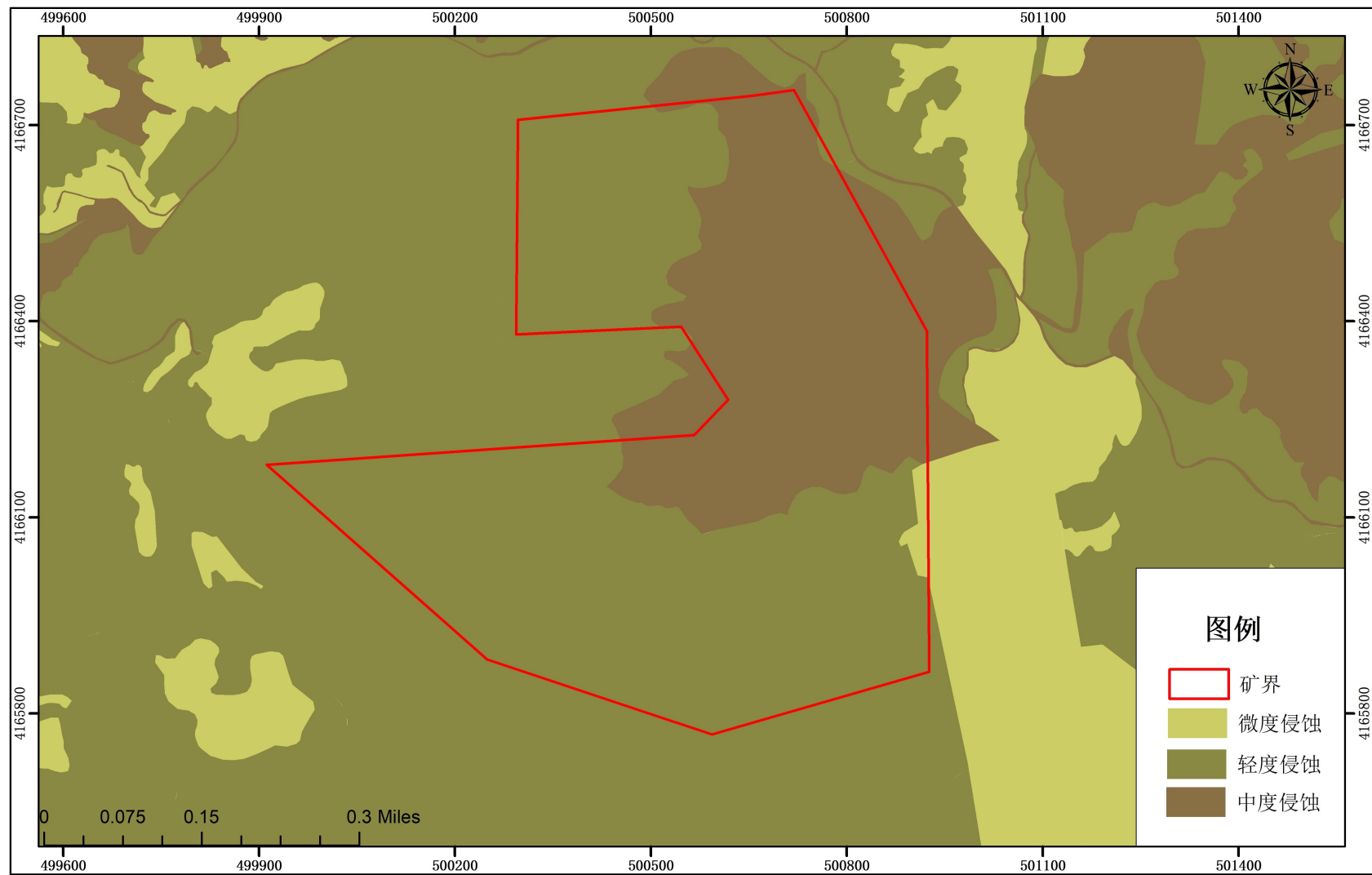


图 2-4-2 土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及生态敏感目标分布

矿山根据《关于加强探矿权采矿权建设项目用地与各类保护区重叠情况进行联合核查的通知》（晋国土资发[2017]268号）文要求，通过在“离石区自然资源局”、“离石区住房保障和城乡建设管理局”、“离石区环境保护局”、“离石区文物旅游局”、“离石区水利水保局”及“离石区林业局”核查，矿区范围与离石区地质遗迹保护范围不重叠；矿区与离石区风景名胜区范围不重叠；与离石区集中式饮用水源地保护区范围不重叠；与离石区不可移动文物保护范围不重叠；与离石区泉域重点保护区不重叠；与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、山西省永久性公益林、1级保护林地范围不重叠。

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

（1）柳林泉域

1) 泉域概况

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

柳林泉域面积为5100km²，包括临县东部、方山、离石、中阳及柳林的北部。

2) 泉域边界

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

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

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

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

南岭上---刘家庄。

3) 泉域重点保护区

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

4) 泉域保护要求

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

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

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

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

5) 本项目与柳林泉域的关系

本项目矿区位于柳林泉域内，位于一般径流区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区 51km，距离较远，本项目露天开采，不会对柳林泉域产生影响。柳林泉域与矿区相对位置见图 2-4-3。

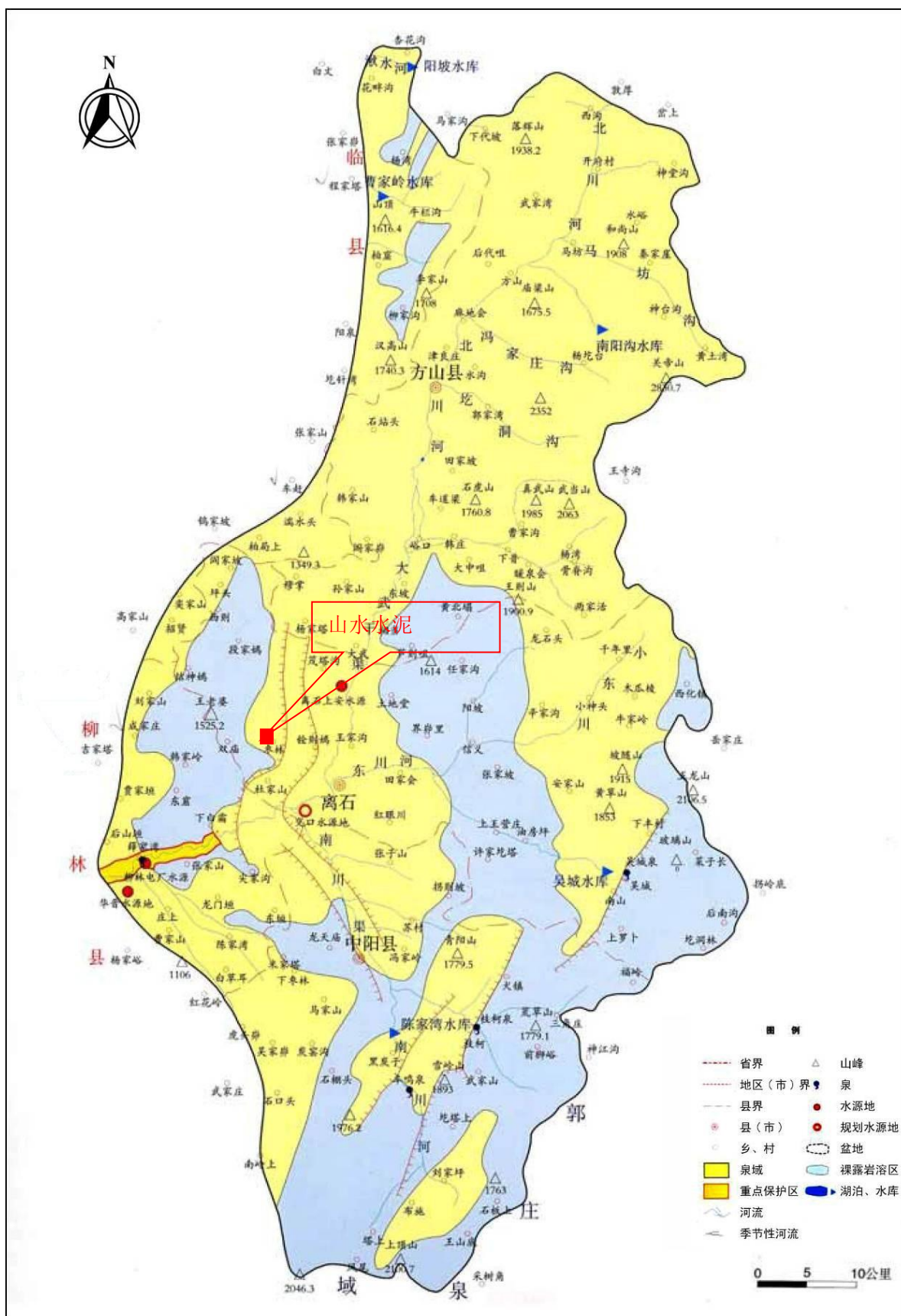


图 2-4-3 柳林泉域与矿区的相对位置关系图

(2) 北武当镇集中供水水源地

北武当镇集中供水水源地位于新民村西 200m，地面标高 1270m，水文地质单元位于北川河峪口河河谷冲洪积粗砂夹泥砾潜水孔隙水，属于黄河水系。开采 3m 以下河谷阶地孔隙潜水粗砂夹泥砾含水层，该水源井为人工开挖大口径，孔深 7m，3~7m 岩性为第四系现代冲洪积成因的粗砂夹泥沙砾含水层，无较稳定粘性土隔水层，故按潜水完整井设一级、二级水源地保护区。

本矿山采用的是山坡露天开采，根据该矿区综合地层柱状图显示，矿床开采深度未触及地下水含水层。而北武当镇集中供水水源地为地下潜水孔隙水，因此本矿山露天开采不会对地下含水层产生影响。

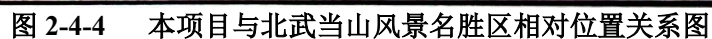
(3) 北武当山风景名胜区

北武当山又名真武山，古称龙王山，位于吕梁市离石区境内，吕梁山脉中段，南距离石区 32km，东北离太原 216km。北北武当山为 4A 级风景名胜区，由 72 峰、36 崖、24 涧组成，主峰香炉峰，海拔 2254m，总面积约 80 平方公里，集北武当山雄奇险秀于一身，是我国北方道教圣地之一，素有“三晋第一名山”之称，景区植被繁茂，森林覆盖率达 70% 以上。兼有泰山之雄、黄山之奇、华山之险以及峨嵋之秀和青城山之幽。

根据调查，本项目不在北武当山风景名胜区范围内，本项目矿界北距国家级风景名胜区北武当山保护区最近边界 1.3km，且本项目与国家级风景名胜区北武当山有山体阻隔，不在景区可视范围内。

本项目与北武当山风景名胜区相对位置见图 2-4-4。

(2012)



(4) 矿区生态敏感目标分布

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

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

本项目生态敏感目标见表 2-4-7，本项目生态敏感目标图见图 2-4-5。

表 2-4-7 生态敏感目标一览表

序号	生态要素	生态敏感目标	相对矿区位置		保护对象与项目的关系	保护要求
			方位	距离（km）		
1	地表水	峪口河（北川河支流）	西	0.5	从矿区外西侧0.5km处自东南向西北流过	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准
2	地下水	北武当镇集中供水水源地	本项目位于一带，西北距该水源保护区二级保护区东南边界约3.2km。			本矿山采用的是山坡露天开采，矿床开采深度未触及地下水含水层。而北武当镇集中供水水源地为地下潜水孔隙水，本矿山开采不会对地下含水层产生影响
		柳林泉域	本项目矿区位于柳林泉域内，位于一般径流区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区51km。			距离较远，本项目露天开采，不会对柳林泉域产生影响
3	生态环境	地表植被	矿区开采露天采场、压占土地，会改变土地利用性质，破坏原地表植被。			采取水土保持、土地复垦等生态保护及恢复措施，防止水土流失。
		农田	矿区内无基本农田，无耕地分布，			
		水土流失	矿区开采会加重区域水土流失。			
		森林植被	本项目矿区内多为林地，权属为山西省关帝山国有林管理局真武山林场。			使用林地前，需按照有关规定办理相关审批手续
		北武当山风景名胜区	本项目不在北武当山风景名胜区范围内，本项目矿界北距国家级风景名胜区北武当山保护区最近边界1.3km。			本项目与国家级风景名胜区北武当山有山体阻隔，不在景区可视范围内



图 2-4-5 本项目生态敏感目标图

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

根据《吕梁市人民政府关于开展吕梁市露天采石场资源整合的实施意见》（吕政发[2023]9号）、《吕梁市离石区人民政府关于报送吕梁山水水泥有限公司露天采石场资源整合方案的函》（离政函[2025]3号）以及《吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对吕梁山水水泥有限公司资源整合方案的批复》（吕石整合办字[2025]1号），吕梁亿龙水泥有限公司和吕梁陶家庄石材有限公司实施资源整合，整合后依托吕梁山水水泥有限公司（前身为吕梁亿龙水泥有限公司）为整合保留矿山，整合关闭吕梁陶家庄石材有限公司。

1、吕梁山水水泥有限公司

吕梁山水水泥有限公司（原名为吕梁亿龙水泥有限公司），矿山原持有由吕梁市规划和自然资源局于2025年6月13日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009057130018639），有效期限为2020年2月28日至2025年12月28日，采矿权人：吕梁亿龙水泥有限公司；矿山名称：吕梁亿龙水泥有限公司；开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：10.00万吨/年；矿区面积：0.0649km²；开采标高：1410-1280m。

根据《山西省吕梁市离石区吕梁亿龙水泥有限公司石灰岩矿2019年度矿山储量年报》，截至2019年12月31日，吕梁亿龙水泥有限公司石灰岩矿累计查明石灰岩矿资源储量1271.0万吨，保有资源量（推断）1201.8万吨，动用资源储量69.2万吨。矿山2020年至2024年处于停产状态。

2、吕梁陶家庄石材有限公司

矿山原持有由原山西省吕梁市国土资源局于2018年3月26日换发的采矿许可证（证号：C1411002009077130028629），有效期两年，期限为2017年10月10日至2019年10月10日，采矿权人：白金平；矿山名称：吕梁陶家庄石材有限公司；开采矿种：花岗岩；开采方式：露天开采；生产规模：0.37万立方米/年；矿区面积：0.0055km²；开采标高：1175-1132m。

根据《山西省吕梁市离石区吕梁陶家庄石材有限公司花岗岩矿2013年度矿山储量年报》，截至2013年12月31日，吕梁陶家庄石材有限公司建筑石料用花岗岩累计查

明资源量 42 万 t，保有资源量（推断）31 万 t，动用资源量 11 万 t。

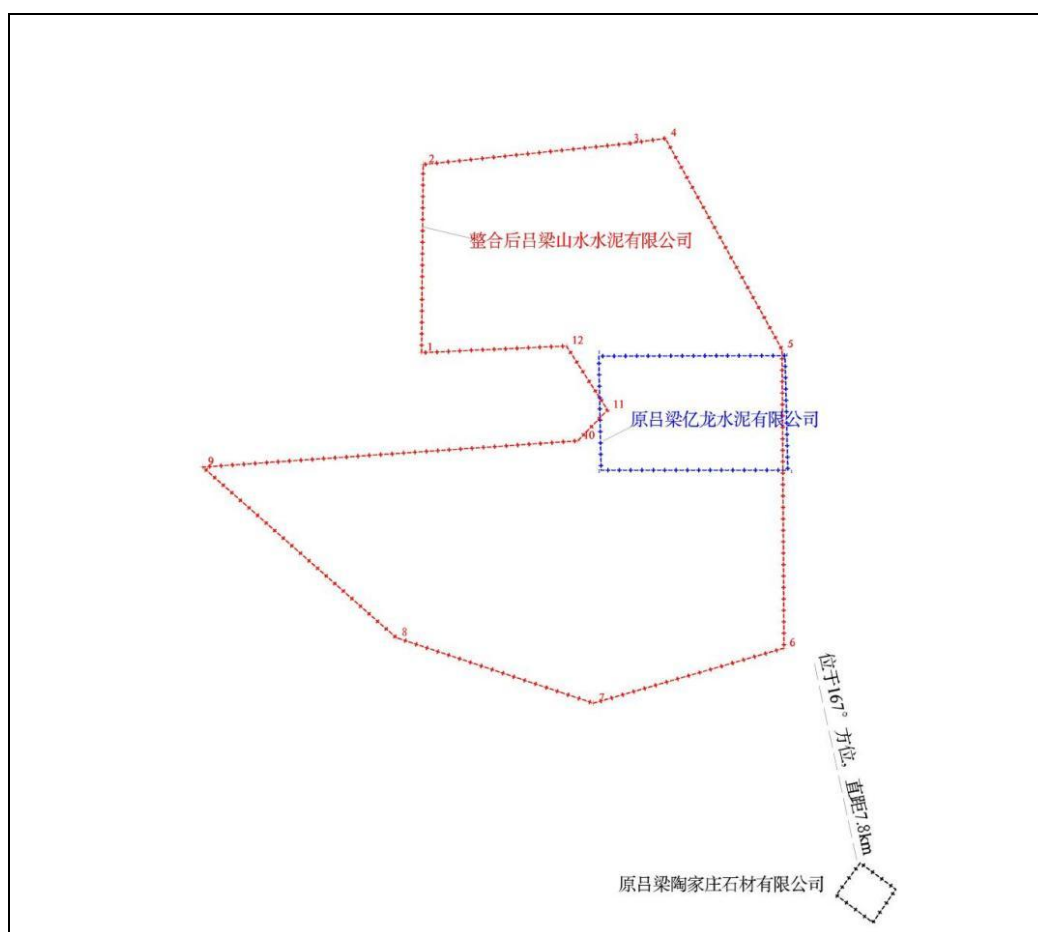


图 3-1-1 整合前后位置关系示意图

第二节 矿山开采现状

一、开采现状

整合后矿山为新建矿山，未进行生产。

二、四邻关系

本矿区周边无采矿权，1km 内无重要的公路、铁路设施。本区域无风景区、自然保护区等。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿层位于当地侵蚀基准面以上，地形易于自然排泄，主要含水层补水条件差，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；水文地质类型为水文地质条件简单型矿床（第一型）。

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，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。矿区工程地质类型为简单型。

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；核实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。矿区地质环境类型为第二类，即地质环境质量中等。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

依据山西省地质调查院有限公司 2025 年 6 月编制的《山西省离石区吕梁山水水泥有限公司整合区块水泥用石灰岩矿资源储量核实报告(2025 年 5 月 31 日)》，矿区 1165m-1423m 标高范围内，共探求水泥用石灰岩矿资源量（TM+KZ+TD）为 4861.46 万吨，其中探明资源量 693.01 万吨、控制资源量为 1838.98 万吨、推断资源量 2329.47 万吨。探求建筑石料用石灰岩矿Ⅱ号矿体资源量为 359.64 万 m³（953.07 万吨），其中探明资源量为 48.78 万 m³（129.27 万吨）、控制资源量为 3.91 万 m³（10.37 万吨）、推断资源量 306.95 万 m³（813.43 万吨）。另探求建筑石料用石灰岩矿Ⅲ号矿体资源量为 1107.57 万 m³（2935.05 万吨），均为推断保有资源量。详见表 3-4-1、3-4-2、3-4-3。

表 3-4-1 水泥用石灰岩矿资源量估算结果表(截至 2025 年 5 月 31 日)

资源量范围	矿种	保有资源量（万吨）				估算标高（m）
		探明	控制	推断	小计	
原矿区保留区	水泥用石灰岩矿		331.43	180.28	511.71	1280m-1360m
新增区	水泥用石灰岩矿			20.94	4349.75	1213-1230m
		693.01	1507.55	2128.25		1230-1379m
合计	水泥用石灰岩矿	693.01	1838.98	2329.47	4861.46	1213-1379m

**表 3-4-1 建筑石料用石灰岩矿Ⅱ号矿体资源量估算结果表
(截至 2025 年 5 月 31 日)**

资源量范围	矿种	矿体编号	保有资源量（万立方米）				保有资源量（万吨）				估算标高（m）
			探明	控制	推断	小计	探明	控制	推断	小计	
原矿区保留区	建筑石料用石灰岩矿	Ⅱ			36.27	36.27			96.13	96.13	1340m-1410m
新增区	建筑石料用石灰岩矿	Ⅱ	48.78	3.91	270.68	323.37	129.27	10.37	717.3	856.94	1269-1423m
合计	建筑石料用石灰岩矿		48.78	3.91	306.95	359.64	129.27	10.37	813.43	953.07	1269-1423m

**表 3-4-2 建筑石料用石灰岩矿Ⅲ号矿体资源量估算结果表
(截至 2025 年 5 月 31 日)**

资源量范围	矿种	矿体编号	保有资源量（万立方米）				保有资源量（万吨）				估算标高（m）
			探明	控制	推断	小计	探明	控制	推断	小计	
新增区	建筑石料	Ⅲ			934.81	1107.57			2477.23	2935.05	1165-1230
					172.76				457.82		1230-1272
合计	建筑石料	Ⅲ			1107.57	1107.57			2935.05	2935.05	1165-1272

第五节 对地质报告的评述

“核实报告”基本查明了矿区地层、构造、矿体地质特征、矿石加工技术性能；基本查明了矿区水文地质、工程地质和环境地质条件等开采技术条件，确定矿区水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等。资源量估算工业指标、估算方法选用适当，参数确定合理，估算结果基本可靠。

“核实报告”可作为本方案的依据，可满足方案编制的需要，希望在今后的生产中，加强地质工作，为采矿作业提供更为详细的资料，为进一步开采及扩大矿山服务年限提供依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

依据吕梁市离石区自然资源局文件《关于汇总吕梁山水水泥有限公司资源整合区块范围相关部门意见的报告》核查具体情况汇总如下：

（1）该区块符合《吕梁市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》。

（2）该区块范围与生态红线不重叠，不在城镇开发边界内。

（3）该区块范围不占永久基本农田。

（4）区相关部门核查意见

1）区林业局意见：该函询区域范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、国家一、二级公益林地，Ⅰ级、Ⅱ级保护林地范围不重叠。（离林函〔2024〕45号）

2）区水利局意见：该采矿区范围不在柳林泉域重点保护区，不在水库保护范围，不在市、区所管河道保护范围内。与汾河、沁河、桑干河保护区范围不存在交叉重叠。（离水函〔2024〕50号）

3）市生态环境局离石分局意见：该项目不在我区饮用水水源保护区范围内。与我区水源地不存在交叉重叠情况。（离环函〔2024〕33号）

4）区文旅局意见：该矿区范围与第三次全国文物普查登记的文物保护单位、文物保护单位保护范围、文物保护单位的建设控制地带不重叠。（离文旅函〔2024〕53号）

5）区自然资源局意见：该核查范围与已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠；与调查发现的重要地质遗迹点不重叠。（离自然资发〔2024〕136号）

（5）区相关部门征求意见

经征求区应急管理局、发改委、工信局、公路局、交通局、人武部、公安局、水利局、林业局、文旅局、电力公司、生态环境局等 12 部门意见，均同意。

（6）离石区坪头乡李家山村村民委员会和离石区坪头乡政府，均出具无纠纷证明。

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、生产规模

依据《核实报告》及《采矿权出让合同》，矿区 1423-1250m 标高范围内，保有水泥用石灰岩矿资源量 4174.71 万吨，建筑石料用石灰岩矿资源量为 910.70 万吨。

本矿山为水泥厂配套矿山，水泥厂矿石需求量为 150 万吨/年，配套生产线规模为 150 万吨/年，故本方案设计生产规模为 150 万吨/年。

2、产品方案

产品方案为开采出矿石后，采用锤式破碎机，振动分选筛分机及加工产出粒径 < 3mm 的石料、粒径 3-5mm 的石料、粒径 5-10mm 的石料、粒径 10-15mm 的石料、粒径 15-25mm 的石料、粒径 25-35mm 的石料。

二、确定开采储量

矿区 1423-1250m 标高范围内，保有水泥用石灰岩矿资源量 4174.71 万吨，建筑石料用石灰岩矿资源量为 910.70 万吨。

本次设计开采范围为现状工业场地 300m 范围以外的矿区北部及西部区域，设计开采标高 1388-1250m，设计利用资源量 1663.51 万吨（其中水泥用石灰岩 1348.48 万吨、建筑石料用石灰岩 315.03 万吨），露天开采阶段回采率 95%，可采资源量为 1580.33 万吨（其中水泥用石灰岩 1281.07 万吨、建筑石料用石灰岩 299.28 万吨），详见表 4-1-1。

表 4-1-1 设计利用资源量估算表

采场 编号	块段编号	面积 (m ²)		间距 (m)	体积 (万 m ³)	小体重(t/m ³)	资源量 (万吨)	备注
		S1	S2					
北采场	1388-1370	0	6413	18	3.85	2.65	10.20	建筑石料用
	1370-1350	6413	12665	20	18.73	2.65	49.63	建筑石料用
	1350-1330	12665	23653	20	35.75	2.65	94.74	建筑石料用
		0	13967	20	9.31	2.65	24.67	水泥用
	1330-1310	23653	12933	20	36.05	2.65	95.53	建筑石料用
		13967	42681	20	54.04	2.65	143.21	水泥用
	1310-1290	12933	7116	20	19.76	2.65	52.36	建筑石料用
		42681	64140	20	106.82	2.65	283.07	水泥用
	1290-1270	7116	0	20	4.74	2.65	12.56	建筑石料用
		64140	68614	20	132.75	2.65	351.79	水泥用
	1270-1250	0	30096	20	20.06	2.65	53.16	水泥用
	小计				441.86		1170.93	
南采场	1365-1350	0	1531	20	1.02	2.65	2.70	水泥用

	1350-1330	1531	6805	20	7.71	2.65	20.43	水泥用
	1330-1310	6805	18206	20	24.09	2.65	63.84	水泥用
	1310-1290	18206	26092	20	44.30	2.65	117.40	水泥用
	1290-1270	26092	36944	20	63.04	2.65	167.06	水泥用
	1270-1250	36944	11247	20	45.72	2.65	121.16	水泥用
	小计				185.88		492.58	
合计					627.74		1663.51	

三、开采方式

采用露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

根据矿床埋藏条件 and 生产规模，设计采用公路开拓-汽车运输方案。

2、厂址选择

本矿山为水泥厂配套矿山，矿山不单独设置工业广场。利用矿区东部水泥厂厂区现有建筑及设施。工业场地位于矿区东部，包括粗碎及输送、除土筛分及输送、渣土对棚、中转堆棚及输送、中碎及输送、细碎及输送、一级筛分及输送、整形及输送、二级筛分及输送、骨料储存及输送、制砂车间、机制砂存储及输送及生产辅助设施等；办公生活区位于工业场地东侧约 150m 处，包括办公室、食堂、宿舍等；设计排土场位于矿区内中西部沟谷中，设计剥离土堆存区位于排土场西侧。

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

第二节 防治水方案

一、采场防排水

开采境界位于山坡上，上部汇水面积很小，外部汇水对开采影响小；开采境界范围较小，本身汇水面积不大，切地形有利于雨水快速排泄。

为防止境界外汇水进入采场，设计在开采境界外部设截水沟，开采境界外部汇水经截水沟排往两侧山谷将水流引至采场外沟谷中，截（排）水沟断面为梯形，规格：0.5m（上宽）×0.4m（下宽）×0.4m（深度），采场底部采用抽水泵抽排。

二、工业场地防排水

工业场地及办公生活区位于矿区东部平缓地带，不处于泄洪通道，生产、生活设施不受洪水威胁，采用自流排水。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界圈定原则

- 1、保证矿区范围内已探明的资源储量得到充分利用；
- 2、在经济合理和技术可能的前提下，以合理利用、综合回收为原则，确定合理的经济开采品位；
- 3、确定合理的剥采比，保证矿山开采的经济合理性；
- 4、依据地质报告，分析围岩的稳定性，结合矿山生产经验，确定合理的最终边坡角。经济合理剥采比通过市场了解确定。

二、经济合理剥采比

依据《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》（DZ/T0213-2020）附录 G.2 开采技术条件的一般要求，确定为 $0.5\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

三、平均剥采比

本矿矿层有覆盖层需剥离，剥离总量为 104.11 万 m^3 （见表 5-1-1），设计利用资源量为 627.74 万 m^3 （1663.51 万吨），经计算剥采比为 0.16: 1 (m^3/m^3)，该剥采比低于本矿确定的经济合理剥采比 0.5: 1 (m^3/m^3)，符合露天开采条件。

表 5-1-1 剥离量计算表

采场 编号	块段编号		面积（m ² ）		间距（m）	体积 (万 m ³)
			S1	S2		
北采场	1270	废石	0	12232	20	8.15
	1250	废石	12232	27989	20	39.15
	小计	废石				47.30
南采场	1290	黄土	0	6803	20	4.54
	1270	黄土	6803	10838	20	17.64
		废石	0	606	20	0.40
	1250	黄土	10838	7570	20	18.31
		废石	606	19804	20	15.92
	小计	黄土				40.49
		废石				16.32
		合计				56.81
合计		黄土			40.49	
		废石			63.62	
		合计			104.11	

第二节 总平面布置

本矿山为水泥厂配套矿山，矿山不单独设置工业广场。利用矿区东部水泥厂厂区现有建筑及设施。工业场地位于矿区东部，包括粗碎及输送、除土筛分及输送、渣土对棚、中转堆棚及输送、中碎及输送、细碎及输送、一级筛分及输送、整形及输送、二级筛分及输送、骨料储存及输送、制砂车间、机制砂存储及输送及生产辅助设施等等；办公生活区位于工业场地东侧约 150m 处，包括办公室、食堂、宿舍等；设计排土场位于矿区内中西部沟谷中，设计剥离土堆存区位于排土场西侧。

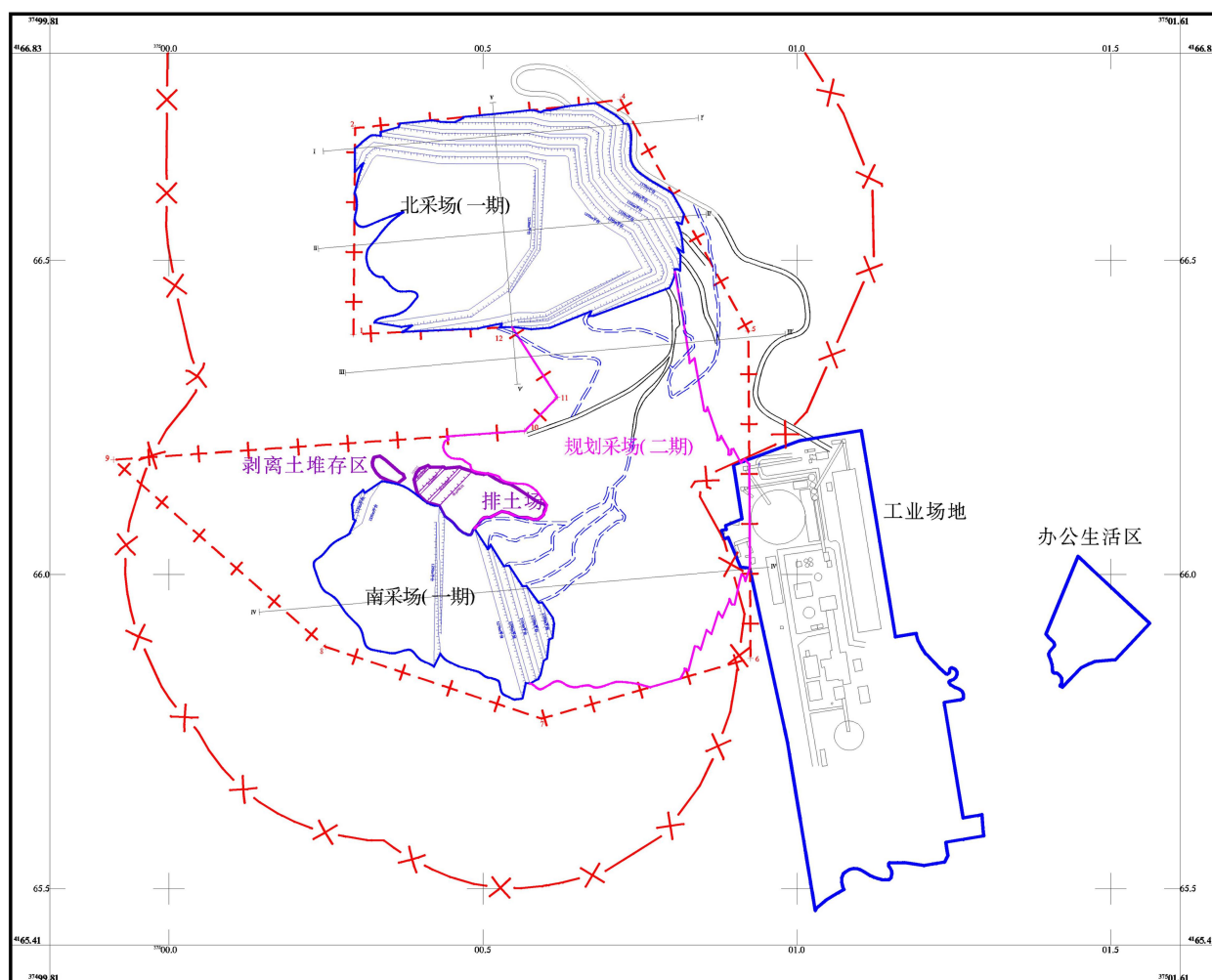


图 5-2-1 总平面布置图

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

该矿山为山坡露天矿，选用公路汽车开拓，设计采用山坡露天半壁堑沟公路开拓，场内直进式、场外回返式汽车运输方式。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 4.0m，最大纵坡长 200m，坡度 9.0%，平均纵坡<9.0%，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m，坡度≤3%，采用泥结碎石路面。矿山公路主要技术参数见表 5-3-1。

表 5-3-1 生产运输公路主要技术参数

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

二、采场构成要素

	北采场（一期）	南采场（一期）
采场最高开采标高：	1388m	1365m
采场最低开采标高：	1250m	1250m
采场垂直深度：	138m	115m
开采阶段高度：	10m	10m
终了阶段高度：	20m	20m
开采阶段坡面角：	黄土 45°、岩石 70°	黄土 45°、岩石 70°
终了阶段坡面角：	黄土 45°、岩石 60°	黄土 45°、岩石 60°
最终边坡角：	≤48°	≤47°
安全平台宽度：6m		
清扫平台宽度：8m（每两个安全平台设置一个清扫平台）		
最小工作平台 40m，最小底宽 40m。		

三、矿床开采总体规划及首采地段的确定和开采顺序确定的原则

- 1、根据矿层赋存条件和矿区地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶开采。
- 2、首采地段选择在矿山北采场。
- 3、现有采场同一阶段工作线沿等高线布置，垂直地形等高线推进。

四、开采计划

矿山服务年限为 10.54 年，五年期开采北采场形成 1370m、1350m、1330m、1310m、1290m 共四个终了阶段，共采矿 753.42 万吨，无剥离，采剥进度见表 5-3-2。

表 5-3-2 采剥进度计划表

时间	开采	开采量 (万吨)
第一年	北采场 1370m、1350m、1330m 阶段 3/4	150
第二年	北采场 1330m 阶段剩余部分、1310m 阶段 1/2	150
第三年	北采场 1310m 阶段剩余 1/2、1290m 阶段 1/10	150
第四年	北采场 1290m 阶段 1/2	150
第五年	北采场 1290m 阶段剩余部分	153.15

第四节 生产规模的验证

一、露天开采服务年限

矿山设计生产规模 150 万吨/年，服务年限为 10.54 年。

$$T=Q \times H / A$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用储量

H—阶段回采率，取 95%

A—年生产能力

经计算：

$$T_1=1663.51 \times 95\% / 150=10.54 \text{ 年}$$

二、生产规模验证

1、按采矿技术条件验证生产能力

$$N_{WK}=I_T/I_C=200/100=2$$

I_T ---采区平均长度，m

I_C -----台阶采矿工作线长度，平均 100m

一个阶段可同时布置 2 台挖掘机生产。布置 1 台挖掘机生产即可满足生产能力要求，故按采矿技术条件来说是完全可行的。

2、按经济合理条件验证生产能力

$$A_K=\eta p/T=95\% \times 1663.51 \times (1+5\%) / 10.54=150 \text{ 万吨}$$

A_K -----矿石生产能力，万 t/a

p---露天矿境界内矿石的工业储量，万吨

η —矿石回收率

T---露天矿正常服务年限，a

经验证确定的年生产规模 150 万吨比较合理。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、矿山工作制度及日剥采量

本矿山工作制度按年作业天数 250 天，日作业班数 1 班设计，每班工作 8 小时。年生产规模 150 万吨/年，按年作业 250 天计算，每天采矿 6000 吨，日剥采总量为 6960 吨/天。

二、采掘要素

1、开采台阶高度 10m， 终了台阶高度 20m，

2、开采阶段坡面角 黄土 45°、岩石 70°

终了阶段坡面角 黄土 45°、岩石 60°

最终边坡角 $\leq 48^\circ$

3、最小工作平台宽度 40m

4、工作线长度 50~100m

三、开采工作

1、穿孔

a、钻孔形式和布孔方式

钻孔形式有垂直钻孔和倾斜钻孔两种。根据现场实际和使用钻机，该矿采用倾斜钻孔。该钻孔布置形式，前排抵抗线较均匀，后冲较小，但穿孔效率低。

布孔方式设计该矿按三角形（梅花形）布置，该种布孔方式能量分布较均匀。

b、穿孔

穿孔采用开山 KG420T 型潜孔钻机，打 65°斜孔，孔径 $\phi 120\text{mm}$ 。按阶段高 10m，钻孔超深 1.5 米，炮孔长度 12.53 米。

钻机所用工作台数 $N=K_2Q/mnABB'K_1$

式中：Q---矿山每年需要钻孔爆破的矿岩总量（174 万 t）

A---钻机实际台班生产能力，（40m/台.班）

B---每米钻孔爆破量，（18.5m³/m）

m---钻机年工作天数（250 天）

n---每天工作班数 （1 班）

K₁---成孔率，取 0.90

K₂---产量不均衡系数，取 1.10

B'---矿岩体重:2.65 t/m³

$$N=1.10 \times 1740000 \div (250 \times 1 \times 16.5 \times 40 \times 2.65 \times 0.90) = 4.86 \text{ 台}$$

需 5 台开山 KG420T 型潜孔钻机，满足生产需求。

2、爆破

本区正常剥采过程中的台阶爆破以及临近边坡的控制爆破均采用中深孔爆破，临近边坡的爆破采用光面爆破。爆破孔网参数：孔距 5.0m，排距 4.3m，采用改良性铵油炸药非电导爆管起爆系统进行爆破。

爆破安全警戒线的圈定：

依据爆破安全规程，爆破时个别飞散物对人员的安全距离为：浅孔爆破：300m。本次设计中全区爆破安全警戒线按 300m 留设，可以保证安全生产。

3、铲装工作

采用机动灵活、操作简便、雷沃 360 型（3.0m³）挖掘机铲装矿石，ZL50 装载机辅助装载。

（1）挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算：

$$Q_w = \frac{3600T\eta EKm}{tKc}$$

式中：Q_w——挖掘机台班生产能力，吨/台·班；

T——班工作时间（8 小时）；

η——班时间利用系数，取 0.50；

E——挖掘机的铲斗容积，斗容 3.0m³；

K_m——满斗系数，取 0.8；

t——挖掘机的工作循环时间，根据经验斗容 3.0m³ 挖掘机取 25s；

K_c——矿岩的松散系数，取 1.5。

挖掘机的台班生产能力：

$$Q_w = 3600 \times 8 \times 0.5 \times 3 \times 0.8 \div (25 \times 1.5) \approx 921.6 \text{ m}^3/\text{台} \cdot \text{班} = 230400 \text{ m}^3/\text{台} \cdot \text{年}$$

（2）挖掘机工作台数：

$$N = KA / Q$$

其中：N 为台数；

K 为工作不平衡系数，取 1.1；

A 为矿山年采装矿岩量；

Q 为挖掘机年生产能力，根据上述计算取 23.04 万 m³ / 台年

$A=174$ 万 t (按矿岩体重, $2.65\text{t}/\text{m}^3$, 为矿岩 65.66 万 m^3)

则 $N=KA / Q=1.1\times 65.66\div 23.04=3.13$

需 4 台雷沃 360 型 (3.0m^3) 挖掘机, 满足生产要求。

4、运输工作

采用 40t 自卸汽车运输矿岩, 采场距工业广场平均 1000m, 即矿石运输距离 1000m, 计算行车速度 20km/小时。

自卸汽车运输周期按下式计算:

$$t=t_{\text{装}}+t_{\text{运}}+t_{\text{卸}}+t_{\text{待}}$$

t : 矿用自卸汽车运输周期

$t_{\text{装}}$: 装车时间, 取 1.5min

$t_{\text{运}}$: 自卸汽车往返运输时间, 矿石取 8min

$t_{\text{卸}}$: 自卸汽车卸载时间, 取 1min

$t_{\text{待}}$: 自卸汽车待装时间, 取 2min

$$t=1.5+8+1+2=12.5\text{min}$$

矿用自卸汽车运输能力按下式计算:

$$A=60qk_1T\eta/t$$

式中 A : 自卸汽车运输能力, t/台·班

q : 自卸汽车载重量, 40t

k_1 : 自卸汽车满载系数, 0.95

T : 班工作时间, 8 小时

η : 自卸汽车工作时间利用系数, 0.80

t : 自卸汽车运输周期, 取 12.5min

自卸汽车台班运输矿岩能力 $A=60\times 40\times 0.95\times 8\times 0.80\div 12.5=1167.3\text{t}/\text{班}$;

按本矿日作业班数 1 班, 日采剥总量 6960t 计算, 每辆矿用自卸汽车班运输矿岩能力为 1167.3t, 自卸汽车的工作数量为 $6960\div 1167.3=5.96$ 辆, 按 60%出车率考虑, 需 9.9 辆自卸汽车进行矿石运输。

综上所述, 需 10 辆自卸汽车运输岩矿, 满足生产要求。

第六节 主要采剥设备选型

该矿山主要采剥设备见表 5-6-1 所示。

表 5-6-1 矿山主要采剥设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	台数
1	潜孔钻机	YQ100 型	4
2	挖掘机	雷沃 360 型挖掘机	4
3	装载机	ZL50	1
4	自卸汽车	40t	10
5	洒水车		1

第七节 共伴生及综合利用措施

该矿无共伴生矿产资源，无需综合利用。

第八节 矿产资源“三率”指标

1、开采回采率

本矿矿山开采回采率 95%，满足《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023），开采回采率一般指标不低于 95%的要求。

2、选矿回收率：不涉及。

3、综合利用率：不涉及。

第六章 选矿及尾矿设施

产品方案为开采出矿石后，采用锤式破碎机，振动分选筛分机及加工产出粒径<3mm 的石料、粒径 3-5mm 的石料、粒径 5-10mm 的石料、粒径 10-15mm 的石料、粒径 15-25mm 的石料、粒径 25-35mm 的石料。无需选矿。

第七章 矿山安全设施与措施

第一节 主要安全因素分析

本矿的主要安全因素为穿孔、爆破、铲装及地质灾害的崩塌、滑坡灾害威胁人员设备安全。

矿区目前不存在泥石流等自然或人为影响采矿工程安全的地质因素；矿区周围近距离内无村庄、桥梁等其他建筑，采矿生产对四周影响极小。

第二节 配套的安全设施及措施

一、劳动安全措施

1、穿孔作业安全措施

- (1) 建立健全岗位责任制和安全操作规程。
- (2) 浅孔凿岩时，应湿式作业。
- (3) 钻机噪声高，要注意操作人员的工作时间，做好防护及岗位轮换。
- (4) 严禁骑马式操作；身体不得全部压在凿岩机上，防止钎杆断裂伤人。
- (5) 在台阶边缘或边坡坡面上进行穿孔作业时，人员的站立、设备的停放应该选择在安全的位置。

2、爆破作业安全措施

- (1) 爆破安全：本矿采用浅孔爆破，要保护矿区外侧的自有设备和设施等。
- (2) 圈定警戒范围：以采矿场边界 200 米以内为警戒范围、顺坡增加 50%，爆破时全部人员必须撤离；危险区边界及道路上设有明显的警戒标志、爆破警报装置完好，同时加强相邻矿山的联系。
- (3) 实行爆破工作专责制，取的《爆破员作业证》者才准进行爆破作业。
- (4) 爆破器材保管员对无《爆破员作业证》的人员拒绝发放爆破器材；领发爆破器材必须严格执行登记制度。
- (5) 爆破作业地点有下列情况之一时，禁止进行爆破作业：
 - 1) 炮眼不符合质量与安全要求；
 - 2) 危及设备或建筑物安全，无有效防护措施；
 - 3) 危险区边界未设警界。
- (6) 爆破作业在装炮和点火前必须发出警报，在通道、路口、危险区边界设立明显标志和警戒，一切无关人员撤离危险区后方准点炮。

(7) 炮响完毕后，至少在 5 分钟，方准爆破人员进入爆破作业地点。如果疑有盲炮，至少在 15 分钟，方准爆破人员进入爆破作业地点。

(8) 在大雾天、雷雨时、黄昏和夜间禁止进行露天爆破作业。

(9) 进行爆破作业的人员禁止穿化纤服装。

(10) 运输炸药、雷管必须采取防震、防火、隔热措施，炸药和雷管必须分开运输，分别存放。

(11) 爆破器材库应设在远离人员和建筑物的安全距离内。

(12) 盲炮处理

1) 发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即报告并及时处理。若不能及时处理应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施。

2) 爆破网络无破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连线起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连线起爆。

3) 可采用打平行孔的方式处理盲炮，平行孔距盲炮距离为：中深孔不小于炮孔直径的 10 倍。难处理的盲炮，应请示爆破工作领导人，派有经验的爆破员处理。

4) 处理盲炮时，无关人员不准在场，应在危险区边界设警戒，危险区内禁止进行其他作业。

5) 禁止拉出或掏出起爆药包。

6) 盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余爆破器材收集起来，未判明爆堆有无残留的爆破器材前，应采取预防措施。

7) 每次处理盲炮，必须由处理者填写登记卡片。

3、铲装作业安全措施

(1) 挖掘机应遵守下列规定：必须有明确有效的信号，与车辆上的人员进行可靠的联系；装第一铲时，铲斗门距车厢底面的卸载高度不应大于 0.5m；铲斗卸载时，应使车厢重心保持平衡；挖掘机运转时，严禁人员、设备过于靠近；爆破前，须将挖掘机开到安全地点。挖掘机工作时，其尾部到阶段坡底的水平距离应不小于 1m；两台以上挖掘机在同一平台上作业时，其间距不得小于 50m。

(2) 挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

(3) 挖掘机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。

(4) 挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留。

(5) 运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。

(6) 装车时铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏车辆。

(7) 不应用挖掘机铲斗处理粘厢车辆。

(8) 两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 50m。

(9) 上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

(10) 挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不小于 1m。操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

(11) 挖掘机应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；铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

(12) 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走，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

(13) 挖掘机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。

(14) 挖掘机运转时，不应调整悬臂架的位置。

4、运输作业安全措施

(1) 矿山运输设备应符合荒料运输的要求，矿山运输设备应满足运输安全要求，严禁使用非法改装或未经安全检验和鉴定的运输设备，严禁超载运输。

(2) 工作平台宽度必须符合规程要求，吊装平台要有足够的调车宽度和足够的工作空间。装运设备不得过于靠近台阶边缘行走，必须在作业平台的稳定范围内行走。

(3) 路基应坚实可靠，路面平坦，在山坡填方的弯道处、坡度较大的填方地段，设置适当的避车道；道路外侧应设置防护栏或挡车土堆（安全垛）。傍山侧开挖有排水沟。

(4) 应按《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）的设计要求，道路最大坡度控制在 9%以内，设置缓坡段，严格控制最大纵坡线路的长度，上、下坡时要采取防滑措施；

(5) 加强采区道路运输安全管理，运输道路应经常养护，保障道路能正常通行。车辆在矿区道路上行驶速度，车速不应大于 15km，在急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，并设置路标和警示标志。雨水天路面较滑，路基不稳固，易发生车辆伤害事故，应尽量避免雨天作业。

(6) 司机应持证上岗，按章操作，不得无证驾驶、违章驾驶、酒后驾驶、疲劳驾驶，定期维护车辆保证车况良好。

(7) 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；荒料在运输车辆中，应对其采取固定措施，防止溜滑。

(8) 装车后应做好例行检查，严禁超载；挖掘机司机或指挥人员发出信后，汽车才能驶出装车点，禁止溜车发动车辆，下坡行驶中严禁空档滑行。运输过程中，如路面有人，应及时鸣笛减速，人员应及时进行避让。

5、破碎筛分作业

(1) 在开机前，应对振动筛两侧同时检查油面高度，油面太高会导致激振器温度上升或运转困难，油面太低会导致轴承的过早损坏。

(2) 检查全部螺栓的紧固程度，并且在最初工作 8h 后，重新紧固一次，并确保所有运动件与固定物之间的最小间隙；检查 V 带的张紧力，避免在起动或工作中打滑，并且确保 V 带轮的对正性。

(3) 给料溜槽应尽可能靠近给料端，并尽可能沿筛子全宽均布给料，其方向与筛面上物料运行方向一致，从而得到最佳的筛分效果。给料点到筛面的最大落差不大于 500mm，确保物料对筛面的最小冲击。筛子应在没有负荷的情况下起动，待筛子运行平稳后，方能开始给料，停机前应先停止给料，待筛面上的物料排净后再停机。激振器顺料流方向回转时，增加物料运行速度，可增加生产能力，但降低筛分效率；当激振器逆料流方向回转时，减小物料运行速度，降低生产能力，可提高筛分效率。

(4) 开机前，确保电源和电机不能缺相或者是断相，并确保防护罩没有被损坏并不磨擦偏心块，这些工作都是为了防止开机后电机不启动的现象。

(5) 开机后，电机出现噪音大、发热等现象时，其实，这也预示着矿用振动筛分设备的电机出现了问题：检查振动机械与电机地脚接触面的粗糙度是否符合安装要求；地脚螺栓是否上紧，以及主机振动加速度是否符合使用要求。

(6) 调整偏心块后，振幅变化异常，应检查转轴两端偏心块是否对称调节。

(7) 在两台振动电机同时工作的振动设备中，当其转相不符合要求时，一定要单

台调其相序，不要调两台振动电机总电源的相序。

6、采场及边坡安全措施

(1) 加强边坡安全管理。矿山成立专门的边坡维护队伍，制定边坡管理制度。

(2) 建立有效的边坡监测系统，定期对边坡进行检查，对采场工作边帮应每天检查一次，不稳定区段在爆破作业和暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(3) 严格按设计要求施工，防止高台阶出现。

(4) 加强对爆破后的边坡重点检查，严防因爆破压力产生滑坡。

(5) 建立边坡管理小组，在开采中定点对边坡稳定进行定期检查，及时发现问题并及时处理。每次大雨及爆破作业后，都必须对边坡进行一次稳定性安全检查，在确定边坡安全稳定的情况下方可进行作业。

(6) 在爆破时，应严格控制爆破参数或采取减震措施减少对边坡的不利振动，加强边坡监测。

(7) 遵循“采剥并举、剥离先行”，从上自下分水平台阶开采的原则，修筑通往采场上部剥离水平的上山公路，矿体覆盖层超前处理推进至少 4m 以上距离。

(8) 上部矿体进行开采时，采场底部应设置明显的安全警示标志，及时清理边坡浮松石。

(9) 采取边开采边治理的措施，在旧边坡附近矿区进行开采活动时，对新旧边坡衔接处要按设计的台阶参数妥善处理（或降坡或修坡），防止人为高边坡产生，同时在其附近区域开采应采取控制爆破措施，减小爆破振动对旧边坡的影响。

7、安全教育

(1) 职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗。

(2) 作业人员必须接受岗位安全规程教育和专业技术培训，熟悉岗位工艺技术和熟练掌握所有设备、工器具的性能、操作规程和工作所需的安全生产知识，提高安全技术技能，增强事故预防和应急处理能力，经考试合格后，方可上岗。

(3) 特种作业人员必须经过专门的安全培训，考试合格，必须持国家有关部门颁发的《特种作业人员操作证》，方可进行相应工种工作，严禁无证上岗。

二、工业卫生要求

露天采场主要污染物是粉尘、废气、生产过程中产生的噪声、振动等危害因素，设计生产中必须采取相应的技术措施，达到国家卫生标准，以保证劳动者的健康。

1、粉尘分布、危害程度及控制措施

(1) 粉尘主要发生于穿孔、爆破、运输及破碎等环节引起的粉尘飞扬，以及随风再次粉尘飞扬。有害气体主要来自炸药爆炸、燃油机器排出的废气等。

(2) 露天采场凿岩爆破、铲装卸载及汽车运输所产生的粉尘，是采场钻机、装载机、汽车司机等操作岗位超标的主要原因。为此，选用带有湿式收尘的钻机，为防止铲装工作时的飞尘，采用对道路和爆堆洒水措施降尘。

(3) 对爆堆和其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车。

(4) 设计选用的挖掘机，司机室装有空调、除尘设备，机械密封并有通风除尘装置。有条件的其它设备司机室外可设置净化设施。

(5) 加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

(6) 破碎过程中有粉尘产生。因此，在各扬尘点要求采取有效的密封措施，以提高对含尘气体的除尘效率，设有除尘装置，针对粉尘的特点，选用除尘效率高的设备。使净化后的含尘气体达到排放标准，岗位粉尘浓度达到《工业企业设计卫生标准》。

(7) 采用集中控制和操作，改善工作条件。

2、设备噪声防治措施

(1) 破碎机、风机等设备，均为主要噪声源，可达 110dB(A)，设计采用减振、吸声和隔声措施。除尘系统风机配有消声器，破碎室等处设有隔声操作室。

(2) 对长时间在不低于 90dB(A) 环境中工作的人员配备隔声耳塞，加强个人防护。

(3) 对设备及时进行保养与维修，可降低噪声强度。

3、防暑御寒

(1) 采场为露天作业，操作人员直接受外界气候条件的影响。

(2) 做好防暑降温工作很重要，如在装载机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的冷饮，及时发放防暑降温用品。

(3) 冬季做好防冻御寒工作，包括水管采取保温措施。

4、生活与卫生设施

根据工业卫生标准，矿区设有必要的生活卫生设施，由于距离厂区很近，生活设施由厂区统一安排，厂区设有浴室、食堂等生活与卫生设施。

生活水源及水质标准，均按生活饮水标准的要求进行处理。要大力开展绿化、植树造林、美化矿区生活环境。绿化具有较好的调温、调湿、吸尘、改善小气候、净化空气、

减弱噪声等功能。

三、安全和工业卫生机构

1、矿山安全机构及人员配备

矿山要有专门领导负责抓全矿的安全卫生工作。为了保障矿山安全生产，由矿长负责矿山安全生产。矿山设置安全技术科，设安全技术科长一名，专职安全员 3 名。

矿山安全技术科全面负责矿山安全工作，每月对全矿进行一次安全检查。定期对所有员工进行安全教育与培训工作。新工人上岗之前，必须接受全面的安全教育。

对爆破作业工人应实行强制性安全技术培训，经考试合格并取得合格证后方可上岗作业。生产中要严格爆破作业审批制度，加强爆破安全检查。

2、工业卫生机构及人员配备

根据工业卫生标准，办工区设有浴室、休息室、食堂等生活与卫生设施，同时配置有救护与医疗人员。

生活水源及水质标准，均按生活饮水标准的要求进行处理。要大力开展绿化、植树造林、美化矿区生活环境。绿化具有较好的调温、调湿、吸尘、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

1、评估范围

根据《编制规范》总则第 4.4 条，矿山地质环境保护的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。

吕梁山水水泥有限公司矿区面积为 0.5617km²；原有采矿用地、工业场地、办公区和部分矿山道路位于矿区外，确定评估范围以矿界范围为准，外加处于矿界外的采矿用地、工业场地、办公区和部分矿山道路。据此确定，本次矿山地质环境影响评估区面积为 81.3163hm²。

1、评估范围

根据《编制规范》总则第 4.4 条，矿山地质环境保护的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。依据吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室文件《吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对吕梁山水水泥有限公司资源整合方案的批复》（吕石整合办字[2025]1 号），关闭矿山的治理复垦义务属于整合后主体，因此本次评估工作涉及吕梁山水水泥有限公司以及原吕梁陶家庄石材有限公司两处矿山，其中及吕梁山水水泥有限公司所属评估区简称评估区（一），原吕梁陶家庄石材有限公司所属评估区简称评估区（二），现分述如下：

吕梁山水水泥有限公司矿区面积为 0.5617km²；原有采矿用地、工业场地、办公区和部分矿山道路位于矿区外，确定评估范围以矿界范围为准，外加处于矿界外的采矿用地、工业场地、办公区和部分矿山道路，因此评估区（一）面积 81.3163hm²。

原吕梁陶家庄石材有限公司矿区面积为 0.0055km²；废渣场、工业场地、办公生活区及露天采场均部分位于矿区外，确定评估范围以矿界范围为准，外加处于矿界外的废渣场、工业场地、办公生活区及露天采场，因此评估区（二）面积 5.1758hm²。

综上所述，评估区合计面积为 86.4921hm²。

2、评估级别

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

D 为准。

评估区（一）

1) 评估区重要程度

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

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

2) 矿山地质环境条件复杂程度

(1) 水文地质

矿区开采方式为露天开采，区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水不会对石灰岩矿山开采构成安全隐患，矿区水文地质条件简单。

(2) 工程地质条件

区内开采矿体为奥陶系中统马家沟组石灰岩，顶板部分基本无覆盖，底板为奥陶系中统马家沟组石灰岩。矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石。矿体呈厚层状产出，节理裂隙发育。开采时在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低。综合分析，本区工程地质条件为中等类型。

(3) 地质构造

区内构造简单，矿区总体产状倾向东偏南，倾向 $240^{\circ}\sim 310^{\circ}$ ，倾角为 $2\sim 10^{\circ}$ 。矿区内未发现断裂构造。地质构造条件复杂程度属【简单】。

(4) 现状矿山地质环境问题

矿山东北部存在以往采场，现状条件下，地质环境问题类型少，危害小。对照《编制规范》表 C.2，故其矿山地质环境问题为【简单】。

(5) 现状采场

该矿为东北部存在以往采场，边坡较稳定，发生地质灾害可能性小，复杂程度为【简单】。

(6) 地形地貌

矿区块地貌类型属碳酸岩类为主的溶蚀侵蚀低中山地貌，整合区块内灌木较发育，地貌较简单，总体地势为东部、北部高，西部、南部低，最高点位于整合区块矿界东南处，标高为 1423m，最低点位于整合区西南，标高为 1165m，相对高差 258m。地形坡角在 15°-40°。对照《编制规范》表 C.2，故其地形地貌复杂程度为【复杂】。

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

（7）矿山生产建设规模

矿山属露天开采，矿山设计生产能力为 150 万 t/a，服务年限为 18.44a。根据《编制规范》附录 D 表 D.1，矿山生产建设规模分类一览表，确定该矿山生产建设规模为【中型】。

（8）评估精度分级确定

矿山重要程度属【重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【复杂】类型；矿山生产建设规模为【中型】；对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”确定，本次矿山地质环境影响评估分级为【一级】。

评估区（二）

1）评估区重要程度

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

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

2）矿山地质环境条件复杂程度

（1）水文地质

矿区开采方式为露天开采，区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水不会对石灰岩矿山开采构成安全隐患，矿区水文地质条件简单。

（2）工程地质条件

区内开采矿体为太古代界河口群混合花岗岩，顶板部分基本无覆盖，底板为太古代

界河口群混合花岗岩。矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石。矿体节理裂隙发育。开采时在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低。综合分析，本区工程地质条件为中等类型。

（3）地质构造

区内构造简单，整体呈现为倾向东倾角 9° 的单斜构造。地质构造条件复杂程度属【简单】。

（4）现状矿山地质环境问题

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

（5）现状采场

该矿山大部均已开采，目前边坡较稳定，发生地质灾害可能性小，复杂程度为【简单】。

（6）地形地貌

矿区位于吕梁山中部，属构造剥蚀低中山区，地形切割较强烈，山势较为陡峻，沟谷发育。矿区内总体地势为南部高北部低，最高点位于矿区南部，标高 1185m；最低点位于矿区北东部沟谷中，标高 1145m，相对高差 40m。对照《编制规范》表 C.2，故其地形地貌复杂程度为【复杂】。

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

（7）矿山生产建设规模

矿山属露天开采，现已关闭，原生产规模为 0.37 万 m^3/a 。根据《编制规范》附录 D 表 D.1，矿山生产建设规模分类一览表，确定该矿山生产建设规模为【小型】。

（8）评估精度分级确定

矿山重要程度属【重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【复杂】类型；矿山生产建设规模为【小型】；对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”确定，本次矿山地质环境影响评估分级为【一级】。

二、复垦区及复垦责任范围

（一）复垦区及复垦责任范围确定

1、复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，本项目复垦区为损毁土地面积。

通过本章第二节第四部分已损毁与第三节第四部分拟损毁土地分析，依据土地损毁分析结果，依据土地损毁分析结果，项目区已损毁土地共 32.9029hm²，包括原吕梁亿龙水泥有限公司工业场地面积 16.5778hm²，办公生活区面积 1.7523hm²，已有矿区道路 1.7685hm²，已有露天采场 7.8645hm²，已有露天采场与已有矿区道路重复损毁面积已扣除；原吕梁陶家庄石材有限公司破碎筛分场地 2.3189hm²，办公生活区 0.3646hm²，废渣场 0.5043 hm²，露天采场 1.7520hm²。

项目区拟损毁土地面积为 26.0587hm²，包括拟挖损露天采场面积为 22.3532hm²，拟压占矿山道路损毁土地 0.8353hm²，拟压占表土堆放场损毁土地 0.1188hm²，拟压占排土场损毁土地 1.2514hm²，拟挖损取土场损毁土地 1.5000hm²。

已损毁土地和拟损毁土地之间存在重复损毁，重复损毁土地面积共计为 3.8303hm²。因此复垦区面积为已损毁土地面积与拟损毁土地面积之和扣除重复损毁土地面积，本矿复垦区土地总面积 55.1313hm²，其中矿界内 31.5438hm²，矿界外 23.5875hm²，全部为重度损毁。

根据区林业局意见：该函询区域范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、国家一、二级公益林地，Ⅰ级、Ⅱ级保护林地范围不重叠。（离林函〔2024〕45号）。

2、复垦责任范围

由于本矿山与水泥厂为联合企业，矿山不单独设置工业广场。利用矿区东南部水泥厂厂区现有建筑设施及办公区。工业场地为水泥厂管辖，不纳入复垦责任范围，因此，复垦责任范围=复垦区范围-工业场地建设用地，复垦责任范围面积=55.1313-18.3301=36.8012hm²，其中矿界内 31.1488hm²，矿界外 5.6524hm²，复垦率为 86.36%。

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

表 8-1-1 损毁土地面积汇总表 面积：hm²

序号	名称	用地范围	面积(hm ²)	
			小计	合计
1	矿区面积	井田范围	56.1712	56.1712
2	影响区面积	矿区面积+影响区矿界外面积	79.7587	79.7587
3	已损毁土地	吕梁亿 已压占 原有矿区道路	1.7685	20.0986

	面积	龙水泥有限公司		办公生活区	1.7523	7.8645
				工业场地	16.5778	
			已挖损	已有采场	7.8645	
		吕梁陶家庄石材有限公司	已压占	废渣场	0.5043	4.9398
				办公生活区	0.3646	
				破碎筛分场地	2.3189	
			已挖损	露天采场	1.7520	
		小计			32.9029	32.9029
4	拟损毁土地面积	拟压占	设计道路	0.8353	0.8353	
			表土堆放场	0.1188	0.1188	
			排土场	1.2514	1.2514	
		拟挖损	露天采场	22.3532	32.9463	
			取土场	1.5000		
		小计			26.0587	
5	永久性建设用地面积	工业场地、办公生活区		18.3301	18.3301	
6	重复损毁面积	已损毁土地与拟损毁土地		3.8303	3.8303	
7	复垦区面积	已损毁+拟损毁		55.1313	55.1313	
		矿区内		31.5438	31.5438	
		矿区外		23.5875	23.5875	
8	复垦责任范围	复垦区面积-继续留用的永久性建设用地		36.8012	36.8012	
		矿区内		31.1488	31.1488	
		矿区外		5.6524	5.6524	

（二）复垦区和复垦责任范围土地利用状况

本项目复垦区土地面积为 55.1313hm²，复垦责任范围土地面积为 36.8012hm²，根据离市区自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果及相关资料，复垦区、复垦责任范围地类为灌木林地、其他草地、工业用地、采矿用地和后备耕地。复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地制宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。土地损毁情况详见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区损毁土地利用现状表 **单位：hm²**

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	0305	灌木林地	2.9633	0	2.9633
04	草地	0404	其他草地	13.6336	0	13.6336
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3956	17.9351	18.3307
		0602	采矿用地	12.9676	5.6524	18.6200
12	其他土地	1208	后备耕地	1.5837	0	1.5837
合计				31.5438	23.5875	55.1313

表 8-1-2 复垦责任区损毁土地利用现状表 **单位：hm²**

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	0305	灌木林地	2.9633	0	2.9633
04	草地	0404	其他草地	13.6336	0	13.6336
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0006	0	0.0006
		0602	采矿用地	12.9676	5.6524	18.62
12	其他土地	1208	后备耕地	1.5837	0	1.5837
合计				31.1488	5.6524	36.8012

(三) 复垦区与复垦责任范围权属

根据 2024 年度离石区土地变更调查数据成果，复垦区与复垦责任范围土地利用权属涉及离石区坪头乡段家塆村，枣林乡椿树峁村、刘家舍窠村和陶家庄村，权属性质为集体土地，复垦区面积为 55.1313hm²，复垦责任区面积为 36.8012m²。

复垦区与复垦责任范围集体土地均已经派包到户，由各农户经营，农户与集体签署承包责任书，各农户承包经营土地的位置、四周边界、面积、期限以及相关权利和义务在承包协议中均有记载，目前复垦区各农户之间的土地权属关系明确，不存在纠纷，权属情况已经登记，尚未发证；复垦区内村与村之间权属界线明显，大多以道路、沟渠等为分界线，界址十分清楚，亦不存在权属纠纷。

同时根据调查复垦责任区农村集体土地所有权、村庄宅基地使用权与农用地承包经营权确权资料得知，复垦责任区土地属于村集体及村庄在册户籍居民所有，1 个村庄 1 户 1 人，复垦责任区范围内不涉及耕地，不存在耕地的承包经营权，共计承包林地 3.0913hm²。各地类均已确权到户，各农户已经承包经营，所有权归所在村集体所有，使用权归每户；土地三权不存在任何争议。林地和草地均属于村集体所有。

表 8-1-3 复垦区土地利用权属表 **单位：hm²**

权属 名称	地 类						备注
	03 林地	04 草地	06 工矿用地		12 其他土地	合计	
	0305	0404	0601	0602	1208		
	灌木林地	其他 草地	工业 用地	采矿 用地	后备耕地		
椿树峁村	0	7.0168		0	1.3575	8.3743	矿界内
段家塬村	2.9633	6.6168	0.3955	12.9676	0.2262	23.1694	
椿树峁村			2.0128			2.0128	矿界外
段家塬村			5.4749	0.7126		6.1875	
刘家舍窠村			10.4475			10.4475	
陶家庄村				4.9398		4.9398	
合计	2.9633	13.6336	18.3307	18.62	1.5837	55.1313	

表 8-1-3 复垦责任区土地利用权属表 **单位：hm²**

权属	地 类	备注
----	-----	----

名称	03 林地	04 草地	06 工矿用地		12 其他土地	合计	
	0305	0404	0601	0602	1208		
	灌木林地	其他草地	工业用地	采矿用地	后备耕地		
椿树岭村	0	7.0168		0	1.3575	8.3743	矿界内
段家塆村	2.9633	6.6168	0.0006	12.9676	0.2262	22.7745	
椿树岭村						0	矿界外
段家塆村				0.7126		0.7126	
刘家舍窠村						0	
陶家庄村				4.9398		4.9398	
合计	2.9633	13.6336	0.0006	18.62	1.5837	36.8012	

(四) 复垦区与复垦责任基本农田

该矿复垦区内无基本农田。

三、矿山生态环境影响评估范围

本矿工业场地位于矿界内，部分办公生活区、成品堆场及矿山道路（进场道路）位于矿界外，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响调查范围为矿区范围（53.4hm²）及矿界外场地压占（0.42hm²）形成的区域，综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为 53.82hm²。

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

地质环境现状评估是指对现存的地质灾害和地质环境问题进行评估。主要内容为：评估地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象及危害程度；评估矿山地质环境问题危害对象（地下含水层、土地资源、地形地貌和人文景观、地质遗迹等）的影响和破坏程度。

一、地质灾害（隐患）

评估区（一）

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

经现场调查，评估区未发现崩塌、滑坡地质灾害。在评估区东北部存在一处露天开采形成的岩质边坡 XP1。

XP1 不稳定边坡：位于评估区东北部原露天采场，采场东西长约 470m，南北宽约 330m，采场底部标高约为 1300m，最大采深约 100m，采场边坡坡度 60°，坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组石灰岩，边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为开采时产生的次生裂隙，岩层倾向与边坡方向斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。

由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，现状条件下虽未发生崩塌、滑坡等地质灾害，但坡体稳定性差（见照片 8-2-1-1）。



照片8-2-1-1 XP1不稳定边坡

工业场地位于矿区东南部直距约 450m 处的山坡上，总体上呈北东高南西低，最高点位于工业场地北东部，高程约 1362m，最低点位于工业场地南西部，高程约 1350m，最大相对高差约 12m。主要建筑有办公室、单身宿舍、食堂及浴室、材料加工库、机修车间、变电站等。结构类型为砖混结构，条形基础，层高 2 层，控制高度约为 6 米，总建筑面积 793m²。碎石加工厂、成品堆放区均位于矿区北部 360m 左右的山坡上，工业场地内无高陡边坡。崩塌、滑坡地质灾害危害小，危险性小，影响程度较轻。

2、泥石流地质灾害危险性现状评估

矿区东南部发育一条走向近南北向沟谷，该沟谷长约 1288m，流域范围内最高标高 1110m，最低标高 790m，高差 320m，纵向坡降 24.84% 左右，两侧边坡坡度介于 20-30° 之间，沟谷断面形态呈“V”型。汇水面积 1.54km²，植被覆盖率 50%。现有办公生活区、现有工业场地位于该沟谷中游东侧半坡之上。据现场调查访问，该沟谷无泥石流痕迹，历史上未发生过泥石流地质灾害。

综上，对照《编制规范》附录 E 表 E，在现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状地质灾害危害影响程度分级为“较轻”级，面积为 81.3163hm²。见图 8-2-1-1。

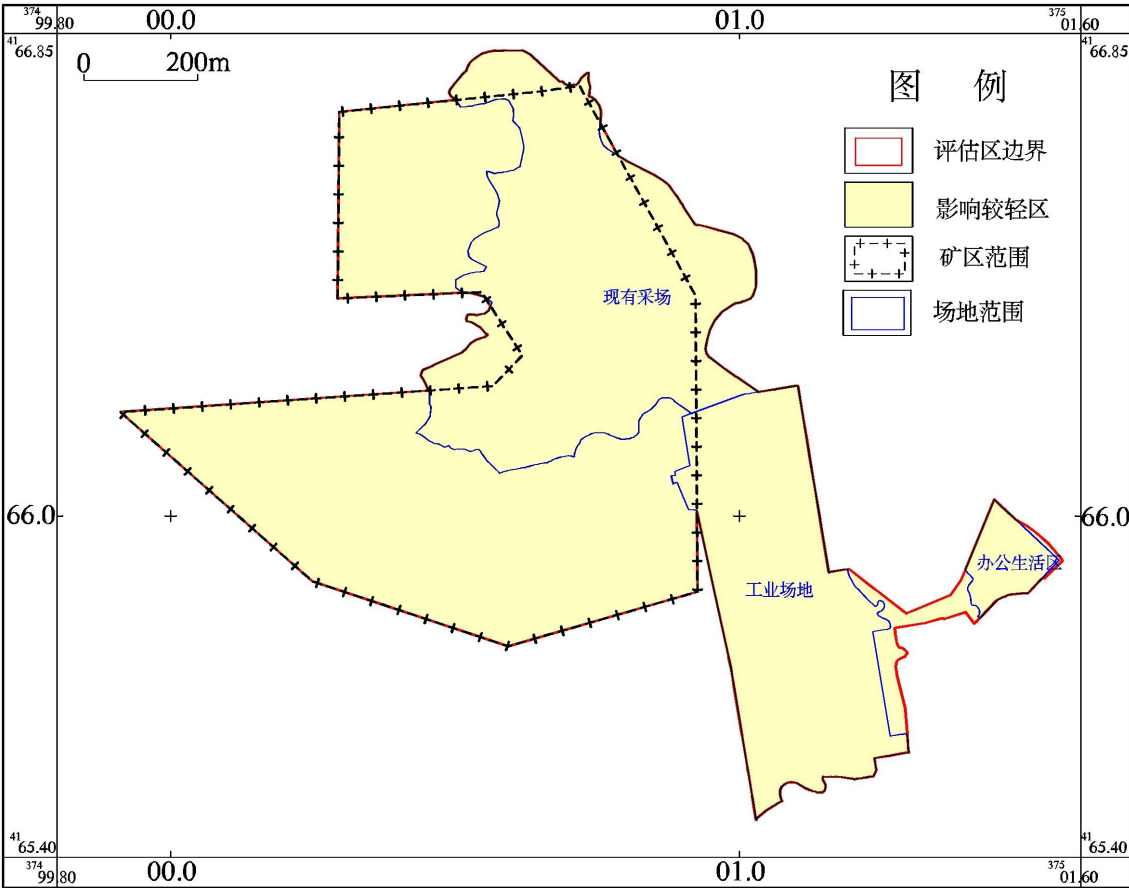


图 8-2-1-1 地质灾害影响程度现状评估分区图

评估区（二）

1、露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害现状评估

经现场调查，目前矿区已全面开采，露天采场长约 190m，宽约 90m，边坡高度 10-15m，坡度近直立，坡体岩性太古代界河口群混合花岗岩，上部为少量第四系上更新统黄土，岩体表层节理裂隙较发育，未发现崩塌滑坡地质灾害。

2、工业场地崩塌、滑坡地质灾害现状评估

工业场地位于矿区北部，场地主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等。场地总体地势西北高东南低，最高点位于破碎加工厂区西北部，海拔标高 1169.65m，最低点位于东南部，海拔 1144.69m，最大相对高差 3m。生产设备依地形高低趋势进行布置，边坡稳定性较好。现状条件下工业场地崩塌、滑坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

3、地质灾害危险性现状评估小结

综上所述对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，影响程度较轻，面积为 5.1758hm²。

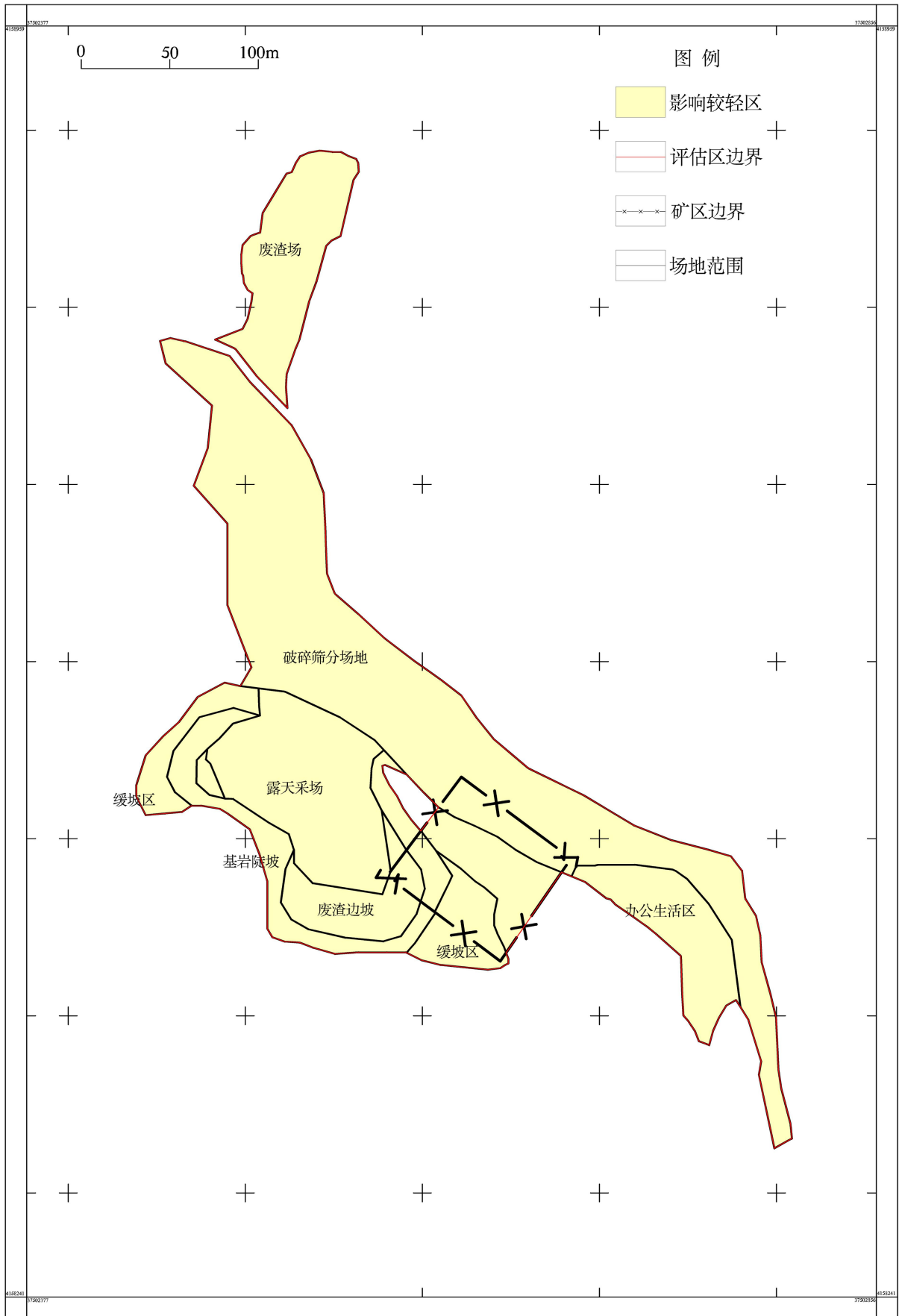


图 8-2-1-2 地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区（一）

1、含水层影响与破坏现状

评估区主要含水层有碎屑岩夹碳酸岩盐类岩溶裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水层。矿区一带地势较高，奥陶系中统石灰岩裸露地表，奥灰水位标高 815m 左右，最低开采标高 1250m。采场开采破坏了碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构，由于地下水位远低于开采标高，矿体开采不会对地下水造成大的影响。屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层分布层位较高，受地形切割，连续性较差，富水性弱。露天开采破坏了含水层结构，由于富水性弱，矿体开采不会对含水层造成大的影响。矿区范围内无村庄分布，西距椿树岭村约为 500m，该村庄由乡镇集中供水，受采矿活动影响较轻。采矿活动对碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏程度较轻。

2、含水层影响与破坏现状评估小结

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 81.3163hm²。见图 8-2-2-1。

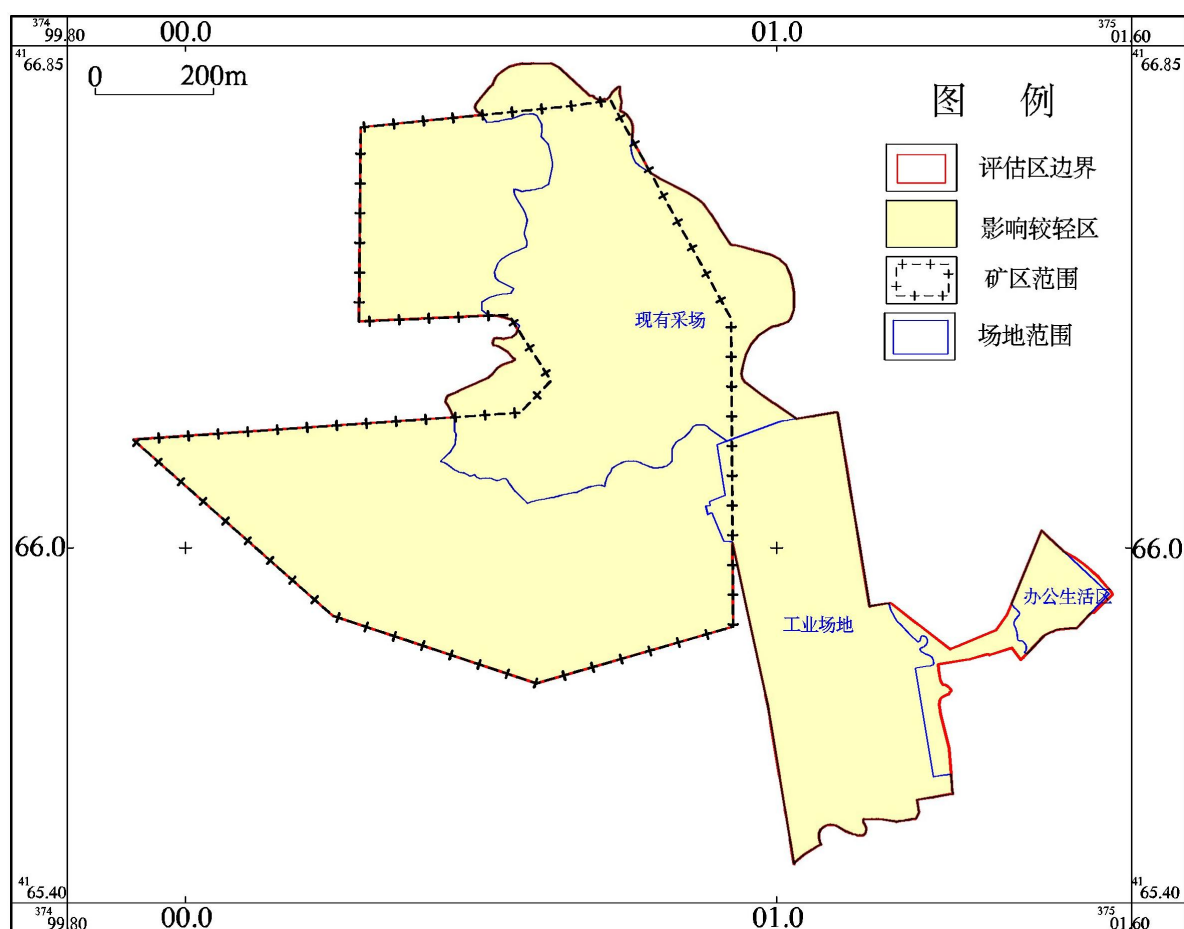


图 8-2-2-1 采矿活动对含水层影响现状评估分区图

评估区（二）

1、含水层影响与破坏现状

露天开采破坏了含水层结构,由于富水性弱,矿体开采不会对含水层造成大的影响。
采矿活动对碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏程度较轻。

2、含水层影响与破坏现状评估小结

对照《编制规范》附录 E 表 E.1, 现状条件下, 采矿活动对含水层影响程度较轻。
面积为 5.1758hm²。

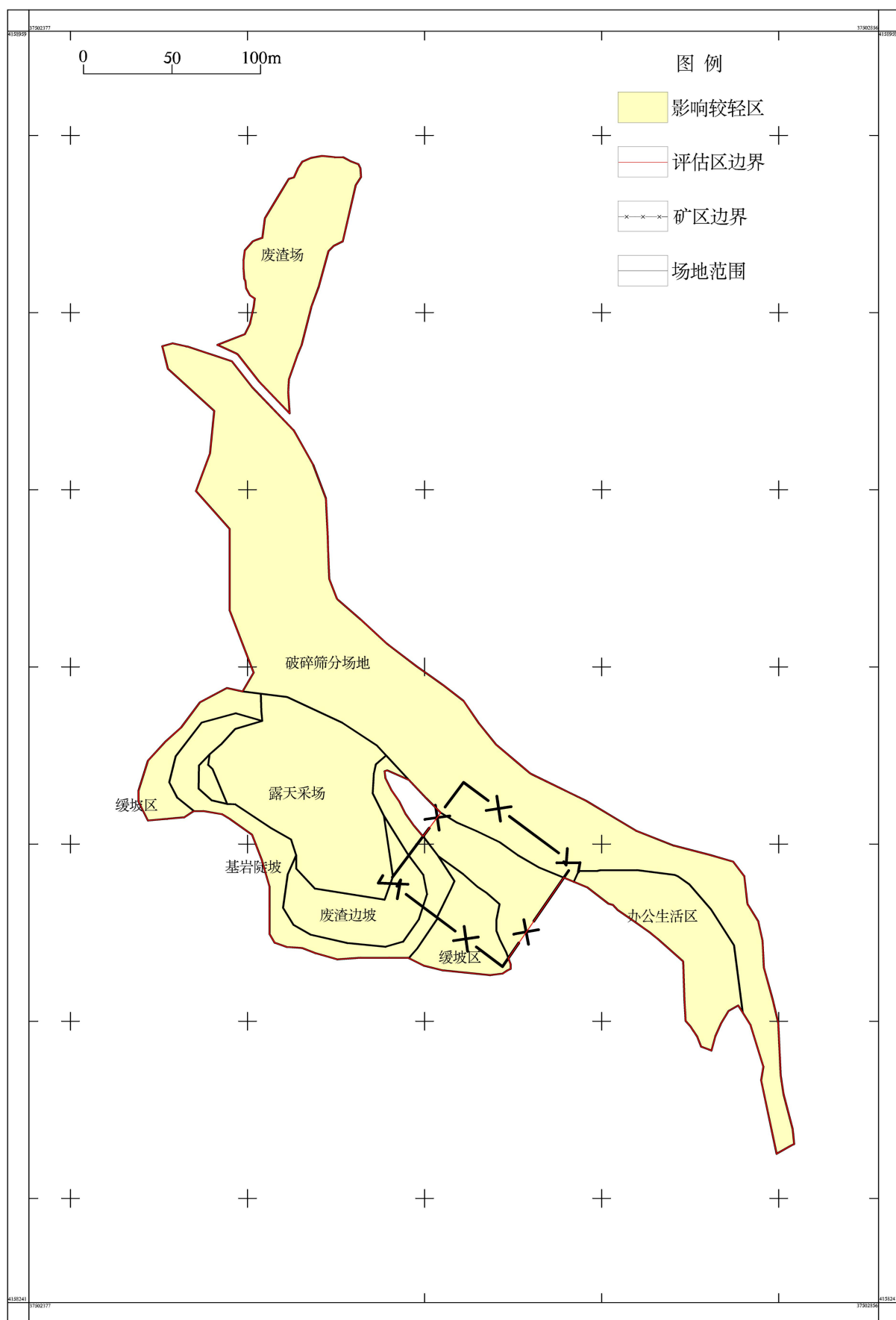


图 8-2-2-2 采矿活动对含水层影响现状评估分区图

三、地形地貌影响景观破坏现状

评估区（一）

矿区位于吕梁中段西麓，属晋西黄土高原的丘陵沟壑区，其海拔高度由东向西递减。覆盖在各种地貌上的第四纪黄土层，久经风雨流水的侵蚀剥蚀，被逐渐切割成梁峁起伏、沟壑纵横、山丘交错、支离破碎的复杂地貌单元。矿区块地貌类型属碳酸岩类为主的溶蚀侵蚀低中山地貌，整合区块内灌木较发育，地貌较简单，总体地势为东部、北部高，西部、南部低，最高点位于整合区块矿界东南处，标高为 1423m，最低点位于整合区西南，标高为 1165m，相对高差 258m。地形坡角在 15°-40°。

采矿活动对现状地形地貌影响主要表现为工业场地，已有矿山道路及办公生活区对原有地形地貌景观的压占以及原有露天采场对地形地貌景观的挖损。

现有采场：经现场调查，评估区内存在一处露天采场，分布在矿区东北部，面积 7.8645hm²，其平面形态呈不规则形，采场东西长约 470m，南北宽约 330m，采场底部标高约为 1300m，最大采深约 100m，采场边坡坡度 60°，边坡岩体风化较严重，局部存在危岩体。主要表现为：1、开采范围由原来的斜坡地表形态变为阶段台阶高度 4-40m 的灰岩陡壁，造成大范围山体破损、植被消失；2、采矿形成岩质边坡及基岩平台边坡分为 1—4 个台阶，开采使危岩裸露，裸露的露采场造成了植被生态环境破坏，破坏了原有地形地貌形态。

现状工业广场：根据现场调查，矿区东南部南北向沟谷东侧缓坡之上，占地面积约 16.5778hm²，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

办公生活区：根据现场调查，矿区南部南北向沟谷东侧缓坡之上，占地面积约 1.7523hm²，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

已有矿山公路：该矿修建了通往外界的矿区简易道路，分布于矿区北部、东部、南部、中部，以方便生产运输和管理，道路的修建对原始斜坡、沟谷地貌产生影响，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重，面积约 1.7685hm²。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E，现状评估认为，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：①影响严重区，位于现有采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿山公路叠加后总面积 27.9631hm²。②影响较轻区：除严重区以外区域，面积 53.3532hm²，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

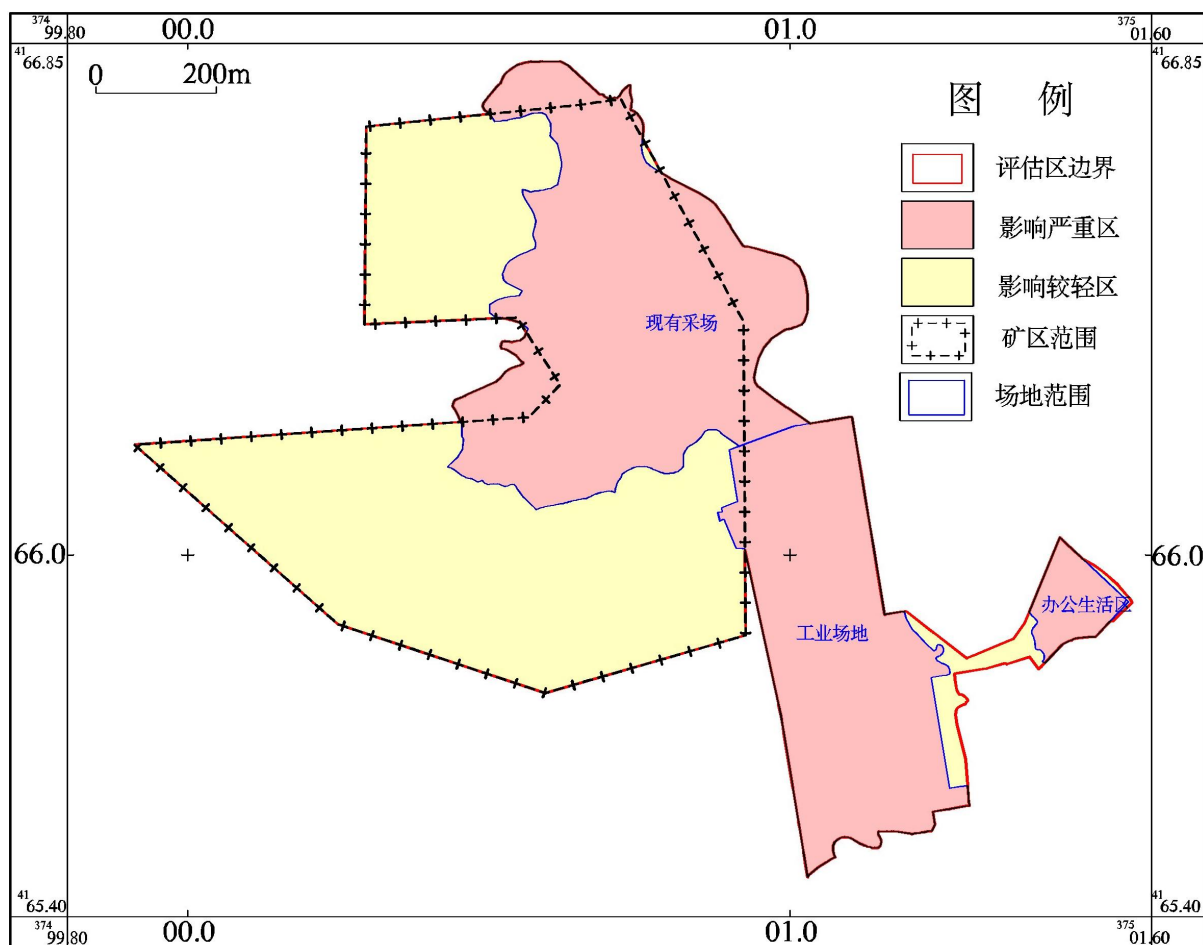


图 8-2-3-1 采矿活动对地形地貌景观影响现状评估分区图

评估区（二）

采矿活动对现状地形地貌影响主要表现为露天采场、工业场地及废渣场对原有地形地貌景观的压占以及原有露天采场对地形地貌景观的挖损。

1、露天采场

吕梁陶家庄石材有限公司石料厂露天采场位于矿区西北部，大部分处于矿区外，总面积 1.75hm²。经叠合土地利用现状图，损毁土地利用类型均为采矿用地。

该露天采场面积 1.75hm²，其中石质高陡边坡面积 0.40hm²，形成一处高陡边坡 W1，边坡长度 390m，边坡坡度 45~62°；底部开采平台面积 0.73hm²，平台宽 71~75m，平台长 125~127m；平台内侧有开采的石料堆积，废渣边坡 0.28hm²，坡度 38~45°，堆积方量 1500m³；顶部缓坡区面积 0.34hm²，多沿原地貌进行过剥离，未形成高差较大的采坑，坡度 25~35°。



照片 8-2-3-1 露天采场全貌

(1) 石质基岩边坡

石质高陡边坡面积 0.40hm^2 ，处于露天采场西南侧，边坡具体如下：

W1 不稳定边坡：分布于露天采场西南侧，为人工开挖边坡；坡宽约 8-20m，高 13~15m，坡度坡体较陡，坡度 $45\sim 62^\circ$ ，坡底标高 1161m~1164m、边坡坡顶标高 1197m~1203m，坡高 18~25m，走向西北-东南向，坡向东北，坡下为废渣边坡，组成坡体的岩性主要为太古代界河口群混合花岗岩，岩体表层节理裂隙较发育，边坡上有破碎危岩体存在，局部有崩落现象。

(2) 废渣边坡

露天采场原开挖中产生废弃土石在露天采场内侧堆积，形成的一处废渣边坡，废渣边坡 0.28hm^2 ，边坡标高 1159~1181m，高度 5~15m、坡度 $38\sim 45^\circ$ 。



照片 8-2-3-2 露天采场石质基岩陡坡和废渣堆积边坡

(3) 基岩平台

在露天采场外围基岩边坡下部分布基岩平台面积 0.73hm^2 ，平台宽 71~75m，平台长 125~127m，从北部到南部高程逐渐降低，标高 1157~1161m。

(4) 顶部缓坡区

顶部缓坡区处于露天采场西北侧和东南侧，面积 0.34hm^2 ，西北侧侧 0.14hm^2 ，基

本为原地貌，局部受开采扰动，植被覆盖度低于周边原生植被。东南侧缓坡区为开采中沿原地貌顺坡剥离，形成西南-东北向剥离边坡，该区域整体地貌随原地貌，边坡坡度35~38°。

2、工业场地

(1) 办公生活区

办公生活区位于矿区的东部台地，面积 0.37hm²。在办公区南部角落余一处办公楼未拆除，1 层浆砌砖建筑，4 间房屋。该场地原工程建设过程中依地形进行平整场地、挖高填低，对地形较低处进行填埋，同时对场地西侧山坡进行了切坡工程，切坡高 10-15m。场地内原均进行了水泥硬化，硬化厚度 10cm。



照片 8-2-3-3 原宿舍楼



照片 8-2-3-4 办公用房

(2) 破碎筛分场地及堆料场

破碎筛分场地中，分布部分原破碎筛分设施及底部混凝土支柱，南部和底部分布少量废渣，另在破碎筛分场地东部沟谷侧余一处宿舍楼，2 层楼高，共 8 间。原场地未硬化，但底部有废渣。



照片 8-2-3-5 原破碎筛分场地及堆料场

3、废渣场

在矿区北侧 290m 处支沟内有一处原废渣场，面积 0.50hm²，所在沟道宽度 42m~45m，两侧边坡 45~50°，呈“V”型，纵断面坡降 8%，废渣堆积占沟道长度 120m，宽度 42~45m。内部堆积形成 9m 高平台，东部外侧原边坡被挖形成 9m 高陡立面，陡立面距离沟口 48m。



照片 8-2-3-6 废渣场

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E，现状评估认为，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：①影响严重区，位于露天采场、工业场地及废渣场，总面积 4.9398hm²。②影响较轻区：除严重区以外区域，面积 0.2360hm²，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

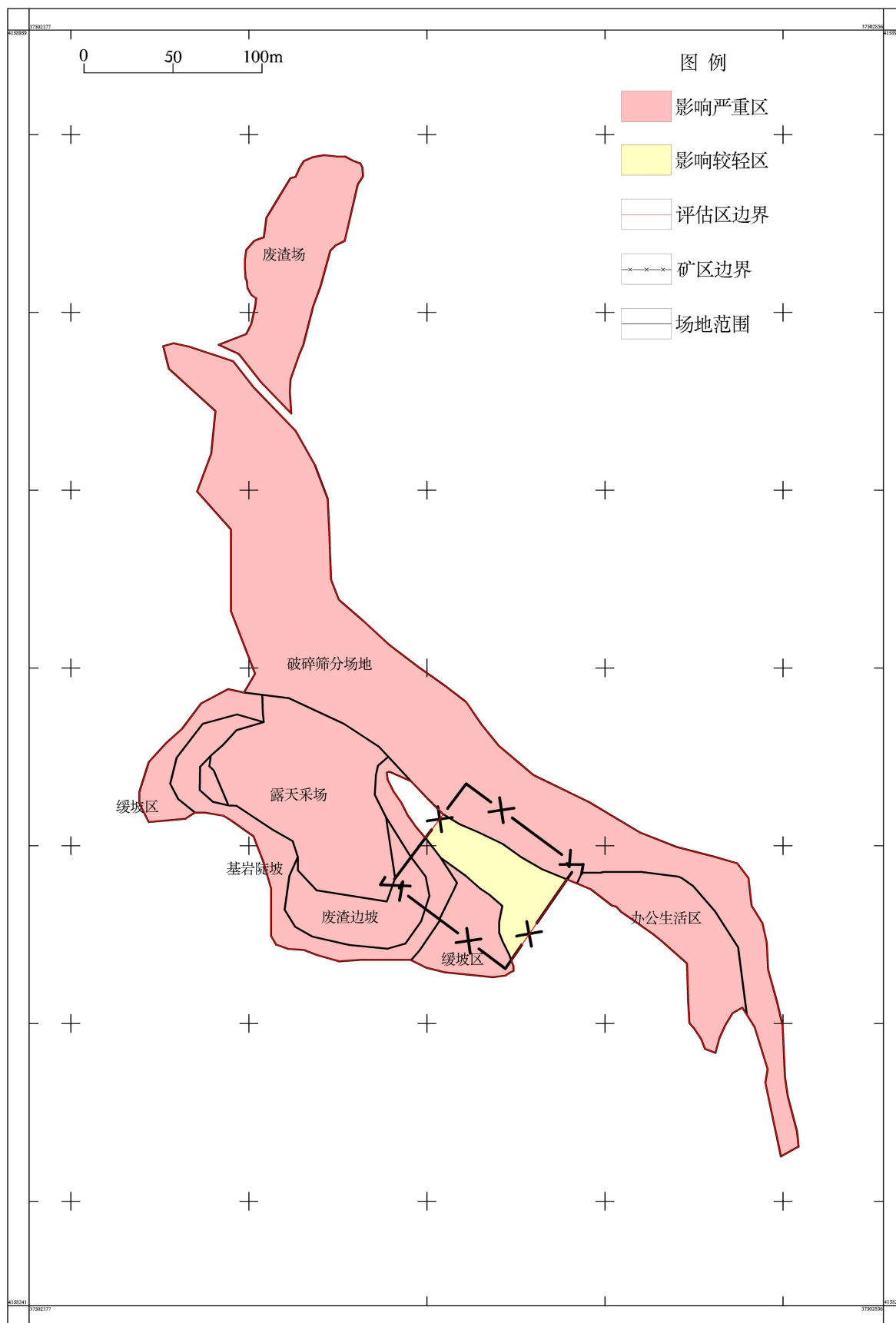


图 8-2-3-2 采矿活动对地形地貌景观影响现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据《吕梁市人民政府关于开展吕梁市露天采石场资源整合的实施意见》（吕政发[2023]9号）、《吕梁市离石区人民政府关于报送吕梁山水水泥有限公司露天采石场资源整合方案的函》（离政函[2025]3号）以及《吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对吕梁山水水泥有限公司资源整合方案的批复》（吕石整合办字[2025]1号），吕梁亿龙水泥有限公司和吕梁陶家庄石材有限公司实施资源整合，整合后依托吕梁山水水泥有限公司（前身为吕梁亿龙水泥有限公司）为整合保留矿山，整合关闭吕梁陶家庄石材有限公司。吕梁陶家庄石材有限公司损毁土地的复垦责任一并归吕梁山水水泥有限公司。

本矿已损毁土地表现为已压占土地和已挖损土地，已压占土地有已建成的工业场地，已挖损土地为已有的露天采场。现状条件下，本矿已损毁土地未实施相关土地复垦工程。

1、已损毁土地类型

吕梁山水水泥有限公司（原吕梁亿龙水泥有限公司）：

1) 已压占损毁

（1）工业场地

工业场地位于矿区外东南部，包括变配电室、破碎筛分车间、原矿堆场、成品矿堆场、备品备件材料库、油料库等，地势较为平缓，工业场地面积为 16.5778hm²，依据离石区自然资源局提供的 2024 年土地利用调查数据，土地类型为采矿用地。损毁程度均为重度。

表 8-2-2 工业场地压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
工业场地	压占损毁	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3950	16.1828	16.5778
合计						0.3950	16.1828	16.5778

（2）办公生活区

办公生活区位于矿区外东南部，包括办公室、食堂、宿舍等，办公生活区面积为 1.7523hm²，依据离石区自然资源局提供的 2024 年土地利用调查数据，土地类型为工业用地。损毁程度均为重度。

表 8-2-3 办公生活区压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
办公生活区	压占损毁	06	工矿仓储用地	0601	工业用地		1.7523	1.7523

合计		1.7523	1.7523
----	--	--------	--------

(3) 已有矿区道路

已有矿区道路面积为 1.7685hm²，其中长度为 4420m，宽度为 4m，路面为碎石路面，依据离石区自然资源局提供的 2024 年土地利用调查数据，损毁土地类型为工业用地和采矿用地，损毁程度为重度。

表 8-2-5 已建矿山道路压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
已建矿山道路	压占损毁	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0006		0.0006
				0602	采矿用地	1.0996	0.6683	1.7679
合计						1.1002	0.6683	1.7685

2) 已挖损露天采场损毁

经现场调查，项目区内存在一处露天采场，已有采区面积 7.8645hm²（已扣除与已有矿区道路重复损毁面积 0.6199hm²），损毁形式为压占，损毁程度为重度，原土地利用类型为工业用地和采矿用地。经现场勘察，已有采区扣除重复部分坡度较平缓，根据适宜性评价复垦为乔木林地。

表 8-2-4 露天采场挖损损毁土地利用现状表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
露天采场	挖损损毁	06	工矿仓储用地	0404	其他草地	0.0085		0.0085
				0602	采矿用地	7.8560		7.8560
合计						7.8645		7.8645

备注：已扣除与已有矿区道路重复损毁面积 0.6199hm²。

原吕梁陶家庄石材有限公司：

1) 已压占损毁

(1) 破碎筛分场地及堆料场

破碎筛分场地中，分布部分原破碎筛分设施及底部混凝土支柱，南部和底部分布少量废渣，另在破碎筛分场地东部沟谷侧余一处宿舍楼，2 层楼高，共 8 间。原场地未硬化，但底部有废渣，地势较为平缓，占地面积为 2.3189hm²，依据离石区自然资源局提供的 2024 年土地利用调查数据，土地类型为采矿用地。损毁程度均为重度。

表 8-2-2 工业场地压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
破碎筛分场地	压占损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		2.3189	2.3189

合计		2.3189	2.3189
----	--	--------	--------

(2) 办公生活区

办公生活区位于矿区的东部部，占地面积 0.3646hm²。在办公区南部角落余一处办公楼未拆除，1 层浆砌砖建筑，4 间房屋。该场地原工程建设过程中依地形进行平整场地、挖高填低，对地形较低处进行填埋，同时对场地西侧山坡进行了切坡工程，切坡高 10-15m。场地内原均进行了水泥硬化，硬化厚度 10cm，依据离石区自然资源局提供的 2024 年土地利用调查数据，土地类型为采矿用地。损毁程度均为重度。

表 8-2-3 办公生活区压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
办公生活区	压占损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.3646	0.3646
合计							0.3646	0.3646

(3) 废渣场

在矿区北侧 290m 处支沟内有一处原废渣场，面积 0.5043hm²，所在沟道宽度 42m~45m，两侧边坡 45~50°，呈“V”型，纵断面坡降 8%，废渣堆积占沟道长度 120m，宽度 42~45m。内部堆积形成 9m 高平台，东部外侧原边坡被挖形成 9m 高陡立面，陡立面距离沟口 48m，依据离石区自然资源局提供的 2024 年土地利用调查数据，损毁土地类型为采矿用地，损毁程度为重度。

表 8-2-5 废渣场压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
废渣场	压占损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.5043	0.5043
合计							0.5043	0.5043

2) 已挖损露天采场损毁

吕梁陶家庄石材有限公司石料厂露天采场位于矿区西北部，大部分处于矿区外，总面积 1.7520hm²。经叠合土地利用现状图，损毁土地利用类型均为采矿用地。

该露天采场面积 1.7520hm²，其中石质高陡边坡面积 0.4028hm²，形成一处高陡边坡 W1，边坡长度 390m，边坡坡度 45~62°；底部开采平台面积 0.7296hm²，平台宽 71~75m，平台长 125~127m；平台内侧有开采的石料堆积，废渣边坡 0.2787hm²，坡度 38~45°，堆积方量 1500m³；顶部缓坡区面积 0.3409hm²，多沿原地貌进行过剥离，未形成高差较大的采坑，坡度 25~35°。

①石质基岩边坡

石质高陡边坡面积 0.4028hm²，处于露天采场西南侧，边坡具体如下：

W1 不稳定边坡：分布于露天采场西南侧，为人工开挖边坡；坡宽约 8-20m，高 13～15m，坡度坡体较陡，坡度 45～62°，坡底标高 1161m~1164m、边坡坡顶标高 1197m~1203m，坡高 18~25m，走向西北-东南向，坡向东北，坡下为废渣边坡，组成坡体的岩性主要为太古代界河口群混合花岗岩，岩体表层节理裂隙较发育，边坡上有破碎危岩体存在，局部有崩落现象。

②废渣边坡

露天采场原开挖中产生废弃土石在露天采场内侧堆积，形成的一处废渣边坡，废渣边坡 0.2787hm²，边坡标高 1159~1181m，高度 5~15m、坡度 38~45°。

③基岩平台

在露天采场外围基岩边坡下部分布基岩平台面积 0.7296hm²，平台宽 71~75m，平台长 125~127m，从北部到南部高程逐渐降低，标高 1157~1161m。

④顶部缓坡区

顶部缓坡区处于露天采场西北侧和东南侧，面积 0.3409hm²，西北侧侧 0.14hm²，基本未原地貌，局部受开采扰动，植被覆盖度低于周边原生植被。东南侧缓坡区为开采中沿原地貌顺坡剥离，形成西南-东北向剥离边坡，该区域整体地貌随原地貌，边坡坡度 35~38°。

表 8-2-4 露天采场挖损损毁土地利用现状表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
露天采场	挖损损毁	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		1.7520	1.7520
合计							1.7520	1.7520

2、已损毁土地汇总

该矿已损毁土地共 32.9029hm²，包括原吕梁亿龙水泥有限公司工业场地面积 16.5778hm²，办公生活区面积 1.7523hm²，已有矿区道路 1.7685hm²，已有露天采场 7.8645hm²，已有露天采场与已有矿区道路重复损毁面积已扣除；原吕梁陶家庄石材有限公司破碎筛分场地 2.3189hm²，办公生活区 0.3646hm²，废渣场 0.5043 hm²，露天采场 1.7520hm²。已损毁土地统计表见表 8-2-1。

表 8-2-7 已损毁土地情况统计表

所属区域		一级地类	二级地类	矿界内	矿界外	面积 (hm ²)	损毁程度
吕梁亿龙水泥有限公司	工业场地	工矿仓储用地	工业用地	0.3950	16.1828	16.5778	重度
	办公生活区	工矿仓储用地	工业用地		1.7523	1.7523	重度
	已有矿区道路	工矿仓储用地	工业用地	0.0006		0.0006	重度
			采矿用地	1.0996	0.6683	1.7679	重度

	已有露天采场	工矿仓储用地	其他草地	0.0085		0.0085	重度
			采矿用地	7.8560		7.8560	重度
小计				9.3597	18.6034	32.9029	
吕梁陶家庄石材有限公司	露天采场	工矿仓储用地	采矿用地		1.7520	1.7520	重度
	废渣场	工矿仓储用地	采矿用地		0.5043	0.5043	重度
	办公生活区	工矿仓储用地	采矿用地		0.3646	0.3646	重度
	破碎筛分场地	工矿仓储用地	采矿用地		2.3189	2.3189	重度
小计					4.9398	4.9398	
合计				9.3597	23.5432	32.9029	

表 8-2-8 已损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
04	草地	0404	其他草地	0.0085	0	0.0085
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3956	17.9351	18.3307
		0602	采矿用地	8.9556	5.6081	14.5637
合计				9.3597	23.5432	32.9029

五、环境污染与生态破坏现状

(一) 环境污染

(1) 矿区环境功能区划

1) 环境空气

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

2) 地表水

根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目区域地表水属北川河支流峪口河，水环境功能为一般源头水、地表水饮用水源补给区与饮用水源一级保护区水源保护，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类。本项目区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

3) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的地下水质量分类以人体健康基准为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为Ⅲ类水质，则拟建矿区区域地下水质量定为表 1 中Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的Ⅲ类水质标准。

4) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的要求，本项目所在区域属于农村地区，

区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类声环境功能区要求，工业场地厂界四周执行 2 类标准。

（2）矿区环境质量现状

吕梁山水水泥有限公司为整合新建矿山，尚未进行环境质量现状监测。

（3）企业污染物排放现状

1) 大气污染物排放情况

本项目矿山开采方式为露天开采方式，办公生活区采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、运输过程产生的粉尘、破碎筛分产生的粉尘、成品石料运输的粉尘。全部为无组织排放大气污染物。

①矿山开采产生粉尘

矿山开采采用潜孔钻机穿孔，岩石炸药手工装药，多排孔微差爆破，爆破后的矿石由汽车运至荒料加工车间，矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

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

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到荒料加工车间过程会产生大量粉尘，要求在开采过程定期洒水除尘。

根据分析计算，矿山开采产生的粉尘量为 0.81t/a，采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。则矿山开采粉尘排放量 0.24t/a。

②爆破产生的废气

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

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

通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，爆破时粉尘的产生量为 0.9t/a；环评要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以

防尘。抑尘效率为 70%，经处理后粉尘排放量为 0.27t/a。

③运输过程产生的粉尘

项目设有全封闭荒料加工车间，荒料经装载机装车后运至荒料加工车间过程中有粉尘产生。

要求装载过程中尽可能减小跌落点的落差高度，将落料点粉尘引至对应生产线相关工序配套的除尘器进行除尘处理，为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内道路进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，综合抑尘效率可达 70%以上，粉尘排放量为 0.18t/a。

④破碎筛分产生的粉尘

破碎筛分加工车间采用全封闭彩钢棚，且库顶均设置喷雾抑尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施（装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为 30min/次），除尘效率可达 95%。

根据分析计算，破碎筛分的扬尘产生量为 0.6t/a，采取以上措施后，其抑尘效率为 95%左右，破碎筛分扬尘排放量为 0.03t/a。

⑤成品堆场产生的粉尘

本项目矿山生产 1.1×0.9×1m、0.75×0.5×1m 规格的条石及最小边长不小于 0.5m，最小块度不小于 70×70×50cm 的块石，块石加工生产中不涉及选矿及尾矿设施，储存在全封闭成品堆场内。

主要产尘环节：装载机装卸石料产生的动力扬尘。

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

根据分析计算，石料堆场扬尘的产生量为 0.4t/a，采取以上措施后，其抑尘效率为 95%左右，石料堆场扬尘排放量为 0.2t/a。

⑥成品石料运输的粉尘

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

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

2) 水污染排放现状

①生产废水

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

②生活污水

本矿仅在办公生活区建设生活设施，生活污水产生量 2.4m³/d。其余场地仅建设生产设施，不产生生活废水。

本工程在生活污水产生量较小，要求生活污水收集后经隔油沉淀后回用于场地抑尘或道路洒水。出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中的道路清扫、绿化等标准限值的要求，生活污水处理后全部回用于本矿道路洒水、工业场地洒水、矿石堆场洒水，不外排。

③初期雨水

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

④洗车废水

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

3) 固废及处置措施

本项目运营期产生的固体废物主要为采矿场内表层剥离物、机修环节产生的少量废

机油以及职工产生的生活垃圾等。

①剥离物

为开采被表土及强风化岩覆盖的大理岩，必须先把覆盖物剥离，经现场核实，本工程平均剥采比为 0.074:1，平均年剥离量为 740m³。要求剥离应采取分层剥离的方式，将地表 0~20cm 有肥力土层进行剥离，储存在露天采坑并进行临时防护，后期用于土地复垦或生态恢复。

②生活垃圾

本项目年产生生活垃圾 2.0t/a，建设单位在厂内设置垃圾桶，由环卫部门统一清运。

③危险废物处置

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

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

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

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

4) 噪声污染防治

本工程噪声源主要为爆破噪声、各类机械设备如挖掘机、潜孔钻、绳锯机、装载机、推土机等大型设备运转噪声等。

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

①选用低噪声设备，并进行基础减振。

②将锯石机和绳锯机等设备置于厂房内，采取密闭隔声、减振等措施。

③个人防护，应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放特制耳塞、耳罩，并设置

操作人员值班室，避免操作人员长期处于高噪声环境中。

④矿区及道路两旁进行绿化，可减少噪声对周围环境的污染。

⑤运输噪声，对进入矿区的机动车辆，采取限制鸣笛措施，减少交通噪声。

通过采取噪声防治措施后，可大大降低噪声对环境的影响。

本项目主要噪声源噪声级见表 8-2-9。

表 8-2-9 本项目主要噪声源噪声级

噪声源(区域)	源强 dB(A)	降噪措施	治理后声级 dB(A)
潜孔钻	120-125	基础减振	90-100
空压机	75-85	基础减振，厂房隔声	65-75
装载机	78-96	定期维护保养	60-70
挖掘机	78-96	定期维护保养	60-70
推土机	105-115	定期维护保养	80-90
叉 车	84-89	定期维护保养	60-70
汽车运输	84-89	定期维护保养	60-70
爆 破	>180	距离衰减、树林隔声	100-115

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

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

（4）矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

1) 企业环保“三同时”履行情况

2008 年 6 月 13 日，山西省环境保护局以晋环审[2008]第 421 号文下达《关于吕梁亿龙水泥有限公司 4000t/d 新型干法水泥熟料生产线建设项目环境影响报告书的批复》。

2015 年 10 月 8 日，吕梁市环境保护局以吕环验[2015]30 号文下达《关于吕梁亿龙水泥有限公司 4000t/d 新型干法水泥熟料生产线建设项目竣工环境保护验收的意见》。

2009 年 9 月 24 日，原山西省环境保护局以晋环审[2009]第 543 号文下达《关于吕梁陶家庄石材有限公司 0.37 万 m³/d 花岗岩建设项目环境影响报告书的批复》。

根据调查，本项目为整合新建矿山，需重新编制环评。本方案要求矿方尽快完成环评工作，之后，矿方在建设、运营过程中，需严格执行国家环境保护有关法律法规规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，按环评及批复要求建设污染防治设施，自觉接受环境保护行政

主管部门的日常监督管理。

2) 污染物达标排放与总量控制要求

① 污染物达标排放情况

本工程矿山开采方式为露天开采，本项目设办公生活区，采用电采暖。

本项目废气污染物主要为无组织扬尘及破碎筛分粉尘，产品采用全封闭彩钢结构，且库顶均设置喷雾抑尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施（装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为 30min/次），除尘效率可达 90%。采用以上措施后，本项目矿区工业场地环境空气 TSP 可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

无生产废水产生，生活污水经沉淀后全部回用，不外排。

本项目各噪声源进行了降噪处理，厂界昼夜间噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

项目一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）标准要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求；生活垃圾排放执行环卫部门要求。

② 总量控制要求

根本项目建设及运营期不涉及总量控制指标。

（二）生态破坏

吕梁山水水泥有限公司由原吕梁亿龙水泥有限公司和原吕梁陶家庄石材有限公司整合而成，整合后依托吕梁山水水泥有限公司（前身为吕梁亿龙水泥有限公司）为整合保留矿山，整合关闭吕梁陶家庄石材有限公司。

吕梁山水水泥有限公司为整合新建矿山，现矿区内存在一处原吕梁亿龙水泥有限公司开采形成的历史遗留露天采场，工业场地、办公生活区、矿区道路等均利用现有。

1) 历史遗留露天采场生态破坏现状

吕梁山水水泥有限公司为整合新建矿山，现矿区内存在一处原吕梁亿龙水泥有限公司开采形成的历史遗留露天采场，位于矿区东北部，面积约 7.86hm²。

历史遗留露天采场东西长约 240m，南北长约 300m，采场内有两处高陡边坡高约 20m，坡度 85°，为一面坡无台阶。

根据调查，历史遗留露天采场损毁植被面积 7.86hm²，其中损毁草丛植被 0.01hm²，无植被区（采矿用地）7.85hm²。损毁方式为挖损，损毁程度为重度，根据开发利用方案可知，历史遗留露天采场未终了，拟开采范围包括上述范围，待开采终了后复垦。

2) 工业场地生态环境现状

本项目设置 1 处工业场地，位于矿区外东南部，占地面积约 16.58hm²，设有变配电室、破碎筛分车间、原矿堆场、成品矿堆场、备品备件材料库、油料库等，地势较为平缓。因建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被。

根据现场调查，工业场地对地表植被的破坏为压占，破坏面积总计 16.58hm²，损毁植被类型均为无植被区（工业用地），损毁方式为压占，损毁程度为重度，工业场地内无绿化措施。

3) 办公生活区生态环境现状

矿区办公生活区位于矿区外东南部，占地面积约 1.75hm²，地内修建有办公室、食堂、宿舍等。因建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被。

根据现场调查，办公生活区对地表植被的破坏为压占，破坏面积总计 1.75hm²，损毁植被类型均为无植被区（工业用地），损毁方式为压占，损毁程度为重度，办公生活区内无绿化措施。

4) 矿山道路生态破坏现状

矿山现有道路总长约 4420m，道路路基宽 4.0m，为碎石路面，矿山道路占地面积 1.77hm²。

根据现场调查，矿山道路损毁植被面积 1.77hm²，均为无植被区（采矿用地）；损毁方式为压占，损毁程度为重度，道路两侧无行道树绿化。

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。

由于原吕梁陶家庄石材有限公司现已关闭,因此评估区(二)将保持现状,仅对评估区(一)开展预测评估。

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、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 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。

服务期内设计采场矿山开采石灰岩矿将全部完成,形成 1370m、1350m、1330m、1310m、1290m、1270m、1250m 终了台阶。

设计采场的终了边坡最高开采标高为 1370m,最低开采标高为 1250m,终了坡高 120m,终了阶段坡高 20m,终了阶段坡面角约 70°,边坡岩性主要为奥陶系灰岩。边坡未来受放炮震动,卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育,岩体较破碎,节理裂隙发育,存在的浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下,终了边坡可能发生小规模的崩落、掉块,威胁其下部人员及设备,受威胁人数约 10 人,经济损失 450 万元,危害程度中等,危险性中等,影响程度较严重。

2、矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路主要位于现有采场及露天采场内,道路依山势修建,山坡总体坡度介于 30—45°,预测矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害可能性小,地质灾害危害程度小,地质灾害危险性小。对照规范,矿山地质灾害影响程度为“较轻”。

3、办公生活区遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

办公生活区位于矿区南部南北向沟谷东侧缓坡之上,场地及周边地势较为平坦,崩塌、滑坡地质灾害不发育。对照规范,矿山地质灾害影响程度为“较轻”。

4、工业广场遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业广场位于矿区南部南北向沟谷东侧缓坡之上,场地及周边地势较为平坦,崩塌、滑坡地质灾害不发育。对照规范,矿山地质灾害影响程度为“较轻”。

(二) 泥石流地质灾害预测评估

矿区东南部发育一条走向近南北向沟谷，该沟谷长约 1288m，流域范围内最高标高 1110m，最低标高 790m，高差 320m，纵向坡降 24.84%左右，两侧边坡坡度介于 30-40°之间，沟谷断面形态呈“V”型。汇水面积 1.54km²，植被覆盖率 50%。现有办公生活区、现有工业场地位于该沟谷中游。该沟谷区内无松散堆积物，该沟历史上无泥石流发生。根据现状调查，该沟谷内植被较发育，沟谷两侧仅有少量崩落物存在，沟谷内两侧边坡岩性为基岩，未来在风化、降雨等因素影响下可能形成崩落物堆积于沟谷两侧，崩落物岩性为灰岩，形成泥石流物源，未来在风化、降雨等因素影响下，沟谷两侧内堆积的采矿形成的堆积物也可能形成泥石流物源。

评估区 24 小时最大降水量为 149.3mm，1 小时最大降水量为 51.7mm，10 分钟最大降水量为 31.1mm。根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 暴雨强度指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值，对比评估区降水量条件，初步判定评估区具备暴发泥石流的降水条件。

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

$$=1.1\times(149.3/30+51.7/15+31.1/6)$$

$$=15.06, \text{发生机率大于 } 0.8$$

根据统计综合分析结果：

$R<3.1$ 安全雨情；

$R\geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情；

$R=3.1\sim 4.2$ 发生几率 <0.2 ；

$R=4.2\sim 10$ 发生几率 $0.2\sim 0.8$ ；

$R=10$ 发生几率 >0.8 。

经计算， $R=15.06$ ，评估区暴雨强度引发泥石流的机率大于 0.8。

根据上述地形地貌、降雨、泥石流物源等情况，可知该沟谷具备爆发泥石流的各项条件。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）附录 G 表 G.1，对工业场地、办公生活区所处沟谷进行泥石流易发程度数量化评分（见表 8—3-1、8—3-2）。经综合评判，工业场地、办公生活区所处沟谷泥石流易发程度量化后数值均为 70 分。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）附录 G 表 G.3，该矿山沟谷属泥石流轻度易发沟谷。

综上，从沟谷汇水面积、水动力条件、沟谷未来可能的物源分析，预测该沟谷发生泥石流的可能性小，工业场地、办公生活区在沟谷东侧缓坡之上，预测工业场地、办公

生活区遭受泥石流地质灾害危险性小，地质灾害危害程度小，地质灾害影响程度较轻。

表 8-3-1 沟谷易发程度特征一览表

序号	影响因素	量级划分	得分
		工业场地、办公生活区所处沟谷	
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	10
2	泥沙沿程补给长度比	泥沙沿程补给长度比小于 10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	沟谷纵坡	24.84%	9
5	区域构造影响程度	抬升区、4—6 级地震区	7
6	流域植被覆盖率	50%	5
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2	4
8	岩性影响	软硬相间	5
9	沿沟松散物贮量(10^4m^3)	>10	5
10	沟岸山坡坡度	30-40°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	5	3
13	流域面积(km^2)	1.54	5
14	流域相对高差(m)	320	2
15	河沟堵塞程度	轻微	2
合计			70

表 8-3-2 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是于非得判别界线值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44-130	极易发	116-130
		易发	87-115
		轻度易发	44-86
非	15-43	不发生	15-43

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，近期将矿山地质灾害影响程度分为两个区：
①影响较严重区：分布在近期设计采场，影响面积 10.9786hm^2 ；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 70.3377hm^2 。见图 8-3-1。

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，服务期将矿山地质灾害影响程度分为两个区：
①影响较严重区：分布在服务期设计采场，影响面积 22.3532hm^2 ；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 58.9631hm^2 。见图 8-3-2。

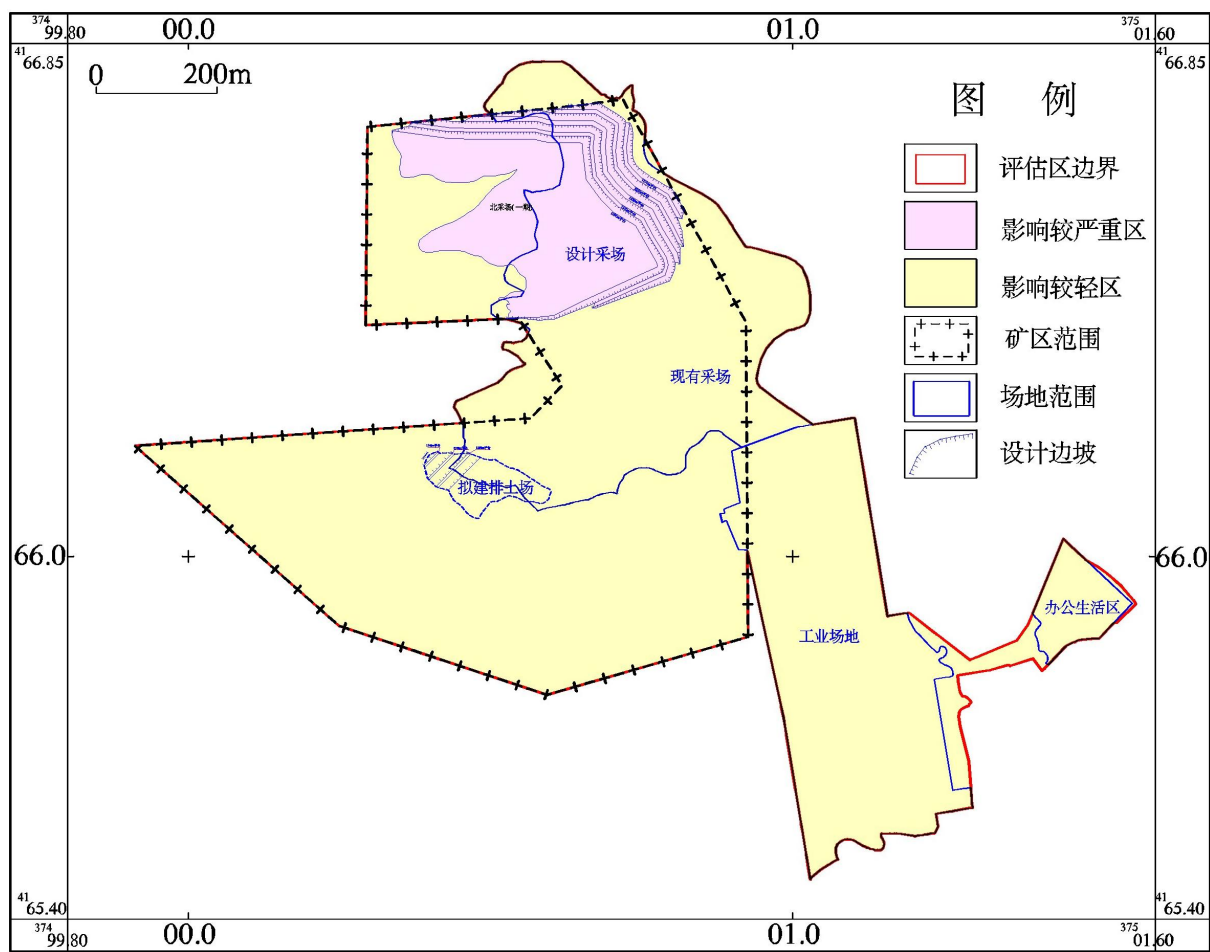


图 8-3-1 近期地质灾害预测评估分区图

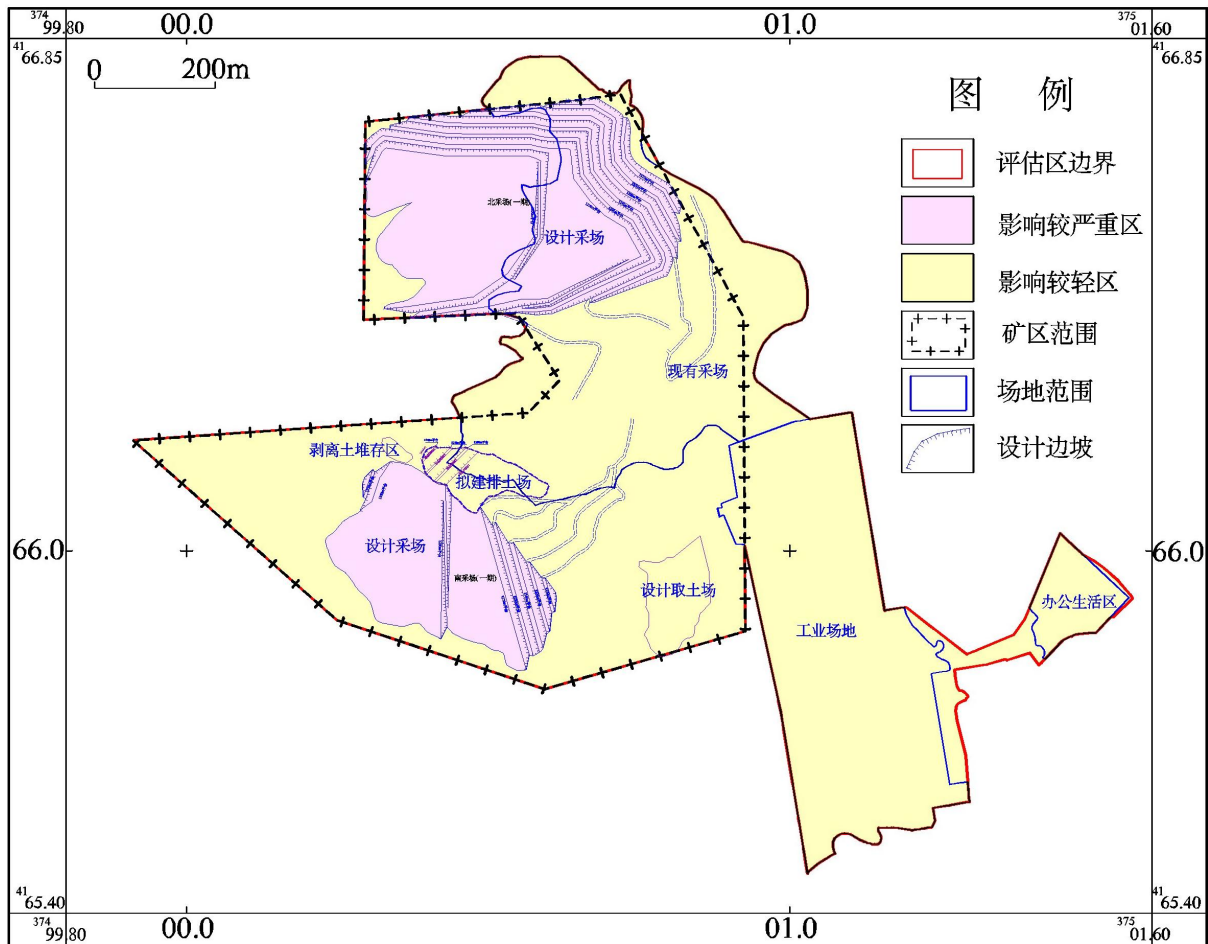


图 8-3-2 服务期地质灾害预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

根据矿区水文地质条件，区内主要含水层为下元古界变质岩类裂隙水含水岩组，服务期内设计采场矿山开采石灰岩矿将全部完成，形成 1370m、1350m、1330m、1310m、1290m、1270m、1250m 终了台阶。开采境界面积约 26.7150hm²。评估区内奥陶系中统石灰岩裸露地表，奥灰水位标高 815m 左右，最低开采标高 1250m。采场开采破坏了碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构，由于地下水位远低于开采标高，矿体开采不会对地下水造成大的影响。屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层分布层位较高，受地形切割，连续性较差，富水性弱。露天开采破坏了含水层结构，由于富水性弱，矿体开采不会对含水层造成大的影响。采矿活动对碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏程度较轻。对照《编制规范》附录 E 表 E，近期及服务期预测采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积为 81.3163hm²。见图 8-3-3、8-3-4。

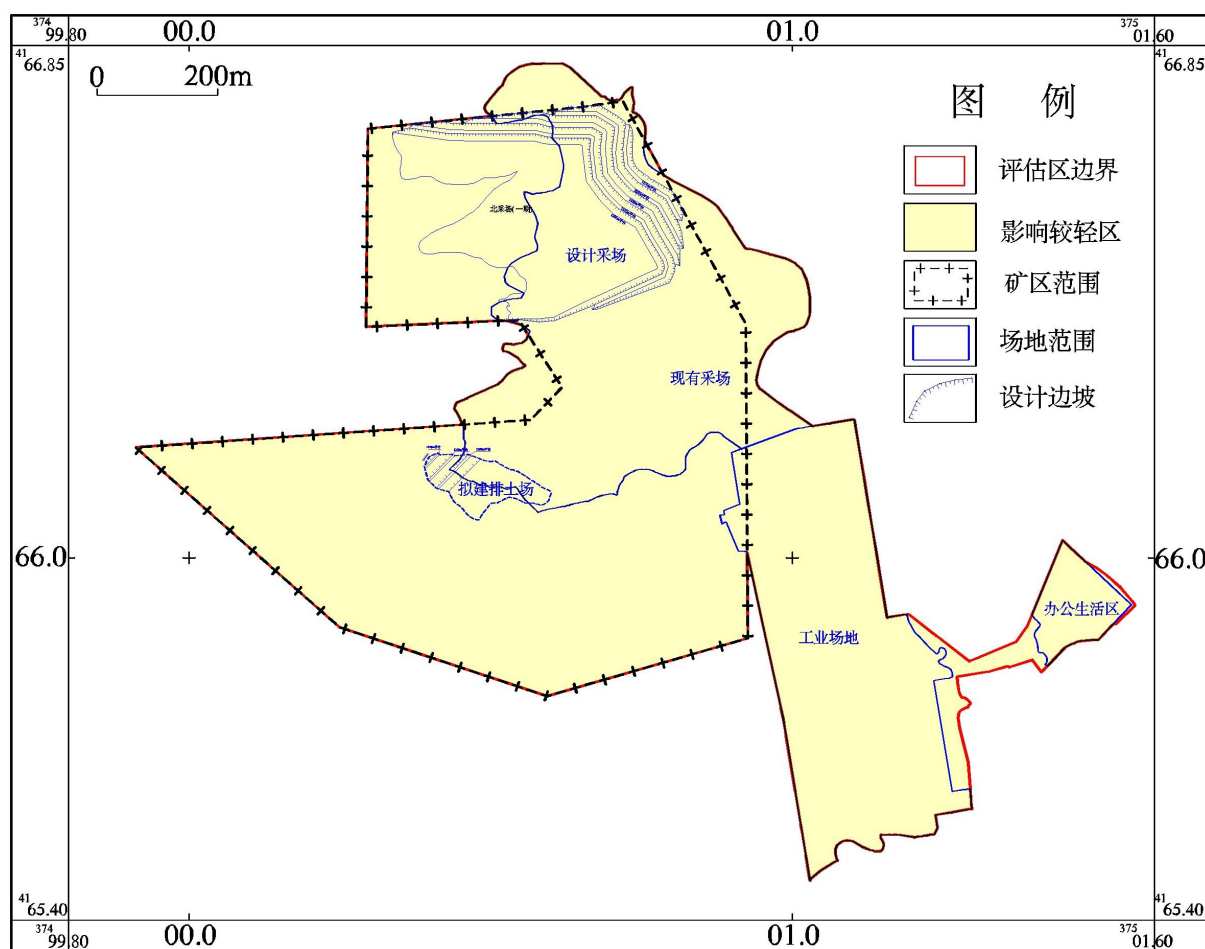


图 8-3-3 近期采矿活动对含水层影响预测评估分区图

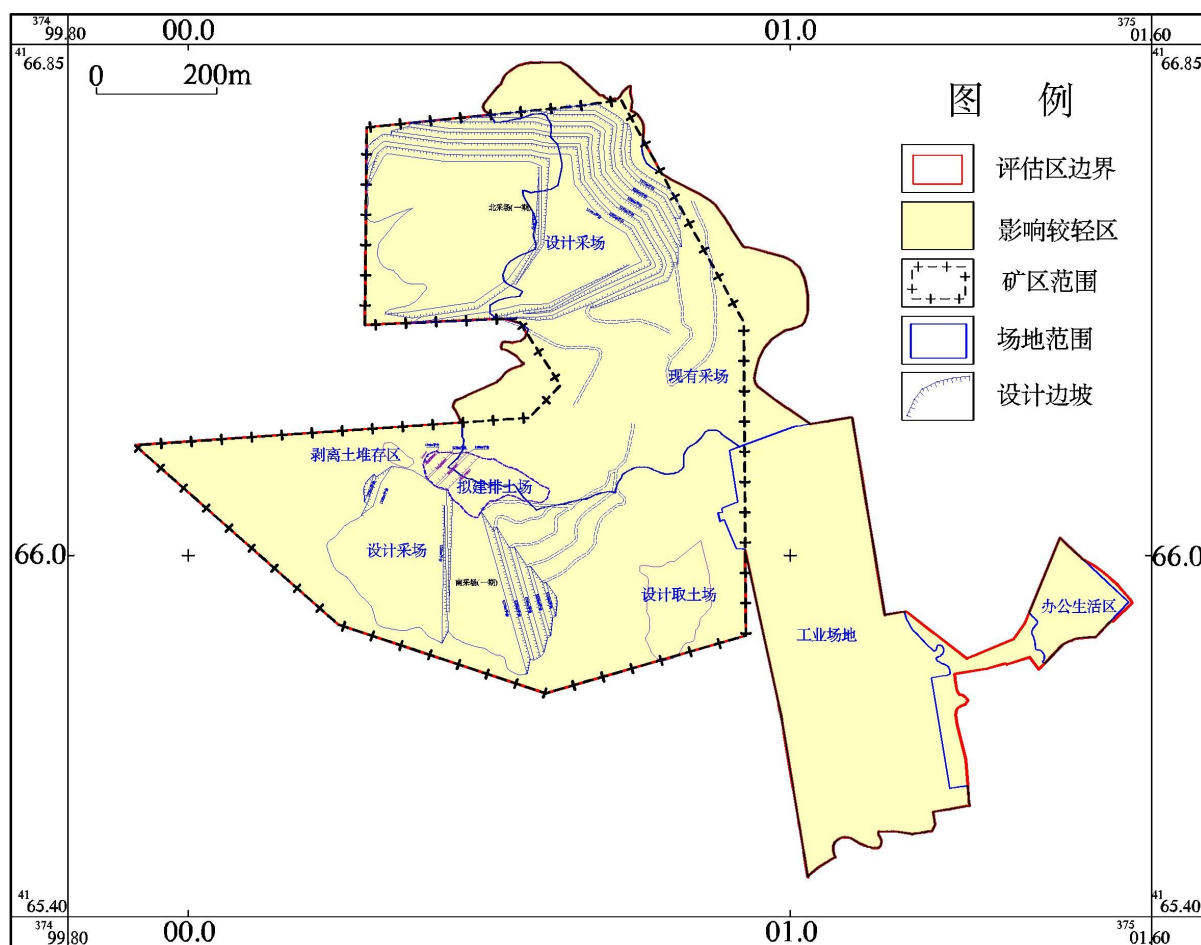


图 8-3-4 服务期采矿活动对含水层影响预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

近期设计采场：近期开采北部采场形成 1370m、1350m、1330m、1310m、1290m 共五个终了阶段。开采境界面积约 10.9786hm²。开采范围内由原始地形地貌已完全改变为由边坡陡坎和采底形成的露天采场，地表植被破坏殆尽，对原生地形地貌景观破坏程度大，影响严重。

服务期设计采场：服务期内设计采场矿山开采石灰岩矿将全部完成，形成 1370m、1350m、1330m、1310m、1290m、1270m、1250m 终了台阶。开采境界面积约 22.3532hm²。开采范围内由原始地形地貌已完全改变为由边坡陡坎和采底形成的露天采场，地表植被破坏殆尽，对原生地形地貌景观破坏程度大，影响严重。

现有采场：经现场调查，评估区内存在一处露天采场，分布在矿区东北部，面积 7.8645hm²，其平面形态呈不规则形，采场东西长约 470m，南北宽约 330m，采场底部标高约为 1300m，最大采深约 100m，采场边坡坡度 60°，边坡岩体风化较严重，局部存在危岩体。主要表现为：1、开采范围由原来的斜坡地表形态变为阶段台阶高度 4-40m 的灰岩陡壁，造成大范围山体破损、植被消失；2、采矿形成岩质边坡及基岩平台边坡

分为 1—4 个台阶，开采使危岩裸露，裸露的露采场造成了植被生态环境破坏，破坏了原有地形地貌形态。

现状工业广场：根据现场调查，矿区东南部南北向沟谷东侧缓坡之上，占地面积约 16.5778hm²，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

办公生活区：根据现场调查，矿区南部南北向沟谷东侧缓坡之上，占地面积约 1.7523hm²，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

已有矿山公路：该矿修建了通往外界的矿区简易道路，分布于矿区北部、东部、南部、中部，以方便生产运输和管理，道路的修建对原始斜坡、沟谷地貌产生影响，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重，面积约 1.7685hm²。

设计排土场：位于矿区中西部沟谷内。排土沟最高标高 1270m 水平，底部标高为 1230m 水平，该沟地形东高西低，沟长约 212m，沟宽约 100m，深约 40m，占地面积 1.2514hm²，场地建设运营使原本自然的斜坡改变为阶梯状地形，植被被破坏，预测后期生产运营期间场地还将有大量的矿石原料和成品石料周转，对地形地貌景观破坏大，影响程度严重。

表土堆放场：在矿区中西部设置一处剥离土堆存区，面积 0.1188hm²，用于剥离黄土临时堆放，剥离黄土用于矿山土地复垦使用，本方案设计只对表层具有有机质含量较高的表层土进行剥离，剥离厚度 0.5m，对堆土进行遮盖，防止水土流失，后期用于复垦取土来源。场地建设运营使原本自然的斜坡改变为阶梯状地形，植被被破坏，预测后期生产运营期间场地还将有大量的矿石原料和成品石料周转，对地形地貌景观破坏大，影响程度严重。

设计取土场：本项目拟设取土场 1 处，取土场位于矿区南部，占地面积 1.5000hm²，占地类型为其他草地，取土场的主要地层岩性为第四系上更新统黄土，土体厚大于 10m，平均取土厚度为 4m，可取土量 6 万 m³ 左右。场地建设运营使原本自然的斜坡改变为阶梯状地形，植被被破坏，预测后期生产运营期间场地还将有大量的矿石原料和成品石料周转，对地形地貌景观破坏大，影响程度严重。

近期地形地貌预测评估小结：

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为五年期露天开采对地形地貌景观影响分为两个区：①影响严重区，分布在近期设计采场、设计排土场、现有采场、

现状道路、工业场地、办公生活区，影响面积 43.6421hm²；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 37.6742hm²。见图 8-3-5。

服务期地形地貌预测评估小结：

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为服务期露天开采对地形地貌景观影响分为两个区：①影响严重区，分布在服务期设计采场、设计排土场、设计取土场、表土堆放场、设计道路、现有采场、工业场地、办公生活区、现状道路，影响面积 50.1915hm²；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 31.1248hm²。见图 8-3-6。

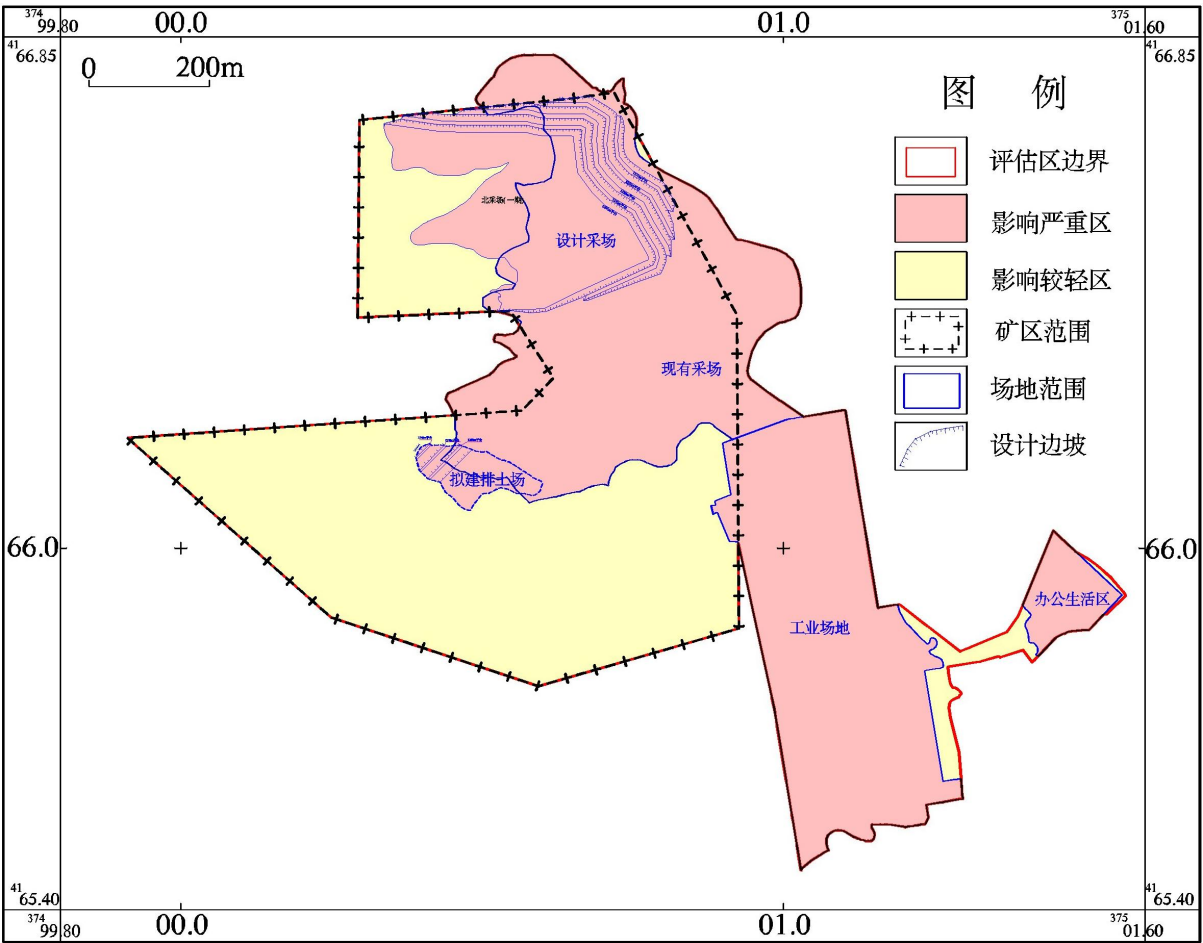


图 8-3-5 近期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估分区图

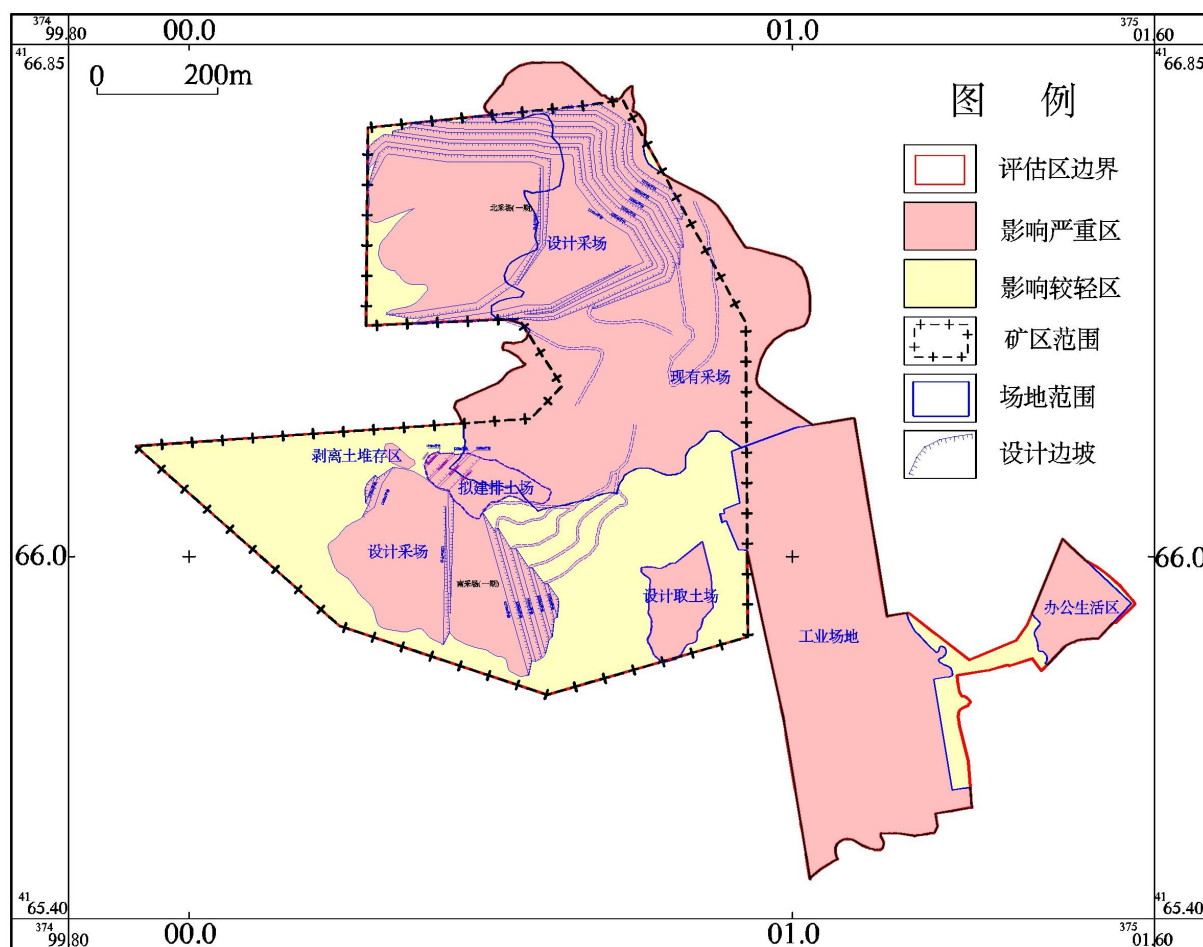


图 8-3-6 服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

1、土地损毁环节与时序

该矿项目施工时间较长，施工期对土地造成不同程度的破坏，露天采场、取土场、工业广场和办公生活区、矿区公路等均会对土地造成损毁，从总体而言，该项目对土地的损毁主要表现为挖损和压占。

挖损主要指在露天采场的开采的开挖取土过程中，破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，增加了水土流失强度及养分流失的机会，若不及时采取相应的工程措施，将会影响周边植物的正常生长，加快土壤侵蚀和水土流失的速度。同时，造成复垦种植难度较大，自然植物难以生长，由此引发水土流失、生态恶化、土地减产等一系列的社会和环境问题。

压占主要指办公生活区和工业广场等场地及矿区公路压占土地。因碾压地表，改变了土壤结构，从而将会对压占的土地造成严重的破坏。本项目的压占主要是指办公生活区和工业广场及矿区公路对土地的压占。

总之，矿区开采使土地原地貌发生改变，对土地造成的挖损和压占，是矿区开采过程中土地破坏的主要类型。

2、采矿拟损毁土地预测

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

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

（1）拟挖损露天采场

依据开发利用方案部分内容，本方案划分为两期开采，现状工业场地 300m 范围以外为一期，一期范围内做开采设计，现状工业场地 300m 范围内为二期，二期只做规划。

矿山一期服务年限为 10.54 年，五年期开采北采场形成 1370m、1350m、1330m、1310m、1290m 共四个终了阶段，共采矿 753.42 万吨，无剥离，采剥进度见表 8-3。

表 8-3-1 采剥进度计划表

阶段	采矿量 (万吨)	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1370m	10.20	10.2				
1350m	49.36	49.36				
1330m	119.41	90.44	28.97			
1310m	238.74		121.03	117.71		
1290m	335.44			32.29	150	153.15
合计	753.42	150	150	150	150	153.15

该矿设计开采由上到下，由高到低的采矿原则，设计从最上一个阶段开始，逐个阶段由上而下单阶段开采。矿体开采标高 1388-1250m，开采台阶高度为 10 米，终了阶段高度 20 米，安全平台兼清扫平台 8m，每两个安全平台设置一个清扫平台。最小工作平台 40m，最小底宽 40m。

露天采场开采结束后，形成露天采场平台、露天采场台阶坡面。拟开采露天采场总面积为 22.3532 hm²，其中露天采场平台面积为 16.8191hm²，拟损毁台阶坡面面积为 5.5341hm²。土地利用类型为灌木林地、其他草地和采矿用地。露天采场对土地的损毁形式为挖损，损毁程度为重度。

表 8-3-3 拟开采露天采场（矿界内）损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm2）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称		
拟开采露天采场平台	挖损 损毁	03	林地	0305	灌木林地	2.4619	矿界内
		04	草地	0404	其他草地	9.0378	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.0783	
		12	其他土地	1208	后备耕地	1.2411	
拟开采露天采场边坡	挖损 损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.3589	
		04	草地	0404	其他草地	2.0726	
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.7600	
		12	其他土地	1208	后备耕地	0.3426	
合计						22.3532	

(2) 拟设计矿区道路

设计道路面积 0.8353hm²，损毁形式为压占，损毁程度为重度，土地利用类型为灌木林地、其他草地和采矿用地。道路按 GBJ22-87“厂矿道路设计规范”设计，道路等级为 III 级，道路长 2090m，路面宽 4.0m，采用泥结碎石路面，用于连接各场地及采场台阶。

表 8-3-5 设计矿山道路压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	面积（hm ² ）
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
拟建矿山道路	压占损毁	03	林地	0305	灌木林地	0.1425		0.1425
		04	草地	0404	其他草地	0.2154		0.2154
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4331	0.0443	0.4774
合计						0.7910	0.0443	0.8353

(3) 表土堆放场

根据开发利用方案，在矿区中西部设置一处剥离土堆存区，用于剥离黄土临时堆放，剥离黄土用于矿山土地复垦使用，本方案设计只对表层具有有机质含量较高的表层土进行剥离，剥离厚度 0.5m。剥离量约为

表土堆放场面积 0.1188hm²，损毁土地类型为其他草地。表土堆放场损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度损毁。

表 8-23

表土堆放场土地利用现状表单元：

单位： hm²

损毁形式	损毁单元	损毁程度	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	面积 hm ²
压占	表土堆放场	重度	0404	其他草地	0.1188		0.1188
合计					0.1188		0.1188

(4) 设计排土场

根据开发利用方案，在矿区中西部沟谷中设置一处排土场，用于堆放多余的剥离物。

排土场面积 1.2514hm²，终了形成 4 个平台、4 个边坡，其中排土场平台面积为 0.9520hm²，排土场边坡面积为 0.2994hm²，损毁土地类型为其他草地和采矿用地。排土场损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度损毁。

表 8-23 排土场土地利用现状表单元： 单位： hm²

损毁形式	损毁单元	损毁程度	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	面积 hm ²
压占	排土场平台	重度	0404	其他草地	0.4694		0.4694
		重度	0602	采矿用地	0.4826		0.4826
	排土场边坡	重度	0404	其他草地	0.2196		0.2196
		重度	0602	采矿用地	0.0798		0.0798
			合计				1.2514

(3) 拟挖损取土场

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

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

根据实地情况设立一处取土场，取土场选在矿区南部，占地 1.50hm²，占地类型为其他草地，图斑编号为 0539，土地权属为段家塬村，损毁程度为重度损毁。

地形地貌：取土场立地条件为山坡取土，所处区域属于侵蚀堆积低山区，区内沟谷、黄土冲沟发育，地形切割强烈，丘陵地形，地表以荒草为主，高程 946-961m，土层平均厚 15m，取土厚度为 12m。

取土工艺：采取“取造结合”，取土时使用挖掘机从高到低整体取土，取土后尽量使平台保持平整。根据本项目最终取土量和取土场容量，取土场本次平均取土厚 12.0m，取土后形成一个底部大平台、一个安全台阶小平台和两个边坡，取土后平台区注意要有 2%的反坡，以蓄水保土，取土场取土后可形成平台面积 1.000hm²，边坡面积 0.500hm²，边坡坡度≤45°，边坡在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性；取土结束后要及时进行复垦，防止水土流失。取土场到场地的运距为 0.5-1km。

表 8-3-4 取土场拟挖损土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		平台	边坡	面积 (hm ²)	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
取土场	挖损损毁	04	草地	0404	其他草地	1.0000	0.5000	1.5000	矿界内
合计						1.0000	0.5000	1.5000	

(4) 拟损毁损毁土地小结

综所上述,拟损毁土地面积为 26.0587hm²,包括拟挖损露天采场面积为 22.3532hm²,拟压占矿山道路损毁土地 0.8353hm²,拟压占表土堆放场损毁土地 0.1188hm²,拟压占排土场损毁土地 1.2514hm²,拟挖损取土场损毁土地 1.50hm²,详见表 8-3-7。

表 8-3-7 拟损毁土地情况统计表

所属区域	一级类	二级类	矿界内	矿界外	面积 (hm ²)	损毁程度
拟开采露天采场平台	林地	灌木林地	2.4619		2.4619	重度
	草地	其他草地	9.0378		9.0378	重度
	工矿仓储用地	采矿用地	4.0783		4.0783	
	其他土地	后备耕地	1.2411		1.2411	重度
拟开采露天采场底平台	林地	灌木林地	0.3589		0.3589	重度
	草地	其他草地	2.0726		2.0726	重度
	工矿仓储用地	采矿用地	2.7600		2.7600	重度
	其他土地	后备耕地	0.3426		0.3426	重度
拟建矿山道路	林地	灌木林地	0.1425		0.1425	重度
	草地	其他草地	0.2154		0.2154	
	工矿仓储用地	采矿用地	0.4331	0.0443	0.4774	重度
取土场平台	草地	其他草地	1.0000		1.0000	重度
取土场边坡	草地	其他草地	0.5000		0.5000	重度
表土堆放场	草地	其他草地	0.1188		0.1188	
排土场平台	草地	其他草地	0.4694		0.4694	重度
	工矿仓储用地	采矿用地	0.4826		0.4826	重度
排土场边坡	草地	其他草地	0.2196		0.2196	
	工矿仓储用地	采矿用地	0.0798		0.0798	
合计			26.0144	0.0443	26.0587	

表 8-3-8 拟损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地用地	0305	灌木林地	2.9633		2.9633
04	草地	0404	其他草地	13.6336		13.6336
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	7.8338	0.0443	7.8781
12	其他土地	1208	后备耕地	1.5837		1.5837
合计				26.0144	0.0443	26.0587

(5) 重复损毁情况

已损毁土地和拟损毁土地之间存在重复损毁,已有露天采场与拟开采露天采场重复面积为3.5735hm²;已有矿区道路与拟开采露天采场重复面积为0.2568hm²;统计面积时,扣除重复损毁土地,重复损毁土地面积为3.8303hm²,各单元重复损毁土地见下表。

表8-3-4-12

重复损毁土地利用现状统计表

损毁形式	损毁单元	损毁程度	地类编码	地类名称	面积 hm2
挖损	已有露天采场与拟开采露天采场重复	重度	0404	其他草地	0.0085
		重度	0602	采矿用地	3.5650
	已有矿区道路与拟开采露天采场重复	重度	0602	采矿用地	0.2568
小计					3.8303

3、损毁土地汇总

损毁土地汇总情况见表 8-3-4。

表 8-3-4 损毁土地利用类型和面积汇总表

损毁情况	所属区域	一级地类	二级地类	矿界内	矿界外	面积（hm2）	损毁程度
已损毁吕 梁亿龙水 泥有限公 司	工业场地	工矿仓储用地	工业用地	0.3950	16.1828	16.5778	重度
	办公生活区	工矿仓储用地	工业用地		1.7523	1.7523	重度
	已有矿区道路	工矿仓储用地	工业用地	0.0006		0.0006	重度
		工矿仓储用地	采矿用地	1.0996	0.6683	1.7679	重度
	已有露天采场	工矿仓储用地	其他草地	0.0085		0.0085	重度
			采矿用地	7.8560		7.856	重度
已损毁吕 梁陶家庄 石材有限 公司	露天采场	工矿仓储用地	采矿用地		1.7520	1.7520	重度
	废渣场	工矿仓储用地	采矿用地		0.5043	0.5043	重度
	办公生活区	工矿仓储用地	采矿用地		0.3646	0.3646	重度
	破碎筛分场地	工矿仓储用地	采矿用地		2.3189	2.3189	重度
小计				9.3597	23.5432	32.9029	
拟损毁	拟开采露天采 场平台	林地	灌木林地	2.4619		2.4619	重度
		草地	其他草地	9.0378		9.0378	重度
		工矿仓储用地	采矿用地	4.0783		4.0783	重度
		其他土地	后备耕地	1.2411		1.2411	重度
	拟开采露天采 场底平台	林地	灌木林地	0.3589		0.3589	重度
		草地	其他草地	2.0726		2.0726	重度
		工矿仓储用地	采矿用地	2.7600		2.7600	重度
		其他土地	后备耕地	0.3426		0.3426	重度
	拟建矿山道路	林地	灌木林地	0.1425		0.1425	重度
		草地	其他草地	0.2154		0.2154	重度
		工矿仓储用地	采矿用地	0.4331	0.0443	0.4774	重度
	取土场平台	草地	其他草地	1.0000		1.0000	重度
	取土场边坡	草地	其他草地	0.5000		0.5000	重度
	表土堆放场	草地	其他草地	0.1188		0.1188	重度
	排土场平台	草地	其他草地	0.4694		0.4694	重度
		工矿仓储用地	采矿用地	0.4826		0.4826	重度
	排土场边坡	草地	其他草地	0.2196		0.2196	重度
		工矿仓储用地	采矿用地	0.0798		0.0798	重度
小计				26.0144	0.0443	26.0587	
重复损毁	已有露天采场	草地	其他草地	0.0085		0.0085	重度

	与拟开采露天采场重复	工矿仓储用地	采矿用地	3.5650		3.5650	重度
	已有矿区道路与拟开采露天采场重复	工矿仓储用地	采矿用地	0.2568		0.2568	重度
小计				3.8303		3.8303	
合计				31.5438	23.5875	55.1313	

表 8-2-8 损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	0305	灌木林地	2.9633	0	2.9633
04	草地	0404	其他草地	13.6336	0	13.6336
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.3956	17.9351	18.3307
		0602	采矿用地	12.9676	5.6524	18.62
12	其他土地	1208	后备耕地	1.5837	0	1.5837
合计				31.5438	23.5875	55.1313

五、环境污染与生态环境破坏预测评估

(1) 露天开采对生态环境的影响预测

本工程主要影响行为是土方挖损对生态系统的影响，其体现在对地表植被破坏、土壤水分、养分、理化性状、水土流失的影响，从而最终导致农业生产力下降，土地利用率先降低。

1) 露天采场预测

本矿区拟挖损损毁的主要是采矿活动，采矿终了后形成一个露天采场，位于矿区内，终了后形成挖损面积 31.45hm²（含历史遗留露天采场），均位于矿区内，矿体开采标高 1388-1250m，开采台阶高度为 10 米，终了阶段高度 20 米，安全平台兼清扫平台 8m，每两个安全平台设置一个清扫平台。最小工作平台 40m，最小底宽 40m，拟形成露天采场平台面积 26.12hm²，边坡面积 5.33hm²。拟开采区域露天采场损毁土地类型见表 8-3-5。

表 8-3-5 拟开采区域露天采场损毁土地面积统计表

损毁方式	一级地类		二级地类		平台面积 (hm ²)	边坡面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
挖损							

损毁	03	林地	0305	灌木林地	2.65	0.35	3.00
	04	草地	0404	其他草地	11.38	1.94	13.32
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.67	2.80	13.47
	12	其他土地	1208	后备耕地	1.41	0.24	1.66
合计					26.12	5.33	31.45

2) 露天采场对植被破坏的影响预测

根据预测，全区露天开采终了后，将新增露天采场面积 31.45hm²，对微地貌景观整体造成破坏。矿山开采改变了原始地形地貌形态，对地表植被的破坏尤其严重。预测采矿活动直接影响范围内，对原生的地表植被影响和破坏大，对地表植被影响程度为“重度”。

根据露天采场预测，预测方案期内露天采场损毁植被面积为 31.45hm²，挖损后形成平台面积（26.12hm²），边坡面积(5.33hm²)，其中损毁灌丛植被 3.00hm²，草丛植被 13.32hm²，无植被区（采矿用地 13.47hm²，后备耕地 1.66hm²）15.13hm²，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

3) 对生物多样性破坏的影响分析

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的自然分布。

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

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

(2) 拟建表土堆场对生态环境影响预测

矿山露天采场需对第四系表土剥离，根据前文可知表层第四系黄土剥离量约 8.73 万 m³，在矿区中西部设置一处剥离土堆存区，用于剥离黄土临时堆放，剥离黄土用于矿山土地复垦使用，本方案设计只对表层具有有机质含量较高的表层土进行剥离，剥离厚度 0.5m，对堆土进行遮盖，防止水土流失，后期用于复垦取土来源。

本项目设置表土堆场一处，设计表土堆场占地面积 0.12hm²，全部位于矿区内，最大堆高 10 米，表土堆场阶段高度 5 米，分 2 层堆置，安全平台宽度 8 米，分层台阶坡面角为排土自然安息角（不得大于 45°），。

根据预测，拟建表土堆场预计损毁植被面积 0.12hm^2 ，均为草丛植被，损毁方式为压占，损毁程度为重度，本方案要求对表土堆场撒播草籽进行养护，后期用于复垦取土来源。

(3) 拟建矿山道路对生态环境影响预测

根据开发利用部分，设计新建矿山道路长约 1090m ，道路宽约 4m ，道路建设标准为碎石路面，占地面积 0.44hm^2 。

根据预测，矿山新建道路拟压占损毁森林植被面积 0.44hm^2 ，其中损毁灌丛植被 0.09hm^2 ，草丛植被 0.01hm^2 ，无植被区（采矿用地） 0.34hm^2 ，损毁方式为压占，损毁程度为严重。

(4) 拟建排土场对生态环境影响预测

根据开发利用部分，在矿区中西部沟谷中设置一处排土场，用于堆放多余的剥离物，设计占地面积 1.25hm^2 ，终了形成 4 个平台、4 个边坡，其中排土场平台面积为 0.95hm^2 ，排土场边坡面积为 0.30hm^2 。

根据预测，矿山新建道路拟压占损毁森林植被面积 0.44hm^2 ，其中损毁灌丛植被 0.09hm^2 ，草丛植被 0.01hm^2 ，无植被区（采矿用地） 0.34hm^2 ，损毁方式为压占，损毁程度为严重。

(5) 拟建取土场对生态环境影响预测

本项目拟设取土场 1 处，取土场位于矿区南部，占地面积 1.5hm^2 ，占地类型为其他草地，取土场的主要地层岩性为第四系上更新统黄土，土体厚大于 10m ，平均取土厚度为 4m ，可取土量 6 万 m^3 左右。根据调查，目前拟选取土场尚未取土，地表植被未损毁。

预测方案期内取土后将形成地表植被损毁面积 1.5hm^2 ，取土场立地条件为：取土场为山坡取土，所处区域属于侵蚀堆积低山区，区内沟谷、黄土冲沟发育，地形切割强烈，丘陵地形，地表以荒草为主，高程 $951\text{--}961\text{m}$ ，土层平均厚 10m ，取土厚度为 4m ，取土场取土时，采用挖掘机由边缘向内分层取土，按台阶式开挖取土，高处取土厚度大，低处取土厚度小，尽量减少取土台阶的高度。取土后形成一个底部大平台、一个安全台阶小平台和两个边坡，平台坡度在 $1\text{--}2^\circ$ ；每个边坡高 2m 左右，坡度 45° 左右。

预测取土场拟损毁草丛植被 1.5hm^2 ，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦适宜性评价

第一节 地质灾害破坏及水环境污染治理的可行性分析

针对矿山开采形成台阶式边坡，边坡高度为 10m，台阶边坡角约为 75°，为避免有危岩崩塌掉块，可采取边及时对松动的危岩体进行清理，治理工程难实施。

本矿采矿工程及工程建设位于泥石流影响范围内，未及时清理截排水沟内的杂物，保持截排水沟的畅通；及时维护挡土坝，清理影响挡土坝安全的植被；治理工程较易实施。

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

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

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

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；工业场地、运输道路的建设和设计剥离土堆存区的压占，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、运输道路、工业场地、办公生活区对地形地貌景观影响程度为“严重”。

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

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

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

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

第三节 土地复垦适宜性评价及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

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

1、土地复垦适宜性评价思路

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

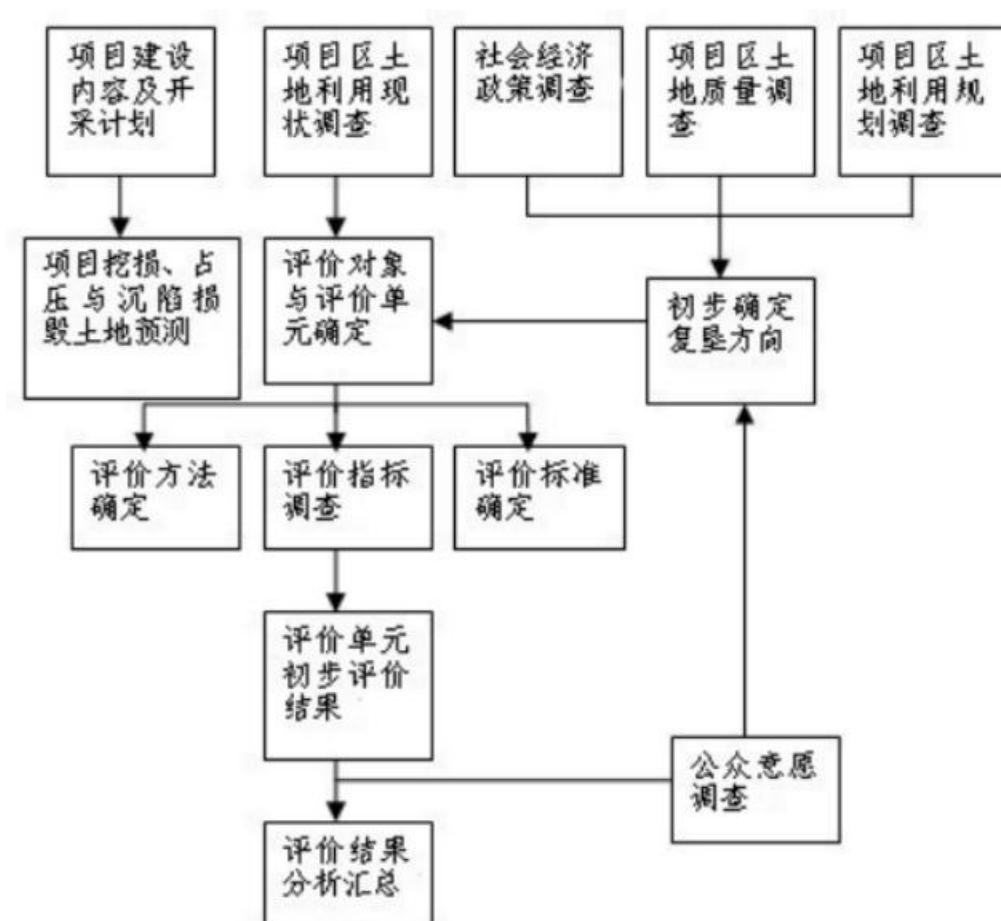


图 9-3-1 土地适宜性评价技术路线图

2、土地适宜性评价的原则和依据

①评价原则

土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦后的利用方向，即复垦模式的过程，为吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿土地利用结构调整提供依据，使用地结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利用状态。

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

B、因地制宜和农用地优先的原则

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

C、综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。

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

D、服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿生产建设发展。

E、动态性和持续发展原则

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

②评价依据

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

A、土地复垦的相关规程和标准

包括《土地开发整理规划编制规程》（2000年）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1013-2011）、地方性的复垦标准和实施办法等。

B、土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

C、其他

包括开采区土地损毁预测、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查等等。

3、自然和社会经济、政策、公众因素分析

①评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 36.8012hm²。

②初步复垦方向的确定

A、自然因素分析

矿区位于吕梁市离石区城区 315°方向，直距约 16km 处的离石区枣林乡椿树峁村一带，西距椿树峁村约为 500m,行政区划隶属于枣林乡管辖。矿区位于 5 万图幅编号为 J49E0115012 和 J49E0115013。地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经：110°59′56.397″—111°00′37.772″，北纬：37°37′26.513″—37°37′58.190″。中心点坐标为：东经 111°00′28.125″、北纬 37°37′43.205″。

矿区东距县道 X462 约为 650m，东南距 G59 高速公路直线距离约为 3.8km，东距吕临铁路直距约为 12km，南距太中银铁路、孝柳铁路直距约为 16km，距吕梁火车站直距约为 12.7km；南距 G20 高速公路和国道 G307 直距约为 17.0km，矿区距 G59 高速公路枣林口约为 9.0km。矿区通过县道 X342 与高速、国道、省道、县道、铁路连接，交通方便。

本区属干旱、半干旱大陆性气候。四季分明，春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽霜冻早，冬季少雪寒冷。据离石区气象站 1960~2024 年观测资料，多年平均气温 9.1℃，最低一月份为零下 7.3℃，最高七月份平均为 23.5℃。多年平均降水量 448.3mm，最大年降水量 751.6mm(1964 年)，最小年降水量 211.7mm(1972 年)。日最大降雨量发生在 1964 年 7 月 6 日，达 149.3mm，一小时最大降水量 51.7mm(1964 年 8 月 7 日 03:52—04:52)，十分钟最大降水量 31.1mm(1979 年 7 月 26 日 04:48—04:58)。降水主要集中在每年的 7~9 月份，约占年降水量的 70%。多年平均蒸发量 1893.5mm。无霜期 120~169 天。最大冻土深度 1.06m。

B、社会因素分析

复垦区土地主要涉及离石区坪头乡段家塆村、枣林乡椿树峁村、刘家舍窠村和陶家庄村。

全村矿产资源的开发和原生态资源的利用较好。

C、政策因素分析

根据相关规划，项目区将来土地利用大部分以林地为主，为了实现土地资源的永续使用，落实国家在生态脆弱地区土地利用发展方面的政策，综合考虑项目所在地的实际情况，确定复垦的方向主要为林地，故符合县乡两级的土地利用总体规划。

D、公众因素分析

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，均支持项目建设。并要求对破坏的土地予以适当的补偿，原则上不希望将土地功能发生改变。因此，本方案对破坏林地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

4、适宜性评价对象及单元的确定

根据对项目区损毁土地的分析预测，明确项目复垦区及土地复垦责任范围。吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿项目土地复垦责任范围包括服务年限内生产建设过程中的露天采场、已开采区、取土场的对土地造成的挖损损毁范围，工业场地、矿山道路、办公生活区压占损毁范围。

已有采场分布于矿界周边，将已开采区划分为一个评价单元。损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

露天采场分为露天采场平台、露天采场台阶坡面。将其划分为露天采场平台、露天采场台阶坡面两个评价单元。损毁方式为挖损，损毁程度为重度。

矿山道路，损毁方式为压占，损毁程度为重度。将矿山道路划分为一个评价单元。

表土堆放场，损毁方式为压占，损毁程度为重度。将表土堆放场划分为一个评价单元。

排土场，损毁方式为压占，损毁程度为重度。将排土场划分排土场平台和排土场边坡两个评价单元。

取土场，损毁方式为挖损，损毁程度为重度。将取土场划分取土场平台和取土场边坡两个评价单元。

5、适宜性评价方法选择

(1) 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。

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：

表 9-3-1 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，损毁中度，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，损毁中度，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。

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。

（2）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，复垦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，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项目区土地复垦的适宜性评价要求。

6、适宜性评价指标选择

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。

结合矿区的实际情况及其他矿区的复垦经验，参考《土地复垦质量控制标准》等确定复垦区土地复垦适宜性评价的等级标准，根据初步确定的复垦方向，结合考虑项目区的实际情况和损毁预测结果，确定以地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质和交通条件等四项因素建立评价指标，见表 9-3-2。

表 9-3-2 土地适宜性等级评价体系表

地类及等级		限制因素			
类型	适宜等级	地面坡度	有效土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)	交通条件
林地	1 等	<15°	≥80	≥7	便利
	2 等	15°~25°	60-80	3~7	较好
	3 等	25°~35°	40-60	0.5~3	一般
	不适宜	>35°	<40	<0.5	无道路
草地	1 等	<15°	>80	≥7	便利
	2 等	15°~25°	60-80	3~7	较好
	3 等	25°~60°	40-60	0.5~3	一般
	不适宜	>60°	<40	<0.5	无道路

在对压占、挖损区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（表 9-3-3）。

表 9-3-3 土地适宜性评价现状统计表

评价单元 指标体系	露天采场平台、已有采场、取土场平台、	露天采场台阶平台、矿区道路、 取土场边坡
地形坡度	15°-20°	15°-25°
土壤质地	粘壤土	粘壤土
有效土层厚度 (cm)	60	30
土壤有机质 (g/kg)	6.2	6.2
复垦限制因子	有效土层厚度 60cm，周围环境及地形条件	有效土层厚度 30cm，地形坡度 15°-25°
评价类型及适应性	林地二等	林地三等

7、适宜性评价结果分析及复垦方向确定

由以上适宜性评价分析可以获得各评价对象复垦方向的适宜性，同时综合考虑《离石区国土空间总体规划（2021-2035 年）》、社会发展、经济水平、环境保护、居民意愿等多方面的因素影响，最终确定项目区各评价单元的土地复垦方向。

各评价单元的土地复垦方向见表 9-3-4。

表 9-3-4 吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿项目土地复垦方向分析

矿山名称	评价单元	复垦方向讨论（结合地形特点、气候等因素）	结论
吕梁山水水泥有限公司	已有采场	已有采场原土地利用类型其他草地、采矿用地等；损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为乔木林地。	该评价单元在开采完毕后复垦为乔木林地，植被选择油松，并撒播草籽紫花苜蓿
	露天采场台阶坡面	露天采场台阶坡面在矿山开采完毕后，形成的最终坡面大于 50°，表面为碎石质，不能覆土，在坡脚栽植爬山虎遮盖坡面，采矿后为裸岩石砾地。	该评价单元在开采完毕后为裸岩石砾地，坡脚种植爬山虎。
	露天采场平台	露天采场台阶平台原土地利用类型为灌木林地、其他草地、采矿用地和后备耕地等；损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为灌木林地。	该评价单元在开采完毕后复垦为乔木林地，植被选择油松，并撒播草籽紫花苜蓿
	表土堆放场	表土堆放场原土地利用类型其他草地；损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为乔木林地。	该评价单元在开采完毕后复垦为乔木林地，植被选择油松，并撒播草籽紫花苜蓿
	取土场平台	取土场平台原土地利用类型其他草地；损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为乔木林地。	该评价单元在开采完毕后复垦为乔木林地，植被选择油松，并撒播草籽紫花苜蓿
	取土场边坡	取土场边坡土地利用现状其他草地，损毁程度为重度。通过对当地气候、经济效益、种植环境等的综合分析，考虑将其优先复垦为灌木林地。	该评价单元在开采完毕后复垦为灌木林地，植被选择紫穗槐，并撒播草籽紫花苜蓿
	排土场平台	排土场平台原土地利用类型其他草地；损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为乔木林地。	该评价单元在开采完毕后复垦为乔木林地，植被选择油松，并撒播草籽紫花苜蓿
	排土场边坡	排土场边坡土地利用现状其他草地，损毁程度为重度。通过对当地气候、经济效益、种植环境等的综合分析，考虑将其优先复垦为灌木林地。	该评价单元在开采完毕后复垦为灌木林地，植被选择紫穗槐，并撒播草籽紫花苜蓿
	矿山公路	原土地利用类型为工业用地、采矿用地等，损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为灌木林地	保留为农村道路、后期进行监测管护使用
原吕梁陶家庄石材有限公司	破碎筛分场地	破碎筛分场地原土地利用类型为采矿用地；损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为乔木林地。	该评价单元在复垦前期复垦为乔木林地，植被选择油松，并撒播草籽紫花苜蓿
	办公生活区	办公生活区原土地利用类型为采矿用地；损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为乔木林地。	该评价单元在复垦前期复垦为乔木林地，植被选择油松，并撒播草籽紫花苜蓿

	废渣场平台	废渣场平台原土地利用类型为采矿用地；损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为乔木林地。	该评价单元在复垦前期复垦为乔木林地，植被选择油松，并撒播草籽紫花苜蓿
	废渣场边坡	废渣场边坡土地利用现状为采矿用地，损毁程度为重度。通过对当地气候、经济效益、种植环境等的综合分析，考虑将其优先复垦为灌木林地。	该评价单元在复垦前期复垦为灌木林地，植被选择紫穗槐，并撒播草籽紫花苜蓿
	基岩平台	基岩平台原土地利用类型为采矿用地；损毁程度为重度。根据评价结果以及当地气候、经济效益、种植环境，确定复垦为乔木林地。	该评价单元在复垦前期复垦为乔木林地，植被选择油松，并撒播草籽紫花苜蓿
	基岩陡坡	基岩陡坡形成的最终坡面 45~62°，表面为碎石质，不能覆土，在坡脚栽植爬山虎遮盖坡面，采矿后为裸岩石砾地。	该评价单元在开采完毕后为裸岩石砾地，坡脚种植爬山虎。
	废渣边坡	废渣边坡土地利用现状为采矿用地，损毁程度为重度。通过对当地气候、经济效益、种植环境等的综合分析，考虑将其优先复垦为灌木林地。	该评价单元在复垦前期复垦为灌木林地，植被选择紫穗槐，并撒播草籽紫花苜蓿
	顶部基岩缓坡	顶部基岩缓坡土地利用现状为采矿用地，损毁程度为重度。通过对当地气候、经济效益、种植环境等的综合分析，考虑将其优先复垦为灌木林地。	该评价单元在复垦前期复垦为灌木林地，植被选择紫穗槐，并撒播草籽紫花苜蓿

在调查和分析复垦区各评价单元实际情况的基础上，土地复垦初步方向确定后，采用极限条件法评价法和主导因素对各单元进行适宜性等级的评定。综上所述，各个评价单元最终土地复垦方向见表 9-3-5。

表 9-3-5 吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿项目土地复垦方向表

矿山名称	评价单元	复垦方向	面积 (hm ²)	植被选择
吕梁山水水泥有限公司	已有采场	乔木林地 (0301)	4.2910	油松、紫花苜蓿和披碱草
	露天采场平台	乔木林地 (0301)	16.8191	油松、紫花苜蓿和披碱草
	露天采场边坡	裸岩石砾土地 (1207)	5.5341	爬山虎
	表土堆放场	乔木林地 (0301)	0.1188	油松、紫花苜蓿和披碱草
	排土场平台	乔木林地 (0301)	0.952	油松、紫花苜蓿和披碱草
	排土场边坡	灌木林地 (0305)	0.2994	紫穗槐、紫花苜蓿和披碱草
	矿山公路	农村道路 (1006)	2.347	保留为农村道路
	取土场平台	乔木林地 (0301)	1.000	油松、紫花苜蓿和披碱草
	取土场边坡	灌木林地 (0305)	0.500	紫穗槐、紫花苜蓿和披碱草
原吕梁陶家庄石材有限公司	破碎筛分场地	乔木林地 (0301)	2.3189	油松、紫花苜蓿和披碱草
	办公生活区	乔木林地 (0301)	0.3646	油松、紫花苜蓿和披碱草
	废渣场平台	乔木林地 (0301)	0.4600	油松、紫花苜蓿和披碱草
	废渣场边坡	灌木林地 (0305)	0.0443	紫穗槐、紫花苜蓿和披碱草
	基岩平台	乔木林地 (0301)	0.7296	油松、紫花苜蓿和披碱草
	基岩陡坡	裸岩石砾土地 (1207)	0.4028	爬山虎
	废渣边坡	灌木林地 (0305)	0.2787	紫穗槐、紫花苜蓿和披碱草

	顶部基岩缓坡	灌木林地（0305）	0.3409	紫穗槐、紫花苜蓿和披碱草
复垦面积			36.8012	

二、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

本方案无水浇地，不涉及水资源平衡分析。

2、土资源平衡分析

①吕梁山水水泥有限公司（原吕梁亿龙水泥有限公司）：

根据开发方案部分内容，项目区设置一处剥离土堆存区，用于剥离黄土临时堆放，剥离黄土用于矿山土地复垦使用，本方案设计只对表层具有有机质含量较高的表层土进行剥离，表土堆放场面积 0.1188hm²，剥离黄土厚度 0.5m，剥离量约为 0.0594 万 m³。

根据实地情况设立一处取土场，取土场选在矿区南部，占地 1.50hm²，占地类型为其他草地，图斑编号为 0539，土地权属为段家堦村，损毁程度为重度损毁。取土场立地条件为：取土场为山坡取土，所处区域属于侵蚀堆积低山区，区内沟谷、黄土冲沟发育，地形切割强烈，丘陵地形，地表以荒草为主，高程 946-961m，土层平均厚 15m，取土厚度为 12m，取土场取土时，采用挖掘机由边缘向内分层取土，按台阶式开挖取土，高处取土厚度大，低处取土厚度小，尽量减少取土台阶的高度。取土后形成一个底部大平台、两个安全台阶小平台和两个边坡，平台坡度在 1-2°；每个边坡高 3m 左右，坡度 45°左右。取土场平台面积为 1.0000hm²，边坡面积为 0.5000hm²。取土场到场地的运距为 0.5-1km。取土场可取土 18.0000 万 m³。

已有采场覆土厚度 0.8m，复垦为乔木林地，覆土量为 3.4328m³，露天采场平台覆土厚度 0.8m，复垦为乔木林地，覆土量为 13.4553m³，本项目区复垦需要土方量为 16.8881 万 m³，表土堆放场可供土 0.0594 万 m³，取土场可供给土量 18.0000 万 m³。能满足本次复垦客土之需。土源平衡分析见表 9-3-8。

表 9-3-8 覆土方量统计表

	供需土区域	面积(hm ²)	厚度(m)	土量(万 m ³)	运距 (km)
供土分析	取土场	1.5000	12	18.0000	
	表土堆放场	0.1188	0.5	0.0594	
	合计	——	——	18.0594	
需土分析	已有采场	4.2910	0.8	3.4328	0.5-1.0
	露天采场平台	16.8191	0.8	13.4553	0.5-1.0
	合计	27.1978	——	16.8881	

②吕梁陶家庄石材有限公司：

(1) 需土量分析

复垦土地各场地地表均无土壤，需进行客土覆盖，复垦为乔木林地的覆土厚度 1m、灌木林地覆土厚度 0.6m。覆土土方根据容积法逐一计算方量，项目区仍需土方量 4.14 万 m³。

表 9-3-9 各单元复垦工程需土量计算表

需土部位		复垦方向	需土面积	需土厚度	需土量	覆土方式	运距
			(hm ²)	(m)	(m ³)		(km)
工业场地区	办公生活区	乔木林地	0.3646	1	3646	全面覆土	0.5-1
	破碎筛分场地	乔木林地	2.3189	1	23189	全面覆土	0.5-1
废渣场	平台	乔木林地	0.46	1	4600	全面覆土	0.5-1
	边坡	灌木林地	0.0443	0.6	265.8	全面覆土	0.5-1
露天采场	基岩底平台	乔木林地	0.7296	1	7296	全面覆土	0.5-1
	基岩顶缓坡区	灌木林地	0.3409	0.6*0.6*0.6	736.344	穴状覆土	0.5-1
	废渣边坡	灌木林地	0.2787	0.6	1672.2	全面覆土	0.5-1
合计			4.2		41405.344		

(2) 供土量分析

经计算，本项目生态修复共需土方 4.14 万 m³，土源来源于当地已有取土场购土，取土运距 0.5-1km，由本项目支付购土费用 5 元/m³，取土场由原取土场所有单位复垦。

(3) 土资源平衡分析

经矿方核实，取土因附近无法设取土场，需从其他区域购土。预计 0.5-1km 以内土源可满足本项目需求。

三、土地复垦质量要求

本方案在参照原国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》（TD/T1306—2013）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）和《食品安全国家标准--粮食》（GB2715-2016）及相关的土地复垦执行标准，结合吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目工程土地损毁情况，提出了以下复垦标准。

(1) 乔木林地复垦标准：

- ①乔木林地覆土（二类土）厚度为自然沉实土壤 0.8m 以上；
- ②覆土（二类土）后场地平整，地形坡度不超过 25°；
- ③覆土（二类土）土壤 pH 值范围一般为 6.0-8.5 左右；
- ④土壤容重≤1.50g/cm³；

⑤选择适宜树种，特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种，根据实际情况，实行乔、草或灌、草混播；

⑥种植阔、针叶林乔木，三年后林木保存率达到 70%以上，郁闭度 0.3 以上，五年后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

⑦加强管护，复垦三年后林地具有生态稳定性和自我维持能力，生物多样性不低于原植被生态系统；

⑧为提高复垦区植被覆盖度，林地中应播种选择抗旱、抗贫瘠和固氮能力强的优良苗木，应有效防治病虫害措施和防止退化措施，具有生态稳定性和自我维持力。

（2）灌木林地复垦标准

①灌木林地覆土（二类土）厚度为 0.5m 以上；复垦后土壤有机质 $\geq 0.5\%$ ；

②覆土（二类土）后场地平整，地形坡度不超过 30° ；

③覆土（二类土）土壤 pH 值范围一般为 6.0-8.5 左右；

④土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ；

⑤选择适宜树种，特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种，根据实际情况，实行灌、草混播；

⑥种植三年后，植树成活率 85%以上，林木郁闭度 0.3 以上；

⑦具有生态稳定性和自我维持能力；

⑧排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准。。

（3）爬山虎复垦设计标准：

本项目中边坡种植爬山虎，株间距为 0.5 米。

四、复垦措施

1、预防控制措施

预防控制措施是土地复垦措施的基础。按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在生产过程中需通过一系列工程技术相关措施合理布局、防止土地退化、减少环境恶化，以保证在生产过程中和生产活动结束之后能够及时对待复垦土地进行复垦修复。方案采取预防控制措施，处理好整体与局部，以期复垦工作达到节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

2、工程技术措施

本方案复垦首先应该保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧；其次，合理利用区域内存在的未利用土地，从而加强区域内保土蓄水能力，也是本方案的重点。针对这两条基本原则，本方案提出了以下复垦工程措施。

1) 砌体拆除及石渣外运

在矿山开采结束后，将办公生活区及工业广场进行拆除并将废弃物运往采坑排放。

2) 土地重塑工程

地貌重塑是指从工程复垦角度进行合理的地貌重塑和土体再造，首先消除对植被恢复有影响的生存性限制因子。从生物复垦角度进行必要的水土保持和生土熟化等措施，缓解对土地生产力提高有影响的且靠工程复垦无法解决的限制因子。本方案设计土地重塑主要包括设计剥离土堆存区构筑工艺等。

3) 植被重建工程

植被重建工程恢复原始的生态环境，且重建一个高水平、融合环境、经济、生态效益，比原始生态环境更高层次、更高水平、人地协调可持续发展的生态系统。林地、草地是损毁区内重要的土地利用类型，其复垦的主要目的是恢复林地、草地，控制可能发生的水土流失。由于受开采影响，树木、草地必然有严重损坏，对拟损毁的林地、草地采取的复垦措施主要为种植乔灌木。种植树种为油松，灌木为紫穗槐，草种为紫花苜蓿。

3、生物措施

生物复垦是利用生物措施，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动，它是实现土地农业复垦的关键环节，主要内容为土壤改良和植被品种的筛选。土壤缺少必要的营养元素和有机质，需要采取一系列的措施改良土壤的理化性质。确定各评价单元复垦方向后，结合当地气候地形特点，选择本地适生植被品种。本方案选取的植被品种及其生态学特性见下表。

针对不同的土地复垦单元，进行覆土工程设计。种植植被之前，首先要进行适当平整，培肥，达到满足植被生长所需的土壤条件。

表 9-3-9 吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿项目土地复垦适生植被表

序号	种类	特 点
乔木	油松	常绿乔木，阳性树种，深根性，喜光、抗贫瘠、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。心材淡黄红褐色，边材淡黄白色，纹理直，结构较细密，材质较硬，耐久用。可供建筑、电杆、矿柱、造船、器具、家具及木纤维工业等用材。

藤本	爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它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。爬山虎生性随和，占地少、生长快，绿化覆盖面积大。一根茎粗 2 厘米的藤条，种植两年，墙面绿化覆盖面、居然可达 30~50 平方米。
灌木	紫穗槐	豆科落叶灌木，高 1-4 米。枝褐色、被柔毛，后变无毛，叶互生，基部有线形托叶，穗状花序密被短柔毛，花有短梗；花萼被疏毛或几无毛；旗瓣心形，紫色。荚果下垂，微弯曲，顶端具小尖，棕褐色，表面有凸起的疣状腺点。花、果期 5-10 月。
草本	紫花苜蓿	多年生豆科牧草。由于其适应性强、产量高、品质好等优点，素有“牧草之王”之美称。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。紫花苜蓿枝叶繁茂，对地面覆盖度大，在改良土壤理化性质，增加透水性，拦阻径流，防止冲刷，保持坡面减少水土流失。的作用十分显著。

4、监测措施

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，需定期或不定期进行，重点调查项目区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

（1）监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对复垦后植被生长、周围影响等相关状况的监测，内容包括土地利用状况监测、土壤监测以及植被恢复监测等。

a) 土壤质量监测。对复垦后的土地的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等进行监测。

b) 土地利用状况监测。在保留原土地利用状况信息基础上，对复垦后的土地状况进行监测、对比分析，如土地的利用类型、植被结构类型、覆盖度等信息，使复垦效果最佳。

c) 植被恢复工程效果监测。以土地复垦方案设计标准为准，主要是对复垦后植被生长、周围影响等相关状况的监测，内容包括：植被成活率、覆盖率；覆土有机质、养分、危险物含量；周边土壤的影响等。

（2）监测点的设置与监测项目

本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

是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响（土地整治、生态防护等）进行监测记录。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计在各个复垦单元各布置 1 个监测点，监测全部复垦责任区域。

（3）监测方法

分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看并进行土壤取样。发现有缺苗状况及时进行补种；发现露天采场及其周边区域土壤危险物含量超标应及时上报并进行处理。同时，不定期进行整个项目区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

5、管护措施

（1）水分管理

本区属暖温带大陆性季风型气候，冬季寒冷干燥，最低气温可达到-25℃，夏季温暖而多雨，最高气温可超过 38℃，降雨量较少且多集中在 7、8 两个月，方案选择种植的植被均具有一定的耐旱性，正常生长状态不需进行专门的灌溉。

（2）林木补植修剪

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，减少枝叶水分和养分的消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育施工。修剪应次多量少，先下后上，茬短口尖。

（3）越冬管护

矿区属大陆性季风气候，很多有经济价值的植物都因不能忍受矿区的低温而不能种植。因此要特别注意防冻技术，可以用土把植物的幼苗埋起来，用塑料薄膜覆盖幼苗来防冻，植株地上部用塑料布包扎来防冻等。

（4）返青期禁牧

在植被初春出芽返青期间，禁止放牧。

（5）病虫害防治

对林木中出现的各类树木病虫害要及时的使用药品控制灾害的发生，对于病株要及时砍伐防止扩散。

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要。区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是仍有较多不足，因此复垦后进行封育管护，严禁放牧等破坏林地、草地的行为，切实保护、维护好项目区的生态环境，增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

在管护工作中，要切实做好以下几点：

- ①抓好资金落实。
- ②按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地复垦实行计划管理。
- ③保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。
- ④在复垦工程建设中严格按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。
- ⑤加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作。

第四节 生态环境影响（破坏）和恢复治理的可行性分析

一、技术可行性

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

1. 项目成员优选责任心强，业务精通专业的人员。
2. 委托具有地质灾害治理设计资质的单位进行地质灾害治理专项设计。
3. 委托具有地质灾害防治工程监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度、控制工程造价。
4. 通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。
5. 工作中尽量采用新技术、新方法、新理论，以增加本项目的精度和深度。
6. 建立健全恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告、项目审批报告、施工图设计、招标、投标合同书、财务预算、决算报告、审计报告、监理报告、竣工报告、项目验收申请报告等。

二、经济可行性

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

1、资金来源

生态环境治理工程需要大量资金，因此，矿方应积极拓宽融资渠道，多方筹措资金，保证重点工程的顺利开展，要以生态环境治理工程为契机，积极申请政府补贴资金支持，同时根据国家生态环境治理工程的政策，申请各项专项资金；有选择的鼓励社会资金进入，结合矿山和谐社区建设，鼓励社会资金参与。

2、资金使用与管理

重点工程资金由生态环境治理工作领导小组进行监督管理。施工单位根据工程进度向矿山相关负责部门提出申请，经工作人员审查确认，并报生态环境治理工作领导小组组长签字同意后，公司财务部门向施工单位拨付资金。

施工单位每月填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要有详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交公司相关部门审核备案。

3、合同管理

对于与外单位签订的相关合同，在合同中须明确双方责任和义务，明确受托方的工作任务和工作内容，注明合同履行的技术标准和计费标准，按照工作量核定费用进行支付。

对合同的履行情况及时跟进，形成以生态环境治理工作办公室、外聘监理单位为主体的监理模式，实现内部与外部的共同监督，随时跟踪资金流向，了解其使用情况。对于外聘监理单位的选择问题，应采取招标的方式予以确定。同时应结合工程项目实际情况，配合审计部门做好资金的审计工作，按照有关会计制度，对项目治理资金进行会计核算。

4、核算管理

生态环境治理工程项目的有关费用由生态环境治理工作办公室负责管理和核算，确保不存在超预算支出，不存在挤占、挪用、转移项目经费的现象。要坚持实行项目资金专款专用，不截留。项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查。

资金保障主要指项目资金的筹措、存放、管理、使用和审计的保障措施，也是《方案》能否顺利实施的基础。本《方案》涉及的费用由矿业有限责任公司自筹。

矿山将按照《方案》中治理工程的内容制定合理的投资计划，并按照其工程部署和年度安排做好年度投资计划，同时制定并完善生态环境恢复治理资金管理办法，并设立专门账户，确保《方案》实施所需资金足额到位、专款专用、安全有效。

三、自然条件可行性

评估区属暖温带大陆性季风型气候，冬季寒冷干燥，夏季温暖而多雨。据离石区最新气象统计资料显示年平均气温 8.7℃，最高气温在七月份，平均温度 22.3℃，最低气温在一月份，平均温度-6.7℃。多年(1958—2021 年)平均降水量 525.3mm，年最大降雨量 817.6mm(1964 年)，年最小降雨量 302.3mm(1972 年)。日最大降水量 152.1mm(2006 年 8 月 13 日)，一小时最大降水量 81.1mm(2000 年 7 月 22 日 03: 52—04: 52)，十分钟最大降水量 28.4mm(2000 年 7 月 22 日 04: 48—04: 58)。无霜期约 150 天，冻结期为当年 9 月下旬至次年 4 月，最大冻土深度 0.88m。全年春、夏两季多为东南风，秋、冬两季多为西北风，年平均风速 2.10m/s，最大月平均风速为 2.80m/s，最小月平均风速为 1.80m/s。降水主要集中在每年的夏季(6-8 月)，占年降水量的 66.5%，冬季降水量最少，仅占年均降水量的 2.7%，春、秋季节降水量分别占年均降水量的 12.2%和 18.6%。最高

年蒸发量为 2337.2mm(1982 年),最低年蒸发量为 1319.1mm,年均蒸发量为 1943.6mm。

四、政策可行性

根据现状调查、工程特点分析和生态环境影响分析可知,本项目方案适用期将对评价区生态环境产生一定的不利影响,水土流失在拓宽占地和矿山开采范趋于严重。因此,根据《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38 号)、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》(国发[2005]28 号)、国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39 号)、《矿山环境保护与污染防治技术政策》(环发[2005]109号,国家环保部、国土资源部、科技部三家共同发布,2005.6)、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、晋环发【2009】280 号关于印发《山西省矿山生态环境恢复治理方案编制大纲》(试行)的通知等有关规定必须设计相应的方案,并且加强工程施工运营管理,保证施到位,才能使本工程对生态环境的不利影响降低到最小程度。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦目原则、目标、任务

一、矿山地质环境保护原则、目标及任务

1、地质环境保护原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《规范》总则，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则：

- (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”的原则；
- (3) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的原则；
- (4) 坚持“总体部署，分期治理”的原则。

2、地质环境保护目标

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，达到保护和恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的。

- (1) 地质灾害：评估区内地质灾害的防治率达到 100%。
- (2) 地形地貌：对露天采场进行地形地貌恢复，恢复地形地貌景观，使开采后矿区植被覆盖率达到 80%。

3、矿山地质环境保护与治理恢复的任务

- ①对现有采场、服务期设计采场边坡清理危岩体；
- ②对服务期设计采场、现有采场、矿山道路、工业场地、办公生活区、设计取土场等地形地貌景观恢复治理；
- ③开展地质灾害预警监测工程。

(四) 土地复垦原则

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

- (1) 工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后

者是前者的保障。

(2) 以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。

(3) 生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

二、土地复垦目标任务

1、土地复垦原则

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

(1) 工程复垦工艺和生物措施相结合

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

(2) 以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。

(3) 生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

2、土地复垦目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，复垦责任范围土地面积为 36.8012hm²，实际复垦土地总面积 30.8643hm²，最终复垦率为 86.36%。其中复垦为乔木林地面积 27.0540hm²，灌木林地面积 1.4633hm²，农村道路面积 2.3470hm²，裸岩石砾地面积 5.9369hm²，土地利用结构调整见表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

一级类		二级类		复垦前	复垦后	变量
编号	名称	编号	名称			
03	林地	0301	乔木林地		27.0540	27.0540
		0305	灌木林地	2.9633	1.4633	-1.5
04	草地	0404	其他草地	13.6336		-13.6336
06	工矿用地	0601	工业用地	0.0006		-0.0006
		0602	采矿用地	18.62		-18.62
10	交通运输用地	1006	农村道路		2.3470	2.3470
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		5.9369	5.9369
		1208	后备耕地	1.5837		-1.5837
小计				36.8012	36.8012	

三、矿山生态环境保护原则、目标及任务

(1) 原则

通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得工业广场生态环境破坏得到有效治理；消除运矿道路中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该矿区的矿山开采对环境的污染和生态的破坏达到有效地控制，并逐步恢复矿区生态环境，最终实现矿山开采的可持续发展。

(2) 目标

①彻底解决吕梁山水水泥有限公司大理岩矿矿山历史遗留的生态环境问题，历史遗留露天采场、新增露天采场、拟建排土场得到合理有效地治理。

②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，工业场地、办公生活区绿化，已有矿山道路及新建矿山道路两侧栽植行道树绿化，表土临时堆场临时养护，取土场临时养护并及时得到合理有效治理，矿区生态环境得到改善。

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

(3) 任务

根据对吕梁山水水泥有限公司大理岩矿矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定吕梁山水水泥有限公司大理岩矿生态环境保护与恢复治理区如下表：

表 10-1-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	露天采场生态恢复治理工程	方案适用期内开采将新增露天采场面积 31.45hm ² ，其中平台面积 26.12hm ² ，边坡面积 5.33hm ² ，本方案要求将采场底盘恢复为乔木林地，台阶平台恢复为灌木林地，岩质边坡通过栽植藤本植物进行绿化。
2	排土场生态恢复治理工程	拟建排土场占地面积为 1.25hm ² ，本方案要求对排土场服务期满后形成的平台及边坡进行生态恢复治理。
3	工业场地绿化工程	本项目现有 1 处工业场地，工业场地占地面积 16.58hm ² ，无绿化措施，本方案要求矿方对工业场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 3.32hm ² 。
4	办公生活区绿化工程	本项目办公生活区占地面积 1.75hm ² ，无绿化措施，本方案要求矿方对办公生活区进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.35hm ² 。
5	矿山道路绿化工程	现有矿山道路总长 4420m，路面宽约 4m，为碎石路面；拟建矿山道路长 1090m，道路宽约 4m，为碎石路面，本方案要求对矿

		山道路两侧种植行道树绿化。
6	表土临时堆场临时养护工程	表土临时堆场拟占地面积 0.12hm ² ，用于后期矿区复垦取土来源，本方案要求对表土临时堆场撒播草籽做临时养护。
7	取土场临时养护工程	取土场拟占地面积 1.5hm ² ，用于矿区复垦取土来源，本方案要求对取土场撒播草籽做临时养护。
9	取土场生态恢复治理工程	取土场取土开始后，治理工程就开始实施。边取土边治理，保证取土场不受雨水的冲刷，造成场地水土流失。取土场治理主要包括临时排水沟、临时挡渣墙设施等临时水保工程，植被绿化措施工程；满足取土场生态恢复治理率大于 95%的目标指标要求，治理面积 1.5hm ² 。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

第一年实施计划：

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1370m、1350m、1330m水平的矿体，对开采完毕的平台边坡清理危岩体，总清理方量约 777m³；

③成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全；

④对原吕梁陶家庄石材有限公司露天采场废石进行整治

⑤对原吕梁陶家庄石材有限公司工业场地进行拆除

第二年实施计划

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1330m、1310m水平的矿体，对开采完毕的平台边坡清理危岩体，总清理方量约 300m³；

③对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

第三年实施计划

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1310m、1290m水平的矿体，对开采完毕的平台边坡清理危岩体，总清理方量约 547m³；

③对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

第四年实施计划

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1290m水平的矿体，对开采完毕的平台边坡清理危岩体，总清理方量约 280m³；

③对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

第五年实施计划

①采场边坡要严格按设计施工,对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测,发现问题及时处理,确保边坡稳定,保证采矿人员和设备安全;

②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1290m水平的矿体,对开采完毕的平台边坡清理危岩体,总清理方量约 280m³;

③对区内地质灾害进行监测,发现险情及时采取应急措施,确保人员安全。

二、土地复垦年度计划

1、土地复垦方案服务年限

吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿为露天开采,对土地造成的损毁为土地挖损和压占,考虑到复垦区生态环境的特殊性,对损毁的土地需要得到及时适当的治理。根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测,本复垦方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。

吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿(一期)生产服务年限 10.54 年,吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿属已建整合矿山,复垦期 0.5 年,监测管护期 3 年,因此确定复垦服务年限为 14.04 年,复垦基准年为 2024 年,方案服务年限为 2026-2040 年。

2、土地复垦工作计划安排

根据土地复垦方向可行性分析,确定土地复垦目标与任务,依据土地复垦阶段划分各阶段的土地复垦目标与任务。根据土地复垦方案服务年限,以及原则上以 5 年为一阶段兼顾预测阶段完整性进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。根据复垦方案服务年限,按阶段制订土地复垦方案实施工作计划,并按开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。本方案将复垦计划划分为三个阶段:

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置以及复垦目标任务,合理测算各阶段不同土地复垦措施的工程量,本土地复垦方案主要涉及覆土、栽植乔灌木及撒播草籽和土地植被监测管护等复垦措施。

土地复垦工作计划安排汇总见表 10-2-1。

表 10-2-1 土地复垦工作计划表

复垦时间		复垦对象	乔木林地	灌木林地	农村道路	裸岩石砾地	合计	静态投资	动态投资	主要工程措施
			hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	万元	万元	
第一阶段	2026 年	原吕梁陶家庄石材有限公司各损毁土地单元复垦	3.8731	0.6639		0.4028	4.9398	113.18	113.18	砌体拆除、清运、覆土、乔灌草种植,栽植爬山虎、监测管护
	2027 年	已有露天采场、露天采场 1370m-1350m 台阶	6.6219			0.4757	7.0976	43.90	46.53	覆土、乔灌草种植,栽植爬山虎
	2028 年	露天采场 1350m-1330m 台阶	2.2395			0.457	2.6965	39.05	43.88	覆土、乔灌草种植,栽植爬山虎
	2029 年	露天采场 1330m-1310m 台阶	2.2852			0.4664	2.7516	38.66	46.04	覆土、灌草种植,栽植爬山虎
	2030 年	露天采场 1310m-1290m 台阶	2.2852			0.4664	2.7516	36.93	46.62	覆土、灌草种植,栽植爬山虎
第一阶段小计			17.3049	0.6639	0	2.2683	20.2371	271.72	296.25	
第二阶段	2031 年-2035 年	露天采场 1310m-1290m、1290m-1270 台阶	7.6783			3.6686	11.3469	187.67	283.47	覆土、灌草种植,栽植爬山虎
第二阶段小计			7.6783			3.6686	11.3469	187.67	283.47	
第三阶段	2036 年-2040 年	露天采场 1270m-1250m 台阶、表土堆放场、排土场、取土场、矿区道路、复垦区域	2.0708	0.7994	2.347		5.2172	107.54	208.32	砌体拆除、清运、覆土、乔灌草种植,栽植爬山虎、监测管护
第三阶段小计			2.0708	0.7994	2.347		5.2172	107.54	208.32	
合计			27.054	1.4633	2.347	5.9369	36.8012	566.93	788.04	

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

本矿为整合新建矿山，生产服务年限 18.44 年，复垦期 0.5 年，监测管护期 3 年，因此确定服务年限为 21.94 年，方案编制基准年为 2025 年，方案服务年限为 2026-2047 年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

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

②对拟新增露天采场形成的平台及边坡进行生态恢复；对排土场进行生态恢复治理。

③对工业场地、办公生活区可绿化区域进行绿化美化，对矿山道路两侧种植行道树绿化；对表土临时堆场进行临时养护；对取土场临时养护并及时进行生态恢复治理。

(2) 年度实施计划

1) 2026 年

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

②对工业场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，绿化面积 3.32hm²。

③对办公生活区进行绿化美化，绿化率达到 20%，绿化面积 0.35hm²。

④对现有矿山道路总长 4420m 及拟建矿山道路长 1090m 两侧栽植行道树绿化。

⑤对表土临时堆场撒播草籽临时养护。

⑥对取土场撒播草籽进行临时养护。

⑦对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

2) 2027 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

3) 2028 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

4) 2029 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

5) 2030 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

6) 2031 年~2047 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②表土临时堆场表土清运后对遗留迹地纳入复垦区域进行复垦。

③对取土场取土后形成的平台及边坡进行生态恢复。

④对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

一、设计采场终了边坡清理危岩体

- 1、工程时间：投产第一年-闭坑
- 2、工程地点：服务期设计露天采场
- 3、技术方法：对近期及服务期设计露天采场内局部危岩体进行清理。
- 4、工程量估算：

矿山近期形成 1370m、1350m、1330m、1310m 共计 4 个平台，平台台阶高度为 20m，终了台阶坡面角为 70°，平台总长度 1187m，清理危岩体工作量约为 2184m³。

矿山终了后形成 1370m、1350m、1330m、1310m、1290m、1270m、1250m 共计 7 个平台，平台台阶高度为 20m，终了台阶坡面角为 70°，平台总长度 3684m，清理危岩体工作量约为 5342m³。（注：本次危岩体按每平方米 0.3m³，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=平台长度×斜坡高度÷sin70°）。

表 11-1-1-1 地质灾害治理工程量统计表

地点		台阶长度 (m)	清理危岩体 (m ³)	工程时间
五年期露天采场	1370m 台阶	168	334	投产第一年至第五年
	1350m 台阶	176	353	
	1330m 台阶	446	811	
	1310m 台阶	397	686	
合计		1187	2184	
服务期设计露采场	设计露采场台阶	3684	5342	投产第一年-闭坑

二、露天采场生态修复工程

- 1、工程时间：2026 年
- 2、工程地点：陶家庄石材有限公司露天采场
- 3、技术方法：对露天采场内局部危岩体进行清理。
- 4、工程量估算：

(1) 露天采场石质边坡生态修复工程

原 W₁ 不稳定边坡坡度 56~65°，坡高 18~25m。对露天采场 W₁ 不稳定边坡边坡局部整形、清理危岩，降低下滑力。确保清理后坡体无凹形陡坡，坡体前无临空空间；清理后坡面无人工松动危岩。

其中 W₁ 不稳定边坡，水平投影面积 4000m²，边坡不平整，局部存在危岩体约 320m³。

(2) 露天采场底平台生态修复工程

该露天采场共形成底平台 1 个，面积 0.73hm^2 ，平台区为地表为基岩，裂隙发育，局部有废渣堆积，地表无植被生长需要的黄土，生态修复中首先对其表层废渣进行平整，平整后，整个采场底部内倾斜 $1\sim 2^\circ$ ，同时采场平缓过渡，确保露天采场底平台排水畅通，雨季无积水，平均平整厚度 0.2m ，废渣平整量 1460m^3 ，平整运距 50m 。

（3）露天采场平台内侧废渣边坡生态修复工程

露天采场原开挖中产生废弃土石在露天采场内侧堆积，形成的一处废渣边坡，废渣边坡 0.28hm^2 ，边坡标高 $1159\sim 1181\text{m}$ ，高度 $5\sim 15\text{m}$ 、坡度 $38\sim 45^\circ$ ，堆积废石方量 1500m^3 ，平整运距 50m ；治理中首先对其进行放坡，放坡后边坡 35° ，每隔 4m 设一宽度为 3m 的马道，并对废渣进行夯实。

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、废渣场整形工程

- 1、工程名称：废渣场整形工程
- 2、工程范围：陶家庄石材有限公司
- 3、技术方法：

目前该矿在矿区道路东侧，矿区以北 300m 处有一处废渣场，废渣堆积占沟道长度 120m，宽度 42~45m。内部堆积形成 9m 高平台，靠近乡村公路的外侧原边坡被挖形成 9m 高陡立面，陡立面距离沟口 48m，拟从沟口向内 5m 处向内设置边坡，每 3m 一个台阶，形成 3 个台阶，马道宽度 3m，边坡坡度 32°，则该废渣场最大仍可堆放废渣 1800m³。将破碎筛分场地目前场地底部仍残余未清运走的部分废渣 1800m³ 清运至废渣场。外围包含新旧面和废渣回填区域，需整形和回填废渣 2000m³。

内部平台目前较为平缓，为后期满足植被重建条件，对平台废渣按 0.1m 厚度进行废渣平整，平整后平台形成内倾 1°左右的平台。平台废渣平整量 460m³。

- 4、工程量估算：需整形和回填的废渣合计 2460m³。
- 5、治理时间：2026 年。

二、废弃场地治理工程

- 1、工程名称：废渣场整形工程
- 2、工程范围：陶家庄石材有限公司
- 3、技术方法：

工业场地区包括办公生活区和破碎筛分场地，目前场地内余 2 处浆砌砖建筑物，分别为一处 1 层办公楼，共 4 间，占地面积约 96m²，单层建筑物，按单间长 6m，宽 4m，地基铺砖深度 0.5m，地圈梁 0.36m 宽，总深 1.1m 计算，则单层建筑物单位面积拆除量按 0.61m³/m²；另一处为 2 层宿舍楼，共 8 间，占地面积约 120m²，2 层建筑物单位面积拆除量 1.36m³/m²，拆除后拆除至基底。

办公区硬化面积约 3700m²，需拆除硬化层 0.1m。

破碎筛分场地内原破碎筛分系统中混凝土支柱共 7 处，支柱底部混凝土基座呈正方

形，边长 4m，基础厚度 0.5m。支柱高 3~5m，取平均 4m 计算，支柱呈正方形，边长 1m。

共拆除砖砌建筑物 818.76m³。

拆除后废弃物运至当地混凝土弃渣回收站处置，运距 1.5km，砌体拆除时，拆至建筑物基底下，以保证复垦后土地 1.2m 内无障碍层。

同时，破碎筛分场地底部原堆放有废渣，为确保与周边环境相协调，需对形成废渣堆的废渣进行清理，需清理废渣量约 1500m³。全部清理至废渣场堆放。

4、治理时间：2026 年。

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

吕梁山水水泥有限公司（原吕梁亿龙水泥有限公司）：

1、已有采场复垦工程设计

已有采场面积为 4.2910hm²。根据适宜性评价，已有采场复垦为乔木林地，复垦措施主要为覆土、种植乔木油松及撒播草籽紫花苜蓿。

① 覆土工程设计

复垦为乔木林地的覆土厚度为 0.8m，已有采场覆土的土源来自取土场。覆土量共计 3.4328 万 m³。

② 生态复垦设计

已有采场复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木为 5 年生油松，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，树坑大小 40×40×40cm。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度各 15kg/hm²。乔木林地种植示意如图 11-4-1。植物配置详见表 11-4-1。

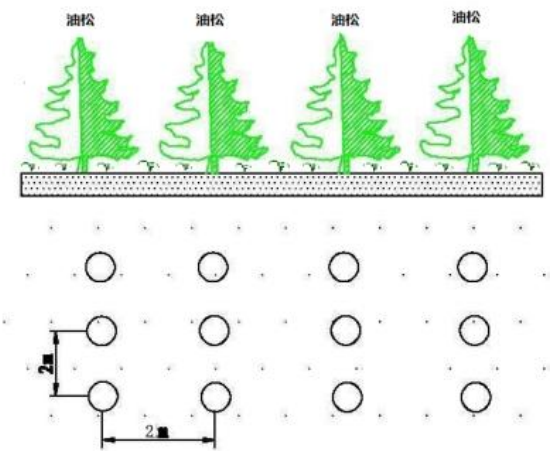


图 11-4-1 乔木林地种植示意图
表 11-4-1 已有采场植物措施配置表

覆土位置	复垦后地类	面积(hm ²)	覆土（100m ³ ）	油松（100 株）	紫花苜蓿（kg）	披碱草（kg）
已有采场	乔木林地	4.291	343.28	107.28	64.37	64.37
合计		4.291	343.28	107.28	64.37	64.37

2、露天采场复垦工程设计

露天采场复垦面积共计 22.3532hm²，其中露天采场平台 16.8191hm²、露天采场边坡 5.5341hm²。

根据适宜性评价，露天采场底平台复垦为乔木林地，露天采场台阶平台复垦为灌木林地，复垦措施主要为覆土、种植乔灌木及撒播草籽。由于露天采场边坡坡度 $>50^{\circ}$ ，不适宜复垦，故采取绿化措施，在边坡相应平台坡脚种植爬山虎。

① 覆土工程设计

露天采场底平台复垦为乔木林地的覆土厚度为 0.8m，露天采场覆土土源来自取土场。覆土量共计 13.4553 万 m^3 。

② 生态复垦设计

露天采场平台复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木为 5 年生油松，株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，种植密度为 2500 株/ hm^2 ，整地方式与规格为圆形穴坑整地，树坑大小 $40\times 40\times 40\text{cm}$ 。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度各 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。乔木林地种植示意如图 11-4-1。植物配置详见表 11-4-2。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度各 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。露天采场边坡在坡脚种植爬山虎，每 0.5m 种植一株，边坡坡脚总长 7238m，总共种植 14478 株爬山虎。

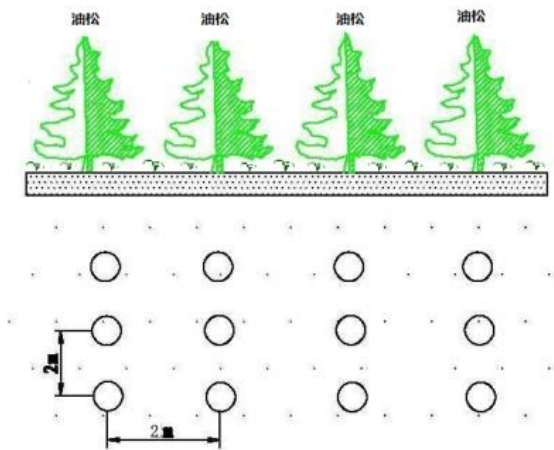


图 11-4-2 乔木林地种植示意图

表 11-4-2 露天采场台阶平台植物措施配置表

用地类型	覆土位置	复垦后地类	面积(hm^2)	覆土(100m^3)	油松(100株)	紫花苜蓿(kg)	披碱草(kg)	爬山虎(100株)
露天采场	平台	乔木林地	16.8191	1345.53	420.48	252.29	252.29	
露天采场	边坡	裸岩石砾地	5.5341					144.78
合计			22.3532	1345.53	420.48	252.29	252.29	144.78

3、表土堆放场复垦工程设计

剥离土堆存区损毁土地面积 0.1188hm^2 ，复垦工程设计内容为乔木树种主要选择油松，草种选用紫花苜蓿白羊草混播。

(1) 覆土平整工程设计

剥离土堆存区为堆放的黄土，不进行覆土。通过人工或推土机进行场地平整，通过推高、填低，尽量保持地面平整，满足复垦为林地的需要。

(2) 植被重建工程

剥离土堆存区复垦为乔木林地，复垦面积为 0.1188hm²，采用乔草混植模式，乔木选择油松，苗木规格为 5 年生，株行距为 2m×3m，种植密度为 1667 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.6×0.6×0.6m 的圆穴，品字形布置。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿，撒播量为 30kg/hm²。种植油松 1750 株，需要撒播草籽量为 31.50kg。

表 11-4-2 表土堆放场植物措施配置表

用地类型	复垦后地类	面积(hm ²)	覆土(100m ³)	油松 (100 株)	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
表土堆放场	乔木林地	0.1188		2.97	1.78	1.78
合计		0.1188		2.97	1.78	1.78

4、矿山公路复垦工程设计

矿区道路绿化工程本方案计入矿山生态环境治理工程，复垦部分不重复计算。

5、取土场复垦工程设计

取土场面积 1.5000hm²，取土后形成四个平台、四个边坡，平台坡度在 1-2°；每个边坡高 2m 左右，坡度 45°左右。底平台面积为 1.0000hm²，边坡面积为 0.5000hm²。取土场到场地的运距为 0-0.5km。

取土完成后，取土场平台复垦为乔木林地，复垦面积 1.0000hm²，复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木为 5 年生油松，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，树坑大小 40×40×40cm。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度各 15kg/hm²。乔木林地混植示意图见图 11-4-3。



图 11-4-3 取土场乔木林地混播示意图

取土场边坡复垦为灌木林地，复垦面积 0.5000hm²，复垦模式为灌草种植，灌木选择 3 年生紫穗槐，株行距为 1m×1m，种植密度为 10000 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.3×0.3×0.3m 的圆穴。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度各 15kg/hm²。灌木林地混植示意图见图 11-4-2。

对取土场在施工过程中，要严格施工管理，做好排水引流，确保取土场的水土保持工作落到实处。取土时，从低处开始挖取。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。

表 11-4-6 取土场植物措施配置表

用地类型	覆土位置	复垦后地类	面积 (hm ²)	油松 (100 株)	紫穗槐 (100 株)	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
取土场	平台	乔木林地	1.0000	25		15	15
	边坡	灌木林地	0.5000		50	7.5	7.5
合计			1.5000	25	50	22.5	22.5

6、排土场复垦工程设计

排土场面积 1.2514hm²，平台面积为 0.9520hm²，边坡面积为 0.2994hm²。

排土完成后，取土场平台复垦为乔木林地，复垦面积 0.9520hm²，复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木为 5 年生油松，株行距为 2m×2m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，树坑大小 40×40×40cm。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度各 15kg/hm²。

排土场边坡复垦为灌木林地，复垦面积 0.2994hm²，复垦模式为灌草种植，灌木选择 3 年生紫穗槐，株行距为 1m×1m，种植密度为 10000 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.3×0.3×0.3m 的圆穴。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，种植密度各 15kg/hm²。灌木林地混植示意图见图 11-4-2。

对排土场在施工过程中，要严格施工管理，做好排水引流，确保取土场的水土保持工作落到实处。

表 11-4-6 排土场植物措施配置表

用地类型	覆土位置	复垦后地类	面积 (hm ²)	油松 (100 株)	紫穗槐 (100 株)	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
排土场	平台	乔木林地	0.9520	23.8		14.28	14.28
	边坡	灌木林地	0.2994		29.94	4.49	4.49
合计			1.2514	23.8	29.94	18.771	18.771

原吕梁陶家庄石材有限公司：

7、已有露天采场复垦工程设计

该矿露天采场面积 1.7520hm²，其中石质高陡边坡面积 0.4028hm²，边坡长度 390m，

边坡坡度 45~62°；底平台面积 0.7296hm²，比较平缓，坡度 2~6°；底平台内侧废渣边坡 0.2787hm²，坡度 38~45°，堆积废石方量 1500m³；顶部缓坡区面积 0.3409hm²，多沿原地貌进行过剥离，未形成高差较大的采坑，坡度 25~35°。

（1）露天采场石质边坡生态修复工程

①工程措施

原 W₁ 不稳定边坡坡度 56~65°，坡高 18~25m。对露天采场 W₁ 不稳定边坡边坡局部整形、清理危岩，降低下滑力。确保清理后坡体无凹形陡坡，坡体前无临空空间；清理后坡面无人工松动危岩。清理危岩体工程计入地环部分，土地复垦不重复进行计算。

②植被重建设计

露天采场 W₁ 边坡坡度较大，局部陡直，边坡高度 18~25m，坡度过陡，不易覆土。

拟进行攀援绿化，拟在坡脚栽植一行藤本植物，选用爬山虎，株距 0.5m。爬山虎采用 2 年生裸根苗。W₁ 边坡长度 390m，共需栽植爬山虎 760 株。植被重建工程计入土地复垦部分。

（2）露天采场底平台生态修复工程

①工程措施设计

该露天采场共形成底平台 1 个，面积 0.7296hm²，平台区为地表为基岩，裂隙发育，局部有废渣堆积，地表无植被生长需要的黄土，生态修复中首先对其表层废渣进行平整，平整后，整个采场底部内倾斜 1~2°，同时采场平缓过渡，确保露天采场底平台排水畅通，雨季无积水，平均平整厚度 0.2m，废渣平整量 1460m³。

后需对平台进行客土覆盖，覆土厚度 1m，共需土方 7300m³，土方全部来自外部购土，购土费用 5 元/m³，运距 1km。采用挖掘机挖装自卸汽车运输，至需土单元后推土机平整作业。废渣平整和客土覆盖工程计入土地复垦部分。

②植被重建设计

该单元恢复为乔木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，选择乔草混交模式，乔木选择针叶树种油松，设计密度为 2500 株/hm²，株行距为 2m×2m。沿大地貌等高线呈品字形造林，采用穴状整地穴深 50cm 左右、直径 50cm。林下草籽，选用紫花苜蓿和无芒雀麦混播，撒播总量 15kg/hm²，混播比例 1:1。具体的配置模式见表 6-7。造林模式图见模式 I。

苗木规格：油松---苗高≥130cm，地径≥2cm，冠幅≥30cm，土球≥20cm。植被重建工程计入土地复垦部分。

表 5-5

平台造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	撒播量(kg/hm ²)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	油松	常绿乔木	2×2		植苗	5年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本	-	7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦	草本	-	7.5	撒播	一级种

(3) 露天采场平台内侧废渣边坡生态修复工程

①工程措施设计

A. 废渣整形

露天采场原开挖中产生废弃土石在露天采场内侧堆积，形成的一处废渣边坡，废渣边坡 0.28hm²，边坡标高 1159~1181m，高度 5~15m、坡度 38~45°，堆积废石方量 1500m³；治理中首先对其进行放坡，放坡后边坡 35°，每隔 4m 设一宽度为 3m 的马道，并对废渣进行夯实。

B.客土覆盖

对整形后废渣进行覆土，覆土厚度 0.6m，共需土方 1680m³，土方全部来自外部购土，购土费用 5 元/m³，运距 1km。采用挖掘机挖装自卸汽车运输，至需土单元后推土机平整作业。客土覆盖工程计入土地复垦部分。

②植被重建设计

废渣边坡区面积 0.28hm²，整体恢复为灌木林地，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、枯落物较大的植物紫穗槐，穴状整地，株行距为 1×1m。沿大地貌等高线呈品字形造林。林下撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播，总撒播草籽密度 15kg/hm²。紫穗槐采用 2 年生裸根苗。共栽植紫穗槐 2800 株，撒播草籽 0.28hm²。植被重建工程计入土地复垦部分。

表 5-6

废渣边坡造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	撒播量(kg/hm ²)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	紫穗槐	落叶灌木	1×1		植苗	2年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本	-	7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦	草本	-	7.5	撒播	一级种

(4) 露天采场顶部缓坡区治理恢复工程

①工程措施设计

该区域处于露天采场边坡西部，未形成与周边高差明显采坑，但地表植被和土壤受到破坏，地表无植物生长基质，目前为裸岩状态。因其处于顶部，基底为基岩，且与周边自然山体平缓过渡，坡度 25~35°，若直接覆土，土壤和植被易被冲蚀。故生态修复

中对该区域进行钻孔形成植生穴后，穴状覆土栽植灌木。

钻凿种植穴间距 1m×1m，规格 0.6×0.6m×0.6m，后穴状覆土，共需土方 734.4m³，土方全部来自外部购土，购土费用 5 元/m³，运距 1km。采用挖掘机挖装自卸汽车运输，至需土单元后人工进行填土作业。计入土地复垦部分。

②植被重建设计

灌木拟选用根系萌蘖能力强、侧根和主根均发达的紫穗槐，其根系能够形成网状结构，能够固土防侵蚀。紫穗槐栽植株行距 1×1m。穴状整地，直径 40cm，穴深 40cm 左右，沿大地貌等高线成品字形造林。共栽植紫穗槐 3400 株。植被重建工程计入土地复垦部分。

表 5-7 缓坡区造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	撒播量(kg/hm ²)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	紫穗槐	落叶灌木	1×1		植苗	2年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本	-	7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦	草本	-	7.5	撒播	一级种

表 5-8 露天采场生态修复工程量表

序号	工 程 名 称	单位	工程量	备注
一	露天采场			
1	石质边坡区			
	栽植爬山虎	株	760	
2	底平台			
	废渣平整	m ³	1460	
	客土覆盖	m ³	7300	
	栽植油松	株	1825	
	撒播草籽	hm ²	0.73	
3	内侧废渣边坡			
	废渣整形	m ³	1500	
	客土覆盖	m ³	1680	
	植被重建			
	栽植紫穗槐	株	2800	
	撒播草籽	hm ²	0.28	
4	顶部缓坡区			
	客土覆盖	m ³	734.4	
	栽植紫穗槐	株	3400	

8、工业场地区生态修复工程设计

(1) 砌体拆除和清运工程

吕梁陶家庄石材有限公司工业场地砌体拆除和清运工程计入地环部分。

（2）土地平整工程

对清障后场地进行土地平整，消除因建筑物拆除后各拆除区域拆除厚度不一出现的凹凸不平现象，同时确保土地平整后排水畅通。按平均 0.2m 平整厚度进行估算，则破碎筛分场地平整量 3960m³，办公生活区土地平整量 740m³。土地平整工程计入复垦部分。

（3）客土覆盖

在底土平整后将进行覆土作业，复垦为乔木林地的覆土厚度 1m，破碎筛分场地对排水沟以外区域 1.98hm²，需客土覆盖 19800m³。办公生活区需覆土面积 0.37hm²，覆土量 3700m³。矿区一带取土不便利，生态修复中将从当地已有取土场取土，运距 1km，购土费用 5 元/m³，采用挖掘机挖装，自卸汽车运土至需土单元后利用推土机平整。靠近沟道处 0.5m 宽或办公生活区覆土边缘，均需进行夯实，覆土时分 0.3m 一层覆土后夯实，夯实 3~5 遍，压实率 93%。客土覆盖工程计入复垦部分。

（4）植被重建

植被重建中考虑当地气候干旱，选择乔草混交模式，乔木选择针叶树种油松，设计密度为 2500 株/hm²，株行距为 2m×2m。沿大地貌等高线呈品字形造林，采用穴状整地穴深 50cm 左右、直径 50cm。林下草籽，选用紫花苜蓿和无芒雀麦混播，撒播总量 15kg/hm²，混播比例 1: 1。

苗木规格：油松---苗高≥130cm，地径≥2cm，冠幅≥30cm，土球≥20cm。

具体的配置模式见表 6-7。造林模式图见模式 I。办公生活区栽植油松 925 株，撒播草籽 0.37hm²。破碎筛分场地（排水沟以外区域）栽植油松 4950 株，撒播草籽 1.98hm²。植被重建工程计入复垦部分。

表 5-3 平台造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	撒播量(kg/hm ²)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	油松	常绿乔木	2×2		植苗	5年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本	-	7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦	草本	-	7.5	撒播	一级种

表 5-4 工业场地区生态修复工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工业场地区			
1	底土平整	m ³	4700	
2	客土覆盖	m ³	23500	
3	植被重建			

	栽植油松	株	5875	
	撒播草籽	hm ²	2.35	

9、废渣场生态修复工程

(1) 废渣整形

目前该矿在矿区道路东侧，矿区以北 300m 处有一处废渣场，废渣堆积占沟道长度 120m，宽度 42~45m。内部堆积形成 9m 高平台，靠近乡村公路的外侧原边坡被挖形成 9m 高陡立面，陡立面距离沟口 48m，拟从沟口向内 5m 处向内设置边坡，每 3m 一个台阶，形成 3 个台阶，马道宽度 3m，边坡坡度 32°，则该废渣场最大仍可堆放废渣 1800m³。将破碎筛分场地目前场地底部仍残余未清运走的部分废渣 1800m³ 清运至废渣场。外围包含新旧面和废渣回填区域，需整形和回填废渣 2000m³。内部平台目前较为平缓，为后期满足植被重建条件，对平台废渣按 0.1m 厚度进行废渣平整，平整后平台形成内倾 1°左右的平台。平台废渣平整量 460m³。

对新旧废渣回填时，相接面需局部开挖形成衔接台阶。在废渣填筑中分层对废渣夯实摊平，打夯时按纵、横两个方向进行，一夯压半夯，夯夯相接，且夯位应压在前遍夯位的缝隙上。夯实遍数：打夯机每层夯实 3~4 遍。压实系数不小于 0.93。若经检验，密实度仍达不到要求时，应继续夯压，直到达到要求为止。

最终整形后形成平台和马道面积 0.46hm²、边坡面积 0.04hm²。计入复垦部分。

(2) 平台和马道生态修复工程

①工程措施设计

A.客土覆盖

对整形后废渣场平台和马道进行覆土，覆土厚度 1m，共需土方 4600m³，土方全部来自外部购土，购土费用 5 元/m³，运距 1km。采用挖掘机挖装自卸汽车运输，至需土单元后推土机平整作业。计入复垦部分。

②植被重建设计

该单元恢复为乔木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，选择乔草混交模式，乔木选择针叶树种油松，设计密度为 2500 株/hm²，株行距为 2m×2m。沿大地貌等高线呈品字形造林，采用穴状整地穴深 50cm 左右、直径 50cm。林下草籽，选用紫花苜蓿和无芒雀麦混播，撒播总量 15kg/hm²，混播比例 1: 1。具体的配置模式见表 6-7。造林模式图见模式I。计入复垦部分。

苗木规格：油松---苗高≥130cm，地径≥2cm，冠幅≥30cm，土球≥20cm。

表 5-9

平台造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	撒播量(kg/hm ²)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	油松	常绿乔木	2×2		植苗	5年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本	-	7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦	草本	-	7.5	撒播	一级种

(3) 边坡生态修复工程

①工程措施设计

A.客土覆盖

废渣整形后边坡区面积 0.04hm²，对整形后废渣场边坡进行覆土，覆土厚度 0.6m，共需土方 240m³，土方全部来自外部购土，购土费用 5 元/m³，运距 1km。采用挖掘机挖装自卸汽车运输，至需土单元后推土机平整作业。客土覆盖计入复垦部分。

②植被重建设计

废渣整形后边坡区面积 0.04hm²，整体恢复为灌木林地，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、枯落物较大的植物紫穗槐，穴状整地，株行距为 1×1m。沿大地貌等高线呈品字形造林。林下撒播紫花苜蓿和无芒雀麦 1:1 混播，总撒播草籽密度 15kg/hm²。紫穗槐采用 2 年生裸根苗。共栽植紫穗槐 2800 株，撒播草籽 0.28hm²。植被重建计入复垦部分。

表 5-10

废渣边坡造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	行×株距(m)	撒播量(kg/hm ²)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	紫穗槐	落叶灌木	1×1		植苗	2年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本	-	7.5	撒播	一级种
	无芒雀麦	草本	-	7.5	撒播	一级种

表 5-11

废渣场生态修复工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	废渣场			
1	废渣平整	m ³	2460	
2	平台			
	客土覆盖	m ³	4600	
	栽植油松	株	1150	
	撒播草籽	hm ²	0.46	
2	平台			
	客土覆盖	m ³	240	
	栽植紫穗槐	株	400	
	撒播草籽	hm ²	0.04	

6、工程量测算

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表。见表 11-4-7。

表 11-4-7 土地复垦工程量汇总表（吕梁山水水泥有限公司）

复垦区域	面积（hm ² ）	工程或费用名称	计量单位	工程量
已有采场	4.2910	覆土	100m ³	343.28
		油松	100 株	107.28
		紫花苜蓿/披碱草	hm ²	4.2910
露天采场	22.3532	覆土	100m ³	1345.53
		油松	100 株	420.48
		爬山虎	100 株	144.78
		紫花苜蓿/披碱草	hm ²	16.8191
表土堆放场	0.1188	油松	100 株	2.97
		紫花苜蓿/披碱草	hm ²	0.1188
取土场	1.5000	油松	100 株	25.00
		紫穗槐	100 株	50.00
		紫花苜蓿/披碱草	hm ²	1.5000
排土场	1.2514	油松	100 株	23.8
		紫穗槐	100 株	29.94
		紫花苜蓿/披碱草	hm ²	1.2514
合计	29.5144	覆土	100m ³	1688.81
		油松	100 株	579.53
		紫穗槐	100 株	79.94
		爬山虎	100 株	144.78
		紫花苜蓿/披碱草	hm ²	23.9803

表 5-14 生态修复工程量统计表（原吕梁陶家庄石材有限公司）

序号	工 程 名 称	单位	工程量	备注
一	工业场地区生态修复工程			
1	底土平整	m ³	4700	
2	客土覆盖	m ³	23500	
3	植被重建			
	栽植油松	株	5875	
	撒播草籽	hm ²	2.35	
二	露天采场生态修复工程			
1	石质边坡区			
	栽植爬山虎	株	760	
2	底平台			
	废渣平整	m ³	1460	
	客土覆盖	m ³	7300	
	栽植油松	株	1825	
	撒播草籽	hm ²	0.73	
3	内侧废渣边坡			
	废渣整形	m ³	1500	
	客土覆盖	m ³	1680	
	植被重建			

序号	工 程 名 称	单位	工程量	备注
	栽植紫穗槐	株	2800	
	撒播草籽	hm ²	0.28	
4	顶部缓坡区			
	客土覆盖	m ³	734.4	
	栽植紫穗槐	株	3400	
三	废渣场生态修复工程			
1	废渣平整	m³	2460	
2	平台			
	客土覆盖	m ³	4600	
	栽植油松	株	1150	
	撒播草籽	hm ²	0.46	
2	边坡			
	客土覆盖	m ³	240	
	栽植紫穗槐	株	400	
	撒播草籽	hm ²	0.04	

二、土地权属调整方案

1、权属调整原则和措施

1) 权属调整遵循以下原则:

- ①公正、公平，充分保障广大农民的利益；
- ②充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；
- ③坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；
- ④尊重传统，集中连片，界线清晰；
- ⑤便于集中管理、规模化经营。

2) 权属调整措施

根据原国土资源部国土资发【1999】358 号文件和新颁发的《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，对影响区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，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, 按项目各组织的缘由土地比例, 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。

3、权属调整结论

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确, 复垦区的土地权属关系清晰、界线分明, 未发生过土地权属纠纷问题。

复垦后集体土地按照村界仍归还原土地权属单位所有。

第五节 环境污染治理工程

一、大气污染（扬尘）治理工程

本项目矿山开采方式为露天开采方式，办公生活区采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、运输过程产生的粉尘、破碎筛分产生的粉尘、成品石料运输的粉尘。全部为无组织排放大气污染物。

①矿山开采产生粉尘治理措施

矿山开采采用潜孔钻机穿孔，岩石炸药手工装药，多排孔微差爆破，爆破后的矿石由汽车运至荒料加工车间，矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

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

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到荒料加工车间过程会产生大量粉尘，要求在开采过程定期洒水除尘。

采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。

②爆破产生的废气治理措施

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

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

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

③运输过程产生的粉尘治理措施

项目设有全封闭荒料加工车间，荒料经装载机装车后运至荒料加工车间过程中有粉尘产生。

要求装载过程中尽可能减小跌落点的落差高度，将落料点粉尘引至对应生产线相关工序配套的除尘器进行除尘处理，为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内道路

进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，综合抑尘效率可达 70%以上。

④破碎筛分产生的粉尘

破碎筛分加工车间采用全封闭彩钢棚，且库顶均设置喷雾抑尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施（装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为 30min/次），除尘效率可达 95%。

⑤成品堆场产生的粉尘治理措施

本项目矿山生产 1.1×0.9×1m、0.75×0.5×1m 规格的条石及最小边长不小于 0.5m，最小块度不小于 70×70×50cm 的块石，块石加工生产中不涉及选矿及尾矿设施，储存在全封闭成品堆场内。

主要产尘环节：装载机装卸石料产生的动力扬尘。

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

⑥成品石料运输的粉尘治理措施

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

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

本项目经采取以上措施后，粉尘无组织排放量有效减少，能够满足执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求，粉尘无组织排放污染防治措施可行。

二、水污染治理工程

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

①生产废水

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场内地

散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。

②生活污水治理措施

本矿仅在办公生活区建设生活设施，生活污水产生量 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。其余场地仅建设生产设施，不产生生活废水。

本工程在生活污水产生量较小，要求生活污水收集后经隔油沉淀后回用于场地抑尘或道路洒水。出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中的道路清扫、绿化等标准限值的要求，生活污水处理后全部回用于本矿道路洒水、工业场地洒水、矿石堆场洒水，不外排。

③初期雨水

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

④洗车废水

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

综上所述，生活污水经处理后能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中的道路清扫、绿化等标准限值，并全部回用抑尘洒水；因此本项目废水在采取上述相应的治理措施后，能够保证废水不外排，治理措施可行。

三、固体废物污染治理工程

本项目为井工开采，固体废物主要为表土剥离物、废石及生活垃圾。本项目表土剥离物全部运至表土临时堆场暂存，后期用于复垦取土来源；其余废石运往排土场规范处置，本方案提出如下固体废物污染治理工程措施：

（1）废石污染治理工程

本项目表土剥离物全部运至表土临时堆场暂存，后期用于复垦取土来源；其余废石运往排土场规范处置。本方案仅对废石运输的环境保护提出治理工程措施。

为进一步减小废石运输可能带来的环境污染问题，提出以下措施：

A. 运输道路两侧种植绿化带，道路路面要经常清扫、洒水，保持路面清洁和相对湿度。

B. 工程全部投产后，企业需指定专业部门根据实际生产情况统计废石产生量，并确定废石运输频率以制定出相应的管理制度，以避免产生的废石在工业场地内临时堆存产污。

（2）生活垃圾污染防治措施

本项目职工定员20人，生活垃圾产生量2.0t/a（按照当地生活水平，生活垃圾产生量以每人每天0.5kg计）。环评要求在工业场地设置封闭式垃圾箱，集中收集后送往当地环卫部门指定地点。

（3）危险废物污染防治措施

本项目拟在机修车间北侧建设一个3m×5m危废暂存间，用于暂存生产过程中产生的危险废物，定期交由有资质单位处理，严禁矿方自行处置。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告2017年第43号）及《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令 第5号）中的规定，本方案对项目危险废物的收集、运输、转移及储存提出以下要求：

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

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

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

4）危废贮存库房不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物；

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

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

7) 危险废物贮存库房设置灭火器等防火设备，做好火灾的预防工作；

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

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

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

表11-5-3 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所 (设施) 名称	危险废物 名称	危险废物 类别	危险废物代 码	位置	占地 面积	贮存方 式	贮存 能力	贮存 周期
危废暂存 间	废矿物油	HW09	编号 900-007-09	工业场 地	15m ²	密闭塑 料桶	500kg	6个月

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

四、噪声污染防治工程

本工程噪声源主要为爆破噪声、各类机械设备如挖掘机、潜孔钻、绳锯机、装载机、推土机等大型设备运转噪声等。

针对本项目产噪设备特点，并结合本项目现存在的噪声污染问题，提出以下防治措施：

①选用低噪声设备，并进行基础减振。

②将锯石机和绳锯机等设备置于厂房内，采取密闭隔声、减振等措施。

③个人防护，应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放特制耳塞、耳罩，并设置操作人员值班室，避免操作人员长期处于高噪声环境中。

④矿区及道路两旁进行绿化，可减少噪声对周围环境的污染。

⑤运输噪声，对进入矿区的机动车辆，采取限制鸣笛措施，减少交通噪声。

经采取上述有效降噪措施、并经厂房隔声和距离衰减后，根据场界噪声预测结果，

场界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，治理措施可行。

第六节 生态恢复治理工程

一、工业场地绿化工程

本项目现有 1 处工业场地，工业场地占地面积 16.58hm^2 ，无绿化措施，本方案要求矿方对工业场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 3.32hm^2 。

①工程名称：工业场地绿化工程

②工程地点：工业场地可绿化区域

③工程时间：2026 年

④技术方法：

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

绿化措施：工业场地绿化采用刺槐与丁香间隔种植，刺槐株行距 $2\times 2\text{m}$ ，刺槐规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，苗木规格为三年生；丁香株行距 $1\times 2\text{m}$ ，苗木规格为两年生，绿化面积 3.32hm^2 ，林下混播白羊草、黄花草木樨草籽，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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

⑤主要工程量：

经计算，工业场地绿化共需栽植刺槐 8300 株，栽植丁香 16600 株，撒播草籽 3.32hm^2 。

二、办公生活区绿化工程

本项目办公生活区占地面积 1.75hm^2 ，无绿化措施，本方案要求矿方对办公生活区进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.35hm^2 。

①工程名称：办公生活区绿化工程

②工程地点：办公生活区可绿化区域

③工程时间：2026 年

④技术方法：

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

绿化措施：办公生活区绿化采用刺槐与丁香间隔种植，刺槐株行距 $2\times 2\text{m}$ ，刺槐规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，苗木规格为三年生；丁香株行距 $1\times 2\text{m}$ ，苗木规格为两年生，绿化面积 0.35hm^2 ，林下混播白羊草、黄花草木樨草籽，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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

⑤主要工程量：

经计算，办公生活区绿化共需栽植刺槐 875 株，栽植丁香 1750 株，撒播草籽 0.35hm^2 。

三、矿山道路绿化工程

现有矿山道路总长 4420m，路面宽约 4m，为碎石路面；拟建矿山道路长 1090m，道路宽约 4m，为碎石路面，本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。

①工程名称：矿山道路绿化工程

②工程地点：4420m 长现有矿山道路及 1090m 长拟建矿山道路两侧

③工程时间：2026 年

④技术措施：

在矿山道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 3m，苗木规格为胸径 $\geq 5\text{cm}$ ，三年生，一级苗，需栽植新疆杨 3674 株。

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

⑤主要工程量：

经计算，5510m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 3674 株。

四、表土临时堆场临时养护工程

表土临时堆场拟占地面积 0.12hm^2 ，用于后期矿区复垦取土来源，本方案要求对表土临时堆场撒播草籽做临时养护。

①工程名称：表土临时堆场临时养护工程

②工程地点：表土临时堆场

③工程时间：2026 年

④技术方法：

将剥离表土运至表土临时堆场后撒播草籽，草籽选用白羊草，撒播面积 0.12hm^2 ，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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

⑤主要工程量

经计算，表土临时堆场临时养护共需撒播草籽 0.12hm^2 。

五、取土场临时养护工程

取土场拟占地面积 1.5hm^2 ，用于矿区复垦取土来源，本方案要求对取土场撒播草籽做临时养护。

①工程名称：取土场临时养护工程

②工程地点：取土场

③工程时间：2026 年

④技术方法：

在取土场剥离表土后撒播草籽，草籽选用白羊草，撒播面积 1.5hm^2 ，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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

⑤主要工程量

经计算，取土场临时养护共需撒播草籽 1.5hm^2 。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、不稳定边坡监测

①监测对象

对拟建采场终了边坡进行崩塌、滑坡监测。

②监测内容

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

③监测方法及频率

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

④监测工程量

近期边坡监测点次为 20 点×2 次/月×12 月×5 年=2400 点·次。

服务期边坡监测点次为 50 点×2 次/月×12 月×15 年=18000 点·次。

表 11-7-1 近期监测工程点坐标表

序号	CGCS2000 坐标系（3 度带）		位置	备注
	X	Y		
1	4166580.328	37500801.927	1370m 水平边坡（北侧采场）	边坡监测
2	4166695.264	37500724.469	1370m 水平边坡（北侧采场）	
3	4166548.400	37500798.837	1350m 水平边坡（北侧采场）	
4	4166640.752	37500711.977	1350m 水平边坡（北侧采场）	
5	4166736.360	37500647.447	1350m 水平边坡（北侧采场）	
6	4166531.234	37500787.507	1330m 水平边坡（北侧采场）	

7	4166723.492	37500574.993	1330m 水平边坡（北侧采场）
8	4166675.109	37500667.736	1310m 水平边坡（北侧采场）
9	4166705.983	37500523.838	1310m 水平边坡（北侧采场）
10	4166439.442	37500681.954	1290m 水平边坡（北侧采场）
11	4166519.690	37500753.776	1290m 水平边坡（北侧采场）
12	4166591.913	37500680.750	1290m 水平边坡（北侧采场）
13	4166675.371	37500649.052	1290m 水平边坡（北侧采场）
14	4166689.013	37500512.229	1290m 水平边坡（北侧采场）
15	4166696.236	37500383.432	1290m 水平边坡（北侧采场）
16	4166667.019	37500576.932	1270m 水平边坡（北侧采场）
17	4166674.704	37500403.463	1270m 水平边坡（北侧采场）
18	4166425.533	37500469.725	1250m 水平边坡（北侧采场）
19	4166521.297	37500569.010	1250m 水平边坡（北侧采场）
20	4166651.212	37500427.829	1250m 水平边坡（北侧采场）

二、地形地貌景观破坏监测

本矿山生产主要在地表，矿山生产对土地资源和地形地貌景观的影响主要反映在地面，其监测方案与地质灾害监测方案相同，本方案不再重复论述。

三、土地复垦监测工程

1、复垦监测工程设计

土地复垦监测既是落实土地复垦责任、保障复垦工作顺利进行的重要措施，也是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据。

本方案主要监测内容包括：土地损毁情况监测和土地复垦效果监测。

主要对土壤质量及复垦配套设施进行监测。

(1)土壤质量监测

对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤重金属含量等。在损毁土地上设置观测点 6 个。监测点监测频率为每年 1 次，监测期限为 22 年。

(2)林、草地植被监测

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

林草地植被监测，本方案设计设置 6 个监测点，监测频率为一年 2 次，监测期限为 22 年。

(3)土地复垦监测管理

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

2、管护工程设计

本项目区的管护工程主要针对项目区复垦后的林地、草地等地类进行管护。植物措施的后期养护是生态复垦成败的关键,林草地管护主要包括浇水、防冻、修剪、病虫害管理等。植被管护时间为3年。

待林草成活率达到复垦标准的要求,后期则完全靠自然降水。

(1) 防冻

为防止复垦植被发生冻害,可以采取以下措施。

对生长二至三年生苗进行树干涂白,溶液里有石灰、杀虫剂、防病药等,可以增加苗木抗冻力,同时也防止野兔、鼠类等啃咬危害苗木。

(2) 林木密度调控(修剪)

植物生长到一定程度,容易生长过密形成繁殖病虫害的小环境,需对林木进行整形修剪。修剪不仅可以美化树型,改造树林,调整树势,平衡生长,防止自然灾害,减少病虫害,提高生存活力。

修剪的时间可以有两种,一种是在落叶后期萌芽前,即休眠期修剪。另一种是萌芽后落叶前,即生长期间的修剪。

本方案推荐在晚春进行修剪,即树木萌芽后至新梢停止生长前这段时间进行的修剪,在这个时期对树木进行除芽、摘心、捻梢、摘叶、摘蕾等工作。

(3) 病虫害防治

复垦后栽植的苗木可能会出现各种病虫害,要及时采取措施进行防治,保证苗木的成活率。

① 本次复垦栽植的乔木为油松,常见病为油松松针锈病、落针病和毛虫。

松针锈病8月中下旬为发病季节,发生规律:以菌丝在油松针叶中越冬,主要危害油松针叶,引起针叶枯黄早落,使新梢生长缓慢或死亡,在树冠下部发病较重。主要防治措施为:加强营林措施,多营造混交林,避免纯林;加强幼林管理,及时清除生长

重病枝条，减少侵染源；在病发季节喷洒 1:1:170 的波尔多液、0.3-0.5 波美度石硫合剂或 15%粉锈宁 1000 倍液，隔半月 1 次，喷药 2 次-3 次。

油松落针病病原为散斑壳菌，通常侵害 2 年生针叶。病菌多以菌丝体或子囊盘在落地或树上针叶上越冬。主要防治措施：加强营林措施，多营造混交林，避免纯林。加强幼林管理，及时清除生长重病枝条。在 4 月-5 月子囊孢子散发高峰之前，喷洒 1:1:100 的波尔多液或 50%退菌特 500-800 倍液、70%敌克松 500-800 倍液、65%代森锌 500 倍液、45%代森铵 200-300 倍液等。

油松毛虫主要以幼虫危害针叶，以 3-4 龄幼虫在树干基部或附近草丛下浅土层中越冬。主要防治措施是营造针阔混交林。在 3 月下旬-4 月上旬，8 月-9 月用 25%灭幼脲 3 号或高渗苯氧威等喷雾。

② 本次复垦栽植的苗木为灌木紫穗槐，紫穗槐对病虫害的抵抗力很强，很少发生病虫害。

(4) 越冬期和返青期管护

①对苗木浇灌冻水，对绿化乔灌木的枯死枝、衰弱枝、病虫枝等进行修剪，以利于通风透光，减少植物病虫害的发生，确保过冬。对大量的落叶和已经修剪的树枝进行集中清运，避免火灾发生。刮除在树皮缝、树疤内、树枝处的越冬害虫、病菌。

① 返青期禁牧

在植被初春出芽返青期间，禁止放牧。

四、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是工业场地无组织废气以及厂界噪声及声环境监测。

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

表 11-7-12 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	无组织	工业场地厂界	粉尘	半年 1 次	颗粒物的无组织排放执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。
废水	生活废水全部综合利用不外排				
噪声	工业场地周界外 1m		L _{eq} (A)	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类

声环境	环境敏感点	$L_{eq}(A)$	每季度 1 次	《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类
-----	-------	-------------	---------	------------------------------

五、生态系统监测

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

1、监测项目

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

2、监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场、排土场、表土临时堆场及取土场，露天采场布设 8 个监测点，排土场布设 3 个监测点，表土临时堆场布设 2 个监测点，取土场布设 2 个监测点。

3、监测频率

15 个监测点位，1 次/年/点位。

4、监测技术方法

（1）土壤侵蚀强度等监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

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

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

（2）植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b. 生物多样性监测：

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

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

香农-威纳指数公式是：

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

式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数；

S——种数；

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

c.植物群落高度等监测

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

样地的设置：样地不是群落的全部面积，仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行，通过详细调查，以此来估计推断整个群落的情况。

①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 1~10m²，灌丛 16~100m²；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于 30 个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择 3~5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

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

植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各

个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5.个体数任意，盖度大于 75%；4.个体数任意，盖度 50~70%；3.个体数任意，盖度 25~75%；2.个体数很多，或个体数不多而盖度 5~25%；1.个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度 5%；+.个体数少，盖度也非常小；R.个体数极少，盖度极小。

5、监测工程量

15 个监测点位，1 次/年/点位。

本项目生态系统监控计划见表 11-7-13。

表 11-7-13 生态系统监控计划

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点(个)	监测频率(年/次)	监测时间(年)	监测次数(次)
生态系统监测	土壤侵蚀	露天采场布设 8 个监测点，排土场布设 3 个监测点，表土临时堆场布设 2 个监测点，取土场布设 2 个监测点	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	15	1	19	285
	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	15	1	19	285
合计							570

第五部分 工程预算与保障措施

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

2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；

3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128号）；

4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）；

5、国土资源部《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1—2011）；

6、《山西工程建设标准定额信息》（2026年1-2月山西省离石区建设工程材料不含税指导价格）；

7、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；

8、财政部、税务总局、海关总署公告[2019]39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

9、水利部《水土保持工程概算定额》水总[2003]67号；

10、《进一步规范矿产资源开发利用、矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查编制的通知》（晋自然资发[2021]1号）。

设计方案估算编制采用2026年1-2月山西省离石区建设工程材料不含税指导价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、取费标准及计算方法

1、基础单价

1) 人工预算单价

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

元/工日，乙类工为 38.84 元/工日。见表 12-1-1。

表 12-1-1 工程单价表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项 目	计 算 式	单价(元)
1	基本工资	540 元/月×12 月÷(250-10)工日	27.00
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10)工日	
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.35	0.83
3	工资附加费		17.36
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	4.72
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.35
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.70
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	51.04
乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项 目	计 算 式	单价(元)
1	基本工资	445 元/月×12 月÷(250-10)工日	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250 工日-10)	
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/班+4.5 元/班)÷2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.29
3	工资附加费		13.21
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	3.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.03
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.38
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.06
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	38.84

2) 材料预算价格

本次估算材料价格选用《山西工程建设标准定额信息》中 2026 年 1-2 月份离石地区不含税价格。物价如有所变动，应根据开工年的物价和政策在开工年重新调整。材料价格预算汇总见表 12-1-2。

表 12-1-2 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	原价依据	预算价格（元）	限价	材差
1	柴油	kg	2026 年 1-2 月份离石区 建设工程材料不含税指 导价格	7.24	4.50	2.74
2	汽油	kg		8.53	5.00	3.53
3	水	m ³		5.14		
4	电	K Wh		0.85		
5	爬山虎	株	到场价	1.50		
6	油松	株	到场价	25.00	5.00	20.00
7	新疆杨	株	到场价	25.00	5.00	20.00
8	紫穗槐	株	到场价	1.50		
9	丁香	株	到场价	2.50	-	-
10	紫花苜蓿/披碱草	kg	到场价	20.00	-	-
11	卫矛球	株	到场价	15.00	5	10
12	连翘	株	到场价	1.50	-	-
13	合金钻头	个	到场价	80	-	-
14	空心钢	kg	到场价	3.72	-	-
15	炸药	kg	到场价	7.89	-	-
16	电雷管	个	到场价	1.71	-	-
17	导电线	m	到场价	0.51	-	-

3) 设备价格：按照实际调查价格计算

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

一类费用中折旧费、维修及替换设备费均除以 1.1 调整系数（《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号））。

表 12-1-3 机械台班单价汇总表

机械名称及机型规格	台班费合计	一类费用				二类费用								
		小计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工		柴油		汽油		水	
							51.04		4.5		5.0		6.41	
							定额量	人工费	定额量	柴油费	定额量	汽油费	定额量	水费
推土机 74kw	538.59	189.01	83.99	100.84	4.18	349.58	2	102.08	55	247.5				
拖拉机 59kw	439.29	89.71	39.50	47.39	2.82	349.58	2	102.08	55	247.5				
三铧犁	10.34	10.34	2.82	7.52										
挖掘机油动 1m3	733.12	307.04	144.66	148.99	13.39	426.08	2	102.08	72	324				
推土机 59kw	368.82	68.74	30.47	36.75	1.52	300.08	2	102.08	44	198				
自卸汽车 10t	553.73	213.15	133.20	79.95		340.58	2	102.08	53	238.5				
自卸汽车(柴油型 5t)	333.61	90.23	60.14	30.09		243.38	1.33	67.88	39	175.5				
双胶轮车	2.93	2.93	0.85	2.08										
内燃压路机 6-8t	261.73	51.65	18.30	33.35		210.08	2	102.08	24	108				
自行式平地机 118kw	786.45	288.37	139.46	148.91		498.08	2	102.08	88	396				
载重汽车 5t	281.70	80.66	33.65	47.02	0	201.04	1	51.04			30	150		
风钻手持	14.31	7.26	1.62	5.65	0.00	7.05								
修钎设备	478.65	384.57	0.00	0.00		94.08								

2、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、和施工机械使用费组成。

——措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

具体费率见表 12-1-4。

表 12-1-4 措施费费率表

序号	工程类别	措施费费率 (%)	计算基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	夜间施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全措施费 (%)
1	土方工程	3.8	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0.2
2	石方工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2
3	砌体工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2

②间接费

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

表 12-1-5 间接费费率表

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

③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，利润费率取 3%。

利润=（直接费+间接费）×3%

④材料价差

材料价差=材料单位价差×材料数量

⑤税金

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

税金=（直接费+间接费+利润）×9%

3、设备费

按照具体的复垦设计方案，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备费。

4、其他费用

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

①前期工作费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》分别计取。

前期工作费费率具体见表 12-1-6。

表 12-1-6 前期工作费费率取值表

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

②工程监理费

以工程施工费和设备购置费之和为基数采用分档定额计法计费。

工程监理费=工程施工费×2.4%

③拆迁补偿费

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

④竣工验收费

竣工验收费=项目工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标记设定费。由于本项目工程施工费均低于标准中的计费基数，因此均采用最高费率。见表 12-1-8。

⑤业主管理费

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

由于本项目工程施工费低于标准中的计费基数，因此采用最低费率 2.8%。

表 12-1-7 竣工验收费费率取值表

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

2	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.4
3	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.0
4	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	0.65
5	标志设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.11

5、监测与管护费

监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价。

①不稳定边坡监测

监测费=监测单价×监测点数量×年监测频率。

不稳定边坡监测监测参照《国家计委建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格（2002）10号）之《工程勘察收费标准》进行单价计算。不稳定边坡监测、泥石流监测预算标准按照“表 4.2-3 岩土工程检测”和“4.2.1 条款”计算，其预算标准详见表 12-1-6。

表 12-1-6 不稳定边坡监测监测预算标准表

检测项目	检测方法			计量单位	简单区单测（元）
不稳定边坡监测	变形检测	水平位移	四等	点·次	53
		垂直位移	四等	点·次	35
	技术工作费	水平位移	四等	22%	11.66
		垂直位移	四等	22%	7.7
	合计			点·次	107.36

②土地复垦监测

通过市场调查及与矿方协商后确定，复垦植被监测按 200 元/次计算；土壤质量监测按 400 元/次计算。

③生态环境监测

通过市场调查及与矿方协商后确定，生态环境监测按 300 元/计算。

④管护费

根据管护工程、管护年限计算管护费用，人工费的标准按《水土保持工程概（估）算编制规定》的定额计算。

表 12-1-8 监测点单价

监测项目	监测单价（元）	单价依据
地质灾害监测	100	通过市场调查与矿方协商确定询价
土壤质量检测	400	通过市场调查与矿方协商确定询价
林草地植被监测	200	通过市场调查与矿方协商确定询价
生态环境监测	300	通过市场调查与矿方协商确定询价
水土流失监测	400	通过市场调查与矿方协商确定询价

6、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素,从而导致复垦费用增加的一项费用。

①基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。

基本预备费=(工程施工费+设备购置费+其他费用+监测管护费用)×6%。

②价差预备费

根据近年物价通胀情况及项目区的实际情况,本方案暂定年物价上涨指数为 6.0%。

价差预备费计算公式如下:

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

式中: E——价差预备费;

N——合理建设工期;

n——施工年度;

F_n ——第 n 年的分年度投资;

P——年物价指数。

第二节 经费估算

一、地质环境保护与恢复治理估算费用

1、工程量汇总

本方案对近期及服务期需要实施治理恢复的工程进行了工程量的估算统计，现将其工程量汇总于表 12-2-1-1、12-2-1-2。

表 12-2-1-1 近期矿山地质环境保护与治理恢复工程量统计表

编号	工 程 名 称	单位	服务期工程量	备 注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	设计采场			
(1)	清理危岩体及石渣运输	m ³	2184	
2	露天采场			
(1)	清理危岩体	m ³	320	
(2)	底平台废渣平整	m ³	1460	
(3)	内侧废渣边坡废渣整形	m ³	1500	
(二)	地形地貌景观防治工程			
1	废渣场			
(1)	废渣整形	m ³	2460	
2	废弃场地			
(1)	砖砌体拆除	m ³	818.76	
(2)	建筑弃渣清运	m ³	818.76	
(3)	弃渣清运	m ³	1500	
二	监测措施			
(一)	地质灾害监测			
1	不稳定边坡监测	点·次	2400	设置 20 处监测点，24 次/年，监测 5 年

表 12-2-1-2 服务期矿山地质环境保护与治理恢复工程量统计表

编号	工 程 名 称	单位	服务期工程量	备 注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	设计采场			
(1)	清理危岩体及石渣运输	m ³	5342	
2	露天采场			
(1)	清理危岩体	m ³	320	
(2)	底平台废渣平整	m ³	1460	
(3)	内侧废渣边坡废渣整形	m ³	1500	
(二)	地形地貌景观防治工程			
1	废渣场			
(1)	废渣整形	m ³	2460	
2	废弃场地			
(1)	砖砌体拆除	m ³	818.76	
(2)	建筑弃渣清运	m ³	818.76	
(3)	弃渣清运	m ³	1500	
二	监测措施			
(一)	地质灾害监测			

1	不稳定边坡监测	点·次	18000	设置 50 处监测点，24 次/年，监测 15 年
---	---------	-----	-------	---------------------------

2、估算结果

本矿山服务期地质环境保护与治理恢复工程静态总投资为 261.54 万元，动态总投资 420.00 万元。近期地质环境保护与治理恢复工程静态总投资为 64.13 万元，动态总投资 71.79 万元。

表 12-2-1-3 服务期矿山地质环境保护与治理恢复工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占静态投资的比例（%）
一	工程施工费	46.51	17.78
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	6.98	2.67
四	监测与管护费	193.25	73.89
（一）	监测费	193.25	
（二）	管护费	0.00	
五	预备费	173.26	
（一）	基本预备费	14.80	5.66
（二）	价差预备费	158.46	
六	静态总投资	261.54	100.00
七	动态总投资	420.00	

表 12-2-1-4 近期矿山地质环境保护与治理恢复工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占静态投资的比例（%）
一	工程施工费	30.21	47.11
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	4.52	7.05
四	监测与管护费	25.77	40.18
（一）	监测费	25.77	
（二）	管护费	0.00	
五	预备费	11.29	
（一）	基本预备费	3.63	5.66
（二）	价差预备费	7.66	
六	静态总投资	64.13	100.00
七	动态总投资	71.79	

2、工程施工费估算结果

表 12-2-1-5 服务期工程施工费估算表 单价：元

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质灾害防治工程				308003.68
1		设计采场				275740.15
-1	20057+20284	清理危岩体及石渣运输	100m ³	53.42	5161.74	275740.15
2		露天采场				32263.53
-1	20057	清理危岩体	100m ³	3.20	2493.93	7980.58
-2	20275	底平台废渣平整	100m ³	14.60	820.37	11977.40
-3	20275	内侧废渣边坡废渣整形	100m ³	15.00	820.37	12305.55
二		地形地貌景观防治工程				157132.15
1		废渣场				20181.10

-1	20275	废渣整形	100m ³	24.60	820.37	20181.10
2		废弃场地				136951.05
-1	30073	砌体拆除	100m ³	8.1876	9171.30	75090.94
-2	20284	建筑弃渣清运	100m ³	8.1876	2667.81	21842.96
-3	20284	弃渣清运	100m ³	15.00	2667.81	40017.15
总 计						465135.83

表 12-2-1-6 近期工程施工费估算表 单价：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质灾害防治工程				144995.93
1		设计采场				112732.40
-1	20057+20284	清理危岩体及石渣运输	100m ³	21.84	5161.74	112732.40
2		露天采场				32263.53
-1	20057	清理危岩体	100m ³	3.20	2493.93	7980.58
-2	20275	底平台废渣平整	100m ³	14.60	820.37	11977.40
-3	20275	内侧废渣边坡废渣整形	100m ³	15.00	820.37	12305.55
二		地形地貌景观防治工程				157132.15
1		废渣场				20181.10
-1	20275	废渣整形	100m ³	24.60	820.37	20181.10
2		废弃场地				136951.05
-1	30073	砌体拆除	100m ³	8.1876	9171.30	75090.94
-2	20284	建筑弃渣清运	100m ³	8.1876	2667.81	21842.96
-3	20284	弃渣清运	100m ³	15.00	2667.81	40017.15
总 计						302128.08

4、其他费用估算结果

表 12-2-1-7 服务期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	计费金额	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)
1	前期工作费			2.90	41.55
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%		0.00	0.00
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	46.51	0.47	6.73
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.65%	46.51	0.77	11.03
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	46.51	1.43	20.49
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	46.51	0.23	3.30
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	46.51	1.12	16.05
3	竣工验收费			1.50	21.49
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	46.51	0.33	4.73
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.40%	46.51	0.65	9.31
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.00%	46.51	0.47	6.73
(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	0.00
(5)	标示设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	46.51	0.05	0.72
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)	52.03	1.46	20.92

		*2.8%			
总 计				6.98	100.00

表 12-2-1-8 近期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	计费金额	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)
1	前期工作费			1.88	41.59
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%		0.00	0.00
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	30.21	0.30	6.64
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.65%	30.21	0.50	11.06
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	30.21	0.93	20.58
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	30.21	0.15	3.32
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	30.21	0.73	16.15
3	竣工验收费			0.96	21.24
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	30.21	0.21	4.65
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.40%	30.21	0.42	9.29
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.00%	30.21	0.30	6.64
(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	0.00
(5)	标示设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	30.21	0.03	0.66
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	33.78	0.95	21.02
总 计				4.52	100.00

5、监测费估算结果

表 12-2-1-9 服务期监测费用估算表

监测项目	计量单位	监测价格 (元 /点²次)	监测工程量	预算费用 (万元)
不稳定边坡监测	点·次	107.36	18000	193.25

表 12-2-1-10 近期监测费用估算表

监测项目	计量单位	监测价格 (元 /点²次)	监测工程量	预算费用 (万元)
不稳定边坡监测	点·次	107.36	2400	25.77

6、基本预备费估算结果

表 12-2-1-11 服务期基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	服务期基本预备费	46.51	0.00	6.98	193.25	246.74	6.00	14.80
2	近期基本预备费	30.21	0.00	4.52	25.77	60.50	6.00	3.63

7、差价预备费估算结果

表 12-2-1-12 服务期基本预备费估算表 单位：万元

序号	年限	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2026 年	14.39	0.00	14.39
2	2027 年	13.51	0.81	14.32

3	2028 年	13.15	1.63	14.78
4	2029 年	11.62	2.22	13.84
5	2030 年	11.46	3.01	14.47
小计		64.13	7.66	71.79
6	2031 年	19.75	6.68	26.43
7	2032 年	19.74	8.26	28.00
8	2033 年	19.74	9.94	29.68
9	2034 年	19.74	11.72	31.46
10	2035 年	19.74	13.61	33.35
11	2036 年	19.74	15.61	35.35
12	2037 年	19.74	17.73	37.47
13	2038 年	19.74	19.98	39.72
14	2039 年	19.74	22.36	42.10
15	2040 年	19.74	24.89	44.63
合计		261.54	158.46	420.00

二、土地复垦估算费用

矿区复垦责任范围土地面积为 36.8012hm²，土地复垦静态总投资为 566.93 万元，静态亩均投资 10270.12 元/亩，动态总投资为 788.04 万元，动态亩均投资 14275.56 元，按动态资金提取复垦资金。

表 12-2-2-1 服务期土地复垦工程量汇总表

项目编号	项目名称	单位	服务期工程量	备 注
二	土地复垦工程			
(一)	工程措施			
1	覆土土方	100m ³	1688.81	
(二)	植被措施			
1	栽植油松	100 株	579.53	
2	栽植紫穗槐	100 株	79.94	
3	栽植爬山虎	100 株	144.78	
4	撒播紫花苜蓿和披碱草	hm ²	23.9803	
监测				
土地复垦	1 土壤质量监测	点	6	一年 1 次
	2 林草地植被监测	点	6	一年 2 次

表 12-2-2-2 投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	占比 (%)
一	工程施工费	442.29	56.13
二	其他费用	71.45	9.07
三	监测与管护费	21.10	2.68
(一)	复垦监测费	10.56	1.34
(二)	管护费	10.54	1.34
四	预备费	253.20	32.13
(一)	基本预备费	32.09	4.07
(二)	价差预备费	221.11	28.06
五	静态总投资	566.93	71.94
六	动态总投资	788.04	100.00

表 12-2-2-3 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
吕梁山水水泥有限公司						
一		土壤重构				
1		土壤剥覆工程				
(1)		覆土	100m ³	1688.81	1074.68	181.49
二		植被重建工程				0.00
1		林草恢复工程				0.00
(1)	90001	植树(油松)	100 株	579.53	3044.91	176.46
(2)	90018	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	79.94	254.62	2.04
(3)	90018	栽植爬山虎	100 株	144.78	254.62	3.69
(5)	90030	种草籽(紫花苜蓿/披碱草)	hm ²	23.9803	850.66	2.04
一		工业场地区生态修复				
1	10314	底土平整	100m ³	47.00	442.05	2.08
2	10225	客土覆盖	100m ³	235.00	1074.68	25.25
3		植被重建				0.00
	90001	栽植油松	100 株	58.75	3044.91	17.89
	90031	撒播草籽	hm ²	2.35	850.66	0.20
二		露天采场生态修复				
1		石质边坡区				
	90018	栽植爬山虎	100 株	7.60	254.62	0.19
2		底平台				0.00
	20275	废渣平整	100m ³	14.60	820.37	1.20
	10225	客土覆盖	100m ³	73.00	1074.68	7.85
	90001	栽植油松	100 株	18.25	3044.91	5.56
	90031	撒播草籽	hm ²	0.73	850.66	0.06
3		内侧废渣边坡				
	20275	废渣平整	100m ³	15.00	820.37	1.23
	10225	客土覆盖	100m ³	16.80	1074.68	1.81
	90018	栽植紫穗槐	100 株	28.00	254.62	0.71
		撒播草籽	hm ²	0.28	850.66	0.02
4		顶部缓坡区				
	10225	客土覆盖	100m ³	7.34	1074.68	0.79
	90018	栽植紫穗槐	100 株	34.00	254.62	0.87
三		废渣场生态修复				0.00
1	20275	废渣场平整	100m ³	24.60	820.37	2.02
2		平台				
	10225	客土覆盖	100m ³	46.00	1074.68	4.94
	90001	栽植油松	100 株	11.50	3044.91	3.50
	90031	撒播草籽	hm ²	0.46	850.66	0.04
3		边坡				
	10225	客土覆盖	100m ³	2.40	1074.68	0.26
	90018	栽植紫穗槐	100 株	4.00	254.62	0.10
	90031	撒播草籽	hm ²	0.04	850.66	0.00
合计						442.29

表 12-2-2-4 其他费用表

序号	费用名称	费基（万元）		费率（%）	预算金额（万元）
1	前期工作费	工程施工费	442.29		29.77
(1)	土地清查费	工程施工费	442.29	工程施工费*0.5%	2.21
(2)	项目可行性研究费	工程施工费	442.29	(工程施工费+设备购置费)/500*5	4.42
(3)	项目勘测费	工程施工费	442.29	工程施工费*1.65%	7.30
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费	442.29	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	13.62
(5)	项目招标代理费	工程施工费	442.29	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	2.21
2	工程监理费	工程施工费	442.29	(工程施工费+设备购置费)/500*12	10.61
3	竣工验收费	工程施工费	442.29		17.07
(1)	工程复核费	工程施工费	442.29	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	3.10
(2)	工程验收费	工程施工费	442.29	(工程施工费+设备购置费)*1.40%	6.19
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费	442.29	(工程施工费+设备购置费)*1.00%	4.42
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费	442.29	(工程施工费+设备购置费)*0.65%	2.87
(5)	标识设定费	工程施工费	442.29	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	0.49
4	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	522.70	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	13.99
合计					71.45

表 12-2-2-5 复垦管护费用表

管护面积(hm ²)	幼林抚育单价（元）	管护费用（万元）
34.6050	3046.58	10.54

表 12-2-2-6 复垦监测费用表

监测项目	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价(元)	监测费用(万元)
		(次/年)			
植被质量监测	6	2	22	200	5.28
土壤质量监测	6	1	22	400	5.28
合计					10.56

表 12-2-2-7 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	监测与管护费用(万元)	生物化学措施费(万元)	小计(万元)	费率(%)	合计(万元)
1	基本预备费	442.29	71.45	21.10	0.00	534.84	6.00	32.09
总 计								32.09

填表说明：1.表中的（5）=（2）+（3）+（4），（2）见表3总计，（3）见表4总计，（4）见表5总计。

2.表中（7）=（5）*（6）。

表 12-2-2-8 土地复垦动态投资估算表

单位：万元

阶段	年度	静态投资	价差系数	价差预备费	动态投资
----	----	------	------	-------	------

第一阶段	2026	113.18	1.00	0.00	113.18
	2027	43.90	1.06	2.63	46.53
	2028	39.05	1.12	4.83	43.88
	2029	38.66	1.19	7.38	46.04
	2030	36.93	1.26	9.69	46.62
第二阶段	2031	37.35	1.34	12.63	49.98
	2032	36.28	1.42	15.18	51.46
	2033	37.7	1.50	18.99	56.69
	2034	37.98	1.59	22.55	60.53
	2035	38.36	1.69	26.45	64.81
第三阶段	2036	36.6	1.79	28.95	65.55
	2037	36.8	1.90	33.06	69.86
	2038	11.38	2.01	11.52	22.90
	2039	11.38	2.13	12.89	24.27
	2040	11.38	2.26	14.36	25.74
合计		566.93		221.11	788.04

三、生态环境保护估算费用

服务期矿山生态环境治理静态总投资为 69.97 万元，动态总投资为 74.34 万元，其中工程施工费 46.27 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 6.93 万元，监测与管护费 12.81 万元，预备费 8.33 万元。

表 12-2-3-1 服务期矿山地质环境、生态环境保护 and 土地复垦工程量汇总表

项目编 号	项目名称		单位	服务期工程量	备 注
三	生态恢复治理工程				
(一)	工业场地绿化工程				
	刺槐		100 株	83.0	
	丁香		100 株	166.0	
	撒播草籽		hm ²	3.32	
(二)	办公生活区绿化工程				
	刺槐		100 株	8.75	
	丁香		100 株	17.5	
	撒播草籽		hm ²	0.35	
(三)	矿山道路绿化工程				
	新疆杨		100 株	43.4	
(四)	表土临时堆场临时养护工程				
	撒播草籽		hm ²	0.12	
(五)	取土场临时养护工程				
	撒播草籽		hm ²	1.5	
监测					
生态环境	1	土壤侵蚀监测	点	15	一年一次
	2	植被监测	点	15	一年一次

表 12-2-3-2 服务期矿山生态环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占静态总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)

一	工程施工费	46.27	66.13
二	设备费	0	
三	其他费用	6.93	9.90
四	监测与管护费	12.81	18.31
(一)	生态系统监测费	10.8	
(二)	管护费	2.01	
五	预备费	8.33	
(一)	基本预备费	3.96	5.66
(二)	价差预备费	4.37	
六	静态总投资	69.97	100.00
七	动态总投资	74.34	

表 12-2-3-3 服务期矿山生态环境治理工程费总表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价	工程施工费(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(一)		工业场地绿化工程				297818.64
1	90001	刺槐	100 株	83.0	3044.91	252727.53
2	90018	丁香	100 株	166.0	254.62	42266.92
3	90030	撒播草籽	hm ²	3.32	850.66	2824.19
(二)		办公生活区绿化工程				31396.54
1	90001	刺槐	100 株	8.75	3044.91	26642.96
2	90018	丁香	100 株	17.5	254.62	4455.85
3	90030	撒播草籽	hm ²	0.35	850.66	297.73
(三)		矿山道路绿化工程				132149.09
	90001	新疆杨	100 株	43.4	3044.91	132149.09
(四)		表土临时堆场临时养护工程				102.08
1	90030	撒播草籽	hm ²	0.12	850.66	102.08
(五)		取土场临时养护工程				1275.99
1	90030	撒播草籽	hm ²	1.5	850.66	1275.99
总计						462742.35

表 12-2-3-4 服务期矿山生态环境治理其他费用估算表

单位: 元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		28828.85	41.61
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	4627.42	6.68
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	7635.25	11.02
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×14/500×1.1	14252.46	20.57
(4)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	2313.71	3.34
2	工程监理费	工程施工费×12/500	11105.82	16.03
3	竣工验收费		14854.03	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	3239.20	4.68
(2)	项目工程验收费	工程施工费×1.4%	6478.39	9.35
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×1.0%	4627.42	6.68
(4)	标志设定费	工程施工费×0.11%	509.02	0.73
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	14490.87	20.92

总计		69279.56	100.00
----	--	----------	--------

表 12-2-3-5 矿山生态环境监测管护费用表

序号	监测项目	点次/面积	单价(元)	合计(万元)
1	监测费	土壤侵蚀	180	200
		植被监测	180	400
2	管护费	6.59	3046.58	2.01
总计	合计	-	-	12.81

表 12-2-3-6 矿山生态环境基本预备费用表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	46.27	0	6.93	12.81	66.01	6	3.96

表 12-2-3-7 矿山生态环境治理工程总估算表单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
2026	60.07		60.07
2027	0.9	0.05	0.95
2028	0.9	0.11	1.01
2029	0.9	0.17	1.07
2030	0.9	0.24	1.14
2031	0.9	0.30	1.20
2032	0.9	0.38	1.28
2033	0.9	0.45	1.35
2034	0.9	0.53	1.43
2035	0.9	0.62	1.52
2036	0.9	0.71	1.61
2037	0.9	0.81	1.71
2038			
2039			
2040			
合计	69.97	4.37	74.34

4、单价分析表

砌体拆除

定额编号： 30073

单位：100m³

工作内容：拆除、清理、堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				7779.97
(一)	直接工程费				7495.15
1	人工费				7333.81
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
4	其它费用	%	2.2	7333.81	161.34
(二)	措施费	%	3.8	7495.15	284.82
二	间接费	%	5	7779.97	389.00
三	利润	%	3	8168.97	245.07
四	材料价差				
五	税金	%	9	8414.04	757.26
	合计	元			9171.30

石渣运输 单位：100m³

定额编号： 20284

单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1843.49
(一)	直接工程费				1776.00
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				
3	机械费				1613.74
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 10t	台班	1.93	551.81	1064.99
4	其它费用	%	3.5	1715.94	60.06
(二)	措施费	%	3.8	1776.00	67.49
二	间接费	%	6	1843.49	110.61
三	利润	%	3	1954.10	58.62
四	材料价差				434.81
	柴油	kg	158.69	2.74	434.81
五	税金	%	9	2447.53	220.28
	合计	元			2667.81

边坡清理危岩体 单位（100m³）

定额编号： 20057

单位：100m³

工作内容：风(电)钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2076.24
(一)	直接工程费				2000.23
1	人工费				1262.40
	甲类工	工日	1.6	51.04	81.66
	乙类工	工日	30.4	38.84	1180.74
2	材料费				577.20
	合金钻头	个	1.75	80.00	140.00
	空心钢	kg	0.95	3.72	3.53
	炸药	kg	34	7.89	268.26
	电雷管	个	50.5	1.71	86.36
	导电线	m	155	0.51	79.05
3	机械费				113.75
	风钻（手持式）	台班	1.67	14.31	23.90
	修钎设备	台班	0.07	478.65	33.51
	载重汽车 5t	台班	0.2	281.70	56.34
4	其它费用	%	2.4	1953.35	46.88
(二)	措施费	%	3.8	2000.23	76.01
二	间接费	%	6	2076.24	124.57
三	利润	%	3	2200.81	66.02
四	材料价差				21.18
	汽油	kg	6	3.53	21.18

五	税金	%	9	2288.01	205.92
	合计	元			2493.93

客土覆盖定额表 单位: 元/100m³

工程名称	客土覆盖（1m³挖掘机挖装自卸汽车运土，运距 0.5-1km）				
定额编号	10219	Ⅱ类土		金额单位：元	
工作内容：挖装、运输、卸除、空回					
顺序号	名称	单位	数 量	单价	小计
一	直接费				750.58
（一）	直接工程费				723.11
1	人工费				37.02
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
	其他费用		5%	35.25	1.76
2	施工机械使用费				686.09
1013	推土机 59kW	台班	0.14	368.21	51.84
1004	单斗挖掘机 1m3	台班	0.19	730.48	141.42
4012	自卸汽车柴油型 8t	台班	0.93	500.04	466.44
	其他费用		4%	659.70	26.39
（二）	措施费	%	3.8%	723.11	27.48
二	间接费	%	5%	750.58	37.53
三	利润	%	3%	788.11	23.64
四	材料价差				174.19
	柴油	kg	63.55	2.74	174.19
五	税金	%	9%	985.94	88.73
合 计					1074.68

推土机推运石渣 单位: 100m³

定额名称:	推土机推运石渣				
定额编号:	20275			定额单位:	100m ³
工作内容:	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				566.46
(一)	直接工程费				545.73
1	人工费				55.6
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
(2)	乙类工	工日	1.3	38.84	50.49
2	材料费				0
3	机械费				477.86
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.89	536.92	477.86
4	其他费用	%	2.30	533.46	12.27
(二)	措施费	%	3.80	545.73	20.74
二	间接费	%	6.00	566.46	33.9876
三	利润	%	3.00	600.45	18.01
四	材料价差				134.17
(1)	柴油	Kg	48.95	2.74	134.17
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9.000	752.63	67.74
合计					820.37

平整土地定额表

单位: 元/100m³

工程名称	平整土地				
定额编号	10314			金额单位：元	
工作内容：推松、运送、卸除、托平、空回					
顺序号	名称	单位	数 量	单价	小计
一	直接费				305.30
(一)	直接工程费				294.12
1	人工费				12.23
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
	其他费用		5%	11.65	0.58
2	施工机械使用费				281.88
	推土机 74kW	台班	0.5	536.92	268.46
	其他费用		5%	268.46	13.42
(二)	措施费	%	3.8%	294.12	11.18
二	间接费	%	5%	305.30	15.26
三	利润	%	3%	320.56	9.62
四	材料价差				75.38
	柴油	kg	27.5	2.74	75.38
五	税金	%	9%	405.55	36.50
合 计					442.05

栽植乔木(油松) 单位: 100 株

定额编号	90001				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				696.72
(一)	直接工程费				671.21
1	人工费				147.59
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
2	材料费				520.28
	树苗(油松)	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.5	667.87	3.34
(二)	措施费	%	3.8	671.21	25.51
二	间接费	%	5	696.72	34.84
三	利润	%	3	731.55	21.95
四	材料价差				2040.00
	树苗	株	102	20.00	2040.00
五	税金	%	9	2793.50	251.41
合计					3044.91

栽植乔木(新疆杨/刺槐) 单位: 100 株

定额编号	90001				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				696.72
(一)	直接工程费				671.21
1	人工费				147.59
	甲类工	工日			

	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
2	材料费				520.28
	树苗（新疆杨）	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.5	667.87	3.34
（二）	措施费	%	3.8	671.21	25.51
二	间接费	%	5	696.72	34.84
三	利润	%	3	731.55	21.95
四	材料价差				2040.00
	树苗	株	102	20.00	2040.00
五	税金	%	9	2793.50	251.41
合计					3044.91

栽植灌木（紫穗槐/丁香） 单位：100 株

定额编号	90018				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				216.00
（一）	直接工程费				208.09
1	人工费				38.84
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				168.42
	树苗	株	102	1.50	153.00
	水	m ³	3	5.14	15.42
3	其他费用	%	0.4	207.26	0.83
（二）	措施费	%	3.8	208.09	7.91
二	间接费	%	5	216.00	10.80
三	利润	%	3	226.80	6.80
四	材料价差				
	树苗	株			
五	税金	%	9	233.60	21.02
合计					254.62

爬山虎 单位：100 株

定额编号	90018				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				216.00
（一）	直接工程费				208.09
1	人工费				38.84
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				168.42
	树苗	株	102	1.50	153.00
	水	m ³	3	5.14	15.42
3	其他费用	%	0.4	207.26	0.83
（二）	措施费	%	3.8	208.09	7.91
二	间接费	%	5	216.00	10.80
三	利润	%	3	226.80	6.80
四	材料价差				

	树苗	株			
五	税金	%	9	233.60	21.02
合计					254.62

撒播草籽（紫花苜蓿/披碱草） 单位：hm²

定额编号	90030				
序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				721.61
（一）	直接工程				695.20
1	人工费				81.56
	甲类工	工日	0	51.04	0
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				600
	紫花苜蓿	kg	15	20	300
	披碱草	kg	15	20	300
3	其他费用	%	2	681.56	13.63
（二）	措施费	%	3.8	695.20	26.42
二	间接费	%	5	721.61	36.08
三	利润	%	3	757.69	22.73
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	780.42	70.24
小计					850.66

管护费用估算

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				2572.15
（一）	直接工程费				2477.99
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				807.87
	第一年	%	40	1398.24	559.30
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	20	427.24	85.45
（二）	措施费	%	3.8	2477.99	94.16
二	间接费	%	5.5	2572.15	141.47
三	利润	%	3	2713.62	81.41
四	税金	%	9	2795.03	251.55
合计					3046.58

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

服务期矿山环境保护与土地复垦静态总投资为 898.44 万元，动态总投资为 1282.38 万元。其中，服务期地质环境保护与治理恢复工程静态总投资为 261.54 万元，动态总投资 420.00 万元；土地复垦静态总投资为 566.93 万元，动态总投资为 788.04 万元；矿山生态环境治理静态总投资为 69.97 万元，动态总投资为 74.34 万元。

表 12-3-1-1 服务期总费用构成与汇总

序号	工程或费用名称	地质环境保护费用（万元）	土地复垦费用（万元）	生态环境保护费用（万元）	合计（万元）
一	工程施工费	46.51	442.29	46.27	535.07
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	6.98	71.45	6.93	85.36
四	监测与管护费	193.25	21.10	12.81	227.16
（一）	监测费	193.25	10.56	10.80	214.61
（二）	管护费	0.00	10.54	2.01	12.55
五	预备费	173.26	253.20	8.33	434.79
（一）	基本预备费	14.80	32.09	3.96	50.85
（二）	价差预备费	158.46	221.11	4.37	383.94
六	静态总投资	261.54	566.93	69.97	898.44
七	动态总投资	420.00	788.04	74.34	1282.38

二、年度经费安排

表 12-3-2 矿山环境保护与土地复垦年度经费投资估算表

年度	各类投资（万元）						总投资	
	矿山地质环境治理		土地复垦		生态环境保护			
	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
2026	14.39	14.39	113.18	113.18	60.07	60.07	187.64	187.64
2027	13.51	14.32	43.90	46.53	0.90	0.95	58.31	61.80
2028	13.15	14.78	39.05	43.88	0.90	1.01	53.10	59.67
2029	11.62	13.84	38.66	46.04	0.90	1.07	51.18	60.95
2030	11.46	14.47	36.93	46.62	0.90	1.14	49.29	62.23
前五年合计	64.13	71.79	271.72	296.25	63.67	64.24	399.52	432.28
2031	19.75	26.43	37.35	49.98	0.90	1.20	58.00	77.61
2032	19.74	28.00	36.28	51.46	0.90	1.28	56.92	80.74
2033	19.74	29.68	37.70	56.69	0.90	1.35	58.34	87.72
2034	19.74	31.46	37.98	60.53	0.90	1.43	58.62	93.42
2035	19.74	33.35	38.36	64.81	0.90	1.52	59.00	99.68
2036	19.74	35.35	36.60	65.55	0.90	1.61	57.24	102.51
2037	19.74	37.47	36.80	69.86	0.90	1.71	57.44	109.04
2038	19.74	39.72	11.38	22.90			31.12	62.62
2039	19.74	42.10	11.38	24.27			31.12	66.37
2040	19.74	44.63	11.38	25.73			31.12	70.36
合计	261.54	420.00	566.93	788.04	69.97	74.34	898.44	1282.38

表 12-3-3 前五年矿山环境保护与土地复垦治理范围、工程量及费用一览表

年度	治理范围	工作内容及工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第 1 年	现状露天采场、办公生活区、工业场地、矿山道路、表土堆场、取土场	①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全； ②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1370m、1350m、1330m 水平的矿体，对开采完毕的平台边坡清理危岩体，总清理方量约 777m³； ③成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。。 ④对原吕梁陶家庄石材有限公司露天采场废石进行整治 ⑤对原吕梁陶家庄石材有限公司工业场地进行拆除 ⑥工业场地绿化共需栽植刺槐 8300 株，栽植丁香 16600 株，撒播草籽 3.32hm²；办公生活区绿化共需栽植刺槐 875 株，栽植丁香 1750 株，撒播草籽 0.35hm²；6510m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 3674 株；表土临时堆场临时养护共需撒播草籽 0.12hm²；取土场临时养护共需撒播草籽 1.5hm²；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量等进行监测。 ⑦复垦已采区，复垦总面积为 4.0849hm²，主要复垦措施为覆土，种植油松，同时撒播草籽。对复垦区域进行监测管护，复垦静态投资 68.30 万元，复垦动态投资 72.40 万元。	187.64	187.64
第 2 年	设计露天采场、露天采场 1330-1310 阶段	①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全； ②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1330m、1310m 水平的矿体，对开采完毕的平台边坡清理危岩体，总清理方量约 300m³； ③对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。 ④对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量等进行监测。 ⑤复垦露天采场 1370-13500m 台阶，复垦总面积为 0.3352hm²，主要复垦措施为覆土，种植紫穗槐，坡底栽植爬山虎，同时撒播草籽。对复垦区域进行监测管护，复垦静态投资 6.31 万元，复垦动态投资 7.09 万元。	58.31	61.80
第 3 年	办公生活区、工业场地、矿山道路、设计露天采场、露天采场 1350-1330m 阶段	①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全； ②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1310m、1290m 水平的矿体，对开采完毕的平台边坡清理危岩体，总清理方量约 547m³ ③对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。 ④对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量等进行监测。 ⑤复垦露天采场 1350-1330m 台阶，复垦总面积为 2.5557hm²，主要复垦措施为覆土，种植紫穗槐，坡底栽植爬山虎，同时撒播草籽。对复垦区域进行监测管护，复垦静态投资 15.55 万元，复垦动态投资 18.52 万元。	53.10	59.67
第 4 年	办公生活区、工业场地、矿山道路、设计露天采场、露天采场 1330-1310m 阶段	①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全； ②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1290m 水平的矿体，对开采完毕的平台边坡清理危岩体，总清理方量约 280m³； ③对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。 ④对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量等进行监测。 ⑤复垦露天采场 1330-1310m 台阶，复垦总面积为 2.6689hm²，主要复垦措施为覆土，种植紫穗槐，坡底栽植爬山虎，同时撒播草籽。对复垦区域进行监测管护，复垦静态投资 16.15 万元，复垦动态投资 20.39 万元。	51.18	60.95
第 5 年	办公生活区、	①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保	49.29	62.23

	工业场地、矿山道路、设计露天采场、1310-1290m阶段	证采矿人员和设备安全； ②本年度按计划正常开采矿区北侧采场 1290m 水平的矿体，对开采完毕的平台边坡清理危岩体，总清理方量约 280m³； ③对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。 ④对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生物量等进行监测。 ⑤复垦露天采场 1310-1290m台阶，复垦总面积为 3.1504hm²，主要复垦措施为覆土，种植紫穗槐，坡底栽植爬山虎，同时撒播草籽。对复垦区域进行监测管护，复垦静态投资 18.36 万元，复垦动态投资 24.57 万元。		
合计	-	-	399.52	432.28

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、地质环境保护保障措施

1、组织保障

1) 该矿山地质环境保护与治理恢复方案由吕梁山水水泥有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理，建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，专职机构包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等，进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使专职机构工作能正常开展。专职机构要把矿山地质环境保护与治理恢复工作纳入矿山的重要日常工作，把矿山地质环境保护与治理恢复工作落实到矿山生产的每个环节，确保治理效果。

2) 吕梁山水水泥有限公司应编制年度矿山地质环境保护与治理恢复工作总结，如实记录各项矿山地质环境监测资料。

3) 在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工、验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

2、技术保障

1) 矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，吕梁山水水泥有限公司石灰岩矿必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与治理技术水平，以确保矿山地质环境保护与治理工程按期保质保量完成。要依据批复的“矿山地质环境保护与治理恢复方案”，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

2) 施工过程中按《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）等规范要求开展矿区地质灾害防治工作。

3、资金保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复费用全部由吕梁山水水泥有限公司承担。

吕梁山水水泥有限公司应当依照国家及地方有关规定，按时、足额缴存矿山地质环境治理恢复基金。缴存标准和缴存办法按照山西省的规定执行，矿山地质环境治理恢复基金的缴存数额不得低于矿山地质环境治理恢复所需费用。

二、土地复垦保障措施

1、组织保障措施

按照《土地复垦条例》的规定，本项目严格相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。离石区自然资源局是方案实施的监督管理机构，离石区自然资源局是方案实施的具体监督管理机构，吕梁山水水泥有限公司为该方案实施的组织实施机构，全面负责本项目土地复垦工作，按照该矿生产规模，设置由主要领导参加的土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿土地复垦工作。设计土地复垦管理机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区土地复垦的各项工作。企业管理机构应严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

2、费用保障

1) 资金来源

资金来源遵循以下原则：

- (1) “谁损毁，谁复垦”的原则；
- (2) 复垦资金进入成本的原则；
- (3) 按实际生产能力计提的原则；
- (4) 复垦资金投资应按动态投资提取，集中在前期提取的原则。

依据《土地复垦条例实施办法》（2019年7月），吕梁山水水泥有限公司为本次土地复垦的义务人，土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算。

根据《土地复垦条例实施办法》(2019年7月)，矿方在实施土地复垦工程前，与离石区自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

2) 资金预存

预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

吕梁山水水泥有限公司应当与离石区自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。应在项目动工前一个月内预存土地复垦费用，第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的 20%，余额按照方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年即 2034 年预存完毕。

3) 资金计提

吕梁山水水泥有限公司应当按照土地复垦方案确定的工作计划和土地复垦费用使用计划，向离石区自然资源局申请出具土地复垦费用支取通知书。经离石区自然资源局同意后，土地复垦义务人凭土地复垦费支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

表 13-1-1 土地复垦资金总费用安排表 **单位：万元**

阶段	年度	投资额度(万元)	年度复垦费用预存额(万元)	阶段复垦费用预提额(万元)	备注
已预存	2026 以前		67.76	67.76	吕梁山水水泥有限公司已缴存、未提取的67.76 万元土地复垦费用（及其应得利息）在离石区自然资源局同意的前提下条件下，可对已经缴存未提取的土地复垦费用计入总的土地复垦费用中，纳入资金计提计划
第一阶段	2026	113.18	80.03	400.15	
	2027	41.23	80.03		
	2028	43.88	80.03		
	2029	46.04	80.03		
	2030	52.94	80.03		
第二阶段	2031	49.98	80.03	320.13	
	2032	51.46	80.03		
	2033	56.69	80.03		
	2034	60.53	80.04		
	2035	64.81			
第三阶段	2036	65.55		-	
	2037	69.86			
	2038	22.9			
	2039	24.27			
	2040	25.73			
合计		788.04	788.04	788.04	

4) 资金使用和审计

依据《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）、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29 号）规定，复垦资金的管理与使用遵循以下原则：

- (1) 设立资金专户，专款专用；

- (2) 取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；
- (3) 复垦资金实行先计划后使用；
- (4) 离石区自然资源局先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；
- (5) 复垦工程施工结束后，由离石区自然资源局组织专家进行竣工验收；
- (6) 复垦资金的使用，接受社会 and 群众的监督；

吕梁山水水泥有限公司应对土地复垦资金进行内部审计，并主动接受离石区自然资源局、财务部门与审计部门对土地复垦资金的执行情况进行审计。审计内容主要包括土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记账、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挪用挤占等问题。若有发现资金挪用要及时更正，发现违法违规行为移送执法部门或纪检部门按有关规定处理。

5) 土地复垦义务转让

吕梁山水水泥有限公司依法转让采矿权或者土地使用权的，土地复垦义务同时转移。但其应当完成的土地复垦义务未履行完成的除外。

3、技术保障措施

建设单位保证严格按土地复垦方案设计报告和设计图纸进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。矿区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资质、经验和力量的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或本矿自己的施工队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和工程进度。

土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程施工和生化施工。

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

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理施工，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。

项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方还要建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理施工，建立健全各项规章制度。建立和完善有效的管理体制和经营机制，建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好土地复垦工程建后工作的监督，对工程管护质量差，造成复垦成果遭受破坏，要追究有关单位的责任，并对直接责任人也要予以追究。针对不同地区、不同地理条件等方面的因素，土地复垦项目的建后管护，建议采取以下两种方式：一是先复垦、后移交；二是边复垦、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。土地复垦项目实施后，林草地管护运行费用高，一般幼苗抚育需要三年，必须保证栽植林草的成活。林草管护工程必须建立健全科技支撑体系、以加大工程的科技含量。一是征求当地专家的意见；二是学习国内外林草保护的先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展土地复垦工程科普宣传及公众教育活动。

4、监管保障

土地复垦资金实行专用账户管理制度，由矿山企业与银行、自然资源局签订三方协议，建立共管账户，自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理。以便复垦工程顺利进行。企业对主管的监督检查要作好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。对照本复垦方案确定的年度进度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产产出变动的复垦计划。对土地复垦实行统一管理。

1) 项目单位应严格按照复垦方案设计进行土地复垦工程，由自然资源局和同级行业主管部门组织验收。

2) 验收应依据国家土地复垦方针政策、有关规章制度，参考本复垦方案设计、年度实施计划等进行。验收的内容主要包括：项目设计中的主要工程任务在数量、质量方面的完成情况；土地复垦后各地类土地的面积及变化情况；复垦后土地的综合质量；土地复垦后在正常的管理、维护条件下能够实现的经济效益、社会效益和生态效益等。

3) 经复垦的土地，由自然资源局核发验收后，方可交付使用。验收不合格的，复垦单位或个人必须返工，直至验收合格为止。

4) 对造成破坏后的土地未予复垦或复垦没有达到标准的，自然资源局对其提出的

新的用地申请一律不予受理。

第二节 效益分析

一、地质环境保护效益分析

1、社会效益分析

1) 防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2) 最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能

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，具明显的社会效益。

3) 综合治理提高土地利用率

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜，因害设防，采取整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适宜的植被，一方面防治了地质灾害的发生，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。

2、环境效益分析

露天开采造成的大面积地表凹坑，破坏了原生植被，导致水土流失加强，矿山生态环境将遭受严重破坏。对矿山地质环境进行治理恢复，使破损山体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境。并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境，具有巨大的生态环境效益。进行覆土造田、压占土地恢复，可防止水土流失，再现耕地可耕作，荒坡荒沟可长草。总之，经过治理恢复后，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，会取得好的环境效益。

3、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

二、土地复垦效益分析

土地复垦施工的实施,可以有效缓解矿区开采对土地造成的损毁程度,对于防止矿区水土流失、遏制生态环境恶化起到了积极作用。在发展矿区经济的同时,也有效改善了矿区及其周边地区的生产和生活环境,促进了生态多样性发展。分别从经济效益、生态效益和社会效益三个方面对土地复垦效益进行讨论。

1、经济效益

本项目通过土地复垦后,复垦林地土地面积 28.5173hm²,林地经济效益按估算 0.2 万元/hm²,复垦后每年产生的经济效益共计 5.70 万元。

2、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体,同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。进行土地复垦与生态重建,对矿山开采造成的土地损毁进行治理,其生态意义巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面:

(1) 减少水土流失

矿山将来大规模开采,将对环境造成不小的损毁,对当地生态环境造成极大的损毁,并在一定程度上增加了地面坡度,从而加剧了水土流失,土地复垦工程通过土地平整及植被重建等措施,减少地面倾角,防止周边生态系统退化。

(2) 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,将有效遏制影响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。

(3) 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,种植乔木、灌木、草地不仅可以防风固沙,还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、社会效益

土地复垦方案的实施具有重要的社会意义。据实地调查,当地村民收入主要靠农业和外出打工。本矿的施工建设可以解决一部分人的就业问题,增加他们的收入同时让农民参与复垦,可改变农民对于施工建设必然破坏生态环境的看法,可改变人们长期以来形成的“露天开采必然恶化当地生态环境的看法和对立情绪”,缓解企业与当地农民的矛盾,在促进当地经济可持续发展的同时,企业也可获得最大的经济、社会效益。

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要为问卷调查。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理。由于本项目区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题、恢复治理问题等。为此本复垦方案报告书提出，对损毁的土地按时、按质、按量复垦，改善土壤状况，提高土地利用水平，尽快恢复当地的生态环境和土地生产能力。本复垦方案本着公平科学合理的原则，最大限度的将复垦责任范围的土地复垦为林地。

（4）方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与

标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

（5）方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及吕梁山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

1) 每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2) 每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3) 分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4) 对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

本方案设计工业场地 300m 范围。

设计开采标高 1388-1250m，设计利用资源量 1663.51 万吨（其中水泥用石灰岩 1348.48 万吨、建筑石料用石灰岩 315.03 万吨），露天开采阶段回采率 95%，可采资源量为 1580.33 万吨（其中水泥用石灰岩 1281.07 万吨、建筑石料用石灰岩 299.28 万吨）。

《方案》设计生产规模 150 万吨/年，服务年限为 10.54 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本方案开采方式为露天开采，方案确定的开拓方案为公路开拓汽车运输。

主要开采工艺包括穿孔、爆破、采装、运输。穿孔采用潜孔钻机，挖掘机装矿、岩，装载机配合，自卸汽车运输。工作阶段高度 10m，终了阶段高度为 20m；开采阶段坡面角为黄土 45°、岩石 75°，终了阶段坡面角为黄土 45°、岩石 68°，最终边坡角 $\leq 54^\circ$ ；安全平台宽度为 4m，清扫平台宽度为 6m（每两个安全平台设置一个清扫平台）。

采掘要素：最小底宽 40m，最小工作平台宽度 40m；挖掘机工作线长度 50-100m。

产品方案为开采出矿石后，采用锤式破碎机，振动分选筛分机及加工产出粒径 $< 3\text{mm}$ 的石料、粒径 3-5mm 的石料、粒径 5-10mm 的石料、粒径 10-15mm 的石料、粒径 15-25mm 的石料、粒径 25-35mm 的石料。

三、矿山地质环境影响评估

（一）现状

1、地质灾害：在现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状地质灾害危害影响程度分级为“较轻”级，面积 81.3163hm²。

2、含水层破坏现状：现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 81.3163hm²。

3、地形地貌破坏现状：现状评估认为，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：①影响严重区，位于现有采场、现状工业广场、办公生活区、已有矿山公路叠加后总面积 27.9631hm²。②影响较轻区：除严重区以外区域，面积 53.3532hm²，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

（二）预测

1、地质灾害预测评估：服务期将矿山地质灾害影响程度分为两个区：①影响较严重区：分布在服务期设计采场，影响面积 22.3532hm^2 ；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 58.9631hm^2 。

2、含水层破坏预测评估：服务期采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 81.3163hm^2 。

3、地形地貌破坏预测评估：预测评估认为服务期露天开采对地形地貌景观影响分为两个区：①影响严重区，分布在服务期设计采场、设计排土场、设计取土场、表土堆放场、设计道路、现有采场、工业场地、办公生活区、现状道路，影响面积 50.1915hm^2 ；②影响较轻区，位于评估区其他区域，面积 31.1248hm^2 。

四、矿山地质环境影响与治理恢复措施

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，参照相关法律法规及技术规程，制定了本次矿山环境保护与综合治理原则，确定了矿山环境保护与综合治理目标和任务，对矿山环境保护与综合治理恢复进行了总体工作部署。

（1）地质灾害防治工程：矿山终了后形成 1370m 、 1350m 、 1330m 、 1310m 、 1290m 、 1270m 、 1250m 共计 7 个平台，平台台阶高度为 20m ，终了台阶坡面角为 70° ，平台总长度 3684m ，清理危岩体工作量约为 5342m^3 。

（2）含水层破坏防治工程：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。

（3）矿山地形地貌治理工程：工业场地占地 18.3301hm^2 ，清理对象为拆除后的垃圾，按砌体方量 $0.04\text{m}^3/\text{m}^2$ 估算，约计 7332m^3 。

五、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据现状调查与预测结果归纳出吕梁山水水泥有限公司存在的主要生态环境问题，确定本方案生态环境保护与恢复治理工程（分区）情况，分为 2 个区，分别为：（1）重点治理区总面积为 32.7hm^2 ，包含露天采场生态恢复治理工程、排土场生态恢复治理工程；（2）次重点治理区总面积为 6.39hm^2 ，包含工业场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程、表土临时堆场养护工程、取土场临时养护及生态恢复治理工程。

六、矿山生态环境影响与治理恢复措施

针对矿山生态环境影响与治理恢复分区，提出矿山生态环境影响与治理恢复工程。

露天采场生态恢复治理工程、排土场生态恢复治理工程；工业场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程、表土临时堆场养护工程、取土场临时养护及生态恢复治理工程；环境破坏与污染监测工程；生态系统监测工程。

七、治理恢复工程措施及费用估算

矿山生态治理工程包括工业场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程、表土临时堆场养护工程、取土场临时养护及生态系统监测工程等，其余已计入复垦和地环中。吕梁山水水泥有限公司全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 83.36 万元，动态总投资为 96.63 万元。

八、损毁土地预测

项目区已损毁土地共 32.9029hm²，包括原吕梁亿龙水泥有限公司工业场地面积 16.5778hm²，办公生活区面积 1.7523hm²，已有矿区道路 1.7685hm²，已有露天采场 7.8645hm²，已有露天采场与已有矿区道路重复损毁面积已扣除；原吕梁陶家庄石材有限公司破碎筛分场地 2.3189hm²，办公生活区 0.3646hm²，废渣场 0.5043 hm²，露天采场 1.7520hm²。

项目区拟损毁土地面积为 26.0587hm²，包括拟挖损露天采场面积为 22.3532hm²，拟压占矿山道路损毁土地 0.8353hm²，拟压占表土堆放场损毁土地 0.1188hm²，拟压占排土场损毁土地 1.2514hm²，拟挖损取土场损毁土地 1.5000hm²。

已损毁土地和拟损毁土地之间存在重复损毁，重复损毁土地面积共计为 3.8303hm²。因此复垦区面积为已损毁土地面积与拟损毁土地面积之和扣除重复损毁土地面积，本矿复垦区土地总面积 55.1313hm²，其中矿界内 31.5438hm²，矿界外 23.5875hm²，全部为重度损毁。

由于本矿山与水泥厂为联合企业，矿山不单独设置工业广场。利用矿区东南部水泥厂厂区现有建筑设施及办公区。工业场地在生产结束后留续使用，不纳入复垦责任范围，因此，复垦责任范围=复垦区范围-留续使用建设用地，复垦责任范围面积=55.1313-18.3301=36.8012hm²，其中矿界内 31.1488hm²，矿界外 5.6524hm²，复垦率为 86.36%。

九、土地复垦措施

土地复垦措施包括工程措施、生物和化学措施、监测措施和管护措施。工程措施主要包括覆土；生物和化学措施主要为林草补植和撒播草籽等；监测措施包括土地损毁监测和复垦效果监测；管护措施主要是对复垦后林草植被的管护。保证复垦后生态环境不

退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。

十、土地复垦工程及费用

本方案矿区复垦责任范围土地面积为 36.8012hm²，土地复垦静态总投资为 566.93 万元，静态亩均投资 10270.12 元/亩，动态总投资为 788.04 万元，动态亩均投资 14275.56 元。

十一、土地权属调整方案

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，项目区的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

权属调整遵循以下原则：

- 1、公正、公平，充分保障广大农民的利益；
- 2、充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；
- 3、坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；
- 4、尊重传统，集中连片，界线清晰；
- 5、便于集中管理、规模化经营。

复垦后集体土地按照村界仍归还原土地权属单位离石区段家塆村、椿树崾村、刘家舍窠村集体所有。

第十五章 建议

1、建议矿山在开采过程中应注意探采结合，充分利用以往地质资料，并投入进一步勘查工作，查明石灰岩矿体赋存规模、矿石质量及开采技术条件，为合理、安全开展设计、采矿工作提供详细的地质资料。

2、矿方应按照《方案》设计的开采顺序安排采掘进度计划，认真执行国家有关矿山采掘生产政策、法规。在地面爆破范围必须设置安全警戒标志。

3、矿区内部分资源被山水水泥厂压占，该部分资源预计可采资源量 1900 万吨，服务年限约 12 年，建议矿山与水泥厂协商搬迁，解放压占资源，提高服务年限。

4、在土地复垦方面应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

5、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，足额缴纳土地复垦费用，设立专门账户，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。建议复垦过程中对损毁区进行不定期监测。

6、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。

7、矿方应依法使用土地，尽快办理有关土地使用批准手续。