

山西省临县锦泽石料厂
建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和
矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：临县锦泽石料厂

编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编制时间：二〇二四年十二月

山西省临县锦泽石料厂
建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和
矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：临县锦泽石料厂



单位负责：刘小宝

编制单位：山西星辰地质勘查有限公司



编写人：张国辉 徐炳建 李文斌 王瑞忠

审核：侯得山

总工程师：杨波

经理：李旭佳

编制时间：二〇二四年十二月

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西星辰地质勘查有限公司		
法人代表	李旭佳		
联系人	杨波	联系电话	15034698991
地址	晋中市榆次区魏榆路 989 号金科博翠天宸北苑一区 2 号楼 2 单元 1801 室		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
张国辉	采矿	工程师	张国辉
徐炳建	水文与工程地质	工程师	徐炳建
李文斌	土地资源管理	工程师	李文斌
王瑞忠	生态	工程师	王瑞忠

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	12
第四节 上期方案执行情况	13
第二章 矿区基础条件	19
第一节 自然地理	19
第二节 矿区地质环境	24
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	27
第四节 矿区生态环境现状（背景）	33
第二部分 矿产资源开发利用	41
第三章 矿产资源基本情况	41
第一节 矿山开采历史	41
第二节 矿山开采现状	41
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	43
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	43
第五节 对地质报告的评述	45
第六节 矿区与各类保护区的关系	46
第四章 主要建设方案的确定	47
第一节 开采方案	47
第二节 防治水方案	51
第五章 矿床开采	53
第一节 露天开采境界	53
第二节 总平面布置	54

第三节	露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数.....	57
第四节	生产规模验证.....	59
第五节	露天采剥工艺及布置.....	60
第六节	主要采剥设备选型.....	61
第七节	共伴生及综合利用措施.....	65
第八节	矿产资源“三率”指标.....	65
第六章	选矿及尾矿设施.....	68
第七章	矿山安全设施及措施.....	69
第三部分	矿山环境影响（或破坏）及评估范围.....	73
第八章	矿山环境影响评估.....	73
第一节	矿山环境影响评估范围	73
第二节	矿山环境影响(破坏)现状.....	77
第三节	矿山环境影响预测评估	91
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	111
第一节	地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析.....	111
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	112
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	112
第十章	矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划	123
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	123
第二节	矿山环境保护与恢复治理年度计划.....	126
第十一章	矿山环境保护与恢复治理工程.....	137
第一节	地质灾害防治工程	137
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....	138
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程.....	138
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案.....	138
第五节	生态环境治理工程（环境污染治理工程）	145
第六节	生态系统修复工程.....	149

第七节 监测工程.....	150
第五部分 工程概算与保障措施.....	161
第十二章 经费估算与进度安排.....	161
第一节 经费估算依据	161
第二节 经费估算.....	171
第三节 总费用汇总与年度安排.....	189
第十三章 保障措施与效益分析.....	192
第一节 保障措施.....	192
第二节 效益分析.....	199
第三节 公众参与.....	201
第六部分 结论与建议.....	204
第十四章 结论.....	204
第十五章 建议.....	208

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿地形地质及采剥现状图	1: 2000
2	2	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿总平面布置图	1: 2000
3	3	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿开拓剖面图	1: 1000
4	4	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿终了平面图	1: 2000
5	5	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿设计利用资源量估算 水平断面图	1: 2000
6	6	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿资源量估算平面图	1: 2000
7	7	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿采矿方法图	1: 200
8	8	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿矿山环境现状评估图	1: 2000
9	9	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿矿山环境预测评估图	1: 2000
10	10	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿矿山环境保护与恢复工程布置 图	1: 2000
11	11	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿土地利用现状图	1: 2000
12	12	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿基本农田分布图	1: 2000
13	13	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿土地损毁预测图	1: 2000
14	14	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿土地复垦规划图	1: 2000
15	15	临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿矿区植被类型图	1: 2000

附件目录:

- 1、委托书
- 2、承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、土地复垦承诺函
- 5、基金承诺书
- 6、环境现状调查表
- 7、编制人员身份证
- 8、~~采矿许可证~~、~~安全生产许可证~~、~~营业执照~~、~~资质证书~~
- 9、土地复垦费用监管协议
- 10、矿山用地租赁协议
- 11、《山西省临县四号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》评审意见书（吕国土资储审字[2010]57号）
- 12、《山西省临县锦泽石料厂霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕132号）
- 13、吕梁市地质技术服务中心《临县锦泽石料厂霞石正长岩矿2023年资源储量年度变化表》审查意见
- 14、吕梁市安全生产监督管理局文件《关于临县锦泽石料厂初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字[2011]84号文）
- 15、地环基金、土地复垦金缴费凭证
- 16、矿界坐标转换成果
- 17、临县自然资源局等六部门核查意见
- 18、环境影响报告表批复
- 19、生态环境竣工验收备案的函
- 20、公众调查表

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、编制原因

临县锦泽石料厂为生产矿山。该矿现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 7 月 22 日为其颁发的 C141100201107130119035 采矿许可证,有效期自 2020 年 2 月 18 日至 2025 年 2 月 18 日。开采矿种为霞石正长岩,开采方式为露天开采,生产规模为 45.00 万吨/年,矿区面积 0.1003km²,开采深度由 1475 米至 1390 米标高。

依据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1 号)的要求,由于该矿未编制《矿山生态环境保护与治理恢复方案》,且为采矿权延续登记,因此需进行本方案的编制。

二、编制目的

本次编制的《山西省临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》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、监管检查以及土地复垦费征收等提供依据。
- 4、有效遏制矿区地表破坏和水土流失,并对破坏土地进行复垦,尽快恢复和重建矿区生态环境,保障项目区及周边地区水土资源得到可持续利用。

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

三、矿山概况

1、矿区位置、交通

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿矿区位于临县县城 325° 方向直距约 22km 的张阳沟村大平焉小组一带，行政区划隶属于雷家碛乡管辖。其地理坐标为(CGCS2000 坐标系)：东经 110° 49′ 37″ -110° 49′ 56″，北纬：38° 07′ 44″ -38° 07′ 59″。矿区中心点地理坐标(CGCS2000 坐标系)为：东经 110° 49′ 47″，北纬：38° 07′ 52″。

矿区南距太佳高速公路 9.2km，南距 S104 省道 11.0km，矿区东距临岢高速公路 15.4km，东距中南铁路 17.9km，东距 S218 省道 19.0km。矿区有简易公路张阳沟村大平焉小组相接，矿区向南经村村通公路可到达 S104 省道，再向东经 S104 省道，可达临县县城（详见图 1-1），交通较为便利。

2、矿权设置情况

临县锦泽石料厂现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 7 月 22 日为其颁发的采矿许可证，证号：C141100201107130119035，有效期自 2020 年 2 月 18 日至 2025 年 2 月 18 日。采矿权人和矿山名称均为临县锦泽石料厂，经济类型为私营企业，开采矿种为霞石正长岩，开采方式为露天开采，生产规模为 45.00 万吨/年，矿区面积 0.1003km²，开采深度由 1475 米至 1390 米标高。矿区拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	1980 年西安坐标系（3°带 111）		1980 年西安坐标系（6°带 111）		1980 年西安地理坐标系	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4221926.19	37484723.82	4221926.19	19484723.82	38°07'47"	110°49'33"
2	4222262.02	37484856.70	4222262.02	19484856.70	38°07'58"	110°49'38"
3	4222033.93	37485164.95	4222033.93	19485164.95	38°07'51"	110°49'51"
4	4221811.70	37484874.29	4221811.70	19484874.29	38°07'44"	110°49'39"
点号	CGCS2000 坐标系（3°带 111）		CGCS2000 坐标系（6°带 111）		CGCS2000 地理坐标系	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4221931.78	37484839.06	37484839.06	19484839.06	38° 07′ 48″	110° 49′ 37″
2	4222267.61	37484971.94	37484971.94	19484971.94	38° 07′ 59″	110° 49′ 43″
3	4222039.52	37485280.20	37485280.20	19485280.20	38° 07′ 51″	110° 49′ 56″
4	4221817.29	37484989.53	37484989.53	19484989.53	38° 07′ 44″	110° 49′ 44″

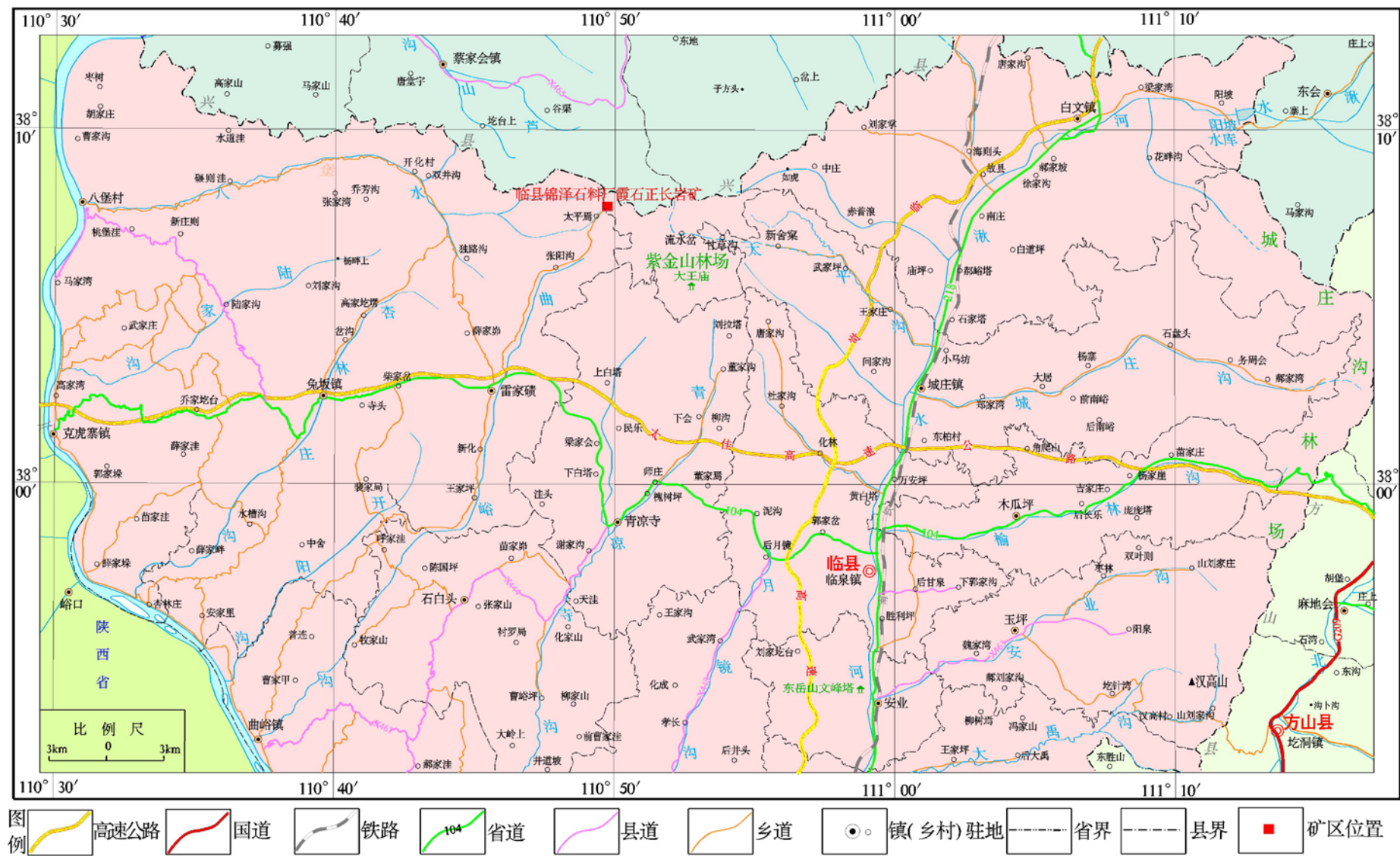


图 1-1 交通位置图

该矿现持有吕梁市应急管理局 2022 年 4 月 8 日颁发的（晋市）FM 安许证字 [2022]J864 号《安全生产许可证》，许可霞石正长岩露天开采，有效期自 2022 年 3 月 7 日至 2025 年 3 月 6 日。

该矿现持有临县行政审批服务管理局 2021 年 12 月 8 日颁发的统一社会信用代码为 92141124MAOH9M2R53 的《营业执照》，经营者李文贵，成立日期：2011 年 11 月 08 日，登记时间：2021 年 12 月 8 日。

3、四邻关系

临县锦泽石料厂矿区东南部约 560m 处为临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿，矿区其他范围内无矿山分布，矿区周边无重要基础设施及村庄分布，见图 1-2。

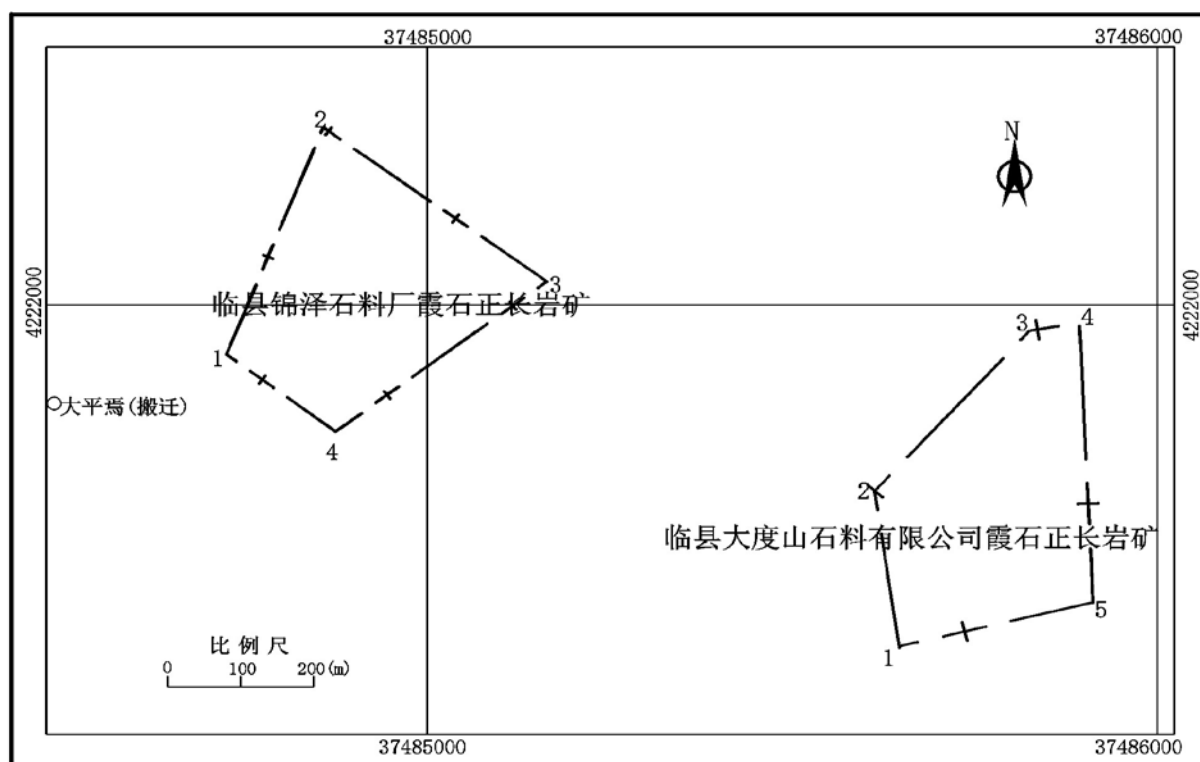


图 1-2 四邻关系图

四、方案适用年限

临县锦泽石料厂为生产矿山，矿山剩余生产服务年限为 9.1 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 12.1 年。方案编制基准年为 2023 年，方案基准期 2024 年 1 月 1 日，截止年度为 2036 年。

第二节 编制依据

一、政策性法规

- 1、全国人民代表大会常务委员会《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日发布并施行);
- 2、第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《中华人民共和国矿产资源法》(1996 年 8 月 29 日修正);
- 3、第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《中华人民共和国矿山安全法》(2009 年 8 月 27 日修正);
- 4、第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《中华人民共和国农业法》(2012 年 12 月 28 日第二次修正);
- 5、中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订, 2015 年 1 月 1 日起施行);
- 6、第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日第二次修订, 2018 年 1 月 1 日起施行);
- 7、第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日第二次修订, 2018 年 1 月 1 日起施行);
- 8、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国劳动法》(2018 年 12 月 29 日第二次修正);
- 9、2018 年 8 月 31 日, 第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行);
- 10、第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月 26 日第三次修正);
- 11、第十三届全国人大常委会第十七次会议《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日第二次修订, 2020 年 9 月 1 日起施行);
- 12、第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《中华人民共和国安全生产法》(2021 年 6 月 10 日第三次修正);
- 13、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日起施行);
- 14、中华人民共和国国务院令 第 394 号《地质灾害防治条例》(2003 年 11 月 24 日公布, 2004 年 3 月 1 日施行);

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

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

17、2021 年 4 月 21 日，国务院第 132 次会议修订通过《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日起施行）；

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

19、2016 年 12 月 8 日，山西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订《山西省环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起施行）；

20、2018 年 11 月 30 日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订《山西省大气污染防治条例》(2019 年 1 月 1 日起施行)；

21、2019 年 7 月 31 日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；

22、2019 年 11 月 29 日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议《山西省土壤污染防治条例》(2020 年 1 月 1 日起施行)；

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

24、2021 年 3 月 31 日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《山西省固体废物污染环境防治条例》(2021 年 5 月 1 日起施行)；

25、山西省第十三届人民代表大会第六次会议公告（第 4 号）《山西省汾河保护条例》，自 2022 年 3 月 1 日起施行

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

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

28、《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168 号，2020.12.21）；

29、《山西省重点保护野生植物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生植物名录的通知。晋政函[2023]126号）；

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

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

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

33、国土资源部“国土资规 [2016]21 号”文《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》(2016 年 12 月)；

34、山西省国土资源厅晋国土资发[2017]39 号文《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理相关工作的通知》；

35、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》，晋政发[2019]3 号，2019 年 1 月 8 日；

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

37、山西省自然资源厅印发的《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）。

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

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

40、自然资源部办公厅《关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号），2024 年 7 月 3 日。

41、2022 年 10 月 30 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过《中华人民共和国黄河保护法》，自 2023 年 4 月 1 日起施行。

二、规程规范

1、中华人民共和国国家标准 GB50011-2010《建筑抗震设计规范》（2011 年 05 月 31 日发布、2010 年 12 月 01 日实施）

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

3、中华人民共和国国家环境保护标准（HJ652-2013）《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》，2013 年 7 月 13 日；

4、中华人民共和国国家环境保护标准（HJ651-2013）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》，2013 年 7 月 13 日；

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

6、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0284-2015《地质灾害排查规范》（2015 年 06 月 11 日发布、2015 年 10 月 01 日实施）；

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

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

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

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

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

12、国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会联合发布的 GB/T38509-2020《滑坡防治设计规范》(2020 年 03 月 06 日发布、2020 年 10 月 01 日实施)；

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

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

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

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

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

18、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》;

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

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

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

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

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

24、中华人民共和国国家标准 GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》,2018 年 11 月 01 日实施;

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

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

27、《环境空气质量标准》(GB 3095-2012,2016 年 1 月 1 日实施);

28、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002,2002 年 6 月 1 日实施);

29、《地下水质量标准》(GB / T 14848-2017,2018 年 5 月 1 日实施);

30、《声环境质量标准》(GB 3096-2008,2008 年 10 月 1 日实施);

- 31、《污水综合排放标准》（DB 14/1928-2019）；
- 32、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），1996年7月3日；
- 33、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）；
- 34、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；
- 35、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；
- 36、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）
- 37、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），2018年8月1日；
- 38、《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；
- 39、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 40、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023，2023年7月1日实施）；
- 41、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- 42、《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）；
- 43、《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）；
- 44、《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）；
- 45、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发〔2023〕1号）。
- 46、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T 0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（2020年04月30日发布，于2020年04月30日起实施）；
- 47、中华人民共和国国家标准 GB/T 12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》（2021年05月21日发布，于2021年12月01日起实施）
- 47、山西省地方标准《矿山地质环境调查规范》（DB14/T 1950-2019）；
- 49、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》TD/T1070.1-2022；
- 50、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》TD/T1070.4-2022；
- 51、《山西省矿山生态修复规范》。

三、技术资料依据

- 1、2010年5月，山西克瑞通实业有限公司提交的《山西省临县四号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》；

2、2010 年 8 月，吕梁市国土资源局出具的《山西省临县四号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》“吕国土资储审字[2010]57 号”评审意见书；

4、2011 年 12 月，山西清泽阳光环保科技有限公司提交的《临县丰磊石料厂年产 30 万吨石料建设项目环境影响报告表》；

5、2011 年 12 月 12 日山西省临县环境保护局临环函（2011）58 号文件《关于临县丰磊石料厂年产 30 万吨石料建设项目环境影响报告表的批复》；

6、2019 年 8 月，山西星辰地质勘查有限公司提交的《山西省临县锦泽石料厂霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》

7、2019 年 11 月 22 日山西省矿山调查测量队出具的《山西省临县锦泽石料厂霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书(晋矿调技审字〔2019〕132 号)；

8、2020 年 3 月，山西天时达环保科技有限公司提交的《临县丰磊石料厂年产 30 万吨石料建设项目竣工环保验收监测报告表》；

9、2020 年 10 月 26 日，吕梁市生态环境局临县分局出具的《关于临县丰磊石料厂年产 30 万吨石料建设项目竣工环境保护验收备案的函》（临环行备〔2020〕9 号）；

10、2024 年 1 月，山西星辰地质勘查有限公司提交的《临县锦泽石料厂霞石正长岩矿 2023 年资源储量年度变化表》；

11、2024 年 3 月 4 日，吕梁市地质技术服务中心出具的《临县锦泽石料厂霞石正长岩矿 2023 年资源储量年度变化表》审查意见书；

12、92141124MAOH9M2R53001U 号排污许可证（有效期限自 2024 年 03 月 26 日至 2029 年 03 月 25 日止）；

13、临县自然资源局提供的 2022 年第三次土地利用调查变更数据库(J49G045046)；

14、《临县国土空间总体规划》（2021-2035）；

15、临县锦泽石料厂坐标转换成果。

四、行为依据

1、临县锦泽石料厂委托书；

2、临县锦泽石料厂承诺书；

3、临县锦泽石料厂与山西星辰地质勘查有限公司签订的“山西省临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”合同书。

五、产权依据

C141100201107130119035 号采矿许可证。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

临县锦泽石料厂为生产矿山，根据相关文件要求，临县锦泽石料厂委托我公司编制《山西省临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

我公司全面搜集并充分利用了该项目评估区所涉及的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地开发利用及生态环境等相关资料。在深入分析和研究已有资料的基础上，结合对建设项目的细致分析，我们针对评估区开展了系统的水文地质、工程地质、环境地质、土地开发利用及生态环境调查工作。通过此次调查，查明了评估区内地质灾害的具体类型、土地开发利用的当前状况以及生态环境的现状。同时，我们还对评估区因采矿活动可能受到影响的范围进行了现状评估，并基于科学的方法进行了未来影响的预测评估。这一系列工作旨在为确保项目的顺利实施及评估区的可持续发展提供坚实的数据支持和科学依据。

二、工作流程

1、资料的搜集与整理

全面且系统地收集、深入分析与细致整理区域及其用地区域内既有的各类资料，旨在全面把握该区域的气象条件、水文特征、地形地貌、植被覆盖、土壤类型、地质结构、水文地质状况、工程地质特性、环境地质背景、土地利用现状、基本农田的分布情况、生态环境现状以及各类保护区的具体分布。基于上述详尽的分析与理解，初步界定矿山环境评估的覆盖范围及其评估级别，并明确土地复垦工作的具体区域范围。

2、实地勘察、调查

对评估区进行 1:2000 比例尺水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地损毁情况和生态环境调查，内容包括气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对矿山环境与土地的破坏和影响程度，查明现有地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；含水层破坏影响程度，是否对评估区及周边生产生活用水造成影响；现有采矿活动对区内地形地貌景观的破坏程度、规模、分布情况；损毁各土地类型面积、

程度、方式，尤其是基本农田及保护林地的影响情况；评估区环境污染各类因素指标是否达标，是否做到“三同时”，及各类生态系统分布情况，破坏情况程度，进而对该项目建设的危害程度进行了分析。

3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长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。

4、完成工作量

本次矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2024 年 9 月开始至 2024 年 10 月底完成，先后参加工作的人员共有 6 人，工程师 5 人。

完成工作量见表 1-2。

表 1-2 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	10	
2	收集图件	张	30	
3	收集证件、相关文件、协议(复印件)	份	9	
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	km²	1.1800	
6	取得土壤剖面	幅	3	
7	编制完成《山西省临县锦泽石料厂建筑石料用霞石正长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 15 张

三、工作评述

本次工作全面搜集了相关资料，环境调查工作严格遵循国家现行的相关技术规范执行。在报告编写和图件编制方面，我们严格依据中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日发布的《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）及其附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，以及山西省自然资源厅发布的《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）进行。圆满完成了预定的工作任务，并达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、初步设计及安全专篇的编制及审批情况

矿山 2011 年 10 月委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《临县锦泽石料厂初步设计及安全专篇》，以下简称《初步设计及安全专篇》，吕梁市安全生产监督管理局以《关于临县锦泽石料厂初步设计及安全专篇审查的批复》(吕安监管一字[2011]84 号文)进行了批复。设计采用露天公路直进式开拓方式，台阶式自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，爆破安全警戒距离不小于 300m。设计开采高度 1390~1475m，设计台阶高度为 15 m，从上至下划分为+1465m、+1450m、+1435m、+1420m、+1405m、+1390m 水平共 6 个台阶。阶段坡面角不大于 70°，最终边坡角不大于 56°，最小安全平台宽度不小于 4m，最小工作平台宽度不小于 24m，同意排土场排土工艺、排土方式以及排土场防排洪设施的构筑。

二、开发利用方案回顾

根据山西星辰地质勘查有限公司于 2019 年 8 月提交的《山西省临县锦泽石料厂霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称《三合一方案》，山西省矿山调查测量队于 2019 年 11 月 22 日以“晋矿调技审字〔2019〕132 号”文评审通过。

1、开发利用方案概况

根据《三合一方案》矿山设计采用露天公路直进式开拓方式，台阶法自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，台阶高度 15m，开采台阶坡面角 75°，终了阶段坡面角 65°，最终边坡角不大于 58°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m(每隔两个安全平台留设一个清扫平台)，爆破安全警戒距离不小于 300m。矿山工作面开采回采率为 95%。矿山设计利用资源量 612.5 万吨，可采储量 581.9 万吨。设计生产能力为 45.00 万吨/年，矿山服务年限为 12.9 年。矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成产品为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 的不同规格的石料，直接销售。

2、矿山生产建设概况

矿山生产生活设施完备，破碎筛分场地位于矿区西南部的沟谷处，占地面积约 3.08hm²，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，场地破碎筛分设备及成品堆放区均修建有彩钢棚，输送皮带均进行了封闭处理，矿区范围内无办公生活区，仅在破碎筛分场地的西北部修建有简易房供临时办公用。矿山租赁张阳沟村民房进行办公，工业场地不设办公生活区，矿山未建设排土场。

矿山目前采用露天开采方式进行采矿，采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、深孔毫秒微差爆破落岩，台阶式开采采矿方法。挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用汽车运输，矿石采用破碎机进行破碎，最终产品为不同粒径的石子。

矿山露天采场于 2012 年开工基建，同年正式投产，经过多年的开采，位于矿区范围内南部及中部形成 1 处露天采场，露天采场南北长约 310m，东西宽约 275m，开采标高 1390-1475m，最大高度 85m。露天采场台阶边坡坡角 50-70°，局部陡立，矿山现状共形成 1410m、1400m、1390m 三个开采水平，开采时间为 2012 年-2023 年底。《三合方案》设计矿山服务年限 12.9 年，本次方案设计矿山剩于服务年限为 9.1 年，矿山服务年限延长，主要原因为矿山 2019-2023 年开采均未达产。

矿山采用 KG430SH 型潜孔钻车配志高螺杆式空气压缩机凿岩，斗容为 2.2m³ 的单斗式挖掘机完成岩矿的采装，25.0t 的自卸汽车运输，颚式破碎机破碎，矿山主要设备见表 1-3。

表 1-3 主要生产设施情况表

设施名称	型号	主要参数	数量
穿孔爆破设备	KG430SH 型潜孔钻车	钻孔直径 90mm	2 台
	志高螺杆式空气压缩机	排气量 21m³/min	1 台
铲、装设备	三一 SY415H 型液压挖掘机	斗容 2.2m³	3 台
	临工 L955F 型装载机	斗容 3m³	2 台
	克虏伯 HM960 液压碎石锤	打击频率 250-400Bpm	1 台
运输设备	北奔重卡 2534-II 自卸式	25.0 吨	5 辆
破碎筛分设备	ZW-1149 振动给料机	处理能力为 180-300t/h	4 台
	PE750×1060 颚式破碎机	处理能力 110-160m³/h	2 台
	山宝 PC1414 锤式破碎机	处理能力 150-220m³/h	2 台
	3YZ2480 圆振动筛	处理能力 250-350t/h	4 台

三、矿山环境保护与恢复治理方案回顾

根据山西星辰地质勘查有限公司于 2019 年 8 月提交的《山西省临县锦泽石料厂霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，叙述如下：

矿山服务年限 12.9 年，矿山设计对露天采场边坡进行危岩体清理 990m³，泥石流物源清理 3900m³，对露天采场顶部设置铁丝网 830m，终了台阶边坡设置警戒警示牌 18 处，地质环境监测 13 年，矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务期静态总费用估算为 30.57 万元，动态总费用为 42.65 万元。矿山年度工程安排见表 1-3。

表 1-4 近期地质灾害治理年度安排

时间	治理范围	治理目标	工程量
----	------	------	-----

2019 年	露天采场 1465m、1450m 水平边坡，破碎筛分场地上游沟谷，露天采场四周	为采场周边设置警示标牌，已形成终了边坡危岩体清理，对潜在泥石流沟物源进行清理，并设立警示标牌，设立环境管理和环境监测专职人员，对区内地质灾害进行定期巡查。	露天采场边坡危岩体清理 211m ³ ，潜在泥石流物源清理 300m ³ ，设立警示标牌 6 块，露天采场顶部四周设立安全铁丝网 830m。
2020 年	露天采场 1435m 水平	对潜在泥石流沟物源进行清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	潜在泥石流物源清理 300m ³ ，设立警示标牌 3 块；
2021 年	露天采场 1435m 水平	边坡危岩体清理，对潜在泥石流沟物源进行清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	潜在泥石流物源清理 300m ³ ，清理方量约 166m ³ ；
2022 年	露天采场 1420m 水平	对潜在泥石流沟物源进行清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	潜在泥石流物源清理 300m ³ ，设立警示标牌 3 块；
2023 年	露天采场 1420m 水平	对潜在泥石流沟物源进行清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	潜在泥石流物源清理 300m ³ ，清理方量约 179m ³ ；

实施情况：根据调查，临县锦泽石料厂为生产矿山，露天采场位于矿区的中部及南部，现状露天采场未形成终了边坡及台阶，治理工程未实施。矿山已开设基金管理账户，矿山 2020 年缴存地环恢复治理基金 8.65 万元。环境治理恢复基金未进行提取和使用。

四、土地复垦方案回顾

根据山西星辰地质勘查有限公司于 2019 年 8 月提交的《山西省临县锦泽石料厂霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，叙述如下：

临县锦泽石料厂损毁土地面积 9.89hm²，已损毁面积为 0.96hm²，主要为已有采场挖损面积 1.07hm²，破碎筛分场地压占面积 0.61hm²，矿山道路压占面积 0.25hm²等。拟损毁面积为 8.93hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 8.24hm²，矿山道路拟压占损毁土地面积 0.65hm²，新建办公生活区拟压占 0.04hm²，露天采场重复损毁土地 0.97hm²，复垦区及复垦责任范围为 9.89hm²。

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿全服务期复垦土地总面积 8.31hm²，绿化面积 1.55hm²，土地复垦静态总投资 109.59 万元，单位面积静态投资为 0.88 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.19 元/吨。土地复垦动态总投资为 189.54 万元，单位面积动态投资为 1.52 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.33 元/吨，矿山复垦工作安排见表 1-5。

实施情况：根据调查，临县锦泽石料厂 2019-2023 年位于已有露天采场进行生产，未形成终了边坡及台阶，土地复垦工程未实施。矿山已在银行开立三方共管账户，矿山 2020 年缴存土地复垦保证金 51.69 万元。土地复垦资金未使用。

表 1-5

第一阶段土地复垦年度安排

复垦时间	复垦内容及部位	复垦工程量表	投资金额
------	---------	--------	------

				(万元)
2019年	复垦机构、人员等部署	—		16.88
	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	6点次	
	采矿活动范围拟破坏旱地土地表土(熟土)预剥离	表土预剥离	30650m ³	
2020年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	6点次	5.11
	对+1465m、1450m 采场台阶边坡(0.33hm ²)和+1465m、1450m 采场台阶平台(0.18hm ²)进行复垦。	浆砌石挡土墙	59.8m ³	
		覆土	990m ³	
		土壤改良	0.18hm ²	
		栽植沙棘	800株	
		栽植爬山虎	1328株	
		撒播白羊草	0.18hm ²	
2021年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	6点次	0.20
2022年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	6点次	5.90
	对+1435m 采场台阶边坡(0.26hm ²)和+1435m 采场台阶平台(0.29hm ²)进行复垦。	浆砌石挡土墙	47.1m ³	
		覆土	1595m ³	
		土壤改良	0.29hm ²	
		栽植沙棘	1289株	
		栽植爬山虎	1046株	
		撒播白羊草	0.29hm ²	
2023	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	6点次	6.39
	对+1420m 采场台阶边坡(0.31hm ²)和+1420m 采场台阶平台(0.22hm ²)进行复垦。	浆砌石挡土墙	50.5m ³	
		覆土	1210m ³	
		土壤改良	0.22hm ²	
		栽植沙棘	978株	
		栽植爬山虎	1122株	
		撒播白羊草	0.22hm ²	

与本次复垦情况对比分析：

本次复垦责任区土地面积 14.36hm²，其中复垦土地面积 12.71hm²，绿化面积 0.86hm²，土地复垦静态总投资 141.11 万元，单位面积静态投资为 0.74 万元/亩。土地复垦动态总投资为 226.39 万元，单位面积动态投资为 1.19 万元/亩。

本次复垦土地面积增加，费用增加，主要原因为，矿山破碎筛分场地面积增大，增加废弃采矿用地，原复垦方案复垦旱地 0.63hm²，本次复垦地类无旱地，主要原因为原二调成因在矿区的西部沟谷半坡处为旱地分布区，第三调土地调查时变更为其草地及灌木林地，现场调查土地类型与三调成果一致，复垦区无旱地分布，故本次复垦无旱地，详见复垦情况对比表 1-6。

表 1-6

复垦情况对比表

主要内容	上一次方案	本期方案	主要原因
服务年限	12.9	9.1	矿山生产，导致服务年限及复垦年限减少。
复垦年限	15.9	12.1	
复垦责任区面积(hm ²)	9.89	14.36	破碎筛分场地面积增大、增加废弃采矿用地，导致费用增加。
静态投资(万元)	109.59	141.11	
单位面积静态投资(万元/亩)	0.88	0.74	
动态投资(万元)	189.54	226.39	
单位面积动态投资(万元/亩)	1.52	1.19	

五、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

矿山未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》。

六、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

矿方于 2020 年 4 月 1 日，在中国工商银行股份有限公司临县支行开设了环境恢复治理基金专户，账号为 0509018129300151394，根据《三合一方案》，矿山 2019-2023 年应计提恢复治理基金 17.17 万元，矿山于 2020 年计提恢复治理基金 8.65 万元，矿山 2019-2023 年治理工程未实施，恢复治理基金未提取使用。

2、土地复垦费用提取使用情况

根据矿方提供资料，矿方已开设了土地复垦费用三方共管账户，开户行为中国农业银行股份有限公司临县支行，账号为 04637001040019985，根据《三合一方案》，矿山 2019-2023 年应计提土地复垦金 93.03 万元，矿山于 2020 年计提土地复垦金计提 51.69 万元，矿山土地复垦工程未实施，土地复垦金未提取使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象与水文

1、气象

临县属暖温带大陆季风性气候，一年四季分明，冬季漫长寒冷少雪，夏季短暂炎热多雨，春季干旱风大升温较快，秋季凉爽天气晴朗。

据临县北岳庙气象站 1955~2023 年的气象资料统计，临县多年平均风速为 2.6m/s。多年平均气温 9.3℃，月平均气温 7 月最热为 23.7℃，1 月最冷为 -7.9℃，日最高气温为 39.5℃（2005 年 6 月 22 日），日最低为 -24.8℃（2002 年 12 月 26 日）。无霜期平均 160 天。境内降水主要集中 7、8、9 三个月，由东北向西北、西南递减。多年平均降水量为 482.9mm，年最大降水量为 867.1mm（1961 年），年最小降水量为 204.2mm（1965 年），最大日降水量 162.5mm（1970 年 8 月 9 日），时最大降水量为 47.4mm（1995 年 8 月 1 日 04 时 40 分至 05 时 39 分），30 分钟最大降水量为 34.4mm（1995 年 8 月 1 日 05 时 01 分至 05 时 30 分），10 分钟最大降水量为 20.2mm（1995 年 8 月 1 日 05 时 12 分至 05 时 21 分），连续降水日数为 12 天（1976 年 8 月 18 日~29 日），降水量为 155.4mm。多年平均蒸发量为 2149.8mm。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 3100~3400℃。

2、水文

矿区属于黄河流域八堡水河支流，八堡水河全长 29.5km，沟谷宽约 50-100m，河床纵坡降 3.06%，流域面积约 142.81km²。河流发源于临县紫金山的西部太平焉及高家塔村，多年平均径流量为 7.40×10⁶m³，年清水流量 0.03m³/s，河流流经开化村，碾则洼村向西在八堡村汇入黄河，见图 2-1。

矿区位于八堡沟的沟源，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流，向西南汇入八堡水河。

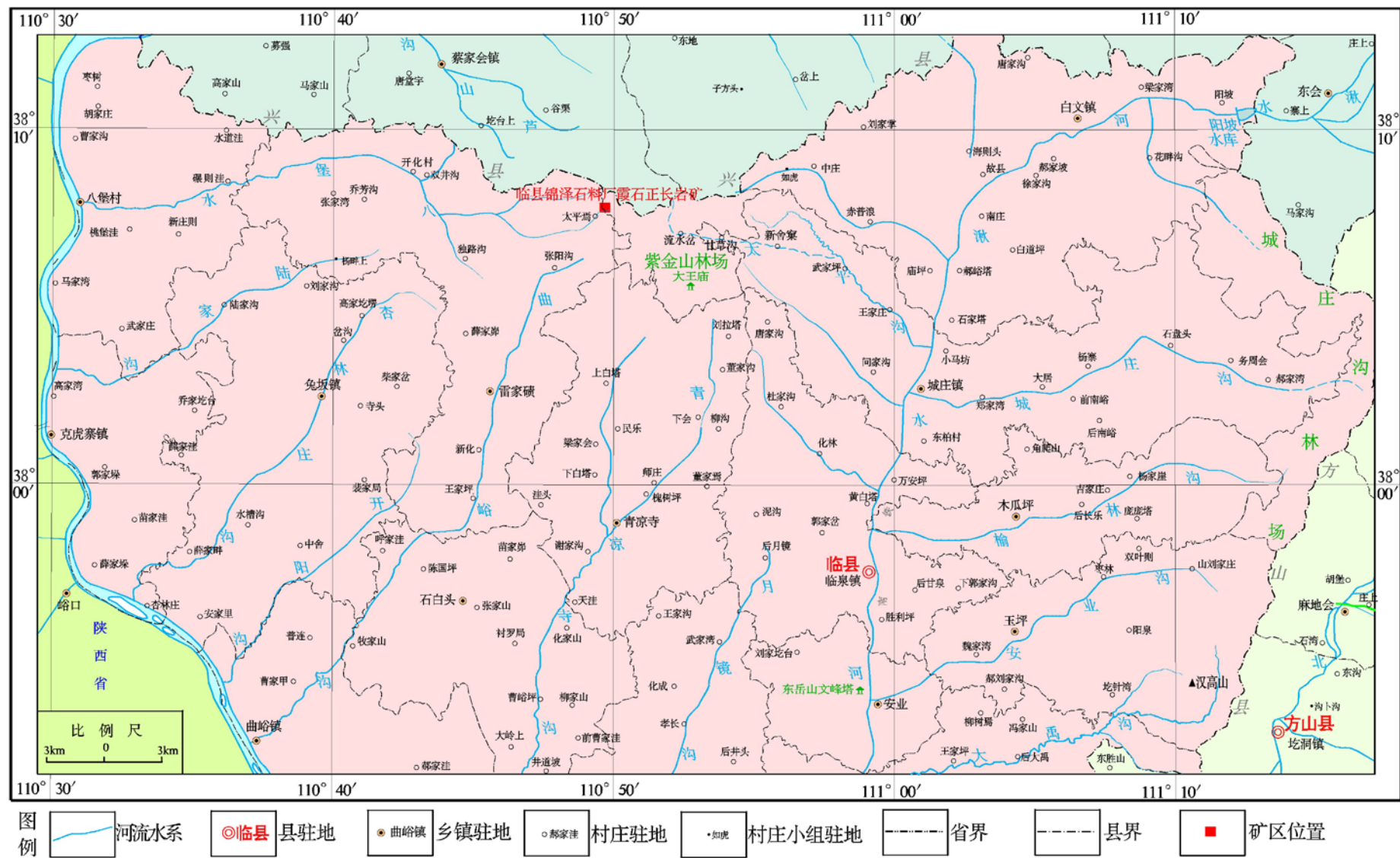


图 2-1 区域水系图

二、地形地貌

矿区地处晋西中山区，地形切割较强烈，山势较为陡峻，沟谷发育。矿区沟谷与梁相间分布，沟谷走向多为北东-南西向。矿区位于沟谷的山梁处，矿区东西两侧为沟谷。位于矿区山梁的顶部局部覆盖有第四系黄土，其他范围均为基岩出露。矿区沟谷两侧地形坡度一般为 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，矿区内植被为灌木林地间生各类蒿草。

矿区内总体地势为北东高南西低，最高点位于矿区北东部山梁处，标高 1485m，最低点位于矿区南部沟谷，标高 1365m，最大相对高差 120m，见照片 2-1、2-2。



照片 2-1 地形地貌(镜向西)



照片 2-2 地形地貌(镜向北东)

受露天采矿活动的影响，在矿区内南部及中部形成 1 处已有露天采场，露天采场南北长约 310m，东西宽约 275m，开采标高 1390-1475m，最大高度 85m，矿山现状共形成 1410m、1400m、1390m 三个开采水平，其中北东部及北西部开采水平采场边坡坡角较陡，见照片 2-3、2-4。

矿区露天采场与各场地间均有土石路面相连，破碎筛分场地西南部紧邻村村通公路，见照片 2-5。



照片 2-3 1400m 水平露天采场(镜向北)



照片 2-4 1410m 水平露天采场(镜向北)

矿区破碎筛分场地位于矿区西南部的沟谷处，见照片 2-6，占地面积约 3.08hm²，主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，场地依地形进行整平，东高西低，地形标高为 1350-1370m，相对高差 20m，场地两侧为自然边坡。

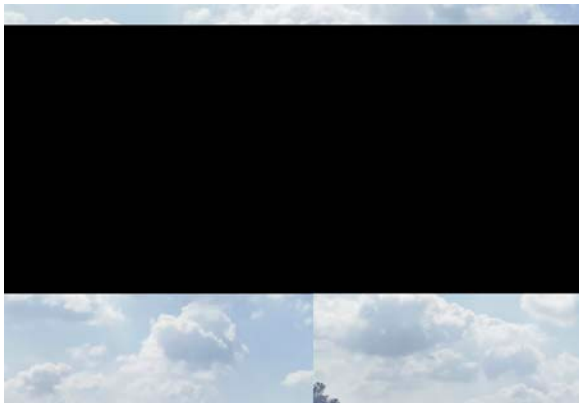


照片 2-5 破碎筛分场地(镜向南西)



照片 2-6 矿山道路(镜向北东)

矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区位于八堡沟的沟源处，矿区距沟源 0.8km，流域面积 0.35km²，相对高差 259m，纵坡降 32.38%，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流。两侧边坡坡度 25~40°。沟谷两侧植被覆盖率 30%左右。沟谷坡体岩性以霞石正长岩为主，局部黄土覆盖，根据调查沟谷内无松散固体堆积物，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。地形地貌景观总体处于自然状态，仅在矿区内存在采石形成的陡坎，矿区无废石堆放。



照片 2-7 破碎筛分场地下游(镜向南西)

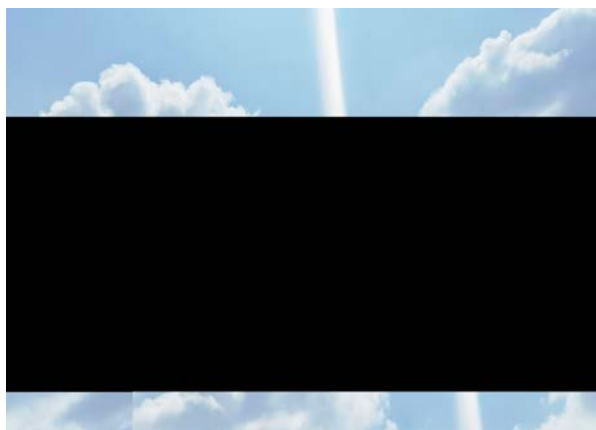


照片 2-8 破碎筛分场地上游(镜向北东)

三、植被

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”。

现状植被矿区地表植被以落叶阔叶林及灌草丛植被为主。主要植被类型有：落叶阔叶林（山杨、白桦、旱柳等），灌草丛（黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘、白羊草、蒿类、稳子草等），植被覆盖度约在 30%左右。项目区具体的植被详见照片 2-9、2-10。



照片 2-9 项目区落叶阔叶林



照片 2-10 项目区灌草丛植被

四、土壤

影响区地处中山区，沟谷发育，暴雨集中，水力侵蚀严重；冬季风力较大，侵蚀的土壤容易受到风蚀。侵蚀模数在 $2500-5000t/km^2$ 之间，属于中强度侵蚀。

矿区所在区域土壤类型主要是褐土性土。成土母质以黄土母质为主。自然土壤中 0-22cm 有机质含量 8.58g/kg，全氮 0.72g/kg，有效磷 11.85g/kg，速效钾 215.63mg/kg，pH 值 7.5-7.9 左右。

五、社会经济概况

2023 年临县完成生产总值 158.16 亿，规模以上工业增加完成 127.5 亿，固定资产投资完成 50.34 亿，社会消费品零售总额完成 55.09 亿，城镇居民人均可支配收入 17380 元，农村居民人均可支配收入 7196 元。

矿区所在的临县雷家碛乡位于临县县城西北部，距县城 34km，东与青凉寺乡紧连，南通石白头乡、曲峪镇，西与兔坂镇、八堡乡接壤，北依大度山与兴县蔡家会镇相邻，区域总面积 202.69 平方千米。全乡下辖 2 个社区、16 个行政村，人口 19326 人。境内除少量沟川河谷地外，大部分为黄土丘陵区，耕地面积 7.9 万亩，种植业以玉米、谷子、大豆、马铃薯、香菇为主，林业以核桃产业为主，养殖业以蛋鸡、牛、羊为主，加工业有服装加工、核桃仁加工、小米初加工等，主要矿藏有天然气、煤层气等，尚未大规模开采。

距离矿区最近的张阳沟村大平焉小组位于矿区外西部约 250m 处，该小组现状无人居住，均搬迁至张阳沟村，原大平焉村庄吃水均为旱井。区内经济类型以采矿业和农业为主。当地居民以农业人口为主，年平均纯收入约 3000 元，农作物主要为谷子、高粱、玉米、大豆等。

第二节 矿区地质环境

一、矿床地质及构造

（一）矿区地层

根据《山西省临县四号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》成果资料及野外实地调查，位于矿区北部的山梁处分布有第四系上更新统黄土，矿区外的西部分布有三叠系中统二马营组。

（1）第四系上更新统（ Q_3 ）

岩性主要为淡黄色亚砂土及黄土状土，较疏松，垂直节理发育，具大孔隙。厚度 0-15m 不等，平均厚度 3m。

（2）三叠系中组二马营组（ T_2er ）

中粗粒长石砂岩段：主要由黄褐色，深灰色中粗粒长石砂岩组成，中夹泥质粉砂岩结核，有交错层理。该段岩石围绕岩体四周分布，近岩体处遭受不同程度的变质作用。一般距岩体越近，岩石颜色越深，结构也越致密，有角岩化和重结晶现象，矿区范围内无分布，主要分布于矿区外的西部。

（二）构造

区内除第四系上更新统黄土外，其余均为霞石正长岩，岩体内各种节理裂隙较为发育，断裂构造不发育。矿区构造类型属简单型。

（三）岩浆岩

区内发育的岩体为燕山期霞石正长岩及二长岩，霞石正长岩为本区开采的石料矿体。

三、矿体特征

1、矿床特征

本矿区开采矿体为霞石正长岩，为燕山期浅成侵入的碱性岩体，岩体呈马蹄状分布，矿区内出露标高为 1375-1485m，南北长 190-380m，东西宽 350m，矿体节理裂隙较发育，断裂构造不发育。

2、矿石特征

矿区内出露的霞石正长岩呈灰白、浅褐色，花岗状、块状构造，中细粒状结构。霞石正长岩主要成分为钾长石、霓辉石、霞石、石榴石等。杂岩体演化特征是由外至内，即由早至晚为二长岩→霓辉正长岩→暗霞岩→霞石正长岩→角砾状粗面岩→角砾状响岩→各类脉岩。

根据周边角砾状响岩的岩性物性测试资料，抗压强度为 $650-720\text{kg/cm}^2$ ，吸水性 3-4%，减损率 13-15%。霞石正长岩多呈中细粒块状，坚硬，性脆，细孔很少，抗压性能应比角砾状响岩较强，可用作建筑石料。

根据普查工作中拣块采样化验结果，矿石 SiO_2 含量为 52.63-54.08%， Al_2O_3 含量为 17.36-18.29%， Fe_2O_3 含量为 3.60-4.35%，FeO 含量为 0.88-1.45%，MgO 含量为 0.34-0.57%，CaO 含量为 1.85-3.28%， Na_2O 含量为 2.43-4.36%， K_2O 含量为 11.83-12.37%。

三、水文地质

依据地下水的含水介质及赋存特征，可划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水和岩浆岩类裂隙水，其特征如下：

1、松散岩类孔隙水

含水岩组为上更新统黄土及砂砾石透镜体，厚度 0-15m，平均厚度 3m，分布于基岩之上，地形起伏较大，含水层厚度薄，储水条件差，为透水而不含水层。大气降水绝大多数呈地表径流形式沿沟谷排泻到山谷中，属不含水层。

大气降水是其唯一补给来源，排泄方式主要为地面蒸发及向下补给岩浆岩风化裂隙水排泄。

2、碎屑岩类裂隙水

分布于拟建办公生活区，含水岩系主要为三叠系砂岩、泥岩、砂质泥岩互层或互为夹层，平均厚度为 281m。砂岩为含水层，泥岩为隔水层，形成含水层、隔水层相间分布的多元含水层结构，含水层富水性差异较大，由于含水层、隔水层呈多元结构，地下水主要接受大气降水入渗补给，受地形、含水层结构及构造条件控制，多形成裂隙潜水～承压水，水位埋深约 150m 左右。

3、岩浆岩风化裂隙含水层

主要由霞石正长岩类、二长岩组成。由于这些岩石，坚硬，性脆、裂隙发育，特别是霞石正长岩在地表风化成砂粒状，互相串通，形成一个统一的均匀的深度不大的风化

裂隙潜水含水层。富水性的多寡，受地形影响很大，在沟沟洼洼、山坡脚下泉水较多，愈往下游流量愈大，但向上游追索难以到泉水出露的真正位置。风化裂隙潜水季节性变化大，在干旱季节，沟中汇集流量大减，泉水干枯。风化裂隙潜水水质较好，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型水，现状调查矿区岩浆岩风化裂隙含水层为透水不含水层，雨季下渗的水流通过岩浆岩风化裂隙侧向排泄至下游。

综上所述：矿区内水文地质条件简单。

四、工程地质

岩性主要为淡黄色亚砂土及黄土状土，较疏松，垂直节理发育，具大孔隙。平均厚度 3m，分布于矿区北部的山梁处。第四系上更新地层从岩性、物理特征可以确定为软岩，稳固性较差，粘土抗压强度 50kMPa 左右，碎胀系数 1.1~1.2，垂直节理发育，参考《工程地质手册》中经验数据，粘土内摩擦角为 $20.6\sim 33.6^\circ$ ，移动角为 $45\sim 53^\circ$ ，区内最终帮坡角为 $20\sim 30^\circ$ ，根据工程地质计算此类岩石边坡角应采用 45° 。

本矿开采矿体为霞石正长岩，矿区范围内大面积出露，矿体裸露地表，风化壳厚度 0.5-1m，底板为燕山期霞石正长岩。该区域矿体拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为坚硬岩石，稳固性好。根据测定结果，抗压强度为 $650\sim 720\text{kg/cm}^2$ ，吸水性 3-4%，减损率 13-15%，确定矿体及围岩属坚硬稳固性岩石。基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。

矿体围岩属坚硬稳定性岩石，矿体节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，内摩擦角为 $70\sim 85^\circ$ ，移动角为 $50\sim 70^\circ$ ，区内最终边坡角为 $50\sim 60^\circ$ ，属基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。

根据周边同类矿山开采的经验，此类岩石开采边坡角一般为 $50\sim 70^\circ$ 左右，在实际开采中要结合本矿区的赋存条件确定开采边坡角。本矿未发现软弱夹层，但在矿体裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，因此留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

综上所述：矿区工程地质条件属简单。

五、环境地质

新构造运动：以垂直升降运动为主的新构造运动在本区表现为中生代燕山期的岩浆活动（紫金山碱性~中性杂岩体的侵入），使北部山区抬升，形成中山、低中山地形。而西部、南部则相对下降，形成黄土丘陵倾斜地貌。

吕梁山断块隆起区和鄂尔多斯地台历史上只发生过最大不超过 6 级的地震，地震活动较弱。1970 年以来，本区域有了相对完整的台网记录，1970 年 1 月至 2005 年 7 月共记录地震震级 Ms 1.0~4.6 级地震 4076 次，其中 4.0~4.6 级的 12 次，3.0~3.9 级地震 54 次，2.0~2.9 级地震 654 次，1.0~1.9 级地震 3356 次。

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），临县雷家碛乡地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应地震基本烈度为 VI 度。

矿区地貌单元属溶蚀构造中山区，坡度 20-40°，为基岩(霞石正长岩)裸露区，分布地类主要为灌木林地、其他草地。未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。矿区远离村庄，矿山开采对居民生活影响小，基本不存在危害村庄安全、占用耕地和破坏环境等问题。

该矿地质环境条件复杂程度简单，开采规模小，位于环境功能规划要求较低的一般区。现状下矿山露天开采形成约 4.41hm² 采空区，矿区破碎筛分场地建设，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山环境的影响程度中等。

综上所述：该矿山水文地质条件属简单，工程地质条件属简单，环境地质条件属中等。

六、人类工程活动

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

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

据临县自然资源局提供的 2023 年第三次土地利用调查变更数据库（J49G045046）资料，影响内土地类型为灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，总面积 14.84hm²，其中灌木林地 3.85hm²，其他林地 0.53hm²，其他草地 0.27hm²，采矿用地 10.00hm²，农村道路 0.19hm²，见表 2-1，土地利用现状图见图 2-2。区内主要植被为落叶阔叶林及灌草丛植被为主，植被覆盖率约 30%。影响内无村庄分布，土地权属临县雷家碛乡张阳沟村(2.15hm²) 集体所有及国有紫金山林场(12.69hm²)，根据临县永久基本农田数据，矿区范围内无基本农田分布。

表 2-1

影响区内土地利用现状统计表

面积: hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	合计	比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	3.85		3.85	25.94
		0307	其他林地	0.30	0.23	0.53	3.57
04	草地	0404	其他草地	0.05	0.22	0.27	1.82
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.83	4.17	10.00	67.39
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.19	0.19	1.28
合 计				10.03	4.81	14.84	100

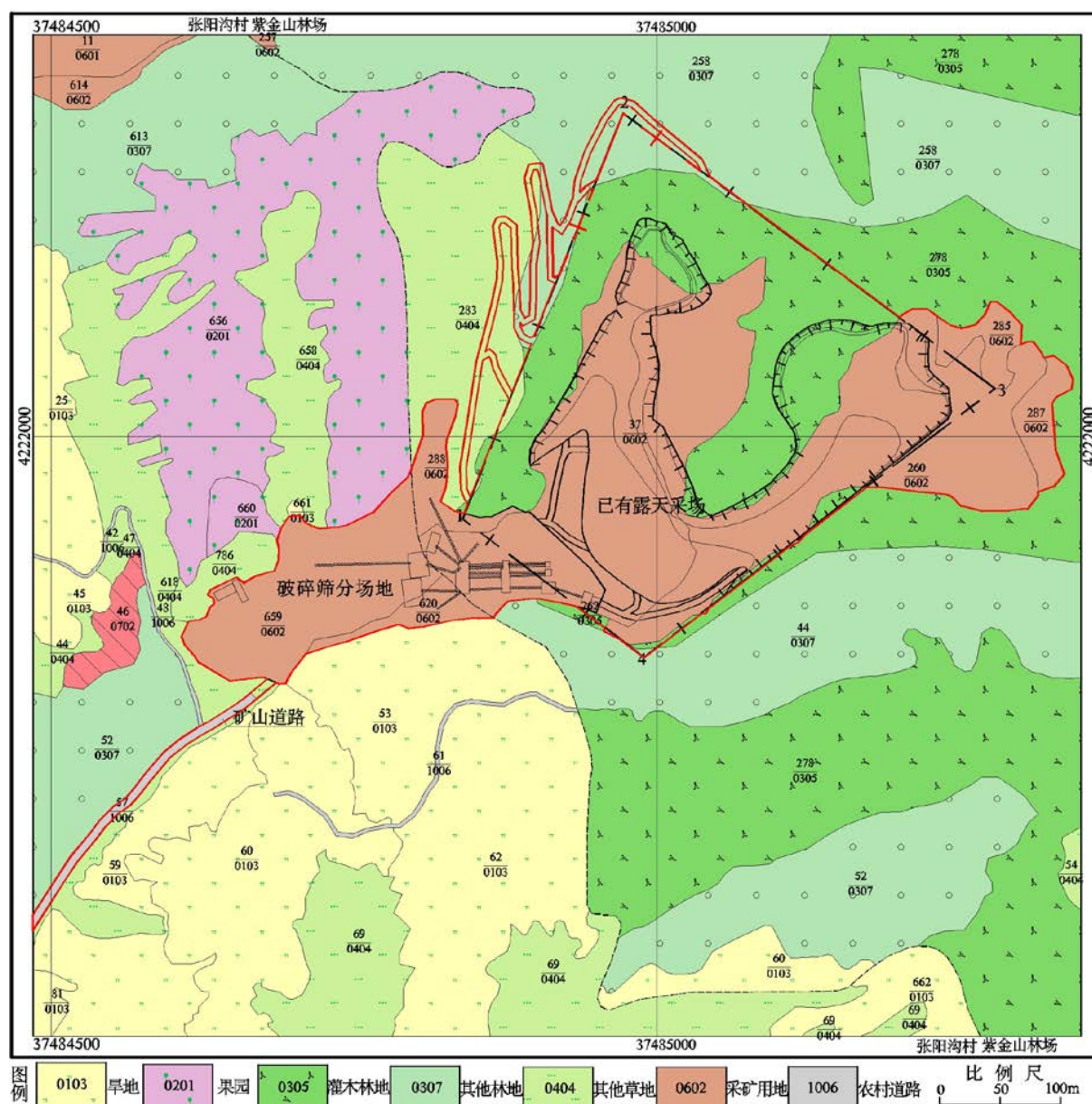


图 2-2 土地利用现状图

各主要地类情况如下：

灌木林地：影响区灌木林地面积 3.85hm²，占影响区总面积的 25.94%，主要分布有酸枣、荆条、虎榛子、沙棘、黄刺玫等为建群种附生白羊草及各种蒿草形成各群落，土

层厚度 0.5-1m，土壤类型为褐土性土，林地中斑状或块状分布在影响区缓坡坡梁及沟谷中，灌丛高 0.8-1.5m 左右，灌木林地郁闭度在 0.3 左右。

其他林地：影响区其他林地面积约 0.53hm²，占影响区总面积的 3.57%，主要分布有稀疏的山杨、旱柳间生荆条、沙棘、黄刺玫灌木丛，郁闭度在 0.30 左右。

其他草地：影响区其他草地面积 0.27hm²，占影响区总面积的 1.82%，主要为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-60cm。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛。

采矿用地：影响区采矿用地面积 10.00hm²，分布于矿区及周边范围，其中露天采场 4.61hm²、破碎筛分场地 3.08hm²、矿山道路 0.14hm²、废弃采矿用地 2.17hm²。

农村道路，影响区农村道路 0.19hm²，分布于矿山进场道路，道路宽度约 7.0m，道路主要为矿山运输道路及耕作道路。

二、土地质量

影响区范围内土地类型主要包括灌木林地、其他林地、其他草地等，现状情况介绍如下：

灌木林地：影响区灌木林地中以酸枣、荆条、虎榛子、沙棘、黄刺玫等为建群种附生白羊草及各种蒿草形成各群落，面积约 3.85hm²，斑状或块状分布在项目区阳坡、各支沟及部分坡梁中，灌木高 0.8-1.2m，冠幅 0.6-1.0m，郁闭度 0.3，土壤剖面详见照片 2-11。

	土壤类型	褐土性土
	权属	紫金山林场

	地类	灌木林地
	图斑号	278
	主要树种	荆条等

照片 2-11 影响区灌木林地土壤剖面图

影响区灌木林地土壤剖面 2024 年 9 月采自影响区紫金山林场-278 号图斑灌木林地，土壤组成以细砂粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.16~1.40g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

0~5cm，枯枝落叶层，灰褐色，分布半分解枯枝落叶，结构疏松，有机质含量 5.62g/kg 左右；

5~8cm，腐殖质层，黄褐色，有机质含量 6.28g/kg。一般质地为轻壤，表层为枯枝落叶层，土壤多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

8~60cm，淋溶层，黄褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

60cm 以下，淀积层，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-2。

表 2-2 灌木林地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤 容重	土壤 质地
0~5	枯枝落叶层	5.62	—	—	—	—	—	—
5~8	腐殖质层	6.28	0.52	8.96	172.51	7.76	1.16	轻壤
8~60	淋溶层	4.78	0.29	6.21	150.42	7.76	1.32	中壤
60 以下	淀积层	3.96	0.20	5.15	96.51	7.76	1.40	中壤

其他林地：影响区其他林地以稀疏的山杨、旱柳间生荆条、沙棘、黄刺玫灌木丛，面积 0.53hm²，土层厚度 1.5-2m，土壤类型为褐土性土，林地中斑状或块状分布在影响

区缓坡坡梁及沟谷中，乔木高 1.2-2.2m 左右，冠幅 1.2-1.8m，其他林地郁闭度在 0.30 左右，土壤剖面详见照片 2-12。

	土壤类型	褐土性土
	权属	紫金山林场
	地类	其他林地
	图斑号	253
	主要树种	旱柳

照片 2-12 影响区其他林地土壤剖面图

影响区其他林地土壤剖面 2024 年 9 月采自影响区紫金山林场-253 号图斑其他林地，矿区一带土壤组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.2~1.6g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

0~5cm，枯枝落叶层，灰褐色，分布半分解枯枝落叶，结构疏松，有机质含量 5.60g/kg 左右；

5~10cm，褐色，有机质含量 6.35g/kg。一般质地为轻壤，表层为枯枝落叶层，土壤多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

10~60cm，颜色褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

60cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-3。

表 2-3 其他林地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	土壤容 重	土壤质 地
0~5	枯枝落叶层	5.60							
5~10	腐殖质层	6.35	0.63	5.57	176.39	13.24	7.74	1.2	轻壤
10~60	淋溶层	4.64	0.54	4.28	131.75	15.32	7.73	1.35	中壤
60 以下	淀积层	4.15	0.23	3.89	71.08	9.63	7.73	1.41	中壤

草地：影响区草地为其他草地，面积 0.27hm²，表层土壤质地较轻，主要为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-60cm。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛，地形属中山区，地形坡度约 25-40°，土壤剖面详见照片 2-13。

	土壤类型	褐土性土
	权属	张阳沟
	地类	其他草地
	图斑号	620
	草丛植被	白羊草等禾本科植物以及各种蒿草

照片 2-13 影响区其他草地土壤剖面图

影响区其他草地土壤剖面 2023 年 9 月采自影响区张阳沟-620 号图斑其他草地。其剖面主要性状：

0~3cm，枯枝落叶层，灰褐色，分布半分解枯叶，结构疏松，有机质含量 5.66g/kg 左右；

3~5cm，腐殖质层，黄褐色，有机质含量 5.33g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有少量植物或作物根系。

25~50cm，淋溶层，黄褐色。土壤一般为轻壤，紧实，有轻微淀积作用，有少量植物根系分布。

50cm 以下，底土层，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-4。

表 2-4 其他草地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	发生层	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~3	枯叶层	5.65	—	—	—	—	—	—	—
3~5	腐殖质层	5.33	0.48	5.41	172.36	12.36	7.73	1.25	轻壤
5~50	淋溶层	4.25	0.41	3.89	128.74	13.85	7.73	1.35	轻壤
50以下	底土层	3.95	0.22	3.78	70.52	9.04	7.73	1.42	重壤

三、土地权属

影响区土地权属为临县雷家碛乡张阳沟村(2.15hm²)集体所有及国有紫金山林场(12.69hm²)，总面积 14.84hm²，见表 2-5，土地四至清楚、土地权属及村庄界线不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发放土地证。

表 2-5 影响区内土地权属统计表 面积：hm²

矿区 内外	权属		地类					合计
			03 林地		04 草地	06 工矿 仓储用地	10 交通运输 用地	
			0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0602 采矿用 地	1006 农村道 路	
矿区内	紫金山林 场	国有	3.85	0.30	0.05	5.83		10.03
矿区外			0.00	0.23	0.21	2.22		2.66
矿区外	张阳沟村	村集体所			0.01	1.95	0.19	2.15
	合计		3.85	0.53	0.27	10.00	0.19	14.84

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 2023 年 8 月，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），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 2-6。

表 2-6 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, 了解调查范围内自然生态环境现状和近几年土地利用、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, 与临县农业局、国土资源局等有关部门核对, 再次实地调查与补充, 最后绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

2024 年 9 月, 项目组对调查区内的生态环境现状进行了第 1 次现场踏勘, 采用资料收集和现场踏勘调查结合的调查方法, 主要调查矿区生态植被状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等; 2024 年 9 月上旬, 对项目区进行了第 2 次调查, 对项目区场地区域植被情况样方调查; 2024 年 9 月下旬, 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做基础准备。

二、生态系统类型

根据卫星遥感影像解译和实地调查, 项目区共有 3 种生态系统类型, 分别为灌丛生态系统、草地生态系统和城镇生态系统(工矿交通), 具体类型及特征见表 2-7。

表 2-7 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要植物群落类型	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、土庄绣线菊、沙棘为主, 覆盖度约为 25%左右。	分布在矿区北部, 约占矿区的 25.94%。
2	草地生态系统	主要包括白羊草等禾本科植物以及各种蒿草, 植被覆盖率为 20%。	分布在矿区外破碎筛分场地范围, 约占影响区的 1.82%。
3	矿山及村落生态系统	本区受采矿活动影响, 城镇生态系统主要由采矿用地及农村道路组成, 包括露天采场挖损、破碎筛分场地、矿山道路压占等, 无植被覆盖。	大面积分布在矿区中部及南部, 约占矿区的 68.67%。

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“暖温带草原区域 黄土高原中部典型草原地带 黄土高原中部禾草、蒿类草原区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“Ⅰ 温带草原地带 IB 温带森林草原亚地带 IBa 晋西北黄土丘陵灌丛草原地区 IBa-1 晋西北黄土丘陵，柠条锦鸡儿、蒿类、百里香灌丛草原区”。矿区内植被覆盖类型主要有落叶阔叶林、灌丛、草丛和其他植被。各植被类型现状见表 2-8 及图 2-3。

表 2-8 植被类型现状统计表

序号	植被类型	影响区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	落叶阔叶林	0.53	3.57
2	灌丛	3.85	25.94
3	草丛	0.27	1.82
4	其他	10.29	68.67
	合计	14.84	100

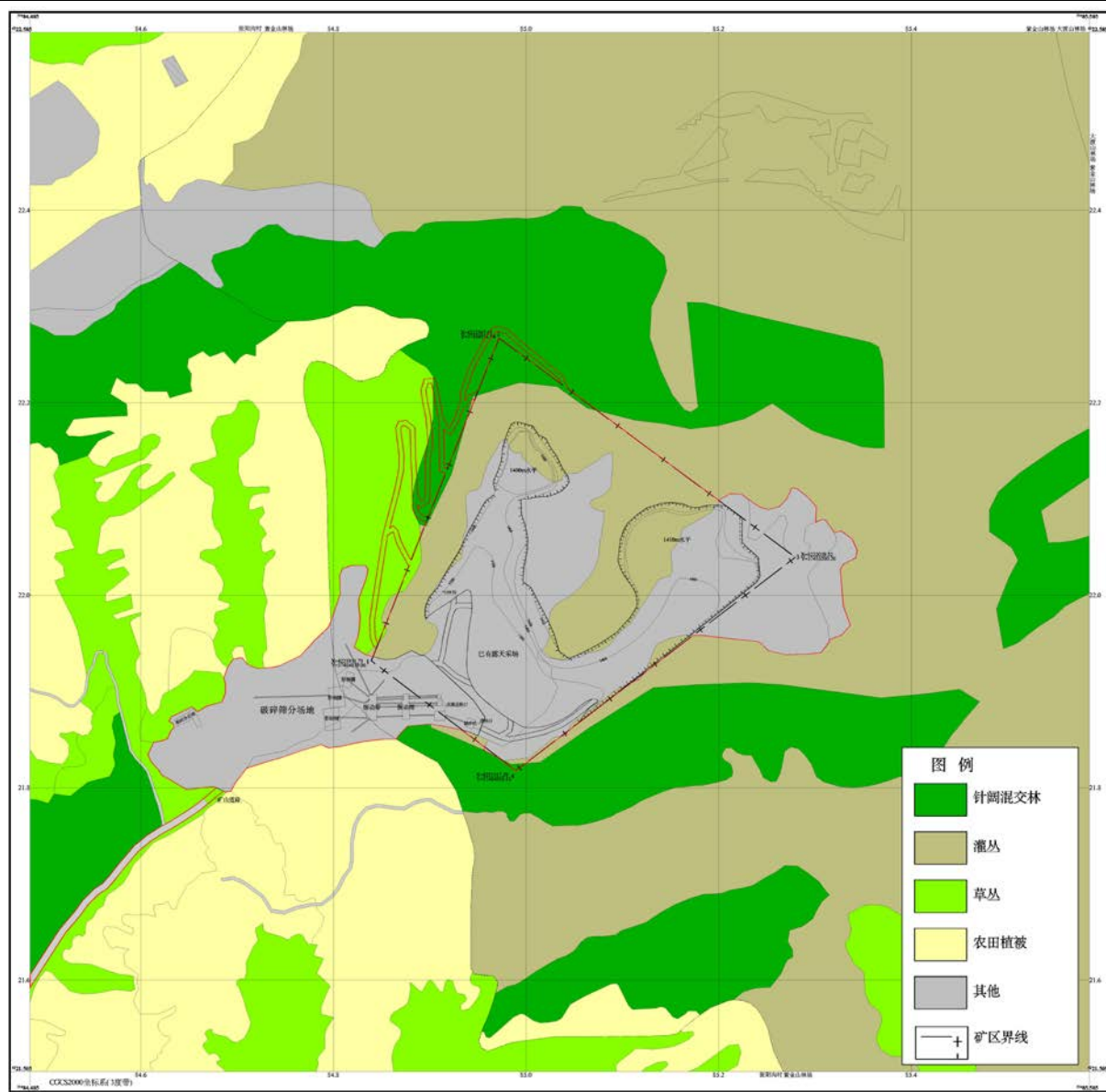


图 2-3 植被类型现状图

由图和表可知：矿区范围内的植被分布如下：

落叶阔叶林：分布在矿区北部区域，代表植物有山杨、刺槐、榆树等，闭郁度 0.4，调查范围内占地面积约 0.53hm²，占矿区总面积的 3.57%。

草地：少量分布在矿区外破碎筛分场地范围，代表植物有针茅、蒿类、百里香及隐子草等禾本科，植被覆盖度约为 20%，占地面积约 0.27hm²，占矿区总面积的 1.82%。

其他：主要为采矿用地及农村道路，采矿用地包括露天采场挖损、破碎筛分场地、矿山道路压占等，无植被覆盖，大面积分布在矿区中部及南部，调查范围占地面积 10.29hm²，占矿区总面积的 68.67%。

四、矿区生物多样性现状

(1) 矿区植物名录

从矿区区域植被覆盖现状来看，本项目矿区范围内植被覆盖现状较差，区域主要植被为森林植被及草丛植被。群落层次结构较为明显，乔木层零星分布少量油松、山杨、刺槐、榆树等，高度 10-15 米左右，灌木层分布有酸枣、柠条锦鸡儿、荆条、虎榛子、沙棘灌丛，高度为 1-2 米，草本植物有针茅、蒿类、百里香及白羊草等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-9。

表 2-9 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、松科 Pinaceae			
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
二、桦木科 Betulaceae			
2	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	山地、丘陵
三、杨柳科 Salicaceae			
3	山杨	<i>Populus davidiana</i>	山坡、田边、路旁
四、榆科 Ulmaceae			
4	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	山地、丘陵
五、鼠李科 Rhamnaceae			
5	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i>	山地、丘陵
六、蔷薇科 Rosaceae			
6	三裂绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i>	山地、丘陵
7	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
七、莎草科 Cyperaceae			
8	苔草	<i>Carex spp</i>	山地、丘陵
八、禾本科 Gramineae			
9	针茅	<i>Stipa capillata</i>	丘陵、山地
10	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
11	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
12	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	丘陵、山地
九、唇形科 Lamiaceae			
13	百里香	<i>Thymus mongolicus</i>	丘陵、山地
十、马鞭草科 Caprifoliaceae			

14	荆条	<i>Vitex negundo L. var. heterophylla</i>	山地、丘陵
十一、菊科 Compositae			
15	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	路边、农田
16	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	路边、山地、丘陵
17	茼蒿	<i>Artemisia giraldii</i>	丘陵、山地
18	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	山地、丘陵
十二、豆科 Leguminosae			
19	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	丘陵、山地
20	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>	山地、丘陵
21	野苜蓿	<i>Medicago falcata</i>	丘陵、山地
十三、胡颓子科 Elaeagnaceae			
22	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	丘陵、山地

(2) 矿区动物名录

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：野兔、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；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。

矿区主要动物名录见表 2-10。

表 2-10 矿区主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	(一) 雀形目	1	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		2	乌鸦	<i>C. corone</i>
		3	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	(二) 兔形目	4	野兔	<i>Lepus sinensis</i>
	(三) 啮齿目	5	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Winton</i>
		6	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		7	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		8	小家鼠	<i>Mus mustelus</i>
三、昆虫	(四) 直翅目	9	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		10	蝗虫	<i>locust</i>
	(五) 鞘翅目	11	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		12	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(六) 鳞翅目	13	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

五、土壤侵蚀现状

本区属于以风力侵蚀为主的类型区，黄土高原东部风蚀水蚀区。矿区以中度侵蚀为主，本项目位于临县，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]第 2 号），以及“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188 号）”可知，项目区属于黄

河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区为北方土石山区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，矿区土壤侵蚀现状见表 2-11 及图 2-4。

表 2-11 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	4.37	29.45
2	轻度侵蚀	0.27	1.82
3	强烈侵蚀	10.29	68.67
合计		14.84	100

本项目矿区范围内以强烈侵蚀分布比例最高，占地面积约 10.29hm^2 ，占矿区总面积的 68.67%；其次为微度侵蚀，占地面积约 4.37hm^2 ，占矿区总面积的 29.45%。

从矿区区域土壤侵蚀现状来看，本项目矿区范围内受露天开采影响土壤侵蚀程度现状主要呈中度侵蚀状态，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。

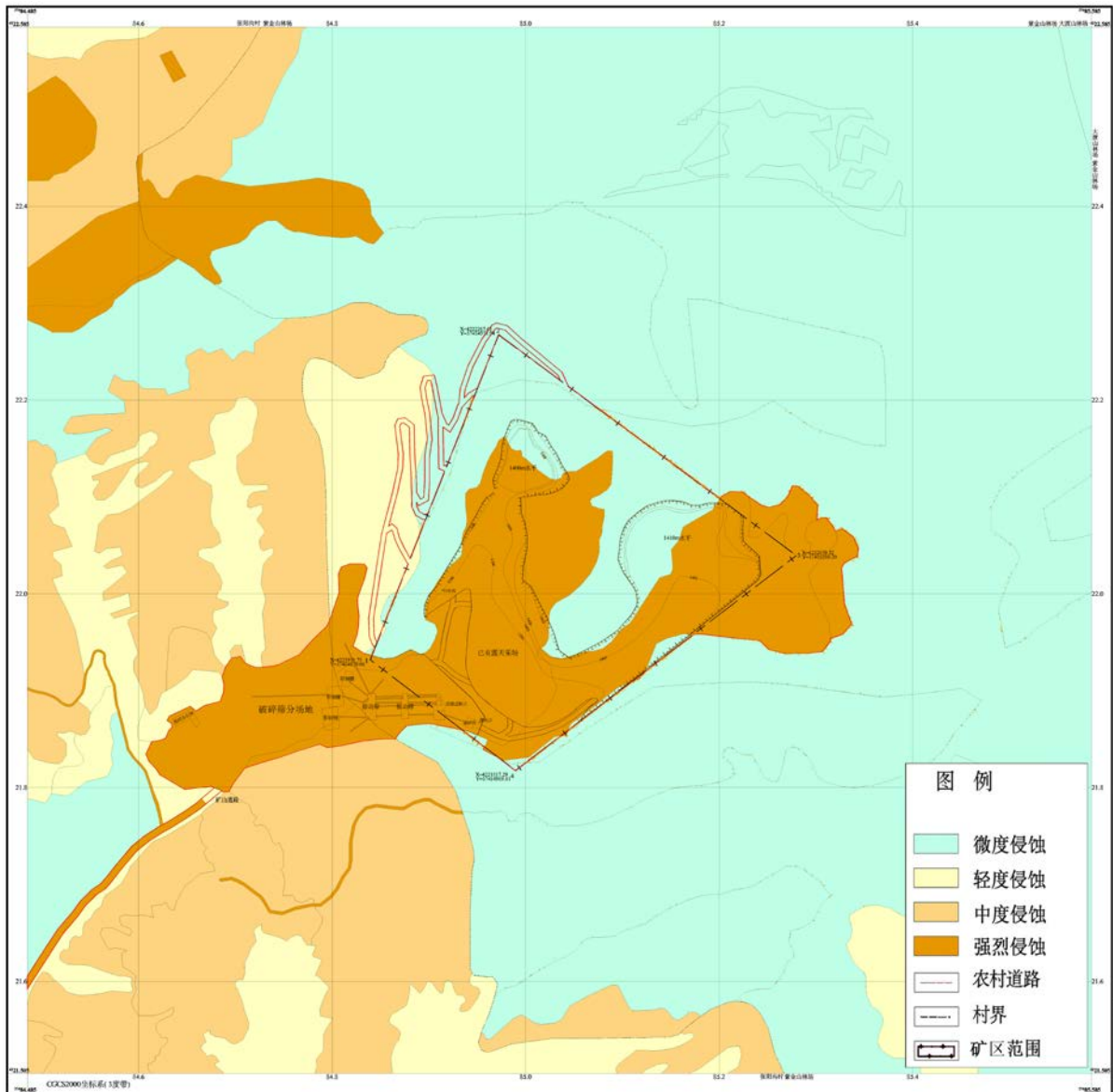


图 2-4 土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及生态敏感目标分布

据调查，本项目建设区域主要为农村地区。根据临自然资函〔2019〕61号文件《临县自然资源局关于临县锦泽石料厂采矿权延续登记进行联合核查的函》，通过在“临县自然资源局”、“临县住房保障和城乡建设管理局”、“临县文化和旅游局”、“临县水利局”、“吕梁市生态环境局临县分局”核查，矿区范围不在饮用水源地保护区域内；无不可移动文物；该项目用地范围与柳林泉域重点保护区以及汾河、沁河、叠干河保护区范围不重叠，不在水库、河道保护范围内。矿区与临县风景名胜区范围不重叠；与自然保护区、森林公园和湿地公园、国家一级公益林、I、II级保护林地、山西省永久性公益林不重叠。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、生态环境等。

表 2-12 生态敏感目标一览表

类别	保护对象	方位	距离 (km)	保护级别
环境空气	井田内无村庄			/
地表水	矿区位于八堡沟的沟源，平时干涸，只在雨季时节出现短暂洪流，向西南汇入八堡水河。			《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV 类标准
地下水	依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为松散岩类孔隙水和岩浆岩类裂隙水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区东西部两侧的沟谷及半坡外黄土覆盖区，且为透水而不含水层。			《地下水质量标准》 (GB/T14848-93) III 类标准
声环境	区域声环境	厂界及周边区域		《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
生态环境	地表植被	矿区、破碎筛分场地		破坏后及时恢复到原先状态
	水土流失			采取水保措施，防治水土流失

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

本矿区原名为“山西省临县四号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿”，为临县自然资源局 2011 年公开出让采矿权矿区。2011 年临县锦泽石料厂拥有该矿权，矿山名称更为“临县锦泽石料厂”。矿山 2011 年 10 月委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《临县锦泽石料厂初步设计及安全专篇》，以下简称《初步设计及安全专篇》，2011 年 10 月 31 日吕梁市安全生产监督管理局以吕安监管一字[2011]84 号文批复同意设计，同意临县锦泽石料厂设计确定的台阶高度为 15 m，阶段坡面角不大于 70°，最终边坡角不大于 56°，最小安全平台宽度不小于 4m，最小工作平台宽度不小于 24m，爆破安全警戒距离不小于 300m。同意排土场排土工艺、排土方式以及排土场防排洪设施的构筑。矿山在临县发展和改革局进行了年产 45 万吨石料项目备案，于 2012 年开工建设，同年通过吕梁市安全生产监督管理局验收，并取得了安全生产许可证。

矿山现持有吕梁市应急管理局 2022 年 4 月 8 日换发的《安全生产许可证》，许可霞石正长岩露天开采，有效期自 2022 年 3 月 7 日至 2025 年 3 月 6 日。矿山采矿许可证经多次换领有效期延续自 2020 年 2 月 18 日至 2025 年 2 月 18 日。

根据普查地质报告及各年度储量年报，矿山 2012 年-2018 年 12 月动用资源量 4.5 万吨，2019-2023 年动用资源量 104.07 万吨，总动用资源量 108.57 万吨，露天采场开采范围位于矿区的南部及中部，开采标高 1390-1475m，开采深度 85m。

第二节 矿山开采现状

1、矿山生产现状

临县锦泽石料厂现持有 2020 年 7 月 22 日吕梁市规划和自然资源局为其颁发的 C141100201107130119035 号采矿许可证，有效期自 2020 年 2 月 18 日至 2025 年 2 月 18 日。采矿权人为临县锦泽石料厂，矿山名称为临县锦泽石料厂，经济类型为私营企业，开采矿种为霞石正长岩，开采方式为露天开采，生产规模为 45.00 万吨/年，矿区面积 0.1003km²，开采深度由 1475 米至 1390 米标高。

临县锦泽石料厂现持有临县行政审批服务管理局于 2021 年 12 月 8 日颁发的营业执照，统一社会信用代码为 92141124MAOH9M2R53，企业类型为个体工商户，经营者李文贵，经营范围：矿产资源（非煤矿山）开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可文件为准）。成立日期：2011 年 11 月 08 日。

临县锦泽石料厂现持有吕梁市应急管理局于 2022 年 4 月 8 日颁发的安全生产许可证，证号：（晋市）FM 安许证字[2022]J864 号，主要负责人：苗海斌，许可范围：霞石正长岩露天开采，有效期：自 2022 年 3 月 7 日至 2025 年 3 月 6 日。

临县锦泽石料厂为生产矿山，目前采用露天开采方式进行采矿，采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、深孔毫秒微差爆破落岩，台阶式开采采矿方法。挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用汽车运输，矿石采用破碎机进行破碎，最终产品为不同粒径的石子，产品主要用于建筑、工程和装饰行业，用途广泛。矿山现有道路为简易公路，砂石路面，宽 6-8m，坡度 8~12%，矿区有砂石路与外部村村通公路相接。

现状露天采场位于矿区的北中部，露天采场总面积 4.41hm²，露天采场南北长约 310m，东西宽约 275m，开采标高 1390-1475m，最大高度 85m，矿山现状共形成 1410m、1400m、1390m 三个开采水平，其中北东部及北西部开采水平采场边坡坡角较陡，南部 1390m 水平采场边坡相对较缓。

矿山采用 KG430SH 型潜孔钻车配志高螺杆式空气压缩机凿岩，斗容为 2.2m³的单斗式挖掘机完成岩矿的采装，25.0t 的自卸汽车运输，颚式破碎机破碎。矿区范围内部分进行了开采，布置了一个工作面，工作面的推进方向由东向西推进。

矿山开采规模为年产 45.00 万吨左右，矿山开采回采率为 95%。截至 2023 年 12 月 31 日，矿区保有资源量为 739.97 万吨，设计资源量 739.97 万吨，设计利用资源量 429.1 万吨，设计可采储量为 407.6 吨，剩余服务年限为 9.1 年。

矿区破碎筛分场地位于矿区西南部的沟谷处，占地面积约 3.08hm²，主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，场地破碎筛分设备及成品堆放区均修建有彩钢棚，输送皮带均进行了封闭处理，场地依地形进行整平，东高西低，地形标高为 1350-1370m，相对高差 20m，场地两侧为自然边坡。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据 2010 年 5 月山西克瑞通实业有限公司编制的《山西省临县四号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》，该矿区水文地质条件属“简单”类型、工程地质条件属“简单”类型、环境地质条件属“中等”类型。综上所述，对照《固体矿产地质勘查规范总则》附录 B，该矿区开采技术条件勘查类型属于开采技术条件中等的矿床（Ⅱ型）。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围

本次资源量估算范围为采矿许可证内批准的矿区范围，批采标高为 1475-1390m。估算对象为霞石正长岩矿体。

二、工业指标

建筑、修路用石料无具体工业指标，参照《矿产工业要求参考手册》中规定，并参考当地道路建筑石料质量要求，所生产的石料应具较大的硬度和机械强度，抗风化能力强。区内岩石属碱性的霞石正长岩结构致密，比重较大，耐冻，耐磨，抗侵蚀能力强，吸水性差，完全符合铺设路基、建筑材料的要求。

三、估算方法

依据本矿区矿体较连续，呈马蹄状岩体产出，选择采用垂直断面法估算资源量。

1、块段矿体体积计算公式

（1）V-体积：

①楔形公式： $V=SL/2$

②锥体公式： $V=SL/3$

③当相邻两断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 \leq 40\%$ 时，用梯形体公式计算体积，即 $V=(S_1+S_2)L/2$

④当相邻两断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 > 40\%$ 时块段体积用截面圆锥体公式

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

式中：V—矿体体积（ m^3 ）

S_1 、 S_2 —矿体截面面积（ m^2 ）

L—两断面间距离（m）

2、资源量估算公式

采用如下公式估算矿石资源量：

$$Q=V \cdot D/10000$$

其中：Q——矿石资源量（万 t）；

V——矿体体积（m³）；

D——矿石体重（t/m³）；

3、资源量估算参数确定

①面积：资源量估算的面积由 MPGIS 软件从图上求得。

②块段矿体长度：两剖面间平均距离。

③小体重：参考该岩体专门地质研究成果，区内矿石小体重资料，采用 2.55t/m³。

四、资源量类型的确定

区内矿体规模为小型，地质构造属于简单类型，对矿区范围内标高 1475-1390m 之间的矿体全部圈定为 333 类推断的内蕴经济资源量。

五、资源量核实备案情况

2010 年 5 月，山西克瑞通实业有限公司在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省临县四号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土资储审字[2010]57 号评审意见书”评审通过。报告中采用垂直断面法对矿区内批采开采标高 1475-1390m 内的建筑石料用霞石正长岩矿进行了估算。截至 2010 年 4 月 30 日，矿区内累计查明资源量为 848.54 万吨，保有资源量（333）848.54 万吨，无动用量。详见表 3-1。

表 3-1 资源量结果汇总表（截至 2010 年 4 月 30 日）

矿种	资源量（万吨）			矿体赋存标高 （m）
	保有（333）	采空动用	累计查明	
建筑石料用 霞石正长岩矿	848.54	0	848.54	1475-1390
合计	848.54	0	848.54	1475-1390

六、上年度末资源量情况

山西星辰地质勘查有限公司于 2024 年 1 月编制了《临县锦泽石料厂霞石正长岩矿 2023 年资源储量年度变化表》编制说明书。吕梁市地质技术服务中心于 2024 年 3 月 4 日组织专家对该报告进行了评审，并出具了审查意见。截至 2023 年 12 月 31 日，累计

查明矿区内霞石正长岩资源量为 8485.4 千吨，其中推断资源量为 7399.7 千吨，采空动用资源量 1085.7 千吨。详见表 3-2。

表 3-2 资源量结果汇总表 (截至 2023 年 12 月 31 日)

矿种	资源量 (千吨)			矿体赋存标高 (m)
	推断资源量	采空动用	累计查明	
霞石正长岩矿	7399.7	1085.7	8485.4	1475-1390
合计	7399.7	1085.7	8485.4	1475-1390

第五节 对地质报告的评述

2010 年 5 月，山西克瑞通实业有限公司在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量，并编制了《山西省临县四号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，2010 年 8 月以“吕国土资储审字[2010]57 号” 评审意见书通过。

山西星辰地质勘查有限公司 2024 年 1 月编制了《临县锦泽石料厂霞石正长岩矿 2023 年资源储量年度变化表》，该年报由吕梁市地质技术服务中心组织专家审查通过。

一、勘查程度

山西克瑞通实业有限公司于 2010 年 5 月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，大致查明了矿床地质特征，确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

《临县锦泽石料厂霞石正长岩矿 2023 年资源储量年度变化表》采用垂直剖面法估算采空动用量，估算方法正确，参数选取合理，结果基本可靠，可满足本次工作的需求。

二、开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件：矿区霞石正长岩矿体最低开采标高 1390m，远高于矿区周边最低侵蚀基准面，矿区及周边无地表水体，但雨季时沟谷中有短暂洪流。

2、工程地质条件：抗压强度为 650-720kg/cm²，吸水性 3-4%，减损率 13-15%，确定矿体及围岩属坚硬稳固性岩石，边坡稳定性好。《普查地质报告》提供资料能满足选取和确定边坡参数的依据。

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

大致了解了矿区内的开采技术条件，可作为设计的依据。

结论：《山西省临县四号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》满足方案的编制要求。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据临自然资函〔2019〕61号文件《临县自然资源局关于临县锦泽石料厂采矿权延续登记进行联合核查的函》，通过在“临县自然资源局”、“临县住房保障和城乡建设管理局”、“临县文化和旅游局”、“临县水利局”、“吕梁市生态环境局临县分局”核查，矿区范围不在饮用水源地保护区域内；无不可移动文物；该项目用地范围与柳林泉域重点保护区以及汾河、沁河、叠干河保护区范围不重叠，不在水库、河道保护范围内。矿区与临县风景名胜区范围不重叠；与自然保护区、森林公园和湿地公园、国家一级公益林、Ⅰ、Ⅱ级保护林地、山西省永久性公益林不重叠；

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

根据已评审普查地质报告、矿山年度变化表、资源量评审意见书、矿山年度变化表审查意见，截至 2023 年 12 月 31 日，矿山保有资源量（推断）739.97 万吨，现持有采矿许可证证号：C141100201107130119035，矿山已开采多年，破碎筛分场地已建设完毕，矿山生产设备均按 45.00 万吨/年进行布置。根据吕梁市安全生产监督管理局文件吕安监管一字[2011]84 号文《关于临县锦泽石料厂初步设计及安全专篇审查的批复》，综合考虑确定矿山生产规模为 45.00 万吨/年。

2、产品方案的确定

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

3、矿产品供需情况

（1）矿产品现状及加工利用趋向

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

（2）国内外近、远期需求量及主要销向预测

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

二、确定开采储量

1、设计利用资源量

本次对矿区范围内的全部保有资源量进行开发设计该矿开采方式为露天开采，故设计损失量即为边坡占用资源量。本次边坡留设方法：开采阶段台阶高度 15m，终了阶段

台阶高度 15m，开采阶段坡面角 75° ，终了阶段坡面角 65° ，最终帮坡角 $\leq 53^{\circ}$ ，安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m。

(1) 设计利用资源量的计算方法及参数确定

根据剖面法确定终了边坡界线，绘制终了平面图，本次采用水平断面法计算设计利用资源量，根据水平断面，共划分为 6 个水平断面。

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②小体重

本次估算矿石体重数据直接引用《普查地质报告》资料，为 2.55t/m^3 。

③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据终了台阶高度确定。

(2) 资源量的计算

①体积计算公式

当断面呈锥形体尖灭时，选用于锥形体体积公式： $V=S \cdot L/3$

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

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

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

②资源量计算公式

$$Q=V \cdot D$$

式中：Q—矿石储量（万吨）；

S_1 —块段顶面积（ m^2 ）；

S_2 —块段底面积（ m^2 ）；

L—块段间距离（m）；

D—体重（ t/m^3 ）

经估算，设计利用资源量为 429.1 万吨（详见表 4-1）。

表 4-1 设计利用资源量估算结果表

块段编号	适用公式	底面积 S2 (m ²)	顶面积 S1 (m ²)	间距 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	2885	0	10	9617	2.55	2.5	1475-1465
2	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	12848	2205	15	101878		26.0	1465-1450
3	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	19255	11558	15	231098		58.9	1450-1435
4	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	24437	16553	15	307425		78.4	1430-1420
5	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	36080	22846	15	441945		112.7	1420-1405
6	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	44792	33965	15	590678		150.6	1405-1390
合计					1682641		429.1	1475-1390

据《地质报告》可知，位于矿区山梁处覆盖有第四系上更新黄土，平均厚度约 3m，覆盖层面积约 5468m³，经计算黄土覆盖层体积为 16404m³，矿石体积为 1680691m³，剥采比 0.01m³/m³，（详见表 4-2）。

表 4-2 黄土覆盖层剥离量估算结果表

块段编号	适用公式	面积 (m ²)	厚度(m)	体积(m ³)	标高范围 (m)
1	$V=H \cdot S$	2574	3	7722	1475-1465
2	$V=H \cdot S$	2894	3	8682	1465-1450
合计		5468		16404	1475-1390

2、设计损失量

设计损失量=矿山设计资源量-设计利用资源量，矿山设计资源量 739.97 万吨，设计利用资源量 429.1 万吨，故设计损失量为 310.87 万吨。

3、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用矿产储量×采矿损失率。

根据类似的霞石正长岩矿资料统计，本方案采用开采回采率为 95%。

将设计利用资源量、采矿损失率（取 5%）代入上式，可得采矿损失量为 21.5 万吨。

4、可采储量

设计利用资源量中去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源量-采矿损失量，可得方案确定的可采储量为 407.6 万吨。

5、剩余服务年限

服务年限计算公式为： $T=Q/A$

式中：T——矿山服务年限：年

Q——可采储量：407.6 万吨

A——矿山设计生产能力，45.00 万吨/年；

矿山剩余服务年限为： $T=407.6 \div 45.00=9.1$ 年。

三、矿床的开采方式

本矿区水文地质简单、工程地质条件中等，矿体厚层状产生，赋存稳定，覆盖层较薄，结合采矿证批复确定矿山开采方式为山坡露天开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模（45.00 万吨/年），采用灵活性大、适应性强的公路直进式汽车运输方案。

开拓运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。矿山道路采用泥碎石路面，为双车道，路宽 6-8 米。

生产运输公路主要技术参数：

计算行车速度	20km/小时		
最大纵向坡度	9%	弯道合成坡度	≤9%
坡长限制长度	≤200m		
竖曲线最小半径	>200m	竖曲线最小长度	20m
最小圆曲线半径	15m	曲线加宽	3.0m
最小视距	停车 20m	会车	40m
路面宽度	8m	为碎石路面	

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

2、厂址选择

鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故不设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产生活用水由附近村庄拉水供应，矿山修建有雨水蓄水池，可作为生产用水的补充。矿山破碎筛分场地内主要设置有碎料加工场、筛分设施、供配电室、成品堆放场等。破碎筛分区由于其部分设备及设施位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对建构物进行加固等辅助安全设施进行保护。

办公生活区：根据调查矿区范围内无办公生活区，仅在破碎筛分场地的北西部修建有简易房供临时办公用。根据与矿方沟通，矿山租赁张阳沟村民房进行办公，工业场地

不设办公生活区。矿山临时办公用房位于爆破警戒线之内，矿山需必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对建构物进行加固等辅助安全设施进行保护。在爆破时所有办公人员需撤离至安全地带，爆破结束后返回岗位。

排土场：根据《普查地质报告》可知，矿山需进行第四系表土及矿区灌木林地表层熟土剥离的排放，矿山现状无排土场地设计，为减少对地质环境的破坏，表土剥离暂存于已有露天采场 1390m 水平底盘，后期用于土地复垦工程，临时堆土场最大堆放高度不大于 8m，为防止水土流失，应采取遮盖措施。故本次不设排土场。

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设炸药库。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

矿区内矿体位于山坡上，地表水排泄条件良好。该矿开采方式为露天开采，地表水对开采矿体无影响。

二、防治水措施

本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

本矿为山坡露天开采，未封口，故采用自流排水方式。

大气降水时，矿区开采境界外部的水流要汇入开采境界内，故在采场上方山坡上开凿截水沟，将降水经截水沟引入两侧山谷。采场排水工作主要为境界内汇水，采用自流排水方式，即在阶段开采时，沿推进线方向底板留 0.5%的下坡，将水直接排至境界外，导向自然沟谷，防止到雨季时水从采场上部流下，对采场、矿山设备造成破坏。

破碎筛分场地上游沟谷洪水流量预测

洪水流量采用公式： $Q=\psi qF$

式中： Q —洪水流量（L/s）

ψ —径流系数（一般小于 1）取值 0.55。

F —汇水面积 取值 35hm^2 。

q —暴雨强度（ $\text{L/s}\cdot\text{hm}^2$ ）。

吕梁市暴雨强度采用公式： $q = \frac{1045.4(1+0.8\lg T)}{(t+7.64)^{0.7}}$

式中： T -设计重现期，一般取值小于 3a，本次取值 3a

t -降雨历时(min)，本次取值 10 分钟。

经计算 $q=(1045.4(1+0.8*\lg(3)))/(600+7.64)^{0.7}=1045.4*1.3817/88.82=16.24\text{L/s}\cdot\text{hm}^2$

$$Q=0.55*35*16.24=312.62\text{ L/s}=3.12\text{m}^3/\text{s}。$$

矿山破碎筛分场地位于矿区西南部沟谷中，现状调查位于破碎筛分场地的两侧均修建有排水渠。为保证破碎筛分场地不受降水后洪水威胁，在破碎筛分场地的两侧修建浆砌石排水渠，并保证排水渠满足行洪的需求，雨季及时清理排水渠堵塞物，保证水流的畅通。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界确定原则

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

二、经济合理剥采比确定

根据前文可知，矿山北部山梁处有第四系黄土覆盖，平均厚度约 3m，覆盖层体积为 16404m^3 ，矿石体积为 1814164m^3 ，剥采比 $0.009\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》开采技术条件的一般要求，剥采比不大于 0.5:1。开采方案经济合理。

三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

矿山平均剥采比为 $0.009\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于 $0.5\text{m}^3/\text{m}^3$ ，符合规范要求。

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

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

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

四、境界主要参数的确定

设计开采台阶坡面角为 75° ，终了阶段坡面角 65° ，设计台阶式开采，开采台阶高度 15m，终了台阶高度 15m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m，最终边坡角小于 53° ，首采平台位于 1460m 水平，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。

主要参数确定的原则分析如下：根据前文可知，矿山生产规模为 45.00 万吨/年，在开采安全的原则下，为提高开拓的产能，本次确定台阶高度 15m，开采终了台阶坡面角 65° ，边坡现状为稳定状态。边坡安全平台符合安全规定的要求。

矿山委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《临县锦泽石料厂初步设计及安全专篇》，设计采用露天公路直进式开拓方式，采用台阶法自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，设计台阶高度为 15 m，阶段坡面角不大于 70° ，最终边坡角不大于 56° ，最小安全平台宽度不小于 4m，最小工作平台宽度不小于 24m，矿山现有挖掘机设备型号可满足爆堆高度要求且现状露天采场按照初步设计参数开拓生产，故本次设计开拓方案与初步设计参数一致。

五、露天采场最终境界的圈定及矿山生产进度安排

1、按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

露天采场顶部边界南北长 310m，东西宽 300m；最高标高 1475m，最低标高 1390m，最大采深 85m。

2、矿山生产进度安排计划

根据矿山工作阶段高度共分 6 个开采水平，分别为+1465m、+1450m、+1435m、+1420m、+1405m、+1390m 水平台阶，开采台阶高度和终了台阶高度均为 15m，终了台阶坡面角基岩 65° ，矿山首采工作面为 1465m 水平。矿山生产采剥进度计划表见下表见表 5-1。

第二节 总平面布置

一、破碎筛分场地

本霞石正长岩矿生产矿山，现状破碎筛分场地位于矿区西南部的沟谷中，场地设施已建成并配备齐全，鉴于破碎筛分场地已建成，并且加工破碎设备已安装就绪，适宜继续使用，破碎筛分场地现状占地总面积约 3.08hm^2 。

1、主要建筑和设施

破碎筛分场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，场地破碎筛分设备及成品堆放区均修建有彩钢棚，输送皮带均进行了封闭处理，场地依地形进行整平，东

高西低，地形标高为 1350-1370m，相对高差 20m，碎石加工区主要设备(施)有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛，总建筑面积约 800m²。生产设备依地形高低趋势进行布置。场地南北两侧与自然地形相接，无高陡边坡分布，由于场地占用沟谷，需在场地南北两侧修建浆砌石排水渠，保证水流的正常排泄。由于破碎筛分区部分设备及设施位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对构筑物进行加固等辅助安全设施进行保护。

2、爆破器材库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设爆破器材库。

3、矿区公路

矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 6-8m；采场运输以开采平台之间的移动式坑线为主，坡度小于 9%；矿区外部运输为专用砂石公路。

4、内外联络方式

矿山为露天开采，移动通讯已覆盖该区，通讯方便，内外联络较方便。

5、爆破安全距离的确定

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），当采用浅孔爆破方法时，爆破飞石安全距离应不小 300m。本次设计按照最不利的瞬发爆破计算，确定最小安全允许距离为 300 米。矿山的安全警戒线为采场外 300m。

表 5-1

矿山采剥生产进度计划表:

万 m³

开采年限 平台标高	2024 年		2025 年		2026 年		2027 年		2028 年		2029 年		2030 年		2031 年		2032 年		2033 年	
	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采	剥离	开采
1475-1465	0.77	0.91																		
1465-1450	0.87	9.68																		
1450-1435	-	7.16	-	14.79	-															
1435-1420				2.86	-	17.65	-	8.70												
1420-1405							-	8.95	-	17.65	-	15.38								
1405-1390												2.27	-	17.65	-	17.65	-	17.65	-	0.89
合计	1.64	17.65	-	17.65	-	17.65	-	17.65	-	17.65	-	17.65	-	17.65	-	17.65	-	17.65	-	0.89
剥采比 (m ³ /m ³)	0.09		-		-		-		-		-		-		-		-		-	

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

一、露天开拓运输方式

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要，矿山开采高度较大，且地形坡度较陡，矿山选择山坡露天半壁堑沟公路开拓，直进式汽车运输的开拓运输方案。矿山道路采用泥碎石路面，为双车道，路宽 6-8 米。

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

二、采场构成要素及其技术参数

1、开采台阶的确定

(1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 1.2m^3 。拟选取垂直高度为 15m 的台阶，矿岩石爆破后，爆堆高度大约在 12m 左右。按照爆堆高度一般不大于采用挖掘机的最大挖掘高度（或台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍）和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 2/3 原则，选用 15m 台阶高度是可行合理的。

(2) 最大开采深度及开采水平划分

矿体开采标高为 1475m-1390m，最大开采深度为 85m。设计以水平台阶式开采本区矿体，自上而下划分+1465m、+1450m、+1435m、+1420m、+1405m、+1390m 六个开采水平，1390m 水平为最终开采底盘。首采工作面及开采水平为+1465m 水平。

设计工作面台阶高度为 15m，采取自上而下，从高到低开采顺序。工作线推进方向为沿地形等高线由西向东推进。

(3) 开采台阶和终了台阶的高度及数量

根据划分的开采水平，确定开采台阶和终了台阶均为 6 个，分别为+1465m、+1450m、+1435m、+1420m、+1405m、+1390m 水平台阶，开采台阶高度和终了台阶高度均为 15m。

2、露天采场边坡要素的确定

(1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

(2) 边坡角的选择

根据同类矿山的开采经验，确定开采台阶坡面角为 75° ，终了台阶坡面角为 65° ，最终帮坡角 $\leq 52^{\circ}$ 。

3、平台宽度的确定

(1) 安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台）。

(2) 最小工作平台宽度

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

式中：F—最小工作平台宽度，m

B—切割矿体宽度，取 10m；

C—切割矿体与公路中心线间距离，取 3m；

D—汽车运行宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取 0.5m

F—至台阶稳定边界线的距离，取 4 米

G—安全宽度 m， $G=H(\text{ctgy}-\text{ctga})=1.2\text{m}$ ；

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

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30 米。

(3) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

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

式中：Rmin—汽车最小转弯半径，取 16.5m；

T—车体宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m；

Z—车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$B_{\min}=16.5+1.5+1+4=23\text{m}$ 。

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 85m，矿体岩性为燕山期霞石正长岩，属坚硬岩类，且矿体产状稳定，工程地质条件简单。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：+1475m。
- (2) 露采最低开采标高：+1390m。
- (3) 开采阶段高度：15m。
- (4) 终了台阶高度：15m。
- (5) 采场最大垂直深度：85m。
- (6) 采掘推进方向：沿等高线布置，垂直地形等高线推进。
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角：75°。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：65°。
- (10) 最终边坡角：≤52°。
- (11) 安全平台宽度：4m。
- (12) 清扫平台宽度：8m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台）。
- (13) 露天采场上口尺寸：310m×300m，下口尺寸：270m×250m。

第四节 生产规模验证

本次生产规模验证采用穿孔爆破设备及工作面平台挖掘机铲、装能力进行生产能力的验证，矿山已有 2 台开山 KG430SH 型露天潜孔钻车，3 台三一 SY415H 型液压挖掘机(斗容 2.2m³)，矿山工作面平台工作线平均长度约 250m，单台挖掘机工作半径在 30-50m，3 台挖掘机可同时作业。

(1) 穿爆设备生产能力验证

矿山采用 2 台开山 KG430SH 型露天潜孔钻车配志高螺杆式空气压缩机作为矿山正常工作主要钻孔设备，1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤用于矿山辅助剥离、工作面残留的三角体处理、道路开拓、边坡处理等辅助作业。主钻机生产能力不小于 50m/台班，延米爆破量 52.0t/m，则 2 台主钻机能力可达 62.4 万吨/年，可以满足矿山年产 30.00 万吨生产需要。

(2) 按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQm$$

式中：A—矿山生产能力，45.00 万吨/年

Q—挖掘机年生产能力，10.89 万 m³

n—同时工作阶段数，1 个

m—矿石体重，2.55t/m³

N—一个阶段布置挖掘机数 3 台

$A=3 \times 1 \times 10.89 \times 2.55=83.31$ 万吨/年

矿山 3 台挖掘机同时作业年生产能力可达到 83.31 万吨，可满足矿山规划年生产 45 万吨的要求。

第五节 露天采剥工艺及布置

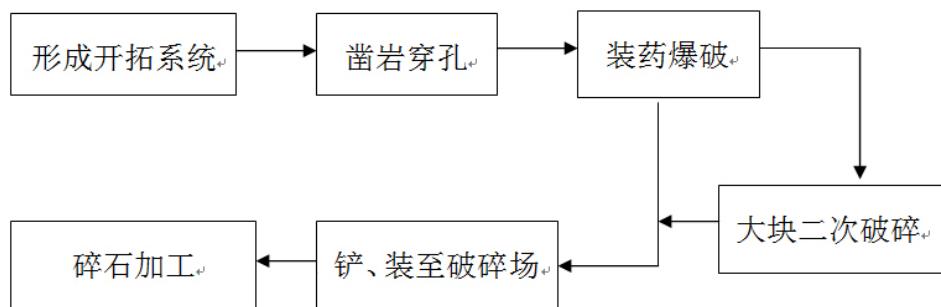
一、剥离工艺

根据《普查地质报告》及野外实地调查，矿区北部山梁处局部覆盖有第四系黄土，平均厚度约 3m，剥离量约 1.64 万 m³，表土剥离采用直接挖掘剥离方式，采用挖掘机、装载机直接铲装剥离，最小工作平台宽度 30m。剥离物暂存于已有露天采场 1390m 水平底盘，后期用于土地复垦工程。

二、开采工艺

1、开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平 1530m 掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。



开采工艺图

2、凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 45.00 万吨，属大型矿山，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝铵炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 3.0m，前排抵抗线 3.0m，孔距 4.0m，钻孔倾角 75°，孔深 16.5m（超深 10%）。

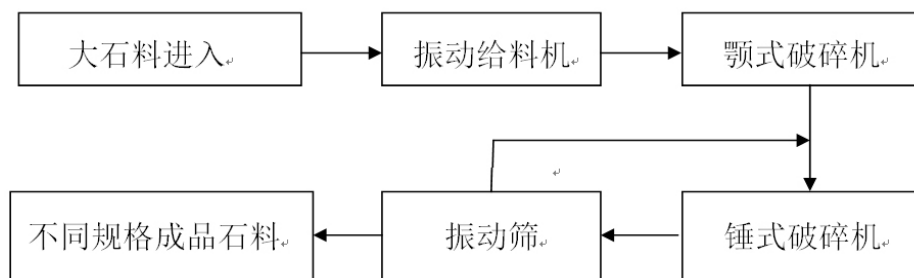
4、铲、装作业

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

三、生产线基本流程

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

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



生产线流程图

第六节 主要采剥设备选型

一、矿山已有设施、设备情况

临县锦泽石料厂为生产矿山，矿山已购置有 2 台开山 KG430SH 型露天潜孔钻车，3 台三一 SY415H 型液压挖掘机，2 台临工 L955F 型装载机配合装料，另外还配备有 1 台

克虏伯 HM960 液压碎石锤。购置有 5 辆北奔重卡 2534-II 自卸式（25.0 吨），4 台振动给料机（型号 ZW-1149），2 台颚式破碎机（型号 PE750×1060），2 台锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414），生产用电主要为外接专用线 110KVA 变压器，矿山主要设置技术性参数见表 5-2、5-3、5-4、5-5、5-6、5-7、5-8、5-9。

表 5-2 技术性能参数

型号	钻孔直径 mm	钻孔深度 m	适用岩石硬度	冲击器型号 mm	气压 MPa	耗气量 m ³ /min	转速 r/min	一次推进长度 m	最大提升力 KN
开山 KG430SH 型	90-127	≤25	f=6-12	90-127	0.5-0.7	13-20	90	2.5-3.0	40

表 5-3 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	铲斗斗容 (m ³)	最大挖掘半径 (m)	最大挖掘高度 (m)	最大挖掘深度 (m)	额定功率 (kW/rpm)	爬坡能力 (%)
三一 SY415H 型	41.5	2.2	10.92	9.98	7.05	257/2000	70

表 5-4 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	斗容 (m ³)	额定载荷 (t)	最大掘起力 (kN)	最大卸载高度 (mm)	对应卸载距离 (mm)	最大牵引力 (kN)	转向角度 (°)	倾翻载荷 (kN)	发动机功率 (kW)
临工 L955F	16.8	3.0	5	170	3450	1170	160	35	110	162

表 5-5 技术性能参数

型号	驱动形式:	轴距 (mm)	车身长度 (m)	车身宽度 (m)	车身高度 (m)	前轮距 (mm)	后轮距 (mm)	载重 (t)	接近角 (°)	离去角 (°)
北奔重卡 2534-II	6X4	3325+1350	7.83	2.49	3.45	1939	1860	25.0	19	19

表 5-6 技术性能参数

型号	生产率 (t/h)	给料粒度 (mm)	双振幅 (mm)	功率 (kW)	重量 (kg)
ZW-1149 振动给料机	180-300	0-150	4-6	2.0×2	606

表 5-7 技术性能参数

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

表 5-8 技术性能参数

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

表 5-9

技术性能参数

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

二、生产设施、设备校核

根据矿山设计规模，以平均剥采比的计算结果确定矿山年采剥总量，并以此计算结果对矿山采剥工艺设备进行对比分析。

该矿山建设规模 45.00 万吨/年，矿石体重 2.55t/m³，由此可知矿区年采矿量实方为 17.65 万 m³/a，松散方为 26.47 万 m³/a（松散系数取 1.5）。根据前文矿山年最大剥离量为 1.64 万 m³，松散方为 2.46 万 m³。

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

由此可计算出矿山日采矿量实方 735.00m³/d（1874.25t/d），松散方 1102.50m³/d。日最大剥离量为 68.33m³（94.98t/d），松散方为 102.50m³。

1、穿孔爆破设备

矿山已购置 2 台型号开山 KG430SH 型露天潜孔钻车配志高螺杆式空气压缩机其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是小型露天矿山采石场理想的穿孔设备，开山 KG430SH 型露天潜孔钻车生产能力不小于 50m/台班，延米爆破量 52.0t/m，则 2 台主钻机能力可达 62.4 万吨/年，可满足矿山年产 45 万吨生产需要。

2、铲、装设备

矿山已有 3 台三一 SY415H 型液压挖掘机（斗容 2.2m³），2 台临工 L955F 型装载（额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³）配合装料。另外还配备有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

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

q：铲斗计算容积，2.2m³

n：每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k_m：铲斗的装满系数，0.95

k_s：铲斗中岩块的松散系数，1.50

k：循环时间的影响系数 0.73

k'：机械工作时间的利用系数 0.85

k'' ：司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为：

$$Q=480 \times 2.2 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81=453.79\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 453.79m^3 ，3 台挖掘机日最大采掘量约 1361.37m^3 ，本矿日最大采掘量 1205.00m^3 计算。现在挖掘机可满足矿山铲、装的需求，矿山装载机及液压碎石锤主要为配合挖掘机使用，本次不进行生产能力验算。

3、运输设备

矿山现有 3 辆北奔重卡 2534-II 自卸式（25.0 吨）汽车用于矿山的运输工作。

自卸汽车运输能力按下式计算：

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

式中：A：自卸汽车运输能力，t/台班

q：自卸汽车载重量，25.0t

k_1 ：自卸汽车载重量系数，0.9

T：班工作时间，8 小时

η ：自卸汽车工作时间利用系数，0.85

r：出车率，70%

t_1 ：自卸汽车运输周期，7min

t_2 ：装车时间，5min

自卸汽车班运输能力 $A=60 \times 25.0 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 70\% / (7+5) = 535.5$ 吨

自卸汽车每班生产能力为 535.5 吨，5 辆自卸汽车班运输能力约 2677.5 吨，按本矿日最大采掘量 1874.25 吨计算，，现有运输车辆能够满足矿山运输的需求。

4、破碎加工设备

①振动给料机

振动给料机又称振动喂料机。该机在生产流程中，可把块状、颗粒状物料均匀、定时、连续地给到受料装置中去，并对物料进行粗筛分，广泛用于冶金、选矿、建材等行业的破碎、筛分联合设备中。矿山已购置有 4 台振动给料机（型号 ZW-1149），处理能力为 180-300t/h，矿山日采矿量为 1874.25t/d，完全可满足生产需求。

②颞式破碎机

颚式破碎机广泛运用于矿山、冶炼、建材、公路、铁路、水利和化学工业等众多部门，破碎抗压强度不超过 320MPa 的各种物料。矿山已购置 2 台颚式破碎机（型号 PE750×1060），处理能力为 110-160m³/h，矿山日采矿量实方 735.00m³/d，完全可满足生产需求。

③锤式破碎机

锤式破碎机能处理边长 350 毫米以下物料，其抗压强度最高可达 350 兆帕，具有破碎比大，破碎后物料呈立方体颗粒等优点。矿山已购置 2 台锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414），处理能力为 150-220m³/h，矿山日采矿量实方 735.0m³/d，完全可满足生产需求。

④振动筛

圆振动筛做圆形运动，是一种多层数、高效新型振动筛。圆振动筛采用筒体式偏心轴激振器及偏块调节振幅，物料筛淌线长，筛分规格多，具有结构可靠、激振力强、筛分效率高、振动噪音小、坚固耐用、维修方便、使用安全等特点，广泛应用于矿山、建材等行业的产品分级。矿山已购置 4 台圆振动筛（型号：3YZ2480），处理能力为 250-350t/h，矿山日采矿量为 1874.25t/d，完全可满足生产需求。

5、供电设备

根据采矿工艺，矿区采用专用线并配置 110KVA 变压器，地面设 110kV 变电站，电源电压采用 380V，照明电压采用 220V 及 36V 安全电压，完全能够满足矿山生产用电的需求。

三、处置意见

根据本次对矿山生产设施、设备校核验算，矿山已有生产设施、设备能够满足矿山正常生产的需求，故本次维持矿山现状，不在新增设施、设备。

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采燕山期霞石正长岩，矿体裸露地表，无共伴生有益矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

根据自然资源部 2024 年第 37 号公告，《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）的要求，露天开采霞石正长岩的矿山开采回采率一般指标不低于 95%，综合利用率不低于 60%。

矿山开采储量 407.6 万吨，本矿为生产矿山，根据矿山以往年度矿山储量年报，矿山回采率为 95%，矿山地表有少量黄土覆盖，矿山露天开采剥离过程中对表层风化层（一般厚度小于 0.2m）及表土剥离过程中，矿体损失一般小于 3%，矿山钻孔及爆破过程形成的粉尘及不成回收利用的抛洒矿体损失一般不于 0.5%，矿山机械运输过程过程中抛洒形成的损失一般小于 0.5%，矿山露天采场及破碎筛分场地洒水除尘，破碎筛分场地布袋除尘矿体损失一般小于 0.5%，经计算矿体开采损失率小于 5%，本次设计开采回采率 95%符合矿山实际回采率。

本矿为已建矿山，设计开采回采率 95%。所采矿石不需筛选，不存在选矿回收率。矿体无围岩或夹石，开采矿石全部加工成建筑石料出售，矿山第四系黄土剥离后全部用于土地复垦，综合利用率 100%，符合国土资源部公告中有关规定和要求。

矿山主要技术经济指标表，见表 5-10。

表 5-10

主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标
一	地质及资源		
1	矿界范围内保有资源量	万t	739.97
2	设计未利用资源量(边坡压矿)	万t	310.87
3	设计利用资源量	万t	429.1
4	露采可采储量	万t	407.6
二	采矿		
5	开采方式		山坡式露天开采
6	开拓方式		直线式公路运输开拓
7	采矿方法		台阶式开采
8	平均剥采比		0.009
9	推荐产品方案		生产建筑用石料 (不同粒径碎石)
10	最高开采标高	m	1475
11	最低开采标高	m	1390
12	采场结构要素		
	开采阶段高度	m	15
	终了阶段高度	m	15
	安全平台宽度	m	4
	清扫平台宽度	m	8(每隔两个安全平台设置 1个清扫平台)
	开采阶段坡面角	°	75°
	最终阶段坡面角	°	65°
	最终帮坡角	°	≤53°
13	矿石回采率	%	95
14	矿石贫化率	%	5
15	矿山工作制度		240日/年、1班/日、 8小时/班
16	矿区面积	km ²	0.1003
17	设计生产能力	万t/年	45.00
18	服务年限	年	9.1

第六章 选矿及尾矿设施

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

第七章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

本项目的开发引起不安全的因素有两方面。一是由于露天开采所诱发的地质灾害所带来的一系列安全隐患：如植被的破坏造成山洪暴发引发的水土流失、边坡的垮塌造成泥石流的发生等。二是开采过程中的作业安全：即爆破事故、台阶坠落、交通运输事故、机械设备伤害、电力伤害等。针对以上不安全因素拟采取以下措施加以防治。

二、配套的安全设施及措施

（一）安全设施

1、防有害气体措施与设备

本矿山为露天开采，生产过程中所产生的 NO_2 ，随风飘到大气中，本方案不作要求。

2、防尘措施与设备

采剥过程中的凿岩、爆破、铲装、运输、破碎以及皮带运输等过程中，将产生大量的粉尘，导致空气中粉尘含量急剧增加。即使采取了各种有效的防尘措施之后，和空气中允许的含尘量相比，仍可能高出几倍或几十倍。矿区采矿作业人员如防护措施不到位，长期吸入含尘含量超标的空气，容易引起各种职业病，危害人体健康。因此，为了治理不符合防尘要求的产尘环节和操作，消灭或减少生产性粉尘的产生、逸散，以及尽可能降低作业环境粉尘浓度。提出以下主要预防措施：

（1）湿式作业是一种经济易行的防止粉尘飞扬的有效措施。凡是可以湿式生产的作业均使用。例如湿式凿岩、冲刷道路、湿式粉碎或洒水等；

（2）爆破作业时要求撤出全部工作人员，待第二天上班后才允许工作人员进入采场作业；

（3）密闭、吸风、除尘。对不能采取湿式作业的产尘岗位，应采用密闭吸风除尘方法。凡是能产生粉尘的设备均应尽可能密闭，并用局部机械吸风，使密闭设备内保持一定的负压，防止粉尘外逸。抽出的含尘空气必须经过除尘净化处理，才能排出，避免污染大气；

（4）卫生保健措施。预防粉尘对人体健康的危害，第一步措施是消灭或减少产生源，这是最根本的措施，其次是降低空气中粉尘浓度。最后是减少粉尘进入人体的机会，以及减轻粉尘的危害。卫生保健措施属于预防中的最后一个环节，虽然属于辅助措施，

但仍占有重要地位。在上班过程中，对于一些直接接触粉尘的职工要配齐劳动保护用品，尤其是防尘口罩，并监督其按规定使用。

3、防火措施与设备

应按照国家颁布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材，建立防火制度，制定防火措施。

（二）作业安全规范措施

1、安全规范

（1）矿山作业工人必须加强安全知识、法律、法规培训，做到先培训后上岗，特种作业人员持证上岗。

（2）进入开采现场必须戴安全帽，不准穿拖鞋作业。

（3）采场周围设置警示牌，防止非工作人员入内。且不得修筑建筑物。

（4）必须根据季节及气候的变化及时做好安全防护工作。雷电、暴雨、大雾天气无良好照明时禁止作业生产。

（5）禁止在边帮台阶坡面底部休息或停留。

（6）在施工中必须测量相互位置，保持足够的安全距离防止交叉作业造成事故。

2、爆破作业安全措施

（1）必须实行专职爆破作业人员制度，按照公安部门的要求委托专业爆破作业单位进行爆破设计并实施爆破作业，矿山不得擅自非法爆破。

（2）服从爆破总指挥的领导，听从爆破作业单位项目技术负责人的指挥，做好一切辅佐工作。

（3）一切爆破作业均按照《爆破作业规程》执行，爆破作业现场应设置固定的人员避炮设施，其设置地点、结构及拆移时间，应在采掘计划中规定，并经主管矿长批准。

（4）爆破前，应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点，并切断电源。

3、采场安全措施

（1）开采时应派专人负责边坡安全管理，严格按照自上而下分台阶开采，留足边坡角，台阶的上盘、下盘及坡面应保持平整，严禁从下部开采形成伞檐。

（2）在距离基准面 2m 以上（含 2m）的高处作业时，必须佩戴安全带或协调安全网、护栏等防护设施。

（3）生产过程中要经常观看台阶（边坡）的稳定情况，发现异常情况及时处理，

情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

(4) 严格控制边坡角度，随时注意工作面上方坡度及危岩的变化及松动情况，及时清理上方松动危岩，防止片帮事故的发生。

(5) 对有滑动、崩塌迹象的台阶（边坡），应及时地进行削坡减载，在处理过程中要特别注意作业人员的安全。

(6) 禁止在台阶工作平盘边缘堆放块石或物件。禁止机械在距平盘边缘小于 2m 的地段内行驶，停留或作业。

(7) 暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

4、穿孔作业安全措施

(1) 钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。并确保台阶坡面的稳定。钻机作业时，其平台上不应有人，非操作人员不应在其周围停留。钻机与下部台阶接近坡底线的挖掘机不应同时作业。

(2) 钻机移动时，机下应有人引导和监护，钻机靠近台阶边缘行走时，应检查路线是否安全。

(3) 挖掘台阶爆堆的最后一个采掘带时，相对于挖掘机作业范围内的爆堆台阶面上、相当于第一排孔位地带，不应有钻机作业或停留。

5、铲装作业安全措施

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

6、破碎作业安全措施

(1) 破碎必须采取防尘措施，或采用低尘的新设备。

(2) 破碎机运转中，不准进行设备检修，加料应避开旋转部位。

(3) 破碎过程中如有异常声响，应立即断电检修。

7、汽车运输安全措施

(1) 进入场内，车辆排队依次装车。

(2) 检查工作面边坡稳定情况，对上方浮石、活石进行清理。

(3) 装车前必须先行处理爆堆超大矿石，进行二次破碎，二次破碎采用机械破碎。

(4) 汽车运输废石及尾矿时应符合以下规定：

①汽车进出道路应采用环形道，否则对开车辆两旁必须有宽度为1米以上的人行道；

②卸车地点应设不低于0.8m的车挡和8°左右反坡，并有专人指挥。

8、供电作业安全措施

(1) 矿山电力装置，应符合GB50070和DL408的要求。

(2) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。

(3) 采场的每台设备，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

(4) 变电所应有独立的防雷系统和防火、防潮剂防止小动物窜入带电部位的措施。

三、安全制度

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

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

3、加强边坡控制，定期分析评价边坡稳定性，对影响生产安全的不稳定边坡必须采取安全措施。坡底下不得超挖，工作帮和非工作帮边坡要严格控制在设计范围内。雨后加强对边坡稳定性及危石、浮石的观测处理。

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

5、设立采场和运矿道路的安全警示标志，对采场边坡定期进行检查。

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

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

8、爆破作业在白天进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

第三部分 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、矿山环境影响评估范围

（一）影响范围的确定

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿矿区面积为 0.1003km^2 。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求确定影响区范围。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿界范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，故矿山环境影响评估范围以矿界为准，面积为 10.03hm^2 ；界外的破碎筛分场地(部分)、矿山道路(部分)及废弃采矿用地(部分)均以其影响边界为准，面积为 4.81hm^2 。综合确定，影响评估区包含矿区以及矿区外的破碎筛分场地、矿山道路及废弃采矿用地，总面积为 14.84hm^2 。

（二）评估级别

1、影响区重要程度

影响区内无村庄分布；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无重要水源地；影响区土地类型主要为灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地及农村道路。根据《编制规范》附录 B 表 B.1，确定影响区重要程度属“较重要区”。

2、矿山地质环境条件复杂程度

（1）该矿最低开采标高为 1390m，位于地下水位以上，未来采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。对照《规范》表 C.2，其水文地质条件复杂程度分级为“简单”。

（2）矿山开采燕山期浅成侵入的碱性岩体(霞长正长岩)，无围岩夹石，矿体表层节理裂隙较发育，采场边坡岩石总体较完整，局部发育较密集的风化裂隙，可能产生边坡失稳。对照《规范》表 C.2，其工程地质条件复杂程度分级为“中等”。

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

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

(5) 矿区范围内大部分自然边坡较稳定，矿区中部及南部存在已有露天采场，面积 4.41hm^2 ，最大开采高度为 85m。边坡稳定性较差，较易发生地质灾害，危害小。对照《规范》表 C.2，其采场复杂程度分级为“简单”。

(6) 影响区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 $25-40^\circ$ ，最大相对高差 120m。对照《规范》表 C.2，其地形地貌条件复杂程度分级为“中等”。

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

3、矿山生产建设规模

矿山生产能力 45.00 万吨/年，按照《编制规范》中附录 D 表 D.1 中建筑石料分类标准，确定该矿山生产建设规模为“大型”。

临县锦泽石料厂重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“大型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿破碎筛分场地(部分)、矿山道路(部分)及废弃采矿用地(部分)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（ 14.84hm^2 ）形成的区域。

三、复垦区及复垦责任区

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，临县锦泽石料厂霞石正长岩矿总损毁土地面积 14.36hm^2 ，已损毁土地面积

为 10.00hm^2 ，包括露天采场挖毁面积 4.41hm^2 ，破碎筛分场地压占面积 3.08hm^2 ，矿山道路压占面积 0.34hm^2 ，废弃采矿用地 2.17hm^2 等，损毁程度为严重。拟损毁面积为 7.27hm^2 ，其中拟挖损露天采场损毁面积为 6.81hm^2 ，矿山道路拟压占损毁土地面积 0.46hm^2 ，损毁程度为严重，露天采场重复损毁土地面积 2.91hm^2 ，因此，复垦区面积等于损毁土地面积为 14.36hm^2 。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据实地了解，矿山破碎筛分场地及矿山道路用地方式均为租赁，无永久用地，矿山闭坑后，不留续使用。矿山不存在永久性建设用地，因此，复垦区将全部纳入复垦责任范围，则复垦责任范围面积等于复垦区面积为 14.36hm^2 。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 9.55hm^2 ，矿区外损毁土地 4.81hm^2 。已损毁土地面积 10.00hm^2 ，拟损毁土地面积 7.27hm^2 ，重复损毁土地面积 2.91hm^2 。复垦区土地损毁程度为重度。复垦区及复垦责任区面积见表 8-1。

表 8-1 各类面积统计表

名称		面积	详情	备注
矿区面积		0.1003km^2	采矿证各拐点圈定的面积	
征用土地		0	涉及土地均为租用土地	
损毁面积 14.36hm^2	矿区内	9.55hm^2	露天采场 8.31hm^2 +破碎筛分场地 0.39hm^2 +矿山道路 0.16hm^2 +废弃采矿用地 0.69hm^2	
	矿区外	4.81hm^2	破碎筛分场地 2.69hm^2 +矿山道路 0.64hm^2 +废弃采矿用地 1.48hm^2	
损毁面积 14.36hm^2	已损毁	10.00hm^2	露天采场 4.41hm^2 +破碎筛分场地 3.08hm^2 +矿山道路 0.34hm^2 +废弃采矿用地 2.17hm^2	
	拟损毁	7.27hm^2	露天采场 6.81hm^2 +矿山道路 0.46hm^2	
	重复损毁	2.91hm^2	设计露天采场与已有露天采场重复损毁 2.91hm^2	
复垦区面积		14.36hm^2	=损毁土地面积	
复垦责任面积		14.36hm^2	=复垦区面积	
复垦土地面积		12.71hm^2	=复垦责任面积 14.36hm^2 -绿化面积 1.65hm^2	

3、复垦区（复垦责任区）土地利用状况

该项目复垦区（复垦责任区）面积为 14.36hm^2 ，地类包括灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地及农村道路，土地权属临县雷家碛乡张阳沟村集体所有及国有紫金山林场。矿山签订有土地租用协议，矿山对复垦区范围土地临时占用。根据对前文复垦区土地分析，复垦区灌木林地 3.44hm^2 ，其他林地 0.48hm^2 ，其他草地 0.25hm^2 ，采矿用地 10.00hm^2 ，农村道路 0.19hm^2 。复垦区土地利用状况见表 8-2。

表 8-2

复垦区（复垦责任区）土地利用现状表

单位：hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	小计	比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	3.44	0.00	3.44	23.96
		0307	其他林地	0.25	0.23	0.48	3.34
04	草地	0404	其他草地	0.03	0.22	0.25	1.74
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.83	4.17	10.00	69.64
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.19	0.19	1.32
合计				9.55	4.81	14.36	100

复垦区（复垦责任区）土地权属临县雷家碛乡张阳沟村集体所有（2.15hm²）及国有紫金山林场（12.25hm²）。权属界线清楚，四至明确，土地权属不存在争议。复垦区（复垦责任区）土地利用权属见表 8-3。

表 8-3

复垦区（复垦责任区）土地利用权属表

单位：hm²

矿区内 外	权属		地类					合计
			03 林地		04 草地	06 工矿 仓储用地	10 交通运 输用地	
			0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草 地	0602 采矿 用地	1006 农村 道路	
矿区内	紫金山林 场	国有	3.44	0.25	0.03	5.83		9.55
矿区外				0.23	0.21	2.22		2.66
矿区外	张阳沟村	村集体所有			0.01	1.95	0.19	2.15
	合计		3.44	0.48	0.25	10.00	0.19	14.36

各主要地类情况如：

灌木林地：复垦区灌木林地面积约 3.44hm²，分布于露天采场及矿山道路，占复垦区总面积的 23.96%，主要以酸枣、荆条、虎榛子、沙棘、黄刺玫等为建群种附生白羊草及各种蒿草形成各群落，灌丛高 0.8-1.5m 左右，灌木林地郁闭度在 0.3 左右。

其他林地：复垦区其他林地面积约 0.48hm²，分布于露天采场及矿山道路，占复垦区总面积的 3.34%，主要植被为稀疏的山杨、旱柳间生荆条、沙棘、黄刺玫灌木丛，郁闭度在 0.30 左右。

其他草地：复垦区其他草地面积 0.25hm²，主要分布于破碎筛分场地及矿山道路，占复垦区总面积的 1.74%，主要植被为白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。

采矿用地：复垦区采矿用地面积 10.00hm²，分布于矿区及周边范围，其中露天采场 4.61hm²、破碎筛分场地 3.08hm²、矿山道路 0.14hm²、废弃采矿用地 2.17hm²。废弃采矿用地地表无植被覆盖，植被破坏严重。

农村道路：复垦区农村道路 0.19hm²，分布于矿山进场道路，道路宽度约 7.0m，道路主要为矿山运输道路及耕作道路。

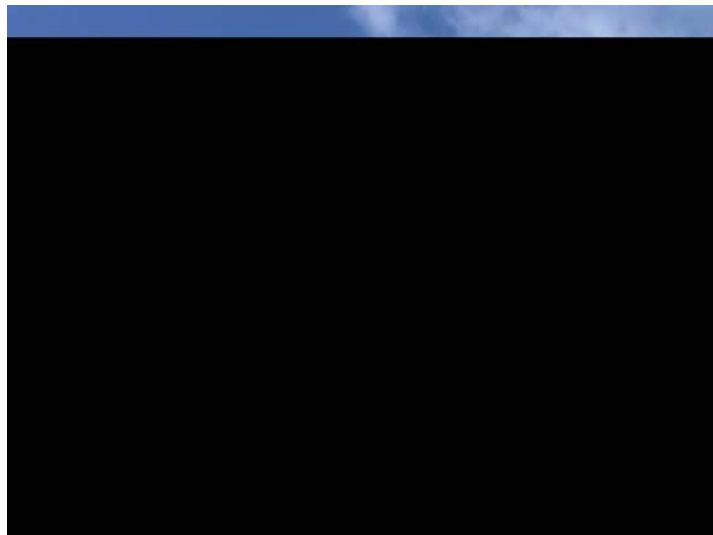
第二节 矿山环境影响(破坏)现状

一、地质灾害（隐患）

1、矿山采场范围崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

临县锦泽石料厂于 2011 年 10 月首次取得该采矿权，于 2012 年开工基建，同年正式投产，经过多年的开采，位于矿区范围内南部及中部形成 1 处露天采场，露天采场南北长约 310m，东西宽约 275m，开采标高 1390-1475m，最大高度 85m。露天采场台阶边坡坡角 50-70°，局部陡立，矿山现状共形成 1410m、1400m、1390m 三个开采水平，开采时间为 2012 年-2023 年底。已有露天采场内共形成 3 处已有露天采场边坡（XP1、XP2、XP3），易引发崩塌地质灾害，现将其现状特征叙述如下：

XP1：位于已有露天采场的南部，（见照片 8-1），1390m 开采水平的北东部，边坡宽约 280m，高程为 1390-1450m，边坡高约 60m 左右，边坡坡面角 45-70°，局部陡立，边坡总体坡向南西，坡体岩性为燕山期浅成侵入的碱性霞石正长岩岩体，岩体节理裂隙倾向与坡体多为斜交，坡体岩体节理裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，目前未造成人员及财产损失。现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-1 露天采场 XP1 边坡(镜向北)

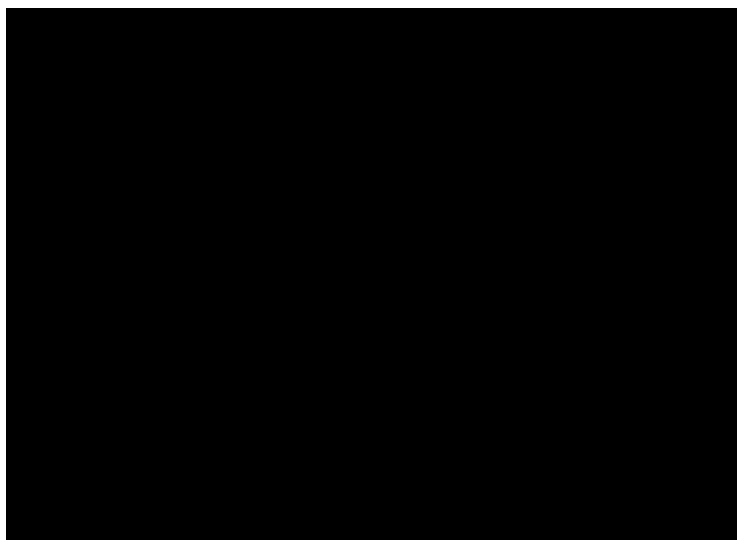
XP2：位于已有露天采场的北西部（见照片 8-2），1400m 开采水平的北东部，边坡呈圈椅状，宽约 260m，高程 1400-1450m，边坡高约 50m 左右，边坡坡面角 60-70°，局部陡立，边坡总体坡向南西，坡体岩性为燕山期浅成侵入的碱性霞石正长岩岩体，岩体节理裂隙倾向与坡体多为斜交，坡体岩体节理裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂

隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，目前未造成人员及财产损失。现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-2 露天采场 XP2 边坡(镜向北)

XP3: 位于已有露天采场的北东部（见照片 8-3），1410m 开采水平的北部，边坡呈圈椅状，宽约 350m，高程 1410-1475m，边坡高约 65m 左右，边坡坡面角 60-70°，局部陡立，边坡总体坡向南，坡体岩性为燕山期浅成侵入的碱性霞石正长岩岩体，岩体节理裂隙倾向与坡体多为斜交，坡体岩体节理裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，目前未造成人员及财产损失。现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-3 露天采场 XP3 边坡(镜向北)

2、破碎筛分场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，矿山破碎筛分场地位于矿区西南部的沟谷处，占地面积约 3.08hm²，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，场地破碎筛分设备及成品堆放区

均修建有彩钢棚，输送皮带均进行了封闭处理，场地依地形进行整平，东高西低，地形标高为 1350-1370m，相对高差 20m，生产设备依地形高低趋势进行布置。场地南北两侧与自然地形相接，无高陡边坡分布，未发现不良地质灾害，现状评估地质灾害危险性小。

3、矿山道路崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现状下，矿山已有道路分布于露天采场、破碎筛分场地之间及破碎筛分场地外部连接道路，总长约 560m，矿山道路沿沟谷或山梁的半坡处修建，主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 5m，坡体岩性为三叠系中统二马营组砂岩及燕山期二长岩、霞石正长岩，稳定性较好，现状评估地质灾害危险性小。

4、泥石流地质灾害现状评估

位于矿区的南部发育一条东西向沟谷(N1)，矿区座落于八堡沟的沟源处，见图 8-1，破碎筛分场地距沟源 0.8km，流域面积 0.35km²，相对高差 259m，纵坡降 32.38%，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流。两侧边坡坡度 20~40°。沟谷两侧植被覆盖率 30%左右。沟谷坡体岩性以燕山期霞石正长岩、二长岩及三叠系中统二马营组砂泥岩为主，局部黄土覆盖，根据调查沟谷内无松散固体堆积物，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

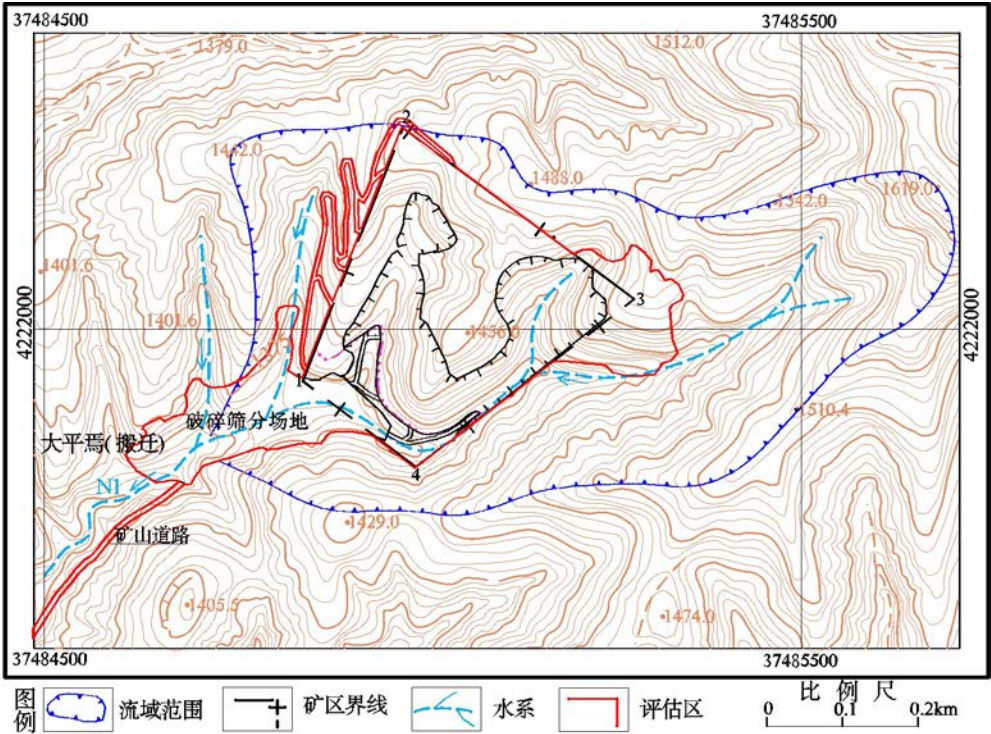


图 8-1 沟谷流域图

综上所述对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，影响区内地质灾害危险性程度较轻。面积为 14.84hm²。见图 8-2。

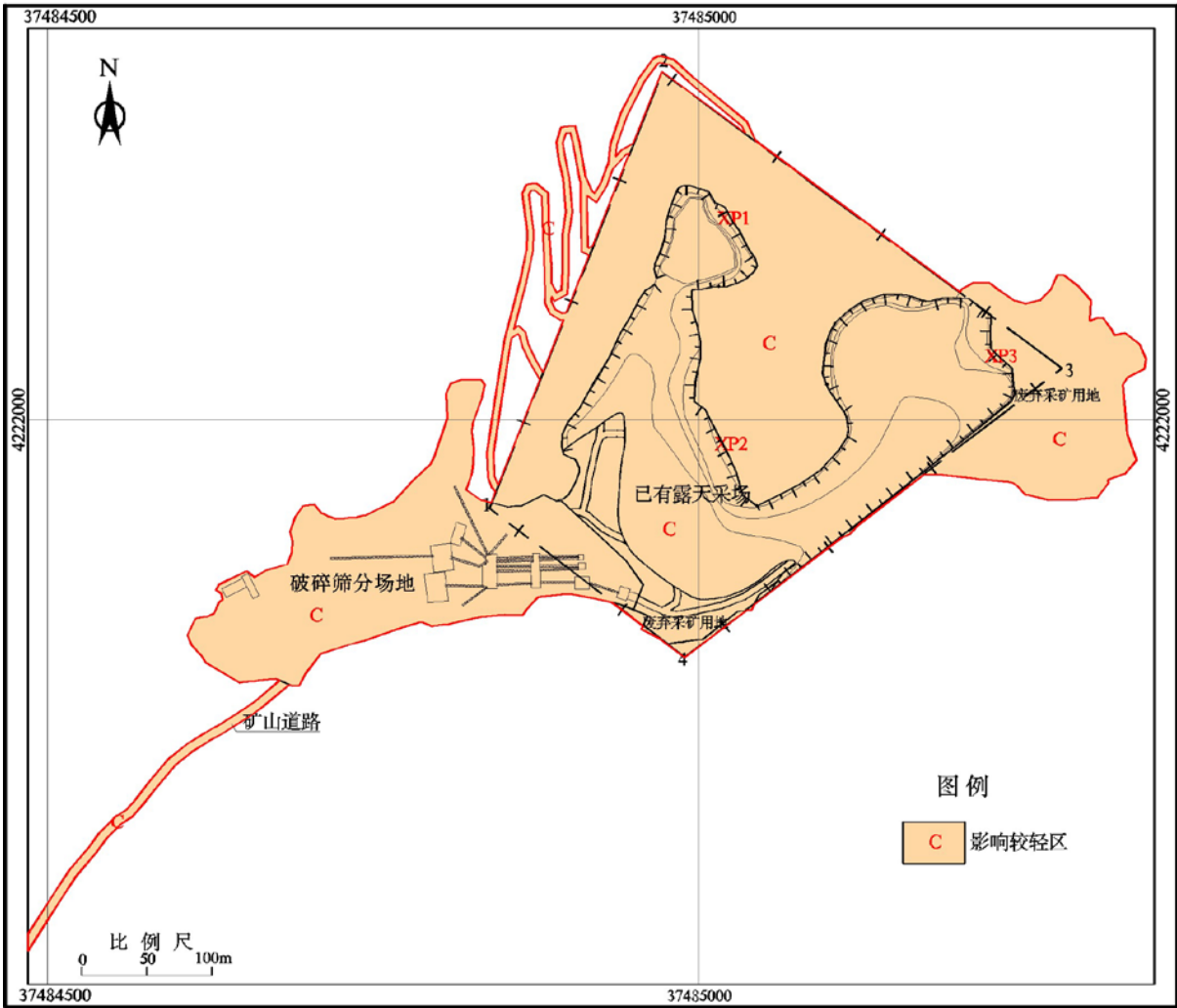


图 8-2 地质灾害现状评估分区图

二、含水层破坏现状

影响区内无地表水存在，依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为松散岩类孔隙水和岩浆岩类裂隙水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区北部山梁处黄土覆盖区，且为透水而不含水层。岩浆岩类裂隙水一般埋深在 30~80m，降雨时接受大气降水的补给，在低洼处以泉水的形式溢出地表，现状调查矿区内未发现泉水出露。

该矿山露天开采燕山期浅成侵入的碱性岩体(霞石正长岩)，经多年开采，已在矿区内中部形成一处露天采场，总面积 4.41hm²，采场最大高度达 85m，最低开采标高为 1390m，矿山露天开采未揭露岩浆岩类裂隙水含水层，现有露天采场仅破坏了透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，矿区内无地表水系，未影响到矿区及周围生产生活用水。

矿山开采中主要污染物为开采扬尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。

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 14.84hm²。见图 8-3。

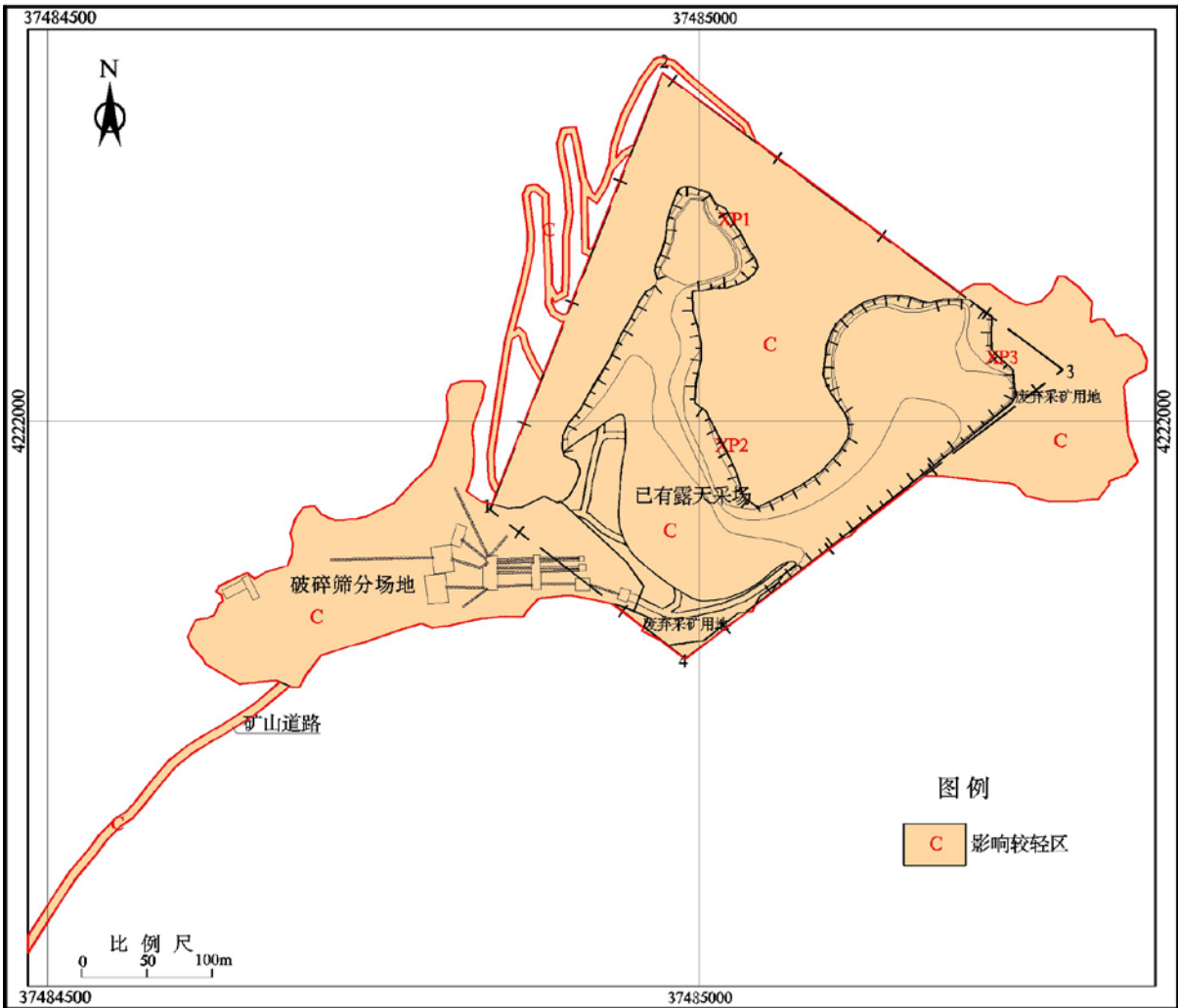


图 8-3 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

影响区内没有地质遗迹及人文景观等分布。根据现场调查，矿区中部及南部存在以往形成的已有露天采场，最大开采高度 85m，破坏了植被及地形地貌景观，完全改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 4.41hm²。

现状破碎筛分场地位于矿区外西南部的沟谷内，总占地面积约 3.08hm²，场地已建成并投入使用，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，场地破碎筛分设备及成品堆放区均修建有彩钢棚，输送皮带均进行了封闭处理，场地依地形进行整平，东高西低，地形标高为 1350-1370m，相对高差 20m，由于场地范围均进行了挖填方，原

有地形地貌彻底改变，原始植被地貌变为人工建筑物，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 3.08hm^2 。

矿山道路的修建破坏了原生植被，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为 0.34hm^2 。

影响区废弃采矿用地分布于露天采场、破碎筛分场地及矿山道路周边，见照片 8-4，面积 2.17hm^2 ，地表无植被等覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响程度较严重。



照片 8-4 废弃采矿用地(镜向北东)

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，已有露天采场、破碎筛分场地、矿山道路地形地貌景观发生较大变化，地表植被全部破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 7.83hm^2 ；废弃采矿用地范围无植被覆盖，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积 2.17hm^2 ；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 4.84hm^2 。见图 8-4。

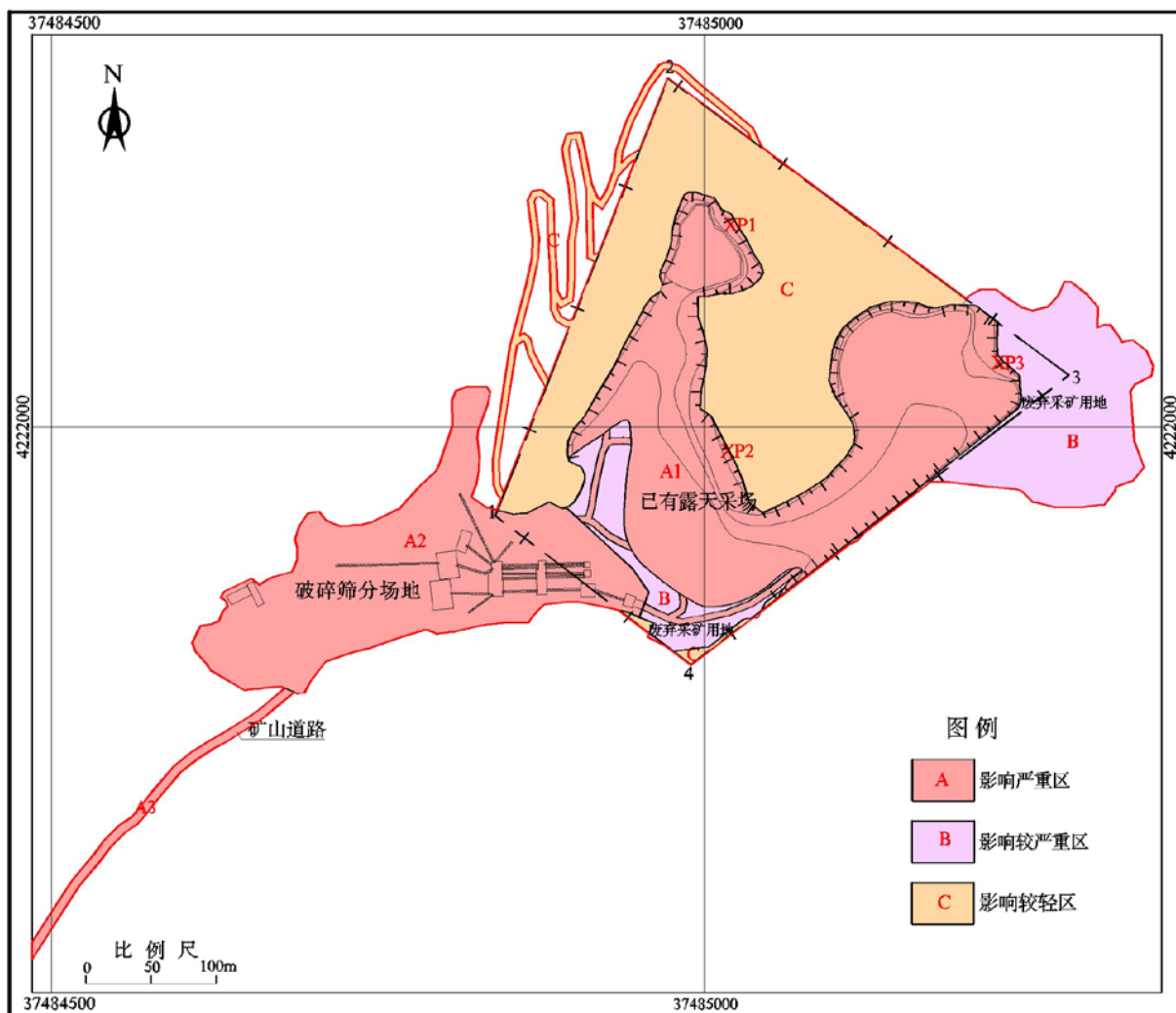


图 8-4 地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

影响区地表基岩出露，第四系黄土分布于矿区外的西部，影响区内土地类型有灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。其中灌木林地 3.85hm^2 ，其他林地 0.53hm^2 ，其他草地 0.27hm^2 ，采矿用地 10.00hm^2 ，农村道路 0.19hm^2 。

临县锦泽石料厂为生产矿山，经多年的开采，矿区范围内形成 1 处露天采场，露天采场南北长约 310m，东西宽约 275m，开采标高 1390-1475m，最大高度 85m，露天采场台阶边坡坡角 $50-70^\circ$ ，局部陡立，矿山现状共形成 1410m、1400m、1390m 三个开采水平，开采时间为 2012 年-2023 年底。露天采场总面积约 4.41hm^2 ，均位于矿区内，其中露天采场 1390m 水平底盘面积约 1.13hm^2 ，边坡面积约 1.30hm^2 ，1400m 水平台阶平台面积 0.23hm^2 ，台阶边坡面积 0.20hm^2 ，1410m 水平台阶平台面积约 1.19hm^2 ，台阶边坡面积 0.36hm^2 ，露天采场损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁土地类型为灌木林地及采矿用地，其中灌木林地 0.86hm^2 ，采矿用地 3.55hm^2 。

根据开发利用方案可知，1390m 露天采场底盘已达终了，不再重复损毁，面积 1.13hm²，1390m 水平底盘边坡，1400m 水平台阶平台及边坡全部重叠损毁，面积 1.73hm²，1410m 水平台阶平台重复损毁 0.95hm²，保留 0.24 hm²，1410m 台阶边坡重复损毁 0.23hm²，保留 0.13 hm²，故已有露天采场保留 1.50hm²，重复损毁 2.91hm²。

矿山破碎筛分场地已建成，位于矿区西南部的沟谷内，总占地面积约 3.08hm²(矿区内 0.39hm²，矿区外 2.69hm²)，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，场地破碎筛分设备及成品堆放区均修建有彩钢棚，输送皮带均进行了封闭处理，场地依地形进行整平，东高西低，地形标高为 1350-1370m，相对高差 20m，生产设备依地形高低趋势进行布置。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，损毁程度为重度，损毁类型为压占，损毁土地类型均采矿用地，损毁时间为 2012 年-2023 年底。

矿山道路总长约 560m，宽度 5.0-7.0m，矿山运输道路为碎石路面，损毁面积为 0.34hm²，其中矿区内 0.14hm²，矿区外 0.20hm²。损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁地类为其他草地、采矿用地及农村道路，其中其他草地 0.01hm²，采矿用地 0.14hm²及农村道路 0.19hm²，损毁时间为 2012 年-2023 年底。

影响区废弃采矿用地分布于露天采场、破碎筛分场地及矿山道路周边，面积 2.17hm²，其中矿区内 0.69hm²，矿区外 1.48hm²。地表无植被，植被完全被破坏，损毁程度为重度，损毁类型为压占，损毁土地类型均为采矿用地，损毁时间为 2019 年-2023 年底。

综合以上，影响区现状已损毁土地面积约 10.00hm²，其中矿区内 5.63hm²，矿区外 4.37hm²，露天采场 4.41hm² 为挖损破坏，破碎筛分场地（3.08hm²）、矿山道路（0.34hm²）及废弃采矿用地（2.17hm²）均为压占破坏，损毁程度均为重度，矿山现状采矿活动共破坏灌木林地 0.86hm²，其他草地 0.01hm²，采矿用地 8.94hm²，农村道路 0.19hm²，土地权属临县雷家碛乡张阳沟村(2.15hm²) 集体所有及国有紫金山林场(7.85hm²)。见表 8-4。

表 8-4现状已损毁土地情况汇总表单位: hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码	损毁程度	小计		合计
					矿区内	矿区外	

已损毁	挖损	露天采场	0305	灌木林地	重度	0.86		0.86
			0602	采矿用地	重度	3.55		3.55
		小计	-	-	-	4.41		4.41
	压占	破碎筛分场地	0602	采矿用地	重度	0.39	2.69	3.08
		矿山道路	0404	其他草地	重度		0.01	0.01
			0602	采矿用地	重度	0.14		0.14
			1006	农村道路	重度		0.19	0.19
			小计	-	-	0.14	0.20	0.34
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	0.69	1.48	2.17
		小计	-	-	-	1.22	4.37	5.59
	小计	-	0305	灌木林地	重度	0.86	0.00	0.86
		-	0404	其他草地	重度		0.01	0.01
		-	0602	采矿用地	重度	4.77	4.17	8.94
		-	1006	农村道路	重度		0.19	0.19
		-	-	-	-	5.63	4.37	10.00

五、环境污染与生态破坏

（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《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中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，则本项目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级水质标准。

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，破碎筛分

场地厂界四周执行 2 类标准。

(2) 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，临时办公用房采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、破碎机、筛分机产生的粉尘、皮带运输过程产生的粉尘、石料堆场产生的粉尘、成品石料运输的粉尘。其中破碎机、筛分机产生的粉尘为有组织排放粉尘，其余全部为无组织排放大气污染物。

① 矿山开采产生粉尘

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

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

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到入料口过程会产生大量粉尘，环评要求在开采过程定期洒水除尘。

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 及水蒸气，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。

③ 破碎机、筛分机产生的粉尘

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

环评要求对受料口、颚式破碎机、锤式破碎机以及反击式破碎机、2 台筛分机做封闭处理，受料口只留一侧进料，在受料口及破碎机、筛分机上方分别安装集尘箱，将含

尘气体引入布袋除尘器除尘后经 15 米高的排气管排入大气。本项目受料口、颚式破碎机、锤式破碎机共用一台布袋除尘器，反击式破碎机、2 台筛分机共用一台布袋除尘器（通过集气罩收集通往布袋除尘器）。项目 2 台布袋除尘器共用一个 15m 排气管，布袋除尘器除尘效率可达 99.5%，粉尘排放浓度小于《大气污染物综合排放标准》中粉尘排放标准 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘达标排放。

④皮带运输过程产生的粉尘

项目设有 4 个成品石料堆场，石料经皮带运输到成品堆场过程中有 4 处落差处。

环评要求，石粉输送皮带进行全封闭处理，采用喷淋洒水装置用于皮带落差处以及产品堆场除尘。

根据调查，本项目石料输送采用封闭式皮带。为减少输送过程中石粉逸散而污染环境，在转载点设有洒水装置，粉尘排放量可忽略不计。

⑤石料堆场产生的粉尘

本项目产品分为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm，4 种产品，储存在全封闭堆场内。

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

环评要求产品堆场采用全封闭储料棚，同时要求石料堆场地面全部硬化，堆场采用喷淋洒水设备洒水抑尘。项目成品石料堆场高度不得高于 6m。经实地调查，本项目已建设了全封闭成品堆场，采用全封闭彩钢结构，且库顶均设置喷雾抑尘、四周设置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

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 25.0 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。运输路线为砂石路面，路况一般。

2) 水污染物排放现状

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场内散失，不会产生径流，排水主要为临时办公用房生活污水。本项目生活污水为职工日常

洗漱废水，环评要求本项目生活污水经废水收集池沉淀处理后用于厂区绿化及道路洒水。

3) 固废排放及处置措施

该矿产生的主要固体废物为废石、除尘灰、少量生活垃圾和危险废物。

①开采废石

根据《普查地质报告》可知，矿体裸露地表，本次现状调查矿区地表为灌木林地及其他林地，表土层厚度 0.5-1.5m，山顶处覆盖较薄，沟谷两侧较厚，矿山开采前采用挖掘机进行剥离，汽车运输至成品堆放区堆放，用地后期土地复垦工程，本矿不设排土场。

②除尘灰

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

③生活垃圾

本项目年产生生活垃圾 2.25t/a，建设单位在厂内设置垃圾桶，由环卫部门统一清运。

④危险废物处置

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

废机油废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-217-08，产生量约为 1.2t/a，环评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 0.5t/a。环评要求废油桶集中收集后，暂存于危废暂存库，后定期由有运送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 0.05t/a，集中收集后，暂存于危废暂存库，后定期由有运送资质的危废处置单位集中处置。

4) 噪声污染防治

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

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

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

工程主要噪声源噪声级见表 8-5。

表 8-5 工程主要噪声源噪声级

工序	噪声源	数量 (台)	声源类型	噪声产生量		降噪措施	噪声排放量	
				核算方法	噪声声级 dB(A)		核算方法	噪声声级 dB(A)
矿区开采	切割机	2	连续	类比法	90	选用低噪声设备	类比法	80
	挖掘机	1	连续	类比法	100	严格管理	类比法	90
	装载机	1	连续	类比法	80	严格管理	类比法	75
	推土机	1	连续	类比法	80	严格管理	类比法	75
	通风机	/	连续	类比法	110	选用低噪声设备，隔声、消声	类比法	95
矿区道路	运输车辆	3	连续	类比法	85	严禁超载、限速行驶、禁止鸣笛	类比法	75

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，企业应加强破碎筛分场地的分区绿化，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

经调查，临县锦泽石料厂为生产矿山，在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护等有关法律法规规定，认真执行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。

（二）生态破坏

临县锦泽石料厂为生产矿山，经多年的开采，矿区经开采已形成 1 处露天采坑，矿山破碎筛分场地、矿区道路等均利用现有。

（1）破碎筛分场地生态环境现状

根据现场调查，矿山破碎筛分场地已建成，位于矿区西南部的沟谷内，总占地面积约 3.08hm^2 ，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，场地破碎筛分设备及成品堆放区均修建有彩钢棚，输送皮带均进行了封闭处理，场地依地形进行整平，东高西低，地形标高为 1350-1370m，相对高差 20m，生产设备依地形高低趋势进行布置。

根据调查，由于破碎筛分场地、矿区内部运输道路利用现有，原有地表植被破坏，生态环境破坏植被面积约 3.08hm^2 ，破坏程度为重度。目前，破碎筛分场地内无绿化措施。

（2）露天采场生态破坏现状

临县锦泽石料厂为生产矿山，经多年的开采，矿区范围内形成 1 处露天采场，采场南北长约 310m，东西宽约 275m，开采标高 1390-1475m，最大高度 85m，露天采场台阶边坡坡角 $50-70^\circ$ ，局部陡立，矿山现状共形成 1410m、1400m、1390m 三个开采水平，开采时间为 2012 年-2023 年底。其中露天采场 1390m 水平底盘面积约 1.13hm^2 ，边坡面积约 1.30hm^2 ，1400m 水平台阶平台面积 0.23hm^2 ，台阶边坡面积 0.20hm^2 ，1410m 水平台阶平台面积约 1.19hm^2 ，台阶边坡面积 0.36hm^2 ，露天采场植被破坏类型为灌丛及无植被区域，其中灌丛 0.86hm^2 ，其他 3.55hm^2 。

根据现场调查，露天采场形成的采坑破坏植被面积 4.41hm^2 ，原有地表植被已破坏，目前尚未生态恢复。

（3）废弃采矿用地生态破坏现状

根据调查，目前矿区内分布有大面积的废弃采矿用地，分布于露天采场、破碎筛分场地及矿山道路周边，占地面积 2.17hm^2 ，地表被碎石等覆盖，植被完全被破坏，目前尚未生态恢复。

（4）矿山道路生态破坏现状

矿山已有矿山道路，矿山道路总长约 560m，宽度 5.0-7.0m，矿山道路为碎石路面，生态破坏面积为 0.34hm^2 ，道路两侧无绿化措施。

第三节 矿山环境影响预测评估

一、地质灾害预测评估

1、地质灾害危险性预测评估

(1) 露天采场引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案的内容，矿山采用露天开采方式，首采平台布设在+1465m 水平，分台阶开采矿体，沿矿体走向连续开采，采取自上而下、由高到低的顺序，工作线由西向东推进的开采顺序，开采台阶高度 15m，终了台阶高度 15m，终了台阶坡面角 65° ，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m(每两个安全平台布置一个清扫平台)。在整个开采期间，开采工作面北部将会始终形成一道动态边坡，坡高将在 15m 左右变化，最终边坡角为 53° 。全区开采终了后，将形成面积为 8.31hm^2 的露天采场。原有旧边坡(XP1、XP2)已不存在，XP3 边坡东部边坡保留一部分。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。

XP3 边坡：矿山采用露天开采方式，根据开采进度，随着矿山生产的推进，XP3 不稳定边坡剩余东部段，见图 8-5，剩余段宽约 210m，最大高度 30-60m，坡度约 $60-70^{\circ}$ ，局部陡立，采场边坡呈圈椅状，边坡坡向与岩层倾向斜交，边坡岩体节理、裂隙较发育，稳定性较差。预测在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，基岩节理发育地段受地下水压力或冻胀力的影响下，导致坡体失稳引发崩塌地质灾害。预测 XP3 不稳定边坡发生崩塌的可能性大，受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，其可能直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

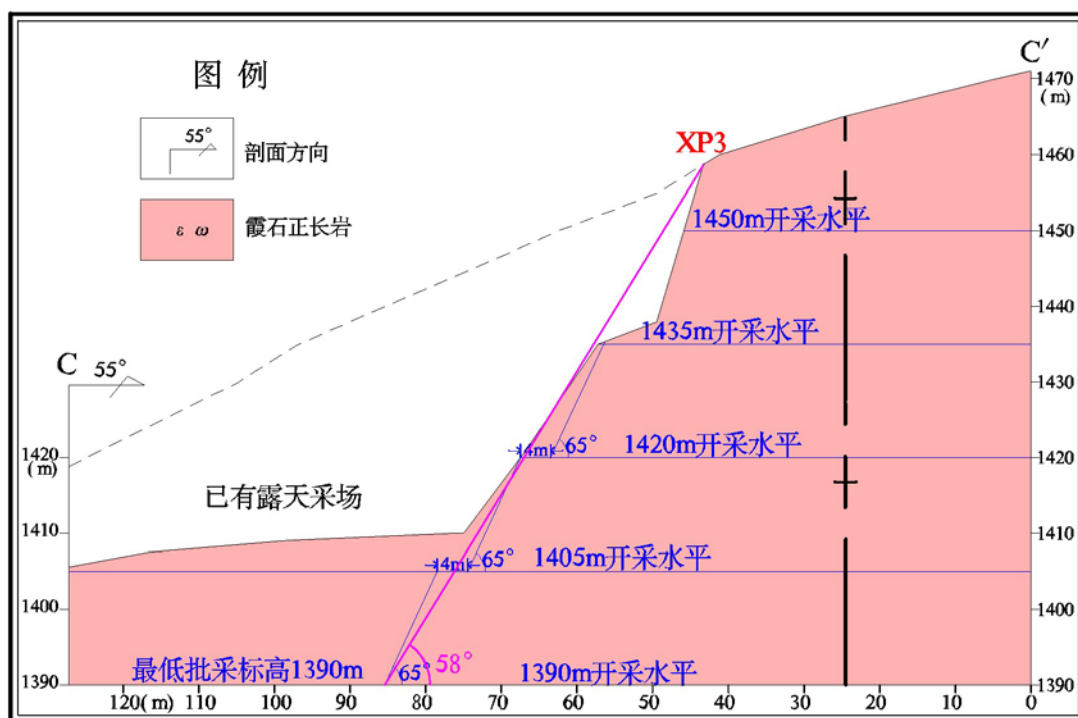


图 8-5 露天采场 XP3 边坡

北部露天采场边坡: 开采终了后, 将会在矿区设计露天采场北部形成高约 85m 边坡, 见图 8-6, 边坡共分 6 级台阶, 单台阶高度 15m, 单台阶留设 4m 安全平台, 8m 清扫平台(每两个安全平台布置一个清扫平台), 终了帮坡角约 53° , 采场边坡坡向南, 与岩体节理裂隙多为斜交, 坡体岩性为燕山期浅成侵入的碱性岩体(霞石正长岩), 根据现状调查可知, 霞石正长岩矿体节理裂隙较发育, 边坡岩体开采完毕后, 边坡应力将进一步释放, 加剧边坡岩体节理裂隙扩张, 降低岩石的完整性, 矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩(潜在崩塌体), 预测单体规模均为小型, 受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧, 其可能直接经济损失小于 50 万元, 受威胁人数 2-3 人, 发育程度中等, 危害程度小, 危险性小。

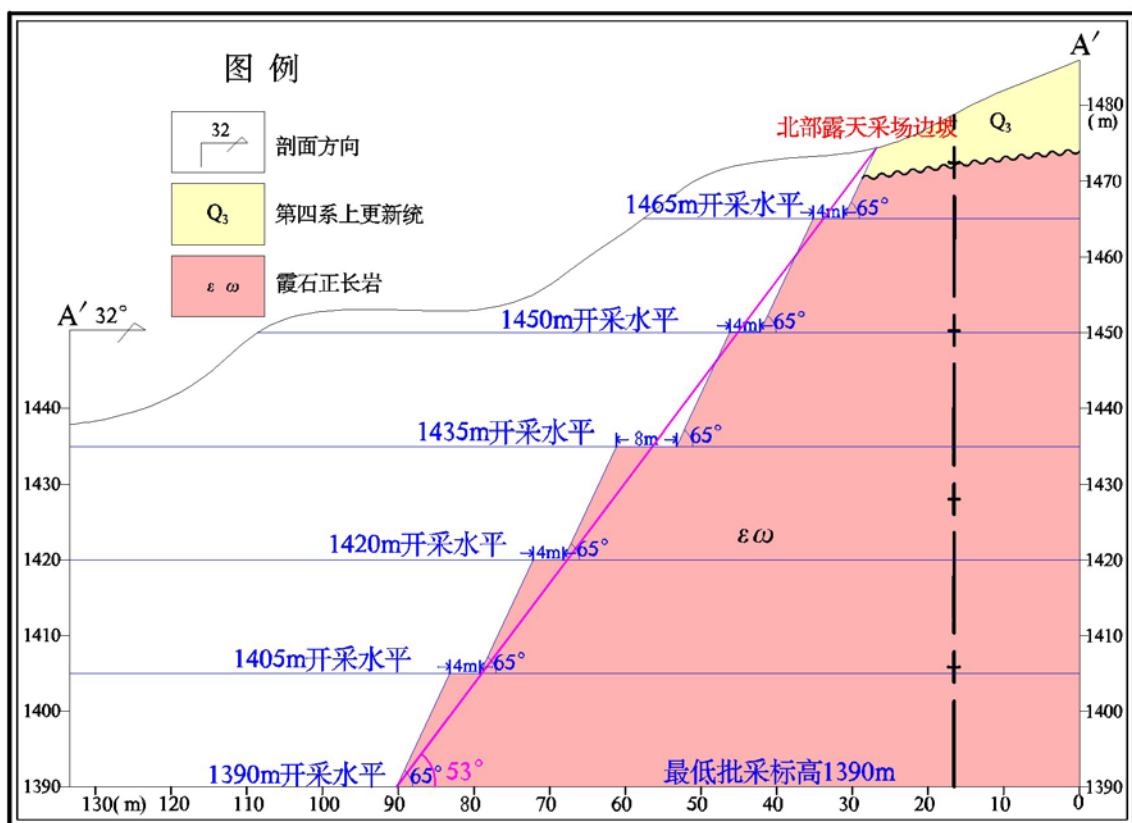


图 8-6 北部露天采场边坡

(2) 破碎筛分场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，矿山破碎筛分场地已建成，位于矿区西南部的沟谷内，占地面积约 3.08hm^2 ，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，场地破碎筛分设备及成品堆放区均修建有彩钢棚，输送皮带均进行了封闭处理，场地依地形进行整平，东高西低，地形标高为 1350-1370m，相对高差 20m，生产设备依地形高低趋势进行布置。场地南北两侧与自然地形相接，无高陡边坡分布，未发现不良地质灾害，未来场地范围内无新建工程，预测破碎筛分场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 3m，坡体岩性均为燕山期霞石正长岩，稳定性较好，稳定性较好，预测矿山道路的修建引发崩塌地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

矿区南部发育有一条无名沟，属黄河流域八堡沟支沟，矿区位于八堡沟的沟源处，矿山破碎筛分场地位于沟谷内，破碎筛分场地上游沟谷长约 0.8km，流域面积约 0.35km^2 ，

沟谷相对高差 259m，纵坡降 32.38%，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流。两侧边坡坡度 20~40°。沟谷两侧植被覆盖率 30%左右。沟谷坡体岩性以燕山期霞石正长岩、二长岩及三叠系中统二马营组砂泥岩为主，局部黄土覆盖，根据调查沟谷内无松散堆积物，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害，沟谷植被发育，预测未来在风化及降雨等因素影响下，沟谷边坡发生崩塌或滑坡的可能性小，崩塌或滑坡形成松散堆积物堵塞沟谷的可能性小，根据现场调查矿区露天采场位于沟谷的中，受露天采矿等影响，爆破后形成的矿石堆将会形成泥石流物源。

暴雨是泥石流形成的主要水动力条件。根据临县 1955~2023 年统计资料，区境内多年平均降水量 482.9mm，年最大降水量 861.1mm，日最大降水量 162.5mm，时最大降水量 47.4mm，30 分钟最大降水量 34.4mm，10 分钟最大降水量 20.2mm。

根据我省部分地区降水量条件（表 8-6）和中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘察规范》附录 B 暴雨强度指标 R 的计算如下：

表 8-6 我国及我省部分地区泥石流形成的降水条件值表

地 区	发生 时间	年降水量 (mm)	雨季降水量与 年降水量之比 (%)	发生泥石流的一次最 大降水量 (mm)	持续时 间 (h)
东川		839. 8	88		
大盈江		1486. 8	63. 1		
西易		1042. 6	93	127	
武易		479. 1	86. 8	170	
武都		328. 5	80	120	
兰州		554. 9	80	101	
天水		662. 4		252	
秦岭		73. 04		143. 7	
太原西山 虎峪沟泥石流	1996. 8	985. 6	85	314	34
保德县 梅花沟泥石流	1995. 7	636. 5	98	168	17
	2003. 7	589. 3	68. 5	119. 9	6
昔阳县东部 山区泥石流	1963	995. 7	79. 3	222. 8	24
	1966	689. 2	87. 9	211. 2	45
平定泥石流	1963	846. 4	79. 2	554. 8	12
	1996	719. 7	78. 0	138. 0	24
左权泥石流	1963			45. 7	9
岚县泥石流	1980	390. 3	>70	39. 8	12
评估区		442. 6	71. 25		

$$R=K(H24/H24(D)+H1/H1(D)+H1/6/H6/1(D)).....(B.1)$$

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

H24—24h 最大降雨量 mm;

H1—1h 最大降雨量 mm;

H1/6—10min 最大降雨量 mm;

H24 (D)、H1 (D)、H1/6 (D) 该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的界限值见表 8-7。

表 8-7 可能发生泥石流 H24 (D)、H1 (D)、H1/6 (D) 的界限值表

年均降雨量分区	H _{24(D)}	H _{1(D)}	H _{1/6(D)}	代表地区
800~500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
482.9	162.5	47.4	20.2	评估区

据统计综合分析结果:

R<3.1 安全雨情;

R≥3.1 可能发生泥石流的雨情;

R=3.1-4.2 发生机率<0.2;

R=4.2-10 发生机率 0.2-0.8;

R>10 发生机率>0.8。

经计算评估区暴雨强度指标 R 值为 14.3, 对照分析结果, 评估区可能发生泥石流地质灾害雨情机率>0.8, 具备爆发泥石流的降雨条件。

表 8-8 泥石流沟易发程度数量化评分表

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

序号	影响因素	量 级 划 分							
		极易发(A)	得分	中等易发(B)	得分	轻度易发(C)	得分	不易发生(D)	得分
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6 级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4~6 级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4 级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~30%	7	30%~60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅	2m	8	2m~1m	6	1m~0.2m	4	0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	>32° (62.5%)	6	32° ~25° (62.5%~46.6%)	5	25° ~15° (46.6%~28.6%)	4	<15° (26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型、U 型谷、谷中谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1 m	1
13	流域面积	0.2km ² ~5km ²	5	5km ² ~10km ²	4	10km ² ~100km ²	3	>100km	1
14	流域相对高差	>500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 8-9 泥石流发育程度量化评分及评判等级打分表

编号	类型	综 合 评 判															总分	易发程度
		不良地质现象	补给段长度比 (%)	沟口泥石流堆积活动	主沟纵坡 (%)	区域构造影响程度	植被覆盖率 (%)	河沟近期一次变幅	岩性因素	松散物贮量(万 m ³ /km ²)	山坡坡度 (°)	沟槽横断面	松散物平均厚 (m)	流域面积 (km ²)	相对高差 (m)	堵塞程度		
N1	沟谷型	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	15	主河无河形变化, 主流不偏	32.38	Ⅵ度带	30	0.5	基岩、黄土	<1	20~40	U 型谷	1~5	0.35	259	轻微	78	轻度易发
		12	8	1	12	7	5	4	5	1	6	5	3	5	2	2		

表 8-10 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

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

依据《泥石流灾害防治工程勘查规范（DZ/T 0220—2006）》(表 G.1、G.3，本报告表 8-8、8-9)，为该沟打分为 78 分，判定该沟为轻度易发泥石流沟。根据调查，该沟谷内植被较发育，沟谷内两侧边坡岩性为基岩和黄土，岩体较坚硬，露天采场爆破后形成的矿石堆将会形成泥石流物源，一旦发生泥石流，主要威胁对象为破碎筛分场地内的工作人员及设备，预测威胁人员 10-15 人，可能的直接经济损失小于 500 万元左右，危害程度中等，危险性中等。

综上，根据《编制规范》附录 E，近期内影响区露天采场遭受崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性小。破碎筛分场地遭受崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。矿山道路修建引发崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。破碎筛分场地遭受泥石流的可能性小，危害程度中等，危险性中等。破碎筛分场地为地质灾害影响“较严重区”，面积 3.08 hm²，其他范围为地质灾害影响“较轻区”，面积 11.76hm²，见图 8-7。

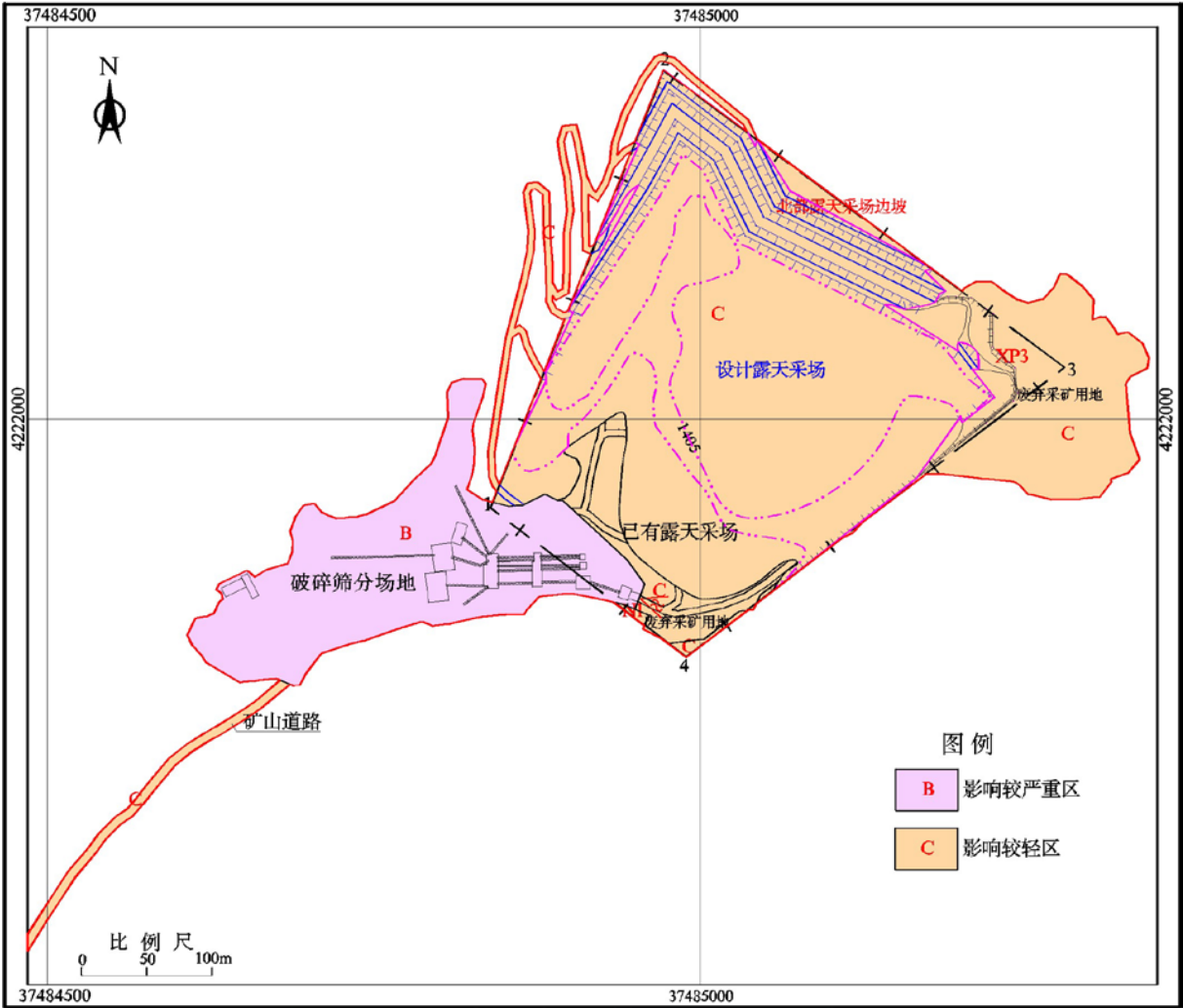


图 8-7 近期内地质灾害预测评估分区图

综上，根据《编制规范》附录 E，预测方案适用内影响区露天采场遭受崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性小。破碎筛分场地遭受崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。矿山道路修建引发崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。破碎筛分场地遭受泥石流的的可能性小，危害程度中等，危险性中等。破碎筛分场地为地质灾害影响“较严重区”，面积 3.08 hm²，其他范围为地质灾害影响“较轻区”，面积 11.76hm²，见图 8-8。

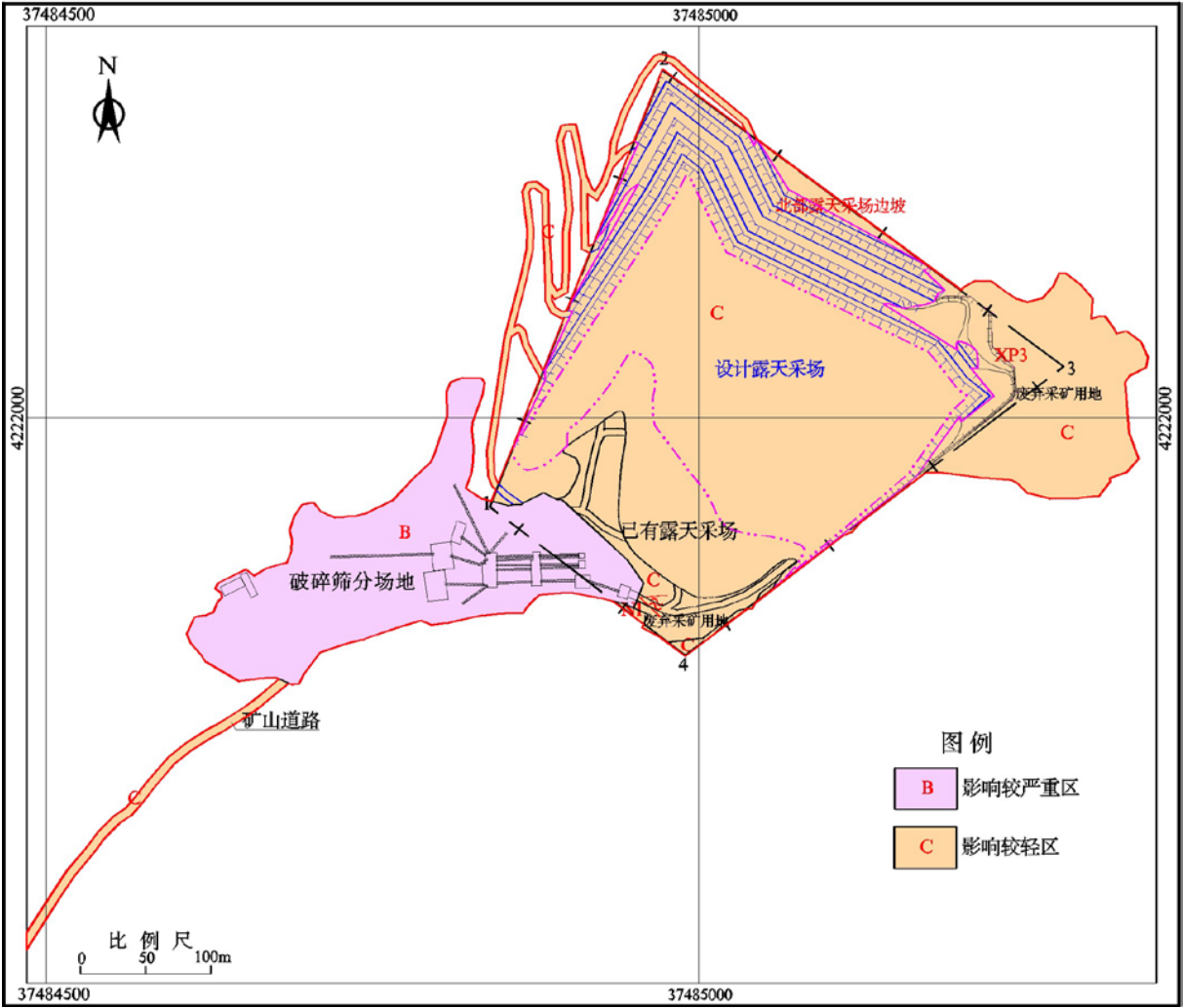


图 8-8 适用期地质灾害预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

影响区内无地表水存在，依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为松散岩类孔隙水和岩浆岩类裂隙水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区北部山梁处黄土覆盖区，且为透水而不含水层。岩浆岩类裂隙水一般埋深在 30~80m，降雨时接受大气降水的补给，在低洼处以泉水的形式溢出地表，现状调查矿区内未发现泉水出露。

矿山开采终了后，将形成露天采场面积为 8.31hm² (包括已有露天采场范围)，近期开采至 1405m 水平，形成露天采场面积 8.17hm²，矿山已有露天采场已开采至 1390m 标高，未揭露岩浆岩类裂隙水含水层，形成的露天采场仅破坏了透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，矿区及周围地表水体未漏失，露天采场周围无村庄分布，采矿活动对影响区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

矿山开采中主要污染物为开采扬尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测近期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 14.84hm²。见图 8-9。

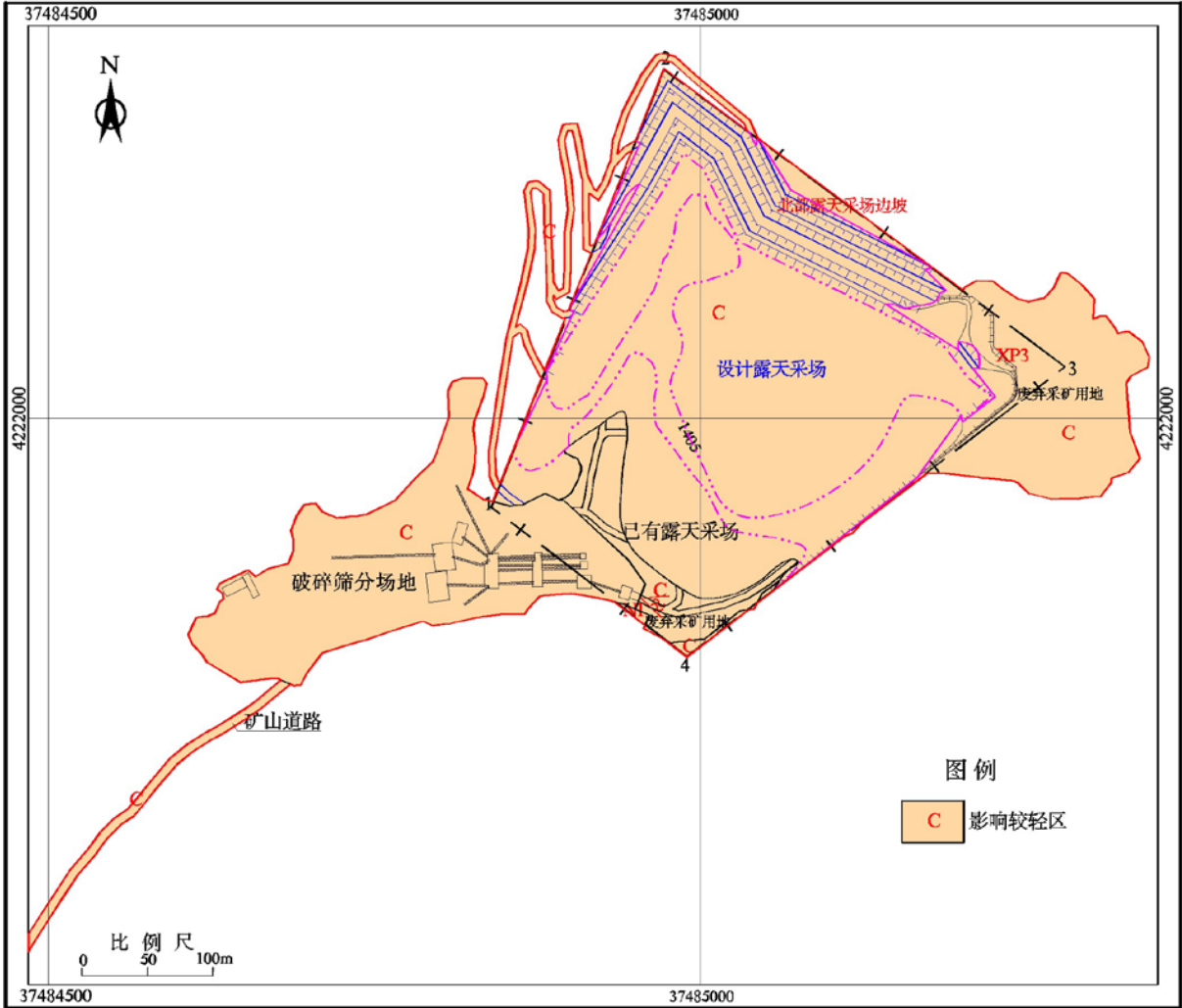


图 8-9 近期内含水层影响和破坏程度预测评估分区图

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测方案适用期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 14.84hm²。见图 8-10。

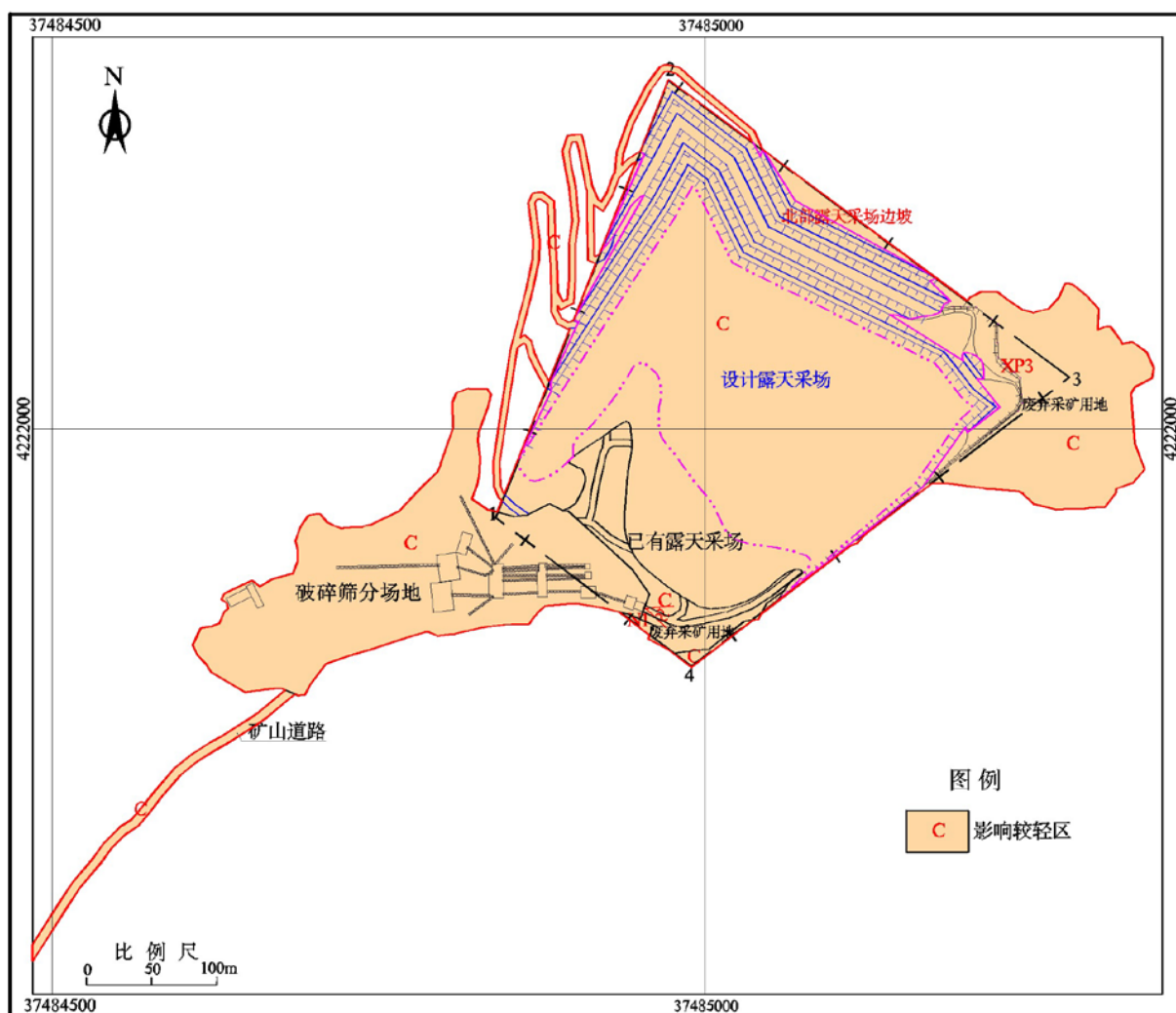


图 8-10 适用期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山开采方式、露采境界分析，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积 8.31hm^2 (包括已有露天采场范围)，近期开采至 1405m 水平，形成露天采场面积 8.17hm^2 ，露天采场形成台阶式霞石正长岩陡壁，最大相对高差达 85m，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

破碎筛分场地内设备及建筑物的修建使局部地形发生改变，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积为 3.08hm^2 。

矿山道路的修建破坏了原生植被，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为 0.80hm^2 。

影响区废弃采矿用地分布于露天采场、破碎筛分场地及矿山道路周边，面积 2.17hm^2 ，地表无植被，植被完全被破坏，地形地貌景观影响程度较严重。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测近期内露天采场、破碎筛分场地、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 12.05hm²；废弃采矿用地范围无植被覆盖，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积 2.17hm²；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 0.62hm²。见图 8-11。

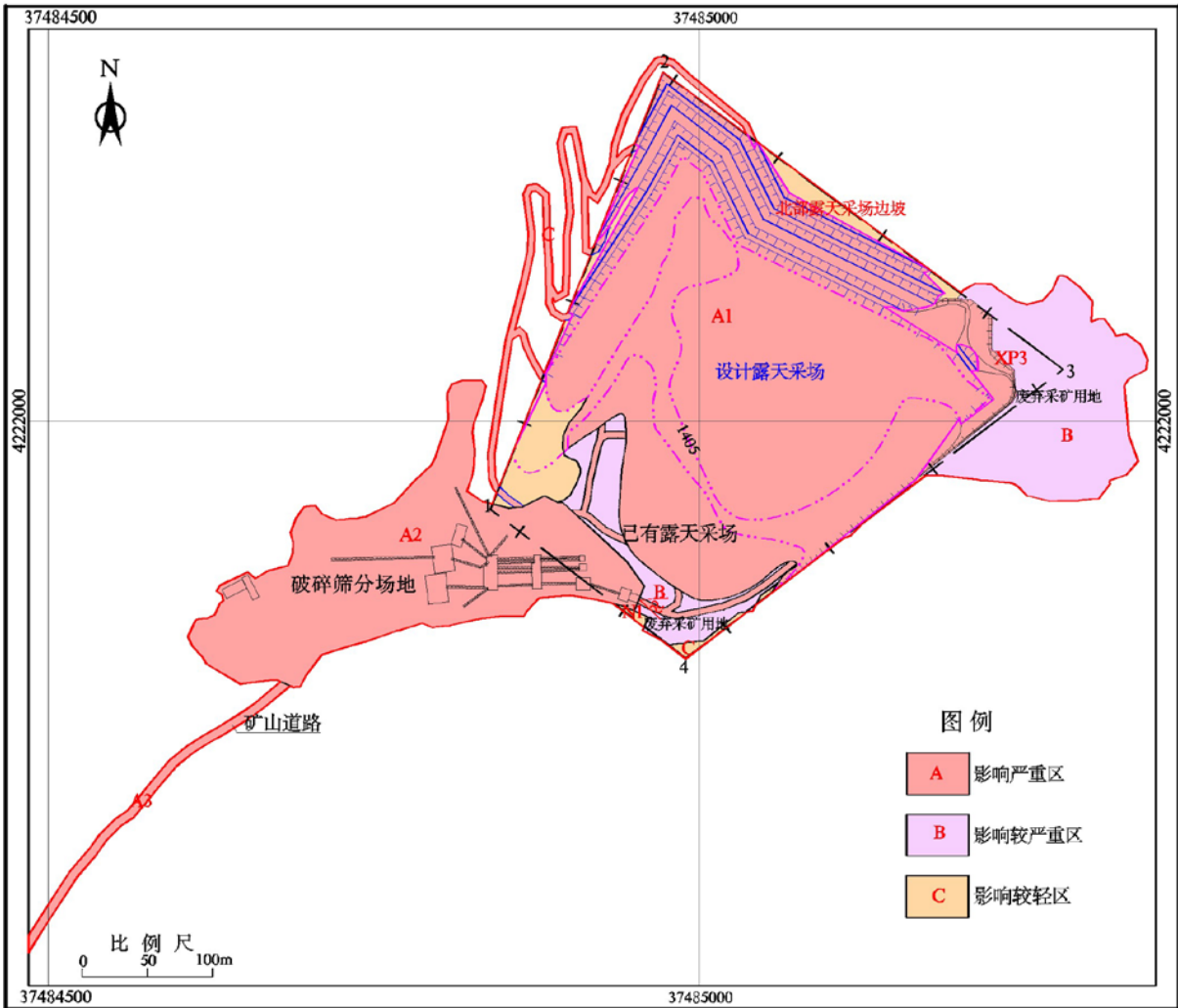


图 8-11 近期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测方案适用期内露天采场、破碎筛分场地、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 12.19hm²；废弃采矿用地范围无植被覆盖，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积 2.17hm²；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 0.48hm²。见图 8-12。

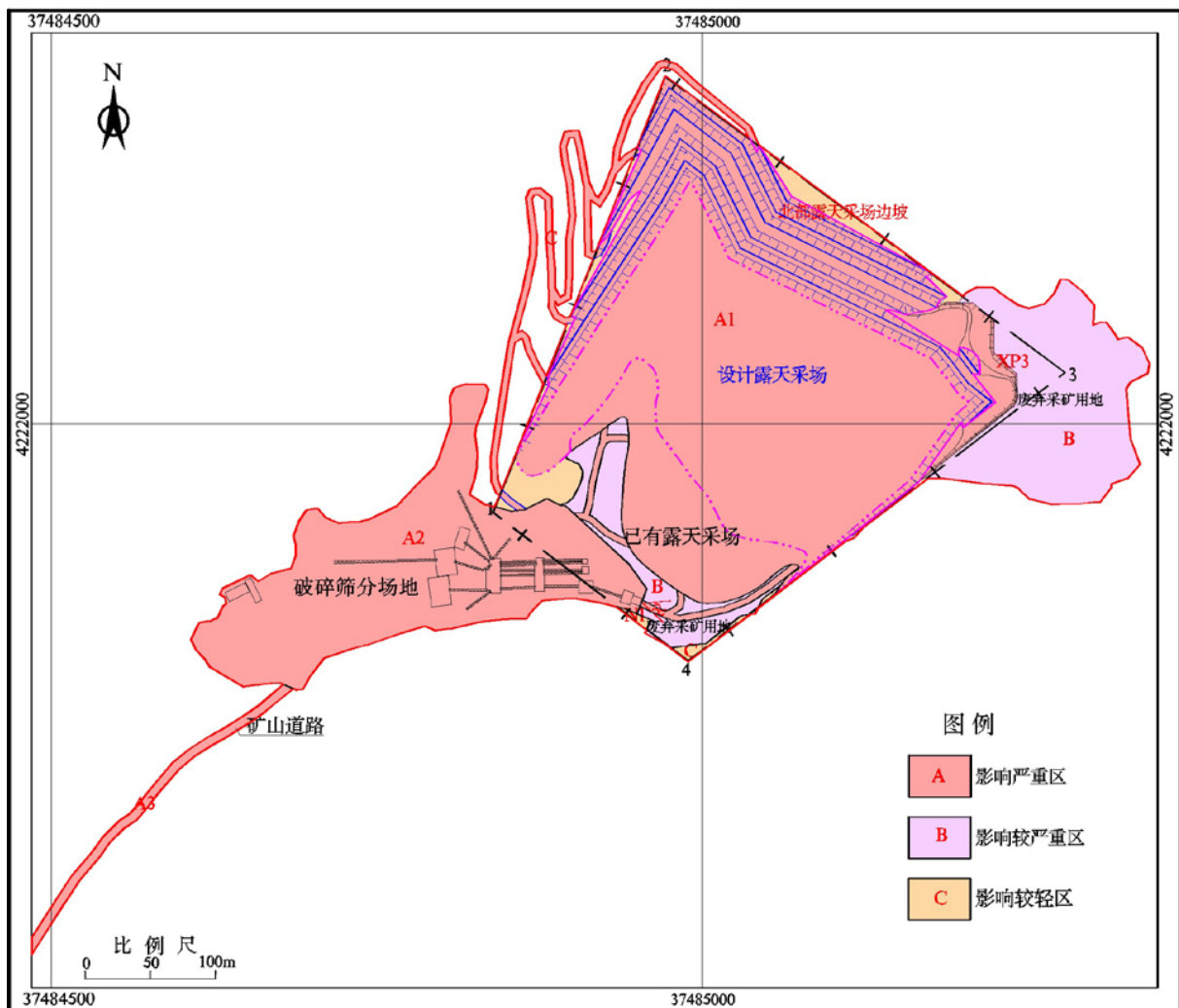


图 8-12 适用期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用方案，矿山未来采矿活动主要有矿区露天采矿、新建矿山道路。露天采矿活动位于已有采场的北部（与已有采场重叠损毁 2.91hm^2 ）。矿山采矿活动在后续的开采和复垦中，将会因开采产生新的土地损毁。露天采矿活动开采过程中破坏灌木林地、其他林地、其他草地及采矿用地，根据现状调查，矿区地表植被为灌木林地、其他林地，表层熟土厚度 0.6m ，露天采场拟挖损灌木林地、其他林地面积约 2.81hm^2 ，新建矿山道路拟压占灌木林地、其他林地面积约 0.25hm^2 ，矿山开采过程需剥离表层熟土 1.84 万 m^3 ，堆放于破碎筛分场地，为防止水土流失，对堆土进行四周遮盖撒播草籽养护处理等防护措施。拟损毁土地具体分析如下：

1、挖损损毁土地

本矿区拟挖损损毁的主要地方是露天采场，终了后形成挖损面积 8.31hm^2 （设计露天采场拟损毁 6.81hm^2 ，设计露天采场与已有露天采场重叠损毁 2.91hm^2 ），均位于矿区内，

露天采场终了后形成+1465m、+1450m、+1435m、+1420m、+1405m、+1390m 六个终了台阶(+1390m 为采场底盘)，开采台阶高度和终了台阶高度均为 15m，开采台阶坡面角为 75°，终了台阶坡面角为 65°，最终帮坡角≤53°。矿山在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，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，设计露天采场拟挖损面积 6.81hm²（包括已有露天采场重叠损毁 2.91hm²），其中破坏灌木林地 3.37hm²、其他林地 0.24hm²、其他草地 0.03 hm²、采矿用地 3.17hm²，损毁程度为重度。根据本方案开发利用部分，开采分年度损毁土地情况见表 8-11。

表 8-11 分年度开采露天采场损毁土地面积表								
开采时间	开采水平	平台长、宽 (m)	平台面积(hm ²)	边坡长、宽(m)	边坡高度(m)	坡度(°)	边坡投影面积(hm ²)	损毁面积(hm ²)
2024 年	1475-1465	170*4.0	0.07	170*4.66	10	65	0.05	0.12
	1465-1450	330*4.0	0.13	330*6.70	15	65	0.20	0.33
2025 年	1450-1435	385*8.0	0.27	385*6.70	15	65	0.25	0.52
2026-2027 年	1435-1420	420*4.0	0.16	420*6.70	15	65	0.25	0.41
2028-2030 年	1420-1405	540*4.0	0.21	540*6.70	15	65	0.32	0.53
2031-2033 年	1405-1390	750*6.2	4.45	750*6.70	15	65	0.45	4.90
合计			5.29				1.52	6.81
备注：包括重复损毁面积 2.91hm ² 。								

根据矿山设计，矿山闭坑取土来源为矿山第四系覆盖层及熟土剥离，露天采场、新建矿山道路破坏灌木林地及其他林地熟土剥离，剥离熟土厚度约 0.6m，剥离面积约 3.06hm²，剥离量约 1.84 万 m³。对第四系覆盖层进行剥离，最高标高 1475m,最低标高 1450m，土体厚度约 0-15m，平均厚度约 3m，剥离量约 1.64 万 m³，另根据调查矿山现状破碎筛分场地内堆放有前期露天开采形成的第四系黄土 3.50 万 m³，矿山土地复垦可用土方约 6.98 万 m³。矿山拟剥离表土及第四系覆盖层分别堆放于已有露天采场底盘，防止水土流失，对堆放于已有露天采场底盘及破碎筛分场地范围内的堆土进行四周遮盖撒播草籽养护处理等防护措施。

2、压占损毁土地

根据开发利用方案，矿山压占损毁土地主要为新建矿山道路。

新建矿山道路长约 840m，道路宽约 6-8m，道路建设标准为碎石路面，占地面积 0.46hm²，其中矿区内 0.02 hm²，矿区外 0.44 hm²。矿山新建道路压占损毁灌木林地 0.01hm²、其他林地 0.24hm²、其他草地 0.21hm²，损毁类型为压占，损毁程度为重度。

矿山以上分析，未来矿山采矿活动拟损毁土地面积 7.27hm²(矿区内 6.91hm²，矿区外 0.44hm²)，包括露天采场(6.81hm²)挖毁破坏及新建矿山道路(0.46hm²)压占破坏，损毁程度为重度。未来矿山活动损毁灌木林地 3.42hm²，其他林地 0.26 hm²，其他草地 0.03hm²，采矿用地 3.19hm²。

3、重复土地损毁

根据开发设计及矿山现状，矿山已有露天采场位于设计露天采场范围内，重复损毁 2.91hm²，其中灌木林地 0.83 hm²，采矿用地 2.13hm²。

4、土地损毁面积汇总

通过上述分析，该矿已损毁土地面积约 10.00hm²，主要为露天采场 4.41hm²为挖损破坏，破碎筛分场地（3.08hm²）、矿山道路（0.34hm²）及废弃采矿用地（2.17hm²）均为压占破坏；拟损毁面积为 7.27hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 6.81hm²，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.46hm²，矿山设计露天采场与已有露天采场重复损毁土地面积 2.91hm²，矿山总损毁土地面积 14.36hm²（其中矿区内 9.55hm²，矿区外 4.81hm²），各损毁面积情况见表 8-12。

表 8-12

损毁土地情况汇总表

单位：hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	挖损	露天采场	0305	灌木林地	重度	0.86		0.86
			0602	采矿用地	重度	3.55		3.55
		小计	-	-	-	4.41		4.41
	压占	破碎筛分场地	0602	采矿用地	重度	0.39	2.69	3.08
		矿山道路	0404	其他草地	重度		0.01	0.01
			0602	采矿用地	重度	0.14		0.14
			1006	农村道路	重度		0.19	0.19
			小计	-	-	0.14	0.20	0.34
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	0.69	1.48	2.17
		小计	-	-	-	1.22	4.37	5.59
		-	-	-	-	5.63	4.37	10.00

表 8-12

损毁土地情况汇总表

单位: hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
拟挖损	挖损	露天采场	0305	灌木林地	重度	3.37		3.37
			0307	其他林地	重度	0.24		0.24
			0404	其他草地	重度	0.03		0.03
			0602	采矿用地	重度	3.17		3.17
			小计	-	-	6.81		6.81
	压占	矿山道路	0305	灌木林地	重度	0.01		0.01
			0307	其他林地	重度	0.01	0.23	0.24
			0404	其他草地	重度		0.21	0.21
			-	-	-	0.02	0.44	0.46
	小计	-	-	-	-	6.83	0.44	7.27
重叠损毁	挖损	露天采场	0305	灌木林地	重度	0.80		0.80
			0602	采矿用地	重度	2.11		2.11
	小计	-	-	-	-	2.91		2.91
合计		-	0305	灌木林地	重度	3.44	0.00	3.44
		-	0307	其他林地	重度	0.25	0.23	0.48
		-	0404	其他草地	重度	0.03	0.22	0.25
		-	0602	采矿用地	重度	5.83	4.17	10.00
		-	1006	农村道路	重度		0.19	0.19
		-	-	-	-	9.55	4.81	14.36

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染预测

1、大气环境污染预测评估

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

1) 钻孔、爆破产生的粉尘

本项目矿山开采前需要进行凿岩钻孔和爆破,潜孔钻机钻孔时需用水冷却,故粉尘产生量少,这部分粉尘主要产生于钻孔部位,且排放点接近地面,因此只对近距离和采石工人产生影响,对环境的影响小,根据类比,钻孔过程中产生的无组织粉尘排放浓度为 100mg/m³。

本项目主体爆破采用中深孔爆破,爆破瞬间有大量的粉尘产生,其产生量与爆破方法、爆破技术、炸药量、矿岩理化性质和气象条件等众多因素有关,根据同类矿山爆破资料得,采用中深孔爆破方式时,爆破粉尘产生量为矿岩爆破量的 0.01%。本工程每年开采矿岩量为 45 万 t,因此,爆破粉尘为 45t/a,爆破前,先对爆破区域喷洒抑尘水,使爆破区域足够湿润,采取该措施后,可使爆破粉尘产生量减少 80%。预测采取上述措施后,本项目爆破粉尘产生量为 9t/a。

2) 矿石储存粉尘

本矿生产能力 45 万 t/a，在破碎筛分场地建设一个储矿场，占地面积为 800m²，储矿场采用全封闭储矿棚，并配套能覆盖全场的喷洒水设施（对储存、装卸、转运环节进行洒水）。原矿在堆存、装卸过程中主要污染物为粉尘。扬尘计算公式采用清华大学在霍州矿务局现场实验得出的公式。

①堆存起尘

$$\text{堆存起尘: } Q=11.7U^{2.45}\cdot S^{0.345}\cdot e^{-0.5\omega}\cdot e^{-0.55(W-0.07)}$$

式中：Q-堆场起尘量，mg/s；

U-临界风速，m/s；

S-堆场表面积，m²；

ω-空气相对湿度，取 55%；

W-物料湿度，取 5%。

经计算，储矿场起尘量为 0.21t/a。

②装卸扬尘

$$\text{装卸扬尘: } Q_1=98.8/6\cdot M\cdot e\cdot U^{0.64u}\cdot e^{-0.27}\cdot H^{-1.283}$$

式中：Q1-装卸起尘量（mg/s）；

U-临界风速，m/s，取大于 5m/s；

M-车辆吨位，取 1t；

H-装卸高度，取 3m。

计算得：起尘量为 1.68t/a。

要求将开采区到石料加工区的道路、成品堆场到矿区外的道路进行硬化，并加强道路养护，确保路面平整，汽车平稳行驶，配备洒水车，及时对路面和场地进行洒水抑尘，装车、卸车前应对石料适量喷雾洒水，石料的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，装料的车辆在运输过程中加盖篷布，采取密闭运输，运输车辆再矿区内应低速行驶，驶出矿区时，要对车辆进行冲洗，避免二次扬尘产生，预测采取以上措施后，抑尘效率可达 70%，产生的无组织粉尘量可降低 0.504t/a，对周围环境影响较小。

3) 振动给料机产生的粉尘

类比同类项目，本项目振动给料机运行时产生的粉尘量约为 6t/a，要求对振动给料机设置布袋除尘器，并在入料前洒水抑尘，除尘效率 99.2%，预测本环境粉尘排放量为 0.048t/a。

4) 破碎机产生的粉尘

开采的矿石在石料加工的破碎、筛分过程中会产生大量的粉尘，如不采取措施将会对周围大气环境造成较大影响，本项目要求对破碎机安装袋式除尘器，并设置集尘罩，并在破碎前对原料进行洒水抑尘，产生的粉尘经集尘罩收集后分别进入安装的袋式除尘器，经过除尘器净化后由 15m 高的排气筒排出。经预测，经布袋除尘器处理后，粉尘排放浓度小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

5) 皮带输送过程中产生的粉尘

类比同类项目，本项目石料输送过程的粉尘产生量约为 45t/a，为了抑制输送过程产生的粉尘，要求输送皮带进行封闭，并在皮带跌落点处设置喷淋装置，以尽量降低无组织粉尘的排放，采取以上措施后，抑尘效率 90%，本环节粉尘排放量约为 4.5t/a。

2、水环境污染预测评估

1) 穿孔冷却水、爆破抑尘用水、场地抑尘用水、原料及成品喷淋洒水

根据《山西省用水定额》，非金属矿采选业中土砂石开采类新水定额按 $0.1\text{m}^3/\text{t} \times 0.9$ 计，本项目的生产规模为 45 万 t/a 石灰石料，则生产用水量为 $405\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目防尘用水以水蒸气形式自然蒸发，无生产废水排放。

2) 生活污水

本项目职工 32 人，主要为附近村庄村民，矿区不提供住宿、洗浴，职工涌水按 $30\text{L}/\text{人} \cdot \text{d} \times 0.8$ （调整系数）计算，则涌水量为 $0.768\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水产生量按用水量的 80% 计算，则生活污水产生量为 $0.614\text{m}^3/\text{d}$ 。经处理后用于生产降尘洒水，预测生活污水对地表水环境污染较轻。

3、固体废物污染预测评估

1) 排土场

根据开发利用方案，因本区矿床无覆盖物和夹层，不需要剥离，没有废石，故矿山不设置排土场。

2) 生活垃圾

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

(二) 生态环境破坏预测

1、矿山道路生态破坏预测

矿山拟新建矿山道路，新建矿山道路长约 840m，道路宽约 6-8m，道路建设标准为碎石路面，占地面积 0.46hm^2 ，为碎石路面。道路建设破坏原有地表植被，矿山道路建设完成后，需对其道路两侧栽植行道树绿化。

2、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能力下降，土地利用率降低。

(1) 露天采场预测

本矿区拟挖损损毁的主要地方是露天采场，本方案要求矿方按照开发利用方案分台阶开采，终了后形成挖损面积 7.27hm^2 ，均位于矿区内，露天采场终了后形成+1465m、+1450m、+1435m、+1420m、+1405m、+1390m 六个终了台阶(+1390m 为采场底盘)，开采台阶高度和终了台阶高度均为 15m，开采台阶坡面角为 75° ，终了台阶坡面角为 65° ，最终帮坡角 $\leq 53^\circ$ 。矿山在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，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，露天采场地表植被遭到破坏，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

(2) 露天开采对环境影响的分析

1) 土地资源影响

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

2) 植物资源影响

在采掘及运输过程中产生的粉尘，会对矿区周围空气环境产生影响。粉尘降落到植物叶面上，堵塞叶面气孔，使光合作用强度下降。同时，覆尘叶片吸收红外光辐射的能

力增强，导致叶温增高，蒸腾速度加快，引起失水，使植物生长发育不良。本项目在开采和粉碎过程中采取防尘措施，将尽可能降低扩散到附近植被的粉尘量。

3) 土壤侵蚀影响

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

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

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

4) 土壤理化性状影响

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

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

5) 露天开采剥离影响

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

矿区地表剥离主要源于开采对土地资源的破坏，具体表现为露天采场的直接挖损和生活区的占用等。挖损是对原地表形态、地质层组、生物种群的直接摧毁，致使原土地不

复存在；压占是挖损过程中产生的废弃岩土堆于原土地上造成原地貌功能的丧失；挖损和压占等工程活动直接破坏了表层的指标，导致了这一区域原先处于相对稳定的系统受到干扰，使区域内的土地资源、植被覆盖度、地形地貌、土壤保水保肥能力等生态因子发生相应的变化，占用是原有的土地利用类型变为破碎筛分场地等。

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

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

6) 景观生态体系质量影响

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

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

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

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害治理的可行性分析

现状条件下，矿区内存在 3 处不稳定边坡，现状条件下，边坡发育程度中等，未发现崩塌地质灾害，但存在崩塌地质灾害隐患，根据开发利用方案原有采场旧边坡(XP1、XP2) 已不存在，XP3 边坡东部边坡保留一部分。采矿终了后，将在矿区北部形成 1 处终了边坡，边坡最高约 85m，边坡最高处分 6 级台阶，单台阶高度 15m，单台阶留设 4m 安全平台，8m 清扫平台(每两个安全平台设置一个清扫平台)，终了帮坡角约 53°，坡体岩性为燕山期霞石正长岩，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，治理方法为在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，沿着矿山开采范围四周设置总长为 830m 的防护区，设置铁丝网长度约 830m。同时设置警戒标示牌 11 处，对台阶边坡危岩体进行清理。针对矿区所有地质灾害（隐患）定期巡查，以上方法从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山地质环境保护与恢复治理方案遵循因地制宜、因害设防的原则，通过采取“整、填、植”等综合治理措施，对矿山地质环境进行全面治理。方案实施后，工程措施与生物措施相辅相成，在矿区广泛栽植适生的植被，此举不仅有效预防了崩塌、滑坡等地质灾害的发生，还通过治理显著提升了土地资源的利用率和生产力，并有效扩大了环境承载能力。矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施，将有效遏制地质灾害的威胁，确保矿山生产期间人员与设备的安全，同时保障闭坑后农业及畜牧业人员的生命财产安全，实现防灾减灾的既定目标。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

2、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

在矿山露天开采过程中，原有地形的汇水条件与大气降水入渗补给条件均发生了显著变化。然而，这一变化对矿区及其周边主要含水层的水位下降幅度影响相对有限，未造成显著影响。关于矿山开采活动的主要污染物，主要为开采过程中产生的扬尘。值得注意的是，这些扬尘并未包含特别有害的成分。此外，鉴于本地区地下水埋藏较深的特点，露天采场的作业活动并未对地下水环境构成污染风险或引发相关问题。因此，综合考虑上述因素，矿山并未设置针对含水层及水环境污染的专项治理工程。

综合上述，地质灾害、含水层破坏和水环境污染治理方案技术是可靠和可行的，难度不大。

二、经济可行性分析

根据地质灾害相关预算，方案适用期（9.1 年）总费用为 65.85 万元，分摊到每年费用为 6.59 万元，吨矿投资为 0.16 元/吨，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，临县锦泽石料厂的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

现状条件下，矿区分布有 1 处破碎筛分场地，面积 3.08hm^2 ，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积 8.31hm^2 ，对坡面危岩体进行清理后，台阶平台及底盘进行覆土绿化，台阶边坡种植攀缘植物绿化。对破碎筛分场地形成的人工建筑物进行拆除，面积 3.08hm^2 。矿山道路部分保留农村道路，部分进行碎石路面清理后绿化。对废弃采矿用地进行绿化，面积 2.17hm^2 ，技术难度不大，技术可行。

二、经济可行性分析

根据相关预算，方案适用期总费用为 226.39 万元，分摊到每年费用为 17.41 万元，吨矿投资为 0.56 元/吨，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，临县锦泽石料厂的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性

土地适宜性评价是一个针对土地特定用途而进行的系统性分析过程。在此基础上，矿区破坏土地适宜性评价则进一步聚焦于受破坏土地，针对其特定复垦方向的适应程度进行深入判断与分析。鉴于本矿区复垦土地资源所处的特殊立地条件，即位于中山区的

特定环境之中，其土地用途受到了显著限制。 因此，在遵循矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则，以及因地制宜原则的前提下，为了促进矿区的可持续发展，矿区土地复垦利用的方向应主要聚焦于林草地。这一决策旨在最大化利用有限的土地资源，同时确保复垦活动符合生态、经济和社会等多方面的综合效益。

矿山土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中的核心环节，其目的在于为土地利用方向的确定及改良途径的选择提供科学依据。此评价过程中产生的信息与结果，对于优化矿区开采工艺及加强矿区环境保护具有显著的反馈作用。因此，针对矿山待复垦土地进行适宜性评价，不仅具有其独特性，更是确保土地复垦工作有效推进的必要举措。

1、适宜性评价依据

- (1) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- (2) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- (3) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

2、评价范围和评价参考因素等

适宜性评价对复垦责任区各损毁单元进行评价，评价对象为复垦责任区内所有损毁土地，并针对各单元最终状态进行评价，废弃采矿用地、破碎筛分场地均为独立单元，露天采场终了后形成露天采场底盘，露天采场台阶平台及露天采场台阶边坡，评价单元以终了形态进行划分，矿山道路部分留作林草地养护道路，划分为矿山道路 1、矿山道路 2。评价范围面积见表 9-1。

表 9-1 评价范围面积表

评价范围	面积（hm ² ）	损毁程度
废弃采矿用地	2.17	重度
露天采场台阶平台	1.08	重度
露天采场台阶边坡	1.65	重度
露天采场底盘	5.58	重度
破碎筛分场地	3.08	重度
矿山道路 1	0.20	重度
矿山道路 2	0.60	重度
合计	14.36	——

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

①项目区自然因素分析

临县属暖温带大陆季风性气候，一年四季分明，冬季漫长寒冷少雪，夏季短暂炎热多雨，春季干旱风大升温较快，秋季凉爽天气晴朗。根据临县气象局 1955~2022 年统计资料，多年平均风速为 2.6m/s。多年平均气温 9.3℃，月平均气温 7 月最热为 23.7℃，1 月最冷为 -7.9℃，日最高气温为 39.5℃(2005 年 6 月 22 日)，日最低为 -24.8℃(2002 年 12 月 26 日)。无霜期平均 160 天。境内降水主要集中 7、8、9 三个月，由东北向西北、西南递减。多年平均降水量为 482.9mm，年最大降水量为 867.1mm(1961 年)，年最小降水量为 204.2mm(1965 年)，最大日降水量 162.5mm(1970 年 8 月 9 日)，时最大降水量为 47.4mm(1995 年 8 月 1 日 04 时 40 分至 05 时 39 分)，30 分钟最大降水量为 34.4mm(1995 年 8 月 1 日 05 时 01 分至 05 时 30 分)，10 分钟最大降水量为 20.2mm(1995 年 8 月 1 日 05 时 12 分至 05 时 21 分)，连续降水日数为 12 天(1976 年 8 月 18 日~29 日)，降水量为 155.4mm。多年平均蒸发量为 2149.8mm。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 3100~3400℃。

矿体开采产生的露天采场，破坏了区内的土地资源和植被，造成水土流失和土壤肥力下降，影响原有生态系统。所以本复垦项目要注重防止水土流失，恢复林草地，有效改善项目区及周边地区的生态环境。

②项目区社会经济因素分析

矿区地貌为中山区地形，气候为温带大陆性季风气候，项目区在全国植被分区中属于暖温带落叶阔叶林区，自然植被主要以夏绿阔叶林、灌丛、荒草为主。

矿区内第四系主要为霞石正长岩岩屑，含砾砂土、腐殖土等残坡积物，土壤类型主要为淡褐土性土、山地褐土和碳酸盐褐土。

矿产经济在临县国民经济中占有重要地位，在解决当地就业问题和增加收入方面发挥了很大作用。因此，矿区雄厚的经济实力是保证复垦工作顺利进行的基础。

③政策因素分析

结合山西省“把保护耕地放在土地利用和管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”的方针，根据《临县国土空间总体规划》(2021-2035)，坚持矿产资源保护和可持续利用，矿区建设与生态环境恢复治理齐抓共管，保证耕地面积不减少，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被，尽量保持复垦后土地与当地土地利用规划一致。

④公众参与分析

通过公众参与调查分析，受访居民对土地复垦的意愿中均提出要对破坏的土地予以适当的补偿，原则上不希望土地功能发生改变。因此，本方案对破坏的土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

⑤复垦方向初步确定

通过以上分析可知，本项目土地复垦的方向以林草地为主，项目区各地类破坏后尽量按照原地类进行复垦，且遵照“宜农则农、宜牧则牧”原则。改善土地利用结构，复垦方向初步确定详见表 9-2。

表 9-2 评价单元初步方向表

评价范围	面积 (hm ²)	损毁地类	复垦初步方向
废弃采矿用地	2.17	采矿用地	灌木林地
露天采场台阶平台	1.08	灌木林地、其他林地、其他草地、 采矿用地	灌木林地
露天采场台阶边坡	1.65		绿化
露天采场底盘	5.58	灌木林地、采矿用地	灌木林地
破碎筛分场地	3.08	其他草地、采矿用地	灌木林地
矿山道路 1	0.20	其他草地、农村道路	农村道路(保留)
矿山道路 2	0.60	灌木林地、其他林地、其他草地、 采矿用地	灌木林地
合计	14.36		— —

3、评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，考虑土地损毁类型、土地利用限制性因素和人工复垦整治措施等因素，以损毁类型以及采矿结束后各单元最终状态划分评价单元。

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

根据以上分析，将评价单元划分为：废弃采矿用地、露天采场台阶平台、露天采场台阶边坡、露天采场底盘、破碎筛分场地、矿山道路 1、矿山道路 2 等 7 个评价单元，矿山道路 1 保留为农村道路，故不作评价分析。见表 9-3：

表 9-3 评价单元划分表

评价单元	损毁程度	复垦面积 (hm ²)
废弃采矿用地	重度	2.17
露天采场台阶平台	重度	1.08
露天采场台阶边坡	重度	1.65
露天采场底盘	重度	5.58

评价单元	损毁程度	复垦面积 (hm ²)
破碎筛分场地	重度	3.08
矿山道路 1	重度	0.20
矿山道路 2	重度	0.60

4、评价系统

土地适宜性评价系统采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内，按土地对林地及草地不同利用类型的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度各划分为三等。

(1) 宜耕土地

一等地：最适于农作物生长，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术种植，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜农作物生长，地形、土壤和水分等因素有一定限制，重度损毁，种植时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，种植时技术要求较高，质量和产量低。

(2) 宜林土地

一等地：最适于林木生长，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：一般适宜林木生长，地形、土壤和水分等因素有一定限制，重度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，造林、植树时技术要求较高，质量和产量低。

(3) 宜草土地

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，重度损毁，需经整治方可恢复利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

5、评价方法

土地复垦适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、指标稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因素作为评价指标，结合影响区内实际状况和损毁土地的预测，

确定评价指标为：土壤侵蚀、有机质、坡度、地表组成物质、有效土层厚度、排水条件。
适宜性评价指标情况见表 9-4。

表 9-4 土地适宜性等级评价体系表

限制因素及分级指标		耕地评价等级	林地评价等级	草地评价等级
土壤侵蚀（%）	<10	1	1	1
	10-30	2	1	1
	30-50	3	2	2
	>50	N 或 3	3	3
有机质（g/kg）	高（≥10）	1	1	1
	中（6-10）	2	1	1
	低（4-6）	N 或 3	2	2
	极低（≤4）	N 或 3	3	3
坡度（°）	<6	1	1	1
	6-15	2 或 3	1 或 2	2
	15-25	3 或 N	3	2
	>25	N	N 或 3	2 或 3
地表组成物质	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	N	N 或 3	3
	石质	N	N	N
有效土层厚度（cm）	>80	1	1	1
	50-80	2	1	1
	30-50	3	2	2
	<30	N	3	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1
	季节性短期淹没，排水一般	2	2	2
	季节性或长期淹没，排水差	3	3	3

6、适宜性评价及结果

将项目土地各类评价单元土地立地条件与复垦土地适宜性评价指标进行对比分析，可以得到参评各单元的土地复垦适宜性评价结果，具体各单元适宜性评价见表 9-5～表 9-13。

表 9-5 废弃采矿用地宜耕、宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 25-35°、土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	不适宜	地形坡度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-6 露天采场台阶平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-7 露天采场台阶边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 65° 左右、地表物质组成为砾质	耕地评价	不适宜	地形坡度	边坡不易覆土，不能直接栽植各种植物，选用攀缘植物进行绿化
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-8 露天采场底盘宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-9 破碎筛分场地宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-10 矿山道路 2 宜林、宜草适宜性评价表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 15-25° 左右、土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有机质含量	

各单元中露天采场台阶平台、露天采场底盘、破碎筛分场地复垦林草地限制性因素为有机质含量，复垦中需进行客土覆盖；露天采场台阶边坡主要限制性因素为坡度较陡，不易覆土，复垦中通过平台底部栽植攀缘植物进行复垦，统计为裸岩石砾地。矿山道路 2 土壤压实严重，需进行表层清理后，覆土复垦为灌木林地，废弃采矿用地限制性因素为地形坡度及有机质含量，复垦中需进行客土覆盖；复垦区覆土土源有机含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化，保证灌丛、草丛的正常生长。

本方案土地复垦方向和模式，见表 9-12。

表 9-12 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	评价结果	复垦利用方向	复垦面积 (hm^2)	复垦单元	备注
废弃采矿用地	宜林三等地	灌木林地	2.17	废弃采矿用地灌木林地复垦区	
露天采场台阶平台	宜林三等地	灌木林地	1.08	露天采场台阶平台灌木林地复垦区	露天采场
露天采场台阶边坡	攀缘植物绿化	裸岩石砾地	1.65	露天采场台阶边坡裸岩石砾地复垦区	
露天采场底盘	宜林三等地	灌木林地	5.58	露天采场底盘灌木林地复垦区	
破碎筛分场地	宜林三等地	灌木林地	3.08	破碎筛分场地灌木林地复垦区	
矿山道路 1	-	农村道路(保留)	0.20	矿山道路 1 农村道路复垦区	矿山道路
矿山道路 2	宜林三等地	灌木林地	0.60	矿山道路 2 灌木林地复垦区	
总 计			14.36		

二、水土资源平衡分析

1、水源分析

影响区天然降水可以满足该地区林草地灌溉的需要，不需要设置灌溉设施。

2、需土量分析

根据适宜性评价，拟对复垦责任区内各需土单元进行土壤重构，复垦工程需土量详见表 9-13。

表 9-13 影响区复垦需土量计算表

覆土部位	覆土厚度 (m)	复垦面积 (hm^2)	覆土量 (m^3)	备注
露天采场台阶平台	0.50	1.08	5400	运距 0.50km
露天采场底盘	0.50	5.58	27900	
破碎筛分场地	0.50	3.08	15400	
矿山道路 2	0.50	0.60	3000	
废弃采矿用地	0.50	2.17	10850	
合计		12.51	62550	

3、供土量分析

根据现场调查，矿山供土来源主要来源于矿山第四系覆盖层及表土剥离，未来露天采场拟挖损灌木林地、其他林地面积约 2.81hm^2 ，新建矿山道路拟压占灌木林地、其他林地面积约 0.25hm^2 ，需进行表土剥离，其中灌木林地、其他林地熟土剥离厚度 0.6m 左右，剥离面积约 3.06hm^2 ，表土剥离量约 1.84 万 m^3 。矿区第四系覆盖层平均厚度 3m，剥离量约 1.64 万 m^3 ，另根据调查矿山现状破碎筛分场地内堆放有前期露天开采形成的第四系黄土 3.50 万 m^3 ，矿山土地复垦可用土方约 6.98 万 m^3 。矿山拟剥离表土及第四系

覆盖层分别堆放于已有露天采场底盘，后期用于土地复垦，为保证复垦工程林木的成活率，覆土时先覆下层土体后覆盖表层熟土。

4、土源供需平衡分析

经过分析，影响区总需土量为 6.26 万 m³，考虑 5%的损耗，总需土量约 6.57 万 m³，可供土方共有 6.98 万 m³，暂存于破碎筛分场地及已有露天采场底盘的表土需进行遮盖撒播草籽养护处理，防止水土流失，矿山闭后的复垦用土完全可满足需求，多余土方可直接在就地整平。

三、土地复垦标准

1、土地复垦质量要求

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》，《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上，结合该矿的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目土地损毁情况，提出了以下复垦标准：

（1）灌木林地复垦标准

- ①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。
- ②复垦后灌木林地有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ 。
- ③三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.4 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。
- ④土中无直径大于 7.0cm 的石块，砾石含量 $\leq 25\%$ 。
- ⑤土壤有机质含量 6.0g/kg 以上，土壤容重 1.2-1.5g/cm³，土壤 pH 值 7.5~8.2。

（2）裸岩石砾地复垦标准

露天采场边坡栽植攀缘植物进行绿化，其标准如下：

- ①选择当地适生的爬山虎，要求根系发达，耐旱、耐寒。
- ②三年后遮盖坡面 70%，具有生态稳定性和自我维持力。

2、复垦措施

（1）质量控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据该霞石正长岩矿生产的特点、拟采取的预防措施为：

- ①尽量缩小施工范围，将占地面积控制在最低限度，尽可能减少对原有地表植被和土壤损毁。

②凡受施工车辆、机械损毁的地方均要进行土地修整，并在适当季节补栽植物，尽快恢复原有土地功能。

③严禁在影响区内乱砍滥伐，施工中因建设占用损毁的植被，要求及时制定补偿措施。

（2）工程技术措施

露天采场表面无土覆盖直接种植植物较难存活，因此，为保证采场植被成活率，减少水土流失，需对露天采场台阶平台设计覆土工程，通过对周围植物生长情况考察结合当地气候、土壤等情况，灌木林地复垦单元覆土厚度为 0.50m。

矿山建设阶段已设计修建截洪沟、排水沟等设施，能够满足采场排水需求，本方案在采场闭坑后维持原有排水系统，不进行补充设计。

（3）生化措施

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

①乡土植被优先

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观或经济效益方面能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状，更严重的会损毁当地生态环境。本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察影响区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

②种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜。本方案设计选择以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长期测试和区域化试验的草籽进行搭配种植。

③土壤改良

施肥法：以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。有机肥的施用分两种：一种是翻耕绿肥；二是施用农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，复垦前对土壤基本性能进行测定，因地制宜施用化肥。具体土壤培肥如下：

复垦区林草地每公顷施用精制商品有机肥 1500kg，尿素 250kg，磷肥（过磷酸钙）250kg。施肥方式为人工撒播。

④选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

根据对当地植被的调查，本方案确定复垦植被重建过程中灌木选用先锋植物沙棘、草本选用无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿、藤本选用爬山虎。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见表 9-14:

表 9-14 复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
乔木	油松	属针叶常绿乔木，幼树耐侧阴，抗寒能力强，喜微酸及中性土壤，不耐盐碱。为深根性树种，主根发达，垂直深入地下；侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层。油松适应性强，根系发达，树姿雄伟，枝叶繁茂，有良好的保持水土和美化环境的功能。
	新疆杨	新疆杨生长迅速，喜水肥、耐寒、耐旱、耐轻度盐碱。对天牛抗性优于青杨派树种，是目前青杨天牛危害地区更新换代的优良杨树无性系。新疆杨，雄性，干型优美，树皮美观，抗污染，是城乡绿化的优选树种。
灌木	沙棘	落叶灌木，耐寒抗旱，耐土壤贫瘠，生长旺盛，根系发达，须根较多有放线菌形成的根瘤，是干旱地区少有的具有固氮能力的木本植物，具有很强的萌蘖力，对土壤适应性强。
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。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。占地少、生长快，绿化覆盖面积大。
	南蛇藤	适应性强，性喜阳耐阴，抗寒耐旱，对土壤要求不严。栽植于背风向阳、湿润而排水好的肥沃沙质壤土中生长最好，若栽于半阴处，也能生长。
草本	无芒雀麦	对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地 and 斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。
	披碱草	多年生草本植物，为本属重要的栽培牧草之一，为旱中生多年生牧草。披碱草具有较高的产草量，在有灌溉条件下，亩产干草可达 375—650 公斤。
	紫花苜蓿	多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山环境保护原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

- (1) 遵循矿产资源开发与地质环境防治并重，开发与治理同步进行的原则；
- (2) 遵循矿业经济发展的客观规律，经济效益服从社会效益和环境效益的原则；
- (3) 遵循统筹规划、重点突出、分步实施的原则；
- (4) 遵循技术可行、经济合理的原则；
- (5) 遵循边开采边治理，先设计后施工的原则。

2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

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

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②废弃采矿用地、露天采场、破碎筛分场地、矿山道路，得到全面有效治理，地形地貌景观得到有效恢复，与周边环境相协调。

3、矿山地质环境保护与恢复治理任务

根据矿山地质环境保护与治理恢复总目标确定矿山地质环境保护与治理恢复任务如下：

①对露天采场进行覆土绿化，恢复治理面积 8.31hm^2 。对破碎筛分场地的建筑物及设备拆除清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 3.08hm^2 。对矿山道路部分保留为农村道路，部分道路进行碎石路面清理后，覆土绿化，恢复治理面积 0.80hm^2 。对废弃采矿用地进行覆土绿化，恢复治理面积 2.17hm^2 。

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

二、土地复垦原则、目标、任务

1、土地复垦原则

（1）可垦性与最佳效益原则

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

（2）因地制宜和农用地优先原则

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

（3）综合分析 with 主导因素相结合

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

（4）自然属性和社会属性相结合

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

（5）现实情况和预测分析相结合的原则

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

（6）动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑影响区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

2、土地复垦目标任务

该矿复垦责任范围面积 14.36hm²，最终复垦土地面积 12.71hm²，绿化面积 1.65hm²，土地复垦率为 88.51%。

最终复垦灌木林地 12.51hm²，保留农村道路 0.20hm²，绿化裸岩石砾地 1.65hm²，项目实施后，灌木林地增加 9.07hm²，其他林地减少 0.48hm²，其他草地减少 0.25hm²，采矿用地减少 10.00hm²，农村道路增加 0.01hm²，裸岩石砾地增加 1.65hm²，土地利用结构调整见表 10-1。

表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	0305	灌木林地	3.44	12.51	+9.07
		0307	其他林地	0.48		-0.48
04	草地	0404	其他草地	0.25		-0.25
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.00		-10.00
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.19	0.20	+0.01
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		1.65	+1.65
总计				14.36	14.36	0

三、生态环境保护的原则、目标、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，使得矿山露天开采生态环境破坏得到有效治理；降低运输过程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该矿区的霞石正长岩矿开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，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彻底解决临县锦泽石料厂矿山历史遗留的生态环境问题，现有及新增露天采场损毁土地、矿山道路损毁土地、废弃采矿用地得到合理有效的治理。

②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，破碎筛分场地绿化美化、现有及新建矿山道路两侧进行绿化、表土堆场临时防护并及时生态恢复治理，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

根据对临县锦泽石料厂矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了保护恢复治理区如下表 10-2：

表 10-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	露天采场生态恢复治理工程	到方案期末将形成露天采场面积 8.31hm ² ，本方案要求将采场底盘复垦为灌木林地，采场平台恢复为灌木林地，台阶边坡通过栽植藤本植物进行绿化。
2	废弃采矿用地生态恢复治理工程	除去重复损毁后，将 2.17hm ² 废弃采矿用地进行生态恢复治理，本方案要求对废弃采矿用地覆土后进行土壤改良并恢复为草地。
3	破碎筛分场地绿化工程	破碎筛分场地占地面积 3.08hm ² ，无绿化措施，本方案要求矿方对破碎筛分场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.616hm ² 。
4	矿山道路绿化工程	现有矿山道路长 560m，路面宽约 3.5-6.0m，为碎石路面；新建矿山道路长约 840m，道路宽约 6-8m，本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

(1) 分区原则

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

(2) 分区方法

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

(3) 分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表，将整个评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 3 个亚区，次重点防治区划分为一个亚区，一般防治区划分为 1 个亚区，矿山地质环境恢复治理分区见图 10-1 及表 10-3，现分述如下：

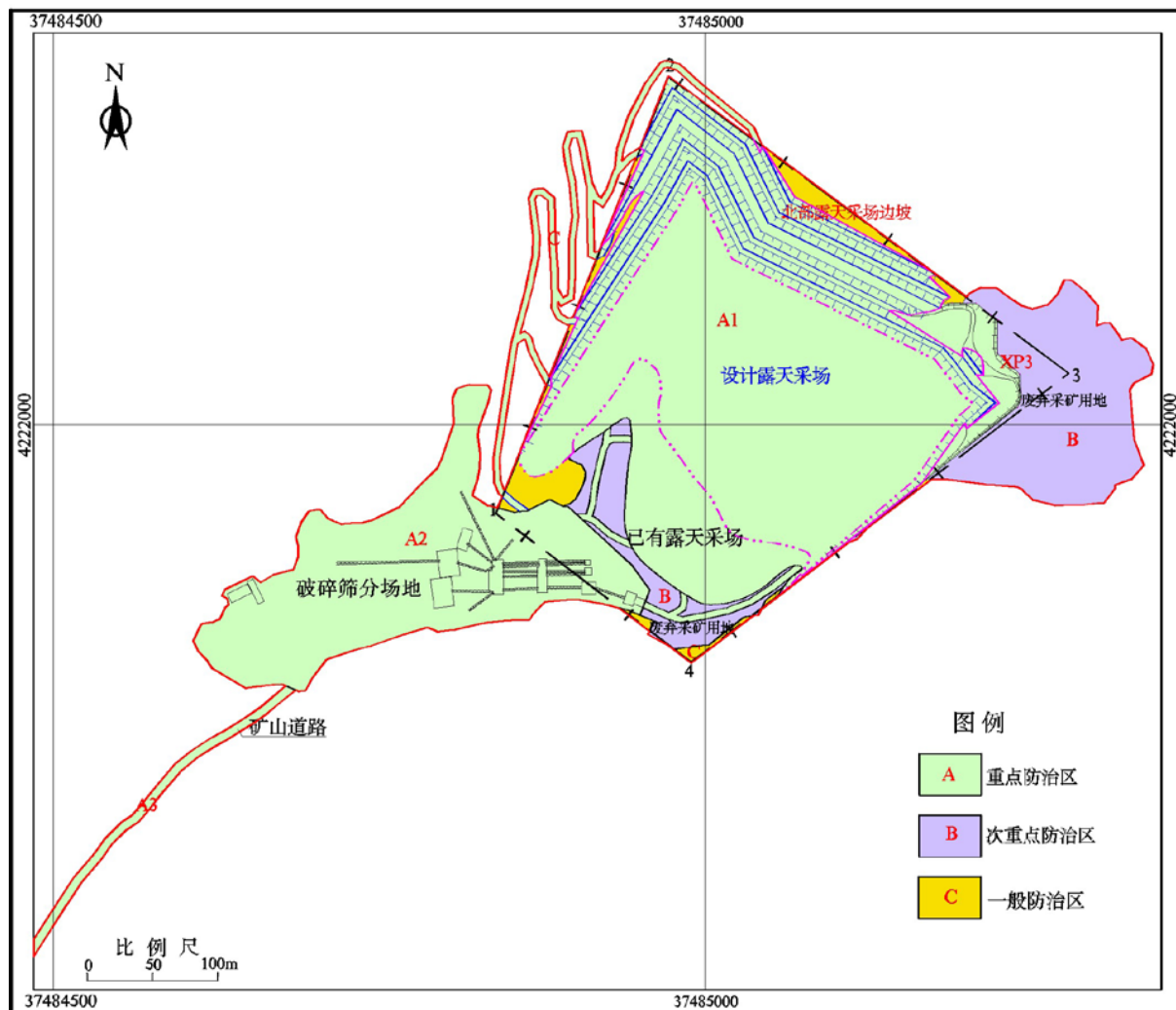


图 10-1 矿山地质环境恢复治理分区图

表 11-3

矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	面积(hm ²)	分布范围	分区编号	主要矿山环境问题及危害	恢复治理措施
重点防治区(A)	8.31hm ²	露天采场重点防治亚区	A1	该区采矿引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小;对地形地貌景观影响程度严重。	对露天采场终了边坡进行危岩体清理,设立警示牌并进行监测。
	3.08hm ²	破碎筛分场地重点防治亚区	A2	该区遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小;遭受泥石流的可能性小,危害程度中等,危险性中等;对地形地貌景观影响程度严重。	针对潜在泥石流 N1 采取设立警示牌并进行监测。矿山闭坑后,拆除建筑物并清理后,进行覆土绿化。
	0.80hm ²	矿山道路重点防治亚区	A3	矿山道路修建原对地形地貌影响和破坏严重。	部分保留农村道路,剩余部分进行覆土绿化。
次重点防治区(B)	2.17hm ²	废弃采矿用地	B	地表无植被覆盖,植被完全被破坏,地形地貌景观影响程度较严重。	进行覆土绿化。
一般防治区(C)	0.48hm ²	其他范围。	C	地形地貌景观破坏程度较轻;	自然复绿。

2、地质环境保护与恢复治理工作部署

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿矿山剩余服务年限为 9.1 年。本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果,按照轻重缓急、分阶段实施的原则,总体工作部署如下:

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

②对废弃采矿用地进行覆土后绿化,恢复治理面积 2.17hm²。

③对露天采场不稳定边坡进行危岩体清理,治理面积 8.31hm²,矿山闭坑后对露天采场平台及采场底盘进行覆土绿化,对露天采场边采取栽植爬山虎进行绿化。

④对破碎筛分场地上游潜在泥石流沟(N1)设立警示牌标志 1 处,并进行监测,汛期对露天采场爆破后的矿石堆及时清运。

④矿山闭坑后对破碎筛分场地建构物及设备进行拆除,覆土绿化,恢复治理面积 3.08hm²。

⑤矿山闭坑后对部分矿山道路保留农村道路,剩余部分进行覆土绿化,恢复治理面积 0.80hm²。

⑥达到闭坑条件后报请自然资源局主管部门,经验收同意后方可闭坑。

2、地质环境保护与恢复治理年度安排

(1) 2024 年

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根据开采计划，已有露天采场 XP3 边坡西部保留，XP3 边坡剩余长度约 210m，清理方量约 184.6m^3 ，矿山本年度露天采场 1465m、1450m 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 500m，清理方量约 354.9m^3 ，并设立警示牌 3 处。

③在露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 830m。

④对破碎筛分场地上游潜在泥石流沟（N1）设立警示牌标志 1 处，并进行监测，汛期对露天采场爆破后的矿石堆及时清运。

⑤成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(2) 2025 年

①根据开采计划，矿山本年度露天采场 1435 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 385m，清理方量约 355.0m^3 ，并设立警示牌 2 处。

②对破碎筛分场地上游潜在泥石流沟（N1）进行监测，汛期对露天采场爆破后的矿石堆及时清运。

③对上一年度已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

④各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施。

(3) 2026 年

①根据开采计划，露天采场开采 1420m 水平部分矿体，设立警示牌 2 处。

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

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

(4) 2027 年

①根据开采计划，矿山本年度露天采场 1420 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 420m，清理方量约 355.0m^3 。

②对破碎筛分场地上游潜在泥石流沟（N1）进行监测，汛期对露天采场爆破后的矿石堆及时清运。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施。

(5) 2028 年

①根据开采计划，露天采场开采 1405m 水平部分矿体，设立警示牌 2 处。

②对破碎筛分场地上游潜在泥石流沟（N1）进行监测，汛期对露天采场爆破后的矿石堆及时清运。

③对上一年度已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

④各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(6) 2029 年-2033 年

①根据开采计划，对露天采场 1405m 水平及 1390m 水平终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 1290m，清理方量约 1093.2m^3 ，对 1390m 水平设立警示牌 2 处。

②按照开采进度对上一年度已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③对破碎筛分场地上游潜在泥石流沟（N1）进行监测，汛期对露天采场爆破后的矿石堆及时清运。

④各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

⑤矿山闭坑后对破碎筛分场地内的建筑物拆除并清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 3.08hm^2 。

⑥矿山闭坑后对部分矿山道路保留农村道路，剩余部分进行覆土绿化，恢复治理面积 0.80hm^2 。

⑦达到闭坑条件后报请自然资源主管部门，经验收同意后方可闭坑。

表 10-4

分年度治理工程实施计划表

时间	治理范围	治理目标	工程量	动态投资(万元)
2024 年	已有露天采场 XP1 边坡、露天采场 1450m 以上水平, 破碎筛分场地	对已有露天采场 XP1 边坡进行治理, 并设立警示标牌, 对露天采场 1450m 水平以上终了边坡清理危岩体, 并设立警示标牌, 露天采场周边安全铁丝网, 对破碎筛分场地上游潜在泥石流沟(N1)设立警示牌并进行监测, 设立环境管理和环境监测专职人员, 对区内地质灾害进行定期巡查。	崩塌、滑坡警示标牌 3 块; 潜在泥石流警示牌 1 块, 危岩体清理 539.5m ³ , 设立安全铁丝网长度 830m;	10.61
2025 年	露天采场 1435m 水平	对露天采场 1435m 水平终了边坡清理危岩体, 并设立警示标牌, 对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 355.0m ³ , 设立警示标牌 2 块。	3.22
2026 年	露天采场 1420m 水平	对露天采场 1420m 水平设立警示标牌, 对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示标牌 2 块。	1.67
2027 年	露天采场 1420m 水平	对露天采场 1420m 水平终了边坡清理危岩体, 对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 355.0m ³ 。	4.01
2028 年	露天采场 1405m 水平	对露天采场 1405m 水平设立警示标牌, 对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示标牌 2 块。	1.87
2029 年-2033 年	露天采场 1405m、1390m 水平, 破碎筛分场地、矿山道路	对露天采场 1405m、1390m 水平终了边坡清理危岩体, 并设立警示标牌, 矿山闭坑后破碎筛分场地建筑物拆除, 对矿山道路碎石路面清理, 对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示标牌 2 块。危岩体清理 1093.2m ³ 。破碎筛分场地建筑物拆除 400m ³ , 矿山道路碎石路面清理 1800m ³ 。	44.47

二、土地复垦年度计划

(一) 土地复垦服务年限

临县锦泽石料厂为生产矿山, 复垦起始年为 2024 年, 矿山剩余生产服务年限为 9.1 年, 加上 3 年的管护期, 因此土地复垦年限为 12.1 年。

该方案土地复垦部分编制基准年为 2023 年, 复垦起始年度为 2024 年, 截止年度为 2036 年。

本次对服务期限内复垦工程及工程量复垦投资进行统计, 并对前五年复垦工程等进行年度细化。

(二) 土地复垦工作计划安排

1、全服务年限土地复垦本次分两个阶段实施, 具体工作安排如下:

第一阶段(2024 年-2028 年)

①复垦区内土壤植被进行监测, 每年各 5 点次。

②对废弃采矿用地范围内(面积 2.17hm²)覆土、施肥改良土壤, 植被重建恢复为灌木林地。

③对 1410m 水平已有露天采场台阶平台(面积 0.24hm^2)覆土、施肥改良土壤,植被重建恢复为灌木林地,对已有露天采场台阶边坡(0.13hm^2)由于边坡高度较大,于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶外侧种植南蛇藤各一排,绿化边坡。

④对+1420m 水平以上露天采场台阶平台 (0.63hm^2) 外侧建设小型挡土墙后覆土、施肥改良土壤,植被重建恢复为灌木林地,对+1420m 水平以上露天采场台阶边坡 (0.75hm^2) 于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排,绿化边坡。第一阶段总投资约 43.90 万元。

第二阶段(2029 年-2036 年)

①复垦区内土壤植被进行监测,每年各 5 点次。

②对+1405m 水平露天采场台阶平台 (0.21hm^2) 外侧建设小型挡土墙后覆土、施肥改良土壤,植被重建恢复为灌木林地,对+1405m 水平露天采场台阶边坡 (0.32hm^2) 于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排,绿化边坡。

③对+1390m 水平露天采场底盘 (5.58hm^2) 覆土、施肥改良土壤,植被重建恢复为灌木林地,对+1390m 水平露天采场底盘边坡 (0.45hm^2) 于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排,绿化边坡。

④对破碎筛分场地 (面积 3.08hm^2) 内建筑物和设备拆除并进行覆土、土壤改良,复垦为灌木林地。

⑤矿山道路 1 (0.20hm^2) 保留为农村道路,对矿山道路 2 (0.60hm^2) 进行碎石路面清理后覆土、土壤改良,植被重建,复垦为灌木林地。

⑥林草地进行管护三年,第二阶段总投资约 182.49 万元。

另根据生产计划各阶段具体面积及工程量见表 10-5。

表 10-5

全服务期复垦工程安排

复垦阶段	复垦时间	主要复垦内容	复垦面积	复垦内容	动态投资 (万元)
第一阶段	2024 年-2028 年	矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署；并进行植被质量监测和土壤质量监测。对已有露天采场+1410m 水平台阶平台及边坡进行复垦，对+1420m 水平以上露天采场台阶平台及边坡进行复垦。对废弃采矿用地复垦。	露天采场台阶平台 (0.87hm ²) 露天采场台阶边坡 (0.88hm ²) 废弃采矿用地 (2.17hm ²)	修筑挡土墙 156.6m ³ 覆土 15200m ³ 土壤改良 3.04hm ² 栽植沙棘 20268 株 栽植爬山虎、南蛇藤 5750 株 林地撒播草籽 3.04hm ²	43.90
第二阶段	2029-2036 年	对+1405m 水平露天采场台阶平台及边坡+1390m 水平露天采场底盘及边坡进行复垦。对破碎筛分场地、矿山道路进行复垦。进行植被质量监测和土壤质量监测。林草地管护 3 年。	露天采场台阶平台 (0.21hm ²) 露天采场台阶边坡 (0.32hm ²) 露天采场底盘边坡 (0.45hm ²) 露天采场底盘 (5.58hm ²) 破碎筛分场地 3.08hm ² ； 矿山道路 0.80hm ² 。	修筑挡土墙 64.8m ³ 覆土 47350m ³ 土壤改良 9.47hm ² 栽植沙棘 63133 株 栽植爬山虎 4300 株 林地撒播草籽 9.47hm ²	182.49

2、分年度土地复垦安排

临县锦泽石料厂在开采的同时对已损毁土地进行复垦，矿山第一阶段内 1420m 水平以上矿体全部开采完，第二阶段开采 1405m 水平及 1390m 水平剩余矿体，于 2033 年全部矿体开采完毕，于 2036 年完成全部复垦工作，矿山第一阶段工作安排如下。

①2024 年

矿山 2025 年主要进行复垦机构的成立及人员等部署安排，对废弃采矿用地 2.17hm² 进行覆土 10850m³，土壤改良施肥 2.17hm²，栽植沙棘 14467 株，林地撒播草籽 2.17hm²。对 1410m 水平已有露天采场台阶平台 (0.24hm²) 覆土 1200m³，土壤改良施肥 0.24hm²，种植沙棘 1600 株，林地撒播草籽 0.24hm²。对已有露天采场台阶边坡(0.13hm²) 由于边坡高度较大，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶外侧种植南蛇藤各一排，栽植 1400 株，绿化边坡。对复垦区内土壤植被进行监测 5 点次，本年度总投资 26.31 万元。

②2025 年

对+1450m 水平以上露天采场台阶平台 (0.20hm²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 60.0m³，覆土工程量 1000m³，土壤改良施肥 0.20hm²，种植沙棘 1334 株，林地撒播草籽 0.20hm²，对+1450m 水平以上露天采场台阶边坡 (0.25hm²) 进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 1667 株。对复垦区内土壤植被进行监测 5 点次，本年度总投资 5.60 万元。

③2026 年

对+1435m 水平露天采场台阶平台（0.27hm²）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 46.2m³，覆土工程量 1350m³，土壤改良施肥 0.27hm²，种植沙棘 1800 株，林地撒播草籽 0.27hm²，对+1435m 水平露天采场台阶边坡（0.25hm²）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 1283 株。对复垦区内土壤植被进行监测 5 点次，本年度总投资 5.26 万元。

④2027 年

对复垦区内土壤植被进行监测 5 点次，本年度总投资 0.20 万元。

⑤2028 年

对+1420m 水平露天采场台阶平台（0.16hm²）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 50.4m³，覆土工程量 800m³，土壤改良施肥 0.16hm²，种植沙棘 1067 株，林地撒播草籽 0.16hm²，对+1420m 水平露天采场台阶边坡（0.25hm²）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 1400 株。对复垦区内土壤植被进行监测 5 点次，本年度总投资 6.53 万元。

表 10-6 分年度复垦工程安排

复垦时间	复垦内容及部位	复垦工程量表		动态投资(万元)
2024年	复垦机构、人员等部署	—		26.31
	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	5点次	
	对废弃采矿用地2.17hm ² 进行复垦，对+1410m 水平已有露天采场台阶边坡（0.13hm ² ），台阶平台（0.24hm ² ）进行复垦。	覆土	12050m ³	
		土壤改良	2.41hm ²	
		栽植沙棘	16067株	
		栽植爬山虎、南蛇藤	1400株	
2025年	对+1450m 水平以上露天采场台阶边坡（0.25hm ² ），台阶平台（0.20hm ² ）进行复垦。	林地撒播草籽	2.41hm ²	5.60
		监测	5点次	
		浆砌石挡土墙	60.0m ³	
		覆土	1000m ³	
		土壤改良	0.20hm ²	
		栽植沙棘	1334株	
2026年	对+1435m 水平露天采场台阶边坡（0.25hm ² ）和+1435m 水平露天采场台阶平台（0.27hm ² ）进行复垦。	栽植爬山虎	1667株	5.26
		林地撒播草籽	0.20hm ²	
		监测	5点次	
		浆砌石挡土墙	46.2m ³	
		覆土	1350m ³	
		土壤改良	0.27hm ²	
2027年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	栽植沙棘	1800株	0.20
		栽植爬山虎	1283株	
		林地撒播草籽	0.27hm ²	
		监测	5点次	
		监测	5点次	

复垦时间	复垦内容及部位	复垦工程量表		动态
2028年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	5点次	6.53
	对+1420m 水平露天采场台阶边坡（0.25hm ² ）和+1420m 水平露天采场台阶平台（0.16hm ² ）进行复垦。	浆砌石挡土墙	50.4m ³	
		覆土	800m ³	
		土壤改良	0.16hm ²	
		栽植沙棘	1067株	
		栽植爬山虎	1400株	
		林地撒播草籽	0.16hm ²	

3、复垦资金安排

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿全服务期复垦土地总面积 12.71hm²，绿化面积 1.65hm²，土地复垦静态总投资 141.11 万元，单位面积静态投资为 0.74 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.35 元/吨。土地复垦动态总投资为 226.39 万元，单位面积动态投资为 1.19 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.56 元/吨。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是临县锦泽石料厂，土地复垦资金由临县锦泽石料厂负担，并接受县自然资源局监管；

a) 临县锦泽石料厂每年 12 月份，根据土地复垦实施规划和年度计划，作出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金预算进行审核，报县自然资源局审查同意，并出具意见，银行按自然资源局意见允许临县锦泽石料厂从三方监管账户支付复垦工程款。

b) 土地复垦项目在实施前必须编制设计方案和项目预算，并由公司组织专家论证、评审。通过专家论证、评审后的设计方案和项目预算作为安排项目经费的依据。

c) 根据批准的项目预算，按项目实施进度，公司土地复垦管理机构会同相关部门共同审核后，向自然资源局报批。市自然资源局同意后按照工程进度进行工程款结算，由公司进行公开招投标，确定施工单位，签订施工合同。资金拨付由施工单位根据工程进度向公司提出申请，经审核签字后，支付。工程竣工前累计拨付资金不超过工程预算的 80%；竣工验收合格，按照中介机构审定的决算价拨付剩余款项。

d) 施工单位每月填报复垦资金使用情况表，注明每一笔款项的使用情况。复垦资金使用情况月报表，提交公司土地复垦管理机构审核备案。

e) 为加强项目实施中的资金管理，各项目实施单位申请用款，必须附上期拨款资金使用情况和工程监理对工程进度及质量和评审意见资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

（1）工作部署

本矿山剩余服务年限为 9.1 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 12.1 年。

方案编制基准年为 2023 年，方案服务起始年度为 2024 年，截止年度为 2036 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、大气环境、土地植被等进行监测。

②对露天采场形成的底盘、平台及边坡进行生态恢复；对废弃采矿用地进行生态恢复治理。

③对破碎筛分场地进行绿化；对矿山道路两侧栽植行道树绿化。

（2）年度实施计划

1）2024 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、物的保证措施，保障各种设施正常运行。

②对现有露天采场底部平台进行生态恢复治理。

③对破碎筛分场地增加绿化面积，绿化率达到 20%，绿化面积 0.616hm²。

④对现有矿山道路两侧栽植行道树绿化。

⑤对废弃采矿用地进行生态恢复治理。

⑥对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

2）2025 年

①对露天采场进行生态恢复治理。

②对废弃采矿用地进行生态恢复治理。

③对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

3）2026 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对废弃采矿用地覆土后撒播草籽进行生态恢复治理。

③对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

4）2027-2036 年

对矿区范围内生态系统进行监测。

第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌、滑坡地质灾害防治

①防治范围

位于评估区露天采场重点防治亚区、破碎筛分场地重点防治区。

②技术方法

采矿边坡失稳后威胁工作面设备及人员安全，要严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，各采矿平台上部清理危岩体等治理工程。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。建立汛期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况对崩塌体进行清理危岩体工程，主要以工程护坡和植物护坡相结合的综合防治措施。（注：本次危岩体按每平方米 0.3m^3 ，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=斜坡投影面积 $\div\cos 65^\circ$ ）。

③主要工作量

对露天采场边坡进行危岩体清理，露天采场台阶边坡累计宽 2865m(包括已有露天采场边坡 210m)，边坡投影面积 1.65hm^2 (包括已有露天采场 0.13hm^2)，斜坡面积 39043m^2 ，（包括已有露天采场 3076m^2 ），清理石方量约 2342.7m^3 ，近期开采至 1420m 水平，对已有露天采场 1410m 水平及 1420m 水平以上终了边坡累计宽约 1515m，边坡投影面积 0.88hm^2 ，斜坡面积 20823m^2 ，清理石方量约 1249.5m^3 ，废石清运至破碎筛分场地，加工后与成品碎石一起销售，运距小于 0.5km，在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，需沿着矿山开采范围四周设置总长为 830m 的防护区，需设置铁丝网长度约 830m，对露天采场各边坡设立警戒标示牌 11 处，其中已有露天采场边 XP1，设计露天采场边坡 1450m 以上水平边坡实施时间为 2025 年，其他依据开采时段进行设置。

二、泥石流地质灾害防治

工程名称：预测泥石流治理工程

技术方法：预测评估认为破碎筛分场地位于轻度易发泥石流沟(N1)，可能遭受泥石流地质灾害，为防止泥石流地质灾害的发生，主要是进行定期的监测，破碎筛分场地上游露天采场爆破形成的矿石堆将会成为泥石流物源。方案要求在汛期前疏通沟谷，保持

河道畅通。应修建必要的排水明渠等，明渠等的修建应按百年一遇的洪水流量设计施工，保证河道正常泄洪能力，汛期对露天采场爆破形成的矿石堆及时清运。

主要工作量：设立警示标示牌 1 处。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

根据规划，废弃采矿用地复垦为灌木林地面积 2.17hm^2 ，露天采场底盘复垦为灌木林地，面积为 5.58hm^2 ，露天采场台阶平台复垦为灌木林地，面积 1.08hm^2 ；对露天采场边坡进行人工绿化，面积 1.65hm^2 ；拆除破碎筛分场地内建筑物垃圾，清理方量 400m^3 ，破碎筛分场地复垦为灌木林地，面积 3.08hm^2 ；矿山开采道路复垦为灌木林地及农村道路，面积 0.80hm^2 。具体实施方案按照复垦方案中内容执行。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

1、工程设计原则

按照“统一规划，源头控制、预防结合”的原则，在矿山建设与生产运行过程中采取合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和强度，减少由于土地损毁带来的经济损失，生态环境退化，为土地复垦创造良好的条件，根据矿山土地损毁情况及土地利用现状，提出了以下几条复垦措施应遵循的原则：

（1）遵循生态补偿的原则

项目区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的是实现生态资源损失的补偿。

（2）工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现工程措施复垦土地的可持续利用。前者是后者的基础，后者是前者的保障，最终实现恢复生态系统的可持续发展。

（3）以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，宜草则草，合理地选择复垦物种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成田间防护网、带片网、灌草相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行影响区生态恢复和生态重建，调整群落演替、加速群落演替速度、从而加速矿山土地复垦。

（4）生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

本影响区处于生态脆弱的干旱、半干旱地区，土壤贫瘠、水土流失严重，天然植被恢复极其缓慢，损毁后很难在自然条件下发生逆转，因此，首先进行以控制水土流失、改善生态环境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

2、露天采场复垦设计

根据复垦方向的确定，露天采场台阶平台（面积 1.08hm^2 ）复垦为灌木林地，露天采场底盘复垦为灌木林地（面积 5.58hm^2 ），露天采场边坡（面积 1.65hm^2 ）通过攀缘植物进行绿化。具体复垦措施如下：

（1）覆土工程设计

按照评价结果，最终开采底盘复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.50m ，覆土面积为 5.58hm^2 ，覆土方量为 27900m^3 ，覆土来源为已有露天采场底盘及破碎筛分场地临时存放的表土，运距约 0.5km 。露天台阶平台复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.50m ，覆土面积为 1.08hm^2 ，覆土方量为 5400m^3 ，运距约 0.5km 。为防止水土流失，在采场台阶平台外沿设置高 40cm ，宽 30cm 的浆砌石挡土墙，覆土后整平成外高内低缓倾斜状并外部并筑土堰，土堰宽 20cm ，高 20cm 。露天采场台阶平台总长度约 1845m ，需浆砌石 221.4m^3 。露天边坡由于坡度较陡，工程设计不进行覆土。

（2）土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 5g/kg ，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 1500kg ，尿素 250kg ，磷肥（过磷酸钙） 250kg ，露天采场台阶平台施肥 1.08hm^2 （其中精制商品有机肥 1620.0kg ，尿素 270.0kg ，磷肥（过磷酸钙） 270.0kg ），露天采场底盘施肥 5.58hm^2 （其中精制商品有机肥 8370.0kg ，尿素 1395.0kg ，磷肥（过磷酸钙） 1395.0kg ）。

（3）植被恢复设计

露天采场台阶平台复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗），整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 5kg/hm²)。露天采场台阶平台植被重建中共种植沙棘 7201 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 1.08hm²，约 15.0kg(1: 1: 1 混播)。露天采场底盘复垦为灌木林地，植被重建中共种植沙棘 37200 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 5.58hm²，约 83.7kg(1: 1: 1 混播)。设计露天采场台阶边坡面积约 1.52hm²，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，株距 0.3m，边坡底部长约 2595m，约种植爬山虎 8650 株，已有露天采场边坡面积 0.13hm²，由于边坡高度较大，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶外侧种植南蛇藤各一排，株距 0.3m，边坡底部长约 210m，约种植爬山虎、南蛇藤 1400 株，工程量详见表 11-3。

表 11-1 造林技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1×1.5	植苗	3-5 年生/一级苗
绿化	爬山虎	落叶藤本	0.30	植苗	1 年生/一级苗
	南蛇藤	落叶藤本	0.30	植苗	1 年生/一级苗

表 11-2 撒播草籽技术指标表

播种草种	种子处理	播种量 (kg/hm ²)	播种时期	播种方式
无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿	清选去杂	15 (林下草地)	雨季播种	1: 1: 1 撒播

表 11-3 露天采场工程量统计表

位置	面积 (hm ²)		浆砌石 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复		
	平台	边坡				沙棘 (株)	草籽 (hm ²)	爬山虎、南蛇藤 (株)
1465m 水平	0.07	0.05	20.4	350	0.07	467	0.07	567
1450m 水平	0.13	0.20	39.6	650	0.13	867	0.13	1100
1435m 水平	0.27	0.25	46.2	1350	0.27	1800	0.27	1283
1420m 水平	0.16	0.25	50.4	800	0.16	1067	0.16	1400
1405m 水平	0.21	0.32	64.8	1050	0.21	1400	0.21	1800
1390m 水平	5.58	0.45		27900	5.58	37200	5.58	2500
已有露天采场	0.24	0.13		1200	0.24	1600	0.24	1400
合计	6.66	1.65	221.4	33300	6.66	44401	6.66	10050
备注：已有露天采场为 1410m 开采水平台阶平台及边坡，1390m 水平已包括已有露天采场底盘。								

3、废弃采矿用地复垦设计

根据复垦方向的确定，废弃采矿用地复垦为灌木林地。具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

按照评价结果，废弃采矿用地复垦为灌木林地，覆土厚度 0.50m，覆土面积 2.17hm²，覆土方量为 10850m³，覆土来源为已有露天采场底盘及破碎筛分场地临时存放的表土，运距约 0.5km。

(2) 土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 1500kg，尿素 250kg，磷肥（过磷酸钙）250kg，废弃采矿用地施肥 2.17hm²，其中精制商品有机肥 3255.0kg，尿素 542.5kg，磷肥（过磷酸钙）542.5kg。

(3) 植被恢复设计

废弃采矿用地复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗），整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 5kg/hm²)。废弃采矿用地植被重建中共种植沙棘 14467 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 2.17hm²，约 32.6kg(1: 1: 1 混播)，详见表 11-4。

表 11-4 废弃采矿用地工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复	
				沙棘 (株)	草籽 (hm ² /kg)
废弃采矿用地	2.17	10850	2.17	14467	2.17/32.6

4、破碎筛分场地复垦设计

根据复垦方向的确定，破碎筛分场地复垦为灌木林地，面积 3.08hm²。具体复垦措施如下：

(1) 砌体拆除

破碎筛分场地占地面积 3.08hm²，总建筑面积约 800m²。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 0.50m 计算，拆除方量约 400m³，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距小于 500m，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

(2) 覆土工程设计

破碎筛分场地复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.50m，覆土面积为 3.08hm²，覆土方量为 15400m³，覆土来源为已有露天采场底盘及破碎筛分场地临时存放的表土，运距小于 0.5km。

(3) 土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 1500kg，尿素 250kg，磷肥（过磷酸钙）250kg，破碎筛分场地施肥 3.08hm²（其中精制商品有机肥 4620.0kg，尿素 770.0kg，磷肥（过磷酸钙）770.0kg）。

（4）植被恢复设计

破碎筛分场地复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗），草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²（草种各 5kg/hm²）。破碎筛分场地植被重建中共种植沙棘 20533 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 3.08hm²，约 46.2kg（1: 1: 1 混播），详见表 11-5。

表 11-5 破碎筛分场地工程量统计表

复垦单元	面积（hm ² ）	砌体拆除（m ³ ）	建筑物垃圾清运（m ³ ）	覆土（m ³ ）	土壤改良（hm ² ）	植被恢复	
						沙棘（株）	草籽（hm ² /kg）
破碎筛分场地	3.08	400	400	15400	3.08	20533	3.08/46.2

5、矿山道路复垦设计

根据复垦方向的确定，矿山道路 1 保留为农村道路，面积 0.20hm²，矿山道路 2 复垦为灌木林地，面积 0.60hm²，具体复垦措施如下：

（1）碎石道路清理工程

根据开发利用方案，矿山采矿运输道路为碎石道路，矿山闭坑后对碎石路面进行清理，矿山道路 2 面积 0.60hm²，清理厚度约 0.30m，需清理石渣量约 1800m³，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距小于 500m，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

（2）覆土工程设计

按照复垦方向，矿山道路 2 复垦为灌木林地，面积 0.60hm²，覆土厚度 0.50m，覆土量为 3000m³，覆土来源为已有露天采场底盘及破碎筛分场地临时存放的表土，运距小于 500m。

（3）土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 1500kg，尿素 250kg，磷肥（过磷酸钙）250kg，矿山道路 2 施肥 0.60hm²（其中施用精制商品有机肥 900.0kg，尿素 150.0kg，磷肥（过磷酸钙）150.0kg）。

（4）植被恢复设计

矿山道路 2 复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²，苗木选用 3-5 年生（一级苗），品字型布置，草

种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。矿山道路 2 植被重建中共种植沙棘 4000 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.60hm²，约 9.0kg(1: 1: 1 混播)，详见表 11-6。

表 11-6 矿山道路工程量统计表							
复垦单元	面积 (hm ²)	碎石路面 清理 (m ³)	建筑物垃 圾清运 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤 改良 (hm ²)	植被恢复	
						沙棘 (株)	草籽 (hm ² /kg)
矿山道路 1	0.20	保留农村道路					
矿山道路 2	0.60	1800	1800	3000	0.60	4000	0.60/9.0
小计	0.60	1800	1800	3000	0.60	4000	0.60/9.0

6、工程量测算

土地复垦各项工程量汇总见表 11-9。

二、土地权属调整方案

1、权属调整原则和措施

根据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，按项目各组织的原有土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

本项目复垦责任区面积 14.36hm²，土地坐落及权属为临县雷家碛乡张阳沟村集体所有及国有紫金山林场，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。

表 11-9

土地复垦工程量汇总表

功能分区	面积 (hm ²)	砌体 拆除 (m ³)	建筑物垃 圾清运 (m ³)	浆砌石 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤改良				植被恢复		
						(hm ²)	精致有机肥 (kg)	尿素(kg)	磷肥(kg)	沙棘 (株)	林地撒播 草籽(hm ²)	爬山虎、南 蛇藤(株)
露天采场台阶平台	1.08			221.4	5400	1.08	1620.0	270.0	270.0	7201	1.08	
露天采场台阶边坡	1.65											10050
露天采场底盘	5.58				27900	5.58	8370.0	1395.0	1395.0	37200	5.58	
破碎筛分场地	3.08	400	400		15400	3.08	4620.0	770.0	770.0	20533	3.08	
矿山道路 1	0.20	农村道路(保留)										
矿山道路 2	0.60		1800		3000	0.60	900.0	150.0	150.0	4000	0.60	
废弃采矿用地	2.17				10850	2.17	3255.0	542.5	542.5	14467	2.17	
合计	14.36	400	2200	221.4	62550	12.51	18765.0	3127.5	3127.5	83401	12.51	10050

第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）

一、水污染治理工程

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为破碎筛分场地生活污水。本项目生活污水为职工日常洗漱废水，环评要求本项目生活污水经废水收集池沉淀处理后用于厂区绿化及道路洒水。

二、扬尘（大气污染）治理工程

通过前文分析可知，本项目矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、破碎机、筛分机产生的粉尘、皮带运输过程产生的粉尘、石料堆场产生的粉尘、成品石料运输的粉尘。本方案提出如下扬尘（大气污染）治理工程措施：

①矿山开采产生粉尘治理措施

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

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

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到入料口过程会产生大量粉尘，环评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 及水蒸气，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。

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%。

③破碎机、筛分机产生的粉尘治理措施

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

环评要求对受料口、颚式破碎机、锤式破碎机以及反击式破碎机、2 台筛分机做封闭处理，受料口只留一侧进料，在受料口及破碎机、筛分机上方分别安装集尘器，将含尘气体引入布袋除尘器除尘后经 15 米高的排气管排入大气。本项目受料口、颚式破碎机、锤式破碎机共用一台布袋除尘器，反击式破碎机、2 台筛分机共用一台布袋除尘器(通过集气罩收集通往布袋除尘器)。项目 2 台布袋除尘器共用一个 15m 排气管，布袋除尘器除尘效率可达 99.5%。

④皮带运输过程产生的粉尘治理措施

项目设有 4 个成品石料堆场，石料经皮带运输到成品堆场过程中有 4 处落差处。

环评要求，石粉输送皮带进行全封闭处理，采用喷淋洒水装置用于皮带落差处以及产品堆场除尘。

根据调查，本项目石料输送采用封闭式皮带。为减少输送过程中石粉逸散而污染环境，在转载点设有洒水装置，粉尘排放量可忽略不计。

⑤石料堆场产生的粉尘

本项目产品分为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm，4 种产品，储存在全封闭堆场内。

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

经实地调查，本项目已建设了全封闭成品堆场，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 25.0 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为混凝土路面，路况良好。

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

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

三、固体废物污染治理工程

本项目为露天开采霞石正长岩矿，固体废物主要为废石、除尘灰、少量生活垃圾和危险废物。环评要求产生的废石、除尘灰，回用于原料中，生活垃圾由环卫部门收集处理，本方案提出如下治理工程措施：

（1）开采废石防治措施

本项目露天开采，生产加工过程中石料经凿岩机、颚式破碎机、锤式破碎机、反击式破碎机破碎处理后，全部进入成品，无尾矿产生。

（2）除尘灰防治措施

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

（3）生活垃圾污染防治措施

生活垃圾产生量为 $3.38\text{t}/\text{a}$ ，经厂区内生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门制定生活垃圾场由其统一处置。

（4）危险废物污染防治措施

本项目在破碎筛分场地建设一个 $3\text{m}\times 5\text{m}$ 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。

四、噪声污染治理工程

本项目运营期噪声主要是采掘、地面工程时挖掘机、钻机、推土机、排土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等。

本方案根据以上两种不同的噪声来源，提出如下噪声污染治理工程措施：

1）设备噪声治理措施

根据产噪源的特征提出以下要求：

- ①要求加强调度管理，限制车速，夜间禁止鸣笛；

②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备；对破碎机、风机等产生的机械噪声的设备将其置于厂房进行密闭、隔声、减振等措施；

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

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

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

2) 爆破噪声

爆破噪声是本工程主要的高噪声源，其产生与爆破的装药量、装药方式、距离等多种因素有关，但一般噪声级均在 100dB 以上，在距敏感目标 200m 范围内时，将存在较明显的影响。本工程开采边界距段家坪村距离约 500m，但仍然存在一定的敏感性，为防止对居民生活产生影响，提出以下要求：

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

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

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

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

⑤尽量选择在有利的气象条件时爆破。

⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。

⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。

⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

第六节 生态系统修复工程

一、破碎筛分场地绿化工程

破碎筛分场地占地面积 3.08hm^2 ，无绿化措施，本方案要求矿方对破碎筛分场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.616hm^2 。

①工程名称：破碎筛分场地绿化工程

②工程地点：破碎筛分场地可绿化区域

③工程时间：2025 年

④技术方法：

本矿破碎筛分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，草籽选用紫花苜蓿与白羊草混播。

绿化措施：破碎筛分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 $\geq 4\text{cm}$ ，三年生；丁香株行距 $1\times 2\text{m}$ ，二年生，绿化面积 0.616hm^2 ，林下混播紫花苜蓿与白羊草草籽，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，破碎筛分场地绿化共需栽植刺槐 1540 株，栽植丁香 3080 株，撒播草籽 0.616hm^2 。

二、矿山道路绿化工程

现有矿山道路长 560m，路面宽约 3.5-6m，新建矿山道路长约 840m，道路宽约 6-8m，为碎石路面；本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。

①工程名称：矿山道路绿化工程

②工程地点：现有矿山道路和拟建矿山道路

③工程时间：2025 年

④技术方法：

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 5cm，三年生，需栽植新疆杨 934 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，矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 934 株。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

(一)崩塌、滑坡地质灾害监测

1、监测对象

采矿边坡崩塌隐患点的监测。

2、监测系统布设、范围及内容

影响区地质灾害类型以崩塌为主，采矿边坡崩塌隐患点影响对象为工作面平台等生产设施和人员等，监测系统布设以点面相结合的地面监测为主。在采场高边坡易发生崩塌地段顶部设监测点。

3、监测方法、监测频率

首先对监测边坡进行埋标，布设监测点，采用人工巡查方法进行监测，用手持 GPS 进行边坡变形裂缝定位，卷尺测量方法，对每一边坡进行详细记录。正常情况下每天监测一次。在汛期，雨季防治工程施工期等情况下应加密监测，宜每天监测 1-2 次甚至连续跟踪监测。必要时在崩滑变形的典型地段设置固定监测点，采用巡视+位移监测等方法进行监测。在矿区南部的沟谷中设置监测桩，采用仪器进行监测。

(二)泥石流地质灾害监测

1、监测对象

破碎筛分场地上游的沟谷(N1)

2、监测系统布设、范围及内容

预测评估认为破碎筛分场地位于轻度易发泥石流沟(N1)，在沟谷上游设立警示标示牌 1 处并进行监测。

3、监测方法、监测频率

破碎筛分场地上游沟谷中人工巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通，对露天采场爆破形成的矿石堆及时清运。监测平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。

监测工程位置见附图 10，监测工程见表 11-12。

表 11-11 监测工程点坐标表

序号	CGCS2000 坐标系（3 度带）		位置	备注
	X	Y		
J1	4222032.21	37485242.14	XP3 边坡	2024 年实施
J2	4222175.27	37485070.40	1465m 水平	
J3	4222166.48	37485065.41	1450m 水平	
J4	4222232.14	37484965.25	1435m 水平	2025 年实施
J5	4222154.85	37485064.12		
J6	4222211.18	37484971.00	1420m 水平	2026 年实施
J7	4222141.04	37485058.23		
J8	4222180.23	37484966.41	1405m 水平	2028 年实施
J9	4222130.69	37485054.35		
J10	4222149.90	37484960.37	1390m 水平	2030 年实施
J11	4222119.71	37485051.76		
NJ1	4221854.30	37484972.57	潜在泥石流 N1	2024 年实施

（三）监测机构设置

该矿山为小型矿山，工作人员人数少，可设立环境管理和环境监测专职人员 1 名，设环境保护副矿长 1 名，负责全矿的环境保护工作。

1、专职人员基本任务是负责日常监测、组织、落实、监督本矿的环境保护管理工作和地质灾害治理、建设项目设计、施工等的对外联系、落实、实施工作。

2、专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

3、尽快建设环境监测网络。总的原则是能对所有被监测对象置于监控之中，以便使该矿区环境监测工作上升一个新的水平，减轻矿山开采对当地造成的环境影响。

（五）监测资料整理与分析

监测人员要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性，不能编造和随便涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测矿山各地质环境问题的发展趋势，为矿方和有关部门提供翔实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山生产安全顺利进行。

二、地形地貌景观破坏监测

1、监测范围及目标

监测范围为影响评估范围。

监测目标是通过矿山地质环境监测掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

2、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：露天采场、废弃采矿用地、破碎筛分场地、矿山道路地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：露天采场、废弃采矿用地、破碎筛分场地、矿山道路布设地形地貌景观监测点。

4、监测方法、监测频率 监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

三、含水层监测

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

四、土地复垦效果监测

1、土地复垦监测

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，重点调查影响区域内的土壤属性、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监测对象与内容

监测对象：本次土地复垦动态监测的对象是土地复垦责任范围内的全部土地及土地复垦措施实施后在复垦服务年限期间的实施成效。

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包括土壤质量监测、植被监测。

土壤质量监测包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、pH、有机质含量、全氮全磷含量等。对各个复垦单元复垦后土壤质量情况进行动态监测，在各损毁单元附近布设监测点，定期监测土壤质量情况。监测点数总共为5个，监测频率为1次/年，监测时间自该矿恢复生产当年至矿山复垦验收合格后，共计12.1年。

植被监测内容包括对各个复垦单元复垦后的植被生长情况进行动态监测，在各损毁单元附近布设监测点，对没有成活的植被及时进行补植，以保证设计要求的植被成活率和覆盖度等指标。监测方法为随机调查法，监测期限为复垦后三年，监测点数总共为 5 个，监测频率为 1 次/1 年。监测时间自 2024 年至矿山复垦验收合格后，共计 12.1 年。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测和植被质量监测。具体监测工程部署说明见表 11-12。

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	65 点次	在各单元附近布设土壤质量监测点，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2024 年至矿山复垦验收合格后。
植被质量监测	65 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共 5 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2024 年至矿山复垦验收合格后。

2、土地复垦监测管理

3、管护工程设计

(1)管护时间

该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

由于项目区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用滴灌，切忌大水漫灌。新建草地，所选的草种例如披碱草等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根茎、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

(2)管护内容

在参考当地技术人员建议、国土部门意见、以往临县地区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年(或者每个阶段)复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。主要包括以下几个方面：

①浇水、排水

浇水：苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，必须经常灌溉，使土壤处于湿润状态，在气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行。浇水大致分为三个时期：保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须充足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要浇水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

浇水时间一般选择 3 月和 11 月，3 月份因春季干旱多风，蒸发量大，为防止春旱，应及时浇水，11 月份，在封冻前对干、板结土壤浇水。根据天气情况及树木生长情况可适当调整。

灌溉水量乔木每次浇水渗透必须达到春季 30cm 以上，冬季 20cm 以上，每棵树木浇水量达到 3~5L。灌木每次浇水渗透达到 15cm 以上，每棵灌木浇水量达到 1.5~3L。

灌溉方式选择就近水源以拉水灌溉方式进行灌溉，考虑水源问题，不宜采用大水漫灌方式，应实行单棵树木根部灌溉。

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

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，对植株生长会严重影响。这是因为土壤积水过多时，土壤中严重缺氧，此时，根系只能进行无氧呼吸，会产生和积累酒精，使细胞内的蛋白质凝固，引起死亡。

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好 0.1%—0.3% 的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。对新栽苗木我们还为保证植物成活采取特殊的技术护理措施，采用叶面喷施磷酸二氢钾营养液(10ppm)，采取叶面追肥。一方面通过增加局部空气湿度，降低叶面温度，起到延缓蒸腾的作用，另一方面叶肉细胞吸收了营养，缓解了根系吸收养分不足，提高成活率。

②林木病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物治疗，根据不同草种在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则可以参考《园林植被保护技术规程》。

针对沙棘木蠹蛾的防治，还没有较理想的方法。多数情况下是结合砍取薪材，择伐感虫植株，或全面平茬，除虫复壮。在种植区内，如有大量发生，可利用沙棘木蠹蛾有较强的趋光性，设置黑光灯诱杀。沙棘红缘天牛的防治，主要是择伐感虫植株，最好是连根桩清除。伐除时间应在春季红缘天牛产卵后，沙棘萌动前进行。平茬深度沿地表切根，或深入地表 5 厘米左右。伐除后及时将带虫沙棘运走，清除虫源。沙棘桑白介壳虫防治，可用 50%的对硫磷乳剂，80%的敌敌畏乳剂，90%的敌百虫晶体的 1000—2000 倍液，分三次喷杀。第一次在 5 月中旬雌成虫产卵时，此时虫体膨大，介壳边缘发生裂缝，药剂易从裂缝处渗入。第二次在幼虫大量出壳时喷杀。第二次在 8 月下旬第二代幼虫大量出现时喷杀。连续三次可收到良好的防治效果。针对沙棘舞毒蛾大量发生时，

可用 50%的对硫磷乳剂 1500—2000 倍液，90%晶体敌百虫 500-1000 倍液喷雾防治。在沙棘种植区内，还可以利用舞毒蛾白天下树潜伏的习性，在树干上涂毒环。

针对林下草地易发的褐斑病采用 70%代森锰锌 600 倍液、75%百菌清 500-600 倍液或 5%多菌灵可湿剂 500-1000 倍液进行防护。发病后，可以喷洒世高 500-1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病严重，应提早刈割，以减少病害的传播。锈病采用 70%代森锰锌 600 倍液、波美 0.3-0.5 度石硫合剂及 15%粉锈宁 1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病严重，应提早刈割，以减少病害的传播。霜霉病应避免田间湿度过高，及时刈割头茬草，合理施用磷、钾肥等。发病初期可喷 200 倍的波尔多液、65%代森锰锌 400-600 倍液或 50 福美双 500-800 倍液。

五、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是有组织废气、破碎筛分场地无组织废气以及厂界噪声及声环境监测。

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

表 11-13

环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	有组织	破碎筛分除尘器进出口各 1 个监测点	颗粒物	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准排放限值要求
	无组织	破碎筛分场地厂界，上风向 1 个参照点，下风向 4 个监测点	颗粒物	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 排放限值
废水	本项目无生产废水，生活污水化粪池沉淀后全部回用，不外排。				
噪声	破碎筛分场地周界外 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 2 类

六、生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测露天采场、破碎筛分场地及矿山道路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、破碎筛分场地及矿山道路等土壤侵蚀状况，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、废弃采矿用地，露天采场布设 4 个监测点，废弃采矿用地 4 个监测点。

3、监测频率

10 个监测点位，1 次/年/点位。

4、监测技术方法

（1）土壤侵蚀强度等监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

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

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必需的各项参数。本项目小区监测分为露天采场、破碎筛分场地及矿山道路小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包

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

（2）植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b. 生物多样性监测：

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

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

香农-威纳指数公式是：

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

式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数；

S——种数；

Pi——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为 N，第 i 种个体数为 n_i ，

则 $P_i = n_i/N$

c. 植物群落高度等监测

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

样地的设置：样地不是群落的全部面积，仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行，通过详细调查，以此来估计推断整个群落的情况。

①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 $1\sim 10\text{m}^2$ ，灌丛 $16\sim 100\text{m}^2$ ；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

16 个监测点位，1 次/年/点位。

本项目生态系统监控计划见表 11-14。

表 11-14 **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4个监测点，废弃采矿用地4个监测点。	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	8	1	13	104
	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	8	1	13	104
合计							208

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

一、经费估算编制依据

（一）政策法规依据

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第 44 号）（2019 年第三次修正）；
- 2、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号，2011 年）；
- 3、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第 56 号）（2019 年第一次修正）；
- 4、《山西省环境保护条例》（山西省第十二届人民代表大会常务委员会公告 第 41 号）；
- 5、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3 号）
- 6、《山西省自然资源厅 山西省财政厅 山西省生态环境厅关于印发〈山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则〉的通知》（晋自然资规〔2024〕1 号）。

（二）编制方法依据

- 1、中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 3、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿产》（TD / T 1031.4-2011）；
- 4、《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）；
- 5、环境保护部办公厅《关于印发〈矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则〉的通知》（环办〔2012〕154 号）；
- 6、《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）。

（三）预算标准依据

1、《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》（财综〔2011〕128号），包括《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》和《土地开发整理项目预算编制规定》三部分；

2、《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）；

3、《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）；

4、水利部《关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》（水总〔2003〕67号）之《水土保持工程概算定额》；

5、本《方案》地质环境保护与恢复治理、生态环境保护与恢复治理和土地复垦部分设计及工程量等。

6、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息吕梁市 2024 年第五期（10、11 月）不含税价格。

二、取费标准及计算方法

本《方案》费用构成包括：工程施工费（由直接费、间接费、利润和税金组成）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成）、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费）等五大部分组成。

投资由静态投资（包括工程施工费、其他费用、监测与管护费、基本预备费）和动态投资（包括静态投资、价差预备费）组成。

1、工程施工费

是指在治理、复垦过程中采用工程措施和生化措施施工费组成，是为治理、复垦而发生的一切费用的总和，是治理、复垦费用的主要构成部分。

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

一一直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日，详见表 12-1。

表 12-1 人工预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25 + 3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25 + 3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25 + 3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25 + 3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险基金	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25 + 3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人 工 费 单 价			
甲 类		$27.000 + 6.689 + 17.35 = 51.04$	
乙 类		$22.250 + 3.384 + 13.203 = 38.84$	

②材料预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

本次预算编制材料价格按照《山西工程建设标准定额信息》2024 年第五期山西省吕梁市各材料不含税价格确定，并按《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》（财综〔2011〕128 号）中《土地开发整理项目预算编制规定》主材规定价格表进行限价，计算定额信息中没有的材料价格取费水平为 2024 年第五期（10、

11 月)工程所在地市场信息价, 部分材料价格因单元不一致进行了换算, 其中柴油 1L=0.85kg, 水 1t=1m³。材料单价表详见表 12-2。

表 12-2 **材料单价表**

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)			备注
			预算价格	限价	价差	
1	柴油	kg	8.07	4.50	3.57	定额信息价
2	风	m ³	0.12			定额信息价
3	电	kWh	0.85			定额信息价
4	水	m ³	4.96			定额信息价
5	水泥	t	341.08	300	41.08	定额信息价
6	砂	m ³	126.19	60	66.19	定额信息价
7	片石	m ³	104.85	40	64.85	定额信息价
8	空心钢	kg	5.53			市场调研价
9	钢钎	kg	5.53			市场调研价
10	合金钻头	个	80.00			市场调研价
11	炸药	kg	12.00			市场调研价
12	雷管	个	2.31			市场调研价
13	导火线	m	0.51			市场调研价
14	导电线	m	0.51			市场调研价
15	警示牌	个	100.00			市场调研价
16	铁丝网	m	50.00			市场调研价
17	爬山虎	株	1.20			市场调研价
18	南蛇藤	株	1.20			市场调研价
19	沙棘(裸根)	株	3.00			市场调研价
22	刺槐(三年生, 裸根 胸径≥4cm)	株	20.00	5.0	15	市场调研价
23	丁香(两年生, 裸根, 高 60-70cm)	株	5.00			市场调研价
24	新疆杨(裸根)	株	25.00	5.0	20	市场调研价
25	无芒雀麦	kg	30.00			市场调研价
26	披碱草	kg	30.00			市场调研价
27	紫花苜蓿	kg	30.00			市场调研价
28	精制商品有机肥	kg	0.80			市场调研价
29	尿素	kg	2.30			市场调研价
30	磷肥(过磷酸钙)	kg	2.30			市场调研价

③施工机械台班费

机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

施工机械使用费依据《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》(财综〔2011〕128号)中的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制。一类费用中折旧费、修理及替换设备费均除以 1.11 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)。施工机械台班费按照财综〔2011〕128号文要求, 柴油单价按 4.5 元/kg 计算台班费, 柴油预算价格与该限定价的差额部分以“材料价差”的形式计入相应的工程单价中。机械台班预算单价计算见表 12-3。

表 12-3

机械台班费单价表

单位：元

编号	机械名称	机型规格			台班费 (元)	一类费用（元）				二类费用（元）										
						小计	折旧费	修理及设备 替换费	安装 拆卸费	小计	甲类		汽油		柴油		风		水	
											数量	金额	kg	金额	kg	金额	m³	金额	m³	金额
1004	单斗挖掘机	油动	斗容(m³)	1	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	102.08			72.00	324.00				
1013	推土机	功率(KW)	59		368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	102.08			44.00	198.00				
1014			74		536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	102.08			55.00	247.50				
4011	自卸汽车	柴油型	载重量(t)	5	332.79	89.41	59.59	29.82		243.38	1.33	67.88			39.00	175.50				
1041	风钻	手持式			108.05	7.19	1.60	5.59		100.86							795	95.40	1.10	5.46
1046	修钎设备	-			475.19	381.11				94.08										

（2）措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和全施工措施费。依据本项目的实际情况，不存在特殊地区施工增加费。依据《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》（财综〔2011〕128号）的《土地开发整理项目预算编制规定》，措施费费率取值为3.8%。其中临时设施费费率取2%，冬雨季施工增加费费率取0.7%，夜间施工增加费费率取0.2%，施工辅助费费率取0.7%，安全施工措施费费率取0.2%。具体费率计算见表12-4。

表 12-4 措施费费率表

工程类别	施工费合计	临时设施费率	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全施工施工费
土方工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
石方工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
砌体工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
其他工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%

（2）间接费

依据财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[2017]19号文《国土资源部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》，土方工程费率取6%，石方工程费率取7%，砌体工程费率取为6%，其他工程费率取6%，计算基础为直接费。

（3）利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取3%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

依据财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，税金费率取9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

3、设备购置费

本方案施工机械均由施工作业单位购置或租赁，矿山不单独进行设备的购置。

4、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

（1）前期工作费

①土地清查费：按不超过工程措施施工费的 0.5% 计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率，适用于土地复垦工程，不包括地质环境治理工程及生态治理工程；

②项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 1% 计；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地处中山区乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地处中山区乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 2.8% 计；

⑤项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.5% 计；

（2）工程监理费

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 2.4% 计。

（3）竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

①工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.7% 计；

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 1.4% 计；

③项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 1.0% 计；

④整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.65% 计，适用于土地复垦工程，不包括地质环境治理工程及生态治理工程；

⑤标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.11% 计；

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和小于 500 万元，费率采用 2.8%。

5、监测与管护费

①地质环境监测费：本方案设计露天采场设置有 10 个地质灾害监测点，破碎筛分场地设置 1 个潜在泥石流监测点，共计 11 个监测点，地质灾害监测采用人工目视及全站仪定点监测，单次按 1000 元计，地形地貌监测，4 个地形地貌单元，单次按 500 元计，地质环境监测每年约 1.30 万元。

②土地复垦监测费：植被监测和土壤监测按每次 300 元计算，每年 5 点次，每年约 0.15 万元，监测 13 年，共计 1.95 万元，近期(2025 至 2029 年)0.75 万元。

③生态系统监测费：

环境污染监测时长 8 年，环评已设置，本方案不再重复设计；生态系统监测时长为 13 年，每年 16 点次，每点次 300 元，每年 0.48 万元。

(2) 复垦管护费

本项目植被管护工作及费用计取参照水利部《关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》（水总〔2003〕67 号）之《水土保持工程概算定额》，单价分析表详见表 12-5、12-6、12-7。

表 12-5 单价表

定额名称：	幼林抚育(第一年)				
定额编号：	08136(03 水保概)			定额单位：	hm ²
工作内容：	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1015.96
(一)	直接工程费				978.77
1	人工费				699.12
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	18	38.84	699.12
2	材料费				279.65
-1	零星材料费	%	40	699.12	279.65
(二)	措施费	%	3.8	978.77	37.19
二	间接费	%	6.0	1015.96	60.96
三	利润	%	3	1076.92	32.31
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1109.23	99.83
合计					1209.06
注：材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-6

单价表

定额名称:	幼林抚育(第二年)				
定额编号:	08137(03 水保概)			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				733.75
(一)	直接工程费				706.89
1	人工费				543.76
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	14	38.84	543.76
2	材料费				163.13
-1	零星材料费	%	30	543.76	163.13
(二)	措施费	%	3.8	706.89	26.86
二	间接费	%	6.0	733.75	44.03
三	利润	%	3	777.78	23.33
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	801.11	72.1
合计					873.21

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-7

单价表

定额名称:	幼林抚育(第三年)				
定额编号:	08138(03 水保概)			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				576.52
(一)	直接工程费				555.41
1	人工费				427.24
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	11	38.84	427.24
2	材料费				128.17
1	零星材料费	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	555.41	21.11
二	间接费	%	6.0	576.52	34.59
三	利润	%	3	611.11	18.33
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	629.44	56.65
合计					686.09

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

管护时间: 在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时,应在每年(或者每个阶段)复垦工

作结束后及时 进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

管护内容：具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

费用计算：根据预算费用第一年每公顷的管护费用为 $1209.06 \times 2 = 2418.12$ 元，第二年每公顷的管护费用为 873.21 元，第三年每公顷的管护费用为 686.09 元，每公顷的管护费用为 $2418.12 + 873.21 + 686.09 = 3977.42$ 元。

生态系统修复工程管护费：指生态治理工程结束后，对林草地实施 3 年封育管护的费用，生态环境管护费用为 $3977.42 \text{ 元/hm}^2 \times 1.416 \text{ hm}^2 = 0.56$ 万元。

6、预备费

（1）基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 6% 计算。

（2）价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

$$\text{计算公式： } E = \sum_{t=1}^n F_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：E——价差预备费；

N——表示复垦工程（年）期；

n——施工年度；

F_t ——表示复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资费用；

f——表示年物价指数（即价差预备费率），本方案暂按 6% 计取。

设计方案概算编制采用 2024 年第五期（10、11 月）山西省吕梁市建筑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。

第二节 经费估算

一、矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算

1、地质环境治理恢复工程量估算结果

表 12-8 方案适用期工程量统计表

编号	工 程 名 称	单位	工 程 量	备 注
一	工程措施			
(一)	地质灾害治理工程			
1	清理危岩体	100m ³	23.427	运距 0.5km
2	设置铁丝网	m	830	
3	警戒标示牌	个	12	
(二)	地形地貌治理工程			
1	建（构）筑物拆除	100m ³	4.00	
2	碎石路面清理	100m ³	18.00	
3	建筑物垃圾清运	100m ³	22.00	运距 0.5km
二	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	10	

表 12-9 近期（2024-2028 年）工程量统计表

编号	工 程 名 称	单位	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	12.495	运距 0.5km
2	设置铁丝网	m	830	
3	警戒标示牌	个	10	
(二)	地形地貌治理工程			
1	建（构）筑物拆除	100m ³		
2	碎石路面清理	100m ³		
3	建筑物垃圾清运	100m ³		运距 0.5km
二	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	5	

2、投资估算结果

(1) 估算结果

经估算，临县锦泽石料厂霞石正长岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 44.82 万元，动态总费用为 65.85 万元。其中近期（2024-2028 年）静态费用为 18.86 万元，动态费用为 21.38 万元。

(2) 估算明细表

表 12-10

矿山服务期费用总估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	26.29	39.92
二	设备费	0	0
三	其他费用	3.94	5.98
四	监测费	13.00	19.74
(一)	地质环境监测费	13.00	19.74
五	预备费	23.62	35.87
(一)	基本预备费	2.59	3.93
(二)	价差预备费	21.03	31.94
六	静态总投资	44.82	68.06
七	动态总投资	65.85	100.00

表 12-11

矿山近期(2024-2028年)费用总估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	9.82	45.93
二	设备费	0	0
三	其他费用	1.47	6.88
四	监测费	6.50	30.40
(一)	地质环境监测费	6.50	30.40
五	预备费	3.59	16.79
(一)	基本预备费	1.07	5.00
(二)	价差预备费	2.52	11.79
六	静态总投资	18.86	88.21
七	动态总投资	21.38	100.00

3、工程和费用估算结果

①工程施工费

表 12-12

矿山服务期分部工程估算表

单位: 元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				262943	
(一)	地质灾害治理工程				147182	
1	清理危岩体	100m ³	23.427	4459.89	104482	定额20056+20282
2	设置铁丝网	m	830	50	41500	
3	警戒标示牌	个	12	100	1200	
(二)	地形地貌治理工程				115761	
1	建(构)筑物拆除	100m ³	4.00	7909.01	31636	定额30072
2	碎石路面清理	100m ³	18.00	1883.24	33898	定额20010
3	建筑物垃圾清运	100m ³	22.00	2283.06	50227	定额20282

表 12-13

矿山近期（2024-2028 年）分部工程估算表

单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数 量	单 价	合 计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				98226	
(一)	地质灾害治理工程				98226	
1	清理危岩体	100m ³	12.495	4459.89	55726	定额20056+20282
2	设置铁丝网	m	830	50	41500	
3	警戒标示牌	个	10	100	1000	
(二)	地形地貌治理工程					
1	建（构）筑物拆除	100m ³				定额30072
2	碎石路面清理	100m ³				定额20010
3	建筑物垃圾清运	100m ³				定额20282

②其他费用

表 12-14

服务期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		16382	41.66
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	2629	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	4339	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	8099	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率（0.50%）	1315	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率（2.0%）	6311	14.86
3	竣工验收费		8440	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率（0.70%）	1841	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率（1.40%）	3681	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率（1.00%）	2629	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费			
(5)	标志设定费	工程施工费×费率（0.11%）	289	0.68
4	业主管理费	=（1+2+3+工程施工费）× 费率（2.8%）	8234	19.59
总计			39367	

表 12-15

近期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		6119	41.66
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	982	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	1621	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	3025	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率（0.50%）	491	3.1

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)
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	2357	14.86
3	竣工验收费		3153	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	688	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	1375	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	982	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费			
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	108	0.68
4	业主管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)	3076	19.59
总计			14705	

③监测费

地质环境(地质灾害、地形地貌)监测每年约 1.30 万元,服务期监测 10 年,共计 13.00 万元,近期 (2024-2028 年) 监测 5 年, 共计 6.50 万元。

④预备费

表 12-16 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	基本预备费	26.29	0	3.94	13.00	43.23	6%	2.59
合计	-	-	-	-	-	-	-	2.59

表 12-17 近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	基本预备费	9.82	0	1.47	6.50	17.79	6%	1.07
合计	-	-	-	-	-	-	-	1.07

表 12-18 分年度投资估算表

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
近期	2024 年	10.01	0.60	10.61
	2025 年	2.87	0.35	3.22
	2026 年	1.40	0.27	1.67
	2027 年	3.18	0.83	4.01
	2028 年	1.40	0.47	1.87
	小计	18.86	2.52	21.38
中远期	2029 年	1.38	0.58	1.96
	2030 年	3.83	1.93	5.76
	2031 年	1.38	0.82	2.20
	2032 年	1.38	0.95	2.33
	2033 年	17.99	14.23	32.22
	小计	25.96	18.51	44.47
合计		44.82	21.03	65.85

4、单价分析表

表 12-19

单价表

定额名称:	基岩削坡				
定额编号:	20056			定额单位:	100m ³
工作内容:	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1784.72
(一)	直接工程费				1719.38
1	人工费				1072.31
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.9	38.84	1005.96
2	材料费				470.74
	合金钻头	个	1.02	80	81.6
	空心钢	kg	0.48	5.53	2.65
	雷管	个	39.00	2.31	90.09
	炸药	kg	26.40	12.00	316.8
	导电线	m	120	0.51	61.2
3	机械费				176.33
(1)	手持式风钻	台班	0.84	108.05	90.76
(2)	修钎设备	台班	0.04	475.19	19.01
(3)	载重汽车 5t	台班	0.2	332.79	66.56
4	其他费用	%	2.6	1719.38	44.7
(二)	措施费	%	3.8	1719.38	65.34
二	间接费	%	7	1784.72	124.93
三	利润	%	3	1909.65	57.29
四	材料价差				27.85
	柴油	kg	7.8	3.57	27.85
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2022.64	182.04
合计					2176.83
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-20

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣				
定额编号:	20282			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1447.47
(一)	直接工程费				1394.48
1	人工费				102.2
(1)	甲类工	工日	0.10	51.04	5.1
(2)	乙类工	工日	2.50	38.84	97.1
2	材料费				0
3	机械费				1260.93
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.60	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.30	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.79	712.18
4	其他费用	%	2.3	1363.13	31.35
(二)	措施费	%	3.8	1394.48	52.99
二	间接费	%	7.0	1447.47	101.32
三	利润	%	3.0	1548.79	46.46
四	材料价差				499.3
(1)	柴油	Kg	139.86	3.57	499.3
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9.0	2094.55	188.51
合计					2283.06
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-21

单价表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30072			定额单位:	100m ³
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0
3	机械费				0
4	其他费用	%	2	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.8	6402.58	243.3
二	间接费	%	6	6645.88	398.75
三	利润	%	3	7044.63	211.34
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	7255.97	653.04
合计					7909.01
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-22

单价表

定额名称:	石方开挖(路面清理)				
定额编号:	20010			定额单位:	100m ³
工作内容:	人工打孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1567.68
(一)	直接工程费				1510.29
1	人工费				1002.39
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	24.1	38.84	936.04
2	材料费				507.9
	钢钎	kg	0.77	5.53	4.26
	雷管	个	40.55	2.31	93.67
	炸药	kg	27.15	12.00	325.8
	导电线	m	165.04	0.51	84.17
3	机械费				0
4	其他费用	%	3.5	1510.29	52.86
(二)	措施费	%	3.8	1510.29	57.39
二	间接费	%	7	1567.68	109.74
三	利润	%	3	1677.42	50.32
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1727.74	155.5
合计					1883.24
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

二、土地复垦工程投资估算

1、工程量统计

表 12-23 矿山服务期复垦工程量

编号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	覆土 (0.50km)	100m ³	625.50
(二)	土壤改良		
(1)	精制有机肥	kg	18765.0
(2)	尿素	kg	3127.5
(3)	磷肥	kg	3127.5
(三)	挡土工程		
(1)	浆砌石挡土墙	100m ³	2.214
二	植被重建工程		
(1)	栽植沙棘	100 株	834.01
(2)	栽植爬山虎、南蛇藤	100 株	100.50
(3)	林地撒播草籽	hm ²	12.51
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	14.36
(2)	监测	年	13

表 12-24 第一阶段(2024-2028 年)土地复垦工程量

编号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	覆土 (0.50km)	100m ³	152.00
(二)	土壤改良		
(1)	精制有机肥	kg	4560.0
(2)	尿素	kg	760.0
(3)	磷肥	kg	760.0
(三)	挡土工程		
(1)	浆砌石挡土墙	100m ³	1.566
二	植被重建工程		
(1)	栽植沙棘	100 株	202.68
(2)	栽植爬山虎、南蛇藤	100 株	57.50
(3)	林地撒播草籽	hm ²	3.04
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	3.92
(2)	监测	年	5

2、投资估算结果

(1) 估算结果

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿全服务期复垦土地总面积 12.71hm²，绿化面积 1.65hm²，在此期间矿山开采霞石正长岩总量为 407.6 万吨，土地复垦静态总投资 141.11 万元，单位面积静态投资为 0.74 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.35 元/吨。土地复垦动态总投资为 226.39 万元，单位面积动态投资为 1.19 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.56 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 39.26 万元，动态总投资为 43.90 万元。

(2) 估算明细表

表 12-25 服务期土地复垦投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	108.01	47.71
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	17.45	7.71
四	监测与管护费	7.66	3.38
(一)	复垦监测费	1.95	0.86
(二)	管护费	5.71	2.52
五	预备费	93.27	41.20
(一)	基本预备费	7.99	3.53
(二)	价差预备费	85.28	37.67
六	静态总投资	141.11	62.33
七	动态总投资	226.39	100

表 12-26 第一阶段(2024-2028 年)土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	29.90	68.11
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	4.83	11.00
四	监测与管护费	2.31	5.26
(一)	复垦监测费	0.75	1.71
(二)	管护费	1.56	3.55
五	预备费	6.86	15.63
(一)	基本预备费	2.22	5.06
(二)	价差预备费	4.64	10.57
六	静态总投资	39.26	89.43
七	动态总投资	43.90	100

3、工程和费用估算结果

①工程施工费

表 12-27

服务期工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				673764
(一)		土壤剥覆工程				581221
(1)	10218	覆土 (0.5km)	100m ³	625.50	929.21	581221
(二)		土壤改良				29398
(1)		精制有机肥	kg	18765.0	0.80	15012
(2)		尿素	kg	3127.5	2.30	7193
(3)		磷肥	kg	3127.5	2.30	7193
(三)		挡土工程				63145
(1)	30020	浆砌石挡土墙	100m ³	2.214	28520.79	63145
二		植被重建工程				406319
(1)	90018	栽植沙棘	100株	834.01	446.13	372077
(2)	90018	栽植爬山虎	100株	100.50	218.43	21952
(3)	参90031	林地撒播草籽	hm ²	12.51	982.38	12290
合计						1080083

表 12-28

第一阶段工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				193048
(一)		土壤剥覆工程				141240
(1)	10218	覆土 (0.5km)	100m ³	152.00	929.21	141240
(二)		土壤改良				7144
(1)		精制有机肥	kg	4560.0	0.80	3648
(2)		尿素	kg	760.0	2.30	1748
(3)		磷肥	kg	760.0	2.30	1748
(三)		挡土工程				44664
(1)	30020	浆砌石挡土墙	100m ³	1.566	28520.79	44664
二		植被重建工程				105968
(1)	90018	栽植沙棘	100株	202.68	446.13	90422
(2)	90018	栽植爬山虎	100株	57.50	218.43	12560
(3)	参90031	林地撒播草籽	hm ²	3.04	982.38	2986
合计						299016

②其他费用

表 12-29

服务期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		72689	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率（0.5%）	5400	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	10801	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	17821	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	33267	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率（0.50%）	5400	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率（2.0%）	25922	14.86
3	竣工验收费		41692	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率（0.70%）	7561	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率（1.40%）	15121	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率（1.00%）	10801	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率（0.65%）	7021	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率（0.11%）	1188	0.68
4	业主管管理费	=（1+2+3+工程施工费）× 费率（2.8%）	34171	19.59
总计			174474	

表 12-30

近期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		20124	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率（0.5%）	1495	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	2990	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	4934	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	9210	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率（0.50%）	1495	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率（2.0%）	7176	14.86
3	竣工验收费		11542	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率（0.70%）	2093	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率（1.40%）	4186	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率（1.00%）	2990	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率（0.65%）	1944	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率（0.11%）	329	0.68
4	业主管管理费	=（1+2+3+工程施工费）× 费率（2.8%）	9460	19.59
总计			48302	

③监测与管护费

表 12-31

服务期土地复垦工程监测与管护估算表

金额单位：万元

序号	费用名称		点次/面积	单价（元）	合计
1	监测费	土壤质量	65 点次	300	1.95
2	管护费		14.36hm ²	3977.42	5.71
总计	-	-	-	-	7.66

表 12-32

第一阶段土地复垦工程监测与管护估算表

金额单位：万元

序号	费用名称		点次/面积	单价（元）	合计
1	监测费	土壤质量	25 点次	300	0.75
2	管护费		3.92hm ²	3977.42	1.56
总计	-	-	-	-	2.31

④预备费

表 12-33

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	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	108.01	0	17.45	7.66	133.12	6%	7.99
合计	-	-	-	-	-	-	-	7.99

表 12-34

第一阶段基本预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	29.90	0	4.83	2.31	37.04	6%	2.22
合计	-	-	-	-	-	-	-	2.22

表 12-35

矿山服务期投资估算表

单位：万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	2024 年	24.82	1.49	26.31
	2025 年	4.98	0.62	5.60
	2026 年	4.42	0.84	5.26
	2027 年	0.16	0.04	0.20
	2028 年	4.88	1.65	6.53
	小计	39.26	4.64	43.90
第二阶段	2029 年	0.16	0.07	0.23
	2030 年	0.16	0.08	0.24
	2031 年	4.81	2.86	7.67
	2032 年	0.16	0.11	0.27
	2033 年	90.04	71.21	161.25
	2034 年	3.84	3.45	7.29
	2035 年	1.48	1.50	2.98
	2036 年	1.20	1.36	2.56
小计		101.85	80.64	182.49
小计		141.11	85.28	226.39

4、单价分析表

表 12-36

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土				
定额编号:	10218			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				593.78
(一)	直接工程费				572.04
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0
3	机械费				509.55
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	730.48	141.42
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	332.7932	316.29
4	其他费用	%	5	544.8	27.24
(二)	措施费	%	3.8	572.04	21.74
二	间接费	%	6	593.78	35.63
三	利润	%	3	629.41	18.88
四	材料价差				204.2
(1)	柴油	Kg	57.2	3.57	204.2
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	852.49	76.72
合计					929.21
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-37

单价表

定额名称:	露天采场平台砌筑挡土墙				
定额编号:	30023			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				14929.17
(一)	直接费				14382.63
1	人工费				5037.95
	甲类工	工日	6.4	51.04	326.66
	乙类工	工日	121.3	38.84	4711.29
2	材料费				9273.12
	片石	m ³	108	40	4320
	砂浆	m ³	34	145.68	4953.12
3	其它直接费	%	0.5	14311.07	71.56
(二)	措施费	%	3.8	14382.63	546.54
二	间接费	%	6	14929.17	895.75
三	利润	%	3	15824.92	474.75
四	材料价差				9866.19
	片石	m ³	108	64.85	7003.8
	水泥	t	8.87	41.08	364.38
	砂	m ³	37.74	66.19	2498.01
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	26165.86	2354.93
合计					28520.79
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-38

单价表

定额名称:	栽植沙棘				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				374.88
(一)	直接工程费				361.16
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				320.88
(1)	沙棘	株	102	3	306
(2)	水	m ³	3	4.96	14.88
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	359.72	1.44
(二)	措施费	%	3.8	361.16	13.72
二	间接费	%	6.0	374.88	22.49
三	利润	%	3	397.37	11.92
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	409.29	36.84
合计					446.13

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-39

单价表

定额名称:	栽植爬山虎、南蛇藤				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				183.54
(一)	直接工程费				176.82
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				137.28
(1)	爬山虎、南蛇藤	株	102	1.2	122.4
(2)	水	m ³	3	4.96	14.88
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	176.12	0.7
(二)	措施费	%	3.8	176.82	6.72
二	间接费	%	6.0	183.54	11.01
三	利润	%	3	194.55	5.84
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	200.39	18.04
合计					218.43

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-40

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450
(1)	草籽	Kg	15	30	450
3	材料费				11.25
(1)	其他材料费	%	2.5	450	11.25
(二)	措施费	%	3.8	795.27	30.22
二	间接费	%	6.0	825.49	49.53
三	利润	%	3	875.02	26.25
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	901.27	81.11
合计					982.38

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

三、生态环境保护与恢复治理工程投资估算

1、工程量统计

表 12-41

生态环境治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	近期工程量	服务期工程量
一	破碎筛分场地绿化工程			
(1)	栽植刺槐	100 株	15.40	15.40
(2)	栽植丁香	100 株	30.80	30.80
(3)	撒播草籽	hm ²	0.616	0.616
二	矿山道路绿化工程			
(1)	栽植新疆杨	100 株	9.34	9.34
四	监测与管护工程			
(1)	管护	hm ²	1.416	1.416
(2)	监测	年	13	5

2、投资估算结果

(1) 估算结果

临县锦泽石料厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 18.03 万元, 动态总投资为 22.30 万元。

临县锦泽石料厂近期生态环境保护与恢复静态总投资 13.95 万元, 动态总投资为 15.16 万元。

(2) 估算明细表

表 12-42

生态环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	近期投资费用 (万元)	服务期投资 费用(万元)	服务期各项费用占总 动态费用的比例(%)
一	工程施工费	8.88	8.88	39.82
二	设备费	0	0	0.00
三	其他费用	1.33	1.33	5.96
四	监测与管护费	2.96	6.80	30.49
(一)	生态系统监测费	2.40	6.26	28.07
(二)	管护费	0.56	0.56	2.51
五	预备费	1.99	5.29	23.72
(一)	基本预备费	0.79	1.02	4.57
(二)	价差预备费	1.20	4.27	19.15
六	静态总投资	13.96	18.03	80.85
七	动态总投资	15.16	22.30	100

3、工程和费用估算结果

①工程施工费

表 12-43

工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		破碎筛分场地绿化工程				60422
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	15.40	2485.93	38283
(2)	90018	栽植丁香	100 株	30.80	699.14	21534
(3)	参 90031	撒播草籽	hm ²	0.616	982.38	605
二		矿山道路绿化工程				28411
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	9.34	3041.83	28411
合计						88833

②其他费用

表 12-44

服务期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费 用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		5534	41.66
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	888	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	1466	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	2736	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	444	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.0%)	2132	14.86
3	竣工验收费		2852	23.9

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)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	622	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	1244	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	888	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费			
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	98	0.68
4	业主管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)	2782	19.59
总计			13300	

表 12-45

近前期其他费用估算表

单位: 元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		5534	41.66
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	888	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	1466	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	2736	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	444	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	2132	14.86
3	竣工验收费		2852	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	622	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	1244	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	888	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费			
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	98	0.68
4	业主管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)	2782	19.59
总计			13300	

③监测与管护费

表 12-46

服务期监测费用估算表

序号	监测措施	单位	数量	综合单价 (元)	合计 (万元)	备注
1	生态系统监测	项	208	300	6.26	
2	管护费	hm ²	1.416	3977.42	0.56	
合计					6.80	

表 12-47

近期监测费用估算表

序号	监测措施	单位	数量	综合单价 (元)	合计 (万元)	备注
1	生态系统监测	项	80	300	2.40	
2	管护费	hm ²	1.416	3977.42	0.56	
合计					2.96	

④预备费

表 12-48

生态环境保护工程基本预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	服务期基本预备费	8.88	0	1.33	6.80	17.01	6.00	1.02
2	近期基本预备费	8.88	0	1.33	2.96	13.17	6.00	0.79

表 12-49

矿山服务期投资估算表

单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2024 年	11.69	0.70	12.39
2	2025 年	0.64	0.08	0.72
3	2026 年	0.61	0.12	0.73
4	2027 年	0.51	0.13	0.64
5	2028 年	0.51	0.17	0.68
	小计	13.96	1.20	15.16
6	2029 年	0.51	0.21	0.72
7	2030 年	0.51	0.26	0.77
8	2031 年	0.51	0.30	0.81
9	2032 年	0.51	0.35	0.86
10	2033 年	0.51	0.40	0.91
11	2034 年	0.51	0.46	0.97
12	2035 年	0.51	0.52	1.03
13	2036 年	0.50	0.57	1.07
	小计	4.07	3.07	7.14
合计		18.03	4.27	22.30

4、单价分析

表 12-50

单价表

定额名称：	栽植新疆杨（裸根）				
定额编号：	90008			定额单位：	100 株
工作内容：	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.56
(一)	直接工程费				662.39
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				534.8
(1)	新疆杨	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	4.96	24.8
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.09	3.3
(二)	措施费	%	3.8	662.39	25.17
二	间接费	%	6.0	687.56	41.25
三	利润	%	3	728.81	21.86
四	材料价差				2040
(1)	新疆杨	株	102	20	2040
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2790.67	251.16
合计					3041.83

注：材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一～五之和)

表 12-51

单价表

定额名称:	栽植刺槐(裸根)				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.56
(一)	直接工程费				662.39
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				534.8
(1)	刺槐	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	4.96	24.8
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.09	3.3
(二)	措施费	%	3.8	662.39	25.17
二	间接费	%	6.0	687.56	41.25
三	利润	%	3	728.81	21.86
四	材料价差				1530
(1)	刺槐	株	102	15	1530
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2280.67	205.26
合计					2485.93

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-52

单价表

定额名称:	栽植丁香(裸根)				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				587.48
(一)	直接工程费				565.97
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				524.88
(1)	丁香	株	102	5	510
(2)	水	m ³	3	4.96	14.88
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	563.72	2.25
(二)	措施费	%	3.8	565.97	21.51
二	间接费	%	6.0	587.48	35.25
三	利润	%	3	622.73	18.68
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	641.41	57.73
合计					699.14

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-53

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450
(1)	草籽	Kg	15	30	450
3	材料费				11.25
(1)	其他材料费	%	2.5	450	11.25
(二)	措施费	%	3.8	795.27	30.22
二	间接费	%	6.0	825.49	49.53
三	利润	%	3	875.02	26.25
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	901.27	81.11
合计					982.38
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用,静态投资合计为 203.96 万元,动态投资合计为 314.54 万元。其中:本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 44.82 万元,总动态投资 65.85 万元;土地复垦静态投资总额 141.11 万元,亩均静态投资 0.74 万元/亩,土地复垦动态投资共 226.39 万元,亩均动态投资 1.19 元/亩。生态环境治理静态总投资 18.03 万元,动态投资 22.30 万元,总费用具体见表 12-54。

表 12-54

矿山环境治理总费用统计表

万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用	土地复垦费用	生态治理费用	合计总费用
一	工程施工费	26.29	108.01	8.88	143.18
二	设备费	0	0	0	0.00
三	其他费用	3.94	17.45	1.33	22.72
四	监测与管护费	13.00	7.66	6.80	27.46
(一)	地质环境监测费	13.00			13.00
(二)	复垦监测费		1.95		1.95
(三)	生态系统监测费			6.26	6.26
(四)	管护费		5.71	0.56	6.27
五	预备费	23.62	93.27	5.29	122.18
(一)	基本预备费	2.59	7.99	1.02	11.60
(二)	价差预备费	21.03	85.28	4.27	110.58
六	静态总投资	44.82	141.11	18.03	203.96
七	动态总投资	65.85	226.39	22.30	314.54

二、年度经费安排

表 12-55

矿山环境治理分年度费用汇总

万元

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2024 年	1	10.01	10.61	24.82	26.31	11.69	12.39	46.52	49.31
2025 年	2	2.87	3.22	4.98	5.60	0.64	0.72	8.49	9.54
2026 年	3	1.40	1.67	4.42	5.26	0.61	0.73	6.43	7.66
2027 年	4	3.18	4.01	0.16	0.20	0.51	0.64	3.85	4.85
2028 年	5	1.40	1.87	4.88	6.53	0.51	0.68	6.79	9.08
	小计	18.86	21.38	39.26	43.90	13.95	15.16	72.07	80.44
2029 年	6	1.38	1.96	0.16	0.23	0.51	0.72	2.05	2.91
2030 年	7	3.83	5.76	0.16	0.24	0.51	0.77	4.50	6.77
2031 年	8	1.38	2.20	4.81	7.67	0.51	0.81	6.70	10.68
2032 年	9	1.38	2.33	0.16	0.27	0.51	0.86	2.05	3.46
2033 年	10	17.99	32.22	90.04	161.25	0.51	0.91	108.54	194.38
2034 年	11			3.84	7.29	0.51	0.97	4.35	8.26
2035 年	12			1.48	2.98	0.51	1.03	1.99	4.01
2036 年	13			1.20	2.56	0.50	1.07	1.70	3.63
	小计	25.96	44.47	101.85	182.49	4.07	7.14	131.88	234.10
合计		44.82	65.85	141.11	226.39	18.03	22.30	203.96	314.54

表 12-56

矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2024年	地质灾害	在露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 830m。对已有露天采场XP3 边坡西部保留边坡清理方量约 184.6m ³ ，对本年度露天采场 1465m、1450m 水平已开采完毕终了边坡危岩体清理方量约 354.9m ³ ，并设立警示牌 3 处。对破碎筛分场地上游潜在泥石流沟 (N1) 设立警示牌标志 1 处，并进行监测。设立环境管理和环境监测专职人员，对区内地质灾害进行定期巡查。	46.52	49.31
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	矿山2024年主要进行复垦机构的成立及人员等部署安排，对废弃采矿用地2.17hm ² 进行覆土10850m ³ ，土壤改良施肥2.17hm ² ，栽植沙棘14467株，林地撒播草籽2.17hm ² 。对1410m水平已有露天采场台阶平台(0.24hm ²)覆土1200m ³ ，土壤改良施肥0.24hm ² ，种植沙棘1600株，林地撒播草籽0.24hm ² 。对已有露天采场台阶边坡(0.13hm ²)由于边坡高度较大，于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎和坡顶外侧种植南蛇藤各一排，栽植1400株，绿化边坡。对复垦区内土壤植被进行监测5点次。		
	生态环境	工业场地绿化共需栽植刺槐 1540 株，栽植丁香 3080 株，撒播草籽 0.616hm ² 。矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 934 株。对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
2025年	地质灾害	对露天采场1435水平终了边坡危岩体清理方量约355.0m ³ ，并设立警示牌2处。对区内地质灾害进行定期巡查。	8.49	9.54
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对+1450m水平以上露天采场台阶平台(0.20hm ²)进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量60.0m ³ ，覆土工程量1000m ³ ，土壤改良施肥0.20hm ² ，种植沙棘1334株，林地撒播草籽0.20hm ² ，对+1450m水平以上露天采场台阶边坡(0.25hm ²)进行绿化，于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎一排，栽植1667株。对复垦区内土壤植被进行监测5点次。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
2026年	地质灾害	对露天采场开采1420m水平设立警示牌2处，对区内地质灾害进行定期巡查。	6.43	7.66
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对+1435m水平露天采场台阶平台(0.27hm ²)进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量46.2m ³ ，覆土工程量1350m ³ ，土壤改良施肥0.27hm ² ，种植沙棘1800株，林地撒播草籽0.27hm ² ，对+1435m水平露天采场台阶边坡(0.25hm ²)进行绿化，于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎一排，栽植1283株。对复垦区内土壤植被进行监测5点次。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
2027年	地质灾害	对露天采场1420水平终了边坡危岩体清理方量约355.0m ³ 。对区内地质灾害进行定期巡查。	3.85	4.85
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测5点次。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
2028年	地质灾害	对露天采场开采1405m水平设立警示牌2处，对区内地质灾害进行定期巡查。	6.79	9.08
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对+1420m水平露天采场台阶平台(0.16hm ²)进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量50.4m ³ ，覆土工程量800m ³ ，土壤改良施肥0.16hm ² ，种植沙棘1067株，林地撒播草籽0.16hm ² ，对+1420m水平露天采场台阶边坡(0.25hm ²)进行绿化，于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎一排，栽植1400株。对复垦区内土壤植被进行监测5点次。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
合计			72.07	80.44

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理”以及“谁损毁，谁复垦”的原则，需明确方案实施的组织架构及其职责分工。临县锦泽石料厂被指定为矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的责任主体，并负责具体执行。为提升管理效率与资金效益，本矿山复垦与地质环境治理恢复工作共用一个专职领导组。为确保矿山恢复工作的有序进行，需强化方案实施的组织与行政管理。为此，特成立综合治理领导组，由矿山主要领导担任组长，成员涵盖生产技术、财务、地质技术及土地技术等多领域负责人。领导组内部需明确职责，合理分工，并建立健全的管理制度，确保工作实效，避免形式化。同时，应将综合治理工作纳入矿区重要议程，并在各类生产会议中加以强调，使全体员工深刻理解并积极参与综合治理方案的实施，确保治理效果覆盖矿区生产的各个环节。

在矿山土地复垦施工过程中，应严格遵循建设项目管理程序，实施招投标制度，优选具备施工资质、经验丰富、技术力量雄厚的施工单位负责项目实施。土地复垦工作应遵循“边生产、边复垦”及“谁损毁、谁复垦”的原则，旨在有效保护土地资源。此外，土地复垦工程的设计、施工与验收应与主体工程的设计、施工、验收同步进行，以确保整体工程的协调与高效。

二、费用保障

1、地环基金

（1）为规范矿山环境治理恢复基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3号）及财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）等有关规定，临县锦泽石料厂按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报属

地县级财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

基金按企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。

（1）基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。

（3）矿业权人应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。

2、土地复垦资金

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况监督检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制度，对项目建设资金进行会计核算。

（1）资金来源

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

《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

国土资发〔2006〕225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

该项目土地复垦静态总投资为 141.11 万元，动态总投资为 226.39 万元，资金由临县锦泽石料厂负担，按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 0.56 元/吨。

（2）资金提取计划

土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，并加大前期提取力度，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。

按照《土地复垦条例》，生产过程中损毁的土地，土地复垦费用按国土资发[2006]225号文件规定：“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”。此矿产开发治理方案后第一次缴存保证金为复垦费用的20%，并于生产服务期满前一年将所有复垦资金全部提取完毕，根据矿方提供的土地复垦金缴纳凭证，缴存土地复垦费51.69万元。本次复垦资金具体见表13-1。

表 13-1 复垦资金计提表

复垦阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦 费用预存额 (万元)	阶段复垦 费用预存额 (万元)
上一期方案		2019-2023		51.69	51.69
第1阶段	43.90	2024年	1.49	21.83	109.18
		2025年	0.62	21.83	
		2026年	0.84	21.83	
		2027年	0.04	21.83	
		2028年	1.65	21.83	
第2阶段	182.49	2029年	4.64	21.84	65.52
		2030年	0.07	21.84	
		2031年	0.08	21.84	
		2032年	2.86		
		2033年	0.11		
		2034年	71.21		
		2035年	3.45		
		2036年	1.5		
合计			226.39	226.39	226.39

(3) 费用存储

临县锦泽石料厂应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监管，建议按以下规则进行存储：临县锦泽石料厂依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的10个工作日内存入。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局备案。

(4) 资金的管理与使用

土地复垦费用由临县锦泽石料厂用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①临县锦泽石料厂每年或阶段，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度或阶段的复垦工程和资金使用预算，报当地自然资源局审查，同意后银行许可临县锦泽石料厂在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

②资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向自然资源局提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

③施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

④每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报当地自然资源局主管部门备案。

⑤每一复垦阶段结束前，临县锦泽石料厂提出申请，当地自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。

⑥临县锦泽石料厂按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向当地自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向当地自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在当地自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑦对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

（5）资金审计

县级以上自然资源主管部门负责对临县锦泽石料厂的土地复垦资金使用情况进行审核。当发现土地复垦资金没有专款用于土地复垦工作或年度土地复垦工作计划中制定的复垦目标（标准）没有实现等问题时，县自然资源局应当停止下年度土地复垦工作资金的核发，直至问题得到解决为止。复垦资金的审计分为常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底与每一复垦阶段结束时进行。非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。

每个复垦阶段前，临县锦泽石料厂在复垦资金到账后，应及时通知县自然资源局，由其切实行使监管权，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶段实施后，自然资源局部门应组织审计部门，以确保复垦资金全部用于复垦工作。土地复垦投资保障措施关系到复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参

与、监管，只有这样使土地复垦资金能专款用于土地复垦，才能将土地复垦实施、复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进土地复垦工作的顺利进行。

3、矿山生态环境保护与恢复治理工程费用保障

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发〔2019〕3号），本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报临县财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。本矿按要求完成矿山地质、生态等环境治理恢复工程后应及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由临县自然资源部门会同生态环境部门负责。

三、监管保障

1、企业主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，企业若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，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、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学术研究，及时吸取经验，优化措施。

4、矿山企业将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

5、矿山企业将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还需具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、监管保障

1、企业主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，企业若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，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、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学术研究，及时吸取经验，优化措施。

4、矿山企业将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

5、矿山企业将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还需具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

第二节 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益，同时改善了本项目区生物圈的生态环境，如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

一、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在承担国家绿色屏障重任的地区，实施土地复垦与生态重建，针对矿山开采导致的土地破坏进行治理，其生态价值极为显著。该工程的实施对生态环境的影响主要体现在以下几个方面：

1、降低自然灾害发生、减少水土流失

鉴于本项目区位于山地丘陵地带，矿山开采活动对环境造成了显著破坏，严重损害了当地农业生产环境，并加剧了地面坡度，进而促进了水土流失。通过实施矿山地质环境治理与恢复工程及土地复垦工程，包括综合治理矿山地质环境、土地平整、覆土及植被重建等措施，有效降低了地质灾害的发生频率，防止了周边生态系统的退化。

2、增加了生物的多样性

项目实施后，植被覆盖率显著提升，有效遏制了项目区及周边环境的恶化趋势。在合理的管护措施下，植物生态系统的多样性与稳定性得以增强，进而吸引了周边动物群落的回归，增加了动物群落的多样性，实现了植物与动物群落的动态平衡，促进了植物群落的自然演替。

3、改善空气质量和局部小气候

土地生态系统重建工程对局部环境空气和小气候产生了积极且持久的影响。通过防护林建设、植树造林及种草等工程措施，不仅净化了空气，还显著提升了周边区域的大

气环境质量。科学研究表明，每公顷林地每天可吸收 1 吨二氧化碳，释放 0.73 吨氧气，年放氧量达 260 吨，同化二氧化碳量达 360 吨，同时展现出显著的保土保肥效益和蓄水效益。

实践充分证明，只要采取科学合理的措施，对矿区地质环境进行综合治理与土地复垦，不仅能够改善和保护局部小环境，还能有效推动生态环境建设与改善，进而全面提升项目区的整体生态环境质量。此外，对矿区实施动态监测是防止土地损毁的根本途径。在开采过程中，应按照“合理布局、因地制宜”的原则，对受损土地及其影响范围进行治理，通过植树种草、水土保持等措施，构建新的林草土地利用生态体系，形成新的人工与自然景观，从而最大限度地减少矿山开采对生态环境的负面影响，遏制生态环境恶化趋势，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

二、经济效益

是指通过矿山地质环境进行综合治理、土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过项目的实施而减少对项目区林地损毁等需要的生态补偿。本矿复垦措施实施后，恢复林地面积 12.51hm²，参考矿当地林地每年每公顷经济效益 0.6 万元，则每年产生经济效益 7.51 万元，经济效益显著。

三、社会效益

1、本工程方案的实施，旨在减少项目区开采工程所引发的新增水土流失，进而减轻其带来的损失与危害，确保矿山的安全生产得以顺利进行。

2、该工程方案能够显著降低生态环境损毁程度，为工程建设区营造出一个更为优越的生态环境，有利于项目区职工及附近居民的身心健康，进而提升劳动生产率。

3、土地复垦工作以草地复垦为主，同时兼顾一定数量的耕地复垦。此举不仅有助于提升复垦后耕地的质量，还能满足项目区人民对粮食的基本需求，对于维护社会安定具有积极作用。

4、本工程实施后，通过耕地恢复、人工林草地建设等措施，有效恢复了林草植被，对改善项目区及其周边地区的土地利用结构起到了积极的推动作用。同时，工程的投入将有效控制项目建设运行带来的不利环境影响，保护项目区环境资源，为维护和改善项目区环境质量贡献力量。此外，土地复垦治理工作还改善了项目区工人的作业环境，防止了水土流失。绿化工程的实施，则进一步美化了项目区环境，提升了生活工作环境和自然生态环境的质量。因此，土地复垦作为关系国计民生的大事，不仅对于矿山生产的

发展具有重要意义，还对于全社会的安定团结和稳定发展具有深远影响，是确保项目区域可持续发展的重要组成部分，具有显著的社会效益。

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有问卷调查、座谈会、论证会以及听证会。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理；座谈会和论证会都是通过邀请相关工程设计研究单位的专家学者以及当地政府管理部门参加，经过认真分析和讨论，可获得很多宝贵意见，使复垦方案成果更趋完美；听证会的召开主要由于建设项目位于或穿越环境敏感区，且具有重大争议问题；建设单位或土地复垦方案编制单位认为有必要针对有关土地、环境等问题进一步公开与公众进行直接交流，提出听证会要求。

由于本影响区内土地绝大多数为村集体所有，为进一步确定该方案在该矿复垦工程实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对影响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。

4、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同该矿有关人员走访了临县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面地了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

5、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。

表 13-2 本方案已经完成公众参与意见及汇总分析

阶段	意见	提出单位	是否采纳
方案编制前 (资料收集阶段)	1、复垦方向与土地利用总体规划最好保持协调	自然资源局	是
	2、对复垦区内林地,由于受当地自然环境限制(山区、降水少),区内基本无水源,建议后期复垦过程中,进行拉水灌溉,保证复垦林木成活率	农业局	是
	3、建议因地制宜,合理利用区域内的未利用土地。	自然资源局、当地居民	是
	4、露天矿开采对生态环境影响大,建议加强生态方面的建设	林业局、环保局、当地居民	是
	5、建议植被恢复过程中加强管护,提高成活率	当地居民	是
编制过程中	1、对复垦树种的选择方面,建议树种选择沙棘,草种选择无芒雀麦	当地居民、农业局、林业局	是
	2、鉴于本影响区自然条件较差,可适当延长管护时间,建议实施3a的管护	当地居民、农业局、林业局	是

6、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，即由县自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及该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，座谈会的主要内容有：

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利用情况、生产规模、服务年限

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿为生产矿山，截至 2023 年 12 月 31 日，保有资源量为 739.97 万吨，边坡压占资源量 310.87 万吨，设计利用资源量 429.1 万吨，矿山开采回采率 95%，可采储量为 407.6 万吨，生产规模为 45.00 万吨/年，矿山剩余服务年限 9.1 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为露天开采。露天开采采用公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。分台阶开采，开采台阶高度 15m，终了台阶高度 15m，自上而下划分为 6 个水平。本矿山采矿工艺为：掘沟—穿孔—爆破—采装—运输；开采出的矿石破碎到 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 规格直接销售。

三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。开采矿石全部加工成建筑石料出售，少量含土量较大的石粉全部用于平整场地或道路，综合利用率 100%。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、临县锦泽石料厂重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“大型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。影响区包含矿区以及矿区外的破碎筛分场地、矿山道路，总面积为 14.84hm²。

2、矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区、较严重区和影响较轻区。其中影响严重区面积为 7.83hm²，分布于已有露天采场、破碎筛分场地及矿山道路，该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育，露天采场发育有 3 处边坡；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重。较严重区面积 2.17hm²，分布于废弃采矿用地，该区崩塌或滑坡等地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重。影响较轻区面积为 4.84hm²，分布于影响区内其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

3、矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区、较严重区和影响较轻区。影响严重区面积为 12.19hm^2 ，分布于露天采场、破碎筛分场地及矿山道路范围，该区采矿引发或遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小-中等，危害程度小，危险性小，破碎筛分场地遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻。较严重区面积 2.17hm^2 ，分布于废弃采矿用地，该区遭受崩塌或滑坡等地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重。影响较轻区面积为 0.48hm^2 ，分布于露天采场、破碎筛分场地、矿山道路及废弃采矿用地范围以外的其他范围，该区遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

4、根据现状评估、预测评估结果，将影响区范围全部划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为3个亚重点防治区，露天采场重点防治亚区、破碎筛分场地重点防治亚区、矿山道路重点防治亚区，次重点防治区划分为废弃采矿用地防治亚区。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程；露天采场、破碎筛分场地、矿山道路及废弃采矿用地地形地貌景观恢复治理工程；进行崩塌、滑坡地质灾害监测工程，地形地貌景观监测工程。

六、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临县锦泽石料厂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 10.48hm^2 ，包含露天采场生态恢复治理工程废弃采矿用地生态恢复治理工程；（2）次重点治理区总面积为 3.88hm^2 ，包含破碎筛分场地绿化工程、矿山道路绿化工程及生态恢复治理工程。

七、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、破碎筛分场地绿化工程、矿山道路绿化工程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。

八、治理恢复工程措施及费用估算

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程包括边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程，地质灾害、地形地貌监测工程。

矿山地质环境保护与恢复治理矿山适用期静态总费用为 44.82 万元，动态总费用为 65.85 万元，其中近期（2024-2028 年）静态费用为 18.86 万元，动态费用为 21.38 万元。

矿山生态治理工程包括破碎筛分场地绿化工程、矿山道路绿化工程及生态系统监测工程等，其余已计入复垦和地环中。

临县锦泽石料厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 18.03 万元，动态总投资为 22.30 万元。

九、拟损毁土地预测

矿山已损毁土地面积约 10.00hm²，主要为露天采场 4.41hm² 为挖损破坏，破碎筛分场地（3.08hm²）、矿山道路（0.34hm²）及废弃采矿用地（2.17hm²）均为压占破坏；拟损毁面积为 7.27hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 6.81hm²，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.46hm²，矿山设计露天采场与已有露天采场重复损毁土地面积 2.91hm²，矿山总损毁土地面积 14.36hm²（其中矿区内 9.55hm²，矿区外 4.81hm²）。矿山土地复垦区面积为 14.36hm²，复垦责任范围为 14.36hm²，损毁的土地类型为灌木林地、采矿用地及农村道路，损毁的方式为挖损和压占损毁，损毁程度为重度损毁。

十、土地复垦措施

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿通过质量控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施进行土地复垦。

十一、土地复垦工程及费用

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿复垦工程包括砌体拆除、建筑垃圾清运、清理表土、土壤重构、植被恢复等，全服务期复垦土地总面积为 12.71hm²，绿化面积 1.65hm²，土地复垦静态总投资 141.11 万元，单位面积静态投资为 0.74 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.35 元/吨。土地复垦动态总投资为 226.39 万元，单位面积动态投资为 1.19 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.56 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 39.26 万元，动态总投资为 43.90 万元。

十二、土地权属调整方案

临县锦泽石料厂霞石正长岩矿复垦区面积 14.36hm^2 ，复垦区内土地的所有权为临县雷家碛乡张阳沟村集体所有及国有紫金山林场。地块位置、四至、面积、期限以及相关义务权利明确。影响区的土地权属关系清晰、界限分明，未发生过土地权属纠纷问题。

第十五章 建议

一、对采矿证证载内容进行调整的建议

《采矿许可证》开采矿种为霞石正长岩，无矿石用途，结合矿山开采用途，建议变更为建筑用石料霞石正长岩矿。

二、对资源量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

根据矿山《普查地质报告》及《资源量年度变化表》可知，矿区资源量均为推断资源量，虽做为建筑石料类露天开采矿山，资源量的可信度较高，但在开采过程中仍需加强地质勘查工作，提高资源量类别。

三、对开采安全方面的建议

遵循自上而下分台阶开采，按照设计的边坡角留设；加强开采过程中的岩石移动监测，及时掌握边坡围岩的变化情况，根据不同情况，采取相应的防治措施；建立健全各项规章制度，做到有章可循，违章必纠；所有安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

根据调查矿区破碎筛分场地部分建构筑物部分位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对建构筑物进行加固等辅助安全设施进行保护。

矿山开采时，一定要密切关注天气预报、定期检查边坡稳定性，必须坚持“采剥并举、剥离先行”的原则，严禁掏采或“一面墙”开采。及时发现并处理潜在的安全风险，避免灾害发生，确保人民生命和财产安全。

四、矿山环境保护和土地复垦方面的建议

1、本方案仅依据矿山目前的状况编制，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

2、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

3、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

4、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。

5、为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采范围及采矿活动影响的其他范围进行水土流失、环境破坏与污染监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。