

山西省兴县廿里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：兴县廿里铺村北沟渠采石厂

编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编制时间：二〇二三年二月

山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

报告提交单位：兴县甘里铺村北沟渠采石厂

单位负责人：李春明

单位技术负责人：张侯星

项目单位：兴县甘里铺村北沟渠采石厂

编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编写人：张国辉 胡德强 王瑞忠 吕艳

项目负责人：杨波

审核：侯得山

总工程师：曹润花

经理：李旭佳

编制时间：2023年2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	晋中市山西示范区晋中开发区大学城产业园区魏榆路 989 号金科博翠天宸北院一区 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	
胡德强	地 环	工程师	
吕 艳	土地复垦	工程师	
王瑞忠	生态修复	工程师	

目 录

第一章 概 述	1
第一节 编制原因、目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	6
第三节 编制工作情况.....	13
第四节 上期方案执行情况.....	17
第二章 矿区基础条件	22
第一节 自然地理.....	22
第二节 矿区地质环境.....	26
第三节 土地利用现状及土地权属.....	30
第四节 矿区生态环境现状(背景).....	36
第三章 矿山生产及资源情况	44
第一节 矿山开采历史.....	44
第二节 矿山开采现状.....	45
第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件.....	46
第四节 矿区查明的(备案)矿产资源量.....	46
第五节 对地质报告的评述.....	49
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	50
第四章 主要建设方案的确定	52
第一节 开采方案.....	52
第二节 防治水方案.....	59
第五章 矿床开采	61
第一节 露天开采境界.....	61
第二节 总平面布置.....	65
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数.....	66
第四节 生产规模验证.....	68
第五节 露天采剥工艺及布置.....	69
第六节 主要采剥设备选型.....	72
第七节 共伴生及综合利用措施.....	76
第八节 矿产资源“三率”指标.....	76
第六章 选矿及尾矿设施	77
第七章 矿山安全设施及措施	78
一、主要安全因素分析.....	78
二、配套的安全设施及措施.....	78
第八章 矿山环境影响评估	87
第一节 矿山环境影响评估范围.....	87
第二节 矿山环境影响现状评估.....	91
第三节 矿山环境影响预测评估.....	108

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	131
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	131
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	133
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	134
第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划	151
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	151
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划	156
第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程	167
第一节 地质灾害防治工程	167
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	168
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	168
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	168
第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）	185
第六节 生态系统修复工程	188
第七节 监测工程	191
第十二章 经费估算与进度安排	198
第一节 经费估算依据	198
第二节 经费估算	208
第三节 总费用汇总与年度安排	232
第十三章 保障措施与效益分析	234
第一节 保障措施	234
第二节 效益分析	241
第三节 公众参与	243
第十四章 结论	247
第十五章 建议	252

附图目录:

图号	图名	比例尺
1	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1: 1000
2	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿总平面布置图	1: 2000
3	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量估算图	1: 2000
4	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿一期边坡压占及设计利用资源储量估算图	1: 2000
5	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿 A-A'剖面图	1: 1000
6	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿采场终了平面图	1: 2000
7	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿采矿方法图	1: 200
8	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿山环境现状评估图	1: 2000
9	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿山环境预测评估图	1: 2000
10	山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿山环境保护与恢复工程布置图	1: 2000
11	兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿土地利用现状图	1: 2000
12	兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿基本农田分布图	1: 2000
13	兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿土地损毁预测图	1: 2000
14	兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿土地复垦规划图	1: 2000

附件目录:

- 1、矿方委托书
- 2、采矿许可证复印件、企业营业执照
- 3、矿山地质环境现状调查表
- 4、矿方承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、方案编制人员身份证复印件
- 7、土地复垦承诺书
- 8、地质灾害防治及保证金缴存承诺书
- 9、基金承诺书
- 10、矿山用地租赁协议
- 11、《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》评审意见书（吕国土储审字〔2011〕98号）及备案证明（吕国土资储备字〔2011〕103号）
- 12、《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕111号）
- 13、吕梁市安全生产监督管理局文件《关于兴县姚儿湾瑞光等六户石料厂初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字〔2008〕256号）
- 14、兴县环境保护局文件《兴县环境保护局关于对兴县甘里铺村北沟渠石料厂年开采1万吨建筑用石灰岩项目环境影响报告表的批复》（兴环发〔2010〕50号文）
- 15、吕梁市规划和自然资源局《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿2022年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报审字〔2023〕12号文）
- 16、矿界坐标转换成果
- 17、保护区与各部门核查意见
- 18、缴费凭证

第一部分 概述

第一章 概述

第一节 编制原因、目的、范围及适用期

一、编制原因（项目来源）

兴县甘里铺村北沟渠采石厂为生产矿山，现持有吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号为：C1411002009127130050612；有效期限自 2018 年 10 月 18 日—2023 年 10 月 18 日。采矿权人：李春明；矿山名称：兴县甘里铺村北沟渠采石厂；开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：1.00 万吨/年；矿区面积：0.2625km²；开采深度：由 1225m 至 1110m 标高。

兴县甘里铺村北沟渠采石厂于 2019 年 8 月委托山西星辰地质勘查有限公司编制了《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，未编制过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》。为合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山环境破坏，有效治理和保护矿山环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，同时为换领采矿许可证，延续采矿权提供依据，矿方委托山西星辰地质勘查有限公司根据“《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲(试行)的通知》(晋自然资函(2020)414号)”和“山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1号)”等文件精神编制了《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

本次编制《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的目的是：

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

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

3、为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监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、矿区位置及交通

山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿位于兴县县城 85° 方向，直距约 25km 处的甘里铺村一带，属兴县奥家湾乡管辖。

矿区地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经 111° 12′ 30.612″ -111° 12′ 59.563″，北纬 38° 28′ 28.800″ -38° 28′ 53.123″。

矿区中心地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111° 12′ 45″，北纬 38° 28′ 41″。

矿区往东南约 0.4km 至甘里铺村有简易公路相连，兴县—岚县公路由甘里铺村通过，交通较为便利（见交通位置图）。

兴县交通位置图

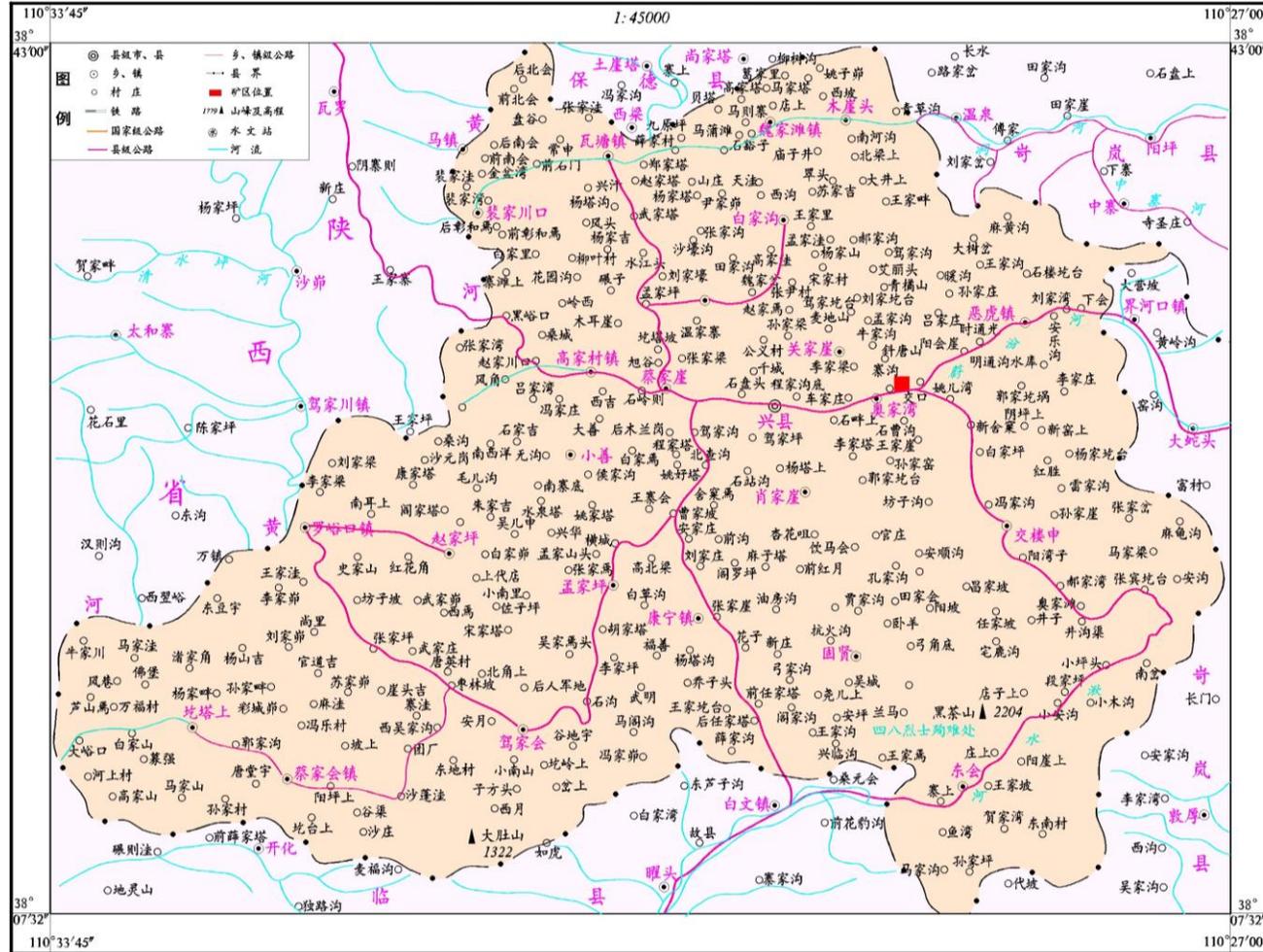


图 1-1 交通位置图

2、矿权设置情况

兴县甘里铺村北沟渠采石厂现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 1 月 14 日换发的采矿许可证，证号：C1411002009127130050612，采矿权人：李春明，矿山名称：兴县甘里铺村北沟渠采石厂，经济类型：私营企业，开采矿种：石灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：1 万 t/a，矿区面积：0.2625km²，有效期限：自 2018 年 10 月 18 日至 2023 年 10 月 18 日，开采深度：由 1225 米至 1110 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	经纬度（北京 54 坐标系）		北京 54 坐标系（3° 带）		北京 54 坐标系（6° 带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	38° 28' 52	111° 12' 43	4261000.00	37518500.00	4261000.00	19518500.00
2	38° 28' 52	111° 12' 58	4261000.00	37518850.00	4261000.00	19518850.00
3	38° 28' 28	111° 12' 43	4260250.00	37518500.00	4260250.00	19518500.00
4	38° 28' 28	111° 12' 29	4260250.00	37518150.00	4260250.00	19518150.00
点号	经纬度（西安 80 坐标系）		西安 80 坐标系（3° 带）		西安 80 坐标系（6° 带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	38° 28' 53	111° 12' 40	4260952.16	37518429.37	4260952.16	19518429.37
2	38° 28' 53	111° 12' 55	4260952.16	37518779.37	4260952.16	19518779.37
3	38° 28' 29	111° 12' 40	4260202.15	37518429.37	4260202.15	19518429.37
4	38° 28' 29	111° 12' 26	4260202.15	37518079.37	4260202.15	19518079.37
点号	CGCS2000（经纬度）		CGCS2000（3° 带）		CGCS2000（6° 带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	38° 28' 53.123	111° 12' 45.123"	4260957.892	37518544.705	4260957.892	19518544.705
2	38° 28' 53.097	111° 12' 59.563"	4260957.892	37518894.706	4260957.892	19518894.706
3	38° 28' 28.800	111° 12' 45.051"	4260207.879	37518544.705	4260207.879	19518544.705
4	38° 28' 28.826	111° 12' 30.612"	4260207.879	37518194.704	4260207.879	19518194.704

该矿现持有吕梁市应急管理局 2021 年 1 月 6 日颁发的（晋市）FM 安许证字[2021]J262B1 号《安全生产许可证》，许可范围石灰岩露天开采，有效期自 2021 年 1 月 4 日至 2023 年 10 月 15 日。

该矿现持有兴县市场监督管理局 2020 年 4 月 16 日颁发的统一社会信用代码为 92141123MAOgyHJ98B(1-1)的《营业执照》，经营者为李春明，注册日期：2011 年 03 月 09 日，经营范围：石灰岩开采、加工、销售。

3、四邻关系

有效矿权:矿区东北部150m处为兴县甘里铺村北沟渠采石厂,西部300m处为兴县峰炎建材石料厂。

无效矿权: 矿区西部紧邻已关闭的兴县东鑫建材有限责任公司石灰岩矿,西部150m为已关闭的兴县多维建筑材料有限公司石灰岩矿。上述两家关闭矿山在本矿西部形成了的大面积采矿用地。

矿区周边存在旱地、林地、草地。采矿用地,1km 范围内无重要的铁路、公路设施,矿山可视范围内无风景区、自然保护区等。

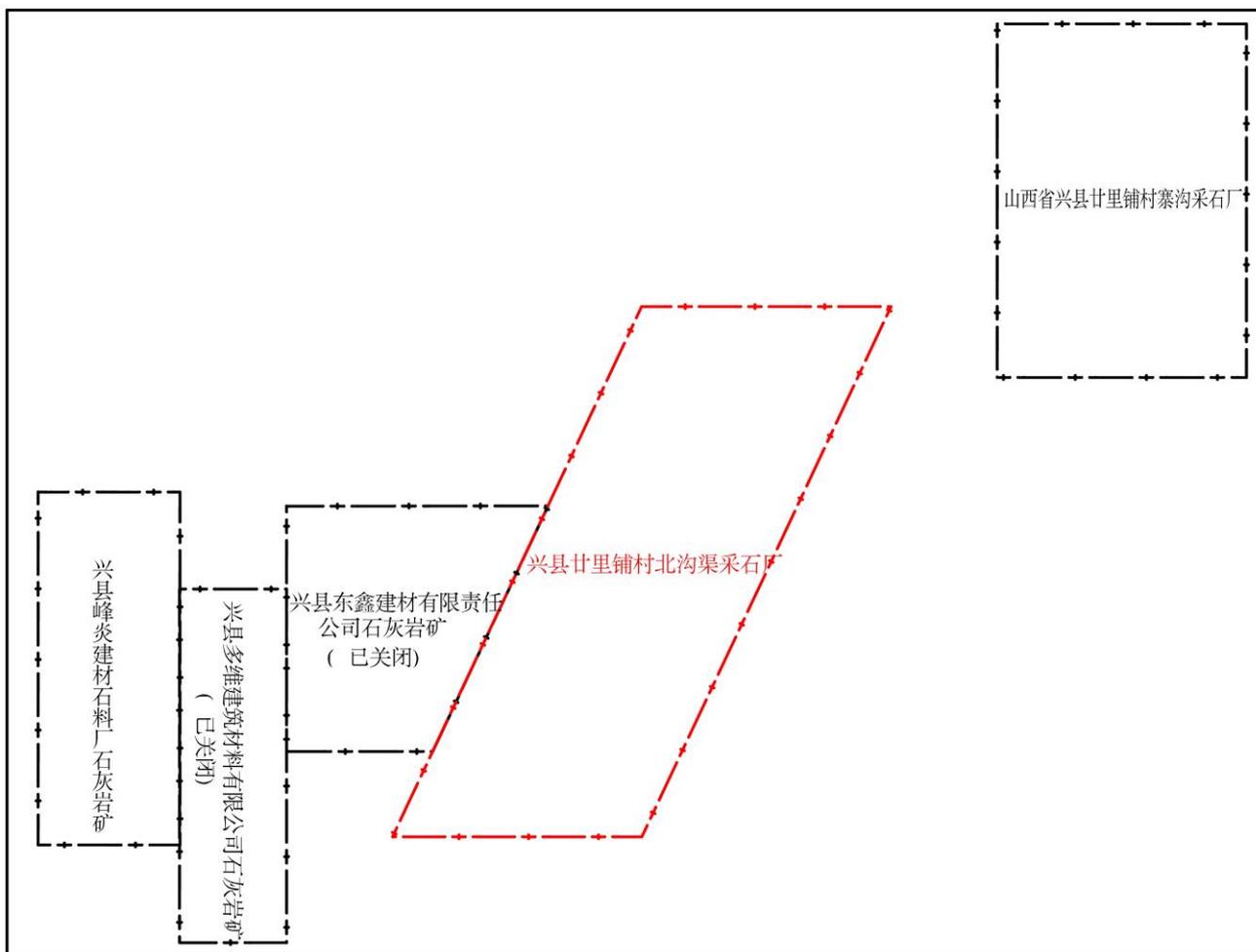


图 1-2 四邻关系图

四、方案适用期的确定

兴县甘里铺村北沟渠采石厂为生产矿山, 矿山一期设计生产服务期为11年, 管护期3年, 因此方案适用期为14年。方案编制基准年为2022年, 复垦起始年度为2023年。

第二节 编制依据

一、政策性法规

1、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）；

2、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）；

3、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）；

4、中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日施行）；

5、第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日二次修订，2018 年 1 月 1 日施行）；

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 日第二次修正）；

7、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；

8、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

9、第十三届全国人大常委会第十七次会议《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）；

10、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）；

11、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）；

12、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）；

13、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);

14、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);

15、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);

16、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);

17、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);

18、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);

19、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);

20、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);

21、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)

22、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);

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、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);

25、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);

26、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);

27、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；

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

29、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）；

30、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》；

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

32、山西省自然资源厅、山西省生态环境厅《关于印发〈山西省____矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）〉的通知》（晋自然资函[2020]414号）；

33、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》；

34、山西省自然资源厅关于印发《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审管理办法的通知（晋自然资发〔2021〕5号）；

35、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）。

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

二、规程规范

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

2、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境

保护与恢复治理方案编制规范》（2011年07月07日发布、2011年08月31日实施）；

3、环境保护部 HJ 19-2011《环境影响评价技术导则 生态影响》（2011年04月08日发布、2011年09月01日实施）；

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

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

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

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

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

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

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

11、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 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）；

12、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）；

13、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）；

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

15、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）；

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

17、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）；

18、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）；

19、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）；

20、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）；

21、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》；

22、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）；

23、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）；

24、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）；

- 25、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)；
- 26、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)；
- 27、中华人民共和国国家标准 GB/T 21010-2007《土地利用现状分类》，2007年08月10日实施；
- 28、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；
- 29、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）；
- 30、环境保护部和国家质量监督检验检疫总局联合发布的《环境空气质量标准》（GB3095-2012），2016年1月1日起施行；
- 31、国家环保总局和国家质量监督检验检疫总局发布《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年4月28日发布，2002年06月01日实施；
- 32、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《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），2017年10月14日发布，2018年5月1日实施；
- 33、《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；
- 34、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），1996年7月3日；
- 35、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 36、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）；
- 37、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）；
- 38、山西省《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）；

- 39、《山西省地表水环境功能区划》（dB14/67-2019）；
- 40、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；
- 41、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）生态环境部与国家市场监督管理总局联合发布，2020年11月26日发布，2021年7月1日实施；
- 42、《矿山地质环境调查规范》（山西省市场监督管理局 DB14/T1950-2019）；
- 43、自然资源部令第8号《地质灾害防治单位资质管理办法》。
- 44、中华人民共和国住房和城乡建设部及中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB51016-2014《非煤露天矿边坡工程技术规范》（2015年07月13日发布、2015年5月01日实施）；
- 45、中华人民共和国国土资源部 DZ/T 0316-2018《砂石行业绿色矿山建设规范》（2018年6月22日发布，于2018年10月1日起实施）；
- 46、中华人民共和国国家标准 GB/T 38509-2020《滑坡防治设计规范》；
- 47、水利部颁发的文件《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》及《水土保持工程概算定额》（水总[2003]67号），2003年1月25日；
- 48、《食品安全国家标准-粮食》（GB 2715-2016）；
- 49、《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078-1996）；
- 50、《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620-2013）；
- 51、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》TD/T1070.1-2022；
- 52、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》TD/T1070.4-2022。

三、技术资料依据

- 1、山西省第三地质工程勘察院2011年8月提交的《山西省兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》；
- 2、《山西省兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》评审意见书（吕国土储审字[2011]98号）及备案证明（吕国土资储备

字 [2011] 103 号)；

3、2019 年 5 月山西星辰地质勘查有限公司编制的《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及山西省矿山调查测量队评审意见“晋矿调技审字〔2019〕111 号”；

4、2022 年 12 月山西星辰地质勘查有限公司编制的《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》及吕梁市规划和自然资源局评审意见“吕自然储年报审字〔2023〕12 号”；

5、C1411002009127130050612 号采矿许可证。

6、兴县自然资源局提供的 2020 年度兴县地籍变更数据库及相关图件（2020 年）；

7、《吕梁市兴县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年）；

8、《奥家湾乡土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年）；

9、兴县甘里铺村北沟渠采石厂坐标转换成果。

四、行为依据

1、兴县甘里铺村北沟渠采石厂委托书；

2、兴县甘里铺村北沟渠采石厂承诺书；

3、兴县甘里铺村北沟渠采石厂与山西星辰地质勘查有限公司签订的“山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”合同书。

五、产权依据

C1411002009127130050612 号采矿许可证。

第三节 编制工作情况

由于该矿未编制过《矿山生态环境保护与治理恢复方案》，为采矿权延续登记，根据相关文件要求，受兴县甘里铺村北沟渠采石厂的委托，山西星辰地质勘查有限公司编制了《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

一、工作内容

本次主要工作部署如下：

本次方案的编制按照中华人民共和国地质行业标准DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》第1部分“通则”、中华人民共和国国家环境保护标准HJ652-2013矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）及山西省地方标准DB/T1950-2019矿山地质环境调查规范进行。工作程序是：接受兴县甘里铺村北沟渠采石厂委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山生产现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对矿山生产现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿井未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图1-3。

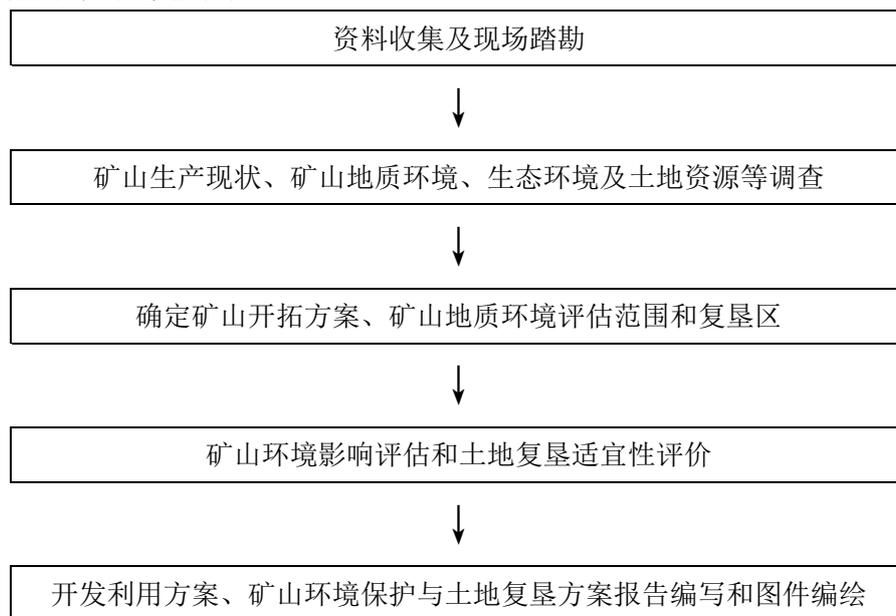


图 1-3 工作程序框图

二、完成工作量

本次工作由山西星辰地质勘查有限公司 4 人组成,野外工作分别于 2022 年 10 月 9 日-11 日和 2023 年 1 月 4 日-6 日完成。

根据本次工作的目的任务,依照工作程序,首先搜集了与工程建设相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、储量核检报告、环境影响报告书、工程可行性研究、初步设计以及地形地貌、水文气象等资料,包括文字、图件。在此基础上,对矿山开拓方案进行核实,对评估区及周边进行了 1:1000 地质环境调查,共完成调查面积 0.5km²。调查了地质环境条件,完成水、工、环地质调查 0.5km²,对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对工程建设的危害程度进行了分析。另外对矿区的植被、土壤和土地利用现状进行了调查。收集土地复垦方案公众参与调查表 10 份、取得土壤剖面 2 幅。最终完成报告一份,图件 14 张。

主要收集资料如下:

- 1、收集采矿许可证、营业执照、安全生产许可证;
- 2、收集资源储量核查地质报告及审查意见书、备案证明;
- 3、收集《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书;
- 4、收集《兴县甘里铺村北沟渠采石厂初步设计及安全专篇》,及吕梁市安全生产监督管理局 批复“吕安监管一字[2008]256 号”文;
- 5、收集土地利用现状变更数据(吕梁市兴县自然资源局);收集兴县土地利用总体规划调整方案(2006-2020 年)。

主要计量单位见表 1-2,完成工作量见表 1-3。

表 1-2

主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	厘米；米；公里	cm；m；km
3	数量	万株；微克；千克	-；μg；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；万 m ³
5	产量	吨；千吨；万立方米	t；kt；万 t
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	-；万元/hm ² ；元/t
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	°C
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m ³ /s

表 1-3

完成实物工作量统计表

序号	项 目	单 位	工作量	备注
1	文字报告	份	5	收集
2	图件	张	3	收集
3	证件、相关文件、协议	份	9	收集（复印件）
4	土地复垦方案公众参与调查表	份	3	发放、回收
5	水、工、环地质调查	km ²	0.5	
6	取得土壤剖面	幅	3	

三、工作评述

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照原中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的（国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（国土资规〔2016〕21 号）及山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、矿山开发利用方案回顾

山西星辰地质勘查有限公司于 2019 年 5 月编制了《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省矿山调查测量队以“晋矿调技审字〔2019〕111 号”文对该方案进行了批复。

矿山设计采用山坡露天半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方式。设计矿山进行分期开采。一期矿体开采标高为 1175m-1135m，采用分层开采，开采时自上而下共分 2 层，分层台阶高度为：20m，1155m 为凿岩平台，将底部的 1135m 平台作为装运平台。露天采矿场主要技术参数为：开采阶段高度 20m，终了阶段高度 20m；工作台阶坡面角 75°，最终边坡角 54°；安全、清扫平台宽 6m。一期露天开采境界内设计利用资源量为 12.04 万吨，按回采率 90%计算，可采资源量为 10.84 万吨。一期服务年限约为 11 年。

实施情况：

目前矿山采用露天开采方式进行采矿，2019 至 2020 年在 3 号采场开采，2021 年至今在 2 号采场开采，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，自然坡度下滑矿岩，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，2019 年至今开采位置位于矿区东北部及西北部，开采标高为 1211-1150m。布置了 2 个工作面，推进方向基本垂直于山坡地形线。2020 年度矿山石灰岩共计动用 55.2 万 t，其中开采量 53.5 万 t，损失量 1.7 万 t，损失率 3%，回采率 97%；2021 年度矿山石灰岩动用量 19.6 万 t，其中开采量 19.0 万 t，损失量 0.6 万 t，损失率 3%，回采率 97%；2022 年度矿山石灰岩动用量 129.6 万 t，其中开采量 110.1 万 t，损失量 19.5 万 t，损失率 15%，回采率 85%。废渣主要用于各场地和修建道路，综合利用率 100%。截止 2022 年底，矿山累计查明资源量 2619 万 t，保有推断资源量 1744.3 万 t，采空动用资源量 874.7 万 t。

截止目前，在矿区内共形成六处露天采场：1 号采场位于矿区西北部，

长约 575m，宽约 135m，面积 75300m²，开采标高 1220-1125m，共分四个台阶，台阶高度 10-40m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 80 度左右，开采时间为 2010 年-2022 年底；2 号采场长约 125m，宽约 120m，面积 16300m²，开采标高 1213-1155m，共分四个台阶，单台阶高度 10-30m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 70-80 度，开采时间为 2015 年-2022 年；3 号采场长约 166m，宽约 60m，面积 10000m²，开采标高 1210-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 10-20m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 75 度左右，开采时间为 2012-2020 年；4 号采场长约 50m，宽约 35m，面积 2200m²，开采标高 1178-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70 度左右，开采时间为 2011 年；5 号采场长约 50m，宽约 17m，面积 800m²，开采标高 1183-1132m，共分两个台阶，单台阶高度 20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 80 度左右，开采时间为 2010 年；6 号采场长约 240m，宽约 90m，面积 22600m²，开采标高 1196-1135m，共分三个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70-80 度，开采时间为 2010 年以前。沟谷中有松散堆积物约 1000m³，为运输中掉落形成。

矿山开采未按照《开发利用方案》批复进行生产，矿山未建排土场。矿山废石、废渣主要用于各场地的维护以及矿山道路的修建和维护，现状无废石堆放。

二、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 5 月编制的《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及山西省矿山调查测量队“晋矿调技审字〔2019〕111 号”评审意见书，兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理具体的近期任务为：

- 1、对不稳定斜坡进行危岩体清理 897m³，设立铁丝网 1634m。
- 2、清理堆积物 1000m³。

3、2019-2023 年矿山地质环境保护与恢复治理静态总费用估算为 16.23 万元，动态总费用估算为 17.91 万元。

表 1-4 地质环境治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理范围	工程量	估算投入经费 (万元)	上期完成工作量	上期实际投入经费 (万元)
第 1 年	设计采场 周边	设置铁丝网 1634m, 设置警示牌 16 个, 清理堆积物 200m ³ , 清理方量 66m ³ , 监测周期 1 年。	5.59	无	0
第 2 年	设计采场+1345m 以上 终了边坡	清理堆积物 200m ³ , 清理方量 66m ³ , 监测周期 1 年。	2.82	无	0
第 3 年	设计采场+1345m 以上 终了边坡	清理堆积物 200m ³ , 清理方量 66m ³ , 监测周期 1 年。	2.98	无	0
第 4 年	设计采场+1345m 以上 终了边坡	清理堆积物 200m ³ , 清理方量 66m ³ , 监测周期 1 年。	3.17	无	0
第 5 年	设计采场+1345m 以上 终了边坡	清理堆积物 200m ³ , 清理方量 66m ³ , 监测周期 1 年。	3.35	无	0
合计			17.91	0	0

上期地环方案设计工程的完成情况及存在问题:

经现场调查, 该矿自 2019 年以来, 矿山进行了少量的采场边坡危岩体清理工作, 并在局部设立了地质灾害监测点。原三合一方案设计在矿山东部 3、4 号采场之间进行开采, 经本次实地调查, 矿山 2020 年至 2022 年在东北部 2 号采场进行了开采, 与原方案设计开采范围不一致, 且未形成终了边坡, 因此上期方案提出的任务及设计的实物工作量大多未实施。

“上期地环方案”与“本次地环方案”投资情况比较:

上期方案中服务期内矿山地质环境保护与治理恢复静态投资为 25.44 万元, 动态投资为 31.81 万元; 近期静态投资为 16.23 万元, 动态投资为 17.91 万元。本方案服务期静态总费用为 46.87 万元, 动态总费用为 67.27 万元, 其中近期(2023-2027 年)静态费用为 18.23 万元, 动态费用为 20.13 万元。投资增加的原因是由于近三年的开采造成采场扩大, 沟谷堆积物变多, 且监测工作增加, 导致费用增长。

矿山环境恢复治理基金预存、提取使用情况:

矿山已在山西省农村信用社开设基金管理帐户, 已存入 35820 元, 矿山环境恢复治理基金未进行提取和使用。

三、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 5 月编制的《山西省兴县甘

里铺村北沟渠采石厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及山西省矿山调查测量队“晋矿调技审字〔2019〕111号”评审意见书，复垦区面积为16.84hm²，破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路等仍需留用，留续使用土地面积共1.65hm²，复垦责任区面积15.19hm²；方案涉及生产服务年限10年，管护期3年，本期土地复垦服务年限为13年。土地复垦资料编制基准年为2017年，复垦起始年度为2019年，截止年度为2031年。土地复垦静态总投资107.86万元，单位面积静态投资为4734元/亩；动态总投资为125.73万元，单位面积动态投资为5518元/亩。土地复垦具体的近期任务为：覆土52550m³；土地平整7380m³；栽植侧柏10025株；栽植紫穗槐578株；栽植爬山虎966株；林地撒播草籽4.14hm²（紫花苜蓿、无芒雀麦各31.05kg）；草地撒播草籽6.68hm²（紫花苜蓿、无芒雀麦各100.2kg）。2019-2023年矿山土地复垦静态总费用估算为90.26万元，动态总费用估算为100.03万元。

表 1-5 土地复垦治理范围、工程量及费用一览表

复垦时间	复垦内容及部位	工程量	估算投入经费(万元)		上期完成工作量	上期实际投入经费(万元)
			静态	动态		
2019年	复垦机构、方案编制、人员等部署	方案编制，监测点布设等。	2.02	2.02	无	0
2020年	1. 进行植被质量监测，土壤质量监测。 2. 对1#露天采场进行复垦	覆土22000m ³ ；栽植爬山虎575株；草地撒播草籽5.5hm ² (紫花苜蓿、无芒雀麦各82.5kg)	25.72	27.27	无	0
2021年	1、对2#露天采场进行复垦 2、对废弃采矿用地进行复垦	覆土28470m ³ ；土地平整7380m ³ ；栽植侧柏9225株；栽植爬山虎125株；林地撒播草籽3.69hm ² （紫花苜蓿、无芒雀麦各27.68kg）；草地撒播草籽0.66hm ² （紫花苜蓿、无芒雀麦各9.9kg）	57.47	64.57	无	0
2022年	1. 进行植被质量监测，土壤质量监测。 2. 对3#-5#露天采场进行复垦	覆土2080m ³ ；栽植爬山虎266株；草地撒播草籽0.52hm ² (紫花苜蓿、无芒雀麦各7.8kg)	2.79	3.32	无	0
2023年	对1#取土场进行复垦	栽植侧柏800株，栽植紫穗槐578株；林地撒播草籽0.45hm ² （紫花苜蓿、无芒雀麦各3.38kg）	2.26	2.85	无	0
总计			90.26	100.03		0

上期土地复垦方案设计工程的完成情况及存在问题：

原三合一方案设计在矿山东部 3、4 号采场之间进行开采，经本次实地调查，矿山 2020 年至 2022 年在东北部 2 号采场进行了开采，与原方案设计开采范围不一致，且未形成终了边坡，因此矿山土地复垦方案提出的任务及设计的实物工作量均未实施。

本期与上期方案差别：

①现状图数据差别

本期方案与上期方案所利用的土地利用现状图有所差别，上期利用“二调”数据，本期采用“三调”数据，涉及矿区外部的灌木林地、其他草地、裸地等已变成大量采矿用地，地类较上期变动较大。

②复垦费用变化情况

上期方案中服务期内矿山土地复垦静态投资为 107.86 万元，动态投资为 125.73 万元。本次土地复垦静态总投资 183.96 万元，动态总投资为 220.96 万元。投资增加的原因之一是由于近三年的开采造成采场扩大，导致费用增长；原因之二是由于“三调”数据的变化，矿区外存在大量的采矿用地，本次将矿区外的废弃采矿用地一区、二区、三区纳入了复垦范围，导致复垦面积增加，工程量变动较大。此外，因材料价格较上期编制时采用价格变动较大，导致本期投资较上期单价高。

费用预存、提取使用情况：

矿山已在山西省农村信用社开设土地复垦保证金管理帐户，已存入土地复垦保证金 251460 元，未进行过提取。

四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

兴县甘里铺村北沟渠采石厂未编制过矿山生态环境保护与恢复治理方案。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象与水文

1、气象

兴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。

据县气象局 1955~2021 年的气象资料统计，多年平均气温为 8.3℃。一月份最冷，平均气温为-9.4℃，7 月份最热，平均气温为 23.2℃。极端最低气温为-29.3℃（1958 年 1 月 16 日），极端最高气温为 38.4℃（1961 年 6 月 11 日）。

年降水量 400~450mm，年最大降水量为 844.6mm（1964 年），年最小降水量为 181.1mm（1965 年）；月最大降水量为 349.3mm（1967 年 8 月），月最小降水量 1969 年 11 月至 1970 年 2 月连续 82 天无降水；日最大降水量为 104.1mm（1989 年 7 月 22 日），1 小时最大降水量为 43.3mm（1976 年 8 月 19 日 0 时 18 分~01 时 18 分），10 分钟最大降水量为 12.7mm（1976 年 8 月 19 日 0 时 55 分~01 时 05 分）。县境内降雨量分配极不均匀，多集中于每年 6 月下旬至 9 月上旬，占全年的 66.2%。年平均蒸发量为 2090.8mm，最大蒸发量为 2541.0mm（1972 年）。年平均无霜期为 125 天，初霜一般出现在 9 月 26 日至 10 月 13 日之间，终霜一般在翌年的 4 月 3 日至 4 月 20 日之间，最大冻土深度 130cm。全年 10℃年积温 2900~3200℃。

2、水文

矿区水系属于黄河流域蔚汾河支流的上游支沟。

蔚汾河：属黄河流域一级支流，境内长度 55km，宽约 1.3km，河床纵坡 11.3%，流域面积 71.5km²，最大年迳流量为 2.66 亿 m³，最小年迳流量为均年迳流量为 0.756 亿 m³，径流深 51.2mm。

矿区内有一无名沟：为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水

流过为排洪通道，洪水沿无名沟向南汇入蔚汾河，最终流入黄河，最高洪水水位 0.8m，主沟长 4.5km，流域面积 5.0km²，最大相对高差 280m，主沟纵坡降 15%左右，两侧边坡坡度 20~25°，局部达 30°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。

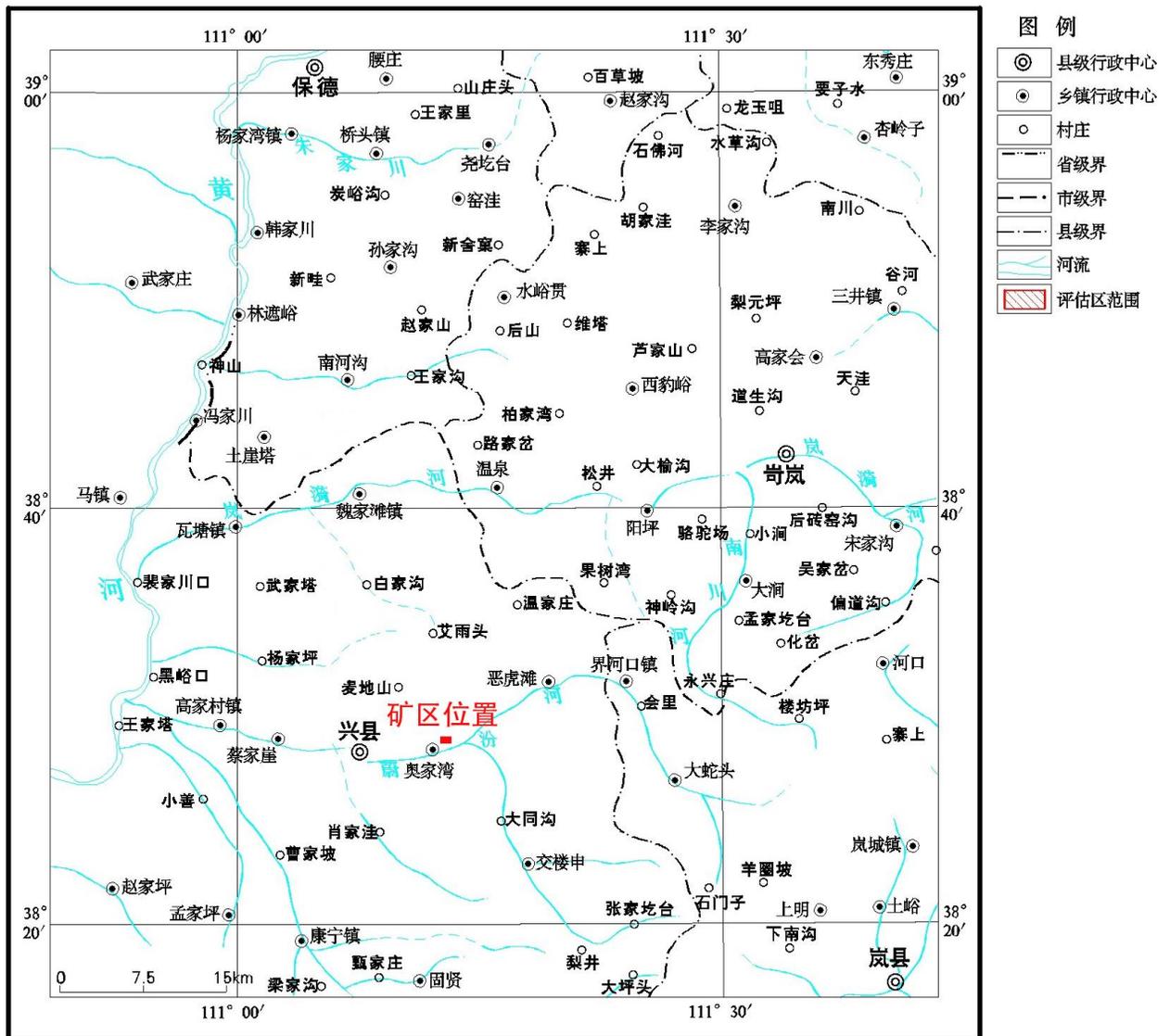


图 2-1 区域水系图

二、地形地貌

1、地形地貌特征

矿区地处黄河东岸与芦芽山西坡之间，属于中山区，地形复杂，侵蚀切割强烈，区内地势总体上为中间低，东西高，最高点位于矿区北东部，海拔 1225m，最低点位于矿区南中部，海拔 1085m，最大相对高差 140m。

山坡上大面积基岩裸露，坡度 $20\sim 30^\circ$ ，排水条件好。

2、景观特征

经调查，矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区西南部处于自然状态，地形地貌景观未发生改变，在矿区其余部分存在采石形成的陡坎。

受露天采矿活动的影响，在矿区内形成六处露天采场，均呈不规则多边形，1号采场位于矿区西北部，长约 575m，宽约 135m，面积 75300m^2 ，开采标高 1220-1125m，共分四个台阶，台阶高度 10-40m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 80 度左右；2号采场长约 125m，宽约 120m，面积 16300m^2 ，开采标高 1213-1155m，共分四个台阶，单台阶高度 10-30m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 70-80 度；3号采场长约 166m，宽约 60m，面积 10000m^2 ，开采标高 1210-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 10-20m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 75 度左右；4号采场长约 50m，宽约 35m，面积 2200m^2 ，开采标高 1178-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70 度左右；5号采场长约 50m，宽约 17m，面积 800m^2 ，开采标高 1183-1132m，共分两个台阶，单台阶高度 20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 80 度左右；6号采场长约 240m，宽约 90m，面积 22600m^2 ，开采标高 1196-1135m，共分三个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70-80 度。

矿区露天采场与各场地间均有土石路面相连，矿山道路沿山坡平缓处通向外部道路。

经调查，破碎筛分场地位于矿区北部，总占地面积约 0.56hm^2 ，场地分两级整平，整平标高为 1125m、1110m，场地相对高差 15m。

矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区及各场地坐落的沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流。沟谷两侧边坡坡度 $20^\circ - 30^\circ$ 。植被覆盖率 30%左右。沟谷出露地层为第四系中上更新统亚砂土、亚粘土，两侧山坡为奥陶系石灰岩，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.8m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

三、植被

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

矿区现状植被以其他草地为主，草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、隐子草等。植被覆盖度约在 30%左右。

当地农作物主要有玉米、谷子、豆类、土豆等，经济作物有葵花、胡麻等。当地水土流失严重，土地瘠薄，水肥不足，广种薄收，致使农业产量低而不稳，农作物产量较低，玉米亩产 400kg/亩。

四、土壤

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

项目区地处吕梁山系，地貌类型为黄土丘陵沟壑区，土壤类型主要是褐土、褐土性土，矿区内由南向北土体厚度逐渐增厚，厚度多在 1-3m，最西北矿界附近土层厚度达 6m 左右。西部由低到高逐渐增厚，矿区以南取土场 2#所在区域土地厚度 12m 以上。成土母质以黄土母质为主。附近耕地土壤中 0-25cm 有机质含量 7.96g/kg，全氮 0.85g/kg，有效磷 18.25mg/kg，速效钾 192.05mg/kg，pH 值 7.85 左右，代换量 8.26me/百克土，土壤容重 1.25-1.5g/cm³。

五、经济概况

兴县国土面积 3168 平方公里，居全省各县（市、区）之首，人口 30 万。境内有煤炭、煤层气、铝土矿、含钾岩石等 23 种矿产资源。

奥家湾乡位于县境中东部，有店临公路过境，面积 140.2km²，下辖 27 个行政村，全镇人口 1.68 万。乡镇企业有煤矿、瓷窑、水泥厂、发电厂等。

甘里铺村位于矿区东南，全村常住人口 2100 人。该村矿产资源丰富，该村是一个以冶炼、服务业为主要经济支柱的工业服务型农村。有耕地面

积 1410 亩，主要种植作物有玉米、谷子及其他杂粮、土豆等，玉米平均亩产 400kg。居民收入主要以周边做散工和外出打工为主，年人均纯收入约 4991 元（2021 年）。当地居民近年来多外出打工。廿里铺村内现有机井 1 眼，深 450m。

第二节 矿区地质环境

一、矿床地质及构造

（一）矿区地层

矿区内出露地层为奥陶系下马家沟组二段及第四系上更新统，基岩大都出露地表。

1、奥陶系中统下马家沟组二段（ O_2x^2 ）

矿体赋存于奥陶系中统下马家沟组地层中，岩性由深灰、灰、青灰色中厚层灰岩组成，岩性较单一，变化不大。该组地层平均厚度 90m。

2、第四系上更新统（ Q_3 ）

主要分布于矿区冲沟中，为淡黄色亚砂土及冲积的砂砾石。其次在区内缓坡地带发育较薄的残坡积层。厚 1-3m，平均厚 2m。

地表发育的残坡积层由南沟口向北沟头的沟坡逐渐增厚，在矿区外梁崮最厚可达 8m。

（二）构造

矿区内构造简单，地层总体倾向北西，倾角 $5\sim 10^\circ$ 左右。矿区构造类型属简单型。

（三）岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

二、矿体特征

1、矿体产状及规模

矿区内矿体大部出露地表，矿体呈层状产出，矿体产状与地层产状基本一致，倾向北西，倾角在 $5\sim 10^\circ$ 左右。矿体出露东西最大宽度 340m，

南北最大长度 740m。

2、矿石特征

矿石为灰色、灰黑色的豹皮灰岩、致密灰岩和结晶灰岩等组成，具微晶结构，块状构造，致密，质纯，主要矿物成份由方解石组成，次为白云石，另有少量粘土类矿物。矿石主要化学成分：CaO 50.15~55.27%，平均 52.62%，MgO 1.70%，SiO₂1.86%。矿石质量较好。

区内开采矿体为灰岩，经物理测试，抗压强度 29.69~68.89MPa，抗剪强度 2.35~12.05MPa，属于中等坚硬岩矿石。

区内石灰岩矿石吸水率 3~5%，平均体重为 2.65 t/m³，水饱和后强度减损率小于 20%，耐冻性按直接冻试验不小于 M35，其质量损失不大于 10%。经实地目测，经两段破碎和三段筛分后，矿石成品中针状、片状矿物含量小于 15%，可以满足做建筑石料质量要求。资料引用《山西省兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》。

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

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

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

三、水文地质

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

地下水：本区处于天桥泉域的南部，属其径流补给区，地下水流向北西，地下水位 835m 左右。区域岩溶地下水含水层由寒武系—奥陶系石灰岩、白云岩地层组成，其中奥陶系中统岩溶发育程度相对较高，为主要含水岩组。在裸露石灰岩区地下水一般表现为潜水，岩溶水一般属裂隙与溶蚀裂隙含水类型，河谷区及断裂带附近构成其局部排泄区和富集地带。岩溶水

的补给来源主要是大气降水直接和间接入渗补给，其次是地表河水的迳流渗漏补给。大气降水的入渗主要在岩溶岩裸区和松散层覆盖灰岩区。水质类型一般为 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度 0.2—0.6g/l。

矿床和含水层的关系：矿区内矿体全部位于地下水位之上，矿体呈单斜构造，有利于地表水与裂隙水的排泄。矿床充水仅为大气降水，只需在地形上游开挖排水沟，防止洪水流入采场。

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

综上所述：矿区内水文地质条件简单，对矿山开采影响不大。

四、工程地质

区开采矿体即奥陶系中统下马家沟组石灰岩，其顶板部分无覆盖物；底板亦为奥陶系中统下马家沟组石灰岩。该区域矿层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较硬岩石，稳固性好。根据测定结果，石灰岩抗压强度 29.69—68.89MPa，抗剪强度 2.35—12.05 MPa，坚固系数 8~9，软化系数 0.54~0.84，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3~1.8。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，灰岩以内摩擦角为 70° ~ 85° ，移动角为 50° ~ 70° ，区内最终边坡角为 55° — 65° ，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。

矿区开采的石灰岩矿层倾向 288° ，倾角 5° — 10° 左右。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 60° ~ 70° 左右，在实际开采中要结合本矿区的开采方向、坡向、地层倾向、倾角等因素确定矿区开采边坡角。但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，因此留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

总体上矿区工程地质条件属中等类型。

五、环境地质

矿区的开采环境良好，附近没有环境污染。矿区尚无地面塌陷、泥石流、滑坡、地裂缝等严重环境地质现象，矿石和矿山废弃物不易分解出有

害组分，采矿不形成对附近水体的影响。但矿山开采和加工所形成的粉尘和废弃物对生态环境的影响还是存在的。

区内存在采矿活动，采矿工作产生的环境问题主要为噪声、震动、废石排放等问题，对居民正常生活产生的影响较小。采矿权人在采矿过程中应加强矿山环境保护硬件措施的建设，修筑拦石坝，配备防洪渠、泄洪洞。防止雨季突发洪水将废渣带至下游，形成泥石流对居民正常生活造成不必要的损失。

新构造运动表现为以垂直升降运动为主，在本区表现为燕山时期的岩浆岩活动，使东部和中南部山区抬升，形成中山地形；而西部和中部则相对下降，形成黄土丘陵倾斜地貌。

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），兴县奥家湾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，属于新构造运动相对稳定区。

矿区内存在六处露天采场，均呈不规则多边形，1号采场位于矿区西北部，长约 575m，宽约 135m，面积 75300m²，开采标高 1220-1125m，共分四个台阶，台阶高度 10-40m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 80 度左右；2号采场长约 125m，宽约 120m，面积 16300m²，开采标高 1213-1155m，共分四个台阶，单台阶高度 10-30m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 70-80 度；3号采场长约 166m，宽约 60m，面积 10000m²，开采标高 1210-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 10-20m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 75 度左右；4号采场长约 50m，宽约 35m，面积 2200m²，开采标高 1178-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70 度左右；5号采场长约 50m，宽约 17m，面积 800m²，开采标高 1183-1132m，共分两个台阶，单台阶高度 20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 80 度左右；6号采场长约 240m，宽约 90m，面积 22600m²，开采标高 1196-1135m，共分三个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70-80 度。已有露天采场对矿山生产

人员及机械设备构成威胁；矿区开采，将严重破坏原始地形地貌景观，将对环境产生较大的负面影响，矿区地质环境质量属不良。该矿未设置排渣场，生产过程中产生的废渣用于道路填补和采坑回填。

总体现状矿区环境地质条件中等。

开采技术条件小结：

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

六、人类工程活动

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

第三节 土地利用现状及土地权属

一、影响区土地利用现状

根据吕梁市兴县 2020 年度土地利用第三次调查变更数据库成果取得影响区各类土地面积，将影响区土地利用情况划分为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路共 5 个二级地类。区内沟壑纵横，水土流失严重，土地系统生产能力一般。

根据兴县林业局关于兴县廿里铺村北沟渠采石厂矿区范围与各类保护区重叠情况的复函，兴县廿里铺村北沟渠采石厂范围与自然保护区、森林公园和湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性公益林、I 级保护林地、II 级保护林地、风景名胜区不重叠。矿区和影响区内均不涉及各类保护区。

矿区内土地类型为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地，总面积 26.25hm²，其中旱地 0.25hm²，灌木林地 0.88hm²，其他草地 2.96hm²，采矿用地 22.16hm²（见表 2-1），根据《吕梁市兴县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年），矿区内无基本农田。

表 2-1

矿区内土地利用现状统计表

面积: hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)	土地权属
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
01	耕地	0103	旱地	0.25	0.95	奥家湾乡廿里铺村、奥家湾村
03	林地	0305	灌木林地	0.88	3.35	
04	草地	0404	其他草地	2.96	11.28	
06	工矿用地	0602	采矿用地	22.16	84.42	
合 计				26.25	100	

土地复垦影响区由矿区范围及矿区外损毁土地构成区域,包括矿区面积 26.25hm² 以及矿区外损毁土地面积 10.37hm², 共计 36.62hm²。影响区内土地类型为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路, 总面积 36.62hm² (矿区内 26.25hm², 矿区外 10.37hm²)。其中旱地 0.25hm², 灌木林地 0.88hm², 其他草地 4.81hm², 采矿用地 30.65hm², 农村道路 0.03hm² (见表 2-2)。区内主要植被为草地间生稀疏灌木, 植被覆盖率约 30%。根据《吕梁市兴县土地利用总体规划调整方案》(2006-2020 年), 影响区范围内无基本农田保护区。土地利用现状图见图 2-2。

表 2-2

影响区内土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			比例 (%)	土地权属
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计		
01	耕地	0103	旱地	0.25		0.25	0.68	奥家湾乡廿里铺村、奥家湾村
03	林地	0305	灌木林地	0.88		0.88	2.40	
04	草地	0404	其他草地	2.96	1.85	4.81	13.14	
06	工矿用地	0602	采矿用地	22.16	8.49	30.65	83.70	
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.03	0.03	0.08	
合 计						36.62	100	

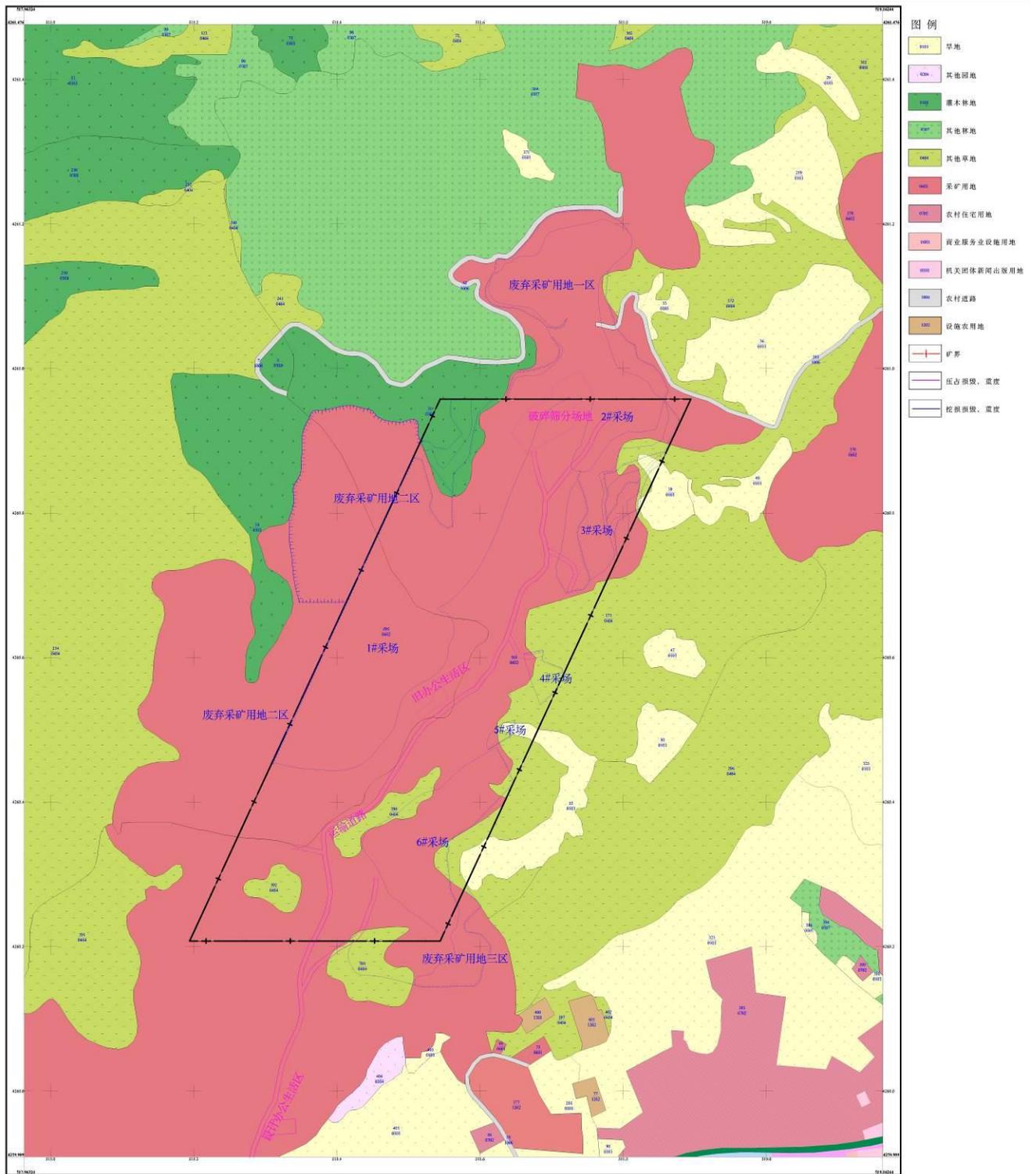


图 2-2 土地利用现状图

二、土地质量状况

影响区所在区域土壤类型主要是褐土、褐土性土，矿区内由南向北土体厚度逐渐增厚，厚度多在 1-3m，最西北矿界附近土层厚度达 6m 左右。

矿区外取土场所在西北侧草地土层渐厚，土层厚度 12m 以上。

成土母质以黄土母质为主。自然土壤中 0-25cm 有机质含量 7.96g/kg，全氮 0.85g/kg，有效磷 18.25mg/kg，速效钾 192.05mg/kg，pH 值 7.85 左右，代换量 8.26me/百克土，土壤容重 1.25-1.5g/cm³。

项目区各地类土壤剖面 and 理化性状如下：

灌木林地：影响区灌木林地总面积 0.88hm²，主要以沙棘、柠条、虎榛子等为建群种附生白羊草等形成的群落，覆盖度 40%。土壤剖面详见照片 2-1。



照片 2-2 灌木林地土壤剖面图

土壤剖面 2022 年 10 月采自矿区西北部 14 号图斑灌木林地，土层由南向北，由低到高逐渐增厚，山顶土层厚度在 3-5m 左右，下部为碎屑状覆盖物。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 5.65g/kg 左右；

5~30cm，腐殖质层，黄褐色，有机质含量 6.30g/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。

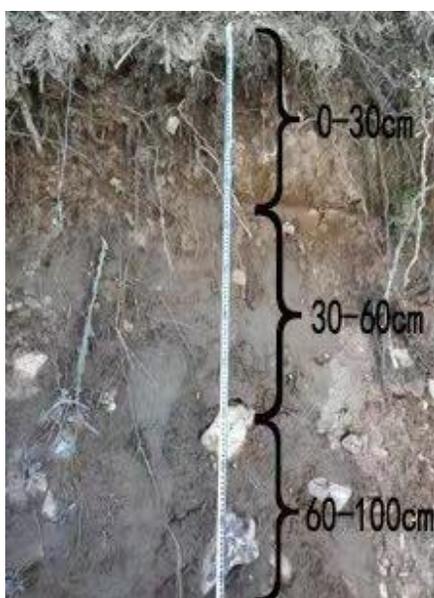
30~60cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤，紧实，有轻微淀积作用，有大量木本植物根系分布。

60~100cm，淀积层，土体结构为中壤，块状结构，几乎没有根系。
土壤理化性质见表 2-3。

表 2-3 林地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~5	5.65	-	-	-	-	-	-
5-30	6.30	0.75	14.95	194.52	7.82	1.20	轻壤
30~60	4.36	0.58	9.14	154.21	7.83	1.35	中壤
60~100	2.54	0.39	6.78	105.36	7.83	1.42	中壤

草地：影响区草地都为其他草地，面积 4.81hm²。矿区一带土层分布不均匀，土层厚度多在 1-3m，多处于沟坡，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草。植被覆盖度 30%。土壤剖面详见照片 2-2。



照片 2-2 其他草地土壤剖面图

土壤剖面 2022 年 10 月采自矿区东部廿里铺村 373 号图斑的其他草地，土地厚度约 2-3m，土壤通透性一般，肥力较差。其剖面主要性状：

0~5cm, 枯枝落叶层，灰褐色, 分布半分解枯叶，结构疏松，有机质含量 5.14g/kg 左右；

5~30cm，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。

30~60cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤，紧实，有轻微淀积作用，有少量植物根系分布。

60~100cm，底土层，土体结构为重壤，块状结构，几乎没有根系。土壤理化性质见表 2-4。

表 2-4 草地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~5	5.14	-	-	-	-	-	-
5~30	6.85	0.68	9.34	154.33	7.83	1.23	轻壤
30~60	3.24	0.45	8.14	132.54	7.83	1.34	中壤
60~100	2.15	0.30	5.87	101.33	7.84	1.40	中壤

采矿用地：影响区内采矿用地 30.65hm²，多处于沟道中，水土流失严重，土层较薄，土层厚度在 1m 以下。

农村道路：影响区内农村道路 0.03hm²，为田间道路，路面总宽 4m，总长 0.6km，为素土路面。

三、土地权属情况

影响区土地权属单位包括奥家湾乡甘里铺村和奥家湾村，其中权属为奥家湾村的土地面积 8.45hm²，权属性质为集体所有土地；权属为甘里铺村的土地面积为 28.17hm²，权属性质为集体所有土地。土地四至清楚、权属不存在争议。调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未进行发证。各单元均为租地，未办理征地手续。

表 2-5 影响区土地利用权属表

权属单位	权属性质	面积 (hm ²)					小计 (hm ²)
		01	03	04	06	10	
		耕地	林地	草地	工矿用地	交通运输用地	
		0103	0305	0404	0602	1006	
奥家湾乡奥家湾村	集体				8.45		8.45
奥家湾乡甘里铺村	集体	0.25	0.88	4.81	22.20	0.03	28.17
合计		0.25	0.88	4.81	30.65	0.03	36.62

第四节 矿区生态环境现状(背景)

一、基础信息获取过程

使用的遥感解译信息源为法国 SPOT-6 卫星 2020 年 6 月多光谱和全色融合后的遥感影像，多光谱波段的空间分辨率达 6m，全色波段影像的空间分辨率达 1.5m。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。影像各谱段具体用途见表 2-6。

表 2-6 SPOT-6 各谱段具体用途表

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

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

二、矿区生态特征

根据卫星遥感影像解译和实地调查，项目区共有 4 种生态系统类型，分别为灌丛生态系统、农田生态系统、草地生态系统和城镇生态系统，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	主要物种	分布
1	灌丛生态系统	主要由酸枣灌丛和沙棘灌丛组成，主要植被为酸枣、沙棘、柠条、虎榛子等	分布在矿区西北部，约占矿区面积的 2.40%。
2	草地生态系统	本类型的分布以旱生性较强的禾草和杂类草为主组成的草地。草本植物有白羊草草丛、黄背草草丛等。本区草地为低覆盖度草地，覆盖度为 5%~20%的天然草地，草地水分缺乏，草被稀疏，牧业利用条件较差。	集中分布矿区东部边界处，连贯性较好，占矿区面积的 13.14%
3	农田生态系统	调查区范围多为旱地，即为指无灌溉水源及设施，靠天然降水生长作物的耕地。粮食作物以玉米、谷子、薯类为主。	农田植被少量分布于矿区东部边界，多为旱地，约占矿区面积的 0.68%。
4	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，以采矿用地为主。	分布在矿区大部分区域，约占矿区面积的 83.78%。

三、矿区植被类型及其分布

根据山西植被区划，项目区所在地兴县属于 I. 温带草原地带- I B. 温带森林草原亚地带- I Ba. 晋西北黄土丘陵，灌丛、草原地区。

矿区现状植被以其他草地为主，草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、隐子草等。植被覆盖度约在 30%左右。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	调查范围	
		面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	灌丛	0.88	2.40
2	草丛	4.81	13.14
3	农田植被	0.25	0.68
4	无植被	30.68	83.78
5	合计	36.62	100

由图和表可知：矿区范围内的植被分布如下：

草丛：少量分布于矿区东部，草丛以旱生性较强的禾草和杂类草为主，主要有白羊草、黄背草等，以及稀疏、矮小的灌木丛，其植被的覆盖度低，水分缺乏，草被稀疏，占地面积 4.81hm²，占调查范围的 13.14%；

农田植被：呈片状分布于调查范围的东部边界，均为旱地，粮食作物以山药、谷子、玉米为主，经济作物以胡麻、油菜、黄芥为主，占地面积 0.25hm²，占调查范围的 0.68%；

无植被：主要土地利用为采矿用地等，分布在矿区大部分区域，占地

面积 30.68m²，占调查范围的 83.78%。

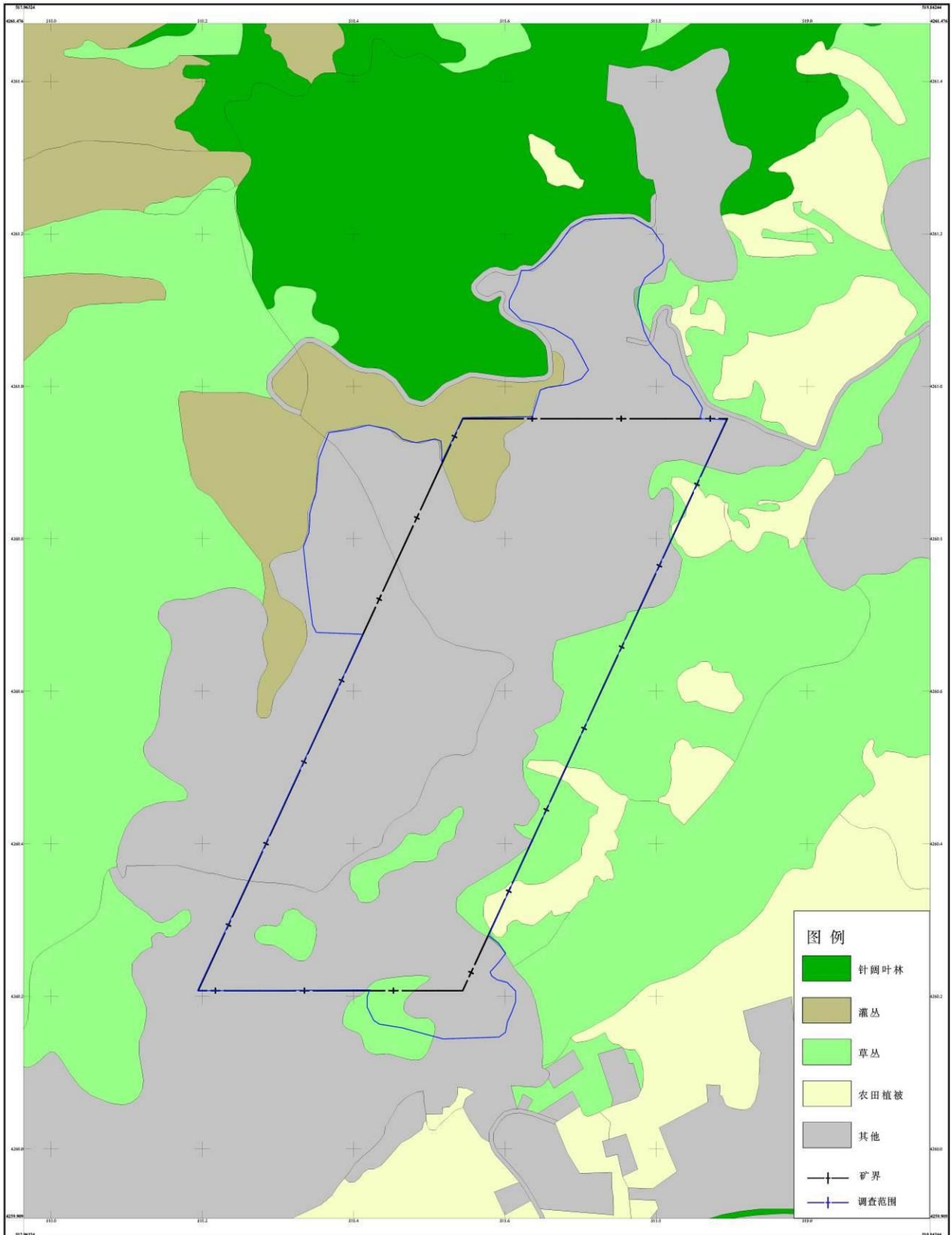


图 2-3 植被类型图

四、矿区生物多样性现状

1、区域主要植物资源

区域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、鼠李科 <i>Rhamnaceae</i>			
1	酸枣	<i>Ziziphus jujuba Mill. var. spinosa</i>	山地、丘陵
胡颓子科			
2	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides L.</i>	山地、丘陵
二、蔷薇科 <i>Rosaceae</i>			
2	绣线菊	<i>Spiraea salicifolia L.</i>	山地、丘陵
3	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
三、豆科			
4	柠条	<i>Caragana korshinskii Kom.</i>	山地、丘陵
四、禾本科 <i>Gramineae</i>			
5	针茅	<i>Stipa capillata</i>	丘陵、山地
6	黄背草	<i>Themeda japonica</i>	丘陵、山地
7	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
8	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
五、菊科 <i>Compositae</i>			
9	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	路边、农田
10	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	路边、山地、丘陵

2、区域主要动物资源

项目区本身生境条件较差，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。

哺乳动物主要有：黄鼬、草兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中百灵科的角百灵、小沙百灵等，构成了当地的优势种，鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀，伯劳科的红尾伯劳以及鸽形目等在本区也有分布；爬行类主要有蛇、沙蜥和麻蜥；两栖类主要有蟾蜍；昆虫类：黑蛾、蚂蚁、蝼蛄、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子、蜘蛛等。矿区家畜主要有绵羊、山羊、牛、猪、马、驴、鸡等。

经调查矿区内无国家保护物种，无自然保护区。矿区动物名录见表

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) 鸽形目	1	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>
		2	山斑鸠	<i>Streptopeliu orientalis</i>
	(二) 鹃形目	3	布谷鸟	<i>Rhododendron simsii Planch</i>
	(三) 雀形目	4	家燕	<i>Hirundo rustica</i>
		5	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		6	寒鸦	<i>Corvus monedula</i>
		7	乌鸦	<i>C. corone</i>
		8	麻雀	<i>Passer montanus</i>
		9	画眉	<i>Garrulax canorus</i>
二、哺乳纲	(四) 兔形目	10	草兔	<i>Lepus capensis</i>
	(五) 啮齿目	11	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Winton</i>
		12	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		13	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		14	小家鼠	<i>Mus mustclus</i>
(六) 食肉目	15	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	
三、昆虫	(七) 直翅目	16	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		17	蝗虫	<i>locust</i>
	(八) 鞘翅目	18	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		19	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(九) 鳞翅目	20	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

五、矿区风、光、降水等环境现状

据县气象局 1955~2021 年的气象资料统计，多年平均气温为 8.3℃。一月份最冷，平均气温为-9.4℃，7 月份最热，平均气温为 23.2℃。极端最低气温为-29.3℃（1958 年 1 月 16 日），极端最高气温为 38.4℃（1961 年 6 月 11 日）。年降水量 400~450mm，县境内降雨量分配极不均匀，多集中于每年 6 月下旬至 9 月上旬，占全年的 66.2%。年平均蒸发量为 2090.8mm，最大蒸发量为 2541.0mm（1972 年）。年平均无霜期为 125 天，初霜一般出现在 9 月 26 日至 10 月 13 日之间，终霜一般在翌年的 4 月 3 日至 4 月 20 日之间，最大冻土深度 130cm。全年 10℃年积温 2900~3200℃，各种生态因子相互影响形成本区域独特的生态环境。矿界范围内植被以灌丛和草丛为主，受地域、人文活动、气候等条件影响，生态系统总体多样性水平不高，且各群落之间存在较大差异。野生动植物均为常见种类，未

见珍稀、濒危物种分布，生态环境修复条件一般。

六、土壤侵蚀现状

本矿区为西北黄土高原区，区内水土流失相对不均匀，造成水土流失的主要原因是由于每年雨季发生的暴雨，特别是一些高强度、大面雷阵雨造成，因此，以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $1000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

水土流失现状遥感解析判断结果见下表 2-11，土壤侵蚀现状见图 2-4-2。

表 2-11 土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀类型	矿区范围	
		面积 (hm^2)	百分比 (%)
1	微度侵蚀	0.88	2.40
2	轻度侵蚀	4.81	13.14
3	中度侵蚀	0.25	0.68
4	强烈侵蚀	30.68	83.78
合计		36.62	100

矿区范围内主要土壤侵蚀类型以强烈侵蚀为主，土壤侵蚀模式为 $5000\sim 8000\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，强烈侵蚀的地表植被主要为无植被区，占矿区范围的 83.78%；再次为轻度侵蚀。

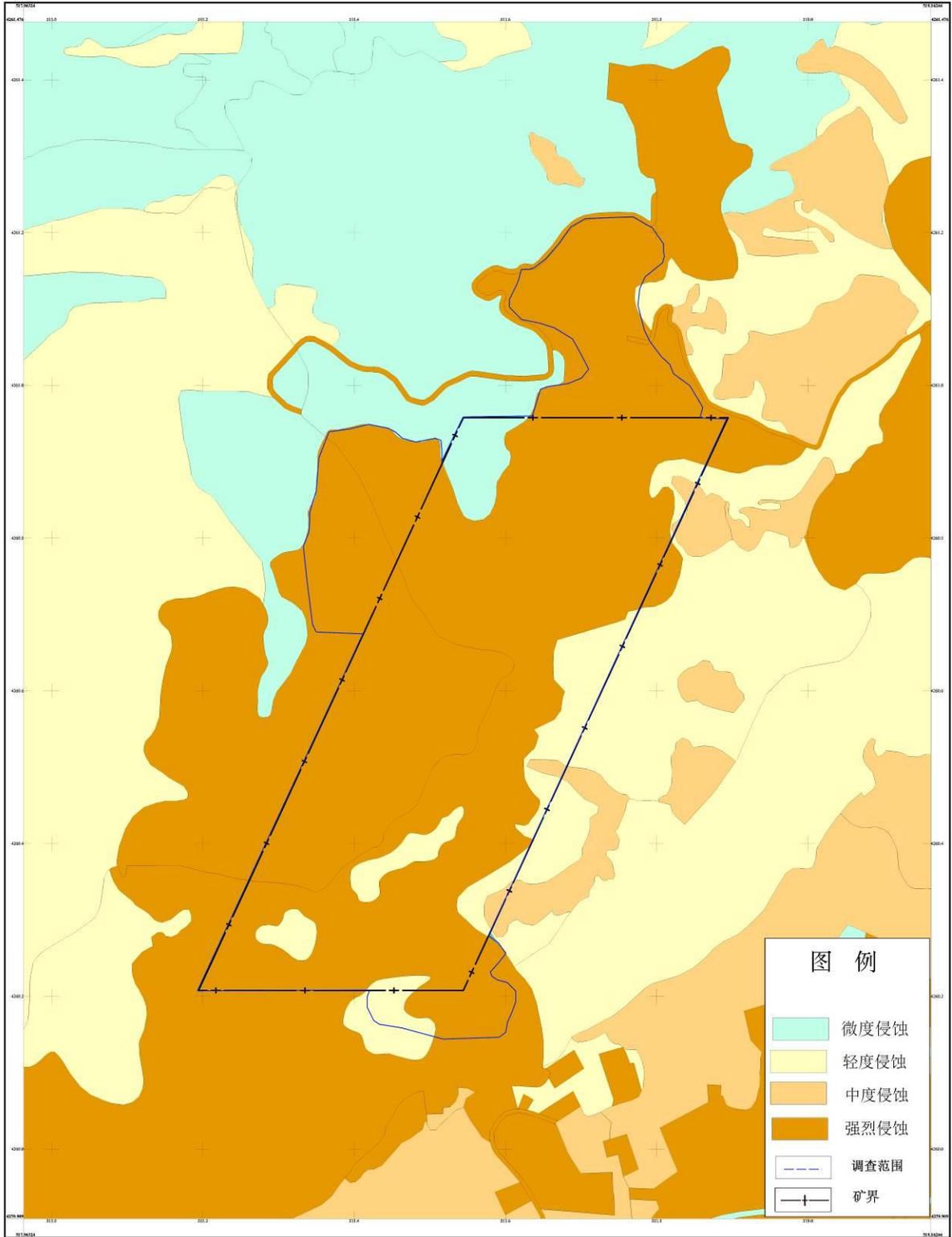


图 2-4 土壤侵蚀图

七、矿区及其周边的生态敏感目标分布

本项目矿界范围内无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹

分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等生态敏感目标；项目不在山西省泉域重点保护区范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与自然保护区、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、山西省永久性公益林、I级保护林地、II级保护林地、风景名胜区不存在交叉重叠情况。

主要生态敏感目标见表 2-12。

表 2-12 生态敏感目标保护一览表

生态要素	保护对象	保护内容	保护要求
生态环境	地表植被	本工程地表植被主要受矿山开采及工程建设占地会破坏地表植被。	加强矿区生态建设，促进区域生态环境的改善
	农田和农作物	采矿可能是周围农田作物减产。	
	生物多样性保护	受采矿影响的野生植物以及野生动物	对受损野生植物及时进行补植补栽，如发现受保护的野生植物，应就地保护，并上报有关部门。建设单位应加强野生动物保护的宣传教育工作，若发现有受保护的野生动物，不得驱赶、狩猎受保护的野生动物。
	采区含水层	奥灰岩溶水	不受影响
环境空气	村庄	矿区影响范围内无村。	——
地表水	河流	矿区内有一无名沟：为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过为排洪通道	——

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿山生产及资源情况

第一节 矿山开采历史

兴县廿里铺村北沟渠采石厂为生产矿山，始建于 2008 年，采用露天开采法开采石灰岩矿，用作建筑石料，证载生产规模为 1 万吨/年。实际生产能力 30-50 万吨/年。

该矿自领取采矿许可证后由于政策、市场等原因开采不连续，其中自 2008 年办理采矿许可证后至 2019 年底矿区范围内共动用石灰岩矿 670.3 万 t。2020 年度矿山石灰岩共计动用 55.2 万 t，其中开采量 53.5 万 t，损失量 1.7 万 t，损失率 3%，回采率 97%；2021 年度矿山石灰岩动用量 19.6 万 t，其中开采量 19.0 万 t，损失量 0.6 万 t，损失率 3%，回采率 97%；2022 年度矿山石灰岩动用量 129.6 万 t，其中开采量 110.1 万 t，损失量 19.5 万 t，损失率 15%，回采率 85%。无选矿回收率，废渣主要用于各场地和修建道路，综合利用率 100%。经六部门核查矿区范围与自然保护区、森林公园和湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地、II 级保护林地、风景名胜胜区、山西省永久性公益林不重叠。

矿区破碎筛分场地已建成，位于矿区北部，占地面积约 0.56hm²。办公生活区已建成，位于矿区中部，占地面积约 0.09hm²。

矿山采用公路运输，汽车运输，挖掘机、铲装机进行铲装的生产工艺，利用已购买的破碎机进行石子加工。矿山现状无排渣场。经多年的开采，在矿区内形成六处露天采场，均呈不规则多边形，1 号采场位于矿区西北部，长约 575m，宽约 135m，面积 75300m²，开采标高 1220-1125m，共分四个台阶，台阶高度 10-40m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 80 度左右，开采时间为 2010 年-2022 年底；2 号采场长约 125m，宽约 120m，面积 16300m²，开采标高 1213-1155m，共分四个台阶，单台阶高度 10-30m，台阶平台宽 2-10m，

坡面角 70-80 度，开采时间为 2015 年-2022 年；3 号采场长约 166m，宽约 60m，面积 10000m²，开采标高 1210-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 10-20m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 75 度左右，开采时间为 2012-2020 年；4 号采场长约 50m，宽约 35m，面积 2200m²，开采标高 1178-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70 度左右，开采时间为 2011 年；5 号采场长约 50m，宽约 17m，面积 800m²，开采标高 1183-1132m，共分两个台阶，单台阶高度 20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 80 度左右，开采时间为 2010 年；6 号采场长约 240m，宽约 90m，面积 22600m²，开采标高 1196-1135m，共分三个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70-80 度，开采时间为 2010 年以前。矿区内及周边主要为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，矿区内无基本农田分布。

根据 2011 年 8 月山西省第三地质工程勘察院编制的《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》（供资源整合用），截止 2011 年 5 月 31 日该矿累计查明资源量为 2619.0 万 t，动用资源量为 500.7 万 t，保有（333）资源量为 2118.7 万 t。该矿自 2011 年至 2019 年进行了生产，截至 2019 年 12 月 31 日，兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿累计查明资源储量为 2619.0 万 t，保有（333）1948.7 万 t，消耗 670.3 万 t。2020 年度矿山石灰岩共计动用 55.2 万 t，其中开采量 53.5 万 t，损失量 1.7 万 t，损失率 3%，回采率 97%；2021 年度矿山石灰岩动用量 19.6 万 t，其中开采量 19.0 万 t，损失量 0.6 万 t，损失率 3%，回采率 97%；2022 年度矿山石灰岩动用量 129.6 万 t，其中开采量 110.1 万 t，损失量 19.5 万 t，损失率 15%，回采率 85%。废渣主要用于各场地和修建道路，综合利用率 100%。

第二节 矿山开采现状

矿山目前采用露天开采方式进行采矿，2019 至 2020 年在 3 号采场开采，2021 年至今在 1、2 号采场开采。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，自然坡度下滑矿岩，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、工程行业，用途广泛。矿山现有道路为简易公路，砂石路面，宽 6m，坡度 8~12%，矿区外部运输为专用砂石公路，东南有简易公路与兴县—岚县公路相连。矿山采用 ZGD-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机凿岩，斗容为 1.0m³ 的单斗式挖掘机完成岩矿的采装，10t 的自卸汽车运输，鄂式破碎机破碎。矿区范围内部分进行了开采，现开采位置位于矿区东北部，开采标高为 1213-1192m。布置了 1 个工作面，推进方向基本垂直于山坡地形线，由西北向东南推进。

矿山设置有破碎筛分场地。破碎筛分场地内主要设置有碎料加工场、破碎设施、矿石堆放场等，后期均可继续利用。

矿山中部布置有一办公生活区，面积 0.09hm²，场地整平标高 1100m。布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。

第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件

根据 2011 年 8 月山西省第三地质工程勘察院编制的《山西省兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》（供资源整合用），矿山开采技术条件简单，水文地质条件简单。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源量

一、资源量估算范围

本次资源量估算范围为采矿许可证内批准的矿区范围，批采标高为 1225-1110m。估算对象为奥陶系中统下马家沟组二段石灰岩。

二、工业指标

建筑、修路用石灰岩石料无工业指标，其具有一定硬度、抗风化能力，可粉碎为一定粒度，不含或很少含泥质成分，便可使用。矿区内的中厚层

豹皮灰岩、致密灰岩和泥晶灰岩完全符合铺设路基、建筑材料的要求。

三、估算方法

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

1、资源量估算公式

$$Q=V \times D$$

式中： Q—资源量(t)

V—体积(m³)

D—矿石平均体重(t/m³)

2、主要参数的确定

(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 (m³)

S₁、S₂—矿体截面面积 (m²)

L—两断面间距离 (m)

(2)D—矿石平均体重：采用整合报告资料的平均值 2.65t/m³。

(3)面积：资源量估算的面积由 MPGIS 软件从图上求得。

四、资源量类型的确定

根据矿体外露采样结果和工程度控制，本次区内矿体估算了推断资源

量。本矿产品为建筑石料用灰岩，由于该灰岩矿矿区范围小，矿区范围内该层灰岩变化不大，通过生产试验产品可用于建筑，且出资方认为经济可行。

五、资源量核实备案情况

2011年8月山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》（供资源整合用），吕梁市国土资源局于2011年8月以吕国土储审字[2011]98号文评审通过，吕国土资储备字[2011]103号文备案。该报告以区内石灰岩的硬度、抗压强度、耐磨性、抗侵蚀能力、吸水性可满足普通建材石料和铺设路基石子原料的要求作为圈定矿体的工业指标，采用水平断面法估算资源储量，矿石平均体重利用资料值 $2.65\text{t}/\text{m}^3$ 。资源/储量估算的面积由MPGIS软件从图上求得。截止2011年5月31日，该矿累计查明资源量为2619.0万t，保有(333)资源量2118.7万t，采空动用500.3万t。资源量估算结果详见表3-1。

表 3-1 现证范围资源储量估算结果汇总表（截至2011年5月31日）

矿种	资源量类型	保有资源量（万吨）	动用资源量（万吨）	累计查明资源量（万吨）	标高
石灰岩	333	2118.7	500.3	2619.0	1225~1110m
合计		2118.7	500.3	2619.0	

六、上年度末资源量情况

2022年12月山西星辰地质勘查有限公司编制了《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿2022年储量年度报告》，吕梁市规划和自然资源局于2022年12月10日组织专家对该报告进行了评审，并以“吕自然储年报审字（2023）12号”文评审通过。2022年度矿山石灰岩动用量129.6万t，其中开采量110.1万t，损失量19.5万t。截止2022年底，矿山累计查明资源量2619万t，保有推断资源量1744.3万t，采空动用资源量874.7万

t。详见表 3-2。

表 3-2 资源量结果汇总表 (截至 2022 年 12 月 31 日)

矿种	资源储量类型	资源量(k t)			批采标高(m)
		保有(推断)	消耗	累计查明	
石灰岩	TD	17443	8747	26190	1225-1110
合计	TD	17443	8747	26190	

第五节 对地质报告的评述

2011 年 8 月山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上,对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量,并提交了《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》(供资源整合用)》,报告文字章节完整,图表齐全,内容真实可靠。吕梁市国土资源局于 2011 年 8 月组织专家对该报告进行了评审,并以吕国土储审字[2011]98 号文评审通过,吕国土资储备字[2011]103 号文备案。

山西星辰地质勘查有限公司 2022 年 12 月编制了《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》,该年报由吕梁市规划和自然资源局以“吕自然储年报审字(2023)12 号”文审查通过。

一、勘查程度

山西省第三地质工程勘察院于 2011 年 8 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。

《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》采用水平断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：矿区最低标高为 1110m，在岩溶地下水位之上，露天开采石灰岩对地下水资源影响甚微。矿山地形地貌单元属中低山丘陵区，位于当地侵蚀基准面之上，地形切割较强烈，相对高差较大，因而泄水能力比较强。区内两侧沟谷均为干沟，平时无水，雨季有短暂洪流。矿区水文地质条件简单。

2、工程地质条件：矿石抗压强度 29.69-68.89MPa，抗剪强度 2.35-12.05 MPa，坚固系数 8~9，软化系数 0.54~0.84，属于中等坚硬岩矿石，边坡稳定性好。《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：《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》（供资源整合用）及《山西省兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》满足方案的编制要求，求得的推断资源量属于推断的资源量可靠程度不高，但作为建筑石料用尚可。可作为矿山保有资源量统计的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据吕梁市兴县自然资源局文件《兴县自然资源局关于兴县甘里铺村北沟渠采石厂矿区范围与地质遗迹保护范围重叠情况的核查意见》（兴自然资函〔2022〕203 号），兴县甘里铺村北沟渠采石厂矿区范围与我县地质遗

迹保护范围不重叠；经兴县林业局提供的《兴县林业局关于兴县甘里铺村北沟渠采石厂矿区用地范围与各类保护区重叠情况的复函》（兴林函〔2022〕163号）可知，兴县甘里铺村北沟渠采石厂范围与自然保护区、森林公园和湿地公园、一级国家公益林、二级国家公益林、山西省永久性公益林、Ⅰ级保护林地、Ⅱ级保护林地、风景名胜区无重叠。根据兴县文物局《兴县文物局关于对兴县甘里铺村北沟渠采石厂矿区范围与各类保护地重叠情况进行核查的复函》（兴文物函〔2022〕85号），该区范围内无县级以上重点文物保护单位。根据兴县水利局“兴县水利局关于对兴县自然资源局《关于对兴县甘里铺村北沟渠采石厂矿区范围与各类保护区重叠情况进行核查的函》的复函”（兴水函〔2022〕125号），矿区范围不属于泉域重点保护区，与汾河、沁河、桑干河保护区不重叠。根据吕梁市生态环境局兴县分局《吕梁市生态环境局兴县分局关于对兴县甘里铺村北沟渠采石厂矿区范围与饮用水水源地保护区重叠核查情况的复函》（兴环函〔2022〕83号），兴县甘里铺村北沟渠采石厂矿区范围与兴县饮用水源保护区无重叠。

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

1、生产规模的确定

根据已评审核实报告、年度矿山储量报告、资源量评审意见书、年度矿山储量报告审查意见，目前本矿山保有资源量(推断) 1744.3 万吨，现持有采矿许可证证号：C1411002009127130050612，生产规模 1 万吨/年。矿山已开采多年，各场地已建设完毕。

本矿现保有资源量、设备、技术等条件均适合 30-50 万吨/年的生产能力。但考虑到法律、政策等原因的限制，本次只能按证载规模及原吕梁市安全生产监督管理局文件《关于兴县姚儿湾瑞光等六户石料厂初步设计及安全专篇的批复》（吕安监管一字〔2008〕256 号）确定的生产规模 1 万 t/a 进行设计。由于矿山规模较小，而矿区内资源量较大，服务年限较长，因此本次设计矿山进行整体设计，分期开采。

由于矿山现东部 3、4 号采场已分别开采至 1155、1135m 标高，并形成了工作平台，运输道路也已修至该水平，形成了开拓系统，本次设计时可直接利用。综合考虑开采现状并结合矿山实际生产情况，矿山部 3、4 号采场之间的矿体已被采场和邻矿寨沟的爆破安全警戒线切割为一独立块段，难以与全区统一规划，因此一期设计开采矿区东部 3、4 号采场与寨沟爆破安全警戒线之间 1175-1135m 标高内的矿体，按 1.0 万吨/年设计，服务年限约 11 年。一期开采范围内矿山占用资源量、设计的建设规模和服务年限基本匹配。二期西北部及西部开采范围，本方案进行总体设计，等生产规模调整变更后再进行开采。

2、产品方案的确定

由于该采石厂产品主要服务于交通、建筑业，结合该矿山矿石质量情

况，将矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成产品为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 的不同规格的石料，直接销售。

3、矿产品供需情况

(1) 矿产品现状及加工利用趋向

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

(2) 国内外近、远期需求量及主要销向预测

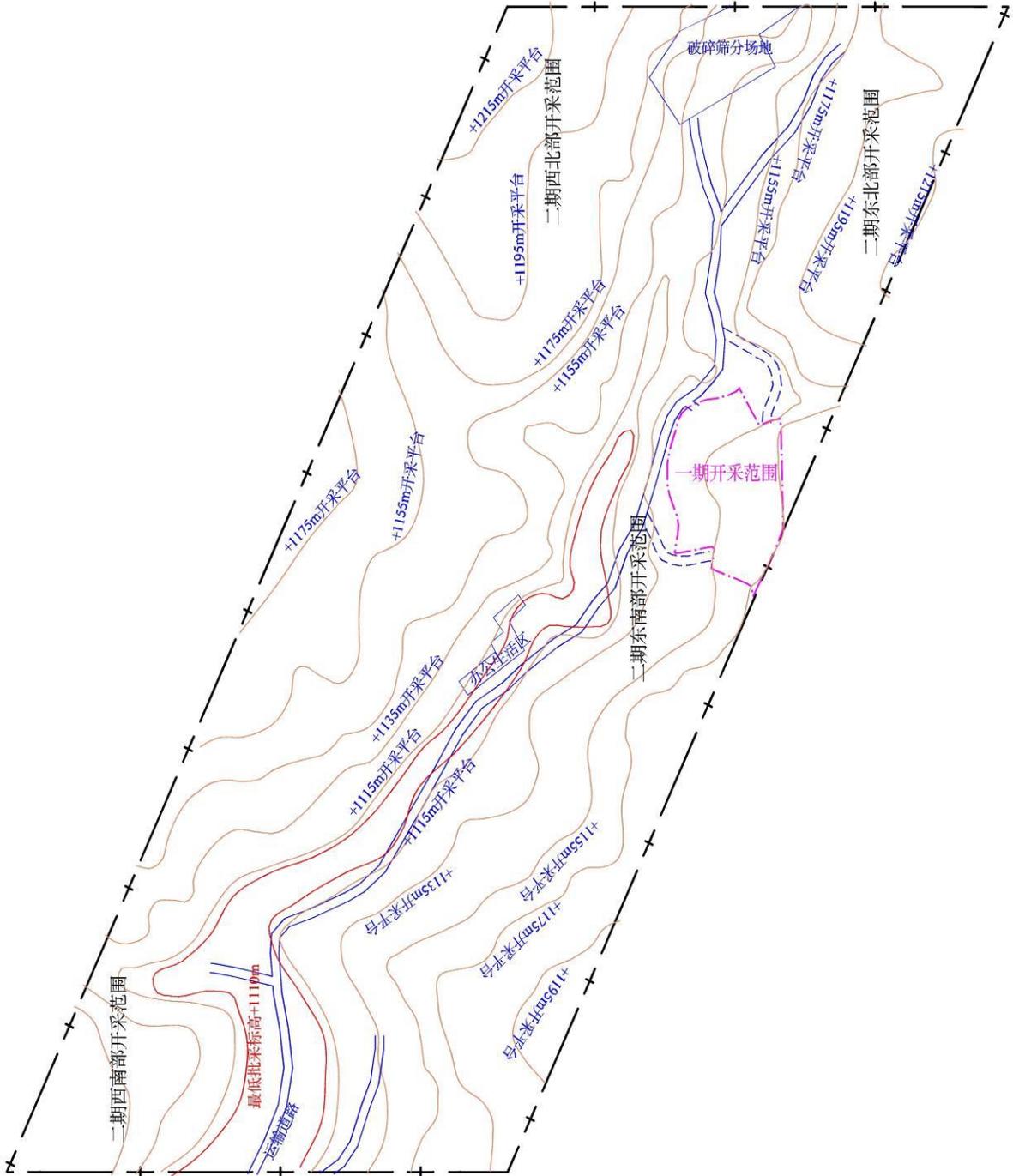
根据本次矿业权设置政策及相关文件精神，该矿山加工的矿产品主要销向为吕梁市城市改扩建工程，以满足工程建筑、铺设路基等使用。据市场调查，吕梁市城市改扩建工程建筑原料缺口较大。

三、开采储量及剩余服务年限

根据山西星辰地质勘查有限公司2022年12月编制了《山西省兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿2022年储量年度报告》，截至2022年12月31日，兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿保有资源量(控制) 1744.3万吨。

由于矿山规模较小，而矿区内保有资源储量较大，如果对全矿区设计进行开采，矿山服务年限太长，故本方案进行整体设计，分期开采。

矿山总体按中深孔爆破，自上而下分台阶开采，开采阶段台阶高度 10m，终了并段后台阶高度 10-20m。其中一期开采范围设计开采矿区东部



1175-1135m 标高内矿体，保有资源量能够满足矿山 10 年左右的生产需求；剩余的矿体作为二期开采范围，本方案进行总体规划设计，等生产规模调整变更后再进行开采。矿山分期开采布置图见图 4-1。

图 4-1 矿山分期开采布置图

1、一期开采范围保有资源储量

本次采用水平断面法估算一期范围内保有资源量，估算标高 1175-1135m，共划分为 2 个水平断面。估算 1175-1135m 标高内保有资源量 30.17 万吨，计算结果见表 4-1。

表 4-1 一期设计开采范围内资源量估算表

块段编号	适用公式	顶面积 (m ²)	底面积 (m ²)	间距 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
推断一期-1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	0	3588	20	22920	2.65	6.34	1175-1155
推断一期-2	$V=(S_1+S_2) L/2$	3588	5406	20	89940		23.83	1155-1135
合计							30.17	1175-1135

2、一期开采范围设计损失量

矿山设计损失量即为边坡占用资源量。本次边坡留设方法：

设计分台阶开采，台阶高度 10m，并段后台阶高度 20m，开采台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角 60°，最终帮坡角 ≤ 54°，安全平台（凿岩平台）宽 6m。

按上述设计要求留设边坡后，采用水平断面法计算边坡压占资源量：

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《地质报告》资料，为 2.65t/m³。

③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。

(2)资源量的计算

体积计算公式

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

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

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

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

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

式中： Q —矿石储量(万吨)；

S_1 —块段顶面积 (m^2)；

S_2 —块段底面积 (m^2)；

L —块段间距离 (m)；

D —矿体体重 (t/m^3)。

经估算，一期开采范围内边坡压占资源量约 18.70 万吨，计算结果见表 4-2。

表 4-2 一期设计开采范围内边坡压占资源量估算表

块段编号	适用公式	顶面积 (m^2)	底面积 (m^2)	间距 (m)	体积 (m^3)	体重 (t/m^3)	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
边坡 1	$V = 1/2 \cdot L \cdot S$	0	1237	20	12370	2.65	3.28	1175-1155
边坡 2	$V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L / 3$	2284	3533	20	58170		15.42	1155-1135
合计							18.70	1175-1135

4、一期设计利用资源量

设计利用资源储量=矿山保有资源量-设计损失量，一期设计范围内矿山保有资源量 30.17 万吨，设计损失量 18.70 万吨，故设计利用资源量为 11.47 万吨。

5、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。

本方案采用回采率为 97%。

将首采区设计利用矿产储量、采矿损失率(取 3%)代入上式，可得采矿损失量为 0.34 万吨。

6、可采储量

设计利用资源储量中去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源储量-采矿损失量，可得方案确定的一期范围内可采储量为 11.13 万吨（折合实方 4.2 万 m³）。

6、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——可采资源量：11.13 万吨

A——矿山设计生产能力，1.00 万吨/年；

矿山剩余服务年限为： $T=11.13 \div 1.00 \approx 11$ 年。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

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

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

生产运输公路主要技术参数：

计算行车速度 20km/小时

最大纵向坡度 9% 弯道合成坡度 $\leq 9\%$

坡长限制长度 $\leq 200\text{m}$

竖曲线最小半径 $> 200\text{m}$ 竖曲线最小长度 20m

最小圆曲线半径 15m 曲线加宽 3.0m

最小视距 停车 20m 会车 40m

路面宽度 6m 为碎石路面

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

2、厂址选择

该矿山为生产矿山，根据矿区地形地貌、交通现状、采剥方式、开拓运输方案，厂址选择如下：

破碎筛分场地：已建成，位于矿区北部，总占地面积约 0.56hm²，场地分两级整平，整平标高为 1125m、1110m，场地相对高差 15m。总建筑面积约 5600m²。主要设置有碎料加工场、破碎设施、矿石堆放场。场地离采场较近，且有简易公路相连。鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故未设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产、生活用水由附近村庄拉水供应。后期可继续利用，能满足矿山生产需求。

办公生活区：已建成，位于矿区中部，一期开采范围的爆破安全警戒线之内，占地面积约 0.09hm²，水平标高约 1100m，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等，办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平。由于办公生活区位于爆破安全警戒线之内，存在安全隐患，需迁出，因此在矿区南部约 250m 处的爆破安全警戒线外设计一处新办公生活区，面积 0.09hm²。主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，不会形成挖、填方边坡，能满足矿山生产需求。

运输道路从矿区外南部已有道路通至矿区及各场地之间，已有采矿道路面积 0.91hm²。后期可继续利用，另需新设计运输道路 0.09hm² 以满足后

期开采需求。

排土场：矿体之上基本无覆盖层，采矿产生的废渣主要用于各场地和修建道路，综合利用率 100%。矿山未设立排土场。

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

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

区内地表无常年自然水体存在，矿区内总体地势为区内地势总体上为中间低，东西高，最高点位于矿区北东部，海拔 1225m，最低点位于矿区南中部，海拔 1085m，最大相对高差 140m。山坡上大面积基岩裸露，坡度 20~30°，排水条件好。区内仅在雨季有洪水通过，地表径流条件好，大气降水能迅速沿南沟谷向区外排泄，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。

本矿区防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。本矿山露天开采境界未封闭，为山坡露天矿，采场内的涌水主要为大气降水。采场位于山坡上，汇水面积小，防排水方案主要采用防水与排水相结合的方式进行，采用自流排水方式。

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

破碎筛分场地及办公生活区防排水：在破碎筛分场地及办公生活区山坡脚处开挖排水沟，将山坡汇水引入这些场区下方的沟谷中，保证相关

设施不受水患影响。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界确定原则

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

二、开采方式

本矿区水文地质、工程地质条件简单，矿体呈层状产出，赋存稳定，矿体之上基本无覆盖层，结合采矿证批复确定矿山开采方式为露天开采。

二、经济合理剥采比确定

露天开采的石料矿山一般剥采比小于 $0.5\text{m}^3/\text{m}^3$ 。本矿矿体裸露地表，剥离量可忽略，境界内平均剥采比远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

本矿矿体裸露地表，平均剥采比远小于经济合理剥采比，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

根据矿山开采现状，矿山采用分台阶开采，为减少矿山道路开拓工作量及降低矿石运输成本，故保留现有部分道路进行开拓。

(1) 最大开采深度及开采水平划分

由于矿山现东部 3、4 号采场已分别开采至 1155、1135m 标高，并形成了工作平台，运输道路也已修至该水平，本次设计时可直接利用其平台作为装运平台，该部分矿体由于邻矿寨沟爆破安全警戒线限制，最高标高为 1175m。因此一期矿体设计开采标高为 1175m-1135m，最大开采深度为 40m。本矿设计采用分台阶开采，台阶高度 10m，自上而下划分为+1165m、+1155m、+1145m、+1135m 四个开采水平，首采平台位于 1165m 水平，终了并段后台阶高度 20m，保留+1155m、+1135m 两个开采水平。终了台阶高度为：20m，1155m 为安全（凿岩）平台，将底部的 1135m 平台作为装运平台。

根据开采规划，2023-2027 年开采+1155m 水平以上及部分+1135m 水平以上矿体。

(2) 最终边坡角的确定

根据该矿区的岩石性质和水文地质条件对边坡稳定性的影响，同时依

据矿山安全规程的要求，参考同类矿山的边坡情况，结合矿区的总体开采深度及边坡安全平台符合安全规定的要求，确定露天矿的工作台阶坡面角为 75° ，终了台阶坡面角为 60° ，最终帮坡角 $\leq 54^\circ$ 。

(3) 台阶高度

采用爆破方式落矿，该矿开采技术条件简单，结合矿区总体开采深度，设计开采时台阶高度 10m，终了并段后台阶高度 20m。采取自上而下、从西到东推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

(4) 安全平台宽度的确定

①安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度为 6m(等于凿岩平台宽度)，终了安全平台(凿岩平台)宽 6m。

②底部最小装运平台宽度

本设计采用自卸汽车运输，在挖掘设备后部折返式调车。露天矿汽车运输时底部最小装运平台宽度

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

式中： R_{\min} —汽车最小转弯半径，取 16.5m；

T —车体宽度，取 3m；

E —挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m；

Z —车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$$B_{\min} = 16.5 + 1.5 + 1 + 4 = 23\text{m}。$$

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 25m。

五、露天采场最终境界的圈定及矿山服务年限

1、按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

一期露天采场顶部开采境界南北长 110m，东西宽 80m，底部开采境界南北长 90m，东西宽 50m；最高标高 1175m，最低标高 1135m，最大采深 40m。

采用分台阶开采，开采台阶高度 10m，并段后台阶高度 20m。开采阶段台阶坡面角为 75°，终了阶段台阶坡面角为 60°，最终帮坡角≤54°；安全平台兼凿岩平台宽 6m。

2、开采顺序

设计采取自上而下、从西到东推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。设计分台阶开采，台阶高度 10m，自上而下划分为+1165m、+1155m、+1145m、+1135m 四个开采水平，首采平台位于 1165m 水平，终了并段后台阶高度 20m，保留+1155m、+1135m 两个开采水平。

3、矿山生产进度安排计划

矿山设计年生产矿石 1.00 万吨，约 0.38 万 m³，设计分台阶开采，台阶高度 10m，自上而下划分为+1165m、+1155m、+1145m、+1135m 四个开采水平，终了并段后保留+1155m、+1135m 两个开采水平。矿山生产进度计划表见下表见表 5-1。

表 5-1 矿山生产进度计划表 (万 t)

阶段 (m)	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年-第 11 年	合计
	采矿	采矿	采矿	采矿	采矿	采矿	
1175-1155	1.00	1.00	0.97				2.97
1155-1135			0.03	1.00	1.00	6.13	8.16
合计	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.13	11.13

表 5-2 近五年露天采场采剥进度计划表 (万 t)

时间	位置	剥离	开采
第一年	1155m 水平推进约 40m	0	1
第二年	1155m 水平继续推进 40m	0	1
第三年	1155m 水平继续推进 40m	0	1
第四年	1155m 水平开采完成, 1135m 水平推进 20m	0	1
第五年	1135m 水平推进 20m	0	1
合 计		0	5

第二节 总平面布置

本石灰岩矿为生产矿山，矿山基建已完成。

1、破碎筛分场地

破碎筛分场地已建成，位于矿区北部，总占地面积约 0.56hm²，场地分两级整平，整平标高为 1125m、1110m，场地相对高差 15m。总建筑面积约 5600m²。主要设置有碎料加工场、破碎设施、矿石堆放场。破碎筛分设备(施)有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛等。场地离采场较近，且有简易公路相连。鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故未设大型的备修理厂房；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。后期可继续利用，能满足矿山生产需求。

2、办公生活区

已建成，位于矿区中部，一期开采范围的爆破安全警戒线之内，占地面积约 0.09hm²，水平标高约 1100m，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等，办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平。由于办公生活区位于爆破安全警戒线之内，存在安全隐患，需迁出，因此在矿区南部约 250m 处的爆破安全警戒线外设计一处新办公生活区，面积 0.09hm²。主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，不会形成挖、填方边坡，能满足矿山生产需求。

3、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。

4、矿区公路

矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 6m；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。运输道路从矿区外南部已有道路通至矿区及各场地之间，已有采矿道路面积 0.91hm²。后期可继续利用，另需新设计运输道路 0.09hm²以满足后期开采需求。

5、排土场：矿体之上基本无覆盖层，采矿产生的废渣主要用于各场地和修建道路，综合利用率 100%。故矿山未设立排土场。

6、内外联络方式

矿山为露天开采，移动通讯已覆盖该区，通讯方便，内外联络较方便。

7、爆破安全距离的确定

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。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

一、露天开拓运输方式

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

公路布置是从首采区到破碎筛分场地，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地，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) 最终边坡角的确定

根据该矿区的岩石性质和水文地质条件以及同向边坡对边坡稳定性的

影响，同时依据矿山安全规程的要求，参考同类矿山的边坡情况，结合矿区的总体开采深度，确定露天矿的工作台阶坡面角为 75° ，终了台阶坡面角为 60° ，最终帮坡角 $\leq 54^\circ$ 。

(2) 台阶高度

矿山采用分台阶开采，爆破方式落矿，该矿开采技术条件简单，结合矿区总体开采深度，设计开采时台阶高度 10m，终了并段台阶高度 20m。采取自上而下、从西到东推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

(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，确定安全平台宽度为 6m(等于凿岩平台宽度)，终了安全平台宽 6m，最小凿岩平台宽度 6m。

②底部最小装运平台宽度

本设计采用自卸汽车运输，在挖掘设备后部折返式调车。露天矿汽车运输时底部最小装运平台宽度

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

式中： R_{\min} —汽车最小转弯半径，取 16.5m；

T —车体宽度，取 3m；

E —挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m；

Z —车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$$B_{\min} = 16.5 + 1.5 + 1 + 4 = 23\text{m}。$$

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 25m。

4、露天开采境界参数

一期设计开采矿体厚度为 40m，岩性为奥陶系中统下马家沟组的灰岩，

属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。故确定矿区一期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：+1175m。
- (2) 露采最低开采标高：+1135m。
- (3) 终了台阶高度：20m。
- (4) 采场最大垂直深度：40m。
- (5) 采掘推进方向：自上而下、从西到东推进；
- (6) 采场最终底盘最小宽度不小于 25m。
- (7) 开采阶段台阶坡面角：75°。
- (8) 终了阶段台阶坡面角：60°。
- (9) 最终帮坡角： $\leq 54^\circ$ 。
- (10) 安全平台（凿岩平台）宽度：6m。
- (11) 露天开采最终境界上口尺寸（长、宽）：110m×80m。
- (12) 露天开采最终境界坑底尺寸（长、宽）：90m×50m。

第四节 生产规模验证

1、主要采剥设备选型

1) 穿孔爆破设备

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

2) 铲、装设备

矿山现有柳工 CLG220C 液压挖掘机 2 台，斗容 1.0m³。常林 ZLM50E-2 型装载机 2 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³。另外可配备 1 台克虏伯

HM960 液压碎石锤。

3) 运输设备

矿山现有 3 辆东风 DFL3258A3 型 10 吨自卸式汽车用于矿山的运输工作，其中 2 辆工作，1 辆备用。

2、采矿能力验证

本《方案》选择工作制度：每年工作 240 天，每天一班，每班 8 小时。

本矿按采矿 1 万 t/a，年采矿石量为 1 万 t（约 0.38 万 m³），其中年工作 240 日，则日采剥总量约 16m³。

按可能布置的挖掘机验证生产能力：

$$A=NnQm$$

式中：A-生产能力 m³/年；

Q-挖掘机生产能力 9.79 万 m³/年；

n-同时工作阶段数，1 个；

N-一个阶段可布置挖掘机数，取 1 台。

m-矿石体重，2.65t/m³

$$A=NnQm=1 \times 1 \times 9.7900 \times 2.65=25.9 \text{ 万 t/年。}$$

则矿山年生产能力可达到 25.9 万 t，可满足设计要求。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、剥离工艺

根据《核实报告》可知，矿体之上基本无覆盖层，只有极少量风化物，本方案采用“挖掘机配前装机直接剥离方法，采场顶部表层经清理、整治后形成首采工作平台后即可沿山坡地形等高线自上而下的顺序逐层进行开采矿体。

二、开采工艺

矿山主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、运输、碎石加工等组成。

1、开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平 1165m 掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。

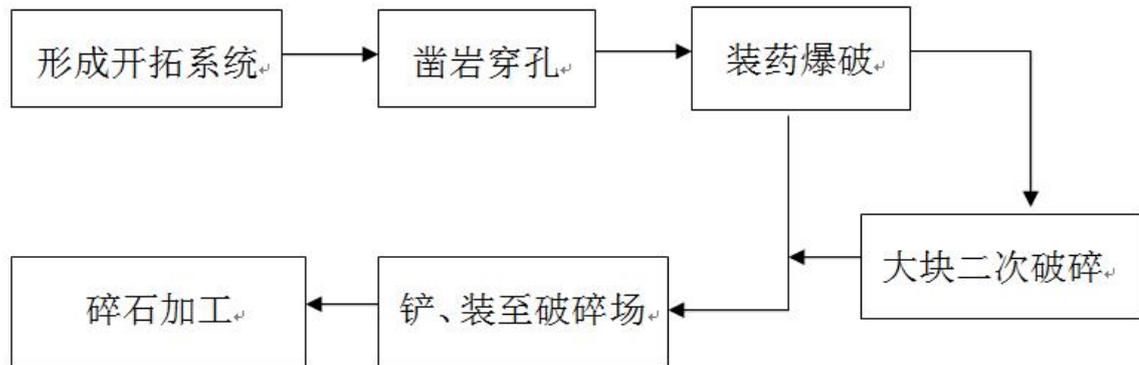


图 5-1 开采工艺图

2、凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 1.00 万吨，属小型矿山，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

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

破碎后矿岩采场内的二次破碎不采用爆破法，设计采用碎石机进行采场内二次破碎。

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

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

边坡下作业时，应当有专人监视，防止坡面落石。严禁在同一坡面上下双层或者多层同时作业。

3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝酸铵炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 4.5m，前排抵抗线 4.5m，孔距 5.5m，钻孔倾角 75°，孔深 12-15m。

4、铲、装作业

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

5、碎石加工

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

全套石料生产线设备由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振

动筛和胶带传输机等设备组合构成。

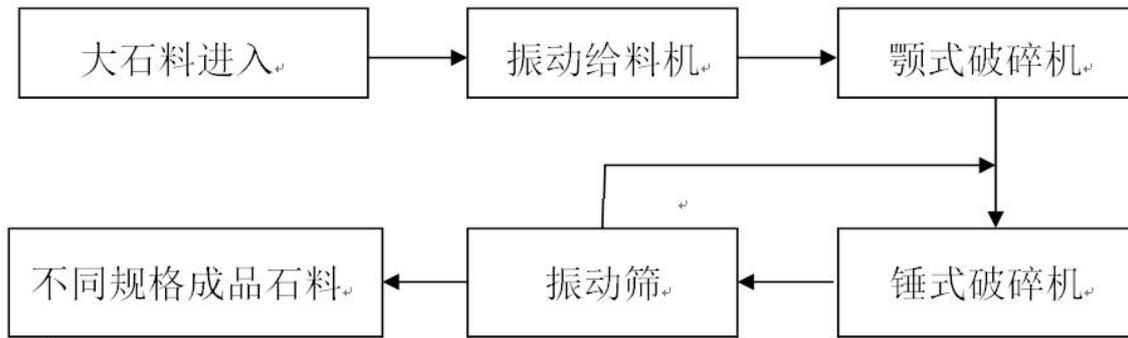


图 5-2 生产线流程图

第六节 主要采剥设备选型

根据矿山设计规模，以平均剥采比的计算结果确定矿山年采剥总量，并以此计算结果做为选择矿山采剥工艺设备的依据。

该矿山建设规模 1.00 万吨/年，矿石体重 $2.65\text{t}/\text{m}^3$ ，由此计算出矿区年采矿量实方为 $0.38\text{万 m}^3/\text{a}$ ，松散方为 $0.57\text{万 m}^3/\text{a}$ (松散系数取 1.5)。

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

由此可计算出矿山日采矿量实方 $15.8\text{m}^3/\text{d}$ ($41.9\text{t}/\text{d}$)，松散方 $23.7\text{m}^3/\text{d}$ ($62.8\text{t}/\text{d}$)。

一、穿孔爆破设备

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

选用 ZGD-100 型潜孔钻机凿岩，其技术性能参数如下：

穿孔孔径：90-100mm

孔 深：20m

钻孔倾角： 75°

适应岩种：f=8-16

水 压：0.8-1.2mPa

耗风量： $12\text{m}^3/\text{分}$

使用风压：0.5-0.7mPa

穿孔效率：9360m/台.年。

二、铲、装设备

矿山现有柳工 CLG 220C 液压挖掘机 2 台，斗容 1.0m³。常林 ZLM50E-2 型装载机 2 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³。另外还配备 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

矿山开采每年需采装的采矿量实方为 0.38 万 m³，日采矿量实方 15.8m³/d，松散方 23.7m³/d。

矿山现有柳工 CLG 220C 液压挖掘机 1 台，斗容 1.0m³。常林 ZLM50E-2 型装载机 1 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³。

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

q：铲斗计算容积，1.0m³

n：每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k_m：铲斗的装满系数，0.95

k_s：铲斗中岩块的松散系数，1.50

k：循环时间的影响系数 0.73

k'：机械工作时间的利用系数 0.85

k''：司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为：

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

挖掘机每班生产能力为 206m³，

按本矿日采掘量 23.7m³ 计算，需 1 台，矿方已有 2 台，可满足生产需求。

三、运输设备

方案确定的运输方案为汽车运输，拟定采用载重为 10t 的自卸汽车负

责矿山开采形成岩矿的运输工作。

运输工作要将 15.8m^3 (41.9t) 的班采矿量运输至碎石场, 采用载重 10t 的汽车运输时, 共需要 5 次的汽车。矿区开采各开采水平的运距均不一致, 且同一开采水平的运距也有一定不同, 根据总平面布置图, 在计算汽车运输的往返次数时, 将运距取平均运距 800m。则每辆汽车运输一次耗时为装载时间、运输时间、调车时间和卸载时间之和, 每装载一辆汽车的时间为 4.4 分钟, 运输时间为 8.1 分钟(往返运距 2700m, 时速 20km/h), 调车时间取 1 分钟, 卸载时间取 2 分钟, 合计为 15.5 分钟, 则每辆汽车每小时往返次数为 4 次, 每班的往返次为 32 次, 因每班共需 5 次车, 考虑出车率为 0.8, 1 辆该型汽车即可满足矿区采矿工作, 矿方已有 3 台。

四、破碎加工设备

1、振动给料机

振动给料机又称振动喂料机。该机在生产流程中, 可把块状、颗粒状物料均匀、定时、连续地给到受料装置中去, 并对物料进行粗筛分, 广泛用于冶金、选矿、建材等行业的破碎、筛分联合设备中。矿山已购置有 4 台振动给料机(型号 ZW-1149)(技术性能参数见表 5-3), 日处理能力为 180-300t, 矿山日采矿量为 41.1t/d, 完全可满足生产需求。

表 5-3 技术性能参数

型号	生产率(t/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

2、颞式破碎机

颞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 台颞式破碎机(型号 PE750×1060)(技术性能参数见表 5-4), 处理能力为

110-160m³/h，矿山日采矿量实方 15.8m³/d，完全可满足生产需求。

表 5-4 技术性能参数

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

3、锤式破碎机

锤式破碎机能处理边长 350 毫米以下物料，其抗压强度最高可达 350 兆帕，具有破碎比大，破碎后物料呈立方体颗粒等优点。矿山已购置 2 台锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414）（技术性能参数见表 5-5），处理能力为 150-220m³/h，矿山日采矿量实方 15.8m³/d，完全可满足生产需求。

表 5-5 技术性能参数

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

4、振动筛

圆振动筛做圆形运动，是一种多层数、高效新型振动筛。圆振动筛采用筒体式偏心轴激振器及偏块调节振幅，物料筛淌线长，筛分规格多，具有结构可靠、激振力强、筛分效率高、振动噪音小、坚固耐用、维修方便、使用安全等特点，广泛应用于矿山、建材等行业的产品分级。矿山已购置 4 台圆振动筛（型号：3YZ2480）（技术性能参数见表 5-6），日处理能力为 250-350t，矿山日采矿量为 41.9t/d，完全可满足生产需求。

表 5-6 技术性能参数

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

五、供电设备

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

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系中统下马家沟组 (O_{1x}) 石灰岩，顶部有零星的表层黄土及风化层覆盖，无共伴生有益矿产。上覆的极少量黄土可用于场地平整，或用于后期环境治理和土地复垦。本矿为石料矿山，生产中产生的石粉、碎渣等都可作为建材利用。

第八节 矿产资源“三率”指标

参照《锂、锑、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》（国土资源部 2016 年第 30 号公告）的要求，露天开采回采率不低于 90%，综合利用率不低于 60%。本矿设计回采率 97%。所采矿石不需筛选，不存在选矿回收率。开采矿石全部加工成建筑石料出售，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%，符合国土资源部公告中有关规要求。

第六章 选矿及尾矿设施

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

第七章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

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

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

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

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

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

二、配套的安全设施及措施

1. 边坡崩塌、滑坡的防治

矿区内现状条件下分布有 6 处采场，存在 6 组不稳定边坡：

XP1 位于矿区内西北部的 1 号采场，该边坡长约 575m，开采标高 1220-1125m，共分四个台阶，台阶高度 10-40m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 80 度左右，XP2 位于矿区内东北部的 2 号采场，该边坡长约 125m，共分四个台阶，单台阶高度 10-30m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 70-80 度，XP3 位于矿区内东北部的 3 号采场，该边坡长约 166m，共分两个台阶，单台阶高度 10-20m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 75 度左右，XP4 位于矿区内东部的 4 号采场，该边坡长约 50m，共分两个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶

平台宽 2-3m，坡面角 70 度左右，XP5 位于矿区内东部的 5 号采场，该边坡长约 50m，共分两个台阶，单台阶高度 20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 80 度左右，XP6 位于矿区内东南部的 6 号采场，该边坡长约 240m，共分三个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70-80 度。各边坡岩性均为奥陶系下马家沟组灰岩，岩层倾向与边坡方向高角度斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。

为保证安全需对各现有露天采场根据情况对崩塌体进行清理危岩及护坡工程，主要以工程护坡和植物护坡相结合的综合防治措施。危岩清理及护坡工程完成后在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网。

本次设计的一期开采境界最终帮坡角小于等于 54° ，边坡垂直最高为 40 米，由地质报告可知，矿区岩石完整性较好。

矿区总体上为一单斜构造，倾向北西，倾角 8° 左右。矿区内未发现断层等构造。地质构造条件简单矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属不含水层，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终帮坡坡角小于等于 54° ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。建议矿山对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

1) 露天开采破坏了岩体原有应力平衡，如果边坡参数选择不合理，岩体力学强度不够、地质构造复杂，再加上外力和水力作用，很容易产生边

坡崩塌、滑坡。因此生产施工时一定要按要求留足边坡角。

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

3) 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

4) 对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

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

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

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

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

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

矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属含水层，含水量不大，但透水性好，矿层内无长期积水，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角 $0-54^{\circ}$ ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，该矿生产规模为 1 万吨/年。本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，

为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。建议矿山对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

2. 安全爆破预防措施

1) 爆破设计

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

- (1) 布孔的基本参数；
- (2) 每孔的装药量与装药结构；
- (3) 起爆方法及起爆顺序；
- (4) 施工主要注意事项；
- (5) 施工安全要求；
- (6) 布孔图纸。

2) 爆破准备

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

- (1) 根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报，确定爆破日期与时间；
- (2) 根据爆破规模和现场条件进行人员组织，明确各小组或个人的工作职责、工作要求、操作方法和注意事项；
- (3) 根据爆破设计和炮孔实际情况，复核和调整各炮孔装药量，起爆药包和爆破网络，药包加工所需的材料，编制爆破材料计划，保证按时进行爆破。
- (4) 根据计划进度，适时做好炸药和起爆药包加工；
- (5) 根据总装药量，爆破方法和现场条件，研究制定爆破安全措施，

从爆破器材的提取、加工、运输、装药、充填、联网、起爆，都要有明确的安全操作规程，并严格加以贯彻。

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

3) 装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行；

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

4) 起爆

起爆应按如下步骤进行：

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

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

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

5) 爆破工作总结

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

(1) 安全考核

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

(2) 质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

(3) 经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其它爆破材料的单位消耗量。

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

结论：

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

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

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

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

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

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

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

3. 汽车运输

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

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

3) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；。

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

5) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

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

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

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

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

11) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

4. 铲装作业

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

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

3) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

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

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

6) 挖掘机、装载机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

7) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

5. 盲炮处理措施

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

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

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

6. 凿岩安全措施

1. 必须了解和熟悉作业地点、技术要求、坚持按设计施工。
2. 工作地点保持通风完好，顶板、支架完好。
3. 检查工作面有无瞎炮残药，发现瞎炮及时处理。
4. 严禁无水作业干打眼。
5. 开钻时风门开启由小到大。
6. 凿岩结束时要降低凿岩机运转速度。
7. 严禁在同一工作面边凿岩边装药混合作业。

三、安全制度

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

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

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

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

5、设立采场和运矿道路的安全警示标志，对采场边坡定期进行检查。

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

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

8、爆破作业在白天进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

第三部分 矿山环境影响(或破坏)及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

(一) 影响评估范围的确定

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

兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿区面积为 0.2625km^2 。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等,矿山地质环境影响评估范围应包括矿山用地范围及采矿活动可能影响的范围。

本矿采用露天开采方式,故矿山环境影响评估范围以矿界为准,面积为 26.25hm^2 ;破碎筛分场地面积为 0.56hm^2 ,其中矿界内 0.41hm^2 ,矿界外面积 0.15hm^2 ;矿界内已有办公生活区面积 0.09hm^2 ,矿界外设计办公生活区面积 0.09hm^2 ;已有运输道路面积为 0.91hm^2 ,其中矿界内 0.66hm^2 ,矿界外面积 0.25hm^2 ;设计运输道路面积为 0.09hm^2 ,全部位于矿界内;矿界外设计取土场面积为 1.50hm^2 ;界外废弃采矿用地一区、二区、三区面积分别为 3.71hm^2 、 3.38hm^2 、 1.29hm^2 ,综合确定评估区总面积(重叠影响区面积不重复计算)为 36.62hm^2 。

(二) 评估级别

1、评估区重要程度

评估区内无村庄分布;无重要交通要道或建筑设施;远离各级自然保护区及旅游景区(点);无重要水源地;评估区土地类型主要为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路。根据《编制规范》附录B表B.1,确定评估区重要程度属“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 1110m ,位于地下水位以上,采场汇水面积小,

周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采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。复杂程度属“简单”。

(2) 区内开采矿体为石灰岩，属于中等坚硬岩矿石，顶底板稳固。矿体呈层状产出，分布于山梁。矿床围岩岩体结构以中厚层状-薄层状结构为主，发育软弱夹层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，采场边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳。

(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。

(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。

(5) 该矿正在进行采矿活动，自然边坡较稳定，大部分自然边坡较稳定，矿区不存在采场，面积及采坑深度较大，边坡不稳定，较易发生地质灾害，危害小。复杂程度属“中等”。

(6) 评估区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 $20\sim 30^\circ$ ，最大相对高差140m。高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为斜交。复杂程度属“简单”。

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

兴县甘里铺村北沟渠采石厂重要程度分级为“重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录A表A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

根据矿山所处的地理位置及当地自然、社会环境条件，结合本工程规模及特点，确定本方案矿山生态环境影响调查范围：包括矿区面积 26.25hm² 以及矿区外影响面积 10.37hm²。综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为 36.62hm²。

三、复垦区及复垦责任区范围

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，兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿总损毁土地面积 25.05hm²，损毁程度均为重度。已损毁土地面积为 22.66hm²，包括 1 号露天采场挖毁面积 7.53hm²，2 号露天采场挖毁面积 1.63hm²，3 号露天采场挖毁面积 1.00hm²，4 号露天采场挖毁面积 0.22hm²，5 号露天采场挖毁面积 0.08hm²，6 号露天采场挖毁面积 2.26hm²，破碎筛分场地压占面积 0.56hm²，已有办公生活区压占面积 0.09hm²，矿山道路压占面积 0.91hm²，废弃采矿用地一区挖损面积 3.71hm²，废弃采矿用地二区挖损面积 3.38hm²，废弃采矿用地三区挖损面积 1.29hm²。拟损毁面积为 2.45hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 0.77hm²，设计矿山道路拟压占损毁土地面积 0.09hm²（重复损毁 0.06hm²），设计办公生活区拟压占损毁土地面积 0.09hm²，设计取土场拟挖损面积 1.50hm²。重复损毁 0.06hm²。因此，复垦区面积等于损毁土地面积为 25.05hm²。

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，矿山工业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 25.05hm²。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 14.68hm²，矿区外损毁土地 10.37hm²。已损毁土地面积 22.66hm²，拟损毁土地面积 2.45hm²，重复损毁土地面积 0.06hm²。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		0.2625km 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 25.05hm ²	矿区内	14.68hm ²	1号露天采场 7.53hm ² +2号露天采场 1.63hm ² +3号露天采场 1.00hm ² +4号露天采场 0.22hm ² +5号露天采场 0.08hm ² +6号露天采场 2.26hm ² +设计采场 0.77hm ² +已有道路 0.66hm ² +设计道路 0.09hm ² (重复损毁 0.06hm ²)+破碎筛分场地 0.41hm ² +已有办公生活区 0.09hm ²	重复损毁 0.06hm ²
	矿区外	10.37hm ²	破碎筛分场地 0.15hm ² +已有道路 0.25hm ² +设计取土场 1.50hm ² +设计办公生活区 0.09hm ² +废弃采矿用地一区 3.71hm ² +废弃采矿用地二区 3.38hm ² +废弃采矿用地三区 1.29hm ²	
损毁面积 25.05hm ²	已损毁	22.66hm ²	1号露天采场 7.53hm ² +2号露天采场 1.63hm ² +3号露天采场 1.00hm ² +4号露天采场 0.22hm ² +5号露天采场 0.08hm ² +6号露天采场 2.26hm ² +破碎筛分场地 0.56hm ² +已有矿山道路 0.91hm ² +已有办公生活区 0.09hm ² +废弃采矿用地一区 3.71hm ² +废弃采矿用地二区 3.38hm ² +废弃采矿用地三区 1.29hm ²	
	拟损毁	2.45hm ²	设计采场 0.77hm ² +设计道路 0.09hm ² +设计办公生活区 0.09hm ² +设计取土场 1.50hm ²	
	重复损毁	0.06hm ²	设计道路 0.06hm ²	
复垦区面积		25.05hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任面积		25.05hm ²	=复垦区面积	

3、复垦区(复垦责任区)土地利用状况

(1) 复垦区(复垦责任区)土地利用现状

该项目复垦区(复垦责任区)面积为 25.05hm²，地类包括旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，土地权属甘里铺村、奥家湾村集体所有。矿山与甘里铺村、奥家湾村委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，复垦区旱地 0.08hm²，灌木林地 0.66hm²，其他草地 3.10hm²，采矿用地 21.18hm²，农村道路 0.03hm²。复垦区无基本农田分布，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		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	权属
01	耕地	0103	旱地	0.08	0.32	甘里铺村、奥家湾村集体所有
03	林地	0305	灌木林地	0.66	2.63	
04	草地	0404	其他草地	3.10	12.38	
06	工矿用地	0602	采矿用地	21.18	84.55	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.03	0.12	
总计				25.05	100	

(2) 土地权属状况

复垦区（复垦责任区）面积 25.05hm²，坐落于兴县奥家湾乡奥家湾村、廿里铺村。影响区土地均为集体土地，分别属奥家湾乡奥家湾村、廿里铺村集体所有。复垦区（复垦责任区）土地四至清楚、权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未进行发证。各单元均为租地，未办理征地手续。复垦区（复垦责任区）土地权属详见表 8-3。

表 8-3 复垦区（复垦责任区）土地利用权属表

乡镇	权属单位	面积 (hm ²)					合计
		01	03	04	06	10	
		耕地	林地	草地	工矿用地	交通运输用地	
		0103	0305	0404	0602	1006	
		旱地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
奥家湾乡	奥家湾村				6.10		6.10
	廿里铺村	0.08	0.66	3.10	15.08	0.03	18.95
合计		0.08	0.66	3.10	21.18	0.03	25.05

第二节 矿山环境影响现状评估

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

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

一、地质灾害(隐患)

1、矿山采场范围崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

本矿为生产矿山，经现场调查及矿方提供资料，评估区地表大面积为石灰岩，岩石较坚硬，边坡总体稳定性较好。现状条件下，矿区内分布有 6 处采场，均未采至最低标高，存在 6 组不稳定边坡，全部属于生产边坡。

XP1：位于 1 号采场，边坡长约 575m，开采标高 1220-1125m，共分四个台阶，台阶高度 10-40m，宽 2-10m，坡面角 80 度左右，1 号采场未采至

最低标高 1110m，该边坡为生产边坡，后期继续开采，不属于地质灾害。

XP2：位于 2 号采场，边坡长约 125m，开采标高 1213-1155m，共分四个台阶，单台阶高度 10-30m，平台宽 2-10m，坡面角 70-80 度，2 号采场未采至最低标高 1110m，该边坡为生产边坡，后期继续开采，不属于地质灾害。

XP3：位于 3 号采场，边坡长约 166m，开采标高 1210-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 10-20m，平台宽 2-10m，坡面角 75 度，3 号采场未采至最低标高 1110m，该边坡为生产边坡，后期继续开采，不属于地质灾害。

XP4：位于 4 号采场，边坡长约 50m，开采标高 1178-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70 度。4 号采场未采至最低标高 1110m，该边坡为生产边坡，后期继续开采，不属于地质灾害。

XP5：位于 5 号采场，边坡长约 50m，开采标高 1183-1132m，共分两个台阶，单台阶高度 20m，平台宽 2-3m，坡面角 80 度左右。5 号采场未采至最低标高 1110m，该边坡为生产边坡，后期继续开采，不属于地质灾害。

XP6：位于 6 号采场，边坡长约 240m，开采标高 1196-1135m，共分三个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70-80 度。6 号采场未采至最低标高 1110m，该边坡为生产边坡，后期继续开采，不属于地质灾害。见照片 8-1 至 8-6。

XP1、XP2、XP3、XP4、XP5、XP6 边坡岩性为以往采矿形成，全部为阶段性边坡。

现状条件下，露天采场内无终了边坡，未发现崩塌地质灾害，现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-1 XP1 不稳定边坡（镜向 NW） 照片 8-2 XP2 不稳定边坡（镜向 NE）



照片 8-3 XP3 不稳定边坡（镜向 NE） 照片 8-4 XP4 不稳定边坡（镜向 NE）



照片 8-5 XP5 不稳定边坡（镜向 NE） 照片 8-6 XP6 不稳定边坡（镜向 NE）

2、办公生活区崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现有办公生活区已建成并投入使用，位于矿区中部的沟谷中，占地面积 0.09hm^2 。场地内建筑物主要有办公楼和门房，地面标高为 1097-1101m，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。办公生活区的建设主要依托原始地形进行局部整平，未形成挖、填方边坡，现状评估地质灾害危险性小，见照片 8-7。

3、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，矿山破碎筛分场地已建成，位于矿区北部，总占地面积约 0.56hm^2 ，场地分两级整平，整平标高为 1125m、1110m，场地相对高差 15m。主要设置有碎料加工场、破碎设施、矿石堆放场。破碎筛分设备(施)有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛等。总占地面积约

0.56hm²。各场地采用缓坡形式相间，范围内无高陡边坡分布，现状评估地质灾害危险性小，见照片 8-8。



照片 8-7 办公生活区



照片 8-8 破碎筛分场地

矿山未建排土场。矿山废石、废渣主要用于各场地的维护以及矿山道路的修建和维护，现状无废石堆放。

4、矿山道路崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现状下，矿山已有运输道路从矿区外南部已有道路通至矿区及各场地之间，已有采矿道路面积 0.91hm²，现状调查，未发现高陡边坡，主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 3m，坡体岩性均为奥陶系中统下马家沟组石灰岩，稳定性较好，现状评估地质灾害危险性小。

5、泥石流地质灾害现状评估

矿区中南部为蔚汾河支沟一无名沟：为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m，主沟长 4.5km，流域面积 5.0km²，最大相对高差 280m，主沟纵坡降 15%左右，两侧边坡坡度 20~25°，局部达 30°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以石灰岩为主，沟谷中仅有少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 1000m³。据本次调查，矿山多年开采，在沟谷的中、下游进行采矿活动，该沟谷人

类工程活动强烈，沟中松散堆积物少，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.8m，该沟近年来未发生过泥石流灾害，即现状条件下泥石流地质灾害弱发育。

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小，影响程度较轻。面积为 36.62hm²。见图 8-1。

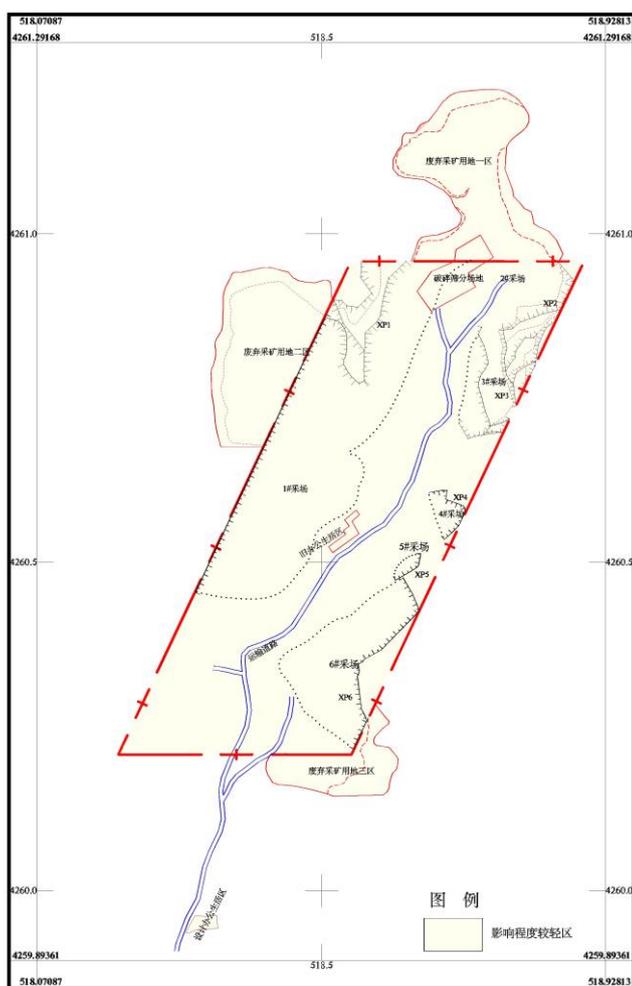


图 8-1 地质灾害现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。该矿开采标高 1225-1110m，当地岩溶水埋藏较深，岩溶地下水位标高为 835m 左右，远低于矿山最低开采标高，矿山开采不会对地下水含水层造成破坏。

该矿山露天开采奥陶系中统下马家组石灰岩，经多年开采，矿区内存

在六处小型采场，1号采场面积75300m²，开采标高1220-1120m；2号采场面积16300m²，开采标高1213-1155m；3号采场面积10000m²，开采标高1210-1135m；4号采场面积2200m²，开采标高1178-1135m；5号采场面积800m²，开采标高1183-1132m；6号采场面积22600m²，开采标高1196-1135m。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供水。

矿山开采中主要污染物为开采场尘，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36.62hm²。见图8-2。

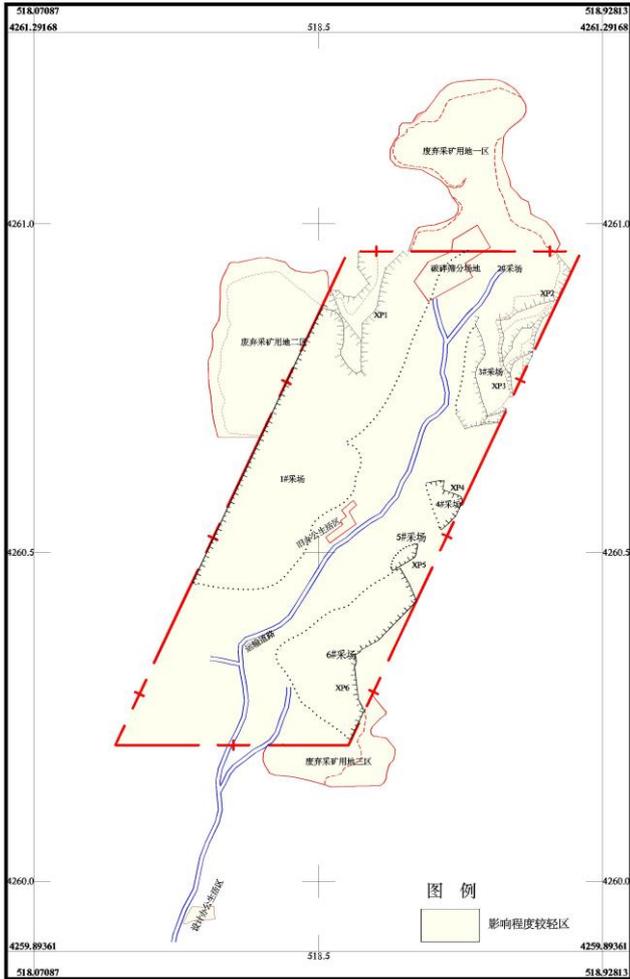


图 8-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区内没有地质遗迹及人文景观等分布。评估区处于中山区，区内总体地势为北东高，南西低，区内地势为中间低，东西高，最高点位于矿区北东部，海拔 1225m，最低点位于矿区南中部，海拔 1085m，最大相对高差 140m。山坡上大面积基岩裸露，坡度 20~30°。

根据现场调查，矿区范围内大面积在可视范围内的地表植被、地形地貌景观多被破坏。矿区内中部存在六处露天采场，均呈不规则多边形，1号采场位于矿区西北部，长约 575m，宽约 135m，面积 75300m²，开采标高 1220-1125m，共分四个台阶，台阶高度 10-40m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 80 度左右；2号采场长约 125m，宽约 120m，面积 16300m²，开采标高 1213-1155m，共分四个台阶，单台阶高度 10-30m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 70-80 度；3号采场长约 166m，宽约 60m，面积 10000m²，开采标高 1210-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 10-20m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 75 度左右；4号采场长约 50m，宽约 35m，面积 2200m²，开采标高 1178-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70 度左右；5号采场长约 50m，宽约 17m，面积 800m²，开采标高 1183-1132m，共分两个台阶，单台阶高度 20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 80 度左右；6号采场长约 240m，宽约 90m，面积 22600m²，开采标高 1196-1135m，共分三个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70-80 度。各采场对评估区原生植被、地形地貌景观环境造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 12.72hm²；

破碎筛分场地整平及建筑物的建设局部对周边山体进行了开挖，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，加上人工建筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.56hm²；

办公生活区整平及建筑物的建设局部对周边山体进行了开挖，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，加上人工构筑物出现与周边原有的自然风

四、采矿已损毁土地现状及权属

(一) 损毁环节与时序分析

根据开发利用方案，本矿为生产矿山，矿山基建已完成，地表已形成工业场地、办公生活区，且紧临公路，矿山道路已连通至采场。已有办公生活区位于爆破警戒线内，后期在矿区外南部重新布置。

目前矿区内共形成 6 个采场，后期仍将继续开采。矿区外存在三处废弃采矿用地，为以往民采形成，不再采动。

表 8-4 各损毁单元损毁时序及面积表

损毁情况	损毁单元	面积 (hm ²)	损毁时间
已损毁	1#采场	7.53	2010-2022 年
	2#采场	1.63	2015-2022 年
	3#采场	1.00	2012-2020 年
	4#采场	0.22	2011 年
	5#采场	0.08	2010 年
	6#采场	2.26	2010 年以前
	废弃采矿用地一区	3.71	2008 年以前
	废弃采矿用地二区	3.38	2008 年以前
	废弃采矿用地三区	1.29	2008 年以前
	工业场地	0.56	2010 年
	已有办公生活区	0.09	2010 年
	矿山道路	0.91	2010-2022 年
拟损毁	设计露天采场	0.77	2023-2033 年
	设计矿山道路	0.03	2023 年
	设计办公生活区	0.09	2023 年
	设计取土场	1.50	2033 年
合计		25.05	

(二) 已损毁土地

影响区地表山梁处基岩出露，仅在局部有零星黄土出露。影响区内土地类型为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，总面积 36.62hm²(矿区内 26.25hm², 矿区外 10.37hm²)。其中旱地 0.25hm², 灌木林地 0.88hm², 其他草地 4.81hm², 采矿用地 30.65hm², 农村道路 0.03hm²。根据《吕梁市兴县土地利用总体规划调整方案》(2006-2020 年)，影响区范围内无基本农田。

1、已挖损损毁土地

兴县廿里铺村北沟渠采石厂为生产矿山，根据开发利用方案和现场调查，矿区已有采场分布于矿区东部、西北部，损毁类型为挖损。露天采场分六块，均为不规则多边形，边坡多在 60-80° 之间。露天采场已损毁面积共计 12.72hm²，其中底盘平台面积 8.80hm²，边坡台阶面积 2.90hm²，边坡平台面积 1.02hm²。各采场均未开采至最低批采标高 1110m。具体各采场参数见表 8-5。

表 8-5 已有露天采场参数表

编号	边坡台阶高度 (m)	边坡坡度 (°)	边坡长度 (m)	边坡台阶面积 (hm ²)	边坡平台面积 (hm ²)	底盘高程 (m)	底盘面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
1#采场	10-40	80	575	1.64	0.50	1120	5.39	7.53
2#采场	10-30	70-80	125	0.44	0.32	1155	0.87	1.63
3#采场	10-20	75	166	0.11	0.20	1135	0.69	1.00
4#采场	15-20	70	50	0.08		1135	0.14	0.22
5#采场	20	80	50	0.03		1132	0.05	0.08
6#采场	15-20	70-80	240	0.60		1155	1.66	2.26
合计	-	-	1206	2.90	1.02		8.80	12.72

露天采场在开采中直接破坏了植被和土壤生态系统，直接导致植物的死亡，破坏了地表土壤结构，故确定为重度损毁。1#采场面积 7.53hm²，挖损灌木林地 0.66hm²，采矿用地 6.87hm²；2#采场面积 1.63hm²，挖损旱地 0.06hm²，其他草地 0.24hm²，采矿用地 1.33hm²；3#采场面积 1.00hm²，挖损地类全部为采矿用地；4#采场面积 0.22hm²，挖损其他草地 0.19hm²，采矿用地 0.03hm²；5#采场面积 0.08hm²，挖损旱地 0.02hm²，其他草地 0.03hm²，采矿用地 0.03hm²；6#采场面积 2.26hm²，挖损其他草地 0.20hm²，采矿用地 2.06hm²；已有露天采场共挖损损毁土地面积 12.72hm²，其中旱地 0.08hm²，灌木林地 0.12hm²，其他草地 0.58hm²，采矿用地 10.69hm²。

废弃采矿用地一区位于矿界外，面积 3.71hm²，为以往民采形成，损毁类型为挖损，原民采点开采过程中破坏了原生植被，剥离中直接将原表层薄层土壤剥离，破坏了原植被系统和土壤生态系统，土地损毁程度为重度。损毁其他草地 0.02hm²，农村道路 0.03hm²，采矿用地 3.66hm²。

废弃采矿用地二区位于矿界外，面积 3.38hm²，为以往民采形成，损毁类型为挖损，原民采点开采过程中破坏了原生植被，剥离中直接将原表层

薄层土壤剥离，破坏了原植被系统和土壤生态系统，土地损毁程度为重度，损毁地类全部为采矿用地。

废弃采矿用地三区位于矿界外，面积 1.29hm²，为以往民采形成，损毁类型为挖损，原民采点开采过程中破坏了原生植被，剥离中直接将原表层薄层土壤剥离，破坏了原植被系统和土壤生态系统，土地损毁程度为重度，损毁其他草地 0.32hm²，采矿用地 0.97hm²。



照片 8-9 露天采场挖损损毁土地

照片 8-10 废弃采矿用地挖损损毁土地

2、已压占损毁土地

矿山破碎筛分场地已建成，位于矿区北部，总占地面积约 0.56hm²，其中矿界内 0.41hm²，矿界外 0.15hm²，场地分两级整平，整平标高为 1125m、1110m，场地相对高差 15m。损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁地类全部为采矿用地。见照片 8-11。

办公生活区已建成并投入使用，位于矿区中部的沟谷中，占地面积 0.09hm²，为地上一层，采用砖混结构，总建筑面积为 200m²，损毁土地类型为采矿用地。见照片 8-12。



照片 8-11 办公生活区压占损毁土地



照片 8-12 破碎筛分场地压占损毁土地

矿山现状已建有运输道路，长约 1510m，宽度 6m，为泥碎石路面，损毁面积为 0.91hm^2 ，其中矿区内面积 0.66hm^2 ，矿区外面积 0.25hm^2 。损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁地类其他草地 0.03hm^2 ，采矿用地 0.88hm^2 。

综上所述，影响区已损毁土地面积约 22.66hm^2 ，其中已挖损损毁土地面积 19.80hm^2 ，包括 6 处已有露天采场 12.72hm^2 挖损损毁，废弃采矿用地一区 (3.71hm^2)、废弃采矿用地二区 (3.38hm^2)、废弃采矿用地三区 (1.29hm^2) 挖损损毁，损毁程度均为重度；已压占损毁土地面积 1.56hm^2 ，包括破碎筛分场地 (0.56hm^2)、办公生活区 (0.09hm^2)、矿山道路 (0.91hm^2)，损毁程度均为重度。矿山现状采矿活动共破坏旱地 0.08hm^2 ，灌木林地 0.66hm^2 ，其他草地 1.03hm^2 ，采矿用地 20.86hm^2 ，农村道路 0.03hm^2 ，土地权属为甘里铺村、奥家湾村集体所有。见表 8-6。

表 8-6

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	备注
						矿区内	矿区外		
已损毁	挖损	1号露天采场	0305	灌木林地	重度	0.66		0.66	
			0602	采矿用地	重度	6.87		6.87	
		2号露天采场	0103	旱地	重度	0.06		0.06	
			0404	其他草地	重度	0.24		0.24	
			0602	采矿用地	重度	1.33		1.33	
		3号露天采场	0602	采矿用地	重度	1.00		1.00	
		4号露天采场	0404	其他草地	重度	0.19		0.19	
			0602	采矿用地	重度	0.03		0.03	
		5号露天采场	0103	旱地	重度	0.02		0.02	
			0404	其他草地	重度	0.03		0.03	
			0602	采矿用地	重度	0.03		0.03	
		6号露天采场	0404	其他草地	重度	0.20		0.20	
			0602	采矿用地	重度	2.06		2.06	
		废弃采矿用地一区	0404	其他草地	重度		0.02	0.02	
			1006	农村道路	重度		0.03	0.03	
			0602	采矿用地	重度		3.66	3.66	
		废弃采矿用地二区	0602	采矿用地	重度		3.38	3.38	
		废弃采矿用地三区	0404	其他草地	重度		0.32	0.32	
			0602	采矿用地	重度		0.97	0.97	
		小计	0103	旱地	重度	0.08		0.08	
	0305		灌木林地	重度	0.66		0.66		
	0404		其他草地	重度	0.66	0.34	1.00		
	0602		采矿用地	重度	11.32	8.01	19.33		
	1006		农村道路	重度		0.03	0.03		
	压占	破碎筛分场地	0602	采矿用地	重度	0.41	0.15	0.56	
		已有办公生活区	0602	采矿用地	重度	0.09		0.09	
		矿山道路	0404	其他草地	重度	0.02	0.01	0.03	
			0602	采矿用地	重度	0.64	0.24	0.88	
		小计	0404	其他草地	重度	0.02	0.01	0.03	
			0602	采矿用地	重度	1.14	0.39	1.53	
	合计	-	0103	旱地	重度	0.08		0.08	
		-	0305	灌木林地	重度	0.66		0.66	
-		0404	其他草地	重度	0.68	0.35	1.03		
-		0602	采矿用地	重度	12.46	8.40	20.86		
-		1006	农村道路	重度		0.03	0.03		
-		-	-	-	-	13.88	8.78	22.66	

五、环境污染与生态破坏

（一）环境污染现状调查

1、矿区环境功能区划

（1）环境空气

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

（2）声环境

本项目工业场地声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

（3）地表水

本项目矿区及周边无常年地表水体。本项目无生产废水产生，生活污水就地泼洒降尘，不外排，所以，不会对地表水产生影响。

2、企业污染物排放现状

（1）大气污染源及防治措施调查

①锅炉烟气治理措施

经现场调查，本项目不设供热系统，冬季采暖使用电暖气。

②穿孔爆破粉尘治理措施

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

③铲装运输粉尘治理措施

挖掘机、装载机装车时可以产生粉尘污染，采取洒水的方式减少扬尘污染；采石厂运输采用汽车运输，运输过程产生扬尘污染，采取对运输道路洒水的方式减少粉尘污染。

④破碎筛分过程粉尘治理措施

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

⑤皮带输送粉尘治理措施

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

⑥运输扬尘治理措施

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

(2) 水污染及防治措施

本项目开采过程中无地下水涌出，故主要水污染源为生产废水和生活污水。

①生产废水调查

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

②生活污水调查

本项目生活污水为员工生活废水，矿区不设宿舍及食堂，日常生活废水就地泼洒用于降尘，无生活污水排放。

(3) 固废及处置措施

该矿产生的主要固体废物为剥离表土、除尘系统粉尘、生活垃圾和危险废物。

①剥离表土

本矿矿体裸露地表，矿体之上覆盖层很少，仅西部有零星黄土出露，不需要设立排土场。

②除尘系统粉尘

石料在破碎和筛分过程会产生较多的粉尘，本项目在破碎系统安装 MC120 型脉冲袋式除尘器，在筛分系统安装 MC100 型脉冲袋式除尘器，除尘效率可达 99.9%，这些除尘灰和产品混合外售，不需外排。

③生活垃圾

生活垃圾产生量为 5.0t/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危险废物处置

根据现场调查核实，本项目运营阶段会产生一定量的危废，主要为废矿物油（HW08）等。目前，矿方已与具有相应危险废物处置资质的单位签订相关协议，进行处理。

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

(4) 噪声污染防治

本项目运行期主要产噪设备包括凿岩机、破碎机、振动筛、空压机、推土机、爆破等和交通噪声等。对于设备产生的噪声，主要采用低噪声设备，对各种加工设备进行厂房密闭。

本项目除采取优化厂区布置、优先选用低噪声设备和绿化降噪外主要降噪措施调查情况见表 8-7。

表 8-7 本项目主要噪声源治理措施

序号	噪声源	源强 dB(A)	降噪措施	治理后噪声级 dB(A)
1	空压机	75-85	基础减震, 厂房隔声	65-75
2	凿岩机	120-125	基础减震	90-100
3	通风机	75~85	基础减震, 厂房隔声	60-70
4	汽车运输(道路)	80~90	距离衰减、树林隔声	60-70
5	破碎机(选矿)	90-100	隔声、基础减震	75-80
6	振动筛(选矿)	85-90	隔声、基础减震	70-80
7	爆破	100-115	间歇性噪声	安全距离不小于 300m

3、矿山企业环保手续履行情况

兴县甘里铺村北沟渠采石厂 1 万吨/年建筑用石灰岩项目于 2010 年 11 月正式委托陕西省现代建筑设计研究院完成了该项目的环境影响评价工作;原兴县环境保护局于 2010 年 11 月 12 日以兴环发[2010]50 号“关于《兴县甘里铺村北沟渠采石厂 1 万吨/年建筑用石灰岩项目环境影响报告表》的批复”对该环评予以批复。

经调查,兴县甘里铺村北沟渠采石厂在建设、运营过程中,严格执行国家环境保护等有关法律法规规定,认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度,基本按环评及批复要求建设了污染防治设施,自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

(二) 生态环境破坏现状调查

1、工业场地生态破坏现状

矿山破碎筛分场地已建成,位于矿区北部,总占地面积约 0.56hm²,场地分两级整平,整平标高为 1125m、1110m,场地相对高差 15m。

办公生活区已建成并投入使用,位于矿区中部的沟谷中,占地面积 0.09hm²,为地上一层,采用砖混结构,总建筑面积为 200m²。

工业场地建设已造成的生态破坏总面积为 0.63hm²。基建时工业场地平整及其附属设施的建设,使得大量的土地被使用,破坏了工业场地等施工

区内的全部植被。施工活动、施工机械的碾压和人员往来等也将不同程度的破坏和影响施工场地及周围的原生植被。因其对原植被的破坏是不可逆的，故生态影响程度为重度。

现场调查，工业场地绿化面积为 0.05hm^2 ，场地绿化覆盖率低。

2、露天采场现状

根据开发利用方案和现场调查，矿区已有采场分布于矿区东部、西北部。露天采场分六块，均呈不规则多边形，边坡坡度多在 $60-80^\circ$ 之间，边坡均为一个陡坡。已破坏露天采面积共计 12.72hm^2 ，其中底盘及平台面积 9.82hm^2 ，边坡面积 2.90hm^2 。

根据现场调查，露天采场破坏地表植被面积 12.72hm^2 ，原有地表植被已破坏，生态影响程度为重度。

3、矿山道路现状

矿山现状已建有运输道路，长约 1510m ，宽度 6m ，为泥碎石路面，植被破坏面积为 0.91hm^2 ，破坏植被类型为草丛 0.03hm^2 ，其他 0.88hm^2 。道路建设对原植被的破坏是不可逆的，故破坏程度为重度。路侧未严格按照规定栽植道旁树绿化，拟于近期对道路进行绿化，使专用道路两侧绿化率达到 100% 。

第三节 矿山环境影响预测评估

矿山环境影响预测评估是在调查与分析已产生的矿山地质环境问题现状的基础上，依据矿山开发利用规划，结合矿山地质环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和拟损毁土地、矿山生态问题的分布、规模、特征和危害等。根据年度开采范围、进度、接替顺序、开采方法等因素，对开采造成的上述矿山环境问题的影响进行定量和定性的分析预测评估。

一、地质灾害预测评估

1、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，由于矿山规模较小，而矿区内资源储量较大，如果对全矿区设计进行开采，矿山服务年限太长，故本方案进行整体设计，分期开采。综合考虑开采现状并结合矿山实际生产情况，一期设计开采矿区东部 3、4 号采场之间 1175-1135m 标高内矿体，最大开采深度为 40m，分两个台阶开采，终了台阶高度 20m，终了最终帮坡角 54° ，凿岩兼安全平台宽 6m。保有资源量能够满足矿山 11 年左右的生需求；剩余的矿体作为二期开采范围，开采时间为 2034 年以后。在一期 2023-2033 年开采期间，开采工作面东部将会始终形成一道终了边坡，坡高将在 40m 左右变化，开采阶段台阶坡面角为 75° ，终了阶段台阶坡面角为 60° ，最终帮坡角为 54° ，其中近期 2023-2027 年开采完毕 1175-1155m 矿体，将北部的 1155-1125m 矿体推进 40m（见表 8-8）。

表 8-8 近期采剥进度计划表

时间	位置	剥离 (万 t)	开采 (万 t)
2023 年	1155m 水平推进约 40m	0	1
2024 年	1155m 水平继续推进 40m	0	1
2025 年	1155m 水平继续推进 40m	0	1
2026 年	1155m 水平开采完成, 1135m 水平推进 20m	0	1
2027 年	1135m 水平推进 20m	0	1
合 计		0	5

一期开采终了后，将新形成面积为 0.77hm^2 的露天采场，其中边坡面积 0.28hm^2 ，台阶平台面积 0.07hm^2 ，底盘面积 0.42hm^2 。本方案只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估。

2033 年矿山一期设计范围内采矿终了后将在东部形成终了 W1 不稳定边坡，该边坡长约 200m，台阶高度约 40m，平台较为平整，坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组灰岩。该区岩层倾向 288° ，坡体为正向或斜向坡，岩层倾向与边坡方向正交或斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，预测单体规模均为小型。终了 W1 不稳定边坡下方为将来二期设计开采范围，预测该段不稳定斜坡可能发生小规模的崩落、掉块，威胁对象主要

为二期采矿人员及设备，其可能直接经济损失 100-200 万元，受威胁人数 10 人，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

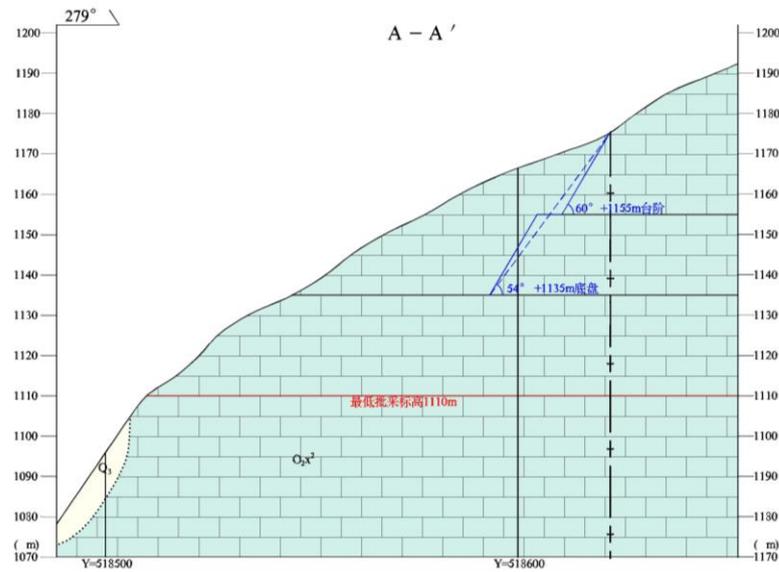


图 8-4 设计采场边坡地质剖面图

2033 年一期开采范围采矿终了后，XP1、XP2、XP3、XP4、XP5、XP6 为 一期开采中保留的不稳定斜坡，位于矿区内东部和西部的旧采场。上述六 组边坡未采至最低标高 1110m，全部为阶段性生产边坡，均位于二期开采范 围内，将于 2034 年后继续开采，不属于终了边坡。

(2) 破碎筛分场地引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山破碎筛分场地已建成，位于矿区北部，总占地面积约 0.56hm²，场 地分两级整平，整平标高为 1125m、1110m，场地相对高差 15m。主要设置 有碎料加工场、破碎设施、矿石堆放场。破碎筛分设备(施)有振动给料机、 颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛等。总占地面积约 0.56hm²。各场地采 用缓坡形式相间，范围内无高陡边坡分布，未来场地范围内无新建工程， 预测破碎筛分场地引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危 险性小。

(3) 办公生活区遭受崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

现有办公生活区已建成并投入使用，位于爆破警戒线内，存在安全隐 患，本次设计在矿区南部约 250m 处的爆破安全警戒线外设计一处新办公生 活区，面积 0.09hm²。主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、

磅房等。设计办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，不会形成挖、填方边坡，预测引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(4) 矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

设计矿山道路主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 3m，坡体岩性均为奥陶系中统下马家沟组石灰岩，稳定性较好，无高陡边坡，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。

(5) 设计取土场引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

按照开发利用方案设计，矿山闭坑后，覆土来源为取土场，取土场最高标高 1260m，取土最低标高 1250m，相对高差 10m，设计台阶式取土，单台阶高度 5m，单台阶边坡坡角 45° ，留设 3m 宽安全平台，终了帮坡角小于 45° ，边坡稳定性好，预测取土场引发崩塌或滑坡灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

矿区中南部为一无名沟：为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m，主沟长 4.5km，流域面积 5.0km^2 ，最大相对高差 280m，主沟纵坡降 15%左右，两侧边坡坡度 $20\sim 25^\circ$ ，局部达 30° 。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以石灰岩为主，沟谷中仅有极少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 1000m^3 。据本次调查，矿山多年开采，在沟谷的中、下游进行采矿活动，该沟上游人类工程活动强烈，沟中松散堆积物少，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.8m。

评估区年均降水量 625mm，年最大降水量 844.6mm，日最大降水量 104.1mm，时最大降水量 43.3mm，10 分钟最大降水量 12.7mm。参照国土资源部 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B，按下列公式计算暴雨强度指标 R：

暴雨强度指标 R 按下式计算：

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

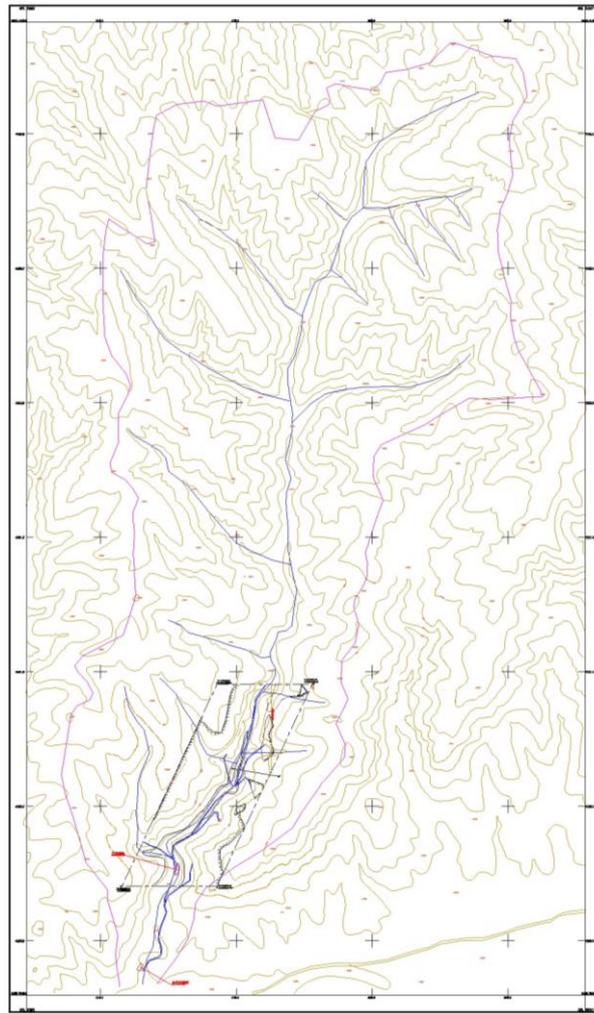


图 8-5 影响区周边沟谷流域图

式中：K—前期降雨量修正系数，取经验值 $K=1.1$

评估区 24 小时最大降雨量， $H_{24}=104.1\text{mm}$

1 小时最大降雨量， $H_1=43.3\text{mm}$

1/6 小时最大降雨量， $H_{1/6}=12.7\text{mm}$

将评估区与表 7-2 中山西 24 小时、1 小时、1/6 小时特征降雨量值代入暴雨强度指标计算公式算得： $R=1.1 \times (104.1/30 + 43.3/15 + 12.7/6)=8.47$ 。根据统计综合分析结果：

$R < 3.1$ 安全雨情；

$R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情；

R=3.1~4.2 发生几率<0.2;

R=4.2~10 发生几率 0.2~0.8;

R=10 发生几率>0.8。

根据附录 B.1 统计综合分析结果,对照分析结果,评估区可能发生泥石流地质灾害雨情机率 0.2~0.8,具备爆发泥石流的降雨条件。

表 8-9 可能发生泥石流的 H₂₄(D)、/H₁(D)、/H₁/6(D) 的界限值表

年均降雨分区	H ₂₄ (D)	H ₁ (D)	H ₁ /6(D)	代表地区
800—500mm	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
625	104.1	43.3	12.7	本评估区

表 8-10 泥石流沟易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量级划分							
		严重(A)	得分	中等(B)	得分	轻微(C)	得分	一般(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅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	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1
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 ¹³ /km ²	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32° ~25°	5	<25° ~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km ² ~5km ²	5	5km ² ~<10km ²	4	<0.2km ² 以下 10km ² <100km ²	3	≥100km ²	1
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
评判等级标准		综合得分		116-130		87-115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 8-11 泥石流发育程度量化评分及评判等级打分表

序号	影响因素	N1 泥石流沟量化评判	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	有零星崩塌和冲沟存在	12
2	泥砂沿途补给长度比(%)	30~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡(%)	15%	9
5	区域构造影响程度	抬升区, 抗震设防烈度为Ⅵ度区	7
6	流域植被覆盖率(%)	30%	7
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2m	1
8	岩性影响	节理发育的硬岩、黄土	5
9	沿沟松散物储量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	1000 m^3	1
10	沟岸山坡坡度($^\circ$)	20~30 $^\circ$	5
11	产沙区沟槽横断面	V型	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	1-2m	3
13	流域面积(km^2)	5.0 km^2	4
14	流域相对高差(m)	280m	2
15	河沟堵塞程度	轻微	2
合计			72

表 8-12 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

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

本次根据《泥石流勘查规范》附录 G.1 泥石流沟易发程度数量化评分标准（表 8-9），对评估区泥石流评判总分为 72 分（见表 8-11），对照附录 D.5 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表（表 8-12），评估区属轻度易发泥石流沟。

破碎筛分场地、设计办公生活区位于该沟谷中的下游位置。根据调查，该沟谷内植被较发育，沟谷内两侧边坡岩性为黄土和石灰岩，黄土属软质土层，未来在降雨等因素影响下易发生崩塌及滑坡，崩落物及滑坡体，从而形成泥石流的物源，一旦发生泥石流，将影响沟谷中的破碎筛分设备及工作人员，其直接经济损失可达 100-200 万元左右，地质危险性中等，危害程度中等。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测一期设计露天采场引发崩塌地质灾

害的可能性中等，发育程度中等，危险性中等，危害程度中等，面积为 0.77hm²；现有破碎筛分场地、设计办公生活区遭受泥石流地质灾害可能性中等，危险性中等，危害程度中等，面积分别为 0.56hm²、0.09hm²；合计为 1.42hm²，地质灾害影响“较严重”；其它范围内引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，危害程度小，地质灾害影响“较轻”，面积为 35.20hm²，见图 8-6。

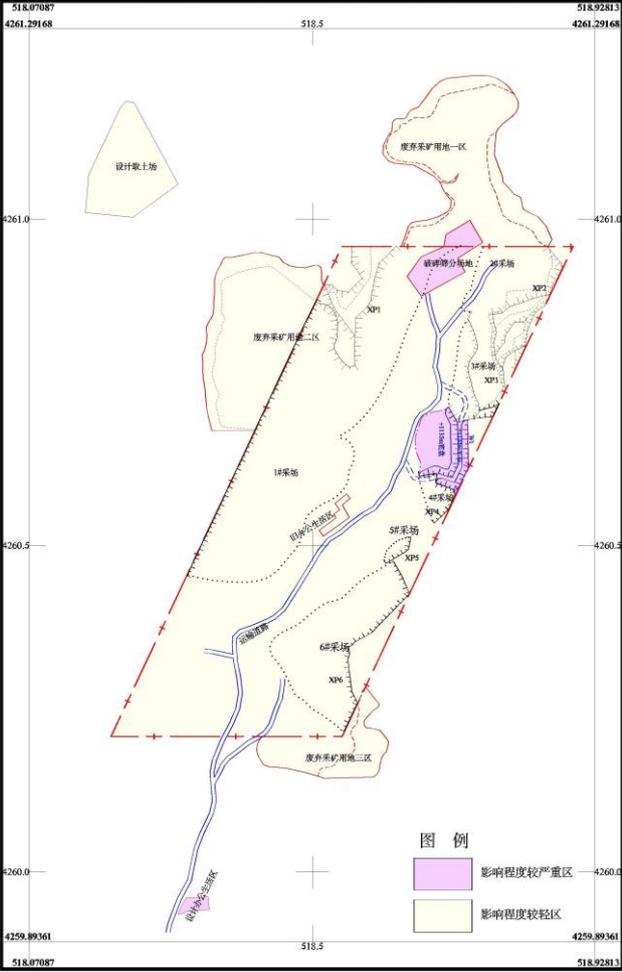


图 8-6 地质灾害预测评估分区图

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，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。矿区一带岩溶水地下水位标高为 835m，矿区内最低开采标高为 1110m，位于地下水位之上，矿山开采对地下水的补给及径流方式影响较轻，对矿区周围主要含水层的影响或破坏程度较轻。

矿山开采終了后，将保留旧露天采场 12.72hm²，新形成露天采场面积为 0.77hm²。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场尘，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，预测服务期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 36.62hm²。见图 8-7。

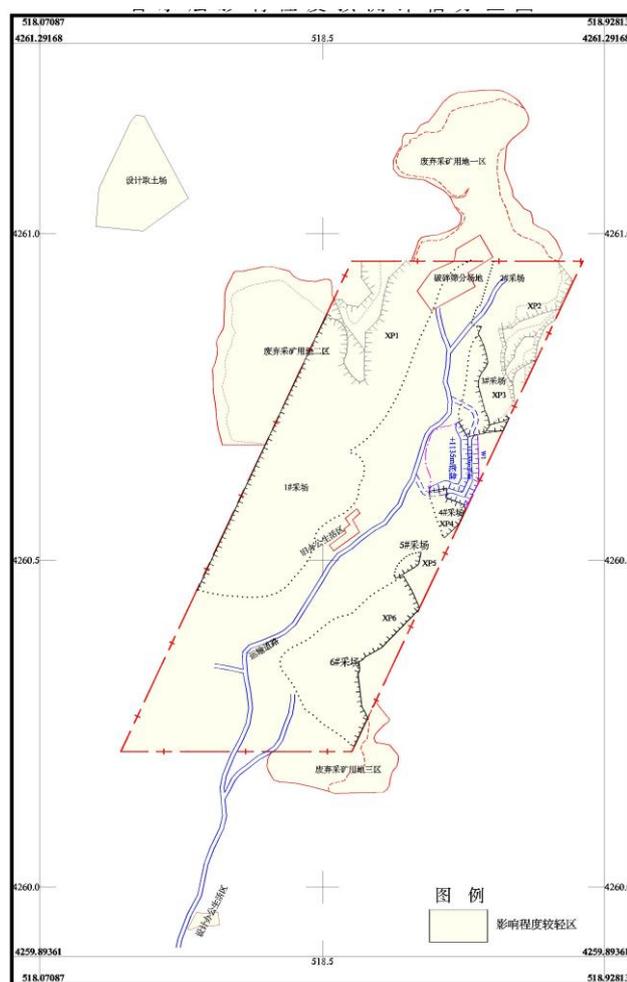


图 8-7 含水层影响和破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

矿区大面积可视范围内的地表植被、地形地貌景观多被破坏，矿区内中部存在六处露天采场，均呈不规则多边形，1号采场位于矿区西北部，长约 575m，宽约 135m，面积 75300m²，开采标高 1220-1125m，共分四个台阶，台阶高度 10-40m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 80 度左右；2号采场长约 125m，

宽约 120m，面积 16300m²，开采标高 1213-1155m，共分四个台阶，单台阶高度 10-30m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 70-80 度；3 号采场长约 166m，宽约 60m，面积 10000m²，开采标高 1210-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 10-20m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 75 度左右；4 号采场长约 50m，宽约 35m，面积 2200m²，开采标高 1178-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70 度左右；5 号采场长约 50m，宽约 17m，面积 800m²，开采标高 1183-1132m，共分两个台阶，单台阶高度 20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 80 度左右；6 号采场长约 240m，宽约 90m，面积 22600m²，开采标高 1196-1135m，共分三个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70-80 度。各采场对评估区原生植被、地形地貌景观环境造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 12.72hm²；

根据矿山开采方式、露采境界分析，一期露天开采终了后，将新形成面积为 0.77hm² 的露天采场。该边坡分 2 个台阶，台阶高度约 20m，平台较为平整，开采阶段台阶坡面角为 75°，终了阶段台阶坡面角为 60°，最终帮坡角为 54°，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

破碎筛分场地服务期内继续利用，设备布置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 0.56hm²；

旧办公生活区及设计办公生活区整平及建筑物的建设局部对周边山体进行了开挖，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，加上人工构筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积各为 0.09hm²；

已有运输道路服务期内继续利用，路面整平及修建边坡高度 0.2-1m，改变了原始地貌，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.91hm²；设计运输道路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 0.09hm²，其中 0.06hm² 与 3、4 号采场重叠。

矿区设计取土场位于矿区外西北部的半坡处，取土场现状为原生地貌，受取土的影响，将形成高约 20m 挖方边坡，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 1.50hm²。

废弃采矿用地一区、废弃采矿用地二区、废弃采矿用地三区由于历史原因对地形地貌景观环境造成较大破坏，改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积分别为 3.71hm²、3.38hm²、1.29hm²。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，服务期内已有及设计露天采场、破碎筛分场地、新旧办公生活区、矿山道路、废弃采矿用地一区、废弃采矿用地二区、废弃采矿用地三区及设计取土场对地形地貌景观影响和破坏程度严重，扣除重叠后面积 25.05hm²；其它范围对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 11.57hm²。见图 8-8。

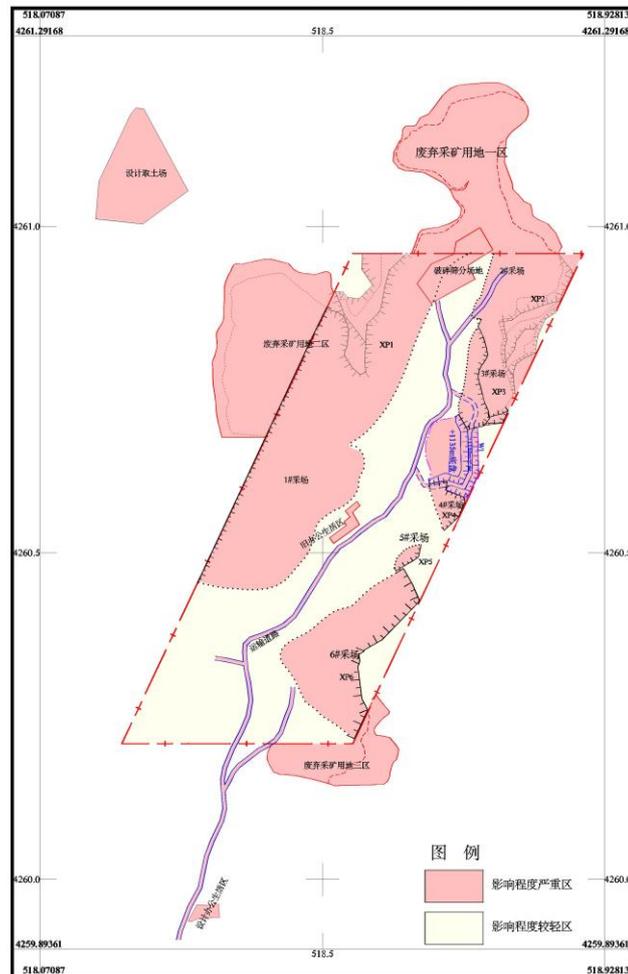


图 8-8 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

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、新建办公生活区、矿山道路及取土场。矿山采矿活动在后续的开采和复垦阶段，

将会因开采产生新的土地损毁。拟损毁土地具体分析如下：

1、拟挖损损毁土地

本矿区拟挖损损毁的主要是露天采场，终了后形成新挖损面积 0.77hm²，均位于矿区内，露天采场终了后形成一个 1155m 开采台阶平台和 1135m 采场底盘，矿山采用分台阶开采，终了并段后台阶高度 20m，1135m 水平为底盘平台，终了形成 1135m 以上边坡、1155m 以上边坡，终了台阶坡面角为 60°。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，露天采场拟挖损面积 0.77hm²，其中破坏其他草地 0.56hm²，采矿用地 0.21hm²，损毁程度为严重。根据本方案开发利用部分，设计露天采场台阶平台情况见表 8-13，根据本方案开发利用部分，开采分年度损毁土地情况见表 8-14。

表 8-13 设计露天采场边坡平台特征表

开采水平 (m)	平台长、宽 (m)		平台面积 (hm ²)	边坡长、宽 (m)		坡度 (°)	边坡投影面积 (hm ²)	损毁面积 (hm ²)
1175-1155	120	6	0.07	120	11	60	0.13	0.20
1155-1135	81	52	0.42	138	11	60	0.15	0.57
合计			0.49				0.28	0.77

表 8-14 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)	坡度 (°)	边坡投影面积 (hm ²)	损毁面积 (hm ²)
2023 年	1175-1155	40*6	0.024	40*11	60	0.044	0.068
2024 年	1175-1155	40*6	0.023	40*11	60	0.043	0.066
2025 年	1175-1155	40*6	0.023	40*11	60	0.043	0.066
2026 年	1155-1135		0.05	17*11	60	0.02	0.07
2027 年	1155-1135		0.05	17*11	60	0.02	0.07
2028 年-2033 年	1155-1135		0.32	104*11	60	0.11	0.43
合计			0.49			0.28	0.77

另该矿复垦用土源来自取土场，位于矿区外西北部沟谷的半坡处，占地面积 1.50hm²，地貌为黄土坡地，取土场顶部地表标高 1260m，取土最低标高 1250m，相对高差 10m，取土分两级台阶，单台阶高度 5m，土体厚度在 12-15m，地表以上平均取土厚度 10m，储土量 15 万 m³左右。现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的灌木间生各种蒿草为主，长势良好。取土时采用挖

掘机由边缘向内取土，分台阶由上而下，取土场共分两级边坡，单台阶高度 5m，边坡角 45° ，边坡中部留设 3m 的安全平台。终了取土场底部平台与周围地表相平齐。取土场终了后形成 1250m 取土底平台，面积 1.11hm^2 ，1250m 边坡，面积 0.16hm^2 ，1255m 台阶平台，面积 0.12hm^2 ，1255m 台阶边坡，面积 0.11hm^2 ，矿山取土场挖损地类为其他草地。服务期满后复垦。

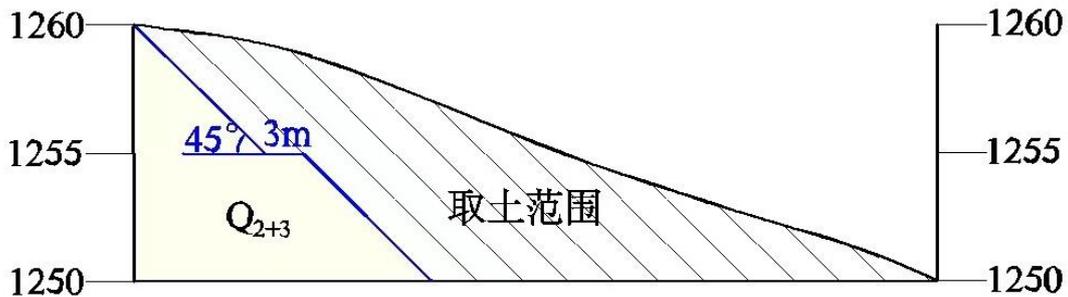


图 8-9 设计取土场要素断面图

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设计矿山道路及设计办公生活区。

设计矿山道路长约 150m，道路宽约 6m，道路建设标准为泥碎石路面，占地面积 0.09hm^2 ，全部位于矿区内，其中与已有露天采场重叠部分面积 0.06hm^2 。矿山新建道路压占其他草地 0.02hm^2 ，采矿用地 0.07hm^2 ，损毁程度为严重。

设计办公生活区面积 0.09hm^2 ，全部位于矿区外，压占地类全部为采矿用地，损毁程度为严重。

通过以上分析，未来矿山采矿活动拟损毁土地面积 2.45hm^2 ，其中矿区内 0.86hm^2 ，矿区外 1.59hm^2 ，包括露天采场挖毁 0.77hm^2 、取土场挖毁 1.50hm^2 新建矿山道路压占 0.09hm^2 及设计办公生活区压占 0.09hm^2 ，损毁程度为严重。未来矿山活动损毁其他草地 2.08hm^2 ，采矿用地 0.37hm^2 。

3、重复土地损毁

根据开发设计及矿山现状，设计道路部分位于已有露天采场范围内，重复损毁土地面积 0.06hm^2 ，其中其他草地 0.01hm^2 ，采矿用地 0.05hm^2 ，计入设计道路面积。

4、土地损毁面积分类汇总

通过上述分析，该矿已损毁面积为 22.66hm²，主要为 6 处已有露天采场(12.72hm²)，碎筛分场地(0.56hm²)、已有办公生活区(0.09hm²)、矿山道路(0.91hm²)，废弃采矿用地一区(3.71hm²)、废弃采矿用地二区(3.38hm²)、废弃采矿用地三区(1.29hm²)；拟损毁面积为 2.45hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 0.77hm²，拟挖损取土场面积 1.50hm²，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.09hm²，设计办公生活区压占 0.09hm²；矿山重复损毁面积 0.06hm²。矿山总损毁土地面积 25.05hm²(矿区内 14.68hm²，矿区外 10.37hm²)，其中破坏旱地 0.08hm²，灌木林地 0.66hm²，其他草地 3.10hm²，采矿用地 21.18hm²，农村道路 0.03hm²，各损毁面积情况见表 8-15。

表 8-15

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	备注
						矿区内	矿区外		
已损毁	挖损	1号露天采场	0305	灌木林地	重度	0.66		0.66	
			0602	采矿用地	重度	6.87		6.87	
		2号露天采场	0103	旱地	重度	0.06		0.06	
			0404	其他草地	重度	0.24		0.24	
			0602	采矿用地	重度	1.33		1.33	
		3号露天采场	0602	采矿用地	重度	1.00		1.00	
		4号露天采场	0404	其他草地	重度	0.19		0.19	
			0602	采矿用地	重度	0.03		0.03	
		5号露天采场	0103	旱地	重度	0.02		0.02	
			0404	其他草地	重度	0.03		0.03	
			0602	采矿用地	重度	0.03		0.03	
		6号露天采场	0404	其他草地	重度	0.20		0.20	
			0602	采矿用地	重度	2.06		2.06	
		废弃采矿用地一区	0404	其他草地	重度		0.02	0.02	
			1006	农村道路	重度		0.03	0.03	
			0602	采矿用地	重度		3.66	3.66	
			0602	采矿用地	重度		3.38	3.38	
		废弃采矿用地二区	0404	其他草地	重度		0.32	0.32	
	0602		采矿用地	重度		0.97	0.97		
	压占	破碎筛分场地	0602	采矿用地	重度	0.41	0.15	0.56	
			0602	采矿用地	重度	0.09		0.09	
		已有办公生活区	0404	其他草地	重度	0.02	0.01	0.03	
			0602	采矿用地	重度	0.64	0.24	0.88	
总计	-	0103	旱地	重度	0.08		0.08		
	-	0305	灌木林地	重度	0.66		0.66		
	-	0404	其他草地	重度	0.68	0.35	1.03		
	-	0602	采矿用地	重度	12.46	8.40	20.86		
	-	1006	农村道路	重度		0.03	0.03		
	-	-	-	-	13.88	8.78	22.66		
拟损毁	挖损	设计采场	0404	其他草地	重度	0.56		0.56	
			0602	采矿用地	重度	0.21		0.21	
	设计取土场	0404	其他草地	重度		1.50	1.50		
	压占	设计矿山道路	0404	其他草地	重度	0.02		0.02	
			0602	采矿用地	重度	0.07		0.07	
	设计办公生活区	0602	采矿用地	重度		0.09	0.09		
	总计	-	0404	其他草地	重度	0.58	1.50	2.08	
-		0602	采矿用地	重度	0.28	0.09	0.37		
-		-	-	-	0.86	1.59	2.45		
重复损毁	压占	设计矿山道路	0404	其他草地	重度	0.01		0.01	
			0602	采矿用地	重度	0.05		0.05	
总计	-	-	-	-	0.06		0.06		
合计	-	0103	旱地	重度	0.08		0.08		
	-	0305	灌木林地	重度	0.66		0.66		
	-	0404	其他草地	重度	1.25	1.85	3.10		
	-	0602	采矿用地	重度	12.69	8.49	21.18		
	-	1006	农村道路	重度		0.03	0.03		
-	-	-	-	-	14.68	10.37	25.05		

五、生态环境破坏预测评估

1、环境污染预测

(1) 大气环境污染预测评估

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

1) 钻孔、爆破产生的粉尘

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

本项目主体爆破采用中深孔爆破，爆破瞬间有大量的粉尘产生，其产生量与爆破方法、爆破技术、炸药量、矿岩理化性质和气象条件等众多因素有关，根据同类矿山爆破资料得，采用中深孔爆破方式时，爆破粉尘产生量为矿岩爆破量的 0.01%。本工程每年开采矿岩量为 1 万 t，因此，爆破粉尘为 1t/a，爆破前，先对爆破区域喷洒抑尘水，使爆破区域足够湿润，采取改措施后，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 0.2t/a。

2) 矿石储存粉尘

本矿生产能力 1 万 t/a，在工业场地建设一个储矿场，占地面积为 500m^2 ，储矿场采用全封闭储矿棚，并配套能覆盖全场的喷洒设施（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 0.14t/a。

②装卸扬尘

装卸扬尘： $Q1=98.8/6 \cdot M \cdot e \cdot U^{0.64u} \cdot e^{-0.27} \cdot H^{-1.283}$

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 0.112t/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 0.0336t/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 0.4t/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 0.0032t/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 $3.5\text{t}/\text{a}$ ，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 $0.35\text{t}/\text{a}$ 。

(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 1 万 t/a 石灰石料，则生产用水量为 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ，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 $0.614\text{m}^3/\text{d}$ 。可直接用于本项目生产降尘洒水，预测生活污水对地表水环境污染较轻。

(3) 固体废物污染预测评估

1) 排土场

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。

2、生态环境破坏预测

(1) 拟建取土场

本矿取土场位于矿区外西北部沟谷的半坡处，占地面积 1.50hm^2 ，地貌为黄土坡地，取土场顶部地表标高 1260m ，取土最低标高 1250m ，相对高差 10m ，取土分两级台阶，单台阶高度 5m ，土体厚度在 $12\text{--}15\text{m}$ ，地表以上平均取土厚度 10m ，储土量 15万 m^3 左右。现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的灌木间生各种蒿草为主，长势良好。取土活动将会使施工占地范围内的一些植被数量和类型受到破坏，降低工程区域的植被覆盖率，原有的植被类型的结构和分布将发生一定变化，从而增加了工程区产生水土流失，拟设取土场生态破坏面积为 1.50hm^2 ，破坏植被为草丛，预测取土场破坏程度为重度。

(2) 拟建矿山道路

设计矿山道路长约 150m ，道路宽约 6m ，道路建设标准为泥碎石路面，占地面积 0.09hm^2 ，对生态环境影响为严重。

(3) 拟建办公生活区

设计办公生活区面积 0.09hm^2 ，全部位于矿区外，对生态环境影响为严重。

(4) 露天采场

依据开发利用方案设计的露天开采时序和开采工艺，终了后形成新挖损面积 0.77hm^2 ，均位于矿区内，露天采场终了后形成 1155m 一个开采台阶平台和 1135m 采场底盘，矿山采用分台阶开采，终了并段后台阶高度 20m ，

1135m 水平为底盘平台，终了形成 1135m 以上边坡、1155m 以上边坡，终了台阶坡面角为 60° 。预计共破坏影响面积 0.77hm^2 （矿界内），影响植被类型为草丛植被 0.56hm^2 ，其他 0.21hm^2 。

露天矿对地表的剥离、挖掘和堆积将使原来的土地结构，土地利用类型发生变化，使局部群落遭到迅速破坏，植被盖度将有所下降。开矿后新剥离的岩石土体，由于物理化学的作用，极易风化成碎屑抗蚀能力很差的土体，使本来强烈侵蚀就很强烈的土壤侵蚀变得更为严重。采掘场表土、岩石的剥离、采装、破碎、运输和转载过程扬尘。也将对生态环境造成一定的影响。

(3) 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，覆盖叶片吸收红外光辐射的能力增强，导致叶温增高，蒸腾速度加快，引起失水，使植物生长发育不良。本项目在开采和粉碎过程中采取防尘措施，将尽可能降低扩散到附近植被的粉尘量。

3) 土壤侵蚀影响

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

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

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

4) 土壤理化性状影响

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

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

5) 露天开采剥离影响

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

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

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

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

6) 景观生态体系质量影响

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

项目开发过程中，因工程建设将使本区绿色植物受到一定损失，加上生活区和场内运输道路建设，都会使本区影响景观生态体系负面组分优势度有所上升，从而对矿区范围内景观生态体系质量有所降低。矿山的开采

将使生态防护功能变得趋于脆弱。开采区占地范围内的植被由于大规模的机械和人员活动永远消亡，而且在相当一段时间内难以恢复原状。植被破坏后，土壤表层外露，水分蒸发增大，表土有机质分解加速，土壤理化性质恶化，从而改变地下径流运行规律，降低或破坏草地的水源涵养作用，也会造成一定程度的水土流失。景观生态体系质量下降。

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

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害治理的可行性分析

(1) 崩塌

现状条件下，矿区内形成六处露天采场，均呈不规则多边形，存在 6 处不稳定边坡。1 号采场位于矿区西北部，长约 575m，宽约 135m，面积 75300m²，开采标高 1220-1125m，共分四个台阶，台阶高度 10-40m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 80 度左右；2 号采场长约 125m，宽约 120m，面积 16300m²，开采标高 1213-1155m，共分四个台阶，单台阶高度 10-30m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 70-80 度；3 号采场长约 166m，宽约 60m，面积 10000m²，开采标高 1210-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 10-20m，台阶平台宽 2-10m，坡面角 75 度左右；4 号采场长约 50m，宽约 35m，面积 2200m²，开采标高 1178-1135m，共分两个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70 度左右；5 号采场长约 50m，宽约 17m，面积 800m²，开采标高 1183-1132m，共分两个台阶，单台阶高度 20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 80 度左右；6 号采场长约 240m，宽约 90m，面积 22600m²，开采标高 1196-1135m，共分三个台阶，单台阶高度 15-20m，台阶平台宽 2-3m，坡面角 70-80 度。

一期开采范围采矿终了后，上述不稳定边坡均保留，位于矿区内东部和西部的旧采场。上述六组边坡未采至最低标高 1110m，全部为阶段性生产边坡，均位于二期开采范围内，将于 2034 年后继续开采，不属于终了边坡。

采矿终了后，将在东部形成终了 W1 不稳定边坡，该边坡台阶高度约 40m，平台较为平整，坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组灰岩。该区岩层倾向

288°，坡体为正向或斜向坡，岩层倾向与边坡方向正交或斜交，坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组灰岩，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），边坡下方为将来二期设计开采范围，预测该段不稳定斜坡可能发生小规模崩落、掉块，威胁对象主要为二期采矿人员及设备，治理方法为在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，并对危岩体进行清理的方式消除地质灾害隐患，且进行地质灾害（隐患）定期巡查，矿山开采时留设了安全平台及清扫平台，可定期在平台清理危岩，以上方法从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

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

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

（2）泥石流

露天采场和工业场地位于易发泥石流沟，可能遭受泥石流地质灾害，为防止泥石流地质灾害的发生，主要是进行定期的监测，及时清理沟谷内的松散堆积物，清理方量 1000m³。在汛期前疏通沟谷，保持河道畅通。应修建必要的排水涵洞、明渠等，排水涵洞、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。

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取“整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了崩塌、滑坡等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产

力，并增加了环境容量。矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山生产人员和设备的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

2、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

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

综合上述，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、含水层和水环境污染相关预算，方案适用期总费用为67.27万元，分摊到每年费用为6.12万元，吨矿投资为6.04元/t，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，兴县甘里铺村北沟渠采石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，矿区内分布有6处露天采场，总面积12.72hm²。露天采场平台考虑未开采至最低开采标高，故采取临时复垦措施，覆盖客土后撒播草籽复垦为人工牧草地。露天采场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爬植物进行复垦。

设计露天采场一期开采结束后将新形成露天采场面积0.77hm²，为终了状态，后期不再采动，平台（0.07hm²）及底盘（0.42hm²）限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为灌木林地，采用灌草混播。复垦区覆土土源有机质含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤

熟化。边坡（0.28hm²）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爬植物进行复垦。

闭坑后对破碎筛分场地、办公生活区形成的人工建筑物进行拆除，面积分别为0.56hm²、0.09hm²。矿山已有道路0.91hm²、设计道路0.09hm²需进行压实土清理，对取土场形成的裸露地貌及民采区进行治理，技术难度不大，技术可行。

二、经济可行性分析

根据相关预算方适用期总费用为220.96万元，分摊到每年费用为15.78万元，吨矿投资为19.85元/t，兴县甘里铺村北沟渠采石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

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

1、土地复垦适宜性评价思路

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

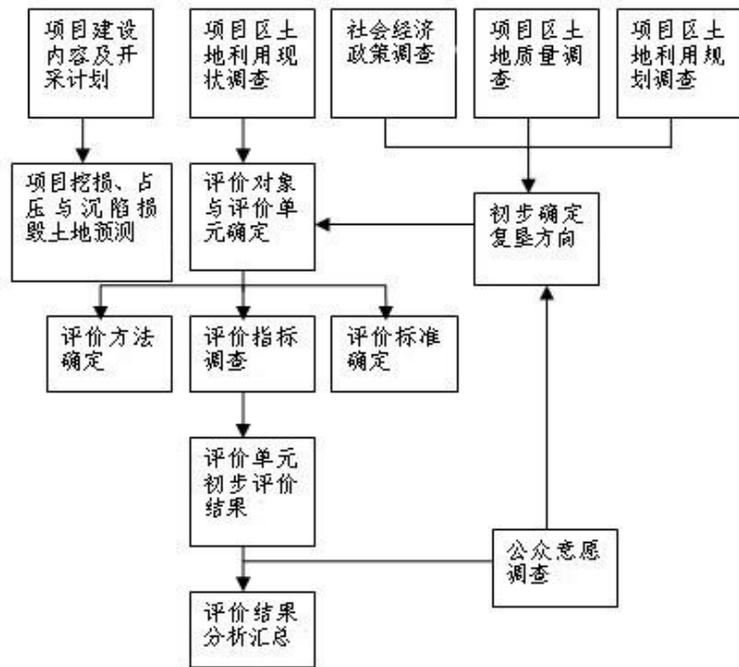


图 9-1 土地适宜性评价技术路线图

2、土地适宜性评价的原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价是根据土地损毁后实际立地条件，确定损毁土地的复垦方向，即复垦模式的过程，为兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿土地利用结构调整提供依据，使用的结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利用状态。

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

②因地制宜和农用地优先的原则

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综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。

适宜性评价应综合分析土壤、气候、地貌、水文、交通、土地的损毁状况、原利用类型以及复垦区的经济和社会需求、种植习惯和矿山意愿等

诸多因素，从中在找出影响复垦的主导性因素时，应当考虑自然属性和社会属性相结合，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服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿生产建设发展。

⑤动态性和持续发展原则

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

（2）评价依据

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

①土地复垦的相关规程和标准

包括《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120-2006）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《土地复垦质量控制标准》，TD/T1036-2013、《土地开发整理规划编制规程》及其他地方性的复垦标准和实施办法等。

②土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

③其他

包括露天采场、工业场地、取土场等土地损毁预测、损毁程度分析结果和项目区土地资源调查等。

3、评价范围、评价参考因素及初步复垦方向的确定

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。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
旧露天采场台阶边坡	2.90	重度
旧露天采场底盘及平台	9.82	重度
设计露天采场台阶边坡	0.28	重度
设计露天采场台阶平台	0.07	重度
设计露天采场底盘	0.42	重度
破碎筛分场地	0.56	重度
已有办公生活区	0.09	重度
设计办公生活区	0.09	重度
矿山道路	0.94	重度
废弃采矿用地一区	3.71	重度
废弃采矿用地二区	3.38	重度
废弃采矿用地三区	1.29	重度
取土场台阶边坡	0.27	重度
取土场平台	0.12	重度
取土场底盘	1.11	重度
合计	25.05	--

根据《吕梁市兴县土地利用总体规划调整方案(2006-2020年)》，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

项目区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。据县气象局1955~2021年的气象资料统计，多年平均降雨量为625mm，年最大降水量为844.6mm（1964年），年最小降水量为181.1mm（1965年）；月最大降水量为349.3mm（1967年8月），月最小降水量1969年11月至1970年2月连续82天无降水；日最大降水量为104.1mm（1989年7月22日），

1 小时最大降水量为 43.3mm（1976 年 8 月 19 日 0 时 18 分~01 时 18 分），10 分钟最大降水量为 12.7mm（1976 年 8 月 19 日 0 时 55 分~01 时 05 分）。县境内降雨量分配极不均匀，多集中于每年 6 月下旬至 9 月上旬，占全年的 66.2%。年平均蒸发量为 2090.8mm，最大蒸发量为 2541.0mm（1972 年）。年平均无霜期为 174 天，初霜一般出现在 9 月 26 日至 10 月 13 日之间，终霜一般在翌年的 4 月 3 日至 4 月 20 日之间，最大冻土深度 130cm。全年 $>10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 2534.7~3870 $^{\circ}\text{C}$ 。

项目区范围被旱地、林草地及采矿用地所覆盖，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

矿区地貌为低山丘陵地形，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地带，自然植被主要以虎榛子、沙棘、荆条为主。

矿区内第四系主要为石灰岩岩屑，含砾砂土、腐植土等残坡积物，土壤类型主要为褐土、褐土性土。

矿产经济在兴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《吕梁市兴县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020），《奥家湾乡土地利用总体规划调整方案》（2006-2020），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耕地、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“宜耕则耕、宜林则林、宜牧则牧”的原则。已有采场平台未采至最低标高，故进行临时复垦，初步复垦为草地；取土场底部平台宽阔，初步复垦方向为耕地。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)	复垦初步方向
旧露天采场台阶边坡	2.90	攀援绿化
旧露天采场底盘及平台	9.82	草地
设计露天采场台阶边坡	0.28	攀援绿化
设计露天采场台阶平台	0.07	林地
设计露天采场底盘	0.42	林地
破碎筛分场地	0.56	林地
已有办公生活区	0.09	林地
设计办公生活区	0.09	林地
矿山道路	0.94	林地
废弃采矿用地一区	3.71	林地
废弃采矿用地二区	3.38	林地
废弃采矿用地三区	1.29	林地
取土场台阶边坡	0.27	草地
取土场平台	0.12	林地
取土场底盘	1.11	耕地
合计	25.05	—

4、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。以损毁类型为一级评价单元；以损毁单元为二级评价单元；以最终立地条件划分三级评价单元。

根据以上分析，将评价单元划分为：旧露天采场台阶边坡、旧露天采场底盘、设计露天采场台阶边坡、设计露天采场台阶平台、设计露天采场底盘平台、破碎筛分场地、已有办公生活区、设计办公生活区、矿山道路、废弃采矿用地一区、废弃采矿用地二区、废弃采矿用地三区、取土场台阶边坡、取土场平台、取土场底盘等 15 个评价单元。见表 9-3：

表 9-3 评价单元划分表

评价范围			损毁程度	复垦面积 (hm ²)
一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元		
挖损区	露天采场	旧露天采场台阶边坡	重度	2.90
		旧露天采场底盘及平台	重度	9.82
		设计露天采场台阶边坡	重度	0.28
		设计露天采场台阶平台	重度	0.07
		设计露天采场底盘	重度	0.42
	废弃采矿用地	废弃采矿用地一区	重度	3.71
		废弃采矿用地二区	重度	3.38
		废弃采矿用地三区	重度	1.29
	取土场	取土场台阶边坡	重度	0.27
		取土场平台	重度	0.12
取土场底盘		重度	1.11	
压占区	破碎筛分场地	破碎筛分场地	重度	0.56
	办公生活区	已有办公生活区	重度	0.09
		设计办公生活区	重度	0.09
	矿山道路	矿山道路	重度	0.94
合计				25.05

5、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土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域土地利用总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、土地利用发展方向等。将坡度小、离居民区近、交通方

便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。对于坡度大、土层薄、质地差，可划为宜草类。宜园、宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。本项目仅针对耕地、林草地方向进行评价。

②土地质量等级

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

表 9-4 土地质量等级划分

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

③土地限制型

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

6、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，结合项目区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价指标为：土壤容重、有机质、地形坡度、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 9-5。

表 9-5 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
土壤容重 (g/kg)	<1.25	1	1	1
	1.25-1.35	2	1	1
	1.35-1.5	3 或 N	3	3
	>1.5	N	N	N
有机质 (%)	高 (≥1.0)	1	1	1
	中 (0.7-1.0)	2	1	1
	低 (0.5-0.7)	3	2	2
	极低 (<0.5)	N 或 3	3	3
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2	1
	25-35	N	2	2
	35-50	N	3	3
	>50	N	N	N
地表物质组成	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)	>100	1	1	1
	80-100	2	1	1
	60-80	3	2	1
	40-60	N	3	2
	<40	N	N	N
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 或 3	2 或 3	2 或 3
	长期淹没，排水差	N	N	N
耕作或管护是否便利	便利	1	1	1
	不便利	N	2 或 3	2 或 3

7、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，结合周边生态系统立地条件，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 9-6~表 9-16。

表 9-6 旧露天采场边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价果表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 60-80°、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,选用攀爬植物进行绿化,为裸岩石砾地
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-7 旧露天采场平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价果表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土源保证率 100%、预期土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.40m, 平台内坡度 0-5°	耕地评价	3 等	有效土层厚度	未开采至最低标高,拟进行临时复垦,覆土后可复垦为人工牧草地
	林地评价	2 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有效土层厚度	

表 9-8 设计露天采场台阶边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价果表

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 60-80°、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,选用攀爬植物进行绿化,为裸岩石砾地
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-9 设计露天采场平台、底盘宜耕、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
土源保证率 100%、预期土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.60m, 平台内坡度 0-5°	耕地评价	3 等	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	2 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有效土层厚度	

表 9-10 破碎筛分场地宜耕、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
土源保证率 100%、预期土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.80m, 平台内坡度 0-10°	耕地评价	3 等	有效土层厚度	覆土后可复垦为乔木林地,同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有效土层厚度	

表 9-11 已有、设计办公生活区宜耕、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
土源保证率 100%、预期土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.80m, 平台内坡度 0-6°	耕地评价	3 等	有效土层厚度	覆土后可复垦为乔木林地,同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有效土层厚度	

表 9-12 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
土源保证率 100%、预期土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.6m	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	2 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有效土层厚度	

表 9-13 已有、设计矿山道路宜耕、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 6-10°、土源保证率 100%、 预期土壤有机质含量 5g/kg、预 期有效土层厚度 0.80m	耕地评价	3 等	有机质含量	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-14 取土场平台宜耕、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
取土后地表坡度 0-2°、宽度 较小，有效土层厚度 0.6m 以 上、土壤有机质含量 5g/kg	耕地评价	不适宜	有机质含量	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	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-15 取土场台阶边坡宜耕、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
取土后地表坡度 45°、土壤 有机质含量 5g/kg	耕地评价	不适宜	有机质含量	可复垦为人工牧草地
	林地评价	3 等	有机质含量	
	草地评价	3 等	有机质含量	

表 9-16 取土场底盘宜耕、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
宽度较大，周边有农村道路， 取土后地表坡度 0-2°、有效 土层厚度 1m 以上、土壤有机 质含量 5g/kg	耕地评价	3 等	有机质含量	培肥后可复垦为耕地
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

各单元中旧露天采场平台考虑未开采至最低开采标高，故采取临时复垦措施，覆盖客土后撒播草籽复垦为人工牧草地。露天采场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爬植物进行复垦，为裸岩石砾地。设计露天采场平台及底盘限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为灌木林地，复垦区覆土土源有机质含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化。破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为乔木林地，复垦区覆土土源有机质含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化。废弃采矿用地限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为灌木林地，复垦区覆土土源有机质含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化。取土场台阶平台限制性因素有

机含量，复垦中应选择肥土植物进行复垦，保证灌木的正常生长。取土场底盘复垦为耕地，主要限制性因素为有机质含量，复垦中应进行培肥。取土场边坡主要限制性因素为地形坡度，复垦为人工牧草地。

通过土地复垦适宜性评价，可得本方案土地复垦方向和模式，见表9-17。

表 9-17 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
旧露天采场台阶边坡	攀爬植物绿化	人工牧草地	2.90	旧露天采场台阶边坡人工牧草地复垦区
旧露天采场底盘及平台	宜草二等地	人工牧草地	9.82	旧露天采场底盘平台人工牧草地复垦区
设计露天采场台阶边坡	攀爬植物绿化	人工牧草地	0.28	设计露天采场台阶边坡人工牧草地复垦区
设计露天采场台阶平台	宜林二等地	灌木林地	0.07	设计露天采场台阶平台灌木林地复垦区
设计露天采场底盘	宜林二等地	灌木林地	0.42	设计露天采场底盘平台灌木林地复垦区
破碎筛分场地	宜林二等地	乔木林地	0.56	破碎筛分场地乔木林地复垦区
已有办公生活区	宜林二等地	乔木林地	0.09	已有办公生活区乔木林地复垦区
设计办公生活区	宜林二等地	乔木林地	0.09	设计办公生活区乔木林地复垦区
矿山道路	宜林二等地	乔木林地	0.94	矿山道路乔木林地复垦区
废弃采矿用地一区	宜林二等地	灌木林地	3.71	废弃采矿用地一区灌木林地复垦区
废弃采矿用地二区	宜林二等地	灌木林地	3.38	废弃采矿用地二区灌木林地复垦区
废弃采矿用地三区	宜林二等地	灌木林地	1.29	废弃采矿用地三区灌木林地复垦区
取土场台阶边坡	宜草三等地	人工牧草地	0.27	取土场台阶边坡人工牧草地复垦区
取土场平台	宜林二等地	灌木林地	0.12	取土场平台灌木林地复垦区
取土场底盘	宜耕三等地	旱地	1.11	取土场底盘旱地复垦区
总 计			25.05	

二、水土资源平衡分析

1、水源分析

由于复垦责任区复垦方向为旱地和林草地，管护用水均为就近村庄甘里铺村拉水，按管护每公顷 60m³ 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量 5700m³。

据调查，甘里铺村内现有机井 1 眼，实际出水量 20m³/h，村民生活用水总量约 60m³/天，养殖牲畜用水总量约 1.98m³/天，最大供水 22 小时，则日最大可供水量约 366m³。经计算，林木管护最大一次浇水共需 2 天。浇水时长能够满足管护要求，即水源能够满足管护需求。

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 9-18。

表 9-18 影响区复垦需土量计算表

覆土部位	覆土厚度(m)	覆垦面积(hm ²)	覆土量(m ³)	备注
破碎筛分场地	0.80	0.56	4480	平均运距 0.50km
已有办公生活区	0.80	0.09	720	
设计办公生活区	0.80	0.09	720	
矿山道路	0.80	0.94	7520	
旧露天采场底盘及平台	0.40	9.82	39280	
设计露天采场台阶平台	0.60	0.07	420	
设计露天采场底盘	0.60	0.42	2520	
废弃采矿用地一区平台	0.60	3.71	22260	
废弃采矿用地二区平台	0.60	3.38	20280	
废弃采矿用地三区平台	0.60	1.29	7740	
合计			105940	

3、供土量分析

经现场调查，该矿复垦用土源部分来自采矿剥离其他草地表层熟土。方案设计对设计露天采场、损毁其他草地表层熟土进行剥离，剥离厚度 0.3m，其他草地拟损毁在面积约 0.56hm²，表层熟土剥离量约 1680m³，本次设计将剥离表土暂存于已有露天采场，矿山闭坑后，暂存剥离表土可作为取土土源为，为防止水土流失，对堆土进行遮盖等防护措施。

复垦用土源不足部分来自于设计取土场，位于矿区西北约 0.28km 左右，距各复垦区平均距离 0.5km，占地面积 1.50hm²，地貌为黄土坡地，土体厚度在 12-15m，地表以上平均取土厚度 10m，储土量 15 万 m³ 左右。现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的各种蒿草为主，长势良好。

4、土源供需平衡分析

经过分析，项目区总需土量为 10.594 万 m³。取土场可取土量 15.168 万 m³ 左右。供土量大于需土量。能够满足用土需求，并能满足 5%的损失量。故不考虑外购土方。

三、土地复垦质量要求

1、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) 旱地的复垦标准

①复垦工程施工技术后，田面坡度不大于 6° ，原土层或重构后有效土层厚度为 0.8m 以上，耕层厚度不小于 0.30m。

②耕作层内不含障碍层，1m 土体内砾石含量不大于 5%。田面平整度不大于 5mm。

③耕层土壤有机质含量在 8g/kg 以上，三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值 0.1 个百分点，土壤全氮、有效磷含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点。

④0-30cm 内土层的 pH 值在 7.5-8.3。

⑤土壤结构适中，容重 1.1-1.4g/cm³。

⑥年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的 50%，三年内达到当地作物产量水平。原有作物的产量为土地损毁前的背景值，数据通过农业局获取。

(2) 乔木林地复垦标准

①新造林地中乔木林地有效土层厚度 $\geq 0.8\text{m}$ ，三年后土壤有机质含量 6.0g/kg 以上。

②土壤 pH 值 7.5~8.2 之间，土壤容重 1.1~1.4g/cm³。0.8m 土层内土体内砾石含量 5%以下。

③三年后植树成活率 85%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。乔木林地郁闭度 0.30 以上；

④选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

⑤实行乔、草配套模式种植；

(3) 灌木林地复垦标准

①土壤有机质含量 6g/kg 以上，土壤容重 1.2-1.5g/cm³，土壤 PH 值

7.5~8.2, 0.5m 土层内砾石含量 5%以下。

②复垦后灌木林地有效土层厚度 $\geq 0.6\text{m}$ 。

③三年后植树成活率 85%以上，覆盖度 45%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，1m 土体内砾石含量 $\leq 25\%$ 。

⑤选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，实行灌、草配套模式种植。

(4)人工牧草地复垦标准：

①原土层或土壤重构后有效土层厚度 40cm；

②选择适合本地区生长的耐旱耐贫瘠品种，采取禾本科和豆科牧草混播方式；

③土壤 pH 值在 7~8.2 之间；

④土壤有机质含量不低于 5g/kg；

⑤三年后牧草覆盖度不低于 70%，单位面积产草量不低于当地水平；

⑥具有生态稳定性和自我维持力；

(5)绿化标准

露天采场边坡进行攀援植物复垦，其标准如下：

①选择当地适生的爬山虎和山葡萄，要求根系发达，耐旱、耐寒；

②具有生态稳定性和自我维持力。

③三年后植株成活率不低于 85%，坡面遮盖率不低于 70%。

2、复垦措施

(1)预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据该石灰岩矿生产的特点、拟采用的预防措施为：

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，需对露天采场各台阶平台、底盘、各场地、道路设计覆土工程，通过对周围植物生长情况考察结合当地气候、土壤等情况，确定乔木林地复垦单元覆土厚度为 0.80m，灌木林地复垦单元覆土厚度为 0.60m，人工牧草地复垦单元覆土厚度为 0.40m。

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

生物改良措施的目的是改善土壤环境，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，恢复土壤有机肥力及生物生产能力，以便用于农业生产。本方案主要生物化学措施有：土壤培肥、植物品种筛选。

(1) 土壤培肥

土壤培肥主要是针对复垦为旱地的地类进行土壤培肥。施肥方式选用有机肥和绿肥。方案中新造耕地施用紫花苜蓿做绿肥，并施用商品有机肥 300kg/亩。商品有机肥质量要求有机质含量（以干基计） $\geq 45\%$ ；总养分（ $N+P_2O_5+K_2O$ ）含量（以干基计） $\geq 4.0\%$ 。

(2) 植被的筛选

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。

本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目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。该矿为石灰岩矿，根据实际情况选择耐贫瘠、抗逆性较强且能够适宜石灰性土、

速生、叶片大、枯落物更加丰富的紫穗槐。

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，因此在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乔木选用侧柏，灌木选用枯落物丰富的灌木紫穗槐，草本选用紫花苜蓿和无芒雀麦，藤本选用爬山虎、山葡萄。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见表 9-19：

表 9-19 复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
乔木	侧柏	喜光，幼时稍耐荫，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、耐烟尘、浅根性。
	新疆杨	喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱
灌木	紫穗槐	紫穗槐喜光，较耐荫，耐极端低温，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，有一定得抗烟和抗污染的能力，侧根发达，浅根性，萌生力强。紫穗槐树冠浓密，落叶丰富，且易分解，具有改良土壤的性能，能够提高土壤的保水、保肥能力，有根瘤菌，固定大气中的氮素，固氮能力好，是改良土壤的优良灌木，用作混交林的下木，可以促进林分生长。
	小叶黄杨	性喜温暖、半阴、湿润气候，耐旱、耐寒、耐修剪，属浅根性树种，生长慢，寿命长。
藤本	爬山虎、山葡萄	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。
草本	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。
	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。

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、矿山环境保护与土地复垦原则

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

(1) 遵循矿产资源开发与地质环境防治并重，开发与治理同步进行的原则；

(2) 遵循矿业经济发展的客观规律，经济效益服从社会效益和环境效益的原则；

(3) 遵循统筹规划、重点突出、分步实施的原则；

(4) 遵循技术可行、经济合理的原则；

(5) 遵循边开采边治理，先设计后施工的原则。

2、土地复垦原则

(1) 可垦性与最佳效益原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除按照当地的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。为了更好的作出评价，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。

3、生态环境保护原则

(1) 保护优先、防治结合

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

(2) 景观相似，功能恢复

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

（3）突出重点，分步实施

分清轻、重、缓、急，分步实施，优先抓好生态破坏与环境污染严重的重点恢复治理工程，坚持矿产资源开发与生态环境治理同步进行。

（4）科技引领，注重实效

坚持科学性、前瞻性和实用性相统一的原则，广泛应用新技术、新方法，选择适宜的保护与治理规划，努力提高矿山生态环境保护和恢复治理成效和水平。

二、矿山环境保护与土地复垦恢复治理目标、任务

1、矿山环境保护恢复治理目标、任务

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

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

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

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

①建立矿山地质环境保护与恢复治理机构。

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

③对露天设计采场边坡进行危岩体清理。

④定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通。

⑤对已有露天采场进行覆土绿化，恢复治理面积 12.72hm²。对设计露天采场进行覆土绿化，恢复治理面积 0.77hm²。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 0.56hm²。对新旧办公生活区的建筑物及设备拆除清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.18hm²。对废弃采矿用地一区、废弃采矿用地二区、废弃采矿用地三区进行绿化，恢复治理面积分别为 3.71hm²、3.38hm²、1.29hm²。对取土场进行复垦、绿化，恢复治理面积 1.50hm²。对新旧矿山道路进行覆土绿化，恢复治理面积 0.90hm²。

2、土地复垦目标、任务

(1) 土地复垦目标

①开采范围内的植被资源得到有效恢复，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；破坏植被得到整治，治理率达到 100%，植被覆盖率达到原有水平；

②区内的露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、取土场和矿山道路、废弃采矿用地等损毁土地的全部复垦；

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

④建立矿山监测和管护机制，对土地复垦进行防治和管护。

(2) 土地复垦任务

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

②对露天采场、取土场、废弃采矿用地、工业场地以及不再使用的矿山道路等全部复垦；

③设立土壤质量监测点，并进行监测；

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。该矿复垦责任范围面积 25.05hm²，最终复垦土地面积 21.87hm²，绿化面积 3.18hm²，土地复垦率为 87.31%。

复垦旱地 1.11hm²，乔木林地 1.68hm²，灌木林地 8.99hm²，人工牧草地 10.09hm²，裸岩石砾地 3.18hm²。

项目实施后，旱地增加 1.03hm²，乔木林地增加 1.68hm²，灌木林地增加 8.33hm²，人工牧草地增加 10.09hm²，其他草地减少 3.10hm²，采矿用地减少 21.18hm²，农村道路减少 0.03hm²，裸岩石砾地增加 3.18hm²。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 (hm ²)
01	耕地	0103	旱地	0.08	1.11	+1.03
03	林地	0301	乔木林地		1.68	+1.68
		0305	灌木林地	0.66	8.99	+8.33
04	草地	0403	人工牧草地		10.09	+10.09
		0404	其他草地	3.10		-3.10
06	工矿用地	0602	采矿用地	21.18		-21.18
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.03		-0.03
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		3.18	+3.18
总计				25.05	25.05	0

3、生态环境保护目标、任务

(1) 目标

①彻底解决矿山历史遗留的生态环境问题，露天采场损毁土地得到合理有效的治理。

②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

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

(2) 任务

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。确定北

沟渠石灰岩矿生态环境保护恢复治理区如下表 10-2。

表 10-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理分区	治理项目	主要任务
1	重点治理区	露天采场生态环境恢复治理	对采矿造成的植被破坏进行生态恢复治理,具体工程量列入土地复垦部分
2	次重点治理区	工业场地绿化治理	对工业场地可绿化区域进行绿化
		专用道路绿化治理	对运输道路两侧进行绿化
3	一般治理区	环境污染治理工程	在生产、转运、装卸过程中可能造成扬尘污染进行治理
		环境污染及生态环境监测	对矿界内水环境、大气环境、土地植被等进行监测

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、地质环境保护与恢复治理工作部署

兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿山一期服务年限为 11 年。本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果,按照轻重缓急、分阶段实施的原则,总体工作部署如下:

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

②对 1 处设计露天采场周边设立铁丝网和警示标志。对设计露天采场 W1 终了边坡进行危岩体清理,治理面积 0.77hm²。矿山闭坑后对终了露天采场平台及采场底盘进行覆土绿化,对终了露天采场边坡台阶采取栽植爬山虎、山葡萄进行绿化;对终了露天采场边坡平台采取栽植紫穗槐、撒播草籽进行绿化,恢复为灌木林地;对终了露天采场底盘采取栽植紫穗槐、撒播草籽进行绿化,恢复为灌木林地。对各场地上游沟谷动态土石方物源进行清理,清理方量约 2000m³;

③废弃采矿用地一区、二区、三区进行覆土绿化,恢复治理面积分别为 3.71hm²、3.38hm²、1.29hm²;

④矿山对破碎筛分场地、已有及设计办公生活区建筑物及设备进行拆除,覆土绿化,恢复治理面积分别为 0.56hm²、0.09hm²、0.09hm²。

① 矿山闭坑后对取土场地进行绿化,恢复治理面积 1.50hm²。

② 矿山闭坑后对矿山道路进行覆土绿化，恢复治理面积 0.94hm²。

达到闭坑条件后报请自然资源局主管部门，经验收同意后方可闭坑。

服务期恢复治理计划分为二个阶段，第一阶段为近期，即 2023-2027 年；第二阶段为中远期，即 2028-2033 年。近期工作部署(2023-2027 年)具体计划如下：

①地质灾害工作部署

针对未来采场 W1 终了边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害，设立铁丝网和警示标志，并对终了边坡危岩体进行清理。对各场地上游沟谷动态土石方物源进行清理。

②地形地貌工作部署

针对未来采场、各场地、道路对地形地貌及土地资源的破坏，进行覆土，恢复土地原有功能。对废弃采矿用地区进行覆土绿化。

③地质环境监测工作部署

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

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

中远期工作部署(2028 年-闭坑)：

① 地质灾害工作部署

针对未来采场 W1 终了边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害，采取设清理危岩体的防治措施。由于沟谷内采矿活动强烈，定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通。

② 地形地貌工作部署

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

③地质环境监测工作部署

崩塌、滑坡监测：对未来采场终了边坡 W1 边坡采取边坡稳定性监测的防治措施，监测 6 年。

地形地貌景观监测：对各场地、采场、道路对地形地貌景观的影响和破坏，采取地形地貌景观监测的防治措施，监测 6 年。

2、地质环境保护与恢复治理年度安排

(1) 2023 年

①在设计露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 200m，同时设置警戒标示牌 2 处。

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

③对各场地上游沟谷动态土石方物源进行清理，清理方量约 1000m³。

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

(2) 2024 年

①根据开采计划，矿山对第一年度开采的 1155m 水平以上部分矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，清理方量约 55m³；

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台进行覆土绿化，采用灌草混播，恢复为灌木林地、对边坡采用攀援植物进行绿化。

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对各场地上游沟谷动态土石方物源进行清理，清理方量约 100m³。

(3) 2025 年

①根据开采计划，矿山对第二年度开采的 1155m 水平以上部分矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，清理方量约 55m³；

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台进行覆土绿化，采用灌草混播，恢复为灌木林地、对边坡采用攀援植物进行绿化。

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对各场地上游沟谷动态土石方物源进行清理，清理方量约 100m³。

(4) 2026 年

①根据开采计划，矿山对第三年度开采的 1155m 水平以上部分矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，清理方量约 55m³；

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台进行覆土绿化，采用灌草混播，恢复为灌木林地、对边坡采用攀援植物进行绿化。

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对各场地上游沟谷动态土石方物源进行清理，清理方量约 100m³。

(5) 2027 年

①根据开采计划，矿山对四、五年度开采的 1135m 水平以上部分矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，清理方量约 110m³；

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台进行覆土绿化，采用灌草混播，恢复为灌木林地、对边坡采用攀援植物进行绿化。

③ 对各场地上游沟谷动态土石方物源进行清理，清理方量约 100m³。

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。

表 10-3 分年度治理工程实施计划表

时间	治理范围	治理目标	工程量	投资(万元)	
				静态	动态
2023 年	设计露天采场	采对动态土石方物源进行清理。对区内地质灾害进行定期巡查。	设计采场周边设警示标牌 2 块；设安全铁丝网长度 200m；沟谷清淤 1000m ³ 。	6.27	6.27
2024 年	设计露天采场 1155m 水平	对新形成终了边坡危岩体清理，对动态土石方物源进行清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	露天采场边坡危岩体清理 55m ³ ，监测 1 年，清淤 100m ³ 。	2.92	3.10
2025 年	设计露天采场 1155m 水平	对新形成终了边坡危岩体清理，对动态土石方物源进行清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	露天采场边坡危岩体清理 55m ³ ，监测 1 年，清淤 100m ³ 。	2.92	3.27
2026 年	设计露天采场 1155m 水平	对新形成终了边坡危岩体清理，对动态土石方物源进行清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	露天采场边坡危岩体清理 55m ³ ，监测 1 年，清淤 100m ³ 。	2.92	3.47
2027 年	设计露天采场 1135m 水平	对新形成终了边坡危岩体清理，对动态土石方物源进行清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	露天采场边坡危岩体清理 110m ³ ，监测 1 年，清淤 100m ³ 。	3.20	4.02
合计				18.23	20.13

二、土地复垦年度计划

(一) 土地复垦服务年限

兴县廿里铺村北沟渠采石厂为生产矿山，复垦起始年为 2023 年，矿山一期生产服务年限为 11 年，加上 3 年的管护期，因此土地复垦年限为 14 年。

该方案土地复垦部分编制基准年为 2022 年，复垦起始年度为 2023 年，截至年度为 2036 年。

本期方案针对一期设计范围服务年限 11 年进行复垦设计，11 年后矿山二期范围 1135m 至 1110m 标高内仍可设计，若矿山停止采矿活动，则各场地、矿山道路纳入复垦，若矿山继续开采，则各场地、矿山道路留续使用，等后期全部开采结束后再进行复垦。

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、本矿为露天开采，对土地造成的损毁表现为土地压占和挖损。考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要及时适当的治理。根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测，本方案在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。全服务年限土地复垦分三个阶段实施，具体工作安排如下：

第一阶段(2023 年-2027 年)

①垦区内土壤、植被进行监测，每年各 6 点次。

②对旧露天采场底盘及平台(9.82hm²)覆土，植被重建恢复为人工牧草地，对旧露天采场台阶边坡(2.90hm²)于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡，并于上部平台外侧 0.2m 处栽植山葡萄倒垂绿化；

对设计采区熟土预剥离 1680m³，对设计露天采场+1175-1155m 及部分 +1155-1135m 台阶平台(0.22hm²)外侧建设小型挡土墙后覆土，挡土墙采用浆砌石修筑，高 0.4m，宽 0.3m，上筑土埂，宽 0.3m，高 0.2m，植被重建恢复为灌木林地。对设计露天采场台阶边坡(0.12hm²)于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡，并于上部平台外侧 0.2m 处栽植山葡萄

倒垂绿化。

③对废弃采矿用地一区(3.71hm²)、废弃采矿用地二区(3.38hm²)、废弃采矿用地三区(1.29hm²)覆土，植被重建恢复为灌木林地；

第一阶段动态总投资约 139.68 万元。

第二阶段(2028 年-2032 年)

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 6 点次。

②对+1155-1135m 露天采场平台(0.22hm²)外侧建设小型挡土墙后覆土，挡土墙采用浆砌石修筑，高 0.4m，宽 0.3m，上筑土埂，宽 0.3m，高 0.2m，植被重建恢复为灌木林地。对+1135m 露天采场台阶边坡(0.13hm²)于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡，并于上部平台外侧 0.2m 处栽植山葡萄倒垂绿化。

第二阶段动态总投资约 5.63 万元。

第三阶段(2033 年-2036 年)

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 6 点次。

②对剩余+1155-1135m 露天采场台阶平台(0.05hm²)外侧建设小型挡土墙后覆土，挡土墙采用浆砌石修筑，高 0.4m，宽 0.3m，上筑土埂，宽 0.3m，高 0.2cm。植被重建恢复为灌木林地，对剩余+1155-1135m 露天采场台阶边坡(0.03hm²)于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡，并于上部平台外侧 0.2m 处栽植山葡萄倒垂绿化。

③对破碎筛分场地(面积 0.56hm²)、设计办公生活区(面积 0.09hm²)内建筑物和设备拆除，并进行覆土，复垦为乔木林地。

④对矿山道路(面积 0.94hm²)进行碎石路面清理后覆土，植被重建，复垦为乔木林地。

⑤对取土场台阶边坡(面积 0.27hm²)植被重建，复垦为人工牧草地；取土场平台(面积 0.12hm²)植被重建，复垦为灌木林地；对取土场底盘(面积 1.11hm²)土壤培肥，复垦为旱地。

⑥闭坑后对林草地进行管护。

第三阶段动态总投资约 75.65 万元。

另根据生产计划各阶段具体面积及工程量见表 10-4。

表 10-4 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	复垦工作量	投资 (万元)	
					静态	动态
第一阶段	2023 年-2027 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。对旧采场、设计采场+1175-1155m水平及部分+1155-1135m水平平台及边坡、废弃采矿用地一区、二区、三区平台及边坡进行复垦。	旧采场边坡2.90hm ² ;旧采场平台9.82hm ² ;设计采场边坡0.12hm ² 及平台0.22hm ² ;废弃采矿用地一区3.71hm ² 、废弃采矿用地二区3.38hm ² 、废弃采矿用地二区1.29hm ²	复垦机构、方案编制、人员等部署;监测等。熟土预剥离1680m ³ ,覆土90880m ³ ,种植紫穗槐84350株,爬山虎3516株,山葡萄3516株,撒播草籽18.42hm ² 。浆砌石挡土墙15m ³ ,修土埂8m ³ 。	139.25	139.68
第二阶段	2028 年-2032 年	对设计采场+1155-1135m平台及边坡进行复垦。	露天采场台边坡0.12hm ² ;露天采场平台0.22hm ² ;	覆土1320m ³ 浆砌石挡土墙13.6m ³ ,修田埂6.8m ³ 栽植紫穗槐550株 爬山虎236株山葡萄236株 林地撒播草籽0.22hm ²	3.73	5.63
第三阶段	2033 年-2036 年	1、对设计采场剩余+1155-1135m平台及边坡进行复垦。 2、进行植被质量监测和土壤质量监测。 3、对破碎筛分场地、设计办公生活区、矿山道路、取土场复垦 4、林草地管护	露天采场边坡0.04hm ² ;露天采场平台0.05hm ² ;破碎筛分场地0.56hm ² ;设计办公生活区0.09hm ² ;矿山道路0.94hm ² ;取土场边坡0.27hm ² ;取土场平台0.12hm ² ;取土场底盘1.11hm ² 。管护3年。	清理压实土2620m ³ 土地平整1300m ³ 覆土13020m ³ 浆砌石挡土墙3.8m ³ ,修田埂358.7m ³ 栽植侧柏3975株紫穗槐5000株爬山虎48株山葡萄48株 林地撒播草籽1.76hm ² 草地撒播草籽0.27hm ²	40.98	75.65

2、分年度土地复垦安排

兴县廿里铺村北沟渠采石厂在开采的同时对已损毁土地进行复垦,根据开发利用方案章节,矿山第一阶段内开采 1175-1155m 及部分 1155-1135m 水平以上矿体,矿山第二、三阶段开采剩余矿山一期范围,于 2033 年全部开采完毕,于 2036 年完成全部复垦工作,矿山第一阶段工作安排如下。

① 2023 年

矿山 2023 年主要进行复垦机构的成立及人员等部署安排,对旧采场边坡 (2.90hm²) 旧采场底盘及平台 (9.82hm²)、废弃采矿用地一区、二区、三区 (3.71hm²、3.38hm²、1.29hm²) 及+1175-1155m 采场台阶平台 (0.04hm²)、边坡 (0.02hm²) 进行复垦,覆土工程量 89800m³,种植紫穗槐 83800 株,爬山虎 3327 株,山葡萄 3327 株,林地撒播草籽 8.38hm²,草地撒播草籽 9.82hm²;

对设计采区熟土预剥离 1680m³，对+1175-1155m 采场台阶平台（0.04hm²）浆砌石挡土墙 3m³，修土埂 2m³，种植紫穗槐 100 株，林地撒播草籽 0.04hm²，对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次。本年度动态总投资 136.58 万元。

② 2024 年

矿山对+1175-1155m 采场台阶平台（0.04hm²）进行修筑挡土墙后覆土，浆砌石挡土墙 3m³，修土埂 1m³，覆土工程量 240m³，种植紫穗槐 100 株，撒播草籽 0.04hm²，对+1155m 采场台阶边坡（0.02hm²）进行绿化，栽植爬山虎 47 株，山葡萄 47 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度动态总投资 0.67 万元。

③ 2025 年

矿山对+1175-1155m 采场台阶平台（0.04hm²）进行修筑挡土墙后覆土，浆砌石挡土墙 3m³，修土埂 2m³，覆土工程量 240m³，种植紫穗槐 100 株，撒播草籽 0.04hm²，对+1155m 采场台阶边坡（0.02hm²）进行绿化，栽植爬山虎 47 株，山葡萄 47 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度动态总投资 0.71 万元。

④ 2026 年

矿山对+1155-1135m 采场台阶平台（0.05hm²）进行修筑挡土墙后覆土，浆砌石挡土墙 3m³，修土埂 1m³，覆土工程量 300m³，种植紫穗槐 125 株，撒播草籽 0.05hm²，对+1155m 采场台阶边坡（0.03hm²）进行绿化，栽植爬山虎 47 株，山葡萄 47 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度动态总投资 0.83 万元。

⑤ 2027 年

矿山对+1230-1135m 采场台阶平台（0.05hm²）进行修筑挡土墙后覆土，浆砌石挡土墙 3m³，修土埂 2m³，覆土工程量 300m³，种植紫穗槐 125 株，撒播草籽 0.05hm²，对+1155m 采场台阶边坡（0.03hm²）进行绿化，栽植爬山虎 48 株，山葡萄 48 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度动态总投资 0.89 万元。

详见土地复垦工作计划安排表 10-5。

表 10-5 前五年年度复垦范围、工程量及费用一览表

复垦年度	复垦位置	复垦面积 (hm ²)	工程量	静态 (万元)	动态 (万元)
2023 年	旧采场边坡、底盘、废弃采矿用地一区、二区、三区、设计采场 +1175-1155m 台阶	21.16	复垦机构、方案编制、人员等部署；监测等。熟土预剥离 1680m ³ ，覆土 89800m ³ ，种植紫穗槐 83900 株，爬山虎 3327 株，山葡萄 3327 株，撒播草籽 18.24hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ ，修土埂 2m ³ ，监测 1 年。	136.58	136.58
2024 年	设计采场 +1175-1155m 台阶平台及边坡	0.06	覆土 240m ³ ，种植紫穗槐 100 株，爬山虎 47 株，山葡萄 47 株，撒播草籽 0.04hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ ，修土埂 1m ³ ，监测 1 年。	0.63	0.67
2025 年	设计采场 +1175-1155m 台阶平台及边坡	0.06	覆土 240m ³ ，种植紫穗槐 100 株，爬山虎 47 株，山葡萄 47 株，撒播草籽 0.04hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ ，修土埂 2m ³ ，监测 1 年。	0.63	0.71
2026 年	设计采场 +1175-1135m 台阶平台及边坡	0.08	覆土 300m ³ ，种植紫穗槐 125 株，爬山虎 47 株，山葡萄 47 株，撒播草籽 0.05hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ ，修土埂 1m ³ ，监测 1 年。	0.70	0.83
2027 年	设计采场 +1175-1135m 台阶平台及边坡	0.08	覆土 300m ³ ，种植紫穗槐 125 株，爬山虎 48 株，山葡萄 48 株，撒播草籽 0.05hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ ，修土埂 2m ³ ，监测 1 年。	0.71	0.89
合计	-	21.44	-	139.25	139.68

3、复垦资金安排

兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿全服务期复垦土地总面积 25.05hm²，在此期间矿山开采石灰岩总量为 11.13 万吨，土地复垦静态总投资 183.96 万元，单位面积静态投资为 4896 元/亩，单位吨矿静态投资为 16.53 元/吨。土地复垦动态总投资为 220.96 万元，单位面积动态投资为 5881 元/亩，单位吨矿动态投资为 19.85 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 139.25 万元，动态总投资为 139.68 万元。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是兴县甘里铺村北沟渠采石厂，土地复垦资金由兴县甘里铺村北沟渠采石厂负担，并接受县自然资源局监管；

a) 兴县甘里铺村北沟渠采石厂每年 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兴县廿里铺村北沟渠采石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 and 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

本矿山一期生产服务年限为 11 年，故确定生态恢复治理适用年限为 11 年，近期生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

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

②对露天采场形成的采坑、平台及边坡进行生态恢复，工程量列入土地复垦部分。

③对矿山道路两侧栽植行道树绿化；对工业场地可绿化区域进行绿化，取土场进行及时生态恢复治理；

2、年度实施计划

(1) 2023 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对工业场地进行绿化，绿化面积为 980m²；

③对专用道路两侧进行绿化，种植新疆杨 1107 株；

④对矿界内水环境、大气环境、土地植被、噪声等进行监测。

(2) 2024 年

①对采矿活动形成的露天采场平台和边坡进行生态恢复。

②对矿界内水环境、大气环境、土地植被、噪声等进行监测。

(3) 2025 年

①对采矿活动形成的露天采场平台和边坡进行生态恢复。

②对矿界内水环境、大气环境、土地植被、噪声等进行监测。

(4) 2026 年

①对采矿活动形成的露天采场平台和边坡进行生态恢复。

②对矿界内水环境、大气环境、土地植被、噪声等进行监测。

(5) 2027 年

①对采矿活动形成的露天采场平台和边坡进行生态恢复。

②对矿界内水环境、大气环境、土地植被、噪声等进行监测。

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、工程名称：露天采场边坡崩塌或滑坡地质灾害防治工程

(1) 防治工程名称：清理危岩体治理工程

(2) 防治工程位置：设计露天采场 W1 终了不稳定边坡。

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

(4) 主要工作量：对设计露天采场 W1 终了边坡进行危岩体清理，终了台阶边坡总长 400m，高度 20m，斜坡面积 9237m^2 ，清理石方量约 554m^3 ，在 W1 终了边坡设置警示牌和铁丝网，需在顶部设置铁丝网 200m，警戒标示牌 2 处。实施时间为 2024 至 2033 年。

二、泥石流地质灾害防治

(1) 防治工程名称：潜在泥石流沟综合治理工程。

(2) 防治工程位置：潜在泥石流沟谷

(3) 技术方法及要求：由于沟谷内采矿活动强烈，定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通。

(4) 工程量：清理总量 2000m^3 。实施时间为 2023 年至 2033 年，其中 2023 年清理现有固体堆积物 1000m^3 ，2024 年至 2033 年每年清理新形成固体堆积物 100m^3 。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

根据规划，已有露天采场平台（ 1.02hm^2 ）及底盘（ 8.80hm^2 ）考虑未开采至最低开采标高，故采取临时复垦措施，覆盖客土后撒播草籽复垦为人工牧草地，面积为 9.82hm^2 。已有露天采场边坡台阶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爬植物进行复垦，面积为 2.90hm^2 。

设计露天采场一期开采结束后将新形成露天采场面积 0.77hm^2 ，为终了状态，后期不再采动，平台（ 0.07hm^2 ）及底盘（ 0.42hm^2 ）限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为灌木林地，采用灌草混播。复垦区覆土土源有机质含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化。边坡（ 0.28hm^2 ）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爬植物进行复垦。

开采结束后拆除工业场地、办公生活区内建（构）筑物，其中破碎筛分场地拆除清理方量 560m^3 ，已有办公生活区拆除清理方量 180m^3 ，设计办公生活区拆除清理方量 180m^3 ，破碎筛分场地、已有办公生活区、设计办公生活区、矿山道路复垦为乔木林地，面积分别为 0.56hm^2 、 0.09hm^2 、 0.09hm^2 、 0.94hm^2 ；废弃采矿用地一区、二区、三区复垦为灌木林地，面积分别为 3.71hm^2 、 3.38hm^2 、 1.29hm^2 ，取土场底盘复垦为旱地，面积为 1.11hm^2 ，台阶边坡（ 0.27hm^2 ）复垦为人工牧草地，平台（ 0.12hm^2 ）复垦为灌木林地。具体实施方案复垦方案中内容执行。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

1、工程设计原则

矿山服务期满后本方案从露天采场、各场地、矿山道路及取土场的实际情况出发，针对影响区的自然环境、社会经济及地质采掘条件，提出了以下几条复垦措施应遵循的原则：

(1) 保证“耕地总量动态平衡”，提高土地质量

在保证“耕地总量动态平衡”前提下，提高耕地的质量，改善耕地的生产能力，同时最大可能的增加林地面积。在复垦时严格执行复垦标准，以便进行土地结构调整。重点控制复垦场地的坡度、平整度、有机质含量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等。

(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发展。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，合理的选择复垦物种，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、旧露天采场复垦设计

矿山现有 6 处露天采场，旧采场平台均未开采至最低批采标高，因后续开采时间不确定，故纳入本方案进行临时复垦，复垦为人工牧草地，边坡通过攀援植物进行绿化。具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

按照复垦标准，旧露天采场底盘复垦为人工牧草地，覆土厚度 0.40m，1 号露天采场底盘及台阶平台覆土面积为 5.89hm²，覆土方量为 23560m³，平均运距约 400m，2 号露天采场底盘及台阶平台覆土面积为 1.19hm²，覆土方量为 4760m³，平均运距约 300m，3 号露天采场底盘及台阶平台覆土面积为 0.89hm²，覆土方量为 3560m³，平均运距约 300m，4 号露天采场平台覆土面积为 0.14hm²，覆土方量为 560m³，平均运距约 350m，5 号露天采场平台覆土面积为 0.05hm²，覆土方量为 200m³，平均运距约 400m，6 号露天采场平台覆土面积为 1.66hm²，覆土方量为 6640m³，平均运距约 450m。考虑边坡区汇水，为保证底部平台排水畅通，为保持水土可在最后平整中形成内倾，坡度 0.5-1%。边缘进行夯实，尽量减少水土流失。旧露天采场台阶边坡由于坡度较陡，工程设计不进行覆土。

(2) 植被恢复设计

旧露天采场平台复垦为人工牧草地，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 1:1 混播，总撒播量 30kg/hm²。旧露天采场边坡考虑进行喷播等措施资金投入较大，后期管护工程也较大，从经济等各方面因素考虑，拟选择攀援植物绿化，面积计入人工牧草地。旧采场边坡面积约 2.90hm²，于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，株距 0.5m，在边坡上部平台外侧 0.2m 处栽植山葡萄倒垂绿化，株距 0.5m。1 号露天采场边坡底部长约 770m，种植爬山虎 1540 株，山葡萄 1540 株；2 号露天采场边坡底部长约 190m，种植爬山虎 380 株，山葡萄 380 株；3 号露天采场边坡底部长约 235m，种植爬山虎 470 株，山葡萄 470 株；4 号露天采场边坡底部长约 105m，种植爬山虎 210 株，山葡萄 210 株；5 号露天采场边坡底部长约 50m，种植爬山虎 100 株，山葡萄 100 株；6 号露天采场边坡底部长约 290m，种植爬山虎 580 株，山葡萄 580 株。工程量详见表 11-3。

表 11-1 旧露天采场平台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
紫花苜蓿、无芒雀麦	清洗去杂	30	雨季播种	1:1 撒播

表 11-2 旧露天采场边坡造林技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	株距 (m)	种植方式	苗木规格 树龄/种类
攀爬绿化	爬山虎	落叶藤本	0.5	植苗	1-2 年生/一级苗
倒垂绿化	山葡萄	落叶藤本	0.5	植苗	1-2 年生/一级苗

表 11-3 旧露天采场工程量统计表

位置	面积 (hm ²)		覆土 (m ³)	植被恢复		
	底盘+平台	边坡		草地撒播草籽 (hm ²)	爬山虎 (株)	山葡萄 (株)
1 号露天采场平台	5.89		23560	5.89		
1 号露天采场边坡		1.64			1540	1540
2 号露天采场平台	1.19		4760	1.19		
2 号露天采场边坡		0.44			380	380
3 号露天采场平台	0.89		3560	0.89		
3 号露天采场边坡		0.11			470	470
4 号露天采场平台	0.14		560	0.14		
4 号露天采场边坡		0.08			210	210
5 号露天采场平台	0.05		200	0.05		
5 号露天采场边坡		0.03			100	100
6 号露天采场平台	1.66		6640	1.66		
6 号露天采场边坡		0.60			580	580
合计	9.82	2.90	39280	9.82	3280	3280

3、设计露天采场复垦设计

根据复垦方向的确定，设计露天采场边坡面积 0.28hm²，台阶平台面积 0.07hm²，底盘面积 0.42hm²。设计台阶平台(0.07hm²)及底盘(0.42hm²)复垦为灌木林地，设计露天采场台阶边坡(0.28hm²)通过攀援植物进行绿化。具体复垦措施如下：

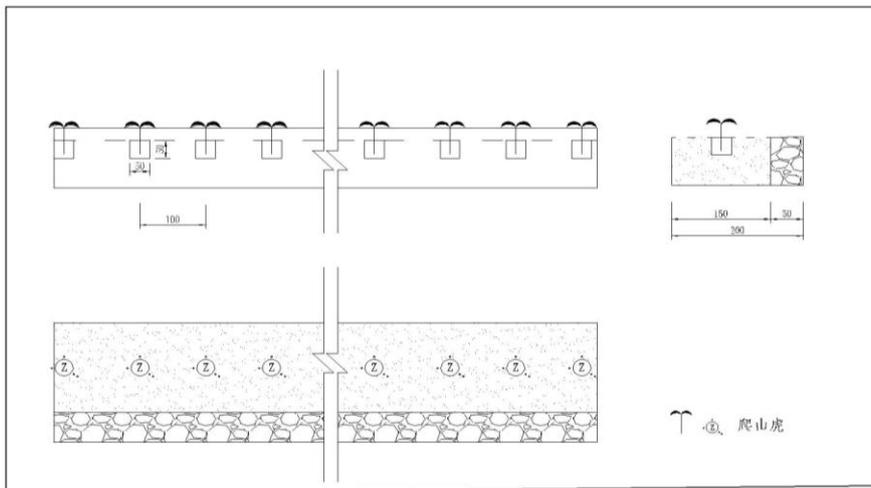


图 11-1 爬山虎绿化典型设计

(1) 熟土预剥离

根据开发方案露天采场拟损毁其他草地 0.56hm^2 ，设计对其他草地表层熟土预剥离，剥离厚度 0.3m ，其他草地剥离面积 0.56hm^2 ，表土剥离采用挖掘机铲装，汽车运输的方式堆放于已有露天采场底盘堆放，设计堆放高度不得大于 5m ，并按要求对表土临时堆场设临时防护、拦挡，露天采场熟土总剥离量约 1680m^3 。

(2) 覆土工程设计

按照复垦标准，设计露天采场台阶平台复垦为灌木林地，覆土厚度 0.60m ，覆土面积合计 0.07hm^2 ，覆土方量为 420m^3 ，平均运距约 500m 。为防止水土流失，覆土后整平成外高内低缓倾斜状，在采场台阶平台外沿设置高 40cm ，宽 30cm 的浆砌石挡土墙，上筑土埂，宽 30cm ，高 20cm 。设计露天采场 1155m 台阶平台总长度约 120m ，需浆砌石 14.4m^3 ，挡土埂 7.2m^3 。

设计露天采场 1135m 底盘平台复垦为灌木林地，覆土厚度 0.60m ，覆土面积为 0.42hm^2 ，覆土方量为 2520m^3 ，平均运距约 500m ，在平台外沿设置高 40cm ，宽 30cm 的浆砌石挡土墙，上筑土埂，宽 30cm ，高 20cm 。设计露天采场 1135m 底盘平台总长度约 150m ，需浆砌石 18.0m^3 ，挡土埂 9.0m^3 。考虑边坡区汇水，为保证底部平台排水畅通，为保持水土可在最后平整中形成内倾，坡度 $0.5\text{--}1\%$ 。边缘进行夯实，尽量减少水土流失。设计露天采场台阶边坡由于坡度较陡，工程设计不进行覆土。

(3) 植被恢复设计

设计露天采场台阶平台 (0.07hm^2) 及底盘平台 (0.42hm^2) 均复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选用速生、叶片较大的植物紫穗槐。紫穗槐株行距为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，种植密度为 10000 株/ hm^2 ，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 $0.4\times 0.4\times 0.4\text{m}$ 的圆穴，品字形布置。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 $1:1$ 混播，总撒播量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。露天采场台阶平台植被重建中共种植紫穗槐 700 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.07hm^2 ，约 1kg 。露天采场终了底盘植被重建中共种植紫穗槐 4200 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.42hm^2 ，约 7kg 。设计露天采场边坡考虑进行

喷播等措施资金投入较大，后期管护工程也较大，从经济等各方面因素考虑，拟选择攀援植物绿化，面积计入人工牧草地，设计采场台阶边坡面积约 0.28hm²，于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，株距 0.5m，在上部平台外侧 0.2m 处栽植山葡萄倒垂绿化，株距 0.5m。边坡底部长约 260m，约种植爬山虎 520 株，山葡萄 520 株。

表 11-4 露天采场台阶平台及底盘造林技术指标表

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	紫穗槐	落叶灌木	1×1	植苗	2-3 年生/一级苗
	紫花苜蓿	草本		撒播	一级种
	无芒雀麦	草本		撒播	一级种

表 11-5 设计露天采场工程量统计表

位置	面积 (hm ²)		熟土 预剥离 (m ³)	覆土 (m ³)	浆砌石 (m ³)	修土坝 (m ³)	植被恢复			
	平台	边坡					紫穗槐 (株)	草籽 (hm ²)	爬山虎 (株)	山葡萄 (株)
设计采场 1155m 水平	0.07	0.13	1680	420	14.4	7.2	700	0.07	240	240
设计采场 1135m 水平	0.42	0.15		2520	18.0	9.0	4200	0.42	280	280
合计	0.49	0.28	1680	2940	32.4	16.2	4900	0.49	520	520

4、废弃采矿用地一区复垦设计

根据复垦方向的确定，废弃采矿用地一区总面积 3.71hm²，复垦为灌木林地。具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

按照复垦标准，废弃采矿用地一区复垦为灌木林地，覆土厚度 0.60m，覆土面积为 3.71hm²，覆土方量为 22260m³，平均运距约 400m。考虑边坡区汇水，为保证底部平台排水畅通，为保持水土可在最后平整中形成内倾，坡度 0.5-1%。边缘进行夯实，尽量减少水土流失。

(2) 植被恢复设计

废弃采矿用地一区复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选用速生、叶片较大的植物紫穗槐。紫穗槐株行距为 1m×1m，种植密度为 10000 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴，品字形布置。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 1:1 混播，总撒播量 15kg/hm²。废弃采矿用地一区植被重建中共种植紫穗槐 37100 株，

营造灌草群落，撒播混合草籽 3.71hm²，约 56kg。

表 11-6 废弃采矿用地一区工程量统计表

位置	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	植被恢复	
			紫穗槐 (株)	草籽 (hm ²)
废弃采矿用地一区	3.71	22260	37100	3.71

5、废弃采矿用地二区复垦设计

根据复垦方向的确定，废弃采矿用地二区总面积 3.38hm²，复垦为灌木林地。具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

按照复垦标准，废弃采矿用地二区复垦为灌木林地，覆土厚度 0.60m，覆土面积为 3.38hm²，覆土方量为 20280m³，平均运距约 350m。考虑边坡区汇水，为保证底部平台排水畅通，为保持水土可在最后平整中形成内倾，坡度 0.5-1%。边缘进行夯实，尽量减少水土流失。

(2) 植被恢复设计

废弃采矿用地二区复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选用速生、叶片较大的植物紫穗槐。紫穗槐株行距为 1m×1m，种植密度为 10000 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴，品字形布置。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 1:1 混播，总撒播量 15kg/hm²。废弃采矿用地一区植被重建中共种植紫穗槐 33800 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 3.38hm²，约 51kg。

表 11-7 废弃采矿用地二区工程量统计表

位置	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	植被恢复	
			紫穗槐 (株)	草籽 (hm ²)
废弃采矿用地二区	3.38	20280	33800	3.38

6、废弃采矿用地三区复垦设计

根据复垦方向的确定，废弃采矿用地三区总面积 1.29hm²，复垦为灌木林地。具体复垦措施如下：

(1) 覆土工程设计

按照复垦标准，废弃采矿用地三区复垦为灌木林地，覆土厚度 0.60m，

覆土面积为 1.29hm²，覆土方量为 7740m³，平均运距约 500m。考虑边坡区汇水，为保证底部平台排水畅通，为保持水土可在最后平整中形成内倾，坡度 0.5-1%。边缘进行夯实，尽量减少水土流失。

(2) 植被恢复设计

废弃采矿用地三区复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选用速生、叶片较大的植物紫穗槐。紫穗槐株行距为 1m×1m，种植密度为 10000 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴，品字形布置。林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 1:1 混播，总撒播量 15kg/hm²。废弃采矿用地三区植被重建中共种植紫穗槐 12900 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 1.29hm²，约 20kg。

表 11-8 废弃采矿用地三区工程量统计表

位置	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	植被恢复	
			紫穗槐 (株)	草籽 (hm ²)
废弃采矿用地三区	1.29	7740	12900	1.29

7、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乔木林地，面积 0.56hm²。具体复垦措施如下：

(1) 砌体拆除

矿山服务期满对地表建筑物拆除至基底后进行土地复垦，破碎筛分场地占地面积 0.56hm²。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按面积乘以 0.1m 计算，拆除方量约 560m³，运至设计采场底盘平摊堆填，上部覆土，运距 350m。拆除建筑物后，清理表层 0.1m 压实土，方量 560m³。土地平整中采用推土机推平，主要解决砌体拆除后建筑物坑状地貌，并保证重建后场地排水畅通，因场地建设时进行了大致整平，故复垦平均土地平整厚度 0.2m，平整土方量 1120m³。砌体拆除及建筑垃圾清理工程量、费用计入地环地形地貌恢复工程。

(2) 覆土工程设计

破碎筛分场地复垦为乔木林地，覆土厚度 0.80m，土源来自取土场，破

破碎筛分场地面积为 0.56hm^2 ，覆土方量为 4480m^3 。平均运距约 300m 。

(3) 植被恢复设计

破碎筛分场地复垦为乔木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择侧柏，侧柏株行距 $2\times 2\text{m}$ ，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，沿等高线呈品字形穴状整地，穴深 50cm 左右，直径 50cm ，并筑土堰，土堰宽 20cm ，高 20cm ，呈中间高两边低状；林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 $1:1$ 混播。破碎筛分场地共种植侧柏 1400 株，撒播混合草籽 0.56hm^2 ，约 9kg ($1:1$ 混播)，工程量详见表 11-9。

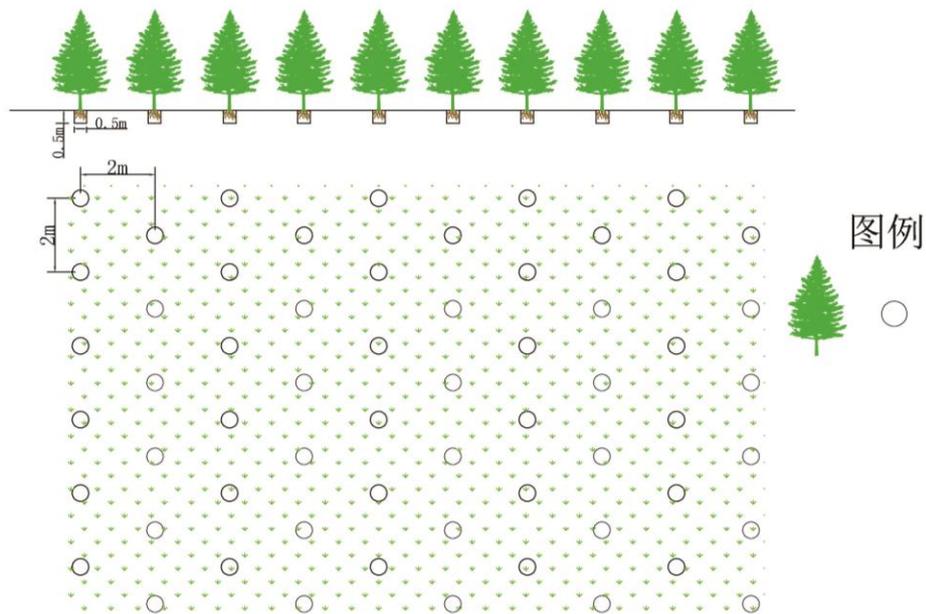


图 11-2 乔木林地造林典型设计图

表 11-9 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)	清理压实 土 (m^3)	土地平整 (m^3)	覆土 (m^3)	植被恢复	
							侧柏 (株)	草籽 (hm^2)
破碎筛分场地	0.56	560	560	560	1120	4480	1400	0.56

10、已有办公生活区复垦设计

根据复垦方向的确定，已有办公生活区复垦为乔木林地，面积 0.09hm^2 。具体复垦措施如下：

(1) 砌体拆除

第一年对已有办公生活区地表建筑物拆除至基底后进行土地复垦，占

地面积 0.09hm²，建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按面积乘以 0.2m 计算，拆除方量约 180m³，运至设计采场底盘平摊堆填，上部覆土，运距 100m。拆除建筑物后，清理表层 0.1m 压实土，方量 90m³。土地平整中采用推土机推平，主要解决砌体拆除后建筑物坑状地貌，并保证重建后场地排水畅通，因场地建设时进行了大致整平，故复垦平均土地平整厚度 0.2m，平整土方量 180m³。砌体拆除及建筑垃圾清理工程量、费用计入地环地形地貌恢复工程。

（2）覆土工程设计

已有办公生活区复垦为乔木林地，覆土厚度 0.80m，土源来自取土场，已有办公生活区面积为 0.09hm²，覆土方量为 720m³。平均运距约 500m。

（3）植被恢复设计

已有办公生活区复垦为乔木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择侧柏，侧柏株行距 2×2m，种植密度为 2500 株/hm²，沿等高线呈品字形穴状整地，穴深 50cm 左右，直径 50cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状；林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 1：1 混播。办公生活区共种植侧柏 225 株，撒播混合草籽 0.09hm²，约 1kg(1：1 混播)，工程量详见表 11-10。

表 11-10 办公生活区工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	建筑物垃圾清运 (m ³)	清理压实土 (m ³)	土地平整 (m ³)	覆土 (m ³)	植被恢复	
							侧柏 (株)	草籽 (hm ²)
已有办公生活区	0.09	180	180	90	180	720	225	0.09

11、设计办公生活区复垦设计

根据复垦方向的确定，设计办公生活区复垦为乔木林地，面积 0.09hm²。具体复垦措施如下：

（1）砌体拆除

矿山服务期满对设计办公生活区地表建筑物拆除至基底后进行土地复垦，占地面积 0.09hm²，建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面

积乘以 0.2m 计算，拆除方量约 180m³，运至设计采场底盘平摊堆填，上部覆土，运距 500m。拆除建筑物后，清理表层 0.1m 压实土，方量 90m³。土地平整中采用推土机推平，主要解决砌体拆除后建筑物坑状地貌，并保证重建后场地排水畅通，因场地建设时进行了大致整平，故复垦平均土地平整厚度 0.2m，平整土方量 180m³。砌体拆除及建筑垃圾清理工程量、费用计入地环地形地貌恢复工程。

(2) 覆土工程设计

设计办公生活区复垦为乔木林地，覆土厚度 0.80m，土源来自取土场，已有办公生活区面积为 0.09hm²，覆土方量为 720m³。平均运距约 500m。

(3) 植被恢复设计

已有办公生活区复垦为乔木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择侧柏，侧柏株行距 2×2m，种植密度为 2500 株/hm²，沿等高线呈品字形穴状整地，穴深 50cm 左右，直径 50cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状；林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 1:1 混播。办公生活区共种植侧柏 225 株，撒播混合草籽 0.09hm²，约 1kg(1:1 混播)，工程量详见表 11-11。

表 11-11 办公生活区工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	建筑物垃圾清运 (m ³)	清理压实土 (m ³)	土地平整 (m ³)	覆土 (m ³)	植被恢复	
							侧柏 (株)	草籽 (hm ²)
已有办公生活区	0.09	180	180	90	180	720	225	0.09

12、矿山道路复垦设计

矿山已有道路 0.91hm²，设计道路 0.03hm²，根据复垦方向的确定，均复垦为乔木林地，具体复垦措施如下：

(1) 工程措施设计

矿山闭坑后对路面进行清理，清理厚度约 0.20m，矿山道路总面积约 0.94hm²，需清理压实土约 1880m³。按照复垦方向，矿山道路复垦为乔木林地，覆土 0.80m，矿山道路 0.94hm²，覆土量为 7520m³，土源来自取土场，

平均运距约 500m。

(2) 植被恢复设计

矿山道路复垦为乔木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择侧柏，侧柏株行距 $2 \times 2\text{m}$ ，种植密度为 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ ，沿等高线呈品字形穴状整地，穴深 50cm 左右，直径 50cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状；林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 1: 1 混播。矿山道路共种植侧柏 2350 株，撒播混合草籽 0.94hm^2 ，约 14kg(1: 1 混播)，工程量详见表 11-12。

表 11-12 矿山道路工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	清理压实土 (m^3)	覆土 (m^3)	植被恢复	
				侧柏 (株)	草籽 (hm^2)
矿山道路	0.94	1880	7520	2350	0.94

13、设计取土场复垦设计

根据复垦方向的确定，设计取土场总面积 1.50hm^2 ，台阶边坡 (0.27hm^2) 复垦为人工牧草地，平台 (0.12hm^2) 复垦为灌木林地，底盘 (1.11hm^2) 复垦为旱地，具体复垦措施如下：

(1) 工程措施设计

按照复垦标准，取土场不用覆土。为防止平台水土流失及冲刷边坡，需在取土场台阶平台外沿筑土埂，宽 30cm，高 20cm。取土场台阶平台总长度约 400m，需修筑挡土埂 24m^3 。

(2) 植被恢复设计

按照复垦方向，取土场台阶平台 (0.12hm^2) 复垦为灌木林地，采用灌草混播，灌木选择紫穗槐 (株行距为 $1\text{m} \times 1\text{m}$)，取土场平台整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ 的圆穴，林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 1: 1 混播，撒播量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。取土场台阶边坡 (0.27hm^2) 复垦为人工牧草地，撒播草籽，草种选择紫花苜蓿、无芒雀麦 1: 1 混播，撒播量 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

取土场植被重建共栽植紫穗槐 1200 株，林地撒播混合草籽 0.12hm^2 ，约 2kg(1: 1 混播)，草地撒播混合草籽 0.27hm^2 ，约 8kg(1: 1 混播)，详见

表 11-16。

取土场底盘旱地复垦设计

根据复垦方向的确定，取土场总面积 1.50hm²，底盘(1.11hm²)复垦为旱地，具体复垦措施如下：

取土后底部平台比较平坦，交通便利，根据适宜性评价拟复垦为耕地。在各单元取土中直接进行平整，主要复垦工程措施包括土地翻耕、修筑田埂、培肥。

①工程措施设计

A. 土地翻耕

新造耕地土地平整后，为保证耕地的物理环境和可耕性需进行全面整地，用 74kw 拖拉机进行土地翻耕，深翻厚度 0.3m，深松土壤，打破犁底层，改良土壤结构，改善土壤理化性质。为耕作或种植绿肥做准备。取土场底盘复垦为旱地，翻耕面积 1.11hm²；

B. 修筑田埂

为防止水土流失，需进行修筑田埂，田埂高 0.3m，顶宽 0.25m，内外坡比均为 1:1，田埂工程量约 300m/hm²。取土场底盘复垦为旱地，面积 1.11hm²，修筑田埂 333m³。

②生化措施设计

根据已有复垦经验，新造耕地土壤未进行熟化，有机质含量低，土壤物理环境、有机质含量等均达不到耕地标准。需进行改良培肥。培肥标准为尿素 300kg/hm²，复合肥 300kg/hm²，精制有机肥 4500kg/hm²。取土场底盘施肥 1.11hm²(其中尿素 333kg，复合肥 333kg，有机肥 4995kg)。

表 11-13 取土场工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	土地翻耕 (hm ²)	修田埂 (m ³)	土壤培肥 (hm ²)	植被恢复		
					紫穗槐(株)	林地撒草籽 (hm ²)	草地撒草籽 (hm ²)
取土场边坡	0.27						0.27
取土场平台	0.12		24		1200	0.12	
取土场底盘	1.11	1.11	333	1.11			
合计	1.50	1.11	357	1.11	1200	0.12	0.27

14、土地监测设计

(1) 土壤质量监测

为及时了解各场地压占等对周边土壤的质量，在各单元附近布设土壤质量监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为土壤有效土层的厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后，共计 14 年。

(2) 植被质量监测

在春夏季节监测，监测包括生物量、植被长势、病虫害的监测等方面，并对样方内植物覆盖度、植物种类等进行监测。主要方法包括样方法等。监测点数总共为 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后，共计 14 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 11-14。

表 11-14 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	42 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 2023 年至矿山复垦验收合格后。
植被质量监测	42 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后。

15、管护工程设计

由于矿区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对周边土壤的监测以及幼林的抚育。

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

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为 3 年。

林地管护措施：

(1) 水分管理

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

(2) 林木修枝

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

① 林木密度控制

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

② 林木病虫害防治

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

(3) 苗木越冬期和返青期管护

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。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害；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。返青期也要保护好苗木。

16、工程量测算

土地复垦各项工程量汇总见表 11-15、11-16。

表 11-15 土地复垦各项工程量统计表

功能分区	面积 (m ²)	清理压 实土 (m ³)	土地平 整 (m ³)	熟土 剥离 (m ³)	覆土 (m ³)	浆砌石 (m ³)	修田 埂 (m ³)	土地翻 耕 (m ²)	土壤培 肥 (m ²)	植被恢复				
										侧柏 (株)	紫穗槐 (株)	爬山虎 (株)	山葡萄 (株)	草籽 (m ²)
1号采场平台	5.89				23560									5.89
1号采场边坡	1.64											1540	1540	
2号采场平台	1.19				4760									1.19
2号采场边坡	0.44											380	380	
3号采场平台	0.89				3560									0.89
3号采场边坡	0.11											470	470	
4号采场平台	0.14				560									0.14
4号采场边坡	0.08											210	210	
5号采场平台	0.05				200									0.05
5号采场边坡	0.03											100	100	
6号采场平台	1.66				6640									1.66
6号采场边坡	0.60											580	580	
设计采场台阶边坡	0.28											520	520	
设计采场平台	0.49			1680	2940	32.4	16.2					4900		0.49
废弃采场用地一区	3.71				22260							37100		3.71
废弃采场用地二区	3.38				20280							33800		3.38
废弃采场用地三区	1.29				7740							12900		1.29
破碎筛分场地	0.56	560	1120		4480						1400			0.56
已有办公生活区	0.09	90	180		720						225			0.09
设计办公生活区	0.09	90	180		720						225			0.09
矿山道路	0.94	1880			7520						2350			0.94
取土场	1.50						357	1.11	1.11		1200			0.39
合计	25.05	2620	1480	1680	105940	32.4	373.2	1.11	1.11	4200	89900	3800	3800	20.76

表 11-16

复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
(一)	土壤剥覆工程			
	熟土预剥离	m ³	1680	
	覆土	m ³	105940	
(二)	清理工程			
	清理压实土	m ³	2620	
(三)	土地平整工程			
1	土地翻耕	hm ²	1.11	
2	土地平整	m ³	1480	
(四)	挡土工程			
1	浆砌石挡土墙	m ³	32.4	
2	修田埂	m ³	373.2	
(五)	土地改良工程			
1	土壤培肥	hm ²	1.11	
二	植被重建工程			
(一)	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木(侧柏)	100 株	42.00	
(2)	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	899.00	
(3)	栽植爬山虎	100 株	38.00	
(4)	栽植山葡萄	100 株	38.00	
(5)	林地撒播草籽	hm ²	10.67	160kg
(6)	草地撒播草籽	hm ²	10.09	303kg
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	植被监测	次	42	
(2)	土壤监测	次	42	
2	管护工程			
(1)	管护期	年	3	

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。

权属调整遵循以下原则：

- ①公正、公平，充分保障广大农民的利益；
- ②充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；
- ③坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；
- ④尊重传统，集中连片，界线清晰；
- ⑤便于集中管理、规模化经营。

2、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 25.05hm²，土地坐落及权属为兴县甘里铺村、奥家湾村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。

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

本矿山项目降尘用水量较大，可在工业场地内设地埋式一体化处理设施进行处理，并设 50m³ 沉淀池收集后用于矿山区灭尘等之用，不会产生废水外

排，对地表水环境没有影响，项目投资计入环保“三同时”工程建设内容。

二、扬尘（大气污染）治理工程

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

①在矿石开采点设置撒水装置（洒水车），适当增加开采物料的湿度，以减小扬尘影响，扬尘减少约 70%；在矿山爆破后进行，洒水量约为爆破每次 3.6m^3 。

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

③对于道路扬尘

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

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

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

④爆破起尘

a. 为了防止钻孔过程中的粉尘排放，本矿选用的潜孔钻机带有干式除尘器，可有效地控制粉尘排放浓；

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

c. 采用爆破区洒水，减小粉尘产生量，据资料统计，上述方式可减小

粉尘产生量 33.3%-42.1%，粉尘喷发速度和上升高度可减小 30%-40%。

⑤对于加工系统，为了最大限度的减少破碎粉尘排放，要求对破碎机采用密闭操作，设置集尘罩，采用风机收集粉尘。粉尘收集后经布袋除尘器处理，集气罩集气效率为 90%，布袋除尘器除尘效率为 99%，废气处理风机风量为 20240Nm³，废气经 15m 高的排气筒排放，除尘器回收的粉尘回用。经采取除尘器后粉尘有组织挂放量为 1.48t/a，排放浓度为 18mg/m³，达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准的要求。

对于物料矿皮带输送和转载点，要求胶带输送机封闭走廊，转载点设洒水装置。

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

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

三、噪声污染治理工程

本项目运营期噪声主要是采掘、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，要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力；

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

2) 爆破噪声

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

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

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

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

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

⑤尽量选择在有利的气象条件时爆破。

⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。

⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。

⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化工程

兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿工业场地占地面积 0.74hm²。方案设计绿化面积为 980m²，使工业场地可绿化区域绿化率达到 100%。为了提高

生产生活区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，主导思想是简洁、大方，通过对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

1、项目名称：工业场地绿化工程

2、实施位置：工业场地、办公生活区

3、技术措施

①土地平整

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

②绿化设计

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

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

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

4、主要建设内容

工业场地可绿化面积 980m²。乔木树种选用新疆杨；灌木种植小叶黄杨；草本播撒紫花苜蓿等，具体工程量见下表 11-17。

表 11-17 工业场地绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	空地绿化	m ²	980
2	新疆杨	100 株	2.45
3	小叶黄杨	100 株	9.80
4	紫花苜蓿	hm ²	0.098

表 11-18 工业场地绿化工程植物配置表

类别	植物名称	苗木规格	株距
乔木	新疆杨	5 年生	2×2m
灌木	小叶黄杨	2 年生	1m×1m
草本	草籽	播种草籽	15kg/hm ²

(5) 实施期限

该工程在 2023 年完成。

二、矿山道路绿化工程

1、项目名称：专用道路绿化治理工程

2、实施位置：进场道路

3、技术措施及主要建设内容

矿山道路路面主要为泥结碎石路面，长约 1510m，宽度 6m，主要用于连接露天采场、工业场地和外接公路，矿山道路作为后期复垦工程及林管通道使用，设计矿山道路长约 150m，道路宽约 6m，道路建设标准为泥碎石路面，本方案设计在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 3m，共栽植 1107 株，按一般种树方法种植，挖穴 0.80m×0.80m×0.80m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。行道树栽植技术指标见表 11-19。

表 11-19 行道树栽植技术指标表

树种名称	整地方式	规格(m)	苗木规格	株距 (m)
新疆杨	坑栽	0.8×0.8×0.8	2 年生	3

4、实施期限

该工程在 2023 年完成。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

为了更好的做好监测工作，矿山应设立专门的监测小组，编制不应少于 3 人。监测资料要经整理与分析，为防灾、减灾提供预测和预报分析资料，对可能发生突发性崩塌滑坡泥石流地质灾害做出预测警示预报，为预防重大矿山地质灾害的发生做好充分准备。

根据《规范》9.3.1、9.3.2，矿山地质环境监测的内容主要包括采矿活动可能引发的露天采场终了边坡崩塌（隐患）、泥石流破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素的监测。

1、滑坡、崩塌地质灾害监测

监测工程名称：不稳定边坡滑坡、崩塌监测工程

监测点的设置：采矿终了边坡 W1 布设 6 处监测点（见表 11-20）。

监测内容：边坡坡面变形、位移，坡体裂缝发育、变化情况等。

监测方法：采用人工巡查监测与简易仪器监测相结合的方法，在露天采场易发生崩塌与滑坡的台阶边坡布设简易仪器监测点，其它监测点以目测为主，当目测的台阶边坡出现变形迹象时，应安装简易仪器监测。简易仪器监测可采用钢丝伸长计法，该方法原理是用一垂直桩安装一个带有重物的滑轮，重物的另一端由钢丝固定在发生位移的边坡岩石表面，当边坡移动时，钢丝发生形变带动重物上升，其变化值可通过设在垂直桩上的标尺读出，当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

人工巡查监测以目视为主，主要查看边坡坡体裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应加强监测频次。监测频率汛期（7、8、9 月）每天 1 次，非汛期 2-3 天 1 次。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，一般监测点每周三次，重要监测点每天两次，危险点每天 24 小时值班监测，平均监测频率为 28 次/年。

2、泥石流监测

监测工程名称：潜在泥石流监测工程

监测点的设置：工业场地所在沟谷沟口和上游各布置 1 个监测点，共

布设 2 个监测点（见表 11-20）。

监测内容：固体物质来源监测，固体物质来源于崩塌、滑坡，另外还包括松散岩土层和人工弃石等堆积物。监测其在受暴雨、洪流冲蚀等作用下的稳定状态；监测降雨量和降雨历时等；汛期沿沟巡视，监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

监测方法：人工巡查，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情。汛期专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。

监测时间和频率：平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。平均监测频率为 28 次/年。

3、监测机构设置

该矿山为小型矿山，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。

4、监测资料整理与分析

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

表 11-20 监测点坐标一览表

监测位置	点号	CGCS2000 坐标系 (3 度带)		备注
		X	Y	
未来采场边坡	J1	4260690	37518737	崩塌、滑坡地质灾害监测。2023 年起实施。
	J2	4260625	37518738	
	J3	4260584	37518718	
	J4	4260685	37518721	
	J5	4260627	37518723	
	J6	4260606	37518691	
上游沟谷	7	4261184	37518808	泥石流地质灾害监测。2023 年起实施。
	8	4261045	37518737	

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、各工业场地、取土场地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：露天采场、各工业场地、取土场布设地形地貌景观监测点。

4、监测方法、监测频率：监测方法有仪器测量法、目测观察法、遥感监测以及巡视巡查等。

三、含水层监测

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

四、土地复垦效果监测

1、监测措施

(1) 土壤质量监测

为及时了解各损毁单元等对周边土壤和植被的影响以及后期复垦后恢复情况，在取土场、露天采场平台、运输道路上各布土壤质量监测点 1 个，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为土壤水分测定、pH、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后，共计 14a。

(2) 植被质量监测

在春夏季节监测，监测包括生物量、植被长势、病虫害的监测等方面，并对样方内植物覆盖度、植物种类等进行监测。主要方法包括样方法等。监测点数总共为 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后，共计 14a。

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 11-21。

表 11-21 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	42 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 2023 年至矿山复垦验收合格后。
植被质量监测	42 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后。

2、管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列的管护措施。主要表现在以下几个方面：

(1) 灌溉施肥措施

矿区气候属暖温带大陆性季风气候，降雨量较少且多集中在 7、8、9 三个月，方案选择种植的植被均具有一定的耐寒性，正常生长状态不需进行专门的灌溉。但是在植被种植及移栽初期，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉施肥措施，在种植或栽植后当时以及之后定期灌溉于坑穴内，两年之后可以转为完全依靠自然降水。土壤中的营养物质基本能满足植物生长需要，为提高植物的长势，可采取追肥措施。

(2) 补种加种等管护措施

种植后的两个月内需要对栽植区域进行补植，确保成活率，以保证能够植被尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后进行封育管护，在影响区选择有代表性的地点设立长期可视的封育管理宣传牌，切实保护、维护好影响区的生态环境，以增加区域生物多样性，使其生态环境趋于合理。

(3) 病虫害防治措施

新造幼林要封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害、兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药等相应措施；当地管护时间一般为3年，3年后可适当放宽管理措施。矿方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。

六、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是有组织废气、工业场地无组织废气以及厂界噪声及声环境监测。

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 11-22 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	有组织	破碎筛分除尘器进出口	粉尘	半年1次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表2中二级标准限值
	无组织	工业场地厂界	粉尘	半年1次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表2中无组织排放监控浓度限值
废水	本项目无生产废水，生活污水就地泼洒，不外排。				
噪声	工业场地周界外1m	$L_{eq}(A)$	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	

五、生态系统监测

1、监测内容：植被类型、生物多样性、植物群落高度、生物量、盖度、

造林（植树）成活率、植物群落内土壤有机质、N、P、K；土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量共 10 项。

2、监测点布设：布设监测点共 3 处，包括采场不是 2 个监测点、工业场地布设 1 个监测点。

3、监测方式

1) 植被类型

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

2) 生物多样性

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

3) 植物群落高度

记载优势树种、起源、龄组等属性因子。其中，胸径 $\geq 5\text{cm}$ 的乔木，应调查每株林木的树种、胸径、树高和冠幅等；胸径 $\leq 5\text{cm}$ ，树高 $\geq 2\text{m}$ 的乔木，应调查树种名称、树高和胸径；树高 $< 2\text{m}$ 的乔木，应调查主要树种名称、株数、平均高和平均地径。灌木和草本记载起源、灌木建群种和草本建群种等属性因子，测量灌木盖度、平均高、平均地径、株数以及草本盖度和平均高。

4) 生物量

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

5) 盖度

确定当前地块的照相测量位置，测量植被最大高度，记录表填写结果，地块标识照相，填写相关信息，包括地块编号、植被类型、照相时间、照相距地表高度、照相编号、植被高度等。

6) 造林（植树）成活率

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

7) 土壤有机质、N、P、K 监测

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

8) 土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测

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

4、监测频率：每年一次。

5、工程量计算：服务期监测工程量为 $3 \times 10 \times 11 = 330$ 次。

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算编制依据

（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、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部《新增建设用地土地有偿使用费财务管理暂行办法》（财建〔2001〕330 号）；
- 6、《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）。

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

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2023年第一季度不含税价格。

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）、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管管理费组成）、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费）四大部分组成。

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。工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

—直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他(直接)费用组成。

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》2022年第四季度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2022年第四季度工程所在地市场信息价，材料单价表详见表12-2。

表 12-2 主要材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	7.73	4.5	3.23
2	风	m ³	0.12		
3	电	kWh	0.75		
4	水	t	5.00		
5	合金钻头	个	80.00		
6	炸药	kg	7.89		
7	雷管	个	1.71		
8	导火线	m	0.51		
9	导电线	m	0.51		
10	警示牌	个	100.00		
11	铁丝网	m	50.00		
12	爬山虎	株	1.20		
13	侧柏	株	11.00	5	6.00
14	紫穗槐	株	1.50		
15	沙棘	株	1.50		
16	新疆杨	株	25	5	20
17	无芒雀麦	kg	30.00		
18	紫花苜蓿	kg	30.00		
19	刺槐	株	25.00	5	20
20	圆柏	株	30.00	5	25
21	丁香	株	1.50		
22	水	t	5.00		
23	片石	m ³	104.85	40	64.85
24	砂浆	m ³	232.04		
25	精制商品有机肥	kg	0.50		
26	尿素	kg	2.30		
27	磷肥（过磷酸钙）	kg	2.30		

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，汽油单价按5元/kg，柴油单价按4.5元/kg计算台班费，汽油、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

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
					二类 费用 小计	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		风		水	
						数量 (工日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kWh)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	762.49	336.41	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
2	1014	推土机 功率 74kW	557.07	207.49	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
3	1013	推土机 功率 59kW	375.54	75.46	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
4	4011	自卸汽车 5t	342.63	99.25	243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						

④其他（直接）费用

其他（直接）费用为包括环境保护费、文明施工费等组成，其他（直接）费用费率采用《土地开发整理项目预算定额》中各定额其他费用。

—措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和全施工措施费。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%
砌筑工程	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》及国土资源厅发〔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《土地开发整理项目预算编制规定》、财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，税金费率取9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

2、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

(1)前期工作费

①土地清查费：按不超过工程措施施工费的 0.5%计算。计算公式为：
土地清查费=工程施工费×费率；

②项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。本项目位于山区，计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；

⑤项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(2)工程监理费

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

(3)竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

①工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

③项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费

基数，采用差额定率累进法计算；

④整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

⑤标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

3、监测与管护费

(1) 监测费

①地质环境监测费：崩塌、滑坡等监测按每点次 107.36 元。矿山共布设崩塌、滑坡地质灾害监测点 8 个，平均 28 次/年，则每年监测 224 点次，监测费 2.4 万元，共监测 11 年，监测费共计 26.40 万元。

表 12-5 监测费用表《工程勘察设计收费标准（表 4.2-3）》

序号	项目名称		单位	单价(元)	备注
1	变形监测	水平位移	次	53	四等
2		垂直位移	次	35	四等
合计				88	
备注：单价调增技术工作费的 22%				107.36	

②土地复垦监测费：植被监测和土壤监测按每次 300 元计算，则监测费共计 2.52 万元，第一阶段监测费用约 1.20 万元。

③生态环境监测费：植被监测和土壤监测按每次 300 元计算。

(2) 复垦管护费：指复垦工程结束后，对林草地实施 3 年封育管护的费用，本项目植被管护工作及费用计取参照《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）及《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）。

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:

各年度幼林抚育管护费用(每公顷)见表 12-6 所示。

表 12-6 管护费估算表

定额名称:	幼林抚育					单位: hm ²
定额编号:	08136、08137、08138					
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、喷药等					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费					
(一)	直接工程费					
1	人工费(乙类工)					
	第一年	工日	18	38.84	699.12	
	第二年	工日	14	38.84	543.76	
	第三年	工日	11	38.84	427.24	
2	零星材料费					
	第一年	%	40	699.12	279.65	
	第二年	%	30	543.76	163.13	
	第三年	%	30	427.24	128.17	
(二)	措施费	%	3.8	3177.11	120.73	
二	间接费	%	6	3297.84	197.87	
三	利润	%	3	3479.22	104.38	
四	税金	%	9	3583.6	322.52	
合计					3906.12	

经计算, 本项目管护费用为 $3906.12 \text{ 元/hm}^2 \times 24.97 \text{ hm}^2 = 9.75 \text{ 万元}$ 。

5、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 6% 计算。

(2) 价差预备费

计算方法: 根据施工年限, 以分年度静态投资为计算基数; 按照国家发改委根据物价变动趋势, 适时调整和发布的年物价指数计算。

$$\text{计算公式: } E = \sum_{t=1}^n Ft[(1+f)^t - 1]$$

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 2022 年第四季度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）工程量统计

表 12-7 方案服务期工程量统计表

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	清理危岩体	m ³	554	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
2	设置铁丝网	m	200	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
3	警戒标示牌	个	2	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
4	清淤工程	m ³	2000	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
二	地形地貌治理工程			
1	砌体拆除	m ³	920	第 11 章第 3 节地貌景观恢复工程
2	垃圾清理	m ³	920	第 11 章第 3 节地貌景观恢复工程
三	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	11	第 11 章第 7 节监测工程

表 12-8 近期（2023-2027 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			第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
1	清理危岩体	m ³	275	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
2	设置铁丝网	m	200	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
3	警戒标示牌	个	2	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
4	清淤工程	m ³	1400	
二	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	5	第 11 章第 7 节监测工程

（二）投资估算结果

经估算，兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 46.87 万元，动态总费用为 67.27 万元，其中近期（2023-2027 年）静态费用为 18.23 万元，动态费用为 20.13 万元。

表 12-9 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	16.67	35.56
二	设备费	0.00	
三	其他费用	2.64	5.64
四	监测费	26.40	56.32
(一)	地质环境监测费	26.40	
五	预备费	21.56	
(一)	基本预备费	1.16	2.47
(二)	价差预备费	20.40	
六	静态总投资	46.87	100.00
七	动态总投资	67.27	

表 12-10 近期费用总估算表 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	5.07	27.82
二	设备费	0.00	
三	其他费用	0.80	4.41
四	监测费	12.00	65.83
(一)	地质环境监测费	12.00	
五	预备费	2.25	
(一)	基本预备费	0.35	1.93
(二)	价差预备费	1.90	
六	静态总投资	18.23	100.00
七	动态总投资	20.13	

（三）工程费用估算结果

1、工程施工费用

表 12-11

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				166705	
1	清理危岩体	100m ³	5.54	3873.54	21459	定额 20010+20282
2	设置铁丝网	m	200	50	10000	
3	警戒标示牌	个	2	100	200	
4	砌体拆除	100m ³	9.20	7909.01	72763	定额 30072
5	垃圾清运	100m ³	9.20	2132.96	19623	定额 20282
6	清淤工程	100m ³	20.00	2132.96	42659	定额 20282
二	第四部分 监测措施				264000	
	矿山地质环境监测	年	11	24000 元/年	264000	

表 12-12

近期分部工程估算表

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				50714	
1	清理危岩体	100m ³	2.75	3873.54	10652	定额 20010+20282
2	设置铁丝网	m	200	50	10000	
3	警戒标示牌	个	2	100	200	
4	清淤工程	100m ³	14.00	2132.96	29861	定额 20282
二	第三部分 监测措施				120000	
	矿山地质环境监测	年	5	24000 元/年	120000	

2、其他费用

表 12-13

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		10752	40.65
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	834	3.15
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	1667	6.30
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	2751	10.40
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*2.8%	4668	17.65
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	834	3.15
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.4%)	4001	15.13
3	竣工验收费		6435	24.33
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	1167	4.41
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	2334	8.82
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	1667	6.30
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率(0.65%)	1084	4.10
(5)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	183	0.69
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	5261	19.89
	总计		26449	100

表 12-14

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		3271	40.65
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	254	3.15
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	507	6.30
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率(1.5%*1.1)	837	10.40
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*2.8%	1420	17.65
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	254	3.15
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.4%)	1217	15.13
3	竣工验收费		1958	24.33
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	355	4.41
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	710	8.82
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	507	6.30
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率(0.65%)	330	4.10
(5)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	56	0.69
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	1600	19.89
总计			8046	100

3、监测费

矿山服务期监测费 26.40 万元、近期监测费 12.00 万元，见下表。

表 12-15 矿山地质环境保护与恢复治理服务期监测费统计表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	监测单价(元)	监测费用(元)	备注
一	地质灾害(隐患)监测					
1	崩塌、滑坡监测	年	11	24000	264000	8点
合计					264000	

表 12-16 矿山地质环境保护与恢复治理近期监测费统计表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	监测单价(元)	监测费用(元)	备注
一	地质灾害(隐患)监测					
1	崩塌、滑坡监测	年	5	24000	120000	8点
合计					120000	

4、预备费

矿山服务期基本预备费 1.16 万元、近期基本预备费 0.78 万元见表 12-17、12-18；服务期价差预备费 20.40 万元、近期价差预备费 1.90 万元，

见表 12-19。

表 12-17 服务期基本预备费估算表 (元)

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	1	2	3	4	5	6	7
1	基本预备费	166705		26449	193154	6	11589
总计							11589

表 12-18 近期基本预备费估算表 (元)

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	1	2	3	4	5	6	7
1	基本预备费	50714		8046	58760	6	3526
总计							3526

5、静态和动态投资估算

表 12-19 分年度投资估算表

年份	阶段	开始复垦 n 年	静态投资 (万元)	系数 (1.06 ^x -1)	价差预备 费(万元)	动态投资 (万元)	备注
2023 年	近期	1	6.27	0.00	0.00	6.27	
2024 年		2	2.92	0.06	0.18	3.10	
2025 年		3	2.92	0.12	0.35	3.27	
2026 年		4	2.92	0.19	0.55	3.47	
2027 年		5	3.20	0.26	0.82	4.02	
小计				18.23		1.90	
2028 年	中远期	6	2.92	0.34	0.99	3.91	
2029 年		7	2.92	0.42	1.23	4.15	
2030 年		8	2.92	0.50	1.46	4.38	
2031 年		9	2.92	0.59	1.72	4.64	
2032 年		10	2.92	0.69	2.01	4.93	
2033 年		11	14.04	0.79	11.09	25.13	
小计				28.64		18.50	
总计			46.87		20.40	67.27	

(四) 经费预算定额及单价分析

表 12-20

综合施工费单价表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
1	20010	石方开挖	100m ³	1002.39	371.98	0	1422.47	54.05	1476.52	73.83	46.51	0	0	143.72	1740.58
2	20282	挖掘机挖运石渣	100m ³	102.20	0	1303.39	1437.92	54.64	1492.56	104.48	47.91	311.89	0	176.12	2132.96
3	30072	砌体拆除	100m ³	6277.04	0	0	6402.58	243.3	6645.88	398.75	211.34	0	0	653.04	7909.01

表 12-21

单价表

定额名称:	石方开挖				
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				1476.52
(一)	直接工程费				1422.47
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				371.98
	钢钎	kg	0.77	5.53	4.26
	雷管	个	40.55	1.71	69.34
	炸药	kg	27.15	7.89	214.21
	导电线	m	165.04	0.51	84.17
3	机械费				0
4	其他费用	%	3.5	1374.31	48.10
(二)	措施费	%	3.8	1422.47	54.05
二	间接费	%	5	1476.52	73.83
三	利润	%	3	1550.35	46.51
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1596.86	143.72
合计					1740.58
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:	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				1492.56
(一)	直接工程费				1437.92
1	人工费				102.2
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	材料费				0
3	机械费				1303.39
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	762.49	457.49
(2)	推土机 功率 59kW	台班	0.3	375.54	112.66
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	342.6332	733.24
4	其他费用	%	2.3	1405.59	32.33
(二)	措施费	%	3.8	1437.92	54.64
二	间接费	%	7	1492.56	104.48
三	利润	%	3	1597.04	47.91
四	材料价差				311.89
(1)	柴油	kg	139.86	2.23	311.89
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1956.84	176.12
合计					2132.96
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 12-23

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)					

(五) 年度工作安排及投资经费

表 12-24

年度工作安排及投资经费表

时间	治理范围	工程量	投资(万元)	
			静态	动态
2023 年	露天采场	采场周边设警示标牌 17 块; 设安全铁丝网长度 1406m; 沟谷清淤 1000m ³ 。	13.86	13.86
2024 年	设计露天采场 1155m 水平	露天采场边坡危岩体清理 55m ³ , 监测 1 年, 清淤 100m ³ 。	2.92	3.10
2025 年	设计露天采场 1155m 水平	露天采场边坡危岩体清理 55m ³ , 监测 1 年, 清淤 100m ³ 。	2.92	3.27
2026 年	设计露天采场 1155m 水平	露天采场边坡危岩体清理 55m ³ , 监测 1 年, 清淤 100m ³ 。	2.92	3.47
2027 年	设计露天采场 1135m 水平	露天采场边坡危岩体清理 110m ³ , 监测 1 年, 清淤 100m ³ 。	3.20	4.02
合计			25.82	27.72

二、土地复垦工程投资估算

（一）工程量统计

表 12-25 矿山服务期复垦工程量

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
(一)	土壤剥离工程			
	熟土预剥离	m ³	1680	
	覆土	m ³	105940	
(二)	清理工程			
	清理压实土	m ³	2620	
(三)	土地平整工程			
1	土地翻耕	hm ²	1.11	
2	土地平整	m ³	1480	
(四)	挡土工程			
1	浆砌石挡土墙	m ³	32.4	
2	修田埂	m ³	373.2	
(五)	土地改良工程			
1	土壤培肥	hm ²	1.11	
二	植被重建工程			
(一)	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木(侧柏)	100 株	42.00	
(2)	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	899.00	
(3)	栽植爬山虎	100 株	38.00	
(4)	栽植山葡萄	100 株	38.00	
(5)	林地撒播草籽	hm ²	10.67	160kg
(6)	草地撒播草籽	hm ²	10.09	303kg
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	植被监测	次	42	
(2)	土壤监测	次	42	
2	管护工程			
(1)	管护期	年	3	

（二）投资估算结果

兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿全服务期复垦土地总面积 25.05hm²，在此期间矿山开采石灰岩总量为 11.13 万吨，土地复垦静态总投资 183.96 万元，单位面积静态投资为 4896 元/亩，单位吨矿静态投资为 16.53 元/吨。土地复垦动态总投资为 220.96 万元，单位面积动态投资为 5881 元/亩，单位吨矿动态投资为 19.85 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 139.25 万元，动态总投资为 139.68 万元。

表 12-26

土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	139.79	75.99
二	设备费	0.00	
三	其他费用	22.18	12.06
四	监测与管护费	12.27	6.67
(一)	复垦监测费	2.52	
(二)	管护费	9.75	
五	预备费	46.72	
(一)	基本预备费	9.72	5.28
(二)	价差预备费	37.00	
六	静态总投资	183.96	100.00
七	动态总投资	220.96	

(三) 工程费用估算结果

1、工程施工费用

表 12-27

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				1102646
(一)		土壤剥覆工程				
(1)	10218	熟土预剥离	100m ³	16.80	929.54	15616
(2)	10218	覆土(0.50km)	100m ³	1059.40	929.54	984755
(二)		清理工程				
(3)	10218	清理压实土	100m ³	26.20	929.54	24354
(三)		土地平整工程				
(1)	10044	土地翻耕	hm ²	1.11	1674.21	1858
(2)	10314	土地平整	100m ³	14.80	437.89	6481
(四)		挡土工程				
(1)	30023	浆砌石挡土墙	100m ³	0.324	29045.99	9411
(2)	10042	修土埂	100m ³	3.732	2659.98	9927
(五)		土地改良工程				
(1)		土壤培肥	hm ²	1.11	3570.00	3963
二		植被重建工程				341545
(1)	90008	栽植乔木(侧柏)	100株	42.00	1486.43	62430
(2)	90018	栽植灌木(紫穗槐)	100株	899.00	256.52	230611
(3)	90018	栽植爬山虎	100株	38.00	218.57	8306
(4)	90018	栽植山葡萄	100株	38.00	218.57	8306
(5)	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	10.67	982.38	10482
(6)	90031	草地撒播草籽	hm ²	9.27	2121.94	21410
合计						1397910

2、其他费用

表 12-28

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		90165	40.65
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	6990	3.15
(2)	项目可行性研究报告	工程施工费×1%	13979	6.30
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率(1.5%*1.1)	23066	10.40
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*2.8%	39141	17.65
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	6990	3.15
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.4%)	33550	15.13
3	竣工验收费		53959	24.33
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	9785	4.41
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	19571	8.82
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	13979	6.30
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率(0.65%)	9086	4.10
(5)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	1538	0.69
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	44116	19.89
	总计		221791	

3、监测费

矿山服务期植被监测和土壤监测按每次 300 元计算，则监测费共计 2.52 万元，管护费 9.75 万元。第一阶段监测费用约 1.20 万元。见下表。

表 12-29

矿山土地复垦服务期监测费统计表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	监测单价(元)	监测费用(元)	备注
一	土地复垦监测					
	植被监测	点次	42	300	12600	共 3 个，监测频率为 1 次/年
	土壤监测	点次	42	300	12600	共 3 个，监测频率为 1 次/年
	合计				25200	
二	管护					
	林草地管护	hm ²	24.75	3906.12	97500	

4、预备费

矿山服务期基本预备费 9.71 万元，见表 12-31；服务期价差预备费 37.00 万元，见表 12-32。

表 12-30

服务期基本预备费估算表

(元)

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	1	2	3	4	5	6	7
1	基本预备费	1397910		221791	1619701	6	97182
总计							97182

5、静态和动态投资估算

表 12-31 矿山服务期投资估算表

年份	阶段	开始复垦 n 年	静态投资 (万元)	系数 (1.06^x-1)	价差预备 费 (万元)	动态投资 (万元)	备注
2023	第一 阶段	1	136.58	0.00	0	136.58	
2024		2	0.63	0.06	0.04	0.67	
2025		3	0.63	0.12	0.08	0.71	
2026		4	0.70	0.19	0.13	0.83	
2027		5	0.71	0.26	0.18	0.89	
小计				139.25		0.43	
2028	第二 阶段	6	0.74	0.34	0.25	0.99	
2029		7	0.75	0.42	0.32	1.07	
2030		8	0.74	0.50	0.37	1.11	
2031		9	0.75	0.59	0.44	1.19	
2032		10	0.75	0.69	0.52	1.27	
小计				3.73		1.90	
2033	第三 阶段	11	30.63	0.79	24.2	54.83	
2034		12	3.49	0.90	3.14	6.63	
2035		13	3.49	1.01	3.52	7.01	
2036		14	3.37	1.13	3.81	7.18	
小计				40.98		34.67	
总计			183.96		37.00	220.96	

(四) 经费预算定额及单价分析

表 12-32

综合施工费单价表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1	10218	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 0.5km	100m ³	35.25	0	526.14	589.46	22.4	611.86	36.71	19.46	184.76	0	76.75	929.54
2	10044	土地翻耕	hm ²	532.88	0	661.46	1200.31	45.61	1245.92	62.3	39.25	188.5	0	138.24	1674.21
3	90008	栽植油松/侧柏	100 株	124.29	535.70	0	663.29	25.20	688.49	41.31	21.89	612.00	0	122.73	1486.43
4	90018	栽植沙棘/丁香/紫穗槐	100 株	38.84	168	0	207.67	7.89	215.56	12.93	6.85	0	0	21.18	256.52
5	90018	栽植爬山虎	100 株	38.84	137.4	0	176.94	6.72	183.66	11.02	5.84	0	0	18.05	218.57
6	90031	草地撒播草籽	hm ²	334.02	1350	0	1717.77	65.28	1783.05	106.98	56.7	0	0	175.21	2121.94
7	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	334.02	450	0	795.27	30.22	825.49	49.53	26.25	0	0	81.11	982.38
8	30023	露天采场平台砌筑挡土墙	100m ³	5037.95	12209.36		17333.55	86.24	17992.22	1079.53	572.15	7003.8	0	2398.29	29045.99
9	10314	推土机推土三类土(40-50)	100m ³	11.65	0.00	268.64	294.31	11.18	305.49	18.33	9.71	68.20	0	36.16	437.89
10	10042	田埂修筑	100m ³	2011.34	0	39.45	2153.33	81.83	2235.16	134.11	71.08	0	0	219.63	2659.98

表 12-33

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				611.86
(一)	直接工程费				589.46
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				526.14
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	762.49	147.62
(2)	推土机 功率 59kW	台班	0.1408	375.54	52.88
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	342.6332	325.64
4	其他费用	%	5	561.39	28.07
(二)	措施费	%	3.8	589.46	22.4
二	间接费	%	6	611.86	36.71
三	利润	%	3	648.57	19.46
四	材料价差				184.76
(1)	柴油	kg	57.2	3.23	184.76
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	852.79	76.75
合计					929.54

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 12-34

单价表

定额名称:	土地翻耕				
定额编号:	10044	定额单位:	hm ³		
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1245.92
(一)	直接工程费				1200.31
1	人工费				532.88
(1)	甲类工	工日	0.7	51.04	35.73
(2)	乙类工	工日	12.8	38.84	497.15
2	材料费				0
3	机械费				661.46
(1)	拖拉机 59kW	台班	1.44	447.98	645.09
(2)	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
4	其他费用	%	0.5	1194.34	5.97
(二)	措施费	%	3.8	1200.31	45.61
二	间接费	%	5	1245.92	62.3
三	利润	%	3	1308.22	39.25
四	材料价差				188.5
(1)	柴油	kg	79.2	2.38	188.5
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1535.97	138.24
合计					1674.21

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12-39

单价分析表

定额名称:	栽植油松/侧柏(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				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	油松/侧柏	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	6.00	688.49	41.31
三	利润	%	3.00	729.80	21.89
四	材料价差				612.00
(1)	油松/侧柏	株	102.00	6.00	612.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1363.70	122.73
合计					1486.43
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:	栽植沙棘/丁香/紫穗槐				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				215.56
(一)	直接工程费				207.67
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				168
(1)	沙棘/紫穗槐	株	102	1.5	153
(2)	水	m ³	3	5	15
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	206.84	0.83
(二)	措施费	%	3.8	207.67	7.89
二	间接费	%	6	215.56	12.93
三	利润	%	3	228.49	6.85
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	235.34	21.18
合计					256.52
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 12-41

单价表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				183.66
(一)	直接工程费				176.94
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				137.4
(1)	爬山虎	株	102	1.2	122.4
(2)	水	m ³	3	5	15
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	176.24	0.7
(二)	措施费	%	3.8	176.94	6.72
二	间接费	%	6	183.66	11.02
三	利润	%	3	194.68	5.84
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	200.52	18.05
合计					218.57
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 12-42

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	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)					

表 12-43

单价表

定额名称:	草地撒播草籽				
定额编号:	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				1783.05
(一)	直接工程费				1717.77
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				1350
(1)	草籽	Kg	30	30	1350
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	65.28
二	间接费	%	6	825.49	106.98
三	利润	%	3	875.02	56.7
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	901.27	175.21
	合计				2121.94
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 12-44

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:	100 m ³
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				17992.22
(一)	直接费				17333.55
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				12209.36
	片石	m ³	108	40	4320
	砂浆	m ³	34	232.04	7889.36
	措施费	%	0.5	17247.31	86.24
(二)	其它直接费	%	3.8	17333.55	658.67
二	间接费	%	6	17992.22	1079.53
三	企业利润	%	3	19071.75	572.15
四	材料价差				7003.8
	片石	m ³	108	64.85	7003.8
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	26647.7	2398.29
合 计					29045.99
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:	推土机推土三类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10314	定额单位:	100m ³		
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				305.49
(一)	直接工程费				294.31
1	人工费				11.65
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	材料费				0.00
3	机械费				268.64
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.5	537.28	268.64
4	其他费用	%	5.00	280.29	14.01
(二)	措施费	%	3.80	294.31	11.18
二	间接费	%	6.00	305.49	18.33
三	利润	%	3.00	323.82	9.71
四	材料价差				68.20
(1)	柴油	kg	27.50	2.48	68.20
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	401.74	36.16
合计					437.89
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

单价分析表

定额名称:		田埂修筑			
定额编号:	10042	定额单位:	100m ³		
工作内容:	筑土、修整、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2235.16
(一)	直接工程费				2153.33
1	人工费				2011.34
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
(2)	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0.00
3	机械费				39.45
(1)	双绞轮车	台班	13.6	2.90	39.45
4	其他费用	%	5.00	2050.79	102.54
(二)	措施费	%	3.80	2153.33	81.83
二	间接费	%	6.00	2235.16	134.11
三	利润	%	3.00	2369.27	71.08
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2440.35	219.63
合计					2659.98
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)					

(五) 年度工作安排及投资经费

表 12-41

年度工作安排及投资经费表

时间	治理范围	工程量	投资(万元)	
			静态	动态
2023年	旧采场边坡、底盘、废弃采矿用地一区、二区、三区、设计采场+1175-1155m台阶	熟土预剥离 1680m ³ , 覆土 89800m ³ , 种植紫穗槐 83900株, 爬山虎 3327株, 山葡萄 3327株, 撒播草籽 18.24hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 2m ³ , 监测 1年。	136.58	136.58
2024年	设计采场+1175-1155m台阶平台及边坡	覆土 240m ³ , 种植紫穗槐 100株, 爬山虎 47株, 山葡萄 47株, 撒播草籽 0.04hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 1m ³ , 监测 1年。	0.63	0.67
2025年	设计采场+1175-1155m台阶平台及边坡	覆土 240m ³ , 种植紫穗槐 100株, 爬山虎 47株, 山葡萄 47株, 撒播草籽 0.04hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 2m ³ , 监测 1年。	0.63	0.71
2026年	设计采场+1175-1135m台阶平台及边坡	覆土 300m ³ , 种植紫穗槐 125株, 爬山虎 47株, 山葡萄 47株, 撒播草籽 0.05hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 1m ³ , 监测 1年。	0.70	0.83
2027年	设计采场+1175-1135m台阶平台及边坡	覆土 300m ³ , 种植紫穗槐 125株, 爬山虎 48株, 山葡萄 48株, 撒播草籽 0.05hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 2m ³ , 监测 1年。	0.71	0.89
合计			139.25	139.68

三、生态环境恢复治理工程投资估算

(一) 工程量统计

表 12-42 生态环境治理工程量汇总表

一	工程措施	单位	工程量	备注
(一)	工业场地绿化治理工程			
1	新疆杨	100 株	2.45	
2	丁香/紫穗槐	100 株	9.80	
3	紫花苜蓿	hm ²	0.098	
(二)	专用道路绿化工程			
1	新疆杨	100 株	11.07	
二	环境破坏与污染监测			
三	生物系统监测	次	330	每 1 年 1 次, 监测 11 年, 3 个监测点

(二) 投资估算结果

兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿全服务期生态环境保护静态总投资 15.64 万元。生态环境保护动态总投资为 20.08 万元。

表 12-43 生态环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	各项费用占动态总投资的比例 (%)
一	工程施工费	4.25	19.67%
二	其他费用	0.60	2.82%
三	监测与管护费	9.90	49.55%
1	监测费	9.90	49.55%
2	管护费		
	一~三项合计	14.75	72.03%
四	预备费	5.33	27.97%
1	基本预备费	0.89	4.34%
2	价差预备费	4.44	23.63%
五	静态总投资	15.64	76.37%
六	动态总投资	20.08	100.00%

(三) 工程费用估算结果

1、工程施工费用

表 12-44 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)	备注
一	工程措施费					
(一)	工业场地绿化治理工程					
1	新疆杨	100 株	2.45	2950.25	0.72	定额 90008
2	小叶黄杨	100 株	9.80	256.52	0.25	定额 90018
3	紫花苜蓿	hm ²	0.098	982.38	0.01	定额参 90031
(二)	专用道路绿化工程					
1	新疆杨	100 株	11.07	2950.25	3.27	定额 90008
合计					4.25	

2、其他费用

表 12-45 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其它费用的比例 (%)
1	前期工作费			
	项目可行性研究费	工程施工费*(5/500)	0.0425	6.58%
	项目勘测费	工程施工费*1.50%	0.0638	9.87%
	项目设计与预算编制费	工程施工费*(14/500)	0.1190	18.42%
	项目招标代理费	工程施工费*0.50%	0.0213	3.29%
2	工程监理费	工程施工费*(12/500)	0.1020	15.79%
	拆迁补偿费			
3	竣工验收费			
	工程复核费	工程施工费*0.70%	0.0298	4.61%
	工程验收费	工程施工费*1.40%	0.0595	9.21%
	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.0425	6.58%
	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.0047	7.24%
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.80%	0.1190	18.42%
合计			0.6039	100.00%

3、监测费

表 12-46 监测费用估算表

序号	污染源监测	单位	数量	污染源监测（元）	合计（万元）	备注
一	生态系统监测	次	330	300	9.90	
合计					9.90	

4、预备费

矿山服务期基本预备费 0.89 万元，见表 12-47；服务期价差预备费 4.44 万元，见表 12-48。

表 12-47 服务期基本预备费估算表 (万元)

序号	费用名称	工程施工费	监测费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	1	2	3	4	5	6	7
1	基本预备费	4.25	9.90	0.60	14.75	6	0.89
总计							

5、静态和动态投资估算

表 12-48 价差预备费估算表 (万元)

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2023	5.84	0	5.84
2	2024	0.98	0.06	1.04
3	2025	0.98	0.12	1.10
4	2026	0.98	0.19	1.17
5	2027	0.98	0.26	1.24
6	2028	0.98	0.41	1.39
7	2029	0.98	0.49	1.47
8	2030	0.98	0.58	1.56
9	2031	0.98	0.68	1.66
10	2032	0.98	0.78	1.76
11	2033	0.98	0.88	1.86
合计		15.64	4.44	20.08

(四) 经费预算定额及单价分析

表 12-49 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				610.60
(一)	直接工程费				588.24
1	人工费				58.26
(1)	甲类工	工日		51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26
2	材料费				527.06
(1)	树苗	株	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	3.2	5.33	17.06
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	585.32	2.93
(二)	措施费	%	3.80	588.24	22.35
二	间接费	%	6	610.60	36.64
三	利润	%	3.00	647.23	19.42
四	材料价差				2040.00
	新疆杨	株	102	20.00	2040.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2706.65	243.60
合计					2950.25

(五) 年度工作安排及投资经费

表 12-50 年度工作安排及投资经费表

时间	治理范围	工程量	投资(万元)	
			静态	动态
2023 年	工业场地、矿山道路	对工业场地进行绿化,种植新疆杨 245 株,小叶黄杨 980 株,撒草籽 0.098hm ² ;专用道路两侧进行绿化,种植新疆杨 1107 株;对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	5.84	5.84
2024 年	-	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	0.98	1.04
2025 年	-	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	0.98	1.10
2026 年	-	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	0.98	1.17
2027 年	-	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	0.98	1.24
合计			9.76	10.39

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 246.47 万元，动态投资合计为 308.31 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 46.87 万元，总动态投资为 67.27 万元；土地复垦静态总投资 183.96 万元，动态总投资为 220.96 万元；生态环境治理静态总投资 15.64 万元，动态投资 20.08 万元，总费用具体见表 12-51。

表12-51 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	16.67	139.79	4.25	160.71
二	设备费				
三	其他费用	2.64	22.18	0.60	25.42
四	监测与管护费	26.40	12.27	9.90	48.57
(一)	地质环境监测费	26.40			26.4
(二)	复垦监测费		2.52		2.52
(三)	环境监测费				
(四)	生态系统监测费			9.90	9.9
(五)	管护费		9.75		9.75
五	预备费	21.56	46.72	5.33	73.61
(一)	基本预备费	1.16	9.72	0.89	11.77
(二)	价差预备费	20.40	37.00	4.44	61.84
六	静态总投资	46.87	183.96	15.64	246.47
七	动态总投资	67.27	220.96	20.08	308.31

二、近期年度经费安排及工作量汇总

表12-52 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
2023年	1	6.27	6.27	136.58	136.58	5.84	5.84	148.69	148.69
2024年	2	2.92	3.10	0.63	0.67	0.98	1.04	4.53	4.81
2025年	3	2.92	3.27	0.63	0.71	0.98	1.1	4.53	5.08
2026年	4	2.92	3.47	0.7	0.83	0.98	1.17	4.60	5.47
2027年	5	3.20	4.02	0.71	0.89	0.98	1.24	4.89	6.15
合计		18.23	20.13	139.25	139.68	9.76	10.39	167.24	170.20

表 12-53 近期矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

年度	治理范围	类型	工作内容及工作量	治理面积 (hm ²)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2023 年	旧采场边坡、底盘、废弃采矿用地一区、二区、三区、设计采场 +1175-1155m 台阶	地质灾害	采场周边设警示标牌 2 块; 设安全铁丝网长度 200m; 沟谷清淤 1000m ³ 。	21.16	148.69	148.69
		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	复垦机构、方案编制、人员等部署; 监测等。熟土剥离 1680m ³ , 覆土 89800m ³ , 种植紫穗槐 83900 株, 爬山虎 3327 株, 山葡萄 3327 株, 撒播草籽 18.24hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 2m ³ , 监测 1 年。			
		生态环境	对工业场地进行绿化; 专用道路两侧进行绿化; 对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。			
2024 年	设计采场 +1175-1155m 台阶平台及边坡	地质灾害	设计采场 WI 终了边坡危岩体清理 55m ³ , 监测 1 年, 清淤 100m ³ 。	0.06	4.53	4.81
		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	覆土 240m ³ , 种植紫穗槐 100 株, 爬山虎 47 株, 山葡萄 47 株, 撒播草籽 0.04hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 1m ³ , 监测 1 年。			
		生态环境	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。			
2025 年	设计采场 +1175-1155m 台阶平台及边坡	地质灾害	设计采场 WI 终了边坡危岩体清理 55m ³ , 监测 1 年, 清淤 100m ³ 。	0.06	4.53	5.08
		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	覆土 240m ³ , 种植紫穗槐 100 株, 爬山虎 47 株, 山葡萄 47 株, 撒播草籽 0.04hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 2m ³ , 监测 1 年。			
		生态环境	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。			
2026 年	设计采场 +1155-1135m 台阶平台及边坡	地质灾害	设计采场 WI 终了边坡危岩体清理 55m ³ , 监测 1 年, 清淤 100m ³ 。	0.08	4.60	5.47
		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	覆土 300m ³ , 种植紫穗槐 125 株, 爬山虎 47 株, 山葡萄 47 株, 撒播草籽 0.05hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 1m ³ , 监测 1 年。			
		生态环境	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对 450m 长新建矿山道路两侧种植行道树绿化。			
2027 年	设计采场 +1155-1135m 台阶平台及边坡	地质灾害	设计采场 WI 终了边坡危岩体清理 110m ³ , 监测 1 年, 清淤 100m ³ 。	0.08	4.89	6.15
		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	覆土 300m ³ , 种植紫穗槐 125 株, 爬山虎 48 株, 山葡萄 48 株, 撒播草籽 0.05hm ² 。浆砌石挡土墙 3m ³ , 修土埂 2m ³ , 监测 1 年。			
		生态环境	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。			
合计				21.44	167.24	170.20

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。该矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作由兴县甘里铺村北沟渠采石厂负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金，本矿山复垦工作与矿山地质环境治理恢复共用一个专职领导组。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人、土地技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

在矿山土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。土地复垦工作的应贯彻“边生产、边复垦”及“谁损毁，谁复垦”的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

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）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，兴县廿里铺村北沟渠采石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进行监督检查，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 183.96 万元，动态总投资为 220.96 万元，资金由兴县廿里铺村北沟渠采石厂负担，按动态投资进行提取，吨矿提取资金为 19.85 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”。此次四合一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。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)
第 1 阶段	139.68	2023	136.58	44.20	122.76
		2024	0.67	19.64	
		2025	0.71	19.64	
		2026	0.83	19.64	
		2027	0.89	19.64	
第 2 阶段	5.63	2028	0.99	19.64	98.20
		2029	1.07	19.64	
		2030	1.11	19.64	
		2031	1.19	19.64	
		2032	1.27	19.64	
第 3 阶段	75.65	2033	54.83		0
		2034	6.63		
		2035	7.01		
		2036	7.18		
合计	220.96		220.96	220.96	220.96

(3) 费用存储

兴县廿里铺村北沟渠采石厂应根据《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：兴县廿里铺村北沟渠采石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

土地复垦费用由兴县廿里铺村北沟渠采石厂用于复垦工作，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兴县廿里铺村北沟渠采石厂每年，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦工程和资金使用预算，报当地自然资源局审查，同意后银行许可兴县廿里铺村北沟渠采石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，兴县廿里铺村北沟渠采石厂提出申请，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兴县廿里铺村北沟渠采石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兴县廿里铺村北沟渠采石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，兴县廿里铺村北沟渠采石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兴县财政、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。

本矿应按季度提取基金。基金提取标准按下列方式计算：

季度应提取基金数额=原矿季度销售收入×矿种系数×影响系数

本矿批准生产能力为1万吨/年，矿种为石灰岩矿，开采方式为露天开采，因此矿种系数取1.5%，影响系数取2.0，每季度按0.25万吨的生产能力计算，每吨石料销售32元，经计算，每季度提取的基金费用为0.24万元。

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。验收由兴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習研究，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，还须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。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、降低自然灾害发生、减少水土流失

本项目区在山地丘陵区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地面坡度，从而加剧了水土流失，矿山地质环境治理与恢复工程及土地复垦工程通过对

矿山地质环境进行综合治理、土地平整、覆土及植被重建等措施，减少地质灾害发生，防止周边生态系统退化。

2、增加了生物的多样性

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

3、改善空气质量和局部小气候

通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过防护林建设、植树、种草工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学研究，1公顷林地1天可吸收1吨二氧化碳，释放0.73吨氧气。每年放氧260吨，同化二氧化碳360吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。

实践证明，只要措施得当，通过矿区地质环境进行综合治理、土地复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善项目区整体生态环境。同时对矿区进行动态监测，是防止损毁土地的根本途径。对开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

二、经济效益

是指通过矿山地质环境进行综合治理、土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过项目的实施而减少的对项目区林地损毁等需要的生态补偿。本矿复垦措施实施后，恢复耕地面积1.11hm²，林

地面积 10.67hm²，参考矿当地旱地每年每公顷经济效益 1.0 万元，林地每年每公顷经济效益 0.3 万元，则每年产生经济效益 4.31 万元，经济效益显著。

三、社会效益

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

2、能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于项目区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

3、土地复垦以林草地为主，对复垦后土地质量可以得到一定程度的提高，因此也能够满足项目区人民对粮食的需求，对于维护社会安定起到了积极作用。

4、本工程实施后，通过对耕地恢复、人工林草地建设，恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用。

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

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责

单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前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

山西星辰地质勘查有限公司土地复垦方案编制人员会同该矿有关人员走访了吕梁市兴县自然资源局、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，在全面的了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，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、邮件及现场交流及等方式保持与兴县甘里铺村北沟渠采石厂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,草种选择白羊草	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，座谈会的主要有以下内容：

1、每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2、每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3、分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4、对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿为生产矿山，截至 2022 年 12 月 31 日，保有资源量 1744.3 万 t。本方案进行整体设计，分期开采。一期设计开采矿区东部 3、4 号采场与寨沟爆破安全警戒线之间 1175-1135m 标高内的矿体，保有资源量 30.17 万吨，边坡压占资源储量 18.70 万吨，设计利用资源储量 11.47 万吨，矿山开采回采率 97%，可采储量为 11.13 万吨，生产规模为 1 万吨/年，矿山服务年限 11 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为山坡露天开采。采用半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方案。分台阶开采，终了台阶高度 20m，自上而下划分为 2 个水平。本矿山采矿工艺为：开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、运输、碎石加工；开采出的矿石破碎到 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 等规格直接销售。

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、兴县甘里铺村北沟渠采石厂重要程度分级为“重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。评估区包含矿区以及矿区外的各场地、办公生活区、废弃采矿用地一区、废弃采矿用地二区、废弃采矿用地三区、取土场和矿山道路，总面积为 36.62hm²。

2、矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区和影响较轻区。其中影响严重区面积为 22.66hm²，分布于现有采场和破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路、废弃采矿用地区，该区现状条件下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严重；对土地资源影响程度较严重-较轻。影响较轻区面积为 13.96hm²，分布于评估区内其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

3、矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区和影响较轻区。影响严重区面积为 25.05m²，分布于已有及设计露天采场、破碎筛分场地、新旧办公生活区、矿山道路、废弃采矿用地区及设计取土场，该区采矿引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小-中等，危险性小-中等，影响程度较严重-较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度较严重-较轻。影响较轻区面积为 11.57hm²，分布于评估区内其他范围，该区引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

4、根据现状评估、预测评估结果，将评估区范围划分为重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为 15 个重点防治亚区。

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。包括不稳定边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程；各场地泥石流地质灾害防治工程；露天采场、各场地、取土场、废弃采矿用地和矿山道路地形地貌景观恢复治理工程。崩塌、滑坡、泥石流地质灾害监测工程，地形地貌景观监测工程。

六、损毁土地情况

复垦区内土地类型有旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，总面积 25.05hm²。其中旱地 0.08hm²，灌木林地 0.66hm²，其他草地

3.10hm²，采矿用地 21.18hm²，农村道路 0.03hm²。复垦区内无基本农田。

该矿已损毁面积为 22.66hm²，其中已挖损损毁土地面积 19.80hm²，包括 6 处已有露天采场 12.72hm²挖损损毁，废弃采矿用地一区(3.71hm²)、废弃采矿用地二区(3.38hm²)、废弃采矿用地三区(1.29hm²)挖损损毁，损毁程度均为重度；已压占损毁土地面积 1.56hm²，包括破碎筛分场地(0.56hm²)、办公生活区(0.09hm²)、矿山道路(0.91hm²)；拟损毁面积为 2.45hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 0.77hm²，拟挖损取土场面积 1.50hm²，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.09hm²，设计办公生活区压占 0.09hm²；矿山重复损毁面积 0.06hm²。矿山总损毁土地面积 25.05hm²(矿区内 14.68hm²，矿区外 10.37hm²)，其中破坏灌木林地 0.66hm²，其他草地 3.10hm²，采矿用地 21.18hm²，农村道路 0.03hm²。矿山土地复垦区面积为 25.05hm²，复垦责任范围为 25.05hm²，损毁的方式为挖损和压占损毁，损毁程度为重度损毁。

七、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。

重点治理区为露天采场，次重点治理区为工业场地绿化、专用道路绿化，一般治理区为环境污染治理工程、环境污染及生态环境监测。

八、矿山生态环境影响与治理恢复措施

对露天采场采用灌草模式进行生态恢复治理；对工业场地进行绿化；专用道路两侧进行绿化。对矿区水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

九、治理恢复及土地复垦工程措施和费用估算

兴县甘里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程包括采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程，各场地泥石流地质灾害防治工程，地质灾害、地形地貌监测工程。

矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 46.87 万元，动态总费用为 67.27 万元，其中近期（2023-2027 年）静态费用为 18.23 万元，

动态费用为 20.13 万元。

兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰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。

兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿全服务期复垦土地总面积 25.05hm²，在此期间矿山开采石灰岩总量为 11.13 万吨，土地复垦静态总投资 183.96 万元，单位面积静态投资为 4896 元/亩，单位吨矿静态投资为 16.53 元/吨。土地复垦动态总投资为 220.96 万元，单位面积动态投资为 5881 元/亩，单位吨矿动态投资为 19.85 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 139.25 万元，动态总投资为 139.68 万元。

矿山生态治理工程包括工业场地绿化、专用道路绿化及各污染项目监测工程、生态环境监测工程等，其余已计入复垦和地环中。

兴县廿里铺村北沟渠采石厂石灰岩矿服务期生态环境保护静态总投资 15.64 万元。生态环境保护动态总投资为 20.08 万元。

十、土地权属调整方案

本《方案》复垦区为 25.05hm²（矿界内 14.68hm²，矿界外 10.37hm²），《方案》适用期满无留续的建设用地，因此复垦责任范围面积为 25.05hm²。复垦责任范围内旱地 0.08hm²，灌木林地 0.66hm²，其他草地 3.10hm²，采矿用地 21.18hm²，农村道路 0.03hm²。复垦区（复垦责任范围）内无基本农田。本矿复垦土地面积为 25.05hm²，最终复垦土地面积 21.87hm²，绿化面积 3.18hm²，土地复垦率为 87.31%。复垦旱地 1.11hm²，乔木林地 1.68hm²，灌木林地 8.99hm²，人工牧草地 10.09hm²，裸岩石砾地 3.18hm²。项目实施后，旱地增加 1.03hm²，乔木林地增加 1.68hm²，灌木林地增加 8.33hm²，人工牧草地增加 10.09hm²，其他草地减少 3.10hm²，采矿用地减少 21.18hm²，农村道路减少 0.03hm²，裸岩石砾地增加 3.18hm²。

主要采取的复垦措施有：表层熟土预剥离、覆土、清理压实土、土地翻耕、土地平整、土壤培肥、浆砌石挡土墙、修田埂、植被恢复等。复垦

区内土地的所有权为兴县奥家湾乡廿里铺村、奥家湾村集体所有。方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，项目区的土地权属关系清晰、界线分明。复垦后按各权属界线归还原权属单位。

十一、矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 246.47 万元，动态投资合计为 308.31 万元。

第十五章 建议

一、对采矿证证载内容进行调整的建议

《采矿许可证》开采矿种为石灰岩，结合矿山开采用途，建议变更为建筑石料用灰岩；采矿证载生产规模（1 万吨/年）与矿山保有资源储量（1744.3 万吨）严重不匹配，也与上一年度动用量及相关部门对石灰岩矿规模要求相差较大，建议变更生产规模至年产 50 万吨以上。

二、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

根据矿山《资源储量核实报告》及《储量年度报告》可知，矿区资源量均为推断资源量，虽作为建筑石料类露天开采矿山，资源量的可信度较高，但在开采过程中仍需加强地质勘查工作，提高资源量类别。

三、对开采安全方面的建议

矿山已有采场存在高陡边坡，边坡的稳定性关系矿山生产的安全，建议矿山对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

四、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它范围进行水土流失、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。

五、其它建议

1、对露天采场建议按计划进行逐个采场开采，对已开采的采场尽快恢复地表植被，尽最大可能保护矿区生态环境。

2、矿山各场地、设备等均按证载 1 万吨/年进行设计，且只适用于设计一期开采范围。若矿山扩大生产能力、改变开采范围，为保证安全生产需重新进行编制本方案。

3、矿界外的西侧存在大面积采矿用地，地形地貌、土地损毁严重，要尽快对其进行矿山环境保护与恢复治理。