

山西省吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石 料用石灰岩、白云岩矿资源开发利用和矿山环境 保护与土地复垦方案

项目单位：吕梁市离石区众鑫建材有限公司

编制单位：山西博同地质工程有限公司

编制时间：二〇二六年五月

山西省吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石
料用石灰岩、白云岩矿资源开发利用和矿山环境
保护与土地复垦方案

项目单位：吕梁市离石区众鑫建材有限公司



单位负责人：白海



编制单位：山西博同地质工程有限公司



报告编写人：张国辉 刘梦玉 胡德强 王 伟 吕艳

审 核 人：徐炳建

技 术 负 责：徐炳建

经 理：刘练忠



编制时间：二〇二六年五月

编制单位及人员基本情况			
编制单位	山西博同地质工程有限公司		
法定代表	刘练忠		
联系人	刘练忠	联系电话	13753444260
地址	山西省榆次区郭家堡乡荣村 2-415 户		
主要编制人员情况			
姓名	专业	职称	签名
张国辉	采矿	高级工程师	张国辉
刘梦玉	地质	工程师	刘梦玉
胡德强	水文与工程地质	工程师	胡德强
王 伟	生 态	工程师	王伟
吕 艳	土 地	工程师	吕艳

目 录

第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	8
第三节 编制工作情况	16
第四节 上期方案执行情况	20
第二章 矿区基础条件	27
第一节 自然地理	27
第二节 矿区地质环境	31
第三节 土地利用现状及土地权属	40
第四节 矿区生态环境现状(背景)	49
第三章 矿山生产及资源情况	64
第一节 矿山开采历史	64
第二节 矿山开采现状	65
第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件	67
第四节 矿区查明的(备案)矿产资源量	68
第五节 对地质报告的评述	71
第六节 矿区与各类保护区的关系	72
第四章 主要建设方案的确定	75
第一节 开采方案	75
第二节 防治水方案	84
第五章 矿床开采	87
第一节 露天开采境界	87
第二节 总平面布置	89
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数	92
第四节 生产规模验证	100
第五节 露天采剥工艺及布置	102
第六节 主要采剥设备选型	104
第七节 共伴生及综合利用措施	109
第八节 矿产资源“三率”指标	109
第六章 选矿及尾矿设施	111
第七章 矿山安全设施及措施	112
第八章 矿山环境影响评估	120
第一节 矿山环境影响评估范围	120
第二节 矿山环境影响现状评估	126
第三节 矿山环境影响预测评估	150
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	174

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	174
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	176
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	178
第十章	矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划	195
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	195
第二节	矿山环境保护与恢复治理年度计划	200
第十一章	矿山环境保护与恢复治理工程	214
第一节	地质灾害防治工程	214
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	214
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程	215
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	216
第五节	生态系统修复工程	230
第六节	监测工程	238
第十二章	经费估算与进度安排	246
第一节	经费估算依据	246
第二节	经费估算	252
第三节	总费用汇总与年度安排	280
第十三章	保障措施与效益分析	284
第一节	保障措施	284
第二节	效益分析	291
第三节	公众参与	293
第十四章	结论	300
第十五章	建议	300

附图目录:

图 号	图 名	比例尺
1	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿地形地质及采剥现状图	1: 2000
2	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿总平面布置图	1: 2000
3	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿设计利用资源量估算水平断面图	1: 2000
4	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿一期开采范围设计利用资源量估算水平断面图	1: 2000
5	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿A-A' 设计剖面图	1: 2000
6	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿B-B' 设计剖面图	1: 2000
7	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿露天采场终了平面图	1: 2000
8	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿一期开采范围露天采场终了平面图	1: 2000
9	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿采矿工艺图	1: 2000
10	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿矿山环境现状评估图	1: 2000
11	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿矿山环境预测评估图	1: 2000
12	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿矿山环境保护与恢复工程布置图	1: 2000
13	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿土地利用现状图	1: 2000
14	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿永久基本农田分布图	1: 2000
15	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿土地损毁预测图	1: 2000
16	吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿土地复垦规划图	1: 2000
17	吕梁市离石区众鑫建材有限公司矿区植被类型图	1: 2000

附件目录:

- 1、吕梁市离石区人民政府《关于报送吕梁新升凯建材有限责任公司等两户露天采石场资源整合方案的函》（离政函〔2024〕9号）
- 2、吕梁市离石区人民政府《关于对吕梁新升凯建材有限责任公司等两个整合矿区范围调整备案的函》（离政函〔2024〕14号）
- 3、吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室《关于对吕梁新升凯建材有限责任公司等两户露天采石场资源整合方案的批复》（吕石整合办字〔2024〕19号）
- 4、承诺书、委托书
- 5、矿山地质环境治理恢复基金的承诺书
- 6、土地复垦项目资金承诺书
- 7、矿山地质环境现状调查表
- 8、原矿山采矿许可证、安全许可证、营业执照复印件
- 9、方案编制人员身份证复印件
- 10、《山西省吕梁市离石区金园石料厂整合区块建筑石料用石灰岩资源储量核实报告(2024年6月30日)》及评审意见书（评审文号：吕自然资储审字〔2025〕1号）、备案证明（备案文号：吕自然资储备字〔2025〕1号）
- 11、《山西省吕梁市离石区金园石料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》评审意见书（晋矿产资审字〔2023〕022号）
- 12、《吕梁市离石区枣林巨能石材厂建筑石料用花岗岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见“晋地科评函〔2018〕050号”
- 13、各部门核查意见
- 14、土地复垦公众参与调查表
- 15、缴费凭证
- 16、电力线路迁改的回函
- 17、采矿权出让合同
- 18、新矿山不动产权证书、新矿山采矿许可证
- 19、吕梁市离石区自然资源局“离自然资函〔2026〕66号文”
- 20、场地租赁协议
- 21、内审意见

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、任务由来

根据吕梁市离石区人民政府《关于报送吕梁新升凯建材有限责任公司等两户露天采石场资源整合方案的函》（离政函〔2024〕9号）、吕梁市离石区人民政府《关于对吕梁新升凯建材有限责任公司等两个整合矿区范围调整备案的函》（离政函〔2024〕14号）、吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室《关于对吕梁新升凯建材有限责任公司等两户露天采石场资源整合方案的批复》（吕石整合办字〔2024〕19号）等文件精神，确定由吕梁市离石区金园石料厂、吕梁市离石区枣林巨能石材厂进行整合，吕梁市离石区金园石料厂为依托保留整合主体矿山，吕梁市离石区枣林巨能石材厂为整合关闭矿山，批准开采矿种为石灰岩、白云岩，整合名称暂定“山西省吕梁市离石区金园石料厂整合区块”。吕梁市离石区众鑫建材有限公司于2025年11月4日通过公开出让的方式竞得该采矿权，于2025年11月28日与吕梁市规划和自然资源局签订了采矿权出让合同（合同编号C141100202516），于2026年5月22日领取了不动产权证书及采矿许可证。

吕梁市离石区众鑫建材有限公司为整合后新建矿山，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，吕梁市离石区众鑫建材有限公司委托山西博同地质工程有限公司根据《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）等文件的要求编制了《山

西省吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

本次编制的《山西省吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的目的是：

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，为自然资源和环保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。

5、为办理采矿许可证、进行采矿权登记提供依据。

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

吕梁市离石区众鑫建材有限公司位于吕梁市离石区北西 325° 方向直距 16km 处的段家塆村一带，行政区隶属离石区坪头乡管辖。矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经 111° 01′ 26.175″ -111° 02′ 24.301″，北纬

37° 38' 33.638" -37° 38' 52.259" 。中心点坐标东经 111° 01' 55.238" ，北纬 37° 38' 42.948" 。

矿区东距 218 省道直距 9.0km，距 209 国道 9.5km，临离高速从矿区南部通过，交通较为便利。（详见交通位置图，图 1-1）。

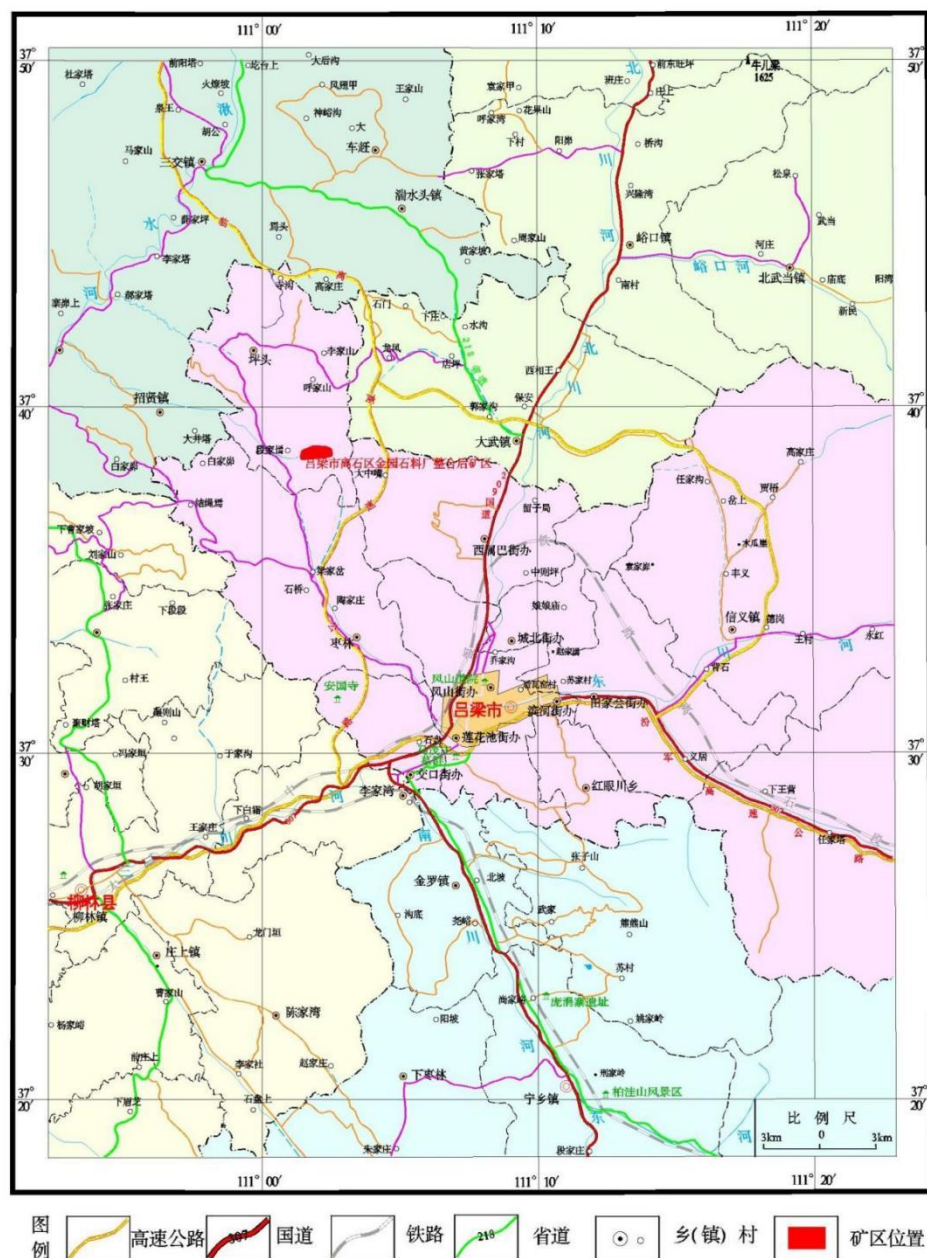


图 1-1 吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿交通位置图

2、矿权设置情况

(1) 整合前矿区范围内矿业权设置情况

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿为资源整合矿山，由两家矿山整合而成，分别为吕梁市离石区金园石料厂和吕梁市离石区枣林巨能石材厂。具体情况如下：

①原吕梁市离石区金园石料厂

采矿权人“吕梁市离石区金园石料厂”现持有吕梁市规划和自然资源局2026年2月6日颁发的C1411002011107130123409号采矿许可证，矿山名称为吕梁市离石区金园石料厂。开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，面积0.1043km²，开采标高为1425-1365m，有效期限自2025年12月9日至2027年12月09日。矿区拐点坐标见表1-1：

整合前吕梁市离石区金园石料厂矿区范围

表 1-1

点号	CGCS2000 坐标系			
	3° 带		6° 带	
	X	Y	X	Y
1	4168313.950	37502614.990	4168313.950	19502614.990
2	4168156.950	37502231.980	4168156.950	19502231.980
3	4168010.950	37502192.980	4168010.950	19502192.980
4	4167995.950	37502630.990	4167995.950	19502630.990
5	4168240.950	37502680.990	4168240.950	19502680.990

②原吕梁市离石区枣林巨能石材厂（整合关闭）

采矿权人“吕梁市离石区枣林巨能石材厂”持有原于2018年12月28日颁发的C1411002010077130069891采矿许可证，有效期为2018年10月30日至2021年10月30日（已过期），开采矿种为建筑用花岗岩，开采方式为露天开采，面积为0.0031km²，生产规模为0.37万立方米/年，开采标高为1182-1145m。矿区拐点坐标见表1-2：

整合前吕梁市离石区枣林巨能石材厂矿区范围

表 1-2

点号	CGCS2000 坐标系			
	3° 带		6° 带	
	X	Y	X	Y
1	4158059.876	37502481.005	4158059.876	19502481.005
2	4158024.876	37502518.005	4158024.876	19502518.005
3	4157981.876	37502476.005	4157981.876	19502476.005
4	4158015.876	37502439.005	4158015.876	19502439.005

(2) 整合后矿业权设置情况

根据离石区人民政府《关于报送吕梁新升凯建材有限责任公司等两户露天采石场资源整合方案的函》（离政函〔2024〕9号）、吕梁市离石区人民政府《关于对吕梁新升凯建材有限责任公司等两个整合矿区范围调整备案的函》（离政函〔2024〕14号）、吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室《关于对吕梁新升凯建材有限责任公司等两户露天采石场资源整合方案的批复》（吕石整合办字〔2024〕19号），同意由吕梁市离石区金园石料厂与吕梁市离石区枣林巨能石材厂进行整合，以吕梁市离石区金园石料厂为整合主体保留矿山。通过矿山异地整合，关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂，并新增周边空白资源，重新划定范围，矿区面积 0.5739km²。

整合区块以吕梁市离石区金园石料厂（矿区面积：0.1043km²，全部整合）为整合主体，整合关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂（矿区面积：0.0031km²），另新增空白区面积 0.4695km²。调整后整合区块面积为 0.5739km²。整合区块范围由 11 个拐点坐标圈定，标高为 1434m-1242m。拐点坐标见表 1-3。

整合区块范围拐点坐标一览表 表 1-3

GCS2000 坐标系						
点号	3° 带		6° 带		经纬度	
	X	Y	X	Y	北纬	东经
1	4168116.573	37502127.529	4168116.573	19502127.529	37° 38′ 42.676″	111° 01′ 26.785″
2	4168234.025	37502422.243	4168234.025	19502422.243	37° 38′ 46.483″	111° 01′ 38.808″
3	4168353.814	37502600.222	4168353.814	19502600.222	37° 38′ 50.367″	111° 01′ 46.07″
4	4168412.160	37502619.450	4168412.160	19502619.450	37° 38′ 52.259″	111° 01′ 46.855″
5	4168265.206	37503516.420	4168265.206	19503516.420	37° 38′ 47.482″	111° 02′ 23.442″
6	4167870.610	37503537.635	4167870.610	19503537.635	37° 38′ 34.682″	111° 02′ 24.301″
7	4167838.350	37503360.885	4167838.350	19503360.885	37° 38′ 33.638″	111° 02′ 17.091″
8	4167899.722	37503257.196	4167899.722	19503257.196	37° 38′ 35.63″	111° 02′ 12.862″
9	4167955.461	37503121.098	4167955.461	19503121.098	37° 38′ 37.44″	111° 02′ 07.311″
10	4167887.489	37502868.862	4167887.489	19502868.862	37° 38′ 35.238″	111° 01′ 57.022″
11	4167878.926	37502112.640	4167878.926	19502112.640	37° 38′ 35.968″	111° 01′ 26.175″

因办理整合区块不动产权证书（采矿权）、采矿许可证时，发现整合后

矿区与永久基本农田有部分重叠，重叠面积为 7 平方米，因此对其范围进行了调整，调整后整合区块面积仍为 0.5739km²，整合区块范围调整为 16 个拐点坐标圈定，见表 1-4。

调整后整合区块范围拐点坐标一览表 表 1-4

CGCS2000 坐标系						
点号	3° 带		6° 带		经纬度	
	X	Y	X	Y	北纬	东经
1	4168198.65	37502333.73	4168198.65	19502333.73	37° 38′ 45.336″	111° 01′ 35.197″
2	4168234.03	37502422.24	4168234.03	19502422.24	37° 38′ 46.483″	111° 01′ 38.808″
3	4168353.81	37502600.22	4168353.81	19502600.22	37° 38′ 50.367″	111° 01′ 46.07″
4	4168412.16	37502619.45	4168412.16	19502619.45	37° 38′ 52.259″	111° 01′ 46.855″
5	4168265.21	37503516.42	4168265.21	19503516.42	37° 38′ 47.482″	111° 02′ 23.442″
6	4167870.61	37503537.64	4167870.61	19503537.64	37° 38′ 34.682″	111° 02′ 24.301″
7	4167838.35	37503360.89	4167838.35	19503360.89	37° 38′ 33.638″	111° 02′ 17.091″
8	4167899.72	37503257.20	4167899.72	19503257.20	37° 38′ 35.63″	111° 02′ 12.862″
9	4167955.46	37503121.10	4167955.46	19503121.10	37° 38′ 37.44″	111° 02′ 07.311″
10	4167887.49	37502868.86	4167887.49	19502868.86	37° 38′ 35.238″	111° 01′ 57.022″
11	4167878.93	37502112.64	4167878.93	19502112.64	37° 38′ 35.968″	111° 01′ 26.175″
12	4168116.57	37502127.53	4168116.57	19502127.53	37° 38′ 42.676″	111° 01′ 26.785″
13	4168159.66	37502235.64	4168159.66	19502235.64	37° 38′ 44.073″	111° 01′ 31.195″
14	4168160.98	37502241.81	4168160.98	19502241.81	37° 38′ 44.115″	111° 01′ 31.447″
15	4168164.13	37502246.87	4168164.13	19502246.87	37° 38′ 44.217″	111° 01′ 31.653″
16	4168198.77	37502333.78	4168198.77	19502333.78	37° 38′ 45.340″	111° 01′ 35.199″

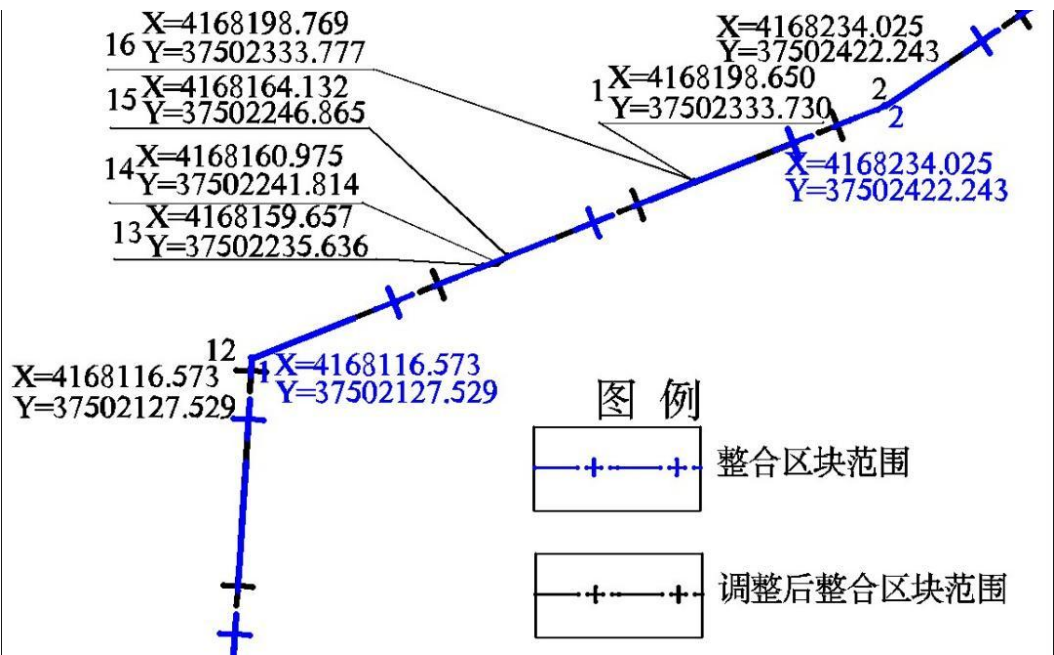


图 1-2 整合区块调整前后示意图

吕梁市离石区众鑫建材有限公司于 2025 年 11 月 4 日通过公开出让的方式竞得该采矿权，于 2025 年 11 月 28 日与吕梁市规划和自然资源局签订了采矿权出让合同（合同编号 C141100202516），于 2026 年 5 月 22 日领取了不动产权证书及采矿许可证。不动产权证书证号：DC1411002011107130123409；矿山地址：山西省，吕梁市，离石区；不动产单元号：141100803000GM00002W00000000；开采深度：1434 米至 1242 米；开采主矿种：石灰岩，共伴生矿种：白云岩；权利期限：2025 年 12 月 9 日至 2027 年 12 月 9 日；采矿权人：吕梁市离石区众鑫建材有限公司；采矿权人统一社会信用代码 91141191MACUK2780T。

采矿许可证号：XC1411002011107130123409；企业类型：有限责任公司；矿山名称：吕梁市离石区众鑫建材有限公司；开采矿种：石灰岩、白云岩；开采方式：露天开采；面积：0.5739km²；有效期限：2025 年 12 月 9 日至 2027 年 12 月 9 日；开采深度：1434 米至 1242 米。开采矿种：石灰岩、白云岩；开采方式：露天开采；面积：0.5739km²；有效期限：2025 年 12 月 9 日至 2027 年 12 月 9 日；开采深度：1434 米至 1242 米。

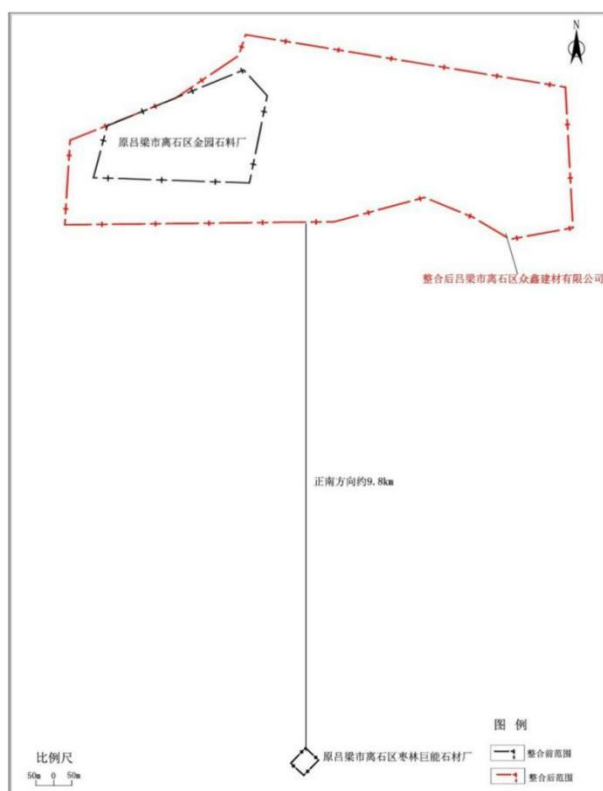


图 1-3 整合前、整合后各矿权关系示意图

3、四邻关系

本矿周边 300m 范围内无矿权分布。

矿区及周边存在旱地、林地、草地、采矿用地、裸岩石砾地、后备耕地，500m 范围内无重要的铁路、公路设施，矿山可视范围内无风景区、自然保护区等。

四、方案适用期的确定

吕梁市离石区众鑫建材有限公司为整合后新建矿山，矿山设计生产服务期为 27.9 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 30.9 年。方案编制基准年为 2025 年底，起始年度为 2026 年，截止年度为 2056 年。

第二节 编制依据

一、政策性法规

1、《自然资源部办公厅关于印发矿产资源(非油气)开发利用方案编制指南的通知》(自然资办发[2024]33 号)；

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

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

4、《中华人民共和国环境保护法》(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 2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日施行)；

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

6、《中华人民共和国大气污染防治法》(第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议，2018 年 10 月 26 日第二次修正)；

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

- 8、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（第十三届全国人大常委会第十七次会议 2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）；
- 10、《中华人民共和国农业法》（第十一届全国人民代表大会常务委员会议第三十次会议 2012 年 12 月 28 日第二次修正）；
- 11、《中华人民共和国土地管理法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会议第十二次会议 2019 年 8 月 26 日第三次修正）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日国务院第 132 次会议修订通过，2021 年 9 月 1 日起施行）；
- 13、《中华人民共和国矿产资源法》（第八届全国人民代表大会常务委员会议第二十一次会议 1996 年 8 月 29 日修正）；
- 14、《中华人民共和国矿山安全法》（第十一届全国人民代表大会常务委员会议第十次会议，2009 年 8 月 27 日修正）；
- 15、《中华人民共和国劳动法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会议第七次会议 2018 年 12 月 29 日第二次修正）；
- 16、《中华人民共和国水土保持法》（全国人民代表大会常务委员会议 1991 年 6 月 29 日发布并施行）；
- 17、《土地复垦条例》（国务院第 145 次常务会议 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、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 11 日国土资源部第 4 次部务会议审议通过，2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正）；
- 19、《中华人民共和国安全生产法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会议第二十九次会议，2021 年 6 月 10 日第三次修正）；
- 20、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号，2021 年 9 月 7 日起施行）；
- 21、《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号，2021 年 2 月 1 日起施行）；

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

23、《中华人民共和国土壤污染防治法》（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，2019 年 1 月 1 日起施行）；

24、《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168 号，2020 年 12 月 21 日起施行）；

25、《山西省环境保护条例》（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，2017 年 3 月 1 日起施行）；

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

27、《山西省大气污染防治条例》（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，2019 年 1 月 1 日起施行）；

28、《山西省固体废物污染环境防治条例》（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，2021 年 5 月 1 日起施行）；

29、《山西省土壤污染防治条例》（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，2020 年 1 月 1 日起施行）；

30、《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；

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

32、《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》（山西省自然资源厅晋自然资发〔2021〕1 号）；

33、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）；

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

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

36、中共山西省委、省人民政府“关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知”（晋发〔2024〕10号文）。

二、规程规范

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

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

3、《HJ 19-2022 环境影响评价技术导则 生态影响》（环境保护部）；

4、《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）》（中华人民共和国国家环境保护标准，环境保护部2013年07月23日发布、2013年07月23日实施）；

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

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

7、《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》（生态环境部2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；

8、《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》（生态环境部2021年05月12日发布、2021年08月01日实施）；

9、《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》（生态环境部 2021 年 05 月 12 日发布、2021 年 08 月 01 日实施）；

10、《GB/T40112-2021 地质灾害危险性评估规范》（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，2021 年 05 月 21 日发布，2021 年 12 月 01 日实施）；

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

12、《GB/T 32864-2016 滑坡防治工程勘查规范》（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 2016 年 8 月 29 日联合发布、2017 年 3 月 1 日实施）；

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

14、《GB 16423-2020 金属非金属矿山安全规程》（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 2020 年 10 月 11 日联合发布、2021 年 09 月 01 日实施）；

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

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

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

18、《GB50330-2013 建筑边坡工程技术规范》（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 2013 年 11 月 01 日联合发布、2014 年 06 月 01 日实施）；

19、《GB18306-2015 中国地震动参数区划图》（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 2015 年 05 月 15 日联合发布、2016 年 06 月 01 日实施）；

20、《SL/T183-2005 地下水监测规范》（水利行业标准）；

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

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

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

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

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

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

27、《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，2019 年 3 月 20 日；

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

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

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

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

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

33、《污水综合排放标准》（DB 14/1928-2019）；

34、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），1996 年 7 月 3 日；

35、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）；

36、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；

- 37、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008 年 8 月 19 日；
- 38、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；
- 39、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）》，2018 年 8 月 1 日；
- 40、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），2018 年 8 月 1 日；
- 41、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 42、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023，2023 年 7 月 1 日实施）；
- 43、《矿山地质环境调查规范》（山西省市场监督管理局 DB14/T1950-2019）；
- 44、《GB51016-2014 非煤露天矿边坡工程技术规范》（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 2014 年 07 月 13 日联合发布、2015 年 5 月 01 日实施）；
- 45、《DZ/T 0316-2018 砂石行业绿色矿山建设规范》（中华人民共和国国土资源部 2018 年 6 月 22 日发布，于 2018 年 10 月 1 日起实施）；
- 46、《GB/T 38509-2020 滑坡防治设计规范》（中华人民共和国国家标准）；
- 47、《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》（水利部 水总[2003]67 号），2003 年 1 月 25 日；
- 48、《食品安全国家标准-粮食》（GB 2715-2016）；
- 49、《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078-1996）；
- 50、《砖瓦工业大气污染物排放标准》（GB 29620-2013）；
- 51、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》TD/T1070.1-2022；
- 52、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》TD/T1070.4-2022；
- 53、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发〔2023〕1 号）；
- 54、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 55、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）；

56、《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）；

57、《GB/T 45107-2024 表土剥离及其再利用技术要求》（中华人民共和国国家标准，2024 年 12 月 31 日发布，于 2025 年 07 月 01 日起实施）。

三、技术资料依据

1、山西省第三地质工程勘察院有限公司 2024 年 11 月提交的《山西省吕梁市离石区金园石料厂整合区块建筑石料用石灰岩资源储量核实报告（2024 年 6 月 30 日）》及评审意见书（评审文号：吕自然资储审字（2025）1 号）、备案证明（备案文号：吕自然资储备字（2025）1 号）；

2、2023 年 2 月山西博同地质工程有限公司编制的《山西省吕梁市离石区金园石料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》及山西省矿产资源调查监测中心评审意见“晋矿产资审字（2023）022 号”；

3、2018 年 3 月山西省第二地质工程勘察院编制的《吕梁市离石区枣林巨能石材厂建筑石料用花岗岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及山西省地质矿产科技评审中心评审意见“晋地科评函（2018）050 号”；

4、吕梁市离石区自然资源局提供的 2024 年度吕梁市离石区地籍变更数据库及相关图件（2024 年）；

5、《吕梁市离石区县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

四、行为依据

1、委托书；

2、承诺书；

3、吕梁市离石区众鑫建材有限公司与山西博同地质工程有限公司签订的“山西省吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云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

C1411002011107130123409、C1411002010077130069891 号采矿许可证。

第三节 编制工作情况

由于该矿为整合后新建矿山，为给办理采矿许可证及采矿登记提供依据，根据相关文件要求，受吕梁市离石区众鑫建材有限公司的委托，山西博同地质工程有限公司编制了《山西省吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云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：接受吕梁市离石区众鑫建材有限公司委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查吕梁市离石区众鑫建材有限公司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，对评估区内矿山生产现状进行分析，对评估区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图1-4。

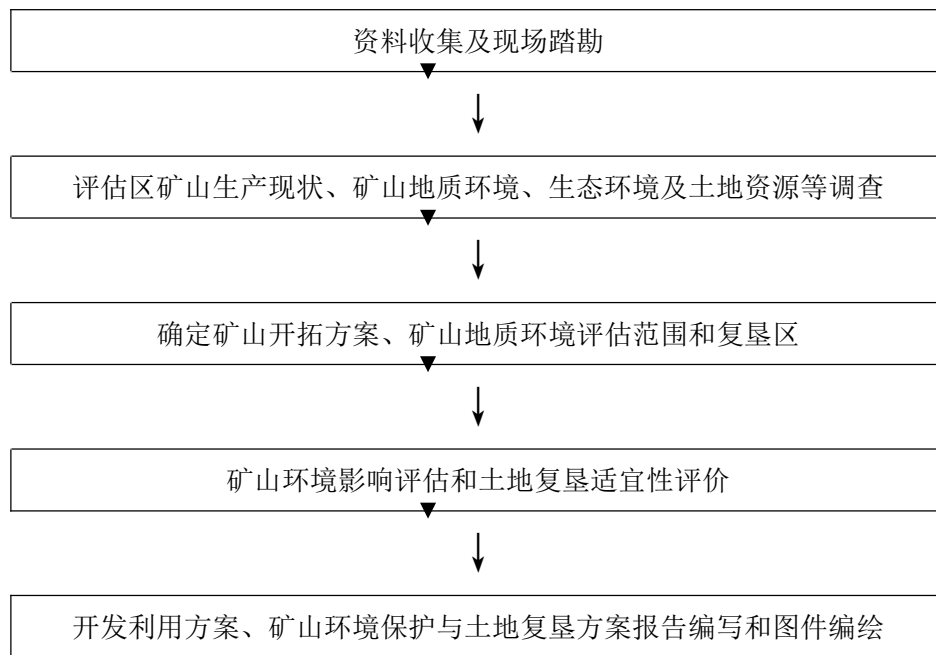


图 1-4 工作程序框图

二、完成工作量

本次工作由山西博同地质工程有限公司 4 人组成,野外工作分别于 2025 年 11 月 29 日-30 日、2026 年 3 月 1 日-2 日完成。

根据本次工作的目的任务,依照工作程序,首先搜集了与项目相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、地质报告、环境影响报告书、工程可行性研究以及地形地貌、水文气象等资料,包括文字、图件。在此基础上,对矿山开拓方案进行设计,对评估区及周边进行 1:2000 比例尺水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地损毁情况和生态环境调查,内容包括气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对矿山环境与土地的破坏和影响程度,查明现有地质灾害类型、发育程度、规模,分析和确定评价要素,掌握地质灾害现状,判定潜在隐患;含水层破坏影响程度,是否对影响区及周边生产生活用水造成影响;现有采矿活动对区内地形地貌景观的破坏程度、规模、分布情况;损毁各土地类型面积、程度、方式,尤其是基本农田及保护林地的影响情况;调查影响区各生态系统类型、植被类型现状、生物多样性调查,统计样方内草本的种类、高度、株(丛)数、盖度及生物量等,灌丛的种名、高度和个体数等。调查影响区环境污染各类因素指标是否达标,是否做到

“三同时”，及各类生态系统分布情况，破坏情况程度，进而对该项目建设的危害程度进行了分析。共完成调查面积 1.4km²。调查了地质环境条件，完成水、工、环地质调查 1.4km²，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 15 张。

主要收集资料如下：

- 1、收集了原整合矿山的采矿许可证、营业执照、安全生产许可证等；
- 2、收集了整合区块核实报告及评审意见书、备案证明；
- 3、收集了 2023 年 2 月山西博同地质工程有限公司编制的《山西省吕梁市离石区金园石料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》及山西省矿产资源调查监测中心评审意见“晋矿产资审字〔2023〕022 号”；
- 3、收集了 2018 年 3 月山西省第二地质工程勘察院编制的《吕梁市离石区枣林巨能石材厂建筑石料用花岗岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及山西省地质矿产科技评审中心评审意见“晋地科评函〔2018〕050 号”；
- 4、收集了吕梁市离石区自然资源局提供的 2024 年度吕梁市离石区地籍变更数据库及相关图件（2024 年）；
- 5、收集了《吕梁市离石区国土空间总体规划（2021-2035 年）；
- 6、收集到各部委核查意见。

主要计量单位见表 1-5，完成工作量见表 1-6。

主要计量单位表

表 1-5

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

完成实物工作量统计表

表 1-6

序号	项 目	单 位	工作量	备注
1	报告、方案及意见、备案证明	份	5	收集
2	图件	张	68	收集
3	证件、相关文件、协议	份	10	收集（复印件）
4	土地复垦方案公众参与调查表	份	10	发放、回收
5	水、工、环地质调查	km ²	1.4	
6	取得土壤剖面	幅	2	

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）及附件（矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南）、山西省自然资源厅 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（晋国自然资函〔2020〕414 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

1、原吕梁市离石区金园石料厂

2023年2月山西博同地质工程有限公司编制了《山西省吕梁市离石区金园石料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》，山西省矿产资源调查监测中心以“晋矿产资审字〔2023〕022号”文对该方案评审通过。

截至2022年12月31日，保有资源量234.85万t。边坡压占资源量137.45万t，设计利用资源储量97.4万t，矿山开采回采率95%，可采储量为92.5万t，生产规模为20.00万吨/年，矿山剩余服务年限4.6年。

矿山设计采用露天开采，公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。分台阶开采，开采阶段高度10m，终了台阶高度10m(不并段)，自上而下划分为5个水平，终了阶段坡面角 70° ，最终帮坡角 $\leq 56^{\circ}$ 。

实施情况：

矿山采用露天开采方式进行采矿，公路开拓、汽车运输，采用中深孔钻凿岩、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%，矿区外部运输专用砂石公路，与外部公路相连。

截止目前，在矿区内共形成1处露天采场，该露天采场东西长约400m，南北宽约200m，面积约 7.81hm^2 ，呈不规则多边形，其中划入新矿区 7.49hm^2 ，矿区外 0.32hm^2 。露天采场共形成一组边坡，边坡类似弧形，为岩质边坡，边坡整体长约550m，坡度约为 45° - 70° 之间，分三级台阶开采，平台标高1340、1350m、1360m，采场最高标高1413m，相对高差73m，开采时间为2013年-2023年。

矿山自上次四合一方案编制后，矿区内现在未设置排土场。矿山少量废石、废渣用于各场地的维护以及矿山道路的修建和维护。

2、原吕梁市离石区枣林巨能石材厂

2018年3月山西省第二地质工程勘察院编制了《吕梁市离石区枣林巨能石材厂建筑石料用花岗岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省地质矿产科技评审中心以“晋地科评函〔2018〕050”文对该方案评审通过。

矿山设计采用露天开采，公路开拓、汽车运输方案。采用分台阶开采，开采阶段高度：4-5米，终了阶段高度：18-19米；最终自上而下划分为1164、1145（采底）水平共2个平台；开采台阶坡面角为70°，终了台阶坡面角为70°，最终帮坡角为54°。露天开采境界范围内设计利用资源储量3.7万吨（1.4万米³），按开采回采率90%计算，可采资源储量为3.3万吨（1.25万米³），矿山剩余服务年限为3.4年。

实施情况：原吕梁市离石区枣林巨能石材厂始建于2005年，采用露天开采法开采建筑石料用花岗岩矿，设计生产规模为0.37万m³/a。矿区范围四边形，南北长60m，东西宽50m。

该矿开采建筑用石料花岗岩矿，矿区内基岩裸露地表，采用浅孔钻凿眼、爆破落岩，自然坡度下滑矿岩的露天采矿方法。矿区范围内部分进行了开采，采场成弧形，形成了一个长约50m宽约35m的露天采场，长约50m，宽约35m，面积1574m²。布置了1个台阶开采，台阶长50m，宽5-10，高度5-37m，坡面角80度左右。矿山从2010年12月31日至2017年底，一直处于停产状态。截止2017年12月31日，矿山共动用建筑用花岗岩矿资源储量7万t。

该矿自2018年编制三合一方案后，一直未生产，现采矿许可证已过期，矿山已整合关闭。

二、矿山环境保护与恢复治理方案回顾

1、原吕梁市离石区金园石料厂

2023年2月山西博同地质工程有限公司编制了《山西省吕梁市离石区金园石料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》，山西省矿产资源调查监测中心以“晋矿产资审字〔2023〕022号”文对该方案评审通过。

吕梁市离石区金园石料厂矿山地质环境保护与恢复治理具体的服务期任务为：

对不稳定斜坡进行危岩体清理 1789m³，设铁丝网 650m，警示牌 9 处，对工业场地、办公生活区砌体拆除 600m³，清运垃圾 600m³，碎石路面清理 2100m³。吕梁市离石区金园石料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 30.15 万元，动态总费用为 36.64 万元

上期地环方案设计工程的完成情况及存在问题：

经现场调查及收集以往资料，吕梁市离石区金园石料厂 2024 年年清理不稳定边坡浮石 140m³，进行灾害监测 1 年。

“上期地环方案”与“本次地环方案”投资情况比较：

上期方案中服务期内矿山地质环境保护与治理恢复静态总费用为 30.15 万元，动态总费用为 36.64 万元。本方案服务期静态总费用为 270.87 万元，动态总费用为 681.64 万元。其中近期（第一年-第五年）静态费用为 33.97 万元，动态费用为 37.85 万元。因矿区范围不一致，投资不具有可比性。

矿山环境恢复治理基金预存、提取使用情况：

吕梁市离石区金园石料厂已开设基金专户，用于矿山环境治理恢复基金提取使用。矿山于 2020 年起至今共缴纳矿山环境保护与治理恢复基金 70000 元。矿山环境恢复治理基金未进行提取和使用。整合前该矿的环境治理恢复基金纳入新的矿山管理，整合主体应做好矿山环境保护与治理恢复基金的衔接工作。

上期方案中地环设计工作量与实际工作量及投资费用对照表 表 1-7

编号	项目名称	单位	工程量	动态投资 (万元)	实施 情况	已投资 (万元)	未完成原因
一	地质灾害防治工程			36.64	不稳定边 坡清理浮 石 140m ³ ， 灾害监测 2 年。	1.80	矿山处于整 合阶段，原 设计终了边 坡多未形 成。
	不稳定边坡清理危岩体	m ³	1789				
	设置铁丝网	m	650				
	设置警示牌	个	9				
	灾害监测	年	5				
二	地貌治理工程						
	砌体拆除	m ³	600				
	垃圾清运	m ²	600				
	碎石路面清理	m ³	2100				

2、原吕梁市离石区枣林巨能石材厂

2018年3月山西省第二地质工程勘察院编制了《吕梁市离石区枣林巨能石材厂建筑石料用花岗岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省地质矿产科技评审中心以“晋地科评函〔2018〕050号”文对该方案评审通过。

吕梁市离石区枣林巨能石材厂矿山地质环境保护与恢复治理具体的服务期任务为：

对不稳定斜坡进行危岩体清理 48m^3 ，设铁丝网 180m，警示牌 2 处，监测 5 年。矿山地质环境保护与恢复治理服务期内静态总费用估算为 4.4166 万元，动态总费用估算为 4.9731 万元。

实施情况：该矿自 2018 年编制三合一方案后，一直未生产，现采矿许可证已过期，矿山已整合关闭，矿山地质环境保护与恢复治理工作未进行。未开设基金专户，未缴纳矿山环境保护与治理恢复基金。

三、土地复垦方案回顾

1、原吕梁市离石区金园石料厂

2023 年 2 月山西博同地质工程有限公司编制了《山西省吕梁市离石区金园石料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》，山西省矿产资源调查监测中心以“晋矿产资审字〔2023〕022 号”文对该方案评审通过。

方案设计生产服务年限 4.5 年，管护期 3 年。土地复垦具体的任务为：覆土 54830m^3 ，修田坎 13.44m^3 ，土壤改良 16.28hm^2 ，浆砌石挡土墙 149.6m^3 ，修建土埂 13.5m^3 ，栽植沙棘 21133 株，草地撒播草籽 12.83hm^2 ，林地撒播草籽 3.17hm^2 ，采场边坡栽植爬山虎、南蛇藤 11967 株。矿山土地复垦静态总投资 111.57 万元，单位面积静态投资为 0.46 万元/亩，单位吨矿静态投资为 1.21 元/吨。土地复垦动态总投资为 136.67 万元，单位面积动态投资为 0.56 万元/亩，单位吨矿动态投资为 1.48 元/吨。

上期土地复垦方案设计工程的完成情况及存在问题：

经现场调查，并结合该矿年度治理方案，吕梁市离石区金园石料厂对采

矿破坏区及废弃采矿用地区域覆土 4980m³，栽植油松 1117 株，爬山虎 794 株，复垦为乔木林地，面积 0.83hm²。对取土场撒播草籽面积 0.35hm²。该矿上期方案提出的其他设计采场内的实物工作量未实施。

本期与上期方案差别：

上期方案中服务期内矿山土地复垦静态投资为 111.57 万元，动态总投资为 136.67 万元。单位面积静态投资为 0.46 万元/亩，单位面积动态投资为 0.56 万元/亩。本次土地复垦静态总投资 777.01 万元，单位面积静态投资为 9012 元/亩；土地复垦动态总投资为 2413.12 万元，单位面积动态投资为 27988 元/亩。因矿区范围不一致，投资不具有可比性。

费用预存、提取使用情况：

吕梁市离石区金园石料厂已开设专户，用于土地复垦保证金提取使用。矿山于 2020 年起至今合计缴纳矿山土地复垦保证金 522200 元。土地复垦保证金未进行提取和使用。整合前该矿的土地复垦保证金纳入新的矿山管理，整合主体应做好土地复垦保证金的衔接工作。

土地复垦工程量与实际工作量及投资费用对照表 表 1-8

编号	工 程 名 称	单位	工 程 量	预算动态投资（万元）	实施情况	已 投 资（万元）	未完成原因
1	覆土（0.50km）	m ³	54830	136.67	覆土 4980m ³ ，栽植白皮松 1117 株，撒播草籽 0.35hm ² ，监测管护。	20.9	矿山处于整合阶段，一直停产，未形成终了边坡。
2	田坎修筑	m ³	13.44				
3	土壤改良	hm ²	16.28				
4	浆砌石挡土墙	m ³	149.6				
5	修建土埂	m ³	13.5				
6	栽植沙棘	株	21133				
7	栽植爬山虎、南蛇藤	株	11967				
8	撒播草籽	hm ²	12.83				
9	林地撒播草籽	hm ²	3.17				

2、原吕梁市离石区枣林巨能石材厂

2018 年 3 月山西省第二地质工程勘察院编制了《吕梁市离石区枣林巨能石材厂建筑石料用花岗岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省地质矿产科技评审中心以“晋地科评函〔2018〕050 号”文对该方案评审通过。

吕梁市离石区枣林巨能石材厂土地复垦具体的任务为：

覆土 2688m³,砌体拆除 266m³, 垃圾清理 266m³, 清理压实土 398m³,栽植油松 405 株,沙棘 1014 株,爬山虎 160 株,撒播草籽 0.9421hm²。矿山土地复垦静态总投资 9.1068 万元,单位面积静态投资为 6444 元/亩。土地复垦动态总投资为 10.3274 万元,单位面积动态投资为 7308 元/亩。

实施情况:该矿自 2018 年编制三合一方案后,一直未生产,现采矿许可证已过期,矿山已整合关闭,矿山地质环境保护与恢复治理工作未进行。

四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

1、原吕梁市离石区金园石料厂

2023 年 2 月山西博同地质工程有限公司编制了《山西省吕梁市离石区金园石料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》,山西省矿产资源调查监测中心以“晋矿产资审字〔2023〕022 号”文对该方案评审通过。

原吕梁市离石区金园石料厂石建筑石料用灰岩矿矿山生态恢复治理具体的工程为:(1)工业场地绿化工程主要工程量为:绿化面积 0.73hm²,栽植刺槐 1825 株,栽植丁香 3650 株,撒播草籽 0.73hm²;(2)矿山道路绿化工程主要工程量为:1150m 现有矿山道路及 135m 新建矿山道路两侧栽植行道树绿化,共需栽植新疆杨 858 株;(3)表土堆场临时养护工程主要工程量为:撒播草籽 0.08hm²;(4)取土场临时养护工程主要工程量为:撒播草籽 0.35hm²。

上期生态方案设计工程的完成情况及存在问题:

经现场调查,矿山自上期开发治理方案编制后,矿区内现在未设置排土场。矿山少量废石、废渣用于各场地的维护以及矿山道路的修建和维护。上期生态方案设计工程均未实施。

“上期生态方案”与“本次生态方案”投资情况比较:

上期方案中服务期内矿山生态环境保护与治理恢复服务期静态投资为 17.02 万元,动态总投资为 18.44 万元。本方案服务期静态总费用为 41.86 万元,动态总投资为 78.31 万元。其中近期(第一年-第五年)静态费用为 21.16 万元,动态费用为 21.73 万元。因矿区范围不一致,投资不具有可比

性。

2、原吕梁市离石区枣林巨能石材厂

根据调查，原吕梁市离石区枣林巨能石材厂未编制过矿山生态环境保护与恢复治理方案，也未编制过“开发治理方案”。

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

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

据吕梁市离石区气象资料(1971-2024 年)，多年平均气温 12.5°C ，极端最高气温 32.5°C (2005 年 6 月 22 日)，极端最低气温 -20.1°C (1998 年 1 月 19 日)。1971-2024 年的年平均降水量 463.4mm，最大年降水量 744.8mm(1985 年)，最小年降水量 245.5mm(1999 年)。最大连续降雨时间为 1983 年 7 月 23 日至 1983 年 8 月 1 日。最大日降雨量为 103.4mm(1977 年 8 月 6 日)。最大时降雨量为 79.2mm(1985 年 8 月 1 日 23 时~24 时)。最大十分钟降雨量为 18.4mm(2004 年 7 月 19 日 14 时 42 分~52 分)。降水主要集中在每年的 7-8 月份，占全年降水量的 72.4%。多年平均蒸发量为 1711mm，是平均降水量的 3-4 倍。全年无霜期 175 天，每年 11 月底霜冻，翌年 3 月初解冻。最大冻结深度为 0.91m。年平均风速 1.8m/s。

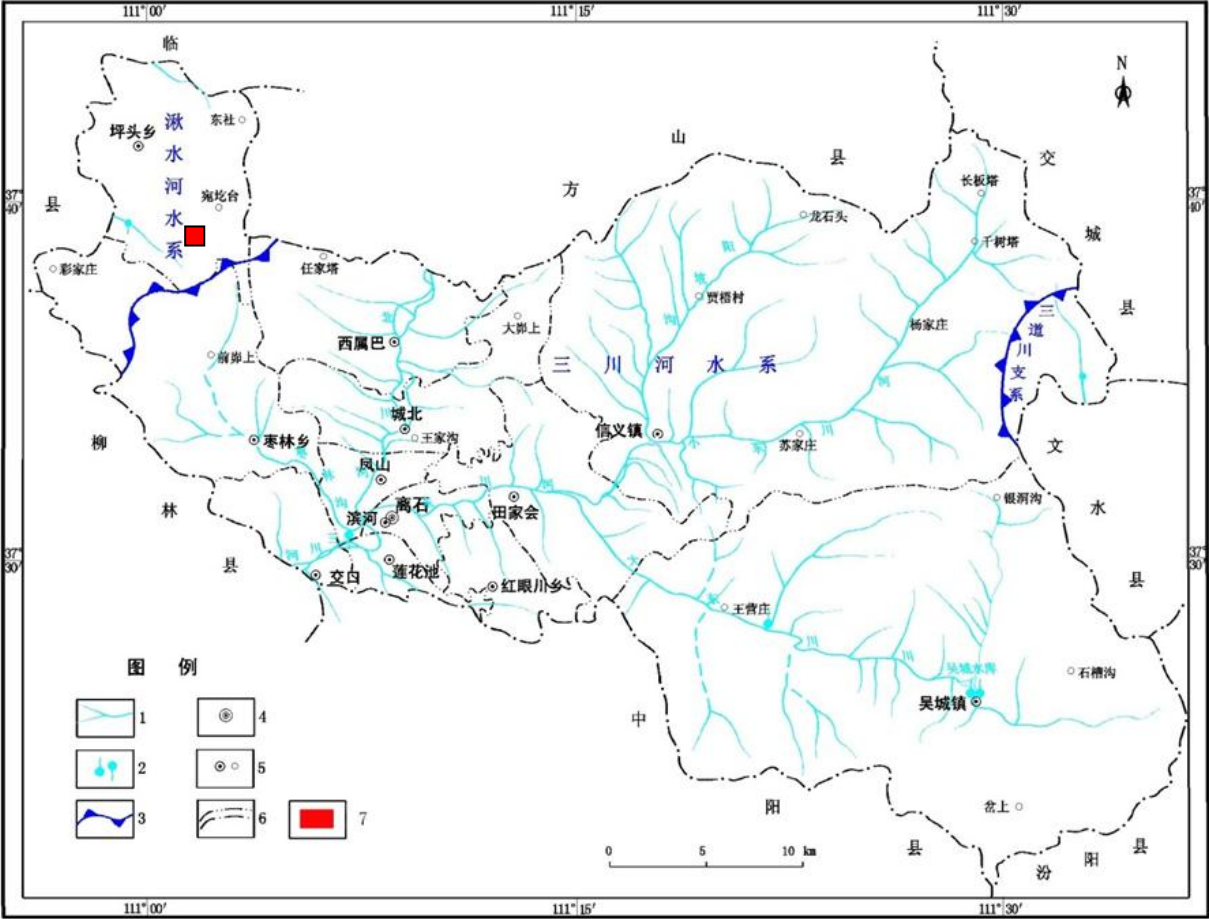
2、水文

区域水系属黄河流域湫水河水系，矿区位于黄河流域湫水河水系支沟的二级支沟内。

湫水河发源于兴县黑茶山南麓由北向南经临县、三交镇流向西南至碛口镇注入黄河，全长 107km，据林家坪水文站资料，河流量历史实测最大值 $3670\text{m}^3/\text{s}$ (1967 年 8 月 22 日)，多年平均 $3.216\text{m}^3/\text{s}$ ，最大月平均 $54.5\text{m}^3/\text{s}$ ，1986 年平均 $1.01\text{m}^3/\text{s}$ ，1988 年 7 月 18 日最大 $1090\text{m}^3/\text{s}$ ，湫水河属季节性

河流，雨天河水猛涨，雨后迅速减退，枯水季节流量甚小，7-9 月份流量占全年的 50%-70%。

矿区位于沟谷的山坡处，在矿区南部发育有一条冲沟(毫岭沟)，呈东西向展布，断面呈“U”型，沟长约 3km，汇水面积约 5km²，沟口处高程约 1190m，汇水范围内最高点高程 1552m，最大相对高差约 362m；两侧边坡坡度 15°-35° 左右，沟口以上主沟纵坡降 12.07%，植被覆盖度 30%左右。沟谷平时为干谷，只有雨季有洪水流过，历年最高洪水位小于 1m。沟谷及沟坡岩性以奥陶系灰岩、泥灰岩为主，山坡上局部有薄层黄土覆盖，沟谷中有少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 100m³。据调查，上述沟谷无泥石流痕迹，近代历史上未发生过泥石流地质灾害。



1.河流; 2.泉; 3.水系分界线; 4.区政府所在地; 5.乡(镇)村; 6.县(区)界、乡(镇)界; 7.项目区
图 2-1 区域水系图

二、地形地貌

1、地形地貌特征

矿区地处晋西黄土高原，属于吕梁山西侧的中山区，为典型的黄土高原侵蚀地貌，区内局部被第四系上更新统黄土所覆盖，受强烈的侵蚀切割作用，地貌以切割较强烈的梁、峁状为主。区内地形地势起伏，总体为北部高，南部低。矿区最高点位于矿区的东北部，标高 1434m，最低点位于矿区的西南部，标高 1242m，相对高差 192m。

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。全区部份处于自然状态，地形地貌景观未发生改变，在矿区的北部现有一处露天采场，为原吕梁市离石区金园石料厂采矿形成。该露天采场东西长约 400m，南北宽约 200m，面积约 7.81hm²，分三级台阶开采，平台标高 1340、1350m、1360m，采场最高标高 1413m，相对高差 73m，采场形成的边坡类似弧形，为岩质边坡，边坡总长度约 550m，坡度约为 45° -70° 之间。主要表现为：1、开采范围由原来的斜坡地表形态变为阶段台阶高度 10-40m 的灰岩陡壁，造成大范围山体破损、植被消失；2、采矿形成岩质边坡，开采使危岩裸露，裸露的露天采场造成了植被生态环境破坏，破坏了原有地形地貌形态。

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。道路修建初期进行了人工切坡，道路的修建对原始斜坡、沟谷地貌产生影响，对地表植被破坏殆尽。

原吕梁市离石区金园石料厂工业场地位于矿区中部，办公生活区位于矿区南部，占地面积分别为 2.71hm²、0.03hm²。工业场地分三级整平，整平标高 1300m、1292m、1282m，办公生活区整平标高 1265m，现已改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽。

矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。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。

原吕梁市离石区枣林巨能石材厂矿区范围内部分进行了开采，采场成弧形，形成了一个长约 50m 宽约 35m 的露天采场，长约 50m，宽约 35m，面

积 0.1574hm^2 ，布置了 1 个台阶开采，台阶长 50m，宽 5-10，高度 5-37m，坡面角 80 度左右。工业场地位于矿区东北部的沟谷中，占地面积 0.0771m^2 ，设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等，微地貌呈现出岩石裸露，土体切割的景观；办公生活区占地面积 0.0242hm^2 设置有办公室、食堂、宿舍、材料库、地磅房，微地貌呈现出岩石裸露，土体切割的景观；场地建设过程中实施的场地整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大。

三、植被

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

现状植被矿区地表植被以乔灌木、草本植物为主，梁峁处分布有少量农田植被。主要植被类型有：落叶阔叶林（旱柳、榆树、臭椿、刺槐等），长绿针叶林（油松、侧柏等），草丛（白羊草草丛、黄背草草丛等），植被覆盖度约在 30% 左右。农作物有玉米、谷子、莜麦、马铃薯等为一年一熟。

四、土壤

影响区地处黄土高原，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 $2500-5000\text{t}/\text{km}^2$ 之间，属于中强度侵蚀。

项目区土壤以黄绵土为主，黄绵土母质为第四纪风成黄土。马兰黄土分布于矿区东部的山梁及沟谷处，按颗粒粗细，由上而下依次为砂黄土、绵黄土和细黄土三个颗粒分异带。离石黄土出露面积不大，仅见于沟壁，沟坡和个别丘顶，土层中夹有几层 1-2 米厚的褐色古土壤层带，土质较紧实。黄土母质特性对黄绵土的性状与肥力状况有明显影响，主要表现在：黄土层深厚疏松，具有良好的通透性和保水保肥性；抗冲性弱，在缺少植被覆盖下，易遭受水蚀和风蚀；富含碳酸钙，在半湿润和半干旱生物气候影响下，钙有轻度淋移与淀积；矿物组成均一。矿区内土壤有机质含量在 0.3%~1.0% 左右，

pH 值在 8~8.5；表层为与下伏土壤分异不明显的灰棕色腐殖质层，土壤疏松多孔，耕性、渗透性与蓄水能力好；全钾丰富，但有效性差，锌、锰缺乏。

五、经济概况

项目区属于吕梁市离石区坪头乡管辖，区内经济以农业、地方工业为主，主要农作物有谷子、高粱、玉米、豆类等，年收获一季，经济作物以核桃为主。矿产资源比较丰富，有煤炭、煤层气、铝土矿、石膏、瓷土等矿产。地方工业有陶瓷、采煤、炼铁、农机、水泥、化工、砖瓦等。

区内水资源缺乏，位于矿区西部直距 1km 处为段家塆村，分散居住于山梁处，居民小于 500 人，耕地面积较少，村民基本靠外出打工为主，人均可支配收入约 5000 元。居民生活用水来源为旱井。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地层及构造

（一）矿区地层

矿区内赋存地层主要有古生界三山子组 1 段 (O_1s^1)、奥陶系中统马家沟组一段 (O_2m^1)、马家沟组二段 (O_2m^2)、马家沟组三段 (O_2m^3)、马家沟组四段 (O_2m^4) 和第四系上更新统 (Q_3)。现将地层由老至新分述如下：

1)、古生界奥陶系下统三山子组 (O_1s)

三山子 1 段 (O_1s^1)

岩性为中厚层状含燧石结核、条带粉晶-细晶白云岩、砾屑白云岩夹中薄层粉晶白云岩。厚 50-80m。平均厚约 63m。出露于矿区南部。

2)、古生界奥陶系中统马家沟组 (O_2m)

①一段 (O_2m^1)：

灰黄色、红褐色角砾状泥灰岩、泥灰岩、白云质泥灰岩，底部可见石英砂岩。厚 21-36m，平均厚约 30m。出露于矿区中南部。

②二段 (O_2m^2)：

中厚层状夹薄层状泥晶-粉晶白云质灰岩夹生物碎屑泥晶白云质灰岩。

厚约 50-75m，平均厚约 61m。出露于矿区中部。

该地层中部夹 2 层泥灰岩，J1 泥灰岩位于上部地层以下约 19.2 米处，均厚约 6.45m。J2 泥灰岩位于 J1 泥灰岩以下约 13.2 米处，均厚约 5m。

③三段（O₂m³）：

角砾状泥灰岩、泥灰岩。厚度 16-42m，平均厚约 32m。出露于矿区中北部。

④四段（O₂m⁴）：

中厚层泥晶白云质灰岩夹生物碎屑泥晶白云质灰岩，白云石含量 4%-10%。出露于矿区北部。

3)、新生界第四系上更新统(Q₃)

多见于矿区山梁、坡上，覆盖于奥陶系基岩之上，厚 0-33m，平均厚 16.5m。以灰黄色、淡黄色亚砂土、砂土为主。与下伏地层呈角度不整合接触。

（二）构造

矿区地质构造简单，总体为一倾向北西的单斜构造，地层倾角 3° -8° 。矿区内未发现断裂构造。

（三）岩浆岩

区内无岩浆岩出露。

二、矿体特征

1、矿体赋存层位

（1）建筑石料用石灰岩

区内矿体（建筑石料用石灰岩）赋存于奥陶系中统马家沟组四段、二段和的石灰岩。本次共圈定 2 层矿体。

第一层矿体（I 号矿体）呈层状赋存在奥陶系中统马家沟组四段，矿体产状较平缓，与地层产状一致，总体倾向北西，倾角一般为 3° -8° ，矿体上部部分被剥蚀。第二层矿体（II 号矿体）呈层状赋存在奥陶系中统马家沟组二段，矿体产状较平缓，与地层产状一致，总体倾向北西，倾角一般为 3° -8° 。

马家沟组三段 (O_2m^3) 地层全部为泥灰岩，均为废石。

(2) 白云岩

区内白云岩呈层状赋存在奥陶系下统三山子组 1 段 (O_1s^1)。产状较平缓，与地层产状基本一致，总体倾向北西，倾角一般为 $3^\circ - 8^\circ$ 。

马家沟组一段 (O_2m^1) 地层全部为泥灰岩，均为废石。

2、矿体产状及规模

依据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》(DZ/T0341-2020) 中建筑用石料一般工业指标对矿体进行圈定，共圈定建筑石料用石灰岩矿体(层)两层，夹层两层，建筑石料用白云岩一层。

(1) 建筑石料用石灰岩

奥陶系中统马家沟组四段 (O_2m^4) 厚层状泥晶白云质灰岩为 I 矿体；奥陶系中统马家沟组二段 (O_2m^2) 中厚层状泥晶白云质灰岩为 II 矿体，包含夹层一到两层；奥陶系中统马家沟组三段 (O_2m^3) 厚层状泥质灰岩是 I 矿体底板与 II 矿体顶板。

① I 矿体

矿体产状较平缓，与地层产状一致，总体倾向北西，倾角一般为 $3^\circ - 8^\circ$ ，矿体上部部分被剥蚀。矿体呈厚层状分布于矿区山体的上部，矿体分布东西长约 1500m，南北宽约 400m，探矿工程控制矿层厚度为 40.34-63.44m。平均厚度为 52.39m，矿层厚度变化系数为 19.25%，分布面积约 260000m²，矿体赋存标高 1320-1434m，其中底板标高为 1320m，地表最高标高为 1434m。

② II 矿体

矿体产状较平缓，与地层产状一致，总体倾向北西，倾角一般为 $3^\circ - 8^\circ$ 。矿体呈厚层状分布于矿区山体的中下部，矿体分布东西宽约 1500m，南北长约 600m，探矿工程揭露矿层厚度为 39.00-84.26m，揭露矿层平均厚度为 62.53m，矿层厚度变化系数为 27.82%，分布面积约 570000m²，矿体赋存标高 1242-1360m，其中底板标高为 1242m，地表最高标高为 1360m。

(2) 建筑石料用白云岩矿体

矿体产状较平缓,与地层产状基本一致,总体倾向北西,倾角一般为 3° – 8° 。矿体呈厚层状分布于矿区中山体的下部,矿体分布东西宽约1500m,南北长约400m,探矿工程揭露矿层厚度为25.09–42.00m。揭露矿层平均厚度为36.36m,矿层厚度变化系数为26.83%,分布面积 280000m^2 ,矿体赋存标高1250–1320m,其中底板标高为1250m,矿体最高标高为1320m。

3、矿体特征

矿区建筑石料用石灰岩矿体赋存于奥陶系中统马家沟组二段(O_2m^2)、马家沟组四段(O_2m^4),矿体层数为两层,矿体均呈层状产出,产状均与地层产状一致,岩性均为泥晶灰岩。

其中 I 矿体最小埋深 0m,最大埋深 5m,赋存标高 1320–1434m。矿体倾向北西,倾角一般为 3° – 8° 。矿石岩性为深灰色泥晶白云质灰岩,其水饱和和抗压强度 30.06–65.8Mpa;坚固性平均值为 2.5%,类别指标为 I 类;压碎指标平均值 12.6%,类别指标为 II 类。

II 矿体赋存厚度,最小埋深 0m,最大埋深 98.94m,赋存标高 1242–1360m,含层 2 夹层,矿区东部下层夹层尖灭。矿体倾向北西,倾角一般为 3° – 8° 。矿石岩性为深灰色泥晶白云质灰岩,其水饱和和抗压强度 32.90–71.97Mpa;坚固性平均值为 2.5%,类别指标为 I 类;压碎指标平均值 12.6%,类别指标为 II 类。

矿区建筑石料用白云岩矿体赋存于奥陶系下统白云岩三山子组 1 段(O_1s^1),矿体最小埋深 0m,最大埋深 147.43m,赋存标高 1250–1320m。矿体倾向北西,倾角一般为 3° – 8° 。矿石岩性为深灰色泥晶灰质白云岩,其水饱和和抗压强度 40–67.9Mpa;坚固性平均值为 1.4%,类别指标为 I 类;压碎指标平均值 14.5%,类别指标为 II 类。

4、矿石特征

(1) 矿石类型和品级

该矿区的矿石: I 矿体、 II 矿体放射性 Ira 均未检出、Ir 均未检出,

符合规范 GB 6566 中建筑主体材料天然放射性比活度同时满足 $I_{ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.0$ 的要求。其中 I 矿体（水饱和）抗压强度在 30.06Mpa-65.8Mpa，平均值为：46.3Mpa；II 矿体泥晶白云质灰岩矿石饱和单轴抗压强度为 32.90-71.97MpaMpa，平均值为：44.6Mpa；符合规范中沉积岩（水饱和）抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ 的要求；矿石的坚固性为 0.7-2.7%，平均为 2.5%，符合规范中 I 类类别；矿石的压碎指标为 11.06-14.4%，符合规范中 II 类类别；矿石的硫酸盐和硫化物含量为 0.2%，平均为 12.6%，符合规范中 I 类类别。

根据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020) 中建筑用石料一般工业指标中建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求，该矿的矿石类别指标为 II 类。

（2）矿石的化学成分

1、建筑石料用石灰岩 I 矿体

泥晶白云质灰岩：根据对泥晶白云质灰岩取样分析：CaO 的含量为 33.65%- 57.59%，CaO 平均含量为 47.68%；MgO 的含量在 0.62%-10.67%，MgO 平均含量为 5.12%；SiO₂ 的含量在 0.94%-6.12%，SiO₂ 平均含量为 3.11%；硫化物及硫酸盐含量为 0.2%。

2、建筑石料用石灰岩 II 矿体

泥晶白云质灰岩：根据对泥晶白云质灰岩取样分析：CaO 的含量为 38.18%- 53.49%，CaO 平均含量为 47.58%；MgO 的含量在 0.90%-12.16%，MgO 平均含量为 5.40%；SiO₂ 的含量在 1.07%-7.76%，SiO₂ 平均含量为 2.64%；硫化物及硫酸盐含量为 0.2%。

3、白云岩矿体

矿体产状较平缓，与地层产状基本一致，总体倾向北西，倾角一般为 3°-8°。矿体呈厚层状分布于矿区中山体的下部，矿体分布东西宽约 1500m，南北长约 400m，探矿工程揭露矿层厚度为 25.09-42.00m。揭露矿层平均厚度为 36.36m，矿层厚度变化系数为 26.83%，分布面积 280000m²，矿体赋存

标高 1250-1320m，其中底板标高为 1250m，矿体最高标高为 1320m。

本矿山设计开采石灰岩、白云岩。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

1、含水层分布及富水性

矿区内主要沟谷呈北东-南西向分布，无大的河流和地表水体，仅有季节性溪流，暴雨时，在沟谷中形成短暂洪流，雨后不久便消失。

含水层岩组自下而上有奥陶系中统碳酸盐岩类岩溶含水岩组、第四系松散岩类孔隙含水岩组。

1) 奥陶系中统马家沟组碳酸盐岩类裂隙岩溶水

区内主要含水层为奥陶系中统马家沟组灰岩，矿区内广泛分布，溶洞和裂隙发育，具有良好的含水空间，是矿区主要含水层。该矿区属柳林泉域范围，位于泉域的西部，处于泉域补给区，距泉域重点保护区大约 18.5km。据区域水位资料，矿区内奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 809m 左右，远低于区内矿层赋存最低标高(1242m)，地下水活动对矿体开采无影响。

2) 第四系上更新统松散岩类孔隙含水层

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

2、充水因素分析

1) 整合矿区地下水的补给与排泄条件

矿区大面积分布奥陶系马家沟组石灰岩，局部覆盖有第四系黄土。岩溶

水补给主要来源为大气降水、地表水的渗漏补给和侧向径流补给，最终排向湫水河。

第四系孔隙水补给来源主要为大气降水，向下入渗较少，多数形成地表径流。

2) 充水因素分析

矿区范围内无断层等构造分布；矿区最低标高(1242m)远高于奥灰水水位标高(809m)；因此该区充水因素主要为大气降水的影响。

矿区位于较高位置的斜坡上，雨季矿区地表水流向西流入矿区外西部沟谷内，区内坡度较大，过水速度较快，有利于自然排水，但矿区主要生产建筑及交通道路均在西部区域，应当做好排水设施。

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

综上所述：该区奥陶系石灰岩虽为强含水层，但在地下水位线以上是透水路，地下水的补给主要靠大气降水补给。区内地形、地貌、水文及气象等条件，均有利于地表水(降雨)的排泄，不利于地下水的补给与赋存，对矿区开采不会造成大的危害，水文地质条件属简单。

四、工程地质

1、工程地质岩组特征

矿区中的工程岩组有：第四纪松散堆积层（黄土）和碳酸盐岩类。

（1）第四纪松散堆积层（ Q_3 ）

主要分布于山体的顶部和沟谷中，山顶上分布的主要岩性为由浅黄、土黄色砂质亚黏土及亚砂土组成。垂直节理发育，地貌上易形成陡壁。

（2）碳酸盐岩类

根据矿区中的岩石的岩性和物理特征，工程地质岩组有碳酸盐岩，分布

于整个矿区，为奥陶系中统马家沟组一段、二段、三段、四段地层，岩性为中-厚层泥晶白云质灰岩夹泥灰岩。

泥晶白云质灰岩饱和单轴抗压强度为 30.06Mpa-65.8Mpa，平均值为：46.3Mpa；泥灰岩饱和单轴抗压强度 4.9MPa-17.8MPa，平均 11.4MPa。

矿区矿层岩性主要为泥晶灰岩。根据对钻孔岩心和探槽取样测试分析：根据对岩心 RQD 值统计，矿体 RQD 值在 97.30%-98.50%之间，平均值为 97.8%。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（G/T 12719-2021），岩体质量评价计算如下：

$$Z=I \times \mu \times S \quad (4-1)$$

Z---岩体质量系数

I---岩体完整性指数(参照《岩土工程勘察规范》，无资料时可用 RQD 值代替)

μ ---结构面摩擦系数（此处取 0.35）

S---岩块坚硬系数，按公式（2）求取

$$S = \frac{fr}{10} \quad (4-2)$$

S---岩块坚硬系数

fr---岩石饱和单轴抗压强度，单位为兆帕斯卡（MPa）

$$M = \frac{fr}{30} \times RQD \quad (4-3)$$

M---岩体质量指标

fr---岩石饱和单轴抗压强度，单位为兆帕斯卡（MPa）

RQD---岩石质量指标

带入上述指标，矿石的岩块坚硬系数为 $S=7.20$ ，岩体质量系数 $Z=2.46$ ，岩体质量指标 $M=2.35$ 。故岩体岩石的硬度系数为 10，质量等级为一般，岩

体完整性极好，岩体的质量指标为良（Ⅱ类）。

2、结构面特征

I 矿体、II 矿体结构面特征基本一致，主要为地层层理面，与岩层的产状一致，为层间结构面，结构面较为平整，呈波状起伏，倾角一般在 $3^{\circ} - 8^{\circ}$ ；其次为层间节理裂隙，以水平为主，垂直次之；主要结构面与露天开采边坡呈正交空间组合关系，有利于边坡的稳定。

3、主要矿体(层)顶底板特征

I 矿体大面积分布于矿区内，大多数地段无顶板，只在局部地段有第四系黄土分布，分布面积不大，黄土最厚为 33m，黄土在开采矿石过程中会剥离，故在开采过程中不易产生滑坡等地质灾害。

I 矿体与 II 矿体中部有一层夹层，是 I 矿体的底板与 II 矿体的顶板，主要以角砾状泥灰岩为主，易于风化，而且遇水易软化，稳固性会降低，在开采时应加强对夹层的注意。

五、环境地质条件

1、地质环境现状

（1）地质灾害

矿区范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。

（2）对土地、生态 水影响

对地表水的影响：采矿形成的露天采坑在一定程度上改变了对地表水的径流条件。

对土地资源的影响：未来采矿形成的露天采场对地表植被产生一定损毁。露天开采完成后，这些地类将被全部受损，同时使水土流失加剧。

2、矿山开采地质环境影响预测

a. 矿床开采对生态平衡的影响

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

b. 矿床开采对环境的影响

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

对居民生产、生活的影响：矿区内无耕地，矿山露采剥离的废石有专用道路送往固定场所，对村民生产、生活不会造成影响，但矿山需在合适位置筑坝固定废石，以防遇暴雨等冲埋下游田地或阻断下游道路。

3、地质环境质量

该矿床位于中山区，露天采场对地表有一定破坏性，采矿、破碎、加工时产生的粉尘，对局部环境造成一定的污染，但矿山的开采不会影响到当地的生态平衡和气候。矿床开采后将改变地表地形景观，将现今的山坡形成人工洼地，在雨期可能形成局部积水。矿区工业场地、办公生活区建设，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山环境的影响程度属不良。

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

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主要为矿山开采，人类工程活动较强烈。

第三节 土地利用现状及土地权属

一、评估区土地利用现状

1、整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司

根据吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室《关于对吕梁新升凯建材有限责任公司等两户露天采石场资源整合方案的批复》（吕石整合办字〔2024〕19号）、吕梁市离石区人民政府《关于对吕梁新升凯建材有限责任公司等两个整合矿区范围调整备案的函》（离政函〔2024〕14号）批复

为 0.32hm²；界外废弃采矿用地面积为 0.54hm²。扣除重叠后区外影响土地面积共计 2.26hm²。

评估区内土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、采矿用地、裸岩石砾地、后备耕地，总面积 59.65hm²(矿区内 57.39hm², 矿区外 2.26hm²)。其中旱地 1.26hm²，乔木林地 2.80hm²，灌木林地 4.43hm²，其他林地 1.99hm²，其他草地 18.25hm²，采矿用地 18.64hm²，农村道路 1.24hm²，裸岩石砾地 10.49hm²，后备耕地 0.55hm²，（见表 2-2）。区内主要植被为乔灌木，植被覆盖率约 30%。根据《吕梁市离石区县国土空间总体规划（2021-2035 年）》及 2024 年变更数据，评估区范围内无永久基本农田。土地利用现状图见图 2-2。

表 2-2 评估区内土地利用现状统计表

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	1.26	2.11	离石区坪头乡段家堦村
03	林地	0301	乔木林地	2.80	4.69	
		0305	灌木林地	4.43	7.43	
		0307	其他林地	1.99	3.34	
04	草地	0404	其他草地	18.25	30.59	
06	工矿用地	0602	采矿用地	18.64	31.25	
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.24	2.08	
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	10.49	17.59	
		1208	后备耕地	0.55	0.92	
总计				59.65	100.00	

2、二期工业场地

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，占地面积为 1.00hm²。土地利用现状见表 2-3，项目区土地利用现状图见图 2-3。

表 2-3 二期工业场地土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	权属
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	hm ²	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.00	段家堦村
总计				1.00	

3、整合关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂

吕梁市离石区枣林巨能石材厂矿区面积为 0.0031km²，项目区土地利用

现状见表 2-4，项目区土地利用现状图见图 2-4。

表 2-4 吕梁市离石区枣林巨能石材厂土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	权属
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	hm²	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.31	枣林乡陶家庄村
总计				0.31	

二、土地质量状况

评估区所在区域土壤类型主要是黄绵土，区内土体厚度厚 0-33m，平均厚 16.5m。

评估区各地类土壤剖面和理化性状如下：

旱地：影响区旱地土种主要为耕种黄绵土，面积约 1.26hm²。分布于半坡平坦处，由于侵蚀强烈，特别是坡耕地的表土经常被冲刷，使土壤发育常处于幼年阶段。受人为耕种影响，平坦梯田上部形成了较长时间的耕作层和一层约 5-10cm 的犁底层，表土容重 1.30g/cm³，通透性较好，表层有机质含量为 7.03g/kg 左右。其下部土体发育与非耕种土壤基本相似，只有假菌丝体出现部位较低于非耕种土壤，其土壤肥力普遍低劣，使农业产量不稳定，主要生产玉米、土豆、莜麦等小杂粮，土壤剖面详见照片 2-1。

	土壤类型	黄绵土
	权属	段家塆村
	地类	旱地
	图斑号	346
	栽植作物	主要农作物有：玉米、土豆

照片 2-1 影响区旱地土壤剖面图

影响区旱地土壤剖面 2026 年 3 月采自影响区段家塆村-346 号图斑。土类为黄绵土，其剖面主要性状：

0~30cm，耕作层，黄褐色，结构疏松，有机质含量 7.02g/kg。一般质地为中壤，形成小团粒结构，作物根系较多。

30~50cm，犁底层，黄褐色。形成土壤一般为粉质粘土，该层土体结构较紧实，受耕作层的影响较小，有少量作物根系，土壤有机质含量 5.66g/kg。

50~80cm，心土层，黄土母质层，紧实，几乎无根系生长。

土壤理化性质见表 2-5。

表 2-5 旱地土壤剖面化学性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	容重(g/cm ³)	土壤 质地
0-30	7.02	0.71	35.90	130.14	8.0	1.30	中壤
30-50	5.66	0.50	23.30	73.42	8.1	1.32	中壤
50-80	3.70	0.37	15.18	35.48	8.1	1.35	中壤

林地主要为乔木林地、灌木林地、其他林地，在评估区内大面积分布，植被种类主要是落叶阔叶林（旱柳、榆树、臭椿、刺槐等），长绿针叶林（油松、侧柏等）。灌丛主要建群有沙棘、黄刺玫、虎榛子、荆条、酸枣等，间杂蒿类、白羊草等。乔木林地郁闭度约 0.30，灌木林地植被覆盖率约 30%，其他林地郁闭度约 0.10。

乔木林地土壤剖面 2026 年 3 月采自影响区段家塆村-91 号图斑。其剖面主要性状：

0~8cm，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 6.60g/kg 左右；

8~30cm，腐殖质层，黄褐色，有机质含量 5.88g/kg。一般质地为轻壤，土壤多为团粒状结构，分布有较多植物根系。

30~65cm，淋溶层，颜色黄褐色。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。

65~90cm，淀积层，土体结构为中壤，块状结构，几乎无根系。

土壤理化性质见表 2-6，土壤剖面详见照片 2-2。

表 2-6 乔木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
0~8	6.60	—	—	—	—	—	—
8-30	5.88	0.68	14.44	189.84	7.80	1.21	轻壤
30~65	3.92	0.52	8.77	147.45	7.81	1.35	中壤
65~90	2.23	0.31	6.64	101.19	7.81	1.40	中壤

	土壤类型	黄绵土
	权属	段家塬村
	地类	乔木林地
	图斑编号	91
	主要植被	旱柳、榆树、臭椿、刺槐、油松等。

照片 2-2 影响区乔木林地土壤剖面图

其他林地：影响区内其他林地以稀疏的辽东栎间生酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌木丛，面积 2.05hm²，土层厚度 0.8-1m，土壤类型为黄棉土，林地中斑状或块状分布在影响区缓坡坡梁，及各沟谷中，其他林地郁闭度在 0.1 左右，土壤剖面详见照片 2-3。

	土壤类型	黄绵土
	权属	段家塬村

	地类	其他林地
	图斑号	607
	主要树种	辽东栎间生酸枣、荆条、虎榛子、沙棘

照片 2-3 影响区其他林地土壤剖面图

影响区其他林地土壤剖面 2022 年 6 月采自影响区段家堦村-607 号图斑其他林地一带，土壤组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.20~1.45g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

0~35cm，黄褐色，有机质含量 6.98g/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。

35~70cm，黄褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

70cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-7。

表 2-7 其他林地土壤剖面理化性状

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
0~35	6.98	0.65	13.56	145.63	7.84	1.20	轻壤
35~70	5.41	0.42	8.74	112.52	7.85	1.35	中壤
70 以下	4.05	0.39	6.21	91.63	7.85	1.45	中壤

采矿用地：采矿用地范围内地表多被碎石覆盖，地面坡度 20~35°，植被覆盖率小于 10%。

后备耕地：多位于坡上，土层较厚，地表植被为稀疏的灌木及蒿草。

农村道路：农村道路路面多为碎石路面，道路宽度 4~8m。

裸岩石砾地：地表岩石裸露，均为原生岩石，无石砾覆盖，分布有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草，植被覆盖率小 10%。

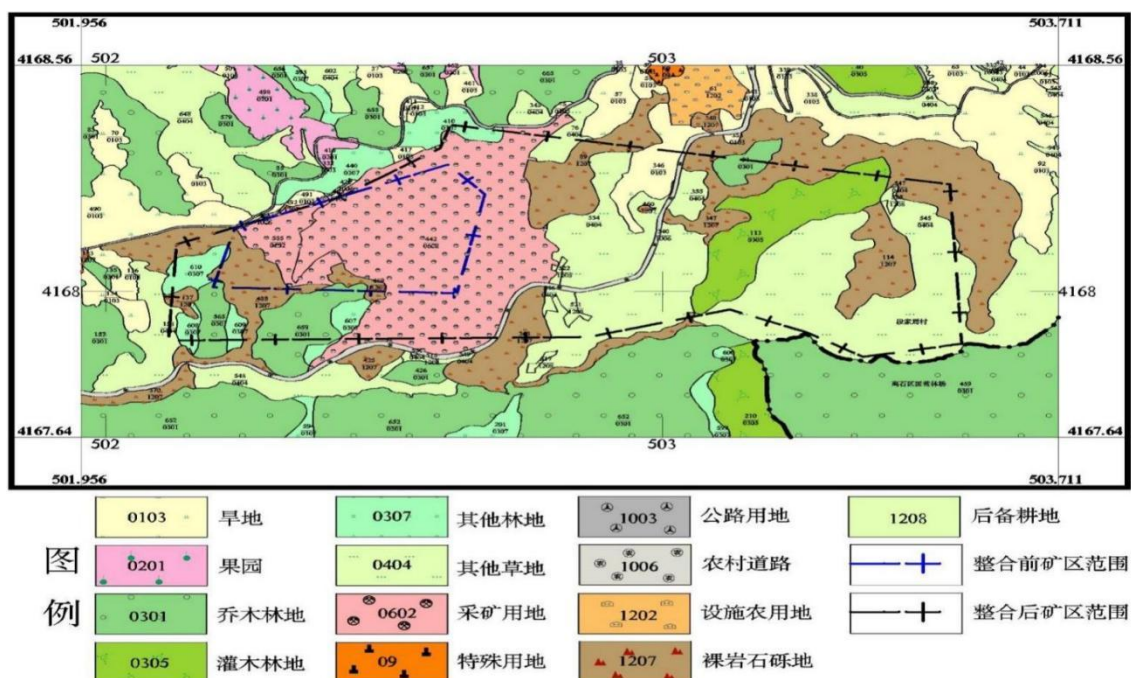


图 2-2 吕梁市离石区众鑫建材有限公司土地利用现状图

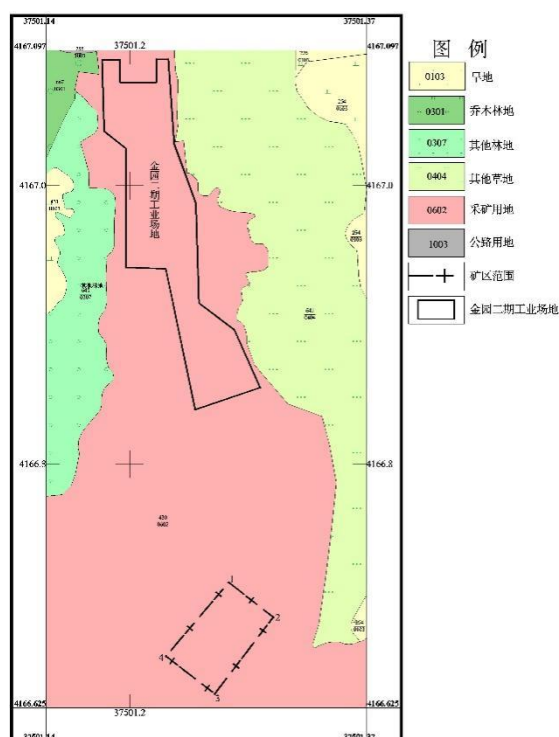


图 2-3 二期工业场地土地利用现状图

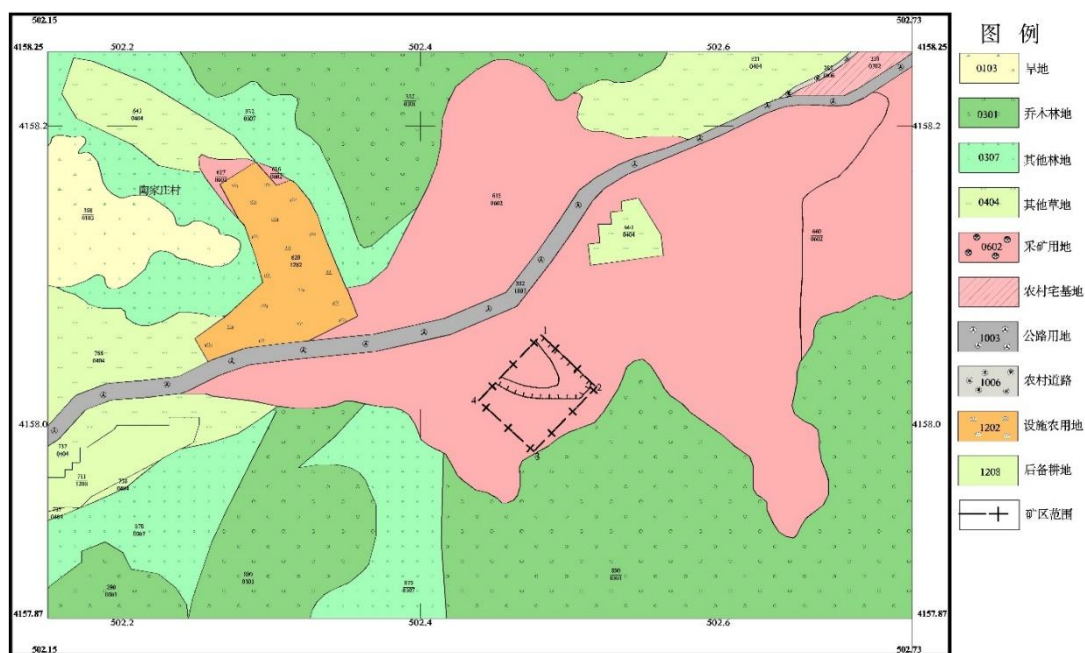


图 2-4 吕梁市离石区枣林巨能石材厂土地利用现状图

三、土地权属情况

整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司评估区土地权属单位为离石区坪头乡段家塢村，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 2-8 整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司评估区土地利用权属表

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	1.26	2.11	离石区坪头乡段家塬村
03	林地	0301	乔木林地	2.80	4.69	
		0305	灌木林地	4.43	7.43	
		0307	其他林地	1.99	3.34	
04	草地	0404	其他草地	18.25	30.58	
06	工矿用地	0602	采矿用地	18.64	31.25	
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.24	2.09	
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	10.49	17.59	
		1208	后备耕地	0.55	0.92	
总计				59.65	100.00	

二期工业场地土地权属单位为离石区坪头乡段家塢村，权属性质为集体所有土地。土地四至清楚、权属不存在争议。

表 2-9 二期工业场地评估区土地利用权属表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	权属
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.00	100.00	离石区坪头乡段家塬村
总计				1.00	100.00	

整合关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂评估区土地权属单位为离石区枣林乡陶家庄村，权属性质为集体所有土地。土地四至清楚、权属不存在争议。

表 2-10 整合关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂评估区土地利用权属表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	权属
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.63	100.00	离石区枣林乡陶家庄村
总计				4.63	100.00	

第四节 矿区生态环境现状(背景)

一、基础信息获取过程

1、遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2021 年 8 日，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-11。

表 2-11 高分一号影像各谱段具体用途表

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

2、现场调查

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

2025 年 11 月，项目组对调查区内的生态环境现状进行了第 1 次现场踏勘，采用资料收集和现场踏调查结合的调查方法，主要调查矿区生态植被状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等；2026 年 5 月底，对项目区进行了第 2 次调查，对项目区场地区域植被情况样方调查；2026 年 5 月，根据露天采场预测的结果调查预测破坏区植被类型、种类以及生长状况，为该区域生态植被的恢复治理和土地复垦作基础准备。

二、生态系统类型

根据卫星遥感影像解译和实地调查，项目区共有 3 种生态系统类型，分别为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统，具体类型及特征见表 2-12。

表 2-12 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	森林生态系统	森林生态系统主要由落叶阔叶林组成，植物物种主要为辽东栎、山杨、刺槐、油松、侧柏、榆树等，零星分布有酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌丛，闭郁度 0.3。	少量分布在矿区西南部区域，约占矿区的 8.16%。
2	灌丛生态系统	灌丛生态系统主要由灌丛组成，植物物种主要为酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌丛，闭郁度 0.3。	少量分布在矿区中东部，约占矿区的 7.72%。
3	草地生态系统	草地生态系统分布在矿区未扰动区域，主要包括白羊草、披碱草、铁杆蒿、黄背草、针茅、苔草、蒿类等草本，植被覆盖率为 50%。	大面积分布在矿区东部，约占矿区的 31.79%。
4	农田生态系统	调查区范围农田生态系统主要为耕地成，均为旱地，无基本农田分布，粮食作物以玉米、土豆、薯类为主。	少量分布于矿区中北部，约占矿区的 2.20%。
5	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。由采矿用地、农村道路、裸岩石砾地及后备耕地组成。	大面积分布在矿区东北部及西部，约占矿区的 50.14%。

三、矿区植被类型及其分布

根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“暖温带落叶阔叶林区 暖温带北部落叶栎林地带 黄土高原东部含草原的油松、辽东栎、槲树林、栽培植被区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“II 暖温带落叶阔叶林地带 IIA 北暖温带落叶阔叶林亚地带 IIAa 晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎地区 IIAa-10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区”。矿区内植被覆盖类型主要有落叶阔叶林、灌丛、草丛、农田植被和无植被区五种。各植被类型现状见表 2-13 及图 2-5。

表 2-13 植被类型现状统计表

序号	植被类型	矿区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	落叶阔叶林	4.68	8.15
2	灌丛	4.43	7.72
3	草丛	18.25	31.80
4	农田植被	1.26	2.20
5	无植被区	28.77	50.13
6	合计	57.39	100.00

由图和表可知：矿区范围内的植被分布如下：

落叶阔叶林：少量分布在矿区西南部区域，代表植物有辽东栎、山杨、刺槐、油松、侧柏、榆树等，闭郁度 0.3，占地面积约 4.68hm²，占矿区总面积的 8.15%。

灌丛植被：少量分布在矿区中东部，代表植物有酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌丛等，闭郁度 0.3，占地面积约 4.43hm²，占矿区总面积的 7.72%。

草丛植被：大面积分布在矿区东部，代表植物有白羊草、披碱草、铁杆蒿、黄背草、针茅、苔草、蒿类等草本，占地面积约 18.25hm²，占矿区总面积的 31.80%。

农田植被：少量分布在矿区中北部边界区域，均为旱地，无基本农田分布，种植玉米、土豆、薯类等，为一年一熟制，占地面积 1.26hm²，占矿区总面积的 2.20%。

无植被区：主要由采矿用地、农村道路、裸岩石砾地及后备耕地组成，无植被覆盖，大面积分布在矿区范围的东北部及西部，占地面积 28.77hm²，占矿区总面积的 50.13%。

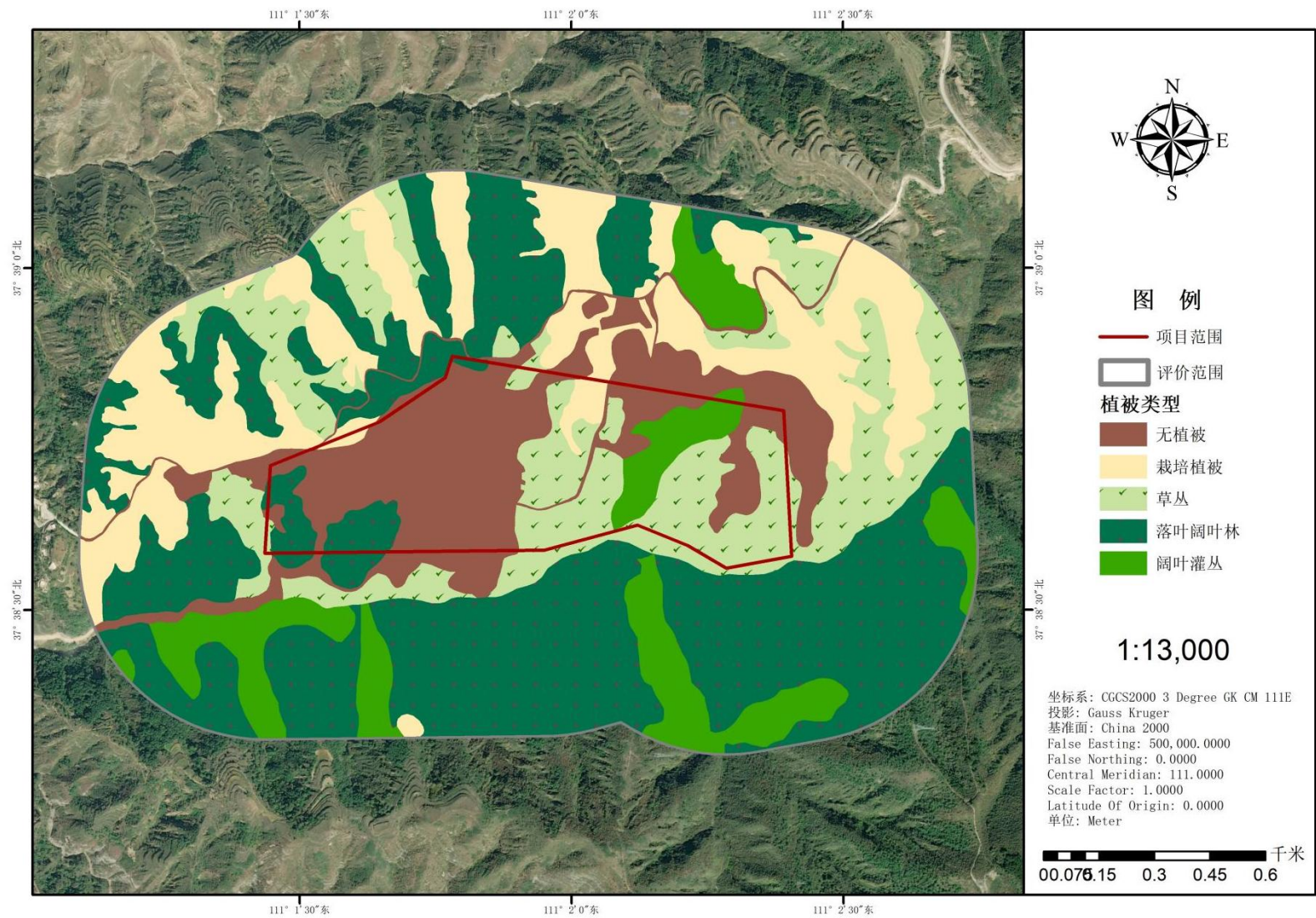


图2-5 植被类型现状图

四、矿区生物多样性现状

(1) 矿区植物名录

从矿区区域植被覆盖现状来看，本项目矿区范围内植被覆盖现状较差，区域主要植被为落叶落叶林、灌丛、草丛及农田植被。林地群落层次结构较为明显，乔木层主要是辽东栎、山杨、刺槐、侧柏、榆树等，高度 10-15 米左右，零星分布有酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌丛，高度为 1-2 米，草本植物有白羊草、铁杆蒿、蒿类、糙隐子草等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-14。

表 2-14 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、松科 Pinaceae			
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
二、柏科 Cupressaceae			
2	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	山地、丘陵
三、壳斗科 Fagaceae			
3	辽东栎	<i>Quercus wutaishansea</i>	山地、丘陵
四、桦木科 Betulaceae			
4	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	山地、丘陵
五、榆科 Ulmaceae			
5	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	山地、丘陵
六、杨柳科 Salicaceae			
6	山杨	<i>Populus davidiana</i>	山坡、田边、路旁
7	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	山坡、田边、路旁
七、鼠李科 Rhamnaceae			
8	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i>	山地、丘陵
八、蔷薇科 Rosaceae			
8	三裂绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i>	山地、丘陵
10	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
九、莎草科 Cyperaceae			
11	苔草	<i>Carex spp</i>	山地、丘陵
十、禾本科 Gramineae			
12	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
13	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
14	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	丘陵、山地
十一、马鞭草科 Caprifoliaceae			
15	荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd	山地、丘陵
十二、菊科 Compositae			
16	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	路边、农田
17	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	路边、山地、丘陵
18	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	山地、丘陵
十三、豆科 Leguminosae			
19	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	丘陵、山地
20	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	山地、丘陵
21	野苜蓿	<i>Medicago falcata</i>	丘陵、山地
十四、胡颓子科 Elaeagnaceae			
22	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	丘陵、山地

(2) 矿区动物名录

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

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

矿区主要动物名录见表 2-15。

表 2-15 矿区主要动物名录

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

五、土壤侵蚀现状

本区属于以水力侵蚀为主的类型区，黄土高原东部风蚀水蚀区。矿区以中度侵蚀为主，本项目位于离石区，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]第2号），以及“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188号）”可知，项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目

区为北方土石山区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 200t/km².a，矿区土壤侵蚀现状见表 2-16 及图 2-6。

表 2-16 **土壤侵蚀现状统计表**

序号	侵蚀强度分级	矿区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	微度侵蚀	4.68	8.16
2	轻度侵蚀	4.43	7.72
3	中度侵蚀	19.5	33.98
4	强烈侵蚀	28.77	50.14
合计		57.38	100.00

本项目矿区范围内以强烈侵蚀分布比例最高，主要为无植被区域，面积约 28.77hm²，占矿区总面积的 50.14%；其次为中度侵蚀，面积约 19.5hm²，占矿区总面积的 33.98%；次少的为微度侵蚀，面积约 4.68hm²，占矿区总面积的 8.16%；比例最小的为轻度侵蚀，占地面积约 4.43hm²，占矿区总面积的 7.72%。

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

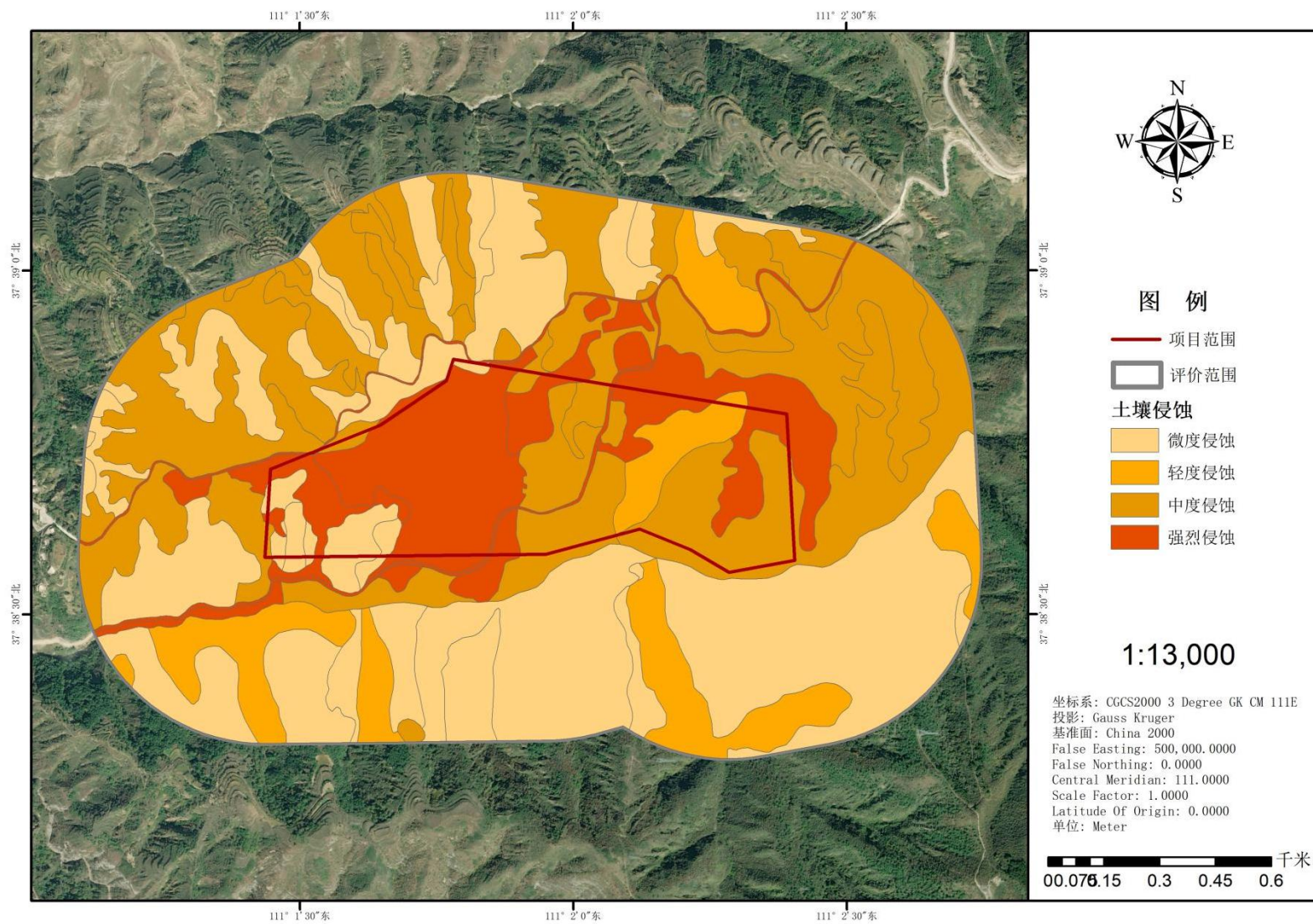


图 2-6 土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及生态敏感目标分布

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿为整合后新建矿山，由两家矿山整合而成，分别为吕梁市离石区金园石料厂、吕梁市离石区枣林巨能石材厂。

据吕梁市离石区自然资源局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整合区块（Z6-2）范围与地质遗迹重叠情况的核查意见”（离自然资发〔2024〕73号文）：该整合区块范围与已建设或批准建设的地质公园不重叠，与古生物化石集中产地范围不重叠；与已调查发现的重要地质遗迹点不重叠。

据吕梁市离石区水利局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整合区块（Z6-2）补充征求意见的复函”（离水函〔2024〕29号文）：经核查该采矿区范围不在柳林泉域重点保护区，不在水库保护范围，不在市、区所管河道保护范围内。与汾河、沁河、桑干河保护区范围不存在交叉重叠。

据吕梁市生态环境局离石分局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整合区块（Z6-2）补充征求意见的复函”（离环函〔2024〕38号文）：该项目不在我区饮用水水源地保护区范围内，项目坐标与我区水源地不存在交叉重叠情况。

据吕梁市离石区林业局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整合区块（Z6-2）征求意见的复函”（离林函〔2024〕38号文）：该征求意见函区域范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一、二级公益林地、I、II级保护林地范围不重叠。

据吕梁市离石区文化和旅游局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整合区块（Z6-2）补充征求意见的复函”（离文旅函〔2024〕56号）：项目整合区块范围与第三次全国文物普查登记的文物保护单位、文物保护单位保护范围、文物保护单位的建设控制地带不重叠；项目整合区块范围属于石质山体，基岩上覆盖土壤层较薄，文物埋藏可能性较小，无需进行前期文物勘探；请建设单位在施工中密切注意现场情况，在地表或建设过程中发现（古遗址、古墓葬群等）文化遗存，必须立即停工，上报我局，经我局同

意后方可开工。

整合区块范围不在相关保护地范围内，与离石区永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界均不重叠。

整合区块范围内有一条高压输电线路，矿区东部外 100m 有两条高压输电线路为确保安全生产，参与整合依托主体矿山已经与相关单位签订了搬迁协议（见附件）。

由上可知，整合区块范围与地质遗迹、文物、河道、水库、泉域保护范围、国家一、二级公益林、I、II 级保护林地没有重叠、集中式饮用水水源地无重叠，不在国省干线公路、县道公路可视范围。

（1）柳林泉域

1）泉域概况

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

柳林泉域面积为 5100km²，包括临县东部、方山、离石、中阳及柳林的北部。

2）泉域边界

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

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

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

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

3) 泉域重点保护区

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

4) 泉域保护要求

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

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

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

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

5) 本项目与柳林泉域的关系

本项目矿区位于柳林泉域内，位于裸露岩溶区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区 18.5km。柳林泉域与矿区相对位置见图 2-7。

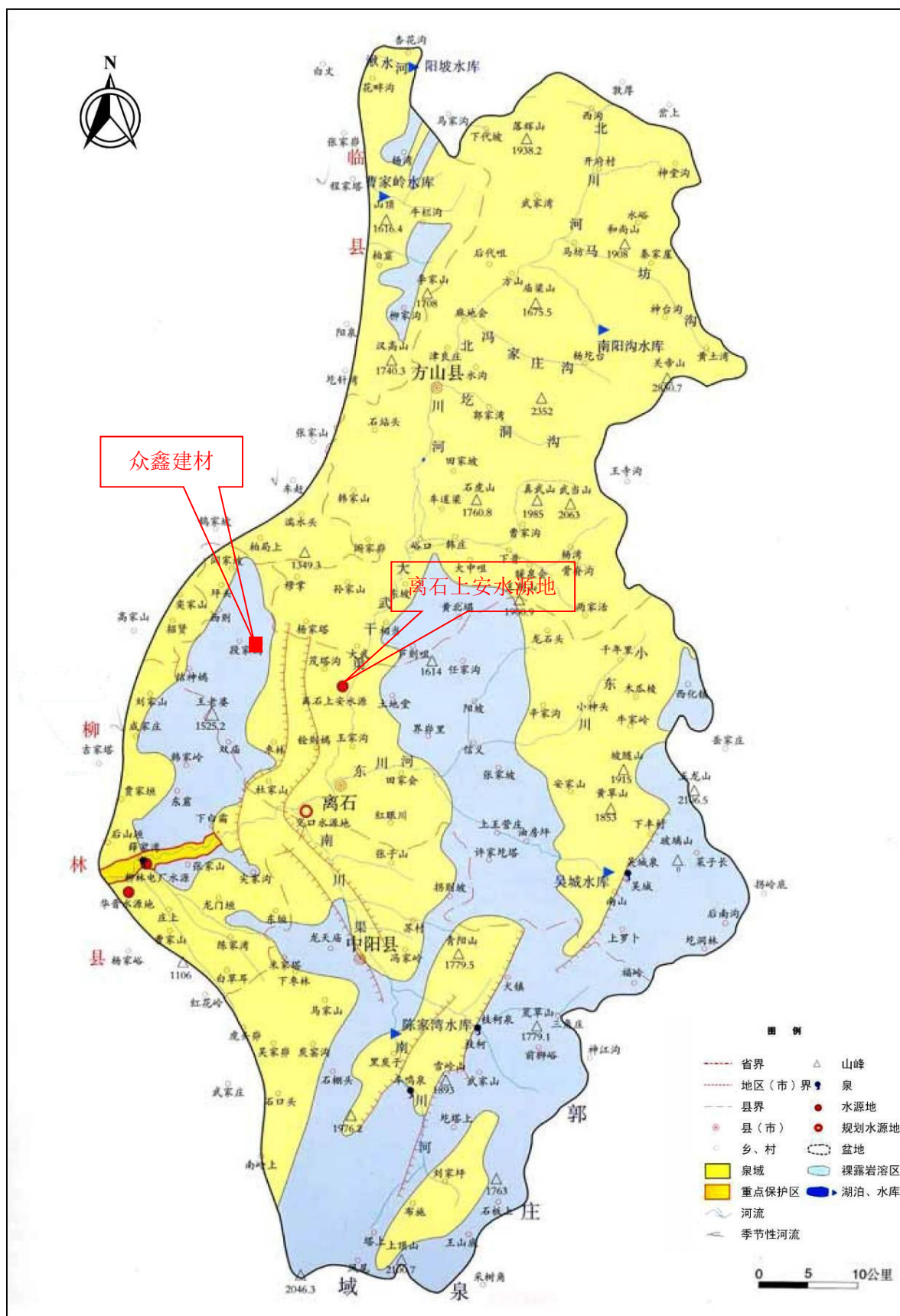


图 2-7 柳林泉域与矿区的相对位置关系图

(2) 水源地

离石城区生活水源地：上安水源地位于城北，属上安村东北侧山区，面积约 8km²。

上安水源地位于柳林泉域的径流区，主要含水层为柳林泉岩溶裂隙承压水，其次有松散层水源、石灰系灰岩水源，该水源地现有水井 6 眼，单井出水量 2880~3000m³/d，岩溶水位标高 812m，该水源地资源量为 20000m³/d，目前日开采量为 11506m³，占可采量的 57.5%。地下水可采量 42683t/d，浅层取用第四纪冲积层潜水，中层、深层分别为石炭系和奥陶系石灰岩裂隙岩溶水，两口浅井深 8~11m，中层井井深分别为 120.02m、106.40m，深层管井 521m，各井均采用深井潜水泵，均由配水厂遥控、遥测、遥讯。配水厂位于城北凤山底村西北川河东岸，建有 1500m³ 蓄水池两座，585m³ 吸水井一座，620m³ 二级泵站一座，加氯间一座。

根据向离石区水资源管理部门咨询，上世纪 90 年代离石区计划向南部发展，确定交口镇附近为城区备用水源地，随着时代的发展，城区向北部发展，交口已不作为城区的备用水源地。

本工程位于上安水源地西北部约 8.4km，不在其保护范围内，且距离较远。

(3) 矿区生态敏感目标分布

据调查，本项目建设区域主要为农村地区。本项目建设地点周边无自然保护区、湿地公园、森林公园分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感目标；项目不在山西省泉域范围重点保护区内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与国家一级公益林、一级保护林地、国家二级公益林、二级保护林地不重叠；本项目矿区范围内无不可移动文物。

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

主要生态敏感目标见表 2-17。生态敏感目标保护图见图 2-8。

表 2-17

生态敏感目标一览表

生态要素	保护对象	方位	距离工业场地（km）	保护要求
村庄	段家塢	西	1.2	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
地下水	区域地下水含水层	松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水		《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准，本区地势较高，岩溶水埋藏较深，露天开采对地下岩溶水影响较小。
	柳林泉域	本项目矿区位于柳林泉域内，位于裸露岩溶区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区 18.5km。		基本不会对柳林泉域产生影响
	上安水源地	位于上安水源地西北部约 8.4km，不在其保护范围内，且距离较远。		基本不会对上安水源地产生影响
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
	水土流失	矿区、取土场、工业场地的开挖及建设可能会造成水土流失，		
	农田和农作物	无基本农田分布，采矿可能使周围农田作物减产。		
噪声	段家塢（噪声敏感点）	段家塢位于矿区西侧 1200m		运输车辆经过村庄时禁止鸣笛

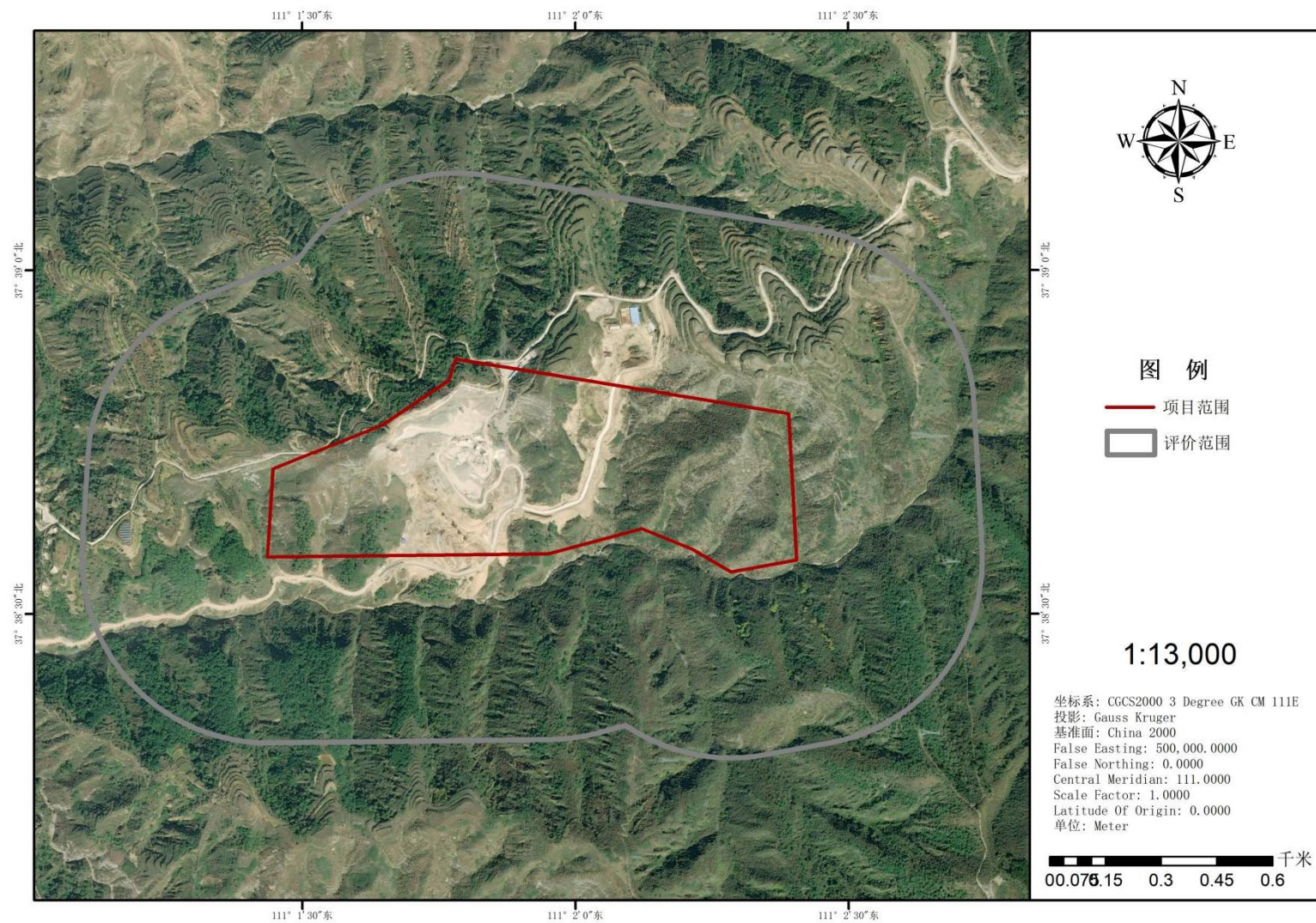


图 2-8 生态敏感目标分布图

第三章 矿山生产及资源情况

第一节 矿山开采历史

吕梁市离石区众鑫建材有限公司由两座矿山整合，其中吕梁市离石区金园石料厂原为生产矿山，现停产，等待整合。吕梁市离石区枣林巨能石材厂为停产矿山，已关闭。

1、原吕梁市离石区金园石料厂

该矿原名为“吕梁市离石区坪头乡段家塆建筑石料用灰岩矿”，为吕梁市国土资源局离石分局 2010 年公开出让采矿权矿区。2012 年吕梁市离石区金园石料厂拥有该矿权，矿山名称更为“吕梁市离石区金园石料厂”。矿山 2013 年正式转入生产，一直开采矿区内部的石灰岩。矿产品主要服务于交通、建筑业，将矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.5-1cm、<0.5cm 的不同规格的石料，直接销售。。

矿山开采采用穿孔爆破，采用分层开采及台阶式开采，开采层位为奥陶系中统下马家组二段，开采方式为露天开采，生产规模为 20.00 万吨/年，矿石汽车公路运输，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。矿山现状无排土场。经多年的开采，矿山在矿区的北西部形成了露天采场，采场边坡角约 45° - 70° 之间，局部较陡。

据 2023 年 2 月山西博同地质工程有限公司编制的《山西省吕梁市离石区金园石料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》，截至 2022 年 12 月 31 日，矿山保有资源量 234.85 万 t。边坡压占资源量 137.45 万 t，设计利用资源储量 97.4 万 t，矿山开采回采率 95%，可采储量为 92.5 万 t，生产规模为 20.00 万吨/年，矿山剩余服务年限 4.6 年。

矿山设计采用露天开采，公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。分台阶开采，开采阶段高度 10m，终了台阶高度 10m(不并段)，自上而下划分为 5 个水平，终了阶段坡面角 70° ，最终帮坡角 $\leq 56^{\circ}$ 。

2、原吕梁市离石区枣林巨能石材厂

原吕梁市离石区枣林巨能石材厂始建于 2005 年，采用露天开采法开采建筑石料用花岗岩矿，设计生产规模为 0.37 万 m³/a。矿区范围四边形，南北长 60m，东西宽 50m。

该矿开采建筑用石料花岗岩矿，矿区内基岩裸露地表，采用浅孔钻凿眼、爆破落岩，自然坡度下滑矿岩的露天采矿方法。2005 至 2010 年矿区范围内部分进行了开采，采场成弧形，形成了一个长约 50m 宽约 35m 的露天采场，长约 50m，宽约 35m，面积 1574m²。布置了 1 个台阶开采，台阶长 50m，宽 5-10，高度 5-37m，坡面角 80 度左右。矿山共动用建筑用花岗岩矿资源储量 7 万 t。矿山从 2010 年 12 月 31 日至 2017 年底，一直处于停产状态。

2018 年 3 月山西省第二地质工程勘察院编制了《吕梁市离石区枣林巨能石材厂建筑石料用花岗岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省地质矿产科技评审中心以“晋地科评函〔2018〕050”文对该方案评审通过。

矿山设计采用露天开采，公路开拓、汽车运输方案。采用分台阶开采，开采阶段高度：4-5 米，终了阶段高度：18-19 米；最终自上而下划分为 1164、1145（采底）水平共 2 个平台；开采台阶坡面角为 70°，终了台阶坡面角为 70°，最终帮坡角为 54°。露天开采境界范围内设计利用资源储量 3.7 万吨（1.4 万 m³），按开采回采率 90%计算，可采资源储量为 3.3 万吨（1.25 万 m³），矿山剩余服务年限为 3.4 年。

第二节 矿山开采现状

1、吕梁市离石区金园石料厂

矿山采用露天开采方式进行采矿，采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、深孔毫秒微差爆破落岩，台阶式开采采矿方法。挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用汽车运输，矿石采用破碎机进行破碎，最终产品为不同粒径的石子，产品主要用于建筑工程行业，用途广泛。矿山现有道路为简易公路，砂石路面，宽 6-8m，坡度 8~12%，矿区外部运输为专用砂石公路。矿山采用 LF-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机凿岩，

斗容为 2.0m^3 的单斗式挖掘机完成岩矿的采装， 15.5t 的自卸汽车运输，鄂式破碎机破碎。

截止目前，在矿区内共形成 1 处露天采场，该露天采场东西长约 400m ，南北宽约 200m ，面积约 7.81hm^2 ，呈不规则多边形，其中划入新矿区 7.49hm^2 ，矿区外 0.32hm^2 。

露天采场共形成一组边坡，边坡类似弧形，为岩质边坡，边坡整体长约 1000m ，坡度约为 $45^\circ - 70^\circ$ 之间，分三级台阶开采，平台标高 1340 、 1350m 、 1360m ，采场最高标高 1413m ，相对高差 73m ，开采时间为 2013 年-2023 年。

矿区内现在未设置排土场。矿山少量废石、废渣用于各场地的维护以及矿山道路的修建和维护。

矿山工业场地位于矿区西南部，总占地面积约 2.71hm^2 ，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、堆料场，分三级整平，整平标高 1300m 、 1292m 、 1282m 。碎料加工场主要布置有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛，筛分场地布置有一级筛分设备、二级筛分设备等，堆料场修建有彩钢棚。该矿采出的石灰岩矿石采用鄂式破碎机、反击式破碎机、振动筛分成 $<10\text{mm}$ 、 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 、 $20\text{mm} \sim 40\text{mm}$ 、 $40\text{mm} \sim 80\text{mm}$ 多种规格的石料，主要用于建筑石料。

矿山办公生活区位于矿区南部，为一层简易房，主要布置有办公室、食堂、磅房等。

受露天采矿活动影响，废弃采矿用地分布于已有露天采场、工业场地、办公生活区及矿山道路周边，面积 0.54hm^2 ，主要为采矿活动机械碾压或临时压占等因素形成，地表无植被覆盖，植被完全被破坏。

2、原吕梁市离石区枣林巨能石材厂

原吕梁市离石区枣林巨能石材厂 2010 年以前进行过开采，从 2010 年 12 月 31 日至 2017 年底，一直处于停产状态。

该矿自 2018 年编制三合一方案后一直未生产，现采矿许可证已过期，矿山已整合关闭，现有采场约 0.16hm^2 ，其中边坡 0.09hm^2 ，底盘 0.07hm^2 。

第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件

一、水文地质条件

矿区石灰岩矿体最低批采标高 1242m，远高于周边最低侵蚀基准面，矿区及周边无常年地表水体。地形相对高差约 192m，自然泄水能力较强。区内岩溶水水位标高约 809m，远低于区内矿体最低批采标高（1242m），矿体开采对地下水活动无影响，水文地质条件简单。

二、工程地质

矿区中的工程岩组有：第四纪松散堆积层（黄土）和碳酸盐岩类。

1、第四纪松散堆积层（ Q_3 ）

主要分布于山体的顶部和沟谷中，山顶上分布的主要岩性为由浅黄、土黄色砂质亚黏土及亚砂土组成。垂直节理发育，地貌上易形成陡壁。

2、碳酸盐岩类

根据矿区中的岩石的岩性和物理特征，工程地质岩组有碳酸盐岩，分布于整个矿区，为奥陶系中统马家沟组一段、二段、三段、四段地层，岩性为中-厚层泥晶白云质灰岩夹泥灰岩。

泥晶白云质灰岩饱和单轴抗压强度为 30.06Mpa-65.8Mpa，平均值为：46.3Mpa；泥灰岩饱和单轴抗压强度 4.9MPa-17.8MPa，平均 11.4MPa。

根据原核实报告计算结果，矿石的岩块坚硬系数为 $S=7.20$ ，岩体质量系数 $Z=2.46$ ，岩体质量指标 $M=2.35$ 。故岩体岩石的硬度系数为 10，质量等级为一般，岩体完整性极好，岩体的质量指标为良（Ⅱ类）。

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

矿体直接顶板为第四系黄土，顶板地层在开采矿石过程中会剥离，故在开采过程中不易产生滑坡等地质灾害。

矿层的底板为白云岩、角砾状灰岩等，易于风化，而且遇水易软化，稳固性会降低，但是该层位于批采标高以下，对矿层开采影响不大。

综上所述：矿区内岩土体工程地质条件简单。

三、环境地质条件

1、地震

根据国家质量监督检验检疫总局发布实施的《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011—2022），核查区位于离石区坪头乡，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对应抗震设防烈度为 VI 度。

2、环境问题

该矿床位于中山区，露天采场对地表有一定破坏性，采矿、破碎、加工时产生的粉尘，对局部环境造成一定的污染，但矿山的开采不会影响到当地的生态平衡和气候。矿床开采后将改变地表地形景观，将现今的山坡形成人工洼地，在雨期可能形成局部积水。

矿山露采剥离的废石有专用道路送往固定场所，对村民生产、生活不会造成影响，但矿山需在合适位置筑坝固定废石，以防遇暴雨等冲埋下游田地或阻断下游道路。

矿区工业场地、办公生活区建设，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山环境的影响程度属不良。

综上所述：该区水文地质条件属简单，工程地质条件属简单，环境地质条件不良。

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吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室《关于对吕梁新升凯建材有限公司等两户露天采石场资源整合方案的批复》（吕石整合办字〔2024〕19号）、吕梁市离石区人民政府《关于对吕梁新升凯建材有限公司等两个整合矿区范围调整备案的函》（离政函〔2024〕14号）批复的整合矿区范围，面积 0.5739km²，估算标高为 1242-

1434m。估算对象为建筑石料用石灰岩。

二、工业指标

本次工作资源量估算没有进行工业指标论证，采用《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T0341-2020)中建筑用石料类一般工业指标，其具体指标见下表 3-1，本次达到III类指标要求即圈定建筑石料用石灰岩。

建筑用石料物理性能及化学成分一般要求 表 3-1

项目		类别指数		
		I 类	II 类	III类
沉积岩		≥30		
碱活性反应		膨胀率小于 0.10%		
坚固性(按质量损失计)%		≤5	≤8	≤12
压碎指标%	碎石	≤10	≤20	≤30
硫酸盐及硫化物%		≤0.5	≤1.0	≤1.0

三、估算方法

矿区矿体呈层状，且厚度稳定，连续性好，产状平缓，倾角 $3-8^\circ$ ，其资源量估算方法考虑地形、地貌、矿层厚度、矿区面积等因素影响，采用水平平行断面法进行资源量估算。

1、资源量估算公式

$$Q=V \times D$$

式中：Q—资源量(t)

V—体积(m^3)

D—矿石平均体重(t/m^3)

2、矿体体积估算公式：

1) 当同一块段矿体断面面积相对差 $(S_1-S_2)/S_1 < 0.4$ 时（其中 $S_1 > S_2$ ），选用梯形公式： $V=H(S_1+S_2)/2$

2) 当同一块段矿体断面面积相对差 $(S_1-S_2)/S_1 \geq 0.4$ 时，（其中 $S_1 > S_2$ ）选用截锥形公式： $V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}) \times L / 3$

3) 当同一块段矿体断面 S_2 为楔形尖灭时，即 $S_2=0$ 时，选用楔形公式： V

$$=H \times S_1 / 2$$

4) 当同一块段矿体断面 S_2 为锥形尖灭时, 即 $S_2=0$ 时, 选用锥形公式: $V = H \times S_1 / 3$

以上公式中:

V : 块段矿体体积 (m^3)

S_1 、 S_2 : 块段断面面积 (m^2)

H : 断面间距 (m)

四、主要参数的确定

1、面积(S)的确定

水平断面图面积: 将在剖面图上划分的资源量块段用计算机的 MAPGIS 软件在该图上按比例直接读取。

2、厚度(H)的确定

采用水平平行断面法进行资源量估算, 块段矿层的厚度采用对应的水平断面块段内所有参加资源量估算的单工程矿体厚度的算术平均值。

3、小体重(D)的确定

体重取 $2.68t/m^3$ 。数据来源本区检测小体重的均值。

五、资源量类型的确定

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020), 结合本区建筑石料用石灰岩矿以厚层状产出, 层位稳定, 分布面积大, 矿体连续, 厚度稳定, 确定本区勘查类型为 I 类型。

本次资源量估算采用水平断面法, 资源量划分依据为控矿工程间距, 以控矿工程间距不大于 $400m \times 400m$ 的网度探求控制资源量, 由于该矿床为沉积型矿床, 矿层稳定, 故控矿工程控制间距 $800m \times 800m$ 的网度或由控制资源量外推距离不大于 $400m$ 部分探求推断资源量。

六、资源量核实备案情况

2024 年 10-11 月山西省第三地质工程勘察院有限公司在实地调查、收

集资料的基础上，对矿区进行了详查，通过 1：2000 地形测量、1：2000 地形地质测量、1:1000 地质剖面测量、钻探工程、山地工程揭露，基本查明了矿体地质特征、矿石加工技术性能。基本查明区内水文地质、工程地质和环境地质条件等开采技术条件，并提交了《山西省吕梁市离石区金园石料厂建筑用石料石灰岩矿资源储量核实报告(2024 年 6 月 30 日)》，该报告由吕梁市规划和自然资源局于 2024 年 12 月 8 日组织专家组评审通过（评审文号：吕自然资储审字〔2025〕1 号），并于 2025 年 1 月 15 日予以备案（备案文号：吕自然资储备字〔2025〕1 号）。

经估算，截至 2024 年 6 月 30 日该整合区范围内建筑石料用石灰岩（1242m-1434m）保有资源量（KZ+TD）6930.3 万吨，控制资源量（KZ）2152.6 万吨，推断资源量（TD）4777.7 万吨。另求得共生白云岩保有资源量（KZ+TD）2710.3 万吨，控制资源量（KZ）880.9 万吨，推断资源量（TD）1829.4 万吨。

整合区块建筑石料用石灰岩矿资源量统计表(截止 2024 年 6 月 30 日) 表 3-2

矿区范围	矿体编号	保有资源量（万吨）			备注
		控制	推断	累计查明	
原金园石料厂保留区	I	19.3	3.2	22.5	1365-1425m
	小 计	19.3	3.2	22.5	
新增区	I	442.9	494.1	937	1242-1434m
	II	1690.4	4280.4	5970.8	
	小 计	2133.3	4774.5	6907.8	
全 区	合 计	2152.6	4777.7	6930.3	

白云岩资源量估算结果统计表（截至 2024 年 6 月 30 日） 表 3-3

估算范围	矿体编号	资源量级别		保有资源量（万吨）
		KZ	TD	
吕梁市离石区金园石料厂整合区块（1242-1430）	白云岩	880.9	1829.4	2710.3

第五节 对地质报告的评述

2024 年 10-11 月山西省第三地质工程勘察院有限公司在实地调查、集资料的基础上，对矿区进行了详查，通过 1：2000 地形测量、1：2000 地

形地质测量、1:1000 地质剖面测量、钻探工程、山地工程揭露，基本查明了矿体地质特征、矿石加工技术性能。基本查明区内水文地质、工程地质和环境地质条件等开采技术条件，并提交了《山西省吕梁市离石区金园石料厂建筑用石料石灰岩矿资源储量核实报告(2024 年 6 月 30 日)》，报告中资源量估算工业指标、估算方法选用正确，参数确定合理，资源量估算结果基本可靠。吕梁市规划和自然资源局于 2024 年 12 月 8 日组织专家组评审通过（评审文号：吕自然资储审字〔2025〕1 号），并于 2025 年 1 月 15 日予以备案（备案文号：吕自然资储备字〔2025〕1 号）。

一、勘查程度

山西省第三地质工程勘察院有限公司于 2024 年 10-11 月对矿山进行了详查工作，主要在实地调查和收集资料的基础上，通过 1: 2000 地形测量、1: 2000 地形地质测量、1:1000 地质剖面测量、钻探工程、山地工程等工作，基本查明了矿体地质特征、矿石加工技术性能。对整合区内资源量进行了估算，估算方法选用正确，参数确定合理，资源量估算结果基本可靠。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

二、开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了调查和评价。基本查明区内水文地质、工程地质和环境地质条件等开采技术条件。可作为设计的依据。

结论：《山西省吕梁市离石区金园石料厂建筑用石料石灰岩矿资源储量核实报告(2024 年 6 月 30 日)》满足方案的编制要求，求得的控制+推断资源量属可作为矿山保有资源量统计和开采设计的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿为整合后新建矿山，由两家矿山整合而成，分别为吕梁市离石区金园石料厂、吕梁市离石区枣林巨能石材厂。

据吕梁市离石区自然资源局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整

合区块（Z6-2）范围与地质遗迹重叠情况的核查意见”（离自然资发〔2024〕73 号文）：该整合区块范围与已建设或批准建设的地质公园不重叠，与古生物化石集中产地范围不重叠；与已调查发现的重要地质遗迹点不重叠。

据吕梁市离石区水利局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整合区块（Z6-2）补充征求意见的复函”（离水函〔2024〕29 号文）：经核查该采矿区范围不在柳林泉域重点保护区，不在水库保护范围，不在市、区所管河道保护范围内。与汾河、沁河、桑干河保护区范围不存在交叉重叠。

据吕梁市生态环境局离石分局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整合区块（Z6-2）补充征求意见的复函”（离环函〔2024〕38 号文）：该项目不在我区饮用水水源地保护区范围内，项目坐标与我区水源地不存在交叉重叠情况。

据吕梁市离石区林业局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整合区块（Z6-2）征求意见的复函”（离林函〔2024〕38 号文）：该征求意见函区域范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一、二级公益林地、I、II 级保护林地范围不重叠。

据吕梁市离石区文化和旅游局提供的“关于对拟出让露天采石场资源整合区块（Z6-2）补充征求意见的复函”（离文旅函〔2024〕56 号）：项目整合区块范围与第三次全国文物普查登记的文物保护单位、文物保护单位保护范围、文物保护单位的建设控制地带不重叠；项目整合区块范围属于石质山体，基岩上覆盖土壤层较薄，文物埋藏可能性较小，无需进行前期文物勘探；请建设单位在施工中密切注意现场情况，在地表或建设过程中发现（古遗址、古墓葬群等）文化遗存，必须立即停工，上报我局，经我局同意后方可开工。

整合区块范围不在相关保护地范围内，与离石区永久基本农田、生态保护红线和城镇开发边界均不重叠。

整合区块范围内有一条高压输电线路，矿区东部外 100m 有两条高压输电线若留设永久保安矿柱，会造成大量保有资源量的损失。因此企业与高压

线路的权属单位沟通，该处高压线路将进行迁移。为确保安全生产，参与整合依托主体矿山已经与相关单位签订了搬迁协议（见附件）。

由上可知，整合区块范围与地质遗迹、文物、河道、水库、泉域保护范围、国家一、二级公益林、Ⅰ、Ⅱ级保护林地没有重叠、集中式饮用水水源地无重叠，不在国省干线公路、县道公路可视范围。

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

根据已评审的资源储量核实报告及评审意见书、备案证明，整合后矿区内建筑石料用石灰岩保有(控制+推断)6930.3万吨，其中控制资源量2152.6万吨、推断资源量4777.7万吨。另求得共生白云岩保有资源量(KZ+TD)2710.3万吨，控制资源量(KZ)880.9万吨，推断资源量(TD)1829.4万吨。该矿山为整合后新建矿山。矿山建设规模拟定二个方案。方案一：设计生产规模150万t/年；方案二：设计生产规模220万t/年。

①资源储量条件

本方案圈定露天开采境界后，估算共求得建筑石料用石灰岩、白云岩矿可采储量合计5841.02万吨(2179.49万立方米)。

矿山服务年限可以按照下列公式进行计算：

服务年限计算公式为： $T=Q/A(1-\beta)$

式中：T——矿山服务年限：年；

Q——可采储量：5841.02万吨；

A——矿山设计生产能力；

β ——废石混入率，取5%。

当取A=150万吨/年

则 $T=5841.02 \div [150(1-5\%)] \approx 41.0$ 年。

当取A=220万吨/年

则 $T=5841.02 \div [220(1-5\%)] \approx 27.9$ 年。

按照方案一生产规模为150万t/年，服务年限为41.0年，服务年限太长；按照方案二生产规模为220万t/年，服务年限为27.9年，服务年限适中。按照生产规模与服务年限匹配的原则，本次推荐采用方案二，设计生产

规模为 220 万 t/年。

②经济效益

近年来矿山周边建筑石料市场需求增加，特别是临近的陕西省缺乏石灰岩矿山，石料多从本区及附近采石场购买。本矿矿石价格约 38 元/吨，采矿成本 20 元/吨，剥离成本 15 元/吨，预计未来石灰岩矿的价格仍有上升空间。矿山原料资源丰富，建设条件基本良好，技术上合理可行，方案一、方案二均能产生较好的经济效益。

③生态治理费用

方案一服务年限为 41.0 年，方案二服务年限为 27.9 年。对比静态投资，当治理工作量相同的情况下，方案一与方案二的静态投资相同；对比动态投资，由于方案一比方案二服务年限长，方案一比方案二动态投资更大。估方案二比方案一更有优势。

经比对，显然方案一生产规模较小，矿山服务年限 41.0 年，时间较长；根据矿区资源储量规模，充分考虑到当前市场需求、矿山规模与服务年限匹配以及业主的委托要求等因素，选择方案二，设计生产规模为 220 万 t/年，服务年限为 27.9 年。

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

建筑石料用石灰岩作为公路、市政、水利及房建工程不可或缺的核心骨料原料，市场应用覆盖面广、刚性需求基数庞大。从行业整体供需格局来看，山西省内石灰岩资源储量充足但区域分布不均，随着小型散乱矿山逐步整合退出、生态环保及矿山审批管控趋严，合规规模化产能有序收缩；而下游基础设施建设、新型城镇化及重点交通水利工程持续落地，对建筑石料用石灰岩骨料保持稳定刚性需求，整体市场呈现总量供需基本平衡、局部区域资

源与需求错配的特征，优质高强度石灰岩石料因重点工程质量标准提升，市场需求量持续稳定且长期处于偏紧状态，区域内工程建设、建材加工及外销转运对建筑石料用石灰岩均形成持续、可观的消费需求，项目建设具备良好的市场需求支撑条件。

本矿赋存的白云岩水饱和抗压强度 40-67.9Mpa；坚固性平均值为 1.4%，类别指标为 I 类；压碎指标平均值 14.5%，类别指标为 II 类，可作为建筑石料，其用作公路、市政、水利及房建工程的重要骨料原料，兼具强度高、耐磨性好、稳定性强等特点，市场应用领域广泛、刚性需求稳定可观。随着生态环保政策趋严、矿山资源整合力度加大及小型散乱矿山逐步退出，合规规模化产能有序收缩；而下游基础设施建设、新型城镇化推进、交通水利重点工程实施，对建筑石料用白云岩骨料形成稳定刚性需求，高强度、低杂质的优质白云岩石料因重点工程质量标准提升，市场需求量持续稳定且长期处于偏紧状态，区域内工程建设、建材深加工及外销转运对建筑石料用白云岩均形成持续、可观的消费需求，项目建设具备良好的市场需求支撑条件。

（2）国内外近、远期需求量及主要销向预测

根据本次非煤矿山整合政策及相关文件精神，本矿山加工的矿产品主要销向为吕梁周边在建的高速公路及城市改扩建工程，亦可满足土木建筑、水利、国防等使用。据市场调查，吕梁市建筑原料缺口较大。

区域内建筑石料石灰岩开采加工成本较低、资源分布广泛、市场流通量大，整体价格长期保持平稳低位运行，普通骨料市场成交均价波动较小。受矿山环保管控、合规产能收紧、砂石运输成本上涨及重点建设工程优质骨料需求提升影响，石灰岩碎石价格呈窄幅温和上行态势；长期来看，基建刚性需求稳定、绿色矿山建设抬高综合开采成本，石灰岩石料价格整体保持稳中有升、区间震荡走势，价格风险较低、盈利空间稳定可控，具备良好的市场价格抗风险能力。

建筑石料用白云岩耐磨、抗冻、抗压性能优于普通石灰岩，多用于高等级公路、桥梁、重点水利工程等高标准骨料，产品附加值更高，市场整体价

格高于同规格石灰岩。受矿山资源管控趋严、优质白云岩资源稀缺、工程质量标准持续提升的叠加影响，优质白云岩骨料价格稳步上涨，石料价格受淡旺季影响波动小于普通砂石，长期价格中枢持续抬升，品级价差逐步拉大，项目产品具备较强价格竞争力与稳定利润空间。

二、开采储量及服务年限

根据《资源储量核实报告》，截至2024年6月30日，整合区块范围内(1242m-1434m标高)建筑石料用石灰岩矿保有资源量6930.3万吨。另求得共生白云岩保有资源量(KZ+TD)2710.3万吨，控制资源量(KZ)880.9万吨，推断资源量(TD)1829.4万吨。

1、设计利用资源量

本矿开采方式为露天开采，本次边坡留设方法：设计分台阶开采，台阶高度10m，并段后台阶高度20m，台阶坡面角 65° ，最终帮坡角 $\leq 48^{\circ}$ ，安全平台宽8m，清扫平台宽度10m，每隔一个安全平台设置一个清扫平台。

按上述设计要求留设边坡后，采用水平断面法计算设计利用资源量：

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用MAPGIS软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《资源储量核实报告》资料，为 $2.68\text{t}/\text{m}^3$ 。

③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。

(2)资源量的计算

体积计算公式

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

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

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

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

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

式中:Q—矿石储量(万t);

S_1 —块段顶面积(m^2);

S_2 —块段底面积(m^2);

L—块段间距离(m);

D—矿体体重(t/m^3)。

经估算, 矿区露天开采境界内建筑石料用石灰岩设计利用资源量约4427.07 万 t (1651.89 万 m^3), 计算结果见表 4-1、4-2。

表 4-1 露天开采境界内 I 号矿体设计利用资源量估算表

范围	块段编号	资源量类别	适用公式	顶面积(m^2)	底面积(m^2)	间距(m)	体积(万 m^3)	体重(t/m^3)	资源量(万 t)	标高范围(m)
境界内矿石总量	境界内 1	KZ	①		5253	14	2.45	2.68	6.57	1434-1420
	境界内 2	KZ	②	4593	20150	20	22.91		61.40	1420-1400
	境界内 3	TD	④		2129	20	2.13		5.71	1420-1400
	境界内 4	KZ	③	18369	12913	20	31.28		83.83	1400-1380
	境界内 5	TD	②	1181	25713	20	21.60		57.89	1400-1380
	境界内 6	KZ	③	12051	16361	20	28.42		76.17	1380-1360
	境界内 7	TD	③	22393	16719	20	39.11		104.81	1380-1360
	境界内 8	KZ	②	15289	3346	20	17.19		46.07	1360-1340
	境界内 9	TD	②	15575	3812	20	18.06		48.40	1360-1340
	境界内 10	KZ	④	209		20	0.21		0.56	1340-1320
	境界内 11	TD	②	2610	1396	20	3.94		10.56	1340-1320
	境界内 12	TD	①	799		10	0.27		0.72	1320-1310
	小计						187.57		502.69	1434-1310

表 4-2 露天开采境界内 II 号矿体设计利用资源量估算表

范围	块段编号	资源量类别	适用公式	顶面积(m^2)	底面积(m^2)	间距(m)	体积(万 m^3)	体重(t/m^3)	资源量(万 t)	标高范围(m)
境界内矿石总量	境界内 1	KZ	①		9482	5	1.58	2.68	4.23	1365-1360
	境界内 2	TD	①		13037	5	2.17		5.82	1365-1360
	境界内 3	KZ	②	9482	39387	20	45.46		121.83	1360-1340
	境界内 4	TD	②	12683	43167	20	52.83		141.58	1360-1340
	境界内 5	KZ	③	37166	60440	20	97.61		261.59	1340-1320
	境界内 6	TD	②	41121	71578	20	111.30		298.28	1340-1320
	境界内 7	KZ	③	55349	57486	20	112.83		302.38	1320-1300
	境界内 8	TD	③	67877	103850	20	171.73		460.24	1320-1300

范围	块段编号	资源量类别	适用公式	顶面积(m ²)	底面积(m ²)	间距(m)	体积(万 m ³)	体重(t/m ³)	资源量(万 t)	标高范围(m)
	境界内 9	KZ	③	54187	43101	20	97.29		260.74	1300-1280
	境界内 10	TD	③	99919	141376	20	241.30		646.69	1300-1280
	境界内 11	KZ	②	40073	5975	20	41.01		109.91	1280-1260
	境界内 12	TD	③	135377	133522	20	268.90		720.66	1280-1260
	境界内 13	KZ	④	4783		18	2.87		7.69	1260-1242
	境界内 14	TD	③	142631	98965	18	217.44		582.74	1260-1242
	小计						1464.32		3924.3	1365-1262

矿区露天开采境界内共生的建筑石料用白云岩设计利用资源量约 1721.37 万 t (642.30 万 m³), 计算结果见表 4-3。

表 4-3 露天开采境界内白云岩矿体设计利用资源量估算表

范围	块段编号	资源量类别	适用公式	顶面积(m ²)	底面积(m ²)	间距(m)	体积(万 m ³)	体重(t/m ³)	资源量(万 t)	标高范围(m)
境界内矿石总量	境界内 1	KZ	①		2821	10	0.94	2.68	2.52	1330-1320
	境界内 2	TD	①		3450	10	1.15		3.08	1330-1320
	境界内 3	KZ	②	2821	23643	20	23.09		61.88	1320-1300
	境界内 4	TD	②	3120	17433	20	18.62		49.90	1320-1300
	境界内 5	KZ	②	23528	63608	20	83.88		224.80	1300-1280
	境界内 6	TD	③	14918	17576	20	32.50		87.10	1300-1280
	境界内 7	KZ	②	61300	98171	20	159.47		427.39	1280-1260
	境界内 8	TD	③	11531	36040	20	45.30		121.40	1280-1260
	境界内 9	KZ	④	92156		18	82.94		222.28	1260-1242
	境界内 10	TD	②	58740	166409	18	194.41		521.02	1260-1242
	小计						642.30		1721.37	1330-1242

2、设计损失量

矿山设计损失主要为边坡压占。设计损失量=矿山保有资源量—设计利用资源储量，区内建筑石料用石灰岩保有资源量为 6930.3 万 t，设计利用资源量 4427.07 万 t(1651.89 万 m³)，故设计损失量为 2503.23 万 t(934.04 万 m³)。区内白云岩保有资源量为 2710.3 万 t，设计利用资源量 1721.37 万 t (642.30 万 m³)，故设计损失量为 988.93 万 t (369.00 万 m³)。

3、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用矿产储量×采矿损失率。

根据原金园石料厂及周边其它开采石灰岩的矿山统计资料，本方案采用回采率为 95%。

将设计利用资源量、采矿损失率(取 5%)代入上式，可得建筑石料用石灰岩采矿损失量为 221.35 万吨。白云岩采矿损失量为 86.07 万吨。

4、可采储量

设计利用资源储量中去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源储量-采矿损失量，可得方案确定的建筑石料用石灰岩可采储量为 4205.72 万吨(1569.30 万立方米)。建筑石料用白云岩可采储量为 1635.30 万吨(610.19 万立方米)。建筑石料用石灰岩、建筑石料用白云岩可采储量合计 5841.02 万吨(2179.49 万立方米)。

5、服务年限

本方案圈定露天开采境界后，估算求得建筑石料用石灰岩可采储量为 4205.72 万吨(1569.30 万立方米)，白云岩可采储量为 1635.30 万吨(610.19 万立方米)，合计 5841.02 万吨(2179.49 万立方米)。

矿山服务年限可以按照下列公式进行计算：

服务年限计算公式为： $T=Q/A(1-\beta)$

式中：T——矿山服务年限：年；

Q——可采储量：5841.02 万吨；

A——矿山设计生产能力，220.00 万 t/年；

β ——废石混入率，取 5%。

矿山服务年限为： $T=5841.02 \div [220(1-5\%)] \approx 27.9$ 年。

三、矿床的开采方式

本矿区水文地质简单，矿体裸露地表，呈层状产出，赋存稳定，批采标高位于当地侵蚀基准面之上，确定矿山开采方式为露天开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

根据矿区地形地貌特征、矿体赋存情况、开采技术条件，同时考虑工程地质条件和水文地质条件的影响因素，开拓方式采用公路开拓、汽车运输，其具有基建过程小，灵活性较大、适应性较强、先期投入小的优点，矿山开拓公路采用汽车直进式进行运输，布置为移动坑线，相较固定坑线轨道运输系统，投资少、建设快、运行可靠。故设计采用露天半壁堑沟公路开拓，直进式汽车运输方式。

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。矿区内原有矿山在生产的过程中已形成了部分运输道路，本次可以进行利用。原矿山运输道路路面宽度在 4m 左右，本次需进行拓宽后利用，同时再另设计部分矿山道路连接各采场的不同开采水平至工业场地及表土临时中转场。设计路面宽 12m，泥结碎石路面，双车道。按露天矿二级道路标准设计。最小转弯半径 25m，最大纵坡 8%。

2、厂址选择

该矿山为异地整合矿山，1 座为原生产矿山，现停产，等待整合，1 座为停产关闭矿山。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：

工业场地：整合后开采一期矿体时利用矿区西南部现有的吕梁市离石区金园石料厂工业场地。该场地已建成，位于矿区西南部，总占地面积约 2.71hm²，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、堆料场，分三级整平，整平标高 1300m、1292m、1282m。

场地内主要设置有碎料加工场、筛分场地、堆料场，分三级整平，整平标高 1300m、1292m、1282m。

碎料加工场主要布置有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛，筛分场地布置有一级筛分设备、二级筛分设备等，堆料场修建有彩钢棚。该矿采出的石灰岩矿石采用鄂式破碎机、反击式破碎机、振动筛分成 <10mm、10mm~20mm、20mm~40mm、40mm~80mm 多种规格的石料，主要用于建筑石料。

该工业场地紧邻采场，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。可继续利用，能满足矿山生产需求。

现有工业场地标高 1300m-1282m，一期开采范围位于矿区主沟以东，距离工业广场 300 以外，处于一期开采的爆破安全警戒线之外，开采时不需搬迁工业场地。

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地。

办公生活区：整合后利用矿区南部原有的吕梁市离石区金园石料厂的办公生活区，位于矿区外南部，整平标高约 1265m，为一层简易房，主要布置有办公室、食堂、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，未形成挖、填方边坡，一期可继续利用，能满足矿山生产需求。开采西部的二期矿体时在租赁的吕梁青禾建材有限公司工业场地内布置本矿的办公生活区。

已有运输道路从矿区外通至矿区及各场地之间，区内原有矿山在生产的过程中已形成了部分运输道路，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拓宽，并新设计部分道路开拓。原矿山运输道路路面宽度在 4m 左右，本次需进行拓宽后利用，同时再另设计部分矿山道路连接各采场的不同开采水平至工业场地及表土临时中转场。已有运输道路长 3000m，面积 2.41hm^2 ，可继续利用，另需新设计运输道路 920m，占地面积 1.10hm^2 ，以满足后期开采需求。

表土临时中转场：矿体上部覆盖有部分黄土，剥离的黄土暂时在已有露天采场的表土临时中转场临时堆放，后期土地复垦时使用。

矿体中含泥灰岩夹层及围岩，需进行剥离，且剥离量大，夹层中泥灰岩抗压强度小，不能作为建筑石料，只能用于铺路等综合利用。为解决矿山排

渣问题，减少建设排土场对土地的压占，并促使固体废弃物再利用，经该公司申请，吕梁市离石区自然资源局以“离自然资函〔2026〕66号文”同意，该矿将剥离物用于回填、厂区及周边泥土路段路面铺垫，剩余部分通过公共交易平台进行公开拍卖。因此本次只设置一处表土临时中转场，用于临时存放剥离的黄土。

根据露天采矿场的地形条件，考虑尽量缩短运距，同时注意环境的影响与复垦的需要，将表土临时中转场布置于矿区北部的旧采场内。

场地占地 6000 平方米，上部设计最高标高 1370m 水平，底部标高为 1360m 水平。生产过程中年度表土最大剥离量为 20.08 万 m^3 ，除去该年度复垦中覆土使用外剩余 4.02 万 m^3 ，表土临时中转场设计堆高 10 米，其有效总容积约为 5.10 万 m^3 ，能够满足开采过程中临时堆放剥离的表土的需要。在表土临时中转场顶部修建截水沟，两侧修建排水沟，防止雨季坡积水冲淹场地。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

区内地表无常年自然水体存在，矿区内地势总体为北部高，南部低。矿区最高点位于矿区的东北部，标高 1434m，最低点位于矿区的西南部，标高 1242m，相对高差 192m。矿区最低开采标高远高于矿区所在沟的沟底标高，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。矿区位于山顶，无上游汇水。沟谷切割程度中等，区内地形有利于自然排水。区内仅在雨季有水通过，地表径流条件好，大气降水能迅速沿沟谷向区外排泄，地表水对开采矿体无影响。

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

二、防治水措施

矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

本矿山露天开采境界内的水源主要为大气降水。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。

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。矿区位于山顶，无上游汇水。

(1) 采场排水

矿区内沟谷切割程度中等，区内地形有利于自然排水。区内仅在雨季有水通过，采场地势较陡，雨季大气降水能迅速汇入矿区沟谷并排出区外。本矿开采一期 1280m 标高之上矿体时为山坡露天矿，未封口，自然排水通畅，不需设置专门的排水设备，采用排水沟自流排水方式。

一期开采 1280-1242m 时为凹陷露天矿，在 1242m 底盘设积水坑，布置排水设施，并在其外围掘排水沟，将采场汇水排出。同时可在采场上方山坡上开凿截水沟，将降水经截水沟引入两侧山谷，截排洪沟的断面梯形，深 0.5m，坡比 1: 0.75，底宽 0.4m，纵坡降 5‰。采场排水工作主要为境界内汇水，采用自流排水方式，即在阶段开采时，沿推进线方向底板留 0.5% 的下坡，在边帮平台上布置截水沟，将水导出采场，减少水对生产和边帮稳定的影响。在各开采水平向山坡下部方向修建排水沟，便于洪水排出各个开采水平，从而将水直接排至境界外，导向自然沟谷，防止到雨季时水从采场上部流下，对采场、矿山设备造成破坏。

1) 采场汇水量估算

依据采场地表境界圈以及地质报告和矿方提供水文地质参数，本次设计估算露天采场汇水量如下：

采场的最大汇水面积： $F=103286 \text{ m}^2$

① 采场 24 小时最大汇水量估算

24 小时最大降水量 $A=0.1034\text{m}$

则： $Q=F \times A=10680 \text{ (m}^3/\text{d)}$

其中：Q——采场的 24 小时最大汇水量 (m^3/d)，

F——采场的最大汇水面积 (m^2)，

A——24 小时最大降水量 (mm)，

2) 采场排水计算

根据计算，采场的 24 小时最大汇水量 $10680\text{m}^3/\text{d}$ 。矿山在一期最终底盘 1242m 处设积水坑，采用水泵排水。排水泵选用排水能力 $640\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 60m 的潜水泵，共计 2 台，平时 1 台工作，1 台备用，其 20 小时的排水能力为 12800m^3 。采用该水泵能满足在 20h 内排出矿坑 24h 正常汇水量的要求。布置两趟排水管路，经积水坑-排水管路-排水沟排至界外沟谷中。

(2) 场地排水

工业场地及办公生活区防排水：工业广场、办公生活区所在地势均高于矿山历年最大洪水位，需修建排水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其它设施。场区内设置雨水排水系统，采用明沟排除方式。明沟宜采用矩形截面，沟底最小宽度不应小于 0.4m，沟起点最小深度不得小于 0.3m，沟底纵坡以 0.5%-2%为宜，最小可用 0.3%。雨水应排入自然水系或低洼沟谷地段，并不得对其它工程设施及农田水利造成危害。

表土临时中转场的防排水原则是“三防”：防止外部径流侵袭，防止场地内形成边坡径流，防止泥石流灾害发生。设计在外部设截水沟、排水沟，外部汇水经截水沟排往两侧山谷将水流引至采场外沟谷中，截（排）水沟断面为梯形，规格：0.5m（上宽） $\times$ 0.4m（下宽） $\times$ 0.4m（深度）。

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。

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

二、露天开采境界圈定方法

设计按照境界平均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。

本区矿体为建筑石料用石灰岩及建筑石料用白云岩，夹石为泥灰岩。

奥陶系中统马家沟组四段（ O_2m^4 ）厚层状泥晶白云质灰岩为 I 矿体；奥陶系中统马家沟组二段（ O_2m^2 ）中厚层状泥晶白云质灰岩为 II 矿体。马家沟组三段（ O_2m^3 ）地层全部为泥灰岩，均为废石。

建筑石料用白云岩矿体赋存在奥陶系下统白云岩三山子组 1 段（ O_1s^1 ）地层中，岩性主要为中厚层状粉晶-细晶白云岩、砾屑白云岩夹中薄层粉晶

白云岩。马家沟组一段（O₂m¹）地层全部为泥灰岩，均为废石。

区内矿体局部被第四系黄土覆盖，覆盖层平均厚度约 16.5m。经计算境界内黄土剥离量约 120.59 万 m³，详见表 5-1。境界内需剥离围岩及夹石量约 1009.75 万 m³，详见表 5-2。露天境界内设计利用资源量为 2294.19 万 m³，剥离量合计约 1130.34 万 m³，经计算平均剥采比为 0.49m³/m³，小于经济合理剥采比，符合规范要求。

表 5-1 露天采场境界内表土剥离量估算表 单位：万 m³

范围	块段编号	适用公式	顶面积 (m ²)	底面积 (m ²)	间距 (m)	体积 (万 m ³)	标高范围 (m)
境界内剥离黄土总量	剥土 1	①		1489	20	0.99	1400-1420
	剥土 2	②	1409	5433	20	6.41	1380-1400
	剥土 3	②	5399	10377	20	15.51	1360-1380
	剥土 4	②	10377	18235	20	28.25	1340-1360
	剥土 5	③	18055	12503	20	30.56	1320-1340
	剥土 6	③	12503	9820	20	22.32	1300-1320
	剥土 7	②	9820	4275	20	13.72	1280-1300
	剥土 8	②	3663	62	20	2.80	1260-1280
	剥土 9	①	44		18	0.03	1242-1260
	小计					120.59	1242-1434

表 5-2 露天采场境界内废石剥离量估算表 单位：万 m³

范围	块段编号	适用公式	顶面积 (m ²)	底面积 (m ²)	间距 (m)	体积 (万 m ³)	标高范围 (m)
境界内剥离围岩、夹石总量	夹石 1	①		6473	20	4.32	1380-1400
	夹石 2	②	6473	55577	20	54.01	1360-1380
	夹石 3	③	51555	82431	20	132.78	1340-1360
	夹石 4	③	77520	107911	20	185.43	1320-1340
	夹石 5	②	99977	115582	20	215.56	1300-1320
	夹石 6	③	110376	93568	20	203.94	1280-1300
	夹石 7	③	86579	59768	20	146.35	1260-1280
	夹石 8	②	54713	22478	18	67.36	1242-1260
	小计					1009.75	1242-1400

表 5-3

露天采场境界内分层矿岩量及剥采比计算表

水平	境界内设计利用资源量(万方)				境界内剥离量 (万方)			平均剥采比
	I 号矿体	II 号矿体	白云岩	小计	黄土	围岩	小计	(m^3/m^3)
1434-1420	2.45			2.45				
1420-1400	25.04			25.04	0.99		0.99	0.04
1400-1380	52.88			52.88	6.41	4.32	10.73	0.20
1380-1360	67.53	3.75		71.28	15.51	54.01	69.52	0.98
1360-1340	35.25	98.29		133.54	28.25	132.78	161.03	1.21
1340-1320	4.15	208.91	2.09	215.15	30.56	185.43	215.99	1.00
1320-1300	0.27	284.56	41.71	326.54	22.32	215.56	237.88	0.73
1300-1280		338.59	116.38	454.97	13.72	203.94	217.66	0.48
1280-1260		309.91	204.77	514.68	2.8	146.35	149.15	0.29
1260-1242		220.31	277.35	497.66	0.03	67.36	67.39	0.14
1242-1434	187.57	1464.32	642.30	2294.19	120.59	1009.75	1130.34	0.49

露采境界的圈定包括露采地表境界圈定和露采底板境界圈定两个方面。

具体圈定方法详述如下：

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

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

第二节 总平面布置

本矿山为整合后新建矿山，矿区内原金园石料厂为停产矿山。根据矿区地形地貌、交通现状、设计采剥方式及开拓运输方案，总平面布置情况如下：

1、工业场地

整合后开采一期矿体时利用矿区西南部现有的吕梁市离石区金园石料

厂工业场地。该场地已建成，位于矿区西南部，总占地面积约 2.71hm²，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、堆料场，分三级整平，整平标高 1300m、1292m、1282m。

场地内主要设置有碎料加工场、筛分场地、堆料场，分三级整平，整平标高 1300m、1292m、1282m。

碎料加工场主要布置有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛，筛分场地布置有一级筛分设备、二级筛分设备等，堆料场修建有彩钢棚。该矿采出的石灰岩矿石采用鄂式破碎机、反击式破碎机、振动筛分成<10mm、10mm~20mm、20mm~40mm、40mm~80mm 多种规格的石料，主要用于建筑石料。

该工业场地紧邻采场，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。可继续利用，能满足矿山生产需求。

现有工业场地标高 1300m-1282m，一期开采范围位于矿区主沟以东，距离工业广场 300 以外，处于一期开采的爆破安全警戒线之外，开采时不需搬迁工业场地。

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地。

2、办公生活区

整合后利用矿区南部原有的吕梁市离石区金园石料厂的办公生活区，位于矿区外南部，整平标高约 1265m，为一层简易房，主要布置有办公室、食堂、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，未形成挖、填方边坡。该区处于一期开采的爆破安全警戒线之外，可继续利用，能满足矿山生产需求。

一期采完，开采西部的二期矿体时在租赁的吕梁青禾建材有限公司工业场地内布置本矿的办公生活区。

3、矿区公路

由于前期生产矿山的采矿活动，形成了多条矿山道路。已有运输道路可从矿区外通至矿区及各场地之间，区内原有矿山在生产的过程中已形成了部分运输道路，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拓宽，并新设计部分道路开拓。原矿山运输道路路面宽度在4m左右，本次需进行拓宽后利用，同时再另设计部分矿山道路连接各采场的不同开采水平至工业场地及表土临时中转场。采场运输以开采平台之间的移动式坑线为主，坡度小于8%；矿区外部运输为专用砂石公路。

已有运输道路长3000m，面积 2.41hm^2 ，可继续利用，另需新设计运输道路920m，占地面积 1.10hm^2 ，以满足后期开采需求。

4、表土临时中转场：矿体上部覆盖有部分黄土，剥离的黄土暂时在已有露天采场的表土临时中转场临时堆放，后期土地复垦时使用。

矿体中含泥灰岩夹层及围岩，需进行剥离，且剥离量大，夹层中泥灰岩抗压强度小，不能作为建筑石料。本矿所在位置为山区，土壤缺乏。采矿所剥离的黄土前期堆置于表土临时中转场或已有采场内，后期可用于本矿土地复垦及周边造地所用，剥离的废石除用于回填采场、平整场地或道路外，泥灰岩中块状物可考虑为机制砂项目提供材料来源，提升机制砂替代砂石资源利用比例，提高固体废物综合利用水平，粉状物可用于铺路等进行综合利用。

为解决矿山排渣问题，减少建设排土场对土地的压占，并促使固体废物再利用，经该公司申请，吕梁市离石区自然资源局以“离自然资函〔2026〕66号文”同意，该矿将剥离物用于回填、厂区及周边泥土路段路面铺垫，部分通过公共交易平台进行公开拍卖。因此本次只设置一处表土临时中转场，用于临时存放剥离的黄土。

根据露天采矿场的地形条件，考虑尽量缩短运距，同时注意环境的影响与复垦的需要，将表土临时中转场布置于矿区北部的旧采场内。

场地占地6000平方米，上部设计最高标高1370m水平，底部标高为

1360m 水平。生产过程中年度表土最大剥离量为 20.08 万 m³，除去该年度复垦中覆土使用外剩余 4.02 万 m³，表土临时中转场设计堆高 10 米，其有效总容积约为 5.10 万 m³，能够满足开采过程中临时堆放剥离的表土的需要。在表土临时中转场顶部修建截水沟，两侧修建排水沟，防止雨季坡积水冲淹场地。

(4) 排土工艺

设计采用汽车-推土机联合排土工艺，利用 3.0m³ 液压挖掘机铲装覆土。自卸汽车运输至表土临时土中转场后卸载，推土机配合堆排。表土整体采用台阶覆盖式堆放，平台内侧设截水沟。

该工艺机动灵活，可根据地形变化，随时调整进场公路布置，适用地形条件变化较大的表土中转场。场地建设工程量较小，容易维护，工艺和技术管理简易。

5、爆破器材库

本矿山不设爆破器材库，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。

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。

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，场内直进式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。该矿山采场外为水泥路面，为降低运输成本，采场内要求修成泥碎石路面，为双车道，路宽 12 米。

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

根据整合后矿区现状，矿山拟采用分台阶开采，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拓宽，并新设计部分道路开拓。从工业场地利用原有的部分道路进行拓宽，局部利用原始地形修筑公路到各开采平台，各采矿平台爆破后的矿石，利用液压挖掘机直接装入自卸汽车，再运至破碎筛分场。

1、汽车运输线路

运输线路依据自然地形，宜采直进式布置，矿区东、西部已有道路可直接利用，各阶段水平通过区内拓宽道路或新设计道路与其相通。

公路坡度根据地形条件设定，按 GBJ22-87 “厂矿道路设计规范” 设计，设计路面宽 12m，泥结碎石路面，双车道。最小转弯半径 25m，最大纵坡 8%。最大纵坡长 250m，缓和坡段长 80-100m，坡度 $\leq 3\%$ 。

2、推进方式

(1) 推进方向：根据矿区地形地质条件，工作线沿地形线等高线方向布置，垂直地形线方向推进。即台阶推进方向为沿各段高地形线掘各台阶单壁沟，拉开工作线后向最终边坡方向推进。

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

二、采场构成要素及其技术参数

1、开采台阶的确定

①台阶高度的确定

根据《金属非金属矿山安全规程》要求及参照采矿设计手册，台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 2/3 原则，矿山拟选用的挖掘机最大挖掘高度为 10.60m，根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，开采时选用 10m 台阶高度，并段后台阶高度 20m，能够满足相关要求。

②最大开采深度及开采水平划分

设计工作面开采是台阶高度为 10m，终了并段后阶段台阶高度为 20m，开采方式为自上而下水平分层台阶式开采。综合考虑矿山生产规模和管理水平，本次设计同时开采的台阶数为 1 个。矿体拟设批采标高 1242m-1434m，最大开采深度为 192m，其中上部有部分松散层及围岩需剥离。设计以水平台阶式开采本区矿层，自上而下划分+1420m、+1400m、+1380m、+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m、+1242m 十个终了开采水平，+1242m 水平为最终开采底盘。

① 开采台阶和终了台阶的高度及数量

本矿设计采用分台阶开采，台阶高度 10m，终了并段后保留+1420m、+1400m、+1380m、+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m、+1242m 十个开采台阶，终了台阶高度为：20m。

2、露天采场边坡要素的确定

① 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

② 边坡角的选择

台阶坡面角的大小取决于矿岩性质、岩层构造以及开采方法等因素。考虑边坡的稳定，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，确定基岩开采台阶坡面角为 75° ，临近终了时采用预裂爆破，终了台阶坡面角控制为 65° ，松散层终了台阶坡面角 45° ，最终帮坡角 $\leq 48^{\circ}$ 。

3、平台宽度的确定

① 安全平台宽度

安全平台的最小宽度不得小于台阶高度的三分之一，根据同类矿山生产经验，结合本矿设计开采时台阶高度 10m，并段后终了台阶高度为 20m，确定安全平台宽度 8m。

② 清扫平台宽度

根据同类矿山生产经验，每隔一个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台按机械清扫布置，并布置排水沟，确定其宽度为 10m。

③最小工作平台宽度

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

式中：F—最小工作平台宽度，m

B—矿堆宽度，取 10m；

C—矿堆与公路中心线间距离，取 3m；

D—汽车运行宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取 0.5m；

F—至台阶稳定边界线的距离，取 4 米；

G—安全宽度 m， $G=H(ctgy-ctga)=1.2m$ ；

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

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 40 米。

④采场最小底盘宽度

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

式中：R_{min}—汽车最小转弯半径，取 16.5m；

T—车体宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m；

Z—车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$B_{min}=16.5+1.5+1+4=23m$ 。

国家标准《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）附录 D.2 矿山开采技术条件指标中写明“露天采矿场最终开采水平的底盘宽度应不小于 40m”，因此综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 40m。

4、露天开采境界参数

开采最大垂直深度为 192m，岩性为奥陶系的石灰岩、白云岩，属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- ①露采最高开采标高：+1434m。
- ②露采最低开采标高：+1242m。
- ③开采台阶高度：10m。
- ④终了并段后台阶高度：20m。
- ⑤采场最大垂直深度：192m（1242-1434m）。
- ⑥采掘推进方向：自上而下、垂直地形等高线推进。
- ⑦采场最终底盘最小宽度不小于 40m。
- ⑧开采阶段台阶坡面角：75°。
- ⑨终了阶段台阶坡面角：基岩为 65°，松散层为 45°。
- ⑩最终帮坡角：≤48°。
- ⑪安全平台宽度：8m。
- ⑫清扫平台宽度：10m。每一个安全平台留设一个清扫平台。
- ⑬露天采场最终境界上口平均尺寸：

全境界上口平均尺寸：1400m×480m，下口平均尺寸：1270m×290；

一期境界上口平均尺寸：440m×400m，下口平均尺寸：320m×210m。

三、露天开采顺序及生产计划

1、开采顺序

本矿为露天新建矿山，前期计划利用整合主体原金园采石厂的工业场地，该场地位于矿区西南部，设置有碎料加工场、筛分场地、堆料场，现有设备齐全，且已形成较完善的配套设施，为减少基建投资风险，充分利用现有设施，可直接利用。

由于矿区中间存在一条深沟，将矿区分为东西两部分，因此设计分期开采，分期开采可利用前期开采完毕的采场进行内排，解决剥离物的问题，并

能够在前期保留原有的工业场地，快速投产，减少投资。本方案推荐将本矿划分为两期开采，一期开采范围位于矿区主沟以东，位于现工业广场 300m 以外，处于一期开采范围的爆破安全警戒线之外，开采时不需搬迁工业场地，可继续利用该工业场地，减少基建投资。二期开采矿区主沟以西的范围，租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地。

区内矿体设计采取自上而下、从南向北推进的开采顺序，从采场内最高标高开始，逐个阶段自上而下分台阶开采，开采时遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。工作线沿地形等高线布置，垂直地形等高线推进。

综合考虑矿山生产规模和管理水平，本次设计同时开采的台阶数为 1 个。分期开采方案示意图见图 5-1。

图 5-1 分期开采布置图

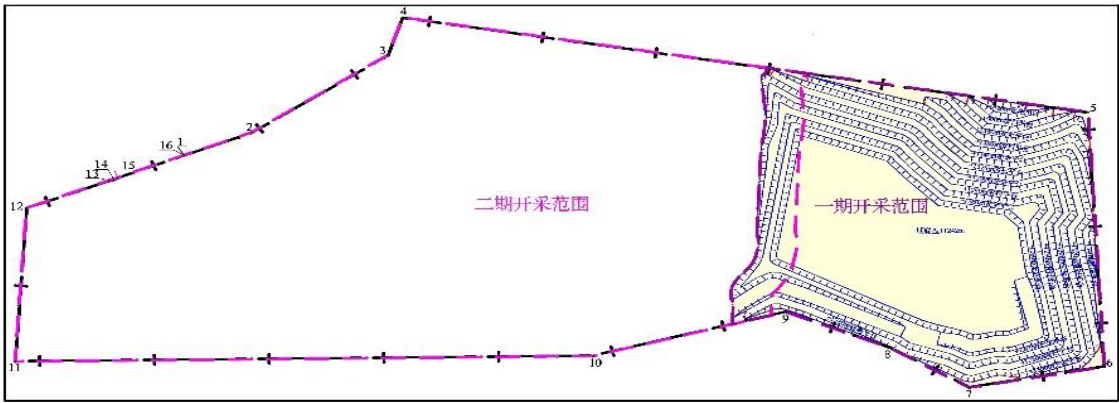


表 5-4 一期开采范围内 I 号矿体设计利用资源量估算表

范围	块段 编号	资源量 类别	适用公式	顶面积 (m ²)	底面积 (m ²)	间距 (m)	体积 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万 t)	标高范围 (m)
一期开 采范围 境界内 矿石总 量	境界内 1	KZ	①		3142	14	1.47	2.68	3.94	1434-1420
	境界内 2	KZ	②	2705	11214	20	12.95		34.71	1420-1400
	境界内 3	KZ	④	9927		20	9.93		26.61	1400-1380
	境界内 4	TD	④		14725	20	9.82		26.32	1400-1380
	境界内 5	TD	①	13141		20	13.14		35.22	1380-1360
	小计						47.31		126.79	1434-1360

表 5-5 一期开采范围内 II 号矿体设计利用资源量估算表

范围	块段编号	资源量类别	适用公式	顶面积 (m^2)	底面积 (m^2)	间距 (m)	体积 (万 m^3)	体重 (t/m^3)	资源量 (万 t)	标高范围 (m)
一期开采范围 境界内 矿石总量	境界内 1	KZ	①		9482	5	1.58	2.68	4.23	1365-1360
	境界内 2	TD	①		13037	5	2.17		5.82	1365-1360
	境界内 3	KZ	②	9482	21951	20	30.57		81.93	1360-1340
	境界内 4	TD	②	12683	34991	20	45.83		122.82	1360-1340
	境界内 5	KZ	③	19730	20768	20	40.50		108.54	1340-1320
	境界内 6	TD	③	32944	31942	20	64.89		173.91	1340-1320
	境界内 7	KZ	③	19425	17033	20	36.46		97.71	1320-1300
	境界内 8	TD	④	27820		20	27.82		74.56	1320-1300
	境界内 9	KZ	②	15444	1928	20	15.22		40.79	1300-1280
	境界内 10	KZ	①	781		10	0.26		0.70	1280-1270
	小计						265.30		711.01	1365-1270

表 5-6 一期开采范围内白云岩矿体设计利用资源量估算表

范围	块段编号	资源量类别	适用公式	顶面积 (m^2)	底面积 (m^2)	间距 (m)	体积 (万 m^3)	体重 (t/m^3)	资源量 (万 t)	标高范围 (m)
一期开采范围 境界内 矿石总量	境界内 1	KZ	①		2821	10	0.94	2.68	2.52	1330-1320
	境界内 2	TD	①		3449	10	1.15		3.08	1330-1320
	境界内 3	KZ	②	2821	23643	20	23.09		61.88	1320-1300
	境界内 4	TD	②	3119	17234	20	18.46		49.47	1320-1300
	境界内 5	KZ	②	23528	63028	20	83.38		223.46	1300-1280
	境界内 6	TD	③	14919	18157	20	33.08		88.65	1300-1280
	境界内 7	KZ	③	61300	65375	20	126.68		339.50	1280-1260
	境界内 8	TD	②	11531	19550	20	30.73		82.36	1280-1260
	境界内 9	KZ	④	59262		18	53.34		142.95	1260-1242
	境界内 10	TD	②	15069	61183	18	63.97		171.44	1260-1242
	小计						434.82		1165.31	1330-1242

表 5-7 一期开采范围内剥离黄土估算表

范围	块段编号	适用公式	顶面积 (m^2)	底面积 (m^2)	间距 (m)	体积 (万 m^3)	标高范围 (m)
一期境界内剥离黄土总量	境界内 1	①		1414	18	0.85	1418-1400
	境界内 2	②	1414	3962	20	5.16	1400-1380
	境界内 3	②	3962	6956	20	10.78	1380-1360
	境界内 4	②	6956	13477	20	20.08	1360-1340
	境界内 5	②	13375	5867	20	18.73	1340-1320
	境界内 6	②	5867	1367	20	6.71	1320-1300
	境界内 7	②	1367	543	20	1.85	1300-1280
	境界内 8	①	436		10	0.15	1280-1270
	小计					64.31	1418-1270

表 5-8 一期开采范围内剥离围岩估算表

范围	块段编号	适用公式	顶面积 (m^2)	底面积 (m^2)	间距 (m)	体积 (万 m^3)	标高范围 (m)
一期境界内矿石总量	境界内 1	①		6473	10	2.16	1390-1380
	境界内 2	②	6473	20657	20	25.80	1380-1360
	境界内 3	②	18334	7844	20	25.45	1360-1340
	境界内 4	②	7733	39601	20	43.22	1340-1320
	境界内 5	③	38005	62433	20	100.44	1320-1300
	境界内 6	②	59803	33057	20	91.55	1300-1280
	境界内 7	②	29673	1650	20	25.55	1280-1260
	境界内 8	①	860		20	0.57	1260-1250
	小计					314.74	1390-1250

本方案圈定一期露天开采境界后，共估算求得建筑石料用石灰岩设计资源量为 837.80 万吨，白云岩设计资源量为 1165.31 万吨，合计 2003.11 万吨。本方案采用回采率为 95%，估算得建筑石料用石灰岩可采储量为 795.91 万吨，白云岩可采储量为 1107.05 万吨，合计 1902.96 万吨。

一期矿山服务年限可以按照下列公式进行计算：

服务年限计算公式为： $T=Q/A(1-\beta)$

式中：T——矿山服务年限：年；

Q——可采储量：1902.96 万吨；

A——矿山设计生产能力，220.00 万 t/年；

β ——废石混入率，取 5%。

一期矿山服务年限为： $T=1902.96 \div [220 (1-5\%)] \approx 9.1$ 年。

2、矿山生产进度安排计划

矿山设计年生产矿石 220.00 万吨，约 82.09 万 m^3 ，全矿区划分为两期开采，设计分台阶开采，开采时台阶高度 10m，终了台阶高度 20m，自上而下划分+1420m、+1400m、+1380m、+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m、+1242m 十个终了开采水平，+1242m 水平为最终开采底盘。根据开采规划，矿山生产进度计划见表 5-9：

表 5-9 服务期采剥进度计划表

时间	位置	开采		剥离
		万 t	万 m^3	万 m^3
第一年	一期范围 1340m 水平以上表土、围岩剥离，1360m 水平以上矿体采完。1360-1340m 水平矿体推进 100m。	220	82.09	90.28
第二年	一期范围 1340-1320m 水平表土、围岩剥离，1340m 水平以上矿体采完。1340-1320m 水平矿体推进 80m。	220	82.09	61.95
第三年	一期范围 1320-1300m 水平表土、围岩剥离，1320m 水平以上矿体采完。1320-1300m 水平矿体推进 30m。	220	82.09	107.15
第四年	一期范围 1320-1300m 水平矿体推进 200m。	220	82.09	0
第五年	一期范围 1300-1280m 水平表土、围岩剥离，1300m 水平以上矿体采完。1300-1280m 水平矿体推进 150m。	220	82.09	93.40
第六-第二十八年	一期范围内剩余 1300-1242m 水平以上表土、围岩剥离，矿体采完。二期范围 1427-1242m 水平以上表土、围岩剥离，矿体采完。	5048.44	1884.74	777.56
合 计		6148.44	2295.19	1130.34

第四节 生产规模验证

矿区工作制度执行季节性连续工作制，扣除节假日及强降雨期后，年工作 300 天，每班 8 小时的工作制度，每天工作 2 班。矿山设计利用沃尔沃 480 型（斗容 3.8 m^3 ）铲装矿石。

①挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算：

铲装矿、岩选用机动灵活、操作简便、设备性能可靠的沃尔沃 480 挖掘

机（ 3.8m^3 ）铲装矿石。

挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算：

$$Q_w = \frac{3600T \eta EK_m}{tK_c}$$

式中： Q_w ——挖掘机台班生产能力，吨/台·班；

T ——班工作时间（8 小时）；

η ——班时间利用系数，取 0.50；

E ——挖掘机的铲斗容积，斗容 3.8m^3 ；

K_m ——满斗系数，取 0.8；

t ——挖掘机的工作循环时间，根据经验斗容 3.8m^3 挖掘机取 44s；

K_c ——矿岩的松散系数，取 1.5。

挖掘机的台班生产能力：

$$Q_w = 3600 \times 8 \times 0.5 \times 3.8 \times 0.8 \div (44 \times 1.5) \approx 663.27\text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{班}$$
$$= 39.80 \text{ 万 } \text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{年}$$

②可布置的挖掘机数量：

$$N_{WK} = I_T / I_C = 300 / 100 = 3$$

I_T ——采区平均长度，平均 300m

I_C ——台阶采矿工作线长度，平均 100m

一个阶段可同时布置 3 台挖掘机生产。

按可能布置的挖掘机验证生产能力：

$$A = NnQm / K$$

式中： A ——矿山生产能力

Q ——沃尔沃 480 型（斗容 3.8m^3 ）生产能力， $39.80 \text{ 万 } \text{m}^3 / \text{台年}$

n ——同时工作阶段数，1 个

m ——矿石体重， $2.68\text{t}/\text{m}^3$

N ——一个阶段可布置挖掘机数，3 台

K ——工作不平衡系数，取 1.2；

$$A=39.80 \times 1 \times 3 \times 2.68 / 1.2 = 267 \text{ 万 t/年}$$

则矿山年生产能力可达到 267 万 t，能满足矿山规划年生产 220.00 万 t 的要求。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、剥离工艺

根据《资源储量核实报告》可知，矿体第四系黄土覆盖层平均厚度约 16.5m，采用挖掘机、装载机直接铲装剥离，台阶边坡角 45° ，最小工作平台宽度 40m。剥离物暂存于已有采场及表土临时中转场，后期用于土地复垦或通过公共交易平台公开拍卖，用于路面铺垫。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。设计顶部剥离超前距离不小于 30 米方可进行采矿活动。由于黄土覆盖层较薄，本次采用先剥离后开采。为节约土地资源，剥离的黄土部分暂时堆放于已有露天采场、表土临时中转场临时堆放，以备后期土地复垦、路面铺垫时使用。

二、开采工艺

矿山主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、铲装运输、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。首先在一期开采范围 1420m 水平掘进倾斜的出入沟，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。

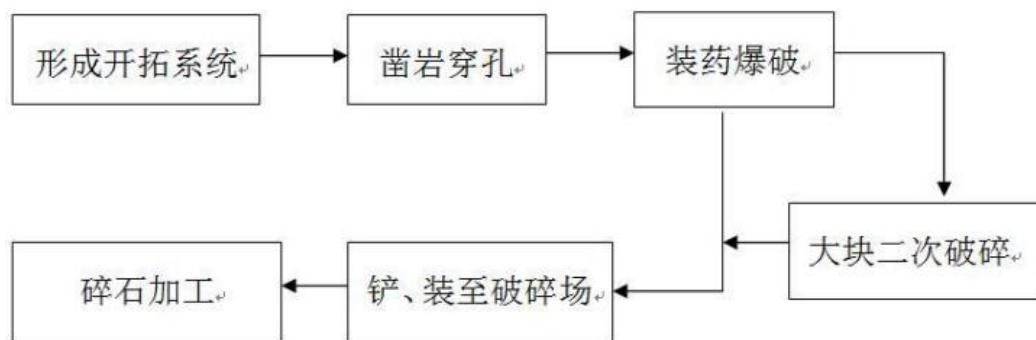


图 5-2 开采工艺图

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 220.00 万吨，凿岩穿孔设备可应用中型潜孔钻机，完成穿孔作业。

3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，临近边坡采用光面爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝铵炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 4.5m，前排抵抗线 4.5m，孔距 5.5m，钻孔倾角 75°，孔深 11m 左右。

4、铲装运输

全部采用沃尔沃 480 型挖掘机、ZL50 装载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。

采用 60t 自卸汽车运输矿石，采场距工业场地运距 200-800m，行车速度 20km/小时。

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（颞式破碎机）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。

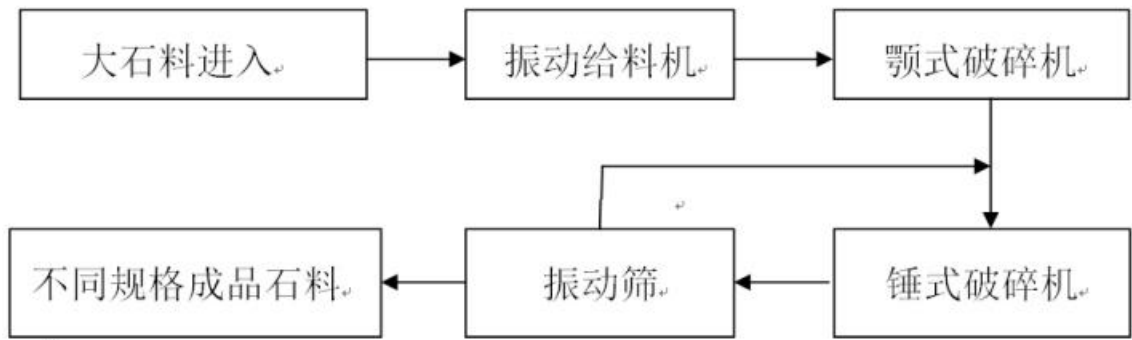


图 5-3 生产线流程图

第六节 主要采剥设备选型

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

该矿山设计建设规模 220.00 万 t/年，矿石体重 2.68t/m^3 ，由此计算出矿山年采矿量实方为 $82.09\text{万 m}^3/\text{a}$ ，松散方为 $123.13\text{万 m}^3/\text{a}$ （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 300 天，单班作业，每班 8 小时的工作制度。每天工作 2 班。

由此可计算出矿山日采矿量实方 $2736\text{m}^3/\text{d}$ （ 7333t/d ），松散方 $4104\text{m}^3/\text{d}$ 。剥采比为 0.49，日剥离量为 1341m^3 ，松散方为 2011m^3 。

一、穿孔爆破设备

矿山设计采用型号志高 ZGF-100 潜孔钻机（技术性能参数见表 5-8）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，是露天矿山采石场理想的穿孔设备。

选用志高 ZGF-100 潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机作为矿山正常工作主要钻孔设备，1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤用于矿山辅助剥离、工作

面残留的三角体处理、道路开拓、边坡处理等辅助作业。钻机生产能力不小于 50m/台班，延米爆破量 52.0t/m，则 1 台钻机能力可达 78 万吨/年，3 台志高 ZGF-100 潜孔钻机可以满足矿山设计年产 220 万吨生产需要。

表 5-10 技术性能参数

型号	钻孔直径 mm	钻孔深度 m	适用岩石硬度	冲击器型号 mm	气压 Mpa	耗气量 m ³ /min	转速 r/min	一次推进长度 m	最大提升力 kg
ZGF-100 全气动	83-130	≤25	f=6-20	80-110	0.5-0.7	9-12	110-160	1	9.6

二、铲、装设备

矿山铲装矿、岩选用机动灵活、操作简便、设备性能可靠的沃尔沃 480 型挖掘机，斗容 3.8m³。辅助装载采用柳工 ZL50C 型装载机 2 台，额定装载量 5t，最大卸载高度 3103mm，发动机功率 162kW，最大高度的卸载距离 1204mm，铲斗额定斗容 3.8m³。

(1) 挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算：

$$Q_w = \frac{3600T \eta EK_m}{tK_c}$$

式中：Q_w——挖掘机台班生产能力，吨/台·班；

T——班工作时间（8 小时）；

η——班时间利用系数，取 0.50；

E——挖掘机的铲斗容积，斗容 3.8m³；

K_m——满斗系数，取 0.8；

t——挖掘机的工作循环时间，根据经验斗容 3.8m³ 挖掘机取 44s；

K_c——矿岩的松散系数，取 1.5。

挖掘机的台班生产能力：

$$Q_w = 3600 \times 8 \times 0.5 \times 3.8 \times 0.8 \div (44 \times 1.5) \approx 663.27 \text{ m}^3 / \text{台} \cdot \text{班}$$

$$= 39.80 \text{ 万 m}^3 / \text{台} \cdot \text{年}$$

(2) 挖掘机工作台数：

$$N = KA / Q$$

其中：N 为台数

K 为工作不平衡系数，取 1.2

A 为矿山年采装总量（122.31 万 m^3 ）

Q 为挖掘机生产能力，根据上述计算沃尔沃 480 取 39.80 万 m^3 / 台年

则 $N=KA / Q=1.2 \times 122.31 / 39.80=3.68$

故按本矿年采装总量计算，需 4 台沃尔沃 480 型挖掘机即可满足要求。

矿山设计购入 5 台，4 台工作，1 台备用，可满足需求。

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 60t 的自卸汽车负责矿山开采形成岩矿的运输工作。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，用 60t 自卸汽车运输周期时间计算：设计矿山平均运距取 2.0km，计算平均行车速度 20km/h。计算汽车一个循环运行时间 12min，装车时间 3min/车，卸车时间重车换空车 1min，意外耽搁时间 5min，汽车往返运行一次全时间约 21min。

1) 汽车台班运输能力 A

采用 60 吨自卸汽车运输矿石。自卸汽车运输能力按下式计算：

$$A=480GK_1K_2/T=1271.31\text{t/台班}=474.37\text{m}^3/\text{台班}$$

式中：A——汽车台班运输能力 t/台班；

G——车额定载重 60t；

K_1 ——时间利用系数 0.9；

K_2 ——汽车载重利用系数 1.03；

T——汽车往返一次周转时间 21min。

2) 汽车数量

按本矿年采矿石 220 万 t 计算，剥采比为 0.49，本矿年采矿量实方 82.09 万 m^3 ，松散方 123.14 万 m^3 ，年剥离量为 40.22 万 m^3 ，松散方为 60.33 万 m^3

万。本矿日采矿量实方 2736m³/d (7333t/d)，松散方 4104m³/d，日剥离量为 1341m³，松散方为 2011m³。年工作 300 天，每天 2 班。

$$N=QK_3/(CHAK_4)=8.3, \text{取 } 9 \text{ 台。}$$

式中：N——汽车数量，台；

Q——矿山年运输矿岩量(松散方) $183.47 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ；

A——汽车台班运输能力 $474.37 \text{ m}^3/\text{台班}$ ；

C——每天工作班数，2；

K₃——运输不均衡系数，1.1；

H——年工作天数 300 天；

K₄——出车率 0.85。

经计算，矿山运输汽车需 9 台。矿山设计购入 10 台，9 台工作，1 台备用，可满足需求。

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 2 台振动给料机（型号 ZSW-1100）（技术性能参数见表 5-11），处理能力为 280t/h，矿山日采矿量为 7333t/d，需再购置 2 台。

表 5-11 技术性能参数

型号	生产率(t/h)	料槽尺寸(mm)	进料边长(mm)	功率(kw)	重量(kg)
ZSW-1100 型 振动给料机	280	4900*1100	580	15	4520

2、颚式破碎机

颚式破碎机广泛运用于矿山、冶炼、建材、公路、铁路、水利和化学工业等众多部门，破碎抗压强度不超过 320MPa 的各种物料。矿山已购置 2 台颚式破碎机（型号 PE750×1060）（技术性能参数见表 5-12），处理能力为

75-120m³/h，矿山日采矿量 7333t/d，实方 2736m³/d，需再购置 3 台。

表 5-12 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 (m ³ /h)	电动机功率 (KW)
PE750×1060 颚式破碎机	630	100-220	75-120	110

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 3 台锤式破碎机（型号：山宝 PC1414）（技术性能参数见表 5-13），处理能力为 120-170t/h，矿山日采矿量 7333t/d，实方 2736m³/d，需再购置 5 台。

表 5-13 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 PC1414	1050X1540	500	20	120-170	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 2 台圆振动筛（型号：3YZ2480）（技术性能参数见表 5-14），处理能力为 250-350t/h，矿山日采矿量 7333t/d，实方 2736m³/d，需再购置 2 台。

表 5-14 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马家沟组二段、四段的石灰岩，顶部有少量的表层黄土，下部赋存奥陶系下统三山子组（O_{1s}）一段的白云岩。上覆的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。白云岩矿体赋存标高 1242-1320m。矿体倾向北西，倾角一般为 3° -8°。矿石岩性为深灰色泥晶灰质白云岩，其水饱和抗压强度 40-67.9Mpa；坚固性平均值为 1.4%，类别指标为 I 类；压碎指标平均值 14.5%，类别指标为 II 类。可作为建筑石料综合利用。矿体内存在马家沟组一段、三段的泥灰岩夹层，该泥灰岩可用于平整场地、回填采坑，除此以外，无其他综合利用的共伴生矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

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

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

②选矿回收率：建筑用石料矿山不涉及选矿。

③综合利用率：本矿山开采矿种为建筑石料用石灰岩、建筑石料用白云岩，除上述矿种外不存在其他共伴生矿产，不涉及综合利用率。

根据原金园石料厂的年报资料，结合本方案设计开采回采率，均为 95%，可满足《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》建筑用石料矿山一般指标开采回采率不低于 95%的要求。所采矿石不存在选矿回收率。开采矿石全部加工成建筑石料出售，上覆黄土剥离后前期在表土临时中转场堆放，后期可用于土地复垦及造地，奥陶系下统三山子组

(O₁s) 一段的白云岩可作为建筑石料利用，剥离的废石可用于回填原矿区的采场，或用于平整场地及道路，可节约资源、提高固体废物综合利用水平。

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

矿区内及周边现状条件下因存在一处采矿权而形成一处较大采场，为原金园石料厂采区。该露天采场东西长约 400m，南北宽约 200m，面积约 7.81hm²，呈不规则多边形，其中划入新矿区 7.49hm²，矿区外 0.32hm²。露天采场共形成一组边坡，边坡类似弧形，为岩质边坡，边坡整体长约 1000m，坡度约为 45° -70° 之间，分三级台阶开采，平台标高 1340、1350m、1360m，采场最高标高 1413m，相对高差 73m，开采时间为 2013 年-2023 年。各边坡岩性均为奥陶系马家沟组灰岩，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。危岩清理工程完成后在露天采场边坡设置警示牌，坡脚安装防护网。

矿区总体上为一倾向北西的单斜构造，地层倾角 3° -8°，未发现断裂

构造，地质构造条件简单。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。最终帮坡角 $\leq 48^\circ$ ，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，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、塌落的危害。

2. 安全爆破预防措施

1) 爆破设计

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

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

2) 爆破准备

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

- (1) 根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报，确定爆破日期与时间；
- (2) 根据爆破规模和现场条件进行人员组织，明确各小组或个人的工作职责、工作要求、操作方法和注意事项；
- (3) 根据爆破设计和炮孔实际情况，复核和调整各炮孔装药量，起爆药包和爆破网络，药包加工所需的材料，编制爆破材料计划，保证按时进行爆破。
- (4) 根据计划进度，适时做好炸药和起爆药包加工；
- (5) 根据总装药量，爆破方法和现场条件，研究制定爆破安全措施，从爆破器材的提取、加工、运输、装药、充填、联网、起爆，都要有明确的安全操作规程，并严格加以贯彻。
- (6) 装药前要对所有炮孔进行最后检查和必要的清理，一是检查孔壁，哪有突出的岩石要清除，二是检查孔底有无积水。

3) 装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行；

- (1) 按计划规定的时间，将全部爆破器材运到现场；
- (2) 按照各孔装药量，将炸药分别设置在孔口边；
- (3) 分药完毕并经检查无误后，即可按事先的分工向孔内装药和充填；
- (4) 全部炮孔装药、充填完毕后，即可进行网络连线，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，并且该地区属于中山地区，依上所述，设计爆破飞石安全距离确定为 300 米。

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

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

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

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

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

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

3. 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。

4. 汽车运输

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

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

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。

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) 往炮孔中灌水使爆药失效: 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。

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

8、爆破作业在白天进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山环境影响评估范围

（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。

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿矿区面积为 0.5739km^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 57.39hm^2 ；工业场地面积 2.71hm^2 ，其中矿界内 2.21hm^2 ，矿界外 0.50hm^2 ；办公生活区位于矿界外，面积 0.03hm^2 ；已有运输道路面积为 2.41hm^2 ，其中矿界内 1.54hm^2 ，矿界外 0.87hm^2 ；设计运输道路面积为 1.10hm^2 ，全部位于矿界内；界外采场面积为 0.32hm^2 ；界外废弃采矿用地面积为 0.54hm^2 。综合确定评估区总面积（重叠影响区面积不重复计算）为 59.65hm^2 。

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，占地面积为 1.00hm^2 。

整合关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂评估区范围以原采矿许可证批复矿界范围（ 0.31hm^2 ）为基础，外扩部分包括矿界外的废弃采矿用地（ 4.32hm^2 ）等采矿活动影响范围。由此确定整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂矿山地质环境影响评估区面积为 4.63hm^2 。

综上所述，整合主体及整合关闭矿山评估区总面积为 65.28hm^2 。

（二）评估级别

1、评估区重要程度

评估区内无村庄分布，无旅游景区（点）；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区；无重要水源地；评估区土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、采矿用地、裸岩石砾地、后备耕地，总面积 59.65hm^2 （矿区内 57.39hm^2 ，矿区外 2.26hm^2 ）。其中旱地

1.26hm²，乔木林地 2.80hm²，灌木林地 4.43hm²，其他林地 1.99hm²，其他草地 18.25hm²，采矿用地 18.64hm²，农村道路 1.24hm²，裸岩石砾地 10.49hm²，后备耕地 0.55hm²。二期工业场地占地面积为 1.00hm²，全部为采矿用地。整合关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂评估区范围面积为 4.63hm²，全部为采矿用地，位于吕梁市离石区众鑫建材有限公司矿区之外。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 1242m，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、白云岩，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，矿区内存在采场，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 15~35°，最大相对高差 192m。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”。

(7) 本区区域地质构造条件较复杂，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对应抗震设防烈度为 VI 度。

(8) 本矿未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，现状条件下地质

灾害发育弱。

(9) 本矿山及周边人类工程活动主要为矿山开采，人类工程活动较强烈，对地质环境的影响破坏较严重。

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

3、矿山生产建设规模

矿山设计生产能力 220 万 t/年，按照《编制规范》中附录 D 表 D.1 中建筑石料分类标准，确定该矿山生产建设规模为“大型”。

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿重要程度分级为“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“大型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本项目整合后矿区工业场地、办公生活区及矿山道路部分位于矿界外，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《矿山生态修复技术规范》（TD/T 1070-2022）中生态环境影响范围的有关规定，矿山开采项目评价范围应涵盖开采区及其影响范围、各类场地及运输系统占地以及施工临时占地范围等，按生态单元、地理单元界线为参照边界，另外线性工程（如道路）穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考调查（或评价）范围。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响调查范围为矿区范围（57.39hm²）及矿界外损毁土地形成的区域，综合确定整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司矿山生态环境影响调查范围总面积为 59.65hm²。二期工业场地占地面积为 1.00hm²。整合关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂面积为 4.63hm²。整合主体及整合关闭矿山评估区总面积为 65.28hm²。

三、复垦区及复垦责任区范围

（一）整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司

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，吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿总损毁土地面积 57.48hm²，损毁程度均为重度。已损毁土地面积为 13.50hm²，包括旧采场挖毁面积 7.81hm²，工业场地压占面积 2.71hm²，办公生活区压占面积 0.03hm²，已有矿山道路压占面积 2.41hm²，界外废弃采矿用地压占面积 0.54hm²。拟损毁面积为 54.04hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 52.34hm²，设计矿山道路拟压占损毁土地面积 1.10hm²，设计表土临时中转场拟压占面积 0.60hm²。重复损毁 10.06hm²，其中界内已有采场重复损毁面积 4.61hm²，已有矿山道路重复损毁土地面积 1.54hm²，设计矿山道路重复损毁土地面积 1.10hm²，工业场地重复损毁土地面积 2.21hm²，设计表土临时中转场重复损毁土地面积 0.60hm²。因此，复垦区面积等于损毁土地面积为 57.48hm²。

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 57.48hm²。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 55.22hm²，矿区外损毁土地 2.26hm²。已损毁土地面积 13.50hm²，拟损毁土地面积 54.04hm²，重复损毁土地 10.06hm²。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		0.5739km 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 57.48hm ²	矿界内	55.22hm ²	已有采场 7.49hm ² +工业场地 2.21hm ² +已有道路 1.54hm ² +设计道路 1.10hm ² +设计采场 52.34hm ² +设计表土临时中转场 0.60hm ²	重复损毁 10.06hm ²
	矿界外	2.26hm ²	已有采场 0.32hm ² +工业场地 0.50hm ² +办公生活区 0.03hm ² +已有道路 0.87hm ² +界外废弃采矿用地 0.54hm ²	
损毁面积 57.48hm ²	已损毁	13.50hm ²	旧采场 7.81hm ² +工业场地 2.71hm ² +办公生活区 0.03hm ² +已有道路 2.41hm ² +界外废弃采矿用地 0.54hm ²	
	拟损毁	54.04hm ²	设计采场 52.34hm ² +设计道路 1.10hm ² +设计表土临时中转场 0.60hm ²	
	重复损毁	10.06hm ²	已有采场 4.61hm ² +已有道路 1.54hm ² +工业场地 2.21hm ² +设计道路 1.10hm ² +设计表土临时中转场 0.60hm ²	
复垦区面积		57.48hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任面积		57.48hm 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 57.48hm²，地类包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、采矿用地、裸岩石砾地、后备耕地，土地权属离石区坪头乡段家塬村集体所有。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 1.16hm²，乔木林地 2.67hm²，灌木林地 4.36hm²，其他林地 1.81hm²，其他草地 17.69hm²，采矿用地 18.26hm²，农村道路 1.22hm²，裸岩石砾地 9.76hm²，后备耕地 0.55hm²。复垦区无永久基本农田分布，复垦区土地利用状况见表 8-2。

(2) 土地权属状况

复垦区(复垦责任区)面积 57.48hm²，坐落于离石区坪头乡段家塬村。复垦区土地均为集体土地。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。复垦区(复垦责任区)土地权属详见表 8-3。

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（%）
01	耕地	0103	旱地	1.16	2.02
03	林地	0301	乔木林地	2.67	4.64
		0305	灌木林地	4.36	7.59
		0307	其他林地	1.81	3.15
04	草地	0404	其他草地	17.69	30.78
06	工矿用地	0602	采矿用地	18.26	31.77
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.22	2.12
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	9.76	16.98
		1208	后备耕地	0.55	0.95
总计				57.48	100.00

表 8-3 复垦区（复垦责任区）土地利用权属表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）	权属单位
01	耕地	0103	旱地	1.16	2.02	离石区坪头乡段家塬村集体所有
03	林地	0301	乔木林地	2.67	4.64	
		0305	灌木林地	4.36	7.59	
		0307	其他林地	1.81	3.15	
04	草地	0404	其他草地	17.69	30.78	
06	工矿用地	0602	采矿用地	18.26	31.77	
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.22	2.12	
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	9.76	16.98	
		1208	后备耕地	0.55	0.95	
总计				57.48	100.00	

（二）二期工业场地

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，占地面积为 1.00hm²。地类全部为采矿用地，为压占损毁，损毁程度均重度。复垦区及复垦责任范围均为现损毁土地面积。土地权属为段家塬村所有。

表 8-4 二期工业场地复垦区(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
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.00	100.00	离石区坪头乡段家塬村集体所有
总计				1.00	100.00	

（三）整合关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂

整合后关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦区及复垦责任范围均为现损毁土地面积。

该矿已有采场挖毁面积 0.16hm²，废弃采矿用地面积 4.47hm²，因此复垦区与及复垦责任范围面积等于损毁土地面积 4.63hm²（界内 0.31hm²，界外 4.32hm²）。地类全部为采矿用地，土地权属为陶家庄村所有。

表 8-5 吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦区(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
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.63	100.00	枣林乡陶家

总计	4.63	100.00	庄村
----	------	--------	----

综上所述，整合主体及整合关闭矿山复垦区总面积为 63.11hm²，其中旱地 1.16hm²，乔木林地 2.67hm²，灌木林地 4.36hm²，其他林地 1.81hm²，其他草地 17.69hm²，采矿用地 23.89hm²，农村道路 1.22hm²，裸岩石砾地 9.76hm²，后备耕地 0.55hm²。

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 1.4km²，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)

(一) 整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司

1、矿山采场范围崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

原金园石料厂为停产矿山，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 1 处采场，存在 1 组边坡。

XP1：位于原金园石料厂采场，边坡长约 550m，开采标高 1413-1340m，为一组边坡，边坡类似弧形，分三级台阶开采，平台标高 1340、1350m、1360m，采场最高标高 1413m，相对高差 73m，坡度约为 45° -70° 之间。单台阶高度 20-55m，边坡总体坡向南或南东，边坡岩性为奥陶系马家沟组灰岩，总体产状为倾向北西，地层倾角 3° -8°，岩层倾向与边坡方向斜交，坡体为斜向坡，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。该采场边坡大部分位于新矿界内，且未采至设计最低标高，属生产边坡，后期继续开采，长度约 350m；剩余边坡 200m 位于新矿界外，为终了边坡。

根据实地调查，现状条件下评估区内无边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的相关记录，未造成人员伤亡和经济损失。



照片 8-1 XP1 边坡（镜向 NW）



照片 8-2 XP1 边坡（镜向 N）

2、办公生活区崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

吕梁市离石区众鑫建材有限公司办公生活区位于矿区南部，面积 0.03hm^2 ，整平标高约 1265m，为一层建筑，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂等，办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，未形成挖、填方边坡，现状条件下，未发现崩塌地质灾害，现状评估地质灾害危险性小。见照片 8-3。

3、工业场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，矿区内布置有一处工业场地。位于矿区西南部，总占地面积约 2.71hm^2 。场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、堆料场，分三级整平，整平标高 1300m、1292m、1282m。该场地两侧多为岩质边坡，坡体岩性为石灰岩，岩石较完整，岩石解理较少，现状条件下，未发现崩塌地质灾害，现状评估地质灾害危险性小。见照片 8-4。



照片 8-3 办公生活区



照片 8-4 工业场地

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通至各采区及各场地，已有道路面积 2.41hm^2 ，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石灰岩，稳定性较好，现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-5 运输道路

5、泥石流地质灾害现状评估

评估区南部发育有一条冲沟(毫峁沟)，呈东西向展布，断面呈“U”型，沟长约 3km ，汇水面积约 5km^2 ，沟口处高程约 1190m ，汇水范围内最高点高程 1552m ，最大相对高差约 362m ；两侧边坡坡度 $15^\circ - 35^\circ$ 左右，沟口以上主沟纵坡降 12.07% ，植被覆盖度 30% 左右。沟谷平时为干谷，只有雨季有洪水流过，历年最高洪水位小于 1m 。沟谷及沟坡岩性以奥陶系灰岩、泥灰岩为主，山坡上局部有薄层黄土覆盖，沟谷中有少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 100m^3 。据调查，上述沟谷无泥石流痕迹，近代历史上未发生过泥石流地质灾害，即现状条件下泥石流地质灾害弱发育。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区内地质灾害危险性小，影响程度较轻。面积为 59.65hm^2 。见图 8-1-1。

(二) 二期工业场地

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业

场地作为本矿的二期工业场地，占地面积为 1.00hm²。现状条件下，未发现崩塌等地质灾害，现状评估地质灾害危险性小。

（三）整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂

根据实地调查，现状条件下吕梁市离石区枣林巨能石材厂存在一处不稳定斜坡，位于已有采场内，该边坡延伸长约 50m，高度 5-30m，坡度约 70°。该矿无不稳定边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的相关记录，未造成人员伤亡和经济损失。地质灾害危险性小，影响程度较轻，面积 4.63hm²。见图 8-1-2。

综上所述，现状条件下，整合主体及整合关闭矿山评估区内地质灾害危险性小，影响程度较轻。面积合计为 65.28hm²。

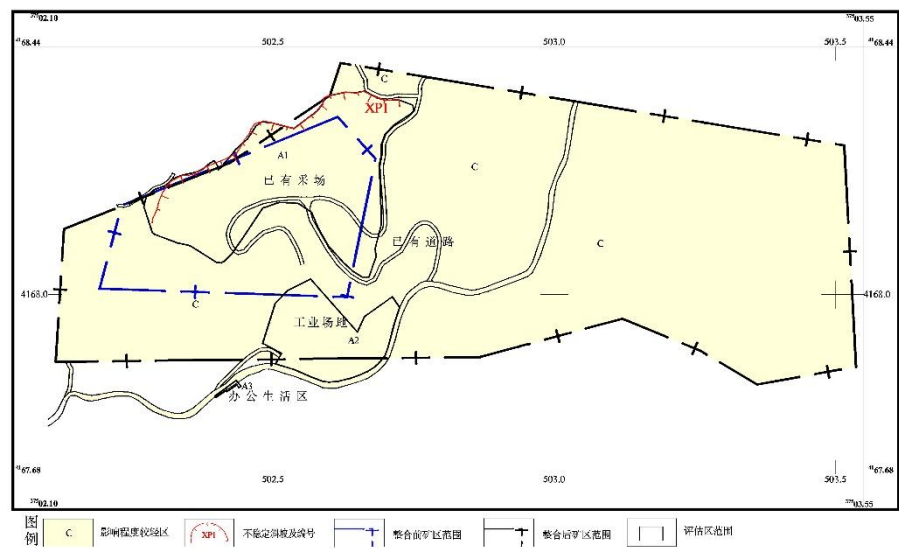


图 8-1-1 众鑫地质灾害现状评估分区图

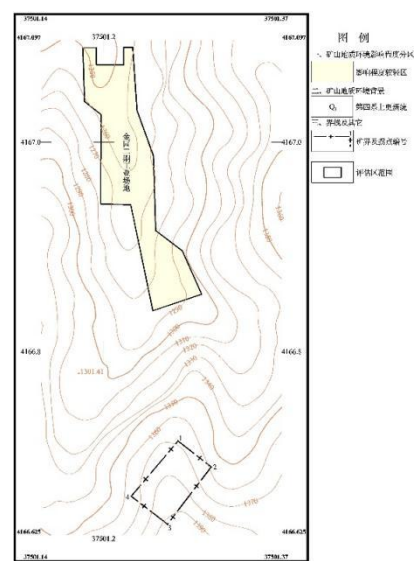


图 8-1-2 二期工业场地地质灾害现状评估分区图

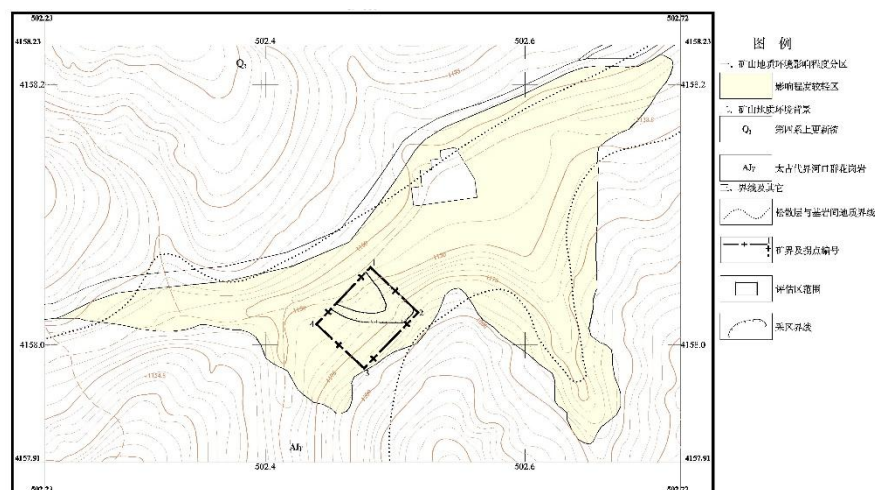


图 8-1-3 巨能地质灾害现状评估分区图

二、含水层破坏现状

(一) 整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司

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 1242-1434m，当地岩溶水埋藏较深，区内岩溶水水位标高约 809m，远低于区内矿体最低批采标高（1242m）。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马家沟组石灰岩，经多年开采，矿区内存在 1 处采场，露天采场东西长约 400m，南北宽约 200m，面积约 7.81hm²，呈不规则多边形，其中划入新矿区 7.49hm²，矿区外 0.32hm²。开采标高 1413-1340m，为一组边坡，边坡类似弧形，分三级台阶开采，平台标高 1340、1350m、1360m，采场最高标高 1413m，相对高差 73m，坡度约为 45° -70° 之间，开采时间为 2013 年-2023 年。该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，本矿生产生活用水主要由汽车从外界运输进行供给，基本满足供水。距离矿区西南部最近的村庄主要水源为第四

系松散孔隙水水井，根据调查水位未下降，矿山开采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 59.65hm^2 。见图 8-2-1。

（二）二期工业场地

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，占地面积为 1.00hm^2 。现状条件下，对含水层影响程度较轻。

（三）整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂

该矿地下水的含水介质及赋存特征，主要为变质岩类风化裂隙水，富水性弱。该矿旧采场面积较小，采场采矿过程中不存在矿坑排水，对地下水的补给、水量、水质及径流方式影响较轻，面积为 4.63hm^2 。见图 8-2-2。

综上所述，现状条件下，整合主体及整合关闭矿山评估区内含水层影响程度较轻，面积为 65.28hm^2 。

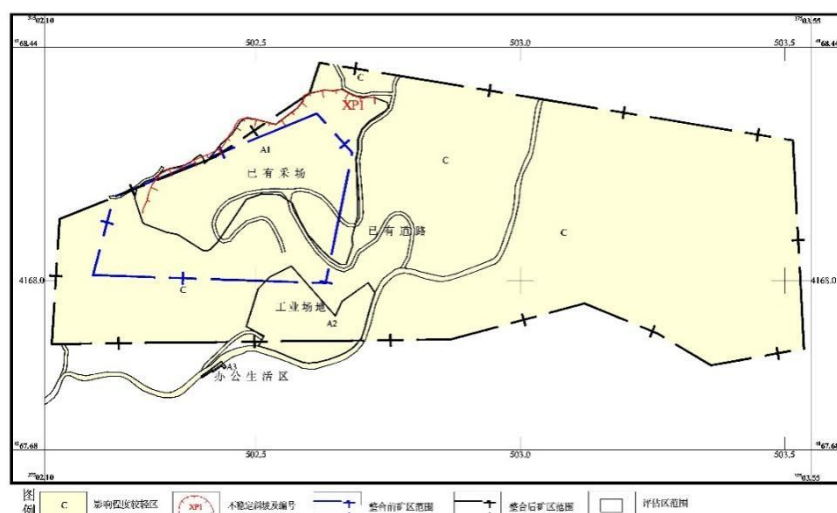


图 8-2-1 众鑫含水层影响和破坏程度现状评估分区图

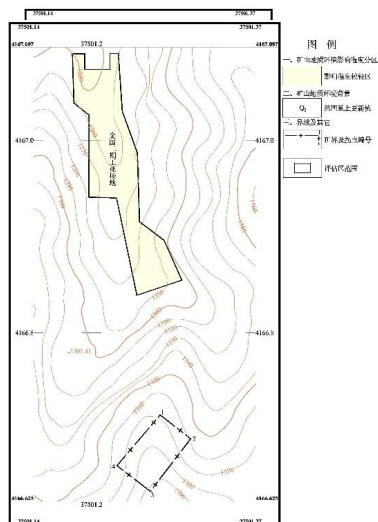


图 8-2-2 二期工业场地含水层影响和破坏程度现状评估分区图

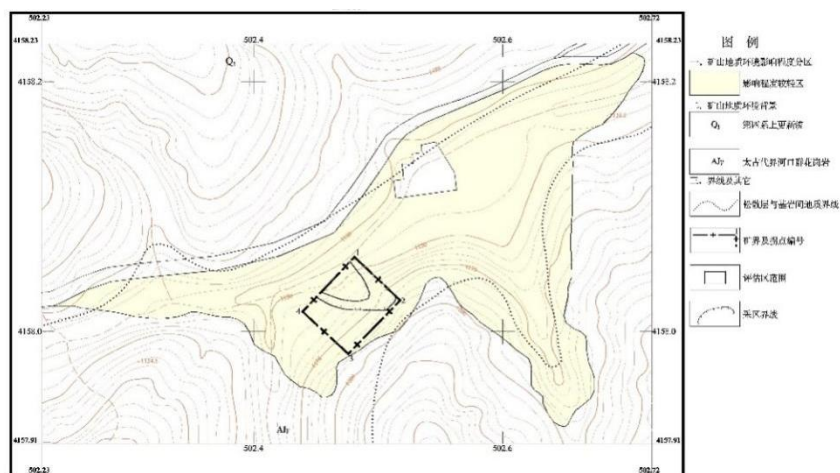


图 8-2-3 巨能含水层影响和破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

（一）整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司

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，区内地势总体为北部高，南部低。矿区最高点位于矿区的东北部，标高 1434m，最低点位于矿区的西南部，标高 1242m，相对高差 192m，沟谷切割程度中等，山坡上大面积基岩裸露，坡度 $15^{\circ} - 35^{\circ}$ 。

根据现场调查，评估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。区内存在 1 处露天采场：东西长约 400m，南北宽约 200m，面积约 7.81hm^2 ，呈不规则多边形，其中划入新矿区 7.49hm^2 ，矿区外 0.32hm^2 。开采标高 1413-1340m，为一组边坡，边坡类似弧形，分三级台阶开采，平台标高 1340、1350m、1360m，采场最高标高 1413m，相对高差 73m，坡度约为 $45^{\circ} - 70^{\circ}$ 之间。开采时间为 2013 年-2023 年。其平面形态呈不规则多

边形展布。该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；

工业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，工业场地面积为 2.71hm^2 ；

办公生活区整平及建筑物的建设局部改变了原始地貌，使坡地变成了平台，加上人工构筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.03hm^2 ；

已有运输道路路面整平及修建边坡高度 $0.2\text{--}1\text{m}$ ，改变了原始地貌，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 2.41hm^2 。

界外废弃采矿用地分布于已有露天采场、工业场地、办公生活区及矿山道路周边，为采矿活动机械碾压或临时压占等因素形成，地表无植被覆盖，植被完全被破坏，对地形地貌景观环境造成较大破坏，改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.54hm^2 ；

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，现有采场和工业场地、办公生活区、运输道路、界外废弃采矿用地的地形地貌景观发生较大变化，地表植被全部破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 13.50hm^2 ；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 46.15hm^2 。见图 8-3-1。

（二）二期工业场地

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，现状条件下，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 1.00hm^2 。见图 8-3-2。

（三）整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂

现状条件下，现有采场及废弃采矿用地区地形地貌景观发生较大变化，地表植被全部破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积

4.63hm²。见图 8-3-3。

综上所述，现状条件下，整合主体及整合关闭矿山现有采场和工业场地、办公生活区、运输道路、废弃采矿用地等对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 19.13hm²；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 46.15hm²。

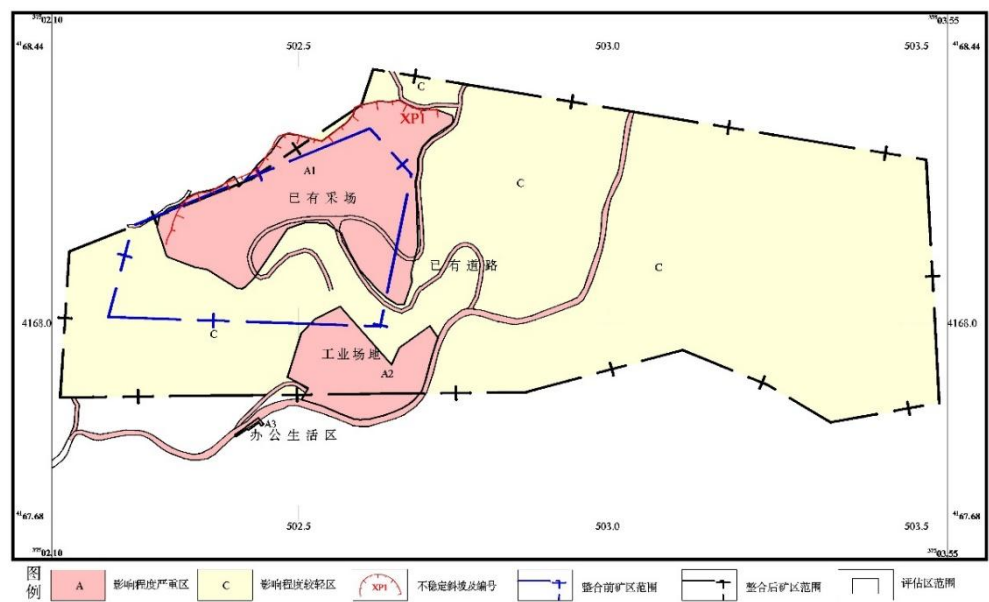


图 8-3-1 众鑫地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

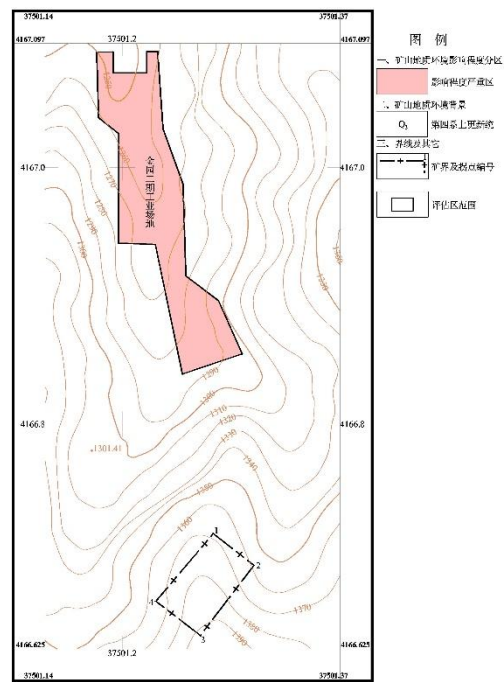


图 8-3-2 二期工业场地地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

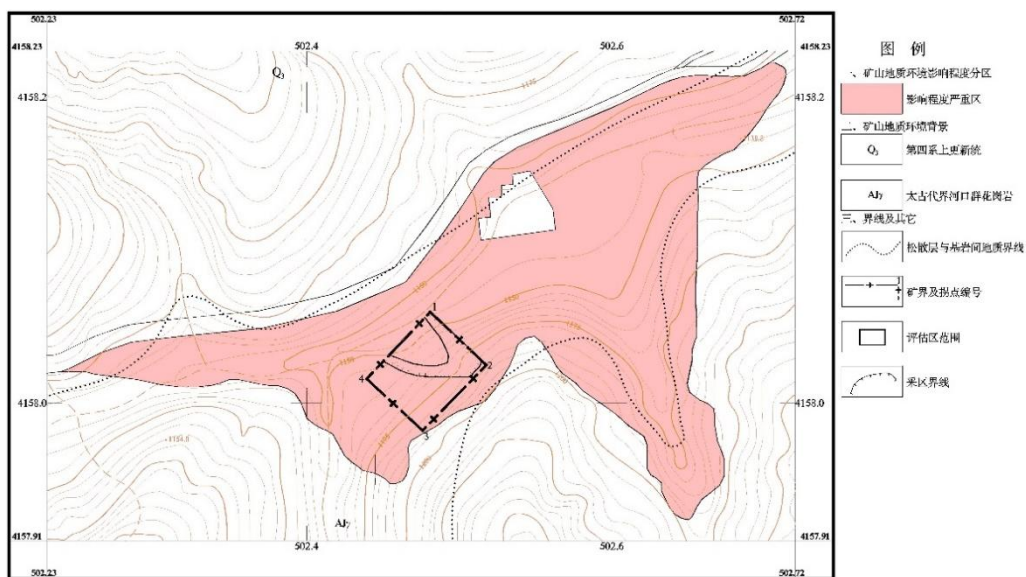


图 8-3-3 巨能地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

(一) 整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司：

1、损毁环节与时序分析

根据开发利用方案，本矿为整合后新建矿山，矿区内原矿山基建已完成，地表已形成工业场地、办公生活区，且紧临道路，矿山道路已连通至采场。

目前区内共形成 1 个采场，后期仍将继续开采。矿区外存在 1 处采矿影响区，为废弃采矿用地，不再采动。

表 8-6 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	旧采场	7.81	2013-2023 年
	工业场地	2.71	2013 年
	办公生活区	0.03	2013 年
	已有道路	2.41	2013-2023 年
	界外废弃采矿用地	0.54	未知
	二期工业场地	1.00	未知
拟损毁	设计露天采场	52.34	2026-2053 年
	设计矿山道路	1.10	2026-2053 年
	设计表土临时中转场	0.60	2026-2053 年
重复损毁	矿界内已有采场	4.61	2026-2030 年
	已有道路	1.54	2026-2040 年
	工业场地	2.21	2050-2054 年
	设计矿山道路	1.10	2041-2054 年
	设计表土临时中转场	0.60	2026-2053 年
合计		57.48	

2、已损毁土地

评估区地表山梁处多为基岩出露，局部有黄土出露。评估区内土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、采矿用地、裸岩石砾地、后备耕地，总面积 59.65hm² (矿区内 57.39hm²，矿区外 2.26hm²)。其中旱地 1.26hm²，乔木林地 2.80hm²，灌木林地 4.43hm²，其他林地 1.99hm²，其他草地 18.25hm²，采矿用地 18.64hm²，农村道路 1.24hm²，裸岩石砾地 10.49hm²，后备耕地 0.55hm²。根据《吕梁市离石区县国土空间总体规划（2021-2035 年）》及 2024 年变更数据，评估区范围内无永久基本农田。

（1）已挖损损毁土地

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿内存在 1 座停产矿山。根据开发利用方案和现场调查，已有 1 处采场分布于评估区中北部，损毁类型为挖损。露天采场为不规则多边形，边坡多在 45-70° 之间。露天采场已损毁面积共计 7.81hm²，呈不规则多边形，其中划入新矿区 7.49hm²，矿区外 0.32hm²。

已有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。该采场面积 7.81hm²，地类全部为采矿用地。

（2）已压占损毁土地

评估区内有 1 处工业场地，为原金园石料厂工业场地，后期继续利用。工业场地总占地面积约 2.71hm²，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、堆料场，分三级整平，整平标高 1300m、1292m、1282m。损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁采矿用地 2.71hm²。

办公生活区利用原有的吕梁市离石区金园石料厂办公生活区，位于矿区外南部，占地面积约 0.03hm²，整平标高约 1265m，为一层建筑，主要布置有办公室、食堂、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，损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁农村道路 0.02hm²，裸岩石砾地 0.01hm²。

矿山现状已建有运输道路，长约 3000m，宽度约 8m，为泥碎石路面，损毁面积为 2.41hm²，其中矿区内面积 1.54hm²，区外面积 0.87hm²。损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁地类其他林地 0.13hm²，采矿用地 1.02hm²，农村道路 1.23hm²，裸岩石砾地 0.03hm²。

界外废弃采矿用地面积为 0.54hm^2 ，损毁类型为压占，开采过程中破坏了原生植被，土地损毁程度为重度，损毁地类全部为采矿用地。

综上所述，评估区已损毁土地面积约 13.50hm^2 ，其中已挖损损毁土地面积 7.81hm^2 ，为已有露天采场挖损损毁，损毁程度为重度；已压占损毁土地面积 5.69hm^2 ，包括工业场地 (2.71hm^2)、办公生活区 (0.03hm^2)、矿山道路 (2.41hm^2)、界外废弃采矿用地 (0.54hm^2)，损毁程度均为重度。评估区内现状采矿活动共破坏其他林地 0.13hm^2 ，采矿用地 12.08hm^2 ，农村道路 1.25hm^2 ，裸岩石砾地 0.04hm^2 。土地权属为离石区坪头乡段家塬村集体所有。见表 8-7。



照片 8-7 工业场地压占土地



照片 8-6 露天采场挖损土地



照片 8-9



照片 8-8 运输道路压占土地
办公生活区压占土地

照片 8-10 废弃采矿用地压占土地

表 8-7 现状已损毁土地情况汇总表 单位: hm^2

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	已有采场	0602	采矿用地	重度	7.49	0.32	7.81	
	压占	工业场地	0602	采矿用地	重度	2.21	0.50	2.71	
		办公生活区	1006	农村道路	重度		0.02	0.02	
			1207	裸岩石砾地	重度		0.01	0.01	
		矿山道路	0307	其他林地	重度	0.02	0.11	0.13	
			0602	采矿用地	重度	0.91	0.11	1.02	
			1006	农村道路	重度	0.61	0.62	1.23	
			1207	裸岩石砾地	重度		0.03	0.03	
		界外废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度		0.54	0.54	
	合计	-	0307	其他林地	重度	0.02	0.11	0.13	
		-	0602	采矿用地	重度	10.61	1.47	12.08	
		-	1006	农村道路	重度	0.61	0.64	1.25	
		-	1207	裸岩石砾地	重度		0.04	0.04	
		-	-	-	-	11.24	2.26	13.50	

(二) 二期工业场地:

一期采完, 开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地, 现状条件下压占面积为 1.00hm^2 , 全部为采矿用地。

表 8-8 二期工业场地已损毁土地情况汇总表 单位: hm^2

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	压占	二期工业场地	0602	采矿用地	重度		1.00	1.00	
	合计	-	-	-	-		1.00	1.00	

(三) 整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂:

采矿已损毁土地现状: 该矿已损毁土地面积约 4.63hm^2 , 其中已有采

场挖毁面积 0.16hm²（边坡 0.09hm², 底盘 0.07hm²），废弃采矿用地压占面积 4.47hm²，损毁程度为重度。该矿现状采矿活动共破坏采矿用地 4.63hm²。

表 8-9 关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂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	压占	废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	0.15	4.32	4.47	
	挖损	已有采场	0602	采矿用地		0.16		0.16	
	合计	-	-	-	-	0.31	4.32	4.63	

综上所述，整合主体及整合关闭矿山现状采矿活动损毁总面积为 19.13hm²（压占 11.16hm², 挖损 7.97hm²）。其中其他林地 0.13hm²，采矿用地 16.71hm²，农村道路 1.25hm²，裸岩石砾地 0.04hm²。

五、环境污染与生态破坏

（一）环境污染

（1）矿区环境功能区划

1）环境空气

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）II 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）矿区环境质量现状

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿为整合后新建矿山，尚未进行环境质量现状监测。

本项目大气评价范围在吕梁市离石区。根据 2024 年吕梁市生态环境局公布的全市国、省控环境空气质量监测点位数据资料，2024 年全年大气例行监测数据，SO₂、NO₂、CO、O₃ 年均质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求，PM_{2.5} 和 PM₁₀ 超过二级标准限值要求，由此判定项目所在区域离石区为环境空气质量不达标区。各项污染物年均浓度值见表 8-10。

表 8-10 区域环境空气质量现状评价表（离石区）

点位名称	污染物	年评价指标	现状浓度 /(μg/m ³)	标准值 /(μg/m ³)	占标率	达标情况
离石区	PM ₁₀	年平均质量浓度	86	70	122.9	不达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	41	35	117.1	不达标
	SO ₂	年平均质量浓度	35	60	58.3	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	26	40	65.0	达标
	CO	日平均质量浓度的第 95 百分位数值	1.7mg/m ³	4.0mg/m ³	42.5	达标
	O ₃	8h 平均质量浓度的第 90 百分位数值	144	160	90.0	达标

（3）企业污染物排放现状

1）大气污染物排放情况

本项目矿山开采方式为露天开采方式，办公生活区采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、破碎机、筛分机产生的粉尘、皮带运输过程产生的粉尘、石料堆场产生的粉尘、成品石料运输的粉尘。其中破碎机、筛分机产生的粉尘为有组织排放粉尘，其余全部为无组织排放大气污染物。

①矿山开采产生粉尘

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

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

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

根据分析计算，矿山开采产生的粉尘量为 60.0t/a，采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。则矿山开采粉尘排放量 18t/a。

②爆破产生的废气

本项目采用铵油炸药，爆破过程可产生废气 NO_x、CO₂ 及水蒸汽，参阅相关文献可知每公斤铵油炸药可产生 0.015kg 氮氧化物气体（以 N₂O 计）和 3.85kgCO₂，其中 CO₂ 无毒；N₂O 俗称笑气，吸入后可使人暂时失去知觉，对人体有害。目前尚无适当的治理措施，操作人员可通过防毒面具吸收或暂时撤离爆破现场的办法解决，另外选择大气扩散条件较好的时间进行爆破，有助于废气尽快扩散。建议爆破在 16 点后进行。

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

通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，爆破时粉尘的产生量为 9.0t/a；环评要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以防尘。抑尘效率为 70%，经处理后粉尘排放量为 2.7t/a。

③破碎机、筛分机产生的粉尘

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

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

粉尘排放浓度小于《大气污染物综合排放标准》中粉尘排放标准 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘达标排放。

根据分析计算，破碎及筛分粉尘产生量为 $6340\text{t}/\text{a}$ ，采取以上措施后，除尘效率可达 99.5% ，破碎及筛分粉尘排放量为 $31.7\text{t}/\text{a}$ 。

④皮带运输过程产生的粉尘

项目设有 5 个成品石料堆场，石料经皮带运输到成品堆场过程中有 5 处落差处。

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

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

⑤石料堆场产生的粉尘

本项目产品分为石粉、 0.2cm 、 0.5cm 、 $1\text{cm}-3\text{cm}$ 、 $2\text{cm}-4\text{cm}$ ，5 种产品，储存在全封闭堆场内。

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

要求产品堆场采用挡风抑尘网进行抑尘，设 2m 高围墙+ 5m 挡风抑尘网，同时要求石料堆场地面全部硬化，堆场采用喷淋洒水设备洒水抑尘。项目成品石料堆场高度不得高于 6m 。经实地调查，本项目已建设了全封闭成品堆场，采用全封闭彩钢结构，且库顶均设置喷雾抑尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施（装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为 $30\text{min}/\text{次}$ ），除尘效率可达 95% 。

根据分析计算，石料堆场扬尘的产生量为 $60\text{t}/\text{a}$ ，采取以上措施后，其抑尘效率为 95% 左右，石料堆场扬尘排放量为 $3\text{t}/\text{a}$ 。

⑥成品石料运输的粉尘

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

经分析计算，本矿道路扬尘量为 63t/a。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内、外道路进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料撒落。通过以上粉尘控制效率 70%，则运输扬尘量为 19t/a。

本矿整合后产能有 20 万 t/a 提升至 220 万 t/a，需重新编制环评，大气污染治理及排放以新批复环评为准。

2) 水污染物排放现状

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。本项目生活污水为职工日常洗漱废水，排放量较小（排放量为 0.48m³/d），且水质较清洁，要求本项目生活污水经废水收集池沉淀处理后用于厂区绿化及道路洒水；故不会产生废水外排，对地表水环境基本没有影响。

本矿需重新编制环评，水污染治理及排放以新批复环评为准。

3) 固废排放及处置措施

该矿产生的主要固体废物为废石、除尘灰、少量生活垃圾和危险废物。

①开采废石

本项目露天开采，石灰石开采初期矿山表面剥离产生的少量剥离废石、弃土已用于项目场地平整、铺设道路。后期剥离表土拟全部运往拟建表土临时中转场规范处置。石灰岩生产加工过程中石灰岩经凿岩机、颚式破碎机、锤式破碎机、反击式破碎机破碎处理后，全部进入成品，无尾矿产生。

②除尘灰

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

③生活垃圾

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

④危险废物处置

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

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

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

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

4) 噪声污染防治

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

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

1) 矿山炮采：放炮时应避开居民休息时间。

2) 破碎机、筛分机等设基础减震并加强管理，可降低声压级 20-30dB(A)。

3) 电机、空压机要求采用隔声室进行密闭（隔声门窗、墙体安装吸声材料），基础设减振材料垫，可降低声压级 20-30dB(A)。

4) 对场外运输噪声，环评要求加强管理，制定有关规章制度，运输车辆经过村庄等地时，应自觉减速限制鸣笛，使噪声影响降低。

工程主要噪声源噪声级见表 8-11。

表 8-11 工程主要噪声源噪声级

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

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

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

具体环保设施的要求需按照新编制环评批复要求实施。

(3) 矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

1) 企业环保“三同时”履行情况

原吕梁市离石区金园石料厂于 2012 年 7 月北京中安质环技术评价中心有限公司编制完成了《吕梁市离石区金园石料厂 20 万吨/年石灰岩石料开采

及加工建设项目环境影响报告表》；原吕梁市环境保护局于 2012 年 7 月 10 日以吕环行审[2012]59 号“吕梁市离石区金园石料厂 20 万吨/年石灰岩石料开采及加工建设项目环境影响报告表的批复”对该环评予以批复。

2012 年 11 月，原吕梁市离石区金园石料厂根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、《建设项目环境保护设施竣工验收监测办法（试行）》的有关规定和要求，完成了《吕梁市离石区金园石料厂 20 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目竣工环境保护验收监测报告》；同年 12 月 1 日，原吕梁市环境保护局组织离石区环保局及有关专家对项目进行了竣工环境保护验收，并以吕环函[2012]311 号同意本项目通过竣工环境保护验收。

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿为整合后新建矿山，由两家矿山整合而成，分别为吕梁市离石区金园石料厂、吕梁市离石区枣林巨能石材厂，通过矿山异地整合，关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂，并新增周边空白资源，重新划定范围，矿区面积 0.5739km²。整合区块以吕梁市离石区金园石料厂（矿区面积：0.1043km²，全部参整合）为整合主体，整合关闭吕梁市离石区枣林巨能石材厂（矿区面积：0.0031km²），另新增空白区面积 0.4695km²。调整后整合区块面积为 0.5739km²。整合后生产能力为 220 万吨/年，整合后需重新编制环评，要求尽快完成 220 万吨/年整合环评。

本方案要求矿方尽快完成环评工作，之后，矿方在建设、运营过程中，需严格执行国家环境保护有关法律法规规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，按环评及批复要求建设污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

2) 污染物达标排放与总量控制要求

①污染物达标排放情况

本工程矿山开采方式为露天开采，本项目设办公生活区，采用电采暖。

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

无生产废水产生，生活污水经沉淀后全部回用，不外排。

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

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

②总量控制要求

原吕梁市环保局与原离石区环境保护局下达的原吕梁市离石区金园石料厂污染物排放总量指标，具体指标为：粉尘 3.5 吨/年。本方案整合后产能提升，需重新申请总量。

（二）生态破坏

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿为整合后新建矿山，由两家矿山整合而成，分别为吕梁市离石区金园石料厂、吕梁市离石区枣林巨能石材厂。原吕梁市离石区枣林巨能石材厂为整合关闭矿山，整合后依托原吕梁市离石区金园石料厂工业场地及生产设施，原吕梁市离石区金园石料厂地表已形成工业场地、办公生活区，且紧临道路，矿山道路已连通至采场。

一）原吕梁市离石区金园石料厂生态破坏

（1）工业场地生态环境现状

根据现场调查，原吕梁市离石区金园石料厂工业场地已建成，位于矿区中北部山坡，整合后仍利用该场地，可以满足产能提升后的需求，占地面积约 2.7hm²，场地分三级整平，整平标高 1300m、1292m、1282m，平台间修

建有浆砌石挡土墙，1300m 平台为碎石加工区及成品堆放区，布置有碎石加工设备、筛分设置，变压器等建筑物，1282m 平台为成品堆放区，布置有碎石筛分设备等，场区修建有彩钢棚，场地建筑面积约 450m²。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。

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

根据调查，由于工业场地、矿区内部运输道路已建设，原有地表植被破坏，损毁植被类型为无植被区（采矿用地），损毁植被面积约 2.7hm²，损毁程度为重度，损毁方式为压占。目前，工业场地内无绿化措施。

（2）办公生活区生态破坏现状

办公生活区利用原有的吕梁市离石区金园石料厂办公生活区，办公生活区位于矿区外南部，占地面积约 0.03hm²，可以满足产能提升后的需求，整平标高约 1265m，为一层建筑，主要布置有办公室、食堂、磅房等，无可绿化区域。

根据调查，办公生活区损毁植被类型为无植被区（农村道路 0.02hm²，裸岩石砾地 0.01hm²），损毁植被面积约 0.03hm²，损毁程度为重度，损毁方式为压占。

（3）历史遗留露天采场生态破坏现状

根据调查，原吕梁市离石区金园石料厂经多年的开采，形成一处露天采场，位于矿区中北部，该露天采场为不规则多边形，边坡多在 45-70° 之间。露天采场已损毁面积共计 7.81hm²，呈不规则多边形，其中划入新矿区 7.49hm²，矿区外 0.32hm²。

根据调查，历史遗留露天采场破坏植被面积 7.81hm²，破坏地表植被类型均为无植被区（采矿用地），损毁程度为重度，损毁方式为挖损，目前尚未生态恢复。

（4）废弃采矿用地生态破坏现状

根据调查，目前矿区外分布有废弃采矿用地，分布于露天采场周边，占

地面积 0.54hm^2 ，地表被碎石等覆盖，植被完全被破坏，损毁程度为重度，损毁类型为压占。

根据现场调查，废弃采矿用地损毁植被面积 0.54hm^2 ，原有地表植被已破坏，破坏地表植被为无植被区（采矿用地），损毁程度为重度，损毁方式为压占，目前尚未生态恢复。

（5）矿山道路生态破坏现状

矿山已有矿山道路，总占地面积为 2.41hm^2 ，为连接露天采坑、办公生活区、工业场地的矿山道路，长约 3000m ，路面宽约 8m ，为碎石路面，道路两侧无绿化措施。

根据现场调查，矿山道路破坏地表植被面积 2.41hm^2 ，原有地表植被已破坏，矿山道路破坏森林植被面积 0.13hm^2 ，无植被区（采矿用地 1.02hm^2 ，农村道路 1.23hm^2 ，裸岩石砾地 0.03hm^2 ），损毁程度为重度，损毁方式为压占，且道路两侧无绿化措施。

二）二期工业场地破坏现状

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，占地面积为 1.00hm^2 。根据调查，二期工业场地损毁植被类型为无植被区（采矿用地 1.00hm^2 ），损毁程度为重度，损毁方式为压占。

三）原吕梁市离石区枣林巨能石材厂（整合关闭）生态破坏

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂，根据调查，原吕梁市离石区枣林巨能石材厂采矿造成生态破坏损毁面积约 4.63hm^2 ，尚未生态恢复治理。

（1）原枣林巨能石材厂历史遗留露天采场生态破坏现状

根据调查，原枣林巨能石材厂经多年的开采，形成一处露天采场，该露天采场为不规则多边形，边坡多在 $45-70^\circ$ 之间。露天采场已损毁面积共计 0.16hm^2 （边坡 0.09hm^2 ，底盘 0.07hm^2 ），损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

根据现场调查，原吕梁市离石区枣林巨能石材厂历史遗留露天采场破坏地表植被面积 0.16hm^2 ，原有地表植被已破坏，均为无植被区（采矿用地），损毁程度为重度，尚未生态恢复治理。

（2）原枣林巨能石材厂废弃采矿用地生态破坏现状

根据调查，原枣林巨能石材厂整合关闭后存在大面积废弃采矿用地，分布于露天采场周边，占地面积 4.47hm^2 ，地表被碎石等覆盖，植被完全被破坏，损毁程度为重度，损毁类型为压占。

根据现场调查，废弃采矿用地损毁植被面积 4.47hm^2 ，原有地表植被已破坏，破坏地表植被为无植被区（采矿用地），损毁程度为重度，损毁方式为压占，目前尚未生态恢复。

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，设计工作面台阶高度为 10m ，终了台阶高度为 20m ，划分为两期开采，一期、二期开采范围内均采取自上而下、沿地形等高线推进的开采顺序。开采方式为自上而下水平分层台阶式开采。矿区内矿体拟设批采标高 $1242\text{--}1434\text{m}$ ，最大开采深度为 192m ，其中上部有部分松散层及围岩需剥离。设计以水平台阶式开采本区矿层，自上而下划分为 $+1420\text{m}$ 、 $+1400\text{m}$ 、 $+1380\text{m}$ 、 $+1360\text{m}$ 、 $+1340\text{m}$ 、 $+1320\text{m}$ 、

+1300m、+1280m、+1260m、+1242m 十个开采水平，+1242m 水平为最终开采底盘。设计一期开采范围位于矿区主沟的东部，标高 1434-1242m。

矿山设计服务年限 27.9 年，台阶坡面角为 65°，最终帮坡角≤48°，其中近期第一年-第五年开采完毕矿区西部一期开采范围 1434-1280m 水平的矿体（见表 8-12）。

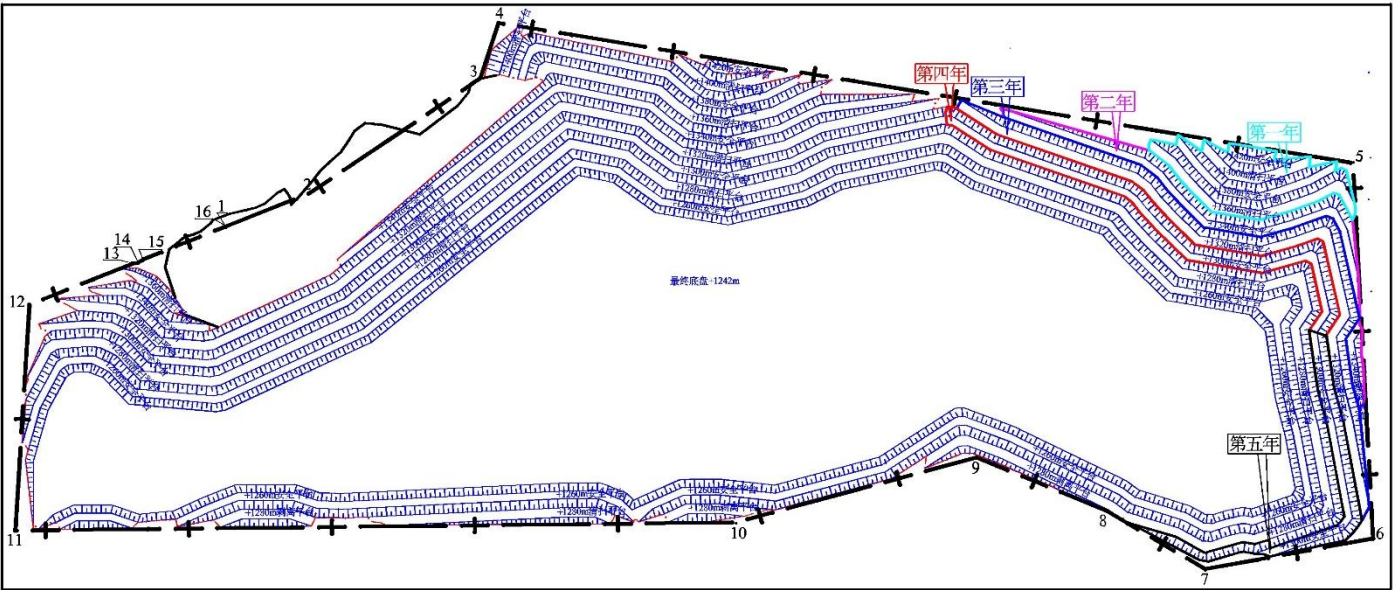


图 8-4 近期采剥计划图

表 8-12 近期采剥进度计划表

时间	位置	开采		剥离
		万 t	万 m ³	万 m ³
第一年	一期范围 1340m 水平以上表土、围岩剥离，1360m 水平以上矿体采完。1360-1340m 水平矿体推进 100m。	220	82.09	90.28
第二年	一期范围 1340-1320m 水平表土、围岩剥离，1340m 水平以上矿体采完。1340-1320m 水平矿体推进 80m。	220	82.09	61.95
第三年	一期范围 1320-1300m 水平表土、围岩剥离，1320m 水平以上矿体采完。1320-1300m 水平矿体推进 30m。	220	82.09	107.15
第四年	一期范围 1320-1300m 水平矿体推进 200m。	220	82.09	0
第五年	一期范围 1300-1280m 水平表土、围岩剥离，1300m 水平以上矿体采完。1300-1280m 水平矿体推进 150m。	220	82.09	93.40

由上分析，采矿终了后，保留界外旧采场 0.32hm²，保留界内旧采场

2.88hm²。原有边坡 XP1 位于矿界开采境界内的部分将消失，XP1 剩余长度约 400m，坡度 45~70°，平均 60°，剩余边坡高度 10-40m，总体坡向南偏东，坡体岩性为奥陶系马家沟组石灰岩。该区岩层倾向北西，地层倾角 3°-8°，岩层倾向与边坡方向斜交，坡体为斜向坡，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，预测单体规模为小型。受威胁对象主要为设计采场内的人员及车辆和闭坑后的复垦的农业人员及畜牧，其可能直接经济损失 50-100 万元，受威胁人数 3-4 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估。

全区开采终了后，将形成面积为 52.34hm² 的露天采场，其中土质边坡坡度 45°，面积 0.80hm²；岩质边坡坡度 65°，面积 12.62hm²；台阶平台面积 9.83hm²，底盘面积 29.09hm²。将新形成 1 组 W1 终了边坡。

采矿终了后将形成 W1 终了边坡，该边坡总长约 3500m，可分为三段：W1 北部边坡长 1650m，总体倾向南，最大高度约 192m，分 10 级台阶，台阶高 14-20m，安全平台宽 8m，清扫平台宽度 10m，台阶坡度 45-65°，平台较为平整，坡体岩性为黄土或奥陶系马家沟组灰岩。该区岩层倾向北西，岩层倾向与边坡方向斜交，坡体为斜向坡；W1 东部边坡长 400m，总体倾向西，最大高度约 100m，分 5 级台阶，台阶高 20m，安全平台宽 8m，清扫平台宽度 10m，台阶坡度 45-65°，平台较为平整，坡体岩性为黄土或奥陶系马家沟组灰岩。该区岩层倾向北西，岩层倾向与边坡方向相近，坡体为顺向坡。W1 南部边坡长 1450m，总体倾向北，最大高度约 80m，分 4 级台阶，台阶高 420m，安全平台宽 8m，清扫平台宽度 10m，台阶坡度 45-65°，平台较为平整，坡体岩性为黄土或奥陶系马家沟组灰岩。该区岩层倾向北西，岩层倾向与边坡方向相近，坡体为顺向坡。

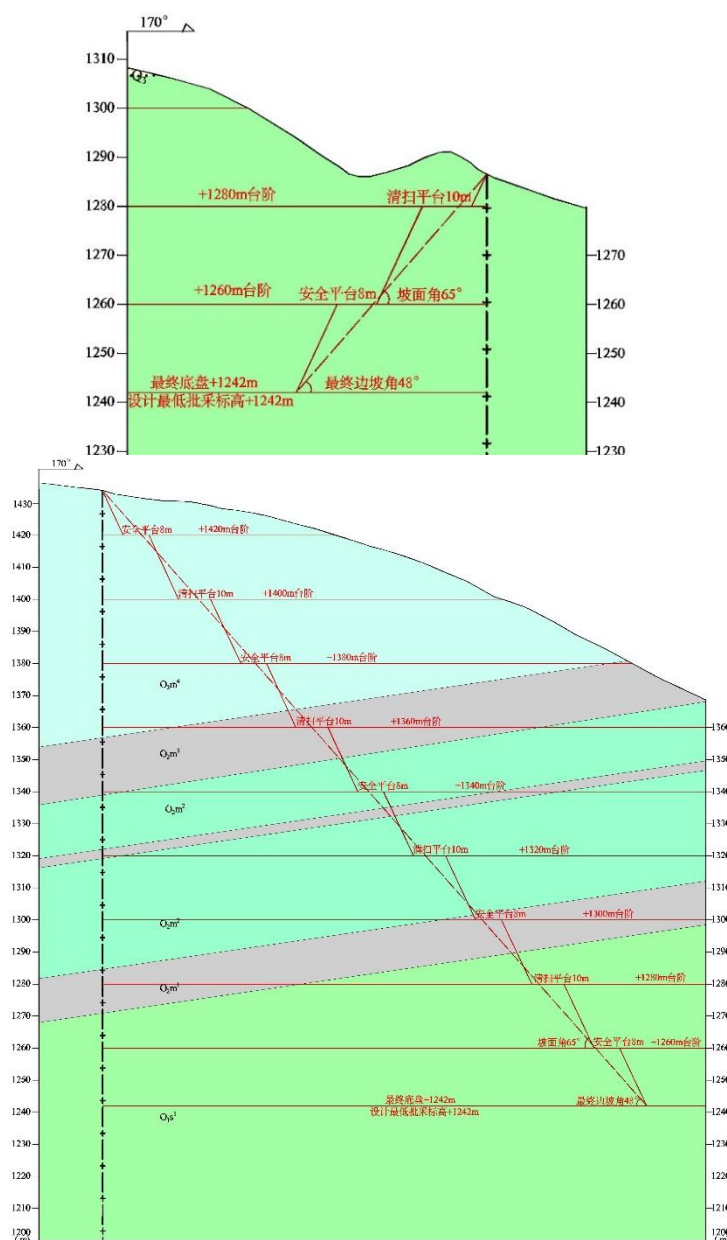
W1 边坡坡体裂隙发育，岩体开采完毕后，边坡应力将进一步释放，加剧边坡岩体节理裂隙扩张，降低岩石的完整性，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模为小型。

终了 W1 边坡威胁对象主要为闭坑后的复垦、农业及畜牧人员，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，地质灾害影响程度较严重。

(2) 工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业场地继续利用，位于矿区西南部，总占地面积约 2.71hm²，场地主要设置有碎料加工场、筛分场地、堆料场，分三级整平，整平标高 1300m、1292m、1282m。该场地两侧多为岩质边坡，坡体岩性为石灰岩，岩石较完整，岩石解理较少，预测遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

图 8-5 设
边坡地质剖面图



计采场 W1 南部

图 8-6 设计采场 W1 北部边坡地质剖面图

(3) 办公生活区遭受崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

吕梁市离石区众鑫建材有限公司办公生活区位于矿区外南部，占地面积约 0.03hm^2 ，整平标高约 1265m，为一层建筑，主要布置有职工宿舍、办公室、食堂等，该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，预测遭受崩塌、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

设计矿山道路长约 920m，道路宽约 12m，道路建设标准为泥碎石路面，占地面积 1.10hm^2 ，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) 设计表土临时中转场遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

按照开发利用方案设计，设计表土临时中转场位于矿区北部旧采场内。设计面积 0.60hm^2 ，设计堆置高度 10 米，底部标高 1360m，最终堆积标高 1370m，总高度为 10m，分两层堆置，中转场安全平台宽度 5 米，分层台阶坡面角为排土自然安息角（不得大于 45° ），最终堆积边坡角为 30° 。设计表土临时中转场紧邻旧采场边坡，预测遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。面积与旧采场重复。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

评估区南部发育有一条冲沟(毫峁沟)，呈东西向展布，断面呈“U”型，沟长约 3km，汇水面积约 5km^2 ，沟口处高程约 1190m，汇水范围内最高点高

程 1552m，最大相对高差约 362m；两侧边坡坡度 15° - 35° 左右，沟口以上主沟纵坡降 12.07%，植被覆盖度 30%左右。沟谷平时为干谷，只有雨季有洪水流过，历年最高洪水位小于 1m。沟谷及沟坡岩性以奥陶系灰岩、泥灰岩为主，山坡上局部有薄层黄土覆盖，沟谷中有少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 100m^3 ，沟谷堵塞程度轻微。预测在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，第四系黄土及风化破碎的石灰岩发生崩塌或滑坡的可能性大，崩塌或滑坡体将会成为泥石流物源。

暴雨是泥石流形成的主要水动力条件。据吕梁市离石区气象资料(1971-2024 年)，多年平均降水量 463.4mm，最大年降水量 744.8mm(1985 年)，最小年降水量 245.5mm(1999 年)。最大连续降雨时间为 1983 年 7 月 23 日至 1983 年 8 月 1 日。最大日降雨量为 103.4mm(1977 年 8 月 6 日)。最大时降雨量为 79.2mm(1985 年 8 月 1 日 23 时~24 时)。最大十分钟降雨量为 18.4mm(2004 年 7 月 19 日 14 时 42 分~52 分)。

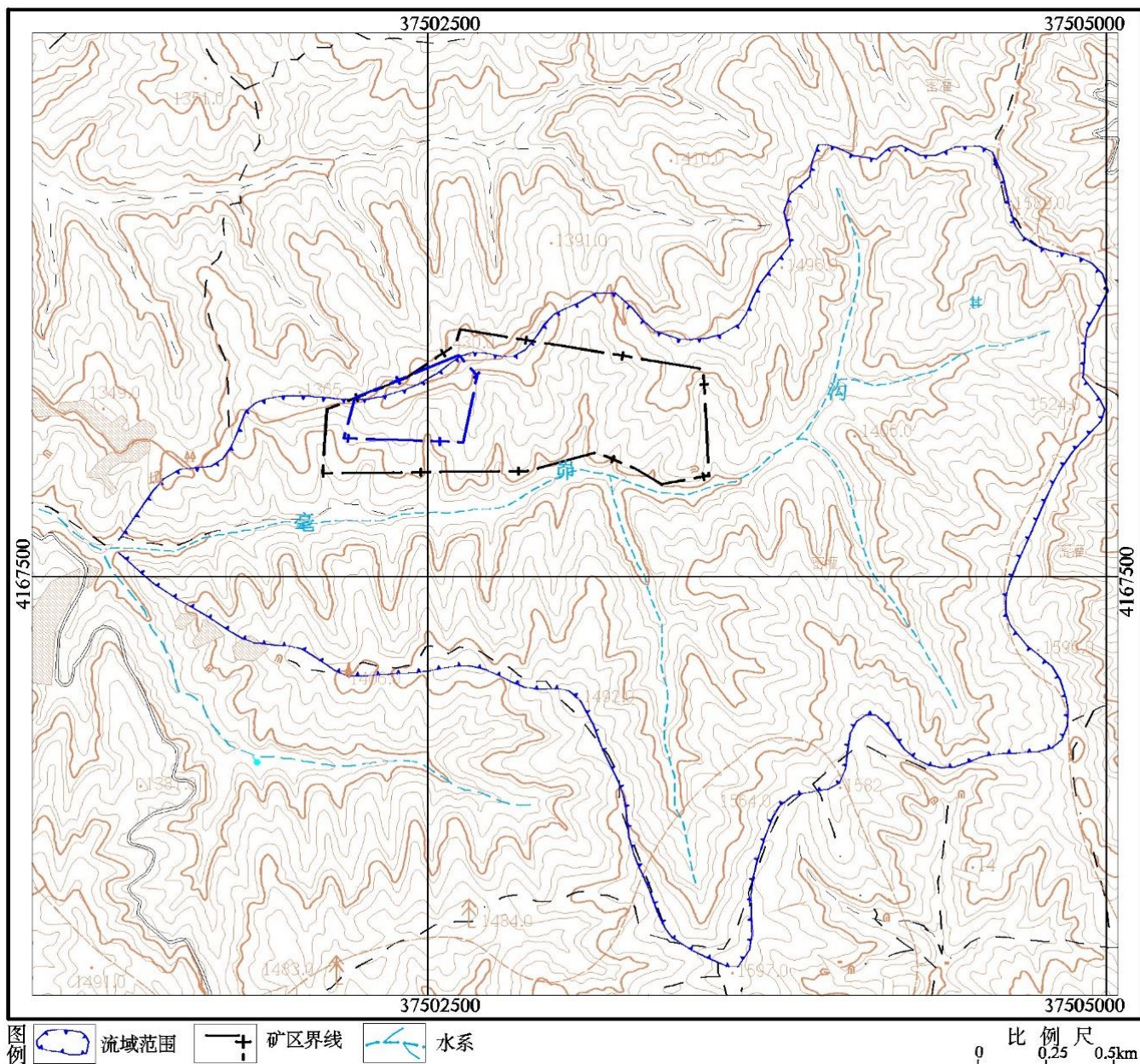


图 8-7 评估区周边沟谷流域图

参照国土资源部 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B，按下列公式计算暴雨强度指标 R：

暴雨强度指标 R 按下式计算：

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

式中：K—前期降雨量修正系数，取经验值 K=1.1

评估区 24 小时最大降雨量， $H_{24}=103.4\text{mm}$

1 小时最大降雨量， $H_1=79.2\text{mm}$

1/6 小时最大降雨量, $H_{1/6}=18.4\text{mm}$

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： $R=1.1 \times (103.4/30 + 79.2/15 + 18.4/6)=11.79$ 。

根据统计综合分析结果：

$R < 3.1$ 安全雨情；

$R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情；

$R = 3.1 \sim 4.2$ 发生几率 < 0.2 ；

$R = 4.2 \sim 10$ 发生几率 $0.2 \sim 0.8$ ；

$R = 10$ 发生几率 > 0.8 。

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大于 0.8，具备爆发泥石流的降雨条件。

表 8-13 可能发生泥石流的 $H_{24}(D)$ 、 $H_1(D)$ 、 $H_{1/6}(D)$ 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
463.4	103.4	79.2	18.4	本评估区

根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）附录 G 表 G.1，对该沟谷进行泥石流易发程度数量化评分（见表 8-14、8-15、8-16）。

表 8-14 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	$\geq 60\%$	16	$< 60\% \sim 30\%$	12	$< 30\% \sim 10\%$	8	$< 10\%$	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河形无变化,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	$\geq 21.3\%$	12	$< 21.3\% \sim 10.5\%$	9	$< 10.5\% \sim 5.2\%$	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 ⁴ m ³ /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 8-15 评估区内南部沟谷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(%)	12.07%	9
5	区域构造影响程度	抬升区，抗震设防烈度为Ⅵ度区	9
6	流域植被覆盖率(%)	30%	5
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 m ³ /km ²)	小于1000m ³	1
10	沟岸山坡坡度(°)	15~35°	6
11	产沙区沟槽横断面	U型	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	0-33m，平均16.5m	5
13	流域面积(km ²)	5.0km ²	4
14	流域相对高差(m)	362m	3
15	河沟堵塞程度	轻微	2
合计			76

表 8-16 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 8-14），对评估区内沟谷泥石流评判总分为 76 分（见表 8-15），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 8-16），评估区属轻度易发泥石流沟。

工业场地、办公生活区均位于该沟谷的中下游位置，沟口标高约 1220m，工业场地最低标高 1282m，办公生活区最低标高 1265m，均高于该沟谷标高，危险性小。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测设计露天采场、保留旧采场、设计表土临时中转场引发或遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，面积为 55.54hm²，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，危害程度小，危险性小，地质灾害影响“较轻”，面积为 4.11hm²，见图 8-8-1。

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，占地面积为 1.00hm²，场地两侧多为岩质边坡，坡体岩性为石灰岩，岩石较完整，岩石解理较少，预测遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。见图 8-8-2。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂关闭后不再进行采矿活动，评估区范围内不存在威胁对象，地质灾害影响“较轻”，面积为 4.63hm²，见图 8-8-3。较轻区合计 9.74hm²。

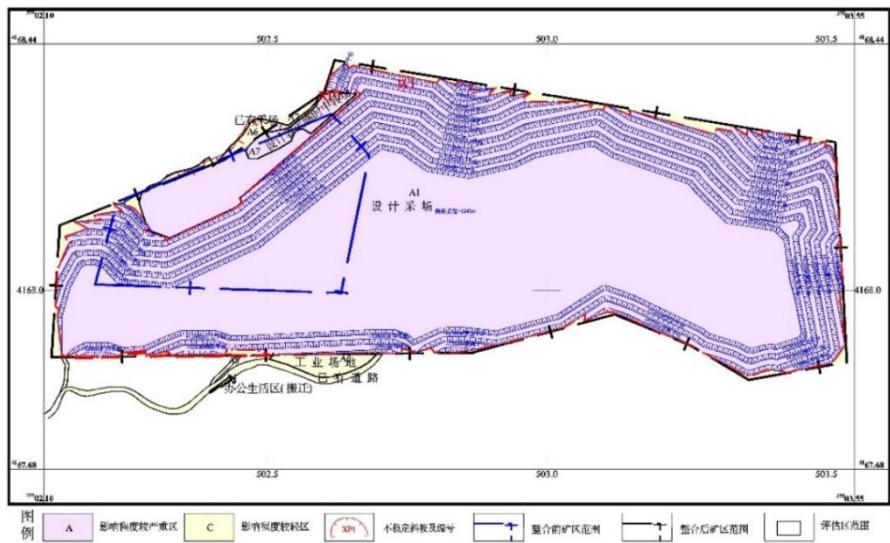


图 8-8-1 众鑫地质灾害预测评估分区图

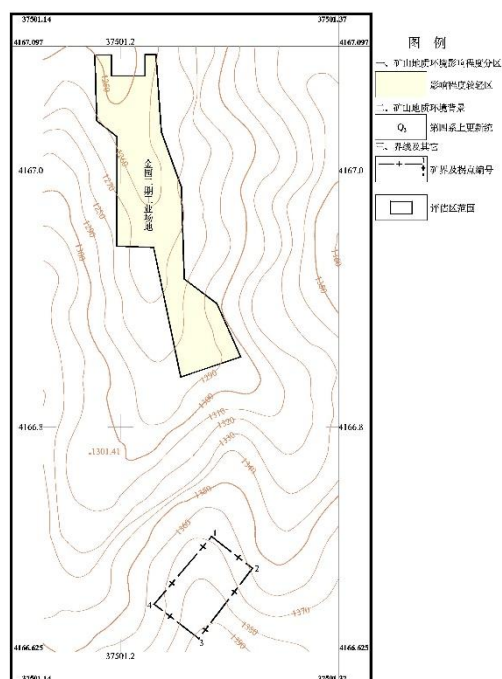


图 8-8-2 二期工业场地地质灾害预测评估分区图

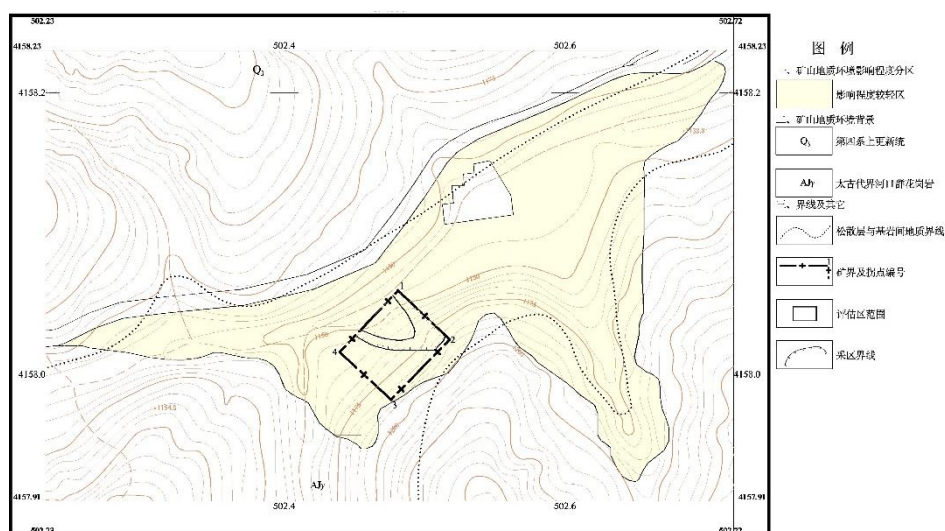


图 8-8-3 巨能地质灾害预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。评估区一带岩溶水地下水位标高为 809m，矿区内最低开采标高为 1242m，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。

矿山开采终了后，将保留旧露天采场 3.20hm²，新形成露天采场 52.34hm²。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

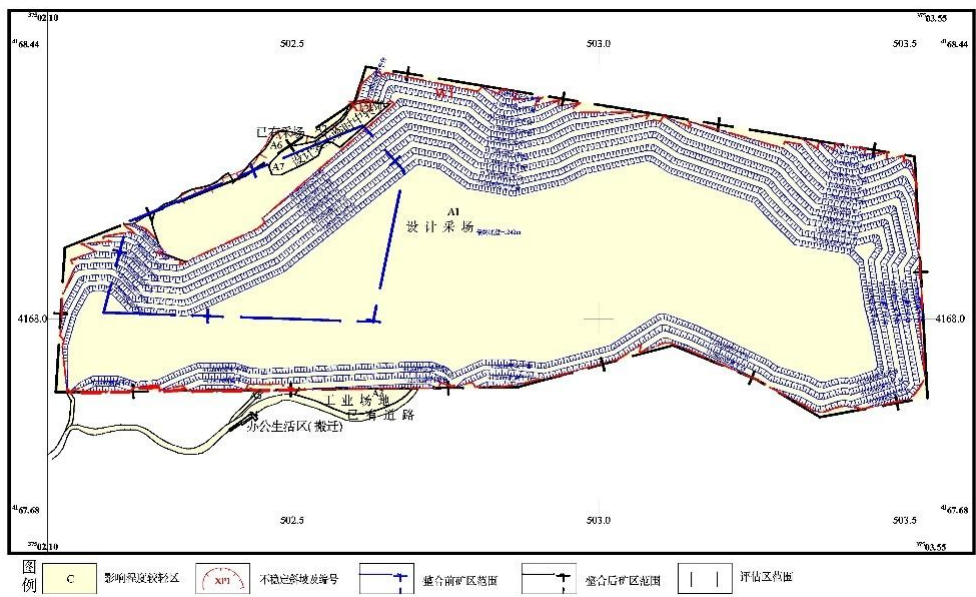
入渗补给条件,但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微,矿区及周围地表水体未漏失,露天采场周围无村庄分布。矿区内无地表水系,本矿生产生活用水主要由汽车从外界运输进行供给,基本满足供水。距离矿区西南部最近的村庄主要水源为第四系松散孔隙水水井,根据调查水位未下降,矿山开采未影响到矿区及周围生产生活供水。

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 59.65hm²。见图 8-9-1。

二期工业场地主要污染物为开采场尘, 不含有特别的有害成分, 含水层影响程度较轻, 面积为 1.00hm²。见图 8-9-2。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂关闭后不再进行采矿活动, 因此影响程度较轻, 面积为 4.63hm²。见图 8-9-3。

综上所述, 预测整合主体及整合关闭矿山评估区内含水层影响程度较轻, 面积为 65.28hm²。



陡壁，区内大面积可视范围内的地表植被、地形地貌景观多被破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

工业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 2.71hm^2 ，其中与设计采场重叠 2.21hm^2 ；

办公生活区服务期内继续利用，其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，面积为 0.03hm^2 ；

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 $0.2\sim 1\text{m}$ ，改变了原始地貌，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 2.41hm^2 ，其中与设计采场重叠 1.54hm^2 ；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 1.10hm^2 ，全部与设计采场重叠。

设计表土临时中转场位于矿区北部旧采场内，受排土的影响，将填为平台，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为 0.60hm^2 。

界外废弃采矿用地分布于已有露天采场、工业场地、办公生活区及矿山道路周边，为采矿活动机械碾压或临时压占等因素形成，地表无植被覆盖，植被完全被破坏，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 0.54hm^2 。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，服务期内保留旧采场及设计露天采场、工业场地、办公生活区、已有及设计矿山道路、设计表土临时中转场、界外废弃采矿用地对地形地貌景观影响和破坏程度严重，扣除重叠后面积 57.48hm^2 ；其它范围对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 2.17hm^2 。见图 8-10-1。

（二）二期工业场地

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，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 1.00hm^2 。见图

8-10-2。

（三）整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂关闭后不再进行采矿活动，因此不再进行地形地貌景观影响和破坏程度预测评估，全部划分为影响严重区，面积为 4.63hm²。见图 8-10-3。

整合主体及整合关闭矿山已有及设计露天采场、工业场地、办公生活区、已有及设计矿山道路、界外废弃采矿用地及设计表土临时中转场等划分为影响严重区，总面积 63.11hm²；其他范围为影响较轻区，总面积 2.17hm²。

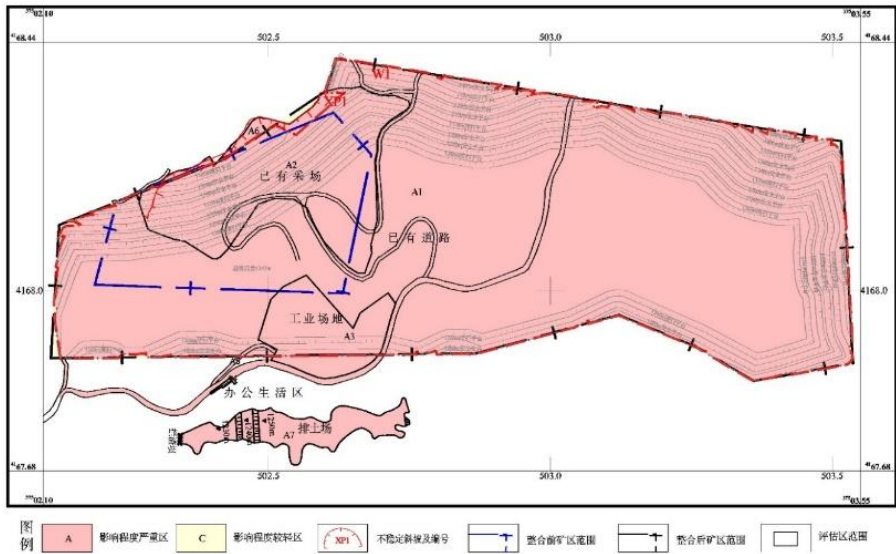


图 8-10-1 众鑫地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

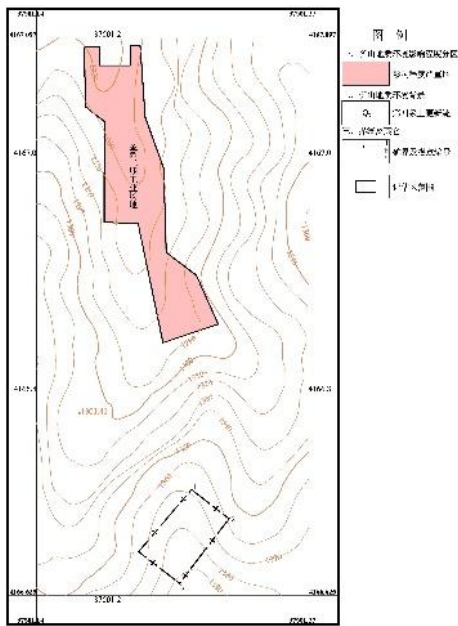


图 8-10-2 二期工业场地地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

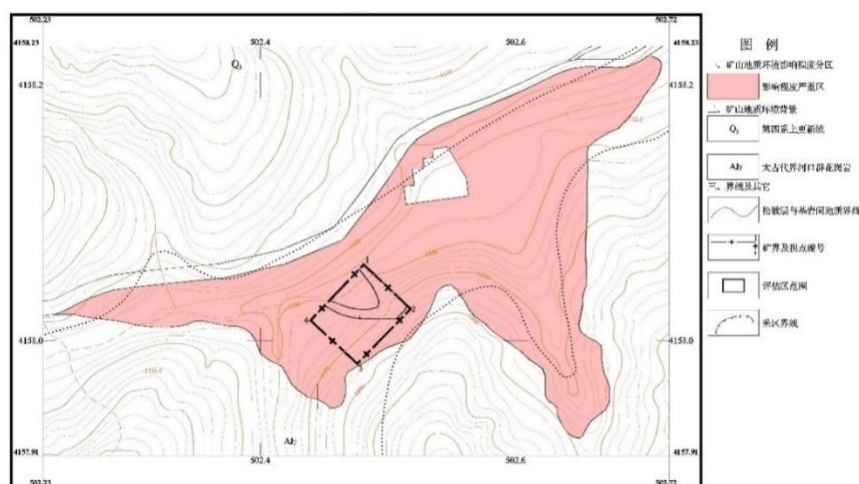


图 8-10-3 巨能地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

（一）整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司

根据开发利用方案，矿山未来采矿活动主要有矿区露天采矿、新建矿山道路及新建表土临时中转场。已有露天采场面积 7.81hm^2 ，大部分位于设计采场内，新的露天采矿活动形成的设计采场与已有露天采场重叠 4.61hm^2 ，与已有道路重叠 1.54hm^2 ，与设计道路重叠 1.10hm^2 ，设计表土临时中转场全部位于旧采场内。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。矿山露天采场需对第四系表土剥离，本次设计对复垦用表层熟土堆放于已有露天采场内后，对堆土进行遮盖，防止水土流失。其它多余土体汽车运送至表土临时中转场。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采矿活动，矿山采用露天方式开采，采场本着由上到下、由高到低的采矿原则，设计从一期开采范围最上一个阶段开始，逐个阶段由上向下开采。每个阶段露天开采工作线按设计位置沿该阶段地形等高线布置，垂直地形等高线推进。综合考虑矿山生产规模和管理水平，本次设计同时开采的台阶数为 1 个。矿体拟设批采标高 1242-1434m，最大开采深度为 192m，其中上部有部分松散层及围岩需剥离。设计以水平台阶式开采本区矿层，自上而下划分为+1420m、+1400m、+1380m、+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m、+1242m 十个开采水平，+1242m 水平为

最终开采底盘。采场垂直深度 192m，安全平台 8m，清扫平台 10m（每隔一个安全平台设置一个清扫平台）。开采阶段坡面角黄土 45°、岩石 75°，终了阶段坡面角黄土 45°、岩石 65°，最终帮坡角≤48°。

采矿终了后形成一个露天采场，新挖损面积 52.34hm²，在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度，设计露天采场拟挖损面积 52.34hm²，其中破坏旱地 1.16hm²，乔木林地 2.67hm²，灌木林地 4.36hm²，其他林地 1.70hm²，其他草地 17.69hm²，采矿用地 13.91hm²，农村道路 0.58hm²，裸岩石砾地 9.72hm²，后备耕地 0.55hm²，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 8-17，根据本方案开发利用部分，分年度开采损毁土地情况见表 8-18。

表 8-17 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)
剥离边坡 (土质)				800	10	45	0.80	0.80
小计				800			0.80	0.80
1434-1420	60	8	0.05	50	9	65	0.05	0.10
1420-1400	230	10	0.23	220	9	65	0.20	0.43
1400-1380	550	8	0.44	530	9	65	0.48	0.92
1380-1360	680	10	0.68	650	9	65	0.59	1.27
1360-1340	980	8	0.78	950	9	65	0.86	1.64
1340-1320	1540	10	1.54	1500	9	65	1.35	2.89
1320-1300	1900	8	1.52	1850	9	65	1.67	3.19
1300-1280	2150	10	2.15	2100	9	65	1.89	4.04
1280-1260	3050	8	2.44	3000	9	65	2.70	5.14
1260-1242				3140	9	65	2.83	2.83
小计			9.83	13990			12.62	22.45
1242m 底盘			29.09					29.09
合计								52.34

表 8-18

分年度开采露天采场损毁土地面积表

开采时间	开采水平 (m)	平台面积 (hm^2)	土质边坡		岩质边坡			采场底 盘 (hm^2)	损毁面积 (hm^2)
			坡度 ($^\circ$)	面积 (hm^2)	坡度 ($^\circ$)	长度(m)	面积 (hm^2)		
第一年	一期 1434-1420	0.04			65	40	0.04		0.08
	一期 1420-1400	0.11			65	100	0.09		0.20
	一期 1400-1380	0.14			65	170	0.15		0.29
	一期 1380-1360	0.24			65	230	0.21		0.45
第二年	一期 1360-1340	0.29	45	0.07	65	350	0.32		0.68
第三年	一期 1340-1320	0.70	45	0.08	65	680	0.61		1.39
第四年	一期 1320-1300	0.34			65	410	0.37		0.71
第五年	一期 1320-1300	0.43	45		65	410	0.37		0.80
小计		2.29		0.15		2390	2.16		4.60
第六年- 第二十八年	一期 1300-1242m、 二期 1427-1242m	7.54		0.65		11600	10.46	29.09	47.74
合计		9.83		0.80		13990	12.62	29.09	52.34

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表土临时中转场。

设计矿山道路长约 920m，道路宽约 12m，道路建设标准为泥碎石路面，占地面积 1.10hm^2 ，与设计采场全部重叠。矿山新建道路压占灌木林地 0.24hm^2 ，其他草地 0.32hm^2 ，采矿用地 0.03hm^2 ，裸岩石砾地 0.51hm^2 ，损毁程度为严重。

设计表土临时中转场位于矿区北部的旧采场内，面积 0.60hm^2 ，为采矿用地，标高 1360-1370m，最大堆高 10 米，阶段高度 5 米，分两层堆置，安全平台宽度 5 米，分层台阶坡面角为排土自然安息角（不得大于 45° ），最终堆积边坡角为 30° 。压占面积合计 1.70hm^2 ，全部为采矿用地，损毁程度为严重。

表 8-19

设计表土临时中转场边坡平台特征表

开采水平(m)	平台长、宽 (m)		平台面积 (hm^2)	边坡长、宽(m)		坡度 ($^\circ$)	边坡投影 面积(hm^2)	合计面积 (hm^2)
1370 平台	150	20	0.30					0.30
1365 台阶				180	5	45	0.09	0.09
1365 平台	200	5	0.10					0.10
1360 台阶				220	5	45	0.11	0.11
合计			0.40				0.20	0.60

通过以上分析，未来矿山采矿活动拟损毁土地面积 54.04hm^2 ，全部位于

矿区内，包括设计露天采场挖毁 52.34hm^2 、设计道路压占 1.10hm^2 、设计表土临时中转场压占 0.60hm^2 ，损毁程度为严重。未来矿山活动损毁旱地 1.16hm^2 ，乔木林地 2.67hm^2 ，灌木林地 4.60hm^2 ，其他林地 1.70hm^2 ，其他草地 18.01hm^2 ，采矿用地 14.54hm^2 ，农村道路 0.58hm^2 ，裸岩石砾地 10.23hm^2 ，后备耕地 0.55hm^2 。

3、重复土地损毁

根据开发设计及矿山现状，已有采场大部分位于设计采场范围内，重复损毁土地面积 4.61hm^2 ，全部为采矿用地；工业场地大部分位于设计采场范围内，重复损毁土地面积 2.21hm^2 ，全部为采矿用地；已有道路部分位于设计采场范围内，重复损毁土地面积 1.54hm^2 ，其中其他林地 0.02hm^2 ，采矿用地 0.91hm^2 ，农村道路 0.61hm^2 ；设计道路全部位于设计采场范围内，重复损毁土地面积 1.10hm^2 ，其中灌木林地 0.24hm^2 ，其他草地 0.32hm^2 ，采矿用地 0.03hm^2 ，裸岩石砾地 0.51hm^2 ；设计表土临时中转场全部位于已有采场内，重复损毁土地面积 0.60hm^2 ，全部为采矿用地。

综上未来矿山采矿活动重复损毁土地面积 10.06hm^2 ，其中灌木林地 0.24hm^2 ，其他林地 0.02hm^2 ，其他草地 0.32hm^2 ，采矿用地 8.36hm^2 ，农村道路 0.61hm^2 ，裸岩石砾地 0.51hm^2 。

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 13.50hm^2 ，主要为 1 处已有露天采场 (7.81hm^2)、工业场地 (2.71hm^2)、办公生活区 (0.03hm^2)、已有道路 (2.41hm^2)、界外废弃采矿用地 (0.54hm^2)；拟损毁面积为 54.04hm^2 ，其中拟挖损露天采场损毁面积为 52.34hm^2 ，设计道路拟压占面积 1.10hm^2 ，设计表土临时中转场面积 0.60hm^2 ；矿山重复损毁面积 10.06hm^2 。矿山总损毁土地面积 57.48hm^2 (矿区内 55.22hm^2 ，矿区外 2.26hm^2)，其中破坏旱地 1.16hm^2 ，乔木林地 2.67hm^2 ，灌木林地 4.36hm^2 ，其他林地 1.81hm^2 ，其他草地 17.69hm^2 ，采矿用地 18.26hm^2 ，农村道路 1.22hm^2 ，裸岩石砾地 9.76hm^2 ，后备耕地 0.55hm^2 。各损毁面积情况见表 8-20。

表 8-20

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	已有采场	0602	采矿用地	重度	7.49	0.32	7.81	
	压占	工业场地	0602	采矿用地	重度	2.21	0.50	2.71	
		办公生活区	1006	农村道路	重度		0.02	0.02	
			1207	裸岩石砾地	重度		0.01	0.01	
		矿山道路	0307	其他林地	重度	0.02	0.11	0.13	
			0602	采矿用地	重度	0.91	0.11	1.02	
			1006	农村道路	重度	0.61	0.62	1.23	
			1207	裸岩石砾地	重度		0.03	0.03	
		界外废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度		0.54	0.54	
	小计	—	0307	其他林地	重度	0.02	0.11	0.13	
		—	0602	采矿用地	重度	10.61	1.47	12.08	
		—	1006	农村道路	重度	0.61	0.64	1.25	
		—	1207	裸岩石砾地	重度		0.04	0.04	
		—	—	—	—	11.24	2.26	13.50	
拟损毁	挖损	设计采场	0103	旱地	重度	1.16		1.16	
			0301	乔木林地	重度	2.67		2.67	
			0305	灌木林地	重度	4.36		4.36	
			0307	其他林地	重度	1.70		1.70	
			0404	其他草地	重度	17.69		17.69	
			0602	采矿用地	重度	13.91		13.91	
			1006	农村道路	重度	0.58		0.58	
			1207	裸岩石砾地	重度	9.72		9.72	
			1208	后备耕地	重度	0.55		0.55	
	压占	设计道路	0305	灌木林地	重度	0.24		0.24	
			0404	其他草地	重度	0.32		0.32	
			0602	采矿用地	重度	0.03		0.03	
			1207	裸岩石砾地	重度	0.51		0.51	
		设计表土临时中转场	0602	采矿用地	重度	0.60		0.60	
	小计	—	0103	旱地	重度	1.16		1.16	
		—	0301	乔木林地	重度	2.67		2.67	
		—	0305	灌木林地	重度	4.60		4.60	
		—	0307	其他林地	重度	1.70		1.70	
		—	0404	其他草地	重度	18.01		18.01	
		—	0602	采矿用地	重度	14.54		14.54	
		—	1006	农村道路	重度	0.58		0.58	
		—	1207	裸岩石砾地	重度	10.23		10.23	
		—	1208	后备耕地	重度	0.55		0.55	
		—				54.04		54.04	

重复损毁	压占	设计表土临时中转场	0602	采矿用地	重度	0.60		0.60	
	挖损	已有采场	0602	采矿用地	重度	4.61		4.61	
		工业场地	0602	采矿用地	重度	2.21		2.21	
		矿山道路	0307	其他林地	重度	0.02		0.02	
			0602	采矿用地	重度	0.91		0.91	
			1006	农村道路	重度	0.61		0.61	
		设计道路	0305	灌木林地	重度	0.24		0.24	
			0404	其他草地	重度	0.32		0.32	
			0602	采矿用地	重度	0.03		0.03	
			1207	裸岩石砾地	重度	0.51		0.51	
	小计	—	0305	灌木林地	重度	0.24		0.24	
		—	0307	其他林地	重度	0.02		0.02	
		—	0404	其他草地	重度	0.32		0.32	
		—	0602	采矿用地	重度	8.36		8.36	
		—	1006	农村道路	重度	0.61		0.61	
		—	1207	裸岩石砾地	重度	0.51		0.51	
		—	—	—	—	10.06		10.06	
合计			0103	旱地	重度	1.16		1.16	
			0301	乔木林地	重度	2.67		2.67	
			0305	灌木林地	重度	4.36		4.36	
			0307	其他林地	重度	1.70	0.11	1.81	
			0404	其他草地	重度	17.69		17.69	
			0602	采矿用地	重度	16.79	1.47	18.26	
			1006	农村道路	重度	0.58	0.64	1.22	
			1207	裸岩石砾地	重度	9.72	0.04	9.76	
			1208	后备耕地	重度	0.55		0.55	
			—	—	—	55.22	2.26	57.48	

（二）二期工业场地

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，压占面积为 1.00hm²，全部为采矿用地，为压占损毁，毁程度为严重。

（三）整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂

整合后关闭矿山整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂现状共破坏采矿用地 4.63hm²。关闭后不再进行采矿活动，因此不再进行采矿拟损毁土地预测。

综上所述，整合主体及整合关闭矿山损毁总面积为 63.11hm²，其中破坏旱地 1.16hm²，乔木林地 2.67hm²，灌木林地 4.36hm²，其他林地 1.81hm²，其

他草地 17.69hm²,采矿用地 23.89hm²,农村道路 1.22hm²,裸岩石砾地 9.76hm²,后备耕地 0.55hm²。

五、生态环境破坏预测评估

根据开发利用方案,矿山未来采矿活动主要有矿区露天采矿、新建矿山道路及新建排土场。已有露天采场面积 7.81hm²,大部分位于设计采场内,新的露天采矿活动形成的设计采场与已有露天采场重叠 4.61hm²,与已有道路重叠 1.54hm²,与设计道路重叠 1.10hm²,设计表土临时中转场全部位于旧采场内。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。矿山露天采场需对第四系表土剥离,本次设计对复垦用表层熟土堆放于已有露天采场内后,对堆土进行遮盖,防止水土流失。其它多余土体汽车运送至表土临时中转场。

(1) 露天开采对生态环境的影响预测

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

1) 露天采场预测

本矿区拟挖损损毁的主要是采矿活动,采矿终了后形成一个露天采场,位于矿区内,新挖损面积 52.34hm²,标高 1242-1434m,最大开采深度为 192m,自上而下划分+1420m、+1400m、+1380m、+1360m、+1340m、+1320m、+1300m、+1280m、+1260m、+1242m 十个开采水平,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≤48°。拟开采区域露天采场损毁土地类型见表 8-21。

表 8-21 拟开采区域露天采场损毁土地面积统计表

损毁情况	损毁方式	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	损毁面积 (hm ²)	备注
拟损毁	挖损	设计采场	0103	旱地	重度	1.16	
			0301	乔木林地	重度	2.67	
			0305	灌木林地	重度	4.36	
			0307	其他林地	重度	1.70	
			0404	其他草地	重度	17.69	
			0602	采矿用地	重度	13.91	
			1006	农村道路	重度	0.58	
			1207	裸岩石砾地	重度	9.72	
			1208	后备耕地	重度	0.55	
合计						52.34	

2) 露天采场对植被破坏的影响预测

根据预测,全区露天开采终了后,将新增露天采场面积 56.56hm²,对微地貌景观整体造成破坏。矿山开采改变了原始地形地貌形态,对地表植被的破坏尤其严重。预测采矿活动直接影响范围内,对原生的地表植被影响和破坏大,对地表植被影响程度为“重度”。

根据露天采场预测,预测方案期内露天采场损毁植被面积为 52.34hm²,挖损后形成土质边坡(0.8hm²),岩质边坡(12.62hm²);台阶平台(9.83hm²),底盘(29.09hm²);其中损毁农田植被 1.16hm²,森林植被 4.37hm²,灌丛植被 4.36hm²,草丛植被 17.69hm²,无植被区(采矿用地 13.91hm²,裸岩石砾地 9.72hm²,农村道路 0.58hm²,后备耕地 0.55hm²) 24.76hm²,损毁程度为重度,损毁方式为挖损。

3) 对生物多样性破坏的影响分析

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的自然分布。

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

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

（2）拟建表土临时中转场对生态环境影响预测

矿山露天采场需对第四系表土剥离，本次设计对复垦用表层熟土堆放于已有露天采场底盘后，对堆土进行遮盖，防止水土流失。

本项目设置表土临时中转场一处，设计表土临时中转场面积 0.6hm^2 ，位于矿区北部的旧采场内，标高 1360m-1370m，最大堆高 10 米，阶段高度 5 米，分两层堆置，安全平台宽度 5 米，分层台阶坡面角为排土自然安息角（不得大于 45° ），最终堆积边坡角为 30° 。

根据预测，拟建表土临时中转场预计损毁植被面积 0.6hm^2 ，排土后将形成平台面积 0.4hm^2 ，边坡面积 0.2hm^2 ，均为无植被区（采矿用地），损毁方式为压占，损毁程度为重度。

（3）拟建矿山道路对生态环境影响预测

根据开发利用部分，设计矿山道路长约 920m，道路宽约 12m，道路建设标准为泥碎石路面，占地面积 1.10hm^2 ，与设计采场全部重叠。

根据预测，矿山新建道路拟压占损毁灌丛植被 1.1hm^2 ，损毁灌丛植被 0.24hm^2 ，草丛植被 0.32hm^2 ，无植被区（采矿用地 0.03hm^2 ，裸岩石砾地 0.51hm^2 ）损毁方式为压占，损毁程度为严重。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害治理的可行性分析

现状条件下,吕梁市离石区众鑫建材有限公司矿区内形成1处露天采场,呈不规则多边形,存在XP1边坡。XP1剩余长度约400m,坡度 $45^{\circ}\sim 70^{\circ}$,平均 60° ,剩余边坡最大高度10-40m。

采矿终了后,将形成W1终了边坡,总长约3500m,可分为三段:W1北部边坡长1650m,总体倾向南,最大高度约192m,分10级台阶,台阶高14-20m,安全平台宽8m,清扫平台宽度10m,台阶坡度 $45^{\circ}\sim 65^{\circ}$;W1东部边坡长400m,总体倾向西,最大高度约100m,分5级台阶,台阶高20m,安全平台宽8m,清扫平台宽度10m,台阶坡度 $45^{\circ}\sim 65^{\circ}$;W1南部边坡长1450m,总体倾向北,最大高度约80m,分4级台阶,台阶高420m,安全平台宽8m,清扫平台宽度10m,台阶坡度 $45^{\circ}\sim 65^{\circ}$ 。

上述边坡平台均较为平整,坡体岩性为奥陶系马家沟组灰岩及少量第四系黄土。该区岩层倾向北西,坡体为顺向坡或斜向坡,岩层倾向与边坡方向相近或斜交,坡体裂隙发育,岩体较破碎,局部存在危岩体,预测单体规模为小型。终了W1边坡威胁对象主要为闭坑后的复垦、农业及畜牧人员,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。

治理方法为在露天采场四周边坡处设置警示牌,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。

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，方案适用期吕梁市离石区众鑫建材有限公司总费用为 681.64 万元，分摊到每年费用为 24.34 万元，吨矿投资为 0.12 元/t，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响。设计采场一旦发生崩塌地质灾害，经济损失 100-200 万元，受威胁人数 10 人。经对比地质灾害治理可避免的损失小于工程投资。

根据国家及山西省内各项规定，地质灾害防治工程包含在本矿的恢复

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

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 1 处露天采场，总面积 7.81hm^2 。评估区内分布 1 处剩余采矿用地，为矿界外废弃采矿用地（ 0.54hm^2 ）；分布 1 处工业场地、1 处办公生活区，面积分别为 2.71hm^2 、 0.03hm^2 ；运输道路面积 2.41hm^2 。

全区露天开采终了后，将形成露天采场面积 52.34hm^2 。对露天采场、采矿影响区的坡面废石、废渣进行清理。平台及底盘限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，平台复垦为灌木林地，底盘复垦为旱地、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。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。

闭坑后对工业场地、办公生活区形成的人工建筑物进行拆除，对矿山道路进行压实土清理，对表土临时中转场形成的地貌进行治理，技术难度不大，技术可行。

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

协调性方面而言可行。

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

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

一期采完，开采西部的二期矿体时租赁吕梁青禾建材有限公司的工业场地作为本矿的二期工业场地，占地面积为 1.00hm²。闭坑后复垦为灌木林地，技术难度不大，技术可行。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂现状条件下分布有 1 处露天采场。第一年对露天采场治理。露天采场底盘限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，底盘复垦为乔木林地。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。

二、经济可行性分析

根据相关预算吕梁市离石区众鑫建材有限公司适用期动态总费用为 2413.12 万元，分摊到每年费用为 78.09 万元，吨矿投资为 0.41 元/t。整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂动态总费用为 59.78 万元。

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

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性

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。

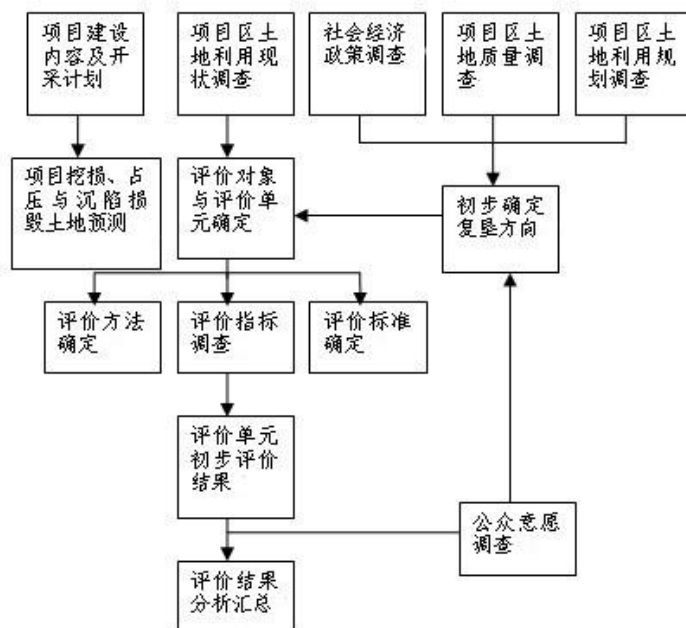


图 9-1 土地适宜性评价技术路线图

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，为吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用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吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿生产建设发展。

④ 动态性和持续发展原则

复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云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评估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、办公生活区、废弃采矿用地区、道路、表土临时中转场等土地损毁预测、损毁程度分析结果和评估区土地资源调查等。

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。

根据《吕梁市离石区县国土空间总体规划（2021-2035 年）》及 2024 年变更数据，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿的实际出发，通过对评估区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定评估区土地复垦方向。

表 9-1 评价范围面积表

评价范围	面积（hm ² ）	损毁程度	备注
设计采场土质边坡	0.80	重度	45°
设计采场岩质边坡	12.62	重度	65°
设计采场台阶平台	9.83	重度	
设计采场底盘	27.74	重度	与一期工业场地重叠 1.35，计入工业场地内
界外废弃采矿用地	0.54	重度	
保留旧采场边坡	1.00	重度	
保留旧采场台阶平台	1.60	重度	与表土临时中转场重叠 0.60，计入表土临时中转场
一期工业场地	1.85	重度	与设计边坡、平台重叠 0.86，计入设计边坡、平台
办公生活区	0.03	重度	
矿山道路	0.87	重度	已有道路 2.41+设计道路 1.10-重复损毁 2.64
表土临时中转场边坡	0.20	重度	45°
表土临时中转场平台	0.40	重度	
合计	57.48	—	

① 评估区自然因素分析

评估区属大陆性半干旱气候，四季分明。冬季受蒙古高压影响，多西北风，严寒、少雪、干燥；春季是冷暖交替，气温回升快、风多风大、雨量少；夏季受太平洋副热带高压影响，气温高、降水多、风速小；秋季冷空气侵入逐渐增多，风速增大，气温下降，前期雨水多，后期急剧减少。据吕梁市离石区气象资料(1971-2024 年)，多年平均气温 12.5℃，极端最高气温 32.5℃(2005 年 6 月 22 日)，极端最低气温-20.1℃(1998 年 1 月 19 日)。1971-2024 年的年平均降水量 463.4mm，最大年降水量 744.8mm(1985 年)，最小年降水量 245.5mm(1999 年)。最大连续降雨时间为 1983 年 7 月 23 日至 1983 年 8 月 1 日。最大日降雨量为 103.4mm(1977 年 8 月 6 日)。最大时降雨量为 79.2mm(1985 年 8 月 1 日 23 时~24 时)。最大十分钟降雨量为 18.4mm(2004 年 7 月 19 日 14 时 42 分~52 分)。降水主要集中在每年的 7-8 月份，占全年降水量的 72.4%。多年平均蒸发量为 1711mm，是平均降水量的 3-4 倍。全年无霜期 175 天，每年 11 月底霜冻，翌年 3 月初解冻。最大冻结深度为 0.91m。

评估区范围被旱地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地、其他土地所覆盖，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，恢复耕地及林草地，有效改善评估区及周边地区的生态环境。

② 评估区社会经济因素分析

矿区地貌为中山区，气候为温带大陆半干旱性季风气候，评估区在全国植被分区中属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于 II Aa - 10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区，该区雨热同季。主要植被类型有：落叶阔叶林（旱柳、榆树、臭椿、刺槐等），长绿针叶林（油松、侧柏等），草丛（白羊草草丛、黄背草草丛等），植被覆盖度约在 30%左右。农作物有玉米、谷子、莜麦、马铃薯等为一年一熟。

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，土壤类型主要为黄绵土。

矿产经济在吕梁市离石区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《吕梁市离石区县国土空间总体规划（2021-2035 年）》及 2024 年变更数据，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及林草地为主，评估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，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
设计采场土质边坡	0.80	林地
设计采场岩质边坡	12.62	攀援绿化
设计采场台阶平台	9.83	林地
设计采场底盘	27.74	林地
界外废弃采矿用地	0.54	林地
保留旧采场边坡	1.00	攀援绿化
保留旧采场台阶平台	1.60	旱地
一期工业场地	1.85	旱地
办公生活区	0.03	林地
矿山道路	0.87	保留农村道路
表土临时中转场边坡	0.20	林地
表土临时中转场平台	0.40	林地
合计	57.48	

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：设计采场土质边坡、设计采场岩质边坡、设计采场台阶平台、设计采场底盘、界外废弃采矿用地、保留旧采场边坡、保留旧采场平台、工业场地、办公生活区、矿山道路、表土临时中转场边坡、表土临时中转场平台等 12 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	设计采场土质边坡	重度	0.80
		设计采场岩质边坡	重度	12.62
		设计采场台阶平台	重度	9.83
		设计采场底盘	重度	27.74
		保留旧采场边坡	重度	1.00
		保留旧采场台阶平台	重度	1.60
压占区	采矿用地区	界外废弃采矿用地	重度	0.54
	工业场地	一期工业场地	重度	1.85
	办公生活区	办公生活区	重度	0.03
	矿山道路	矿山道路	重度	0.87
	表土临时中转场	表土临时中转场边坡	重度	0.20
		表土临时中转场平台	重度	0.40
合计				57.48

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，结合评估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 设计露天采场土质边坡宜耕、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 45°、土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.60m,	耕地评价	不适宜	地形坡度	可复垦为灌木林地,同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 9-7 设计露天采场岩质边坡宜耕、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 65°、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 9-8 设计露天采场平台宜耕、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
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 9-9 设计露天采场底盘宜耕、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
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 0-5°	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 9-10 保留旧采场边坡宜耕、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 60-70°、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 9-11 保留旧采场平台宜耕、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
土源保证率 100%、覆土后地表坡度 0-5°、预期土壤有机质含量 5g/kg、有效土层厚度大于 0.80m	耕地评价	2 等	有机质含量	可复垦为旱地
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-12 界外废弃采矿用地宜耕、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 0.60m，平台内坡度 0-5°	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有效土层厚度	
	草地评价	2 等	有效土层厚度	

表 9-13 工业场地宜耕、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%、覆土后地表坡度 0-5°、预期土壤有机质含量 5g/kg、有效土层厚度大于 0.80m	耕地评价	2 等	有机质含量	可复垦为旱地
	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 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，场地内坡度 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 9-15 表土临时中转场平台宜耕、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
覆土后地表坡度 0-2°、预期有效土层厚度 0.8m 以上、土壤有机质含量 5g/kg	耕地评价	不适宜	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 9-16 表土临时中转场边坡宜耕、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
覆土后地表坡度 45°、预期有效土层厚度 0.6m 以上、土壤有机质含量 5g/kg	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	有效土层厚度	
	草地评价	3 等	有效土层厚度	

各单元中设计采场岩质边坡、保留旧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；设计采场台阶平台、界外废弃采矿主要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；设计采场土质边坡坡度 45°，主要限制性因素为地形坡度，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；设计采场底盘终了后比

较平缓，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；办公生活区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；表土临时中转场边坡坡度 45°，限制性因素为地形坡度，复垦为灌木林地，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化；表土临时中转场平台限制性因素为有机质含量，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。

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
设计采场土质边坡	宜林三等地	灌木林地	0.80	设计采场土质边坡灌木林地复垦区
设计采场岩质边坡	攀爬植物绿化	裸岩石砾地	12.62	设计采场岩质边坡绿化区
设计采场台阶平台	宜林二等地	灌木林地	9.83	设计采场台阶平台灌木林地复垦区
设计采场底盘	宜林二等地	乔木林地	27.74	设计采场底盘乔木林地复垦区
保留旧采场边坡	攀爬植物绿化	裸岩石砾地	1.00	保留旧采场边坡绿化区
保留旧采场平台	宜耕二等地	旱地	1.60	保留旧采场平台旱地复垦区
界外废弃采矿用地	宜林二等地	灌木林地	0.54	界外废弃采矿用地灌木林地复垦区
一期工业场地	宜耕二等地	旱地	1.85	工业场地旱地复垦区
办公生活区	宜林二等地	乔木林地	0.03	办公生活区乔木林地复垦区
矿山道路	-	农村道路	0.87	矿山道路保留为农村道路
表土临时中转场边坡	宜林三等地	灌木林地	0.20	表土临时中转场边坡灌木林地复垦区
表土临时中转场平台	宜林二等地	乔木林地	0.40	表土临时中转场平台乔木林地复垦区
总 计			57.48	

二期工业场地土地复垦方向和模式，见表 9-18。

表 9-18 二期工业场地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
二期工业场地	宜林二等地	灌木林地	1.00	二期工业场地灌木林地复垦区
总 计				

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂土地复垦方向和模式，见表 9-19。

表 9-19 吕梁市离石区枣林巨能石材厂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
采场边坡	攀爬植物绿化	裸岩石砾地	0.09	采场边坡绿化区
采场底盘	宜林二等地	乔木林地	0.07	采场底盘乔木林地复垦区
废弃采矿用地	宜林二等地	灌木林地	4.47	废弃采矿用地灌木林地复垦区
总 计				

二、水土资源平衡分析

1、水源分析

由于复垦责任区位于山区，无灌溉水源，因此复垦工程规划没有灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究。

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 9-20。

表 9-20 评估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
设计采场台阶平台	0.60	9.83	58980	平均运距 0.50km
设计采场底盘	0.80	27.74	221920	
保留旧采场台阶平台	0.80	1.60	12800	
界外废弃采矿用地	0.60	0.54	3240	
一期工业场地	0.80	1.85	14800	
办公生活区	0.80	0.03	240	
合计			311980	

3、供土量分析

根据现场调查，矿山供土来源全部来自采矿剥离表层熟土，方案设计对设计露天采场表层熟土进行剥离，区内矿体局部被第四系黄土覆盖，覆盖层平均厚度约 16.5m。经计算境界内黄土剥离量约 120.59 万 m^3 ，设计堆放于表土临时中转场，矿山对剥离的熟土及下层土体分类堆放，四周采用装土编织袋形成拦挡，作为临时防护措施。减少水土流失。为保证复垦工程林木的成活率，覆土时先覆下层土体后覆盖表层熟土。矿山开采中及闭坑后，暂存剥离表土可作为取土土源。

4、土源供需平衡分析

经过分析，评估区总需土量为 31.20 万 m^3 。境界内黄土剥离量约 120.59

万 m^3 左右。供土量大于需土量。能够满足用土需求，并能满足 10% 的损失量。故不考虑外购土方。剥离的表土暂存于已有露天采场平台并进行遮盖撒播草籽养护处理，防止水土流失，矿山闭后的复垦用土完全可满足需求，多余土方可直接在已有露天采场底盘整平。

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) 旱地复垦标准

①田面坡度不大于 6° ，原土层或土壤重构后土壤耕作层厚度为 30cm，总有效土层厚度大于等于 0.80m；

②耕作层土壤有机质含量在 7.5g/kg 以上，三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值，土壤全氮、全磷含量不能低于原土壤测定值；

③耕层土壤 pH 值在 7.0~8.5 之间，土体内不含有毒有害物质；

④土壤结构适中，容重 $1.3\text{g/cm}^3 \sim 1.4\text{g/cm}^3$ 左右，无大的裂隙。采用先进工艺，恢复原熟土层；

⑤当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的 50%，三年内达到原有作物产量水平。

(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 $1.1-1.4\text{g/cm}^3$ ，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≥0.6m；

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≤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) 裸岩石砾地绿化标准

露天采场边坡进行攀援植物绿化，其标准如下：

①选择当地适生的爬山虎，要求根系发达，耐旱、耐寒；

②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%。

(5) 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。

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严禁在评估区内乱砍滥伐，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，确定旱地、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。

为保证植物成活率，露天开采前拟对表层熟土进行剥离，采用挖掘机挖运，汽车运输的方式堆放至已有露天采场，暂存于已有露天采场的表土进行撒播草籽养护处理，并在四周堆置编织土袋，防止水土流失，覆土工艺先取第四系黄土后覆盖表层熟土。

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) 生物措施

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。本方案主要生物措施为植被的筛选。

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，应首先考察评估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。但应注

意的是，因采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。

该矿为石灰岩矿，根据实际情况乔木选择为深根性、喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上及-25℃的气温下均能生长的油松；灌木选择耐贫瘠、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油松，灌木选用紫穗槐，草本选用紫花苜蓿和无芒雀麦，藤本选用爬山虎。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见表 9-21：

表 9-21 复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
乔木	油松	属针叶常绿乔木，幼树耐侧阴，抗寒能力强，喜微酸及中性土壤，不耐盐碱。为深根性树种，主根发达，垂直深入地下；侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层。油松适应性强，根系发达，树姿雄伟，枝叶繁茂，有良好的保持水土和美化环境的功能。
	新疆杨	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

种类	物种	特点
乔木	油松	属针叶常绿乔木，幼树耐侧阴，抗寒能力强，喜微酸及中性土壤，不耐盐碱。为深根性树种，主根发达，垂直深入地下；侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层。油松适应性强，根系发达，树姿雄伟，枝叶繁茂，有良好的保持水土和美化环境的功能。
	新疆杨	喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱
		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	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，平地和斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

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

吕梁市离石区众鑫建材有限公司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，优先复垦为林地。

（3）综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤、气候、

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

（4）自然属性和社会属性相结合

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

（5）现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经破坏，有的尚未破坏，对破坏后的土地质量只能预测。为了更好的作出评价，故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，适宜性评价时考虑评估区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

3、生态环境保护原则

（1）保护优先、防治结合

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

（2）景观相似，功能恢复

根据矿山所处的区域、自然地理条件，生态恢复与环境治理的技术经济条件，按照“整体生态功能恢复”和“景观相似性”原则，宜耕则耕、宜林

则林、宜草则草、宜藤则藤、宜景建景、注重成效，因地制宜采取切实可行的恢复治理措施，恢复区域整体生态功能。

（3）突出重点，分步实施

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

（4）科技引领，注重实效

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

二、矿山环境保护与土地复垦恢复治理目标、任务

1、矿山环境保护恢复治理目标、任务

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

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②使露天采场、工业场地、办公生活区、采矿用地、表土临时中转场和矿山道路，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对界外废弃采矿用地（ 0.54hm^2 ）进行覆土绿化。对保留旧采场进行覆土绿化，恢复治理面积 2.60hm^2 。对设计露天采场进行覆土绿化，恢复治理面积 52.34hm^2 。对工业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 2.71hm^2 、 0.45hm^2 。对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 0.03hm^2 。对表土临时中转场进行复垦、绿化，恢复治理面积 0.60hm^2 。对剩余矿山道路进行绿化，恢复治理面积 0.87hm^2 。

2、土地复垦目标、任务

（1）土地复垦目标

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

②区内的露天采场、工业场地、办公生活区、采矿用地、表土临时中转场和矿山道路等损毁土地的全部复垦；

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

④建立矿山监测和管护机制，对土地复垦进行防治和管护。

（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、工业场地、办公生活区、采矿用地、表土临时中转场和矿山道路等全部复垦；

③设立土壤质量监测点，并进行监测；

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。该矿复垦责任范围面积 57.48hm^2 ，最终复垦土地面积 43.86hm^2 ，绿化面积 13.62hm^2 ，土地复垦率为 76.30%。

复垦旱地 3.45hm^2 ，乔木林地 28.17hm^2 ，灌木林地 11.37hm^2 ，农村道路 0.87hm^2 ，绿化裸岩石砾地面积 13.62hm^2 。

项目实施后，旱地增加 2.29hm²，乔木林地增加 25.50hm²，灌木林地增加 7.01hm²，其他林地减少 1.81hm²，其他草地减少 17.69hm²，采矿用地减少 18.26hm²，农村道路减少 0.35hm²，裸岩石砾地增加 3.86hm²，后备耕地减少 0.55hm²。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	1.16	3.45	+2.29
03	林地	0301	乔木林地	2.67	28.17	+25.50
		0305	灌木林地	4.36	11.37	+7.01
		0307	其他林地	1.81		-1.81
04	草地	0404	其他草地	17.69		-17.69
06	工矿用地	0602	采矿用地	18.26		-18.26
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.22	0.87	-0.35
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	9.76	13.62	+3.86
		1208	后备耕地	0.55		-0.55
总计				57.48	57.48	0

3、生态环境保护目标、任务

(1) 目标

①彻底解决吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿矿山整合前历史遗留的生态环境问题，历史遗留露天采场损毁土地、历史遗留废弃采矿用地、拟建表土临时中转场得到合理有效的治理。

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

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

(2) 任务

根据对吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了保护恢复治理区如下表：

表 10-2

生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	露天采场生态恢复治理工程	原吕梁市离石区金园石料厂历史遗留露天采场面积 7.81hm ² ，扣除重叠损毁后剩余 2.60hm ² ，其中平台面积 1.60hm ² ，边坡台阶面积 1.00hm ² ；原吕梁市离石区枣林巨能石材厂历史遗留露天采场面积 0.16hm ² （边坡 0.09hm ² ，底盘 0.07hm ² ）；方案适用期内石灰岩开采将新增露天采场面积 52.34hm ² ，其中土质边坡（0.8hm ² ），岩质边坡（12.62hm ² ）；台阶平台（9.83hm ² ），底盘（29.09hm ² ），本方案要求将采场底盘恢复为乔木林地，台阶平台、土质边坡恢复为灌木林地，岩质边坡通过栽植藤本植物进行绿化。
2	历史遗留废弃采矿用地生态恢复治理工程	本项目整合后原吕梁市离石区金园石料厂存在废弃采矿用地面积为 0.54hm ² ，原吕梁市离石区枣林巨能石材厂存在废弃采矿用地面积为 4.47hm ² ，本方案要求对历史遗留废弃采矿用地覆土后进行生态恢复治理。
3	工业场地绿化工程	本项目整合后利用原金园石料厂工业场地，工业场地总占地面积 2.71hm ² ，无绿化措施，本方案要求矿方对工业场地进行绿化美化，绿化率达到 20%。开采终了一期工业场地扣除重叠后剩余占地面积 0.50hm ² 。二期工业场地扣占地面积 1.00hm ² 。办公生活区面积 0.03 hm ² 。
4	矿山道路绿化工程	现有矿山道路总长 3000m，路面宽约 8m，为泥碎石路面；拟建矿山道路长 920m，道路宽约 12m，为泥碎石路面，本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。开采终了扣除重叠后剩余占地面积 0.87hm ² 。
5	表土临时中转场临时养护工程	表土临时中转场拟占地面积 0.60hm ² ，用于矿区复垦取土来源，本方案要求对取土场撒播草籽做临时养护。
6	表土临时中转场生态恢复治理工程	本项目整合后拟建表土临时中转场一处，总面积 0.60hm ² ，形成边坡面积 0.20hm ² ，平台面积 0.40hm ² ，平台恢复为乔木林地，边坡恢复为灌木林地。

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

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿矿山服务年限为 27.9 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 处旧采场及 1 处设计露天采场设置铁丝网和警示标志。对旧采场及设计露天采场 XP1、W1 终了边坡进行危岩体清理，治理面积分别为 2.60hm²、52.34hm²。矿山闭坑后对终了采场平台及采场底盘进行覆土绿化，对终了采场边坡台阶采取栽植爬山虎进行绿化；对终了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；对终了采场底盘采取栽

植油松、撒播草籽进行绿化，恢复为乔木林地。

③对界外废弃采矿用地（ 0.54hm^2 ）进行覆土绿化；

④矿山对工业场地、办公生活区建筑物及设备进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积分别为 2.71hm^2 、 0.45hm^2 、 0.03hm^2 ；

⑤矿山闭坑后对表土临时中转场进行绿化，恢复治理面积 0.60hm^2 ；

⑥矿山闭坑后对剩余矿山道路进行绿化，恢复治理面积 0.87hm^2 。

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五个阶段，第一阶段为近期，即第一年-第五年；第二、三、四、五阶段为中远期，即第六年-闭坑。近期工作部署（第一年-第五年）具体计划如下：

①地质灾害工作部署

针对未来采场 W1 终了边坡及旧采场 XP1 可能引发崩塌、滑坡地质灾害，设立铁丝网及警示牌，并对终了边坡危岩体进行清理。

②地形地貌工作部署

针对采场对地形地貌及土地资源的破坏，进行覆土，恢复土地原有功能。对界外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 终了边坡及已有 XP1 边坡采取边坡稳定性监测的防治措施，近期监测 5 年。

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

中远期工作部署（第六年-闭坑）：

① 地质灾害工作部署

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

② 地形地貌工作部署

针对各场地、道路及采场对地形地貌及土地资源的破坏，矿山闭坑后，对工业场地、办公生活区建构物及设备进行拆除，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 27.9 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 27.9 年。

2、地质环境保护与恢复治理年度安排

（1）第一年

①在旧采场范围设置铁丝网 400m，警示牌 4 个。对旧采场剩余 XP1 边坡危岩体进行清理，清理方量约 662m^3 ；对保留旧采场进行覆土绿化，平台复垦为旱地，边坡采用攀援植物进行绿化。

②对界外废弃采矿用地进行覆土绿化，采用灌草混播，恢复为灌木林地。

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

（2）第二年

①根据开采计划，矿山对第一年度开采的一期开采范围 1427-1360m 水平矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，岩质边坡面积 4900m^2 ，清理方量约 324m^3 ；

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。

（3）第三年

①根据开采计划，矿山对第二年度开采的一期开采范围 1360-1340m 水平部分矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，岩质边坡面积 3200m^2 ，清理方量约 212m^3 ；

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) 第四年

①根据开采计划，矿山对第三年度开采的一期开采范围 1340-1320m 水平矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，岩质边坡面积 6100m²，清理方量约 404m³；

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。

(5) 第五年

①根据开采计划，矿山对第四、五年度开采的一期开采范围 1320-1300m 水平矿体形成的终了边坡进行危岩体清理，岩质边坡面积 7400m²，清理方量约 490m³；

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。

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
第一年	旧采场	对剩余旧采场边坡危岩体清理，对区内地质灾害进行定期监测。	旧采场边坡危岩体清理 662m ³ ，设置铁丝网 400m，警示牌 4 个。监测 1 年。	10.30	10.30
第二年	设计采场一期开采范围 1434-1360m 台阶	对新形成终了边坡危岩体清理，对区内地质灾害进行定期监测。	露天采场边坡危岩体清理 324m ³ ，监测 1 年。	5.71	6.05
第三年	设计采场一期开采范围 1360-1340m 台阶	对新形成终了边坡危岩体清理，对区内地质灾害进行定期监测。	露天采场边坡危岩体清理 212m ³ ，监测 1 年。	5.01	5.61
第四年	设计采场一期开采范围 1340-1320m 台阶	对新形成终了边坡危岩体清理，对区内地质灾害进行定期监测。	露天采场边坡危岩体清理 404m ³ ，监测 1 年。	6.21	7.39
第五年	设计采场一期开采范围 1320-1300m 台阶	对新形成终了边坡危岩体清理，对区内地质灾害进行定期监测。	露天采场边坡危岩体清理 490m ³ ，监测 1 年。	6.74	8.49
合计				33.97	37.85

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂工作部署如下：第一年

对露天采场及各场地进行覆土，恢复土地原有功能。复垦土地总面积 4.63hm^2 ，土地复垦静态总投资 59.54 万元，土地复垦动态总投资为 59.78 万元。

二、土地复垦年度计划

（一）土地复垦服务年限

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿为停产矿山，复垦起始年为 2026 年，矿山设计生产服务年限为 27.9 年，加上 3 年的管护期，因此土地复垦年限为 30.9 年。

该方案土地复垦部分编制基准年为 2025 年底，复垦起始年度为 2026 年，截至年度为 2056 年。

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

（二）土地复垦工作计划安排

整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司：

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，对损毁的土地需要得到及时适当的治理。根据采矿时序、采区布置及土地损毁预测，本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四个阶段实施，具体工作安排如下：

第一阶段（第一年-第五年）

①复垦区内土壤、植被进行监测，每年各 4 点次；

②对保留旧采场平台 (1.60hm^2) 覆土及土壤改良，复垦为旱地，对保留旧采场边坡 (1.00hm^2) 于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡；

对设计采场一期开采范围+1300m 以上部分台阶平台 (2.29hm^2) 覆土，植被重建恢复为灌木林地；对设计采场一期开采范围 1300m 以上部分岩质边坡 (2.16hm^2) 于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡；对设计采场一期开采范围+1300m 土质边坡 (0.15hm^2) 覆土，植被重建恢复为灌

木林地；

③对界外废弃采矿用地（0.54hm²）覆土，植被重建恢复为灌木林地。

第一阶段动态总投资约 70.44 万元。

第二阶段(第六年-第十年)

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 4 点次。

②对设计采场一期剩余开采范围及二期开采范围部分台阶平台覆土，植被重建恢复为灌木林地，一期剩余开采范围及二期+1427-1360m 水平部分边坡于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡；

第二阶段动态总投资约 252.08 万元。

第三阶段(第十一年-第十五年)

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 4 点次。

②对设计采场二期开采范围部分台阶土质边坡覆土，植被重建恢复为灌木林地；岩质边坡于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡。

第三阶段动态总投资约 112.30 万元。

第四阶段(第十六年-第二十年)

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 4 点次。

②对设计采场二期开采范围部分台阶土质边坡覆土，植被重建恢复为灌木林地；岩质边坡于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡。

第四阶段动态总投资约 150.37 万元。

第五阶段(第二十一年-第二十五年)

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 4 点次。

②对设计采场二期开采范围部分台阶土质边坡覆土，植被重建恢复为灌木林地；岩质边坡于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡；对二期开采范围部分底盘覆土，植被重建恢复为乔木林地。

第五阶段动态总投资约 815.49 万元。

第六阶段(第二十五年-第三十一年)

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 4 点次。

②对设计采场二期开采范围部分台阶土质边坡覆土，植被重建恢复为灌木林地；岩质边坡于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡；对一期开采范围、二期开采范围剩余底盘覆土，植被重建恢复为乔木林地。

③对工业场地(剩余面积 1.85hm^2)、办公生活区(面积 0.03hm^2)内建筑物和设备拆除，并进行覆土，复垦为旱地、乔木林地。

④对剩余矿山道路(面积 0.98hm^2)进行碎石路面清理后覆土，复垦为农村道路。

⑤对表土临时中转场台阶边坡(面积 0.20hm^2)植被重建，复垦为灌木林地；平台(面积 0.40hm^2)植被重建，复垦为乔木林地。

⑥闭坑后对林草地进行管护。

第六阶段动态总投资约 1012.43 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

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	动态投资 (万元)
第一阶段	第一年-第五年	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。对保留旧采场、界外废弃采矿用地、设计采场一期开采范围+1300m水平以上平台、边坡进行复垦。	旧采场边坡1.00hm ² ; 旧采场平台1.60hm ² ; 界外废弃采矿用地0.54hm ² ; 设计采场一期开采范围土质边坡0.15hm ² ; 一期开采范围岩质边坡2.16hm ² ; 一期开采范围平台2.29hm ² ;	复垦机构、方案编制、人员等部署; 监测等。覆土29780m ³ , 修田埂480m ³ , 土地翻耕1.60hm ² , 土壤培肥1.60hm ² , 栽植紫穗槐19868株, 爬山虎6380株, 林地撒播草籽2.98hm ² 。	70.44
第二阶段	第六年-第十年	对设计采场一期开采范围剩余平台、边坡及二期开采范围台阶、平台进行复垦。	设计采场一期开采范围剩余岩质边坡3.00hm ² ; 平台2.88hm ² ; 底盘6.12hm ² ;	覆土66240m ³ , 种植油松15300株, 紫穗槐19201株, 林地撒播草籽9.00hm ² ; 栽植爬山虎7250株。监测5年。	252.08
第三阶段	第十一年-第十五年	对设计采场二期开采范围部分平台及边坡进行复垦。	设计采场二期开采范围岩质边坡3.39hm ² ; 土质边坡0.325hm ² ; 平台2.12hm ² ;	覆土12720m ³ , 种植紫穗槐16301株, 林地撒播草籽2.445hm ² ; 栽植爬山虎7250株。监测5年。	112.30
第四阶段	第十六年-第二十年	对设计采场二期开采范围部分平台及边坡进行复垦。	设计采场二期开采范围岩质边坡3.39hm ² ; 土质边坡0.325hm ² ; 平台2.12hm ² ;	覆土12720m ³ , 种植紫穗槐16301株, 林地撒播草籽2.445hm ² ; 栽植爬山虎7250株。监测5年	150.37
第五阶段	第二十年-第二十五年	对设计采场二期开采范围平台、底盘及边坡进行复垦。	设计采场二期开采范围岩质边坡0.68hm ² ; 平台0.42hm ² ; 底盘12.34hm ² ;	覆土101240m ³ , 栽植油松30850株, 紫穗槐2800株, 林地撒播草籽12.76hm ² ; 栽植爬山虎1450株。监测5年。	815.49
第六阶段	第二十六年-第三十一年	对设计采场二期范围剩余底盘进行复垦。对工业场地、办公生活区、矿山道路、表土临时中转场复垦。进行植被质量监测和土壤质量监测。林草地管护。	设计采场二期开采范围剩余底盘9.28hm ² ; 工业场地1.85hm ² ; 办公生活区0.03hm ² ; 矿山道路0.87hm ² ; 表土临时中转场边坡0.20hm ² ; 表土临时中转场平台0.40hm ² 。管护3年。	清理压实土1880m ³ , 土地平整1880m ³ , 覆土89280m ³ , 修田埂555m ³ , 土地翻耕1.85hm ² , 土壤培肥1.85hm ² , 栽植油松24275株, 紫穗槐1334株, 林地撒播草籽9.91hm ² 。监测5年。管护3年。	1012.43

2、分年度土地复垦安排

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿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, 矿山第一阶段开采一期开采范围 1427-1320m 水平以上矿体, 矿山第二、三、四、五、六阶段开采剩余范围, 于第三十年全部开采完毕, 于第三十三年完成全部复垦工作。矿山第一阶段工作安排如下:

第一年

矿山 2026 年主要进行复垦机构的成立及人员等部署安排, 对保留旧采场边坡(1.00hm²)、保留旧采场平台(1.60hm²)、界外废弃采矿用地(0.54hm²)进行复垦, 覆土工程量 16040m³, 修田埂 480m³, 土地翻耕 1.60hm², 土壤培肥 1.60hm², 种植紫穗槐 3600 株, 爬山虎 1600 株, 林地撒播草籽 0.54hm²,

对复垦区内土壤植被进行监测各 4 点次。本年度动态总投资 33.62 万元。

第二年

矿山对第一年度开采的设计采场一期开采范围+1360m 以上台阶平台 (0.53hm^2) 进行覆土, 覆土工程量 3180m^3 , 种植紫穗槐 3534 株, 林地撒播草籽 0.53hm^2 ; 对+1360m 以上台阶岩质边坡 (0.49hm^2) 进行绿化, 长度 540m, 栽植爬山虎 1080 株。对复垦区内土壤植被进行监测 4 点次, 本年度动态总投资 7.62 万元。

第三年

矿山对第二年度开采的设计采场一期开采范围+1340m 以上台阶平台 (0.29hm^2) 进行覆土, 覆土工程量 1740m^3 , 种植紫穗槐 1933 株, 林地撒播草籽 0.29hm^2 ; 对+1340m 以上台阶土质边坡 (0.07hm^2) 种植紫穗槐 467 株, 林地撒播草籽 0.07hm^2 ; 对+1340m 以上台阶岩质边坡 (0.32hm^2) 进行绿化, 长度 350m, 栽植爬山虎 700 株。对复垦区内土壤植被进行监测 4 点次, 本年度动态总投资 4.74 万元。

第四年

矿山对第三年度开采的设计采场一期开采范围+1320m 以上台阶平台 (0.70hm^2) 进行覆土, 覆土工程量 4200m^3 , 种植紫穗槐 4667 株, 林地撒播草籽 0.70hm^2 ; 对+1320m 以上台阶土质边坡 (0.08hm^2) 种植紫穗槐 533 株, 林地撒播草籽 0.08hm^2 ; 对+1320m 以上台阶岩质边坡 (0.61hm^2) 进行绿化, 长度 680m, 栽植爬山虎 1360 株。对复垦区内土壤植被进行监测 4 点次, 本年度动态总投资 11.41 万元。

第五年

矿山对第四、五年度开采的设计采场一期开采范围部分+1300m 以上台阶平台 (0.77hm^2) 进行覆土, 覆土工程量 4620m^3 , 种植紫穗槐 5134 株, 林地撒播草籽 0.77hm^2 ; 对部分+1300m 以上台阶岩质边坡 (0.74hm^2) 进行绿化, 长度 820m, 栽植爬山虎 1640 株。对复垦区内土壤植被进行监测 4 点次, 本年度动态总投资 13.05 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)
第一年	保留旧采场边坡及平台、界外废弃采矿用地	3.14	复垦机构、方案编制、人员等部署。覆土 16040m ³ ，修田埂 480m ³ ，土地翻耕 1.60hm ² ，土壤培肥 1.60hm ² ，种植紫穗槐 3600 株，爬山虎 1600 株，草地撒播草籽 0.54hm ² ，监测 1 年。	33.62	33.62
第二年	设计采场一期开采范围+1360m 以上台阶平台及边坡	1.02	覆土 3180m ³ ，种植紫穗槐 3534 株，林地撒播草籽 0.53hm ² ；栽植爬山虎 1080 株。监测 1 年。	7.19	7.62
第三年	设计采场一期开采范围+1340m 以上台阶平台及边坡	0.68	覆土 1740m ³ ，种植紫穗槐 2400 株，林地撒播草籽 0.36hm ² ；栽植爬山虎 700 株。监测 1 年。	4.23	4.74
第四年	设计采场一期开采范围+1320m 以上台阶平台及边坡	1.39	覆土 4200m ³ ，种植紫穗槐 5200 株，林地撒播草籽 0.78hm ² ；栽植爬山虎 1360 株。监测 1 年。	9.59	11.41
第五年	设计采场一期开采范围部分+1300m 以上台阶平台及边坡	1.51	覆土 4620m ³ ，种植紫穗槐 5134 株，林地撒播草籽 0.77hm ² ；栽植爬山虎 1640 株。监测 1 年。	10.36	13.05
合计	-	7.74	-	64.99	70.44

二期工业场地土地复垦工作部署如下：

- ①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 4 点次，共 3 年。
- ②闭坑后对二期工业场地清理压实土，土地平整后覆土，植被重建，复垦为灌木林地。
- ③对林草地进行管护，共 3 年。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂土地复垦工作部署如下：

- ①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 4 点次，共 4 年。
- ②第一年采场已有采场边坡于底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，绿化边坡。对已有采场底盘覆土，植被重建恢复为乔木林地。
- ③对废弃采矿用地植被重建，复垦为灌木林地。
- ④对林草地进行管护，共 3 年。

3、复垦资金安排

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿全服务期复垦土地总面积 57.48hm²，在此期间矿山开采建筑石料用石灰岩、白云岩总

量为 4205.72 万 t，建筑石料用白云岩 1635.30 万 t，合计 5841.02 万 t，土地复垦静态总投资 777.01 万元，单位面积静态投资为 9012 元/亩，单位矿静态投资为 0.13 元/吨。土地复垦动态总投资为 2413.12 万元，单位面积动态投资为 27988 元/亩，单位矿动态投资为 0.41 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 64.99 万元，动态总投资为 70.44 万元。

二期工业场地复垦土地总面积 1.00hm²，土地复垦静态总投资 15.49 万元，土地复垦动态总投资为 75.09 万元。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦土地总面积 4.63hm²，土地复垦静态总投资 59.54 万元，土地复垦动态总投资为 59.78 万元。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是吕梁市离石区众鑫建材有限公司，土地复垦资金由吕梁市离石区众鑫建材有限公司负担，并接受县（区）自然资源局监管；

a) 吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿每年 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（区）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吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿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 usage 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

本矿山整合后设计服务年限为 27.9 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 30.9 年。

方案编制基准年为 2025 年底，方案服务起始年度为 2026 年，截止年度为 2056 年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

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

②对原吕梁市离石区金园石料厂及原吕梁市离石区枣林巨能石材厂历史遗留露天采场及拟新增露天采场形成的平台及边坡进行生态恢复；对原吕梁市离石区金园石料厂、二期工业场地及原吕梁市离石区枣林巨能石材厂历史遗留废弃采矿用地进行生态恢复治理。

③对工业场地进行绿化；对矿山道路两侧栽植行道树绿化；对拟建表土临时中转场临时养护并及时进行生态恢复治理。

(2) 年度实施计划

1) 2026 年度

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

②对原吕梁市离石区金园石料厂及原吕梁市离石区枣林巨能石材厂历史遗留露天采场进行生态恢复治理。

③对原吕梁市离石区金园石料厂及原吕梁市离石区枣林巨能石材厂历史遗留废弃采矿用地进行生态恢复治理。

④对工业场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，绿化面积 0.54hm²。

⑤对现有矿山道路总长 3000m 及拟建矿山道路长 920m 两侧栽植行道树绿化。

⑥对拟建表土临时中转场撒播草籽临时养护。

⑦对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

2) 2027 年度

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②表土运往表土临时中转场规范处置。

③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

3) 2028 年度

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②表土运往表土临时中转场规范处置。

③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

4) 2029 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②表土运往表土临时中转场规范处置。

③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

5) 2030 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②表土运往表土临时中转场规范处置。

③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

6) 2031 年-2041 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②表土运往表土临时中转场规范处置，对表土临时中转场服务期满后形成的平台及边坡进行生态恢复治理。

③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程

第一节 地质灾害防治工程

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：现有 XP1 剩余边坡、设计露天采场未来 W1 终了边坡。

(3) 技术方法及要求：采矿边坡失稳后威胁工作面设备及人员安全，要严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，各采矿平台上部清理危岩体等治理工程。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。建立汛期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况对崩塌体进行清理危岩体工程。（注：本次危岩体按每平方米 0.3m^3 ，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=平台长度×斜坡高度 $\div \sin \theta$ 。 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，终了台阶岩质边坡总长 13990m，平均高度 20m，斜坡面积 308725m^2 ，清理石方量约 18524m^3 ，运至表土临时中转场平摊堆填，平均运距约 550m。在 W1 终了边坡四周设置警示牌、铁丝网，来预防落石威胁。共设置铁丝网 3500m，警戒标示牌 35 处。实施时间为第一年至闭坑。

对 XP1 剩余边坡进行危岩体清理，剩余边坡长 400m，高度 10-40m，斜坡面积 11034m^2 ，清理石方量约 662m^3 ，运至表土临时中转场平摊堆填，平均运距约 580m。在 XP1 剩余边坡四周设置警示牌、铁丝网，来预防落石威胁。共设置铁丝网 400m，警戒标示牌 4 处。实施时间为第一年。

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

根据开采规划，吕梁市离石区众鑫建材有限公司保留旧采场平台（ 0.31hm^2 ）限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为旱地；保留旧采场边坡（ 1.00hm^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。

设计采场面积 52.34hm^2 ，其中台阶平台（ 9.83hm^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；设计采场土质边坡（ 0.80hm^2 ）复垦为灌木林地，采用灌草混播；设计采场底盘（ 27.74hm^2 ）限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为乔木林地，采用乔草混播，复垦区覆土土源有机质含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化；设计采场岩质边坡（ 12.62hm^2 ）主要限制性因素为坡度较陡，不易覆土，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，工业场地剩余占地面积为 1.85hm^2 ，建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按面积乘以 0.1m 计算，拆除方量约 1850m^3 ，运至表土临时中转场平摊堆填，上部覆土，平均运距 350m 。办公生活区占地面积 0.03hm^2 ，建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 0.1m 计算，拆除方量约 30m^3 ，运至表土临时中转场平摊堆填，上部覆土，平均运距 400m 。工业场地复垦为旱地，办公生活区复垦为乔木林地。

界外废弃采矿用地（ 0.54hm^2 ）复垦为灌木林地，表土临时中转场边坡（ 0.45hm^2 ）复垦为灌木林地，平台（ 1.44hm^2 ）复垦为乔木林地。具体实施方案复垦方案中内容执行。矿山道路（ 0.87hm^2 ）保留为农村道路，在道路两侧栽植道旁树。

二期工业场地：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，采用灌草混播。工作量计入土地复垦。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂：边坡主要限制性因素为坡度较陡，不易覆土，通过平台底部栽植攀爬植物进行复垦；底盘限制性因素为有效土层厚度，复垦中需进行客土覆盖，复垦为乔木林地，采用乔草混播，复垦区覆土土源有机质含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对

土壤熟化；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，采用灌草混播。工作量计入土地复垦。

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、采矿影响区、各场地、矿山道路及表土临时中转场的实际情况出发，针对评估区的自然环境、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，进行评估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。

本评估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、旧采场复垦设计

吕梁市离石区众鑫建材有限公司现有 1 处露天采场，后期仍将继续开采。矿山开采终了后，将保留旧采场 2.60hm^2 ，其中平台面积 1.60hm^2 ，复垦为旱地，边坡面积 1.00hm^2 ，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

旧采场平台覆土前应清理基底浮石、危石、保证基底的平整度。按照评价结果，旧采场平台复垦为旱地，覆土厚度 0.80m ，覆土方量为 12800m^3 ，平均运距约 400m ，考虑边坡区汇水，为保证底部平台排水畅通，在台阶平台内侧留设浅排水沟，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，防止积水内涝，溶蚀塌陷。旧采场边坡由于坡度较陡，工程设计不进行覆土。

（2）土地翻耕

旧采场平台 (1.60hm^2) 复垦为旱地，覆土后的土体的松紧不一，原有耕地生态系统中土壤进行重组，保水保肥能力变差，物理性能不均一，故应进行深翻，以达到保墒的要求。深翻深度为 0.3m 左右。翻耕时使用 74kW 拖拉机进行作业，翻耕面积 1.60hm^2 。

（3）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 $300\text{m}/\text{hm}^2$ 。旧采场平台 (1.60hm^2) 复垦为旱地，修筑田埂 480m^3 。

（4）土壤改良工程

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。旧采场平台 (1.60hm^2) 复垦为旱地，需进行改良培肥。培肥标准为硫酸亚铁 $450\text{kg}/\text{hm}^2$ ，复合肥 $450\text{kg}/\text{hm}^2$ ，精制有机肥 $6000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。旧采场平台 (1.60hm^2) 施肥 1.60hm^2 。

（5）植被恢复设计

旧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，旧采场边坡面积约 1.00hm^2 ，于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，株距 0.5m 。边坡底部总长约 800m ，约种植爬山虎 1600 株。

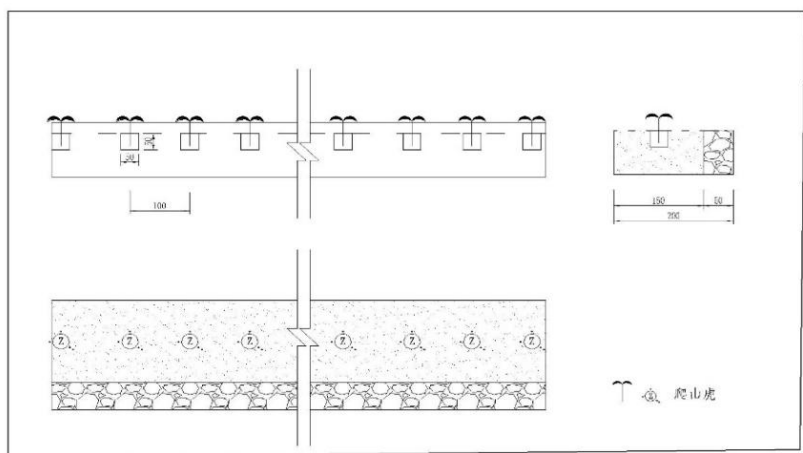


图 11-1 爬山虎绿化典型设计

表 11-1 岩质边坡绿化技术指标表

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

表 11-2 旧采场工程量统计表

位置	面积 (hm ²)		覆土 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	修田埂 (m ³)	土壤培肥 (hm ²)	植被恢复
	平台	边坡					爬山虎 (株)
旧采场平台	1.60		12800	1.60	480	1.60	
旧采场边坡		1.00					1600
合计	1.60	1.00	12800	1.60	480	1.60	1600

3、设计采场复垦设计

根据复垦方向的确定, 开采终了后新形成露天采场 52.34hm², 其中底盘与工业场地重叠 1.35hm²。设计采场土质边坡 (0.80hm²) 复垦为灌木林地; 台阶平台 (9.83hm²) 复垦为灌木林地; 底盘 (27.74hm²) 复垦为乔木林地; 设计采场岩质边坡 (12.62hm²) 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

设计采场平台及底盘覆土前应清理基底浮石、危石、保证基底的平整度。按照评价结果, 设计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 9.83hm², 覆土方量为 58980m³, 平均运距约 500m, 覆土来源为已有露天采场底盘临时存放的表土, 按照先覆下层土体后覆盖表层熟土。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, 为保证底部平台排水畅通, 在台阶平台内侧留设浅排水沟, 尽量减少水土流失, 防止积水内涝, 溶蚀塌陷。由于矿

山开发部分已设计台阶排水渠，故本次不再重复设计工程量。

设计采场底盘复垦为乔木林地，覆土厚度 0.80m，覆土面积为 27.74hm²，覆土方量为 221920m³，平均运距约 500m，覆土来源为已有露天采场底盘临时存放的表土，先覆下层土体后覆盖表层熟土。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。设计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

设计采场台阶平台 (9.83hm²) 及土质边坡 (0.80hm²) 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 1m×1.5m，种植密度为 6667 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。设计采场台阶平台植被重建中共种植紫穗槐 65537 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 9.83hm²。设计采场土质边坡植被重建中共种植紫穗槐 5334 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.80hm²。

设计采场底盘复垦为乔木林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择油松，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。设计采场底盘植被重建中共种植油松 69350 株，撒播混合草籽 27.74hm² (1:1 混播)。

设计采场岩质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，设计采场岩质边坡面积约 12.62hm²，于平台底部距离边坡 0.2m 处种植爬山虎一排，株距 0.5m。岩质边坡底部长约 13990m，约种植爬山虎 27980 株。

表 11-3 灌木林地造林技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	株×行距（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	1×1.5	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 11-4 乔木林地造林技术指标表

复垦方向	植物名称	植物性状	株行距（m）	种植方式	苗木种子规格树龄/种类
乔木林地	油松	常绿乔木	2×2m	植苗	5 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

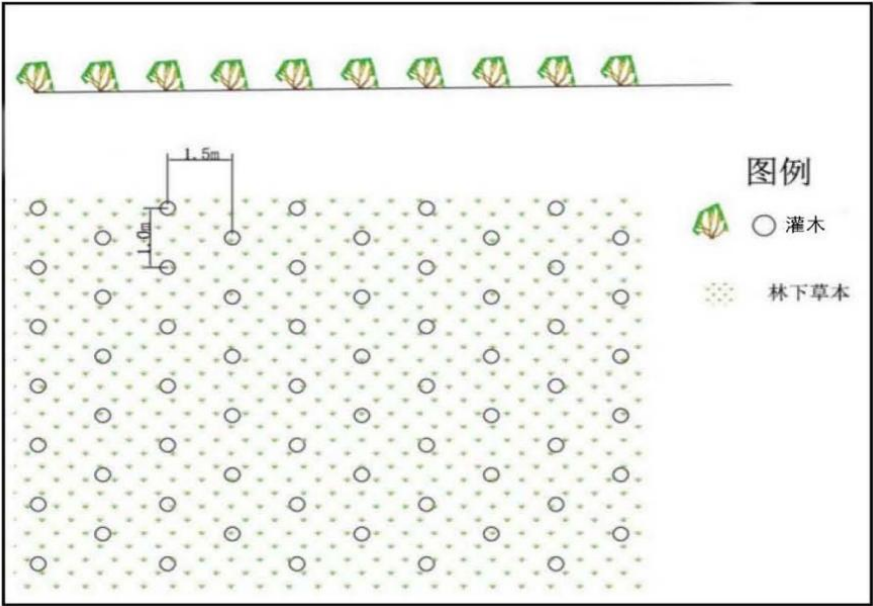


图 11-2 灌木林地造林典型设计图

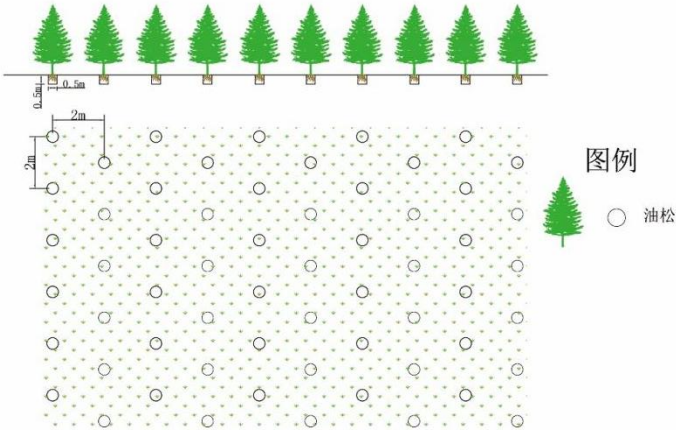


图 11-3 乔木林地造林典型设计图

表 11-5 设计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		油松 (株)	紫穗槐 (株)	草籽 (hm ²)	爬山虎 (株)
设计采场岩质边坡			12.62					27980
设计采场土质边坡			0.80			5334	0.80	
设计采场台阶平台		9.83		58980		65537	9.83	
设计采场底盘	27.74			221920	69350		27.74	
合计	27.74	9.83	13.42	280900	69350	70871	37.92	27980

4、废弃采矿用地复垦设计

根据复垦方向的确定，界外废弃采矿用地面积 0.54hm²，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，界外废弃采矿用地均复垦为灌木林地，覆土厚度 0.60m，覆土面积 0.54hm²，覆土方量 3240m³，平均运距约 490m。为保证排水畅通，保持水土，边缘需进行夯实，尽量减少水土流失。

(2) 植被恢复设计

界外废弃采矿用地均复垦为灌木林地，植被恢复设计同设计采场台阶平台一致。界外废弃采矿用地植被重建中共种植紫穗槐 3600 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.54hm²。

表 11-6 人工牧草地撒播草籽技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	株×行距 (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	1×1.5	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 11-7

界外废弃采矿用地工程量统计表

位置	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	植被恢复	
			紫穗槐 (株)	林地撒播草籽 (hm ²)
界外废弃采矿用地	0.54	3240	3600	0.54
合计	0.54	3240	3600	0.54

5、工业场地复垦设计

根据复垦方向的确定，工业场地复垦为旱地，开采终了后剩余面积为 1.85hm²。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，扣除重叠后工业场地占地 1.85hm²，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 1850m³，运至表土临时中转场平摊堆填，上部覆土，运距平均 300m。拆除建筑物后，清理表层 0.1m 压实土，方量 1850m³。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 0.1m，平整土方量 1850m³。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

工业场地复垦为旱地，覆土厚度 0.80m，工业场地面积为 1.85hm²，覆土方量为 14800m³。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。

(3) 土地翻耕

工业场地复垦为旱地，覆土后的土体的松紧不一，原有耕地生态系统中土壤进行重组，保水保肥能力变差，物理性能不均一，故应进行深翻，以达到保墒的要求。深翻深度为 0.3m 左右。翻耕时使用 74kw 拖拉机进行作业，翻耕面积分别为 1.85hm²。

(4) 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 $300\text{m}/\text{hm}^2$ 。工业场地复垦为旱地，修筑田埂分别为 555m^3 。

(5) 土壤改良工程

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。工业场地(1.85hm^2)复垦为旱地，需进行改良培肥。培肥标准为硫酸亚铁 $450\text{kg}/\text{hm}^2$ ，复合肥 $450\text{kg}/\text{hm}^2$ ，精制有机肥 $6000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。工业场地合计施肥 1.85hm^2 。工程量详见表 11-8。

表 11-8 工业场地工程量统计表

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)	土地翻耕 (hm^2)	修筑田埂 (m^3)	土壤培肥 (hm^2)
工业场地	1.85	1850	1850	1850	1850	14800	1.85	555	1.85
合计	1.85	1850	1850	1850	1850	14800	1.85	555	1.85

6、办公生活区复垦设计

根据复垦方向的确定，办公生活区复垦为乔木林地，面积 0.03hm^2 。具体复垦措施如下：

(1) 砌体拆除

矿山服务期满对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 0.03hm^2 ，建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 0.1m 计算，拆除方量约 30m^3 ，运至表土临时中转场平摊堆填，上部覆土，平均运距 350m 。拆除建筑物后，清理表层 0.1m 压实土，方量 30m^3 。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 0.1m ，平整土方量 30m^3 。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

办公生活区复垦为乔木林地，覆土厚度 0.80m ，办公生活区面积为 0.03hm^2 ，覆土方量为 240m^3 。平均运距约 350m 。

(3) 植被恢复设计

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，乔木选择油松，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。办公生活区共种植油松 75 株，撒播混合草籽 0.03hm^2 ，(1:1 混播)，工程量详见表 11-9。

表 11-9 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	
							油松 (株)	撒草籽 (hm^2)
办公生活区	0.03	30	30	30	30	240	75	0.03

7、矿山道路复垦设计

矿山已有道路 2.41hm^2 ，设计道路 1.10hm^2 ，全部位于设计采场内，重复损毁 1.64hm^2 ，露采终了后剩余损毁面积 0.87hm^2 。根据复垦方向的确定，复垦为农村道路。矿山生态环境治理对矿山道路两侧种植行道树绿化，工程量计入生态部分。

8、设计表土临时中转场复垦设计

根据复垦方向的确定，设计表土临时中转场总面积 0.60hm^2 ，边坡 (0.20hm^2) 复垦为灌木林地，平台 (0.40hm^2) 复垦为乔木林地。具体复垦措施如下：

(1) 工程措施设计

设计表土临时中转场平台复垦为乔木林地，边坡复垦为灌木林地坡体即为土坡，无需覆土。设计在表土临时中转场坡面外部设截水沟，外部汇水经截水沟排往两侧山谷将水流引至采场外沟谷中，截(排)水沟断面为梯形，规格： 0.5m (上宽) $\times 0.4\text{m}$ (下宽) $\times 0.4\text{m}$ (深度)。矿山开发部分已设计截排水沟，故本次不再重复设计工程量。

(2) 植被恢复设计

按照复垦方向，设计表土临时中转场边坡 (0.20hm^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 $1\text{m} \times 1.5\text{m}$)，平台整地方式与规

格为圆形穴坑整地，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴，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 15kg/hm²。设计表土临时中转场平台(0.80hm²)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，乔木选择油松，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。设计表土临时中转场植被重建共栽植油松 1000 株，紫穗槐 1333 株，林地撒播混合草籽 0.60hm²（1：1 混播），详见表 11-10。

表 11-10 设计表土临时中转场工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	植被恢复		
		油松（株）	紫穗槐（株）	林地撒草籽（hm ² ）
表土临时中转场边坡	0.20		1333	0.20
表土临时中转场平台	0.40	1000		0.40
合计	0.60	1000	1333	0.60

9、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 4 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2026 年至矿山复垦验收合格后，共计 30.9 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 4 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2026 年至矿山复垦验收合格后，共计 30.9 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 11-11。

表 11-11 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	124 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 2026 年至矿山复垦验收合格后。
植被质量监测	124 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2026 年至矿山复垦验收合格后。

10、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

评估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。

(4) 培土补植

对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。

由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡，应及时补植。补播的草地要求质量与周围正常生长的草地一致，以保证绿化的整齐性。保证验收期植被成活率≥85%。

11、工程量测算

土地复垦各项工程量汇总见表11-12、11-13。

表 11-12 土地复垦各项工程量统计表

功能分区	面积 (hm ²)	清理压 实土 (m ³)	土地平 整 (m ³)	覆土 (m ³)	土地翻 耕 (hm ²)	修田 埂 (m ³)	土壤培 肥 (hm ²)	植被恢复			
								油松 (株)	紫穗槐 (株)	爬山虎 (株)	林地撒草 籽 (hm ²)
旧采场平台	1.60			12800	1.60	480	1.60				
旧采场边坡	1.00									1600	
设计采场岩质边坡	12.62									27980	
设计采场土质边坡	0.80								5334		0.80
设计采场台阶平台	9.83			58980					65537		9.83
设计采场底盘	27.74			221920				69350			27.74
界外废弃采矿用地	0.54			3240					3600		0.54
矿山道路	0.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

一期工业场地	1.85	1850	1850	14800	1.85	555	1.85				
办公生活区	0.03	30	30	240				75			0.03
表土临时中转场边坡	0.20								1333		0.20
表土临时中转场平台	0.40							1000			0.40
合计	57.48	1880	1880	311980	3.45	1035	3.45	70425	75804	29580	39.54

表 11-13

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)	覆土	m ³	311980	
(二)	清理工程			
	清理压实土	m ³	1880	
(三)	土地平整工程			
	土地翻耕	hm ²	3.45	
	土地平整	m ³	1880	
(四)	挡土工程			
	修田埂	m ³	1035	
(五)	土地改良工程			
	土壤培肥	hm ²	3.45	
二	植被重建工程			
(一)	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木(油松)	100 株	704.25	
(2)	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	758.04	
(3)	栽植爬山虎	100 株	295.80	
(4)	林地撒播草籽	hm ²	39.54	
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	植被监测	次	124	
(2)	土壤监测	次	124	
2	管护工程			
(1)	管护期	年	3	

二期工业场地复垦工程量如下：

表 11-14

二期工业场地复垦工程量

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
(一)	覆土	m ³	6000	
(二)	清理压实土	m ³	1000	
(三)	土地平整	m ³	1000	
二	植被重建工程			
(一)	林草恢复工程			

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
(1)	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	66.67	
(2)	林地撒播草籽	hm ²	1.00	
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	植被监测	次	12	
(2)	土壤监测	次	12	
2	管护工程			
(1)	管护期	年	3	

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦工程量如下：

表 11-15 整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦工程量

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
(一)	覆土	m ³	27380	
二	植被重建工程			
(一)	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木(油松)	100 株	175	
(2)	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	29801	
(3)	栽植爬山虎	100 株	100	
(4)	林地撒播草籽	hm ²	4.54	
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	植被监测	次	12	
(2)	土壤监测	次	12	
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，对评估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。

吕梁市离石区众鑫建材有限公司复垦责任区面积 57.48hm²，土地坐落及权属为离石区坪头乡段家塆村，吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦责任区面积 4.63hm²，土地坐落及权属为离石区枣林乡陶家庄村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。

第五节 环境污染治理工程

一、大气污染（扬尘）治理工程

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

①矿山开采产生粉尘治理措施

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

掘、装卸矿岩产生的粉尘。

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

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

采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。

②爆破产生的废气治理措施

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

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

要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以防尘。抑尘效率为 70%。

③运输过程产生的粉尘治理措施

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

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

④破碎筛分产生的粉尘

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

⑤成品堆场产生的粉尘治理措施

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

主要产尘环节：装载机装卸石料产生的动力扬尘。

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

⑥成品石料运输的粉尘治理措施

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

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

本项目经采取以上措施后，粉尘无组织排放量有效减少，能够满足执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求，粉尘无组织排放污染防治措施可行。

二、水污染治理工程

本项目为露天开采，无生产废水排放，废水主要为生活污水、初期雨水及洗车废水。本方案提出如下水污染治理工程措施：

①生产废水

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆

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

②生活污水治理措施

本矿仅在办公生活区建设生活设施,生活污水产生量 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。其余场地仅建设生产设施,不产生生活废水。

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

③初期雨水

矿山工业场地内降雨初期会产生初期雨水,为预防初期雨水将生产过程飘落在场区地面上的少量粉尘带入地表水中,要求在工业场地最低处设置初期雨水收集池 1 座。根据离石区暴雨强度计算,工业场地内 15min 的降水体积为 13.82m^3 。所以要求在工业场地地势最低处设 50m^3 初期雨水收集池,对初期雨水进行收集,收集后的雨水经沉淀后,可以用于道路洒水和堆场洒水。

④洗车废水

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

综上所述,生活污水经处理后能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中的道路清扫、绿化等标准限值,并全部回用抑尘洒水;因此本项目废水在采取上述相应的治理措施后,能够保证废水不外排,治理措施可行。

三、固体废物污染治理工程

本项目为井工开采，固体废物主要为表土剥离物、废石及生活垃圾。本项目表土剥离物全部运至表土临时堆场暂存，后期用于复垦取土来源；其余废石运往排土场规范处置，本方案提出如下固体废物污染治理工程措施：

（1）废石污染治理工程

本项目表土剥离物全部运至表土临时堆场暂存，后期用于复垦取土来源；其余废石运往排土场规范处置。本方案仅对废石运输的环境保护提出治理工程措施。

为进一步减小废石运输可能带来的环境污染问题，提出以下措施：

A. 运输道路两侧种植绿化带，道路路面要经常清扫、洒水，保持路面清洁和相对湿度。

B. 工程全部投产后，企业需指定专业部门根据实际生产情况统计废石产生量，并确定废石运输频率以制定出相应的管理制度，以避免产生的废石在工业场地内临时堆存产污。

（2）生活垃圾污染防治措施

本项目职工定员20人，生活垃圾产生量2.0t/a（按照当地生活水平，生活垃圾产生量以每人每天0.5kg计）。环评要求在工业场地设置封闭式垃圾箱，集中收集后送往当地环卫部门指定地点。

（3）危险废物污染防治措施

本项目拟在机修车间北侧建设一个3m×5m危废暂存间，用于暂存生产过程中产生的危险废物，定期交由有资质单位处理，严禁矿方自行处置。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告2017年第43号）及《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令 第5号）中的规定，本方案对项目危险废物的收集、运输、转移及储存提出以下要求：

1) 危废暂存库应有严密的封闭措施，设专(兼)职人员管理，防止非工作人员接触危险废物，做到防风、防雨、防晒、防渗漏。要求危废暂存库地面及裙角进行防渗硬化（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），设围堰和气体排放

口；

2) 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)附录A所示的标签；

3) 由专人负责将危险废物分类收集后，由专人负责运送，每天按时间(上午10:00-11:00，下午4:00-5:00)和路线(生产区-危废暂存区)用专用工具密闭运送至危废暂存区；

4) 危废贮存库房不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物；

5) 必须作好危险废物记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年；

6) 必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

7) 危险废物贮存库房设置灭火器等防火设备，做好火灾的预防工作；

8) 在转移危险废物前，建设单位须按照国家有关规定报批危险废物转移计划；经批准后，产生单位应当向当地环境保护行政主管部门申请领取国务院环境保护行政主管部门统一制定的联单。并在危险废物转移前三日内报告当地环境保护行政主管部门，并同时将其预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门；

建设单位必须如实填写联单中产生单位栏目，并加盖公章，经交付危险废物运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交当地环境保护行政主管部门，联单第一联正联及其余各联交付运输单位随危险废物转移运行。

本项目各类固体废物收集处理处置情况符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020)要求，可确保项目各类固体废物100%处置，对周边环境无影响。

表11-16 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所 (设施) 名称	危险废物 名称	危险废 物类别	危险废物代 码	位置	占地 面积	贮存方 式	贮存 能力	贮存 周期
危废暂存 间	废矿物油	HW09	编号900- 007-09	工业场 地	15m ²	密闭塑 料桶	500kg	6个月

综上所述，该项目产生的固废全部进行了综合利用，不外排，固废处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的要求，因此，本项目采取的固废处置措施可行。

四、噪声污染防治工程

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

针对本项目产噪设备特点，并结合本项目现存在的噪声污染问题，提出以下防治措施：

- ①选用低噪声设备，并进行基础减振。
- ②将锯石机和绳锯机等设备置于厂房内，采取密闭隔声、减振等措施。
- ③个人防护，应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放特制耳塞、耳罩，并设置操作人员值班室，避免操作人员长期处于高噪声环境中。
- ④矿区及道路两旁进行绿化，可减少噪声对周围环境的污染。
- ⑤运输噪声，对进入矿区的机动车辆，采取限制鸣笛措施，减少交通噪声。

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

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化工程

本项目整合后利用原金园石料厂工业场地，工业场地占地面积 2.71hm^2 ，无绿化措施，本方案要求矿方对工业场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.54hm^2 。

①工程名称：工业场地绿化工程

②工程地点：工业场地可绿化区域

③工程时间：投产第一年

④技术方法：

本矿工业场地绿化的目的在于美化环境、防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止土壤侵蚀，应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草结合。树种选择以长青、观赏性强为原则。场地内以种根深叶茂的乔木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择刺槐，灌木选用丁香，草籽选用紫花苜蓿与白羊草混播。

绿化措施：工业场地绿化采用刺槐与丁香间隔种植，刺槐株行距 $2\times 2\text{m}$ ，刺槐规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，五年生；丁香株行距 $1\times 2\text{m}$ ，二年生，绿化面积 0.54hm^2 ，林下混播紫花苜蓿与白羊草草籽，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量：

经计算，工业场地绿化共需栽植刺槐 1350 株，栽植丁香 2700 株，撒播草籽 0.54hm^2 。

二、矿山道路绿化工程

现有矿山道路总长 3000m，路面宽约 8m，为泥碎石路面；拟建矿山道路长 920m，道路宽约 12m，为泥碎石路面，本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。

①工程名称：矿山道路绿化工程

②工程地点：现有矿山道路及新建矿山道路两侧

③工程时间：投产第一年

④技术方法：

在矿山道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 3m，苗木规格为：胸径 5cm，五年生，需栽植新疆杨 2614 株。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量：

经计算，3920m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 2614 株。

三、表土临时中转场临时养护工程

表土临时中转场拟占地面积 0.6hm^2 ，用于矿区复垦取土来源，本方案要求对取土场撒播草籽做临时养护。

①工程名称：表土临时中转场临时养护工程

②工程地点：表土临时中转场

③工程时间：投产第一年

④技术方法：

在表土临时中转堆存剥离表土后撒播草籽，草籽选用紫花苜蓿，撒播面积 0.6hm^2 ，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量

经计算，表土临时中转临时养护共需撒播草籽 0.6hm^2 。

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等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）等矿山地质环境问题及主要环境要素的监测。

滑坡、崩塌地质灾害监测

监测工程名称：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 9 处监测点；保留边坡 XP1 布设 3 处监测点。共布置监测点 12 处（见表 11-17）。

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，纲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。

3、监测机构设置

该矿山可设立环境管理和环境监测专职人员 1 名，设环境保护副矿长 1 名，负责全矿的环境保护工作。

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

②专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

③尽快建设环境监测网络。总的原则是能对所有被监测对象置于监控

之中，以便使该矿区环境监测工作上升一个新的水平，减轻矿山开采对当地造成的环境影响。

4、监测资料整理与分析

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

表 11-17 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	
设计采场 W1 边坡	J1	4168407	37502615	崩塌、滑坡地质灾害监测。第一年起实施。
	J2	4168378	37502847	
	J3	4168347	37503049	
	J4	4168283	37503413	
	J5	4168051	37503531	
	J6	4167837	37503352	
	J7	4167877	37502370	
	J8	4168073	37502121	
	J9	4168173	37502247	
旧采场剩余 XP1 边坡	J10	4168320	37502555	
	J11	4168225	37502369	
	J12	4168307	37502465	

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、各场地、表土临时中转场地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：对露天采场、各场地、表土临时中转场等损毁土地形态及复垦后植被恢复情况以宏观和微观监测进行结合，通过购买遥感影像图，结合人工现场巡视监测的方法进行。

4、监测方法、监测频率：地形地貌监测根据遥感数据获取，在同一地区，不同时段获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的图像，必要时配合外业调查验证。每年进行 2 次进行监测。

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，在露天采场平台、表土临时中转场、运输道路、工业场地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。吕梁市离石区众鑫建材有限公司监测点数总共为 4 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自第一年至矿山复垦验收合格后，共计 30.9a。

二期工业场地监测点数总共为 2 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自闭坑至矿山复垦验收合格后，共计 3a。

吕梁市离石区枣林巨能石材厂监测点数总共为 2 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自第一年至矿山复垦验收合格后，共计 3a。

(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 4 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自第一年至矿山复垦验

二期工业场地监测点数总共为 2 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自闭坑至矿山复垦验收合格后，共计 3a。

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 11-18。

监测单元	监测内容	监测工作量	监测点布设
吕梁市离石区众鑫建材有限公司	土壤质量监测	124 点次	在各单元附近布设土壤质量监测点共 4 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自第一年至矿山复垦验收合格后。
	植被质量监测	124 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共 4 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自第一年至矿山复垦验收合格后。
二期工业场地	土壤质量监测	6 点次	布设土壤质量监测点共 2 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自闭坑第一年至矿山复垦验收合格后。
	植被质量监测	6 点次	布设植被质量监测点共 2 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自闭坑至矿山复垦验收合格后。
吕梁市离石区枣林巨能石材厂	土壤质量监测	6 点次	布设土壤质量监测点共 2 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自第一年至矿山复垦验收合格后。
	植被质量监测	6 点次	布设植被质量监测点共 2 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自第一年至矿山复垦验收合格后。

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：

矿区属大陆性半干旱气候，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，在评估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、维护好评估区的生态环境，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。

五、环境破坏与污染监测

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

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级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 11-19 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	无组织	工业场地 厂界	粉尘	半年 1 次	颗粒物的无组织排放执行《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准。
废水	生活废水全部综合利用不外排				
噪声	工业场地周界外 1m		$L_{eq}(A)$	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类
声环境	环境敏感点		$L_{eq}(A)$	每季度 1 次	《声环境质量标准》(GB3096—2008) 中的 1 类

六、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：露天采场布设 7 个监测点，历史遗留废弃采矿用地 5 个监测点，表土临时中转场布设 3 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：

15 个监测点位，1 次/年/点位。

本项目生态系统监控计划见表 11-20。

表 11-20 生态系统监控计划

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点（个）	监测频率（年/次）	监测时间（年）	监测次数（次）
生态系统监测	土壤侵蚀	露天采场布设 7 个监测点，历史遗留废弃采矿用地 5 个监测点，表土临时中转场布设 3 个监测点	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	15	1	28	420
	植被监测		植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K	15	1	28	420

合计				840
----	--	--	--	-----

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

- 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、主要材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》（2026 年第 2 期）2026 年 3-4 月山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）》中吕梁市价格；
- 5、《国家计委建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10 号）之《工程勘察收费标准》；
- 6、水利部《关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》（水总〔2003〕67 号）之《水土保持工程概算定额》；
- 7、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。

二、取费标准及计算方法

本《方案》费用构成包括工程施工费（由直接费、间接费、利润和税金组成）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成）、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费）等五个部分构成。

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。动态投资为静态投资与价差预备费之和。

1、基础单价

(1) 人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日。

(2) 材料预算单价

主要材料预算价格均按当地市场价格加运杂费及采购保管费计算；次要材料预算价格按吕梁市 2026 年 3-4 月市场价水平综合取定。以上价格均为不含税单价。施工用风价格 0.12 元/m³；施工用电价格 0.85 元/kWh，施工用水价格 5.14 元/m³。见表 12-1。

表 12-1 材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格（元）		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	8.72	4.50	4.22
2	风	m ³	0.12		
3	电	kWh	0.85		
4	水	t	5.14		
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	油松/侧柏(3年生，裸根)	株	15.00	5	10.00
13	紫穗槐(3年生，裸根)	株	1.50		
14	爬山虎	株	1.20		
15	沙棘/黄刺玫/连翘	株	1.50		
16	新疆杨	株	20.00	5	15
17	无芒雀麦	kg	30.00		
18	紫花苜蓿	kg	30.00		
19	刺槐	株	20.00	5	15
20	圆柏	株	30.00	5	25
21	丁香/连翘	株	5.00		
22	水	t	5.00		
23	片石	m ³	104.85	40	64.85

24	砂浆	m ³	232.04		
----	----	----------------	--------	--	--

2、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

(1)直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

—直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他费用组成。

—措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全措施费。措施费按直接工程费的 3.8%计算。

(2)间接费

依据《土地开发整理项目预算定额》，结合本项目施工特点，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，计算基础为直接费。

(3)利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4)税金

依据《土地开发整理项目预算编制规定》、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

3、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

(1) 前期工作费

①土地清查费：按不超过工程措施施工费的 0.5% 计算。计算公式为：
土地清查费=工程施工费×费率；

②项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；

⑤项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(2) 工程监理费

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

(3) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

①工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

③项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

④整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

⑤标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差

额定率累进法计算。

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4、监测与管护费

(1) 监测费

①地质环境监测费：崩塌、滑坡等监测按每点次 107.36 元。矿山共布设地质灾害监测点 12 个，平均 28 次/年，则每年监测 280 点次，监测费 3.61 万元/年，共监测 27.9 年，监测费共计 107.94 万元。

监测费用表《工程勘察设计收费标准（表 4.2-3）》

序号	项目名称		单位	单价(元)	备注
1	变形 监测	水平位移	次	53	四等
2		垂直位移	次	35	四等
合计				88	
备注：单价调增技术工作费的 22%				107.36	

②地形地貌景观破坏监测

地形地貌监测根据遥感数据获取，遥感数据免费，数据提取 400 元/km²，本评估区面积 0.6428km²，外扩后监测面积约 1km²，故按 400 元计，故地质环境监测每年约 0.08 万元，共监测 27.9 年。

③土地复垦监测费：本方案土壤监测 400 元/点，植被监测 200 元/点。共布置土壤监测点 4 个，植被监测点 4 个，每年各监测 1 次，共监测 30.9 年，土壤监测点、植被监测点各 124 点次，监测费共计 7.44 万元。

④生态系统监测：

生态系统监测时长为 28 年，具体估算结果见下表。

监测费估算表

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点(个)	监测频率(年/次)	监测时间(年)	监测次数(次)	单次检测费用(元/次)	检测费(元)
生态系统监测	土壤侵蚀	露天采场布设 8 个监测点，历史遗留废弃采矿用地 4 个监测点，表土临时中转场布设 3 个监测点	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	15	1	30	420	200	84000
	植被监测		植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K	15	1	30	420	400	168000

合计				840		252000
----	--	--	--	-----	--	--------

(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《水土保持工程概算定额》[2024]323 号及《水土保持工程概算定额幼林抚育定额编号 08181、08182、08183 进行估算》。

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 12-2 所示。

表 12-2 植被管护单价分析表

工程名称	幼林抚育（三年）			单价编号		
定额编号	08181、08182、08183			定额单位	1hm2	
施工方法：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作						
编号		工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一		直接工程费				2496.43
(一)		直接费				2447.48
第一年	1	人工费				849.82
		人工	工时	133.2	6.38	849.82
	2	材料费				175.47
		水	m ³	18.84	5.14	96.84
		有机肥	kg	87.84	0.80	70.27
		其他材料费	%	5	167.11	8.36
	小计					1025.28
第二年	1	人工费				660.97
		人工	工时	103.6	6.38	660.97
	2	材料费				120.95
		水	m ³	13.26	5.14	68.16
		有机肥	kg	61.59	0.80	49.27
		其他材料费	%	3	117.43	3.52
	小计					781.92
第三年	1	人工费				519.33
		人工	工时	81.4	6.38	519.33
	2	材料费				120.95
		水	m ³	13.26	5.14	68.16

工程名称	幼林抚育（三年）			单价编号		
定额编号	08181、08182、08183			定额单位	1hm ²	
		有机肥	kg	61.59	0.80	49.27
		其他材料费	%	3	117.43	3.52
		小计				640.28
(二)		其他直接费	%	2	2447.48	48.95
二		间接费	%	6	2496.43	149.79
三		企业利润	%	7	2646.22	185.24
四		税金	%	9	2831.45	254.83
五		扩大系数	%	10	3086.29	308.63
		合计				3394.91

经计算，本项目林草管护费用为 $3394.91 \text{ 元/hm}^2 \times 40.38 \text{ hm}^2 = 13.71 \text{ 万元}$ 。

生态系统修复工程管护费：指复垦工程结束后，对林草地实施 3 年封育管护的费用，生态环境管护费用为 $3394.91 \text{ 元/hm}^2 \times 1.92 \text{ hm}^2 = 0.65 \text{ 万元}$ 。

5、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因 自然灾害、设计变更等所增加的费用。以工程施工费、设备购置费、其它费用和监测与管护费之和为基数，按照费率 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。

$$\text{计算公式：} E = \sum F_n [(1+P)^{n-1} - 1]$$

式中：E—价差预备费；

N—合理复垦工期；

n—施工年度；

F_n—复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P—年物价指数，本项目按 6% 计算。

第二节 经费估算

一、工程量汇总结果

1、地质环境治理恢复工程量估算结果

表 12-3 方案服务期工程量统计表

编号	工 程 名 称	单 位	工 程 量	备 注
一	工程措施			
1	清理危岩体及石渣运输	m ³	19186	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
2	设置铁丝网	m ²	3900	第 11 章第 1 节地质灾害防治工程
3	警戒标示牌	个	39	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	1880	第 11 章第 3 节地貌景观恢复工程
2	垃圾清理	m ³	1880	第 11 章第 3 节地貌景观恢复工程
三	监测措施			
1	崩塌、滑坡监测	年	27.9	第 11 章第 7 节监测工程
2	地形地貌景观破坏监测	次	56	每年 2 次

2、土地复垦工程量估算结果表

吕梁市离石区众鑫建材有限公司土地复垦工程量见表 12-4-1，吕梁市离石区枣林巨能石材厂、二期工业场地土地复垦工程量见表 12-4-2、12-4-3。

表 12-4-1 吕梁市离石区众鑫建材有限公司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)	覆土	m ³	311980	
(二)	清理工程			
	清理压实土	m ³	1880	
(三)	土地平整工程			
	土地翻耕	hm ²	3.45	
	土地平整	m ³	1880	
(四)	挡土工程			
	修田埂	m ³	1035	
(五)	土地改良工程			
	土壤培肥	hm ²	3.45	
二	植被重建工程			
(一)	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木(油松)	100 株	704.25	
(2)	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	758.04	
(3)	栽植爬山虎	100 株	295.80	
(4)	林地撒播草籽	hm ²	39.54	
三	监测与管护工程			
1	监测工程			

(1)	植被监测	次	124	
(2)	土壤监测	次	124	
2	管护工程			
(1)	管护期	年	3	

表 12-4-2 吕梁市离石区枣林巨能石材厂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)	覆土	m ³	27380	
二	植被重建工程			
(一)	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木(油松)	100 株	175	
(2)	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	29801	
(3)	栽植爬山虎	100 株	100	
(4)	林地撒播草籽	hm ²	4.54	
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	植被监测	次	12	
(2)	土壤监测	次	12	
2	管护工程			
(1)	管护期	年	3	

表 12-4-3 二期工业场地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)	覆土	m ³	6000	
(二)	清理压实土	m ³	1000	
(三)	土地平整	m ³	1000	
二	植被重建工程			
(一)	林草恢复工程			
(1)	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	66.67	
(2)	林地撒播草籽	hm ²	1.00	
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	植被监测	次	12	
(2)	土壤监测	次	12	
2	管护工程			
(1)	管护期	年	3	

3、生态环境恢复治理工程量

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿各单元服务期满后治理工程计入地环和复垦中，生态环境治理工程仅计列生态系统监测费用和生态系统修复费用。

表 12-5 生态环境治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	工业场地绿化工程		
(1)	栽植刺槐	100 株	13.5
(2)	栽植丁香	100 株	27.0
(3)	撒播草籽	hm ²	0.54
二	矿山道路绿化工程		
(1)	栽植新疆杨	100 株	26.14
三	表土临时中转场临时养护工程		
(1)	撒播草籽	hm ²	0.6
四	监测与管护		
1	生态系统监测工程		
(1)	土壤侵蚀	点·次	420
(2)	植被监测	点·次	420
2	管护工程		
(1)	管护期	年	3

二、投资估算

1、地质环境治理恢复工程投资估算

(1) 估算结果

经估算，吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 270.87 万元，动态总费用为 681.64 万元。其中近期（第一年-第五年）静态费用为 33.97 万元，动态费用为 37.85 万元。

(2) 估算明细表

表 12-6 矿山服务期费用总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	138.13	50.99
二	设备费	0.00	
三	其他费用	20.28	7.49
四	监测费	102.96	38.01
(一)	地质环境监测费	102.96	
五	预备费	420.27	

(一)	基本预备费	9.50	3.51
(二)	价差预备费	410.77	
六	静态总投资	270.87	100.00
七	动态总投资	681.64	

表 12-7

矿山服务期分部工程估算表

单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数 量	单 价	合 计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				1381280	
1	清理危岩体及石渣运输	100m ³	191.86	5125.92	983459	定额 20057+20283
2	设置铁丝网	m ²	3900	50	195000	
3	警戒标示牌	个	39	100	3900	
4	砌体拆除	100m ³	18.80	7909.01	148689	定额 30072
5	垃圾清运	100m ³	18.80	2671.89	50232	定额 20283
二	第四部分 监测措施				1029590	
1	崩塌、滑坡监测	年	27.9	36100 元/年	1007190	
2	地形地貌景观破坏监测	次	56	400 元/次	22400	

表 12-8

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		82186	40.52
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	13813	6.81
(2)	项目勘测费	工程施工费×费率(1.5%*1.1)	22791	11.24
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	38676	19.07
(4)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	6906	3.41
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.4%)	33151	16.34
3	竣工验收费		44339	21.86
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	9669	4.77
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	19338	9.53
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	13813	6.81
(4)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	1519	0.75
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	43147	21.27
	总计		202823	100

表 12-9

分年度投资估算表

阶段	年限	阶段静态总投资	开始第 n 年	静态投资	系数 (1.06x-1-1)	价差预备费	动态投资	阶段动态投资
----	----	---------	---------	------	----------------	-------	------	--------

第一阶段	第一年	33.97	1	10.3	0.00	0.00	10.30	37.85
	第二年		2	5.71	0.06	0.34	6.05	
	第三年		3	5.01	0.12	0.60	5.61	
	第四年		4	6.21	0.19	1.18	7.39	
	第五年		5	6.74	0.26	1.75	8.49	
第二阶段	第六年	63.60	6	9.24	0.34	3.14	12.38	99.07
	第七年		7	9.25	0.42	3.89	13.14	
	第八年		8	9.25	0.50	4.63	13.88	
	第九年		9	9.25	0.59	5.46	14.71	
	第十年		10	26.61	0.69	18.36	44.97	
第三阶段	第十一年	46.24	11	9.24	0.79	7.30	16.54	93.31
	第十二年		12	9.25	0.90	8.33	17.58	
	第十三年		13	9.25	1.01	9.34	18.59	
	第十四年		14	9.25	1.13	10.45	19.70	
	第十五年		15	9.25	1.26	11.66	20.91	
第四阶段	第十六年	46.24	16	9.24	1.40	12.94	22.18	124.94
	第十七年		17	9.25	1.54	14.25	23.50	
	第十八年		18	9.25	1.69	15.63	24.88	
	第十九年		19	9.25	1.85	17.11	26.36	
	第二十年		20	9.25	2.03	18.78	28.03	
第五阶段	第二十一年	46.25	21	9.25	2.21	20.44	29.69	167.24
	第二十二年		22	9.25	2.40	22.20	31.45	
	第二十三年		23	9.25	2.60	24.05	33.30	
	第二十四年		24	9.25	2.82	26.09	35.34	
	第二十五年		25	9.25	3.05	28.21	37.46	
第六阶段	第二十六年	34.57	26	9.25	3.29	30.43	39.68	159.23
	第二十七年		27	9.25	3.55	32.84	42.09	
	第二十八年		28	16.07	3.82	61.39	77.46	
总计		270.87		270.87		410.77	681.64	681.64

2、土地复垦工程投资估算

(1) 估算结果

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿全服务期复垦土地总面积 57.48hm²，在此期间矿山开采建筑石料用石灰岩总量为 4205.72 万 t，建筑石料用白云岩 1635.30 万 t，合计 5841.02 万 t，土地复垦静态总投资 777.01 万元，单位面积静态投资为 9012 元/亩，单位矿静态投资为 0.13 元/吨。土地复垦动态总投资为 2413.12 万元，单位面积动态投资为 27988 元/亩，单位矿动态投资为 0.41 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 64.99 万元，动态总投资为 70.44 万元。

(2) 估算明细表

表 12-10 服务期土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	615.44	79.21
二	设备费	0.00	
三	其他费用	97.64	12.57
四	监测与管护费	21.15	2.72
(一)	复垦监测费	7.44	
(二)	管护费	13.71	
五	预备费	1678.89	
(一)	基本预备费	42.78	5.51
(二)	价差预备费	1636.11	
六	静态总投资	777.01	100.00
七	动态总投资	2413.12	

表 12-11 服务期工程施工费估算表 单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				4489095
(一)		土壤剥覆工程				
(1)	10218+10306	覆土 (0-0.5km)	100m ³	3119.80	1405.12	4383693
(二)		清理工程				
(1)	10314+10218	清理压实土	100m ³	18.80	1481.30	27848
(三)		土地平整工程				
	10044	土地翻耕	hm ²	3.45	1847.04	6372
	10312	土地平整	100m ³	18.80	323.37	6079
(四)		挡土工程				
	10042	修田埂	100m ³	10.35	2659.98	27531
(五)		土地改良工程				
		土壤培肥	hm ²	3.45	10890	37571

二		植被重建工程				1665264
(1)	90008	栽植乔木(油松)	100 株	704.25	1940.94	1366907
(2)	90018	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	758.04	256.52	194452
(3)	90018	栽植爬山虎	100 株	295.80	218.57	64653
(4)	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	39.54	992.70	39251
合计						6154359

表 12-12

服务期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		396956	40.65
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	30772	3.15
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	61544	6.30
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	101547	10.40
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	172322	17.65
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	30772	3.15
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.0%)	147705	15.13
3	竣工验收费		237558	24.33
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	43081	4.41
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	86161	8.82
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	61544	6.30
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率(0.65%)	40003	4.10
(5)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	6770	0.69
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率 (2.8%)	194224	19.89
总计			976443	100

表 12-13

矿山服务期投资估算表

单位：万元

阶段	年限	阶段静态总投资	开始第n年	静态投资	系数(1.06 ^{x-1} -1)	价差预备费	动态投资	阶段动态投资
第一阶段	第一年	64.99	1	33.62	0.00	0.00	33.62	70.44
	第二年		2	7.19	0.06	0.43	7.62	
	第三年		3	4.23	0.12	0.51	4.74	
	第四年		4	9.59	0.19	1.82	11.41	
	第五年		5	10.36	0.26	2.69	13.05	
第二阶段	第六年	160.12	6	7.13	0.34	2.42	9.55	252.08
	第七年		7	7.13	0.42	2.99	10.12	
	第八年		8	48.62	0.50	24.31	72.93	
	第九年		9	48.62	0.59	28.69	77.31	
	第十年		10	48.62	0.69	33.55	82.17	
第三阶段	第十一年	55.65	11	11.13	0.79	8.79	19.92	112.30
	第十二年		12	11.13	0.90	10.02	21.15	
	第十三年		13	11.13	1.01	11.24	22.37	

	第十四年		14	11.13	1.13	12.58	23.71	
	第十五年		15	11.13	1.26	14.02	25.15	
第四阶段	第十六年	55.65	16	11.13	1.40	15.58	26.71	150.37
	第十七年		17	11.13	1.54	17.14	28.27	
	第十八年		18	11.13	1.69	18.81	29.94	
	第十九年		19	11.13	1.85	20.59	31.72	
	第二十年		20	11.13	2.03	22.59	33.72	
第五阶段	第二十一年	221.97	21	18.45	2.21	40.77	59.22	815.49
	第二十二年		22	51.63	2.40	123.91	175.54	
	第二十三年		23	50.63	2.60	131.64	182.27	
	第二十四年		24	50.63	2.82	142.78	193.41	
	第二十五年		25	50.63	3.05	154.42	205.05	
第六阶段	第二十六年	218.63	26	55.63	3.29	183.02	238.65	1012.43
	第二十七年		27	74.64	3.55	264.97	339.61	
	第二十八年		28	74.65	3.82	285.16	359.81	
	第二十九年		29	4.57	4.11	18.78	23.35	
	第三十年		30	4.57	4.42	20.20	24.77	
	第三十一年		31	4.57	4.74	21.66	26.23	
总计		777.01		777.01		1636.11	2413.12	2413.12

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂估算结果：

吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦土地总面积 4.63hm²，土地复垦静态总投资 59.54 万元，土地复垦动态总投资为 59.78 万元。估算明细表：

表 12-14 服务期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	46.93	78.82
二	设备费	0.00	
三	其他费用	7.45	12.51
四	监测与管护费	1.90	3.19
(一)	复垦监测费	0.36	
(二)	管护费	1.54	
五	预备费	3.50	
(一)	基本预备费	3.26	5.48
(二)	价差预备费	0.24	
六	静态总投资	59.54	100.00
七	动态总投资	59.78	

表 12-15 服务期工程施工费估算表 单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				384722
(一)		土壤剥覆工程				

(1)	10218+10306	覆土 (0-0.5km)	100m ³	273.80	1405.12	384722
二		植被重建工程				84597
(1)	90001	栽植乔木(油松)	100 株	1.75	1940.94	3397
(2)	90018	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	298.01	256.52	76446
(3)	90018	栽植爬山虎	100 株	1.00	218.57	219
(4)	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	4.54	992.70	4537
合计						469319

表 12-16

服务期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		30271	40.65
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	2347	3.15
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	4693	6.30
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	7744	10.40
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	13141	17.65
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	2347	3.15
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.0%)	11264	15.13
3	竣工验收费		18116	24.33
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	3285	4.41
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	6570	8.82
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	4693	6.30
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率(0.65%)	3051	4.10
(5)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	516	0.69
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	14811	19.89
总计			74462	100

表 12-17

矿山服务期投资估算表

单位：万元

阶段	年限	阶段静态总投资	开始第 n 年	静态投资	系数 (1.06 ^{x-1} -1)	价差预备费	动态投资	阶段动态投资
第一阶段	第一年	59.54	1	57.64	0.00	0.00	57.64	59.78
	第二年		2	0.64	0.06	0.04	0.68	
	第三年		3	0.63	0.12	0.08	0.71	
	第四年		4	0.63	0.19	0.12	0.75	
总计		59.54		59.54		0.24	59.78	59.78

二期工业场地估算结果：

租赁的二期工业场地复垦土地总面积 1.00hm²，土地复垦静态总投资

15.49 万元，土地复垦动态总投资为 75.09 万元。估算明细表：

表 12-18 二期工业场地服务期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	12.04	77.74
二	设备费	0.00	
三	其他费用	1.91	12.33
四	监测与管护费	0.70	4.52
(一)	复垦监测费	0.36	
(二)	管护费	0.34	
五	预备费	60.44	
(一)	基本预备费	0.84	5.40
(二)	价差预备费	59.60	
六	静态总投资	15.49	100.00
七	动态总投资	75.09	

表 12-19 服务期工程施工费估算表 单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				102354
(一)		土壤剥覆工程				
(1)	10218+10306	覆土 (0-0.5km)	100m ³	60.00	1405.12	84307
(2)	10314+10218	清理压实土	100m ³	10.00	1481.30	14813
(3)	10312	土地平整	100m ³	10.00	323.37	3234
二		植被重建工程				18095
(1)	90018	栽植灌木(紫穗槐)	100 株	66.67	256.52	17102
(2)	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	1.00	992.70	993
合计						120449

表 12-20 服务期其他费用估算表 单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		7769	40.65
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	602	3.15
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	1204	6.30
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	1987	10.40
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	3373	17.65
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	602	3.15
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.0%)	2891	15.13
3	竣工验收费		4649	24.33
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	843	4.41

(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	1686	8.82
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	1204	6.30
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率(0.65%)	783	4.10
(5)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	132	0.69
4	业主管理费	$=(1+2+3+工程施工费) \times 费率(2.8\%)$	3801	19.89
总计			19110	

表 12-21

矿山服务期投资估算表

单位：万元

阶段	年限	阶段静态总投资	开始第 n 年	静态投资	系数 (1.06^{n-1})	价差预备费	动态投资	阶段动态投资
第六阶段	第二十八年	15.49	28	14.79	3.82	56.50	71.29	75.09
	第二十九年		29	0.24	4.11	0.99	1.23	
	第三十年		30	0.23	4.42	1.02	1.25	
	第三十一年		31	0.23	4.74	1.09	1.32	
总计		15.49		15.49		59.60	75.09	75.09

3、生态环境治理工程投资估算

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 41.86 万元，动态总投资为 78.31 万元。其中近期（第一年-第五年）静态费用为 21.16 万元，动态费用为 21.73 万元。

生态环境保护费用具体测算见表 12-22～12-26。

表 12-22

生态环境保护与恢复治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	11.86	28.33
二	设备费	0.00	
三	其他费用	1.78	4.25
四	监测与管护费	25.85	61.75
(一)	生态系统监测费	25.2	
(二)	管护费	0.65	
五	预备费	38.82	
(一)	基本预备费	2.37	5.66
(二)	价差预备费	36.45	
六	静态总投资	41.86	100.00
七	动态总投资	78.31	

表 12-23

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		工业场地绿化工程				52980.32
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	13.5	2486.18	33563.43
(2)	90018	栽植丁香	100 株	27.0	699.29	18880.83
(3)	参 90030	临时撒播草籽	hm ²	0.54	992.70	536.06
二		矿山道路绿化工程				64988.75
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	26.14	2486.18	64988.75
三		表土临时中转场临时养护工程				595.62
(1)	参 90031	临时撒播草籽	hm ²	0.6	992.70	595.62
合计						118564.68

表 12-24

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		7386.58	41.61
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	1185.65	6.68
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1956.32	11.02
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费 ×14/500×1.1	3651.79	20.57
(4)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	592.82	3.34
2	工程监理费	工程施工费×12/500	2845.55	16.03
3	竣工验收费		3805.93	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	829.95	4.68
(2)	项目工程验收费	工程施工费×1.4%	1659.91	9.35
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×1.0%	1185.65	6.68
(4)	标志设定费	工程施工费×0.11%	130.42	0.73
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	3712.88	20.92
总计			17750.93	100.00

表 12-25

生态环境保护工程基本预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	11.86	0	1.76	25.85	39.47	6.00	2.37
总计	—	—	—	—	—	—	—	2.37

表 12-26

矿山服务期投资估算表

单位：万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	第一年	17.56		17.56
	第二年	0.9	0.05	0.95
	第三年	0.9	0.11	1.01
	第四年	0.9	0.17	1.07
	第五年	0.9	0.24	1.14
第二阶段	第六年	0.9	0.30	1.20
	第七年	0.9	0.38	1.28
	第八年	0.9	0.45	1.35
	第九年	0.9	0.53	1.43
	第十年	0.9	0.62	1.52
第三阶段	第十一年	0.9	0.71	1.61
	第十二年	0.9	0.81	1.71
	第十三年	0.9	0.91	1.81
	第十四年	0.9	1.02	1.92
	第十五年	0.9	1.13	2.03
第四阶段	第十六年	0.9	1.26	2.16
	第十七年	0.9	1.39	2.29
	第十八年	0.9	1.52	2.42
	第十九年	0.9	1.67	2.57
	第二十年	0.9	1.82	2.72
第五阶段	第二十一年	0.9	1.99	2.89
	第二十二年	0.9	2.16	3.06
	第二十三年	0.9	2.34	3.24
	第二十四年	0.9	2.54	3.44
	第二十五年	0.9	2.74	3.64
第六阶段	第二十六年	0.9	2.96	3.86
	第二十七年	0.9	3.19	4.09
	第二十八年	0.9	3.44	4.34
	第二十九年			
	第三十年			
	第三十一年			
小计		41.86	36.45	78.31

表 12-27

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	10218	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 0-0.5km	100m³	35.25	0	526.14	589.46	22.4	611.86	36.71	19.46	241.38	0	81.85	991.26
2	20057	清理危岩体	100m³	1262.40	577.20	113.26	1985.87	75.46	2061.33	123.68	65.55	0.84	0	202.63	2454.03
3	20283	挖掘机挖运石渣	100m³	102.20	0	1430.66	1568.12	58.59	1627.71	97.66	51.76	674.15	0	220.61	2671.89
4	90008	栽植新疆杨	100 株	124.29	546.80	0	674.44	25.63	700.07	42.00	22.26	2040.0	0	252.39	3056.73
5	90001	栽植油松/侧柏	100 株	148.33	522.88	0	671.21	25.51	696.72	41.80	22.16	1020.00	0	160.26	1940.94
6	90018	栽植黄刺玫/连翘/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
7	90018	栽植丁香	100 株	38.84	532.08	0	594.99	21.78	594.99	35.70	18.92	0	0	58.46	708.07
8	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
9	90031	草地撒播草籽	hm²	334.02	900	0	1264.87	48.07	1282.94	79.98	40.89	0	0	126.34	1530.15
10	参 90031	林地撒播草籽	hm²	334.02	450	0	803.62	30.54	834.16	50.05	26.52	0	0	81.97	992.70
11	30023	露天采场平台砌筑挡土墙	100m³	5037.95	12209.36		17333.55	86.24	17992.22	1079.53	572.15	7003.8	0	2398.29	29045.99
12	30072	砌体拆除	100m³	6277.04	0	0	6402.58	243.3	6645.88	398.75	211.34	0	0	653.04	7909.01
13	10314	推土机推土三类土（40-50）	100m³	11.65	0.00	268.64	294.31	11.18	305.49	18.33	9.71	116.05	0	40.46	490.04
14	10312	推土机推土三类土（20-30）	100m³	7.77	0.00	177.18	201.58	7.38	201.58	12.09	6.41	76.59	0	26.70	323.37
15	10042	田埂修筑	100m³	2011.34	0	39.45	2153.33	81.83	2235.16	134.11	71.08	0	0	219.63	2659.98
16	10044	土地翻耕	100m³	532.88	0.00	661.46	1200.32	45.61	1245.93	74.76	39.62	334.22	0	152.51	1847.04

表 12-28

机械台班费单价表

单位：元

编号	机械名称及规格	单位	合计	一类费用				二类费用		
				折旧	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	动力、燃料或消耗材料	小计
1006	挖掘机 1m³	元/台时	730.48	143.36	147.65	13.39	304.40	102.08	324.00	426.08
1030	推土机 59kW	元/台时	368.21	30.20	36.41	1.52	68.13	102.08	198.00	300.08
1032	推土机 88kW	元/台时	142.56	23.65	26.67	1.06	51.38	6.38	84.8	91.18
3013	自卸汽车 5T	元/台时	332.80	59.59	29.82		89.41	67.88	175.50	243.38
1049	三铧犁	元/台时	11.37				11.37			
1021	拖拉机履带式功率 59kw	元/台时	447.98				98.40	102.08	247.50	349.58
1014	推土机 功率 74kw	元/台时	536.92	83.23	99.93	4.18	187.34	102.08	247.50	349.58

表 12-29

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:	100m³
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	536. 92	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				116. 05
(1)	柴油	kg	27. 50	4. 22	116. 05
五	未计价材料费				0. 00
六	税金	%	9. 000	449. 58	40. 46
合计					490. 04
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 12-30

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				241.38
(1)	柴油	kg	57.2	4.22	241.38
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	909.41	81.85
合计					991.26
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 12-31

单价表

边坡清理危岩体 单位 (100m ³)					
定额编号:	20057	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面			金额单位: 元
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2061.33
(一)	直接工程费				1985.87
1	人工费				1262.40
	甲类工	工日	1.60	51.04	81.66
	乙类工	工日	30.40	38.84	1180.74
2	材料费				577.20
	合金钻头	个	1.75	80	140.00
	空心钢	kg	0.95	3.72	3.53
	炸药	kg	34.00	7.89	268.26
	电雷管	个	50.50	1.71	86.36
	导电线	m	155.00	0.51	79.05
3	机械费				113.26
	风钻(手持式)	台班	1.67	14.25	23.80
	修钎设备	台班	0.07	475.19	33.26
	载重汽车 5t	台班	0.20	280.98	56.20
4	定额其他费用	%	2.40	1375.66	33.02
(二)	措施费	%	3.8	1985.87	75.46
二	间接费	%	6.0	2061.33	123.68
三	利润	%	3.0	2185.01	65.55
四	材料价差				0.84
	汽油	kg	0.20	4.20	0.84
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.0	2251.41	202.63
合 计					2454.03

表 12-32

单价表

定额编号	20283	石渣运输			
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1627.71
(一)	直接工程费				1568.12
1	人工费				102.204
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.104
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	机械费				1430.66
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 5t	台班	2.65	332.80	881.91
3	其他费用	%	2.3	1532.87	35.26
(二)	措施费	%	3.8	1568.12	59.59
二	间接费	%	6	1627.71	97.66
三	利润	%	3	1725.38	51.76
四	材料价差				674.15
	柴油	kg	159.75	4.22	674.15
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2451.28	220.61
合计					2671.89

表 12-33

单价表

定额名称:	栽植刺槐、新疆杨（裸根）				
定额编号:	90008			定额单位:	100株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.76
(一)	直接工程费				662.58
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
2	材料费				535.00
(1)	刺槐/新疆杨	m ³	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5.00	5.00	25.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.29	3.30
(二)	措施费	%	3.80	662.58	25.18
二	间接费	%	6.00	687.76	41.27
三	利润	%	3.00	729.03	21.87
四	材料价差				1530.00
(1)	刺槐/新疆杨	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2280.90	205.28
合计					2486.18
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

丁香种植定额

单位: 100 株

定额名称:	丁香/连翘				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				587.61
(一)	直接工程费				566.10
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日		51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				525.00
(1)	丁香/连翘	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	3.00	5.00	15.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	563.84	2.26
(二)	措施费	%	3.80	566.10	21.51
二	间接费	%	6.00	587.61	35.26
三	利润	%	3.00	622.86	18.69
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	641.55	57.74
合计					699.29
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 12-35

单价表

定额名称:	栽植紫穗槐				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				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/黄刺玫/连翘/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 12-36

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 12-37

单价表

定额名称:	推土机推土二类土 推土距离 40-50m				
定额编号:	10306			定额单位:	100m³
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				258.48
(一)	直接工程费				249.02
1	人工费				11.65
(1)	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	材料费				0
3	机械费				225.51
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.42	536.92	225.51
4	其他费用	%	5	237.16	11.86
(二)	措施费	%	3.8	249.02	9.46
二	间接费	%	6	258.48	15.51
三	利润	%	3	273.99	8.22
四	材料价差				97.48
(1)	柴油	kg	23.1	4.22	97.48
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	379.69	34.17
合计					413.86
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-38

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031			定额单位:	hm²
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				834.16
(一)	直接工程费				803.62
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450.00
(1)	草籽	Kg	15	30.00	450.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	784.02	19.60
(二)	措施费	%	3.80	803.62	30.54
二	间接费	%	6.00	834.16	50.05
三	利润	%	3.00	884.21	26.52
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	910.73	81.97
合计					992.70
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-39

单价表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30072			定额单位:	100m ³
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0
3	机械费				0
4	其他费用	%	2	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.8	6402.58	243.3
二	间接费	%	6	6645.88	398.75
三	利润	%	3	7044.63	211.34
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	7255.97	653.04
合计					7909.01
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表12-40

单价分析表

定额名称:	栽植油松/侧柏(裸根)				
定额编号:	90001			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				696.72
(一)	基本直接费				671.21
1	人工费				148.33
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
	其它人工费	%	0.50	147.59	0.74
2	材料费				522.88
	树苗(油松)	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	5.14	10.28
	其它材料费	%	0.50	520.28	2.60
3	机械费	%			
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	6.00	696.72	41.80
三	利润	%	3.00	738.52	22.16
四	材料价差				1020.00
	油松	株	102.00	10.00	1020.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1780.68	160.26
合计					1940.94
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 12-41

单价分析表

定额名称:	田埂修筑				
定额编号:	10042			定额单位:	100m³
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）					

表 12-42

单价表

定额名称:	推土机推土三类土 推土距离 20-30m				
定额编号:	10312			定额单位:	100m³
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				201. 58
(一)	直接工程费				194. 20
1	人工费				7. 77
(1)	乙类工	工日	0. 2	38. 84	7. 77
2	材料费				0. 00
3	机械费				177. 18
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0. 33	536. 92	177. 18
4	其他费用	%	5. 00	184. 95	9. 25
(二)	措施费	%	3. 80	194. 20	7. 38
二	间接费	%	6. 00	201. 58	12. 09
三	利润	%	3. 00	213. 67	6. 41
四	材料价差				76. 59
(1)	柴油	kg	18. 15	4. 22	76. 59
五	未计价材料费				0. 00
六	税金	%	9. 000	296. 67	26. 70
合计					323. 37
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:	土地翻耕（三类土）				
定额编号:	10044			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1245.93
(一)	直接工程费				1200.32
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				0.00
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	%	0.50	1194.34	5.97
(二)	措施费	%	3.80	1200.32	45.61
二	间接费	%	6.00	1245.93	74.76
三	利润	%	3.00	1320.68	39.62
四	材料价差				334.22
(1)	柴油	kg	79.20	4.22	334.22
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1694.53	152.51
合计					1847.04
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

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		$22.250+3.384+13.203=38.84$	

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

吕梁市离石区众鑫建材有限公司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 1089.74 万元，动态投资合计为 3173.07 万元。其中：本矿服务

期内矿山地质环境保护与恢复治理静态总费用为 270.87 万元，动态总费用为 681.64 万元；土地复垦静态投资总额 777.01 万元，土地复垦动态投资共 2413.12 万元；生态环境保护与恢复静态总投资 41.86 万元，动态总投资为 78.31 万元。总费用具体见表 12-45。

表12-45 吕梁市离石区众鑫建材有限公司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	138.13	615.44	11.86	765.43
二	设备费	0.00	0.00	0	0
三	其他费用	20.28	97.64	1.78	119.7
四	监测与管护费	102.96	21.15	25.85	149.96
(一)	地质环境监测费	102.96			102.96
(二)	复垦监测费		7.44		7.44
(三)	生态系统监测费			25.20	25.20
(四)	管护费		13.71	0.65	14.36
五	预备费	420.27	1678.89	38.82	2137.98
(一)	基本预备费	9.50	42.78	2.37	54.65
(二)	价差预备费	410.77	1636.11	36.45	2083.33
六	静态总投资	270.87	777.01	41.86	1089.74
七	动态总投资	681.64	2413.12	78.31	3173.07

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂土地复垦静态总投资 59.54 万元，土地复垦动态总投资为 59.78 万元。复垦义务及费用由整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司负责。

二期工业场地土地复垦静态总投资 15.49 万元，土地复垦动态总投资为 75.09 万元。复垦义务及费用由整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司负责。

整合主体及整合关闭矿山的矿山环境保护与土地复垦静态投资合计为 1164.77 万元，动态投资合计为 3307.94 万元。

二、近期年度经费安排及工作量汇总

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂矿山环境保护与土地复垦时间为第一年，工作量：覆土 27380m³，栽植油松 175 株，紫穗槐 29801 株，爬山虎 100 株，撒播草籽 4.54hm²，静态总投资 59.54 万元，土地复垦动态总投资为 59.78 万元。

吕梁市离石区众鑫建材有限公司近期年度经费安排及工作量见表 12-

46、表 12-47。

表12-46

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		生态系统修复投资		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第一年	1	10.30	10.30	33.62	33.62	17.56	17.56	61.48	61.48
第二年	2	5.71	6.05	7.19	7.62	0.90	0.95	13.80	14.62
第三年	3	5.01	5.61	4.23	4.74	0.90	1.01	10.14	11.36
第四年	4	6.21	7.39	9.59	11.41	0.90	1.07	16.70	19.87
第五年	5	6.74	8.49	10.36	13.05	0.90	1.14	18.00	22.68
合计		33.97	37.85	64.99	70.44	21.16	21.73	120.12	130.02

表 12-47 近期矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	地质灾害	旧采场边坡危岩体清理 662m ³ ，设置铁丝网 400m，警示牌 4 个。监测 1 年。	61.48	61.48
	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 16040m ³ ，修田埂 480m ³ ，土地翻耕 1.60hm ² ，土壤培肥 1.60hm ² ，种植紫穗槐 3600 株，爬山虎 1600 株，草地撒播草籽 0.54hm ² ，监测 1 年。		
	生态环境	对工业场地绿化面积 0.54hm ² ，需栽植刺槐 1350 株，栽植丁香 2700 株，撒播草籽 0.54hm ² ；3920m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 2614 株；表土临时中转临时养护共需撒播草籽 0.6hm ² 。对调查范围内露天采场、水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测。		
第二年	地质灾害	露天采场边坡危岩体清理 324m ³ ，监测 1 年。	13.80	14.62
	含水层	无。		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测。		
	土地复垦	覆土 3180m ³ ，种植紫穗槐 3534 株，林地撒播草籽 0.53hm ² ；栽植爬山虎 1080 株。监测 1 年。		
	生态环境	对调查范围内露天采场、水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测。		
第三年	地质灾害	露天采场边坡危岩体清理 212m ³ ，监测 1 年。	10.14	11.36
	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 1740m ³ ，种植紫穗槐 2400 株，林地撒播草籽 0.36hm ² ；栽植爬山虎 700 株。监测 1 年。		
	生态环境	对调查范围内露天采场、水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测。		
第四年	地质灾害	露天采场边坡危岩体清理 404m ³ ，监测 1 年。	16.70	19.87
	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 4200m ³ ，种植紫穗槐 5200 株，林地撒播草籽 0.78hm ² ；栽植爬山虎 1360 株。监测 1 年。		
	生态环境	对调查范围内露天采场、水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测。		
第五年	地质灾害	露天采场边坡危岩体清理 490m ³ ，监测 1 年。	18.00	22.68
	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 4620m ³ ，种植紫穗槐 5134 株，林地撒播草籽 0.77hm ² ；栽植爬山虎 1640 株。监测 1 年。		
	生态环境	对调查范围内露天采场、水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测。		
合计			120.12	130.02

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。该矿山及关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂的地质环境治理恢复与土地复垦工作由吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿负责并组织实施。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小组。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小组，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，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。领导小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,吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿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。

(2) 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理修复。

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。

该项目土地复垦静态总投资为777.01万元,动态总投资为2413.12万元,资金由吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿负担,按动态投资进行提取,吨矿提取资金为0.41元/吨。

（2）资金提取计划

根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿、自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，针对该矿山复垦费用签订《土地复垦费用监管协议》。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。

自本方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。根据《土地复垦方案编制规程》和《土地复垦条例》的规定，该矿首年度提取和已预存费用之和不低于总计提资金 20%，并于矿山服务期满前 1 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管账户中。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	70.44	第一年	33.62	482.63	779.63
		第二年	7.62	74.25	
		第三年	4.74	74.25	
		第四年	11.41	74.25	
		第五年	13.05	74.25	
第 2 阶段	252.08	第六年	9.55	74.25	371.25
		第七年	10.12	74.25	
		第八年	72.93	74.25	
		第九年	77.31	74.25	
		第十年	82.17	74.25	
第 3 阶段	112.30	第十一年	19.92	74.25	371.25
		第十二年	21.15	74.25	
		第十三年	22.37	74.25	
		第十四年	23.71	74.25	
		第十五年	25.15	74.25	
第 4 阶段	150.37	第十六年	26.71	74.25	371.25
		第十七年	28.27	74.25	
		第十八年	29.94	74.25	
		第十九年	31.72	74.25	

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)
		第二十年	33.72	74.25	
第 5 阶段	815.49	第二十一年	59.22	74.25	371.25
		第二十二年	175.54	74.25	
		第二十三年	182.27	74.25	
		第二十四年	193.41	74.25	
		第二十五年	205.05	74.25	
		第二十六年	238.65	74.25	
第 6 阶段	1012.43	第二十七年	339.61	74.24	148.49
		第二十八年	359.81		
		第二十九年	23.35		
		第三十年	24.77		
		第三十一年	26.23		
合计	2413.12		2413.12	2413.12	2413.12

(3) 费用存储

吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿应根据《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：吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿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

土地复垦费用由吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿用于复垦工作，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吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿每年，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，同意后银行许可吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿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，吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿提出申请，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吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿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吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿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（区）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，吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿在复垦资金到账后，应及时通知县（区）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吕梁市离石区财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。本矿按要求完成矿山地质、生态等环境治理恢复工程后应及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由吕梁市离石区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，及时调整因评估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习研究，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环境问题，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

本项目区在山区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地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

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

1、保护方案经济效益：本方案实施后，服务期内可使矿山生产系统、工作人员免受地质灾害威胁。

2、恢复治理方案经济效益：矿方对采矿活动破坏的地形地貌景观进行恢复后，破损山体得以恢复，地貌景观得到改善；地面林草植被增加，减少水土流失，从而保护矿山工业场地及沟谷下游土地、道路。

3、通过综合整治，本方案复垦旱地 2.98hm²，林地 30.73hm²，参考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 12.20 万元，保护了当地居民的权益。

通过地质环境治理可使评估区约 200 万元资产得到保护，通过土地复垦可使当地居民赖以生存的土地资源得到修复，恢复其经济效益；并且具有显著的、无法估量的减灾经济效益。

三、社会效益

矿山环境保护、恢复治理与土地复垦是关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和石灰岩事业有重要意义，而且是保证吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行地灾治理、土地复垦和环保治理，该石灰岩矿每年将因露天造成生态环境破坏，同时会给环境造成较大的污染；另外也会给社会增加不稳定因素，影响整个社会的和谐发展。其产生的社会效益主要有以下几点：

1、防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2、最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，可缓解石灰岩矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，同时为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3、各项环保设施和正常运行和环境监测指标合格后，能使石灰岩矿在发展生产的同时，尽量减少对当地居民的生活环境的破坏。将循环经济产业、矿区基础建设和生态建设有机地联合起来，提高了资源的利用效率，减少了各项污染物的排放，改善了矿区生态环境。

4、方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护矿山环境针对不同的矿山环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护矿山环境。

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。

由于本评估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，采用对评估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

山西博同地质工程有限公司土地复垦方案编制人员会同该矿有关人员

走访了吕梁市规划和自然资源局、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吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿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、鉴于本评估区自然条件较差，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,主要是指在评估区土地复垦方案编制完成后,方案实施过程中的公众参与。评估区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式,即由

县（区）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，对评估区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

7、公众参与的形式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

①征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程栽植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

②征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

重点对直接受矿井开发利用影响的村民进行问卷调查。2025年11月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表

。共发出调查表5张，实际收回5张，收回率100%。调查情况详见附件。

表 13-3 公众参与调查统计结果（一）

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2025 年 11 月		
调查地点	段家塬村等	5	100
性 别	男性	5	100
	女性	0	0
年 龄	<30	1	20
	30～50	3	60
	>50	1	20
文化程度	初中以下	0	0
	初中	3	60
	高中中专	2	40
职 业	农民	3	60
	工人	2	40
耕地面积	单位：亩/人	1.7 左右	
近年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 370kg/亩	
粮食作物	玉米、谷子等小杂粮为主		

表 13-4 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容		数量	所占比例（%）
1	对项目建设所持态度	赞成	5	100
		反对	0	0
		不关心	0	0
2	项目所在农业生产的环境状况如何	好	0	0
		较好	0	0
		一般	5	100
		较差	0	0
3	矿山建设对土地影响	没有	0	0
		有，但不影响正常生产和生活	5	100
		影响正常生产和生活，需要治理	0	0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
4	环境保护、土地复垦措施是否可行	是	5	100
		部分措施可行	0	0
		否	0	0
		不关心	0	0

序号	内容		数量	所占比例（%）
5	方案涉及面积是否符合当地实际情况	是	5	100
		否	0	0
		不关心	0	0
6	资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案是否兼顾大多数人利益	是	5	100
		否	0	0
		不关心	0	0
7	破坏环境和损毁土地采取什么措施合理	矿方复垦	3	60
		经济补偿	0	0
		矿方补偿、自己复垦	2	40
8	对矿方和方案编制方建议和顾虑	希望建设时节约用地；生产出现损毁及时复垦；高效务实		

由统计结果表13-3调查的5人中，高中中专学历占40%，初中学历占60%。

由表13-4知，在被调查的5人中有100%的人员赞成对该项目建设持赞成态度。

调查中，对于项目建设对土地的影响，100%的人认为有影响，但不影响正常生活和生产。对项目造成的土地破坏，40%的人认为矿方应进行复垦，60%的人认为应矿方补偿、公众自己复垦。

8、公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中，有4位人员对项目建设提出了自己的建议和要求，主要内容概括整理如下：

编制人员多次与矿方交流，走访项目区居民，总结项目区村民意见如下：

- 1) 希望尽量减少占地，不影响周边耕地耕种和居民生活。
- 2) 希望损毁土地停止使用后及时复垦，恢复原土地功能。

编制人员走访了吕梁市离石区自然资源局、农业局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下意见：

- 3) 要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- 4) 根据项目区实际情况，因地制宜地确定复垦方向。
- 5) 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收、保证复垦资金落实到位。

8、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的是：土地复垦问题。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

9、调查结论和公众意见的处理

本项目的公众参与调查显示公众对吕梁市离石区众鑫建材有限公司石灰岩矿土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

- 1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。
- 2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。
- 3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保矿内人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少石灰岩矿开发对土地的破坏。实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的，从参与机制上保证该地区的可持续性发展。

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

吕梁市离石区众鑫建材有限公司为整合后新建矿山，截至 2024 年 6 月 30 日，整合区块范围内(1242m-1434m 标高)建筑石料用石灰岩矿保有资源量 6930.3 万 t，设计利用资源量 4427.07 万 t (1651.89 万 m³)，设计损失量为 2503.23 万 t (934.04 万 m³)，矿山开采回采率 95%，可采储量为 4205.72 万 t (1569.30 万 m³)；建筑石料用白云岩保有资源量 2710.3 万吨，设计利用资源量 1721.37 万 t (642.30 万 m³)，设计损失量为 988.93 万 t (369.00 万 m³)，矿山开采回采率 95%，可采储量为 1635.30 万 t (610.19 万 m³)。建筑石料用石灰岩与共生的白云岩可采储量合计 5841.02 万 t (2179.49 万 m³)，设计生产规模为 220.00 万 t/年，矿山设计服务年限 27.9 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为露天开采，采用半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输。设计分台阶开采，开采时台阶高度为 10m，终了并段后台阶高度为 20m，自上而下划分为 10 个水平。开采台阶坡面角为 75°，基岩终了台阶坡面角为 65°，松散层终了台阶坡面角 45°，最终帮坡角≤48°。矿山生产工艺主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、铲装运输、碎石加工等组成；产品方案为加工成不同规格的石料，直接销售。

三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。开采矿石全部加工成建筑石料出售，采出的泥灰岩夹石大部分用于平整场地或道路，也可用于回填旧采场，综合利用率 95%。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿重要程度分级为“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“大型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。评估区包含矿区以及矿区外的工业场地、办公生活区、界外废弃采矿用地、矿山道路，总面积为 59.65hm^2 ；整合已关闭的吕梁市离石区枣林巨能石材厂评估区面积为 4.63hm^2 ；二期工业场地评估区面积为 1.00hm^2 。确定整合主体及整合关闭矿山评估区总面积为 65.28hm^2 。

2、吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿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 13.50hm^2 ，分布于现有采场和工业场地、办公生活区、矿山道路、界外废弃采矿用地，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轻。影响较轻区面积为 46.15hm^2 ，分布于评估区内其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

二期工业场地现状评估全部划分为影响严重区，面积为 1.00hm^2 。

整合已关闭的吕梁市离石区枣林巨能石材厂现状评估全部划分为影响严重区，面积为 4.63hm^2 。

整合主体及整合关闭矿山现有采场和工业场地、办公生活区、运输道路、废弃采矿用地等划分为影响严重区，总面积 19.13hm^2 ；其他范围为影响较轻区，总面积 46.15hm^2 。

3、吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿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。影响严重区分布于已有及设计露天采场、工业场地、办公生活区、已有及设计矿山道路、界外废弃采矿用地及设计表土临时中转场，扣除重叠后面积 57.48hm^2 ，该区采矿引发或遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小-中等，危险性小-中等，影响程度较严重-较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度严重-较轻；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 2.17hm^2 。

整合已关闭的吕梁市离石区枣林巨能石材厂预测评估全部划分为影响严重区，面积为 4.63hm^2 。二期工业场地全部划分为影响严重区，面积为 1.00hm^2 。

整合主体及整合关闭矿山已有及设计露天采场、工业场地、办公生活区、已有及设计矿山道路、界外废弃采矿用地及设计表土临时中转场等划分为影响严重区，总面积 63.11hm^2 ；其他范围为影响较轻区，总面积 2.17hm^2 。

4、根据现状评估、预测评估结果，将吕梁市离石区众鑫建材有限公司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7个重点防治亚区。重点防治区：设计采场、保留旧采场、工业场地、办公生活区、已有及设计矿山道路、界外废弃采矿用地及表土临时中转场，面积 57.48hm^2 ；一般防治区：除去重点防治区以外的其它区域，面积 2.17hm^2 。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。包括边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程；露天采场、各场地、采矿影响区和矿山道路地形地貌景观恢复治理工程。崩塌、滑坡地质灾害监测工程，地形地貌景观监测工程。

六、损毁土地情况

吕梁市离石区众鑫建材有限公司复垦区内土地类型有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地、后备耕地，总面积 57.48hm^2 。其中旱地 1.16hm^2 ，乔木林地 2.67hm^2 ，灌木林地 4.36hm^2 ，其他林地 1.81hm^2 ，其他草地 17.69hm^2 ，采矿用地 18.26hm^2 ，农村道路 1.22hm^2 ，裸岩石砾地 9.76hm^2 ，后备耕地 0.55hm^2 。复垦区内无永久基本农田分布。

该矿已损毁面积为 13.50hm^2 ，其中已挖损损毁土地面积 7.81hm^2 ，为已有露天采场挖损损毁，已压占损毁土地面积 5.69hm^2 ，包括工业场地 (2.71hm^2)、办公生活区 (0.03hm^2)、矿山道路 (2.41hm^2)、界外废弃采矿

用地(0.54hm^2)；拟损毁面积为 54.04hm^2 ，其中拟挖损露天采场损毁面积为 52.34hm^2 ，拟压占设计表土临时中转场面积 0.60hm^2 ，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 1.10hm^2 ；矿山重复损毁面积 10.06hm^2 。矿山总损毁土地面积 57.48hm^2 (矿区内 55.22hm^2 ，矿区外 2.26hm^2)，其中破坏旱地 1.16hm^2 ，乔木林地 2.67hm^2 ，灌木林地 4.36hm^2 ，其他林地 1.81hm^2 ，其他草地 17.69hm^2 ，采矿用地 18.26hm^2 ，农村道路 1.22hm^2 ，裸岩石砾地 9.76hm^2 ，后备耕地 0.55hm^2 。复垦责任范围为 57.48hm^2 ，损毁的方式为挖损和压占损毁，损毁程度为重度损毁。

二期工业场地已损毁土地面积约 1.00hm^2 ，为压占损毁，损毁程度为重度，地类全部为采矿用地。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂采矿已损毁土地面积约 4.63hm^2 ，为已有采场挖毁及采矿用地压占，损毁程度均为重度，地类全部为采矿用地。该矿关闭后不再进行采矿活动，无拟损毁土地。

整合主体及整合关闭矿山损毁总面积为 63.11hm^2 ，其中破坏旱地 1.16hm^2 ，乔木林地 2.67hm^2 ，灌木林地 4.36hm^2 ，其他林地 1.81hm^2 ，其他草地 17.69hm^2 ，采矿用地 23.89hm^2 ，农村道路 1.22hm^2 ，裸岩石砾地 9.76hm^2 ，后备耕地 0.55hm^2 。

七、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据现状调查与预测结果归纳出吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿存在的主要生态环境问题，确定本方案生态环境保护与恢复治理工程(分区)情况，分为2个区，分别为：(1)重点治理区总面积为 60.11hm^2 ，包含露天采场生态恢复治理工程、历史遗留废弃采矿用地生态恢复治理工程；(2)次重点治理区总面积为 3.00hm^2 ，包含工业场地、绿化工程、矿山道路绿化工程、表土临时中转场临时养护及生态恢复治理工程。

八、矿山生态环境影响与治理恢复措施

针对矿山生态环境影响与治理恢复分区，提出矿山生态环境影响与治

理恢复工程。露天采场生态恢复治理工程、历史遗留废弃采矿用地生态恢复治理工程；工业场地绿化工程、矿山道路绿化工程；表土临时中转场临时养护及生态恢复治理工程；生态系统监测工程。

九、治理恢复及土地复垦工程措施和费用估算

1、吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云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，地形地貌景观恢复工程，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 270.87 万元，动态总费用为 681.64 万元。其中近期（第一年-第五年）静态费用为 33.97 万元，动态费用为 37.85 万元。

2、吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云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。主要采取的措施有：覆土、清理压实土、土地平整、土地翻耕、土壤改良、植被恢复等。

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿全服务期复垦土地总面积 57.48hm^2 ，在此期间矿山开采建筑石料用石灰岩总量为 4205.72 万 t，建筑石料用白云岩 1635.30 万 t，合计 5841.02 万 t，土地复垦静态总投资 777.01 万元，单位面积静态投资为 9012 元/亩，单位矿静态投资为 0.13 元/吨。土地复垦动态总投资为 2413.12 万元，单位面积动态投资为 27988 元/亩，单位矿动态投资为 0.41 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 64.99 万元，动态总投资为 70.44 万元。

二期工业场地复垦土地总面积 1.00hm^2 ，土地复垦静态总投资 15.49 万元，土地复垦动态总投资为 75.09 万元。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦土地总面积 4.63hm^2 ，土地复垦静态总投资 59.54 万元，土地复垦动态总投资为 59.78 万元。

3、矿山生态治理工程包括工业场地绿化工程、矿山道路绿化工程、表

土临时中转场临时养护及生态系统监测工程等，其余已计入复垦和地环中。

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 41.86 万元，动态总投资为 78.31 万元。其中近期（第一年-第五年）静态费用为 21.16 万元，动态费用为 21.73 万元。

十、土地权属调整方案

本《方案》吕梁市离石区众鑫建材有限公司复垦区为 57.48hm²（矿界内 55.22hm²，矿界外 2.26hm²），《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 57.48hm²。复垦责任范围内旱地 1.16hm²，乔木林地 2.67hm²，灌木林地 4.36hm²，其他林地 1.81hm²，其他草地 17.69hm²，采矿用地 18.26hm²，农村道路 1.22hm²，裸岩石砾地 9.76hm²，后备耕地 0.55hm²。复垦区（复垦责任范围）内无永久基本农田。本矿复垦责任范围面积 57.48hm²，最终复垦土地面积 43.86hm²，绿化面积 13.62hm²，土地复垦率为 76.30%。复垦后旱地 3.45hm²，乔木林地 28.17hm²，灌木林地 11.37hm²，农村道路 0.87hm²，绿化裸岩石砾地面积 13.62hm²。

项目实施后，旱地增加 2.29hm²，乔木林地增加 25.50hm²，灌木林地增加 7.01hm²，其他林地减少 1.81hm²，其他草地减少 17.69hm²，采矿用地减少 18.26hm²，农村道路减少 0.35hm²，裸岩石砾地增加 3.86hm²，后备耕地减少 0.55hm²。

二期工业场地复垦土地复垦区为 1.00hm²，全部为采矿用地。最终复垦为灌木林地。

复垦区内土地的所有权为离石区坪头乡段家塆村集体所有。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。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦区为 4.63hm²（矿界内 0.31hm²，矿界外 4.32hm²），全部为采矿用地。最终复垦土地面积 4.54hm²，绿化面积 0.09hm²，土地复垦率为 98.06%。复垦后乔木林地 0.07hm²，灌木林地 4.47hm²，绿化裸岩石砾地面积 0.09hm²。复垦区内土地的所有权为离

石区枣林乡陶家庄村集体所有。

十一、矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用

吕梁市离石区众鑫建材有限公司建筑石料用石灰岩、白云岩矿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 1089.74 万元，动态投资合计为 3173.07 万元。

二期工业场地复垦土地总面积 1.00hm^2 ，土地复垦静态总投资 15.49 万元，土地复垦动态总投资为 75.09 万元。复垦义务及费用由整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司负责，复垦时间为闭坑后。

整合后关闭矿山吕梁市离石区枣林巨能石材厂复垦土地总面积 4.63hm^2 ，土地复垦静态总投资 59.54 万元，土地复垦动态总投资为 59.78 万元。复垦义务及费用由整合主体吕梁市离石区众鑫建材有限公司负责，复垦时间为第一年。

整合主体及整合关闭矿山的矿山环境保护与土地复垦静态投资合计为 1164.77 万元，动态投资合计为 3307.94 万元。

第十五章 建议

一、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《地质报告》可知，矿区内存在泥灰岩，建议矿山加强地质勘查工作，进一步掌握夹层的特征。

二、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。

三、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。

四、其它建议

1、对露天采场建议按计划进行开采，对已开采的采场尽快恢复地表植被，尽最大可能保护矿区生态环境。

2、本矿界外存在废弃采矿用地区，地形地貌、土地损毁严重，吕梁市离石区枣林巨能石材厂为整合关闭矿山，该矿的矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的任务及费用也由吕梁市离石区众鑫建材有限公司承担，要在第一年对本矿的废弃采矿用地区及吕梁市离石区枣林巨能石材厂进行矿山环境保护与恢复治理工作。

3、矿山应该及时签订三方协议，按期、足额缴存矿山环境治理基金和土地复垦保证金，接受当地自然资源主管部门的监督和管理。应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。