

山西省离石区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

项目单位：吕梁市离石区金园石料厂

编制单位：山西博同地质工程有限公司

编制时间：二〇二三年二月

山西省离石区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

项目单位：吕梁市离石区金园石料厂



单位负责：任钰国

编制单位：山西博同地质工程有限公司



项目负责：郭瑞杰

报告编写：李文斌 刘练忠 徐炳建 张 明

胡德强 王 伟

技术负责：徐炳建

经 理：刘练忠



编制时间：二〇二三年二月

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制原因、目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	4
第三节 编制工作情况	10
第四节 上期方案执行情况	12
第二章 矿区基础条件	15
第一节 自然地理	15
第二节 矿区地质环境	19
第三节 土地利用现状及土地权属	22
第四节 矿区生态环境现状	27
第二部分 矿产资源开发利用	41
第三章 矿产资源基本情况	41
第一节 矿山开采历史	41
第二节 矿山开采现状	42
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	43
第四节 矿区查明的(备案)矿产资源储量	43
第五节 对核查报告的评述	45
第六节 矿区与各类保护区的关系	47
第四章 主要建设方案的确定	48
第一节 开采方案	48
第二节 防治水方案	52
第五章 矿床开采	53
第一节 露天开采境界	53
第二节 总平面布置	55

第四节 生产规模验证	58
第五节 露天采剥工艺及布置	60
第六节 主要采剥设备选型	61
第七节 共伴生及综合利用措施	65
第八节 矿产资源“三率”指标	65
第六章 选矿及尾矿设施	66
第七章 矿山安全设施及措施	67
第三部分 矿山环境影响(或破坏)及评估范围	71
第八章 矿山环境影响评估	71
第一节 矿山环境影响评估范围	71
第二节 矿山环境影响(破坏)现状	74
第三节 矿山环境影响预测评估	89
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	102
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	102
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	103
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	104
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	116
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	116
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	116
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划	118
第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程	131
第一节 地质灾害防治工程	131
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	131
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	131
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	132
第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）	139
第六节 生态系统修复工程	144
第七节 监测工程	146
第五部分 工程概算与保障措施	157

第十二章 经费估算与进度安排	157
第一节 经费估算依据	157
第二节 经费估算	162
第三节 总费用汇总与年度安排	179
第十三章 保障措施与效益分析	183
第一节 保障措施	183
第二节 效益分析	190
第三节 公众参与	192
第六部分 结论与建议	195
第十四章 结论	195
第十五章 建议	199

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1:2000
2	2	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿总平面布置图	1:2000
3	3	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿开拓剖面图	1:2000
4	4	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿终了平面图	1:2000
5	5	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿设计利用资源量估算水平断面图	1:1000
6	6	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿资源量估算平面图	1:2000
7	7	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿采矿方法图	1:200
8	8	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿矿山环境现状评估图	1:2000
9	9	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿矿山环境影响预测评估图	1:2000
10	10	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿矿山环境保护与恢复工程布置图	1:2000
11	11	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿土地利用现状图	1:2000
12	12	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿基本农田分布图	1:2000
13	13	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
14	14	吕梁市离石区金园石料厂建筑石料用石灰岩矿矿山环境保护与土地复垦规划图	1:2000

附件目录

附件一、吕梁市离石区金园石料厂委托书

附件二、吕梁市离石区金园石料厂承诺书

附件三、编制单位承诺书、实施环境保护与土地复垦方案的承诺函、基金承诺函

附件四、矿山环境现状调查表

附件五、采矿许可证、安全生产许可证、营业执照

附件六、编制人员身份证复印件

附件七、《山西省吕梁市离石区坪头乡段家塢建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见书（吕国土储审字[2010]75号）

附件八、《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》评审意见书，吕自然储年报审字（2023）56 号

附件九、《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》评审意见(晋地科评函[2018]021 号)

附件十、吕梁市安全生产监督管理局《关于吕梁市离石区金园石料厂变更安全设施设计审查的批复》的批复（吕安监行审[2017]19 号）

附件十一、吕梁市环境保护局《关于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》（吕环行审[2012]59 号）

附件十二、吕梁市环境保护局《关于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的意见》（吕环函[2012]311 号）

附件十三、监测报告

附件十一、公众参与调查表

附件十二、资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案承诺书

附件十三、坐标转换成果表

附件十四、已缴纳复垦资金材料

附件十五、保护区部门核查意见

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制原因、目的、范围及适用期

一、编制目的

吕梁市离石区金园石料厂为吕梁市国土资源局离石分局 2010 年公开出让采矿权矿区，矿区原名为“吕梁市离石区坪头乡段家塬建筑石料用灰岩矿”，吕梁市离石区金园石料厂通过公开竞标取得该采矿权，2011 年 9 月山西省吕梁市国土资源局下发吕矿采划字[2011]7 号便函，同意吕梁市离石区金园石料厂按相关法律、法规持采矿登记申请资料办理采矿登记手续，矿山于 2012 年 7 月首次办理采矿许可证。矿山现持有山西省吕梁市国土资源局 2018 年 5 月 15 日换领的 C1411002011107130123409 号采矿许可证，有效期为 2018 年 6 月 9 日-2023 年 6 月 9 日，批准矿区面积为 0.1043km²，该矿为私营企业，批准开采石灰岩矿，开采方式为露天开采，开采标高为 1425-1365m。生产规模为 20.00 万吨/年。该矿山目前为生产矿山，由于矿山前期编制的《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，没有生态恢复治理内容，同时也未编制过《矿山生态环境保护与治理恢复方案》。为矿山企业合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效治理和保护矿山地质环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，根据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用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），矿方委托我单位按编制《山西省离石区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》。

本方案编制目的是为指导矿山开拓开采、地质环境保护、土地复垦与生态恢复工作，为建立矿区生态监控体系，预防和减少环境污染和生态破坏。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。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)总则 4.1 条，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、矿山概况

1、矿区位置、交通

矿区位于离石区城北西 325° 方向直距 16km 处的段家塬一带，行政区划隶属于吕梁市离石区坪头乡管辖。其地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经 111°01'29"-111°01'49"，北纬 37°38'39"-37°38'49"。中心点坐标为东经 111°01'39"，北纬 37°38'44"。

该矿区南距大坪公路 1.2km，东距 G209 国道 15.5km，矿区有简易公路与大坪公路相通，交通较为便利（见交通位置图 1-1）。

2、矿权设置情况

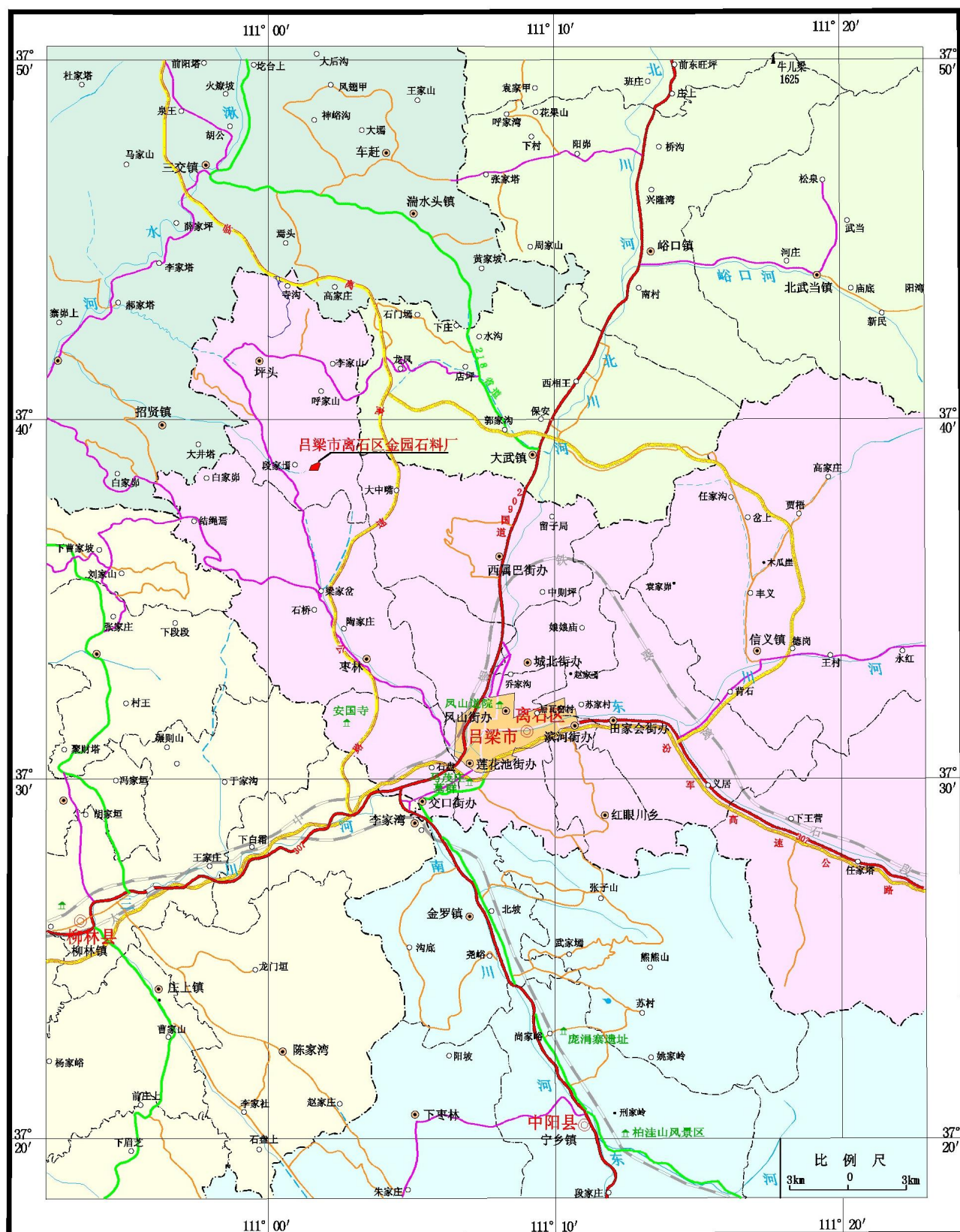
吕梁市离石区金园石料厂目前为生产矿山，目前矿山持有的山西省吕梁市国土资源局 2018 年 5 月 15 日换领的采矿许可证，证号：C1411002011107130123409；采矿权人：吕梁市离石区金园石料厂；地址：离石区坪头乡；矿山名称：吕梁市离石区金园石料厂；经济类型：私营公司；开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：20.00 万吨/年；矿区面积：0.1043km²；有效期限：伍年，自 2018 年 6 月 9 日至 2023 年 6 月 9 日；开采标高：1425m-1365m；根据采矿许可证，矿区范围由 5 个拐点坐标圈定，矿区拐点坐标见下表：

表 1-1 矿区拐点坐标

1980 西安坐标系，3°带 111			CGCS2000 坐标系，3°带 111		
点号	X	Y	点号	X	Y
1	4168308.520	37502499.670	1	4168313.947	37502614.986
2	4168151.520	37502116.670	2	4168156.946	37502231.984
3	4168005.520	37502077.670	3	4168010.946	37502192.984
4	4167990.520	37502515.670	4	4167995.946	37502630.986
5	4168235.520	37502565.670	5	4168240.946	37502680.986

该矿现持有吕梁市应急管理局 2021 年 12 月 16 日颁发的（晋市）FM 安许证字 [2021]J265Y3B2 号《安全生产许可证》，许可范围石灰岩露天开采，有效期自 2022 年 1 月 28 日至 2025 年 1 月 27 日。

该矿现持有吕梁市工商行政管理局离石分局 2019 年 09 月 30 日颁发的统一社会信用代码为 91141102054194146X 的《营业执照》，执行事务合伙人为任钰国，成立日期：2012 年 05 月 18 日。



图例 高速公路 国道 铁路 省道 乡(镇)村 矿区位置

图 1-1 吕梁市离石区金园石料厂交通位置图

3、四邻关系

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿 500m 范围内无相邻矿山。

三、方案适用年限

吕梁市离石区金园石料厂为生产矿山，矿山设计生产能力确定为 20.00 万吨/年，剩余服务年限为 4.6 年，方案编制基准年为 2022 年，方案基准期 2023 年 1 月 1 日，复垦后的管护期为 3 年，确定本方案的适用年限为 7.6 年（2023-2030 年）。

第二节 编制依据

本次工作依据主要有：国家、地方现行的有关法律法规、技术规程规范以及矿山资料等，分述如下：

一、政策法规依据

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

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

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

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

5、《中华人民共和国环境保护法》全国人大，2015 年 1 月

6、《中华人民共和国大气污染防治法》全国人大，2018 年 1 月 1 日

7、《中华人民共和国水污染防治法》全国人大，2015 年 8 月

8、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日）；

9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，（2020 年 9 月 1 日）；

11、第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《中华人民共和国农业法》(2012 年 12 月 28 日第二次修正)；

12、第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；

13、2021 年 4 月 21 日，国务院第 132 次会议修订通过《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日起施行）；

14、第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《中华人民共和国矿产资源法》(1996 年 8 月 29 日修正)；

15、第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《中华人民共和国矿山安全法》(2009 年 8 月 27 日修正)；

16、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国劳动法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；

17、全国人民代表大会常务委员会《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日发布并施行)；

18、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）2021.9.8 实施

19、《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日修订）

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

21、2012 年 12 月 11 日国土资源部第 4 次部务会议审议通过《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正）；

22、第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日第三次修正）；

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

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，2020.12.21）

25、《山西省大气污染防治条例》，（2019 年 1 月 1 日起施行）；

26、《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；

27、《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

28、《山西省环境保护条例》（2016 年 12 月 8 日修订）；

29、《山西省环境保护条例实施办法》，（山西省人民政府令第 270 号，自 2020 年 3 月 15 日起实施）；

- 30、《山西省固体废物污染环境防治条例》，（自 2021 年 5 月 1 日起实施）；
- 31、关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知，环办[2012]154 号，环境保护部办公厅，2012 年 12 月 24 日；
- 32、国土资源部“国土资规〔2016〕21 号”文《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(2016 年 12 月)；
- 33、山西省国土资源厅晋国土资发[2017]39 号文《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理相关工作的通知》；
- 34、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》，晋政发[2019]3 号，2019 年 1 月 8 日；
- 35、山西省自然资源厅晋自然资发〔2021〕1 号《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》；
- 36、山西省自然资源厅印发的《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审管理办法的通知（晋自然资发〔2021〕5 号）。
- 37、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)；

二、规程规范

- 1、中华人民共和国住房和城乡建设部及中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010）；
- 2、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（2011 年 07 月 07 日发布、2011 年 08 月 31 日实施）；
- 3、国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会发布的中华人民共和国国家标准，GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》(2021 年 05 月 21 日发布，2021 年 12 月 01 日实施)；
- 4、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0284-2015《地质灾害排查规范》（2015 年 06 月 11 日发布、2015 年 10 月 01 日实施）；
- 5、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》（2015 年 09 月 06 日发布、2015 年 12 月 01 日实施）；
- 6、国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》（2016 年 8 月 29 日发布、2017 年 3 月 1 日实施)；

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

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

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

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

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

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

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

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

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

16、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》;

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

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

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

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

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

22、中华人民共和国国家标准 GB/T 21010-2007《土地利用现状分类》，2007年08月10日实施；

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

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

25、《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，2016年1月1日起实行；

26、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)，2002年4月28日；

27、《地下水质量标准》(GB / T14848-2017)，2018年5月1日实行；

28、《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

29、《污水综合排放标准》(DB 14/1928-2019)；

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

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

32、《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019)；

33、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)，2008年8月19日；

34、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)

35、《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；

36、《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；

37、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；

38、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)；

39、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

40、《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》(HJ 1166-2021)；

41、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》(HJ 1167-2021)；

42、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》(HJ 1168-2021)。

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

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

45、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T 0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(2020年04月30日发布，于2020年04月30日起实施)；

三、技术资料依据

1、山西同地源地质矿产技术有限公司2010年8月编制的《山西省吕梁市离石区坪头乡段家塬建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》；

2、吕梁市国土资源局2010年9月以吕国土储审字[2010]75号评审通过的《山西省吕梁市离石区坪头乡段家塬建筑石料用灰岩矿普查地质报告》评审意见书；

3、山西省建筑材料工业设计研究院2017年6月编制的《吕梁市离石区金园石料厂变更设计》；

4、山西神宇地质勘察有限公司2018年3月编制的《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》；

5、2018年4月27日山西省地质矿产科技评审中心出具的《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》评审意见(晋地科评函[2018]021号)；

6、北京中安质环技术评价中心有限公司编制的《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》及其批复(吕环行审[2012]59号)；

7、《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》及其验收意见(吕环函[2012]311号)；

8、中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队2023年1月编制的《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿2022年储量年度报告》；

9、吕梁市规划和自然资源局2023年2月15日以吕自然储年报审字〔2023〕56号评审通过的《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿2022年储量年度报告》评审意见书；

10、《离石区土地利用总体规划调整方案》(2016-2020年)离石区人民政府；

- 11、《坪头乡土地利用总体规划》(2016-2020 年)离石区坪头乡人民政府；
- 12、吕梁市离石区土地利用现状图，第三次土地调查成果，来源：吕梁市离石区自然资源局（图幅号 J49G 057 049）。
- 13、矿方提供的其它有关技术资料。

四、行为依据

- 1、吕梁市离石区金园石料厂委托书；
- 2、吕梁市离石区金园石料厂承诺书；
- 3、吕梁市离石区金园石料厂与山西博同地质工程有限公司签订的“山西省离石区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”合同书。

五、产权依据

- 1、山西省吕梁市国土资源局 2018 年 5 月 15 日换发的 C1411002011107130123409 号《采矿许可证》；

第三节 编制工作情况

一、工作部署

吕梁市离石区金园石料厂为生产矿山，根据相关文件要求，吕梁市离石区金园石料厂委托我公司编制《山西省离石区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》。

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

二、工作流程

1、资料的搜集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质、

土地利用现状、基本农田分布、生态环境现状及各类保护区分布情况，从而初步确定矿山环境评估范围及级别与土地复垦范围。

2、实地勘察、调查

对评估区进行 1:2000 比例尺水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地损毁情况和生态环境调查，内容包括气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对矿山环境与土地的破坏和影响程度，查明现有地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；含水层破坏影响程度，是否对评估区及周边生产生活用水造成影响；现有采矿活动对区内地形地貌景观的破坏程度、规模、分布情况；损毁各土地类型面积、程度、方式，尤其是基本农田及保护林地的影响情况；评估区环境污染各类因素指标是否达标，是否做到“三同时”，及各类生态系统分布情况，破坏情况程度，进而对该项目建设的危害程度进行了分析。

3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省离石区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》成果报告一份及相关附图。

4、完成工作量

本次矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2022 年 6 月开始至 2022 年 8 月完成，先后参加工作的人员共有 6 人，工程师 5 人。

完成工作量见表 1-2。

表 1-2 完成实物工作量统计表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	收集文字报告	份	6	
2	收集图件	张	40	
3	收集证件、相关文件、协议(复印件)	份	9	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	3	
5	水、工、环地质调查	km ²	1.09	
6	取得土壤剖面	幅	4	
7	编制完成《山西省离石区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》	套	1	包括报告 1 份，附图 14 张

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

第四节 上期方案执行情况

一、开发利用方案回顾

根据山西神宇地质勘察有限公司 2018 年 3 月编制的《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，以下简称《三合一方案》，山西省地质矿产科技评审中心于 2018 年 4 月 27 日以晋地科评函[2018]021 号文评审通过。

1、开发利用方案概况

根据《三合一方案》矿山设计采用露天公路直进式开拓方式，台阶法自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，台阶高度 10m，开采台阶坡面角 75°，终了阶段坡面角 70°，最终边坡角不大于 53°，安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 8m(每隔两个安全平台留设一个清扫平台)，爆破安全警戒距离不小于 200m，黄土剥离量约 0.20 万 m³，设计排土场位于矿区南部的沟谷内。矿山工作面回采率为 95%。矿山设计利用资源储量 136.9 万吨，可采储量 130.1 万吨。设计生产能力为 20.00 万吨/年，矿山服务年限为 6.5 年。

二、矿山环境保护与恢复治理回顾

根据山西神宇地质勘察有限公司 2018 年 3 月编制的《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，叙述如下：

矿山服务年限 6.5 年，矿山对办公生活区西侧边坡进行削坡处理，对现状采矿形成的高陡边坡及近期形成的边坡危岩体进行清理，并在在边坡顶部及周边设置警示牌和铁丝网，矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务期总费用估算为 30.58 万元。

实施情况：根据调查，矿山对工业场地西侧边坡进行削坡处理，下部简易房已拆除，其它工程未实施。矿山已开设基金帐户，缴存地质环境治理基金 10 万元，未提取使用。

与本次恢复治理情况对比分析：

本次近期静态费用为 30.15 万元，动态费用为 36.64 万元，费用增加，主要原因地形地貌修复费用计入地质环境恢复治理工程，导致治理费用增加。

三、土地复垦方案回顾

根据山西神宇地质勘察有限公司 2018 年 3 月编制的《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，叙述如下：

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿设计生产能力确定为 20.00 万吨/年，复垦责任区面积为 8.53hm²，已损毁土地面积 3.08hm²，工业场地压占 2.10hm²，露天采场挖损 0.98hm²，拟损毁土地 6.12hm²，其中露天采场挖损 3.37hm²，取土场挖损 0.90hm²，新建工业场地压占 0.99hm²，排土场压占 0.47hm²，新建矿山道路压占 0.39hm²。露天采场重叠损毁 0.67 hm²，损毁程度均属重度。矿山无永久性建设用地。

方案设计共复垦土地 8.53hm²，静态总投资为 99.43 万元，动态总投资为 131.05 万元，静态亩均投资 0.77 万元/亩，动态亩均投资 1.02 万元/亩。

第一阶段，对损毁区土地进行复垦，面积 5.78hm²，复垦范围包括已有露天采场、设计露天采场平台、边坡，工业场区。第一阶段静态投资 48.7 万元，动态投资 65.5 万元。

实施情况：矿山开采未形成终了边坡，及终了平台，矿山土地复垦方案未实施。矿山已在银行开立三方共管帐户，上缴土地复垦金 10 万元，未提取使用。

与本次复垦情况对比分析：

本次复垦土地总面积 16.28hm²，绿化面积 1.02hm²，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。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。

本次复垦土地面积增加，费用增加，主要原因为，矿山工业场地面积增大，增加废弃采矿用地所致，详见复垦情况对比表 1-3。

表 1-3 土地复垦情况对比分析表

主要内容	上一次方案	本期方案	主要原因
复垦责任区面积(hm ²)	8.53	17.30	工业场地面积增大、增加废弃采矿用地，导致费用增加。
静态投资(万元)	99.43	111.57	
单位面积静态投资(万元/亩)	0.77	0.46	
动态投资(万元)	131.05	136.67	
单位面积动态投资(万元/亩)	1.02	0.56	

四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

根据调查，吕梁市离石区金园石料厂未编制过矿山生态环境保护与恢复治理方案，未提取使用矿山环境治理恢复基金。

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

矿区地处晋西北黄土高原，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(1971-2020 年)，矿区多年平均气温 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)。1971-2020 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，降雨量为 50.3mm。最大日降雨量为 103.4mm(1977 年 8 月 6 日)。最大时降雨量为 79.2mm(1985 年 8 月 1 日 23 时~24 时)。最大十分钟降雨量为 18.4mm(2004 年 7 月 19 日 14 时 42 分~52 分)。降水主要集中在每年的 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

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 3670m³/s(1967 年 8 月 22 日)，多年平均 3.216m³/s，最大月平均 54.5 m³/s，1986 年平均 1.01 m³/s，1988 年 7 月 18 日最大 1090 m³/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%。

矿区位于沟谷的山梁处，矿区最低标高与沟谷的高差 40m，在矿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 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；沟谷出露地

层均为第四系中上更新统黄土、亚砂土、亚粘土，两侧山坡为奥陶系灰岩，两侧边坡坡度 15° - 35° 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。

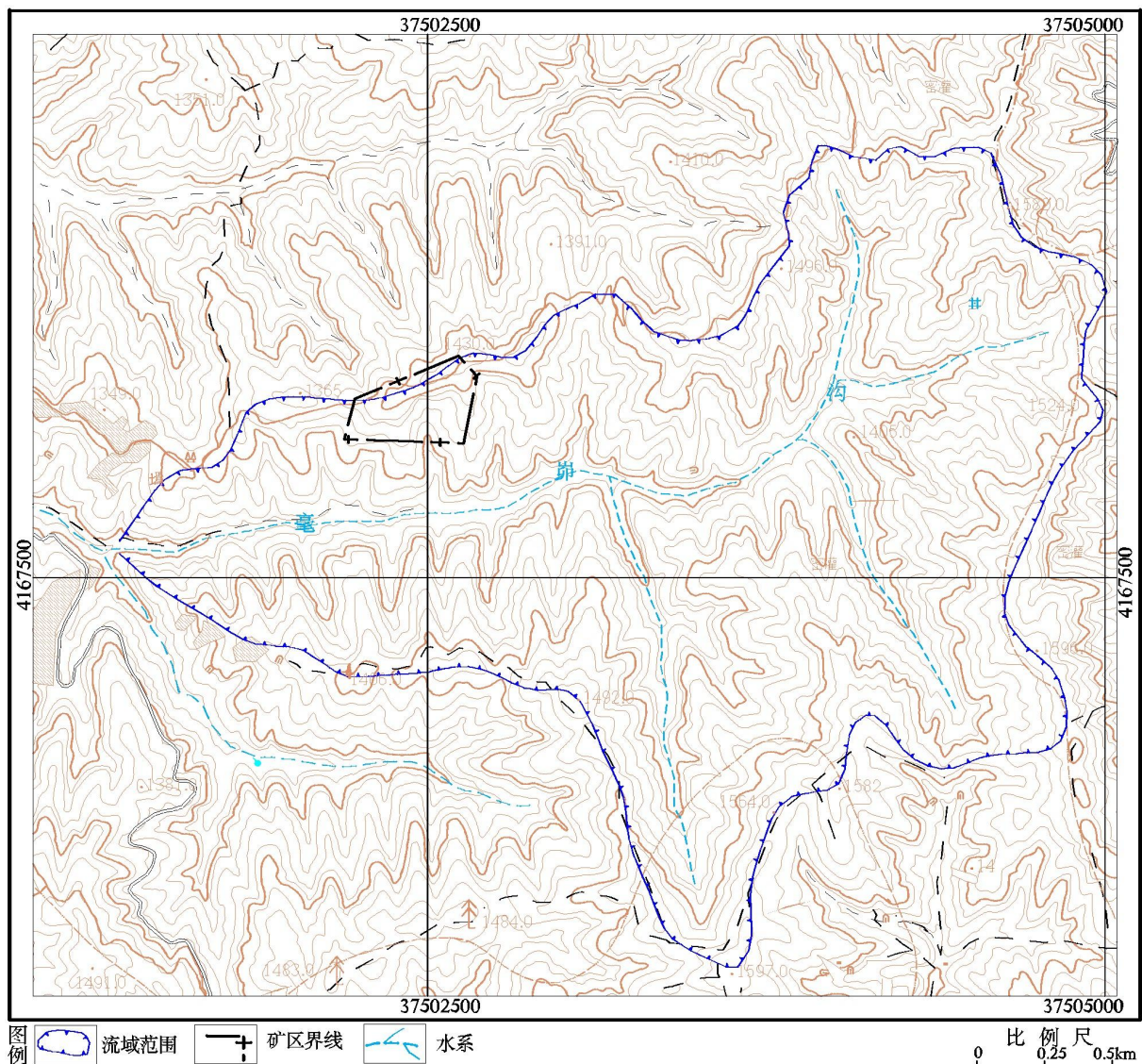


图 2-1 矿区沟谷流域图

二、地形地貌

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。

矿区范围位于沟谷的山梁，沟谷与梁南北向相间分布，矿区范围内沟谷断面形态呈现“U”形，沟域的相对高差均不足 100m，沟底发育宽度均为 10-20m，纵坡降均在 3-5%之间，该沟谷具山地型河流沟谷特征，植被较发育。矿区内地势体为北东高南西东低，矿

区最高标高位于矿区的北东部山梁处,标高 1430.1m,最低位于矿区的西南部沟谷处,标高 1280m,相对高差 150.1m,见照片 2-1。位于矿区的北东部现有一处露天采采场,露天采场分三级台阶开采,平台标高 1365、1385m、1400m,采场最高标高 1430m,相对高差 65m,采场边坡角约 45° - 70° 之间,局部较陡,采场总面积约 1.86hm^2 ,见照片 2-2。



照片 2-1 地形地貌(镜向西)



照片 2-2 露天采场(镜向北西)

矿区办公生活区位于矿区北东部约 200m 处的山梁处,修建有二层办公楼、食堂、厕所及简易房。场地分两个台阶进行整平,整平标高 1400m、1395m,场地占地面积约 0.28hm^2 ,见照片 2-3。

矿区工业场地位于矿区南部山坡处,场地大部分位于矿区外,场地分台阶整平,整平标高 1300m、1280m,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,1280m 平台为成品堆放区,布置有碎石筛分设备,现状成品堆放区堆放有各种粒径的成品石子,见照片 2-4。



照片 2-3 办公生活区(镜向东)



照片 2-4 露天采场(镜向北)

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ⅡAa-10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区，该区雨热同季。

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 15%左右。农作物有玉米、谷子、莜麦、马铃薯等为一年一熟。

项目区具体的植被详见照片 2-5、2-6。



照片 2-5 项目区植被(乔木)



照片 2-6 农田植被(谷子)

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 2500-5000t/km² 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、社会经济概况

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 处为段家塄村，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、矿床地质及构造

1、地层

①奥陶系下统 (O_1)

奥陶系下统冶里组 (O_{1y})

下段为灰白、灰黄色-中层白云岩、泥质白云岩，夹竹叶状白云岩和黄绿、灰黄色页岩或白云质页岩。上段为灰白、灰黄色含燧石结核或条带中厚-厚层白云岩，局部为夹泥质白云岩，厚约 126m。出露于矿区南部。

②奥陶系中统 (O_2)

下马家沟组一段 (O_{2x^1})

为灰黄色、土黄、黄褐色白云质泥灰岩，泥岩白云岩、角砾状泥灰岩，角砾状白云质泥灰岩。厚约 35m。出露于矿区中部。

③下马家沟组二段 (O_{2x^2})

为灰、深灰，青灰色中厚层夹薄层致密灰岩，夹豹皮状灰岩，含白云质灰岩，角砾状泥灰岩。灰岩质纯，可供工业利用。厚约 60m。出露于矿区北部及办公生活区、工业场区范围内。

④第四系中、上更新统 (Q_{2+3})

多见于界外山梁、坡上，覆盖于奥陶系基岩之上，厚 0-10m，平均厚 3m。以土黄色亚粘土、亚砂土为主，间夹钙质结核层。与下伏地层呈角度不整合接触。分布于矿区北部及办公生活区、工业场区范围内。

2、构造

矿区内地层呈总体倾向北西向的单斜构造，岩层倾向 330° ，倾角 4° 左右。矿区构造类型属简单型，矿区内未发现断裂和褶皱构造。

3、岩浆岩

区内无岩浆岩分布。

二、矿体特征

1、矿床特征

矿体赋存于奥陶系中统下马家沟组二段，新鲜面局部有褐灰色团块，风化后呈灰白色云斑。矿石为灰色、深灰色石灰岩。矿体形态简单，厚度稳定、连续、无夹层分布。矿体呈层状体产出，矿层倾向 330° ，倾角 4° 左右。矿区内范围出露。南北宽 220m，东西长 440m，矿体总厚度约 60m。在矿区内延伸较好，资源量估算标高为 1365-1425m。

2、围岩及夹石

矿区石灰岩矿体大部分裸露于地表，覆盖层主要分布于矿区北东部。为第四系中上更新统黄土。矿体内无夹石分布，矿体拟批采标高 1365m 之下仍为下马家沟组一段灰岩。

3、矿石特征

矿石自然类型主要为灰色、深灰色石灰岩，致密状结构，厚层块状构造。断口参差不齐，质地纯、坚硬，结构均一，可加工成毛石、石子、石粉等多种矿产品，可满足用于城乡建设、工程建筑及铺设路基等使用原材料的要求。

根据普查报告中的资料，矿石主要成分为：CaO 含量为 43.25%；MgO 含量为 4.34%；SiO₂ 含量为 1.08%；K₂O 含量为 0.13%；Na₂O 含量为 0.026%；SO₃ 含量为 0.012%。

三、水文地质

依据地下水的含水介质及赋存特征，可划分为松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水，其特征如下：

1、松散岩类孔隙水

含水岩组为中上更新统黄土及砂砾石透镜体，厚度 0-10m，平均厚度 3m，分布于基岩之上，地形起伏较大，含水层厚度薄，储水条件差，为透水而不含水层。大气降水绝大多数呈地表径流形式沿沟谷排泻到山谷中，属弱含水或不含水层。

大气降水是其唯一补给来源，排泄方式主要为地面蒸发及向下补给碳酸盐岩岩溶水排泄。

2、碳酸盐岩类岩溶裂隙水

本区位于柳林泉域的补给迳流区。含水层岩性主要为奥陶系白云质灰岩夹薄层泥质灰岩，角砾状白云质灰岩等。裸露区地下水主要接受大气降水入渗补给和岩溶水侧向迳流补给，地下水主要沿层间裂隙、构造裂隙及溶隙、溶孔迳流和运动；埋藏灰岩区接受上覆地下水的越流补给和上游地下水的侧向迳流补给。地下水总体由北向南迳流和运移，最终排向柳林泉。地下水排泄途径主要是向柳林泉下游侧向迳流排泄和人工开采。

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。

综上所述：矿区内水文地质条件简单。

四、工程地质条件

第四系中上更新地层从岩性、物理特征可以确定为软岩，稳固性较差，粘土抗压强度 50kMPa 左右，碎胀系数 1.1~1.2，垂直节理发育，参考《工程地质手册》中经验数据，粘土内摩擦角为 20.6~33.6°，移动角为 45~53°，区内最终帮坡角为 20-30°，根据工程地质计算此类岩石边坡角应采用 45°。

矿区内岩石主要为奥陶系中统下马家沟组一段、二段厚层状、中厚层夹薄层致密灰岩，夹豹皮状灰岩，含白云质灰岩，角砾状泥灰岩。灰岩抗压强度 169~204Mpa，平均 197.6Mpa，抗剪强度 20Mpa，坚固系数 8~8.5，软化系数 0.54~0.86，松散系数 1.35，矿石体重 2.60t/m³。工程地质条件较好，矿区矿体和围岩稳固性较好。适于露天开采和留设边坡。

综上所述：矿区工程地质条件属简单。

五、环境地质

离石区新构造运动主要表现为全区的间歇性上升及差异升降。由于离石大断裂带的长期活动，使该断裂带东侧吕梁山强烈隆起，山峰高峻，峡谷深切；离石区地处的离石大断裂带西部相对下降，广泛接受了早、中更新世洪积相堆积和晚更新世风积黄土，形成了黄土高原。中更新世之后，由于吕梁山继续隆起和黄河下切，使区内冲沟发育，沟壑纵横。具体表现为离石区地层总体上由北东向南西渐倾的单斜构造，地层以几度至十几度的倾角缓缓向西插入黄河底下，其间伴随有平缓的褶曲。

吕梁山断块隆起区和鄂尔多斯地台历史上只发生过最大不超过 6 级的地震，地震活动较弱。1970 年以来，本区域有了相对完整的台网记录，1970 年 1 月至 2005 年 7 月共

记录地震震级 Ms 1.0~4.6 级地震 4076 次，其中 4.0~4.6 级地 12 次，3.0~3.9 级地震 54 次，2.0~2.9 级地震 654 次，1.0~1.9 级地震 3356 次。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），矿区所在的离石区坪头乡地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.05g，对照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），对应地震基本烈度为 VI 度。

矿区地貌单元属低中山区，坡度 25-40°，沟谷基岩出露，分布地类主要为采矿用地及裸岩石砾地。未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。矿区远离村庄，矿山开采对居民生活影响小，基本不存在危害村庄安全和破坏环境等问题。

该矿地质环境条件复杂程度简单，开采规模小，位于环境功能规划要求较低的一般区。现状下矿山露天开采形成约 1.86hm² 采空区，矿区无废渣堆放，工业场地、办公生活区建设局部形成人工边坡，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山环境的影响程度中等。

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

六、人类工程活动

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

第三节 土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

据吕梁市离石区自然资源局提供的第三次土地利用调查成果图（J49 G 057049）资料，矿区内土地类型为旱地、其他林地、采矿用地、裸岩石砾地总面积 10.43hm²，其中旱地 0.29hm²，其他林地 0.16hm²，采矿用地 6.88hm²，农村道路 0.01hm²，田坎 0.05hm²，裸岩石砾地 3.04hm²（见表 2-1），图 2-2，矿区土地权属离石区坪头乡段家塬村集体所有，根据《离石区土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年），矿区范围内无基本农田。

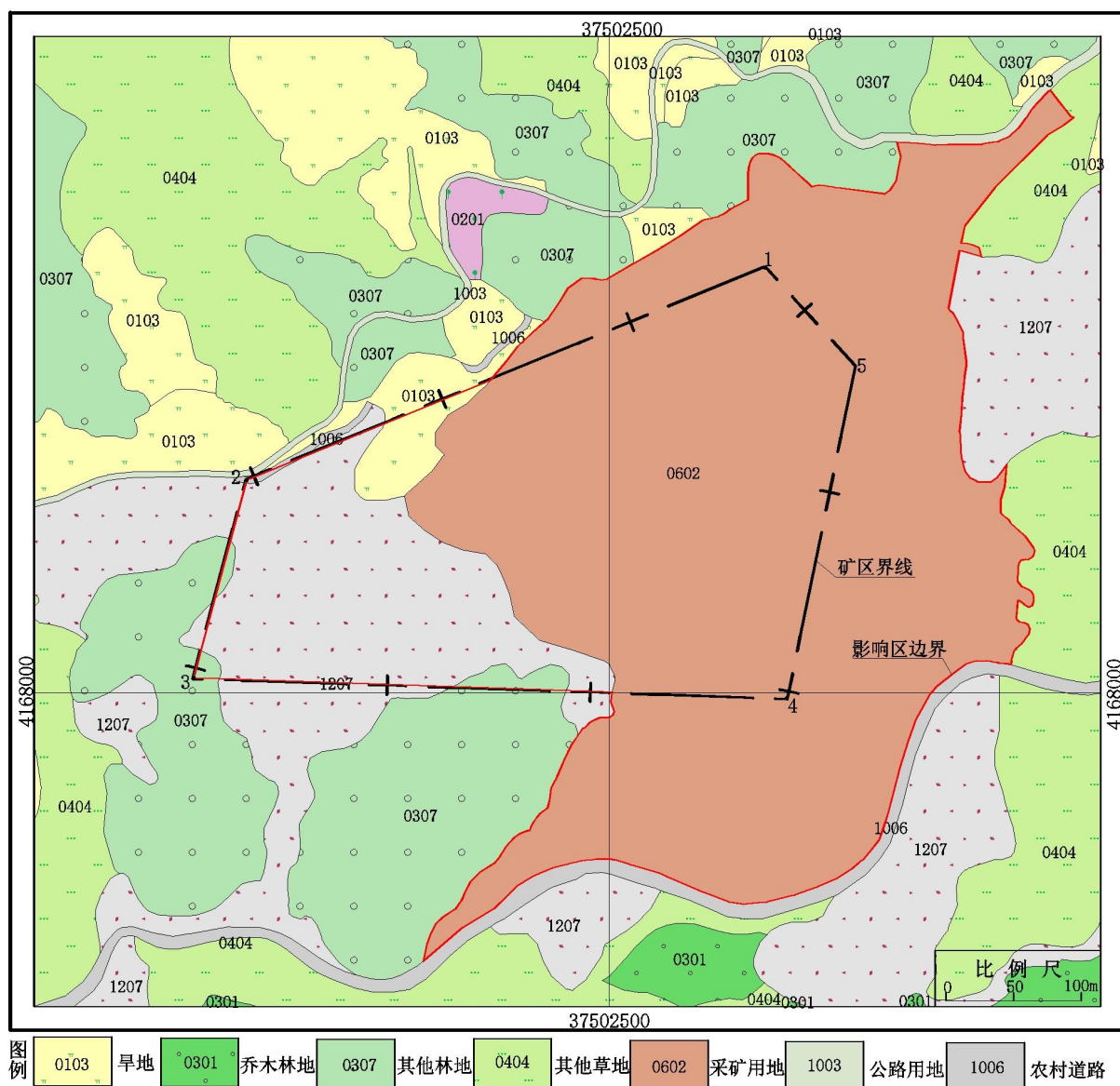


图 2-2 土地利用现状图

表 2-1

矿区内土地利用现状统计表

面积: hm^2

一级地类		二级地类		段家塢村	小计	比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
01	耕地	0103	旱地	0.29	0.29	2.78
03	林地	0307	其他林地	0.16	0.16	1.53
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.88	6.88	65.96
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.01	0.01	0.10
12	其他土地	1203	田坎	0.05	0.05	0.48
		1207	裸岩石砾地	3.04	3.04	29.15
合计				10.43	10.43	100

影响区内土地类型为旱地、其他林地、采矿用地、裸岩石砾地总面积 10.43hm^2 ，其中旱地 0.29hm^2 ，其他林地 0.16hm^2 ，采矿用地 6.88hm^2 ，农村道路 0.01hm^2 ，田坎 0.05hm^2 ，

裸岩石砾地 3.04hm²（见表 2-2），区内天然植被为刺槐、旱榆、侧柏、辽东栎、沙棘、荆条、酸枣，人工植被主要有玉米、谷类及薯类等，植被覆盖率约 10%。

根据《离石区土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年），影响区内无基本农田。土地利用现状图见图 2-7。

表 2-2 影响区内土地利用现状统计表 面积: hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	小计	比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
01	耕地	0103	旱地	0.29		0.29	1.44
03	林地	0307	其他林地	0.16		0.16	0.80
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.88	9.68	16.56	82.35
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.01		0.01	0.05
12	其他土地	1203	田坎	0.05		0.05	0.25
		1207	裸岩石砾地	3.04		3.04	15.12
合计				10.43	9.68	20.11	100

各主要地类情况如下：

耕地：影响区内旱地总面积 0.29hm²，均为梯田。当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较低，耕地产量较低。以种植玉米、土豆、薯类等，一年一作，玉米亩产 350kg/亩。

其他林地：影响区其他林地面积约 0.16hm²，占影响区总面积的 0.80%，主要分布有稀疏的辽东栎间生酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌木丛，郁闭度在 0.4 左右。

采矿用地：影响区采矿用地面积 16.56hm²，其中露天采场(3.13hm²)、设计取土场(0.35hm²)、工业场地 (3.64hm²)、办公生活区 (0.28hm²)、矿山道路压占(0.70hm²)以及废弃采矿用地(8.49hm²)，废弃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%。

农村道路：影响区农村道路面积 0.01hm²，农村道路道路路面多为碎石路面，道路宽度 4-5m。


田坎：影响区田坎面积 0.05hm²，占影响区耕地总面积的 16.27%，均为土坎。

裸岩石砾地：影响区裸岩石砾地面积 3.04hm²，分布于矿区的西南部，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%。

二、土地质量

影响区范围内土地类型主要包括耕地、林地等，现状情况介绍如下：

旱地：影响区旱地土种主要为耕种黄绵性土，面积约 0.29hm²。分布于梁、岭上，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 2-7。

	土壤类型	黄绵土
	权属	段家塬村
	地类	旱地
	图斑号	419
	栽植作物	主要农作物有：玉米、土豆

照片 2-7 影响区旱地土壤剖面图

影响区旱地土壤剖面 2022 年 9 月采自影响区段家塬村-419 号图斑。土类为黄绵性土，其剖面主要性状：

0~30cm，耕作层，黄褐色，结构疏松，有机质含量 7.03g/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 5.68g/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 2-3。

表 2-3 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	7.03	0.72	35.91	130.15	8.0	1.30	中壤
30-50	5.68	0.51	23.32	73.44	8.1	1.33	中壤
50-80	3.73	0.38	15.21	35.51	8.1	1.35	中壤

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 0.16hm²，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，灌丛高 0.8-1.5m 左右，其他林地郁闭度在 0.4 左右，土壤剖面详见照片 2-8。

	土壤类型	黄棉土
	权属	段家堦村
	地类	其他林地
	图斑号	159
	主要树种	辽东栎间生酸枣、荆条、虎榛子、沙棘

照片 2-8 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-159 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 2-4。

表 2-4 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

三、土地权属

影响区土地权属分别为离石区坪头乡段家塆村集体所有，面积 20.11hm²，见表 2-5，土地四至清楚、土地权属及村庄界线不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发放土地证。耕地由村民承包使用。

表 2-5		影响区内土地权属统计表						面积: hm ²
矿区 内外	权属		地类					
			01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	12 其他土地	
			0103 旱地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1203 田坎	1207 裸岩石砾地
矿区外	段家塆村	集体所有	0.29	0.16	6.88	0.01	0.05	3.04
矿区外					9.68			9.68
	合计		0.29	0.16	16.56	0.01	0.05	3.04
								20.11

第四节 矿区生态环境现状

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 2-6。

表 2-6		高分一号影像各谱段具体用途表	
光谱段	波长 (μm)	功能	
Band1	0.450~0.520 蓝绿光波段	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被	
Band2	0.520~0.590 绿光波段	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征	
Band3	0.630~0.690 红光波段	进行植被分类，鉴别人工建筑物、水质	
Band4	0.775~0.900 近红外波段	用于生物量和作物长势的测定，绘制水体边界	
Pan1	0.450~0.900 全色波段	黑白图像，分辨率为 2m，用于增强分辨率	

2、现场调查

采取以实地调查为主，结合专家咨询，走访当地政府管理部门和居民，了解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。

2022 年 6 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；2022 年 7 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；2022 年 8 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、农田生态系统和城镇生态系统，具体类型及特征见表 2-7。

表 2-7 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	森林生态系统	森林生态系统主要由针阔混交林组成，针阔混交林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 0.4。	少量分布在矿区中南部及西南部区域，约占矿区的 1.53%。
2	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 38.94%。
3	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心。由采矿用地、农村道路、田坎及裸岩石砾地组成。	大面积分布在矿区东部及西部，约占矿区的 11.98%。

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针阔混交林、农田植被和无植被区三种。各植被类型现状见表 2-8 及图 2-3。

表 2-8

植被类型现状统计表

序号	植被类型	矿区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	针阔混交林	0.16	1.53
2	农田植被	0.29	2.78
3	无植被区	9.98	95.69
4	合计	10.43	100.00

由图和表可知：矿区范围内的植被分布如下：

针阔混交林：少量分布在矿区中南部及西南部区域，代表植物有辽东栎、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 0.4，占地面积约 0.16hm²，占矿区总面积的 1.53%。

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 0.29hm²，占矿区总面积的 2.78%。

无植被区：主要由采矿用地、农村道路、田坎及裸岩石砾地组成，无植被覆盖，大面积分布在矿区范围的东部及西部，占地面积 9.98hm²，占矿区总面积的 95.69%。

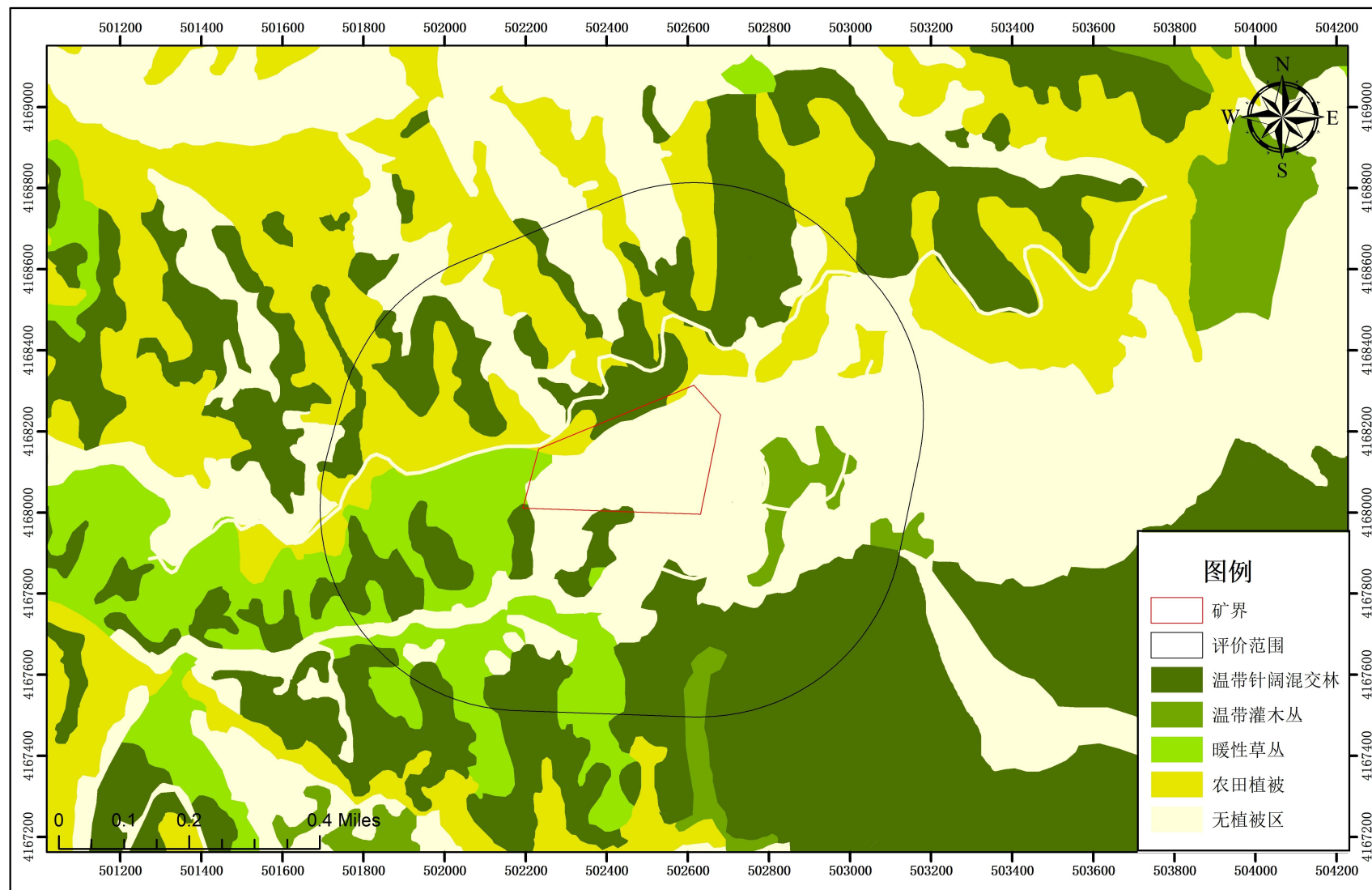


图 2-3 植被类型现状图

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，区域主要植被为针阔混交林及农田植被。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 2-9。

表 2-9 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、松科 Pinaceae			
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
二、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 2-10。

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

五、土壤侵蚀现状

本区属于以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 2-11 及图 2-4。

表 2-11

土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀强度分级	矿区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	微度侵蚀	0.40	3.85
2	轻度侵蚀	0.88	8.47
3	中度侵蚀	9.15	87.68
合计		10.43	100.00

本项目矿区范围内以中度侵蚀分布比例最高，主要为无植被区域，面积约 9.15hm²，占矿区总面积的 87.68%；其次为轻度侵蚀，面积约 0.88hm²，占矿区总面积的 8.47%；比例最小的为微度侵蚀，占地面积约 0.40hm²，占矿区总面积的 3.85%。

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。

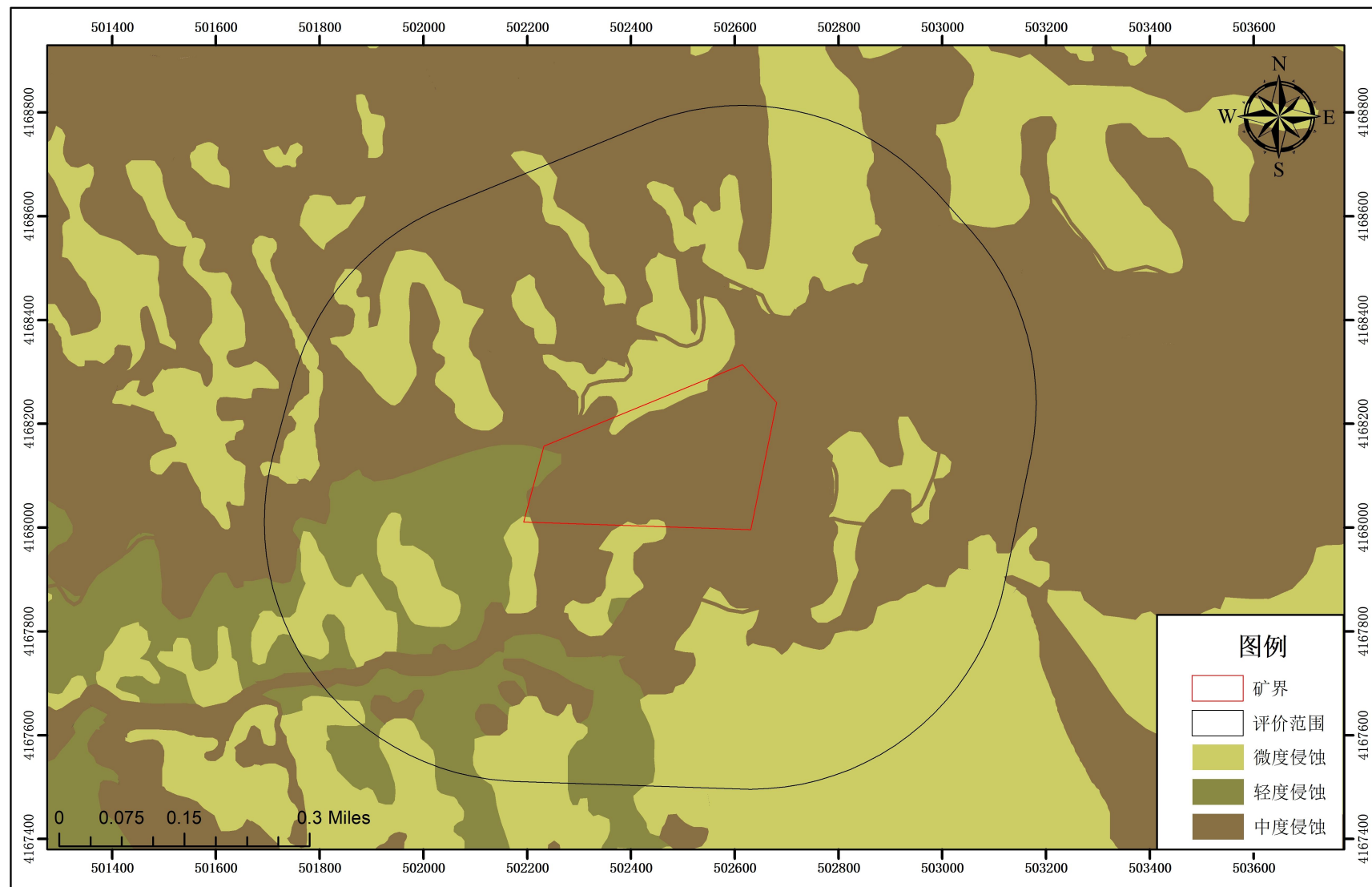


图 2-4 土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及生态敏感目标分布

根据离林函[2022]53号文件，本项目矿区范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、一、二级国家公益林地、一、二级保护林地范围不重叠。

根据离水函[2022]84号文件，本项目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。

根据离环函[2022]110号文件，本项目矿区范围不在离石区饮用水水源保护区范围内，项目坐标与我区水源地不存在交叉重叠情况。

根据离文旅函[2022]86号文件，本项目矿区范围内地表与不可以移动文物保护范围不重叠。

根据离自然资发[2022]153号文件，本项目矿区范围与现已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠。

由上可知，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。

（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 2-5。

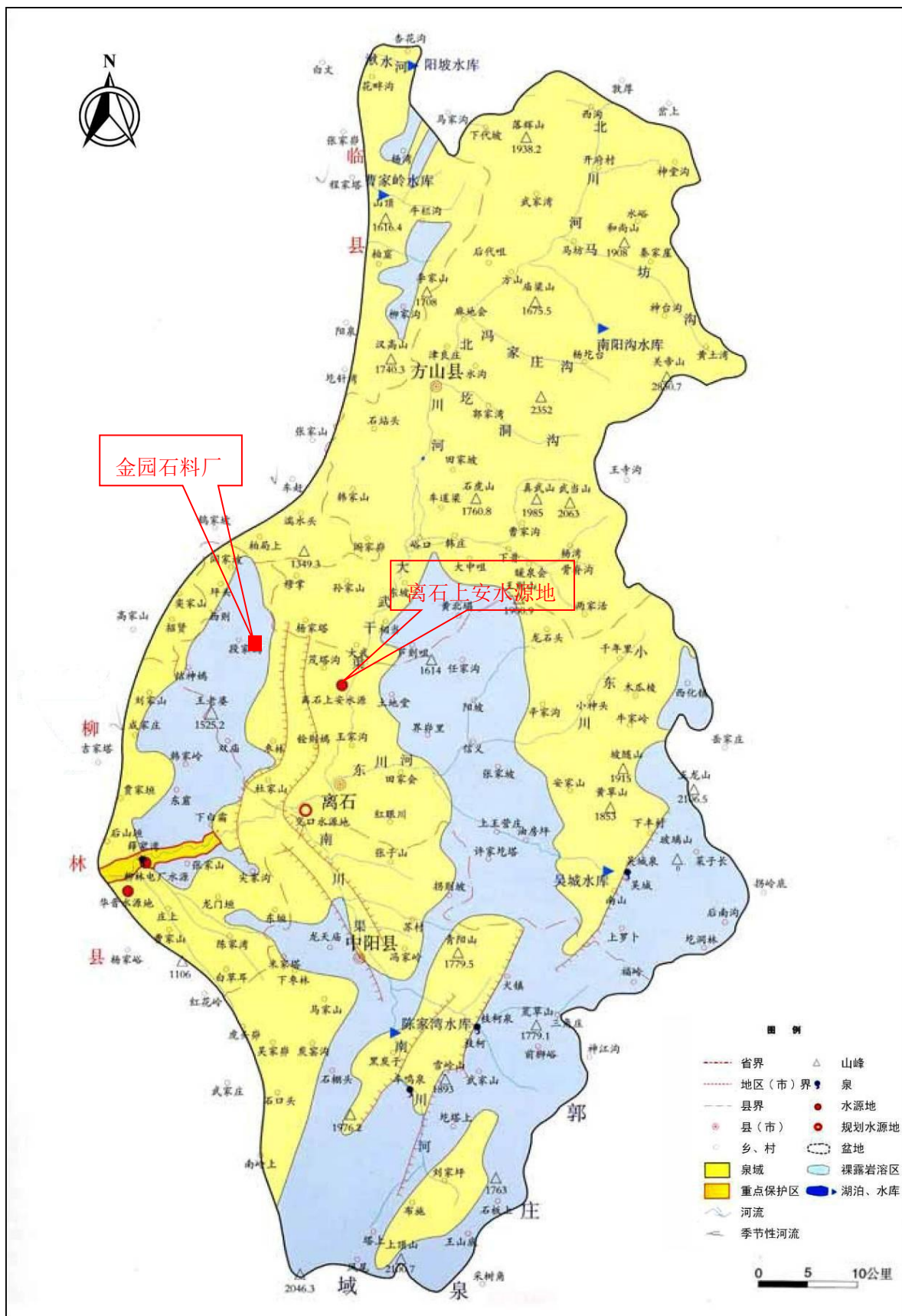


图 2-5 柳林泉域与矿区的相对位置关系图

(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、遥信。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 2-12。生态敏感目标保护图见图 2-6。

表 2-12

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	段家塬	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	段家塬（噪声敏感点）	段家塬位于矿区西侧 1200m		运输车辆经过村庄时禁止鸣笛

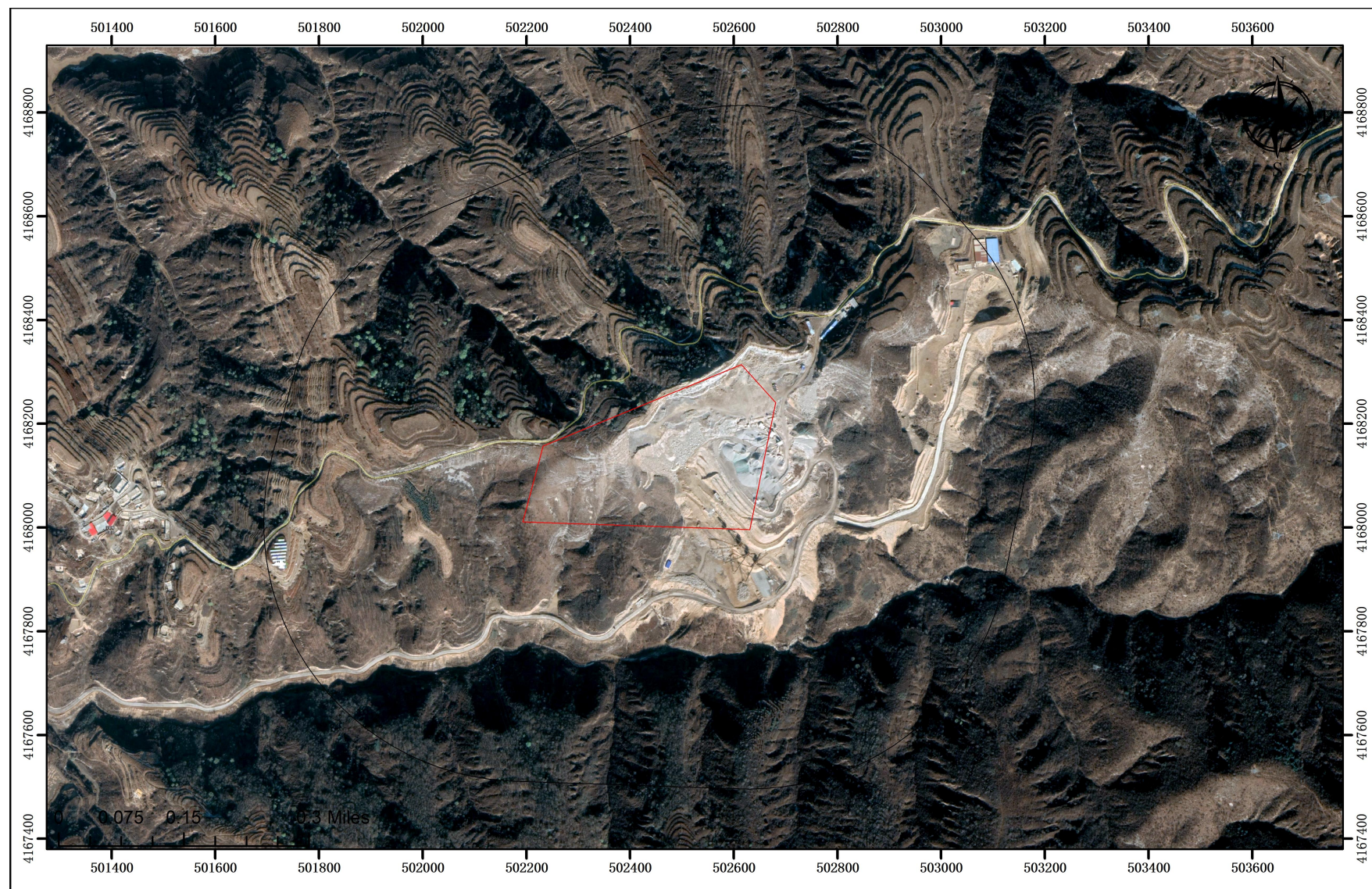


图 2-6 生态敏感目标分布图

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

本矿区原名为“吕梁市离石区坪头乡段家塢建筑石料用灰岩矿”，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 2012 年 4 月委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《吕梁市离石区金园石料厂初步设计及安全专篇》，以下简称《初步设计及安全专篇》，吕梁市安全生产监督管理局以吕安监字[2012]50 号批复同意设计，矿山 2012 年 5 月 19 日取得许可文件，进行建设开工，建设时长为 5 个月，2013 年 1 月矿山取得了吕梁市安全生产监督管理局的验收批复(吕安监管-行审[2013]7 号)，并取得了吕梁市安全生产监督管理局颁发的《安全生产许可证》，矿山 2013 年正式转入生产。矿山现持有 2021 年 12 月 16 日换发的《安全生产许可证》，许可石灰岩露天开采，有效期自 2022 年 1 月 28 日至 2025 年 1 月 27 日。矿山采矿许可证经多次换领有效期延续自 2018 年 6 月 9 日至 2023 年 6 月 9 日。矿山四周无相邻矿山分布。

由于矿山开采与《初步设计及安全专篇》不一致，2017 年 7 月，矿山委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《吕梁市离石区金园石料厂变更初步设计》，以下简称《变更初步设计》，吕梁市安全生产监督管理局以吕安监行审〔2017〕19 号批复同意矿山采用露天公路直进式开拓方式，采用分层法及台阶法自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，设计分层开采台阶高度 16m，台阶式开采高度 12m，阶段坡面角不大于 60°，最终边坡角不大于 46°，最小安全平台宽度不小于 8m，爆破安全警戒距离不小于 300m，矿区黄土剥离量约 2.11 万 m³，矿区不设排土场，用于后期土地复垦。

矿区办公生活区位于矿区北东部约 200m 处的山梁处，修建有二层办公楼、食堂、厕所及简易房，总占地面积约 0.28hm²。矿区工业场地位于矿区南部山坡处，主要设置有破碎筛分区及成品堆放区，场地占地面积 3.64hm²。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

西部形成面积约 1.86hm² 的露天采场，露天采场分三级台阶开采，平台标高 1365、1385m、1400m，采场最高标高 1430m，相对高差 65m，采场边坡角约 45° -70° 之间，局部较陡，矿山动用资源量 52.75 万吨。矿区周边主要为采矿用地及裸岩石砾的。

第二节 矿山开采现状

1、矿山生产现状

吕梁市离石区金园石料厂现持有的山西省吕梁市国土资源局 2018 年 5 月 15 日换领的采矿许可证，证号：C1411002011107130123409；采矿权人：吕梁市离石区金园石料厂；地址：离石区坪头乡；矿山名称：吕梁市离石区金园石料厂；经济类型：私营公司；开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：20.00 万吨/年；矿区面积：0.1043km²；有效期限：伍年，自 2018 年 6 月 9 日至 2023 年 6 月 9 日；开采标高：1425m-1365m；

吕梁市离石区金园石料厂持有吕梁市工商行政管理局离石分局于 2019 年 09 月 30 日颁发的营业执照，统一社会信用代码为 91141102054194146X，类型为普通合伙企业，执行事务合伙人为任钰国，经营范围：石灰岩露天开采(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)。成立日期：2012 年 05 月 18 日，合伙期限 2013 年 04 月 17 日至 2023 年 06 月 09 日。

吕梁市离石区金园石料厂现持有吕梁市应急管理局 2021 年 12 月 16 日颁发的（晋市）FM 安许证字[2021]J265Y3B2 号《安全生产许可证》，许可范围石灰岩露天开采，有效期自 2022 年 1 月 28 日至 2025 年 1 月 27 日。

矿山为生产矿山，目前采用露天开采方式进行采矿，采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、深孔毫秒微差爆破落岩，台阶式开采采矿方法。挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用汽车运输，矿石采用破碎机进行破碎，最终产品为不同粒径的石子，产品主要用于建筑、工程和装饰行业，用途广泛。矿山现有道路为简易公路，砂石路面，宽 6-8m，坡度 8~12%，矿区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 2.0m³ 的单斗式挖掘机完成岩矿的采装，15.5t 的自卸汽车运输，颚式破碎机破碎。矿区范围内部分进行了开采，布置了一个工作面，工作面的推进方向由南向北推进。现状露天采场位于矿区的北东部，露天采场分三级台阶开采，平台标高 1365、1385m、1400m，采场最高标高 1430m，相对高差 65m，采场边坡角约 45° -70° 之间，局部较陡，采场总面积约 1.86hm²。开采规模为年产 20.00 万吨左右，矿山回采率为 95%左右。

2、生产、生活设施状况

矿山现有矿区公路直通 1365m 平台，矿山范围内无废石堆放。矿区办公生活区位于矿区北东部约 200m 处的山梁处，修建有二层办公楼、食堂、厕所及简易房。场地分两个台阶进行整平，整平标高 1400m、1395m，场地占地面积约 0.28hm²。矿区工业场地位于矿区南部山坡处，场地大部分位于矿区外，场地分台阶整平，整平标高 1300m、1280m，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，1280m 平台为成品堆放区，布置有碎石筛分设备，现状成品堆放区堆放有各种粒径的成品石子，场地占地面积约 3.64m²。矿山水电系统、矿区公路已基本完善。

3、现有采矿设备状况

矿山现有采矿设备见表 3-1 所示。

表 3-1 吕梁市离石区金园石料厂主要设备登记表

序号	设备名称	规格型号	台（件）数	使用时间	目前状态	备注
1	破碎机	70 型	3 台		在用	
2	潜孔钻	LF100 型	2 台		在用	130mm
3	电焊机	BX1-400	2 台		在用	
4	空气压缩机	VF-7/7	2 台		在用	
5	装载机	龙工 ZL50C	2 台		在用	3.0m ³
6	挖掘机	沃尔沃 EC380DL	2 台		在用	2.5m ³
9	变压器	S9-m630/10	1 台		在用	
10	自卸汽车	陕汽重卡自卸车	3 辆		在用	15.5t

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据 2010 年 8 月山西同地源地质矿产技术有限公司编制的《山西省吕梁市离石区坪头乡段家塬建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》，该矿水文地质条件属“简单”类型、工程地质条件属“简单”类型、环境地质条件属“中等”类型。综上所述，对照《固体矿产地质勘查规范总则》附录 B，该矿区开采技术条件勘查类型属于开采技术条件中等的矿床（Ⅱ型）。

第四节 矿区查明的(备案)矿产资源储量

一、资源量估算范围

本矿区参与资源量估算的石灰岩，为奥陶系中统下马家沟组灰岩矿。依据采矿许可证，资源量估算范围为矿区 5 个拐点座标圈定范围内，估算了 1365-1425m 标高之间的矿体。

二、工业指标

建筑石料用灰岩无工业指标，其具一定硬度、抗风化能力，可粉碎为一定粒度，不含或很少含泥质成分，便可使用。根据本区石灰岩的硬度、比重、耐磨性、抗侵蚀能力、吸水性等情况，均可满足当地建筑用石料的指标。

三、估算方法

本区矿体呈层状，且厚度稳定，连续性较好，产状变化不大。根据矿体特征及工作程度，本次工作采用水平断面法估算资源量。

1、资源量估算公式

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

式中:Q—资源量(万 t)

V—体积(m^3)

D—体重(t/m^3)

2、资源量估算参数的确定

(1) V-体积:

①楔形公式: $V=SL/2$

②锥体公式: $V=SL/3$

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

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

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

式中: V—矿体体积 (m^3)

S_1 、 S_2 —矿体截面面积 (m^2)

L—两断面间距离 (m)

(2) D—矿石平均体重: 采用区域调查成果资料 $2.60 t/m^3$ 。

(3) 面积: 资源量估算的面积由 MPGIS 软件从图上求得。

四、资源量类型的确定

根据矿体外露采样结果和工程度控制，本次区内矿体估算了 333 资源量。本矿产品为建筑石料用灰岩，由于该灰岩矿矿区范围小，矿区范围内该层灰岩变化不大，通过生产试验产品可用于建筑，且出资方认为经济可行。

五、资源量核实备案情况

2010 年 8 月，山西同地源地质矿产技术有限公司在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省吕梁市离石区坪头乡段家塬建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土储审字[2010]75 号”评审意见书评审通过。报告中采用水平断面法对矿区内批采开采标高 1425-1365m 内的建筑石料用灰岩矿进行了估算。截至 2009 年 12 月 31 日，矿区内累计查明资源/储量为 290.3 万吨，保有资源量（333）290.3 万吨，无动用量。详见表 3-2。

表 3-2 资源量结果汇总表 (截至 2009 年 12 月 31 日)

矿种	资源量（万吨）			矿体赋存标高 (m)
	保有（333）	动用量	累计查明	
石灰岩矿	290.3	0	290.3	1425-1365
合计	290.3	0	290.3	1425-1365

六、上年度末资源量情况

中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队于 2023 年 1 月编制了《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿 2022 年储量年度报告》。吕梁市规划和自然资源局于 2023 年 2 月 15 日组织专家对该报告进行了评审，并以“吕自然储年报审字（2023）56 号”评审通过。截至 2022 年 12 月 31 日，累计查明矿区内石灰岩资源量为 2903 千吨，其中保有资源量（推断）为 2348.5 千吨，采空动用 554.5 千吨。详见表 3-3。

表 3-3 资源量结果汇总表 (截至 2022 年 12 月 31 日)

矿种	资源量（千吨）			矿体赋存标高 (m)
	保有（推断）	动用量	累计查明	
石灰岩	2348.5	554.5	2903	1425-1365
合计	2348.5	554.5	2903	1425-1365

第五节 对核查报告的评述

2010 年 8 月，山西同地源地质矿产技术有限公司在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采

技术条件和矿石储量，并编制了《山西省吕梁市离石区坪头乡段家塢建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，2010年9月以“吕国土储审字[2010]75号”评审意见书通过。

中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队2023年1月编制了《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿2022年储量年度报告》，该年报由吕梁市规划和自然资源局组织专家以“吕自然储年报审字〔2023〕56号”文审查通过。

一、勘查程度

山西同地源地质矿产技术有限公司于2010年8月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，大致查明了矿床地质特征，确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

《山西省吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿2022年储量年度报告》采用水平断面积法估算采空动用量，估算方法正确，参数选取合理，结果基本可靠，可满足本次工作的需求。

二、开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件：矿区石灰岩矿体最低开采标高1365m，远高于矿区周边最低侵蚀基准面，矿区及周边无地表水体，但雨季时沟谷中有短暂洪流。

2、工程地质条件：奥陶系中统下马家沟组一段、二段灰岩，为稳固性较好的地质体。根据相关资料，垂直层理方向抗压强度169~204MPa，平均197.6MPa，抗剪强度20MPa，边坡稳定性较好，属坚硬岩石。《普查地质报告》提供资料能满足选取和确定边坡参数的依据，工程地质条件简单。

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

大致了解了矿区内的开采技术条件，可作为设计的依据。

结论：《山西省吕梁市离石区坪头乡段家塢建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》满足方案的编制要求，求得的333资源量属于推断的资源量可靠程度不高，但作为建筑石料用尚可。可作为矿山保有资源量统计的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据离林函[2022]53号文件，本项目矿区范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、一、二级国家公益林地、一、二级保护林地范围不重叠。

根据离水函[2022]84号文件，本项目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。

根据离环函[2022]110号文件，本项目矿区范围不在离石区饮用水水源保护区范围内，项目坐标与我区水源地不存在交叉重叠情况。

根据离文旅函[2022]86号文件，本项目矿区范围内地表与不可以移动文物保护范围不重叠。

根据离自然资发[2022]153号文件，本项目矿区范围与现已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

根据已评审普查地质报告、年度矿山储量报告、资源量评审意见书、年度矿山储量报告审查意见，目前本矿山保有资源量（推断）234.85 万吨，现持有采矿许可证证号：C1411002009127130050621，矿山已开采多年，工业场地已建设完毕，矿山生产设备均按 20.00 万吨/年进行布置。根据吕梁市安全生产监督管理局文件吕安监行审（2017）19 号文《关于吕梁市离石区金园石料厂变更安全设计审查的批复》，矿山生产能力为 20.00 万吨/年，综合考虑确定矿山生产规模为 20.00 万吨/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，将矿石采出经破碎、筛分、加工分选成产品为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 的不同规格的石料，直接销售。

3、矿产品供需情况

（1）矿产品现状及加工利用趋向

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

（2）国内外近、远期需求量及主要销向预测

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

二、确定开采储量

1、设计利用资源储量

本次对矿区范围内的全部保有资源量进行开发设计，矿山设计损失量即为边坡占用资源量。本次边坡留设方法：设计台阶式开采，开采高度 10m，终了阶段高度 10m(不并段)，终了阶段坡面角 70° ，最终帮坡角 $\leq 56^{\circ}$ ，安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 8m，少量剥离物堆放于工业场地，后期用于土地复垦。

按上述设计要求留设边坡后，设计利用资源储量计算方法为：

(1) 设计利用资源储量的计算方法及参数确定

根据剖面法确定终了边坡界线，绘制终了平面图，本次采用水平断面法计算设计利用资源储量，根据水平断面，共划分为 5 个水平断面。

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《地质报告》资料，为 $2.60\text{t}/\text{m}^3$ 。

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

①体积计算公式

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

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

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

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

②资源量计算公式

$$Q = V \cdot D$$

式中：Q—矿石储量（万吨）；

S_1 —块段顶面积（ m^2 ）；

S_2 —块段底面积（ m^2 ）；

L—块段间距离（m）；

D—矿体体重（ t/m^3 ）

经估算，设计利用资源储量为 97.4 万吨（详见表 4-1）。

表 4-1

设计利用资源储量估算结果表

块段 编号	适用公式	底面积 S2 (m ²)	顶面积 S1 (m ²)	间距 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	3294	0	10	10980	2.60	2.9	1415-1405
2	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	5124	3007	10	40188		10.4	1405-1395
3	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	6276	4061	10	51685		13.4	1395-1385
4	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	8295	6139	10	72170		18.8	1385-1375
5	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	10196	7649	10	89225		23.2	1375-1365
6	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	2792	0	10	9307		2.4	1395-1385
7	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	5431	4375	10	49030		12.7	1385-1375
8	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	5706	4752	10	52290		13.6	1375-1365
合计					374875		97.4	

2、表土剥离量

根据《普查地质报告》及本次开采设计方案，矿区东部黄土剥离面积约 0.24hm²，平均厚度约 3.0m，其剥离量为 0.24hm²×3.0m=7200m³，开采中需进行剥离。总剥离量约 0.72 万 m³。矿山设计开采资源量 97.4 万 t(37.49 万 m³)，矿山剥采比为 0.02: 1(m³/m³)。

3、设计损失量

设计损失量=矿山保有资源量-设计利用资源储量，矿山保有资源量 234.85 万吨，设计利用资源储量 97.4 万吨，故设计损失量为 137.45 万吨。

4、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用矿产储量×采矿损失率。

根据类似的石类岩矿资料统计，本方案采用回采率为 95%。

将设计利用资源储量、采矿损失率（取 5%）代入上式，可得采矿损失量为 4.9 万吨（折合实方 1.87 万 m³）。

5、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，可得方案确定的可采储量为 92.5 万吨（折合实方 35.59 万 m³）。

6、剩余服务年限

服务年限计算公式为：T=Q/A

式中：T——矿山服务年限：年

Q——可采资源量：92.5 万吨

A——矿山设计生产能力，20.00 万吨/年；

矿山剩余服务年限为：T=92.5÷20.00=4.6 年。

三、矿床的开采方式

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

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模（20.00 万吨/年），采用灵活性大、适应性强的公路直进式汽车运输方案。

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

生产运输公路主要技术参数：

计算行车速度	20km/小时		
最大纵向坡度	9%	弯道合成坡度	≤9%
坡长限制长度	≤200m		
竖曲线最小半径	>200m	竖曲线最小长度	20m
最小圆曲线半径	15m	曲线加宽	3.0m
最小视距	停车 20m	会车	40m
路面宽度	6-8m	为碎石路面	

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

2、厂址选择

鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故不设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产用水由附近村庄拉水供应。该矿山为生产矿山，根据现场调查，厂址选择如下：

工业场地：矿山工业场地已建设，位于矿区南部山坡处，场地大部分位于矿区外，场地分台阶整平，整平标高 1300m、1280m，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，1280m 平台为成品堆放区，场地内修建有彩钢棚，场地建筑面积约 450m²。由于其位于爆破警

戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对建构物进行加固等辅助安全设施进行保护。

办公生活区：矿区办公生活区位于矿区北东部约 200m 处的山梁处，修建有二层办公楼、食堂、厕所及简易房，建筑面积约 150m²。场地分两个台阶进行整平，整平标高 1400m、1395m，场地占地面积约 0.28hm²，由于其位于爆破警戒线之内，方案对办公生活区进行拆除，矿山办公生活区采用租赁段家塬村村民房屋办公，矿区与办公地点直距约 1.0km，可满足办公生活区需求。

排土场：根据地质报告可知，根据前文可知，矿山开采约有 0.72 万 m³ 第四系表土需进行剥离，由于排放量较小，临时堆放于工业场地并且用于后期土地复垦，故本次不设排土场。

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设炸药库。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

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

二、防治水措施

本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

本矿为山坡露天开采，未封口，故采用自流排水方式。

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

对于工业场地、办公生活区，在地形高侧设置一定规格的截水沟，确保场地不受水害的影响。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界确定原则

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

二、经济合理剥采比确定

矿山所采矿石不需筛选，不存在选矿，现采用原矿成本盈利比较法计算经济合理剥采比，原矿销售成本采用矿山近几年平均销售成本。

原矿成本盈利比较法

$$N_j = (c - a) / d$$

N_j -经济合理剥采比 t/t

c-每吨矿石销售成本 36 元/吨、93.6 元/ m^3

a-露天采矿成本 25.2 元/吨、65.5 元/ m^3

d-露天剥离成本 12 元/吨、22.8 元/ m^3

$$n_j = (36 - 25.2) / 12 = 0.9t/t、1.23m^3/m^3$$

根据计算第四系表土剥离量约 0.72 万 m^3 ，本区设计利用资源储量为 37.49 万 m^3 ，经计算平均剥采比为 $0.02m^3/m^3$ ，远小于 $1.23m^3/m^3$ 经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

矿山平均剥采比为 $0.02m^3/m^3$ ，小于 $0.5 m^3/m^3$ ，符合规范要求。

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

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

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

四、境界主要参数的确定

设计开采台阶坡面角为 72° ，终了阶段坡面角 70° ，设计台阶式开采，开采台阶高度 10m，终了台阶高度 10m（不并段），安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 8m（每隔 2 个安全平台留设 1 个清扫平台），最终边坡角小于 56° ，首采平台位于 1405m 水平，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。

主要参数确定的原则分析如下：根据前文可知，矿山生产规模为 20.00 万吨/年，在开采安全的原则下，为加大开拓的产能，减少穿孔爆破的次数及生产的中断，本次确定台阶高度 10m，且符合中深孔爆破安全的需求，根据相邻矿已开采矿山，开采终了边坡角 70° ，边坡现状为稳定状态。边坡安全平台符合安全规定的要求。

矿山委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《吕梁市离石区金园石料厂变更初步设计》，设计采用露天公路直进式开拓方式，采用分层法及台阶法自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，设计分层开采台阶高度 16m，台阶式开采高度 12m，阶段坡面角不大于 60° ，最终边坡角不大于 46° ，最小安全平台宽度不小于 8m。由于设计开采阶段坡面角 60° 导致边坡压矿量较大，服务年限缩短，不利用矿山企业的发展，故本次设计开拓方案与《三合一方案》一致。

五、露天采场最终境界的圈定及矿山服务年限

1、按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

露天采场顶部边界东西长 440m，南北宽 210m；最高标高 1425m，最低标高 1365m，最大采深 60m。

2、矿山生产进度按排计划

根据矿山工作阶段高度共分 5 个开采水平为 1405m、1395m、1385m、1375、1365m，采用分台阶开采，首采工作面位于 1405m 水平。矿山生产进度计划表见下表见表 5-1。

表 5-1 矿山生产进度计划表见下表： 万 m³/万 t

开采年限 平台标高	2023 年		2024 年		2025 年		2026 年		2027 年	
	剥离	矿石	剥离	矿石	剥离	矿石	剥离	矿石	剥离	矿石
1415-1405		1.07/2.8								
1405-1395		3.81/9.9								
1395-1385	0.72/1.37	2.81/7.3		2.96/7.7						
1385-1375				4.73/12.3		6.77/17.6				
1375-1365						0.92/2.4		7.69/20.0		4.85/12.6
合计	0.72/1.37	7.69/20.0		7.69/20.0		7.69/20.0		7.69/20.0		4.85/12.6
剥采比(m ³ /m ³) / (t/t)	0.09/0.07		-		-		-		-	

第二节 总平面布置

一、工业场地

本建筑石料用石类岩矿生产矿山，矿山基建已完成，根据矿山生产安全，工业场地设置于矿区外南部半坡处。

1、主要建筑和设施

工业场地占地面积 3.64hm²，场地分二级整平，场地分台阶整平，整平标高 1300m、1280m，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，1280m 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。

2、爆破器材库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设爆破器材库。

3、矿区公路

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

4、内外联络方式

矿山为露天开采，移动通讯已覆盖该区，通讯方便，内外联络较方便。

5、爆破安全距离的确定

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

二、办公生活区

矿区现状办公生活区位于矿区北东部约 200m 处的山梁处，修建有二层办公楼、食堂、厕所及简易房，建筑面积约 150m²。场地分两个台阶进行整平，整平标高 1400m、1395m，场地占地面积约 0.28hm²，由于其位于爆破警戒线之内，方案对办公生活区进行拆除，矿山办公生活区采用租赁段家塆村村民房屋办公，矿区与办公地点直距约 1.0km，可满足办公生活区需求。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

一、露天开拓运输方式

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

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

二、采场构成要素及其技术参数

1、开采台阶的确定

(1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 2.5m³。拟选取垂直高度为 10m 的台阶，矿岩石爆破后，爆堆高度大约在 6.0m 左右。按照爆堆高度一般不大于采用挖掘机的最大挖掘高度（或台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍）和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 2/3 原则，选用 15、20m 台阶高度是可行合理的。

(2) 最大开采深度及开采水平划分

矿体开采标高为 1425m-1365m，最大开采深度为 60m。设计以水平开采本区矿体，自上而下划分 1405m、1395m、1385m、1375、1365m 五个开采水平，1415 水平矿体已开采完毕，设计采用台阶式开采，工作线推进方向为由西向东推进。

（3）开采台阶和终了台阶的高度及数量

根据划分的开采水平，确定开采台阶 5 个，终了台阶均为 5 个，分别 1405m、1395m、1385m、1375、1365m 水平台阶，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。

2、露天采场边坡要素的确定

（1）边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

（2）边坡角的选择

根据同类矿山的开采经验，确定开采台阶坡面角为 72° ，终了台阶坡面角为 70° ，最终帮坡角 $\leq 56^{\circ}$ 。

3、平台宽度的确定

（1）安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 8m(每隔两个安全平台留设一个清扫平台)。

（2）最小工作平台宽度

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

式中：F—最小工作平台宽度，m

B—爆堆宽度，取 10m；

C—爆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， $G=H(\text{ctgy}-\text{ctga})=1.2\text{m}$ ；

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

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30 米。

（3）采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

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

式中：R_{min}—汽车最小转弯半径，取 16.5m；

T—车体宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m；

Z-车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$$B_{\min}=16.5+1.5+1+4=23\text{m}。$$

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 60m，矿体岩性为奥陶系中统下马家沟组二段石灰岩，属坚硬岩类，且矿体产状稳定，工程地质条件中等。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：+1425m。

(2) 露采最低开采标高：+1365m。

(3) 开采台阶高度：10m。

(4) 终了台阶高度：10m。

(5) 采场最大垂直深度：60m。

(6) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进。

(7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。

(8) 开采阶段台阶坡面角：72°。

(9) 终了阶段台阶坡面角：基岩 70°。

(10) 最终帮坡角：≤56°。

(11) 安全平台宽度：3m。

(12) 清扫平台宽度：8m(每隔两个安全平台留设一个清扫平台)，本次对山现有露天采场底部留设 8m 的安全平台，对下部资源进行设计开采。

(13) 露天采场上口尺寸：440m×210m，下口尺寸：410m×160m。

第四节 生产规模验证

(1) 穿爆设备生产能力验证

选用 2 台志高 LF-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。主钻机生产能力不小于 39m/台班，延米爆破量 20.86t/m，则 2 台主钻机能力可达 39.05 万吨/年，可以满足矿山年产 20.00 万吨生产需要。

(2) 按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQm$$

式中：A—矿山生产能力，20.00 万吨/年

Q—挖掘机年生产能力，12.36 万 m³

n—同时工作阶段数，1 个

m—矿石体重，2.60t/m³

N—一个阶段可布置挖掘机数 1 台

$$A=1 \times 1 \times 12.36 \times 2.60 = 32.14 \text{ 万吨/年}$$

则矿山年生产能力可达到 32.14 万吨，可满足矿山规划年生产 20.00 万吨的要求。

(3) 平台铲装运输装载机生产能力

$$A=K_1V(60.T/t_{\text{周}})$$

式中：A—装载机生产能力 m³/台班

K₁—满斗系数 最 0.9

V—铲斗容积 为 3m³

T—每班工作时间 取 8h

t_周—装、运、卸一铲斗所需时间和辅助时间 0.75min

$$A=0.9 \times 3 \times (60 \times 8 / 0.75) = 1728 \text{ m}^3/\text{台班}$$

$$N=K_3Q/A$$

式中：Q—每班装卸量 取 480.63m³

K₃—不均衡系数 最 1.1

$$N=1.1 \times 480.63 / 1728 = 0.306$$

根据上述计算可知，正常生产时期在平台铲装布置 1 台装载机即可满足正常生产及检修的需要。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、剥离工艺

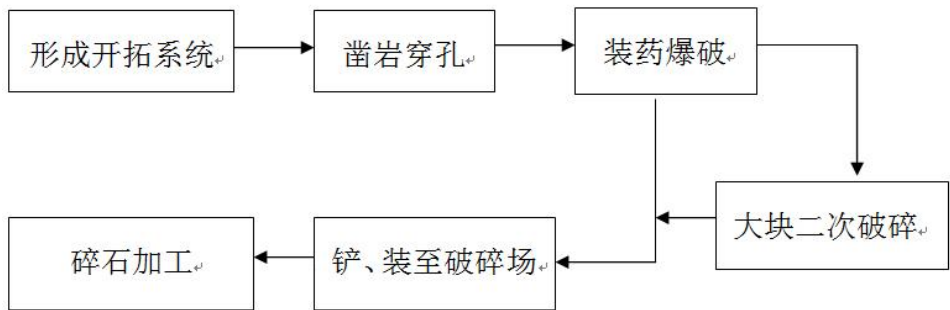
根据《普查地质报告》实测剖面可知，矿体第四系黄土覆盖层厚度 0-15m，平均厚度约 3m，经计算第四系黄土剥离量约 0.72 万 m³，采用挖掘机、装载机直接铲装剥离，最小工作平台宽度 30m。剥离物暂存于工业场地，后期用于土地复垦。

二、开采工艺

矿山主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、运输、碎石加工等组成。

1、开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平 1409m 掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。



开采工艺图

2、凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 20.00 万吨，属小型矿山，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝铵炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 4.5m，前排抵抗线 4.5m，孔距 5.5m，钻孔倾角 75°，孔深 13.2m、17.6m（超深 10%）。

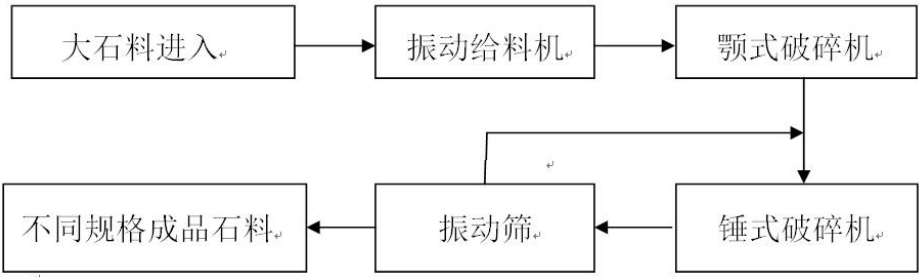
4、铲、装作业

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

三、生产线基本流程

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

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



生产线流程图

第六节 主要采剥设备选型

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

该矿山建设规模 20.00 万吨/年，矿石体重 2.60t/m³，由此计算出矿区年采矿量实方为 7.69 万 m³/a，松散方为 11.53 万 m³/a（松散系数取 1.5）。根据前文矿山年最大剥离量为 0.72 万 m³，松散方为 1.08 万 m³。

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

由此可计算出矿山日采矿量实方 320.42m³/d（833.08t/d），松散方 480.63m³/d。日最大剥离量为 30.00m³（57.00t/d），松散方为 45.00m³。

一、穿孔爆破设备

矿山已购置 2 台型号志高 LF-100 潜孔钻机（技术性能参数见表 5-2）配普瑞阿斯螺杆空气压缩机其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是小型露天矿山采石场理想的穿孔设备。

表 5-2 技术性能参数

型号	钻孔直径 mm	钻孔深度 m	适用岩石硬度	冲击器型号 mm	气压 MPa	耗气量 m ³ /min	转速 r/min	一次推进长度 m	最大提升力 kg
LF-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

矿山现有沃尔沃 EC380DL 液压挖掘机 2 台（技术性能参数见表 5-3），斗容 2.5m³。龙工 ZL50C 装载机 2 台（技术性能参数见表 5-4），额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³。另外还配备有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

表 5-3 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	铲斗斗容 (m ³)	最大挖掘半径 (m)	最大挖掘高度 (m)	最大挖掘深度 (m)	额定功率 (kW/rpm)	爬坡能力
沃尔沃 EC380DL	38.0	2.5	10.55	10.17	5.35	215/1700	35°

表 5-4 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	斗容 (m ³)	额定载荷 (t)	最大崛起力 (kN)	最大卸载高度 (mm)	对应卸载距离 (mm)	最大牵引力 (kN)	转向角度 (°)	倾翻载荷 (kN)	发动机功率 (kW)
龙工 ZL50C	16.8	3.0	5	170	3103	1204	155	35	110	162

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

q: 铲斗计算容积，2.5m³

n: 每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k_m: 铲斗的装满系数，0.95

k_s: 铲斗中岩块的松散系数，1.50

k: 循环时间的影响系数 0.73

k': 机械工作时间的利用系数 0.85

k'': 司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为:

$$Q=480 \times 2.5 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81=515\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 515m³，按本矿日最大采掘量 525.63m³ 计算，需 2 台，矿方已有 2 台。

三、运输设备

矿山现有 3 辆陕汽重卡自卸车（15.5 吨）（技术性能参数见表 5-5）汽车用于矿山的运输工作。

表 5-5 技术性能参数

型号	驱动形式:	轴距 (mm)	车身长度 (m)	车身宽度 (m)	车身高度 (m)	前轮距 (mm)	后轮距 (mm)	载重 (t)	接近角 (°)	离去角 (°)
陕汽重卡自卸车	6X4	3800+1350	8.6	2.49	3.45	2065	1860/1860	15.5	19	19

采用 15 自卸汽车运输矿、岩，自卸汽车运输能力按下式计算：

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

式中：A：自卸汽车运输能力，t/台·班

q：自卸汽车载重量，15.5t

k₁：自卸汽车载重量系数，0.9

T：班工作时间，8 小时

η：自卸汽车工作时间利用系数，0.85

r：出车率，70%

t₁：自卸汽车运输周期，7min

t₂：装车时间，5min

自卸汽车班运输能力 $A=60 \times 15.5 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 70\% / (7+5) = 332.01$ 吨

自卸汽车每班生产能力为 332.01 吨，按本矿日最大采掘量 480.63 吨，最大日剥离量 57.00m³，计算，需 2 台，矿方已有 3 台。

四、破碎加工设备

1、振动给料机

振动给料机又称振动喂料机。该机在生产流程中，可把块状、颗粒状物料均匀、定时、连续地给到受料装置中去，并对物料进行粗筛分，广泛用于冶金、选矿、建材等行业的破碎、筛分联合设备中。矿山已购置有 4 台振动给料机（型号 ZW-1149）（技术性能参数见表 5-6），处理能力为 180-300t/h，矿山日采矿量为 1875.00t/d，完全可满足生产需求。

表 5-6 技术性能参数

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

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 PE600×900)(技术性能参数见表 5-7),处理能力为 50-160m³/h,矿山日采矿量实方 320.42m³/d,完全可满足生产需求。

表 5-7 技术性能参数

型号	技术性能			
	最大进料 (mm)	出料粒度 (mm)	生产能力 (t/h)	电动机功率 (kW)
PE600×900 颚式破碎机	500	65-160	50-160	55

3、锤式破碎机

锤式破碎机能处理边长 350 毫米以下物料,其抗压强度最高可达 350 兆帕,具有破碎比大,破碎后物料呈立方体颗粒等优点。矿山已购置 2 台锤式破碎机(型号:山宝 PC 1414)(技术性能参数见表 5-8),处理能力为 150-220m³/h,矿山日采矿量实方 320.42m³/d,完全可满足生产需求。

表 5-8 技术性能参数

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

4、振动筛

圆振动筛做圆形运动,是一种多层数、高效新型振动筛。圆振动筛采用筒体式偏心轴激振器及偏块调节振幅,物料筛淌线长,筛分规格多,具有结构可靠、激振力强、筛分效率高、振动噪音小、坚固耐用、维修方便、使用安全等特点,广泛应用于矿山、建材等行业的产品分级。矿山已购置 4 台圆振动筛(型号:3YZS1848)(技术性能参数见表 5-9),处理能力为 50-300t/h,矿山日采矿量为 833.08t/d,完全可满足生产需求。

表 5-9 技术性能参数

型号	筛网	筛面倾角 (°)	筛网面积 (m²)	振动频率 (r/min)	双振幅 (mm)	处理能力 (t/h)
3YZS1848	2	15	2.88	970	6-8	50-300

五、供电设备

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

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系中统下马家沟组一段、二段的石灰岩，无共伴生有益矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

参照《锂、锑、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》（国土资源部 2016 年第 30 号公告）的要求，露天开采回采率不低于 90%，综合利用率不低于 60%。本矿设计回采率 95%。所采矿石不需筛选，不存在选矿回收率。开采矿石全部加工成建筑石料出售，少量含土量较大的石粉全部用于平整场地或道路，综合利用率 100%，符合国土资源部公告中有关要求。

第六章 选矿及尾矿设施

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

第七章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

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

二、配套的安全设施及措施

（一）安全设施

1、防有害气体措施与设备

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

2、防尘措施与设备

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

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

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

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

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

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

3、防火措施与设备

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

（二）作业安全规范措施

1、安全规范

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

（2）进入开采现场必须戴安全帽，不准穿拖鞋作业。

（3）采场周围设置警示牌，防止非工作人员入内。且不得修筑建筑物。

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

（5）禁止在边帮台阶坡面底部休息或停留。

（6）在施工中必须测量相互位置，保持足够的安全距离防止交叉作业造成事故。

2、爆破作业安全措施

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

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

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

（4）爆破前，应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点，并切断电源。

3、采场安全措施

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

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

（3）生产过程中要经常观看台阶（边坡）的稳定情况，发现异常情况及时处理，情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

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

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

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

(7) 暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

4、穿孔作业安全措施

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

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

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

5、铲装作业安全措施

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

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

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

6、破碎作业安全措施

(1) 破碎必须采取防尘措施，或采用低尘的新设备。

(2) 破碎机运转中，不准进行设备检修，加料应避开旋转部位。

(3) 破碎过程中如有异常声响，应立即断电检修。

7、汽车运输安全措施

(1) 进入场内，车辆排队依次装车。

(2) 检查工作面边坡稳定情况，对上方浮石、活石进行清理。

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

(4) 汽车运输废石及尾矿时应符合以下规定：

①汽车进出道路应采用环形道，否则对开车辆两旁必须有宽度为1米以上的人行道；

②卸车地点应设不低于0.8m的车档和8°左右反坡，并有专人指挥。

8、供电作业安全措施

(1) 矿山电力装置，应符合GB50070和DL408的要求。

(2) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。

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

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

三、安全制度

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

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

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

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

5、设立采场和运矿道路的安全警示标志，对采场边坡定期进行检查。

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

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

8、爆破作业在白天进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

第三部分 矿山环境影响(或破坏)及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

(一) 影响评估范围的确定

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿矿区面积为 0.1043km²。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的有关要求确定影响区范围。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等,矿山地质环境影响评估范围应包括矿界范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式,故矿山环境影响评估范围以矿界为准,面积为 10.43hm²;界外的工业场地(部分)、矿山道路(部分)、办公生活区、取土场及废弃采矿用地均以其影响边界为准,面积为 9.68hm²。综合确定,影响评估区包含矿区以及矿区外的工业场地、办公生活区、矿山道路、取土场及废弃采矿用地,总面积为 20.11hm²。

(二) 评估级别

1、影响区重要程度

影响区内无村庄分布;无重要交通要道或建筑设施;远离各级自然保护区及旅游景区(点);无重要水源地;影响区土地类型主要为旱地、其他林地、采矿用地、农村道路、田坎及裸岩石砾地。根据《编制规范》附录 B 表 B.1,确定影响区重要程度属“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 1365m,位于地下水位以上,未来采场汇水面积小,周边无地表水体,与区域含水层或地表水联系不密切,采场采矿过程中不存在矿坑排水,矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。对照《规范》表 C.2,其水文地质条件复杂程度分级为“简单”。

(2) 矿区所采矿体赋存于奥陶系中统下马家沟组一段、二段地层中。矿体规模为小型,矿体稳定,属坚硬岩石。对照《规范》表 C.2,其工程地质条件复杂程度分级为“中等”。

(3) 矿区地层为倾向北西的单斜构造，产状较平缓、 $330^{\circ} \angle 4^{\circ}$ ，地质构造简单，断裂构造不发育。对照《规范》表 C.2，其地质构造条件复杂程度分级为“简单”。

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

(5) 矿区范围内大部分自然边坡较稳定，矿山东部存在已有露天采场，面积 1.86hm^2 ，最大开采高度为 65m。边坡稳定性较差，较易发生地质灾害，危害小。对照《规范》表 C.2，其采场复杂程度分级为“中等”。

(6) 影响区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 $25-35^{\circ}$ ，最大相对高差 150.1m。对照《规范》表 C.2，其地形地貌条件复杂程度分级为“中等”。

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

3、矿山生产建设规模

矿山生产能力 20.00 万吨/年（折合 $7.69 \text{万 m}^3/\text{a}$ ），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“中型”。

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

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿工业场地、生活区及矿山道路（进场道路）位于矿界外，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响调查范围为矿区范围（ 10.43hm^2 ）形成的区域，不外扩。

三、复垦区及复垦责任区

1、复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿总损毁土地面积 17.30hm^2 ，已损毁土地面积为 14.90hm^2 ，包括露天采场挖毁面积 1.86hm^2 ，工业场地压占面积 3.64hm^2 ，办公

生活区 0.28hm²，矿山道路压占面积 0.63hm²，废弃采矿用地 8.49hm²等。拟损毁面积为 2.82hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 2.40hm²，取土场拟挖损面积 0.35hm²，矿山道路拟压占 0.07hm²。露天采场重复损毁土地面积 0.42hm²，因此，复垦区面积等于损毁土地面积为 17.30hm²。

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 17.30hm²。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 7.62hm²，矿区外损毁土地 9.68hm²。已损毁土地面积 14.90hm²，拟损毁土地面积 2.82hm²，露天采场重复损毁土地面积 0.42hm²。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		0.1043km 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 17.30hm ²	矿区内	7.62hm ²	露天采场 3.84hm ² +工业场地 0.32hm ² +矿山道路 0.33hm ² +废弃采矿用地 3.13hm ²	
	矿区外	9.68hm ²	工业场地 3.32hm ² +办公生活区 0.28hm ² +矿山道路 0.37hm ² +取土场 0.35hm ² +废弃采矿用地 5.36hm ²	
损毁面积 17.30hm ²	已损毁	14.90hm ²	露天采场 1.86hm ² +工业场地 3.64hm ² +办公生活区 0.28hm ² +矿山道路 0.63hm ² +废弃采矿用地 8.49hm ²	
	拟损毁	2.82hm ²	露天采场 2.40hm ² +取土场 0.35hm ² +矿山道路 0.07hm ²	
	重复损毁	0.42hm ²	露天采场 0.42hm ²	
复垦区面积		17.30hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任面积		17.30hm ²	=复垦区面积	
复垦土地面积		16.28hm ²	=复垦责任面积 17.30hm ² -绿化面积 1.02hm ²	

3、复垦区（复垦责任区）土地利用状况

该项目复垦区（复垦责任区）面积为 17.30hm²，地类包括旱地、采矿用地、田坎、裸岩石砾地，土地权属段家塆村集体所有。矿山与段家塆村委签订有土地租用协议，矿山对复垦区范围土地临时占用。根据对前文复垦区土地分析，复垦区旱地 0.28hm²，采矿用地 16.56hm²，田坎 0.05hm²，裸岩石砾地 0.41hm²。根据《吕梁市离石区土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年），损毁旱地区无基本农田。复垦区土地利用状况见表 8-2。

表 8-2 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	小计	比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
01	耕地	0103	旱地	0.28		0.28	1.62
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.88	9.68	16.56	95.72
12	其他土地	1203	田坎	0.05		0.05	0.29
		1207	裸岩石砾地	0.41		0.41	2.37
合计				7.62	9.68	17.30	100

复垦区（复垦责任区）土地权属离石区坪头乡段家塬村集体所有。土地四至清楚、土地权属及村庄界线不存在争议。复垦责任区土地利用状况见表 8-3。

表 8-3 复垦区（复垦责任区）土地利用权属表 单位：hm²

矿区内 矿区外	权属		地类				合计
			01 耕地	06 工矿仓储用地	12 其他土地		
			0103 旱地	0602 采矿用地	1203 田坎	1207 裸岩石砾地	
矿区内	段家塬村	集体所有	0.28	6.88	0.05	0.41	7.62
矿区外				9.68			9.68
合计			0.28	16.56	0.05	0.41	17.30

第二节 矿山环境影响(破坏)现状

一、地质灾害（隐患）

1、矿山采场范围崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

吕梁市离石区金园石料厂于 2007 年 7 月首次取得该采矿权，于 2009 年开始基建，同年正式投产，经过多年的开采，矿区范围内形成 1 处露天采场边坡，已有露天采场东西长约 240m，南北宽 105m，开采标高 1365-1430m，最大开采高度为 65m，面积约 1.86hm²。开采时间为 2012 月 5 月-2022 年底。已有露天采场内形成 1 处已有露天采场边坡（XP1），易引发崩塌地质灾害，现将其现状特征叙述如下：

XP1：位于露天采场的北部，（见照片 8-1），边坡东西向延伸长度约 240m，高程 1430-1365m，最大高度 65m，总体坡向南，边坡坡度 45-70°左右，岩层倾向 330°，倾角 4°，高陡边坡方向上岩层倾向与斜坡为反向。坡体岩性顶部局部为第四系黄土，下部为奥陶系中统下马家沟组灰岩，边坡岩层剪节理较发育，其中一组倾向 48°，倾角 52°，3m 内有 1-2 条，另一组倾向 256°，倾角 48°，5m 内有 2-3 条，受剪节理发育影响，岩石较破坏，不完整，局部受爆破振动影响，产生的次生裂隙，边坡稳定性较差。目前未造成人员及财产损失。现状条件下，未发现崩塌地质灾害，但存在崩塌地质灾害隐患。现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-1 XP1 不稳定边坡(镜向北西)

2、工业场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

矿区工业场地位于矿区南部山坡处，见照片 8-2，场地大部分位于矿区外，场地分台阶整平，整平标高 1300m、1280m，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，1280m 平台为成品堆放区，布置有碎石筛分设备，场地北东、北西部多为自然边坡，坡高 25-50m，边坡坡角 25-35°，未发现不良地质现象，地质灾害危险性小。



照片 8-2 工业场地(镜向北东)

3、办公生活区崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

矿区办公生活区位于矿区北东部约 200m 处的山梁处，见照片 8-3，修建有二层办公楼、食堂、厕所及简易房。场地分两个台阶进行整平，整平标高 1400m、1395m，二层办公楼、食堂所在平台之间采用浆砌及缓坡与 1395m 平台相连，场地东南方向为自然边坡，坡高 20-20m，边坡坡角 25-35°，未发现不良地质现象，地质灾害危险性小。



照片 8-3 办公生活区(镜向北东)

4、矿山道路崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现状下，矿山已有道路分布于露天采场、工业场地及办公生活区之间，总长约 1150m，矿山道路沿沟谷或山梁的半坡处修建，主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 3m，坡体岩性为奥陶系灰岩，局部为第四系上更新统粉土，稳定性较好，经调查，未发现崩塌、滑坡地质灾害，危险性小。

5、泥石流地质灾害现状评估

矿区位于沟谷的山梁处，矿区最低标高与沟谷的高差 40m，在矿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 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；沟谷出露地层均为第四系中上更新统黄土、亚砂土、亚粘土，两侧山坡为奥陶系灰岩，两侧边坡坡度 15° -35° 左右。沟谷平时为干谷，只在雨水季节出现短暂洪流。沟谷两侧植被覆盖率 30%左右。沟谷坡体岩性以基岩为主，局部黄土出露，根据调查沟谷内无松散固体堆积物，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

综上所述对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，影响区内地质灾害危险性程度较轻。面积为 20.11hm²。见图 8-2。

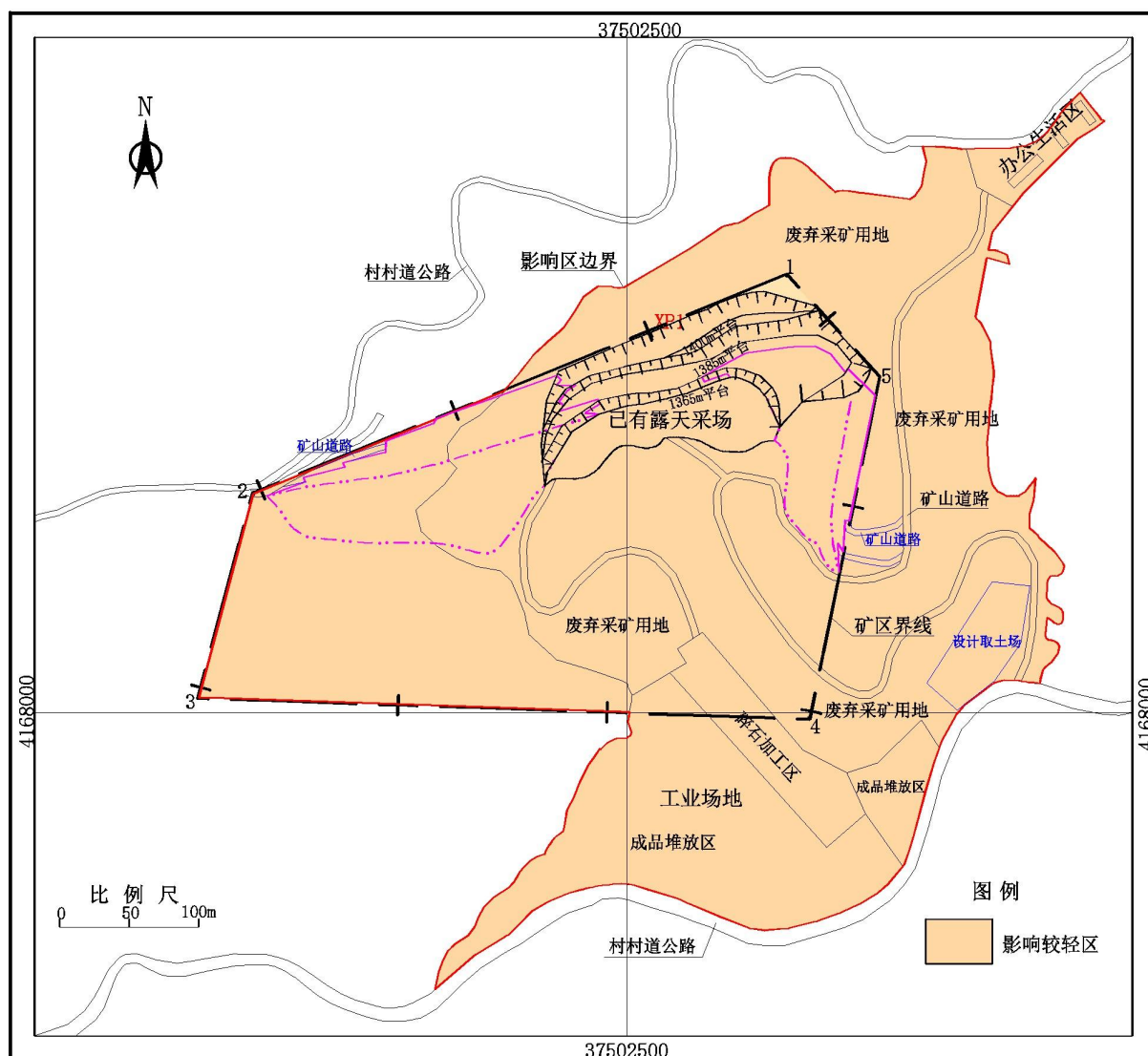


图 8-1 地质灾害现状评估分区图

二、含水层破坏现状

影响区内无地表水存在，依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区的东部黄土覆盖区，且为透水而不含水层。已有露天采场仅破坏了松散岩类孔隙水透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，碳酸盐岩类裂隙岩溶水区域水位标高在 850m 左右，露天采场开采最低标高 1365m，岩溶水埋藏较深，采矿活动对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，矿区内无地表水系，未影响到矿区及周围生产生活供水。

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

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 20.11hm²。见图 8-2。

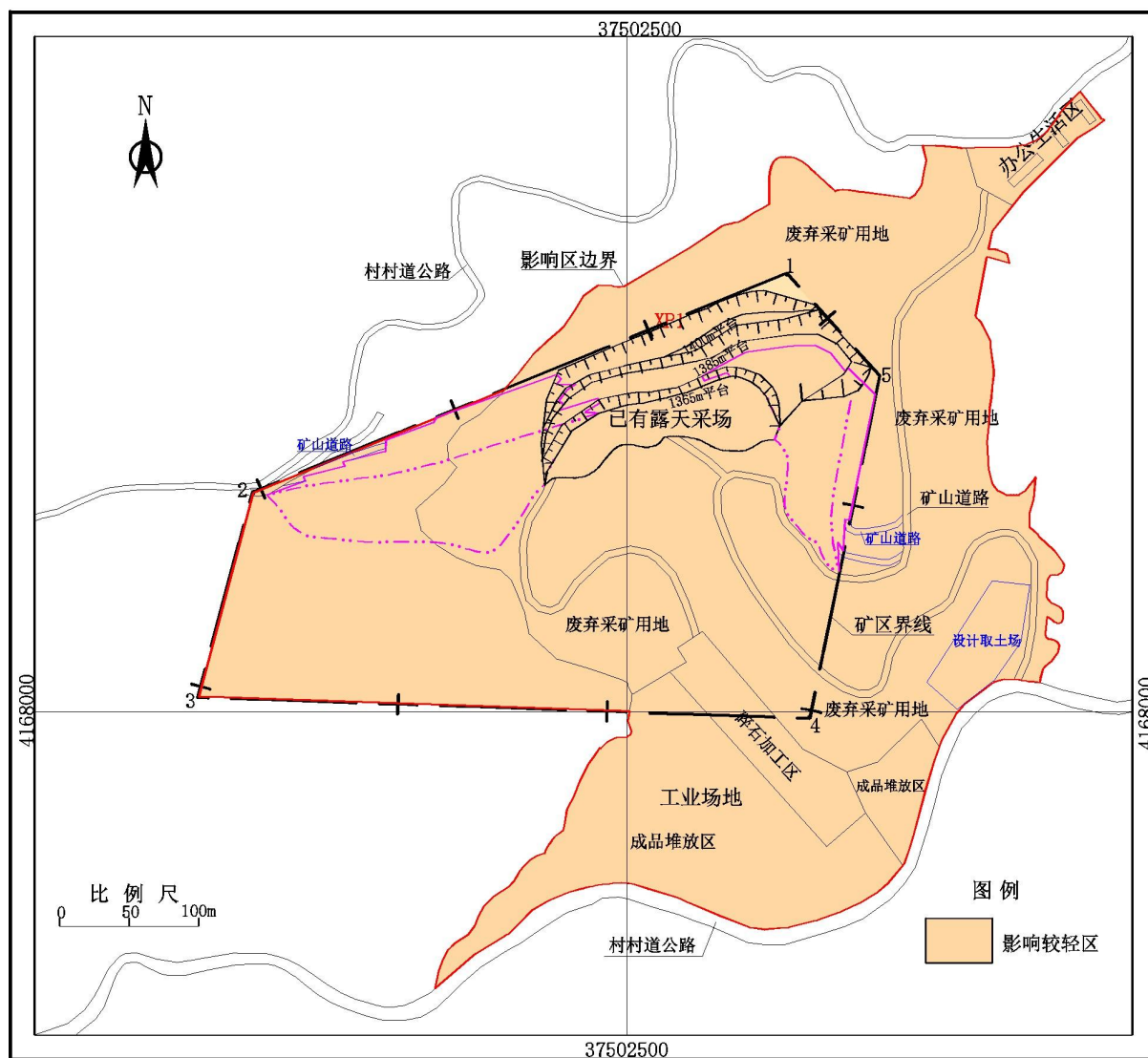


图 8-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

影响区内没有地质遗迹及人文景观等分布。根据现场调查，矿区东部存在以往形成的已有露天采场，最大开采高度 65m，破坏了植被及地形地貌景观，完全改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 1.86hm²。

现状工业场地位于矿区南部山坡处，总占地面积约 3.64hm²，场地由破碎筛分区及成品堆放区组成，场地分台阶整平，整平标高 1300m、1280m，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，1280m 平台为成品堆放区，布置有碎石筛分设备。由于场地范围均进行了

挖填方，原有地形地貌彻底改变，原始植被地貌变为人工建筑物，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 3.64hm²。

矿区办公生活区位于矿区北东部约 200m 处的山梁处，占地面积约 0.28hm²，场地分两个台阶进行整平，整平标高 1400m、1395m，场地内修建有二层办公楼、食堂、厕所及简易房等。场地原始沟谷地貌变砌底改变，原始植被地貌变为人工建筑物，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.28hm²。

矿山道路的修建破坏了原生植被，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为 0.63hm²。

矿山设计取土场位于矿区东南部的沟谷半坡处，面积 0.35hm²，取土场现状为黄土坡地，场地西高东低，最高标高 1331m，最低标高 1310m，相对高差 21m，地表植被主要为白羊草等禾本科植物以及各种蒿草，局部被碎石覆盖，现状未进行取土作业，均为原始地貌，地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

影响区废弃采矿用地分布于露天采场、工业场地、办公生活区及矿山道路周边，面积 8.49hm²，地表被碎石等覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响程度较严重。

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，已有露天采场、工业场地、办公生活区、矿山道路地形地貌景观发生较大变化，地表植被全部破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 6.41hm²；废弃采矿用地范围地表被碎石等覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积 8.49hm²；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 5.21hm²。见图 8-3。

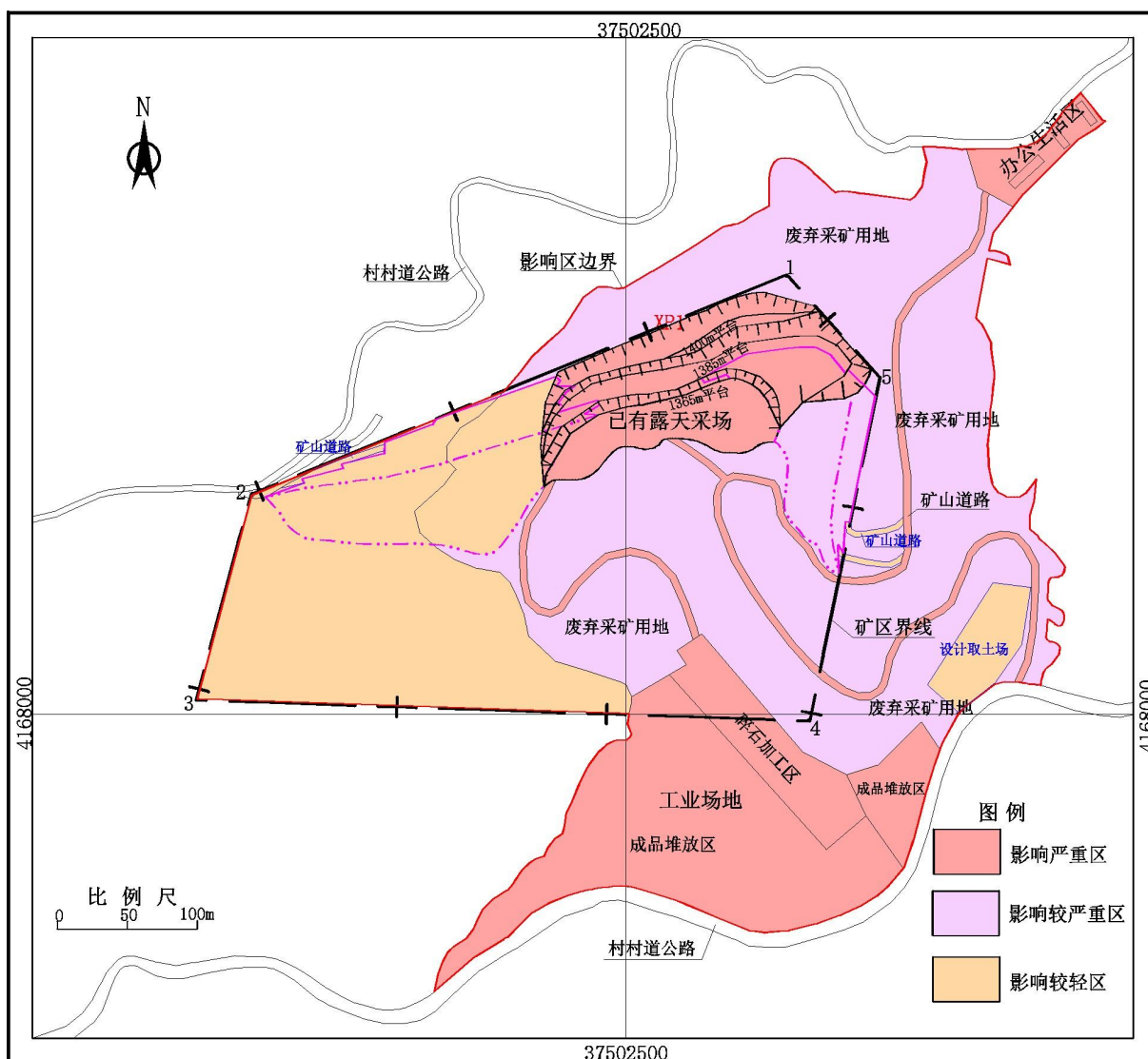


图 8-3 地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

影响区地表山梁处基岩出露，沟谷半坡处被第四系黄土所覆盖，影响区内土地类型有旱地、其他林地、采矿用地、农村道路、田坎及裸岩石砾地。其中旱地 0.29hm^2 ，其他林地 0.16hm^2 ，采矿用地 16.56hm^2 ，农村道路 0.01hm^2 ，田坎 0.05hm^2 ，裸岩石砾地 3.04hm^2 。

吕梁市离石区金园石料厂为生产矿山，经多年的开采，露天采场形成 1.86hm^2 的露天采坑，其中露天采场 1365m 底盘面积 0.58hm^2 ，1365m 底盘边坡 0.15hm^2 ，1385m 台阶平台 0.49hm^2 ，1385m 台阶边坡 0.28hm^2 ，1400m 台阶平台 0.06hm^2 ，1400m 台阶边坡 0.30hm^2 ，均位于矿区内且未进行生态恢复，露天采场采用台阶式开采，边坡坡度约 $45-70^\circ$ ，局部陡立，已有露天采场东西长约 240m，东西宽 105m，开采标高 1365-1430m，

最大开采高度为 65m，露天采场损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁地类均为采矿用地，面积 1.86hm²。

根据开发利用方案可知，露天采场底盘已达到终了，不再重复损毁，面积 0.58hm²，1365m 底盘边坡重复损毁 0.09hm²，1385m 台阶平台重复损毁 0.25hm²，1385m 台阶边坡重复损毁 0.06hm²，1400m 台阶边坡重复损毁 0.02hm²，露天采场共重复损毁土地面积 0.42hm²。

露天采场不重复损毁面积 1.44hm²，其中露天采场 1365m 底盘面积 0.58hm²，1365m 底盘边坡 0.06hm²，1385m 台阶平台 0.24hm²，1385m 台阶边坡 0.22hm²，1400m 台阶平台 0.06hm²，1400m 台阶边坡 0.28hm²。

矿山工业场地已建成，工业场地位于矿区南部山坡处，占地面积 3.64hm²(矿区内 0.32hm²，矿区外 3.32hm²)，场地内包括破碎筛分区、成品堆放区，因建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度，损毁类型为压占，占用采矿用地 3.64hm²。

矿山办公生活区已建成，占地面积约 0.28hm²，均位于矿区外，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用采矿用地 0.28hm²。

矿山道路总长约 1150m，宽度 6-8m，为碎石路面，损毁面积为 0.63hm²，其中矿区内 0.30hm²，矿区外 0.33hm²。损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用采矿用地 0.63hm²。

影响区废弃采矿用地分布于露天采场、工业场地、办公生活区及矿山道路周边，面积 8.49hm²，其中矿区内 3.13hm²，矿区外 5.36hm²，地表被碎石等覆盖，地面坡度 20-35°，植被覆盖率小于 10%。植被破坏严重，损毁程度为重度，损毁类型为压占，占用采矿用地 8.49hm²。

综合以上，影响区现状共损毁土地面积约 14.90hm²，其中矿区内 5.61hm²，矿区外 9.29hm²，露天采场 1.86hm² 为挖损破坏，工业场地 (3.64hm²)、办公生活区 (0.28hm²)、矿山道路 (0.63hm²) 及废弃采矿用地 (8.49hm²) 均为压占破坏，损毁程度均为重度，矿山现状采矿活动共破坏采矿用地 14.90hm²，土地权属均为段家塆村集体所有。见表 8-4。

表 8-4

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
						矿区内	矿区外	
已损毁	挖损	露天采场	0602	采矿用地	重度	1.86		1.86
		小计	-	-	-	1.86		1.86
	压占	工业场地	0602	采矿用地	重度	0.32	3.32	3.64
		办公生活区	0602	采矿用地	重度		0.28	0.28
		矿山道路	0602	采矿用地	重度	0.30	0.33	0.63
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	3.13	5.36	8.49
		小计	-	-	-	3.75	9.29	13.04
	小计	-	0602	采矿用地	重度	5.61	9.29	14.90

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

吕梁市离石区金园石料厂近期未进行环境空气质量现状监测,根据2020年7月31日,山西碧霄环境监测有限公司出具的《吕梁市离石区金园石料厂监测报告》(碧霄字-Q[2020]第141号),采样监测时间为2020年7月24日,对厂界无组织废气进行了现状监测。无组织废气监测点位为:厂界上风向一个参照点,下风向四个监测点,监测频率为监测1天,4次/天,监测项目为颗粒物。根据监测结果可知,无组织废气5个监测点位共取得20个现状监测数据,扣除参照点后最高值颗粒物为 $0.485\text{mg}/\text{m}^3$,没有样品超过《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表2排放限值(颗粒物: $1.0\text{mg}/\text{m}^3$)。由此可见,调查区环境空气质量较好。

(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 6.0t/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 1.8t/a。

②爆破产生的废气

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

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

通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，爆破时粉尘的产生量为 0.9t/a；环评要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以防尘。抑尘效率为 70%，经处理后粉尘排放量为 0.27t/a。

③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。

环评要求对受料口、颚式破碎机、锤式破碎机以及反击式破碎机、2台筛分机做封闭处理，受料口只留一侧进料，在受料口及破碎机、筛分机上方分别安装集尘罩，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、颚式破碎机、锤式破碎机共用一台布袋除尘器，反击式破碎机、2台筛分机共用一台布袋除尘器(通过集气罩收集通往布袋除尘器)。项目2台布袋除尘器共用一个15m排气筒，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。

根据环评分析计算，破碎及筛分粉尘产生量为634t/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3.17t/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。

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

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

⑤石料堆场产生的粉尘

本项目产品分为石粉、0.2cm、0.5cm、1cm-3cm、2cm-4cm，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。

环评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30min/次），除尘效率可达95%。

根据分析计算，石料堆场扬尘的产生量为6.0t/a，采取以上措施后，其抑尘效率为95%左右，石料堆场扬尘排放量为0.3t/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 6.3t/a。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内、外道路进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料撒落。通过以上粉尘控制效率 70%，则运输扬尘量为 1.9t/a。

2) 水污染物排放现状

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。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，环评要求本项目生活污水经废水收集池沉淀处理后用于厂区绿化及道路洒水；故不会产生废水外排，对地表水环境基本没有影响。

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。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，环评要求废机油集中收集后，暂存于矿区危废暂存库，后定期送有资质的危废处置单位集中处置。废油桶废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49，

产生量约为 0.6t/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、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 8-5。

表 8-5 工程主要噪声源噪声级

工序	噪声源	数量 (台)	声源类型	噪声产生量		降噪措施	噪声排放量	
				核算方法	噪声声级 dB(A)		核算方法	噪声声级 dB(A)
矿区开采	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。

（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

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，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。

经调查，吕梁市离石区金园石料厂在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护等相关法律法规规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，基本按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

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

验收监测期间，本矿有组织、厂界无组织颗粒物排放浓度均达到了《大气污染物排放标准》（GB 16297-1996）表2中标准限值要求；厂界昼、夜间噪声值均未有超标现象，达到了《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准，工程主要污染物基本实现达标排放。

②总量控制要求

本项污染物排放总量指标采用经原吕梁市环保局与离石区环境保护局下达的污染物排放总量指标，具体指标为：粉尘 3.5 吨/年。污染物排放总量指标见表 8-6。

表 8-6 污染物排放总量指标

污染物	总量指标 (t/a)	实际排放量 (t/a)	是否达要求
粉尘	3.5	3.17	是

结果表明，在该项目生产及环保设施正常运行情况下，以竣工验收监测数据计算，该项目粉尘污染物排放总量达到了地方环保行政主管部门的总量控制指标要求。

(二) 生态破坏

吕梁市离石区金园石料厂为生产矿山，矿区经开采已形成 1 处露天采场，矿山工业场地、办公生活区、矿区道路等已建设完备。

(1) 工业场地生态环境现状

根据现场调查，矿山工业场地已建成，位于矿区南部山坡处，占地面积约 3.64hm²，场地分二级整平，整平标高 1300m、1280m，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，1280m 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 3.64hm²，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

矿区办公生活区位于矿区北东部约 200m 处的山梁处，占地面积约 0.28hm²，修建有二层办公楼、食堂、厕所及简易房，建筑面积约 150m²。场地分两个台阶进行整平，整平标高 1400m、1395m，场地采用水泥混凝土地面硬化，办公生活区有少量绿化，种植油松，绿化状况良好。

根据调查，办公生活区损毁植被类型为无植被区（采矿用地），损毁植被面积约 0.28hm²，损毁程度为重度，损毁方式为压占。

(3) 露天采场生态破坏现状

吕梁市离石区金园石料厂为生产矿山，经多年的开采，露天采场形成 1.86hm² 的露天采坑，其中露天采场 1365m 底盘面积 0.58hm²，1365m 底盘边坡 0.15hm²，1385m 台阶平台 0.49hm²，1385m 台阶边坡 0.28hm²，1400m 台阶平台 0.06hm²，1400m 台阶边坡 0.30hm²，均位于矿区内且未进行生态恢复，露天采场采用台阶式开采，边坡坡度约 45-70°，局部陡立，已有露天采场东西长约 240m，东西宽 105m，开采标高 1365-1430m，最大开采高度为 65m，露天采场损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁地类均为采矿用地，面积 1.86hm²。

根据现场调查，露天采场破坏植被面积 1.86hm²，其中底部平台面积 0.58hm²，台阶平台面积 0.55hm²，边坡面积 0.73hm²，原有地表植被已破坏，露天采场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，目前矿区内、外分布有大面积的废弃采矿用地，分布于露天采场、工业场地、办公生活区及矿山道路周边，占地面积 8.49hm²，其中矿区内 3.13hm²，矿区外 5.36hm²，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 8.49hm²，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 0.63hm²，为连接露天采坑、办公生活区、工业场地的矿山道路，长约 1150m，路面宽约 6-8m，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 0.63hm²，原有地表植被已破坏，矿山道路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，且道路两侧无绿化措施。

第三节 矿山环境影响预测评估

一、地质灾害预测评估

1、地质灾害危险性预测评估

（1）露天采场引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案的内容，矿山采用露天开采方式，台阶式开采，采取自上而下、由高到低的顺序，工作线由南东南到北西推进，开采台阶高度为 10m，终了台阶高度

10(不并段)。在整个开采期间，开采工作面北部将会始终形成一道动态边坡，坡高将在 10m 左右变化，开采阶段台阶坡面角为 72°，终了阶段台阶坡面角为 70°，最终帮坡角为 56°。全区开采终了后，将形成面积为 3.84hm² 的露天采场。随着矿山生产的推进，XP1 不稳定边坡东西两侧长度减小，剩作段长度约 250m，矿山终了后将形成东部露天采场边坡，西部露天采场边坡。由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估。

XP1 不稳定边坡：矿山采用露天开采方式，根据开采进度，随着矿山生产的推进，XP1 不稳定边坡剩余长度约 250m，最大高度 65m，坡度约 45-70°，见图 8-4，局部陡立，采场边坡呈圈椅状，边坡坡向与岩层倾向反向，坡体岩性顶部局部为第四系黄土，下部为奥陶系中统下马家沟组灰岩，边坡岩层剪节理较发育，其中一组倾向 48°，倾角 52°，3m 内有 1-2 条，另一组倾向 256°，倾角 48°，5m 内有 2-3 条，受剪节理发育影响，岩石较破坏，不完整，局部受爆破振动影响，产生的次生裂隙，边坡稳定性较差。预测在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，基岩节理发育地段受地下水压力或冻胀力的影响下，导致坡体失稳引发崩塌地质灾害。预测 XP1 不稳定边坡发生崩塌的可能性大，受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，其可能直接经济损失小于 50 万元，受威胁人数 3-5 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

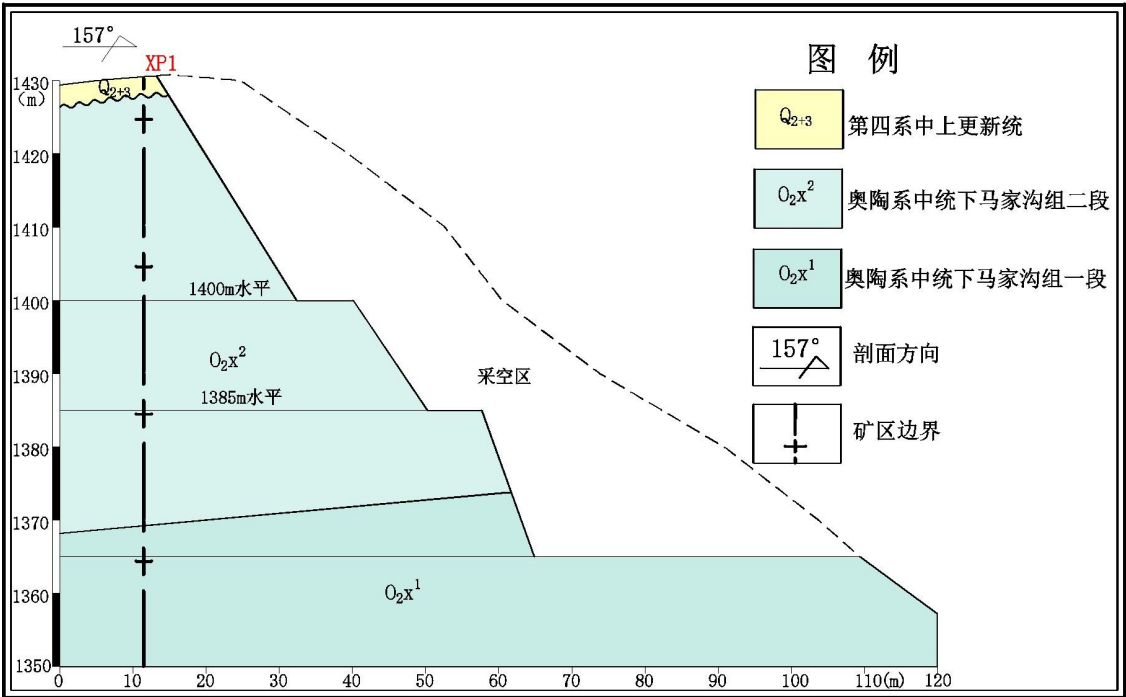


图 8-4 XP1 地质剖面图

东部露天采场边坡：开采终了后，将会在矿区东部形成高约 28m 边坡，见图 8-5，边坡共分 3 级台阶，单台阶高度 10m，单台阶留设 3m 安全平台，终了帮坡角约 59°，采场边坡坡向西，与地层倾向斜交，坡体岩性为坡体岩性顶部局部为第四系黄土，下部为奥陶系中统下马家沟组灰岩，边坡岩层剪节理较发育，其中一组倾向 48°，倾角 52°，3m 内有 1-2 条，另一组倾向 256°，倾角 48°，5m 内有 2-3 条，受剪节理发育影响，岩石较破坏，不完整，局部受爆破振动影响，产生的次生裂隙，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模均为小型，受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，其可能直接经济损失小于 50 万元，受威胁人数 3-5 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

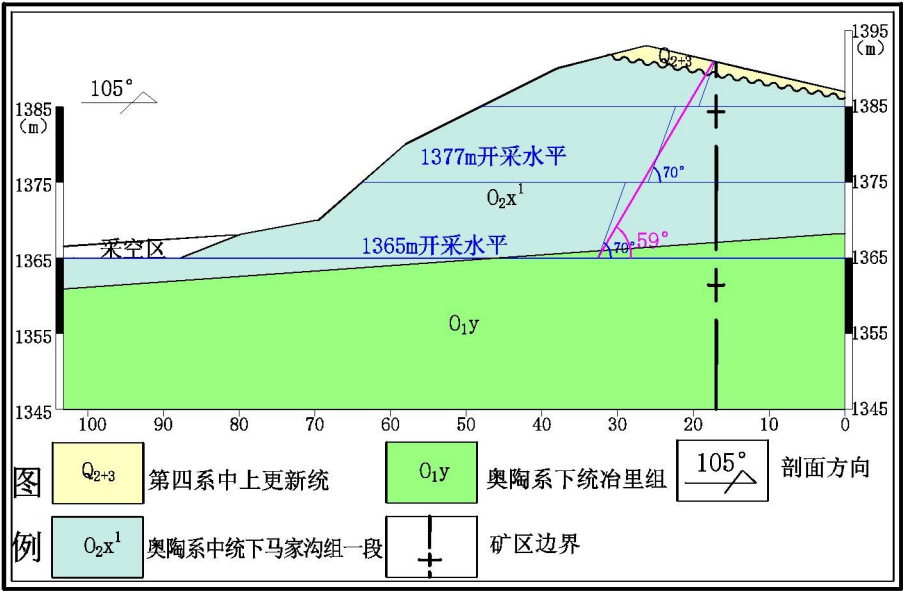


图 8-5 东部露天采场终了边坡

西部露天采场边坡：开采终了后，将会在矿区东部形成高约 50m 边坡，见图 8-6，边坡共分 5 级台阶，单台阶高度 10m，单台阶留设 3m 安全平台，每隔 2 个安全平台设置 1 个 8m 宽清扫平台，终了帮坡角约 56°，采场边坡坡向南西，与地层倾向逆向或斜交，坡体岩性为奥陶系灰岩，边坡岩层剪节理较发育，其中一组倾向 48°，倾角 52°，3m 内有 1-2 条，另一组倾向 256°，倾角 48°，5m 内有 2-3 条，受剪节理发育影响，岩石较破坏，不完整，局部受爆破振动影响，产生的次生裂隙，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模均为小型，受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，其可能直接经济损失小于 50 万元，受威胁人数 3-5 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

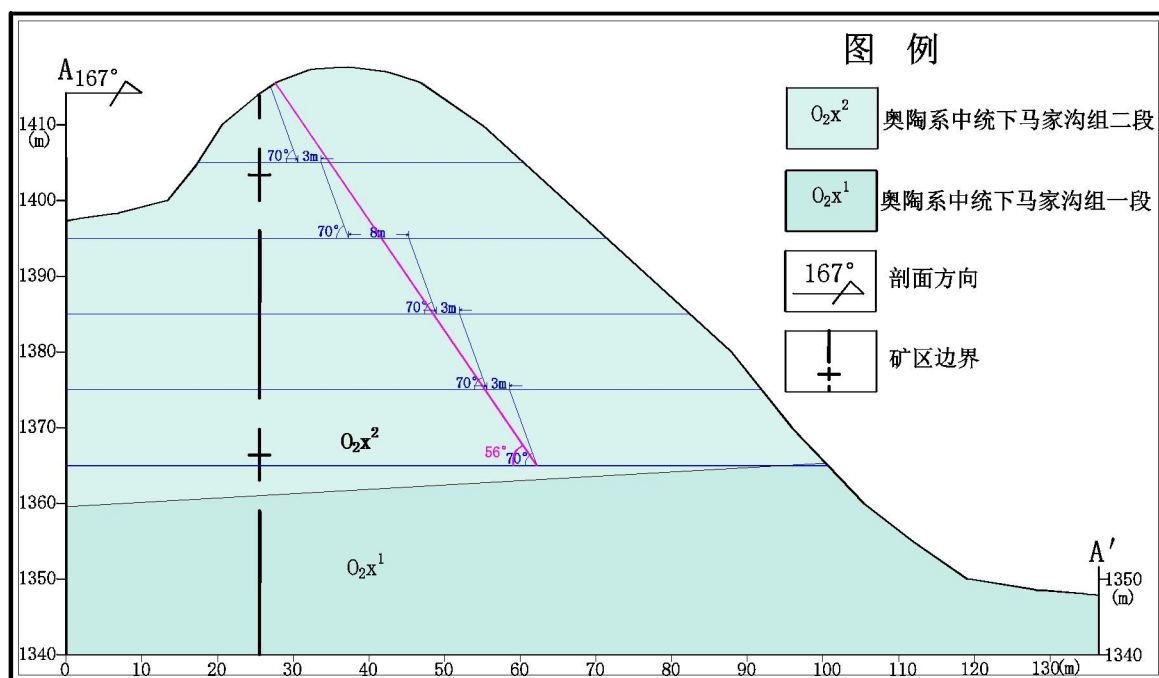


图 8-6 东部露天采场终了边坡

(2) 工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿区工业场地位于矿区南部山坡处，场地大部分位于矿区外，场地分台阶整平，整平标高 1300m、1280m，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，1280m 平台为成品堆放区，布置有碎石筛分设备，场地北东、北西部多为自然边坡，坡高 25-50m，边坡坡角 25-35°，未来场地范围内无新建工程，预测工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 办公生活区遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿区办公生活区位于矿区北东部约 200m 处的山梁处，修建有二层办公楼、食堂、厕所及简易房。场地分两个台阶进行整平，整平标高 1400m、1395m，二层办公楼、食堂所在平台之间采用浆砌及缓坡与 1395m 平台相连，场地东南方向为自然边坡，坡高 20-20m，边坡坡角 25-35°，边坡稳定性较好，根据方案可知，拟对办公生活区进行拆除后复垦为旱地，预测办公生活区遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(4) 矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 3m，坡体岩性均为奥陶系灰岩，稳定性较好，预测矿山道路的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) 取土场引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

按照开发利用方案设计, 矿山闭坑后, 覆土来源为取土场, 取土场最高标高 1331m, 取土最低标高 1310m, 相对高差 21m, 设计台阶式取土, 单台阶高度 7.0m, 单台阶边坡坡角 45° , 留设 3m 宽安全平台, 终了帮坡角小于 45° , 边坡稳定性好, 预测取土场引发崩塌或滑坡灾害的可能性小, 危险性小, 危害程度小。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

矿区位于沟谷的山梁处, 矿区最低标高与沟谷的高差 40m, 在矿区南部发育有一条冲沟(毫崙沟), 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; 沟谷出露地层均为第四系中上更新统黄土、亚砂土、亚粘土, 两侧山坡为奥陶系灰岩, 两侧边坡坡度 15° - 35° 左右。沟谷平时为干谷, 只在雨水季节出现短暂洪流。沟谷两侧植被覆盖率 30%左右。沟谷坡体岩性以基岩为主, 局部黄土出露, 根据调查沟谷内无松散固体堆积物, 最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m。矿区工业场地、办公生活区位于山梁入沟谷半坡处, 距离沟谷最小高差大于 30m, 预测评估工业场地及办公生活区遭受泥石流的可能性小, 危害程度小, 危险性小。

综上, 根据《编制规范》附录 E, 方案适用期内影响区露天采场遭受崩塌、滑坡的可能性中等, 危害程度小, 危险性小。工业场地、办公生活区遭受崩塌、滑坡的可能性小, 危害程度小, 危险性小。取土场、矿山道路引发崩塌或滑坡灾害的可能性小, 危险性小, 危害程度小。工业场地、办公生活区遭受泥石流的可能性小, 危害程度小, 危险性小, 影响区为地质灾害影响“较轻区”, 面积 20.11hm^2 , 见图 8-7。

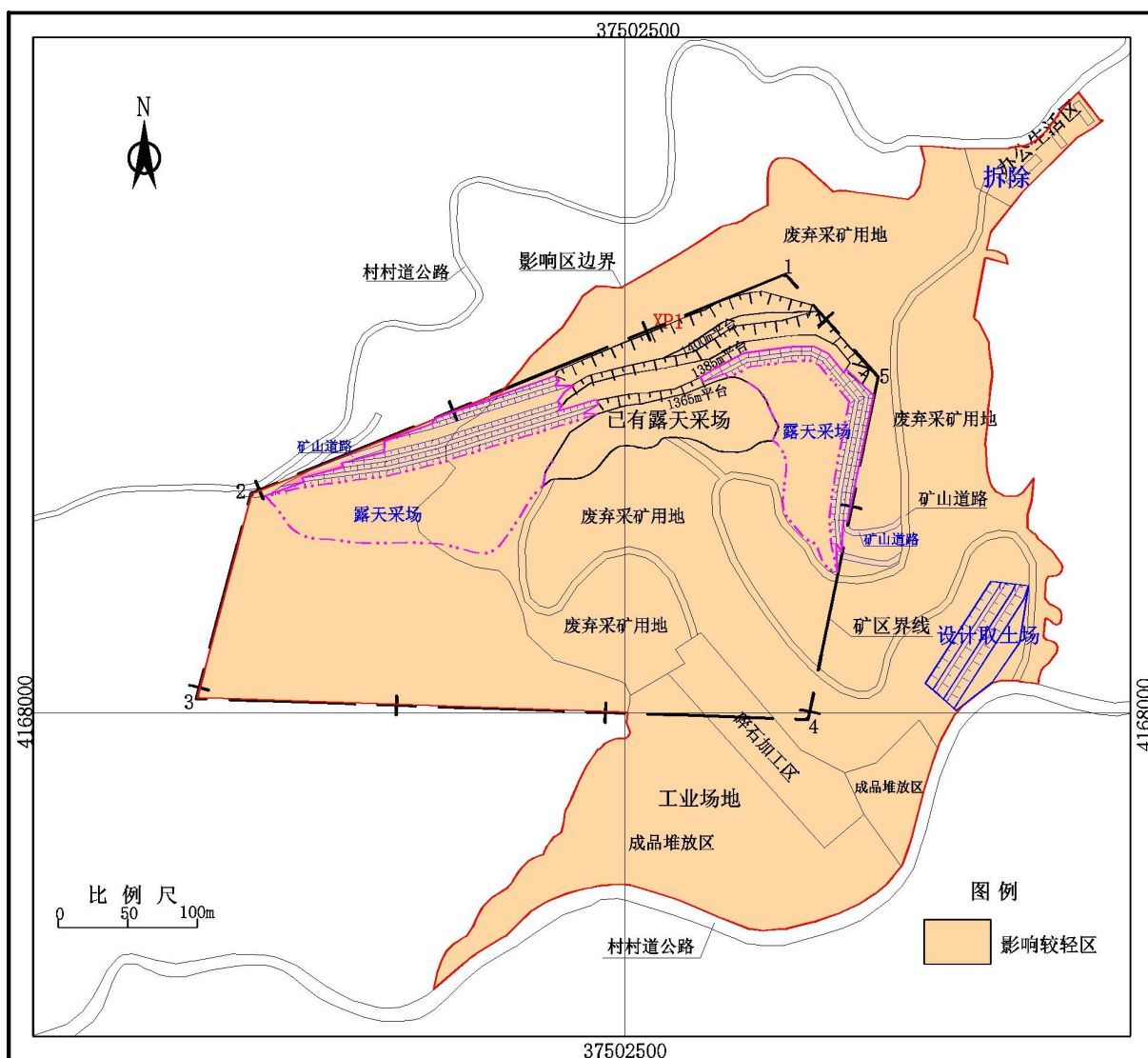


图 8-7 服务期地质灾害预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

影响区内无地表水存在，依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区的北部及东部黄土覆盖区，且为透水而不含水层。矿区一带碳酸盐岩类裂隙岩溶水区域水位标高在 850m 左右，露天采场开采最低标高 1365m，岩溶水埋藏较深，矿山露天采场仅破坏了透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，矿区及周围地表水体未漏失，露天采场周围无村庄分布，采矿活动对影响区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

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

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，方案适用期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 20.11hm²。见图 8-8。

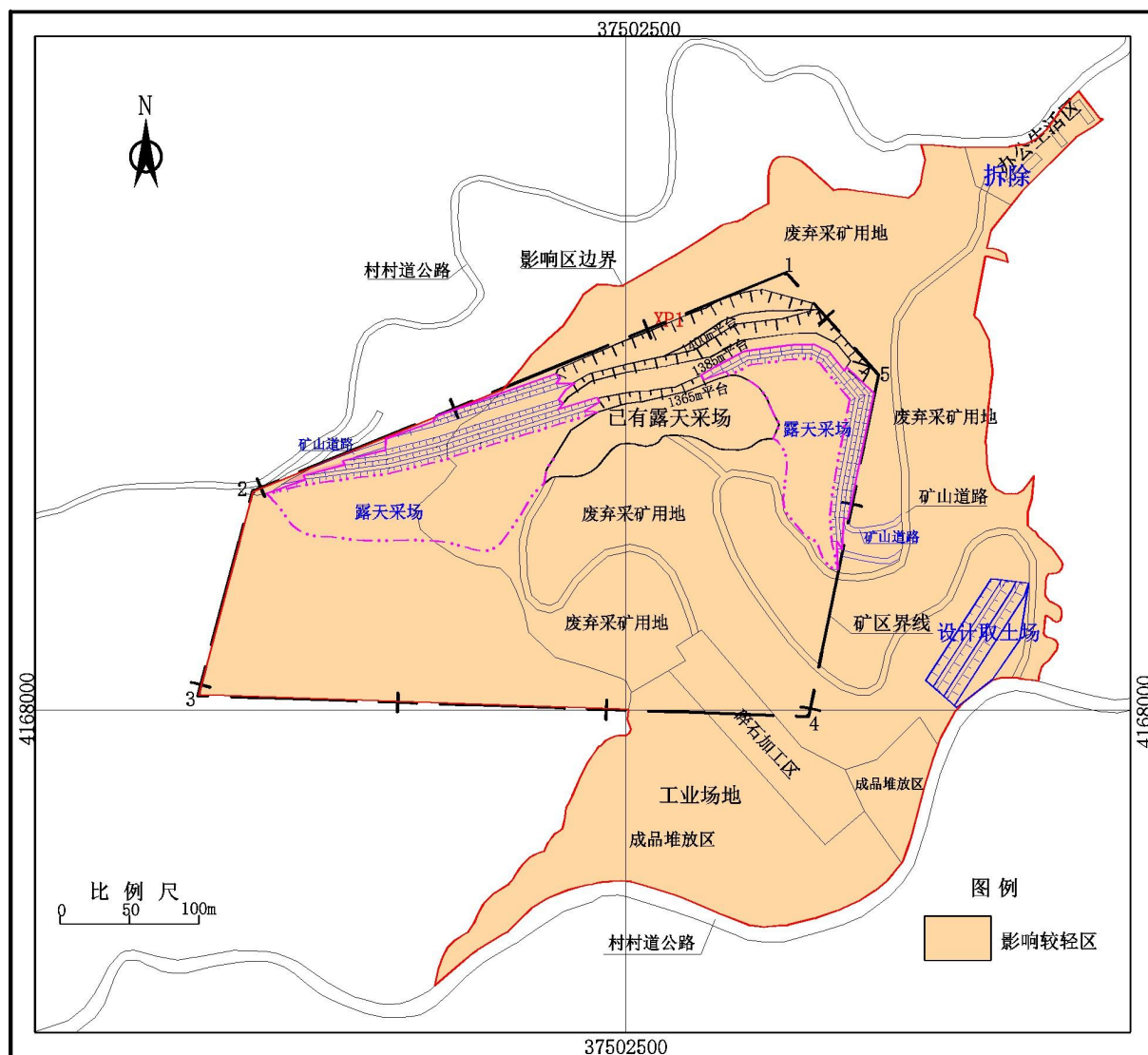


图 8-8 服务期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山开采方式、露采境界分析，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积 3.84hm²，露天采场形成台阶式石灰岩陡壁，最大相对高差达 65m，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

工业场地内设备及建筑物的修建使局部地形发生改变，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积为 3.64hm²。

办公生活区建设使原始沟谷地貌变彻底改变，原始植被地貌变为人工建筑物，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.28hm²。

矿山道路的修建破坏了原生植被，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为0.63hm²。

矿区取土场位于矿区东南部的沟谷半坡处，取土场现状为原生地貌，受取土的影响，将形成高约21m挖方边坡，破坏了原生植被，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为0.35hm²。

影响区废弃采矿用地分布于露天采场、工业场地、办公生活区及矿山道路周边，面积8.49hm²，地表被碎石等覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响程度较严重。

根据《编制规范》附录E表E.1，方案适用期内露天采场、工业场地、办公生活区、矿山道路、取土场对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积8.81hm²；废弃采矿用地范围地表被碎石等覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积8.49hm²；其它范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积2.81hm²。见图8-9。

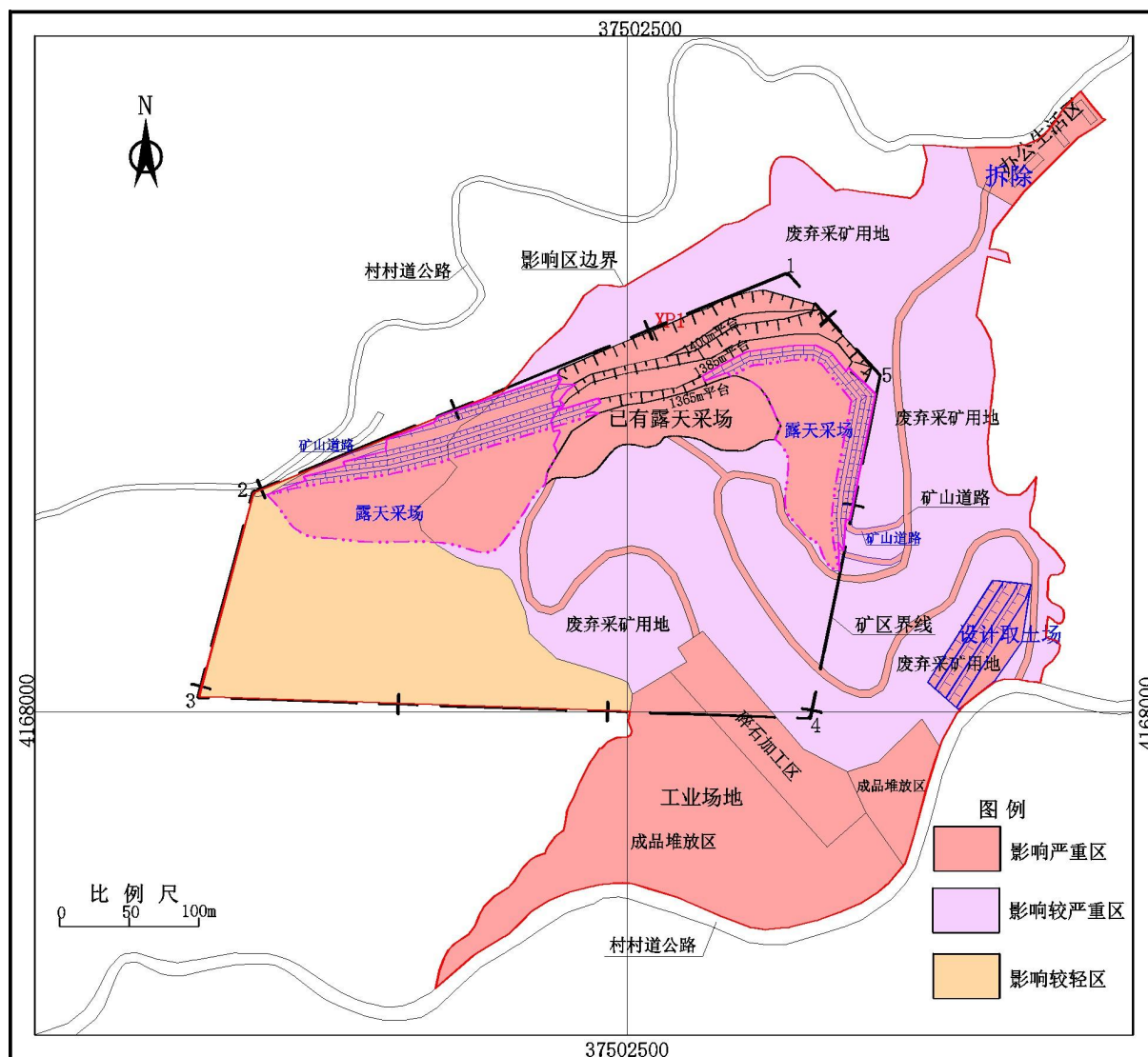


图 8-9 服务期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用方案，矿山未来采矿活动主要有矿区露天采矿、新建矿山道路及取土场。露天采矿活动位于已有采场的东部及西部（与已有采场重叠损毁 0.42hm²）。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。露天采矿活动开采过程中破坏旱地需进行剥离，根据调查土体厚度约 1m（表层熟土 0.3m），剥离土体厚约 1m，剥离旱地面积约 0.28hm²，田坎面积 0.05hm²，总剥离面积约 0.33hm²，剥离量约 3300m³，矿山对剥离的熟土及下层土体分类临时堆放于工业场地，为防止水土流失，对堆土进行遮盖撒播草籽养护处理等防护措施。拟损毁土地具体分析如下：

1、挖损损毁土地

本矿区拟挖损损毁的主要地方是露天采场，终了后形成挖损面积 3.84hm²(其中已有露天采场 1.86hm²,设计露天采场 2.40hm²，设计露天采场与已有露天采场重叠 0.42hm²)，均位于矿区内，露天采场终了后形成 1405m、1395m、1385m、1375m、1365m 五个终了台阶（+1365m 为采场底盘），矿山开采台阶高度 10m，终了台阶高度 10m(不并段)，开采台阶坡面角为 72°，终了台阶坡面角为 70°，最终帮坡角≤56°，矿区范围内东部第四系黄土剥离平均厚度约 3m。矿山在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度，设计露天采场拟挖损面积 2.40hm²（包括露天采场重叠损毁 0.42hm²），其中破坏旱地 0.28hm²，采矿用地 1.69hm²，田坎 0.05hm²，裸岩石砾地 0.38hm²，损毁程度为重度。根据本方案开发利用部分，开采分年度损毁土地情况见表 8-7。

表 8-7 分年度开采露天采场损毁土地面积表

开采时间	开采水平	平台长、宽(m)	平台面积(hm ²)	边坡长、宽(m)	坡度(°)	边坡投影面积(hm ²)	损毁面积(hm ²)	位置
2023 年	1405m 水平	95*3	0.03	95*3.64	70	0.02	0.05	西部
	1395m 水平	140*8	0.11	140*3.64	70	0.04	0.15	西部
2024 年	1385m 水平	190*3	0.08	190*3.64	70	0.08	0.16	北部、东部
2025 年	1375m 水平	460*3	0.13	460*3.64	70	0.16	0.29	北部、东部
2026-2027 年	1365m 水平	470*8	1.59	470*3.64	70	0.16	1.75	北部、东部
合计			1.94			0.46	2.40	
备注：包括露天采场重复损毁 0.42hm ² 。								

另该矿复垦用土源来自取土场及表土剥离，取土场位于矿区外南部沟谷半坡处，占地面积 0.35hm²，地貌为黄土坡地，地表局部被碎石覆盖，取土时需进行清理，取土场底部地表标高 1310m，顶部标高 1331m，相对高差 21m，取土分三级台阶，单台阶高度

7.0m，台阶平台宽度 3m，土体厚度 18m 之间，取土平均厚度 16m，储土量 5.6 万 m^3 左右。现地表植被主要为白羊草等禾本科植物以及各种蒿草，取土时采用挖掘机由边缘向内取土，分台阶由上而下，取土场共分三级边坡，单台阶高度 7.0m，边坡角 45° ，台阶中部留设 3m 安全平台。终了取土场底部平台与周围地表相平齐。取土场终了后形成 1310m 取土底平台，面积 0.09hm^2 ，1310m 底平台边坡，面积 0.07hm^2 ，1317m 台阶平台，面积 0.03hm^2 ，1317m 台阶边坡，面积 0.07hm^2 ，1324m 台阶平台，面积 0.03hm^2 ，1324m 台阶边坡，面积 0.06hm^2 ，矿山取土场挖损地类均为采矿用地。服务期满后进行复垦。

2、压占损毁土地

根据开发利用方案，矿山压占损毁土地主要为新建矿山道路。

新建矿山道路长约 135m，道路宽约 6-8m，道路建设标准为碎石路面，占地面积 0.07hm^2 ，其中矿区内 0.03hm^2 ，矿区外 0.04hm^2 。矿山新建道路压占土地类型为采矿用地及裸岩石砾地，占用采矿用地 0.04hm^2 ，损毁裸岩石砾地 0.03hm^2 ，损毁程度为重度。

矿山以上分析，未来矿山采矿活动拟损毁土地面积 2.82hm^2 ，其中矿区内 2.43hm^2 ，矿区外 0.39hm^2 ，包括露天采场(2.40hm^2)、取土场(0.35hm^2)挖毁破坏，新建矿山道路(0.07hm^2)压占破坏，损毁程度为重度。未来矿山活动损毁破坏旱地 0.28hm^2 ，采矿用地 2.08hm^2 ，田坎 0.05hm^2 ，裸岩石砾地 0.41hm^2 。

3、重复土地损毁

根据开发设计及矿山现状，矿山部分已有露天采场位于设计露天采场范围内，重复损毁 0.42hm^2 ，均为采矿用地。

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 14.90hm^2 ，主要为露天采场 1.86hm^2 ，工业场地 3.64hm^2 ，办公生活区 0.28hm^2 ，矿山道路 0.63hm^2 ，废弃采矿用地 8.49hm^2 ；拟损毁面积为 2.82hm^2 ，其中拟挖损露天采场损毁面积为 2.40hm^2 ，拟挖损取土场面积 0.35hm^2 ，新建矿山道路压占 0.07hm^2 ，矿山设计露天采场与已有露天采场重复损毁土地面积 0.42hm^2 ，矿山总损毁土地面积 17.30hm^2 （其中矿区内 7.62hm^2 ，矿区外 9.68hm^2 ），各损毁面积情况见表 8-8。

表 8-8

损毁土地情况汇总表

单位: hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	挖损	露天采场	0602	采矿用地	重度	1.86		1.86
		小计	-	-	-	1.86		1.86
	压占	工业场地	0602	采矿用地	重度	0.32	3.32	3.64
		办公生活区	0602	采矿用地	重度		0.28	0.28
		矿山道路	0602	采矿用地	重度	0.30	0.33	0.63
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	3.13	5.36	8.49
		小计	-	-	-	3.75	9.29	13.04
	小计	-	0602	采矿用地	重度	5.61	9.29	14.90
拟损毁	挖损	露天采场	0103	旱地	重度	0.28		0.28
			0602	采矿用地	重度	1.69		1.69
			1203	田坎	重度	0.05		0.05
			1207	裸岩石砾地	重度	0.38		0.38
		小计	-	-	-	2.40		2.40
		取土场	0602	采矿用地	重度		0.35	0.35
		小计	-	-	-	2.40	0.35	2.75
	压占	矿山道路	0602	采矿用地	重度	0.03		0.03
			1207	裸岩石砾地	重度		0.04	0.04
			小计	-	-	0.03	0.04	0.07
	小计	-	-	-	-	2.43	0.39	2.82
重复损毁	挖损	露天采场	0602	采矿用地	重度	0.42		0.42
	小计	-	-	-	-	0.42		0.42
合计	-	-	0103	旱地	重度	0.28		0.28
	-	-	0602	采矿用地	重度	6.88	9.68	16.56
	-	-	1203	田坎	重度	0.05		0.05
	-	-	1207	裸岩石砾地	重度	0.41		0.41
	合计		-	-	-	7.62	9.68	17.30

五、生态环境破坏预测评估

(1) 露天开采对生态环境的影响预测

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

1) 露天采场预测

露天采矿活动位于已有采场的东部及西部(与已有采场重叠损毁 0.42hm²)。

本矿区拟挖损损毁的主要地方是露天采场,终了后形成挖损面积 3.84hm²,均位于矿区内,露天采场终了后形成 1405m、1395m、1385m、1375、1365m 五个终了台阶(+1365m 为采场底盘),矿山开采台阶高度 10m,终了台阶不并段,开采台阶坡面角为 72°,终了台阶坡面角为 70°,最终帮坡角≤56°,矿区范围内东部第四系黄土剥离厚度较小。矿山在开采过程中,将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定

深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度，露天采场拟挖损面积 2.40hm^2 （包括已有采场重叠损毁 0.42hm^2 ）。露天采场地表植被遭到破坏，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

2) 露天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 2.40hm^2 ，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 2.40hm^2 ，挖损后形成边坡 0.46hm^2 ，平台 1.94hm^2 ，其中损毁农田植被 0.28hm^2 ，无植被区（采矿用地 1.69hm^2 ，田坎 0.05hm^2 ，裸岩石砾地 0.38hm^2 ） 2.12hm^2 ，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）表土临时堆场对生态环境影响预测

根据调查，露天采矿活动开采过程中破坏旱地需进行表土剥离，土体厚度 1m （熟土厚度 0.3m ），剥离面积约 0.32hm^2 （旱地 0.28hm^2 ，田坎 0.05hm^2 ），熟土剥离量约 3300m^3 ，矿山对剥离的熟土临时堆放于工业场地，设表土临时堆场，堆高 2.5m ，本方案要求对表土临时堆场设临时防护、拦挡，方案后期用于复垦取土来源。

根据预测，表土临时堆场拟损毁植被面积 0.08hm^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）取土场对生态环境影响预测

为满足复垦取土需求，本项目拟设取土场 1 处，取土场占地面积 0.35hm^2 ，位于矿区外南部沟谷半坡处，地貌为黄土坡地，地表局部被碎石覆盖，取土时需进行清理，取土场底部地表标高 1310m，顶部标高 1331m，相对高差 21m，取土分三级台阶，单台阶高度 7.0m，台阶平台宽度 3m，土体厚度 18m 之间，取土平均厚度 16m，储土量 5.6 万 m^3 左右。现地表植被主要为白羊草等禾本科植物以及各种蒿草，取土时采用挖掘机由边缘向内取土，分台阶由上而下，取土场共分三级边坡，单台阶高度 7.0m，边坡角 45° ，台阶中部留设 3m 安全平台。终了取土场底部平台与周围地表相平齐。取土场终了后形成 1310m 取土底平台，面积为 0.09hm^2 ，1310m 底平台边坡，面积为 0.07hm^2 ，1317m 台阶平台，面积为 0.03hm^2 ，1317m 台阶边坡，面积为 0.07hm^2 ，1324m 台阶平台，面积为 0.03hm^2 ，1324m 台阶边坡，面积为 0.06hm^2 。

预测将形成取土场损毁植被面积 0.35hm^2 ，其中平台面积 0.15hm^2 ，边坡面积 0.20hm^2 ，均为采矿用地，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

（4）新建矿山道路生态破坏预测

新建矿山道路长约 135m，道路宽约 6-8m，道路建设标准为碎石路面，占地面积 0.07hm^2 ，其中矿区内 0.03hm^2 ，矿区外 0.04hm^2 。矿山新建道路压占土地类型为采矿用地及裸岩石砾地，占用采矿用地 0.04hm^2 ，损毁裸岩石砾地 0.03hm^2 ，损毁程度为重度。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

根据现状评估及预测评估分析，评估区主要地质灾害有不稳定边坡发生崩滑地质灾害。含水层破坏主要为露天开采对含水层结构的破坏。地形地貌景观破坏主要集中在废弃采矿用地、工业场地、办公生活区、矿山道路、取土场及露天采场。水土污染主要为矿石在雨水淋滤作用下对水土的污染根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下三个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

一、技术可行性分析

1、地质灾害防治

现状条件下，矿区内存在 1 处不稳定边坡，现状条件下，边坡稳定性均较差，未发现崩塌地质灾害，但存在崩塌地质灾害隐患，根据开发利用方案原有采场边坡 XP1 随着开采的进行，边坡剩余长度约 250m，采矿终了后，将在矿区已有露天采场的东部、西部形成二处终了边坡，边坡最高约 50m，边坡最高处分 5 级台阶，单台阶高度 10m，单台阶留设 3m 安全平台，每隔 2 个安全平台留设 1 个 8m 宽清扫平台，终了帮坡角约 56° ，坡体岩性为奥陶系灰岩，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，治理方法为在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，沿着矿山开采范围四周设置总长为 650 的防护区，设置铁丝网长度约 650m。同时设置警戒标示牌 9 处。且进行地质灾害（隐患）定期巡查，以上方法从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、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、设备的生命财产安全及闭坑后的农业人员及畜牧，达到防灾减灾的目的。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

2、含水层破坏防治

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，故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

矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由吕梁市离石区金园石料厂全部承担。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。通过及时保护与治理，矿山企业可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题；经过整治，部分土地得以有效利用，部分矿产品还可以重新开发，这类“变废为宝”的治理模式手段可行，经济效益显著。

矿山地质环境综合治理工作是一项投资大、长期收益的工程，是一项利国利民，造福后代的工程，综合效益显著。严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

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

矿山的废弃采矿用地、露天采场、工业场地、办公生活区、取土场及矿山道路对地形地貌景观造成一定程度的影响和破坏，并挖损、压占植被资源。为了避免或减少采矿活动对区内地形地貌景观的破坏，从源头采取预防、控制措施。首先合理规划布局，优化开采方案，减少破坏占用。尽量缩短植被资源及地形地貌景观处于破坏状态的时间，做好临时用地的植被恢复工作，使植被资源与地形地貌景观尽快得到恢复或改善。对废弃采矿用地进行覆土，植被绿化，对露天采场根据开采进度对进行坡面废石、废渣进行清理，分年度进行覆土，植被绿化。服务期满，拆除工业场地、办公生活区内不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、覆土、恢复或改善地形地貌景观，与周边自然景观相协调。

服务期满后对矿山道路进行碎石路面清理后，覆土、绿化并改善地形地貌景观。取土场施工高度及宽度控制在设计标准范围内，并且尽可能减少周边土壤扰动和地表植被破坏。取土场区按相关规程规范放坡取土，取土时做到“分层开挖，分层堆放”，取土结束后立即进行整治，尽可能恢复原作物生长的土壤环境。

二、经济可行性分析

以上防治措施均为一般的治理措施，易操作，效果较好，成本低，从技术方面和经济方面均是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、复垦适宜性评价

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

(一)评价原则和依据

土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦后的利用方向，即复垦模式的过程，为吕梁市离石区金园石料厂土地利用结构调整提供依据，使用地结构更为合理，甚至优于损毁前的土地利用状态。

1、评价原则

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

B.因地制宜和农用地优先的原则。即适宜性评价应考虑区域性和差异性，不可强求一致。在可能的情况下，应优先复垦为农用地。

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

D.服从地区土地总体规划、农业规划以及其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，本方案不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性土地利用的总体规划、农业规划等，统筹考虑本地区社会经济和吕梁市离石区金园石料厂生产建设发展。

E.动态性和持续发展原则。复垦损毁土地是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变化，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑吕梁市离石区金园石料厂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

A.土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地离石区坪头乡土地利用总体规划等。

B.土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192—2006)、《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)、《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014—2007)、《耕地质量验收技术规范》(NY/T1120-2006)《土地复垦规程》(试行)(1989年)、《土地开发整理规划编制规程》(2000年)、地方性的复垦标准和实施办法等。

(二)评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为 17.30hm²。

2、初步复垦方向的确定

A.自然因素分析

本区属温带大陆性季风气候，其总的特征是四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽、温度适中，冬季寒冷干燥，降水稀少。根据离石区气象局 1971~2020 年的观测资料，该区多年平均降水量 463.4mm，最大年降水量 744.8mm（1985 年），最小年降水量 245.5mm（1999 年），降水大多集中在每年的 6~9 月，占全年降水量的 72.4%。区内多年日平均气温 8.9℃，多年日最高气温 40.6℃，最低气温-25℃，多年平均蒸发量为 1711mm，全年无霜期 175 天，最大冻土深度为 0.91m，平均风速 1.8m/s。项目区处于低中山丘陵区，由于森林植被稀少，水土流失严重，造成水资源涵养差，调洪能力低，导致干旱、洪涝等自然灾害常易发生。特别是十年九旱，春旱连伏旱，严重制约着农业的发展。资料显示项目区自然环境恶劣，立地条件较差，水资源缺乏，降水资源主要集中在夏季，且当地沟谷纵横，坡面破裂，水力侵蚀较为严重。在冬季和春季，

植被覆盖度低，风化的土壤极易受到风蚀。土壤成土母质主要为黄土，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

B.社会经济因素分析

项目区位于吕梁市离石区坪头乡段家塆村一带，交通方便，项目区所在地主要经济收入主要以耕作为主，但农业基础相对薄弱，农村人均可支配收入小于1万元。从区域社会自然环境和经济社会状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据项目区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要栽植乔灌木，乔木选用油松、灌木选用沙棘，草本选用混合草籽较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作进行顺利。

C.政策因素分析

根据《离石区土地利用总体规划》(2006-2020)，确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一。坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和经济社会可持续发展服务”等土地利用目标和方针。按照规划要求，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

D.公众因素分析

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。当地国土主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向以农业利用为主；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，各位村民代表作为土地的使用人希望能否尽可能的恢复本区内受损的耕地，尽可能改善耕地耕作的条件与质量，同时认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，增加耕地面积。本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的用地类型不改变，并根据公众调查情况，把零碎的地块进行合并，以便于管理。

E.土地复垦方向的初步确定

- 1)复垦责任范围内其他矿用地复垦为其他草地。
- 2)复垦责任范围内露天采场台阶平台复垦为灌木林地、露天采场台阶边坡进行绿化，统计为裸岩石砾地，露天采场底盘复垦为灌木林地。
- 3)复垦责任范围内工业场地、矿山道路复垦为其他草地，办公生活区复垦为旱地。
- 3)复垦责任范围内取土场复垦为灌木林地；详见表 9-1。

表 9-1 土地复垦初步方向分析表

损毁类型	损毁单元		复垦初步方向	面积
挖损	露天采场	露天采场台阶平台	灌木林地	0.65
		露天采场台阶边坡	绿化	1.02
		露天采场底盘	灌木林地	2.17
	取土场		灌木林地	0.35
压占	废弃采矿用地		其他草地	8.49
	工业场地		其他草地	3.64
	办公生活区		旱地	0.28
	矿山道路		其他草地	0.70
合计				17.30

(三)评价单元的划分

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

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

根据对项目损毁土地的分析预测，复垦责任区内吕梁市离石区金园石料厂对土地造成损毁主要为露天采场、取土场挖损、废弃采矿用地、工业场地、办公生活区、矿山道路压占，依据项目区土地损毁的类型和程度，综合考虑各限制因素和项目区自身的特点，在评价单元划分上以土地损毁类型、终了状态、限制因素和人工复垦整治措施等为划分依据，使评价趋于合理。同时，考虑复垦后尽量保持境界和权属界的完整，在此原则下，确定三级评价单元如下：

将损毁类型作为一级评价单元；

将各损毁单元作为二级评价单元；

压占区、挖损以终了状态作为三级评价单元，详见表 9-2。

表 9-2

评价单元划分表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积
挖损	露天采场	露天采场台阶平台	0.65
		露天采场台阶边坡	1.02
		露天采场底盘	2.17
	取土场	取土场	0.35
压占	废弃采矿用地	废弃采矿用地	8.49
	工业场地	工业场地	3.64
	办公生活区	办公生活区	0.28
	矿山道路	矿山道路	0.70
合计			17.30

(四)评价体系和评价方法的选择

(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。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。

(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，详见表 9-3：

(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。

表 9-3

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。

2、评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，复垦责任区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，吕梁市离石区金园石料厂损毁主要形式为挖损和压占，加上项目区自然条件较差，应通过复垦尽量恢复原利用类型。而极限条件法能够通过适宜性评价比较清晰地确定土地复垦方向，因此，采用极限条件法可满足对吕梁市离石区金园石料厂项目区土地复垦的适宜性评价要求。

(五) 评价指标体系的确定

1、评价因子的选取

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

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及其拟损毁土地的预测结果的基础上，考虑到本项目区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-4。

表 9-4

评价因子选择

序号	评价单元	评价因子
1	挖损土地	地表组成物质、有效土层厚度、土壤有机质、排水条件、地形坡度
2	压占土地	地表组成物质、土体砾石含量、有效土层厚度、地形坡度

2、评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。损毁区土地适宜性评价指标见表 9-5。

坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦塌陷地评价因子限制等级。土壤有机质含量指标参照《土地复垦质量控制标准》旱地、林地、草地分级指标表，有效土层厚度分级指标参照岚土壤调查资料确定。评价单元具体指标值见表 9-5。

表 9-5

复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	地形坡度	地表组成物质	土体含石砾%	有效土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)	排水条件
耕地	1 等	<6°	壤土	<2	>80	>10	排水通畅
	2 等	6. ~15°	壤土	2~4	50~80	6~10	排水通畅
	3 等	15° ~25°	粘土、砂土	4~8	30~50	4~6	排水一般，短暂积水
	不适宜	>25°	砾质	>8	<25	<4	排水不良，积水严重
林地	1 等	<15°	壤土	<15	>70	>6	排水通畅
	2 等	15° ~25°	粘土、砂土	15~20	60~70	4~6	排水通畅
	3 等	25° ~50°	岩土混合物	20~40	40~60	<4	排水一般，短暂积水
	不适宜	>50°	砾质	-	<40	-	排水不良，积水严重
草地	1 等	<25°	壤土	<20	>40	>4	排水通畅
	2 等	25° ~45°	粘土、砂土	20~30	25~40	3~4	排水一般，短暂积水
	3 等	45° ~60°	岩土混合物	30~70	10~25	<3	排水一般，短暂积水
	不适宜	>60°	砾质	>70	<10	-	排水不良，积水严重

在对复垦责任区损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的损毁形式后复垦单元针对经过工程措施后如覆土等后立地条件参照适宜性等级评价体系表（表 9-5）进行对比评价，最后得到评价区内各复垦单元需要复垦的土地适宜性评价结果。

挖损区立地条件及评价结果见表 9-6，压占区立地条件及评价结果见表 9-7。

表 9-6 挖损区立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元指标体系	露天采场			取土场
	露天采场台阶平台	露天采场台阶边坡	露天采场底盘	
地形坡度/(°)	<2°	60~70°	<2°	<45°
有效土层厚度/cm	50	—	50	50
地表组成物质	覆土后壤土	砾质	覆土后壤土	壤土
排水条件	排水良好	排水良好	排水良好	排水良好
有机质/(g/kg)	4~6	—	4~6	4~6
限制性因素	有机质含量	地形坡度	有机质含量	有机质含量
适应性评价	宜林三等地	绿化	宜林三等地	宜林三等地

表 9-7 压占立地条件及土地适宜性评价统计表

评价单元指标体系	废弃采矿用地	工业场地	办公生活区	矿山道路
地形坡度/(°)	25~35°	0~5	0~5	15~25°
有效土层厚度/cm	30	30	80	30
地表组成物质	覆土后壤土	覆土后壤土	覆土后壤土	覆土后壤土
土体砾石含量%	<5	<5	<5	<5
有机质/(g/kg)	4~6	4~6	4~6	4~6
限制性因素	有机质含量	有机质含量	有机质含量	有机质含量
适应性评价	宜草二等地	宜草二等地	宜耕三等地	宜草二等地

(六) 评价结果

(1) 适宜性评价结果

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比,以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级,并参照评价原则得出评价结果,汇总表见表 9-8。

表 9-8 土地复垦适宜性评定结果汇总表

一级单元	二级单元	三级单元	评价结果	复垦方向	复垦单元	面积
挖损	露天采场	露天采场台阶平台	宜林三等地	灌木林地	露天采场台阶平台灌木林地复垦区	0.65
		露天采场台阶边坡	攀爬植物绿化	绿化	露天采场台阶边坡裸岩石砾地复垦区	1.02
		露天采场底盘	宜林三等地	灌木林地	露天采场底盘灌木林地复垦区	2.17
	取土场	取土场	宜林三等地	灌木林地	取土场灌木林地复垦区	0.35
压占	废弃采矿用地	废弃采矿用地	宜草二等地	其他草地	废弃采矿用地其他草地复垦区	8.49
	工业场地	工业场地	宜草二等地	其他草地	工业场地其他草地复垦区	3.64
	办公生活区	办公生活区	宜耕三等地	旱地	办公生活区旱地复垦区	0.28
	矿山道路	矿山道路	宜草二等地	其他草地	矿山道路其他草地复垦区	0.70
合计					—	17.30

(2) 限制性因素及复垦措施

各单元中露天采场台阶平台、露天采场底盘、工业场地复垦林草地限制性因素为有机质含量,复垦中需进行客土覆盖;办公生活区复垦旱地限制性因素为有机质含量,复垦中需进行客土覆盖;露天采场台阶边坡主要限制性因素为坡度较陡,不易覆土,复垦中通过平台底部栽植攀爬植物进行复垦,统计为裸岩石砾地。矿山道路土壤压实严重,

需进行表层清理后，覆土复垦为其他草地，废弃采矿用地限制性因素为地形坡度及有机质含量，复垦中需进行客土覆盖；复垦区覆土土源有机含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化，保证灌丛、草丛的正常生长。

二、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

本方案复垦时所需水主要用于耕地浇灌及林、草地的管护，就近利用原有灌溉水源及村庄内水井作为水源即可满足所需。

2、土资源平衡分析

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 9-9。

表 9-9 影响区复垦需土量计算表

覆土部位	覆土厚度 (m)	覆垦面积 (hm ²)	覆土量 (m ³)	备注
露天采场台阶平台	0.50	0.65	3250	运距 0.50km
露天采场底盘	0.50	2.17	10850	
工业场地	0.30	3.64	10920	
办公生活区	0.80	0.28	2240	
矿山道路	0.30	0.70	2100	
废弃采矿用地	0.30	8.49	25470	
合计			54830	

3、供土量分析

经现场调查，该矿复垦用土源来自矿区第四系黄土剥离，拟损毁旱地熟土剥离及取土场，第四系黄土总剥离量约 7200m³，拟损毁旱地面积 0.28hm²，田坎 0.05hm²，剥离土体厚约 1.0m，熟土剥离量约 3300m³，设计取土场面积 0.35hm²，土体厚度 16m 之间，储土量 5.60 万 m³，总计约 6.65 万。本次设计将第四系黄土及早地表土暂存于工业场地，其中剥离旱地表层熟土单独堆放，后期用于土地复垦，对暂存于工业场地的表土进行遮盖撒播草籽养护处理，防止水土流失。

4、土源供需平衡分析

经分析，影响区总需土量为 5.48 万 m³，考虑到 10%的取土损失，总需土量约 6.03m³，供水量来源完全可满足复垦用土需求。

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）耕地复垦标准

- ①土壤有效土层厚度大于等于 0.8m，土壤为壤土，田面坡度不大于 6°；
- ②耕作层土壤有机质含量在 6.5g/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 0.02%；
- ③耕层土壤 pH 值在 7.5~8.5 之间，土体内不含有毒有害物质；
- ④土壤结构适中，容重 1.3g/cm³~1.4g/cm³ 左右，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）灌木林地复垦标准

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

（3）其他草地复垦标准

- ①草地土层厚度 0.3m 以上，撒播牧草草籽。
- ②土壤容重小于 1.45g/cm³，土壤 pH7.5-8.5 之间。
- ③有机质 3g/kg 以上。
- ④三年后覆盖率≥30%，达到当地本行业工程建设标准要求。

（4）裸岩石砾地复垦标准

露天采场边坡栽植攀爬植物进行绿化，其标准如下：

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

2、复垦措施

（1）质量控制措施

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

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

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

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

(2)工程技术措施

露天采场表面无土覆盖直接种植植物较难存活，因此，为保证采场植被成活率，减少水土流失，需对露天采场台阶平台设计覆土工程，通过对周围植物生长情况考察结合当地气候、土壤等情况，确定旱地复垦单元覆土厚度 0.80m，灌木林地复垦单元覆土厚度为 0.50m，其他草地复垦单元覆土厚度为 0.30m。

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

(3)生化措施

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

①乡土植被优先

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

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

②栽植品种多样化

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

③土壤改良

施肥法：以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。有机肥的施用分两种：一种是翻耕绿肥；二施用农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，复垦前对土壤基本性能进行测定，因地制宜施用化肥。具体土壤培肥如下：

复垦区旱地每公顷施用精制商品有机肥 4500kg，尿素 450kg，磷肥(过磷酸钙)450kg。林草地每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg。施肥方式为人工撒播。。

④选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此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灌木选用先锋植物沙棘、草本选用无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿、藤本选用爬山虎、南蛇藤。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见表 9-10:

表 9-10 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。
灌木	沙棘	落叶灌木，耐寒抗旱，耐土壤贫瘠，生长旺盛，根系发达，须根较多有放线菌形成的根瘤，是干旱地区少有的具有固氮能力的木本植物，具有很强的萌孽力，对土壤适应性强。
藤本	爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。占地少、生长快，绿化覆盖面积大。
	南蛇藤	适应性强，性喜阳耐阴，抗寒耐旱，对土壤要求不严。栽植于背风向阳、湿润而排水好的肥沃沙质壤土中生长最好，若栽于半阴处，也能生长。
草本	无芒雀麦	对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地 and 斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。
	披碱草	多年生草本植物，为本属重要的栽培牧草之一，为旱中生多年生牧草。披碱草具有较高的产草量，在有灌溉条件下，亩产干草可达 375—650 公斤。
	紫花苜蓿	多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山环境保护原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

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要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

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

2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

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

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②废弃采矿用地、露天采场、工业场地、办公生活区、取土场和矿山道路，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。

3、矿山地质环境保护与恢复治理任务

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

①对露天采场进行覆土绿化，恢复治理面积 3.84hm²。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 3.64hm²。对办公生活区建筑物及设备拆除清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.28hm²。对取土场进行覆土绿化，恢复治理面积

0.35hm²。对矿山道路进行覆土绿化，恢复治理面积 0.70hm²。对废弃采矿用地进行覆土绿化，恢复治理面积 8.49hm²。

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

二、土地复垦原则、目标、任务

1、土地复垦原则

（1）可垦性与最佳效益原则

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

（2）因地制宜和农用地优先原则

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

（3）综合分析主导因素相结合

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

（4）自然属性和社会属性相结合

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

（5）现实情况和预测分析相结合的原则

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

(6) 动态性和可持续发展的原则

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

2、土地复垦目标任务

该矿复垦责任范围面积 17.30hm²，最终复垦土地面积 16.28hm²，绿化面积 1.02hm²，土地复垦率为 94.10%。

最终复垦旱地 0.28hm²，灌木林地 3.17hm²，其他草地 12.83hm²，裸岩石砾地 1.02hm²，项目实施后，旱地面积无变化，灌木林地增加 3.17hm²，其他草地增加 12.83hm²，采矿用地减少 16.56hm²，田坎减少 0.05hm²，裸岩石砾地增加 0.61hm²，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 (hm²)	复垦后 (hm²)	变幅
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
01	耕地	0103	旱地	0.28	0.28	0
03	林地	0305	灌木林地		3.17	+3.17
04	草地	0404	其他草地		12.83	+12.83
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	16.56		-16.56
12	其他土地	1203	田坎	0.05		-0.05
		1207	裸岩石砾地	0.41	1.02	0.61
总计				17.30	17.30	0

三、生态环境保护的原则、目标、任务

(1) 原则

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

(2) 目标

①彻底解决吕梁市离石区金园石料厂矿山历史遗留的生态环境问题，现有露天采场损毁土地、废弃采矿用地得到合理有效的治理。

②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，工业场地绿化美化、矿山道路两侧进行绿化、表土堆场临时防护、取土场临时养护并及时生态恢复治理，矿区生态环境得到改善。

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

(3) 任务

根据对吕梁市离石区金园石料厂矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了保护恢复治理区如下表：

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	已有露天采场保留面积 1.44hm ² ，其中平底部平台面积 0.58hm ² ，台阶平台面积 0.30hm ² ，边坡面积 0.56hm ² ；方案适用期内石灰岩开采将新增露天采场面积 2.40hm ² ，其中底盘面积 1.59hm ² ，平台面积 0.35hm ² ，边坡面积 0.46hm ² ，本方案要求将采场平台恢复为灌木林地，台阶边坡通过栽植藤本植物进行绿化。
2	废弃采矿用地生态恢复治理工程	除去重复损毁后，将 8.49hm ² 废弃采矿用地进行生态恢复治理，本方案要求对废弃采矿用地覆土后进行土壤改良并恢复为草地。
3	工业场地绿化工程	工业场地占地面积 3.64hm 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 0.73hm ² 。
4	矿山道路绿化工程	现有矿山道路总长 1150m，路面宽约 6-8m，为碎石路面；新建矿山道路 135m，道路宽约 6-8m，道路建设标准为碎石路面，本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。
5	表土堆场临时养护工程	表土堆场拟占地面积 0.08hm ² ，表土用于矿区后期复垦取土来源，本方案要求对表土堆场撒播草籽做临时养护。
6	取土场临时养护工程	取土场拟占地面积 0.35hm 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。
7	取土场生态恢复治理工程	取土场取土开始后，治理工程就开始实施。边取土边治理，保证取土场不受雨水的冲刷，造成场地水土流失。取土场治理主要包括临时排水沟、临时挡渣墙设施等临时水保工程，植被绿化措施工程；满足取土场生态恢复治理率大于 95%的目标指标要求，治理面积 0.35hm ² 。

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

(1) 分区原则

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

(2) 分区方法

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

(3) 分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表，将整个评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 5 个亚区，次重点防治区划分为一个亚区，一般防治区划分为 1 个亚区，矿山地质环境恢复治理分区见表 10-3 及图 10-1，现分述如下：

表 11-3 矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	面积(hm ²)	分布范围	分区编号	主要矿山环境问题及危害	恢复治理措施
重点防治区(A)	3.84hm ²	露天采场重点防治亚区	A1	该区采矿引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；对地形地貌景观影响程度严重。	对露天采场终了边坡进行危岩体清理，设立警示牌并进行监测。
	3.64hm ²	工业场地重点防治亚区	A2	该区遭受崩塌或滑坡地质灾害的小，危害程度小，危险性小；遭受泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；对地形地貌景观影响程度严重。	矿山闭坑后，拆除建筑物并清理后，进行覆土绿化。
	0.28hm ²	办公生活区重点防治亚区	A3	该区遭受崩塌或滑坡地质灾害的小，危害程度小，危险性小；遭受泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；对地形地貌景观影响程度严重。	矿山闭坑后，拆除建筑物并清理后，进行覆土绿化。
	0.70hm ²	矿山道路重点防治亚区	A4	矿山道路修建原对地形地貌影响和破坏严重。	进行覆土绿化。
	0.35hm ²	取土场重点防治亚区	A5	取土场取土活动，对地形地貌影响和破坏严重。	矿山闭坑后，对取土场植被重建，

保护分区	面积(hm ²)	分布范围	分区编号	主要矿山环境问题及危害	恢复治理措施
次重点防治区(B)	8.49hm ²	废弃采矿用地, 面积	B	地表被碎石等覆盖, 植被完全被破坏, 地形地貌景观影响程度较严重。	进行覆土绿化。
一般防治区(C)	2.81hm ²	其它范围。	C	地形地貌景观破坏程度较轻;	自然复绿。

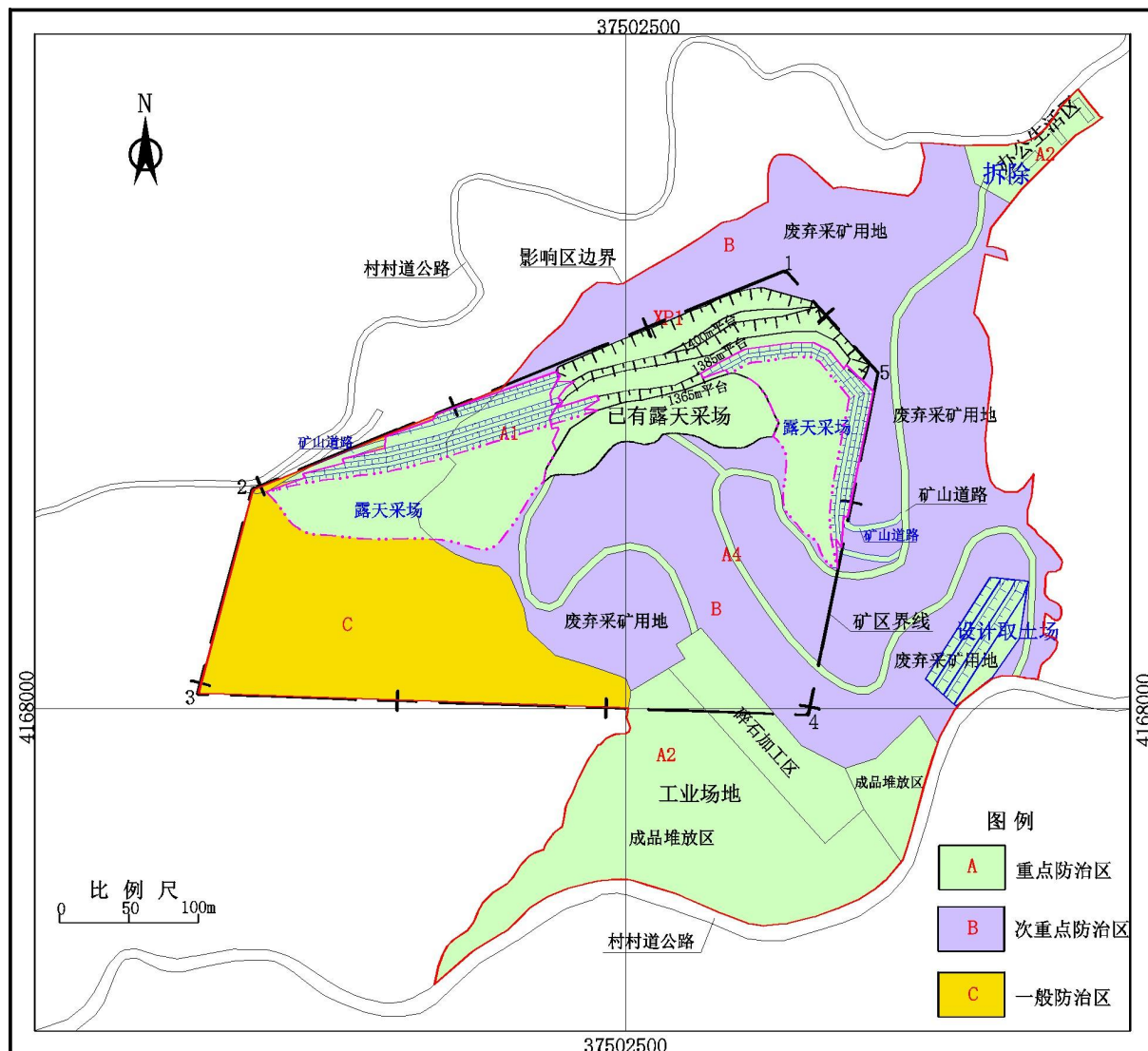


图 10-1 矿山地质环境恢复治理分区图

2、地质环境保护与恢复治理工作部署

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿矿山剩余服务年限为 4.6 年。本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果, 按照轻重缓急、分阶段实施的原则, 总体工作部署如下:

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

②对废弃采矿用地进行覆土后绿化，恢复治理面积 8.49hm²。

③对办公生活区构筑物进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积 0.28hm²。

④对露天采场不稳定边坡进行危岩体清理，治理面积 3.84hm²，矿山闭坑后对露天采场平台及采场底盘进行覆土绿化，对露天采场边采取栽植爬山虎、南蛇藤进行绿化。

⑤矿山闭坑后对工业场地构筑物及设备进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积 3.64hm²。

⑥矿山闭坑后对矿山道路进行覆土绿化，恢复治理面积 0.70hm²。

⑦矿山闭坑后对取土场地进行覆土绿化，恢复治理面积 0.35hm²。

⑧达到闭坑条件后报请自然资源局主管部门，经验收同意后方可闭坑。

2、地质环境保护与恢复治理年度安排

（1）2023 年

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

②对办公生活区内的建筑物拆除(150m³)并清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.28hm²。

③对已有露天采场边坡进行危岩体清理，边坡总长约 250m，清理方量约 982m³，并设立警示牌 1 处。

④根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1405m、1395m 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 235m，清理方量约 105m³，并设立警示牌 2 处。

⑤在露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 650m。

⑥成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

（2）2024 年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1385m 水平完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 190m，清理方量约 140m³，并设立警示牌 2 处。

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台及边坡及已有露天采场 1395m、1405m 水平进行覆土绿化。

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

(3) 2025 年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1375m 水平已开采完毕，形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 460m，清理方量约 281m³，并设立警示牌 2 处。

②对上一年度已开采完毕的 1385m 水平露天采场平台进行覆土绿化。

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

(4) 2026 年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1365m 水平部分开采完毕，本年度对 1365m 水平边坡设立警示牌 2 处。

②对上一年度已开采完毕的 1375m 水平露天采场平台进行覆土绿化。

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

(5) 2027 年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1365m 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 470m，清理方量约 281m³。

②对 1367m 水平露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③矿山闭坑后对工业场地内的建筑物拆除(450m³)并清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 3.64hm²。

④矿山闭坑后对矿山道路碎石路面进行清理(2100m³)，进行覆土绿化，恢复治理面积 0.70hm²。

⑤矿山闭坑后对取土场进行植被恢复，治理面积 0.35 hm²。

⑥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。

⑦达到闭坑条件后报请自然资源主管部门，经验收同意后方可闭坑。

表 10-4

分年度治理工程实施计划表

时间	治理范围	治理目标	工程量	动态投资 (万元)
2023 年	露天采场 1405m、1395m 水平及已有露天采场边坡	对露天采场 1405、1395m 水平及已有露天采场终了边坡清理危岩体，并设立警示标牌，露天采场周边安全铁丝网，设立环境管理和环境监测专职人员，对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示标牌 3 块；危岩体清理 1087m ³ ，设立安全铁丝网长度 650m，办公生活区建筑物拆除 150m ³ ；	7.79
2024 年	露天采场 1385m 水平	对露天采场 1385m 水平终了边坡清理危岩体，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 140m ³ ，设立警示标牌 2 块。	4.78
2025 年	露天采场 1375m 水平	对露天采场 1375m 水平终了边坡清理危岩体，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 281m ³ ，设立警示标牌 2 块。	5.78
2026 年	露天采场 1365m 水平	对露天采场 1365m 水平设立警示标牌，对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示标牌 2 块。	0.67
2027 年	露天采场 1365m 水平、工业场地、矿山道路	对露天采场 1365m 水平终了边坡清理危岩体，并设立警示牌，矿山闭坑后工业场地建筑物拆除，对矿山道路碎石路面清理，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 560m ³ ，工业场地建筑物拆除 450m ³ ，矿山道路碎石路面清理 2100m ³ 。	17.62

二、土地复垦年度计划

（一）土地复垦服务年限

吕梁市离石区金园石料厂为生产矿山，复垦起始年为 2023 年，矿山剩余生产服务年限为 4.6 年，加上 3 年的管护期，因此土地复垦年限为 7.6 年。

该方案土地复垦部分编制基准年为 2022 年，复垦起始年度为 2023 年，截至年度为 2030 年。

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

（二）土地复垦工作计划安排

1、全服务年限土地复垦本次分二个阶段实施，具体工作安排如下：

第一阶段（2023 年-2027 年）

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 7 点次。

②对废弃采矿用地范围内（面积 8.49hm²），覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为其他草地。

③对已有露天采场 1400m、1385m 水平台阶平台（0.30hm²）外侧建设小型挡土墙后覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地，对露天采场台阶边坡（0.50hm²）于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，绿化边坡。

③对+1375m 水平以上露天采场台阶平台（0.35hm²）外侧建设小型挡土墙后覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地，对露天采场台阶边坡（0.30hm²）于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，绿化边坡。

④对+1365m 水平露天采场底盘（2.17hm²）覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地，对+1365m 露天采场台阶边坡（0.22hm²）于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，绿化边坡。

⑤对工业场地（面积 3.64hm²）内建筑物和设备拆除，并进行覆土、土壤改良，复垦为其他草地。

⑥对办公生活区（面积 0.28hm²）内建筑物和设备拆除，并进行覆土、土壤改良，复垦为旱地。

⑦对矿山道路（面积 0.70hm²）进行碎石路面清理后覆土、土壤改良，植被重建，复垦为其他草地。

⑧对取土场（面积 0.35hm²）进行土壤改良，植被重建，复垦为灌木林地。第一阶段总投资约 126.27 万元。

第二阶段（2028 年-2030 年）

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 7 点次。对林草地进和管护 3 年。第二阶段总投资约 10.40 万元。

另根据生产计划各阶段具体面积及工程量见表 10-5。

表 10-5 全服务期复垦工程安排

复垦阶段	复垦时间	主要复垦内容	复垦面积	复垦内容	动态投资（万元）
第一阶段	2023 年-2027 年	矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署；并进行植被质量监测和土壤质量监测。对露天采场进行复垦。对废弃采矿用地复垦。对工业场地、办公生活区、矿山道路及取土场进行复垦。	露天采场台阶平台（0.65hm ² ） 露天采场台阶边坡（1.02hm ² ） 废弃采矿用地（8.49hm ² ） 露天采场底盘（2.17hm ² ） 工业场地 3.64hm ² ；办公生活区 0.28hm ² ；矿山道路 0.70hm ² ；取土场 0.35hm ² ；	修筑挡土墙 149.6m ³ 覆土 54830m ³ 田坎修筑 26.94m ³ 土壤改良 16.28hm ³ 栽植沙棘 21133 株 栽植爬山虎、南蛇藤 11967 株 撒播草仔 12.83hm ³ 林地撒播草仔 3.17hm ³	126.27
第二阶段	2028 年-2030 年	1、进行植被质量监测和土壤质量监测。 2、林草地管护 3 年。			10.40

2、分年度土地复垦安排

吕梁市离石区金园石料厂在开采的同时对已损毁土地进行复垦，矿山第一阶段内全部开采完毕，于 2030 年完成全部复垦工作，矿山第一阶段工作安排如下。

①2023 年

矿山 2023 年主要进行复垦机构的成立及人员等部署安排，对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次。对废弃采矿用地 8.49hm^2 进行覆土 25470 m^3 ，土壤改良施肥 8.49hm^2 ，撒播草籽 8.49hm^2 ，对办公生活区（面积 0.28hm^2 ）内建筑物和设备拆除，并进行覆土 2240m^3 、田坎修筑 13.44m^3 、土壤改良 0.28hm^2 ，复垦为旱地。本年度总投资 37.40 万元。

②2024 年

矿山对已有露天采场 1400m、1385m 水平台阶平台 0.30hm^2 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 43.2m^3 ，覆土工程量 1500m^3 ，土壤改良施肥 0.30hm^2 ，种植沙棘 2000 株，林地撒播草籽 0.30hm^2 ，对已有露天采场 1400m、1385m 水平台阶边坡（ 0.50hm^2 ）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，栽植 2400 株。对+1395m、1405m 水平采场台阶平台（ 0.14hm^2 ）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 28.2m^3 ，覆土工程量 700m^3 ，土壤改良施肥 0.14hm^2 ，种植沙棘 933 株，林地撒播草籽 0.14hm^2 ，对+1395m、1405m 采场台阶边坡（ 0.06hm^2 ）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，栽植 1566 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 12.43 万元。

③2025 年

对+1385m 水平采场台阶平台（ 0.08hm^2 ）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 22.8m^3 ，覆土工程量 400m^3 ，土壤改良施肥 0.08hm^2 ，种植沙棘 533 株，林地撒播草籽 0.08hm^2 ，对+1385m 采场台阶边坡（ 0.08hm^2 ）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，栽植 1266 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 7.47 万元。

④2026 年

对+1375m 水平采场台阶平台（ 0.13hm^2 ）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 55.2m^3 ，覆土工程量 650m^3 ，土壤改良施肥 0.13hm^2 ，种植沙棘 867 株，林地撒播草籽 0.13hm^2 ，对+1375m 采场台阶边坡（ 0.16hm^2 ）进行绿化，于平台底部距离边

坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，栽植 3067 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 7.93 万元。

⑤2027 年

对+1365m 露天采场底盘（2.17hm²）进行覆土、土壤改良，覆土工程量 10850m³，土壤改良施肥 2.17hm²，种植沙棘 14467 株，林地撒播草籽 2.17hm²，对+1365m 露天采场底盘边坡（0.22hm²）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，种植 3667 株，绿化边坡。对工业场地（面积 3.64hm²）内建筑物和设备拆除，并进行覆土(10920m³)、土壤改良 3.64hm²，植被重建恢复为其他草地3.64hm²，对矿山道路（面积 0.70hm²）进行碎石路面清理后覆土(2100m³)、土壤改良(0.70hm²)，植被重建恢复为其他草地 0.70hm²。对取土场（面积 0.35hm²）进行土壤改良(0.35hm²)，种植沙棘 2333 株，林地撒播草籽 0.35hm²，复垦为灌木林地。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 61.04 万元。

⑥2028-2030 年

按年度对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，林草地进和管护 3 年。总投资约 10.40 万元。详见土地复垦工作计划安排表 10-6。

表 10-6

分年度复垦工程安排

复垦时间	复垦内容及部位	复垦工程量表		动态投资 (万元)
2023年	复垦机构、人员等部署	—		37.40
	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	
	对废弃采矿用地8.49hm ² 进行复垦，对办公生活区(0.28hm ²)进行复垦。	覆土	27710m ³	
		田坎修筑	13.44m ³	
		土壤改良	8.77hm ²	
		撒播草籽	8.49hm ²	
2024年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	12.43
	对已有露天采场1400m、1385m 水平台阶平台(0.30hm ²)和+1400m、1385m 水平台阶边坡(0.50hm ²)进行复垦。对+1395m、1405m 露天采场台阶平台(0.14hm ²)和+1395m、1405m 采场台阶边坡(0.06hm ²)进行复垦。	浆砌石挡土墙	71.4m ³	
		覆土	2200m ³	
		土壤改良	0.44hm ²	
		栽植沙棘	2933株	
		栽植爬山虎、南蛇藤	3966株	
2025年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	7.47
	对+1385m 露天采场台阶平台(0.08hm ²)和+1385m 采场台阶边坡(0.08hm ²)进行复垦。	浆砌石挡土墙	22.8m ³	
		覆土	400m ³	
		土壤改良	0.08hm ²	
		栽植沙棘	533株	
		栽植爬山虎、南蛇藤	1267株	
2026年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	7.93
	对+1375m 露天采场台阶平台(0.13hm ²)和+1375m 采场台阶边坡(0.16hm ²)进行复垦。	浆砌石挡土墙	55.2m ³	
		覆土	650m ³	
		土壤改良	0.13hm ²	
		栽植沙棘	867株	
		栽植爬山虎、南蛇藤	3067株	
2027年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	61.04
	对+1365m 露天采场底盘(2.17hm ²)和+1365m 露天采场底盘边坡(0.22hm ²)进行复垦。对工业场地(3.64hm ²)、矿山道路(0.70hm ²)、取土场(0.35hm ²)进行复垦。	覆土	23870m ³	
		土埂修筑	13.5m ³	
		土壤改良	6.86hm ²	
		栽植沙棘	14000株	
		栽植爬山虎、南蛇藤	3667株	
		撒播草籽	4.34hm ²	
2028-2030年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	21点次	10.40
	林草地管护3年。	—	—	

3、复垦资金安排

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿全服务期复垦土地总面积 16.28hm²，绿化面积 1.02hm²，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。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是吕梁市离石区金园石料厂，土地复垦资金由吕梁市离石区金园石料厂负担，并接受县自然资源局监管；

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

b) 土地复垦项目在设计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表和工程监理对工程进度及质量和评审意见。资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

本矿山服务年限为 4.6 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 7.6 年。

方案编制基准年为 2022 年，方案服务起始年度为 2023 年，截止年度为 2030 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对露天采场形成的平台及边坡进行生态恢复；对废弃采矿用地进行生态恢复治理。

③对工业场地进行绿化；对矿山道路两侧栽植行道树绿化；对表土堆场临时防护；对取土场进行养护并及时进行生态恢复治理。

(2) 年度实施计划

1) 2023 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对现有露天采场进行生态恢复治理。

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。

2) 2024 年度

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对工业场地增加绿化面积，绿化率达到 20%，绿化面积 0.73hm²。

③对 1285m 矿山道路两侧栽植行道树绿化。

④对表土堆场撒播草籽进行临时养护。

⑤对取土场撒播草籽进行临时养护。

⑥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) 2025 年度

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

4) 2026 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对废弃采矿用地覆土后撒播草籽进行生态恢复治理。

③对取土场取土后形成的裸露地表进行生态恢复。

④对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

5) 2027 年

①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

一、崩塌、滑坡地质灾害防治

工程名称：清理危岩体、松散层治理工程

技术方法：采矿边坡边坡失稳后威胁工作面设备及人员安全，要严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，各采矿平台上部清理危岩体等治理工程。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。建立汛期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况对崩塌体进行清理危岩体工程，主要以工程护坡和植物护坡相结合的综合防治措施。（注：本次危岩体按每平方米 0.3m^3 ，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=斜坡投影面积 $\div\cos 70^\circ$ ）。

主要工作量：对露天采场边坡进行危岩体清理，已有露天采场边坡宽约 250m，边坡投影面积 0.56hm^2 ，斜坡面积 16373m^2 ，清理石方量约 982m^3 ，设计露天采场边坡宽约 550m，边坡投影面积约 0.46hm^2 ，斜坡面积 13450m^2 ，清理石方量约 807m^3 ，清理总石方量约 1789m^3 。在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，需沿着矿山开采范围四周设置总长为 650m 的防护区，需设置铁丝网长度约 650m，对露天采场各边坡设立警戒标示牌 7 处，其中露天采场边坡 1395m、1405m 水平边坡及已有露天采场 XP1 实施时间为 2023 年，其它依据开采时段进行设置。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

根据规划，废弃采矿用地复垦为其他草地面积 8.49hm^2 ，露天采场底盘复垦为其他草地，面积为 2.17hm^2 ，露天采场台阶平台复垦为灌木林地，面积 0.65hm^2 ；对露天采场边坡进行人工绿化，面积 1.02hm^2 ；拆除工业场地内建筑物垃圾，清理方量 450m^3 ，工业场地复垦为其他草地，面积 3.64hm^2 ；拆除办公生活区内建筑物垃圾，清理方量 150m^3 ，

办公生活区复垦为旱地，面积 0.28hm²；取土场复垦为灌木林地，面积为 0.35hm²；矿山开采道路复垦为其他草地，面积 0.70hm²。具体实施方案按照复垦方案中内容执行。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

1、工程设计原则

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

（1）保证“耕地总量动态平衡”，提高土地质量

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

（2）工程复垦工艺和生物措施相结合

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

（3）以生态学的生态演替原理为指导

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

（4）生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

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

2、露天采场复垦设计

根据复垦方向的确定，露天采场台阶平台（面积 0.65hm²）复垦为灌木林地，露天采场底盘复垦为灌木林地（面积 2.17hm²），露天采场边坡（面积 1.02hm²）通过攀援植物进行绿化。具体复垦措施如下：

（1）覆土工程设计

按照复垦标准，最终开采底盘复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.50m，覆土面积为 2.17hm²，覆土方量为 10850m³，运距约 500m。露天台阶平台复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.50m，覆土面积为 0.65hm²，覆土方量为 3250m³，运距约 500m。为防止水土流失，在采场台阶平台外沿设置高 40cm，宽 30cm 的浆砌石挡土墙，覆土后整平成外高内低缓倾斜状并外部并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm。露天采场台阶平台总长度约 1245m，需浆砌石 149.6m³。露天边坡由于坡度较陡，工程设计不进行覆土。

（2）土壤改良工程

根据复垦标准，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥(过磷酸钙)450kg，露天采场台阶平台施肥 0.65hm²（其中精制商品有机肥 1950kg，尿素 292.5kg，磷肥（过磷酸钙）292.5kg），露天采场底盘施肥 2.17hm²(其中精制商品有机肥 6510kg，尿素 976.5kg，磷肥(过磷酸钙)976.5kg)。

（3）植被恢复设计

露天采场台阶平台复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 5kg/hm²)。露天采场台阶平台植被重建中共种植沙棘 4333 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.65hm²，约 9.8kg(1: 1: 1 混播)。露天采场底盘复垦为灌木林地，植被重建中共种植沙棘 14467 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 2.17hm²，约 32.6kg(1: 1: 1 混播)。采场台阶边坡面积约 1.02hm²，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，株距 0.3m，边坡底部长约 1795m，约种植爬山虎 11967 株，工程量详见表 11-3。

表 11-1 造林技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1×1.5	植苗	3-5 年生/一级苗
绿化	爬山虎、 南蛇藤	落叶藤本	0.3	植苗	1 年生/一级苗

表 11-2 撒播草籽技术指标表

播种草种	种子处理	播种量 (kg/hm ²)	播种时期	播种方式
无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿	精选去杂	30 (其他草地)	雨季播种	1: 1: 1 撒播
无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿	精选去杂	15 (林下草地)	雨季播种	1: 1: 1 撒播

表 11-3 露天采场工程量统计表

位置	面积 (hm ²)		浆砌石 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复		
	平台	边坡				沙棘 (株)	林地撒播草仔 (hm ²)	爬山虎、南蛇藤 (株)
1405m 水平	0.03	0.02	11.4	150	0.03	200	0.03	633
1395m 水平	0.11	0.04	16.8	550	0.11	733	0.11	933
1385m 水平	0.08	0.08	22.8	400	0.08	533	0.08	1267
1375m 水平	0.13	0.16	55.2	650	0.13	867	0.13	3067
1365m 水平	2.17	0.22		10850	2.17	14467	2.17	3667
1400m 水平	0.06	0.28	14.4	300	0.06	400	0.06	800
1385m 水平	0.24	0.22	28.8	1200	0.24	1600	0.24	1600
合计	2.52	1.02	149.4	14100	2.52	18800	2.52	11967

备注: 1385m、1400m 水平为已有露天采场, 1365m 水平包括已有露天采场底盘及边坡。

3、废弃采矿用地复垦设计

根据复垦方向的确定, 废弃采矿用地复垦为其他草地。具体复垦措施如下:

(1) 覆土工程设计

按照复垦标准, 废弃采矿用地复垦为其他草地, 覆土厚度 0.30m, 覆土面积 8.49hm², 覆土方量为 25470m³。

(2) 土壤改良工程

根据复垦标准, 覆土有机质含量小于 5g/kg, 本次进行化学改良, 每公顷施用精制商品有机肥 3000kg, 尿素 450kg, 磷肥 (过磷酸钙) 450kg, 废弃采矿用地施肥 8.49hm², 其中精制商品有机肥 25470kg, 尿素 3820.5kg, 磷肥 (过磷酸钙) 3820.5kg。

(3) 植被恢复设计

废弃采矿用地复垦其他草地, 选用无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿进行 1: 1: 1 混播, 撒播量 30kg/hm²(草种各 10kg/hm²), 撒播混合草种 8.49hm², 约 254.7kg (1: 1: 1 混播), 详见表 11-4。

表 11-4 废弃采矿用地工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复
				撒播草仔 (hm ² /kg)
废弃采矿用地	8.49	25470	8.49	8.49/254.7

4、工业场地复垦设计

根据复垦方向的确定，工业场地复垦为其他草地，面积 3.64hm²。具体复垦措施如下：

（1）砌体拆除

工业场地占地面积 3.64hm²，总建筑面积约 450m²。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 1.0m 计算，拆除方量约 450m³，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距约 500m，工程量费用计入地环地形地貌恢复工程。

（2）覆土工程设计

工业场地复垦为其他草地，覆土厚度均为 0.30m，覆土面积为 3.64hm²，覆土方量为 10920m³。

（3）土壤改良工程

根据复垦标准，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，工业场地施肥 3.64hm²（其中精制商品有机肥 10920kg，尿素 1638.0kg，磷肥（过磷酸钙）1638.0kg）。

（4）植被恢复设计

工业场地复垦为其他草地，选用无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿进行 1: 1: 1 混播，撒播量 30kg/hm²(草种各 10kg/hm²)，工业场地植被重建中共需撒播混合草籽 3.64hm²，约 109.2kg(1: 1: 1 混播)，详见表 11-5。

表 11-5 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)	覆土 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复
						草籽 (hm ² /kg)
工业场地	3.64	450	450	10920	3.64	3.64/109.2

5、办公生活区复垦设计

根据复垦方向的确定，办公生活区复垦为旱地，面积 0.28hm²，由于办公生活区其位于爆破警戒线之内，方案对办公生活区进行拆除，矿山办公生活区采用租赁段家塆村村民房屋办公，拟 2023 年对办公生活区进行复垦，具体复垦措施如下：

（1）砌体拆除

办公生活区占地面积 0.28hm²，总建筑面积约 150m²。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 1.0m 计算，拆除方量约 150m³，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距约 500m，工程量费用计入地环地形地貌恢复工程。

（2）覆土工程设计

办公生活区复垦为旱地，覆土厚度为 0.80m，覆土面积为 0.28hm²，覆土方量为 2240m³。

(3) 田坎修筑工程

为防止水土流失，需进行修坎田坎，办公生活区外缘在覆土过程中直接形成田坎，田坎坡度 60°，需对边缘进行夯拍，在场地的内部修筑“田字型”，田埂高 0.3m，顶宽 0.25m，内外坡比均为 1: 1，田坎工程量约 300m/hm²，田坎修筑工作量约 13.44m³。

(4) 土壤改良工程

根据复垦标准，每公顷施用精制商品有机肥 4500kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，办公生活区施肥 0.28hm²（其中精制商品有机肥 1125kg，尿素 112.5kg，磷肥（过磷酸钙）112.5kg），详见表 11-6。

表 11-6 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 ）	覆土（m ³ ）	田坎修筑（m ³ ）	土壤改良（hm ² ）
办公生活区	0.28	150	150	2240	13.44	0.28

6、矿山道路复垦设计

根据复垦方向的确定，矿山道路面积 0.70 hm²，复垦为其他草地，具体复垦措施如下：

(1) 碎石道路清理工程

根据开发利用方案，矿山采矿运输道路为碎石道路，矿山闭坑后对碎石路面进行清理，清理厚度约 0.30m，矿山道路总面积约 0.70hm²，需清理石渣量约 2100m³，石渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距约 500m，工程量费用计入地环地形地貌恢复工程。

(2) 覆土工程设计

按照复垦方向，矿山道路复垦为其他草地，覆土厚度 0.30m，覆土量为 2100m³，运距约 500m。

(3) 土壤改良工程

根据复垦标准，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，矿山道路施肥 0.70hm²（其中施用精制商品有机肥 2100kg，尿素 315.0kg，磷肥（过磷酸钙）315.0kg）。

(4) 植被恢复设计

矿山道路复垦为其他草地，面积 0.70hm²，用无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿进行 1: 1 混播，撒播量 30kg/hm²(草种各 10kg/hm²)，撒播混合草种 0.70hm²，约 21.0kg（1: 1 混播），详见表 11-7。

表 11-7 矿山道路工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	建筑物垃圾清运 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复
					草仔 (hm ² /kg)
矿山道路	0.70	2100	2100	0.70	0.70/21.0
小计	0.70	2100	2100	0.70	0.70/21.0

7、取土场复垦设计

根据复垦方向的确定，取土场面积 0.35 hm²，复垦为灌木林地，具体复垦措施如下：

(1) 土埂设计

防止水土流失，在各平台的外沿修建土埂，高 30cm，底宽 30cm，顶宽 20cm，平台总长约 180m，土埂土方量约 13.5m³。

(2) 土壤改良工程

根据复垦标准，取土场土源有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，取土场施肥 0.35hm²（其中精制商品有机肥 1050kg，尿素 157.5kg，磷肥（过磷酸钙）157.5kg）。

(3) 植被恢复设计

按照复垦方向，取土场复垦为灌木林地，采用灌草混播，灌木选择沙棘（株行距为 1.0m×1.5m），布置方式为品字形，林下撒播草籽，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。取土场覆垦面积约 0.35hm²（1310m 取土底平台，面积 0.09hm²，1310m 底平台边坡，面积 0.07hm²，1317m 台阶平台，面积 0.03 hm²，1317m 台阶边坡，面积 0.07hm²，1324m 台阶平台，面积 0.03hm²，1324m 台阶边坡，面积 0.06hm²），共需栽植沙棘 2333 株，撒播草籽 0.35hm²，约 5.3kg，详见表 11-8。

表 11-8 取土场工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	修建土埂 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复	
				沙棘 (株)	草仔 (hm ² /kg)
取土场	0.35	13.5	0.35	2333	0.35/5.3
小计	0.35	13.5	0.35	2333	0.35/5.3

8、工程量测算

土地复垦各项工程量汇总见表 11-9。

表 11-9

土地复垦工程量汇总表

功能分区	面积 (hm ²)	砌体 拆除 (m ³)	建筑物 垃圾清 运 (m ³)	浆砌石 (m ³)	覆土 (m ³)	田坎 修筑 (m ³)	土壤改良				植被恢复			
							(hm ²)	精致有机 肥(kg)	尿素(kg)	磷肥(kg)	沙棘 (株)	撒播草仔 (hm ²)	林地撒播草 仔 (hm ²)	爬山虎、南 蛇藤 (株)
露天采场台阶平台	0.65			149.6	3250		0.65	1950	292.5	292.5	4333		0.65	
露天采场台阶边坡	1.02													11967
露天采场底盘	2.17				10850		2.17	6510	976.5	976.5	14467		2.17	
工业场地	3.64	450	450		10920		3.64	10920	1638	1638		3.64		
办公生活区	0.28	150	150		2240	13.44	0.28	1260	126	126				
矿山道路	0.70		2100		2100		0.70	2100	315	315		0.70		
废弃采矿用地	8.49				25470		8.49	25470	3820.5	3820.5		8.49		
取土场	0.35					13.5	0.35	1050	157.5	157.5	2333		0.35	
合计	17.30	600	2700	149.6	54830	26.94	16.28	49260	7326	7326	21133	12.83	3.17	11967

二、土地权属调整方案

1、权属调整原则和措施

根据国土资源部国土资发【1999】358 号文件和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对影响区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

2、拟定权属调整方案

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

②复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的原有土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

本项目复垦责任区面积 17.30hm²，土地坐落及权属为离石区坪头乡段家壩村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。

第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）

一、水污染治理工程

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。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，环评要求本项目生活污水经废水收集池沉淀处理后用于厂区绿化及道路洒水；故不会产生废水外排，对地表水环境基本没有影响。

二、扬尘（大气污染）治理工程

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

①矿山开采产生粉尘治理措施

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

采石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，采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。

②爆破产生的废气治理措施

本项目采用铵油炸药，爆破过程可产生废气 NO_x 、 CO_2 及水蒸气，目前尚无适当的治理措施，操作人员可通过防毒面具吸收或暂时撤离爆破现场的办法解决，另外选择大气扩散条件较好的时间进行爆破，有助于废气尽快扩散。环评建议爆破在 16 点进行。

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

环评要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以防尘，抑尘效率为 70%。

③破碎机、筛分机产生的粉尘治理措施

石灰石在受料口、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。

环评要求对受料口、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%。

④皮带运输过程产生的粉尘治理措施

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。

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

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

⑤石料堆场产生的粉尘

本项目产品分为石粉、0.2cm、0.5cm、1cm-3cm、2cm-4cm，5 种产品，分别储存在 5 个全封闭堆场内。

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

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

⑥成品石料运输的粉尘治理措施

本矿运输扬尘主要来自石料由成品堆场运至县级公路过程中。运输采用 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。

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，破碎及筛分粉尘排放可以达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准排放限值 120mg/m³。无组织废气污染物指标满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 排放限值（颗粒物：1.0mg/m³）。以上大气污染治理措施可行。

三、固体废物污染治理工程

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

（1）开采废石防治措施

本项目露天开采，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。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）除尘灰防治措施

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

（3）生活垃圾污染防治措施

生活垃圾产生量为 2.25t/a，经厂区内生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门制定生活垃圾场由其统一处置。

（4）危险废物污染防治措施

本项目拟在工业场地建设一个 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》（GB18597-2001）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,并同时于将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 11-10 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 18597-2001)及其修改单的要求,因此,本项目采取的固废处置措施可行。

四、噪声污染治理工程

本项目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。

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。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化工程

工业场地占地面积 3.64hm^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 0.73hm^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：2023 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 $\geq 4\text{cm}$ ，三年生；丁香株行距 $1\times 2\text{m}$ ，二年生，绿化面积 0.73hm^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 1825 株，栽植丁香 3650 株，撒播草籽 0.73hm^2 。

二、矿山道路绿化工程

现有矿山道路总长 1150m，路面宽约 6-8m，为碎石路面；新建矿山道路 135m，道路宽约 6-8m，道路建设标准为碎石路面，本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。

①工程名称：矿山道路绿化工程

②工程地点：1150m 现有矿山道路及 135m 新建矿山道路两侧

③工程时间：2023 年

④技术方法：

在矿山道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 3m，苗木规格为：胸径 5cm，三年生，需栽植新疆杨 858 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：

1285m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 858 株。

三、表土堆场临时养护工程

表土堆场拟占地面积 0.08hm^2 ，位于工业场地范围内，表土用于矿区后期复垦取土来源，本方案要求对表土堆场撒播草籽做临时养护。

①工程名称：表土堆场临时养护工程

②工程地点：表土堆场

③工程时间：2023 年

④技术方法：

在将露天采场剥离表土剥离后全部运往工业场地内表土堆场暂存，用于后期复垦取土来源，表土剥离运至表土堆场后撒播草籽，草籽选用白羊草，撒播面积 0.08hm^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，表土堆场临时养护共需撒播草籽 0.08hm^2 。

四、取土场临时养护工程

取土场拟占地面积 0.35hm^2 ，用于矿区复垦取土来源，本方案要求对取土场撒播草籽做临时养护。

①工程名称：取土场临时养护工程

②工程地点：取土场

③工程时间：2023 年

④技术方法：

在取土场完成表土剥离后撒播草籽，草籽选用白羊草，撒播面积 0.35hm^2 ，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量

经计算，取土场临时养护共需撒播草籽 0.35hm^2 。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、监测对象

采矿边坡崩塌隐患点的监测。

2、监测系统布设、范围及内容

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

3、监测方法、监测频率

1、滑坡、崩塌地质灾害监测

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

监测工程位置见附图 10，监测工程见表 11-11。

表 11-11 监测工程点坐标表

序号	CGCS2000 坐标系（3 度带）		位置	备注
	X	Y		
J1	4168275.37	37502521.04	XP1 边坡	2023 年实施
J2	4168237.40	37502435.68	1405m 水平	
J3	4168227.86	37502428.74	1395m 水平	
J4	4168213.86	37502421.74	1385m 水平	2024 年实施
J5	4168198.71	37502672.72		
J6	4168203.33	37502411.64	1375m 水平	2025 年实施
J7	4168194.99	37502665.99		
J8	4168201.23	37502427.02	1365m 水平	2026 年实施
J9	4168188.97	37502657.90		

4、监测机构设置

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

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

2、专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

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

4、监测资料整理与分析

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

二、地形地貌景观破坏监测

1、监测范围及目标

监测范围为影响评估范围。

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

2、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：露天采场、废弃采矿用地、工业场地、办公生活区、矿山道路、取土场地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：露天采场、废弃采矿用地、工业场地、办公生活区、矿山道路、取土场布设地形地貌景观监测点。

4、监测方法、监测频率 监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

三、含水层监测

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

四、土地复垦效果监测

1、土地复垦监测

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

①监测对象与内容

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

监测内容：针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要包括土壤质量监测、植被监测。

土壤质量监测包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、PH、有机质含量、全氮全磷含量等。对各个复垦单元复垦后土壤质量情况进行动态监测，在各损毁单元附近布设监测点，定期监测土壤质量情况。监测点数总共为7个，监测频率为1次/年，监测时间自2023年至矿山复垦验收合格后，共计7.6年。

植被监测内容包括对各个复垦单元复垦后的植被生长情况进行动态监测，在各损毁单元附近布设监测点，对没有成活的植被及时进行补植，以保证设计要求的植被成活率和覆盖度等指标。监测方法为随机调查法，监测期限为复垦后三年，监测点数总共为7个，监测频率为1次/1年。监测时间自2023年至矿山复垦验收合格后，共计7.6年。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，方案设计设置7个监测点。

- 1 号监测点：废弃采矿用地
- 2 号监测点：监测露天采场台阶平台。
- 3 号监测点：监测露天采场底盘。
- 4 号监测点：监测工业场地。
- 5 号监测点：监测办公生活区。
- 6 号监测点：监测矿山道路。
- 7 号监测点：监测取土场。

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

表 11-12 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	49 点次	在各单元附近布设土壤质量监测点，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后。
植被质量监测	49 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共 7 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后。

2、土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

3、管护工程设计

本方案林草地共需管护面积为 16.28hm²。

(1)管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往离石区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时，应在每年(或者每个阶段)复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

由于项目区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。树木栽植时，坑内浇水浇透

一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用滴灌，切忌大水漫灌。新建草地，所选的草种例如披碱草等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

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

(2)管护内容

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

①浇水、排水

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

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

冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

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

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

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

待林草成活率达到复垦标准的要求，后期则完全靠自然降水

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

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好 0.1%—0.3% 的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。对新栽苗木我们还为保存证植物成活采取特殊的技术护理措施，采用叶面喷施磷酸二氢钾营养液(10ppm)，采取叶面追肥。一方面通过增加局部空气湿度，降低叶面温度，起到延缓蒸腾的作用，另一方面叶肉细胞吸收了营养，缓解了根系吸收养分不足，提高成活率。

②林木病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物治疗，根据不同草种在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则可以参考《园林植被保护技术规程》。

针对油松毛虫可在秋季幼虫下树前或春季幼虫上树前，用毒纸绳或毒纸环捆绑在树干上，阻杀下树越冬及上树危害的幼虫。幼虫期采用 1%安得利粉剂，11.25~15kg/hm² 进行喷粉防治，效果达 95%以上；或用 25%灭幼脲防治，每公顷用有效成份 90g。人工剪除有虫枝，秋冬季清除地面落叶，集中烧毁；人工摘除虫茧，在幼虫大发生期人工捕捉，捕捉时应注意毒毛。针对油松松针锈病采用锄草松土或喷洒除锈剂的方法，尽量铲除转主寄主黄檗。

针对沙棘木蠹蛾的防治，还没有较理想的方法。多数情况下是结合砍取薪材，择伐感虫植株，或全面平茬，除虫复壮。在种植区内，如有大量发生，可利用沙棘木蠹蛾有较强的趋光性，设置黑光灯诱杀。沙棘红缘天牛的防治，主要是择伐感虫植株，最好是连根桩清除。伐除时间应在春季红缘天牛产卵后，沙棘萌动前进行。平茬深度沿地表切根，或深入地表 5 厘米左右。伐除后及时将带虫沙棘运走，清除虫源。沙棘桑白介壳虫防治，可用 50%的对硫磷乳剂，80%的敌敌畏乳剂，90%的敌百虫晶体的 1000—2000 倍液，分三次喷杀。第一次在 5 月中旬雌成虫产卵时，此时虫体膨大，介壳边缘发生裂缝，药剂易从裂缝处渗入。第二次在幼虫大量出壳时喷杀。第二次在 8 月下旬第二

代幼虫大量出现时喷杀。连续三次可收到良好的防治效果。针对沙棘舞毒蛾大量发生时，可用 50%的对硫磷乳剂 1500—2000 倍液，90%晶体敌百虫 500-1000 倍液喷雾防治。在沙棘种植区内，还可以利用舞毒蛾白天下树潜伏的习性，在树干上涂毒环。

针对林下草地易发的褐斑病采用 70%代森锰锌 600 倍液、75%百菌清 500-600 倍液或 5%多菌灵可湿剂 500-1000 倍液进行防护。发病后，可以喷洒世高 500-1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病严重，应提早刈割，以减少病害的传播。锈病采用 70%代森锰锌 600 倍液、波美 0.3-0.5 度石硫合剂及 15%粉锈宁 1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病严重，应提早刈割，以减少病害的传播。霜霉病应避免田间湿度过高，及时刈割头茬草，合理施用磷、钾肥等。发病初期可喷 200 倍的波尔多液、65%代森锰锌 400-600 倍液或 50 福美双 500-800 倍液。

五、环境破坏与污染监测

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

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级生态环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 11-13 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	有组织	2 台破碎筛分除尘器进出口各 1 个监测点	粉尘	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准限值
	无组织	工业场地厂界上风向 1 个参照点，下风向 3 个监测点	粉尘	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值
废水	本项目无生产废水，生活污水就地泼洒，不外排。				
噪声	工业场地周界外 1m 共设 4 个监测点		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(段家塢)		L _{eq} （A）	每季度 1 次	《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类

六、生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测露天采场、废弃采矿用地及取土场等地表植被的类型及面积，植被监测选灌丛和草丛进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测露天采场、废弃采矿用地及取土场等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新

的变化。

1、监测项目

植被类型，生物多样性，植物群落高度，生物量，盖度，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K，土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量。

2、监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场、废弃采矿用地及取土场，露天采场布设 4 个监测点，废弃采矿用地 4 个监测点，取土场布设 2 个监测点。

3、监测频率

10 个监测点位，1 次/年/点位。

4、监测技术方法

（1）土壤侵蚀强度等监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

遥感监测：目的在于查明矿区在一定时段内的土壤侵蚀背景和动态变化。空间尺度为本项目矿区外扩 500m 范围；监测时段以年为单位，每年 1 次，主要进行中长期变化趋势监测。定期编制土壤侵蚀强度图及相应的背景变化图件，包括植被、土壤、土地利用等。主要应用遥感手段，包括航天、航空、低空和地面遥感设施，不同比例尺的卫星、航空摄影、雷达气球摄影和地面摄影测量资料。遥感图像的信息量丰富，具有多波段，多时相的特点，可进行各种加工合成处理和信息提取。根据地物的光谱特征，正确选定适宜的信息源、季相和比例尺，这是遥感监测的 3 个关键环节，它们直接决定遥感信息的可解释性。同一地物在不同信息源上反映不同，如彩红外片突出了植被信息，而热红外片则对土壤水分等显示较好，适宜的季相有自动信息增强的作用，可提高影像分辨率和地物判对率。随着计算机图象处理和信息系统技术的发展，使遥感监测的影像增强，使信息提取，数据处理、贮存分析与模拟实现自动连网和系统运行，从而为土壤侵蚀监测的自动化、系统化和规范化开辟了新的前景。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必需的各项参数。本项目小区监测分为露天采场小区、废弃采矿用地小区及取土场小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或

研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

（2）植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b. 生物多样性监测：

生物多样性是指在一定时间和一定地区所有生物（动物、植物、微生物）物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总称。它包括遗传（基因）多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

生物多样性测定主要有三个空间尺度： α 多样性， β 多样性， γ 多样性，其中关注局域均匀生境下的物种数目为 α 多样性，也被人称为生境内的多样性，定量化主要有各种多样性指数来表示，其中比较常用的为香农-威纳多样性指数（Shannon-winner 指数）。群落的物种多样性指数与两个因素有关，即种类数目和种类中个体分配上的均匀性。

香农-威纳指数公式是：

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数；

S——种数；

Pi——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为 N，第 i 种个体数为 ni，

则 $P_i = n_i/N$

c. 植物群落高度等监测

可以采用样地法对植物群落高度、盖度、生物量及植树成活率进行监测。用样地法进行调查的方法步骤说明如下：

样地的设置：样地不是群落的全部面积，仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行，通过详细调查，以此来估计推断整个群落的情况。

①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 $1\sim 10\text{m}^2$ ，灌丛 $16\sim 100\text{m}^2$ ；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于 30 个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择 3~5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

植物群落样地调查内容与方法：样地调查内容主要有环境条件，群落的空间结构，群落的组成特征及群落的外貌。①环境条件调查：包括地理位置、地形条件、土壤条件、人类影响及气候条件；②组成特征调查：a. 种类组成。记录一份完整的种类名单，在设定的样地内调查，记录，完成。依法遗漏，还应在样地周围反复踏查。调查种类组成时，应采集标本，用于以后定名和订正；b. 数量特征。包括多度、密度、盖度（投影盖度、基部盖度）、频度、高度等。③外貌调查：群落外貌集中体现在生活型的组成上，调查时需确定每种植物的生活类别，统计每一类生活型的植物种类数目，按下列公式求出百分率：某一生活型的百分率=群落中某一生活型植物的种数/群落中全部植物种数*100%；将统计结果列成表，制作该群落的生活型谱。④空间结构调查：垂直结构；水平结构：主要表现在植物种类在水平方向上分布不均匀，调查时在样方中发现小群落应进行记载，记录其植物种类、面积大小以及形成原因。

植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5. 个体数任意，盖度大于 75%；4. 个体数任意，盖度 50~70%；3. 个体数任意，盖度 25~75%；2. 个体数很多，或个体数不多而盖度

5~25%；1. 个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度 5%；+. 个体数少，盖度也非常小；R. 个体数极少，盖度极小。

5、监测工程量

10 个监测点位，1 次/年/点位。

本项目生态系统监控计划见表 11-14。

表 11-14 **生态系统监控计划**

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (年/次)	监测时间 (年)	监测次数 (次)
生态系统监测	土壤侵蚀	露天采场布设	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	10	1	5	50
	植被监测	4 个监测点，废弃采矿用地 4 个监测点，取土场布设 2 个监测点	植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K	10	1	5	50
合计							100

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据文件

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- 3、《土地复垦条例》，2011年3月；
- 4、山西省国土资源厅《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号文）；
- 5、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，2019 年 3 月 20 日。
- 6、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息吕梁市 2022 年第三季度不含税价格。

二、取费标准及计算方法

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和基本预备费。动态总投资为工程静态总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 2022 年第三季度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 0.75 元/kWh，施工用水价格 5.00 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	8.28	4.5	3.78
2	风	m ³	0.12		
3	电	kWh	0.75		
4	水	t	5.00		
5	合金钻头	个	80.00		
6	炸药	kg	7.89		
7	雷管	个	1.71		
8	导火线	m	0.51		
9	导电线	m	0.51		
10	警示牌	个	100.00		
11	铁丝网	m	60.00		
12	爬山虎	株	1.20		
13	南蛇藤	株	1.20		
14	沙棘	株	5.0		
15	丁香	株	5.0		
16	油松	株	25.0	5.0	20
17	刺槐	株	25.0	5.0	20
18	新疆杨	株	25.0	5.0	20
19	无芒雀麦	kg	30.00		
20	披碱草	kg	30.00		
21	紫花苜蓿	kg	30.00		
22	精制商品有机肥	kg	0.80		
23	尿素	kg	2.30		
24	磷肥（过磷酸钙）	kg	2.30		

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。

一直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他费用组成。

一一措施费

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

依据财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[2017]19 号文《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案

案的通知》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 5.5%，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、竣工验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：矿区面积为 $<1\text{km}^2$ ，且属小型矿山，每年 5000 元。

②土地复垦监测费：植被监测和土壤监测按每次 300 元计算，则监测费共计 1.68 万元。

③生态系统监测费：

环境污染监测时长 5 年，环评已设置，本方案不再重复设计；生态系统监测时长为 5 年，具体估算结果见表 12-2。

表 12-2

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 4 个监测点，废弃采矿用地 4 个监测点，取土场布设 2 个监测点	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	10	1	5	50	400	20000
	植被监测		植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K	10	1	5	50	200	10000
合计							100		30000

(2) 复垦管护费

本项目植被管护工作及费用计取参照水总[2003]67 号文及办水总[2016]132 号文及《水土保持工程概算定额》

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

管护内容：具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

费用计算：根据预算费用第一年每公顷的管护费用为 2406.72 元，第二年每公顷的管护费用为 869.09 元，第三年每公顷的管护费用为 682.86 元，每公顷的管护费用为 3958.67 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 $3958.67 \text{ 元/hm}^2 \times 1.42 \text{ hm}^2 = 0.56 \text{ 万元}$ 。

5、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 6% 计算。

(2) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

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			
(一)	地质灾害治理工程			
1	清理危岩体	100m ³	17.89	
2	设置铁丝网	m	650	
3	警戒标示牌	个	9	
(二)	地形地貌治理工程			
1	建（构）筑物拆除	100m ³	6.00	
2	碎石路面清理	100m ³	21.00	
3	建筑物垃圾清运	100m ³	6.00	
二	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	5	

2、土地复垦工程量估算结果表

表 12-4 矿山服务期复垦工程量

编号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	覆土（0.50km）	100m ³	548.30
(2)	田坎修筑	100m ³	0.1344
(二)	土壤改良		
(1)	精制有机肥	kg	49260
(2)	尿素	kg	7326
(3)	磷肥	kg	7326
(三)	挡土工程		
(1)	浆砌石挡土墙	100m ³	1.496

编号	工程名称	单位	工程量
(2)	修建土埂	100m ³	0.135
二	植被重建工程		
(1)	栽植沙棘	100 株	211.33
(2)	栽植爬山虎、南蛇藤	100 株	119.67
(3)	撒播草籽	hm ²	12.83
(4)	林地撒播草籽	hm ²	3.17
(5)			
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	16.28
(2)	监测	年	8

3、生态环境恢复治理工程量

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	18.25
(2)	栽植丁香	100 株	36.5
(3)	撒播草籽	hm ²	0.73
二	矿山道路绿化工程		
(1)	栽植新疆杨	100 株	8.58
三	表土堆场临时养护工程		
(1)	撒播草籽	hm ²	0.08
四	取土场临时养护工程		
(1)	撒播草籽	hm ²	0.35

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。

(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	22.33	74.06
二	设备费	0	0
三	其他费用	3.61	11.97
四	监测费	2.50	8.29
(一)	地质环境监测费	2.50	8.29
五	预备费	8.20	27.2
(一)	基本预备费	1.71	5.67
(二)	价差预备费	6.49	21.53
六	静态总投资	30.15	74.06
七	动态总投资	36.64	100.00

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				223330	
(一)	地质灾害治理工程				112359	
1	边坡清创	100m ³	17.89	4050.23	72459	定额20010+20282
2	设置铁丝网	m	650	60	39000	
3	警戒标示牌	个	9	100	900	
(二)	地形地貌治理工程				110971	
1	建（构）筑物拆除	100m ³	6.00	7909.01	47454	定额30072
2	碎石路面清理	100m ³	21.00	2352.48	49402	定额20010
3	建筑物垃圾清运	100m ³	6.00	2352.48	14115	定额20282
二	第二部分 监测措施				25000	
	矿山地质环境监测	年	5	5000元/年	25000	

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		15031	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	1117	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	2233	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	3685	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	6879	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	1117	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	5360	14.86
3	竣工验收费		8621	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	1563	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	3127	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	2233	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	1452	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	246	0.68
4	业主管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)	7066	19.59
总计			36078	

表 12-9

分年度投资估算表

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
近期	2023	7.35	0.44	7.79
	2024	4.25	0.53	4.78
	2025	4.85	0.93	5.78
	2026	0.53	0.14	0.67
	2027	13.17	4.45	17.62
合计		30.15	6.49	36.64

2、土地复垦工程投资估算

(1) 估算结果

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿全服务期复垦土地总面积 16.28hm²，绿化面积 1.02hm²，在此期间矿山开采石灰岩总量为 92.5 万吨，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。

(2) 估算明细表

表 12-10

土地复垦投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	83.62	61.18
二	设备费	0	0
三	其他费用	13.51	9.89
四	监测与管护费	8.12	5.94
(一)	复垦监测费	1.68	1.23
(二)	管护费	6.44	4.71
五	预备费	31.42	22.99
(一)	基本预备费	6.32	4.62
(二)	价差预备费	25.10	18.37
六	静态总投资	111.57	81.63
七	动态总投资	136.67	100.00

表 12-11

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				640170
(一)		土壤剥覆工程				528696
(1)	10218	覆土 (0.50km)	100m ³	548.30	963.83	528468
(2)	10334	田坎修筑	100m ³	0.1344	1697.42	228
(二)		土壤改良				73108
(1)		精制有机肥	kg	49260	0.80	39408
(2)		尿素	kg	7326	2.30	16850
(3)		磷肥	kg	7326	2.30	16850
(三)		挡土工程				38366
(1)	30023	浆砌石挡土墙	100m ³	1.496	25492.96	38137
(2)	10334	修建土埂	100m ³	0.135	1697.42	229
二		植被重建工程				196037
(1)	90018	栽植沙棘	100株	211.33	696.00	147086
(2)	90018	栽植爬山虎、南蛇藤	100株	119.67	217.53	26032
(3)	90031	撒播草籽	hm ²	12.83	1544.84	19820
(4)	参90031	林地撒播草籽	hm ²	3.17	977.75	3099
合计						836207

表 12-12

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		56276	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	4181	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	8362	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	13797	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	25755	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	4181	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	20069	14.86
3	竣工验收费		32277	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	5853	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	11707	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	8362	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	5435	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	920	0.68
4	业主管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)	26455	19.59
总计			135077	

表 12-13

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	2023	35.28	2.12	37.40
	2024	11.06	1.37	12.43
	2025	6.27	1.20	7.47
	2026	6.28	1.65	7.93
	2027	45.61	15.43	61.04
第二阶段	2028	4.13	1.73	5.86
	2029	1.62	0.82	2.44
	2030	1.32	0.78	2.10
小计		111.57	25.10	136.67

3、生态环境治理工程投资估算

(1) 估算结果

吕梁市离石区金园石料厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 17.02 万元，动态总投资为 18.44 万元。

(2) 估算明细表

表 12-14

生态环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	10.87	63.87
二	设备费	0	
三	其他费用	1.63	9.58
四	监测与管护费	3.56	20.92
(一)	生态系统监测费	3.0	
(二)	管护费	0.56	
五	预备费	2.38	
(一)	基本预备费	0.96	5.64
(二)	价差预备费	1.42	
六	静态总投资	17.02	100.00
七	动态总投资	18.44	

表 12-15

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				81979.43
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	18.25	3038.23	55447.70
(2)	90018	栽植丁香	100 株	36.5	696.00	25404.00
(3)	参 90030	撒播草籽	hm ²	0.73	1544.84	1127.73
二		矿山道路绿化工程				26068.01
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	8.58	3038.23	26068.01
三		表土堆场临时养护工程				123.59
(1)	90030	撒播草籽	hm ²	0.08	1544.84	123.59
四		取土场临时养护工程				540.69
(1)	90030	撒播草籽	hm ²	0.35	1544.84	540.69
合计						108711.73

表 12-16

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		6772.74	41.61
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	1087.12	6.68
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1793.74	11.02
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×14/500×1.1	3348.32	20.57
(4)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	543.56	3.34
2	工程监理费	工程施工费×12/500	2609.08	16.03
3	竣工验收费		3489.65	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	760.98	4.68
(2)	项目工程验收费	工程施工费×1.4%	1521.96	9.35
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×1.0%	1087.12	6.68
(4)	标志设定费	工程施工费×0.11%	119.58	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%	3404.33	20.92
总计			16275.80	100.00

表 12-17

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	10.87	0	1.63	3.56	16.06	6.00	0.96
总计	-	-	-	-	-	-	-	0.96

表 12-18

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	2023	14.62	0.88	15.50
	2024	0.6	0.07	0.67
	2025	0.6	0.11	0.71
	2026	0.6	0.16	0.76
	2027	0.6	0.20	0.80
小计		17.02	1.42	18.44

4、投资估算附表

表 12-19

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	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 0.5km	100m ³	35.25	0	526.14	589.46	22.4	611.86	36.71	19.46	216.22	0	79.58	963.83
2	10334	田坎修筑	100m ³	1041.23	0	267.45	1374.11	52.22	1426.33	85.58	45.36	0	0	140.15	1697.42
3	20010	石方开挖	100m ³	1002.39	371.98	0	1374.37	52.23	1426.6	85.6	45.37	0	0	140.18	1697.75
4	20282	挖掘机挖运石渣	100m ³	102.2	0	1303.39	1437.92	54.64	1492.56	89.55	47.46	528.67	0	194.24	2352.48
5	90018	栽植沙棘	100 株	38.84	525	0	566.1	21.51	587.61	32.32	18.6	0	0	57.47	696.00
6	90008	栽植油松、新疆杨(裸根)	100 株	124.29	535	0	662.59	25.18	687.77	37.83	21.77	2040	0	250.86	3038.23
7	90018	栽植爬山虎、南蛇藤	100 株	38.84	137.4	0	176.94	6.72	183.66	10.1	5.81	0	0	17.96	217.53
8	90031	撒播草籽		334.02	900	0	1256.52	47.75	1304.27	71.73	41.28	0	0	127.56	1544.84
9	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	334.02	450	0	795.27	30.22	825.49	45.4	26.13	0	0	80.73	977.75
10	30023	露天采场平台砌筑挡土墙	100m ³	5037.95	9273.46	0	14929.52	71.56	14382.97	895.77	474.76	7087.99	0	2104.92	25492.96
11	30072	砌体拆除	100m ³	6277.04	0	0	6402.58	243.3	6645.88	398.75	211.34	0	0	653.04	7909.01
12	08136 (03 水保 概)	幼林抚育(第一年)	hm ²	699.12	279.65		978.77	37.19	1015.96	55.88	32.16		0	99.36	1203.36
13	08137 (03 水保 概)	幼林抚育(第二年)	hm ²	543.76	163.13		706.89	26.86	733.75	40.36	23.22		0	71.76	869.09
14	08138 (03 水保 概)	幼林抚育(第三年)	hm ²	427.24	128.17		555.41	21.11	576.52	31.71	18.25		0	56.38	682.86

表 12-20

机械台班费单价表

单位：元

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
					二类 费用 小计	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		风		水	
						数量 (工日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kWh)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	762.49	336.41	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
2	1014	推土机 功率 74kW	557.07	207.49	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
3	1013	推土机 功率 59kW	375.54	75.46	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
4	4011	自卸汽车 5t	342.63	99.25	243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						

表 12-21

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				216.22
(1)	柴油	Kg	57.2	3.78	216.22
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	884.25	79.58
合计					963.83

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-22

单价表

定额名称:	石方开挖				
定额编号:	20010			定额单位:	100m ³
工作内容:	人工打孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1426.6
(一)	直接工程费				1374.37
1	人工费				1002.39
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	24.1	38.84	936.04
2	材料费				371.98
	钢钎	kg	0.77	5.53	4.26
	雷管	个	40.55	1.71	69.34
	炸药	kg	27.15	7.89	214.21
	导电线	m	165.04	0.51	84.17
3	机械费				0
4	其他费用	%	3.5	1374.37	48.1
(二)	措施费	%	3.8	1374.37	52.23
二	间接费	%	6	1426.6	85.6
三	利润	%	3	1512.2	45.37
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1557.57	140.18
合计					1697.75

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-23

单价表

定额名称:	修筑田坎(修建土埂)				
定额编号:	10334			定额单位:	100m ³
工作内容:	5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1426.33
(一)	直接工程费				1374.11
1	人工费				1041.23
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
2	材料费				0
3	机械费				267.45
(1)	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	121.57	267.45
4	其他费用	%	5	1308.68	65.43
(二)	措施费	%	3.8	1374.11	52.22
二	间接费	%	6	1426.33	85.58
三	利润	%	3	1511.91	45.36
四	材料价差				0
(1)	柴油	kg	0	3.78	0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1557.27	140.15
合计					1697.42
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 12-24

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣				
定额编号:	20282			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1492.56
(一)	直接工程费				1437.92
1	人工费				102.2
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	材料费				0
3	机械费				1303.39
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	762.49	457.49
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	375.54	112.66
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	342.63	733.24
4	其他费用	%	2.3	1405.59	32.33
(二)	措施费	%	3.8	1437.92	54.64
二	间接费	%	6	1492.56	89.55
三	利润	%	3	1582.11	47.46
四	材料价差				528.67
(1)	柴油	Kg	139.86	3.78	528.67
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2158.24	194.24
合计					2352.48
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 12-25

单价表

定额名称:	栽植沙棘/丁香				
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				566.1
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				525
(1)	沙棘/丁香	株	102	5	510
(2)	水	m ³	3	5	15
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	563.84	2.26
(二)	措施费	%	3.8	566.1	21.51
二	间接费	%	5.5	587.61	32.32
三	利润	%	3	619.93	18.6
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	638.53	57.47
合计					696.00

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 12-26

单价表

定额名称:	栽植油松、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				687.77
(一)	直接工程费				662.59
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535
(1)	油松、刺槐、新疆杨	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	5	25
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.29	3.3
(二)	措施费	%	3.8	662.59	25.18
二	间接费	%	5.5	687.77	37.83
三	利润	%	3	725.6	21.77
四	材料价差				2040
(1)	油松、刺槐、新疆杨	株	102	20	2040
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2787.37	250.86
合计					3038.23

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 12-27

单价表

定额名称:	栽植爬山虎、南蛇藤				
定额编号:	90018			定额单位:	100株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				183.66
(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、南蛇藤	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	%	5.5	183.66	10.1
三	利润	%	3	193.76	5.81
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	199.57	17.96
合计					217.53
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 12-28

单价表

定额名称:	撒播草籽				
定额编号:	90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1304.27
(一)	直接工程费				1256.52
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				900
(1)	草籽	Kg	30	30	900
3	材料费				22.5
(1)	其他材料费	%	2.5	900	22.5
(二)	措施费	%	3.8	1256.52	47.75
二	间接费	%	5.5	1304.27	71.73
三	利润	%	3	1376	41.28
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1417.28	127.56
合计					1544.84
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 12-29

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450
(1)	草籽	Kg	15	30	450
3	材料费				11.25
(1)	其他材料费	%	2.5	450	11.25
(二)	措施费	%	3.8	795.27	30.22
二	间接费	%	5.5	825.49	45.4
三	利润	%	3	870.89	26.13
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	897.02	80.73
合计					977.75
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:	露天采场平台砌筑挡土墙				
定额编号:	30023			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				14929.52
(一)	直接费				14382.97
1	人工费				5037.95
	甲类工	工日	6.4	51.04	326.66
	乙类工	工日	121.3	38.84	4711.29
2	材料费				9273.46
	片石	m ³	108	40	4320
	砂浆	m ³	34	145.69	4953.46
	措施费	%	0.5	14311.41	71.56
(二)	其它直接费	%	3.8	14382.97	546.55
二	间接费	%	6	14929.52	895.77
三	利润	%	3	15825.29	474.76
四	材料价差				7087.99
	片石	m ³	108	64.85	7003.8
	水泥	t	0.261	41.08	10.72
	砂	m ³	1.11	66.19	73.47
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	23388.04	2104.92
合计					25492.96
注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-31

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 12-32

单价表

定额名称:	幼林抚育(第一年)				
定额编号:	08136(03水保概)			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1015.96
(一)	直接工程费				978.77
1	人工费				699.12
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	18	38.84	699.12
2	材料费				279.65
-1	零星材料费	%	40	699.12	279.65
(二)	措施费	%	3.8	978.77	37.19
二	间接费	%	5.5	1015.96	55.88
三	利润	%	3	1071.84	32.16
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1104	99.36
合计					1203.36
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 12-33

单价表

定额名称:	幼林抚育(第二年)				
定额编号:	08137(03水保概)			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				733.75
(一)	直接工程费				706.89
1	人工费				543.76
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	14	38.84	543.76
2	材料费				163.13
-1	零星材料费	%	30	543.76	163.13
(二)	措施费	%	3.8	706.89	26.86
二	间接费	%	5.5	733.75	40.36
三	利润	%	3	774.11	23.22
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	797.33	71.76
合计					869.09

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-34

单价表

定额名称:	幼林抚育(第三年)				
定额编号:	08138(03水保概)			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				576.52
(一)	直接工程费				555.41
1	人工费				427.24
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	11	38.84	427.24
2	材料费				128.17
1	零星材料费	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	555.41	21.11
二	间接费	%	5.5	576.52	31.71
三	利润	%	3	608.23	18.25
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	626.48	56.38
合计					682.86

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 12-35

砂浆配比表

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		水		单价(元)
				(kg)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	(m ³)	单价(元)	
1	砂浆 M7.5	32.5	2	261	0.30	1.11	60.00	0.157	5.00	145.69

表 12-36

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、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费作包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 158.74 万元，动态投资合计为 191.75 万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 30.15 万元，总动态投资

36.64 万元；土地复垦静态投资总额 111.57 万元，土地复垦动态投资共 136.67 万元。生态环境治理静态总投资 17.02 万元，动态投资 18.44 万元，总费用具体见表 12-37。

表 12-37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	22.33	83.62	10.87	116.82
二	设备费	0	0		
三	其他费用	3.61	13.51	1.63	18.75
四	监测与管护费	2.50	8.12	3.56	14.18
(一)	地质环境监测费	2.50			2.5
(二)	复垦监测费		1.68		1.68
(三)	生态系统监测费			3	3
(四)	管护费		6.44	0.56	7
五	预备费	8.20	31.42	2.38	42
(一)	基本预备费	1.71	6.32	0.96	8.99
(二)	价差预备费	6.49	25.10	1.42	33.01
六	静态总投资	30.15	111.57	17.02	158.74
七	动态总投资	36.64	136.67	18.44	191.75

二、年度经费安排

表 12-38矿山环境治理分年度费用汇总万元

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2023	1	7.35	7.79	35.28	37.40	14.62	15.5	57.25	60.69
2024	2	4.25	4.78	11.06	12.43	0.60	0.67	15.91	17.88
2025	3	4.85	5.78	6.27	7.47	0.60	0.71	11.72	13.96
2026	4	0.53	0.67	6.28	7.93	0.60	0.76	7.41	9.36
2027	5	13.17	17.62	45.61	61.04	0.60	0.8	59.38	79.46
2028	6			4.13	5.86			4.13	5.86
2029	7			1.62	2.44			1.62	2.44
2030	8			1.32	2.10			1.32	2.10
合计		30.15	36.64	111.57	136.67	17.02	18.44	158.74	191.75

表 12-39 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)
2023 年	地质灾害	对已有露天采场边坡危岩体清理 982m ³ , 并设立警示牌 1 处, 1405m、1395m 终了边坡危岩体清理 105m ³ , 并设立警示牌 2 处。露天采场周边安全铁丝网 650m, 设立环境管理和环境监测专职人员, 对区内地质灾害进行定期巡查。	57.25	60.69
	含水层	无		
	地形地貌景观	办公生活区建筑物拆除 150m ³ 。		
	土地复垦	对废弃采矿用地 8.49hm ² 进行覆土 25470m ³ , 土壤改良施肥 8.49hm ² , 撒播草籽 8.49hm ² 。对办公生活区 (面积 0.28hm ²) 内建筑物和设备拆除, 并进行覆土 2240m ³ 、田坎修筑 13.44m ³ 、土壤改良 0.28hm ² , 复垦为旱地。		
	生态环境	工业场地绿化 0.73hm ² , 栽植刺槐 1825 株, 栽植丁香 3650 株, 撒播草籽 0.73hm ² ; 1150m 长矿山道路两侧种植行道树绿化, 共需栽植新疆杨 858 株; 表土堆场临时养护共需撒播草籽 0.08hm ² ; 取土场临时养护共需撒播草籽 0.35hm ² ; 对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。		
2024 年	地质灾害	对 1385m 水平露天采场终了边坡危岩体清理 140m ³ , 并设立警示牌 2 处。	15.91	17.88
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对已有露天采场 1400m、1385m 水平台阶平台 0.30hm ² 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良, 挡土墙工作量 43.2m ³ , 覆土工程量 1500m ³ , 土壤改良施肥 0.30hm ² , 种植沙棘 2000 株, 林地撒播草籽 0.30hm ² , 对已有露天采场 1400m、1385m 水平台阶边坡 (0.50hm ²) 进行绿化, 于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排, 栽植 2400 株。对 +1395m、1405m 水平采场台阶平台 (0.14hm ²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良, 挡土墙工作量 28.2m ³ , 覆土工程量 700m ³ , 土壤改良施肥 0.14hm ² , 种植沙棘 933 株, 林地撒播草籽 0.14hm ² , 对 +1395m、1405m 采场台阶边坡 (0.06hm ²) 进行绿化, 于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排, 栽植 1566 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。		
2025 年	地质灾害	对 1375m 水平露天采场终了边坡危岩体清理 281m ³ , 并设立警示牌 2 处。	11.72	13.96
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测。		
	土地复垦	对 +1385m 水平采场台阶平台 (0.08hm ²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良, 挡土墙工作量 22.8m ³ , 覆土工程量 400m ³ , 土壤改良施肥 0.08hm ² , 种植沙棘 533 株, 林地撒播草籽 0.08hm ² , 对 +1385m 采场台阶边坡 (0.08hm ²) 进行绿化, 于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排, 栽植 1266 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。		
2026 年	地质灾害	对露天采场 1365m 水平边坡设立警示牌 2 处, 对区内地质灾害进行定期巡查。	7.41	9.36
	含水层	无		
	地形地貌景观	无		
	土地复垦	对 +1375m 水平采场台阶平台 (0.13hm ²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良, 挡土墙工作量 55.2m ³ , 覆土工程量 650m ³ , 土壤改良施肥 0.13hm ² , 种植沙棘 867 株, 林地撒播草籽 0.13hm ² , 对 +1375m 采场台阶边坡 (0.16hm ²) 进行绿化, 于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排, 栽植 3067 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。		
2027 年	地质灾害	对 1365m 水平露天采场终了边坡危岩体清理 281m ³ , 对区内地质灾害进行定期巡查。	59.38	79.46

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2028-2030 年	含水层	无	7.07	10.40
	地质灾害	无		
	地形地貌景观	矿山闭坑后对工业场地内的建筑物拆除(600m)并清理,对矿山道路碎石路面进行清理(2100m ²)地形地貌景观破坏进行监测。		
	土地复垦	对+1365m 露天采场底盘 (2.17hm ²) 进行覆土、土壤改良,覆土工程量 10850m ³ ,土壤改良施肥 2.17hm ² ,种植沙棘 14467 株,林地撒播草仔 2.17hm ² ,对+1365m 露天采场底盘边坡 (0.22hm ²) 进行绿化,于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排,种植 3667 株,绿化边坡。对工业场地 (面积 3.64hm ²) 内建筑物和设备拆除,并进行覆土(10920m ³)土壤改良 3.64hm ² ,植被重建恢复为其他草地 3.64hm ² ,对矿山道路 (面积 0.70hm ²) 进行碎石路面清理后覆土(2100m ³)土壤改良 (0.70hm ²) 植被重建恢复为其他草地 0.70hm ² 。对取土场 (面积 0.35hm ²) 进行土壤改良 (0.35hm ²) 种植沙棘 2333 株,林地撒播草仔 0.35hm ² ,复垦为灌木林地。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。		
2028-2030 年	地质灾害	无	7.07	10.40
	含水层	无		
	地形地貌景观	无		
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测 21 点次,林草地管护 3 年。		
	生态环境	无		
合计			158.74	191.75

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。该矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作由吕梁市离石区金园石料厂负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金，本矿山复垦工作与矿山地质环境治理恢复共用一个专职领导组。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人、土地技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

在矿山土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。土地复垦工作的应贯彻“边生产、边复垦”及“谁损毁，谁复垦”的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

二、费用保障

1、地环基金

(1) 为规范矿山环境治理恢复基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）、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）及《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发[2019]3号）等有关规定，吕梁市离石区金园石料厂按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专户开设情

况报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

基金按企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。

（1）基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。

（3）矿业权人应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治理修复。

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。

国土资发〔2006〕225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

该项目土地复垦静态总投资为111.57万元，动态总投资为136.67万元，资金由吕梁市离石区金园石料厂负担，按动态投资进行提取，吨矿提取资金为1.48元/吨。

（2）资金提取计划

土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，并加大前期提取力度，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。

按照《土地复垦条例》，生产过程中损毁的土地，土地复垦费用按国土资发[2006]225号文件规定：“土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。此矿产开发治理方案后第一次缴存保证金为复垦费用的 20%，并于生产服务期满前一年将所有复垦资金全部提取完毕，根据矿方提供的土地复垦金缴纳凭证，缴存土地复垦费 10.00 万元。本次复垦资金具体见表 13-1。

表 13-1 复垦资金计提表

复垦阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦 费用预存额 (万元)	阶段复垦 费用预存额 (万元)
上一期方案		2019-2022		10.00	10.00
第1阶段	126.27	2023	37.40	42.22	126.67
		2024	12.43	42.22	
		2025	7.47	42.23	
		2026	7.93		
		2027	61.04		
第2阶段	10.40	2028	5.86		
		2029	2.44		
		2030	2.10		
合计			136.67	136.67	136.67

(3) 费用存储

吕梁市离石区金园石料厂应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监管，建议按以下规则进行存储：吕梁市离石区金园石料厂依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局备案。

(4) 资金的管理与使用

土地复垦费用由吕梁市离石区金园石料厂用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①吕梁市离石区金园石料厂每年或阶段，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度或阶段的复垦工程和资金使用预算，报当地自然资源局审查，同意后银行许可吕梁市离石区金园石料厂在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

②资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向自然资源局提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

③施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

④每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报当地自然资源局主管部门备案。

⑤每一复垦阶段结束前，吕梁市离石区金园石料厂提出申请，当地自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。

⑥吕梁市离石区金园石料厂按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向当地自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向当地自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在当地自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑦对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

（5）资金审计

县级以上自然资源主管部门负责对吕梁市离石区金园石料厂的土地复垦资金使用情况进行审核。当发现土地复垦资金没有专款用于土地复垦工作、或年度土地复垦工作计划中制定的复垦目标（标准）没有实现等问题时，县自然资源局应当停止下年度土地复垦工作资金的核发，直至问题得到解决为止。复垦资金的审计分为常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底与每一复垦阶段结束时进行。非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。

每个复垦阶段前，吕梁市离石区金园石料厂在复垦资金到账后，应及时通知县自然资源局，由其切实行使监管权，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶段实施后，自然资源局部门应组织审计部门，以确保复垦资金全部用于复垦工作。土地复垦投资保障措施关系到复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监管，只有这样使土地复垦资金能专款用于土地复垦，才能将土地复垦实施、复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进土地复垦工作的顺利进行。

3、矿山生态环境保护与恢复治理工程费用保障

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》(晋政发〔2019〕3号),本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报离石区财政、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,及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实,统一安排管理,以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》,企业若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的,积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划,综合治理,努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制,按照公开、公正、公平的原则,择优选择施工队伍以确保工程质量,降低工程成本,加快工程进度。

5、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题,结合工程进度提出具体的改进和补救措施,确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学习研究，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。

三、监管保障

1、企业主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照

方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，企业若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学习研究，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问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

第二节 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益，同时改善了本项目区生物圈的生态环境，如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

一、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、降低自然灾害发生、减少水土流失

本项目区在山地丘陵区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地面坡度，从而加剧了水土流失，矿山地质环境治理与恢复工程及土地复垦工程通过对矿山地质环境进行综合治理、土地平整、覆土及植被重建等措施，减少地质灾害发生，防止周边生态系统退化。

2、增加了生物的多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡，促进了植物群落的演替。

3、改善空气质量和局部小气候

通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过防护林建设、植树、种草工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学研究，1 公顷林地 1 天可吸收 1 吨二氧化碳，释放 0.73 吨氧气。每年放氧 260 吨，同化二氧化碳 360 吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。

实践证明，只要措施得当，通过矿区地质环境进行综合治理、土地复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改

善项目区整体生态环境。同时对矿区进行动态监测，是防止损毁土地的根本途径。对开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

二、经济效益

是指通过矿山地质环境进行综合治理、土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过项目的实施而减少的对项目区林地损毁等需要的生态补偿。本矿复垦措施实施后，恢复旱地面积 0.28hm²，林地面积 3.17hm²，草地面积 12.83hm²，参考矿当地旱地每年每公顷经济效益 1.2 万元，林地每年每公顷经济效益 0.6 万元，草地每年每公顷经济效益 0.2 万元，则每年产生经济效益 4.84 万元，经济效益显著。

三、社会效益

1、本工程方案实施后，可以减少项目区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失与危害，能够确保矿山的安全生产。

2、能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于项目区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

3、土地复垦以草地为主，也有一定数量耕地，对复垦后耕地质量可以得到一定程度的提高，因此也能够满足项目区人民对粮食的需求，对于维护社会安定起到了积极作用。

4、本工程实施后，通过对耕地恢复、人工林草地建设，恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用。

工程的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目区环境资源，对于维护和改善项目区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善项目区工人的作业环境，防止水土流失。绿化工程的实施，将使项目区环境得到绿化美化，改善项目区的生活工作环境和自然生态环境。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展煤矿生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要有问卷调查、座谈会、论证会以及听证会。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理；座谈会和论证会都是通过邀请相关工程设计研究单位的专家学者以及当地政府管理部门参加，经过认真分析和讨论，可获得很多宝贵意见，使复垦方案成果更趋完美；听证会的召开主要由于建设项目位于或穿越环境敏感区，且具有重大争议问题；建设单位或土地复垦方案编制单位认为有必要针对有关土地、环境等问题进一步公开与公众进行直接交流，提出听证会要求。

由于本影响区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在该矿复垦工程实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对影响区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

4、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同该矿有关人员走访了离石区自然资源局、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业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

表 13-2 本方案已经完成公众参与意见及汇总分析

阶段	意见	提出单位	是否采纳
方案编制前 (资料收集阶段)	1、复垦方向与土地利用总体规划最好保持协调	自然资源局	是
	2、对复垦区内林地,由于受当地自然环境限制(山区、降水少),区内基本无水源,建议后期复垦过程中,进行拉水灌溉,保证复垦林木成活率	农业局	是
	3、建议因地制宜,合理利用区域内的未利用土地。	自然资源局、当地居民	是
	4、露天矿开采对生态环境影响大,建议加强生态方面的建设	林业局、环保局、当地居民	是
	5、建议植被恢复过程中加强管护,提高成活率	当地居民	是
编制过程中	1、对复垦树种的选择方面,建议树种选择沙棘,草种选择无芒雀麦	当地居民、农业局、林业局	是
	2、鉴于本影响区自然条件较差,可适当延长管护时间,建议实施3a的管护	当地居民、农业局、林业局	是

6、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由县自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及该矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要内容有：

- 1、每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；
- 2、每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3、分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4、对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿为生产矿山，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。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为露天开采。露天开采采用公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。分台阶开采，开采阶段高度 10m，终了台阶高度 10m(不并段)，自上而下划分为 5 个水平。本矿山采矿工艺为：掘沟—穿孔—爆破—采装—运输；开采出的矿石破碎到 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 规格直接销售。

三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。开采矿石全部加工成建筑石料出售，少量含土量较大的石粉全部用于平整场地或道路，综合利用率 100%。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、吕梁市离石区金园石料厂重要程度分级为“重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“中型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。影响区包含矿区以及矿区外的工业场地、办公生活区、矿山道路、取土场及废弃采矿用地，总面积为 20.11hm²。

2、矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区、较严重区和影响较轻区。其中影响严重区面积为 6.41hm²，分布于已有露天采场、工业场地、办公生活区、矿山道路，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。较严重区面积 8.49hm²，分布于废弃采矿用地，该区崩塌或滑坡等地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重。影响较轻区

面积为 5.21hm²，分布于影响区内其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

3、矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区、较严重区和影响较轻区。影响严重区面积为 8.81hm²，分布于露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、矿山道路范围，该区采矿引发或遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小-中等，危害程度小，危险性小，工业场地、办公生活区遭受泥石流地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小，影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻。较严重区面积 8.49hm²，分布于废弃采矿用地，该区遭受崩塌或滑坡等地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重。影响较轻区面积为 2.81hm²，分布于露天采场、工业场地、办公生活区、取土场、矿山道路和废弃采矿用地范围以外的其它范围，该区遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

4、根据现状评估、预测评估结果，将影响区范围全部划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为 5 个亚重点防治区，露天采场重点防治亚区、工业场地重点防治亚区、办公生活区重点防治亚区、矿山道路重点防治亚区及取土场重点防治亚区，次重点防治区划分为废弃采矿用地防治亚区。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程；露天采场、工业场地、取土场、矿山道路及废弃采矿用地地形地貌景观恢复治理工程；进行崩塌、滑坡地质灾害监测工程，地形地貌景观监测工程。

六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据现状调查与预测结果归纳出吕梁市离石区金园石料厂石灰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 12.33hm²，包含露天采场生态恢复治理工程、废弃采矿用地生态恢复治理工程；（2）次重点治理区总面积为 1.42hm²，包含工业场地绿化工程、矿山道路绿化工程、表土堆场临时养护工程、取土场临时养护及生态恢复治理工程。

七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

针对矿山生态环境影响与治理恢复分区，提出矿山生态环境影响与治理恢复工程。露天采场生态恢复治理工程、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、表土堆场临时养护工程、取土场临时养护及生态恢复治理工程；环境破坏与污染监测工程；生态系统监测工程。

八、治理恢复工程措施及费用估算

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工程包括边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程，地质灾害、地形地貌监测工程。

矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务期静态总费用为 30.15 万元，动态总费用为 36.64 万元。

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、表土堆场临时养护工程、取土场临时养护及生态系统监测工程等，其余已计入复垦和地环中。

吕梁市离石区金园石料厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 17.02 万元，动态总投资为 18.44 万元。

九、拟损毁土地预测

矿山已损毁面积为 14.90hm²，主要为露天采场 1.86hm²，工业场地 3.64hm²，办公生活区 0.28hm²，矿山道路 0.63hm²，废弃采矿用地 8.49hm²；拟损毁面积为 2.82hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 2.40hm²，拟挖损取土场面积 0.35hm²，新建矿山道路压占 0.07hm²，矿山露天采场重复损毁土地面积 0.42hm²，矿山总损毁土地面积 17.30hm²（其中矿区内 7.62hm²，矿区外 9.68hm²）。矿山土地复垦区面积为 17.30hm²，复垦责任范围为 17.30hm²，损毁的土地类型为旱地、采矿用地、田坎和裸岩石砾地，损毁的方式为挖损和压占损毁，损毁程度为重度损毁。

十、土地复垦措施

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿通过质量控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施进行土地复垦。

十一、土地复垦工程及费用

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿复垦工程包括砌体拆除、建筑垃圾清运、清理表土、土壤重构、植被恢复等，全服务期复垦土地总面积为 16.28hm²，绿化面积 1.02hm²，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。

十二、土地权属调整方案

吕梁市离石区金园石料厂石灰岩矿复垦区面积 17.30hm²，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。地块位置、四至、面积、期限以及相关义务权利明确。影响区的土地权属关系清晰、界限分明，未发生过土地权属纠纷问题。

第十五章 建议

一、对采矿证证载内容进行调整的建议

《采矿许可证》开采矿种为石灰岩，无矿石用途，结合矿山开采用途，建议变更为建筑石料用石灰岩矿。

二、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

根据矿山《核查地质报告》及《储量年度报告》可知，矿区资源量均为推断资源量，虽做为建筑石料类露天开采矿山，资源量的可信度较高，但在开采过程中仍需加强地质勘查工作，提高资源量类别。

三、对开采安全方面的建议

根据调查矿区工业场地建构筑物部分位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对建构筑物进行加固等辅助安全设施进行保护。

四、矿山环境保护和土地复垦方面的建议

1、本方案仅依据矿山目前的状况编制，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

2、矿山设计露天采场破坏旱地，建议矿山办理占用耕地手续，经相关部门批准后进行开采。

3、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。

4、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。

5、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，足额缴纳土地复垦费用，设立专门账户，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。

6、为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿

山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采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。