

山西省临县大度山石料有限公司  
建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和  
矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：临县大度山石料有限公司

编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编制时间：二〇二三年十一月



山西省临县大度山石料有限公司  
建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和  
矿山环境保护与土地复垦方案

报告提交单位：临县大度山石料有限公司

单位负责人：闫维忠

单位技术负责人：闫维忠

项目单位：临县大度山石料有限公司

编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编写人：李文斌 连冬香 吕艳 王瑞忠

审核：侯得山

总工程师：杨波

经理：李旭佳

编制时间：2023年11月

## 报告编制人员表

编制人员	专业	职称	签名
李文斌	采矿	工程师	李文斌
连冬香	水工环	工程师	连冬香
吕艳	土地复垦	工程师	吕艳
王瑞忠	生态恢复	工程师	王瑞忠

# 目 录

<b>第一部分 概述</b> .....	<b>1</b>
<b>第一章 方案编制概述</b> .....	<b>1</b>
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据 .....	5
第三节 编制工作情况 .....	11
第四节 上期方案执行情况.....	13
<b>第二章 矿区基础条件</b> .....	<b>17</b>
第一节 自然地理 .....	17
第二节 矿区地质环境 .....	21
第三节 矿区土地利用现状及土地权属 .....	24
第四节 矿区生态环境现状（背景） .....	30
<b>第二部分 矿产资源开发利用</b> .....	<b>39</b>
<b>第三章 矿产资源基本情况</b> .....	<b>39</b>
第一节 矿山开采历史.....	39
第二节 矿山开采现状.....	39
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	41
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	41
第五节 对地质报告的评述 .....	44
第六节 矿区与各类保护区的关系 .....	45
<b>第四章 主要建设方案的确定</b> .....	<b>46</b>
第一节 开采方案.....	46
第二节 防治水方案.....	50
<b>第五章 矿床开采</b> .....	<b>51</b>
第一节 露天开采境界.....	51
第二节 总平面布置.....	53

第三节	露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数.....	54
第四节	生产规模验证.....	56
第五节	露天采剥工艺及布置.....	57
第六节	主要采剥设备选型.....	59
第七节	共伴生及综合利用措施.....	63
第八节	矿产资源“三率”指标.....	63
<b>第六章</b>	<b>选矿及尾矿设施.....</b>	<b>64</b>
<b>第七章</b>	<b>矿山安全设施及措施.....</b>	<b>65</b>
<b>第三部分</b>	<b>矿山环境影响（或破坏）及评估范围.....</b>	<b>69</b>
<b>第八章</b>	<b>矿山环境影响评估.....</b>	<b>69</b>
第一节	矿山环境影响评估范围.....	69
第二节	矿山环境影响(破坏)现状.....	73
第三节	矿山环境影响预测评估.....	88
<b>第九章</b>	<b>矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....</b>	<b>109</b>
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.....	109
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	110
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	110
<b>第十章</b>	<b>矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划.....</b>	<b>122</b>
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	122
第二节	矿山环境保护与恢复治理年度计划.....	125
<b>第十一章</b>	<b>矿山环境保护与恢复治理工程.....</b>	<b>137</b>
第一节	地质灾害防治工程.....	137
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....	138
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程.....	138
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案.....	138
第五节	生态环境治理工程（环境污染治理工程）.....	147
第六节	生态系统修复工程.....	151

第七节 监测工程.....	153
<b>第五部分 工程概算与保障措施.....</b>	<b>164</b>
<b>第十二章 经费估算与进度安排.....</b>	<b>164</b>
第一节 经费估算依据 .....	164
第二节 经费估算.....	168
第三节 总费用汇总与年度安排.....	190
<b>第十三章 保障措施与效益分析.....</b>	<b>193</b>
第一节 保障措施.....	193
第二节 效益分析.....	200
第三节 公众参与.....	202
<b>第六部分 结论与建议.....</b>	<b>205</b>
<b>第十四章 结论.....</b>	<b>205</b>
<b>第十五章 建议.....</b>	<b>209</b>

## 附图目录

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

## 附件目录：

- 1、委托书
- 2、承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、土地复垦承诺函
- 5、基金承诺书
- 6、环境现状调查表
- 7、编制人员身份证
- 8、采矿许可证、营业执照、安全生产许可证、排污许可证
- 9、土地复垦费用监管协议
- 10、矿山用地租赁协议
- 11、林地占用手续
- 12、《山西省临县三号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》评审意见书（吕国土储审字[2010]56号）
- 13、《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕032号）
- 14、吕梁市规划和自然资源局《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿2022年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报字〔2023〕7号文）
- 15、吕梁市安全生产监督管理局文件《关于临县大度山石料有限公司变更安全设施设计审查的的批复》（吕安监行审[2015]22号）
- 16、矿界坐标转换成果
- 17、临县自然资源局等六部门核查意见
- 18、环境影响报告表批复
- 19、生态环境竣工验收备案的函
- 20、缴费凭证
- 21、公众调查表
- 22、“四合一”估算单价告知书

# 第一部分 概述

## 第一章 方案编制概述

### 第一节 编制目的、范围及适用期

#### 一、编制原因

临县大度山石料有限公司为生产矿山。该矿现持有吕梁市规划和自然资源局 2019 年 5 月 8 日为其颁发的 C1411002012017130123262 采矿许可证，有效期自 2019 年 1 月 7 日至 2024 年 1 月 7 日。开采矿种为霞石正长岩，开采方式为露天开采，生产规模为 30.00 万吨/年，矿区面积 0.1003km<sup>2</sup>，开采深度由 1540 米至 1450 米标高。

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

#### 二、编制目的

本次编制的《山西省临县大度山石料有限公司建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的目的是：

- 1、为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；
- 2、为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业采掘生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设；
- 3、为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监管检查以及土地复垦费征收等提供依据。
- 4、有效遏制矿区地表破坏和水土流失，并对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建矿区生态环境，保障项目区及周边地区水土资源得到可持续利用。

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

### 三、矿山概况

#### 1、矿区位置、交通

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿矿区位于临县县城 325° 方向直距约 22km 的张阳沟村一带，行政区划隶属于雷家碛乡管辖。其地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经 110° 50′ 14″ -110° 50′ 26″，北纬：38° 07′ 34″ -38° 07′ 49″。矿区中心点地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 110° 50′ 20″，北纬：38° 07′ 42″。

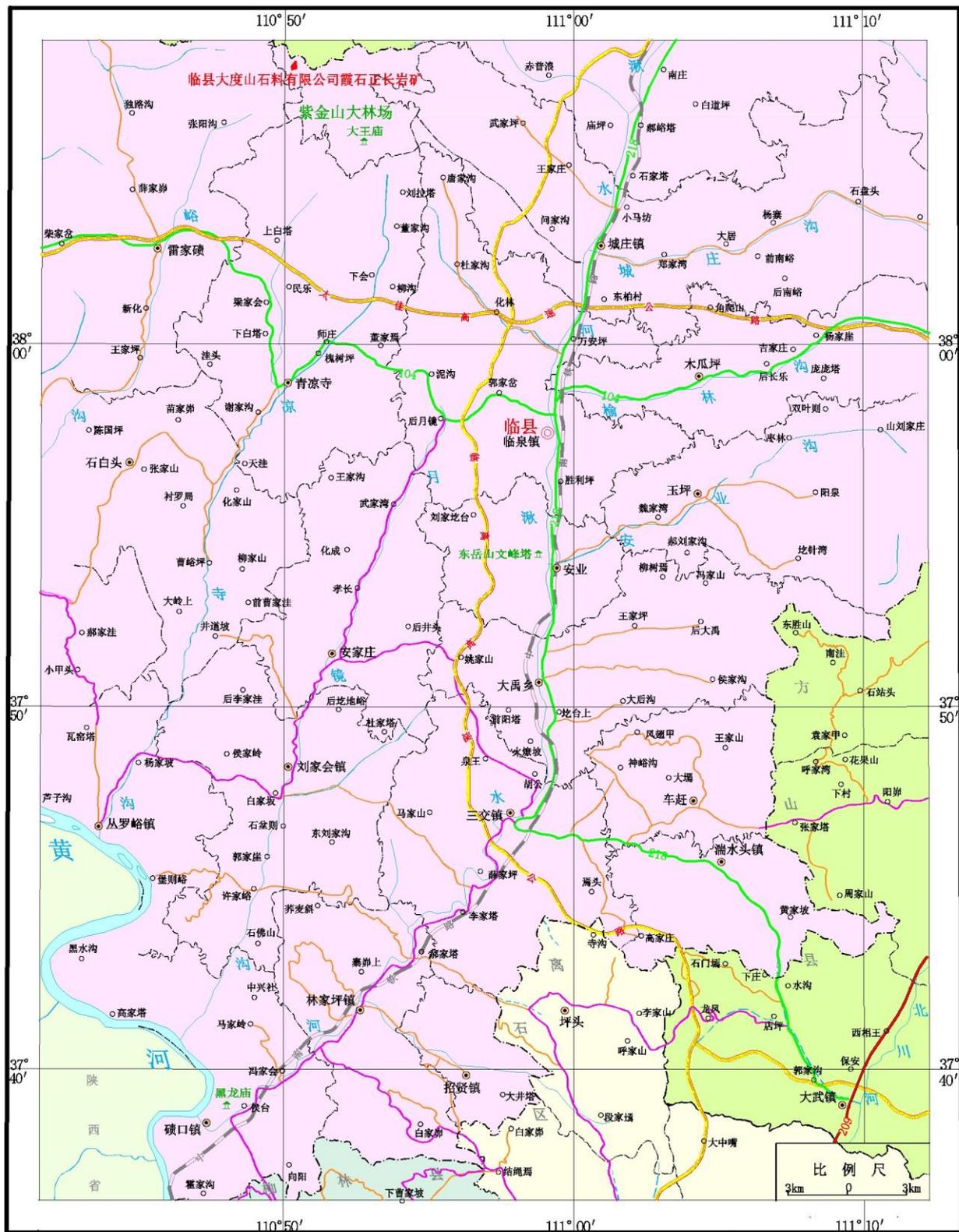
矿区南距 S104 省道和太佳高速公路均为 9.8km，东距临离高速公路和 S218 省道分别为 13.5km 和 17.7km，东距中南铁路约 17.7km。矿区有简易公路与张阳沟村相接，张阳沟村至雷家碛乡有柏油路相通，交通较为便利（详见图 1-1）。

#### 2、矿权设置情况

临县大度山石料有限公司现持有吕梁市规划和自然资源局 2019 年 5 月 8 日为其颁发的采矿许可证，证号：C1411002012017130123262，有效期自 2019 年 1 月 7 日至 2024 年 1 月 7 日。采矿权人和矿山名称均为临县大度山石料有限公司，经济类型为有限责任公司，开采矿种为霞石正长岩，开采方式为露天开采，生产规模为 30.00 万吨/年，矿区面积 0.1003km<sup>2</sup>，开采深度由 1540 米至 1450 米标高。矿区拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	1980 年西安坐标系（3°带 111）		1980 年西安坐标系（6°带 111）		1980 年西安地理坐标系	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4221494.19	37485645.32	4221494.19	19485645.32	110°50′15″	38°07′34″
2	4221724.92	37485611.24	4221724.92	19485611.24	110°50′14″	38°07′41″
3	4221962.13	37485824.08	4221962.13	19485824.08	110°50′23″	38°07′49″
4	4221974.45	37485894.96	4221974.45	19485894.96	110°50′26″	38°07′49″
5	4221559.58	37485913.40	4221559.58	19485913.40	110°50′26″	38°07′36″
点号	CGCS2000 坐标系（3°带 111）		CGCS2000 坐标系（6°带 111）		CGCS2000 地理坐标系	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4221499.781	37485760.566	4221499.781	37485760.566	110°50′15″	38°07′34″
2	4221730.512	37485726.486	4221730.512	37485726.486	110°50′14″	38°07′41″
3	4221967.723	37485939.327	4221967.723	37485939.327	110°50′23″	38°07′49″
4	4221980.043	37486010.207	4221980.043	37486010.207	110°50′26″	38°07′49″
5	4221565.171	37486028.647	4221565.171	37486028.647	110°50′26″	38°07′36″



图例  高速公路  国道  铁路  省道  县道  乡(镇)村  矿区范围

图1-1 交通位置图

该矿现持有吕梁市应急管理局 2022 年 4 月 8 日颁发的（晋市）FM 安许证字 [2022]J865 号《安全生产许可证》，许可霞石正长岩露天开采，有效期自 2022 年 3 月 7 日至 2025 年 3 月 6 日。

该矿现持有临县行政审批服务管理局 2022 年 3 月 9 日颁发的统一社会信用代码为 911411245973729651 的《营业执照》，负责人闫维忠，成立日期：2012 年 06 月 04 日，营业期限 2012 年 06 月 04 日至 2025 年 05 月 07 日。

### 3、四邻关系

位于矿区北西部直距约 560m 处为临县锦泽石料厂霞石正长岩矿，矿区其他范围无矿山分布，矿山爆破 300m 警界范围内无相邻矿山分布，无重要基础设施及村庄分布，见图 1-1。

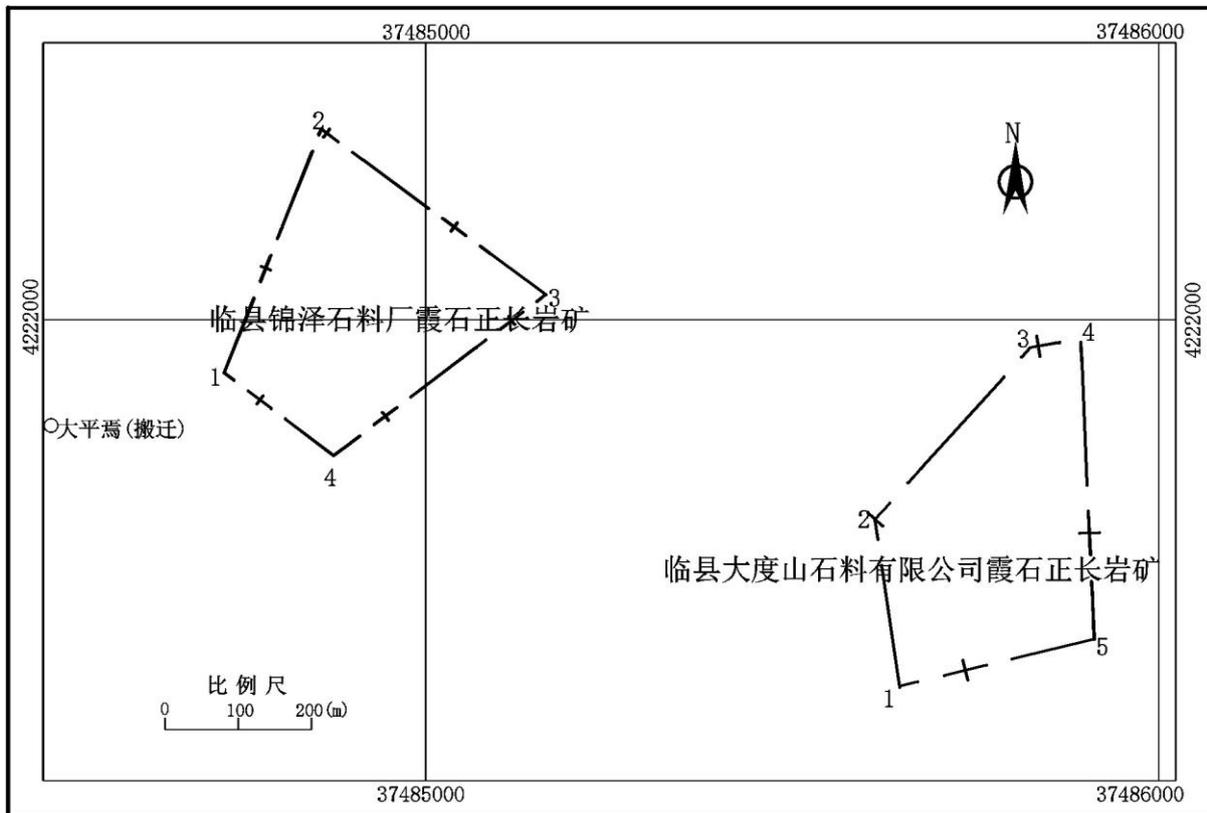


图 1-1 四邻关系图

## 四、方案适用年限

临县大度山石料有限公司为生产矿山，矿山剩余生产服务年限为 12.5 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 15.5 年。方案编制基准年为 2022 年，方案基准期 2023 年 1 月 1 日，截止年度为 2038 年。

## 第二节 编制依据

### 一、政策性法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》全国人大，2015年1月
- 2、《中华人民共和国大气污染防治法》全国人大，2018年1月1日
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》全国人大，2015年8月；
- 4、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日）；
- 5、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，（2020年9月1日）；
- 7、《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；
- 8、《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月5日修订）；
- 9、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；
- 10、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)；
- 11、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)；
- 12、第十一届全国人民代表大会常务委员第三十次会议《中华人民共和国农业法》(2012年12月28日第二次修正)；
- 13、第十三届全国人民代表大会常务委员第十二次会议《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
- 14、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）；
- 15、第八届全国人民代表大会常务委员第二十一次会议《中华人民共和国矿产资源法》(1996年8月29日修正)；
- 16、第十一届全国人民代表大会常务委员第十次会议《中华人民共和国矿山安全法》(2009年8月27日修正)；
- 17、第十三届全国人民代表大会常务委员第七次会议《中华人民共和国劳动法》（2018年12月29日第二次修正）；

18、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);

19、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);

20、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);

21、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);

22、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);

23、《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)

24、《山西省大气污染防治条例》,(2019年1月1日起施行);

25、《山西省水污染防治条例》,(2019年10月1日起施行);

26、《山西省土壤污染防治条例》(2020年1月1日起施行);

27、《山西省环境保护条例》(2016年12月8日修订);

28、《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);

29、《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);

30、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);

31、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》;

32、《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暂行办法的通知》,晋政发〔2019〕3号,2019年1月8日;

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

34、山西省自然资源厅印发的《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)。

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

## 二、规程规范

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

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

3、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

4、《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)；

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

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

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

8、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；

9、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；

10、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)；

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

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

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

- 14、中华人民共和国国土资源部 DZ/T 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）；
- 15、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB 16423-2020《金属非金属矿山安全规程》（2020年10月11日发布、2021年09月01日实施）；
- 16、中华人民共和国国家标准 GB6722—2014《爆破安全规程》（2014年12月05日发布、2015年07月01日实施）；
- 17、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）；
- 18、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）；
- 19、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）；
- 20、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）；
- 21、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）；
- 22、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）；
- 23、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》；
- 24、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》（2016年07月12日发布，于2016年10月01日起实施）；
- 25、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）；
- 26、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）；

- 27、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)；
- 28、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)；
- 29、中华人民共和国国家标准 GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》，2018年11月01日实施；
- 30、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；
- 31、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)；
- 32、《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，2016年1月1日起施行；
- 33、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)，2002年4月28日；
- 34、《地下水质量标准》(GB / T14848-2017)，2018年5月1日施行；
- 35、《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- 36、《污水综合排放标准》(DB 14/1928-2019)；
- 37、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，1996年7月3日；
- 38、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)；
- 39、《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019)；
- 40、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)，2008年8月19日；
- 41、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)
- 42、《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；
- 43、《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；
- 44、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；
- 45、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；
- 46、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T 0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(2020年04月30日发布，于2020年04月30日起实施)。
- 47、山西省地方标准《矿山地质环境调查规范》(DB14/T 1950-2019)；
- 48、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》TD/T1070.1-2022；

- 49、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》TD/T1070.4-2022；
- 50、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）。

### 三、技术资料依据

- 1、2010年5月，山西克瑞通实业有限公司提交的《山西省临县三号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》；
- 2、2010年8月，《山西省临县三号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》“吕国土储审字[2010]56号”评审意见书；
- 4、2009年3月，山西省煤炭规划设计院提交的《临县大度山石料有限公司年产10万吨石料新建项目环境影响报告表》；
- 5、2009年3月23日山西省临县环境保护局临环函〔2009〕34号文件《关于临县大度山石料有限公司年产10万吨石料新建项目环境影响报告表的批复》；
- 6、2019年3月，山西星辰地质勘查有限公司提交的《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》
- 7、2019年4月15日山西省矿山调查测量队出具的《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书(晋矿调技审字〔2019〕032号)；
- 8、2021年3月，山西天时达环保科技有限公司提交的《临县大度山石料有限公司年产10万吨石料新建项目竣工环保验收监测报告表》；
- 9、2021年4月8日，吕梁市生态环境局临县分局出具的《关于临县大度山石料有限公司年产10万吨石料新建项目竣工环境保护验收备案的函》；
- 10、2023年1月，山西星辰地质勘查有限公司提交的《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿2022年储量年度报告》；
- 11、2023年1月10日，吕梁市规划和自然资源局出具的《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿2022年储量年度报告》审查意见书（吕自然储年报字〔2023〕7号）；
- 12、911411245973729651001Q号排污许可证(有效期限自2023年09月18日至2028年09月17日止)；

13、临县自然资源局提供的 2021 年第三次土地利用调查数据库（J49G046045、J49G046046）；

14、《临县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年）；

15、《雷家碛乡土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年）；

16、临县大度山石料有限公司坐标转换成果。

#### **四、行为依据**

1、临县大度山石料有限公司委托书；

2、临县大度山石料有限公司承诺书；

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

#### **五、产权依据**

C1411002012017130123262 号采矿许可证。

### **第三节 编制工作情况**

#### **一、工作部署**

临县大度山石料有限公司为生产矿山，根据相关文件要求，临县大度山石料有限公司委托我公司编制《山西省临县大度山石料有限公司建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

我公司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、实地考察、调查

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

## 3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省临县大度山石料有限公司建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图。

## 4、完成工作量

本次矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2023 年 9 月开始至 2023 年 10 月底完成，先后参加工作的人员共有 6 人，工程师 5 人。

完成工作量见表 1-2。

**表 1-2 完成实物工作量统计表**

序号	项目	单位	工作量	备注
1	收集文字报告	份	6	
2	收集图件	张	32	
3	收集证件、相关文件、协议(复印件)	份	9	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	5	
5	水、工、环地质调查	km <sup>2</sup>	1.3456	
6	取得土壤剖面	幅	2	
7	编制完成《山西省临县大度山石料有限公司建筑石料用霞石正长岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	套	1	包括报告 1 份，附图 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

根据山西星辰地质勘查有限公司于 2019 年 3 月提交的《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称《三合一方案》，山西省矿山调查测量队于 2019 年 4 月 15 日以“晋矿调技审字〔2019〕032 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 54°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m(每隔两个安全平台留设一个清扫平台)，爆破安全警戒距离不小于 300m。矿山工作面回采率为 95%。矿山设计利用资源储量 563.3 万吨，可采储量 535.1 万吨。设计生产能力为 30.00 万吨/年，矿山服务年限为 17.8 年。矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成产品为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 的不同规格的石料，直接销售。

#### 2、矿山生产概况

矿山现状采场位于矿区的中部，露天采场总面积 2.78hm<sup>2</sup>，其中露天采场底盘面积约 1.83hm<sup>2</sup>，边坡面积约 0.95hm<sup>2</sup>，采场边坡无台阶留设，采场边坡坡角 50-70°，局部陡立，采场东西长约 250m，南北宽约 160m，开采标高 1450-1520m，最大高度 70m。矿山对破碎筛分场地、办公生活区进行了改扩建，现状已建设完毕。

### 二、矿山环境保护与恢复治理方案回顾

根据山西星辰地质勘查有限公司于 2019 年 3 月提交的《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，叙述如下：

矿山服务年限 17.8 年，矿山设计对露天采场边坡进行危岩体清理 1510m<sup>3</sup>，对露天采场顶部设置铁丝网 460m，终了台阶边坡设置警戒警示牌 8 处，地质环境监测 18 年，矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务期静态总费用估算为 20.31 万元，动态总费用为 32.36 万元。其中近期（2019-2023 年）静态费用为 8.22 万元，动态费用为 8.87 万元，其中近期工程年度安排见表 1-3。

**表 1-3 近期地质灾害治理年度安排**

时间	治理范围	治理目标	工程量
2019 年	1520m 水平	为采场周边设置警示标牌，已形成终了边坡危岩体清理，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。	设置警示标牌 8 块；露天采场边坡危岩体清理 86m <sup>3</sup> 。
2020 年	1510m 水平	清理危岩体，对区内地质灾害进行定期巡查。	清理方量约 80m <sup>3</sup> 。
2021 年	1500m 水平	清理危岩体，对区内地质灾害进行定期巡查。	清理方量约 172m <sup>3</sup> ；
2022 年	1490m 水平	清理危岩体，对区内地质灾害进行定期巡查。	清理方量约 102m <sup>3</sup> 。
2023 年	1490m 水平	清理危岩体，对区内地质灾害进行定期巡查。	清理方量约 102m <sup>3</sup> 。

实施情况：根据调查，临县大度山石料有限公司位于已有露天采场生产，未形成终了边坡及台阶，治理工程未实施。矿山已按开设基金管理账户，矿山 2021、2023 年缴存地环恢复治理基金 8.2 万元。环境治理恢复基金未进行提取和使用。

### 三、土地复垦方案回顾

根据山西星辰地质勘查有限公司于 2019 年 3 月提交的《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，叙述如下：

临县大度山石料有限公司损毁土地面积 9.51hm<sup>2</sup>，已损毁面积为 1.26hm<sup>2</sup>（扣除矿山已有道路重叠损毁 0.05hm<sup>2</sup>，已有采场重叠损毁 0.34 hm<sup>2</sup>），主要为已有采场挖损面积 0.19hm<sup>2</sup>，办公生活区压占面积 0.05hm<sup>2</sup>，碎碎筛分场地压占面积 0.46 hm<sup>2</sup>，矿山道路压占面积 0.56hm<sup>2</sup>等。拟损毁面积为 8.25hm<sup>2</sup>，其中拟挖损露天采场损毁面积为 7.29hm<sup>2</sup>，拟挖损取土场面积 0.36hm<sup>2</sup>，矿山道路压占损毁土地面积 0.60hm<sup>2</sup>。复垦区及复垦责任范围为 9.51hm<sup>2</sup>。

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿全服务期复垦土地总面积 8.66hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.85hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资 89.77 万元，单位面积静态投资为 0.64 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.17 元/吨。土地复垦动态总投资为 204.27 万元，单位面积动态投资为

1.43 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.38 元/吨。第一阶段复垦工程静态总投资为 7.33 万元，动态总投资为 8.31 万元，第一阶段复垦工作安排见表 1-4。

实施情况：根据调查，临县大度山石料有限公司 2019-2022 年位于已有露天采场进行生产，未形成终了边坡及台阶，土地复垦工程未实施。矿山已在银行开立三方共管账户，矿山 2021、2023 年缴存土地复垦保证金 40.86 万元。土地复垦资金未使用。

**表 1-4 第一阶段土地复垦年度安排**

复垦时间	复垦内容及部位	复垦工程量表		投资金额
2019年	复垦机构、人员等部署	-		1.35
	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	
2020年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	1.52
	对+1520m、1530m 采场台阶边坡（0.04hm <sup>2</sup> ）和+1520m、1530m 采场台阶平台（0.06hm <sup>2</sup> ）进行复垦。	覆土	300m <sup>3</sup>	
		浆砌石挡土墙	12m <sup>3</sup>	
		栽植沙棘	400株	
		栽植爬山虎	272株	
撒播白羊草	0.06hm <sup>2</sup>			
2021年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	1.63
	对+1510m 采场台阶边坡（0.05hm <sup>2</sup> ）和+1510m 采场台阶平台（0.07hm <sup>2</sup> ）进行复垦。	覆土	350m <sup>3</sup>	
		浆砌石挡土墙	11m <sup>3</sup>	
		栽植沙棘	467株	
		栽植爬山虎	254株	
撒播白羊草	0.07hm <sup>2</sup>			
2022年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	1.75
	对+1500m 采场台阶边坡（0.10hm <sup>2</sup> ）和+1500m 采场台阶平台（0.10hm <sup>2</sup> ）进行复垦。	覆土	500m <sup>3</sup>	
		浆砌石挡土墙	27m <sup>3</sup>	
		栽植沙棘	667株	
		栽植爬山虎	608株	
撒播白羊草	0.10hm <sup>2</sup>			
2023年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	2.06
	对+1490m 采场台阶边坡（0.12hm <sup>2</sup> ）和+1490m 采场台阶平台（0.13hm <sup>2</sup> ）进行复垦。	覆土	650m <sup>3</sup>	
		浆砌石挡土墙	29m <sup>3</sup>	
		栽植沙棘	867株	
		栽植爬山虎	648株	
撒播白羊草	0.13hm <sup>2</sup>			

与本次复垦情况对比分析：

本次复垦责任区土地面积 14.14hm<sup>2</sup>，其中复垦土地面积 13.28hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.86hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资 127.75 万元，单位面积静态投资为 0.64 万元/亩。土地复垦动态总投资为 222.83 万元，单位面积动态投资为 1.12 万元/亩。

本次复垦土地面积增加，费用增加，主要原因为，矿山破碎筛分场地面积增大，增加废弃采矿用地，详见复垦情况对比表 1-5。

表 1-5

复垦情况对比表

主要内容	上一次方案	本期方案	主要原因
服务年限	17.8	12.50	矿山生产，导致服务年限及复垦年限减少。
复垦年限	20.8	15.50	
复垦责任区面积(hm <sup>2</sup> )	9.51	14.14	破碎筛分场地面积增大、增加废弃采矿用地，导致费用增加。
静态投资(万元)	89.77	127.75	
单位面积静态投资(万元/亩)	0.63	0.64	
动态投资(万元)	204.27	222.83	
单位面积动态投资(万元/亩)	1.43	1.12	

#### 四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

矿山未编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》。

## 第二章 矿区基础条件

### 第一节 自然地理

#### 一、气象与水文

##### 1、气象

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

据临县北岳庙气象站 1955~2022 年的气象资料统计，临县多年平均风速为 2.6m/s。多年平均气温 9.3℃，月平均气温 7 月最热为 23.7℃，1 月最冷为 -7.9℃，日最高气温为 39.5℃（2005 年 6 月 22 日），日最低为 -24.8℃（2002 年 12 月 26 日）。无霜期平均 160 天。境内降水主要集中在 7、8、9 三个月，由东北向西北、西南递减。多年平均降水量为 482.9mm，年最大降水量为 867.1mm（1961 年），年最小降水量为 204.2mm（1965 年），最大日降水量 162.5mm（1970 年 8 月 9 日），时最大降水量为 47.4mm（1995 年 8 月 1 日 04 时 40 分至 05 时 39 分），30 分钟最大降水量为 34.4mm（1995 年 8 月 1 日 05 时 01 分至 05 时 30 分），10 分钟最大降水量为 20.2mm（1995 年 8 月 1 日 05 时 12 分至 05 时 21 分），连续降水日数为 12 天（1976 年 8 月 18 日~29 日），降水量为 155.4mm。多年平均蒸发量为 2149.8mm。≥10℃的活动积温为 3100~3400℃。

##### 2、水文

矿区属于黄河流域八堡河一级支沟的沟源处，雨季水流从矿区外东部约 2.3km 处汇入主沟，见图 2-1。

八堡河是黄河的一级支流，位于临县县城以西，发源于临县紫金山西麓高家塔，流经开化、第八堡 2 个乡 32 个村，于第八堡村注入黄河，河道全长 29.5km，流域面积 142.81km<sup>2</sup>，多年平均年径流量 740 万 m<sup>3</sup>，其中清水径流量为 310 万 m<sup>3</sup>，洪水径流量 430 万 m<sup>3</sup>，多年平均输沙量 227 万 t。

位于矿区的东部、南部为沈家铺沟、西部为沈家铺沟谷支沟，沈家铺沟为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有短暂洪水流过，主沟长 2.2km，上游汇水面积 1.57km<sup>2</sup>，最大相对高差 454m，主沟纵坡降 20.6%左右，两侧边坡坡度 20~25°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。据本次调查沟谷最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m 左右。

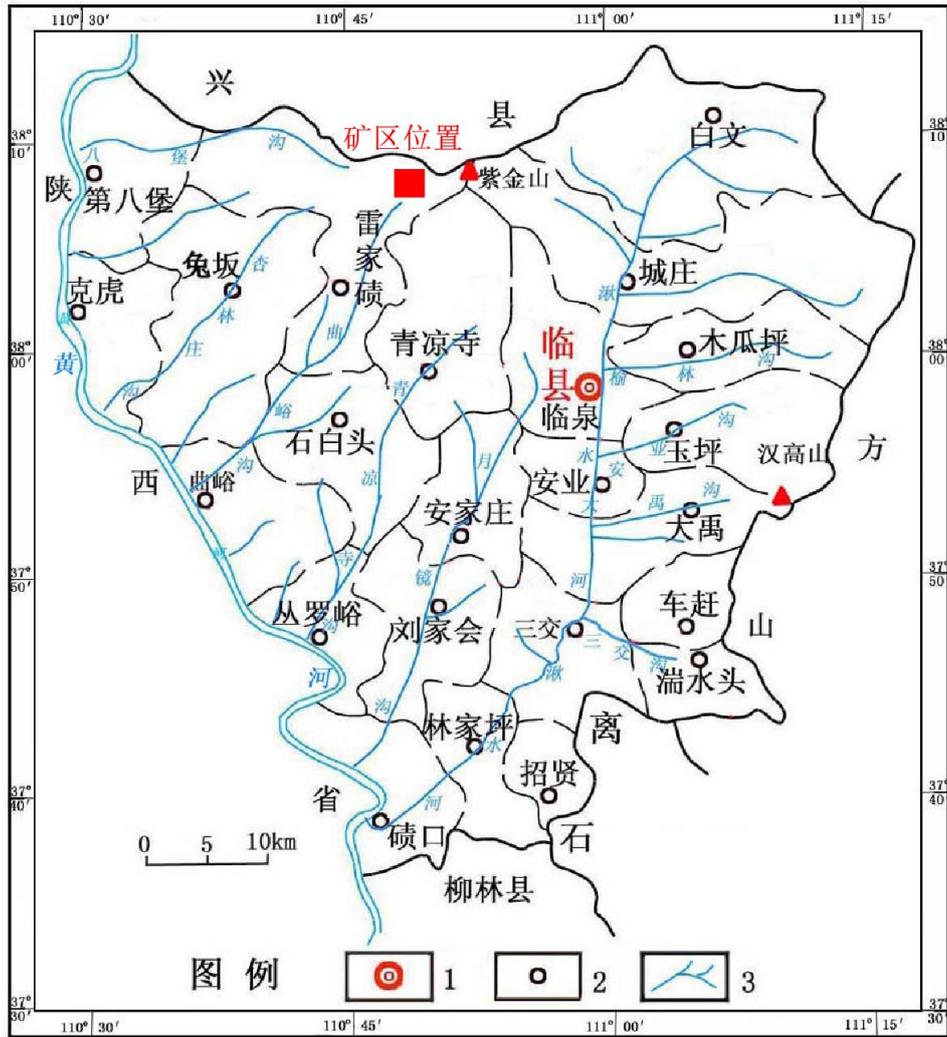


图 2-1 区域水系图

## 二、地形地貌

矿区地处临县北部，地貌类型属中山区，地貌类型为构造剥蚀低中山区。地形切割较强烈，山势较为陡峻，沟谷发育。矿区沟谷与梁相间分布，沟谷走向多为北西—南东向。矿区位于北西-南东向山梁的南坡，受溶蚀构造地质作用及雨水冲刷的影响，坡面形成多处小型冲沟。基岩出露地带地形坡度一般为  $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，矿区内植被为灌木林地，覆盖稀疏。

矿区内总体地势为北高南低，最高点位于矿区北部，标高 1540m，最低点位于矿区南部，标高 1418m，最大相对高差 122m，见照片 2-1、2-2。



照片 2-1 地形地貌(镜向北东)



照片 2-2 地形地貌(镜向北)

受露天采矿活动的影响，在矿区内中部形成 1 处已有露天采场，露天采场东西长约 250m，南北宽约 160m，开采标高 1450-1520m，最大高度 70m，采场边坡无台阶留设，采场边坡坡角 50-70°，局部陡立，见照片 2-3。

矿区露天采场与各场地间均有土石路面相连，矿山道路沿山坡平缓处通向外部道路，见照片 2-4。



照片 2-3 露天采场(镜向北东)



照片 2-4 矿山道路(镜向南)

矿区办公生活区位于矿区外西南部沟谷内的半坡处，距矿区边界约 450m，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，场地整平标高约 1385m，场地内建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等，见照片 2-5。

矿山破碎筛分场地位于矿区外西南部约 160m 的沟谷，总占地面积约 2.50hm<sup>2</sup>，场地依地形分场地整平，南部场地标高在 1380-1385m，北部场地标高在 1390-1395m，场地间高差 5m，采用浆砌石修筑，场地修建有彩钢棚及破碎筛分设备，见照片 2-6。



照片 2-5 办公生活区(镜向西南)



照片 2-6 破碎筛分场地(镜向北东)

矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布，矿区处于沈家铺沟西部的山梁上，矿区东部为沈家铺沟主沟、西部为沈家铺沟支沟，见照片 2-7、2-8，该沟为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有短暂洪水流过，主沟长 2.2km，上游汇水面积 1.57km<sup>2</sup>，最大相对高差 454m，主沟纵坡降 20.6%左右，两侧边坡坡度 20~25°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以第四系黄土为主，上游沟谷中为霞石正长岩，根据调查沟谷内无松散堆积物，，沟谷最大洪水位在办公生活区标高 1375m，高于沟谷 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。



照片 2-7 沈家铺主沟(镜向北)



照片 2-8 沈家铺支沟(镜向北)

### 三、植被

根据《山西植被》，矿区所在区域属于“Ⅰ 暖温带落叶阔叶林地带 IB 北暖温带落叶阔叶林亚地带 II Aa 晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林地区 II Aa - 10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区”。

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



照片 2-9 项目区针阔叶林



照片 2-10 项目区灌草丛植被

#### 四、土壤

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

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

#### 五、社会经济概况

矿区所在的临县雷家碛乡位于临县县城西北部，距县城 22km。北依临县著名佛教圣地大度山与兴县蔡家会相连、东靠青凉寺乡、南通石白头乡和曲峪镇、西与兔坂镇接壤。辖 16 个行政村、总人口 1.58 万人，国土总面积 287km<sup>2</sup>(其中耕地 7.9 万亩)。

距离矿区最近的张阳沟村位于矿区外西南部约 4.4km 处，该村有 230 户 960 人，劳动力 400 人。现有耕地面积 8157 亩，2022 年人均可支配收入 7330 元，生活用水主要为旱井，无养殖。工业主要为生产石料，农作物主要为玉米、核桃。

## 第二节 矿区地质环境

### 一、矿床地质及构造

#### (一) 矿区地层

第四系上更新统（Q<sub>3</sub>）：主要分布于矿区东部和南部沟谷中，岩性主要为淡黄色亚砂土及黄土状土，较疏松，垂直节理发育，具大孔隙。厚度 0-30m。

## （二）构造

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

## （三）岩浆岩

区内发育的岩体为燕山期霞石正长岩，即为本区开采的矿体。

# 三、矿体特征

## 1、矿床特征

本矿区开采矿体为霞石正长岩，为燕山期浅成侵入的碱性岩体，岩体呈马蹄状分布，矿区内出露标高为 1418-1540m，南北长 230-420m，东西宽 70-300m，矿体节理裂隙较发育，断裂构造不发育。

## 2、矿石特征

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

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

根据普查工作中拣块采样化验结果，矿石 SiO<sub>2</sub> 含量为 51.68-52.50%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量为 15.06-15.43%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量为 4.76-5.64%，FeO 含量为 2.38-2.56%，MgO 含量为 0.86-3.08%，CaO 含量为 3.67-4.26%，Na<sub>2</sub>O 含量为 2.82-3.21%，K<sub>2</sub>O 含量为 10.24-10.75%。

# 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岩浆岩类裂隙水，其特征如下：

## 1、松散岩类孔隙水

含水岩组为中上更新统黄土及砂砾石透镜体，厚度 5-30m，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

径流形式沿沟谷排泄到山谷中，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岩浆岩类裂隙水排泄。

## 2、岩浆岩类裂隙水

矿区岩层构造裂隙和风化裂隙发育，裂隙深度为一般在 30~80m，利于雨水渗入，在低洼处以泉水的形式溢出地表，单泉流量一般小于 0.5l/s，本次矿区调查未发现泉水出露。

岩浆岩类裂隙水主要接受大气降水、地表水入渗补给；排泄方式以人工开发和泉水形式溢出地表，根据调查矿区饮用水源位于矿区东部沈家铺沟谷内的泉水，水源点修建有蓄水池，涌水量约 100-120m<sup>3</sup>/d，基本能满足村民饮用水需求。

综上所述：矿区内水文地质条件简单。

## 四、工程地质

第四系中上更新地层，上更新统黄土垂直节理发育，具有湿陷性，遇水容易发生沉降，中更新统亚粘土相对隔水，接触面在雨水润滑的作用下，易发生崩塌或滑坡，第四系中上更新统地层从岩性、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。

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

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

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

综上所述：矿区工程地质条件属中等。

## 五、环境地质

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

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

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），临县雷家碛乡地震动峰值加速度 0.20g，地震动反应谱特征周期 0.40s，对应地震基本烈度为Ⅷ度。

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

该矿地质环境条件复杂程度简单，开采规模小，位于环境功能规划要求较低的一般区。现状下矿山露天开采形成约 2.78hm<sup>2</sup>采空区，矿区破碎筛分场地、办公生活区建设，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山环境的影响程度中等。

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

## 六、人类工程活动

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

## 第三节 矿区土地利用现状及土地权属

### 一、土地利用现状

据临县自然资源局提供的 2021 年第三次土地利用调查数据库（J49G046045、J49G046046）资料，影响内土地类型为灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，总面积 15.39hm<sup>2</sup>，其中灌木林地 6.72hm<sup>2</sup>，其他林地 0.03hm<sup>2</sup>，采矿用地 7.98hm<sup>2</sup>，农村道路 0.41hm<sup>2</sup>，见表 2-1，土地利用现状图见图 2-2。区内主要植被为灌草丛，植被

覆盖率约 30%。影响内无村庄分布，土地权属国有紫金山林场(13.47hm<sup>2</sup>)，张阳沟村集体所有(1.92hm<sup>2</sup>)根据《临县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。

表 2-1 影响区内土地利用现状统计表 面积: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	合计	比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	6.25	0.47	6.72	43.66
		0307	其他林地	0.03		0.03	0.19
04	草地	0404	其他草地		0.25	0.25	1.62
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.58	4.40	7.98	51.85
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.17	0.24	0.41	2.66
合计				10.03	5.36	15.39	100

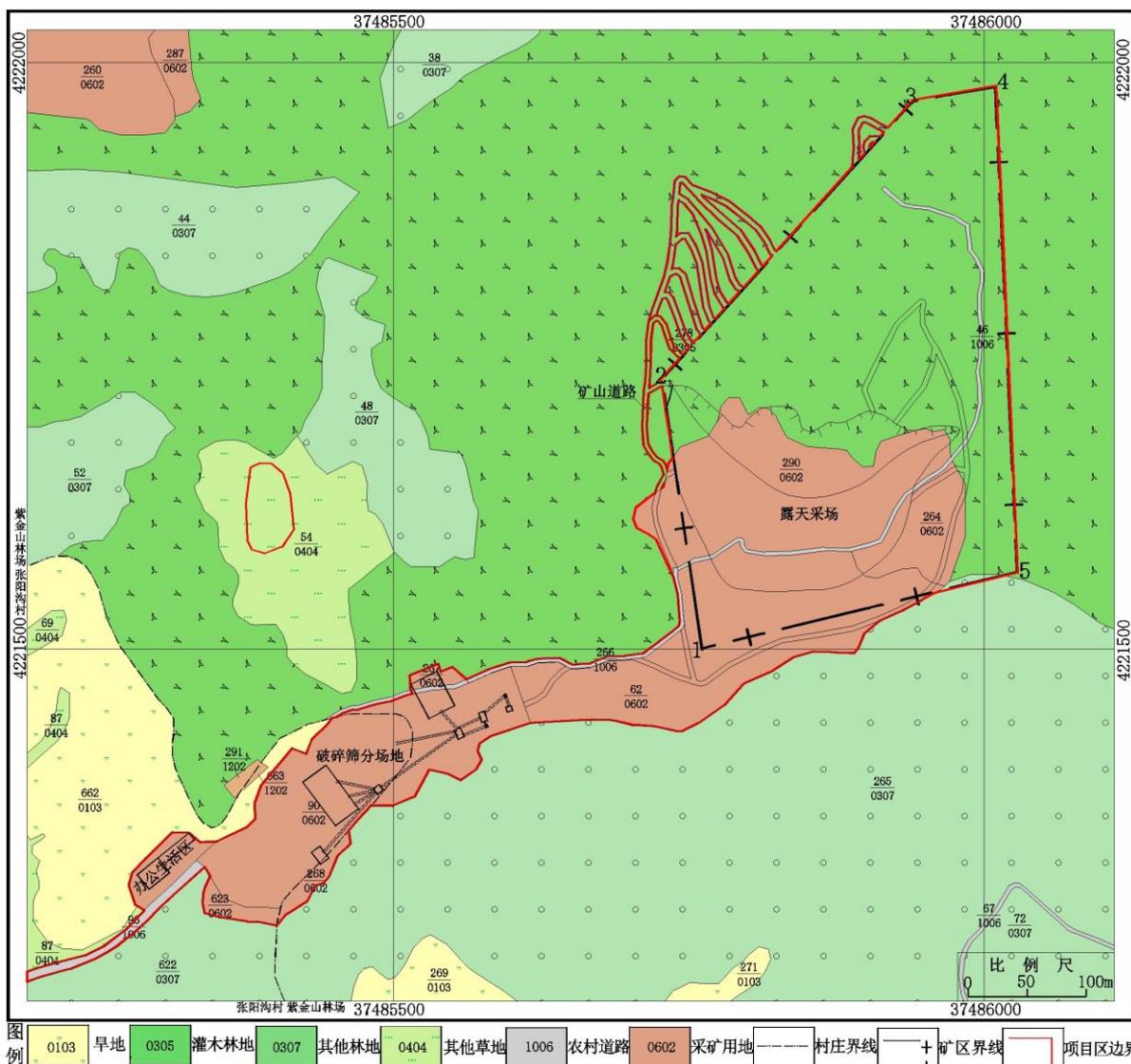


图 2-2 土地利用现状图

各主要地类情况如下：

灌木林地：影响区灌木林地面积约 6.72hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 43.66%，主要分布有黄刺玫、沙棘附生白羊草、蒿类、稳子草等灌草丛，郁闭度在 0.30 左右。

其他林地：影响区其他林地面积约 0.03hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 1.19%，主要分布有稀疏的油松、山杨间生黄刺玫、沙棘灌木丛，郁闭度在 0.30 左右。

其他草地：影响区其他草地面积 0.25hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 1.62%，主要为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-60cm。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛。

农村道路，影响区农村道路 2.66hm<sup>2</sup>，分布于矿山进场道路及山间小路，其中进场道路为水泥路面，道路宽度约 7-7.5m，山间小路道路路面为碎石土路，道路宽度约 3-3.5m。

采矿用地：影响区采矿用地面积 7.98hm<sup>2</sup>，分布于矿区及周边范围，其中露天采场 2.32hm<sup>2</sup>、破碎筛分场地 2.48hm<sup>2</sup>、办公生活区 0.22hm<sup>2</sup>、矿山道路 0.24hm<sup>2</sup>、废弃采矿用地 2.72hm<sup>2</sup>。

## 二、土地质量

灌木林地：影响区灌木林地中以黄刺玫、沙棘等为建群种附生白羊草、蒿类、稳子草形成群落，面积约 6.72hm<sup>2</sup>，斑状或块状分布在项目区阳坡、各支沟及部分坡梁中，灌木高 0.6-1.2m，冠幅 0.6-1.0m，郁闭度 0.30，土壤剖面详见照片 2-11。

	土壤类型	褐土性土
	权属	紫金山林场
	地类	灌木林地
	图斑号	278
	主要树种	黄刺玫等

照片 2-11 影响区灌木林地土壤剖面图

影响区灌木林地土壤剖面 2023 年 10 月采自影响区紫金山林场-278 号图斑灌木林地，土壤组成以细沙粒（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 1.16~1.40g/cm<sup>3</sup>，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

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

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

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

60cm 以下，淀积层，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-2。

**表 2-2 灌木林地土壤剖面理化性状**

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

其他林地：影响区及矿区范围内其他林地以稀疏的油松、山杨间生黄刺玫、沙棘灌木丛，面积 0.07hm<sup>2</sup>，土层厚度 1.5-2m，土壤类型为褐土性土，林地中斑状或块状分布在影响区缓坡坡梁及各沟谷中，乔木高 1.2-2.2m 左右，冠幅 1.2-1.8m，其他林地郁闭度在 0.40 左右，土壤剖面详见照片 2-12。

	土壤类型	褐土性土
	权属	紫金山林场
	地类	其他林地
	图斑号	265
	主要树种	蒙古砾

照片 2-12 影响区其他林地土壤剖面图

影响区其他林地土壤剖面 2023 年 10 月采自影响区紫金山林场-265 号图斑其他林地，矿区一带土壤组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.2~1.6g/cm<sup>3</sup>，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

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

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

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

60cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-3。

表 2-3 其他林地土壤剖面理化性状

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

草地：影响区草地为其他草地，面积 0.25hm<sup>2</sup>，表层土壤质地较轻，主要为自然演

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

	土壤类型	褐土性土
	权属	紫金山林场
	地类	其他草地
	图斑号	54
	草丛植被	白羊草等禾本科植物以及各种蒿草

照片 2-13 影响区其他草地土壤剖面图

影响区其他草地土壤剖面 2023 年 10 月采自影响区紫金山林场—54 号图斑其他草地。其剖面主要性状：

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

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

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

50cm 以下，底土层，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-3。

表 2-3 其他草地土壤剖面理化性状

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

### 三、土地权属

影响区土地权属为临县紫金山林场(13.47hm<sup>2</sup>)及雷家碛乡张阳沟村(1.92hm<sup>2</sup>)，总面积 15.39hm<sup>2</sup>，影响区土地性质属国有林场及村集体所有，见表 2-4，土地四至清楚、土地权属及村庄界线不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发放土地证。

表 2-4 影响区内土地权属统计表 面积：hm<sup>2</sup>

矿区内外	权属		地类					合计
			03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	
			0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
矿区内	紫金山林场	集体所有	6.25	0.03		3.58	0.17	10.03
矿区外		张阳沟村	国有	0.47		0.25	2.61	0.11
			合计	6.72	0.03	0.25	7.98	0.41

## 第四节 矿区生态环境现状（背景）

### 一、基础信息获取过程

#### 1、遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2022 年 8 月，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB\_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-5。

表 2-5 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，与临县农业局、国土资源局等有关部门核对，再次实地调查与补充，最后绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

2023年9月，项目组对调查区内的生态环境现状进行了第1次现场踏勘，采用资料收集和现场踏勘调查结合的调查方法，主要调查矿区生态植被状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等；2023年10月，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；2023年11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做基础准备。

## 二、生态系统类型

根据卫星遥感影像解译和实地调查，项目区共有3种生态系统类型，分别为灌丛生态系统、草地生态系统和城镇生态系统（工矿交通），具体类型及特征见表2-6。

表 2-6 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	灌丛生态系统	主要由荆条灌丛，沙棘灌丛组成，物种有沙棘、荆条、三裂绣线菊、虎榛子等	广泛分布在深沟陡坡，林间及荒山
2	草地生态系统	主要包括白羊草等禾本科植物以及各种蒿草，植被覆盖率为20%。	分布在矿区外拟建取土场范围，约占影响区的1.62%。
3	城镇生态系统	本区受采矿活动影响，城镇生态系统主要由采矿用地及农村道路组成，包括露天采场挖损、破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路压占等，无植被覆盖。	大面积分布在矿区中部及南部，约占矿区的75.85%。

## 三、矿区植被类型及其分布

根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“暖温带草原区域 黄土高原中部典型草原地带 黄土高原中部禾草、蒿类草原区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“I 温带草原地带 IB 温带森林草原亚地带 IBa 晋西北黄土丘陵灌丛草原地区 IBa-1 晋西北黄土丘陵，柠条锦鸡儿、蒿类、百里香灌丛草原区”。矿区内植被覆盖类型主要有针阔混交林、灌丛、草丛和无植被区四种。各植被类型现状见表2-7及图2-3。

表 2-7

植被类型现状统计表

序号	植被类型	影响区范围	
		面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
1	针阔混交林	0.03	0.19
2	灌丛	6.72	43.66
3	草丛	0.25	1.62
4	其他	8.39	54.51
	合计	15.39	100

由图和表可知：矿区范围内的植被分布如下：

针阔混交林：少量分布在矿区中北部区域，代表植物有油松、山杨、刺槐、榆树等，闭郁度 0.4，调查范围内占地面积约 0.03hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 0.19%。

灌丛：主要有沙棘、荆条、三裂绣线菊、虎榛子等，调查范围内占地面积约 6.72hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 43.66%。

草地：少量分布在矿区外拟建取土场范围，代表植物有针茅、蒿类、百里香及隐子草等禾本科，植被覆盖度约为 20%，占地面积约 0.25hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 1.62%。

其他：主要为采矿用地及农村道路，采矿用地包括露天采场挖损、破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路压占等，无植被覆盖，大面积分布在矿区中部及南部，调查范围占地面积 8.39hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 54.51%。

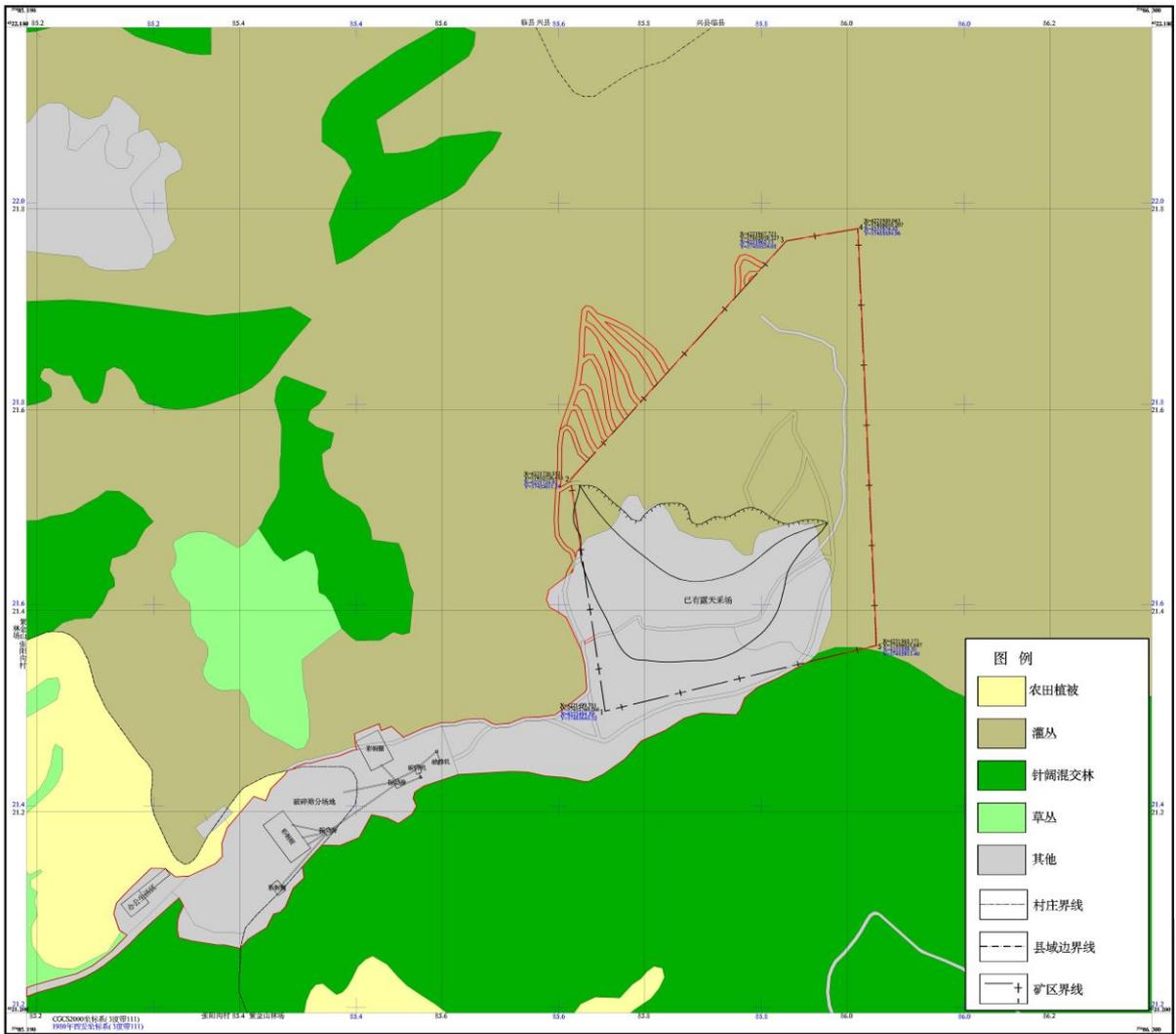


图 2-3 植被类型现状图

#### 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，区域主要植被为森林植被及草丛植被。群落层次结构较为明显，乔木层零星分布少量油松、山杨、刺槐、榆树等，高度 10-15 米左右，灌木层分布有酸枣、柠条锦鸡儿、荆条、虎榛子、沙棘灌丛，高度为 1-2 米，草本植物有针茅、蒿类、百里香及白羊草等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-8。

表 2-8 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、松科 Pinaceae			
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
二、桦木科 Betulaceae			
2	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	山地、丘陵
三、杨柳科 Salicaceae			
3	山杨	<i>Populus davidiana</i>	山坡、田边、路旁
四、榆科 Ulmaceae			
4	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	山地、丘陵
五、鼠李科 Rhamnaceae			
5	酸枣	<i>Ziziphus jujuba Mill. var. spinosa</i>	山地、丘陵
六、蔷薇科 Rosaceae			
6	三裂绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i>	山地、丘陵
7	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
七、莎草科 Cyperaceae			
8	苔草	<i>Carex spp</i>	山地、丘陵
八、禾本科 Gramineae			
9	针茅	<i>Stipa capillata</i>	丘陵、山地
10	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
11	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
12	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	丘陵、山地
九、唇形科 Lamiaceae			
13	百里香	<i>Thymus mongolicus</i>	丘陵、山地
十、马鞭草科 Caprifoliaceae			
14	荆条	<i>Vitex negundo L. var. heterophylla</i>	山地、丘陵
十一、菊科 Compositae			
15	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	路边、农田
16	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	路边、山地、丘陵
17	菱蒿	<i>Artemisia giraldii</i>	丘陵、山地
18	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	山地、丘陵
十二、豆科 Leguminosae			
19	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	丘陵、山地
20	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>	山地、丘陵
21	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	山地、丘陵
22	野苜蓿	<i>Medicago falcata</i>	丘陵、山地
十三、胡颓子科 Elaeagnaceae			
23	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	丘陵、山地

##### (2) 矿区动物名录

本区位于山西省西北部，吕梁市北端，东邻岚县、岢岚，南连临县、方山，北倚保德，西隔黄河与陕西省神木市相望。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 2-9。

**表 2-9 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

本区属于以风力侵蚀为主的类型区，黄土高原东部风蚀水蚀区。矿区以中度侵蚀为主，本项目位于临县，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]第 2 号），以及“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188 号）”可知，项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区为北方土石山区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 200t/km<sup>2</sup>.a，矿区土壤侵蚀现状见表 2-10 及图 2-4。

表 2-10

土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀强度分级	矿区范围	
		面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
1	微度侵蚀	7.00	45.49
2	强烈侵蚀	8.39	54.51
合计		15.39	100

本项目矿区范围内以强烈侵蚀分布比例最高，占地面积约 8.39hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 54.51%；其次为微度侵蚀，占地面积约 7.00hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 45.49%。

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

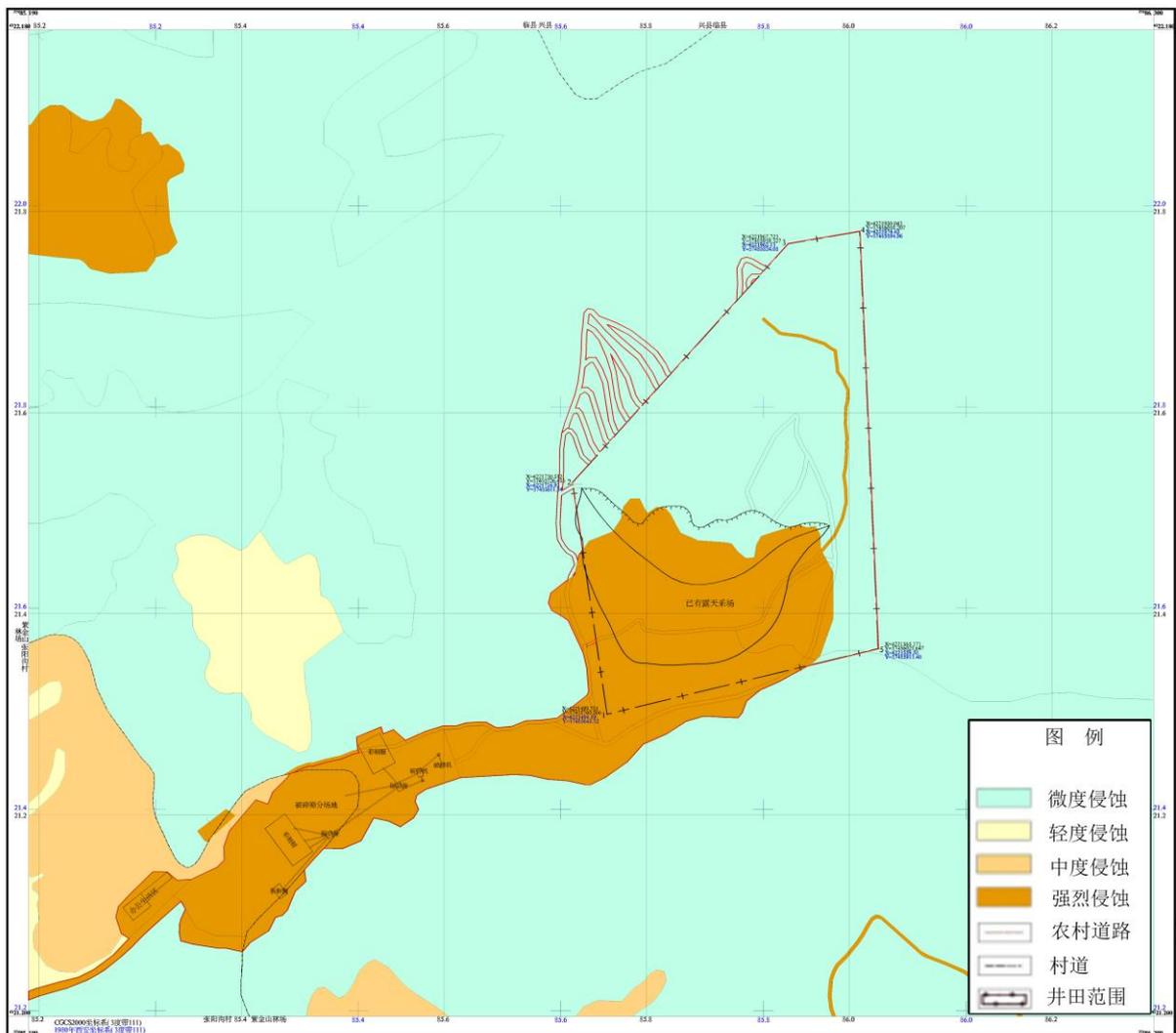


图 2-4 土壤侵蚀现状图

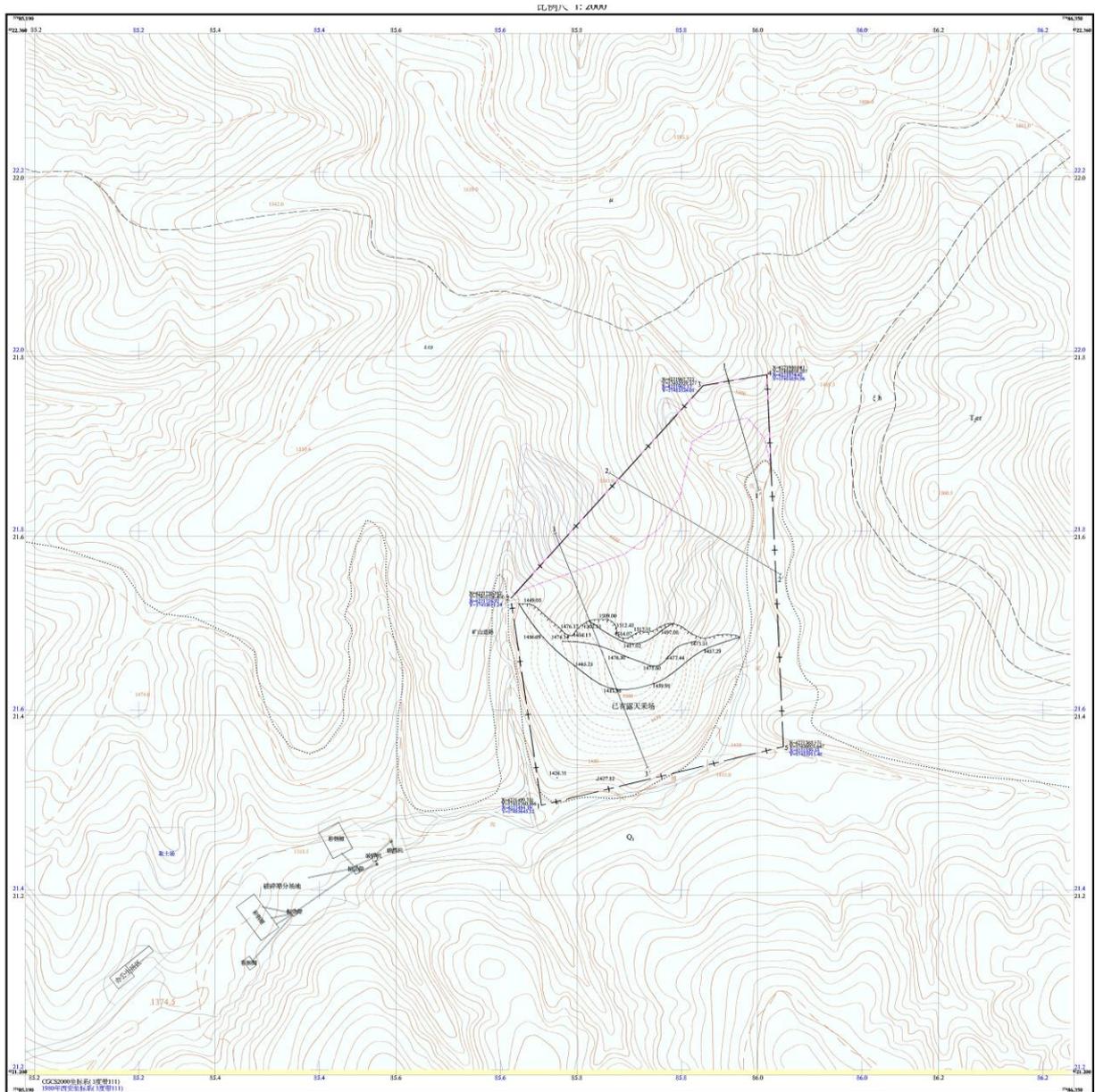
## 六、矿区涉及生态敏感目标分布

据调查，本项目建设区域主要为农村地区。本项目建设地点周边无自然保护区、湿地公园、森林公园、地质公园分布，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、山西省永久性生态公益林、风景名胜区规划范围不重叠；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水、地下水、地表植被、生态环境等。

表 2-11 生态敏感目标一览表

类别	保护对象	方位	距离 (km)	保护级别
气 空 境 环	井田内无村庄			/
地表水	矿区属于黄河流域八堡河一级支沟的沟源处，雨季水流从矿区外东部约 2.3km 处汇入主沟			《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV 类标准
地下水	依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为松散岩类孔隙水和岩浆岩类裂隙水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区东西部两侧的沟谷及半坡外黄土覆盖区，且为透水而不含水层。			《地下水质量标准》 (GB/T14848-93) III 类标准
声环境	区域声环境	厂界及周边区域		《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
生态环境	农田、地表植被	矿区、工业场地		破坏后及时恢复到原先状态
	水土流失			采取水保措施，防治水土流失



## 第二部分 矿产资源开发利用

### 第三章 矿产资源基本情况

#### 第一节 矿山开采历史

本矿区原名为“临县三号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿”，为临县自然资源局 2010 年公开出让采矿权矿区。2012 年临县大度山石料有限公司拥有该矿权，矿山名称更为“吕临县大度山石料有限公司”。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《临县大度山石料有限公司初步设计及安全专篇》，以下简称《初步设计及安全专篇》，2012 年 9 月 13 日吕梁市安全生产监督管理局以吕安监管一字[2012]85 号批复同意设计，同意临县大度山石料有限公司设计确定的台阶高度为 15 m，阶段坡面角不大于 70°，最终边坡角不大于 57°，最小安全平台宽度不小于 4m，最小工作平台宽度不小于 25m，爆破安全警戒距离不小于 300m。同意排土场排土工艺、排土方式以及排土场防排洪设施的构筑。矿山 2013 年 5 月 6 日在临县发展和改革局进行了 30 万吨/年霞石正长岩石料开采及加工生产线项目的建设备案，于 5 月 20 日开工建设，受征地手续办理的影响，矿山道路及首采工作面无法施工建设，矿山于 2015 年 8 月委托山西亨瑞建筑设计研究院编制了《临县大度山石料有限公司变更初步设计及安全设施设计》，2015 年 9 月 24 日吕梁市安全生产监督管理局在离石组织召开了技术审查会，同意对矿山运输道路及首采工作面变更为 1450m 水平，开采标高 1465-1450m，2015 年 10 月 10 日吕梁市安全生产监督管理局以吕安监行审[2015]22 号文件进行批复，矿山 2016 年 4 月正式投产，并取得了安全生产许可证。

根据资源储量核查报告及各年度储量年报，2016 年-2022 年 12 月动用资源量 140.66 万吨，露天采场开采范围位于矿区的中部，开采标高 1450-1520m，开采深度 70m。

矿山现持有吕梁市应急管理局 2022 年 4 月 8 日换发的《安全生产许可证》，许可霞石正长岩露天开采，有效期自 2022 年 3 月 7 日至 2025 年 3 月 6 日。矿山采矿许可证经多次换领有效期延续自 2019 年 1 月 7 日至 2024 年 1 月 7 日。

#### 第二节 矿山开采现状

##### 1、矿山生产现状

临县大度山石料有限公司现持有 2019 年 5 月 8 日吕梁市规划和自然资源局为其颁发的 C1411002012017130123262 号采矿许可证，有效期自 2019 年 1 月 7 日至 2024 年 1 月 7 日。采矿权人为临县大度山石料有限公司，矿山名称为临县大度山石料有限公司，经济类型为有限责任公司，开采矿种为霞石正长岩，开采方式为露天开采，生产规模为 30.00 万吨/年，矿区面积 0.1003km<sup>2</sup>，开采深度由 1540 米至 1450 米标高。

临县大度山石料有限公司现持有临县行政审批服务管理局于 2022 年 3 月 9 日颁发的营业执照，统一社会信用代码为 911411245973729651，企业类型为有限责任公司分公司(自然人投资或控股)，负责人闫维忠，经营范围：霞石正长岩露天开采；石材加工、销售、建筑材料、装饰材料销售（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 06 月 04 日，营业期限 2012 年 06 月 04 日至 2025 年 05 月 07 日。

临县大度山石料有限公司现持有吕梁市应急管理局于 2022 年 4 月 8 日颁发的安全生产许可证，证号：（晋市）FM 安许证字[2022]J865 号，主要负责人：闫维忠，许可范围：霞石正长岩露天开采，有效期：自 2022 年 3 月 7 日至 2025 年 3 月 6 日。

临县大度山石料有限公司为生产矿山，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，现状未留设台阶平台。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水泥公路。

现状露天采场位于矿区的中部，露天采场总面积 2.78hm<sup>2</sup>，采场边坡无台阶留设，采场边坡坡角 50-70°，局部陡立，采场东西长约 250m，南北宽约 160m，开采标高 1450-1520m，最大高度 70m。

矿山采用开山 KG420SH 型露天潜孔钻车普瑞阿斯螺杆空气压缩机凿岩，斗容为 1.2m<sup>3</sup>的单斗式挖掘机完成岩矿的采装，12.5t 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东向西推进，矿山主要生产设备见表 3-1。

**表 3-1 主要生产设施情况表**

设施名称	型号	主要参数	数量
穿孔爆破设备	开山 KG420SH 型露天潜孔钻车	钻孔直径 90-127	2 台
	大汇 VF12-7 空气压缩机	排气量 11.2-13.5m <sup>3</sup> /min	1 台
铲、装设备	卡特 320D 型液压挖掘机	斗容 1.2m <sup>3</sup>	3 台
	临工 L955F 型装载机	斗容 3m <sup>3</sup>	2 台
	克虏伯 HM960 液压碎石锤	打击频率 250-400Bpm	1 台
运输设备	陕汽奥龙 340 自卸式	12.5 吨	5 辆
破碎筛分设备	ZW-1149 振动给料机	处理能力为 180-300t/h	4 台
	PE750×1060 颚式破碎机	处理能力 110-160m <sup>3</sup> /h	2 台
	山宝 PC1414 锤式破碎机	处理能力 150-220m <sup>3</sup> /h	2 台
	3YZ2480 圆振动筛	处理能力 250-350t/h	4 台

矿山开采规模为年产 30.00 万吨左右，矿山回采率为 95%。截至 2022 年 12 月 31 日，矿区保有资源量为 460.06 万吨。矿山设计可采储量为 375.5 吨，剩余服务年限为 12.5 年。

矿区办公生活区位于矿区外西南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，场地整平标高约 1385m，场地内建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等。

矿山破碎筛分场地位于矿区外西南部约 160m 的沟谷，总占地面积约 2.50hm<sup>2</sup>，场地依地形分场地整平，南部场地标高在 1380-1385m，北部场地标高在 1390-1395m，场地间高差 5m，采用浆砌石修筑，场地修建有彩钢棚及破碎筛分设备。

### 第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据 2010 年 5 月山西克瑞通实业有限公司编制的《山西省临县三号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》，该矿区水文地质条件属“简单”类型、工程地质条件属“中等”类型、环境地质条件属“中等”类型。综上所述，对照《固体矿产地质勘查规范总则》附录 B，该矿区开采技术条件勘查类型属于开采技术条件中等的矿床（II 型）。

### 第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

#### 一、资源量估算范围

本次资源量估算范围为采矿许可证内批准的矿区范围，批采标高为 1540-1450m。估算对象为霞石正长岩矿体。

## 二、工业指标

区内矿石主要用作道路建筑石料，参考当地道路建筑石料质量要求，采取两个岩石化学分析样品，确认该类岩石属碱性的霞石正长岩。岩石坚硬、结构致密，可用做建筑石料。

## 三、估算方法

依据本矿区矿体较连续，呈马蹄状岩体产出，选择采用垂直断面法估算资源量。

### 1、块段矿体体积计算公式

(1) V-体积：

①楔形公式： $V=SL/2$

②锥体公式： $V=SL/3$

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

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

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

式中：V—矿体体积 ( $m^3$ )

$S_1$ 、 $S_2$ —矿体截面面积 ( $m^2$ )

L—两断面间距离 (m)

### 2、资源量估算公式

采用如下公式估算矿石资源量：

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

其中：Q——矿石资源储量 (万 t)；

V——矿体体积 ( $m^3$ )；

D——矿石体重 ( $t/m^3$ )；

### 3、资源量估算参数确定

①面积：资源量估算的面积由 MPGIS 软件从图上求得。

②块段矿体长度：两剖面间平均距离。

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

#### 四、资源量类型的确定

区内岩体研究程度较高，矿体规模为小型，地质构造属于简单类型，对开采范围内 1450-1540m 内矿体全部圈定为 333 类推断的内蕴经济资源量。

#### 五、资源量核实备案情况

2010 年 5 月，山西克瑞通实业有限公司在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省临县三号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土储审字[2010]56 号”评审意见书评审通过。报告中采用垂直剖面法对矿区内批采开采标高 1540-1450m 内的霞石正长岩矿进行了估算。截至 2010 年 6 月 30 日，矿区内累计查明资源量(333)为 600.66 万吨，保有资源量(333)为 600.66 万吨。详见表 3-1。

表 3-1 资源量结果汇总表 (截至 2010 年 6 月 30 日)

矿种	资源量 (万吨)			矿体赋存标高 (m)
	保有 (333)	采空动用	累计查明	
建筑石料用霞石正长岩矿	600.66	0	600.66	1540-1450
合计	600.66	0	600.66	1540-1450

#### 六、上年度末资源量情况

山西星辰地质勘查有限公司于 2023 年 1 月编制了《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿 2022 年储量年度报告》。吕梁市规划和自然资源局于 2023 年 1 月 10 日组织专家对该报告进行了评审，并以“吕自然储年报字 (2023) 7 号”评审通过。截至 2022 年 12 月 31 日，累计查明矿区内霞石正长岩资源量为 6006.6 千吨，其中推断资源量为 4600.6 千吨，采空动用资源量 1406.0 千吨。详见表 3-2。

表 3-2 资源量结果汇总表 (截至 2022 年 12 月 31 日)

矿种	资源量 (千吨)			矿体赋存标高 (m)
	推断资源量	采空动用	累计查明	
霞石正长岩矿	4600.6	1406.0	6006.6	1540-1450
合计	4600.6	1406.0	6006.6	1540-1450

## 第五节 对地质报告的评述

2010年5月，山西克瑞通实业有限公司在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量，并编制了《山西省临县三号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，2010年8月以“吕国土储审字[2010]56号”评审意见书通过。

山西星辰地质勘查有限公司2023年1月编制了《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿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“吕自然储年报字（2023）7号文”审查通过。

### 一、勘查程度

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

《山西省临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿2022年储量年度报告》采用垂直剖面法估算采空动用量，估算方法正确，参数选取合理，结果基本可靠，可满足本次工作的需求。

### 二、开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件：矿区霞石正长岩矿体最低开采标高1450m，远高于矿区周边最低侵蚀基准面，矿区及周边无地表水体，但雨季时沟谷中有短暂洪流。

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

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

大致了解了矿区内的开采技术条件，可作为设计的依据。

结论：《山西省临县三号石料厂建筑石料用霞石正长岩矿普查地质报告》满足方案的编制要求。

## 第六节 矿区与各类保护区的关系

根据临自然资函[2023]209号文件《临县自然资源局关于临县大度山石料有限公司采矿权延续登记进行联合核查的函》，通过在“吕梁市规划和自然资源局”、“临县住房保障和城乡建设管理局”、“临县环境保护局”、“临县文物旅游局”、“临县水利水保局”及“临县林业局”核查，矿区范围与临县地质遗迹保护范围不重叠；矿区与临县风景名胜区范围不重叠；与临县集中式饮用水源地保护区范围不重叠；与临县不可移动文物保护范围不重叠；与临县泉域重点保护区不重叠；与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、山西省永久性公益林、1级保护林地范围不重叠。

## 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

根据已评审核查地质报告、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，截至 2022 年 12 月 31 日，矿山保有资源量（推断）460.06 万吨，现持有采矿许可证证号：C1411002012017130123262，矿山已开采多年，破碎筛分场地已建设完毕，矿山生产设备均按 30.00 万吨/年进行布置。经估算矿界批采标高范围内可采资源储量约 375.7 万吨，按证载要求 30.00 万吨/年开采规模建设服务年限约 12.5 年。矿山占用资源量、设计的建设规模和服务年限基本匹配。

综合考虑矿山保有资源储量、矿山服务年限要素以及采矿许可证，结合矿山现有设备，确定生产规模仍为 30.00 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)，开采阶段坡面角  $75^\circ$ ，终了阶段坡面角  $70^\circ$ ，最终帮坡角  $\leq 54^\circ$ ，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，少量剥离物堆放于破碎筛场地，后期用于土地复垦。

### (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 9 个水平断面。

#### ①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

#### ②小体重

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

#### ③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据终了台阶高度确定。

### (2) 资源量的计算

#### ①体积计算公式

当断面呈锥形体尖灭时，选用于锥形体体积公式： $V=S\cdot L/3$

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

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

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

#### ②资源量计算公式

$$Q=V\cdot D$$

式中：Q—矿石储量（万吨）；

$S_1$ —块段顶面积（ $\text{m}^2$ ）；

$S_2$ —块段底面积（ $\text{m}^2$ ）；

L—块段间距离（m）；

D—体重（ $\text{t}/\text{m}^3$ ）

经估算，设计利用资源储量为 395.5 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 <sup>2</sup> )	顶面积 S1 (m <sup>2</sup> )	间距 (m)	体积 (m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	1938	0	10	6460	2.55	1.6	1540-1530
2	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	6430	1733	10	38337		9.8	1530-1520
3	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	9897	6074	10	79855		20.4	1520-1510
4	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	15557	9192	10	122358		31.2	1510-1500
5	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	20145	14535	10	173400		44.2	1500-1490
6	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	25964	18875	10	224195		57.2	1490-1480
7	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	29123	24019	10	265710		67.8	1480-1470
8	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	33134	27777	10	304555		77.7	1470-1460
9	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	35438	31678	10	335580		85.6	1460-1450
合计					1550450		395.5	1540-1450

### 3、设计损失量

设计损失量=矿山设计资源量-设计利用资源储量，矿山设计资源量 460.06 万吨，设计利用资源储量 395.5 万吨，故设计损失量为 64.56 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。

根据类似的霞石正长岩矿资料统计，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 19.8 万吨。

### 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 375.7 万吨。

### 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：375.7 万吨

A——矿山设计生产能力，30.00 万吨/年；

矿山剩余服务年限为： $T=375.7 \div 30.00=12.5$  年。

## 三、矿床的开采方式

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

## 四、开拓运输方案及厂址选择

### 1、开拓运输方案

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模（30.00 万吨/年），采用灵活性大、适应性强的公路直进式汽车运输方案。

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

生产运输公路主要技术参数：

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

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

### 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；生产生活用水由矿山在泉水水源点拉水供应。破碎筛分场地内主要设置有碎料加工场、筛分设施、成品堆放区、供配电室等。由于其部分设备及设施位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对构筑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西南部沟谷内的半坡处，距矿区边界约 450m，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，场地整平标高约 1385m，场地内建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等。

排土场：根据前文可知，矿区无废石需要剥离，根据现场调查矿区地表植被为灌木林地，表土层厚度 0.5-1.5m，山顶处覆盖较薄，沟谷两侧较厚，矿山开采前可先行进行剥离，堆放于破碎筛分场地，用地后期土地复垦工程，本方案不设置排土场。

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。

矿山破碎筛分场地位于矿区南部的沟谷中，根据调查，矿区沈家铺沟总长约 2.2km，流域面积 1.57km<sup>2</sup>，现状调查位于破碎筛分场地的两侧均修建有排水渠、办公生活区的东南部修建有排水管，见照片 4-1、4-2。为保证破碎筛分场及办公生活区不受洪水威胁，在靠近破碎筛分场地一侧，矿山修建浆砌石墙，并保证排水渠满足行洪的需求，雨季及时清理排水渠堵塞物，保证水流的畅通。



照片 4-1 破碎筛分场地排水渠(镜向东)



照片 4-2 破碎筛分场地排水渠(镜向东)

矿山办公生活区边坡底部已修建有排水渠，矿山对挖方边坡顶部修建截水渠，将水直接排至区外。

# 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 40 元/吨、102 元/m<sup>3</sup>

a-露天采矿成本 25.2 元/吨、64.3 元/m<sup>3</sup>

d-露天剥离成本 12 元/吨、31.2 元/m<sup>3</sup>

$$n_j = (40 - 25.2) / 12 = 1.23 \text{ t/t}, 1.21 \text{ m}^3 / \text{m}^3$$

根据前文可知，矿山基岩裸露，地表生长有灌木林地，表土层厚度 0.5-1.5m，平均厚度约 1m，剥离面积约 4.59hm<sup>2</sup>，剥离量约 4.59 万 m<sup>3</sup>，本区设计利用资源储量为 395.5 万 m<sup>3</sup>，经计算平均剥采比为 0.01m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，小于 1.21m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> 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  $0.01\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于  $1.21\text{m}^3/\text{m}^3$ ，符合规范要求。

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

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

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

#### 四、境界主要参数的确定

设计开采台阶坡面角为  $72^\circ$ ，终了阶段坡面角  $70^\circ$ ，设计台阶式开采，开采台阶高度  $10\text{m}$ ，终了台阶高度  $10\text{m}$ (不并段)，安全平台宽度  $4\text{m}$ ，清扫平台宽度  $6\text{m}$ ，最终边坡角小于  $54^\circ$ ，首采平台位于  $1530\text{m}$  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  $30.00$  万吨/年，在开采安全的原则下，为提高开拓的产能，本次确定台阶高度  $10\text{m}$ ，开采终了台阶坡面角  $70^\circ$ ，边坡现状为稳定状态。边坡安全平台符合安全规定的要求。

矿山委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《临县大度山石料有限公司初步设计及安全专篇》，设计采用露天公路直进式开拓方式，采用台阶法自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，设计台阶高度为  $15\text{m}$ ，阶段坡面角不大于  $70^\circ$ ，最终边坡角不大于  $57^\circ$ ，最小安全平台宽度不小于  $4\text{m}$ ，最小工作平台宽度不小于  $25\text{m}$ ，由于矿山现有挖掘机设备型号无法满足爆堆高度要求且现状露天采场未按照初步设计参数开拓生产，故本次设计开拓方案沿用《三合一方案》。

#### 五、露天采场最终境界的圈定及矿山生产进度安排

1、按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

露天采场顶部边界南北长  $420\text{m}$ ，东西宽  $290\text{m}$ ；最高标高  $1540\text{m}$ ，最低标高  $1450\text{m}$ ，最大采深  $90\text{m}$ 。

2、矿山生产进度安排计划

根据矿山工作阶段高度共分 9 个开采水平，分别为+1530m、+1520m、+1510m、+1500m、+1490m、+1480m、+1470m、+1460m、+1450m 水平台阶，开采台阶高度和终了台阶高度均为 10m，终了台阶坡面角基岩 70°，矿山首采工作面为 1530m 水平。矿山生产进度计划表见下表见表 5-1。

表 5-1 矿山生产进度计划表： 万 m<sup>3</sup>/万 t

开采时间	开采阶段	开采（万吨）
2023 年	1540-1530	1.5
	1530-1520	9.3
	1520-1510	19.2
2024 年	1520-1510	0.2
	1510-1500	29.6
	1500-1490	0.2
2025 年	1500-1490	30.0
2026 年	1500-1490	11.8
	1490-1480	18.2
2027 年	1490-1480	30.0

## 第二节 总平面布置

### 一、破碎筛分场地

本霞石正长岩矿生产矿山，矿山生产生活设施完备，现状破碎筛分场地位于矿区外西南部约 160m 的沟谷。

#### 1、主要建筑和设施

破碎筛分场地占地面积 2.50hm<sup>2</sup>，场地依地形分场地整平，南部场地标高在 1380-1385m，北部场地标高在 1390-1395m，场地间高差 5m，采用浆砌石修筑，场地内主要设置有碎料加工场、筛分场地、成品堆放区、供配电室等，碎石加工场主要设备(施)有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛，总建筑面积约 500m<sup>2</sup>。生产设备依地形高低趋势进行布置。

#### 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。

## 二、办公生活区

矿区办公生活区位于矿区外西南部沟谷内的半坡处，距矿区边界约 450m，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，场地整平标高约 1385m，场地内建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等，场地建筑面积约 400m<sup>2</sup>。

## 第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

### 一、露天开拓运输方式

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

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

### 二、采场构成要素及其技术参数

#### 1、开采台阶的确定

##### (1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 1.2m<sup>3</sup>。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 8m 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 10m 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 1540m-1450m，最大开采深度为 90m。设计以水平台阶式开采本区矿体，自上而下划分+1530m、+1520m、+1510m、+1500m、+1490m、+1480m、+1470m、+1460m、+1450m 九个开采水平，1450m 水平为最终开采底盘。首采工作面及开采水平为+1530m 水平。

设计工作面台阶高度为 10m，采取自上而下，从高到低推断的开采顺序。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，确定开采台阶和终了台阶均为 9 个，分别为+1530m、+1520m、+1510m、+1500m、+1490m、+1480m、+1470m、+1460m、+1450m 水平台阶，开采台阶高度和终了台阶高度均为 10m。

## 2、露天采场边坡要素的确定

### (1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

### (2) 边坡角的选择

根据同类矿山的开采经验，确定开采台阶坡面角为  $75^\circ$ ，终了台阶坡面角为  $70^\circ$ ，最终帮坡角  $\leq 54^\circ$ 。

## 3、平台宽度的确定

### (1) 安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m（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—切割矿体宽度，取 10m；

C—切割矿体与公路中心线间距离，取 3m；

D—汽车运行宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取 0.5m

F—至台阶稳定边界线的距离，取 4 米

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

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

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30 米。

### (3) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

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

式中： $R_{\min}$ —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 90m，矿体岩性为燕山期霞石正长岩矿体，属坚硬岩类，且矿体产状稳定，工程地质条件简单。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：+1540m。
- (2) 露采最低开采标高：+1450m。
- (3) 开采阶段高度：10m。
- (4) 终了台阶高度：10m。
- (5) 采场最大垂直深度：90m。
- (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：75°。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：70°。
- (10) 最终边坡角：≤54°。
- (11) 安全平台宽度：4m。
- (12) 清扫平台宽度：6m（每隔二个安全平台设置一个清扫平台）。
- (13) 露天采场上口尺寸：420m×290m，下口尺寸：360m×290m。

### 第四节 生产规模验证

#### (1) 穿爆设备生产能力验证

选用 2 台开山 KG420SH 型露天潜孔钻车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 50m/台班，延米爆破量 52.0t/m，则 2 台主钻机能力可达 62.4 万吨/年，可以满足矿山年产 30.00 万吨生产需要。

(2) 按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQm$$

式中：A—矿山生产能力，30.00 万吨/年

Q—挖掘机年生产能力，6.19 万 m<sup>3</sup>

n—同时工作阶段数，1 个

m—矿石体重，2.55t/m<sup>3</sup>

N—一个阶段可布置挖掘机数 3 台

$$A=3 \times 1 \times 6.19 \times 2.55=47.35 \text{ 万吨/年}$$

则矿山年生产能力可达到 47.35 万吨，可满足矿山规划年生产 30.00 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 m<sup>3</sup>/台班

K<sub>1</sub>—满斗系数 最 0.9

V—铲斗容积 为 3m<sup>3</sup>

T—每班工作时间 取 8h

t<sub>周</sub>—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 470.59m<sup>3</sup>

K<sub>3</sub>—不均衡系数 最 1.1

$$N=1.1 \times 470.59 / 1728 = 0.30$$

根据上述计算可知，正常生产时期在各平台布置 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

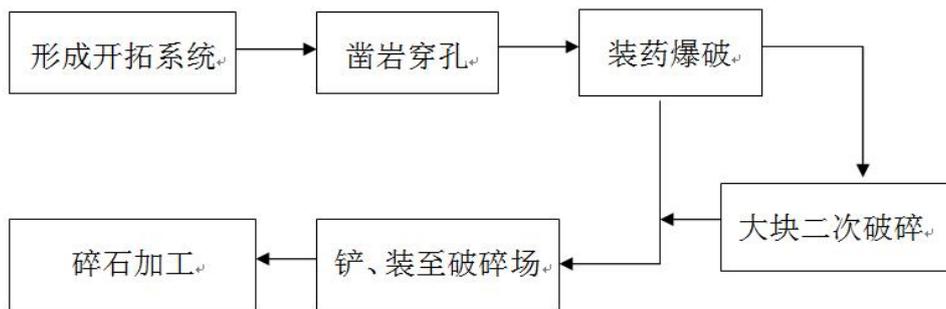
### 一、剥离工艺

根据《核查地质报告》可知，矿体裸露地表，本次现状调查矿区地表为灌木林地，表土层厚度 0.5-1.5m，山顶处覆盖较薄，沟谷两侧较厚，矿山开采前采用挖掘机进行剥离，汽车运输至破碎筛分场地堆放，用地后期土地复垦工程。

## 二、开采工艺

### 1、开拓系统

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



开采工艺图

### 2、凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 30.00 万吨，属大型矿山，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

### 3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝酸铵炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 4.5m，前排抵抗线 4.5m，孔距 5.5m，钻孔倾角 75°，孔深 11m（超深 10%）。

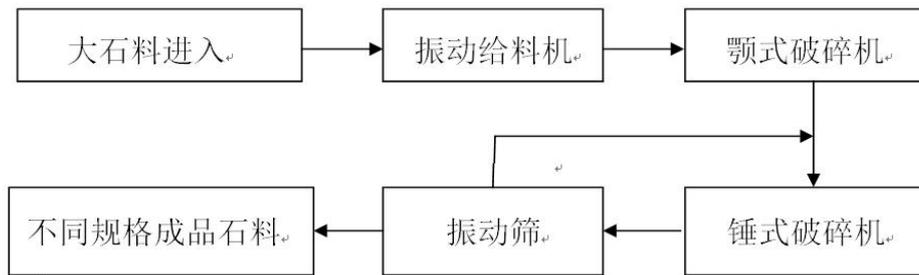
### 4、铲、装作业

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、振动筛和胶带输送机等设备组合构成。



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，并以此计算结果作为选择矿山采剥工艺设备的依据。

该矿山建设规模 30.00 万吨/年，矿石体重  $2.55\text{t}/\text{m}^3$ ，由此计算出矿区年采矿量实方为  $11.76\text{万 m}^3/\text{a}$ ，松散方为  $17.65\text{万 m}^3/\text{a}$ （松散系数取 1.5）。矿区工作制度执行季节性连续工作制，扣除霜冻期后，年工作 240 天，单班作业，每班 8 小时的工作制度。每天工作 1 班。

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  $490.2\text{m}^3/\text{d}$ （ $1250.0\text{t}/\text{d}$ ），松散方  $735.3\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 一、穿孔爆破设备

矿山已购置 2 台型号开山 KG420SH 型露天潜孔钻车（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 <sup>3</sup> /min	转速 r/min	一次推进长度 m	最大提升力 KN
开山 KG420SH 型	90-127	≤25	f=6-12	90-127	0.5-0.7	13-20	90	2.5-3.0	40

## 二、铲、装设备

矿山采用卡特 320D 型液压挖掘机 3 台（技术性能参数见表 5-3），斗容 1.2m<sup>3</sup>。临工 L955F 型装载机 2 台（技术性能参数见表 5-4），额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m<sup>3</sup>。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 <sup>3</sup> )	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 (%)
卡特 320D 型	20.93	1.2	9.85	9.80	6.71	103/2000	70

表 5-4 技术性能参数

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

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

q: 铲斗计算容积，1.2m<sup>3</sup>

n: 每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k<sub>m</sub>: 铲斗的装满系数，0.95

k<sub>s</sub>: 铲斗中岩块的松散系数，1.50

k: 循环时间的影响系数 0.73

k': 机械工作时间的利用系数 0.85

k'': 司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为:

$$Q=480 \times 1.2 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81=247.5\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 247.5m<sup>3</sup>，按本矿日最大采掘量 735.3m<sup>3</sup> 计算，需 3 台，矿方已有 3 台。

## 三、运输设备

矿山现有 5 辆陕汽奥龙 340 自卸式（12.5 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 (°)
陕汽奥龙 340	6X4	3325+1350	7.83	2.49	3.45	1939	1860	12.5	19	19

采用 12.5t 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，12.5t

k<sub>1</sub>：自卸汽车载重量系数，0.9

T：班工作时间，8 小时

η：自卸汽车工作时间利用系数，0.85

r：出车率，70%

t<sub>1</sub>：自卸汽车运输周期，7min

t<sub>2</sub>：装车时间，5min

自卸汽车班运输能力  $A=60 \times 12.5 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 70\% / (7+5) = 267.8$  吨

自卸汽车每班生产能力为 267.8 吨，按本矿日最大采掘量 1250.0 吨计算，需 5 台，矿方已有 5 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 1250.0t/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 PE750×1060）（技术性能参数见表 5-7），处理能力为 110-160m<sup>3</sup>/h，矿山日采矿量实方 490.2m<sup>3</sup>/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)
PE750×1060 颚式破碎机	630	80-180	110-160	100

## 3、锤式破碎机

锤式破碎机能处理边长 350 毫米以下物料，其抗压强度最高可达 350 兆帕，具有破碎比大，破碎后物料呈立方体颗粒等优点。矿山已购置 2 台锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414）（技术性能参数见表 5-8），处理能力为 150-220m<sup>3</sup>/h，矿山日采矿量实方 490.2m<sup>3</sup>/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：3YZ2480）（技术性能参数见表 5-9），处理能力为 250-350t/h，矿山日采矿量为 1250.0t/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 (m <sup>2</sup> )	振动频率 (r/min)	双振幅 (mm)	处理能力 (t/h)
3YZ2480	2	15	2.88	970	6-8	250-350

## 五、供电设备

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

## 第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采燕山期霞石正长岩，矿体裸露地表，无共伴生有益矿产。

## 第八节 矿产资源“三率”指标

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，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暴发引发的水土流失、边坡的垮塌造成泥石流的发生等。二是开采过程中的作业安全：即爆破事故、台阶坠落、交通运输事故、机械设备伤害、电力伤害等。针对以上不安全因素拟采取以下措施加以防治。

### 二、配套的安全设施及措施

#### （一）安全设施

##### 1、防有害气体措施与设备

本矿山为露天开采，生产过程中所产生的  $\text{NO}_2$ ，随风飘到大气中，本方案不作要求。

##### 2、防尘措施与设备

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

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

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

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

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

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

### 3、防火措施与设备

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

#### （二）作业安全规范措施

##### 1、安全规范

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

（2）进入开采现场必须戴安全帽，不准穿拖鞋作业。

（3）采场周围设置警示牌，防止非工作人员入内。且不得修筑建筑物。

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

（5）禁止在边帮台阶坡面底部休息或停留。

（6）在施工中必须测量相互位置，保持足够的安全距离防止交叉作业造成事故。

##### 2、爆破作业安全措施

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

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

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

（4）爆破前，应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点，并切断电源。

##### 3、采场安全措施

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

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

（3）生产过程中要经常观看台阶（边坡）的稳定情况，发现异常情况及时处理，

情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

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

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

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

(7) 暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

#### 4、穿孔作业安全措施

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

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

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

#### 5、铲装作业安全措施

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

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

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

#### 6、破碎作业安全措施

(1) 破碎必须采取防尘措施，或采用低尘的新设备。

(2) 破碎机运转中，不准进行设备检修，加料应避免旋转部位。

(3) 破碎过程中如有异常声响，应立即断电检修。

#### 7、汽车运输安全措施

(1) 进入场内，车辆排队依次装车。

(2) 检查工作面边坡稳定情况，对上方浮石、活石进行清理。

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

(4) 汽车运输废石及尾矿时应符合以下规定：

①汽车进出道路应采用环形道，否则对开车辆两旁必须有宽度为1米以上的人行道；

②卸车地点应设不低于0.8m的车挡和8°左右反坡，并有专人指挥。

## 8、供电作业安全措施

(1) 矿山电力装置，应符合GB50070和DL408的要求。

(2) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。

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

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

## 三、安全制度

1、必须建立、健全安全生产责任制。矿长对本矿的安全全面负责。各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，其技术负责人对本矿的安全技术工作负责；各职能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、矿山环境影响评估范围

###### （一）影响范围的确定

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿矿区面积为 0.1003km<sup>2</sup>。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求确定影响区范围。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿界范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，故矿山环境影响评估范围以矿界为准，面积为 10.03hm<sup>2</sup>；界外的办公生活区、破碎筛分场地、取土场、矿山道路(部分)及废弃采矿用地均以其影响边界为准，面积为 5.36hm<sup>2</sup>。综合确定，影响评估区包含矿区以及矿区外的办公生活区、破碎筛分场地、取土场、矿山道路及废弃采矿用地，总面积为 15.39hm<sup>2</sup>。

###### （二）评估级别

###### 1、影响区重要程度

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

###### 2、矿山地质环境条件复杂程度

（1）该矿最低开采标高为 1450m，位于地下水位以上，未来采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。对照《规范》表 C.2，其水文地质条件复杂程度分级为“简单”。

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

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

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

(5) 矿区范围内大部分自然边坡较稳定，矿区中部存在已有露天采场，面积 2.78hm<sup>2</sup>，最大开采高度为 70m。边坡稳定性较差，较易发生地质灾害，危害小。对照《规范》表 C.2，其采场复杂程度分级为“简单”。

(6) 影响区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 25-40°，最大相对高差 122m。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 30.00 万吨/年(折合 11.76 万 m<sup>3</sup>/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“小型”。

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

## 二、矿山生态环境影响调查范围

本矿办公生活区、破碎筛分场地、取土场、矿山道路(部分)及废弃采矿用地(部分)位于矿界外，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响调查范围为矿区范围（15.39hm<sup>2</sup>）形成的区域。

## 三、复垦区及复垦责任区

### 1、复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿总损毁土地面积 14.14hm<sup>2</sup>，已损毁

土地面积为 8.91hm<sup>2</sup>，包括露天采场挖毁面积 2.78hm<sup>2</sup>，破碎筛分场地压占面积 2.50hm<sup>2</sup>，办公生活区压占面积 0.22hm<sup>2</sup>，矿山道路压占面积 0.69hm<sup>2</sup>，废弃采矿用地 2.72hm<sup>2</sup>等，损毁程度为严重。拟损毁面积为 6.30hm<sup>2</sup>，其中拟挖损露天采场损毁面积为 5.66hm<sup>2</sup>，矿山道路拟压占损毁土地面积 0.39hm<sup>2</sup>，取土场拟挖损面积约 0.25hm<sup>2</sup>，损毁程度为严重，重复损毁土地面积 1.07hm<sup>2</sup>(设计露天采场与已有露天采场重复损毁 0.95hm<sup>2</sup>，与矿山道路重复损毁 0.12hm<sup>2</sup>)，因此，复垦区面积等于损毁土地面积为 14.14hm<sup>2</sup>。

## 2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据实地了解，矿山破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路用地方式均为租赁，无永久用地，矿山闭坑后，不留续使用。矿山不存在永久性建设用地，因此，复垦区将全部纳入复垦责任范围，则复垦责任范围面积等于复垦区面积为 14.14hm<sup>2</sup>。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 8.78hm<sup>2</sup>，矿区外损毁土地 5.36hm<sup>2</sup>。已损毁土地面积 8.91hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 6.30hm<sup>2</sup>，重复损毁土地面积 1.07hm<sup>2</sup>。复垦区土地损毁程度为重度。复垦区及复垦责任区面积见表 8-1。

**表 8-1 各类面积统计表**

名称		面积	详情	备注
矿区面积		0.1003km <sup>2</sup>	采矿证各拐点圈定的面积	
征用土地		0	涉及土地均为租用土地	
损毁面积 14.14hm <sup>2</sup>	矿区内	8.78hm <sup>2</sup>	露天采场 7.49hm <sup>2</sup> +矿山道路 0.09hm <sup>2</sup> +废弃采矿用地 1.20hm <sup>2</sup>	
	矿区外	5.36hm <sup>2</sup>	破碎筛分场地 2.50hm <sup>2</sup> +办公生活区 0.22hm <sup>2</sup> +矿山道路 0.87hm <sup>2</sup> +取土场 0.25hm <sup>2</sup> +废弃采矿用地 1.52hm <sup>2</sup>	
损毁面积 14.14hm <sup>2</sup>	已损毁	8.91hm <sup>2</sup>	露天采场 2.78hm <sup>2</sup> +破碎筛分场地 2.50hm <sup>2</sup> +办公生活区 0.22hm <sup>2</sup> +矿山道路 0.69hm <sup>2</sup> +废弃采矿用地 2.72hm <sup>2</sup>	
	拟损毁	6.30hm <sup>2</sup>	露天采场 5.66hm <sup>2</sup> +取土场 0.25hm <sup>2</sup> +矿山道路 0.39hm <sup>2</sup>	
	重复损毁	1.07hm <sup>2</sup>	设计露天采场与已有露天采场重复损毁 0.95hm <sup>2</sup> ，与矿山道路重复损毁 0.12hm <sup>2</sup>	
复垦区面积		14.14hm <sup>2</sup>	=损毁土地面积	
复垦责任面积		14.14hm <sup>2</sup>	=复垦区面积	
复垦土地面积		13.28hm <sup>2</sup>	=复垦责任面积 14.14hm <sup>2</sup> -绿化面积 0.86hm <sup>2</sup>	

## 3、复垦区（复垦责任区）土地利用状况

该项目复垦区（复垦责任区）面积为 14.14hm<sup>2</sup>，地类包括灌木林地、采矿用地及农村道路，土地权属国有紫金山林场及张阳沟村集体所有。矿山签订有土地租用协议，矿山对复垦区范围土地临时占用。根据对前文复垦区土地分析，复垦区灌木林地 5.57hm<sup>2</sup>，其他草地 0.25hm<sup>2</sup>，采矿用地 7.98hm<sup>2</sup>，农村道路 0.34hm<sup>2</sup>。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：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	小计	比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0305	灌木林地	5.10	0.47	5.57	39.39
04	草地	0404	其他草地		0.25	0.25	1.77
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.58	4.40	7.98	56.44
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.10	0.24	0.34	2.40
合计				8.78	5.36	14.14	100

复垦区（复垦责任区）土地权属国有紫金山林场（12.22hm<sup>2</sup>）及临县雷家碛乡张阳沟村（1.92hm<sup>2</sup>）集体所有。权属界线清楚，四至明确，土地权属不存在争议。复垦区（复垦责任区）土地利用权属见表 8-3。

表 8-3

复垦区（复垦责任区）土地利用权属表

单位：hm<sup>2</sup>

矿区内外	权属		地类				合计
			03 林地	04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	
			0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
矿区内	紫金山 场	国有	5.10		3.58	0.1	8.78
矿区外			0.47	0.25	2.61	0.11	3.44
	张阳沟村	集体所有			1.79	0.13	1.92
合计			5.57	0.25	7.98	0.34	14.14

各主要地类情况如：

灌木林地：复垦区灌木林地面积约 5.57hm<sup>2</sup>，分布于露天采场、矿山道路，占复垦区总面积的 39.39%，主要植被有黄刺玫、沙棘附生白羊草、蒿类、稳子草等灌草丛，郁闭度在 0.30 左右。

其他草地：复垦区其他草地面积 0.25hm<sup>2</sup>，主要分布于取土场，垦区总面积的 1.77%，主要植被为白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。

采矿用地：复垦区采矿用地面积 7.98hm<sup>2</sup>，分布于矿区及周边范围，其中露天采场 2.32hm<sup>2</sup>、破碎筛分场地 2.48hm<sup>2</sup>、办公生活区 0.22hm<sup>2</sup>、矿山道路 0.24hm<sup>2</sup>、废弃采矿用地 2.72hm<sup>2</sup>。废弃采矿用地地表无植被覆盖，植被破坏严重。

农村道路：复垦区农村道路 0.34hm<sup>2</sup>，分布于露天采场、破碎筛分场地及矿山道路，其中进场道路为水泥路面，道路宽度约 7-7.5m，山间小路道路路面为碎石土路，道路宽度约 3-3.5m。

## 第二节 矿山环境影响(破坏)现状

### 一、地质灾害（隐患）

#### 1、矿山采场范围崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

临县大度山石料有限公司于 2010 年首次取得该采矿权，于 2013 年 5 月开工基建，2016 年 4 月正式投产，经过多年的开采，位于矿区范围内的中部形成 1 处露天采场，采场东西长约 250m，南北宽约 160m，开采标高 1450-1520m，最大高度 70m，采场边坡无台阶留设，采场边坡坡角 50-70°，开采时间为 2013 年-2022 年底。已有露天采场内共形成 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：**位于已有露天采场的北部（见照片 8-1），边坡宽约 180m，高程 1520-1450m，边坡高约 70m 左右，边坡坡面角 50-70°，局部陡立，坡向南，岩体节理裂隙倾向与坡体多为斜交，坡体岩体节理裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，现状条件下边坡稳定性较差，未发现崩塌地质灾害，目前未造成人员及财产损失。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 露天采场 XP1 边坡(镜向北)

#### 2、破碎筛分场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，矿山破碎筛分场地位于矿区外西南部约 160m 的沟谷，总占地面积约 2.50hm<sup>2</sup>，场地已建成并投入使用，场地依地形分场地整平，南部场地标高在 1380-1385m，北部场地标高在 1390-1395m，场地间高差 5m，采用浆砌石修筑，场地内生产设备及设施依地形高低趋势进行布置，场地东西两侧与原始地形采用缓坡状相接，

场地两侧均为自然边坡，坡高 40-50m，边坡坡角 25-40°，未发现不良地质现象，地质灾害危险性小。

### 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外西南部沟谷内的半坡处，距矿区边界约 450m，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，场地已整平，整平标高 1385m，场地内建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等。场地利用原始形局部整平，无大于 5m 的边坡分布，场地北西部自然边坡，坡高 25-40m，边坡坡角 20-35°，未发现不良地质现象，地质灾害危险性小。

### 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、破碎筛分场地及办公生活区之间，总长约 1250m，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，坡体岩性为燕山期浅成侵入的碱性岩体，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

矿区处于沈家铺沟西部的山梁上，矿区东部为沈家铺沟主沟、西部为沈家铺沟支沟，见图 8-1，矿山破碎筛分场地及办公生活区座落于沟谷的中游，其现状特征叙述如下：

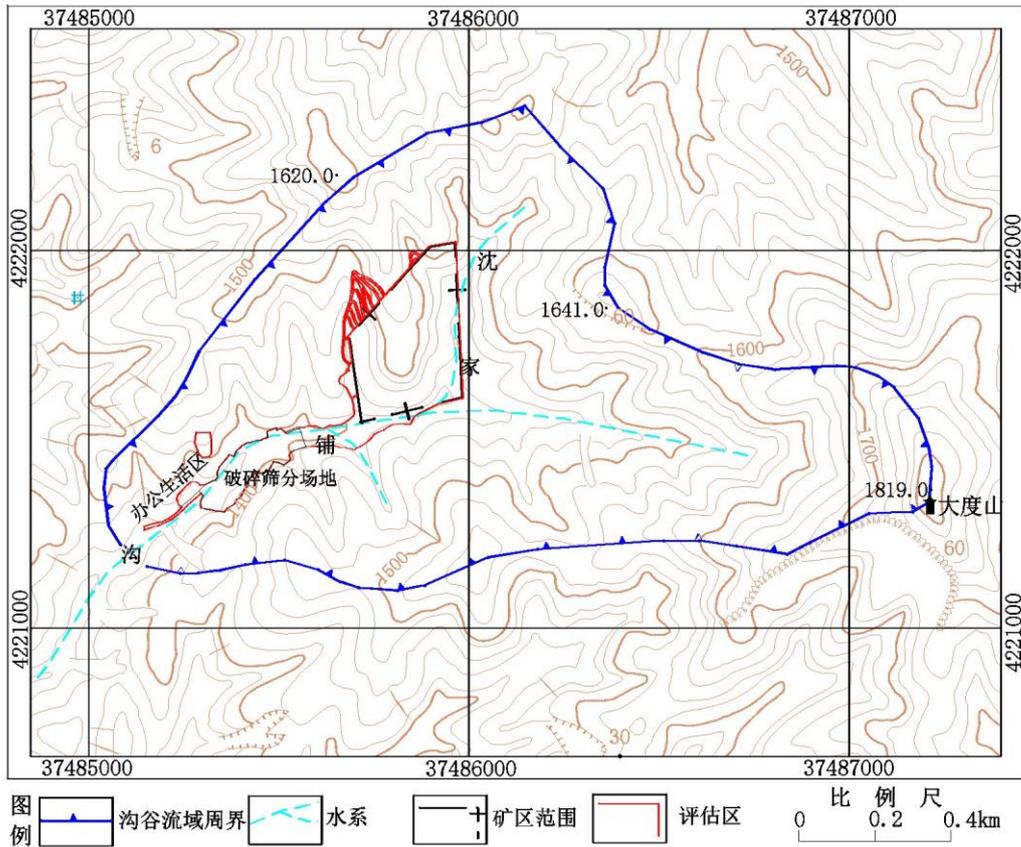


图 8-1 沟谷流域图

沈家铺沟为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有短暂洪水流过，主沟长 2.2km，上游汇水面积 1.57km<sup>2</sup>，最大相对高差 454m，主沟纵坡降 20.6%左右，两侧边坡坡度 20~25°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以第四系黄土为主，上游沟谷中为霞石正长岩，根据调查沟谷内无松散堆积物，沟谷最大洪水位在办公生活区标高 1375m，高于沟谷 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 15.39hm<sup>2</sup>。见图 8-2。

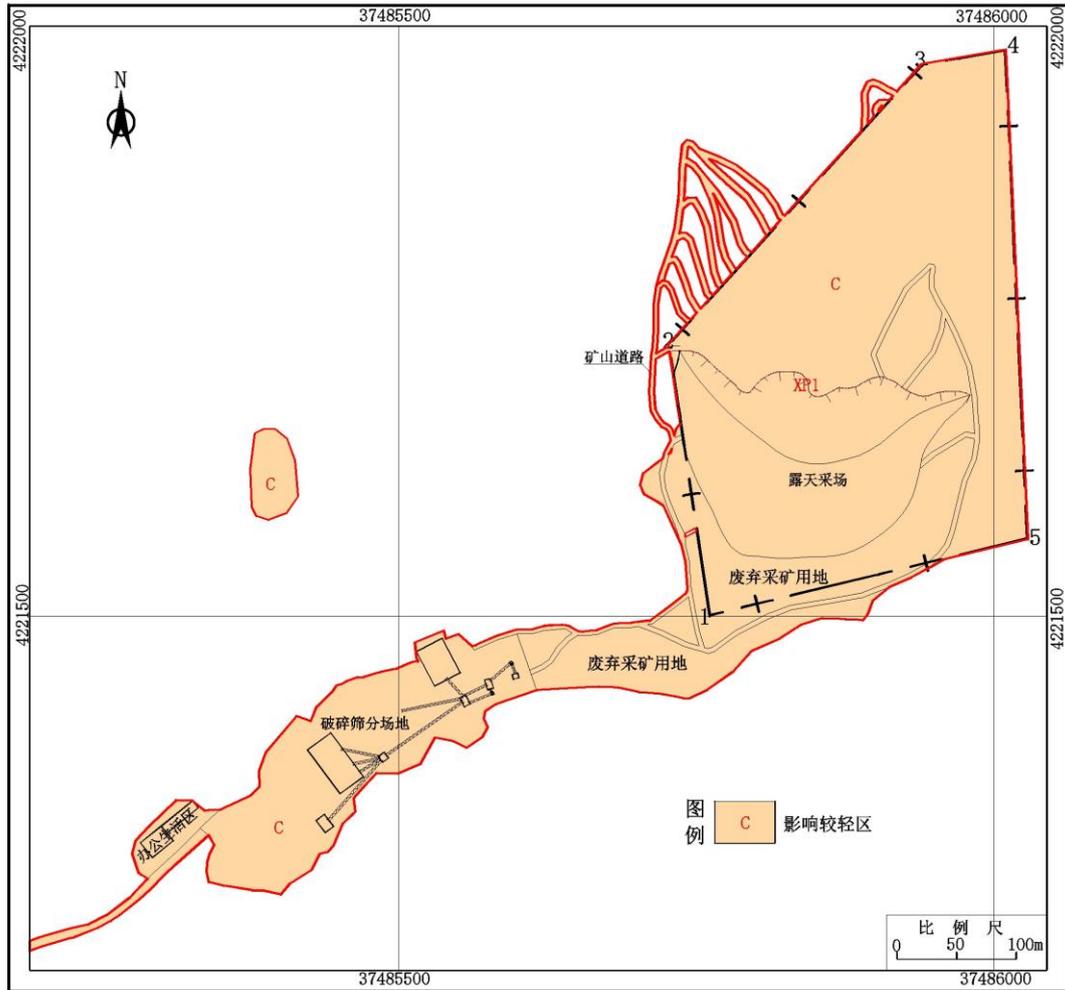


图 8-2 地质灾害现状评估分区图

## 二、含水层破坏现状

影响区内无地表水存在，依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为松散岩类孔隙水和岩浆岩类裂隙水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区东西部两侧的沟谷及半坡外黄土覆盖区，且为透水而不含水层。岩浆岩类裂隙水一般埋深在 30~80m，降雨时接受大气降水的补给，在低洼处以泉水的形式溢出地表，现状调查矿区内未发现泉水出露。

该矿山露天开采燕山期浅成侵入的碱性岩体(霞石正长岩)，经多年开采，已在矿区内中部形成一处露天采场，总面积 2.78hm<sup>2</sup>，采场最大高度达 70m，最低开采标高为 1450m，矿山露天开采未揭露岩浆岩类裂隙水含水层，现有露天采场仅破坏了透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，矿区内无地表水系，未影响到矿区及周围生产生活用水。

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

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 15.39hm<sup>2</sup>。见图 8-3。

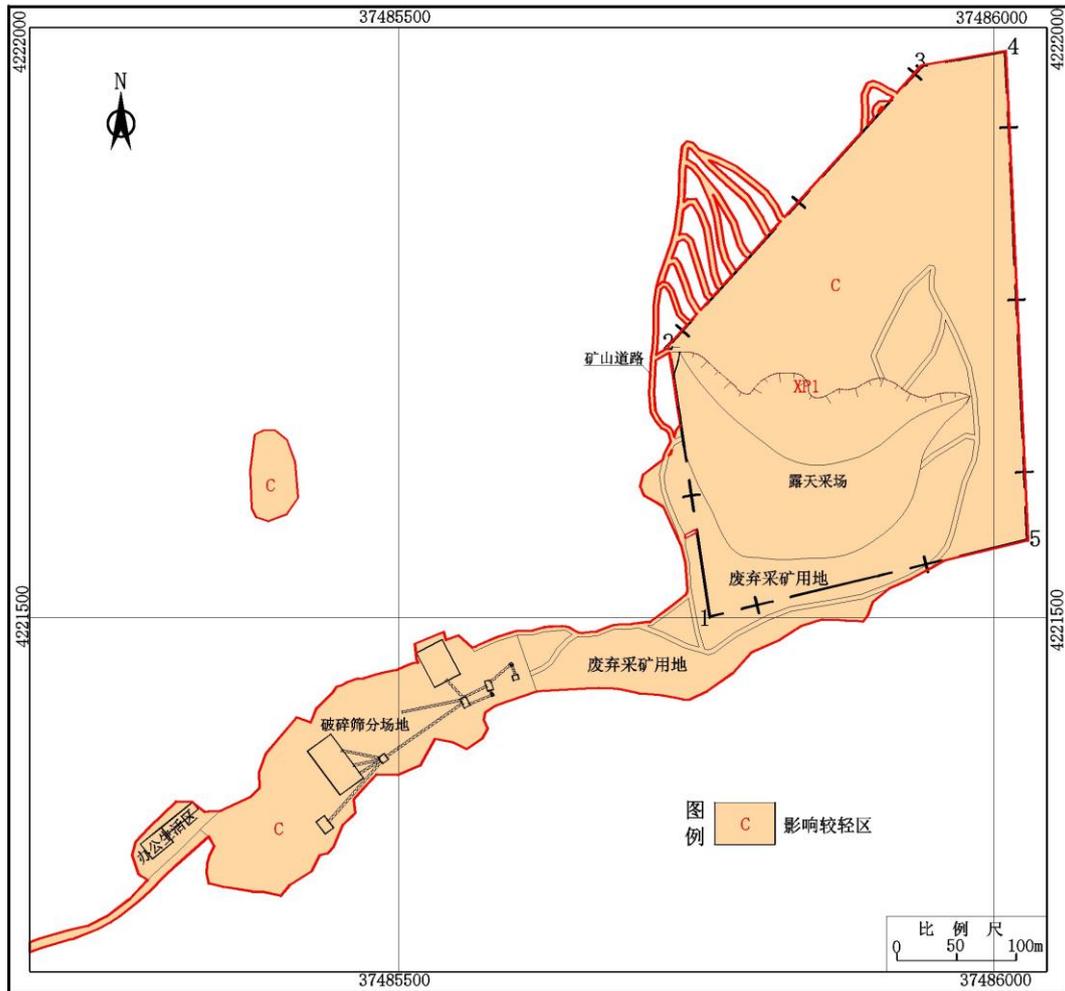


图 8-3 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

### 三、地形地貌景观破坏现状

影响区内没有地质遗迹及人文景观等分布。根据现场调查，矿区中部存在以往形成的已有露天采场，最大开采高度 70m，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 2.78hm<sup>2</sup>。

现状破碎筛分场地位于矿区外西南部的沟谷内，总占地面积约 2.50hm<sup>2</sup>，场地已建成并投入使用，场地依地形分场地整平，南部场地标高在 1380-1385m，北部场地标高在 1390-1395m，场地间高差 5m，采用浆砌石修筑，场地修建有彩钢棚及破碎筛分设备。

由于场地范围均进行了填方，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 2.50hm<sup>2</sup>。

矿区办公生活区位于矿区外西南部沟谷内的半坡处，距矿区边界约 450m，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，场地整平标高约 1385m，场地内建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等。场地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 0.22hm<sup>2</sup>。

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 0.69hm<sup>2</sup>。

影响区废弃采矿用地分布于露天采场、破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路周边，见照片 8-2，面积 2.72hm<sup>2</sup>，地表无植被等覆盖，植被完全被破坏，地形地貌景观影响程度较严重。



照片 8-2 废弃采矿用地(镜向南西)

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，已有露天采场、破碎筛分场地、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 6.19hm<sup>2</sup>；废弃采矿用地范围无植被覆盖，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积 2.72hm<sup>2</sup>；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 6.48hm<sup>2</sup>。见图 8-4。

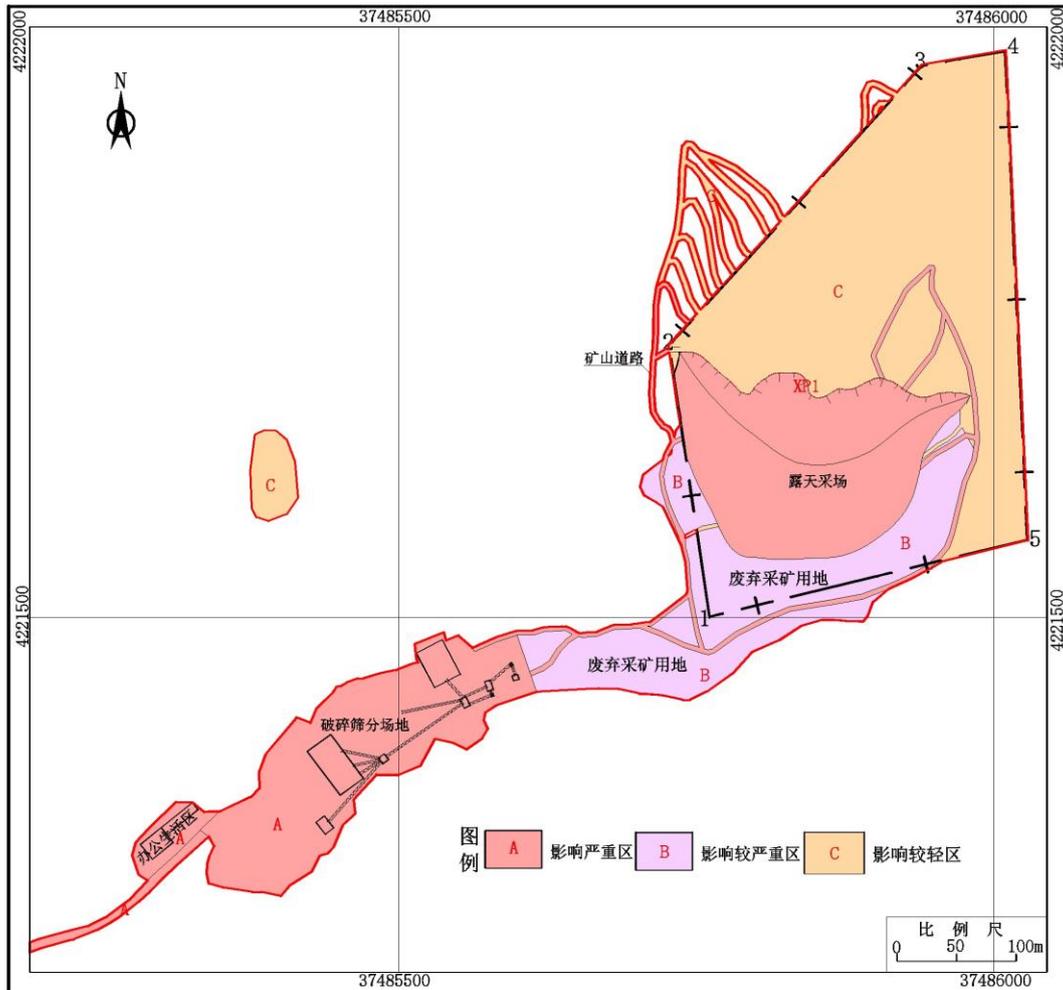


图 8-4 地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

#### 四、采矿已损毁土地现状及权属

影响区地表基岩出露，东西两侧沟谷及半坡处被第四系黄土所覆盖，影响区内土地类型有灌木林地、其他林地、采矿用地及农村道路。其中灌木林地 6.72hm<sup>2</sup>，其他林地 0.03hm<sup>2</sup>，其他草地 0.25hm<sup>2</sup>，采矿用地 7.98hm<sup>2</sup>，农村道路 0.41hm<sup>2</sup>。

临县大度山石料有限公司为生产矿山，经多年的开采，矿区范围内形成 1 处露天采场，采场东西长约 250m，南北宽约 160m，开采标高 1450-1520m，最大高度 70m，采场边坡无台阶留设，采场边坡坡角 50-70°，局部陡立，开采时间为 2013 年-2022 年底。露天采场总面积约 2.78hm<sup>2</sup>，均位于矿区内，其中 1450m 水平露天采场底盘面积约 1.83hm<sup>2</sup>，露天采场底盘边坡面积约 0.95hm<sup>2</sup>，边坡坡角 50-70°，局部陡立，露天采场损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁土地类型为灌木林地、采矿用地及农村道路，其中灌木林地 0.44hm<sup>2</sup>，采矿用地 2.27hm<sup>2</sup>，农村道路 0.07 hm<sup>2</sup>。

根据开发利用方案可知，1450m 露天采场底盘已达终了，不再重复损毁，面积 1.83 hm<sup>2</sup>，露天采场底盘边坡均为设计露天采场范围，故全部重复损毁，面积 0.95hm<sup>2</sup>。

矿山破碎筛分场地已建成，位于矿区外西南部的沟谷内，总占地面积约 2.50hm<sup>2</sup>，场地依地形分场地整平，南部场地标高在 1380-1385m，北部场地标高在 1390-1395m，场地间高差 5m，采用浆砌石修筑，场地修建有彩钢棚及破碎筛分设备。因建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度，损毁类型为压占，损毁土地类型为采矿用地及农村道路，其中采矿用地 2.48hm<sup>2</sup>，农村道路 0.02hm<sup>2</sup>，损毁时间为 2013 年-2022 年底。

矿区办公生活区位于矿区外西南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，场地内建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等。因建设地面构筑物及人为机械活动等，直接破坏原土壤结构和地表植被，损毁程度为重度，损毁类型为压占，损毁土地类型均为采矿用地，损毁时间为 2013 年-2022 年底。

矿山道路总长约 1250m，宽度 6-8m，场地进场道路为水泥路面，矿山运输道路为碎石路面，损毁面积为 0.69hm<sup>2</sup>，其中矿区内 0.21hm<sup>2</sup>，矿区外 0.48hm<sup>2</sup>。损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁地类为灌木林地、采矿用地及农村道路，其中灌木林地 0.23hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.24hm<sup>2</sup> 及农村道路 0.22hm<sup>2</sup>，损毁时间为 2013 年-2022 年底。

影响区废弃采矿用地分布于露天采场、破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路周边，面积 2.72hm<sup>2</sup>(矿区内 1.20hm<sup>2</sup>，矿区外 1.52hm<sup>2</sup>)，地表无植被，植被完全被破坏，损毁程度为重度，损毁类型为压占，损毁土地类型均为采矿用地，损毁时间为 2013 年-2022 年底。

综合以上，影响区现状已损毁土地面积约 8.91hm<sup>2</sup>，其中矿区内 4.19hm<sup>2</sup>，矿区外 4.72hm<sup>2</sup>，露天采场 2.78hm<sup>2</sup> 为挖损破坏，破碎筛分场地(2.50hm<sup>2</sup>)、办公生活区(0.22hm<sup>2</sup>)、矿山道路 (0.69hm<sup>2</sup>) 及废弃采矿用地 (2.72hm<sup>2</sup>) 均为压占破坏，损毁程度均为重度，矿山现状采矿活动共破坏灌木林地 0.67hm<sup>2</sup>，采矿用地 7.93hm<sup>2</sup>，农村道路 0.31hm<sup>2</sup>，土地权属国有紫金山林场(6.99hm<sup>2</sup>)及张阳沟村(1.92hm<sup>2</sup>)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<sup>2</sup>

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	挖损	露天采场	0305	灌木林地	重度	0.44		0.44
			0602	采矿用地	重度	2.27		2.27
			1006	农村道路	重度	0.07		0.07
		小计	-	-	-	2.78		2.78
	压占	破碎筛分场地	0602	采矿用地	重度		2.48	2.48
			1006	农村道路	重度		0.02	0.02
			小计	-	-	-		2.50
		办公生活区	0602	采矿用地	重度		0.22	0.22
		矿山道路	0305	灌木林地	重度	0.15	0.08	0.23
			0602	采矿用地	重度	0.06	0.18	0.24
			1006	农村道路	重度		0.22	0.22
			小计	-	-	-	0.21	0.48
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	1.20	1.52	2.72
		小计	-	-	-	1.41	4.72	6.13
	小计	-	0305	灌木林地	重度	0.59	0.08	0.67
		-	0602	采矿用地	重度	3.53	4.40	7.93
		-	1006	农村道路	重度	0.07	0.24	0.31
		-	-	-	-	4.19	4.72	8.91

## 五、环境污染与生态破坏

### (一) 环境污染

#### (1) 矿区环境功能区划

##### 1) 环境空气

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

##### 2) 地表水

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

##### 3) 地下水

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

2017) 中的III级水质标准。

#### 4) 声环境

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)的要求,本项目所在区域属于农村地区,区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类声环境功能区要求,破碎筛分场地厂界四周执行2类标准。

### (2) 企业污染物排放现状

#### 1) 大气污染物排放情况

本项目矿山开采方式为露天开采方式,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。

##### 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 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}_2$ 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 $\text{N}_2\text{O}$ 计)和3.85kg $\text{CO}_2$ ,其中 $\text{CO}_2$ 无毒; $\text{N}_2\text{O}$ 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 $\text{NO}_x$ 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,爆破前必须先爆破现场洒水保持开采表面湿润,以减少粉尘污染。另外选择扩散条件较好时间进行爆破,有助于粉尘的扩散。

##### ③ 破碎机、筛分机产生的粉尘

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

环评要求对受料口、颚式破碎机、锤式破碎机以及反击式破碎机、2台筛分机做封闭处理，受料口只留一侧进料，在受料口及破碎机、筛分机上方分别安装集尘罩，将含尘气体引入布袋除尘器除尘后经15米高的排气管排入大气。本项目受料口、颚式破碎机、锤式破碎机共用一台布袋除尘器，反击式破碎机、2台筛分机共用一台布袋除尘器(通过集气罩收集通往布袋除尘器)。项目2台布袋除尘器共用一个15m排气管，布袋除尘器除尘效率可达99.5%，粉尘排放浓度小于《大气污染物综合排放标准》中粉尘排放标准 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘达标排放。

#### ④皮带运输过程产生的粉尘

项目设有4个成品石料堆场，石料经皮带运输到成品堆场过程中有4处落差处。

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

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

#### ⑤石料堆场产生的粉尘

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

主要产尘环节：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%。

#### 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12.5吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为砂石路面，路况一般。

## 2) 水污染物排放现状

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

## 3) 固废排放及处置措施

该矿产生的主要固体废物为废石、除尘灰、少量生活垃圾和危险废物。

### ①开采废石

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

### ②除尘灰

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

### ③生活垃圾

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

### ④危险废物处置

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

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

## 4) 噪声污染防治

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

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

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

工程主要噪声源噪声级见表 8-5。

**表 8-5 工程主要噪声源噪声级**

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

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

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

#### **(4) 矿山企业环保“三同时”履行情况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**

2019年3月23日，临县环境保护局以临环函【2019】34号文“关于临县大度山石料有限公司年产30万吨石料新建项目环境影响报告表的批复”对本项目进行了批复。

2020年8月，山西天时达环保科技有限公司编制了《临县大度山石料有限公司年产30万吨石料新建项目竣工环保验收监测报告表》，并于2021年3月通过环保竣工验收。

经调查，临县大度山石料有限公司为生产矿山，在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护等有关法律法规规定，认真执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，按环评及批复要求建设污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

## 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

根据《临县大度山石料有限公司30万吨石料新建项目环保验收监测报告表》（2021年3月），无组织颗粒物排放浓度可以满足《大气污染物排放标准》（GB 16297-1996）表2中标准限值要求；厂界昼、夜间噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准，工程主要污染物可以实现达标排放。

### 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临县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	7.82	1.31	是

结果表明，在该项目生产及环保设施正常运行情况下，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

临县大度山石料有限公司为生产矿山，经多年的开采，矿区经开采已形成1处露天采坑，矿山破碎筛分场地、办公生活区、矿区道路等均利用现有。

### （1）破碎筛分场地生态环境现状

根据现场调查，矿山破碎筛分场地已建成，位于矿区外南部沟谷处，占地面积约2.50hm<sup>2</sup>，场地由破碎筛分区及成品堆放区组成，场地依地形整平，南部场地标高在1380-1385m，北部场地标高在1390-1395m，场地间高差5m，采用浆砌石修筑，场地修建有彩钢棚及破碎筛分设备。

根据调查，由于破碎筛分场地、矿区内部运输道路利用现有，原有地表植被破坏，生态环境破坏植被面积约 2.50hm<sup>2</sup>，破坏程度为重度。目前，破碎筛分场地内无绿化措施。

#### (2) 办公生活区生态破坏现状

矿区办公生活区位于矿区外西南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，场地内建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等，场地采用碎石硬化，办公生活区无绿化措施。

#### (3) 露天采场生态破坏现状

临县大度山石料有限公司为生产矿山，经多年的开采，矿区范围内形成 1 处露天采场，采场东西长约 250m，南北宽约 160m，开采标高 1450-1520m，最大高度 70m，采场边坡无台阶留设，采场边坡坡角 50-70°，局部陡立，开采时间为 2013 年-2022 年底。露天采场总面积约 2.78hm<sup>2</sup>，均位于矿区内，其中 1450m 水平露天采场底盘面积约 1.83hm<sup>2</sup>，露天采场底盘边坡面积约 0.95hm<sup>2</sup>，边坡坡角 50-70°，局部陡立，露天采场损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁土地类型为灌木林地、采矿用地及农村道路，其中灌木林地 0.44hm<sup>2</sup>，采矿用地 2.27hm<sup>2</sup>，农村道路 0.07 hm<sup>2</sup>。

根据现场调查，露天采场形成的采坑破坏植被面积 2.78hm<sup>2</sup>，原有地表植被已破坏，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、破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路周边，占地面积 2.72hm<sup>2</sup>，地表被碎石等覆盖，植被完全被破坏，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，矿山道路总长约 1250m，宽度 6-8m，场地进场道路为水泥路面，矿山运输道路为碎石路面，生态破坏面积为 0.69hm<sup>2</sup>，道路两侧无绿化措施。

## 第三节 矿山环境影响预测评估

### 一、地质灾害预测评估

#### 1、地质灾害危险性预测评估

##### (1) 露天采场引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案的内容，矿山采用露天开采方式，首采平台布设在+1530m水平，分台阶开采矿体，沿矿体走向连续开采，采取自上而下、由高到低的顺序，工作线由西向东推进的开采顺序，开采台阶高度10m，终了台阶高度10m，终了台阶坡面角 $70^{\circ}$ ，安全平台宽度4m，清扫平台宽度6m(每隔两个安全平台设置一个清扫平台)。在整个开采期间，开采工作面北部、东部将会始终形成一道动态边坡，坡高将在10m左右变化，最终边坡角为 $54^{\circ}$ 。全区开采终了后，将形成面积为 $7.49\text{hm}^2$ 的露天采场。原有旧边坡(XP1)开采后已不存在。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。

北部露天采场边坡：开采终了后，将会在矿区北部形成高约90m边坡，见图8-5，边坡共分9级台阶，单台阶高度10m，单台阶留设4m安全平台，6m清扫平台，终了帮坡角约 $51^{\circ}$ ，采场边坡坡向南，与岩体节理裂隙多为斜交，坡体岩性为燕山期霞石正长岩，根据现状调查可知，霞石正长岩矿体节理裂隙较发育，边坡岩体开采完毕后，边坡应力将进一步释放，加剧边坡岩体节理裂隙扩张，降低岩石的完整性，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模均为小型，受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，其可能直接经济损失小于50万元，受威胁人数2-3人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

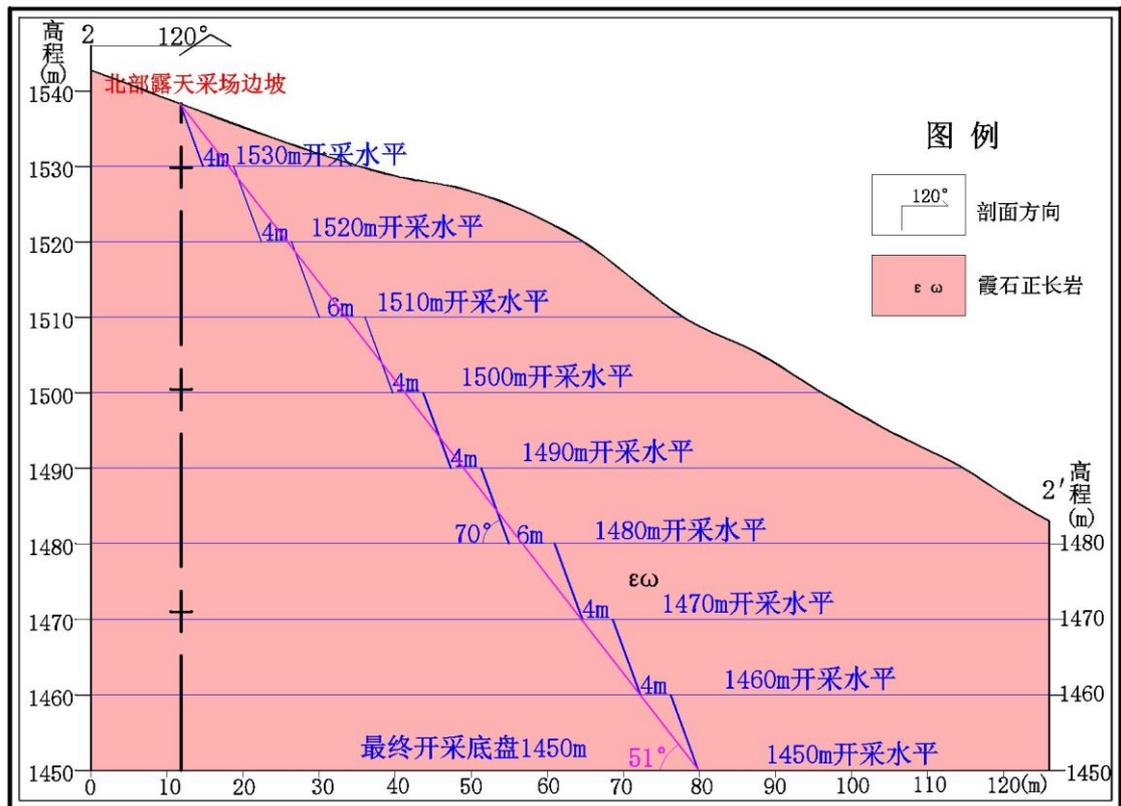


图 8-5 北部露天采场终了边坡

### (2) 破碎筛分场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，矿山破碎筛分场地已建成，位于矿区外西南部的沟谷内，总占地面积约 2.50hm<sup>2</sup>，场地依地形分场地整平，南部场地标高在 1380-1385m，北部场地标高在 1390-1395m，场地间高差 5m，采用浆砌石修筑，场地内生产设备及设施依地形高低趋势进行布置，场地东西两侧与原始地形采用缓坡状相接，场地两侧均为自然边坡，坡高 40-50m，边坡坡角 25-40°，未来场地范围内无新建工程，预测破碎筛分场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

### (3) 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外西南部沟谷内的半坡处，距矿区边界约 450m，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，矿办公生活区已建成，场地整平标高 1385m，场地内建筑物均为地上一层，采用独立基础，砖混结构，主要有办公室、宿舍、食堂、配电室、材料库等。场地利用原始形局部整平，北西部为挖方区，挖方边坡小于 5m，边坡坡角 55°，挖方边坡顶部为自然边坡，坡高 25-40m，边坡坡角 20-35°，见图 8-6，未来场地范围内无新建工程，预测破碎筛分场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

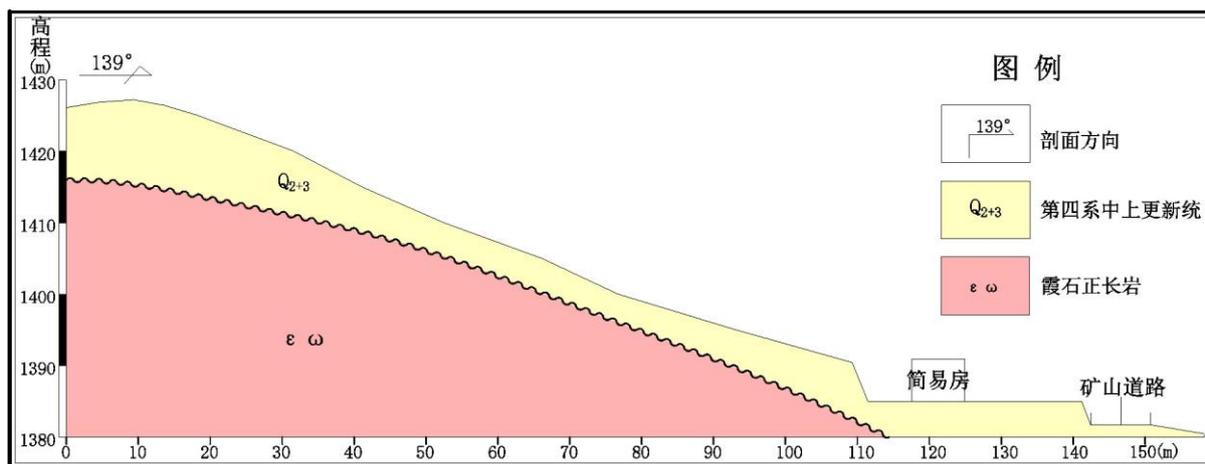


图 8-6 办公生活区挖方边坡

#### (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，坡体岩性均为燕山期霞石正长岩，稳定性较好，稳定性较好，预测矿山道路的修建引发崩塌地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

#### (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 1431m，取土最低标高 1410m，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

矿区处于沈家铺沟西部的山梁上，矿区东部为沈家铺沟主沟、西部为沈家铺沟支沟，矿山破碎筛分场地及办公生活区座落于沟谷的中游，主沟长 2.2km，上游汇水面积 1.57km<sup>2</sup>，最大相对高差 454m，主沟纵坡降 20.6%左右，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流。两侧边坡坡度 20~25°。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，预测未来在风化及降雨等因素影响下，少量第四系黄土崩落堆积物可形成泥石流物源。

暴雨是泥石流形成的主要水动力条件。根据临县 1956~2022 年统计资料，区境内多年平均降水量 482.9mm(评估区一带年平均降水量 600mm)，年最大降水量 867.1mm，年最小降水量 204.2mm，日最大降水量 162.5mm，时最大降水量 47.4mm，10 分钟最大降水量 20.2mm。

根据我省部分地区降水量条件（表 8-7）和中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘察规范》附录 B 暴雨强度指标 R 的计算如下：

**表 8-7 我国及我省部分地区泥石流形成的降水条件值表**

地区	发生时间	年降水量 (mm)	雨季降水量与年降水量之比 (%)	发生泥石流的一次最大降水量 (mm)	持续时间 (h)
东川		839.8	88		
大盈江		1486.8	63.1		
西易		1042.6	93	127	
武易		479.1	86.8	170	
武都		328.5	80	120	
兰州		554.9	80	101	
天水		662.4		252	
秦岭		73.04		143.7	
太原西山虎峪沟泥石流	1996.8	985.6	85	314	34
保德县	1995.7	636.5	98	168	17
梅花沟泥石流	2003.7	589.3	68.5	119.9	6
昔阳县东部山区泥石流	1963	995.7	79.3	222.8	24
	1966	689.2	87.9	211.2	45
平定泥石流	1963	846.4	79.2	554.8	12
	1996	719.7	78.0	138.0	24
左权泥石流	1963			45.7	9
岚县泥石流	1980	390.3	>70	39.8	12
影响区		520	62.9		

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

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

H<sub>24</sub>—24h 最大降雨量 mm；

H<sub>1</sub>—1h 最大降雨量 mm；

H<sub>1/6</sub>—10min 最大降雨量 mm；

H<sub>24</sub> (D)、H<sub>1</sub> (D)、H<sub>1/6</sub> (D) 该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限值见表 8-8。

**表 8-8 可能发生泥石流 H<sub>24</sub> (D)、H<sub>1</sub> (D)、H<sub>1/6</sub> (D) 的界限值表**

年均降雨量分区	H <sub>24</sub> (D)	H <sub>1</sub> (D)	H <sub>1/6</sub> (D)	代表地区
800~500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
520.0	162.5	47.4	20.2	影响区

据统计综合分析结果：

R<3.1 安全雨情；R≥3.1 可能发生泥石流的雨情；

R=3.1-4.2 发生机率<0.2；R=4.2-10 发生机率 0.2-0.8；

R>10 发生机率>0.8。

经计算影响区暴雨强度指标 R 值为 14.4，对照分析结果，影响区可能发生泥石流地质灾害雨情机率大于 0.8，具备暴发泥石流的降雨条件。

**表 8-9 泥石流沟易发程度数量化评分表**

序号	影响因素	量级划分							
		极易发 (A)	得分	中等易发 (B)	得分	轻度易发 (C)	得分	不易发生 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	>60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡	>12° (21.3%)	12	12° ~6° (21.3%~10.5%)	9	6° ~3° (10.5%~5.2%)	6	<3° (3.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4~6级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~30%	7	30%~60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅	2m	8	2m~1m	6	1m~0.2m	4	0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	>32° (62.5%)	6	32° ~25° (62.5%~46.6%)	5	25° ~15° (46.6%~28.6%)	4	<15° (26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1 m	1
13	流域面积	0.2km <sup>2</sup> ~5km <sup>2</sup>	5	5km <sup>2</sup> ~10km <sup>2</sup>	4	10km <sup>2</sup> ~100km <sup>2</sup>	3	>100km	1
14	流域相对高差	>500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

**表 8-10 泥石流发育程度量化评分及评判等级打分表**

序号	影响因素	N1 泥石流沟量化评判	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	有零星崩塌和冲沟存在	12
2	泥砂沿途补给长度比（%）	30~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡（%）	20.6%	9
5	区域构造影响程度	抬升区，抗震设防烈度为Ⅷ度区	9
6	流域植被覆盖率（%）	30%	7
7	河沟近期一次变幅（m）	0.3m-0.5m	4
8	岩性影响	节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物储量（10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ）	<0.01	1
10	沟岸山坡坡度（°）	20~25°	4
11	产沙区沟槽横断面	V型	5
12	产沙区松散物平均厚度（m）	<1m	1
13	流域面积（km <sup>2</sup> ）	1.57km <sup>2</sup>	5
14	流域相对高差（m）	454m	3
15	河沟堵塞程度	轻微	2
合计			75

**表 8-11 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表**

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

依据《泥石流灾害防治工程勘查规范（DZ/T0220—2006）》（表 G.1、G.3，本报告表 8-9、8-11），为该沟打分为 75 判定该沟为轻度易发泥石流沟。

矿区破碎筛分场地、办公生活区位于沟谷的中游，未来在降雨等不利因素影响发生泥石流的可能性小。一旦发生泥石流，将影响沟谷中的破碎筛分场地、办公生活区的人员及财产，受威胁人数 10-150 人，可能造成的直接经济损失约 150 万元，危害程度中等，危险性中等。

综上，根据《编制规范》附录 E，近期内影响区露天采场遭受崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性小。破碎筛分场地、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。矿山道路修建及取土场开挖引发崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。破碎筛分场地、办公生活区遭受泥石流的可能性小，危害程度中等，危险性中等。破碎筛分场地、办公生活区为地质灾害影响“较严重区”，面积 2.72hm<sup>2</sup>，其他范围为地质灾害影响“较轻区”，面积 12.67hm<sup>2</sup>，见图 8-7。

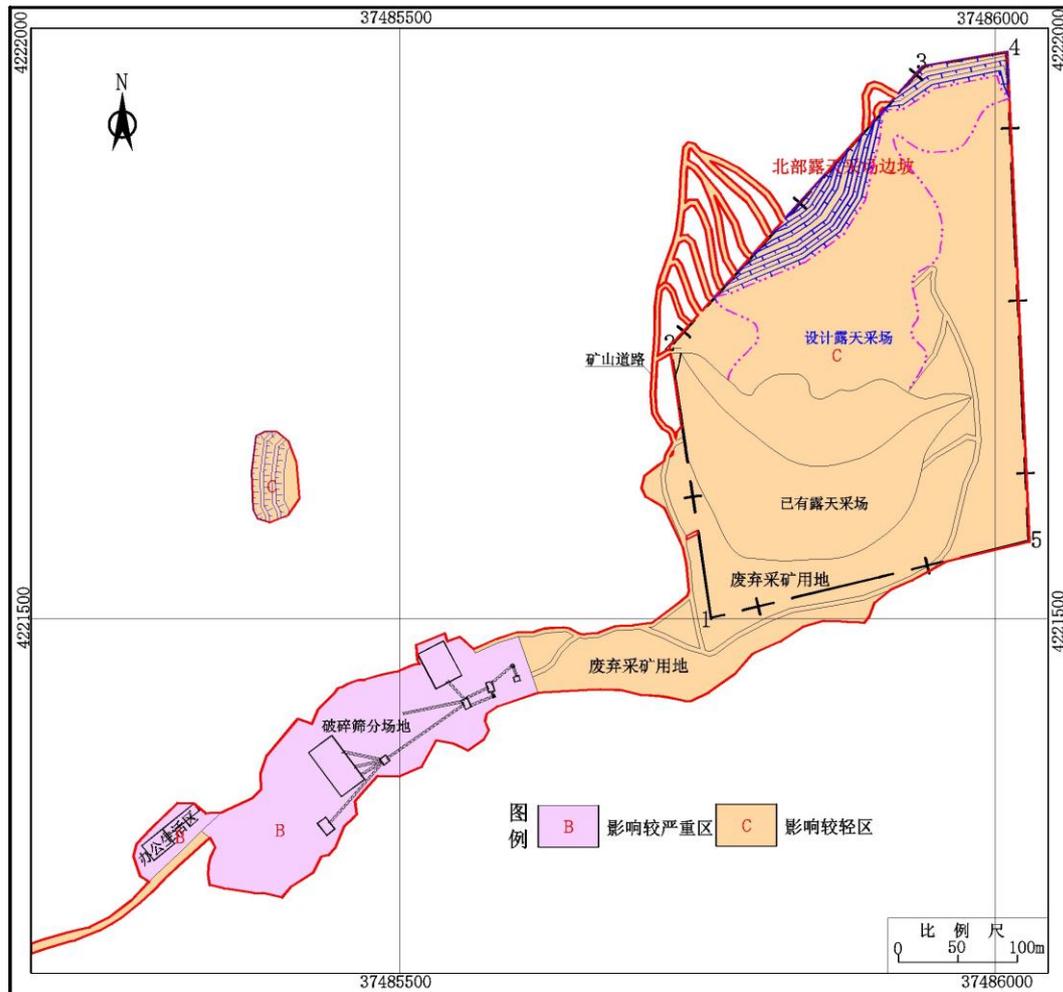


图 8-7 近期地质灾害预测评估分区图

综上，根据《编制规范》附录 E，预测方案适用内影响区露天采场遭受崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性小。破碎筛分场地、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。矿山道路修建及取土场开挖引发崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。破碎筛分场地、办公生活区遭受泥石流的可能性小，危害程度中等，危险性中等。破碎筛分场地、办公生活区为地质灾害影响“较严重区”，面积 2.72hm<sup>2</sup>，其他范围为地质灾害影响“较轻区”，面积 12.67hm<sup>2</sup>，见图 8-8。

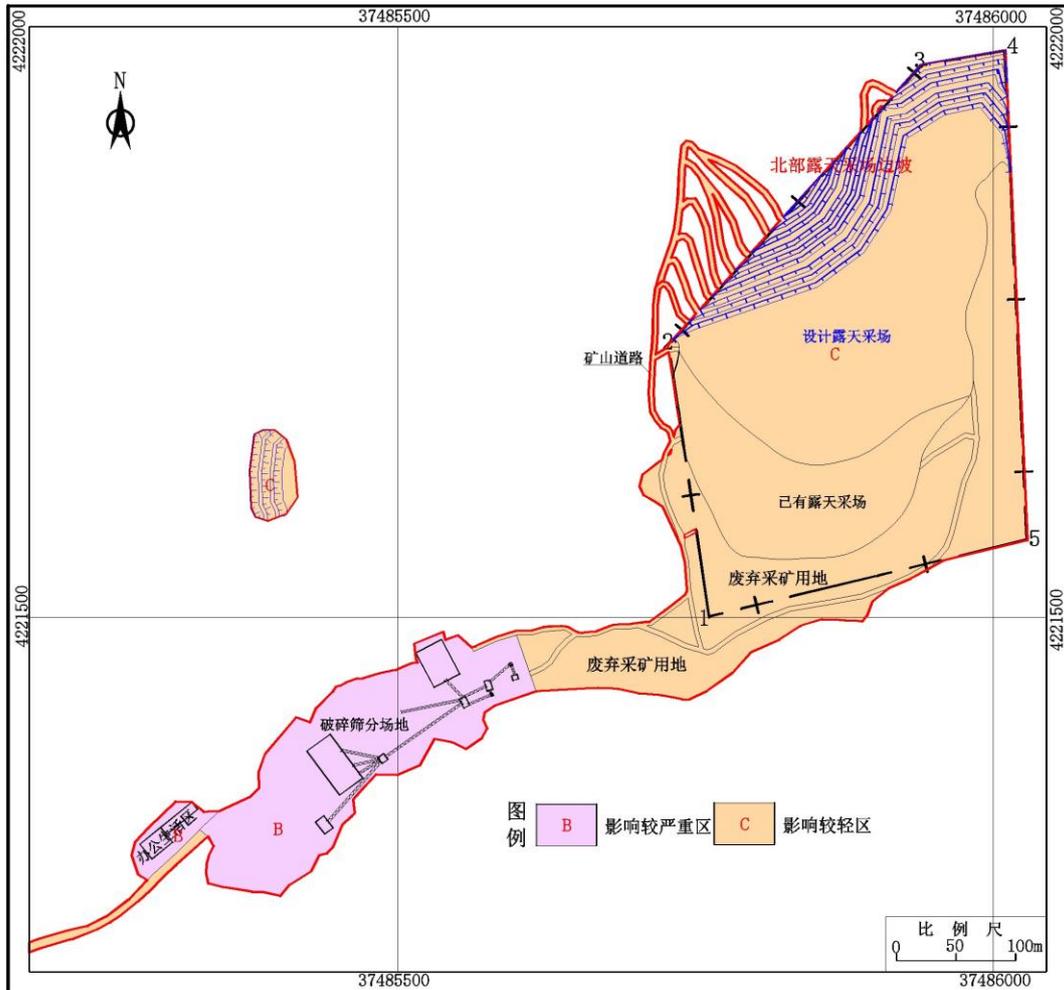


图 8-8 适用期地质灾害预测评估分区图

## 二、含水层破坏预测评估

影响区内无地表水存在，依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为松散岩类孔隙水和岩浆岩类裂隙水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区东西部两侧的沟谷及半坡外黄土覆盖区，且为透水而不含水层。岩浆岩类裂隙水一般埋深在 30~80m，降雨时接受大气降水的补给，在低洼处以泉水的形式溢出地表，现状调查矿区内未发现泉水出露。

矿山开采结束后，将形成露天采场面积为 7.49hm<sup>2</sup> 近期开采至 1480m 水平，形成 6.08hm<sup>2</sup> 的露天采场(包括已有露天采场范围)，矿山已有露天采场已开采至 1450m 标高，未揭露岩浆岩类裂隙水含水层，形成的露天采场仅破坏了透水不含水层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，矿区及周围地表水体未漏失，露天采场周围无村庄分布，采矿活动对影响区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

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

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测近期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 15.39hm<sup>2</sup>。见图 8-9。

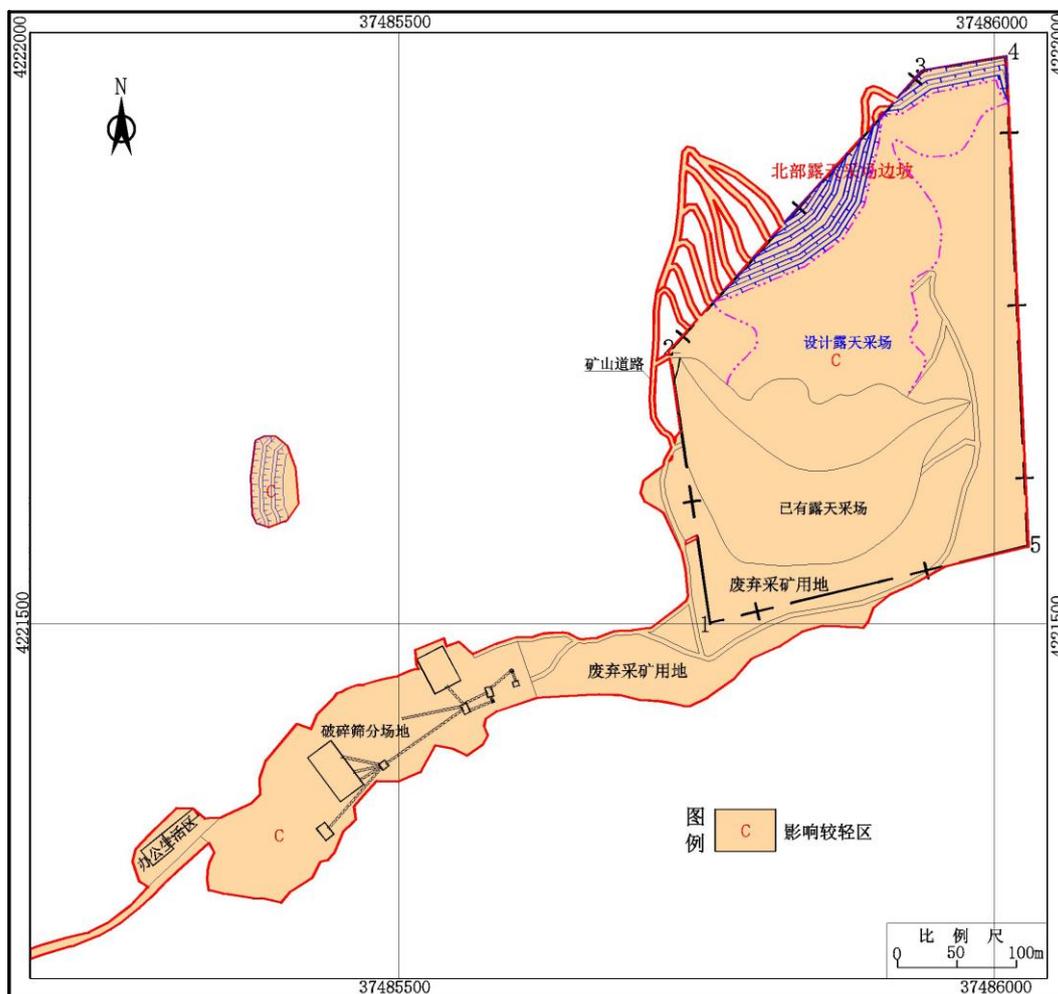


图 8-9 近期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测方案适用期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 15.39hm<sup>2</sup>。见图 8-10。

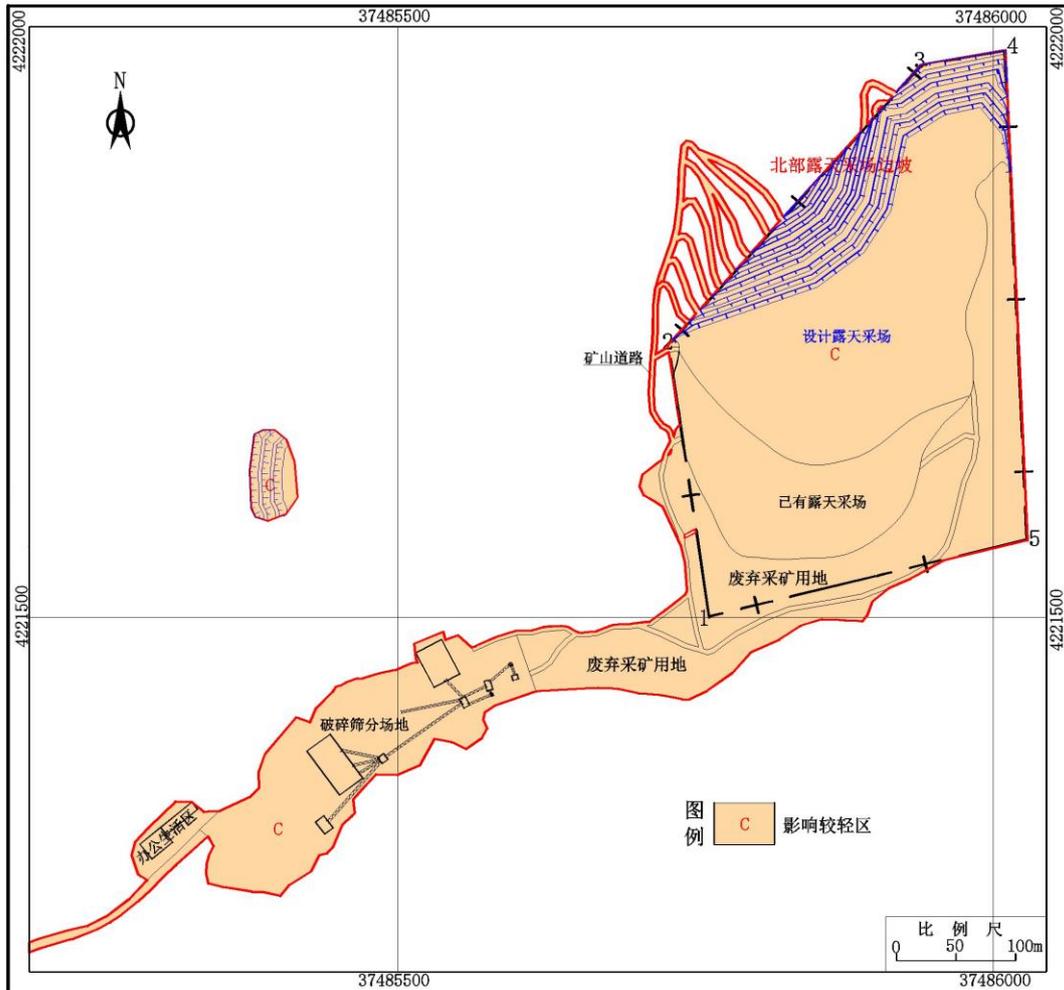


图 8-10 适用期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

### 三、地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山开采方式、露采境界分析，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积  $7.49\text{hm}^2$ ，近期开采至 1480m 水平，形成  $6.08\text{hm}^2$  的露天采场(包括已有露天采场范围)，，露天采场形成台阶式霞石正长岩陡壁，最大相对高差达 90m，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

破碎筛分场地内设备及建筑物的修建使局部地形发生改变，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积为  $2.50\text{hm}^2$ 。

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  $0.22\text{hm}^2$ 。

矿山道路的修建破坏了原生植被，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为  $0.96\text{hm}^2$ （已扣除与设计露天采场重叠部分  $0.12\text{hm}^2$ ），受设计露天采场影响，近期矿山道路面积约  $1.04\text{hm}^2$ 。

矿区取土场位于矿区西部的沟谷半坡处，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 0.25hm<sup>2</sup>。

影响区废弃采矿用地分布于露天采场、破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路周边，面积 2.72hm<sup>2</sup>，地表无植被，植被完全被破坏，地形地貌景观影响程度较严重。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，近期内露天采场、破碎筛分场地、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 10.09hm<sup>2</sup>；废弃采矿用地范围无植被覆盖，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积 2.72hm<sup>2</sup>；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 2.58hm<sup>2</sup>。见图 8-11。

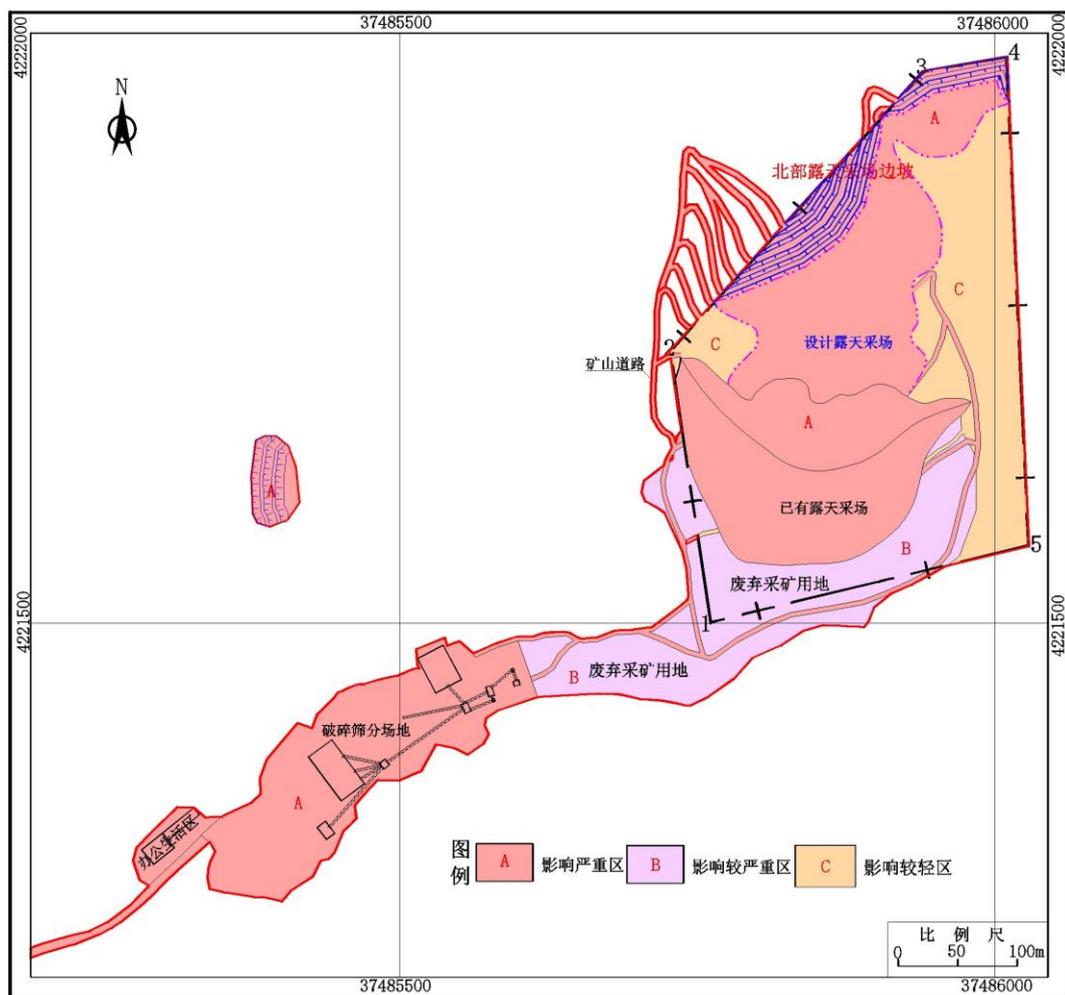


图 8-11 近期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

预测方案适用期内露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路及取土场对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 11.42hm<sup>2</sup>；废弃采矿用地范围无植被覆盖，地形地貌

景观影响和破坏程度较严重，面积 2.72hm<sup>2</sup>；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 1.25hm<sup>2</sup>。见图 8-12。

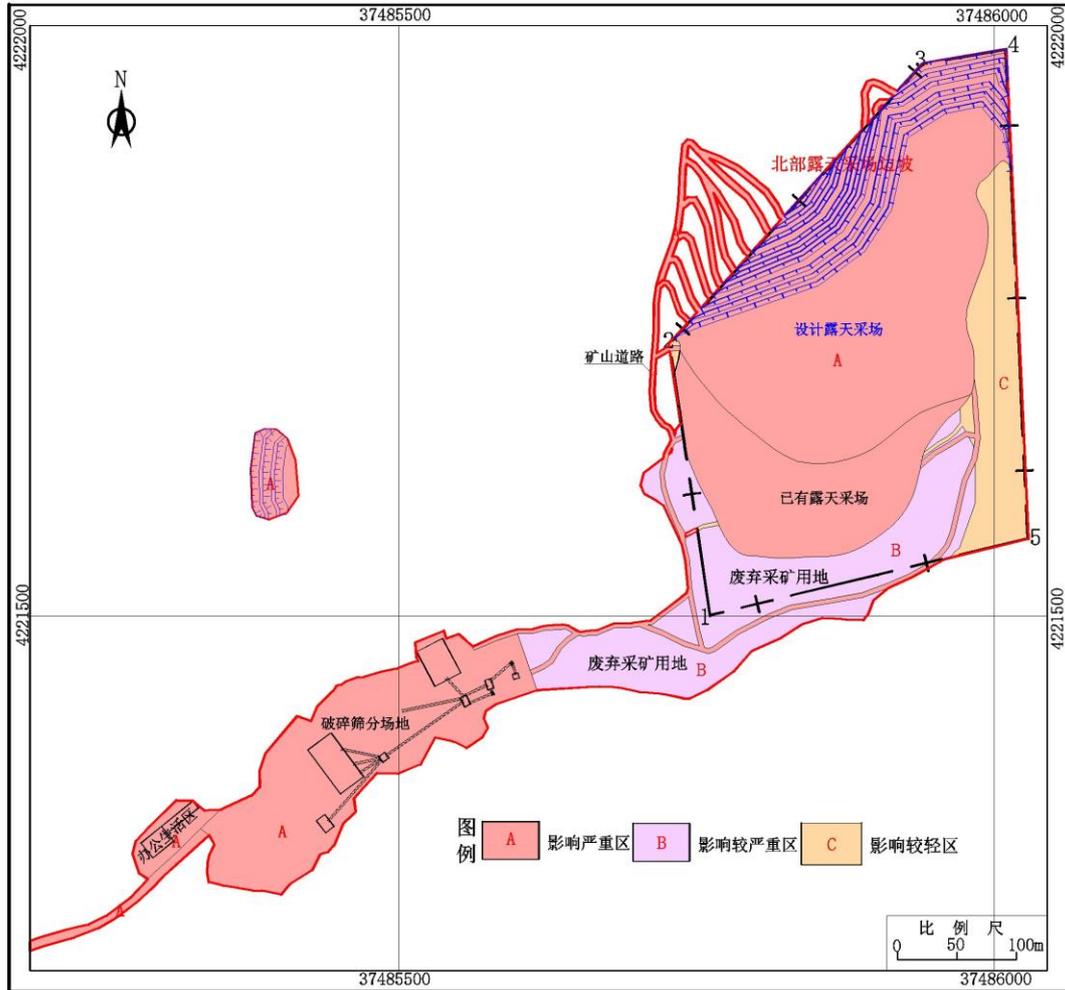


图 8-12 适用期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

#### 四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用方案，矿山未来采矿活动主要有矿区露天采矿、新建矿山道路及取土场。露天采矿活动位于已有采场的北部（与已有采场全部重叠损毁 0.95hm<sup>2</sup>，与矿山道路重叠损毁 0.12hm<sup>2</sup>）。矿山采矿活动在后续的开采和复垦中，将会因开采产生新的土地损毁。露天采矿活动开采过程中破坏灌木林地、采矿用地及农村道路，根据现状调查，矿区地表植被为灌木林地，表层黄土厚度 0.5-1.5m 之间，山梁处薄，两侧沟谷半坡处较厚，平均厚度约 1m，土方量约 4.5 万 m<sup>3</sup>，矿山开采过程需对表层熟土及下层土体进行剥离，堆放于破碎筛分场地，并分类堆放，复垦时先下层土体厚表层熟土，为防止水土流失，对堆土进行四周遮盖撒播草籽养护处理等防护措施。拟损毁土地具体分析如下：

##### 1、挖损损毁土地

本矿区拟挖损损毁的主要地方是露天采场，终了后形成挖损面积 7.49hm<sup>2</sup>(设计露天采场拟损毁 5.66hm<sup>2</sup>，设计露天采场与已有露天采场全部重叠 0.95hm<sup>2</sup>，与矿山已有道路重叠损毁 0.12hm<sup>2</sup>)，均位于矿区内，露天采场终了后形成+1530m、+1520m、+1510m、+1500m、+1490m、+1480m、+1470m、+1460m、+1450m 九个终了台阶(+1450m 为采场底盘)，开采台阶高度和终了台阶高度均为 10m，开采台阶坡面角为 75°，终了台阶坡面角为 70°，最终帮坡角≤54°。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 5.66hm<sup>2</sup>（包括已有露天采场重叠损毁 0.95hm<sup>2</sup>，矿山道路重叠损毁 0.12hm<sup>2</sup>），其中破坏灌木林地 4.97hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.66hm<sup>2</sup>、农村道路 0.03hm<sup>2</sup>，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 8-12。

**表 8-12 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 <sup>2</sup> )	边坡长、宽(m)	坡度(°)	边坡投影面积(hm <sup>2</sup> )	损毁面积(hm <sup>2</sup> )
2023 年	1530m 水平	51*4	0.02	51*3.64	70	0.01	0.03
	1520m 水平	85*4	0.04	85*3.64	70	0.03	0.07
2024 年	1510m 水平	127*6	0.07	127*3.64	70	0.05	0.12
	1500m 水平	304*4	0.10	304*3.64	70	0.10	0.20
2025-2026 年	1490m 水平	324*4	0.13	324*3.64	70	0.12	0.25
2027 年	1480m 水平	357*6	0.19	357*3.64	70	0.13	0.32
2028-2035 年	1470m 水平	364*4	0.14	364*3.64	70	0.13	0.27
	1460m 水平	375*4	0.15	375*3.64	70	0.14	0.29
	1450m 水平	413*235	3.96	413*3.64	70	0.15	4.11
合计			4.80			0.86	5.66

另该矿复垦用土源来自取土场及表土剥离，取土场位于矿区外西部沟谷半坡处，图斑号 54/0404，土地权属国有紫金山林场，总占地面积约 0.25hm<sup>2</sup>，地貌为黄土坡地，见照片 8-3，取土场底部地表标高 1420m，顶部标高 1431m，相对高差 21m，取土分三级台阶，单台阶高度 7.0m，留设 3m 安全平台，土体厚度 19m 之间，取土平均厚度 15m，储土量 3.75 万 m<sup>3</sup> 左右。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，分台阶自上而下，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 1420m 取土底平台，面积 0.05hm<sup>2</sup>，1420m 底平台边坡，面积 0.05hm<sup>2</sup>，1427m 台阶平台，面积 0.02hm<sup>2</sup>，1427m 台阶边坡，面积 0.05hm<sup>2</sup>，1434m 台阶平台，

面积 0.02hm<sup>2</sup>，1434m 台阶边坡，面积 0.05hm<sup>2</sup>，矿山取土场挖损地类均为其他草地，面积 0.25hm<sup>2</sup>。服务期满后进行复垦。



照片 8-3 取土场土地植被现状

## 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 700m，道路宽约 6-8m，道路建设标准为碎石路面，占地面积 0.39hm<sup>2</sup>，均位于矿区外。矿山新建道路压占土地类型均为灌木林地，损毁类型为压占，损毁程度为重度。

矿山以上分析，未来矿山采矿活动拟损毁土地面积 6.30hm<sup>2</sup>(矿区内 5.66hm<sup>2</sup>，矿区外 0.64hm<sup>2</sup>)，包括露天采场(5.66hm<sup>2</sup>)及取土场(0.25hm<sup>2</sup>)挖毁破坏及新建矿山道路(0.39hm<sup>2</sup>)压占破坏，损毁程度为重度。未来矿山活动损毁灌木林地 5.36hm<sup>2</sup>，其他草地 0.25hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.66hm<sup>2</sup>，农村道路 0.03hm<sup>2</sup>。

## 3、重复土地损毁

根据开发设计及矿山现状，矿山已有露天采场及部分矿山道路位于设计露天采场范围内，重复损毁 1.07hm<sup>2</sup>，其中灌木林地 0.46hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.61hm<sup>2</sup>。

## 4、土地损毁面积汇总

通过上述分析，该矿已损毁土地面积约 8.91hm<sup>2</sup>，主要为露天采场 2.78hm<sup>2</sup> 为挖损破坏，破碎筛分场地 (2.50hm<sup>2</sup>)、办公生活区 (0.22hm<sup>2</sup>)、矿山道路 (0.69hm<sup>2</sup>) 及废弃采矿用地 (2.72hm<sup>2</sup>) 均为压占破坏；拟损毁面积为 6.30hm<sup>2</sup>，其中拟挖损露天采场损

毁面积为 5.66hm<sup>2</sup>，取土场拟挖损 0.25hm<sup>2</sup>，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.39hm<sup>2</sup>，矿山设计露天采场与已有露天采场重复损毁土地面积 0.95hm<sup>2</sup>，与已有矿山道路重叠损毁土地面积 0.12hm<sup>2</sup>，矿山总损毁土地面积 14.14hm<sup>2</sup>（其中矿区内 8.78hm<sup>2</sup>，矿区外 5.36hm<sup>2</sup>），各损毁面积情况见表 8-13。

表 8-13 损毁土地情况汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	挖损	露天采场	0305	灌木林地	重度	0.44		0.44
			0602	采矿用地	重度	2.27		2.27
			1006	农村道路	重度	0.07		0.07
		小计	-	-	-	2.78		2.78
	压占	破碎筛分场地	0602	采矿用地	重度		2.48	2.48
			1006	农村道路	重度		0.02	0.02
			小计	-	-	-		2.50
		办公生活区	0602	采矿用地	重度		0.22	0.22
		矿山道路	0305	灌木林地	重度	0.15	0.08	0.23
			0602	采矿用地	重度	0.06	0.18	0.24
			1006	农村道路	重度		0.22	0.22
			小计	-	-	-	0.21	0.48
	废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	1.20	1.52	2.72	
	小计	-	-	-	1.41	4.72	6.13	
	小计	-	-	-	-	4.19	4.72	8.91
拟挖损	挖损	露天采场	0305	灌木林地	重度	4.97		4.97
			0602	采矿用地	重度	0.66		0.66
			1006	农村道路	重度	0.03		0.03
		小计	-	-	-	5.66		5.66
	取土场	0404	其他草地	重度		0.25	0.25	
	小计	-	-	-	5.66	0.25	5.91	
	压占	矿山道路	0305	灌木林地	重度		0.39	0.39
小计	-	-	-	-	5.66	0.64	6.30	
重叠损毁	挖损	露天采场	0305	灌木林地	重度	0.34		0.34
			0602	采矿用地	重度	0.61		0.61
		矿山道路	0305	灌木林地	重度	0.12		0.12
	小计	-	-	-	-	1.07		1.07
合计	-	-	0305	灌木林地	重度	5.10	0.47	5.57
	-	-	0404	其他草地	重度		0.25	0.25
	-	-	0602	采矿用地	重度	3.58	4.40	7.98
	-	-	1006	农村道路	重度	0.10	0.24	0.34
	-	-	-	-	-	8.78	5.36	14.14

## 五、生态环境破坏预测评估

### （一）环境污染预测

#### 1、大气环境污染预测评估

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

##### 1) 钻孔、爆破产生的粉尘

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

本项目主体爆破采用中深孔爆破，爆破瞬间有大量的粉尘产生，其产生量与爆破方法、爆破技术、炸药量、矿岩理化性质和气象条件等众多因素有关，根据同类矿山爆破资料得，采用中深孔爆破方式时，爆破粉尘产生量为矿岩爆破量的 $0.01\%$ 。本工程每年开采矿岩量为 $10\text{万t}$ ，因此，爆破粉尘为 $10\text{t}/\text{a}$ ，爆破前，先对爆破区域喷洒抑尘水，使爆破区域足够湿润，采取改措施后，可使爆破粉尘产生量减少 $80\%$ 。预测采取上述措施后，本项目爆破粉尘产生量为 $2\text{t}/\text{a}$ 。

## 2) 矿石储存粉尘

本矿生产能力 $10\text{万t}/\text{a}$ ，在工业场地建设一个储矿场，占地面积为 $500\text{m}^2$ ，储矿场采用全封闭储矿棚，并配套能覆盖全场的喷洒设施（对储存、装卸、转运环节进行洒水）。原矿在堆存、装卸过程中主要污染物为粉尘。扬尘计算公式采用清华大学在霍州矿务局现场实验得出的公式。

### ①堆存起尘

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

式中：Q-堆场起尘量， $\text{mg}/\text{s}$ ；

U-临界风速， $\text{m}/\text{s}$ ；

S-堆场表面积， $\text{m}^2$ ；

$\omega$ -空气相对湿度，取 $55\%$ ；

W-物料湿度，取 $5\%$ 。

经计算，储矿场起尘量为 $0.14\text{t}/\text{a}$ 。

### ②装卸扬尘

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

式中：Q1-装卸起尘量（ $\text{mg}/\text{s}$ ）；

U-临界风速， $\text{m}/\text{s}$ ，取大于 $5\text{m}/\text{s}$ ；

M-车辆吨位，取 $1\text{t}$ ；

H-装卸高度，取 $3\text{m}$ 。

计算得：起尘量为 1.12t/a。

要求将开采区到石料加工区的道路、成品堆场到矿区外的道路进行硬化，并加强道路养护，确保路面平整，汽车平稳行驶，配备洒水车，及时对路面和场地进行洒水抑尘，装车、卸车前应对石料适量喷雾洒水，石料的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，装料的车辆在运输过程中加盖篷布，采取密闭运输，运输车辆再矿区内应低速行驶，驶出矿区时，要对车辆进行冲洗，避免二次扬尘产生，预测采取以上措施后，抑尘效率可达 70%，产生的无组织粉尘量可降低 0.336t/a，对周围环境影响较小。

### 3) 振动给料机产生的粉尘

类比同类项目，本项目振动给料机运行时产生的粉尘量约为 4t/a，要求对振动给料机设置布袋除尘器，并在入料前洒水抑尘，除尘效率 99.2%，预测本环境粉尘排放量为 0.032t/a。

### 4) 破碎机产生的粉尘

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

### 5) 皮带输送过程中产生的粉尘

类比同类项目，本项目石料输送过程的粉尘产生量约为 35t/a，为了抑制输送过程产生的粉尘，要求输送皮带进行封闭，并在皮带跌落点处设置喷淋装置，以尽量降低无组织粉尘的排放，采取以上措施后，抑尘效率 90%，本环节粉尘排放量约为 3.5t/a。

## 2、水环境污染预测评估

### 1) 穿孔冷却水、爆破抑尘用水、场地抑尘用水、原料及成品喷淋洒水

根据《山西省用水定额》，非金属矿采选业中土砂石开采类新水定额按 0.1m<sup>3</sup>/t\*0.9 计，本项目的生产规模为 10 万 t/a 石灰石料，则生产用水量为 36m<sup>3</sup>/d，本项目防尘用水以水蒸气形式自然蒸发，无生产废水排放。

### 2) 生活污水

本项目职工 32 人，主要为附近村庄村民，矿区不提供住宿、洗浴，职工涌水按 30L/人.d\*0.8（调整系数）计算，则涌水量为 0.768m<sup>3</sup>/d。生活污水产生量按用水量的 80%计

算，则生活污水产生量为  $0.614\text{m}^3/\text{d}$ 。经处理后用于生产降尘洒水，预测生活污水对地表水环境污染较轻。

### **3、固体废物污染预测评估**

#### **1) 排土场**

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

#### **2) 生活垃圾**

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

## **(二) 生态环境破坏预测**

### **1、矿山道路生态破坏预测**

矿山拟新建矿山道路，新建矿山道路长约 700m，道路宽约 6-8m，道路建设标准为碎石路面，占地面积  $0.39\text{hm}^2$ ，为碎石路面。道路建设破坏原有地表植被，矿山道路建设完成后，需对其道路两侧栽植行道树绿化。

### **2、露天开采对生态环境的影响预测**

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

#### **(1) 露天采场预测**

本矿区拟挖损损毁的主要地方是露天采场，本方案要求矿方按照开发利用方案分台阶开采，终了后形成挖损面积  $7.49\text{hm}^2$ ，均位于矿区内，露天采场终了后形成+1530m、+1520m、+1510m、+1500m、+1490m、+1480m、+1470m、+1460m、+1450m 九个终了台阶(+1450m 为采场底盘)，开采台阶高度和终了台阶高度均为 10m，开采台阶坡面角为  $75^\circ$ ，终了台阶坡面角为  $70^\circ$ ，最终帮坡角 $\leq 54^\circ$ 。矿山在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度，露天采场地表植被遭到破坏，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

#### **(2) 露天开采对环境影响的分析**

### 1) 土地资源影响

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

### 2) 植物资源影响

在采掘及运输过程中产生的粉尘，会对矿区周围空气环境产生影响。粉尘降落到植物叶面上，堵塞叶面气孔，使光合作用强度下降。同时，覆尘叶片吸收红外光辐射的能力增强，导致叶温增高，蒸腾速度加快，引起失水，使植物生长发育不良。本项目在开采和粉碎过程中采取防尘措施，将尽可能降低扩散到附近植被的粉尘量。

### 3) 土壤侵蚀影响

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

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

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

### 4) 土壤理化性状影响

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

总之，矿区的开发建设活动不可避免地将破坏原有土壤环境，改变土壤理化性状，主要表现在采掘场影响，矿区土壤环境趋于恶化。项目运营过程中随着土地复垦、生态

恢复工程的实施，尤其是表土的固定分区堆放、回填，可有效控制耕作土层的土壤养分，使生态恢复有一定的土壤基础。

#### 5) 露天开采剥离影响

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

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

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

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

#### 6) 景观生态体系质量影响

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

项目开发过程中，因工程建设将使本区绿色植物受到一定损失，加上生活区和场内运输道路建设，都会使本区影响景观生态体系负面组分优势度有所上升，从而对矿区范围内景观生态体系质量有所降低。矿山的开采将使生态防护功能变得趋于脆弱。开采区占地范围内的植被由于大规模的机械和人员活动永远消亡，而且在相当一段时间内难以恢复原状。植被破坏后，土壤表层外露，水分蒸发增大，表土有机质分解加速，土壤理

化性质恶化，从而改变地下径流运行规律，降低或破坏草地的水源涵养作用，也会造成一定程度的水土流失。景观生态体系质量下降。

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

## 第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

### 第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

#### 一、技术可行性分析

##### 1、地质灾害治理的可行性分析

现状条件下，矿区内存在 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旧边坡(XP1)随着开采的进行，边坡将消除，采矿终了后，将在矿区北部形成一处终了边坡，边坡最高约 90m，边坡最高处分 9 级台阶，单台阶高度 10m，单台阶留设 4m 安全平台，6m 清扫平台(每隔两个安全平台设置一处清扫平台)，终了帮坡角约  $54^{\circ}$ ，坡体岩性为燕山期霞石正长岩，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，治理方法为在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，沿着矿山开采范围四周设置总长为 460 的防护区，设置铁丝网长度约 400m。同时设置警戒标示牌 9 处，对台阶边坡危岩体进行清理。对沈家铺沟潜在泥石流地质灾害隐患，采取清运物源的方法进行治理，并对矿区所有地质灾害（隐患）定期巡查，以上方法从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、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、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

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

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

## 二、经济可行性分析

根据地质灾害相关预算，方案适用期（12.5年）总费用为56.58万元，分摊到每年费用为4.36万元，吨矿投资为0.15元/t，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，临县大度山石料有限公司的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

## 第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

### 一、技术可行性分析

现状条件下，矿区分布有1处破碎筛分场地，面积2.50hm<sup>2</sup>，1处办公生活区，面积0.22hm<sup>2</sup>，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积7.49hm<sup>2</sup>，对坡面危岩体进行清理后，台阶平台及底盘进行覆土绿化，台阶边坡种植攀缘植物绿化。对破碎筛分场地形成的人工建筑物进行拆除，面积2.50hm<sup>2</sup>。对办公生活区形成的人工建筑物进行拆除，面积0.22hm<sup>2</sup>。矿山道路部分保留农村道路，部分进行碎石路面清理后绿化，对废弃采矿用地进行绿化，技术难度不大，技术可行。

### 二、经济可行性分析

根据相关预算，方案适用期总费用为222.83万元，分摊到每年费用为13.93万元，吨矿投资为0.59元/立方米，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，临县大度山石料有限公司的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

## 第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

### 一、土地复垦适宜性

土地适宜性评价是根据土地的特定用途，对土地进行分析的过程。而矿区破坏土地适宜性评价则是对受破坏土地针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。根据本矿

复垦土地资源具有特殊的立地条件，土地资源处于低中山丘陵区特定环境之下，土地用途受到极大限制，依照矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜原则，矿区为了可持续发展，矿区土地复垦利用方向应主要考虑的是林地和草地。

矿山土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中，利用方向和改良途径选择的基础，它在评价过程中产生的信息和结果，可反馈于矿区开采工艺优选和矿区环境保护，因此，矿山待复垦土地适宜性评价具有特殊性和必要性。

### 1、适宜性评价依据

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

### 2、评价范围和评价参考因素等

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

**表 9-1 评价范围面积表**

评价范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度
废弃采矿用地	2.72	重度
露天采场台阶平台	0.84	重度
露天采场台阶边坡	0.86	重度
露天采场底盘	5.79	重度
破碎筛分场地	2.50	重度
办公生活区	0.22	重度
矿山道路 1	0.49	重度
矿山道路 2	0.47	重度
取土场	0.25	重度
合计	14.14	—

根据《临县土地利用总体规划调整方案（2006-2020 年）》，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿的实际出发，通过对影响区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定影响区土地复垦方向。

### ①项目区自然因素分析

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

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

### ②项目区社会经济因素分析

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

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

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

### ③政策因素分析

结合山西省“把保护耕地放在土地利用和管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”的方针，根据《临县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020），《雷家碛乡土地利用总体规划调整方案》（2006-2020），坚持矿产资源保护和可持续利用，矿区建设与生态环境恢复治理齐抓共管，保证耕地面积不减少，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被，尽量保持复垦后土地与当地土地利用规划一致。

#### ④公众参与分析

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

#### ⑤复垦方向初步确定

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

**表 9-2 评价单元初步方向表**

评价范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁地类	复垦初步方向
废弃采矿用地	2.72	采矿用地	灌木林地
露天采场台阶平台	0.84	灌木林地、采矿用地及农村道路	灌木林地
露天采场台阶边坡	0.86	灌木林地、采矿用地及农村道路	绿化
露天采场底盘	5.79	灌木林地、采矿用地及农村道路	灌木林地
破碎筛分场地	2.50	采矿用地、农村道路	灌木林地
办公生活区	0.22	采矿用地	灌木林地
矿山道路 1	0.49	采矿用地、农村道路	农村道路(保留)
矿山道路 2	0.47	灌木林地	灌木林地
取土场	0.25	其他草地	灌木林地
合计	14.14		—

### 3、评价单元的划分

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

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

根据以上分析，将评价单元划分为：废弃采矿用地、露天采场台阶平台、露天采场台阶边坡、露天采场底盘、破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路 2、矿山道路 2、取土场等 8 个评价单元，矿山道路 1 保留为农村道路，故不作评价分析。见表 9-3：

**表 9-3**

评价单元划分表

评价单元	损毁程度	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
废弃采矿用地	重度	2.72
露天采场台阶平台	重度	0.84
露天采场台阶边坡	重度	0.86
露天采场底盘	重度	5.79
破碎筛分场地	重度	2.50
办公生活区	重度	0.22
矿山道路 1	重度	0.49
矿山道路 2	重度	0.47
取土场	重度	0.25

#### 4、评价系统

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

##### (1) 宜耕土地

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

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

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

##### (2) 宜林土地

一等地：最适于林木生长，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜林木生长，地形、土壤和水分等因素有一定限制，重度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。

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

##### (3) 宜草土地

一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。

二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，重度损毁，需经整治方可恢复利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

## 5、评价方法

土地复垦适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、指标稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因素作为评价指标，结合影响区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价指标为：土壤侵蚀、有机质、坡度、地表组成物质、有效土层厚度、排水条件。适宜性评价指标情况见表 9-4。

**表 9-4 土地适宜性等级评价体系表**

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

## 6、适宜性评价及结果

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

**表 9-5 废弃采矿用地宜耕、宜林、宜草适宜性评价表**

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

**表 9-6 露天采场台阶平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价表**

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

**表 9-7 露天采场台阶边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 70° 左右、地表物质组成为砾质	耕地评价	不适宜	地形坡度	边坡不易覆土，不能直接栽植各种植物，选用攀缘植物进行绿化
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

**表 9-8 露天采场底盘宜林、宜草适宜性评价果**

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

**表 9-9 破碎筛分场地宜林、宜草适宜性评价表**

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

**表 9-10 办公生活区宜林、宜草适宜性评价表**

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

**表 9-11 矿山道路 2 宜林、宜草适宜性评价表**

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

**表 9-12 取土场宜林、宜草适宜性评价表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg	耕地评价	不适宜	地形坡度	可复垦为灌木林地
	林地评价	3 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

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

本方案土地复垦方向和模式，见表 9-13。

**表 9-13 土地复垦适宜性评价结果表**

评价单元	评价结果	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦单元	备注
废弃采矿用地	宜林三等地	灌木林地	2.72	废弃采矿用地灌木林地复垦区	
露天采场台阶平台	宜林三等地	灌木林地	0.84	露天采场台阶平台灌木林地复垦区	露天采场
露天采场台阶边坡	攀缘植物绿化	裸岩石砾地	0.86	露天采场台阶边坡裸岩石砾地复垦区	
露天采场底盘	宜林三等地	灌木林地	5.79	露天采场底盘灌木林地复垦区	
破碎筛分场地	宜林三等地	灌木林地	2.50	破碎筛分场地灌木林地复垦区	
办公生活区	宜林三等地	灌木林地	0.22	办公生活区灌木林地复垦区	
矿山道路 1	-	农村道路(保留)	0.49	矿山道路 1 农村道路复垦区	矿山道路
矿山道路 2	宜林三等地	灌木林地	0.47	矿山道路 2 灌木林地复垦区	
取土场	宜林三等地	灌木林地	0.25	取土场灌木林地复垦区	
总计			14.14		

## 二、水土资源平衡分析

### 1、水源分析

影响区天然降水可以满足该地区林草地灌溉的需要，不需要设置灌溉设施。

### 2、需土量分析

根据适宜性评价，拟对复垦责任区内各需土单元进行土壤重构，复垦工程需土量详见表 9-14。

表 9-14

影响区复垦需土量计算表

覆土部位	覆土厚度 (m)	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )	备注
露天采场台阶平台	0.50	0.84	4200	运距 0.50km
露天采场底盘	0.50	5.79	28950	
破碎筛分场地	0.50	2.50	12500	
办公生活区	0.50	0.22	1100	
矿山道路 2	0.50	0.47	2350	
废弃采矿用地	0.50	2.72	13600	
合计			62700	

### 3、供土量分析

根据现场调查，矿山供土来源主要来源于未来露天采场灌木林地表土剥离及设计取土场，其中灌木林地表土剥离厚度 1.0m 左右，剥离面积约 4.50hm<sup>2</sup>，表土剥离量约 4.50 万 m<sup>3</sup>，设计取土场面积 0.25hm<sup>2</sup>，取土平度厚度 15m 之间，储土量 3.75 万 m<sup>3</sup>，总计约 8.25m<sup>3</sup>。本次设计将剥离表土暂存于破碎筛分场地。矿山对剥离的熟土及下层土体分类堆放，后期用于土地复垦，为保证复垦工程林木的成活率，覆土时先覆下层土体后覆盖表层熟土。

### 4、土源供需平衡分析

经过分析，影响区总需土量为 6.27 万 m<sup>3</sup>，考虑 5% 的损耗，总需土量约 6.58 万 m<sup>3</sup>，可供土方共有 8.25 万 m<sup>3</sup>，暂存于破碎筛分场地的表土进行遮盖撒播草籽养护处理，防止水土流失，矿山闭后的复垦用土完全可满足需求，多余土方可直接在破碎筛分场地整平。

## 三、土地复垦标准

### 1、土地复垦质量要求

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

#### (1) 灌木林地复垦标准

①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

②复垦后灌木林地有效土层厚度≥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 $\leq$ 25%。

⑤土壤有机质含量 6.0g/kg 以上，土壤容重 1.2-1.5g/cm<sup>3</sup>，土壤 pH 值 7.5~8.2。

## (2) 裸岩石砾地复垦标准

露天采场边坡栽植攀缘植物进行绿化，其标准如下：

①选择当地适生的爬山虎，要求根系发达，耐旱、耐寒。

②三年后遮盖坡面 70%，具有生态稳定性和自我维持力。

## 2、复垦措施

### (1) 质量控制措施

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

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，灌木林地复垦单元覆土厚度为 0.50m。

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

### (3) 生化措施

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

#### ①乡土植被优先

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

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

#### ②种植品种多样化

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

#### ③土壤改良

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

复垦区林草地每公顷施用精制商品有机肥 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。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见表 9-15：

表 9-15

复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
乔木	新疆杨	新疆杨生长迅速，喜水肥、耐寒、耐旱、耐轻度盐碱。对天牛抗性优于青杨派树种，是目前青杨天牛危害地区更新换代的优良杨树无性系。新疆杨，雄性，干型优美，树皮美观，抗污染，是城乡绿化的优选树种。
灌木	沙棘	落叶灌木，耐寒抗旱，耐土壤贫瘠，生长旺盛，根系发达，须根较多有放线菌形成的根瘤，是干旱地区少有的具有固氮能力的木本植物，具有很强的萌蘖力，对土壤适应性强。
藤本	爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。占地少、生长快，绿化覆盖面积大。
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，平地和斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。
	披碱草	多年生草本植物，为本属重要的栽培牧草之一，为旱中生多年生牧草。披碱草具有较高的产草量，在有灌溉条件下，亩产干草可达 375—650 公斤。
	紫花苜蓿	多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

## 第四部分 矿山环境保护与土地复垦

### 第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划

#### 第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

##### 一、矿山环境保护原则、目标、任务

###### 1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

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

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

###### 2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

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

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

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

###### 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 7.49hm<sup>2</sup>。对破碎筛分场地的建筑物及设备拆除清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 2.50hm<sup>2</sup>。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 0.22hm<sup>2</sup>。对矿山道路部分保留为农村道路，部分道路进行碎石路面清理后，覆土绿化，恢复治理面积 0.96hm<sup>2</sup>。对取土场进行绿化，恢复治理面积 0.25hm<sup>2</sup>。对废弃采矿用地进行覆土绿化，恢复治理面积 2.72hm<sup>2</sup>。

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。为了更好地作出评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这样才能作好评价。

#### (6) 动态性和可持续发展的原则

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

### 2、土地复垦目标任务

该矿复垦责任范围面积 14.14hm<sup>2</sup>，最终复垦土地面积 13.28hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.86hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 93.92%。

最终复垦灌木林地 12.79hm<sup>2</sup>，保留农村道路 0.49hm<sup>2</sup>，绿化裸岩石砾地 0.86hm<sup>2</sup>，项目实施后，灌木林地增加 7.22hm<sup>2</sup>，其他草地减少 0.25hm<sup>2</sup>，采矿用地减少 7.98hm<sup>2</sup>，农村道路增加 0.15hm<sup>2</sup>，裸岩石砾地增加 0.86hm<sup>2</sup>，土地利用结构调整见表 10-1。

**表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表**

一级地类		二级地类		复垦前 (hm <sup>2</sup> )	复垦后 (hm <sup>2</sup> )	变幅
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	0305	灌木林地	5.57	12.79	+7.22
04	草地	0404	其他草地	0.25		-0.25
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	7.98		-7.98
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.34	0.49	+0.15
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		0.86	+0.86
总计				14.14	14.14	0

## 三、生态环境保护的原则、目标、任务

### (1) 原则

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

### (2) 目标

①彻底解决临县大度山石料有限公司矿山历史遗留的生态环境问题，现有及新增露天采场损毁土地、矿山道路损毁土地、废弃采矿用地得到合理有效的治理。

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

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

### (3) 任务

根据对临县大度山石料有限公司矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了保护恢复治理区如下表 10-2:

**表 10-2 生态环境保护与恢复治理分区**

序号	治理项目	主要任务
1	露天采场生态恢复治理工程	到方案期末将形成露天采场面积 7.49hm <sup>2</sup> ，本方案要求将采场底盘复垦为灌木林地，采场平台恢复为灌木林地，台阶边坡通过栽植藤本植物进行绿化。
2	废弃采矿用地生态恢复治理工程	除去重复损毁后，将 2.72hm <sup>2</sup> 废弃采矿用地进行生态恢复治理，本方案要求对废弃采矿用地覆土后进行土壤改良并恢复为草地。
3	破碎筛分场地绿化工程	破碎筛分场地占地面积 2.50hm <sup>2</sup> ，无绿化措施，本方案要求矿方对破碎筛分场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.34hm <sup>2</sup> 。
4	办公生活区绿化工程	办公生活区占地面积 0.22hm <sup>2</sup> ，无绿化措施，本方案要求矿方对办公生活区进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.04hm <sup>2</sup> 。
5	矿山道路绿化工程	现有矿山道路长 1250m，路面宽约 6-8m，为碎石路面；新建矿山道路长约 700m，道路宽约 6-8m，本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。

## 第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

#### 1、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

##### (1) 分区原则

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

##### (2) 分区方法

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展的前提下，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F（表 4-1）将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、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保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图 10-1 及表 10-3，现分述如下：

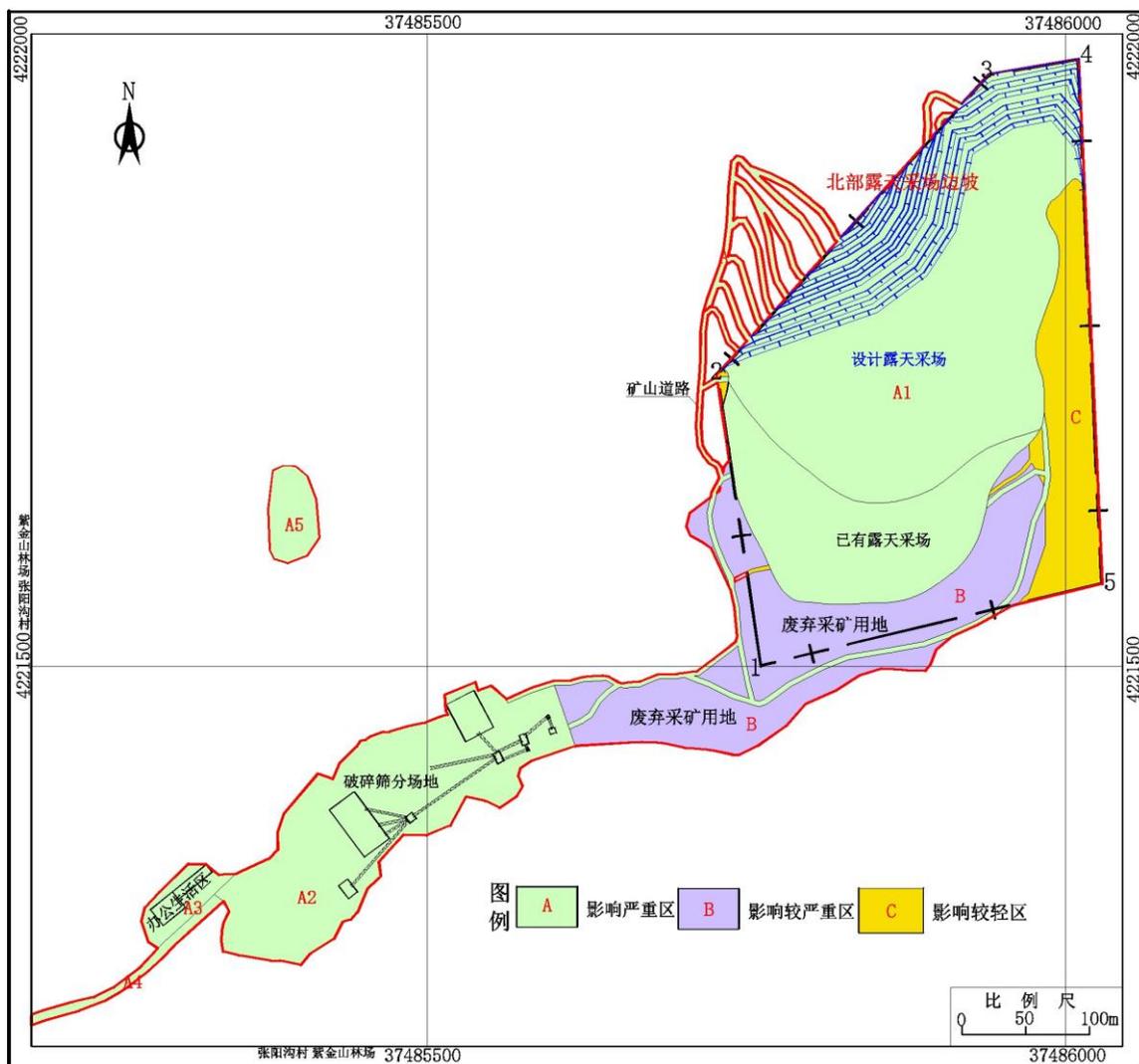


图 10-1 矿山地质环境恢复治理分区图

表 11-3

矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	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)	7.49hm <sup>2</sup>	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。
	2.50hm <sup>2</sup>	破碎筛分场地重点防治亚区	A2	该区遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小, 危害程度小, 危险性小; 遭受泥石流的可能性小, 危害程度中等, 危险性中等; 对地形地貌景观影响程度严重。	矿山闭坑后, 拆除建筑物并清理后, 进行覆土绿化。
	0.22hm <sup>2</sup>	办公生活区重点防治亚区	A3	该区遭受 XP3 挖方边坡发生崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等, 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。
	0.96hm <sup>2</sup>	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。	部分保留农村道路, 剩余部分进行覆土绿化。
	0.25hm <sup>2</sup>	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, 对取土场进行绿化
次重点防治区 (B)	2.72hm <sup>2</sup>	废弃采矿用地, 面积	B	地表无植被覆盖, 植被完全被破坏, 地形地貌景观影响程度较严重。	进行覆土绿化。
一般防治区 (C)	1.25hm <sup>2</sup>	其他范围。	C	地形地貌景观破坏程度较轻;	自然复绿。

## 2、地质环境保护与恢复治理工作部署

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿矿山剩余服务年限为 12.5 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针对破碎筛分场地、办公生活区上游潜在泥石流沟谷松散层堆积物及动态物源进行清理, 消除泥石流地质灾害隐患。

③对废弃采矿用地进行覆土后绿化, 恢复治理面积 2.72hm<sup>2</sup>。

④对露天采场不稳定边坡进行危岩体清理，治理面积 7.49hm<sup>2</sup>，矿山闭坑后对露天采场平台及采场底盘进行覆土绿化，对露天采场边采取栽植爬山虎进行绿化。

⑤矿山闭坑后对破碎筛分场地建构物及设备进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积 2.50hm<sup>2</sup>。

⑥矿山闭坑后对办公生活区建构物进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积 0.22hm<sup>2</sup>。

⑦矿山闭坑后对部分矿山道路保留农村道路，剩余部分进行覆土绿化，恢复治理面积 0.96hm<sup>2</sup>。

⑧矿山闭坑后对取土场地进行覆土绿化，恢复治理面积 0.25hm<sup>2</sup>。

⑨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根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1530m、1520m 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 136m，清理方量约 70.1m<sup>3</sup>，并设立警示牌 2 处，2024 年年初实施。

③在露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 460m，2024 年年初实施。

④针对破碎筛分场地、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m<sup>3</sup>，2024 年年初实施。

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

### (2) 2024 年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1510m、1500m 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 431m，清理方量约 263.1m<sup>3</sup>，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进行覆土绿化。

③针对破碎筛分场地、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m<sup>3</sup>。

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

(3) 2025 年

①根据开采计划，矿山本年度露天采场 1490m 水平部分开采完毕，并设立警示牌 1 处。

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③针对破碎筛分场地、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m<sup>3</sup>。

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

(4) 2026 年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1490m 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 324m，清理方量约 210.5m<sup>3</sup>。

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③针对破碎筛分场地、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m<sup>3</sup>。

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

(5) 2027 年

①根据开采计划，矿山本年度开采 1480 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 357m，清理方量约 228.1m<sup>3</sup>，并设立警示牌 1 处。

②对上一年度已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③针对破碎筛分场地、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m<sup>3</sup>。

④各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施。

(6) 2028 年-2035 年

①根据开采计划，露天采场开采 1450-1470m 水平，边坡终了后，清理危岩体，边坡总长约 1152m，清理方量约 736.9m<sup>3</sup>，并设立警示牌 3 处。

②按年度对露天采场边坡绿化，对露天采场台阶平台及露天采场底盘覆土绿化。

③针对破碎筛分场地、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 800m<sup>3</sup>。

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

④矿山闭坑后对破碎筛分场地、办公生活区内的建筑物拆除并清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 1.86hm<sup>2</sup>。

⑤矿山闭坑后对部分矿山道路保留农村道路，剩余部分进行覆土绿化，恢复治理面积 0.96hm<sup>2</sup>。

⑥矿山闭坑后对取土场进行植被恢复，治理面积 0.25hm<sup>2</sup>。

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 1520m 以上水平，办公生活区、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1520m 水平以上终了边坡清理危岩体，并设立警示标牌，露天采场周边安全铁丝网，潜在泥石流沟谷物源清运，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 2 块；危岩体清理 70.1m <sup>3</sup> ，设立安全铁丝网长度 460m；泥石流物源 100m <sup>3</sup> ，2024 年年初实施。	4.78
2024 年	露天采场 1510m、1500m 水平、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1510m、1500m 水平终了边坡清理危岩体，并设立警示标牌，潜在泥石流沟谷物源清运，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 263.1m <sup>3</sup> ，设立警示标牌 2 块，泥石流物源 100m <sup>3</sup> 。	1.61
2025 年	露天采场 1490m 水平、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1490m 水平边坡设立警示标牌，潜在泥石流沟谷物源清运，对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示标牌 1 块，泥石流物源 100m <sup>3</sup> 。	1.78
2026 年	露天采场 1490m 水平、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1490m 水平终了边坡清理危岩体，潜在泥石流沟谷物源清运，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 210.5m <sup>3</sup> ，泥石流物源 100m <sup>3</sup> 。	1.02
2027 年	露天采场 1480m 水平、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1480m 水平设立警示牌，潜在泥石流沟谷物源清运，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 228.1m <sup>3</sup> ，设立警示标牌 1 块，泥石流物源 100m <sup>3</sup> 。	1.79
2028-2035 年	露天采场 1450-1470m 水平，破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路、取土场及潜在泥石流沟谷	对露天采场 1450-1470m 水平终了边坡清理危岩体，并设立警示标牌，潜在泥石流沟谷物源清运，矿山闭坑后破碎筛分场地、办公生活区建筑物拆除，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 763.9m <sup>3</sup> ，泥石流物源 800m <sup>3</sup> 。破碎筛分场地建筑物拆除 250m <sup>3</sup> ，办公生活区建筑物拆除 200m <sup>3</sup> ，矿山道路碎石路面清理 1410m <sup>3</sup> 。	45.60

## 二、土地复垦年度计划

### (一) 土地复垦服务年限

临县大度山石料有限公司为生产矿山，复垦起始年为该矿恢复生产当年起算，矿山剩余生产服务年限为 12.5 年，加上 3 年的管护期，因此土地复垦年限为 15.5 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，截止年度为 2038 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三个阶段实施，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 $2.72\text{hm}^2$ ），覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地。

③对+1490m水平以上露天采场台阶平台（ $0.36\text{hm}^2$ ）外侧建设小型挡土墙后覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地，对露天采场台阶边坡（ $0.31\text{hm}^2$ ）于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎一排，绿化边坡。第一阶段总投资约36.85万元。

### 第二阶段（2028-2032年）

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各7点次。

②对+1470m、1480m水平露天采场台阶平台（ $0.33\text{hm}^2$ ）外侧建设小型挡土墙后覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地，对露天采场台阶边坡（ $0.26\text{hm}^2$ ）于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎一排，绿化边坡。第二阶段总投资约8.55万元。

### 第三阶段（2033-2038年）

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各7点次。

②对+1460m水平露天采场台阶平台（ $0.15\text{hm}^2$ ）于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎一排，绿化边坡。对+1460m水平露天采场台阶边坡（ $0.14\text{hm}^2$ ）于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎一排，绿化边坡。

③对+1450m水平露天采场底盘边坡（ $0.15\text{hm}^2$ ）于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎一排，绿化边坡。对+1450m水平露天采场底盘（ $5.79\text{hm}^2$ ）覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地。

④对破碎筛分场地（面积 $2.50\text{hm}^2$ ）内建筑物和设备拆除并进行覆土、土壤改良，复垦为灌木林地。

⑤对办公生活区（面积 $0.22\text{hm}^2$ ）内建筑物和设备拆除并进行覆土、土壤改良，复垦为灌木林地。

⑥矿山道路1（ $0.49\text{hm}^2$ ）保留为农村道路，对矿山道路2（ $0.47\text{hm}^2$ ）进行碎石路面清理后覆土、土壤改良，植被重建，复垦为灌木林地。

⑦林草地进行管护三年，第三阶段总投资约177.43万元。

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+1490m 水平以上露天采场台阶平台及边坡进行复垦。对废弃采矿用地复垦	露天采场台阶平台 (0.36hm <sup>2</sup> ) 露天采场台阶边坡 (0.31hm <sup>2</sup> ) 废弃采矿用地 (2.72hm <sup>2</sup> )	修筑挡土墙 106.9m <sup>3</sup> 覆土 15400m <sup>3</sup> 土壤改良 3.08hm <sup>2</sup> 栽植沙棘 20534 株 栽植爬山虎 2970 株 林地撒播草籽 3.08hm <sup>2</sup>	36.85
第二阶段	2028 年-2032 年	对+1480m、1470m 水平露天采场台阶平台及边坡进行复垦。	露天采场台阶平台 (0.33hm <sup>2</sup> ) 露天采场台阶边坡 (0.26hm <sup>2</sup> )	修筑挡土墙 86.5m <sup>3</sup> 覆土 1650m <sup>3</sup> 土壤改良 0.33hm <sup>2</sup> 栽植沙棘 2200 株 栽植爬山虎 2403 株 林地撒播草籽 0.33hm <sup>2</sup>	8.55
第三阶段	2033-2038 年	对+1460m 水平露天采场台阶平台及边坡 +1450m 水平露天采场底盘及边坡进行复垦。对破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路进行复垦。进行植被质量监测和土壤质量监测。林草地管护 3 年。	露天采场台阶平台 (0.15hm <sup>2</sup> ) 露天采场台阶边坡 (0.14hm <sup>2</sup> ) 露天采场底盘边坡 (0.15hm <sup>2</sup> ) 露天采场底盘 (5.79hm <sup>2</sup> ) 破碎筛分场地 2.50hm <sup>2</sup> ；办公生活区 0.22hm <sup>2</sup> ；矿山道路 0.96hm <sup>2</sup> ；取土场 0.25hm <sup>2</sup> ；	修筑挡土墙 45.0m <sup>3</sup> 覆土 45650m <sup>3</sup> 修筑土埂 7.6m <sup>3</sup> 土壤改良 9.38hm <sup>2</sup> 栽植沙棘 62534 株 栽植爬山虎 2627 株 林地撒播草籽 9.38hm <sup>2</sup>	177.43

## 2、分年度土地复垦安排

临县大度山石料有限公司在开采的同时对已损毁土地进行复垦，矿山第一阶段内仅开采+1480m 水平以上矿体，矿山第二、三阶段开采剩余矿山范围，于 2035 年开采完毕，2038 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 2.72hm<sup>2</sup> 进行覆土 13600m<sup>3</sup>，土壤改良施肥 2.72hm<sup>2</sup>，栽植沙棘 18133 株，林地撒播草籽 2.72hm<sup>2</sup>，本年度总投资 23.42 万元，2024 年年初实施。

### ②2024 年

对+1520m 水平以上露天采场台阶平台 (0.06hm<sup>2</sup>) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 16.3m<sup>3</sup>，覆土工程量 300m<sup>3</sup>，土壤改良施肥 0.06hm<sup>2</sup>，种植沙棘 400 株，林地撒播草籽 0.06hm<sup>2</sup>，对+1520m 水平以上露天采场台阶边坡 (0.04hm<sup>2</sup>) 进行绿

化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 453 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 3.26 万元。

③2025 年

矿山对+1500m、1510m 水平露天采场台阶平台（0.17hm<sup>2</sup>）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 51.7m<sup>3</sup>，覆土工程量 850m<sup>3</sup>，土壤改良施肥 0.17hm<sup>2</sup>，种植沙棘 1134 株，林地撒播草籽 0.17hm<sup>2</sup>，对+1500m、1510m 水平露天采场台阶边坡（0.15hm<sup>2</sup>）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 1437 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 4.37 万元。

④2026 年

对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 0.25 万元。

⑤2027 年

对+1490m 水平露天采场台阶平台（0.13hm<sup>2</sup>）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 38.9m<sup>3</sup>，覆土工程量 650m<sup>3</sup>，土壤改良施肥 0.13hm<sup>2</sup>，种植沙棘 867 株，林地撒播草籽 0.13hm<sup>2</sup>，对+1490m 水平露天采场台阶边坡（0.12hm<sup>2</sup>）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，种植 1080 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 5.55 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	-		23.42
	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2.72hm <sup>2</sup> 进行复垦，2024年年初实施。	覆土	13600m <sup>3</sup>	
		土壤改良	2.72hm <sup>2</sup>	
		栽植沙棘	18133株	
	林地撒播草籽	2.72hm <sup>2</sup>		
2024年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	3.26
	对+1520m 水平以上露天采场台阶边坡（0.04hm <sup>2</sup> ）和+1520m 水平露天采场台阶平台（0.06hm <sup>2</sup> ）进行复垦。	浆砌石挡土墙	16.3m <sup>3</sup>	
		覆土	300m <sup>3</sup>	
		土壤改良	0.06hm <sup>2</sup>	
		栽植沙棘	400株	
		栽植爬山虎	453株	
林地撒播草籽	0.06hm <sup>2</sup>			
2025年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	4.37
	对+1500m、1510m 水平露天采场台阶边坡（0.15hm <sup>2</sup> ）和+1500m、1510m 水平露天采场台阶平台（0.17hm <sup>2</sup> ）进行复垦。	浆砌石挡土墙	51.7m <sup>3</sup>	
		覆土	850m <sup>3</sup>	
		土壤改良	0.17hm <sup>2</sup>	
		栽植沙棘	1134株	
		栽植爬山虎	1437株	
林地撒播草籽	0.17hm <sup>2</sup>			
2026年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	0.25
2027年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	5.55
	对+1490m 水平露天采场台阶边坡（0.12hm <sup>2</sup> ）和+1490m 水平露天采场台阶平台（0.13hm <sup>2</sup> ）进行复垦。	浆砌石挡土墙	38.9m <sup>3</sup>	
		覆土	650m <sup>3</sup>	
		土壤改良	0.13hm <sup>2</sup>	
		栽植沙棘	867株	
		栽植爬山虎	1080株	
林地撒播草籽	0.13hm <sup>2</sup>			

### 3、复垦资金安排

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿全服务期复垦土地总面积 13.28hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.86hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资 127.75 万元，单位面积静态投资为 0.64 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.34 元/立方米。土地复垦动态总投资为 222.83 万元，单位面积动态投资为 1.12 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.59 元/立方米。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是临县大度山石料有限公司，土地复垦资金由临县大度山石料有限公司负担，并接受县自然资源局监管；

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

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

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

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

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

### 三、生态环境保护与恢复治理年度计划

#### (1) 工作部署

本矿山剩余服务年限为 12.5 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 15.5 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 2039 年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

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

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

③对破碎筛分场地进行绿化；对办公生活区进行绿化；对矿山道路两侧栽植行道树绿化。

#### (2) 年度实施计划

##### 1) 2023 年

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

②对现有露天采场底部平台进行生态恢复治理，2024 年年初实施。

③对破碎筛分场地增加绿化面积，绿化率达到 20%，绿化面积 0.5hm<sup>2</sup>，2024 年年初实施。

④对办公生活区增加绿化面积，绿化率达到 20%，绿化面积 0.04hm<sup>2</sup>，2024 年年初实施。

⑤对现有矿山道路两侧栽植行道树绿化，2024 年年初实施。

⑥对废弃采矿用地进行生态恢复治理，2024 年年初实施。

⑦对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测，2024 年年初实施。

## 2) 2024 年

①对露天采场进行生态恢复治理。

②对废弃采矿用地进行生态恢复治理。

③对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

## 3) 2025 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、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对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

## 5) 2027 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

## 6) 2028~2039 年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对废弃采矿用地覆土后撒播草籽进行生态恢复治理。

③对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

# 第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程

## 第一节 地质灾害防治工程

### 一、崩塌、滑坡地质灾害防治

#### ①防治范围

位于评估区露天采场重点防治亚区。

#### ②技术方法

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

#### ③主要工作量

对露天采场边坡进行危岩体清理，露天采场台阶边坡累计宽 2240m，边坡投影面积  $0.86\text{hm}^2$ ，斜坡面积  $25145\text{m}^2$ ，清理石方量约  $1508.7\text{m}^3$ ，废石清运至破碎筛分场地，运距小于 500m，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 460m 的防护区，需设置铁丝网长度约 460m，对露天采场各边坡设立警戒标示牌 9 处，其中露天采场边坡 1520m 以上水平边坡实施时间为 2023 年，其他依据开采时段进行设置。

### 二、泥石流地质灾害防治工程

#### 1、物源清运工程

#### ①防治范围

破碎筛分场地、办公生活区上游沟谷。

#### ②技术方法

预测评估认为破碎筛分场地、办公生活区位于轻度易发泥石流沟，可能遭受泥石流地质灾害，为防止泥石流地质灾害的发生，主要是进行定期的监测，及时清理沟谷内的松散堆积物，在汛期前疏通沟谷，保持河道畅通。

### ③主要工作量

对沟谷动态物源按每年  $100\text{m}^3$ ，共需清运松散堆积物  $1300\text{m}^3$ ，清运至破碎筛分场地，运距小于  $0.5\text{km}$ 。

## 第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

## 第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

根据规划，废弃采矿用地复垦为灌木林地面积  $2.72\text{hm}^2$ ，露天采场底盘复垦为灌木林地，面积为  $5.79\text{hm}^2$ ，露天采场台阶平台复垦为灌木林地，面积  $0.84\text{hm}^2$ ；对露天采场边坡进行人工绿化，面积  $0.86\text{hm}^2$ ；拆除破碎筛分场地内建筑物垃圾，清理方量  $250\text{m}^3$ ，破碎筛分场地复垦为灌木林地，面积  $2.50\text{hm}^2$ ；拆除办公生活区内建筑物垃圾，清理方量  $200\text{m}^3$ ，办公生活区复垦为灌木林地，面积  $0.22\text{hm}^2$ ；矿山开采道路复垦为灌木林地及农村道路，面积  $0.96\text{hm}^2$ 。闭坑后取土场复垦为灌木林地，面积  $0.25\text{hm}^2$ 。具体实施方案按照复垦方案中内容执行。

## 第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

### 一、土地复垦工程

#### 1、工程设计原则

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

##### (1) 遵循生态补偿的原则

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

##### (2) 工程复垦工艺和生物措施相结合

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

### (3) 以生态学的生态演替原理为指导

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

### (4) 生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

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

## 2、露天采场复垦设计

根据复垦方向的确定，露天采场台阶平台（面积  $0.84\text{hm}^2$ ）复垦为灌木林地，露天采场底盘复垦为灌木林地（面积  $5.79\text{hm}^2$ ），露天采场边坡（面积  $0.86\text{hm}^2$ ）通过攀缘植物进行绿化。具体复垦措施如下：

### (1) 覆土工程设计

按照评价结果，最终开采底盘复垦为灌木林地，覆土厚度均为  $0.50\text{m}$ ，覆土面积为  $5.79\text{hm}^2$ ，覆土方量为  $28900\text{m}^3$ ，覆土来源为取土场及破碎筛分场地临时存放的表土，运距约  $500\text{m}$ 。露天台阶平台复垦为灌木林地，覆土厚度均为  $0.50\text{m}$ ，覆土面积为  $0.84\text{hm}^2$ ，覆土方量为  $4200\text{m}^3$ ，运距约  $500\text{m}$ 。为防止水土流失，在采场台阶平台外沿设置高  $40\text{cm}$ ，宽  $30\text{cm}$  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  $20\text{cm}$ ，高  $20\text{cm}$ 。露天采场台阶平台总长度约  $1987\text{m}$ ，需浆砌石  $238.4\text{m}^3$ 。露天边坡由于坡度较陡，工程设计不进行覆土。

### (2) 土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于  $5\text{g/kg}$ ，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥  $3000\text{kg}$ ，尿素  $450\text{kg}$ ，磷肥（过磷酸钙） $450\text{kg}$ ，露天采场台阶平台施肥  $0.84\text{hm}^2$ （其中精制商品有机肥  $2520\text{kg}$ ，尿素  $378.0\text{kg}$ ，磷肥（过磷酸钙） $378.0\text{kg}$ ），露天采场

底盘施肥 5.79hm<sup>2</sup>（其中精制商品有机肥 17370kg，尿素 2605.5kg，磷肥（过磷酸钙）2605.5kg）。

### （3）植被恢复设计

露天采场台阶平台及露天采场底盘复垦为灌木林地，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/hm<sup>2</sup>，苗木选用 3-5 年生（一级苗），整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm<sup>2</sup>（草种各 5kg/hm<sup>2</sup>），植被造林配置见图 11-1。露天采场台阶平台植被重建中共种植沙棘 5600 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.84hm<sup>2</sup>，约 12.6kg（1: 1: 1 混播）。露天采场底盘植被重建中共种植沙棘 38600 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 5.79hm<sup>2</sup>，约 86.9kg（1: 1: 1 混播）。采场台阶边坡面积约 0.86hm<sup>2</sup>，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，株距 0.3m，边坡底部长约 2400m，约种植爬山虎 8000 株，工程量详见表 11-3。

**表 11-1 造林技术指标表**

土地利用类型	植物名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1×1.5	植苗	3-5 年生/一级苗
绿化	爬山虎	落叶藤本	0.3	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 <sup>2</sup> )	播种时期	播种方式
无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿	清洗去杂	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 <sup>2</sup> )		浆砌石 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土壤改良 (hm <sup>2</sup> )	植被恢复		
	平台	边坡				沙棘 (株)	草籽 (hm <sup>2</sup> )	爬山虎 (株)
1530m 水平	0.02	0.01	6.1	100	0.02	133	0.02	170
1520m 水平	0.04	0.03	10.2	200	0.04	267	0.04	283
1510m 水平	0.07	0.05	15.2	350	0.07	467	0.07	423
1500m 水平	0.10	0.10	36.5	500	0.1	667	0.1	1013
1490m 水平	0.13	0.12	38.9	650	0.13	867	0.13	1080
1480m 水平	0.19	0.13	42.8	950	0.19	1267	0.19	1190
1470m 水平	0.14	0.13	43.7	700	0.14	933	0.14	1213
1460m 水平	0.15	0.14	45	750	0.15	1000	0.15	1250
1450m 水平	5.79	0.15		28950	5.79	38600	5.79	1377
合计	6.63	0.86	238.4	33150	6.63	44201	6.63	8000

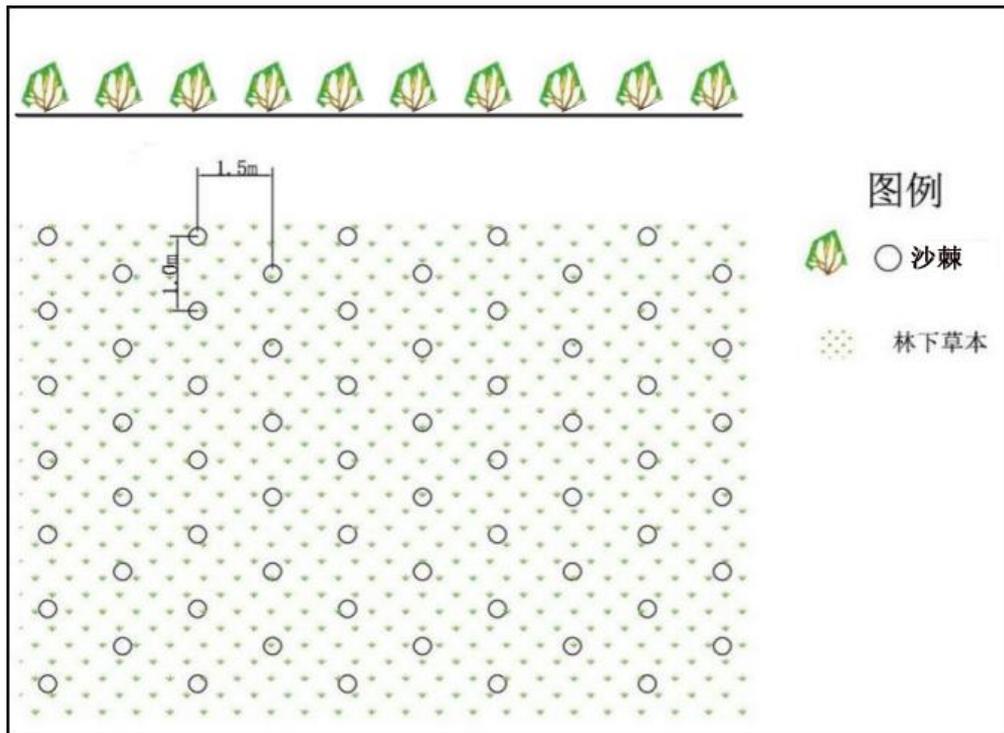


图 11-1 植被造林配置图

### 3、废弃采矿用地复垦设计

根据复垦方向的确定，废弃采矿用地复垦为灌木林地。具体复垦措施如下：

#### (1) 覆土工程设计

按照评价结果，废弃采矿用地复垦为灌木林地，覆土厚度 0.50m，覆土面积 2.72hm<sup>2</sup>，覆土方量为 13600m<sup>3</sup>，覆土来源为取土场及破碎筛分场地临时存放的表土，运距约 500m。

#### (2) 土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，废弃采矿用地施肥 2.72hm<sup>2</sup>，其中精制商品有机肥 8160kg，尿素 1224.0kg，磷肥（过磷酸钙）1224.0kg。

#### (3) 植被恢复设计

废弃采矿用地复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm<sup>2</sup>，苗木选用 3-5 年生（一级苗），草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm<sup>2</sup>(草种各 5kg/hm<sup>2</sup>)。废弃采矿用地植被重建中共种植沙棘 18133 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 2.72hm<sup>2</sup>，约 40.8kg(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 <sup>2</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土壤改良 (hm <sup>2</sup> )	植被恢复	
				沙棘 (株)	草籽 (hm <sup>2</sup> /kg)
废弃采矿用地	2.72	13600	2.72	18133	2.72/40.8

#### 4、破碎筛分场地复垦设计

根据复垦方向的确定，破碎筛分场地复垦为灌木林地，面积 2.50hm<sup>2</sup>。具体复垦措施如下：

##### (1) 砌体拆除

破碎筛分场地占地面积 2.50hm<sup>2</sup>，总建筑面积约 500m<sup>2</sup>。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 0.50m 计算，拆除方量约 250m<sup>3</sup>，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距小于 500m，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

##### (2) 覆土工程设计

破碎筛分场地复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.50m，覆土面积为 2.50hm<sup>2</sup>，覆土方量为 12500m<sup>3</sup>，覆土来源为取土场及破碎筛分场地临时存放的表土，运距约 500m。

##### (3) 土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，破碎筛分场地施肥 2.50hm<sup>2</sup>（其中精制商品有机肥 7500kg，尿素 1125.0kg，磷肥（过磷酸钙）1125.0kg）。

##### (4) 植被恢复设计

破碎筛分场地复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm<sup>2</sup>，苗木选用 3-5 年生（一级苗），草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm<sup>2</sup>（草种各 5kg/hm<sup>2</sup>）。破碎筛分场地植被重建中共种植沙棘 16667 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 2.50hm<sup>2</sup>，约 37.5kg(1: 1: 1 混播)，详见表 11-5。

表 11-5

破碎筛分场地工程量统计表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	砌体拆除 (m <sup>3</sup> )	建筑物垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土壤改良 (hm <sup>2</sup> )	植被恢复	
						沙棘 (株)	草籽 (hm <sup>2</sup> /kg)
破碎筛分场地	2.50	250	250	12500	2.50	16667	2.50/37.5

#### 5、办公生活区复垦设计

根据复垦方向的确定，办公生活区复垦为灌木林地，面积 0.22hm<sup>2</sup>。具体复垦措施如下：

### (1) 砌体拆除

办公生活区占地面积 0.22hm<sup>2</sup>，总建筑面积约 400m<sup>2</sup>。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 0.5m 计算，拆除方量约 200m<sup>3</sup>，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距小于 500m，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

### (2) 覆土工程设计

办公生活区复垦为灌木林地，覆土厚度为 0.50m，覆土面积为 0.22hm<sup>2</sup>，覆土方量为 1100m<sup>3</sup>，覆土来源为取土场及破碎筛分场地临时存放的表土，运距约 500m。

### (3) 土壤改良工程

根据评价结果，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，办公生活区施肥 0.22hm<sup>2</sup>（其中精制商品有机肥 660kg，尿素 99.0kg，磷肥（过磷酸钙）99.0kg）。

### (4) 植被恢复设计

办公生活区复垦为灌木林地，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/hm<sup>2</sup>，苗木选用 3-5 年生（一级苗），草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm<sup>2</sup>（草种各 5kg/hm<sup>2</sup>）。办公生活区植被重建中共种植沙棘 1467 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.22hm<sup>2</sup>，约 3.3kg(1: 1: 1 混播)，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 <sup>2</sup> )	砌体拆除 (m <sup>3</sup> )	建筑物垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土壤改良 (hm <sup>2</sup> )	植被恢复	
						沙棘 (株)	草籽 (hm <sup>2</sup> /kg)
办公生活区	0.22	200	200	1100	0.22	1467	0.22/3.3

## 6、矿山道路复垦设计

根据复垦方向的确定，矿山道路 1 保留为农村道路，面积 0.49hm<sup>2</sup>，矿山道路 2 复垦为灌木林地，面积 0.47hm<sup>2</sup>，具体复垦措施如下：

### (1) 碎石道路清理工程

根据开发利用方案，矿山采矿运输道路为碎石道路，矿山闭坑后对碎石路面进行清理，矿山道路 2 面积 0.47hm<sup>2</sup>，清理厚度约 0.30m，需清理石渣量约 1410m<sup>3</sup>，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距小于 500m，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

### (2) 覆土工程设计

按照复垦方向，矿山道路 2 复垦为灌木林地，面积 0.47hm<sup>2</sup>，覆土厚度 0.50m，覆土量为 2350m<sup>3</sup>，覆土来源为取土场及破碎筛分场地临时存放的表土，运距约 500m。

### (3) 土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，矿山道路 2 施肥 0.47hm<sup>2</sup>（其中施用精制商品有机肥 1410kg，尿素 211.5kg，磷肥（过磷酸钙）211.5kg）。

### (4) 植被恢复设计

矿山道路 2 复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm<sup>2</sup>，苗木选用 3-5 年生（一级苗），品字型布置，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。矿山道路 2 植被重建中共种植沙棘 3133 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.47hm<sup>2</sup>，约 7.1kg(1: 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 <sup>2</sup> )	碎石路面清理 (m <sup>3</sup> )	建筑物垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土壤改良 (hm <sup>2</sup> )	植被恢复	
						沙棘 (株)	草籽 (hm <sup>2</sup> /kg)
矿山道路 1	0.49	保留农村道路					
矿山道路 2	0.47	1410	1410	2350	0.47	3133	0.47/7.1
小计	0.96	1410	1410	2350	0.47	3133	0.47/7.1

## 7、取土场复垦设计

根据复垦方向的确定，取土场面积 0.25hm<sup>2</sup>，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，在各平台的外沿修筑土埂，高 30cm，底宽 30cm，顶宽 20cm，平台总长约 95m，土埂土方量约 7.6m<sup>3</sup>。

### (2) 土壤改良工程

根据评价结果，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 0.25hm<sup>2</sup>（其中精制商品有机肥 750kg，尿素 112.5kg，磷肥（过磷酸钙）112.5kg）。

### (3) 植被恢复设计

按照评价结果，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），林下撒播草籽，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。取土场复垦面积约 0.25hm<sup>2</sup>（1420m 取土底平台，面积 0.13hm<sup>2</sup>，1420m 底平台边坡，面积 0.04hm<sup>2</sup>，1427m 台阶平台，面积 0.02hm<sup>2</sup>，1427m 台阶边坡，面积 0.03hm<sup>2</sup>，1434m 台阶平台，

面积 0.01hm<sup>2</sup>，1434m 台阶边坡，面积 0.02hm<sup>2</sup>），共需栽植沙棘 1667 株（种植布置方式为品字形），撒播草籽 0.25hm<sup>2</sup>，约 3.8kg，详见表 11-8。

**表 11-8 取土场工程量统计表**

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	修筑土埂 (m <sup>3</sup> )	土壤改良 (hm <sup>2</sup> )	植被恢复	
				沙棘 (株)	草籽(hm <sup>2</sup> /kg))
取土场	0.25	7.6	0.25	1667	0.25/3.8
小计	0.25	7.6	0.25	1667	0.25/3.8

## 8、工程量测算

土地复垦各项工程量汇总见表 11-9。

## 二、土地权属调整方案

### 1、权属调整原则和措施

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

### 2、拟定权属调整方案

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

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

本项目复垦责任区面积 14.14hm<sup>2</sup>，土地坐落及权属为临县雷家碛乡紫金山林场及张阳沟村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。

表 11-9

土地复垦工程量汇总表

功能分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	砌体 拆除 (m <sup>3</sup> )	建筑物垃 圾清运 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	修筑 土埂 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土壤改良				植被恢复		
							(hm <sup>2</sup> )	精致有机 肥(kg)	尿素(kg)	磷肥(kg)	沙棘 (株)	林地撒播 草籽(hm <sup>2</sup> )	爬山虎(株)
露天采场台阶平台	0.84			238.4		4200	0.84	2520	378.0	378.0	5600	0.84	
露天采场台阶边坡	0.86												8000
露天采场底盘	5.79					28950	5.79	17370	2605.5	2605.5	38600	5.79	
破碎筛分场地	2.50	200	200			12500	2.50	7500	1125.0	1125.0	16667	2.5	
办公生活区	0.22	250	250			1100	0.22	660	99.0	99.0	1467	0.22	
矿山道路 1	0.49	农村道路(保留)											
矿山道路 2	0.47		1410			2350	0.47	1410	211.5	211.5	3133	0.47	
取土场	0.25				7.6		0.25	750	112.5	112.5	1667	0.25	
废弃采矿用地	2.72					13600	2.72	8160	1224.0	1224.0	18133	2.72	
合计	14.14	450	1860	238.4	7.6	62700	12.79	38370	5755.5	5755.5	85267	12.79	8000

## 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，排水主要为破碎筛分场地生活污水。本项目生活污水为职工日常洗漱废水，环评要求本项目生活污水经废水收集池沉淀处理后用于厂区绿化及道路洒水。

### 二、扬尘（大气污染）治理工程

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

#### ①矿山开采产生粉尘治理措施

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

采石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  $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}_2$  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  $\text{NO}_x$  外，还会造成粉尘污染，是爆破过程产生的冲击波所致。为防止粉尘污染，爆破前必须先先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，以减少粉尘污染。另外选择扩散条件较好时间进行爆破，有助于粉尘的扩散。

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

### ③破碎机、筛分机产生的粉尘治理措施

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

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

### ④皮带运输过程产生的粉尘治理措施

项目设有4个成品石料堆场，石料经皮带运输到成品堆场过程中有4处落差处。

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

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

### ⑤石料堆场产生的粉尘

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

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

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

### ⑥成品石料运输的粉尘治理措施

本矿运输扬尘主要来自石料由成品堆场运至县级公路过程中。运输采用12.5吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为混凝土路面，路况良好。

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

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

### 三、固体废物污染治理工程

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

#### （1）开采废石防治措施

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

#### （2）除尘灰防治措施

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

#### （3）生活垃圾污染防治措施

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

#### （4）危险废物污染防治措施

本项目在破碎筛分场地建设一个  $3\text{m}\times 5\text{m}$  危废暂存间，用于暂存生产过程中产生的危险废物，定期交由有资质单位处理，严禁矿方自行处置。

### 四、噪声污染治理工程

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

本方案根据以上两种不同的噪声来源，提出如下噪声污染治理工程措施：

#### 1) 设备噪声治理措施

根据产噪源的特征提出以下要求：

①要求加强调度管理，限制车速，夜间禁止鸣笛；

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

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

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

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

## 2) 爆破噪声

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

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

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

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

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

⑤尽量选择在有利的天气条件时爆破。

⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。

⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。

⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

## 第六节 生态系统修复工程

### 一、破碎筛分场地绿化工程

破碎筛分场地占地面积  $2.50\text{hm}^2$ ，无绿化措施，本方案要求矿方对破碎筛分场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积  $0.5\text{hm}^2$ 。

- ①工程名称：破碎筛分场地绿化工程
- ②工程地点：破碎筛分场地可绿化区域
- ③工程时间：2023 年
- ④技术方法：

本矿破碎筛分场地绿化的目的在于美化环境、防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止土壤侵蚀，应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草结合。树种选择以长青、观赏性强为原则。场地内以种根深叶茂的乔木为主，以达到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择刺槐，灌木选用丁香，草籽选用紫花苜蓿与白羊草混播。

绿化措施：破碎筛分场地绿化采用刺槐与丁香间隔种植，刺槐株行距  $2\times 2\text{m}$ ，刺槐规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，三年生；丁香株行距  $1\times 2\text{m}$ ，二年生，绿化面积  $0.34\text{hm}^2$ ，林下混播紫花苜蓿与白羊草草籽，撒播密度  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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

- ⑤主要工程量：

经计算，破碎筛分场地绿化共需栽植刺槐 1250 株，栽植丁香 2500 株，撒播草籽  $0.5\text{hm}^2$ 。

### 二、办公生活区绿化工程

办公生活区占地面积  $0.22\text{hm}^2$ ，无绿化措施，本方案要求矿方对办公生活区进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积  $0.04\text{hm}^2$ 。

- ①工程名称：办公生活区绿化工程
- ②工程地点：办公生活区可绿化区域
- ③工程时间：2023 年
- ④技术方法：

本矿办公生活区绿化的目的在于美化环境、防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止土壤侵蚀，应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草结合。场地内以种美化环境的灌木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，灌木选用冬青与紫叶小檗，草籽选用紫花苜蓿与白羊草混播。

绿化措施：办公生活区绿化采用冬青与紫叶小檗间隔种植，株行距均为  $1 \times 1\text{m}$ ，二年生，绿化面积  $0.04\text{hm}^2$ ，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，办公生活区绿化共需栽植冬青 200 株，栽植紫叶小檗 200 株，撒播草籽  $0.04\text{hm}^2$ 。

### 三、矿山道路绿化工程

现有矿山道路长 1250m，路面宽约 6-8m，新建矿山道路长约 700m，道路宽约 6-8m，为碎石路面；本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。

①工程名称：矿山道路绿化工程

②工程地点：现有矿山道路和拟建矿山道路

③工程时间：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 1300 株。

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

⑤主要工程量：

经计算，矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 1300 株。

## 第七节 监测工程

### 一、地质灾害监测

#### (一)崩塌、滑坡地质灾害监测

##### 1、监测对象

采矿边坡崩塌隐患点的监测。

##### 2、监测系统布设、范围及内容

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

##### 3、监测方法、监测频率

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

监测工程位置见附图 10，监测工程见表 11-12。

#### (二)潜在泥石流监测工程

##### (1)监测内容

固体位置来源监测：固体物质来源于沟谷松散层堆积物。监测其在受暴雨、洪流冲刷等作用下的稳定状态，监测内容同崩塌、滑坡监测内容。气象水文条件监测：监测降雨量和降雨历时等。汛期沿沟巡视，监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

##### (2)监测点的布置

在破碎筛分场地及办公生活区沟谷上游各布置 1 个动态监测点。详见地质环境监测点布置一览表 11-12。

##### (3)监测方法

监测方法主要以人工巡查为主。

##### (4)监测频率

对泥石流进行长期监测。每 15 天一次，在汛期、雨季宜加密监测。

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	4221856.69	37485839.70	1530m 水平	2023 年实施
J2	4221852.61	37485846.95	1520m 水平	
J3	4221848.45	37485853.35	1510m 水平	2024 年实施
J4	4221842.53	37485861.01	1500m 水平	
J5	4221836.30	37485866.10	1490m 水平	2025 年实施
J6	4221830.77	37485871.63	1480m 水平	2027 年实施
J7	4221824.56	37485879.11	1470m 水平	中远期
J8	4221819.66	37485885.04	1460m 水平	中远期
J9	4221815.18	37485891.25	1450m 水平	
NJ1	4221549.45	37485985.61	潜在泥石流沟谷	2023 年实施

### (三) 监测机构设置

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

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

2、专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

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

### (五) 监测资料整理与分析

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

## 二、地形地貌景观破坏监测

### 1、监测范围及目标

监测范围为影响评估范围。

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

### 2、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

### 3、监测内容及监测系统布设

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

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

4、监测方法、监测频率 监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

### 三、含水层监测

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

### 四、土地复垦效果监测

#### 1、土地复垦监测

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

#### ①监测对象与内容

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

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

土壤质量监测包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、pH、有机质含量、全氮全磷含量等。对各个复垦单元复垦后土壤质量情况进行动态监测，在各损毁单元附近布设监测点，定期监测土壤质量情况。监测点数总共为7个，监测频率为1次/年，监测时间自该矿恢复生产当年至矿山复垦验收合格后，共计15.5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。监测时间自该矿恢复生产当年至矿山复垦验收合格后，共计15.5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：监测破碎筛分场地。
- 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	112 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	112 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 14.14hm<sup>2</sup>。

### (1)管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往临县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。植物的根茎、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

## (2)管护内容

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

### ①浇水、排水

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

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

**冬水：**为防寒入冬前应灌一次水。

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

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

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

待林草成活率达到复垦标准的要求，后期则完全靠自然降水

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

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

## ②林木病虫害防治

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

针对沙棘木蠹蛾的防治，还没有较理想的方法。多数情况下是结合砍取薪材，择伐感虫植株，或全面平茬，除虫复壮。在种植区内，如有大量发生，可利用沙棘木蠹蛾有较强的趋光性，设置黑光灯诱杀。沙棘红缘天牛的防治，主要是择伐感虫植株，最好是连根桩清除。伐除时间应在春季红缘天牛产卵后，沙棘萌动前进行。平茬深度沿地表切根，或深入地表 5 厘米左右。伐除后及时将带虫沙棘运走，清除虫源。沙棘桑白介壳虫防治，可用 50%的对硫磷乳剂，80%的敌敌畏乳剂，90%的敌百虫晶体的 1000—2000 倍液，分三次喷杀。第一次在 5 月中旬雌成虫产卵时，此时虫体膨大，介壳边缘发生裂缝，药剂易从裂缝处渗入。第二次在幼虫大量出壳时喷杀。第二次在 8 月下旬第二代幼虫大量出现时喷杀。连续三次可收到良好的防治效果。针对沙棘舞毒蛾大量发生时，可用 50%的对硫磷乳剂 1500—2000 倍液，90%晶体敌百虫 500-1000 倍液喷雾防治。在沙棘种植区内，还可以利用舞毒蛾白天下树潜伏的习性，在树干上涂毒环。

针对林下草地易发的褐斑病采用 70%代森锰锌 600 倍液、75%百菌清 500-600 倍液或 5%多菌灵可湿剂 500-1000 倍液进行防护。发病后，可以喷洒世高 500-1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病严重，应提早刈割，以减少病害的传播。锈病采用 70%代森锰锌

600 倍液、波美 0.3-0.5 度石硫合剂及 15%粉锈宁 1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病严重，应提早刈割，以减少病害的传播。霜霉病应避免田间湿度过高，及时刈割头茬草，合理施用磷、钾肥等。发病初期可喷 200 倍的波尔多液、65%代森锰锌 400-600 倍液或 50 福美双 500-800 倍液。

## 五、环境破坏与污染监测

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

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

表 11-13 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	有组织	破碎筛分除尘器进出口各 1 个监测点	颗粒物	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准排放限值要求
	无组织	破碎筛分场地厂界，上风向 1 个参照点，下风向 4 个监测点	颗粒物	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 排放限值
废水	本项目无生产废水，生活污水化粪池沉淀后全部回用，不外排。				
噪声	破碎筛分场地周界外 1m		$L_{eq}(A)$	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类
声环境	环境敏感点(张阳沟村)		$L_{eq}(A)$	每季度 1 次	《声环境质量标准》(GB3096—2008)中的 2 类

## 六、生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测露天采场、破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路等地表植被的类型及面积，植被监测选灌丛和草丛进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测露天采场、破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

### 1、监测项目

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

### 2、监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场、废弃采矿用地及取土场，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。随着计算机图像处理和信息系统技术的发展，使遥感监测的影像增强，使信息提取，数据处理、贮存分析与模拟实现自动联网和系统运行，从而为土壤侵蚀监测的自动化、系统化和规范化开辟了新的前景。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必需的各项参数。本项目小区监测分为露天采场、破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产

流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

## (2) 植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b. 生物多样性监测：

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

生物多样性测定主要有三个空间尺度： $\alpha$  多样性， $\beta$  多样性， $\gamma$  多样性，其中关注局域均匀生境下的物种数目为  $\alpha$  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；

$P_i$ ——样品中属于第  $i$  种的个体比例，如样品总个体数为  $N$ ，第  $i$  种个体数为  $n_i$ ，  
则  $P_i = n_i/N$

c. 植物群落高度等监测

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

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

①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 1~10m<sup>2</sup>，灌丛 16~100m<sup>2</sup>；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 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	16	160
	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	16	160
合计							320

## 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 2023 年第四期(7、8 月份)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 2023 年第四期(7、8 月份)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/m<sup>3</sup>，施工用电价格 0.85 元/kWh，施工用水价格 5.14 元/m<sup>3</sup>。见表 12-1。

表 12-1

材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)			备注
			预算价格	限价	价差	
1	柴油	kg	8.30	4.5	3.80	定额信息价
2	风	m <sup>3</sup>	0.12			定额信息价
3	电	kWh	0.85			定额信息价
4	水	t	5.14			定额信息价
5	合金钻头	个	80.00			市场调研价
6	炸药	kg	7.89			市场调研价
7	雷管	个	1.71			市场调研价
8	导火线	m	0.51			市场调研价
9	导电线	m	0.51			市场调研价
10	警示牌	个	100.00			市场调研价
11	铁丝网	m	50.00			市场调研价
12	矿渣硅酸盐水泥 32.5	t	310.15	300	10.15	定额信息价
13	片石	m <sup>3</sup>	77.66	40	37.66	定额信息价
14	干混砌筑砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	372.78			
15	爬山虎(1年生/一级苗)	株	1.20			市场调研价
16	沙棘(3-5年生/一级苗)	株	1.50			市场调研价
17	刺槐(三年生,裸根 胸径≥4cm)	株	13.00	5.0	8.00	市场调研价
18	丁香(两年生,裸根,高 60-70cm)	株	5.00			市场调研价
19	冬青(两年生,裸根,高 60-70cm)	株	5.00			市场调研价
20	紫叶小檗(两年生,裸根,高 60-70cm)	株	5.00			市场调研价
21	新疆杨	株	20.0	5.0	15	市场调研价
22	无芒雀麦	kg	30.00			市场调研价
23	披碱草	kg	30.00			市场调研价
24	紫花苜蓿	kg	30.00			市场调研价
25	精制商品有机肥	kg	0.80			市场调研价
26	尿素	kg	2.30			市场调研价
27	磷肥(过磷酸钙)	kg	2.30			市场调研价

## 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》，土方工程费率取 5.0%，石方工程费率取 6.0%，砌体工程费率取为 5.0%，其他工程费率取 5.0%，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 $<1\text{km}^2$ ，且属非煤矿山，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 3.36 万元。

#### ③生态系统监测费：

生物系统监测按照 2023 年第四期(7、8 月份)市场询价价格进行计算，以每点次 300 元计，并已得到矿方认可。

## (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 1231.28 元，第二年每公顷的管护费用为 444.64 元，第三年每公顷的管护费用为 349.34 元，每公顷的管护费用为 2025.26 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  $2025.26 \text{ 元}/\text{hm}^2 \times 2.54\text{hm}^2 = 0.51 \text{ 万元}$ 。

## 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 方案适用期工程量统计表**

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害治理工程			
1	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	15.087	
2	设置铁丝网	m	460	
3	警戒标示牌	个	9	
4	潜在泥石流物源清理	100m <sup>3</sup>	13.00	
(二)	地形地貌治理工程			
1	建(构)筑物拆除	100m <sup>3</sup>	4.50	
2	碎石路面清理	100m <sup>3</sup>	14.10	
3	建筑物垃圾清运	100m <sup>3</sup>	18.60	
二	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	13	

**表 12-4 近期(2023-2027年)工程量统计表**

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害治理工程			
1	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	5.437	
2	设置铁丝网	m	460	
3	警戒标示牌	个	6	
4	潜在泥石流物源清理	100m <sup>3</sup>	5.00	
(二)	地形地貌治理工程			
1	建(构)筑物拆除	100m <sup>3</sup>		
2	碎石路面清理	100m <sup>3</sup>		
3	建筑物垃圾清运	100m <sup>3</sup>		
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 12-5 矿山服务期复垦工程量**

编号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
(一)	<b>土壤剥覆工程</b>		
(1)	覆土(0.50km)	100m <sup>3</sup>	627.00
(二)	<b>土壤改良</b>		
(1)	精制有机肥	kg	38370
(2)	尿素	kg	5755.5
(3)	磷肥	kg	5755.5
(三)	<b>挡土工程</b>		
(1)	浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	2.384
(2)	修筑土埂	100m <sup>3</sup>	0.076
二	<b>植被重建工程</b>		
(1)	栽植沙棘	100 株	852.67
(2)	栽植爬山虎、南蛇藤	100 株	80.00

编号	工程名称	单位	工程量
(3)	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	12.79
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm <sup>2</sup>	14.14
(2)	监测	年	15.5

**表 12-6 第一阶段土地复垦工程量**

编号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	覆土 (0.50km)	100m <sup>3</sup>	154.00
(二)	土壤改良		
(1)	精制有机肥	kg	9240.0
(2)	尿素	kg	1386.0
(3)	磷肥	kg	1386.0
(三)	挡土工程		
(1)	浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	1.069
(2)	修筑土埂	100m <sup>3</sup>	
二	植被重建工程		
(1)	栽植沙棘	100 株	205.34
(2)	栽植爬山虎、南蛇藤	100 株	29.70
(3)	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.08
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm <sup>2</sup>	3.39
(2)	监测	年	5

### 3、生态环境恢复治理工程量

**表 12-7 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	破碎筛分场地绿化工程		
(1)	栽植刺槐	100 株	8.5
(2)	栽植丁香	100 株	17.00
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.34
二	办公生活区绿化工程		
(1)	栽植冬青	100 株	2.0
(2)	栽植紫叶小檗	100 株	2.0
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.04
三	矿山道路绿化工程		
(1)	栽植新疆杨	100 株	19.68
四	表土堆场临时养护工程		
(1)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.88
五	监测与管护工程		
(1)	管护	hm <sup>2</sup>	2.54
(2)	监测	年	9

## 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，临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 34.16 万元，动态总费用为 56.58 万元，其中近期（2023-2027 年）静态费用为 9.89 万元，动态费用为 10.98 万元。

### (2) 估算明细表

**表 12-8 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	22.15	39.15
二	设备费	0	0
三	其他费用	3.58	6.33
四	监测费	6.50	11.49
(一)	地质环境监测费	6.50	11.49
五	预备费	24.34	43.02
(一)	基本预备费	1.93	3.41
(二)	价差预备费	22.41	39.61
六	静态总投资	34.16	60.37
七	动态总投资	56.58	100.00

**表 12-9 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				221455	
(一)	地质灾害治理工程				119447	
1	边坡清创	100m <sup>3</sup>	15.087	4349.6	65622	定额20056+20282
2	设置铁丝网	m	460	50	23000	
3	警戒标示牌	个	9	100	900	
4	潜在泥石流物源清理	100m <sup>3</sup>	13.00	2301.89	29925	定额20282
(二)	地形地貌治理工程				102008	
1	建（构）筑物拆除	100m <sup>3</sup>	4.50	7834.40	35255	定额30072
2	碎石路面清理	100m <sup>3</sup>	14.10	1697.75	23938	定额20010
3	建筑物垃圾清运	100m <sup>3</sup>	18.60	2301.89	42815	定额20282
二	第二部分 监测措施				65000	
	矿山地质环境监测	年	13	5000元/年	65000	

表 12-10

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)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		14904	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	1107	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	2215	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	3654	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	6821	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	1107	3.1
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	<b>工程施工费×费率 (2.0%)</b>	5315	14.86
<b>3</b>	<b>竣工验收费</b>		8548	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	1550	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	3100	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	2215	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	1439	<b>4.02</b>
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	244	<b>0.68</b>
<b>4</b>	<b>业主管管理费</b>	<b>= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)</b>	7006	<b>19.59</b>
	总计		35773	

表 12-11

近期费用总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	5.88	53.55
二	设备费	0	0
三	其他费用	0.95	8.65
四	监测费	2.50	22.77
(一)	地质环境监测费	2.50	22.77
五	预备费	1.65	15.03
(一)	基本预备费	0.56	5.1
(二)	价差预备费	1.09	9.93
六	静态总投资	9.89	90.07
七	动态总投资	10.98	100.00

表 12-12

近期分部工程估算表

单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				58758	
(一)	地质灾害治理工程				58758	
1	边坡清创	100m <sup>3</sup>	5.437	4349.6	23649	定额 20056+20282
2	设置铁丝网	m	460	50	23000	
3	警戒标示牌	个	6	100	600	
4	潜在泥石流源清理	100m <sup>3</sup>	5.00	2301.89	11509	定额20282
(二)	地形地貌治理工程					
1	建（构）筑物拆除	100m <sup>3</sup>		7834.40		定额 30072
2	碎石路面清理	100m <sup>3</sup>		1697.75		定额 20010
3	建筑物垃圾清运	100m <sup>3</sup>		2301.89		定额 20282
二	第三部分 监测措施				25000	
	矿山地质环境监测	年	5	5000 元/年	25000	

表 12-13

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 年	4.51	0.27	4.78
	2024 年	1.52	0.09	1.61
	2025 年	1.58	0.2	1.78
	2026 年	0.86	0.16	1.02
	2027 年	1.42	0.37	1.79
中远期	2028 年	0.86	0.29	1.15
	2029 年	0.86	0.36	1.22
	2030 年	1.78	0.9	2.68
	2031 年	0.86	0.51	1.37
	2032 年	0.86	0.59	1.45
	2033 年	2.35	1.86	4.21
	2034 年	0.86	0.77	1.63
	2035 年	15.85	16.04	31.89
合计		34.16	22.41	56.58

## 2、土地复垦工程投资估算

### (1) 估算结果

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿全服务期复垦土地总面积 13.28hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.86hm<sup>2</sup>，在此期间矿山开采霞石正长岩总量为 375.7 万吨，土地复垦静态总投资 127.75 万元，单位面积静态投资为 0.64 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.34 元/立方米。土地复垦动态总投资为 222.83 万元，单位面积动态投资为 1.12 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.59 元/立方米。

第一阶段复垦工程静态总投资为 33.67 万元，动态总投资为 36.85 万元。

### (2) 估算明细表

表 12-14

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	98.40	44.16
二	设备费	0	0
三	其他费用	15.90	7.14
四	监测与管护费	6.22	2.79
(一)	复垦监测费	3.36	1.51
(二)	管护费	2.86	1.28
五	预备费	102.31	45.91
(一)	基本预备费	7.23	3.24
(二)	价差预备费	95.08	42.67
六	静态总投资	127.75	57.33
七	动态总投资	222.83	100

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		<b>土壤重构工程</b>				737096
(一)		<b>土壤剥覆工程</b>				600791
(1)	10218	覆土(0.50km)	100m <sup>3</sup>	627.00	958.2	600791
(二)		<b>土壤改良</b>				57172
(1)		精制有机肥	kg	38370	0.80	30696
(2)		尿素	kg	5755.5	2.30	13238
(3)		磷肥	kg	5755.5	2.30	13238
(三)		<b>挡土工程</b>				79133
(1)	30020	浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	2.384	33139.62	79005
(2)	10334	修筑土埂	100m <sup>3</sup>	0.076	1679.08	128
二		<b>植被重建工程</b>				246916
(1)	90018	栽植沙棘	100株	852.67	254.62	217107
(2)	90018	栽植爬山虎	100株	80.00	217.04	17363
(3)	参90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	12.79	973.11	12446
合计						984012

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)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		66224	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	4920	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	9840	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	16236	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	30308	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	4920	3.1
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	<b>工程施工费×费率 (2.0%)</b>	23616	14.86
<b>3</b>	<b>竣工验收费</b>		37982	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	6888	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	13776	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	9840	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	6396	<b>4.02</b>
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	1082	<b>0.68</b>
<b>4</b>	<b>业主管理费</b>	<b>= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)</b>	31131	<b>19.59</b>
	总计		158953	

表 12-17

第一阶段土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	25.85	72.86
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	4.18	11.78
四	监测与管护费	1.73	4.88
(一)	复垦监测费	1.05	2.96
(二)	管护费	0.68	1.92
五	预备费	5.09	14.35
(一)	基本预备费	1.91	5.38
(二)	价差预备费	3.18	8.96
六	静态总投资	33.67	94.90
七	动态总投资	36.85	100

表 12-18

第一阶段工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				196757
(一)		土壤剥覆工程				147563
(1)	10218	覆土 (0.50km)	100m <sup>3</sup>	154.00	958.2	147563
(二)		土壤改良				13768
(1)		精制有机肥	kg	9240.0	0.80	7392
(2)		尿素	kg	1386.0	2.30	3188
(3)		磷肥	kg	1386.0	2.30	3188
(三)		挡土工程				35426
(1)	30020	浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	1.069	33139.62	35426
(2)	10334	修筑土埂	100m <sup>3</sup>		1679.08	0
二		植被重建工程				61727
(1)	90018	栽植沙棘	100株	205.34	254.62	52284
(2)	90018	栽植爬山虎、南蛇藤	100株	29.70	217.04	6446
(3)	参90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.08	973.11	2997
合计						258484

表 12-19

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 年	22.09	1.33	23.42
	2024 年	3.08	0.18	3.26
	2025 年	3.89	0.48	4.37
	2026 年	0.21	0.04	0.25
	2027 年	4.40	1.15	5.55
第二阶段	2028 年	0.21	0.07	0.28
	2029 年	0.21	0.09	0.30
	2030 年	4.85	2.44	7.29
	2031 年	0.21	0.12	0.33
	2032 年	0.21	0.14	0.35
第三阶段	2033 年	5.07	4.01	9.08
	2034 年	0.21	0.19	0.40
	2035 年	79.62	80.59	160.21
	2036 年	1.95	2.21	4.16
	2037 年	0.84	1.06	1.90
	2038 年	0.70	0.98	1.68
小计		127.75	95.08	222.83

### 3、生态环境治理工程投资估算

#### (1) 估算结果

临县大度山石料有限公司全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 21.25 万元，动态总投资为 29.27 万元。

## (2) 估算明细表

表 12-20

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	9.15	53.25
二	设备费	0	
三	其他费用	1.30	8.00
四	监测与管护费	9.60	33.08
(一)	生态系统监测费	9.60	
(二)	管护费		
五	预备费	9.22	
(一)	基本预备费	1.20	5.68
(二)	价差预备费	8.02	
六	静态总投资	21.25	100.00
七	动态总投资	29.27	

表 12-21

工程施工费估算表

单位：万元

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		<b>破碎筛分场地绿化工程</b>				
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	12.50	1701.08	2.13
(2)	90018	栽植丁香	100 株	50.00	693.21	3.47
(3)	参 90030	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.50	973.11	0.05
二		<b>办公生活区绿化工程</b>				
(1)	90018	栽植冬青	100 株	2.0	693.21	0.14
(2)	90018	栽植紫叶小檗	100 株	2.0	693.21	0.14
(3)	参 90030	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.04	973.11	0.00
三		<b>矿山道路绿化工程</b>				
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	13.00	2479.34	3.22
合计						9.15

表 12-22

其他费用估算表

单位：万元

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)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		0.5308	41.61
(1)	项目可行性研究费	工程施工费 $\times 5/500$	0.0915	6.68
(2)	项目勘测费	工程施工费 $\times 1.5\% \times 1.1$	0.1373	11.02
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费 $\times 14/500 \times 1.1$	0.2562	20.57
(4)	项目招标代理费	工程施工费 $\times 0.5\%$	0.0458	3.34
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	<b>工程施工费<math>\times 12/500</math></b>	0.2196	16.03
<b>3</b>	<b>竣工验收费</b>		0.2938	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费 $\times 0.7\%$	0.0641	4.68
(2)	项目工程验收费	工程施工费 $\times 1.4\%$	0.1281	9.35
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费 $\times 1.0\%$	0.0915	6.68
(4)	标志设定费	工程施工费 $\times 0.11\%$	0.0101	0.73
<b>4</b>	<b>业主管理费</b>	<b>(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)<math>\times 2.8\%</math></b>	0.2562	20.92
	总计		1.3002	100.00

表 12-23

监测费用估算表

序号	监测措施	单位	数量	综合单价 (元)	合计 (万元)	备注
1	生态系统监测	项	320	300	9.60	
合计					9.60	

表 12-24

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	9.15	0	1.30	9.60	20.05	6.00	1.20
总计	-	-	-	-	-	-	-	1.20

表 12-25

矿山服务期投资估算表

单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2023	0.68	0	0.68
2	2024	11.05	0.66	11.71
3	2025	0.68	0.08	0.76
4	2026	0.68	0.13	0.81
5	2027	0.68	0.18	0.86
6	2028	0.68	0.28	0.96
7	2029	0.68	0.34	1.02
8	2030	0.68	0.40	1.08
9	2031	0.68	0.47	1.15
10	2032	0.68	0.54	1.22
11	2033	0.68	0.61	1.29
12	2034	0.68	0.69	1.37
13	2035	0.68	0.77	1.45
14	2036	0.68	0.86	1.54
15	2037	0.68	0.95	1.63
16	2038	0.68	1.05	1.73
合计		21.25	8.02	29.27

## 4、投资估算附表

表 12-25

综合施工费单价表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1	10334	修筑土埂	100m <sup>3</sup>	1041.23	0	271.89	1372.21	52.14	1424.35	71.22	44.87	0	0	138.64	1679.08
2	10218	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 0.5km	100m <sup>3</sup>	35.25	0	509.55	572.04	21.74	593.78	29.69	18.7	217.36	0	77.36	936.89
3	20010	石方开挖	100m <sup>3</sup>	1002.39	371.98	0	1374.37	52.23	1426.6	85.6	45.37	0	0	140.18	1697.75
4	20056	基岩削坡	100m <sup>3</sup>	1072.31	338.84	218.22	1629.37	61.92	1691.29	101.48	53.78	29.64	0	171.52	2047.71
5	20282	挖掘机挖运石渣	100m <sup>3</sup>	102.2	0	1260.94	1394.49	52.99	1447.48	86.85	46.03	531.47	0	190.06	2301.89
6	90018	栽植沙棘	100 株	38.84	168.42	0	208.09	7.91	216	10.8	6.8	0	0	21.02	254.62
7	90008	栽植刺槐（裸根）	100 株	124.29	535.7	0	663.29	25.21	688.5	34.43	21.69	816	0	140.46	1701.08
7	90008	栽植新疆杨（裸根）	100 株	124.29	535.7	0	663.29	25.21	688.5	34.43	21.69	1530	0	204.72	2479.34
8	90018	栽植爬山虎	100 株	38.84	137.82	0	177.37	6.74	184.11	9.21	5.8	0	0	17.92	217.04
	参 90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	334.02	450	0	795.27	30.22	825.49	41.27	26	0	0	80.35	973.11
9	30020	露天采场平台砌筑挡土墙	100m <sup>3</sup>	6106.37	17236.8	0	24351.4	116.72	23459.92	1217.5	767.07	4067.2	0	2736.3	33139.62
10	30072	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	6277.04	0	0	6402.58	243.3	6645.88	332.29	209.35	0	0	646.88	7834.40

表 12-26

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	730.48	304.4	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
2	1013	推土机 功率 59kW	368.21	68.13	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
3	1014	推土机 功率 74kW	536.92	187.34	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
4	4011	自卸汽车 5t	332.80	89.41	243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						
5	1039	蛙式打夯机	123.59	6.21	117.38	2.00	102.08	15.30					18.00	15.30				

表 12-27

单价表

定额名称:	修筑土埂				
定额编号:	10334	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
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				1424.35
(一)	直接工程费				1372.21
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				271.89
(1)	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	123.59	271.89
4	其他费用	%	4.5	1313.12	59.09
(二)	措施费	%	3.8	1372.21	52.14
二	间接费	%	5	1424.35	71.22
三	利润	%	3	1495.57	44.87
四	材料价差				0
(1)	柴油	kg	0	3.8	0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1540.44	138.64
合计					1679.08

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:	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土				
定额编号:	10218	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				593.78
(一)	直接工程费				572.04
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0
3	机械费				509.55
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.1936	730.48	141.42
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	332.80	316.29
4	其他费用	%	5	544.8	27.24
(二)	措施费	%	3.8	572.04	21.74
二	间接费	%	5	593.78	29.69
三	利润	%	3	623.47	18.7
四	材料价差				217.36
(1)	柴油	Kg	57.2	3.8	217.36
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	859.53	77.36
合计					936.89

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

表 12-29

单价表

单价分析表

定额名称:		石方开挖			
定额编号:		20010	定额单位:		100m <sup>3</sup>
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 12-30

单价表

定额名称:		基岩削坡			
定额编号:		20056	定额单位:		100m <sup>3</sup>
工作内容:		风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1691.29
(一)	直接工程费				1629.37
1	人工费				1072.31
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.9	38.84	1005.96
2	材料费				338.84
	空心钢	kg	0.48	5.53	2.65
	雷管	个	39.00	1.71	66.69
	炸药	kg	26.40	7.89	208.3
	导电线	m	120	0.51	61.2
3	机械费				218.22
(1)	手持式风钻	台班	0.84	177.21	148.86
(2)	修钎设备	台班	0.04	20.70	0.83
(3)	载重汽车	台班	0.2	342.63	68.53
4	其他费用	%	2.6	1629.37	42.36
(二)	措施费	%	3.8	1629.37	61.92
二	间接费	%	6	1691.29	101.48
三	利润	%	3	1792.77	53.78
四	材料价差				29.64
	柴油	kg	7.8	3.8	29.64
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1905.83	171.52
合计					2047.71

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:		1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运石渣			
定额编号:		20282	定额单位:		100m <sup>3</sup>
工作内容:		挖装、运输、卸除、空回。			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1447.48
(一)	直接工程费				1394.49
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				1260.94
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.212613	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.80	712.19
4	其他费用	%	2.3	1363.14	31.35
(二)	措施费	%	3.8	1394.49	52.99
二	间接费	%	6	1447.48	86.85
三	利润	%	3	1534.33	46.03
四	材料价差				531.47
(1)	柴油	Kg	139.86	3.8	531.47
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2111.83	190.06
合计					2301.89

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

表 12-32

单价表

定额名称:		栽植沙棘			
定额编号:		90018	定额单位:		100 株
工作内容:		挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				216
(一)	直接工程费				208.09
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				168.42
(1)	沙棘	株	102	1.5	153
(2)	水	m <sup>3</sup>	3	5.14	15.42
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	207.26	0.83
(二)	措施费	%	3.8	208.09	7.91
二	间接费	%	5.0	216	10.8
三	利润	%	3	226.8	6.8
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	233.6	21.02
合计					254.62

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:		栽植丁香、冬青、紫叶小檗			
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				588.05
(一)	直接工程费				566.52
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				525.42
(1)	丁香、冬青、紫叶小檗	株	102	5	510
(2)	水	m <sup>3</sup>	3	5.14	15.42
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	564.26	2.26
(二)	措施费	%	3.8	566.52	21.53
二	间接费	%	5.0	588.05	29.4
三	利润	%	3	617.45	18.52
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	635.97	57.24
合计					693.21

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

表 12-34

单价表

定额名称:		栽植刺槐(裸根)			
定额编号:		90008	定额单位:		100 株
工作内容:		挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.5
(一)	直接工程费				663.29
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				535.7
(1)	刺槐	m <sup>3</sup>	102	5	510
(2)	水	m <sup>3</sup>	5	5.14	25.7
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.99	3.3
(二)	措施费	%	3.8	663.29	25.21
二	间接费	%	5.0	688.5	34.43
三	利润	%	3	722.93	21.69
四	材料价差				816
(1)	侧柏	株	102	8	816
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1560.62	140.46
合计					1701.08

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

表 12-35

单价表

定额名称:		栽植新疆杨(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				688.5
(一)	直接工程费				663.29
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				535.7
(1)	新疆杨	m <sup>3</sup>	102	5	510
(2)	水	m <sup>3</sup>	5	5.14	25.7
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.99	3.3
(二)	措施费	%	3.8	663.29	25.21
二	间接费	%	5.0	688.5	34.43
三	利润	%	3	722.93	21.69
四	材料价差				1530
(1)	新疆杨	株	102	15	1530
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2274.62	204.72
合计					2479.34

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

表 12-36

单价表

定额名称:		栽植爬山虎			
定额编号:		90018	定额单位:		100 株
工作内容:		挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				184.11
(一)	直接工程费				177.37
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				137.82
(1)	爬山虎	株	102	1.2	122.4
(2)	水	m <sup>3</sup>	3	5.14	15.42
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	176.66	0.71
(二)	措施费	%	3.8	177.37	6.74
二	间接费	%	5.0	184.11	9.21
三	利润	%	3	193.32	5.8
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	199.12	17.92
合计					217.04

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

表 12-37

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031	定额单位:	hm <sup>2</sup>		
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	%	5.0	825.49	41.27
三	利润	%	3	866.76	26
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	892.76	80.35
合计					973.11
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-38

单价表

定额名称:	露天采场平台砌筑挡土墙				
定额编号:	30020	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
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				24351.4
(一)	直接费				23459.92
1	人工费				6106.37
	甲类工	工日	7.7	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.1	38.84	5713.36
2	材料费				17236.83
	片石	m <sup>3</sup>	108	40	4320
	砂浆	m <sup>3</sup>	34.65	372.78	12916.83
	措施费	%	0.5	23343.2	116.72
(二)	其它直接费	%	3.8	23459.92	891.48
二	间接费	%	5	24351.4	1217.57
三	利润	%	3	25568.97	767.07
四	材料价差				4067.28
	片石	m <sup>3</sup>	108	37.66	4067.28
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	30403.32	2736.3
合计					33139.62
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-39

单价表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30072			定额单位:	100m <sup>3</sup>
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	%	5	6645.88	332.29
三	利润	%	3	6978.17	209.35
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	7187.52	646.88
合计					7834.4
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-40

单价表

定额名称:	幼林抚育(第一年)				
定额编号:	08136(03 水保概)			定额单位:	hm <sup>2</sup>
工作内容:	松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计(元)
	直接工程费	元			473.39
(一)	直接费	元			449.57
1	人工费	工时	144.00	2.23	321.12
2	材料费	元			128.45
	零星材料费	%	40.00	321.12	128.45
3	机械费				
(二)	其他直接费	%	1.3	449.57	5.84
三	现场经费	%	4.0	449.57	17.98
	间接费	%	6.3	473.39	15.62
三	企业利润	%	5.0	489.01	24.45
四	税金	%	9.0	513.46	46.21
合计					559.67
单价调增 10%					615.64

表 12-41

单价表

定额名称:	幼林抚育(第二年)				
定额编号:	08136(03 水保概)	定额单位:	hm <sup>2</sup>		
工作内容:	松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计(元)
	直接工程费	元			341.9
(一)	直接费	元			324.69
1	人工费	工时	112	2.23	249.76
2	材料费	元			74.93
	零星材料费	%	30	321.12	74.93
3	机械费				
(二)	其他直接费	%	1.3	449.57	4.22
三	现场经费	%	4.0	449.57	12.99
	间接费	%	3.3	473.39	11.28
三	企业利润	%	5.0	489.01	17.66
四	税金	%	9.0	513.46	33.38
合计					404.22
单价调增 10%					444.64

表 12-42

单价表

定额名称:	幼林抚育(第三年)				
定额编号:	08136(03 水保概)	定额单位:	hm <sup>2</sup>		
工作内容:	松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计(元)
	直接工程费	元			268.63
(一)	直接费	元			255.11
1	人工费	工时	112	2.23	196.24
2	材料费	元			58.87
	零星材料费	%	30	321.12	58.87
3	机械费				
(二)	其他直接费	%	1.3	449.57	3.32
三	现场经费	%	4.0	449.57	10.2
	间接费	%	3.3	473.39	8.86
三	企业利润	%	5.0	489.01	13.87
四	税金	%	9.0	513.46	26.22
合计					317.58
单价调增 10%					349.34

表 12-42

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用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 183.16 万元，动态投资合计为 308.68 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 34.16 万元，总动态投资

56.58 万元；土地复垦静态投资总额 127.75 万元，土地复垦动态投资共 222.83 万元。生态环境治理静态总投资 21.25 万元，动态投资 29.27 万元，总费用具体见表 12-43。

**表 12-43 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	22.15	98.40	9.15	129.70
二	设备费	0	0	0	0.00
三	其他费用	3.58	15.90	1.30	20.78
四	监测与管护费	6.50	6.22	9.60	22.32
(一)	地质环境监测费	6.50			6.50
(二)	复垦监测费		3.36		3.36
(三)	生态系统监测费			9.60	9.60
(四)	管护费		2.86		2.86
五	预备费	24.34	102.31	9.22	135.87
(一)	基本预备费	1.93	7.23	1.20	10.36
(二)	价差预备费	22.41	95.08	8.02	125.51
六	静态总投资	34.16	127.75	21.25	183.16
七	动态总投资	56.58	222.83	29.27	308.68

## 二、年度经费安排

**表 12-44 矿山环境治理分年度费用汇总** 万元

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2023 年	1	4.51	4.78	22.09	23.42	0.68	0.68	27.28	28.88
2024 年	2	1.52	1.61	3.08	3.26	11.05	11.71	15.65	16.58
2025 年	3	1.58	1.78	3.89	4.37	0.68	0.76	6.15	6.91
2026 年	4	0.86	1.02	0.21	0.25	0.68	0.81	1.75	2.08
2027 年	5	1.42	1.79	4.40	5.55	0.68	0.86	6.50	8.20
合计		9.89	10.98	33.67	36.85	13.77	14.82	57.33	62.65

表 12-46

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	对露天采场 1530m、1520 水平终了边坡清理危岩体 70.1m <sup>3</sup> ，并设立警示标牌 2 处，露天采场周边安全铁丝网 460m。潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m <sup>3</sup> ，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，2024 年年初实施。	27.28	28.88
	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	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 2.72hm <sup>2</sup> 进行覆土 13600m <sup>3</sup> ，土壤改良施肥 2.72hm <sup>2</sup> ，栽植沙棘 18133 株，林地撒播草籽 2.72hm <sup>2</sup> ，2024 年年初实施。		
	生态环境	破碎筛分场地绿化共需栽植刺槐 1250 株，栽植丁香 2500 株，撒播草籽 0.5hm <sup>2</sup> 。办公生活区绿化共需栽植冬青 200 株，栽植紫叶小檗 200 株，撒播草籽 0.04hm <sup>2</sup> 。矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 1300 株。表土堆场临时养护共需撒播草籽 0.88hm <sup>2</sup> 。对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
2024年	地质灾害	对露天采场 1510m、1500m 水平终了边坡清理危岩体 263.1m <sup>3</sup> ，并设立警示标牌 2 处，潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m <sup>3</sup> ，对区内地质灾害进行定期巡查。	15.65	16.58
	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+1520m 水平以上露天采场台阶平台 (0.06hm <sup>2</sup> ) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 16.3m <sup>3</sup> ，覆土工程量 300m <sup>3</sup> ，土壤改良施肥 0.06hm <sup>2</sup> ，种植沙棘 400 株，林地撒播草籽 0.06hm <sup>2</sup> ，对+1520m 水平以上露天采场台阶边坡 (0.04hm <sup>2</sup> ) 进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 453 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、大气环境、土地植被等进行监测。		
2025年	地质灾害	对露天采场 1490m 水平设立警示标牌 1 处，潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m <sup>3</sup> ，对区内地质灾害进行定期巡查。	6.15	6.91
	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+1500m、1510m 水平露天采场台阶平台 (0.17hm <sup>2</sup> ) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 51.7m <sup>3</sup> ，覆土工程量 850m <sup>3</sup> ，土壤改良施肥 0.17hm <sup>2</sup> ，种植沙棘 1134 株，林地撒播草籽 0.17hm <sup>2</sup> ，对+1500m、1510m 水平露天采场台阶边坡 (0.15hm <sup>2</sup> ) 进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 1437 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、大气环境、土地植被等进行监测。		
2026年	地质灾害	对露天采场 1490m 水平终了边坡清理危岩体 210.5m <sup>3</sup> ，潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m <sup>3</sup> ，对区内地质灾害进行定期巡查。	1.75	2.08
	含水层	无		
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对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、大气环境、土地植被等进行监测。		
2027年	地质灾害	对露天采场 1480m 水平终了边坡清理危岩体 228.1m <sup>3</sup> ，设立警示标牌 1 处，潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m <sup>3</sup> ，对区内地质灾害进行定期巡查。	6.5	8.2
	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+1490m 水平露天采场台阶平台 (0.13hm <sup>2</sup> ) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 38.9m <sup>3</sup> ，覆土工程量 650m <sup>3</sup> ，土壤改良施肥 0.13hm <sup>2</sup> ，种植沙棘 867 株，林地撒播草籽 0.13hm <sup>2</sup> ，对+1490m 水平露天采场台阶边坡 (0.12hm <sup>2</sup> ) 进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，种植 1080 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、大气环境、土地植被等进行监测。		
合计			57.33	62.65

# 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临县大度山石料有限公司负责并组织实施。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）、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发[2019]3号）及财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）等有关规定，临县大度山石料有限公司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127.75万元，动态总投资为222.83万元，资金由临县大度山石料有限公司负担，按动态投资进行提取，立方米矿提取资金为0.59元/立方米。

### (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40.86万元。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		40.86	40.86
第1阶段	36.85	2023年	23.42	18.20	91.00
		2024年	3.26	18.20	
		2025年	4.37	18.20	
		2026年	0.25	18.20	
		2027年	5.55	18.20	
第2阶段	8.55	2028年	0.28	18.20	90.97
		2029年	0.30	18.20	
		2030年	7.29	18.19	
		2031年	0.33	18.19	
		2032年	0.35	18.19	
第3阶段	177.43	2033年	9.08		
		2034年	0.40		
		2035年	160.21		
		2036年	4.16		
		2037年	1.90		
		2038年	1.68		
合计			222.83	222.83	222.83

### (3) 费用存储

临县大度山石料有限公司应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

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

### (4) 资金的管理与使用

土地复垦费用由临县大度山石料有限公司用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①临县大度山石料有限公司每年或阶段，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度或阶段的复垦工程和资金使用预算，报当地自然资源局审查，同意后银行许可临县大度山石料有限公司在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

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

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

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

⑤每一复垦阶段结束前，临县大度山石料有限公司提出申请，当地自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。

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

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

#### （5）资金审计

县级以上自然资源主管部门负责对临县大度山石料有限公司的土地复垦资金使用情况进行审核。当发现土地复垦资金没有专款用于土地复垦工作或年度土地复垦工作计划中制定的复垦目标（标准）没有实现等问题时，县自然资源局应当停止下年度土地复垦工作资金的核发，直至问题得到解决为止。复垦资金的审计分为常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底与每一复垦阶段结束时进行。非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。

每个复垦阶段前，临县大度山石料有限公司在复垦资金到账后，应及时通知县自然资源局，由其切实行使监管权，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶

段实施后，自然资源局部门应组织审计部门，以确保复垦资金全部用于复垦工作。土地复垦投资保障措施关系到复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监管，只有这样使土地复垦资金能专款用于土地复垦，才能将土地复垦实施、复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进土地复垦工作的顺利进行。

### 3、矿山生态环境保护与恢复治理工程费用保障

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发〔2019〕3号），本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报临县财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。本矿按要求完成矿山地质、生态等环境治理恢复工程后应及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由临县自然资源部门会同生态环境部门负责。

## 三、监管保障

1、企业主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，企业若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

#### 四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学習研究，及时吸取经验，优化措施。

4、矿山企业将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

5、矿山企业将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还需具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

### 三、监管保障

1、企业主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发

现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，企业若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

#### 四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学习贯彻，及时吸取经验，优化措施。

4、矿山企业将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

5、矿山企业将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还需具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

## 第二节 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益，同时改善了本项目区生物圈的生态环境，如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

### 一、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在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对项目区林地损毁等需要的生态补偿。本矿复垦措施实施后，恢复林地面积 12.79hm<sup>2</sup>，参考矿当地林地每年每公顷经济效益 0.6 万元，则每年产生经济效益 7.67 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区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

#### 3、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要有问卷调查、座谈会、论证会以及听证会。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理；座谈会和论证会都是通过邀请相关工程设计研究单位的专家学者以及当地政府管理部门参加，经过认真分析和讨论，可获得很多宝贵意见，使复垦方案成果更趋完美；听证会的召开主要由于建设项目位于或穿越环境敏感区，且具有重大争议问题；建设单位或土地复垦方案编制单位认为有必要针对有关土地、环境等问题进一步公开与公众进行直接交流，提出听证会要求。

由于本影响区内土地绝大多数为村集体所有，为进一步确定该方案在该矿复垦工程实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对影响区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

#### 4、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同该矿有关人员走访了临县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面地了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

#### 5、方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

**表 13-2 本方案已经完成公众参与意见及汇总分析**

阶段	意见	提出单位	是否采纳
方案编制前 (资料收集阶段)	1、复垦方向与土地利用总体规划最好保持协调	自然资源局	是
	2、对复垦区内林地，由于受当地自然环境限制(山区、降水少)，区内基本无水源，建议后期复垦过程中，进行拉水灌溉，保证复垦林木成活率	农业局	是
	3、建议因地制宜，合理利用区域内的未利用土地。	自然资源局、 当地居民	是
	4、露天矿开采对生态环境影响大，建议加强生态方面的建设	林业局、环保局、 当地居民	是
	5、建议植被恢复过程中加强管护，提高成活率	当地居民	是
编制过程中	1、对复垦树种的选择方面，建议树种选择沙棘，草种选择无芒雀麦	当地居民、农业局、 林业局	是
	2、鉴于本影响区自然条件较差，可适当延长管护时间，建议实施3a的管护	当地居民、农业局、 林业局	是

#### 6、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由县自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及该矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要内容有：

1、每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2、每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3、分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4、对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

## 第六部分 结论与建议

### 第十四章 结论

#### 一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿为生产矿山，截至 2022 年 12 月 31 日，保有资源量为 460.06 万吨，，边坡压占资源量 64.56 万吨，设计利用资源储量 395.5 万吨，矿山开采回采率 95%，可采储量为 375.7 万吨，生产规模为 30.00 万吨/年，矿山剩余服务年限 12.5 年。

#### 二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为露天开采。露天开采采用公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。分台阶开采，开采台阶高度 10m，终了台阶高度 10m，自上而下划分为 9 个水平。本矿山采矿工艺为：掘沟—穿孔—爆破—采装—运输；开采出的矿石破碎到 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 规格直接销售。

#### 三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。开采矿石全部加工成建筑石料出售，少量含土量较大的石粉全部用于平整场地或道路，综合利用率 100%。

#### 四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、临县大度山石料有限公司重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“大型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。影响区包含矿区以及矿区外的办公生活区、破碎筛分场地、矿山道路、取土场及废弃采矿用地，总面积为 15.39hm<sup>2</sup>。

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 6.19hm<sup>2</sup>，分布于已有露天采场、破碎筛分场地、办公生活区及矿山道路，该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育，发育有一处边坡；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重。较严重区面积 2.72hm<sup>2</sup>，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 6.48hm<sup>2</sup>，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 11.42hm<sup>2</sup>，分布于露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、取土场及矿山道路范围，该区采矿引发或遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小-中等，危害程度小，危险性小，破碎筛分场地、办公生活区遭受泥石流地质灾害的可能性小，危险性中等，危害程度中等，影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻。较严重区面积 2.72hm<sup>2</sup>，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 1.25hm<sup>2</sup>，分布于露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路、取土场及废弃采矿用地范围以外的其他范围，该区遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

4、根据现状评估、预测评估结果，将影响区范围全部划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为 5 个亚重点防治区，露天采场重点防治亚区、破碎筛分场地重点防治亚区、办公生活区重点防治亚区、矿山道路重点防治亚区，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、破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路及废弃采矿用地地形地貌景观恢复治理工程；进行崩塌、滑坡地质灾害监测工程，地形地貌景观监测工程。

## 六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据现状调查与预测结果归纳出临县大度山石料有限公司存在的主要生态环境问题，确定本方案生态环境保护与恢复治理工程（分区）情况，分为 2 个区，分别为：（1）重点治理区总面积为 26.96hm<sup>2</sup>，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 2.54hm<sup>2</sup>，包含破碎筛分场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程及生态恢复治理工程。

## 七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

针对矿山生态环境影响与治理恢复分区，提出矿山生态环境影响与治理恢复工程。露天采场生态恢复治理工程、破碎筛分场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程及生态恢复治理工程；环境破坏与污染监测工程；生态系统监测工程。

## 八、治理恢复工程措施及费用估算

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程包括边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程，地质灾害、地形地貌监测工程。

矿山地质环境保护与恢复治理矿山适用期静态总费用为 34.16 万元，动态总费用为 56.58 万元，其中近期（2023-2027 年）静态费用为 9.89 万元，动态费用为 10.98 万元。

矿山生态治理工程包括破碎筛分场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程及生态系统监测工程等，其余已计入复垦和地环中。

临县大度山石料有限公司全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 21.25 万元，动态总投资为 29.27 万元。

## 九、拟损毁土地预测

矿山已损毁土地面积约 8.91hm<sup>2</sup>，主要为露天采场 2.78hm<sup>2</sup> 为挖损破坏，破碎筛分场地（2.50hm<sup>2</sup>）、办公生活区（0.22hm<sup>2</sup>）、矿山道路（0.69hm<sup>2</sup>）及废弃采矿用地（2.72hm<sup>2</sup>）均为压占破坏；拟损毁面积为 6.30hm<sup>2</sup>，其中拟挖损露天采场损毁面积为 5.66hm<sup>2</sup>，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.39hm<sup>2</sup>，取土场拟挖损 0.25hm<sup>2</sup>，矿山设计露天采场与已有露天采场重复损毁土地面积 0.95hm<sup>2</sup>，与已有矿山道路重叠损毁土地面积 0.12hm<sup>2</sup>，矿山总损毁土地面积 14.14hm<sup>2</sup>（其中矿区内 8.78hm<sup>2</sup>，矿区外 5.36hm<sup>2</sup>）。矿山土地复垦区面积为 14.14hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 14.14hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为灌木林地、采矿用地及农村道路，损毁的方式为挖损和压占损毁，损毁程度为重度损毁。

## 十、土地复垦措施

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿通过质量控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施进行土地复垦。

## 十一、土地复垦工程及费用

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿复垦工程包括砌体拆除、建筑垃圾清运、清理表土、土壤重构、植被恢复等，全服务期复垦土地总面积为 13.28hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.86hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资 127.75 万元，单位面积静态投资为 0.64 万元/亩，单位吨

矿静态投资为 0.34 元/立方米。土地复垦动态总投资为 222.83 万元，单位面积动态投资为 1.12 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.59 元/立方米。

第一阶段复垦工程静态总投资为 33.67 万元，动态总投资为 36.85 万元。

## 十二、土地权属调整方案

临县大度山石料有限公司霞石正长岩矿复垦区面积 14.14hm<sup>2</sup>，复垦区内土地的所有权为临县国有紫金山林场及雷家碛乡张阳沟村集体所有。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》开采矿种为霞石正长岩，无矿石用途，结合矿山开采用途，建议变更为建筑用石料霞石正长岩矿。

### 二、对资源储量、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

遵循自上而下分台阶开采，按照设计的边坡角留设；加强开采过程中的岩石移动监测，及时掌握边坡围岩的变化情况，根据不同情况，采取相应的防治措施；建立健全各项规章制度，做到有章可循，违章必纠；所有安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

根据调查矿区破碎筛分场地部分建构筑物部分位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对建构筑物进行加固等辅助安全设施进行保护。

### 四、矿山环境保护和土地复垦方面的建议

1、本方案仅依据矿山目前的状况编制，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

2、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

3、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

4、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，足额缴纳土地复垦费用，设立专门账户，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成

的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。

5、为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采范围及采矿活动影响的其他范围进行水土流失、环境破坏与污染监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。