

山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司 大理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：山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司

编制单位：山西省第三地质工程勘察院有限公司

编制时间：二〇二三年十月

山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司 大理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：山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司



单位负责：王 城

编制单位：山西省第三地质工程勘察院有限公司



项目负责：刘练忠

报告编写：艾金元 王 健 李文斌

王 伟 张 明

审 查 人：李 骏 马腾飞

总工程师：吕福清



法 人：张建民



编制时间：二〇二三年十月

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西省第三地质工程勘察院有限公司		
法定代表人	张建民		
联系人	钟庄华	联系电话	15935650422
地址	晋中市榆次区大学街		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
艾金元	采矿	工程师	
李文斌	水工环地质	工程师	
王 健	土地资源管理	工程师	
王 伟	环境工程	工程师	
张 明	经费预算	工程师	

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据	4
第三节 编制工作情况	11
第四节 上期方案执行情况.....	12
第二章 矿区基础条件	17
第一节 自然地理	17
第二节 矿区地质环境	22
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	29
第四节 矿区生态环境现状（背景）	35
第二部分 矿产资源开发利用	35
第三章 矿产资源基本情况	59
第一节 矿山开采历史.....	59
第二节 矿山开采现状.....	60
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	62
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	62
第五节 对地质报告的评述	64
第六节 矿区与各类保护区的关系	65
第四章 主要建设方案的确定	66
第一节 开采方案.....	66
第二节 防治水方案.....	71
第五章 矿床开采	73
第一节 露天开采境界.....	73
第二节 总平面布置.....	76

第三节	露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数.....	76
第四节	生产规模验证.....	79
第五节	露天采剥工艺及布置.....	80
第六节	主要采剥设备选型.....	81
第七节	共伴生及综合利用措施.....	83
第八节	矿产资源“三率”指标.....	84
第六章	选矿及尾矿设施.....	85
第七章	矿山安全设施及措施.....	86
第三部分	矿山环境影响（或破坏）及评估范围.....	92
第八章	矿山环境影响评估.....	92
第一节	矿山环境影响评估范围	92
第二节	矿山环境影响(破坏)现状.....	95
第三节	矿山环境影响预测评估	112
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	127
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.....	127
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	128
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	129
第十章	矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划	140
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	140
第二节	矿山环境保护与恢复治理年度计划.....	142
第十一章	矿山环境保护与恢复治理工程.....	156
第一节	地质灾害防治工程	156
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....	157
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程.....	157
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案.....	158
第五节	生态环境治理工程（环境污染治理工程）	166
第六节	生态系统修复工程.....	172

第七节 监测工程.....	174
第五部分 工程概算与保障措施.....	186
第十二章 经费估算与进度安排.....	186
第一节 经费估算依据	186
第二节 经费估算.....	191
第三节 总费用汇总与年度安排.....	210
第十三章 保障措施与效益分析.....	214
第一节 保障措施.....	214
第二节 效益分析.....	221
第三节 公众参与.....	223
第六部分 结论与建议.....	226
第十四章 结论.....	226
第十五章 建议.....	230

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿地形地质及采剥现状图	1: 2000
2	2	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿总平面布置图	1: 2000
3	3	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿开拓剖面图	1: 1000
4	4	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿终了平面图	1: 2000
5	5	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿设计利用资源量估算水平断面图	1: 2000
6	6	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿资源量估算平面图	1: 2000
7	7	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿采矿方法图	1: 200
8	8	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿山地质环境现状评估图	1: 2000
9	9	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿山地质环境预测评估图	1: 2000
10	10	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿山地质环境保护与恢复工程布置图	1: 2000
11	11	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿土地利用现状图	1: 2000
12	12	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿基本农田分布图	1: 2000
13	13	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿土地损毁预测图	1: 2000
14	14	山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿土地复垦规划图	1: 2000

附件目录:

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、公众参与调查表
- 3、采矿许可证复印件、企业营业执照、安全生产许可证
- 4、矿方委托书
- 5、矿方承诺书
- 6、编制单位承诺书
- 7、方案编制人员身份证复印件
- 8、土地复垦费用监管协议
- 9、矿山企业土地复垦承诺书
- 10、矿山承诺书
- 11、矿山用地租赁协议
- 12、固废处理协议
- 13、《山西省方山县段家坪大理石采石厂大理岩矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土资储审字[2010]67 号）及资源储量备案证明（吕国土资储备字[2010]58 号）
- 14、《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿资源开发利用、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〕093 号）
- 15、吕梁市地质技术服务中心《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿 2023 年度资源量年度变化表》审查意见
- 16、吕梁市安全生产监督管理局文件《关于方山县段家坪大理石采石厂初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字[2011]28 号）
- 17、方山县自然资源局出具的不予行政许可的通知
- 18、矿界坐标转换成果
- 19、方山县自然资源局等六部门核查意见
- 20、内部审查意见

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

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司为停产矿山。该矿现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 4 月 27 日为其颁发的 C1411002010097130075037 采矿许可证，有效期自 2019 年 1 月 26 日至 2024 年 1 月 26 日。开采矿种为大理岩，开采方式为露天开采，生产规模为 1.00 万立方米/年，矿区面积 0.534km²，开采深度由 1480 米至 1420 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《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理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

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿区位于方山县县城 147° 方向，直距约 24km 处的段家坪村一带，行政区划隶属方山县北武当镇管辖。其地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经 111° 22′ 53″ -111° 23′ 32″ ，北纬 37° 42′ 04″ -37° 42′ 23″ 。矿区中心点地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111° 23′ 13″ ，北纬 37° 42′ 14″ 。

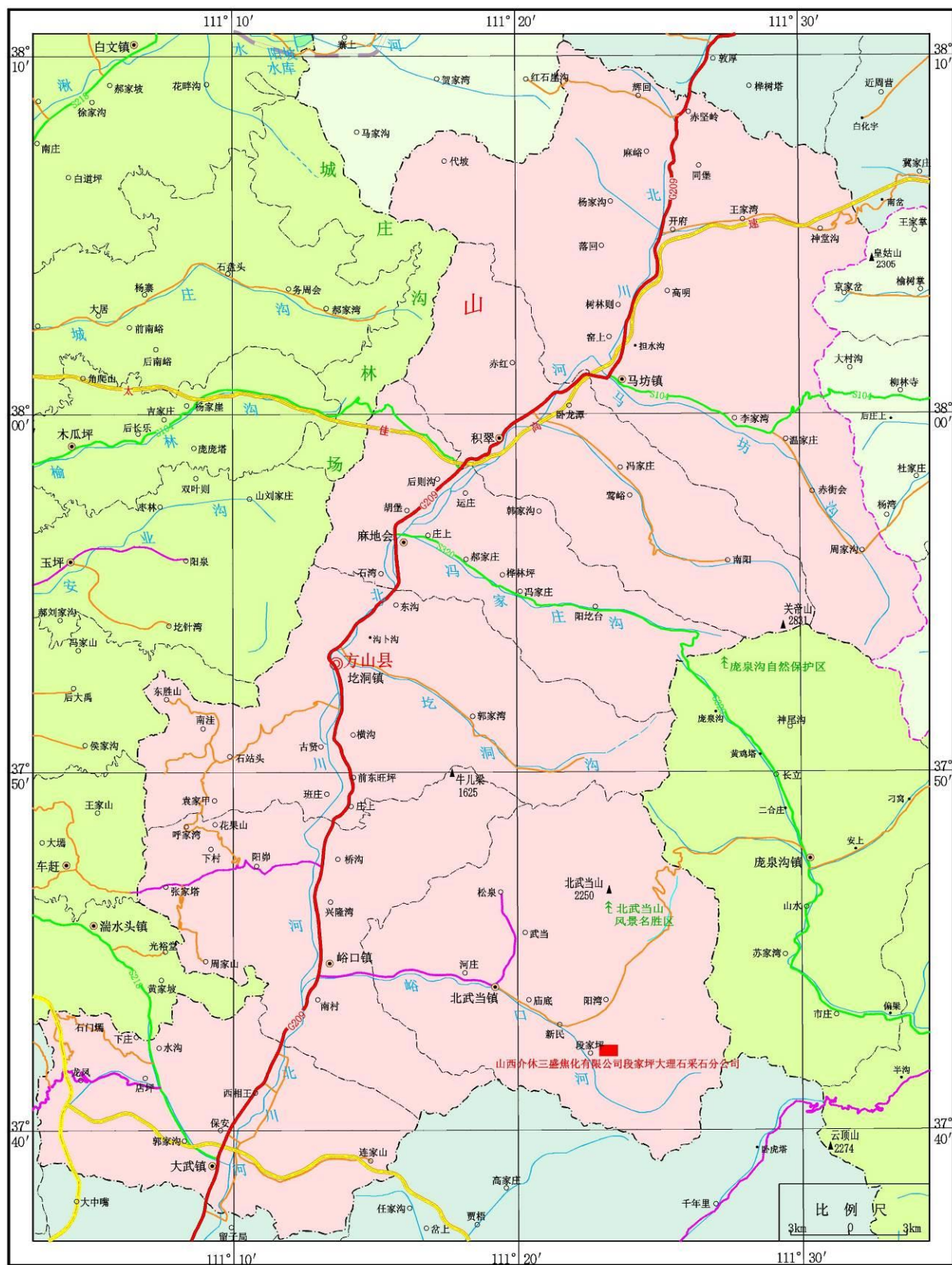
矿区南距吕梁环城高速公路 12km，北距太佳高速公路 33km，西距 G209 国道 17km。矿区有简易公路与 Y002 乡道(北武当镇-庞泉沟镇)相接，经 Y002 乡道向西在北武当镇接入 X466 县道(松泉村-峪口镇)，向西在峪口镇接入 G209 国道，经 G209 国道向北可达方山县，向南可达吕梁市，交通便利（详见图 1-1）。

2、矿权设置情况

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 4 月 27 日为其颁发的采矿许可证，证号：C1411002010097130075037，有效期自 2019 年 1 月 26 日至 2024 年 1 月 26 日。采矿权人为山西介休三盛焦化有限公司，矿山名称为山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司，经济类型为私营企业，开采矿种为大理岩，开采方式为露天开采，生产规模为 1.00 万立方米/年，矿区面积 0.534km²，开采深度由 1480 米至 1420 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	4174966.570	37533529.840	4174966.570	19533529.840	37° 42′ 23″	111° 22′ 49″
2	4174966.570	37534474.850	4174966.570	19534474.850	37° 42′ 22″	111° 23′ 27″
3	4174401.560	37534474.850	4174401.560	19534474.850	37° 42′ 04″	111° 23′ 27″
4	4174401.560	37533529.840	4174401.560	19533529.840	37° 42′ 04″	111° 22′ 49″
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	4174972.03	37533645.26	4174972.03	19533645.26	37° 42′ 23″	111° 22′ 54″
2	4174972.03	37534590.27	4174972.03	19534590.27	37° 42′ 23″	111° 23′ 32″
3	4174407.01	37534590.27	4174407.01	19534590.27	37° 42′ 04″	111° 23′ 32″
4	4174407.01	37533645.26	4174407.01	19533645.26	37° 42′ 04″	111° 22′ 53″



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 2021 年 11 月 18 日颁发的（晋市）FM 安许证字[2021]J645 号《安全生产许可证》，许可大理石露天开采，有效期自 2021 年 9 月 13 日至 2024 年 9 月 12 日。

该矿现持有方山县行政审批服务管理局 2020 年 09 月 27 日颁发的统一社会信用代码为 91141128573397236R 的《营业执照》，负责人郝志文，成立日期：2011 年 04 月 21 日，营业期限 2011 年 04 月 21 日至 2024 年 01 月 26 日。

3、四邻关系

根据调查，矿区周边 500m 范围内无相邻矿山分布。

四、方案适用年限

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司为停产矿山，矿山剩余生产服务年限为 5.3 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 8.3 年。方案编制基准年为 2023 年 12 月 31 日，方案基准期自该矿恢复生产当年算起，截止年度为恢复生产的第 9 年。

第二节 编制依据

一、政策性法规

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

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

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

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

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

6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日第二次修订，2016 年 1 月 1 日起施行）；

7、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；

- 8、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国劳动法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；
- 9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 10、第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；
- 11、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；
- 12、第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日第三次修正）；
- 13、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- 14、中华人民共和国国务院令 第 394 号《地质灾害防治条例》(2003 年 11 月 24 日公布，2004 年 3 月 1 日起施行)；
- 15、国务院第 145 次常务会议《土地复垦条例》(2011 年 2 月 22 日通过，中华人民共和国国务院 2011 年 3 月 5 日公布并施行)；
- 16、2012 年 12 月 11 日国土资源部第 4 次部务会议审议通过《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正）；
- 17、2021 年 4 月 21 日，国务院第 132 次会议修订通过《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日起施行）；
- 18、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》(2000 年 9 月 27 日颁布，2011 年 12 月 1 日修订，2012 年 3 月 1 日起施行)；
- 19、《山西省环境保护条例》（2016 年 12 月 8 日修订）；
- 20、《山西省大气污染防治条例》，（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 21、《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；
- 22、《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 23、《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）；
- 24、《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）；
- 25、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号，2021 年 9 月 7 日起施行）；

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

27、《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）；

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

29、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；

30、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)；

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

32、国土资源部“国土资规〔2016〕21 号”文《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(2016 年 12 月)；

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

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

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

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

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

二、规程规范

1、中华人民共和国地质矿产行业标准 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）；

2、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；

3、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；

4、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)；

5、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）；

6、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）；

7、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）；

8、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)；

9、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）；

10、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）；

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

12、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)；

13、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)；

14、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)；

15、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）；

16、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）；

17、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》；

18、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）；

19、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）；

20、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1036-2011《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）；

21、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）；

22、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）；

23、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；

24、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；

25、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）；

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

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

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

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

30、《污水综合排放标准》（DB 14/1928-2019）；

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

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

- 33、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；
- 34、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；
- 35、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）
- 36、《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；
- 37、《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；
- 38、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 39、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023，2023年7月1日实施）；
- 40、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- 41、《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）；
- 42、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）；
- 43、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）；
- 44、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发〔2023〕1号）。
- 45、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T 0291-2015《饰面石材矿产地质勘查规范》（2015年10月26日发布，于2016年01月01日起实施）；
- 46、山西省地方标准《矿山地质环境调查规范》（DB14/T 1950-2019）；
- 47、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》TD/T1070.1-2022；
- 48、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》TD/T1070.4-2022。

三、技术资料依据

- 1、2010年6月，太原市易仁矿产勘测有限公司提交的《山西省方山县段家坪大理石采石厂大理岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》；
- 2、2010年8月，《山西省方山县段家坪大理石采石厂大理岩矿资源储量核查报告》“吕国土资储审字[2010]67号”评审意见书；
- 3、2010年8月31日《山西省方山县段家坪大理石采石厂大理岩矿资源储量核查报告》“吕国土资储备字[2010]58号”备案证明；
- 4、2013年6月，山西清源环境咨询有限公司提交的《山西介休三盛焦化有限公司新建方山县段家坪大理石采石厂年产大理石1.0万m³项目建设项目环境影响报告表》；

5、2013 年 8 月 20 日吕梁市环境保护局吕环行审〔2013〕152 号文件《关于山西介休三盛焦化有限公司新建方山县段家坪大理石采石厂年产大理石 1.0 万 m³ 项目环境影响报告表的批复》；

6、2019 年 4 月，晋中晋丰众邦地质工程勘察有限公司提交的《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》

7、2019 年 8 月 14 日山西省矿山调查测量队出具的《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿资源开发利用、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〕093 号)；

8、2024 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿 2023 年资源量年度变化表》；

9、2024 年 2 月 27 日，吕梁市地质技术服务中心出具的《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿 2023 年资源量年度变化表》审查意见书；

10、方山县自然资源局提供的 2020 年第三次土地利用调查数据库（J49G055055、J49G056055）；

11、《方山县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年）；

12、《北武当镇土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年）；

13、山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司坐标转换成果。

四、行为依据

1、山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司委托书；

2、山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司承诺书；

3、山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司与山西省第三地质工程勘察院有限公司签订的“山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理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

C1411002010097130075037 号采矿许可证。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司为停产矿山，根据相关文件要求，山西介休三盛焦化有限公司委托我公司编制《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

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

二、工作流程

1、资料的搜集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、基本农田分布、生态环境现状及各类保护区分布情况，从而初步确定矿山环境评估范围及级别与土地复垦范围。

2、实地勘察、调查

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

3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理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 ²	0.9440	
6	取得土壤剖面	幅	3	
7	编制完成《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理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

根据晋中晋丰众邦地质工程勘察有限公司于 2019 年 4 月提交的《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿资源开发利用、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 8 月 14 日以“晋矿调技审字〔2019〕093 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，自上而下台阶式开采方法，锯石切割机分离，装载机装岩、汽车运输，开采阶段高度 2m，开采阶段坡面角 90°，终了台阶高度 10m，终了阶段坡面角基岩 70°，松散层 45°，最终边坡角不大于 54°，安全平台 4m，清扫平台宽度 6m，废石剥离总量约 23.03 万 m³，剥采比 4.8: 1，矿山利用设计排土场堆放。矿山工作面回采率为 95%。矿山设计利用资源储量 6.412 万立方米，可采储量 5.61 万立方米。设计生产能力为 1.00 万立方米/年，矿山服务年限为 5.7 年。方案设计采用工业场地进行荒料加工，办公生活区位于矿区西南部沟谷半坡处。

2、矿山生产概况

矿山现状采场位于矿区的西部及中部，露天采场总面积 0.29hm²，其中西部露天采场 1430m 底盘面积 0.04hm²，采场边坡无台阶留设，边坡宽约 50m，边坡高度约 10m，边坡坡面角 70-80°，边坡面积约 0.01hm²，中部露天采场 1440m 底盘面积约 0.18 hm²，采场边坡无台阶留设，边坡宽约 90m，边坡高度约 20m，边坡坡面角 70-80°，边坡面积约 0.05hm²。根据矿山 2017 年年报统计数据，动用资源量 2.78 千立方米荒料，矿山回采率约 95%左右。矿山 2018-2023 年未开采，矿山处于停产状态，矿山对办公生活区、成品堆放区及工业场地进行建设，现状已建设完毕。

二、矿山环境保护与恢复治理方案回顾

根据晋中晋丰众邦地质工程勘察有限公司于 2019 年 4 月提交的《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，叙述如下：

矿山服务年限 5.7 年，矿山设计对露天采场边坡进行危岩体清理 2405m³，对矿山道路边坡修建截水渠 165m，修筑浆砌石护坡 42.3m³，泥石流动态物源 300m³，工业场地、办公生活区建构(筑)物拆除 300m³，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 33.56 万元，动态总费用估算为 40.04 万元，年度实施计划详见表 1-3。

实施情况：根据调查，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司 2018-2023 年位于露天采场未生产，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 2013 年缴存地环恢复治理基金 10.0 万元。环境治理恢复基金未进行提取和使用。

表 1-3 矿产环境保护与恢复治理工程年度实施计划表

年度	治理范围	主要工程量	动态投资 (万元)
第一年	W ₅ 终了边坡东西两侧 1470m 台阶共 260m、东西两侧 1460m 台阶终了边坡 336m、1450m 台阶终了边坡 435m、W ₄ 边坡、N ₁ 泥石流沟	本年度清理危岩边坡长度 1012m，需清理废石 1012m ³ 。浆砌石护坡、截排水渠沟槽挖方 91.6m ³ ，M10 浆砌石方量 165.8m ³ 。对 N ₁ 潜在泥石流沟进行疏通，清理废渣 50m ³ 。开展地质环境监测。	10.31
第二年	W ₅ 终了边坡 1440m 西、中部台阶 365m、W ₃ 边坡、N ₁ 泥石流沟	本年度清理危岩边坡长度 365m，需清理废石 365m ³ 。浆砌石护坡、截排水渠沟槽挖方 89.3m ³ ，M10 浆砌石方量 164.5m ³ 。对 N ₁ 潜在泥石流沟进行疏通，清理废渣 50m ³ 。开展地质环境监测。	8.08
第三年	W ₅ 终了边坡东部 1440 台阶 70m、西部 1430m 台阶 248m、N ₁ 泥石流沟	本年度清理危岩边坡长度 318m，需清理废石 318m ³ 。对 N ₁ 潜在泥石流沟进行疏通，清理废渣 50m ³ 。开展地质环境监测。	3.28
第四年	W ₅ 终了边坡东部 1430m 台阶 240m、西部 1420m 台阶 55m、N ₁ 泥石流沟	本年度清理危岩边坡长度 295m，需清理废石 295m ³ 。对 N ₁ 潜在泥石流沟进行疏通，清理废渣 50m ³ 。开展地质环境监测。	3.2
第五年	W ₅ 终了边坡中部 1420 台阶 245m、N ₁ 泥石流沟	本年度清理危岩边坡长度 245m，需清理废石 245m ³ 。对 N ₁ 潜在泥石流沟进行疏通，清理废渣 50m ³ 。开展地质环境监测。	3.03
第六年	W ₅ 终了边坡东部剩余 1420m 台阶 180m、N ₁ 泥石流沟、工业场地等	本年度清理危岩边坡长度 180m，需清理废石 180m ³ 。对 N ₁ 潜在泥石流沟进行疏通，清理废渣 50m ³ 。拆除清理工业场地建筑废弃物 300m ³ ，开展地质环境监测。	5.66
合计			33.56

与本次恢复治理工程对比分析：

本次矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 33.96 万元，动态总费用为 39.76 万元，与上一次《三合一方案》基本一致。

三、土地复垦方案回顾

根据晋中晋丰众邦地质工程勘察有限公司于 2019 年 4 月提交的《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，叙述如下：

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司损毁土地面积 3.37hm²，已损毁土地面积为 0.20hm²，其中工业场地及办公生活区压占 0.06hm²、矿山道路压占 0.14hm²；拟损毁面积 3.17hm²，主要为露天采场拟挖损 2.75hm²，废石场拟压占 0.39hm²，新建矿山道路 0.03hm²。复垦区及复垦责任范围为 3.37hm²。

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿全服务期复垦土地总面积 2.65hm²，绿化面积 0.72hm²，土地复垦静态总投资 33.64 万元，单位面积静态投资为 6654 元/亩。土地复垦动态总投资为 41.60 万元，单位面积动态投资为 8229 元/亩，土地复垦年度复垦方案见表 1-4。

表 1-4

土地复垦工程年度实施计划表

复垦时间	复垦面积	主要复垦内容及工程量	静态投资(万元)	动态投资(万元)
2019 年		2019 年为基建期,复垦前期工作落实资金、人员及设备	4.48	4.48
2020 年	0.82	根据开采计划,本年度开采 1470m 平台、1460m 平台、1450m 平台,对其复垦,客土覆盖 1887m ³ ,修筑挡土墙 121.44m ³ ,修筑地埂 50.06m ³ ,栽植紫穗槐 2810 株,栽植爬山虎 1504 株,撒播草籽 0.56hm ² 。	6.85	7.27
2021 年	0.28	根据开采计划,本年度开采 1440m 平台西中部,对其复垦,客土覆盖 594m ³ ,修筑挡土墙 43.8m ³ ,修筑地埂 18.25m ³ ,栽植紫穗槐 742 株,栽植爬山虎 730 株,撒播草籽 0.15hm ² 。	2.42	2.72
2022 年	0.23	根据开采计划,本年度开采 11440m 平台东部、1430m 平台西部,对其复垦,客土覆盖 534m ³ ,修筑挡土墙 38.16m ³ ,修筑地埂 15.9m ³ ,栽植紫穗槐 668 株,栽植爬山虎 636 株,撒播草籽 0.13hm ² 。	2.15	2.56
2023 年	0.32	根据开采计划,本年度开采 1430m 平台东部、1420m 平台西部,对其复垦,客土覆盖 998m ³ ,修筑挡土墙 28.8m ³ ,修筑地埂 12m ³ ,栽植紫穗槐 480 株,栽植爬山虎 590 株,撒播草籽 0.23hm ² 。	2.71	3.42
合计			18.61	20.45

实施情况:根据调查,山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司 2018-2023 年位于露天采场未生产,未形成终了边坡及台阶,土地复垦工程未实施。矿山已在银行开立三方共管账户,矿山 2020 年缴存土地复垦保证金 1.75 万元。土地复垦资金未使用。

与本次复垦情况对比分析:

本次复垦土地总面积 4.91hm²,绿化面积 0.75hm²,土地复垦静态总投资 61.60 万元,单位面积静态投资为 0.99 万元/亩。土地复垦动态总投资为 76.47 万元,单位面积动态投资为 1.23 万元/亩。

本次复垦土地面积增加,费用增加,主要原因为,矿山工业场地面积增大,增加办公生活区、成品堆放区及废弃采矿用地,三合一方案,乔木林地覆土厚度 0.5m,油松单价 10 元,本方案乔木林地覆土厚度 0.6m,油松单价 20 元,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	5.70	5.30	矿山基建已完成,导致复垦年限减少。
复垦年限	9.70	8.30	
复垦责任区面积(hm ²)	3.37	4.91	工业场地面积增大、增加办公生活区、成品堆放区、废弃采矿用地,导致费用增加。
静态投资(万元)	33.64	61.60	
单位面积静态投资(万元/亩)	0.67	0.99	
动态投资(万元)	41.60	76.47	
单位面积动态投资(万元/亩)	0.82	1.23	

四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

根据调查，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿未编制上期《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

方山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。

根据方山县气象局 1956~2023 年统计资料，年平均气温为 8.9℃。一月份最冷，平均气温为 -18.8℃，7 月份最热，平均气温为 30.8℃。极端最低气温为 -25℃，极端最高气温为 39℃(1961 年 6 月 11 日)。多年平均降雨量为 520mm，最大年降水量为 744.8mm (1985 年)，最少年降水量 282.1mm (1999 年)；雨季多集中在 7、8、9 三个月，月最大降雨量为 244.7mm(1988.7)，日最大降水量 87.0mm，出现于 1988 年 7 月 20 日。小时最大降雨量为 43.9mm (2011 年 7 月 2 日 14 时 26 分-15 时 26 分)；10 分钟最大降雨量为 23.9mm (2011 年 7 月 2 日 14 时 26 分-36 分)；县境内降雨量分配极不均匀，多集中于每年 6 月下旬至 9 月上旬，占全年的 62.9%。年平均蒸发量 1977.6mm，蒸发量大于降雨量。每年 11 月份结冰，翌年 3 月解冻。最大冻土深度 1.0m 左右；全年无霜期平均为 186 天左右；冬季多西北风，夏季多东南风，一般风速 1.42m/s，最大风速日平均值为 3.0m/s。≥10℃的活动积温为 3475℃。

2、水文

矿区属于黄河流域三川河水系北川河支流峪口河。峪口河从矿区外西部约 600m 处由东南向北西流过，在峪口镇汇入北川河。见图 2-1。

峪口河发源于方山县下昔乡境内的骨脊山，自东向西流经下昔、峪口 2 个乡镇的 9 个村，在峪口村注入北川河。沟道全长 27km，流域面积 243.75km²，纵坡 9‰，河东糙率 0.05，多年平均径流量 1832 万 m³，最大洪峰流量 104m³/s，最枯流量 0.2m³/s，一般清水流量 0.5m³/s 左右。多年平均输沙量 115 万 t，河床主要为砂、砾石，河床较稳定。

位于矿区的中部发育榆树沟，沟谷呈北东-南西向，全长约 2.0km，流域控制面积约 1.68km²，最大相对高差 419.9m，主沟纵坡降 20.99%左右，两侧边坡坡度 25~35°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 45%左右，沟谷平时干涸无水，为季节性沟谷，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.5m 左右。

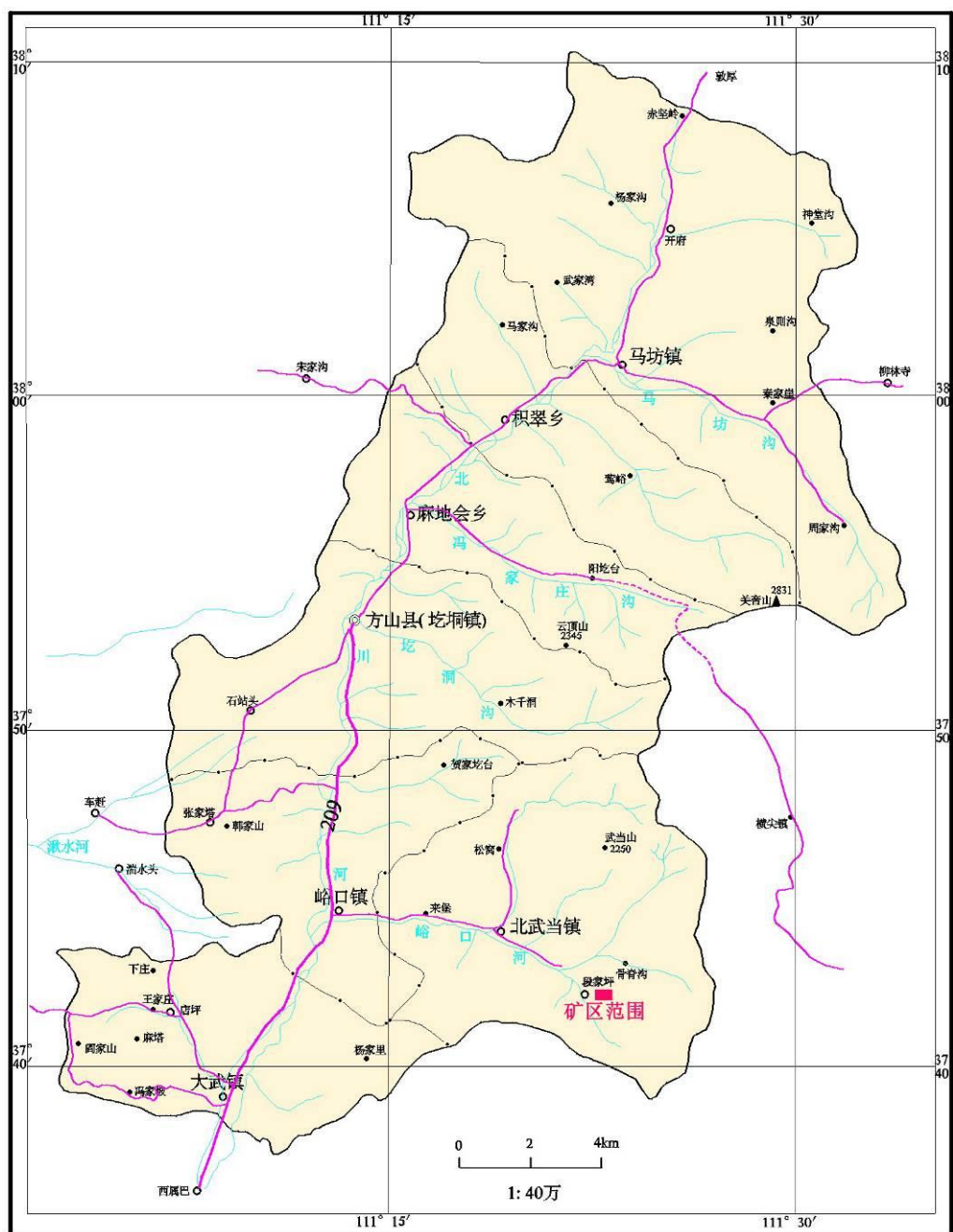


图 2-1 区域水系图

二、地形地貌

矿区地处方山县东南部，地貌类型属中山区，地形切割较强烈，山势较为陡峻，沟谷发育。矿区主沟呈北东-南西向，两侧支沟、山梁相间分布，支沟多呈南-北向、北西-南东向与主沟相接。矿区范围内东部基岩裸露，西部梁峁、沟谷处多被第四系黄土覆盖，局部有基岩出露，矿区内植被为乔木林地及灌草丛，植被茂盛。

矿区内总体地势为东北高，西南低，矿区周边为山岭，中部为沟谷。北部最高点海拔标高为 1617m，南部最低点海拔标高为 1407m，相对高差 210m，见照片 2-1、2-2。



照片 2-1 地形地貌(镜向北西)



照片 2-2 地形地貌(镜向北东)

受露天采矿活动的影响，在矿区内西部、中部形成 2 处已有露天采场，西部露天采场长约 50m，宽约 10m，边坡高度为 10m 左右，边坡坡面角 $70-80^{\circ}$ ，边坡底部工作平台标高约 1430m，见照片 2-3；中部露天采场长约 90m，宽约 30m，边坡高度最大为 20m 左右，边坡坡面角 $70-80^{\circ}$ ，边坡底部工作平台标高约 1440m，面积约 0.29hm^2 ，见照片 2-4。



照片 2-3 西部露天采场(镜向北东)



照片 2-4 中部露天采场(镜向东)

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 2-5。

矿区办公生活区位于矿区东南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.27hm^2 ，场地分台阶整平，整平标高约 1410m、1414m，平台高差 4m，平台间采用缓坡相接，场地内修建有简易房供人员办公、食堂、宿舍使用，见照片 2-6。



照片 2-5 矿山道路(镜向西)



照片 2-6 办公生活区(镜向西)

矿山工业场地位于矿区露天采场南部沟谷处，总占地面积约 0.25hm^2 ，场地整平标高 1225m，场地修建有彩钢棚，场地内部主要为荒料加工设备，见照片 2-7。

矿山成品堆放区位于东南部沟谷内的半坡处，北部紧邻办公生活区，总占地面积约 0.45hm^2 ，场地整平标高 1410m，场地范围内无建筑物分布，堆放成品荒料，见照片 2-8。



照片 2-7 工业场地(镜向南东)



照片 2-8 成品堆放区(镜向南西)

矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。位于矿区内中部发育榆树沟，沟谷呈北东-南西向，全长约 2.0km，矿区工业场地、成品堆放区、办公生活区均座落于该沟谷的下游，根据调查全长约 2.0km，流域控制面积约 1.68km^2 ，最大相对高差 419.9m，主沟纵坡降 20.99%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 $25\sim 35^\circ$ 。沟谷两侧植被覆盖率 45%左右。沟谷坡体岩性以基岩为主，局部黄土出露，根据调查沟谷内堆积有卵砾石，约 500m^3 ，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

三、植被

根据《山西植被》，矿区所在区域属于“Ⅱ 暖温带落叶阔叶林地带 ⅡA 北暖温带落叶阔叶林亚地带 ⅡAa 晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林地区 ⅡAa-8 关帝山华北落叶松、云杉、油松、辽东栎林及次生灌丛区”。

现状植被矿区地表植被以针叶林、落叶阔叶林及灌草丛植被为主。主要植被类型有：针叶林（华北落叶松、云杉、油松、侧柏等），落叶阔叶林（榆树、蒙古栎等），灌草丛（黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘、野菊、铁杆蒿、苔草等），植被覆盖度约在 35%左右。项目区具体的植被详见照片 2-9、2-10。



照片 2-9 项目区针叶林



照片 2-10 项目区灌草丛植被

四、土壤

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

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

五、社会经济概况

方山县属吕梁市，县政府驻圪洞镇，现辖 5 镇 2 乡。位于山西省西部，吕梁山西麓腹地，东与娄烦、交城为邻，西与临县接壤，北与兴县、岚县交界，南与离石相连。

2022 年方山县完成生产总值 85.91 亿，规模以上工业增加完成 16.64 亿，固定资产投资完成 20.01 亿，社会消费品零售总额完成 10.75 亿，城镇居民人均可支配收入 27430 元，农村居民人均可支配收入 7330 元。

种植业以粮食作物为主，有谷子、玉米、莜麦、高粱、豆类等，经济作物主要有麻、烟、药材等；油料作物主要有胡麻、黄芥、小麻子、蓖麻、葵花等；瓜果作物主要有苹果、梨、杏、李子、桃、西瓜、甜瓜等。

方山县森林资源丰富，树种多，木材蓄积量大，森林覆盖率为 20% 以上，关帝山的南阳山、阳圪台、真武山三个林场都在该县境内。另外，该县野生沙棘面积达 26 万多亩。

矿产资源种类较多，储量较大，分布广。现已探明的有煤、石灰岩、水晶、石棉、磷矿、大理石及铁、钨、铜、铅、锌、钼等非金属和金属矿 10 余种，工业有煤炭、化工、冶炼、建材、酿造、粮油加工、印刷、木材加工等行业。

第二节 矿区地质环境

一、区域地质

（一）区域地层

本区大地构造位于吕梁块隆关帝山穹状隆起西部，区域上出露的地层由老到新主要为上太古界吕梁群宁家湾组、古生界寒武系中统张夏组、寒武系上统及新生界第四系黄土，现简述如下：

1、吕梁群宁家湾组（Ar₃n）

岩性为大理岩、蛇纹石化大理岩、黑云母斜长片麻岩、变粒岩等组成。

2、古生界寒武系中统张夏组（Є₂z）

主要岩性为鲕状灰岩、泥质条带灰岩、页岩及砂岩。厚度一般为 0-204m。

3、古生界寒武系上统：（Є₃）

上部为巨厚层状白云岩及中薄层状泥质白云岩；中部为薄层灰岩 与竹页状灰岩互层；下部为薄层灰岩夹竹叶状灰岩。厚度一般为

4、新生界第四系：（Q）

为土黄色亚砂土、亚粘土、冲积洪积及砂砾堆积物，一般厚度 50-187m。

（二）区域构造

区域内构造复杂，主要是由太古界吕梁群组成的一系列雁行排列褶皱组成，走向北东，倾向北西。

（三）岩浆岩

区域内岩浆岩分布较为广泛，主要为上太古代中粗粒黑云母花岗岩，淡红色，中粗粒结构，主要矿物成分为长石、石英、黑云母等。

（四）混合杂岩

区内大面积分布有混合杂岩带，呈极不规则似椭圆状、团块状分布。主要岩性以混合大理石为主，其次为眼球状或斑状混合岩化角闪斜长片麻岩、黑云变粒岩等。

二、矿床地质及构造

（一）矿区地层

矿区内出露地层为上太古界吕梁群宁家湾组（ Ar_3n ）及新生界第四系中上更新统（ Q_{2+3} ）和全新统（ Q_4 ），现由老至新简述如下：

1、吕梁群宁家湾组（ Ar_3n ）：

岩性为大理岩、蛇纹石化大理岩、黑云母斜长片麻岩、变粒岩等，呈大小不等、形状不定的捕虏体与残留体，遭受强烈的区域变质和程序不同的混合岩化，自下而上分为四层，矿区内上部三、四层已剥蚀，仅赋存下部一、二层。

①黑云母斜长片麻岩（ A_1m ）

浅灰、灰褐色，细粒变晶结构，片麻状构造，主要成份：黑云母、斜长石、钾微斜长石等，厚度大于 100m，未见底。

②大理岩（ Mb ）

上部为白色、灰白色，局部为淡绿色或黄绿色白云质大理岩夹蛇纹石化大理岩，鳞片它形粒状变晶结构，中厚层状或致密块状构造，在蛇纹石化大理岩中穿插有石棉矿脉，厚度 34m。

中部为灰色、灰黑色变粒岩，细粒变晶结构，薄层状构造，主要成份：透辉石、透闪石、长石、绢云母、石墨等，层理发育，硬度较大。厚度 15m。

下部为白色、雪花白色普通大理岩，中粗粒变晶结构，中厚层状或致密块状构造，主要成份：方解石、蛇纹石，橄榄石等。厚度 80m。

2、第四系中上更新统（ Q_{2+3} ）

为黄色亚砂土和棕黄色亚粘土，夹棕红色粘土条带及钙质结核，分布于矿区中西部，平均厚度 5m 左右，与下伏地层呈角度不整合接触。

3、第四系全新统（ Q_4 ）

为河流冲积物，残坡积物，分布于河谷中，平均厚度 3m 左右，与下伏地层呈角度不整合接触。

（二）构造

矿区总体构造简单，地层主要为一单斜构造，局部有小型断裂分布。区内大理岩虽遭破坏，但自东向西大体上仍呈断续带状分布，且具较稳定之单斜构造，产状为 $135^{\circ} \sim 170^{\circ} \angle 6^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。矿区地质构造属简单类型。

（三）岩浆岩

本区岩浆岩主要为上太古界细粒—中粒黑云母花岗岩（ r_1^2s ）、伟晶岩（ ρ ）等。

1、细粒—中粒黑云母花岗岩（ r_1^2s ）

矿区内大面积发育。灰白色，细粒—中粒结构，岩体与围岩无截然可分的界线，成分主要为更长石（20-25%）、微斜长石（35-40%）、黑云母（5-10%）、石英（30-35%）。据肉眼观察，其后期构造破坏程度浅，块度较大，可做饰面石材。

2、伟晶岩（ ρ ）

位于矿区西北角，长约 1000m，宽数米至 10m，产状 $NW340^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。其岩性为伟晶岩至细晶岩，为深肉红色，矿物组分以长石（70-80%）、石英（10-20%）为主，含少量黑云母。

三、矿体特征

1、矿体特征

矿区内大理岩分为普通大理岩和蛇纹石化大理岩，本次工作主要是针对宁家湾组第二层（Mb）中的大理岩，其呈厚层状产出，产状 $135^{\circ} \sim 170^{\circ} \angle 6^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，沿走向长约 220m，控制宽度约 60m，露头最大高差约 80m。推测长度 450m，推测深度 30m。

2、矿石类型及物理特征

①矿石类型

矿区内大理岩石材依据岩石类型和色调可分为两种矿石类型：

I、蛇纹石化大理岩型：

为淡绿色、黄绿色，其中蛇纹石呈不规则条带或团块出现，是在大理岩中受变质蚀变而成的，具鳞片它形粒状变晶结构。主要矿物成份：方解石、蛇纹石等，方解石含量 65%，蛇纹石含量 30%，橄榄石含量 <5%，矿石磨光后，色泽美观静雅，引人入胜，且致密坚硬，具有良好的装饰性能。

化学成分： SiO_2 含量 3.64~4.30%，平均为 3.97%； Al_2O_3 含量 0.05~0.22%，平均为 0.14%； TiO_2 含量 0.02~0.04%，平均为 0.03%； Fe_2O_3 含量 0.15~0.30%，平均为 0.23%； MgO 含量 21.12~21.20%，平均为 21.16%； CaO 含量 30.90~31.18%，平均为 31.04%； K_2O 含量 0.01~0.07%，平均为 0.04%； Na_2O 含量 0.06~0.08%，平均为 0.07%； MnO 含量 0.002~0.004%，平均为 0.003%；S 含量 0.001~0.003%，平均为 0.002%；P 含量 0.005~0.013%，平均为 0.009%；Loi 含量 41.46~42.44%，平均为 41.95%。

II、大理岩

一般为雪白、淡白色，粒状变晶结构，块状构造，主要由方解石组成，粒度 0.5~2mm，无色、透明，它形粒状具变形状双晶，含量为 75%左右。次为蛇纹石，0.1~0.5mm，无色、透明，它形粒状，呈脉状或网状，有残留的橄榄石。含量为 15%左右。再次为橄榄石，0.0~0.5mm，无色、透明，它形粒状，含量小于 5%。

化学成分： SiO_2 含量 11.28~15.30%，平均为 13.29%； Al_2O_3 含量 0.005~0.12%，平均为 0.09%； TiO_2 含量 0.02~0.04%，平均为 0.03%； Fe_2O_3 含量 0.20~0.70%，平均为 0.45%； MgO 含量 20.72~22.17%，平均为 21.45%； CaO 含量 30.14~31.67%，平均为 30.91%； K_2O 含量 0.01~0.07%，平均为 0.04%； Na_2O 含量 0.04~0.06%，平均为 0.05%； MnO 含量 0.002~0.004%，平均为 0.003%；S 含量 0.004~0.006%，平均为 0.005%；P 含量 0.005~0.014%，平均为 0.009%；Loi 含量 30.47~34.90%，平均为 32.69%。

两种类型的矿石呈渐变穿插关系。

②物理性能

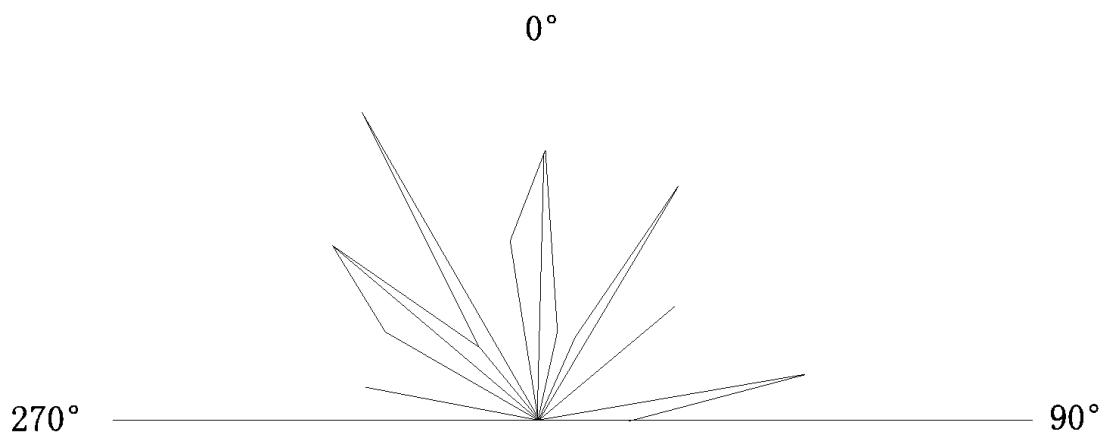
通过对矿区内所取物性样的测试，结果为：

大理岩：极限抗折强度：10.1~19.2Mpa，平均 14.4Mpa。

极限抗压强度：102.9~324.0Mpa，平均 178.2Mpa。

光泽度： $99^\circ \sim >120^\circ$ ，平均 107.9° 。

经在全区有代表性的地段对节理进行统计，统计节理 28 组，矿体节理总体以 $290^\circ \sim 330^\circ$ 和 $350^\circ \sim 30^\circ$ 走向较为发育。主要分布在 TC_1 的中部、 TC_3 东南部、 TC_4 的东南部。（详见下图）



走向节理玫瑰花图

③荒料率

普查工作图解荒料率点 5 个，试采荒料两处，采用人工及膨体炸药试采，其中 1 号试采点试采体积 183m^3 ，采出符合规范规定的荒料 37.0m^3 ，试采荒料率为 20.2%，2 号试采点试采体积 120m^3 ，采出符合规范规定的荒料 24.8m^3 ，试采荒料率为 20.7%。 Ht^1 面图解荒料率为 82.1%， Ht^2 面图解荒料率为 84.4%， Hs^1 面图解荒料 61.4%， Hs^2 面图解荒料率为 52.3%， Hs^3 面图解荒料率为 63.9%。综合两个试采点情况，得出其体图解荒料率为 20.5%，其试采荒料为 20.4%。

以试采荒料率作为矿区估算资源储量采用的荒料率：20.4%。

4、矿体围岩、风化层及覆盖层

I、矿体围岩

围岩主要为黑云母花岗岩，质地坚硬，但节理较发育。

II、风化层

据在试采点及探槽中的统计，风化层一般厚 1~3m，风化层中节理裂隙特别发育，蛇纹石化明显。为中等风化。

III、覆盖层

矿区位于林区，覆盖层主要为第四系中上更新统松散残坡积物，一般厚度 5m 左右。

三、水文地质

1、含水层

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变质岩类裂隙水，其特征如下：

I、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，平均厚度 3m，分布于基岩之上，地形起伏较大，含水层厚度薄，储水条件差，为透水而不含水层。大气降水绝大多数呈地表径流形式沿沟谷排泄到山谷中，属弱含水或不含水层。

II、变质岩类裂隙水

矿区岩层构造裂隙和风化裂隙发育，裂隙深度为一般在 30~50m，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。

根据调查矿区修建有变质岩裂隙潜水井，井深 30m 左右，水位埋深约 25m，排水量约 50m³/d，矿区东部约 500m 段家坪村饮用水源为变质岩裂隙潜水井，井深 35m 左右，排水量约 80m³/d，基本能满足村民饮用水需求。

2、隔水层

影响区第四系松散岩类孔隙水为透水而不含水层，第四系中更统亚粘土相对隔水，太古界吕梁群宁家湾组地表 30-50m 为风化裂隙发育，为变质岩类裂隙水含水层下部未风化岩层相对隔水，地下水运移方向与地形起伏相对一致。

3、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

矿区远离地表水体，地形东北高，西南低，地下水补给主要靠大气降水，松散岩类孔隙水接受大气降水补给，排泄方式主要为地面蒸发及向下补给变质岩类裂隙水排泄。变质岩类裂隙水主要接受大气降水或雨季水流入渗补给，含水层径流主要沿岩层构造裂隙和风化裂隙带，以潜水方式向低处流动；排泄方式以人工开发和泉水形式溢出地表。

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 50kPa 左右，碎胀系数 1.1~1.2，垂直节理发育，参考《工程地质手册》中经验数据，粘土内摩擦角为 20.6~33.6°，移动角为 45~53°，区内最终帮坡角为 20-30°，根据工程地质计算此类岩石边坡角应采用 45°。

本矿开采矿体为大理岩（普通大理岩和蛇纹石大理岩），属于中等坚硬岩矿石，受区域构造控制影响，其呈厚层状产出，矿体分布于矿区的中西部，矿体顶底板均为黑云母花岗岩，质地坚硬，但节理较发育。根据对矿体物理性能测试，极限抗折强度：10.1～19.2Mpa，平均 14.4Mpa；极限抗压强度：102.9～324.0Mpa，平均 178.2Mpa。。属于中等坚硬矿石，稳定性较好。

总体上矿区工程地质条件属简单类型。

五、环境地质

新生代喜马拉雅山运动，在本区表现为差异性的升降运动。吕梁山缓慢上升，峪口镇、石站头、张家塔乡、店坪镇地区缓慢下沉，沉积了新第三系静乐组红土和厚达 185m 的第四系黄土。而后喜山运动断续活动，使整个地区上升，河谷下切，冲沟发育，把黄土高原塑造成黄土梁峁丘陵区。

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），方山县北武当镇地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应地震基本烈度为 VI 度。

矿区地貌单元属中山区，坡度 25-35°，矿区最低开采标高 1420m，远高于矿区周边最低侵蚀基准面（1395m），矿区及周边无地表水体，但雨季时沟谷中有短暂洪流。

矿区范围分布地类主要为林地。未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。矿区远离村庄，矿山开采对居民生活影响小，基本不存在危害村庄安全和破坏环境等问题。

该矿地质环境条件复杂程度简单，开采规模小，位于环境功能规划要求较低的一般区。现状下矿山露天开采形成约 0.29hm² 采空区，矿区工业场地、成品堆放区、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，工程地质条件属简单，环境地质条件属中等。

六、人类工程活动

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

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状

据方山县自然资源局提供的 2021 年第三次土地利用调查数据库（J49G055055、J49G056055）资料，影响内土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地，总面积 53.82hm²，其中乔木林地 41.61hm²，灌木林地 7.27 hm²，其他林地 0.75hm²，采矿用地 4.19hm²，见表 2-1，土地利用现状图见图 2-2。区内主要植被为乔木、灌草丛，植被覆盖率约 35%。影响内无村庄分布，土地权属国有真武山林场(53.07hm²)，新民村集体所有(0.75hm²)，根据《方山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: hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	合计	比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0301	乔木林地	41.54	0.07	41.61	77.31
		0305	灌木林地	7.27		7.27	13.51
		0307	其他林地	0.75		0.75	1.39
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.84	0.35	4.19	7.79
合 计				53.40	0.42	53.82	100

各主要地类情况如下：

乔木林地：影响区乔木林地面积约 41.51hm²，占影响区总面积的 77.31%，主要分布有华北落叶松、云杉、油松、侧柏、榆树、蒙古砾附生黄刺枚灌木丛，郁闭度在 0.40 左右。

灌木林地：影响区灌木林地面积约 7.27hm²，占影响区总面积的 13.51%，主要分布有黄刺枚、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘附生野菊、铁杆蒿、苔草等灌草丛，郁闭度在 0.25 左右。

其他林地：影响区其他林地面积约 0.75hm²，占影响区总面积的 1.39%，主要分布有稀疏的蒙古砾、榆树间生黄刺枚、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘灌木丛，郁闭度在 0.3 左右。

采矿用地：影响区采矿用地面积 4.19hm^2 ，分布于矿区及周边范围，其中露天采场 1.71hm^2 、工业场地 0.25hm^2 、成品堆放区 0.45hm^2 、办公生活区 0.27hm^2 、矿山道路 0.40hm^2 、废弃采矿用地 1.11hm^2 。

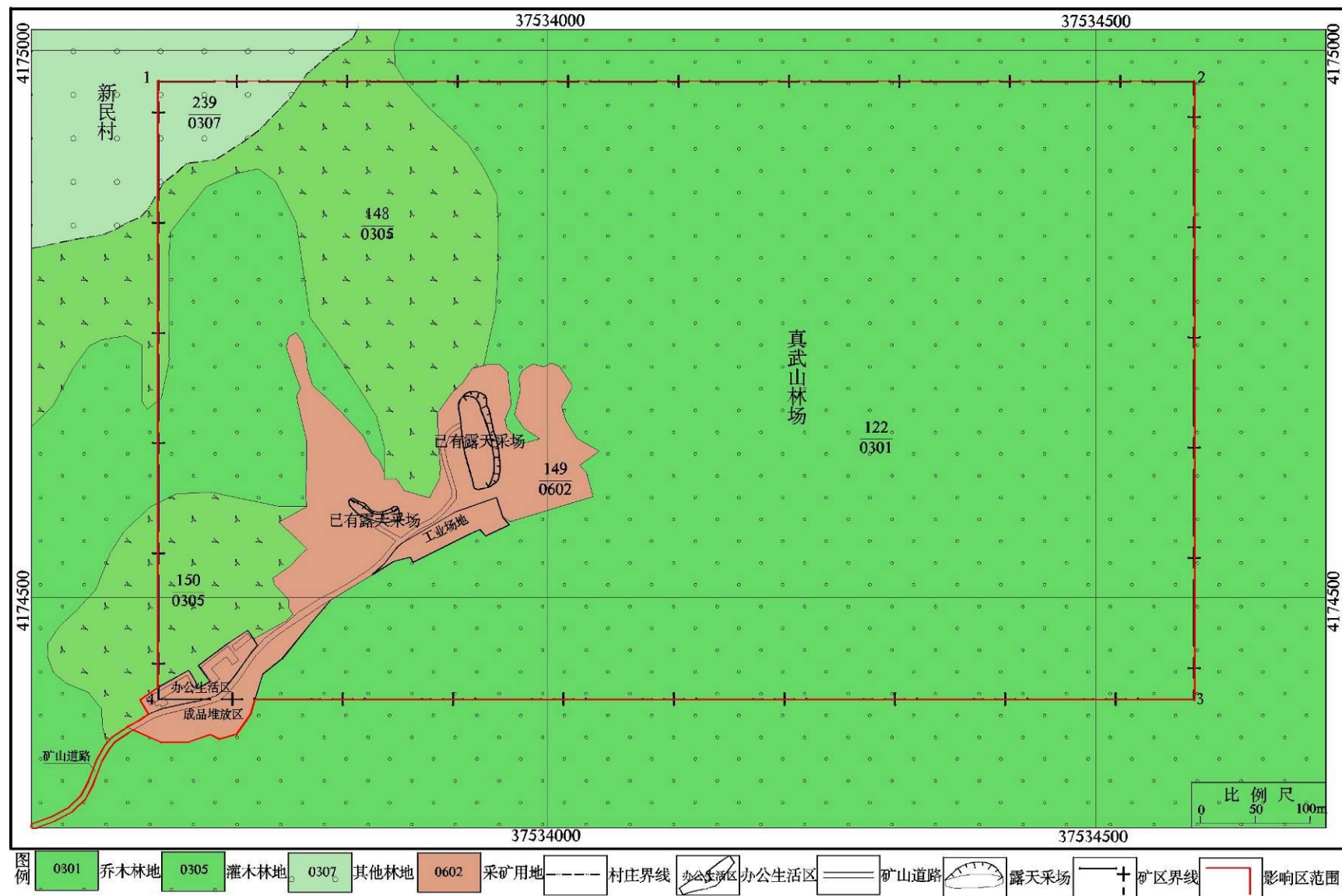



图 2-2 土地利用现状图

二、土地质量

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

乔木林地：影响区乔木林地中以华北落叶松、云杉、油松、侧柏、榆树、蒙古砾等为建群种附生黄刺玫形成群落，面积约 41.51hm²，成片分布于影响区的东部的阴坡、各支沟及部分坡梁中，乔木高 1.2-2.5m，冠幅 1.5-2m，郁闭度 0.40，土壤剖面详见照片 2-11。

	土壤类型	褐土性土
	权属	真武山林场
	地类	乔木林地
	图斑号	122
	主要树种	油松、蒙古砾等

照片 2-11 影响区乔木林地土壤剖面图

影响区乔木林地土壤剖面 2023 年 10 月采自影响区真武山林场-185 号图斑乔木林地，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 1.19~1.41g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

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

5~10cm，腐殖质层，黄褐色，有机质含量 6.24g/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。

10~80cm，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。

80cm 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 乔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	5.60	—	—	—	—	—	—
5~10	腐殖质层	6.24	0.50	9.36	176.63	7.76	1.19	轻壤
10~80	淋溶层	4.85	0.28	6.35	154.22	7.76	1.32	中壤
80 以下	淀积层	3.98	0.21	5.14	98.53	7.76	1.41	中壤

灌木林地：影响区灌木林地中以黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘等为建群种附生野菊、铁杆蒿、苔草形成群落，面积约 7.27hm²，斑状或块状分布在项目区阳坡、各支沟及部分坡梁中，乔木高 0.8-1.2m，冠幅 0.6-1.0m，郁闭度 0.25，土壤剖面详见照片 2-12。

	土壤类型	褐土性土
	权属	真武山林场
	地类	灌木林地
	图斑号	150
	主要树种	黄刺玫等

照片 2-12 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 6 月采自影响区真武山林场-150 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/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

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

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

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

60cm 以下，淀积层，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-3。

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蒙古砾、榆树间生黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘灌木丛，面积 0.75hm²，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 0.3 左右，土壤剖面详见照片 2-13。


	土壤类型	褐土性土
	权属	新民村
	地类	其他林地
	图斑号	239
	主要树种	蒙古砾

图 2-3 矿区其他林地土壤剖面图

影响区其他林地土壤剖面 2023 年 10 月采自影响区真武山林场-239 号图斑其他林地，矿区一带土壤组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.2~1.6g/cm³，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

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

左右；

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

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

50cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-4。

表 2-4 其他林地土壤剖面理化性状									
深度 (cm)	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

三、土地权属

影响区土地权属为方山县北武当镇真武山林场(53.07hm²)及新民村(0.75hm²)，总面积 53.82hm²，影响区土地性质属国有林场及村集体所有，见表 2-5，土地四至清楚、土地权属及村庄界线不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发放土地证。林地由村民承包使用。

表 2-5			影响区内土地权属统计表				面积：hm ²
矿区 内外	权属		地类				合计
			03 林地			06 工矿仓储 用地	
			0301 乔木林 地	0305 灌木林 地	0307 其他林 地	0602 采矿用 地	
矿区内	新民村	集体所有			0.75		0.75
	真武山林场	国有	41.54	7.27		3.84	52.65
矿区外				0.07			0.35
	合计		41.61	7.27	0.75	4.19	53.82

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、基础信息获取过程

1、遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2023 年 8 日，

数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-6。

表 2-6 高分一号影像各谱段具体用途表

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

2、现场调查

采取以实地调查为主，结合专家咨询，走访当地政府管理部门和居民，了解评价范围内自然生态环境现状和近几年评价土地利用、水土流失、生态环境建设的规划等。在卫星影像图的基础上，结合实地调查，取得地形地貌、土地利用现状、植被分布和土壤侵蚀等资料，与方山县农业局、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；同时对项目区场地区域植被情况样方调查；2023 年 10 月，根据露天采场预测的结果调查预测破坏区植被类型、种类以及生长状况，为该区域生态植被的恢复治理和土地复垦作基础准备。

二、生态系统类型

根据遥感影像解译和实地调查，生态调查区内有 3 种生态系统：森林生态系统、灌丛生态系统及城镇生态系统，具体类型及特征见表 2-7。调查区遥感影像见图 2-3。

表 2-7

生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	森林生态系统	区域森林生态系统类型主要由针叶林及落叶阔叶林组成，针叶林主要植物物种为华北落叶松、云杉、油松、侧柏、榆树、蒙古栎等乔木，附生黄刺玫灌木丛，郁闭度在 0.40 左右；落叶阔叶林主要植物物种为榆树、蒙古栎，间生黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘灌木丛，郁闭度在 0.3 左右。	大面积分布在矿区未扰动区，约占矿区的 79.19%。
2	灌丛生态系统	灌丛生态系统主要为灌丛植被，灌木植物主要以黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘为主，覆盖度约为 25% 左右。	分布在矿区西部，约占矿区的 13.61%。
3	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，主要为采矿用地。	集中分布在矿区西南部，约占矿区的 7.19%。

三、矿区植被类型及其分布

根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“暖温带落叶阔叶林区 暖温带北部落叶栎林地带 黄土高原东部含草原的油松、辽东栎、槲树林、栽培植被区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“Ⅱ 暖温带落叶阔叶林地带 ⅡA 北暖温带落叶阔叶林亚地带 ⅡAa 晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林地区 ⅡAa-8 关帝山华北落叶松、云杉、油松、辽东栎林及次生灌丛区”。矿区主要植被类型有针叶林、落叶阔叶林、灌丛和其他无植被区四种。各植被类型现状统计见表 2-8 及图 2-4-1。

表 2-8

矿区植被类型统计表

序号	植被类型	矿区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	针叶林	41.54	77.79
2	落叶阔叶林	0.75	1.40
3	灌丛	7.27	13.61
4	无植被区	3.84	7.19
5	合计	53.40	100.00

由图和表可知：调查（井田）范围内的植被分布如下：

本项目矿区范围内植被覆盖以针叶林覆盖比例最高，主要有华北落叶松、云杉、油松、侧柏、榆树、蒙古栎等，占地面积约 41.54hm²，占矿区总面积的 77.79%；其次为灌丛植被，以黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘等灌木为主，占地面积约 7.27hm²，占矿区总面积的 13.61%；次少的为其他无植被区，主要为采矿用地，无植被覆盖，占地面积约 3.84hm²，占矿区总面积的 7.19%；分布最少的为落叶阔叶林，主要为榆树、蒙古栎等，占地面积约 0.75hm²，占矿区总面积的 1.4%。

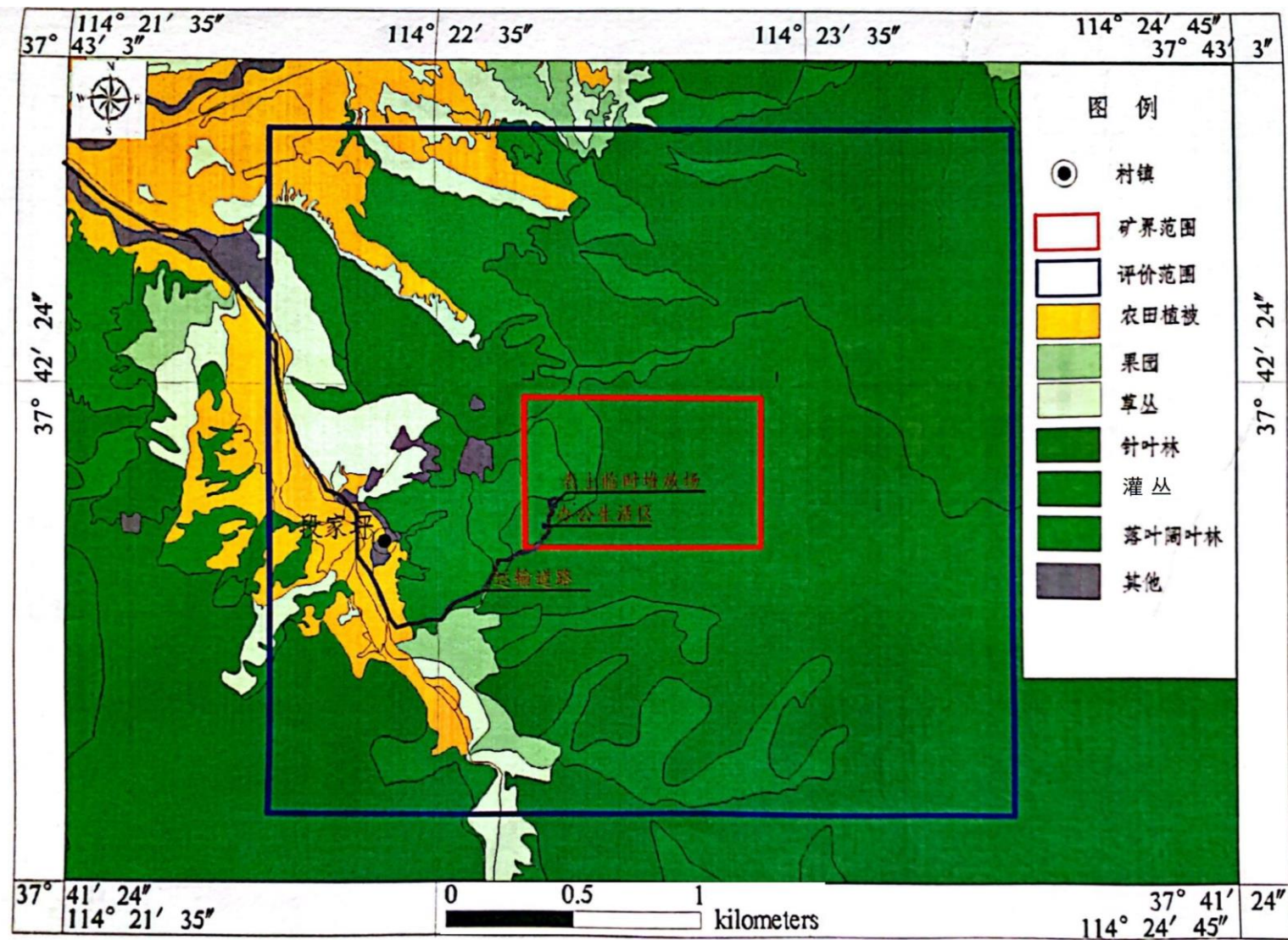


图 2-3 植被类型现状图

本项目矿区内多为林地，根据原山西省林业厅临时占用林地审批同意书（晋临占林地批字[2012]8 号）以及山西省关帝山国有林管理局真武山林场的征占用林地合同书的相关要求，本项目按照有关规定办理了相关审批手续，并依法缴纳了征占用林地的补偿费用。

四、矿区生物多样性现状

(1) 矿区植物名录

本区属吕梁山之主峰关帝山周围山地，地势较高，气候变化较大，低山丘陵地区较少。自然植被保存较好，分布较多的乔木有华北落叶松、云杉、油松、侧柏、榆树、蒙古栎等，灌木主要有黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘等灌木为主，草本植物有白羊草、黄背草、野菊、铁杆蒿、苔草等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-9。

表 2-9 矿区内主要植物物种名录一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、松科 Pinaceae			
1	华北落叶松	<i>Larix gmelinii</i> var. <i>principis-rupprechtii</i>	山地、丘陵
2	云杉	<i>Picea asperata</i>	山地、丘陵
3	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地、丘陵
二、柏科 Cupressaceae			
4	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	山地、丘陵
三、榆科 Ulmaceae			
5	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	山地、丘陵
四、壳斗科 Fagaceae			
6	蒙古栎	<i>Quercus mongolica</i>	山地、丘陵
五、桦木科 Betulaceae			
7	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	山地、丘陵
六、藜科 Chenopodiaceae			
8	猪毛菜	<i>Salsolacollina</i>	山坡、路旁
七、蔷薇科 Rosaceae			
9	土庄绣线菊	<i>Spiraea pubescens</i>	坡地、丘陵
10	二裂委陵菜	<i>P.bifurca</i>	山地、丘陵
11	地榆	<i>Sangusiorba officinalis</i>	山地、丘陵
12	绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i>	山地、丘陵
13	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
八、禾本科 Gramineae			
14	羊草	<i>Anearolepidium chinense</i>	丘陵、山地
15	黄背草	<i>Themeda japonica</i>	丘陵、山地
16	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地

17	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
九、菊科 <i>Compositae</i>			
18	黄花蒿	<i>Artemisia anuna</i>	路边、丘陵
19	铁杆蒿	<i>A.gmelinii</i>	丘陵、山地
20	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altuicus</i>	丘陵、山地
21	鸦葱	<i>Scorzonera austriaca</i>	丘陵、山地
22	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	丘陵、山地
23	线叶菊	<i>Filifoliam sibiricum</i>	丘陵、山地
24	野菊	<i>Dendranthema indicum</i>	丘陵、山地
25	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	丘陵、山地
十、豆科 <i>Leguminosae</i>			
26	花苜蓿	<i>Medicago ruthenica</i>	丘陵、山地
27	扁蓿豆	<i>Melissius ruthenica</i>	山地、丘陵
28	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	丘陵、山地
29	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	丘陵、山地
十一、胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i>			
30	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	丘陵、山地
31	牛奶子	<i>Elaeagnus umbellata</i>	丘陵、山地
十二、莎草科 <i>Cyperaceae</i>			
32	苔草	<i>Carex tristachya</i>	丘陵、山地
十三、蒺藜科 <i>Zygophyllaceae</i>			
33	蒺藜	<i>Tribulus terrester</i>	丘陵、山地

经调查，生态调查范围及矿区内未发现国家级、省级重点保护植物。

(2) 矿区动物名录

本区地处山西省西部，吕梁山中段西侧。东屏关帝山与娄烦、交城接壤，西依汉高山与临县毗邻，北与兴县、岚县交界，南与离石区相连。项目区本身生境条件一般，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：草兔、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，以及鸽形目等在本区也有分布；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。矿区家畜主要有绵羊、山羊、牛、猪、马、驴、鸡等。

经调查矿区内无国家和地方重点保护物种，无自然保护区。矿区主要动物名录见表2-10。

表 2-10

矿区主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	(一) 鸽形目	1	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>
		2	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>
	(二) 鹃形目	3	布谷鸟	<i>Rhododendron simsii Planch</i>
	(三) 雀形目	4	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		5	乌鸦	<i>C. corone</i>
		6	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	(四) 兔形目	7	草兔	<i>Lepus capensis</i>
	(五) 啮齿目	8	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Winton</i>
		9	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		10	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		11	小家鼠	<i>Mus mustelus</i>
三、昆虫	(六) 直翅目	12	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		13	蝗虫	<i>locust</i>
	(七) 鞘翅目	14	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		15	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(八) 鳞翅目	16	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

五、土壤侵蚀现状

本区属于以水力侵蚀为主的类型区，黄土高原东部风蚀水蚀区。矿区以微度侵蚀为主，本项目位于方山县，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]第 2 号），以及“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188 号）”可知，项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区为北方土石山区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，矿区土壤侵蚀现状见表 2-11 及图 2-4。

表 2-11

土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀强度分级	矿区范围	
		面积(hm^2)	百分比(%)
1	微度侵蚀	49.56	92.81
2	轻度侵蚀	3.84	7.19
合计		53.4	100.00

本项目矿区范围内以微度侵蚀分布比例最高，主要为森林植被区域，面积约 49.56hm^2 ，占矿区总面积的 92.81%；比例最小的为轻度侵蚀，主要为采矿用地，占地面积约 3.84hm^2 ，占矿区总面积的 7.19%。

从矿区区域土壤侵蚀现状来看，本项目矿区范围内土壤侵蚀程度现状主要呈微度侵蚀状态，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。

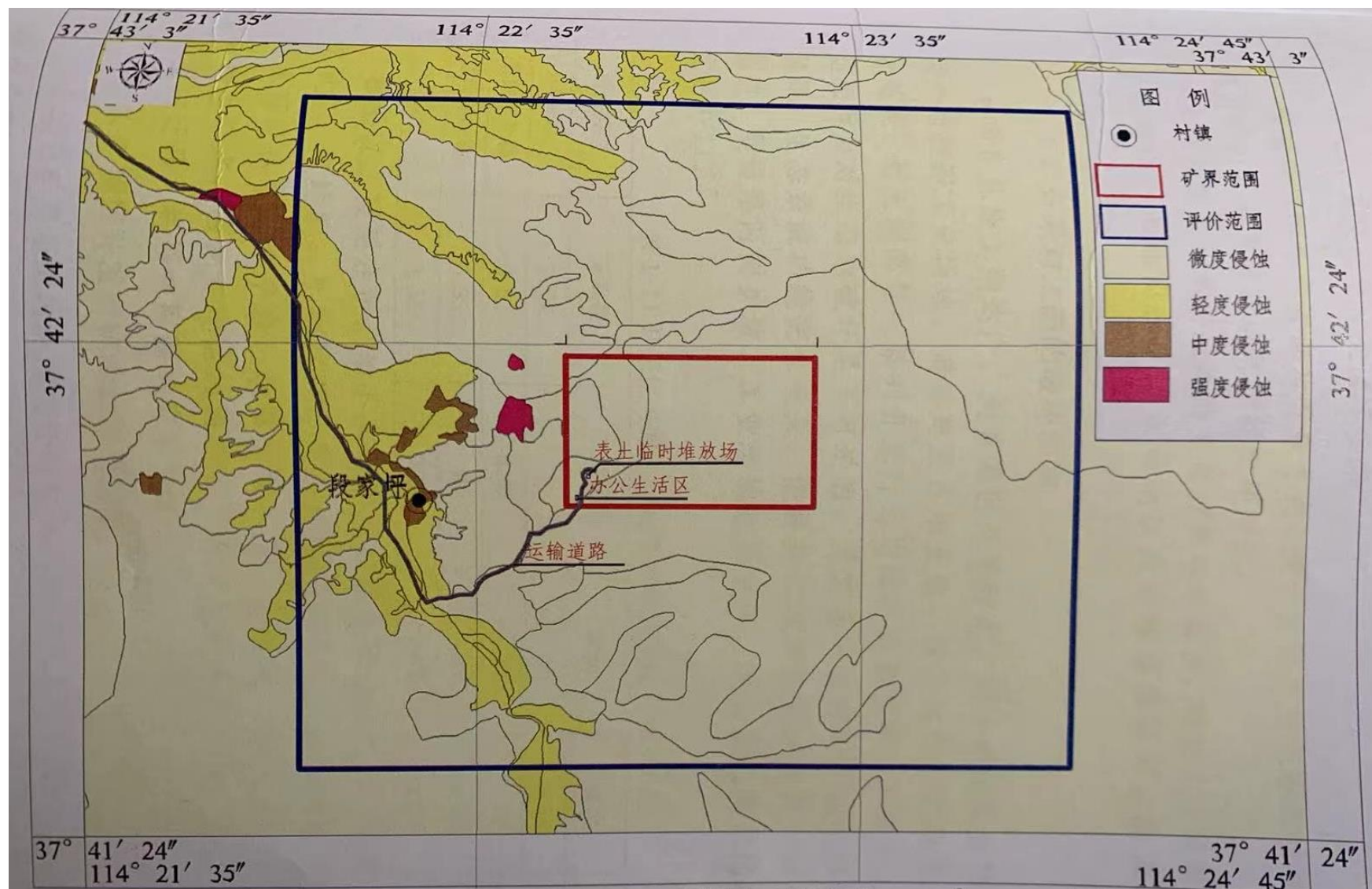


图 2-4 土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及生态敏感目标分布

矿山根据《关于加强探矿权采矿权建设项目用地与各类保护区重叠情况进行联合核查的通知》（晋国土资发[2017]268号）文要求，通过在“方山县自然资源局”、“方山县住房保障和城乡建设管理局”、“方山县环境保护局”、“方山县文物旅游局”、“方山县水利水保局”及“方山县林业局”核查，矿区范围与方山县地质遗迹保护范围不重叠；矿区与方山县风景名胜区范围不重叠；与方山县集中式饮用水源地保护区范围不重叠；与方山县不可移动文物保护范围不重叠；与方山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。

由上可知，本项目建设地点周边无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感目标；项目不在泉域重点保护区范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与森林公园、湿地公园、自然保护区、风景名胜区、国家一级公益林、二级公益林、一级保护林地、二级保护林地、山西省永久性生态公益林不存在交叉重叠情况。

（1）柳林泉域

1）泉域概况

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

柳林泉域面积为5100km²，包括临县东部、方山、离石、中阳及柳林的北部。

2）泉域边界

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

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

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

西部边界：以奥陶系顶板埋深300m（或顶板埋深480---570m）为滞水边界。北

起临县铁炉沟---程家塔---车赶---柳林县成家庄---曹家山---中阳县虎头茆---石口头---南岭上---刘家庄。

3) 泉域重点保护区

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

4) 泉域保护要求

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

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

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

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

5) 本项目与柳林泉域的关系

本项目矿区位于柳林泉域内，位于一般径流区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区 51km，距离较远，本项目露天开采，不会对柳林泉域产生影响。柳林泉域与矿区相对位置见图 2-5。

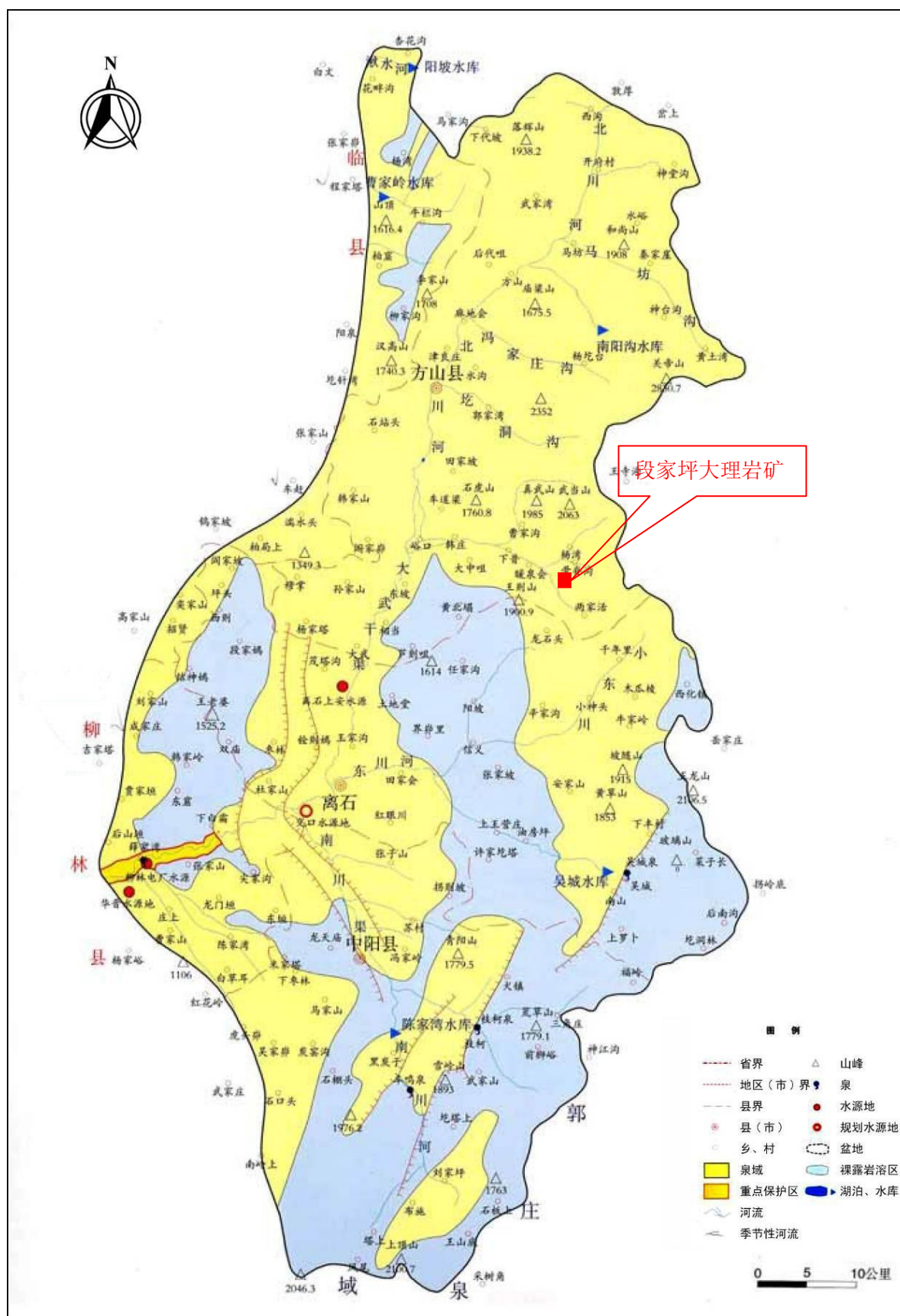


图 2-5 柳林泉域与矿区的相对位置关系图

(2) 北武当镇集中供水水源地

北武当镇集中供水水源地位于新民村西 200m，地面标高 1270m，水文地质单元位于北川河峪口河河谷冲洪积粗砂夹泥砾潜水孔隙水，属于黄河水系。开采 3m 以下河谷阶地孔隙潜水粗砂夹泥砾含水层，该水源井为人工开挖大口径，孔深 7m，3~7m 岩性为第四系现代冲洪积成因的粗砂夹泥沙砾含水层，无较稳定粘性土隔水层，故按潜水完整井设一级、二级水源地保护区。

本项目位于北武当镇段家坪东侧一带，西北距该水源保护区二级保护区东南边界约 3.2km。

本矿山采用的是山坡露天开采，根据该矿区综合地层柱状图显示，矿床开采深度未触及地下水含水层。而北武当镇集中供水水源地为地下潜水孔隙水，因此本矿山露天开采不会对地下含水层产生影响。

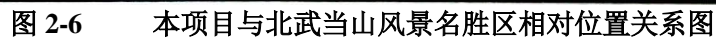
(3) 北武当山风景名胜区

北武当山又名真武山，古称龙王山，位于吕梁市方山县境内，吕梁山脉中段，南距离石区 32km，东北离太原 216km。北武当山为 4A 级风景名胜区，由 72 峰、36 崖、24 涧组成，主峰香炉峰，海拔 2254m，总面积约 80 平方公里，集北武当山雄奇险秀于一身，是我国北方道教圣地之一，素有“三晋第一名山”之称，景区植被繁茂，森林覆盖率达 70% 以上。兼有泰山之雄、黄山之奇、华山之险以及峨眉之秀和青城山之幽。

根据调查，本项目不在北武当山风景名胜区范围内，本项目矿界北距国家级风景名胜区北武当山保护区最近边界 1.3km，且本项目与国家级风景名胜区北武当山有山体阻隔，不在景区可视范围内。

本项目与北武当山风景名胜区相对位置见图 2-6。

(2012)



(4) 庞泉沟自然保护区

1980 年 12 月经山西省人民政府批准建立，1986 年被国务院批准为国家级自然保护区。庞泉沟自然保护区地处吕梁山脉中段、位于山西省交城县西北部和方山县东北部交界处，地理坐标为北纬 37°47'45"~37°55'50"，东经 111°22'33"~111°32'22"之间，属野生动植物类型自然保护区，是主要保护中国特有的世界珍禽褐马鸡及其栖息地。保护区南北长 15km，东西宽 14.5km，总面积 10443.5 公顷，森林覆盖率达 74%。

根据调查，本项目不在庞泉沟国家级自然保护区内，本项目矿区北距国家级自然保护区庞泉沟实验区最近边界 10km，且本项目与国家级自然保护区庞泉沟自然保护区有山体阻隔，不在自然保护区可视范围内。

本项目与庞泉沟国家级自然保护区相对位置见图 2-7。

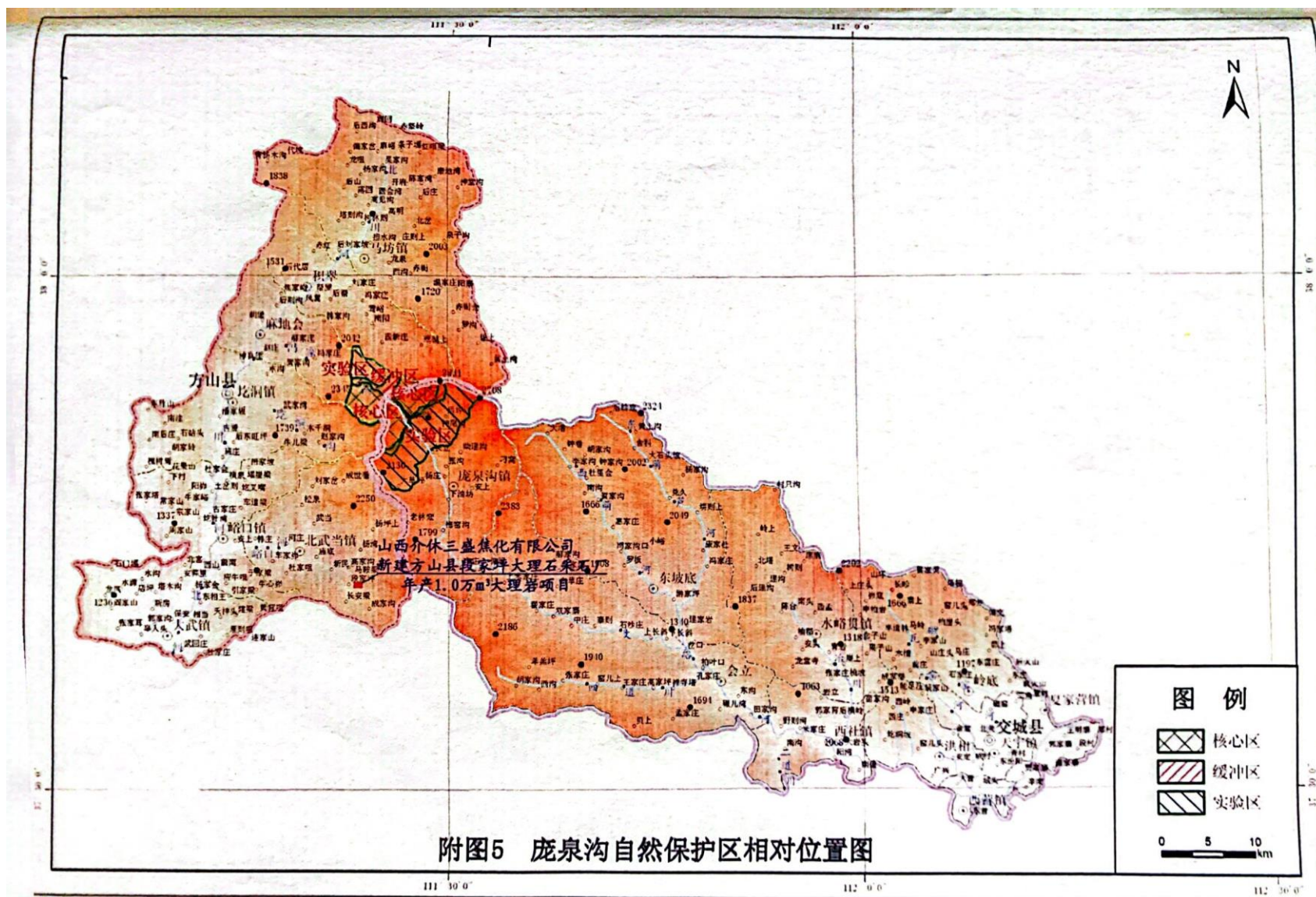


图 2-7 本项目与庞泉沟国家级自然保护区相对位置关系图

(5) 矿区生态敏感目标分布

根据调查，本项目建设区域主要为农村地区。本项目建设地点周边无风景名胜區，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感目标；项目不在泉域重点保护区范围内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与森林公园、湿地公园、自然保护区、风景名胜区、国家一级公益林、二级公益林、一级保护林地、二级保护林地、山西省永久性生态公益林不存在交叉重叠情况。

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、地表植被及生态环境等。

本项目生态敏感目标见表 2-12，本项目生态敏感目标图见图 2-8。

表 2-12 生态敏感目标一览表

序号	生态要素	生态敏感目标	相对矿区位置		保护对象与项目的关系	保护要求
			方位	距离（km）		
1	地表水	峪口河（北川河支流）	西	0.5	从矿区外西侧0.5km处自东南向西北流过	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
2	地下水	北武当镇集中供水水源地	本项目位于北武当镇段家坪东侧一带，西北距该水源保护区二级保护区东南边界约3.2km。			本矿山采用的是山坡露天开采，矿床开采深度未触及地下水含水层。而北武当镇集中供水水源地为地下潜水孔隙水，本矿山开采不会对地下含水层产生影响
		柳林泉域	本项目矿区位于柳林泉域内，位于一般径流区，不在重点保护区内，距离泉域重点保护区51km。			距离较远，本项目露天开采，不会对柳林泉域产生影响
3	生态环境	地表植被	矿区开采露天采场、压占土地，会改变土地利用性质，破坏原地表植被。			采取水土保持、土地复垦等生态保护及恢复措施，防止水土流失。
		农田	矿区内无基本农田，无耕地分布，			
		水土流失	矿区开采会加重区域水土流失。			
		森林植被	本项目矿区内多为林地，权属为山西省关帝山国有林管理局真武山林场。			使用林地前，需按照有关规定办理相关审批手续
		北武当山风景名胜区	本项目不在北武当山风景名胜区范围内，本项目矿界北距国家级风景名胜区北武当山保护区最近边界1.3km。			本项目与国家级风景名胜区北武当山有山体阻隔，不在景区可视范围内
		庞泉沟国家级自然保护区	本项目不在庞泉沟国家级自然保护区内，本项目矿区北距国家级自然保护区庞泉沟实验区最近边界10km			本项目与国家级自然保护区庞泉沟自然保护区有山体阻隔，不在自然保护区可视范围内

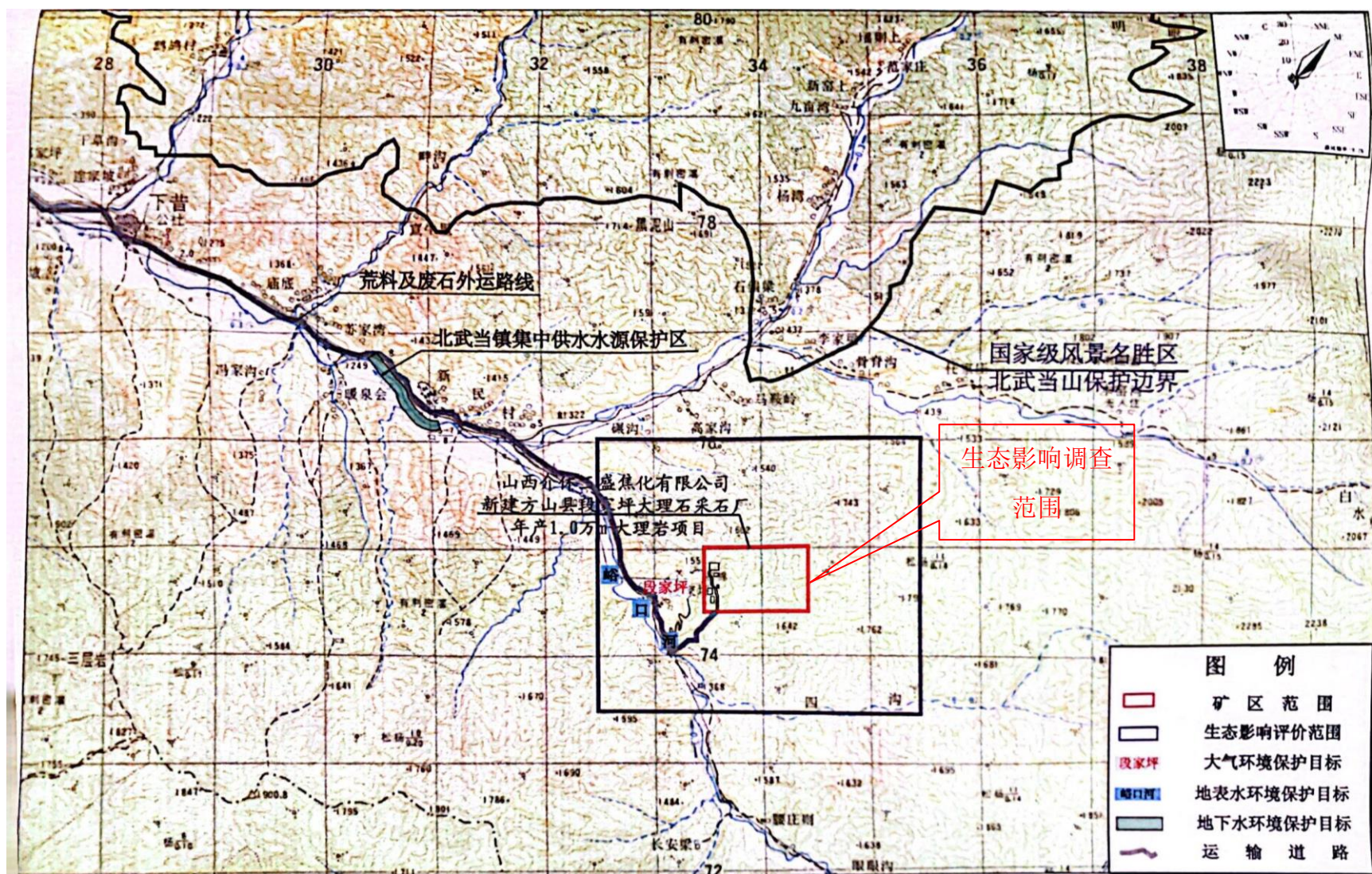


图 2-8 本项目生态敏感目标图

七、本项目与吕梁市“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性

为深入践行习近平生态文明思想，坚定不移走生态优先、绿色发展之路，促进生态环境高水平保护和经济社会高质量发展，根据《山西省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发〔2020〕26号）精神，2021年6月30日，吕梁市人民政府下发了《关于印发吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（吕政发【2021】5号）。

根据分区管控划分，本项目位于一般管控单元，一般管控单元的环境准入清单要求有：主要落实生态环境保护基本要求，执行国家、山西省和我市相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。

本项目与吕梁市“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性见表2-13，图2-9。

表2-13 本项目与吕梁市“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性分析

管控类别	总体管控要求	本项目情况	符合性
吕梁市总体要求	<p>1、优化调整产业结构，严格环境准入条件。合理确定产业布局，落实国家“两高”（高耗能、高污染）的资源型行业准入条件规定。禁止新建、扩建高排放、高污染、高耗能、高耗水、高风险项目。合理布局开发区、工业聚集区产业和规模，新建、改建、扩建项目充分考虑园区环境容量的承载能力，引导企业项目有序进入和退出园区。</p> <p>2、优化布局焦化产业。严格实施产能置换要求。新建产能置换焦化项目坚持向重点焦化园区和优势企业集中的原则，坚决杜绝分散布点和未批先建。必须在依法设立、环保基础设施齐全、经规划环评、允许建设焦化项目的园区建设。在环境容量允许的前提下，全市焦化产业主要向产业基础较好的平川地区和煤源优势明显的离柳矿区及周边区域布局，其它县不再布局新建产能置换焦化项目。</p> <p>3、积极推进黄河流域生态功能保护和修复，强化流域水资源、水环境和水生态系统的统筹管理，衔接和落实“山西省黄河流域生态保护与高质量发展规划”相关要求。</p> <p>4、科学合理规划碳达峰路径，大力实施工业节能低碳改造和清洁生产，完善建筑领域和交通运输结构的绿色节能建设。加快推进能源结构优化，严格控制化石能源消费，积极推进清洁能源发展。建立健全绿色低碳循环发展经济体系，确保实现碳达峰、碳中和目标。</p>	<p>本项目为大理岩开采项目，不属于高排放、高污染、高耗能、高耗水、高风险项目，项目各产污环节均采取严格的污染防治措施，均做到了达标排放；本矿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，同时在实际生产中通过优化采区布置、提高采区回采率等措施降低生产能耗，从而达到碳减排目的。</p>	符合
	<p>1、大气环境重点落实大气污染防治相关行动计划、治理方案等；严格污染物区域削减及总量控制指标要求，未达标区域新建、改建和扩建项目主要污染物实施区域倍量削减；积极开展大气污染物超低排放改造，依法依规淘汰落后工艺、产品及设备。</p>	<p>本项目荒料经装载机装车后运至荒料加工车间、加工完成后成品由汽车外运；成品堆场要求采用全封闭措施；本</p>	符合

	<p>2、水环境重点落实水污染防治相关行动计划、治理方案等；实施重点水污染物排放总量控制，所在流域控制单元环境质量未达标的实施重点水污染物倍量削减；工业企业、工业集聚区提高工业用水重复利用率，外排废水达到水污染物综合排放地方标准；加强城镇水污染防治，提高城市污水处理率和再生水利用率；优化调整排污口设置，强化工业园区水环境风险防控。</p> <p>3、土壤环境重点落实土壤污染防治相关行动计划、治理方案等；强化空间布局管控，鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染；对土壤环境重点监管企业严格环境风险管控，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格涉重金属行业准入条件。</p> <p>4、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、饮用水水源保护区、泉域等各类保护地严格执行相关法律法规保护要求。严格管控矿山开采行为，实施矿区生态修复和污染治理，重点落实黄河流域生态环境保护要求。</p> <p>5、强化工业企业风险管控。新建化工企业全部进入工业园区，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施，并划定环境防护距离。加强化工园区环境风险防控，建立和完善园区环境风险防控设施、应急救援体系和物资储备建设。</p>	<p>矿生活污水经隔油沉淀处理后全部回用，无生产废水产生及排放；本矿能力核定不新增占地，危废间采取了满足要求的防渗措施；本矿不在各类保护区内，矿方严格按照生态恢复治理方案和土地复垦方案做好生态修复和治理。</p>	
东部川区总体要求	<p>1、执行吕梁市生态环境总体管控要求。</p> <p>2、实行工业项目退城进园，加快淘汰落后产能，落实国家及省市“两高”行业准入条件规定。</p> <p>3、推进大气污染物超低排放改造、VOCs治理、工业废水集中处理和综合利用，严格执行污染物削减及总量控制要求。</p> <p>4、平川四县（孝义、汾阳、文水、交城）力争全部退出炭化室高度4.3米及以下焦炉，退出未完成超低排放改造（含运输环节）的钢铁企业。</p>	<p>本项目符合行业准入要求。</p>	符合
禁止开发建设的活动要求	<p>1、禁止新建、扩建高排放、高污染项目。</p> <p>2、禁煤区内，禁止新建、扩建燃用高污染燃料设施；除燃煤电厂、集中供热站和原料生产使用企业外，禁止销售、储存、运输、燃用煤炭及其制品。</p> <p>3、不得新建、改建、扩建列入高污染行业退出目录的工业项目；不得生产、进口、销售、使用列入淘汰目录的设备和产品；不得采用列入淘汰目录的工艺。</p> <p>4、不得在市、县（市、区）人民政府禁止的时段和区域燃放烟花爆竹和露天烧烤。</p> <p>5、不得在本行政区域内露天焚烧秸秆、树枝、落叶等产生烟尘污染的物质；不得露天焚烧沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾以及其他产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。</p>	<p>本项目不属于两高项目；本项目不设燃煤锅炉，办公生活区采暖季采暖采用电热取暖。</p>	符合
	<p>1、禁止新建、扩建高污染、高耗能、高风险项目。</p> <p>2、含有毒有害污染物的工业废水分类收集和处理，不得稀释排放。</p> <p>3、不得利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞灌注或者私设暗管等方</p>	<p>本项目不属于高污染、高耗能、高风险项目；项目生活污水全部综合利用，无生产</p>	符合

	<p>式排放水污染物。</p> <p>4、禁止利用无防渗漏措施的渠道、坑塘、溪沟等输送或者存贮含有毒、有害污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。</p> <p>5、禁止利用有毒有害的废弃物做肥料；禁止使用剧毒、高毒、高残留农药。</p> <p>6、勘探、采矿、开采地下水、人工回灌补给地下水以及建设地下工程和污水输送管道，应当采取防护措施，不得污染地下水。</p> <p>7、在城市建成区内，任何单位和个人不得向雨水收集口和雨水管道排放或者倾倒污水、污物、垃圾、危险废物。</p>	<p>废水产生；露天开采，基本不会对地下水产生影响。</p>	
污染物排放管控	<p>1、工业企业按照有关规定设置大气污染物排放口及其标志、永久性监测点位、采样监测平台，安装和使用自动监测设备，配合生态环境主管部门的实时监督监测。</p> <p>2、重点污染企业采用清洁生产工艺，配套建设除尘、脱硫、脱硝等装置，或者采取技术改造等其他控制大气污染物排放的措施。</p> <p>3、在市、县（市、区）人民政府启动重污染天气应急预案后，工业企业及时启动重污染天气应急响应操作方案，落实应急减排措施。</p> <p>4、在重污染天气集中出现的季节，严格执行市、县（市、区）人民政府组织实施的错峰生产、施工、运输的规定。</p> <p>5、储油储气库、加油加气站及油罐车、气罐车应当安装油气回收设施并保持正常运行，每年向生态环境主管部门报送油气排放检测报告。</p> <p>6、排放油烟的餐饮服务业经营者和企事业单位食堂应当安装油烟净化设施，保持正常使用，定期清洗、维护并保存记录，实现油烟达标排放。</p>	<p>本矿无大气有组织排放口，荒料由装载机运输，成品由汽车运输，苫盖篷布，成品采用全封闭堆场贮存。</p>	符合
	<p>1、实施重点水污染物排放总量控制。在本市行政区域内，排放的水污染物不得超过国家、省规定的污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。</p> <p>2、工业污水进行预处理后，达到行业水污染排放标准的，方可向集中处理设施排放。</p> <p>3、不得通过篡改、伪造、毁灭监测数据或者不正常运行防治污染设施等逃避监管的方式排放水污染物。</p> <p>4、工业企业、工业集聚区外排废水达到水污染物综合排放地方标准。</p> <p>5、城镇污水集中处理设施的运营单位应当保障污水集中处理设施的正常运行，对出水水质负责，外排水污染物应当达到水污染物综合排放地方标准。</p>	<p>项目生活污水全部综合利用，无生产废水产生；无废水外排。</p>	符合

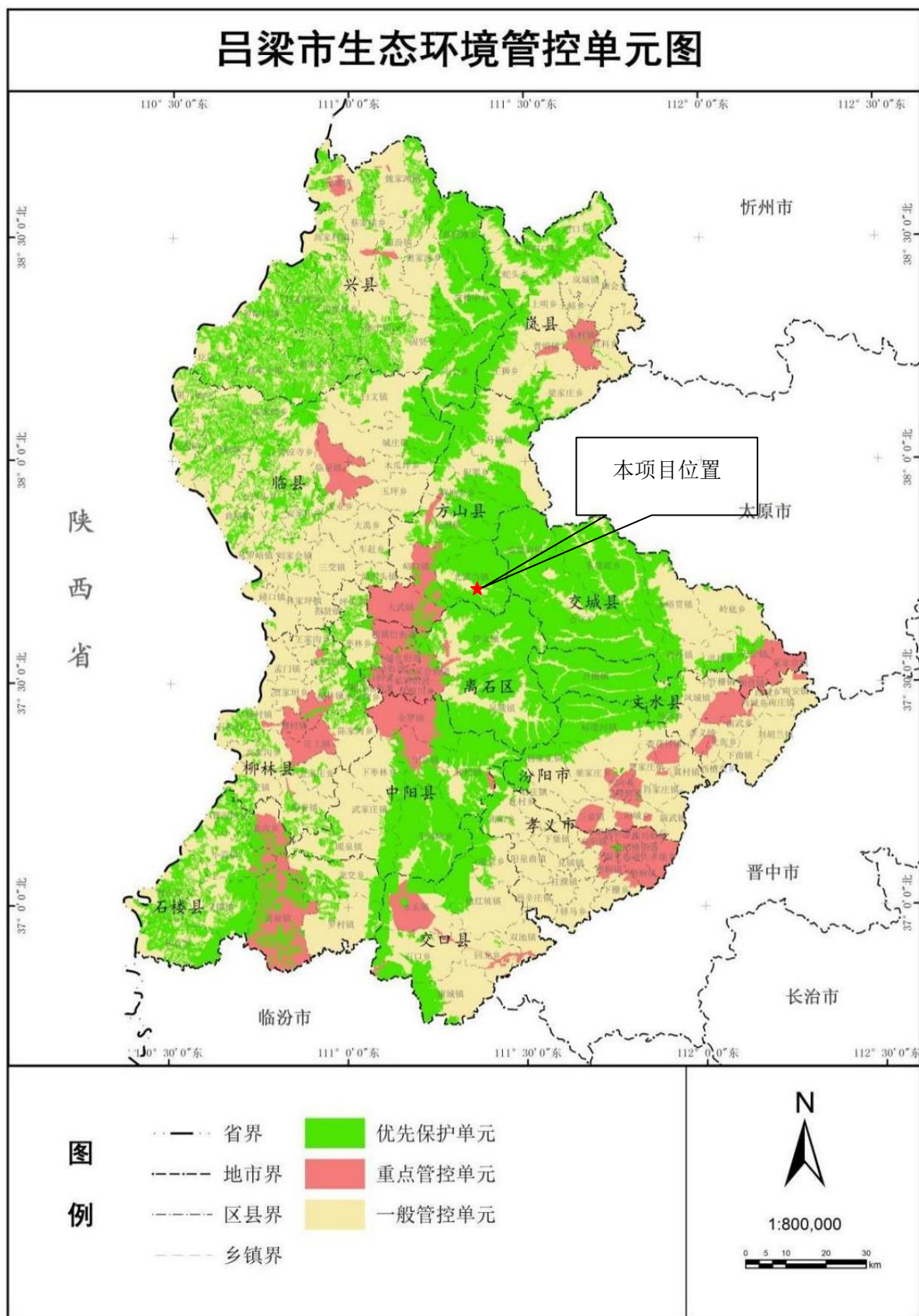


图 2-9 吕梁市生态环境管控单元图

八、本项目与方山县生态功能区划、生态经济区划的符合性分析

（1）生态功能区划

项目所在区域属于《方山县生态功能区划》中的“Ⅱ 关帝山国家森林公园生物多样性保护生态功能小区 ⅡA 北武当山风景区与庞泉沟保护区及其周边生物多样性生态功能类单元”。本项目与方山县生态功能区划图的相对位置关系见图 2-10。

（2）生态经济区划

项目所在区域属于《方山县生态经济区划》“Ⅱ 方山县东南部及北部限制开发区”中的“ⅡA 方山县东南部生态旅游业发展生态经济区”。本项目与方山县生态经济区划图的相对位置关系见图 2-11。

从项目区所在各级生态功能区的生态环境问题可以看出，项目区典型的生态环境问题主要为水土流失。因此，段家坪大理岩矿露天开采项目在建设期要注重水土保持综合防治措施，应积极实施工程措施和生物措施防治水土流失；在生产运营期，对于因采矿造成的土地破坏及时开展治理、整治工作，同时采取合理的土地复垦和植被恢复工作，以保护地表植被，防治水土流失。

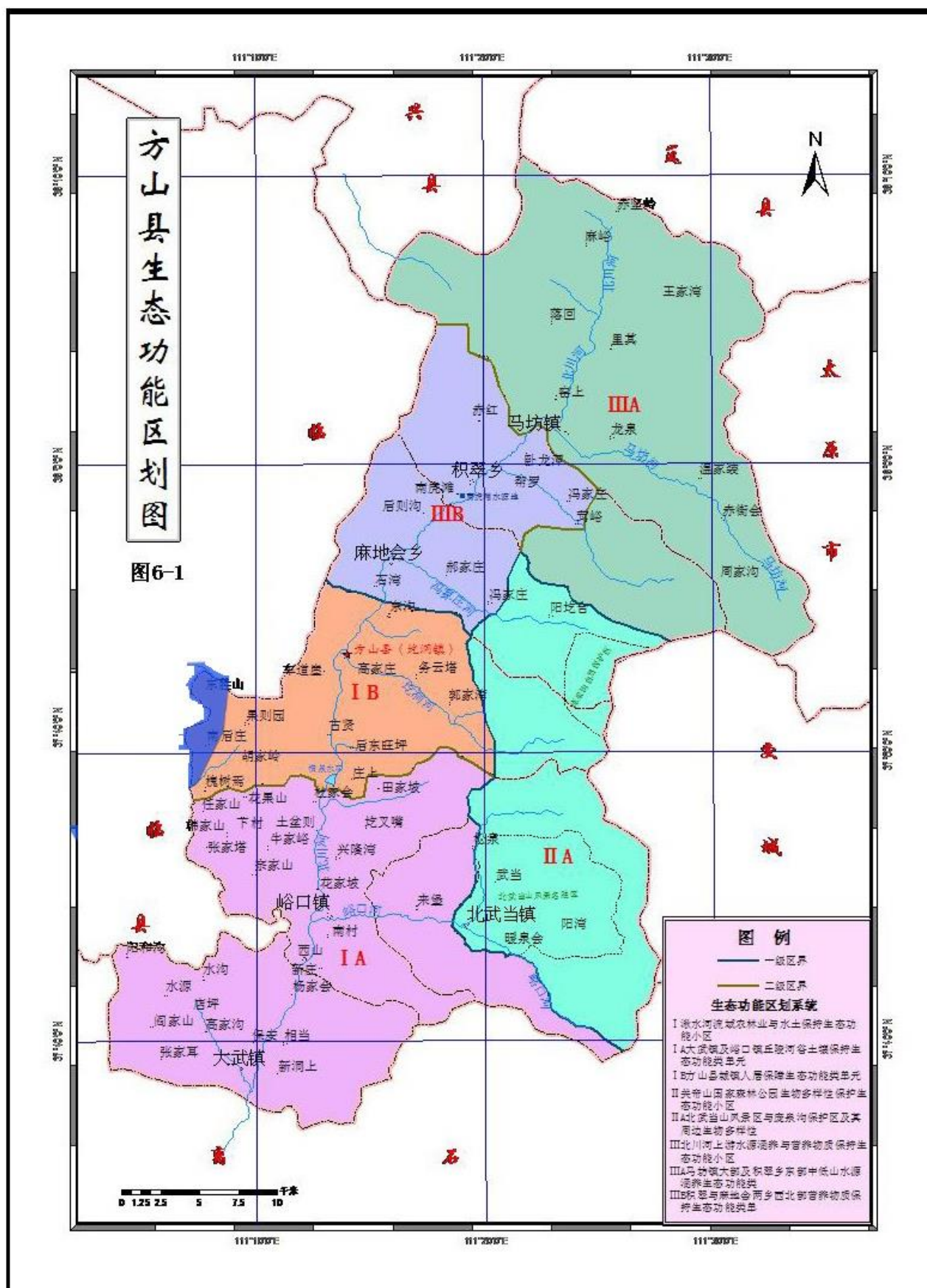


图 2-10 本项目与方山县生态功能区划图的相对位置关系

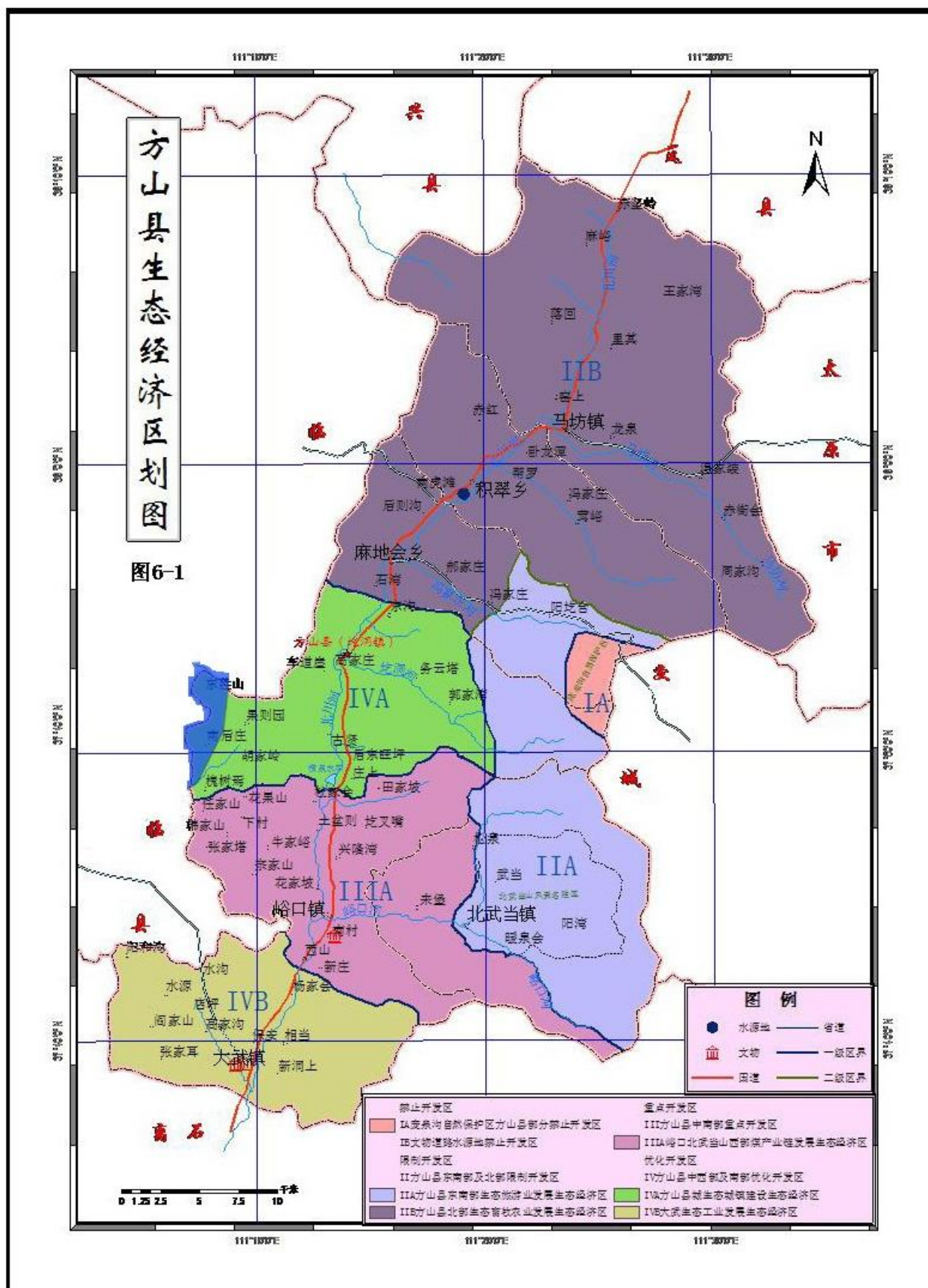


图 2-11 本项目与方山县生态经济区划图的相对位置关系

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

该矿山原名称为方山县段家坪大理石采石厂于 2006 年首次取得吕梁市国土资源局颁发的 1423000620030 号采矿许可证，批准开采大理岩矿，开采方式为露天开采，开采深度为 1420-1480m，生产规模 1.0 万立方米/年。根据 2008 年为吕梁市非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作领导小组办公室文件“吕非煤整合办字【2008】32 号文”关于《方山县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》，矿山为单独保留矿山，矿山于 2010 年 6 月委托太原市易仁矿产勘测有限公司编制完成了《山西省方山县段家坪大理石采石厂大理岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，以“吕国土资储审字[2010]67 号评审意见书”评审通过，并于 2010 年 8 月 31 日在吕梁市国土资源局备案，备案文号：吕国土资储备字[2010]58 号。2011 年 3 月矿山名称更名为山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司。

矿山 2010 年 12 月委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《方山县段家坪大理石采石厂初步设计及安全专篇》，以下简称《初步设计及安全专篇》，2011 年 4 月 6 日吕梁市安全生产监督管理局以吕安监管一字[2011]28 号批复同意设计，同意山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司设计确定的台阶高度为 10m，阶段坡面角不大于 70°，最终边坡角不大于 56°，最小安全平台宽度不小于 5m，最小工作平台宽度不小于 30m，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。矿山于 2011 年开工建设，于 2012 年 8 月 1 日取得吕梁市安全生产监督管理局的验收批复(吕安监管一字[2012]75 号)，并取得了吕梁市安全生产监督管理局颁发的《安全生产许可证》，并转入正式生产。

根据资源储量核查报告及各年度储量年报，2007 年-2017 年 12 月动用资源量 0.278 万立方米荒料，2018-2023 年矿山未生产，无动用量。

矿山现持有吕梁市应急管理局 2021 年 11 月 18 日换发的《安全生产许可证》，许可大理石露天开采，有效期自 2021 年 9 月 13 日至 2024 年 9 月 12 日。矿山采矿许可证经多次换领有效期延续自 2019 年 1 月 26 日至 2024 年 1 月 26 日。

第二节 矿山开采现状

1、矿山生产现状

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司现持有 2020 年 4 月 27 日吕梁市规划和自然资源局为其颁发的 C1411002010097130075037 号采矿许可证，有效期自 2019 年 1 月 26 日至 2024 年 1 月 26 日。采矿权人为山西介休三盛焦化有限公司，矿山名称为山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司，经济类型为私营企业，开采矿种为大理岩，开采方式为露天开采，生产规模为 1.00 万立方米/年，矿区面积 0.534km²，开采深度由 1480 米至 1420 米标高。

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司现持有行政审批服务管理局于 2020 年 09 月 27 日颁发的营业执照，统一社会信用代码为 91141128573397236R，企业类型为有限责任公司分公司(自然人投资或控股的法人独资)，负责人郝志文，经营范围：大理石加工、销售；大理石露天开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。成立日期：2011 年 04 月 21 日，营业期限 2011 年 04 月 21 日至 2024 年 01 月 26 日。

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司现持有吕梁市应急管理局于 2021 年 11 月 18 日颁发的安全生产许可证，证号：（晋市）FM 安许证字[2021]J645 号，主要负责人：李强，许可范围：大理石露天开采，有效期：自 2022 年 4 月 22 日至 2025 年 4 月 21 日。

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司为停产矿山，矿山采用露天开采方式进行采矿，锯石切割机分离，装载机装岩、汽车运输，开采阶段高度 2m，开采阶段坡面角 90°，终了台阶高度 10m，终了阶段坡面角基岩 70°，松散层 45°，最终产品为 1.1×0.9×1m、0.75×0.5×1m 规格的条石及最小边长不小于 0.5m，最小块度不小于 70×70×50cm 的块石，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道路，砂石路面，宽 6-8m，坡度 8~12%，矿区外部运输为专用砂石公路。矿山采用小松 PC200-7 挖掘机配液压动力破碎锤进行围岩的剥离，自卸汽车运输，采用锯石切割机对矿体进行切割加工。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西向东推进。现状露天采场位于矿区的西部及中部，西部露天采场长约 50m，宽约 10m，边坡高度为 10m 左右，边坡坡面角 70-80°，边坡底部工作平台标高

约 1430m，见照片 2-3；中部露天采场长约 90m，宽约 30m，边坡高度最大为 20m 左右，边坡坡面角 70-80°，边坡底部工作平台标高约 1440m，露天采场总面积约 0.29hm²，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
切割设备	高时 SDJ-3500B 圆片锯石机	3.50m	2 台
	高时 SJ-37A 金钢绳锯石机		2 台
铲、装设备	小松 PC200-7 液压挖掘机	斗容 1.0m ³	2 台
	夏盛 XM953 型装载机	斗容 3m ³	2 台
	克虏伯 HM960 液压碎石锤	打击频率 250-400Bpm	1 台
运输设备	豪沃自卸车	20 吨	2 辆

矿山开采规模为年产 1.00 万立方米左右，矿山回采率为 95%。截至 2023 年 12 月 31 日，矿区保有资源量为 8.536 万立方米，其中（333）荒料资源量为 7.762 万立方米，（334？）荒料资源量 0.75 万立方米。矿山设计可采储量为 5.264 万立方米，剩余服务年限为 5.3 年。

矿区办公生活区位于矿区东南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.27hm²，场地分台阶整平，整平标高约 1410m、1414m，平台高差 4m，平台间采用缓坡相接，场地范围内北部为挖方区，最大挖方高度 5-8m，填方区位于场地的南部，最大填方高度约 1.5m，挖方量大于填方量，多余的土方主要用于道路修建。场地内修建有简易房供人员办公、食堂、宿舍使用。

矿山工业场地位于矿区露天采场南部沟谷处，总占地面积约 0.25hm^2 ，场地整平标高 1225m ，场地范围内南部为挖方区，最大挖方高度 5m ，场地北部为填方区，最大填方高度约 1.5m ，挖填方量基本持平。场地修建有彩钢棚，场地内部主要为荒料加工设备。

矿山成品堆放区位于东南部沟谷内的半坡处，北部紧邻办公生活区，总占地面积约 0.45hm^2 ，场地整平标高 1410m ，场地范围利用露天采场废石进行回填整平，最大填方高度约 10m ，填方边坡采用缓坡的形式与外部相接，无高陡边坡分布。场地范围内无建筑物分布，堆放成品盖料。

矿山现状无排土场，矿山与山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司签订有固废处理协议，矿山废石及围岩由其进行外运处理。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据 2010 年 6 月太原市易仁矿产勘测有限公司编制的《山西省方山县段家坪大理石采石厂大理岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，该矿区水文地质条件属“简单”类型、工程地质条件属“简单”类型、环境地质条件属“中等”类型。综上所述，对照《固体矿产地质勘查规范总则》附录 B，该矿区开采技术条件勘查类型属于开采技术条件中等的矿床（Ⅱ型）。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围

本次资源量估算范围为采矿许可证内批准的矿区范围，批采标高为 1420-1480m。估算对象为大理岩矿体。

二、工业指标

1、品种名称：

本次工作以岩石名称来划分矿石类型，即蛇纹石化大理岩和大理岩。

1、开采技术条件：

①最低开采标高：1420m

②可采厚度 $\geq 3\text{m}$

③剔除厚度 $\geq 2\text{m}$

④最终边坡角： 60°

⑤最小底盘宽度：确定为 30m。

三、估算方法

矿体呈厚层状产出，产状 $135^\circ \sim 170^\circ \angle 6^\circ \sim 45^\circ$ 。用 4 条勘探线控制，根据本区具体特征资源储量估算方法采用垂直断面法。

1、块段矿体体积计算公式

（1）V-体积：

①楔形公式： $V=SL/2$

②锥体公式： $V=SL/3$

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

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

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

式中：V—矿体体积 (m^3)

S_1 、 S_2 —矿体截面面积 (m^2)

L—两断面间距离 (m)

2、块段荒料体积计算公式

块段矿体体积乘以估算资源储量采用荒料率即得各块段荒料体积。各块段荒料体积之和为全区荒料总量。

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荒料率：试采荒料率作为资源储量估算的采用荒料率 20.40%。

四、资源量类型的确定

矿体在勘探线控制范围内，求 (333) 资源储量，工程间距为 50~100m，在 IV 勘探线边界向东推 25m 求 (334?) 资源储量。共划分四个块段。

五、资源量核实备案情况

2010 年 6 月，太原市易仁矿产勘测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《山西省方山县段家坪大理石采石厂大理岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土资储审字[2010]67 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 1420-1480m 内的大理岩矿进行了估算。截至 2008 年 12 月 31 日，矿区内累计查明资源量为 8.79 万立方米，保有 (333) 荒料资源量 8.04 万立方米，(334?) 荒料资源量 0.75 万 m^3 ，无采空动用。详见表 3-2。

表 3-2 资源量结果汇总表 (截至 2008 年 12 月 31 日)

矿种	资源量（万立方米）				矿体赋存标高 （m）
	现保有		采空动用	累计查明	
	保有（333）	保有（334？）			
大理岩矿	8.04	0.75	0	8.79	1420-1480
合计	8.04	0.75	0	8.79	1420-1480

六、上年度末资源量情况

中国冶金地质总局第三地质勘查院于 2024 年 1 月编制了《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿 2023 年度资源量年度变化表》。吕梁市地质技术服务中心于 2024 年 2 月 27 日组织专家对该报告进行了评审。截至 2023 年 12 月 31 日，累计查明矿区内大理岩荒料资源量为 87.9 千立方米，其中保有（推断）荒料资源量为 77.62 千立方米，（潜在）荒料资源量 7.5 千立方米，采空动用荒料资源量 2.78 千立方米。详见表 3-3。

表 3-3 资源量结果汇总表 (截至 2023 年 12 月 31 日)

矿种	资源量（千立方米）				矿体赋存标高 （m）
	现保有		采空动用	累计查明	
	保有（TD）	保有（QZ）			
大理岩矿	77.86	7.5	2.78	87.9	1420-1480
合计	77.86	7.5	2.78	87.9	1420-1480

第五节 对地质报告的评述

2010 年 6 月，太原市易仁矿产勘测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《山西省方山县段家坪大理石采石厂大理岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，2010 年 8 月以“吕国土资储审字[2010]67 号评审意见书”通过。并于 2010 年 8 月在吕梁市国土资源局备案(吕国土资储备字[2010]58 号)。

中国冶金地质总局第三地质勘查院 2024 年 1 月编制了《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿 2023 年资源量年度变化表》，该年报由吕梁市地质技术服务中心组织专家审查通过。

一、勘查程度

太原市易仁矿产勘测有限公司于 2010 年 6 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。

《山西省方山县山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿 2023 年资源量年度变化表》采用垂直剖面法估算采空动用用量，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：矿区大理岩矿体最低开采标高 1420m，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：区内矿石抗压强度 102.9~324.0Mpa，平均 178.2Mpa，抗折强度 10.1~19.2Mpa，平均 14.4Mpa，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：《山西省方山县段家坪大理石采石厂大理岩矿资源储量核查报告（供资源整合用）》满足方案的编制要求。

第六节 矿区与各类保护区的关系

矿山根据《关于加强探矿权采矿权建设项目用地与各类保护区重叠情况进行联合核查的通知》（晋国土资发[2017]268 号）文要求，通过在“方山县自然资源局”、“方山县住房保障和城乡建设管理局”、“方山县环境保护局”、“方山县文物旅游局”、“方山县水利水保局”及“方山县林业局”核查，矿区范围与方山县地质遗迹保护范围不重叠；矿区与方山县风景名胜区范围不重叠；与方山县集中式饮用水源地保护区范围不重叠；与方山县不可移动文物保护范围不重叠；与方山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、国家一机级公益林、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 2023 年 12 月 31 日，矿山保有资源量（推断）7.786 万立方米，现持有采矿许可证证号：C1411002010097130075037，矿山已开采多年，工业场地已建设完毕，矿山生产设备均按 1.00 万立方米/年进行布置。经估算矿界批采标高范围内可采资源储量约 5.264 万立方米，按证载要求 1.00 万立方米/年开采规模建设服务年限约 5.3 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 1.00 万立方米/年。

2、产品方案的确定

根据该矿山矿石质量情况推荐产品方案为：大理岩矿荒料。生产 $1.1 \times 0.9 \times 1\text{m}$ 、 $0.75 \times 0.5 \times 1\text{m}$ 规格的条石及最小边长不小于 0.5m，最小块度不小于 $70 \times 70 \times 50\text{cm}$ 的块石，直接销售。

3、矿产品供需情况

（1）市场需求持续增长

花岗岩板材广泛用于建筑、地板、台面、雕塑等领域，因其坚固耐用、美观大方、易于清洁的特点而备受欢迎。随着城市化进程的加速和人们对高品质生活的需求，花岗岩板材的市场需求将持续增长。

（2）多样化的应用领域

花岗岩板材适用于室内和室外的多种应用领域，包括厨房台面、浴室墙面、楼梯台阶、建筑外立面等。这种多功能性使其在不同领域有着广泛的应用，从而增加了市场的多样性。

（3）高品质和耐久性

花岗岩板材以其高品质、耐久性和抗腐蚀性而著称，这使其成为长期投资的理想选择。消费者在购买时更愿意选择具有良好质量和耐用性的产品，这将继续推动花岗岩板材的需求。

（4）国际市场机会

中国是花岗岩的主要生产国之一，但花岗岩板材也在国际市场上具有竞争优势。国内花岗岩板材企业可以通过出口扩大国际市场份额，尤其是在国际建筑和装饰市场方面有着巨大的机会。

二、确定开采储量

1、设计利用资源储量

根据矿山储量年报，矿山保有资源量为 8.536 万立方米，其中（推断）荒料资源量为 7.762 万立方米，（潜在）荒料资源储量 0.75 万立方米。由于（潜在）为预测资源量，本次暂不进行开采设计，方案对（推断）荒料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：设计采用台阶式开采，开采阶高度 2m，开采阶段坡面角 90°，终了台阶高度 10m，终了阶段坡面角基岩 70°，松散层 45°，安全平台 4m，清扫平台宽度 6m，最终边坡角 $\leq 53^\circ$ ，按上述设计要求留设边坡后，设计利用资源储量计算方法为：

（1）设计利用资源储量的计算方法及参数确定

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

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②荒料率

本次估算荒料率数据直接引用《地质报告》资料，为 20.4%。

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

$$Q = V \cdot B$$

式中：Q—矿石储量（万立方米）；

S_1 —块段顶面积（ m^2 ）；

S_2 —块段底面积（ m^2 ）；

L—块段间距离（m）；

B—荒料率（%）

经估算，设计利用资源储量为 5.541 万立方米（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 $S_2 (m^2)$	顶面积 $S_1 (m^2)$	间距 (m)	体积 (m^3)	荒料率 (%)	资源量 (万 m^3)	标高范围 (m)
1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	0	524	10	1747	20.4	0.036	1480-1470
2	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})$	228	3209	10	14308		0.292	1470-1460
3	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})$	2349	6338	10	41818		0.853	1460-1450
4	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1 + S_2)$	4425	7269	10	58470		1.193	1450-1440
5	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})$	5553	9544	10	74590		1.522	1440-1430
6	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1 + S_2)$	7737	8392	10	80645		1.645	1430-1420
合计					271578		5.541	1480-1420

2、废石剥离量

根据《储量核查报告》可知，荒料率为 20.4%，故废石剥离量计算见表 4-2。

表 4-2 废石剥离量计算表

块段编号	矿石量(万 m^3)	荒料资源量(万 m^3)	废石剥离量(万 m^3)	标高范围 (m)
1	0.175	0.036	0.139	1480-1470
2	1.431	0.292	1.139	1470-1460
3	4.182	0.853	3.329	1460-1450
4	5.847	1.193	4.654	1450-1440
5	7.459	1.522	5.937	1440-1430
6	8.065	1.645	6.420	1430-1420
合计	27.159	5.541	21.618	1480-1420

经计算废石剥离量约 21.618 万 m^3 。

3、围岩剥离量

本次围岩剥离量根据水平断面进行计算，详见表 4-3

表 4-3 围岩剥离量计算表

块段编号	适用公式	底面积 S2 (m ²)	顶面积 S1 (m ²)	间距 (m)	体积 (万 m ³)	标高范围 (m)
1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	0	717	10	0.239	1480-1470
2	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	247	474	10	0.354	1470-1460
3	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	121	238	10	0.176	1460-1450
4	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	59	123	10	0.089	1450-1440
5	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	39	56	10	0.048	1440-1430
合计					0.906	

经计算围岩剥离量约 0.906 万 m³。

4、表层黄土剥离量

本次表层黄土剥离量根据水平断面进行计算，详见表 4-4

表 4-4 表层黄土剥离量计算表

块段编号	适用公式	底面积 S2 (m ²)	顶面积 S1 (m ²)	间距 (m)	体积 (万 m ³)	标高范围 (m)
1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	809	418	10	1953	1480-1470
2	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	267	798	10	6028	1470-1460
3	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	517	267	10	5089	1460-1450
4	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	419	480	10	3852	1450-1440
5	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	73	419	10	4495	1440-1430
6	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	809	418	10	2223	1430-1420
合计					2.364	

经计算表层黄土剥离量约 2.364 万 m³。矿山总剥离量为废石、围岩、表层黄土剥离量，约 24.888 m³，设计利用荒料体积约 5.541 m³，剥采比 4.49m³/m³。

5、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 7.762 万立方米，设计利用资源储量 5.541 万立方米，故设计损失量为 2.221 万立方米。

6、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。

根据类似的大理岩矿资料统计，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 0.277 万立方米。

7、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 5.264 万立方米。

8、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：5.264 万立方米

A ——矿山设计生产能力，1.00 万立方米/年；

矿山剩余服务年限为： $T=5.264 \div 1.00=5.3$ 年。

三、矿床的开采方式

本矿区水文地质、工程地质条件简单，矿体厚层状产生，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（1.00 万立方米/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 $\leq 9\%$

坡长限制长度 $\leq 200\text{m}$

竖曲线最小半径 $> 200\text{m}$ 竖曲线最小长度 20m

最小圆曲线半径 15m 曲线加宽 3.0m

最小视距 停车 20m 会车 40m

路面宽度 8m 为碎石路面

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

2、厂址选择

鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故不设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产用水由成品堆放区

潜水井供应。该矿山为停产矿山，矿山工业场地已基建完成，故本次仍采用原矿山原有生产系统，厂址布置如下：

工业场地：矿山工业场地已建设，位于矿区露天采场南部的沟谷中，占地面积 0.25hm^2 ，场地已整平，整平标高 1225m。

办公生活区：矿区办公生活区位于矿区东南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.27hm^2 ，场地分台阶整平，整平标高约 1410m、1414m，平台高差 4m，平台间采用缓坡相接。

成品堆放区：矿山成品堆放区位于东南部沟谷内的半坡处，北部紧邻办公生活区，总占地面积约 0.45hm^2 ，场地整平标高 1410m。

排土场：根据前文可知，矿山开采约有 22.524 万 m^3 废石及围岩需进行剥离，矿山与山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司签订有固废处理协议，矿山废石及围岩由其进行外运处理，矿山表层黄土可用于土地复垦工程，可临时堆放于成品堆放区，故本方案不设置排土场。

由于矿体围岩剥离量较小，本次采用挖掘机配液压动力破碎锤进行围岩的剥离，锯石切割机对矿体进行切割加工形成的废石直接进行清运，故矿山不进行爆破作业，不设置炸药库。

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。

矿山工业场地、成品堆放区、办公生活区位于矿区中部的沟谷内，根据调查，矿区榆树沟沟谷总长约 2.0km，流域面积 1.68km²，矿山工业场地、成品堆放区、办公生活区有遭受洪水威胁的隐患，矿山需修建排水暗涵，保证水流的畅通。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界确定原则

- 1、境界剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- 2、优化开采要素，保证资源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。
- 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 m^3/m^3

c -每立方荒料销售成本 1500 元/ m^3

a -露天采矿成本 350 元/ m^3

d -露天剥离成本 50 元/ m^3

$$n_j = (1500 - 350) / 50 = 23 m^3/m^3$$

根据计算矿山总剥离量约 24.888 万 m^3 ，本区设计利用资源储量为 5.541 万 m^3 ，经计算平均剥采比为 $4.49 m^3/m^3$ ，小于 $23 m^3/m^3$ 经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

矿山平均剥采比为 $4.49 m^3/m^3$ ，小于 $23 m^3/m^3$ ，符合规范要求。

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

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

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

四、境界主要参数的确定

设计开采阶段高度 2m，开采阶段坡面角 90°；终了台阶高度 10m，终了阶段坡面角基岩 70°，松散层 45°；设计台阶式开采，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，最终边坡角小于 53°；首采平台位于 1470m 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 1 万立方米/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 10m，开采终了台阶坡面角基岩 70°，松散层 45°，边坡现状为稳定状态。边坡安全平台符合安全规定的要求。

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。

露天采场顶部边界东西长 230m，南北宽 135m；最高标高 1480m，最低标高 1420m，最大采深 60m。

2、矿山生产进度安排计划

根据矿山工作阶段高度共分 6 个开采水平，分别为 1470m、1460m、1450m、1440m、1430m、1420m 水平台阶，开采阶段高度 2m，开采阶段坡面角 90m，终了台阶高度 10m，终了台阶坡面角基岩 70°，松散层 45°，矿山首采工作面为 1470m 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 m³

开采年限 平台标高	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		第六年	
	剥离	开采量	剥离	开采量	剥离	开采量	剥离	开采量	剥离	开采量	剥离	开采量
1470m 水平	0.573	0.034										
1460m 水平	2.096	0.277										
1450m 水平	2.014	0.689	2.000	0.121								
1440m 水平			3.128	0.879	2.000	0.254						
1430m 水平					3.435	0.746	3.000	0.700				
1420m 水平							2.642	0.300	3.000	1.000	1.000	0.263
合计	4.683	1.000	5.128	1.000	5.435	1.000	5.642	1.000	3.000	1.000	1.000	0.263
剥采比 (m ³ /m ³)	4.683		5.128		5.435		5.642		3.000		3.802	

第二节 总平面布置

一、工业场地

本大理岩矿停产矿山，矿山生产生活设施完备，现状工业场地位于中部沟谷处。

1、主要建筑和设施

工业场地占地面积 0.25hm^2 ，场地已整平，整平标高 1225m，场地修建有彩钢棚，场地内部主要为荒料加工设备，场地建筑面积约 500m^2 。

2、爆破器材库

由于矿体围岩剥离量较小，本次采用挖掘机配液压动力破碎锤进行围岩的剥离，锯石切割机对矿体进行切割加工形成的废石直接进行清运，故矿山不进行爆破作业，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东南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.27hm^2 ，场地分台阶整平，整平标高约 1410m、1414m，平台高差 4m，平台间采用缓坡相接，场地内修建有简易房供人员办公、食堂、宿舍使用，场地建筑面积约 350m^2 。

三、成品堆放区

矿山成品堆放区位于东南部沟谷内的半坡处，北部紧邻办公生活区，总占地面积约 0.45hm^2 ，场地整平标高 1410m，场地范围内无建筑物分布，堆放成品荒料。

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

壁壑沟公路开拓，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工业场地，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地，相距约 100-500m，设计采用汽车运输矿石至工业场地。

二、采场构成要素及其技术参数

1、开采台阶的确定

（1）台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 1.0m^3 。拟选取垂直高度为 10m 的台阶，矿体围岩破碎后，堆放高度大约在 8m 左右。按照堆积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。

受锯石切割机及机械运输能力影响及矿石切割高度不宜大于 2m，且切割后的矿石易于搬运，故本次开采阶段高度选用 2m 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 1480m-1420m，最大开采深度为 60m。设计以水平台阶式开采本区矿体，自上而下划分 1470m、1460m、1450m、1440m、1430m、1420m 六个开采水平，1420m 水平为最终开采底盘。1470m 水平为首采工作面。

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 6 个，终了台阶均为 6 个，分别 1470m、1460m、1450m、1440m、1430m、1420m 水平台阶，开采台阶高度 10m(分阶段高度 2m)，终了台阶高度 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，确定开采阶段坡面角为 90° ，终了台阶坡面角基岩 70° ，松散层 45° ，最终帮坡角 $\leq 53^\circ$ 。

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。

(2) 最小工作平台宽度

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

式中：F—最小工作平台宽度，m

B—切割矿体宽度，取 10m；

C—切割矿体与公路中心线间距离，取 3m；

D—汽车运行宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取 0.5m

F—至台阶稳定边界线的距离，取 4 米

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

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

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30 米。

(3) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

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

式中：Rmin—汽车最小转弯半径，取 16.5m；

T—车体宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m；

Z—车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$B_{\min}=16.5+1.5+1+4=23\text{m}$ 。

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 60m，矿体岩性为变质大理岩矿体，属较坚硬岩类，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：+1480m。
- (2) 露采最低开采标高：+1420m。
- (3) 开采阶段高度：2m。
- (4) 终了台阶高度：10m。
- (5) 采场最大垂直深度：60m。
- (6) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进。
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角：90°。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：基岩为 70°，松散层为 45°。
- (10) 最终帮坡角：≤53°。
- (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：230m×135m，下口尺寸：180m×85m。

第四节 生产规模验证

1、生产能力可按工作面荒料生产能力结合可布置的工作面数进行验算。

(1) 工作面荒料生产能力

$$A_G = \frac{n \cdot H \cdot B \cdot q_b \cdot q_z}{H \cdot q_b + B \cdot q_z}$$

式中：n——荒料率，20.4%；

H——分台阶高度，2m；

B——条石宽度，2m；

q_b ——锯石机水平切割效率，12 m³/台班；

q_z ——锯石机垂直切割效率，24 m³/台班；

计算得，工作面荒料生产能力为 3.26m³/班。

(2) 按可能布置的工作面数验证荒料生产能力

$$A_H = \frac{L_1}{L} \cdot A_G \cdot n \cdot n_B$$

式中： L_1 ——工作线长度，260m；

L ——工作面长度，20m；

n ——年工作日数，250 天；

n_B ——每日工作班数，1 班；

经计算可得，按可能布置的工作面数验证荒料生产能力为 $10595\text{m}^3/\text{a}$ ，可满足年产 1.00 万立方米的生产需求。

（2）按可能布置的挖掘机验证采剥生产能力

$$A = NnQ$$

式中： A —矿山生产能力，1.00 万立方米/年

Q —挖掘机年生产能力， 9.91 万 m^3

n —同时工作阶段数，1 个

N —一个阶段可布置挖掘机数 1 台

$$A = 1 \times 1 \times 9.91 = 9.91 \text{ 万立方米/年}$$

则矿山年最大采剥量约 7.154 万立方米，可满足矿山规划年生产的要求。

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，矿体围岩为细粒黑云母花岗岩，地表覆盖薄层黄土，矿山开采需对围岩及表层黄土进行剥离，矿体围岩采用挖掘机配液压动力破碎锤进行围岩的剥离，剥离的围岩采用自卸汽车运输至成品堆放区后由山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司外运处置，矿山表层黄土可用于土地复垦工程，临时堆放于成品堆放。矿体切割形成的废石，由汽车运输至成品堆放区后由山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司外运处置。

二、开采工艺

矿山主要由开拓系统、矿体分离、分割、铲装运输、整形、成品堆放等组成。

1、开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用挖掘机配液压动力破碎锤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 1470m 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。

2、矿体分离

工作平台上，采用锯石切割机进行垂直、水平面切割矿体，切割高度 2m，切割宽度 2m，水平切割效率为 $12\text{m}^2/\text{台班}$ ，垂直切割效率为 $24\text{m}^2/\text{台班}$ 。

3、分割

将条状块石用分离千斤顶推倒后，根据节理裂隙的分布情况，用钻眼打楔法将条状块石分割为荒料毛坯。

4、铲装运输

采用叉装机将荒料毛坯装入自卸汽车后运送至工业场地。

5、整形

对荒料毛坯进行整形加工，以达到荒料成品要求。

6、成品堆放

将成品荒料及废石分别堆放至成品堆放区，废石由山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司外运处置。

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 1.00 万立方米/年，根据前文矿山年最大剥离量为 5.128 万 m^3 （松散系数取 1.2），松散方为 6.154 万 m^3 。

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荒料 $40\text{m}^3/\text{d}$ ，约 119.2t/d。日最大剥离量为 205.12m^3 ，约 611.26t/d，松散方为 246.14m^3 。

一、切割设备

矿山购置有高时 SDJ-3500B 圆片锯石机及高时 SJ-37A 金钢绳锯石机各 2 台，水平切割效率为 12m²/台班，垂直切割效率为 24m²/台班，为满足矿山生产正常需求，矿山需布置 13 个工作面，还需圆片锯石机及金钢绳锯石机各 11 台。

二、铲、装设备

矿山采用小松 PC200-7 液压挖掘机 2 台（技术性能参数见表 5-2），斗容 1.0m³。夏盛 XM953 型装载机 2 台（技术性能参数见表 5-3），额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³。威盛 WSM956T21 叉装机 2 台（技术性能参数见表 5-4），额定起重量 21t。另外还配备有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

表 5-2 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	铲斗斗容 (m ³)	最大挖掘半径 (m)	最大挖掘高度 (m)	最大挖掘深度 (m)	额定功率 (kW/rpm)	爬坡能力 (%)
小松 PC200-7	20.25	1.0	8.66	9.80	5.38	107	70

表 5-3 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	斗容 (m ³)	额定载荷 (t)	最大掘起力 (kN)	最大卸载高度 (mm)	对应卸载距离 (mm)	最大牵引力 (kN)	转向角度 (°)	倾翻载荷 (kN)	发动机功率 (kW)
夏盛 XM953 型	16.0	3.0	5	160	3040	1290	150	35	110	162

表 5-4 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	额定起重量 (t)	最大卸载高度 (mm)	转向角度 (°)	发动机功率 (kW)
威盛 WSM956T21 型	24.62	21	3990	35	175

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

q: 铲斗计算容积，1.0m³

n: 每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k_m: 铲斗的装满系数，0.95

k_s: 铲斗中岩块的松散系数，1.50

k: 循环时间的影响系数 0.73

k' : 机械工作时间的利用系数 0.85

k'' : 司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为:

$$Q=480 \times 1.0 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81=206.26\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 206.26m^3 ，按本矿日最大采剥量 246.14m^3 计算，需 2 台，矿方已有 2 台。

三、运输设备

矿山现有 2 辆豪沃自卸车（20 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 (°)
豪沃自卸车	6X4	4450+1450	9.69	2.50	3.31	2045	1800	20	19	19

采用 20t 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，20t

k_1 ：自卸汽车载重量系数，0.9

T：班工作时间，8 小时

η ：自卸汽车工作时间利用系数，0.85

r：出车率，70%

t_1 ：自卸汽车运输周期，7min

t_2 ：装车时间，5min

自卸汽车班运输能力 $A=60 \times 25 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 70\% / (7+5) = 428.4$ 吨

自卸汽车每班生产能力为 428.4 吨，按本矿日最大采掘量 119.2 吨，最大日剥离量 611.26m^3 ，计算，需 2 台，矿方已有 2 台。

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

本矿山开采矿体为大理岩矿体，矿体裸露地表，矿体围岩为细粒黑云母花岗岩，地表覆盖薄层黄土，未发现共伴生有益矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

参照自然资源部 2023 年第 67 号公告，《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）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。矿山开采形成的废石及围岩采用外运的方式由第三方公司综合利用，矿山表层黄土用于土地复垦工程，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 $1.1 \times 0.9 \times 1\text{m}$ 、 $0.75 \times 0.5 \times 1\text{m}$ 规格的条石及最小边长不小于 0.5m ，最小块度不小于 $70 \times 70 \times 50\text{cm}$ 的块石，块石加工生产中不涉及选矿及尾矿设施。

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：即台阶坠落、交通运输事故、机械设备伤害、电力伤害等。针对以上不安全因素拟采取以下措施加以防治。

二、配套的安全设施及措施

（一）安全设施

1、防有害气体措施与设备

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

2、防尘措施与设备

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

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

（2）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；

（3）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、锯石机作业安全措施

（1）钢索锯石机应按照设备总装图和设计的要求，安全可靠地。

（2）固定在设备基础上；安装完毕，应检查单机和各部分的相互匹配情况，确认安全可靠，方可进行联动试车；

（3）钢索锯石机锯切大理石，应先开空车试运转，待钢丝绳运行速度稳定后方可推进锯割；锯割中应定期检查钢丝绳是否有裂纹及磨损情况，如有断绳迹象应及时更换；锯石机在运转中不应随意停机；停机时应先停止加沙，只加水，以冲洗锯缝中的砂浆，再将锯割钢丝绳退出 100mm 以上，使钢丝绳脱离锯缝底部，然后停机；

（4）锯割钢丝绳的锯槽磨平时，应立即按规定更换新绳；

（5）钢索锯石机进行锯割作业时，锯割绳两侧 10m 范围内，不应有人进入；

（6）链臂式锯石机的安装，应严格按设备说明书的要求清理和平整工作面，调整校对好主机和切割刀的行走导轨，安全可靠地紧固机械；按规定加注液压油、润滑油，并定期检查，及时更换；

（7）锯割过程中应始终保持供水量，一旦发生卡链，应适当减慢推进和锯割速度，清除卡链的小石块，不应拆卸链条；当链条被卡住不能动作或有异常响声时，应切断电源停机，查明原因，清除故障，

- (8) 必要时将机器倒转后退 20-30mm 再起动；
- (9) 锯割作业应做好记录，及时更换磨损的部件。

3、起重机作业安全措施

- (1) 采场进行牵引、吊装作业时，与作业无关的人员不应进入作业区；
- (2) 6 级以上大风和大雪、大雨天气，应停止吊装作业；
- (3) 汽车起重机、履带起重机的停放、作业场地，应根据作业要求和环境条件，选择稳固、便于操作的地方；
- (4) 吊装荒料时，开车前应鸣笛；吊运中接近人员时，应发出断续笛声，吊臂下不应有人；吊装荒料不应从载重汽车驾驶室上方和人员头顶上面越过，不应碰撞车体，荒料不应冲砸车箱底板和车帮；
- (5) 被吊荒料离开作业面之前不应回转；起吊大块荒料回转时，不应改变动臂倾角，不应换挡；
- (6) 吊装荒料的重量应与起重机的起重能力相适应，不应超载起吊，重量不清的荒料或与岩体未完全分离的块石不应起吊；起吊不应斜拉、拖拽；
- (7) 起重机司机交接班时，应对制动器、吊钩、钢丝绳和限位开关等进行检查，并做好日常保养、润滑等工作；发现性能不正常，应在操作之前排除；
- (8) 汽车起重机、履带起重机行走时，其吊臂应置于行走位置，通过高、低压输电线路时，最高点与电线距离应不小于 2m；
- (9) 开始起吊荒料时，如发现电流表超过额定数值，应立即停止起吊，放下荒料，查明原因，排除故障后，方可重新开始作业；
- (10) 吊装用钢丝绳应符合 GB6067 的规定，并按 GB / T5972 的要求进行检验和报废，不应超限使用；
- (11) 制动器的零部件有裂纹、制动带摩擦片厚度磨损达到厚度的 50%、弹簧出现塑性变形、小轴或轴孔直径磨损达到原直径的 5%时，均应报废；
- (12) 制动轮的制动摩擦面，不应有妨碍制动性能的缺陷或沾染油污；制动轮出现裂纹、轮缘厚度磨损达到原厚度的 40%时，应报废。
- (13) 提升、变幅、回转机构的限位开关中的接触开关，使用时应定期检查，超过使用寿命应及时更换；
- (14) 吊钩不应与吊臂上端的滑轮相碰，应保留 2m 以上的安全距离；

(15) 吊钩的最低极限位置，应保证提升卷筒上最少绕有 67 圈的提升钢丝绳。

4、慢动卷扬机作业安全措施

(1) 设备安装就位后，应按要求注油、清除机内杂物，检查电路是否符合安全要求；确认无误后，进行空载试运转，半小时内无异常噪音、振动、发热，各操作手柄灵活、正常时，方可进行绕绳等作业；

(2) 每班作业前应检查润滑部位是否缺油，机内有无杂物，各连接部位有无松动，钢丝绳是否有严重磨损或断股，电气线路是否符合安全要求；工作中发现异常，应立即断电停车处理；设备停止作业应切断电源；

(3) 露天作业，传动系统应有防雨设施；慢动卷扬机的钢丝绳应安装导向装置，卷扬机进行牵引、拖拽时，人员不应跨越钢丝绳，钢丝绳两边 10m 范围内不应有人员来往和进行其他作业；

(4) 设备应定期检查、维护，发现有超出允许范围的磨损件，应立即修复或更换。

5、铲装作业安全措施

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

(2) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

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

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

(5) 挖掘机作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

(6) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

6、汽车运输作业安全措施

(1) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。

(2) 禁止在运行中升降车斗。

(3) 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

(4) 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

(5) 雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车距不得小于 30m，视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

(6) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于 40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

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

(8) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避让道。

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

(10) 卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二；

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

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

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

7、供电作业安全措施

(1) 矿山电力装置应符合 **GBJ70** 和水电部有关规范、规程的要求。

(2) 电气工作人员，必须按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作，维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行。

(3) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮挡及警示标志。

(4) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，必须加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

(5) 矿山电气设备、线路，必须设有可靠的避雷、接地装置，并定期进行全面检查和检测，不合格的应及时更换或修复。

(6) 变电所应有独立的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

(7) 夜间工作时，所有作业点及危险点，均应有足够的照明。

(8) 露天矿照明使用电压，应为 380/220V。

(9) 电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。

(10) 露天矿接地装置的电阻，应符合下列要求：1kv 以上中性点非直接接地系统，宜不大于 4Ω 。

(11) 采场外地面的低压电气设备的供电，应采用 380/220V 中性点接地的供电系统。

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、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。

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

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿区面积为 0.534km^2 。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求确定影响区范围。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿界范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，故矿山环境影响评估范围以矿界为准，面积为 53.40hm^2 ；界外的办公生活区(部分)、矿山道路(部分)、成品堆放区(部分)均以其影响边界为准，面积为 0.42hm^2 。综合确定，影响评估区包含矿区以及矿区外的办公生活区、成品堆放区、矿山道路，总面积为 53.82hm^2 。

（二）评估级别

1、影响区重要程度

影响区内无村庄分布；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无重要水源地；影响区土地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地。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 1420m，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）矿床围岩为细粒黑云母花岗岩，质地坚硬，但节理较发育，基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，采场边坡岩石总体较完整，矿区开采矿体为普通大理岩和蛇纹石大理岩，属于中等坚硬矿石，稳定性较好。矿体表层第四系覆盖层厚度较薄，留设边坡发生边坡失稳的可能性较小。对照《规范》表 C.2，其工程地质条件复杂程度分级为“简单”。

(3) 地质构造较简单；矿区总体构造简单，地层主要为一单斜构造，局部有小型断裂分布。区内大理岩虽遭破坏，但自东向西大体上仍呈断续带状分布，且具较稳定之单斜构造，产状为 $135^{\circ} \sim 170^{\circ} \angle 6^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，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，矿区西部、中部存在已有露天采场，面积 0.29hm^2 ，最大开采高度为 20m。边坡稳定性较差，较易发生地质灾害，危害小。对照《规范》表 C.2，其采场复杂程度分级为“中等”。

(6) 影响区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 $25\text{--}35^{\circ}$ ，最大相对高差 210m。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 1.00 万立方米/年，按照《编制规范》中附录 D 表 D.1 中建筑石料分类标准，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“二级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿工业场地位于矿界内，部分办公生活区、成品堆放区及矿山道路（进场道路）位于矿界外，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响调查范围为矿区范围（ 53.4hm^2 ）及矿界外场地压占（ 0.42hm^2 ）形成的区域，综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为 53.82hm^2 。

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，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿总损毁土地面积 4.91hm^2 ，已损毁土地面积为 2.67hm^2 ，包括露天采场挖毁面积 0.29hm^2 ，工业场地压占面积 0.25hm^2 ，办公生活区压占面积 0.27hm^2 ，成品堆放区压占面积 0.45hm^2 ，矿山道路压占面积 0.30hm^2 ，废弃采矿用地 1.11hm^2 等。拟损毁面积为 2.60hm^2 ，其中拟挖损露天采场损毁面积为 2.39hm^2 ，矿山道路拟压占损毁土地面积 0.21hm^2 。重复损毁土地面积 0.36hm^2 (设计露天采场与已有露天采场重复损毁 0.29hm^2 ，与矿山道路重复损毁 0.07hm^2)，因此，复垦区面积等于损毁土地面积为 4.91hm^2 。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据实地了解，矿山工业场地、办公生活区、成品堆放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 4.91hm^2 。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 4.49hm^2 ，矿区外损毁土地 0.42hm^2 。已损毁土地面积 2.67hm^2 ，拟损毁土地面积 2.60hm^2 ，重复损毁土地面积 0.36hm^2 。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		0.534km^2	采矿证各拐点圈定的面积	
征用土地		0	涉及土地均为租用土地	
损毁面积 4.91hm^2	矿区内	4.49hm^2	露天采场 2.39hm^2 +矿山道路 0.33hm^2 +成品堆放区 0.18hm^2 +工业场地 0.25hm^2 +办公生活区 0.23hm^2 +废弃采矿用地 1.11hm^2	
	矿区外	0.42hm^2	办公生活区 0.04hm^2 +矿山道路 0.11hm^2 +成品堆放区 0.27hm^2	
损毁面积 4.91hm^2	已损毁	2.67hm^2	露天采场 0.29hm^2 +工业场地 0.25hm^2 +办公生活区 0.27hm^2 +矿山道路 0.30hm^2 +成品堆放区 0.45hm^2 +废弃采矿用地 1.11hm^2	
	拟损毁	2.60hm^2	露天采场 2.39hm^2 +矿山道路 0.21hm^2	
	重复损毁	0.36hm^2	设计露天采场与已有露天采场重复损毁 0.29hm^2 ，与矿山道路重复损毁 0.07hm^2	
复垦区面积		4.91hm^2	=损毁土地面积	
复垦责任面积		4.91hm^2	=复垦区面积	
复垦土地面积		4.16hm^2	=复垦责任面积 4.91hm^2 -绿化面积 0.75hm^2	

3、复垦区（复垦责任区）土地利用状况

该项目复垦区（复垦责任区）面积为 4.91hm²，地类包括乔木林地、灌木林地、采矿用地，土地权属国有真武山林场。矿山签订有土地租用协议，矿山对复垦区范围土地临时占用。根据对前文复垦区土地分析，复垦区乔木林地 0.28hm²，灌木林地 0.44hm²，采矿用地 4.19hm²。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 ²	
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	0301	乔木林地	0.21	0.07	0.28	5.70
		0305	灌木林地	0.44		0.44	8.96
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.84	0.35	4.19	85.34
合计				4.49	0.42	4.91	100

复垦区（复垦责任区）土地权属方山县北武当镇真武山林场国有。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。

矿区内 外	权属		地类			
			03 林地		06 工矿仓储用地	合计
			0301 乔木林地	0305 灌木林地	0602 采矿用地	
矿区内	真武山林 场	国有	0.21	0.44	3.84	4.49
矿区外			0.07		0.35	0.42
合计			0.28	0.44	4.19	4.91

各主要地类情况如：

乔木林地：影响区乔木林地面积约 0.28hm²，分布于露天采场及矿山道路，占影响区总面积的 5.70%，主要植被有华北落叶松、云杉、油松、侧柏、榆树、蒙古砾附生黄刺枚灌木丛，郁闭度在 0.40 左右。

灌木林地：影响区灌木林地面积约 0.44hm²，分布于露天采场，占影响区总面积的 8.96%，主要植被有黄刺枚、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘附生野菊、铁杆蒿、苔草等灌草丛，郁闭度在 0.25 左右。

采矿用地：复垦区采矿用地面积 4.19hm²，分布于矿区及周边范围，其中露天采场 1.71hm²、工业场地 0.25hm²、成品堆放区 0.45hm²、办公生活区 0.27hm²、矿山道路 0.40hm²、废弃采矿用地 1.11hm²。废弃采矿用地地表无植被覆盖，植被破坏严重。

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

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司于 2006 年首次取得该采矿权，于 2011 年开始基建，2012 年开采生产，经过多年的开采，矿区范围内形成 2 处露天采场，西部已有露天采场长约 50m，宽约 10m，边坡高度为 10m 左右，边坡坡面角 70-80°，边坡底部工作平台标高约 1430m，采场面积约 0.05hm²。开采时间为 2012 年-2017 年底。中部已有露天采场长约 90m，宽约 30m，边坡高度最大为 20m 左右，边坡坡面角 70-80°，边坡底部工作平台标高约 1440m，采场面积约 0.24hm²。开采时间为 2012 年-2017 年底。已有露天采场内共形成 2 处已有露天采场边坡（XP1、XP2），易引发崩塌地质灾害，现将其现状特征叙述如下：

XP1: 位于西部已有露天采场的北东部(见照片 8-1), 边坡宽约 50m, 高程 1440-1430m, 边坡高约 10m 左右, 边坡坡面角 70-80°, 坡向南西, 岩层倾向与坡体顺向, 边坡中下部岩性为大理岩矿体, 节理发育程度一般, 坡体较陡, 坡体顶部覆盖有第四系黄土, 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。

XP2: 位于中部已有露天采场的东部, (见照片 8-2), 边坡宽约 90m, 高程 1460-1440m, 最大高度 20m, 总体坡向西, 边坡坡度 70-80°左右, 岩层倾向与坡体斜交, 边坡中下部岩性为大理岩矿体, 节理发育程度一般, 坡体较陡, 坡体顶部覆盖有第四系黄土, 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(镜向南东)

照片 8-2 露天采场 XP2 边坡(镜向北西)

2、工业场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，矿山工业场地已建成，位于矿区南部的沟谷内，总占地面积约 0.25hm²，场地整平标高 1225m，场地修建有彩钢棚，场地内部主要为荒料加工设备，

场地两侧均为自然边坡，坡高 40-50m，边坡坡角 25-35°，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东南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.27hm²，场地分台阶整平，整平标高约 1410m、1414m，平台高差 4m，平台间采用缓坡相接，场地内修建有简易房供人员办公、食堂、宿舍使用。场地利用原始形局部整平，位于办公生活区的北西部形成一处挖方边坡 XP3，其现状特征叙述如下：

XP3：位于办公生活区的北西部，见照片 8-3，挖方高度 5-8m，边坡宽约 115m，边坡坡向 60-65°，坡向东南，坡体岩性为中下部为细粒黑云母花岗岩，上部为第四系中上更新统黄土，边坡稳定性中等，经调查，未发现崩塌、滑坡地质灾害隐患，现状评估地质灾害危险性小。

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、工业场地、成品堆放区及办公生活区之间，总长约 550m，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，在中部露天采场的西部沟谷半坡处形成一处挖方边坡 XP4，见照片 8-4，呈南北向，边坡宽约 50m，高约 5-10m，边坡 50-65°，边坡坡向东，坡体岩性上部为第四系中上更新统黄土，厚度 2-3，黄土结构疏松，垂直节理发育，下部为大理岩矿体，受上部第四系中上更新统黄土影响，边坡稳定性较差，未发现崩塌地质灾害，但存在崩塌地质灾害隐患。现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-3 办公生活区 XP3 边坡(镜向西) 照片 8-4 矿山道路 XP4 边坡(镜向北西)

5、成品堆放区崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

矿山成品堆放区位于东南部沟谷内的半坡处，北部紧邻办公生活区，总占地面积约 0.45hm²，场地整平标高 1410m，场地范围内无建筑物分布，堆放成品荒料。场地建设

未形成高陡边坡，与原始地形呈缓坡相接，现状调查未发现不良地质现象，地质灾害危险性小。

6、泥石流地质灾害现状评估

位于矿区内中部发育榆树沟，见图 8-1，沟谷呈北东-南西向，全长约 2.0km，矿区工业场地、成品堆放区、办公生活区均座落于该沟谷的下游，根据调查全长约 2.0km，流域控制面积约 1.68km²，最大相对高差 419.9m，主沟纵坡降 20.99%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 25~35°。沟谷两侧植被覆盖率 45%左右。沟谷坡体岩性以基岩为主，局部黄土出露，根据调查沟谷内堆积有卵砾石，约 500m³，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

综上所述对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，影响区内地质灾害危险性程度较轻。面积为 53.82hm²。见图 8-2。

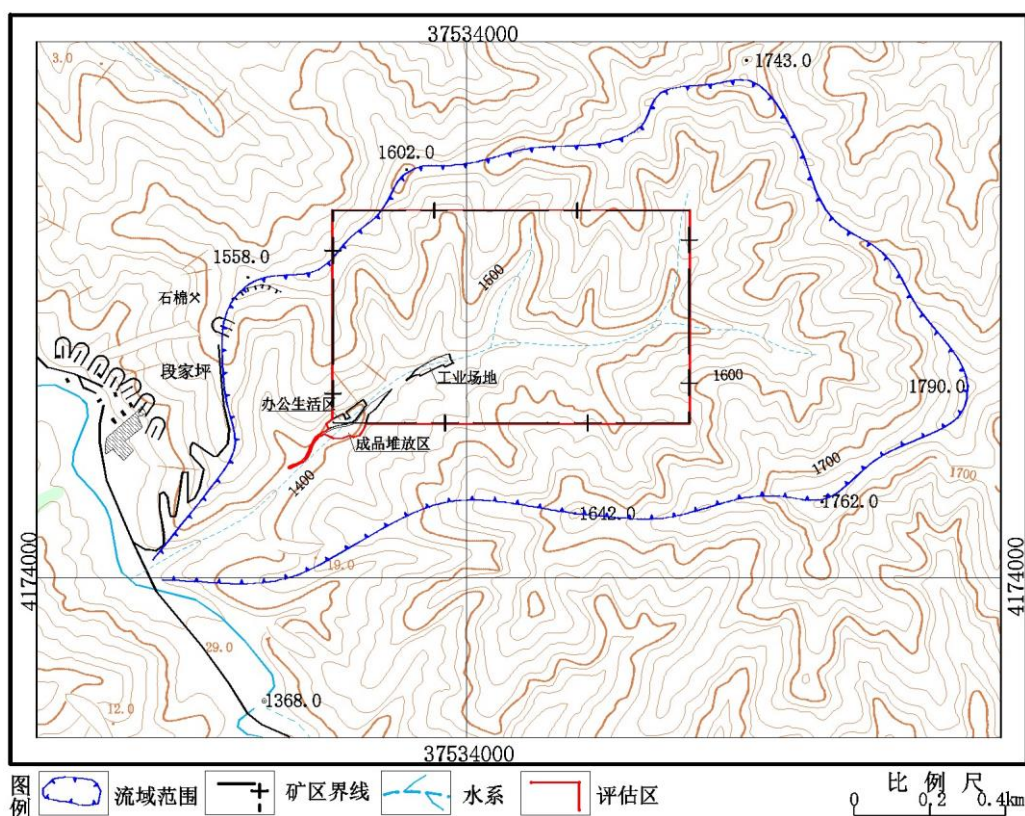


图 8-1 沟谷流域图

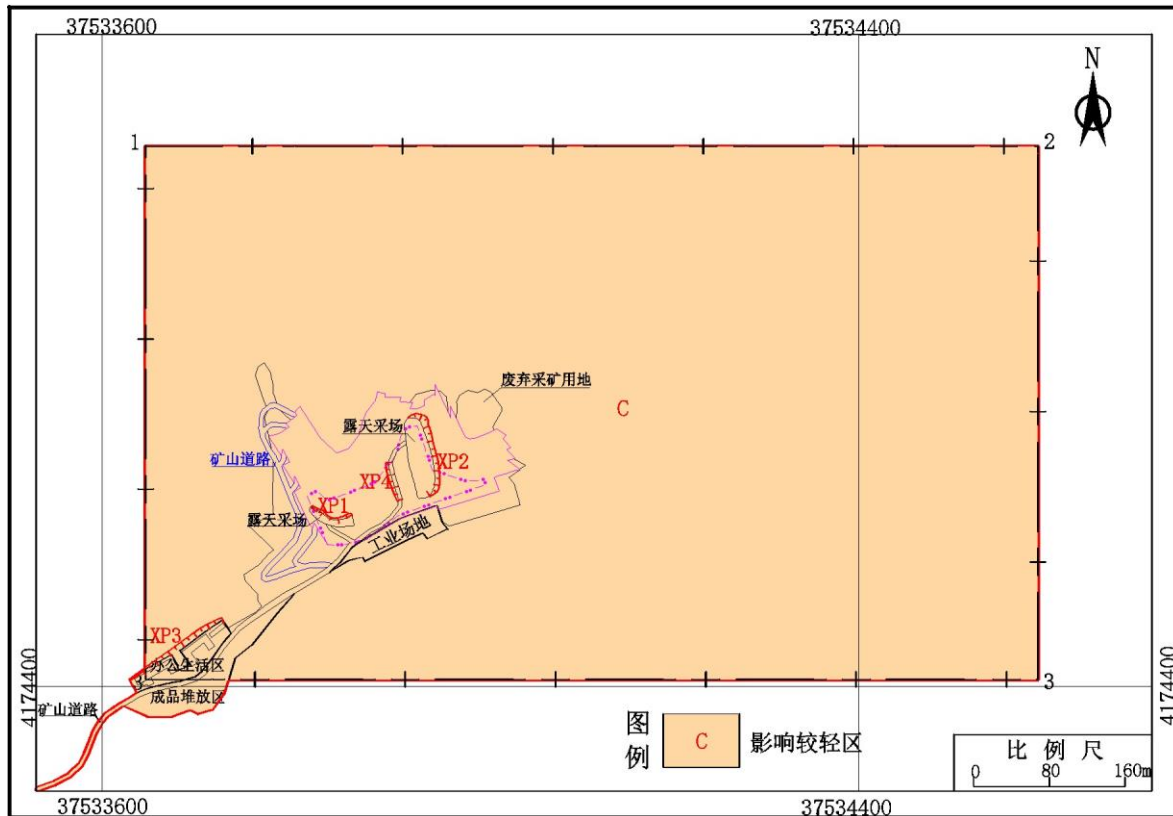


图 8-2 地质灾害现状评估分区图

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变质岩类裂隙水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区的西部黄土覆盖区，且为透水而不含水层。变质岩类裂隙水一般埋深在 30~50m，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。

该矿山露天开采大理岩，经多年开采，已在矿区内形成两处露天采场，总面积 0.29hm²，采场最大高度达 20m，最低开采标高为 1430m，矿山露天开采未揭露变质岩类裂隙含水层，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供水。

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 53.82hm²。见图 8-3。

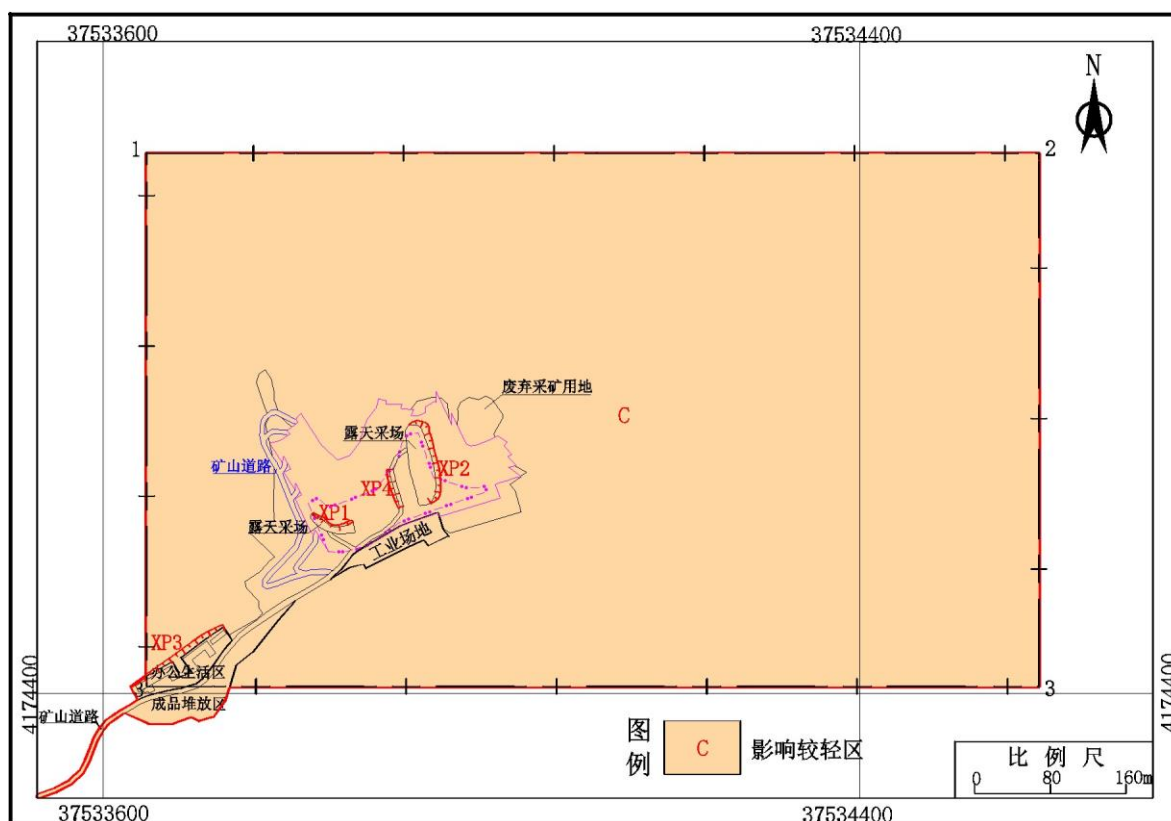


图 8-3 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

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，矿区西部、中部存在以往形成的已有露天采场，最大开采高度 20m，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 0.29hm^2 。

现状工业场地位于矿区中部的沟谷内，总占地面积约 0.25hm^2 ，场地整平标高 1225m，场地修建有彩钢棚，场地内部主要为荒料加工设备。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 0.25hm^2 。

矿区办公生活区位于矿区东南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.27hm^2 ，场地分台阶整平，整平标高约 1410m、1414m，平台高差 4m，平台间采用缓坡相接，场地内修建有简易房供人员办公、食堂、宿舍使用。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 0.27hm^2 。

矿山成品堆放区位于东南部沟谷内的半坡处，北部紧邻办公生活区，总占地面积约 0.45hm^2 ，场地整平标高 1410m，场地范围内无建筑物分布，堆放成品荒料。场地原始

沟谷地貌变成堆积地貌，植被被完全破坏，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.45hm^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 0.30hm^2 。

废弃采矿用地主要分布在露天采场、工业场地、成品堆放区、办公生活区及矿山道路周边，见照片 8-5，面积 1.11hm^2 ，主要为矿山机械碾压、施工临时占用土地形成，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 8-5 废弃采矿用地(镜向北西)

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，已有露天采场、工业场地、成品堆放区、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 1.56hm^2 ；废弃采矿用地范围无植被覆盖，地形地貌景观影响和破坏程度较严重，面积 1.11hm^2 ；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 51.15hm^2 。见图 8-4。

四、采矿已损毁土地现状及权属

影响区地表东部基岩出露，西部被第四系黄土所覆盖，影响区内土地类型有乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地。其中乔木林地 41.61hm^2 ，灌木林地 7.27hm^2 ，其他林地 0.75hm^2 ，采矿用地 4.19hm^2 。

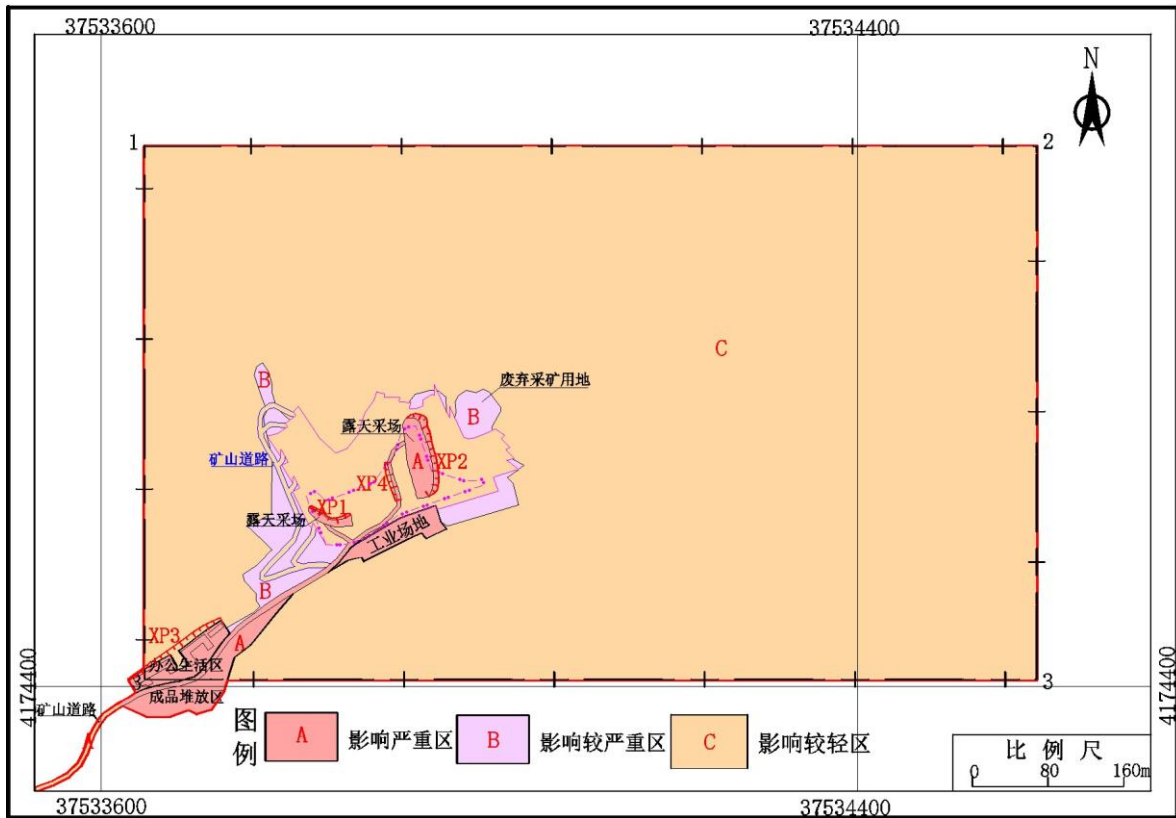


图 8-4 地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司为停产矿山，经多年的开采，矿区范围内形成 2 处露天采场，西部已有露天采场长约 50m，宽约 10m，边坡高度为 10m 左右，边坡坡面角 70-80°，边坡底部工作平台标高约 1430m，其中边坡面积约 0.01hm²，1430m 平台面积约 0.04hm²，西部已有露天采场面积约 0.05hm²。中部已有露天采场长约 90m，宽约 30m，边坡高度最大为 20m 左右，边坡坡面角 70-80°，边坡底部工作平台标高约 1440m，其中边坡面积约 0.05hm²，1440m 平台面积约 0.19hm²，中部露天采场面积约 0.24hm²，露天采场损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁土地类型均为采矿用地，面积 0.29hm²。

根据开发利用方案可知，西部已有露天采场及中部已有露天采场均未终了，拟开采范围包括上述范围，故已有露天采场均为重复损毁，面积 0.29hm²。

矿山工业场地已建成，位于矿区中部的沟谷内，总占地面积约 0.25hm²，场地整平标高 1225m，场地修建有彩钢棚，场地内部主要为荒料加工设备。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，损毁土地类型均为采矿用地。

矿区办公生活区位于矿区东南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.27hm²(矿区内 0.23hm²，矿区外 0.04hm²)，地内修建有简易房供人员办公、食堂、宿舍使用。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。

矿山成品堆放区位于东南部沟谷内的半坡处，北部紧邻办公生活区，总占地面积约 0.45hm²(矿区内 0.18hm²，矿区外 0.27hm²)，场地整平标高 1410m，场地范围内无建筑物分布，堆放成品荒料，损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁土地类型均为采矿用地。

矿山道路总长约 550m，宽度 6-8m，为碎石路面，损毁面积为 0.30hm²，其中矿区内 0.19hm²，矿区外 0.11hm²。损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁地类为乔木林地及采矿用地，其中乔木林地 0.07hm²，采矿用地 0.23hm²。

废弃采矿用地主要分布在露天采场、工业场地、成品堆放区、办公生活区及矿山道路周边，面积 1.11hm²，均位于矿区内，主要为矿山机械碾压、施工临时占用土地。现状地表无植被分布，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。

综合以上，影响区现状已损毁土地面积约 2.67hm²，其中矿区内 2.25hm²，矿区外 0.42hm²，露天采场 0.29hm² 为挖损破坏，工业场地（0.25hm²）、成品堆放区（0.45hm²）、办公生活区（0.27hm²）、矿山道路（0.30hm²）及废弃采矿用地（1.11hm²）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乔木林地 0.07hm²，采矿用地 2.60hm²，土地权属均为国有真武山林场。见表 8-4。

表 8-4 现状已损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	挖损	露天采场	0602	采矿用地	重度	0.29		0.29
		小计	-	-	-	0.29		0.29
	压占	工业场地	0602	采矿用地	重度	0.25		0.25
		成品堆放区	0602	采矿用地	重度	0.18	0.27	0.45
		办公生活区	0602	采矿用地	重度	0.23	0.04	0.27
		矿山道路	0301	乔木林地	重度		0.07	0.07
			0602	采矿用地	重度	0.19	0.04	0.23
			小计	-	-	0.19	0.11	0.30
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	1.11		1.11
		小计	-	-	-	1.96	0.42	2.38
	小计	-	0301	乔木林地	重度		0.07	0.07
		-	0602	采矿用地	重度	2.25	0.35	2.60
		-	-	-	-	2.25	0.42	2.67

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《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目区域地表水属北川河支流峪口河，水环境功能为一般源头水、地表水饮用水源补给区与饮用水源一级保护区水源保护，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类。本项目区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）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，则拟建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类水质标准。

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，工业场地厂界四周执行 2 类标准。

(2) 矿区环境质量现状

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司为停产矿山，近期末进行环境质量现状监测，根据 2012 年 8 月 6 日，太原市环境保护局小店分局环境监测站出具的《监测报告》（并小环监噪字[2012]第 029 号），采样监测时间为 2012 年 7 月 17 日，对项目区四周噪声进行了现状监测。噪声监测点位为：项目区四周各 1 个监测点，共布置 4 个测点，监测频率为监测 1 天，昼夜各 1 次。根据监测结果可知，项目区四周噪声昼间等效声级为 37.9~38.4dB（A），夜间等效声级为 35.0~35.7dB（A），达到了《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）。说明本项目区域声环境质量现状良好。

(3) 企业污染物排放现状

1) 大气污染物排放情况

本项目矿山开采方式为露天开采方式，办公生活区采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、运输过程产生的粉尘、荒料加工产生的粉尘、成品石料运输的粉尘。全部为无组织排放大气污染物。

① 矿山开采产生粉尘

矿山开采采用潜孔钻机穿孔，岩石炸药手工装药，多排孔微差爆破，爆破后的矿石由汽车运至荒料加工车间，矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

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

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到荒料加工车间过程会产生大量粉尘，要求在开采过程定期洒水除尘。

根据分析计算，矿山开采产生的粉尘量为 0.81t/a，采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。则矿山开采粉尘排放量 0.24t/a。

② 爆破产生的废气

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

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

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

③ 运输过程产生的粉尘

项目设有全封闭荒料加工车间，荒料经装载机装车后运至荒料加工车间过程中有粉尘产生。

要求装载过程中尽可能减小跌落点的落差高度，将落料点粉尘引至对应生产线相关工序配套的除尘器进行除尘处理，为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内道路进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，综合抑尘效率可达 70% 以上，粉尘排放量为 0.18t/a。

④荒料加工产生的粉尘

矿山购置有高时 SDJ-3500B 圆片锯石机及高时 SJ-37A 金钢绳锯石机各 2 台，荒料切割过程中有粉尘产生。

荒料加工车间采用全封闭彩钢棚，锯石机加工石料过程中采取喷水抑尘措施，用水量较小，基本现场蒸发，无废水排放；产生固体废物主要为切割边角料，定期外售至交城建材公司作为粉磨石原料，不外排。本项目荒料加工车间采取全封闭措施，且库顶均设置喷雾抑尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施（装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为 30min/次），除尘效率可达 95%。

根据分析计算，荒料加工的扬尘产生量为 0.6t/a，采取以上措施后，其抑尘效率为 95% 左右，荒料加工扬尘排放量为 0.03t/a。

⑤成品堆放区产生的粉尘

本项目矿山生产 $1.1 \times 0.9 \times 1\text{m}$ 、 $0.75 \times 0.5 \times 1\text{m}$ 规格的条石及最小边长不小于 0.5m，最小块度不小于 $70 \times 70 \times 50\text{cm}$ 的块石，块石加工生产中不涉及选矿及尾矿设施，储存在全封闭成品堆放区内。

主要产尘环节：装载机装卸石料产生的动力扬尘。

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

根据分析计算，石料堆场扬尘的产生量为 0.4t/a，采取以上措施后，其抑尘效率为 95% 左右，石料堆场扬尘排放量为 0.2t/a。

⑥成品石料运输的粉尘

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

经分析计算，本矿道路扬尘量为 6.3t/a。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内、外道路进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料撒落。通过以上粉尘控制效率 70%，则运输扬尘量为 1.9t/a。

2) 水污染排放现状

①生产废水

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿石切割用水、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。

②生活污水

本矿仅在办公生活区建设生活设施，厕所采用旱厕，无冲厕废水产生，生活污水主要为日常生活用水、厨房废水等，产生量 2.4m³/d。其余场地仅建设生产设施，不产生生活污水。

本工程在生活污水产生量较小，要求生活污水收集后经隔油沉淀后回用于场地抑尘或道路洒水。出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中的道路清扫、绿化等标准限值的要求，生活污水处理后全部回用于本矿道路洒水、工业场地洒水、矿石堆场洒水，不外排。

③初期雨水

矿山工业场地内降雨初期会产生初期雨水，为预防初期雨水将生产过程飘落在场区地面上的少量粉尘带入地表水中，要求在工业场地最低处设置初期雨水收集池 1 座。根据方山县暴雨强度计算，工业场地内 15min 的降水体积为 13.82m³。所以要求在工业场地地势最低处设 50m³ 初期雨水收集池，对初期雨水进行收集，收集后的雨水经沉淀后，可以用于道路洒水和堆场洒水。

④洗车废水

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，要求建设单位在工业场地出口设置洗车平台，洗车过程会产生洗车废水，主要污染物为 SS，要求洗车平台长 4m，宽 3m，两侧

设置喷嘴共 12 个，在洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池各一个，每个池体容积为 10m^3 ，洗车废水经收集池收集后泵入沉淀池沉淀 2 小时后泵入清水池备用，洗车废水如此循环利用不外排，不会对周围地表水造成影响。为防止洗车平台冬季作业时冻坏，在寒冷天气下，应根据操作说明采取相应的防冻措施，如果洗车平台长时间限值或冬季夜间，应将水管内的积水排空，以防水管结冰。

3) 固废及处置措施

本项目运营期产生的固体废物主要为采矿场内表层剥离物、荒料加工车间废石，机修环节产生的少量废机油以及职工产生的生活垃圾等。

①剥离物

为开采被表土及强风化岩覆盖的大理岩，必须先把覆盖物剥离，经现场核实，本工程平均剥采比为 0.074:1，平均年剥离量为 740m^3 。要求剥离应采取分层剥离的方式，将地表 0~20cm 有肥力土层进行剥离，储存在露天采坑并进行临时防护，后期用于土地复垦或生态恢复。

②荒料加工车间废石

将原始荒料采用圆片锯石机及金钢绳锯石机进行分离时，需将荒料进行修整去掉多余的边角、凸出部分。将会产生一些固体废物，主要是边角料等，其数量较大，是矿石加工共需的主要固废排放源。类比资料统计，大理岩开采过程的回收率约为 95%，大理岩年开采量为 $1.0 \text{ 万 } \text{m}^3/\text{a}$ ，则废石产生量约为 $500\text{m}^3/\text{a}$ 。根据大理岩矿资源储量核查报告结果表明，该大理岩所含 MgO 成分平均达到 21.45%，极具回用价值，故定期外售至交城建材公司作为粉磨石原料，不外排。

③生活垃圾

本项目年产生生活垃圾 2.0t/a，建设单位在厂内设置垃圾桶，由环卫部门统一清运。

④危险废物处置

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

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

生量约为 0.6t/a。要求废油桶集中收集后，暂存于危废暂存库，后定期由送有资质的危废处置单位集中处置。

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

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

4) 噪声污染防治

本工程噪声源主要为爆破噪声、各类机械设备如挖掘机、潜孔钻、绳锯机、装载机、推土机等大型设备运转噪声等。

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选用低噪声设备，并进行基础减振。
- ②将锯石机和绳锯机等设备置于厂房内，采取密闭隔声、减振等措施。
- ③个人防护，应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放特制耳塞、耳罩，并设置操作人员值班室，避免操作人员长期处于高噪声环境中。
- ④矿区及道路两旁进行绿化，可减少噪声对周围环境的污染。
- ⑤运输噪声，对进入矿区的机动车辆，采取限制鸣笛措施，减少交通噪声。

通过采取噪声防治措施后，可大大降低噪声对环境的影响。

本项目主要噪声源噪声级见表 8-5。

表 8-5 本项目主要噪声源噪声级

噪声源(区域)	源强 dB(A)	降噪措施	治理后声级 dB(A)
潜孔钻	120-125	基础减振	90-100
空压机	75-85	基础减振，厂房隔声	65-75
绳锯机	100-105	距离衰减、树林隔声	75-80
双刀锯	110-120	距离衰减、树林隔声	85-95
装载机	78-96	定期维护保养	60-70
挖掘机	78-96	定期维护保养	60-70
推土机	105-115	定期维护保养	80-90
叉 车	84-89	定期维护保养	60-70
汽车运输	84-89	定期维护保养	60-70
爆 破	>180	距离衰减、树林隔声	100-115

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

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

（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

2013年6月，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司委托山西清源环境咨询有限公司编制了《山西介休三盛焦化有限公司新建方山县段家坪大理石采石厂年产大理岩1.0万m³项目环境影响报告表》；2013年8月20日，原吕梁市环境保护局以吕环行审[2013]152号“关于山西介休三盛焦化有限公司新建方山县段家坪大理石采石厂年产大理岩1.0万m³项目环境影响报告表的批复”对本项目环评进行了批复。

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

2）污染物达标排放与总量控制要求

①污染物达标排放情况

本工程矿山开采方式为露天开采，本项目设办公生活区，采用电采暖。

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

无生产废水产生，生活污水经沉淀后全部回用，不外排。

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

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

②总量控制要求

本项目建设及运营期不涉及总量控制指标。

（二）生态破坏

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司为停产矿山，经多年的开采，矿区经开采已形成2处露天采场，废弃采矿用地；矿山工业场地、成品堆放区、办公生活区、矿区道路等均利用现有。

1）露天采场生态破坏现状

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司为停产矿山，经多年的开采，矿区范围内形成2处露天采场，分别位于矿区西部及中部，总面积约0.29hm²。

西部露天采场：西部已有露天采场长约50m，宽约10m，边坡高度为10m左右，边坡坡面角70-80°，边坡底部工作平台标高约1430m，其中边坡面积约0.01hm²，1430m平台面积约0.04hm²，西部已有露天采场面积约0.05hm²。

中部露天采场：中部已有露天采场长约90m，宽约30m，边坡高度最大为20m左右，边坡坡面角70-80°，边坡底部工作平台标高约1440m，其中边坡面积约0.05hm²，1440m平台面积约0.19hm²，中部露天采场面积约0.24hm²。

根据调查，露天采场损毁植被面积0.29hm²，均为无植被区（采矿用地）。损毁方式为挖损，损毁程度为重度，根据开发利用方案可知，西部已有露天采场及中部已有露天采场均未终了，拟开采范围包括上述范围，待开采终了后复垦。

2）工业场地生态环境现状

本项目设置1处工业场地，一处位于矿区中部沟谷，总占地面积约0.25hm²，场地整平标高1225m，场地修建有彩钢棚，场地内部主要为荒料加工设备。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。

根据现场调查，工业场地对地表植被的破坏为压占，破坏面积总计0.25hm²，损毁植被类型均为无植被区（采矿用地），损毁方式为压占，损毁程度为重度，工业场地内无绿化措施。

3）办公生活区生态环境现状

矿区办公生活区位于矿区东南部沟谷内的半坡处，占地面积约 0.27hm^2 (矿区内 0.23hm^2 ，矿区外 0.04hm^2)，地内修建有简易房供人员办公、食堂、宿舍使用。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。

根据现场调查，办公生活区对地表植被的破坏为压占，破坏面积总计 0.27hm^2 ，损毁植被类型均为无植被区（采矿用地），损毁方式为压占，损毁程度为重度，办公生活区内无绿化措施。

4) 矿石成品堆放区生态环境现状

矿石成品堆放区位于东南部沟谷内的半坡处，北部紧邻办公生活区，总占地面积约 0.45hm^2 (矿区内 0.18hm^2 ，矿区外 0.27hm^2)，场地整平标高 1410m ，场地范围内无建筑物分布，堆放成品荒料。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。

根据现场调查，矿石成品堆放区对地表植被的破坏为压占，破坏面积总计 0.45hm^2 ，损毁植被类型均为无植被区（采矿用地），损毁方式为压占，损毁程度为重度。

5) 矿山道路生态环境现状

矿山现有道路总长约 550m ，道路路基宽 $6.0\sim 8.0\text{m}$ ，为碎石路面，矿山道路占地面积 0.3hm^2 ，其中矿区内 0.19hm^2 ，矿区外 0.11hm^2 。

根据现场调查，矿山道路损毁植被面积 0.3hm^2 ，其中损毁森林植被面积 0.07hm^2 ，无植被区面积 0.23hm^2 （采矿用地）；损毁方式为压占，损毁程度为重度，道路两侧无行道树绿化。

6) 废弃采矿用地生态破坏现状

废弃采矿用地位于矿区内，为工业场地、办公生活区、成品堆放区及矿山道路建设时临时占用遗留，面积总计为 1.11hm^2 ，地表无植被、无废石堆放。

根据现场调查，废弃采矿用地损毁植被面积 1.11hm^2 ，原有地表植被已破坏，损毁植被类型均为无植被区（采矿用地），损毁程度为重度，损毁方式为压占，目前尚未生态恢复。

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+1470m 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，开采阶段高度 2m，开采阶段坡面角 90° ，终了台阶高度 10m，终了台阶坡面角 70° ，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 53° 。全区开采终了后，将形成面积为 2.39hm^2 的露天采场。原有旧边坡(XP1、XP2)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 60m 边坡，见图 8-5，边坡共分 6 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 53° ，采场边坡坡向南，与矿体节理裂隙多为斜交，坡体岩性为顶部为第四系中上更新统黄土，上部为细粒黑云母花岗岩，下部为花岗岩矿体，细粒黑云母花岗岩节理裂隙较发育，花岗岩矿体节理裂隙发育一般，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。

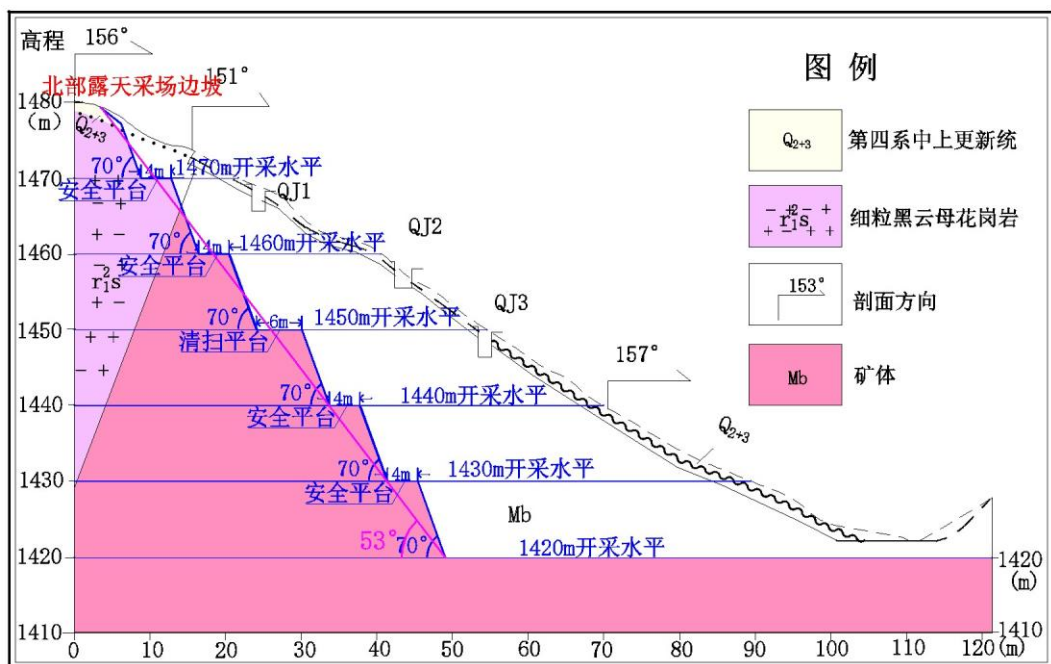


图 8-5 北部露天采场终了边坡

东部露天采场边坡：开采终了后，将会在矿区东部形成高约 60m 边坡，见图 8-6，边坡共分 6 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 53° ，采场边坡坡向西，与矿体节理裂隙多为斜交，坡体岩性为顶部为第四系中上更新统黄土，中下部为花岗岩矿体，花岗岩矿体节理裂隙发育一般，边坡岩体开采完毕后，边坡应力将进一步释放，加剧边坡岩体节理裂隙扩张，降低岩石的完整性，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模均为小型，受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，其可能直接经济损失小于 50 万元，受威胁人数 2-3 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

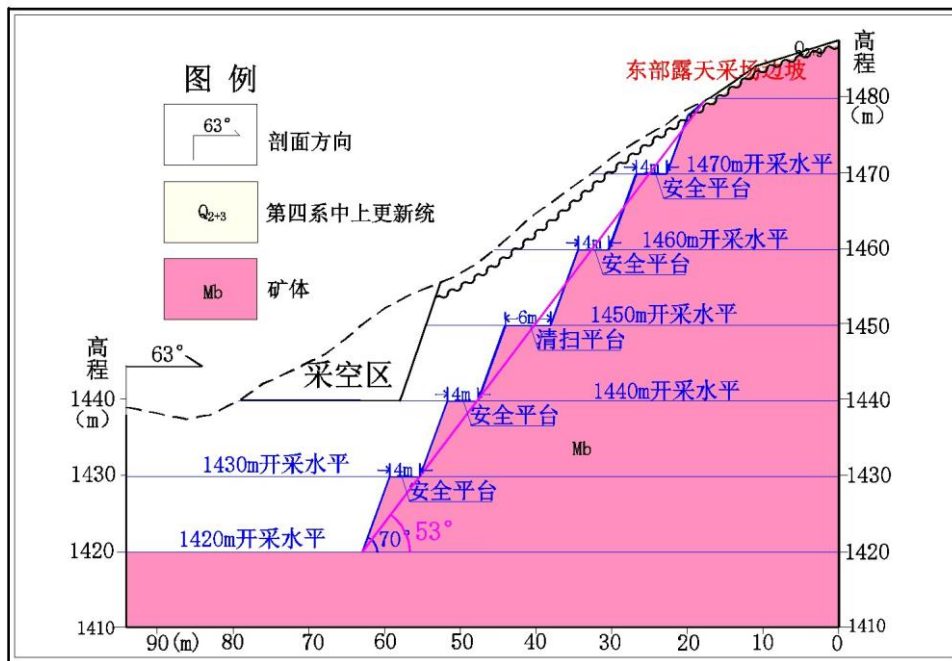


图 8-6 东部露天采场终了边坡

(2) 工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，矿山工业场地已建成，位于矿区南部的沟谷内，总占地面积约 0.25hm^2 ，场地整平标高 1225m，场地修建有彩钢棚，场地内部主要为荒料加工设备，场地两侧均为自然边坡，坡高 40-50m，边坡坡角 $25-35^\circ$ ，未来场地范围内无新建工程，预测工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 办公生活区遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿办公生活区已建成，位于办公生活区的北西部，由于挖填方工程形成 XP3 边坡，见图 8-7，挖方高度 5-8m，边坡宽约 115m，边坡坡向 $60-65^\circ$ ，坡向东南，坡体岩性为中下部为细粒黑云母花岗岩，上部为第四系中上更新统黄土，边坡稳定性中等，预测在春

季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，上部第四系黄土受地下水压力或冻胀力的影响下，导致坡体失稳引发崩塌地质灾害，预测 XP3 挖方边坡发生崩塌或滑坡的可能性小，受威胁对象主要坡脚下部的简易房及办公人员，其可能直接经济损失小于 50 万元，受威胁人数小于 3-5 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

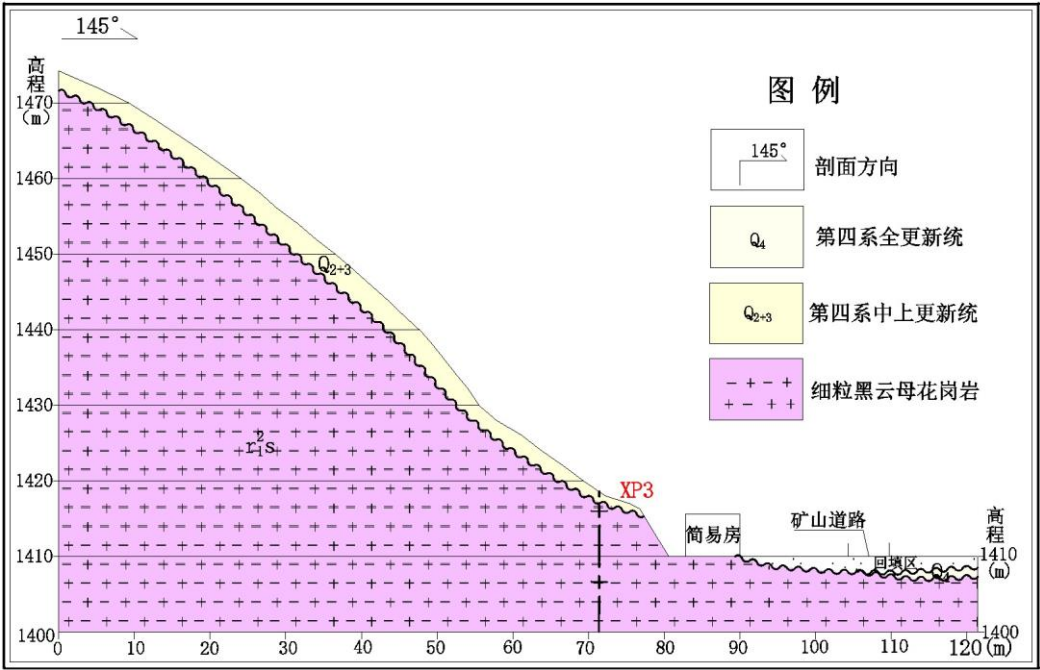


图 8-7 XP3 挖方边坡

(4)成品堆放区遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山成品堆放区位于东南部沟谷内的半坡处，北部紧邻办公生活区，总占地面积约 0.45hm²，场地整平标高 1410m，场地范围内无建筑物分布，堆放成品荒料。场地建设未形成高陡边坡，与原始地形呈缓坡相接，未来场地范围内无新建工程，预测工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

(5) 矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路已有 XP4 挖方边坡受设计露天采场影响，开采后已不存在，设计矿山道路主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 3m，设计挖方边坡坡角 45°，坡体岩性均中上部为第四系中上更新黄土，底部岩性为变质花岗岩及细粒黑云母花岗岩，边坡稳定性较好，预测矿山道路的修建引发崩塌地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

矿区工业场地、成品堆放区、办公生活区均座落于榆树沟的下沟，根据调查全长约 2.0km，流域控制面积约 1.68km²，最大相对高差 419.9m，主沟纵坡降 20.99%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 25~35°。沟谷两侧植被覆盖率 45%左右。沟谷坡体岩性以基岩为主，局部黄土出露，根据调查沟谷内堆积有卵砾石，约 500m³，沿沟谷成松散状分布，为潜在泥石流的形成提供了物源条件。

暴雨是泥石流形成的主要水动力条件。根据方山县 1956~2023 年统计资料，区境内多年平均降水量 520.0mm，年最大降水量 744.8mm，年最小降水量 282.1mm，日最大降水量 87.0mm，时最大降水量 43.9mm，10 分钟最大降水量 23.9mm。

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

表 8-6 我国及我省部分地区泥石流形成的降水条件值表

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

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

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

H₂₄—24h 最大降雨量 mm；

H₁—1h 最大降雨量 mm；

H1/6—10min 最大降雨量 mm;

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

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

年均降雨量分区	H ₂₄ (D)	H ₁ (D)	H _{1/6} (D)	代表地区
800~500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
520.0	87.0	43.9	23.9	影响区

据统计综合分析结果:

$R < 3.1$ 安全雨情; $R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情;

$R = 3.1 \sim 4.2$ 发生机率 < 0.2 ; $R = 4.2 \sim 10$ 发生机率 $0.2 \sim 0.8$;

$R > 10$ 发生机率 > 0.8 。

经计算影响区暴雨强度指标 R 值为 11.77, 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 8-8 泥石流沟易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量 级 划 分							
		极易发 (A)	得分	中等易发 (B)	得分	轻度易发 (C)	得分	不易发生 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失 (自然和人为的) 严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	$> 60\%$	16	$60\% \sim 30\%$	12	$30\% \sim 10\%$	8	$< 10\%$	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化, 仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化, 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	$> 12^\circ$ (21.3%)	12	$12^\circ \sim 6^\circ$ ($21.3\% \sim 10.5\%$)	9	$6^\circ \sim 3^\circ$ ($10.5\% \sim 5.2\%$)	6	$< 3^\circ$ (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	$10\% \sim 30\%$	7	$30\% \sim 60\%$	5	$> 60\%$	1
7	河沟近期一次变幅	2m	8	2m~1m	6	1m~0.2m	4	0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 ($10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$)	> 10	6	10~5	5	5~1	4	< 1	1
10	沟岸山坡坡度	$> 32^\circ$ (62.5%)	6	$32^\circ \sim 25^\circ$ ($62.5\% \sim 46.6\%$)	5	$25^\circ \sim 15^\circ$ ($46.6\% \sim 28.6\%$)	4	$< 15^\circ$ (26.8%)	1

序号	影响因素	量 级 划 分							
		极易发 (A)	得分	中等易发 (B)	得分	轻度易发 (C)	得分	不易发生 (D)	得分
11	产沙区沟槽横断面	V 型、U 型谷、谷中谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1 m	1
13	流域面积	0.2km ² ~5km ²	5	5km ² ~10km ²	4	10km ² ~100km ²	3	>100km	1
14	流域相对高差	>500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 8-9 泥石流发育程度量化评分及评判等级打分表

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（%）	20.99%	12
5	区域构造影响程度	抬升区，抗震设防烈度为VI度区	9
6	流域植被覆盖率（%）	45%	5
7	河沟近期一次变幅（m）	0.3m-0.5m	4
8	岩性影响	黄土、变质岩	5
9	沿沟松散物储量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	500m ³	1
10	沟岸山坡坡度（°）	<30°	5
11	产沙区沟槽横断面	U 型	5
12	产沙区松散物平均厚度（m）	<1m	1
13	流域面积（km ² ）	1.68km ²	5
14	流域相对高差（m）	419.9m	3
15	河沟堵塞程度	轻微	2
合计			78

表 8-10 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

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

依据《泥石流灾害防治工程勘查规范（DZ/T0220—2006）》（表 G. 1、G. 3，本报告表 8-8、8-10），为该沟打分为 78 判定该沟为轻度易发泥石流沟。

矿区工业场地、成品堆放区、办公生活区位于沟谷的下游，沟口处分布有厂矿企业，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

工业场地、成品堆放区、办公生活区及沟谷处厂矿企业的人员及财产,受威胁人数 50-100 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,预测方案适用期内影响区露天采场遭受崩塌、滑坡的可能性中等,危害程度小,危险性小。工业场地、成品堆放区、办公生活区、矿山道路遭受崩塌、滑坡的可能性小,危害程度小,危险性小。工业场地、成品堆放区、办公生活区遭受泥石流的危险性小,危害程度中等,危险性中等。工业场地、成品堆放区、办公生活区为地质灾害影响“较严重区”,面积 0.97hm²,其他范围为地质灾害影响“较轻区”,面积 52.85 hm²,见图 8-8。

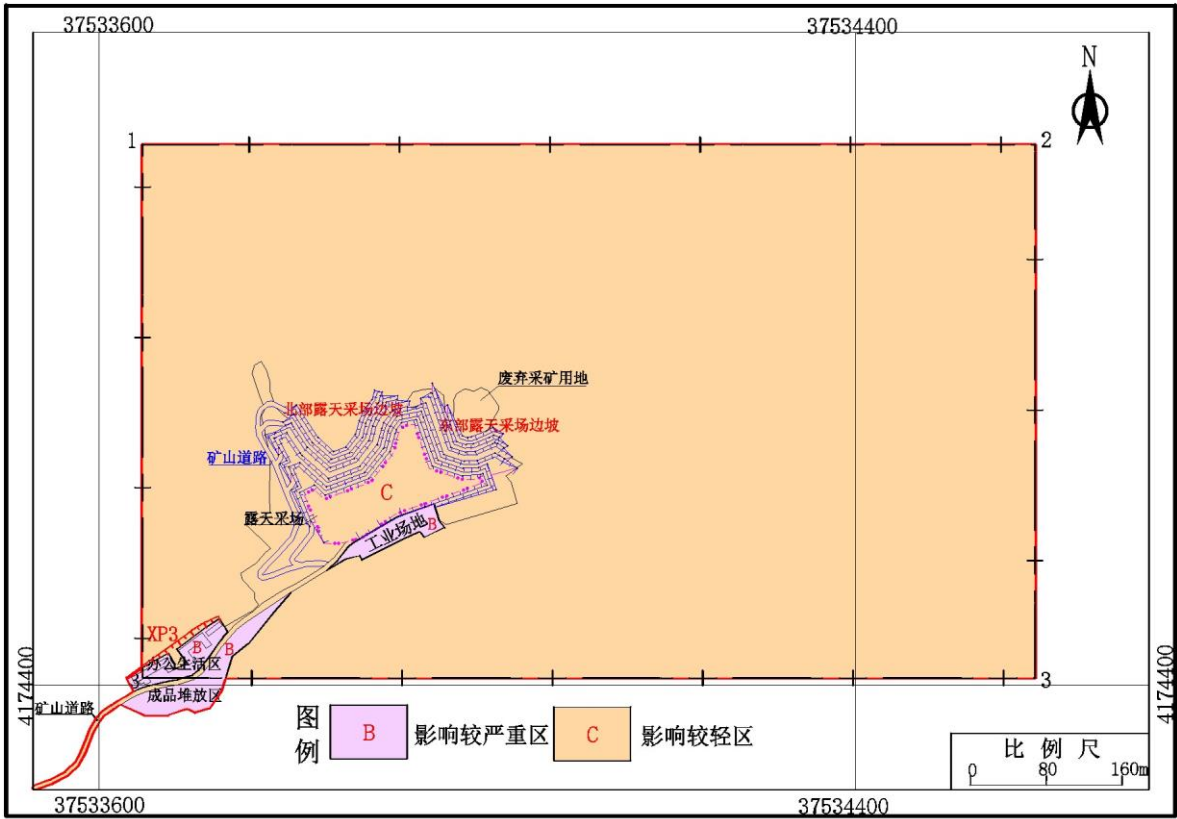


图 8-8 适用期地质灾害预测评估分区图

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变质岩类裂隙水,松散岩类孔隙水含水层分布于矿区的西部黄土覆盖区,且为透水而不含水层。变质岩类裂隙水一般埋深在 30~50m,降雨时接受大气降水的补给,在低洼处以泉水的形式溢出地表,现状调查矿区内未发现泉水出露。

矿山开采终了后,将形成露天采场面积为 2.39hm²(包括已有露天采场范围),矿山已有露天采场已开采 1430m 标高,未揭露变质岩类裂隙含水层,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，预测方案适用期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 53.82hm²。见图 8-9。

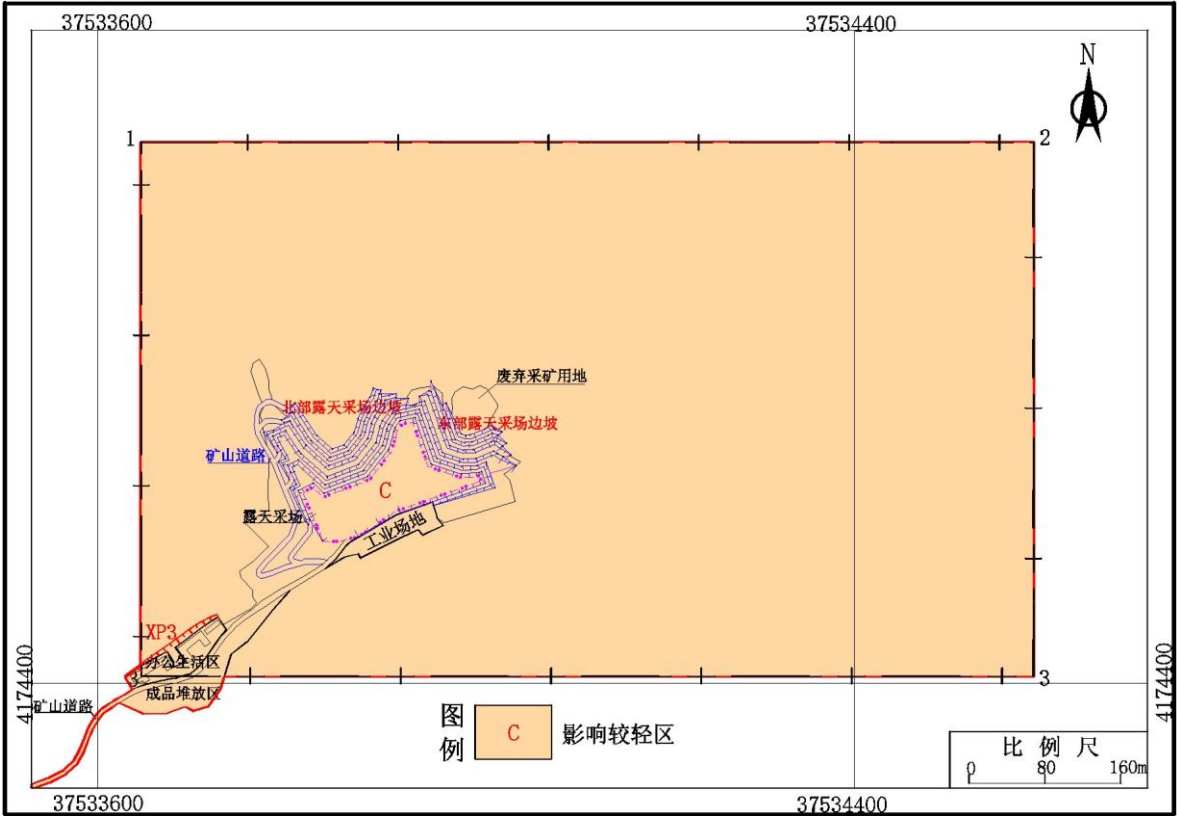


图 8-9 适用期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

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 2.39hm²(包括已有露天采场范围)，露天采场形成台阶式花岗岩陡壁，最大相对高差达 60m，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

工业场地内设备及建筑物的修建使局部地形发生改变，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积为 0.25hm²。

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 0.27hm²。

矿山成品堆放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 0.45hm²。

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 0.44hm²。

废弃采矿用地主要分布在露天采场、工业场地、成品堆放区、办公生活区及矿山道路周边，面积 1.11hm²，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，方案适用期内露天采场、工业场地、成品堆放区、办公生活区、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 3.80hm²；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 1.11hm²；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 48.91hm²。见图 8-10。

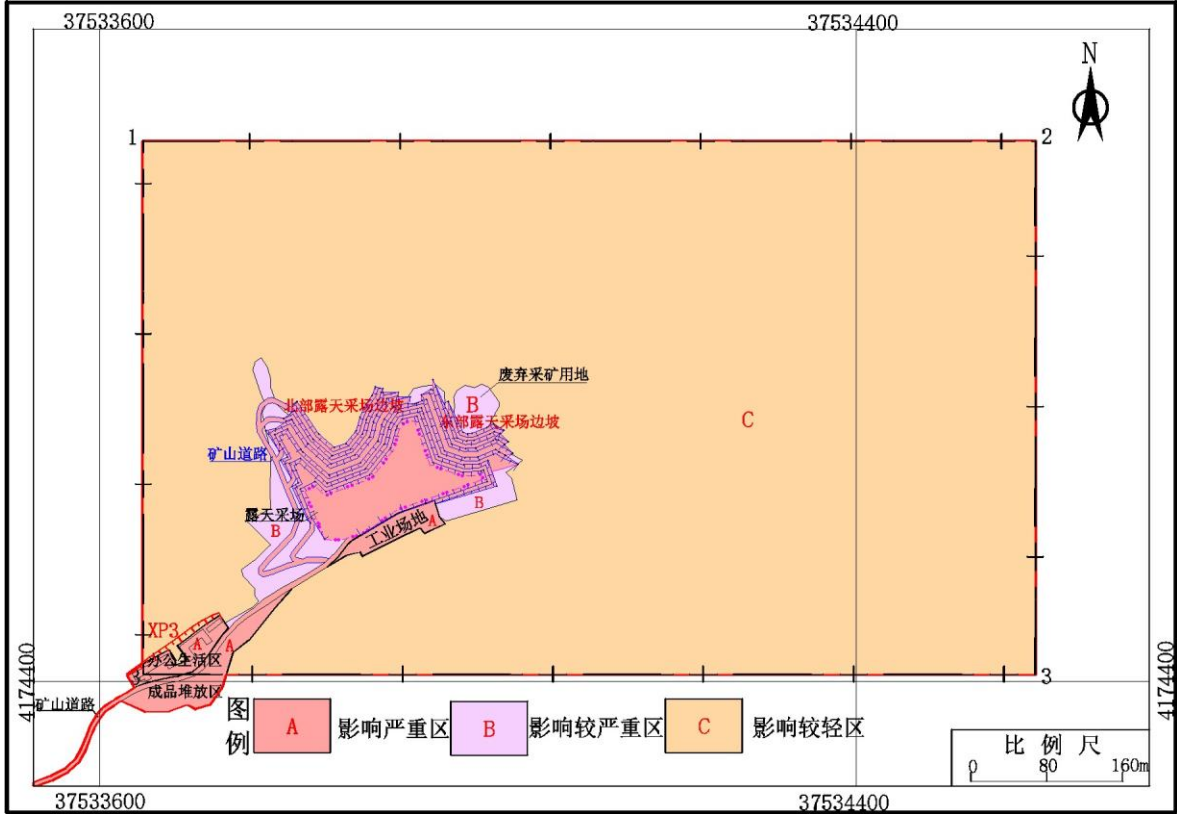


图 8-10 适用期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用方案，矿山未来采矿活动主要有矿区露天采矿、新建矿山道路。露天采矿活动位于已有采场的北部、东部及西部（与已有采场全部重叠损毁 0.29hm²）。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乔木林地、灌木林地，根据前文可知表层第四系黄土剥离量约 2.364 万 m³，

露天采场乔木林地、灌木林地表层熟土厚度 0.3m，矿山对剥离的熟土及下层土体分类临时堆放于成品堆放区，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 2.39hm²(设计露天采场拟损毁 2.39hm²，设计露天采场与已有露天采场全部重叠 0.29hm²，与矿山已有道路重叠损毁 0.07hm²)，均位于矿区内，露天采场终了后形成 1470m、1460m、1450m、1440m、1430m、1420m 六个终了台阶（+1420m 为采场底盘），矿山开采阶段高度 2m，开采阶段坡面角 90°，终了台阶高度 10m，终了阶段坡面角基岩 70°，松散层 45°，设计台阶式开采，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，最终边坡角小于 53°。矿山在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度，设计露天采场拟挖损面积 2.39hm²（包括已有露天采场重叠损毁 0.29hm²，矿山道路重叠损毁 0.07hm²），其中破坏乔木林地 0.17hm²、灌木林地 0.44 hm²、采矿用地 1.78hm²，损毁程度为重度。根据本方案开发利用部分，开采分年度损毁土地情况见表 8-11。

表 8-11 分年度开采露天采场损毁土地面积表

开采时间	开采水平	平台长、宽 (m)	平台面积 (hm ²)	边坡长、宽 (m)	坡度 (°)	边坡投影 面积 (hm ²)	损毁面积 (hm ²)
第一年	1470m 水平	240*4	0.10	240*3.64	70	0.08	0.18
	1460m 水平	300*4	0.12	300*3.64	70	0.10	0.22
第二年	1450m 水平	375*6	0.21	375*3.64	70	0.12	0.33
第三年	1440m 水平	410*4	0.18	410*3.64	70	0.14	0.32
第四年	1430m 水平	445*4	0.18	445*3.64	70	0.15	0.33
第五、六年	1420m 水平	470*18	0.85	470*3.64	70	0.16	1.01
合计			1.64			0.75	2.39

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 395m，道路宽约 6-8m，道路建设标准为碎石路面，占地面积 0.21hm²，均位于矿区内。矿山新建道路压占土地类型为乔木林地及采矿用地，其中乔木林地 0.04hm²，采矿用地 0.17hm²，损毁程度为重度。

矿山以上分析，未来矿山采矿活动拟损毁土地面积 2.60hm²，均位于矿区内，包括露天采场(2.39hm²)挖损破坏及新建矿山道路(0.21hm²)压占破坏，损毁程度为重度。未来矿山活动损毁乔木林地 0.32hm²，灌木林地 0.44hm²，采矿用地 1.95hm²。

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 0.36hm²，均为采矿用地。

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 2.67hm²，主要为露天采场 0.29hm² 为挖损破坏，工业场地（0.25hm²）、成品堆放区（0.45hm²）、办公生活区（0.27hm²）、矿山道路（0.30hm²）及废弃采矿用地（1.11hm²）均为压占破坏；拟损毁面积为 2.60hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 2.39hm²，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.21hm²，矿山设计露天采场与已有露天采场重复损毁土地面积 0.29hm²，与已有矿山道路重叠损毁土地面积 0.07hm²，矿山总损毁土地面积 4.91hm²（其中矿区内 4.49hm²，矿区外 0.42hm²），各损毁面积情况见表 8-12。

表 8-12 损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
						矿区内	矿区外	
已损毁	挖损	露天采场	0602	采矿用地	重度	0.29		0.29
		小计	-	-	-	0.29		0.29
	压占	工业场地	0602	采矿用地	重度	0.25		0.25
		成品堆放区	0602	采矿用地	重度	0.18	0.27	0.45
		办公生活区	0602	采矿用地	重度	0.23	0.04	0.27
		矿山道路	0301	乔木林地	重度		0.07	0.07
			0602	采矿用地	重度	0.19	0.04	0.23
			小计	-	-	0.19	0.11	0.30
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	1.11		1.11
		小计	-	-	-	1.96	0.42	2.38
	小计	-	-	-	2.25	0.42	2.67	
拟损毁	挖损	露天采场	0301	乔木林地	重度	0.17		0.17
			0305	灌木林地	重度	0.44		0.44
			0602	采矿用地	重度	1.78		1.78
		小计	-	-	-	2.39		2.39
	压占	矿山道路	0301	乔木林地	重度	0.04		0.04
			0602	采矿用地	重度	0.17		0.17
		小计	-	-	-	0.21		0.21
	小计	-	-	-	2.60		2.60	
重叠损毁	挖损	露天采场	0602	采矿用地	重度	0.29		0.29
		矿山道路	0602	采矿用地	重度	0.07		0.07
		小计	-	-	-	0.36		0.36
合计		-	0301	乔木林地	重度	0.21	0.07	0.28
		-	0305	灌木林地	重度	0.44		0.44
		-	0602	采矿用地	重度	3.84	0.35	4.19
		-	-	-	-	4.49	0.42	4.91

五、生态环境破坏预测评估

1、环境污染

(1) 大气环境污染预测

根据调查，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，无锅炉烟气产生；露天开采时在凿岩、挖掘、装卸矿岩到荒料加工车间过程会产生大量粉尘，要求在开采过程定期洒水除尘并采取湿式凿岩，避免粉尘产生；爆破前必须先进行爆破现场洒水保持开采表面湿润，以减少粉尘污染；荒料装载过程中尽可能减小跌落点的落差高度，并配套除尘器进行除尘处理，定期对运输道路进行洒水清扫；汽车装载后加盖篷布，有效减少粉尘污染；荒料加工车间采取全封闭措施，且库顶设置喷雾抑尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施，有效降低粉尘污染；采用全封闭成品堆场，且库顶均设置喷雾抑尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施，有效降低粉尘污染；根据预测，采取上述大气污染防治措施后，本项目正常运行过程中对大气环境的污染为轻度。

（2）水环境污染预测

根据调查，本项目无生产废水产生；生活污水主要为日常洗漱水及厨房排水，收集后经隔油沉淀后回用于场地抑尘或道路洒水，不外排，因而基本不会对水环境造成太大影响；另外，在工业场地建设了初期雨水收集池及出口处设置了洗车平台，初期雨水及洗车废水均循环利用，不外排，进一步减少了雨水、洗车废水对水环境的影响，本项目正常运行中对水环境的污染为轻度。

（3）固废环境污染预测

根据调查，本矿为露天开采，剥离表土储存在露天采坑并进行临时防护，后期用于土地复垦或生态恢复；废石主要为大理岩边角料，极具回用价值，定期外售至交城建材公司作为粉磨石原料，不外排；本矿生活垃圾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；危险废物拟在危废暂存间暂存，后定期送有资质的危废处置单位集中处置；固废均不外排，本项目正常运行中固废对环境的污染为轻度。

（4）噪声环境污染预测

根据调查，本项目针对爆破噪声、各类机械设备如挖掘机、潜孔钻、绳锯机、装载机、推土机等大型设备运转噪声等噪声源采取了一系列控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的方法，根据预测，本项目对噪声环境污染的影响为轻度。

2、生态破坏预测

（1）露天开采对生态环境的影响预测

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

率降低。

1) 露天采场预测

本矿区拟挖损损毁的主要是采矿活动，采矿终了后形成一个露天采场，位于矿区内，终了后形成挖损面积 2.39hm^2 （含已有露天采场），均位于矿区内，露天采场终了后形成 1470m、1460m、1450m、1440m、1430m、1420m 六个终了台阶（+1420m 为采场底盘），矿山开采阶段高度 2m，开采阶段坡面角 90° ，终了台阶高度 10m，终了阶段坡面角基岩 70° ，松散层 45° ，设计台阶式开采，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，最终边坡角小于 53° 。拟开采区域露天采场损毁土地类型见表 8-13。

表 8-13 拟开采区域露天采场损毁土地面积统计表

开采时间	开采水平	平台长、宽 (m)	平台面积 (hm^2)	边坡长、宽(m)	坡度 ($^\circ$)	边坡投影 面积 (hm^2)	损毁面积 (hm^2)
第一年	1470m 水平	240*4	0.10	240*3.64	70	0.08	0.18
	1460m 水平	300*4	0.12	300*3.64	70	0.10	0.22
第二年	1450m 水平	375*6	0.21	375*3.64	70	0.12	0.33
第三年	1440m 水平	410*4	0.18	410*3.64	70	0.14	0.32
第四年	1430m 水平	445*4	0.18	445*3.64	70	0.15	0.33
第五、六年	1420m 水平	470*18	0.85	470*3.64	70	0.16	1.01
合计			1.64			0.75	2.39

2) 露天采场对植被破坏的影响预测

根据预测，全区露天开采终了后，将新增露天采场面积 2.39hm^2 ，对微地貌景观整体造成破坏。矿山开采改变了原始地形地貌形态，对地表植被的破坏尤其严重。预测采矿活动直接影响范围内，对原生的地表植被影响和破坏大，对地表植被影响程度为“重度”。

根据露天采场预测，预测方案期内露天采场损毁植被面积为 2.39hm^2 ，挖损后形成平台面积(1.64hm^2)，边坡面积(0.75hm^2)，其中损毁森林植被 0.17hm^2 ，灌丛植被 0.44hm^2 ，无植被区（采矿用地） 1.78hm^2 ，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

3) 对生物多样性破坏的影响分析

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的自然分布。

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

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

（2）拟建表土堆场对生态环境影响预测

矿山露天采场需对第四系表土剥离，根据前文可知表层第四系黄土剥离量约 2.364 万 m^3 ，本次设计对复垦用表层熟土堆放于露天采场底盘后，对堆土进行遮盖，防止水土流失，后期用于复垦取土来源。

本项目设置表土堆场一处，设计表土堆场占地面积 0.3hm^2 ，全部位于矿区内，最大堆高 10 米，表土堆场阶段高度 5 米，分 2 层堆置，安全平台宽度 8 米，分层台阶坡面角为排土自然安息角（不得大于 45° ）。

根据预测，拟建表土堆场预计损毁植被面积 0.3hm^2 ，均为无植被区（采矿用地），损毁方式为压占，损毁程度为重度，本方案要求对表土堆场撒播草籽进行养护，后期用于复垦取土来源。

（3）拟建矿山道路对生态环境影响预测

根据开发利用部分，设计新建矿山道路长约 395m，道路宽约 6~8m，道路建设标准为碎石路面，占地面积 0.21hm^2 。

根据预测，矿山新建道路拟压占损毁森林植被面积 0.21hm^2 ，其中损毁森林植被 0.04hm^2 ，无植被区（采矿用地） 0.17hm^2 ，损毁方式为压占，损毁程度为严重。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害治理的可行性分析

现状条件下，矿区内存在 4 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、XP2、XP4)随着开采的进行，边坡将消除，采矿终了后，将在矿区北部、东部形成二处终了边坡，边坡最高约 60m，边坡最高处分 6 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 53°，坡体岩性顶部为第四系中上更新统黄土，上部为细粒黑云母花岗岩，下部为花岗岩矿体，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 500 的防护区，设置铁丝网长度约 500m。同时设置警戒标示牌 12 处，对台阶边坡危岩体进行清理。对办公生活区北西部 XP3 挖方边坡可采取修建浆砌石护坡及截排水渠。对矿区中部榆树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（5.3 年）总费用为 39.76 万元，分摊到每年费用为 6.62 万元，立方米矿投资为 7.55 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，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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 处工业场地，面积 0.25hm^2 ，1 处成品堆放区，面积 0.45hm^2 ，1 处办公生活区，面积 0.27hm^2 ，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积 2.39hm^2 ，对坡面危岩体进行清理后，台阶平台及底盘进行覆土绿化，台阶边坡种植攀缘植物绿化。对工业场地形成的人工建筑物进行拆除，面积 0.25hm^2 。对办公生活区形成的人工建筑物进行拆除，面积 0.27hm^2 。矿山道路部分保留农村道路，部分进行碎石路面清理后绿化，对废弃采矿用地进行绿化，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 76.47 万元，分摊到每年费用为 8.50 万元，立方米矿投资为 14.53 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，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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、工业场地、成品堆放区、办公生活区均为独立单元，露天采场终了后形成露天采场底盘，露天采场台阶平台及露天采场台阶边坡，评价单元以终了形态进行划分，矿山道路部分留作林草地养护道路，划分为矿山道路 1、矿山道路 2。评价范围面积见表 9-1。

表 9-1 评价范围面积表

评价范围	面积 (hm ²)	损毁程度
废弃采矿用地	1.11	重度
露天采场台阶平台	0.79	重度
露天采场台阶边坡	0.75	重度
露天采场底盘	0.85	重度
工业场地	0.25	重度
成品堆放区	0.45	重度
办公生活区	0.27	重度
矿山道路 1	0.23	重度
矿山道路 2	0.21	重度
合计	4.91	—

根据《方山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

方山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。根据方山县气象局 1956~2023 年统计资料，年平均气温为 8.9℃。一月份最冷，平均气温为-18.8℃，7 月份最热，平均气温为 30.8℃。极端最低气温为-25℃，极端最高气温为 39℃（1961 年 6 月 11 日）。多年平均降雨量为 520mm，最大年降水量为 744.8mm（1985 年），最少年降水量 282.1mm（1999 年）；雨季多集中在 7、8、9 三个月，月最大降雨量为 244.7mm(1988.7)，日最大降水量 87.0mm，出现于 1988 年 7 月 20 日。小时最大降雨量为 43.9mm（2011 年 7 月 2 日 14 时 26 分-15 时 26 分）；10 分钟最大降雨量为 23.9mm（2011 年 7 月 2 日 14 时 26 分-36 分）；县境内降雨量分配极不均匀，多集中于每年 6 月下旬至 9 月上旬，占全年的 62.9%。年平均蒸发量 1977.6mm，蒸发量大于降雨量。每年 11 月份结冰，翌年 3 月解冻。最大冻土深度 1.0m 左右；全年无霜期平均为 186 天左右；冬季多西北风，夏季多东南风，一般风速 1.42m/s，最大风速日平均值为 3.0m/s。≥10℃的活动积温为 3475℃。

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大理岩岩屑，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。

矿产经济在方山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《方山县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020），《北武当镇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 ²)	损毁地类	复垦初步方向
废弃采矿用地	1.11	采矿用地	灌木林地
露天采场台阶平台	0.79	乔木林地、灌木林地、采矿用地	灌木林地
露天采场台阶边坡	0.75	乔木林地、灌木林地、采矿用地	绿化
露天采场底盘	0.85	乔木林地、灌木林地、采矿用地	乔木林地
工业场地	0.25	采矿用地	乔木林地
成品堆放区	0.45	采矿用地	乔木林地
办公生活区	0.27	采矿用地	乔木林地
矿山道路 1	0.23	乔木林地、采矿用地	农村道路(保留)
矿山道路 2	0.21	乔木林地、采矿用地	乔木林地
合计	4.91		—

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、工业场地、成品堆放区、办公生活区、矿山道路 2、矿山道路 2 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 ²)
废弃采矿用地	重度	1.11
露天采场台阶平台	重度	0.79
露天采场台阶边坡	重度	0.75
露天采场底盘	重度	0.85
工业场地	重度	0.25
成品堆放区	重度	0.45
办公生活区	重度	0.27
矿山道路 1	重度	0.23
矿山道路 2	重度	0.21

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 0.60m	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-9 工业场地宜林、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 0.60m	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-10 成品堆放区宜林、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 0.60m	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-11 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 0.60m	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为乔木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

表 9-12 矿山道路 2 宜林、宜草适宜性评价表

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

各单元中露天采场台阶平台、露天采场底盘、工业场地、成品堆放区、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 ²)	复垦单元	备注
废弃采矿用地	宜林三等地	灌木林地	1.11	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	0.79	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	0.75	露天采场台阶边坡裸岩石砾地复垦区	
露天采场底盘	宜林二等地	乔木林地	0.85	露天采场底盘乔木林地复垦区	
工业场地	宜林二等地	乔木林地	0.25	工业场地乔木林地复垦区	
成品堆放区	宜林二等地	乔木林地	0.45	成品堆放区乔木林地复垦区	
办公生活区	宜林二等地	乔木林地	0.27	办公生活区乔木林地复垦区	
矿山道路 1	—	农村道路(保留)	0.23	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	0.21	矿山道路 2 灌木林地复垦区	
总 计			4.91		

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 ²)	覆土量 (m ³)	备注
露天采场台阶平台	0.50	0.79	3950	运距 0.50km
露天采场底盘	0.60	0.85	5100	
工业场地	0.60	0.25	1500	
办公生活区	0.60	0.27	1620	
成品堆放区	0.60	0.45	2700	
矿山道路 2	0.50	0.21	1050	
废弃采矿用地	0.50	1.11	5550	
合计			21470	

3、供土量分析

根据现场调查，矿山供土来源主要来源于露天采场第四系表土剥离，总剥离量约 2.364 万 m³。露天采场乔木林地、灌木林地表层熟土厚度 0.3m，矿山对剥离的熟土及下层土体分类临时堆放于成品堆放区，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 2.147 万 m³，考虑 5%的损耗，总需土量约 2.254 万 m³，可供土方共有 2.364 万 m³，暂存于成品堆放区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，多余土方可直接在成品堆放区整平。

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) 乔木林地复垦设计标准

①有效土层厚度 $\geq 0.6\text{m}$ ，土壤具有较好的肥力，表土疏松，土壤通气性好，心土紧实，保水保肥；

②土壤 pH 值范围一般为 7.5-8.2；土壤结构适中，容重 $1.19-1.41\text{g/cm}^3$ 。

③选择适宜树种，特别是本地适生树种和抗逆性能好的树种，根据实际情况，实行乔、草混植；

④种植三年后，植树成活率 75% 以上，林木郁闭度 30% 以上；

⑤具有生态稳定性和自我维持能力；

（2）灌木林地复垦标准

①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

②复垦后灌木林地有效土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ 。

③三年后植树成活率 70% 以上，郁闭度 0.4 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块，砾石含量 $\leq 25\%$ 。

⑤土壤有机质含量 6.0g/kg 以上，土壤容重 $1.2-1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤 pH 值 7.5~8.2。

（3）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，根据该大理岩矿生产的特点、拟采用的预防措施为：

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

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

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

（2）工程技术措施

露天采场表面无土覆盖直接种植植物较难存活，因此，为保证采场植被成活率，减少水土流失，需对露天采场台阶平台设计覆土工程，通过对周围植物生长情况考察结合当地气候、土壤等情况，确定乔木林地复垦单元覆土厚度 0.60m，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	油松	属针叶常绿乔木，幼树耐侧阴，抗寒能力强，喜微酸及中性土壤，不耐盐碱。为深根性树种，主根发达，垂直深入地下；侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层。油松适应性强，根系发达，树姿雄伟，枝叶繁茂，有良好的保持水土和美化环境的功能。
灌木	沙棘	落叶灌木，耐寒抗旱，耐土壤贫瘠，生长旺盛，根系发达，须根较多有放线菌形成的根瘤，是干旱地区少有的具有固氮能力的木本植物，具有很强的萌蘖力，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 and 斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。
	披碱草	多年生草本植物，为本属重要的栽培牧草之一，为旱中生多年生牧草。披碱草具有较高的产草量，在有灌溉条件下，亩产干草可达 375—650 公斤。
	紫花苜蓿	多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山环境保护原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

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

2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

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

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②废弃采矿用地、露天采场、工业场地、成品堆放区、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 2.39hm^2 。对工业场地的建筑物及设备拆除清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.25hm^2 。对成品堆放区压实土体清理后进行

覆土绿化，恢复治理面积 0.45hm^2 。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 0.27hm^2 。对矿山道路部分保留为农村道路，部分道路进行碎石路面清理后，覆土绿化，恢复治理面积 0.44hm^2 。对废弃采矿用地进行覆土绿化，恢复治理面积 1.11hm^2 。

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

二、土地复垦原则、目标、任务

1、土地复垦原则

（1）可垦性与最佳效益原则

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

（2）因地制宜和农用地优先原则

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

（3）综合分析主导因素相结合

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 4.91hm²，最终复垦土地面积 4.16hm²，绿化面积 0.75hm²，土地复垦率为 84.73%。

最终复垦乔木林地 1.82hm²，灌木林地 2.11hm²，保留农村道路 0.23hm²，绿化裸岩石砾地 0.75hm²，项目实施后，乔木林地增加 1.54hm²，灌木林地增加 1.67hm²，采矿用地减少 4.19hm²，农村道路增加 0.23 hm²，裸岩石砾地增加 0.75hm²，土地利用结构调整见表 10-1。

表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	0301	乔木林地	0.28	1.82	+1.54
		0305	灌木林地	0.44	2.11	+1.67
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.19		-4.19
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.23	+0.23
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		0.75	+0.75
总计				4.91	4.91	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，使得工业广场生态环境破坏得到有效治理；消除运矿道路中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该矿区的矿山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，最终实现矿井开采的可持续发展。

(2) 目标

①彻底解决山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿山历史遗留的生态环境问题，历史遗留废弃采矿用地、露天采场得到合理有效的治理。

②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，工业场地、办公生活区绿化，矿山道路两侧栽植行道树绿化，表土临时堆场临时养护，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

根据对山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿生态环境保护与恢复治理区如下表：

表 10-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	露天采场生态恢复治理工程	方案适用期内大理岩开采将新增露天采场面积 2.39hm ² ，其中平台面积 1.64hm ² ，边坡面积 0.75hm ² ，本方案要求将采场底盘恢复为乔木林地，台阶平台恢复为灌木林地，岩质边坡通过栽植藤本植物进行绿化。
2	历史遗留废弃采矿用地生态恢复治理工程	本项目存在废弃的采场及采矿用地面积为 1.11hm ² ，本方案要求对历史遗留废弃采矿用地覆土后进行生态恢复治理。
3	工业场地绿化工程	本项目现有 1 处工业场地，工业场地占地面积 0.25hm ² ，无绿化措施，本方案要求矿方对工业场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.05hm ² 。
4	办公生活区绿化工程	本项目办公生活区占地面积 0.27hm 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 0.06hm ² 。
5	矿山道路绿化工程	现有矿山道路总长 550m，路面宽约 6~8m，为碎石路面；拟建矿山道路长 395m，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。
6	表土临时堆场临时养护工程	表土临时堆场拟占地面积 0.3hm ² ，用于后期矿区复垦取土来源，本方案要求对表土临时堆场撒播草籽做临时养护。

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

(1) 分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区根据矿山地质环境评估结果划分为重点防治区、

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

(2) 分区方法

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

(3) 分区评述

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

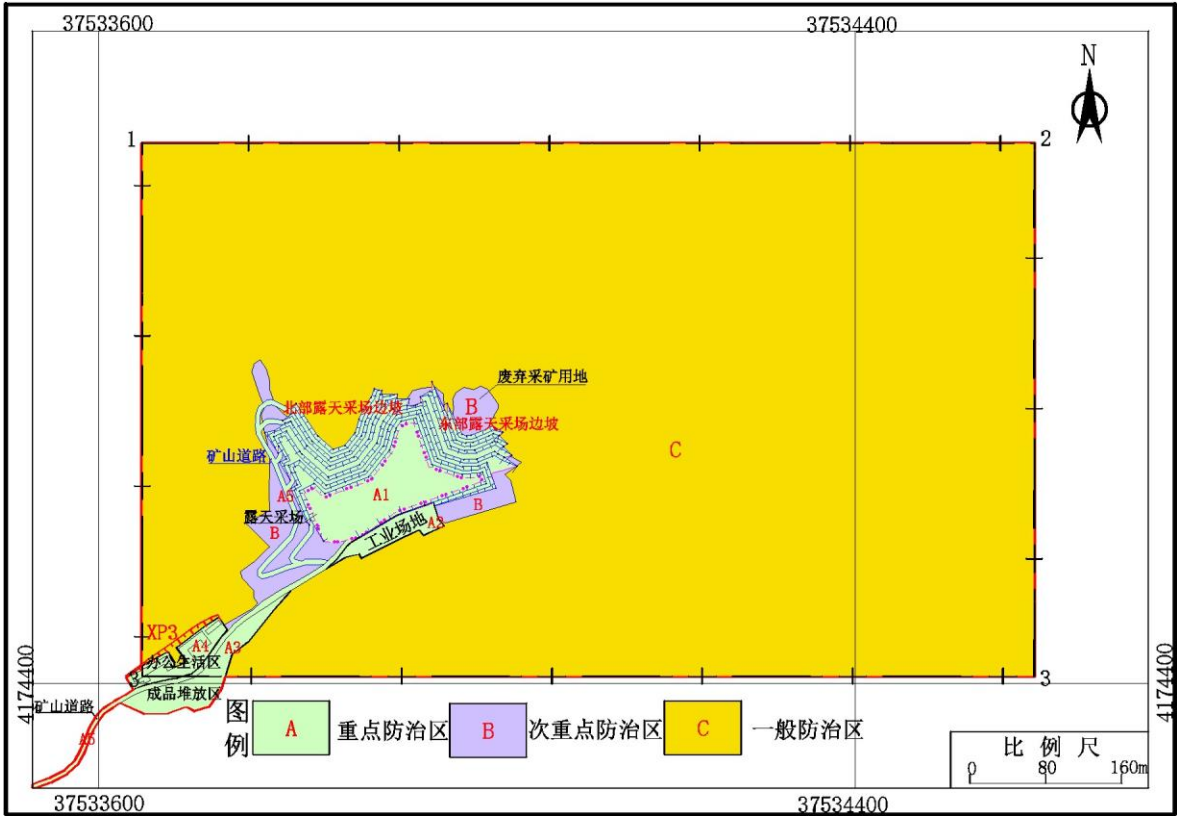


图 10-1 矿山地质环境恢复治理分区图

表 11-3

矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	面积(hm ²)	分布范围	分区编号	主要矿山环境问题及危害	恢复治理措施
重点防治区(A)	2.39hm ²	露天采场重点防治亚区	A1	该区采矿引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小;对地形地貌景观影响程度严重。	对露天采场终了边坡进行危岩体清理,设立警示牌并进行监测。
	0.25hm ²	工业场地重点防治亚区	A2	该区遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小,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。
	0.45hm ²	成品堆放区重点防治亚区	A3	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,对压实表层进行清理后,进行覆土绿化。
	0.27hm ²	办公生活区重点防治亚区	A4	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。
	0.44hm ²	矿山道路重点防治亚区	A5	矿山道路修建原对地形地貌影响和破坏严重。	部分保留农村道路,剩余部分进行覆土绿化。
次重点防治区(B)	1.11hm ²	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)	48.91hm ²	其他范围。	C	地形地貌景观破坏程度较轻;	自然复绿。

2、地质环境保护与恢复治理工作部署

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿山剩余服务年限为 5.3 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针对工业场地、成品堆放区、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 1.11hm²。

④对露天采场不稳定边坡进行危岩体清理,治理面积 2.39hm²,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矿山闭坑后对工业场地构筑物及设备进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积 0.25hm^2 。

⑥矿山闭坑后对成品堆放区压实表土清理后覆土绿化，恢复治理面积 0.45hm^2 。

⑦矿山闭坑后对办公生活区构筑物进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积 0.27hm^2 。

⑧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 0.44hm^2 。

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）第一年

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

②对办公生活区 XP3 挖方边坡修建截排水渠 120m 长，需浆砌石 38.04m^3 ，人工开挖土方 60m^3 ，边坡喷浆防护 747.5m^2 ，设立警戒标示牌 1 个。

③根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1470m、1460m 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 540m，清理方量约 315m^3 ，并设立警示牌 4 处。

④在露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 500m。

⑤针对工业场地、成品堆放区、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 600m^3 。

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

（2）第二年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1450m 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 375m，清理方量约 211m^3 ，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针对工业场地、成品堆放区、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m^3 。

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）第三年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1440m 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 410m，清理方量约 246m^3 ，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针对工业场地、成品堆放区、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m^3 。

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）第四年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1430m 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 445m，清理方量约 263m^3 ，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针对工业场地、成品堆放区、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m^3 。

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）第五年

①根据开采计划，矿山本年度开采 1420 水平部分已开采完毕，本年度对 1420m 水平边坡设警示牌 2 处。

②对本年度已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③针对工业场地、成品堆放区、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m^3 。

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）第六年

①根据开采计划，对露天采场 1420m 水平终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 470m，清理方量约 281m^3 。

②对露天采场 1420m 终了边坡绿化，对露天采场终了底盘进行覆土绿化。

③针对工业场地、成品堆放区、办公生活区上游潜在泥石流沟谷动态物源进行清理 100m^3 。

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矿山闭坑后对工业场地、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 1.86hm²。

⑤矿山闭坑后对成品堆放区压实表土清理后覆土绿化，恢复治理面积 0.45hm²。

⑥矿山闭坑后对部分矿山道路保留农村道路，剩余部分进行覆土绿化，恢复治理面积 0.44hm²。

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)
第一年	露天采场 1460m 以上水平、办公生活区、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1460m 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，办公生活区 XP3 挖方边坡治理，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 5 块；危岩体清理 315m ³ ，设立安全铁丝网长度 500m；浆砌石 38.04m ³ ，人工开挖土方 60m ³ ，边坡喷浆防护 747.5m ² ，泥石流物源 600m ³ 。	12.35
第二年	露天采场 1450m 水平、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1450m 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 211m ³ ，设立警示标牌 2 块，泥石流物源 100m ³ 。	2.14
第三年	露天采场 1440m 水平、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1440m 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 246m ³ ，设立警示标牌 2 块，泥石流物源 100m ³ 。	2.42
第四年	露天采场 1430m 水平、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1430m 水平终了边坡清理危岩体，并设立警示牌，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 263m ³ ，设立警示标牌 2 块，泥石流物源 100m ³ 。	2.52
第五年	露天采场 1420m 水平、潜在泥石流沟谷	对露天采场 1420m 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。	设立警示标牌 2 块，泥石流物源 100m ³ 。	2.93
第六年	露天采场 1420m 水平工业场地、成品堆放区、办公生活区、矿山道路及潜在泥石流沟谷	对露天采场 1420m 水平终了边坡清理危岩体，潜在泥石流沟谷物源清运，矿山闭坑后工业场地、办公生活区建筑物拆除，成品堆放区压实土体清理，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 281m ³ ，泥石流物源 100m ³ 。工业场地建筑物拆除 250m ³ ，办公生活区建筑物拆除 175m ³ ，成品堆放区压实土体清理 1350m ³ ，矿山道路碎石路面清理 630m ³ 。	17.40

二、土地复垦年度计划

(一) 土地复垦服务年限

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司为停产矿山，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 5.3 年，加上 3 年的管护期，因此土地复垦年限为 8.3 年。

该方案土地复垦部分编制基准年为 2023 年，复垦起始年度为该矿恢复生产当年起算，截至年度为恢复生产的第 9 年。

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

（二）土地复垦工作计划安排

1、全服务年限土地复垦本次分两个阶段实施，具体工作安排如下：

第一阶段（第一年-第五年）

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 1.11hm^2 ），覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地。

③对+1430m 水平以上露天采场台阶平台（ 0.79hm^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（ 0.59hm^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 28.64 万元。

第二阶段（第六年-第九年）

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 7 点次。

②对+1420m 水平露天采场底盘边坡（ 0.16hm^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+1420m 水平露天采场底盘（ 0.85hm^2 ）覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为乔木林地。

④对工业场地（面积 0.25hm^2 ）内建筑物和设备拆除并进行覆土、土壤改良，复垦为乔木林地。

⑤对办公生活区（面积 0.27hm^2 ）内建筑物和设备拆除并进行覆土、土壤改良，复垦为乔木林地。

⑥对成品堆放区（面积 0.27hm^2 ）压实表层土体清理并进行覆土、土壤改良，复垦为乔木林地。

⑦矿山道路 1（ 0.23hm^2 ）保留为农村道路，对矿山道路 2（ 0.21hm^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。

⑧林草地进行管护三年，第二阶段总投资约 47.83 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	第一年-第五年	矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署；并进行植被质量监测和土壤质量监测。对+1430m 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 (0.79hm ²) 露天采场台阶边坡 (0.59hm ²) 废弃采矿用地 (1.11hm ²)	修筑挡土墙 212.4m ³ 覆土 9500m ³ 土壤改良 1.90hm ² 栽植沙棘 12667 株 栽植爬山虎 11800 株 林地撒播草籽 1.90hm ²	28.64
第二阶段	第六年-第九年	对+1420m 水平露天采场底盘及边坡进行复垦。对工业场地、成品堆放区、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。	露天采场底盘边坡 (0.16hm ²) 露天采场底盘 (0.85hm ²) 工业场地 0.25hm ² ；成品堆放区 0.45hm ² ；办公生活区 0.27 hm ² ；矿山道路 0.44hm ² ；	砌体拆运 425m ³ 压实土体清理 1350m ³ 碎石路面清理 630m ³ 覆土 11970m ³ 土壤改良 2.03hm ² 栽植油松 4550 株 栽植沙棘 1400 株 栽植爬山虎 1567 株 林地撒播草籽 2.03hm ²	47.83

2、分年度土地复垦安排

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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+1430m 水平以上矿体，矿山第二阶段开采剩余矿山范围，于恢复生产的第 6 年开采完毕，于恢复生产的第 9 年完成全部复垦工作，矿山分年度工作安排如下。

①第一年

矿山恢复生产当年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 1.11hm² 进行覆土 5550m³，土壤改良施肥 1.11hm²，栽植沙棘 7400 株，林地撒播草籽 1.11hm²，本年度总投资 10.25 万元。

②第二年

对+1460m 水平以上露天采场台阶平台 (0.22hm²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 64.8m³，覆土工程量 1100m³，土壤改良施肥 0.22hm²，种植沙棘 1467 株，林地撒播草籽 0.22hm²，对+1460m 水平以上露天采场台阶边坡 (0.18hm²) 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 1800 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 4.32 万元。

③第三年

矿山对+1450m 水平露天采场台阶平台 (0.21hm²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 45.0m³，覆土工程量 1050m³，土壤改良施肥 0.21hm²，种植沙棘 1400

株，林地撒播草籽 0.21hm^2 ，对+1450m 水平露天采场台阶边坡 (0.12hm^2) 进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 1250 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 4.45 万元。

④第四年

对+1440m 水平露天采场台阶平台 (0.18hm^2) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 49.2m^3 ，覆土工程量 900m^3 ，土壤改良施肥 0.18hm^2 ，种植沙棘 1200 株，林地撒播草籽 0.10hm^2 ，对+1440m 水平露天采场台阶边坡 (0.14hm^2) 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 1367 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 4.61 万元。

⑤第五年

对+1430m 水平露天采场台阶平台 (0.18hm^2) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 53.4m^3 ，覆土工程量 900m^3 ，土壤改良施肥 0.18hm^2 ，种植沙棘 1200 株，林地撒播草籽 0.18hm^2 ，对+1430m 水平露天采场台阶边坡 (0.15hm^2) 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 1483 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 5.01 万元。

⑥第六年

对+1420m 水平露天采场底盘边坡 (0.16hm^2) 进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，种植 1567 株。对 1420m 水平露天采场底盘 (0.85hm^2) 覆土 5100m^3 ，土壤改良 0.85hm^2 ，种植油松 2125 株，林地撒播草籽 0.85hm^2 。对工业场地 (0.25hm^2) 内建筑物和设备拆除 250m^3 ，建筑垃圾清运 250m^3 ，覆土 1500m^3 ，土壤改良 0.25hm^2 ，栽植油松 625 株，林地撒播草籽 0.25hm^2 。对办公生活区 (0.27hm^2) 内建筑物和设备拆除 175m^3 ，建筑垃圾清运 175m^3 ，覆土 1620m^3 ，土壤改良 0.27hm^2 ，栽植油松 675 株，林地撒播草籽 0.27hm^2 。对成品堆放区 (0.45hm^2) 压实表层土体清理 1350m^3 ，覆土 2700m^3 ，土壤改良 0.27hm^2 ，栽植油松 1125 株，林地撒播草籽 0.45hm^2 。对矿山道路 1 (0.23hm^2) 保留为农村道路，对矿山道路 2 (0.21hm^2) 进行碎石路面清理(630m^3)，覆土 1050m^3 、土壤改良 0.21hm^2 ，栽植沙棘 1400 株，林地撒播草籽 0.21hm^2 。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次，本年度总投资 44.00 万元。

⑦第七年-第九年

对复垦区内土壤植被进行监测 21 点次，林草地管护三年，总投资 3.83 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)
第一年	复垦机构、人员等部署	-		10.25
	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1.11hm ² 进行复垦。	覆土	5550m ³	
		土壤改良	1.11hm ²	
		栽植沙棘	7400株	
		林地撒播草籽	1.11hm ²	
第二年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	4.32
	对+1460m 水平以上露天采场台阶边坡（0.18hm ² ）和+1460m 水平露天采场台阶平台（0.22hm ² ）进行复垦。	浆砌石挡土墙	64.8m ³	
		覆土	1100m ³	
		土壤改良	0.22hm ²	
		栽植沙棘	1467株	
		栽植爬山虎	1800株	
		林地撒播草籽	0.22hm ²	
第三年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	4.45
	对+1450m 水平露天采场台阶边坡（0.12hm ² ）和+1450m 水平露天采场台阶平台（0.21hm ² ）进行复垦。	浆砌石挡土墙	45.0m ³	
		覆土	1050m ³	
		土壤改良	0.21hm ²	
		栽植沙棘	1400株	
		栽植爬山虎	1250株	
		林地撒播草籽	0.21hm ²	
第四年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	4.61
	对+1440m 水平露天采场台阶边坡（0.14hm ² ）和+1440m 水平露天采场台阶平台（0.18hm ² ）进行复垦。	浆砌石挡土墙	49.2m ³	
		覆土	900m ³	
		土壤改良	0.18hm ²	
		栽植沙棘	1200株	
		栽植爬山虎	1367株	
		林地撒播草籽	0.18hm ²	
第五年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	5.01
	对+1430m 水平露天采场台阶边坡（0.15hm ² ）和+1430m 水平露天采场台阶平台（0.18hm ² ）进行复垦。	浆砌石挡土墙	53.4m ³	
		覆土	900m ³	
		土壤改良	0.18hm ²	
		栽植沙棘	1200株	
		栽植爬山虎	1483株	
		林地撒播草籽	0.18hm ²	
第六年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	44.00
	对+1420m 水平露天采场底盘边坡（0.16hm ² ），+1420m 水平露天采场底盘（0.85hm ² ），工业场地0.25hm ² ，成品堆放区0.45hm ² ，办公生活区0.27hm ² ，矿山道路0.44hm ² 进行复垦。	砌体拆运	425m ³	
		压实土体清理	1350m ³	
		碎石路面清理	630m ³	
		覆土	11970m ³	
		土壤改良	2.03hm ²	
		栽植油松	4550株	
		栽植沙棘	1400株	
		栽植爬山虎	1567株	
		林地撒播草籽	2.03hm ²	
第七年-第九年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	7点次	3.83
	林草地管护三年	-	-	

3、复垦资金安排

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿全服务期复垦土地总面积 4.16hm²，绿化面积 0.75hm²，土地复垦静态总投资 61.60 万元，单位面积静态投资为 0.99 万元/亩，单位立方米矿静态投资为 11.70 元/立方米。土地复垦动态总投资为 76.47 万元，单位面积动态投资为 1.23 万元/亩，单位立方米矿动态投资为 14.53 元/立方米。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司，土地复垦资金由山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司负担，并接受县自然资源局监管；

a) 山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司每年 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山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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

本矿山服务年限为 5.3 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 8.3 年。

方案编制基准年为 2023 年，本矿为停产矿山，方案服务起始年度为恢复生产当年起算，截至年度为恢复生产的第 9 年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

①建立矿山生态环境监测系统，对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测，并确保大气污染防治措施、水污染防治措施、固体废物污染防治措施及噪声污染防治措施正常运行。

②对拟新增露天采场形成的平台及边坡进行生态恢复；对历史遗留废弃采矿用地进行生态恢复治理。

③对工业场地、办公生活区可绿化区域进行绿化美化，对矿山道路两侧种植行道树绿化并进行绿化养护；对表土临时堆场进行临时养护。

（2）年度实施计划

1）恢复生产第一年

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

②对历史遗留废弃采矿用地进行生态恢复治理。

③对工业场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，绿化面积 0.05hm^2 ，并进行绿化养护。

④对办公生活区进行绿化美化，绿化率达到 20%，绿化面积 0.06hm^2 ，并进行绿化养护。

⑤对现有矿山道路总长 550m 及拟建矿山道路长 395m 两侧栽植行道树绿化，并进行绿化养护。

⑥对表土临时堆场撒播草籽临时养护。

⑦对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

2）恢复生产第二年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对工业场地、办公生活区、道路两侧绿化区域进行养护。

③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

3）恢复生产第三年

- ①对新增露天采场进行生态恢复治理。
 - ②对工业场地、办公生活区、道路两侧绿化区域进行养护。
 - ③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。
- 4) 恢复生产第四年
- 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、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。
- 5) 恢复生产第五年
- 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、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。
- 6) 恢复生产第六年~恢复生产第九年
- ①对新增露天采场进行生态恢复治理。
 - ②表土临时堆场表土清运后对遗留迹地纳入复垦区域进行复垦。
 - ③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌、滑坡地质灾害防治

1、清理危岩体治理工程

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 0.3m^3 ，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=斜坡投影面积 $\div\cos 70^\circ$ ）。

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 0.75hm^2 ，斜坡面积 21929m^2 ，清理石方量约 1316m^3 ，废石清运至成品堆放区，运距小于 500m，然后由第三方公司山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司外运处置，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 500m 的防护区，需设置铁丝网长度约 500m，对露天采场各边坡设立警戒标示牌 12 处，其中露天采场边坡 1460m 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。

2、护坡工程

①防治范围

位于评估区办公生活区重点防治亚区。

②技术方法

采取坡顶修建截排水渠、对坡面进行喷浆防护工程措施，避免发生崩滑地质灾害。截排水渠过水断面为梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，高 0.45m，过水断面面积 0.18m^2 ，

用 M3.0 浆砌片石砌筑，厚 0.20m，每米需浆砌石 0.317m^3 ，需人工沟槽开挖土方 0.50m^3 ，并对边坡设立警戒标示牌。

③主要工作量

WP3 挖方边坡宽约 115m，修建截排水渠 120m 长，需浆砌石 38.04m^3 ，人工开挖土方 60m^3 ，设立警戒标示牌 1 个，边坡平均高度约 6.5m，需喷浆防护 747.5m^2 。

二、泥石流地质灾害防治工程

1、物源清运工程

①防治范围

工业场地、成品堆放区、办公生活区上游沟谷。

②技术方法

预测评估认为工业场地、成品堆放区、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

对沟谷松散堆积物清运 500m^3 ，动态物源按每年 100m^3 ，共需清运松散堆积物 1100m^3 ，清运至成品堆放区，运距小于 0.5km，最后由第三方公司山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司外运处置。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

根据规划，废弃采矿用地复垦为灌木林地面积 1.11hm^2 ，露天采场底盘复垦为乔木林地，面积为 0.85hm^2 ，露天采场台阶平台复垦为灌木林地，面积 0.79hm^2 ；对露天采场边坡进行人工绿化，面积 0.75hm^2 ；拆除工业场地内建筑物垃圾，清理方量 250m^3 ，工业场地复垦为乔木林地，面积 0.25hm^2 ；拆除办公生活区内建筑物垃圾，清理方量 175m^3 ，办公生活区复垦为乔木林地，面积 0.27hm^2 ；矿山开采道路复垦为灌木林地及农村道路，面积 0.44hm^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 0.79hm^2 ）复垦为灌木林地，露天采场底盘复垦为乔木林地（面积 0.85hm^2 ），露天采场边坡（面积 0.75hm^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乔木林地，覆土厚度均为 0.60m，覆土面积为 0.85hm²，覆土方量为 5100m³，运距约 500m。露天台阶平台复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.50m，覆土面积为 0.79hm²，覆土方量为 3950m³，运距约 500m。为防止水土流失，在采场台阶平台外沿设置高 40cm，宽 30cm 的浆砌石挡土墙，覆土后整平成外高内低缓倾斜状并外部并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm。露天采场台阶平台总长度约 1770m，需浆砌石 212.4m³。露天边坡由于坡度较陡，工程设计不进行覆土。

(2) 土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥(过磷酸钙)450kg，露天采场台阶平台施肥 0.79hm²（其中精制商品有机肥 2370kg，尿素 355.5kg，磷肥（过磷酸钙）355.5kg），露天采场底盘施肥 0.85hm²(其中精制商品有机肥 2550kg，尿素 382.5kg，磷肥(过磷酸钙)382.5kg)。

(3) 植被恢复设计

露天采场台阶平台复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm²(草种各 5kg/hm²)。露天采场台阶平台植被重建中共种植沙棘 5267 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.79hm²，约 11.9kg(1: 1: 1 混播)。露天采场底盘复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木选择油松，油松株行距为 2.0m×2.0m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，采用 0.5×0.5×0.5m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。露天采场底盘植被重建中共种植油松 2125 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.85hm²，约 12.8kg(1: 1: 1 混播)。采场台阶边坡面积约 0.75hm²，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 2240m，约种植爬山虎 7467 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
乔木林地	油松	常绿乔木	2.0*2.0	植苗	3-5 年生/一级苗
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 ²)	播种时期	播种方式
无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿	清选去杂	15 (林下草地)	雨季播种	1: 1: 1 撒播

表 11-3

露天采场工程量统计表

位置	面积 (hm ²)		浆砌石 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复			
	平台	边坡				油松 (株)	沙棘 (株)	草籽 (hm ²)	爬山虎 (株)
1470m 水平	0.10	0.08	28.8	500	0.10		667	0.10	800
1460m 水平	0.12	0.10	36.0	600	0.12		800	0.12	1000
1450m 水平	0.21	0.12	45.0	1050	0.21		1400	0.21	1250
1440m 水平	0.18	0.14	49.2	900	0.18		1200	0.18	1367
1430m 水平	0.18	0.15	53.4	900	0.18		1200	0.18	1483
1420m 水平	0.85	0.16		5100	0.85	2125		0.85	1567
合计	1.64	0.75	212.4	9050	1.64	2125	5267	1.64	7467

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 1.11hm²，覆土方量为 5550m³。

(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 1.11hm²，其中精制商品有机肥 3330kg，尿素 499.5kg，磷肥（过磷酸钙）499.5kg。

(3) 植被恢复设计

废弃采矿用地复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²，品字型布置，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。废弃采矿用地植被重建中共种植沙棘 7400 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 1.11hm²，约 16.7kg(1: 1: 1 混播)，详见表 11-4。

表 11-4

废弃采矿用地工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复	
				沙棘 (株)	草籽 (hm ² /kg)
废弃采矿用地	1.11	5550	1.11	7400	1.11/16.7

4、工业场地复垦设计

根据复垦方向的确定，工业场地复垦为乔木林地，面积 0.25hm^2 。具体复垦措施如下：

（1）砌体拆除

工业场地占地面积 0.25hm^2 ，总建筑面积约 500m^2 。建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 0.50m 计算，拆除方量约 250m^3 ，拆除残渣采用汽车运至成品堆放区，运距小于 500m ，最后由第三方公司山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司外运处置，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

（2）覆土工程设计

工业场地复垦为乔木林地，覆土厚度均为 0.60m ，覆土面积为 0.25hm^2 ，覆土方量为 1500m^3 。

（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 ，工业场地施肥 0.25hm^2 （其中精制商品有机肥 750kg ，尿素 112.5kg ，磷肥（过磷酸钙） 112.5kg ）。

（4）植被恢复设计

工业场地复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木选择油松，油松株行距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，种植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。工业场地植被重建中共种植油松 625株 ，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.25hm^2 ，约 $3.8\text{kg}(1:1:1\text{混播})$ ，详见表 11-5。

表 11-5 工业场地工程量统计表

复垦单元	面积 (hm^2)	砌体拆除 (m^3)	建筑物垃圾清运 (m^3)	覆土 (m^3)	土壤改良 (hm^2)	植被恢复	
						油松 (株)	草籽 (hm^2/kg)
工业场地	0.25	250	250	1500	0.25	625	0.25/3.8

5、成品堆放区复垦设计

根据复垦方向的确定，成品堆放区复垦为乔木林地，面积 0.45hm^2 。具体复垦措施如下：

（1）压实地面清理工程

成品堆放区占地面积 0.45hm^2 ，地表无建构筑物，矿山闭坑后对压实地面进行清理，清理厚度约 0.30m ，需清理石渣量约 1350m^3 ，石渣集中堆放由第三方公司山西鑫跃霖城

建设工程有限公司山西省分公司外运处置。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

成品堆放区复垦为乔木林地，覆土厚度均为 0.60m，覆土面积为 0.45hm²，覆土方量为 2700m³。

(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，工业场地施肥 0.45hm²（其中精制商品有机肥 1350kg，尿素 202.5kg，磷肥（过磷酸钙）202.5kg）。

(4) 植被恢复设计

成品堆放区复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木选择油松，油松株行距为 2.0m×2.0m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。成品堆放区植被重建中共种植油松 1125 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.45hm²，约 6.8kg(1: 1: 1 混播)，详见表 11-6。

表 11-6 成品堆放区工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	建筑物垃圾 清运 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤 改良 (hm ²)	植被恢复	
					油松 (株)	草籽 (hm ² /kg)
成品堆放区	0.45	1350	2700	0.45	1125	0.45/6.8

6、办公生活区复垦设计

根据复垦方向的确定，办公生活区复垦为乔木林地，面积 0.27hm²。具体复垦措施如下：

(1) 砌体拆除

办公生活区占地面积 0.27hm²，总建筑面积约 350m²。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 175m³，拆除残渣采用汽车运至成品堆放区，运距小于 500m，最后由第三方公司山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司外运处置，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

(2) 覆土工程设计

办公生活区复垦为乔木林地，覆土厚度为 0.60m，覆土面积为 0.27hm²，覆土方量为 1620m³。

(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 0.27hm²（其中精制商品有机肥 810kg，尿素 121.5kg，磷肥（过磷酸钙）121.5kg）。

（4）植被恢复设计

办公生活区复垦为乔木林地，复垦模式为乔草混播，乔木选择油松，油松株行距为 2.0m×2.0m，种植密度为 2500 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。办公生活区植被重建中共种植油松 675 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.27hm²，约 4.1kg(1：1：1 混播)，详见表 11-7。

表 11-7 办公生活区工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	建筑物垃圾 清运 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤 改良 (hm ²)	植被恢复	
						油松 (株)	草籽 (hm ² /kg)
办公生活区	0.27	175	175	1620	0.27	675	0.27/4.1

7、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 0.23hm²，矿山道路 2 复垦为灌木林地，面积 0.21hm²，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 0.21hm²，清理厚度约 0.30m，需清理石渣量约 630m³，拆除残渣采用汽车运至成品堆放区，运距小于 500m，最后由第三方公司山西鑫跃霖城建设工程有限公司山西省分公司外运处置，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 0.21hm²，覆土厚度 0.50m，覆土量为 1050m³，运距小于 500m。

（3）土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg，矿山道路 2 施肥 0.21hm²（其中施用精制商品有机肥 630kg，尿素 94.5kg，磷肥（过磷酸钙）94.5kg）。

（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/hm²，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 1400 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.21hm²，约 3.2kg(1: 1: 1 混播)，详见表 11-8。

表 11-8 矿山道路工程量统计表							
复垦单元	面积 (hm ²)	碎石路面 清理 (m ³)	建筑物垃 圾清运 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤 改良 (hm ²)	植被恢复	
						沙棘 (株)	草籽 (hm ² /kg)
矿山道路 1	0.23	保留农村道路					
矿山道路 2	0.21	630	630	1050	0.21	1400	0.21/34.5
小计	0.44	630	630	1050	0.21	1400	0.21/34.5

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 4.91hm²，土地坐落及权属为方山县北武当镇真武山林场，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。

表 11-9

土地复垦工程量汇总表

功能分区	面积 (hm ²)	砌体 拆除 (m ³)	建筑物垃 圾清运 (m ³)	浆砌石 (m ³)	覆土 (m ³)	土壤改良				植被恢复			
						(hm ²)	精致有机 肥(kg)	尿素(kg)	磷肥(kg)	油松 (株)	沙棘 (株)	林地撒播 草籽(hm ²)	爬山虎(株)
露天采场台阶平台	0.79			212.4	3950	0.79	2370	355.5	355.5		5267	0.79	
露天采场台阶边坡	0.75						2250	337.5	337.5				7467
露天采场底盘	0.85				5100	0.85	2550	382.5	382.5	2125		0.85	
工业场地	0.25	250	250		1500	0.25	750	112.5	112.5	625		0.25	
成品堆放区	0.45		1350		2700	0.45	1350	202.5	202.5	1125		0.45	
办公生活区	0.27	175	175		1620	0.27	810	121.5	121.5	675		0.27	
矿山道路 1	0.23					农村道路(保留)							
矿山道路 2	0.21		630		1050	0.21	630	94.5	94.5		1400	0.21	
废弃采矿用地	1.11				5550	1.11	3330	499.5	499.5		7400	1.11	
合计	4.91	425	2405	212.4	21470	3.93	11790	1768.5	1768.5	4550	14067	3.93	7467

第五节 生态环境治理工程

一、大气污染（扬尘）治理工程

本项目矿山开采方式为露天开采方式，办公生活区采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、运输过程产生的粉尘、荒料加工产生的粉尘、成品石料运输的粉尘。全部为无组织排放大气污染物。

①矿山开采产生粉尘治理措施

矿山开采采用潜孔钻机穿孔，岩石炸药手工装药，多排孔微差爆破，爆破后的矿石由汽车运至荒料加工车间，矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

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

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到荒料加工车间过程会产生大量粉尘，要求在开采过程定期洒水除尘。

采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。

②爆破产生的废气治理措施

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

爆破时除产生 NO_x 外，还会造成粉尘污染，是爆破过程产生的冲击波所致。为防止粉尘污染，爆破前必须先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运输过程产生的粉尘治理措施

项目设有全封闭荒料加工车间，荒料经装载机装车后运至荒料加工车间过程中有粉尘产生。

要求装载过程中尽可能减小跌落点的落差高度，将落料点粉尘引至对应生产线相关工序配套的除尘器进行除尘处理，为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内道路进行硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，综合抑尘效率可达 70% 以上。

④荒料加工产生的粉尘治理措施

矿山购置有高时 SDJ-3500B 圆片锯石机及高时 SJ-37A 金钢绳锯石机各 2 台，荒料切割过程中有粉尘产生。

荒料加工车间采用全封闭彩钢棚，锯石机加工石料过程中采取喷水抑尘措施，用水量较小，基本现场蒸发，无废水排放；产生固体废物主要为切割边角料，定期外售至交城建材公司作为粉磨石原料，不外排。本项目荒料加工车间采取全封闭措施，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%。

采取以上措施后，其抑尘效率为 95% 左右。

⑤成品堆放区产生的粉尘治理措施

本项目矿山生产 $1.1 \times 0.9 \times 1\text{m}$ 、 $0.75 \times 0.5 \times 1\text{m}$ 规格的条石及最小边长不小于 0.5m，最小块度不小于 $70 \times 70 \times 50\text{cm}$ 的块石，块石加工生产中不涉及选矿及尾矿设施，储存在全封闭成品堆放区内。

主要产尘环节：装载机装卸石料产生的动力扬尘。

要求采用全封闭成品堆放区，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放区运至县级公路过程中。运输采用 20 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为碎石路面，路况良好。

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

本项目经采取以上措施后，粉尘无组织排放量有效减少，能够满足执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求，粉尘无组织排放污染防治措施可行。

二、水污染治理工程

本项目为露天开采，无生产废水排放，废水主要为生活污水、初期雨水及洗车废水。本方案提出如下水污染治理工程措施：

①生产废水

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场内地内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。

②生活污水治理措施

本矿仅在办公生活区建设生活设施，厕所采用旱厕，无冲厕废水产生，生活污水主要为日常生活用水、厨房废水等，产生量 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。其余场地仅建设生产设施，不产生生活污水。

本工程在生活污水产生量较小，要求生活污水收集后经隔油沉淀后回用于场地抑尘或道路洒水。出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中的道路清扫、绿化等标准限值的要求，生活污水处理后全部回用于本矿道路洒水、工业场地洒水、矿石堆场洒水，不外排。

③初期雨水

矿山工业场地内降雨初期会产生初期雨水，为预防初期雨水将生产过程飘落在场区地面上的少量粉尘带入地表水中，要求在工业场地最低处设置初期雨水收集池 1 座。根据方山县暴雨强度计算，工业场地内 15min 的降水体积为 13.82m^3 。所以要求在工业场地地势最低处设 50m^3 初期雨水收集池，对初期雨水进行收集，收集后的雨水经沉淀后，可以用于道路洒水和堆场洒水。

④洗车废水

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，要求建设单位在工业场地出口设置洗车平台，洗车过程会产生洗车废水，主要污染物为 SS，要求洗车平台长 4m，宽 3m，两侧设置喷嘴共 12 个，在洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池各一个，每个池体容积为 10m^3 ，洗车废水经收集池收集后泵入沉淀池沉淀 2 小时后泵入清水池备用，

洗车废水如此循环利用不外排，不会对周围地表水造成影响。为防止洗车平台冬季作业时冻坏，在寒冷天气下，应根据操作说明采取相应的防冻措施，如果洗车平台长时间限值或冬季夜间，应将水管内的积水排空，以防水管结冰。

综上所述，生活污水经处理后能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中的道路清扫、绿化等标准限值，并全部回用抑尘洒水；因此本项目废水在采取上述相应的治理措施后，能够保证废水不外排，治理措施可行。

三、固体废物污染治理工程

本项目为井工开采，固体废物主要为表土剥离物、废石及生活垃圾。本项目表土剥离物全部运至表土临时堆场暂存，后期用于复垦取土来源；废石主要为边角料，极具回用价值，故定期外售至交城建材公司作为粉磨石原料，不外排，本方案提出如下固体废物污染治理工程措施：

（1）废石污染治理工程

本项目表土剥离物全部运至表土临时堆场暂存，后期用于复垦取土来源；废石主要为边角料，极具回用价值，故定期外售至交城建材公司作为粉磨石原料，不外排，本矿山不设废石场。本方案仅对废石运输的环境保护提出治理工程措施。

为进一步减小废石运输可能带来的环境污染问题，提出以下措施：

A. 运输道路两侧种植绿化带，道路路面要经常清扫、洒水，保持路面清洁和相对湿度。

B. 工程全部投产后，企业需指定专业部门根据实际生产情况统计废石产生量，并确定废石运输频率以制定出相应的管理制度，以避免产生的废石在工业场地内临时堆存产污。

（2）生活垃圾污染防治措施

本项目职工定员 20 人，生活垃圾产生量 2.0t/a（按照当地生活水平，生活垃圾产生量以每人每天 0.5kg 计）。环评要求在工业场地设置封闭式垃圾箱，集中收集后送往当地环卫部门指定地点。

（3）危险废物污染防治措施

本项目拟在机修车间北侧建设一个 3m×5m 危废暂存间，用于暂存生产过程中产生的危险废物，定期交由有资质单位处理，严禁矿方自行处置。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017 年第 43 号）及《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令 第 5 号）中的规定，本方案对项目危险废物的收集、运输、转移及储存提出以下要求：

1）危废暂存库应有严密的封闭措施，设专(兼)职人员管理，防止非工作人员接触危险废物，做到防风、防雨、防晒、防渗漏。要求危废暂存库地面及裙角进行防渗硬化（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），设围堰和气体排放口；

2）盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）附录 A 所示的标签；

3）由专人负责将危险废物分类收集后，由专人负责运送，每天按时间（上午 10:00-11:00，下午 4:00-5:00）和路线（生产区-危废暂存区）用专用工具密闭运送至危废暂存区；

4）危废贮存库房不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物；

5）必须作好危险废物记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年；

6）必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

7）危险废物贮存库房设置灭火器等防火设备，做好火灾的预防工作；

8）在转移危险废物前，建设单位须按照国家有关规定报批危险废物转移计划；经批准后，产生单位应当向当地环境保护行政主管部门申请领取国务院环境保护行政主管部门统一制定的联单。并在危险废物转移前三日内报告当地环境保护行政主管部门，并将预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门；

建设单位必须如实填写联单中产生单位栏目，并加盖公章，经交付危险废物运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交当地环境保护行政主管部门，联单第一联正联及其余各联交付运输单位随危险废物转移运行。

本项目各类固体废物收集处理处置情况符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020）要求，可确保项目各类固体废物 100% 处置，对周边环境无影响。

表 11-10 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所 （设施） 名称	危险废物 名称	危险废 物类别	危险废物代 码	位置	占地 面积	贮存方 式	贮存 能力	贮存 周期
--------------------	------------	------------	------------	----	----------	----------	----------	----------

危废暂存 间	废矿物油	HW09	编号 900-007-09	厂区中 部	15m ²	密闭塑 料桶	500kg	6个月
-----------	------	------	------------------	----------	------------------	-----------	-------	-----

综上所述，该项目产生的固废全部进行了综合利用，不外排，固废处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求，因此，本项目采取的固废处置措施可行。

四、噪声污染治理工程

本工程噪声源主要为爆破噪声、各类机械设备如挖掘机、潜孔钻、绳锯机、装载机、推土机等大型设备运转噪声等。

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选用低噪声设备，并进行基础减振。
- ②将锯石机和绳锯机等设备置于厂房内，采取密闭隔声、减振等措施。
- ③个人防护，应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放特制耳塞、耳罩，并设置操作人员值班室，避免操作人员长期处于高噪声环境中。
- ④矿区及道路两旁进行绿化，可减少噪声对周围环境的污染。
- ⑤运输噪声，对进入矿区的机动车辆，采取限制鸣笛措施，减少交通噪声。

2) 爆破噪声

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

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

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

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

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

- ⑤尽量选择在有利的气象条件时爆破。
- ⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。
- ⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。
- ⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化工程

本项目现有 1 处工业场地，工业场地占地面积 0.25hm^2 ，无绿化措施，本方案要求矿方对工业场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.05hm^2 。

- ①工程名称：工业场地绿化工程
- ②工程地点：工业场地可绿化区域
- ③工程时间：恢复生产第一年
- ④技术方法：

本矿工业场地绿化的目的在于美化环境、防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止土壤侵蚀，应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草结合。树种选择以长青、观赏性强为原则。场地内以种根深叶茂的乔木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择刺槐，灌木选用丁香，刺槐与丁香间隔种植，林下撒播草籽，草籽选用白羊草、黄花草木樨混播。

绿化措施：工业场地绿化采用刺槐与丁香间隔种植，刺槐株行距 $2\times 2\text{m}$ ，刺槐规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，苗木规格为三年生；丁香株行距 $1\times 2\text{m}$ ，苗木规格为两年生，绿化面积 0.05hm^2 ，林下混播白羊草、黄花草木樨草籽，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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

- ⑤主要工程量：

经计算，工业场地绿化共需栽植刺槐 125 株，栽植丁香 250 株，撒播草籽 0.05hm^2 。

二、办公生活区绿化工程

本项目办公生活区占地面积 0.27hm^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 0.06hm^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：恢复生产第一年

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。树种选择以长青、观赏性强为原则。场地内以种根深叶茂的乔木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择刺槐，灌木选用丁香，刺槐与丁香间隔种植，林下撒播草籽，草籽选用白羊草、黄花草木樨混播。

绿化措施：办公生活区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 $\geq 4\text{cm}$ ，苗木规格为三年生；丁香株行距 $1\times 2\text{m}$ ，苗木规格为两年生，绿化面积 0.06hm^2 ，林下混播白羊草、黄花草木樨草籽，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刺槐 150 株，栽植丁香 300 株，撒播草籽 0.06hm^2 。

三、矿山道路绿化工程

现有矿山道路总长 550m，路面宽约 6~8m，为碎石路面；拟建矿山道路长 395m，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：550m 长现有矿山道路及 395m 长拟建矿山道路两侧

③工程时间：恢复生产第一年

④技术措施：

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 $\geq 5\text{cm}$ ，三年生，一级苗，需栽植新疆杨 630 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，945m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 630 株。

四、表土堆场临时养护工程

表土临时堆场拟占地面积 0.3hm^2 ，用于后期矿区复垦取土来源，本方案要求对表土临时堆场撒播草籽做临时养护。

①工程名称：表土临时堆场临时养护工程

②工程地点：表土临时堆场

③工程时间：恢复生产第一年

④技术方法：

将剥离表土运至表土临时堆场后撒播草籽，草籽选用白羊草，撒播面积 0.3hm^2 ，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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

⑤主要工程量

经计算，表土临时堆场临时养护共需撒播草籽 0.3hm^2 。

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、办公生活区 XP3 不稳定边坡监测。

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，办公生活区 XP3 不稳定边坡影响对象主要为办公工作人员及财产安全，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及 XP3 不稳定边坡顶部设监测点。

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

在工业场地、成品堆放区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 11-11。

（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	4174444.30	37533679.30	XP3 不稳定边坡	第一年实施
J2	4174655.28	37533862.82	1470m 水平	
J3	4174664.52	37533983.20		
J4	4174650.30	37533869.06	1460m 水平	
J5	4174659.78	37533977.24		
J6	4174646.26	37533875.36	1450m 水平	第二年实施
J7	4174656.14	37533970.24		
J8	4174640.10	37533883.06	1440m 水平	第三年实施
J9	4174651.40	37533962.10		
J10	4174635.20	37533888.68	1430m 水平	第四年实施
J11	4174648.74	37533954.70		
J12	4174630.68	37533894.98	1420m 水平	第五年实施
J13	4174645.36	37533947.68		
NJ1	4174651.42	37534089.74	潜在泥石流沟谷	第一年实施

（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、工业场地、成品堆放区、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、工业场地、成品堆放区、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 8.3 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 8.3 年。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，方案设计设置 7 个监测点。

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

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	104 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，监测时间自该矿恢复生产当年至矿山复垦验收合格后。
植被质量监测	104 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，监测时间自该矿恢复生产当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 4.91hm²。

(1)管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往方山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、以往方山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》。

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

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工业场地无组织废气以及厂界噪声及声环境监测。

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

表 11-13 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	无组织	工业场地 厂界	粉尘	每季度 1 次	颗粒物的无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。
废水	生活污水全部综合利用不外排				
噪声	工业场地周界外 1m		$L_{eq}(A)$	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类
声环境	环境敏感点(段家坪)		$L_{eq}(A)$	每季度 1 次	《声环境质量标准》(GB3096—2008)中的 1 类

六、生态系统监测

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

1、监测项目

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

2、监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场、历史遗留废弃采矿用地及表土临时堆场，露天采场布设 8 个监测点，历史遗留废弃采矿用地 4 个监测点，表土临时堆场布设 3 个监测点。

3、监测频率

15 个监测点位，1 次/年/点位。

4、监测技术方法

(1) 土壤侵蚀强度等监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

遥感监测：目的在于查明矿区在一定时段内的土壤侵蚀背景和动态变化。空间尺度为本项目矿区外扩 500m 范围；监测时段以年为单位，每年 1 次，主要进行中长期变化趋势监测。定期编制土壤侵蚀强度图及相应的背景变化图件，包括植被、土壤、土地利用等。主要应用遥感手段，包括航天、航空、低空和地面遥感设施，不同比例尺的卫星、航空摄影、雷达气球摄影和地面摄影测量资料。遥感图像的信息量丰富，具有多波段、多时相的特点，可进行各种加工合成处理和信息提取。根据地物的光谱特征，正确选定适宜的信息源、季相和比例尺，这是遥感监测的 3 个关键环节，它们直接决定遥感信息的可解释性。同一地物在不同信息源上反映不同，如彩红外片突出了植被信息，而热红外片则对土壤水分等显示较好，适宜的季相有自动信息增强的作用，可提高影像分辨率和地物判对率。随着计算机图象处理和信息系统技术的发展，使遥感监测的影像增强，使信息提取，数据处理、贮存分析与模拟实现自动联网和系统运行，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，提供必须的各项参数。本项目小区监测分为露天采场小区、历史遗留废弃采矿用地小区及表土临时堆场小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的爱流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提

供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

(2) 植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测:采取遥感解析的方式进行;

b. 生物多样性监测:

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

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

香农-威纳指数公式是:

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

式中:

H——样品的信息含量(彼得/个体) = 群落的多样性指数;

S——种数;

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 $1 \sim 10\text{m}^2$, 灌丛 $16 \sim 100\text{m}^2$; ③样地数目: 样地数目多少取决于群落结构复杂程度, 多于 30 个样地的数值, 才比较可靠, 为了节省人力和时间,

考察时每类群落根据实际情况可选择 3~5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

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

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

5、监测工程量

15 个监测点位，1 次/年/点位。

本项目生态系统监控计划见表 11-14。

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	土壤侵蚀	露天采场布设 8 个监测点，历史遗留废弃采矿用	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	15	1	6	90
	植被监测		植被类型，生物多样性、植物群落高	15	1	6	90

监 测		地 4 个监测 点, 表土临时 堆场布设 3 个监测点	度、盖度、生物量, 植树成活率, 植物 群落内土壤有机 质、N、P、K				
合计							180

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据文件

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- 3、《土地复垦条例》，2011年3月；
- 4、山西省国土资源厅《关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号文）；
- 5、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，2019 年 3 月 20 日。
- 6、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息吕梁市 2024 年 1-2 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 2024 年 1-2 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/m³；施工用电价格 0.75 元/kWh，施工用水价格 5.14 元/m³。见表 12-1。

表 12-1

材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	8.07	4.50	3.57
2	风	m ³	0.12		
3	电	kWh	0.75		
4	水	t	5.14		
5	合金钻头	个	80.00		
6	炸药	kg	12.00		
7	雷管	个	2.31		
8	导火线	m	0.51		
9	导电线	m	0.51		
10	警示牌	个	100.00		
11	铁丝网	m	50.00		
12	水泥	t	341.08	300	41.08
13	砂	m ³	126.19	60	66.19
14	片石	m ³	104.85	40	64.85
15	防水粉	kg	2.78		
16	爬山虎	株	1.20		
17	沙棘	株	3.00		
18	油松	株	20.0	5.0	15
19	刺槐(三年生,裸根 胸径≥4cm)	株	20.00	5.0	15
22	丁香(两年生,裸根,高 60-70cm)	株	5.00		
23	新疆杨	株	25.0	5.0	20
24	无芒雀麦	kg	30.00		
25	披碱草	kg	30.00		
26	紫花苜蓿	kg	30.00		
27	精制商品有机肥	kg	0.80		
28	尿素	kg	2.30		
29	磷肥(过磷酸钙)	kg	2.30		

2、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费(直接工程费和措施费)、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

一直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他费用组成。

一措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全措施费。措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

（2）间接费

依据财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[2017]19 号文《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6.0%，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：地质灾害监测点共计 3 个边坡，单次按 1000 元计，地形地貌监测，5 个地形地貌单元，单次按 300 元计，地质环境监测每年约 0.45 万元。

②土地复垦监测费：植被监测和土壤监测按每次 300 元计算，则监测费共计 1.89 万元。

③生态系统监测费：

环境污染监测时长 6 年，环评已设置，本方案不再重复设计；生态系统监测时长为 6 年，具体估算结果见表 12-2。

表 12-2

监测费估算表

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点（个）	监测频率（年/次）	监测时间（年）	监测次数（次）	单次检测费用（元/次）	检测费（元）
生态系统监测	土壤侵蚀	露天采场布设 8 个监测点，历史遗留废弃采矿用地 4 个监测点，表土临时堆场布设 3 个监测点	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	10	1	9	90	400	36000
	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	9	90	200	18000
合计							180		54000

(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 2418.12 元，第二年每公顷的管护费用为 873.21 元，第三年每公顷的管护费用为 686.09 元，每公顷的管护费用为 3977.42 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 $3977.42 \text{ 元/hm}^2 \times 0.6 \text{ hm}^2 = 0.24 \text{ 万元}$ 。

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 ³	13.16	
2	设置铁丝网	m	500	
3	警戒标示牌	个	13	
5	截排水渠土方开挖	100m ³	0.60	
6	浆砌石排水渠	100m ³	0.3804	
7	喷浆护坡	100m ²	7.475	
8	潜在泥石流物源清理	100m ³	11.00	
(二)	地形地貌治理工程			
1	建（构）筑物拆除	100m ³	4.25	
2	压实表层土体清理	100m ³	13.50	
3	碎石路面清理	100m ³	6.30	
4	建筑物垃圾清运	100m ³	24.05	
二	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	6	

2、土地复垦工程量估算结果表

表 12-4

矿山服务期复垦工程量

编号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	覆土 (0.50km)	100m ³	214.70
(二)	土壤改良		
(1)	精制有机肥	kg	11790
(2)	尿素	kg	1768.5
(3)	磷肥	kg	1768.5
(三)	挡土工程		
(1)	浆砌石挡土墙	100m ³	2.124
二	植被重建工程		
(1)	栽植油松	100 株	45.50
(2)	栽植沙棘	100 株	140.67
(3)	栽植爬山虎	100 株	74.67
(4)	林地撒播草籽	hm ²	3.93
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	4.91
(2)	监测	年	9

3、生态环境恢复治理工程量

表 12-5

生态环境治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	工业场地绿化工程		
(1)	栽植刺槐	100 株	1.25
(2)	栽植丁香	100 株	2.5
(3)	撒播草籽	hm ²	0.05
二	办公生活区绿化工程		
(1)	栽植刺槐	100 株	1.5
(2)	栽植丁香	100 株	3.0
(3)	撒播草籽	hm ²	0.06
三	矿山道路绿化工程		
(1)	栽植新疆杨	100 株	6.3
四	表土堆场临时养护工程		
(1)	撒播草籽	hm ²	0.3
五	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	0.6
(2)	监测	年	6

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，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 33.96 万元，动态总费用为 39.76 万元。

(2) 估算明细表

表 12-6 矿山服务期费用总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	25.26	63.53
二	设备费	0	0
三	其他费用	4.08	10.26
四	监测费	2.70	6.79
(一)	地质环境监测费	2.70	6.79
五	预备费	7.72	19.42
(一)	基本预备费	1.92	4.83
(二)	价差预备费	5.80	14.59
六	静态总投资	33.96	85.41
七	动态总投资	39.76	100.00

表 12-7 矿山服务期分部工程估算表 单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数 量	单 价	合 计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				252601	
(一)	地质灾害治理工程				164494	
1	边坡清创	100m ³	13.16	4471.14	58840	定额 20056+20282
2	设置铁丝网	m	500	50	25000	
3	警戒标示牌	个	13	100	1300	
5	截排水渠土方开挖	100m ³	0.60	1538.46	923	定额 10018
6	浆砌石排水渠	100m ³	0.3804	33201.19	12630	定额 30043
7	喷浆护坡	100m ²	7.475	5468.30	40876	定额 40150
8	潜在泥石流物源清理	100m ³	11.00	2265.87	24925	定额 20282
(二)	地形地貌治理工程				88107	
1	建（构）筑物拆除	100m ³	4.25	7909.01	33613	定额 30072
2	压实表层土体清理	100m ³	13.50	2265.87	30589	定额 20282
3	碎石路面清理	100m ³	6.30	2265.87	14275	定额 20282
4	建筑物垃圾清运	100m ³	4.25	2265.87	9630	定额 20282
二	第二部分 监测措施				27000	
	矿山地质环境监测	年	6	4500 元/年	27000	

表 12-8

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		17000	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率（0.5%）	1263	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	2526	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率（1.5%*1.1）	4168	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	7780	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率（0.50%）	1263	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率（2.0%）	6062	14.86
3	竣工验收费		9750	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率（0.70%）	1768	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率（1.40%）	3536	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率（1.00%）	2526	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率（0.65%）	1642	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率（0.11%）	278	0.68
4	业主管理费	=（1+2+3+工程施工费）×费率（2.8%）	7992	19.59
总计			40804	

表 12-9

分年度投资估算表

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
方案适用期	第一年	12.35	0.00	12.35
	第二年	2.02	0.12	2.14
	第三年	2.15	0.27	2.42
	第四年	2.12	0.40	2.52
	第五年	2.32	0.61	2.93
	第六年	13.00	4.40	17.40
合计		33.96	5.80	39.76

2、土地复垦工程投资估算

(1) 估算结果

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿全服务期复垦土地总面积 4.16hm²，绿化面积 0.75hm²，在此期间矿山开采大理岩总量为 5.264 万立方米，土地复垦静态总投资 61.60 万元，单位面积静态投资为 0.99 万元/亩，单位立方米矿静态投资为 11.70 元/立方米。土地复垦动态总投资为 76.47 万元，单位面积动态投资为 1.23 万元/亩，单位立方米矿动态投资为 14.53 元/立方米。

第一阶段复垦工程静态总投资为 26.13 万元，动态总投资为 28.64 万元。

(2) 估算明细表

表 12-10

土地复垦投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	46.72	61.10
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	7.55	9.87
四	监测与管护费	3.84	5.02
(一)	复垦监测费	1.89	2.47
(二)	管护费	1.95	2.55
五	预备费	18.36	24.01
(一)	基本预备费	3.49	4.56
(二)	价差预备费	14.87	19.45
六	静态总投资	61.60	80.55
七	动态总投资	76.47	100.00

表 12-11

工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				271111
(一)		土壤剥覆工程				199396
(1)	10218	覆土(0.50km)	100m ³	214.70	928.72	199396
(二)		土壤改良				17568
(1)		精制有机肥	kg	11790	0.80	9432
(2)		尿素	kg	1768.5	2.30	4068
(3)		磷肥	kg	1768.5	2.30	4068
(三)		挡土工程				54147
(1)	30023	浆砌石挡土墙	100m ³	2.124	25492.96	54147
二		植被重建工程				196084
(1)	90018	栽植油松	100 株	45.50	2486.19	113122
(2)	90018	栽植沙棘	100 株	140.67	446.29	62780
(3)	90018	栽植爬山虎	100 株	74.67	218.57	16321
(4)	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	3.93	982.38	3861
合计						467195

表 12-12

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		31443	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率（0.5%）	2336	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	4672	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率（1.5%*1.1）	7709	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	14390	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率（0.50%）	2336	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率（2.0%）	11213	14.86
3	竣工验收费		18034	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率（0.70%）	3270	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率（1.40%）	6541	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率（1.00%）	4672	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率（0.65%）	3037	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率（0.11%）	514	0.68
4	业主管理费	=（1+2+3+工程施工费）×费率（2.8%）	14781	19.59
总计			75471	

表 12-13

矿山服务期投资估算表

单位：万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	第一年	10.25	0.00	10.25
	第二年	4.08	0.24	4.32
	第三年	3.96	0.49	4.45
	第四年	3.87	0.74	4.61
	第五年	3.97	1.04	5.01
第二阶段	第六年	32.88	11.12	44.00
	第七年	1.40	0.59	1.99
	第八年	0.64	0.32	0.96
	第九年	0.55	0.33	0.88
小计		61.60	14.87	76.47

3、生态环境治理工程投资估算

(1) 估算结果

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 9.7 万元，动态总投资为 10.57 万元。

(2) 估算明细表

表 12-14

生态环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	3.05	31.44
二	设备费	0	
三	其他费用	0.46	4.74
四	监测与管护费	5.64	58.14
(一)	生态系统监测费	5.4	
(二)	管护费	0.24	
五	预备费	1.42	
(一)	基本预备费	0.55	5.67
(二)	价差预备费	0.87	
六	静态总投资	9.7	100.00
七	动态总投资	10.57	

表 12-15

工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		工业场地绿化工程				4943.62
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	1.25	2515.98	3144.98
(2)	90018	栽植丁香	100 株	2.5	699.81	1749.53
(3)	参 90030	撒播草籽	hm ²	0.05	982.38	49.12
二		办公生活区绿化工程				5932.34
(1)	90018	栽植刺槐	100 株	1.5	2515.98	3773.97
(2)	90018	栽植丁香	100 株	3.0	699.81	2099.43
(3)	参 90030	撒播草籽	hm ²	0.06	982.38	58.94
三		矿山道路绿化工程				19352.84
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	6.3	3071.88	19352.84
四		表土堆场临时养护工程				294.71
(1)	90030	撒播草籽	hm ²	0.3	982.38	294.71
合计						30523.52

表 12-16

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		1901.62	41.61
(1)	项目可行性研究费	工程施工费 $\times 5/500$	305.24	6.68
(2)	项目勘测费	工程施工费 $\times 1.5\% \times 1.1$	503.64	11.02
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费 $\times 14/500 \times 1.1$	940.12	20.57
(4)	项目招标代理费	工程施工费 $\times 0.5\%$	152.62	3.34
2	工程监理费	工程施工费$\times 12/500$	732.56	16.03
3	竣工验收费		979.80	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费 $\times 0.7\%$	213.66	4.68
(2)	项目工程验收费	工程施工费 $\times 1.4\%$	427.33	9.35
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费 $\times 1.0\%$	305.24	6.68
(4)	标志设定费	工程施工费 $\times 0.11\%$	33.58	0.73
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费) $\times 2.8\%$	955.85	20.92
总计			4569.83	100.00

表 12-17

生态工程监测与管护估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	点次/面积	单价(元)	合计
1	监测费	土壤质量	90	400
		植被长势	90	200
2	管护费	0.6hm ²	3977.42	0.24
总计	-	-	-	5.64

表 12-18

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	3.05	0	0.46	5.64	9.15	6.00	0.55
总计	-	-	-	-	-	-	-	0.55

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	第一年	5.2		5.20
	第二年	0.9	0.05	0.95
	第三年	0.9	0.11	1.01
	第四年	0.9	0.17	1.07
	第五年	0.9	0.24	1.14
	第六年	0.9	0.30	1.20
小计		9.7	0.87	10.57

4、投资估算附表

表 12-20

综合施工费单价表

单位: 元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
1	10018	人工沟槽土方开挖(三类土)	100m ³	1206.8			1245.42	47.33	1292.75	77.57	41.11	0	0	127.03	1538.46
2	10218	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 0.5km	100m ³	35.25	0	509.18	571.65	21.72	593.37	35.6	18.87	204.2	0	76.68	928.72
3	30043	修建排水渠	100m ³	7358.34	12837.42	0	21068.0	100.98	20296.74	1264.08	669.96	7457.75	0	2741.38	33201.19
4	20010	石方开挖	100m ³	1002.39	507.9	0	1510.29	57.39	1567.68	94.06	49.85	0	0	154.04	1865.63
5	20056	基岩削坡	100m ³	1072.31	470.74	215.57	1758.62	66.83	1825.45	109.53	58.05	27.85	0	184.39	2205.27
6	20282	挖掘机挖运石渣	100m ³	102.2	0	1260.19	1393.72	52.96	1446.68	86.8	46	499.3	0	187.09	2265.87
7	90018	栽植沙棘	100 株	38.84	321	0	361.28	13.73	375.01	22.5	11.93	0	0	36.85	446.29
8	90008	栽植油松、新疆杨(裸根)	100 株	124.29	535	0	662.59	25.18	687.77	41.27	21.87	1530	0	205.28	2486.19
9	90018	栽植爬山虎	100 株	38.84	137.4	0	176.94	6.72	183.66	11.02	5.84	0	0	18.05	218.57
10	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	334.02	450	0	795.27	30.22	825.49	49.53	26.25	0	0	81.11	982.38
11	30023	露天采场平台砌筑挡土墙	100m ³	5037.95	9273.46	0	14929.5	71.56	14382.97	895.77	474.76	7087.99	0	2104.92	25492.96
12	30043	修建排水渠	100m ³	7358.34	12837.42	0	21068.0	100.98	20296.74	1264.08	669.96	7457.75	0	2741.38	33201.19
13	30072	砌体拆除	100m ³	6277.04	0	0	6402.58	243.3	6645.88	398.75	211.34	0	0	653.04	7909.01
14	40150	混凝土面喷浆	100m ²	2549.48	857.96	549.27	4127.6	19.78	3976.49	247.66	131.26	510.27	0	451.51	5468.3
15	08136 (03 水保 概)	幼林抚育(第一年)	hm ²	699.12	279.65		978.77	37.19	1015.96	60.96	32.31	0	0	99.83	1209.06
16	08137 (03 水保 概)	幼林抚育(第二年)	hm ²	543.76	163.13		706.89	26.86	733.75	44.03	23.33	0	0	72.1	873.21
17	08138 (03 水保 概)	幼林抚育(第三年)	hm ²	427.24	128.17		555.41	21.11	576.52	34.59	18.33	0	0	56.65	686.09

表 12-21

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	730.95	304.87	426.08	2	102.08	324			72	324						
2	1013	推土机 功率 74kw	537.28	187.70	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
3	1014	推土机 功率 59kw	368.35	68.27	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
4	3008	风水（砂）枪	140.92	2.92	138.00			138.00					51.00	40.80	900.00	7.20	18.00	90.00
5	3010	喷浆机(75)L	159.41	28.85	130.56	1	51.04	79.52					10	8.00	596	71.52		
6	4011	自卸汽车 5t	332.29	88.91	243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						
7	4040	双绞轮车	2.92	2.92														

表 12-22

单价表

单价分析表					
定额名称:	人工沟槽土方开挖(三类土)				
定额编号:	10018			定额单位:	100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.8
(1)	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
(2)	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	其他费用	%	3.2	1206.8	38.62
(二)	措施费	%	3.8	1245.42	47.33
二	间接费	%	6.0	1292.75	77.57
三	利润	%	3	1370.32	41.11
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1411.43	127.03
合计					1538.46
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-23

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土				
定额编号:	10218			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				593.37
(一)	直接工程费				571.65
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				509.18
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	730.95	141.51
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.35	51.86
(3)	自卸汽车 5t	台班	0.9504	332.2932	315.81
4	其他费用	%	5	544.43	27.22
(二)	措施费	%	3.8	571.65	21.72
二	间接费	%	6	593.37	35.6
三	利润	%	3	628.97	18.87
四	材料价差				204.2
(1)	柴油	Kg	57.2	3.57	204.2
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	852.04	76.68
合计					928.72
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-24

单价表

定额名称:	修建排水渠				
定额编号:	30043			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				21068.02
(一)	直接费				20296.74
1	人工费				7358.34
	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78
	乙类工	工日	177.1	38.84	6878.56
2	材料费				12837.42
	片石	m ³	115	40	4600
	砂浆	m ³	35.5	232.04	8237.42
	措施费	%	0.5	20195.76	100.98
(二)	其他直接费	%	3.8	20296.74	771.28
二	间接费	%	6	21068.02	1264.08
三	利润	%	3	22332.1	669.96
四	材料价差				7457.75
	片石	m ³	115	64.85	7457.75
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	30459.81	2741.38
合计					33201.19

表 12-25

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 ³
工作内容:	人工打孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1567.68
(一)	直接工程费				1510.29
1	人工费				1002.39
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	24.1	38.84	936.04
2	材料费				507.9
	钢钎	kg	0.77	5.53	4.26
	雷管	个	40.55	2.31	93.67
	炸药	kg	27.15	12	325.8
	导电线	m	165.04	0.51	84.17
3	机械费				0
4	其他费用	%	3.5	1510.29	52.86
(二)	措施费	%	3.8	1510.29	57.39
二	间接费	%	6	1567.68	94.06
三	利润	%	3	1661.74	49.85
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1711.59	154.04
合计					1865.63

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

表 12-26

单价表

定额名称:	基岩削坡				
定额编号:	20056			定额单位:	100m ³
工作内容:	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1825.45
(一)	直接工程费				1758.62
1	人工费				1072.31
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	25.9	38.84	1005.96
2	材料费				470.74
	空心钢	kg	0.48	5.53	2.65
	雷管	个	39.00	2.31	90.09
	炸药	kg	26.40	12	316.8
	导电线	m	120	0.51	61.2
3	机械费				215.57
(1)	手持式风钻	台班	0.84	176.61	148.35
(2)	修钎设备	台班	0.04	19.01	0.76
(3)	载重汽车	台班	0.2	332.29	66.46
4	其他费用	%	2.6	1758.62	45.72
(二)	措施费	%	3.8	1758.62	66.83
二	间接费	%	6	1825.45	109.53
三	利润	%	3	1934.98	58.05
四	材料价差				27.85
	柴油	kg	7.8	3.57	27.85
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2048.73	184.39
合计					2205.27

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

表 12-27

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣				
定额编号:	20282			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1446.68
(一)	直接工程费				1393.72
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				1260.19
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.95	438.57
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.35	110.51
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.29	711.11
4	其他费用	%	2.3	1362.39	31.33
(二)	措施费	%	3.8	1393.72	52.96
二	间接费	%	6	1446.68	86.8
三	利润	%	3	1533.48	46
四	材料价差				499.3
(1)	柴油	Kg	139.86	3.57	499.3
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2078.78	187.09
合计					2265.87

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:	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				375.01
(一)	直接工程费				361.28
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				321
(1)	沙棘	株	102	3	306
(2)	水	m ³	3	5	15
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	359.84	1.44
(二)	措施费	%	3.8	361.28	13.73
二	间接费	%	6.0	375.01	22.5
三	利润	%	3	397.51	11.93
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	409.44	36.85
合计					446.29

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

表 12-29

单价表

定额名称:	栽植丁香				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				588.04
(一)	直接工程费				566.52
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日		51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				525.42
(1)	丁香	株	102.00	5.00	510.00
(2)	水	m ³	3.00	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	564.26	2.26
(二)	措施费	%	3.80	566.52	21.53
二	间接费	%	6.00	588.04	35.28
三	利润	%	3.00	623.33	18.70
四	材料价差				0.00
	丁香	株	102.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	642.03	57.78
合计					699.81

表 12-30

单价表

定额名称:	栽植刺槐(裸根 两年生)				
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				712.80
(一)	直接工程费				686.71
1	人工费				147.59
-1	甲类工	工日		51.04	0.00
-2	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				535.70
-1	树苗	m ³	102.00	5.00	510.00
-2	水	m ³	5.00	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	683.29	3.42
(二)	措施费	%	3.80	686.71	26.09
二	间接费	%	6.00	712.80	42.77
三	利润	%	3.00	755.57	22.67
四	材料价差				1530.00
	苗木	株	102.00	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2308.24	207.74
合计					2515.98

表 12-31

单价表

定额名称:	栽植新疆杨(裸根 一级苗)				
定额编号:	90001			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				712.80
(一)	直接工程费				686.71
1	人工费				147.59
-1	甲类工	工日		51.04	0.00
-2	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				535.70
-1	树苗	m ³	102.00	5.00	510.00
-2	水	m ³	5.00	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	683.29	3.42
(二)	措施费	%	3.80	686.71	26.09
二	间接费	%	6.00	712.80	42.77
三	利润	%	3.00	755.57	22.67
四	材料价差				2040.00
	新疆杨	株	102.00	20.00	2040.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	2818.24	253.64
合计					3071.88

表 12-32

单价表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				183.66
(一)	直接工程费				176.94
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				137.4
(1)	爬山虎	株	102	1.2	122.4
(2)	水	m ³	3	5	15
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	176.24	0.7
(二)	措施费	%	3.8	176.94	6.72
二	间接费	%	6.0	183.66	11.02
三	利润	%	3	194.68	5.84
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	200.52	18.05
合计					218.57
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-33

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450
(1)	草籽	kg	15	30	450
3	材料费				11.25
(1)	其他材料费	%	2.5	450	11.25
(二)	措施费	%	3.8	795.27	30.22
二	间接费	%	6.0	825.49	49.53
三	利润	%	3	875.02	26.25
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	901.27	81.11
合计					982.38
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-34

单价表

定额名称:	露天采场平台砌筑挡土墙				
定额编号:	30023			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				14929.52
(一)	直接费				14382.97
1	人工费				5037.95
	甲类工	工日	6.4	51.04	326.66
	乙类工	工日	121.3	38.84	4711.29
2	材料费				9273.46
	片石	m ³	108	40	4320
	砂浆	m ³	34	145.69	4953.46
	措施费	%	0.5	14311.41	71.56
(二)	其他直接费	%	3.8	14382.97	546.55
二	间接费	%	6	14929.52	895.77
三	利润	%	3	15825.29	474.76
四	材料价差				7087.99
	片石	m ³	108	64.85	7003.8
	水泥	t	0.261	41.08	10.72
	砂	m ³	1.11	66.19	73.47
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	23388.04	2104.92
合计					25492.96
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-35

单价表

定额名称:	混凝土面喷浆				
定额编号:	40150			定额单位:	100m ²
工作内容:	凿毛、配料、上料、拌和、喷射、处理回弹料、养护及清理施工场地(有钢筋网)				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				4127.6
(一)	直接费				3976.49
1	人工费				2549.48
	甲类工	工日	13.5	51.04	689.04
	乙类工	工日	47.9	38.84	1860.44
2	材料费				857.96
	水泥	t	3.64	300	1092
	砂子	m ³	5.45	60	327
	水	m ³	5	5	25
	防水粉	kg	182	2.78	505.96
3	机械费				549.27
	双胶轮车	台班	0.68	2.92	1.99
	喷浆机 75(L)	台班	2.39	159.41	380.99
	风水(砂)枪	台班	1.18	140.92	166.29
	措施费	%	0.5	3956.71	19.78
(二)	其它直接费	%	3.8	3976.49	151.11
二	间接费	%	6	4127.6	247.66
三	利润	%	3	4375.26	131.26
四	材料价差				510.27
	水泥	t	3.64	41.08	149.53
	砂	m ³	5.45	66.19	360.74
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	5016.79	451.51
合计					5468.3
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:	砌体拆除				
定额编号:	30072			定额单位:	100m ³
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6645.88
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6277.04
(1)	甲类工	工日	8	51.04	408.32
(2)	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	材料费				0
3	机械费				0
4	其他费用	%	2	6277.04	125.54
(二)	措施费	%	3.8	6402.58	243.3
二	间接费	%	6	6645.88	398.75
三	利润	%	3	7044.63	211.34
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	7255.97	653.04
合计					7909.01

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

表 12-37

单价表

定额名称:	幼林抚育(第一年)				
定额编号:	08136(03 水保概)			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1015.96
(一)	直接工程费				978.77
1	人工费				699.12
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	18	38.84	699.12
2	材料费				279.65
-1	零星材料费	%	40	699.12	279.65
(二)	措施费	%	3.8	978.77	37.19
二	间接费	%	6.0	1015.96	60.96
三	利润	%	3	1076.92	32.31
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1109.23	99.83
合计					1209.06

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

表 12-38

单价表

定额名称:	幼林抚育(第二年)				
定额编号:	08137(03 水保概)			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				733.75
(一)	直接工程费				706.89
1	人工费				543.76
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	14	38.84	543.76
2	材料费				163.13
-1	零星材料费	%	30	543.76	163.13
(二)	措施费	%	3.8	706.89	26.86
二	间接费	%	6.0	733.75	44.03
三	利润	%	3	777.78	23.33
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	801.11	72.1
合计					873.21

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

表 12-39

单价表

定额名称:	幼林抚育(第三年)				
定额编号:	08138(03 水保概)			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				576.52
(一)	直接工程费				555.41
1	人工费				427.24
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	11	38.84	427.24
2	材料费				128.17
1	零星材料费	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	555.41	21.11
二	间接费	%	6.0	576.52	34.59
三	利润	%	3	611.11	18.33
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	629.44	56.65
合计					686.09

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

表 12-40

砂浆配比表

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

表 12-41

人工预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25+3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25+3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25+3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25+3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人 工 费 单 价			
甲 类		$27.000+6.689+17.35=51.04$	
乙 类		$22.250+3.384+13.203=38.84$	

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费作包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 105.26 万元，动态投资合计为 126.80 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 33.96 万元，总动态投资

39.76 万元；土地复垦静态投资总额 61.60 万元，土地复垦动态投资共 76.47 万元。生态环境治理静态总投资 9.70 万元，动态投资 10.57 万元，总费用具体见表 12-44。

表 12-42 **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	25.26	46.72	3.05	75.03
二	设备费	0	0	0	0.00
三	其他费用	4.08	7.55	0.46	12.09
四	监测与管护费	2.70	3.84	5.64	12.18
(一)	地质环境监测费	2.70			2.70
(二)	复垦监测费		1.89		1.89
(三)	生态系统监测费			5.40	5.40
(四)	管护费		1.95	0.24	2.19
五	预备费	7.72	18.36	1.42	27.50
(一)	基本预备费	1.92	3.49	0.55	5.96
(二)	价差预备费	5.80	14.87	0.87	21.54
六	静态总投资	33.96	61.60	9.70	105.26
七	动态总投资	39.76	76.47	10.57	126.80

二、年度经费安排

表 12-43 **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
第一年	1	12.35	12.35	10.25	10.25	5.20	5.20	27.80	27.80
第二年	2	2.02	2.14	4.08	4.32	0.90	0.95	7.00	7.41
第三年	3	2.15	2.42	3.96	4.45	0.90	1.01	7.01	7.88
第四年	4	2.12	2.52	3.87	4.61	0.90	1.07	6.89	8.20
第五年	5	2.32	2.93	3.97	5.01	0.90	1.14	7.19	9.08
第六年	6	13.00	17.40	32.88	44.00	0.90	1.20	46.78	62.60
第七年	7			1.40	1.99			1.40	1.99
第八年	8			0.64	0.96			0.64	0.96
第九年	9			0.55	0.88			0.55	0.88
合计		33.96	39.76	61.60	76.47	9.70	10.57	105.26	126.80

表 12-44

矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	地质灾害	对露天采场 1470m、1460 水平终了边坡清理危岩体 315m ³ ，并设立警示标牌 4 处，露天采场周边安全铁丝网 500m。对工业场地 XP3 挖方边坡修建截排水渠 120m 长，需浆砌石 38.04m ³ ，人工开挖土方 60m ³ ，边坡喷浆防护 747.5m ² ，设立警戒标示牌 1 个。潜在泥石流沟谷松散层堆积物清运 600m ³ ，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。	27.80	27.80
	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	矿山恢复生产当年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 1.11hm ² 进行覆土 5550m ³ ，土壤改良施肥 1.11hm ² ，栽植沙棘 7400 株，林地撒播草籽 1.11hm ² 。		
	生态环境	工业场地绿化共需栽植刺槐 125 株，栽植丁香 250 株，撒播草籽 0.05hm ² 。办公生活区绿化共需栽植刺槐 150 株，栽植丁香 300 株，撒播草籽 0.06hm ² 。945m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 630 株。表土堆场临时养护共需撒播草籽 0.3hm ² 。对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
第二年	地质灾害	对露天采场 1450m 水平终了边坡清理危岩体 211m ³ ，并设立警示标牌 2 处，潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m ³ ，对区内地质灾害进行定期巡查。	7.00	7.41
	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+1460m 水平以上露天采场台阶平台 (0.22hm ²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 64.8m ³ ，覆土工程量 1100m ³ ，土壤改良施肥 0.22hm ² ，种植沙棘 1467 株，林地撒播草籽 0.22hm ² ，对+1460m 水平以上露天采场台阶边坡 (0.18hm ²) 进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 1800 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。		
第三年	地质灾害	对露天采场 1440m 水平终了边坡清理危岩体 246m ³ ，并设立警示标牌 2 处，潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m ³ ，对区内地质灾害进行定期巡查。	7.01	7.88
	含水层	无		
	地形地貌 景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对+1450m 水平露天采场台阶平台 (0.21hm ²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 45.0m ³ ，覆土工程量 1050m ³ ，土壤改良施肥 0.21hm ² ，种植沙棘 1400 株，林地撒播草籽 0.21hm ² ，对+1450m 水平露天采场台阶边坡 (0.12hm ²) 进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，栽植 1250 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。		
第四年	地质灾害	对露天采场 1430m 水平终了边坡清理危岩体 263m ³ ，并设立警示标牌 2 处，潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m ³ ，对区内地质灾害进行定期巡查。	6.89	8.20
	含水层	无		
	地形地貌 景观	对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。		
	土地复垦	对+1440m 水平露天采场台阶平台 (0.18hm ²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 49.2m ³ ，覆土工程量 900m ³ ，土壤改良施肥 0.18hm ² ，种植沙棘 1200 株，林地撒播草籽 0.10hm ² ，对+1440m 水平露天采场台阶边坡 (0.14hm ²) 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 1367 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。		
第五年	地质灾害	对露天采场 1420m 水平设立警示标牌 2 处，潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m ³ ，对区内地质灾害进行定期巡查。	7.19	9.08
	含水层	无		
	地形地貌 景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对+1430m 水平露天采场台阶平台 (0.18hm ²) 进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 53.4m ³ ，覆土工程量 900m ³ ，土壤改良施肥 0.18hm ² ，种植沙棘 1200 株，林地撒播草籽 0.18hm ² ，对+1430m 水平露天采场台阶边坡 (0.15hm ²) 进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m		

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第六年		处种植爬山虎一排, 种植 1483 株。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次。	46.78	62.60
	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。		
	地质灾害	对露天采场 1420m 水平终了边坡清理危岩体 470m ³ , 潜在泥石流沟谷动态物源清运 100m ³ , 对区内地质灾害进行定期巡查。		
	含水层	无		
	地形地貌 景观	工业场地建筑物拆除 250m ³ , 办公生活区建筑物拆除 175m ³ , 成品堆放区压实土体清理 1350 m ³ , 矿山道路碎石路面清理 630m ³ 。		
	土地复垦	对+1420m 水平露天采场底盘边坡 (0.16hm ²) 进行绿化, 于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排, 种植 1567 株。对 1420m 水平露天采场底盘 (0.85hm ²) 覆土 5100m ³ , 土壤改良 0.85hm ² , 种植油松 2125 株, 林地撒播草籽 0.85hm ² 。对工业场地 (0.25hm ²) 内建筑物和设备拆除 250m ³ , 建筑垃圾清运 250m ³ , 覆土 1500m ³ , 土壤改良 0.25hm ² , 栽植油松 625 株, 林地撒播草籽 0.25hm ² 。对办公生活区 (0.27hm ²) 内建筑物和设备拆除 175m ³ , 建筑垃圾清运 175m ³ , 覆土 1620m ³ , 土壤改良 0.27hm ² , 栽植油松 675 株, 林地撒播草籽 0.27hm ² 。对成品堆放区 (0.45hm ²) 压实表层土体清理 1350 m ³ , 覆土 2700m ³ , 土壤改良 0.27hm ² , 栽植油松 1125 株, 林地撒播草籽 0.45hm ² 。对矿山道路 1 (0.23hm ²) 保留为农村道路, 对矿山道路 2 (0.21hm ²) 进行碎石路面清理 (630m ³), 覆土 1050m ³ 、土壤改良 0.21hm ² , 栽植沙棘 1400 株, 林地撒播草籽 0.21hm ² 。对复垦区内土壤植被进行监测 7 点次。		
第七年-第九年	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。	2.59	3.83
	地质灾害	无		
	含水层	无		
	地形地貌 景观	无		
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测 21 点次, 林草地管护三年。		
合计			105.26	126.80

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山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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小组。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人、土地技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

在矿山土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。土地复垦工作应贯彻“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，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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 61.60 万元，动态总投资为 76.47 万元，资金由山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司负担，按动态投资进行提取，立方米矿提取资金为 14.53 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1.75万元。本次复垦资金具体见表13-1。

表 13-1 复垦资金计提表

复垦阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦 费用预存额 (万元)	阶段复垦 费用预存额 (万元)
上一期方案		2019-2023		1.75	1.75
第1阶段	28.64	第一年	10.25	18.68	74.72
		第二年	4.32	18.68	
		第三年	4.45	18.68	
		第四年	4.61	18.68	
		第五年	5.01		
第2阶段	47.83	第六年	44.00		
		第七年	1.99		
		第八年	0.96		
		第九年	0.88		
合计			76.47	76.47	76.47

(3) 费用存储

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司应根据《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：山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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

土地复垦费用由山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司用于复垦工作，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山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司每年或阶段，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，同意后银行许可山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司提出申请，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山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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，山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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方山县财政、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。验收由方山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术研究，及时吸取经验，优化措施。

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

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

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

第二节 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益，同时改善了本项目区生物圈的生态环境，如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

一、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在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 4.16hm^2 ，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 2.50 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方山县自然资源局、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以下内容：

1、每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2、每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3、分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4、对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿为停产矿山，截至 2023 年 12 月 31 日，保有资源量为 8.536 万立方米，其中（333）荒料资源量为 7.762 万立方米，（334?）荒料资源储量 0.75 万立方米。由于（334?）为预测资源量，本次暂不进行开采设计，方案对（333）荒料资源量进行开发设计，边坡压占资源量 2.221 万立方米，设计利用资源储量 5.541 万立方米，矿山开采回采率 95%，可采储量为 5.264 万立方米，生产规模为 1.00 万立方米/年，矿山剩余服务年限 5.3 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，设计开采阶段高度 2m，开采阶段坡面角 90°，终了台阶高度 10m，自上而下划分为 6 个水平。本矿山采矿工艺为：剥离-开拓系统—矿体分离—分割、整形、成品堆放等；生产 1.1×0.9×1m、0.75×0.5×1m 规格的条石及最小边长不小于 0.5m，最小块度不小于 70×70×50cm 的块石，直接销售。

三、选矿工艺、尾矿及设施

块石加工生产中不涉及选矿及尾矿设施。矿山开采形成的废石及围岩采用外运的方式由第三方公司综合利用，矿山表层黄土用于土地复垦工程，综合利用率 100%，

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“二级”。影响区包含矿区以及矿区外的办公生活区、成品堆放区和矿山道路，总面积为 53.82hm²。

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 1.56hm²，分布于已有露天采场、工业场地、成品堆放区、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，发育有四处边坡；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 1.11hm^2 ，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 51.15hm^2 ，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 3.80hm^2 ，分布于露天采场、工业场地、成品堆放区、办公生活区及矿山道路范围，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，工业场地、成品堆放区、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 1.11hm^2 ，分布于废弃采矿用地，该区遭受崩塌或滑坡等地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重。影响较轻区面积为 48.91hm^2 ，分布于露天采场、工业场地、成品堆放区、办公生活区、矿山道路及废弃采矿用地范围以外的其他范围，该区遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

4、根据现状评估、预测评估结果，将影响区范围全部划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为 5 个亚重点防治区，露天采场重点防治亚区、工业场地重点防治亚区、成品堆放区重点防治亚区、办公生活区重点防治亚区及矿山道路重点防治亚区，次重点防治区划分为废弃采矿用地防治亚区。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程；露天采场、工业场地、成品堆放区、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山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分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 3.5hm^2 ，包含露天采场生态恢复治理工程、历史遗留废弃采矿用地生态恢复治理工程；（2）次重点治理区总面积为 0.6hm^2 ，

包含工业场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程、表土临时堆场养护工程。

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、历史遗留废弃采矿用地生态恢复治理工程；工业场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程、表土临时堆场养护工程；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

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理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 33.96 万元，动态总费用为 39.76 万元。

矿山生态治理工程包括工业场地绿化工程、办公生活区绿化工程、矿山道路绿化工程、表土临时堆场养护工程及生态系统监测工程等，其余已计入复垦和地环中。

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 9.70 万元，动态总投资为 10.57 万元。

九、拟损毁土地预测

矿山已损毁土地面积约 2.67hm^2 ，主要为露天采场 0.29hm^2 为挖损破坏，工业场地（ 0.25hm^2 ）、成品堆放区（ 0.45hm^2 ）、办公生活区（ 0.27hm^2 ）、矿山道路（ 0.30hm^2 ）及废弃采矿用地（ 1.11hm^2 ）均为压占破坏；拟损毁面积为 2.60hm^2 ，其中拟挖损露天采场损毁面积为 2.39hm^2 ，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.21hm^2 ，矿山设计露天采场与已有露天采场重复损毁土地面积 0.29hm^2 ，与已有矿山道路重叠损毁土地面积 0.07hm^2 ，矿山总损毁土地面积 4.91hm^2 （其中矿区内 4.49hm^2 ，矿区外 0.42hm^2 ）。矿山土地复垦区面积为 4.91hm^2 ，复垦责任范围为 4.91hm^2 ，损毁的土地类型为乔木林地、灌木林地及采矿用地，损毁的方式为挖损和压占损毁，损毁程度为重度损毁。

十、土地复垦措施

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理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

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理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 4.16hm^2 ，绿化面积 0.75hm^2 ，土地复垦静态总投资 61.60 万元，单位面积静态投资为 0.99 万元/亩，单位立方米矿静态投资为 11.70 元/立方米。土地复垦动态总投资为 76.47 万元，单位面积动态投资为 1.23 万元/亩，单位立方米矿动态投资为 14.53 元/立方米。

第一阶段复垦工程静态总投资为 26.13 万元，动态总投资为 28.64 万元。

十二、土地权属调整方案

山西介休三盛焦化有限公司段家坪大理石采石分公司大理岩矿复垦区面积 4.91hm^2 ，复垦区内土地的所有权为方山县北武当镇国有真武山林场。地块位置、四至、面积、期限以及相关义务权利明确。影响区的土地权属关系清晰、界限分明，未发生过土地权属纠纷问题。

第十五章 建议

一、对采矿证证载内容进行调整的建议

《采矿许可证》开采矿种为大理岩，无矿石用途，结合矿山开采用途，建议变更为饰面用石材大理岩矿。

二、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

为了减少矿产资源浪费，矿山应加强生产地质勘查工作，同时加强采场边坡岩体物理力学性质测试及稳定性分析。

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。

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。