

山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：吕梁东纵建筑材料有限公司

编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编制时间：二〇二四年十二月

山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：吕梁东纵建筑材料有限公司

单位负责：李向华

编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

项目负责：杨波

报告编写：李文斌 王润忠 张明 张国辉 徐炳建

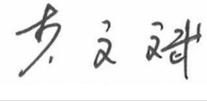
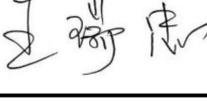
审 核：侯得山

总 工：杨波

经 理：李旭佳

编制时间：二〇二四年十二月

编制单位及人员基本情况

编制单位	山西星辰地质勘查有限公司		
法人代表	李旭佳		
联系人	杨波	联系电话	15034698991
地址	晋中市榆次区魏榆路 989 号金科博翠天宸北苑一区 2 号楼 2 单元 1801 室		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
张国辉	采矿	工程师	
徐炳建	水文与工程地质	工程师	
李文斌	土地资源管理	工程师	
王瑞忠	生态	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.....	5
第三节 编制工作情况.....	12
第四节 上期方案执行情况.....	14
第二章 矿区基础条件	16
第一节 自然地理.....	16
第二节 矿区地质环境.....	20
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	25
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	50
第一节 矿山开采历史.....	50
第二节 矿山开采现状.....	51
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	52
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	52
第五节 对地质报告的评述.....	55
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	56
第四章 主要建设方案的确定	58
第一节 开采方案.....	58
第二节 防治水方案.....	64
第五章 矿床开采	65
第一节 露天开采境界.....	65
第二节 总平面布置.....	69
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数.....	70
第四节 生产规模验证.....	73
第五节 露天采剥工艺及布置.....	74
第六节 主要采剥设备选型.....	75
第七节 共伴生及综合利用措施.....	79
第八节 矿产资源“三率”指标.....	79
第六章 选矿及尾矿设施	80
第七章 矿山安全设施及措施	81
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	85
第八章 矿山环境影响评估	85
第一节 矿山环境影响评估范围.....	85

第二节 矿山环境影响(破坏)现状	89
第三节 矿山环境影响预测评估	101
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	119
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	119
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	120
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	120
第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划	132
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	132
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划	134
第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程	151
第一节 地质灾害防治工程	151
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	152
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	152
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	152
第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）	160
第六节 生态系统修复工程	160
第七节 监测工程	162
第五部分 工程概算与保障措施	173
第十二章 经费估算与进度安排	173
第一节 经费估算依据	173
第二节 经费估算	184
第三节 总费用汇总与年度安排	203
第十三章 保障措施与效益分析	207
第一节 保障措施	207
第二节 效益分析	214
第三节 公众参与	215
第六部分 结论与建议	219
第十四章 结论	219
第十五章 建议	223

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿地形地质及采剥现状图	1: 5000
2	2	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿总平面布置图	1: 5000
3	3	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿开拓剖面图	1: 1000
4	4	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿终了平面图	1: 5000
5	5	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿设计利用资源量估算水平断面图	1: 5000
6	6	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源量估算平面图	1: 2000
7	7	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿采矿方法图	1: 200
8	8	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山环境现状评估图	1: 5000
9	9	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山环境预测评估图	1: 5000
10	10	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山环境保护与恢复工程布署图	1: 5000
11	11	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿土地利用现状图	1: 5000
12	12	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿基本农田分布图	1: 5000
13	13	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿土地损毁预测图	1: 5000
14	14	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿土地复垦规划图	1: 5000
15	15	方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿区植被类型图	1: 5000

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
- 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、矿山企业土地复垦承诺书
- 9、矿山承诺书
- 10、矿山用地租赁协议
- 11、《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源储量核查地质报告(供资源整合用)》评审意见书(吕国土储审字[2011]52号)及资源储量备案证明(吕国土资储备字[2011]61号)
- 12、《方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》审查意见(吕国土环非煤治〔2013〕17号)及备案登记表(吕梁国土资环备〔2013〕17号)
- 13、吕梁市国土资源局《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿 2018 年度矿山储量年报》审查意见(吕国土储年报审字〔2019〕70号)
- 14、吕梁市安全生产监督管理局文件《关于方山县宝塔山非金属材料有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇审查的批复》(吕安监管一字[2009]363号)
- 15、采矿证延续函
- 16、矿界坐标转换成果
- 17、方山县自然资源局等六部门核查意见
- 18、内部审查意见
- 19、停产证明
- 20、吕非煤整合办字〔2010〕14号(矿种变更)
- 21、吕非煤整合办字〔2011〕13号(调整标高)
- 22、法院执行裁定书
- 23、吕环函(2006)90号(环评批复)
- 24、开发利用方案意见
- 25、林地占用承诺书

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制原因

方山县宝塔山非金属材料有限公司为停产矿山。该矿现持有吕梁市国土资源局 2017 年 3 月 28 日为其颁发的 C1411002009127130051408 采矿许可证，有效期自 2017 年 3 月 27 日至 2018 年 3 月 27 日。开采矿种为陶瓷土，开采方式为露天开采，生产规模为 0.50 万立方米/年，矿区面积 1.0175km²，开采深度由 1704 米至 1694 米标高。

由于该矿为司法拍卖矿山，矿山采矿许可证需变更矿山名称、采矿权人、开采矿种、开采深度及生产规模，根据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用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，受吕梁东纵建筑材料有限公司的委托，本公司进行本方案的编制。

二、编制目的

本次编制的《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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》，防治矿山地质灾害，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

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿区位于方山县县城 43° 方向,直距约 32.5km 处的磨地湾村一带,行政区划隶属方山县马坊镇管辖。其地理坐标为(CGCS2000 坐标系):东经 111° 26' 58.992" -111° 29' 00.016" ,北纬 38° 05' 47.244" -38° 06' 23.080" 。矿区中心点地理坐标(CGCS2000 坐标系)为:东经 111° 28' 15.876" ,北纬 38° 06' 05.020" 。

矿区南距太佳高速公路 1km,西距 G209 国道 2km,矿区有简易公路与 Y003 乡道相接,经 Y003 乡道向西 5km,在开府村接入 G209 国道,经 G209 国道向南可达方山县,向北可达岚县,交通便利(详见图 1-1)。

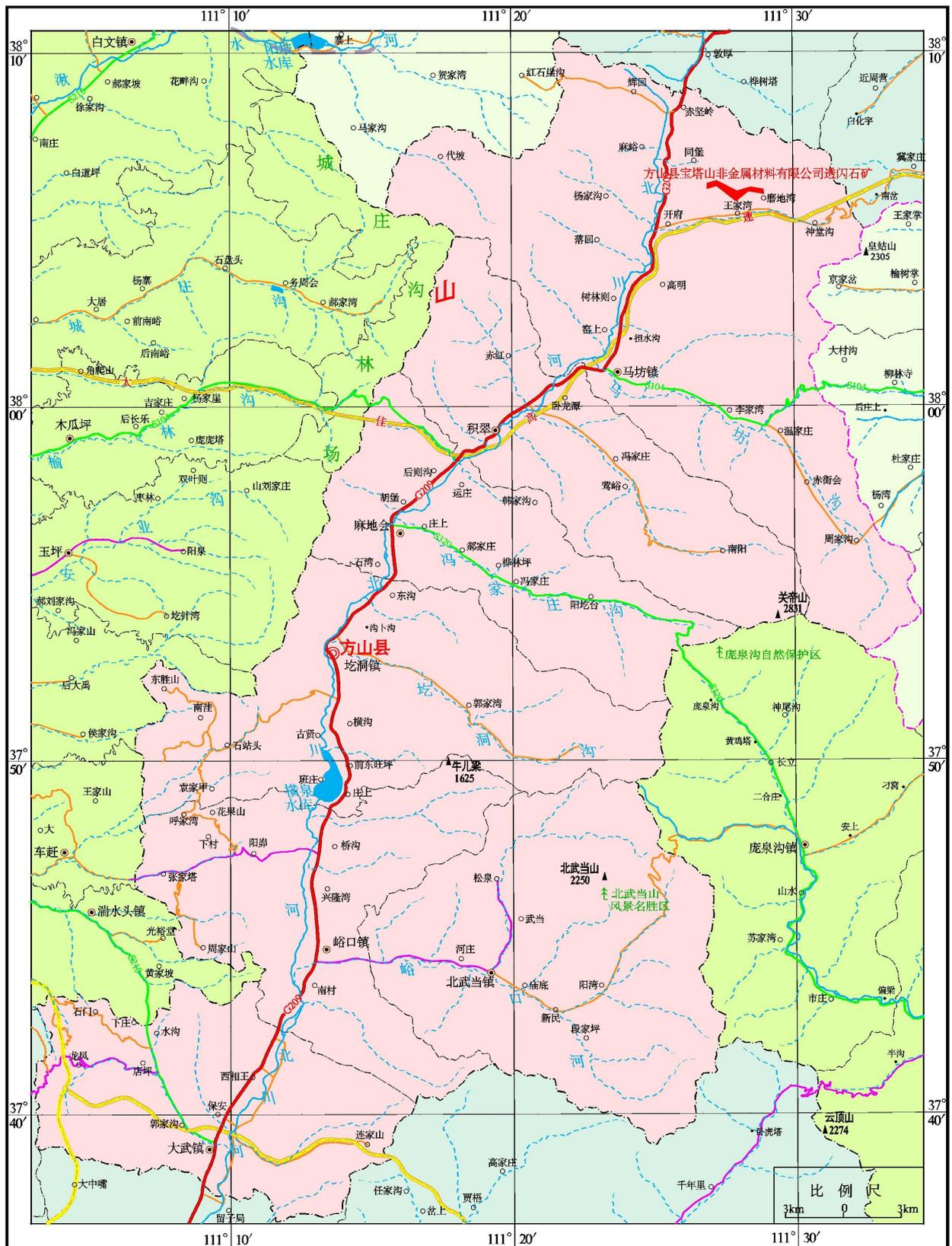
2、矿权设置情况

方山县宝塔山非金属材料有限公司现持有吕梁市国土资源局 2017 年 3 月 28 日为其换发的采矿许可证,证号: C1411002009127130051408,有效期自 2017 年 3 月 27 日至 2018 年 3 月 27 日。采矿权人和矿山名称为方山县宝塔山非金属材料有限公司,经济类型为股份有限公司,开采矿种为陶瓷土,开采方式为露天开采,生产规模为 0.50 万立方米/年,矿区面积 1.0175km²,开采深度由 1704 米至 1694 米标高。矿区拐点坐标见表 1-1:

根据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(2011)13 号)关于调整《方山县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见,方山县宝塔山非金属材料有限公司开采标高调整为 1775-1694m。

根据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(2010)14 号)关于调整兴县等四县区《非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见,将开采矿种由陶瓷土变更为透闪石。

方山县宝塔山非金属材料有限公司法定代表人师文昀因犯集资诈骗罪,其持有的方山县宝塔山非金属材料有限公司被司法公开拍卖,经公开竞价,吕梁东纵建筑材料有限公司依法竞得,吕梁东纵建筑材料有限公司正办理相关产权过户登记手续。



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

表 1-1

矿区拐点坐标一览表

点号	1980 西安坐标系 (3 度带)		1980 西安坐标系 (6 度带)		1980 年西安地理坐标系	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4219251.750	37539329.710	4219251.750	19539329.710	38°06'18.067"	111°26'54.312"
2	4219401.750	37539829.710	4219401.750	19539829.710	38°06'22.853"	111°27'14.864"
3	4218851.750	37540879.720	4218851.750	19540879.720	38°06'04.846"	111°27'57.849"
4	4219051.750	37541554.720	4219051.750	19541554.720	38°06'11.222"	111°28'25.594"
5	4218951.750	37542254.720	4218951.750	19542254.720	38°06'07.862"	111°28'54.303"
6	4218701.750	37542279.730	4218701.750	19542279.730	38°05'59.750"	111°28'55.276"
7	4218826.750	37541479.720	4218826.750	19541479.720	38°06'03.937"	111°28'22.469"
8	4218301.750	37540829.720	4218301.750	19540829.720	38°05'47.017"	111°27'55.683"
9	4219101.750	37539829.710	4219101.750	19539829.710	38°06'13.123"	111°27'14.804"
10	4218951.740	37539329.710	4218951.740	19539329.710	38°06'08.337"	111°26'54.252"
点号	CGCS2000 坐标系 (3 度带)		CGCS2000 坐标系 (6 度带)		CGCS2000 地理坐标系	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4219257.354	37539445.131	4219257.354	19539445.131	38°06'18.294"	111°26'59.051"
2	4219407.354	37539945.133	4219407.354	19539945.133	38°06'23.080"	111°27'19.604"
3	4218857.353	37540995.146	4218857.353	19540995.146	38°06'05.073"	111°28'02.588"
4	4219057.354	37541670.149	4219057.354	19541670.149	38°06'11.448"	111°28'30.334"
5	4218957.354	37542370.151	4218957.354	19542370.151	38°06'08.088"	111°28'59.043"
6	4218707.353	37542395.161	4218707.353	19542395.161	38°05'59.976"	111°29'00.016"
7	4218832.353	37541595.148	4218832.353	19541595.148	38°06'04.164"	111°28'27.209"
8	4218307.351	37540945.147	4218307.351	19540945.147	38°05'47.244"	111°28'00.423"
9	4219107.353	37539945.133	4219107.353	19539945.133	38°06'13.350"	111°27'19.544"
10	4218957.343	37539445.131	4218957.343	19539445.131	38°06'08.564"	111°26'58.992"

吕梁东纵建筑材料有限公司现持有方山县行政审批服务管理局 2023 年 12 月 7 日颁发的统一社会信用代码为 91141128MAD3PDW5X8 的《营业执照》，法定代表人高文，成立日期：2023 年 11 月 3 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

方山县宝塔山非金属材料有限公司为停产矿山，矿山剩余生产服务年限为 7.2 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 10.2 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，复垦基准期为 2023 年，截止年度为恢复生产的第 11 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、中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行)；
- 6、第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日第二次修订，2016年1月1日起施行)；
- 7、第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第二次修订，2018年1月1日起施行)；
- 8、2018年8月31日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行)；
- 9、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)；
- 10、第十三届全国人大常委会第十七次会议《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日第二次修订，2020年9月1日起施行)；
- 11、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)；
- 12、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日起施行)；
- 13、中华人民共和国国务院令 第394号《地质灾害防治条例》(2003年11月24日公布，2004年3月1日施行)；

14、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)；

15、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）；

16、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）；

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

18、2016 年 12 月 8 日，山西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订《山西省环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起施行）；

19、2018 年 11 月 30 日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订《山西省大气污染防治条例》(2019 年 1 月 1 日起施行)；

20、2019 年 7 月 31 日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；

21、2019 年 11 月 29 日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议《山西省土壤污染防治条例》(2020 年 1 月 1 日起施行)；

22、2020 年 01 月 23 日，山西省人民政府令第 270 号《山西省环境保护条例》实施办法(2020 年 3 月 15 日起施行)；

23、2021 年 3 月 31 日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《山西省固体废物污染环境防治条例》(2021 年 5 月 1 日起施行)；

24、《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）；

25、《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）；

26、《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）；

27、《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）；

28、《山西省永久性生态公益林保护条例》2016年12月8日山西省第12届人民代表大会成员委员会第32次会议通过；

29、《建设项目环境保护管理条例》2017年7月16日修订；

30、《耕地后备资源调查与评价技术规范》（DT/T1007-2018）；

31、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）；

32、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；

33、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）；

34、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》；

35、《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；

36、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》；

37、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）。

38、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）；

39、《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）；

40、中共山西省委文件关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知（晋发〔2024〕10号），2024年2月23日。

41、自然资源部办公厅《关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号），2024年7月3日。

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/T1036-2013《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、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1055-2019《第三次全国国土调查技术规程》，（2019年01月28日发布，于2019年02月01日起实施）；

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 0323-2018《硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿产地质勘查规范》（2018年07月05日发布，于2018年11月01日起实施）；
- 46、中华人民共和国国家标准 GB/T 12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》（2021年05月21日发布，于2021年12月01日起实施）
- 47、山西省地方标准《矿山地质环境调查规范》（DB14/T 1950-2019）；
- 48、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》TD/T1070.1-2022；
- 49、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》TD/T1070.4-2022；

三、技术资料依据

- 1、2011年4月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》；
- 2、2011年5月，《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》“吕国土储审字[2011]52号”评审意见书；
- 3、2011年7月15日《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源储量核查地质报告》“吕国土资储备字[2011]61号”备案证明；

4、2006年12月，山西卫生厅卫生监督所提交的《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司年产20万吨透闪石及深加工建设项目山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司年产20万吨透闪石及深加工建设项目》；

5、2006年10月30日吕梁市环境保护局吕环函（2006）90号文件《关于山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司年产20万吨透闪石及深加工建设项目环境影响报告书的批复》；

6、2011年6月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿开发利用方案》；

7、2011年8月17日山西省地质矿产科技评审中心出具的《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿开发利用方案》评审意见书（晋地矿采审字[2011]第11号）；

8、2013年4月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》；

9、2013年5月吕梁市国土资源局出具的《方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》审查意见（吕国土环非煤治（2013）17号）及备案登记表（吕梁国土资环备（2013）17号）；

10、2019年1月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿2018年度矿山储量年报》；

11、2019年1月23日，吕梁市国土资源局出具的《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿2018年度矿山储量年报》审查意见书（吕国土储年报审字（2019）70号）；

12、方山县应急管理局出具的方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿停产停建情况说明；

13、方山县自然资源局提供的2023年度国土变更调查数据（J49G046056）；

14、《方山县国土空间总体规划》（2021—2035年）；

15、方山县宝塔山非金属材料有限公司坐标转换成果。

四、行为依据

1、吕梁东纵建筑材料有限公司委托书；

2、吕梁东纵建筑材料有限公司承诺书；

3、吕梁东纵建筑材料有限公司与山西星辰地质勘查有限公司签订的“山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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

C1411002009127130051408 号采矿许可证。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

方山县宝塔山非金属材料有限公司为停产矿山，根据相关文件要求，吕梁东纵建筑材料有限公司委托我公司编制《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

我公司全面搜集并充分利用了该项目评估区所涉及的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地开发利用及生态环境等相关资料。在深入分析和研究已有资料的基础上，结合对建设项目的细致分析，我们针对评估区开展了系统的水文地质、工程地质、环境地质、土地开发利用及生态环境调查工作。通过此次调查，查明了评估区内地质灾害的具体类型、土地开发利用的当前状况以及生态环境的现状。同时，我们还对评估区因采矿活动可能受到影响的范围进行了现状评估，并基于科学的方法进行了未来影响的预测评估。这一系列工作旨在为确保项目的顺利实施及评估区的可持续发展提供坚实的数据支持和科学依据。

二、工作流程

1、资料的搜集与整理

全面且系统地收集、深入分析与细致整理区域及其用地区域内既有的各类资料，旨在全面把握该区域的气象条件、水文特征、地形地貌、植被覆盖、土壤类型、地质结构、水文地质状况、工程地质特性、环境地质背景、土地利用现状、基本农田的分布情况、生态环境现状以及各类保护区的具体分布。基于上述详尽的分析与理解，初步界定矿山环境评估的覆盖范围及其评估级别，并明确土地复垦工作的具体区域范围。

2、实地勘察、调查

对评估区进行 1:5000 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《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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 2024 年 5 月开始至 2024 年 6 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	6.4600	
6	取得土壤剖面	幅	5	
7	编制完成《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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 15 张

三、工作评述

本次工作全面搜集了相关资料，环境调查工作严格遵循国家现行的相关技术规范执行。在报告编写和图件编制方面，我们严格依据中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日发布的《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）及其附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，以及山西省自然资源厅发布的《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。圆满完成了预定的工作任务，并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

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿开发利用方案》叙述如下：

1、方案设计情况

方案设计采用山坡露天公路开拓，直进式汽车运输，设计采用台阶式开采，工作线基本沿走向布置，台阶高度 10m，最小安全平台宽度 4m，最终边坡角 57.3°，设计年生产 0.50 万立方米/年（1.42 万吨），服务年限 346 年，采用装载机采装，三轮车运输，剥离量约 5.04 万立方米，平均剥采比 0.049m³/m³，产品方案为透闪石原矿。

2、矿山生产概况

矿山现状采场位于矿区的西部，露天采场总面积约 0.14hm²，边坡高度约 11m，边坡坡面角 45-60°，采场底盘标高为 1695m，根据矿山 2018 年年报统计数据，动用资源量 0.2 万吨，矿山回采率约 95%左右。矿山 2019-2023 年未开采，矿山处于停产状态，矿山破碎加工场地位于露天采场北东部的沟谷处，成品堆放区位于沟谷半坡处，场地均已整平，由于停产多年，加工设备已大部分拆除。

二、矿山环境保护与恢复治理方案回顾

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院于 2013 年 4 月提交的《方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，叙述如下：

方案确定评估级别为一级，总评估区面积约 104.37hm²，矿山服务年限 16 年，矿山设计对露天采场不稳定斜坡进行危岩体清理 5190m³，对设计工业场地清理垃圾量 5000m³，覆土面积 31620m³，栽植松树 16162 株，设立监测点 5 处，五年期对终了露天采场边坡清理 1290m³，边坡、地形地貌监测 5 年。服务期地质环境保护与恢复治理需投资 149.80 万元，五年期(2013-2017 年)17.18 万元，

实施情况：根据调查，方山县宝塔山非金属材料有限公司 2014 年露天采场动用资源量 0.2 万吨，2015 年-2023 年露天采场未生产，未形成终了边坡及台阶，未实施治理工程，矿山未开设基金管理账户。

三、土地复垦方案回顾

根据调查，方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿未编制过《土地复垦方案》，本次野外调查，矿山未做过复垦工程。

四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

根据调查，方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿未编制上期《矿山生态环境保护与恢复治理方案》。

五、矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

截至 2023 年 12 月 31 日，方山县宝塔山非金属材料有限公司未开设基金管理账户及土地复垦金帐号，恢复治理基金和土地复垦金未计提和使用。

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 (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神堂沟河。神堂沟河从矿区外南部约 800m 处由东向西流过，在开府村汇入北川河。见图 2-1。

神堂沟河由主沟神堂沟及支沟温家沟、老庄沟组成，发源于方山县马坊镇宝塔山南麓及胡姑山西麓，自南向北流经磨地湾折向西，在开府村汇入北川河，全长约 8.8km，流域面积约 53.26km²，纵坡降 7.55%，河床主要为砂、砾石，河床较稳定。

矿区范围沿山梁东西向展布，位于矿区东部磨地湾村的北部，分布有一条北西-南东向沟谷，全长约 1.8km，流域控制面积约 0.99km²，最大相对高差 364m，主沟纵坡降 20.22%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。

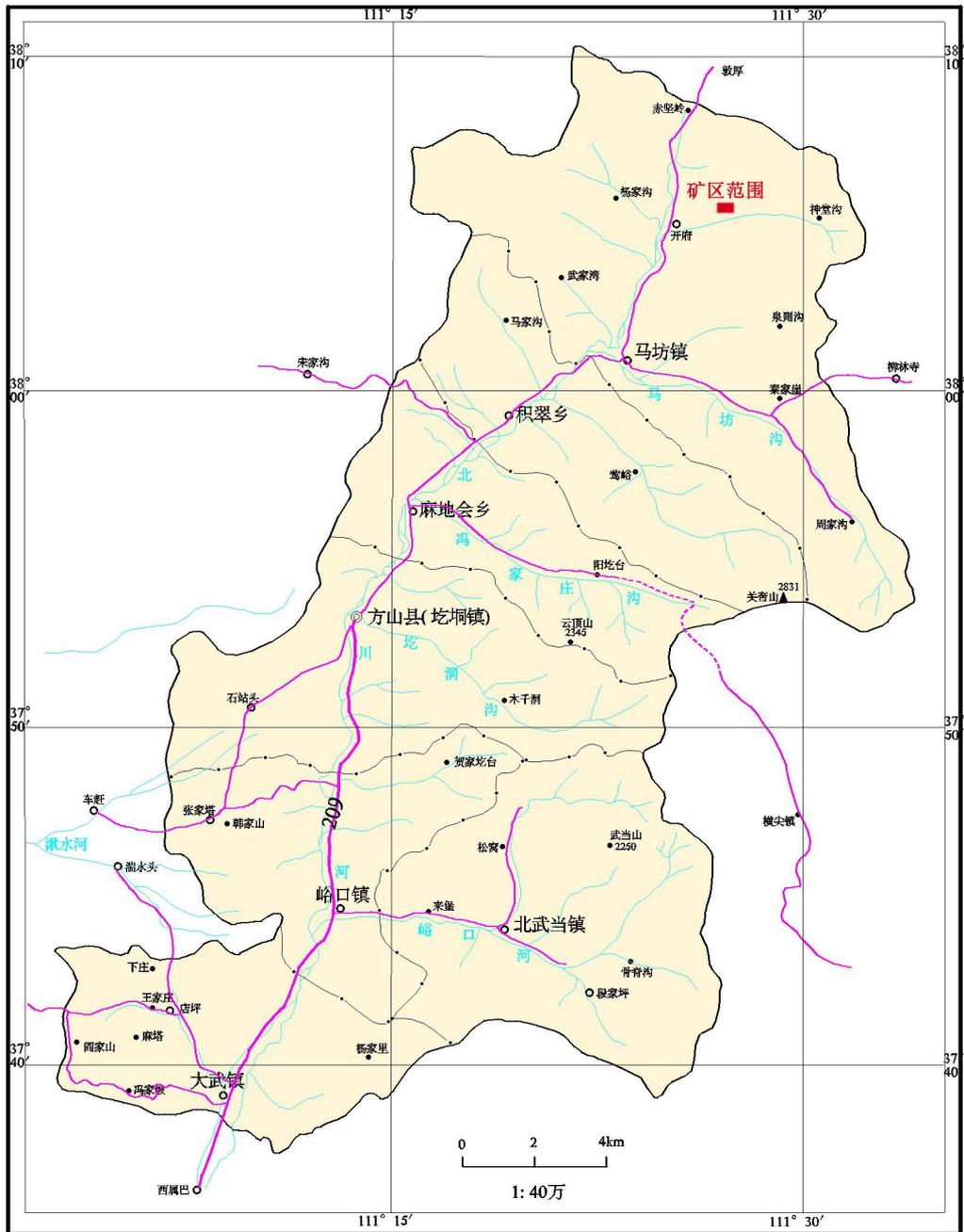


图 2-1 区域水系图

二、地形地貌

矿区地处方山县北部，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。矿区范围分布于宝塔山南麓的半坡处，基岩裸露，沟谷或半坡处有第四系黄土覆盖，矿区范围基岩分布区植被茂盛，黄土覆盖区植被较稀疏，矿区地形地貌见照片 2-1、2-2。

矿区内总体地势为西北高，中南低，最高点位于 2 号拐点和 3 号拐点的中部，标高为 1925m,最低点位于矿区 8 号拐点东部的沟谷处，标高为 1590m,相对高差 335m。



照片 2-1 地形地貌(镜向北东)



照片 2-2 地形地貌(镜向北)

受露天采矿活动的影响,在矿区内中部形成 1 处已有露天采场,露天采场长约 47m,宽约 43m,边坡高度为 11m 左右,边坡坡面角 45-60°,边坡底部工作平台标高约 1695m,见照片 2-3;

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



照片 2-3 露天采场(镜向南西)



照片 2-4 矿山道路(镜向北)

矿区破碎加工场地位于矿区中部,已有露天采场的北东部,占地面积约 0.38hm²,场地已整平,整平标高约 1680m,场地内设备大部分已拆除,见照片 2-5。

矿山成品堆放区位于矿区中部沟谷的半坡处,总占地面积约 0.90hm²,场地整平标高 1635m,场地范围内无建筑物分布,堆放破碎后的原矿,见照片 2-6。



照片 2-5 破碎加工场地(镜向北东)



照片 2-6 成品堆放区(镜向南)

矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区范围沿山梁东西向展布，位于矿区东部磨地湾村的北部，分布有一条北西-南东向沟谷，全长约 1.8km，流域控制面积约 0.99km²，最大相对高差 364m，主沟纵坡降 20.22%左右，两侧边坡坡度 25~35°。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。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落叶阔叶林及灌草丛植被为主。主要植被类型有：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 2-7、2-8。



照片 2-9 项目区落叶阔叶林



照片 2-10 项目区灌草丛植被

四、土壤

影响区地处中山区，沟谷发育，暴雨集中，水力侵蚀严重；冬季风力较大，侵蚀的土壤容易受到风蚀。侵蚀模数在 2500-5000t/km² 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、矿床地质及构造

（一）矿区地层

矿区内出露地层为下元古界岚河群乱石村组、石窑凹组、两角村组及新生界第四系上更新统（Q₃），现由老至新简述如下：

1、下元古界岚河群乱石村组、石窑凹组（Pt₁Ls+Pt₁sy）：

分布于矿区的北部，为复合性岩石地层单位，下部以变质砾岩、夹千枚岩为主，上部以粗粒石英岩、长石石英岩为主。厚度大于 1000 米。

2、下元古界岚河群两角村组 (Pt₁Lj)

分布于矿区北西部、中南部、东部，由单一大理岩组成，岩性特征为细晶块状，中厚层大理岩，下部偶见燧石条带。局部夹石英岩、绢云片岩、千枚岩、褐铁矿薄层。该组大理岩富含透闪石，有时形成透闪石棉，为本区透闪石主要含矿层位。

3、第四系上更新统 (Q₃)

为浅黄色黄土亚砂土，局部夹钙质结核，垂直节理发育，直立性好，平均厚度 5m 左右，与下伏地层呈角度不整合接触。

(二) 构造

区内地层整体位于一倒转向斜构造的翼部，倾向北东，倾角 50° -70°。矿区地质构造属简单类型。

(三) 岩浆岩

矿区南部侵入有五台期晚期变质石英斑岩(神堂沟岩体),北部侵入有较稳定的变质基性火山岩。

二、矿体特征

1、矿体特征

本次工作发现区内出露 2 条矿体，编号分别为 I 号矿体、II 号矿体，现分述如下：

I 号矿体：位于核查区西北部和中南部，主要赋存于岚河群两角村组白云质大理岩中，矿体总体走向北西—南东，倾向北东 85°，倾角 50° -70°，矿体走向延长大于 1500m，出露宽度 50—250m，倾向延伸未知，矿体产状与围岩产状一致。

II 号矿体，位于核查区东部，主要赋存于岚河群两角村组白云质大理岩中，矿体总体走向北西—南东，倾向北东 85°，倾角 50°，区内矿体走向延长大于 450m，出露宽度 0—70m，倾向延深未知，矿体产状与围岩产状一致。

2、矿石类型及物理特征

①矿石类型

本区内透闪石矿石呈白色、灰白、浅绿等色，玻璃或丝绢光泽。矿石为链状—纤维状变晶结构，块状或花斑状构造。矿石矿物成分以纤维状—放射状透闪石为主,含量在 80%-97%之间，其次为方解石，含量在 3%-12%之间。

化学成分:通过对矿体所采 5 个样品的检测,矿石中主要化学成分:SiO₂ 含量 29.00~44.73%，平均值 39.17%; Fe₂O₃ 含量 0.82~0.94%，平均值 0.86%; MgO 含量 17.95~

24.74%，平均值 20.22%；CaO 含量 15.15~24.40%，平均值 21.56%；烧失量 10.38~25.42%，平均值 15.00%，矿石质量较好。

3、矿体围岩、风化层及覆盖层

I、矿体围岩

矿体的顶底板为浅变质岩石—白云质大理岩、石英岩夹绢云石英片岩，矿体地表露头未见夹层。

II、覆盖层

矿体地表裸露，由于矿区位于林区，覆盖层主要为第四系上更新统松散残坡积物，一般厚度 1.2m 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

含水岩组为上更新统黄土，平均厚度 5m，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

该类型地下水主要贮存和分布于地表以下一定深度内（一般 50-80m）的风化裂隙、节理裂隙、构造裂缝所形成的网格状空隙中，在地表高处接近大气降水补给，沿自然地形坡度由高处向低处运动，在坡脚合适的部位可出露成泉，具有补给、还流、排泄垂向分布的特点。该类型地下水位与地形坡度基本一致，呈斜坡状，没有固定值，故一般只说地下水位埋深，不说地下水位。该类型地下水从入渗到出露成泉或补给其它类型的地下水还流较短，地下水矿化度低，水化学类型简单。该类型地下水贮水空间有限，一般水量较小，富水性较差，只有在有大的构造连通地下水的情况下才可能形成富水区。

根据调查位于矿区中部发现一处下降泉，当地村民修建有水窖及水管供矿区南部村庄王家湾村及磨地湾村民使用，基本能满足村民饮用水需求。

2、隔水层

下元古界岚河群乱石村组、石窑凹组、两角村组地表 30-50m 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，地形北高，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，第四系上更新统地层从岩性、物理特征可以确定为软岩，稳固性较差，粘土抗压强度 50kMPa 左右，碎胀系数 1.1~1.2，垂直节理发育，参考《工程地质手册》中经验数据，粘土内摩擦角为 20.6~33.6°，移动角为 45~53°，区内最终帮坡角为 20-30°，根据工程地质计算此类岩石边坡角应采用 45°。

矿区浅变质岩石白云质大理岩、石英岩夹绢云石英片岩。岩石较为坚硬，岩石结构类型属层状结构块体，接近均一的个异性介质，整体性强度高，根据区域岩石物理性能测试，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

矿区地貌单元属中山区，坡度 25-35°，矿区最低开采标高 1694m，远高于矿区周边最低侵蚀基准面（1575m），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 0.14hm² 的露天采场，矿区破碎加工场地、成品堆放区建设，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、新构造运动与地震

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），方山县马坊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。

七、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；矿区中部存在露天采场，面积约 0.14hm²，矿山生产系统有破碎加工场地 0.14hm²，成品堆放区 0.90 hm²，矿山连接道路分布于露天采场与各生产系统间，面积 1.97hm²，矿山基建过程对露天采场周边、破碎加工场地、成品堆放区及矿山道路两侧植被破坏，形成废弃采矿用地，主要原因为机械碾压、施工临时占用土地形成。根据



调查访问分布于破碎加工场地北部的部分废弃采矿用地为以往关闭的石英岩料厂及民采破坏形成，现状为开放式露天采场，底部较平坦，标高在 1690-1700m 之间，采场边坡角在 30-35° 之间，局部较陡，现状为裸露岩体，无植被分布，见照片 2-11。总体上矿区范围及周边人类工程活动改变了原有地形地貌景观，人类工程活动较强烈。

照片 2-11 废弃采矿用地

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 2023 年度国土变更调查数据 (J49G046056) 资料, 影响内土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及田坎, 总面积 104.83hm², 其中旱地 20.82hm², 乔木林地 8.15hm², 灌木林地 37.91hm², 其他林地 17.73hm², 其他草地 3.87hm², 采矿用地 10.38hm², 农村道路 2.31hm², 田坎 3.66hm², 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, 土地权属开府村(29.25hm²)、麻峪村(8.46hm²)、磨地湾村(67.12hm²)集体所有, 根据《方山县国土空间总体规划》(2021-2035 年), 矿区范围内无永久基本农田, 旱地类型为坡耕地及梯田, 坡度级别为 3-5 级, 基本农田分布图见图 2-3。根据方山县林业局林业数据核查, 影响区范围与公益林重叠 29.9906hm², 均位于矿区内。本次复垦区主要分布于矿区内中部及西部及矿区外的 3.08hm², 总面积约 18.82hm², 涉及影响区范围内的乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地及农村道路。

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				
01	耕地	0103	旱地	20.82		20.82	19.86
03	林地	0301	乔木林地	8.15		8.15	7.77
		0305	灌木林地	37.43	0.48	37.91	36.16
		0307	其他林地	17.29	0.44	17.73	16.91
04	草地	0404	其他草地	3.87		3.87	3.69
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.98	1.40	10.38	9.90
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.55	0.76	2.31	2.20
12	其他土地	1203	田坎	3.66		3.66	3.49
合计				101.75	3.08	104.83	100

各主要地类情况如下:

旱地: 影响区内旱地总面积 20.82hm², 属坡耕地及梯田, 坡度等级为 3-5 级, 占影响区总面积的 19.86%。当地沟壑纵横, 风蚀水蚀严重, 土壤保肥保水能力低下, 耕地土壤肥力较低, 耕地产量较低。现状旱地多数已荒废, 无农业种植, 位于矿区东部磨地湾村种植区主要为玉米及谷类。

乔木林地: 影响区乔木林地面积约 8.15hm², 占影响区总面积的 7.77%, 主要分布于矿区西部阴坡处, 以油松、辽东栎、山杨、刺槐等为建群种附生黄刺玫、沙棘灌木丛群落, 乔木高 1.5-2.5m, 冠幅 1.2-1.5m, 郁闭度 0.35。

灌木林地：影响区灌木林地面积约 37.91hm²，占影响区总面积的 36.16%，主要分布有黄刺玫、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 17.73hm²，占影响区总面积的 16.91%，主要分布有稀疏的蒙古砾、榆树间生黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘灌木丛，郁闭度在 0.3 左右。

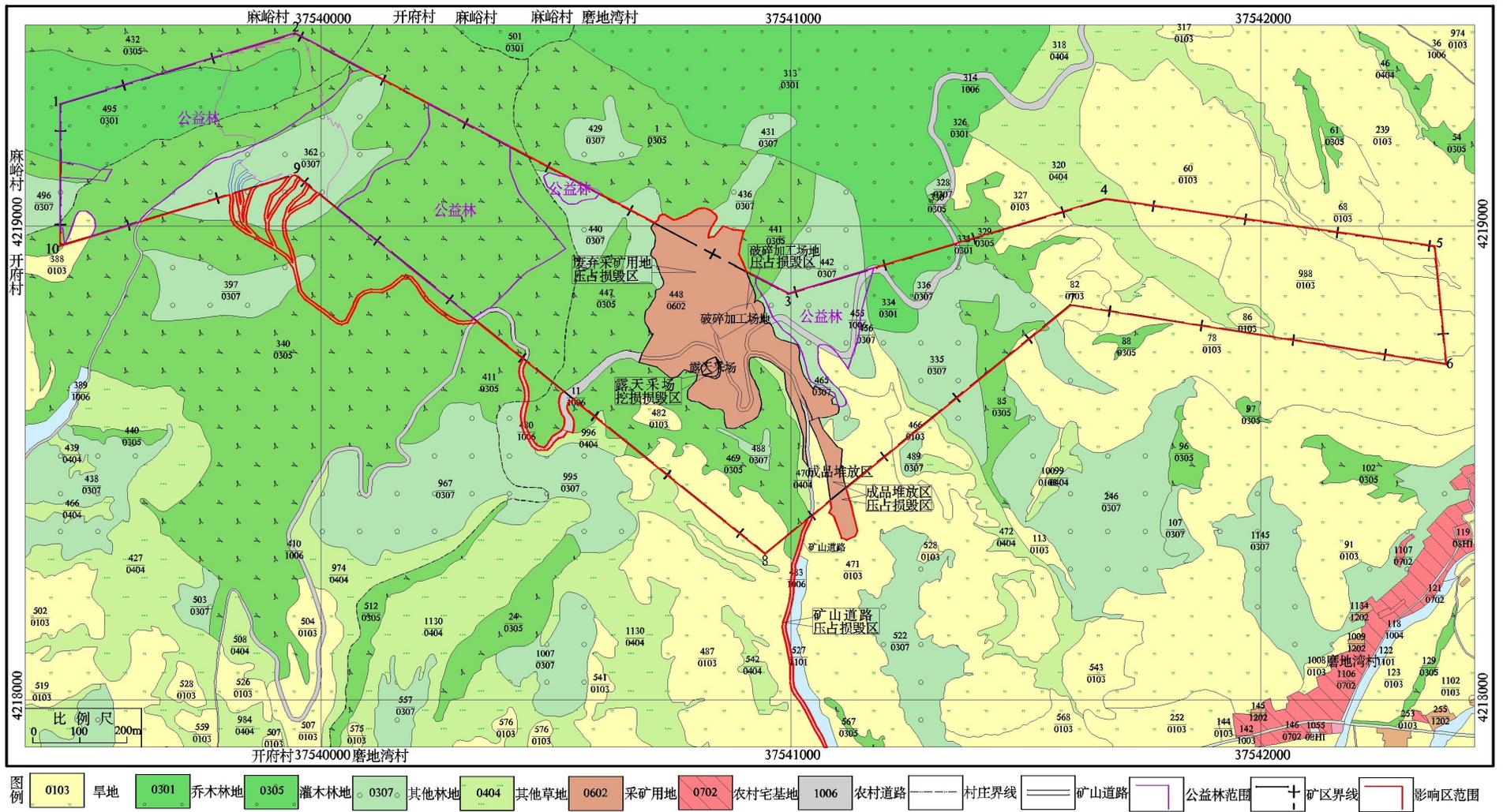


图 2-2 土地利用现状图

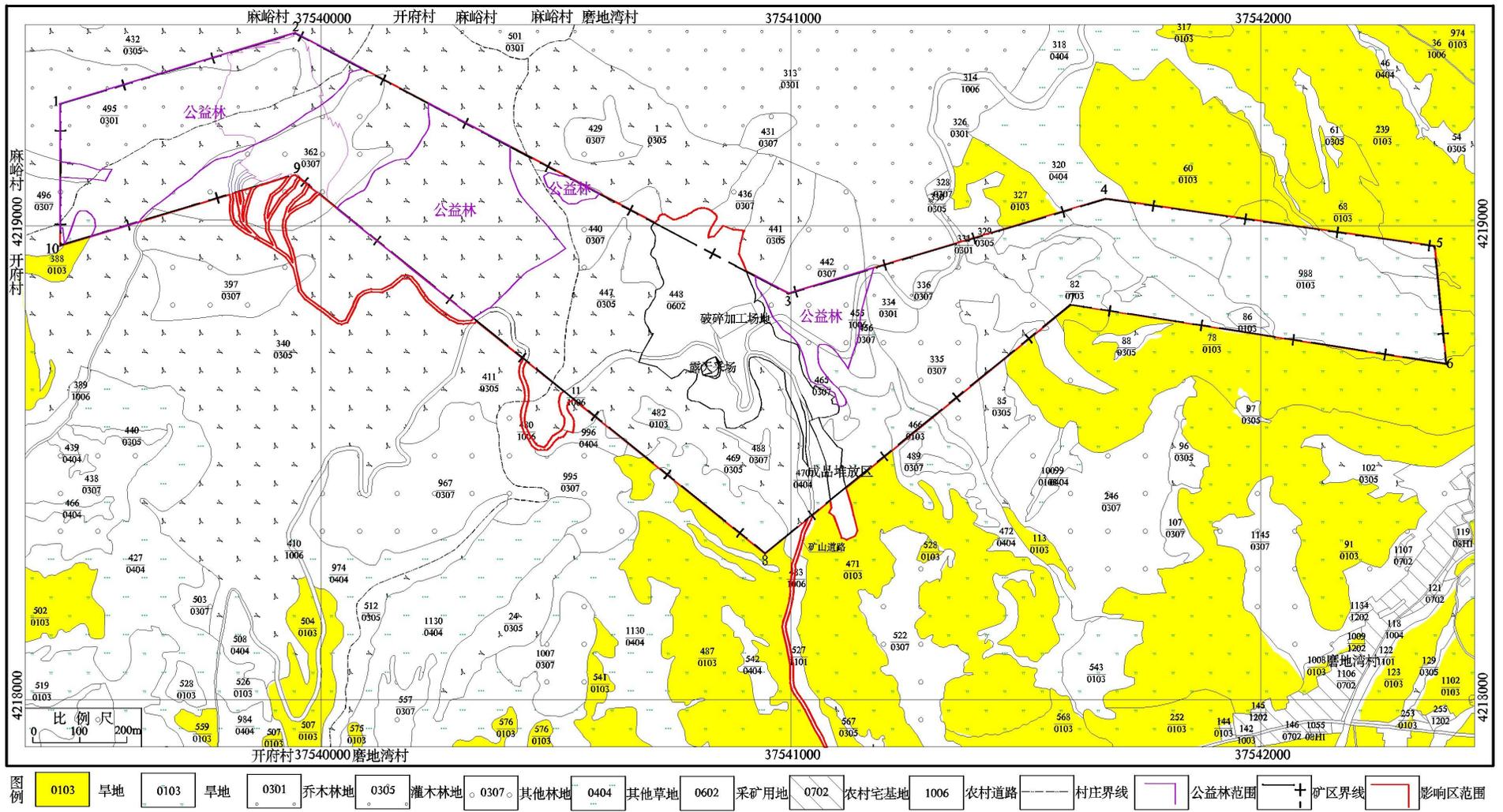


图 2-3 基本农田分布图

其他草地：影响区其他草地面积 3.87hm²，占影响区总面积的 3.69%。主要为自然演替形成的野生群落，主要生长有隐子草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30~60cm。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛，阴坡长势好于阳坡，植被覆盖度约为 20%，地面坡度 25~35°。

采矿用地：影响区采矿用地面积 10.38hm²，分布于矿区及周边范围，其中露天采场 0.14hm²、破碎加工场地 0.38hm²、成品堆放区 0.90hm²、矿山道路 0.55hm²、废弃采矿用地 8.41hm²。

农村道路：影响区农村道路面积 2.31hm²，农村道路路面为砂石路面，道路宽度 6.0-12.0m，道路主要为矿山运输道路、外部连接线及耕作道路。

田坎：影响区田坎面积 3.66hm²，占影响区耕地总面积的 14.91%，坎为土坎。

二、土地质量

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

旱地：影响区旱地土种主要为耕种黄土质褐土性土，面积约 20.82hm²。分布于沟谷半坡上，由于侵蚀较强烈，坡耕地的表土经常被冲刷，使土壤发育常处于幼年阶段。受人为耕种影响，表土容重 1.30g/cm³，通透性较好，表层有机质含量为 7.03g/kg 左右。其下部土体发育与非耕种土壤基本相似，只有假菌丝体出现部位较低于非耕种土壤，其土壤肥力普遍低劣，使农业产量不稳定，主要生产玉米、土豆、莜麦等小杂粮，土壤剖面详见照片 2-11。

	土壤类型	褐土性土
	权属	磨地湾村
	地类	旱地
	图斑号	82
	栽植作物	主要农作物有：玉米

照片 2-11 影响区旱地土壤剖面图

影响区旱地土壤剖面 2024 年 5 月采自影响区磨地湾村-82 号图斑。土类为褐土性土，其剖面主要性状：

0~25cm，耕作层，黄褐色，结构疏松，有机质含量 7.03g/kg。一般质地为中壤，形成小团粒结构，作物根系较多。

25~35cm，犁底层，黄褐色。形成土壤一般为粉质粘土，该层土体结构较紧实，受耕作层的影响较小，有少量作物根系，土壤有机质含量 5.68g/kg。

35~80cm，心土层，黄土母质层，紧实，几乎无根系生长。

土壤理化性质见表 2-2。

表 2-2 旱地土壤剖面化学性状

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	容重 (g/cm ³)	土壤质地
0-25	耕作层	7.03	0.72	35.91	130.15	8.0	1.30	中壤
25-35	犁底层	5.68	0.51	23.32	73.44	8.1	1.33	中壤
35-80	心土层	3.73	0.38	15.21	35.51	8.1	1.35	中壤

乔木林地：影响区乔木林地中以油松、辽东栎、山杨、刺槐等为建群种附生黄刺玫、沙棘形成群落，面积约 8.15hm²，成片分布于影响区的西部的阴坡、各支沟及部分坡梁中，乔木高 1.5-2.5m，冠幅 1.2-1.5m，郁闭度 0.35，土壤剖面详见照片 2-12。

	土壤类型	砂质褐土性土
	权属	麻峪村
	地类	乔木林地
	图斑号	495
	主要树种	油松、辽东栎、山杨等

照片 2-12 影响区乔木林地土壤剖面图

影响区乔木林地土壤剖面 2024 年 5 月采自影响区麻峪村-495 号图斑乔木林地，土壤组成以细砂粒（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 2-3。

表 2-3 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 37.91hm²，斑状或块状分布在项目区阳坡、各支沟及部分坡梁中，灌木高 0.8-1.2m，冠幅 0.6-1.0m，郁闭度 0.25，土壤剖面详见照片 2-13。

	土壤类型	砂质褐土性土
	权属	磨地湾村
	地类	灌木林地
	图斑号	340
	主要树种	黄刺玫等

照片 2-23 影响区灌木林地土壤剖面图

影响区灌木林地土壤剖面 2024 年 5 月采自影响区磨地湾村-340 号图斑灌木林地，土壤组成以细砂粒（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 2-4。

表 2-4 灌木林地土壤剖面理化性状

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

其他林地：影响区及矿区范围内其他林地以稀疏的蒙古砾、榆树间生黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘灌木丛，面积 17.73hm²，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 2-14。

	土壤类型	砂质褐土性土
	权属	开府村
	地类	其他林地
	图斑号	362
	主要树种	蒙古砾

照片 2-14 影响区其他林地土壤剖面图

影响区其他林地土壤剖面 2024 年 5 月采自影响区开府村-362 号图斑其他林地，矿区一带土壤组成以细砂粒（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 2-5。

表 2-5 其他林地土壤剖面理化性状

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

草地：影响区草地为其他草地，面积 3.87hm²，表层土壤质地较轻，主要为自然演替形成的野生群落，主要生长有隐子草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-60cm。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛，地形属中山区，地形坡度约 25-35°，土壤剖面详见照片 2-15。

	土壤类型	砂质褐土性土
	权属	磨地湾村
	地类	其他草地
	图斑号	470
	草丛植被	白羊草等禾本科植物以及各种蒿草

照片 2-15 矿区其他草地土壤剖面图

影响区其他草地土壤剖面 2024 年 5 月采自影响区磨地湾村-470 号图斑其他草地。其剖面主要性状：

0~25cm，黄褐色，有机质含量 5.33g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有少量植物或作物根系。

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

50cm 以下，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 2-6。

表 2-6 其他草地土壤剖面理化性状

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

三、土地权属

影响区土地权属为方山县马坊镇开府村(29.25hm²)、麻峪村(8.46hm²)、磨地湾村(67.12hm²)集体所有，总面积 104.83hm²，影响区土地性质属村集体所有，见表 2-7，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：hm²

矿区内外	权属单位	权属性质	地类								合计
			01 耕地	03 林地			04 草地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	12 其他土地	
			0103 旱地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1203 田坎	
矿区内	开府村	村集体所有	0.23		22.54	5.26			0.18	0.04	28.25
矿区外					0.48	0.44			0.08		1.00
矿区内	磨地湾村		20.59	1.71	13.12	11.78	3.87	8.98	1.37	3.62	65.04
矿区外								1.40	0.68		2.08
矿区外	麻峪村			6.44	1.77	0.25					8.46
合计			20.82	8.15	37.91	17.73	3.87	10.38	2.31	3.66	104.83

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 2024 年 5 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、自然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。

2024年5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；2024年6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5种生态系统：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田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 24.69%。
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 36.16%。
3	草地生态系统	主要包括白羊草等禾本科植物以及各种蒿草，植被覆盖率为 20%。	
4	农田生态系统	以种植玉米、土豆、薯类等为主	
5	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，主要为采矿用地。	集中分布在矿区西南部，约占矿区的 9.90%。

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。

表 2-8 矿区植被类型统计表

序号	植被类型	调查范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	针阔混交林	25.88	24.69
2	灌丛	37.91	36.16
3	草丛	3.87	3.69
4	农田植被	20.82	19.86
5	无植被区	16.35	15.60
6	合计	104.83	100

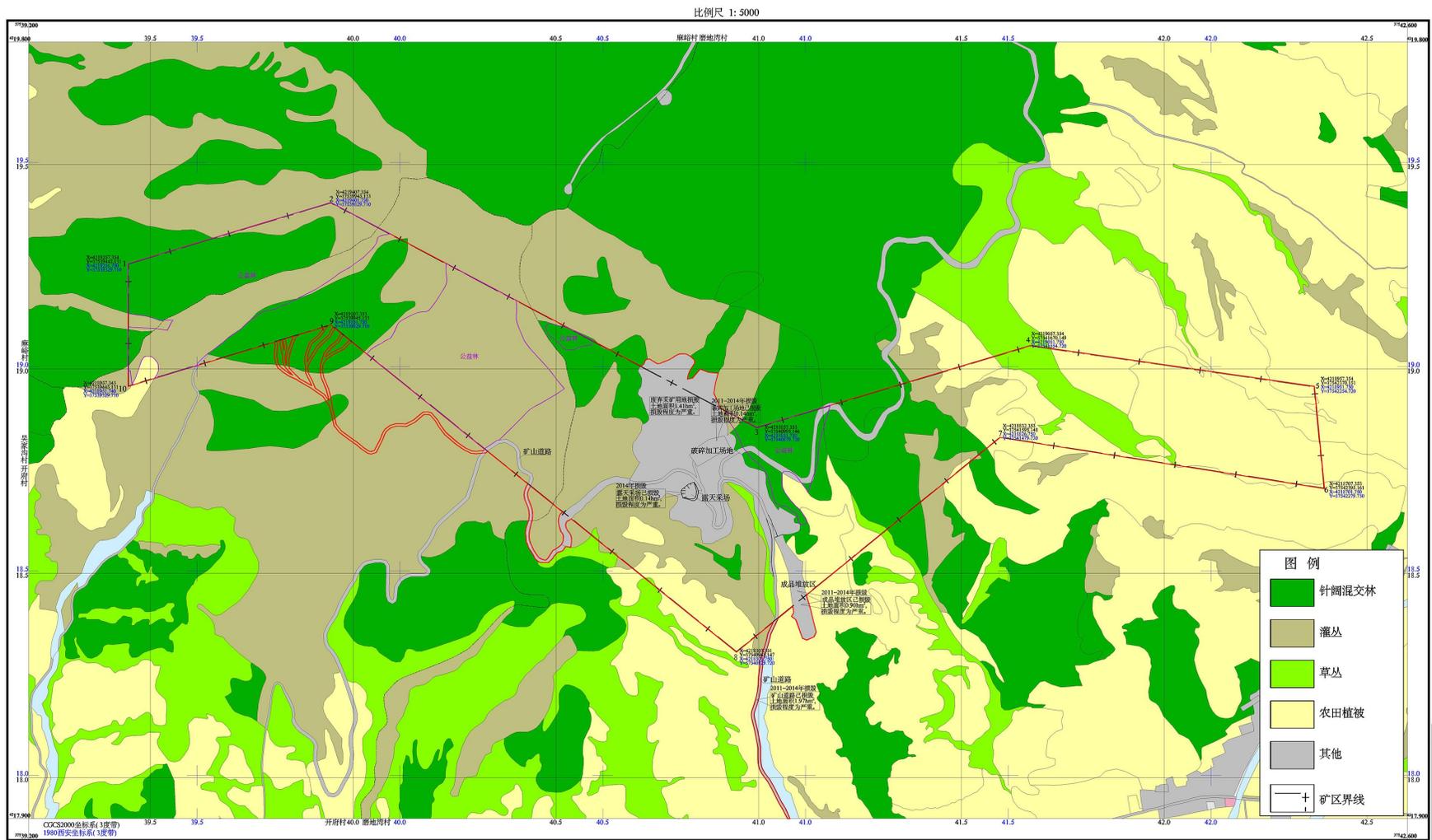


图 2-4 植被类型现状图

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>Salsolacolliana</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>Sanguisorba 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>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev	丘陵、山地
15	黄背草	<i>Themeda triandra</i> Forssk.	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 Compositae			
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>Aster altaicus</i> Willd.	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>Filifolium 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> Waldst. & Kit.	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 terrestris</i> L.	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>
	(二) 鹑形目	2	布谷鸟	<i>Cuculus canorus</i>
	(三) 雀形目	3	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		4	乌鸦	<i>Corvidae</i>
		5	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	(四) 兔形目	6	草兔	<i>Lepus capensis</i>
	(五) 啮齿目	7	大仓鼠	<i>Tscherskia triton</i>
		8	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		9	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		10	小家鼠	<i>Mus mustelus</i>
三、昆虫	(六) 直翅目	11	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		12	蝗虫	<i>locusts, grass hoppers</i>
	(七) 鞘翅目	13	天牛	<i>long-horned beetle</i>
		14	金龟子	<i>Scarabaeoidea</i>
		(八) 鳞翅目	15	地老虎

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200t/km².a，矿区土壤侵蚀现状见表2-11及图2-5。

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	63.83	60.85
2	轻度侵蚀	3.87	3.69
3	中度侵蚀	20.82	19.86
4	强烈侵蚀	16.35	15.60
合计		104.83	100

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63.83hm²，占矿区总面积的60.85%；比例最小的为轻度侵蚀，主要为其他草地，占地面积约3.87hm²，占矿区总面积的3.68%。

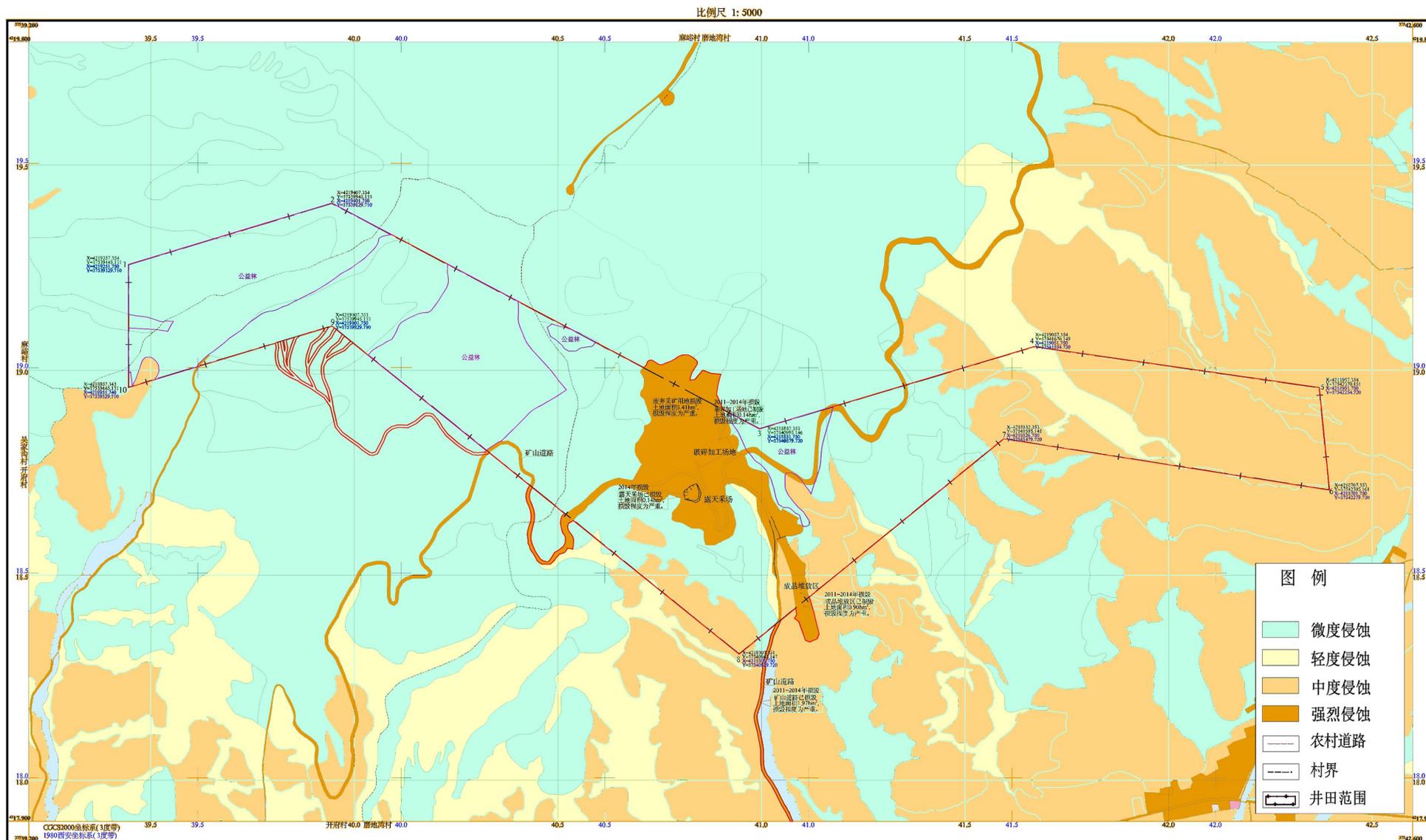


图 2-5 土壤侵蚀现状图

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。

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；矿区范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、国家一级公益林、I级保护林地范围不重叠；但涉及山西省永久性公益林地 29.9906 公顷。其中：方山县集体 2.1778 公顷（全部为省级公益林地，其中：II级保护林地 1.7562 公顷，III级保护林地 0.4216 公顷）；山西省黑茶山国有林管理局 27.8128 公顷（其中：国家二级公益林地 16.0801 公顷，保护等级II级；省级公益林地 11.7327 公顷，其中：II级保护林地 0.5215 公顷，III级保护林地 2.3633 公顷，IV级保护林地 8.8479 公顷），若矿山符合大中型矿山标准，同意开展前期工作，矿山开采需办理相关使（占）用林（草）地手续。

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；矿区范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、国家一级公益林、I级保护林地范围不重叠。

（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 2-6。

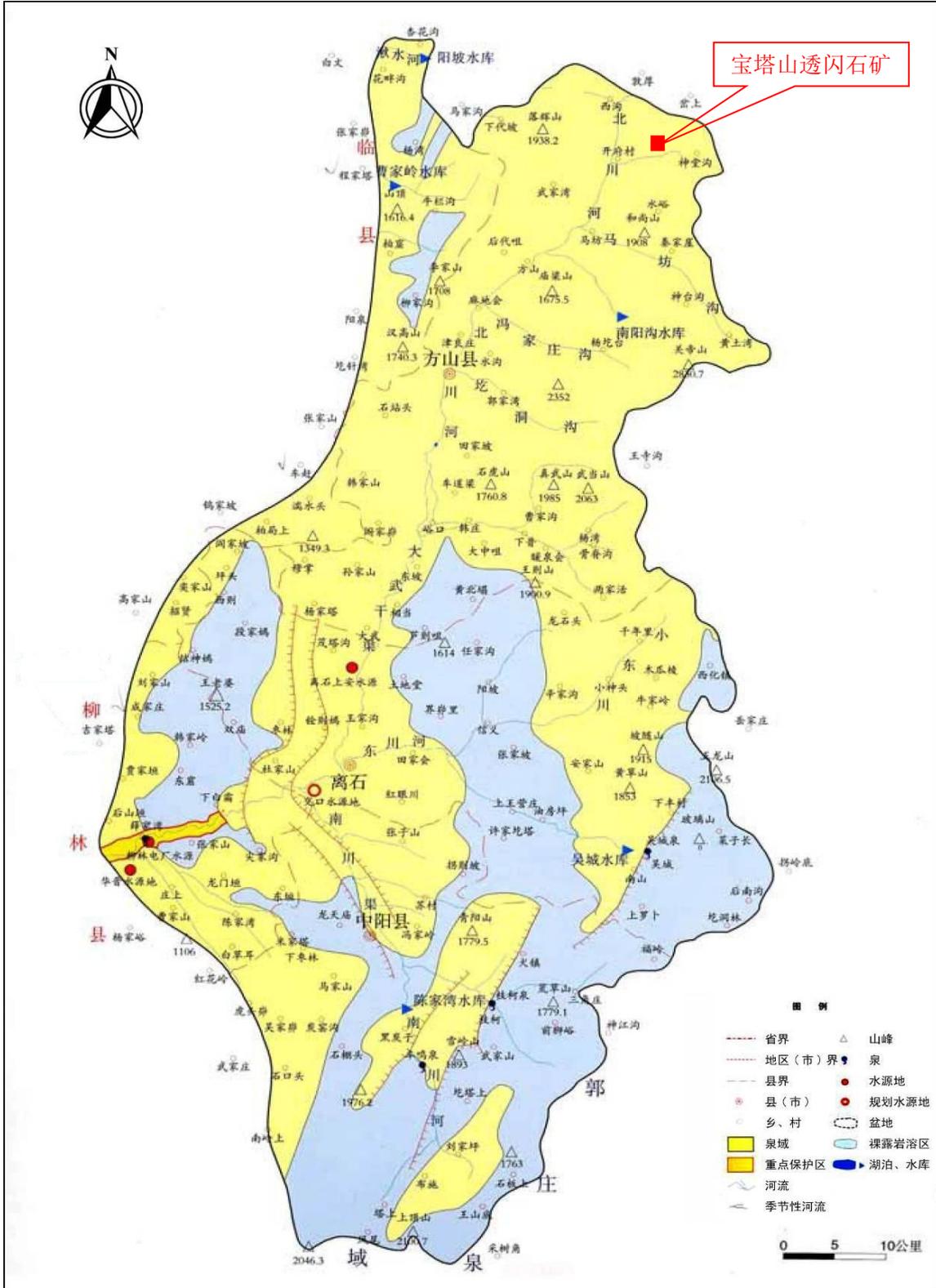


图 2-6 柳林泉域与矿区的相对位置关系图

(2) 马坊镇集中供水水源地

马坊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神堂沟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。

本项目位于马坊镇磨地湾村一带，西北距该水源保护区二级保护区东南边界约 4.5km。

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。而马坊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) 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。

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	神堂沟河 (北川河支流)	西	1.0	从矿区外西侧 1.0km 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	马坊镇集中供水水源地	本项目位于马坊镇王家湾北侧一带, 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。而马坊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水含水层产生影响
		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 2km。			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		

七、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

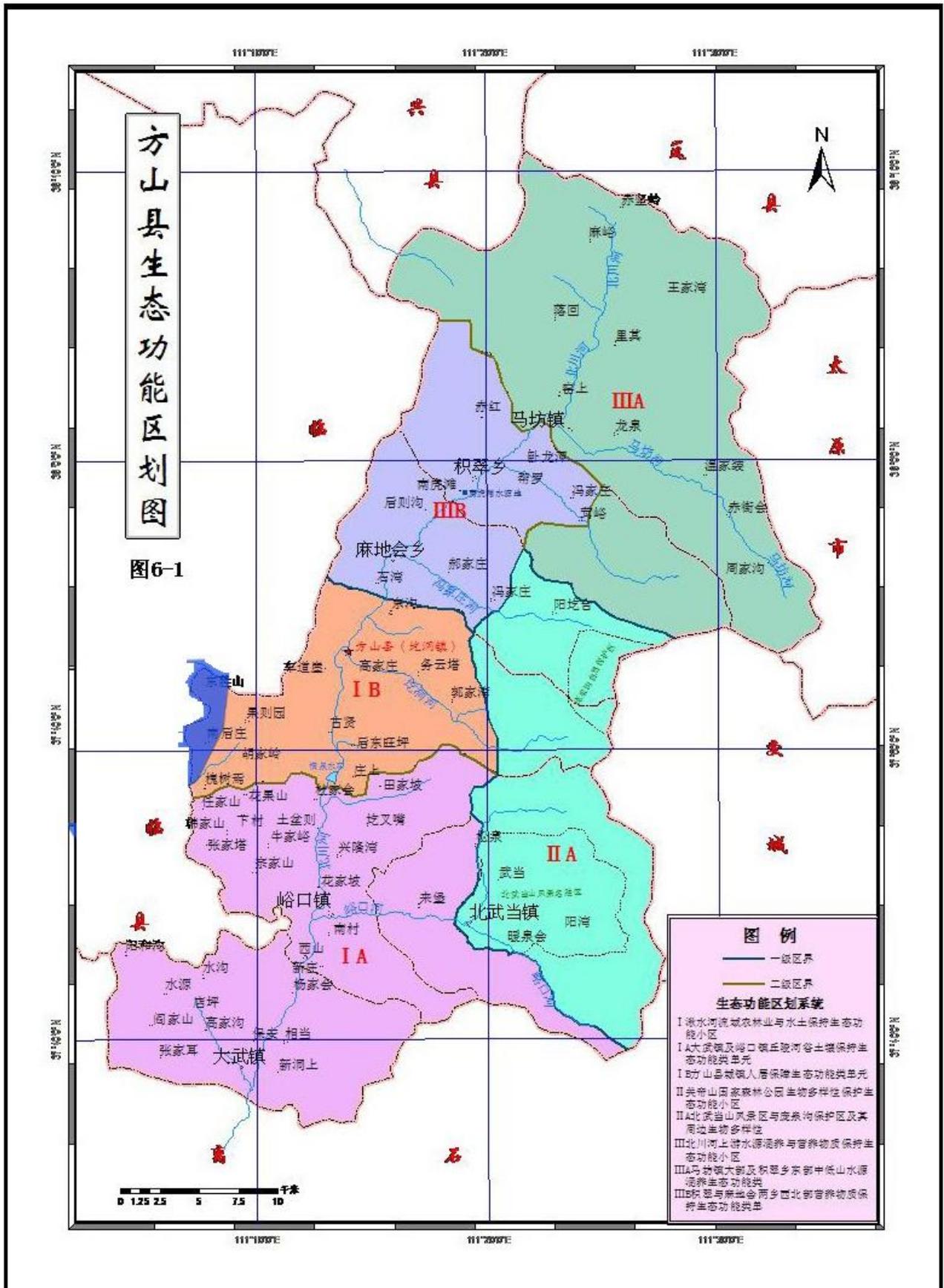
(1) 生态功能区划

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 2-7。

(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 2-8。

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, 宝塔山透闪石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。



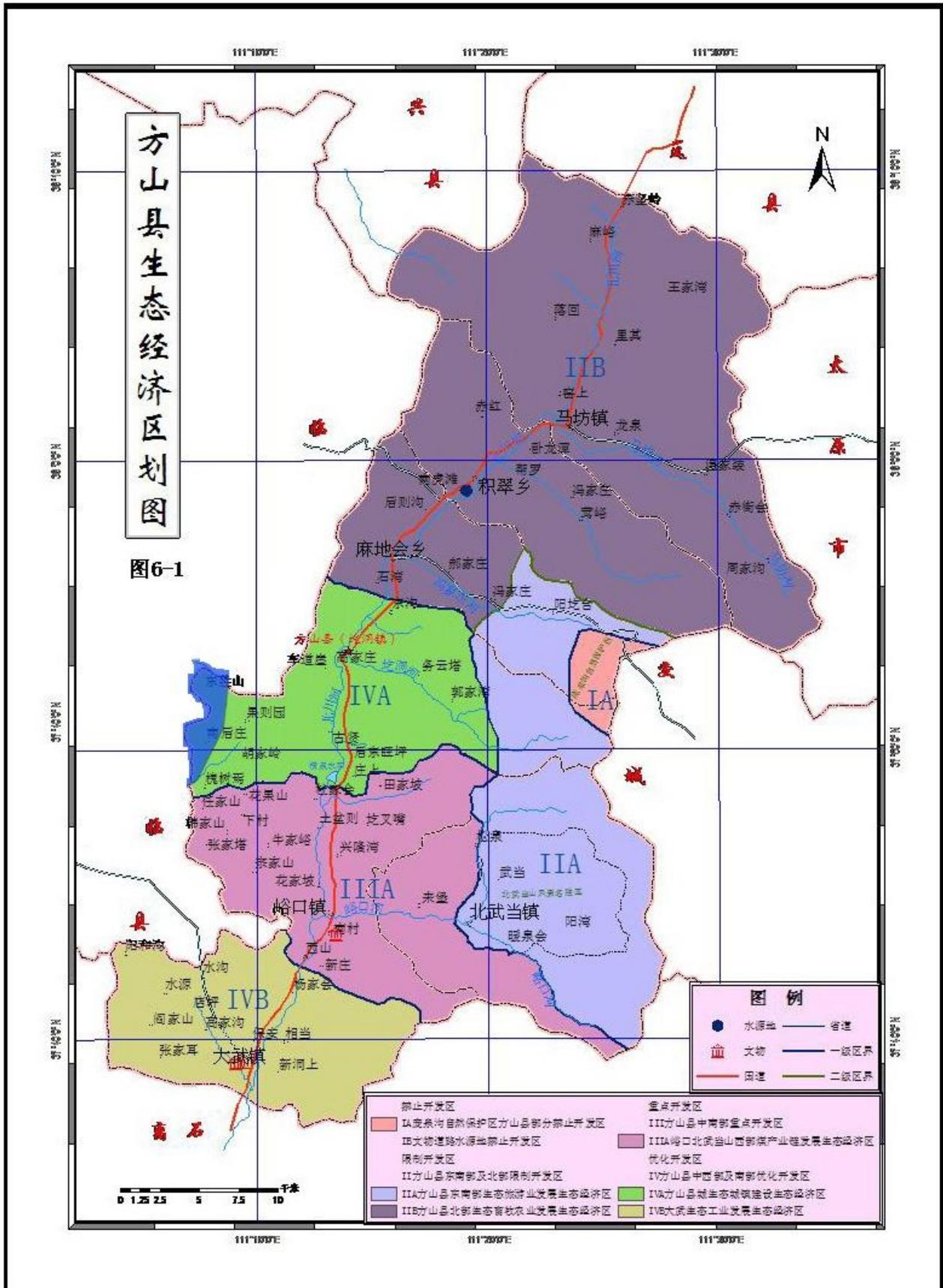


图 2-8 本项目与方山县生态经济区划图的相对位置关系

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

方山县宝塔山非金属材料有限公司属于股份有限公司，2003年12月由山西省吕梁行政公署国土资源局颁发了采矿许可证，证号为1423000310047，根据吕非煤整合办字[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》的核准意见，方山县宝塔山非金属材料有限公司为单独保留矿山，根据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（2011）13号）关于调整《方山县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，方山县宝塔山非金属材料有限公司开采标高调整为1775-1694m。根据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（2010）14号关于调整兴县等四县区《非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，将开采矿种由陶瓷土变更为透闪石。方山县宝塔山非金属材料有限公司为查明变更开采标高范围内的透闪石矿资源量，于2011年4月委托中国冶金地质总局第三地质勘查院为其编制了《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，以“吕国土储审字[2011]52号评审意见书”评审通过，并于2011年7月15日在吕梁市国土资源局备案，备案文号：吕国土资储备字[2011]61号，由于矿山未缴纳资源价款等原因，矿山采矿许可证延续开采矿种及开采标高均未进行调整，矿山2011年开工建设，对矿区中部I号矿体透闪石矿进行试生产，矿山未正式投产，现状为停产矿山，矿山以往未编制过《三合一方案》，矿山无开采规划、地质环境治理、土地复垦工程计划。

矿山2009年7月委托山西省建筑材料工业设计研究院编制了《方山县宝塔山非金属材料有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇》，以下简称《初步设计及安全专篇》，2009年11月20日吕梁市安全生产监督管理局以吕安监管一字[2009]363号批复同意设计，同意方山县宝塔山非金属材料有限公司设计确定的台阶高度为10m，阶段坡面角不大于60°，最终边坡角不大于60°，开采1694m-1704m标高矿体，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。由于《初

步设计及安全专篇》为 2010 年非煤矿山兼并重组整合前编制，针对矿种为陶瓷土，开采标高为 1694m-1704m 标高矿体，故本次未参考该成果。

根据资源储量核查报告及各年度储量年报，2011 年之前未动用资源量，2011-2013 年基建，2014 年动用资源量 0.2 万吨，2015-2023 年矿山未生产，无动用量。

由于矿山未缴存资源价款出让金，采矿许可证开采标高及开采矿种均未进行变更。

第二节 矿山开采现状

1、矿山生产现状

方山县宝塔山非金属材料有限公司现持有 2017 年 3 月 28 日吕梁市国土资源局为其颁发的 C1411002009127130051408 号采矿许可证，有效期自 2017 年 3 月 27 日至 2018 年 3 月 27 日。采矿权人及矿山名称均为方山县宝塔山非金属材料有限公司，经济类型为股份有限公司，开采矿种为陶瓷土，开采方式为露天开采，生产规模为 0.50 万立方米/年，矿区面积 1.0175km²，开采深度由 1704 米至 1694 米标高。

根据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〔2011〕13 号）关于调整《方山县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，方山县宝塔山非金属材料有限公司开采标高调整为 1775-1694m。

根据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〔2010〕14 号关于调整兴县等四县区《非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，将开采矿种由陶瓷土变更为透闪石。

方山县宝塔山非金属材料有限公司法定代表人师文昀因犯集资诈骗罪，其持有的方山县宝塔山非金属材料有限公司被司法公开拍卖，2024 年 1 月 27 日经公开竞价，吕梁东纵建筑材料有限公司依法竞标取得，吕梁东纵建筑材料有限公司正办理相关产权过户登记手续。

吕梁东纵建筑材料有限公司现持有方山县行政审批服务管理局 2023 年 12 月 7 日颁发的统一社会信用代码为 91141128MAD3PDW5X8 的《营业执照》，法定代表人高文，成立日期：2023 年 11 月 03 日。

方山县宝塔山非金属材料有限公司为停产矿山，矿山采用露天开采方式进行采矿，中深孔爆破，装载机采装，三轮车运输，经初级破碎后，原矿销售。产品主要用于玻璃制造业。作为主要的填料和原料，透闪石能有效地提高陶瓷的节能效率和产量，同时也

被广泛用于玻璃生产中，增加其稳定性和美观度。透闪石还是一种优质玉雕材料，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。矿山破碎加工场地及成品堆放区已整平，由于停产多年，大部分设备已拆除。现状露天采场位于矿区的中部，露天采场长约 47m，宽约 43m，边坡高度为 11m 左右，边坡坡面角 45-60°，边坡底部工作平台标高约 1695m；露天采场总面积约 0.14hm²，矿山现状无排土场。

矿区破碎加工场地位于矿区中部，已有露天采场的北东部，占地面积约 0.38hm²，场地已整平，整平标高约 1680m，场地范围内北部为挖方区，最大挖方高度 8m，场地南部为填方区，最大填方高度小于 5m，挖填方量基本持平。场地内设备大部分已拆除。

矿山成品堆放区位于矿区中部沟谷的半坡处，总占地面积约 0.90hm²，场地整平标高 1635m，场地东部为挖方区，最大挖方高度 10m，场地西部为填方区，最大填方高度小于 5m，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，堆放有破碎后的原矿。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据 2011 年 4 月中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省方山县宝塔山非金属材料公司透闪石矿资源储量核查地质报告（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 1694-1704m 及批采标高以上 1704-1775m。估算对象为透闪石矿体。

二、工业指标

本矿区内开采透闪石矿主要用于加工透闪石粉，适用于陶瓷、玻璃、橡胶、冶金助溶剂等工业中。目前我国还没有统一的透闪石一般工业指标，现参考《矿产资源工业要

求手册》中关于透闪矿的一般工业指标，结合本矿区对透闪石矿床客观地质条件及开采利用条件，现采用如下工业指标，作为圈定矿体依据。

边界品位透闪石+透辉石矿物含量 $\geq 40\%$ ，

方解石+白云石含量 $\leq 20\%$ ，

$\text{SiO}_2 \geq 25\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 1.5\%$ ； $\text{MgO} + \text{CaO} \leq 10\%$ ，

最低可采厚度 1-2m，夹石剔除厚度 1-2m。

三、估算方法

1、资源量估算方法

矿体呈似层状产出，走向近北东-西南，倾角 $50^\circ - 70^\circ$ ，故采用垂直平行断面法估算其资源量。

2、资源量估算公式

$$Q = V \times D$$

式中：Q—资源量（t）

V—体积（ m^3 ）

D—矿石体重（ t/m^3 ）

资源量体积估算公式如下：

①当矿体作锥形尖灭时，采用锥体公式计算体积： $V = S \times L / 3$

②当相邻二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，用梯形体公式计算体积，即 $V = (S_1 + S_2) L / 2$

③当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1 - S_2) / S_1 \geq 40\%$ 时，块段体积用截面圆锥体公式即 $V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}) L / 3$

式中：V—矿体体积（ m^3 ）

S、 S_1 、 S_2 —矿体截面面积（ m^2 ）

L—两断面间距离（m）

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矿石体重（D）：参照原《山西省方山县陈家湾宝塔山透闪石矿区普查地质报告》中矿石体重值 $2.84\text{t}/\text{m}^3$ ，作为本次资源量估算的矿石体重值。

四、资源量类型的确定

由于矿区以往地质工作程度较低，核查地质工作也未增加地表探矿工程，对矿体深部无工程控制，所求资源量均为依据地表露头对矿体进行的推断。因此，资源量均划分为推断的资源量（333）。

五、资源量核实备案情况

2011年4月，中国冶金地质总局第三地质勘查院在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土储审字[2011]52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1694-1704m及批采标高以上1704-1775m的透闪石矿进行了估算。截至2011年3月31日，批采标高范围内矿区内累计查明透闪石矿资源量（333）217万吨，全部为保有资源量，无动用。另求得批采标高之上累计查明资源量（333）624万吨，全部为保有资源量，无动用。详见表3-2、3-3。

表 3-2 资源量结果汇总表 (截至 2011 年 3 月 31 日)

矿种	资源量 (万吨)			矿体赋存标高 (m)
	现保有	采空动用	累计查明	
	保有 (333)			
透闪石矿	217	0	217	1704-1694
合计	217	0	217	1704-1694

表 3-3 资源量结果汇总表 (截至 2011 年 3 月 31 日)

矿种	资源量 (万吨)			矿体赋存标高 (m)
	现保有	采空动用	累计查明	
	保有 (333)			
透闪石矿	624	0	624	1704-1775
合计	624	0	624	1704-1775

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2019年1月编制了《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿2018年度矿山储量年报》。吕梁市国土资源局于2019年1月23日组织专家对该报告进行了评审。截至2018年12月31日，批采标高范围内累计查明矿区内透闪石矿资源量2170千吨，其中保有（推断）资源量2168千吨，采空动用2千吨，另批采标高之上累计查明资源量6240千吨，全部为保有资源量，无动用。详见表3-3。

表 3-3 资源量结果汇总表 (截至 2018 年 12 月 31 日)

矿种	资源量 (千吨)			矿体赋存标高 (m)
	现保有	采空动用	累计查明	
	保有 (TD)			
透闪石矿	2168	2	2170	1704-1694
合计	2168	2	2170	1704-1694

表 3-4 资源量结果汇总表 (截至 2018 年 12 月 31 日)

矿种	资源量 (千吨)			矿体赋存标高 (m)
	现保有	采空动用	累计查明	
	保有 (TD)			
透闪石矿	6240	0	6240	1704-1775
合计	6240	0	6240	1704-1775

根据方山县应急管理局出具的方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿停产停建情况说明矿山 2019 年-2023 年 12 月 31 日未开采，矿山处于停产停建状态，故截至 2023 年 12 月 31 日，批采标高范围内累计查明矿区内透闪石矿资源量 2170 千吨，其中保有（推断）资源量 2168 千吨，采空动用 2 千吨，另批采标高之上累计查明资源量 6240 千吨，全部为保有资源量，无动用。

第五节 对地质报告的评述

2011 年 4 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量，并编制了《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，2011 年 5 月以“吕国土储审字[2011]52 号评审意见书”通过。并于 2011 年 7 月在吕梁市国土资源局备案(吕国土资储备字[2011]61 号)。

中国冶金地质总局第三地质勘查院 2019 年 1 月编制了《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿 2018 年度矿山储量年报》，该年报由吕梁市国土资源局组织专家以“吕国土储年报审字〔2019〕70 号”文审查通过。

一、勘查程度

中国冶金地质总局第三地质勘查院于 2011 年 4 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。

《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿 2018 年度矿山储量年报》采用垂直剖面法估算采空动用量，估算方法正确，参数选取合理，结果基本可靠，可满足本次工作的需求。

二、开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件：矿区透闪石矿体最低开采标高 1694m，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，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：《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿资源储量核查地质报告（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；矿区范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、国家一级公益林、I 级保护林地范围不重叠；但涉及山西省永久性公益林地 29.9906 公顷。其中：方山县集体 2.1778 公顷（全部为省级公益林地，其中：II 级保护林地 1.7562 公顷，III 级保护林地 0.4216 公顷）；山西省黑茶山国有林管理局 27.8128 公顷（其中：国家二级公益林地

16.0801 公顷，保护等级Ⅱ级；省级公益林地 11.7327 公顷，其中：Ⅱ级保护林地 0.5215 公顷，Ⅲ级保护林地 2.3633 公顷，Ⅳ级保护林地 8.8479 公顷），若矿山符合大中型矿山标准，同意开展前期工作，矿山开采需办理相关使（占）用林（草）地手续。

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）840.8 万吨，现持有采矿许可证证号：C1411002009127130051408，矿山破碎加工场地、成品堆放区已建设完毕，矿山采矿许可证证载生产规模 0.50 万立方米/年，若按证载要求 0.5 万立方米/年开采规模建设服务年限约 252.2 年，根据中共山西省委文件“晋发〔2024〕10 号”文关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》的通知，露天采石场新建或改扩建生产能力不能小于 50 万吨/年，服务年限不少于 5 年的要求，矿方提交了 50 万吨/年生产规模申请文件，根据设计可采资源 358.1 万吨，设计生产规模为 50 万吨/年，服务年限约 7.2 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，方案确定生产规模为 50.00 万吨/年。

2、产品方案的确定

根据产品用途，透闪石可用于陶瓷原料加工等领域，方案推荐产品方案为：经初级破碎后，原矿直接销售，本次按露天开采石料进行设计。

3、矿产品供需情况

（1）产品用途

透闪石是一种钙镁的链状结构偏硅酸矿物，但含有阴离子氢氧根。化学式为 $\text{CaO}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$ 、理论化学成分为：CaO13.8%、MgO24.6%、SiO₂58.8%、H₂O2.8%、有时有 FeO、MnO、Al₂O₃ 等类质同象的混入物。晶体呈长柱状、针状、放射状或纤维状集合体。具有较低的热膨胀系数，具有线的均匀膨胀，利用实现快烧工艺。干燥收缩和烧成收缩小，使产品不变形，特别对具有特征的美术陶瓷更为有利。在坯体中有助溶作用，可降低坯体的烧成温度，提高坯体的机械强度等。

透闪石是一种节能、低成本的新型陶瓷原料,透闪石呈针状、纤维状、长径比大，具可劈分性能可提取高质量的矿物纤维。软玉在矿物中透闪石族闪石一阳起石族矿物，隐

晶质块状透闪石可作为玉雕艺术的贵玉种宝石。透闪石是低温煅烧节能材料干燥，烧成收缩小，利用透闪石作陶瓷原料，烧成时间可从 80 小时缩短到 40-50 小时，烧成温度可降低到 200℃。在玻璃生产中，透闪石可起溶剂作用，降低玻璃粘度，降低用碱量，形成透闪石玻璃和微晶玻璃。具强酸强碱强腐蚀。在涂料中应用，透闪石矿物不含甲醛，在细精加工时同时进行表面改性，提高白度和亮度。利用针状粉作涂料的填料，可降低钛白粉用量。在橡胶工业中利用透闪石做矿物填料，具有补强作用。在造纸工业利用透闪石超细粉制备活性造纸，可增加纸张的白度、亮度、提高耐磨性。透闪石用作冶金保护渣，使钢锭表面光洁，降低扒皮损失，成材率高，增加钢产量。透闪石在塑料中应用可提高塑料复合材料的抗弯性、保温性、耐热性等。透闪石是由硅镁天然短纤维晶体结构的物质组成，可利用硅镁短纤维（CH）改性填充 ABS/PVC 汽车仪表板吸塑片。

（2）产品前景

进入 21 世纪第二个十年后，随着环境保护意识的提高以及国家对绿色经济与可持续发展的重视，中国透闪石行业迎来了新的发展契机。政府出台了一系列促进环保材料应用和产业绿色化的政策措施，旨在优化产业结构、推动技术创新及节能减排。这些政策不仅促进了行业的结构调整，还加速了高附加值产品的研发与推广，为市场注入了新的活力。

在建筑建材行业中，透闪石因其独特的物理化学性质和良好的耐久性，在作为装饰材料及建筑材料方面展现出了巨大的潜力。根据市场数据预测，从 2024 年到 2030 年，中国建筑行业对透闪石的需求将以年均 8% 的速度增长，其中主要用于墙面装修、地面铺设以及特殊结构支撑等。这一领域的发展趋势与绿色建筑的兴起密切相关，越来越多的项目在设计 and 建设过程中考虑了使用环保材料以提升耐候性和减少能耗。

在电子电器领域，透闪石因其良好的电绝缘性、热稳定性及耐磨性能，在电子电路板、半导体封装等领域有广泛的应用。数据显示，随着 5G 通讯、数据中心建设等领域的快速发展，中国对于高性能透闪石的需求量将持续增加，预计年均增长率达到 10%。

在精密仪器制造领域中，透闪石作为关键材料，在光学元件、传感器外壳等领域发挥着不可或缺的作用。其高稳定性和低热膨胀系数使得它成为许多高端设备的理想选择。近年来，随着中国制造业的升级和对高质量、高精度产品的需求增加，该领域的透闪石消费量预计将以年均 7% 的速度增长。

2024 年至 2030 年中国透闪石行业在不同应用领域的消费量对比分析揭示了其市场

的巨大潜力和发展机遇。从建筑建材、电子电器到精密仪器制造等领域的需求增长表明，中国市场对于高质量、高性能的透闪石产品需求将持续增加。随着技术进步和市场需求的发展，这一领域将成为未来投资和创新的重要方向，本矿山作为透闪石原材料生产企业，前景发展良好。

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 840.8 万吨，其中批采标高 1694-1704m 推断资源量 216.8 万吨，批采标高之上 1704—1775m 推断资源量 624.0 万吨。矿区范围内分布有 I、II 号矿体，由于 II 号矿体位于矿区的东部，保有推断资源量 6 万吨，矿体赋存标高在 1694-1705m 之间，矿体厚度约 9m 左右，且矿体赋存范围为农业种植区，不利用露天开采，本次暂不进行开采设计，I 号矿体推断资源量（834.8 万吨），由于矿区范围的影响，分为 I 号矿体东部矿体及 I 号矿体西部矿体，东部矿体资源量 24.8 万吨，西部矿体资源量 810 万吨，根据晋发〔2024〕10 号文要求 1 个采矿权范围内只能设置 1 个生产系统的要求，如分期开采，东部服务年限小于 1 年，不满足设置分期开采要求，故，本次对 I 号矿体西部矿体推断资源量 810.0 万吨进行开发设计，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 10m、11m，终了台阶高度 10m、11m，终了阶段坡面角 70°，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 8 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矿石体重

参照原《山西省方山县陈家湾宝塔山透闪石矿区普查地质报告》中矿石体重值 2.84t/m³。

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 $(S_1-S_2)/S_1 > 40\%$ 时选用截锥体体积公式：

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

②资源量计算公式

$$Q=V\cdot D$$

式中：Q—矿石储量（万吨）；

S_1 —块段顶面积（ m^2 ）；

S_2 —块段底面积（ m^2 ）；

L—块段间距离（m）；

D—矿石体星（ t/m^3 ）

经估算，设计利用资源储量为 377.0 万吨（详见表 4-1）。

表 4-1 设计利用资源储量估算结果表

块段编号	适用公式	底面积 S_2 (m^2)	顶面积 S_1 (m^2)	间距 (m)	体积 (m^3)	小体重 (t/m^3)	资源量 (万 m^3)	标高范围 (m)
1	$V=1/2\cdot L\cdot S$	2508	0	10	15240	2.84	4.3	1765-1775
2	$V=1/3\cdot L\cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1\times S_2})$	6316	1662	10	37393		10.6	1755-1765
3	$V=1/3\cdot L\cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1\times S_2})$	10470	4825	10	74675		21.2	1745-1755
4	$V=1/3\cdot L\cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1\times S_2})$	16515	9146	10	126504		35.9	1735-1745
5	$V=1/2\cdot L\cdot (S_1+S_2)$	24167	14795	10	194810		55.3	1725-1735
6	$V=1/2\cdot L\cdot (S_1+S_2)$	28903	21218	10	250605		71.2	1715-1725
7	$V=1/2\cdot L\cdot (S_1+S_2)$	31768	26778	10	292730		83.1	1705-1715
8	$V=1/2\cdot L\cdot (S_1+S_2)$	31516	29591	11	336089		95.4	1694-1705
合计					1328046		377.0	1694-1755

2、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 S_2 (m^2)	顶面积 S_1 (m^2)	间距 (m)	体积 (万 m^3)	标高范围 (m)
1	$V=1/3\cdot L\cdot S$	443	0	10	0.148	1765-1775
2	$V=1/3\cdot L\cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1\times S_2})$	802	232	10	0.489	1755-1765
3	$V=1/2\cdot L\cdot (S_1+S_2)$	521	364	10	0.443	1745-1755
4	$V=1/3\cdot L\cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1\times S_2})$	100	288	10	0.186	1735-1745
5	$V=1/3\cdot L\cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1\times S_2})$	0	11	10	0.004	1725-1735
6	$V=1/3\cdot L\cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1\times S_2})$	560	0	10	0.187	1715-1725
7	$V=1/3\cdot L\cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1\times S_2})$	783	342	10	0.548	1705-1715
8	$V=1/3\cdot L\cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1\times S_2})$	0	353	11	0.129	1694-1705
合计					2.134	

经计算围岩剥离量约 2.134 万 m³，矿山设计资源量约 132.80 万 m³，剥采比 0.016m³/m³，矿体开采境界设计可采各台阶矿岩量见表 4-4。

表 4-1 矿体开采境界设计可采各台阶矿岩量表

范围	开采标高 (m)	矿体体积(m ³)	资源量(万吨)	剥离量 m ³	剥采比
东部露天采场	1765-1775	15240	4.3	1480	0.097
	1755-1765	37393	10.6	4890	0.131
	1745-1755	74675	21.2	4430	0.059
	1735-1745	126504	35.9	1860	0.015
	1725-1735	194810	55.3	40	0.000
	1715-1725	250605	71.2	1870	0.007
	1705-1715	292730	83.1	5480	0.019
	1694-1705	336089	95.4	1290	0.004
合计		1328046	377.0	21340	0.016

3、设计损失量

设计损失量=矿山设计资源量-设计利用资源储量，矿山设计资源量 810.0 万吨，设计利用资源储量 377.0 万吨，故设计损失量 433.0 万吨，设计损失量较大，主要原因为矿山开采范围为山坡露天矿，留设边坡后，压覆量较大，且最高开采标高上部围岩不能剥离设计，导致设计可采资源量较少。

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。

根据类似的透闪石矿资料统计，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 18.9 万吨。

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 358.1 万吨。

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：358.1 万吨

A——矿山设计生产能力，50.00 万吨/年；

矿山剩余服务年限为： $T=358.1 \div 50.00=7.2$ 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（50.00 万吨/年），采用灵活性大、适应性强的公路直进式汽车运输方案。

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

生产运输公路主要技术参数：

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

公路布置是从首采区到破碎加工场地，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到破碎加工场地，相距约 100-1000m，设计采用汽车运输矿石至破碎加工场地。

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；生产用水由破碎加工场地的旁边的泉水点供应。该矿山为停产矿山，矿山破碎加工场地、成品堆放区已基建完成，故本次仍采用原矿山原有生产系统，厂址布置如下：

破碎加工场地：矿山破碎加工场地已建设，位于矿区已有露天采场北东部的沟谷中，占地面积约 0.38hm²，场地已整平，整平标高约 1680m，由于其位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对构筑物进行加固等辅助安全设施进行保护。

成品堆放区：矿山成品堆放区位于矿区中部沟谷的半坡处，总占地面积约 0.90hm²，场地整平标高 1635m。

办公生活区：矿山现状无办公生活区，采用租赁的方式位于矿区南部直距 1km 处的王家湾村民房办公，可满足办公生活区需求。

排土场：根据前文可知，矿山开采约有 2.134 万 m³ 废石，年平均排放量仅 0.26 万 m³，矿山废石可用于日常道路的维护，且围岩多为白云质大理岩，属于中等坚硬矿石，可用于矿区周边居民建筑材料，故本方案不设置排土场。

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设炸药库。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

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

二、防治水措施

本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

本矿为山坡露天开采，未封口，故采用自流排水方式。

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

矿山破碎加工场地、成品堆放区位于沟谷上游的半坡处，破碎加工场地上游沟谷长度 200m，沟谷汇水面积约 0.39hm²，为防治雨季水流对矿山设备造成破坏，可采取修建截排水渠的方式，在将降水经截水渠引入沟谷，截排水渠过水断面为梯形，顶宽 0.8m，底宽 0.5m，高 0.50m，过水断面面积 0.32m²，用 M3.0 浆砌片石砌筑，厚 0.20m。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界确定原则

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

二、经济合理剥采比确定

矿山所采矿石不需筛选，不存在选矿，现采用原矿成本盈利比较法计算经济合理剥采比，原矿销售成本采用国内透闪石矿销售成本。

原矿成本盈利比较法

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

N_j -经济合理剥采比 t/t

c-每吨矿石销售成本 80 元/吨、227.2 元/m³

a-露天采矿成本 25.2 元/吨、65.5 元/m³

d-露天剥离成本 25.2 元/吨、65.5 元/m³

$$n_j = (80 - 25.2) / 25.2 = 2.17 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

根据计算矿山总剥离量约 2.134 万 m³，本区设计利用资源储量为 149.55 万 m³，经计算平均剥采比为 0.016m³/m³，小于 2.17m³/m³ 经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

矿山平均剥采比为 0.016m³/m³，小于 2.17m³/m³，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 10m，终了台阶高度 10m，终了阶段坡面角 70° ，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° ，首采平台位于设计露天采场 1565m 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 50.00 万吨/年，在开采安全的原则下，为提高开拓的产能，本次确定台阶高度 10m，开采终了台阶坡面角基岩 70° ，边坡现状为稳定状态。边坡安全平台符合安全规定的要求。

矿山委托中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿开发利用方案》，设计采用露天公路直进式开拓方式，采用台阶法自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，设计台阶高度为 10 m，阶段坡面角不大于 10° ，最终边坡角不大于 53° ，最小安全平台宽度不小于 4m，最小工作平台宽度不小于 24m，矿山现有挖掘机设备型号可满足爆堆高度要求且现状露天采场按照初步设计参数开拓生产，故本次设计开拓方案与开发利用方案参数一致。

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。

本次设计开采 I 号矿体的西部矿体，露天采场顶部边界南北长 355m，南北宽 225m；最高标高 1775m，最低标高 1694m，最大采深 81m。

2、矿山生产进度安排计划

根据矿山工作阶段高度共分 8 个开采水平，分别为 1765m、1755m、1745m、1735m、1725m、1715m、1705、1694m 水平台阶，开采阶段高度 10m、11m，终了台阶高度 10m、

11m, 终了台阶坡面角 70° , 首采区位于露天采场 1765m 水平, 矿山近期至露天采场 1705m 水平以上矿体, 中远期开采设计露天采场 1705m 水平部分矿体及 1694m 水平矿体, 于投产后的第八年全部矿体开采完毕。矿山生产进度计划表见下表 5-1。

表 5-1

矿山生产进度计划表:

万 m³/万 t

开采年限 平台标高	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		第六-九年	
	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		
1765m 水平	0.15/0.43	1.45/4.09										
1755m 水平	0.49/1.39	3.55/10.08										
1745m 水平	0.44/1.25	7.09/20.14										
1735m 水平	0.19/0.54	5.52/15.69		6.50/18.45								
1725m 水平			0.01/0.03	11.11/31.55		7.40/21.01						
1715m 水平					0.19/0.54	10.21/28.99		13.60/38.62				
1705m 水平							0.55/1.56	4.01/11.38		17.61/50.00		6.19/17.58
1694m 水平											0.13/0.37	31.93/90.63
合计	1.27/3.61	17.61/50.00	0.01/0.03	17.61/50.00	0.19/0.54	17.61/50.00	0.55/1.56	17.61/50.00		17.61/50.00	0.13/0.37	38.12/108.21
剥采比 (m ³ /m ³)	0.072		0.001		0.011		0.031		-		0.003	

第二节 总平面布置

一、破碎加工场地

本透闪石矿停产矿山，矿山生产生活设施完备，现状破碎加工场地位于矿区中部沟谷半坡处。

1、主要建筑和设施

破碎加工场地占地面积 0.38hm^2 ，场地已整平，整平标高 1680m ，场地内设备大部分已拆除，矿山拟采用振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机进行矿石破碎，并建设全封闭彩钢棚，建筑面积约 500m^2 ，由于其位于爆破警戒线之内，矿山必须采取有效的防护措施，比如设置防爆破防护网且对构筑物进行加固等辅助安全设施进行保护。

2、爆破器材库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设爆破器材库。

3、矿区公路

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

4、内外联络方式

矿山为露天开采，移动通讯已覆盖该区，通讯方便，内外联络较方便。

5、爆破安全距离的确定

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

二、成品堆放区

矿山成品堆放区位于矿区中部沟谷的半坡处，总占地面积约 0.90hm^2 ，场地整平标高 1635m ，场地范围内无建筑物分布，为减少粉尘污染，拟建设全封闭彩钢棚，建筑面积约 2000m^2 ，矿山平面布置图，见图 4-1。

三、办公生活区

矿山现状无办公生活区，采用租赁的方式位于矿区南部直距 1km 处的王家湾村民房办公，可满足办公生活区需求。

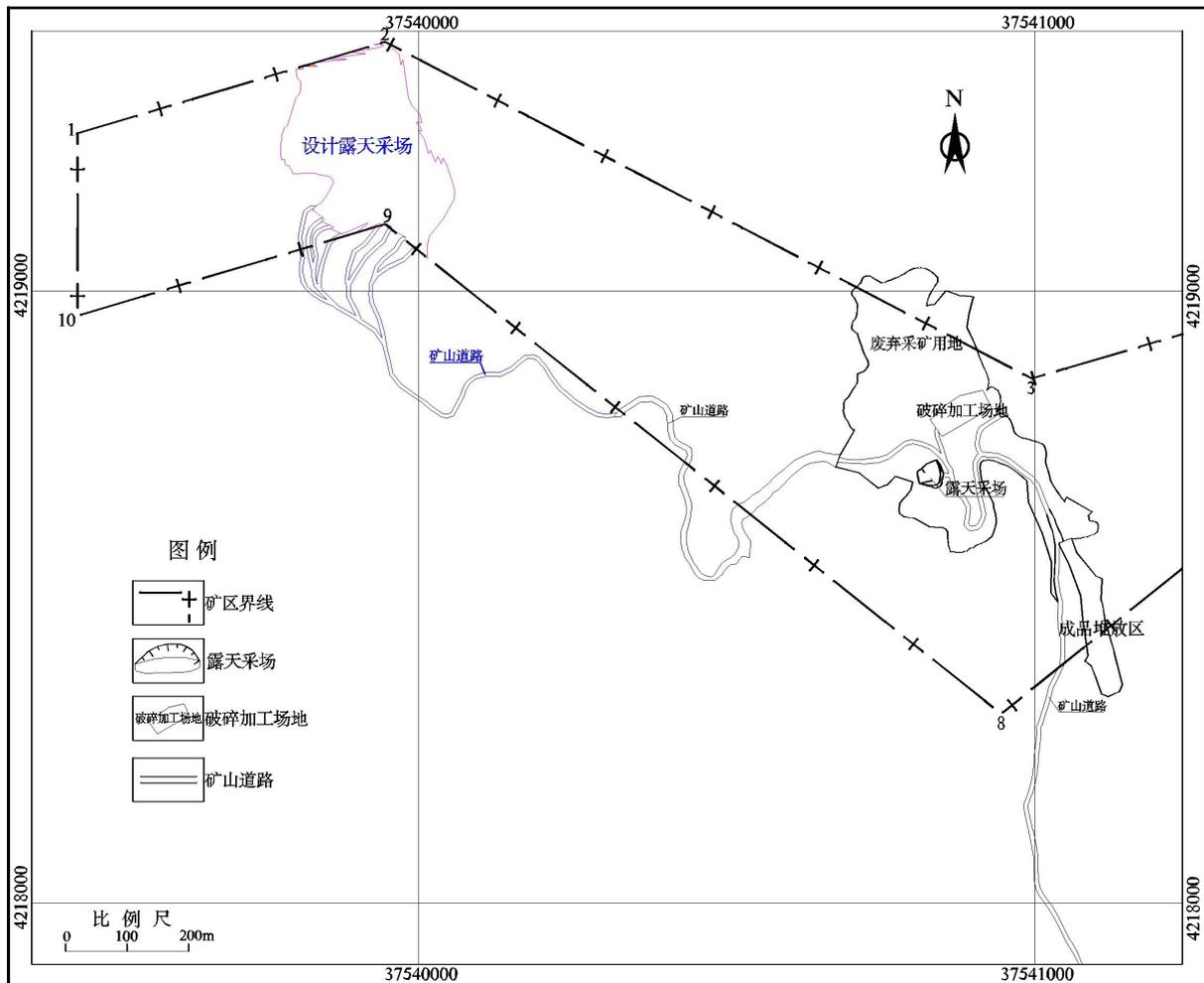


图 4-1 矿区总平面布置图

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

一、露天开拓运输方式

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

公路布置是从首采区到破碎加工场地，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到破碎加工场地，相距约 100-1000m，设计采用汽车运输矿石至破碎加工场地。

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 、 11m 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 、 11m 台阶高度是可行合理的。

（2）最大开采深度及开采水平划分

矿体开采标高为 1694m - 1775m ，最大开采深度为 81m 。设计以水平台阶式开采本区矿体，自上而下划分 1765m 、 1755m 、 1745m 、 1735m 、 1725m 、 1715m 、 1705m 、 1694m 八个开采水平， 1694m 水平为最终开采底盘。 1765m 水平为首采工作面。

设计工作面台阶高度为 10m 、 11m ，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东向西推进。

（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 8 个，终了台阶均为 8 个，分别 1765m 、 1755m 、 1745m 、 1735m 、 1725m 、 1715m 、 1705m 、 1694m 水平台阶，开采台阶高度 10m 、 11m ，终了台阶高度 10m 、 11m 。

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 75° ，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： R_{\min} —汽车最小转弯半径，取 16.5m；

T—车体宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m；

Z—车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$$B_{\min}=16.5+1.5+1+4=23\text{m}。$$

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 81m，矿体岩性为变质透闪石矿体，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：+1775m。

(2) 露采最低开采标高：+1694m。

(3) 开采阶段高度：10m、11m。

(4) 终了台阶高度：10m、11m。

(5) 采场最大垂直深度：81m。

(6) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进。

(7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。

(8) 开采阶段台阶坡面角：75°。

(9) 终了阶段台阶坡面角：70°。

- (10) 最终帮坡角： $\leq 53^\circ$ 。
- (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：355m×225m。
- (14) 露天采场下口尺寸：220m×155m。

第四节 生产规模验证

(1) 穿爆设备生产能力验证

拟选用 2 台开山 KG420SH 型露天潜孔钻车配普瑞阿斯螺杆空气压缩机作为矿山正常工作主要钻孔设备，1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤用于矿山辅助剥离、工作面残留的三角体处理、道路开拓、边坡处理等辅助作业。主钻机生产能力不小于 50m/台班，延米爆破量 52.0t/m，则 2 台主钻机能力可达 62.4 万吨/年，可以满足矿山年产 50.00 万吨生产需要。

(2) 按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQm$$

式中：A—矿山生产能力，50.00 万吨/年

Q—挖掘机年生产能力，15.35 万 m³

n—同时工作阶段数，1 个

m—矿石体重，2.84t/m³

N—一个阶段可布置挖掘机数 3 台

$$A=3 \times 1 \times 15.35 \times 2.84=47.35 \text{ 万吨/年}$$

则矿山年生产能力可达到 130.78 万吨，可满足矿山规划年生产 50.00 万吨的要求。

(3) 平台铲装运输装载机生产能力

$$A=K_1V(60.T/t_{\text{周}})$$

式中：A—装载机生产能力 m³/台班

K₁—满斗系数 取 0.9

V—铲斗容积 为 3m³

T—每班工作时间 取 8h

t_周—装、运、卸一铲斗所需时间和辅助时间 0.75min

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

$$N=K_3Q/A$$

式中：Q—每班装卸量 取 733.57m³

K₃—不均衡系数 取 1.1

$$N=1.1 \times 733.57/1728=0.47$$

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

第五节 露天采剥工艺及布置

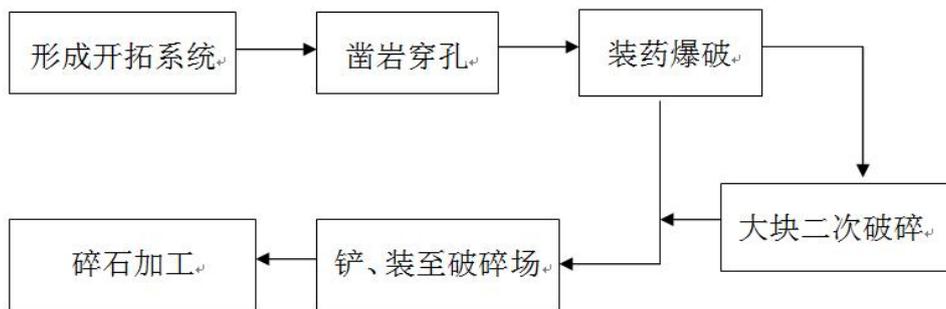
一、剥离工艺

根据《核查地质报告》可知，矿体围岩为白云质大理岩，本次现状调查矿区地表为乔木林地、灌木林地及其他林地，地表覆盖薄层黄土，表土层厚度约 1m 左右，矿山开采前采用挖掘机进行剥离，堆放至成品堆放区单独存放，用于后期土地复垦工程，矿体围岩剥离量约 2.1 万 m³，采用爆破的方式剥离后，采用挖掘机配液压动力破碎锤进行破碎后用于日常道路维护及民用建筑工程。

二、开采工艺

1、开拓系统

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



开采工艺图

2、凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 50.00 万吨，属大型矿山，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝铵炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 4.5m，前排抵抗线 4.5m，孔距 5.5m，钻孔倾角 75°，孔深 11m、12.1m（超深 10%）。

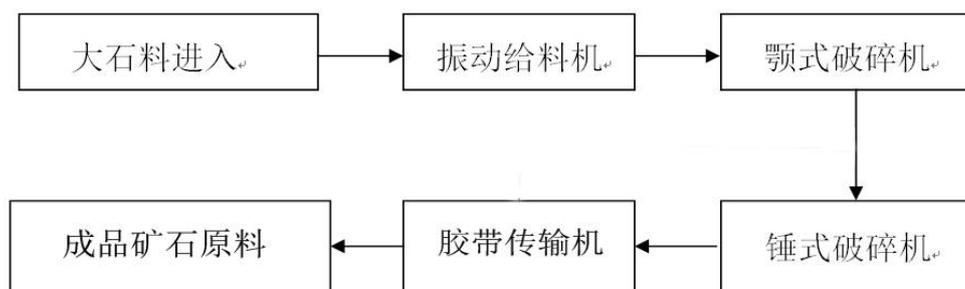
4、铲、装作业

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

三、生产线基本流程

石料运至碎石加工场后，生产线基本流程为：首先，石料由给料机均匀地送进粗碎机（颞式破碎机）进行初步破碎，粗碎产成的石料由胶带输送机输送至锤式破碎机进行进一步破碎。

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



生产线流程图

第六节 主要采剥设备选型

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

该矿山建设规模 50.00 万吨/年，矿石体重 2.84t/m³，由此计算出矿区年采矿量实方为 17.61 万 m³/a，松散方为 26.41 万 m³/a（松散系数取 1.5），年最大剥离量约 1.27 万 m³/a，松散方为 1.91 万 m³/a。

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

由此可计算出矿山日采矿量实方 733.75m³/d（2083.85.0t/d），松散方 1100.63m³/d，日最大剥离量约 52.92 m³/d，松散方 79.38m³/d。

一、穿孔爆破设备

矿山拟购置 2 台型号开山 KG420SH 型露天潜孔钻车（技术性能参数见表 5-2）配普瑞阿斯螺杆空气压缩机其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是露天矿山采石场理想的穿孔设备。

表 5-2 技术性能参数

型号	钻孔直径 mm	钻孔深度 m	适用岩石硬度	冲击器型号 mm	气压 MPa	耗气量 m ³ /min	转速 r/min	一次推进长度 m	最大提升力 KN
开山 KG420SH 型	90-127	≤25	f=6-12	90-127	0.5-0.7	13-20	90	2.5-3.0	40

二、铲、装设备

矿山拟采用三一重工 SY550H 型液压挖掘机（技术性能参数见表 5-3），斗容 3.1m³。临工 L955F 型装载机 2 台（技术性能参数见表 5-4），额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m³。另外还配备有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

表 5-3 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	铲斗斗容 (m ³)	最大挖掘半径 (m)	最大挖掘高度 (m)	最大挖掘深度 (m)	额定功率 (kW/rpm)	爬坡能力 (%)
三一重工 SY550H 型	51.00	3.1	12.84	12.28	8.08	300/1800	70

表 5-4 技术性能参数

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

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

q: 铲斗计算容积，3.1m³

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:

$$Q=480 \times 3.1 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81=639.43\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 639.43m^3 , 按本矿日最大采掘量 1180.01m^3 计算, 需 2 台, 矿方拟购买 2 台。

三、运输设备

矿山拟采用宇通重工 YT3621 自卸式 (40.0 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(°)
宇通重工 YT3621	6X4	3600+1500	8.73	3.20	3.70	2422	2262	40	30	45

采用 40t 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, 40t

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

$$\text{自卸汽车班运输能力 } A=60 \times 40 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 70\% / (7+5) = 856.8 \text{ 吨}$$

自卸汽车每班生产能力为 856.8 吨, 按本矿日最大采掘量 2309.29 吨计算, 需 4 台可满足矿山运输能力的需求。

四、破碎加工设备

1、振动给料机

振动给料机又称振动喂料机。该机在生产流程中，可把块状、颗粒状物料均匀、定时、连续地给到受料装置中去，并对物料进行粗筛分，广泛用于冶金、选矿、建材等行业的破碎、筛分联合设备中。矿山拟购买振动给料机（型号 ZW-1149）（技术性能参数见表 5-6），处理能力为 180-300t/h，矿山日采矿量为 2309.29t/d，可满足生产需求。

表 5-6 技术性能参数

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

2、颚式破碎机

颚式破碎机广泛运用于矿山、冶炼、建材、公路、铁路、水利和化学工业等众多部门，破碎抗压强度不超过 320MPa 的各种物料。矿山拟购买颚式破碎机（型号 PE750×1060）（技术性能参数见表 5-7），处理能力为 110-160m³/h，矿山日采矿量实方 733.75m³/d，可满足生产需求。

表 5-7 技术性能参数

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

3、锤式破碎机

锤式破碎机能处理边长 350 毫米以下物料，其抗压强度最高可达 350 兆帕，具有破碎比大，破碎后物料呈立方体颗粒等优点。矿山拟购买锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414）（技术性能参数见表 5-8），处理能力为 150-220m³/h，矿山日采矿量实方 733.75m³/d，完全可满足生产需求。

表 5-8 技术性能参数

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

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

本矿山开采矿体为透闪石矿体，矿体裸露地表，矿体围岩为白云质大理岩，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。矿山开采剥离的废石用于矿山道路日常维护及民用建筑工程，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

矿山开采经破碎后的原矿直接进行销售，矿石加工生产中不存在选矿和尾矿。

第七章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

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

二、配套的安全设施及措施

（一）安全设施

1、防有害气体措施与设备

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

2、防尘措施与设备

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

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

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

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

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

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

3、防火措施与设备

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

（二）作业安全规范措施

1、安全规范

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

（2）进入开采现场必须戴安全帽，不准穿拖鞋作业。

（3）采场周围设置警示牌，防止非工作人员入内。且不得修筑建筑物。

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

（5）禁止在边帮台阶坡面底部休息或停留。

（6）在施工中必须测量相互位置，保持足够的安全距离防止交叉作业造成事故。

2、爆破作业安全措施

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

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

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

（4）爆破前，应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点，并切断电源。

3、采场安全措施

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

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

（3）生产过程中要经常观看台阶（边坡）的稳定情况，发现异常情况及时处理，

情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

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

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

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

(7) 暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

4、穿孔作业安全措施

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

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

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

5、铲装作业安全措施

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

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

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

6、破碎作业安全措施

(1) 破碎必须采取防尘措施，或采用低尘的新设备。

(2) 破碎机运转中，不准进行设备检修，加料应避免旋转部位。

(3) 破碎过程中如有异常声响，应立即断电检修。

7、汽车运输安全措施

(1) 进入场内，车辆排队依次装车。

(2) 检查工作面边坡稳定情况，对上方浮石、活石进行清理。

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

(4) 汽车运输废石及尾矿时应符合以下规定：

①汽车进出道路应采用环形道，否则对开车辆两旁必须有宽度为1米以上的人行道；

②卸车地点应设不低于0.8m的车挡和8°左右反坡，并有专人指挥。

8、供电作业安全措施

(1) 矿山电力装置，应符合GB50070和DL408的要求。

(2) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。

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

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

三、安全制度

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

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

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

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

5、设立采场和运矿道路的安全警示标志，对采场边坡定期进行检查。

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

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

8、爆破作业在白天进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山环境影响评估范围

（一）影响范围的确定

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿区面积为 1.0175km²。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 101.75hm²；界外的成品堆放区(部分)、矿山道路(部分)(部分)及废弃采矿用地(部分)均以其影响边界为准，面积为 3.08hm²，根据方案设计矿山无工业场地，分布有破碎加工场地及成品堆放区，影响区废弃采矿用地无建筑物分布，表层无土层分布，综合确定，影响评估区包含矿区以及矿区外的成品堆放区、矿山道路、废弃采矿用地，总面积为 104.83hm²。

（二）评估级别

1、影响区重要程度

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

2、矿山地质环境条件复杂程度

（1）该矿最低开采标高为 1694m，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）矿床围岩为白云质大理岩，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，矿区开采矿体为透闪石矿体，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，地层整体位于一倒转向斜构造的翼部，倾向北东，倾角 50° - 70° ，对采场充水影响小。对照《规范》表 C.2，其地质构造条件复杂程度分级为“简单”。

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

(5) 矿区范围内大部分自然边坡较稳定，矿区中部存在已有露天采场，面积 0.14hm^2 ，最大开采高度为 11m。边坡稳定性中等，边坡发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。对照《规范》表 C.2，其采场复杂程度分级为“简单”。

(6) 影响区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 25° - 35° ，最大相对高差 335m。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 50.00 万吨/年（17.61 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“大型”。

方山县宝塔山非金属材料有限公司重要程度分级为“重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“大型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿破碎加工场地位于矿界内，部分废弃采矿用地、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（ 101.75hm^2 ）及矿界外场地压占（ 3.08hm^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 104.83hm^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，方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿总损毁土地面积 18.82hm²，已损毁土地面积为 11.80hm²，包括露天采场挖毁面积 0.14hm²，破碎加工场地压占面积 0.38hm²，成品堆放区压占面积 0.90hm²，矿山道路压占面积 1.97hm²，废弃采矿用地 8.41hm² 等。拟损毁面积为 7.02hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 5.95hm²，矿山道路拟压占损毁土地面积 1.07hm²。因此，复垦区面积等于损毁土地面积为 18.82hm²。根据方山县林业局林业数据成果，复垦区与公益林重叠 3.56hm²，均位于设计露天采场地的北部，矿山需办理相关合规手续后方可进行采矿活动。复垦区范围内无基本农田。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据实地了解，矿山破碎加工场地、成品堆放区及矿山道路用地方式均为租赁，无永久用地，矿山承诺矿权变更登记后，依法依规对用地范围（现状损毁占用土地及拟损毁破坏土地）办理用地手续，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 18.82hm²。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 15.74hm²，矿区外损毁土地 3.08hm²。已损毁土地面积 11.80hm²，拟损毁土地面积 7.02hm²。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		1.0175km 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 18.82hm ²	矿区内	15.74hm ²	露天采场 6.09hm ² +矿山道路 1.36hm ² +成品堆放区 0.52hm ² +破碎加工场地 0.38hm ² +废弃采矿用地 7.39hm ²	
	矿区外	3.08hm ²	矿山道路 1.68hm ² +成品堆放区 0.38hm ² +废弃采矿用地 1.02hm ²	
损毁面积 18.82hm ²	已损毁	11.80hm ²	露天采场 0.14hm ² +破碎加工场地 0.38hm ² +矿山道路 1.97hm ² +成品堆放区 0.90hm ² +废弃采矿用地 8.41hm ²	
	拟损毁	7.02hm ²	露天采场 5.95hm ² +矿山道路 1.07hm ²	
复垦区面积		18.82hm ²	=损毁土地面积	
复垦责任面积		18.82hm ²	=复垦区面积	
复垦土地面积		18.82hm ²	=复垦责任面积	

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 18.82hm²，地类包括乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地及农村道路，土地权属开府村、麻峪村及磨地湾村村集体所有。矿山

签订有土地租用协议，矿山对复垦区范围土地临时占用。根据对前文复垦区土地分析，复垦区乔木林地 1.63hm²，灌木林地 2.56hm²，其他林地 2.83hm²，采矿用地 10.38hm²，农村道路 1.42hm²。复垦区土地利用状况见表 8-2。

表 8-2 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	小计	比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
03	林地	0301	乔木林地	1.63		1.63	8.66
		0305	灌木林地	2.08	0.48	2.56	13.60
		0307	其他林地	2.39	0.44	2.83	15.04
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.98	1.4	10.38	55.15
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.66	0.76	1.42	7.55
合计				15.74	3.08	18.82	100

复垦区（复垦责任区）土地权属方山县马坊镇开府村、麻峪村及磨地湾村村集体所有。权属界线清楚，四至明确，土地权属不存在争议。复垦区（复垦责任区）土地利用权属见表 8-3，复垦区及复垦责任区与公益林重叠 3.56hm²，与基本农田无重叠。

表 8-3 复垦区（复垦责任区）土地利用权属表 单位：hm²

矿区内外	权属单位	权属性质	地类					合计
			03 林地			06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	
			0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
矿区内	开府村	村集体所有		1.31	2.39		0.16	3.86
矿区外				0.48	0.44		0.08	1.00
矿区内	磨地湾村					8.98	0.50	9.48
矿区外						1.40	0.68	2.08
矿区外	麻峪村			1.63	0.77			
合计			1.63	2.56	2.83	10.38	1.42	18.82

各主要地类情况如：

乔木林地：复垦区乔木林地面积约 1.63hm²，分布于露天采场，占复垦区总面积的 8.66%，主要植被有油松、辽东栎、山杨、刺槐等为建群种附生黄刺玫、沙棘灌木丛群落，郁闭度在 0.40 左右。

灌木林地：复垦区灌木林地面积约 2.56hm²，分布于露天采场，占复垦区总面积的 13.60%，主要植被有黄刺玫、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：复垦区其他林地面积约 2.83hm²，占影响区总面积的 15.04%，主要分布有稀疏的蒙古砾、榆树间生黄刺玫、虎榛子、土庄绣线菊、沙棘灌木丛，郁闭度在 0.3 左右。

采矿用地：复垦区采矿用地面积 10.38hm²，分布于矿区及周边范围，其中露天采场

0.14hm²、破碎加工场地 0.38hm²、成品堆放区 0.90hm²、矿山道路 0.55hm²、废弃采矿用地 8.41hm²。废弃采矿用地地表无植被覆盖，植被破坏严重。

农村道路：复垦区农村道路面积 1.42hm²，农村道路路面为砂石路面，道路宽度 6.0-12.0m，道路主要为矿山运输道路、外部连接线及耕作道路。

第二节 矿山环境影响现状

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

方山县宝塔山非金属材料有限公司于 2003 年首次取得该采矿权，2008 年矿山单独保留，2011 年开始基建，位于矿区中部形成面积约 0.14hm² 露天采场，已有露天采场长约 47m，宽约 43m，边坡高度为 11m 左右，边坡坡面角 45-60°，边坡底部工作平台标高约 1695m，开采时间为 2011 年-2017 年底。已有露天采场内共形成 1 处已有露天采场边坡（XP1），现将其现状特征叙述如下：

XP1：位于中部已有露天采场的北西部（见照片 8-1），边坡宽约 47m，高程 1695-1706m，边坡高约 11m 左右，边坡坡面角 45-60°，坡向南东，岩层倾向与坡体斜交，坡体岩性为透闪石矿体，节理发育程度一般，现状坡面风化破碎严重，边坡稳定性较差，存在崩滑隐患。现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-1 露天采场 XP1 边坡(镜向南西)

2、破碎加工场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，矿山破碎加工场地已建成，位于矿区中部沟谷处，总占地面积约0.38hm²，场地整平标高1680m，场地范围内设备大部分已拆除，场地挖方区位于场地的北部，最大挖方高度约8m左右，形成1处挖方边坡XP2，填方区位于场地的南部，填方高度小于5m，回填区土体岩性为第四系砂砾石及白云质大理岩碎石块，边坡角约30°左右，现将XP2边坡现状特征叙述如下。

XP2：位于破碎加工场地的北部（见照片8-2），边坡宽约90m，高程1680-1688m，边坡高约8m左右，边坡坡面角65°，坡向南东，岩层倾向与坡体斜交，坡体岩性为石英岩及变质砾岩，节理发育程度一般，现状边坡修建有浆砌石挡墙，边坡稳定性中等，未发现崩塌地质灾害。现状评估地质灾害危险性小。



照片8-2 破碎加工场地XP2边坡

3、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矿区中部沟谷的半坡处，总占地面积约0.90hm²，场地整平标高1635m，场地范围内无建筑物分布，堆放有破碎后的矿石原料。由于场地进行挖填方工程，位于场地的东部形成一处挖方边坡XP3，场地西部局部进行了填方，填方高度小于5m，回填区土体岩性为第四系砂砾石及白云质大理岩碎石块，边坡角约30°左右，场地西部与原始地形呈缓坡相接，现将XP3边坡现状特征叙述如下。

XP3：位于成品堆放区的东部（见照片8-3），边坡宽约195m，高程1635-1645m，边坡最大高度10m左右，边坡坡面角65°，坡向西，坡体岩性第四系上更新统黄土，边坡坡体未进行加固处理，垂直节理发育，边坡稳定性较差，存在崩塌隐患。现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-2 成品堆放区 XP3 边坡

4、矿山道路崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现状下，矿山已有道路分布于露天采场、破碎加工场地及成品堆放区之间，总长约 2350m，矿山道路沿沟谷或山梁的半坡处修建，主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 3m，坡体岩性为白云质大理岩、透闪石矿体，局部为第四系上更新统粉土，稳定性较好，经调查，未发现崩塌、滑坡地质灾害，危险性小。

5、泥石流地质灾害现状评估

矿山破碎加工场地座落于沟谷的沟源处，成品堆放区位于沟谷的半坡处，整平标高与沟谷高差约 20m 左右，破碎加工场地及成品堆放区所在沟谷为季节性沟谷，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 30%左右。沟谷上游坡体岩性以基岩为主，中下游以黄土为主，现状调查沟谷内无松散堆积物，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.8m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

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 104.83hm²。见图 8-1。

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南部及东部黄土覆盖区，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，现状调查位于矿区中部发现一处下降泉，

当地村民修建有水窖及水管供矿区南部村庄王家湾村及磨地湾村民使用，根据村民反映，该下降泉泉水流量多年来未有明显变化，该处泉水未受到露天采矿活动影响。

该矿山露天开采透闪石矿，经多年开采，已在矿区内形成 1 处露天采场，总面积 0.14hm²，采场最大高度达 11m，最低开采标高为 1695m，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 104.83hm²。见图 8-2。

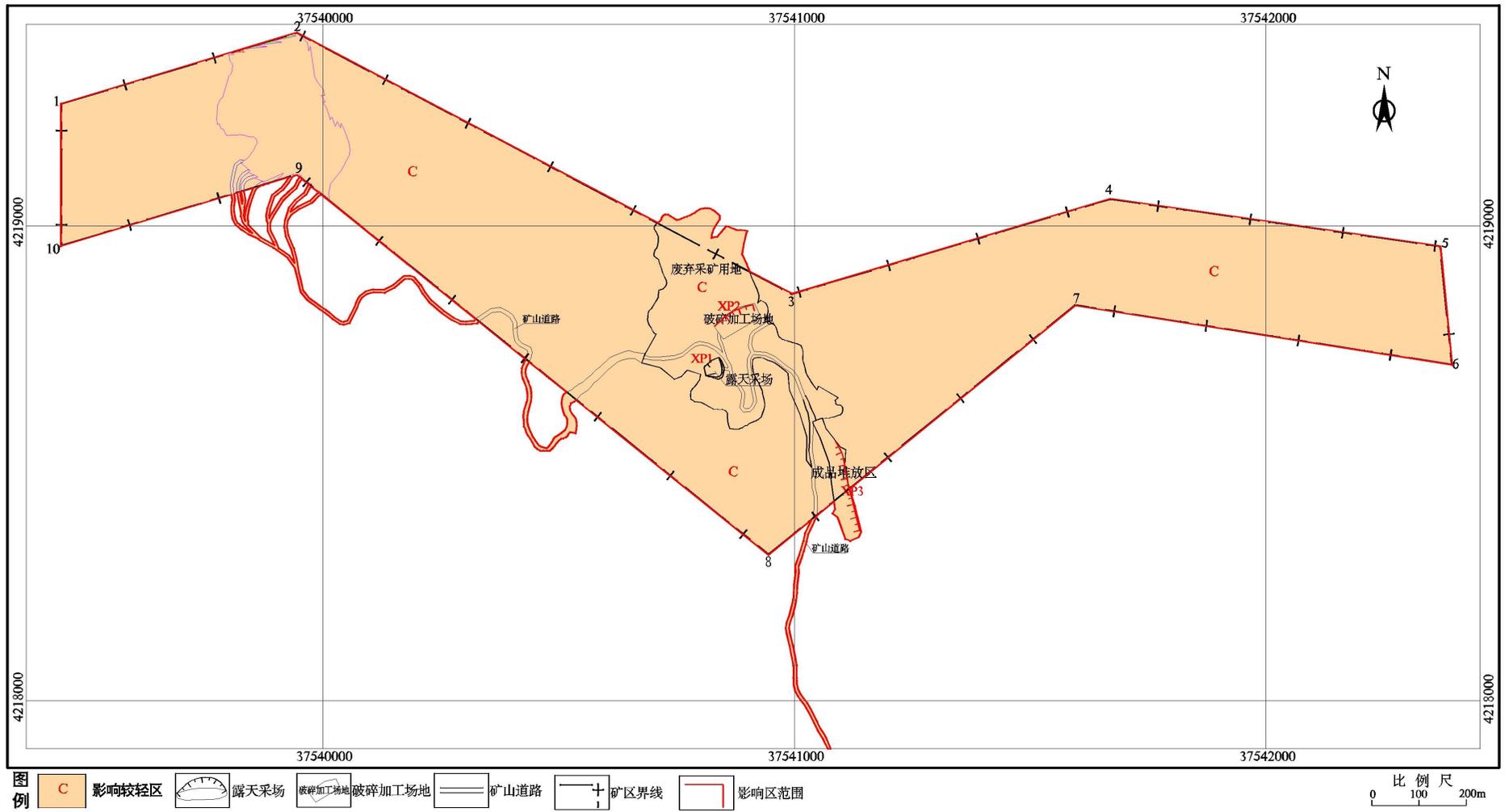


图 8-1 地质灾害评估分区图

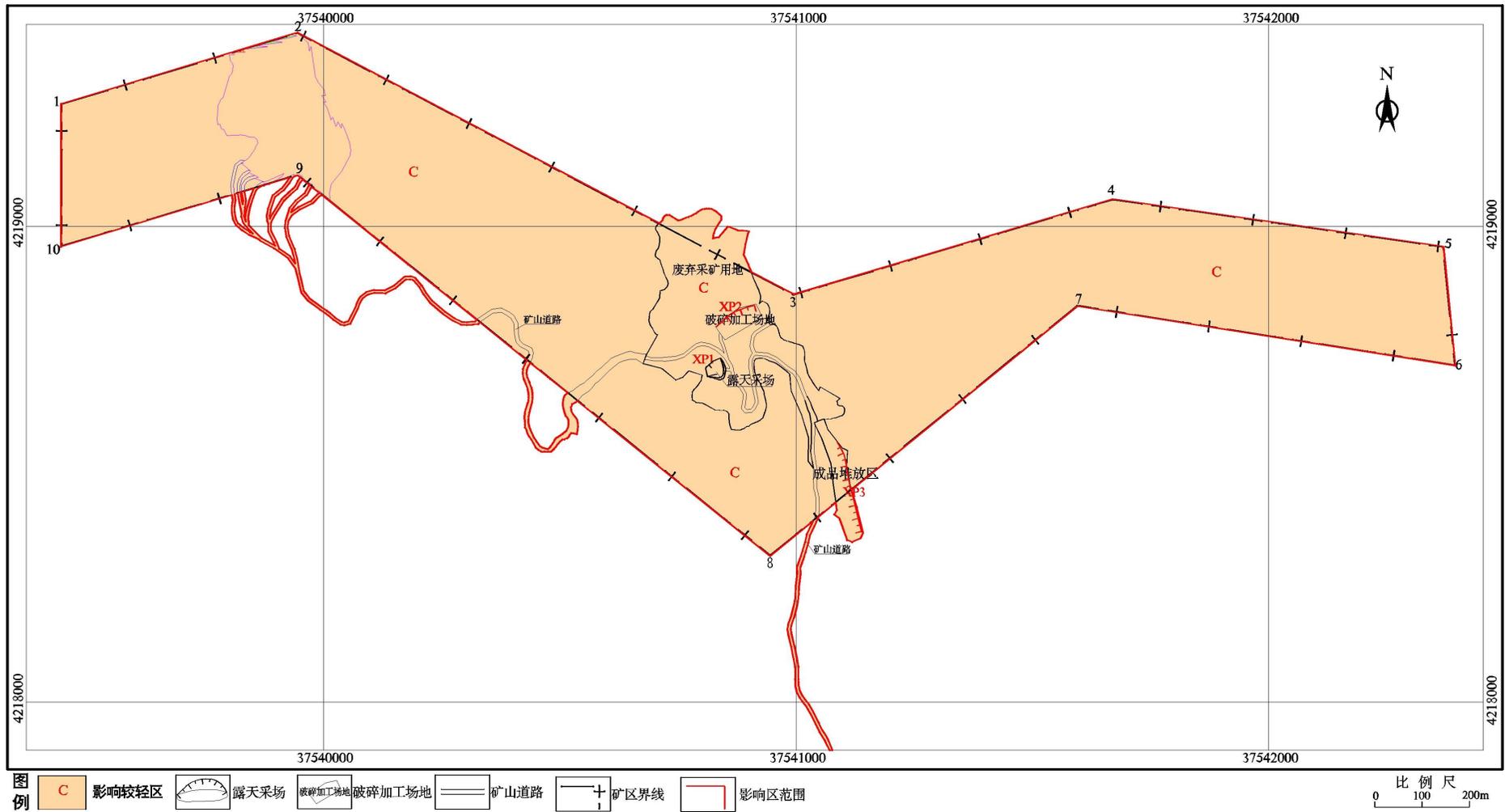


图 8-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

影响区内没有地质遗迹及人文景观等分布。根据现场调查，矿区中部存在以往形成的已有露天采场，最大开采高度 11m，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 0.14hm²。

现状破碎加工场地位于矿区中部的沟谷内，总占地面积约 0.38hm²，场地整平标高 1680m，现状场地范围内设备大部分已拆除，由于场地范围进行了挖填方工程，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 0.38hm²。

矿山成品堆放区位于矿区中部沟谷的半坡处，总占地面积约 0.90hm²，场地整平标高 1635m，场地范围内无建筑物分布，堆存矿石原料。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 0.90hm²。

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 1.97hm²。

废弃采矿用地主要分布在露天采场、破碎加工场地、成品堆放区及矿山道路周边，见照片 8-3，面积 8.41hm²，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，场地内无有害物质堆放，地表无污染物，地形地貌景观影响程度较严重。



照片 8-3 废弃采矿用地(镜向北东)

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，已有露天采场、破碎加工场地、成品堆放区、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 3.39hm²；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 8.41hm²；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 93.03hm²。见图 8-3。

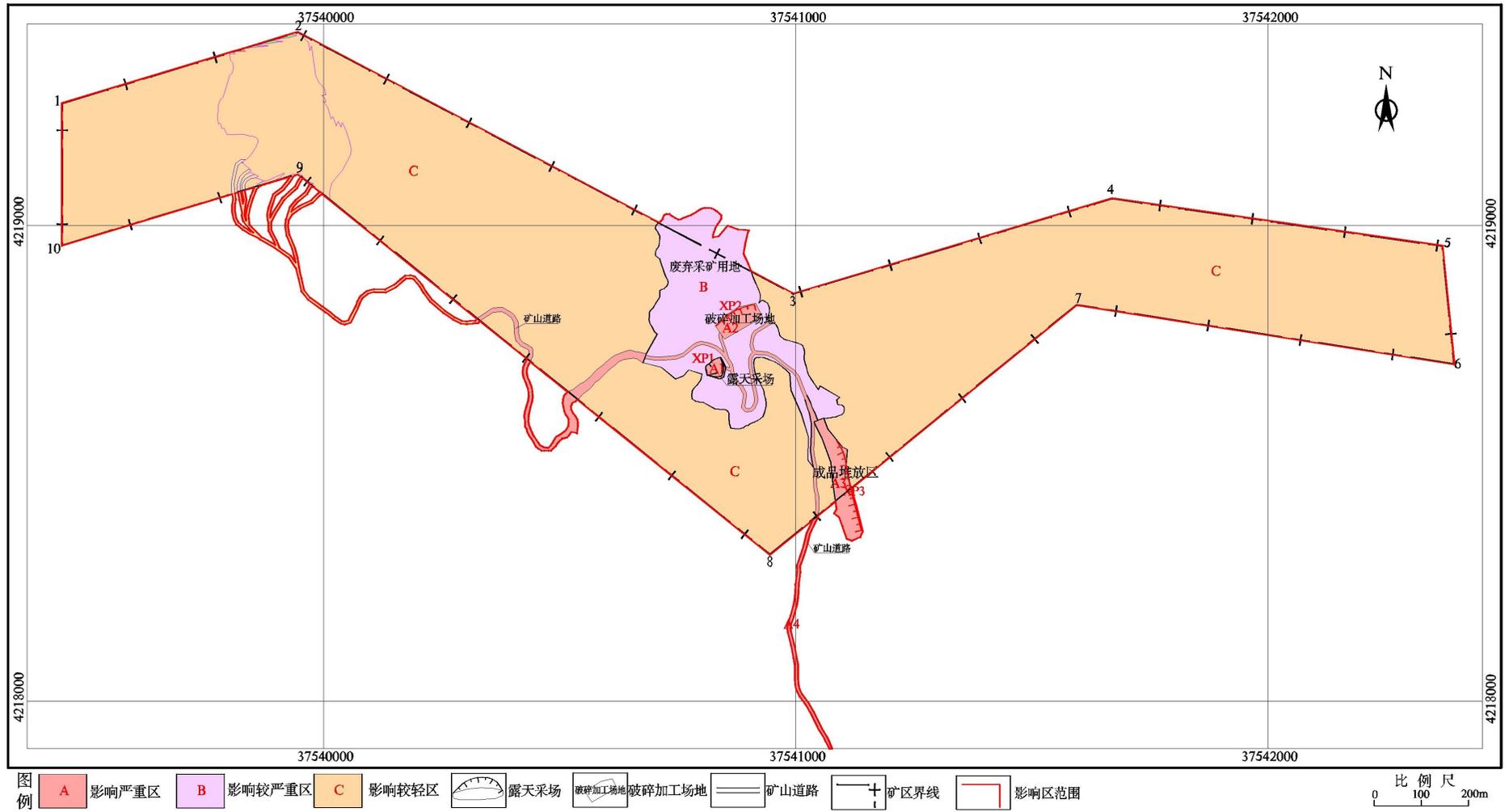


图 8-3 地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

影响区南部及东部为黄土覆盖区，影响区内土地类型有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及田坎。其中旱地 20.82hm²，乔木林地 8.15hm²，灌木林地 37.91hm²，其他林地 17.73hm²，其他草地 3.87hm²，采矿用地 10.38hm²，农村道路 2.31hm²，田坎 3.66hm²。

方山县宝塔山非金属材料有限公司为停产矿山，经多年的开采，矿区范围内形成 1 处露天采场，露天采场长约 47m，宽约 43m，边坡高度为 11m 左右，边坡坡面角 45-60°，边坡底部工作平台标高约 1695m，其中边坡面积约 0.12hm²，1695m 平台面积约 0.02hm²，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 0.14hm²。

根据开发利用方案可知，已有露天采场范围已损毁土地面积 0.14hm²，由于已有露天采场位于 I 号矿体东部矿体范围，剩于保有资源量 24.8 万吨，按年产 50 万吨分期开采，服务年限小于 1 年，不满足分期开采要求，方案暂不进行利用，故已有露天采场拟进行土地复垦。

矿山破碎加工场地已建成，位于矿区中部的沟谷内，总占地面积约 0.38hm²，场地整平标高 1680m，现状场地范围内设备大部分已拆除，由于场地整平及人为机械活动等，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。

矿山成品堆放区矿区中部沟谷的半坡处，总占地面积约 0.90hm²(矿区内 0.52hm²，矿区外 0.38hm²)，场地整平标高 1635m，场地范围内无建筑物分布，堆放矿石原料，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 2350m，宽度 6-12m，为碎石路面，损毁面积为 1.97hm²，其中矿区内 1.21hm²，矿区外 0.76hm²。损毁类型为压占，损毁程度为重度，损毁土地类型为采矿用地及农村道路，其中采矿用地 0.55hm²，农村道路 1.42hm²。

废弃采矿用地主要分布在露天采场、破碎加工场地、成品堆放区及矿山道路周边，面积 8.41hm²，其中矿区内 7.39hm²，矿区外 1.02hm²，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 11.80hm²，其中矿区内 9.64hm²，矿区外 2.16hm²，露天采场 0.14hm² 为挖损破坏，破碎加工场地(0.38hm²)、成品堆放区(0.90hm²)、

矿山道路（1.97hm²）及废弃采矿用地（8.41hm²）均为压占破坏，损毁程度均为重度，矿山现状采矿活动共破坏采矿用地 10.38hm²，农村道路 1.42hm²，土地权属开府村及磨地湾村集体所有。矿山现状已损毁土地与公益林无重叠，与基本农田无重叠。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	0.14		0.14
		小计	-	-	-	0.14		0.14
	压占	破碎加工场地	0602	采矿用地	重度	0.38		0.38
		成品堆放区	0602	采矿用地	重度	0.52	0.38	0.90
		矿山道路	0602	采矿用地	重度	0.55		0.55
			1006	农村道路	重度	0.66	0.76	1.42
			小计	-	-	-	1.21	0.76
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	7.39	1.02	8.41
	小计	-	-	-	9.50	2.16	11.66	
	小计	-	0602	采矿用地	重度	8.98	1.40	10.38
		-	1006	农村道路	重度	0.66	0.76	1.42
		-	-	-	-	9.64	2.16	11.80

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神堂沟河，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,破碎加工场地厂界四周执行2类标准。

(3) 企业污染物排放现状

矿山2011年开工建设,对矿区中部I号矿体透闪石矿进行试生产,矿山未正式投产,现状为停产矿山,原有环境污染治理设施设备均已废弃,大气污染主要为工业场地裸露地面无组织扬尘排放。

1) 大气污染源调查

矿山处于停产状态、未开采,根据现场调查,环境空气质量现状相对较好,大气污染主要为工业场地裸露地面无组织扬尘排放。

2) 废水污染调查

矿山处于停产状态、未开采,根据现场调查,对水环境影响较小。

3) 固体废物排放情况

矿山处于停产状态、未开采,根据现场调查,未发现固体废物排放情况。

4) 噪声污染现状

矿山处于停产状态、未开采,未造成噪声污染。

(4) 矿山企业环保“三同时”履行情况

2006年10月,方山县宝塔山非金属材料有限公司委托山西省卫生厅卫生监督所编制了《山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司年产20万吨透闪石及深加工建设项目环境影响报告书》;2006年10月30日,原吕梁市环境保护局以吕环函[2006]90号“关于山西省方山县宝塔山非金属材料有限公司年产20万吨透闪石及深加工建设项目环境影响报告书的批复”对本项目环评进行了批复。

经调查,本矿山属停产项目。根据《建设项目环境保护管理条例》本矿应重新报审环境影响评价报告,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。

(二) 生态破坏

方山县宝塔山非金属材料有限公司为停产矿山，矿区经开采已形成2处露天采场，废弃采矿用地；矿山破碎加工场地、成品堆放区、矿区道路等均利用现有。

1) 露天采场生态破坏现状

方山县宝塔山非金属材料有限公司为停产矿山，经多年的开采，矿区范围内形成1处露天采场，分别位于矿区中部，总面积约0.14hm²。

露天采场：西部已有露天采场长约47m，宽约43m，边坡高度为11m左右，边坡坡面角45-60°，边坡底部工作平台标高约1695m，其中边坡面积约0.12hm²，1695m平台面积约0.02hm²。

根据调查，露天采场损毁植被面积0.14hm²，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) 破碎加工场地生态环境现状

本项目设置1处破碎加工场地，一处位于矿区中部沟谷，总占地面积约0.38hm²，场地整平标高1680m，场地内设备大部分已拆除。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，破碎加工场地对地表植被的破坏为压占，破坏面积总计0.38hm²，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，破碎加工场地内无绿化措施。

3) 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，总占地面积约0.90hm²（矿区内0.52hm²，矿区外0.38hm²），场地整平标高1635m，场地范围内无建筑物分布，堆放矿石原料。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0.90hm²，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。

4) 矿山道路生态环境现状

矿山现有道路总长约2350m，道路路基宽6.0~12.0m，为碎石路面，矿山道路占地面积1.97hm²，其中矿区内1.21hm²，矿区外0.76hm²。

根据现场调查，矿山道路损毁植被面积1.97hm²，其中无植被区面积1.97hm²（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。

5) 废弃采矿用地生态破坏现状

废弃采矿用地位于矿区内，为破碎加工场地、成品堆放区及矿山道路建设时临时占用遗留，面积总计为 8.41hm²，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 8.41hm²，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+1765m 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，工作线由东向西推进的开采顺序，开采阶段高度 10m，开采阶段坡面角 75°，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，露天采场将会在北东部形成一道动态边坡，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 6.09hm² 的露天采场。原有露天采场不在进行开采，故 XP1 边坡保留，矿山终了后将在露天采场北东部形成一处终了边坡。

XP1 边坡：位于中部已有露天采场的北西部边坡宽约 47m，见图 8-4，高程 1695-1706m，边坡高约 11m 左右，边坡坡面角 45-60°，坡向南东，岩层倾向与坡体斜交，坡体岩性为透闪石矿体，节理发育程度一般，现状坡体上有碎石分布，边坡稳定性较差，未来已有露天采场不在进行开采，XP1 边坡位于紧邻矿山运输道路，预测在边坡遭受爆破振动影响，春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，会造成坡体上部碎石掉落，威胁紧邻矿山运输道路的运输车辆及工作人员，其可能直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

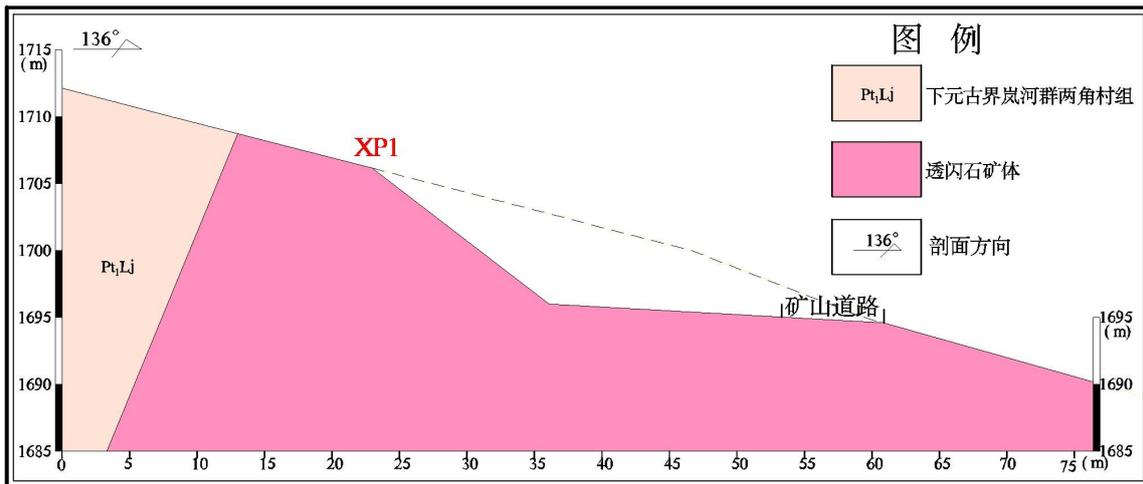


图 8-4 已有露天采场 XP1 边坡

北东部露天采场边坡：开采终了后，将会在露天采场北东部形成高约 81m 边坡，见图 8-5，边坡共分 8 级台阶，单台阶高度 10m、11m，单台阶留设 4m 安全平台，6m 清扫平台，终了帮坡角约 53° ，采场边坡坡向南西，与矿体节理裂隙多为斜交，坡体岩性为白云质大理岩及透闪石矿体，坡体节理裂隙较发育，边坡岩体开采完毕后，边坡应力将进一步释放，加剧边坡岩体节理裂隙扩张，降低岩石的完整性，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模均为小型，受威胁对象主要为边坡上部终了后，下部平台工作的矿山人员及机械设备，其可能形成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

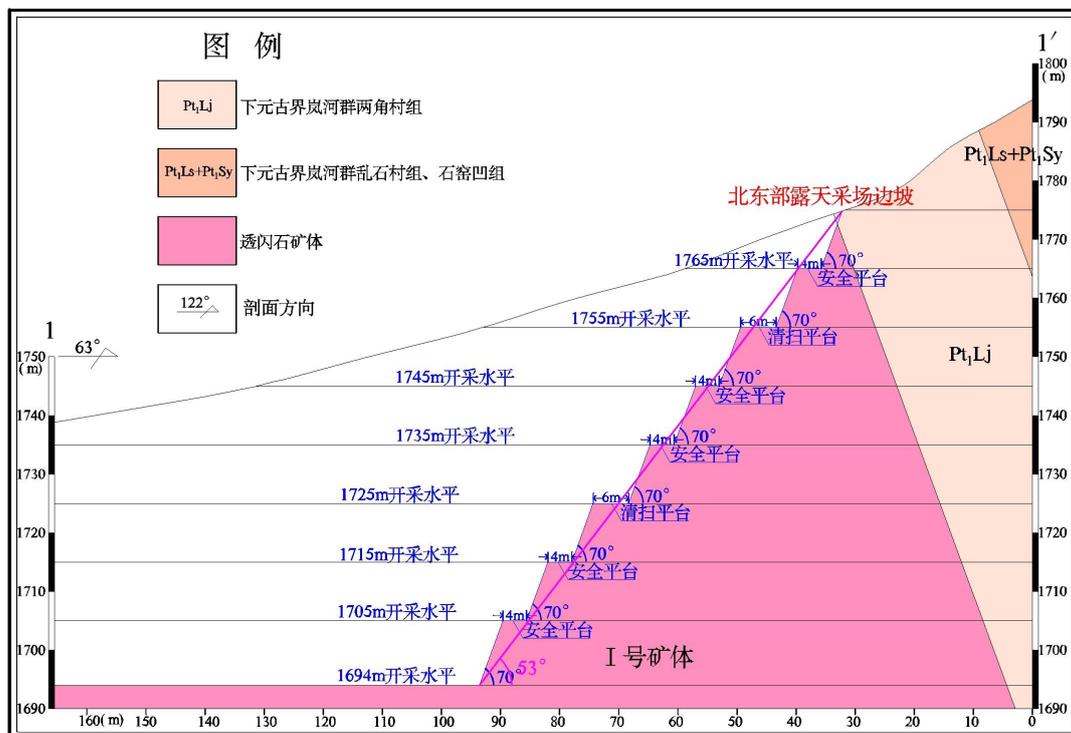


图 8-5 设计露天采场边坡终了边坡

(2) 破碎加工场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

位于破碎加工场地的北部，由于挖填方工程形成一处挖方边坡 XP2，现状边坡稳定性中等，在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，存在边坡失稳的可能性，预测评估如下：

XP2：位于破碎加工场地的北部（见图 8-6），边坡宽约 90m，高程 1680-1688m，边坡高约 8m 左右，边坡坡面角 65° ，坡向南东，岩层倾向与坡体斜交，坡体岩性为石英岩及变质砾岩，节理发育程度一般，现状边坡修建有浆砌石挡墙，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，由于浆砌石挡墙与边坡之间排水不畅，造成水压力增大，局部发生垮塌，引发崩塌地质灾害的可能性中等，威胁对象为边坡下部运营的车辆及人员，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危险性小。

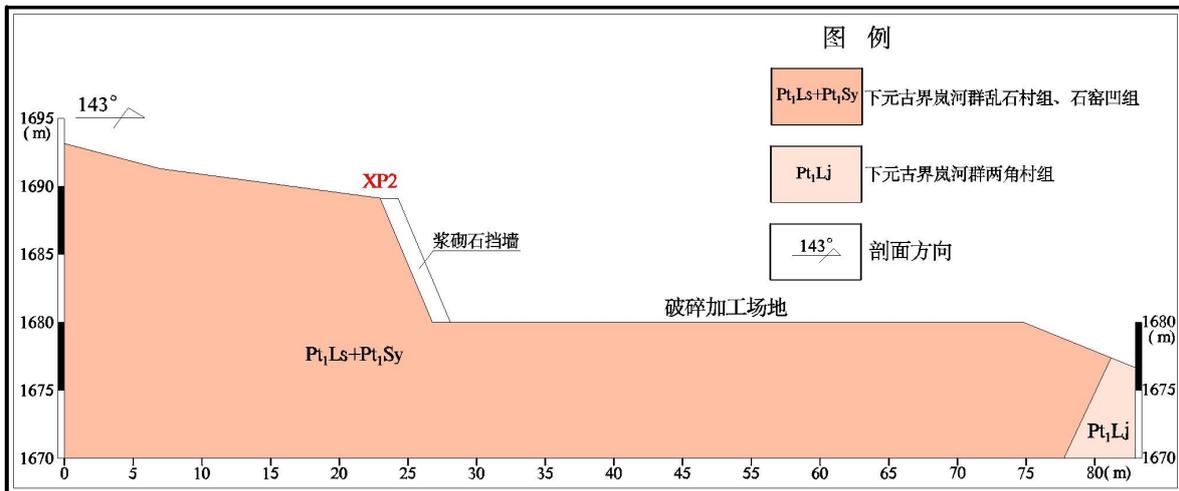


图 8-6 破碎加工场地 XP2 边坡

(3) 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矿区中部沟谷的半坡处，总占地面积约 0.90hm²，由于场地进行挖填方工程，位于场地的东部形成一处挖方边坡 XP3，现状边坡稳定性较差，在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，边坡失稳的可能性较大，预测评估如下：

XP3：位于成品堆放区的东部（见图 8-7），边坡宽约 195m，高程 1635-1645m，边坡最大高度 10m 左右，边坡坡面角 65° ，坡向西，坡体岩性第四系上更新统黄土，边坡坡体未进行加固处理，垂直节理发育，边坡稳定性较差，预测在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，会造成土体的重度增加，内聚力降低，导致坡体失稳引发崩塌地质灾害的可能性中等，威胁对象为边坡下部运营的车辆及人员，受威胁人数

小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危险性小。

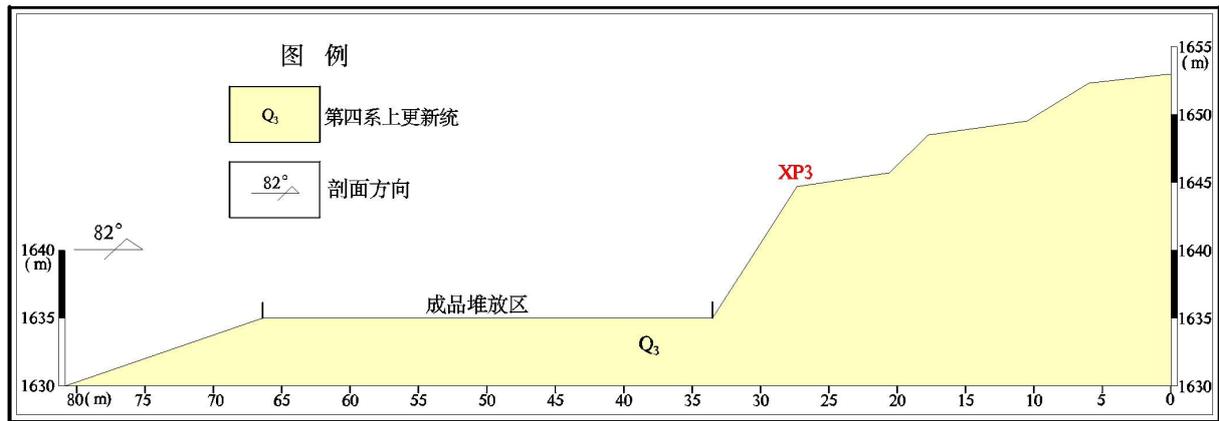


图 8-7 成品堆放区 XP3 边坡

(4) 矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 5m，坡体岩性为白云质大理岩、透闪石矿体，稳定性较好，稳定性较好，预测矿山道路的修建引发崩塌地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2、泥石流地质灾害危险性预测评估

矿山破碎加工场地座落于沟谷的沟源处，成品堆放区位于沟谷的半坡处，整平标高与沟谷高差约 20m 左右，破碎加工场地及成品堆放区所在沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流。现状调查沟谷内无松散堆积物，由于沟谷上游坡体岩性以基岩为主，未来发生坡体发生崩塌、滑坡后形成松散堆积物的可能性小，预测破碎加工场地沟谷发生泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小。

综上，根据《编制规范》附录 E，近期内影响区露天采场遭受崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性小。破碎加工场地、成品堆放区、矿山道路遭受崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。破碎加工场地、成品堆放区遭受泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小。综合评估影响区内为地质灾害影响“较轻区”，面积 104.83hm²，见图 8-8。

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。破碎加工场地、成品堆放区、矿山道路遭受崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。破碎加工场地、成品堆放区遭受泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小。综合评估影响区内为地质灾害影响“较轻区”，面积 104.83hm²，见图 8-9。

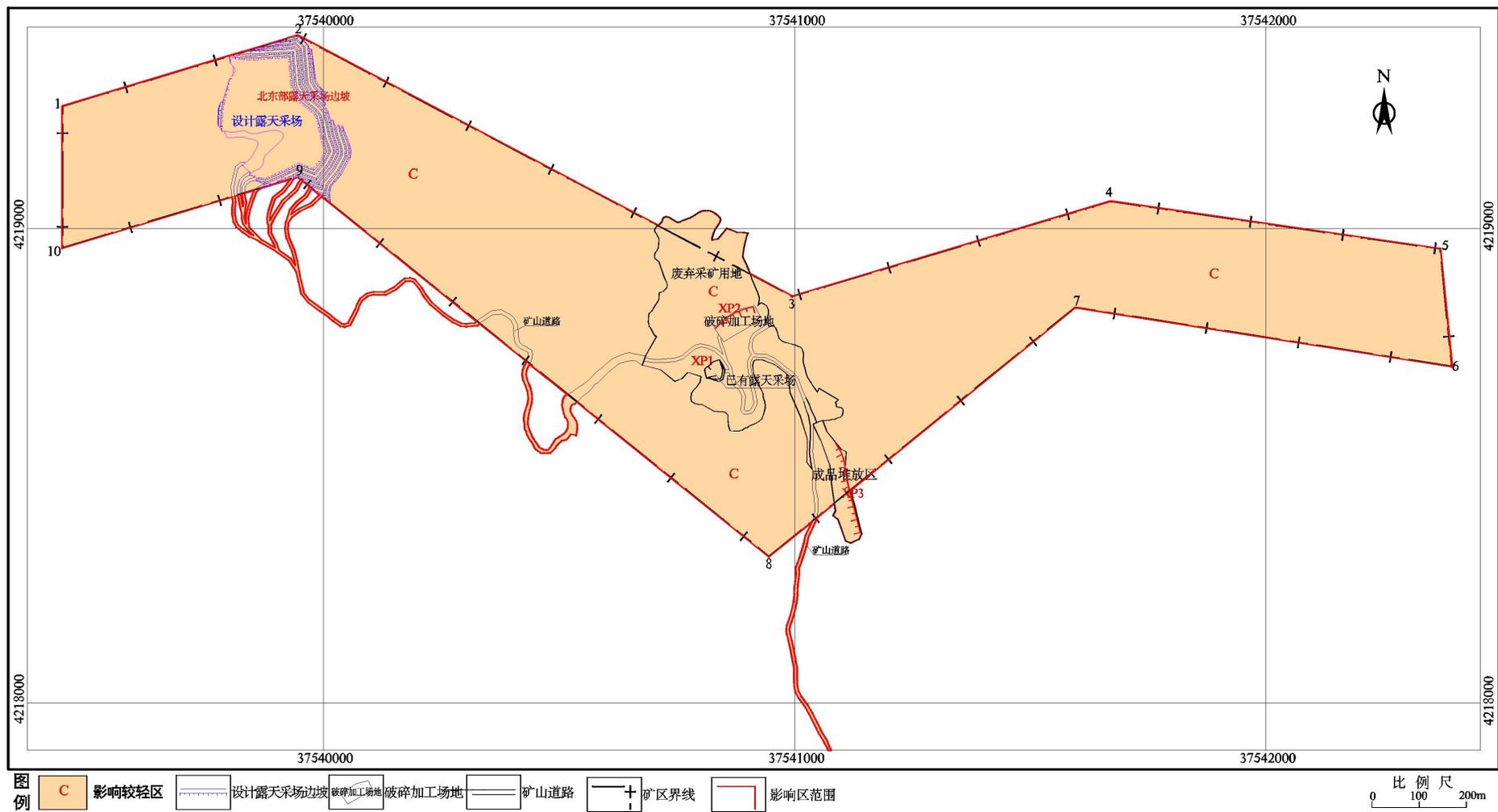


图 8-8 近期地质灾害预测评估分区图

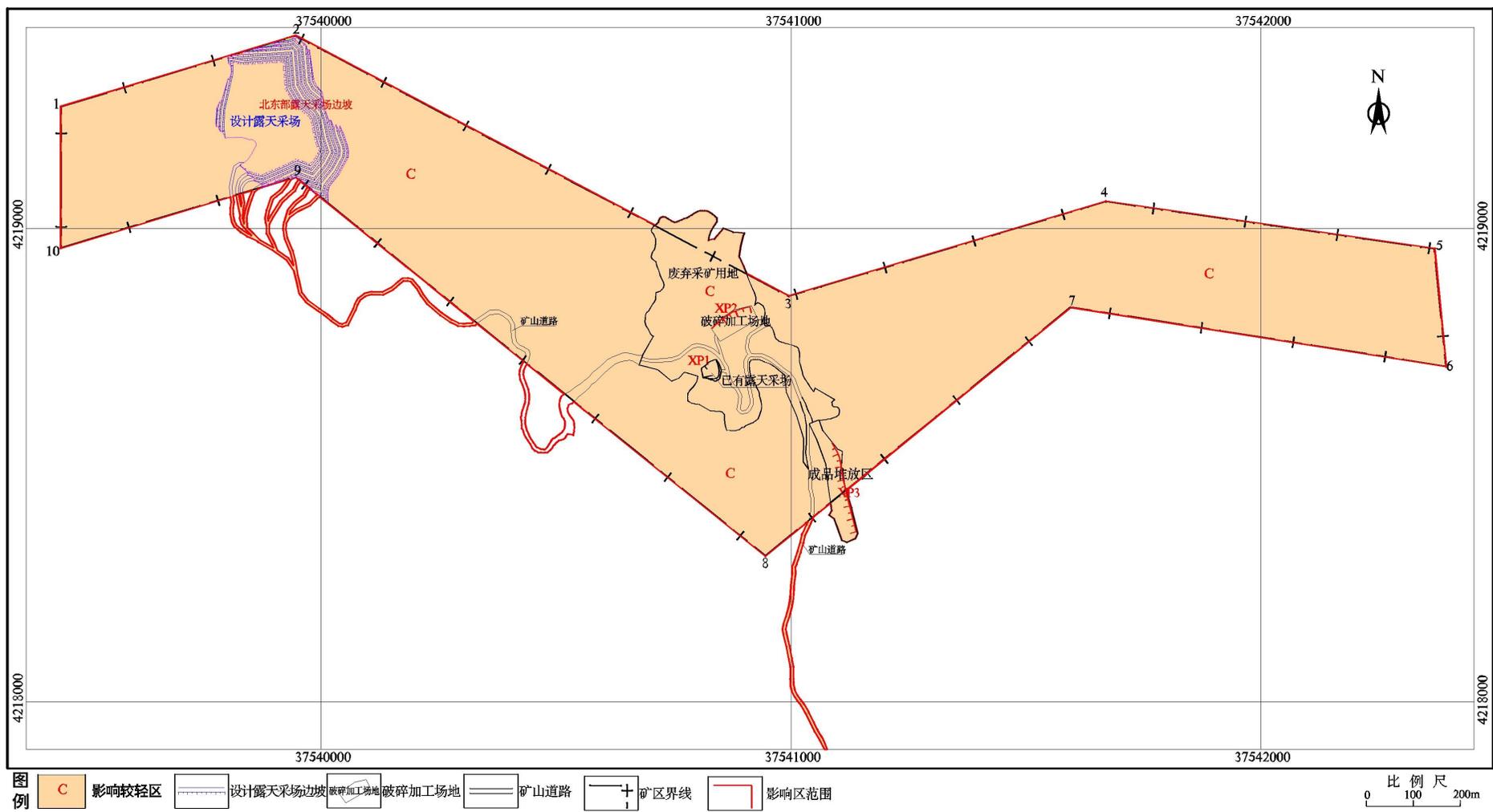


图 8-9 适用期地质灾害预测评估分区图

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南部及东部黄土覆盖区，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，现状调查位于矿区中部发现一处下降泉，当地村民修建有水窖及水管供矿区南部村庄王家湾村及磨地湾村民使用，根据村民反映，该下降泉泉水流量多年来未有明显变化，该处泉水未受到露天采矿活动影响。

矿山开采结束后，将形成露天采场面积为 6.09hm²，近期开采露天采场 1705m 水平以上矿体，形成 5.67hm² 的露天采场(包括已有露天采场范围)，矿山已有露天采场已开采 1695m 标高，形成的露天采场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居民生产、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，近期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 104.83hm²。见图 8-10。

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 104.83hm²。见图 8-11。

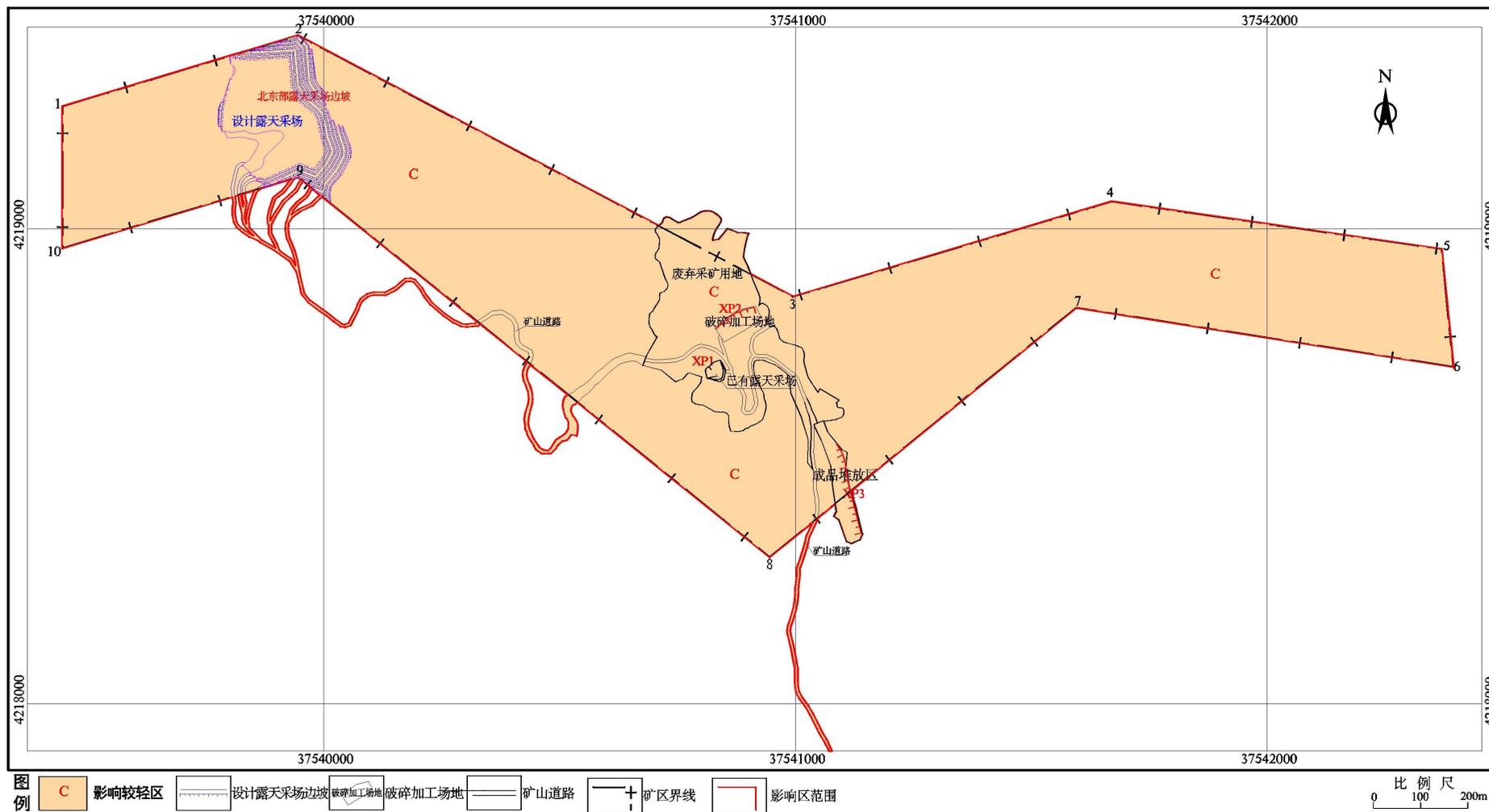


图 8-10 近期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

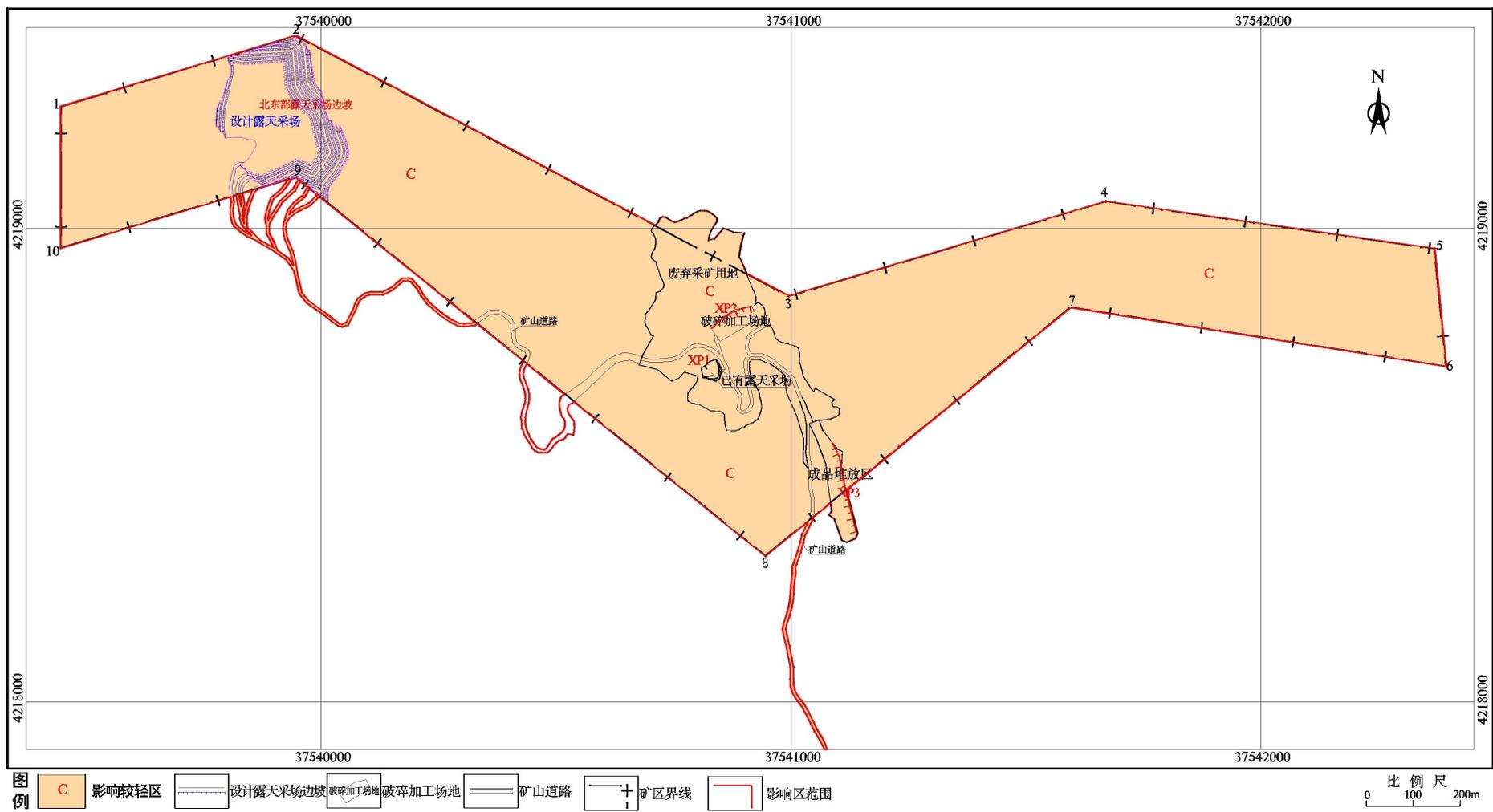


图 8-11 适用期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

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为 6.09hm^2 ，近期开采露天采场 1705m 水平以上矿体，形成 5.67hm^2 的露天采场（包括已有露天采场范围），露天采场形成台阶式基岩陡壁，最大相对高差达 81m，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

破碎加工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 0.38hm^2 。

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堆积地貌，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.90hm^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 3.08hm^2 。

废弃采矿用地主要分布在露天采场、破碎加工场地、成品堆放区及矿山道路周边，面积 8.41hm^2 ，地表无植被，植被完全被破坏，地形地貌景观影响程度较严重。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，近期内露天采场、破碎加工场地、成品堆放区、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 10.03hm^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 8.41hm^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 86.43hm^2 。见图 8-12。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，方案适用期内露天采场、破碎加工场地、成品堆放区、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 10.45hm^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 8.41hm^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 86.01hm^2 。见图 8-13。

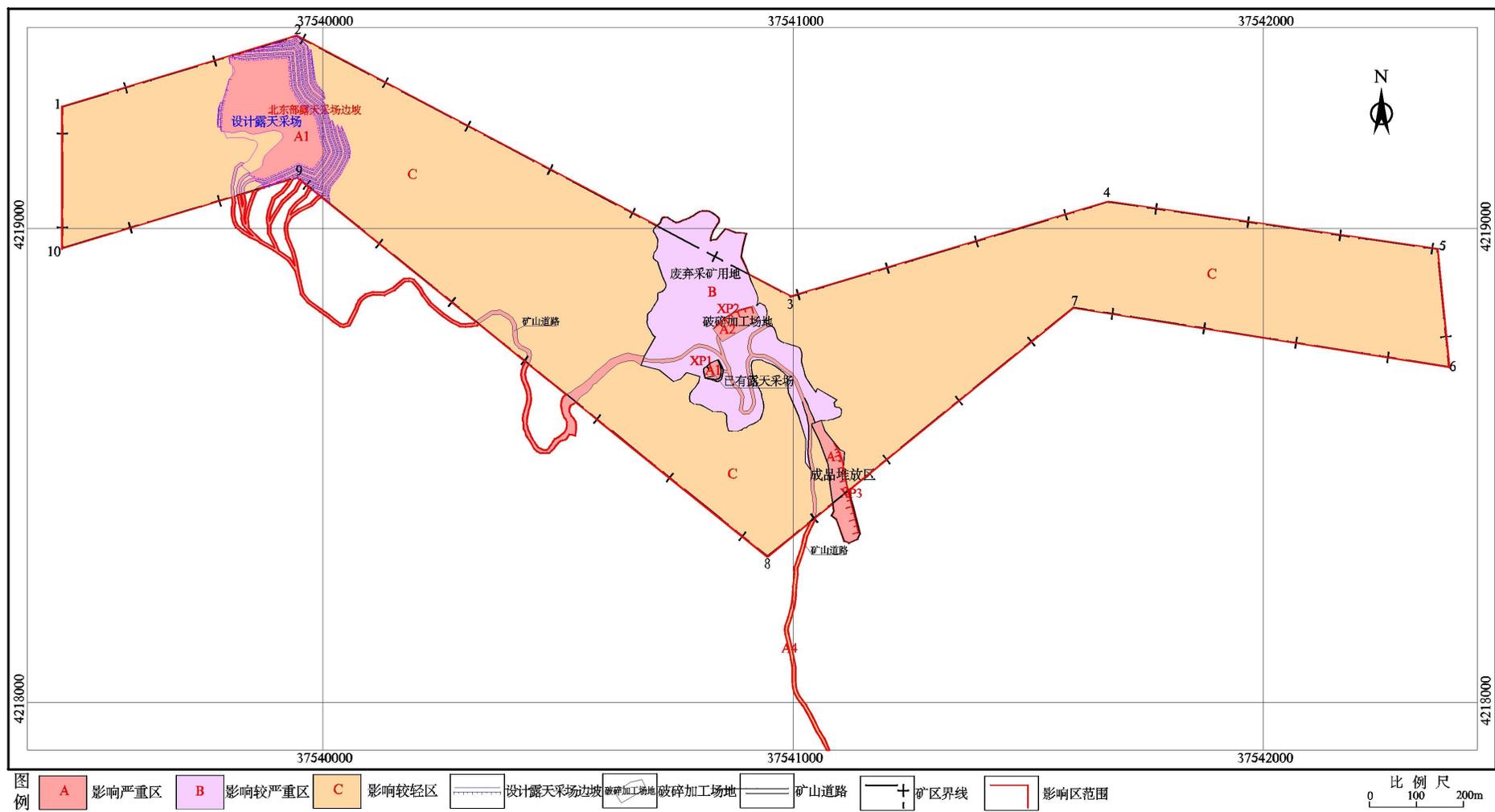


图 8-12 近期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

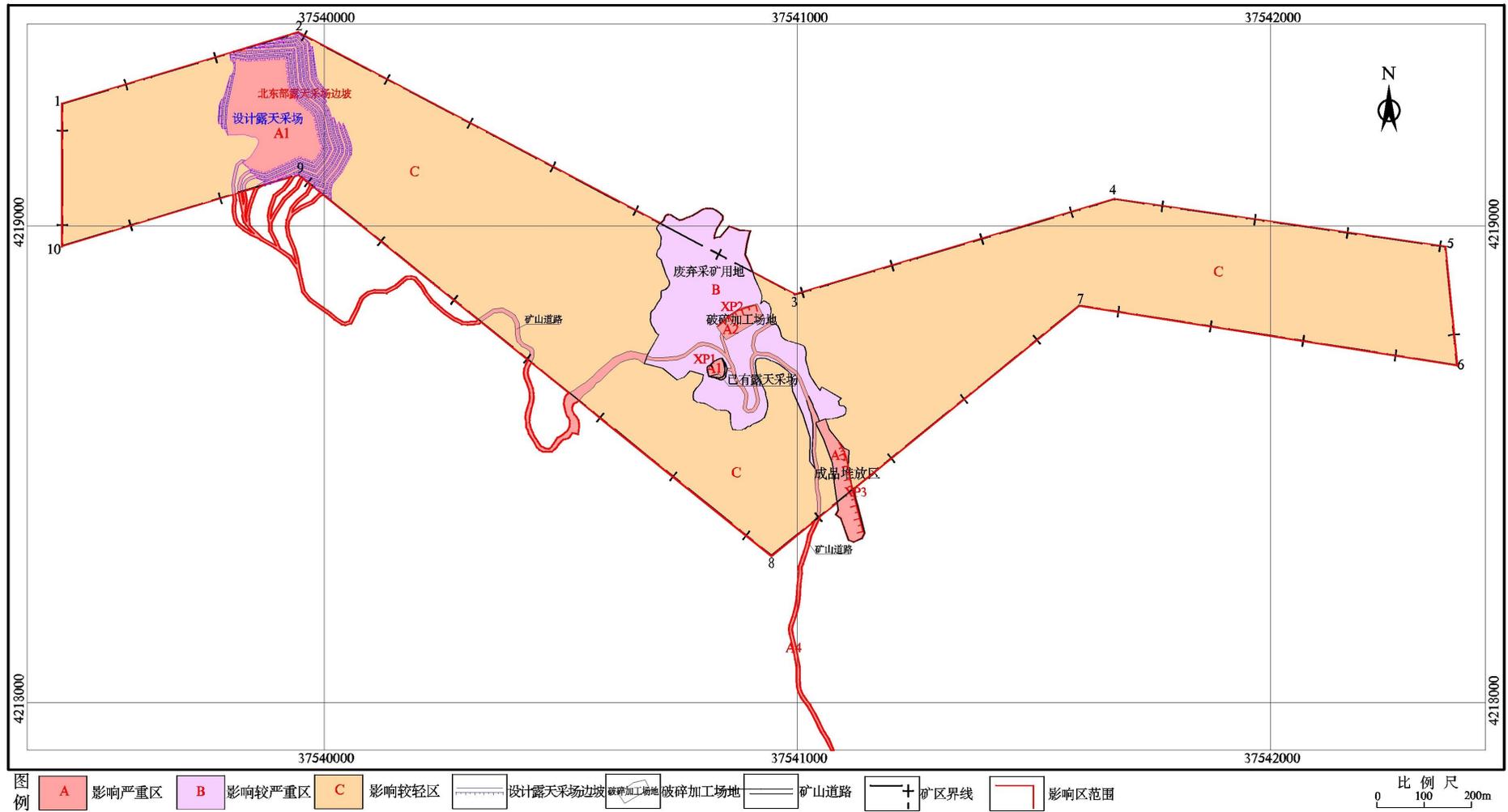


图 8-13 适用期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

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西部（与已有采场全部重叠损毁 0.14hm^2 ）。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、其他林地，根据前文可知林地区覆盖有薄层黄土，厚度约 1.5m ，矿山露天开采时需对林地表层熟土(0.3m)及下层土体分类临时堆放于成品堆放区，临时堆土场位于成品堆放区的中东部，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，后期用于土地复垦工程。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 5.95hm^2 ，均位于矿区内，露天采场终了后形成 1765m 、 1755m 、 1745m 、 1735m 、 1725m 、 1715m 、 1705m 、 1694m 八个终了台阶（ $+1694\text{m}$ 为采场底盘），矿山开采阶段高度 10m 、 11m ，开采阶段坡面角 75° ，终了台阶高度 10m 、 11m ，终了阶段坡面角 70° ，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 5.95hm^2 ，其中破坏乔木林地 1.63hm^2 、灌木林地 2.08hm^2 、其他林地 2.24hm^2 ，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。设计露天采场损毁林地中涉及公益林重叠损毁 3.56hm^2 ，位于设计露天采场的北部，其中 495/0301 乔木林地属麻峪村集体所有，面积 1.63hm^2 ，432/0305 灌木林地属麻峪村集体所有，面积 0.77hm^2 ，340/0305 灌木林地属开府村集体所有，面积 1.16hm^2 。损毁程度严重，损毁类型为挖损。

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 1650m ，道路宽约 $6\text{--}8\text{m}$ ，道路建设标准为碎石路面，占地面积 1.07hm^2 ，其中矿区内 0.15hm^2 ，矿区外 0.92hm^2 。矿山新建道路压占土地类型为灌木林地、其他林地，其中灌木林地 0.48hm^2 ，其他林地 0.59hm^2 ，损毁程度为重度。

表 8-11

分年度开采露天采场损毁土地面积表

开采范围	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)
设计 露天 采场	第一年	1765m 水平	285*4	0.11	285*3.64	70	0.09	0.20
		1755m 水平	360*6	0.20	360*3.64	70	0.11	0.31
		1745m 水平	410*4	0.16	410*3.64	70	0.13	0.29
	第二年	1735m 水平	440*4	0.18	440*3.64	70	0.16	0.34
	第三年	1725m 水平	540*6	0.29	540*3.64	70	0.18	0.47
	第四年	1715m 水平	600*4	0.24	600*3.64	70	0.20	0.44
	第五-六年	1705m 水平	660*4	0.26	660*3.64	70	0.22	0.48
	第七-八年	1694m 水平	675*39	3.15	675*4.00	70	0.27	3.42
合计				4.59			1.36	5.95

矿山以上分析，未来矿山采矿活动拟损毁土地面积 7.02hm²，其中矿区内 6.10hm²，矿区外 0.92hm²，包括露天采场(5.95hm²)挖毁破坏及新建矿山道路(1.07hm²)压占破坏，损毁程度为重度。未来矿山活动损毁乔木林地 1.63hm²，灌木林地 2.56hm²，其他林地 2.83 hm²。

3、土地损毁面积汇总

通过上述分析，该矿已损毁土地面积约 11.80hm²，主要为露天采场 0.14hm²为挖损破坏，破碎加工场地（0.38hm²）、成品堆放区（0.90hm²）、矿山道路（1.97hm²）及废弃采矿用地（8.41hm²）均为压占破坏；拟损毁面积为 7.02hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 5.95hm²，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 1.07hm²，矿山总损毁土地面积 18.82hm²（其中矿区内 15.74hm²，矿区外 3.08hm²），各损毁面积情况见表 8-12。矿山露天采场拟损毁土地与公益林重叠损毁 3.56hm²，矿山需办理相关合规手续后方可进行采矿活动。

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	0.14		0.14
		小计	-	-	-	0.14		0.14
	压占	破碎加工场地	0602	采矿用地	重度	0.38		0.38
		成品堆放区	0602	采矿用地	重度	0.52	0.38	0.90
		矿山道路	0602	采矿用地	重度	0.55		0.55
			1006	农村道路	重度	0.66	0.76	1.42
			小计	-	-	-	1.21	0.76
		废弃采矿用地	0602	采矿用地	重度	7.39	1.02	8.41
	小计	-	-	-	9.50	2.16	11.66	
	小计	-	-	-	-	9.29	2.16	11.80
拟损毁	挖损	露天采场	0301	乔木林地	重度	1.63		1.63
			0305	灌木林地	重度	2.08		2.08
			0307	其他林地	重度	2.24		2.24
		小计	-	-	-	5.95		5.95
	压占	矿山道路	0305	灌木林地	重度		0.48	0.48
			0307	其他林地	重度	0.15	0.44	0.59
		小计	-	-	-	0.15	0.92	1.07
小计	-	-	-	-	6.10	0.92	7.02	
合计	-	0301	乔木林地	重度	1.63		1.63	
	-	0305	灌木林地	重度	2.08	0.48	2.56	
	-	0307	其他林地	重度	2.39	0.44	2.83	
	-	0602	采矿用地	重度	8.98	1.40	10.38	
	-	1006	农村道路	重度	0.66	0.76	1.42	
	-	-	-	-	-	15.74	3.08	18.82

五、生态环境破坏预测评估

1、环境污染

根据《建设项目环境保护管理条例》及生态环境部门关于矿山开采项目的管理要求和《中华人民共和国环境保护法》第 24 条规定的建设项目环境影响评价文件经批准后的要求，企业按重新报批的环境影响评价报告完成生态环境保护措施。

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 5.95hm²，均位于矿区内，露天采场终了后形成 1765m、1755m、1745m、1735m、1725m、1715m、1705m、1694m 八个终了台阶（+1694m 为采场底盘），矿山开采阶段高度 10m、11m，开采阶段坡面角 75°，终了台阶高度 10m、11m，终了阶

段坡面角 70° ，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

开采范围	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)
设计露天采场	第一年	1765m 水平	285*4	0.11	285*3.64	70	0.09	0.20
		1755m 水平	360*6	0.20	360*3.64	70	0.11	0.31
		1745m 水平	410*4	0.16	410*3.64	70	0.13	0.29
	第二年	1735m 水平	440*4	0.18	440*3.64	70	0.16	0.34
	第三年	1725m 水平	540*6	0.29	540*3.64	70	0.18	0.47
	第四年	1715m 水平	600*4	0.24	600*3.64	70	0.2	0.44
	第五-六年	1705m 水平	660*4	0.26	660*3.64	70	0.22	0.48
	第七-八年	1694m 水平	675*39	3.15	675*4.00	70	0.27	3.42
合计				4.59			1.36	5.95

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 5.95hm²，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 5.95hm²，挖损后形成平台面积(1.44hm²)，边坡面积(1.36hm²)，其中损毁森林植被 3.87hm²，灌丛植被 2.08hm²，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 1650m，道路宽约 6~8m，道路建设标准为碎石路面，占地面积 1.07hm²。

根据预测，矿山新建道路拟压占损毁森林植被面积 1.07hm^2 ，其中损毁森林植被 0.59hm^2 ，灌丛植被 0.48hm^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 1 处露天采场边坡、2 处场地挖方边坡，边坡稳定性中等-较差，未发现崩塌地质灾害，根据开发利用方案原有采场 XP1 边坡保留，采矿终了后，将在矿区设计露天采场形成一处终了边坡，边坡最高约 81m，边坡最高处分 8 级台阶，单台阶高度 10m、11m，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° ，坡体岩性为白云质大理岩及透闪石矿体，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），受威胁对象主要为下部开采平台的工作人员及矿山机械，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 680m 的防护区 680m，设置铁丝网长度约 680m。同时设置警戒标示牌 22 处，对台阶边坡危岩体进行清理。对成品堆放区 XP3 边坡采取修筑浆砌石护坡，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（7.2年）总费用为113.01万元，分摊到每年费用为14.13万元，吨矿投资为0.32元/吨，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，方山县宝塔山非金属材料有限公司的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

现状条件下，矿区分布有1处破碎加工场地，面积0.38hm²，1处成品堆放区，面积0.90hm²，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积6.09hm²，对坡面危岩体进行清理后，台阶平台及底盘进行覆土绿化，台阶边坡种植攀缘植物绿化。对破碎加工场地形成的人工建筑物进行拆除，面积0.38hm²。对成品堆放区全封闭彩钢棚进行拆除后，对地面压实土体进行清理，面积0.90hm²。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298.73万元，分摊到每年费用为27.16万元，吨矿投资为0.83元/吨，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，方山县宝塔山非金属材料有限公司的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性

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

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

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

1、适宜性评价依据

- (1) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- (2) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- (3) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

2、评价范围和评价参考因素等

适宜性评价对复垦责任区各损毁单元进行评价，评价对象为复垦责任区内所有损毁土地，并针对各单元最终状态进行评价，废弃采矿用地、破碎加工场地、成品堆放区均为独立单元，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	8.41	重度
露天采场台阶平台	1.44	重度
露天采场台阶边坡	1.48	重度
露天采场底盘	3.17	重度
破碎加工场地	0.38	重度
成品堆放区	0.90	重度
矿山道路 1	1.97	重度
矿山道路 2	1.07	重度
合计	18.82	—

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《方山县国土空间总体规划》（2021—2035 年），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	8.41	采矿用地	灌木林地
露天采场台阶平台	1.44	乔木林地、灌木林地、其他林地、 采矿用地	灌木林地
露天采场台阶边坡	1.48		绿化
露天采场底盘	3.17		乔木林地
破碎加工场地	0.38	采矿用地	灌木林地
成品堆放区	0.90	采矿用地	灌木林地
矿山道路 1	1.97	采矿用地、农村道路	农村道路(保留)
矿山道路 2	1.07	灌木林地、其他林地	灌木林地
合计	18.82		--

3、评价单元的划分

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

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

根据以上分析，将评价单元划分为：废弃采矿用地、露天采场台阶平台、露天采场台阶边坡、露天采场底盘、破碎加工场地、成品堆放区、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	8.41
露天采场台阶平台	重度	1.44
露天采场台阶边坡	重度	1.48
露天采场底盘	重度	3.17
破碎加工场地	重度	0.38
成品堆放区	重度	0.90
矿山道路 1	重度	1.97
矿山道路 2	重度	1.07

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

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，统计为其他草地
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

表 9-8 露天采场底盘宜林、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 0.70m	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 破碎加工场地宜林、宜草适宜性评价表

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

表 9-11 矿山道路 2 宜林、宜草适宜性评价表

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

各单元中露天采场台阶平台、露天采场底盘、破碎加工场地、成品堆放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	8.41	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	1.44	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	1.48	露天采场台阶边坡其他草地复垦区	
露天采场底盘	宜林二等地	灌木林地	3.17	露天采场底盘乔木林地复垦区	
破碎加工场地	宜林二等地	灌木林地	0.38	破碎加工场地灌木林地复垦区	
成品堆放区	宜林二等地	乔木林地	0.90	成品堆放区灌木林地复垦区	
矿山道路 1	-	农村道路(保留)	1.97	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	1.07	矿山道路 2 灌木林地复垦区	
总 计			18.82		

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	1.44	7200	运距 2km
露天采场底盘	0.80	3.17	25360	
破碎加工场地	0.50	0.38	1900	
成品堆放区	0.50	0.90	4500	
矿山道路 2	0.50	1.07	5350	
废弃采矿用地	0.50	8.41	42050	
合计			86360	

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及拟建矿山道路林地区表层薄土剥离，土地平均厚度约 1.5m，剥离面积约 7.02hm²，总剥离量约 10.53 万 m³。露天采场

及拟建矿山道路乔木林地、灌木林地、其他林地表层熟土厚度 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 8.63 万 m³，考虑 10%的损耗，总需土量约 9.49 万 m³，可供土方共有 10.53 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 $\geq 0.8\text{m}$ ，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 1.19-1.41g/cm³。

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 85%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 85%以上，郁闭度 0.4 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块，砾石含量 $\leq 25\%$ 。

⑤土壤有机质含量 6.0g/kg 以上，土壤容重 1.2-1.5g/cm³，土壤 pH 值 7.5~8.2。

(3) 其他草地复垦标准

露天采场边坡栽植攀缘植物进行绿化，计入其他草地，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，根据该透闪石矿生产的特点、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 1500kg，尿素 250kg，磷肥（过磷酸钙）250kg。施肥方式为人工撒播。

④选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

根据对当地植被的调查，本方案确定复垦植被重建过程中乔木选用油松，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	五叶地锦 (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

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

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

2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

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

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②废弃采矿用地、露天采场、破碎加工场地、成品堆放区和矿山道路，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 6.09hm²。对破碎加工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 0.38hm²。对成品堆放区全封闭彩钢棚进

行拆除，对地面压实土体清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.90hm²。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 3.08hm²。对废弃采矿用地进行覆土绿化，恢复治理面积 8.41hm²。

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 18.82hm²，最终复垦土地面积 18.82hm²，土地复垦率为 100%。

最终复垦乔木林地 3.17hm²，灌木林地 12.20hm²，其他草地 1.48hm²，保留农村道路 1.97hm²，项目实施后，乔木林地增加 1.54hm²，灌木林地增加 9.54hm²，其他草地增加 1.48hm²，其他林地减少 2.83hm²，采矿用地减少 10.38hm²，农村道路增加 0.55hm²，土地利用结构调整见表 10-1。

表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	0301	乔木林地	1.63	3.17	+1.54
		0305	灌木林地	2.56	12.20	+9.64
		0307	其他林地	2.83		-2.83
04	草地	0404	其他草地		1.48	+1.48
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.38		-10.38
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.42	1.97	+0.55
总计				18.82	18.82	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彻底解决方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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，破碎加工场地，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

根据对方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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，确定方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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	方案适用期内透闪石开采将新增露天采场面积 6.09hm ² ，其中底盘面积 3.17hm ² ，平台面积 1.44hm ² ，边坡面积 1.48hm 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 8.41hm 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	破碎加工场地绿化工程	本项目现有 1 处破碎加工场地，破碎加工场地占地面积 0.38hm ² ，无绿化措施，本方案要求矿方对破碎加工场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.05hm ² 。
4	矿山道路绿化工程	现有矿山道路总长 2350m，路面宽约 10~12m，为碎石路面；拟建矿山道路长 1650m，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。

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，近期将整个评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受保护对象的差异进一步将重点防治区细分为 4 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：

表 11-3 近期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)	5.67hm 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。
	0.38hm ²	破碎加工场地重点防治亚区	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。
	0.90hm 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，拆除全封闭采钢棚，对地表压实表层进行清理后，进行覆土绿化。
	3.08hm ²	矿山道路重点防治亚区	A4	矿山道路修建原对地形地貌影响和破坏严重。	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)	8.41hm ²	废弃采矿用地	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)	86.43hm ²	其他范围。	C	地形地貌景观破坏程度较轻；	自然复绿。

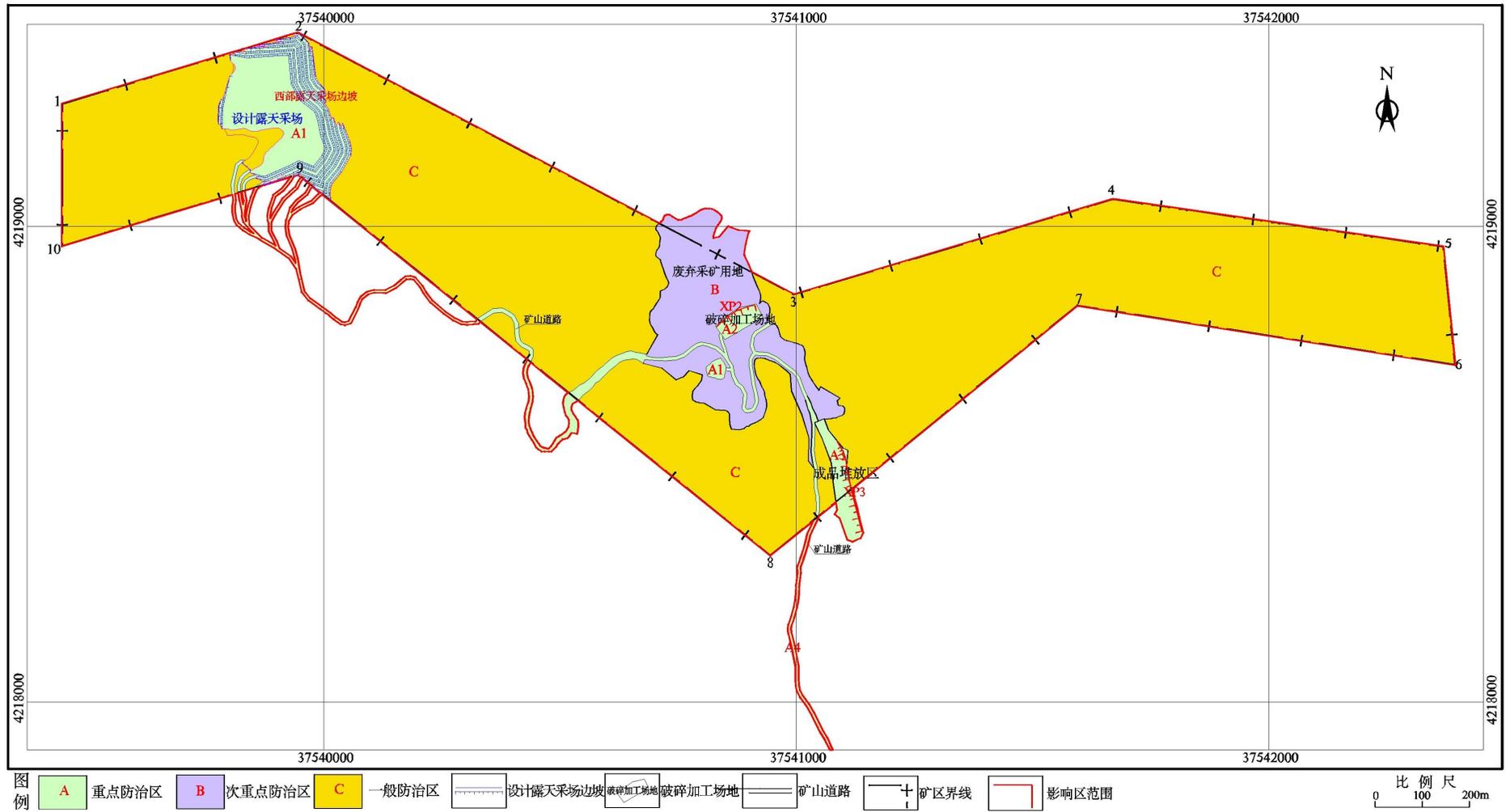


图 10-1 近期矿山地质环境恢复治理分区图

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，方案适用期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 4 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 10-2 及表 10-4，现分述如下：

表 11-4 方案适用期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)	6.09hm 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。
	0.38hm ²	破碎加工场地重点防治亚区	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。
	0.90hm 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，拆除全封闭采钢棚，对地表压实表层进行清理后，进行覆土绿化。
	3.08hm ²	矿山道路重点防治亚区	A4	矿山道路修建原对地形地貌影响和破坏严重。	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)	8.41hm ²	废弃采矿用地	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)	86.01hm ²	其他范围。	C	地形地貌景观破坏程度较轻；	自然复绿。

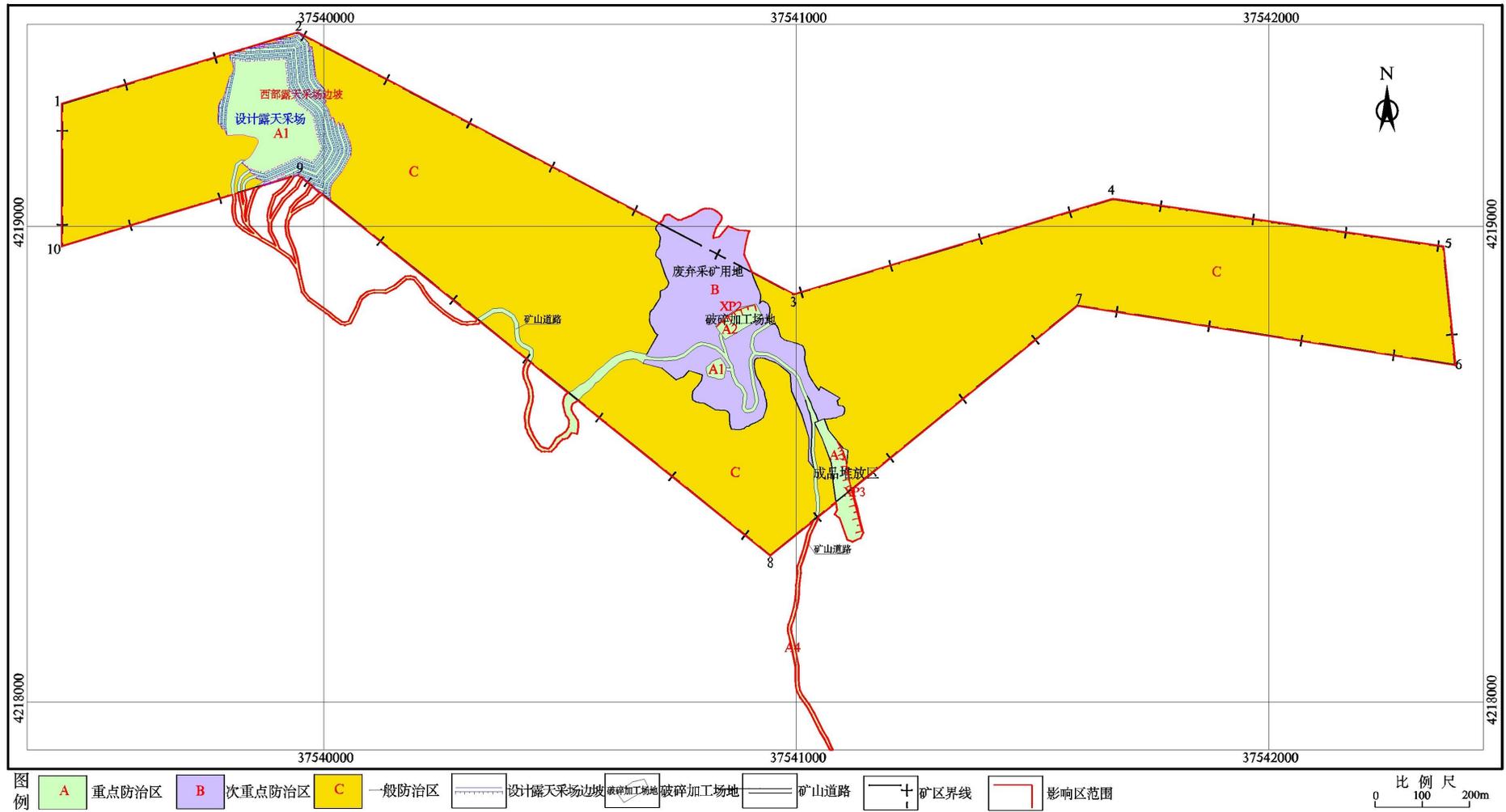


图 10-2 方案适用期矿山地质环境恢复治理分区图

2、地质环境保护与恢复治理工作部署

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山剩余服务年限为 7.2 年。本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，总体工作部署如下：

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

②对废弃采矿用地进行覆土后绿化，恢复治理面积 8.41hm²。

③对露天采场不稳定边坡进行危岩体清理，治理面积 6.09hm²，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。

④对破碎加工场地 XP2 边坡设立警示牌并进行监测，矿山闭坑后对破碎加工场地建筑物及设备进行拆除，覆土绿化，恢复治理面积 0.38hm²。

⑤对成品堆放区 XP3 边坡修建浆砌石护坡并设立警示牌进行监测，矿山闭坑后对成品堆放区全封闭彩钢棚拆除，对地表压实土体清理后覆土绿化，恢复治理面积 0.90hm²。

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 3.08hm²。

⑦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对已有露天采场坡面风化破碎层进行清理，石方量 186.7m³，并设立警示牌 1 处。

③对破碎加工场地 XP2 边坡设立警示牌 1 处，对成品堆放区 XP3 边坡修建浆砌石护坡 585m³，并设立警示牌 1 处。

④根据开采计划，矿山本年度设计露天采场 1745m 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 1055m，清理方量约 579.0m³，并设立警示牌 6 处。

⑤在设计露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 680m。

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，矿山本年度设计露天采场 1735m 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 440m，清理方量约 280.7m³，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，矿山本年度设计露天采场 1725m 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 315.8m³，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，矿山本年度开采设计露天采场 1715m 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 600m，清理方量约 350.9m³，并设立警示牌 3 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。

(5) 第五年

①根据开采计划，本年度设计露天采场 1705m 水平部分已开采完毕，本年度对 1705m 水平边坡设警示牌 3 处。

②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。

(6) 第六年

①根据开采计划，矿山本年度开采设计露天采场 1705m 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 660m，清理方量约 385.9m³。

②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。

(7) 第七年

①根据开采计划，本年度设计露天采场 1694m 水平部分已开采完毕，本年度对 1694m 水平边坡设警示牌 3 处。

②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。

(8) 第八年

①根据开采计划，本年度设计露天采场 1694m 水平已开采完结，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡宽度约 674m，清理方量约 473.6m³。

②对本年度已开采完毕的露天采场底盘及边坡进行覆土绿化。

③矿山闭坑后对破碎加工场地内的建筑物拆除并清理后进行覆土绿化，恢复治理面积 0.38hm²。

④矿山闭坑后对成品堆放区全封闭彩钢棚拆除，对地表压实砂石清理后覆土绿化，恢复治理面积 0.90hm²。

⑤矿山闭坑后对部分矿山道路保留农村道路，剩余部分进行覆土绿化，恢复治理面积 3.08hm²。

⑥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	已有露天采场、设计露天采场 1745m 以上水平，破碎加工场地，成品堆放区	对已有露天采场 XP1 边坡及设计露天采场 1745m 水平以上终了边坡清理危岩体，并设立警示牌，露天采场周边安全铁丝网，设立环境管理和环境监测专职人员，对区内地质灾害进行定期巡查。对破碎加工场地 XP2 边坡设立警示牌。对成品堆放区 XP3 边坡修建浆砌石护坡并设立警示牌。	设立警示牌 6 块；危岩体清理 765.7m ³ ，设立安全铁丝网长度 680m。修建浆砌石护坡 1950m ² 。	28.82
第二年	露天采场 1735m 水平	对设计露天采场 1735m 水平终了边坡清理危岩体，并设立警示牌，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 280.7m ³ ，设立警示牌 2 块。	5.66
第三年	设计露天采场 1725m 水平	对设计露天采场 1725m 水平终了边坡清理危岩体，并设立警示牌，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 315.8m ³ ，设立警示牌 2 块。	5.80
第四年	设计露天采场 1715m 水平	对设计露天采场 1715m 水平终了边坡清理危岩体，并设立警示牌，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 350.9m ³ ，设立警示牌 3 块。	6.36
第五年	设计露天采场 1705m 水平	对设计露天采场 1705m 水平设立警示牌，对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示牌 3 块。	3.18
第六年	设计露天采场 1705m 水平	对设计露天采场 1705m 水平终了边坡清理危岩体，对区内地质灾害进行定期巡查。	危岩体清理 385.9m ³ 。	7.47
第七年	设计露天采场 1694m 水平	对设计露天采场 1694m 水平设立警示牌，对区内地质灾害进行定期巡查。	设立警示牌 3 块。	3.57
第八年	设计露天采场 1694m 水平 破碎加工场地、成品堆放区、矿山道路	对设计露天采场 1694m 水平终了边坡清理危岩体，矿山闭坑后破碎加工场地、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 473.6m ³ 。破碎加工场地建筑物拆除 250m ³ ，成品堆放区建筑物拆除 400m ³ ，对地表压实土体清理 3700 m ³ ，矿山道路碎石路面清理 3210m ³ 。	52.15

二、土地复垦年度计划

（一）土地复垦服务年限

方山县宝塔山非金属材料有限公司为停产矿山，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 7.2 年，加上 3 年的管护期，因此土地复垦年限为 10.2 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 2024 年，截至年度为 2035 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，并分年度对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 6 点次。

②对废弃采矿用地范围内（面积 8.41hm²），覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地。

③对已有露天采场底盘（0.02hm²）覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为乔木林地，对已有露天采场底盘边坡（0.12hm²）于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，绿化边坡。

④对设计露天采场 1715m 水平以上台阶平台（1.18hm²）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，对设计露天采场台阶边坡（0.87hm²）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 140.35 万元。

第二阶段（第六年-第十一年）

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 6 点次。

②对设计露天采场+1705m 水平台阶平台（0.26hm²）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，对设计露天采场+1705m 水平台阶边坡（0.22hm²）及+1694m 底盘边坡（0.27hm²）于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，绿化边坡。对设计露天采场+1694m 水平底盘（3.15hm²）覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为乔木林地。

④对破碎加工场地（面积 0.38hm²）内建筑物和设备拆除并进行覆土、土壤改良，复垦为灌木林地。

⑤对成品堆放区（面积 0.90hm²）全封闭采钢棚进行拆除，对地表压实表层砂石清理并进行覆土、土壤改良，复垦为灌木林地。

⑥矿山道路 1（1.97hm²）保留为农村道路，对矿山道路 2（1.07hm²）进行碎石路面清理后覆土、土壤改良，植被重建，复垦为灌木林地。

⑦林草地进行管护三年，第二阶段总投资约 158.38 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。对已有露天采场及设计露天采场+1715m 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	已有露天采场(0.14hm ²) 设计露天采场台阶平台(1.18hm ²) 设计露天采场台阶边坡(0.87hm ²) 废弃采矿用地(8.41hm ²)	修筑挡土墙 316.2m ³ 覆土 48110m ³ 土壤改良 9.61hm ² 栽植油松 50 株 栽植沙棘 63933 株 栽植爬山虎 9017 株 林地撒播草籽 9.61hm ²	140.35
第二阶段	第六年-第十一年	对设计露天采场+1705m 水平台阶平台及边坡、1694m 水平露天采场底盘及边坡进行复垦。对破碎加工场地、成品堆放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。	设计露天采场台阶平台(0.26hm ²) 设计露天采场台阶边坡(0.22hm ²) 设计露天采场底盘边坡(0.27hm ²) 设计露天采场底盘(3.15hm ²) 破碎加工场地 0.38hm ² ；成品堆放区 0.90hm ² ；矿山道路 3.08hm ² ；	修筑挡土墙 79.2m ³ 砌体拆运 650m ³ 压实地面清理 2700m ³ 碎石路面清理 3210m ³ 覆土 38250m ³ 土壤改良 5.80hm ² 栽植油松 7875 株 栽植沙棘 17400 株 栽植爬山虎 4450 株 林地撒播草籽 5.80hm ²	158.38

2、分年度土地复垦安排

方山县宝塔山非金属材料有限公司在开采的同时对已损毁土地进行复垦，矿山第一阶段内+1715m 水平以上矿体开采完毕，矿山第二阶段开采剩余矿山范围，于第八年开采完毕，于第十一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 6 点次。对废弃采矿用地（部分）4.20hm²进行覆土 21000m³，土壤改良施肥 4.20hm²，栽植沙棘 28000 株，林地撒播草籽 4.20hm²。对已有露天采场底盘（0.02hm²）

覆土、土壤改良，覆土工程量 160m³，土壤改良施肥 0.02hm²，栽植油松 50 株，林地撒播草籽 0.02hm²，对已有露天采场台阶边坡(0.14hm²) 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 233 株。本年度总投资 56.63 万元。

②第二年

对废弃采矿用地（部分）4.21hm²进行覆土 21050m³，土壤改良施肥 4.21hm²，栽植沙棘 28067 株，林地撒播草籽 4.21hm²。对设计露天采场+1745m 水平以上台阶平台（0.47hm²）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 126.6m³，覆土工程量 2350m³，土壤改良施肥 0.47hm²，种植沙棘 3133 株，林地撒播草籽 0.47hm²，对设计露天采场+1745m 水平以上台阶边坡(0.33hm²) 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 3517 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度总投资 61.03 万元。

③第三年

对设计露天采场+1735m 水平台阶平台（0.18hm²）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 52.8m³，覆土工程量 900m³，土壤改良施肥 0.18hm²，种植沙棘 1200 株，林地撒播草籽 0.18hm²，对设计露天采场+1735m 水平台阶边坡（0.16hm²）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 1467 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度总投资 6.94 万元。

④第四年

对设计露天采场+1725m 水平台阶平台（0.29hm²）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 1450m³，土壤改良施肥 0.29hm²，种植沙棘 1933 株，林地撒播草籽 0.29hm²，对设计露天采场+1725m 水平台阶边坡（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，种植 1800 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度总投资 7.56 万元。

⑤第五年

对设计露天采场+1715m 水平台阶平台（0.24hm²）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 72.0m³，覆土工程量 1200m³，土壤改良施肥 0.24hm²，种植沙棘 1600 株，林地撒播草籽 0.24hm²，对设计露天采场+1715m 水平台阶边坡（0.20hm²）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 2000 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度总投资 8.19 万元。

⑥第六年

对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度总投资 0.25 万元。

⑦第七年

对设计露天采场+1705m 水平采场台阶平台（0.26hm²）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 79.2m³，覆土工程量 1300m³，土壤改良施肥 0.26hm²，种植沙棘 1733 株，林地撒播草籽 0.26hm²，对设计露天采场+1705m 水平台阶边坡（0.22hm²）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，种植 2200 株，对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度总投资 9.22 万元。

⑧第八年

对+1694m 水平露天采场底盘边坡（0.27hm²）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 2250 株。对 1694m 水平露天采场底盘（3.15hm²）覆土 25200m³，土壤改良 3.15hm²，种植油松 7875 株，林地撒播草籽 3.15hm²。对破碎加工场地（0.38hm²）内建筑物和设备拆除 250m³，建筑垃圾清运 250m³，覆土 1900m³，土壤改良 0.38hm²，栽植沙棘 2533 株，林地撒播草籽 0.38hm²。对成品堆放区（0.90hm²）内全封闭彩钢棚进行拆除 400 m³，地表压实土体清理 2700m³，覆土 4500m³，土壤改良 0.90hm²，栽植沙棘 6000 株，林地撒播草籽 0.90hm²。对矿山道路 1（1.97hm²）保留为农村道路，对矿山道路 2（1.07hm²）进行碎石路面清理(3210m³)，覆土 5350m³、土壤改良 1.07hm²，栽植沙棘 7133 株，林地撒播草籽 1.07hm²。对复垦区内土壤植被进行监测 6 点次，本年度总投资 135.67 万元。

⑨第九年-第十一年

对复垦区内土壤植被进行监测 18 点次，林草地管护三年，总投资 13.24 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	-		56.63
	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	6点次	
	对废弃采矿用地4.20hm ² 进行复垦。 对已有露天采场0.14 hm ² 进行复垦。	覆土	21160m ³	
		土壤改良	4.22hm ²	
		栽植油松	50株	
		栽植沙棘	28000株	
		林地撒播草籽	4.22hm ²	
栽植爬山虎	233株			
第二年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	6点次	61.03
	对废弃采矿用地4.21hm ² 进行复垦。对露天采场+1745m 水平以上台阶边坡（0.33hm ² ）及台阶平台	浆砌石挡土墙	126.6m ³	
		覆土	23400m ³	

复垦时间	复垦内容及部位 (0.47hm ²) 进行复垦。	复垦工程量表		动态 投资 (万元)
		土壤改良	4.68hm ²	
第三年	进行植被质量监测，土壤质量监测。 对设计露天采场+1735m 水平台阶边坡 (0.16hm ²) 及台阶平台 (0.18hm ²) 进行复垦。	栽植沙棘	31200株	6.94
		栽植爬山虎	3517株	
		林地撒播草籽	4.68hm ²	
		监测	6点次	
		浆砌石挡土墙	52.8m ³	
		覆土	900m ³	
		土壤改良	0.18hm ²	
第四年	进行植被质量监测，土壤质量监测。 对设计露天采场+1725m 水平台阶边坡 (0.18hm ²) 及台阶平台 (0.29hm ²) 进行复垦。	栽植沙棘	1200株	7.56
		栽植爬山虎	1467株	
		林地撒播草籽	0.18hm ²	
		监测	6点次	
		浆砌石挡土墙	64.8m ³	
		覆土	1450m ³	
		土壤改良	0.29hm ²	
第五年	进行植被质量监测，土壤质量监测。 对设计露天采场+1715m 水平台阶边坡 (0.20hm ²) 及台阶平台 (0.24hm ²) 进行复垦。	栽植沙棘	1933株	8.19
		栽植爬山虎	1800株	
		林地撒播草籽	0.29hm ²	
		监测	6点次	
		浆砌石挡土墙	64.8m ³	
		覆土	1200m ³	
第六年	进行植被质量监测，土壤质量监测。 对设计露天采场+1715m 水平台阶边坡 (0.20hm ²) 及台阶平台 (0.24hm ²) 进行复垦。	土壤改良	0.24hm ²	8.19
		栽植沙棘	1600株	
		栽植爬山虎	2000株	
		林地撒播草籽	0.24hm ²	
		监测	6点次	
第七年	进行植被质量监测，土壤质量监测。 对设计露天采场+1705m 水平台阶边坡 (0.22hm ²) 及 台阶平台 (0.26hm ²) 进行复垦。	监测	6点次	9.22
		浆砌石挡土墙	79.2m ³	
		覆土	1300m ³	
		土壤改良	0.26hm ²	
		栽植沙棘	1733株	
		栽植爬山虎	2200株	
第八年	进行植被质量监测，土壤质量监测。 对设计露天采场+1694m 水平底盘边坡 (0.27hm ²) 及底盘 (3.15hm ²)，破碎加工场地0.38hm ² ，成品 堆放区0.90hm ² ，矿山道路3.04hm ² 进行复垦。	林地撒播草籽	0.26hm ²	135.67
		砌体拆运	650m ³	
		压实土体清理	2700m ³	
		碎石路面清理	3210m ³	
		覆土	36950m ³	
		土壤改良	5.50hm ²	
		栽植油松	7875株	
		栽植沙棘	15666株	
		栽植爬山虎	2250株	
林地撒播草籽	5.50hm ²			
第九年-第十一年	进行植被质量监测，土壤质量监测。	监测	18点次	13.24
	林草地管护三年	-	-	

3、复垦资金安排

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿全服务期复垦土地总面积 18.32hm²，土地复垦静态总投资 238.17 万元，单位面积静态投资为 0.84 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.67 元/吨。土地复垦动态总投资为 298.73 万元，单位面积动态投资为 1.06 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.83 元/吨。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是方山县宝塔山非金属材料有限公司，土地复垦资金由方山县宝塔山非金属材料有限公司负担，并接受县自然资源局监管；

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

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

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

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

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

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

本矿山服务年限为 7.2 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 10.2 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 11 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对破碎加工场地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对破碎加工场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，绿化面积 0.05hm²，并进行绿化养护。

④对现有矿山道路总长 2350m 及拟建矿山道路长 1650m 两侧栽植行道树绿化，并进行绿化养护。

⑤对表土临时堆场撒播草籽临时养护。

⑥对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

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对破碎加工场地、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对破碎加工场地、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~恢复生产第十一年

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、破碎加工场地重点防治区、成品堆放区重点防治区。

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 $\div\cos 70^\circ$ ），针对已有露天采场边坡，坡体表层风化破碎严重，采取清理表层岩石，清理厚度 10cm，针对破碎加工场地 XP2 边坡采取设立警示牌，针对成品堆放区 XP3 边坡采取修建浆砌石护坡，砌筑厚度 30cm。根据开发利用方案矿山对破碎加工场地及成品堆放区修建截排水渠，故本次不在重复工程量。

③主要工作量

对设计露天采场边坡进行危岩体清理，设计露天采场台阶边坡累计宽 3970m，边坡投影面积 1.36hm^2 ，斜坡面积 39763m^2 ，清理石方量约 2385.9m^3 ，近期开采露天采场 1705m 水平以上，矿山设计露天采场 1715m 水平矿体开采完毕，清理台阶边坡长约 2635m，边坡投影面积 0.87hm^2 ，斜坡面积 25437m^2 ，清理石方量约 1526.4m^3 ，清理后的危岩体清运至成品堆放场，经机械破碎后，用于矿山道路维护或民用建筑工程，运距小于 2km。对已有露天采场 XP1 边坡采取清理表层风化层，清理厚度约 10cm，清理长度约 70m，斜坡投影面积约 0.12hm^2 ，斜坡面积 1867m^2 ，清理石方量约 186.7m^3 。在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，需沿着矿山开采范围四周设置总长为 680m 的防护区，需设置铁丝网长度约 680m，对设计露天采场各边坡设立警戒标示牌 19 处，已有露天采场设立警戒标示牌 1 处，其中设计露天采场边坡 1745m 水平边坡及已有露天采场边坡实施时间为复

产后的第一年，其他依据开采时段进行设置。针对破碎加工场地 XP2 边坡采取设立警示牌 1 处，实施时间为复产后的第一年。针对成品堆放区 XP3 边坡采取修建浆砌石护坡，边坡宽约 195m，最大高度约 10m 左右，边坡面积约 1950m²，修建浆砌石护坡 585m³。

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 8.41hm²，露天采场底盘复垦为乔木林地，面积为 3.17hm²，露天采场台阶平台复垦为灌木林地，面积 1.44hm²；对露天采场边坡进行人工绿化，面积 1.48hm²；拆除破碎加工场地内建筑物垃圾，清理方量 250m³，破碎加工场地复垦为灌木林地，面积 0.38hm²；对成品堆放区的全封闭彩钢棚拆除后，对地面压实土体进行清理，面积 0.90hm²。矿山开采道路复垦为灌木林地及农村道路，面积 3.08hm²。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 1.44hm²）复垦为灌木林地，露天采场底盘复垦为乔木林地（面积 3.17hm²），露天采场边坡（面积 1.48hm²）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 0.80m，覆土面积为 3.17hm²（包括已有露天采场底盘 0.02hm²），覆土方量为 25360m³，运距约 2km。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 1.44hm²，覆土方量为 7200m³，运距约 2km，覆土来源为设计露天采场及拟建矿山道路林地区表土剥离。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 3295m，需浆砌石 395.4m³。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 1500kg，尿素 250kg，磷肥（过磷酸钙）250kg，露天采场台阶平台施肥 1.44hm²（其中精制商品有机肥 2160.0kg，尿素 360.0kg，磷肥（过磷酸钙）360.0kg），露天采场底盘施肥 3.17hm²（其中精制商品有机肥 4755.0kg，尿素 792.5kg，磷肥（过磷酸钙）792.5kg）。

(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 $1\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，种植密度为 $6667 \text{株}/\text{hm}^2$ ，整地方式与规格为圆形穴坑整地，品字型布置，采用 $0.4 \times 0.4 \times 0.4\text{m}$ 的圆穴。草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ (草种各 $5\text{kg}/\text{hm}^2$)。露天采场台阶平台植被重建中共种植沙棘 9600 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 1.44hm^2 ，约 $21.6\text{kg}(1:1:1 \text{混播})$ 。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 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，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，采用 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ 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 7925 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 3.17hm^2 ，约 $47.6\text{kg}(1:1:1 \text{混播})$ 。采场台阶边坡面积约 1.48hm^2 (包括已有露天采场边坡 0.12hm^2)，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 4040m ，约种植爬山虎 13467 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(裸根)
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1×1.5	植苗	3-5年生/一级苗(裸根)
绿化	爬山虎	落叶藤本	0.3	植苗	1年生/一级苗(裸根)

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	清洗去杂	15 (林下草地)	雨季播种	1: 1: 1 撒播

表 11-3 露天采场工程量统计表

开采范围	开采水平	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)
已有露天采场	1695m 水平	0.02	0.12		160	0.02	50		0.02	233
设计露天采场	1765m 水平	0.11	0.09	34.2	550	0.11		733	0.11	950
	1755m 水平	0.20	0.11	43.2	1000	0.20		1333	0.20	1200
	1745m 水平	0.16	0.13	49.2	800	0.16		1067	0.16	1367
	1735m 水平	0.18	0.16	52.8	900	0.18		1200	0.18	1467
	1725m 水平	0.29	0.18	64.8	1450	0.29		1933	0.29	1800
	1715m 水平	0.24	0.20	72.0	1200	0.24		1600	0.24	2000
	1705m 水平	0.26	0.22	79.2	1300	0.26		1733	0.26	2200
	1694m 水平	3.15	0.27		25200	3.15	7875		3.15	2250
	合计	4.61	1.48	395.4	32500	4.61	7925	9732	4.61	13467

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 8.41hm²，覆土方量为 40300m³，运距约 2km，覆土来源为设计露天采场及拟建矿山道路林地区表土剥离。

(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 1500kg，尿素 250kg，磷肥（过磷酸钙）250kg，废弃采矿用地施肥 8.41hm²，其中精制商品有机肥 12090.0kg，尿素 2015.0kg，磷肥（过磷酸钙）2015.0kg。

(3) 植被恢复设计

废弃采矿用地复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/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 53733 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 8.41hm²，约 254.7kg(1: 1: 1 混播)，详见表 11-4。

表 11-4 废弃采矿用地工程量统计表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	土壤改良 (hm ²)	植被恢复	
				沙棘 (株)	草籽 (hm ² /kg)
废弃采矿用地	8.41	40300	8.41	53733	8.41/120.9

4、破碎加工场地复垦设计

根据复垦方向的确定，破碎加工场地复垦为灌木林地，面积 0.38hm²。具体复垦措施如下：

(1) 砌体拆除

破碎加工场地占地面积 0.38hm²，总建筑面积约 500m²。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 250m³，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距小于 2km，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

(2) 覆土工程设计

破碎加工场地复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.50m，覆土面积为 0.38hm²，覆土方量为 1900m³，运距约 2km，覆土来源为设计露天采场及拟建矿山道路林地区表土剥离。

(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 1500kg，尿素 250kg，磷肥（过磷酸钙）250kg，破碎加工场地施肥 0.38hm²（其中精制商品有机肥 570.0kg，尿素 95.0kg，磷肥（过磷酸钙）95.0kg）。

（4）植被恢复设计

破碎加工场地复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm²，品字型布置，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播。破碎加工场地植被重建中共种植沙棘 2533 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.38hm²，约 5.7kg(1: 1: 1 混播)，详见表 11-5。

表 11-5 破碎加工场地工程量统计表

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	
						沙棘 (株)	草籽 (hm ² /kg)
破碎加工场地	0.38	250	250	1900	0.38	2533	0.38/5.7

5、成品堆放区复垦设计

根据复垦方向的确定，成品堆放区复垦为灌木林地，面积 0.90hm²。具体复垦措施如下：

（1）砌体拆除

成品堆放区占地面积 0.90hm²，场地内建设有全封闭彩钢棚，建筑面积约 2000m²，建(构)筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑面积乘以 0.20m 计算，拆除方量约 400m³，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距小于 2km，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

（2）压实地面清理工程

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 2700m³，清理后的残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距小于 2km，工程量费用计入地形地貌恢复工程。

（2）覆土工程设计

成品堆放区复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.50m，覆土面积为 0.90hm²，覆土方量为 4500m³，运距约 2km，覆土来源为设计露天采场及拟建矿山道路林地区表土剥离。

（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 1500kg，尿素 250kg，磷肥（过磷酸钙）250kg，破碎加工场地施肥 0.90hm²（其中精制商品有机肥 1350.0kg，尿素 225.0kg，磷肥（过磷酸钙）225.0kg）。

(4) 植被恢复设计

成品堆放区复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 $1\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植密度为 $6667\text{株}/\text{hm}^2$ ，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沙棘 6000株 ，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.90hm^2 ，约 $13.5\text{kg}(1: 1: 1\text{混播})$ ，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)	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	
						沙棘 (株)	草籽 (hm^2/kg)
成品堆放区	0.90	400	3100	4500	0.90	6000	0.90/13.5

6、矿山道路复垦设计

根据复垦方向的确定，矿山道路 1 保留为农村道路，面积 1.97hm^2 ，矿山道路 2 复垦为灌木林地，面积 1.07hm^2 ，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 1.07hm^2 ，清理厚度约 0.30m ，需清理石渣量约 3210m^3 ，拆除残渣采用汽车运至露天采场底盘整平，运距小于 2km ，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 1.07hm^2 ，覆土厚度 0.50m ，覆土量为 5350m^3 ，运距约 2km ，覆土来源为设计露天采场及拟建矿山道路林地区表土剥离。

(3) 土壤改良工程

根据评价结果，覆土有机质含量小于 $5\text{g}/\text{kg}$ ，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 1500kg ，尿素 250kg ，磷肥（过磷酸钙） 250kg ，矿山道路 2 施肥 1.07hm^2 （其中施用精制商品有机肥 1605.0kg ，尿素 267.5kg ，磷肥（过磷酸钙） 267.5kg ）。

(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 $1\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，种植密度为 $6667\text{株}/\text{hm}^2$ ，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 7133株 ，营造灌草群落，撒播混合草籽 1.07hm^2 ，约 $16.1\text{kg}(1: 1: 1\text{混播})$ ，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	1.97	保留农村道路					
矿山道路 2	1.07	3210	3210	5350	1.07	7133	1.07/16.1
小计	3.08	3210	3210	5350	1.07	7133	1.07/16.1

7、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

根据土地整治权属调整规范 (TD/T1046-2016) 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，须经县级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 18.82hm²，土地坐落及权属为方山县马坊镇开府村、麻峪村及磨地湾村村集体所有，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	1.44			395.4	7200	1.44	2160.0	360.0	360.0		9600	1.44	
露天采场台阶边坡	1.48												13467
露天采场底盘	3.17				25360	3.17	4755.0	792.5	792.5	7925		3.17	
破碎加工场地	0.38	250	250		1900	0.38	570.0	95	95		2533	0.38	
成品堆放区	0.90	400	3100		4500	0.90	1350.0	225	225		6000	0.90	
矿山道路 1	1.97									农村道路(保留)			
矿山道路 2	1.07		3210		5350	1.07	1605.0	267.5	267.5		7133	1.07	
废弃采矿用地	8.41				42050	8.41	12615.0	2102.5	2102.5		56067	8.41	
合计	18.82	650	6560	395.4	86360	15.37	23055.0	3842.5	3842.5	7925	81333	15.37	13467

第五节 生态环境治理工程

根据《建设项目环境保护管理条例》及生态环境部门关于矿山开采项目的管理要求和《中华人民共和国环境保护法》第 24 条规定的建设项目环境影响评价文件经批准后的要求，企业按重新报批的环境影响评价报告完成环境污染治理和生态环境保护措施。

第六节 生态系统修复工程

一、破碎加工场地绿化工程

本项目现有 1 处破碎加工场地，破碎加工场地占地面积 0.38hm^2 ，无绿化措施，本方案要求矿方对破碎加工场地进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.08hm^2 。

①工程名称：破碎加工场地绿化工程

②工程地点：破碎加工场地可绿化区域

③工程时间：恢复生产第一年

④技术方法：

本矿破碎加工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：破碎加工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 0.076hm^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，破碎加工场地绿化共需栽植刺槐 200 株，栽植丁香 400 株，撒播草籽 0.08hm^2 。

二、成品堆放区绿化工程

本项目成品堆放区占地面积 0.90hm²，无绿化措施，本方案要求矿方对成品堆放区进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 0.18hm²。

①工程名称：成品堆放区绿化工程

②工程地点：成品堆放区可绿化区域

③工程时间：恢复生产第一年

④技术方法：

本矿成品堆放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：成品堆放区绿化采用刺槐与丁香间隔种植，刺槐株行距 2×2m，刺槐规格为：胸径≥4cm，苗木规格为三年生；丁香株行距 1×2m，苗木规格为两年生，绿化面积 0.182hm²，林下混播白羊草、黄花草木樨草籽，撒播密度 30kg/hm²。

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，成品堆放区绿化共需栽植刺槐 450 株，栽植丁香 900 株，撒播草籽 0.18hm²。

三、矿山道路绿化工程

现有矿山道路总长 2350m，路面宽约 10~12m，为碎石路面；拟建矿山道路长 1650m，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：2350m 长现有矿山道路及 1650m 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≥4cm，三年生，一级苗，需栽植新疆杨 2666 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，4000m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 2666 株。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

(一)崩塌、滑坡地质灾害监测

1、监测对象

采矿边坡崩塌隐患点的监测不稳定边坡监测。

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，监测系统布设以点面相结合的地面监测为主。在采场高边坡易发生崩塌地段顶部设监测点。

3、监测方法、监测频率

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

监测工程位置见附图 10，监测工程见表 11-12。

表 11-11

监测工程点坐标表

范围	序号	CGCS2000 坐标系 (3 度带)		位置	备注
		X	Y		
XP1	J1	4218709.71	37540814.03	已有露天采场	第一年实施
XP2	J2	4218818.49	37540869.17	破碎加工场地	
XP3	J3	4218412.00	37541128.10	成品堆放区	
设计露天采场	J4	4219309.48	37539985.48	1765m 水平	
	J5	4219133.97	37540048.86	1755m 水平	
	J6	4219307.77	37539977.65		
	J7	4219136.22	37540041.28	1745m 水平	
	J8	4219304.91	37539968.17		
	J9	4219138.74	37540031.68		
	J10	4219302.53	37539960.72	1735m 水平	
	J11	4219141.11	37540024.27	1725m 水平	第三年实施
	J12	4219309.72	37539950.99		
	J13	4219144.05	37540017.17	1715m 水平	第四年实施
J14	4219238.96	37539776.51			
J15	4219306.36	37539941.60			
J16	4219148.55	37540008.65			
J17	4219238.40	37539782.54	1705m 水平	第五年实施	
J18	4219305.69	37539933.99			
J19	4219150.38	37540000.94			
J20	4219237.50	37539790.14	1694m 水平	第七年实施	
J21	4219304.07	37539926.46			
J22	4219152.94	37539993.64			

(二) 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。

(三) 监测资料整理与分析

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

二、地形地貌景观破坏监测

1、监测范围及目标

监测范围为影响评估范围。

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

2、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：露天采场、废弃采矿用地、破碎加工场地、成品堆放区、矿山道路地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：露天采场、废弃采矿用地、破碎加工场地、成品堆放区、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6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10.2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6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10.2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6个监测点。

- 1号监测点：废弃采矿用地
- 2号监测点：监测露天采场台阶平台。
- 3号监测点：监测露天采场底盘。
- 4号监测点：监测破碎加工场地。
- 5号监测点：监测成品堆放区。
- 6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	72 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	72 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共6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18.82hm²。

(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，将积水引入阴井沟。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锈剂的方法，尽量铲除转主寄生黄蘗。

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

（2）植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b. 生物多样性监测：

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

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

香农-威纳指数公式是：

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

式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数；

S——种数；

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 1~10m²，灌丛 16~100m²；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	15	1	11	165
	植被监测		植被类型，生物多 样性、植物群落高 度、盖度、生物量， 植树成活率，植物 群落内土壤有机 质、N、P、K	15	1	11	165
合计							330

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算编制依据

（一）政策法规依据

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第 44 号）（2019 年第三次修正）；
- 2、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号，2011 年）；
- 3、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第 56 号）（2019 年第一次修正）；
- 4、《山西省环境保护条例》（山西省第十二届人民代表大会常务委员会公告 第 41 号）；
- 5、《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）
- 6、《山西省自然资源厅 山西省财政厅 山西省生态环境厅关于印发〈山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则〉的通知》（晋自然资规〔2024〕1 号）。

（二）编制方法依据

- 1、中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 3、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿产》（TD / T 1031.4-2011）；
- 4、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 5、环境保护部办公厅《关于印发〈矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则〉的通知》（环办〔2012〕154 号）；
- 6、《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）。

（三）预算标准依据

1、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号），包括《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》和《土地开发整理项目预算编制规定》三部分；

2、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；

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

4、水利部《关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》（水总〔2003〕67号）之《水土保持工程概算定额》；

5、本《方案》地质环境保护与恢复治理、生态环境保护与恢复治理和土地复垦部分设计及工程量等。

6、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息吕梁市2024年第五期不含税价格。

二、取费标准及计算方法

本《方案》费用构成包括：工程施工费（由直接费、间接费、利润和税金组成）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成）、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费）等五大部分组成。

投资由静态投资（包括工程施工费、其他费用、监测与管护费、基本预备费）和动态投资（包括静态投资、价差预备费）组成。

1、工程施工费

是指在治理、复垦过程中采用工程措施和生化措施施工费组成，是为治理、复垦而发生的一切费用的总和，是治理、复垦费用的主要构成部分。

工程施工费=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。

一一直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日，详见表 12-1。

表 12-1 人工预算单价计算表

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

②材料预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

本次预算编制材料价格按照《山西工程建设标准定额信息》2024年第五期山西省吕梁市各材料不含税价格确定，并按《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）中《土地开发整理项目预算编制规定》主材规定价格表进行限价，计算定额信息中没有的材料价格取费水平为2024年第五期工

程所在地市场信息价，部分材料价格因单元不一致进行了换算，其中柴油 1L=0.85kg，汽油 1L=0.73kg，水 1t=1m³。材料单价表详见表 12-2。

表 12-2 材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)			备注
			预算价格	限价	价差	
1	柴油	kg	8.07	4.50	3.57	定额信息价
2	风	m ³	0.12			定额信息价
3	电	kWh	0.85			定额信息价
4	水	m ³	4.96			定额信息价
5	水泥	t	341.08	300	41.08	定额信息价
6	砂	m ³	126.19	60	66.19	定额信息价
7	片石	m ³	104.85	40	64.85	定额信息价
8	空心钢	kg	5.33			市场调研价
9	合金钻头	个	80.00			市场调研价
10	炸药	kg	12.00			市场调研价
11	雷管	个	2.31			市场调研价
12	导火线	m	0.51			市场调研价
13	导电线	m	0.51			市场调研价
14	警示牌	个	100.00			市场调研价
15	铁丝网	m	50.00			市场调研价
16	爬山虎	株	1.20			市场调研价
17	沙棘(裸根)	株	3.00			市场调研价
18	油松(裸根)	株	20.0	5.0	15	市场调研价
19	刺槐(三年生,裸根 胸径≥4cm)	株	20.00	5.0	15	市场调研价
22	丁香(两年生,裸根,高 60-70cm)	株	5.00			市场调研价
23	新疆杨(裸根)	株	25.00	5.0	20	市场调研价
24	无芒雀麦	kg	30.00			市场调研价
25	披碱草	kg	30.00			市场调研价
26	紫花苜蓿	kg	30.00			市场调研价
27	精制商品有机肥	kg	0.80			市场调研价
28	尿素	kg	2.30			市场调研价
29	磷肥(过磷酸钙)	kg	2.30			市场调研价

③施工机械台班费

机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

施工机械使用费依据《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)中的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制。一类费用中折旧费、修理及替换设备费均除以 1.11 调整系数(《国土资源部办公厅关于印发土地 整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发〔2017〕19号)。施工机械台班费按照财综〔2011〕128号文要求,柴油单价按 4.5 元/kg 计算台班费,柴油预算价格与该限定价的差额部分以“材料价差”的形式计入相应的工程单价中。机械台班预算单价计算见表 12-3。

表 12-3

机械台班费单价表

单位：元

编号	机械名称	机型规格			台班费 (元)	一类费用(元)				二类费用(元)										
						小计	折旧费	修理及设备 替换费	安装 拆卸费	小计	甲类		汽油		柴油		风		水	
											数量	金额	kg	金额	kg	金额	m ³	金额	m ³	金额
1004	单斗挖掘机	油动	斗容(m ³)	1	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	102.08			72.00	324.00				
1013	推土机	功率(KW)	59		368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	102.08			44.00	198.00				
1014			74		536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	102.08			55.00	247.50				
4011	自卸汽车	柴油型	载重量(t)	5	332.79	89.41	59.59	29.82		243.38	1.33	67.88			39.00	175.50				
1041	风钻	手持式			108.05	7.19	1.60	5.59		100.86							795	95.40	1.10	5.46
1046	修钎设备	-			475.19	381.11				94.08										

(2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和全施工措施费。依据本项目的实际情况，不存在特殊地区施工增加费。依据《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）的《土地开发整理项目预算编制规定》，措施费费率取值为3.8%。其中临时设施费费率取2%，冬雨季施工增加费费率取0.7%，夜间施工增加费费率取0.2%，施工辅助费费率取0.7%，安全施工措施费费率取0.2%。具体费率计算见表12-4。

表12-4 措施费费率表

工程类别	施工费合计	临时设施费率	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全施工施工费
土方工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
石方工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
砌体工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%
其他工程	3.80%	2.00%	0.7%	0.20%	0.70%	0.20%

(2) 间接费

依据财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[2017]19号文《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，土方工程费率取6%，石方工程费率取7%，砌体工程费率取为6%，其他工程费率取6%，计算基础为直接费。

(3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取3%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

依据财政部 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、设备购置费

本方案施工机械均由施工作业单位购置或租赁，矿山不单独进行设备的购置。

4、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，适用于土地复垦工程，不包括地质环境治理工程及生态治理工程；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 1%计；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5%计算（项目地处中山区乘以 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（项目地处中山区乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 2.8%计；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.5%计；

（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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 2.4%计。

（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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.7%计；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 1.4%计；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 1.0%计；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.65%计，适用于土地复垦工程，不包括地质环境治理工程及生态治理工程；

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，本项目工程施工费小于 500 万元，费率按 0.11%计；

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，本项目工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和小于 500 万元，费率采用 2.8%。

3、监测与管护费

①地质环境监测费：本方案设计露天采场设置有 19 个地质灾害监测点，已有露天采场 XP1 边坡设置有 1 个地质灾害监测点，破碎加工场地 XP2 边坡设置有 1 个地质灾害监测点，成品堆放区 XP3 边坡设置有 1 个地质灾害监测点，共计 22 个监测点，地质灾害监测采用人工目视及全站仪定点监测，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 2.35 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，每年 6 点次，每年约 0.18 万吨，监测 11 年，共计 1.98 万元，近期(第一年至第五年)0.90 万元。

③生态系统监测费：

环境污染监测时长 8 年，环评已设置，本方案不再重复设计；生态系统监测时长为 11 年，具体估算结果见表 12-5。

表 12-5 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	15	1	11	165	400	66000
	植被监测		植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K	15	1	11	165	200	33000
合计							330		99000

(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《水土保持工程概算定额》，单价分析表详见表 12-6、12-7、12-8。

表 12-6

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 12-7

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 12-8

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)

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 $1209.06 \times 2 = 2418.12$ 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 $2418.12 + 873.21 + 686.09 = 3977.42$ 元。

生态系统修复工程管护费: 指生态治理工程结束后,对林草地实施3年封育管护的费用,生态环境管护费用为 $3977.42 \text{ 元/hm}^2 \times 3.60 \text{ hm}^2 = 1.43$ 万元。

4、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的6%计算。

(2) 价差预备费

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

$$\text{计算公式： } E = \sum_{t=1}^n F_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：E——价差预备费；

N——表示复垦工程（年）期；

n——施工年度；

F_t——表示复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资费用；

f——表示年物价指数（即价差预备费率），本方案暂按 6% 计取。

设计方案概算编制采用 2024 年第五期山西省吕梁市建筑工程材料不含税指导价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

第二节 经费估算

一、矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算

1、工程量统计

表 12-9 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	25.726	
2	设置铁丝网	m	680	
3	警戒标示牌	个	22	
4	浆砌石护坡	100m ³	5.85	
(二)	地形地貌治理工程			
1	建(构)筑物拆除	100m ³	6.50	
2	建筑物垃圾清运	100m ³	6.50	
3	压实表层砂石清理	100m ³	27.00	
4	碎石路面清理	100m ³	32.10	
二	地质环境监测措施			
1	地质灾害(崩塌、滑坡)监测,地形地貌监测	年	8	

表 12-10 近期(第1年-第5年)工程量统计表

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害治理工程			
1	清理危岩体	100m ³	17.133	
2	设置铁丝网	m	680	
3	警戒标示牌	个	20	
4	浆砌石护坡	100m ²	5.85	
(二)	地形地貌治理工程			
1	建(构)筑物拆除	100m ³		
2	建筑物垃圾清运	100m ³		
3	压实表层砂石清理	100m ³		
4	碎石路面清理	100m ³		
二	地质环境监测措施			
1	地质灾害(崩塌、滑坡)监测,地形地貌监测	年	5	

2、投资估算结果

(1) 估算结果

经估算,方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 89.96 万元,动态总费用为 113.01 万元。其中近期(第 1 年-第 5 年)静态费用为 47.18 万元,动态费用为 49.82 万元。

(2) 估算明细表

表 12-11 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	57.47	50.85
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	8.60	7.61
四	监测费	18.80	16.64
(一)	地质环境监测费	18.80	16.64
五	预备费	28.14	24.90
(一)	基本预备费	5.09	4.50
(二)	价差预备费	23.05	20.40
六	静态总投资	89.96	79.60
七	动态总投资	113.01	100.00

表 12-12 近期费用总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	28.49	57.19
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	4.27	8.57
四	监测费	11.75	23.58
(一)	地质环境监测费	11.75	23.58
五	预备费	5.31	10.66
(一)	基本预备费	2.67	5.36
(二)	价差预备费	2.64	5.30
六	静态总投资	47.18	94.70
七	动态总投资	49.82	100.00

3、工程和费用估算结果

①工程施工费

表 12-13 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				574664	
(一)	地质灾害治理工程				329254	
1	边坡清创	100m ³	25.726	5134.16	132081	定额 20056+20285
2	设置铁丝网	m	680	50	34000	
3	警戒标示牌	个	22	100	2200	
4	浆砌石护坡	100m ³	5.85	27516.69	160973	定额 30016
(二)	地形地貌治理工程				245410	
1	建(构)筑物拆除	100m ³	6.50	7909.01	51409	定额 30072
2	建筑物垃圾清运	100m ³	6.50	2957.33	19223	定额 20285
3	压实表层砂石清理	100m ³	27.00	2957.33	79848	定额 20285
4	碎石路面清理	100m ³	32.10	2957.33	94930	定额 20285

表 12-14

近期分部工程估算表

单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				284937	
(一)	地质灾害治理工程				284937	
1	边坡清创	100m ³	17.133	5134.16	87964	定额 20056+20282
2	设置铁丝网	m	680	50	34000	
3	警戒标示牌	个	20	100	2000	
4	浆砌石护坡	100m ³	5.85	27516.69	160973	定额 30016
(二)	地形地貌治理工程					
1	建(构)筑物拆除	100m ³		7909.01		定额 30072
2	建筑物垃圾清运	100m ³		2957.33		定额 20285
3	压实表层砂石清理	100m ³		2957.33		定额 20285
4	碎石路面清理	100m ³		2957.33		定额 20285

②其他费用

表 12-15

服务期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		35802	41.66
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	5747	6.19
(2)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	9482	10.21
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	17700	19.07
(4)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	2873	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.0%)	13792	14.86
3	竣工验收费		18447	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	4023	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	8045	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	5747	6.19
(4)	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	632	0.68
4	业主管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率(2.8%)	17996	19.59
	总计		86037	

表 12-16

近期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		17751	41.66
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	2849	6.19
(2)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	4701	10.21
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	8776	19.07
(4)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	1425	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.0%)	6838	14.86
3	竣工验收费		9146	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	1995	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	3989	8.67

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)
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	2849	6.19
(4)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	313	0.68
4	业主管管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)	8923	19.59
总计			42658	

③监测费

地质环境(地质灾害、地形地貌)监测每年约 2.35 万元,服务期监测 8 年,共计 18.8 万元,近期监测 5 年,共计 11.75 万元。

④预备费

表 12-17 服务期基本预备费估算表 单位: 万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	57.47	0	8.60	18.80	84.87	6%	5.09
合计	-	-	-	-	-	-	-	5.09

表 12-18 近期基本预备费估算表 单位: 万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	28.49	0	4.27	11.75	44.51	6%	2.67
合计	-	-	-	-	-	-	-	2.67

表 12-19 分年度投资估算表

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
近期	第一年	28.82	0	28.82
	第二年	5.34	0.32	5.66
	第三年	5.16	0.64	5.8
	第四年	5.34	1.02	6.36
	第五年	2.52	0.66	3.18
	小计	47.18	2.64	49.82
中远期	第六年	5.58	1.89	7.47
	第七年	2.52	1.05	3.57
	第八年	34.68	17.47	52.15
	小计	42.78	20.41	63.19
合计		89.96	23.05	113.01

4、单价分析表

表 12-20

单价表

定额名称:	石方开挖				
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				1784.72
(一)	直接工程费				1719.38
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
	合金钻头	个	1.02	80	81.6
	空心钢	kg	0.48	5.53	2.65
	雷管	个	39.00	2.31	90.09
	炸药	kg	26.40	12.00	316.8
	导电线	m	120	0.51	61.2
3	机械费				176.33
(1)	手持式风钻	台班	0.84	108.05	90.76
(2)	修钎设备	台班	0.04	475.19	19.01
(3)	载重汽车 5t	台班	0.2	332.79	66.56
4	其他费用	%	2.6	1719.38	44.7
(二)	措施费	%	3.8	1719.38	65.34
二	间接费	%	7	1784.72	124.93
三	利润	%	3	1909.65	57.29
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	2022.64	182.04
合计					2176.83

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

表 12-21

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:	20285			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				1860.94
(一)	直接工程费				1792.81
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				1650.3
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	3.31	332.79	1101.55
4	其他费用	%	2.3	1752.5	40.31
(二)	措施费	%	3.8	1792.81	68.13
二	间接费	%	7	1860.94	130.27
三	利润	%	3	1991.21	59.74
四	材料价差				662.2
(1)	柴油	Kg	185.49	3.57	662.2
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2713.15	244.18
合计					2957.33

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

表 12-22

单价表

定额名称:	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 12-23

单价表

定额名称:	浆砌筑护坡				
定额编号:	30016			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				16630.04
(一)	直接费				16021.23
1	人工费				6500.87
	甲类工	工日	8.2	51.04	418.53
	乙类工	工日	156.6	38.84	6082.34
2	材料费				9440.65
	片石	m ³	108	40	4320
	砂浆	m ³	35.15	145.68	5120.65
	其它直接费	%	0.5	15941.52	79.71
(二)	措施费	%	3.8	16021.23	608.81
二	间接费	%	6	16630.04	997.8
三	利润	%	3	17627.84	528.84
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	25244.67	2272.02
合计					27516.69

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

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	261.00	0.30	1.11	60.00	0.157	4.96	145.68

二、土地复垦工程投资估算

1、工程量统计

表 12-25 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(2km)	100m ³	863.60
(二)	土壤改良		
(1)	精制有机肥	kg	23055.0
(2)	尿素	kg	3842.5
(3)	磷肥	kg	3842.5
(三)	挡土工程		
(1)	浆砌石挡土墙	100m ³	3.954
二	植被重建工程		
(1)	栽植油松	100 株	79.25
(2)	栽植沙棘	100 株	813.33
(3)	栽植爬山虎	100 株	134.67
(4)	林地撒播草籽	hm ²	15.37
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	18.82
(2)	监测	年	11

表 12-26 第一阶段(第一年-第五年)土地复垦工程量

编号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	覆土(2km)	100m ³	481.10
(二)	土壤改良		
(1)	精制有机肥	kg	14415.0
(2)	尿素	kg	2404.5
(3)	磷肥	kg	2404.5
(三)	挡土工程		
(1)	浆砌石挡土墙	100m ³	3.162
二	植被重建工程		
(1)	栽植油松	100 株	0.50
(2)	栽植沙棘	100 株	639.33
(3)	栽植爬山虎	100 株	90.17
(4)	林地撒播草籽	hm ²	9.61
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm ²	10.60
(2)	监测	年	5

2、投资估算结果

(1) 估算结果

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿全服务期复垦土地总面积 18.82hm²，在此期间矿山开采透闪石矿总量为 358.1 万吨，土地复垦静态总投资 238.17 万元，单位面

积静态投资为 0.84 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.67 元/吨。土地复垦动态总投资为 298.73 万元，单位面积动态投资为 1.06 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.83 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 133.23 万元，动态总投资为 140.35 万元。

(2) 估算明细表

表 12-27 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	185.29	62.03
二	设备费	0	0
三	其他费用	29.93	10.02
四	监测与管护费	9.47	3.17
(一)	复垦监测费	1.98	0.66
(二)	管护费	7.49	2.51
五	预备费	74.04	24.78
(一)	基本预备费	13.48	4.51
(二)	价差预备费	60.56	20.27
六	静态总投资	238.17	79.73
七	动态总投资	298.73	100.00

表 12-28 第一阶段土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	103.80	73.96
二	设备费	0	0
三	其他费用	16.77	11.95
四	监测与管护费	5.12	3.65
(一)	复垦监测费	0.90	0.64
(二)	管护费	4.22	3.01
五	预备费	14.66	10.45
(一)	基本预备费	7.54	5.37
(二)	价差预备费	7.12	5.07
六	静态总投资	133.23	94.93
七	动态总投资	140.35	100.00

3、工程和费用估算结果

①工程施工费

表 12-29

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				1248483
(一)		土壤剥覆工程				1111565
(1)	10221	覆土(2.0km)	100m ³	863.60	1287.13	1111565
(二)		土壤改良				36120
(1)		精制有机肥	kg	23055.0	0.80	18444
(2)		尿素	kg	3842.5	2.30	8838
(3)		磷肥	kg	3842.5	2.30	8838
(三)		挡土工程				100798
(1)	30023	浆砌石挡土墙	100m ³	3.954	25492.55	100798
二		植被重建工程				604376
(1)	90008	栽植油松	100 株	79.25	2485.93	197010
(2)	90018	栽植沙棘	100 株	813.33	446.13	362851
(3)	90018	栽植爬山虎	100 株	134.67	218.43	29416
(4)	参 90031	林地撒播草籽	hm ²	15.37	982.38	15099
合计						1852859

表 12-30

第一阶段工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				722437
(一)		土壤剥覆工程				619238
(1)	10221	覆土(2.0km)	100m ³	481.10	1287.13	619238
(二)		土壤改良				22592
(1)		精制有机肥	kg	14415.0	0.80	11532
(2)		尿素	kg	2404.5	2.30	5530
(3)		磷肥	kg	2404.5	2.30	5530
(三)		挡土工程				80607
(1)	30023	浆砌石挡土墙	100m ³	3.162	25492.55	80607
二		植被重建工程				315604
(1)	90008	栽植油松	100 株	0.50	2485.93	1243
(2)	90018	栽植沙棘	100株	639.33	446.13	285224
(3)	90018	栽植爬山虎	100株	90.17	218.43	19696
(4)	参90031	林地撒播草籽	hm ²	9.61	982.38	9441
合计						1038041

②其他费用

表 12-31

服务期其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		124697	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	9264	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	18529	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	30572	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	57068	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	9264	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	44469	14.86
3	竣工验收费		71521	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	12970	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	25940	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	18529	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	12044	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	2038	0.68
4	业主管管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)	58619	19.59
总计			299306	

表 12-32

第一阶段其他费用估算表

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		69860	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	5190	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	10380	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	17128	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	31972	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	5190	3.1
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	24913	14.86
3	竣工验收费		40068	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	7266	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	14533	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	10380	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	6747	4.02
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	1142	0.68
4	业主管管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)	32841	19.59
总计			167682	

③监测与管护费

表 12-33 服务期土地复垦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	66 点次	300	1.98
2	管护费		18.82hm ²	3977.42	7.49
总计	-	-	-	-	9.47

表 12-34 第一阶段土地复垦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	30 点次	300	0.90
2	管护费		10.60hm ²	3977.42	4.22
总计	-	-	-	-	5.12

④预备费

表 12-35 服务期基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	185.29	0	29.93	9.47	224.69	6%	13.48
合计	-	-	-	-	-	-	-	13.48

表 12-36 第一阶段基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	103.80	0	16.77	5.12	125.69	6%	7.54
合计	-	-	-	-	-	-	-	7.54

表 12-37 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	56.63	0	56.63
	第二年	57.58	3.45	61.03
	第三年	6.18	0.76	6.94
	第四年	6.35	1.21	7.56
	第五年	6.49	1.7	8.19
	小计	133.23	7.12	140.35
第二阶段	第六年	0.19	0.06	0.25
	第七年	6.5	2.72	9.22
	第八年	90.23	45.44	135.67
	第九年	4.73	2.81	7.54
	第十的	1.82	1.25	3.07
	第十一年	1.47	1.16	2.63
小计	104.94	53.44	158.38	
小计		238.17	60.56	298.73

4、单价分析表

表 12-38

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土				
定额编号:	10221			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				812.6
(一)	直接工程费				782.85
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.1*0.88	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.9*0.88	38.84	30.76
2	材料费				0
3	机械费				723.33
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22*0.88	730.48	141.42
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.16*0.88	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.81*0.88	332.7932	530.07
4	其他费用	%	3.2	758.58	24.27
(二)	措施费	%	3.8	782.85	29.75
二	间接费	%	6	812.6	48.76
三	利润	%	3	861.36	25.84
四	材料价差				293.65
(1)	柴油	Kg	82.25	3.57	293.65
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1180.85	106.28
合计					1287.13

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:	露天采场平台砌筑石墙				
定额编号:	30023			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				14929.17
(一)	直接费				14382.63
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				9273.12
	片石	m ³	108	40	4320
	砂浆	m ³	34	145.68	4953.12
	其它直接费	%	0.5	14311.07	71.56
(二)	措施费	%	3.8	14382.63	546.54
二	间接费	%	6	14929.17	895.75
三	利润	%	3	15824.92	474.75
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	23387.66	2104.89
合计					25492.55

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	261.00	0.30	1.11	60.00	0.157	4.96	145.68

表 12-41

单价表

定额名称:	栽植油松(裸根)				
定额编号:	90008	定额单位:			100 株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.56
(一)	直接工程费				662.39
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				534.8
(1)	油松	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	4.96	24.8
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.09	3.3
(二)	措施费	%	3.8	662.39	25.17
二	间接费	%	6.0	687.56	41.25
三	利润	%	3	728.81	21.86
四	材料价差				1530
(1)	油松	株	102	15	1530
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2280.67	205.26
合计					2485.93

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

表 12-42

单价表

定额名称:	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				374.88
(一)	直接工程费				361.16
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				320.88
(1)	沙棘	株	102	3	306
(2)	水	m ³	3	4.96	14.88
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	359.72	1.44
(二)	措施费	%	3.8	361.16	13.72
二	间接费	%	6.0	374.88	22.49
三	利润	%	3	397.37	11.92
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	409.29	36.84
合计					446.13

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

表 12-43

单价表

定额名称:	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				183.54
(一)	直接工程费				176.82
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				137.28
(1)	爬山虎	株	102	1.2	122.4
(2)	水	m ³	3	4.96	14.88
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	176.12	0.7
(二)	措施费	%	3.8	176.82	6.72
二	间接费	%	6.0	183.54	11.01
三	利润	%	3	194.55	5.84
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	200.39	18.04
合计					218.43

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

表 12-44

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)

三、生态环境保护与恢复治理工程投资估算

1、工程量统计

表 12-45 服务期矿山生态环境恢复治理工程量统计表

序号	定额编号	工程内容	单位	数量	备注
一		破碎加工场地绿化工程			
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	2.00	
(2)	90018	栽植丁香	100 株	4.00	
(3)	参 90031	撒播草籽	hm ²	0.08	
二		成品堆放区绿化工程			
(1)	90018	栽植刺槐	100 株	4.50	
(2)	90018	栽植丁香	100 株	9.00	
(3)	参 90031	撒播草籽	hm ²	0.18	
三		矿山道路绿化工程			
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	26.66	
(一)		生态系统监测			
1		植被监测	项.次	165	每年 1 次, 设置 15 个 监控点, 监测 11 年。
2		土壤监测	项.次	165	

表 12-46 近期矿山生态环境恢复治理工程量统计表

序号	定额编号	工程内容	单位	数量	备注
一		破碎加工场地绿化工程			
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	2.00	
(2)	90018	栽植丁香	100 株	4.00	
(3)	参 90031	撒播草籽	hm ²	0.08	
二		成品堆放区绿化工程			
(1)	90018	栽植刺槐	100 株	4.50	
(2)	90018	栽植丁香	100 株	9.00	
(3)	参 90031	撒播草籽	hm ²	0.18	
三		矿山道路绿化工程			
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	26.66	
四					
(一)		生态系统监测			
1		植被监测	项.次	75	每年 1 次, 设置 15 个监控点, 监测 5 年。
2		土壤监测	项.次	75	

2、投资估算结果

(1) 估算结果

方山县宝塔山非金属材料有限公司全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 24.91 万元，动态总投资为 28.75 万元。

(2) 估算明细表

表 12-47 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
		近期	服务期	
一	工程施工费	10.66	10.66	37.08
二	设备费	0	0	0
三	其他费用	1.51	1.51	5.25
四	监测与管护费	5.93	11.33	39.41
(一)	生态系统监测费	4.50	9.90	34.43
(二)	管护费	1.43	1.43	4.97
五	预备费	1.75	5.25	18.26
(一)	基本预备费	1.09	1.41	4.9
(二)	价差预备费	0.66	3.84	13.36
六	静态总投资	19.19	24.91	86.64
七	动态总投资	19.85	28.75	100.00

3、工程和费用估算结果

1) 工程施工费

表 12-48 工程施工费估算表

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价(元)	工程施工费(元)
一		破碎加工场地绿化工程				7848
(1)	90008	栽植刺槐	100 株	2.00	2485.93	4972
(2)	90018	栽植丁香	100 株	4.00	699.14	2797
(3)	参 90031	撒播草籽	hm ²	0.08	982.38	79
二		成品堆放区绿化工程				17656
(1)	90018	栽植刺槐	100 株	4.50	2485.93	11187
(2)	90018	栽植丁香	100 株	9.00	699.14	6292
(3)	参 90031	撒播草籽	hm ²	0.18	982.38	177
三		矿山道路绿化工程				81095
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	26.66	3041.83	81095
合计						106599

2) 其他费用

表 12-49

其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占 其它费用的比例 (%)
1	前期工作费		0.6183	42.56%
	土地清查费			
	项目可行性研究费	工程施工*(5/500)	0.1066	6.83%
	项目勘测费	工程施工费*1.1*1.50%	0.1599	11.27%
	项目设计与预算编制 费	工程施工*1.1*(14/500)	0.2985	21.04%
	项目招标代理费	工程施工费*0.50%	0.0533	3.42%
2	工程监理费	工程施工*(12/500)	0.2558	16.39%
	拆迁补偿费			
3	竣工验收费		0.3421	21.93%
	工程复核费	工程施工费*0.70%	0.0746	4.78%
	工程验收费	工程施工费*1.40%	0.1492	9.56%
	项目决算编制与审计 费	工程施工费*1.0%	0.1066	6.83%
	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.0117	0.75%
	整理后土地重估与登记费			
4	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工 程监理费+竣工验收费)*2.80%	0.2985	19.13%
	合计		1.5148	100.00%

3) 监测与管护费

表 12-50

服务期生态恢复治理监测工程投资估算总表

序号	监测项目	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)	备注
(一)	生态系统监测				9.90	
1	植被监测		165	200	3.30	
2	土壤监测		165	400	6.60	
(二)	生态环境管护				1.43	
1	生态植被管护	hm ²	3.60	3977.42	1.43	
合计					11.33	

表 12-51

近期生态恢复治理监测工程投资估算总表

序号	监测项目	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)	备注
(一)	生态系统监测				4.50	
1	植被监测		75	200	1.50	
2	土壤监测		75	400	3.00	
(二)	生态环境管护				1.43	
1	生态植被管护	hm ²	3.60	3977.42	1.43	
合计					5.93	

4) 预备费

表 12-52 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	服务期基本预备费	10.66	0	1.51	11.33	23.50	6	1.41
2	近期基本预备费	10.66	0	1.51	5.93	18.10	6	1.09

表 12-53 矿山服务期投资估算表 单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资
1	第一年	14.83	0.00	14.83
2	第二年	1.26	0.08	1.34
3	第三年	1.20	0.15	1.35
4	第四年	0.95	0.18	1.13
5	第五年	0.95	0.25	1.2
6	第六年	0.95	0.32	1.27
7	第七年	0.95	0.40	1.35
8	第八年	0.95	0.48	1.43
9	第九年	0.95	0.56	1.51
10	第十年	0.96	0.66	1.62
11	第十一年	0.96	0.76	1.72
合计		24.91	3.84	28.75

4、单价分析

表 12-54 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				587.48
(一)	直接工程费				565.97
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				524.88
(1)	丁香	株	102	5	510
(2)	水	m ³	3	4.96	14.88
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	563.72	2.25
(二)	措施费	%	3.8	565.97	21.51
二	间接费	%	6.0	587.48	35.25
三	利润	%	3	622.73	18.68
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	641.41	57.73
合计					699.14

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 12-55

单价表

定额名称:	栽植刺槐(裸根)				
定额编号:	90008	定额单位:			100株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.56
(一)	直接工程费				662.39
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				534.8
(1)	刺槐	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	4.96	24.8
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.09	3.3
(二)	措施费	%	3.8	662.39	25.17
二	间接费	%	6.0	687.56	41.25
三	利润	%	3	728.81	21.86
四	材料价差				1530
(1)	刺槐	株	102	15	1530
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2280.67	205.26
合计					2485.93

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 12-56

单价表

定额名称:	栽植新疆杨(裸根)				
定额编号:	90008	定额单位:			100株
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.56
(一)	直接工程费				662.39
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				534.8
(1)	新疆杨	m ³	102	5	510
(2)	水	m ³	5	4.96	24.8
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.09	3.3
(二)	措施费	%	3.8	662.39	25.17
二	间接费	%	6.0	687.56	41.25
三	利润	%	3	728.81	21.86
四	材料价差				2040
(1)	新疆杨	株	102	20	2040
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2790.67	251.16
合计					3041.83

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

表 12-57

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)

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 353.04 万元，动态投资合计为 440.49 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 89.96 万元，总动态投资 113.01 万元；土地复垦静态投资总额 238.17 万元，土地复垦动态投资共 298.73 万元。生态环境治理静态总投资 24.91 万元，动态投资 28.75 万元，总费用具体见表 12-58。

表 12-58

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	57.47	185.29	10.66	253.42
二	设备费	0	0	0	0.00
三	其他费用	8.56	29.93	1.51	40.00
四	监测与管护费	18.80	9.47	11.33	39.60
(一)	地质环境监测费	18.80			18.80
(二)	复垦监测费		1.98		1.98
(三)	生态系统监测费			9.90	9.90
(四)	管护费		7.49	1.43	8.92
五	预备费	28.14	74.04	5.25	107.43
(一)	基本预备费	5.09	13.48	1.41	19.98
(二)	价差预备费	23.05	60.56	3.84	87.45
六	静态总投资	89.96	238.17	24.91	353.04
七	动态总投资	113.01	298.73	28.75	440.49

二、年度经费安排

表 12-59

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	28.82	28.82	56.63	56.63	14.83	14.83	100.28	100.28
第二年	2	5.34	5.66	57.58	61.03	1.26	1.34	64.18	68.03
第三年	3	5.16	5.8	6.18	6.94	1.20	1.35	12.54	14.09
第四年	4	5.34	6.36	6.35	7.56	0.95	1.13	12.64	15.05
第五年	5	2.52	3.18	6.49	8.19	0.95	1.2	9.96	12.57
第六年	6	5.58	7.47	0.19	0.25	0.95	1.27	6.72	8.99
第七年	7	2.52	3.57	6.5	9.22	0.95	1.35	9.97	14.14
第八年	8	34.68	52.15	90.23	135.67	0.95	1.43	125.86	189.25
第九年	9			4.73	7.54	0.95	1.51	5.68	9.05
第十的	10			1.82	3.07	0.96	1.62	2.78	4.69
第十一年	11			1.47	2.63	0.96	1.72	2.43	4.35
合计		89.96	113.01	238.17	298.73	24.91	28.75	353.04	440.49

表 12-60

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	动态投资(万元)
第一年	地质灾害	对已有露天采场及设计露天采场 1745m 水平终了边坡清理危岩体 765.7m ³ ，并设立警示牌 7 处，露天采场周边安全铁丝网 680m。对破碎加工场地 XP2 边坡设立警示牌 1 处，对成品堆放区 XP3 边坡修建浆砌石护坡 585m ³ ，并设立警示牌 1 处，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。	100.28
	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	

时间	类型	工作内容及工作量	动态投资 (万元)
		测 6 点次。对废弃采矿用地（部分）4.20hm ² 进行覆土 21000m ³ ，土壤改良施肥 4.20hm ² ，栽植沙棘 28000 株，林地撒播草籽 4.20hm ² 。对已有露天采场底盘（0.02hm ² ）覆土、土壤改良，覆土工程量 160m ³ ，土壤改良施肥 0.02hm ² ，栽植油松 50 株，林地撒播草籽 0.02hm ² ，对已有露天采场台阶边坡(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，栽植 233 株。	
	生态环境	破碎加工场地绿化共需栽植刺槐 190 株，栽植丁香 380 株，撒播草籽 0.08hm ² 。成品堆放区绿化共需栽植刺槐 455 株，栽植丁香 910 株，撒播草籽 0.18hm ² 。4000m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 2666 株。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	对设计露天采场 1735m 水平终了边坡清理危岩体 280.7m ³ ，并设立警示牌 2 处，对区内地质灾害进行定期巡查。	68.03
	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	对废弃采矿用地（部分）4.21hm ² 进行覆土 21050m ³ ，土壤改良施肥 4.21hm ² ，栽植沙棘 28067 株，林地撒播草籽 4.21hm ² 。对设计露天采场+1745m 水平以上台阶平台（0.47hm ² ）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 126.6m ³ ，覆土工程量 2350m ³ ，土壤改良施肥 0.47hm ² ，种植沙棘 3133 株，林地撒播草籽 0.47hm ² ，对设计露天采场+1745m 水平以上台阶边坡(0.33hm 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 3517 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 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	对设计露天采场 1725m 水平终了边坡清理危岩体 315.8m ³ ，并设立警示牌 2 处，对区内地质灾害进行定期巡查。	14.09
	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	对设计露天采场+1735m 水平台阶平台（0.18hm ² ）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 52.8m 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 ，对设计露天采场+1735m 水平台阶边坡（0.16hm ² ）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎一排，种植 1467 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 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	对设计露天采场 1715m 水平终了边坡清理危岩体 350.9m ³ ，设立警示牌 3 处，对区内地质灾害进行定期巡查。	15.05
	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	对设计露天采场+1725m 水平台阶平台（0.29hm 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 1450m ³ ，土壤改良施肥 0.29hm ² ，种植沙棘 1933 株，林地撒播草籽 0.29hm ² ，对设计露天采场+1725m 水平台阶边坡（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，种植 1800 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 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	对设计露天采场 1705m 水平设立警示牌 3 处，对区内地质灾害进行定期巡查。	12.57
	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	对设计露天采场+1715m 水平台阶平台（0.24hm ² ）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 72.0m ³ ，覆土工程量 1200m ³ ，土壤改良施肥 0.24hm ² ，种植沙棘 1600 株，林地撒播草籽 0.24hm ² ，对设计露天采场+1715m 水平台阶边坡（0.20hm 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 2000 株。对复垦区内土壤植被进行监测 6 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。		
第六年	地质灾害	对设计露天采场 1705m 水平终了边坡清理危岩体 385.9m ³ ，对区内地质灾害进行定期巡查。	8.99
	含水层	无	

时间	类型	工作内容及工作量	动态投资 (万元)
	地形地貌景观	对地形地貌景观破坏进行监测。	
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测6点次。	
	生态环境	对拟矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。	
第七年	地质灾害	对设计露天采场1694m水平设立警示牌3处,对区内地质灾害进行定期巡查。	14.14
	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	对设计露天采场+1705m水平采场台阶平台(0.26hm ²)进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良,挡土墙工作量79.2m ³ ,覆土工程量1300m ³ ,土壤改良施厩肥0.26hm ² ,种植沙棘1733株,林地撒播草籽0.26hm ² ,对设计露天采场+1705m水平台阶边坡(0.22hm ²)进行绿化,于平台底部距离边坡0.3m处种植爬山虎一排,种植2200株,对复垦区内土壤植被进行监测6点次。	
	生态环境	对拟矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。	
第八年	地质灾害	对设计露天采场1694m水平终了边坡清理危岩体385.9m ³ ,对区内地质灾害进行定期巡查。	189.25
	含水层	无	
	地形地貌景观	破碎加工场地、成品堆放区建筑物拆除650m ³ ,成品堆放区压实砂石青理2700m ³ ,矿上道路碎石路面青理3210m ³ 。	
	土地复垦	对+1694m水平露天采场底盘边坡(0.27hm 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2250株。对1694m水平露天采场底盘(3.15hm ²)覆土25200m ³ ,土壤改良3.15hm ² ,种植油松7875株,林地撒播草籽3.15hm ² 。对破碎加工场地(0.38hm ²)内建筑物和设备拆除250m ³ ,建筑垃圾清运250m ³ ,覆土1900m ³ ,土壤改良0.38hm ² ,栽植沙棘2533株,林地撒播草籽0.38hm ² 。对成品堆放区(0.90hm ²)内全封闭采场棚进行拆除400m ³ ,地表压实土体青理2700m ³ ,覆土4500m ³ ,土壤改良0.90hm ² ,栽植沙棘6000株,林地撒播草籽0.90hm ² 。对拟矿上道路1(1.97hm ²)保留为农村道路,对拟矿上道路2(1.07hm ²)进行碎石路面青理(3210m ³),覆土5350m ³ 、土壤改良1.07hm ² ,栽植沙棘7133株,林地撒播草籽1.07hm ² 。对复垦区内土壤植被进行监测6点次。	
	生态环境	对拟矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。	
第九年-第十一年	地质灾害	无	18.09
	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18点次,林草地管护三年。	
	生态环境	对拟矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。	
合计			440.49

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方山县宝塔山非金属材料有限公司负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金，本矿山复垦工作与矿山地质环境治理恢复共用一个专职领导组。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人、土地技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

在矿山土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。土地复垦工作应贯彻“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，方山县宝塔山非金属材料有限公司按规定在其基本开户行开设基金专户。基金专

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

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

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

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

2、土地复垦资金

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行检查，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238.17万元，动态总投资为298.73万元，资金由方山县宝塔山非金属材料有限公司负担，按动态投资进行提取，吨矿提取资金为0.83元/吨。

(2) 资金提取计划

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

按照《土地复垦条例》，生产过程中损毁的土地，土地复垦费用按国土资发[2006]225号文件规定：“土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。此矿产开发治理方案后第一次缴存保证金为复垦费用的 20%，并于生产服务期满前一年将所有复垦资金全部提取完毕。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)
第 1 阶段	140.35	第一年	56.63	56.63	253.47
		第二年	61.03	61.03	
		第三年	6.94	45.27	
		第四年	7.56	45.27	
		第五年	8.19	45.27	
第 2 阶段	158.38	第六年	0.25	45.26	45.26
		第七年	9.22		
		第八年	135.67		
		第九年	7.54		
		第十年	3.07		
		第十一年	2.63		
合计			298.73	298.73	298.73

(3) 费用存储

方山县宝塔山非金属材料有限公司应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

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

(4) 资金的管理与使用

土地复垦费用由方山县宝塔山非金属材料有限公司用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①方山县宝塔山非金属材料有限公司每年或阶段，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度或阶段的复垦工程和资金使用预算，报当地自然资源局审查，同意后银行许可方山县宝塔山非金属材料有限公司在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

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

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

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

⑤每一复垦阶段结束前，方山县宝塔山非金属材料有限公司提出申请，当地自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。

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

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

（5）资金审计

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

每个复垦阶段前，方山县宝塔山非金属材料有限公司在复垦资金到账后，应及时通知县自然资源局，由其切实行使监管权，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶段实施后，自然资源局部门应组织审计部门，以确保复垦资金全部用于复垦工作。土地复垦投资保障措施关系到复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监管，只有这样使土地复垦资金能专款用于土地复垦，才能将土地复垦实施、复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进土地复垦工作的顺利进行。

3、矿山生态环境保护与恢复治理工程费用保障

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》(晋政发〔2019〕3号),本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报方山县财政、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。

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交流学习研究，及时吸取经验，优化措施。

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

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

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还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 15.37hm²，参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 9.22 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，不仅对发展矿山生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

第三节 公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及区域社会、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：

- 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

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿为停产矿山，截至 2023 年 12 月 31 日，保有资源量（推断）840.8 万吨，其中批采标高 1694-1704m 推断资源量 216.8 万吨，批采标高之上 1704—1775m 推断资源量 624.0 万吨。矿区范围内分布有 I、II 号矿体，II 号矿体暂不利用，I 号矿体东部矿体资源量 24.8 万吨暂不进行设计，对 I 号矿体西部矿体推断资源量 810.0 万吨进行开发设计，边坡压占资源量 433.0 万吨，设计利用资源储量 377.0 万吨，矿山开采回采率 95%，可采储量为 358.1 万吨，生产规模为 50.00 万吨/年，矿山剩余服务年限 7.2 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为露天开采。露天开采采用公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。分台阶开采，开采台阶高度 10m，终了台阶高度 10m，自上而下划分为 8 个水平。本矿山采矿工艺为：开拓系统—掘沟—穿孔—爆破—采装—运输；方案推荐产品方案为经初级破碎后，原矿直接销售。

三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山开采经破碎后的原矿直接进行销售，矿石加工生产中不存在选矿和尾矿。矿山开采剥离的废石用于矿山道路日常维护及民用建筑工程，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、方山县宝塔山非金属材料有限公司重要程度分级为“重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“大型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“一级”。影响区包含矿区以及矿区外的成品堆放区和矿山道路，总面积为 104.83hm²。

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 3.39hm²，分布于已有露天采场、破碎加工场地、成品堆放区及矿山道路，该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育，发育有 1 处露天采场边坡；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 8.41hm²，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 93.03hm²，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 10.45hm²，分布于露天采场、破碎加工场地、成品堆放区及矿山道路范围，该区采矿引发或遭受崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小，破碎加工场地、成品堆放区遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻。较严重区面积 8.41hm²，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 86.01hm²，分布于露天采场、破碎加工场地、成品堆放区、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、破碎加工场地重点防治亚区、成品堆放区重点防治亚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、破碎加工场地、成品堆放区、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方山县宝塔山非金属材料有限公司存在的主要生态环境问题，确定本方案生态环境保护与恢复治理工程（分区）情况，分为 2 个区，分别为：（1）重点治理区总面积为 14.50hm²，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 1.28hm²，包含破碎加工场地绿化工程、成品堆放区绿化工程、矿山道路绿化工程。

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；破碎加工场地绿化工程、成品堆放区绿化工程、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

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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 89.96 万元，动态总费用为 113.01 万元，近期静态费用为 47.18 万元，动态费用为 49.82 万元。

矿山生态治理工程包括破碎加工场地绿化工程、成品堆放区绿化工程、矿山道路绿化工程、及生态系统监测工程等，其余已计入复垦和地环中。

方山县宝塔山非金属材料有限公司全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 24.91 万元，动态总投资为 28.75 万元。

九、拟损毁土地预测

矿山已损毁土地面积约 11.80hm²，主要为露天采场 0.14hm² 为挖损破坏，破碎加工场地 (0.38hm²)、成品堆放区 (0.90hm²)、矿山道路 (1.97hm²) 及废弃采矿用地 (8.41hm²) 均为压占破坏；拟损毁面积为 7.02hm²，其中拟挖损露天采场损毁面积为 5.95hm²，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 1.07hm²，矿山总损毁土地面积 18.82hm²（其中矿区内 15.74hm²，矿区外 3.08hm²）。矿山土地复垦区面积为 18.82hm²，复垦责任范围为 18.82hm²，损毁的土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地及农村道路，损毁的方式为挖损和压占损毁，损毁程度为重度损毁。

十、土地复垦措施

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石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 18.82hm²，土地复垦

静态总投资 238.17 万元，单位面积静态投资为 0.84 万元/亩，单位吨矿静态投资为 0.67 元/吨。土地复垦动态总投资为 298.73 万元，单位面积动态投资为 1.06 万元/亩，单位吨矿动态投资为 0.83 元/吨。

第一阶段复垦工程静态总投资为 133.23 万元，动态总投资为 140.35 万元。

十二、土地权属调整方案

方山县宝塔山非金属材料有限公司透闪石矿复垦区面积 18.82hm²，复垦区内土地的所有权为方山县马坊镇开府村、麻峪村及磨地湾村村集体所有。地块位置、四至、面积、期限以及相关义务权利明确。影响区的土地权属关系清晰、界限分明，未发生过土地权属纠纷问题。

第十五章 建议

一、对采矿证证载内容进行调整的建议

《采矿许可证》开采矿种为陶瓷土，根据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〔2010〕14号）关于调整兴县等四县区《非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，开采矿种建议变更为透闪石。

《采矿许可证》现批采标高为1704m-1694m，根据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〔2011〕13号）关于调整《方山县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，开采标高建议调整为1775-1694m。

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。

矿山开采时，严禁破坏基本农田，一定要密切监测边坡的稳定性，密切关注天气预报预防泥石流等的前期表现特征；必须坚持“预测预报、采剥并举、剥离先行”的原则，同时加强巡查，避免灾害发生，确保人民生命和财产安全。

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。

6、根据方山县林业局林业数据核查，矿区范围内涉及山西省永久性公益林地 29.9906 公顷，未取得合法合规使(占)用林(草)地手续前，禁止破坏，矿山采矿活动应避免对其生长环境造成影响，保护林(草)地。