

山西省阳高县飞腾矿产品加工有限公司
王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿产资源开发利用和
矿山环境保护与土地复垦方案

山西省地质勘查局二一七地质队有限公司

二〇二四年六月

山西省阳高县飞腾矿产品加工有限公司
王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿产资源开发利用和
矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：阳高县飞腾矿产品加工有限公司

单位法人：黄楠

编制单位：山西省地质勘查局二一七地质队有限公司

项目负责人：韩大海

报告编写人：韩大海 侯锐 马慧宇 许永斌

报告审核人：任鞞

技术负责人：庞尔成

单位负责人：靳成军

编制时间：二〇二四年六月



矿山企业及编制人员情况表

矿山企业	企业名称	阳高县飞腾矿产品加工有限公司		
	法人代表	黄楠	联系电话	
	单位地址	阳高县王官屯镇都司口村西 1000m 处		
	矿山名称	王官屯镇核桃沟花岗岩矿		
	采矿许可证	新申请	持有√	变更
		以上情况请选择一种并“√”		
编制单位	单位名称	山西省地质勘查局二一七地质队有限公司		
	法人代表	靳成军	联系电话	
	主要编制人员	姓名	专业	联系电话
		韩大海	地质	13233428679
		侯锐	地质	
		马慧宇	地质	
		许永斌	地质	

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	8
第四节上期方案执行情况	10
第二章矿区基础条件	12
第一节自然地理	12
第二节地质环境	16
第三节矿区土地利用现状及土地权属	24
第四节矿区生态环境现状（背景）	27
第二部分矿产资源开发利用	33
第三章矿产资源基本情况	33
第一节矿山开采历史	33
第二节矿山开采现状	33
第三节矿床开采技术条件及水文地质条件	33
第四节矿区查明的（备案）矿产资源量	39
第五节对地质报告的评述	40
第六节矿区与各类保护区的关系	40
第四章主要建设方案的确定	42
第一节开采方案	42
第二节防治水方案	44

第五章矿床开采.....	46
第一节露天开采境界.....	46
第二节总平面布置.....	49
第三节露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数.....	51
第四节生产规模的验证.....	52
第五节露天采剥工艺及布置.....	54
第五节主要采剥设备选型.....	58
第六节共伴生及综合利用措施.....	58
第六章选矿及尾矿设施.....	58
第七章矿山安全设施及措施.....	59
第一节主要安全因素分析.....	59
第二节配套的安全设施及措施.....	62
第三部分矿产环境影响（或破坏）及评估范围.....	69
第八章矿山环境影响评估.....	69
第一节矿山环境影响评估.....	69
第二节矿山环境影响（破坏）现状.....	71
第三节矿山地质环境影响预测评估.....	80
第九章矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	95
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.....	95
第二节地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	96
第四部分矿山环境保护与土地复垦.....	107
第十章矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....	107
第十一章矿山环境保护与土地复垦工程.....	118

第五部分工程概算与保障措施	140
第十二章经费估算与进度安排	140
第十三章保障措施与效益分析	166
第六部分结论与建议	176
第十四章结论与建议	176

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿区地形地质及采剥现状图	1:2000
2	2	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿Ⅱ、Ⅲ号矿体垂直纵投影及设计利用资源量估算图	1:2000
3	3	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿区Ⅱ号矿体勘探线剖面图	1:1000
4	4	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿区Ⅲ号矿体勘探线剖面图	1:1000
5	5	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿总平面布置及终了境界图	1:2000
6	6	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿采矿方法图	/
7	7	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿土地利用现状图	1:2000
8	8	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
9	9	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿山地质环境预测评估图	1:2000
10	10	山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦规划图	1:2000

附件

- 1、矿山承诺书
- 2、报告编制委托书
- 3、编制单位承诺书
- 4、地质环境现状调查表
- 5、采矿许可证、企业营业执照
- 6、《山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿资源储量核查报告》评审意见书
- 7、《山西省阳高县飞腾矿产品加工有限公司王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》》评审意见书
- 8、六部门核查意见（复印件）
- 9、矿区范围及生态红线审查意见
- 10、土地复垦公众参与调查表

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、任务由来

阳高县飞腾矿产品加工有限公司王官屯镇核桃沟花岗岩矿，现持有原大同市国土资源局颁发的采矿许可证（证号：C1402002012077110126356），采矿许可证有效期为2017年7月10日至2024年7月10日。因矿山2024年1月编制了《山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿资源储量核实报告》，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）要求，本矿新编制了《山西省阳高县飞腾矿产品加工有限公司王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

按照DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1条之规定，矿山地质环境保护与治理恢复方案是实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘察、治理设计。采矿破坏的地质环境问题本矿山将进行专项治理恢复设计、监测和防治工作。

二、编制目的

方案编制目的是：为矿山办理延续采矿许可证和安全生产许可证手续提供依据；为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；为规范矿山开采行为，最大限度地减少矿产资源开发过程中的环境污染和生态破坏，有效保护矿山环境、监测和治理恢复矿山环境提供技术依据；为矿山合理利用土地和切实保护耕地，为规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据；为实现生态矿山、绿色矿山的目标而提供必要的技术依据。

方案编制任务是：通过分析矿床地质特征，对矿山开拓系统及采矿方法进行合理设计，防止安全事故发生；通过实地调查及搜集资料提供合理的地质环境治理恢复方案，保护矿山地质环境，防止地质灾害的发生；通过实地调查及搜集资料提供合理利用土地的方案，预防和治理矿山生产对土地的损毁；通过实地调查

及搜集资料提供修复当地生态环境，改善矿区环境质量的具体措施。

三、矿区位置与交通

矿区位于阳高县城西南 225°方位，直距 20km，大同市 45°方位直距 30km 的恶石村北西一带，行政区划属山西省阳高县王官屯镇与长城乡管辖。矿区地理位置(CGCS2000 坐标)：东经 113°34'03"—113°34'39"，北纬 40°14'32"—40°15'35"，矿区中心点坐标东经 113°34'18"，北纬 40°15'02"。矿区所处 1:50000 图幅为王官屯幅，图幅编号为 J49E023023。

矿区向东有简易公路与大同一阳高省级公路相通，距（北）京一包（头）铁路随土营站直距矿区 5km，距天黎高速公路聚乐堡收费站约 15km。交通条件便利（见图 1-1-1 交通位置图）。

四、矿山概况

（一）采矿权设置情况

本矿山于 2012 年 7 月由探矿权转为采矿权，现矿山持有原大同市国土资源局于 2017 年 7 月 10 日颁发的采矿许可证。

采矿许可证号：C1402002012077110126356；采矿权人：阳高县飞腾矿产品加工有限公司；矿山名称：王官屯镇核桃沟花岗岩矿；经济类型：有限责任公司；开采矿种：花岗岩；开采方式：露天开采；生产规模：2.00 万立方米/年；矿区面积：1.633 平方公里；开采标高：1880 米—1490 米；有效期限：7 年，2017 年 7 月 10 日至 2024 年 7 月 10 日。

采矿许可证证载范围坐标由以下 4 个坐标拐点圈定，详见下表：

表 1-1-1 矿区范围坐标一览表

点号	地理坐标		3°带坐标		6°带坐标	
	北纬	东经	X	Y	X	Y
西安 80 坐标系						
1	40°15'35"	113°34'00"	4458454.18	38463126.06	4461525.62	19718346.96
2	40°15'35"	113°34'34"	4458455.82	38463934.11	4461554.62	19719154.95
3	40°14'32"	113°34'34"	4456500.84	38463933.93	4459599.63	19719220.96
4	40°14'31"	113°33'58"	4456486.86	38463076.46	4459556.63	19718363.96
CGCS2000 坐标系						
1	40°15'35"	113°34'04"	4458456.766	38463242.252	4461532.138	19718462.872
2	40°15'35"	113°34'39"	4458458.407	38464050.304	4461561.141	19719270.869
3	40°14'32"	113°34'39"	4456503.421	38464050.125	4459606.144	19719336.879
4	40°14'32"	113°34'03"	4456489.441	38463192.653	4459563.138	19718479.879
面积：1.633km ² ；开采标高：1880m—1490m						

本矿行政区划属大同市阳高县王官屯镇与长城乡所辖，法定代表人张行强。

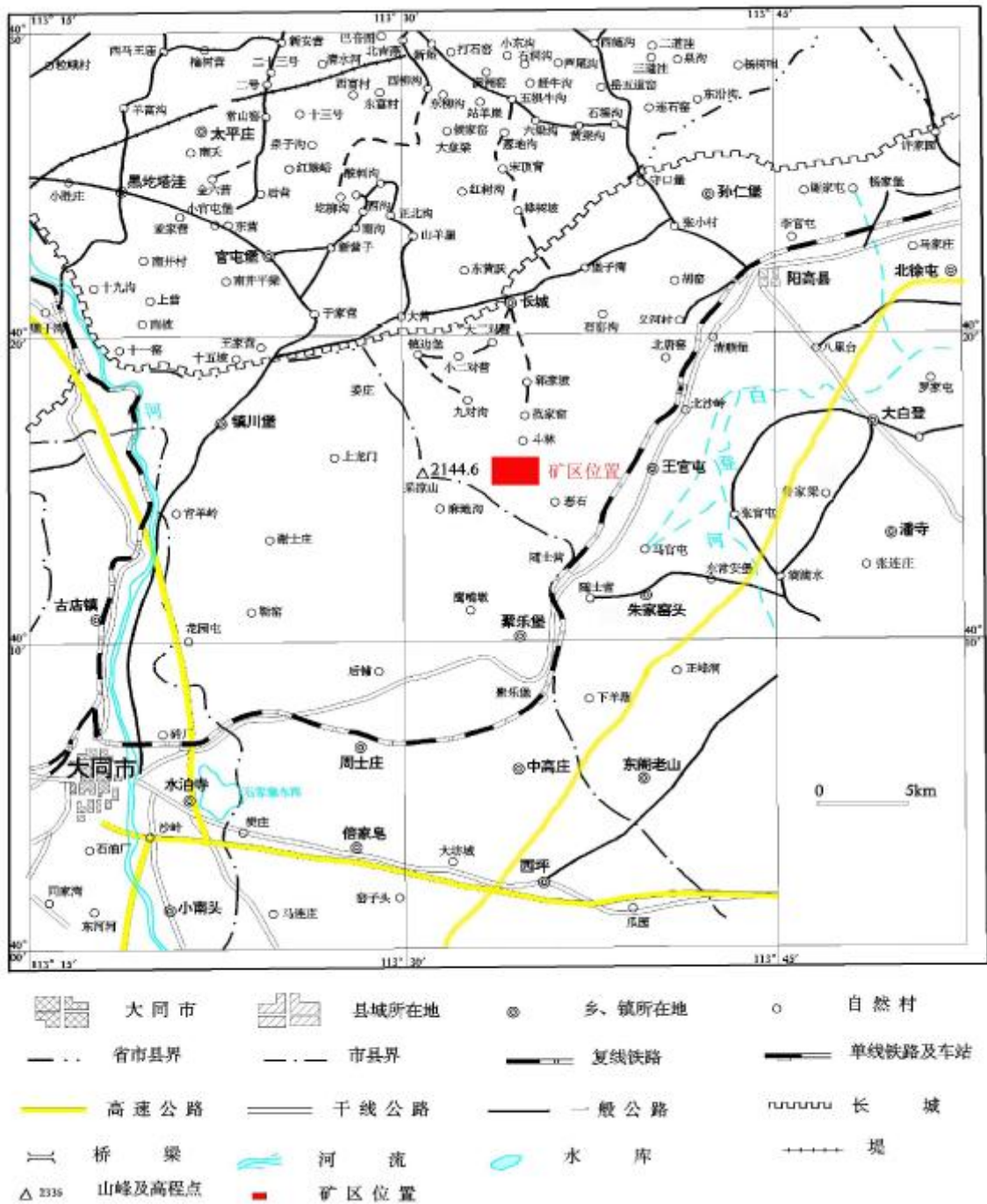


图 1-1-1 交通位置图

(二) 矿区调整范围情况

经核查，矿区范围与长城山林场乔木林地重叠面积 0.0491 公顷，其他林地重叠面积 0.0134 公顷，其他草地重叠面积 12.86 公顷。根据核查结果，建议将位于矿区西北角处与长城山林场林地重叠范围坐标进行调整。建议调整后矿区范围由 21 个拐点坐标圈定，调整后矿区范围拐点坐标见表 1-1-2，面积为 1.418km²，

调整前后矿区范围对照见图 1-1-2。

表 1-1-2 建议调整矿区范围坐标一览表

点号	X	Y
	CGCS2000 坐标系	
1	4458457.898	38463796.826
2	4458395.174	38463796.825
3	4458136.525	38463463.824
4	4457780.151	38463463.493
5	4457780.151	38463395.021
6	4457856.898	38463227.100
7	4457700.215	38463223.153
8	4457700.215	38463240.394
9	4457666.720	38463240.394
10	4457666.720	38463222.309
11	4457510.143	38463218.365
12	4457506.406	38463230.734
13	4457487.344	38463230.156
14	4457485.470	38463217.744
15	4457376.722	38463215.004
16	4457376.722	38463234.137
17	4457340.957	38463234.137
18	4457340.957	38463214.103
19	4456489.441	38463192.653
20	4456503.421	38464050.125
21	4458458.407	38464050.304

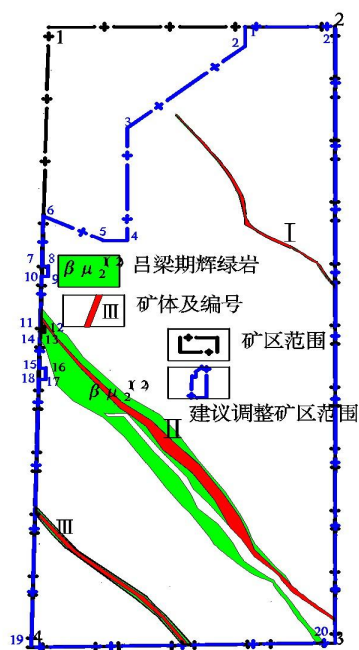


图 1-1-2 矿区范围调整前后对照示意图

五、基准期和方案适用期的确定

本矿山为生产矿山，方案基准年自本年度起算，即 2024 年起算。

依据矿山开采服务年限确定，矿山剩余生产服务年限 13.54 年，闭矿之后剩余工程复垦实施期 1 年，管护期 3 年，因此确定复垦服务年限为 18 年。

方案适用年限内，根据中华人民共和国国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》第十五条以及同自然资发〔2021〕269 号的要求，采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围和生产规模，应当重新编制方案，方案适用年限随矿山服务年限做相应调整。

第二节 编制依据

一、政策法规

1、《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，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修订，2015 年 1 月 1 日起施行；

2、《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国主席令第八十七号，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二十八次会议第二次修正，2018 年 1 月 1 日起施行；

3、《中华人民共和国大气污染防治法》，中华人民共和国主席令第十六号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2018 年 10 月 26 日起施行；

4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第四十三号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，自 2020 年 9 月 1 日起施行；

5、国土资源部第 44 号令颁布的《矿山地质环境保护规定》，2009 年 5 月 1 日施行，2019 修正；

6、《地质灾害防治条例》国务院 394 号令，2004 年 3 月 1 日起施行；

7、《土地复垦条例》国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日；

8、《土地复垦条例实施办法》，国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月修正）；

- 9、《国土资源部关于贯彻实施土地复垦条例的通知》（国土资发〔2011〕50号）；
- 10、山西人民政府晋政发〔2019〕3号《关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》；
- 11、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（2011年6月13日，国发〔2011〕20号）；
- 12、山西人民政府晋政发〔2019〕3号《关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》；
- 13、山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发《（山西省--矿山地质环境保护与土地复垦方案）编制提纲（试行）的通知》（晋自然资函〔2020〕414号）；
- 14、《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》（晋自然资发〔2021〕1号）；
- 15、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（国家环保局〔2005〕109号文）；
- 16、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发〔2023〕1号）。

二、依据的规程规范

- 1、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；
- 2、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 3、《金属非金属矿山排渣场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
- 4、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 7、《泥石流防治工程勘查规范》DZ/T0220-2006；
- 8、《滑坡防治工程勘查规范》GB/T32864-2016；；
- 9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 10、《山西省土地复垦系列标准》（1996年）；
- 11、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

- 13、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- 14、《土地复垦技术标准（试行）》（UDC-TD）；
- 15、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 16、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）。
- 17、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）；
- 18、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）；
- 19、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 20、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 21、《地下水质量标准》（GB / T14848-2017）；
- 22、《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）；
- 23、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 24、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 25、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 27、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；
- 28、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 29、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 30、《水土保持工程预算定额》、《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程造价编制指南》水利部水总〔2003〕67号文；
- 31、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；

三、编制依据的主要基础资料

（1）2024年1月，山西省地质勘查局二一七地质队提交的《山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿资源储量核实报告》及评审意见书

（2）2023年6月，阳高县飞腾矿产品加工有限公司提交的《山西省阳高县飞腾矿产品加工有限公司王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》及评审意见书；

（3）2024年1月，阳高县飞腾矿产品加工有限公司提交的《山西省阳高县飞腾矿产品加工有限公司王官屯镇核桃沟花岗岩矿露天开采项目安全实施设

计》及评审意见书；

(4)《第三次全国土地调查土地利用现状图》(K49G090090、K49G091090)；

(5) 现场勘查实测资料。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

充分搜集利用该项目有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、土地利用现状、生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查，查明地质灾害类型，选取地质灾害评价要素，查明评估区土地利用现状、生态环境现状，对项目区采矿影响范围进行现状和预测评估。方案编制的工作程序框图见下图 1-1-3。

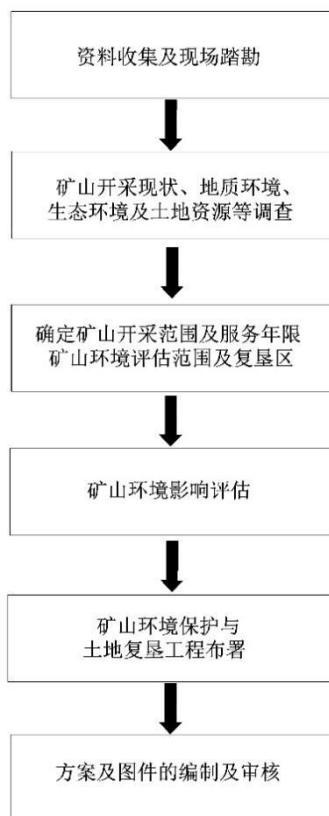


图 1-2-1 工作流程图

二、工作流程

本次评估工作流程方法主要有：

(1) 资料的收集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质和土地开发利用条件，从而初步确定评估范围及评估级别。

(2) 实地勘察调查

对评估区进行水文地质、环境地质、土地和生态环境调查，内容包括地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对地质环境的破坏和影响程度，查明地质灾害类型、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；依据建设项目分析，调查项目建设过程中和建成后引发地质灾害的可能性及地质灾害形成条件。调查了地质环境条件，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对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《山西省阳高县飞腾矿产品加工有限公司王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告及相关附图。

(4) 完成工作量

本次工作由我单位和矿山企业技术人员，共6人组成，野外工作于2024年4月1日开始，于2024年4月20日完成。历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。完成主要工作量见下表。

表 1-2-1 本次工作完成工作量一览表

序号	项目	单位	数量	备注
1	资料收集	文字报告	份	3
		图件	张	20
2	野外调查	调查面积	km ²	4.0
		访问人数	人	10
		数码照片	张	10
3	提交成果	《矿山开发治理方案》	份	1

(5) 与相关规范符合性评述

本次报告编写及图件绘制情况：开发利用方案内容符合《关于加强对矿产资

源开发利用方案审查的通知及编写内容要求》、土地复垦方案内容《土地复垦方案编制规程》、恢复治理方案内容《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、矿山生态环境保护与恢复治理方案内容《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）、编制大纲符合《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与审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1号）的要求。

第四节 上期方案执行情况

一、上期方案编制及审查情况

2023年2月，阳高县飞腾矿产品加工有限公司编制提交了《山西省阳高县飞腾矿产品加工有限公司王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》，该方案于2023年6月19日，由山西省盛林工程设计有限公司以“2023003号”文予以评审通过。

二、上期方案执行情况

1、开发利用方案部分

自上期《方案》编制后，矿山至今未进行生产，未实施矿山开发利用方案部分。

2、矿山地质环境恢复治理与土地复垦部分

矿山至今未进行采矿活动，一直未生产，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程未实施。

三、矿山地质环境治理恢复基金提取使用情况

(1) 矿山环境治理恢复基金制度建立情况

按照《山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（晋政发(2019)3号）规定，阳高县飞腾矿产品加工有限公司于2020年11月13日在山西银行阳高县支行（原大同银行阳高支行）设立了土地复垦费专户，账号为：8868805001317000949393，账户名称：阳高县飞腾矿产品加工有限公司，并在阳高县财政、生态环境部门进行了备案。矿山环境治理恢复基金专户和土地复垦账户为三方共管账户。

(2) 费用缴存情况

按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，该公司在山西银行股份有限公司阳高支行签订了三方监管协议书。根据 2023 年编制的“四合一”方案，其复垦费用 912.85 万元，从 2023 年至 2028 年预存完毕，其中 2023 年度应预存 182.57 万元。该公司于 2023 年度已缴纳 182.57 万元。

第二章矿区基础条件

第一节自然地理

一、气候

本区属北温带干旱半干旱大陆性季风气候，四季分明。其特点是春季干旱，风沙多、温、冷、暖气流交替出现，气温多变，忽冷忽热，夏季气温偏高，前期雨量偏少，七、八月雨量增多，秋季后期雨量偏少，初霜来临偏早，冬季寒冷多风，降雨量也少。年平均气温 7.1°C ，极端最低气温 -27.6°C ，极端最高气温 35.7°C 。年平均 5°C 以上的持续时期约 200 天左右，年平均降水量 411mm，极端降水量最多 672.3mm（1955 年），最少 234.2mm（1993 年），10 分钟降雨特征值为 11.2mm，60 分钟降雨特征值为 18.3mm，24 小时的特征值为 91.3mm，年日照时数 2678.3 小时，大于等于 10°C 有效积温 2857.6°C ，无霜期 120 天左右。最大冻土深度 1.44m，四季多风，尤以春季为甚，并以西北风为主，年平均风速 2.8m/s。

二、水文

本区属海河流域永定河水系，南洋河支流，境内发育的河流主要有黄水河、黑水河及下游的白登河。

黄水河:发源于阳高县长城乡的左家窑村，为永定河三级支流，间歇性河流，流经长城、城关、北徐屯乡，于大白登镇东北汇入白登河，全长 21km，流域面积 132km^2 ，多年平均清水流量 $0.25\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰流量 $128\text{m}^3/\text{s}$ 。

黑水河:发源于内蒙古丰镇县平顶山山麓，由西向东经县城以北流出，全长 27.6km，流域面积 363km^2 ，多年平均清水流量 $0.45\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰流量 $150\text{m}^3/\text{s}$ 。

白登河发源于阳高县朱家窑头乡的随士营，由西南向东北流经安滩后，东折经小白登、吴家河，于兰玉堡入天镇县境，向东北经过范家庄、刘家庄，在刘家庄以下 5km 处汇入黑水河以后称南洋河。河流全长 65km，流域总面积 1070km^2 。河流平均纵坡 7.8%，河床糙率 0.04。河流主要特性为宽浅式的弯曲游荡河型，河床为砂质土，稳定性差。白登河多年平均径流量 5534 万 m^3 ，清水流量 1419 万 m^3 。河流封冻期在 11 月下旬，消融期在 3 月中旬，冻结时间为 110d 左右，冰层厚度 0.8m 左右。白登河是阳高盆地的主

要排泄河道。（数据来源于《山西河流基本特征》）。

矿区内无常年流水河流，在本区内由北向南分布有三条沟谷，沟谷切割程度较深，为季节性沟谷。沟谷中大多时候无地表水体，呈干涸状，在春季融雪及夏季暴雨时有短暂的地表径流，水历经支沟向南汇入白登河。



图 2-1-1 南洋河流域水系图

三、地形地貌

本矿区属中低山区，位于采凉山主峰东侧，本矿区最高峰为北西部的马耳朵山，海拔 1919m；最低处位于矿区东南处，海拔 1485m，相对高差 434m，总体地势北西高南东低，本矿区内基岩遭受强烈的风化剥蚀作用和地质构造作用，山体多呈斜坡状，矿区内树枝状冲沟较发育。

矿区主要分布有三条南北向山梁，并由山梁分割形成三条近南北向沟谷，依次为 1#沟谷、2#沟谷、3#沟谷。其中 1#沟谷近西北—东南走向，呈宽浅式，矿区内长约 560m，宽约 300-500m，深度约 100-150m，平均纵坡降约 36.96%，沟谷汇水面积小，约 3.6km²，

地形为北西高南东低，地表水向南东流出矿界外；2#沟谷近西北—东南走向，呈宽浅式，矿区内长约 1200m，宽约 300-500m，深度约 80-120m，平均纵坡降约 24.50%，沟谷汇水面积小，约 3.8km²，地形为北西高南东低，地表水向南东流出矿界外；3#沟谷为近东西走向，沟谷呈宽浅式，矿区内长约 800m，宽约 700-1000m，沟深约 100-150m，向西转向北西延伸至矿区外，向南东与 2#沟谷合并延伸出矿区外，平均纵坡坡降 15.7%，矿区内沟谷连带上游汇水面积较大，约 23km²，地形为西高东低，地表水向东汇入 2#沟谷，流出矿界外。区内沟谷切割程度较深，多呈“V”型。本区地形地貌见图 1-2-2。



图 2-1-2 矿区地形地貌

四、植被

矿区位于中低剥蚀山区，基岩裸露，缓坡上分布有黄土。现场调查，矿区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀植物，植被主要为少量稀疏的低矮的草本植物。自然植被是以针茅为主的草本植被，还有达乌里胡枝子、百里香及蒿类等，自然植被稀疏。局部地区有虎榛子、三裂绣线菊、柠条群落和杨树。矿区植被详见图 1-2-3。



图 2-1-3 矿区植被

五、土壤

矿区内土壤为花岗片麻岩质栗褐土，成土木质主要为片麻岩残坡积物，分布地形坡度较大，水土流失严重，成土过程不稳定，粘化、钙积都不明显，石灰反应较强，层次发育明显，PH值 7.5-9.0。有机质含量较高，表层栗褐色、灰褐色，砂壤、砂土，且夹有数量不等的砾石，土体干旱，团块或屑粒状结构，养分比较丰富，但速效磷含量较低。有机质含量 17.2g/kg，全氮含量 1.10mg/kg，速效磷 4.53mg/kg，速效钾 98mg/kg。矿区林地土层厚度可达 1-2m，坡脚处局部土层厚 5-10m。（资料来源于阳高县土壤志）

六、地震

大同市位于山西断陷带的北端，为汾渭地震带的重要组成部分。有史料记载以来，大同地区共发生 $M \geq 4.7$ 级地震 13 次，其中 6.0~6.9 级地震 4 次，5.0~5.9 级地震 6 次，4.7~4.9 级地震 3 次，最大地震为 1626 年 6 月 28 日灵丘的 7 级地震，其次为 1022 年山西大同、应县间和 1305 年怀仁、大同间的 6 1/2 级地震，1989 年大同—阳高 6.1 级地震。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，大同市阳高县王官屯镇和长城乡地震动峰值加速度分别为 0.20g 和 0.15g，特征周期 0.40s，设防烈度分别为 VIII 度和 VII 度。

七、社会经济情况

本矿区土地属于阳高县王官屯镇都司口村、恶石村及长城乡范家窑村。王官屯镇是全县的农业大镇，耕地 8.72 万亩，水浇地 2.43 万亩，种植业以玉米为主，兼种蔬菜及谷、黍、高粱、豆类等特色小杂粮，养殖业以猪羊为主；是晋北闻名的“杏果之乡”，盛产大接杏、硬条京杏，面积 1.87 万亩，阳高杏脯远销东南亚；是全县的工业重镇，驻地有国家级安全示范园区、山西省循环经济示范园区——龙泉工业园区；是阳高的旅游旺镇，境内有玉安生态岛、杏泉峪生态观光区、百公里生态长廊、龙凤山等景区，旅游资源丰富。经济条件相对较好，其中：

都司口村全村 123 户，676 口人，耕地面积 1777 亩，全村总收入 390 万元，人均纯收入 2850 元，该村主要以种植业为主，主要农作物为谷子、玉米、土豆。

恶石村全村共 315 户，1161 口人，耕地面积 3021 亩，全村总收入 719 万元，人均纯收入 3100 元，该村主要以种植业为主，主产谷子、玉米、土豆等农作物。

矿区范围内无村庄，无重要交通要道或其他重要建筑设施，无水源地，无旅游景区及自然保护区，矿山开采对其无影响，矿山用水为车辆向附近村庄自取，矿山架有高压线。

第二节地质环境

一、矿区地质及构造

1、地层

区域内出露地层为晚太古代集宁期阳高岩组、中生界白垩系和新生界新近系、第四系。现由老至新分述如下：

（一）阳高岩组（Ar_{3y}）

区内阳高岩组地层呈巨大的透镜体状和似层状产出于葛胡窑片麻岩中，阳高岩组主要岩性包括磁铁石英岩、变质基性岩（斜长角闪岩、斜长辉石岩）、变质超基性岩（紫苏角闪石岩、二辉石岩等）等。这几种岩性除共伴生产出外，更多是一种岩性单独产出，其中磁铁石英岩多呈长透镜状、似层状、带状等形态的包体产出于葛胡窑片麻岩之中，包体的长轴与包体内部所发育的片麻理或片理产状基本一致，且与围岩葛胡窑片麻岩的产状基本一致，其中磁铁石英岩一般厚为 0.5m~3m，条带状构造，长数米到数百米，多呈长条状，似层状分布，延伸相对较为稳定。

（二）中生界白垩系义县组（K_{1y}）

出露于区域西北部，主要为白垩系义县组（K_{1y}），主要岩性为灰白—灰黄—灰绿色含砾砂岩、砂岩、砂质泥岩，灰黑色、紫红色泥岩及煤层等互层，并夹有泥晶灰岩、泥岩、粉砂岩透镜体。推测厚度大于 870m。

（三）新生界新近系保德组（N_{2b}）

分布于切割较深的冲沟中。主要为一套冲积—洪积堆积作用而成的砂、砾石及桔红色粘土。厚度 63.8m。

（四）新生界第四系（Q）

分布于植被覆盖区和现代河床沟谷中，主要出露有：

下更新统泥河湾组（Q_{1n}）：为一套典型的河湖相松散沉积物，主要为砂、粉砂层与砂土层等互层。厚度 10—20m。

中更新统离石组 (Q_{2l}):为一套风积为主,残一坡积次之的土状堆积物,主要为棕黄色亚粘土、砂砾石夹砂层、亚砂土。厚度 10—30m。

上更新统马兰组 (Q_{3m}):为一套典型的风成黄土,主要为灰黄色亚砂土、粉砂土。厚度 3—7m。

上更新统峙峪组 (Q_{3s}):为一套冲积相和坡—洪积相松散沉积物,主要为砂砾石层夹亚砂土。厚度 10—20m。

全新统 (Q₄):为一套冲积相、洪积相松散沉积物,主要为砂砾石层夹亚砂土。厚度 10—50m。

2、构造

(1) 断裂构造

主要为吕梁期断裂构造,为一组北东—南西向的张性断裂,并被吕梁期辉绿岩脉充填。走向 NW310—330°,倾向 SW220—240°,倾角 70—80°,断裂长数千米,宽 20—30m,为黑色花岗石的控矿构造。

(2) 褶皱构造

矿区内褶皱构造为采凉山背斜的南东翼,局部可见受后期构造影响形成的小规模褶曲。岩层总体走向 5—35°,倾向 95—135°,倾角 50—60°。由于受后期构造的影响,矿区内节理中等发育,对矿体有一定的破坏作用。

3、岩浆岩

(1) 新太古代葛胡窑片麻岩 (Ar₃Ggn)

在区内大部出露,主要岩性有角闪斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、紫苏斜长片麻岩、黑云紫苏斜长片麻岩等。不同岩性之间多呈过渡接触关系。

(2) 吕梁期辉绿岩 (βμ₂)

区内出露的吕梁期岩浆岩主要为辉绿岩脉,均沿北西—南东向断裂侵入呈岩墙状产出,区域出露长度近十千米,宽 20—30m。

(3) 印支期钠长斑岩 (φπ₅¹)

分布于矿区北东部,侵入于新太古代葛胡窑片麻岩,个别脉体近垂直穿切古元古代辉绿岩脉,宽 2m~10m,长 400m~2000m。走向多为 NW 向,少数 NE 向。

(4) 喜马拉雅期煌斑岩 (χ₆)

区内煌斑岩脉零星分布，规模较小，脉状、透镜状产出。岩脉宽一般数十厘米到数米，长数米-数百米。走向以北东向为主。

二、矿体地质特征

1、矿体特征

区内矿体为出露于矿区中南部的辉绿岩脉，自北向南共有三条辉绿岩脉，

I 矿体：位于矿区中北部，总体走向 $NW330^\circ$ ，辉绿岩倾向 $50-120^\circ$ ，倾角 $65-75^\circ$ 。出露长 760m。地表由 LT1、TC301、TC401 控制，控制长 300m，厚 3.28—4.55m，平均厚 4.38m。赋存标高 1490-1840m。辉绿岩脉节理裂隙较发育，仅有地表工程揭露，无深部工程控制，地表开采条件较差，根据体图解计算均为小块料。

II 矿体：位于矿区中南部，为主矿体，赋存于辉绿岩脉中，辉绿岩总体走向 $NW320^\circ$ ，厚度 25-120m，产状倾向 $215-230^\circ$ ，倾角 $60-80^\circ$ 。矿体在区内出露长 1280m，南部地表有分叉现象。地表由 TC2201、TC2202、TC2301、TC2302、TC2401、TC2402、TC2501 等探槽工程控制，深部由钻孔 ZK2201、ZK2202、ZK2301、ZK2401、ZK2501 控制，控制矿体长 600m，控制矿体最大延伸 345m，矿体厚度 8.53—69.76m，平均厚 30.46m。赋存标高 1490-1770m。边缘相节理密集带 14-103m。该矿体目前已经进行了试开采。

III 矿体赋存于辉绿岩脉中，位于矿区南西部，总体走向 $NW305^\circ$ ，区内出露长 630m。地表由 TC31、TC32 控制，控制长 200m，控制矿体最大延伸 230m，矿体厚 6.36-13.79m，平均厚 9.85m。矿体倾向 $210-220^\circ$ ，倾角 75° 。

由于辉绿岩顺断裂侵入于集宁期葛胡窑片麻岩中，岩脉中心至边部由于应力释放以及原、次生节理裂隙的影响，其中心相岩石可构成被开采利用的石材矿体。而边缘相岩石因节理裂隙密集、风化破碎、成荒率低，不能作为黑花岗石石材矿利用。

2、矿石质量

(1) 矿石结构、构造及矿石类型

矿石呈绿黑、灰黑、黑色，矿石结构主要为中粒辉绿结构，部分为辉长—辉绿结构、网纹辉绿结构；构造为致密块状，质地坚硬。按其结构构造，矿石类型为单一的致密块状矿石。

(2) 矿石矿物成分及化学成分

矿石矿物成分：主要由双晶发育的板状斜长石，占 55—60%， $d=0.30-0.35 \times 0.75-1.05\text{mm}$ ；短柱状辉石，占 25—30%， $d=0.5-0.7\text{mm}$ ，角闪石及次闪石，占 5%左右， $d=0.75-0.85\text{mm}$ ；磁铁矿，占 3%左右， $d=0.2-0.35\text{mm}$ ；磷灰石，占 2%左右， $d=0.03-0.04\text{mm}$ ；微量的黑云母、绿泥石、石英、钾长石等。矿石化学成分见下表。

表 2-2-1 矿石化学成分一览表

矿体编号	分析结果 (%)									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	FeO ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O
II-1	51.24	12.31	1.90	8.53	9.73	0.24	3.88	7.07	2.02	2.80
II-2	49.40	12.08	2.05	7.43	9.97	0.29	4.23	7.54	0.78	2.60

(3) 矿石物理特性

核桃沟花岗石，矿石质量优良，矿物结晶粒度均匀且较细，无金属硫化物颗粒及集合体，具有极好的可加工性能，据花岗石矿物理性能测试结果，矿石的各项物性指标达到或超过饰面石材及特种石材的规定要求。物理性质试验样分析结果表见表 2-2-2，矿石物理性能见表 2-2-3。

表 2-2-2 物理性质试验样分析结果表

岩样编号	取样位置	物理性质试验							
		视密度 (g/cm ³)	真密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	耐酸度 (%)	耐碱度 (%)	光泽度 (%)	放射性参数	
								I _{Ra}	I _r
YL1	顶板	2.81	2.78	0.35					
YL2	裂隙带	3.07	3.05	0.28	>99.9	>99.9	93		
YL3	矿体	3.10	3.08	0.25	>99.9	>99.9	92	1.00	1.38
YL4	矿体	3.08	3.05	0.28	>99.9	>99.9	92	0.86	1.22
YL5	裂隙带	3.05	3.02	0.27	>99.9	>99.9	92		
YL6	底板	2.79	2.76	0.33					

根据矿区矿石放射性测量成果，矿体放射性参数 I_r 为 1.22—1.38，I_{Ra} 为 0.86—1.00。

参照 DZ/T0291-2015，I_{Ra}≤1.0，1.3<I_r≤1.9，矿石属 B 类装饰装修材料。

表 2-2-3 矿石物理性能一览

岩样编号	取样位置	力学性质试验					
		抗压强度 MPa		抗拉强度 Mpa		抗折强度 Mpa	
		⊥	//	⊥	//	⊥	//
YL1	顶板	149.40	101.50	7.40	10.70	21.26	15.16
YL2	裂隙带	160.10	105.30	7.00	11.30	23.08	21.17
YL3	矿体	177.50	128.30	8.60	11.50	33.04	30.92
YL4	矿体	170.70	128.90	8.70	11.70	32.86	30.40
YL5	裂隙带	177.50	103.30	8.80	10.90	32.55	30.72
YL6	底板	153.10	107.20	7.00	11.30	21.79	18.23

本区矿石外观呈绿黑、灰黑、黑色，矿石类型为单一致密块状辉绿岩型，辉绿结

构，块状构造。斜长石呈自形板状及针柱状，自形程度高，辉石呈短柱状，半自形粒状。矿物粒度在 0.30—1.40mm 之间，其中 0.50—1.30mm 者约占 90% 以上，粒度均匀，新鲜面岩石颜色以黑为主，微显绿黑色，总体颜色均匀，差异不大，未见明显的色线和色斑。

基本样是在探槽中采集，抛光后观察，表面呈墨黑色，亮度、光泽度均 >90%，色泽较为均匀，色差小，无明显的色斑和色线。

本区黑色花岗石板材可用于建筑物内外墙装饰贴面、地砖、台阶栏杆、柱面等，还可以制做高精度仪器底座及耐磨损的工作台、耐酸碱抗腐蚀的光学系统中的反射镜等。

(4) 矿体节理裂隙

I 矿体主要有二组节理裂隙发育：第一组节理：倾向 60° - 110° ，倾角 60° - 80° ；倾向 170° - 240° ，倾角 30° - 50° ；该组节理的产状与矿体产状基本一致，即走向节理，节理裂隙层面率为 1—1.5 条/m，裂隙间距为 80—100cm。第二组节理：倾向 280° - 320° ，倾角 70° - 88° 。切穿矿体，节理裂隙层面率为 0.5 条/m，裂隙间距为 200cm。

II 矿体中主要有三组节理裂隙发育：第一组节理：走向 10° - 80° ，倾向 280° - 350° ，倾角 75° - 85° ；倾向 110° - 170° ，倾角 65° - 85° 。为主要节理，切穿矿体，节理裂隙层面率为 0.25—1 条/m，裂隙间距为 100—400cm。第二组节理：走向 130° - 170° ，倾向 220° - 260° ，倾角 68° - 85° 。即走向节理，该组节理的产状与矿体产状基本一致，节理裂隙层面率为 0.5 条/m，裂隙间距为 200cm。第三组近水平节理，倾向 50° - 80° ，倾角 15° - 35° ；倾向 190° - 220° ，倾角 20° - 36° ；节理裂隙层面率为 0.3 条/m，裂隙间距大于 200cm。

III 矿体中主要有三组节理裂隙发育：第一组节理：走向 10° - 80° ，倾向 250° - 310° ，倾角 65° - 75° ；为主要节理，切穿矿体，节理裂隙层面率为 0.5—2 条/m，裂隙间距为 50—200cm。第二组节理：走向 100° - 150° ，倾向 200° - 250° ，倾角 63° - 75° 。即走向节理，该组节理的产状与矿体产状基本一致，节理裂隙层面率为 0.5 条/m，裂隙间距为 200cm。第三组近水平节理，倾向 50° - 70° ，倾角 31° - 40° ；节理裂隙层面率为 1 条/m，裂隙间距大于 200cm。

(5) 荒料率

1、体图解荒料率（Ht）

根据详查报告，SCK、TC2302、TC301 和 LT1 进行野外节理裂隙统计测定理论荒料率，采用方法为体图解法。图解荒料率是按图解荒料体积（ V_{th} ）与图解矿石体积（ V_t ）之比计算而得，经计算 SCK 图解荒料率为 71.75%，TC2302 图解荒料率为 62%，TC301 图解荒料率 51%，LT3 图解荒料率为 49.25%。

2、试采荒料率（Hs）

矿山在矿区南部的 II 矿体 SCK 进行试采，对所采出的荒料块度进行统计和荒料率计算，各级规格荒料的比例大致为：块度小于 0.5m³ 的约占 7.23%；0.5m~1.0m³ 的约占 12.66%；1.0~3.0m³ 的约为 55.79%；大于 3.0m³ 的约为 24.32%。其中采掘总矿石量为 306m³，采出荒料量为 34.79m³；试采荒料率是按试采出荒料体积（ V_{sh} ）与试采矿石总量（ V_s ）之比计算而得，平均荒料率为 11.37%。其荒料块度统计如表 2-2-4。

表 2-2-4 SCK 试采结果及荒料率统计结果表

块度（m ³ ）	规格				块数	总体积（m ³ ）	占比（%）
	长（m）	宽（m）	厚（m）	平均体积(m ³)			
<0.5	1.00	0.60	0.60	0.36	7	2.52	7.23
	1.60	0.60	0.50	0.48			
	0.90	0.70	0.50	0.32			
	1.10	0.70	0.60	0.46			
	1.00	0.60	0.40	0.24			
	0.90	0.80	0.50	0.36			
	1.00	0.60	0.50	0.30			
0.5-1	1.30	0.85	0.90	0.99	5	4.40	12.66
	1.30	1.20	0.50	0.78			
	1.00	0.90	0.80	0.72			
	1.70	1.10	0.70	1.31			
	1.50	0.80	0.50	0.60			
1-3	1.60	1.20	0.70	1.34	11	19.41	55.79
	1.60	1.40	0.60	1.34			
	1.70	1.00	0.80	1.36			
	1.40	1.30	1.00	1.82			
	2.40	1.20	1.00	2.88			
	1.90	1.10	0.70	1.46			
	1.80	1.40	1.10	2.77			
	1.80	1.70	0.60	1.84			

	1.20	1.10	0.90	1.19			
	1.50	1.40	1.10	2.31			
	1.30	1.20	0.70	1.09			
>3	2.20	1.70	1.30	4.86	2	8.46	24.32
	2.00	1.50	1.20	3.60			
总计					22	34.79	
采坑总体积(m ³)					306		
荒料率(%)					11.37		

3、荒料率校正系数 (Kh)

荒料率校正系数 (Kh) 为试采荒料率 (Hs) 与试采区图解荒料率 (Ht) 的比值。在 SCK 处试采荒料率 (Hs) 为 11.37%，而在此处测量的图解荒料率 (Ht) 为 71.75%，则计算得荒料校正系数为 $Kh=Hs/Ht=0.159$

4、理论荒料率 (Hl)

理论荒料率是校正后的图解荒料率， $Hl=Kh \times Ht$

经校正后 SCK 的理论荒料率 $Hl=Kh \times 71.75\%=11.37\%$ ，TC2302 的理论荒料率 $Hl=Kh \times 62\%=9.82\%$ ，II 矿体理论荒料率为 $Hl=(11.37\%+9.82\%)/2=10.6\%$ 。

I 矿体理论荒料率按 II 矿体 SCK 的校正系数为 $H2=Kh \times 51\%=8.08\%$ 。

III 矿体理论荒料率按 II 矿体 SCK 的校正系数为 $H2=Kh \times 49.25\%=7.8\%$ 。

(6) 覆盖层厚度及风氧化带

本区属于强烈抬升降起长期遭受风化剥蚀的区域，地形切割程度较深，地貌起伏不平，山体比高大，风化作用以物理风化为主。由于当地气候干燥少雨，昼夜及季节温差变化大，岩石的热胀冷缩及大气降水沿节理裂隙的渗透作用，造成了对近地表矿体的破坏。地表 1—3m 范围内难以作为石材矿利用，矿脉深部风气化作用减弱，矿石质量好于上部且可开采出较大块度的石料。

(7) 矿体围岩特征

矿体两侧围岩均为集宁期葛胡窑片麻岩及吕梁期辉绿岩，集宁期葛胡窑片麻岩岩性主要为角闪斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、紫苏斜长片麻岩、黑云紫苏斜长片麻岩、(含辉)(石榴)黑云(角闪)斜长片麻岩等，片状矿物含量较多，中粒花岗变晶结构、中细粒鳞片粒状变晶结构，块状、条带状、片麻状构造。

(7) 矿石加工工艺性能

矿段内黑色花岗石矿颜色纯黑，矿石矿物成分简单，矿物结晶颗粒较细且均匀。从岩矿分析结果看，黄铁矿等金属硫化物成分含量低，手标本及抛光样品中未见黄铁矿晶体及集合体，色斑、色线少见，矿石质量属中高档。其特征与北部的善友沟矿区矿石特征一致。

根据山西省阳高县善友沟黑色花岗石矿开采加工情况，区内黑色花岗石不仅具有机械强度高，硬度大，坚固耐用，耐酸碱抗腐蚀能力强，放射性含量低等特点。同时还具备优良的可加工性能，可切割成规格板材，镜面光洁度可达 90°以上，出材率可达 40m²/m³，黑色花岗石同时还可雕琢各种形状的工艺品和艺术品，具有较高的实用价值和观赏价值。

三、水文地质

1、含水层

本区属低中山区，区内基岩遭受强烈的风化剥蚀作用和地质构造作用，山体切割强烈，沟谷多呈“V”字型，区内树枝状支沟较发育。矿区内含水岩组主要有：松散岩类孔隙含水岩组、岩浆岩类裂隙含水岩组。

(1) 松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于沟谷及局部山坡中，松散层由冲洪积作用堆积的砂砾石等组成，厚度较薄约 0.2—4m。结构松散，具有较好的渗透性，为本矿区的透水不含水层。

(2) 岩浆岩类裂隙含水层

区域内岩浆岩十分发育，种类繁多。集宁期以葛胡窑片麻岩为主，主要岩性有角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、紫苏斜长片麻岩、黑云紫苏斜长片麻岩等；吕梁期以辉绿（玢）岩为主；印支期岩浆钠长斑岩为主；喜山期以煌斑岩脉为主，风化裂隙带深度一般 10—30m，富水性弱。

矿区范围内，在 II 号矿体南部沟谷中，在丰水期有泉水出露，其流量约 0.3m³/h。其它沟谷中未见泉水。岩浆岩风化壳裂隙潜水含水层是矿区内的主要含水层，但富水性较弱，对矿体开采影响不大。

2、矿区供水水源

矿区中南部沟谷中在丰水期有季节性流水，但水量较小，无法满足矿区生产生活用水。矿区用水可由都司口村拉运，供水水源充足。

四、工程地质

区内矿体为辉绿岩，呈脉状，边部局部岩石较破碎，不稳定，中部裂隙不发育；围岩为角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、紫苏斜长片麻岩、黑云紫苏斜长片麻岩，呈层状、块状构造。

据详查工作统计，辉绿岩矿体风化裂隙带节理走向可分为NW向、NE向和近水平三组，节理较发育，岩石不完整；风氧化裂隙带以下岩石节理不发育，岩石较完整。试采坑中未发现断裂、软弱结构面等不良工程地质现象，力学强度较高，为硬质岩类。

综上所述，本矿区风氧化裂隙带以下的顶底板为角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、紫苏斜长片麻岩、黑云紫苏斜长片麻岩及辉绿岩，坚硬程度划分为较坚硬岩类。矿体围岩顶底板较稳定。区内岩石物理力学性质详见下表。

表 2-2-5 物理、力学性质样分析结果表

岩样编号	取样位置	物理性质试验				力学性质试验						备注
		视密度 (g/cm ³)	真密度 (g/cm ³)	放射性参数		抗压强度 MPa		抗拉强度 Mpa		抗折强度 Mpa		
				I _{Ra}	I _r	⊥	//	⊥	//	⊥	//	
YL1	顶板	2.81	2.78			149.4	101.5	7.4	10.7	21.26	15.16	
YL2	裂隙带	3.02	3.00			160.1	105.3	7.0	11.3	23.08	21.17	
YL3	矿体	3.08	3.06	1.00	1.38	177.5	128.3	8.6	11.5	33.04	30.92	
YL4	矿体	3.09	3.06	0.86	1.22	170.7	128.9	8.7	11.7	32.86	30.40	
YL5	裂隙带	3.05	3.02			177.5	103.3	8.8	10.9	32.55	30.72	
YL6	底板	2.79	2.76			153.1	107.2	7.0	11.3	21.79	18.23	

五、人类工程活动

本区属自然环境功能规划要求较低地区，无人类工程活动，对矿山环境无影响。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

根据全国第三次土地调查资料（土地利用现状图图幅号 K49G090090，K49G091090），本矿区土地权属属阳高县王官屯镇都司口村、恶石村及长城乡范家窑村，占用土地类型为乔木林地（0301）、其它林地（0307）、其它草地（0404）、公共设施用地（0809）及采矿用地（1006）。其中与长城山林场乔木林地重叠面积 0.0491 公顷，其他林地重叠面积 0.0134 公顷，根据政策要求，本次将保护林地重叠范围进行了调整，调整后范围见表 2-3-1 和图 2-3-1。

表 2-3-1 矿区范围土地利用现状面积汇总表

行政区划	名称	王官屯镇		长城乡	王官屯镇		长城乡
		都司口村	恶石村	范家窑村	都司口村	恶石村	范家窑村
	图幅号	K49G090090、K49G091090					
地类		原矿区范围			调整后范围		
一级	二级	面积 (hm ²)			面积 (hm ²)		
林地 (03)	乔木林地 (0301)	10.55		0.41	0.85		0.41
	其他林地 (0307)	6.81		1.63	3.42		
草地 (04)	其他草地 (0404)	120.03	12.72	10.46	118.14	12.72	5.78
公共管理与公共服务用地	公用设施用地 (0809)			0.35			0.17
交通运输用地	农村道路 (1006)			0.34			0.31
小计		137.39	12.72	13.19	122.41	12.72	6.67
合计		163.3			141.8		

山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿土地利用现状图

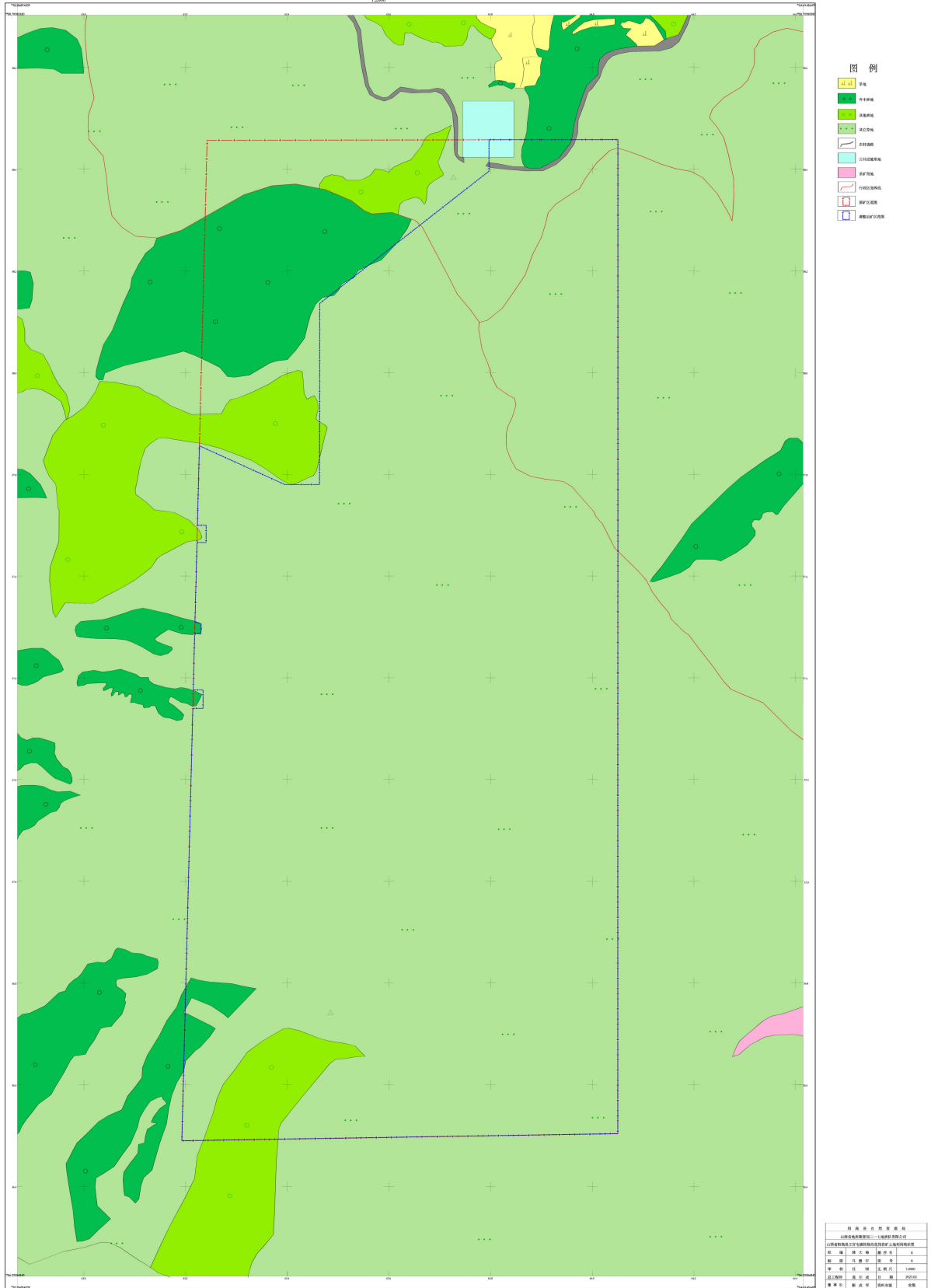


图 1-2-5 土地利用现状图

第四节矿区生态环境现状（背景）

一、矿区生态特征及植被林覆盖现状

根据卫星遥感影像解译和实地调查，评价区以草地生态系统、森林生态系统为主，与工矿和乡村生态居民建设系统相互作用，相互结合构成了区域生态系统。

本区域自然植被按中国植被分区属于干草原区，由于受气候控制，雨量稀少，植被呈干草原景观，外貌单调，植被稀疏，平均覆盖率不超过 40%，种类贫乏，草丛矮小，仅 30-50cm，只有在山地阴沟和少数侵蚀沟底等湿润地带才生长着大量中生型灌木和杂草。

本区自然植被以旱生草本植物为主，主要植被类型有：①小叶锦鸡儿、针茅、蒿草灌草丛，伴生植物有扁豆子、春黄芪、棘豆以及百里香、狼毒、碱蓬等旱生草本植物；②虎榛子、绣线菊灌丛，伴生灌木常见的有小叶鼠李、黄刺玫和构子木等，灌丛中地榆、唐松草以及菊科、禾本科杂草种类繁多，十分丰富旺盛；③柠条、山柳灌丛，灌木高度常达 2m 左右，灌丛中杂草茂盛。区内无国家和省级重点保护的珍稀植被。

二、动物资源

评价区在我国的动物地理区划中属华北区黄土高原区，动物组以北方型、中亚型为主，兔形目、啮齿目动物最多，如鼠类、草兔、黄鼬等，鸟类有麻雀、喜雀、石鸡、山鸦、乌鸦等，还有兽、昆虫、爬行类、节肢类、两栖类、鱼类等，饲养动物有驴、骡、牛、马、羊、猪等。境内无珍稀濒危野生动物。

三、矿区环境质量现状

1、环境空气

根据大同市环境监测站在本项目大气评价范围内的 1#矿山和 2#都司口村两个监测点进行的环境空气质量现状监测结果，其 TSP 的日均浓度范围为 0.042~0.119mg / Nm²，没有监测点位超标；PM₁₀的日均浓度范围为 0.014~0.081mg / Nm²，没有监测点位超标；SO₂，日均浓度范围为<0.005~0.010mg / Nm²，没有监测点位超标；NO₂日均浓度范围为 0.007~0.022mg / Nm²，没有监测点位超标。从总体情况来看，当地环境空气质量较好。

2、地表水

根据白登河大同市境内例行监测断面数据，本次工作收集了在大白登断面 2022 年度 3 月至 9 月监测数据，监测结果见表 2-4-1。

表 2-4-1 水质监测结果统计表

监测项目	浓度值范围(mg/L)	标准值(mg/L)	评价结果
pH	7.79	6-9	达标
生化需氧量	3.7	6	达标
化学需氧量	22.6	30	达标
氨氮	0.66	1.5	达标
石油类	0.08	0.5	达标
挥发酚	0.0024	0.01	达标
总氮	12.1	1.5	超标
总磷	0.16	0.3	达标
硫化物	0.0043	0.5	达标
粪大肠菌群	5576	2000	达标

监测结果表明，总氮出现超标，其他监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质标准，表明评价区域地表水环境质量较好。

3、地下水

根据 2020 年 03 月 12 日，山西天和盛环境检测有限公司在金家庄村水井、北曹庄水井、官庄村水井、高官屯村水井、小白登村水井，以及 2020 年-2022 年阳高县张庄村、大安滩村、北沙岭村、小安滩村等分散式饮用水水源井的水位水质观测结果情况，各项监测数据表明本区各监测指标均能达到《地下水质量标准》（GB/14848-2017）中Ⅲ类水标准，说明区域地下水水质良好。

4、声环境

根据大同市环境监测站在本项目加工厂四周进行的噪声现状监测，该厂界声环境质量现状较好，昼间夜间均没有超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准。

5、土壤侵蚀现状

一般土壤侵蚀包括水力侵蚀和风力侵蚀两种。土壤侵蚀取决于：①外营力的强弱。即水力侵蚀，主要取决于降水强度，短时间内降水量越多，雨水形成的径流也越多，带走的泥沙也越多。风力越打，吹走的土壤也越多。②土壤的物质组成与结构。土壤物质越松散越易被侵蚀。如粉砂质的黄土，极易被水蚀，也易被风蚀。③保护层越完备侵蚀越小。土壤保护有两类，一类是土壤本身的自然结皮，一类是植被保护。前者能抵抗外

营力较小时的侵蚀，后者对保护土壤有十分重要的作用，当两者都具备时效果最佳。④水力侵蚀还取决于地面坡度的大小。在其他因素相同的条件下，地面坡度越大，侵蚀越强烈。

本矿花岗岩开采区是石质山地，坡度极有利于土壤侵蚀，在自然状态下，这里土地贫瘠，多为物理风化产物，物质组成以粗粒、块状为主，植被以灌木、草类为主，覆盖度较差。本区的土壤侵蚀表现形式为水力侵蚀、面蚀和重力蚀。据《土壤侵蚀分类分级标准》，本区水力土壤侵蚀模数 $<1000t/km^2 \cdot a$ ，程度为微度；本区坡度较陡，超 35° ，且为植被大部分非耕地林草，面蚀强度强烈；目前，崩塌面积占坡面积比小于10%，重力侵蚀强度为轻度。由于本区缺少侵蚀模数资料，综上所述，本区土壤侵蚀程度定为中度，后期矿山开采时，人为干扰加剧，土壤侵蚀必然加剧。

四、环境敏感目标分布

经现场踏勘和调查，根据当地的自然环境及生态环境状况分析可知，本项目位于都司口村西北约2公里处，周围1km范围内无其它村庄。本项目矿区范围内及周边无重点生态功能保护区、自然保护区等特殊保护目标，本项目矿区范围内无文物古迹等敏感单位。结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要保护目标为都司口村、恶石村及地表植被和周边生态环境。

本项目调查阶段环境敏感标见表2-4-2。

表 2-4-2 环境敏感目标一览表

环境要素	保护对象	方位	距离(km)	人口	保护要求
环境空气	都司口村	东南	2		《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二类区
	恶石村	东南	2.5		
声环境	矿区四周 200m 范围				《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类标准
生态环境	地表植被				破坏后及时恢复到原来状态
	水土流失				采取水保措施,防止水土流失加重

五、与阳高县生态功能区划、经济区划符合性

1、生态功能区划

根据《阳高县生态功能区划》，该矿位于 I 采凉山山地丘陵水源涵养与水土保持功能区，I A 采凉山生物多样性保护生态功能小区，包括王官屯镇西北部、长城乡、龙泉镇西北部和罗文皂镇北部地区。阳高县生态功能区划图见图 2-4-1。

该区主要的生态服务功能为土壤保持。

该区的主要保护措施：（1）因地制宜发展经济林、水土保持林和牧坡，发展人工种草，提高植被覆盖度，减少水土流失量；（2）应采取综合治理，改良盐碱地；（3）注意对该地区自然灾害的防范。

该区的主要生态环境问题是：属于低山丘陵地，植被覆盖率低，水土流失大面积范围较低，但沙化为中度敏感为主，土壤侵蚀为中度侵蚀；地表部分地区破坏严重，生态环境敏感性为中度敏感、部分地区为高度敏感区；由于处于丘陵地带，部分地区土壤盐渍化较为严重，为中度敏感区。

主要生态系统服务功能：农产品的生产。

该区生态系统的保护措施是：（1）加强植树造林，提高植被覆盖率；（2）应采取综合治理，改良盐碱地；（3）注意对该地区自然灾害的防范。

发展方向：（1）加强农业以及相关产业的深挖掘，提高单位面积产量，发展当地土、特、优作物品种，优化农田生态系统，逐步形成以种植业为主体，产供销成套，带动农林牧业发展；（2）结合当地特点，将人文景观、文化与生态自然景观作为将来发展的新路子。

2、与生态经济区划符合性

根据《阳高县生态经济区划图》，该矿位于阳高县生态经济区划IV重点开发区，IVB阳高县中北部重点开发区，IVB1阳高县中北部建材产业发展生态经济区，包括王官屯镇、大白登镇、狮子屯乡等地区。阳高县生态经济区划图见图2-4-2。

该生态经济区主要的生态环境问题为：水土流失较严重；部分地区沙化敏感为高度敏感；该生态经济区土壤侵蚀中度敏感，土壤盐渍化部分地区为高度敏感，生态环境为中度敏感区；该生态经济区有矿产，对地表和地下环境造成严重影响；处于地震多发区，自然灾害时有发生。

生态环境脆弱性：中部中度脆弱，周边轻度与微度脆弱。

资源环境承载力：资源环境承载力中等。

社会经济发展状况：经济发展状况好，社会发展状况好。

保护措施与发展方向:该生态经济区生态环境保护措施：（1）加强植树造林，提高植被覆盖率，防止水土流失；（2）增强对该地自然地质灾害的监测研究，为生态环境

建设提供科学依据。

该生态经济区发展方向：（1）立足现有生态环境基础，大力开展植树造林工程，增加绿化面积，搞好生态建设（2）发展建材产业，拉动县城建设和经济增长，力争进入全省经济强县行列。

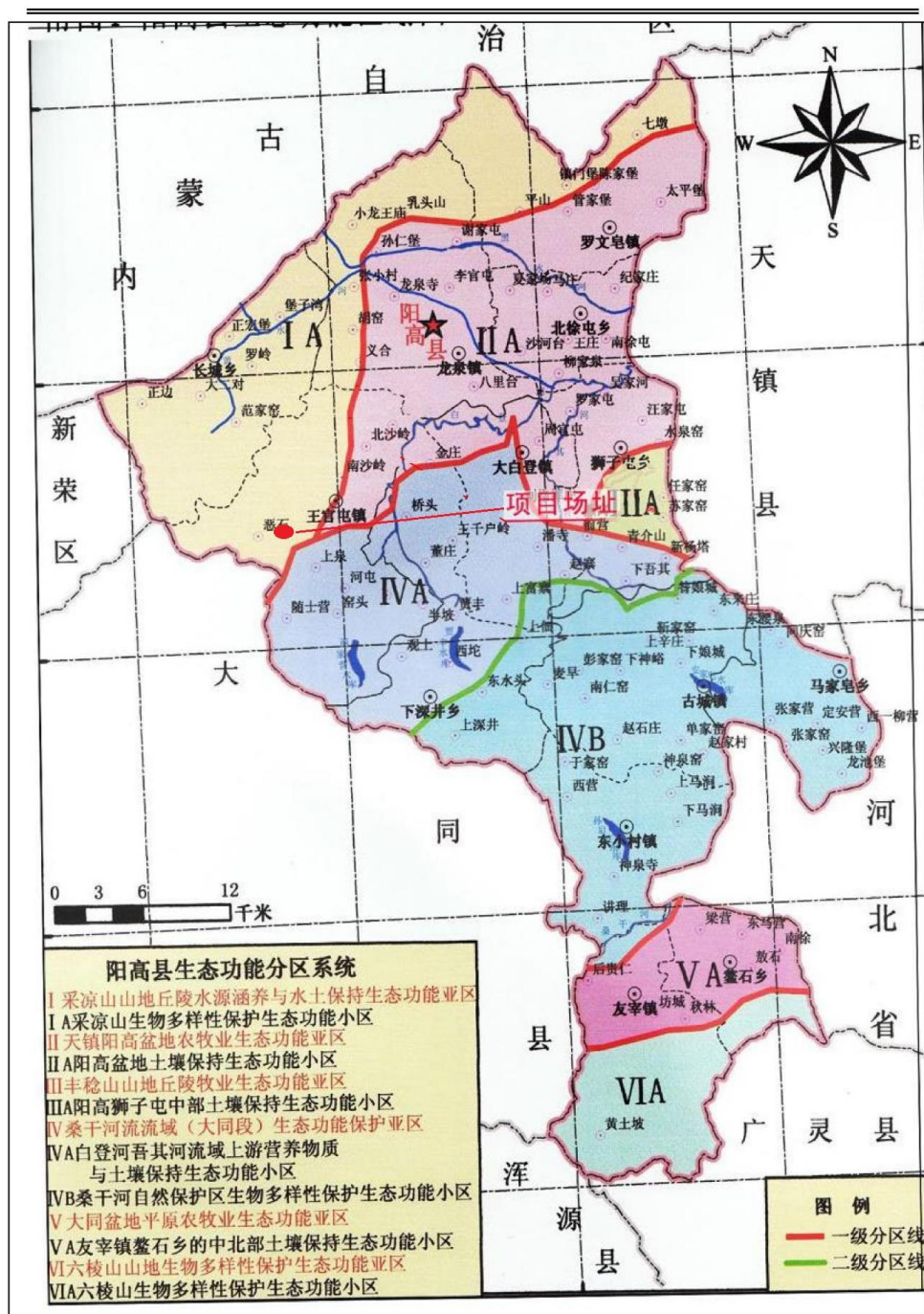


图 2-4-1 阳高县生态功能区划图

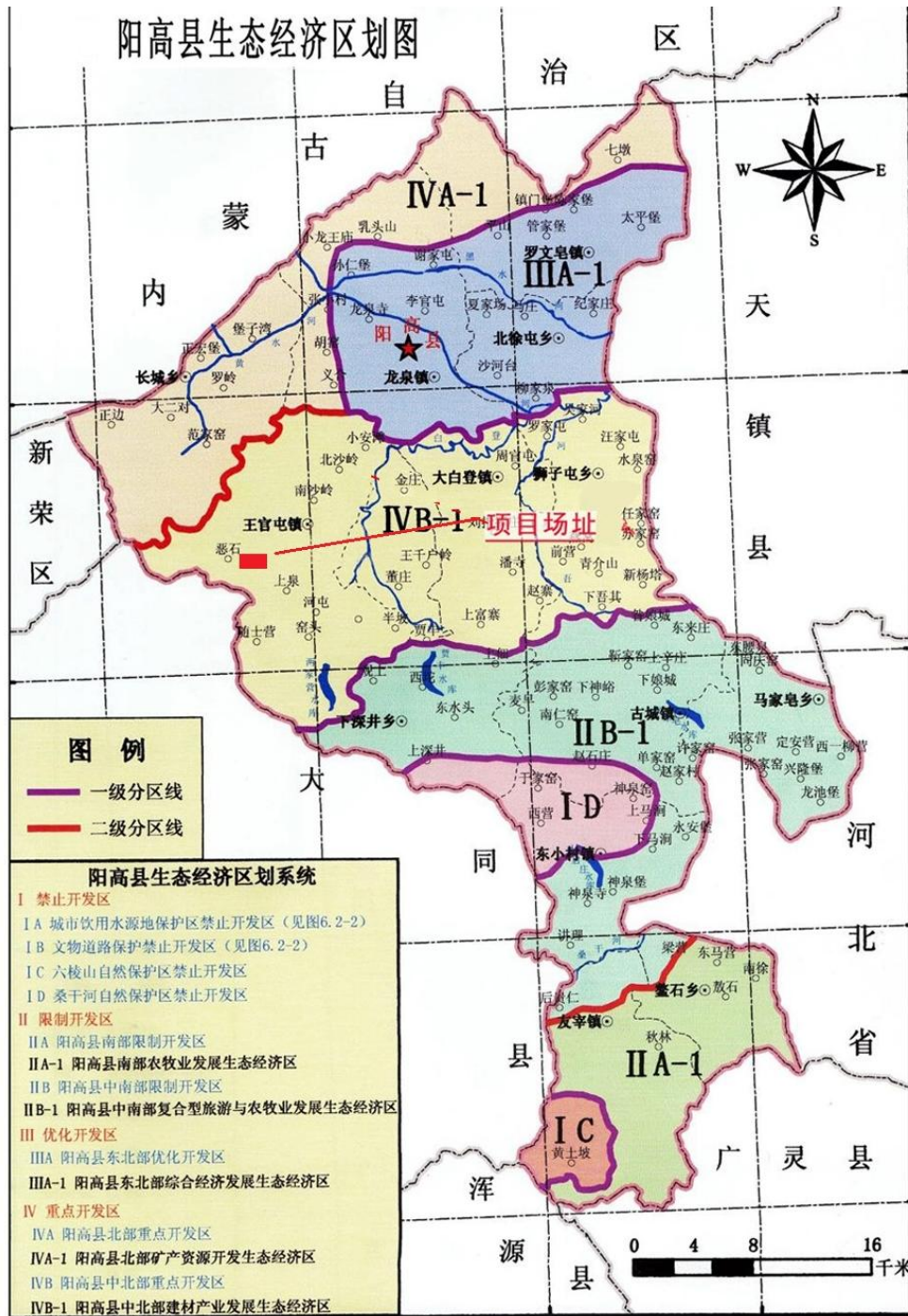


图 2-4-2 阳高县生态经济区划图

第二部分矿产资源开发利用

第三章矿产资源基本情况

第一节矿山开采历史

阳高县飞腾矿产品加工有限公司现持有原大同市国土资源局颁发的 C1402002012077110126356 号采矿许可证，本矿山自取得采矿权以来一直未生产。

第二节矿山开采现状

自 2012 年 7 月 19 日，阳高县飞腾矿产品加工有限公司取得王官屯镇核桃沟花岗岩矿采矿权后，因受多方面因素制约一直没有生产。矿区范围内 I 号矿体和 III 号矿体基本无任何开采活动，II 号矿体南端部在探矿时期进行过试开采，为地质普查时试采形成。矿山试采时期排渣均已综合回收利用，区内无试采时期的排渣场地。

现状 II 号矿体南段部探矿试采场 CK1 面积共 5.39hm²，采场沿山沟呈北西南东向分布，长度约 490m，平均宽约 110m，试采场边坡沿山坡分布，底场为沟底。试采场自北西向南东分布有 5 个边坡，边坡 1、边坡 2、边坡 3 位于试采坑西北部，坡高 10-20m 之间，坡角为 40-50° 之间，坡面呈不规则状，边坡 4 位于试采坑中部，坡高 10-30m，坡角为 40-50° 之间，坡面呈不规则状，边坡 5 位于试采坑东南部，山沟北侧，为一处沿山坡坡面剥离的岩质边坡，最大高度 50m，坡角与自然山坡坡角基本一致约 50°，坡面较为规整。

试采场揭露辉绿岩矿体裂隙较为发育，风化较强，岩石整体较为破碎，成荒率较低，不可作为饰面石材使用。

现状道路分布于矿区南部，由区内试采场 CK2 通往矿区外，与外界相通，矿区内道路长约 700m，路宽 4m，面积约 0.28hm²。

经现场调查，矿区周边无其它矿权设置。

第三节矿床开采技术条件及水文地质条件

一、水文地质条件

矿区主要为裸露基岩及松散砂、土层，地表裸露的岩土层有利于大气降水的径流，

自然坡度有利于地表洪流排泄。

（一）主要含水层

矿区内含水岩组主要有：松散岩类孔隙含水岩组、岩浆岩类裂隙含水岩组。

1、岩浆岩类裂隙含水层

区域内岩浆岩十分发育，种类繁多。集宁期以葛胡窑片麻岩为主，主要岩性有角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、紫苏斜长片麻岩、黑云紫苏斜长片麻岩等；吕梁期以辉绿（玢）岩为主；印支期岩浆钠长斑岩为主；喜山期以煌斑岩脉为主，风化裂隙带深度一般 10—30m，富水性弱。

矿区范围内，在 II 号矿体南部沟谷中，在丰水期有泉水出露，其流量约 0.3m³/h。其它沟谷中未见泉水。岩浆岩风化壳裂隙潜水含水层是矿区内的主要含水层，但富水性较弱，对矿体开采影响不大。

2、松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于沟谷及局部山坡中，松散层由冲洪积作用堆积的砂砾石等组成，厚度较薄约 0.2—4m。结构松散，具有较好的渗透性，为本矿区的透水不含水层。

（二）矿床充水因素分析

矿区处于地下水补给区，山间沟谷汇水面积小，地形有利于自然排水。矿体赋存标高 1860—1490m，矿区侵蚀基准面位于矿区南部标高 1480m，矿体位于当地侵蚀基准面之上。

露采区形成后，使地形地貌发生变化，大气降雨可直接将入采坑内，成为该矿区的主要充水水源。大气降雨充水强度随季节变化较大，雨季涌水量增加，暴雨形成的洪水有可能涌入采场，矿山应引起足够重视，采取措施做好防范。旱季相对减少。

根据矿区含水层水文地质条件及富水特征，矿床充水因素分析如下：

1、松散岩类孔隙含水层：区内该含水层赋存面积小，为透水不含水层，对矿床充水影响不大。

2、岩浆岩类裂隙含水层：矿体赋存于该含水岩层中，是矿床充水的主要含水层，由于裂隙水发育的均匀性差，在靠近裂隙带附近富水性相对较强，其余部位富水性差。

总之，区内矿床充水的含水层为岩浆岩类裂隙含水岩，控制矿床充水的因素为基岩裂隙带。

（三）地下水的补给、径流、排泄

第四系松散岩层含水层地下水主要接受地表大气降水入渗和上游岩石裂隙地下水补给，沿沟谷向下游径流，排泄方式为向下游径流。

基岩裂隙含水层主要接受地表大气降水入渗补给。矿区地势较陡，基岩裸露，沟壑发育，均有利于地表洪流的排泄，所以地下水接受大气降水的入渗补给量较小。地下水接受大气降水补给后，中南部由北—北西向南—南东径流，北部由西向东径流，以径流的方式向下游排泄。

（四）矿区水文地质勘探类型

综上所述，该矿区是裂隙含水层为主的矿床，矿层位于地下水位以上或季节变换带内，以大气降水为主要补充水源。水文地质条件简单，水文地质勘探类型为二类一型。矿区开采时不会对水位地质条件造成大的危害。

二、工程地质条件

（一）矿区构造发育情况

因矿区范围小，断裂构造表现的不十分突出，除吕梁期以辉绿（玢）岩脉、印支期岩浆钠长斑岩脉、喜山期以煌斑岩脉等沿断裂构造产出外，未见明显的断裂构造。在矿体的边部发育有宽度 2.2—15.0m 节理裂隙密集带，但对矿体未造成位移。矿脉两侧围岩局部塑性变形构成形态各异的褶皱现象。

由于基岩长期裸露地表，风氧化裂隙较为发育，裂隙深度不稳定，一般在 1—30m，据地表节理走向统计，矿区节理走向可分为 NW 向、NE 向和近水平三组。

（二）工程地质结构区的划分及其工程地质条件

根据矿区总体地质条件和矿区内岩性的分布情况，将本矿区划分为两个工程地质结构区：松散岩类区、块状结构区。

1、松散岩类区

分布于区内山坡低缓处及沟谷中，主要为第四系黄土及砂砾石，厚度 0.2—4m，具有较好的渗透性，对矿床的开采影响很小。

2、块状结构区

为大面积分布在矿区内的基岩，岩性主要为集宁期葛胡窑片麻岩为主，主要岩性有角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、紫苏斜长片麻岩、黑云紫苏斜长片麻岩等；吕梁

期辉绿岩、印支期岩浆钠长斑岩、喜山期以煌斑岩。矿区基岩长期裸露地表，风氧化裂隙较为发育，裂隙深度不稳定，一般在1—30m左右，风化程度上部为强风化，向下逐渐过渡为弱风化。据地表节理走向统计，发育在顶板片麻岩节理走向可分为NW向、NE向和近水平三组。由于岩层中节理发育，降低了岩石整体的力学强度，加之风氧化裂隙作用，使浅部岩石的整体完整性和连续性遭到破坏，易造成采坑顶部边坡崩塌，是矿床开采的不利因素。

（三）矿体及围岩稳定性评价

据采坑揭露可知，矿体为辉绿岩，呈脉状，边部局部岩石较破碎，不稳定，中部裂隙不发育；围岩为角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、紫苏斜长片麻岩、黑云紫苏斜长片麻岩，呈层状，块状构造。

本次勘查根据矿区各矿体的赋存特征，对主要矿体采集岩石物理力学性质样品，进行岩石物理力学试验，试验结果见附表3-3-1。

表 3-3-1 物理、力学性质样分析结果表

岩样编号	取样位置	物理性质试验				力学性质试验						备注
		视密度 (g/cm ³)	真密度 (g/cm ³)	放射性参数		抗压强度 MPa		抗拉强度 Mpa		抗折强度 Mpa		
				I _{Ra}	I _r	⊥	//	⊥	//	⊥	//	
YL1	顶板	2.81	2.78			149.4	101.5	7.4	10.7	21.26	15.16	
YL2	裂隙带	3.02	3.00			160.1	105.3	7.0	11.3	23.08	21.17	
YL3	矿体	3.08	3.06	1.00	1.38	177.5	128.3	8.6	11.5	33.04	30.92	
YL4	矿体	3.09	3.06	0.86	1.22	170.7	128.9	8.7	11.7	32.86	30.40	
YL5	裂隙带	3.05	3.02			177.5	103.3	8.8	10.9	32.55	30.72	
YL6	底板	2.79	2.76			153.1	107.2	7.0	11.3	21.79	18.23	

据统计，风化裂隙带节理走向可分为NW向、NE向和近水平三组，节理较发育，岩石不完整；风氧化裂隙带以下岩石节理不发育，岩石较完整。采坑中未发现断裂、软弱结构面等不良工程地质现象，力学强度较高，为硬质岩类。

综上所述，本矿区风氧化裂隙带以下的顶底板为角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、紫苏斜长片麻岩、黑云紫苏斜长片麻岩及辉绿岩，坚硬程度划分为较坚硬岩类。矿体围岩顶底板较稳定。

矿体顶、底板稳定性较好，正常情况下边坡是稳定的，但由于局部边坡高度较大，开采后可能有局部地段产生重力崩塌、雨水冲塌及地表裂缝等现象，影响生产和威胁人员安全。在生产过程中要及时勘查、监控，根据地形及围岩硬度，不断对边坡角的稳定

性进行测试和调整，严格按矿产开发利用方案中设计的阶段高度，阶段边坡角等施工，岩石状围岩边坡角小于等于 60° ，局部覆盖层及风化层地段边坡角应小于 45° ，并开挖排水沟，保证边坡的稳定和安全。

总之，区内地形地貌简单，地质构造简单，岩体为整体结构，矿体与围岩均为坚硬、较坚硬岩石，稳固性能好，工程地质条件简单。

三、环境地质条件

（一）环境现状

1、矿区地震烈度

大同地区位于山西断陷带的北端，为汾渭地震带的重要组成部分。有史料记载以来，大同地区共发生 $M \geq 4.7$ 级地震 13 次，其中 6.0~6.9 级地震 4 次，5.0~5.9 级地震 6 次，4.7~4.9 级地震 3 次，最大地震为 1626 年 6 月 28 日灵丘的 7 级地震，其次为 1022 年山西大同、应县间和 1305 年怀仁、大同间的 6 1/2 级地震，1989 年大同一阳高 6.1 级地震。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，大同市阳高县王官屯镇为地震峰值加速度为 0.20g，反应谱特征周期 0.40s，地震烈度为 VIII 度。

2、水环境

矿区位于剥蚀构造中山区、变质岩山区山梁，地形起伏不大，沟谷较发育，矿区地势为西高东低，山体坡面坡度为 $10^\circ - 45^\circ$ ，矿区生态植被脆弱。根据有关资料，该区水质较好，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca}$ 型，矿化度小于 1g/L。

该区位于山梁地带，属风化孔隙水补给区，该区位于潜水水位线以上地带，露采范围潜水水位低于最低开采标高，该矿开采对含水层影响较轻，对地下及地表水体影响较小。

从矿区采集地表水水样一个，进行全分析，用以进行环境质量评价。依据 GB/T14849—93 对地下水进行分类，水样水质分类见表 2-3-2。

水样取自矿区变质岩裂隙水，进行水质全分析化验，其化学组均达到地下水环境质量 II 类水的标准。

表 3-3-2 水环境质量分类表

水样编号	水样化学组份 含量与类别	PH	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Fe ⁺⁺⁺ + Fe ⁺⁺	Mn	Cu	Zn	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	耗氧量	F ⁻	As	Cd	Cr ⁺⁶	Pb	CN	挥发酚	水质类别	
	W ₁	含量	7.0	54.31	5.03	0.00				4.9	0	0.94	0.16							
	类别	I	II	I	I				II	I	I	I								
备注	水质分类依据 GB/T14848—93，各化学组份含量均为 mg/L。																			

矿石与围岩不易分解出有害物质，采矿活动不会对附近环境和水体形成污染。

3、放射性环境

根据矿区矿石放射性测量成果，矿体放射性参数 I_r 为 1.22—1.38， I_{Ra} 为 0.86—1.00。

参照 DZ/T0291-2015， $I_{Ra} \leq 1.0$ ， $1.3 < I_r \leq 1.9$ ，矿石属 B 类装饰装修材料。

(二) 矿床开采环境

1、矿区目前环境地质条件

矿区地貌类型属低中山区，地形起伏较大，沟谷发育，矿区植被不发育。地形边坡一般为 $15^\circ - 45^\circ$ ，自然条件下属稳定性边坡。地层以古老坚硬的结晶基底为主，基底稳定性好，本矿区位于区域较稳定的部位，不易发生较大的崩塌、滑坡、泥石流等不良环境地质灾害。

2、矿床开采环境地质条件评价

矿山开采将会产生采矿废渣，堆放于沟谷。开采采坑和堆放的废渣将改变矿区天然地形和自然地貌，是该矿山主要的环境问题。开采边坡与采矿废渣堆，在雨季暴雨可能引发崩塌、泥石流等地质灾害。因此，矿山开采时，对各种不良的地质、生态环境影响需采取应对措施。

区内未见古建筑，且不属于文物和森林保护区等。因此，合理地开发利用区内的花岗岩矿资源，不会造成较严重的地质灾害。

区内未发现新构造和活动断裂，区内无村落；区内露天采场属矿山修路、试采矿剥离所致。剥离产生的废料松散堆积于矿区采场下部及矿区南部沟谷中，易滑塌，遇雨季强降水，极易形成滑塌、泥石流，为矿区主要的灾种。地下水目前未受到人为污染，矿化度低，水质良好。除采坑、废矿渣堆积处，其它地段无泥石流、滑坡、地表塌陷等地质灾害，少数沟谷边坡有局部崩塌现象。地质体中无污染、无放射源。地下水温

度 7—12℃，矿床开采深度浅，无热害。目前矿区地质环境质量中等。

在矿区开采矿石对矿体附近局部地段造成地表自然景观改变与地质灾害，但对地质环境破坏不大；矿区内无重大污染源，矿石渣土等剥离物无可溶的有毒有害成份，大气降水淋滤废石渣的可溶离子对矿区土壤无污染，矿区内地下水为Ⅱ类水。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719—2021，确定矿区地质环境质量中等。

矿床露天开采过程中，应注意开采边坡稳定性，避免边坡失稳，防止废石堆放不合理形成泥石流、滑坡等地质灾害。浅层开采，可能会形成地裂缝，引发崩塌，废石堆放会形成滑坡等环境地质问题。注意保护好耕地和植被，防止水土流失，保护好矿区及其周边的地质环境。另外，采矿不能破坏地下水的均衡系统，注意保护好地下水资源。

露天开采条件下，采矿诱发的主要地质灾害有滑坡、崩塌、泥石流。危害对象为采矿机器设备、采矿人员的安全等，岩石边坡角不大于 60°。对露天采场边坡采取边开采边修整，对边坡的稳定性实施监测，发现岩石松动或裂缝及时处理，清理不稳定危岩，必要时采取工程治理措施，确保采场边坡的稳定性，避免发生崩塌等地质灾害，危及人员和机械。废石合理堆放，不能成为泥石流的物源。

四、开采技术条件小结

综上所述，矿区水文地质条件简单，勘探类型为二类一型；矿区工程地质勘探类型属二类简单型；矿区地质环境质量中等。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源量

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司 2024 年 1 月提交的《山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿资源储量核实报告》，截至 2023 年 12 月底，矿区累计查明花岗岩矿（KZ+TD）矿石量 461.25（ 10^4m^3 ），荒料量 46.3（ 10^4m^3 ）。保有矿石量 459.97（ 10^4m^3 ），荒料量 46.13（ 10^4m^3 ）；其中控制资源量（矿石量）252.82 万 m^3 ，荒料量 26.51 万 m^3 ，推断资源量（矿石量）207.15 万 m^3 ，荒料量 19.62 万 m^3 。以往动用矿石量 1.28 万 m^3 ，荒料量 0.17 万 m^3 。

该报告于 2024 年 1 月由大同市矿产资源储量评审专家库聘请的专家组成专家组进行了会审，并出具了评审意见书。

本次核实报告与原备案的报告相比由于新增了深部钻探工程和新发现Ⅲ矿体，进

一步扩大了矿体规模；致使矿区资源量发生变化，计入勘查增减。与原备案的普查报告相比累计查明矿石资源量增加了 381.5（ 10^4m^3 ）；荒料资源量增加了 30.75（ 10^4m^3 ）；动用矿石资源量增加了 1.28（ 10^4m^3 ）；荒料资源量增加了 0.17（ 10^4m^3 ）；保有矿石资源量增加了 380.22（ 10^4m^3 ）；荒料资源量增加了 30.58（ 10^4m^3 ）。

第五节对地质报告的评述

山西省地质勘查局二一七地质队有限公司 2024 年 1 月提交的《山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿资源储量核实报告》已经评审通过，并出具了评审意见书。

对地质详查报告的评述：

通过地质详查工作，基本查明本矿山是一个中型饰面石材花岗岩矿床，矿区范围内圈定辉绿岩矿体 3 条，采用槽探、采坑工程以及钻探工程进行了揭露和控制，对其含矿性进行了研究。基本查明了该区花岗岩矿体赋存规律、矿体规模、矿体厚度的变化及矿石的矿物成分及化学组份等，基本查明了矿石自然类型及基本特性。同时对矿区水文地质、工程地质、环境地质及开采技术条件等方面亦进行了研究。根据矿体赋存特征和经济可行的开采技术条件，确定开采标高并进行资源储量估算。详查地质报告资源储量采用工业指标正确合理，资源量计算深度已达到批准最低开采标高，符合规范要求，报告提交的资源储量类型、核实工作的勘查程度和矿床开采技术条件的研究程度基本满足本方案编制的需要。

经核查，本矿区资源量与原备案的普查报告相比，累计查明荒料资源量增加了 30.75（ 10^4m^3 ），控制资源量占总资源量的 57%。矿区理论荒料率：I 矿体 8.08%；II 矿体 10.60%；III 矿体 7.80%。

第六节矿区与各类保护区的关系

根据现场勘察及各类保护区核查意见，将保护区核查情况介绍如下：

根据大同市生态环境局阳高分局对《关于阳高县飞腾矿产品加工有限公司王官屯镇核桃沟花岗岩矿与各类保护区重叠核查的函》（阳自然资函[2023]21 号）的复函：采矿权范围内与阳高县现有饮用水水源地保护区不重叠。

根据阳高县文化和旅游局（阳文旅函[2023]7 号）：采矿权坐标范围内未发现地

上文物。

根据阳高县林业局（阳林便字 [2023]9 号）：采矿权范围与阳高县大泉山森林公园范围无重叠；与阳高县 I 级、II 级国家公益林无重叠；与阳高县集体 I 级、II 级保护林地无重叠。

根据山西省桑干河杨树林丰产林实验局（桑林资便函[2023]141 号）：矿区范围与该局管辖的林地及自然保护地不存在重叠。

根据大同市桦林背林场（同桦林函[2023]35 号）：矿区范围与山西省桦林背森林公园、山西六棱山省级自然保护区范围无重叠；与该林场 I 级、II 级国家公益林、I 级、II 级保护林地、山西省永久公益林、该场管辖的草地均无重叠。

根据大同市长城山林场（同长林函[2023]33 号）：经核查，矿区范围与该林场林地、草地重叠，其中乔木林地重叠面积 0.0491 公顷，其他林地重叠面积 0.0134 公顷，其他草地重叠面积 12.86 公顷；与山西省长城山森林公园范围无接壤、无重叠。核查意见为：项目单位在开工前必须按照相关法律法规政策规定，易发办理使用林地、草地相关手续。

根据阳高县自然资源局（阳自然资发[2024]58 号）：经生态保护红线和保护地核查情况，该矿与生态保护红线 和“三区三线”各类保护地核查结果不重叠，不在黄河流域一公里范围内。

第四章主要建设方案的确定

第一节开采方案

一、生产规模及产品方案

1、矿山生产规模

根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）标准中“表 3.0.6 装饰石材建设规模划分”之规定：建设规模为大型矿山的，荒料产量 ≥ 3 万立方米/年；建设规模为中型矿山的， 1 万立方米/年 \leq 荒料产量 < 3 万立方米/年；建设规模为小型矿山的， 0.3 万立方米/年 \leq 荒料产量 < 1 万立方米/年。

本矿山原采矿许可证批准生产规模为 2 万立方米/年（荒料量），可以满足上述规范标准要求。因此，本方案确定生产规模为：2 万立方米/年（荒料量），其建设规模应为中型矿山。

按本矿山储量核实报告：辉绿岩的密度约 2.70g/cm^3 ，矿体荒料率约为 7.80-10.60%。按照其生产规模，以最大荒料率 10.60%计算出矿山年开采的矿石量最少为 19.88 万立方米，换算其矿石量最少为 53.68 万吨。符合中共山西省委山西省人民政府关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施的通知》中，要求新建或改扩建后的露天采石场生产规模需达到 50 万吨/年的要求。

2、矿山工作制度

采矿生产采用间断工作制，年工作日 200d，每天 1 班，每班 8h。

3、产品方案

产品方案为饰面用辉绿岩荒料。

二、确定开采储量

（1）设计利用资源量

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司 2024 年 1 月提交的《山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿资源储量核查报告》，本次对区内可利用资源量进行了估算。

截至 2023 年 12 月 31 日，矿区批采标高 1880-1490m 内保有资源量保有矿石量 459.97（ 10^4m^3 ），荒料量 46.13（ 10^4m^3 ）。本次设计利用矿体主要为 II 号矿体和对 III 号

进行试采，经资源量估算，本次设计利用辉绿岩矿（KZ+TD）矿石量 256.22（万 m³），荒料量 27.07（万 m³），理论荒料率 10.56%。详见表 4-1-1 和表 4-1-2。

表 4-1-1 矿体资源量估算结果表

矿种	矿体编号	资源量 (10 ⁴ m ³)									
		累计查明		保 有						设计利用	
				控制		推断		小计			
		矿石量	荒料量	矿石量	荒料量	矿石量	荒料量	矿石量	荒料量	矿石量	荒料量
饰面用辉绿岩	I	58.94	4.77			58.94	4.77	58.94	4.77	0	0
	II	360.92	38.29	242.47	25.7	117.17	12.42	359.64	38.12	252.82	26.80
	III	41.39	3.24	10.35	0.81	31.04	2.43	41.39	3.24	3.40	0.27
	合计	461.25	46.3	252.82	26.51	207.15	19.62	459.97	46.13	256.22	27.07

表 4-1-2 设计利用资源量及开采年限表

矿体号	台阶	面积	厚度(m)	矿石量(万 m ³)	荒料率%	荒料量(万 m ³)	服务年限 (年)
II	1690 以上	40	19.69	0.08	10.6	0.01	0.00
	1690-1670	520	19.69	1.02	10.6	0.11	0.05
	1670-1650	902	19.69	1.78	10.6	0.19	0.09
	1650-1630	1305	19.69	2.57	10.6	0.27	0.14
	1630-1610	2382	19.69	4.69	10.6	0.50	0.25
	1610-1590	5123	32.5	16.65	10.6	1.76	0.88
	1590-1570	6082	32.5	19.77	10.6	2.10	1.05
	1570-1550	8974	45.4	40.74	10.6	4.32	2.16
	1550-1530	9650	45.4	43.81	10.6	4.64	2.32
	1530-1510	12888	45.4	58.51	10.6	6.20	3.10
	1510-1490	13920	45.4	63.20	10.6	6.70	3.35
小计				252.82		26.80	13.40
III	1560 以上	182	10.43	0.19	7.8	0.02	0.01
	1540-1560	3078	10.43	3.21	7.8	0.25	0.13
小计				3.40	7.8	0.27	0.14
合计				256.22		27.07	13.54

未利用辉绿岩矿体原因为：I 号矿体辉绿岩矿体裂隙发育，且矿体厚度较薄，仅 4m，剥离量较大，远超经济剥离比，暂时未加利用；II 号矿体东侧如全部利用，则造成越界开采，暂未利用；III 号分布于矿体走向两端的辉绿岩矿体裂隙发育，无法成材，不可利用。如开采深部 1540m 至 1490m 矿体时容易形成深约 50m 的凹陷采坑，开采时需要修

筑专门的排水通道，在雨季作业时需采买多台水泵及管道进行抽水，存在一定的安全隐患且不利于后期排水和复垦保护。同时按 60° 边坡进行计算，1540m 至 1490m 以下矿体可利用资源量较少，仅 0.64 万 m³，详见附图 2。综上所述，如开采 III 号 1540m 至 1490m 矿体时，其开发成本较高，收益较少，危险系数高。因此对 III 号中部矿体进行试采，开采深度为 40m，其中 20m 为风化层，采底标高为 1540m，下部矿体暂不利用。

(2) 矿山服务年限

矿山露天境界内设计利用荒料资源量 (KZ+TD) 27.07 万 m³，矿山生产规模按 2 万 m³/a 计算，可开采 13.54 年。由下式可得到验证： $T=Q/A$

式中：T：服务年限 a；

Q：露天境界内设计利用荒料量 (KZ+TD) 27.07 万 m³。

A：生产规模，荒料 2 万 m³/a；

$T=Q/A=27.07/2=13.54$ 年

矿山开采服务年限 T=13.54 年。

三、矿床的开采方式

本矿山矿体脉状产出，矿脉较窄，剥离量较大。根据石材矿山开采特点及矿体赋存状态，本着合理开采、综合利用的原则，方案确定采用露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

本矿山为露天矿，矿山开采饰面用花岗岩矿，根据型材矿开采特点及本矿山开采现状，因此设计开拓运输方案为公路开拓，叉装机叉装荒料、平板汽车运输。

2、厂址选择

矿山工业场地位于矿区外东部，距离矿界约 5km。

第二节防治水方案

矿区处于地下水补给区，山间沟谷汇水面积小，地形有利于自然排水。矿体赋存标高 1880m-1490m，位于当地地最低侵蚀基准面 1480m 以上，地下水对矿床开采无影响。

本矿为山坡露天矿，未封口，采场内各平台设置反坡，坡度 3‰，采用自流排水方

式将采场降雨积水排出或采取雨天休息解决此问题。在露天采场外围挖掘截排水沟，将采场外部汇水直接排至境界外。排水沟形状为倒梯形，设计上口宽 1.00m，底部宽约 0.60m，高度为 0.40m，排水渠内侧梯形坡面坡比为 1.5:1，沟底坡度 $\geq 0.3\%$ 。

II 号矿体开采时形成南东部开口的山坡露天采场，采场南部为较低地形，大气降水由山坡自然排泄至采场外。在开采过程中，工作面必须保证不小于 5‰的水流坡度，采场内的水由采场南侧自然流出采场，汇入下游沟谷。

III 号矿体设计开采时，根据地形情况，在矿体东部 1540m 高度形成开口的山坡露天采场，采场内的水由采场东侧自然流出采场，汇入下游沟谷。

在排渣场周边修建截洪沟，截洪沟断面为梯形，排渣场外围设置截排水沟，截排水沟设计上口宽 1.00m，底部宽约 0.60m，高度为 0.40m，排水渠内侧梯形坡面坡比为 1.5:1，从高处流入低洼处，防止渗漏。

第五章矿床开采

第一节露天开采境界

一、开采范围及开采技术条件

本次设计范围针对矿区内批准开采标高之内的饰面用辉绿岩矿体。I号矿体较薄，受目前开采方法影响其开采经济成本较高，平均剥采比大于经济合理剥采比，受经济因素制约本次暂不设计开发利用，待以后开采经济合理时，对该段矿体再进一步合理设计开发利用方案。II号矿体本次设计最低可采标高1490m，最大开采深度220m。III号矿体本次设计试采最低可采标高1540m，最大开采深度20m。

矿山开采范围内矿体出露情况较好。矿区工程地质简单，矿区水文地质中等，矿区环境地质条件中等。矿床开采技术条件较好。

二、露天开采境界圈定的原则

- (1) 将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定
- (2) 优化开采要素，最大限度地开发和利用矿产资源
- (3) 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
- (4) 最低开采标高：1490m；最小底宽20m
- (5) 最终边坡角 $\leq 60^\circ$
- (6) 境界剥采比不大于经济合理剥采比

三、露天开采境界圈定的方法

- (1) 确定露天矿最小底宽；
- (2) 确定露天矿最终边坡角；
- (3) 在地质剖面图上确定露天开采深度及底部标高；
- (4) 绘制露天矿底边界；
- (5) 绘制露天矿开采终了图。

四、圈定露天开采境界

(1) 露天采场最小底宽的确定

根据设计的采矿工艺和当地采掘装备水平，确定凿岩采用 KC910B 潜孔钻机，采装采用挖掘机和装载机，运输采用 10t 自卸翻斗车，最小转弯半径 6m，最大爬坡能力 19%。

① 矿山采用折返式调车方式，采用 10t 平板汽车运输确定最小底宽

$$b_{\min} = R_{\min} + bc/2 + 2e + lc/2$$

式中： b_{\min} —沟底最小宽度，13.5m；

R_{\min} —汽车最小转弯半径，6m；

bc —汽车车体宽度，2.5m；

lc —汽车长度，5m；

e —安全间隙，0.5m。

经计算， $b_{\min} = 13.5m$ 。

② 本设计按照《装饰石材露天矿山技术规范》规定，最终开采水平的底盘宽度不小于 20m，并根据矿体实际情况进行加宽。

(2) 露天采场最终边坡角的确定

根据矿山矿体性质与《采矿设计手册（露天卷）》最终边坡角的设计要求，并根据围岩性质同时参考当地同类矿山实际选择的边坡角资料，设计确定最终边坡角为 57° - 60° 。

(3) 用作图法面积比法确定最终露天开采境界

经济合理剥采比

$$n_{jh} = nZ (\rho - \gamma - D - \alpha) / b$$

式中： nZ —荒料率 10.56%；

n_{jh} —经济合理剥采比 m^3/m^3 ；

ρ —规格荒料价格 10000 元/ m^3 ；

γ —单位荒料产品税费，根据当地实际情况取 1300 元/ m^3 ；

D —单位荒料投资总额 2000 元/ m^3 ；

α —开采荒料成本，根据当地实际情况取 2000 元/ m^3 ；

b —剥离成本，根据当地实际情况取 16 元/ m^3 ；

$n_{jh}=0.1056 \times (10000-1300-2000-2000) / 16=31.02\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

综上，荒料的经济合理剥采比为 $31.02 (\text{m}^3/\text{m}^3)$ 。

②平均剥采比

按台阶高度 20m，平台宽度 8m，台阶坡面角 70° ，最小底宽 20m，拟圈定最终境界，在 MAPGIS 软件上求取每 20m 水平断面面积，通过楔形体积公式、椎体体积公式和台体体积公式估算，得出以下估算结果见表 5-1-1、表 5-1-2。

表 5-1-1 II号矿体露天采场矿岩累计估算一览表

水平(m)	矿岩总量 (万 m^3)	岩石量 (万 m^3)	矿石量(万 m^3)	荒料量(万 m^3)	分层剥采比 (m^3/m^3)
1690 以上	0.68	0.6	0.08	0.01	68.00
1690-1670	3.82	2.8	1.02	0.11	34.73
1670-1650	6.14	4.36	1.78	0.19	32.32
1650-1630	9.93	7.36	2.57	0.27	36.78
1630-1610	15.6	10.91	4.69	0.50	31.20
1610-1590	24.61	7.96	16.65	1.76	13.98
1590-1570	33.36	13.59	19.77	2.10	15.89
1570-1550	48.67	7.93	40.74	4.32	11.27
1550-1530	52.13	8.32	43.81	4.64	11.23
1530-1510	63.24	4.73	58.51	6.20	10.20
1510-1490	65.18	1.98	63.20	6.70	9.73
合计	323.36	70.54	252.82	26.80	12.07

表 5-1-2 III号矿体露天采场矿岩累计估算一览表

水平(m)	矿岩总量 (万 m^3)	岩石量 (万 m^3)	矿石量 (万 m^3)	荒料量(万 m^3)	分层剥采比 (m^3/m^3)
1560 以上	0.64	0.45	0.19	0.02	31.00
1540-1560	8.28	5.07	3.21	0.25	23.24
合计	8.92	5.52	3.40	0.27	23.57

经估算，境界内圈定矿石量为 256.12万 m^3 ，外剥离（即围岩剥离）总量为 76.06万 m^3 ，外平均剥采比为 $3.37\text{m}^3/\text{m}^3$ ；境界内圈定荒料量为 27.07m^3 （其中II号矿体境界内圈定荒料资源量为 26.80万 m^3 ；III号矿体境界内圈定荒料资源量为 0.27万 m^3 ）；内剥离量（即荒料以外矿石）为 228.09万 m^3 。

境界内废石总量=外剥离量+内剥离量= $76.06+228.09=304.15\text{m}^3$

平均剥采比（荒料）=境界内废石总量/境界内荒料量= $304.15/27.07=11.24\text{m}^3/\text{m}^3$

由以上可知，本矿平均剥采比小于经济合理剥采比（ $31.02\text{m}^3/\text{m}^3$ ），符合露天开采

境界的圈定原则。

综合以上，根据露天采坑最终边坡角、露天采坑最小底宽在每个地质剖面图上的反映，根据境界平均剥采比不大于经济合理剥采比的原则确定露天开采深度和露天采坑的上口范围。

本着经济上合理并最大限度利用矿产资源的原则，综合考虑采区范围、矿石资源量，确定开采水平。确定采场边坡最终台阶高度为 20m，平台宽度为 8m（安全平台兼做清扫平台），设计确定本矿山最终边坡角为 57°-60°。

第二节总平面布置

矿山总平面布置包括设计露天采场、设计排渣场、设计办公生活区、矿山道路等，总平面布置见图 2-5-1。

1、设计露天采场

根据最低开采标高和确定的最终边坡角圈定的范围为露天开采最终境界范围，II号矿体露天采场最终面积为 18.05hm²（包括试采时期形成的探采坑），III号矿体露天采场最终面积为 2.12hm²。

2、设计排渣场

设计一处露天采场分别配套设计排渣场。

设计排渣场位于 1#露天采场东南侧，采用上游向下游阶段排土，总堆置总高度为 100m，为多台阶排渣场，台阶坡面角 35°，台阶宽度为 5m，台阶高度 20m。排渣场占地面积 4.59hm²，总容积约 300 万 m³，可满足采场排渣要求。同时矿体开采时，采下废渣可进行综合回收利用，如作为机制石料、石粉进行销售，质量好的可作为铁路道砟使用。由此分析，设计排渣场能够满足排渣需要，同时回收废石提高了矿石综合利用率，可减少排渣占地造成的生态破坏。

3、避炮设施

矿山爆破由民爆公司进行，矿山不设爆破器材库，仅设计比较灵活的移动式避炮棚，移动式避炮棚用不小于 10mm 厚钢板焊制而成，长×宽×高最小尺寸为 2000mm×1500mm×1800mm。避炮棚门的开启方向应与爆破飞石方向相同。

4、工业场地

工业广场距离矿区约 5km 以外，为单独的建设用地项目，主要功能作为辉绿岩荒

料加工厂和综合回收废石的加工厂。本次工作不再设计工业广场。

5、办公生活区

在矿界外东部，距离矿界约 300m 的一处较宽阔地拟建设办公生活区一处，占地面积约 0.10hm²，主要功能为办公生活区、食堂、机械设备修配车间等，拟建设为集装箱房，方便以后拆除运输。

6、矿山道路

II 号矿体露天采场矿山道路沿用已有的道路即可，为土质路面，道路长度 700m，连接采场、办公生活区和矿界外道路，自 CK2 边部沿沟底至山坡拟新建矿山道路与排渣场和III号矿体露天采场（CK3）相连，长度约 680m。矿山道路设计宽 4 米，本次设计长度约 680m，利用原矿山道路约 700m，总长度约 1380m，占地总面积 0.55hm²。场地不进行硬化，采用素土地面。

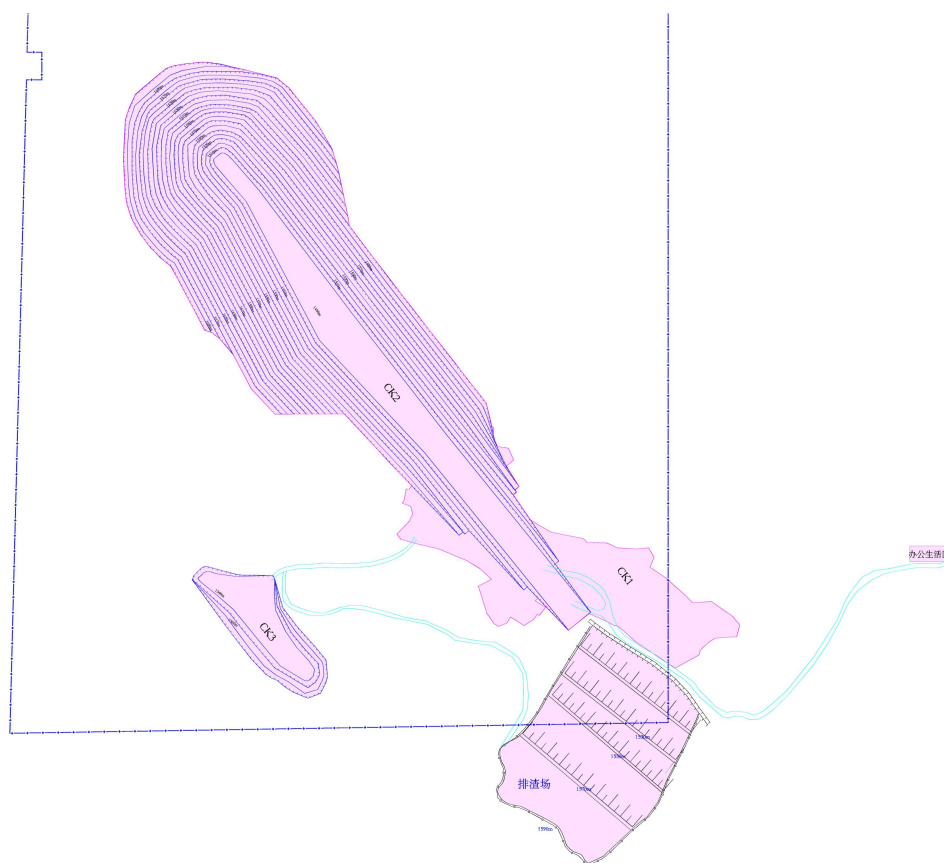


图 2-5-1 矿区总平面图布置示意图

第三节露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

本矿山为露天矿，采用公路开拓、叉装机叉装荒料，平板汽车进行运输。

根据矿区地形条件和现有道路布置上山运输道路，采场外采用固定线路，采场内可布置固定与临时线路相结合，由上向下延深至最低标高。以保证矿山运输正常进行。

设计矿山运输道路按矿山三级道路设计，单向行车，并设会车段。固定和半固定线路一般只允许修筑挖方路基，仅对山坡开采的极个别条件恶劣而又无法回避的局部地段，才允许采用局部填方路基，但填方一般不大于路基宽的 $1/4\sim 1/3$ ，其边坡一定要进行加固，以保证路基的安全。

线路的最大合成纵坡坡度不大于 9% ，最大纵坡限制长度 200m ，缓和坡段不小于 50m ，平曲线最小半径不小于 15m ，竖曲线最小半径不小于 200m ，停车视距 20m ，会车视距 40m ，局部设会车段。尽量利用原有的公路，对不符合要求的运输道路进行加固，维修。

矿山主运矿道路全长 1000m ，路面宽 4m ，路基宽 6m 。平均坡度 6.3% 。

二、采场构成要素及其技术参数

(1) 露天采场最终边坡要素

辉绿岩矿体剥离和开采中按 10m 台阶分层开采，到达最终边坡位置时并段为 20m 。II矿体的2号采场矿体最低开采标高 1490m ，矿体最高开采标高 1690m ，占地面积约为 18.05hm^2 ，采场上部境界 $890\text{m}\times 250\text{m}$ ，下部境界为 $760\text{m}\times 55\text{m}$ 。2号采场开采结束，终了形成10个台阶，台阶高度自上而下为 20m ，标高分别为 1690m 、 1670m 、 1650m 、 1630m 、 1610m 、 1590m 、 1570m 、 1550m 、 1530m 、 1510m 、 1490m 。III矿体的3号采场矿体最低开采标高 1540m ，矿体最高开采标高 1560m ，占地面积约为 2.12hm^2 ，采场上部境界 $2200\text{m}\times 80\text{m}$ ，下部境界为 $200\text{m}\times 40\text{m}$ 。3号采场开采结束，终了形成2个台阶，台阶高度自上而下为 20m ，台阶标高分别为 1560m 、 1540m 。详见附图终了境界图。

露天采场最终边坡要素：

- (1) 工作台阶高度： 10m （终了并段后 20m ）
- (2) 工作台阶坡面角： 90° （采矿）， 70° （剥离）

- (3) 终了台阶高度：20m
- (4) 终了台阶坡面角：70°
- (5) 最终边坡角：57°-60°
- (6) 安全平台（兼做清扫平台）宽度：8m
- (7) 最终底盘宽度：≥20m

第四节生产规模的验证

一、确定矿山生产规模的依据

采矿许可证批准生产规模为 2.0 万 m³/a（荒料），本次设计采用以往批采矿山生产规模。

二、生产能力验证

(1) 按工作面可布置凿岩机台数验证生产能力

凿岩采用 KC910B 潜孔钻机，钻机台班效率为 80-100m/台班，每米炮孔崩矿量 8m³/m，穿孔速度 10-13m/h，废孔率取 0.1，每天作业 16h，年工作天数为 200d，每年爆破量为 48×10⁴m³。

矿山的生产能力按下式计算：

$$A=N \cdot n \cdot q$$

式中：A—矿山生产能力（×10⁴m³/a）；

N—工作面布置的凿岩机台数（1 台）；

n—同时开采的工作面数（1 个）；

q—每台凿岩机的生产能力（矿石量 48×10⁴m³/a）；

经计算 A=48×10⁴m³/a。

本次设计按布置 1 个工作面，每个工作面布置 1 台凿岩机验证，矿山生产能力可以达到 48×10⁴m³/a（矿石量），按最小荒料率 7.8%计算，年生产荒料约 3.744×10⁴m³/a，可以满足生产能力要求。

(2) 按新水平准备速度验证

本矿山荒料生产能力为 2.0×10⁴m³/a，设计布置 1 个工作面进行开采。按矿山工作平台参数计算，工作面布置 1 台 KSJ-3200 型盘式锯石机结合 1 台 SJ-37 型金刚绳锯机

同时生产。金刚绳锯机的工作效率为 $6.5\text{m}^3/\text{h}$ （荒料），每天工作 16h，每年 200 个工作日计算，绳锯机的年平均生产能力为 $20800\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ ，盘式锯石机的工作效率为 $6.0\text{m}^3/\text{h}$ （荒料），每天工作 16h，每年 200 个工作日计算，绳锯机的年平均生产能力为 $19200\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ 。

绳锯机可能达到的采矿生产能力

$$Ah=mnQ$$

式中：Ah—可能达到的采矿生产能力， $\text{m}^3/\text{年}$ ；

n—可同时进行的采矿台阶数，1 个；

m—一个采矿台阶布置的锯石机设备台数，1 台；

Q—年平均生产能力， $20800\text{m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ 。

经计算，矿山每年的荒料生产能力可以达到 $2.08\times 10^4\text{m}^3$ 。

综上，矿山配备 1 台 K SJ-3200 型盘式锯石机结合 1 台 SJ-37 型金刚绳锯机能够满足生产要求。

（3）按年下降速度验证

本矿山为露天开采，类比国内同类型露天石材矿山生产实践，一般露天矿山年下降速度可以达到 10m，计算公式为：

$$A=PV\eta$$

式中：A—矿山可能达到的生产能力；

P—所选用的有代表性的水平分层每米荒料量 $0.185\times 10^4\text{m}^3$ ；

V—年下降速度，10m/a；

η —矿石回收率，95%

按年下降速度 10m/a 计算，矿山可以达到的年生产荒料 $2.0\times 10^4\text{m}^3$ 的规模。

综上所述，通过以上三种方式验证矿山生产能力的结果可以看出，设计确定的矿山的荒料生产能力 $2.00\times 10^4\text{m}^3$ 能够满足生产要求。

三、矿山服务年限

矿山露天境界内设计利用荒料资源量为 27.07 万 m^3 ，矿山生产规模按 2.00 万 m^3/a 计算，可开采 13.54 年。由下式可得到验证： $T=Q/A$

式中：T：服务年限 a；

Q: 露天境界内设计利用荒料量: 控制资源量 (KZ) 23.07 万 m³; 推断资源量 (TD) 5.29 万 m³。

A: 生产规模, 荒料 2 万 m³/a;

$T=Q/A=(23.07+5.29)/2=13.54$ 年

开采服务年限 T=13.54 年。

四、矿山工作制度

设计矿山采用间断工作制度, 年工作 200 天, 日工作班数为 2 班, 每班 8 小时。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、开采顺序

本方案先开采 II 号矿体, 后开采 III 号矿体。总体上均采用下行式, 即先开采上部平台, 再开采下部平台, 同一平台, 先剥离上盘岩石, 再采矿石, 后剥离下盘岩石。

该矿山为露天矿, 设计采用从上而下分台阶开采, 具体开采过程中采用分层开采沿走向平推, 即采剥工作线沿矿体倾向布置即南西—北东向, 露采境界内台阶整体自上而下逐级下降。矿体开拓推进方向沿走向向西北端部推进的, 回采时采场内由上而下逐台阶顺序进行, 单台阶内自出入口附近向西北端部推进。

2 号采场开采出入口设置在 1490m 标高; 3 号采场总出入口设置在 1540m 标高。矿体开采时随着向端部的推进, 顶部开采标高逐步升高, 底部开采标高逐步降低, 直至最低开采标高。

其中 2 号采场生产年限 13.40 年; 3 号采场生产年限 0.14 年, 总计生产年限 13.54 年。

二、采剥方法

(1) 采剥方法的选择

目前矿区内出露的矿石结构松散、较破碎、裂隙较发育、荒料成型较差。根据矿山规模及矿石物理机械性质, 设计前期生产采用钻孔打楔法和黑火药爆裂法相结合的方法开采荒料, 随着开采的深入, 当矿石结构紧密、荒料成型较完整时, 采用盘式锯石机结合金刚绳锯机开采荒料。荒料采出后采用叉装机叉装荒料, 平板汽车进行运输。工作线沿矿体倾向布置。

采矿工程技术参数：生产台阶高度 10m，采矿分台阶高度 2m，终了边坡并段后台阶高度为 20m，分台阶坡面角 90°，台阶坡面角 70°，最终边坡角 57° -60°。

（2）台阶高度选择

分台阶是露天采场的基本要素，也是进行独立开采荒料的单元体。

分台阶高度是露天开采时的水平分层高度，一般由矿体的节理裂隙、开采设备的技术性能以及所需荒料的最大规格尺寸等因素综合考虑选取。台阶高度是由一个或一个以上分台阶组合而成，台阶高度主要取决于吊装设备的类型、技术参数和工作方式。

根据《金属非金属矿山安全规程（GB16423—2006）》规定，石材矿山台阶、分台阶高度，应根据所选定的开拓系统与机械设备确定，结合本矿山实际情况，设计开采荒料时分台阶高度 2m，生产台阶高度 10m，并段后终了台阶高度 20m。

三、采剥工艺

1、采掘要素

- （1）生产台阶高度：10m
- （2）分台阶高度：2m
- （3）台阶坡面角：70°
- （4）分台阶坡面角：90°
- （5）最终边坡角：57° -60°
- （5）采掘推进方向：由上盘向下盘
- （6）最小工作平台宽度：30m
- （7）挖掘机工作线长度：50m-100m
- （8）采掘带宽度：2m（采矿），6m（剥离）

2、采矿工艺

根据本矿花岗石开采技术条件，设计采用机械锯切法采矿，主要包括分离、切割、整形、装载运输等工艺环节。

（1）分离

采用普通绳索锯石机进行垂直和水平锯切，根据矿体完整程度和节理裂隙的分布情况，从岩体上分离的条状块石尺寸一般长 5~20m、宽 1~3m、高 1~5m。

（2）切割

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

(3) 整形

采用单锯条整形或手锤打钎法将荒料毛坯不平整面整平，以达到对荒料的要求。

(4) 装载运输

选用装载机或吊车将花岗石荒料，装入 10t 自卸汽车运往荒料堆场，同时用装载机进行场地平整。

(5) 工作面参数：

- 1) 工作线长度：50-100m
- 2) 最小工作平台宽度：18m
- 3) 生产台阶高度：10m
- 4) 生产阶段坡面角：70°
- 5) 分台阶高度：2m
- 6) 分台阶坡面角：90°

3、剥离工艺

由于该矿属于山坡露天矿，剥离采用中深孔爆破台阶法结合机械采挖，其中地表风化地带多采用机械采挖，开采前采用挖掘机剥离表土，暂存于工业广场，后期土地复垦工作开展时使用。为减少初期投入，缩短建设时间，设计采用从上而下逐台阶进行剥离，工作面分层平推，工作面推进方向由南向北。即采剥工作线沿矿体倾向布置，纵向推进，一次推进宽度 6-8m。浅部风化带可直接采用机械采挖。根据采挖设备和运输设备的回转半径，考虑规程规定的安全距离，最终确定最小工作平盘宽度 20m，组合台阶多水平并行操作，陆续推进到最终境界为止。同时工作台阶 2 个。

(1) 穿孔爆破

根据矿山现有装备，选择 KC910B 潜孔钻机凿岩，孔径 100mm，孔深 11.7m，钻孔倾角 70°，炮孔正三角形方式布置，爆破后的矿石块度大于 600mm 时，采用挖掘机液压锤冲击破碎。设计为松动爆破性质，炸药采用多孔粒状铵油炸药，装药方式为单一连续装药方式，采用多段微差起爆顺序，雷管采用非电导爆雷管，选择 FD-1 型非电导爆管起爆器。爆破至露天边坡采用预裂爆破、光面爆破工艺以提高边坡的稳定性。

工作面参数：

- 1) 工作线长度：50-100m
- 2) 最小工作平台宽度：30m
- 3) 工作台阶高度：10m
- 4) 工作阶段坡面角：70°
- 5) 炮孔直径：100mm
- 6) 爆破网度：3.2m×2.7m
- 7) 最小堵塞长度：2.7m
- 8) 炮孔深度：11.7m

注：爆破参数依本矿岩石性质凭经验选取，实际爆破作业由爆破公司进行，实际生产中应先进行爆破试验，根据爆破试验结果调整有关爆破参数，以达到爆破效果的最佳化。

(2) 采装工作

根据矿山采剥规模和现有装备，设计采用 ZX330-3G 挖掘机装车，采装方式为平

(3) 运输

汽车选用 10t 自卸翻斗车，进入采场后，后退调车进入挖掘机采装地点，装满后调车顺运输平台驶出采场，卸矿后返回采场开始下一个工作循环。

(4) 辅助作业

为使矿山主体设备充分发挥效率，设计配备了较为齐全、机械化程度较高的辅助设备。采场工作面配置 ZL50F-11 装载机装载机做台阶清理、边坡清理和料场堆排等辅助作业。

第五节主要采剥设备选型

表 5-5-1 矿山机械设备一览表

名称	数量	功率	备注
SJ-37 型金刚绳锯	1	45	
KSJ-3200 型盘式锯石机	1		
MPH220/320 多用钻机	2		
UPA-300 型导向切割立柱	2		
JHMB-14 慢动绞车	1		
TITANO/E 分离千斤顶	1		
MS-360 型单据条整形机	1		
10t 吊车	1		
10t 自卸翻斗汽车	2		
KC910B 潜孔钻车	1		穿孔作业
YT-27 凿岩机	1		边坡修整凿岩
ZX330-3G 挖掘机	3		采装作业
ZL50F-11 装载机	2		辅助作业
10t 自卸翻斗汽车	12		原矿石和成品运输
东风 140 洒水车 20t	1		采场及公路降尘

第六节共伴生及综合利用措施

本矿无共伴生元素，但剥离废石可修路筑坝综合利用，以减少二次占地。

第六章选矿及尾矿设施

本矿山无选矿内容，矿山剥离废石及非荒料矿石经二次利用，加工成石籽料进行建筑或其他用途使用，其废渣排到排渣场内。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

依据矿山凿岩、爆破、采装、运输工艺流程分析，其各生产环节可能出现的危险、有害因素如下：

(1) 露天采场边帮滑落、坍塌

露天采矿过程中边帮滑落、坍塌是较为严重的安全事故。露天开采使边坡岩体的平衡状态遭到破坏，再加上其他外界因素的影响，很容易发生滑坡、坍塌灾害。引起边帮滑落和坍塌事故的因素有：地质构造的影响；雨水侵蚀、风化等原因；边坡过陡，或出现超挖、伞岩等现象；地震等因素影响。这些因素很可能使边帮失稳，出现单台阶坍塌或多个台阶大规模滑坡。

(2) 排渣作业

排渣场边缘列分、坍塌等也是较为严重的安全事故。随着排渣量增加，排渣场堆积废渣高度增大，排渣未压实时，在其边缘部位受重力影响往往容易形成边缘裂缝，很容易发生坍塌、滚石等危害因素，对区内行人和车辆形成威胁。排渣作业时，平台要保持平整的作业场地，且有一定反坡，场地不平，或平台外倾都会引发坍塌、滚石危害。

(3) 爆破事故

爆破过程中出现的伤害事故是矿山开采较多发和后果较严重的安全事故。由于火工器材质量不合格，或受潮变质、性能发生变化，或者爆破网络连接不当，在放炮过程中可能出现早爆、迟爆、盲炮、残炮等事故，如果来不及撤离或处理不当，如打残眼等，都会带来不必要的伤亡事故。

另外爆破引起的地震、空气冲击波、爆破飞石也会造成人员伤亡、建（构）筑物损坏。

(4) 物体打击

工作面上部坡面和坡顶的浮石清理不干净，人员违规在坡下乘凉、休息或走动，造成浮石坠落伤人；挖掘、装载作业过程中，人员违规在挖掘机或装载机铲斗回转范围内走动或逗留，掉落石块可能砸伤人员。

矿山山现有采坑采面较高较陡，浮石较多。

(5) 高处坠落

在高空作业过程中不按要求系安全带，或安全带固定不牢固，造成人员意外跌落受伤，在采场边缘或台阶边缘发生的意外坠落伤害。

(6) 车辆伤害

车辆运输过程中的倾覆、挤压、碾压等伤害。造成车辆伤害的原因主要有车辆失修、制动失效，疲劳驾驶，道路宽度不够、过陡等。

(7) 压力容器爆炸

矿山压力容器主要为空压机储气罐和焊接用气瓶。造成压力容器爆炸的原因主要是安全阀、压力表失灵、损坏，罐体老化、阳光曝晒造成高温使气瓶超压、气瓶倒放等。

(8) 机械伤害

矿山山所用主要机械设备为空压机、凿岩机、发电机等。空压机、凿岩机、发电机运行过程中传动、转动部位未加防护罩或操作失误，可能发生绞伤人员或其他伤害。在凿岩过程中，如风管接头不牢固，或空压风超压，可能发生风管飞出伤人；钻机穿孔过程中由于操作不当或钻杆质量不合格，出现断裂，有可能发生钻机伤人。

(9) 吊装伤害

露天石材矿吊装运输是露天开采的主要工序之一，其事故发生率在整个生产过程中也占较大比例。引起吊装运输伤害事故的主要原因为：

吊装矿时，未采用停车制动；

吊装过程中，超过吊装规格的矿石强行吊装；

吊装时，未安排专门的管理人员进行现场管理；

吊装过程中，矿石掉落，砸车伤人。

(10) 水危害

矿山开采过程中无地下水出露，造成水害的原因主要是大气降水。降水可破坏边坡的稳定性，冲淹采场，破坏生产系统，影响生产。

(11) 职业危害因素

职业危害因素主要包括粉尘危害、噪声与振动的危害和高低温伤害。

①粉尘危害

粉尘危害主要产生在凿岩和装卸矿（渣）过程中，如不采取降尘措施和未采取有效的个体防护，空气中游离的粉尘会对人体健康产生一定的危害，长期在粉尘环境中工作，易患尘肺病、矽肺病等呼吸系统疾病。

②噪声与振动

产生噪声与振动的设备主要有空压机、凿岩机等。生产性噪声对人体的危害首先是听觉器官的损害，长期在噪声环境当中工作可能引发噪声聋。噪声还可对神经系统、心血管系统及全身其他器官功能产生不同程度的危害。振动病分为全身振动和局部振动，发病原因主要是长时间接触振动的机械设备引起。局部振动病和矽肺病、噪声聋均为我国法定职业病。

③高低温伤害

高低温伤害的原因：

露天作业夏季长时间受太阳辐射；

被加热的矿石、地面和周围物体释放出的热能；

长时间的室外、野外作业以及无取暖设施的室内作业。

高低温伤害的后果：

高温环境容易造成人员中暑、太阳紫外线灼伤，影响劳动者的体温调节，水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等。高温还可以抑制人的中枢神经系统，使作业人员在操作过程中注意力分散，肌肉工作内能力降低，从而可能导致事故的发生。

由于极度低温和潮湿作用，会造成人员局部冻伤、体温降低、手脚麻木，使注意力不集中、反映时间延长、作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统、呼吸系统都有一定的影响，增加事故发生的可能性。

（12）公共安全危害

矿山周边无需要保护的自然风景区、重要水源地、名胜古迹、学校等人员密集区域及重要设施。

（13）其他危害

其他危害因素有火灾、火工器材加工、贮存、运输过程中发生的意外爆炸等。矿山火灾主要发生在油桶油罐、配电室及库房等处，在这些场所如果管理不善，有可能发生火灾。火工器材意外爆炸主要是因为是在加工、贮存、运输过程中违规操作引起。

第二节配套的安全设施及措施

(1) 保证边坡稳定的安全措施

①采取的措施

根据矿山矿石稳固性及相邻生产矿山边坡参数确定矿山山边坡参数，能够保证矿山边坡稳定。同时矿山还应采取以下措施：

1) 矿山应制定边帮管理制度，加强对露天边坡的监控。

针对采场高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查(雨季应加强)，发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备，查明原因，及时采取安全措施，并报告矿山有关主管部门。

建立边坡监测系统，对边坡应进行定点定期观测，根据观测资料指导采场安全生产。对存在不稳定因素的最终边坡应长期监测，发现问题及时处理。

2) 按设计要求降低开采边坡角、加宽安全平台宽度，尽量避免顺向开采矿体。

3) 排出边坡内的地表水，挖防排水沟，防止坍塌、滑坡；

4) 在最终边坡附近爆破作业应采取预裂爆破技术，确保最终边坡完整稳定；应按设计确定的宽度预留安全平台、清扫平台。

5) 对边坡及时平整和刷帮，改变边坡轮廓形状，提高边坡稳定性；

6) 严禁出现超挖、伞岩、高陡边坡等现象。

②采取的安全防护措施

开采过程中应注意根据岩层走向及节理裂隙情况调整采矿参数，适当加大安全平台的宽度，加强边坡监控，保证边坡的稳定。

根据现场情况，对于坡面松散、破碎严重，且破碎岩层较厚的坡面对其进行挂网喷浆处理并视情况增设主动防护网进行防护，以钢丝绳网柔性网覆盖包裹在坡面上进行防护斜坡，以限制坡面岩石土体的风化剥落或破坏以及为岩崩塌。

在矿山开采过程中，要每月对边坡防护网进行安全检查，发现问题及时处理，并做好记录。

对采场工作帮要每季度检查一次，不稳定区段和暴雨过后及时检查，发现异常情况

及时处理。

临近边坡采掘作业时，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织有关部门验收。要定期对运输、清扫平台清理，保证运输和清扫平台通路的畅通。对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

开采过程中，建立矿山边坡监测、维护及管理制度，设置观测点，为矿山安全管理提供依据，有效预测矿山采场存在的危险有害因素，设计采场建立边坡监测设施，对边坡的位移（变形）进行定点定期观测，以防止突然滑动而造成人身伤害事故。

（2）排渣场安全措施

1) 清除软弱结构面

排渣场在排渣前应将场内植被（第四系软弱岩层）全部清除，并尽可能将地基削成阶梯状，增加废渣与地表坡面的摩擦力，尽可能消除废渣在坡面的滑动威胁。

2) 设置排水设施

排渣场周围应修筑截洪沟和排水设施拦截山坡汇水，截洪沟应沿排渣场山坡一侧边界外 5-10m 设置；同时应将排渣场内的水有组织的排出场外，减少降水向废渣堆内部下渗。

3) 拦渣坝设计

为避免块石滚落对山沟下方造成危害，排渣场底部修筑拦渣坝。拦渣坝将疏松块石全部拦入墙内，只许渗水流过墙体。

根据场址处地质条件情况，确定拦渣坝为浆砌拦石墙。拦渣坝筑墙材料的取用采场废石。拦渣坝横截面呈等腰梯形，地面以上高 3m，顶宽为 2m，坝底宽 8m。为增强墙体的稳定性，拦渣坝外坡脚处自上游向下游大块石粒径逐渐增大。墙体高于地面 50cm 处每隔 5m 设置排水孔。

拦渣坝建设前要清除墙肩和墙基表面风化土层及植物层，开挖基坑，深度约 3m，将墙基座落在新鲜的岩石层上，以提高墙基的抗滑稳定性。墙址两侧墙肩清除表层覆盖层，露出新鲜岩石层。

4) 排渣场设专人指挥, 保障排土作业保持作业场地的平整, 且有一定反坡。

(4) 防爆破事故安全措施

①采矿采用中深孔爆破。因此每次爆破前, 应进行详细的爆破设计, 并编写爆破说明书, 圈定爆破危害范围, 明确事故预防措施, 确保每次爆破安全。

②装药堵塞、警戒、爆破后的安全检查及盲炮处理等工作严格执行《爆破安全规程》的规定。

③为减少地震波对附近建构筑物的影响, 采场爆破必须按 200m 安全距离严格控制单响最大药量。根据矿山实际生产和周边环境情况, 本次设计最终爆破警戒范围为 300m, 并注意加强爆破警戒工作。

④爆破器材的运输、保管, 严格按《爆破安全规程》实施。

⑤为防止飞石伤人事故的发生, 设计采用挖掘机液压碎石锤进行二次破碎。

⑥矿山爆破实行定时爆破, 在通往采场所有的路口均设专人警戒。放炮前要发出明显信号, 所有工作人员及设备要撤离到安全地点, 并设专人警戒。

⑦处理盲炮前应由爆破领导人定出警戒范围, 并在该区域边界设置警戒, 处理盲炮时无关人员不准许进入警戒区。

⑧爆破网路未受破坏, 且最小抵抗线无变化者, 可重新连线起爆; 最小抵抗线有变化者, 应验算安全距离, 并加大警戒范围后, 再连线起爆。

⑨可在距盲炮孔口不少于 10 倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破领导人批准。

⑩露天采场的空压机必须设置在爆破危险境界范围之外, 通往露天采场的压气管道沿地面敷设, 储气罐四周设坚固的钢结构护栏。

(5) 防灭火安全措施

在矿山油桶油罐处、库房等有火灾危险的地方设置明显的防火警示标志, 同时设置灭火器等防灭火器材。

矿山设兼职消防队, 由矿山工人及管理人员组成。完善消防管理制度, 加强防火灾管理力度, 教育职工懂得消防灭火知识和增强防火意识。

(6) 预防物体打击、高处坠落的安全措施

工作面坡顶和坡面浮石及时清理干净, 禁止在台阶坡脚下乘凉、休息或走动, 挖掘

机和装载机作业过程中禁止在铲斗下停留或走动，凿岩作业严格遵守操作规程。在高于坠落基准面 2m 以上、或坡度大于 30°的坡面，临时作业时要系牢安全带，禁止多人共用一条安全带，安全带应固定牢固；长期作业时，应设置护栏，防止人员坠落。

所有人员进入矿区内，必须戴好安全帽，一线工人佩带必要的劳保用品。

禁止工人在未形成台阶的高陡坡上进行穿孔、爆破等施工作业；

工人在上部台阶作业时，应远离台阶边缘，留有足够的安全距离；临近边缘作业，应系安全带或设护栏，防止人员坠落。

（7）机械伤害预防措施

在空压机、凿岩机、发电机等转动部位加设护罩和危险警示标志等安全防护装置。

设计选用具有良好安全性能的设备，设备使用部位设良好的照明以便于设备的安装和维修工作顺利进行。

凿岩作业严格按照操作规程操作，检查管件连接部位，防止凿岩作业误操作伤人及管件连接断开伤人。

（8）吊装伤害预防措施

被吊荒料离开作业面之前不应回转；起吊大块荒料回转时，不应改变动臂倾角，不应换挡；

采场进行牵引、吊装作业时，与作业无关人员不应进入作业区；

吊装荒料时，开车前应鸣笛；吊运中接近人员时，应发出断续笛声，吊臂下不应有人；吊装荒料不应从载重汽车驾驶室上方和人员头顶上面越过，不应碰撞车体，荒料不应冲砸车箱底板和车帮。

（9）潜孔钻机、挖掘机及汽车装运过程的安全对策措施

①潜孔钻机作业

钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离($\geq 2.5\text{m}$)；

钻机靠近台阶边缘行走时，应检查行走路线是否安全，至台阶坡顶线最小距离为 2m；

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。

钻机移动时，机下应有人引导和监护；行走时，司机应先鸣笛，履带前后不应有人，不应 90°急转弯或在松软地面进行；通过高低压线路时，应保持足够安全距离。

恶劣天气，不应上钻架顶作业。不应双层作业。

高空作业时，应系好安全带。

②挖掘机作业

挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

挖掘作业时，发现悬浮岩石或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带；

挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留；

挖掘机铲装作业时，不应从车辆驾驶室上方通过；

挖掘机装车时，铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸载高度不应超过 0.5m；

两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 50m。

挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。

挖掘机运转时，不应调整悬臂架的位置。

③汽车运输作业

汽车运输不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩石装入车的一端，以免引起翻车事故。

自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m，以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。

装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。

不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空挡滑行；在坡道上停车，司机不应离开，应使用停车制动。

卸矿平台应有足够的调车宽度。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5。

夜间装卸车地点，应有良好的照明。

(10) 职业危害安全对策措施

①防尘措施

对凿岩爆破、矿岩装运等作业环节产生的粉尘，采取干式凿岩，捕尘器捕尘；对爆堆和运输道路的产尘地点进行洒水降尘的措施减少作业环境中的粉尘。

针对运矿车辆在运输过程中遗撒矿石及产生飞尘的情况，通过控制运输车辆的装载高度，装载完毕后，使用帆布等进行封闭覆盖来控制。

运输道路除尘，采用洒水车洒水。

现场接尘人员必须佩戴防尘口罩，防尘口罩阻尘率应达到 I 级标准要求，并定期更换滤纸，做好个人防护。

②防噪声措施

矿山要尽量选择消音效果好的钻机，现场作业人员采取佩戴耳塞等措施，做好个人防护。爆破噪音是瞬时的，对环境影响较小。

空压机噪声 78dB，应采取一定的消声措施。可在吸气管上装设消声器，在吸气管和空压机连接处安装防震波纹管接头，吸气管应支撑在大质量的基础上，在吸气管上包扎吸声材料或将管道铺设在地沟内。排气系统安装排气消声器，排气口要高出地沟铺设，止回阀应安装在贮气罐处。

改革工艺设备和方法，以达到减振的目的，从生产工艺上控制或消除振动源；采取自动化、半自动化控制装置，减少接振；

改进振动设备与工具，降低振动强度，或减少手持振动工具的重量，以减轻肌肉负荷和静力紧张等；

改革工作制度，专人专机，及时保养和维修；合理发放个人防护用品；建立合理劳动制度，坚持工间休息及定期轮换工作制度，以利各器官系统功能的恢复。

③高低温预防

极端炎热、寒冷天气，应停止露天作业或缩短工作时间。

采取有效的防暑降温措施或提供保暖装备。

防暑降温措施：在挖掘机、钻机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的冷饮，及时发放防暑降温用品。

冬季做好防冻御寒工作，包括水管采取保温措施、采装、运输设备的防冻措施等。

(11) 预防公共安全危害的安全对策措施

爆破范围警戒线设立警示标志，防止外来人员误入。

矿山应在采坑边界、运输道路等危险地点按照规范要求设置安全警示标志。露天矿山边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志。

(12) 其他安全措施

矿山应在采坑边界、运输道路等危险地点按照规范要求设置安全警示标志。露天矿山边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志。

按照作业规程，对各种设备和设施进行经常性检查，及时维修。为职工提供劳动防护用品，进入采场要佩戴好劳动防护用品。此外还应该加强安全管理和安全培训，提高工人的操作水平和安全意识，减少事故发生。

第三部分矿产环境影响（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

一、矿山环境影响评估范围

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》和《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》有关规定，矿山环境影响评估范围应包括矿区范围、采矿活动影响范围和可能影响采矿活动的不良地质因素存在的范围。

通过调查、分析，设计露天采场、排渣场位于矿区内，设计排渣场位于矿区边界，拟建办公生活区位于矿区外，因此评估范围包括设计露天采场、设计排渣场、拟建办公生活区、矿山道路范围及其采矿活动可能破坏范围，最终确定评估范围面积为167.24hm²。

2、评估级别

依据《编制规范》，矿山地质环境影响评估级别根据矿区重要程度、评估区地质环境条件复杂程度及矿山生产建设规模等综合确定。

（1）评估区重要程度

评估区内无村庄，无重要交通要道或其它重要建筑设施；无较重要水源地；无旅游景区及自然保护区；根据阳高县自然资源局提供的土地利用现状图（截至2021年底国土调查变更数据，图幅号K49G090090、K49G091090），矿山开采破坏和压占土地类型为乔木林地、其它林地、其它草地等。对照《编制规范》附录B，确定评估区重要程度为“较重要区”。

（2）地质环境条件复杂程度

①矿体最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，区内无地表水体，采场有一定汇水面积，采矿活动对地表水的径流发生改变。按国家GB3838规范，本区水文地质为IV标准，水文地质条件简单。

②矿床围岩岩体以厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育弱，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于10m。确定工程地质复杂程度为简单。

③矿区仅发育小规模褶曲及吕梁其断裂构造，矿层和围岩产状变化小，确定矿区地质构造复杂程度为中等。

④现状条件下采矿露天采场、废渣堆引发的矿山地质环境问题类型少、危害小。确定地质灾害或地质环境问题复杂程度为简单。

⑤探采坑深度及面积小，边坡稳定一般，地表风化破碎的围岩局部可能产生地质灾害。确定开采情况复杂程度为中等。

⑥本矿区地貌为中低山区，地貌类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，地形条件有利于自然排水，地形坡度一般 $19^{\circ}\sim 26^{\circ}$ ，相对高差较大，地形坡向与岩矿层产状斜交。确定地形地貌复杂程度为中等。

对照《编制规范》附录 C 表 C1，确定矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

(3) 矿山建设规模

矿山设计建设规模为 2 万 m^3 /年。对照《编制规范》附录 D 和《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》矿山生产建设规模分类，确定矿山生产建设规模为中型矿山。

综上，评估区重要程度为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型，生产建设规模为“中型”。依照《编制规范》附录 A，确定矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿工程影响范围 $<20km^2$ 。根据《环境影响评价技术导则.生态影响》中关于生态环境影响评价等级的规定，并结合区域生态环境现状，本项目的生态环境影响评价等级为三级，调查范围包括设计露天采场开采区及其影响范围、矿山道路、设计排渣场、办公生活区等范围和受采矿活动影响的大气、水体、土壤等环境污染和生态破坏的范围及其他敏感因素，因此确定调查区域总面积与矿山地质环境影响评估范围一致为 $167.24hm^2$ 。

三、复垦区及复垦责任范围

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，损毁土地包括已损毁土地和拟损毁土地。

本方案复垦区面积 $25.41hm^2$ ，其中已损毁面积 $5.67hm^2$ ，拟损毁土地 $19.74hm^2$ 。具体为，现状 CK1 探采坑已损毁 $5.39hm^2$ ，设计 2 号露天采场拟挖损 $12.66hm^2$ ，设计 3

号采场拟挖损 2.12hm²，设计排渣场拟压占 4.59hm²，办公生活区压占 0.10hm²，现状矿山道路挖损 0.28hm²，设计矿山道路拟挖损 0.27hm²。

复垦责任范围是复垦区损毁土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。办公生活区拟设集装箱房，生产期结束后迁出至其他地域可回收使用，矿山道路在生产期结束后作为复垦区管护道路使用，矿山后续设计开采未利用矿体时也可继续使用，故矿山道路两侧栽植行道树绿化，复垦为农村道路使用。因此本次复垦责任范围面积为 25.41hm²。

表 3-8-1 各类用地面积表单位：hm²

用地项目名称		面积 (hm ²)	破坏时序	破坏类型	破坏程度
损毁土地	3 号设计露天采场		已挖损	挖损	重度
		2.12	拟挖损	挖损	重度
	2 号设计露天采场（包括探采坑）	5.39	已挖损	挖损	重度
		12.66	拟挖损	挖损	重度
	设计排渣场		已压占	压占	重度
		4.59	拟压占	压占	重度
	办公生活区		已压占	压占	重度
		0.10	拟压占	压占	重度
	矿山运输道路	0.28	已挖损	挖损	重度
		0.27	拟挖损	挖损	重度
小计		25.32			
合计	挖损损毁土地		20.72		
	压占损毁土地		4.69		
	复垦区面积 (hm ²)		25.41		
	已复垦面积 (hm ²)		0.00		
	复垦责任范围面积 (hm ²)		25.41		

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

环境现状评估是对评估区内已发生的地质灾害和地质环境问题进行评估。主要内容是分析评估区内地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素，危害对象与危害程度。分析评估采矿活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观、采矿已损毁土地、环境污染与生态破坏的影响。

一、地质灾害(隐患)

矿区地形地貌类型属构造剥蚀低中山区，基岩出露范围较广，山梁呈浑圆状，山坡坡度 19-26°，相对高差 434m。区内沟谷呈不规则状及树枝状分布，沟谷短浅，沟两侧山坡坡度一般为 15-25°，断面形态“V”型。

实地调查，自然状态下，山坡稳定性好，未发现崩塌、滑坡；评估区各沟谷历史上未发生泥石流；现状探采坑边坡坡面陡立，局部危岩突出，发育不稳定斜坡段，存在崩塌隐患，由于岩体由坚硬的片麻岩组成，无软弱夹层，滑坡一般不发育。

综上所述可以看出，评估区地质灾害类型（隐患）主要为崩塌。

1、II号矿体南端部 CK1 探采坑

CK2 探采坑总面积 5.39hm²，为地质普查时试采形成，（见图 8-1-1）。采场沿山沟呈北西南东向分布，长度约 490m，平均宽约 110m，试采场边坡沿山坡分布，底场为沟底。试采场自北西向南东分布有 5 个边坡，边坡 1、边坡 2、边坡 3 位于试采坑西北部，坡高 10-20m 之间，坡角为 40-50° 之间，坡面呈不规则状，边坡 4 位于试采坑中部，坡高 10-30m，坡角为 40-50° 之间，坡面呈不规则状，边坡 5 位于试采坑东南部，山沟北侧，为一处沿山坡坡面剥离的岩质边坡，最大高度 50m，坡角与自然山坡坡角基本一致约 50°，坡面较为规整。

探采坑边坡 1、边坡 2、边坡 3 揭露辉绿岩矿体裂隙较为发育，风化较强，岩石整体较为破碎，局部存在危岩体，但未发生过崩塌现象，未造成人员伤亡和财产损失，现状评估崩塌地质灾害不发育。



图 8-2-1 CK1 试采场边坡现状

2、矿山道路

现状矿山道路总长约 700m，路面宽 4m，面积约 0.28hm²，矿山道路沿沟底布置，

沟谷宽度约 30-50m，矿山道路两侧均为自然地形，无高陡边坡，现状未发生过崩塌地质灾害。矿山道路崩塌地质灾害不发育。

综上，依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。将评估区全部划为地质灾害影响较轻区（见图 8-2-2）。

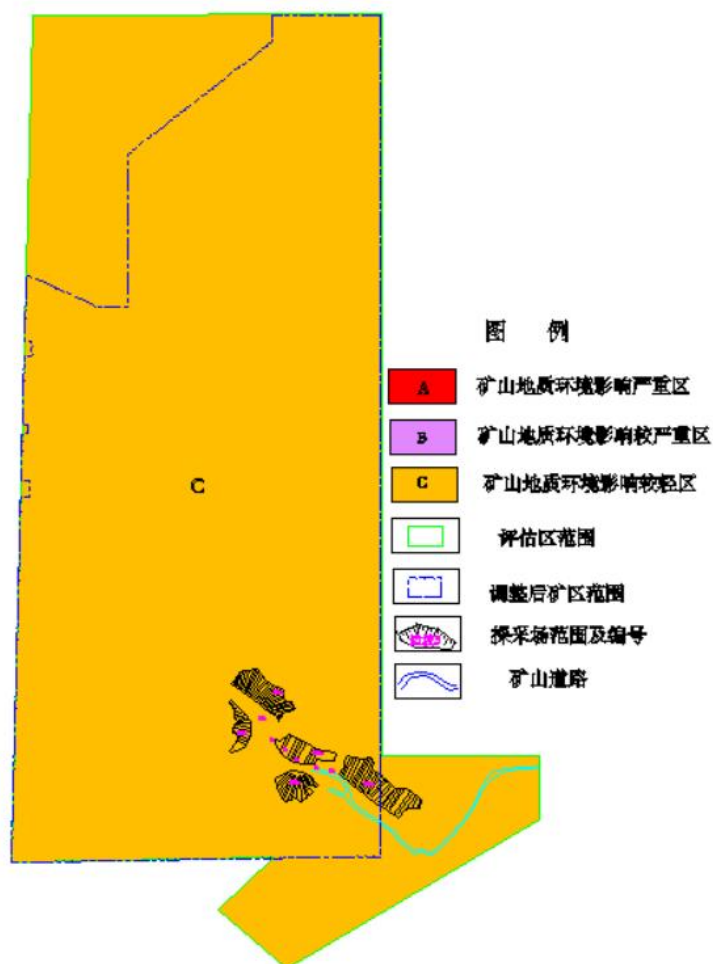


图 8-2-2 地质灾害影响现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区地貌类型为低山地貌，无常年地表水体，沟谷为季节性沟，矿区下游沟谷最低侵蚀基准面标高约 1480m。矿区含水层主要为变质岩类裂隙含水岩组，沟谷内无泉水出露，富水性差。矿区以外村庄用水为倾斜平原区松散岩类孔隙水，富水性较好，为当地主要供水含水层，矿山用水由外部拉运。

探采坑最低开采标高为 1549m，采坑无渗漏水现象，无积水，探采坑标高高于地下水位。探采坑、工业场地、矿山道路位于山坡或沟谷内，采矿活动未影响到地下水的补

给和含水层的变化、地下水位未降低。

探采坑所处水文单元为基岩裂隙含水岩组，与倾斜平原区松散岩类含水岩组联通性差，采场对倾斜平原区松散岩类孔隙含水岩组影响较轻，未影响倾斜平原区村庄用水，仅对地表水径流条件有轻微影响。

矿山开采过程中，无有毒、有害气体及液体的排放，不会对地表水及地下水造成污染。依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估露天采场、废渣堆对含水层影响与破坏程度为“较轻”。将评估区全部划为含水层影响与破坏较轻区（见图 8-2-3）。

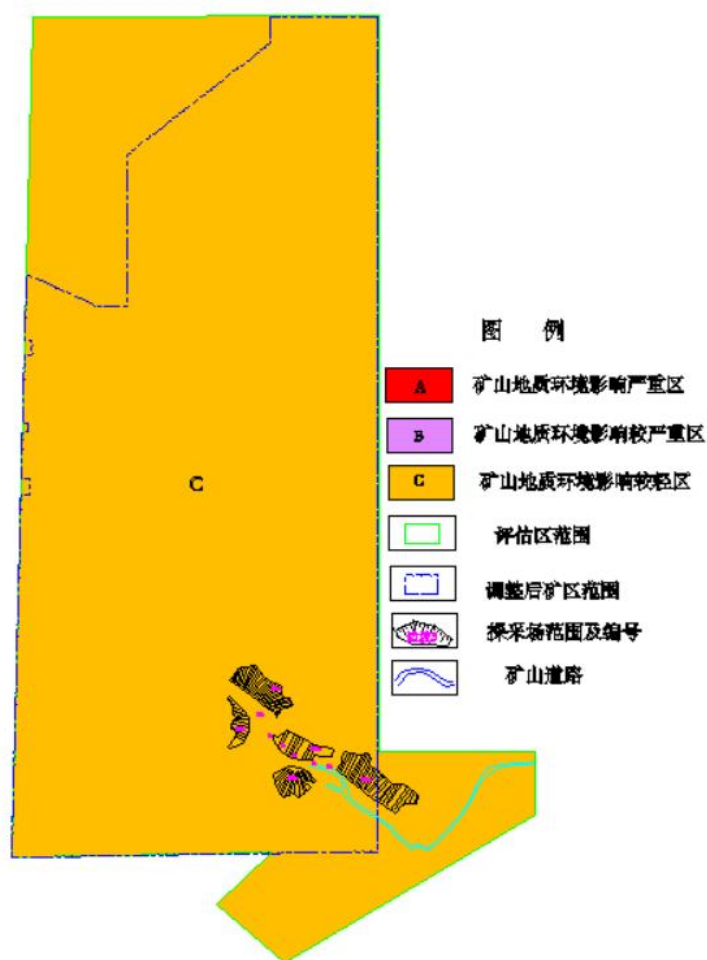


图 8-2-3 含水层影响与破坏现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区地貌类型为中低山区，微地貌为山坡及沟谷。影响和破坏地形地貌景观的主要为采矿活动形成的 CK1 探采坑、矿山道路。

CK1 探采坑面积 5.39hm²，采坑边坡改变了原始地貌，坡度由 26°增大到 50°，基岩

裸露，山坡上原有草本植物破坏，对地形地貌景观影响与破坏严重。

矿山道路占地面积约 0.28hm²，沿沟布置，造成了原有草本植物破坏，对地形地貌景观影响与破坏严重。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区 CK1 探采坑、矿山道路对地形地貌景观影响程度为“严重”，其他区域对地形地貌影响与破坏程度为“较轻”。将评估区划分为地形地貌景观影响与破坏严重区（A1、A2）和较轻区（C 区），影响严重区面积 5.67hm²，占评估区面积的 3.39%，影响较轻区面积 161.57hm²，占评估区面积的 96.61%。（见图 3-8-4）

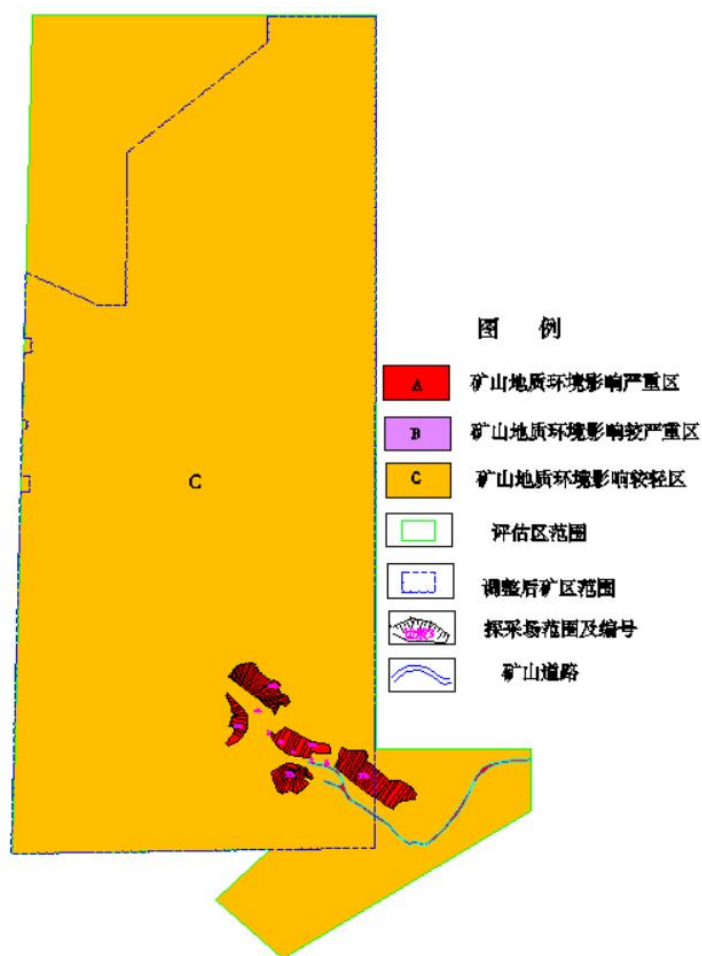


图 8-2-4 地貌景观影响与破坏现状分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据阳高县第三次土地调查成果（图幅号 K49G090090、K49G091090），土地利用现状为乔木林地（0301）、其它林地（0307）、其它草地（0404）、公共设施用地（0809）

及采矿用地（1006），土地权属为王官屯镇都司口村、恶石村、长城乡范家窑村。

CK1 探采坑位于 2 号矿体南段部山沟内，面积 5.39hm²，破坏其他草地 5.39hm²。

矿山道路位于矿区内山沟，面积 0.28hm²，破坏其他草地 0.25hm²，占用采矿用地 0.03hm²。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状 CK2 探采坑破坏草地为大于 4hm²，对土地资源影响与破坏程度为“严重”。矿山道路破坏草地面积小于 2hm²，对土地资源影响与破坏程度为“较轻”，除 CK2 探采坑、矿山道路以外的其他区域均为对土地资源影响与破坏程度为“较轻”。（见图 8-2-5）



图 8-2-5 土地资源影响与破坏现状评估分区图

五、环境污染与生态破坏现状

（一）矿区环境功能区划

1、环境空气

本项目所在区域属农村地区，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），矿区周边沟谷内无长流水，呈干涸状，在春季融雪及夏季暴雨时有短暂的地表径流，水历经支沟向南汇入白登河。本项目距离最近的地表水体为白登河，水环境功能为农业用水保护，矿区开采时执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准进行检验。

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，则区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中III类标准。

4、噪声

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求，本项目所在区域属于1类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB12348-2008）中的1类声环境功能区排放标准，昼间 55DB(A)，夜间 45DB(A)。

5、固体废弃物

固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单中的有关规定。

（二）企业污染物排放状况及环境污染现状

本矿自取得采矿权一直未进行生产，现状无大气污染排放物、无废水排放、无噪声产生、无固体废弃物产生，不存在任何环境污染状况。

（三）矿区生态破坏、植被损毁现状及生态问题

1、矿区生态破坏

现状矿山有一处地质普查时期形成的 CK1 探采坑，面积 5.39hm²，未进行绿化。

现状矿山已有运输道路，路面宽 4m，面积约 0.28m²，道路未进行绿化。

2、植被损毁现状

项目区及周边地表植被主要为长芒草、针茅、茵陈蒿、白蒿、白茅、菅草等。山植被覆盖度约30%，探采坑早前植被破坏，但是矿区内一直未生产，经长时间地表已基本形成少量自然植被。

3、生态问题

表3-8-2生态环境现状存在问题

序号	问题类型	现状
1	探采坑	占地 5.39hm ² ，未进行绿化
2	矿山已有运输道路	道路总长约 700m，平均宽约 4m，道路未进行绿化。

综上，现状评估区地质灾害影响程度为“较轻”；采矿活动对含水层影响与破坏程度为“较轻”；评估区 CK1 探采坑、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他区域对地形地貌影响与破坏程度为“较轻”；评估区 CK1 探采坑对土地资源影响与破坏程度为“严重”，其他区域对土地资源影响“较轻”。综合评估将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（A）和影响较轻区（C）。影响严重区面积 5.67hm²，占评估区面积的 3.39%，影响较轻区面积 251.83hm²，占评估区面积的 96.61%。

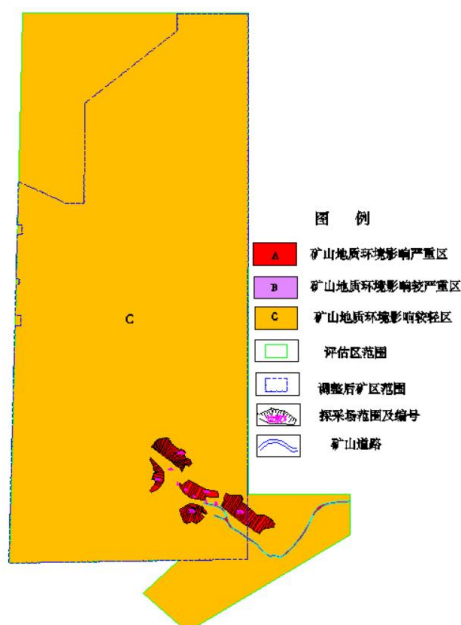


图 8-2-6 矿山环境影响分区图

表 8-2-1 矿山环境影响现状评估表

影响程度 分区	分区代号	亚区代号	分区范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)	矿山环境问题及影响破坏程度			
						地质灾害 (隐患) 影响程度	含水层破坏影响 程度	地形地貌景观破 坏影响程度	采矿已损毁土地 破坏影响程度
严重区	A	A1	探采坑 C1	5.39	3.22	地质灾害影响程 度为较轻	对含水层影响与 破坏较轻	对地形地貌景观 影响与破坏严重	土地破坏影响程 度较严重
		A2	矿山道路	0.28	0.17				土地破坏影响程 度较轻
较轻区	C		除上述区 域以外区 域	161.57	96.61	未采动区域,地质 灾害不发育	未采动区域,对含 水层影响与破坏 较轻	未采动区域,对地 形地貌景观影响 与破坏较轻	未采动区域对采 矿已损毁土地影 响与破坏较轻

第三节 矿山地质环境影响预测评估

根据现状条件下评估区存在的地质灾害隐患及矿山地质环境问题，结合矿山开发利用方案和地质环境背景条件，对露天采矿活动引发或加剧的地质灾害、露天采矿活动对地形地貌景观、露天采矿活动对含水层、露天采矿活动对土地资源的影响与破坏等4个方面进行预测评估。

一、地质灾害预测评估

1、采矿活动引发或加剧地质灾害预测评估

评估区地貌类型为中低山区，矿体赋存于集宁群大石窑组，岩层走向多为北东向，倾向南东 95° — 135° ，倾角 50° — 60° 。矿区中部的两条 1 号和 2 号辉绿岩脉中段节理裂隙相对不发育，岩脉较为完整，构造为致密块状，质地坚硬。根据开发利用方案设计的露天采矿工程布局，结合地质灾害发生的特点，预测露天采矿活动引发或加剧的地质灾害主要为崩塌、滑坡地质灾害。

(1) 露天采场引发或加剧崩塌地质灾害预测评估

设计露天采场沿辉绿岩脉走向布置，均呈北西-南东向延伸。设计露天采场生产台阶高度 10m，终了并段后台阶高度为 20m，台阶坡面角为 70° ，最终边坡角 57° 。

矿体围岩岩体由坚硬的片麻岩组成，无软弱夹层，因此露天采场北东和南西两侧边坡基本稳定；露天采场南东侧边坡坡面方向与岩层倾向相反，该侧边坡稳定性好；露天采场北西侧边坡坡面方向与岩层倾向方向斜交，部分地段岩层方向与坡向基本一致，因此北西侧边坡存在不稳定因素，但是矿体围岩较为坚硬，无软弱夹层，通过对比浑源县辉绿岩矿山，坡向与岩层倾向斜交或基本一致的情况下，未发生过崩塌、滑坡地质灾害，因此预测采场北西侧边坡基本稳定。由此，预测露天采场引发或加剧崩塌发生的可能性小。其威胁对象主要为采矿设备和人员的安全，受威胁人员最大为 30 人，设备价值小于 500 万元，地质灾害危害程度较大。在爆破、采石等外界因素影响条件下，岩石中产生较多的裂隙，处于欠稳定状态，预测露天采场发育程度中等。

综合以上，预测露天采场地质灾害危险性中等。露天采场引发或加剧崩塌地质灾害影响程度为“较严重”。

(2) 排渣场引发或加剧泥石流预测评估

1) 发育特征

矿山设置一处排渣场，位于区内沟谷上游。该沟近西北—东南走向，主沟横断面呈“U”字型，区内长约 560m，平均纵坡降约 36.96%，上游支沟发育，沟谷汇水面积约 3.6km²。主沟两侧坡度 30-55° 左右，沟谷边坡基岩为上太古界片麻岩和斜长角闪岩，沟底砾石也以各种片麻岩、斜长角闪岩为主。沟谷内无常年流水，暴雨时有短暂洪流，洪水流量约 0.30m³/s。沟谷两侧植被覆盖率为 50%，主要为灌木或草种，阴坡植被较阳坡植被发育。该沟谷下游沟口处为矿区总出入口。

2) 影响因素

本区年平均降水量 411mm，极端降水量最大值 672.3mm，24 小时最大降水量 91.3mm，1 小时最大降水量 18.3mm，10 分钟最大降水量 11.2mm。对照国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》表 B.1 中的可能发生泥石流的 24 小时（H24（D））、1 小时（H1（D））、10 分钟（H1/6（D））降雨界限值表（见表 4-1），评估区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过可能发生泥石流的界限值，具备爆发泥石流的降水量条件。

表 8-3-1 可能发生泥石流的 H24（D）、H1（D）、H1/6（D）

年均降雨分区 (mm)	H24 (D) (mm)	H1 (D) (mm)	H1/6 (D) (mm)	代表地区 (以当地统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区
800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区

预测采用发生泥石流的暴雨强度指标 R 来分析区内泥石流的发生机率。根据原国土资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中暴雨强度指标 R 的计算公式，计算发生泥石流的暴雨强度指标 R：

$$R=K(H24/H24(D)+H1/H1(D)+H1/6/H1/6(D))$$

式中：K—前期降雨量修正系数，无前期降雨时：K=1；有前期降雨时：K>1；但目前尚无可信的成果可供应用；现阶段可暂时假定：K=1.1；

H24—24h 最大降雨量 mm；

H1—1h 最大降雨量 mm；

H1/6—10min 最大降雨量 mm；

H24（D）、H1（D）、H1/6（D）为该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min

的界限雨值。

求得 $R=1.1 \times (91.3/30+18.3/15+11.2/6)=6.74$ ，根据附录 B 统计综合分析结果：

$R < 3.1$ ，安全雨情；

$R \geq 3.1$ ，可能发生泥石流的雨情；

$R=3.1 \sim 4.2$ ，发生几率 < 0.2 ；

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

$R > 10$ ，发生几率 > 0.8 。

由上可知：本区泥石流发生的机率 $0.2 \sim 0.8$ ，因此区内沟谷具备爆发泥石流的降水量条件。

3) 易发程度分析

依据《中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DT/T0220-2006)附录表 G.1、G.3 (见表 8-3-2)，对排渣场沟谷进行泥石流易发程度评分，得分为 85 分，判定该沟谷泥石流为轻度易发。

表 8-3-2 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

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

4) 泥石流地质灾害危险性判别

根据沟谷地形地貌、地质、降水量、水文特征、汇水面积、沟谷堆积物等因素综合分析，本区排渣场沟谷可能产生泥石流地质灾害，易发程度为轻度易发。根据危害对象分析，周围无村庄及其他重要设施，危害对象主要为过往行人，受威胁人员 10-100 人，可能造成的损失 100-500 万元，地质灾害危险性中等，排渣场引发或加剧泥石流影响程度为“较严重”。

表 8-3-3 区内沟谷泥石流易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量级划分	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）发育程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥砂沿程补给长度比（%）	80%	15
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	主沟纵坡	>12°（21.3%）	12
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区	9
6	流域植被覆盖率（%）	60%	5
7	河流近期一次变幅	<0.2m	1
8	岩性影响	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	>10	6
10	沟岸山坡坡度（°）	>32°	6
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	5-10m	4
13	流域面积（km ² ）	3.6km ²	5
14	相对高差（m）	434m	3
15	河沟堵塞程度	无	1
综合评分			85

（3）办公生活区

办公生活区周边无高陡边坡，位于沟内较为开阔地带，两侧均为自然山坡，占地面积约 0.10hm²。办公区后坡面高约 3m，山坡坡度小于 45°，预测办公生活区引发或加剧崩塌的可能性小，危害对象主要为本矿山工作人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，办公生活区引发或加剧崩塌地质灾害影响程度为“较轻”。

（4）矿山道路引发或加剧崩塌地质灾害预测评估

现状矿山道路长约 700m，宽约 4m，位于沟谷内，两侧为自然地形，无高陡边坡；设计矿山道路约 680m，宽 4m，矿山道路主要位于沟谷内或等高线沿线，其两侧为自然地形，无高陡边坡；局部有少量挖方工程，其边坡高度一般 2-3m，坡角约 35-40°，岩石裂隙发育较弱，边坡基本稳定。预测矿山道路引发或加剧崩塌的可能性小，危害对象主要为过往行人，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，矿山道路遭受地质灾害影响程度为“较轻”。

综上，露天采场引发或加剧崩塌或滑坡地质灾害的危险性较大，排渣场引发或加剧泥石流地质灾害的危险性较大。依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级

表，预测采矿活动形成的露天采场、排渣场对地质灾害影响程度为“较严重”，评估区其他区域对地质灾害影响程度为“较轻”。将评估区划分为地质灾害影响与破坏较严重区(B)和较轻区(C)两个区，其中影响较严重区面积 27.46hm²，占评估区的 14.81%，影响较轻区面积 142.28hm²，占评估区的 85.19%（见图 8-3-1）。

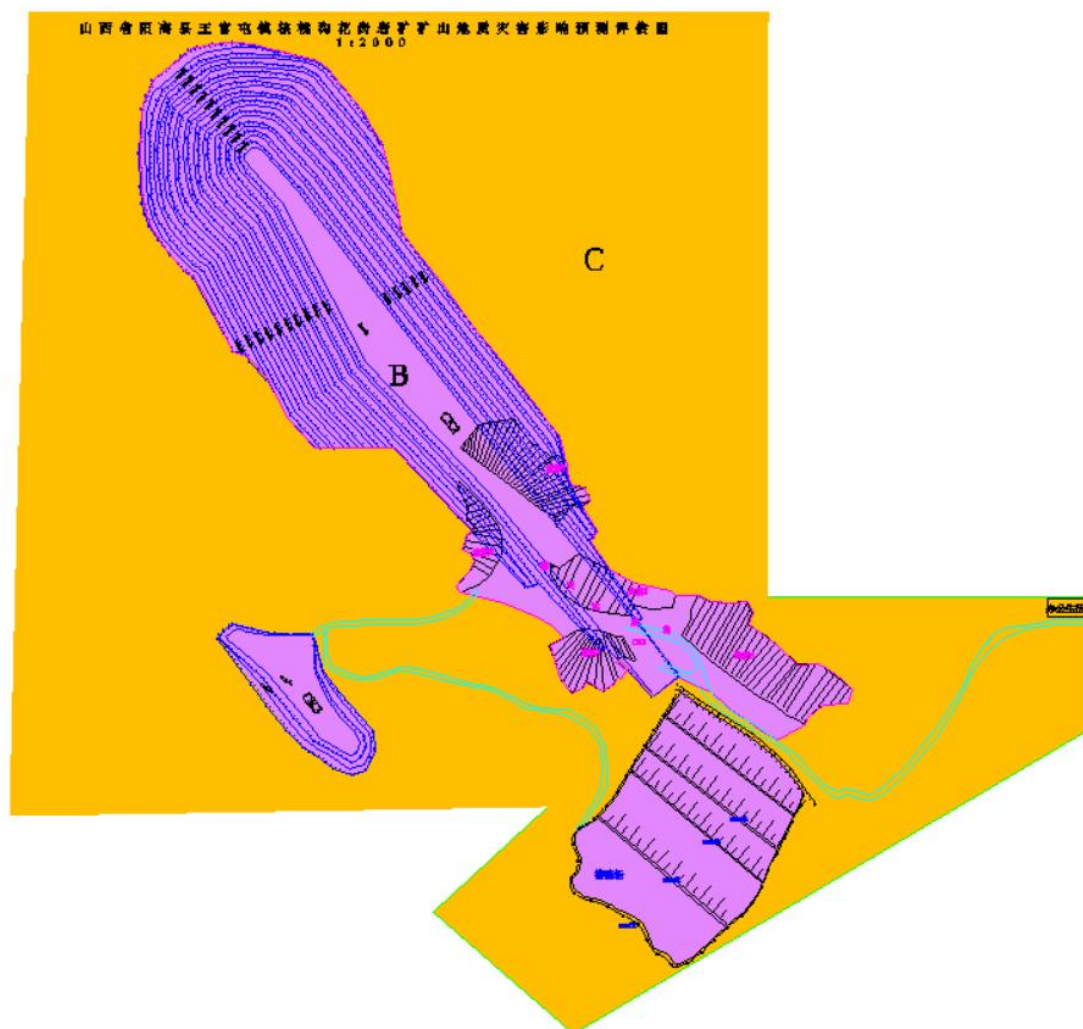


图 8-3-1 地质灾害影响预测评估分区图

二、采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估

评估区地貌类型为中低山区，地下水埋深较大，地表水基本不发育，属基岩裂隙含水区，基岩裂隙水主要由大气降水补给。沟谷中多呈干涸状。

露天采场最低开采标高 1490m，高于地下水位和当地最低侵蚀基准面 1480m 以上，采矿活动不会出现涌水和矿坑积水。预测露天采场、排渣场、办公生活区和矿山道路未影响到本矿区地下水的补给和含水层的变化、地下水位未降低。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测露天采场、排渣场、办公生活区和矿山道路对含水层影响与破坏程度为“较轻”。将评估区全部划为含水层影响较

轻区（见图 8-3-2）。

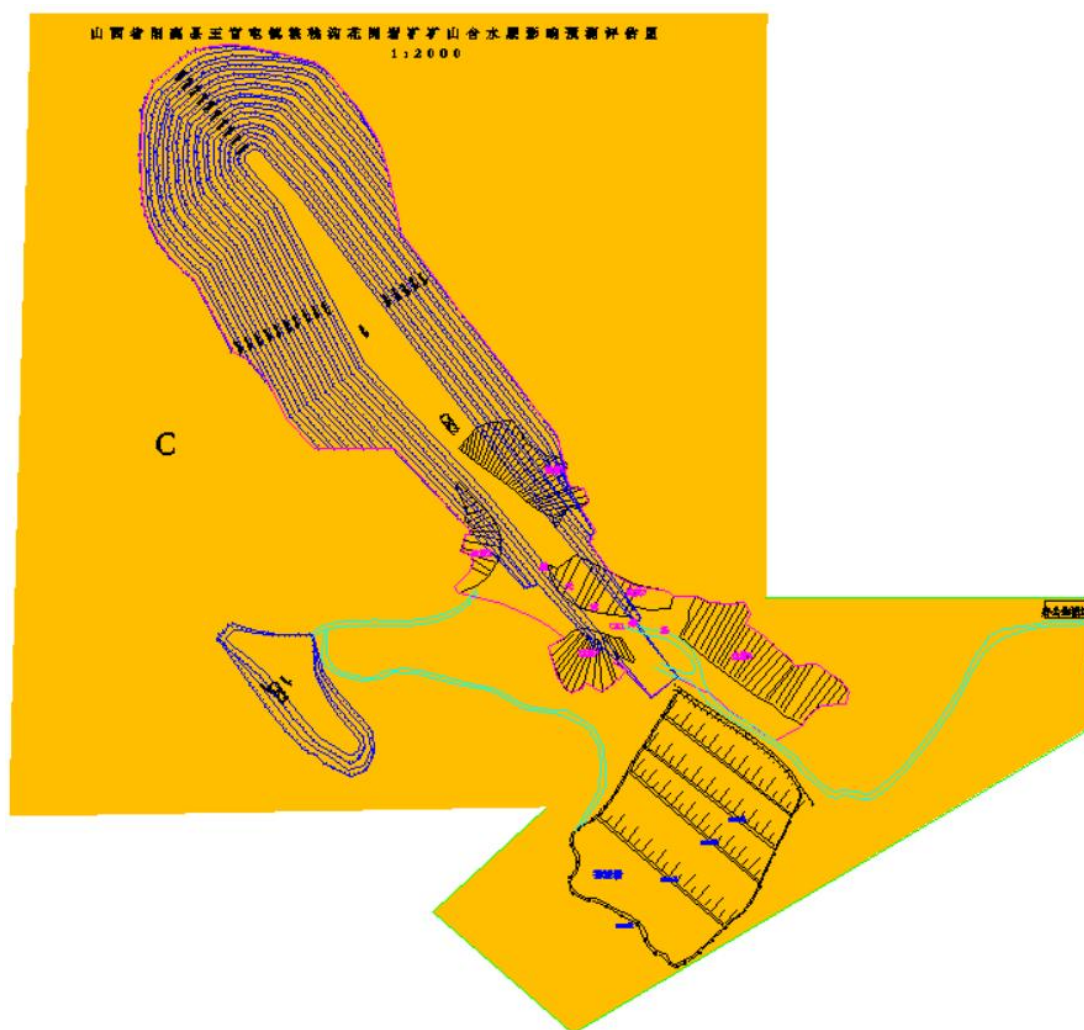


图 8-3-2 含水层影响与破坏预测评估分区图

三、采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估

评估区地貌类型为中低山区，微地貌为山坡及沟谷。影响和破坏地形地貌景观的主要为采矿活动形成的露天采场、排渣场、办公生活区和矿山道路。

露天采场 2 占地面积 18.05hm^2 ，露天采场 3 占地面积 2.12hm^2 ，露天采场将造成矿区内山坡微地貌发生改变，山坡上形成长条形凹坑，凹坑内形成平台，边坡陡立，基岩裸露，坡度由 $19\text{-}26^\circ$ 增大到 70° ，地面标高降低 $40\text{—}70\text{m}$ ，山坡上自然植被全部破坏。

排渣场面积 4.59hm^2 ，废渣堆积后将造成自然沟谷内形成一鼓丘，顶部形成台阶状平台，平台前缘形成松散边坡，沟谷标高增大近 150m ，沟谷微地貌发生改变，自然植被破坏。植被破坏，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。

矿山拟建办公生活区位于沟内较为开阔地带，占地面积约 0.10hm²，拟使用集装箱房作为办公生活场所。办公生活区压占土地造成原有自然植被全部破坏。

矿山运输道路占地面积 0.55hm²，道路开挖、平整造成原有自然植被破坏。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，评估区露天采场、排渣场、办公生活区、矿山道路将造成微地貌发生改观，景观质量变差，对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，评估区其他区域对地形地貌景观影响与破坏程度为“较轻”。将评估区划分为地形地貌景观影响与破坏严重区(A)和较轻区(C)两个区，其中影响严重区面积 25.41hm²，占评估区的 15.19%，影响较轻区面积 141.83hm²，占评估区的 84.81%（见图 8-3-3）。

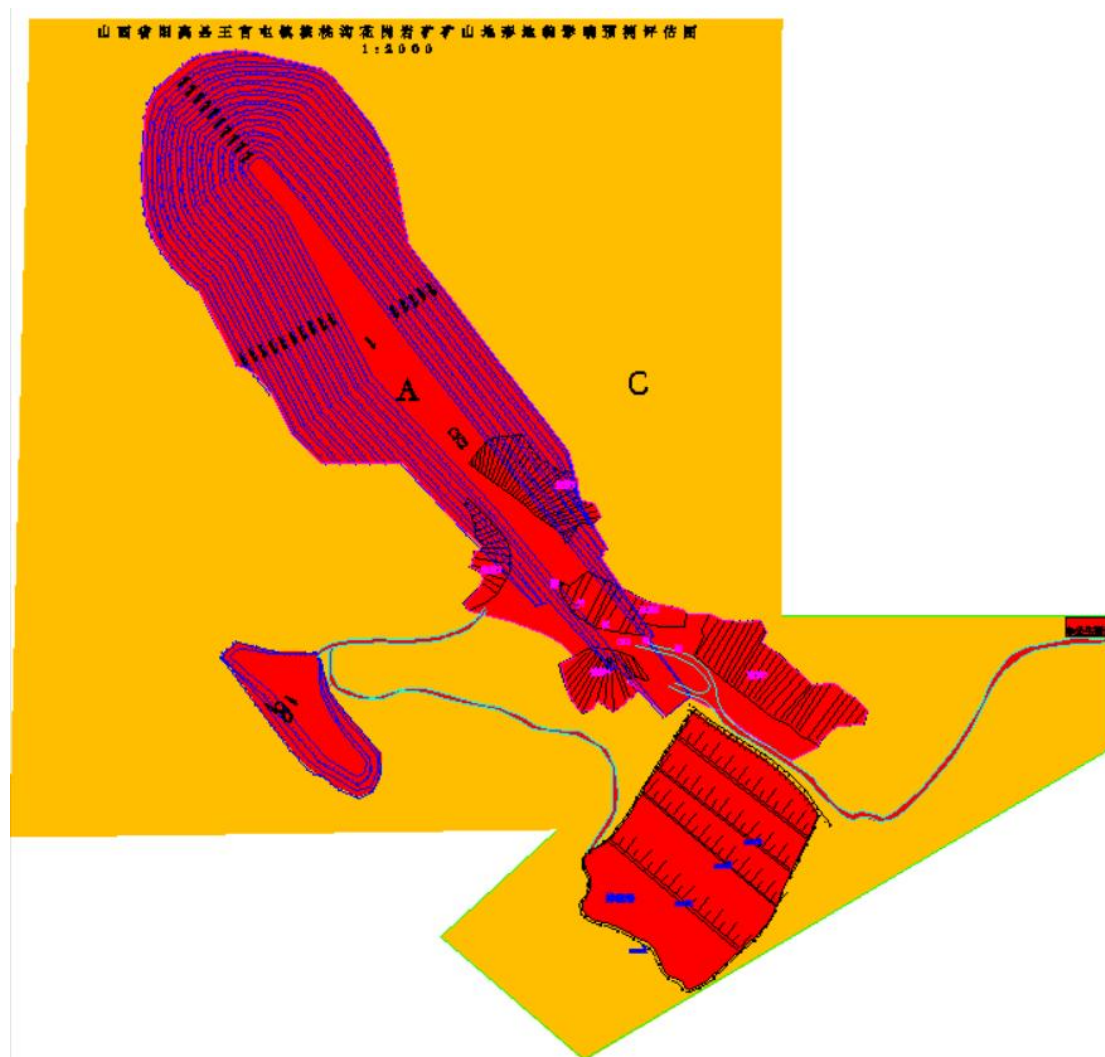


图 8-3-3 地形地貌景观影响与破坏预测评估分区图

四、采矿活动对土地资源影响与破坏预测评估

根据阳高县第三次土地调查成果（图幅号 K49G090090、K49G091090），土地利用现状为乔木林地（0301）、其它林地（0307）、其它草地（0404）、公共

设施用地（0809）及采矿用地（1006），土地权属为王官屯镇都司口村、恶石村、长城乡范家窑村。

评估区设计露天采场 2 处，排渣场 1 处，矿山道路和拟建办公生活区 1 处。

设计露天采场 2 面积 18.05hm²，破坏其他草地 18.05hm²；露天采场 3 面积 2.12hm²，破坏其它林地 0.38hm²，破坏其他草地 1.74hm²。

设计排渣场面积 4.59hm²，破坏其他草地 4.59hm²。

设计办公生活区位于矿区外东部山沟内，面积 0.10hm²，破坏采矿用地 0.10hm²。

矿山运输道路位于矿区内山沟和山坡，面积共计约 0.55hm²，破坏其他草地 0.52hm²，占用采矿用地 0.03hm²。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，设计露天采场、排渣场破坏林地或草地大于 4hm²，对土地资源影响与破坏程度为“严重”；办公生活区、矿山道路对土地资源影响与破坏程度全部为“较轻”。将评估区划分为土地资源影响与破坏严重区

（A 区）和较轻区（C 区），其中影响严重区面积 25.41hm²，占评估区的 15.19%，影响较轻区面积 141.83hm²，占评估区的 84.81%（见图 8-3-4）。

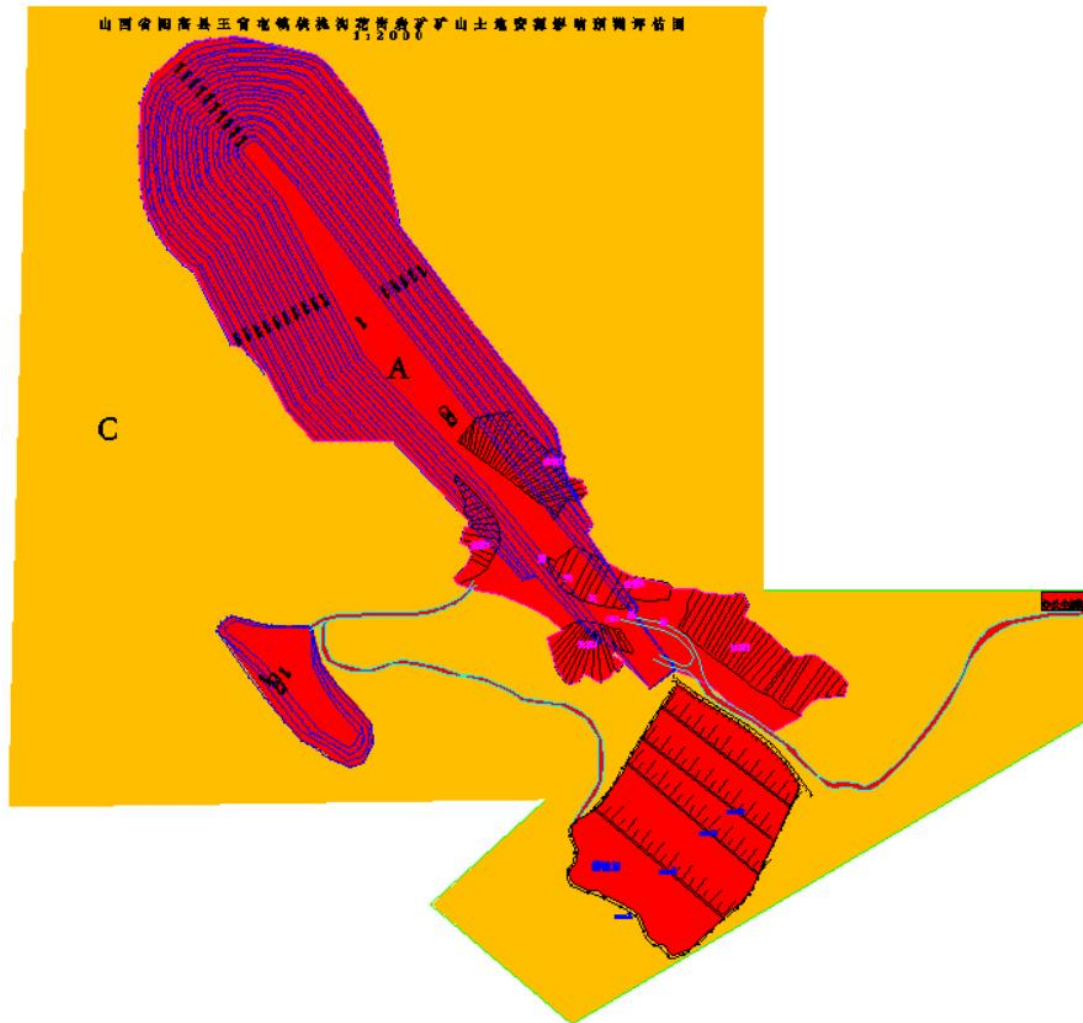


图 8-3-4 土地资源影响与破坏预测评估分区图

五、生态环境破坏预测评估

建设项目一般都会引起所在地的自然环境、社会环境和生态环境的变化，对环境状况、环境质量会产生不同程度的影响。矿山严格执行“三同时”制度，于2023年10月由山西景顺通环境工程有限公司编制其《建设项目环境影响报告》。据报告称：本项目符合国家产业政策的要求，选址符合环保政策和当地规划的要求，在严格落实本次环评规定的生态环保措施并加强运行管理后，生态环境影响可降到最低，污染影响可以稳定达标排放，不会造成区域现有环境功能的改变。因此，从社会进步、经济发展和环境保护角度考虑，本评价认为阳高县飞腾矿产品加工有限公司王官屯镇核桃沟花岗岩矿年开采 2 万立方米花岗岩建设项目建设是可行的。

由于矿山至今一直停产，矿山环评报告中的生态环保措施暂均未实施，在矿山复产时应逐一落实。根据本次开发利用方案设计，矿山在开采期间，近期五年

(2024-2028年)，在2号露天采场进行采矿活动，至2028年开采至1570m标高以上矿体，采场对生态环境造成破坏，边坡容易引发崩塌地质灾害，排渣场压占原有生态环境，对原有生态环境造成破坏。开采和矿石转运和排渣过程中有噪声污染和大气污染。中期2029年至2037年计划对2号露天采场开采完，采底标高1490m，3号露天采场开采至1540m标高，采场对生态环境造成破坏，边坡容易引发崩塌地质灾害，排渣场压占原有生态环境，对原有生态环境造成破坏。开采和矿石转运和排渣过程中有噪声污染和大气污染。2038年后进行复垦和管护阶段。综上所述，矿山企业在生产过程中主要为露天采场对生态环境的挖损破坏和排渣场的压占破坏，以及部分道路的由挖损破坏原始的生态环境，对生态环境破坏较严重，其影响严重区面积25.41hm²。另外，矿山生产期间由于爆破和汽车转运时形成噪声和粉尘大气污染，以及工作人员的生活垃圾等也对当地生态环境造成一定的破坏。以下对上述生态环境影响因素进行预测评价。

(一) 企业污染物排放状况及环境污染预测

本项目对生态环境的影响主要为生产过程中产生的废气、废水、固体废弃物、噪声。采取环评提出的措施后，均能达标排放，对生态环境影响较小。

1、大气污染物排放

施工期的主要大气污染物为施工机械废气和施工作业时产生的扬尘等。

①机械废气：在施工过程中使用部分施工机械，该类机械均以柴油为燃料。在运行过程中产生一定废气，废气中主要含 THC、CO、NO_x。施工机械布置较分散，产生的污染经自然扩散浓度很小，施工机械尾气对项目区周围环境空气质量影响较小。

②施工扬尘：施工扬尘中 TSP 污染占主导地位，因此必须采取抑尘措施，减少对周围环境的影响。此外，在物料或土方运输过程中，如防护不当易导致物料散落，使路面起尘量增大，对道路两侧一定范围内的大气环境可能会产生一定影响，但其影响都是暂时的，及时采取道路清扫和洒水措施后对环境空气影响较小。

2、水污染物排放

施工期产生的废水主要有施工机械、运输车辆冲洗产生的废水，主要污染物为 SS 和石油类。施工废水主要污染物浓度为 SS、石油类。施工废水经隔油沉淀处理后回用于场地洒水抑尘，不外排。施工人员生活污水主要污染物为 COD、

BOD₅、SS 和氨氮，生活污水排入旱厕后用于农肥，不外排。少量生活污水用于绿化及道路洒水，不外排；冲洗废水经沉淀池沉淀后全部用于洒水，不外排。

3、固体废物排放

本工程的主要固体废物为矿山剥离的废土石、生活垃圾及废机油，废土石清运至排渣场，生活垃圾收集后委托阳高县环卫部门清运。环评要求在辅助生产区设1座5m²危废暂存间。采取上述措施后，项目产生的固废不会对周围环境产生影响。

4、噪声污染物排放

本项目运营期的噪声主要为设备噪声，采取有效的降噪、减震、封闭等措施；设置隔声屏障；运输车辆加强管理、减速、限鸣；可满足《工业企业场界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类区噪声排放限值昼间60dB（A），夜间50dB（A）的要求，对周围声环境影响较小。

（二）生态破坏

1、对自然生态系统的影响

露天采场随着开采范围的扩大而逐渐受到破坏，最终形成33.79hm²的破坏面积，在一定时期内无法实施恢复（因工作面需要而暂时无法恢复）。矿山开采使得矿区范围内原有的自然生态系统完全丧失，破坏了由这些生态系统组成的矿区景观生态体系特有的物流、能流、物种流，由这些“流”维护的景观生态体系的生态完整性也受到了破坏，使该体系处于不稳定状态。

（2）对生物多样性的影响

矿山的开发对野生动物的影响主要表现为改变土地利用方式，占用了野生动物的栖息环境，减少了原有野生动物的栖息与活动范围，从而迫使部分野生动物向四周迁移，同时采矿活动产生的噪声环境可能使野生动物受到惊吓，从而远离本来的栖息地。

本区野生动物多为广布种，没有珍稀濒危野生动物、国家和省级重点保护的野生动物。因此，矿山开采不会使调查区野生动物物种数发生变化，可能会对野生动物的正常栖息和种群活动范围受到一定影响。

（3）对生态功能的影响

矿区及周围植被主要为林地及草丛。同时矿区面积较小，因此项目对生态功能的影响不大，不会影响周边区域的生态功能。

表 8-3-4 项目主要污染物产生及预计排放情况

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	处理前产生浓度及产生量(单位)		处理后排放浓度及排放量(单位)
大气污染物	表层剥离	扬尘	少量		少量
	爆破	废气	0.075t/a		0.03t/a
	装卸	扬尘	13.4t/a		2.74t/a
	堆场	粉尘	5t/a		1t/a
	运输车辆	粉尘	1.35t/a		0.54t/a
水污染物	生活污水	COD	400mg/l	0.21t/a	不外排
		BOD5	150mg/l	0.09t/a	
		SS	100mg/l	0.05t/a	
		氨氮	30mg/l	0.02t/a	
固体废物	剥离	废石	13.2 万/m ³		运往排渣场
	职工	生活垃圾	5.6t/a		5.6t/a
	维护修理	废机油	0.1t/a		0.1t/a
噪声	爆破	噪声及振动	121dB		厂界昼间≤60dB(A), 夜间不生产
	机械噪声	噪声	80-93dB		
	运输车辆		75dB		

表 8-3-5 生态环境预测存在问题

序号	问题类型	预测	问题量化描述
1	设计露天采场	露天采场占地 20.17hm ²	造成原有草本植物破坏
2	设计排渣场	废渣堆占地 4.59hm ²	造成原有草本植物破坏
3	办公生活区	占地 0.10hm ²	造成原有草本植物破坏
4	矿山运输道路	矿山道路占地面积约 0.55hm ²	造成原有草本植物破坏

(4) 表土资源影响和管理

矿区内土壤为花岗片麻岩质栗褐土,由于分布地形坡度较大,水土流失严重,成土过程不稳定,主要为砂壤、砂土,且夹有数量不等的砾石,土体干旱,其平均厚度不足 1m。根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)污染影响型评价工作等级划分表可知,本项目矿区为Ⅲ类小型不敏感项目,不需要进行评价,采用定性描述进行简单分析。项目废气、废水、固体废物等可能对土壤造成污染,主要污染途径有:①粉尘外排环境,通过自然沉降和降水进入土壤;②一般固体废物受雨水冲刷,随雨水外流对土壤环境影响;本项目开采的矿石为花岗岩,矿石中化学性质稳定,有害成分低,基本不会对土壤造成污染。项目对土壤环境的影响主要表现在表土剥离、岩石开采加工,使得整个土壤结构和层次受到破坏,土壤生态系统的功能被破坏。当遇到雨水时,会产生水土流失。这些都使得土壤资源的减少和损坏。同时矿山开发中采矿对地表进行剥离,扰动地表改变土地的原有使用功能;矿山开采过程中产生的废气对土壤的污染破坏以

及各种机械设备车辆对地面的碾压造成土壤板结，降低土壤生产能力。

在矿体采剥过程中，由于土层较薄，露天采场剥采境界范围内表土层与上覆的辉绿岩风化层（约 20m 厚）均为不可利用，且不易分离，因此，在采剥过程中直接运至排渣场以废渣处理。另外，排渣场原表层土壤也不易剥离，直接压覆破坏。后期生态环境修复时，在周边购买优质土壤对采场和排渣场进行覆土等生态修复工程。

综上，设计露天采场、排渣场引发加剧地质灾害的可能性较大，危险性中等，地质灾害影响程度为“较严重”；其他引发加剧地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度为“较轻”；采矿活动对含水层影响与破坏程度为“较轻”；设计露天采场、设计排渣场、办公生活区及矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他以外区域对地形地貌景观影响与破坏程度为“较轻”；设计露天采场、排渣场对土地资源影响与破坏程度为“严重”，其他以外区域对土地资源影响与破坏程度为“较轻”。综合评估采矿活动对地质环境影响程度为“严重”。将评估区划分为地质环境影响严重区（A1、A2、A3、A4、A5）和影响较轻区（C）。其中影响严重区面积 25.41hm²，占评估区的 15.19%，影响较轻区面积 141.83hm²，占评估区的 84.81%，见表 8-3-6，图 8-3-5。

表 8-3-6 预测矿山地质环境影响程度分区说明表

影响程度分区	分区代号	亚区代号	分区范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)	矿山环境问题及影响破坏程度			
						地质灾害 (隐患) 影响程度	含水层破坏影响程度	地形地貌景观破坏影响程度	采矿已损毁土地破坏影响程度
严重区	A	A1	2号露天采场	18.05	10.79	地质灾害影响程度为较严重			土地破坏影响程度严重
		A2	3号露天采场	2.12	1.27	地质灾害影响程度为较严重			土地破坏影响程度严重
		A3	排渣场	4.59	2.74	地质灾害影响程度为较严重	对含水层影响与破坏较轻	对地形地貌景观影响与破坏严重	土地破坏影响程度严重
		A4	办公生活区	0.1	0.06	地质灾害影响程度为较轻			土地破坏影响程度严重
		A5	矿山道路	0.55	0.33	地质灾害影响程度为较轻			土地破坏影响程度较轻
较轻区	C		除上述区域以外区域	141.83	84.81	未采动区域, 地质灾害不发育	未采动区域, 对含水层影响与破坏较轻	未采动区域, 对地形地貌景观影响与破坏较轻	未采动区域对土地资源影响与破坏较轻

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

矿山地质灾害问题主要为露天采场可能引发崩塌,排渣场可能引发泥石流,采取的主要措施为露天采场清理危岩,排渣场周边做好排水设施,在排渣场所在沟谷内清理泥石流物源,在露天采场和排渣场布设监测点和警示牌。技术难度不大,技术可行。

2、含水层破坏

矿山开采对含水层影响较小,本方案不采取技术措施。

3、水环境污染

矿山为生产矿山,生活污水和生产废水处理用于矿山洒水不外排,废水处理水质可满足补充用水水质标准,因此废水处理在技术上是可行的。

二、经济可行性分析

根据预算分析,本方案服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为604.98万元。平均每一年度恢复费用不超过50万元,按矿山正常生产,每年预计销售收入约2亿元,所占比重不大,不会对企业总体利润构成太大影响,经济上合理。

三、生态环境协调性分析

通过对矿山的预防和治理措施后,本矿山可达到预防地质灾害发生,消除安全隐患,防止水土流失,使开采破坏的矿山生态环境得以恢复,恢复后的矿山生态环境能跟周边环境相协调,实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。

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

核桃沟辉绿岩矿对地形地貌景观破坏主要表现在设计露天采场、设计排渣场、办公生活区及矿山运输道路对地形地貌的破坏。针对这些问题，矿山开采结束后，对废弃建筑构筑物拆除、将可回收使用的集装箱房迁移，对挖损、压占破坏的土地进行覆土绿化，实施难度小，技术可行。

二、经济可行性分析

针对采矿活动破坏的地形地貌景观，主要采取的措施为场地清理及覆土绿化等措施。不仅可以提高土地利用效率，同时可增加当地村民收入，经济效益良好。

三、生态环境协调性分析

通过对矿山的预防和治理措施后，本矿山可达到预防地形地貌景观破坏的发生，防止水土流失，使开采破坏的矿山生态环境得以恢复，恢复后的矿山生态环境能跟周边环境相协调，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。

第三节土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据矿区土地的特点用途，对土地进行分析的过程，而矿区损毁土地适宜性评价则是针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。根据矿山待复垦土地资源具有的地理条件及周边土地利用情况，依照矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜原则和农用地优先原则，为了可持续发展，矿山区土地适应性评价时只对实际运用最多、最具有实际意义的耕地、林地和草地复垦方向进行重点说明。项目区由于无霜期短年平均气温低，不适宜种植一般农作物，项目区不适宜复垦为耕地，故本方案对林地和草地复垦方向进行重点说明。

土地复垦适宜性评价是根据评价区土地的特点用途，对土地进行分析的过程，而该矿区损毁土地适宜性评价则是针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。根据该矿土地资源具有的地理条件及周边土地利用情况，依照该矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜原则和农用地优先原则，为了可持续发

展，该矿区土地适宜性评价时只对实际运用最多、最具有实际意义的耕地、林地和草地复垦方向进行重点说明。

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，对矿区土地复垦具有多重意义，不仅为最终土地复垦方向的确定提供依据，而且为复垦技术的选择提供参考、因地制宜地制定复垦标准提供依据。

（1）评价原则和依据

①评价原则

复垦方案应符合当地土地利用规划，与项目区的社会、环境协调，并且做到因地制宜，经济可行。本项目土地复垦方案就是依据如上精神和原则编制的。依据土地被损毁现状的自然属性，以环境、经济、社会为条件，确定被损毁土地的适宜的利用方向，评价土地可选利用方向的适应程度，提供可选择的土地利用方案，为土地复垦工作提供依据。

1) 最佳效益原则

土地复垦要追求社会经济、环境生态的效益。首先，被损毁土地利用方向应符合当地土地利用总体规划的要求，其次，土地复垦能恢复与促进当地生态环境的良性循环，并考虑能提升当地的经济效益，发挥土地最大整体效益，同时有利于集约利用土地，有利于土地适度规模经营。

2) 因地制宜原则

土地适宜性评价，受到诸多因素的约束，评价土地质量要考虑土地的自然要素，如土壤质地、坡度、灌排条件等；评价土地利用方向应当考虑社会、经济、技术条件的制约。应该在充分考虑被损毁土地特点和制约条件的前提下确定其利用方向。

3) 可持续发展原则

土地复垦要着眼于可持续发展原则，土地利用方向应具有可持续发展能力。应考虑矿区的发展前景、当地社会需求的变化，确定最佳土地的利用方向。

②评价依据

依据国家及行业的标准《土地复垦技术标准》（试行）等，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。

（2）土地复垦适宜性评价方法

确定适宜性评价方法是需根据评价对象及采矿区域特点综合判断。本方案选择指数和法作为土地复垦适宜性评价的方法。指数和法作为国际通用的一种适宜性评价方法，能够较为综合的考虑多方面因素，评价结果较为准确。因此本方案确定选用此方法，即首先在确定各个参评因子权重的基础上，将每个评价单元针对各个不同适宜类所得到的各个参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加，分别得到每个单元适宜类型的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各个土地适宜类型的适宜性等级。

$$\text{其计算公式为: } R(j) = \sum_{i=1}^N F_i W_i \quad (9.3-1)$$

式中：R(j)——第j单元的综合得分；

F_i——第i个参评因子的等级指标值；

W_i——第i个参评因子的权重值；

N——参评因子的个数。

当某一因子达到很强的限制时，会严重影响这一评价单元对于所定用途得适宜性，因此确定评价结果时还需考虑是否存在限制较大的因子影响评价单元的等级。适宜性评价所考虑的多为自然因素以及人为干预因素，而复垦方法的确定还受社会经济、国家政策、区域规划等影响，因此，在确定具体复垦方向时应以指数和为主，辅以经济、社会、国家政策等分析，两者相结合确定复垦方向。

(3) 土地复垦适宜性评价单元类型划分

①适宜性评价对象介绍

根据对项目区土地的分析及预测，矿山土地复垦适宜性评价对象包括：露天采场、排渣场、办公生活区及矿山道路等四个部分。

②适宜性评价单元划分

本项目土地复垦适宜性评价单元划分时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。由于本适宜性评价的评价对象皆为挖损而成，情况较为单一，因此，将评价对象的评价单元划分为：露天采场边坡、露天采场较窄平台、露天采场底场、排渣场平台、排渣场较窄平台、排渣场边坡、办公生活区及矿山道路共八个评价单元。

(4) 土地复垦适宜性评价参评因子选择

①确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要意义,适宜性评价应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素。评价因子应满足以下要求:

1) 可操作性

所选评价因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性,应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子,所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

2) 稳定性

所选择评价因子的性质应能够长期稳定或者在评价确定的一定时间之内保持持续稳定。

3) 差异性

所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因素,同时应注意各个评价因子之间界限清楚,不会相互重叠。

②评价因子确定

根据以上分析,结合对项目区土地的预测,确定评价因子为4个:地表坡度、土层厚度、水分条件、损毁程度。

1) 地表坡度:通常将坡面的铅直高度H和水平宽度I的比叫做坡度(或叫做坡比),地表坡度对于植被种植、生长以及相关设施的布置都有一定的限制,是影响项目区土地适宜性的重要指标。

2) 土层厚度:报告中所指土层厚度主要指土层中对于生长作物有利的上层土层。本复垦设计对各复垦单元通过工程措施进行全面覆土或局部覆土,土层厚度取覆土厚度。

3) 水分条件:不同植物的抗旱性有所差异,水分条件不同,对作物以致植被的生长不可或缺,应作为评价因素之一分析。

4) 损毁程度:损毁后土地利用质量的差异可以反映在微地形上,损毁程度的差异,不仅影响复垦工作的难易,而且一定程度上制约土地利用方向。

(5) 土地复垦适宜性评价质量等级划分

本方案确定评价对象为露天采场、排渣场、办公生活区及矿山道路。采取指数法和法对复垦对象分别进行耕地评价、林地评价和草地评价,以确定复垦对象对

于耕地、林地及草地的适宜性等级，综合其对各种用地类型的适宜性等级，确定最终复垦方向。

①适宜性等级评价指标体系

根据因子差异性、稳定性、因子最小相关性、实用性原则、可获取性等原则，对耕地评价、林地评价及草地评价分别建立不同的评价指标体系。本项目评价对象均为人为作用形成，受人为影响大，情况较为简单，每个评价因子划分为四个等级，各等级对应分值分别为：100、80、60、0。

在评价中针对所选择的地表坡度、土层厚度、水分条件、损毁程度等四个评价因子，参考《中国1:100万土地资源图》的分类法，综合考虑各评价因子对应矿区域的特点，从而制定各因子分值对应的取值。

1)耕地评价

耕地评价详见表 9-3-1。

表 9-3-1 土地耕地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<5	100	5~10	80	10~20	60	>20	0
土层厚度(mm)	>800	100	600~800	80	400~600	60	<400	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水，有配套设施	80	雨水少，无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	0

2)林地评价

林地评价详见表 9-3-2。

表 9-3-2 土地林地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<10	100	10~30	80	30~45	60	>45	0
土层厚度(mm)	>600	100	400~600	80	200~400	60	<200	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水，有配套设施	80	雨水较少，无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	0

3) 草地评价

草地评价详见表 9-3-3。

表 9-3-3 土地草地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<30	100	30~40	80	40~55	60	>55	0
土层厚度(mm)	>300	100	100~300	80	50~100	60	<50	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水,有配套设施	80	雨水较少,无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	0

②评价单元土地性质

对应所选择的评价指标,获得各个评价单元的具体状况,见表 9-3-4。

表 9-3-4 复垦土地参评单元土地性质表

评价单元	影响因子			
	地表坡度(°)	土层厚度(mm)	水分条件	损毁程度
露天采场边坡	70	0	雨水较少,无水源保证	重度
露天采场较窄平台	6	400	雨水较少,无水源保证	重度
露天采场底场	3	600	雨水较少,无水源保证	重度
设计排渣场较窄平台	3	400	雨水较少,无水源保证	重度
设计排渣场边坡	35	400	雨水较少,无水源保证	重度
办公生活区	6	600	雨水较少,无水源保证	重度
矿山道路	6	400	雨水较少,无水源保证	重度

③评价因子权重确定

评价指标体系的权重通过层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, 简称 AHP) 与专家决策相结合的方法赋值。即同一层次各元素关于上一层次中某一准则的重要性进行两两比较,按它们对于准则的相对重要性,采用两两比较的方法确定各个元素相应的权重,按比例标度检索表的比例标度对重要性程度赋值。

分析各因素之间的关系,通过 AHP 法,构建两两比较判断矩阵,可以获得矿山复垦土地适应性评价因子的判断矩阵(表 9-3-5)。

表 9-3-5 适应性评价因子判断矩阵

项目名称	地表坡度	覆土厚度	水分条件	损毁程度
地表坡度	1	2	3	3
覆土厚度	1/2	1	3/2	3/2
水分条件	1/3	2/3	1	1
损毁程度	1/3	2/3	1	1

由判断矩阵计算被比较元素对于该准则的相对权重，本方案采用方根法，即将判断矩阵的各个列向量采用几何平均，然后归一化，得到的列向量就是权重。具体公式如下：

1) 分别计算判断矩阵每一行元素的积 M_i ，公式为：

$$M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9.3-2)$$

2) 分别计算各行的几何平均数 \bar{W} ，公式为：

$$\bar{W} = \sqrt[n]{M_i} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9.3-3)$$

3) 对向量 $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_n)$ 作归一化处理，即求：

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9.3-4)$$

W_i 即为所求的各因子的权重系数， b 为各评价因子。

通过公式 (9.3-2) (9.3-3)、(9.3-4) 的计算，可以计算相对权重，确定权重后并通过、一致性检验，确定矿山适宜性评价因子权重，见表 9-3-6。

表 9-3-6 适宜性评价因子权重表

适宜性评价指标	地表坡度	覆土厚度	水分条件	损毁程度
权重	0.46	0.24	0.15	0.15

(6) 待复垦土地适宜性评价结果及复垦方向确定

① 适宜性评价结果

根据公式(9.3-1)，将表 3-9-1、3-9-2、3-9-3、3-9-4、3-9-5、3-9-6 中的数据代入公式，可以获得每个评价单元对应林地评价及草地评价的得分，见表 3-9-7；通过对林地评价、草地评价各单元所得分值进行总体上定性分析及判断，确定各用地等级的分值范围，见表 9-3-7。

表 9-3-7 适宜性评价因子得分表

项目名称	耕地	林地	草地
露天采场边坡	9	9	9
露天采场较窄平台	60.2	74.2	79
露天采场底场	55.8	74.2	79
设计排渣场较窄平台	60.2	74.2	79
设计排渣场边坡	23.4	55.8	69.8
办公生活区	60.2	74.2	79
矿山道路	60.2	74.2	79

表 9-3-8 适宜性评价等级分值表

等级	耕地评价	林地评价	草地评价
一等地	>95	>90	>85
二等地	80~95	75~90	70~85
三等地	70~80	65~75	60~70
不适宜	<70	<65	<60

对比上表结果，可以得到评价单元的土地适宜性评价结果，见表 9-3-9。

表 9-3-9 土地适宜性评价结果表

评价单元	耕地	林地	草地
露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
露天采场较窄平台	不适宜	三等地	二等地
露天采场底场	不适宜	三等地	二等地
设计排渣场较窄平台	不适宜	三等地	二等地
设计排渣场边坡	不适宜	不适宜	三等地
办公生活区	不适宜	三等地	二等地
矿山道路	不适宜	三等地	二等地

②适宜性评价结果分析及复垦方案确定

1) 适宜性评价结果分析

由上述适宜性评价结果可知，露天采场边坡对耕地、林地和草地评价均为不适宜；露天采场较窄平台对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等、对草地评价均为二等；露天采场底场对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等、对草地评价均为二等；设计排渣场较窄平台对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等、对草地评价均为二等；设计排渣场边坡对耕地、林地评价均为不适宜，对草地评价为

三等地；办公生活区对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等地、对草地评价均为二等地；矿山道路对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等地、对草地评价为二等地。由此可知复垦区可复垦为林地或草地，但确定复垦方向还需考虑其他多方面的因素，以下分别进行分析。

2) 复垦方向影响因素分析

由以上适宜性评价可以获得评价对象各个复垦方向的适宜性，不同评价对象针对不同方向的适宜性水平存在一定的差异。但是，损毁区域的复垦是一项关系到复垦之后土地利用水平及区域经济、社会、环境情况的重要措施，因此确定复垦方向是不能够完全遵从适宜性评价的结果，还需要考虑社会发展、经济水平、环境保护、居民意愿等多方面的因素影响，需分别加以分析。

1) 项目区位置条件

矿山所处区域属大陆性干旱半干旱气候，降雨量较小，距离居民点较远，项目区周围无耕地布置，因此，在确定复垦方向时考虑此因素。

2) 公众意愿

矿山管理及工作人员、当地百姓和其他部门等对于矿山损毁土地基本情况较为熟悉，对于复垦也有一定的了解。各方面的意见均认为恢复为草地、林地较好。

3) 区域生态环境及周围安全因素

露天采场为人为挖损产生，形成后对周围地形起伏影响比较大，露天采场边坡经过采剥后表面均为石质，且坡度较大无法进行覆土种植，采取爬山虎等绿化措施。

4) 矿山道路后续作为植被管护道路使用，因此复垦时在道路两侧栽植行道树进行绿化。

5) 复垦方向确定

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等多方面因素，可以确定矿山土地复垦方向以恢复为草地、林地为主。根据对矿山适宜性评价结果及其他影响因素，可以获得各个评价单元的适宜复垦方向，见表 9-3-10。

表 9-3-10 土地复垦方向表

单元		复垦方向	植物
露天采场	露天采场底场	乔木林地 (0301)	油松、白羊草等
	露天采场较窄平台	灌木林地 (0305)	沙棘、白羊草等
	露天采场边坡	裸岩石砾地 (1207)	爬山虎
排渣场	排渣场	灌木林地 (0305)	沙棘、白羊草等
办公生活区		乔木林地 (0301)	油松、白羊草等
矿山道路		农村道路 (1006)	油松
合计			

二、水土资源平衡分析

为能较准确地分析项目区水土资源平衡问题，按照本矿山复垦工程规划，对项目区进行水土资源平衡分析。由于项目区位于土石山区，无灌溉水源，无法规划灌溉设施。因此复垦工程不对水资源进行平衡分析研究。

本方案涉及的土资源全部来源于客土，所需客土由矿方拟向附近村庄购买，参考市场价以 30 元/m³ 购买，包括运费及复垦取土场的义务和费用。因此，本方案不进行土资源平衡分析。

三、土地复垦质量要求

依据矿区生态环境的实际情况，考虑复垦土地的利用方式、生态重建、选种植物生长条件等因素，明确各类土地的复垦质量要求，以及配套工程设施达到的标准。针对露天采场、新建排渣场、工业场地、矿山道路的复垦植被，复垦后安排 3 年植被管护期。

1、林地复垦标准

- 1) 地面平整、坡度小于 6°
- 2) 采取坑栽，乔木坑内需放≥50cm 客土，灌木坑内需放≥30cm 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块；
- 3) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；
- 4) 实行乔、灌、草套种混播；
- 5) 种植当年成活率 85%，三年后成活率 80%以上，郁闭度 0.3 以上，具有生

态稳定性和自我维持能力。

2、草地复垦标准

- 1) 草种：选择当地适生、抗旱、抗贫瘠优良草种；
- 2) 防治病、虫害措施，有防治退化措施；
- 3) 三年后牧草覆盖率 80%以上，单位面积载畜量接近当地天然草地的生产水平。

3、边坡复垦标准

- 1) 露天采场边坡稳定，栽植爬山虎绿化，有控制水土流失措施；
- 2) 三年后爬山虎成活率达到 80%以上。

第四部分矿山环境保护与土地复垦

第十章矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、分区原则及方法

分区依据：矿山规划功能区域界限、地质环境问题类型、分布及影响范围。

分区原则：因地制宜、遵守规范、安全第一的原则。

分区方法及结果：分为重点防治区和一般防治区两个级别。

评估区矿山环境保护与恢复治理分区见表 4-10-1。

表 10-1-1 评估区矿山环境保护与恢复治理分区表

分区代号	分布范围	面积 (m ²)	百分比 (%)	主要防治措施
I	2 号设计露天采场	18.05	10.79	采取防护措施、清理危岩、布设警示牌、边坡稳定性监测、覆土、平整、植被种植。
	3 号设计露天采场	2.12	1.27	采取防护措施、清理危岩、布设警示牌、边坡稳定性监测、覆土、平整、植被种植。
	设计排渣场	4.59	2.74	布设警示牌、边坡稳定性监测、覆土、平整、植被种植。
	办公生活区	0.10	0.06	清理、覆土、平整、植被种植。
	矿山道路	0.55	0.33	换土、植被种植。
III	其它区域	141.83	84.81	地质环境保护，减少采矿活动的破坏及影响范围

二、分区评述

根据现状评估、预测评估结果，充分考虑对人居环境影响，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III），重点防治区划分为 6 个亚区，分区特征如下（见表 10-1-2）：

1、重点防治区（I 区）

分布范围为 2 号露天采场、3 号露天采场、设计排渣场、办公生活区、矿山道路，面积 25.41hm²。该区划分为 5 个亚区，分别为 I1、I2、I3、I4、I5。

(1) I 1 亚区：分布范围为 2 号露天采场，面积 18.05hm²。地质环境问题主要为露天采场边坡崩塌地质灾害及破坏地形地貌景观和土地资源。

防治措施：①按《开发利用方案》及《金属非金属露天矿山安全规程》执行；露天采场边坡采取防护和排水措施、布设警示牌、边坡稳定性监测、清除危岩。②逐步对采场平台和采底覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。

(2) I 2 亚区：分布范围为 3 号露天采场，面积 2.12hm²。地质环境问题主要为露天采场边坡崩塌地质灾害及破坏地形地貌景观和土地资源。

防治措施：①按《开发利用方案》及《金属非金属露天矿山安全规程》执行；露天采场边坡采取防护和排水措施、布设警示牌、进行边坡稳定性监测、清除危岩。②逐步对采场平台和采底覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。

(3) I 3 亚区：分布范围设计排渣场，面积 4.59hm²。地质环境问题主要为泥石流地质灾害及破坏地形地貌景观和土地资源。

防治措施：采取监测措施、布设警示牌、设置拦挡坝、设置排水设施、覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。

(4) I 5 亚区：分布范围为办公生活区，面积 0.10hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观、破坏土地资源。

防治措施：覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。

(6) I 6 亚区：分布范围为矿山道路，面积 0.55hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观。

防治措施：换土、栽植行道树绿化。

2、一般防治区(III)

分布范围为评估区内除重点防治区以外区域，面积 141.83hm²。该区采矿活动影响小，采矿活动引发地质灾害危险性小，对含水层影响较轻、地形地貌景观、土地资源影响较轻。

主要防治措施：①加强对区内植被的保护，避免、减少采矿活动对区内地形地貌、土地资源的影响，②监测采矿活动对区内地形地貌、土地资源的影响。评估区矿山环境保护与恢复治理分区说明见表10-1-2。

表 10-1-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	亚区编号	分布位置	面积(hm ²)	主要地质环境问题及其影响或破坏程度				防治措施
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	
重点防治区 (I)	I 1	2 号露天采场	18.05	较严重	较轻	严重	严重	①按《开发利用方案》及《金属非金属露天矿山安全规程》执行；露天采场边坡采取保护和排水措施、布设警示牌、边坡稳定性监测、清除危岩。 ②逐步对采场平台和采底覆土、平整、植被种植，恢复土地功能
	I 2	3 号露天采场	2.12	较严重	较轻	严重	严重	①按《开发利用方案》及《金属非金属露天矿山安全规程》执行；露天采场边坡采取保护和排水措施、布设警示牌、边坡稳定性监测、清除危岩。 ②逐步对采场平台和采底覆土、平整、植被种植，恢复土地功能
	I 3	1 号排渣场	4.59	较严重	较轻	严重	严重	采取监测措施、设置警示牌、拦挡坝、排水渠、覆土、平整、植被种植，恢复土地功能
	I 4	办公生活区	0.10	较轻	较轻	严重	较轻	闭矿后清理场地、覆土、平整、植被种植、恢复土地功能
	I 5	矿山道路	0.55	较轻	较轻	严重	较轻	闭矿后换土，栽植行道树
一般防治区 (III)		评估区其他区域	141.83	较轻	较轻	较轻	较轻	①加强对区内植被的保护，避免、减少采矿活动对区内地形地貌、土地资源的影响，②监测采矿活动对区内地形地貌、土地资源的影响

三、矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护原则、目标、任务

(1) 原则

- ①遵循“以人为本，确保人居环境的安全”的原则。
- ②坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“因地制宜，边开采边治理”的原则。
- ③坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则。
- ④坚持矿山地质环境保护与恢复治理工作贯穿于矿产资源开发全过程的原则。
- ⑤坚持“技术可行，经济合理”的原则。
- ⑥“多种措施并用，综合治理”的原则。
- ⑦坚持“总体部署，分期治理”、“先设计后施工”的原则。

(2) 目标

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，在本矿山建设、开采和闭矿的全过程都进行矿山地质环境保护与恢复治理工作，采取有效的措施保护矿山地质环境，把矿产资源开发对矿山地质环境的影响、破坏降到最低限度，实现矿产资源开发与矿山地质环境的协调发展。

通过开展矿山环境保护与恢复治理，消除采矿活动形成的露天采场、工业场地、排渣场和矿山道路等引发的地质灾害或地质灾害隐患，避免采矿活动引发地质灾害造成人员伤亡及经济损失。

通过开展矿山地质环境治理恢复，使采矿活动形成的设计露天采场、设计排渣场、办公生活区、矿山道路等破坏的植物得到基本恢复，待恢复土地总面积25.41hm²，实际恢复土地面积25.41hm²，土地恢复率为100%。

(3) 任务

由本矿山成立的环境管理机构委派专人负责矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施，建立环境监测体系，建立健全各项规章制度，落实人员及设备。

在2号露天采场和3号采场边坡顶部、设计排渣场共布设监测点15个，警示牌6块。

露天采场的治理设计：露天采场底场治理为乔木林地，2号露天采场底部面

积为2.95hm²，3号露天采场底部面积为0.74hm²，共为3.69hm²；较窄平台恢复为灌木林地，2号露天采场较窄平台面积为5.18hm²，3号露天采场较窄平台面积为0.23hm²，共为5.41hm²；露天采场边坡栽植爬山虎，2号露天采场边坡面积为9.92hm²，边坡长约8637m，3号露天采场边坡面积为1.15hm²，边坡长约848m，露天采场边坡总面积为11.07hm²，边坡总长约9485m。在露天采场台阶均匀布置监测点12个，其中2号露天采场10个，3号露天采场2个。在露天采场底部平台入口处和顶部各设置警示牌1个，共设计警示牌4个。

设计排渣场的治理设计：设计排渣场恢复为灌木林地，面积为4.59hm²。设计排渣场边坡顶部和底部和1530m平台各布置监测点1个、底部和顶部各布置警示牌1块。共设置监测点3个、警示牌2个。

办公生活区的治理设计：治理为乔木林地，面积为0.10hm²。

矿山道路治理设计：治理为农村道路，面积0.55hm²。

2、土地复垦原则、目标、任务

(1) 原则

①因地制宜原则

土地复垦工程设计针对特定的损毁土地区域进行，地域性特点强，因此进行工程设计之前，必须充分认识到矿区土地特性、经济条件以及土地损毁规律，从而因地制宜的确定土地复垦规划方案。

②生态效益优先

项目开采所产生的设计露天采场、设计排渣场、工业广场、矿山道路对地表损毁形式为完全损毁，损毁之前生态环境良好，因此应以恢复生态环境为首要目标，对于树种、草种的选择要充分考虑其生态适宜性。

③种植施工流程图

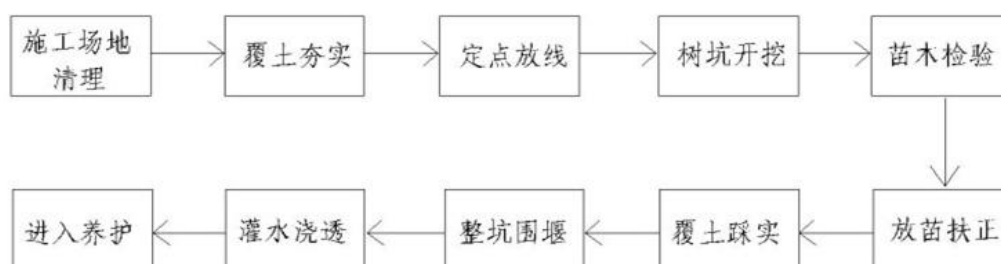


图 10-1-3 种植施工流程图

(2) 目标任务

本次矿山土地复垦责任范围面积为 25.41hm²，据各复垦单元复垦面积及方向，确定复垦后土地类型为乔木林地、灌木林地、农村道路和裸岩石砾地，面积分别为 3.62hm²、10.00hm²、0.55hm²、11.81hm²。本次复垦率达到 100%，复垦前后土地利用结构调整表参见表 10-1-4。

表 10-1-4 复垦规划前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		备注
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0.30	3.79	
		0305	灌木林地	0.00	10.00	
		0307	其他林地	1.78	0.00	
		小计		2.03	13.69	
04	草地	0404	其他草地	23.25	0.00	
		小计		23.25	0.00	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.13	0.00	
		小计		0.13	0.00	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.00	0.55	
		小计		0.00	0.55	
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.00	11.07	
		小计		0.00	11.07	
合计				25.41	25.41	

3、矿山生态环境保护原则、目标、任务

(1) 原则

树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿山生态环境破坏得到有效治理；消除运输过程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使矿山的开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，最终实现矿山开采的可持续发展。

(2) 目标

有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

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

(2) 任务

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区和一般治理区进行分区。确定保护恢复治理区如下表10-1-5。

表10-1-5生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理分区	治理项目	主要任务
1	重点治理区	设计2号露天采场生态环境恢复治理	设置防排洪设施；边开采边治理，对破坏的草地进行补植恢复。
2		设计3号露天采场生态环境恢复治理	设置防排洪设施；边开采边治理，对破坏的林地及草地进行补植恢复。
3		设计排渣场生态环境恢复治理	设置防排洪设施；对设计排渣场可绿化区域进行绿化。
4		办公生活区	对周边可绿化区域进行绿化。
5		矿山道路	对矿山道路可绿化区域进行绿化。
6	一般治理区	其它区域环境污染及生态环境监测	水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护年度计划

1、工作布署

依据矿山环境问题类型和矿山环境保护、恢复治理分区结果及目标、任务，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，结合矿山服务年限，矿山环境保护与恢复治理工作布署计划如下：

（1）露天采场底场治理为乔木林地，面积为3.69hm²、较窄平台恢复为灌木林地，面积为10.00hm²；边坡栽植爬山虎，边坡面积11.07hm²，边坡底边总长约9485m。在露天采场顶部和台阶均匀布置监测点12个，矿山在开采过程中进行边坡危岩清理，本次设计不涉及。在露天采场边坡挂网进行防护，防止碎石下落砸伤采场内工人。在露天采场底部平台入口处和顶部各设置警示牌1个，共设计警示牌4个，警示牌标语：采矿生产区，危险，闲人请勿靠近。

（2）设计排渣场的治理设计：设计排渣场恢复为灌木林地，面积为4.59hm²。设计排渣场边坡顶部和底部各布置1块警示牌，共设置警示牌2个，警示牌标语：采矿生产区，危险，闲人请勿靠近。

（3）办公生活区的治理设计：治理为乔木林地，面积为0.10hm²。

(4) 矿山道路治理设计：治理为农村道路，两侧栽植行道树，长度 1380m，面积 0.55hm²。

2、年度实施计划

近期五年计划如下：

2024年：

1) 对2号露天采场边坡顶部布置的地质灾害监测点实施监测，在采场顶部和入口处各设置警示牌1块，共设置警示牌2块；

2) 洒水降尘。

2025年：

1) 对2号露天采场边坡顶部布置的地质灾害监测点实施监测；清理2号露天采场1610m台阶及以上边坡危岩，采场边坡采取防护措施；

2) 在设计排渣场底部修筑拦渣坝，排渣场底部（挡土墙处）设置警示牌1块；在排渣场境界外围修建排水渠；

3) 洒水降尘。

2026年：

1) 对2号露天采场边坡顶部布置的地质灾害监测点实施监测，清理2号露天采场1590m台阶及以上边坡危岩，采场边坡采取防护措施；

2) 洒水降尘。

2027年：

1) 对2号露天采场边坡顶部布置的地质灾害监测点实施监测；清理2号露天采场的1570m及以上边坡顶部危岩，露天采场边坡采取防护措施；

2) 洒水降尘。

2028年：

1) 对2号露天采场边坡顶部布置的地质灾害监测点实施监测；清理2号露天采场的1570m边坡顶部危岩；在露天采场边坡采取防护措施；

2) 洒水降尘。

中期2029年至2037年计划：

1) 对2号露天采场边坡顶部布置的地质灾害监测点实施监测；清理2号露天采场的1490m至1570m边坡顶部危岩；在露天采场边坡采取防护措施；

2) 洒水降尘。

2037年：

1) 在3号露天采场边坡顶部布置的地质灾害监测点，进行实施监测；清理3号露天采场的15400m至1560m边坡顶部危岩；在露天采场边坡采取防护措施；

2) 洒水降尘。

后期2038年至2041年计划：

对两处露天采场边坡顶部布置的地质灾害监测点实施监测；维护前期阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

二、土地复垦年度计划

本方案设计三个复垦阶段，具体安排如下：

第一复垦阶段：（2024-2028年）

（1）2024年

在设计排渣场底部垒砌挡土墙，境界外围设置排水渠。

（2）2025年

复垦2号露天采场1610m台阶以上场地。

（3）2026年

①复垦2号露天采场1590m台阶以上场地。

③监测管护前期复垦2号露天采场内的植被情况。

（4）2027年

①复垦2号露天采场1570m台阶以上场地。

②监测管护前期复垦2号露天采场内的植被情况。

（5）2028年

①复垦2号露天采场1550m台阶以上场地。

②监测管护前期复垦2号露天采场内的植被情况。

第二复垦阶段：（2029年-2037年）

（1）至2036年逐年复垦2号露天采场1540m台阶以上场地。

（2）2037年复垦3号露天采场1540m台阶以上场地。

（3）监测管护前期复垦区的植被情况。

第三复垦阶段（2038-2041年）

- (1) 复垦排渣场平台和台阶。
- (2) 复垦办公生活区场地。
- (3) 复垦矿山道路。
- (4) 对各复垦单元进行监测，补植等工作。

各年度复垦工程是按矿山现状和本方案开发利用方案部分设计的生产规模、采剥进度和位置、台阶宽度高度边坡角规划的，如年度实际开采情况（停产、年产量不足、采剥位置及进度、开采台阶宽度高度边坡角等采矿要素）与本方案开发利用方案部分不一致，则根据实际情况顺延或以实际损毁面积复垦，如果采场需继续采剥，则该年度采场不采取植物措施。

三、矿山生态环境保护年度计划

矿山环境治理方案实施工作计划如下。

近期五年计划如下：

(1) 2024年度实施计划：

- ①对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。
- ②在排渣场底部垒砌拦渣坝，境界外围设置排水渠。

(2) 2025年度实施计划：

- ①开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程。
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。
- ③复垦2号露天采场1610m台阶以上场地，窄平台修复为灌木林地，边坡栽植爬山虎绿化。

(3) 2026年度实施计划：

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程。
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。
- ③复垦2号露天采场1590m台阶以上场地，窄平台修复为灌木林地，边坡栽植爬山虎绿化。

(4) 2027年度实施计划：

- ①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；
- ②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。
- ③复垦2号露天采场1570m台阶以上场地，窄平台修复为灌木林地，边坡栽

植爬山虎绿化。

(5) 2028年度实施计划:

①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;

②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。

③复垦2号露天采场1550m台阶以上场地，窄平台修复为灌木林地，边坡栽植爬山虎绿化。

中期2029年至2037年计划:

①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程;

②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测。

③逐年复垦2号露天采场1490m台阶以上场地，窄平台修复为灌木林地，边坡栽植爬山虎绿化，至2026年复垦采场底部平台为乔木林地。

④复垦3号露天采场1540m台阶以上场地，底平台修复为乔木林地，窄平台修复为灌木林地，边坡栽植爬山虎绿化。

后期2038年至2041年计划:

2038年度实施计划:

①复垦排渣场，修复为灌木林地。

②办公生活区场地修复为乔木林地；矿山道路修复为农村道路。

2039-2041年度实施计划：监测已修复的生态环境质量，发现问题及时补救。

第十一章矿山环境保护与土地复垦工程

第一节地质灾害防治工程

1、露天采场边坡地质灾害治理工程

(1) 工程名称：露天采场边坡崩塌治理工程，包括容易发生崩塌的临时采场边坡和露天采场最终形成的终了边坡。对于容易发生崩塌的临时采场边坡，主要采取管理方面的措施，清理危岩，辅以工程方面的措施，如挂网防护等。在露天采场最终境界外设置截排水沟。

(2) 工程范围：2号露天采场境界四周台阶边坡。

(3) 技术方法：在露天采场边坡顶部采用机械设备或人工进行松散碎石清理；在边坡处挂网防护，防止松散碎石崩落砸伤采场工人。在露天采场最终境界外设置截排水沟，防治雨水冲刷复垦单元，流失土壤，并为泥石流提供物源。

(4) 工程量：在2号露天采场边坡1590m标高以上进行挂网，由终了图中求得1590m及以上边坡长约2320m，终了台阶坡面角为 70° ，高度为20m，得出其边坡斜面挂网面积 $=2320 * (20 / \sin 70^\circ) = 49520\text{m}^2$ 。

在2号露天采场最终境界外设置截排水沟，长度为2022m。

在两处露天采场入口及顶部平台各设置1块警示牌，共计设置警示牌4块。

2、设计排渣场边坡地质灾害防治

工程名称：设计排渣场边坡泥石流治理工程

工程范围：设计排渣场

技术方法：在设计排渣场底部垒砌拦渣坝，排渣场境界外围设置排水渠。

工程量：排渣场下部构筑防护基础坝（拦渣坝）并开排水孔，以防止发生泥石流，垒砌拦渣坝长度208m；在排渣场境界外围设置排水渠，长度为670m。拦渣坝和排水渠工程量见土地复垦部分。在拦渣坝及设计排渣场顶部各设置1块警示牌，共计设置警示牌2块。

3、大气污染治理工程

路面洒水降尘，工程量13.54年，每年200天。

第二节含水层破坏防治及矿区饮水解困

采矿活动对含水层影响较轻，本方案不对含水层采区治理工程。

第三节地形地貌景观保护与恢复工程

(1) 露天采场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：露天采场复绿

工程范围：露天采场境界平台和边坡

技术方法：在两处露天采场底场平台覆土、平整，栽植油松、沙棘、撒播草籽复垦为乔木林地；在较窄平台覆土、平整，进行灌、草混合种植，复垦为灌木林地；边坡脚栽植爬山虎。覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

(2) 设计排渣场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：设计排渣场绿化

工程范围：设计排渣场

技术方法：在排渣场覆土、平整，栽植灌木、撒播草籽，复垦为灌木林地。覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

(3) 办公生活区地形地貌景观治理恢复工程

工程名称：办公生活区复绿

工程范围：办公生活区

技术方法：在办公生活区覆土、平整，进行乔、灌、草混合种植，复垦为乔木林地。覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

(4) 矿山道路地形地貌景观治理恢复工程

工程名称：矿山道路复绿

工程范围：矿山道路

技术方法：在矿山道路两侧栽植行道树，复垦为农村道路。恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

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

(一) 土地复垦工程设计

本方案设计对象为露天采场、排渣场、办公生活区、矿山道路，本方案需针对复垦对象的特点分别进行设计。

1、露天采场工程设计

(1) 石堰设计

为蓄水保墒及防止水土流失，在露天采场较窄平台外侧基岩上垒砌石堰，石堰为梯形断面，上顶宽 30cm，高 78cm，下底宽 49.5cm，横截面面积 0.343m^2 ，顶上抹 2cm 厚的砌体水泥砂浆压顶。矿区垒砌石堰可就地取材，不需计算材料费用，本石堰工程应在覆土前实施。石堰断面见图 11-4-1。

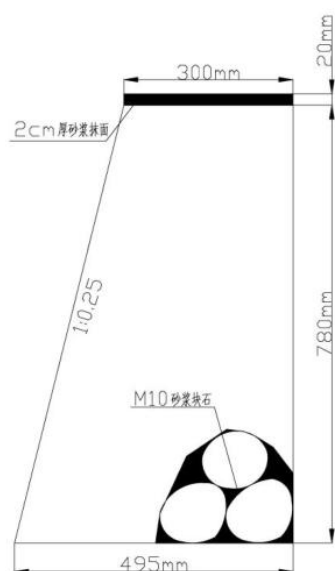


图 11-4-1 石堰计断面示意图

(2) 境界外围截排水渠工程

在露天采场 2 境界外围设置截排水渠，将采场外围水流引入下游沟谷内，长度为 2022m。排渣场境界外围排水渠采用梯形截面设计，设计上口宽 1.00m，底部宽约 0.60m，高度为 0.40m，排水渠内侧梯形坡面坡比为 1.5:1。排水渠采用浆砌块石结构（浆砌渠可就地取材，不需计算材料费用），排水渠表面进行砂浆（M10）抹面，抹面厚度 2cm。境界外围排水渠工作量计入地质灾害治理工程内。设计浆砌排水渠断面示意图见图 11-4-2。

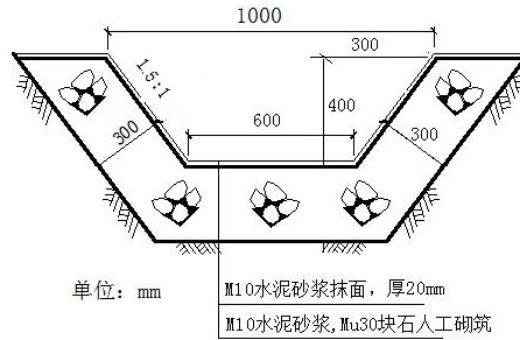


图 11-4-2 排渣场境界外围排水渠计断面示意图

(2) 覆土工程设计

露天采场底场平台及较窄平台选择客土种植, 土源需外购。底场平台覆土厚度 0.6m, 较窄平台覆土厚度 0.4m, 覆土后平整; 边坡不覆土。

本次设计露天采场平台覆土后, 边坡采取坡脚开挖种植沟, 种植沟宽 0.5m, 深 0.3m, 种植爬山虎进行绿化的方式恢复植被, 不需进行覆土设计。

(3) 植被种植工程设计

随着露天采场各级台阶的形成, 本方案对形成稳定状态的平台及边坡分别种植不同的植被。随着露天采场各级台阶的形成, 本方案对形成稳定状态的平台及边坡分别种植不同的复垦植被。区域草种选择紫羊茅、白羊草或紫花苜蓿。在边坡坡脚处开挖种植沟槽。栽植攀爬性和适宜性都比较强的爬山虎, 利用此类攀爬植物的攀爬性对矿坑坡体进行绿化, 爬山虎株距为 0.3m。

露天采场底平台采用乔、草混合种植方式复垦为乔木林地, 乔木种植油松, 株高 70cm, 株行距 2.0×3.0m, 带土球栽植, 土球直径 30cm, 种植穴规格为 60×60×40cm; 灌木种植沙棘, 沙棘采用 2a 生营养袋苗木, 株行距 2.0×3.0m, 营养袋栽植, 种植穴规格为 40×40×30cm, 栽植坑之间的空地撒播草籽, 增加地表植被覆盖率, 草种采取撒播方式种植, 播种量为 80kg/hm²。

露天采场窄平台采用灌、草混合种植方式复垦为灌木林地, 沙棘采用 2a 生营养袋苗木, 株行距 1.0×1.0m, 营养袋栽植, 种植穴规格为 40×40×30cm, 栽植坑之间的空地撒播草籽, 增加地表植被覆盖率, 草种采取撒播方式种植, 播种量为 80kg/hm²。

在固定边坡坡脚处开挖种植沟槽, 栽植攀爬性和适宜性都比较强的爬山虎, 利用此类攀爬植物的攀爬性对矿坑坡体进行绿化, 爬山虎株距为 0.3m。

露天采场植物措施配置详见表 11-4-1。采场植被恢复设计图见图 11-4-3。

表 11-4-1 露天采场植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距 (m)	植树密度 /播种数	苗木规格 (cm)	整地方式	整地规格(cm)	播种方式	备注
1	油松	4-6 月	2×3	1785 株/hm ²	高 70c	穴状	60x60x40	带土球栽植	底平台
2	沙棘	4-6 月	2×3	1785 株/hm ²	高 30	穴状	40x40x30	营养袋苗木	底平台
3	沙棘	4-6 月	1×1	10201 株/hm ²	高 30	穴状	40x40x30	营养袋苗木	窄平台
4	白羊草/ 紫羊茅/ 紫花苜蓿	7-8 月	—	80kg/hm ²	-	-	-	撒播	
5	爬山虎	4-6 月	0.3	—	-	穴状	-	栽植	边坡

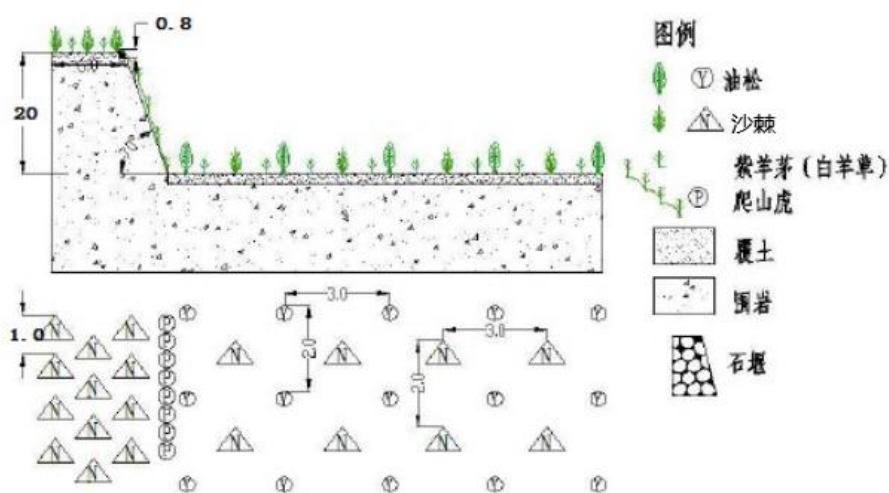


图 11-4-3 露天采场植物种植示意图

(4) 土壤培肥

每公顷施畜禽肥 600kg，施肥一年。

2、排渣场工程设计

(1) 垒砌挡墙

在排渣场下部构筑防护基础坝（拦渣坝）并开排水孔，长度为 208m。

拦渣坝建设前需开挖基础坑，设计基础坑断面规格为矩形，基坑宽度 10m，深度 2m，断面面积为 20m²。拦渣坝设计横截面呈等腰梯形，高 3m，坝顶宽 2m，坝底宽 8m，断面面积为 15m²，顶上抹 2cm 厚的砌体水泥砂浆（M10）压顶。每隔 15m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm，缝内填沥青木板条。拦渣坝排水孔采用 PVC

材质管材，规格型号为 110×3.2mm，每隔 5m 设置 1 处排水口，将 PVC 管直接砌筑于墙内。将相应的工程量计入总量内（矿区垒砌拦渣坝可就地取材，不需计算材料费用）。拦渣坝工作计入地质灾害治理工程。拦渣坝断面见图 11-4-3。

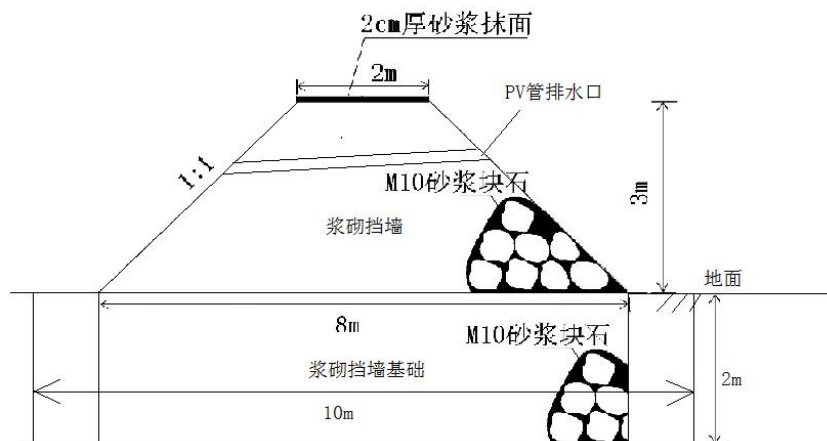


图 11-4-3 拦渣坝断面图

(2) 排水渠工程

1) 境界外围排水渠工程

在排渣场境界外围设置排水渠，将排渣场周围水流引入下游沟谷内，长度为 865m。排渣场境界外围排水渠采用梯形截面设计，设计上口宽 1.00m，底部宽约 0.60m，高度为 0.40m，排水渠内侧梯形坡面坡比为 1.5:1。排水渠采用浆砌块石结构（浆砌渠可就地取材，不需计算材料费用），排水渠表面进行砂浆（M10）抹面，抹面厚度 2cm。境界外围排水渠工作量计入地质灾害治理工程内。设计浆砌排水渠断面示意图见图 11-4-2。

(2) 覆土工程设计

本方案需对排渣场复垦设计植被种植方式选择客土种植，土源需外购。设计排渣场种植前需全面覆土，根据当地土壤植被等自然条件，本方案确定排渣场覆土厚度为 0.4m，覆土后进行平土。

(3) 植被种植工程设计

设计排渣场采用灌、草混合种植方式复垦为灌木林地，沙棘采用 2a 生营养袋苗木，株行距距 1.0×1.0m，营养袋栽植，种植穴规格为 40×40×30cm，栽植坑之间的空地撒播草籽，增加地表植被覆盖率，草种采取撒播方式种植，播种量为 80kg/hm²。

设计排渣场植物措施配置详见表 11-4-2。

表 11-4-2 设计排渣场植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距(m)	植树密度/播种数	苗木规格(cm)	整地方式	整地规格(cm)	播种方式
1	沙棘	4-6月	1×1	10201株/hm ²	高30	穴状	40×40×30	营养袋苗木
2	白羊草/ 紫羊茅/ 紫花苜蓿	7-8月	—	80kg/hm ²	-	-	-	撒播

(5) 土壤培肥

每公顷施畜禽肥 600kg，施肥一年。

3、办公生活区工程设计

(1) 砌体拆除

办公生活区主要包括办公、生活用房和机修车间等，设计采用集装箱房，采矿结束集装箱房可直接回收。办公生活区无其它硬化场地，均为素土地面。复垦前，直接将集装箱房拖至回收场地，之后进行覆土工程和植被种植工程。

(2) 覆土工程设计

区内选择客土种植，土源需外购。办公生活区覆土厚度为 0.6m，覆土同时进行平整，从而保证植物的种植和生长的顺利。

(3) 植被种植工程设计

办公生活区采用乔、灌、草混合种植方式复垦为乔木林地，乔木种植油松，株高 70cm，株行距 2.0×3.0m，带土球栽植，土球直径 30cm，种植穴规格为 60×60×40cm；灌木种植沙棘，沙棘采用 2a 生营养袋苗木，株行距 2.0×3.0m，营养袋栽植，种植穴规格为 40×40×30cm，栽植坑之间的空地撒播草籽，增加地表植被覆盖率，草种采取撒播方式种植，播种量为 80kg/hm²。

办公生活区植物措施配置详见表 11-4-3。植被恢复设计见图 11-4-3 中露天采场采底平台。

表 11-4-3 办公生活区植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距(m)	植树密度/播种数	苗木规格(cm)	整地方式	整地规格(cm)	播种方式
1	油松	4-6月	2×3	1785株/hm ²	高70c	穴状	60x60x40	带土球栽植
2	沙棘	4-6月	2×3	1785株/hm ²	高30	穴状	40x40x30	营养袋苗木

4	白羊草/ 紫羊茅/ 紫花苜蓿	7-8月	—	80kg/hm ²	-	-	-	撒播
---	----------------------	------	---	----------------------	---	---	---	----

(4) 土壤培肥

每公顷施畜禽肥 300kg，施肥一年。

4、矿山道路工程设计

矿山道路复垦为农村道路，道路两侧栽植油松，株高为 0.7m，带土球坑植，土球直径 30cm，种植穴规格为 60cm×60cm×40cm，株距 4m，栽植后进行围堰蓄水保墒。

植物措施配置详见表 11-4-4。植被恢复设计见图 11-4-5。

表 11-4-4 矿山道路两侧植物措施配置表

编号	树种	株距 (m)	播种方式	种植时间 (月)
1	油松	4	带土球坑植 (土球直径 30cm)	4、5、6

矿山道路单体设计图

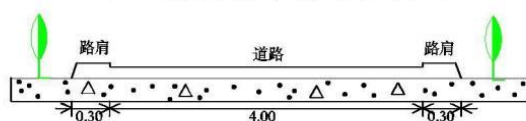
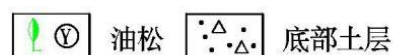


图 例



说明: 图中单位: m

图 11-4-5 矿山道路植物种植示意图

(二) 土地复垦工程量测算

根据复垦对象复垦设计，对各个复垦对象分别进行工程量的统计。

1、露天采场复垦工程量统计

矿山露天采场复垦工程措施包括垒砌石堰、截排水沟、覆土、植被种植及土壤培肥工程。

(1) 挡水石堰

在露天采场较窄平台外侧修筑挡水石堰总长 9485m，横截面面积 0.343m²，工程量为 3253m³。顶上抹 2cm 厚的砌体水泥砂浆压顶，工程量为 2845m²。

(2) 截排水沟

在露天采场 2 境界外围修筑挡水截排水沟，总长 2022m，工程量 1304m³。排水渠挖土石方量为 2022m³，砌体水泥砂浆抹面工程量为 3640m²。

(3) 覆土

露天采场底场总面积为 3.69hm²，覆土厚度 60cm，覆土量为 22140m³，覆土

后进行平土；露天采场较窄平台总面积为 5.41hm²，覆土厚度 40cm，覆土量为 21640m³，覆土后进行平土；边坡不覆土。总覆土平土量为 43780m³。

(4) 植被种植

露天采场植被工程包括底平台采取乔、灌、草混合种植，较窄平台采取灌、草混合种植，以及边坡坡脚爬山虎的栽植，种植规格依据土地复垦工程设计规格计算，则露天采场底平台栽植油松 6586 株，沙棘 6586 株，撒播草籽 3.69hm²；较窄平台栽植沙棘 55187 株，撒播草籽 5.41hm²；边坡底部种植爬山虎总长 9485m，共计 31616 株。

(5) 土壤培肥

每公顷施畜禽肥 600kg，施肥一年，施肥面积 9.10hm²，共 5460kg。

露天采场复垦工程量统计详见表 4-11-5。

表 11-4-5 露天采场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
1	石堰		
10337	修筑石堰	100m ³	32.53
30065	砌体水泥砂浆压顶（2cm 厚）	100m ²	28.45
2	截排水沟		
20004	挖排水沟	100m ³	20.22
30022	浆砌排水沟	100m ³	13.04
30065	砌体水泥砂浆抹面（2cm 厚）	100m ²	36.40
3	覆土工程		
市场价	买土覆土	100m ³	437.80
10306	平土（一、二类土）	100m ³	437.80
二	植物措施		
90001	栽植乔木（油松）	100 株	65.86
90013	栽植灌木（营养袋苗木，沙棘）	100 株	617.73
90030	播撒草籽（不覆土）	hm ²	9.10
90013	栽植灌木（带土球 20cm 以内、爬山虎）	100 株	316.16
三	化学措施		
	畜禽肥	kg	5460

2、设计排渣场复垦工程量统计

矿山排渣场复垦工程措施包括垒砌挡墙、设置排水渠、覆土、植被种植及土壤培肥工程。

(1) 垒砌挡墙

在设计排渣场下游修筑 M10 浆砌石挡墙长度 208m，工程量共计 6448m³，

开挖基坑土石方量 4000m³，回填量为 800m³，顶面抹砌体水泥砂浆压顶(2cm 厚)工程量为 416m²。设置排水孔共计 42 个，每隔 15m 设置一道伸缩缝工程量为 267m²。

(2) 浆砌排水渠

在排渣场境界外围修建排水渠，长度为 670m，砌筑排水渠工程量为 432m³，排水渠挖土石方量为 670m³，砌体水泥砂浆抹面工程量为 1206m²。

(3) 覆土

排渣场面积为4.59hm²，种植前需覆土，根据当地土壤植被等自然条件，本方案确定覆土40cm，覆土量为18360m³，覆土同时进行平整。

(4) 植被种植

排渣场采取灌、草混合种植复垦为灌木林地，种植空地撒播草籽，播种量为 80kg/hm²。种植规格依据土地复垦工程设计规格计算，则栽植沙棘46823，撒播草籽4.59hm²。

(6) 土壤培肥工程

每公顷施畜禽肥600kg，施肥一年，施肥面积为4.59hm²，共2754kg。设计排渣场复垦工程量统计详见表 11-4-6。

表 11-4-6 排渣场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
1	垒砌挡墙		
30020	浆砌块石	100m ³	64.48
20165 改	挖基坑	100m ³	40.00
20318	回填压实基坑土石方 (0-500m)	100m ³	8.00
30065	砌体水泥砂浆压顶 (2cm 厚)	100m ²	4.16
40214	伸缩缝	100m ²	2.67
2	排水渠工程		
20004	挖排水沟	100m ³	6.70
30022	浆砌排水沟	100m ³	4.32
30065	砌体水泥砂浆抹面 (2cm 厚)	100m ²	12.06
3	覆土工程		
市场价	买土覆土	100m ³	183.60
10306	平土 (一、二类土)	100m ³	183.60
二	植物措施		
90013	栽植灌木 (营养袋苗木, 沙棘)	100 株	468.23
90030	播撒草籽 (不覆土)	hm ²	4.59

序号	工程类别	单位	数量
三	土壤培肥		
	畜禽肥	kg	2754

3、办公生活区工程量统计

办公生活区复垦包括覆土、植物措施、土壤培肥等工程。

(1) 砌体拆除

复垦前，对办公生活区集装箱房整体迁移回收利用。区内为渣土地面，无其它硬化地面，集装箱房回收利用不计入本次成本费用。

(2) 覆土

办公生活区面积 0.10hm³，覆土厚度 0.6m，覆土量为 600m³，覆土同时进行平整。

(3) 植被种植

办公生活区采取乔、灌、草混合种植复垦为乔木林地，复垦面积0.10hm²。种植规格依据土地复垦工程设计规格计算，则栽植油松178株，沙棘178株，撒播草籽0.10hm²。

(4) 土壤培肥

每公顷施畜禽肥600kg，施肥一年，施肥面积0.10hm²，需60kg。

材工业广场复垦工程量统计详见表 11-4-7。

表 11-4-7 办公生活区复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
1	覆土工程		
市场价	买土覆土	100m ³	6.00
10306	平土（一、二类土）	100m ³	6.00
二	植物措施		
90001	栽植乔木（油松）	100 株	1.78
90013	栽植灌木（营养袋苗木，沙棘）	100 株	1.78
90030	播撒草籽（不覆土）	hm ²	0.10
三	化学措施		
	畜禽肥	kg	60

4、矿山道路复垦工程量统计

矿山道路复垦为农村道路，工程措施主要为植被种植工程。在挖坑栽植时将周边的优质好土进行置换，不单独进行换土覆土工程。

矿山道路总长为 1380m，占地面积为 0.55hm²，栽植油松株距 4m，则需要栽

植行道树 690 株。矿山道路复垦工程量统计详见表 11-4-8。

表 11-4-8 矿山道路工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	生物措施		
90001	栽植乔木（油松）	100 株	6.90

5、复垦工程量汇总

综合以上分析，矿山露天采场、设计排渣场、办公生活区、矿山道路等各复垦单元复垦措施工程量汇总表详见表 11-4-9。

表 11-4-9 复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
1	露天采场石堰		
10337	修筑石堰	100m ³	32.53
30065	砌体水泥砂浆压顶（2cm 厚）	100m ²	28.45
2	排渣场垒砌挡墙		
30020	浆砌块石	100m ³	64.48
20165 改	挖基坑	100m ³	40.00
20318	回填压实基坑土石方（0-500m）	100m ³	8.00
30065	砌体水泥砂浆压顶（2cm 厚）	100m ²	4.16
40214	伸缩缝	100m ²	2.67
3	排水渠工程(排渣场和 2 号露天采场外围)		
20004	挖排水沟	100m ³	26.92
30022	浆砌排水沟	100m ³	17.36
30065	砌体水泥砂浆抹面（2cm 厚）	100m ²	48.46
4	覆土工程		
市场价	买土覆土	100m ³	627.40
10306	平土（一、二类土）	100m ³	627.40
二	植物措施		
90001	栽植乔木（油松，株高 0.70m）	100 株	74.54
90013	栽植灌木（营养袋苗木，沙棘）	100 株	1087.74
90013	栽植灌木（带土球 20cm 以内、爬山虎）	100 株	316.16
90030	播撒草籽（不覆土）	hm ²	13.79
三	土壤培肥		
	畜禽肥	kg	8274

二、土地权属调整方案

1、权属调整原则和措施

(1) 权属调整遵循以下原则：

- ①公正、公平，充分保障广大农民的利益；
- ②充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；
- ③坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；
- ④尊重传统，集中连片，界线清晰；
- ⑤便于集中管理、规模化经营。

(2) 权属调整措施

根据《土地整治权属调整规范》（TDT1046-2016）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，按项目各组织的缘由土地比例，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。

(3) 复垦后的国有土地分配，本方案实施后国有土地使用权仍交由原所有权人使用，不使用的交由当地县政府确定使用权。

3、权属调整结论

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，复垦区的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。复垦后集体土地按照村界仍归还原土地权属单位王官屯镇都司口村、恶石村和长城乡范家窑村。

第五节生态环境治理工程

一、大气污染治理措施

项目营运期间产生的废气排放主要为矿山露天开采钻孔过程中产生的粉尘，爆破过程产生的粉尘和爆破废气、采装运输过程中产生的粉尘以及运输车辆扬尘等。按《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》要求，提出如下污染防治措施：

1) 采剥粉尘防治措施：合理松动，加强洒水抑尘；用 1 台 2t 洒水车，在露天采场坑内地面和运输道路定时洒水抑尘；

2) 钻孔粉尘防治措施：穿孔凿岩过程中凿岩机均配备捕尘装置、采用湿式凿岩等措施；

3) 爆破废气防治措施：使用水炮泥，采取洒水预湿地面、炮孔水封爆破同时配备雾炮车两台，抑尘效率 80%；

4) 装载粉尘防治措施如下：汽车装卸时的产尘量主要随着降落高度升高、湿度的减少而显著的增加，因此减少这一生产过程产尘量的基本作法是尽量减少装卸高度，增大物料的湿度，矿石在装卸时提前洒水预湿，装载过程中设雾炮车一台；

5) 运输扬尘防治措施：路面进行水泥硬化，设 1 台 2t 洒水车，定时洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车覆盖篷布运输；运输汽车离开工业场地时，对汽车轮胎经过清洗后方可上路；环评要求道路运输采用国六以上排放标准，场内非道路移动机械采用国三及以上阶段标准或新能源机械。

6) 排渣场、荒料临时堆放场扬尘防治措施：排渣场：洒水车在排渣场地面和运输道路定时洒水降尘；堆放压实、定期洒水抑尘；当排渣至排场平台上形成一定面积后，在不影响排渣作业的情况下及时覆土绿化；荒料临时堆放场：采取洒水预湿堆石、起尘后采取雾炮车措施，平时加盖篷布。

综上所述，大气污染的防治措施可行，环境产生的影响较小。

二、水污染治理工程

本项目运营期产生的废水主要为生活废水及洗车废水，少量生活污水用于绿化及道路洒水，冲洗废水经沉淀池沉淀后全部用于洒水，不外排，治理措施可行。

三、固体废物污染治理工程

本矿生产时产生的固体废物主要包括表层土、采剥弃石、生活垃圾等。项目设置排渣场，表层土和采剥弃石在排渣场暂存后，合理处置；项目办公区设置封闭式垃圾桶，生活垃圾集中收集后定期由环卫部门统一清运处理。废矿物油及其包装桶属于危险废物，在危废贮存库暂存后委托有危险废物处置资质的单位处置，并按照环保部门要求，填报危险废物转移联单。严格落实危险废物环境管理。采取以上措施后，项目固体废物能够合理处置，不会对环境造成影响。

四、噪声污染治理工程

根据不同的噪声源特点，对厂区进行优化布局，机械设备采取减振等措施进行控制；加强设备日常维修保养，以保证设备正常运转；运输车辆加强管理、减速、限鸣；同时加强厂区绿化工作。采取以上措施后，露天采场周边噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，项目周边最近居民点距本项目采场在 1km 以外，项目运营期噪声对周边敏感点影响较小，治理措施可行。

第六节生态系统修复工程

通过本项目的实施，树立科学发展观，实施“预防为主、防治结合，全程控制，综合管理”环境新战略，改善矿区生态环境，实现矿产资源开发和环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，促进本矿山向环境友好型企业和生产发展、生态良好的方向发展。

项目名称：《山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》

实施位置：露天采场、设计排渣场、办公生活区及矿山道路

技术措施：客土覆盖、植被种植

主要建设内容：露天采场采底平台恢复为乔木林地，面积为3.69hm²，露天采场较窄平台恢复为灌木林地，面积为5.41hm²，边坡栽植爬山虎；设计排渣场恢复为灌木林地，面积为4.59hm²；办公生活区恢复为乔木林地，面积为0.10hm²；

矿山道路恢复为农村道路，长度为1380m，面积为0.55hm²。

上述覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法、恢复治理工程量及费用前面土地复垦工程已涉及，为避免重复此处不再阐述。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、监测点布设

于露天采场各平台布置监测点 12 个，其中 2 号露天采场 10 个，3 号采场 2 个；排渣场边坡顶部、底部及中部 1530 平台各设计布设 1 个。共 15 处监测点。

2、监测内容

露天采场：监测边坡完整性、裂隙、裂缝、掉块及稳定性。

排渣场：监测固体废弃物是否集中堆放、分层压实，堆放位置是否合理，堆放边坡是否稳定，堆放高度及边坡坡角。

3、监测方法

露天采场：定期目视观察边坡的变化情况，如坡体变形、危岩块等。在岩层、陡壁面裂缝、破碎处用红油漆线作观测标记等，定期采用钢尺测量裂隙长度、宽度、深度变化及其稳定性等。

排渣场：利用皮尺，手持 GPS 等工具，采用人工测量、统计等方法，获知废石堆放变化情况。

4、监测频率

露天采场：一般情况下每10天监测一次，在雨季、冰雪消融期或边坡岩层、顶部裂隙缝变形加剧时，加密到每天监测一次或数次，并进行预警预报。

排渣场：每日监测一次。

二、地形地貌景观破坏监测

对地形地貌景观破坏的监测主要是对损毁土地的面积、损毁土地的地类以及损毁土地程度的监测，在开发利用方案的基础上尽量做到不占耕地，少破坏土地的原则。

1、监测内容

地形地貌景观发生破坏与恢复情况的位置、范围和程度，将所有记录结果保存留档。

2、监测点布设

全区布设监测点网络，监测点与地质灾害隐患检测点重合，从方案服务期内开始监测；

3、监测方法

人工现场量测结合遥感解译，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况进行调查。

4、监测频率

每6个月监测一次。

三、含水层监测

评估区对含水层影响较轻，本方案不对含水层进行监测工作。

四、土地复垦效果监测

1、动态监测

(1) 动态监测目的

为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地、草地等各类生产建设用地的变化、复垦区域内农作物产量变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

通过对土地复垦矿区的监测，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

(2) 动态监测任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面：一是划定损毁区域及复垦责任范围；二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况；三是确定复垦工程措施数量及效果。

矿山复垦动态监测工作与矿山生产同步进行，伴随矿山生产的始终。矿山应

在本方案批准后 1 个月内，将所有类型的监测点布设完毕，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

(3) 动态监测对象及方法

土地复垦监测动态内容主要包括：(1) 植被成活率、覆盖率；(2) 土壤质量监测。对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测。通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林草保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见下表。

表 11-7-1 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	54 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点，共 3 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2024 年至矿山复垦验收合格后，共计 18 年。
复垦植被监测	54 次	在各损毁单元附近布设植被监测点，共 3 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2024 年至矿山复垦验收合格后，共计 18 年。

① 土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

A、调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录，并进行土壤植被采样调查。

B、站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁土地利用现状的各损毁区、土壤养分及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况以及复垦后植被的成活率、覆盖度等情况，因此监测站点应布设在各个复垦单元。

C、监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的损毁土地利用现状的变化或流失

现象，及时监测记录。

②土地复垦动态监测目标

A、土壤质量监测

为及时了解废石淋滤对周边土壤的污染情况，在各损毁单元附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目有为pH、有机质等。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为3个，监测频率为1次/1年，监测时间自2024年至矿山治理验收合格后，共计18年，监测工作量54次。

B、复垦植被监测

复垦工作结束后，需要对复垦区的林草地进行监测，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、有闭度、林下枯枝落叶层等。监测点数总共为3个，监测频率为1次/1年，监测时间自2024年至矿山治理验收合格后，共计18年，监测工作量54次。

③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留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。

2、植被管护工程设计

本方案林草地需管护区域包括复垦后林地、草地。

(1) 管护措施

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往阳高县复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3a。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。

由于矿区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对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，所选的草种例如无芒雀麦等千粒重较小，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。

矿区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

(2) 管护流程

在工程设计的基础上，对已复垦的林草地进行管护，绿化种植的施工流程见下图所示，具体施工时应由具有施工资质单位进行。

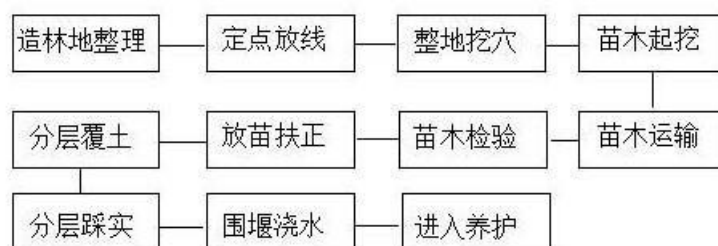


图 11-7-1 绿化种植施工流程示意图

(3) 管护内容

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往大同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) 建立专业管护队伍成立养护专班，建立一支业务精、责任心强的专业养护队伍定期进行管护，必要时可由专业技术人员进行技术指导。

2) 松土、除草

春秋季节各进行一次，夏季每月进行一次，松土深度为 5-10cm，除草要除早、除小、除了。对危害树木严重的各类杂草藤蔓，一旦发生，立即根除。

3) 浇水、排水

浇水：由于每年矿山复垦单元面积较小，且年降雨量可以基本满足植被生长需求。本设计未设计后续浇水，只在新植株定植后，给予一定的保活水。加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活，不计入工作量。

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

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好0.1%—0.3%的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。

4) 整形修剪

A、乔木类：主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、并生枝、下垂枝、招伤枝以及枯枝和烂头。

B、灌木类：修剪使枝叶繁茂、分布均匀、修剪遵循“先上后下，先内后外，去弱留强，去老留新”的原则进行，对中央隔离带的树木修剪保证树木防眩所需的高度和形状。

修剪时切口靠节，剪口在剪口芽的反侧呈45°倾斜，剪口平整，涂抹防腐剂。对于粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。

休眠期修剪以整形为王，生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种在夏、秋两季修剪。

5) 病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按有关安全操作规定执行。

五、环境破坏与污染监测

根据各评价指标所需基础数据实施监控，监控的主要内容为：环境空气监测

和噪声监测。

1、环境空气监测

点位布设：露天采场设监测点1个

监测项目：颗粒物

监测频率：每年1次

监测方式：委托有资质单位进行

工作量：共18次

2、噪声监测

点位布设：露天采场边界外1m设1个监测点

监测项目：昼间和夜间噪声

监测频率：每年1次。

监测方式：委托有资质单位进行

工作量：共18次

六、生态系统监测

1、监测内容

矿区范围内的生物多样性、土地利用类型、植被覆盖度、水土流失情况等。

2、监测方法

生物多样性、土地利用类型监测通过社会资料调查与野外现场监测调查和实验室分析测试相结合的方法。植被监测采用遥感卫星监测，里外光谱分析仪分析。水土流失情况通过遥感卫星数据解译，配合现场调查的方式监测。

3、监测频率

每年1次，一般每年8月份进行。

4、工作量

监测工程量18次。

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、经费估算依据

- (1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (2) 矿山地质环境保护与恢复治理方案的工程布置、工作量、相关图件及说明；
- (3) 国土资源部《土地复垦方案编制规程》(中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1—2011)；
- (4) 财政部、国土资源部，财综[2011]128号《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》；
- (5) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部编，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》、《土地开发整理项目预算编制规定》；
- (6) 《山西省环境监测服务收费标准》（试行）晋价费字[2012]406号；
- (7) 《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》（国土资厅发[2017]19号）
- (8) 《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]39号）；
- (9) 《大同市工程招标定额中心网》（2024年第2期）发布的价格信息以及部分材料价格区内调查价；
- (10) 定额不足部分可参照其他行业定额进行单价分析，如参照其他行业定额做单价分析，工费单价应执行该行业相应单价。

二、取费标准及计算方法

1、基础单价计算依据

(1) 人工预算单价

依据《土地开发整理项目预算编制规定》计算人工预算单价，计算结果为：

甲类工 51.04 元/工日、乙类工 38.84 元/工日。

(2) 材料预算价格

依据《大同市工程招标定额中心网》（2024 年第 2 期）发布的材料价格信息以及实地调查价格确定，施工机械用柴油单价：7.62 元/L，按密度 0.85kg/L，换算得出柴油单价 8.96 元/kg。

表 12-1-1 材料价格表

序号	材料	单位	预算价	限价	差价
1	柴油	kg	8.96	4.5	4.46
2	施工用水	m ³	7.07		
3	施工用电	kw/小时	0.61		
4	砂（混合砂浆）	m ³	51.51	60	-8.49
5	水泥（32.5 级）	t	386.52	300	86.52
7	PVC 管	m	16.05		
8	油松	株	18	5	13
9	沙棘	株	1		
10	爬山虎	株	0.8		
11	草籽（白羊草等）	kg	10		
12	畜禽肥	kg	0.13		

2、估算费用构成及计算标准

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，土地复垦费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费）、监测与管护费以及预备费构成。

(1) 工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价。工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

①直接工程费

直接工程费=定额（人工、材料、机械）消耗量×预算单价（人工、材料）或施工机械台班费。

②措施费率

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费、安全施工措施费。

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率。

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，混凝土工程措施费率取值为 5.2%，其他工程措施费率取值为 4.2%。

表 12-1-2 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
2	石方工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
3	砌体工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	植被工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
5	辅助工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2

③间接费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》土方工程、砌体工程、其他工程间接费率为 6%；石方工程、混凝土工程间接费率为 7%。

④利润率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，利润率取 3%。

⑤税金费率

依据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 39 号文）税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

综上，本方案措施费、间接费、利润和税金采用费率汇总见下表。

表 12-1-3 工程费用标准汇总表单位：%

序号	名称	土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程
1	措施费	4.2	4.2	4.2	5.2	4.2
2	间接费	6	7	6	7	6
3	利润	3	3	3	3	3
4	税金	9	9	9	9	9

(2) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费组成。

①前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。其中，土地清查费按工程施工费的 0.5% 计取；项目勘测费按工程施工费

的 1.5%计取；项目可行性研究费和项目设计与预算编制费按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；项目招标代理费按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。其中，本项目不涉及项目可行性研究费。

②工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，按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。

③竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括项目工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费等费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(3) 监测与管护费

①监测费

主要监测项目包括土壤质量监测、复垦植被监测等，根据参照《工程勘察设计收费标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准及市场价进行，计算公式为监测费=单次监测价格×监测次数。

②管护费

a.管护时间：在参考当地技术人员建议、自然资源管理部门意见、以往大同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。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

b.管护内容：具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、浇水、喷药等。

c.费用标准：参照当地市场价，即 500 元/亩（7500 元/hm²）计算。

（4）预备费

①基本预备费

基本预备费是针对复垦实施过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用，本次按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的 3%计算。

②涨价预备费

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

计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

式中：E——涨价预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F_n——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数，本项目按 7%计算。

第二节经费估算

一、总工程量与投资估算

1、总工程量

总工作量详见下表表12-2-1。

表12-2-1总工程量汇总表

一、矿山地质环境保护与恢复治理工程			
序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
(一)	地质灾害防治工程		
1	露台采场边坡治理工程		
市场价	挂网防护	100m ²	495.20
10337	修筑石堰	100m ³	32.53
2	排渣场垒砌挡墙		
30020	浆砌块石	100m ³	64.48

市场价	挖基坑	100m ³	40
20318	回填压实基坑土石方(0-500m)	100m ³	8
30065	砌体水泥砂浆压顶(2cm厚)	100m ²	4.16
40214	伸缩缝	100m ²	2.67
3	截排水渠工程(采场和排渣场)		
20004	挖排水沟	100m ³	26.92
30022	浆砌排水沟	100m ³	17.36
30065	砌体水泥砂浆抹面(2cm厚)	100m ²	48.46
4	警示牌	块	6
(二)	大气污染防治工程		
市场价	洒水	天	3000
二	第二部分监测措施		
市场价	地质环境监测	年	18
二、土地复垦工程			
一	工程措施		
1	覆土工程		
市场价	买土覆土	100m ³	627.4
10306	平土(一、二类土)	100m ³	627.4
2	植物措施		
90001	栽植乔木(油松,株高0.70m)	100株	74.54
90013	栽植灌木(营养袋苗木,沙棘)	100株	1087.74
90013	栽植灌木(带土球20cm以内、爬山虎)	100株	316.16
90030	播撒草籽(不覆土)	hm ²	13.79
3	土壤培肥		
	畜禽肥	kg	8274
二	监测管护措施		
1	监测工程		
①	土壤质量监测	点·次	54
②	复垦植被监测	点·次	54
2	植被管护		
①	管护林草地	hm ²	24.51
三、矿山生态环境保护与恢复治理工程			
定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
	第一部分监测工程		
市场价	环境破坏与污染监测	年	18
市场价	生态系统监测	年	18

2、总投资估算

表12-2-2投资估算汇总表单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护(万元)	土地复垦(万元)	矿山生态环境治理(万元)	合计	各费用占总费用的比例(%)
	1	2				3
一	工程施工费	377.52	274.48	0.00	652.00	56.44
二	设备购置费				0.00	0.00
三	其他费用	57.10	41.52	0.00	98.62	8.54
四	监测管护费用	14.40	20.00	12.60	47.00	4.07
五	预备费(不可预见费)	131.96	214.12	11.58	357.65	30.96
1	基本预备费(前四项费用的3%)	13.47	10.08	0.38	23.93	2.07
2	价差预备费	118.49	204.04	11.20	333.73	28.89
六	静态总投资	462.49	346.08	12.98	821.55	71.11
七	动态总投资	580.98	550.11	24.18	1155.27	100.00

二、单项工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理

经估算，矿山地质环境保护与恢复治理工程静态投资费用462.49万元，估算动态总投资580.98万元。矿山地质环境治理工程总预算、各单项工程及工程单价预算详见下表。

表12-2-3矿山地质环境治理工程预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
一	工程施工费	377.52	64.98
二	设备购置费		0.00
三	其他费用	57.10	9.83
四	监测管护费用	14.40	2.48
五	预备费(不可预见费)	131.96	22.71
1	基本预备费(前四项费用的3%)	13.47	2.32
2	价差预备费	118.49	20.39
六	静态总投资	462.49	79.61
七	动态总投资	580.98	100.00

表12-2-4工程施工费与监测措施费估算表

序号	工程类别	单位	数量	综合单价 (元)	金额(万元)
一	工程措施				
(一)	地质灾害防治工程				
1	露台采场边坡治理工程				
市场价	挂网防护	100m ²	495.2	3000.00	148.56
10337	修筑石堰	100m ³	32.53	3444.43	11.20
2	排渣场垒砌挡墙				131.21
30020	浆砌块石	100m ³	64.48	16823.40	108.48
市场价	挖基坑	100m ³	40	4000.00	16.00
20318	回填压实基坑土石方(0-500m)	100m ³	8	3577.03	2.59
30065	砌体水泥砂浆压顶(2cm厚)	100m ²	4.16	1052.96	0.44
40214	伸缩缝	100m ²	2.67	13874.39	3.70
3	截排水渠工程				
20004	挖排水沟	100m ³	26.92	7935.82	21.36
30022	浆砌排水沟	100m ³	17.36	17257.64	29.96
30065	砌体水泥砂浆抹面(2cm厚)	100m ²	48.46	1052.96	5.10
4	警示牌	块	6	200.00	0.12
(二)	大气污染防治工程				
市场价	洒水	天	3000	100.00	30.00
小计					
二	第二部分监测措施				
市场价	地质环境监测	年	18	8000.00	14.40

表12-2-5其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费率%	预算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
一	前期工作费			21.63	37.88
(1)	土地清查费	(工程措施费)*0.5%	0.5	1.89	3.31
(2)	项目可行性研究费	(工程措施费+设备购置费)*1%		0.00	0.00
(3)	项目勘测费	工程措施费*1.5%*1.1	1.65	6.23	10.91
(4)	项目设计及预算编制费	(工程措施费+设备购置费)*2.8%*1.1	3.08	11.63	20.36
(5)	项目招标代理费	(工程措施费+设备购置费)*0.5%	0.5	1.89	3.31
二	工程监理费	(工程措施费+设备购置费)*2.4%	2.4	9.06	15.87
三	拆迁补偿费			0.00	0.00
四	竣工验收费			14.57	25.52
(1)	工程复核费	(工程措施费+设备购置费)*0.70%	0.7	2.64	4.63
(2)	工程验收费	(工程措施费+设备购置费)*1.4%	1.4	5.29	9.26
(3)	项目决算编制及审计费	(工程措施费+设备购置费)*1.0%	1	3.78	6.61
(4)	整理后土地的重估与登记费	(工程措施费+设备购置费)*0.65%	0.65	2.45	4.30
(5)	标识设定费	(工程措施费+设备购置费)*0.11%	0.11	0.42	0.73
五	业主管理费	(工程措施费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)*2.8%	2.8	11.84	20.73
合计				57.10	100.00

表12-2-6涨价预备费估算表

时间	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2024	0.84	0.00	0.84
2025	131.21	9.18	140.39
2026	148.56	21.53	170.09
2027	50.00	11.25	61.25
2028	50.00	15.54	65.54
2029	20.00	8.05	28.05
2030	15.00	7.51	22.51
2031	10.00	6.06	16.06
2032	8.00	5.75	13.75
2033	8.00	6.71	14.71
2034	5.00	4.84	9.84
2035	5.00	5.52	10.52
2036	3.00	3.76	6.76
2037	3.00	4.23	7.23
2038	2.00	3.16	5.16
2039	1.50	2.64	4.14
2040	1.00	1.95	2.95
2041	0.38	0.82	1.20
总计	462.49	118.49	580.98

2、土地复垦单项工程量与投资估算

经估算，土地复垦静态投资费用 346.08 万元，估算动态总投资 550.11 万元。

土地复垦工程总预算、各单项工程及工程单价预算详见下表。

表12-2-7土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
一	工程施工费	274.48	49.90
二	设备购置费		0.00
三	其他费用	41.52	7.55
四	监测管护费用	20.00	3.64
五	预备费（不可预见费）	214.12	38.92
1	基本预备费（前四项费用的3%）	10.08	1.83
2	价差预备费	204.04	37.09
六	静态总投资	346.08	62.91
七	动态总投资	550.11	100.00

表12-2-8工程施工费及监测管护费估算表

一	工程措施	单位	数量	综合单价 (元)	金额(万元)
1	覆土工程				
市场价	买土覆土	100m ³	627.4	3000.00	188.22
10306	平土(一、二类土)	100m ³	627.4	388.97	24.40
2	植物措施				
90001	栽植乔木(油松, 株高0.70m)	100株	74.54	2308.68	17.21
90013	栽植灌木(营养袋 苗木,沙棘)	100株	1087.74	306.40	33.33
90013	栽植灌木(带土球 20cm以内、爬 山虎)	100株	316.16	306.40	9.69
90030	播撒草籽(不覆 土)	hm ²	13.79	1104.52	1.52
3	土壤培肥				
	畜禽肥	kg	8274	0.13	0.11
小计					
二	监测管护措施				
1	监测工程		54	200.00	1.08
①	土壤质量监测	点·次	54	100.00	0.54
②	复垦植被监测	点·次			
2	植被管护		24.51	7500.00	18.38
①	管护林草地	hm ²	627.4	3000.00	188.22
小计			627.4	388.97	24.40

表12-2-9其他费用估算表单位：万元

序号	费用名称	计算式	费率%	预算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
一	前期工作费			15.73	37.88
(1)	土地清查费	(工程措施费)*0.5%	0.50	1.37	3.31
(2)	项目可行性研究费	(工程措施费+设备购置费)*1%		0.00	0.00
(3)	项目勘测费	工程措施费*1.5%*1.1	1.65	4.53	10.91
(4)	项目设计及预算编制费	(工程措施费+设备购置费)*2.8%*1.1	3.08	8.45	20.36
(5)	项目招标代理费	(工程措施费+设备购置费)*0.5%	0.50	1.37	3.31
二	工程监理费	(工程措施费+设备购置费)*2.4%	2.40	6.59	15.87
三	拆迁补偿费			0.00	0.00
四	竣工验收费			10.59	25.52
(1)	工程复核费	(工程措施费+设备购置费)*0.70%	0.70	1.92	4.63
(2)	工程验收费	(工程措施费+设备购置费)*1.4%	1.40	3.84	9.26
(3)	项目决算编制及审计费	(工程措施费+设备购置费)*1.0%	1.00	2.74	6.61
(4)	整理后土地的重估与登记费	(工程措施费+设备购置费)*0.65%	0.65	1.78	4.30
(5)	标识设定费	(工程措施费+设备购置费)*0.11%	0.11	0.30	0.73
五	业主管理费	(工程措施费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)*2.8%	2.80	8.61	20.73
合计				41.52	100.00

表12-2-10涨价预备费估算表

时间	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2024	3.00	0.00	3.00
2025	50.00	3.50	53.50
2026	40.00	5.80	45.80
2027	30.00	6.75	36.75
2028	30.00	9.32	39.32
2029	30.00	12.08	42.08
2030	30.00	15.02	45.02
2031	20.00	12.12	32.12
2032	20.00	14.36	34.36
2033	15.00	12.58	27.58
2034	15.00	14.51	29.51
2035	10.00	11.05	21.05
2036	8.00	10.02	18.02
2037	6.00	8.46	14.46
2038	30.00	52.77	82.77
2039	6.00	9.47	15.47
2040	2.00	3.90	5.90
2041	1.08	2.33	3.41
总计	346.08	204.04	550.12

3、矿山生态环境治理单项工程量与投资估算

经估算，矿山生态环境保护与治理恢复静态投资费用 12.98 万元，估算动态总投资 24.18 万元。矿山生态环境治理工程总预算、各单项工程及工程单价预算详见下表。

表12-2-11矿山生态环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
一	工程施工费	0.00	0.00
二	设备购置费		0.00
三	其他费用	0.00	0.00
四	监测管护费用	12.60	52.11
五	预备费（不可预见费）	11.58	47.88
1	基本预备费（前四项费用的 3%）	0.38	1.56
2	涨价预备费	11.20	46.32
六	静态总投资	12.98	53.67
七	动态总投资	24.18	100.00

表12-2-11矿山生态环境治理工程与监测工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	金额（元）
一		第一部分监测工程				
1		环境破坏与污染监测	年	18	5000.00	9.00
2		生态系统监测	年	18	2000.00	3.60
小计						12.60

表12-2-12涨价预备费估算表

时间	静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
2024	1.08	0.00	1.08
2025	0.70	0.05	0.75
2026	0.70	0.10	0.80
2027	0.70	0.16	0.86
2028	0.70	0.22	0.92
2029	0.70	0.28	0.98
2030	0.70	0.35	1.05
2031	0.70	0.42	1.12
2032	0.70	0.50	1.20
2033	0.70	0.59	1.29
2034	0.70	0.68	1.38
2035	0.70	0.77	1.47
2036	0.70	0.88	1.58
2037	0.70	0.99	1.69
2038	0.70	1.10	1.80
2039	0.70	1.23	1.93
2040	0.70	1.37	2.07
2041	0.70	1.51	2.21
总计	12.98	11.20	24.18

表 12-2-13 单价分析表

挖排水沟

工作名称:	沟槽石方 (V-VIII)	适用范围: 一般明挖			
定额编号: 20004 单位: 100m ³ 金额单位: 元					
工作内容: 撬移、解小、翻碴、清面					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6606.09
(一)	直接工程费				6339.81
1	人工费				6277.04
	甲类工	工日	8	51.04	408.32
	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
2	机械费				
3	其他费用	%	1		62.77
(二)	措施费	%	4.2		266.27
二	间接费	%	7		462.43
三	利润	%	3		212.06
四	材料差价				
五	税金	%	9		655.25
合计					7935.82

单价分析表（续表）

浆砌排水沟

工程名称:	浆砌块石				
定额编号:	30022	单位:	100m ³	金额单位:	元
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				13740.67
(一)	直接工程费				13061.47
①	人工费				7420.48
	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78
	乙类工	工日	178.7	38.84	6940.71
②	材料费				5576.01
	砂浆	m ³	35.15	158.79	5581.60
③	其他费用	%	0.50%		64.98
(二)	措施费	%	5.20%		679.20
二	间接费	%	7.00%		961.85
三	利润	%	3.00%		441.08
四	材料价差				689.10
	水泥	kg	10720.75	0.09	974.84
	砂	m ³	38.67	-8.49	-328.31
五	税金	%	9.00%		1424.94
	合计				17257.64

单价分析表（续表）

水泥砂浆抹面

工程名称:	砌体水泥砂浆抹面				
定额编号:	30065	单位:	100m ²	金额单位:	元
工作内容:	拌运砂浆、清洗表面、抹灰、压光				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				842.25
(一)	直接工程费				800.62
①	人工费				442.33
	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
	乙类工	工日	10.6	38.84	411.70
②	材料费				333.47
	砂浆	m ³	2.1	158.79	333.47
③	其他费用	%	3.20%		24.83
(二)	措施费	%	5.20%		41.63
二	间接费	%	7.00%		58.96
三	利润	%	3.00%		27.04
四	材料价差				41.17
	水泥	kg	640.5	0.09	58.24
	砂	m ³	2.31	-7.39	-17.07
五	税金	%	9.00%		83.54
	合计				1052.96

单价分析表（续表）

浆砌挡土墙

工程名称:	浆砌块石				
定额编号:	30020	单位:	100m ³	金额单位:	元
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				13970.19
(一)	直接工程费				13279.65
①	人工费				6106.37
	甲类工	工日	7.7	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.1	38.84	5713.36
②	材料费				7107.21
	砂浆	m ³	34.65	158.79	5502.21
	PVC管	m	100	16.05	1605.00
③	其他费用	%	0.50%		66.07
(二)	措施费	%	5.20%		690.54
二	间接费	%	7.00%		977.91
三	利润	%	3.00%		448.44
四	材料价差				41.17
	水泥	kg	640.5	0.09	58.24
	砂	m ³	2.31	-7.39	-17.07
五	税金	%	9.00%		1385.69
	合计				16823.40

单价分析表（续表）

石堰修筑

定额编号：10337 单位：100m ³ 金额单位：元					
工作内容：平土、扫土、洒水、刨毛、夯实和拾捡杂物等					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2894.33
（一）	直接工程费				2788.37
1	人工费				2709.79
	甲类工	工日	3.4	51.04	173.54
	乙类工	工日	65.3	38.84	2536.25
2	材料费				0.00
3	机械使用费				0.00
4	其他费用	%	2.9		78.58
（二）	措施费	%	3.8		105.96
二	间接费	%	6		173.66
三	利润	%	3		92.04
四	材料差价				0.00
					0.00
五	税金	%	9		284.40
合计					3444.43

单价分析表（续表）

渣石回填基坑					
工程名称	1.0m ³ 装载机装石渣自卸汽车运输，运距0-0.5km			金额单位:元	单位:100m ³
定额编号	20318	适用范围：露天作业		工作内容：装、运、卸、空回	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2444.20
(一)	直接工程费				2345.68
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	机械费				2179.59
	装载机 1m ³	台班	0.87	620.64	539.96
	推土机 59kw	台班	0.4	564.45	225.78
	自卸汽车 5t	台班	2.32	506.73	1175.61
	蛙式打夯机	台班	2.2	108.29	238.24
3	其他费用	%	2.80%		63.89
(二)	措施费	%	4.20%		98.52
二	间接费	%	6.00%		146.65
三	利润	%	3.00%		77.73
四	材料价差				668.29
	柴油	kg	149.84	4.46	668.29
五	税金	%	9.00%		240.17
合计					3577.03

单价分析表（续表）

伸缩缝

工程名称:	伸缩缝	定额编号: 40214		单位: 100m ²	金额单位: 元
工作内容: 沥青木板: 木板制作、融化、涂刷沥青、安装。				适用范围: 坝、闸、渡槽、渠道	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				10751.11
(一)	直接工程费				10219.68
①	人工费				1598.7
	甲类工	工日	26.30	51.04	1342.35
	乙类工	工日	6.60	38.84	256.34
②	材料费				8560.04
材料	板枋材	m ³	2.20	1200	2640
	油毡	m ²	0.00	0	0
	沥青	t	1.24	4711.29	5842
	木柴	t	0.42	180	75.6
机械	双胶轮车	台班	0.84	2.9	2.44
③	其他费用	%	0.01		60.95
(二)	措施费	%	0.05		531.42
二	间接费	%	0.07		752.58
三	利润	%	0.03		345.11
四	材料价差				880
	板枋材	m ³	2.20	400	880
	沥青	t	1.24	511.29	
五	税金	%	0.09		1145.59
合计					13874.39

单价分析表（续表）

客土平整（一、二类土）

工作名称	推土机推土（距离 40-50m）				
定额编号：	10306 单位：100m ³ 金额单位：元				
工作内容：	推松、运送、卸除、拖平、空回（推运距离 40-50）				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				372.19
(一)	直接工程费				357.19
1	人工费				11.65
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	机械费				328.53
	推土机 74kw	台班	0.42	782.22	328.53
3	其他费用	%	5		17.01
(二)	措施费	%	4.2		15.00
二	间接费	%	5		18.61
三	利润	%	3		11.72
四	材料差价				76.23
	柴油	kg	23.1	4.46	103.03
五	税金	%	9		36.23
	合计				388.97

单价分析表（续表）

栽植灌木（沙棘、爬山虎）

项目名称：	栽植灌木(营养苗木袋)冠丛高在 100cm 以内				
定额编号：	90013	定额单位:	100 株	金额单位：	元
工作内容：	挖坑,栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价	合计
一	直接费	元			259.92
(一)	直接工程费	元			249.44
1	人工费	元			132.06
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.4	38.84	132.06
2	材料费	元			116.14
	沙棘	株	102	1.00	102.00
	水	m ³	2	7.07	14.14
3	其他费用	%	0.5		1.24
(二)	措施费	%	4.2		10.48
二	间接费	%	5		13.00
三	利润	%	3		8.19
四	价差				
五	税金	%	9		25.30
	合计	元			306.40

单价分析表（续表）

栽植乔木（油松）

项目名称：栽植乔木（油松）（带土球、土球直径 30cm）					
定额编号：	90001		定额单位:100 株		
工作内容：	挖坑,栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			833.60
(一)	直接工程费	元			800.00
1	人工费	元			271.88
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	7	38.84	271.88
2	材料费	元			524.14
	油松	株	102	5	510.00
	水	m ³	2	7.07	14.14
3	机械费	元			
4	其他费用	%	0.5		3.98
(二)	措施费	%	4.2		33.60
二	间接费	%	5		41.68
三	利润	%	3		26.26
四	价差				1326.00
	树苗	株	102	13	1326.00
五	税金	%	9		81.14
	合计	元			2308.68

单价分析表（续表）

直播种草

项目名称：直播种草不覆土					
定额编号：	90030	定额单位:hm ²	金额单位：	元	
工作内容：	种子处理、人工撒播草籽、不覆土。				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			936.96
(一)	直接工程费	元			899.2
1	人工费	元			81.56
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费	元			800
	白羊草或紫羊茅	kg	80	10.00	800
3	其他材料费	%	2		17.63
(二)	措施费	%	4.2		37.77
二	间接费	%	5		46.85
三	利润	%	3		29.51
四	价差				
五	税金	%	9		91.2
	合计	元			1104.52

表 12-2-14 机械台班费用计算表

编号	机械名称及规格	单位	合计	一类费用					二类费用							
				折旧	折旧调整	修理及替换设备费	修理及替换设备费调整	安装拆卸费	小计	人工		柴油		电		
										工	元	kg	元	kwh	元	
1008	装载机 1m³	元/台班	620.64	59.54	53.64	38.67	34.84		88.48	2	102.08	48	430.08			532.16
1013	推土机 59kw	元/台班	564.45	33.52	30.20	40.42	36.41	1.52	68.13	2	102.08	44	394.24			496.32
1014	推土机 74kw	元/台班	782.22	92.39	83.23	110.92	99.93	4.18	187.34	2	102.08	55	492.80			594.88
1039	蛙式打夯机 2.8kw	元/台班	108.29	0.99	0.89	5.9	5.32		6.21	2	102.08			18	10.98	102.08
4011	自卸汽车 5t	元/台班	506.73	66.15	59.59	33.1	29.82		89.41	1.33	67.88	39	349.44			417.32
4040	双胶轮车	元/台班	2.9	0.93	0.84	2.29	2.06		2.9							

表 12-2-15 砂浆单价

M10 砂浆单价分析表											
序号	名称标号	单位	水泥		砂		卵(碎)石		水		
			(kg)	单价	m³	单价	m³	单价	m³	单价	
1	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	m³	305	0.3	1.10	60			0.183	7.07	158.79

第三节总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山地质环境治理费用、土地复垦费用和矿山生态环境治理费用，具体如下：

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理工程静态投资费用462.49万元，估算动态总投资580.98万元。

(2) 土地复垦静态投资费用346.08万元，估算动态总投资550.11万元。亩静态投资为9413.30元，亩动态投资为14962.87元。

(3) 矿山生态环境治理静态投资费用12.98万元，估算动态总投资24.18万元。

综上，本方案静态总投资为821.55元，动态总投资1155.27万元。

表12-3-1投资估算汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护 (万元)	土地复垦 (万元)	矿山生态环境治理 (万元)	合计	各费用占总 费用的比例 (%)
	1	2				3
一	工程施工费	377.52	274.48	0.00	652.00	56.44
二	设备购置费				0.00	0.00
三	其他费用	57.10	41.52	0.00	98.62	8.54
四	监测管护费用	14.40	20.00	12.60	47.00	4.07
五	预备费(不可预见费)	131.96	214.12	11.58	357.65	30.96
1	基本预备费(前四项 费用的3%)	13.47	10.08	0.38	23.93	2.07
2	价差预备费	118.49	204.04	11.20	333.73	28.89
六	静态总投资	462.49	346.08	12.98	821.55	71.11
七	动态总投资	580.98	550.11	24.18	1155.27	100.00

二、年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦方案的年度费用详情见下表：

表5-12-22矿山环境治理服务期分年度费用汇总 单位：万元

时间	矿山地质环境保护(万元)		土地复垦(万元)		矿山生态环境治理(万元)		合计	
	静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2024	0.84	0.84	3.00	3.00	1.08	1.08	4.92	4.92
2025	131.21	140.39	50.00	53.50	0.70	0.75	181.91	194.64
2026	148.56	170.09	40.00	45.80	0.70	0.80	189.26	216.68
2027	50.00	61.25	30.00	36.75	0.70	0.86	80.70	98.86
2028	50.00	65.54	30.00	39.32	0.70	0.92	80.70	105.78
2029	20.00	28.05	30.00	42.08	0.70	0.98	50.70	71.11
2030	15.00	22.51	30.00	45.02	0.70	1.05	45.70	68.58
2031	10.00	16.06	20.00	32.12	0.70	1.12	30.70	49.30
2032	8.00	13.75	20.00	34.36	0.70	1.20	28.70	49.31
2033	8.00	14.71	15.00	27.58	0.70	1.29	23.70	43.57
2034	5.00	9.84	15.00	29.51	0.70	1.38	20.70	40.72
2035	5.00	10.52	10.00	21.05	0.70	1.47	15.70	33.05
2036	3.00	6.76	8.00	18.02	0.70	1.58	11.70	26.35
2037	3.00	7.23	6.00	14.46	0.70	1.69	9.70	23.38
2038	2.00	5.16	30.00	82.77	0.70	1.80	8.70	22.43
2039	1.50	4.14	6.00	15.47	0.70	1.93	32.20	88.84
2040	1.00	2.95	2.00	5.90	0.70	2.07	3.70	10.92
2041	0.38	1.20	1.08	3.41	0.70	2.21	2.16	6.82
总计	462.49	580.98	346.08	550.11	12.98	24.18	821.55	1155.27

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

本项目应严格按照批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。各相关单位领导要像抓生产抓安全抓效益一样抓生态治理、土地复垦。严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

二、费用保障

1、矿山环境保护与恢复治理工程

矿山环境恢复治理工程总投资为 580.98 万元。按实际生产能力，分年按月提取生态环境恢复治理保证金，用于方案的实施，提取的矿山环境恢复治理保证金计入生产成本。

按照“山西省矿山环境治理恢复基金管理办法”（晋政发[2019]3号），为规范矿山环境恢复治理基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，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。矿山基金专户的开设情况报属阳高县财政、阳高县自然资源、阳高县生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境恢复治理和监测的承诺书。

矿山按季度计提基金。销售收入往年市场行情计算，具体情况应根据实际销售收入而定。本矿销售加工后的饰面石材，故：季度应计提取基金数额=石材季度销售收入×1.5%×2，详见表 13-1-1。

表 13-1-1 基金季度计提表

计提时间		生产量（万 m ³ ）	预计销售收入（万元）	计提基金（万元）
生产年度	第一季度	0.5	1350	40.5
	第二季度	1	2700	81
	第三季度	1	2700	81
	第四季度	0.5	1350	40.5

若本年度累计计提的基金不足于本年度矿山地质、生态等环境恢复治理与监测费用的，应按照本年实际所需费用提取。

该矿按照“边勘探、边开采、边监测、边治理”的原则，严格落实矿山地质、生态等环境恢复治理与监测责任，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。该矿山方案前五年地质环境保护与恢复治理费用约为438.11万元。其中第一年度恢复费用为0.84万元，第二年度恢复费用为140.39万元，第三年度恢复费用为170.09万元，第四年度恢复费用为61.25万元，第五年度恢复费用为65.54万元。

矿山将按要求完成矿山地质、生态等环境恢复治理工程后及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由阳高县自然资源部门会同阳高县生态环境部门负责。

每三年为一个基金制度实施周期。一个周期届满，阳高县自然资源部门会同阳高县财政、阳高县生态环境部门对该矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况进行综合评估。结余基金可由矿山结转或调整使用。

矿山需关闭矿并注销采矿权证的，在矿山注销前，阳高县自然资源部门会同阳高县财政、阳高县生态环境部门对矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况进行验收；对完成矿山地质、生态等环境恢复治理与监测的，结余基金可全部调整使用；对未完成矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况的，结余基金仍保留，督促矿山继续履行矿山地质、生态等环境恢复治理与监测义务。

矿山每季度结束后10日将基金提取、使用情况，本方案的执行情况以及提取基金的相关凭证等报阳高县财政、阳高县自然资源、阳高县生态环境部门备案。阳高县财政、阳高县自然资源、阳高县生态环境部门汇总后，逐级上报市级、省级相应部门。

2、土地复垦工程

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕”。结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制

度，对项目建设资金进行会计核算。

矿山地复垦项目土地复垦资金来源于企业生产成本。本方案适用年限土地复垦费用动态投资为 550.11 万元，生产服务年限 13.54 年，闭矿后有 1 年复垦期，土地复垦费用应在最后复垦前一年将本方案的复垦动态投资费用提取完毕，复垦基金提取计划见表 13-1-2。

表 13-1-2 土地复垦基金提取计划表

年度	开始复垦 n 年	年度复垦投资额（万元）	年度资金提取额（万元）	备注
第 1 年度	1	3.00	110.11	
第 2 年度	2	53.50	50	
第 3 年度	3	45.80	50	
第 4 年度	4	36.75	50	
第 5 年度	5	39.32	50	
第 6 年度	6	42.08	40	
第 7 年度	7	45.02	40	
第 8 年度	8	32.12	30	
第 9 年度	9	34.36	30	
第 10 年度	10	27.58	30	
第 11 年度	11	29.51	20	
第 12 年度	12	21.05	20	
第 13 年度	13	18.02	20	
第 14 年度	14	14.46	10	
第 15 年度	15	82.77	0	
第 16 年度	16	15.47	0	
第 17 年度	17	5.90	0	
第 18 年度	18	3.41	0	
合计		550.11	362.75	

目前矿山开已与阳高县自然资源局、银行签订土地复垦费用三方监管协议，建立公司与自然资源主管部门共管账户，缴存费用182.57万元。每年12月，矿山企业应根据资金复垦安排表确定的提取金额，向矿山企业财务部门申请拨付下一年度的计提资金。并于次年1月前10个工作日内，将该年度土地复垦资金分别存入共管账户，存储所产生的利息，抵减下一期应存储的复垦费用。不按期存储费用的，每天按未存储费用的万分之一向费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不用于抵减下一期应存储的费用。并将所有存款凭证提交审核部门备案审核，审核结果交自然资源主管部门备案。

土地复垦资金由矿山企业支配，专款专用，矿山企业财务部门管理，受自然资源主管部门的监督。土地复垦资金专项用于矿山土地复垦等方面，资金使用遵

循以下原则：

①资金的使用申请与拨付

根据工程进度向矿山企业提出申请，并报主管部门领导签字同意后，矿山企业财务部门向土地复垦拨付资金。

②年度资金预算

土地复垦每年12月，根据实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。财务部门对资金使用预算进行审核，并提交自然资源主管部门审查备案。资金使用中，各科目实际支出与预算金额间相差超过20%，需向财务部门提交书面申请，部门主管人员审核同意后方可使用。

③资金使用情况报表

矿山企业每月应填写土地复垦资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要有详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交财务部门审核备案。每年年底，矿山企业需提供年度复垦资金预算执行情况报告。财务部门审核后，报自然资源主管部门备案。

④年度账户资金清算

每年复垦结束后，矿山企业应提出申请，自然资源部门组织对该年土地复垦实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核，同时对账户的资金进行清算。在复垦效果和资金审核通过的基础上，账户余额资金直接滚动计入下年度。

⑤支取结余

矿山企业按照方案和阶段计划完成全部复垦任务后，向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，向自然资源主管部门申请从费用共管账户中支取结余费用的80%。其余费用应在自然资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后的5年内对治理和复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑥法律责任

土地复垦费用专项用于土地复垦，对滥用、挪用资金的，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。

土地复垦费用的审计分为年度审计、阶段审计和竣工验收审计，由矿山企业提出申请，自然资源主管部门组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计，审计内容包括费用规模、用途、时间进度等。

三、监管保障

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排复垦项目基金的预算支出，定期向阳高县自然资源局报告当年治理情况，接受其对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

四、技术保障

本工程是一项涉及多科学的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，施工单位在实施过程中应积极与建设单位联系，多沟通，按照要求实施，达到土地复垦与生态恢复的目的。

项目实施领导小组对整个工程进行严格的质量控制，各项工程均为实行施工单位施工，现场有技术指导，并严格落实到人，施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量按期完成。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

在工程施工中实行工程监理制度，以保证施工质量。监理单位应具有相应的工程监理资质，监理单位要选派有资质的人员对工程的质量、进度及投资等进行控制，对工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

为便于本工作的实施和管理，将方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档。

第二节效益分析

一、经济效益分析

土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面：其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地利用带来的农业产值；间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的环境损毁等需要的生态补偿费。

本项目通过土地复垦后，经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农、林、草产值。形成栽植乔木（油松）、草丛的乔木林地 3.79hm²；形成栽植灌木（沙棘）、草丛的灌木林地 10.00hm²。按照项目区实际情况，复垦土地上的植物在经过 3 年管护后可以正常生长，油松具有药用价值，而且松花粉储存三年仍具有活性，并可进行有性繁殖，草地可以收割作为牛羊草料，沙棘长

成后其枝叶又可加工为饲料，果实可直接贩卖或进行二次加工，有一定的经济效益。

二、环境效益

通过矿山地质环境综合治理，土地得到平整，减少崩塌对土地的破坏，恢复植被使得景观得到改善，土壤得到改善，损毁山体得以恢复，地面植被面积增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，改善局部生物圈的生态环境，与周边自然环境相协调，并能促进野生动物的繁殖。

三、社会效益

1、保障了本矿区人民生命财产安全

本方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护本矿山职工和附近居民、过往行人的生命财产安全，可避免牲畜死亡，达到防灾减灾的目的，避免矛盾的激化。

2、可恢复土地功能

通过方案的实施最大限度地减少了采矿对土地资源的破坏，及时恢复了本矿区土地使用功能，为当地发展经济，构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具有明显的社会效益。

3、综合治理提高土地利用率

本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、覆等方面的综合治理措施对矿山环境进行恢复治理。方案实施中，工程措施与生物措施相结合，在破坏区栽植适宜生长的植被，一方面防止了灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率，且增加了环境容量。

4、监测预警可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境

针对本矿山的地质环境问题，采取治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效地保护本矿区地质环境。

总之，实施地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐本矿区、和谐社会的建设。

第三节 公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦和生态治理工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解本工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对本方案和实施效果的态度，使本工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为项目建设实施和主管部门决策提供参考意见。

通过公众参与调查，使群众了解本方案编制内容，对方案的目标、标准、措施（植物措施：植物的选择）、整治后土地利用模式等是否认可，使其监督本方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使本方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“方案编制前—方案编制中—工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方管理机构全方位参与的公众参与。

1、公众参与方式

本项目公众参与形式主要采用走访调查与问卷调查形式进行。

2、方案编制前的走访与问卷调查

（1）方案编制前的走访与问卷调查时间是 2024 年 4 月 2 日至 2024 年 4 月 20 日。

（2）调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。发放调查表的村庄为增家岔村。调查内容见表 13-3-1。

（3）主要选择矿区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

（4）调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

表 13-3-1 土地复垦项目公众参与调查表

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	民族		年龄	
文化程度	小学 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 中专 <input type="checkbox"/> 大学 <input type="checkbox"/> 硕士以上 <input type="checkbox"/>						
序号	问题	您的答案			备注		
		A	B	C			
1	您对本项目了解程度： A 很了解； B 一般了解； C 不了解；						
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是； B 否； C 不清楚；						
3	是否担心矿山的开采影响生态环境？ A 担心； B 不了解； C 无所谓；						
4	您了解矿山土地复垦吗？ A 了解； B 不了解； C 不清楚；						
5	您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？ A 能； B 不能； C 不清楚；						
6	（了解土地复垦后）您支持矿山土地复垦吗？ A 支持； B 不支持； C 无所谓						
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地； B 灌木林地； C 耕地；（其他建议请写在备注）						
8	您愿意监督或参与矿山复垦吗？ A 愿意； B 不愿意； C 无所谓；						
您对该项目的具体意见和建议：							

(3) 调查结果及统计分析

①调查结果

本次公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况统计表 13-3-2、表 13-3-3。

表 13-3-2 公众参与调查统计结果

分类		占有效样本总数比例 (%)	样本数
性别	男	60	6
	女	40	4
年龄	18-30 岁	10	1
	31-40 岁	0	0
	41-60 岁	60	6
	60 岁以上	30	3
受教育程度	初中及以下	90	9
	中专及高中	10	1
	大专及以上	0	0

表 13-3-3 公众参与调查统计结果

序号	问题	统计结果 (%)		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解；	0%	10%	90%
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是；B 否；C 不清楚；	60%	0%	40%
3	是否担心矿山的开采影响生态环境？ A 担心；B 不了解；C 无所谓；	100%	0%	0%
4	您了解矿山土地复垦和生态治理吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚；	0%	30%	70%
5	您认为土地复垦和生态治理能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚；	100%	0%	0%
6	(了解项目后) 您支持矿山土地复垦和生态治理吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	100.00%	0%	0%
7	您认为本项目矿山复垦和生态治理最适宜方向是什么？A 林地；B 耕地；C 草地； (其他建议请写在备注)	60.00%	40%	0%
8	您愿意监督或参与矿山复垦和生态治理吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓；	100.00%	0.00%	0.00%

②统计结果分析

由统计结果表调查的 10 人中，初中及以上学历占 30.00%，初中以下学历占 70.00%。

由表知，在被调查的 10 人中有 10% 的人员对本项目了解程度为一般；60% 的人员认为有利于地方经济发展；100% 的人员担心矿山的开采影响生态环境；70% 的人员不清楚矿山土地复垦和生态治理；100% 的人员认为矿山土地复垦和生态治理能恢复当地生态环境；100% 的人员支持矿山土地复垦和生态治理；60% 的人员认为本项目矿山复垦和生态治理最适宜方向是林地；100% 的人员愿意监督或参与矿山复垦和生态治理。

(4) 公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中，没有人员对项目建设提出了自己的建议和要求。经编制人员多次与矿方交流，走访矿区居民，总结矿区村民意见如下：

①希望损毁的土地得到修补，提高土地利用效率。

②要求加强矿区居民补偿力度，使失去土地的农民得到合理的补偿；要求对土地被损毁的农民按国家规定进行合理补偿，力保补偿费用交到农民手里。

编制人员走访了阳高县自然资源局、农业局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取编制人员汇报后，提出以下意见：

①要求矿区确定的土地用途须符合土地利用总体规划。

②根据矿区实际情况，因地制宜地确定矿山土地复垦和生态治理方向。

③本矿严格按照方案提出的矿山土地复垦和生态治理工程措施施工、验收、保证治理恢复基金和土地复垦费用落实到位。

（5）公众意见的处理

根据公众参与调查结果，本地区农民主要关心的问题是：矿山土地复垦和生态治理问题。为此本方案提出，对损毁土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对矿区损毁的土地要按国家规定进行矿山土地复垦和生态治理并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证基金落实到位。

第六部分结论与建议

第十四章结论与建议

第一节、结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

本方案根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司2024年1月提交的《山西省阳高县王官屯镇核桃沟花岗岩矿资源储量核实报告》及评审意见书，矿区批采标高1880-1490m内保有资源量保有矿石量459.97（ 10^4m^3 ），荒料量46.13（ 10^4m^3 ）。经本次设计利用资源量估算，利用辉绿岩矿（KZ+TD）矿石量256.22（万 m^3 ），荒料量27.07（万 m^3 ），理论荒料率10.56%。。

矿山设计生产规模为2万 m^3 /年（荒料），其建设规模为中型矿山。矿山年开采辉绿岩矿矿石量19.23万 m^3 /年，以核实报告中辉绿岩密度为 $2.70\text{g}/\text{m}^3$ 估算，年开采矿石量约51.92万吨（ >50 万吨/年）。

经计算，矿山生产服务年限为13.54年（约14年），加上1年的复垦工程实施期以及土地复垦3年的管护期，最终确定本方案服务年限为18年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本方案确定开采方式为：露天开采；采矿方法：露天凿岩爆破劈裂法采矿结合盘式锯石机和金刚绳锯机开采荒料；开拓运输方式：公路开拓，叉装机叉装荒料、汽车运输。矿山设计开采标高范围1880m-1490m，采剥工作面沿倾向布置，纵向推进，生产台阶高度10m，终了后并段台阶高度20m，安全平台和清扫平台台阶宽度6m，台阶坡面角 70° ，最终边坡角 $57-60^\circ$ ，最小工作平台宽度20m，最小底宽20m，并以此为原则圈定最终露天采场境界。共划分两个露天采场，露天采场境界范围分别为 18.05hm^2 ， 2.12hm^2 。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本矿不涉及选矿工艺、尾矿及设施。采矿废渣直接排至排土场或进行综合回收利用。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

(1) 矿区面积1.633km²，调整后矿区面积为1.418km²，根据矿区范围及其采矿活动影响范围确定本次评估面积167.24hm²。确定其矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

(2) 矿山地质环境影响评估，现状评估：评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为矿山地质环境影响严重区（A）和影响较轻区（C）两个区，严重区位于CK1探采坑、矿山道路，面积为5.67hm²，占评估区面积的3.39%，影响较轻区为其它区域，面积161.57hm²，占评估区面积的96.61%。预测评估：评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为地质环境影响严重区（A1、A2、A3、A4、A5）和影响较轻区（C）两个区，严重区位于露天采场、排渣场、办公生活区及矿山道路，面积25.41hm²，占评估区的15.19%，影响较轻区面积141.83hm²，占评估区的84.81%。

(3) 根据矿山地质环境影响评估结果，将评估区分为重点防治区、一般防治区两级。其中重点防治区根据地质环境问题的不同又进一步分为五个亚区，分别为两处设计露天采场、一处设计排渣场、办公生活区及矿山道路；其余区域为一般防治区。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

矿山地质环境防治工程为：对设计露天采场边坡崩塌地质灾害隐患区进行挂网防护，修筑截排水沟等治理措施，并做好监测工作；对设计排渣场边坡泥石流地质灾害隐患进行坡角修筑拦渣坝、设置排水设施等措施进行防治；对预计地形地貌景观破坏严重的设计露天采场、设计排渣场、办公生活区及矿山道路进行矿山地质环境恢复治理工程，如恢复区内植被等。

六、矿山生态环境影响与治理恢复措施

针对采矿活动中凿岩爆破、原料输送等产生的大气污染采取湿式降尘或遮盖等物理措施，建设防护工程；对生活垃圾等固体废弃物均进行合理处置；对生活废水等进行回收利用；项目区厂址周边噪声环境基本达标。本次方案同时对生态环境开展监测措施，建设环境监控系统及矿区生态安全应急系统等。

七、治理恢复工程措施及费用估算

《方案》服务期矿山地质环境保护与治理恢复静态投资462.49万元，动态投资580.98万元；生态环境治理静态总投资为12.98万元，动态总投资24.18万元。

八、拟损毁土地预测

本方案复垦区面积 25.41hm²，其中已损毁面积 5.67hm²，拟损毁土地 18.84hm²。具体为现状 CK1 探采坑 5.39hm²，现状矿山道路挖损 0.28hm²；预计设计 2 号露天采场拟挖损 12.66hm²，设计 3 号采场拟挖损 2.12hm²，设计排渣场拟压占 4.59hm²，办公生活区压占 0.10hm²；设计矿山道路拟挖损 0.27hm²。本次复垦责任范围面积为 25.41hm²。

九、土地复垦措施

本方案土地复垦措施从质量控制措施、工程技术措施、生物和土壤培肥、监测措施、管护措施五个方面进行论述，根据工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析：设计露天采场底场平台复垦为乔木林地，较窄平台复垦为灌木林地，边坡栽植爬山虎；设计排渣场复垦为灌木林地；办公生活区复垦为乔木林地；矿山道路复垦为农村道路。

十、土地复垦工程及费用

本项目损毁土地类型包括压占损毁和挖损损毁，土地复垦工程主要包括土体工程、植被工程、监测和管护工程。

本方案复垦责任区面积为25.41hm²，土地复垦静态投资费用346.08万元，估算动态总投资550.11万元。单位面积亩静态投资为9413.30元，单位面积亩动态投资为14962.87元。

十一、土地权属调整方案

项目区土地权属关系明晰，不存在纠纷。土地复垦工程完成后，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。复垦后的土地交由原权属单位使用，土地权属关系不变。

第二节 建议

1、本次设计由于 I 号矿体较薄，仅 4m，其剥采比大于经济合理剥采比，且矿体裂隙发育，暂不利用。因此建议矿山待以后饰面石材市场经济开采条件满足

经济合理剥采比时，可对 I 号矿体进行合理设计开采方案，以达到资源的充分利用，提高资源利用率。

2、如开采III号深部 1540m 至 1490m 矿体时容易形成深约 50m 的凹陷采坑，存在一定的安全隐患且不利于后期排水和复垦保护。同时其可利用资源量较少，开发成本较高，暂不利用。因此本次只进行 40m 的试采，建议矿山根据试采情况，进行专业高效的设计开采方案，以达到资源的充分利用，提高资源利用率。

3、矿山应建立健全安全生产管理体系，完善安全风险识别，开采过程中如边坡高度大于 100m 时，矿方应每年委托第三方进行边坡稳定性分析，确保安全生产；如生产边坡大于 150m 时，矿方应建立完善的边坡监测系统，及时安装安全监测监控系统，实施在线监测。

4、区内水工环地质工作程度较低，在开采过程中应加强水工环地质工作。

5、矿山企业在实施矿山环境保护与治理恢复过程中，要根据有关规程规范开展进一步的勘查工作，编制“矿山环境治理工程设计”、“矿山环境监测工程设计”。

6、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

7、针对采矿活动可能引发的生态环境问题，建议按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测。建立健全监测体系，加强生态环境污染及生态系统的监测工作。保证矿山企业“三同时”工作顺利开展。

8、本次矿山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。