

山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿 矿产资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

委托单位：浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿

编制单位：山西盛林工程设计有限公司

2023年11月

山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿 矿产资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

项目负责人：祁继平

主要编写人：张卫东 渠晓婷 张振东 王晓荣

委托单位：浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿

编制单位：山西盛林工程设计有限公司

2023年11月

矿山企业	企业名称	浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿			
	法人代表	祁继平	联系电话	13453160349	
	单位地址	浑源县千佛岭乡中庄铺村			
	矿山名称	浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿			
	采矿许可证	新申请	持有√	变更	
		以上情况请选择一种并“√”			
	三级审核把关人员	姓名	职位/具体负责	联系电话	
		刘克军	承办人	13903515507	
		祁继平	科室负责人	13453160349	
		杨军	总工程师	13633386318	
编制单位	企业名称	山西盛林工程设计有限公司			
	法人代表	杜天东	联系电话	13096694812	
	编制人员	姓名	专业	职称	联系电话
		张卫东	采 矿	工程师	13303426651
		张振东	地 质	工程师	13934751949
		渠晓婷	岩土勘察与测量	工程师	13393524171
		王晓荣	岩土勘察与测量	工程师	15935265476
行政负责人	杜天东	测绘工程	工程师	13096694812	

团体会员证书

单 位 名 称：山西盛林工程设计有限公司

单 位 地 址：大同市平城区亲水湾龙园 20-3 号商铺

法 定 代 表 人：杜天东

社会统一信用代码：911402005885442784

会 员 编 号：140204

有 效 期 限：五年

依据山西省土地学会《章程》相关规定,经核准为山西省土地学会团体会员。

发证单位：

2022年1月1日



山西省土地学会监制



乙级测绘资质证书(副本)

专业类别: 乙级: 工程测量、界线与不动产测绘。***

单位名称: 山西盛林工程设计有限公司

注册地址: 大同市平城区亲水湾龙园20-3号商铺

法定代表人: 杜天东

证书编号: 乙测资字14500927

有效期至: 2026年12月27日



发证机关(印章)

2021年12月28日



地质灾害防治单位资质证书

单位名称：山西盛林工程设计有限公司

资质类别：地质灾害评估和治理
工程勘查设计资质

住 所：大同市平城区亲水湾龙园20-3号商铺

资质等级：乙级

证书编号：140020232110126

有效期至：2028 年 8 月 23 日

发证机关：山西省自然资源厅

发证日期：2023年8月23日



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	1
第二节 编制依据	4
第三节 编制工作情况	7
第四节 上期方案执行情况	9
第二章 矿区基础条件	15
第一节 自然地理	15
第二节 矿区地质环境	19
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	26
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	32
第三章 矿产资源基本情况	32
第一节 矿山开采历史	32
第二节 矿山开采现状	32
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	35
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	35
第五节 对地质报告的评述	35
第六节 矿区与各类保护区的关系	36
第四章 主要建设方案的确定	37
第一节 固体矿产的开发方案	37
第二节 防治水方案	39

第五章 矿床开采	40
第一节 露天开采境界	40
第二节 总平面布置	41
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	43
第四节 生产规模的验证	50
第五节 露天采剥工艺及布置	50
第六节 主要采剥设备选型	52
第七节 共伴生及综合利用措施	54
第八节 矿产资源“三率”指标	54
第六章 选矿及尾矿设施	55
第一节 选矿方案	55
第二节 废渣处理措施	55
第七章 矿山安全设施及措施	56
第一节 主要安全因素分析	56
第二节 配套的安全设施及措施	56
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	60
第八章 矿山环境影响评估	60
第一节 矿山环境影响评估范围	60
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	61
第三节 矿山环境影响预测评估	76
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	85
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	85
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	85

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	86
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	98
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	98
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	98
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	105
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	111
第一节 地质灾害防治工程	111
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	111
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	111
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	112
第五节 生态环境治理工程	123
第六节 生态系统修复工程	124
第七节 监测工程	126
第五部分 工程概算与保障措施	130
第十二章 经费估算与进度安排	130
第一节 经费估算依据	130
第二节 经费估算	149
第三节 总费用汇总与年度安排	154
第十三章 保障措施与效益分析	161
第一节 保障措施	161
第二节 效益分析	164
第三节 公众参与	165
第六部分 结论与建议	169

第十四章 结论	169
第十五章 建议	171

附件：

- 1、委托书
- 2、材料真实性承诺书
- 3、基金承诺书
- 4、矿方实施承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、矿山地质环境保护与恢复方案现状调查表
- 7、土地复垦方案报告表
- 8、编制和审核人员身份证复印件
- 9、编制人员职称证
- 10、采矿许可证
- 11、营业执照
- 12、安全生产许可证
- 13、山西省国土资源厅《山西省浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿（辉绿岩）资源储量核实报告（供资源整合用）矿产资源储量备案证明》（晋国资储备字[2012]025号）
- 14、大同市国土资源局储量评审专家组《山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿2017年度矿山储量年报》审查意见书
- 15、未开采证明
- 16、大同市生态环境局关于《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿0.3万m³/a建筑用辉绿岩资源整合项目环境影响报告表》的批复
- 17、核查文件
- 18、晋政资发【2019】3号
- 19、晋自然资发【2021】1号
- 20、公众参与表
- 18、购土协议

附图：

图号	图名	比例尺
1	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿矿区地形地质及采掘工程平面图	1: 2000
2	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿地质剖面图	1: 1000
3	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿矿体垂直纵投影及资源储量估算图	1: 1000
4	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿总平面布置及露天终了境界图	1: 5000
5	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿采矿方法图	
6	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿矿山环境现状评估图	1: 2000
7	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿矿山环境预测评估图	1: 2000
8	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿矿山环境保护规划图	1: 2000
9	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿土地利用现状图	1: 2000
10	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿永久基本农田分布图	1:10000
11	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿土地损毁预测图	1: 2000
12	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿土地复垦规划图	1: 2000
13	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿单体设计图	1: 100
14	山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿鱼鳞坑整地纵断面、平面图	1:10
15	浑源县花岗岩矿与国土空间规划“三区三线”叠合图	

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围

一、编制目的、用途

该矿现持有原大同市国土资源局换发采矿许可证，有效期限：玖年零捌月自2013年1月11日至2022年9月11日。因矿山未编制矿山生态环境保护与恢复治理方案，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）文件的有关要求，2023年9月，浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿委托山西盛林工程设计有限公司编制《山西省浑源县高家沟新利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》，其目的是合理规划矿山采掘工作部署，有效开发利用矿产资源，最大限度发挥资源优势；规范矿山开采行为，减少对矿山地质环境和生态环境的破坏，促进矿产资源开发与环境保护协调发展，做到保护与利用结合，开发与治理并重；为促进责任人在开发矿产资源的同时积极主动地保护和恢复矿山环境而提供基础技术依据。

二、矿区位置与交通

该矿位于浑源县东南方向20km，北距青磁窑镇人民政府9km，东至千佛岭乡4.0km，行政隶属青磁窑镇管辖。其地理坐标（CGCS2000坐标系）东经：113°45' 51" – 113° 46' 04"，北纬：39° 32' 06" – 39° 32' 15"。

由浑源县出发南行经青磁窑、小窝单沿高家沟西行可直达矿区，全长约30km。矿区距大（同）来（源）公路4.0km。矿山内部道路纵横交错，相互连接，矿山道路已基本成型，并可与外部交通相沟通，矿石外运渠道畅通。（见交通位置图）

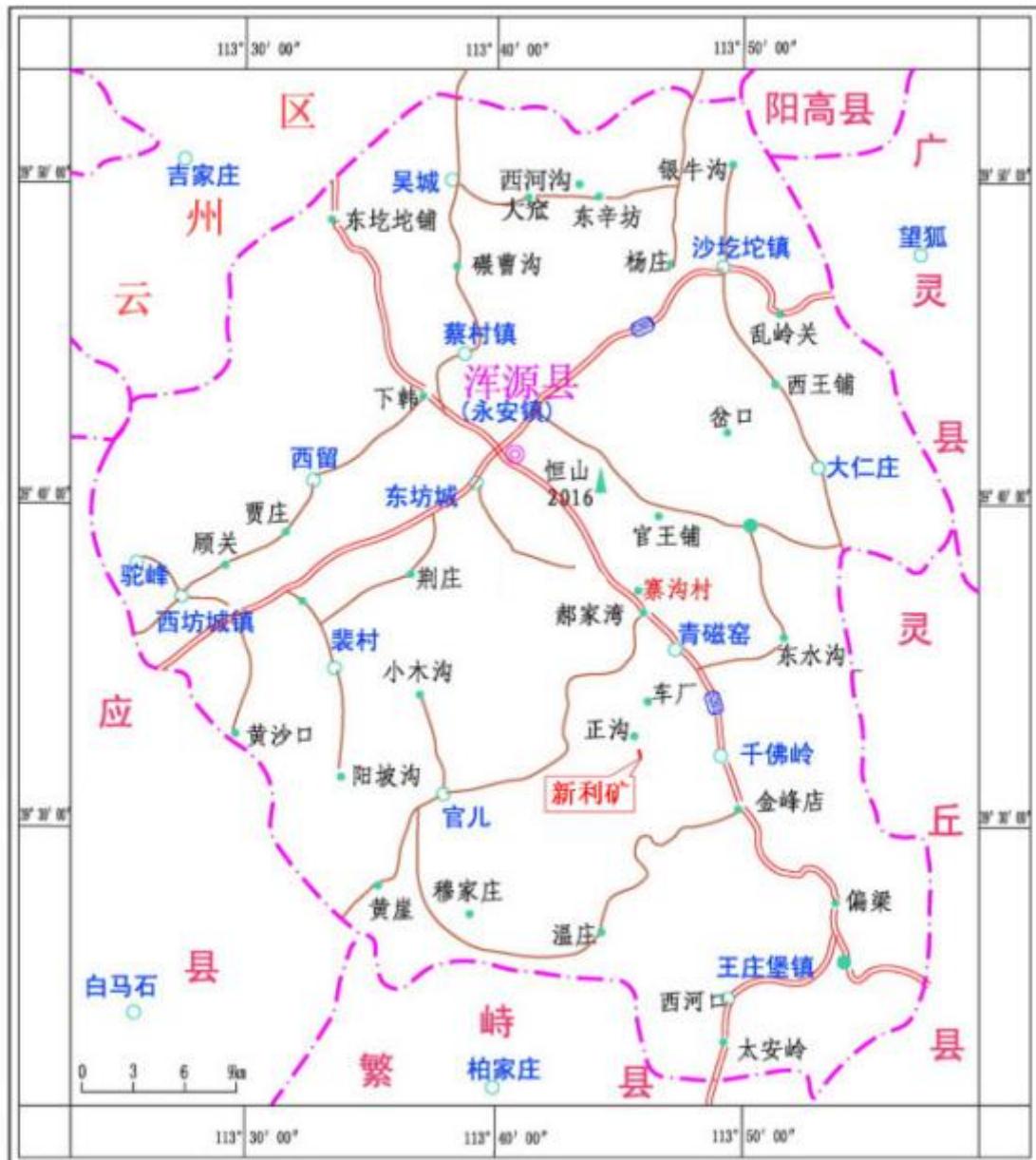


图 1-1 交通位置图

三、矿区范围

矿山现持有 2013 年 1 月 11 日原大同市国土资源局换发采矿许可证，证号：C1400002009107120056270，采矿权人：浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿，地址：大同市浑源县，矿山名称：高家沟新利花岗岩矿，经济类型：集体企业，开采矿种：建筑用辉绿岩，开采方式：露天开采，生产规模：0.50 万立方米/年，矿区面积：0.0573 平方公里，有效期限：玖年零捌月自 2013 年 1 月 11 日至 2022 年 9 月 11 日，开采深度：由 2030 米至 1830 米标高。平面形态为不规则多边形。矿区范围拐点坐标见下表。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	1980 西安 3°带坐标		CGCS2000 3°带坐标	
	X	Y	X	Y
1	4378102.87	38479614.28	4378105.24	38479730.67
2	4378113.29	38479633.65	4378115.66	38479750.04
3	4378213.09	38479758.96	4378215.46	38479875.35
4	4378220.54	38479860.02	4378222.91	38479976.41
5	4377991.52	38479920.71	4377993.89	38480037.11
6	4377929.59	38479716.62	4377931.96	38479833.02

该矿山现持有 2023 年 1 月 12 日浑源县行政审批服务管理局颁发的营业执照，统一社会信用代码：91140225575971326W，名称：浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿，类型：集体所有制，法定代表人：祁继平，经营范围：花岗岩开采与加工（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）***；出资额：肆拾万圆整，成立日期：2001 年 09 月 04 日，住所：浑源县千佛岭乡中庄铺村。

该矿山现持有 2018 年 3 月 5 日大同市安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，编号：（晋）FM 安许证字[2018]B11786 号，单位名称：浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿高家沟新利花岗岩矿，主要负责人：祁继平，单位地址：浑源县千佛岭乡高家沟村，经济类型：集体企业，许可范围：建筑用辉绿岩露天开采，有效期：2018 年 3 月 5 日至 2021 年 3 月 4 日。

四、方案适用期

该矿山生产服务年限为 6.84 年，方案适用期为 7 年（2024 年-2030 年）。

第二节 编制依据

一、法规政策

- 1、《中华人民共和国矿山安全法》，2009年08月27日实施，2021年修正；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》，2021年1月1日；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》，2022年3月1日；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- 5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022年6月5日；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年修正；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日；
- 9、《中华人民共和国矿产资源法》，2020年11月13日；
- 10、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日；
- 11、《山西省大气污染防治条例》，2019年1月1日；
- 12、《山西省泉域水资源保护条例》，2022年12月1日；
- 13、《地质灾害防治条例》（国务院令394号），2004年3月1日起施行；
- 14、《山西省地质灾害防治条例》，2011年12月1日修订，2012年3月1日实施；
- 15、《山西省环境保护条例》，2016年12月8日修订；
- 16、《土地复垦条例实施办法》，2019年7月16日修订；
- 17、《矿山地质环境保护规定》，2019年7月16日修订；
- 18、《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号），2010年7月19日；
- 19、《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38号），2000年11月；
- 20、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号），2011年6月13日；

- 21、《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），2005年9月7日；
- 22、《矿产资源开发利用方案审查的通知及编写内容要求》（国资发〔1999〕98号）；
- 23、《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）；
- 24、《关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3号）；
- 25、《山西省人民政府办公厅关于印发山西省打赢蓝天保卫战2020年决战计划的通知》（晋政办发〔2020〕17号）。

二、规程、规范

- 1、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）；
- 2、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 3、《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）；
- 4、《厂矿道路设计规范》（GBJ22—87）；
- 5、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）；
- 6、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 7、《造林技术规程》（GB/T 15776—2023）；
- 8、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 10、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 12、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），2008年4月4日；
- 13、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 14、《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）；

- 15、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），2018年修改，2018年9月1日实施；
- 16、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 17、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），2017年10月14日；
- 18、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 19、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；
- 20、《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019，2019年11月1日发布，2021年1月1日实施）；
- 21、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)，生态环境部、国家市场监督管理总局，2018年8月1日实施；
- 22、《大气污染物综合排放标准》（GB4915-2013）；
- 23、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年6月1日；
- 24、《声环境质量标准》（GB3096—2008）；
- 25、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 26、《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）；
- 27、《土地开发整理项目预算定额标准》，财政部、国土资源部，2012年。
- 28、《土地管理法实施条例》（2023年修订）

三、技术资料

- 1、山西省地质勘查局二一七地质队2012年2月编制的《山西省浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿（辉绿岩）资源储量核实报告（供资源整合用）》；
- 2、山西省国土资源厅《山西省浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿（辉绿岩）资源储量核实报告（供资源整合用）矿产资源储量备案证明》（晋国资储备字[2012]025号）；
- 3、山西省地质勘查局二一七地质队2017年12月编制的《山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿2017年度矿山储量年报》；

- 4、大同市矿产资源储量评审专家组《山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿2017年度矿山储量年报》审查意见书；
- 5、浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿2017年12月编制的《山西省浑源县高家沟新利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》；
- 6、山西省环境科学研究院《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿0.3万m³/a建筑用辉绿岩资源整合项目环境影响报告表》（2012年7月）；
- 7、山西煤炭管理干部学院2016年9月《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿0.3万m³/a建筑用辉绿岩资源整合项目竣工环境保护验收调查表》；
- 8、忻州市新和安全评价有限责任公司2018年2月《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿高家沟新利花岗岩矿年产0.5×10⁴m³（荒料）露天开采改扩建项目安全设施验收评价报告》；
- 9、中国科学院武汉岩土力学研究所2015年3月《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿露天开采西边坡稳定性研究》。

第三节 编制工作情况

本次在确定编制矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案后，我公司于2023年9月上旬进行了为期3天的现场调查工作，参加工作的人员共4人，全部为工程师。

野外调查采用RTK测量、照相机取照，共调查点数16个，布置2条剖面，拍摄照片5张，调查范围包括矿区及其周边，调查面积27.14hm²。

表1-2 完成工作量一览表

序号	项目	完成工作量	备注
1	资料收集	9份	
2	调查范围	27.14hm ²	地质环境调查（1:2000）
3	访问人数	10人	
4	提交报告	1份	
5	附图	15张	

通过收集已有资料并结合现场勘测、核实，总结矿山存在的问题，对矿区基础条件进行补充完善，并确定矿产资源基本情况、主要建设方案、矿床开采和矿山安全设施及措施，从而对矿山环境影响（或破坏）及评估范围、矿山环境影响预测评估、矿山环境保护与土地复垦的适宜性评价，最终制定矿山环境保护与土

地复垦方案，编制工程预算与保护措施，报告总结。

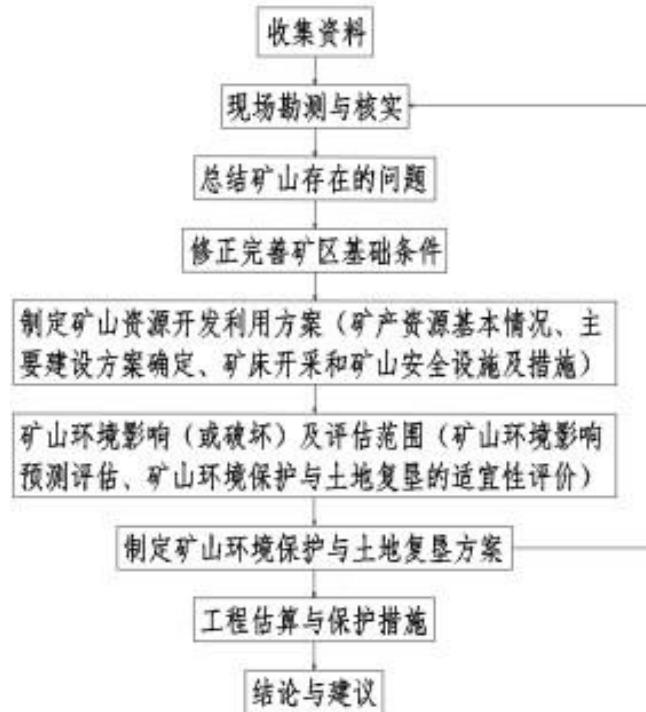


图 1-2 工作流程图

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，开发利用方案的开采方案、开采方式、开拓运输方案及厂址选择符合《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》、土地复垦方案的复垦区及复垦责任范围、土地复垦适宜性评价、水土资源平衡分析、土地复垦方向及质量符合《土地复垦方案编制规程》（第1部分：通则）、恢复治理方案的矿山环境影响评估范围、矿山地质环境影响（破坏）现状、矿山地质环境影响预测评估、矿山环境保护与恢复治理目标和任务符合《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的矿区生态环境现状、环境污染与生态破坏现状、生态环境破坏预测评估、生态环境治理及修复工程符合《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）和《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），经费估算符合《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》、《土地开发整理项目预算定额标准》，报告、附图及附件编制提纲符合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），报告、附图及附件的编制完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案编制及实施情况

1、矿产资源开发利用

2017年12月，浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿编制了《山西省浑源县高家沟新利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》并且评审通过。

方案设计生产服务年限为8.8年。

方案设计范围为矿区范围内批准开采标高之内的花岗岩矿体，最低开采标高1830m，开采深度200m。设计采矿最终形成东、西两侧边坡，特征如下：

西边坡：最低标高：1830m；最高标高：1996m，边坡最大垂直高差：128m（1958m到1830m），最终边坡角70°。

东边坡（剥离）：最低标高：1830m，最高标高：2000m，边坡高差：170m，台阶坡面角70°，最终边坡角59°，工作台阶高度：10m，最终台阶高度20m，安全平台宽6m（兼作清扫平台），最小工作平台宽度30m。

排渣场位于矿区外东部山坡和沟谷中，采用上游向下游阶段排土，目前总堆置总高度约100m，坡面角约34°，排渣量约50万m³。预计最终占地面积5.77hm²，总堆置总高度约130m，坡面角约34°，总容积150万m³，满足该矿山83.97万m³/a排土量（75.51万m³/a废石实体，松散后98.31万m³/a，沉降后83.97万m³/a）的排土要求。

实际完成情况：该矿山经多年开采，在矿区已形成了一定规模的采场，目前南部已开采至1877m水平，采场运输道路从矿区南侧进入。

采场北部高南部低，由北至南大致形成1956m、1952m、1905m、1898m、1888m、1877m六个大小不一的平台，其中1956m平台长约27m、宽约8m，1952m平台长约27m、宽约8m，1905m平台长约34m、宽约48m，1898m平台长约27m，宽约14m，1888m平台长约56m，宽约26m，1877m平台长约113m，宽约28m，台阶高度分别为4m、47m、7m、10m、11m，台阶坡面角为80°左右，目前运输道路已经通至各平台。在采矿平台东部由北至南大致形成2000m、1976m、1956m、1954m、1927m、1917m、1892m七个大小不一的剥离平台，台阶高度分别为24m、

20m、4m、27m、10m、25m，台阶坡面角为 65° 左右。

采场西边坡北高南低，最高点位于矿区北部处，高程 1993.9m，底部平台标高为 1900.7m，最大坡高 93.2m，边坡角约 70° 左右，与矿体倾向一致。

矿山现有排渣场位于矿区东侧约 80m 处的山沟内，排渣场基本沿地表进行自然排放，坡面角约 34°，排渣场目前已排弃废石约 40 万 m³。

表1-4 开发利用方案设计与实际对比表

序号	设计	实际	是否一致	原因
1	西边坡：最低标高：1830m；最高标高：1996m，边坡最大垂直高差：128m（1958m 到 1830m），最终边坡角 70°	最高标高 1993.9m，最低标高为 1900.7m，最大坡高 93.2m，边坡角约 70°	一致	为采至终了，现状与设计一致
2	东边坡（剥离）：最低标高：1830m，最高标高：2000m，边坡高差：170m，台阶坡面角 70°，最终边坡角 59°，工作台阶高度：10m，最终台阶高度 20m，安全平台宽 6m（兼作清扫平台），最小工作平台宽度 30m。	东部成 2000m、1976m、1956m、1954m、1927m、1917m、1892m 七个大小不一的剥离平台，台阶高度分别为 24m、20m、4m、27m、10m、25m，台阶坡面角为 65°	不一致	未形成终了台阶
3	排渣场位于矿区外东部山坡和沟谷中，采用上游向下游阶段排土，目前总堆置总高度约 100m，坡面角约 34°，排渣量约 50 万 m ³ 。预计最终占地面积 5.77hm ² ，总堆置总高度约 130m，坡面角约 34°，总容积 150 万 m ³ ，满足该矿山 83.97 万 m ³ /a 排土量（75.51 万 m ³ /a 废石实体，松散后 98.31 万 m ³ /a，沉降后 83.97 万 m ³ /a）的排土要求。	矿山现有排渣场位于矿区东侧约 80m 处的山沟内，排渣场基本沿地表进行自然排放，坡面角约 34°，排渣场目前已排弃废石约 40 万 m ³ 。	一致	

2、矿山地质环境保护与恢复治理

方案确定矿山地质环境保护与恢复治理工作总体部署 9 年，近期（五年）年度安排如下：

1) 露天采场，布设监测点 21 个。2) 治理西边坡，西边坡顶部安装防护网，长度 630m，并保留 4-6m 空地，作为安全距离；西边坡南部 1880m~1886m 高程处设置锚索 72 个，安装防护网 69m；中部危岩体采用局部加固在 1920m-1948m 高程处设置应力锚索 240 个，中部破碎带采用水泥注浆加固，注浆量 7500m³。3) 治理露天采场西边坡平台（1994m）、西边坡较缓边坡，恢复为有林地面积分别为 0.33hm²、0.23hm²。4) 露天采场 1990m、1970m、1950m、1930m 平台恢复为

灌木林地，面积分别为 0.0019hm^2 、 0.03hm^2 、 0.07hm^2 、 0.13hm^2 ；边坡栽植爬山虎绿化。

实际完成情况：采场西边坡北高南低，最高点位于矿区北部处，高程 1993.9m，底部平台标高为 1900.7m，最大坡高 93.2m，边坡角约 70° 左右，与矿体倾向一致，矿山对西边坡北部进行了部分剥离。同时按照设计要求对西边坡破碎带以北的 1900m-1906m 高程边坡 120m 范围和 1920m-1926m 高程边坡 48m 范围内各设置 3 排锚索，锚索间距 $3*3\text{m}$ ，锚索单根长度 32m，其中锚固段长度 8m，钻孔直径 130mm，下倾 15° 。破碎带以北 1920m-1946m 高程的中部危岩体（高 26m*宽 30m）设置 14 排全长粘结型锚杆，锚杆间距 $2*2\text{m}$ ，单根长度 10m，下倾 15° ，同时坡面挂设 GPS2 型防护网。

矿山在采场西边坡坡顶设置了防护网，用于拦截上部落实，并设置了 9 个位移观测桩，观测桩顶部设置有棱镜，在东边坡自然山体上设置了监测点、后视点、校验点，利用全站仪定期对西边坡位移情况进行观测。

矿山现状已治理排渣场 1 处（绿化面积 2.50hm^2 ）、边坡三处（绿化面积 2.74hm^2 ）、办公生活区绿化（绿化面积 0.41hm^2 ）、部分矿山道路单侧栽植油松（栽植长度 194m，绿化面积 388m^2 ），总计治理面积 5.69hm^2 （合 85.35 亩），成活率达 80%，已验收 29.9 亩。

表1-5 矿山地质环境保护与恢复治理与实际对比表

序号	设计	实际	是否一致	原因
1	布设监测点 21 个	9 个位移观测桩	不一致	2017 年停产至今，未按开发利用实施开采，未形成设计的边坡
2	治理西边坡，西边坡顶部安装防护网，长度 630m，并保留 4-6m 空地，作为安全距离；西边坡南部 1880m~1886m 高程处设置锚索 72 个，安装防护网 69m；中部危岩体采用局部加固在 1920m-1948m 高程处设置应力锚索 240 个，中部破碎带采用水泥注浆加固，注浆量 7500m ³ 。	对西边坡破碎带以北的 1900m-1906m 高程边坡 120m 范围和 1920m-1926m 高程边坡 48m 范围内各设置 3 排锚索，锚索间距 3*3m，锚索单根长度 32m，其中锚固段长度 8m，钻孔直径 130mm，下倾 15°。破碎带以北 1920m-1946m 高程的中部危岩体（高 26m*宽 30m）设置 14 排全长粘结型锚杆，锚杆间距 2*2m，单根长度 10m，下倾 15°，同时坡面挂设 GPS2 型防护网	不一致	按《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿露天开采西边坡稳定性研究》执行，现状已验收通过
3	治理露天采场西边坡平台（1994m）、西边坡较缓边坡，恢复为有林地面积分别为 0.33hm ² 、0.23hm ²	矿山现状已治理排渣场 1 处（南北沟）（绿化面积 2.50hm ² ）、边坡三处（绿化面积 2.74hm ² ）、办公生活区绿化（绿化面积 0.41hm ² ）、部分矿山道路单侧栽植油松（栽植长度 194m，绿化面积 388m ² ），总计治理面积 5.69hm ² （合 85.35 亩）	不一致	未形成终了平台，现状仅对开采破坏可治理区域进行了治理
4	露天采场 1990m、1970m、1950m、1930m 平台恢复为灌木林地，面积分别为 0.0019hm ² 、0.03hm ² 、0.07hm ² 、0.13hm ² ；边坡栽植爬山虎绿化			

3、土地复垦

方案设计复垦前五年，复垦第一阶段（2018~2022）

①2018 年成立地质环境管理机构，委派专人负责矿山土地复垦方案的实施，建立健全各项规章制度，落实人员及设备。

②2019 年复垦露天采场 1994m 平台，恢复为有林地。

③2020 年复垦露天采场西边坡较缓边坡，恢复为有林地；监测管护 2019 年复垦植被。

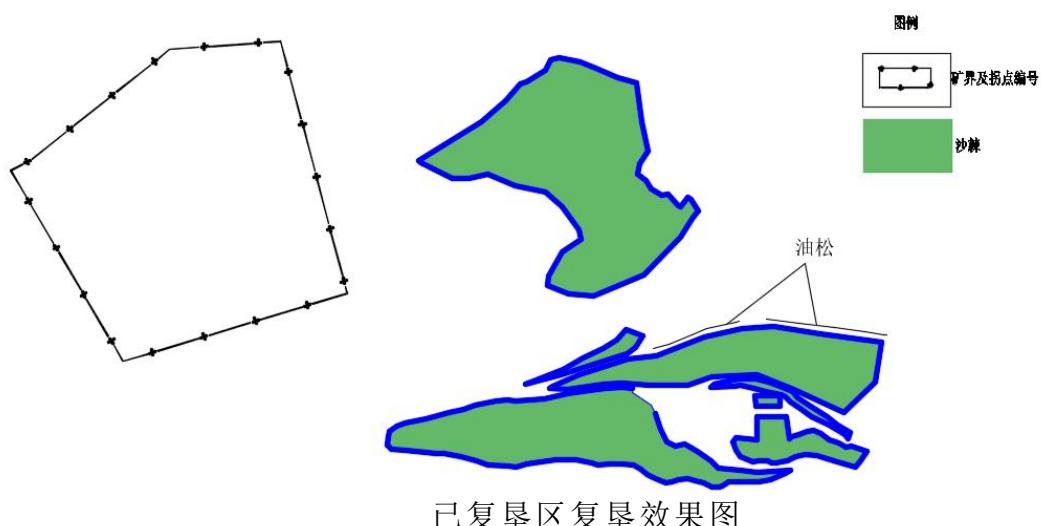
④2021 年复垦露天采场 1990m、1970m、1950m 平台及边坡，平台恢复为灌木林地，边坡种植爬山虎；监测管护 2019、2020 年复垦植被。

⑤2022年复垦露天采场1930m平台及边坡，平台恢复为灌木林地，边坡种植爬山虎；监测管护2019、2020、2021年复垦植被。

实际完成情况：矿山现状已复垦排渣场1处（绿化面积2.50hm²）、边坡三处（绿化面积2.74hm²）、办公生活区绿化（绿化面积0.41hm²）、部分矿山道路单侧栽植油松（栽植长度194m，绿化面积388m²），总计复垦面积5.69hm²（合85.35亩），成活率达80%，已验收29.9亩。

表1-6 土地复垦设计与实际对比表

序号	设计	实际	是否一致	原因
1	2018年成立地质环境管理机构，委派专人负责矿山土地复垦方案的实施，建立健全各项规章制度，落实人员及设备			
2	2019年复垦露天采场西边坡1994m平台，恢复为有林地	矿山现状已复垦排渣场1处（绿化面积2.50hm ² ）、边坡三处（绿化面积2.74hm ² ）、办公生活区绿化（绿化面积0.41hm ² ）、部分矿山道路单侧栽植油松（栽植长度194m，绿化面积388m ² ），总计复垦面积5.69hm ² （合85.35亩），已验收29.9亩		
3	2020年复垦露天采场西边坡较缓边坡，恢复为有林地；监测管护2019年复垦植被			
4	2021年复垦露天采场1990m、1970m、1950m平台及边坡，平台恢复为灌木林地，边坡种植爬山虎；监测管护2019、2020年复垦植被			
5	2022年复垦露天采场1930m平台及边坡，平台恢复为灌木林地，边坡种植爬山虎；监测管护2019、2020、2021年复垦植被			2017年停产至今，未按开发利用实施开采，未形成设计的边坡及平台



二、矿山生态环境恢复治理方案编制及实施情况

矿山未编制矿山生态环境保护与恢复治理方案。

三、矿山环境恢复治理基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

2019年10月31日签订矿山生态恢复治理资金监管协议。基金已计提5万元。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、地形地貌

矿区属中山区，地势陡、海拔高、沟谷切割程度较深。矿区地势西高东低。海拔最高 2030m，最低海拔 1877.90m，相对高差 152.10m，矿区微地貌为斜坡，山坡坡度 25-35°。现状露天采场已造成矿区山坡微地貌发生改观。沟谷主要分布于矿区外南东部，呈“V”字型，东西走向，两侧坡度 25-35°。



地形地貌

二、气候

浑源县属温带半干旱大陆性季风气候，气温变化大，四季较分明。春季干旱多风，夏季短暂温热少雨，秋季凉爽早霜，冬季寒冷少雪。年平均气温 6.2℃，七月份平均气温 21.6℃，极端最高气温 39.7℃，一月份平均温度-12.7℃左右，极端最低气温-32.9℃，有效积温 2700℃左右，年日照时数 2821.6 小时。根据浑源县气象局 1986 年至 2016 年统计资料，年平均降水量为 424.6mm，降雨大多集中在 6-8 月。年最大年降水量 612.3mm（1995 年），年最小降水量为 201.5mm，24 小时最大降水量为 60.9mm（2002 年 8 月 4 日），1 小时最大降水量为 48mm（2004 年 8 月 8 日），10 分钟最大降水量为 16.7mm（1994 年 8 月 2 日），最大连续降水量为 96.6mm（1991 年 7 月 27 日至 29 日）。

本区年蒸发量一般为 $\Phi 1642\text{mm}$ ，无霜期 120 天。盛行西北风，年平均风速 2.2m/s。每年大致 10 月下旬至 11 月降雪，并开始封冻，最大冻土层深度可达

1. 60m, 翌年3-4月解冻。 (2021年统计资料)

三、土壤

矿区及周边大面积为出露基岩及矿体, 只有局部覆盖有薄层腐植土及残坡积层。在山体北坡有浅表型腐植土层, 山体南坡岩石多裸露于地表, 残坡积层分布普遍, 局部地段被第四系黄土覆盖, 黄土母质, 质地均一, 通体砂壤或轻壤, 块状结构, 浅黄色或褐黄色, 为栗褐土。表层疏松, 心底土层紧实, 石灰反应强, 土壤侵蚀比较严重, 养分含量较低, 据收集资料显示土壤有机质 10.2g/kg, 全氮 0.66g/kg, 有效磷 5.85mg/kg, 速效钾 98.6mg/kg。其中草地和林地的土层均较厚, 出露地层为新生界第四系上更新统黄土, 厚度在 40cm-80cm 左右。土壤元素含量见表 2-1, 土壤性状见表 2-2。

土壤有效微量元素含量 单位: mg/kg 表 2-1

项目	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Mo
含量	10.56	1.112	1.109	8.1	2.501	0.126

土壤性状表 表 2-2

项目	土壤厚度	质地	侵入体	干湿度	紧实度	植物根系	酸碱性
情况	>40cm	砂土	无	湿润	紧实	中量	中性



项目区典型土壤剖面照片

四、植被

项目区所在山体阴坡有浅表型腐殖土层, 腐殖土及残坡积层局部分布, 覆盖

轻微，生长有油松、侧柏、白桦等树木及灌木类植物，主要品种有华北落叶松、油松、桦树、杨柳树；山体阳坡岩石多裸露于地表，大面积出露基岩及矿体。项目区典型植被见下图。



项目区植被

五、水文

矿区南距唐河约 4.5km。

唐河属海河流域大清河水系，河流长度 354km，流域面积 4739km^2 ，其中省内面积 2190km^2 ，河北省 2549km^2 ，干流流经山西省浑源县、灵丘县等。河源经度 $113^{\circ} 50' 49.4''$ ，河源纬度 $39^{\circ} 36' 5.0''$ ，河源高程 1728.8m，河源地址：山西省浑源县大仁庄乡南花园；河口经度 $115^{\circ} 51' 4.5''$ ，河口纬度 $38^{\circ} 48' 16.0''$ ，河口高程 4.6m，河口地址：河北省安新县同口镇同口村，河流比降 2.34‰。（来源于《山西河流基本特征》）



图 2-3 区域地表水系图

六、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，大同市浑源县青磁窑镇地震动峰值加速度为 0.15g，特征周期 0.45s，设防烈度Ⅶ度。

七、社会经济概况

矿区属于浑源县青磁窑镇正沟村。矿区无村庄，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。

青磁窑镇地处浑源县南山区，东临大仁庄乡，南接青磁窑镇，西与官儿乡接壤，大五公路、荣乌高速纵贯全境，交通十分便利。全镇总面积 115 平方公里，其中耕地面积 7623 亩，境内煤炭、花岗岩、膨润土等矿产资源丰富。全镇辖 22 个行政村，40 个自然村，总人口 10245 人，种植业以马铃薯、莜麦、杂粮为主。全镇的产业格局是：东部以煤炭开采为主导产业，中部各村以花岗岩开采为主导产业，西部各村以林牧业为主导产业，沿大五线各村以运输、餐饮、旅游为主导产业。近 3 年来，农民人均收入 4018 元。

矿区所在地大部分为正沟村所辖，正沟村位于青磁窑镇西南山区，全村 107 户，286 口人，土地面积 3380 亩，其中耕地面积 530 亩。全村以花岗岩开采为主导产业，农作物以马铃薯、杂粮、胡麻为主，人均纯收入 6087 元。（正沟村

2021 年统计资料）。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、地层

（1）区内出露的新生界第四系全新统（Q₄）。

主要分布于矿区西部山坡上，岩性主要为残破积物。

（2）五台期片麻状花岗杂岩体之大坪条带状角闪斜长片麻岩（Dgn）

岩性为黑云角闪斜长片麻岩，颜色为暗灰黑色，鳞片粒状柱状变晶结构、各种交代结构，条带状、片麻状构造；主要成分为斜长石（40-60%）、石英（10-30%），角闪石（15-20%），其次为黑云母（5-10%）、微斜长石（5-10%）等，斜长石呈柱状，可见聚片双晶，表面具高岭土化。石英呈粒状。黑云母呈鳞片状，多已弯曲。片麻理产状为倾向 280—300°∠倾角 40—50°。

2、构造

本区位于唐河断陷带西侧，浑源断陷盆地边缘。中生代以来，本区断裂活动尤为发育，并以北西向中等倾斜的张扭性断裂为主，断裂总体走向北西-南东，断裂性质属张性正断层，断面倾向北东，上盘滑落，地表延长达数百千米，是划分Ⅱ级构造单元的主体界线。因矿区范围较小，断裂构造表现的不十分突出，未见较大断裂，对矿床开采影响小。在开采范围内未见明显的断裂构造及位移，岩脉两侧围岩局部以塑性变形构成的形态各异的复式褶皱为主。

片麻理产状为倾向 280—300°∠倾角 40—50°。

3、岩浆岩

吕梁晚期辉绿岩脉（β μ₂）。在矿区范围内出露长度为 240m，脉宽 25-30m，平均 27m。岩脉走向 326°，倾向北东，倾角 79—82°，平均为 80°。岩石呈灰黑-黑绿色，具辉绿结构，块状构造，主要矿物成分为基性斜长石（50-55%）、辉石（30-35%），有少量的角闪石、磁铁矿、石英等。该辉绿岩经切片抛光后，颜色墨绿，微带雪花状，质地优美，为优质建材石料。

该辉绿岩脉为本次核实工作的主要研究对象，也是矿区内的主要矿体。

二、矿体特征

1、矿体形态、规模、产状及厚度

矿区内地表风化呈球形，风氧化带矿石节理发育，并将岩石切割成块度大小不等的岩块，荒料率低，下部岩石中节理裂隙的发育程度明显减弱，可开采出较大块度的石料。矿体赋存标高 1830-2016m。矿体上、下盘均发育有厚度约 3-5m 多的节理裂隙密集带，该带内因节理裂隙发育和风氧化作用加剧，受其影响，矿石质量差，成型块度小，不能作为饰面石材矿开发利用，基本上全部作为废石被剥离。

矿体中部被一条走向 60° 的断层破碎带影响，破碎带宽约 50m 左右，该破碎带内矿石质量差，成型块度小，不能作为石材矿开发利用。

2、矿石质量

(1) 矿石物质组成

矿石外观呈灰黑、绿黑、黑色，块状构造，辉绿结构，矿石基该矿物组成为斜长石、辉石。斜长石呈自形板状及针柱状，自形程度高，含量约 55—60%，镜下多见聚片双晶及卡钠复合双晶，略呈不明显的环带构造，斜长石牌号为 An50—60，粒度 $d=0.35-0.64\times0.75-1.50\text{mm}$ ，属拉长石；普通辉石含量为 20—30%，呈淡绿黑色，半自形粒状，局部边缘被角闪石交代，常被黑云母或绿泥石交代呈假象，粒度 $d=0.8-1.3\text{mm}$ ，角闪石及次闪石少量，约占 5% 左右，粒度 $d=0.05-0.85\text{mm}$ ；其它矿物如：黑云母、绿泥石、石英及钾长石微量。

矿石类型为辉绿岩型或辉长辉绿岩，且以前者为主，结晶颗粒中等或稍粗，矿物粒度为 0.31—1.40mm，其中 0.80—1.40mm 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，总体看来颜色均匀，差异不大，矿石手标本观察，无明显色线和色斑，未见金属硫化物颗粒的集合体。

(2) 矿石化学成分

矿石以黑色为主，质地均一，化学成份稳定，成份简单，粒度细—中等，机

械强度高，耐酸耐碱，耐磨性能好，可根据需要切割成不同厚度、规格的板材，其抛光性能好，镜面光洁度可达 100 度以上，可长久保持其观赏性。据板材加工厂资料，板材率可达 $30.0\text{m}^2/\text{m}^3$ ，岩石化学成份见表 4。物理性能测试结果见表 5：

浑源县地区辉绿岩化学成份分析结果表

采样部位	氧化物含量(%)											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O
浑源县地区	48.06	12.71	2.51	6.22	9.85	0.19	4.28	7.01	2.00	2.57	0.89	2.17
中国(黎彤)基性岩	48.25	14.90	2.08	7.61	4.17	0.21	6.93	8.27	1.72	3.30	0.56	1.47

物理性能测试结果表

测试项目	抗压强度 MPa		抗折强度 MPa		体重 t/m ³	耐酸度 %	耐碱度 %	光泽度	放射性照射率
	垂直试样	平行试样	垂直试样	平行试样					
测试结果	173.00	103.10	33.65	30.95	3.07	>99.8	>99.7	>95°	<18γ

由上述各测试数据可知，该矿区矿石化学成份稳定，机械强度高，耐磨损性能好，抗风化能力强，耐酸、耐碱度极高、光泽度高，放射性照射率低于其它天然石材，是花岗石中中级至高级天然石材。

黑花岗石产品主要应用于建筑、建材及装饰等领域，因其化学成份稳定，机械强度高，质地坚硬细密，耐磨损性能好，抗酸碱腐蚀，且具有良好的加工性能，它可加工成厚薄不等的各种规格板材，用于建筑的内装饰，地砖、台阶、栏杆、柱面等；同时还可雕刻各种工艺品，以及耐酸、耐碱磨损的工作台，尤其用做墓碑及相关制品远销韩国、美欧市场，并以其加工工艺精湛，造型典雅华贵，结构构造、矿物结晶粒度的均匀程度而久负盛名。因此使用范围日益扩大，其产品具有一定的市场竞争能力，经济效益较为可观。辉绿岩是一种浅成侵入的基性岩脉，在商业名称中可划归为花岗石类，亦称为黑色花岗石。

浑源县新利花岗石矿石质量较好，颜色以黑为主，矿物结晶颗粒细密且均匀，无金属硫化物颗粒及集合体，矿体的整体也较理想。通过目前采场的开采情况看，可采矿体厚度较大，平均在 16.5m 左右，节理裂隙发育差，可开采出较大块度的荒料。

新利黑花岗石矿品质优良，颜色以黑为主，矿物结晶颗粒细密且均匀，无金

属硫化物颗粒及集合体，具有良好的可加工性能，因此应用范围日益扩大，其产品具有一定的市场竞争能力，经济效益较为可观。

3、节理裂隙及荒料率

（1）岩石的节理裂隙特征

岩石的节理裂隙较发育，随空间位置的不同略有变化。现将采坑工程中所见节理裂隙发育情况概述如下：

①CK1 节理裂隙发育情况

第一组、倾向北东 $60^{\circ} - 70^{\circ}$ ，倾角 $70^{\circ} - 75^{\circ}$ 的节理裂隙为主要节理，即走向节理，该组节理的产状与矿体产状基本一致，主要发育于矿体两侧，节理密集排布，一般的裂隙层面率为 4-6 条/m，裂隙间距为 15—25cm。局部相隔间距小于 5cm，构成平行密集的节理裂隙破碎带，破碎带宽度可达 3.0—5.0m，破碎带内的矿体无法开采利用，而作为废石剥离。在矿体中此组节理不发育。

第二组、倾向南西 $170^{\circ} - 190^{\circ}$ ，倾角 $75-85^{\circ}$ ，节理裂隙线密度为 0.5-2 条/m，裂隙间距为 50-200cm。

第三组、倾向为 $0-10^{\circ}$ ，倾角 $25^{\circ} - 30^{\circ}$ ，节理裂隙线密度为 0.5 条/m，裂隙间距为 200cm。

第二组及第三组节理发育强度较弱，构成交叉状，发育部位也主要以矿体两侧破碎带为主，在矿体中部（现开采部位）不甚发育，节理条数少，分布稀疏。但该组节理对矿石的荒料率影响大，在发育较稀的部位，可根据节理方向合理规划裁切荒料，最大限度地利用节理空间。

②CK2 统计点节理裂隙发育情况

第一组、倾向北东 $63^{\circ} - 70^{\circ}$ ，倾角 $70^{\circ} - 75^{\circ}$ ，节理裂隙为主要节理，即走向节理，该组节理的产状与矿体产状基本一致，主要发育于矿体两侧，节理密集排布，一般的裂隙层面率为 4-7 条/m，裂隙间距为 15—25cm。局部相隔间距小于 5cm，构成平行密集的节理裂隙破碎带，破碎带宽度可达 3.0—5.0m，破碎带内的矿体无法开采利用，而作为废石剥离。在矿体中此组节理不发育。

第二组、倾向南西 $170-190^{\circ}$ ，倾角 $75-85^{\circ}$ ，节理裂隙线密度为 0.5-2 条/m，裂隙间距为 50-200cm。

第三组、倾向为 0-10°，倾角 25°—32°，节理裂隙线密度为 0.5 条/m，裂隙间距为 200cm。

在可采矿体中部，节理裂隙的发育程度明显减弱，节理间距较大，可采出较大块度的石料，节理裂隙的影响深度一般约为 5—10m，向下逐渐减少至闭合，部分裂隙演变为色线，从工作区岩脉出露情况看，岩石直接裸露的地段，节理裂隙影响的深度往往较大。反之则小。

(2) 矿体荒料率及其荒料块度

在本次核实工作期间，对本区两个采掘工作面进行了地质素描，节理裂隙统计；以及荒料块度、荒料率的统计（其中进行荒料率统计的数据由矿方提供）。所统计荒料的最小块度规格为：0.7×0.7×0.5m。其中 CK1 采掘总矿石量为 86.56m³，统计其符合规格的荒料量为 13.5m³，CK1 生产荒料率为 15.60%；CK2 采掘总矿石量为 101.35m³，统计其符合规格的荒料量为 14.7m³，CK2 生产荒料率为 14.50%；由此确定该矿山生产荒料率值 $H_s = (15.60\% + 14.50\%) / 2 = 15.05\%$ 。其荒料块度统计如表 6、表 7。

CK1 采坑荒料块度统计表

荒料 (类别)	体积范围 (m ³)	荒料量 (m ³)	块数	总体积 (m ³)	比例 (%)	荒料率 (%)	备注
小型	0.245-1.0	3.3	6	86.56	24.4	15.60	
中型	1.0-3.0	6.8	4		50.4		
大型	>3.0	3.4	1		25.2		

CK2 采坑荒料块度统计表

荒料 (类别)	体积范围 (m ³)	荒料量 (m ³)	块数	总体积 (m ³)	比例 (%)	荒料率 (%)	备注
小型	0.245-1.0	3.5	5	101.35	23.8	14.50	
中型	1.0-3.0	7.8	6		53.1		
大型	>3.0	3.4	1		23.1		

据实地调查了解，各级规格荒料的比例大致为：块度 0.245—1.0m³ 的约占 24.1%；1.0—3.0m³ 约为 51.75%；大于 3.0m³ 约为 24.2% 左右。由此可知，该矿山荒料块度以 1—3m³ 者居多。

4、矿体中的夹石及色斑色线

本次工作所核实的花岗石矿体，未见连续稳定的节理发育密集带或其它带状夹石。而接触带附近的岩体节理裂隙发育，为节理密集带，均不圈入矿体中，做为矿体顶底板处理。

矿体内未见有影响其装饰性能的色斑，色线，岩石质地均匀。

5、覆盖层厚度及风氧化作用

矿体上覆盖层以残坡积层（Q₄）及风氧化层节理裂隙密集带为主，其中第四系残坡积层一般为1—1.5m，风氧化层厚度一般在3—10m，局部可达10m以上。矿区内无植被、树木及耕地。由于辉绿岩矿体抗风化能力较围岩（片麻岩）强，故地形特征较为明显，一般呈突起的正地形。就整条矿脉而言，受地形条件及岩性差异等诸多因素的影响，辉绿岩矿体在各处的风化强弱也不尽相同，在矿区范围内，风氧化作用的影响深度一般在5m以下局部地段达10—15m。在风氧化带内，矿体由于直接裸露地表，矿体中原生及次生节理裂隙十分发育，风化剥蚀作用对地表矿体破坏严重。

通过采场工作面观察，风氧化带平均厚度为8—10m，其中3—5m之内为强风化带，岩石破碎，裂隙发育，暗色矿物明显退色，球形风化特征明显。5—8m为弱风化带及氧化带，岩石完整性较好，裂隙发育，局部可开采出较大块度的石料，原岩特征保留较好。10m以下一般为原生矿石带，为主采矿体。

矿山采场均位于氧化带与原生带的过渡带，目前采场大部分已进入原生带。

本区属于强烈抬升隆起，长期遭受风化剥蚀的区域，地形切割深度较深，矿脉出露位置高，地貌起伏不平，山体比高大，物理风化占主导地位。由于本区气候干燥少雨，昼夜及季节温差较大，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。从现采场工作面情况看，水平方向上的风化作用具有普遍性，在垂直方向上则根据地貌形态、山体坡向、覆盖层成分及厚度各处而异，但垂直方向上风氧化带的深度差别较小。因此，影响矿床风氧化带深度的直接原因是矿体自身节理裂隙的发育程度和所处的构造位置，自然的风化剥蚀作用占次要地位。

三、围岩特征

矿体两侧围岩均为五台期片麻状花岗杂岩体，岩性为黑云角闪斜长片麻岩。

岩石重结晶作用明显，矿物颗粒较粗，片状矿物含量较高，岩石结构发生了明显的改变。

该套岩石易风化，风化强烈地段呈砂砾状，未风化的岩石其硬度和机械强度也较辉绿岩矿体低，风氧化带内的岩体边坡稳定性较差，原生带内的岩石及岩体整体性较好，边坡稳定，一般不易滑落和坍塌。

三、水文地质

(一) 主要含水岩组

矿区含水岩组主要为变质岩裂隙含水层。

变质岩裂隙含水层岩性为太古界五台群带状角闪斜长片麻岩，地下水富存于变质岩风化裂隙内，风化裂隙的含水性在水平方向与垂直方向差异很大。水平方向随地势变化、松散覆盖层厚度及岩石成分不同，地势陡峭的山坡与松散层覆盖较薄之处风化裂隙较发育。垂直方向随深度增加，风化程度逐渐降低，风化裂隙逐渐变细变稀。观察采坑边坡，矿区风化带发育深度5—10m，裂隙含水性及富水性极不均匀，属弱富水含水层。

(二) 地下水补给、径流、排泄条件

矿区处于分水岭附近，无地表水体，属地下水补给区。区内基岩裂隙水主要接受大气降水渗入补给，沿构造裂隙或层间裂隙运移，受地形、构造、含水层空间控关，在垂直补给深层含水层的同时，向下游径流，排泄方式主要为向下游径流。

(三) 矿床充水条件

矿区主要含水层为变质岩裂隙含水层，与矿体直接接触，为直接充水的裂隙充水矿床，矿床主要充水方式以渗漏水为主。

综上，该矿区水文地质类型为二类一型。

四、工程地质

(一) 工程地质类型

根据矿区地层岩性组合及物理力学特征，将矿区内地质工程划分为如下几类。

1、变质岩弱岩组

近地表条带状黑云斜长片麻岩长期裸露地表，风化裂隙节理较为发育，裂隙深度不稳定，一般在 5-10m 左右，据地表节理走向统计，发育在顶板片麻岩节理走向 NW、NE 和近 SN 向三组。地表裸露的岩体往往呈碎裂结构，力学强度低，稳定性较差。

2、变质岩坚硬岩组

矿区主要带状黑云斜长片麻岩，属坚硬岩体，粒状变晶结构，致密块状、片麻状构造，深部基岩风化较弱，节理裂隙发育弱，岩石完整性较好，力学强度高，稳定性较好。

（二）矿体顶底板岩石力学性质

矿体围岩主要是黑云斜长片麻岩，顶底板均为黑云斜长片麻岩，顶底板埋深与矿体埋深基本一致。近地表顶底板片麻岩风化裂隙节理较为发育，裂隙深度不稳定，一般在 5-10m，节理走向 NW、NE 和近 SN 向三组。且顶板岩石风化程度高于底板，岩石结构较疏松，干容重与比重均小于底板，抗压强度与抗拉强度低于底板岩体，粘聚力与内摩擦角高于底板。深部矿体及顶底板岩体均属较坚硬岩石。属工程地质条件简单的矿床。

五、人类工程活动

矿区无村庄，无耕地。矿区周边无水利工程、电力工程及重要建筑设施工程，无旅游景区建设工程，大(同)来(源)公路从矿区东 4.0km 通过。矿山及周边的人类工程活动主要为前期矿山探矿、矿山工业场地建设、矿山便道建设、采矿活动以及附近村民农业劳作。

采矿活动使该矿形成了排渣场、堆料场、办公生活区、露天采场等。露天开采形成的高陡边坡，造成山体破损，废渣堆积物松散，植被被破坏，改变了原有山体色调，自然景观质量下降。

总之，人类工程活动对地质环境影响严重。属环境地质条件复杂的矿床。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

根据全国三次土地调查资料（土地利用现状图图幅号 J49G012093），该矿区土地权属为浑源县青磁窑镇，占用土地类型为采矿用地、乔木林地。见表 2-1

和图 2-4。

表 2-1 矿区范围土地利用现状面积汇总表

单位: hm^2

行政区划	名称	正沟
	图幅号	J49G012093
总面积		5.73
建设用地	工矿用地 (06)	4.28
农用地	林地 (03)	1.45

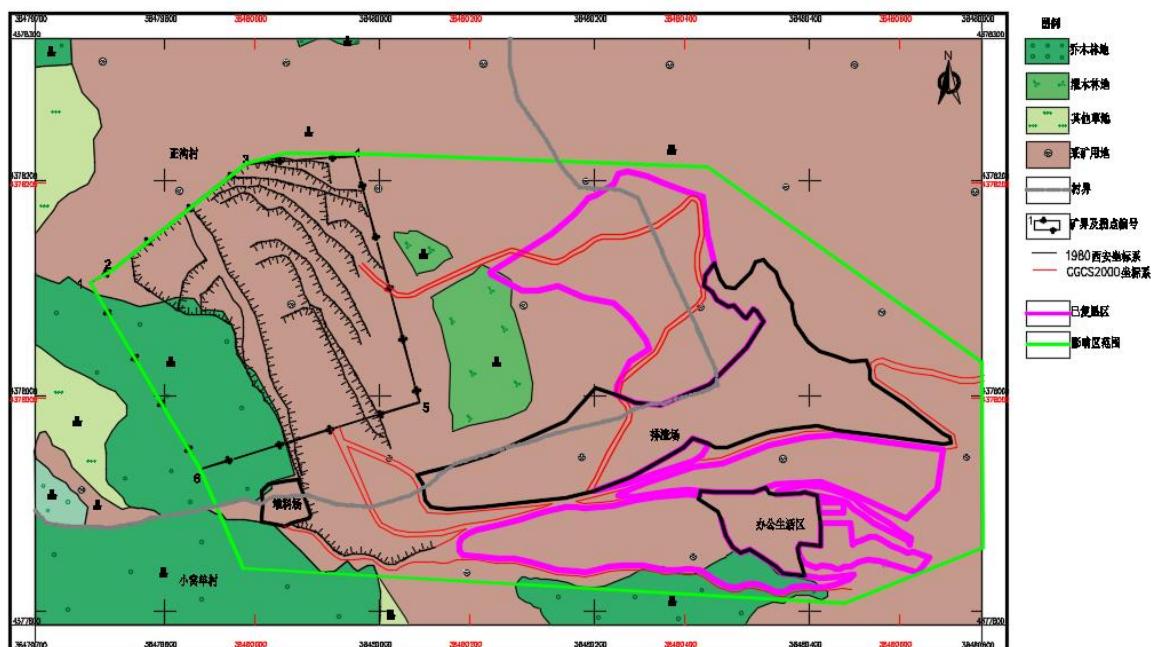


图 2-4 矿区土地利用现状图

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、植被

根据建群植物生活类型和群落处地貌特征,并考虑植物区系的分布类型和地理成分,浑源县植被划分为 7 类:

- A.针叶林: 包括华北落叶林、油松林、云山林;
- B.阔叶林: 包括辽东栎树、白桦林、山杨林、小叶杨林、青杨林;
- C.针阔混交林: 包括华北落叶松、白桦林;
- D.灌丛: 包括沙棘灌丛、虎榛子灌丛、绣线菊灌丛、毛榛灌丛、胡枝子灌丛
- E.灌草丛: 包括绣线菊~蒿类灌草丛、绣线菊~白羊草灌草丛、沙棘~铁杆蒿

灌草丛；

F.草丛：包括蒿类草丛、苔草~杂草草丛、铁杆蒿草丛、黄芪丛；

G.栽培植物：包括农作物群落、木本经济植物群落、人工草地群落、林粮间作群落。

矿山及周围植被主要以草丛、宜林地为主。

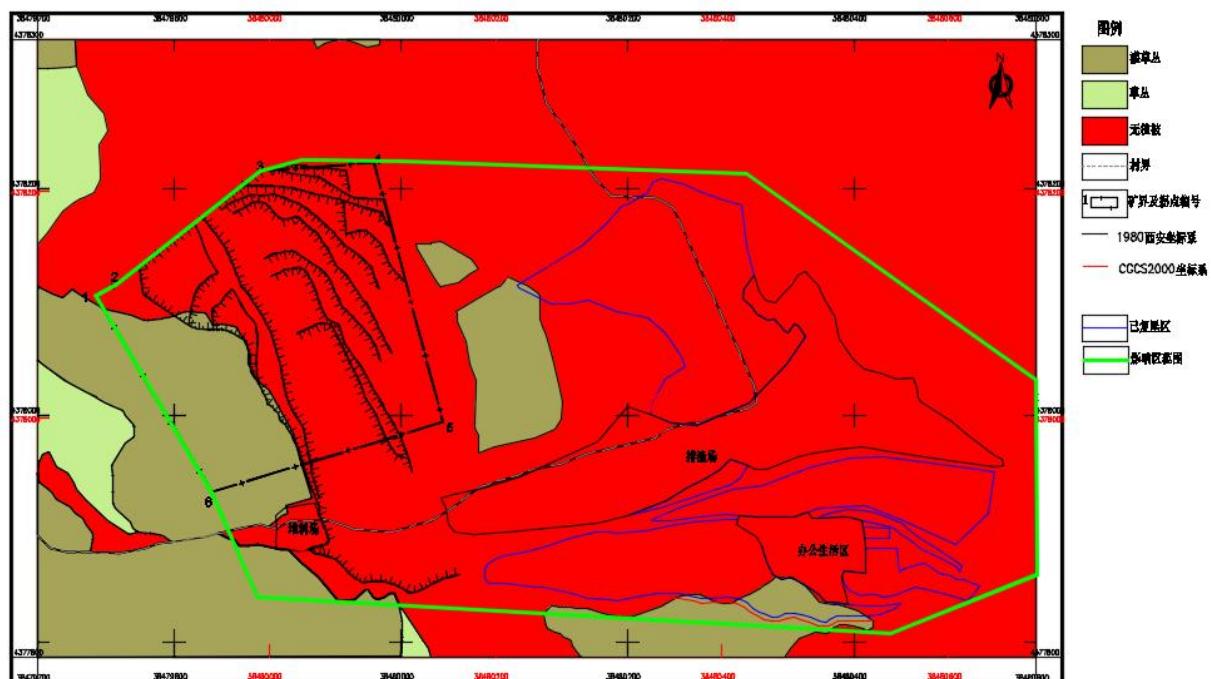


图 2-5 植被分布图

二、野生动物

浑源县内的动物区系组成的特点因受地理环境的制约，耐寒、耐旱动物种类多。鸟类以鹰科、百灵科和山雀科居多，哺乳类啮目的各种鼠类分布较为广泛。山地地区地势高，气候寒冷，岩石裸露，分布野生动物较少，常见种类有：两栖纲的中国林蛙、爬行纲的山地麻蜥；鸟纲的有石鸡、岩鸽、红嘴山鸦、麻雀；哺乳纲的狼、次狐、黄鼬、猪獾、岩松鼠等。丘陵地区常见的种类有：鸟类有雉鸡、红嘴山鸦、麻雀、金翅等；哺乳类的有狼、狐、野兔、獾、小家鼠等。平川及开阔地带常见的种类有：爬行类如蛇；鸟类有麻雀、家燕、金腰燕、喜鹊等；哺乳类有各种鼠类、野兔等。

矿山及周边区域也没有珍稀濒危物种等，只有一些常见的家燕、麻雀、野兔、

鼠类等，没有大型哺乳动物。

三、土壤

浑源县处于黄土高原的边缘向华北平原过度的地区，形成了特定的土壤。主要特点是物理风化强度大于化学风化，有机质的分解大于积累。其分布具垂直和水平地带的分布特点。

垂直分布的特点:海拔 2200m 以上为山地草原土;海拔 1800m~2200m 之间为淋溶淡褐土;海拔 1400m~1800m 之间为山地淡栗钙土;海拔 1200m~1400m 之间为淡栗钙土及相应的农作耕种土壤;海拔 1000m~1200m 之间为山前倾斜平原和浑河沟谷地的灌淤栗黄土及盐化栗潮土和湿潮土。

水平分布特点:浑源县境内的土壤类型主要有褐土和钙栗土，此外还有少量的山地草原草甸土、草甸土和沼泽土。其分布特点为:褐土主要分布在浑源县南山区王庄堡、西河口等地，面积 749235 亩;钙栗土是浑源县的主要土类，不论平川、丘陵、山地均有分布，面积 205.9 亩;山地草甸土在浑源分布很少，主要分布在海拔 2100m 以上的山顶平坦处，面积为 1650 亩;草甸土主要分布在浑源的平原盆地，面积 51298 亩;沼泽土在浑源分布很少，主要分布在山前交界洼地，地下水露头之处及局部低洼地。

项目所在地海拔为 2030~1877.90m 之间，土壤主要为山地淡褐土和淋溶淡褐土。

四、地表水

根据《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019)，该项目的受纳水体为大清河水系唐河，项目所在区域属于唐河-上南地村，水环境功能为一般源头水保护，水质要求为III类。

五、地下水

矿区含水层主要为基岩裂隙水，补给来源为大气降水，沿层间裂隙向深部渗透，地下水位埋深较大，基本不含水或水量很小。

六、矿区环境功能区划

(1) 环境空气

环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

（2）地表水

依据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67—2019)，该项目所在区域的地表水为壶流河源头-老堡段，水体功能为一般源头水保护，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

（3）地下水

地下水执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准。

（4）环境噪声

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，矿区所在地为2类区域，执行2类标准极限，即昼间60dB(A)，夜间50dB(A)。

（5）污染物排放标准

大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB4915-2013)表2中的二级标准。

噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准限值，即昼间60dB(A)，夜间50dB(A)。

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)标准。

七、生态环境敏感区域和保护目标

矿区范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地保护区等其他环境敏感区，矿区范围不在生态保护红线三大区域范围内，主要环境保护目标为地表水、地下水、周围村庄居民及区域生态环境。本工程保护目标及保护要求详见表2-3。

表 2-3 主要环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	方位	距离(km)	人口(人)	保护要求	
环境空气	正沟村	NNW	1.5	326	《环境空气质量标准》二级标准	
	桥沟村	E	1.5	135		
地表水	唐河			废水不外排		
森林公园	东距采场 113m			不破坏		
地下水	区域浅层地下水			《地下水质量标准》III类		
声环境	生活办公区、采场			《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准		
生态环境	采场及评价区植被			降低生态环境影响, 减小水土流失		
	排土场			满足《一般固体废物贮存、处置场污染控制标准》要求		
	生活办公区			合理硬化、绿化, 无裸露地表		

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

浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿原名太白新青花岗岩矿，是 1990 年 12 月由原雁北地区矿产资源局以晋雁采证字 1990 第 395 号批准的个体花岗岩矿，1995 年 12 月采矿许可证到期后，更名为浑源县中庄铺乡新利花岗岩矿，2001 年因行政区域变更，企业名称相应变更为浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿。2011 年在矿山核实工作中发现矿山批准矿区范围与实际开采范围有偏差，原山西省国土资源厅进行了重新划界。

2005 年因与相邻台湾马山矿山矿界纠纷停产，2016 年-2017 年 9 月正常生产，2017 年 9 月停产至今。

该矿现持有 2013 年 1 月 11 日原大同市国土资源局换发采矿许可证，采矿权人：浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿，矿山名称：高家沟新利花岗岩矿，开采矿种：建筑用辉绿岩，开采方式：露天开采，生产规模：0.50 万立方米/年，矿区面积：0.0573 平方公里，开采深度：由 2030 米至 1830 米标高。开采方式为露天开采，采用金刚石串珠绳锯锯切的采矿方法，采用公路开拓汽车运输。

2017 年 8 月-11 月对西边坡进行了加固，并进行验收。

第二节 矿山开采现状

1、开采现状

该矿山经多年开采，在矿区内已形成了一定规模的采场，目前南部已开采至 1877m 水平，采场运输道路从矿区南侧进入。

采场北部高南部低，由北至南大致形成 1956m、1952m、1905m、1898m、1888m、1877m 六个大小不一的平台，其中 1956m 平台长约 27m、宽约 8m，1952m 平台长约 27m、宽约 8m，1905m 平台长约 34m、宽约 48m，1898m 平台长约 27m，宽约 14m，1888m 平台长约 56m，宽约 26m，1877m 平台长约 113m，宽约 28m，台阶高度分别为 4m、47m、7m、10m、11m，台阶坡面角为 80° 左右，目前运输道路已经通至各平台。在采矿平台东部由北至南大致形成 2000m、1976m、1956m、1954m、1927m、1917m、1892m 七个大小不一的剥离平台，台阶高度分别为 24m、

20m、4m、27m、10m、25m，台阶坡面角为 65° 左右。

采场西边坡北高南低，最高点位于矿区北部处，高程 1993.9m，底部平台标高为 1900.7m，最大坡高 93.2m，边坡角约 70° 左右，与矿体倾向一致。

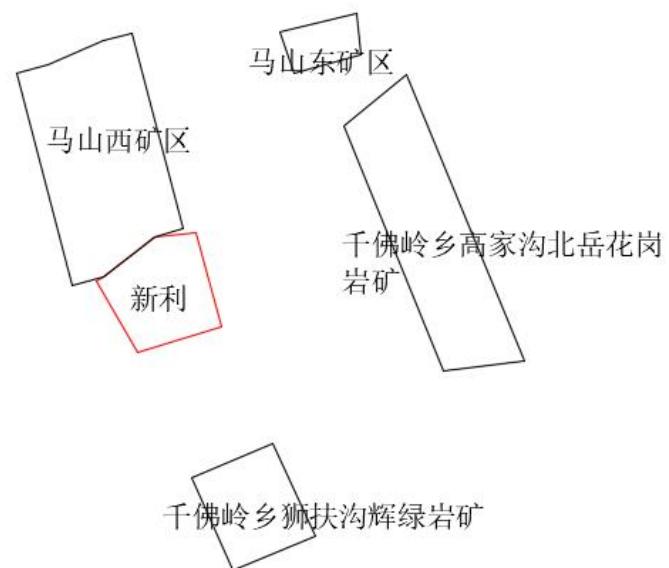
2、储量情况

根据山西省地质勘查局二一七地质队 2017 年 12 月提交的《山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿 2017 年度矿山储量年报》和审查意见书，截止 2017 年 12 月 31 日，在采矿许可证范围内，矿区累计查明（2030-1830m）花岗石荒料资源量（控制资源量+推断资源量+动用）7.37 万 m³，保有资源量（控制资源量+推断资源量）4.19 万 m³，累计动用荒料量 3.18 万 m³。

3、相邻矿山分布与开采情况

该矿区周边 300m 范围内没有村庄、国防工事，也无其他人员集中场所。矿山周边无需要保护的自然风景区、重要水源地、名胜古迹、工厂、学校等人员密集区域及其它重要设施。矿区周边存在多家相邻矿山，具体如下：

该矿区北部紧邻台湾马山矿业（山西）有限公司浑源县正沟花岗岩矿西矿区（简称马山矿西矿区）；矿区东北部为台湾马山矿业（山西）有限公司浑源县正沟花岗岩矿东矿区（简称马山矿东矿区），距离该矿最近约 457m；矿区东部为浑源北岳花岗岩联营矿青磁窑镇高家沟北岳花岗岩矿（简称北岳花岗岩矿），距离该矿最近约 431m；矿区南部为浑源县花岗岩公司花岗岩矿（简称浑源花岗岩矿），距离该矿最近约 307m。



四邻关系图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿区深部矿体及顶底板岩体均属较坚硬岩石，工程地质性质良好，建筑用辉绿岩矿机械强度高、硬度大，结构均匀致密，矿体自身及围岩的边坡稳定性较好，适宜露天开采，矿区侵蚀基准面标高约 1350m（矿区沟谷在唐河入口处），最低开采标高为 1830m，矿区开采标高高于当地侵蚀基准面，水文地质类型为二类一型，含水岩组主要为变质岩裂隙含水层；属环境地质条件复杂的矿床。综合三方面条件，矿床开采技术条件属复杂型。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

山西省地质勘查局二一七地质队 2012 年 2 月提交了《山西省浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿（辉绿岩）资源储量核实报告（供资源整合用）》及其评审意见书，截止 2011 年 12 月 31 日，累计查明荒料量（控制资源量+推断资源量+动用）7.69 万 m^3 ，其中保有荒料量 6.21 万 m^3 ，采空动用荒料量 1.48 万 m^3 。《资源储量核实报告》经专家评审通过，备案文号：（晋国资储备字[2012]25 号）。

本次设计根据山西省地质勘查局二一七地质队 2017 年 12 月提交的《山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿 2017 年度矿山储量年报》（以下简称《年报》），该《年报》于 2018 年 1 月 31 日由大同市矿产资源储量评审专家组评审通过，截止 2017 年 12 月 31 日，在采矿许可证范围内，矿区累计查明（2030-1830m）花岗石荒料资源量（控制资源量+推断资源量+动用）7.37 万 m^3 ，保有资源量（控制资源量+推断资源量）4.19 万 m^3 ，累计动用荒料量 3.18 万 m^3 。

第五节 对地质报告的评述

1、报告编制情况

山西省地质勘查局二一七地质队 2012 年 2 月编制的《山西省浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿（辉绿岩）资源储量核实报告（供资源整合用）》已评审通过。

储量核实报告基本查明了矿体的空间形态、赋存特征、矿床规模、矿体厚度、产状等。查明矿石自然类型及基本特性；对矿体赋存层位、矿石特征进行了简要的叙述。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量估算。资源量采用工业指标（1、荒料率为 $\geq 15.05\%$ ；2、块度：荒料最小边长 $\geq 0.6m$ ，最小块度 $\geq 70 \times 70 \times 50cm$ ，即 $\geq 0.245m^3$ ；3、最低可采厚度 3m；4、夹石剔除厚度 2m；5、最低开采标高 1830m；6、露天采场最终边坡角定为 60° 。）

正确合理，矿床开采技术条件基本满足本方案编制的需要。

2、存在问题及采取措施

矿区的勘查程度较低，应进一步对矿体进行详查满足矿床开采条件。

第六节 矿区与各类保护区的关系

为保证矿产资源的开采不破坏各类保护区，本次进行了各类保护区核查，经核查矿区不在各类保护区范围内，核查文件具体见附件。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开发方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模

本方案按采矿许可证生产规模为 0.50 万 m^3/a ，则矿山剩余生产服务年限为 6.84 年。

该矿山年工作日为 260 天，每天 1 班工作，每班 8h。

2、产品方案

荒料块度 (m^3)	所占比例 (%)
<0.5	10
0.5-1.0	30
1.0-3.0	50
>3.0	10

荒料最小规格： $\geq 0.7m \times 0.7m \times 0.5m$

二、确定开采资源量

根据山西省地质勘查局二一七地质队 2017 年 12 月提交的《山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿 2017 年度矿山储量年报》和审查意见书，截止 2017 年 12 月 31 日，在采矿许可证范围内，矿区累计查明 (2030-1830m) 花岗石荒料资源量 (控制资源量+推断资源量+动用) 7.37 万 m^3 ，保有资源量 (控制资源量+推断资源量) 4.19 万 m^3 ，累计动用荒料量 3.18 万 m^3 。按照露天采场最终边坡要素圈定，设计边坡损失荒料量 0.70 万 m^3 ，开采境界内最终圈定的花岗岩荒料资源量为 3.49 万 m^3 ，境界内圈定资源量即为本次设计利用资源量。

$$T = Q * \eta / A$$

式中：T—矿山的服务年限 (年)

Q—设计利用资源量 3.49 万 m^3

η —采矿回采率 (98%)

A—矿山的生产规模 0.5 万 m^3/a

经计算矿山服务年限 6.84 年。

台阶	荒料量	服务年限
	($\times 10^4 m^3$)	(年)
1970m 以上	0.02	0.04
1970-1950m	0.06	0.12
1950-1930m	0.08	0.16
1930-1910m	0.11	0.21
1910-1890m	0.28	0.55
1890-1870m	0.60	1.18
1870-1850m	1.20	2.35
1850-1830m	1.14	2.23
合计	3.49	6.84

三、矿床的开采方式

目前沿矿体走向有几家公司开采石材，都采用山坡露天开采。该矿位于该矿段的中部，其采区已开采至 1877 米标高。因此下步矿山向下延伸开采仍采用现有生产系统。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓方案、运输方案

该矿山为露天矿，矿山开采建筑用辉绿岩，根据型材矿开采特点及该矿山开采现状，设计采用公路开拓，吊机吊装，汽车运输。

设计采用先剥后采的方式进行开采，设计先对 1990-1890m 水平剥离工程，开采 1885-1976m 标高，后续按开采台阶继续剥离先与开采。

剥离道路布置在目前剥离面 1964m 水平，下行式剥离。

采场外运输道路布置，从山下公路延伸到采场，能够保证矿山运输正常进行，现有的开拓道路基本满足运输要求可继续使用。该矿运输距离较短，平均运距约 500m。

采场外东部道路最低高程为 1815m，后期开采继续将道路下挖，已保证可进入采场。

2、厂址选择

根据现场调查，现场分布有 1 处办公生活区、1 处排渣场、1 处堆料场。办公生活区位于矿区东南部 300m 处，排渣场位于矿区外东部 80m 处，堆料场位于矿区外南部 60m 处。

第二节 防治水方案

矿区地处恒山山脉中段中山区，沟谷切割程度较深，地表冲沟常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，区内地形有利于自然排水。

矿区含水层主要是基岩裂隙水。深部矿体节理不发育，具有一定的隔水性。围岩（片麻岩）节理裂隙亦不发育，富水性、导水性较差。

矿区现状最低开采标高为 1892m，为露天开采，现状水可自然排出矿区，后期继续向下开采至 1830m，为满足开采需求，设计道路继续下挖，矿区外东部为沟谷，最低标高为 1700m，设计开采工作面不小于 3‰的水流坡度，矿山道路靠山的一侧挖排水沟，防止雨水冲刷公路。采场内水可延道路排水沟排出。

排渣场（南北沟）已治理区域已有排水设施，本方案不进行设计，设计在现状排渣场两侧边坡修筑排水沟，连接道路排水沟，将排渣场上部汇水截排到排渣场外部，排渣场内部平台设计不小于 3‰的水流坡度，通过两侧排水沟将水排出，排水沟采用浆砌石修筑，矩形断面，沟底宽 0.4m、沟深 0.4m。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界圈定的原则

- (1) 充分利用矿产资源，开采境界内尽可能多圈定矿石的原则；
- (2) 境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则；
- (3) 露天采场最终边帮角应在露天边坡稳定的允许范围内，以保证露天矿生产的安全；
- (4) 台阶高度满足开采设备的要求；
- (5) 最低开采深度 1830m。

二、圈定露天开采境界的方法步骤

- (1) 确定台阶高度；
- (2) 确定露天矿最终边坡角；
- (3) 确定露天矿最小底宽；
- (4) 在勘探线剖面图上确定露天开采深度及底部标高；
- (5) 绘制露天矿底部边界；
- (6) 绘制露天矿开采终了图。

开采境界圈定结果见表 5-1。

表 5-1 露天开采境界圈定结果

参数名称	单位	数值
台阶高度	m	20
最终边坡角	°	59-70
最小底宽	m	30
开采深度	m	170
底部标高	m	1830

三、剥采比

根据调查矿界内总剥离量为 93.11 万 m^3 ，可采资源量为 3.49 万 m^3 ，故剥采比为 26.68: 1。

表 5-2 露天开采分层矿岩量表

台阶	荒料量	围岩量	剥采比
	($\times 10^4 \text{m}^3$)	($\times 10^4 \text{m}^3$)	(m^3/m^3)
1970m 以上	0.02	0.73	36.50
1970-1950m	0.06	4.77	79.50
1950-1930m	0.08	6.62	82.75
1930-1910m	0.11	9.65	87.73
1910-1890m	0.28	11.89	42.46
1890-1870m	0.60	20.81	34.68
1870-1850m	1.20	14.62	12.18
1850-1830m	1.14	7.30	6.40
西边坡		16.72	
合计	3.49	93.11	26.68

第二节 总平面布置

一、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，露天采场最终面积为 5.62hm^2 。最终形成最大高差 140m 的边坡，台阶坡面角 70° 。

二、堆料场

堆料场位于矿区外西部，为原废弃厂房区域，现状已拆除为平地，占地面积 0.15hm^2 。

三、排渣场

排渣场位于矿区外东部约 80m 处的山沟内，堆置方式为由上游向下游多台阶压坡脚式排土，目前 1950-1830m（南北沟谷）阶段基本堆置至最终境界，台阶坡面角 34° 。占地面积 5.73hm^2 。为 1 处排渣场，排渣场分两道沟（南北沟、东西沟），两沟在东部联通。

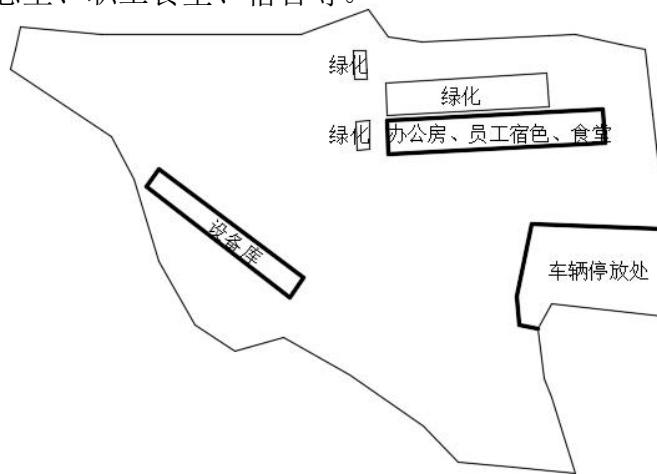
已治理排渣场为南北沟，现状已对排渣场边坡进行削坡、整修平台并已覆土绿化，面积为 2.50hm^2 ；在排渣场下游已建有浆砌石拦渣坝，地面墙高 2.2-3.6m、长 40m、顶宽 1m、底宽 2m，墙身设置有排水孔；现状边坡共修筑排水沟 940m，其中排水明沟长 690m、宽 0.5m、深 0.4m，最西部边坡底修筑 100m 浆砌石排水沟，矩形断面，沟底宽 0.3m、沟深 0.4m，坡面上修筑长 150 排水沟，采用半圆形水泥槽铺设，直径为 0.4m，采用砂浆勾缝。排水沟在渣坡上依地形布置，将顶部水流汇集后，排入下游沟道。

现在在 1860-1800m (东西沟谷) 进行排渣作业, 设计后期排渣场将形成一个平台, 一个边坡, 平台高程为 1870m, 平台宽 70m, 排渣场有效容积 $121.04*10^4\text{m}^3$, 目前已排弃废石量约 $40*10^4\text{m}^3$ 。设计后期占地面积 3.23hm^2 。

排渣场总容积 121.04 万 m^3 , 总占地面积 5.73hm^2 。后期废渣将作为机制砂原料, 矿山采取边排、边利用, 排渣场满足矿山排渣需求。

四、办公生活区

现用办公生活区及辅助设施位于矿区东南侧 340m 处, 采用防火彩钢材料搭建而成, 占地面积 0.56hm^2 。辅助设施主要包括: 设备保养维修厂房、设备库房、职工休息室、职工食堂、宿舍等。



办公生活区平面布置图

五、矿山道路

矿山道路总长 1958m, 道路宽 5m, 道路平均坡度 8%, 面积为 0.98hm^2 。

六、已治理区

矿山现状已复垦排渣场 1 处 (绿化面积 2.50hm^2) 、边坡三处 (绿化面积 2.74hm^2) 、办公生活区绿化 (绿化面积 0.41hm^2) 、部分矿山道路单侧栽植油松 (栽植长度 194m, 绿化面积 0.04hm^2) , 总计复垦面积 5.69hm^2 。

矿区平面布置见图 5-1。

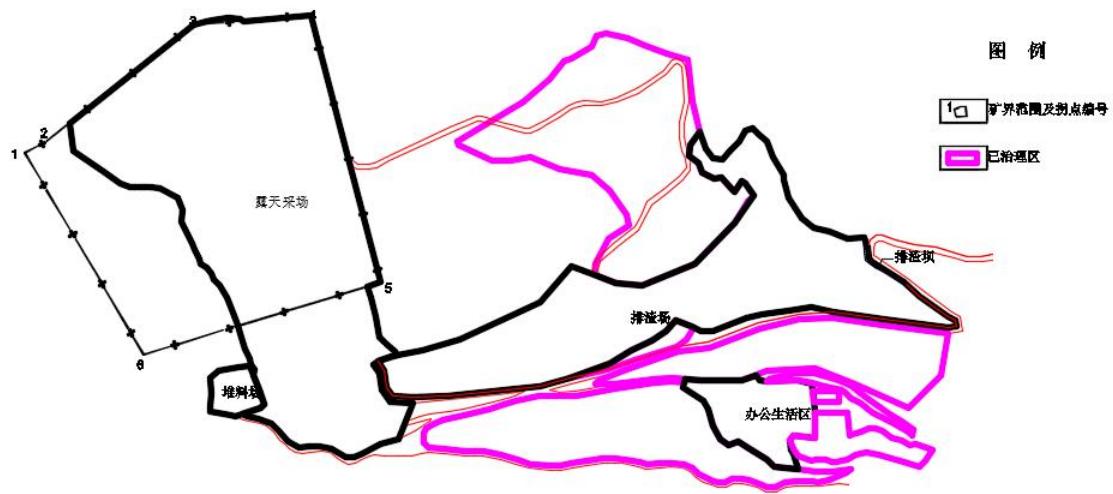


图 5-1 总平面布置图

表 5-3 主要建设内容

项目组成		环评要求	情况说明	现状
主体工程	采场	面积 5.64 公顷, 开采规模: 0.5 万立方米/年	已建	现状采场 5.64 公顷
辅助工程	机修车间、设备库、排渣场等		已建	布置有机修车间、设备库、排渣场各 1 处
公用工程	供热	采暖主要采用电暖气, 洗澡用热水, 采用太阳能热水器	采暖采用电暖气, 洗浴设施未建设	
	供水	用水车取小窝单井水作为生活、生产用水	已建	
	供电	发电机	引自青磁窑镇变电所	
	排水	生活污水经汇集后排入沉淀池, 经沉淀后回用于绿化抑尘洒水	已建	
	生活办公建筑	现有工程已建设有办公室、宿舍、食堂等	已建	建有办公室、宿舍、食堂
环保工程	运输扬尘	对运输道路进行硬化、绿化	道路为砂砾石路面, 部分道路绿化	
	废水	生活废水经沉淀后回用于绿化浇灌	已建	
	固废	生活垃圾送当地环卫部门指定地点处置, 剥离废弃土石送排渣场处置	已建	
储运工程	临时荒料堆场储存, 采用自卸式卡车外运		已建	

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、开拓运输方式

(1) 运输道路方案

设计采用露天开采方式，采用公路开拓汽车运输方案。

现状外部道路已修建完成，为石渣路面，道路总长 1958m，宽 5m。后期将道路下挖至 1830m 高程，道路总长 1958m，宽 5m。

（2）矿山运输道路参数

线路的最大合成纵坡坡度不大于 8%，最大纵坡限制长度 200m，缓和坡段最小长度 50m~80m，连续 1km 路段平均纵坡不大于 6.5%，道路路面宽度 5m。平曲线最小半径不小于 15m，竖曲线最小半径不小于 200m，最小长度 20m，停车视距 20m，会车视距 40m。

（3）运输方案

采用采场内同水平装车，分层推进方法，折返式调车，即以汽车倒退方式接近挖掘机，设计 1 台挖掘机为多台汽车装矿。根据已经确定的开拓系统和设计生产能力，设计采场运输为吊机吊装，汽车运输。

二、露天采场西边坡稳定性分析

根据中国科学院武汉岩土力学研究所 2015 年 3 月提交的《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿露天开采西边坡稳定性研究》对采场西边坡现状和终了时的稳定性进行了分析，同时提供了采场西边坡治理结论及建议。

本次设计对上述报告进行简要叙述，主要如下：

（1）《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿露天开采西边坡稳定性研究》

该报告通过收集有关资料、野外地质调查和结合地质钻探，进行综合分析，掌握矿区范围内的区域地质构造、地形及地貌特征、地层结构、水文地质特征、环境地质特征，结合现场声波测试、钻孔摄像以及室内试验成果，对采场边坡进行稳定性计算及分析，并提出了相关的结论和建议。

①结论

1) 新利矿采场西边坡岩石为中下太古界恒山杂岩，岩性为黑云斜长片麻岩，围岩片麻理产状 $290^{\circ} \angle 45^{\circ}$ ，矿区构造不发育，西边坡发育三组节理，第一组节理裂隙产状为 $67^{\circ} \angle 73^{\circ}$ ，发育于整个矿区，与西边坡同向；第二组节理裂隙产状为 $172^{\circ} \angle 63^{\circ}$ ，与西边坡斜交；第三组节理裂隙产状为 $316^{\circ} \angle 52^{\circ}$ ，与西边坡斜交。

2) 根据现场工程地质情况, 新利矿采场西边坡为中倾反向坡, 基岩为黑云斜长片麻岩, 岩性较好, 岩体完整性为较破碎, 发育有一组顺向节理和二组斜交节理。西边坡整体较陡, 节理较发育, 受多组节理面切割影响, 垂直方向上岩块较薄, 存在局部掉块、崩落等破坏, 同时受顺向节理面影响, 可能存在剪切破坏、溃曲破坏和倾倒破坏。

3) 根据极限平衡的计算结果, 采场现状西边坡自重作用下的最小安全系数为 1.67, 大于安全系数控制标准 (自重) 1.2, 边坡稳定; 考虑爆破施工影响下的最小安全系数为 1.49, 大于安全系数控制标准 (自重+爆破) 1.15, 边坡稳定。当西边坡开挖高度大于 68m (1898m 高程) 时, 爆破工况下边坡安全系数小于 1.15, 边坡处于欠稳定状态。当按现设计开采到最终标高 (1830m 高程) 时, 正常工况下, 最小安全系数为 0.989, 小于安全系数控制标准 (自重) 1.2; 爆破工况下, 最小安全系数为 0.883, 小于安全系数控制标准 (自重+爆破) 1.15, 边坡处于不稳定状态。

西边坡北侧堆积体现状最小安全系数 1.022, 边坡处于欠稳定状态。

4) 根据有限差分数值模拟的计算结果, 新利矿采场西边坡现状安全系数为 2.1, 大于安全系数控制标准 (自重) 1.2; 西边坡开挖高度为 68m 时安全系数为 1.5, 边坡整体稳定, 但是坡脚处出现了范围较大的塑性区, 边坡会发生局部失稳; 到终了标高时安全系数为 1.1, 小于安全系数控制标准 (自重) 1.2, 边坡处于不稳定状态。

新利矿采场西边坡堆积体的安全系数为 1.51, 在堆积体与岩层交界面上出现了条带状的剪切屈服单元, 在降雨或者爆破荷载作用下, 堆积体边坡可能发生失稳破坏。

5) 综合新利矿采场西边坡工程地质分析、极限平衡计算分析以及有限差分数值模拟分析的结果, 采场西边坡现状整体稳定, 但当边坡开挖高度大于 68m (1898m 高程) 时西边坡欠稳定, 当按现设计开采到最终标高 (1830m 高程) 时, 西边坡处于不稳定状态。西边坡北侧堆积体欠稳定。

②建议

1) 新利矿采场西边坡现状整体稳定性较好, 但在开挖高度大于 68m (1898m 高程) 时西边坡欠稳定, 当按现设计开采到最终标高 (1830m 高程) 时, 西边坡

处于不稳定状态。西边坡北侧堆积体欠稳定。受节理面切割影响，边坡会发生局部掉块、崩落等破坏，须采取坡面防护措施，以保证采场人员、机械设备等安全。

建议从以下两个思路采取措施以保证西边坡安全：

a.若是保持现有坡率继续开挖，应采取加固措施保证边坡安全。锚杆或锚索应穿过破坏区(15m)至稳定岩层一定深度，加固范围可设置为 1900m 高程附近，共设置 7~8 排锚杆（锚索），长度暂定 25m，间距为 2×2m (3×3m)。加固后的坡面防护推荐被动柔性防护网的防护措施，根据锚杆位置，布置 1 层被动柔性防护网。同时在坡顶清除表面覆盖层和浮石，出露基岩后采用喷射混凝土封闭坡顶，防止风化落石。

b.若是采取增设平台、放缓坡率的措施也可保证边坡安全。西边坡每级开挖台阶高度应不大于 68m，台阶宽度可根据边坡的现场实际情况确定，台阶边缘增设防落墙，坡顶采用喷射混凝土封闭。

2)西边坡北侧堆积体欠稳定。建议对该堆积体进行清除，或者设置挡水埂。

3)由于采场西边坡较高，因此开挖过程应加强控制施工过程对边坡稳定性的影响，施工过程不放大炮，单段装药量控制 50kg 内，爆破距离边坡坡脚应超过 20m，坡脚开挖应严禁超挖。

4)由于新利矿采场已经形成较高的西边坡，且边坡很陡，为了保证工作人员及机械设备安全，须对采场西边坡进行安全监测。根据采场边坡范围，设置二条观测剖面，每条观测剖面布置三、四个监测点，根据实际情况布置，监测设备采用全站仪或 GPS，要求精度满足水平位移误差不大于 2mm，沉降位移误差不大于 5mm，同时应满足相关规范要求。监测频率要求刚开始监测时应每天一次，监测数据稳定后可以三天一次然后到一周一次，雨季或当数据发生明显变化时应加强监测频率。监测单位应具有相关的监测资质以及丰富的边坡监测经验。同时应设专人负责边坡安全巡视工作，定期对边坡坡顶及坡面进行安全巡视，雨季或施工高峰期应加强巡视，若发现异常情况，应及时上报并采取相关措施以保证人员安全。

三、露天采场西边坡治理方案

依据忻州市新和安全评价有限责任公司 2018 年 2 月提交的《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿高家沟新利花岗岩矿年产 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3$ (荒料) 露天开采改扩建项

目安全设施设计》确定西边坡治理方案如下：

（1）整体加固

①西边坡北部在1920m~1926m高程设置3排锚索，单排锚索沿边坡长度48m，锚索总长度144m，锚索间距3*3m，锚索单根长度36m，锚固段长度10m，锚索钻孔直径130mm，下倾15°，设计荷载1200kN；并在1928m高程处设置一道柔性防护网。

②西边坡中部在1900m~1906m高程设置3排锚索，单排锚索沿边坡长度105m，锚索总长度315m，锚索间距3*3m，锚索单根长度36m，其中锚固段长度10m，锚索钻孔直径130mm，下倾15°，设计荷载1200kN；并在1908m高程处设置一道柔性防护网。

③西边坡南部在1880m~1886m高程设置3排锚索，单排锚索沿边坡长度69m，锚索总长度207m，锚索间距3*3m，锚索单根长度36m，其中锚固段长度10m，锚索钻孔直径130mm，下倾15°，设计荷载1200kN；并在1888m高程处设置一道柔性防护网。

（2）局部加固

中部危岩体采用局部加固，在1920m~1948m高程设置15排预应力锚杆，单排锚杆沿边坡长度为30m，共450m，锚杆间距2*2m，锚杆单根长度10m，锚杆钻孔直径90mm，下倾15°，设计荷载400kN，同时坡面采用挂钢筋网喷射混凝土支护。中部破碎带采用注浆加固，注浆深度（边坡面至岩体内部）为5m，加固高度约50m。

（3）边坡监测

设计位移观测设施采用位移观测桩，位移观测桩分别布置在不受边坡开挖变形的两侧山体及边坡上、东边坡上部、1940m平台上分别布置两个观测点。

（4）实际情况

采场西边坡北高南低，最高点位于矿区北部处，高程1993.9m，底部平台标

高为 1900.7m，最大坡高 93.2m，边坡角约 70° 左右，与矿体倾向一致，矿山对西边坡北部进行了部分剥离。同时按照设计要求对西边坡破碎带以北的 1900m-1906m 高程边坡 120m 范围和 1920m-1926m 高程边坡 48m 范围内各设置 3 排锚索，锚索间距 3*3m，锚索单根长度 32m，其中锚固段长度 8m，钻孔直径 130mm，下倾 15°。破碎带以北 1920m-1946m 高程的中部危岩体(高 26m*宽 30m)设置 14 排全长粘结型锚杆，锚杆间距 2*2m，单根长度 10m，下倾 15°，同时坡面挂设 GPS2 型防护网。

矿山在采场西边坡坡顶设置了防护网，用于拦截上部落落，同时设置了 9 个位移观测桩，观测桩顶部设置有棱镜，在东边坡自然山体上设置了监测点、后视点、校验点，利用全站仪定期对西边坡位移情况进行观测。

东部边坡最高标高为 2000.3m，位于矿区东北角，矿山对东部边坡进行了剥离，在 1976m 形成了宽 8m 的平台，在 1956m 标高形成了宽 20m 的平台，同时在 1956m 平台边部设置了防护挡水埂，拦截上部落落的浮石。在北部边坡(矿体)与马山矿之间 1976m 标高和 1905m 标高留设了保安矿柱(保安矿柱严禁开采)，可以对东西边坡形成有效的支撑，有利于边坡的稳定，同时，避免了两矿开采作业的相互影响。1905m 平台宽 30m，在 1905m 平台边部用大块石修筑了挡石墙，可以有效的接下落石，作业人员不受落石影响。

西边坡北侧堆积已清理。

四、采场构成要素

根据中国科学院武汉岩土力学研究所编制的《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿露天开采西边坡稳定性研究》及忻州市新和安全评价有限责任公司编制的《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿高家沟新利花岗岩矿年产 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3$ (荒料) 露天开采改扩建项目安全设施验收评价报告》，现状已采取锚杆加固措施，现状边坡稳定，为保证矿山安全生产，一是保持现有坡率继续开挖，继续采取加固措施保证边坡安全，二是通过增设平台，放缓坡率。结合开采现状，设计对西边坡放坡，设计西边坡最终边坡角为 70°。

矿山南部将随着矿体降段而降段，不留设边坡。故采矿最终形成仅东、西、

北三侧边坡，特征如下：

采场上口尺寸：147*390

采场下口尺寸：340*36

运输平台宽度 30m

采场内公路纵坡度 5°

最小底盘宽度：30m

西边坡（实际开采距西边矿界约 113m）：

最低标高：1830m;

最高标高：1993.9m;

最终边坡角：70°。

在下部开采中要对西边坡请有资质的岩土力学研究服务机构进行边坡稳定性分析，严格按照岩土力学研究服务机构在报告中提出的安全防护措施进行西边坡治理，并与有资质的岩土力学研究服务机构建立长期的技术服务关系，以保证有足够的技术支撑。

东边坡（剥离）：

最低标高：1830m;

最高标高：1970m;

边坡最大高差：140m;

台阶坡面角 70°;

最终边坡角 59°;

工作台阶高度 10m;

最终台阶高度 20m;

安全平台宽度 6m（兼作清扫平台）；

北边坡（开采）：

最低标高：1830m;

最高标高：1910m;

边坡最大高差：80m;

台阶坡面角 70°;

最终边坡角 60°;

最终台阶高度 20m;

安全平台宽度 6m（兼作清扫平台）；

工作台阶高度 4-8m;

第四节 生产规模的验证

一、按经济合理服务年限验证

$$A=Q \eta / T = 3.49 \times 98\% / 6.84 = 0.5 \text{ 万 m}^3/\text{a}$$

Q—矿山的设计利用资源量，3.49 万 m³

η—采矿回采率（98%）

T—矿山经济合理服务年限，6.84 年

二、按年工程延深速度进行验证

$$V = AH/t_r \alpha = 0.5 \times 20 / (0.60 \times 0.98) = 17.00 \text{ m/a}$$

A—设计生产能力，0.50 万 m³/a

H—台阶高度，20m

t_r—水平分层矿量，0.60 万 m³（平均）

由此可见，矿山平均年延深 17.00m 可以达到 0.50 万 m³/a 的生产能力，根据同类矿山情况，这一下降速度是可以达到的。

通过以上二种方式验证，该矿 0.5 万 m³/a 的生产能力技术上可行经济上合理。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、矿山采用先剥离后开采的顺序开采。

剥离：采用绳锯抽底，如果有需要爆破的情况，委托专业的爆破公司进行。剥离废渣采用沃尔沃、斗山、奥龙自卸汽车（340）和斯太尔王自卸汽车（280）

排至排渣场。

荒料开采：首先采用太原志高 ZCYX410F—1 进行钻孔，平钻 10m，竖钻 8m，孔径 100mm，将两孔打穿，将 SJ—55C 金刚绳穿入钻孔，对矿体进行分离，然后采用 SDJ—3600B 双刀锯进行分割，分割后矿石采用晋工叉车（761FT26—三）和晋工装载机（UGM757k）将矿石运出采场。

二、开采顺序

该矿为露天矿，设计采用从上而下分台阶开采，工作面推进方向由南向北。

根据现状情况，首先开采 1956m 水平，按 8m 分层开采，两层后按 4m 分层开采 1 层，形成终了台阶（高 20m）；然后继续下沿，最终形成 1910、1890m、1870m、1850m、1830m 水平。

第六节 主要采剥设备选型

根据设计的采矿工艺和当地采掘装备水平, 确定凿岩采用 Z5 潜孔钻机, 运输采用自卸车, 采装采用装载机。

1、穿孔设备

穿孔采用太原志高 ZCYX410F—1, 履带式露天钻机(配 AIRMAN(655)PDS655S、AIRMAN (750) 新空压机), 孔径 100mm, 孔深 15m, 钻孔倾角 70°, 穿孔效率: 15500m/台年, 按年采剥量 12 万 m^3 , 计算需 1 台。

2、采装设备

采用沃尔沃 (EC360BLC) 铲装效率 11.7 万 m^3 . 台/年, 和斗山 (DX500LC_9c) 挖掘机铲装效率 11.7 万 m^3 . 台/年, 剥离, 按年剥总量 12 万 m^3 计算, 需沃尔沃 (EC360BLC) 1 台, 斗山 (DX500LC_9c) 1 台, 配备斗山 (DX500LC_9c) 1 台备用; 采用 SJ—55C 绳锯及 SDJ—3600B 双刀锯采矿, 采用晋工叉车 (761FT26—三) 装矿石, 年产矿石量 0.5 万 m^3 , 需一台。

3、运输设备

采用晋工 (UGM757k) 装载机运输矿石, 按年运量 0.5 万 m^3 计算, 需配备 1 台。采用奥龙自卸汽车 (340) 运输量为 5 万 m^3 . 台/年, 和斯太尔王自卸汽车 (280) 运输量为 3 万 m^3 . 台/年, 运输废渣, 按年运量 11.5 万 m^3 计算, 需奥龙自卸汽车 2 台, 斯太尔王自卸汽车 1 台。

4、其它

设计配备的开采运输设备型号及数量见表 5-3。

5-2 矿山主要开采和辅助设备一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量	主要技术指标及用途
1	太原志高	ZCYX410F—1	台	1	钻孔
2	绳锯	SJ—55C	台	1	分离
3	双刀锯	SDJ—3600B	台	1	分离
4	空压机	AIRMAN (750)	台	1	供气
5	奥龙	340	台	2	排渣
6	斯太尔王	280	台	1	排渣
7	晋工	761FT26—三	台	1	运输
8	晋工	UGM757k	台	1	运输
9	沃尔沃	EC360BLC	台	1	剥离作业
10	斗山	DX500LC_9c	台	2	剥离作业
11	隆信柴油机	7H4105ZD	台	1	生产及生活用电
12	三菱柴油机	4102	台	1	生产及生活用电
13	小发电机	STC—15	台	1	生产及生活用电
14	五菱发电机	STC—50	台	1	生产及生活用电
15	徐工	QY8B.5	台	1	吊装

表 5-3 矿山劳动定员配置表

序 号	工 种	人 数	备 注
1	矿长	1	用人计划是按 8 小时 /班编排的
2	副矿长	3	
3	专职安全管理人员	2	
4	普通工人及后勤	11	
合 计		17	

第七节 共伴生及综合利用措施

该矿无共（伴）生元素。

第八节 矿产资源“三率”指标

本次设计回采率 98%，未涉及选矿回收率和综合利用率指标。

根据《国土资源部关于矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》，建筑用辉绿岩矿露天矿山开采矿回采率不低于 95%。该矿山回采率符合《国土资源部关于矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》的要求。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

本方案不涉及选矿方案。

第二节 废渣处理措施

浑源县政府提出矿山开采应“吃干榨尽”，后期有计划对花岗岩矿山废渣综合利用，利用方向为制作机制砂，目前正在筹备中，目前废渣排至排渣场。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

依据该矿山吊装、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、吊装作业

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。

2、运输作业

由于采场运输条件较差，设备较大，运输作业中危险、有害因素较多，将引起重视。如汽车闸失灵：汽车相撞；汽车撞人；汽车滚落台阶；驾驶员技能差、驾驶员酒后驾车，发生交通事故伤人。

3、堆料作业

堆料作业保持平整的作业场地，且有一定反坡，场地不平，堆料场边缘裂缝、坍塌都会引发事故，出现滚石伤人、车辆伤害等；堆料场无专人指挥，在同一地段同时进行卸载和堆放作业，卸载平台边缘无安全垛也会造成车辆伤害和人员伤亡。

4、其它作业

(1) 触电（包括雷击伤害）：变电所、配电室、传动装置、操作盘箱柜等场所部位易触电。

(2) 火灾：变压器、控制室、电缆沟道等，是易发生火灾的设施与场所。

(3) 粉尘：采装运输堆排矿岩等均有粉尘产生。

(4) 噪声：设备作业的运转噪声。

第二节 配套的安全设施及措施

一、配套的安全设施

1、安全卫生机构

该矿山生产认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，坚持安全发展的科学理念，落实企业安全生产主体责任，全面加强企业安全基础管理工作建立安全生产长效机制，切实解决影响安全生产的突出问题。为保证安全生产目标的实现，将建立合理、有效的安全管理机构，为安全生产决策、指令的实施提供保证。

该矿设有安全生产管理机构，由主要负责人、专职安全人员（共2人）组成，负责全矿的安全检查、安全培训等工作。专职安全人员，由不低于中等专业学校毕业（或具有同等学历）、具有必要的安全专业知识和安全工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能经常下现场的人员担任。

安全机构负责全厂的安全检查、安全培训等工作。安全检查除日常检查外，每月进行一次安全生产大检查。做好安全教育培训工作，安全生产管理人员的培训每年至少进行1-2次。新进厂的工人培训时间不少于40小时，所有生产作业人员，每年接受在职安全教育培训的时间不少于20小时，并且换岗、复工、特种专业均进行培训。

矿长及负责安全生产负责人按照《金属非金属矿山主要负责人安全培训大纲》的要求，接受培训并达到《金属非金属矿山主要负责人安全考核标准》的要求。

安全生产管理人员按照《安全管理人员安全培训大纲》的要求进行培训熟悉矿山安全的有关法律、法规、规章和国家标准，掌握矿山安全管理技术理论和实际安全管理技能，了解职业卫生防护和应急救援知识，具备一定的矿山安全管理能力，达到《金属非金属矿山管理人员考核标准》的要求。

2、职业卫生

加强工业卫生及安全保护管理，加强职业病预防措施、按照工种和作业环境、作业条件配备了防止和减少职业病发生及安全防护劳保用品。

（1）劳动防护用品

进入采场和各作业区的各岗位工作人员和检查人员佩带安全帽、防尘口罩及穿戴个人防护用品。

（2）对职工每年进行一次健康检查，建立职工健康档案；该矿山依法为职工办理工伤社会保险和医疗保险，并按规定交纳保险费。

二、配套的安全措施

严格执行国家已颁布的有关安全生产法规、规程和规范，在该矿开采中不安全因素采取的主要安全技术措施如下：

1、边坡安全措施

(1) 每年复工前要对采场边坡的围岩和浮石进行安全检查，进行排险作业，清除边坡上的不稳定的围岩和浮石。

(2) 清理矿山开采形成的不稳定边坡和弃渣，进行清理、削坡、刷坡清扫，进行弃渣转运处理。

(3) 对不稳定斜坡实施边坡治理工程。

(4) 对已破坏的坡体等地点进行土地复垦、翻耕、植被复绿等。

(5) 开展矿山地质环境监测工程。设置监测点，配备专门人员，对采场边坡崩塌、滑坡等地质灾害进行监测，留有记录。

(6) 设置安全警示标志。在崩塌点及不稳定斜坡处设置安全警示标志防止人员进入危险区域，发生事故。

2、防吊装事故

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。

3、防运输事故

(1) 为保证运输汽车的行车安全，矿山道路宽 5m，最大纵坡不超过 11%，最小平曲线半径 25m，并在高路堤边缘设置挡车墩，弯道及上下坡处设安全标志。

(2) 车辆在矿区道路上中速行驶，急弯、陡坡、危险地段限速行驶，养路地段减速通过，急转弯处不超车。

(3) 加强对车辆司机的技术培训和职工的安全技术教育，设立人员让车躲避区，降低斜坡道坡度或在斜坡道上采取防滑措施，如埋设螺纹钢筋、安全卡等，

并在斜坡两帮设人员躲避区，改进照明和信号设施等。

（4）自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品，驾驶室外平台，脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。

（5）当能见度受到影响时，前后车距不小于 30m，视距不足 20m 时，靠边暂停行驶，并不熄灭车前、车后的警示灯。

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

（7）该矿山禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开。

（8）不超载运输，不在驾驶室外侧、车斗内站人，严禁人机带病作业。加强对车辆司机的技术培训和职工的安全技术教育。

4、堆料作业安全措施

堆料作业保持平整的作业场地，且有一定反坡；堆料时要有专人指挥，在同一地段同时进行卸载和堆放作业，卸载平台边缘设置安全垛防止造成车辆伤害和人员伤亡。

5、其他安全措施

（1）防尘

采用湿式凿岩，通过钻杆将水送到孔底，冲洗岩粉成泥浆，再由孔口排出。该矿山根据选用的钻机也可采用干式捕尘方式，起到防尘效果。采装运输矿石过程中在有粉尘产生的生产作业地点均设置喷雾洒水装置降尘，接尘人员加强个体防护。

（2）防噪声

除对噪声源采取消声、隔音、减震措施治理外，并为作业人员配备护耳器或采取消音措施，降低噪声措施，降低设备噪声。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山环境影响评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》有关规定，该矿山环境影响评估范围包括矿区范围、采矿活动影响范围和可能影响采矿活动的不良环境因素存在的范围。

露天采场部分位于矿区内、部分位于矿区外，堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路位于矿区外，因此评估范围包括露天采场范围、堆料场范围、排渣场范围、办公生活区范围、矿山道路范围及其影响范围。最终确定评估范围为矿区范围和采矿活动影响范围的区域，评估面积 27.14hm^2 。

二、矿山生态环境影响调查范围

本方案矿山生态环境影响调查范围面积约为 27.14hm^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。

该矿复垦区面积 10.54hm^2 ，其中已损毁面积 8.95hm^2 ，拟损毁土地 0.00hm^2 ，永久性建设用地面积 1.59hm^2 。具体为：露天采场挖损 5.62hm^2 ，排渣场压占 3.23hm^2 ，堆料场挖损 0.15hm^2 ，办公生活区挖损 0.56hm^2 ，矿山道路挖损 0.98hm^2 。

复垦责任范围是复垦区中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。工业场地和矿山道路在生产期结束后不再留续使用，因此本次复垦责任范围面积为 10.54hm^2 。各类用地面积见表 8-1。

表 8-1 各类用地面积表 单位: hm²

用地项目名称			面积	破坏时序	破坏类型	破坏程度
挖损损毁土地	露天采场	现状采场	5.62	已挖损	挖损	重度
		预测采场	0.00	拟挖损	挖损	重度
		办公生活区	0.56	已挖损	挖损	重度
		矿山道路	0.98	已挖损	挖损	重度
		堆料场	0.15	已挖损	挖损	重度
		小计	7.31			
压占损毁土地		排渣场	3.23	已压占	压占	重度
		小计	3.23			
		复垦区面积	10.54			
		复垦责任范围面积	10.54			

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)

评估区地貌类型为中山区，工程地质条件为简单，水文地质条件简单。结合地质灾害发生的特点，露天采矿活动引发或加剧的地质灾害主要为崩塌、滑坡。

1、现状采场地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，目前矿山现有一个露天采场，北与马山矿（西矿区）露天采场相邻。露天采场呈不规则形状，总体走向为北西-南东，露天采场面积约 5.62hm²，露天采场下盘边坡（西边坡）走向北西-南东，呈直线形，长约 273m，边坡高 20-93.2m，边坡约 70°，坡面平整。边坡情况如下：

东部边坡：

剥离平台	边坡高度m	平台宽度m	坡面坡度°	坡面岩性	岩层产状	节理裂隙发育程度	稳定性
2000m	1	8	70	片麻岩	倾向300°∠倾角50°	不发育	稳定
1976m	24	8	69	片麻岩	倾向300°∠倾角50°	不发育	稳定
1956m	20	16	70	片麻岩	倾向300°∠倾角50°	不发育	稳定
1954m	4	20	65	片麻岩	倾向300°∠倾角50°	不发育	稳定
1927m	27	20	65	片麻岩	倾向300°∠倾角50°	不发育	稳定
1917m	10	17	65	片麻岩	倾向300°∠倾角50°	不发育	稳定
1892m	25	20	65	片麻岩	倾向300°∠倾角50°	不发育	稳定

北部边坡：

采矿平台	边坡高度m	平台宽度m	坡面坡度°	坡面岩性	岩层产状	节理裂隙发育程度	稳定性
1956m	20	8	80	花岗岩	倾向北东, 倾角80°	发育差	稳定
1952m	4	8	80	花岗岩	倾向北东, 倾角80°	发育差	稳定
1905m	47	48	80	花岗岩	倾向北东, 倾角80°	发育差	稳定
1898m	7	14	80	花岗岩	倾向北东, 倾角80°	发育差	稳定
1888m	10	26	80	花岗岩	倾向北东, 倾角80°	发育差	稳定
1877m	11	28	80	花岗岩	倾向北东, 倾角80°	3组	稳定

西部边坡：

西部边坡	边坡高度m	坡面坡度°	坡面岩性	岩层产状	节理裂隙发育程度	稳定性	是否采取边坡治理措施
	93.2	70	片麻岩	倾向北东, 倾角80°	不发育	稳定	锚索加固

经现场调查及访问，评估区露天采场局部边坡岩块外倾，坑壁坡脚下见崩塌岩块，局部地带发生小型岩块崩塌，崩塌量为5-10m³，崩塌位置为采场东南部，附长度15m，现状边坡稳定。现状评估区地质灾害危险性小，危害程度较轻。



图 8-1 现状采场

2、排渣场地质灾害危险性现状评估

（1）崩塌、滑坡

排渣场位于矿区东部山坡和沟谷中，自然堆放，排渣场呈不规则形，长约440m，宽约60m，平面面积约 3.23hm^2 。废石沿东南部冲沟自然堆放，边坡高0-60m，坡度34°左右。现状边坡稳定，经现场调查及访问，评估区排渣场自建成至今未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

（2）泥石流

排渣场位于采场东部沟谷处。平均纵坡降约7.77%，沟谷汇水面积小，小于 0.17km^2 ，沟谷以基岩冲蚀沟谷为主，局部地段沟谷切割程度较深。沟谷中大多无地表水体，呈干涸状，仅在春季融雪及夏季暴雨时节有短暂的地表径流。经对当地村民的访问，评估区内沟谷未发生过泥石流地质灾害。现状崩塌、滑坡、冲沟发育轻微，河沟纵坡小，流域植被覆盖率低，沿沟松散物小，流域面积较小，流域相对高差较小，河沟堵塞程度轻微，初步判断是由于该区域降雨量小蒸发量大，并且沟谷较平缓，降雨形成的地表径流流不到下游即已通过蒸发及下渗干涸。通过《泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表》及《泥石流易发程度综合评判表》，最终确定排渣场不易发生泥石流。



图 8-2 排渣场

3、堆料场地质灾害危险性现状评估

堆料场位于矿区外西部，为原废弃厂房区域，现状已拆除为平地，北部存在3-5m高的石质陡立边坡，且边坡已存在多年。现状未发生过地质灾害，现状评估堆料场地质灾害危险性小。

4、办公生活区地质灾害危险性现状评估

办公生活区位于矿区外东部，北部为边坡，现状办公生活区周边已治理，办公生活区为平地。现状未发生过地质灾害，现状评估办公生活区地质灾害危险性小。



图 8-4 办公生活区

5、矿山道路崩塌地质灾害危险性现状评估

矿山道路基本完善，沿采场及生产设施合理分布，道路总长1958m，道路在修路时进行了切坡，切坡高度3-5m，为石质边坡，坡度70-80°，局部地段道路一侧边坡为废渣堆，高10-15m，边坡底部为岩石垒砌防护，边坡坡体松散处，进行了拦网护坡。

经对现场调查,运输道路已运行多年,未发生过崩塌地质灾害,未造成过人员伤亡及车辆损坏,但局部地段道路一侧渣堆边坡较高,现状运输道路崩塌发育程度中等,危害程度中等,地质灾害危险性中等。



图 8-5 矿山道路

综上,依据附录 E,现状矿山道路地质灾害影响程度为“较严重”,其他区域地质灾害影响程度为“较轻”。将矿山道路划为地质灾害影响程度较严重区(B),面积 0.98hm^2 ,占评估区的 3.61%,其他区域划为影响较轻区(C),面积 26.16hm^2 ,占评估区的 96.39%。地质灾害(隐患)分区见图 8-6。

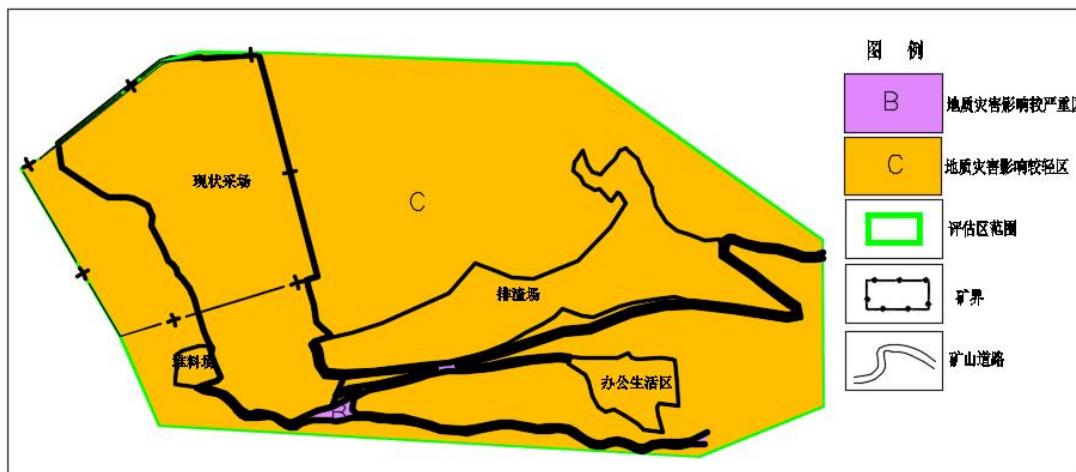


图 8-6 地质灾害(隐患)分区图

表 8-2 地质灾害影响程度现在评估分区结果表

影响程度	分区代号	面积(hm^2)	分布范围	占评估区百分比	分区说明
较严重区	B	0.98	矿山道路	3.61	现状运输道路崩塌发育程度中等,危害程度中等,地质灾害危险性中等
较轻区	C	26.16	除上述区域以外区域	96.39	地质灾害不发育

二、含水层破坏现状

评估区位于中山区，处于唐河支流高家沟源头一带，无地表水体，地形有利于降水排泄，含水层主要为变质岩类裂隙含水岩组，富水性弱，且无固定的地下水位，与区域地下水联系弱，水文地质条件属简单类型。

现状露天采场采底最低标高 1877m 高于当地侵蚀基准面（1350m），采场边坡、采底无渗水、涌水现象。矿山已有采矿活动未造成区域地下含水层疏干及地下水位下降，采矿形成污水较少，未影响到沟谷下游居民生产、生活用水。

依据附录 E 将评估区全部划分为含水层影响与破坏较轻区（C）。含水层影响破坏分区见图 8-7。

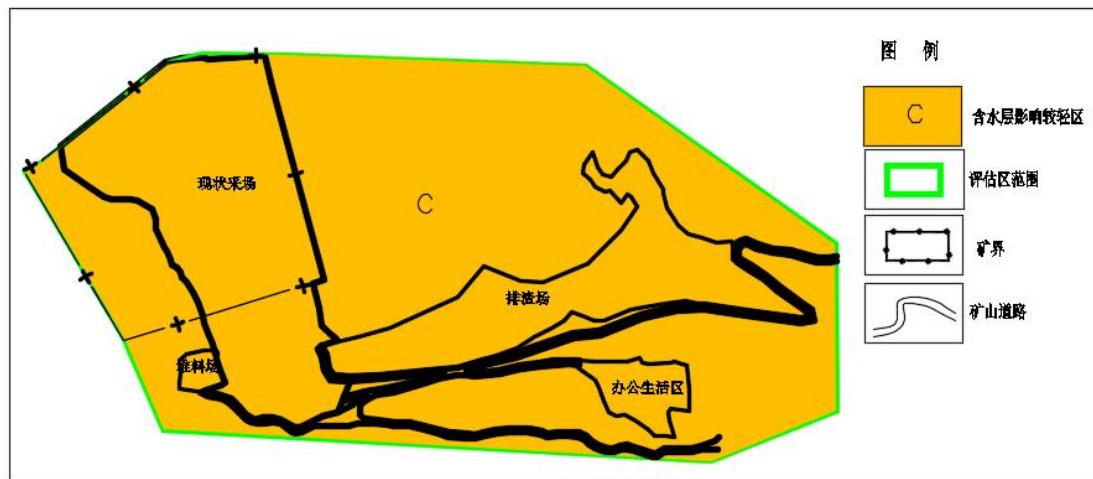


图 8-7 含水层影响破坏分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区地貌类型为中山区，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现状采场、堆料场、排渣场、办公生活区和矿山道路。

现状采场位于山坡上，采场横切山梁。露天采场呈不规则形状。现状采场使自然山坡上出现高陡边坡，山坡坡度及标高发生改变，基岩裸露，山坡上自然草丛破坏严重。

排渣场位于矿区东部山坡及沟谷中，废渣堆沿山坡、沟谷台阶式堆积，前缘堆积物松散，粒径大小不一。排渣场造成山坡及沟谷形态发生改变，植被破坏严重。

办公生活区位于矿区外东南部，办公生活区平整造成了原有草本植物破坏。

堆料场位于矿区外西南部，场地平整造成了原有草本植物破坏。

矿山道路分布于矿区沟谷两侧及山坡上，切坡造成坡脚处缓坡变陡，基岩裸露，造成山坡上局部自然植被破坏严重。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状开采形成的现状采场、堆料场、排渣场、办公生活区和矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他区域影响“较轻”。将评估区划分为地形地貌景观影响与破坏严重区（A 区）和较轻区（C 区），影响严重区面积 10.54hm^2 ，占评估区面积的 38.83%，影响较轻区面积 16.60hm^2 ，占评估区面积的 61.17%。评估区地形地貌景观影响程度现状评估分区结果见表 8-3，地形地貌景观破坏评估分区图见图 8-8。

表 8-3 评估区地形地貌景观影响程度现状评估分区结果表

影响程度	分区代号	亚区代号	面积(hm^2)	分布范围	占评估区百分比%	分区说明
严重区	A	A1	5.62	现状采场	20.71	现状采场、堆料场、排渣场、办公生活区和矿山道路造成原有自然山坡形态、坡度、标高发生改变，形成平台、基岩裸露、自然植被破坏
		A2	0.15	堆料场	0.55	
		A3	3.23	排渣场	11.9	
		A4	0.56	办公生活区	2.06	
		A5	0.98	矿山道路	3.61	
较轻区	C		16.60	除上述区域以外区域	61.17	自然地形地貌

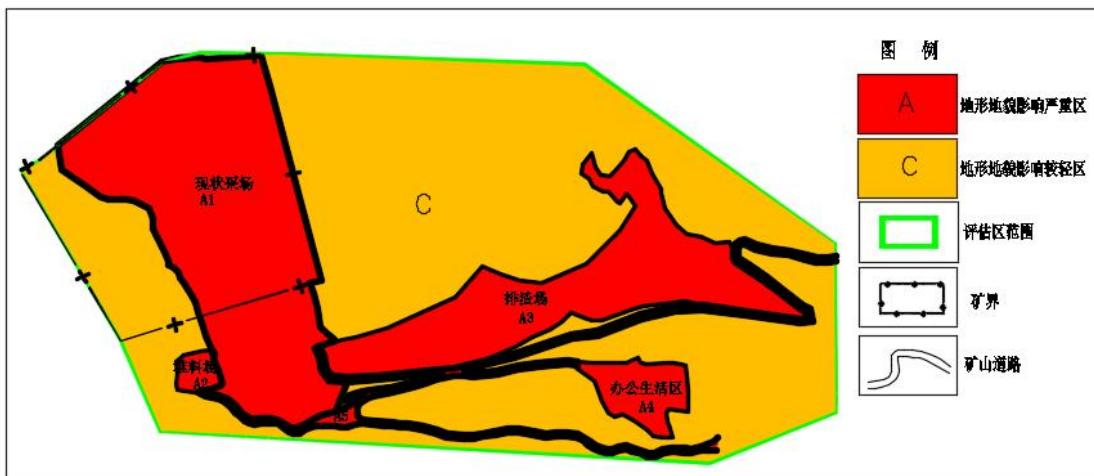


图 8-8 地形地貌景观破坏评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据《第三次全国土地调查土地利用现状图》（图幅号 J49G012093），评估区内土地类型为乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、采矿用地（0602）。无永久基本农田，土地权属为浑源县青磁窑镇正沟村集体所有。

现状采场部分位于矿区外，部分位于矿区外，面积 5.62hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型乔木林地 0.06hm^2 ，占用采矿用地 5.56hm^2 。

排渣场位于矿区外，面积 3.23hm^2 ，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用土地类型为采矿用地。

堆料场位于矿区外，面积 0.15hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为采矿用地。

办公生活区位于矿区外，面积 0.56hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为采矿用地。

矿山道路位于矿区外，面积 0.98hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型乔木林地 0.06hm^2 ，占用采矿用地 0.92hm^2 。

依据附录 E 将评估区全部划分为采矿已损毁土地影响与破坏较轻区（C）。采矿已损毁土地影响破坏分区见图 8-9。

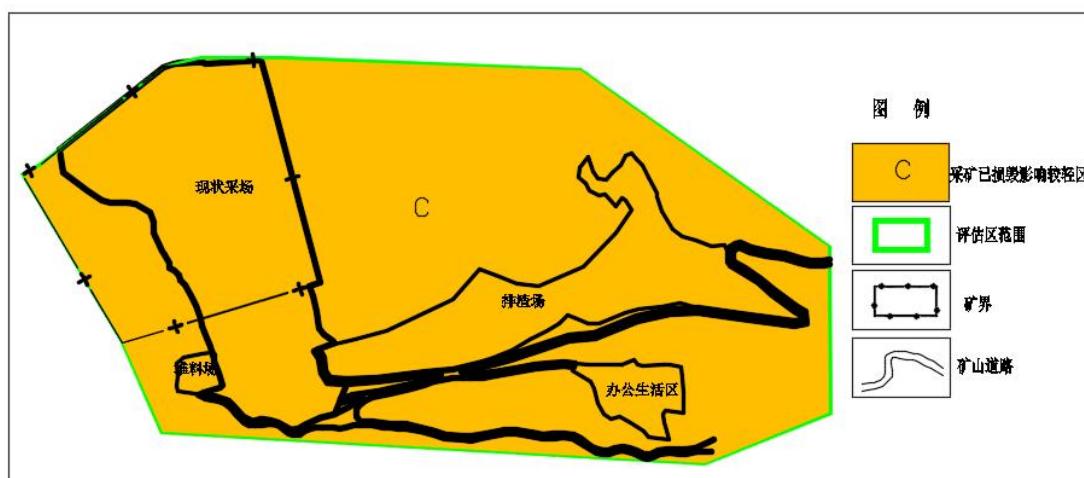


图 8-9 采矿已损毁土地影响现状评估分区图

五、环境污染与生态破坏现状

根据《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿 0.3 万 m^3/a 建筑用辉绿岩资源整合项目环境影响报告表》和《浑源县千佛岭乡新利花岗岩矿 0.3 万 m^3/a 建筑用辉绿岩资源整合项目环境保护验收调查表》。

该项目 1996 年已投产，堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路等设施都已经建设完成，矿山于 2018 年至今停产。

(一) 环境污染

(1) 环境空气现状

由于近几年该项目厂址附近无新污染源, 所以本次评价采用的数据为山西浑源 100 万 t/a 规模油母页岩综合利用项目(位于该项目东侧约 10km, 最近监测点金峰店位于该项目东南侧 6.0km 处)环境影响评价时委托山西省环境监测中心站的监测数据。监测时间为 2009 年 12 月 9 日~12 月 15 日, 监测数据见下表。

金峰店、羊头崖日均浓度现状监测结果统计

监测点	监测因子	样本数(个)	浓度值范围(mg/Nm ³)	标准值(mg/Nm ³)	超标数(个)	超标率(%)	最大占标率(%)
金峰店	TSP	7	0.136~0.271	0.3	0	0	90.33
	PM ₁₀	7	0.104~0.149	0.15	0	0	99.33
	SO ₂	7	0.015~0.028	0.15	0	0	18.67
	NO ₂	7	0.017~0.024	0.08	0	0	30.00
羊投崖	TSP	7	0.145~0.250	0.3	0	0	83.33
	PM ₁₀	7	0.100~0.162	0.15	1	14.29	108
	SO ₂	7	0.018~0.024	0.15	0	0	16
	NO ₂	7	0.011~0.015	0.08	0	0	18.75

金峰店和羊投崖监测点的 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 日均浓度值除在羊投崖出现 PM₁₀ 超标现象外其余均达标, 表明区域环境空气质量较好。

(2) 地表水

该项目的纳污河为唐河, 根据山西浑源 100 万 t/a 规模油母页岩综合利用项目环评时委托山西省环境监测中心站于 2009 年 12 月 14~6 日 3 月 15~17 日的现状监测资料, 本次引用黑麻河汇入唐河上游 500m 断面的监测数据。由监测数据可以看出, 该断面除石油类超标外, 其余均达标, 超标倍数为 0.314, 其超标原因由于沿途生活污水所致, 由此可见, 区域地表水环境质量较好。地表水监测结果见下表。

地表水环境质量现状监测结果

采样日期	水温℃	pH	CODcr	BOD5	硫化物	石油类	阴离子表面活性剂
2009.12.14	0	7.77	5.5	1	0.005L	0.067	0.108
2009.12.15	0	7.89	5.9	1L	0.005L	0.064	0.099
2009.12.15	0	7.70	9.5	2	0.005L	0.066	0.096
平均值		7.79	6.97	1.33	0.005	0.0657	0.101
等标指数		0.40	0.348	0.33	0.025	1.31	0.505
超标倍数		—	—	—	—	0.314	—
采样日期	水温℃	苯	BaP (μg/L)	氰化物	氨氮	挥发酚	
2009.12.14	0	0.005L	0.00000001L	0.004L	0.16	0.002L	
2009.12.15	0	0.005L	0.00000001L	0.004L	0.15	0.002L	
2009.12.15	0	0.005L	0.00000001L	0.004L	0.16	0.002L	
平均值		0.005	0.00000001	0.004	0.157	0.002	
等标指数		0.5	0.004	0.02	0.157	0.4	
超标倍数		—	—	—	—	—	

(3) 地下水

根据山西浑源 100 万 t/a 规模油母页岩综合利用项目环评时委托山西省环境监测中心站于 2009 年 12 月 14~6 日 3 月 15~17 日的现状监测资料,本次引用王家沟村水井监测数据, 依据监测报告可知, 除总大肠菌群出现超标外, 其余均达标, 超标倍数为 11.67 倍, 超标原因主要受区域卫生环境影响所致。地下水监测结果见下表。

地下水环境质量现状监测结果

采样日期 2009 年	pH	总硬度 mg/L	硫酸盐 mg/L	氟化物 mg/L	氨氮 mg/L	NO ₃ -N mg/L	NO ₂ -N mg/L	Cd mg/L	Cr ⁶⁺ mg/L	Hg mg/L
12.14	7.78	325	56.6	0.162	0.16	10.2	0.001L	0.000013	0.004L	0.0001L
12.15	7.81	324	58.23	0.154	0.16	10.4	0.001L	0.000024	0.004L	0.0001L
12.16	7.85	326	58.4	0.164	0.16	10.4	0.001L	0.000010	0.004L	0.0001L
平均值	7.8	325	57.74	0.16	0.16	10.33	0.001	0.000016	0.004	0.0001
等标指数	0.53	0.72	0.23	0.16	0.8	0.51	0.05	0.001	0.08	0.1
超标倍数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
采样日期 2009 年	Fe mg/L	Mn mg/L	氰化物	挥发酚	As mg/L	高锰酸 钾指数 mg/L	细菌总 数个 /mL	总大肠 菌群 个/L	水温℃	
12.14	0.014L	0.004L	0.002L	0.002L	0.0005L	0.95	6	52	8.4	
12.15	0.014L	0.004L	0.002L	0.002L	0.0005L	0.94	4	36	8.2	
12.16	0.014L	0.004L	0.002L	0.002L	0.0005L	0.95	7	24	8.3	
平均值	0.014	0.004	0.002	0.002	0.0005	0.947	6	38		
等标指数	0.047	0.04	0.01	0.4	0.01	0.315	0.057	12.67		
超标倍数	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(4) 声环境

2012年5月30日对项目生活区和采场进行了现状监测，声环境质量较好。见下表：

声环境质量现状监测结果

监测点	昼间 dB(A)				夜间 dB(A)			
	L _{eq}	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{eq}	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀
生活办公区	39.5	41.0	38.5	37.1	36.2	37.2	36.0	35.1
采场	42.5	43.9	41.7	40.1	40.5	39.3	38.6	37.4

声环境质量现状监测结果表明：生活区和采场昼间噪声监测值分别为39.5(A)、42.5B(A)，夜间噪声监测值分别为36.2dB(A)、40.5dB(A)，昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值要求。

(5) 生态功能区划

该矿生态功能所在地区划为III C浑源中东部生物多样性保护生态功能小区。

该项目为建筑用辉绿岩矿资源开采项目，严格按照环评要求进行占地，对现有植被进行保护的同时，依据水保方案、环评报告以及矿区土地复垦方案，加大矿区绿化、道路绿化、土地复垦和植被恢复，可大大减小矿区生产对生态的破坏，因此该项目的建设不违背生态功能区划的要求。

②与生态经济区划符合性

根据《浑源县生态经济区划》，该矿区位于IVB-2：浑源东南部各镇矿物采掘生态经济区。

该区的生态环境保护要求为：①加大水土流失的治理力度，尤其在水土流失最为严重的区域，加强植树造林，提高植被覆盖率，有效控制水土流失，营造水土保持绿化带。②矿产资源的开采过程产生的固体废物，应划分地段集中堆放，按“谁污染谁承担”的原则，限时、定时处理；落实矿山生态环境保护与综合治理方案，依法履行土地复垦义务，对已造成的地裂缝、采空区塌陷等灾害区域进行针对性整治。③对石材加工企业严格执行达标排放与总量控制，提高废物处理率及回用率，减少污染物的排放量，新建的各类生产企业，必须有治理工业废弃物的设计报告，否则不予立项。

区域产业发展及措施为：①限制化肥、农药的大量使用以及对环境影响较大矿产资源的大规模开采。②大力发展杏、苹果、梨、葡萄等水果种植业，逐步把

荒山荒地改造成林山、草山、果山、药材山。花岗岩等矿山资源的开发要科学规划、合理布局，开采、治理、生态恢复同步进行。以汤头温泉为核心，形成一个集温泉疗养、休闲度假、乡村体验为一体的综合性旅游度假区，打造“温泉名山”的主体形象；依托千佛岭风景区的自然景观优势，把该区发展为以自然林木观光与体验为主的避暑度假型旅游区。

该项目的建设符合生态经济区划的要求。

2、矿山企业环保“三同时”履行情况及总量控制要求

（1）矿山企业环保“三同时”履行情况

该矿按照国家建设项目环境保护管理规定，在该矿建设前对其进行了环境影响评价，编制了环境影响评价报告表，并进行验收。在主体工程设计时同时进行了相关环保设施的设计，配套环保设施和主体工程同时建设，同时投入运行。

（2）总量控制要求

该项目按照环评要求采取了相关措施后，各污染源均可实现达标排放，不向环境排放有组织大气污染物和水污染物，因此，无总量控制指标要求。

3、矿区生态破坏情况

该项目附近自然植被以田间地头的野草为主，相间有少量灌木丛，生态系统结构简单，生态环境一般。

（1）现状采场生态破坏现状

采场土地属于青磁窑镇正沟村所有，土地利用类型为采矿用地、乔木林地。

根据现场调查，矿区露天采掘场在生产过程中的生态破坏方式是挖损。矿山开采区地表植被覆盖度较差，主要为灌草地。建筑用辉绿岩矿开采后，采场用地范围原有植被遭到破坏，且造成了沿线边坡的裸露，局部影响严重，区域生态环境较差等情况，未实施绿化措施，同时存在着不同程度的水土流失问题。

（2）矿山道路生态破坏现状

场区道路共长 1958m，目前道路为砂砾石路面。根据现场调查，现有工程运矿道路已进行砂砾石硬化，部分矿山道路单侧种植油松，扬尘污染一般。现状道路已栽植油松 49 株，还应栽植油松 442 株。

（3）办公生活区生态破坏现状

办公生活区位于矿区外东南部，为简易房屋，建设时进行了平整，面积为0.56hm²。据现场调查，目前办公生活区绿化面积较少，植被覆盖率低，地表裸露较多，扬尘污染严重。后期设计复垦为乔木林地，栽植油松、沙棘、撒播披碱草、紫花苜蓿。

（4）堆料场生态破坏现状

堆料场位于矿区外西部，建设时进行了平整，面积为0.15hm²。据现场调查，目前堆料场无绿化，植被覆盖率低，地表裸露，扬尘污染严重。后期设计复垦为乔木林地，栽植油松、沙棘、撒播披碱草、紫花苜蓿。

（5）排渣场生态破坏现状

排渣场位于矿区外东部，据现场调查，现排放渣场未进行绿化，植被覆盖率低，地表裸露，扬尘污染严重。后期设计平台复垦为乔木林地，栽植油松、沙棘、撒播披碱草、紫花苜蓿，边坡复垦为灌木林地，栽植沙棘、撒播披碱草、紫花苜蓿。

综上，现状评估区矿山道路对地质灾害影响“较严重”，其他区域地质灾害影响程度为“较轻”；评估区对含水层影响与破坏程度为“较轻”；评估区现状采场、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”；现状评估区对采矿已损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。综合评估现状将评估区划分为矿山环境影响严重区（A）和影响较轻区（C）。影响严重区面积10.54hm²，占评估区面积的38.83%，影响较轻区面积16.60hm²，占评估区面积的61.17%。矿山环境影响现状见图8-14。矿山环境影响现状评估见表8-8。

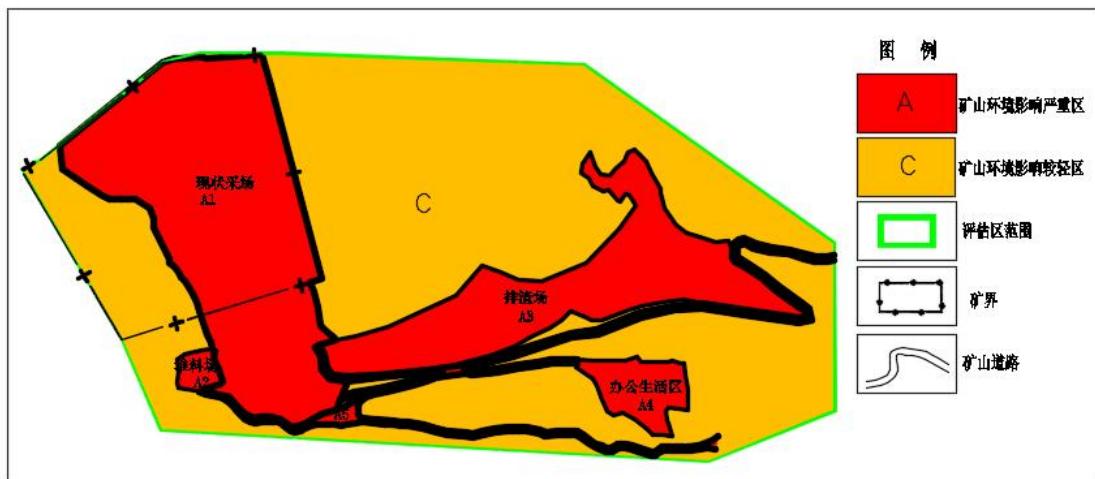


图 8-13 矿山环境影响现状评估分区图

表 8-8 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			
						地质灾害影响程度	含水层影响与破坏程度	地形地貌景观影响与破坏程度	采矿已损毁土地影响与破坏程度
严重区	A	A1	现状采场	5.62	20.33	矿山道路对地质灾害影响较严重，其他区域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	对采矿已损毁土地影响与破坏较轻
		A2	堆料场	0.15	0.54				
		A3	排渣场	3.23	11.68				
		A4	办公生活区	0.56	2.03				
		A5	矿山道路	0.98	3.54				
较轻区	C		除上述区域以外区域	16.60	61.17	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 矿山环境影响预测评估

在分析已产生的矿山地质环境问题现状基础上,依据矿山开发利用方案和开采计划,结合矿山地质环境条件,分析阐述未来矿产资源开发可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和拟损毁土地、矿山生态等问题的分布、规模、特征和危害等,预测评估上述问题的影响。

一、地质灾害预测评估

1、采矿活动可能引发或加剧的地质灾害

矿山开采方式为露天开采,生产建设规模为0.5万m³/a。根据评估区地形地貌、地层岩性、岩土体工程地质特征、水文地质条件和采矿作业特点对地质环境的改变及影响,结合地质灾害发生的特点,预测矿山露天开采可能引发、加剧或遭受的地质灾害主要为崩塌及滑坡地质灾害。

(1) 露天采场引发或加剧的地质灾害预测评估

矿山开采方式为露天开采,根据开发利用方案,露天采场最终境界呈近北西南东向长条形,采场东西两侧存在边坡,边坡高差20-140m,边坡角59-70°,采场内从上到下分布7个边坡,分别为1950m、1930m、1910m、1890m、1870m、1850m、1830m,边坡高度20m,台阶坡面角70°。露天采场边坡由条带状黑云斜长片麻岩组成,边坡上部岩石节理裂隙发育,节理裂隙将岩石切割成块状。露天采场四周裸露的边坡在降水、重力等因素影响下,卸荷作用强,稳定性差,易沿节理、裂隙发生崩塌。

露天采场边坡一旦发生崩塌,主要威胁对象为采场内工作人员及机械设备。采场内工人最多为15人,可能造成的经济损失100-500万元。预测评估露天采矿活动引发或加剧边坡崩塌的可能性较大,危害程度中等,地质灾害危险性中等。

(2) 排渣场引发或加剧地质灾害危险性预测评估

排渣场位于矿区外东部山坡和沟谷中,废石自然堆放,山坡和沟谷均为中下太古界恒山杂岩混合岩化黑云斜长片麻岩,基岩长期裸露地表。排渣场总堆置总高度为70m,台阶坡面角34°,排渣场将形成一个平台,一个边坡,平台宽70m,

占地面积 3.23hm^2 ，总容积 121.04 万 m^3 。

排渣场建设以充填山坡沟谷为主，无大规模切坡工程，排渣场底部及周边均为基岩，无弱软岩层，排渣场下游无建筑物及村庄。预测排渣场建设引发或加剧地崩塌、滑坡、泥石流的可能性小，危险性小，地质灾害危险性小。

2. 矿山建设遭受地质灾害预测评估

（1）堆料场遭受地质灾害预测评估

堆料场位于矿区外西部，后期沿用，不再新建，堆料场周边不会形成新的高陡边坡，预测发生遭受地质灾害的可能性小，危害对象主要为该矿山工作人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性较小，堆料场遭受地质灾害影响程度为“较轻”。

（2）办公生活区遭受地质灾害预测评估

办公生活区位于矿区外东南部，后期沿用，不再新建，办公生活区周边不会形成新的高陡边坡，预测发生遭受地质灾害的可能性小，危害对象主要为该矿山工作人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性较小，办公生活区遭受地质灾害影响程度为“较轻”。

（4）矿山道路遭受地质灾害预测评估

矿山运输道路利用现有已开拓道路后期继续下沿，道路均为山坡上切坡修筑，自然山坡坡度 $20\text{--}35^\circ$ ，出露地层为片麻岩，边坡一般为岩质边坡，裂隙较发育。局部地段道路一侧边坡为废渣堆，高 10–15m，边坡底部为岩石垒砌防护，边坡坡体松散处，进行了拦网护坡。预测矿山运输道路遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性较大，地质灾害危险性中等。

综上，露天采场及矿山道路引发或加剧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和矿山道路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 6.60hm^2 ，占评估区的 24.32%，影响较轻区面积 20.54hm^2 ，占评估区的 75.68%。地质灾害预测分区见图 8-14，地质灾害影响程度预测评估分区结果见表 8-9。

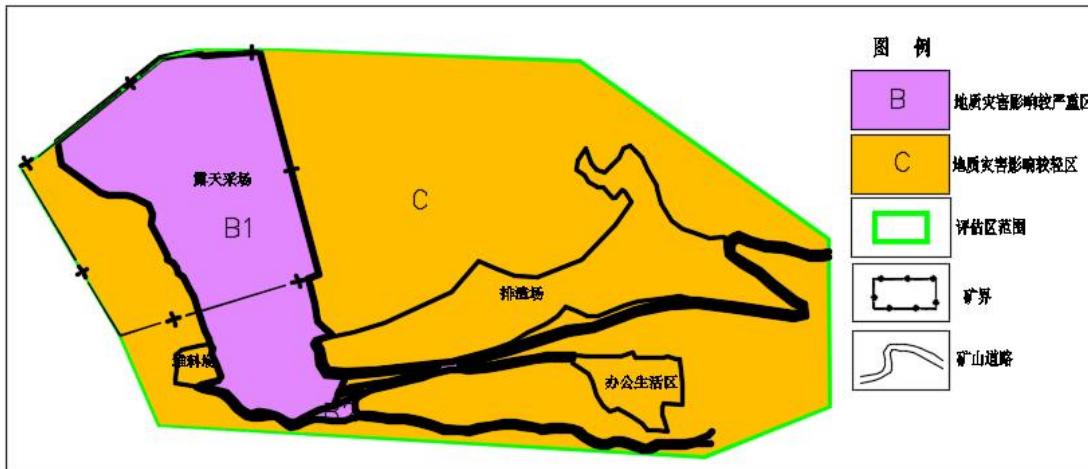


图 8-14 地质灾害预测分区图

表 8-9 地质灾害影响程度预测评估分区结果表

影响程度	分区代号	亚区代号	面积(hm^2)	分布范围	占评估区百分比	分区说明
较严重区	B	B1	5.62	露天采场	20.71	采矿活动引发或加剧、遭受地质灾害的可能性较大
		B2	0.98	矿山道路	3.61	
较轻区	C		20.54	除上述区域以外区域	75.68	未采动区域，地质灾害不发育

二、含水层破坏预测评估

评估区位于中山区，沟谷切割程度较深，地表冲沟常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，区内地形有利于自然排水。评估区水文地质条件属简单类型，采矿影响的含水层主要为变质岩裂隙含水层，富水性弱。

根据开发利用方案，矿山开采最低标高为 1830m，高于侵蚀基准面 1350m。由于露天采场主要分布于山坡及山顶上，开采范围有限，采矿活动不会出现大量涌水和矿坑积水。但露天采场采深达 140m，大于当地变质岩裂隙水含水系统发育深度（一般小于 60m），露天开采易疏干采场开采范围内的裂隙水。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，将评估区露天采场划为含水层影响与破坏较严重区（B），面积 $5.62 hm^2$ ，占评估区的 20.71%，露天采场以外区域划为影响较轻区（C），面积 $21.52 hm^2$ ，占评估区的 79.29%。

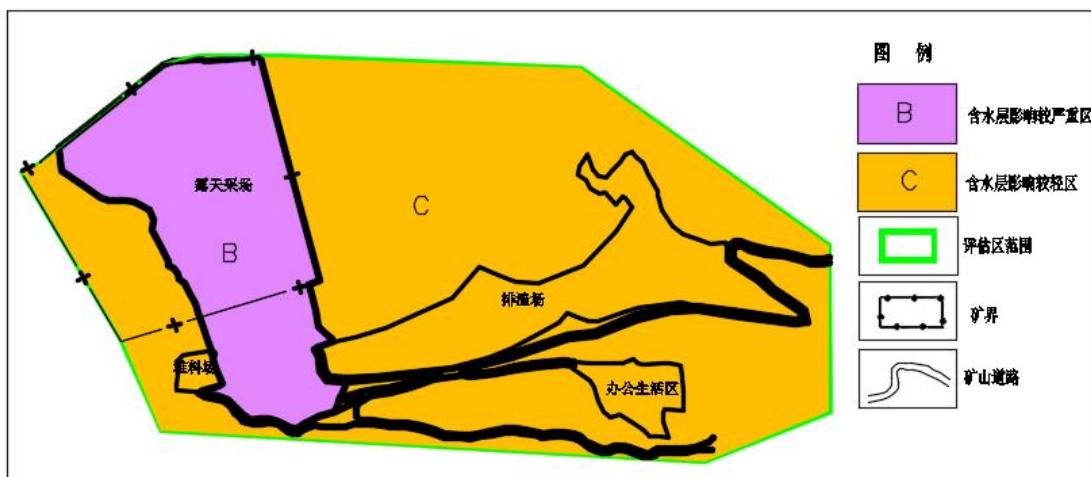


图 8-15 含水层破坏预测分区图

表 8-10 含水层影响程度预测评估分区结果表

影响程度	分区代号	面积(hm^2)	分布范围	占评估区百分比	分区说明
较严重区	B	5.62	露天采场	20.71	含水层影响与破坏较严重区
较轻区	C	21.52	除上述区域以外区域	79.29	未采动区域, 含水层影响较轻区

三、地形地貌景观影响破坏预测评估

评估区地貌类型为中山区，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、堆料场、排渣场、办公生活区和矿山道路。

露天采场对地形地貌景观的影响主要表现在采矿挖掘形成高陡边坡，造成山体破损，改变了原始连续完整的山坡，坡面凹凸不平，地面标高、形态、坡度发生改变，基岩裸露，植被破坏，山体色调发生改变，自然景观质量下降。预测露天采矿挖损山体总面积 $5.62hm^2$ ，对地形地貌景观影响与破坏大。

排渣场位于矿区外东部山坡和沟谷中，最终占地面积 $3.23hm^2$ 。今后露天开采产生的废渣将使排渣场地段微地貌地形发生改变，造成局部山坡上的小冲沟填平，形成小的土丘，堆积物松散，碎石裸露，压覆损坏了地表荒草、灌木，植被被破坏，改变了原有山体色调、地面标高，自然景观质量下降，对地形地貌景观影响与破坏程度大。

办公生活区位于矿区外东南部，办公生活区平整造成了原有草本植物破坏。

堆料场位于矿区外西南部，场地平整造成了原有草本植物破坏。

矿山道路分布于矿区沟谷两侧及山坡上，切坡造成坡脚处缓坡变陡，基岩裸露，造成山坡上局部自然植被破坏严重。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估区露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区和矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他区域影响“较轻”。将评估区划分为地形地貌景观影响与破坏严重区（A 区）和较轻区（C 区），影响严重区面积 10.54hm^2 ，占评估区面积的 38.83%，影响较轻区面积 16.60hm^2 ，占评估区面积的 61.17%。评估区地形地貌景观影响程度现状评估分区结果见表 8-16，地形地貌景观破坏评估分区图见图 8-10。

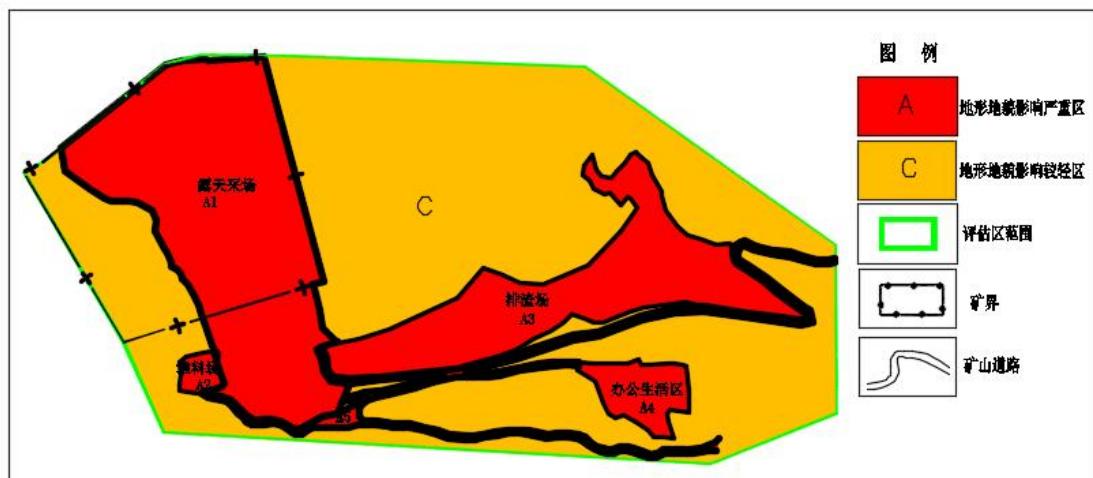


图 8-16 地形地貌景观影响预测评估分区图

表 8-10 评估区地形地貌景观影响程度预测评估分区结果表

影响程度	分区代号	亚区代号	面积 (hm^2)	分布范围	占评估区百分比	分区说明
严重区	A	A1	5.62	露天采场	20.71	露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区和矿山道路造成原有自然山坡形态、坡度、标高发生改变，形成平台、基岩裸露、自然植被破坏
		A2	0.15	堆料场	0.55	
		A3	3.23	排渣场	11.9	
		A4	0.56	办公生活区	2.06	
		A5	0.98	矿山道路	3.61	
较轻区	C		16.60	除上述区域以外区域	61.17	自然地形地貌

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据《第三次全国土地调查土地利用现状图》（图幅号 J49G012093），评估区内土地类型为乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、采矿用地（0602）。无永久基本农田，土地权属为浑源县青磁窑镇正沟村集体所有。

露天采场部分位于矿区内，部分位于矿区外，面积 5.62hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型乔木林地 0.06hm^2 ，占用采矿用地 5.56hm^2 。

排渣场位于矿区外，面积 3.23hm^2 ，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用土地类型为采矿用地。

堆料场位于矿区外，面积 0.15hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为采矿用地。

办公生活区位于矿区外，面积 0.56hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为采矿用地。

矿山道路位于矿区外，面积 0.98hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型乔木林地 0.06hm^2 ，占用采矿用地 0.92hm^2 。

依据附录 E 将评估区全部划分为采矿拟损毁土地影响与破坏较轻区（C）。采矿拟损毁土地影响破坏分区见图 8-17。

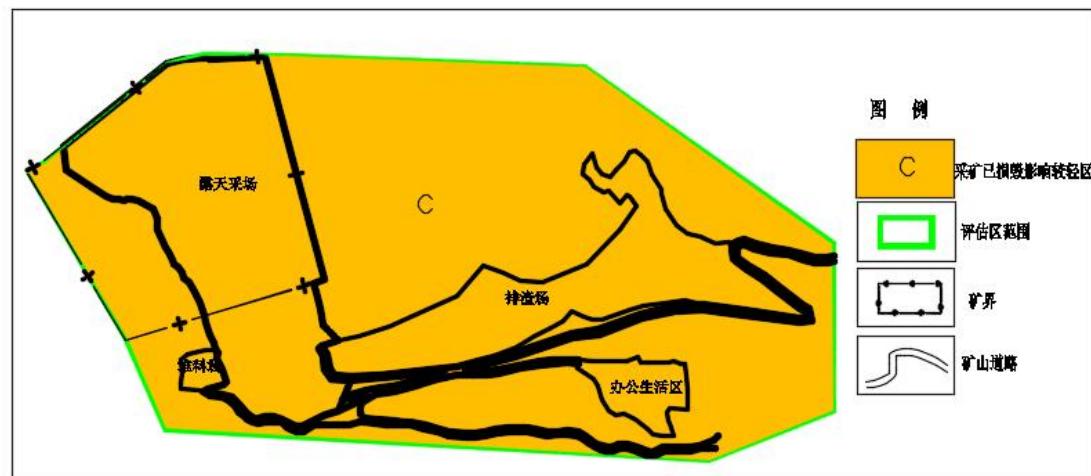


图 8-17 采矿拟损毁土地预测及程度评估分区图

五、生态环境破坏预测评估

矿山运营期对生态环境破坏主要表现为环境污染及生态破坏。

1、环境污染

（1）大气环境污染

该项目大气环境影响主要为凿岩、荒料整形、装车、排渣及运输过程中产生的粉尘。在采取湿式凿岩，铲装作业采用喷雾洒水和注水措施；运输工程中主要对道路进行绿化、洒水措施；采取以上措施后可大大减少粉尘对环境产生的影响。

（2）水环境污染

该矿山开采项目废水主要为生活污水。

采用生物接触氧化法+消毒处理工艺，生活污水经处理后全部回用于矿石堆场洒水不外排，不会对环境产生不良影响。

（3）声环境污染

矿山采取控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的办法，使得各监测点昼间、夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准，即昼间60dB（A），夜间50dB（A）。预测该区域声环境污染较小。

（4）固体废弃物

矿山排放的主要固体废弃物为生活垃圾、废渣和污泥。

- 1) 污泥：处理后可作为矿区绿化用肥。
- 2) 生活垃圾：在办公生活区内设置封闭式垃圾箱，集中收集后由环卫部门统一处理。
- 3) 废渣：剥离废弃土石排放至排渣场。

综上，固体废弃物可以得到有效妥善的处理，预测对该区域造成的影响较小。

2、矿山运营期对生态的影响

1、对生态影响

该项目无矿石的加工工序，开采后直接入库待售，后期无新增用地。

2、对生物多样性的影响

矿区及周围植被覆盖较少，工程施工使用和影响的面积不大，对植物的生长分布规律和动物的迁徙、栖息活动规律不会产生大的影响。除工程施工矿区荒坡植被破坏外，对生物多样性的影响不大。

3、对生态效能的影响

矿区及周围植被生长较差，区域主要是荒山生态和沟谷干旱农业生态。同时矿区面积较小，因此项目建设对生态效能的影响不大，不会影响周边区域的森林生态功能。

综上，预测采矿活动形成的露天采场和矿山道路引发或加剧、遭受地质灾害危险性较大，地质灾害影响程度为“较严重”；采矿活动形成的露天采场对含水层影响与破坏程度为“较严重”；采矿活动形成的露天采场、排渣场、堆料场、办公生活区、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”；采矿活动对拟损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。综合评估将评估区划分为矿山环境影响与破坏严重区(A)和较轻区(C)两个区，其中影响严重区面积 10.54hm^2 ，占评估区面积的 38.83%，影响较轻区面积 16.60hm^2 ，占评估区面积的 61.17%。矿山环境影响预测见图 8-18，矿山环境影响预测评估见表 8-15。

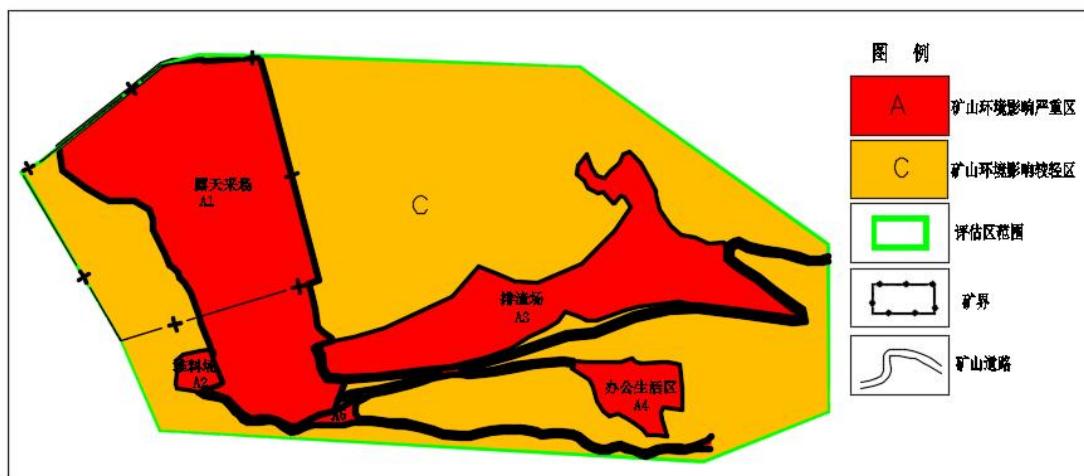


图 8-18 矿山环境影响预测图

表 8-15 矿山环境影响预测评估表

影响程度分区	分区代号	亚区代号	分布范围	面积(hm^2)	百分比 (%)	矿山环境问题及影响破坏程度			
						地质灾害影响程度	含水层影响与破坏程度	地形地貌景观影响与破坏程度	采矿拟损毁土地影响与破坏程度
严重区	A	A1	露天采场	5.62	20.71	采矿活动形成的露天采场、矿山道路引发或加剧地质灾害的可能性较大，地质灾害影响程度为较严重；其他区域引发或加剧及遭受地质灾害的可能性小，地质灾害影响程度为较轻	采矿活动形成的露天采场对含水层影响与破坏较严重，其他区域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	对拟损毁土地影响与破坏较轻
		A2	堆料场	0.15	0.55				
		A3	排渣场	3.23	11.9				
		A4	办公生活区	0.56	2.06				
		A5	矿山道路	0.98	3.61				
较轻区	C		除上述区域以外区域	16.60	61.17	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	未采动区域对采矿拟损毁土地影响与破坏较轻

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发生在露天采场,类型主要为崩塌、滑坡,采取的主要措施为露天采场边坡清理危岩、委托专业机构进行监测和布设警示牌。技术难度不大,技术可行。

2、含水层破坏

采矿活动不会出现大量涌水和矿坑排水,本方案不对含水层采取治理工程。

3、水环境污染

矿山开采对水环境污染影响较小,本方案不采取技术措施。

二、经济可行性分析

根据预算分析,该矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为44.77万元。其中2024年恢复费用为7.37万元,2025年恢复费用为6.93万元,2026年恢复费用为6.32万元,2027年恢复费用为5.82万元,2028年恢复费用为6.27万元,2029年恢复费用为5.82万元,2030年恢复费用为6.24万元。按矿山正常生产,每年预计销售收入约1500万元,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。

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

根据开发利用方案部分,露天采场留设稳定的边坡角,矿山开采结束后,对挖掘、压占破坏的土地进行覆土、种植,技术难度不大,技术可行。

二、经济可行性分析

根据预算分析,该矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为44.77万

元。其中 2024 年恢复费用为 7.37 万元, 2025 年恢复费用为 6.93 万元, 2026 年恢复费用为 6.32 万元, 2027 年恢复费用为 5.82 万元, 2028 年恢复费用为 6.27 万元, 2029 年恢复费用为 5.82 万元, 2030 年恢复费用为 6.24 万元。按矿山正常生产, 每年预计销售收入约 1500 万元, 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

矿山的开采使矿区植被减少, 水土流失严重, 破坏了生态系统的平衡, 因此, 方案要求企业建立有效的生态环境监管系统, 科学规划、合理布局, 及时治理受损的生态环境, 最大限度地减少因矿产资源开发利用造成的危害, 促进矿产资源开发与社会经济的可持续发展。矿山在强化管理、切实落实各项环保措施, 确保污染物达标排放的前提下, 该项目对生态环境影响较小, 生态环境措施是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

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, 对该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、土地适宜性评价原则和依据

(1) 评价原则

土地适宜性评价应符合当地土地利用规划, 与矿区的社会、环境相协调, 并且做到因地制宜, 经济可行。本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。应考虑该矿区的发展前景、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该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。

$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i \quad (9-1)$$

其计算公式为：

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的适宜性，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

根据对矿区土地的分析与预测，该矿土地复垦适宜性评价对象包括：露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区和矿山道路五个部分。

（2）适宜性评价单元划分

该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。由于本适应性评价的评价对象为露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区和矿山道路，且其全部为人工挖损或堆砌而成，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、露天采场平台、露天采场底场、堆料场、办公生活区、排渣场平台、排渣场边坡和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，结合对矿区土地的分析与预测，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，是影响矿区土地适宜性的重要指标。报告中适宜性评价的地表坡度主要指各场地平整以后的地表坡度。

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，覆土厚度为覆土经过沉降以后的厚度或按实地情况取值。

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、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路。采取指数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。该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评价区域的特点，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9-1。

表9-1 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(°)	<2°	100	2~6°	80	6°~15°	60	15°~25°	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9-2。

表9-2 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。

表 9-3 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	30~45	80	45~55	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 9-4。

表 9-4 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	雨水少, 无水源保证	重度
露天采场平台	6	500	雨水少, 无水源保证	重度
露天采场底场	6	600	雨水少, 无水源保证	重度
排渣场平台	6	600	雨水少, 无水源保证	重度
排渣场边坡	34	500	雨水少, 无水源保证	重度
堆料场	6	600	雨水少, 无水源保证	重度
办公生活区	6	600	雨水少, 无水源保证	重度
矿山道路	6	300	雨水少, 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。即同一层次的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, 构造两两比较判断矩阵, 可以获得该矿复垦土地适应性评价因子的判断矩阵 (表 9-5)。

表 9-5 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:

$$M_i = \prod_{i=1}^n b_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9-2)$$

②分别计算各行的几何平均数 \bar{W} , 公式为:

$$\bar{W} = \sqrt[n]{M_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9-3)$$

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

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9-4)$$

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 (9-2)、(9-3)、(9-4) 的计算, 可以计算相对权重, 确定权重后并通过一致性检验, 确定该矿适宜性评价因子权重, 见表 9-6。

表 9-6 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 (9-1), 将表 9-1、9-2、9-3、9-4、9-6 中的数据代入公式, 可以获得每个评价单元对应耕地评价、林地评价及草地评价的得分, 见表 9-7; 通过对耕地评价、林地评价及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 9-8。

表 9-7 适宜性评价因子得分表

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场边坡	9	9	9
露天采场平台	60.2	74.2	79
露天采场底场	60.2	74.2	79
排渣场平台	60.2	74.2	79
排渣场边坡	23.4	55.8	69.8
堆料场	60.2	74.2	79
办公生活区	60.2	74.2	79
矿山道路	45.8	69.4	74.2

表 9-8 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

对比表 9-7 与表 9-8 的结果, 可以得到评价单元的土地适宜性评价结果, 见表 9-9。

表 9-9 适宜性评价结果

评价单元	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
露天采场平台	不适宜	三等地	二等地
露天采场底场	不适宜	三等地	二等地
排渣场平台	不适宜	三等地	二等地
排渣场边坡	不适宜	不适宜	三等地
堆料场	不适宜	三等地	二等地
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

由适宜性评价结果可知, 露天采场边坡对耕地、林地、草地评价均为不适宜; 露天采场底场、露天采场平台、矿山道路、排渣场平台、堆料场、办公生活区对耕地评价为不适宜, 对林地评价为三等地, 对草地评价为二等地; 排渣场边坡对耕地和林地评价均为不适宜, 对草地评价为三等地。

由此可知露天采场平台、露天采场底场、排渣场平台、堆料场、办公生活区、矿山道路对于耕地均不适宜，可复垦为林地或草地，排渣场边坡可复垦为草地，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、环境保障、居民意愿等多方面的因素影响，需分别加以分析。

矿区位置条件：该矿属温带半干旱大陆性季风气候，降雨量较小，因此，在确定复垦方向时需考虑此因素。

公众意愿：该矿山管理人员、工作人员及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林地较好。

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，且较为松散，较易发生水土流失，复垦应以增加地表植被覆盖度为主。

二、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

项目后期管护需水等从周边村庄拉水。

2、土资源平衡分析

需土量计算分析对所有覆土区域进行分析，本次客土外购，本次设计需土量为 3.963 万 m^3 。各项目区用土平衡分析详见表 9-10。

表 9-10 各项目用土平衡分析表

	项目名称	覆土面积(hm^2 /株)	覆土厚度(米)	覆土量(万 m^3)
覆土	露天采场边坡	3.11	0	0
	露天采场平台	1.18	0.5	0.59
	露天采场底场	1.33	0.6	0.798
	排渣场平台	2.05	0.6	1.23
	排渣场边坡	1.18	0.5	0.59
	堆料场	0.15	0.6	0.09
	办公生活区	0.56	0.6	0.336
	矿山道路	0.98	0.3	0.294
	小计	10.54		3.928
换土	矿山道路单侧	442		0.035
	合计	10.54		3.963

三、土地复垦质量要求

依据该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、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路的复垦植被，复垦后安排 3 年植被管护期。

施肥标准

商品有机肥符合农业部 NY525-2021 标准，具体技术指标见下表：

表 9-11 有机肥料技术指标

项 目	指 标
有机质的质量分数(以烘干基计)， %	≥ 30
总养分(氮+五氧化二磷+氧化钾)的质量分数(以烘干基计)， %	≥ 4.0
水分(鲜样)的质量分数， %	≤ 30
酸碱度(pH)	5.5-8.5
种子发芽指数(GI)， %	≥ 70
机械杂质的质量分数， %	≤ 0.5

根据《硫酸亚铁》(GB10532-2013)的规定，硫酸亚铁的国标含量标准如下：

外观与性状

硫酸亚铁应为无色结晶或淡绿色结晶，无明显杂质。

含量：

硫酸亚铁的含铁量(以 $FeSO_4$ 计)应不低于 99.0%。

3) 水分

硫酸亚铁的水分含量应不超过 0.5%。

4) 重金属

硫酸亚铁的重金属含量如下：铅（Pb）含量应不超过 0.001%；镉（Cd）含量应不超过 0.0005%；砷（As）含量应不超过 0.0005%；汞（Hg）含量应不超过 0.0001%。

5) 无机酸

硫酸亚铁的无机酸(以 H₂SO₄ 计)含量应不超过 0.2%。

6) 用量

林地平均每公顷施商品有机肥 4t、硫酸亚铁 1.5t。

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上，结合矿山的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目建设工程土地损毁情况，提出了以下复垦标准。

(1) 乔木林地复垦标准

1) 有效土层厚度大于 50cm，pH6.0-8.5 之间，土壤容重小于等于 1.50g/cm³，土壤质地为砂土及砂质壤土。

2) 3-5 年后，乔木林地郁闭度高于 0.3，定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求。

(2) 灌木林地复垦标准

1) 有效土层厚度大于 40cm，pH6.0-8.5 之间，土壤容重小于等于 1.50g/cm³，土壤质地为砂土及砂质壤土。

2) 3-5 年后，灌木林地覆盖度高于 0.3，定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求。

(3) 草地复垦标准

- 1) 有效土层厚度大于 20cm, 土壤具有较好的肥力, 土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》(GB15618-2018) 规定的 II 类土壤环境质量标准。
- 2) 土壤容重 $\leq 1.45 \text{ g/cm}^3$, 土壤质地砂土至壤粘土, 砾石含量 $\leq 15\%$, PH 值 6.5-8.5, 有机质 $\geq 3 \text{ g/kg}$ 。

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分区。

评估区矿山环境保护与恢复治理分区见表 10-1。

表 10-1 评估区矿山环境保护与恢复治理分区表

分区代号	亚区代号	分布范围	面积	占评估范围比例	主要防治措施
I	I 1	露天采场	5.62	20.71	布设警示牌、边坡稳定性监测，边坡清理危岩，覆土、平整、植被种植
	I 2	堆料场	0.15	0.55	覆土、平整、植被种植
	I 3	排渣场	3.23	11.9	覆土、平整、植被种植
	I 4	办公生活区	0.56	2.06	覆土、平整、植被种植
	I 5	矿山道路	0.98	3.61	覆土、平整、植被种植
		小计	10.54	38.83	
III			16.60	61.17	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，按表 10-1 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 5 个亚区，分区特征如下（见表 10-2）。

1、重点防治区（I）

分布范围为设计露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路，面积 10.54hm^2 。该区划分为 5 个亚区，分别为 I 1、I 2、I 3、I 4、I 5 亚区。

（1）I 1 亚区：分布范围为露天采场，面积 5.62hm^2 。地质环境问题主要为对地质灾害、含水层、地形地貌景观，露天采场对地质灾害及含水层的影响与破

坏程度较严重，露天采场对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：露天采场边坡稳定性监测，清理危岩，覆土、平整、植被种植。

（2）I2 亚区：分布范围为堆料场，面积 0.15hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

（3）I3 亚区：分布范围为排渣场，面积 3.23hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

（4）I4 亚区：分布范围为办公生活区，面积 0.56hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

（5）I5 亚区：分布范围为矿山道路，面积 0.98hm^2 。地质环境问题主要为对地质灾害、地形地貌景观影响与破坏，矿山道路对地质灾害的影响与破坏程度较严重，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

2、一般防治区

分布范围为除设计露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路以外区域，面积 16.60hm^2 ，该区域位于采矿活动影响范围以外，采矿活动发生地质灾害危险性小，对含水层、地形地貌景观、采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较轻。

防治措施：矿山环境保护，减少采矿活动的破坏及影响范围。评估区矿山环境防治分区见图 10-1，评估区矿山环境保护与恢复治理分区说明见表 10-2。

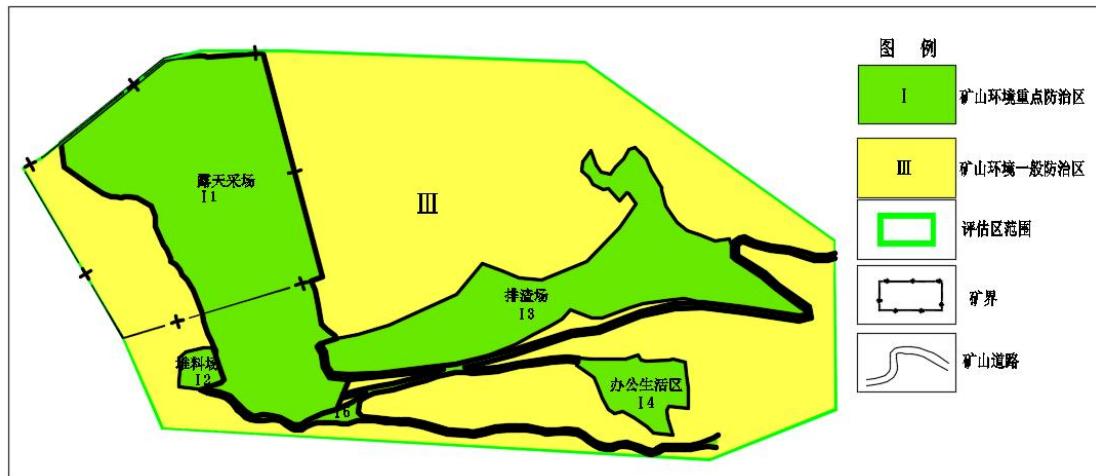


图 10-1 矿山环境防治分区图

表 10-2 评估区矿山环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	分区代号	亚区代号	分布范围	面积(hm ²)	矿山环境问题及影响破坏程度				防治措施
					地质灾害影响程度	含水层影响与破坏程度	地形地貌景观影响与破坏程度	采矿拟损毁土地影响与破坏程度	
重点防治区	I	I 1	露天采场	5.62	露天采场、矿山道路引发或加剧、遭受地质灾害的可能性较大，地质灾害影响程度为较严重；其他区域引发或加剧及遭受地质灾害的可能性小，地质灾害影响程度为较轻	露天采场对含水层影响与破坏较严重，其他区域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	对拟损毁土地影响与破坏程度较轻	1、留设采场边坡、平台、坡度。2、覆土3、恢复土地使用功能。4、对边坡稳定性加强监测。
		I 2	堆料场	0.15					
		I 3	排渣场	3.23					
		I 4	办公生活区	0.56					
		I 5	矿山道路	0.98					
一般防治区	III		除上述区域以外区域	16.60	地质灾害不发育	对含水层影响与破坏较轻	对地形地貌景观影响与破坏较轻	对拟损毁土地影响与破坏较轻	地质环境监测

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

遵循“以人为本，确保人居环境的安全”的原则。

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。

坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则。

坚持矿山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。

坚持“技术可行，经济合理”的原则。

“多种措施并用，综合治理”的原则。

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，在该矿山建设、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、堆料场、排渣场、办公生活区、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，使采矿活动形成的露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路等破坏的植物得到基本恢复，恢复率达 70.49%。

（3）任务

采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测，露天采场底场和边坡布设 3 块警示牌。

露天采场的治理设计：露天采场恢复乔木林地和灌木林地，面积分别为 1.33hm^2 、 1.18hm^2 。

堆料场的治理设计：堆料场恢复为乔木林地，面积为 0.15hm^2 。

排渣场的治理设计：排渣场恢复为乔木林地和灌木林地，面积分别为 2.05hm^2 、 1.18hm^2 。

办公生活区的治理设计：办公生活区恢复为乔木林地，面积为 0.56hm^2 。

矿山道路的治理设计：矿山道路恢复为乔木林地，面积 0.98hm^2 。

2、土地复垦原则、目标、任务

(1) 原则

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，充分认识到该矿区土地特性、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。

生态效益优先原则

项目开采所产生的露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区、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。

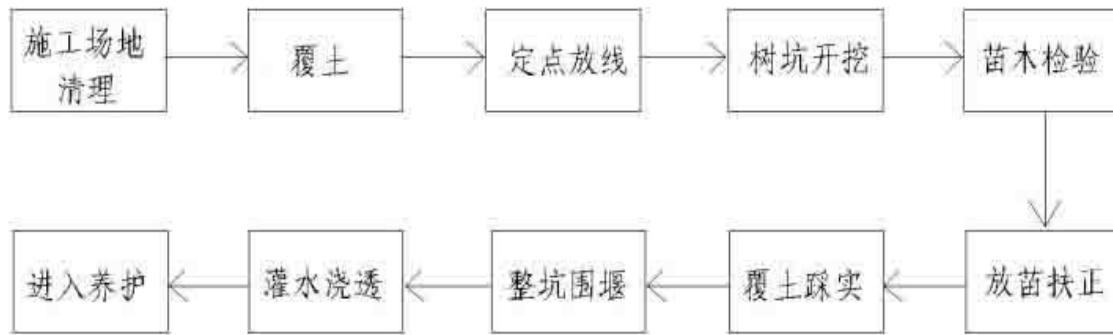


图 10-2 植物施工流程图

(2) 目标、任务

本次矿山土地复垦责任范围面积为 10.54hm^2 ，复垦土地类型为林地。本次复垦率达到 70.49%，复垦前后土地利用结构调整表见表 10-3。

表 10-3 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		变幅 (%)
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0.12	5.07	46.96
		0305	灌木林地	0.00	2.36	22.39
		小计		0.12	7.43	69.35
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.00	3.11	29.51
		小计		0.00	3.11	29.51
06	工矿用地	0602	采矿用地	10.42	0.00	-98.86
		小计		10.42	0.00	-98.86
合计				10.54	10.54	0.00

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。

表 10-4 生态环境恢复治理综合整治目标及指标体系

序号	指标名称	现状%	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
1	露天采场	绳锯	绳锯	绳锯、治理1970m、1950m、1930m、1910m平台及边坡，面积为0.94hm ² ，占16.73%	绳锯、治理1890m平台及边坡，面积为0.41hm ² ，占7.30%	绳锯、治理1870m平台及边坡，面积为0.41hm ² ，占7.30%	绳锯	绳锯、治理1850m平台及边坡，面积为0.37hm ² ，占6.58%	绳锯	治理1830m底场及边坡、西边坡、南边坡，面积为3.49hm ² ，占62.10%
2	排渣场	修筑拦渣坝、压实	洒水、修筑排水沟	洒水	洒水	洒水	洒水	洒水	洒水	治理边坡及平，面积为3.23hm ² ，占10.00%
3	堆料场	场地平整								治理面积为0.15hm ² ，占100.00%
4	办公生活区	生活废水经沉淀后回用于绿化浇灌，生活垃圾集中收集								治理面积为0.56hm ² ，占100.00%
5	矿山道路	部分矿山道路单侧栽植行道树，限制超载超速、采用篷布遮盖，洒水降尘	洒水	洒水	洒水	洒水	洒水	洒水	洒水	治理面积为0.98hm ² ，占100.00%

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、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：

采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测，布置警示牌3块。警示牌尺寸为1m*0.5m，标语：采矿生产区，危险，闲人请勿靠近。警示牌布置于露天

采场入口处及东西边坡（1）露天采场恢复乔木林地和灌木林地，面积分别为 1.33hm^2 、 1.18hm^2 。（2）排渣场恢复为乔木林地和灌木林地，面积分别为 2.05hm^2 、 1.18hm^2 。（3）堆料场治理为乔木林地，面积 0.15hm^2 。（4）办公生活区治理为乔木林地，面积为 0.56hm^2 。（5）矿山道路治理为乔木林地，面积 0.98hm^2 。

2、年度实施计划

（1）2024年：

- 1) 采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测。
- 2) 露天采场 1950m、1930m、1910m 边坡清理危岩，长度分别为 67m、124m、307m（边坡为花岗岩的不清理危岩）。

（2）2025年：

- 1) 采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测。
- 2) 露天采场 1890m 边坡清理危岩，长度 287m。
 - 1) 露天采场 1970m、1950m、1930m、1910m 平台为灌木林地，面积分别为 0.03hm^2 、 0.08hm^2 、 0.25hm^2 、 0.21hm^2 。1950m、1930m、1910m 边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 67m、124m、372m。

（3）2026年：

- 1) 采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测。
- 2) 露天采场 1870m 边坡清理危岩，长度 266m。
- 3) 露天采场 1890m 平台治理为灌木林地，面积为 0.20hm^2 。边坡栽植爬山虎，栽植长度 349m。

（4）2027年：

- 1) 采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测。
- 2) 露天采场 1870m 平台治理为灌木林地，面积为 0.21hm^2 。边坡栽植爬山虎，栽植长度 325m。

（5）2028年：

- 1) 采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测。

2) 露天采场 1850m 边坡清理危岩, 长度 242m。

(6) 2029 年:

1) 采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测。

2) 露天采场 1850m 平台治理为灌木林地, 面积为 0.20hm²。边坡栽植爬山虎, 栽植长度 299m。

(7) 2030 年:

1) 采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测。

2) 露天采场 1830m 边坡清理危岩, 长度 220m。

(8) 2031 年:

1) 露天采场 1830m 底场治理为乔木林地, 面积为 1.33hm²。边坡栽植爬山虎, 栽植长度 277m。西边坡、南边坡边坡栽植爬山虎, 栽植长度分别为 476m、67m。

2) 排渣场恢复为乔木林地和灌木林地, 面积分别为 2.05hm²、1.18hm²。

3) 堆料场治理为乔木林地, 面积 0.15hm²。

4) 办公生活区治理为乔木林地, 面积为 0.56hm²。

5) 矿山道路治理为乔木林地, 面积 0.98hm²。

二、土地复垦年度计划

本复垦方案服务年限确定为 10 年 (2025~2034 年)。

本方案设计两个复垦阶段, 具体安排如下:

复垦第一阶段:

(1) 2025 年复垦露天采场 1970m、1950m、1930m、1910m 平台及边坡;

(2) 2026 年复垦露天采场 1890m 平台及边坡, 监测管护 2025 年复垦植被;

(3) 2027 年复垦露天采场 1870m 平台及边坡, 监测管护 2025、2026 年复垦植被;

(4) 2028 年监测管护 2025 年、2026、2027 年复垦植被;

(5) 2029 年复垦露天采场 1850m 平台及边坡，监测管护 2026、2027 年复垦植被；

复垦第二阶段：

(6) 2030 年监测管护 2027 年、2029 年复垦植被；

(7) 2031 年复垦露天采场 1830m 底场及边坡、排渣场、堆料场、办公生活区、矿山道路，监测管护 2029 年复垦植被；

(8) 2032 年监测管护 2029、2031 年复垦植被；

(9) 2033-2034 监测管护 2031 年复垦植被。

三、矿山生态环境保护年度计划

1、2024 年：

(1) 雨水处理设施进行日常运行维护；

(2) 环保设施运行维护工程；

(3) 对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测；

(4) 修筑排水沟。

2、2025 年：

(1) 雨水处理设施进行日常运行维护；

(2) 环保设施运行维护工程；

(3) 对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。

(4) 露天采场 1970m、1950m、1930m、1910m 平台为灌木林地，面积分别为 0.03hm^2 、 0.08hm^2 、 0.25hm^2 、 0.21hm^2 。1950m、1930m、1910m 边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 67m、124m、372m。

3、2026 年：

(1) 雨水处理设施进行日常运行维护；

(2) 环保设施运行维护工程；

(3) 对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。

4、2027 年：

- (1) 雨水处理设施进行日常运行维护；
- (2) 环保设施运行维护工程；
- (3) 对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。
- (4) 露天采场 1870m 平台治理为灌木林地，面积为 0.21hm²。边坡栽植爬山虎，栽植长度 325m。

5、2028 年：

- (1) 雨水处理设施进行日常运行维护；
- (2) 环保设施运行维护工程；
- (3) 对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。

6、2029 年：

- (1) 雨水处理设施进行日常运行维护；
- (2) 环保设施运行维护工程；
- (3) 对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。

7、2030 年：

- (1) 雨水处理设施进行日常运行维护；
- (2) 环保设施运行维护工程；
- (3) 对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。
- (4) 排渣场平台修筑挡水埂。

8、2031 年：

- (1) 雨水处理设施进行日常运行维护；
- (2) 环保设施运行维护工程；
- (3) 对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。
- (4) 露天采场 1830m 底场治理为乔木林地，面积为 1.33hm²。边坡栽植爬山虎，栽植长度 277m。

- (5) 排渣场恢复为乔木林地和灌木林地，面积分别为 2.05hm^2 、 1.18hm^2 。
- (6) 堆料场治理为乔木林地，面积 0.15hm^2 。
- (7) 办公生活区治理为乔木林地，面积为 0.56hm^2 。
- (8) 矿山道路治理为乔木林地，面积 0.98hm^2 。

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

一、矿山地质灾害防治

1、露天采场边坡地质灾害治理工程

工程名称：露天采场边坡崩塌治理工程

工程范围：露天采场境界边坡

技术方法：露天采场境界边坡清理危岩、布设警示牌

工程量：设计露天采场境界清理边坡长约 2056m(已去除花岗岩边坡)(1950m 边坡清理长度 67m, 1930m 边坡清理长度 124m, 1910m 边坡清理长度 307m, 1890m 边坡清理长度 287m, 1870m 边坡清理长度 266m, 1850m 边坡清理长度 242m, 1830m 边坡清理长度 220m, 西边坡 476m, 南边坡 67m)，露天采场边坡顶部 1m 清理危岩，危岩厚度约 0.5m，清理危岩量为 1028m³，在露天采场入口处及边坡共布设 3 块警示牌。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

评估区对含水层影响较轻，本方案不对含水层采取治理工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、矿山服务期地形地貌景观破坏防治

1、露天采场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：露天采场绿化

工程范围：露天采场境界平台和边坡

技术方法：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、排渣场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：排渣场绿化

工程范围：排渣场

技术方法：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、堆料场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：堆料场绿化

工程范围：堆料场

技术方法：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、办公生活区地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：办公生活区绿化

工程范围：办公生活区

技术方法：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。

5、矿山道路地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：矿山道路绿化

工程范围：矿山道路

技术方法：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。

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

该项目土地复垦存在的主要问题是闭矿后岩石裸露，需采取覆土措施；矿区气温较低及降水量较少，需采取耐寒耐旱的植被。

1、工程措施设计

本方案设计对象为露天采场、排渣场、堆料场、办公生活区和矿山道路，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覆土工程设计

露天采场平台及底场选择客土种植。土源外购，露天采场覆土面积为 2.51hm^2 ，平台 1.18hm^2 覆土厚度 50cm 、底场 1.33hm^2 覆土厚度为 60cm ，覆土量为 1.388 万 m^3 ，覆土后平整。

②植被种植工程设计

露天采场平台复垦为灌木林地，采用灌、草混合种植，灌木选择沙棘，采用 2a 生营养袋苗木，种植株行距为 $1.0\times 1.0\text{m}$ ，营养袋栽植，栽植时脱袋，种植穴规格为 $50\times 50\times 50\text{cm}$ 。栽植坑之间的空地撒播披碱草和紫花苜蓿，增加地表植被覆盖率，披碱草和紫花苜蓿采取混合撒播方式种植，播种量各为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ；露天采场底场复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，土球直径 30cm ，种植株行距为 $2.0\times 3.0\text{m}$ ；灌木选择沙棘，采用 2a 生营养袋苗木，种植株行距为 $2.0\times 3.0\text{m}$ ，营养袋栽植，栽植时脱袋，种植穴规格为 $50\times 50\times 50\text{cm}$ ，栽植坑之间的空地撒播披碱草和紫花苜蓿，增加地表植被覆盖率，披碱草和紫花苜蓿采取混合撒播方式种植，播种量各为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。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坡体进行绿化，爬山虎株距为 0.3m 。

表 11-1 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	整地方式	整地规格	播种方式
1	油松	4-6月	2×3	1785 株/ hm^2	土球直径 30cm	穴状	80×80×60cm	带土球栽植
2	沙棘(底场)	4-6月	2×3	1785 株/ hm^2	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
3	沙棘(平台)	4-6月	1×1	10201 株/ hm^2	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
4	披碱草	7-8月	—	60kg/ hm^2	—	—	—	撒播
5	紫花苜蓿	7-8月	—	60kg/ hm^2	—	—	—	撒播
6	爬山虎	4-6月	0.3					

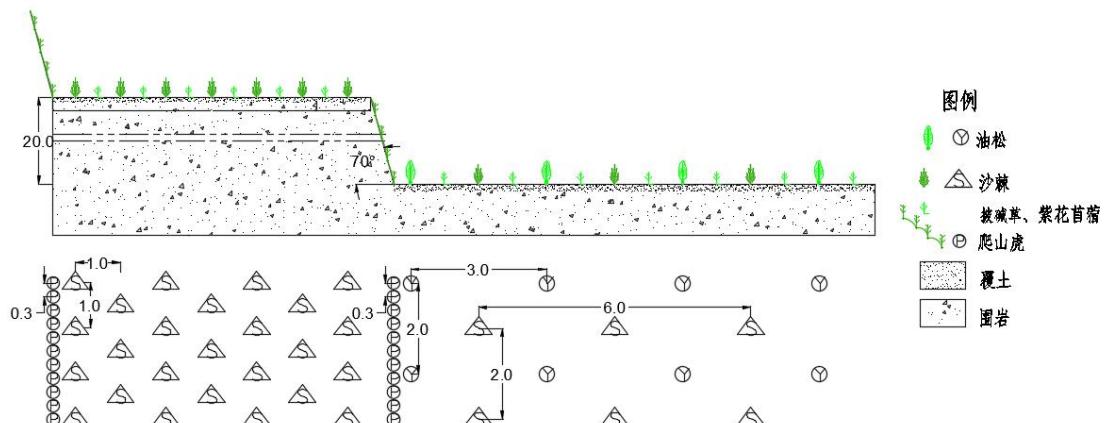


图 11-1 露天采场植物种植示意图

(2) 堆料场工程设计

① 覆土工程设计

堆料场选择客土种植。土源外购，堆料场覆土面积为 $0.15hm^2$ ，覆土厚度为 60cm，覆土量为 0.09 万 m^3 ，覆土后平整。

② 植被种植工程设计

堆料场复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，土球直径 30cm，种植株行距为 2.0×3.0m；灌木选择沙棘，采用 2a 生营养袋苗木，种植株行距为 2.0×3.0m，营养袋栽植，栽植时脱袋，种植穴规格为 50×50×50cm，栽植坑之间的空地撒播披碱草和紫花苜蓿，增加地表植被覆盖率，披碱草和紫花苜

植被采取混合撒播方式种植，播种量各为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。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坡体进行绿化，爬山虎株距为 0.3m 。

表 11-2 堆料场植物措施配置表

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	整地方式	整地规格	播种方式
1	油松	4-6 月	2×3	$1785\text{ 株}/\text{hm}^2$	土球直径 30cm	穴状	$80\times80\times60\text{cm}$	带土球栽植
2	沙棘	4-6 月	2×3	$1785\text{ 株}/\text{hm}^2$	高 30cm	穴状	$50\times50\times50\text{cm}$	营养袋苗木
3	披碱草	7-8 月	—	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播
4	紫花苜蓿	7-8 月	—	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播
5	爬山虎	4-6 月	0.3	—	—	穴状	—	栽植

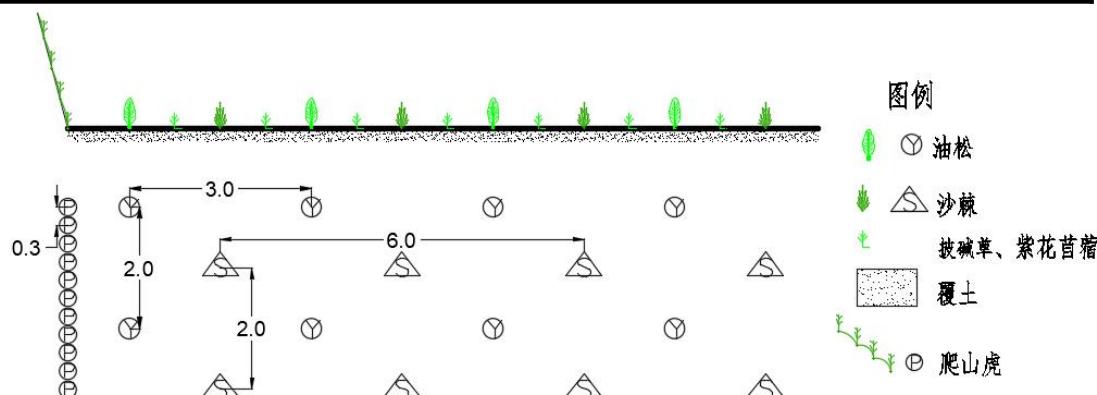


图 11-1 堆料场植物种植示意图

(3) 排渣场工程设计

① 覆土工程设计

排渣场平台及边坡选择客土种植。土源外购，排渣场覆土面积为 3.23hm^2 ，边坡 1.18hm^2 覆土厚度 50cm 、平台 2.05hm^2 覆土厚度为 60cm ，覆土量为 1.82 万 m^3 ，覆土后平整。

② 植被种植工程设计

排渣场边坡复垦为灌木林地，采用鱼鳞坑栽植，选择灌、草混合种植，灌木选择沙棘，采用 2 年生营养袋苗木，株行距 $1.0\times1.0\text{m}$ ，营养袋栽植，栽植时脱袋，栽植坑之间的空地撒播紫花苜蓿、披碱草，增加地表植被覆盖率，紫花苜蓿、

披碱草采取撒播方式种植，播种量各各为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ；平台复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，土球直径 30cm，种植株行距为 $2.0\times 3.0\text{m}$ ；灌木选择沙棘，采用 2a 生营养袋苗木，种植株行距为 $2.0\times 3.0\text{m}$ ，营养袋栽植，栽植时脱袋，种植穴规格为 $50\times 50\times 50\text{cm}$ ，栽植坑之间的空地撒播披碱草和紫花苜蓿，增加地表植被覆盖率，披碱草和紫花苜蓿采取混合撒播方式种植，播种量各为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

表 11-1 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	整地方式	整地规格	播种方式
1	油松	4-6 月	2×3	1785 株/ hm^2	土球直径 30cm	穴状	$80\times 80\times 60\text{cm}$	带土球栽植
2	沙棘（平台）	4-6 月	2×3	1785 株/ hm^2	高 30cm	穴状	$50\times 50\times 50\text{cm}$	营养袋苗木
3	沙棘（边坡）	4-6 月	1×1	10201 株/ hm^2	高 30cm	鱼鳞坑	$50\times 50\times 50\text{cm}$	营养袋苗木
4	披碱草	7-8 月	—	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播
5	紫花苜蓿	7-8 月	—	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播

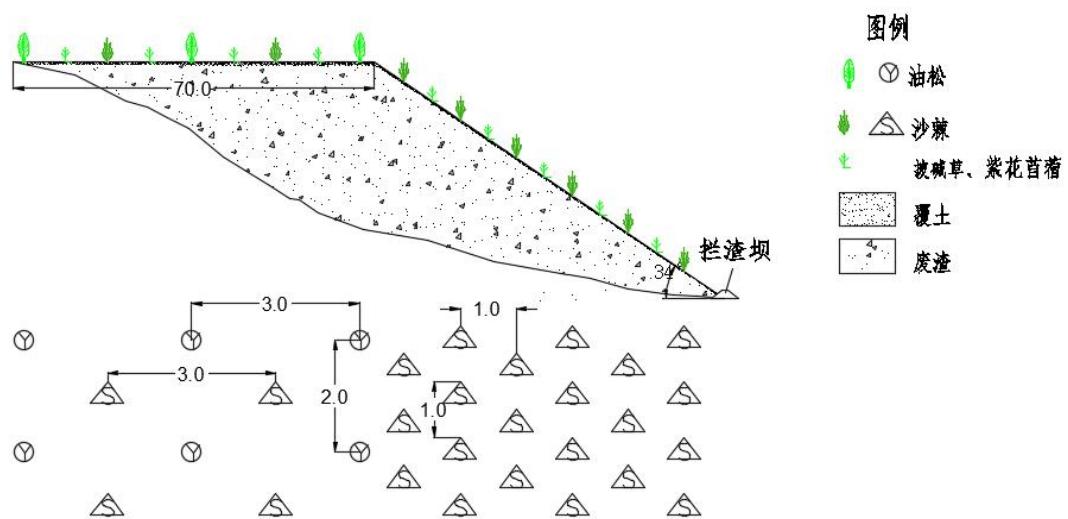


图 11-3 排渣场植物种植示意图

(4) 办公生活区工程设计

① 办公生活区覆土工程设计

办公生活区砌体拆除后，进行覆土，土源外购，并对办公生活区进行工程设

计。办公生活区面积为 0.56hm^2 ，种植前需全面覆土，覆土 60cm ，覆土量为 0.336 万 m^3 ，覆土同时进行平整。

②办公生活区植被种植工程设计

复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，土球直径 30cm ，种植株行距为 $2.0\times3.0\text{m}$ ；灌木选择沙棘，采用 2a 生营养袋苗木，种植株行距为 $2.0\times3.0\text{m}$ ，营养袋栽植，栽植时脱袋，种植穴规格为 $50\times50\times50\text{cm}$ ，栽植坑之间的空地撒播披碱草和紫花苜蓿，增加地表植被覆盖率，披碱草和紫花苜蓿采取混合撒播方式种植，播种量各为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

表 11-3 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	整地方式	整地规格	播种方式
1	油松	4-6 月	2×3	1785 株/ hm^2	土球直径 30cm	穴状	$80\times80\times60\text{cm}$	带土球栽植
2	沙棘	4-6 月	2×3	1785 株/ hm^2	高 30cm	穴状	$50\times50\times50\text{cm}$	营养袋苗木
3	披碱草	7-8 月	—	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播
4	紫花苜蓿	7-8 月	—	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播

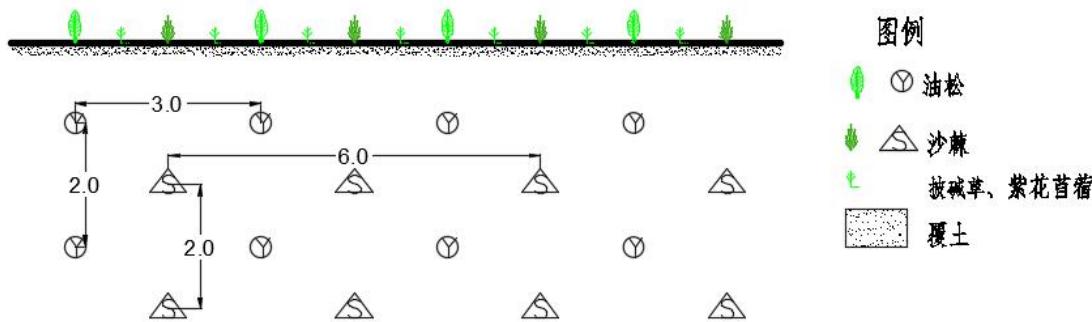


图 11-4 办公生活区植物种植示意图

（5）矿山道路工程设计

①矿山道路覆土工程设计

矿山闭矿后对矿山道路进行覆土，覆土厚度 30cm ，土源外购，覆土后进行土地平整，从而保证植物的种植工作和生长的顺利进行。

②矿山道路植被种植工程设计

矿山道路复垦为乔木林地，路面选择种植披碱草、紫花苜蓿，披碱草、紫花苜蓿采取混合撒播方式种植，播种量各为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。并在矿山道路单侧栽植行道树，种植油松，带土球坑植，土球直径 40cm，种植穴规格为 $100\times 100\times 80\text{cm}$ ，株距 4m。

表 11-5 矿山道路植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株距(m)	植树密度/播种数	苗木规格	整地方式	整地规格	播种方式
1	油松	4-6 月	4		土球直径 40cm	穴状	$100\times 100\times 80\text{cm}$	带土球栽植
2	披碱草	7-8 月	—	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播
3	紫花苜蓿	7-8 月	—	$60\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播

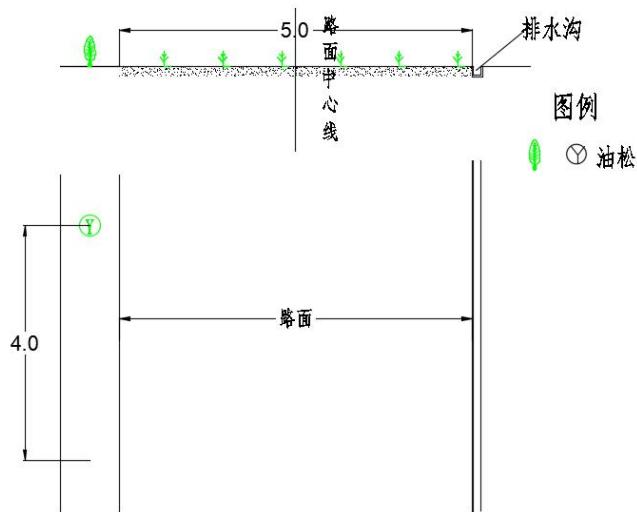


图 11-5 矿山道路植物种植示意图

2、工程量测算

根据复垦对象的复垦设计，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

该矿露天采场复垦工作主要包括：覆土、植被种植等。

①覆土

露天采场平台及底场选择客土种植。土源外购，露天采场覆土面积为 2.51hm^2 ，平台 1.18hm^2 覆土厚度 50cm、底场 1.33hm^2 覆土厚度为 60cm，覆土量为 1.388 万 m^3 ，覆土后平整；将施商品有机肥、硫酸亚铁与客土混合均匀后再覆土，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改

良土壤的理化性质。平均每公顷施商品有机肥 4t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植

露天采场底场复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，面积为 1.33hm²。平台复垦为灌木林地，采用灌、草混合种植，面积为 1.18hm²。栽植爬山虎边坡长共计 2356m。根据表 11-1 露天采场植物种植措施配置表，计算可知种植油松 2374 株，沙棘 14411 株，撒播披碱草、紫花苜蓿 2.51hm²；栽植爬山虎 7863 株。

露天采场复垦工程量统计详见表 11-6。

表 11-6 露天采场复垦工程量统计

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	工程措施		
市价	粘土	100m ³	138.80
10326	人工平土	100m ²	118.00
10305	推土机推土	100m ³	79.80
二	生物工程		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	23.74
90018	栽植灌木（营养袋苗木、沙棘）	100 株	144.11
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	2.51
90013	栽植灌木（带土球 20 cm, 爬山虎）	100 株	78.63
三	化学措施费		
	商品有机肥	kg	10040.00
	硫酸亚铁	kg	3765.00

（2）堆料场

该矿堆料场复垦工程措施包括覆土及植被种植工程。

①土地平整

堆料场选择客土种植。土源外购，堆料场覆土面积为 0.15hm²，覆土厚度为 60cm，覆土量为 0.09 万 m³，覆土后平整。覆土时将施商品有机肥、硫酸亚铁混合均匀后撒播地表进行翻耕，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。林地平均每公顷施商品有机肥 4t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植

堆料场底场复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，面积为 0.15hm²。边坡长 46m。根据表 11-2 堆料场植物种植措施配置表，计算可知种植油松 268

株，沙棘 268 株，爬山虎 154 株，撒播披碱草、紫花苜蓿 0.15hm^2 。

堆料场复垦工程量统计详见表 11-7。

表 11-7 堆料场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市价	粘土	100m^3	9.00
10305	推土机推土	100m^3	9.00
二	生物措施		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	2.68
90018	栽植灌木（营养袋苗木、沙棘）	100 株	2.68
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿（覆土）	hm^2	0.15
90013	栽植灌木（带土球 20 cm, 爬山虎）	100 株	1.54
三	农艺措施		
	商品有机肥	kg	600.00
	硫酸亚铁	kg	225.00

（4）排渣场复垦工程量统计

该矿排渣场复垦工作主要包括：覆土、植被种植等。

①覆土

排渣场平台及边坡选择客土种植。土源外购，排渣场覆土面积为 3.23hm^2 ，边坡 1.18hm^2 覆土厚度 50cm、平台 2.05hm^2 覆土厚度为 60cm，覆土量为 1.82 万 m^3 ，覆土后平整；将施商品有机肥、硫酸亚铁与客土混合均匀后再覆土，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。平均每公顷施商品有机肥 4t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植

排渣场平台复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，面积为 2.05hm^2 。边坡复垦为灌木林地，采用鱼鳞坑栽植，选择灌、草混合种植，面积为 1.18hm^2 。根据表 11-4 排渣场植物种植措施配置表，计算可知种植油松 3659 株，沙棘 15696 株，撒播披碱草、紫花苜蓿 3.23hm^2 。

排渣场复垦工程量统计详见表 11-6。

表 11-6 排渣场复垦工程量统计

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	工程措施		
市价	粘土	100m ³	182.00
10326	人工平土	100m ²	118.00
10305	推土机推土	100m ³	123.00
08023	鱼鳞坑	100 个	120.37
二	生物工程		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	36.59
90018	栽植灌木（营养袋苗木、沙棘）	100 株	156.96
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	3.23
三	化学措施费		
	商品有机肥	kg	12920.00
	硫酸亚铁	kg	4845.00

(4) 办公生活区复垦工程量统计

办公生活区复垦工程措施包括砌体拆除、覆土及植被种植工程。

①砌体拆除、覆土

闭矿后对办公生活区的建筑物进行拆除。办公生活区共有 10 间彩钢结构房屋，屋架拆除后可重新利用，地面为水泥地面共 180m²，水泥地面厚为 20cm，拆除量为 36m³。拆除后的废渣排放至露天采场压实后覆土复垦。运输工程量为虚方，拆除工程量乘以虚方系数 1.19，运输工程量为 42.84m³。

拆除后对办公生活区覆土，面积为 0.56hm²，覆土厚度 60cm，覆土量为 0.336 万 m³，覆土后平整。覆土时，将施商品有机肥、硫酸亚铁与客土混合均匀后再覆土，增加土壤养分，使植物生长良好，提高土壤有机质，改良土壤的理化性质。林地平均每公顷施商品有机肥 4t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植

办公生活区复垦为乔木林地，计算可知需栽植油松 1000 株，沙棘 1000 株，撒播披碱草、紫花苜蓿 0.56hm²。办公生活区复垦工程量统计详见表 11-9。

表 11-9 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		
30073	砌体拆除	100m ³	0.36
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 (0-0.5km)	100m ³	0.43
市价	粘土	100m ³	33.60
10305	推土机推土	100m ³	33.60
二	生物措施		
90002	栽植乔木 (油松)	100 株	10.00
90018	栽植灌木 (营养袋苗木、沙棘)	100 株	10.00
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿 (覆土)	hm ²	0.56
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	2240.00
	硫酸亚铁	kg	840.00

(5) 矿山道路工程量统计

该矿山道路复垦工程措施包括：覆土工程及植被种植工程。

①覆土（换土）

矿山道路面积 0.98hm²，覆土厚 30cm，覆土量为 0.294 万 m³，矿山道路长 1958m，道路单侧种植行道树换土 0.035 万 m³。矿山道路两侧栽植行道树时，平均每坑施商品有机肥 0.5kg，硫酸亚铁 0.15kg。矿山道路路面撒播紫花苜蓿、披碱草施商品有机肥 4t/hm²，硫酸亚铁 1.5t/hm²。

②植被种植

矿山道路种植披碱草、紫花苜蓿面积 0.98hm²，道路单侧种植油松 442 株（减去已种植 49 株）。矿山道路工程量统计详见表 11-10。

表 11-10 矿山道路工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市价	粘土	100m ³	32.94
10305	推土机推土	100m ³	32.94
二	生物措施		
90003	栽植乔木（油松）	100 株	4.42
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	0.98
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	4141.00
	硫酸亚铁	kg	1536.30

（8）该矿复垦工程量汇总

综合以上分析，该矿各复垦单元复垦措施工程量汇总表详见表 11-12。

表 11-12 复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市价	粘土	100m ³	396.34
10326	人工平土	100m ²	236.00
10305	推土机推土	100m ³	278.34
30073	砌体拆除	100m ³	0.36
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	0.43
二	生物措施		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	77.43
90018	栽植灌木（营养袋苗木、沙棘）	100 株	313.75
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	7.43
90013	栽植灌木（带土球 20 cm, 爬山虎）	100 株	80.18
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	29941.00
	硫酸亚铁	kg	11211.30

二、土地权属调整方案

本次评估范围内土地权属为浑源县青磁窑镇正沟村集体所有，本次评估范围占用地类为乔木林地、灌木林地、采矿用地，权属界线清晰，无需重新调整，因此，本方案无土地权属调整问题。

第五节 生态环境治理工程

一、环境空气污染防治措施

1、项目名称：环境空气污染防治工程

2、实施位置：露天采场、矿山道路、排渣场

3、技术措施及主要建设内容

采取湿式凿岩；采矿及铲装作业采用喷雾洒水和注水措施；运输过程中主要为对道路进行绿化、洒水措施；产尘工作面工作人员佩戴防尘口罩措施；对废石进行分层堆放、修建完善的截排水设施、对各阶台阶进行覆土绿化。使粉尘达标排放环境空气达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

3、实施期限：2024 年。

二、噪声污染防治措施

1、项目名称：噪声污染防治工程

2、实施位置：露天采场

3、技术措施及主要建设内容

优选设备、个人防护。

4、实施期限：2024 年。

第六节 生态系统修复工程

通过该项目的实施，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，促进该矿山向环境友好型企业和生产发展、生态良好的方向发展。

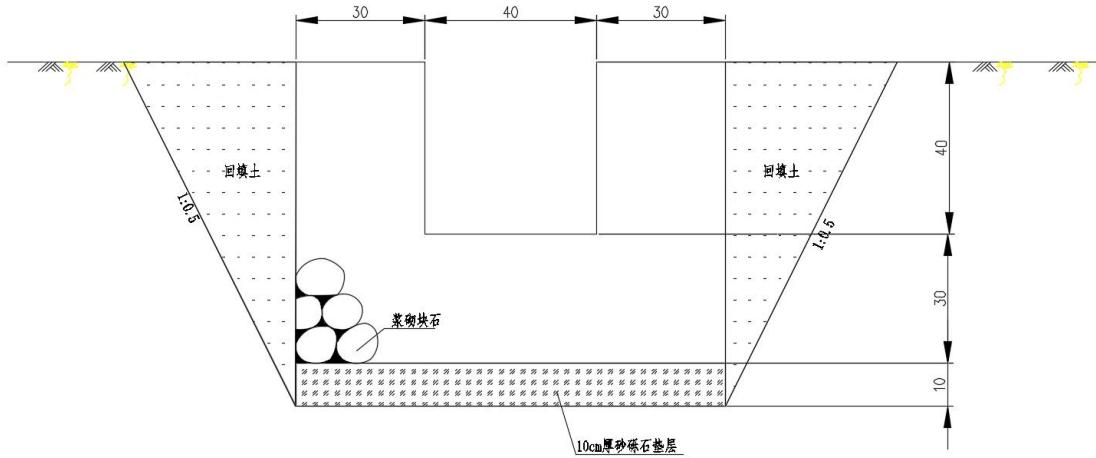
项目名称：山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

实施位置：露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路

技术措施：覆土、植被种植

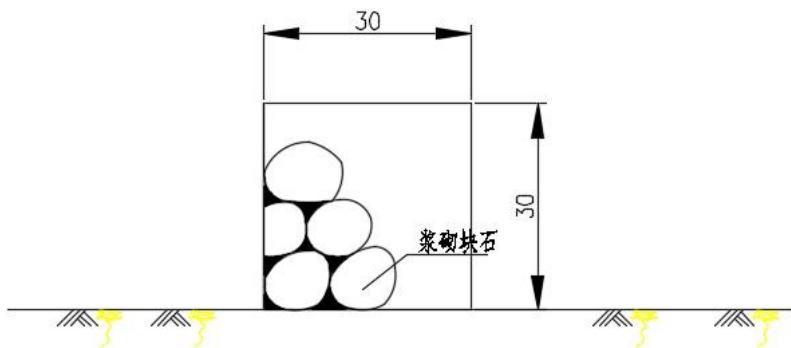
主要建设内容：生物工程见本方案土地复垦工程、排水沟、挡水埂

在排渣场周边及道路单侧修筑排水沟，采用矩形断面，断面为 0.4m*0.4m，壁厚 0.3m，采用 M10 水泥砂浆和片石砌筑，修筑长度为 1206m。设计见下图。



排水沟断面图

在排渣场平台修筑挡水埂，用采用矩形断面，断面为 $0.3m \times 0.3m$ ，长 83m，采用 M10 水泥砂浆和片石砌筑。设计见下图。



挡水埂断面图

分年度建设内容：露天采场挖损影响形成平台及边坡面积为 $5.62hm^2$ ；堆料场挖损影响形成面积为 $0.15hm^2$ ；排渣场压占影响形成面积为 $3.23hm^2$ ；办公生活区挖损影响形成面积为 $0.56hm^2$ ；矿山道路挖损影响形成面积为 $0.98hm^2$ 。影响土地类型主要为乔木林地和采矿用地。分年度工程规模及预期效果见表 11-14。

表 11-14 分年度工程规模及预期效果一览表

年份	工程规模	预期效果
2024 年	复垦露天采场 1970m、1950m、1930m、1910m 平台及边坡, 0.94hm ²	复垦率 16.73%
2025 年	复垦露天采场 1890m 平台及边坡, 0.41hm ²	复垦率 7.30%
2027 年	复垦露天采场 1870m 平台及边坡, 0.41hm ²	复垦率 7.30%
2029 年	复垦露天采场 1850m 平台及边坡, 0.37hm ²	复垦率 62.10%
2031 年	复垦露天采场 1830m 底场及边坡、西边坡、南边坡, 3.49hm ²	复垦率 71.71%
	复垦堆料场 0.15hm ²	复垦率 100.00%
	复垦排渣场 3.23hm ²	复垦率 100.00%
	复垦办公生活区 0.56hm ²	复垦率 100.00%
	复垦矿山道路长 1958m, 面积 0.98hm ²	复垦率 100.00%

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、监测点布设

委托具有相应资质的监测单位对边坡水平位移和垂直位移进行定期监测。

2、监测内容

露天采场边坡完整性、裂隙、裂缝、掉块。

3、监测方法

利用全站仪观测或经纬仪观测及水准仪进行定期观察。

设置专人负责对边坡安全巡视工作, 定期对边坡坡顶及坡面进行安全巡视, 定期维护, 雨季或施工高峰期应加强巡视, 若发现异常情况, 应及时上报并采区相关措施以保证人员安全。

4、监测频率

刚开始监测时应每天一次, 监测数据稳定后可以三天一次然后到一周一次, 雨季或当数据发生明显变化时应加强监测频率。

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。

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、监测工程设计

（1）监测区域

该矿监测区域包括：露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路。

（2）监测方法

监测设置 2 人，分为定期监测与不定期监测，每年监测 1 次。定期监测结合复垦进度和措施，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响（土地整治、生态防护等）进行监测记录。发现有缺苗状况及时进行补种；发现露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路。等土壤危险物含量超标应及时上报并进行处理。同时，不定期进行整个项目区域踏勘调查，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，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

（3）监测成果管理

监测工作完成后需将监测工作成果报告装订成册，存于档案室专门管理，便于今后查阅。

2、管护工程设计

为保证复垦后林地能够更好的存活及生长，将设计必要的管护工程。本方案管护对象包括露天采场、堆料场、排渣场、办公生活区、矿山道路。种植的植被。管护时间为三年。

本方案设计采取复垦后专人看护的管护模式，矿山设置绿化专职管理机构。配备相关管理及绿化人员。一般每 40hm^2 指派一个专门的管护工人。管护工作包括：看护、施肥、浇水、打药等，由该矿山负责管护人员的工资发放。

管护效果：植物长势良好，无枯黄；病虫害控制在 10% 以下；及时清除枯死的树木，无超过 200m^2 以上集中裸地。

3、监管措施

在复垦养护管理上,要了解种植类型和各种品种的特征与特性,关键抓好肥、水、病、虫、剪五个方面的养护管理工作。

植被重建初期相对脆弱,需要进行人工管护,植被管护包括巡查监测以及养护,以保证植被的健康成长,复垦前几年植被可采取围栏,严禁畜牧的践踏、啃食等,通过监测,并进行病虫害防治,具体管护措施如下:

浇水、施肥

灌溉应根据树种、生长情况、季节等不同而异,春旱、秋旱和伏旱时要注意及时浇水,冬天冬灌要透,施肥后要及时灌水。浇水要遵循“不干不浇,浇则浇透”的原则。对土壤瘠薄、生长不良的草地,要施有机肥或复合肥促其生长。当个别绿化植物因缺肥而出现枯萎发黄时,要采取特别措施,对其进行精心管护、施肥。对土壤结构不良的地块以施有机肥为主,以改良土壤,来促进植物生长。草地每年施一次肥。对土壤结构不良的地块以施有机肥为主,肥量一次性施足,用铁锹松土翻下,以改良土壤,来促进植物生长。草地每年施一次肥;乔灌木每年施一次肥;油松、沙棘浇三年,第一年灌溉4次,第二、三年灌溉2次,油松每次浇水量为 $0.045\text{m}^3/\text{株}\cdot\text{次}$,沙棘每次浇水量为 $0.03\text{m}^3/\text{株}\cdot\text{次}$,有林地合计需水量 2787.35m^3 ,灌木林地合计需水量 7530.00m^3 ,合计共需水量 10317.36m^3 。

病虫害防治

根据各种植物的病虫害发生、发展和传播蔓延的规律,及时进行防治。防治要以预防为主,开展以各种灭虫措施相结合的综合防治方法。一旦发生了病虫害,要贯彻“治早、治小、治了”的防治方针,及时清除衰弱、病害绿化植物,防止病情、虫情的传播蔓延,保证其它绿化植物的正常生长。

五、环境破坏与污染监测

监测机构委托有资质监测单位完成的监测,环境和污染源监测工作,由矿方委托第三方监测单位承担。

(1) 无组织监测

点位布设:厂界外上风向1个点,下风向4个点

监测项目:颗粒物

监测频率:每年1次,连续监测2天,每天3次,记录风速、风向。

监测方式：委托

(2) 噪声监测

点位布设：厂界四周

监测项目：L_{eq}

监测频率：每年1次，监测2天，每天昼夜各1次。

监测方式：委托

六、生态系统监测

监测采矿活动破坏土地的类型、植被类型及面积，监测矿区土壤侵蚀强度及面积。

植被监测选择林地进行连续五年的监测，监测其植物种群是否发生新的变化，以及水土流失模数是否有新的变化。

表 11-16 生态系统监测表

序号	监测项目	主要技术要求	备注
1	土壤侵蚀	监测内容：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 监测频次：每年1次。 监测范围：生态破坏影响范围。	
2	植被	监测内容：植被类型，植物种类、草群高度、覆盖率、郁闭度。 监测频次：每年1次。 监测范围：生态破坏影响范围。	

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经费估算依据

- (1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号），包括：《水土保持工程概算定额<施工机械台时费定额>》；
- (2) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（中华人民共和国水利部，办财务函[2019]448号）；
- (3) 《大同工程造价管理信息建材价格专刊》（2023年第四期）；
- (4) 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。

2、土地复垦经费估算依据

- 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部编，2012年），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》。

二、收费标准及计算方法

1、矿山地质环境保护与恢复治理收费标准及计算方法

(1) 经费估算单价

①工费单价

按照水利部水总[2003]67号《水土保持工程概（估）算编制规定》：工程措施人工工时预算单价：2.658元/工时，植物措施人工工时预算单价：2.229元/工时。

②料价

按照《大同工程造价管理信息建材价格专刊》（2023年第四期）中建设工

程材料指导价格确定。

表 12-1 工料估算价格表

序号	工料机名称及规格	单位	估算价(元)	备注
1	柴油	kg	8.24	
2	块石、片石	m ³	62.25	
3	碎石	m ³	63.95	
4	砂(砾)	m ³	63.90	
5	水泥	kg	0.36821	
6	水	m ³	6.20	

③施工机械使用费依据《水土保持工程概算定额<施工机械台时费定额>》及中华人民共和国水利部(办财务函[2019]448号)文件,一类费用中折旧费除以1.13调整系数、维修及替换设备费除以1.09调整系数。

表 12-2 施工机械台时费用分析表

单位: 元

编号	机械名称及规格	单位	合计	一类费用				二类费用		
				折旧	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	动力、燃料或消耗材料	小计
1032	推土机 88kw	元/台时	159.63	23.65	26.67	1.06	51.38	6.38	101.88	108.25
3013	自卸汽车 8t	元/台时	118.35	19.99	12.43	0.00	32.42	3.46	82.47	85.93
1002	单斗挖掘机 1m ³	元/台时	177.05	25.46	27.18	2.42	55.06	7.18	114.81	121.99
3059	双胶轮架子车	元/台时	0.82	0.23	0.59		0.82			0.00
2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	元/台时	16.89	2.91	4.90	1.07	8.88	3.46	4.56	8.01

砂浆单价计算表

单位: 元

序号	名称标号	单位	水泥		砂		卵(碎)石		水		单价
			(kg)	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	m ³	349	0.36821	1.07	63.9			0.311	6.2	198.81

(2) 取费标准

①其他直接费：工程措施：按照直接费的 2.7%计算

植物措施：按照直接费的 1.3%计算

②现场经费：按照表 12-3 中的费率计算

表 12-3 现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率表 (%)		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	工程措施				
1	土石方工程	直接费	5	1	4
2	混凝土工程	直接费	6	3	3
3	基础处理工程	直接费	6	2	4
4	其它工程	直接费	5	2	3
二	植物措施	直接费	4	1	3

③间接费：按表 12-4 中费率计算

表 12-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费费率表 (%)
一	工程措施		
1	土石方工程	直接工程费	5.5
2	混凝土工程	直接工程费	4.3
3	基础处理工程	直接工程费	6.5
4	其它工程	直接工程费	4.4
二	植物措施	直接工程费	3.3

④企业利润：

工程措施：按照（直接工程费+间接费）*7%计算

植物措施：按照（直接工程费+间接费）*5%计算

⑤税金：

根据中华人民共和国水利部（办财务函[2019]448 号）文件，税金税率调整为 9%。

⑥独立费用：按照表 12-5 中的费率计算

表 12-5 独立费用费率

序号	工程或费用名称	费用基数	取费费用或费率
	独立费用		
1	建设管理费	工程措施+植物措施+监测措施	2%
2	科研勘测设计费		参考 10 号文
3	工程建设监理费		参考 670 号文

(3) 经费估算编方法

①工程措施费=工程量×单价

②生物措施费=工程量×单价

③监测措施费：5 万元/年

④独立费用=建设管理费+勘察设计费+工程建设监理费

⑤预备费=（工程措施费+生物措施费+监测措施费+独立费）×6%

表 12-6 单价分析表

1m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 1km (清理危岩、运输废渣)
 定额编号: 03 水保概[02093] 定额单位: 100m³
 工作内容: 挖装、运输、卸除、空回

序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				2382.42
(一)	直接费				2212.09
1	人工费	工时	19.10	2.658	50.77
2	零星材料费	%	2.00		43.37
3	机械使用费				2117.95
	推土机 88kw	台时	1.44	161.63	232.74
	挖掘机 1m ³	台时	2.88	179.30	516.39
	自卸汽车 8t	台时	11.41	119.97	1368.81
(二)	其他直接费	%	2.70		59.73
(三)	现场经费	%	5.00		110.60
二	间接费	%	5.50		131.03
三	企业利润	%	7.00		175.94
四	税金	%	9.00		242.05
合计					2931.44
单价调增 10%					3224.58

挖掘机挖土 (IV类土)

定额编号: 01194

单位: 100m³自然方

工作内容: 挖松、堆放。

序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				273.87
(一)	直接费				254.29
1	人工费	工时	5.60	2.658	14.88
2	零星材料费	%	23.00		47.55
3	机械使用费				191.85
	挖掘机 1m ³	台时	1.07	179.30	191.85
(二)	其他直接费	%	2.70		6.87
(三)	现场经费	%	5.00		12.71
二	间接费	%	5.50		15.06
三	企业利润	%	7.00		20.23
四	税金	%	9.00		27.82
合计					336.98
单价调增 10%					370.68

人工夯实土方

定额编号: 01093

单位: 100m³实方

工作内容: 平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等。

序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				961.22
(一)	直接费				892.49
1	人工费	工时	326.00	2.658	866.50
2	零星材料费	%	3.00		25.99
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	2.70		24.10
(三)	现场经费	%	5.00		44.62
二	间接费	%	5.50		52.87
三	企业利润	%	7.00		70.99
四	税金	%	9.00		97.66
合计					1182.73
单价调增 10%					1301.00

碎石垫层

定额编号: 03001

单位: 100m³实方

工作内容: 摊铺、找平、压实、修坡

序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				8618.74
(一)	直接费				8002.55
1	人工费	工时	507.60	2.658	1349.19
2	材料费				6588.13
	碎(卵)石	m ³	102.00	63.95	6522.90
					0.00
	其他材料费	%	1.00		65.23
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	2.70		216.07
(三)	现场经费	%	5.00		400.13
二	间接费	%	5.50		474.03
三	企业利润	%	7.00		636.49
四	税金	%	9.00		875.63
合计					10604.90
单价调增 10%					11665.39

浆砌块石

定额编号: 03026

单位: 100m³砌体方

工作内容: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				10049.51
(一)	直接费				9331.02
1	人工费	工时	765.20	2.658	2033.88
2	材料费				7053.08
	块石	m ³	108.00	0.00	0.00
	砂浆	m ³	35.30	198.81	7017.99
	其他材料费	%	0.50		35.09
3	机械使用费				244.06
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	6.54	16.89	110.49
	胶轮架子车	台时	163.44	0.82	133.57
(二)	其他直接费	%	2.70		251.94
(三)	现场经费	%	5.00		466.55
二	间接费	%	5.50		552.72
三	企业利润	%	7.00		742.16
四	税金	%	9.00		1021.00
合计					12365.39
单价调增 10%					13601.92

注: 块石为矿山自有, 未计价

2、土地复垦取费标准及计算方法

(1) 经费估算单价

①人工计算单价

人工费定额是人工工日单价与人工工日的乘积。人工费构成参考《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）的规定，由此确定甲类工工日单价和乙类工工日单价分别取51.04元/工日和38.84元/工日。

②材料预算价格

材料价格依据《大同工程造价管理信息建材价格专刊》（2023年第四期）材料价格以及实地调查价格。

表 12-7 材料价格表金额

单位：元

序号	材料	单位	预算价	限价	差价
1	施工用水	m ³	6.2		
2	紫花苜蓿	kg	10.0		
3	披碱草	kg	10.0		
4	商品有机肥	kg	1.0		
5	硫酸亚铁	kg	0.8		
6	柴油	kg	8.24	4.5	3.74
7	油松(土球直径30cm以内)	株	15	5	10
8	油松(土球直径40cm以内)	株	20	5	15
9	沙棘	株	0.5		

③施工机械使用费依据财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及及国土资厅发〔2017〕19号，甲类工工资为51.04元/工日，柴油按4.5元/kg。一类费用中折旧费、修理及替换设备费均除以1.09调整系数。

表 12-8 机械台班单价表

挖掘机油动 1m³

编号：1004

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		309.74	309.74
2	二类费用	元			426.08
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	72.00	4.50	324.00
合计					735.81

推土机 (59kw)

编号: 1013

金额单价: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		69.35	69.35
2	二类费用	元			300.08
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	44.00	4.50	198.00
合计					369.43

自卸汽车 (5t)

编号: 4011

金额单价: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		91.06	91.06
2	二类费用	元			243.38
(1)	人工	工日	1.33	51.04	67.88
(2)	柴油	kg	39.00	4.50	175.50
合计					334.44

推土机 (74kw)

编号: 1014

金额单价: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		190.70	190.70
2	二类费用	元			349.58
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	55.00	4.50	247.50
合计					540.28

(2) 取费标准

该项目土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其他费用（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）、监测管护费、基本预备费和风险金组成。

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、间接费、利润和税金组成，直接费由直接工程费和措施费构成。措施费、间接费、利润和税金按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》计算。工程费用标准汇总见表 12-9。

表 12-9 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	5	6	5	6	5
3	利润	3	3	3	3	3
4	税金	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00

2) 设备购置费

该项目无设备购置费。

3) 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,该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拆迁补偿费

该项目土地复垦不涉及拆迁。

④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。

⑤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。

表 12-10 其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费		6.47
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.61
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	1.83
(3)	项目设计与预算编制费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算	3.42
(4)	项目招标代理费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	0.61
2	工程监理费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算	2.93
3	竣工验收费		3.78
(1)	工程复核费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	0.85
(2)	工程验收费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	1.71
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	1.22
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算	3.79
	总计		16.97

4) 监测与管护费

本方案土地复垦监测费与植被管护费总计 10.68 万元，其中监测费 2.25 万元（人工费 0.90 万元、设备费 0.90 万元、土壤质量监测费 0.45 万元）。植被管护费 8.43 万元。

5) 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，本次按照工程施工费、设备购置费、其他费用之和的 3% 核定。

②价差预备费

价差预备费是建设工期的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等的变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。

③风险金

该项目土地复垦均属于正常实施，不存在重大风险事件，故不予设置风险金。

表 12-10 土地复垦直接工程费单价表

平土

定额编号：10326		单位：100m ²		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				120.32
(一)	直接工程费				115.47
1	人工费				109.97
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.70	38.84	104.87
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5.00	109.97	5.50
(二)	措施费	%	4.20	115.47	4.85
二	间接费	%	5.00	120.32	6.02
三	利润	%	3.00	126.34	3.79
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	130.13	11.71
合计					141.84

砌体拆除

定额编号: 30073

单位: 100m³

金额单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7809.94
(一)	直接工程费				7495.14
1	人工费				7333.80
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.65
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.2	7333.80	161.34
(二)	措施费	%	4.2	7495.14	314.80
二	间接费	%	5	7809.94	390.50
三	利润	%	3	8200.43	246.01
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	8446.45	760.18
合计					9206.63

1m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输 (运距 0-0.5km)

定额编号: 20282

单位: 100m³

金额单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1460.60
(一)	直接工程费				1401.73
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	材料费				
3	机械费				1268.01
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	735.81	441.49
	推土机 59kw	台班	0.3	369.43	110.83
	自卸汽车 5t	台班	2.14	334.44	715.69
4	其他费用	%	2.3	1370.21	31.51
(二)	措施费	%	4.2	1401.73	58.87
二	间接费	%	6	1460.60	87.64
三	利润	%	3	1548.24	46.45
四	材料价差				523.62
	柴油	kg	139.86	3.74	523.62
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2118.31	190.65
合计					2308.95

推土机推土

定额编号: 10305

单位: 100m³

金额单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				213.73
(一)	直接工程费				205.11
1	人工费				11.65
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	0.30	38.84	11.65
2	材料费				
3	机械费				183.69
	推土机 74kw	台班	0.34	540.28	183.69
4	其他费用	%	5.00	195.35	9.77
(二)	措施费	%	4.20	205.11	8.61
二	间接费	%	5.00	213.73	10.69
三	利润	%	3.00	224.42	6.73
四	材料价差				70.01
	柴油	kg	18.70	3.74	70.01
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	301.16	27.10
合计					328.26

撒播种草

定额编号: 90031

单位: hm²

金额单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1629.71
(一)	直接工程费				1564.02
1	人工费				334.02
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	8.60	38.84	334.02
2	材料费				1230.00
	草籽	kg	120.00	10.00	1200.00
	其他材料费	%	2.50		30.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	4.20	1564.02	65.69
二	间接费	%	5.00	1629.71	81.49
三	利润	%	3.00	1711.20	51.34
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1762.53	158.63
合计					1921.16

栽植灌木（营养袋苗木，灌丛高 100 cm）

定额编号：90018

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				113.45
(一)	直接工程费				108.87
1	人工费				38.84
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				69.60
	沙棘	株	102.00	0.5	51.00
	水	m ³	3.00	6.20	18.60
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40	108.44	0.43
(二)	措施费	%	4.20	108.87	4.57
二	间接费	%	5.00	113.45	5.67
三	利润	%	3.00	119.12	3.57
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	122.69	11.04
合计					133.73

栽植乔木（带土球，土球直径 30 cm）

定额编号：90002

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				831.78
(一)	直接工程费				798.25
1	人工费				271.88
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	7	38.84	271.88
2	材料费				522.40
	油松	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	6.20	12.4
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	794.28	3.97
(二)	措施费	%	4.2	798.25	33.53
二	间接费	%	5	831.78	41.59
三	利润	%	3	873.37	26.20
四	材料价差				1020.00
	油松	株	102	10.00	1020.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1919.57	172.76
合计					2092.33

栽植乔木（带土球，土球直径 40 cm）

定额编号：90003

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1040.00
(一)	直接工程费				998.08
1	人工费				458.31
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	11.8	38.84	458.31
2	材料费				534.80
	油松	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	4	6.20	24.8
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	993.11	4.97
(二)	措施费	%	4.2	998.08	41.92
二	间接费	%	5	1040.00	52.00
三	利润	%	3	1092.00	32.76
四	材料价差				1530.00
	油松	株	102	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2654.76	238.93
合计					2893.68

栽植灌木（带土球 20 cm，爬山虎）

定额编号：90013

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				258.09
(一)	直接工程费				247.69
1	人工费				132.06
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	3.40	38.84	132.06
2	材料费				114.40
	爬山虎	株	102.00	1.00	102.00
	水	m ³	2.00	6.20	12.40
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50	246.46	1.23
(二)	措施费	%	4.20	247.69	10.40
二	间接费	%	5.00	258.09	12.90
三	利润	%	3.00	271.00	8.13
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	279.13	25.12
合计					304.25

表 12-11 工程施工费单价汇总表金额

单位：元

序号	定额编号	工程名称	计量单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价	
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)		
一		工程施工费														
1		露天采场														
(1)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	70.01		27.10	328.26	
(2)	10326	人工平土(一、二类土)	100m ²	109.97	0.00		115.47	4.85	120.32	6.02	3.79	0.00		11.71	141.84	
2		排渣场														
(1)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	70.01		27.10	328.26	
(2)	10326	人工平土(一、二类土)	100m ²	109.97	0.00		115.47	4.85	120.32	6.02	3.79	0.00		11.71	141.84	
3		办公生活区														
(1)	30073	砌体拆除	100m ³	7333.80	0.00	0.00	7495.14	314.80	7809.94	390.50	246.01	0.00		760.18	9206.63	
(2)	20282	1m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距 0-0.5km) (废渣清理)	100m ³	102.20	0.00	1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	523.62		190.65	2308.95	
(3)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	70.01		27.10	328.26	
4		堆料场														
(1)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	70.01		27.10	328.26	
5		矿山道路														
(1)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	70.01		27.10	328.26	
二		生物措施														
1		露天采场														
(1)	90002	栽植乔木(土球直径 30cm 以内、油松)	100 株	271.88	522.40		798.25	33.53	831.78	41.59	26.20	1020.00		172.76	2092.33	

序号	定额编号	工程名称	计量单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
(2)	90018	栽植灌木(营养袋苗木,灌丛高100cm以内)	100株	38.84	69.60		108.87	4.57	113.45	5.67	3.57	0.00		11.04	133.73
(3)	90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
(4)	90013	栽植灌木(带土球20cm以内、爬山虎)	100株	132.06	114.40		247.69	10.40	258.09	12.90	8.13	0.00		25.12	304.25
2		排渣场													
(1)	90002	栽植乔木(土球直径30cm以内、油松)	100株	271.88	522.40		798.25	33.53	831.78	41.59	26.20	1020.00		172.76	2092.33
(2)	90018	栽植灌木(营养袋苗木,灌丛高100cm以内)	100株	38.84	69.60		108.87	4.57	113.45	5.67	3.57	0.00		11.04	133.73
(3)	90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
3		办公生活区													
(1)	90002	栽植乔木(土球直径30cm以内、油松)	100株	271.88	522.40		798.25	33.53	831.78	41.59	26.20	1020.00		172.76	2092.33
(2)	90018	栽植灌木(营养袋苗木,灌丛高100cm以内)	100株	38.84	69.60		108.87	4.57	113.45	5.67	3.57	0.00		11.04	133.73
(3)	90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
4		堆料场													
(1)	90002	栽植乔木(土球直径30cm以内、油松)	100株	271.88	522.40		798.25	33.53	831.78	41.59	26.20	1020.00		172.76	2092.33
(2)	90018	栽植灌木(营养袋苗木,灌丛高100cm以内)	100株	38.84	69.60		108.87	4.57	113.45	5.67	3.57	0.00		11.04	133.73

序号	定额编号	工程名称	计量单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
		木, 灌丛高 100 cm 以内)													
(3)	90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
(4)	90013	栽植灌木(带土球 20 cm 以内、爬山虎)	100 株	132.06	114.40		247.69	10.40	258.09	12.90	8.13	0.00		25.12	304.25
5		矿山道路													
(1)	90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
(2)	90003	栽植乔木(土球直径 40cm 以内、油松)	100 株	458.31	534.80		998.08	41.92	1040.00	52.00	32.76	1530.00		238.93	2893.68
三		化学措施													
1		露天采场													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
2		排渣场													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
3		办公生活区													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
4		堆料场													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
5		矿山道路													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8

第二节 经费估算

一、地质环境保护与恢复治理估算费用

经估算,该矿服务期矿山地质环境保护与恢复治理费用为44.77万元,其中工程措施3.47万元,监测措施35.00万元,独立费用3.77万元,预备费2.53万元。工程施工费估算表见表12-12。

表12-12 服务期工程施工费估算表 单位:元

序号	工程或费用名称	地质灾害防治工程	大气污染工程	监测措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	34648.69				34648.69
二	第二部分 监测措施			350000.00		350000.00
三	第三部分 独立费用				37695.57	37695.57
四	预备费 (一至三部分合计6%)					25340.66
总费用						447684.92

表12-13 服务期工程施工费估算表 单位:元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	第一部分 工程措施				34648.69
(一)	地质灾害防治工程				34648.69
1	露天采场				33148.69
02093	清理危岩	100m ³	10.28	3224.58	33148.69
2	钢制警示牌	块	3.00	500.00	1500.00
二	第二部分 监测措施				350000.00
	监测年限	年	7.00	50000.00	350000.00
三	第三部分 独立费用				37695.57
1	建设管理费				7692.97
2	工程建设监理费				12693.41
3	科研勘测设计费				17309.19
四	预备费(以上合计6%)				25340.66
总计					447684.92

二、土地复垦估算费用

经估算,土地复垦静态投资153.92万元;其中工程施工费122.10万元,其他费用16.97万元,监测管护费10.68万元,基本预备费4.17万元,亩均静态投

资 9735.61 元，动态总投资 190.53 万元，亩均动态投资 12051.23 元。土地复垦工程投资估算汇总见 12-16，工程施工费估算见表 12-17。

表 12-16 土地复垦工程投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	占静态投资总额比例%
一	工程施工费	122.10	79.32
(一)	工程措施费	93.59	60.80
(二)	生物措施费	24.62	16.00
(三)	化学措施费	3.89	2.52
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	16.97	11.03
四	监测管护费	10.68	6.94
五	预备费	40.78	—
(一)	基本预备费	4.17	2.71
(二)	价差预备费	36.61	—
(三)	风险金	0.00	0.00
六	静态总投资	153.92	100.00
七	动态总投资	190.53	—

表 12-17 工程施工费估算表金额

单位：元

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	工程措施				935911.31
1	露天采场				320532.23
市价	粘土	100m ³	138.80	2000.00	277600.00
10326	人工平土	100m ²	118.00	141.84	16736.83
10305	推土机推土	100m ³	79.80	328.26	26195.39
2	排渣场				435207.86
市价	粘土	100m ³	182.00	2000.00	364000.00
10326	人工平土	100m ²	118.00	141.84	16736.83
10305	推土机推土	100m ³	123.00	328.26	40376.36
3	办公生活区		120.37	117.09	14094.67
30073	砌体拆除	100m ³			82533.18
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输(0-0.5km)	100m ³	0.36	9206.63	3314.39
市价	粘土	100m ³	0.43	2308.95	989.16
10305	推土机推土	100m ³	33.60	2000.00	67200.00
4	堆料场		33.60	328.26	11029.64
市价	粘土	100m ³			20954.37
10305	推土机推土	100m ³	9.00	2000.00	18000.00
5	矿山道路				76683.67
市价	粘土	100m ³	32.94	2000.00	65872.00
10305	推土机推土	100m ³	32.94	328.26	10811.67
二	生物工程				246170.71
1	露天采场				97691.81
90002	栽植乔木(油松)	100 株	23.74	2092.33	49672.94
90018	栽植灌木(营养袋苗木、沙棘)	100 株	144.11	133.73	19272.81
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	2.51	1921.16	4822.12
90013	栽植灌木(带土球 20 cm, 爬山虎)	100 株	78.63	304.25	23923.95
2	排渣场				103760.47
90002	栽植乔木(油松)	100 株	36.59	2092.33	76563.55
90018	栽植灌木(营养袋苗木、沙棘)	100 株	156.96	133.73	20991.57
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	3.23	1921.16	6205.36
3	办公生活区				23327.58
90002	栽植乔木(油松)	100 株	10.00	2092.33	20914.92
90018	栽植灌木(营养袋苗木、沙棘)	100 株	10.00	133.73	1336.81
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	0.56	1921.16	1075.85
4	堆料场				6718.01
90002	栽植乔木(油松)	100 株	2.68	2092.33	5602.21
90018	栽植灌木(营养袋苗木、沙棘)	100 株	2.68	133.73	358.07
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	0.15	1921.16	288.17
90013	栽植灌木(带土球 20 cm, 爬山虎)	100 株	1.54	304.25	469.55
5	矿山道路				14672.83
90003	栽植乔木(油松)	100 株	4.42	2893.68	12790.09
90031	撒播披碱草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	0.98	1921.16	1882.74
三	化学措施费				38910.04
1	露天采场				13052.00

续表 12-17 工程施工费估算表金额 单位：元

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
	精制有机肥	kg	10040.00	1.00	10040.00
	硫酸亚铁	kg	3765.00	0.80	3012.00
2	排渣场				16796.00
	精制有机肥	kg	12920.00	1.00	12920.00
	硫酸亚铁	kg	4845.00	0.80	3876.00
3	办公生活区				2912.00
	精制有机肥	kg	2240.00	1.00	2240.00
	硫酸亚铁	kg	840.00	0.80	672.00
4	堆料场				780.00
	精制有机肥	kg	600.00	1.00	600.00
	硫酸亚铁	kg	225.00	0.80	180.00
5	矿山道路				5370.04
	精制有机肥	kg	4141.00	1.00	4141.00
	硫酸亚铁	kg	1536.30	0.80	1229.04
总计					1220992.06

复垦动态投资

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。

涨价预备费计算公式如下：

$$PC = \sum_{t-a}^n I_t [(1+f)^{n-1} - 1]$$

式中：PC—计算涨价预备费；

I_t —计算第 t 年得工程施工费、设备购置费之和；

f —计算价格平均上涨率（物价上涨系数）；

n —计算期年数；

t —计算期第 t 年（以项目开工年为计算基期）。

为合理计算动态资金，需合理确定复垦期内价格上涨指数。本方案取 2003~2022 年（20 年）的 CPI 增长率的平均值计算土地复垦动态投资资金。参照中国统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据，计算出 2003~2022 年的 CPI 增长率。2003~2022 年的 CPI 增长率见表 12-18。

表 12-18 2003-2022 年的 CPI 增长率

单位: %

2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
1.2	3.9	1.8	1.5	4.8	5.9	-0.7	3.3	5.4	2.6
2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
2.6	2.0	1.4	2.0	1.6	1.9	2.9	2.5	0.9	2.0

经计算, 2003~2022 年的 CPI 增长率的平均值为 2.475%。考虑未来物价上涨因素, 本方案价差预备费率取 3.00%。

本方案最终确定价差预备费率为 3.00%。动态投资计算公式为: 动态投资 = 静态投资 $\times (1+3.00\%)^{n-1}$, 其中 n 代表第 n 年复垦。复垦方案动态总投资为 190.53 万元, 价差预备费为 36.61 万元, 亩均动态投资为 12051.23 元, 具体动态复垦资金见表 12-19。

表 12-19 土地复垦动态投资表金额

单位: 万元

年度(年)	静态投资	价差预备费	动态投资	复垦阶段
2025	12.35	0.75	13.10	第一复垦阶段
2026	6.50	0.60	7.10	
2027	6.75	0.85	7.60	
2028	0.47	0.07	0.54	
2029	6.40	1.24	7.64	
小计	32.47	3.51	35.98	
2030	0.20	0.05	0.25	第二复垦阶段
2031	112.18	29.93	142.11	
2032	3.09	0.94	4.03	
2033	2.99	1.03	4.02	
2034	2.99	1.15	4.14	
小计	121.45	33.10	154.55	
合计	153.92	36.61	190.53	

三、生态环境保护估算费用

经估算, 该矿总服务期生态恢复治理工程费用为 14.10 万元, 其中工程措施费 11.05 万元, 监测措施 1.06 万元, 其他费用 1.19 万元, 预备费 0.80 万元。

表 12-20 生态恢复治理工程费用估算表 单位: 元

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
一	工程措施				110467.70
	排水沟		1206.00		109451.63
01194	挖掘机挖土	100m ³	11.58	370.68	4291.59
01093	土方回填	100m ³	1.93	1301.00	2510.41
03001	碎石垫层	100m ³	1.21	11589.97	14068.46
03026	浆砌块石	100m ³	6.5124	12822.07	88581.17
	挡水埂				1016.06
03026	浆砌块石	100m ³	0.0747	13601.92	1016.06
二	监测措施				10640.00
1	无组织监测	元/点·次·项	420.00	20.00	8400.00
1	大气监测	元/点·日·项	0.00	64.00	0.00
2	噪声监测	元/点·次·项	112.00	20.00	2240.00
3	废水、污水监测	元/点·次·项	0.00	15.00	0.00
三	其他费用				11868.55
1	建设管理费				2422.15
2	工程建设监理费				3996.55
3	科研勘测设计费				5449.85
四	预备费(以上合计 6%)				7978.58
	总计				140954.83

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山费用构成包括土地复垦、恢复治理及生态恢复三部分。

静态总投资为 212.79 万元, 动态总投资为 255.67 万元, 其中土地复垦静态投资为 153.92 万元, 动态投资为 190.53 万元, 生态恢复静态投资为 14.10 万元, 动态投资为 14.85 万元, 恢复治理静态投资 44.77 万元, 动态投资 50.29 万元。

土地复垦静态投资 153.92 万元; 其中工程施工费 122.10 万元, 其他费用 16.97 万元, 监测管护费 10.68 万元, 基本预备费 4.17 万元, 亩均静态投资 9735.61 元, 动态总投资 190.53 万元, 亩均动态投资 12051.23 元。

矿山地质环境保护与恢复治理费用为 44.77 万元, 其中工程措施 3.47 万元, 监测措施 35.00 万元, 独立费用 3.77 万元, 预备费 2.53 万元。动态投资 50.29 万元。

生态恢复治理工程费用为 14.10 万元, 其中工程措施费 11.05 万元, 监测措施 1.06 万元, 其他费用 1.19 万元, 预备费 0.80 万元。动态投资 14.85 万元。

表 12-21 总费用构成与汇总

单位：万元

	静态总投资	价差预备费	动态总投资
土地复垦	153.92	36.61	190.53
生态恢复	14.10	0.75	14.85
恢复治理	44.77	5.52	50.29
合计	212.79	42.88	255.67

表 12-22 矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用

年份(年)	治理范围	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2024 年	露天采场、排渣场、矿山道路	1、布设 3 块警示牌；2、边坡监测 3、雨水处理设施进行日常运行维护；4、环保设施运行维护工程；5、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测；6、清理 1950m、1930m、1910m 边坡危岩；7、修筑排水沟。	18.75	19.31
2025 年	露天采场	1、边坡监测。2、清理 1890m 边坡危岩 3、雨水处理设施进行日常运行维护；4、环保设施运行维护工程；5、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。6、复垦 1970m、1950m、1930m、1910m 平台及边坡	19.72	20.92
2026 年	露天采场	1、边坡监测。2、雨水处理设施进行日常运行维护；3、环保设施运行维护工程；4、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测；5、清理 1870m 边坡危岩。	13.26	14.49
2027 年	露天采场	1、边坡监测。2、清理 1870m 边坡危岩 3、雨水处理设施进行日常运行维护；4、环保设施运行维护工程；5、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测；6、复垦 1870m 平台及边坡。	13.01	14.65
2028 年	露天采场	1、边坡监测；2、雨水处理设施进行日常运行维护；3、环保设施运行维护工程；4、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测；5、清理 1850m 边坡危岩。	7.18	8.32
2029 年	露天采场	1、边坡监测；2、雨水处理设施进行日常运行维护；3、环保设施运行维护工程；4、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测。	12.66	15.12
2030 年	露天采场	1、雨水处理设施进行日常运行维护；2、环保设施运行维护工程；3、对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测；4、清理 1830m 边坡危岩。	6.96	8.56
2031 年	露天采场、排渣场、堆料场、办公生活区、矿山道路	1、复垦露天采场 1830m 底场及边坡、排渣场、堆料场、办公生活区、矿山道路。	112.18	142.11
2032 年		监测管护复垦植被	3.09	4.03
2033 年		监测管护复垦植被	2.99	4.02
2034 年		监测管护复垦植被	2.99	4.14
合计			212.79	255.67

二、进度经费安排

1、矿山地质环境保护与恢复治理工程

按照治理工程与采矿工程相结合的原则,根据矿山地质环境保护与恢复治理的目标和治理规划,该矿山地质环境保护与恢复治理工程于2024年开始,治理工程分阶段进行,该矿山具体工期与进度见表12-23。

表12-23 矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排 金额单位:万元

序号	工程项目	时间安排						
		2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
1	地质环境监测							
2	布设警示牌							
3	清理危岩							
4		7.37	6.93	6.32	5.82	6.27	5.82	6.24

2、土地复垦工程

本方案设计两个复垦阶段,具体安排如下:

复垦第一阶段:

- (1) 2025年复垦露天采场1970m、1950m、1930m、1910m平台及边坡;
- (2) 2026年复垦露天采场1890m平台及边坡,监测管护2025年复垦植被;
- (3) 2027年复垦露天采场1870m平台及边坡,监测管护2025、2026年复垦植被;
- (4) 2028年监测管护2025年、2026、2027年复垦植被;
- (5) 2029年复垦露天采场1850m平台及边坡,监测管护2026、2027年复垦植被;

复垦第二阶段:

- (6) 2030年监测管护2027年、2029年复垦植被;
- (7) 2031年复垦露天采场1830m底场及边坡、排渣场、堆料场、办

公生活区、矿山道路，监测管护 2029 年复垦植被；

（8）2032 年监测管护 2029、2031 年复垦植被；

（9）2033-2034 监测管护 2031 年复垦植被。

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。矿山道路的复垦根据现场实际损毁进行复垦。

具体复垦工作时间进度、面积及基金安排见表 12-24。

表 12-24 土地复垦工作计划安排表

年份 (年)	复垦单元	复垦后 地类	复垦面 积(hm ²)	复垦工作内容	复垦静态投资(万元)
2025	1970m、 1950m、 1930m、 1910m 平 台	灌木林 地	0.57	覆土、栽植沙棘、撒播 披碱草、紫花苜蓿	10.66
	1970m、 1950m、 1930m、 1910m 边 坡	裸地	0.37	开挖种植沟栽植爬山虎	1.69
2026	1890m 平 台	灌木林 地	0.20	覆土、栽植沙棘、撒播 披碱草、紫花苜蓿	4.66
	1890m 边 坡	裸地	0.21	开挖种植沟栽植爬山虎	1.57
2027	1870m 平 台	灌木林 地	0.21	覆土、栽植沙棘、撒播 披碱草、紫花苜蓿	4.82
	1870m 边 坡	裸地	0.20	开挖种植沟栽植爬山虎	1.56
	——	——	0.77	监测和管护	0.37
2028	——	——	0.98	监测和管护	0.47
2029	1850m 平 台	灌木林 地	0.20	覆土、栽植沙棘、撒播 披碱草、紫花苜蓿	4.66
	1850m 边 坡	裸地	0.17	开挖种植沟栽植爬山虎	1.54
	——	——	0.41	监测和管护	0.20
2030	——	——	0.41	监测和管护	0.20
2031	1830m 底 场	乔木林 地	1.33	覆土、栽植油松、沙棘、 撒播披碱草、紫花苜蓿	23.00
	1830m 边 坡、西边 坡、南边坡	裸地	2.16	开挖种植沟栽植爬山虎	3.07
	排渣场平 台	乔木林 地	2.05	覆土、栽植油松、沙棘、 撒播披碱草、紫花苜蓿	39.65
	排渣场边 坡	灌木林 地	1.18	覆土、栽植沙棘、撒播 披碱草、紫花苜蓿	18.74
	堆料场	乔木林 地	0.15	覆土、栽植油松、撒播 披碱草、紫花苜蓿	4.25
	办公生活 区	乔木林 地	0.56	覆土、栽植油松、沙棘、 撒播披碱草、紫花苜蓿	12.29
	矿山道路	乔木林 地	0.98	覆土、栽植油松、沙棘、 撒播披碱草、紫花苜蓿	11.08
	——	——	0.20	监测和管护	0.10
2032	——	——	6.50	监测和管护	3.09
2033	——	——	6.30	监测和管护	2.99
2034	——	——	6.30	监测和管护	2.99
合计			10.54		153.92

(2) 土地复垦费用安排

该矿土地复垦项目费用主要来源于本公司，并计入企业的生产成本。本次土

地复垦费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，并根据土地复垦工作计划安排，安排土地复垦动态费用。

该项目土地复垦费用动态预计为 190.53 万元。

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

该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

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，提取的生态环境恢复治理保证金计入生产成本。若矿业权人本年度累计计提的基金不足于本年度矿山地质、生态等环境治理恢复与监测费用的，应按照本年实际所需费用提取。

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。该矿基金专户的开设情况报属浑源县财政、浑源县自然资源局、浑源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。销售收入按往年市场行情计算，具体情况应根据实际销售收入而定。具体见下表：

季度应计提基金数额=原矿季度销售收入*1.5%*2

基金季度计提见表 13-1。

表 13-1 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）	计提资金(万元)
生产年度	第一季度	0.125	375	11.25
	第二季度	0.125	375	11.25
	第三季度	0.125	375	11.25
	第四季度	0.125	375	11.25

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理修复。根据预算分析，该矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为 44.77 万元。其中 2024 年恢复费用为 7.37 万元，2025 年恢复费用为 6.93 万元，2026 年恢复费用为 6.32 万元，2027 年恢复费用为 5.82 万元，2028 年恢复费用为 6.27 万元，2029 年恢复费用为 5.82 万元，2030 年恢复费用为 6.24 万元。按矿山正常生产，每年预计销售收入约 1500 万元，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。

该矿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。验收由浑源县自然资源部门会同浑源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，浑源县自然资源部门会同浑源县财政、浑源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，在矿山注销采矿证前，浑源县自然资源部门会同浑源县财政、浑源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。

该矿每季度结束后 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浑源县财政、浑源县自然资源、浑源县生态环境部门备案。浑源县财政、浑源县自然资源、浑源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

土地复垦方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。矿山需做好土地复垦费用的使用管理工作，防止和避免土地复垦费用被残留、挤占、挪用。

该矿土地复垦项目土地复垦资金来源于企业生产成本，依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），在生产结束前一年（即2029年）将本方案的复垦动态资金190.53万元提取完毕。

表13-2 年度提取复垦费用计划表 单位：万元

序号	时间	金额（万元）
1	2024	38.11
2	2025	30.48
3	2026	30.48
4	2027	30.48
5	2028	30.48
6	2029	30.50
合计		190.53

复垦工程竣工后，公司安全与环保处申请自然资源主管部门对复垦总体实施效果进行验收。经验收合格后，申请对土地复垦资金使用总体情况进行审计。中介机构对整个复垦工程的资金使用情况进行全面的审计，并提交审计报告。公司安全与环保处对审计报告进行审核后，提交自然资源主管部门审查。经自然资源主管部门审查资金使用合理后，复垦账户剩余资金划入公司其他账户，复垦账户核销。

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，定期向浑源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。监理机构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

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是防治和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

按照矿区实际情况，治理土地上的植物正常生长后，草地可以收割作为牛羊草料，沙棘长成后可收集沙棘籽食用，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，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、保障了该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，保护该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，及时恢复了该矿

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

该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

针对该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，有效地保护该矿区地质环境。

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，有利于和谐该矿区、和谐社会的建设。

第三节 公众参与

公众参与的目的是让该项目的土地复垦和生态治理工作更加民主化和公众化，让公众特别是受该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，该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

该项目公众参与形式主要有三种形式：一是在方案编制前的现场调查过程中

采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方管理部门共同开展监督管理，共同进行方案规划与工程验收。

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 2023 年 9 月 15 日至 2023 年 9 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。发放调查表的村庄具体有：正沟村。调查内容见表 13-3。

(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 方案公众参与调查表

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"/>			职业	
序号	问题	您的答案			备注
		A	B	C	
1	您对该项目了解程度： A 很了解； B 一般了解； C 不了解；				
2	您认为该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	您认为该项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地； B 草地； 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 13-4、表 13-5。

表 13-4 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	10		10
	女	0		0
年龄	18-30 岁	0		0
	31-40 岁	60		6
	41-60 岁	20		2
	60 岁以上	20		2
受教育程度	初中及以下	50		5
	中专及高中	50		5
	大专及以上	0		0

表 13-5 公众参与调查统计结果

序号	问题	统计结果 (%)		
		A	B	C
1	您对该项目了解程度： A 很了解； B 一般了解； C 不了解；	0.00%	0.00%	100.00%
2	您认为该项目是否有利于地方经济发展： A 是； B 否； C 不清楚；	50.00%	50.00%	0.00%
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；	80.00%	0.00%	20.00%
4	您了解矿山土地复垦吗？ A 了解； B 不了解； C 不清楚；	60.00%	0.00%	40.00%
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；	80.00%	0.00%	20.00%
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	100.00%	0.00%	0.00%
7	您认为该项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地； B 草地； C 耕地；	100.00%	0.00%	0.00%
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；	80.00%	0.00%	20.00%

(2) 统计结果分析

由统计结果表 13-3 调查的 10 人中，初中及以下学历占 50.00%。

由表 10-15 知，在被调查的 10 人中有 100% 的人员对本项了解程度为不了解；50% 的认为有利于经济发展；80% 的担心矿山的开采影响生态环境；60% 了解矿山土地复垦；80% 认为土地复垦能恢复当地生态环境；100% 的人支持矿山土地复垦，100% 的人认为应该复垦为林地；80% 人愿意监督或参与矿山复垦。

4、公众参与调查结论

在该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。

编制人员走访了浑源县自然资源局、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) 该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、保证复垦基金落实到位。

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

1、根据山西省地质勘查局二一七地质队 2017 年 12 月提交的《山西省浑源县高家沟新利花岗岩矿 2017 年度矿山储量年报》和审查意见书，截止 2017 年 12 月 31 日，在采矿许可证范围内，矿区累计查明（2030-1830m）花岗石荒料资源量（控制资源量+推断资源量+动用）7.37 万 m^3 ，保有资源量（控制资源量+推断资源量）4.19 万 m^3 ，累计动用荒料量 3.18 万 m^3 。按照露天采场最终边坡要素圈定，设计边坡损失荒料量 0.70 万 m^3 ，开采境界内最终圈定的花岗岩荒料资源量为 3.49 万 m^3 ，境界内圈定储量即为本次设计利用资源量。矿山服务年限 6.84 年。

2、剥离：采用绳锯抽底，如果有需要爆破的情况，委托专业的爆破公司进行。剥离废渣采用沃尔沃、斗山、奥龙自卸汽车（340）和斯太尔王自卸汽车（280）排至排渣场。

荒料开采：首先采用太原志高 ZCYX410F—1 进行钻孔，平钻 10m，竖钻 8m，孔径 100mm，将两孔打穿，将 SJ—55C 金刚绳穿入钻孔，对矿体进行分离，然后采用 SDJ—3600B 双刀锯进行分割，分割后矿石采用晋工叉车（761FT26—三）和晋工装载机（UGM757k）将矿石运出采场。

3、根据现状评估、预测评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（I1、I2、I3、I4、I5 共 5 个亚区）和一般防治区（III）。其中重点防治区面 10.54hm²，一般防治区面积 16.60hm²。

4、采场边坡委托专业单位进行边坡位移及变形监测，共布置 3 块警示牌。露天采场底场、排渣场平台、堆料场、办公生活区、矿山道路恢复为乔木林地，栽植油松、沙棘绿化；露天采场平台、排渣场边坡恢复为灌木林地，栽植沙棘绿化。

5、经估算，静态总投资为 212.79 万元，动态总投资为 255.67 万元，其中土地复垦静态投资为 153.92 万元，动态投资为 190.53 万元，生态恢复静态投资为 14.10 万元，动态投资为 14.85 万元，恢复治理静态投资 44.77 万元，动态投资 50.29 万元。

土地复垦静态投资 153.92 万元；其中工程施工费 122.10 万元，其他费用 16.97

万元，监测管护费 10.68 万元，基本预备费 4.17 万元，亩均静态投资 9735.61 元，动态总投资 190.53 万元，亩均动态投资 12051.23 元。

生态恢复治理工程费用为 14.10 万元，其中工程措施费 11.05 万元，监测措施 1.06 万元，其他费用 1.19 万元，预备费 0.80 万元。

6、矿山地质环境保护与恢复治理费用为 44.77 万元，其中工程措施 3.47 万元，监测措施 35.00 万元，独立费用 3.77 万元，预备费 2.53 万元。

7、该矿山已损毁土地面积 8.95hm^2 （为现状采场、排渣场、堆料场，损毁土地利用类型为乔木林地、采矿用地），永久性建设用地面积 1.59hm^2 （为矿山道路、办公生活区，损毁土地利用类型为乔木林地和采矿用地），预测拟损毁土地面积为 0.00hm^2 。

7、本次复垦责任范围内土地权属为浑源县青磁窑镇正沟村集体所有，本次复垦责任范围占用地类为乔木林地和采矿用地，权属界线清晰，无需重新调整，没有涉及到土地重划，因此，本方案无土地权属调整问题。

第十五章 建议

- 1、矿区的勘查程度较低，该矿将进一步对矿体进行详查满足矿床开采条件。
- 2、在下部开采中要对西边坡请有资质的岩土力学研究服务机构进行边坡稳定性分析，严格按照岩土力学研究服务机构提出的安全防护措施进行西边坡治理，并与有资质的岩土力学研究服务机构建立长期的技术服务关系，以保证有足够的技术支撑。
- 3、应设专人负责对边坡安全巡视工作，定期对边坡坡顶及坡面进行安全巡视，定期维护，雨季或施工高峰期应加强巡视，若发现异常情况，应及时上报并采取相关措施以保证人员安全。
- 4、在开工前和雨后、地震后要对边坡进行全面检查和排险。
- 5、对西边坡实行仪器监测和人工观察相结合的制度，问题及时处理。