

山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿 矿产资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

广灵县凯基石材有限公司

2023年8月



山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿 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：李艳军

主要编写人：渠晓婷 王晓荣 孙立枝 朱艳萍

广灵县凯基石材有限公司

2023年8月

矿山企业	企业名称	广灵县凯基石材有限公司			
	法人代表	亢太斌	联系电话		
	单位地址	山西省大同市广灵县壶泉镇水神堂（河畔人家酒店院内）			
	矿山名称	梁庄乡刘家沟闪长岩矿			
	采矿许可证	新申请	持有	变更√	
		以上情况请选择一种并“√”			
	主要编制人员	姓名	专 业	职称	联系电话
		渠晓婷	岩土勘察与测量	工程师	13393524171
		王晓荣	地 质	工程师	15935265476
		孙立枝	测 绘	工程师	18435368031
朱艳萍		土木工程	工程师	13994337400	

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.....	11
第一节 自然地理.....	11
第二节 矿区地质环境.....	13
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	16
第四节 矿区生态环境现状（背景）.....	17
第二部分 矿产资源开发利用.....	22
第三章 矿产资源基本情况.....	22
第一节 矿山开采历史.....	22
第二节 矿山开采现状.....	23
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	26
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	26
第五节 对地质报告的评述.....	26
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	26
第四章 主要建设方案的确定.....	27
第一节 固体矿产的开发方案.....	27
第二节 防治水方案.....	29
第五章 矿床开采.....	34

第一节	露天开采境界	34
第二节	总平面布置	35
第三节	露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	36
第四节	生产规模的验证	37
第五节	露天采剥工艺及布置	39
第六节	主要采剥设备选型	41
第七节	共伴生及综合利用措施	41
第八节	矿产资源“三率”指标	42
第六章	选矿及尾矿设施	43
第一节	选矿方案	43
第二节	废渣处理措施	43
第七章	矿山安全设施及措施	44
第一节	主要安全因素分析	44
第二节	配套的安全设施及措施	45
第三部分	矿山环境影响（或破坏）及评估范围	49
第八章	矿山环境影响评估	49
第一节	矿山环境影响评估范围	49
第二节	矿山环境影响（破坏）现状	51
第三节	矿山环境影响预测评估	66
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性	78
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	78
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	78
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	79
第四部分	矿山环境保护与土地复垦	89

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	89
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	89
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	96
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	100
第一节 地质灾害防治工程	100
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	100
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	101
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	103
第五节 生态环境治理工程	117
第六节 生态系统修复工程	118
第七节 监测工程	119
第五部分 工程概算与保障措施	124
第十二章 经费估算与进度安排	124
第一节 经费估算依据	124
第二节 经费估算	145
第三节 总费用汇总与年度安排	151
第十三章 保障措施与效益分析	157
第一节 保障措施	157
第二节 效益分析	160
第三节 公众参与	162
第六部分 结论与存在问题的说明	166
第十四章 结论	166
第十五章 存在问题的说明	168

附件：

- 1、材料真实性承诺书
- 2、矿山环境治理恢复和监测承诺书
- 3、矿方实施承诺书
- 4、矿山环境现状调查表
- 5、土地复垦方案报告表
- 6、前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用表
- 7、编制人员身份证复印件
- 8、大同市规划和自然资源局《关于广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿延伸深部资源划定矿区范围的批复》（同自然资函[2023]67号）
- 9、营业执照
- 10、安全生产许可证
- 11、排污许可证
- 12、大同市矿产资源储量评审专家组《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》评审意见书
- 13、山西地科协诚勘查咨询有限公司《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书
- 14、核查文件
- 15、公众参与表
- 16、晋政资发【2019】3号
- 17、晋自然资发【2021】1号

附图：

图号	图名	比例尺
1	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿区地形地质及采掘工程平面图	1： 5000
2	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿总平面布置图	1： 5000
3	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿露天终了境界图	1： 2000
4	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿地质剖面及资源量剖面图	1： 2000
5	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源量分布图	1： 2000
6	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿采矿方法图	
7	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿山环境现状评估图	1： 5000
8	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿山环境预测评估图	1： 5000
9	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿山环境保护规划图	1： 5000
10	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿土地利用现状图	1： 5000
11	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿永久基本农田分布图	1： 5000
12	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿土地损毁预测图	1： 5000
13	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿土地复垦规划图	1： 5000
14	山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿植物种植示意图	1:100

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

2023 年 4 月 6 日，大同市规划和自然资源局出具《关于广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿延伸深部资源划定矿区范围的批复》，矿山因变更开采深度及矿区范围，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，广灵县凯基石材有限公司需要编制《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，其目的是为申请办理采矿许可证、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

矿区位于广灵县梁庄乡刘家沟村西北约 3.2km 处的山坡上，距县城约 30km，位于广灵县与阳高县交界处，行政区划属广灵县梁庄乡和阳高县敖石乡所辖。其地理坐标（CGCS2000 坐标系）东经：113° 59′ 03″ —113° 59′ 17″，北纬：39° 55′ 05″ —39° 55′ 15″。

矿山内部运输道路较完善，外部运输条件良好，矿石外运条件便利，交通较方便，有乡级公路可直达刘家沟村。矿区东距广灵南村—阳高鳌石公路 2.2km，南距朔—蔚公路 10.0km，南距 S36 公路 10.8km，东南距广灵县城 30km，西北距大同市 60km 左右，朔州—蔚县公路贯穿广灵县境内。（见交通位置图）



图 1-1 交通位置图

三、矿区范围

根据大同市规划和自然资源局《关于广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿延伸深部资源划定矿区范围的批复》（同自然资函[2023]67号），矿区范围由10个拐点坐标圈定，矿区范围面积:0.114平方公里（以配号系统生成面积为准）；开采深度：1710至1500米；开采矿种：闪长岩。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	CGCS2000 3°带坐标	
	X	Y
1	4420427.92	38498649.54
2	4420727.84	38498649.63
3	4420727.75	38498979.55
4	4420647.12	38498979.55
5	4420647.12	38499046.53
6	4420613.01	38499046.53
7	4420613.01	38499010.50
8	4420539.90	38499010.50
9	4420539.90	38499079.46
10	4420427.82	38499079.46

本矿山现持有2021年8月24日广灵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：91140223MA0K9WLEXD，名称：广灵县凯基石材有限公司，类型：有限责任公司（自然人投资或控股），法定代表人：亢太斌，注册资本：伍佰万圆整，成立日期：2018年11月05日，住所：山西省大同市广灵县壶泉镇水神堂（河畔人家酒店院内），经营范围：许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证为准）。一般项目：建筑用石加工（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

本矿山现持有2022年04月20日大同市应急管理局颁发的安全生产许可证，编号：（晋市）FM安许证字[2022]B325Y1B1号，统一社会信用代码：91140223MA0K9WLEXD，企业名称：广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿，主要负责人：李艳军，单位地址：广灵县壶泉镇水神堂，经济类型：有限责任公司，许可范围：闪长岩露天开采，有效期：2022年04月20日至2023

年 11 月 29 日。

本矿山现持有 2020 年 05 月 15 日大同市生态环境局颁发的排污许可证，证书编号：9114022372592274XW001U，单位名称：广灵县恒通石材开发有限公司，注册地址：广灵县南壶森林公园，法定代表人：李如生，生产经营场所地址：广灵县梁庄乡刘家沟村西北约 3km 处，行业类别：土砂石开采，其他建筑材料制造，统一社会信用代码：9114022372592274XW，有效期限：自 2020 年 05 月 15 日至 2023 年 05 月 14 日止。

四、方案适用期

本矿山生产服务年限为 22.44 年，复垦方案服务年限为 27 年，方案适用期为 5 年（2024 年-2028 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》（国土资发〔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）；
- 26、《大同市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（同政发[2021]23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、《爆破安全规程》（GB6722—2014）；
- 7、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 8、《造林技术规程》（GB/T 15776—2023）；
- 9、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 11、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- 12、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 13、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），2008年4月4日；
- 14、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 15、《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）；
- 16、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），2018年修改，2018年9月1日实施；
- 17、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 18、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），2017年10月14日；
- 19、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 20、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；
- 21、《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）；
- 22、《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；
- 23、《大气污染物综合排放标准》（GB4915-2013）；
- 24、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年6月1日；
- 25、《声环境质量标准》（GB3096—2008）；
- 26、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；

27、《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）；

28、《土地开发整理项目预算定额标准》，财政部、国土资源部，2012年。

三、技术资料

1、山西省地质勘查局二一七地质队有限公司《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》（2023年5月）；

2、大同市矿产资源储量评审专家组《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》评审意见书（2023年6月25日）；

3、广灵县恒通石材开发有限公司《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》（2021年12月）；

4、山西地科协诚勘查咨询有限公司《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（2021年12月17日）；

5、大同市规划和自然资源局《关于广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿延伸深部资源划定矿区范围的批复》（同自然资函[2023]67号）。

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6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15个，布置2条剖面，拍摄照片3张，调查范围包括矿区及其周边，调查面积51.37hm²。

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	3份	
2	调查范围	51.37hm ²	地质环境调查（1:5000）
3	访问人数	10人	
4	提交报告	1份	
5	附图	14张	

通过收集已有资料并结合现场勘测、核实，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，总结矿山存在的问题。



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、矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案及实施情况

2021年12月，广灵县恒通石材开发有限公司编制了《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》并且评审通过。

1、矿产资源开发利用部分

方案设计生产服务年限为4.83年。

方案中设计采用露天开采、公路开拓汽车运输方案，开采中按10m台阶分层开采，最低开采标高1650m，最终形成1690m、1670m、1650m台阶。露天开采最终边坡角： 57° 开采台阶高度：10m；并段台阶高度：20m；台阶坡面角： 70° ；最小底盘宽度：20m；安全平台宽度：8m；采场最低开采标高：1650m；爆破安全距离：300m；采场总面积：2.14hm²。

实际完成情况：矿山采用露天开采，公路开拓汽车运输，矿山现状采场位于矿区东南部，形成不规则形状采场，采场现有2个平台，2个边坡，平台标高分别为1662m、1630m，边坡均为1630m平台边坡，高度10-32m，为石质边坡，边坡坡度为 40° - 70° ，现状采场面积为0.77hm²。

2、地质环境保护与治理恢复部分

方案设计矿山总服务年限为6年，截止目前方案设计的矿山地质环境保护与恢复治理年度实施计划分述如下：

（1）第一年度：

1) 露天采场下盘1690m边坡、上盘1670m边坡各布设监测点1个，并对监测点实施监测。

2) 露天采场上、下两盘边坡顶部及采场入口处各布设1块警示牌，共4块。

3) 露天采场下盘1690m边坡清理危岩，边坡长为186m。

（2）第二年度：

1) 露天采场下盘 1670m 边坡、上盘 1650m 边坡布设监测点 1 个，并对监测点实施监测。

2) 露天采场上盘 1670m 边坡、下盘 1670m 边坡清理危岩，边坡长分别为 82m、241m。

3) 露天采场下盘 1690m 平台治理为灌木林地，面积为 0.16hm²，边坡种植爬山虎，边坡长为 186m。

(3) 第三年度：

1) 露天采场上盘 1650m 边坡布设临时监测点 1 个，并对监测点实施监测。

2) 露天采场上盘、下盘 1670m 平台治理为灌木林地，面积分别为为 0.07hm²、0.20hm²，边坡种植爬山虎，边坡长分别为 82m、241m。

3、土地复垦方案部分

方案设计土地复垦服务年限为 8 年（2023～2030 年），静态投资 57.72 万元，动态投资 68.69 万元，截止目前方案设计复垦内容如下：

2023 年复垦露天采场 1690m 平台及边坡；

4、生态环境保护与恢复治理方案

2023 年复垦露天采场 1690m 平台 0.16hm²，边坡 0.14hm²。

实际完成情况：因市场原因及受疫情影响，企业生产时断时续，未形成最终平台及边坡，不具备治理条件，但在矿山道路一侧栽植了油松，矿山道路另一侧修筑了排水沟。治理边坡一处，面积 0.53hm²。

二、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

本矿于 2020 年 3 月 16 日缴存环境治理恢复基金费用 20035.60 元，账号：1561030103000000587921；开户行：广灵县农村信用合作联社。

本矿于 2014 年 4 月 9 日在山西广灵农村商业银行股份有限公司设立土地复垦专用账户，截止目前缴存土地复垦费用 177061.99 元，账户：1561310103000000035441。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、地形地貌

矿区范围一带地形条件较为复杂，山势陡峻，地形坡度较大，残坡积层及腐植土层分布广泛。矿区总体上西高东低，属于中山区，山脊走向为东西向，山脊南侧坡度为 56° ，北侧坡度为 60° ，地形切割强烈，地表水系不发育；海拔高度1720-1608m，相对高差132m。区内基岩出露范围较广，以太古代前五台期地层为主，地形坡度较大，在矿体山坡普遍发育残坡积层及腐植土层，可生长树木及灌木植物；山体南坡岩石多裸露于地表，风化作用强烈，残坡积层分布普遍。

矿区范围周边沟谷多呈不规则状及树枝状，总体沟谷方向为东西向。矿区内仅南侧有一条较大沟谷，平均宽为50m，切割深度较大，两侧山坡坡度较大，为 $20-30^{\circ}$ ，沟谷纵坡降约为70%，流向为由南向北，流域植被覆盖率较高，汇水面积较小，沟谷中无地表水体，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。现状生产加工区造成沟谷局部微地貌发生改变。



图 2-1 地形地貌

二、气候

本区属温带大陆性季风气候，一年四季分明，春季干燥多风沙，温度回升；夏季温度高，雨量多而集中；秋季温度下降，前段雨量多，后段急骤减少，多晴朗凉爽天气，冬季寒冷少雪。

据广灵县气象局统计资料，历年平均气温 6.9°C ，极端日最高气温为 38.6°C （2007年6月），极端最低气温为 -35.1°C （2001年1月）。1月最冷，平均气温 -11.4°C ，7月最热，平均气温 22.2°C 。全年平均无霜期为134天，最大冻土深度1.44m，平均降水量约388mm，最大日降水量为50.3mm，最大时降水量为

29.3mm，10 分钟最大降水量为 21.3mm，年降水多集中在 6、7、8 月间，其中 7、8 月份为高峰期，两月降水量占到全年的 54.5%。年平均蒸发量 1857.7mm，最高为 2161mm。一年中 5 月份蒸发量最大，最高为 399.4mm，1 月、12 月份最小，为 24.4mm。蒸发量多集中在 4—7 月份。年平均日照时数 2762.8h。四季多风，尤以春季为甚，并以西北风为主，年平均风速 2.8m/s。10℃ 以上的有效积温为 2253-3465℃）（1958-2022 年统计资料）

项目区位于海拔 1600-1700m 左右，年平均温度约 3.5℃，降水量约 450mm；无霜期 120 天。

三、土壤

项目区内土壤为黄土质栗褐土，土壤物理性状良好，通体多为轻壤，质地适中，耕性良好，屑粒状结构，疏松多孔，土壤通透性良好，土壤矿质养分全磷、全钾较丰富，全磷 0.48-0.52g/kg，全钾 17g/kg，速效养分较低，有机质 3.2-1.5g/kg，速效磷 1-8mg/kg，速效钾 30-50mg/kg。（资料来源于雁北土壤）

四、植被

矿区以次生灌丛为主，覆盖率较少，矿区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀植物，植被稀疏。主要草种有克氏针茅、短花针茅、长芒草、冷蒿、羊草等，灌木主要为柠条，树木主要有白桦等。矿区周边沟谷植被茂密，主要生长有桦树、松树等。



图 2-2 矿区周边沟谷植被

五、水文

矿区地表水属井洼河汇流范围，属壶流河支流，区内一带沟谷大多呈干涸状，无地表径流，仅在夏季暴雨期间，沟谷中有短暂的洪水径流，汇

入壶流河。矿区北距壶流河 5.8km，壶流河属海河流域永定河水系，桑干河支流。

壶流河（山西段）河流长度 66km，流域面积 1226km²，其中省内面积 1153km²，干流流经山西省广灵县、河北省蔚县。河源经度 113° 54′ 26.2″，河源纬度 39° 45′ 1.0″，河源高程 1878.9m，河源地址：山西省广灵县望狐乡刘庄；河口经度 114° 24′ 8.7″，河口纬度 39° 47′ 11.4″，河口高程 939.9m，河口地址：山西省广灵县蕉山乡洗马庄省界，河流比降 6.73%。（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)，大同市广灵县梁庄乡和阳高县敖石乡地震动峰值加速度均为 0.15g，特征周期 0.40s，设防烈度Ⅶ度。

七、社会经济概况

矿区所占村庄为广灵县梁庄乡刘家沟村和阳高县敖石乡敖石村，其社会经济情况如下：

刘家沟村，全村 151 户，468 口人，劳力 260 人，其中男劳力 180 人，女劳力 80 人，全村大畜存栏 138 头，羊存栏 1170 只，鸡存栏 276 只。全村共有耕地 1140 亩，人均 2.4 亩。农作物以莜麦等小杂粮为主。2022 年农村经济总收入 217.94 万元，农民人均纯收入 4420 元。（梁庄乡 2022 年统计资料）

敖石村，全村 660 户，2048 口人，劳力 260 人。全村共有耕地 3796 亩。农作物以莜麦等小杂粮为主。2022 年人均纯收入 4560 元。（敖石乡 2022 年统计资料）

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、矿区地层

矿区内地层主要为太古界集宁群黑云（角闪）斜长片麻岩，矿体主要为燕山期花岗闪长岩，赋存于太古界集宁群片麻岩之中，矿体出露于地表。

太古代前五台期中细粒黑云（角闪）斜长片麻岩（ $Ar_{1-2}y$ ）

为区内主要岩性，为前五台期侵入体，主要岩性为中细粒黑云（角闪）斜长片麻岩，岩石呈灰-灰黑色，鳞片粒状、花岗变晶结构，具片麻状、眼球状、条带状构造。矿物成分为：斜长石 45-65%，石英 5-25%，黑云母 10-15%，角闪石 0-5%，少量楣石、褐帘石、磷灰石、磁铁矿等副矿物。

2、地质构造

区内为单斜构造，倾向 220° ，倾角 32° ；未见断裂构造。

3、岩浆岩特征

区内出露岩浆岩主要为燕山期闪长岩（ J_2l ）。

燕山期闪长岩（ J_2l ）

呈岩株状侵入于太古代前五台期中细粒黑云（角闪）斜长片麻岩岩体中，矿区内地表出露面积 $80810.89m^2$ 。岩石呈淡绿黑色一深灰色，中粗粒结构，块状构造，主要成分为斜长石和角闪石，其中斜长石含量约 65-75%，角闪石约 10-15%，少量暗色矿物黑云母 $<5\%$ 、少量辉石和磁铁矿物 $<3\%$ 等。

二、矿体特征

闪长岩属于岩浆岩矿床，闪长岩呈岩株状侵入于太古代五台期中细粒黑云（角闪）斜长片麻岩岩体中，地表出露面积 76917.03m²，与片麻岩呈侵入接触关系。岩株赋存标高 1710-1486.61m。

三、矿石质量

1、矿物组成与结构构造

闪长岩矿物成份主要为斜长石和角闪石，呈淡绿黑色粒状结构，块状构造。矿石质量稳定，连续性好。

2、矿物化学成分

矿物化学成分由样品测试结果分析可知：SiO₂54.33%-59.44%、Al₂O₃16.00%-17.00%、MgO₃.01%-5.00%、CaO 6.00%-7.00%、FeO 3.00%-5.00%、Fe₂O₃3.00%-5.00%。

3、风（氧）化特征

区内闪长岩矿体风氧化厚约 10m。矿石风氧化后颜色变浅，硬度、抗压强度略有降低。

4、矿石类型及品级

矿石自然类型为单一的致密块状，粒状结构、块状构造；按工业用途可分为岩棉原材料及工业岩石。

5、矿体围岩和夹石

矿体中无夹石，矿体顶板围岩为片麻岩，其硬度和机械强度也较闪长岩矿体差，原生带内围岩岩体整体性较好，边坡稳定，保留安全边坡角（≤60°），一般不易滑落或坍塌。

6、矿床共伴生矿产

该矿床无共（伴）生矿产。

三、水文地质

（一）主要含水岩组

根据地下水的含水介质及赋存特征，矿区含水层主要为变质岩裂隙水和岩浆岩裂隙水。

1、变质岩裂隙水：该含水层赋存于变质岩风化壳中，富水性弱，分布不连续，水力联系差。

2、岩浆岩裂隙水：该含水层为太古界集宁群角闪斜长片麻岩，富水性弱。

(二) 地下水补给、径流、排泄条件

矿区属地下水补给区，地表无水体，地下水只接受大气降水的入渗补给，沿地形由高向低径流，排泄方式以向下游径流排泄。

(三) 矿床充水条件

矿区范围内最高标高为 1720m，最低标高为 1608m，矿体最低开采标高为 1500m。矿体附近无地表水，矿床主要含水层富水性弱，矿区水文地质类型为二类一型。

四、工程地质

矿区范围内近地表风化厚度约 10m，节理裂隙较发育，部分地段岩石较破碎，力学性能较低。矿区边坡岩性为黑云（角闪）斜长片麻岩和闪长岩，黑云（角闪）斜长片麻岩岩体成块状，原生及次生节理不发育，结构面多呈闭合型，层间结合力强，具有较强的抗风化能力，耐水性能良好，岩体稳定，强度高。

综上，工程地质条件复杂程度为中等。

五、环境地质

矿区 400m 范围内无村庄。矿山开采过程中对周围环境影响较小，本矿山所处位置较高，不会对地下水造成影响，本矿山开采过程中无有害气体及液体排放，对当地人文地理环境、地下及地表水体影响甚小。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

根据全国第三次土地调查资料，本矿区土地权属为广灵县梁庄乡和阳高县敖石乡，占用土地类型为乔木林地、采矿用地、其他草地、灌木林地。见表 2-1 和图 2-5。

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	广灵县刘家沟村	阳高县敖石村	合计
总面积			7.88	3.53	11.41
未利用地	草地(04)	其他草地(0404)	4.25	0.60	4.85
建设用地	工矿用地(06)	采矿用地(0602)	0.58		0.58
农用地	林地(03)	乔木林地(0301)	3.05	2.22	5.27
		灌木林地(0302)		0.71	0.71

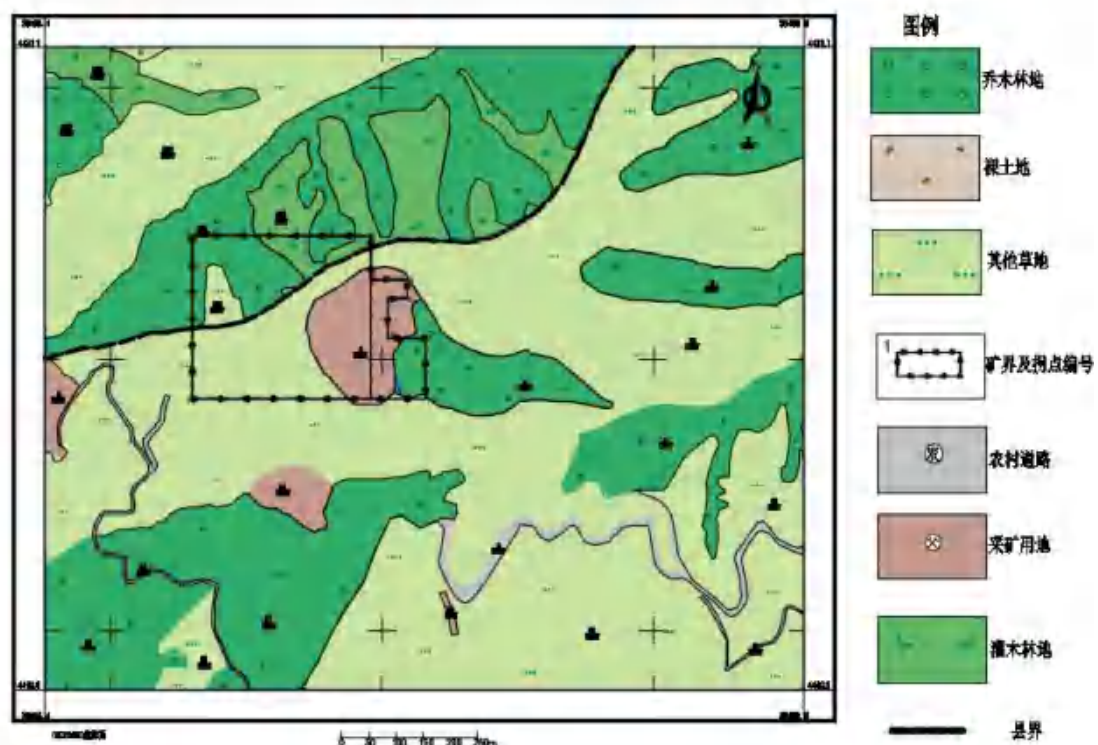


图 2-4 矿区土地利用现状图

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、植被

广灵县植被分布、生长状况与海拔高度及坡向有关。

南部山区土壤及岩石内含有较多的水分，乔木、灌木、草本植物等有良好的生长条件；北部山区由于蒸发量大，岩石和土壤水分日趋减少，对植被的生长发育极为不利，有的地方只有一些老树，生长缓慢；大岭以西山区植被覆盖率较高，乔木、灌木、草本植被均有较好的发育；台地和平川多以农田为主，植被覆盖率与季节有关。

表 2-2 矿区范围植被现状统计表

序号	植被类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	针阔叶混交林	5.27	46.19
2	灌丛	0.71	6.22
3	草丛	4.85	42.51
4	建设用地	0.58	5.08
合计		11.41	100.00

由上表可知，矿区范围主要为针阔叶混交林和草丛，占总面积的 88.70%。

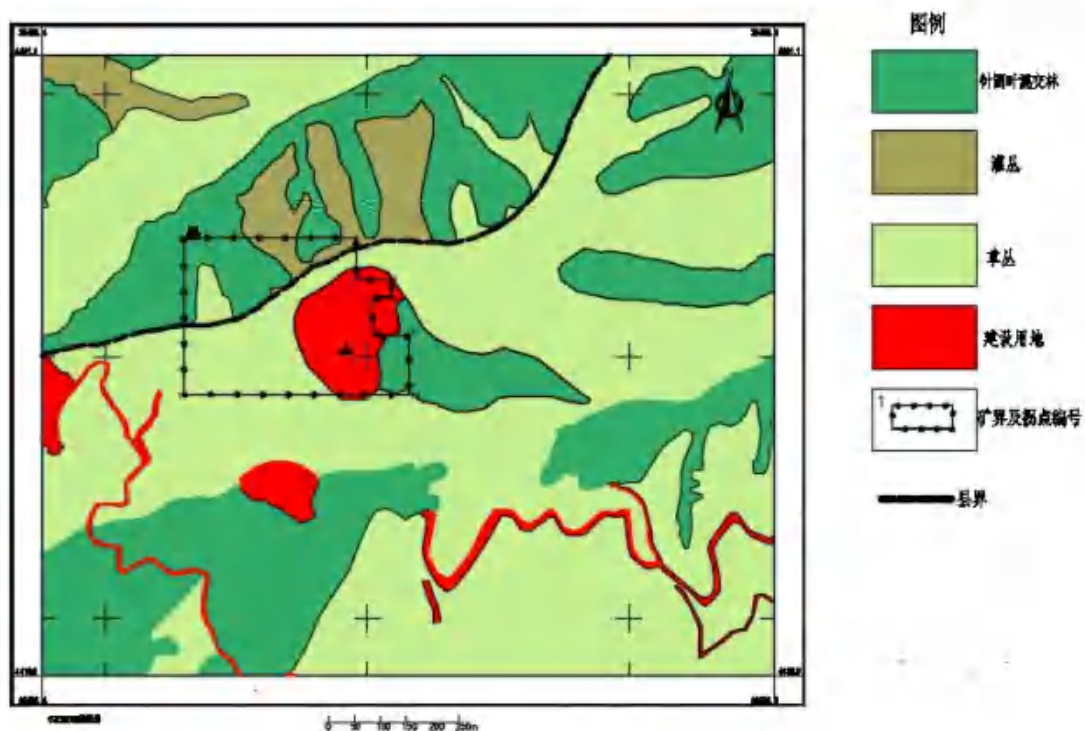


图 2-5 植被分布图

二、野生动物

矿区野生动物种类相对较少，主要有獾、草兔、狐、野猪、石鸡、杜鹃、啄木鸟等。

矿区未发现国家及省级保护动物种类。

三、土壤

广灵县土壤共划分为 4 个土类、10 个亚类、34 个土属、56 个土种。土壤类型处于褐土区向栗钙土区的过渡地带，土壤分布规律由西向东表现为:山地草甸土-栗钙土（淡栗钙土型土）-褐土（淡褐土）-草甸土。

表 2-3 矿区范围土壤侵蚀现状统计表

序号	土壤侵蚀强度	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	微度侵蚀	5.98	52.41
2	中度侵蚀	4.85	42.51
3	强烈侵蚀	0.58	5.08
合计		11.41	100.00

由上表可知，矿区范围内以微度侵蚀为主，占总面积的 52.41%。

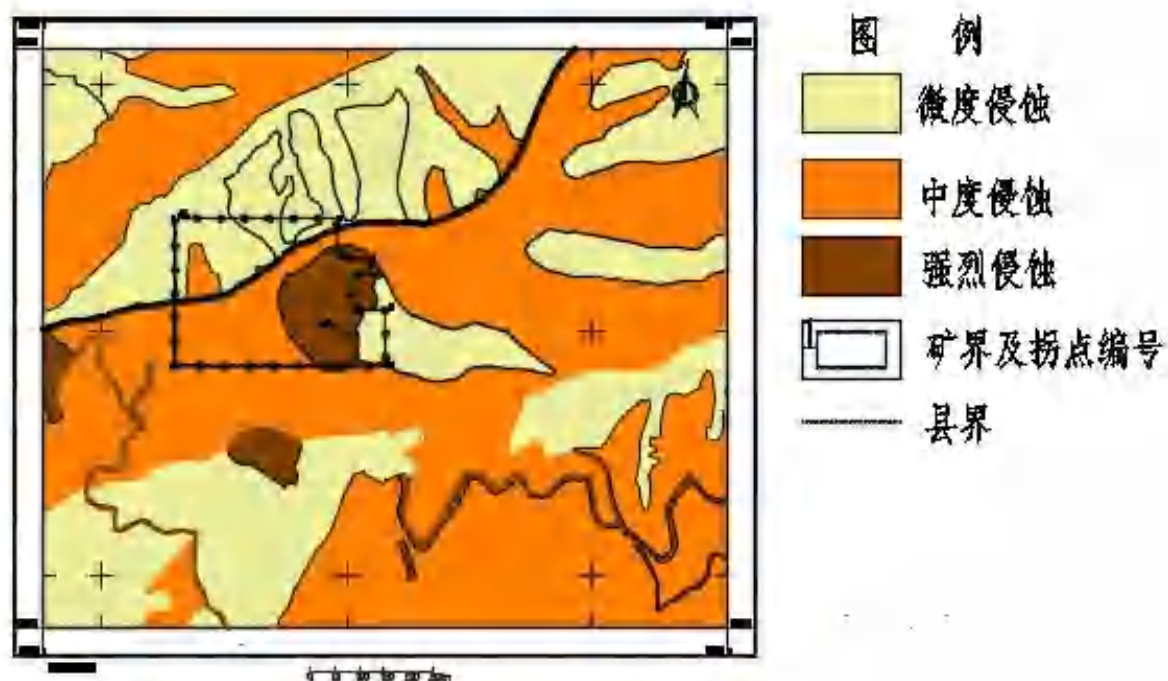


图 2-6 土壤侵蚀强度图

四、地表水

矿区地貌属中山区，位于当地侵蚀基准面 1490m 以上，地势西高东低，沟谷切割较深，汇水面积小。矿区内无常年地表径流，在侵蚀基准面以上进行开采，大气降水能自然外泄。

五、地下水

矿区含水层主要为岩浆岩裂隙水，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），本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）。

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）。

（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。

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，矿区范围不在地表水、地下水、周围村庄居民及生态环境区域，矿区位于一般管控单元，紧挨着优先保护单元。本工程保护目标及保护要求详见表2-4。

表 2-4 环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	方位	距离 (km)	保护要求
环境空气	刘家沟村	SE	1.8	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
地表水环境	壶流河	S	5.8	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
地下水环境	矿区周边地下水			《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准
	水神堂泉域			地下水补给径流不受影响
声环境	本项目采场四周边界、矿山道路及工业场地			《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准, 保护运输沿途居民, 不能使其受交通噪声严重干扰
生态环境	水土流失			采场修筑截水沟、平台及边坡绿化, 矿山道路单侧修排水沟、绿化
	地表植被			减少对周边地表植被的破坏
	农田和农作物			采场、矿山道路定期洒水, 减少扬尘对周边农作物的影响
	采场植被恢复			采场按照“边开采边复垦”的工艺对破坏的土地进行复垦
	野生动物			对矿区周围的野生动物惊扰降到最低

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

本矿于 2005 年 10 月首次取得采矿许可证，证号：1402000510009，发证机关：大同市国土资源局，矿山名称：广灵县恒通石材开发有限公司，采矿权人：广灵县恒通石材开发有限公司，开采矿种：闪长岩；2010 年 9 月进行了延续，采矿许可证证号变为：C1402002010097130075968；2011 年 3 月变更矿山名称为：梁庄乡刘家沟闪长岩矿。

矿山现持有 2022 年 2 月 24 日大同市规划和自然资源局换发采矿许可证，证号：C1402002010097130075968，采矿权人：广灵县凯基石材有限公司，地址：广灵县梁庄乡刘家沟村，矿山名称：梁庄乡刘家沟闪长岩矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：闪长岩，开采方式：露天开采，生产规模：2.00 万 m³/年，矿区面积：0.099km²，有效期限：叁年自 2022 年 2 月 19 日至 2025 年 2 月 19 日，开采深度：1710m-1650m。

2021 年 8 月 24 日变更企业名称为广灵县凯基石材有限公司。

2023 年 4 月 6 日，大同市规划和自然资源局《关于广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿延伸深部资源划定矿区范围的批复》，矿区范围由 10 个拐点坐标圈定，矿区范围面积:0.114 平方公里（以配号系统生成面积为准）；开采深度: 1710 至 1500 米；开采矿种：闪长岩。

矿山现状形成 1 个采场，面积为 0.77hm²，开采层位为太古界集宁群，开采方式为露天开采，已开采至 1630m 标高，累计动用 22 万 t。

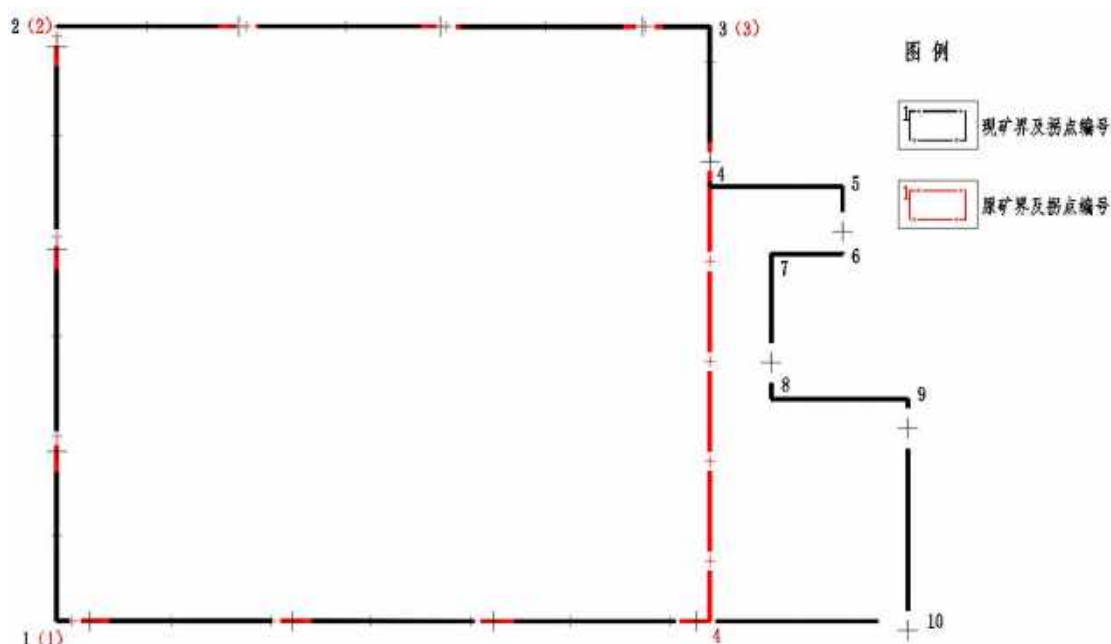


图 3-1 原矿区与现矿区对比图

第二节 矿山开采现状

1、开采现状

矿山现状采场位于矿区东南部，形成不规则形状采场，采场现有 2 个平台，2 个边坡，平台标高分别为 1662m、1630m，边坡均为 1630m 平台边坡，高度 10-32m，为石质边坡，边坡坡度为 40-70°，现状采场面积为 0.77hm²。

2、储量情况

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司提交的《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》、评审意见书，截止 2022 年 12 月 31 日，划定矿区范围全区（1710m—1500m 标高）闪长岩矿，累计查明闪长岩资源量（控制+推断+动用）2656.07 万 t，其中控制资源量 1030.45 万 t，推断资源量 1603.62 万 t（含边坡占用推断资源量 731.37 万 t），累计动用 22 万 t。矿山生产服务年限为 22.44 年。

3、相邻矿山分布与开采情况

矿山 300m 范围内无其他采矿活动。

4、场地布置

现状矿山分布有工业场地 1，原为封闭式钢架棚，由于多年未使用，未进行检修，现状钢架棚已不存在，目前我矿正在建设中，位于矿区南部 130m 处，占

地面积 0.42hm²。

办公生活区位于矿区南部 350m 处，占地面积 0.20hm²；

现状矿山道路由南部连接办公生活区、工业场地 1 进入采场，路长 787m，路宽 6m，现状单侧已种植油松，另一个已修筑排水沟。

已复垦区位于工业场地 1 西侧，为边坡，现状已种植油松，占地面积 0.53hm²。

表 3-1 主要建设内容

项目组成		环评要求	与原环评相比完成情况	
主体工程	矿区面积	矿区面积为 0.114km ²		
	生产规模	80 万 t/a		
	现状采场	采场现有 2 个平台，2 个边坡，平台标高分别为 1662m、1630m，边坡均为 1630m 平台边坡，高度 10-32m，为石质边坡，边坡坡度为 40-70°，采场面积为 0.77hm ²	已建	
	采矿方法	凿岩爆破+绳锯	新建	
	剥离方式	矿体爆破后直接用挖掘机铲装	已建+新建	
	开拓运输	公路开拓、汽车运输	已建+新建	
	工业场地	原有工业场地 1 留续使用，新增工业场地 2(全封闭破碎+料堆苫盖)，给料机、破碎机、皮带运输机、振动筛、喷淋等，总占地面积 0.98hm ²	工业场地 1 已建，工业场地 2 新建	
辅助工程	办公生活区	位于矿界外南部，面积 0.20hm ² ，布设有宿舍	已建	
储运工程	矿山道路	对厂区道路进行平整、绿化	已建+新建	
	矿石运输	汽车运输	已建+新建	
	矿石堆场	全封闭破碎+料堆苫盖，并设洒水喷淋装置	已建+新建	
	皮带机	全封闭皮带运输机	已建+新建	
公用工程	采暖	生产区无采暖，生活区采用电采暖	已建	
	供水	采用汽车拉水，供生产生活用水	已建	
	供电	原有供电系统两台 400kw 箱变，设计新增一台 1600kw 箱变和二台 315kw 杆变	已建+新建	
环保工程	废气	破碎机、给料机	集尘罩+布袋除尘器+排气筒	已建+新建
		皮带机	全封闭皮带运输机	已建+新建
		矿石堆场	苫盖	已建+新建
		破碎堆场	苫盖	已建+新建
		矿山道路	对道路进行平整、绿化	已建+新建
		露天采场	设专用移动式洒水车 1 辆，定期洒水降尘	已建
	废水	生活污水	盥洗用水经沉淀后用于工业场地降尘洒水	已建
	噪声	破碎	基础减震	已建+新建
		风机	基础减震，设消音器	已建+新建
		汽车运输	限速行驶，禁止鸣笛来降低污染	已建+新建
	固废	除尘灰	集中收集后作为石粉外销	已建+新建
		生活垃圾	集中收集后由环卫部分统一处理	已建
	生态	工业场地	对工业场地地面硬化和绿化	已建+新建
		露天采场	对采区已采平台进行生态恢复	未建
		矿山道路	修筑排水沟，道路绿化	已建+新建

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿区侵蚀基准面标高约 1490m，最低开采标高为 1500m，矿区开采标高高于当地侵蚀基准面，水文地质条件类型为二类一型，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单的矿床；矿区工程地质条件复杂程度为中等；矿区环境地质类型为第一类，矿区环境地质类型质量良好。综合三方面条件，矿床开采技术条件属简单型。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司提交的《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》、评审意见书，截止 2022 年 12 月 31 日，划定矿区范围全区（1710m—1500m 标高）闪长岩矿，累计查明闪长岩资源量（控制+推断+动用）2656.07 万 t，其中控制资源量 1030.45 万 t，推断资源量 1603.62 万 t（含边坡占用推断资源量 731.37 万 t），累计动用 22 万 t。

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有限公司提交的《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》已评审通过。

地质详查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矿物有益成分含量： SiO_2 45-60%、 Al_2O_3 10-17%，有害组分（ $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）<12%。开采技术条件：最低可采厚度 2m、夹石剔除厚度 2m、剥采比（ m^3/m^3 ）<0.5：1）正确合理，矿床开采技术条件基本满足本方案编制的需要。

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

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司提交的《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》、评审意见书，截止 2022 年 12 月 31 日，划定矿区范围全区（1710m—1500m 标高）闪长岩矿，累计查明闪长岩资源量（控制+推断+动用）2656.07 万 t，其中控制资源量 1030.45 万 t，推断资源量 1603.62 万 t（含边坡占用推断资源量 731.37 万 t），累计动用 22 万 t。

本方案初选两套生产规模，分别为 50 万吨/年（最低生产规模）、80 万吨/年。

按生产规模 50 万吨/年计算，矿山服务年限约为 36 年，服务年限太长，与生产规模不相匹配。

按生产规模 80 万吨/年计算，矿山服务年限约为 23 年，资源储量、生产规模和服务年限三者相适应。

综上所述，且根据矿山设备的生产能力，本方案设计生产规模 80 万吨/年是合适的。

本矿山年工作日为 270 天，每天 1 班工作，每班 8h。

2、产品方案

岩棉用原料产品方案：15-8cm、8-3cm、3cm 以下。

石材产品方案：根据市场需求，最小规格为 0.8m³ 以上。

二、确定开采资源量

根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司提交的《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》、评审意见书，截止 2022 年 12 月 31 日，划定矿区范围全区（1710m—1500m 标高）闪长岩矿，累计查明闪长岩资源量（控制+推断+动用）2656.07 万 t，其中控制资源量 1030.45 万 t，推断资源量 1603.62 万 t（含边坡占用推断资源量 731.37 万 t），累计动用 22 万 t。本次设计利用资

源量 723.85 万 m³ (1889.25 万 t)，本矿采矿回采率为 95%，可采资源量为 687.66 万 m³ (1794.79 万 t)。

表 4-1 露天采场分台阶矿岩量估算表

序号	台阶高度 (m)	设计利用资源量(万 m ³)	可采资源量(万 m ³)	可采资源量 (万 t)	边坡占用资源量(万 m ³)	剥离量 (万 m ³)	生产服务年限 (年)
1	1700	2.63	2.49	6.51	0.33		0.08
2	1680	21.48	20.41	53.26	2.05		0.67
3	1660	47.97	45.57	118.94	6.45		1.49
4	1640	61.38	58.31	152.20	11.75	3.47	1.90
5	1620	74.91	71.17	185.75	16.42	22.07	2.32
6	1600	92.00	87.40	228.11	21.73	24.97	2.85
7	1580	93.16	88.50	231.00	26.27	13.55	2.89
8	1560	91.99	87.39	228.08	33.14	5.11	2.85
9	1540	87.28	82.91	216.41	43.27	0.14	2.71
10	1520	79.49	75.51	197.08	55.75		2.46
11	1500	71.57	67.99	177.46	68.20		2.22
风氧化层						114.00	
合计		723.85	687.66	1794.79	285.37	183.31	22.44

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

式中：T—矿山的服务年限（年）

Q—设计利用资源量 723.85 万 m³（采用小体重样的平均值为 2.61g/cm³）

η—采矿回采率（95%）

A—矿山的生产规模（80 万 t/年）

经计算矿山服务年限 22.44 年。

表 4-2 前 5 年开采计划表

开采年份（年）	开采台阶（m）
生产第一年度	1700、1680、1660
生产第二年度	1660
生产第三年度	1660、1640
生产第四年度	1640
生产第五年度	1640、1620

三、矿床的开采方式

根据矿体赋存和矿山开采技术条件，水文地质、工程地质及地形地貌条件，适合露天开采，并结合矿山开采现状，本方案确定开采方式为凿岩爆破结合绳锯（即可作为石材销售的采用绳锯，其他采用凿岩爆破），具体根据实际开采情况而定。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓方案、运输方案

为保证矿山生产工作的衔接，保障矿石最大程度利用，设计采用超前剥离，即先剥离作业，下部进行开采作业。

考虑尽量降低运输成本，在尽可能减少开挖的前提下，本次 1620m 水平以上开采开拓，利用矿山现有道路，选择总入口布置在矿区南部 1620m 水平，即固定式布置，运输公路采用固定线路，沿地形等高线依坡布置公路自出入口水平进入各开采平台。1620m-1500m 开采开拓，总出入口仍选择在矿区南部，采用移动式布置，运输及开拓道路也随着降段而降低，出入口始终保留在工作帮，直到到达最终边帮 1500m 标高。

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，设计新修道路连接外部交通至矿区南部的农村道路，新建道路总长 1600m，宽 6m，道路平均坡度 9%。

2、厂址选择

根据矿山现状布局，工业场地 1 位于矿区外南部（原有）、办公生活区（原有）位于矿区外西南部的缓坡地带，工业场地 2（新建）位于矿区外东南部。

第二节 防治水方案

矿区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。

矿区含水层主要是岩浆岩裂隙水。矿区内主要充水来源为大气降水。矿区范围内岩浆岩裸露，岩石风化氧化节理裂隙发育较浅，不利于大气降水和地表洪水的入渗补给。矿区内无常年地表径流，在侵蚀基准面以上进行开采，大气降水能自然外泄。

矿区 1620m 以上矿体为山坡露天开采，矿区南部随采场降段而降段，故可采用自然排水，在开采过程中，工作面必须保证不小于 5‰的水流坡度，采场内的水由采场南侧沿道路排水沟排至附近沟谷。1620m 以下为凹陷开采，凹陷露天采场采用机械排水方式，在开采过程中最低一个生产台阶掘集水坑，采用污水泵直接排出采坑。在矿区北部、西部、东部修筑截水沟，防止大气降水流入采场，截水沟长度 1111m，截水沟形状为倒梯形，上底宽 40cm，下底宽 30cm，深度 40cm，沟底坡度不小于 0.3%。

露天采场汇水量按 10 年一遇计算：

$$Q_m = 0.278 \left(\frac{S_p}{\tau^n} - \mu \right) F$$

Q_m ——设计洪峰流量， m^3/s ；

F ——汇水面积， km^2 ，取露天采场面积为 $0.1135km^2$ ；

S_p ——设计雨力，即重现期（频率）为 p 的最大 1h 降雨强度， mm/h ，取 $29.3mm/h$

τ ——流域汇流历时， h ， $\tau=2h$ ；

n ——暴雨衰减指数，反应暴雨在时程分配上的集中（或分散）程度指标，取 $n=1$ ；

μ ——损失参数，即平均稳定入渗率， mm/h ，取 $\mu=1$ 。

经计算，设计洪峰流量为 $0.4307m^3/s$ ，日最大积雨量为 3.72 万 m^3 ，设计雨水最终进入露天采场底场，底场面积为 $2.89hm^2$ ，淹没高度为 1.3m。

本次设计水泵能在 3 日内排出 1 日的正常汇水量，需配备 250QJ80-120 潜水泵（流量 $80m^3/h$ ，扬程 120m，电机功率 45KW，额定电流 93.5A）5 台，4 台工作，1 台备用；排水管路采用 5 条 $159 \times 5mm$ 无缝钢管，正常排水时，四条工作，一条备用，最大涌水量时同时工作。

新建矿山道路靠山的一侧挖排水沟，防止雨水冲刷公路，尺寸材质按现有排水沟修筑（即矩形排水沟 0.4×0.4 ），长度为 1600m。

工业场地 2 上部修筑挡水墙，降雨时，将水聚集至挡水墙以上由排水管（地埋）（采用直径 1m 的波纹管，长 140m）连接至蓄水池，经沉淀后水用于生产。蓄水池为浆砌石，壁厚 30cm，设计容积为 $200m^3$ ，尺寸为 $10m \times 10m \times 2m$ （长*

宽*深），采用砂浆抹面做防渗，盖板采用钢筋混凝土预制盖板，东南部设计泄洪闸。

拦水墙设计如下：

根据 GB51018，拦水墙级别为 4 级，防洪设计标准为 10 年一遇。

设计洪峰流量计算：

根据公式 $Q=16.67\phi qF$

Q：洪峰流量；

ϕ ：径流系数，取 0.7；

q：设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度；

F：汇水面积， 0.81km^2 ；

其中 $q=CP C_t q_{5,10}$

CP：重现期转换系数，取 1.22；

C_t：降雨历时转换系数，取 1；

$q_{5,10}$ ：5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度，取 1.75；（水土保持设计手册）。

计算得 $Q=20.18\text{m}^3/\text{s}$ 。

由宽顶堰流量公式 $Q = \sigma_s \sigma_c m n b \sqrt{2g} H_0^{3/2}$ ，计算坝前水深为 5.22m，地面以上坝高为 6.0m，地面以下 2m，坝顶宽 2m，迎水面坡比 1:0.1，背水面坡比 1:0.6，墙趾台阶（宽）：0.5m，墙趾台阶（高）：1.50m，墙踵台阶（宽）：0.5m，墙踵台阶（高）：1.50m。

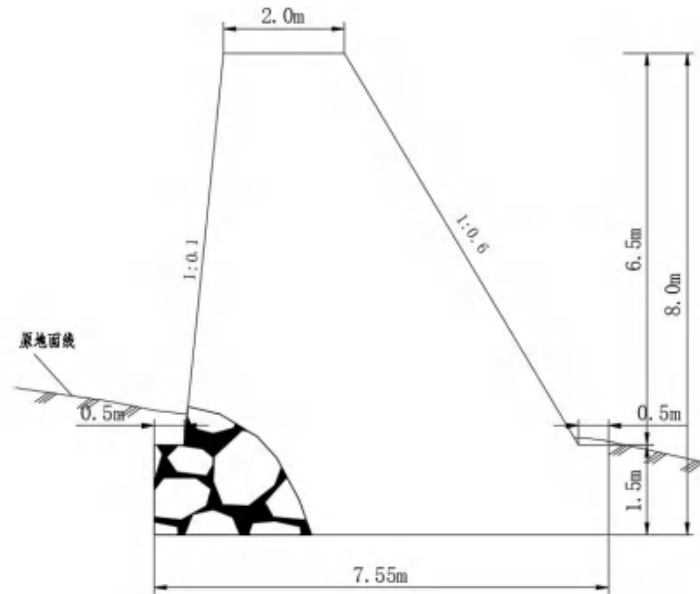


图 4-1 挡水坝断面图

挡水墙稳定分析：挡水墙的稳定性应满足抗滑稳定性、抗倾覆稳定性的要求。

根据《建筑工程边坡技术规范》（GB50330-2013）规定，重力式挡墙抗滑稳定安全系数取 1.3，抗倾覆稳定安全系数取 1.6。

静水压力按下式计算：

$$P = \frac{1}{2} \gamma h^2 b \times \frac{1}{\cos \theta}$$

P——静水压力，kN

γ ——水的容重，10kN/m³

h——挡前水深，m

b——单位宽度，b=1m

θ ——迎水面与水平面的夹角

将数值代入上式，求得 P=261.15kN

挡水墙自重按下式计算：

$$G = S \times \gamma_d \times b$$

G——挡水墙自重，

S——挡水墙横断面面积，39.1125m²

γ_d ——挡水墙容重，23kN/m³

b——单位宽度，b=1m

将数值代入上式，求得 $G=899.59\text{kN}$

●抗滑稳定安全系数 K_s

采用如下公式进行计算：

$$K_s = \frac{(W + P_y)\mu}{P_x}$$

式中： K_s ——抗倾覆稳定安全系数；

P_x ——静水压力的水平分力， $P_x = P \sin \theta$ ；

P_y ——静水压力的垂直分力， $P_y = P \cos \theta$ ；

μ ——基底摩擦系数，取 0.4。

根据以上公式，抗滑稳定安全系数 $K_s=1.41 \geq 1.3$ ，满足抗滑稳定安全要求。

●抗倾覆稳定安全系数 K_t

采用如下公式进行计算：

$$K_t = \frac{W \bullet a + P_y \bullet b}{P_x \bullet h}$$

式中： K_t ——抗倾覆稳定安全系数；

a——W 对墙趾 O 点的力矩，m；

b—— P_y 对墙趾 O 点的力矩，m；

h—— P_x 对墙趾 O 点的力矩，m。

根据以上公式，抗倾覆稳定安全系数 $K_t=27.97 \geq 1.6$ ，满足抗倾覆安全要求。

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、露天开采境界圈定的原则

(1) 境界剥采比不大于经济合理剥采比；

(2) 最低采矿标高 1500m，最小底宽 20m；

(3) 最终边坡角不大于 60°；

(4) 开采范围与居民点之间保持必要的爆破安全距离，本次方案设计按《爆破安全规程(GB6722-2014)》第 13.6 条中的“爆破个别飞散物对人员的安全允许距离表（表 10）”相关规定，按 300m 的距离圈定爆破安全警戒线。

根据划定的矿区范围和资源量计算范围，并按经济合理的开采量和安全可行的开采要素圈定开采境界。

二、露天开采境界圈定的方法

矿山开采境界的圈定是在地质详查报告的地形地质平面图基础上，以圈定开采境界的原则和依法划定的矿区范围内，以地质工作所控制的矿体为主要设计开采对象，开采深度以不超出资源量计算边界和满足最小底平面为原则。

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
最低开采标高	m	1500
台阶高度	m	20
最终边坡角	°	60
台阶坡面角	°	70
安全平台宽度	m	4
清扫平台宽度	m	6
运输道路宽度（路面）	m	6
最小底盘宽度	m	20
安全警戒线		采场上口外推 300m

三、剥采比

矿体中无夹石，矿体围岩全部为太古界片麻岩，开采时需进行剥离。矿界内总剥离量为 183.31 万 m^3 ，可采资源量为 687.66 万 m^3 ，故剥采比为 0.27: 1。剥离废石部分综合利用，剩余排入排渣场，剥离风氧化层存储在储土场用于后期绿化。

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 11.35hm^2 。最终形成最大高差 200m 的边坡，台阶坡面角 70° ，最终边坡角 60° 。

二、工业场地

工业场地 1 沿用现有，位于矿区外南部，现正在建设封闭式彩钢结构，内设喷淋系统，面积为 0.42hm^2 ，不存在切坡，距离最近边坡 30m，边坡已进行复垦。

工业场地 2 为新建，位于矿区外东南部，由边坡至沟谷共分为 3 破，由皮带连接，设计采用封闭式彩钢结构，内设喷淋系统，占地总面积为 0.56hm^2 ，建设时需进行了切坡，边坡高 2-5m。

三、办公生活区

办公生活区位于矿区东南部，面积为 0.20hm^2 。采用防火彩钢材料搭建而成，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、宿舍等。

四、储土场

设计储土场位于矿区东部，堆积高度为 5m，面积 0.40hm^2 。后期剥离风氧化层可利用的土堆置在储土场，设计采用边剥离、边开采、边复垦，储土场可堆土量 2 万 m^3 ，堆土后进行苫盖、拦挡。

五、排渣场

设计排渣场位于工业场地 2 东部沟谷中，该沟谷顶宽 120m，底宽 15-80m，沟壁北侧坡度为 40° 、南侧坡度为 25° ，剥离总量为 183.31 万 m^3 ，方案适用期（前五年）剥离量为 54.64 万 m^3 ，剥离废石一部分用于矿山道路及工业场地的建

设，剩余废石排至排渣场，设计排渣场堆积高度 70m，设计形成三个平台、三个边坡，边坡坡度为 34° ，边坡高度 25m、25m、20m，占地面积为 3.79hm^2 ，总库容 70 万 m^3 ，在排渣场下游较窄处设置拦渣坝。坝高度为 3m，坝顶宽度为 2m，设计拦石坝上游侧边坡为 1:1.6，下游侧边坡为 1:1.7。排渣场库容可满足方案适用期的废石排放需求，排渣场闭库后需另行设计新的排渣场。

六、矿山道路

矿山道路总长 2387m，现有道路长 787m，路面宽 6m，道路平均坡度 2%，新建道路长 1600m，路面宽 6m，面积为 0.96hm^2 ，道路平均坡度 9%。

矿区平面布置见图 5-1。

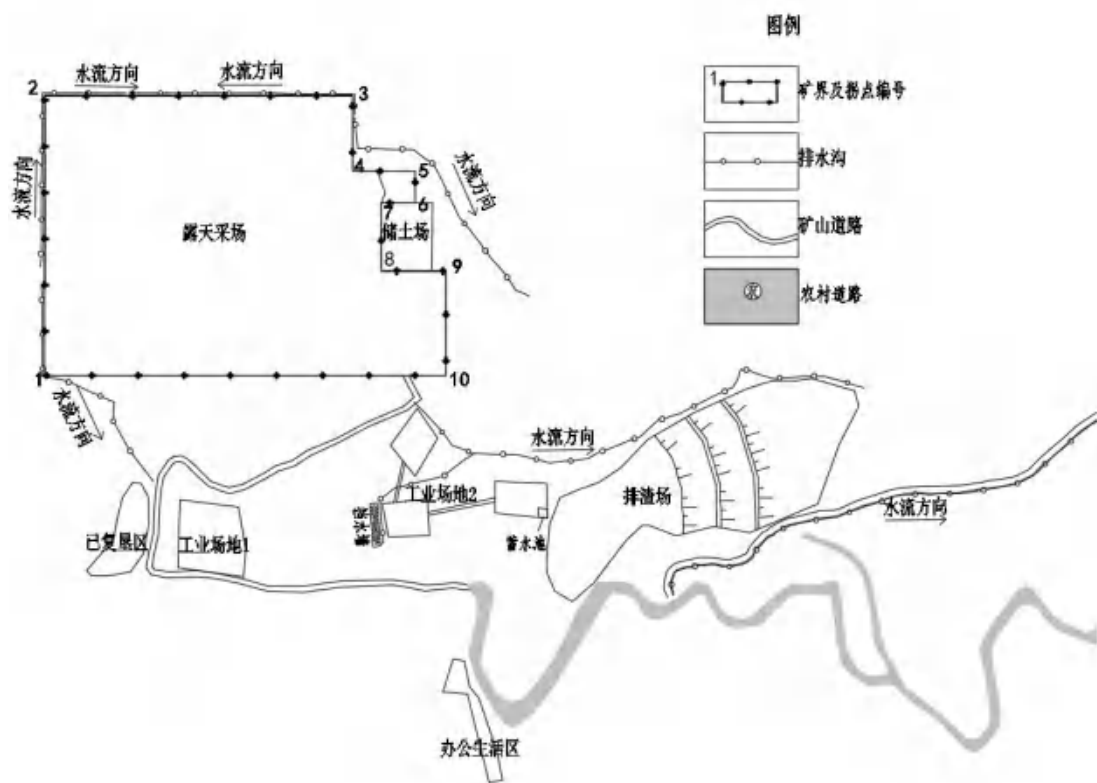


图 5-1 总平面布置图

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、开拓运输方式

1、运输道路方案

矿山设计 1620m 以上为山坡露天矿，1620m 以下为凹陷露天矿。山坡露天矿运输公路采用固定线路，直径式开拓公路，即沿地形等高线依坡修建公路进入各开采水平。凹陷露天矿通过采场移动坑线和布置在矿体上盘采场外的运输线经

总出入沟口通往工业场地。

现状矿山道路沿等高线布置，坡度较缓，约为 2%。道路长 787m，宽 6m，新建道路通过农村道路连接到现有道路，直达外部，缩短了运输距离，新修道路长 1600m，宽 6m。项目区内各项布置平均运距小于 1km。

2、矿山运输道路参数

矿山为小型矿山，矿山现采用公路开拓汽车运输方案，本方案继续沿用以往方案。

- 1) 会车视距：40m
- 2) 路宽：6m
- 3) 纵坡限制长度：200m
- 4) 缓和坡段长度：50-80m

公路开拓的优点是运输成本低，经济效益好，生产安全、可靠，有利于生产的均衡稳定。

开拓工程主要为上山公路，爆破矿岩崩落完毕后，工作面的矿岩由装载机装车后，由汽车直接运至工业场地。

二、采场构成要素

矿体开采中按 20m 台阶开采，最低开采标高 1500m，开采时形成 1700m、1680m、1660m、1640m、1620m、1600m、1580m、1560m、1540m、1520m 台阶和 1500m 底场。详见露天终了平面图。

露天采场最终要素：

露天开采最终边坡角：60°

开采台阶高度：20m

台阶坡面角：70°

最小底盘宽度：20m

安全平台宽度：4m

清扫平台宽：6m

采场最低开采标高：1500m

爆破安全距离：300m

采场总面积：11.35hm²

表 5-2 各终了平台、底场及边坡面积见下表

台阶	平台 (hm ²)	边坡 (hm ²)	边坡长度 (m)	面积小计 (hm ²)
1700m	0.06	0.04	148	0.10
1680m	0.17	0.15	364	0.32
1660m	0.22	0.29	491	0.51
1640m	0.26	0.29	613	0.55
1620m	0.59	0.51	1100	1.10
1600m	0.42	0.73	1263	1.15
1580m	0.49	0.72	1179	1.21
1560m	0.44	0.67	1091	1.11
1540m	0.32	0.62	1016	0.94
1520m	0.43	0.57	938	1.00
1500m	2.89	0.47	749	3.36
合计	6.29	5.06	8952	11.35

第四节 生产规模的验证

一、按经济合理服务年限验证

$$A=Q\alpha/T=1889.25\times 95\%/22.44=80 \text{ 万 t/a}$$

Q—矿山的设计利用资源量，723.85 万 m³（1889.25 万 t）

α —回采率，95%

T—矿山经济合理服务年限，22.44 年

二、按年工程延深速度进行验证

$$V=AH/t_r\alpha=80\times 20/(94.46\times 0.95)=17.83\text{m/a}$$

A—设计生产能力，80 万 t/a

H—生产台阶高度，20m

t_r —水平分层矿量，36.19 万 m³（平均）（94.46 万 t）

由此可见，矿山平均年延深 17.83m 可以达到 80 万 t/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，本矿 80 万 t/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、开采顺序

本方案开采顺序为自上而下分台阶开采。

矿山设计 1620m 以上为山坡露天矿，1620m 以下为凹陷露天矿。设计采用从上而下分台阶开采，工作线沿矿体走向布置（即西北-东南），工作面推进方向垂直工作线，露采境界内台阶整体上自而下逐级下降达到最终境界。

二、采矿方法

本矿产品方案为石料及石材两种，采矿方法不同，具体如下：

1、石料：采矿方法为凿岩爆破法

（1）穿孔爆破

穿孔爆破工作委托民爆公司。

（2）采装工作

根据矿山采剥规模和现有装备，设计采用 50t 和 30t 挖掘机装车，采装方式为平装车，汽车在挖掘机后部折返调车进入工作面。

（3）汽车运输

自卸汽车进入采场后，折返调车进入挖掘机采装地点，装满后调车顺运输平台驶出采场，卸矿后返回采场开始下一个工作循环。两个台阶同时开采时，台阶之间设移动公路连接。

（4）排渣工作

设计排渣场位于采场外东南部的山沟中。排渣工作选用汽车运输，排渣方式采用边缘排土，为节省运费和道路修护量，排渣场采用扇形发展方式，前进式堆置。卸排作业场地应经常保持平整，并保有 3%~5%的反坡。汽车卸载平台边缘设置牢固可靠的挡车设施，其高度不小于轮胎直径的 2/5，车挡顶部和底部宽度应分别不小于轮胎直径的 1/3 和 1.3 倍；设置移动车挡设施的，要按移动车挡要求作业。

（5）辅助作业

为使矿山主体设备充分发挥效率，设计配备了较为齐全、机械化程度较高的

辅助设备。采场工作面配置 50t 装载机做台阶清理、边坡清理等辅助作业。

2、石材：

石材开采作业主要可分为分离、分割、运输、整形等几道工序。

（1）分离工序

分离是将一定体积的条状巨型石块从矿体上分离出来的工序，是最主要、难度最大的工序。根据矿体赋存条件及矿山现有设备，结合开采现状，设计采用金刚石串珠绳锯锯切的采矿方法。

a. 钻孔

钻孔是一项关键的准备工作，若孔钻不好，直接影响串珠绳的穿通，影响绳的使用寿命及切割效率。钻孔设备采用 Z5 潜孔钻机加膨胀剂进行穿孔，孔径 80mm，每分离一块石材钻三个孔，即一个竖直孔和两个水平孔，三孔相交于一点。

b. 穿绳

设计采用人工穿绳法，即将绳的一端固定在细钢丝绳上，细钢丝绳的另一端接多股软线（通常为吊锤用线），从一孔穿进，垂直面采用水冲法将软线冲出，水平面用铁丝从另一孔引出，然后带出细钢丝绳引出绳锯。

c. 绳锯机安装到位

穿绳完毕后，先进行设备轨道的铺设，轨道应与水平孔平行，并用水平尺测量轨道平面水平度，最后吊运绳锯机至轨道上，挂好绳锯。由于设备较重，再加上切割一平面后，需要重新移动设备，采用汽车式起重机移动锯机。

d. 接通水源，安装冷却水管，配置两根水管，一根设置在绳的入口孔位置，另一根设在绳的出口位置，并随着切割进度需要不断调整进水位置及出水方向。

e. 石材切割

用绳锯开采石材必须先切割水平面，然后再切割垂直面，这样才能保证切割的顺利进行。

（2）运输

本矿山采用矿用叉车及自卸汽车将矿石外运。

(3) 分割、整形

运输至就近加工厂进行分割、整形。

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、凿岩设备

穿孔采用 Z5 型潜孔钻机穿孔（配高风压空气压缩机），孔径 100mm，孔深 15m，钻孔倾角 70° ，穿孔效率：15500m/台年，延米爆破 $10\text{m}^3/\text{m}$ ，按年采剥量 30 万 m^3 ，计算需 2 台。

2、采装设备

采用 50、30 型挖掘机装矿，50 型挖掘机铲装效率 11.7 万 m^3 . 台/年，30 型挖掘机铲装效率 4.3 万 m^3 . 台/年。按年采剥总量 30 万 m^3 计算，需 2 台 50 型挖掘机、2 台 30 型挖掘机即可达到 30 万 m^3/a 的生产规模。

3、运输设备

采用 15t 自卸车运输矿石，按年运量 30 万 m^3 计算，并考虑与挖掘机、装载机配合，需配 3 辆自卸汽车，其中 1 辆备用。

4、其它

采场工作面配置装载机做台阶清理、边坡清理和料场堆排等辅助作业。设计配备的开采运输设备型号及数量见表 5-3。

表 5-3 采、剥运输设备表

名 称	型号	数量	功率	备 注
潜孔钻机	Z5	2		穿孔作业
高风压空气压缩机	18-20	2		辅助作业
挖掘机	50t	2		采装作业
	30t	2		采装作业
矿用叉车	20t	1		运输
装载机	50t	3		辅助作业
自卸汽车	15t	3		运输
洒水车		1		采场及公路降尘
绳锯		2		采装作业

表 5-4 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（生产）	1	
3	副矿长（安全）	1	
4	矿山管理人员	8	
5	矿山工作人员（开采）	20	
6	生产线工作人员	14	
7	后勤	4	
合 计		49	

第七节 共伴生及综合利用措施

本矿无共（伴）生元素。

第八节 矿产资源“三率”指标

本矿设计回采率 95%，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）》，闪长岩矿露天矿山开采回采率不低于 95%。本矿山回采率符合《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

石料由汽车运输倒入工业场地，由给矿机给入颚式破碎机破碎后经皮带机输送进入振动筛进行筛选；筛上物返回破碎机进行二次破碎，又经皮带机输送进入振动筛进行筛选，筛上物返回破碎机进行三次破碎。

表 6-1 破碎筛分系统主要生产设备表

序号	名称	型号规格	数量	备注
1	棒条给料机	1560	1	
2	颚式破碎机	PV912	1	
3	皮带运输机		11	1.4m主皮带， 1m分皮带
4	圆锥破碎机	650	1	
5	立轴破	200-4	2	
6	立轴破	250-5	2	
7	棒条重型振动筛	3075	1	
8	三层给料筛		2	
9	冲击式破碎机	1100	1	

第二节 废渣处理措施

矿体中无夹石，矿体顶板围岩全部为太古界片麻岩，开采时需进行剥离，剥离废石部分综合利用，剩余排入排渣场。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

依据本矿山穿爆、采装、运输工艺流程分析，其各生产环节可能出现的危险、有害因素如下：

1、穿爆作业

穿爆作业是矿山生产的主要工序之一，矿石回采用爆破工程来完成，因而爆破事故在矿山伤亡事故中占首要位置，为进一步减少爆破事故的发生，将认真分析爆破事故发生原因。

（1）由于爆破作业地点不良或爆破参数不合理或施工质量不符合设计等情况下进行爆破作业易造成爆破事故。

（2）爆破时由于装药过多，造成爆破飞石超过安全允许范围，击中人员、建筑物和设备，或因对安全距离估计不足，警戒不严造成人身伤亡和设备损失。

（3）在装药联线过程中违反操作规程造成的早爆、拒爆等爆破事故。

（4）大块破碎采用敷炮爆破或在残眼上打孔引爆盲炮造成事故。

（5）炸药运输途中振动、撞击引起事故。

（6）加工方法不当引爆雷管导致爆炸伤人事故等。

2、采装作业

引起采装作业危险、有害因素主要是露天采场为山包露天矿开采形成的浮石、伞岩，铲装中易伤人、伤铲；装载中设备发生机械故障等原因可能引起铲斗伤人事故。

3、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。

4、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。

5、凹陷开采

凹陷开采遇暴雨时易淹没采场以及人畜不慎时易掉入采坑。

6、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

本矿山生产认真贯彻“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。

本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；本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，在本矿开采中不安全因素采取的主要安全技术措施如下：

1、防爆破事故

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

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

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

（4）爆破器材的运输、保管，严格按《爆破安全规程》实施。

(5) 为防止飞石伤人事故的发生，采用挖掘机液压碎石锤进行二次破碎。

(6) 本矿山爆破实行定时爆破，在通往采场所有的路口均设专人警戒。放炮前将发出明显信号，爆破危险区范围内的所有工作人员将撤离到安全地点，并设专人警戒。

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

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

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

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

(11) 严格控制靠帮爆破，实施预裂爆破或光面爆破工艺，控制爆破段的药量，尽量减少爆破震动对边坡的影响。

2、防采装事故

(1) 采装时，作业人员不站在危石、浮石上及悬空作业，在人工装运作业时，有专人监视，防止坡面落石。不在同一坡面上下双层或者多层同时作业。

(2) 山包露天矿开采时在最低开采标高东北部拉钩，防止露天矿开采形成的浮石、伞岩滚落。

(3) 铲装、运输作业时，严格遵守装载、运输安全规程的规定。同一工作面有 2 台铲装机械作业时，最小间距应当大于铲装机械最大回转半径的 2 倍。

3、防运输事故

(1) 为保证运输汽车的行车安全，矿山道路宽 6m，最大纵坡不超过 9%，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）本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；原矿堆棚要有专人指挥，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、凹陷开采安全措施

凹陷开采时遇暴雨禁止开采，若采场被淹没则应疏干积水再进行开采。为防止人畜掉入采场，在采场周边设置安全防护网。

6、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。本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

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》有关规定，本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。

露天采场位于矿区内，排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、矿山道路均位于矿区内，储土场部分位于矿区内，部分位于矿区外，因此评估范围包括露天采场范围、排渣场范围、办公生活区范围、工业场地 1 范围、工业场地 2 范围、储土场范围、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 51.37hm²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

评估区内无居民集中居住区；无重要交通要道或其它重要建筑设施；无较重要水源地；无旅游景区及禁采区；无耕地分布，但由于采矿破坏林地、草地。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 表 B.1，确定评估区重要程度为“较重要区”。

（2）矿山生产建设规模

矿山开采方式为露天开采，生产规模为石灰岩 80.00 万 t/a。对照《编制规范》附录 D 表 D.1（续），矿山生产建设规模分类一览表，确定本矿山生产建设规模为中型矿山。

（3）地质环境条件复杂程度

采场矿层（体）位于地下水位以上，矿区汇水面积小，与区域含水层、地表水联系不密切，采矿不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。确定水文地质条件简单。

矿体围岩岩体以巨厚层块状岩类为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，存在不良工程地质问题，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，采场边坡岩石较完整，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩边坡。确定工程地质条件中等。

地质构造简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。确定地质构造复杂程度为简单。

现状条件下，评估区内的矿山地质环境问题的类型少，危害小。确定地质灾害复杂程度为简单。

采场面积及采坑深度大，部分地段边坡较稳定，不易产生崩塌地质灾害。确定开采情况复杂程度为复杂。

评估区属于低中山地貌，地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 20~35°，相对高差大，采场边坡与地形坡向为斜交。确定地形地貌复杂程度为复杂。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 表 C2，确定矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。

综上，评估区重要程度为“较重要区”，矿山生产建设规模为“中型”，地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。依照《编制规范》附录 A，确定矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

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 51.37hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

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

本矿复垦区面积 18.15hm²，其中已损毁面积 0.77hm²，拟损毁土地 14.77hm²，永久性建设用地面积 2.61m²。具体为：露天采场挖损 11.35hm²，排渣场压占 3.79hm²，办公生活区挖损 0.20hm²，工业场地 1 挖损 0.42hm²，工业场地 2 挖损 0.56hm²，储土场压占 0.40hm²，矿山道路挖损 1.43hm²。

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。办公生活区、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 18.15hm²。
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	0.77	已挖损	挖损	重度
		预测采场	10.58	拟挖损	挖损	重度
	办公生活区		0.20	已挖损	挖损	重度
	工业场地 1		0.42	已挖损	挖损	重度
	工业场地 2		0.56	拟挖损	挖损	重度
	矿山道路	现状道路	0.47	已挖损	挖损	重度
		新建道路	0.96	拟挖损	挖损	重度
	小计		13.96			
压占损毁土地	排渣场		3.79	拟压占	压占	重度
	储土场		0.40	拟压占	压占	重度
	小计		4.19			
	复垦区面积		18.15			
	复垦责任范围面积		18.15			

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，工程地质条件为中等，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

矿山现状采场位于矿区东南部，形成不规则形状采场，采场现有 2 个平台，2 个边坡，平台标高分别为 1662m、1630m，边坡均为 1630m 平台边坡，高度 10-32m，为石质边坡，边坡坡度为 40-70°，现状采场面积为 0.77hm²，现状边坡稳定。现状未发生过地质灾害，地质灾害不发育。



图 8-1 现状采场

2、工业场地 1 地质灾害危险性现状评估

工业场地 1 位于矿区外南部，建设时进行了平整，且已运行多年，不存在切坡，距工业场地最近的边坡在 30m 处，边坡高 5-10m、坡面角 40-50°、岩性为片麻岩，现状边坡稳定。现状未发生过地质灾害，现状评估工业场地 1 地质灾害不发育。



图 8-2 工业场地 1

3、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南部，为简易房屋，建设时进行了平整，不存在切坡，且已运行多年，距办公生活区最近的边坡在 10m 处，边坡高约 5m、坡面角 60-70°、岩性为片麻岩，现状边坡稳定。现状未发生过地质灾害，现状评估办公生活区地质灾害不发育。



图 8-3 办公生活区

4、矿山道路崩塌地质灾害危险性现状评估

现状矿山道路长 787m，路面宽 6m，建设时局部区域进行了切坡，切坡高度 1-2m，坡度 60-70°，为石质边坡，现状未发生过地质灾害，现状评估矿山道路地质灾害不发育。



图 8-4 矿山道路

评估区未发生过地质灾害，无经济损失和人员伤亡，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1，现状评估区内未发生过地质灾害，地质灾害不发育，地质灾害影响程度“较轻”。地质灾害(隐患)分区见图 8-5。

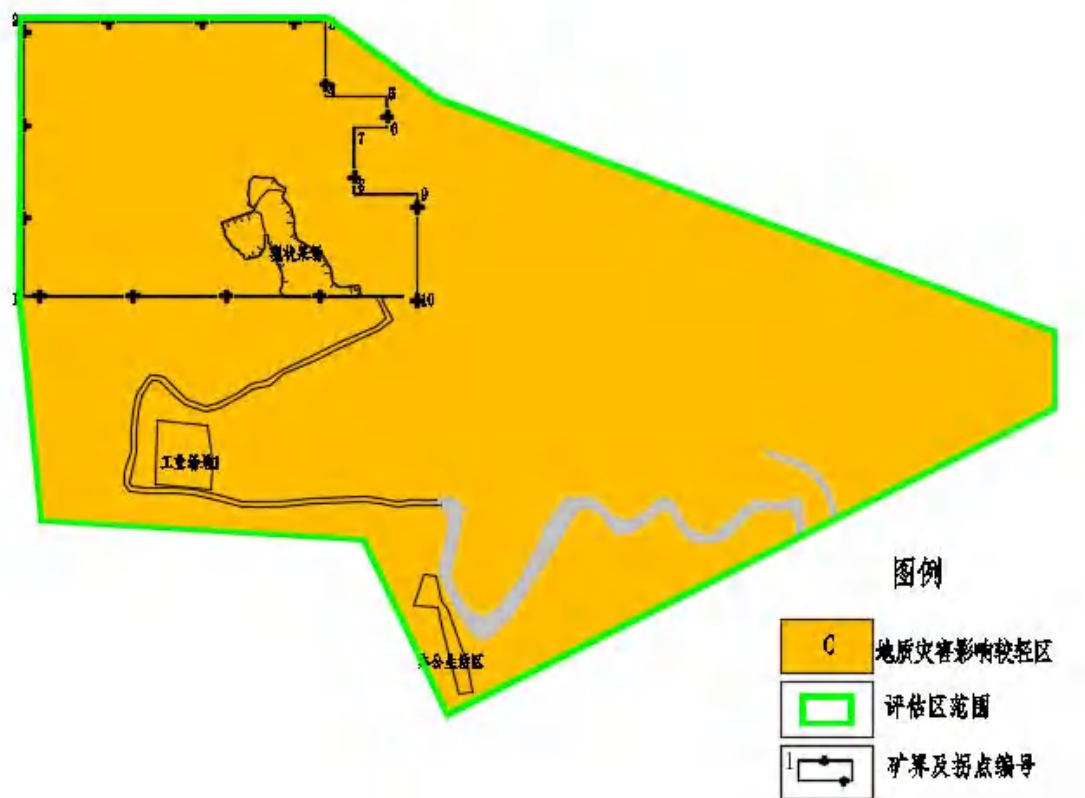


图 8-5 地质灾害（隐患）分区图

二、含水层破坏现状

评估区地貌类型为中山区，评估区含水岩组为变质岩裂隙水和岩浆岩裂隙水，富水性弱，从矿体的出露标高看，主要开采矿段位置较高，均高于当地侵蚀基准面。侵蚀基准面标高约 1490m。

现状采场最低开采标高为 1630m，评估区采场边坡均无渗漏水现象，采场采底标高高于当地侵蚀基准面。采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层及含水结构影响轻微，仅对地表水径流条件有一定影响。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估现状采场、工业场地 1、办公生活区、矿山道路对含水层影响较轻。含水层影响破坏分区见图 8-6。

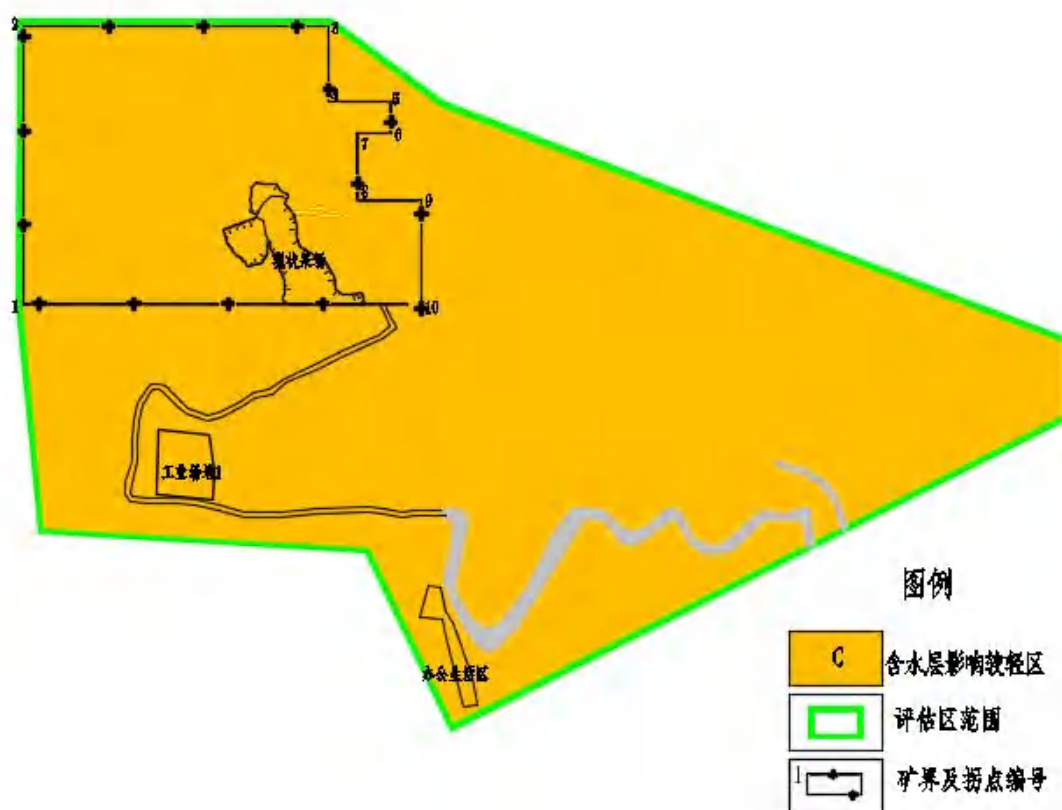


图 8-6 含水层影响破坏分区图

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、工业场地 1、办公生活区矿山道路。

现状采场面积 0.77hm^2 ，造成标高降低 10-32m，坡度由 25° 增大到 70° ，基岩裸露，山坡上原有草本植物破坏。

工业场地 1 位于矿区外南部，面积为 0.42hm^2 ，工业场地 1 平整后造成了原有草本植物破坏。

办公生活区位于本矿区东南部，面积为 0.20hm^2 ，办公生活区平整后造成了原有草本植物破坏。

现状矿山道路面积 0.47hm^2 ，造成了原有草本植物破坏。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区现状采场、工业场地 1、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”，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 1.86hm^2 ，占评估区面积的 3.62%，影响较轻区

面积 49.51hm²，占评估区面积的 96.38%。评估区地形地貌景观影响程度现状评估分区结果见表 8-2，地形地貌景观破坏评估分区图见图 8-7。

表 8-2 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	0.77	现状采场	1.50	现状采场、工业场地 1、办公生活区、现状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	0.42	工业场地 1	0.82	
		A3	0.20	办公生活区	0.39	
		A4	0.47	现状矿山道路	0.91	
较轻区	C		49.51	除上述区域以外区域	96.38	自然地形地貌

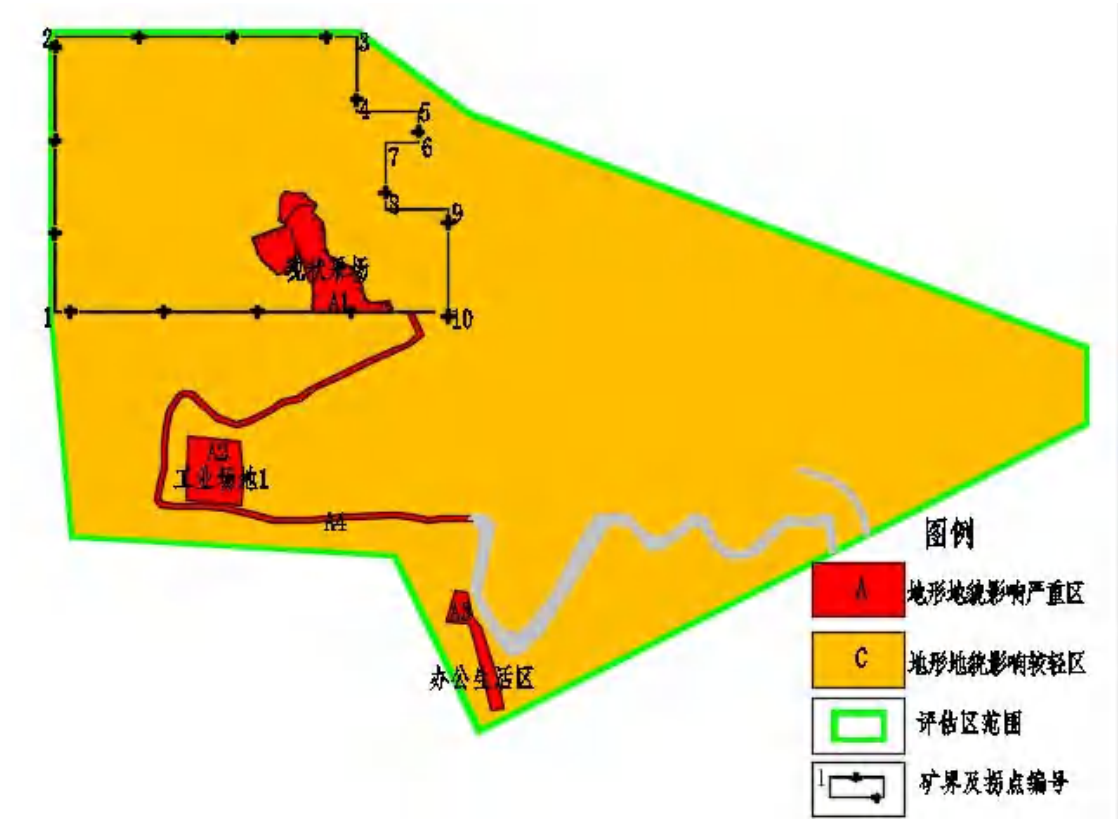


图 8-7 地形地貌景观破坏评估分区图

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》，评估区内土地类型为其他草地（0403）、灌木林地（0302）、乔木林地（0301）和采矿用地（0602）。无永久基本农田，土地权属为广灵县梁庄乡刘家沟村和阳高县敖石乡敖石村集体所有。

现状采场位于矿区内，面积 0.77hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型为其他草地 0.04hm^2 ，占用采矿用地 0.73hm^2 。

工业场地 1 位于矿区外南部，面积 0.42hm^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，破坏面积为 0.01hm^2 ，占用采矿用地 0.41hm^2 。

办公生活区位于矿区外，面积 0.20hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型为其他草地，破坏面积为 0.11hm^2 ，占用采矿用地 0.09hm^2 。

现状矿山道路占地面积 0.47hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型其他草地、乔木林地，破坏面积分别为 0.27hm^2 、 0.13hm^2 ，占用采矿用地 0.07hm^2 。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状采场、工业场地 1、办公生活区、矿山道路对已损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。评估区采矿已损毁土地影响现状评估分区图见图 8-8。

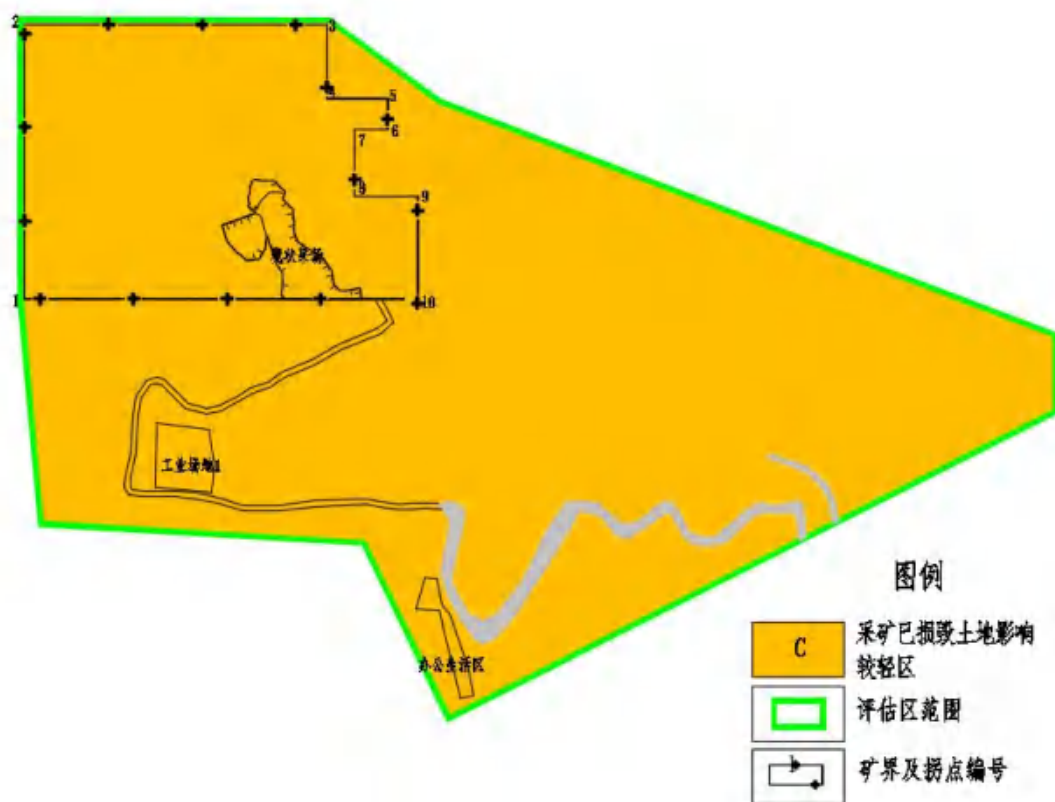


图 8-8 采矿已损毁土地影响现状评估分区图

五、环境污染与生态破坏现状

(1) 环境空气质量现状

本项目环境空气质量例行监测资料引用 2021 年 1-12 月份全省县（市、区）环境空气质量主要污染物浓度及同比改善情况中广灵县环境空气质量数据，按照《环境空气质量评价技术规范》（HJ663-2013）中各评价项目的年评价指标进行判定，判定结果详见表 8-3：

表 8-3 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO ₂	年均浓度	10	60	16.7	达标
NO ₂	年均浓度	20	40	50.0	达标
PM ₁₀	年均浓度	58	70	82.9	达标
PM _{2.5}	年均浓度	26	35	74.3	达标
CO	百分位浓度	3mg/m ³	4mg/m ³	75.0	达标
O ₃	百分位浓度	142	160	88.8	达标

各项监测因子中：二氧化硫（SO₂）最大浓度占标率为 16.7%；NO₂ 最大浓度占标率为 50.0%；PM₁₀ 最大浓度占标率为 82.9%；PM_{2.5} 最大浓度占标率为 74.3%；CO 百分位数最大浓度占标率为 75.0%；O₃ 百分位数最大浓度占标率为 88.8%，本地区环境空气污染物基本项目 SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃ 达标，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，广灵县为达标区。

特征因子：

1) 监测布点及监测项目

本项目位于广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿区内，为了解环境质量现状，委托山西锦禾泰检测股份有限公司于对项目特征污染物进行了现状监测，监测时间 2022 年 5 月 21 日—2022 年 5 月 23 日。在厂址设 1 个环境空气质量现状监测点。具体监测内容下表 8-4。

表 8-4 环境空气现状监测点位布设一览表

编号	监测点	方位	距离 (km)	监测项目	备注
1#	厂址	--	--	TSP	--

2) 监测时间和频率

TSP: 连续监测 3 日、24 小时/天。监测时记录采样期间气象参数（包括气温、气压、风向、风速、天气状况）。

3) 现状监测结果

表 8-5 环境空气质量 TSP 监测结果一览表

单位: mg/m^3

监测点位	2022 年 5 月 21 日	2022 年 5 月 22 日	2022 年 5 月 23 日
厂址	0.172	0.161	0.166

4) 评价结果

表 8-6 现状评价结果

监测点位	监测项目	24h 平均浓度				
		浓度范围 (mg/m^3)	最大浓度占 标率 (%)	超标率 (%)	达标情 况	标准值 日 均 (mg/m^3)
1#	TSP	0.161~0.172	57.7	0	达标	0.3

由监测结果可知, 1 个监测点连续监测 3 天, 监测指标 TSP, 浓度范围 0.161~0.172 mg/m^3 , 最大浓度占标率 57.7%, 未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准值。

(2) 地表水质现状

根据环评报告, 不进行地表水环境质量现状监测。项目无废水外排, 废水对周围水环境影响甚微。

(3) 声环境质量现状

本项目厂界外周边 50 米范围内无声环境保护目标, 因此无需监测本项目所在区域声环境现状。

(5) 敏感目标

①广灵县的 2 处文物古迹, 分别为曹窑遗址和杨窑墓群。曹窑遗址位于广灵县作疃乡曹窑村北山前台地上, 为汉代遗址; 杨窑墓群位于广灵县作疃乡杨窑村东约 660 米, 为汉代墓群。矿区周围无文物古迹等保护目标。

②六棱山风景名胜区由六棱山空中草原景区、圣眷峪景区以及宝峰寺景区三大独立景区组成, 矿区不在六棱山风景名胜区核心景区、一般景区以及外围保护地带范围内, 矿区与六棱山风景名胜区的位置关系见图 8-9。



图 8-9 矿区与六棱山风景名胜区的位置关系

矿区内没有自然保护区、风景旅游区等特殊环境敏感目标，主要环境保护目标为采场周围的村庄及矿区内生态环境等。

(6) 生态功能区划

本矿生态功能所在地区划为Ⅲ六棱山山地生物多样性保护生态功能区，ⅢB广灵北部生物多样性保护生态功能小区。

本项目为闪长岩矿资源开采项目，严格按照环评要求进行占地，对现有植被进行保护的同时，并加大矿区绿化、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，因此本项目的建设不违背生态功能区划的要求。

广灵县生态功能区划图见图 8-10。



图 8-10 广灵县生态功能区划图

②与生态经济区划符合性

本矿所在地生态经济区划为IVA 广灵中部重点开发区，IIVA-3 广灵北部建材产业发展生态经济区。

本矿建设前已经进行了科学规划，进行闪长岩矿资源的开采，实现开采、治理、生态恢复同步进行，在切实做好各项环评规定的污染防治措施、水土流失治理及生态恢复措施后，减轻了对周边环境的污染，同时顺应了该区建材产业发展的趋势，符合广灵县生态经济区划的相关要求。

广灵县生态经济区划图见图 8-11。



图 8-11 广灵县生态经济区划图

2、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

(1) 矿山企业环保“三同时”履行情况

本矿按照国家建设项目环境保护管理规定，已委托相关单位编制环境影响评价报告书。并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) 污染物达标排放

本矿产生的主要污染物为施工扬尘、采矿机械设备噪声以及固体废物、生活污水等，污染物排放见下表。

表 8-7 污染物排放表

环境要素	污染源	污染物	环保治理措施
废气	矿山凿岩、爆破及采装过程	粉尘	购置 1 台洒水车，定期洒水降尘
	车辆运输	粉尘	限制超载超速、采用篷布遮盖，洒水车洒水降尘
固体废物	废石料	废石料	综合利用，剩余废石排入排土场内
噪声	设备运行	噪声	基础减振
	车辆运输	噪声	限速行驶，禁止鸣笛

(3) 总量控制要求

本项目主要污染物为粉尘，需按要求申请总量。

3、矿区生态破坏、植被损毁现状及生态问题

(1) 矿区生态破坏

矿山现状采场位于矿区东南部，形成不规则形状采场，采场现有 2 个平台，2 个边坡，平台标高分别为 1662m、1630m，边坡均为 1630m 平台边坡，高度 10-32m，为石质边坡，边坡坡度为 40-70°，现状采场面积为 0.77hm²，未进行绿化。

工业场地 1 位于矿区南部，面积为 0.42hm²，未进行绿化。

办公生活区位于矿区东南部，面积为 0.20hm²，未进行绿化。

现状矿山道路总长 787m，路面宽 6m，面积 0.47hm²，矿山道路一侧已修筑排水沟，另一侧已种植行道树。

现状排渣场、储土场、工业场地 2，部分矿山道路未进行建设。

(2) 植被损毁现状

矿区及周边地表覆盖植被以草本植物为主，植被长势较差，矿区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀植物。主要草种有克氏针茅、短花针茅、长芒草、冷蒿、苦菜等；灌木有虎榛子等。

(3) 生态问题

表 8-8 生态环境现状存在问题

序号	问题类型	现状
1	采场挖损土地	现状采场面积为 0.77hm ² ，已形成 1662m、1630m 台阶，采取湿式凿岩，未进行绿化。
2	工业场地 1	工业场地 1 位于矿区南部，正在建设破碎全封闭+料堆苫盖，措施，定期洒水，场地硬化，安装集尘罩、布袋除尘器、排气筒，占地面积为 0.42hm。
3	办公生活区	办公生活区位于矿区东南部，盥洗废水沉淀后用于工业场地洒水抑尘，生活垃圾集中收集，占地面积为 0.20hm ² ，未进行绿化
4	矿山道路	矿山道路总长 787m，路面宽 6m，面积 0.47hm ² ，矿山道路一侧已修筑排水沟，另一侧已种植行道树，限制超载超速、采用篷布遮盖，洒水车洒水降尘。
5	生态环境监控设施能力不健全	矿区内没有生态环境监控系统，不能对新的生态环境问题做到及时发现，及时预防。

综上，现状评估对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”；评估区采矿活动形成的现状采场、工业场地 1、办公生活区、现状道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”；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 1.86hm²，占评估区面积的 3.62%，影响较轻区面积 49.51hm²，占评估区面积的 96.38%。矿山环境影响现状见图 8-12。

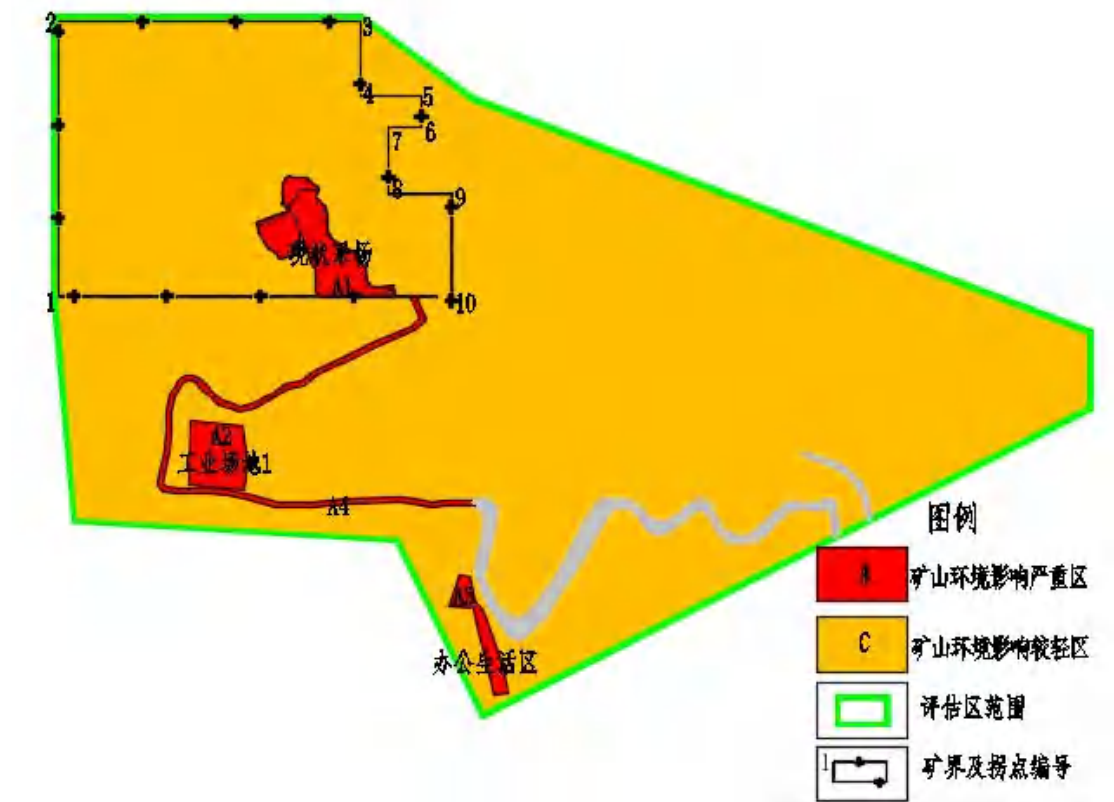


图 8-12 矿山环境影响现状评估分区图

表 8-9 矿山环境影响现状评估表

影响程度分区	分区代号	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	A1	现状采场	0.77	1.50	现状地质灾害不 发育	对含水层影响与 破坏较轻	对地形地貌景观影响 与破坏严重	对采矿已损毁土地 影响与破坏较轻
	A2	工业场地 1	0.42	0.82				
	A3	办公生活区	0.20	0.39				
	A4	现状矿山道路	0.47	0.91				
较轻区	C	除上述区域以外 区域	49.51	96.38	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

评估区地貌类型为中山区,矿区内闪长岩属于岩浆岩矿床,矿物成份主要为斜长石和角闪石,矿体倾向 220° , 倾角 32° 。在矿山开采结束时,属水文地质条件简单、工程地质条件中等。根据设计的露天采矿工程布局,结合地质灾害发生的特点,预测露天采矿活动引发或加剧的地质灾害主要为崩塌、滑坡和泥石流。

(1) 露天采场引发或加剧的地质灾害预测评估

设计露天采场是在现状采场的基础上继续扩大,台阶坡面角 70° , 台阶高 20m, 设计露天采场最终形成形成 12 个边坡。

设计露天采场边坡与岩层倾向为斜交, 露天采场边坡基本稳定。

本矿最终边坡角 60° , 边坡岩性为片麻岩, 具有较强的抗风化能力, 耐水性能良好, 岩体稳定, 强度高, 类比周边矿区的岩石力学性质和抗压、抗剪强度及边坡坡度, 在边坡角不大于 60° 的状态下, 边坡的稳定性较好, 一般不易引发崩塌、滑坡地质灾害。当存在局部陡立边坡时, 由于爆破、采石等外界因素影响, 岩石中产生较多的裂隙, 破坏了原始状态下的岩石稳定性, 加之边坡陡立, 局部不稳定, 岩块在重力、降水作用下易引发崩塌, 预测露天采场引发或加剧崩塌的可能性较大。其威胁对象主要为采矿设备和人员的安全, 进场最大人员为 30 人, 采场设备有潜孔钻机、装载机、挖掘机及自卸汽车等, 设备价值大于 500 万元, 地质灾害危险性大。设计露天采场引发或加剧崩塌地质灾害影响程度为“严重”

(2) 储土场引发或加剧的地质灾害预测评估

设计储土场位于矿区东部, 总占地面积 0.46hm^2 , 堆土高度 5m, 坡度 45° , 预测引发加剧崩塌地质灾害的可能性小, 危害对象主要为本矿山工作人员, 受威

胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性较小，储土场引发加剧崩塌地质灾害影响程度为“较轻”。

（3）工业场地

现状工业场地 1 不能满足矿山生产需求，设计新建工业场地 2，工业场地 2 位于矿区外东南部，占地为山坡及沟谷（1 破位于山坡，其他位于沟谷），设计 1 破在建设时将形成 2-3m 高的土质切坡，边坡坡度 30-40°，位于沟谷的工业场地，设计在其上部设置挡水墙连接蓄水池，可以将上游的水直接拦截，预测工业场地 2 引发加剧崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小，危害对象主要为本矿山工作人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性一般，工业场地 2 引发加剧崩塌、滑坡、泥石流地质灾害影响程度为“较轻”。

（4）排渣场

设计排渣场位于采场东南部沟谷处。该沟谷顶宽 120m，底宽 15-80m，沟壁北侧坡度为 40°、南侧坡度为 25°，平均纵坡降约 14%，沟谷汇水面积小，小于 0.55km²，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。预测崩塌、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。

（5）矿山道路遭受崩塌地质灾害预测评估

预测新建矿山道路沿山脊走向垂直等高线修建，长 1600m，宽 6m，新建矿山道路时局部区域将进行切坡，切坡高度约 1-2m，坡度 60-70°，为石质边坡，预测遭受崩塌地质灾害的可能性小，危害对象主要为过往行人，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，矿山道路遭受崩塌地质灾害影响程度为“较轻”。

2. 矿山建设遭受地质灾害预测评估

(1) 办公生活区遭受崩塌地质灾害预测评估

办公生活区位于矿区南部，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，危害对象主要为本矿山工作人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性较小，办公生活区遭受地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 工业场地 1 遭受崩塌地质灾害预测评估

工业场地 1 位于矿区外南部，后期沿用，不再新建，工业场地 1 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，危害对象主要为本矿山工作人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性较小，堆料场遭受地质灾害影响程度为“较轻”。

综上，露天采场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对地质灾害影响程度为“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严重区(A)和较轻区(C)两个区，其中影响严重区面积 11.35hm²，占评估区的 22.09%，影响较轻区面积 40.02hm²，占评估区的 77.91%。地质灾害预测分区见图 8-13，地质灾害影响程度预测评估分区结果见表 8-10。

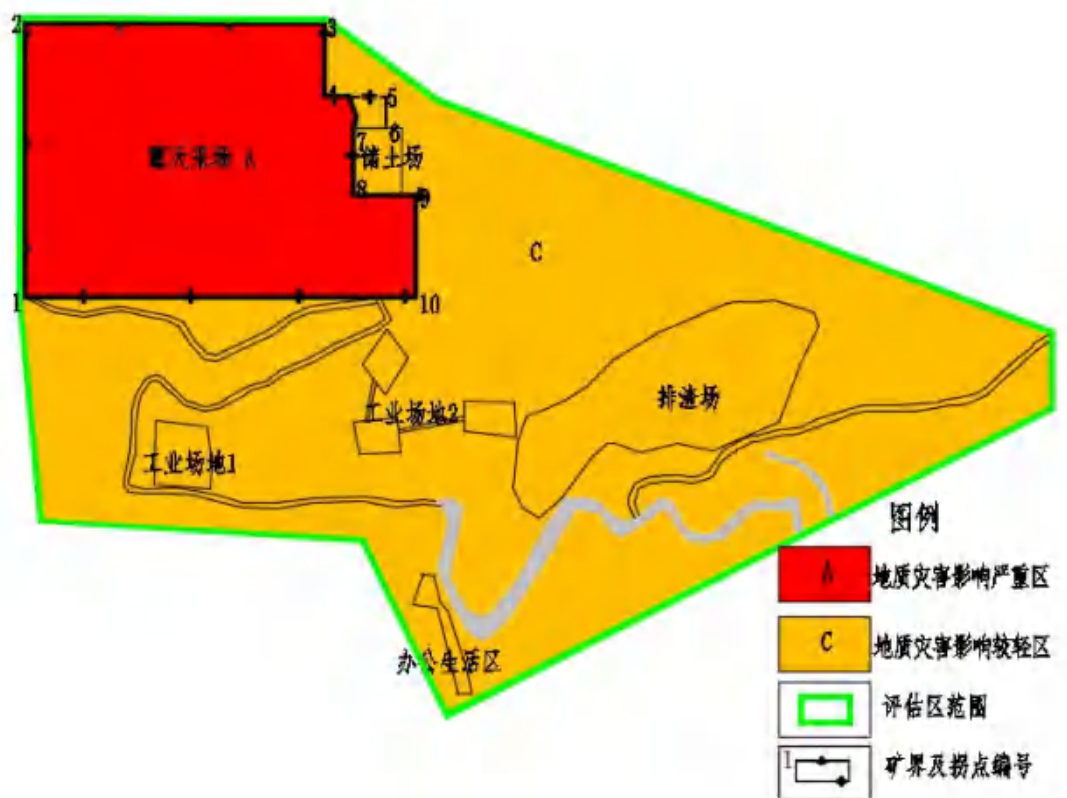


图 8-13 地质灾害预测分区图

表 8-10 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	面积 (hm ²)	分布范围	占评估区百分比	分区说明
严重区	A	11.35	露天采场	22.09	采矿活动引发或加剧地质灾害的可能性大
较轻区	C	40.02	除上述区域以外区域	77.91	未采动区域，地质灾害不发育

二、含水层破坏预测评估

评估区的含水岩组为变质岩裂隙水和岩浆岩裂隙水，主要为大气降水补给，只在夏季暴雨期间有短暂的洪水径流。设计露天采场最低标高 1500m，高于当地侵蚀基准面（1490m），采场开采不会造成矿区及周边含水层水位下降，不会使地表水体漏失，不会影响矿区及周边的生产生活用水。露天开采对评估区地表水径流条件及变质岩裂隙水和岩浆岩裂隙水补给条件有一定影响，对区域地下水补径排条件影响小。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测露天采矿对含水层影响较轻。含水层破坏预测分区见图 8-14。

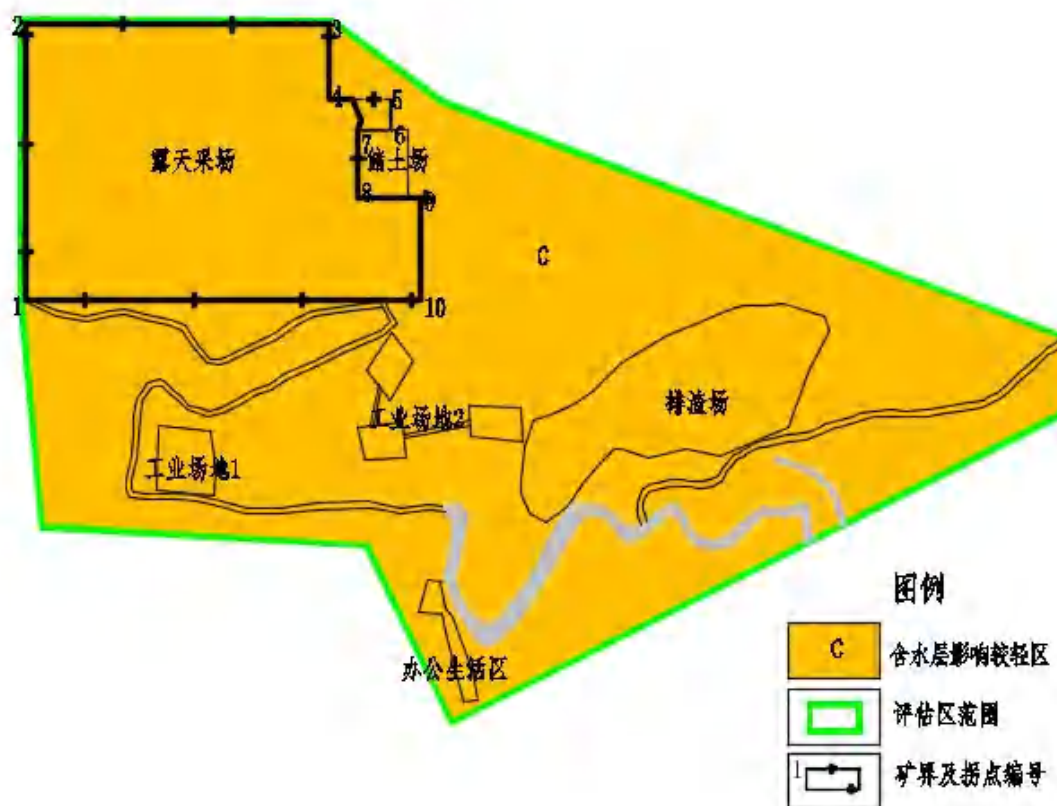


图 8-14 含水层破坏预测分区图

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、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场和矿山道路。

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、凹坑，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 11.35hm^2 ，对地形地貌景观影响与破坏大。

排渣场位于矿区外东南部沟谷中，最终占地面积 3.79hm^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南部，办公生活区平整造成了原有草本植物破坏。

工业场地 1 位于矿区外南部，场地平整造成了原有草本植物破坏。

工业场地 2 位于矿区外东南部的山坡及沟谷，场地平整造成了原有草本植物破坏。

储土场位于矿区东部，堆土造成了原有草本植物破坏。

矿山道路分布于矿区沟谷及山坡上，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，评估区露天采场、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、矿山道路将造成微地貌发生改观，景观质量变差，对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，评估区其他区域对地形地貌景观影响与破坏程度为“较轻”。将评估区划分为地形地貌景观影响与破坏严重区(A)和较轻区(C)两个区，其中影响严重区面积 18.15hm^2 ，占评估区的 35.33%，影响较轻区面积 33.22hm^2 ，占评估区的 64.67%。评估区地形地貌景观影响预测评估分区见图 8-15，评估区地形地貌景观影响程度预测评估分区结果见表 8-11。

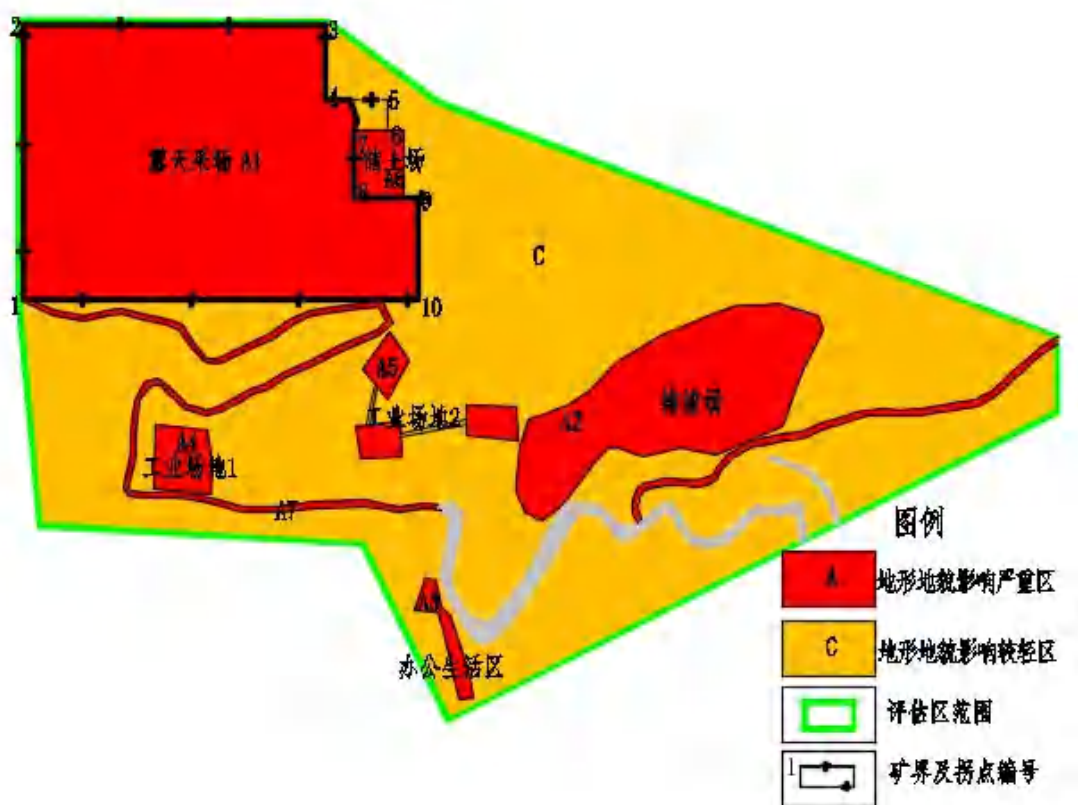


图 8-15 地形地貌景观影响预测评估分区图

表 8-11 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	11.35	露天采场	22.09	露天采场、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、矿山道路造成原有自然山坡形态、坡度、标高发生改变，形成平台及平台，基岩裸露、自然植被破坏
		A2	3.79	排渣场	7.38	
		A3	0.20	办公生活区	0.39	
		A4	0.42	工业场地 1	0.82	
		A5	0.56	工业场地 2	1.09	
		A6	0.40	储土场	0.78	
		A7	1.43	矿山道路	2.78	
较轻区	C		33.22	除上述区域以外区域	64.67	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》，评估区内土地类型为其他草地（0403）、灌木林地（0302）、乔木林地（0301）和采矿用地（0602）。无永久基本农田，土地权属为广灵县梁庄乡刘家沟村和阳高县敖石乡敖石村集体所有。

露天采场位于矿区内，面积 11.35hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型为其他草地 4.19hm²，乔木林地 2.85hm²，灌木林地 0.72hm²，占用采矿用地 3.59hm²。

储土场位于矿区东部，面积 0.40hm²，损毁类型为压占，损毁程度为重度，破坏土地类型为乔木林地 0.05hm²，占用采矿用地 0.35hm²。

工业场地 1 位于矿区外南部，面积 0.42hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型乔木林地，破坏面积为 0.01hm²，占用采矿用地 0.41hm²。

工业场地 2 位于矿区外东南部，面积 0.56hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型乔木林地，破坏面积为 0.16hm²，占用采矿用地 0.40hm²。

排渣场位于矿区外东南部沟谷中，面积 3.79hm²，损毁类型为压占，损毁程度为重度，破坏土地类型乔木林地和其他草地，破坏面积分别为 1.68hm²、2.11hm²。

办公生活区位于矿区外，面积 0.20hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型为其他草地，破坏面积为 0.11hm²，占用采矿用地 0.09hm²。

矿山道路占地面积 1.43hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，破坏土地类型其他草地、乔木林地、灌木林地，破坏面积分别为 0.46hm²、0.26hm²、0.64hm²，占用采矿用地 0.07hm²。

表 8-12 评估区采矿拟损毁土地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
严重区	A	11.35	露天采场	22.09	破坏林地或其他草地大于 4hm ²
较严重区	B	3.79	排渣场	7.38	破坏林地或其他草地大于 4hm ²
较轻区	C	36.23	除上述区域以外区域	70.53	未采动区域，地质灾害不发育

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动形成的露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“严重”，排渣场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“较严重”，评估区其他区域对拟损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。将评估区划分为拟损毁土地影响与破坏严重区（A）、较严重区(B)和较轻区(C)三个区，其中影响严重区面积 11.35hm²，占评估区的 22.09%，较严重区面积 3.79hm²，占评估区的 7.38%，影响较轻区面积 36.23hm²，占评估区的 70.53%。

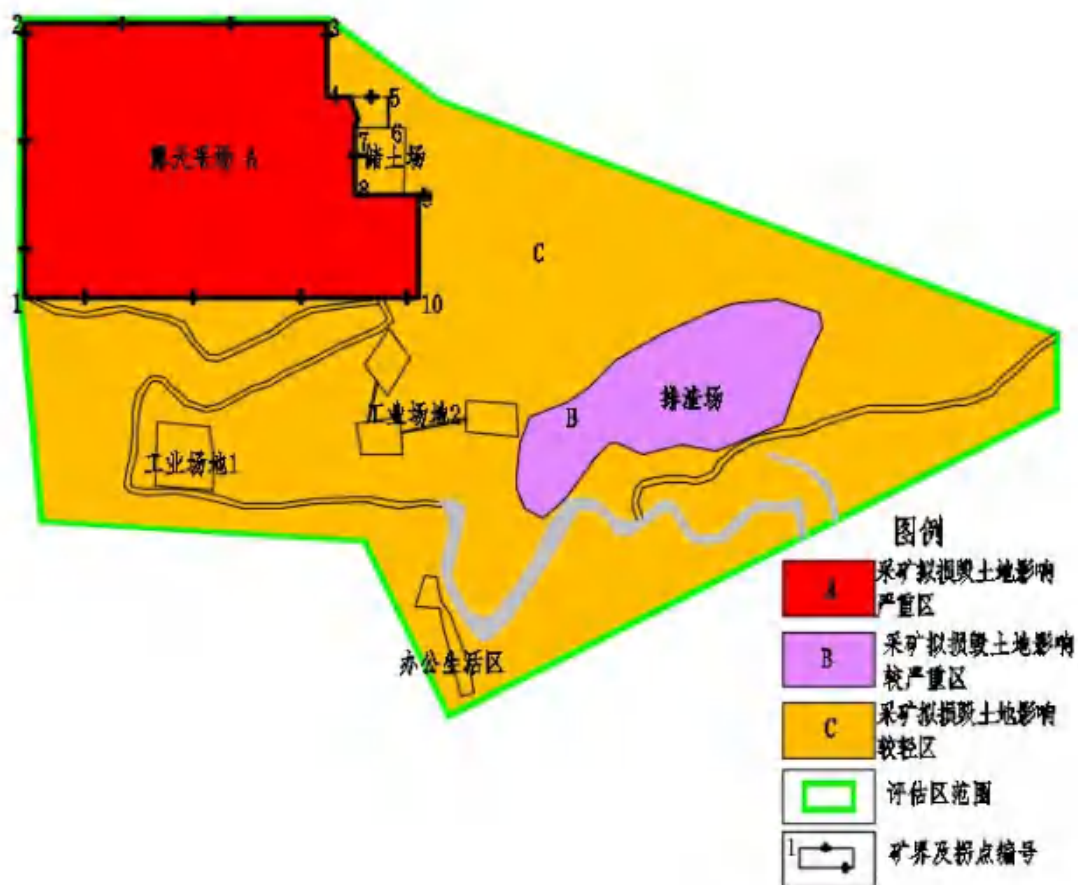


图 8-16 采矿拟损毁土地预测及程度评估分区图

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

本项目矿山开采方式为露天开采。矿山大气污染源主要为营运期间工业场地粉尘，道路运输扬尘，矿山凿岩、爆破扬尘。

1) 矿山凿岩、爆破及采装过程产生

本项目穿孔、爆破、采装过程采用湿法凿岩方式进行浅孔凿岩，能够减少爆破粉尘产生，定期洒水降尘。

本矿设 1 台洒水车，在采场地面和运输道路定期洒水降尘，最大程度减少废气对周边环境的影响，基本符合环评要求。

2) 矿石料堆场（原料堆场）扬尘

对矿石堆场设置封闭破碎站、料堆采用苫盖，并设置洒水喷淋装置，减少无组织粉尘排放。

3) 运输扬尘

在矿区出口处设置 1 处洗车平台，用于清洗车轮、车身，车在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运矿石汽车全部采用覆盖篷布货车运输。采取以上措施后，可减少运输扬尘量的 60%以上。

(2) 水环境污染

本矿在开采生产过程中用水主要为采场用水及生活用水。

采场不产生生产废水。本项目未建设食堂，不产生生活废水，盥洗用水经沉淀后用于工业场地降尘洒水。

(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) 对自然生态系统的影响

方案适用期开采至 1620m 平台，由于 1620m 以上为山坡露天开采，1620m 以下为凹陷露天开采，因此，适用期破坏露天采场面积即为最终露天采场面积，

即为 11.35hm²，在一定时期内无法实施恢复（因工作面需要而暂时无法恢复）。矿山道路随着开采范围的增大不会继续扩大。矿山开采使得矿区范围内原有的自然生态系统完全丧失，破坏了由这些生态系统组成的矿区景观生态体系特有的物流、能流、物种流，由这些“流”维护的景观生态体系的生态完整性也受到了破坏，使该体系处于不稳定状态。

（2）对生物多样性的影响

矿区周围植被覆盖较好，工程施工使用和影响的面积较小，但也会对植物的生长分布规律和动物的迁徙、栖息活动规律产生一定的影响。对生物多样性的影响较大。

（3）对生态功能的影响

矿区及周围植被主要为草丛、针阔叶混交林和灌草丛。同时矿区面积较小，因此项目对生态效能的影响不大，不会影响周边区域的生态功能。

表 8-13 生态环境预测存在问题

序号	问题区域	问题量化描述
1	露天采场	露天采场挖损面积 11.35hm ² ，破坏植被，现状未绿化
2	排渣场	排渣场压占 3.79hm ² ，破坏植被，现状未绿化
3	办公生活区	办公生活区挖损 0.20hm ² ，破坏植被，现状未绿化
4	工业场地 1	工业场地挖损 0.42hm ² ，破坏植被，现状未绿化
5	工业场地 2	工业场地挖损 0.56hm ² ，破坏植被，现状未绿化
6	储土场	储土场挖损 0.40hm ² ，破坏植被，现状未绿化
7	矿山道路	矿山道路挖损 1.43hm ² ，破坏植被，现状道路单侧已栽植油松，新建道路未绿化

综上，预测采矿活动形成的露天采场引发或加剧、遭受地质灾害危险性大，地质灾害影响程度为“严重”；采矿活动对含水层影响与破坏程度为“较轻”；采矿活动形成的露天采场、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”；采矿活动形成的露天采场对拟损毁土地影响与破坏程度为“严重”，排渣场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“较严重”。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 18.15hm²，占评估区的 35.33%，影响较轻区面积 33.22hm²，占评估区的 64.67%。矿山环境影响预测见图 8-17，矿山环境影响预测评估见表 8-14。

表 8-14 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	11.35	22.09	采矿活动形成的露天采场引发或加剧及遭受地质灾害的可能性大，地质灾害影响程度为严重；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	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	露天采场对拟损毁土地影响与破坏严重，排渣场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较严重。其他区域对拟损毁土地影响与破坏较轻
		A2	排渣场	3.79	7.38				
		A3	办公生活区	0.20	0.39				
		A4	工业场地 1	0.42	0.82				
		A5	工业场地 2	0.56	1.09				
		A6	储土场	0.40	0.78				
		A7	矿山道路	1.43	2.78				
较轻区	C		除上述区域以外区域	33.22	64.67	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,采取的主要措施为露天采场边坡清理危岩及布设警示牌、监测点,工业场地 2 布设警示牌和监测点,排渣场布设警示牌。技术难度不大,技术可行。

2、含水层破坏

矿山开采对含水层影响较小,本方案不采取技术措施。

3、水环境污染

矿山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,本矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为 71.74 万元。前五年度恢复费用分别为 5.11 万元、2.33 万元、3.21 万元、2.33 万元、3.61 万元。按矿山正常生产,每年预计销售收入约 5200 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,矿山开采结束后,对挖损、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,本矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为 71.74 万元。前五年度恢复费用分别 5.11 万元、2.33 万元、3.21 万元、2.33 万元、3.61 万元。按矿山正常生产,每年预计销售收入约 5200 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，本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，而本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。根据本矿土地资源具有的地理条件及周边土地利用情况，依照本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，本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，对本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。应考虑本矿区的发展前景、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本矿区域特点综合判断。

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

$$\text{其计算公式为: } R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i \quad (9-1)$$

式中: $R(j)$ ——第 j 单元的综合得分；

F_i ——第 i 个参评因子的等级指标值；

W_i ——第 i 个参评因子的权重值；

N ——参评因子的个数；

当某一因子达到很强的限制时，会严重影响这一评价单元对于所定用途的适

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，本矿土地复垦适宜性评价对象包括：露天采场、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场六个部分。

（2）适宜性评价单元划分

本项目土地复垦适宜性评价单元划分时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。由于本适应性评价的评价对象为露天采场、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场，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：露天采场平台、露天采场边坡、排渣场平台、排渣场边坡、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场共八个评价单元。由于露天采场底场为凹陷采坑，暴雨时容易积水，本次设计不进行复垦，因此不对其进行评价，矿山道路仅对其单侧栽植油松，因此也不对其进行评价。

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、排渣场、办公生活区、工业场地1、工业场地2、储土场。采取指数法和法对复垦对象分别进行耕地评价、林地评价和草地评价，以确定复垦对象对于耕地、林地及草地的适宜性等级，综合其对各种用地类型的适宜性等级，确定最终复垦方向。

(1) 适宜性等级评价指标体系

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

在评价中针对所选择的地表坡度、土层厚度、水分条件、损毁程度等四个评价因子，参考《中国 1：100 万土地资源图》的分类法，综合考虑各评价因子对应评价区域的特点，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(°)	<5	100	5~10	80	10~20	60	>20	0
土层厚度(mm)	>800	100	600~800	80	400~600	60	<400	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水，有配套设施	80	雨水少，无水源保证	60	无水源	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	0

②林地评价

林地评价详见表 9-2。

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
排渣场平台	6	800	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
工业场地 1	6	800	雨水少, 无水源保证	重度
工业场地 2	6	800	雨水少, 无水源保证	重度
办公生活区	6	800	雨水少, 无水源保证	重度
储土场	6	800	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, 可以获得本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：

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

②分别计算各行的几何平均数 \bar{W} ，公式为：

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

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

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

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，确定本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
排渣场平台	65	79	79
排渣场边坡	23.4	55.8	69.8
工业场地 1	65	79	79
工业场地 2	65	79	79
办公生活区	65	79	79
储土场	65	79	79

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
排渣场平台	不适宜	二等地	二等地
排渣场边坡	不适宜	不适宜	三等地
工业场地 1	不适宜	二等地	二等地
工业场地 2	不适宜	二等地	二等地
办公生活区	不适宜	二等地	二等地
储土场	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；排渣场平台、工业场地 1、工业场地 2、办公生活区、储土场对耕地评价为不适宜，对林地评价为二等地，对草地评价为二等地；露天采场平台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、排渣场平台、工业场地 1、工业场地 2、办公生活区、储土场对于耕地均不适宜，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：本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：本矿山管理人员、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

本方案后期管护用水采用汽车向周边村庄拉水灌溉。

2、土资源平衡分析

对所有覆土区域进行分析，矿区范围内风氧化层可进行剥离，剥离厚度为 10m，可用于种植利用的剥离土量约为 5.5 万 m^3 ，剥离土量存储于矿区东部储土场，本次设计边开采边复垦，即边剥离边回覆，设计储土场堆置高度为 5m，储土场面积为 0.40 hm^2 ，可储土量为 1.5 万 m^3 ，复垦工程需土量详见下表。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 (m)	覆土量 (万 m ³)
覆土	露天采场边坡	5.06	0	0.000
	露天采场平台	3.40	0.5	1.700
	露天采场底场	2.89	0	0.000
	排渣场平台	1.47	0.8	1.176
	排渣场边坡	2.32	0.5	1.160
	工业场地 1	0.42	0.8	0.336
	工业场地 2	0.56	0.8	0.448
	办公生活区	0.20	0.8	0.160
	储土场	0.40	0.8	0.320
	小计	18.15		5.300
换土	矿山道路单侧	401		0.0401
	合计			5.3401

三、土地复垦质量要求

依据本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、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、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

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	11.35	22.09	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	排渣场	3.79	7.38	布设警示牌、覆土、平整、植 被种植
	I 3	办公生活区	0.20	0.39	覆土、平整、植被种植
	I 4	工业场地 1	0.42	0.82	覆土、平整、植被种植
	I 5	工业场地 2	0.56	1.09	布设警示牌、挡水墙监测、覆 土、平整、植被种植
	I 6	储土场	0.40	0.78	覆土、平整、植被种植
	I 7	矿山道路	1.43	2.78	覆土、平整、植被种植
		小计	18.15	35.33	
III		除上述区域 以外区域	33.22	64.67	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 7 个亚区，分区特征如下（见表 10-2）。

1、重点防治区（I）

分布范围为露天采场、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、矿山道路，面积 18.15hm²。该区划分为 7 个亚区，分别为 I1、I2、I3、I4、I5、I6、I7 亚区。

(1) I1 亚区：分布范围为露天采场，面积 11.35hm²。地质环境问题主要为对地形地貌和采矿拟损毁土地景观的影响与破坏，露天采场对地质灾害的影响与破坏程度较严重，地形地貌景观影响与破坏程度为严重，对采矿拟损毁土地的影响与破坏严重。

防治措施：布设警示牌、布设监测点、覆土、平整、植被种植。

(2) I2 亚区：分布范围为排渣场，面积 3.79hm²。地质环境问题主要为对地形地貌和采矿拟损毁土地景观的影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重，对采矿拟损毁土地的影响与破坏为较严重。

防治措施：布设警示牌、覆土、平整、植被种植。

(3) I3 亚区：分布范围为办公生活区，面积 0.20m²。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：分布范围为工业场地 1，面积 0.42hm²。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：分布范围为工业场地 2，面积 0.56hm²。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：布设警示牌、布设监测点、覆土、平整、植被种植。

(6) I6 亚区：分布范围为储土场，面积 0.40hm²。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：平整、翻耕、植被种植。

(7) I7 亚区：分布范围为矿山道路，面积 1.43hm²。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。

2、一般防治区

分布范围为除露天采场、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、矿山道路以外区域，面积 33.22hm²，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

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。

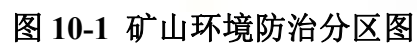


表 10-2 评估区矿山环境保护与恢复治理分区说明表

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	I1	露天采场	11.35	采矿活动形成的露天采场引发或加剧及遭受地质灾害的可能性大，地质灾害影响程度为严重；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	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	采矿活动形成的露天采场对拟损毁土地影响与破坏程度严重，排渣场对拟损毁土地影响与破坏程度较严重，其他区域对拟损毁土地影响与破坏程度较轻	1、覆土 2、恢复土地使用功能。
		I2	排渣场	3.79					
		I3	办公生活区	0.20					
		I4	工业场地 1	0.42					
		I5	工业场地 2	0.56					
		I6	储土场	0.40					
		I7	矿山道路	1.43					
一般防治区	III		除上述区域以外区域	33.22	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，在本矿山建设、开采和闭矿的全过程都进行矿山地质环境保护与恢复治理工作，采取有效的措施保护矿山地质环境，把矿产资源开发对矿山地质环境的影响、破坏降到最低限度，实现矿产资源开发与矿山地质环境的协调发展。

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

通过开展矿山地质环境治理恢复，使采矿活动形成的露天采场、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、矿山道路等破坏的植物得到基本恢复，露天采场、工业场地、矿山道路共破坏面积为 18.15hm²，恢复面积为 10.20hm²，恢复率达 56.20%。

(3) 任务

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

露天采场边坡顶部布设监测点 24 个，露天采场底场布设 1 块警示牌，边坡布置 4 块警示牌，排渣场布置 1 块警示牌，工业场地 2 布设监测点 1 个，布置 1 块警示牌。

露天采场的治理设计：露天采场恢复灌木林地，面积为 3.40hm^2 。

工业场地 1 的治理设计：恢复为乔木林地，面积为 0.42hm^2 。

工业场地 2 的治理设计：恢复为乔木林地，面积为 0.56hm^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 1.47hm^2 、 2.32hm^2 。

储土场的治理设计：恢复为乔木林地，面积为 0.40hm^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 0.20hm^2 。

矿山道路的治理设计：矿山道路恢复为乔木林地，面积 1.43hm^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，充分认识到本矿区土地特性、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、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、矿山道路对地表损毁形式为完全损毁，损毁之前生态环境良好，因此应以恢复生态环境为首要目标，对于树种、草种的选择要充分考虑其生态适宜性。

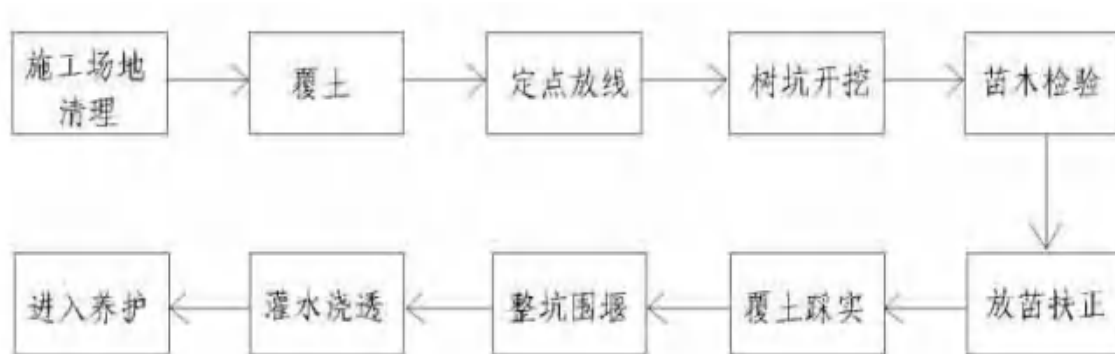


图 10-2 植物施工流程图

(2) 目标、任务

本次矿山土地复垦责任范围面积为 18.15hm²，复垦土地类型为乔木林地、灌木林地、裸岩石砾地，面积分别为 4.48hm²、5.72hm²、7.95hm²，本次复垦率达到 56.20%，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 hm²		变幅（%）
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	5.01	4.48	-2.92
		0305	灌木林地	1.36	5.72	24.02
		小计		6.37	10.20	21.10
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.00	7.95	43.80
		小计		0.00	7.95	43.80
04	其他草地	0404	其他草地	7.27	0.00	-40.05
		小计		7.27	0.00	-40.05
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.51	0.00	-24.85
		小计		4.51	0.00	-24.85
合计				18.15	18.15	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
1	露天采场	爆破	爆破	爆破、治理 1700m、1680m 平台及边坡，面积为 0.42hm ² ，占 3.7%	爆破	爆破、治理 1660m 平台及边坡，面积为 0.22hm ² ，占 1.94%	爆破
2	排渣场	未建	修筑拦渣坝、压实				
3	工业场地 1		封闭式				
4	工业场地 2	未建	场地平整、封闭式、修筑挡水墙、蓄水池				
5	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					
6	矿山道路	已有道路单侧栽植油松、另一侧修筑排水沟	新建矿山道路单侧修筑排水沟另一侧栽植行道树，限制超载超速、采用篷布遮盖，洒水降尘				

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：

露天采场监测点 24 个，布设警示牌 4 块，排渣场布置警示牌 1 块，工业场地 2 布设监测点 1 个，布置警示牌 1 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。警示牌分别在露天采场入口处、露天采场西、南、北边坡顶部，排渣场平台以及工业场地 2 西部。（1）露天采场恢复灌木林地，面积为 3.40hm²。（2）排渣场恢复为乔木林地和灌木林地，面积分别为 1.47hm²、2.32hm²。（3）工业场地 1 治理为乔木林地，面积 0.42hm²。（4）工业场地 2 治理为乔木林地，面积 0.56hm²。（5）办公生活区治理为乔木林地，面积为 0.20hm²。（6）储土场治理为乔木林地，面积为 0.40hm²。（7）新建矿山道路单侧栽植油

松。

2、近期年度实施计划

序号	生产年度	工程内容
1	第一年度 (2024 年)	露天采场、工业场地、排渣场各布置警示牌 1 块、露天采场 1700m 边坡、1680m 边坡各布设监测点 1 个，并对监测点实施监测，清理 1700m、1680m 边坡危岩，边坡长分别为 148m、364m，新建道路单侧栽植油松株
2	第二年度 (2025 年)	露天采场 1660m 边坡布设监测点 1 个，1700m、1680m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.06hm ² 、0.17hm ²
3	第三年度 (2026 年)	露天采场 1640m 边坡布设监测点 1 个，清理 1660m 边坡危岩，长度为 491m
4	第四年度 (2027 年)	露天采场 1640m 边坡布设监测点 1 个，1660m 平台治理为灌木林地，面积为 0.22hm ²
5	第五年度 (2028 年)	露天采场边坡警示牌 4 块、露天采场 1620m 边坡布设监测点 1 个，清理 1640m 边坡危岩，长度为 613m

二、土地复垦年度计划

本复垦方案服务年限确定为 27 年（2024~2050 年）。

序号	复垦服务年限	工程内容	复垦阶段
1	2024 年	新建道路单侧栽植油松	复垦第一阶段
2	2025 年	复垦 1700m、1680m 平台及边坡，监测管护 2024 年复垦植被	
3	2026 年	监测管护 2024、2025 年复垦植被	
4	2027 年	复垦 1660m 平台及边坡，监测管护 2024、2025 年复垦植被	
5	2028 年	监测管护 2025 年、2027 年复垦植被	
6	2029 年	复垦 1640m 平台及边坡，监测管护 2027 年复垦植被	复垦第二阶段
7	2030 年	监测管护 2027 年、2029 年复垦植被	
8	2031 年	复垦 1620m 平台及边坡，监测管护 2029 年复垦植被	
9	2032 年	监测管护 2029 年、2031 年复垦植被	
10	2033 年	监测管护 2031 年复垦植被	
11	2034 年	复垦 1600m 平台及边坡，监测管护 2031 年复垦植被	复垦第三阶段
12	2035 年	监测管护 2034 年复垦植被	
13	2036 年	监测管护 2034 年复垦植被	
14	2037 年	复垦 1580m 平台及边坡，监测管护 2034 年复垦植被	
15	2038 年	监测管护 2037 年复垦植被	
16	2039 年	监测管护 2037 年复垦植被	复垦第四阶段
17	2040 年	复垦 1560m 平台及边坡，监测管护 2037 年复垦植被	
18	2041 年	监测管护 2040 年复垦植被	
19	2042 年	复垦 1540m 平台及边坡，监测管护 2040 年复垦植被	
20	2043 年	监测管护 2040 年、2042 年复垦植被	
21	2044 年	监测管护 2042 年复垦植被	复垦第五阶段
22	2045 年	复垦 1520m 平台及边坡，监测管护 2042 年复垦植被	
23	2046 年	监测管护 2045 年复垦植被	

序号	复垦服务年限	工程内容	复垦阶段
24	2047 年	复垦办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、排渣场，监测管护 2045 年复垦植被	复垦第六阶段
25	2048 年	监测管护 2045、2047 年复垦植被	
26	2049 年	监测管护 2047 年复垦植被	
27	2050 年	监测管护 2047 年复垦植被	

三、矿山生态环境保护年度计划

1、2024 年：

- (1) 建设雨水处理设施并进行日常运行维护；
- (2) 建设环保设施并运行维护工程；
- (3) 对影响区范围内环境空气、噪声、土地植被等进行监测；
- (4) 新建矿山道路单侧栽植油松。

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 1700m、1680m 平台治理为灌木林地，面积为 0.06hm²、0.17hm²，边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 148m、364m。

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 1660m 平台治理为灌木林地，面积为 0.22hm²，边坡栽植爬山虎，栽植长度为 491m。

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。

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、矿山服务期地质灾害防治

1、露天采场地质灾害治理工程

工程名称：露天采场崩塌治理工程

工程范围：露天采场境界

技术方法：露天采场境界边坡清理危岩、布设警示牌及安全防护网

工程量：露天采场境界清理边坡长约 8952m（1700m 边坡长 148m，1680m 边坡长 364m，1660m 边坡长 491m，1640m 边坡长 613m，1620m 边坡长 1100m，1600m 边坡长 1263m，1580m 边坡长 1179m，1560m 边坡长 1091m，1540m 边坡长 1016m，1520m 边坡长 938m，1500m 边坡长 749m），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 4476m³。在露天采场入口处、拉沟处及工作平台处各布设 1 块警示牌，共 4 块，露天采场周边设置安全防护网长 1450m，高 2m，面积为 2900m²。

2、排渣场地质灾害治理工程

工程名称：排渣场泥石流治理工程

工程范围：排渣场境界

技术方法：排渣场境界布设警示牌

工程量：在排渣场入口处布设 1 块警示牌。

3、工业场地 2 地质灾害治理工程

工程名称：工业场地 2 泥石流治理工程

工程范围：工业场地 2 境界

技术方法：工业场地 2 境界布设警示牌

工程量：在工业场地 2 西部布设 1 块警示牌。

二、矿山适用期地质灾害防治

1、露天采场地质灾害治理工程

工程名称：露天采场崩塌治理工程

工程范围：露天采场境界

技术方法：露天采场境界边坡清理危岩、布设警示牌及安全防护网

工程量：露天采场境界清理边坡长约 1616m（1700m 边坡长 148m，1680m 边坡长 364m，1660m 边坡长 491m，1640m 边坡长 613m），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 808m³。在露天采场入口处、拉沟处及工作平台处各布设 1 块警示牌，共 4 块，露天采场周边设置安全防护网长 1450m，高 2m，面积为 2900m²。

2、排渣场地质灾害治理工程

工程名称：排渣场泥石流治理工程

工程范围：排渣场境界

技术方法：排渣场境界布设警示牌

工程量：在排渣场入口处布设 1 块警示牌。

3、工业场地 2 地质灾害治理工程

工程名称：工业场地 2 泥石流治理工程

工程范围：工业场地 2 境界

技术方法：工业场地 2 境界布设警示牌

工程量：在工业场地 2 西部布设 1 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

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

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。

3、办公生活区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。

4、工业场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：工业场地绿化

工程范围：工业场地

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、储土场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：储土场绿化

工程范围：储土场

技术方法：土地平整和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：土地平整和植被种植工程量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。

6、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

本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、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、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

露天采场平台选择客土种植。土源来自储土场，露天采场平台覆土面积为 3.40hm^2 ，覆土厚度 50cm，覆土量为 1.70 万 m^3 ，覆土后平整。由于露天采场底场为凹陷采坑，暴雨时容易积水，本次不进行复垦。

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，灌木选择柠条，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白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ ，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	柠条	4-6 月	1×1	10201 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
2	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播
3	爬山虎	4-6 月	0.3					

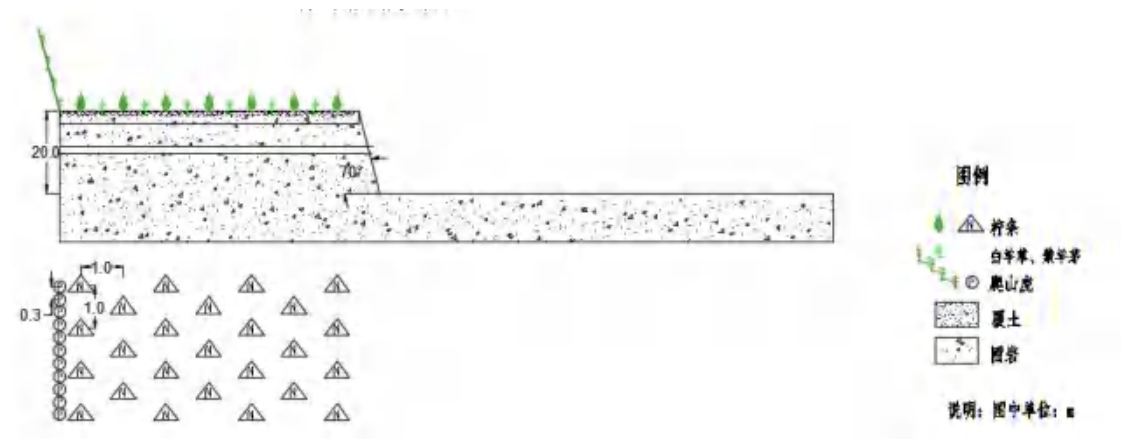


图 11-1 露天采场植物种植示意图

(2) 工业场地 1 工程设计

①覆土工程设计

工业场地 1 选择客土种植。土源来自储土场工业场地 1 覆土面积为 0.42hm²，覆土厚度为 80cm，覆土量为 0.336 万 m³，覆土后平整。

②植被种植工程设计

工业场地 1 复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，油松高 70cm，土球直径 30cm，种植株行距为 2.0×3.0m；灌木选择柠条，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白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共 120kg/hm²。

表 11-2 工业场地 1 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	80×80×80cm	带土球栽植
2	柠条	4-6 月	2×3	1785 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
3	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

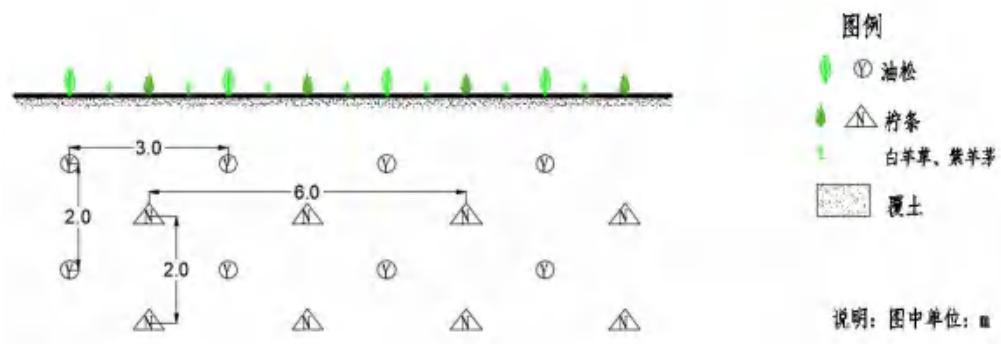


图 11-2 工业场地 1 植物种植示意图

(3) 工业场地 2 工程设计

①覆土工程设计

工业场地 2 选择客土种植。土源来自储土场工业场地 2 覆土面积为 0.56hm²，覆土厚度为 80cm，覆土量为 0.448 万 m³，覆土后平整。

②植被种植工程设计

工业场地 2 复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，油松高 70cm，土球直径 30cm，种植株行距为 2.0×3.0m；灌木选择柠条，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白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共 120kg/hm²。

表 11-3 工业场地 2 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	80×80×80cm	带土球栽植
2	柠条	4-6 月	2×3	1785 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
3	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

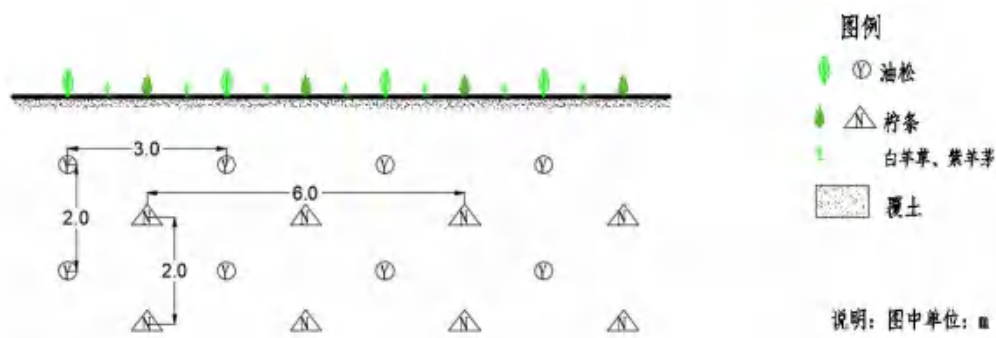


图 11-3 工业场地 2 植物种植示意图

(4) 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。土源来自储土场，排渣场覆土面积为 3.79hm²，边坡 2.32hm²，覆土厚度 50cm、平台 1.47hm²，覆土厚度为 80cm，覆土量为 2.336 万 m³，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，选择灌、草混合种植，灌木选择柠条，采用 2 年生营养袋苗木，株行距 1.0×1.0m，营养袋栽植，栽植时脱袋，栽植坑之间的空地撒播紫羊茅、白羊草，增加地表植被覆盖率，紫羊茅、白羊草采取撒播方式种植，播种量共 120kg/hm²；平台复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，油松高 70cm，土球直径 30cm，种植株行距为 2.0×3.0m；灌木选择柠条，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白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共 120kg/hm²。

表 11-4 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	80×80×80cm	带土球栽植
2	柠条(平台)	4-6 月	2×3	1785 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
3	柠条(边坡)	4-6 月	1×1	10201 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
4	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

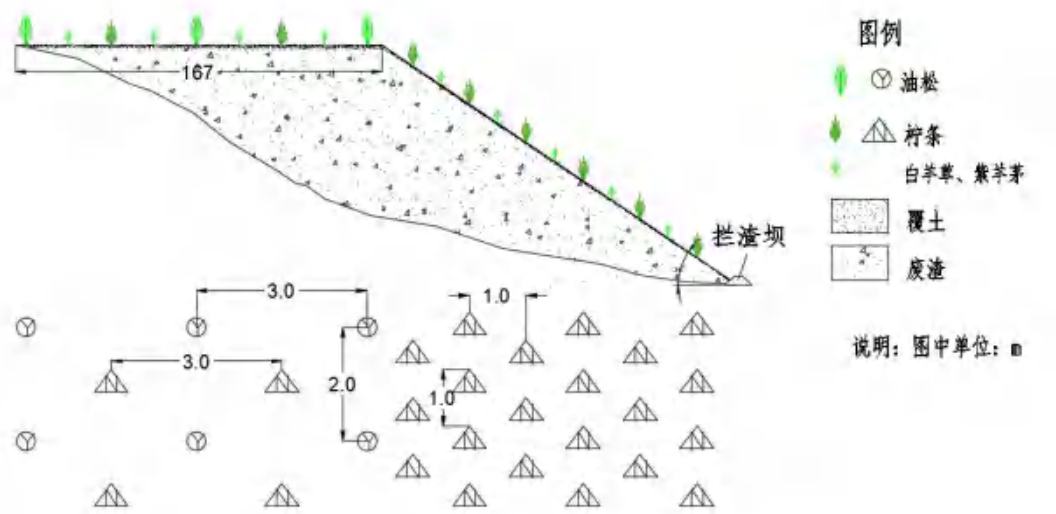


图 11-4 排渣场植物种植示意图

(5) 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，土源来自储土场，并对办公生活区进行工程设计。办公生活区面积为 0.20hm²，种植前需全面覆土，覆土 80cm，覆土量为 0.16 万 m³，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，油松高 70cm，土球直径 30cm，种植株行距为 2.0×3.0m；灌木选择柠条，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白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共

120kg/hm²。

表 11-5 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	80×80×80cm	带土球栽植
2	柠条	4-6 月	2×3	1785 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
3	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

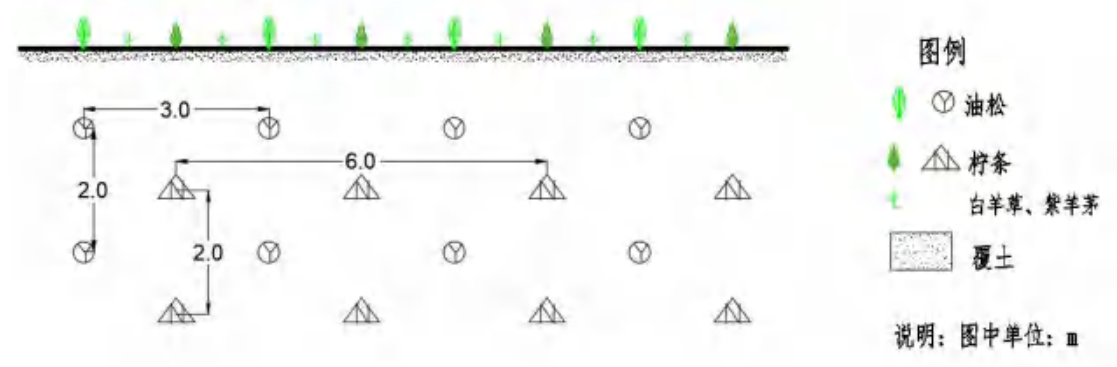


图 11-5 办公生活区植物种植示意图

(6) 储土场工程设计

①储土场覆土工程设计

土源取走后，设计对储土场进行平整。

②植被种植工程设计

储土场复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，油松高 70cm，土球直径 30cm，种植株行距为 2.0×3.0m；灌木选择柠条，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白羊草和紫羊茅，增加地表植被覆盖率，白羊草和紫羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共 120kg/hm²。

表 11-6 储土场植物措施配置表

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	80×80×80cm	带土球栽植
2	柠条	4-6 月	2×3	1785 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
3	白羊草、紫羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

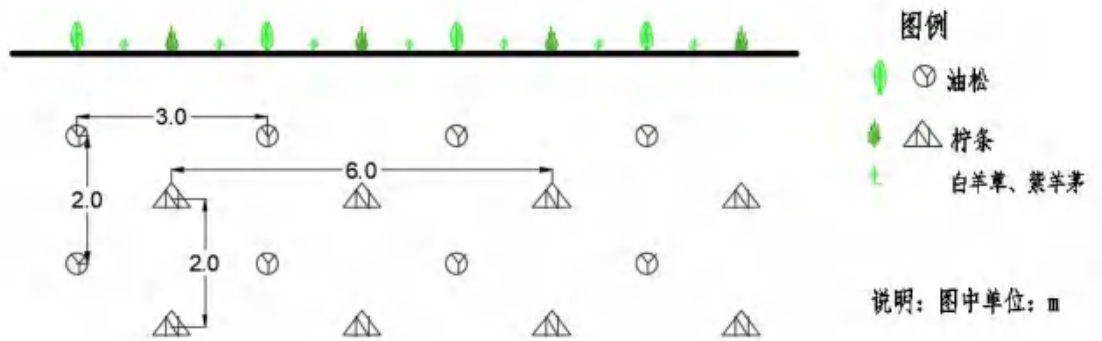


图 11-6 储土场植物种植示意图

(6) 矿山道路工程设计

① 矿山道路覆土工程设计

对新建矿山道路单侧栽植油松进行换土，栽植油松共计 401 株，换土量为 401m³，土源来自储土场。

② 矿山道路植被种植工程设计

矿山道路复垦为乔木林地，在新建矿山道路单侧栽植行道树，种植油松，油松高 2m，带土球坑植，土球直径 40cm，种植穴规格为 100×100×80cm，株距 4m。

表 11-7 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	100×100×80cm	带土球栽植

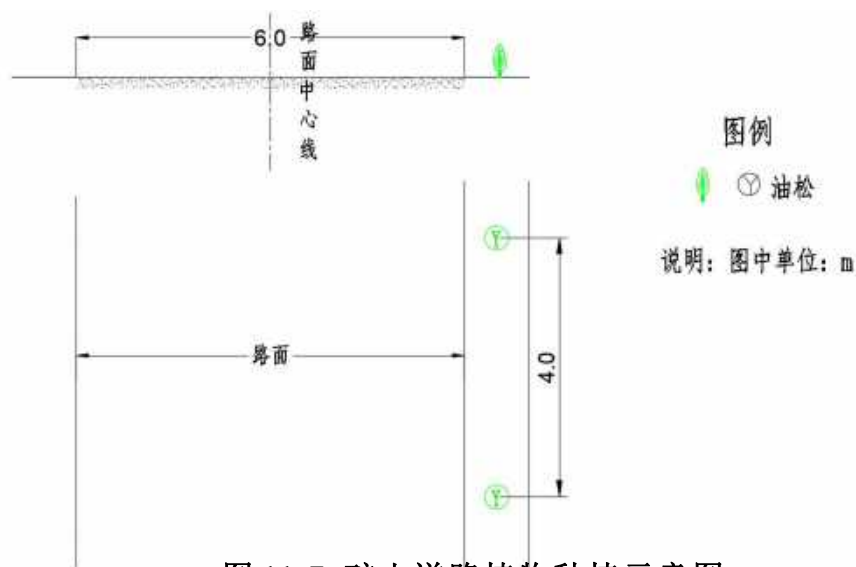


图 11-7 矿山道路植物种植示意图

2、工程量测算

根据复垦对象复垦设计，对各个复垦对象分别进行工程量的统计。

(1) 露天采场复垦工程量统计

露天采场复垦工作主要包括：覆土、植被种植等。

①覆土

露天采场平台覆土面积为 3.40hm^2 ，覆土厚度 50cm ，覆土量为 1.70 万 m^3 ，覆土后采用人工平土。覆土时，将商品有机肥、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 6t 、硫酸亚铁 1.5t 。

②植被种植

露天采场平台复垦为灌木林地，面积 3.40hm^2 ，根据表 11-1 露天采场植物种植措施配置表，计算可知种植柠条 34683 株，撒播白羊草和紫羊茅 3.40hm^2 。种植爬山虎 27354 株，露天采场复垦工程量统计详见表 11-8。

表 11-8 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		
10218	1m ³ 挖掘自卸汽车运土(一、二类土)运距 0~0.5km	100m ³	170.00
10326	人工平土	100m ²	340.00
二	生物工程		
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	34683
90013	栽植灌木(带土球 20 cm 以内、爬山虎)	100 株	273.54
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	3.40
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	20400.00
	硫酸亚铁	kg	5100.00

(2) 排渣场复垦工程量统计

本矿排渣场复垦工程措施包括覆土及植被种植工程。

①覆土、压实

排渣场植被种植方式选择客土种植,土源来自储土场,并对排渣场平台及边坡进行工程设计。排渣场平台面积为 1.47hm²,覆土 80cm,覆土量为 1.176 万 m³,覆土同时进行推土机平整;排渣场边坡覆土面积为 2.32hm²,覆土 50cm,覆土量为 1.16 万 m³,覆土同时采用人工平整;总需土量为 2.336 万 m³。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 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植

排渣场平台面积 1.47hm²,复垦为乔木林地,排渣场边坡面积 2.32hm²,复垦为灌木林地,根据表 11-4 排渣场植物种植措施配置表,计算可知排渣场种植油松 2624 株,柠条 26290 株,撒播紫羊茅、白羊草 3.79hm²。排渣场复垦工程量统计详见表 11-9。

表 11-9 排渣场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
10218	1m ³ 挖掘自卸汽车运土(一、二类土)运距 0~0.5km	100m ³	233.60
10305	推土机推土	100m ³	117.60
10326	人工平土	100m ²	232.00
二	生物措施		
90002	栽植乔木(土球直径 30cm 以内、油松)	100 株	26.24
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	262.90
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	3.79
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	22740.00
	硫酸亚铁	kg	5685.00

(3) 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,地面硬化面积共 180m²,水泥地面厚为 20cm,拆除量为 36m³。拆除后的废渣排放至排渣场压实后覆土复垦。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 0.20hm²,覆土厚度 80cm,覆土量为 0.16 万 m³,覆土后采用推土机平整。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 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植

办公生活区复垦为乔木林地,根据表 11-5 办公生活区植物种植措施配置表,计算可知栽植油松 357 株,栽植柠条 357 株,撒播白羊草、紫羊茅 0.20hm²。办公生活区复垦工程量统计详见表 11-10。

表 11-10 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
10218	1m ³ 挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km	100m ³	16.00
10305	推土机推土	100m ³	16.00
二	生物措施		
90002	栽植乔木（土球直径 30cm 以内、油松）	100 株	3.57
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	3.57
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.20
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	1200.00
	硫酸亚铁	kg	300.00

（4）工业场地 1 复垦工程量统计

工业场地 1 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

在本矿山闭矿后，对工业场地 1 硬化场地进行拆除，工业场地 1 硬化场地需拆除量为 1000m³，拆除厚度 0.2cm，拆除量为 200m³。拆除后的废渣排至排渣场，压实平整后覆土进行复垦。运输工程量为虚方，乘以需方系数 1.19，运输工程量为 238m³。

拆除后对工业场地 1 覆土，面积为 0.42hm²，覆土厚度 80cm，覆土量 0.336 万 m³，再进行平整。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 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植

工业场地 1 复垦为乔木林地，根据表 11-2 工业场地 1 植物种植措施配置表，计算可知栽植油松 750 株，栽植柠条柠条 750 株，撒播白羊草、紫羊茅 0.42hm²。工业场地 1 复垦工程量统计详见表 11-11。

表 11-11 工业场地 1 复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	覆土工程		
30073	砌体拆除	100m ³	2.00
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	2.38
10218	1m ³ 挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km	100m ³	33.60
10305	推土机推土	100m ³	33.60
二	生物措施		
90002	栽植乔木（土球直径 30cm 以内、油松）	100 株	7.50
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	7.50
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.42
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	2520.00
	硫酸亚铁	kg	630.00

（5）工业场地 2 复垦工程量统计

工业场地 2 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

在本矿山闭矿后，对工业场地 2 硬化场地进行拆除，工业场地 2 硬化场地需拆除量为 1500m³，拆除厚度 0.2cm，拆除量为 300m³。拆除后的废渣排至排渣场，压实平整后覆土进行复垦。运输工程量为虚方，乘以需方系数 1.19，运输工程量为 357m³。

拆除后对工业场地 2 覆土，面积为 0.56hm²，覆土厚度 80cm，覆土量 0.448 万 m³，再进行平整。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 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植

工业场地 2 复垦为乔木林地，根据表 11-3 工业场地 1 植物种植措施配置表，计算可知栽植油松 1000 株，栽植柠条柠条 1000 株，撒播白羊草、紫羊茅 0.56hm²。工业场地 2 复垦工程量统计详见表 11-12。

表 11-12 工业场地 2 复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	覆土工程		
30073	砌体拆除	100m ³	3.00
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	3.57
10218	1m ³ 挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km	100m ³	44.80
10305	推土机推土	100m ³	44.80
二	生物措施		
90002	栽植乔木（土球直径 30cm 以内、油松）	100 株	10.00
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	10.00
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.56
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	3360.00
	硫酸亚铁	kg	840.00

（6）储土场

本矿储土场复垦工程措施包括土地平整及植被种植工程。

①土地平整

储土场面积为 0.40hm²，储土场的复垦措施为平整及翻耕，翻耕时，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 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②植被种植

储土场复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，面积为 0.40hm²。根据表 11-6 储土场植物种植措施配置表，计算可知种植油松 714 株，柠条 714 株，撒播白羊草、紫羊茅 0.40hm²。

储土场复垦工程量统计详见表 11-13。

表 11-13 储土场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
10043	土地翻耕	hm ²	0.40
二	生物措施		
90002	栽植乔木（土球直径 30cm 以内、油松）	100 株	7.14
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	7.14
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.40
三	农艺措施		
	商品有机肥	kg	2400.00
	硫酸亚铁	kg	600.00

（7）矿山道路工程量统计

本矿矿山道路复垦工程措施包括：换土工程及植被种植工程。

①覆土

新建矿山道路长 1600m，道路单侧种植行道树换土 401m³，将换土用于铺设矿山道路。平均每穴施商品有机肥 0.5kg，硫酸亚铁 0.15kg。

②植被种植

根据表 11-7 矿山道路植物种植措施配置表，计算可知，矿山道路单侧栽植油松 401 株。矿山道路工程量统计详见表 11-14。

表 11-14 矿山道路工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
10218	1m ³ 挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km	100m ³	4.01
二	生物措施		
90003	栽植乔木（土球直径 40cm 以内、油松）	100 株	4.01
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	200.50
	硫酸亚铁	kg	60.15

（8）本矿复垦工程量汇总

综合以上分析，本矿各复垦单元复垦措施工程量汇总表详见表 11-15。

表 11-15 复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
10218	1m ³ 挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km	100m ³	502.01
10305	推土机推土	100m ³	212.00
10326	人工平土	100m ²	572.00
30073	砌体拆除	100m ³	5.36
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	6.38
10043	土地翻耕	hm ²	0.40
二	生物措施		
90002	栽植乔木（土球直径 30cm 以内、油松）	100 株	54.44
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	637.94
90013	栽植灌木（带土球 20 cm 以内、爬山虎）	100 株	273.54
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	8.77
90003	栽植乔木（土球直径 40cm 以内、油松）	100 株	4.01
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	52820.50
	硫酸亚铁	kg	13215.15

二、土地权属调整方案

本次复垦责任范围内土地权属为广灵县梁庄乡刘家沟村和阳高县敖石乡敖石村集体所有，本次评估范围占用地类为其他草地、灌木林地、乔木林地和采矿用地，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、工业场地

3、技术措施及主要建设内容

配备洒水车洒水降尘，采取密闭、加湿等措施减少粉尘排放，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：该工程在 2025 年完成。

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、工业场地
- 3、技术措施及主要建设内容

限制车速，禁止鸣笛，采取封闭措施，对设备进行减振防噪，如加装橡胶软垫等措施，在风机出气口上安装消声器，另外，绿化也可起到一定的降噪作用。达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

- 4、实施期限：该工程在 2025 年完成。

第六节 生态系统修复工程

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

项目名称：山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长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、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、矿山道路

技术措施：覆土、植被种植

主要建设内容：见本方案土地复垦工程

分年度建设内容：露天采场挖损影响形成面积为 11.35hm²；排渣场压占影响形成面积为 3.79hm²；办公生活区挖损影响形成面积为 0.20hm²；工业场地 1 挖损影响形成面积为 0.42hm²；工业场地 2 挖损影响形成面积为 0.56hm²；储土场压占影响形成面积为 0.40hm²；矿山道路挖损影响形成面积为 1.43hm²。影响土地类型主要为其他草地、乔木林地、灌木林地和采矿用地。分年度工程规模及预期效果见表 11-16。

表 11-16 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	新建矿山道路单侧栽植行道树	
2025 年	复垦 1700m、1680m 平台及边坡 0.42hm ²	复垦率 3.70%
2027 年	复垦 1660m 平台及边坡 0.51hm ²	复垦率 4.49%
2029 年	复垦 1640m 平台及边坡 0.55hm ²	复垦率 4.85%
2031 年	复垦 1620m 平台及边坡 1.10hm ²	复垦率 9.69%
2034 年	复垦 1600m 平台及边坡 1.15hm ²	复垦率 10.13%
2037 年	复垦 1580m 平台及边坡 1.21hm ²	复垦率 10.66%
2040 年	复垦 1560m 平台及边坡 1.11hm ²	复垦率 9.78%
2042 年	复垦 1540m 平台及边坡 0.94hm ²	复垦率 8.28%
2045 年	复垦 1520m 平台及边坡 1.00hm ²	复垦率 8.81%
2047 年	复垦排渣场 3.79hm ²	复垦率 100.00%
	复垦办公生活区 0.20hm ²	复垦率 100.00%
	复垦工业场地 1 0.42hm ²	复垦率 100.00%
	复垦工业场地 2 0.56hm ²	复垦率 100.00%
	复垦储土场 0.40hm 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

露天采场共布设 24 个监测点，监测点坐标见下表。

表 11-17 监测点坐标表

监测点位置	监测点序号	CGCS2000 坐标系		高程 (m)
		X	Y	
工业场地 2	J1	4420270.71	38499004.66	1720
露天采场	J2	4420513.59	38498649.57	1700
	J3	4420428.04	38498735.58	1700
	J4	4420567.49	38498661.22	1680
	J5	4420706.69	38498969.65	1660
	J6	4420448.40	38498737.32	1660
	J7	4420727.80	38498788.96	1640
	J8	4420541.56	38498682.11	1640
	J9	4420652.17	38498967.56	1620
	J10	4420629.86	38498678.29	1620
	J11	4420439.70	38498957.49	1620
	J12	4420487.77	38499070.69	1600
	J13	4420715.10	38498745.63	1600
	J14	4420479.63	38498743.90	1600
	J15	4420457.27	38498978.28	1580
	J16	4420696.37	38498894.24	1580
	J17	4420589.00	38498704.92	1580
	J18	4420489.71	38498850.76	1560
	J19	4420696.37	38498827.55	1560
	J20	4420634.21	38498721.68	1540
	J21	4420483.35	38498940.52	1540
	J22	4420610.63	38498942.06	1540
	J23	4420676.08	38498844.00	1520
	J24	4420551.33	38498743.61	1520
	J25	4420270.71	38499004.66	1520

2、监测内容

露天采场边坡完整性、裂隙、裂缝、掉块，工业场地 2 挡水墙完整性、裂隙、裂缝。

3、监测方法

定期目视观察边坡的变化情况，如坡体变形、危岩掉块等。在岩层、陡壁面裂缝、破碎处用红油漆线作观测标记等，定期采用钢尺测量裂隙长度、宽度、深度变化等。

4、监测频率

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

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

本矿监测区域包括：露天采场、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、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、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、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、排渣场、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、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 40hm² 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，由本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 200m² 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。柠条、油松第一年灌溉 4 次、第二年、第三年每年灌溉 2 次，灌溉 3 年，柠条每次浇水量为 0.03m³/株·次，需水量 15310.55m³；油松浇水量 0.045m³/株·次，需水量 2104.29m³；总计需水量 17414.84m³。

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：露天采场、工业场地上风向布设 1 个，下风向场界 10m 内布设 4 个监测点

监测项目：TSP

监测频率：每季度监测一次

监测方式：委托

（2）大气监测

点位布设：破碎筛分排气筒上各布设 1 个，共布设 4 个

监测项目：颗粒物

监测频率：每季度监测一次

监测方式：委托

（3）噪声监测

点位布设：工业场地四周 1m 处，共布设 8 个

监测项目： L_{eq}

监测频率：每季度监测一次

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 11-18 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5-6月);

(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

(1) 《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》;

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

二、取费标准及计算方法

1、矿山地质环境保护与恢复治理取费标准及计算方法

(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:2.66元/工时,植物措施人工工时预算单价:2.23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 5-6 月）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	7.78	
2	铁丝网	m ²	5.00	

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	155.79	23.65	26.67	1.06	51.38	6.38	98.03	104.41
3013	自卸汽车 8t	元/台时	115.24	19.99	12.43	0.00	32.42	3.46	79.36	82.82
1002	单斗挖掘机 1m ³	元/台时	172.72	25.46	27.18	2.42	55.06	7.18	110.48	117.66

(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：非煤矿山 2 万元/年（本矿区面积<1km²）

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）

定额编号：02093

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				2293.11
(一)	直接费				2129.17
1	人工费	工时	19.10	2.66	50.77
2	零星材料费	%	2.00		41.75
3	机械使用费				2036.65
	推土机 88kw	台时	1.44	155.79	224.34
	挖掘机 1m ³	台时	2.88	172.72	497.44
	自卸汽车 8t	台时	11.41	115.24	1314.87
(二)	其他直接费	%	2.70		57.49
(三)	现场经费	%	5.00		106.46
二	间接费	%	5.50		126.12
三	企业利润	%	7.00		169.35
四	税金	%	9.00		232.97
合计					2821.55
单价调增 10%					3103.71

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 5-6 月）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	施工用电	Kw·h	0.53		
3	油松（土球直径 30cm 以内）	株	15	5	10
4	油松（土球直径 40cm 以内）	株	20	5	15
5	紫羊茅	kg	10.0		
6	白羊草	kg	10.0		
7	商品有机肥	kg	1.2		
8	硫酸亚铁	kg	1		
9	柴油	kg	7.78	4.5	7.78
10	爬山虎	株	1.00		
11	柠条	株	0.5		

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 12-8 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

拖拉机 59kw

编号：1021

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		90.51	90.51
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					440.08

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

三铧犁

编号：1049

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		10.43	10.43
2	二类费用	元			0.00
(1)	人工	工日	0.00	51.04	0.00
(2)	柴油	kg	0.00	4.50	0.00
合计					10.43

（2）取费标准

本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

本项目无设备购置费。

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，本项目不涉及项目可行性研究费。

②工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

③拆迁补偿费

本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。本项目不涉及整理后土地重估与登记费和标识设定费。

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		5.77
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.53
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	1.75
(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	2.96
(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	0.53
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	2.54
3	竣工验收费		3.28
(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	0.74
(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	1.48
(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	1.06
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	3.29
	总计		14.88

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 17.57 万元,其中监测费 3.90 万元(人工费 1.30 万元、设备费 1.30 万元、土壤质量监测费 1.30 万元)。植被管护费 13.67 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

本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 12-11 土地复垦直接工程费单价表

1m³挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km

定额编号：10218

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				599.10
（一）	直接工程费				574.95
1	人工费				35.25
	甲类工	工日	0.09	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.79	38.84	30.76
2	材料费				
3	机械费				512.32
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.19	735.81	142.45
	推土机 59kw	台班	0.14	369.43	52.02
	自卸汽车 5t	台班	0.95	334.44	317.85
4	其他费用	%	5.00	547.57	27.38
（二）	措施费	%	4.20	574.95	24.15
二	间接费	%	5.00	599.10	29.95
三	利润	%	3.00	629.05	18.87
四	材料价差				187.64
	柴油	kg	57.2	3.28	187.64
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9.00	835.57	75.20
合计					910.77

注：人工、机械*0.88

55kw 推土机推土（一、二类土）推距 30~40m

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				61.35
	柴油	kg	18.70	3.28	61.35
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	292.49	26.32
合计					318.82

人工平土

定额编号：10326

单位：100m²

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				458.81
	柴油	kg	139.86	3.28	458.81
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2053.49	184.81
合计					2238.31

土地翻耕（一、二类土）

定额编号：10043

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				1061.89
(一)	直接工程费				1019.09
1	人工费				473.40
	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
2	机械费				540.62
	拖拉机 59kw	台班	1.20	440.08	528.10
	三铧犁	台班	1.20	10.43	12.52
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50	1014.02	5.07
(二)	措施费	%	4.20	1019.09	42.80
二	间接费	%	5.00	1061.89	53.09
三	利润	%	3.00	1114.98	33.45
四	材料价差				216.51
	柴油	kg	66.00	3.28	216.51
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1364.94	122.85
合计					1487.79

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	12.40
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

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 100cm）

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
	柠条	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

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				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				1530.00
	油松	株	102	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2429.57	218.66
合计					2648.23

表 12-12 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)	10218	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（运距0-0.5km）	100m³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	187.64	0.00	75.20	910.77
(2)	10326	人工平土（一、二类土）	100m²	109.97	0.00		115.47	4.85	120.32	6.02	3.79	0.00		11.71	141.84
2		办公生活区													
(1)	30073	砌体拆除	100m³	7333.80	0.00	0.00	7495.14	314.80	7809.94	390.50	246.01	0.00		760.18	9206.63
(2)	20282	1m³装载机装石碴自卸汽车运输（运距0-0.5km）（废渣清理）	100m³	102.20		1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	458.81		184.81	2238.31
(3)	10218	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（运距0-0.5km）	100m³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	187.64	0.00	75.20	910.77
(4)	10305	推土机推土	100m³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	61.35		26.32	318.82
3		工业场地 1													
(1)	30073	砌体拆除	100m³	7333.80	0.00	0.00	7495.14	314.80	7809.94	390.50	246.01	0.00		760.18	9206.63
(2)	20282	1m³装载机装石碴自卸汽车运输（运距0-0.5km）（废渣清理）	100m³	102.20		1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	458.81		184.81	2238.31
(3)	10218	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（运距0-0.5km）	100m³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	187.64	0.00	75.20	910.77
(4)	10305	推土机推土	100m³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	61.35		26.32	318.82
4		工业场地 2													
(1)	30073	砌体拆除	100m³	7333.80	0.00	0.00	7495.14	314.80	7809.94	390.50	246.01	0.00		760.18	9206.63
(2)	20282	1m³装载机装石碴自	100m³	102.20		1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	458.81		184.81	2238.31

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)						
		卸汽车运输（运距0-0.5km）（废渣清理）													
(3)	10218	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（运距0-0.5km）	100m³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	187.64	0.00	75.20	910.77
(4)	10305	推土机推土	100m³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	61.35		26.32	318.82
5		储土场													
(1)	10043	土地翻耕	hm2	473.40		540.62	1019.09	42.80	1061.89	53.09	33.45	216.51		122.85	1487.79
6		排渣场													
(1)	10218	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（运距0-0.5km）	100m³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	187.64	0.00	75.20	910.77
(2)	10305	推土机推土	100m³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	61.35		26.32	318.82
(3)	10326	人工平土（一、二类土）	100m²	109.97	0.00		115.47	4.85	120.32	6.02	3.79	0.00		11.71	141.84
7		矿山道路													
(1)	10218	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土（运距0-0.5km）	100m³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	187.64	0.00	75.20	910.77
二		生物措施													
1		露天采场													
(1)	90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
(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)	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		办公生活区													

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)						
(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)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(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)	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		工业场地 1													
(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)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(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)	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
4		工业场地 2													
(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)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(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)	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
5		储土场													
(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)	90031	撒播白羊草、紫羊茅(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)	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)						
		木, 灌丛高 100 cm 以内)													
6		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)	90031	撒播白羊草、紫羊茅 (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)	90018	栽植灌木 (营养袋苗木, 灌丛高 100 cm 以内)	100 株	38.84	69.60		108.87	4.57	113.45	5.67	3.57	0.00		11.04	133.73
7		矿山道路													
(1)	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												1.20
(2)		硫酸亚铁	kg												1.00
2		办公生活区													
(1)		商品有机肥	kg												1.20
(2)		硫酸亚铁	kg												1.00
3		工业场地 1													
(1)		商品有机肥	kg												1.20
(2)		硫酸亚铁	kg												1.00
4		工业场地 2													
(1)		商品有机肥	kg												1.20
(2)		硫酸亚铁	kg												1.00
5		储土场													
(1)		商品有机肥	kg												1.20
(2)		硫酸亚铁	kg												1.00

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)						
6		排渣场													
(1)		商品有机肥	kg												1.20
(2)		硫酸亚铁	kg												1.00
7		矿山道路													
(1)		商品有机肥	kg												1.20
(2)		硫酸亚铁	kg												1.00

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，本矿总服务期矿山地质环境保护与恢复治理费用为 71.74 万元，其中工程措施费 15.64 万元，监测措施费 46.00 万元，独立费用 6.04 万元，预备费 4.06 万元。工程施工费估算表见表 12-13。

表 12-13 矿山服务期总估算表

单位：元

序号	工程或费用名称	地质灾害防治工程	监测措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	156422.03			156422.03
二	第二部分 监测措施		460000.00		460000.00
三	第三部分 独立费用			60409.36	60409.36
四	预备费 (一至三部分合计 6%)				40609.88
五	总费用				717441.27

表 12-14 总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				156422.03
1	露天采场				138922.03
02093	清理危岩	100m ³	44.76	3103.71	138922.03
2	钢制警示牌	块	6.00	500.00	3000.00
3	铁丝网	m ²	2900.00	5.00	14500.00
二	第二部分 监测措施				460000.00
	监测年限	年	23.00	20000.00	460000.00
三	第三部分 独立费用				60409.36
1	建设管理费				12328.44
2	工程建设监理费				20341.93
3	科研勘测设计费				27738.99
四	预备费(以上合计 6%)				40609.88
总计					717441.27

二、土地复垦估算费用

经估算，土地复垦静态投资 141.84 万元；其中工程施工费 105.77 万元，其他费用 14.88 万元，监测管护费 17.57 万元，基本预备费 3.62 万元，亩均静态投资 5209.92 元。土地复垦工程投资估算汇总见 12-15，工程施工费估算见表 12-16。

表 12-15 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	105.77	74.57
（一）	工程措施费	67.02	47.25
（二）	生物措施费	31.09	21.92
（三）	化学措施费	7.66	5.40
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	14.88	10.49
四	监测管护费	17.57	12.39
五	预备费	116.79	—
（一）	基本预备费	3.62	2.55
（二）	价差预备费	113.17	—
（三）	风险金	0.00	0.00
六	静态总投资	141.84	100.00
七	动态总投资	255.01	—

表 12-16 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				670153.95
1	露天采场				203055.17
10218	1m³挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km	100m³	170.00	910.77	154830.39
10326	人工平土	100m²	340.00	141.84	48224.78
2	办公生活区				23946.62
30073	砌体拆除	100m³	0.36	9206.63	3314.39
20282	1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m³	0.43	2238.31	958.89
10218	1m³挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km	100m³	16.00	910.77	14572.27
10305	推土机推土	100m³	16.00	318.82	5101.08
3	工业场地 1				65054.45
30073	砌体拆除	100m³	2.00	9206.63	18413.25
20282	1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m³	2.38	2238.31	5327.17
10218	1m³挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km	100m³	33.60	910.77	30601.77
10305	推土机推土	100m³	33.60	318.82	10712.26
4	工业场地 2				90696.01
30073	砌体拆除	100m³	3.00	9206.63	27619.88
20282	1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m³	3.57	2238.31	7990.76
10218	1m³挖掘自卸汽车运土（一、二类土）运距 0~0.5km	100m³	44.80	910.77	40802.36
10305	推土机推土	100m³	44.80	318.82	14283.01

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
5	储土场				595.12
10043	土地翻耕	hm ²	0.40	1487.79	595.12
6	排渣场				283154.40
10218	1m ³ 挖掘自卸汽车运土(一、二类土)运距 0~0.5km	100m ³	233.60	910.77	212755.17
10305	推土机推土	100m ³	117.60	318.82	37492.91
10326	人工平土	100m ²	232.00	141.84	32906.32
7	矿山道路				3652.18
10218	1m ³ 挖掘自卸汽车运土(一、二类土)运距 0~0.5km	100m ³	4.01	910.77	3652.18
二	生物工程				310903.26
1	露天采场				136140.40
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	346.83	133.73	46383.73
90013	栽植灌木(带土球 20 cm以内、爬山虎)	100 株	273.54	304.25	83224.72
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	3.40	1921.16	6531.95
2	办公生活区				8331.28
90002	栽植乔木(土球直径 30cm 以内、油松)	100 株	3.57	2092.33	7469.61
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	3.57	133.73	477.43
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	0.20	1921.16	384.23
3	工业场地 1				17495.69
90002	栽植乔木(土球直径 30cm 以内、油松)	100 株	7.50	2092.33	15686.19
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	7.50	133.73	1002.61
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	0.42	1921.16	806.89
4	工业场地 2				23327.58
90002	栽植乔木(土球直径 30cm 以内、油松)	100 株	10.00	2092.33	20914.92
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	10.00	133.73	1336.81
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	0.56	1921.16	1075.85
5	储土场				16662.56
90002	栽植乔木(土球直径 30cm 以内、油松)	100 株	7.14	2092.33	14939.23
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	7.14	133.73	954.87
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	0.40	1921.16	768.47
6	排渣场				97342.07
90002	栽植乔木(土球直径 30cm 以内、油松)	100 株	26.24	2092.33	54901.67
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	262.90	133.73	35159.20
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm ²	3.79	1921.16	7281.21
7	矿山道路				11603.68
90003	栽植乔木(土球直径 40cm 以内、油松)	100 株	4.01	2893.68	11603.68
三	化学措施费				76599.75
1	露天采场				29580.00

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
	商品有机肥	kg	20400.00	1.20	24480.00
	硫酸亚铁	kg	5100.00	1.00	5100.00
2	办公生活区				1740.00
	商品有机肥	kg	1200.00	1.20	1440.00
	硫酸亚铁	kg	300.00	1.00	300.00
3	工业场地 1				3654.00
	商品有机肥	kg	2520.00	1.20	3024.00
	硫酸亚铁	kg	630.00	1.00	630.00
4	工业场地 2				4872.00
	商品有机肥	kg	3360.00	1.20	4032.00
	硫酸亚铁	kg	840.00	1.00	840.00
5	储土场				3480.00
	商品有机肥	kg	2400.00	1.20	2880.00
	硫酸亚铁	kg	600.00	1.00	600.00
6	排渣场				32973.00
	商品有机肥	kg	22740.00	1.20	27288.00
	硫酸亚铁	kg	5685.00	1.00	5685.00
7	矿山道路				300.75
	商品有机肥	kg	200.50	1.20	240.60
	硫酸亚铁	kg	60.15	1.00	60.15
		总计			1057656.95

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 12-17。

表 12-17 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 255.01 万元，价差预备费为 113.17 万元，亩均动态投资为 9366.76 元，具体动态复垦资金见表 12-18。

表 12-18 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
2024 年	2.31	0.07	2.38	复垦第一阶段
2025 年	3.92	0.24	4.16	
2026 年	0.15	0.01	0.16	
2027 年	4.07	0.51	4.58	
2028 年	0.30	0.05	0.35	
小计	10.75	0.88	11.63	
2029 年	4.40	0.85	5.25	复垦第二阶段
2030 年	0.32	0.07	0.39	
2031 年	7.60	2.03	9.63	
2032 年	0.57	0.17	0.74	
2033 年	0.39	0.13	0.52	
小计	13.28	3.25	16.53	
2034 年	6.78	2.61	9.39	复垦第三阶段
2035 年	0.28	0.12	0.40	
2036 年	0.28	0.13	0.41	
2037 年	7.25	3.72	10.97	
2038 年	0.33	0.18	0.51	
小计	14.92	6.76	21.68	
2039 年	0.33	0.20	0.53	复垦第四阶段
2040 年	6.79	4.43	11.22	
2041 年	0.29	0.20	0.49	
2042 年	5.65	4.26	9.91	
2043 年	0.51	0.41	0.92	
小计	13.57	9.50	23.07	
2044 年	0.21	0.18	0.39	复垦第五阶段
2045 年	6.39	5.85	12.24	
2046 年	0.29	0.28	0.57	
2047 年	71.47	73.81	145.28	
小计	78.36	80.12	158.48	
2048 年	3.78	4.13	7.91	复垦第六阶段
2049 年	3.59	4.15	7.74	
2050 年	3.59	4.38	7.97	
小计	10.96	12.66	23.62	
合计	141.84	113.17	255.01	

三、生态环境保护估算费用

经估算，本矿总服务期生态恢复治理工程费用为 17.30 万元，其中监测措施 14.87 万元，其他费用 1.46 万元，预备费 0.98 万元。

表 12-19 生态恢复治理工程费用估算表

单位：元

一	监测措施				148672.00
	无组织监测	元/点·次·项	1840.00	20.00	36800.00
1	大气监测	元/点·日·项	1288.00	64.00	82432.00
2	噪声监测	元/点·次·项	1472.00	20.00	29440.00
3	废水、污水监测	元/点·次·项	0.00	15.00	0.00
二	其他费用				14569.86
1	建设管理费				2973.44
2	工程建设监理费				4906.18
3	科研勘测设计费				6690.24
三	预备费(以上合计 6%)				9794.51
总计					173036.37

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。

本矿总服务期矿山环境保护与土地复垦静态总投资为 230.89 万元，动态总投资为 388.52 万元，其中土地复垦静态投资为 141.84 万元，动态投资为 255.01 万元，恢复治理静态投资为 71.74 万元，动态投资为 103.88 万元，生态恢复静态投资 17.30 万元，动态投资 29.63 万元。

土地复垦静态投资 141.84 万元；其中工程施工费 105.77 万元，其他费用 14.88 万元，监测管护费 17.57 万元，基本预备费 3.62 万元，亩均静态投资 5209.92 元。复垦方案动态总投资为 255.01 万元，价差预备费为 113.17 万元，亩均动态投资为 9366.76 元。

矿山地质环境保护与恢复治理费用为 71.74 万元，其中工程措施费 15.64 万元，监测措施费 46.00 万元，独立费用 6.04 万元，预备费 4.06 万元。

生态恢复治理工程费用为 17.30 万元，其中监测措施 14.87 万元，其他费用 1.46 万元，预备费 0.98 万元。

表 12-20 总费用构成与汇总

单位：万元

工程名称	静态总投资	价差预备费	动态总投资
土地复垦	141.84	113.17	255.01
恢复治理	71.74	32.14	103.88
生态恢复	17.30	12.33	29.63
合计	230.89	157.63	388.52

表 12-21 前 5 年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)
第一年 (2024)	新建矿山 道路单 侧、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、露天采场、工业场地、排渣场各布置警示牌 1 块、露天采场 1700m 边坡、1680m 边坡各布设监测点 1 个，并对监测点实施监测；5、清理 1700m、1680m 边坡危岩，边坡长分别为 148m、364m，新建道路单侧栽植油松 401 株。	8.18	12.92
第二年 (2025)	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、露天采场 1660m 边坡布设监测点 1 个；5、1700m、1680m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.06hm ² 、0.17hm ²	7.00	7.43
第三年 (2026)	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、露天采场 1640m 边坡布设监测点 1 个，清理 1660m 边坡危岩，长度为 491m	4.12	4.49
第四年 (2027)	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、露天采场 1640m 边坡布设监测点 1 个，1660m 平台治理为灌木林地，面积为 0.22hm ²	7.15	8.05
第五年 (2028)	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、露天采场边坡警示牌 4 块、露天采场 1620m 边坡布设监测点 1 个，清理 1640m 边坡危岩，长度为 613m	4.66	5.40
合计			31.11	38.29

二、进度经费安排

1、方案适用期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，本矿山地质环境保护与恢复治理工程于第一年度开始，治理工程分阶段进行，本矿山具体工期与进度见表 12-22。

表 12-22 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				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1	地质环境监测					
2	布设警示牌					
3	清理危岩、大气污染防治					
4		51147.28	23277.60	32145.91	23277.60	36095.26

2、土地复垦工程

本方案设计六个复垦阶段，具体安排如下：

序号	复垦服务年限	工程内容	复垦阶段
1	2024 年	新建道路单侧栽植油松	复垦第一阶段
2	2025 年	复垦 1700m、1680m 平台及边坡，监测管护 2024 年复垦植被	
3	2026 年	监测管护 2024、2025 年复垦植被	
4	2027 年	复垦 1660m 平台及边坡，监测管护 2024、2025 年复垦植被	
5	2028 年	监测管护 2025 年、2027 年复垦植被	
6	2029 年	复垦 1640m 平台及边坡，监测管护 2027 年复垦植被	复垦第二阶段
7	2030 年	监测管护 2027 年、2029 年复垦植被	
8	2031 年	复垦 1620m 平台及边坡，监测管护 2029 年复垦植被	
9	2032 年	监测管护 2029 年、2031 年复垦植被	
10	2033 年	监测管护 2031 年复垦植被	
11	2034 年	复垦 1600m 平台及边坡，监测管护 2031 年复垦植被	复垦第三阶段
12	2035 年	监测管护 2034 年复垦植被	
13	2036 年	监测管护 2034 年复垦植被	
14	2037 年	复垦 1580m 平台及边坡，监测管护 2034 年复垦植被	
15	2038 年	监测管护 2037 年复垦植被	
16	2039 年	监测管护 2037 年复垦植被	复垦第四阶段
17	2040 年	复垦 1560m 平台及边坡，监测管护 2037 年复垦植被	
18	2041 年	监测管护 2040 年复垦植被	
19	2042 年	复垦 1540m 平台及边坡，监测管护 2040 年复垦植被	

序号	复垦服务年限	工程内容	复垦阶段
20	2043 年	监测管护 2040 年、2042 年复垦植被	
21	2044 年	监测管护 2042 年复垦植被	复垦第五阶段
22	2045 年	复垦 1520m 平台及边坡, 监测管护 2042 年复垦植被	
23	2046 年	监测管护 2045 年复垦植被	
24	2047 年	复垦办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场、排渣场, 监测管护 2045 年复垦植被	
25	2048 年	监测管护 2045、2047 年复垦植被	复垦第六阶段
26	2049 年	监测管护 2047 年复垦植被	
27	2050 年	监测管护 2047 年复垦植被	

各年度复垦工程是按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 12-23。

表 12-23 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)
2024 年	新建矿山 道路	乔木林 地	1.43	换土、栽植油松	2.31
2025 年	1700m、 1680m 平 台	灌木林 地	0.23	覆土、栽植柠条、撒播紫 羊茅、白羊草	2.70
	1700m、 1680m 边 坡	裸地	0.19	开挖种植沟栽植爬山虎	1.12
	——	——		监测和管护	0.10
2026 年	——	——		监测和管护	0.15
2027 年	1660m 平 台	灌木林 地	0.22	覆土、栽植柠条、撒播紫 羊茅、白羊草	2.62
	1660m 边 坡	裸地	0.29	开挖种植沟栽植爬山虎	1.30
	——	——		监测和管护	0.15
2028 年	——	——		监测和管护	0.30
2029 年	1640m 平 台	灌木林 地	0.26	覆土、栽植柠条、撒播紫 羊茅、白羊草	2.95
	1640m 边 坡	裸地	0.29	开挖种植沟栽植爬山虎	1.30
	——	——		监测和管护	0.15

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)
2030 年	——	——		监测和管护	0.32
2031 年	1620 平台	灌木林 地	0.59	覆土、栽植柠条、撒播紫 羊茅、白羊草	5.73
	1620 边坡	裸地	0.51	开挖种植沟栽植爬山虎	1.70
	——	——		监测和管护	0.17
2032 年	——	——		监测和管护	0.57
2033 年	——	——		监测和管护	0.39
2034 年	1600 平台	灌木林 地	0.42	覆土、栽植柠条、撒播紫 羊茅、白羊草	4.30
	1600 边坡	裸地	0.73	开挖种植沟栽植爬山虎	2.09
	——	——		监测和管护	0.39
2035 年	——	——		监测和管护	0.28
2036 年	——	——		监测和管护	0.28
2037 年	1580 平台	灌木林 地	0.49	覆土、栽植柠条、撒播紫 羊茅、白羊草	4.89
	1580 边坡	裸地	0.72	开挖种植沟栽植爬山虎	2.08
	——	——		监测和管护	0.28
2038 年	——	——		监测和管护	0.33
2039 年	——	——		监测和管护	0.33
2040 年	1560 平台	灌木林 地	0.44	覆土、栽植柠条、撒播紫 羊茅、白羊草	4.47
	1560 边坡	裸地	0.67	开挖种植沟栽植爬山虎	1.99
	——	——		监测和管护	0.33
2041 年	——	——		监测和管护	0.29
2042 年	1540 平台	灌木林 地	0.32	覆土、栽植柠条、撒播紫 羊茅、白羊草	3.46
	1540 边坡	裸地	0.62	开挖种植沟栽植爬山虎	1.90
	——	——		监测和管护	0.29
2043 年	——	——		监测和管护	0.51
2044 年	——	——		监测和管护	0.21
2045 年	1520 平台	灌木林 地	0.43	覆土、栽植柠条、撒播紫 羊茅、白羊草	4.38
	1520 边坡	裸地	0.57	开挖种植沟栽植爬山虎	1.80
	——	——		监测和管护	0.21
2046 年	——	——			0.29
2047 年	1500m 底 场	裸地	2.89		0.00

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)
	1500m 边坡	裸地	0.47		0.00
	办公生活区	乔木林地	0.20	覆土、栽植油松、柠条、撒播紫羊茅、白羊草	4.17
	工业场地1	乔木林地	0.42	覆土、栽植柠条、撒播紫羊茅、白羊草	9.39
	工业场地2	乔木林地	0.56	覆土、栽植油松、柠条、撒播紫羊茅、白羊草	12.66
	排渣场	乔木林地、灌木林地	3.79	覆土、栽植油松、柠条、撒播紫羊茅、白羊草	42.12
	储土场	乔木林地	0.40	覆土、栽植油松、柠条、撒播紫羊茅、白羊草	2.84
	——	——		监测和管护	0.29
2048年	——	——		监测和管护	3.78
2049年	——	——		监测和管护	3.59
2050年	——	——		监测和管护	3.59
			18.15		141.84

(2) 土地复垦费用安排

本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。

本项目土地复垦费用动态预计为 255.01 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

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

二、费用保障

1、矿山环境保护与恢复治理工程

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。本矿基金专户的开设情况报属广灵县财政、广灵县自然资源局、广灵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。销售收入以往销售行情计算，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=深加工产品销售收入*70%*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 t）	预计销售收入（万元）	计提资金（万元）
生产年度	第一季度	15	975	20.475
	第二季度	25	1625	34.125
	第三季度	25	1625	34.125
	第四季度	15	975	20.475

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。

本矿按照边勘探、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，本矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为 71.74 万元。前五年度恢复费用分别为 5.11 万元、2.33 万元、3.21 万元、2.33 万元、3.61 万元。

本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。验收由广灵县自然资源部门会同广灵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，广灵县自然资源部门会同广灵县财政、广灵县生态环境部门对本矿山地质、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，广灵县自然资源部门会同广灵县财政、广灵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。

本矿每季度结束后 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广灵县财政、广灵县自然资源、广灵县生态环境部门备案。广灵县财政、广灵县自然资源、广灵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。

本矿土地复垦项目土地复垦资金来源于企业生产成本，依据《土地复垦条例实施办法》，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复

垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年（即 2045 年）预存完毕，本方案的复垦动态资金 255.01 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 年	51.00
2	2024 年	9.28
3	2025 年	9.28
4	2026 年	9.28
5	2027 年	9.28
6	2028 年	9.28
7	2029 年	9.28
8	2030 年	9.28
9	2031 年	9.27
10	2032 年	9.27
11	2033 年	9.27
12	2034 年	9.27
13	2035 年	9.27
14	2036 年	9.27
15	2037 年	9.27
16	2038 年	9.27
17	2039 年	9.27
18	2040 年	9.27
19	2041 年	9.27
20	2042 年	9.27
21	2043 年	9.27
22	2044 年	9.27
23	2045 年	9.27
	合计	255.01

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，定期向广灵县自然资源局报告当年治理情况，接受其对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

四、技术保障

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

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

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

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

第二节 效益分析

一、经济效益分析

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，柠条长成后三年可平茬一次，即可恢复柠条生机，其枝叶又可加工为饲料，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、保障了本矿区人民生命财产安全

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

2、可恢复土地功能

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

3、综合治理提高土地利用率

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

4、监测预警可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境

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

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

第三节 公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦和生态治理工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解本工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对本方案和实施效果的态度，使本工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为项目建设实施和主管部门决策提供参考意见。

通过公众参与调查，使群众了解本方案编制内容，对方案的目标、标准、措施（植物措施：植物的选择）、整治后土地利用模式等是否认可，使其监督本方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使本方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“方案编制前—方案编制中—工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方管理机构全方位参与的公众参与。

1、公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：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 6 月 2 日至 2023 年 6 月 10 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：刘家沟村。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□ 女□		民族		年龄	
文化程度	小学□ 初中□ 高中□ 中专□				职业			
序号	问题	您的答案			备注			
		A	B	C				
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解；							
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是； B 否； C 不清楚；							
3	是否担心矿山的开采影响生态环境？ A 担心； B 不了解； C 无所谓；							
4	您了解矿山土地复垦吗？ A 了解； B 不了解； C 不清楚；							
5	您认为土地复垦能否恢复当地生态环境？ A 能； B 不能； C 不清楚；							
6	（了解土地复垦后）您支持矿山土地复垦吗？ A 支持； B 不支持； C 无所谓							
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地； B 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	80	8
	女	20	2
年龄	18-30 岁	30	3
	31-40 岁	60	6
	41-60 岁	10	1
	60 岁以上	0	0
受教育程度	初中及以下	100	10
	中专及高中	0	0
	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	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解；	50.00%	50.00%	0.00%
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是； B 否； C 不清楚；	50.00%	30.00%	20.00%
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；	40.00%	50.00%	10.00%
4	您了解矿山土地复垦吗？ A 了解； B 不了解； C 不清楚；	40.00%	50.00%	10.00%
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；	30.00%	20.00%	50.00%
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	50.00%	10.00%	40.00%
7	您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？ A 林地； B 草地； C 耕地；	50.00%	40.00%	10.00%
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；	40.00%	10.00%	50.00%

（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 100.00%。

由表 10-15 知，在被调查的 10 人中有 50%的人员对本项了解程度为很了解；50%的认为有利于经济发展；40%的了解矿山的开采影响生态环境；40%了解矿山土地复垦；30%认为土地复垦能恢复当地生态环境；50%的人支持矿山土地复垦，50%的人认为应该复垦为林地，40%的人认为应该复垦为草地，10%的人认为应该复垦为耕地；40%人愿意监督或参与矿山复垦。

4、公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中，没有人员对项目建设提出了自己的建议和要求。经编制人员多次与矿方交流，走访矿区居民，总结矿区村民意见如下：

（1）希望损毁的土地得到修补，提高土地利用效率。

（2）要求加强矿区居民补偿力度，使失去土地的农民得到合理的补偿；要求对土地被损毁的农民按国家规定进行合理补偿，力保补偿费用交到农民手里。

编制人员走访了广灵县自然资源局、农业局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取编制人员汇报后，提出以下意见：

（1）要求矿区确定的土地用途须符合土地利用总体规划。

(2) 根据矿区实际情况，因地制宜地确定矿山土地复垦和生态治理方向。

(3) 本矿严格按照方案提出的矿山土地复垦和生态治理工程措施施工、验收、保证复垦基金落实到位。

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 结论与存在问题的说明

第十四章 结论

1、根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司提交的《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》、评审意见书，截止 2022 年 12 月 31 日，划定矿区范围全区（1710m—1500m 标高）闪长岩矿，累计查明闪长岩资源量（控制+推断+动用）2656.07 万 t，其中控制资源量 1030.45 万 t，推断资源量 1603.62 万 t（含边坡占用推断资源量 731.37 万 t），累计动用 22 万 t。本次设计利用资源量 723.85 万 m³（1889.25 万 t），本矿采矿回采率为 95%，可采资源量为 687.66 万 m³（1794.79 万 t），生产规模为 80 万 t/年，服务年限为 22.44 年。

2、本方案确定采用露天开采方式，公路开拓、汽车运输，采矿时采用分台阶开采，采矿损失率 5%。

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、I6、I7 共 7 个亚区）和一般防治区（III）。其中重点防治区面积 18.15hm²，一般防治区面积 33.22hm²。

4、排渣场平台、办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、储土场恢复为乔木林地，栽植油松、柠条绿化；露天采场平台、排渣场边坡恢复为灌木林地，栽植柠条绿化；矿山道路恢复为乔木林地，道路单侧栽植油松。

5、本矿总服务期矿山环境保护与土地复垦静态总投资为 230.89 万元，动态总投资为 388.52 万元，其中土地复垦静态投资为 141.84 万元，动态投资为 255.01 万元，恢复治理静态投资为 71.74 万元，动态投资为 103.88 万元，生态恢复静态投资 17.30 万元，动态投资 29.63 万元。

土地复垦静态投资 141.84 万元；其中工程施工费 105.77 万元，其他费用 14.88 万元，监测管护费 17.57 万元，基本预备费 3.62 万元，亩均静态投资 5209.92 元。复垦方案动态总投资为 255.01 万元，价差预备费为 113.17 万元，亩均动态投资为 9366.76 元。

矿山地质环境保护与恢复治理费用为 71.74 万元，其中工程措施费 15.64 万元，监测措施费 46.00 万元，独立费用 6.04 万元，预备费 4.06 万元。

生态恢复治理工程费用为 17.30 万元，其中监测措施 14.87 万元，其他费用 1.46 万元，预备费 0.98 万元。

6、本矿山已损毁土地面积 0.77hm^2 （露天采场，损毁土地利用类型其他草地和采矿用地），永久性建设用地面积 2.61hm^2 （为办公生活区、工业场地 1、工业场地 2、矿山道路，损毁土地利用类型为乔木林地、灌木林地、其他草地和采矿用地），预测拟损毁土地面积为 14.77hm^2 （为露天采场、排渣场、储土场，损毁土地利用类型其他草地、乔木林地、灌木林地和采矿用地）。

7、本次复垦责任范围内土地权属为广灵县梁庄乡刘家沟村和阳高县敖石乡敖石村集体所有，本次复垦责任范围占地类为其他草地、乔木林地、灌木林地和采矿用地，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 存在问题的说明

- 1、矿区的勘查程度较低，本矿将进一步对矿体进行详查满足矿床开采条件。
- 2、按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议。
- 3、当露天采场边坡高度达到 50-60m 时进行边坡稳定性评价，并制定治理方案。