

山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡
刘家沟闪长岩矿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

2026 年 10 月

山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡 刘家沟闪长岩矿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：张玉光

主要编写人：张卫东、张振东、渠晓婷、王晓荣

广灵县凯基石材有限公司

2026 年 10 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		13111287191	
	单位地址	山西省大同市广灵县加斗镇西石门村村委会南约 500 米				
	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“√”				
	三级审核 把关人员	姓名	职位/具体负责		联系电话	
		李艳军	承办人		18335291000	
		李明亮	科室负责人		18835211848	
		张玉光	总工程师		15835244490	
编制人员	姓名	专 业	职称	联系电话	签字	
	张卫东	采 矿	工程师	13303426651		
	张振东	地 质	工程师	13934751949		
	渠晓婷	岩土勘察 与测量	工程师	13393524171		
	王晓荣	岩土勘察 与测量	工程师	15935265476		

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	12
第一节 自然地理	12
第二节 矿区地质环境	15
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	19
第四节 矿区生态环境现状（背景）	20
第二部分 矿产资源开发利用	25
第三章 矿产资源基本情况	25
第一节 矿山开采历史	25
第二节 矿山开采现状	27
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	27
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	27
第五节 对地质报告的评述	28
第六节 矿区与各类保护区的关系	28
第七节 资源量变化处置情况	28
第八节 矿山隐蔽致灾因素	29
第四章 主要建设方案的确定	30

第一节 固体矿产的开发方案	30
第二节 防治水方案	34
第五章 矿床开采	36
第一节 露天开采境界	36
第二节 总平面布置	37
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	42
第四节 排土场构成要素及稳定性分析	43
第五节 生产规模的验证	45
第六节 露天采剥工艺及布置	45
第七节 主要设备选型表	49
第八节 共伴生及综合利用措施	50
第九节 矿产资源“三率”指标	50
第六章 选矿及尾矿设施	51
第一节 选矿方案	51
第二节 尾矿设施	51
第七章 矿山安全设施及措施	53
第一节 主要生产工序	53
第二节 主要安全因素分析	55
第三节 配套的安全设施及措施	58
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	63
第八章 矿山环境影响评估	63
第一节 矿山环境影响评估范围	63
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	65

第三节 矿山环境影响预测评估	85
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	101
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	101
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	101
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	102
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	113
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	113
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	113
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	120
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	126
第一节 地质灾害防治工程	126
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	127
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	128
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	129
第五节 生态环境治理工程	144
第六节 生态系统修复工程	148
第七节 监测工程	150
第五部分 工程概算与保障措施	155
第十二章 经费估算与进度安排	155
第一节 经费估算依据	155
第二节 经费估算	160
第三节 总费用汇总与年度安排	192
第十三章 保障措施与效益分析	199

第一节 保障措施	199
第二节 效益分析	202
第三节 公众参与	204
第六部分 结论与建议	208
第十四章 结论	208
第十五章 建议	210

附件：

- 1、材料真实性承诺书
- 2、基金承诺书
- 3、矿方承诺书
- 4、矿山地质环境保护与恢复方案现状调查表
- 5、土地复垦方案报告表
- 6、矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用表
- 7、采矿许可证
- 8、营业执照
- 9、安全生产许可证
- 10、编制人员身份证及职称
- 11、大同市规划和自然资源局关于《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（同自然资储备字[2023]3 号）
- 12、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
- 13、大同市生态环境局《关于广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿 80 万 t/a 闪长岩开采改扩建项目环境影响报告书的批复》（同环函（服务）[2023]93 号）
- 14、《广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿隐蔽致灾因素普查报告》评审意见
- 15、《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿 2023 年度矿山生态环境治理恢复和土地复垦工程》竣工验收意见
- 16、《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿 2024 年度矿山生态环境治理恢复和土地复垦工程》竣工验收意见
- 17、《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿 2025 年度矿山生态环境治理恢复和土地复垦工程》竣工验收意见
- 18、占地协议
- 19、核查文件

20、公众参与表

21、土地复垦监管协议及计提恢复治理基金和土地复垦费用票据

22、采矿权价款票据

附图：

图号	图 名	比例尺
1	山西省广灵县凯基石材有限公司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	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量估算图	1: 2000
3	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿剖面图	1: 2000
4	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿总平面布置及露天终了境界图	1: 5000
5	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿前五年开采计划图	1: 5000
6	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿采矿方法图	
7	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿开采境界、矿区范围及储量估算范围叠合图	1: 2000
8	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿排土场剖面图	1: 1000
9	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿山环境现状评估图	1: 5000
10	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿山环境预测评估图	1: 5000
11	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿山环境保护与土地复垦规划图	1: 5000
12	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿土地利用现状图	1: 5000
13	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿永久基本农田分布图	1: 10000
14	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿土地损毁预测图	1: 5000
15	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿土地复垦规划图	1: 5000
16	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿植被种植单体设计图	1:100
17	山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿鱼鳞坑种植示意图	1:10

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

矿山开采台阶、安全平台、清扫平台等开采要素与原获批“四合一”方案相比发生变更，为匹配矿山实际开采设计，落实矿产资源开发、矿山环境保护及土地复垦相关管理要求；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，2026年10月，广灵县凯基石材有限公司编制《山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，其目的是合理规划矿山采掘工作部署，有效开发利用矿产资源，最大限度发挥资源优势；规范矿山开采行为，减少对矿山地质环境和生态环境的破坏，促进矿产资源开发与环境保护协调发展，做到保护与利用相结合，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镇刘家沟村西北约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镇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；有乡级公路可直达刘家沟村，交通较方便。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）

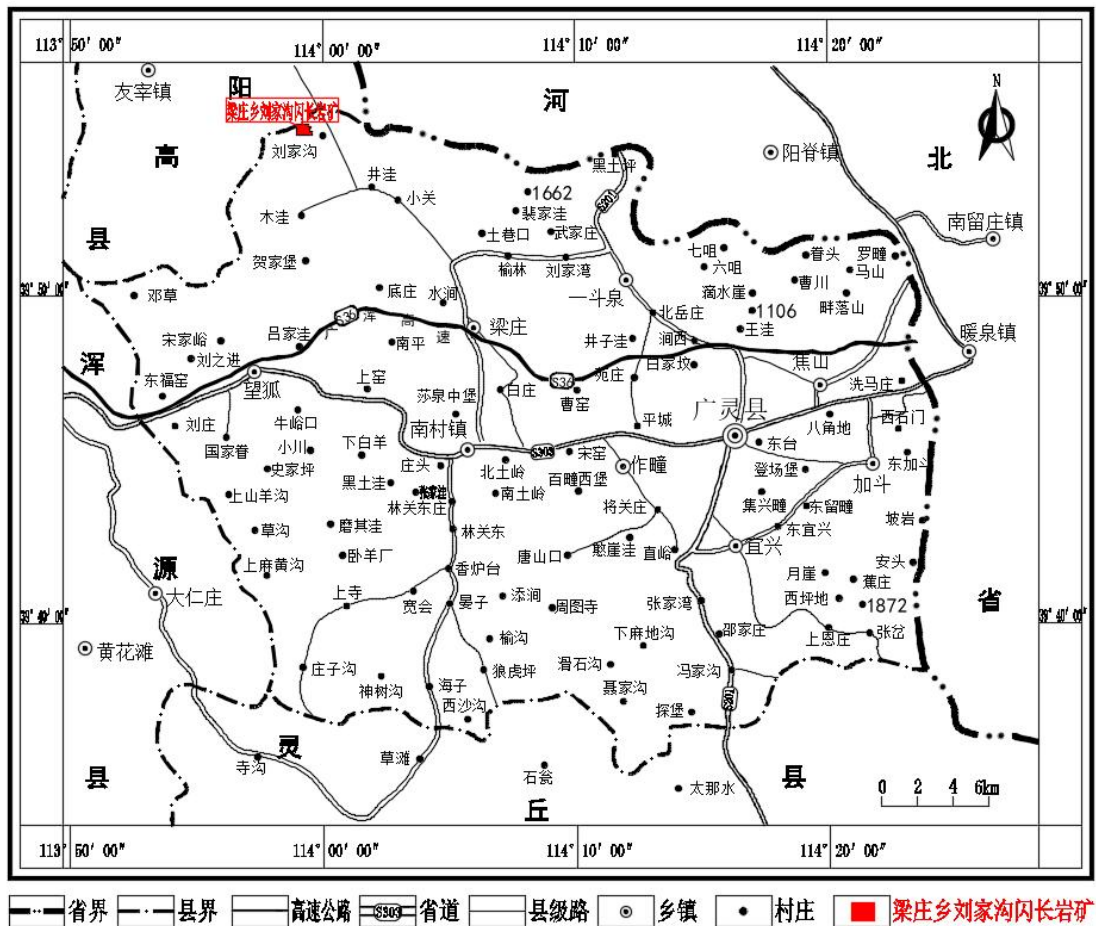


图 1-1 交通位置图

三、矿区范围

矿山现持有大同市规划和自然资源局 2025 年 4 月 14 日颁发的采矿许可证，证号：C1402002010097130075968，采矿权人：广灵县凯基石材有限公司，地址：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，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：28.57 万立方米/年，矿区面积：0.1147 平方公里，有效期限：贰拾年，自 2025 年 2 月 19 日至 2045 年 2 月 19 日，开采深度：1710-1500m。矿区范围拐点坐标见下表。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	CGCS2000 坐标系 3 度带	
	X (m)	Y (m)
1	4420427.92	38498649.54
2	4420727.84	38498649.63

点号	CGCS2000 坐标系 3 度带	
	X (m)	Y (m)
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 2026 年 05 月 28 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，证照编号：14022301202605280002，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：人民币 500.0000 万元整，成立日期：2018 年 11 月 05 日，住所：山西省大同市广灵县加斗镇西石门村村委会南约 500 米，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。

四、方案适用期

本矿生产服务年限为 19.05 年，复垦方案服务年限确定为 23 年（剩余生产服务年限 19 年+剩余工程复垦实施期 1 年+监测管护期 3 年=23 年），方案适用期为 5 年（2027 年-2031 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》1993 年 5 月 1 日实施，2009 年修正；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》2011 年 3 月 1 日实施；
- 3、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；
- 4、《中华人民共和国矿产资源法》2024 年修订版，2025 年 7 月 1 日实施；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》2019 年 8 月 26 日修正，2020 年 1 月 1 日实施；
- 6、《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；
- 7、《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；
- 8、《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；
- 9、《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》，2025 年 7 月 1 日实施；
- 10、国家矿山安全监察局《关于进一步加强矿山企业安全生产主体责任落实的指导意见》（矿安〔2026〕77 号），2026 年 7 月 1 日实施；
- 11、《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过），2026 年 8 月 15 日施行；
- 12、《山西省大气污染防治条例》2019 年 1 月 1 日；
- 13、《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；
- 14、《山西省生态环境保护条例》2026 年 1 月 1 日实施；
- 15、《土地复垦条例实施办法》2013 年 3 月 1 日实施，2019 年 7 月 16 日修正；
- 16、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅关于印发《山西省__矿山地质环

境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）的通知》（晋自然资函[2020]414号），2020年4月3日；

17、《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）；

18、山西省自然资源厅 山西省财政厅 山西省生态环境厅关于印发《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则》的通知（晋自然资规〔2024〕1号）；

19、山西省自然资源厅《关于规范露天采石场与露天矿山分类管理有关事项的通知》（晋自然资函[2026]223号），2026年4月15日。

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）（2009年版）；
- 3、《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）；
- 4、《厂矿道路设计规范》（GB 50405-2017）；
- 5、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）；
- 6、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 7、《造林技术规程》（GB/T 15776—2023）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 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》（GB/T32864-2016）；
- 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日实施；
- 14、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 15、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 16、《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）；

- 17、《环境空气质量标准》（GB3095-2026），2026年3月1日实施；
- 18、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 19、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），2018年5月1日实施；
- 20、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 21、《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- 22、《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）；
- 23、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）；
- 24、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 25、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 26、《声环境质量标准》（GB3096—2008）；
- 27、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 28、《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》、《水利工程施工机械台时费定额》、《水土保持工程概算定额》（水总[2024]323号）；
- 29、《土地开发整理项目预算定额标准》，财政部、国土资源部，2012年；
- 30、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日实施）；
- 31、《非金属露天矿山采矿设计规范》（GB/T51198-2016）；
- 32、《山西省矿山生态修复规范》（山西省自然资源厅发布，2023年01月01日实施）。

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、大同市规划和自然资源局关于《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（同自然资储备字[2023]3号）；
- 3、广灵县凯基石材有限公司《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》（2023年8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》（2023 年 8 月 22 日）；
- 5、山西林海博通环保科技有限公司《广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿 80 万 t/a 闪长岩开采改扩建项目环境影响报告书》（2023 年 11 月）；
- 6、大同市生态环境局《关于广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿 80 万 t/a 闪长岩开采改扩建项目环境影响报告书的批复》（同环函（服务）[2023]93 号）；
- 7、山西省建筑材料工业设计研究院有限公司《广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿露天开采项目初步设计说明书》（2026 年 4 月）；
- 8、山西地质集团（朔州市）地质技术服务有限公司《广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿隐蔽致灾因素普查报告》（2026 年 2 月）；
- 9、长平工程有限公司《广灵县凯基石材有限公司开采加工闪长岩 80 万吨/年项目（梁庄乡刘家沟闪长岩矿露天开采）边坡稳定性分析研究报告》（2026 年 3 月）。

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 2026 年 9 月上旬进行了为期 3 天的现场调查工作，参加工作的人员共 4 人，全部为工程师。

野外调查采用 RTK 测量、照相机取照，共调查点数 8 个，布置 5 条剖面，拍摄照片 7 张，调查范围包括矿区及其周边，调查面积 51.39hm²。

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	7 份	
2	调查范围	51.39hm 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	17 张	

通过收集已有资料并结合现场勘测、核实，总结矿山现存问题，补充完善矿区基础条件，明确矿产资源基本情况、主要建设方案、矿床开采方式及矿山安全

设施与措施。在此基础上，分析矿山对环境的影响（或破坏）程度，确定评估范围，开展矿山环境影响预测评估，并进行矿山环境保护与土地复垦的适宜性评价。最终制定矿区生态修复方案，编制工程估算与保护措施，得出相应结论并提出建议。

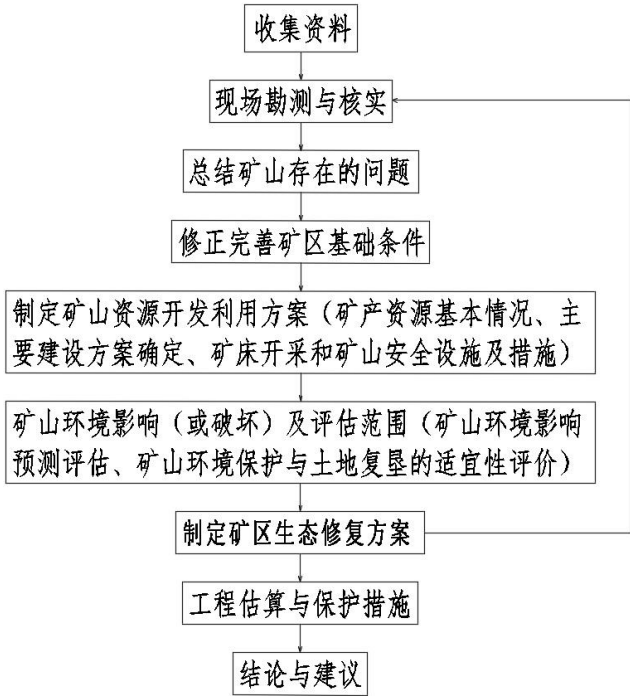


图 1-2 工作流程图

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《水土保持工程概算定额》、《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、地质环境保护与土地复垦方案编制及实施情况

根据广灵县凯基石材有限公司 2023 年 8 月编制的《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》并评审通过：

1、矿产资源开发利用部分

上期《方案》设计采用露天开采，公路开拓汽车运输方案；台阶高 20m，安全平台 4m，清扫平台宽度 6m，台阶坡面角 70°，最终边坡角 60°；最终形成 1700m、1680m、1660m、1640m、1620m、1600m、1580m、1560m、1540m、1520m 和 1500m 水平。设计可采资源量为 687.66 万 m³（1794.79 万 t），回采率 95%，服务年限为 22.44 年。

实际完成情况：上期方案编制完成后，本矿一直在进行建设工程，未对矿体进行开采。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、地质环境保护部分

上期《方案》矿山环境保护与恢复治理截至 2025 年工作部署计划如下：

表 1-3 上期方案矿山环境保护与恢复治理工作计划安排表

序号	生产年度	工程内容	投资（万元）
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	5.11
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	2.33

实际完成情况：上期方案编制完成后，本矿一直在进行建设工程，未对矿体进行开采，仅对新建道路单侧栽植油松，其他未按矿山环境保护与恢复治理工作计划执行。但为了完善矿山环境保护与恢复治理工作，我矿近几年持续开展生态修复，具体如下：

2023 年，根据《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿 2023 年度矿山生态环

境治理恢复和土地复垦方案》，对矿山道路单侧栽植行道树，面积 0.072hm²。于 2023 年 11 月 24 日通过竣工验收，实际完成治理面积 0.072hm²，实际投资 0.60 万元。

2024 年，根据《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿 2024 年度矿山生态环境治理恢复和土地复垦方案》，对排渣场平台及部分边坡和新建矿山道路单侧进行治疗，面积分别为 1.05hm²、0.41hm²。于 2024 年 11 月 29 日通过竣工验收，实际完成治理面积 1.46hm²，实际投资 75.93 万元。

2025 年，根据《山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿 2025 年度矿山生态环境治理恢复和土地复垦方案》，对 2 号工业场地东部和新建矿山道路单侧进行治疗，面积分别为 0.04hm²、0.18hm²。于 2025 年 10 月 31 日通过竣工验收，实际完成治理面积 0.22hm²，实际投资 2.18 万元。

截至目前，累计完成治理面积 1.752hm²，总投资 78.71 万元。

3、土地复垦部分

上期《方案》中复垦方案服务年限确定为 27 年（2024~2050 年）。共划分六个复垦阶段，其中方案涉及 2024 年、2025 年治理内容，具体安排见下表如下：

表 1-4 上期方案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	静态投资(万元)	动态投资(万元)
2024 年	新建矿山道路	乔木林地	1.43	换土、栽植油松	2.31	2.39
2025 年	1700m、1680m 平台	灌木林地	0.23	覆土、栽植柠条、撒播紫羊茅、高羊茅	2.70	4.16
	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	

实际完成情况：上期方案编制完成后，本矿一直在进行基建工程，未对矿体进行开采，仅对新建道路单侧栽植油松，其他未按矿山环境保护与恢复治理工作计划执行。但为了完善矿山环境保护与恢复治理工作，我矿近几年持续开展生态修复，截至目前，累计完成治理面积 1.752hm²，总投资 78.71 万元。

4、矿山生态环境部分

上期方案计划内容如下：

表 1-5 上期方案矿山生态环境工作计划安排表

年份	工程规模	投资（万元）
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行道树	0.76
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 0.06hm ² 、0.17hm ² ，边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 148m、364m。	0.75

实际完成情况：上期方案编制完成后，我矿对 2 号工业场地进行了建设，修建了储水池、全封闭破碎站，但为了完善矿山环境保护与恢复治理工作，我矿近几年持续开展生态修复，截至目前，累计完成治理面积 1.752hm²，总投资 78.71 万元。

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

为履行矿山地质环境治理恢复义务，本矿设立专项基金账户。

为落实土地复垦义务，2024 年 12 月 17 日，已与广灵县自然资源局、山西广灵农村商业银行股份有限公司延陵路支行签订了《土地复垦费用监管协议》（合并后账户账号：1561311220015152929），根据协议约定，应预存土地复垦费用 69.56 万元，累计预存土地复垦费 60.62 万元，为 2025 年 8 月 6 日转存，欠费 8.94 万元，未使用。

基金账户与土地复垦账户合并，2019 年提取地质灾害保证金共计 2.00 万元，于 2025 年 8 月 8 日转入合并后的账户。无欠费，未使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、地形地貌

为满足矿山开采设计及施工精度要求，对矿区地形进行补充测量与更新，矿区范围一带地形条件较为复杂，山势陡峻，地形坡度较大，残坡积层及腐殖土层分布广泛。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 1709-1608m，相对高差 101m。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殖土层，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 矿区地形地貌

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℃) (1958-2025 年统计资料)

矿区位于海拔 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

矿区内土壤为石质土初育土壤, 坡顶土层厚度 0.3m, 坡脚及缓坡处土层较厚约 0.50m。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。

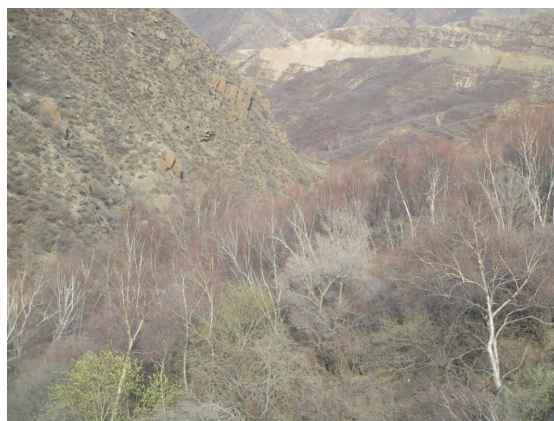


图 2-2 矿区周边沟谷植被

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》）。

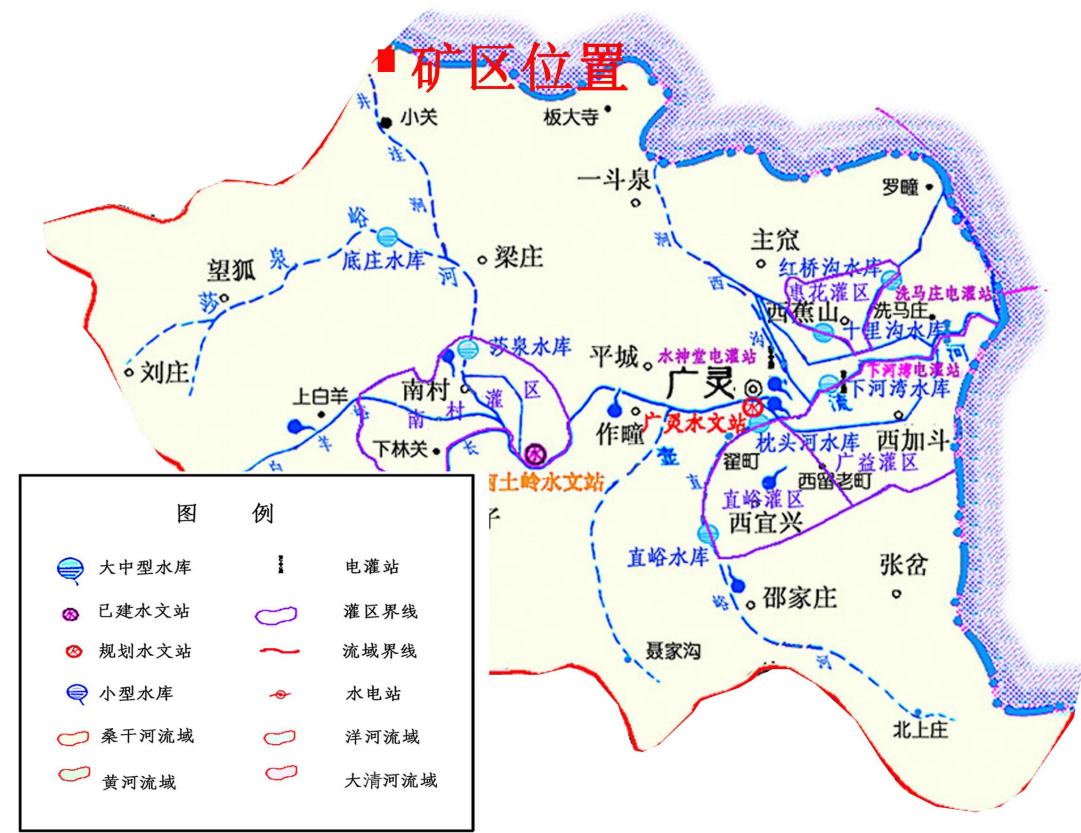


图 2-3 区域地表水系图

六、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，大同市广灵县梁庄镇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镇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。2025 年农村经济总收入 217.94 万元，农民人均纯收入 14320 元。（梁庄镇 2025 年统计资料）

敖石村，全村 660 户，2048 口人，劳动力 260 人。全村共有耕地 3796 亩。农作物以莜麦等小杂粮为主。2025 年人均纯收入 14780 元。（敖石乡 2025 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

矿区地层出露简单，以太古界集宁群黑云（角闪）斜长片麻岩为主，局部为六棱山花岗岩的捕虏体，上覆第四系上更新统。

太古代前五台期中细粒黑云（角闪）斜长片麻岩（Ar₁₋₂y）

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

矿区地质构造简单，断裂及褶皱构造不发育，岩层呈单斜状产出，区域片麻理产状 $220^{\circ} \angle 32^{\circ}$ 。

3、岩浆岩特征

矿区内出露岩浆岩主要为燕山期闪长岩（J₂l）。

燕山期闪长岩（J₂l）：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 80810.89m²。岩石呈淡绿黑色—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 <3% 等。

二、矿体特征

1、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。

2、矿物组成与结构构造

主要为斜长石和角闪石，呈淡绿黑色粒状结构，块状构造。

3、化学成分

矿石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%、CaO6.00%-7.00%、FeO3.00%-5.00%、Fe₂O₃3.00%-5.00%。

4、风（氧）化特征

区内闪长岩地表出露，风化剥蚀作用强烈，以物理风化为主，据露天采场断面观察，风氧化带影响深度一般约 10m。

5、矿石类型和品级

矿石自然类型为致密块状矿石，工业类型按用途为建筑石料。

6、矿体围岩和夹石

岩体中无夹石，围岩为太古界片麻岩。

7、矿床共伴生矿产

本矿床无共（伴）生矿产。

四、水文地质

1、岩层的富水性

矿区位于广灵县北部之中山区。总体上西高东低，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 1709-1608m，相对高差 101m。矿区南距壶流河约 5.8km，矿区内无常年性地表径流。矿区范围一带侵蚀基准面标高 1490m。

2、矿区主要含水层

矿区内只有岩浆岩（太古代前五台期中细粒黑云（角闪）斜长片麻岩）。区内地形总体是西高东低。区内未发现构造运动，基本为单斜构造。矿区内地下水，水位标高为 1235m，主要接受大气降水的补给，地下水流向为由西向东。根据地下水的含水介质及赋存特征，矿区含水层主要为岩浆岩裂隙水，该含水层为太古代前五台期中细粒黑云（角闪）斜长片麻岩，富水性弱，导水性弱。

3、矿区地表水特征

矿区内无地表水体，仅有数条冲洪积泄洪沟，大气降水由冲沟依地表径流方式排泄，最终汇入壶流河。

4、充水因素分析

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。矿山的开采对壶流河流域的补径排条件无影响。

目前矿区内水文地质条件简单，无地表水，地下水位为 1235m，低于矿区侵蚀基准面。在矿山开采结束时，将形成局部凹陷露天采场，会是大气降水的主要聚集地，矿区水文地质条件复杂；注意要加强水文地质条件的研究。

5、水文地质勘查类型

矿区内水文地质条件简单，无地表水，地下水位为 1235m，低于矿区侵蚀基准面。

矿区为以大气降水充水为主的矿床。本矿区矿体最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，附近无地表水体，地形条件有利于自然排水，矿区内主要含水层富水性弱，地下水位低于最低开采标高，补给条件差，属水文地质条件简单的矿床，即二类一型矿床。在矿山开采结束时，属水文地质条件复杂型矿床。

五、工程地质

矿区岩性为岩浆岩，矿体呈岩株状侵入围岩。矿体与围岩近于全部裸露，以物理风化氧化为主，矿体与围岩风氧化深度约 10m。区内地形坡度较大，岩层富水性弱，地下水埋藏很深，地表有利于大气降水自然排泄。无滑坡、泥石流等

地质灾害隐患。

矿区工程地质岩组：边坡岩性为黑云（角闪）斜长片麻岩和闪长岩。黑云（角闪）斜长片麻岩岩体呈块状，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，片麻岩风化厚度约 10m，风化程度为中风化。片麻岩抗压强度 58.6-66.9Mpa，软化系数 0.74-0.82，抗拉强度 5.2-5.7Mpa，抗剪强度 19.4-20.2Mpa。

矿体为燕山期花岗闪长岩，风化厚度约 10m，节理发育，具有较强的抗风化能力，耐水性好，岩体稳定，强度高。闪长岩抗压强度 32.5-41.7Mpa，软化系数 0.75-0.80，抗拉强度 9.5-11.5Mpa，抗剪强度 40.7-41.5Mpa。

矿区主要工程地质问题：矿区矿床的开采方式为露天开采，露天采场由上向下推进，采场呈不规则方形，采场边坡随地形起伏，采场最终边坡角小于 60°。矿山开采过程中，露天采矿存在的主要工程地质问题为采场边坡的稳定性。由于矿体近地表节理裂隙较发育，部分地段岩石较破碎，力学性能降低，随着采场的推进，开采深度的增加和采空面积的不断扩大，形成了许多自由空间，破坏了原岩中应力平衡，采场周围岩体将产生应力重新分布，在爆破及重力作用下，部分高陡边坡会产生崩塌，导致地质灾害发生。

在生产中，要及时对陡立边坡进行治理，保留安全稳定的边坡角，及时消除不稳定岩体，既要做到安全生产，也要做到不留隐患，确保采场作业人员及机械设备的安全。

从目前行之有效的治理方法和措施上看，露天采场陡立边坡通过削坡减载、降低边坡高度和长度、留设清扫平台、保留安全稳定的边坡角等措施，可达到良好的消除崩塌地质灾害的目的。

矿区工程地质类型：根据矿体和围岩质量工程地质条件，结合野外的实际调查类比，采场边坡围岩为岩浆岩，不易风化，抗压强度较高。

区内地形山势陡峻，地形坡度较大，通过野外实际调查，矿区岩层为岩浆岩，岩体的稳定性由风化程度决定。矿体与围岩在自然状态下为坚硬较完整岩石，矿体呈岩株产出，地质构造简单，地下水埋藏深，不具较大的静水压力，没有不良工程地质问题，目前矿区为工程地质条件简单的矿区。随着开采深度的增加矿山工程地质条件将变得复杂，注意要加强工程地质条件的研究。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）中矿区工程地质勘探类型的划分原则，综合分析本矿区工程地质勘探类型属第三类简中等。

六、人类工程活动

现状采场 4.5km 范围内无村庄。矿山开采过程中对周围环境影响较小，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。但本矿区内土层薄，土质贫瘠，综合评价本矿区地质环境质量中等。

采剥工作破坏地面表层或植被，引起水土流失，是矿山主要的环境治理问题。在矿山开采结束时，将形成局部凹陷露天采场，对矿区地形地貌景观造成严重破坏。地质环境质量不良。

矿区属相对稳定区，目前地质环境质量中等，在矿山开采结束时，地质环境质量不良。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）中矿区工程地质勘探类型的划分原则，矿区为以大气降水充水为主的矿床，目前属水文地质条件简单型矿床，工程地质条件简单型矿床，地质环境质量中等。在矿山开采结束时，属水文地质条件复杂型矿床，工程地质条件复杂型矿床，地质环境质量不良。

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，数据年份为 2025 年，矿区土地权属为广灵县梁庄镇易和村和阳高县鳌石乡鳌石村集体、国有，占用土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地和农村道路。见表 2-1 和图 2-4。

表 2-1 矿区范围土地利用现状面积汇总表 单位：hm²

地类名称				集体	国有	合计
一级地类		二级地类		广灵县易和村	阳高县鳌石村	
03	林地	0301	乔木林地		2.10	2.10
04	草地	0404	其他草地	1.78	1.49	3.27
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.11		0.11
06	工矿用地	0602	采矿用地	5.99		5.99
小计				7.88	3.59	11.47

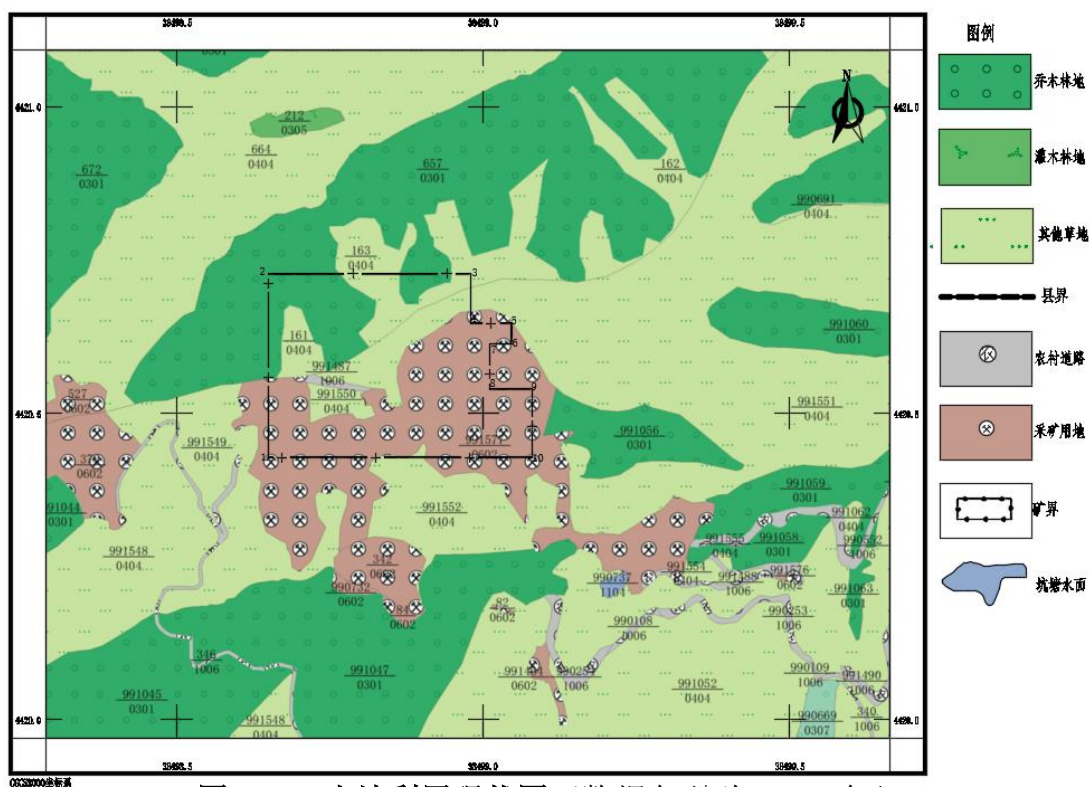


图 2-4 土地利用现状图（数据年份为 2025 年）

第四节 矿区生态环境现状（背景）

根据土地利用现状，结合实地调查和遥感卫星影像解译，对矿区及周边范围植被分布现状和土壤侵蚀现状进行调查分析。

一、植被

广灵县：

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。

阳高县：

阳高县的植被分布及生长状况与海拔高度及坡向有关，其建群种有油松、落叶松、樟子松、山杨、桦及胡榛、绣线菊、沙棘灌丛；草原优势种有蒿类、蔷薇科、菊科、豆科等种类繁多的植物。南部山区土壤及岩石内含有较多的水分，乔

木、灌木、草本植被等有良好的生活条件，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，有的地方只是一些小老树，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，卑职覆盖率与季节有关。

矿区及周边范围植被类型统计见下表，植被类型分布图见下图。

表 2-2 矿区及周边范围植被现状统计表

序号	植被类型	面积（hm ² ）	比例（%）
1	落叶阔叶林	11.17	21.74
2	草丛	23.77	46.25
3	未利用地	16.45	32.01
合计		51.39	100.00

由上表可知，矿区及周边范围大部分为草丛，占总面积的 46.25%。

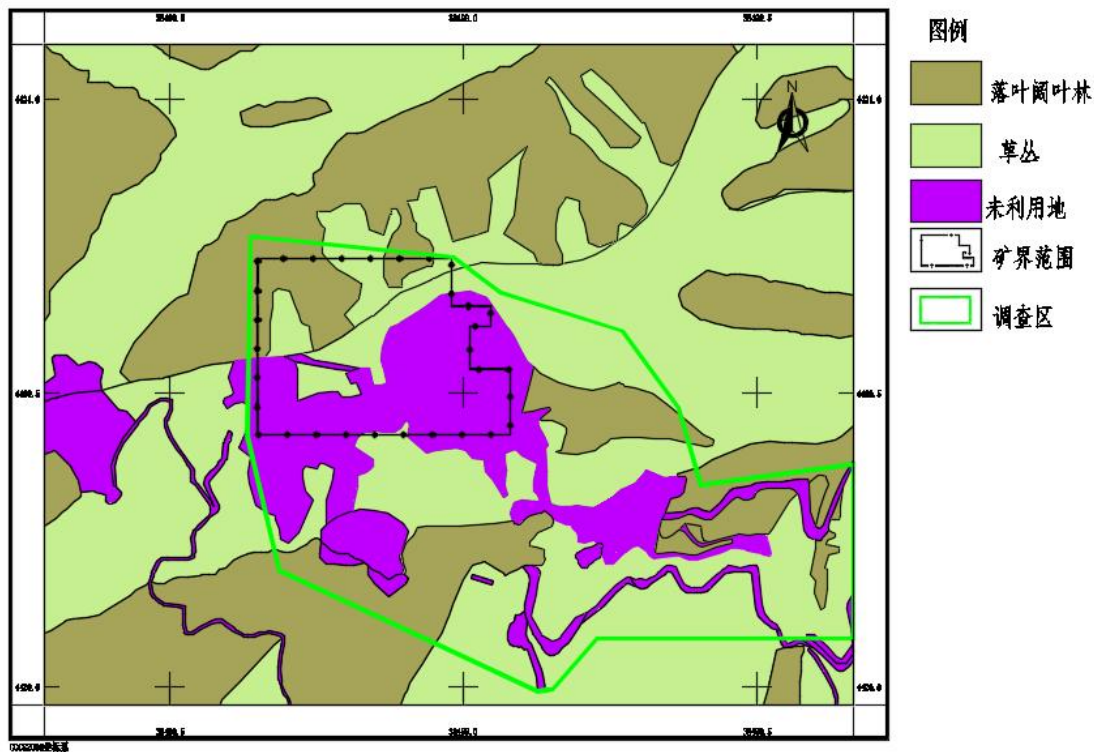


图 2-5 植被分布图（数据年份为 2025 年）

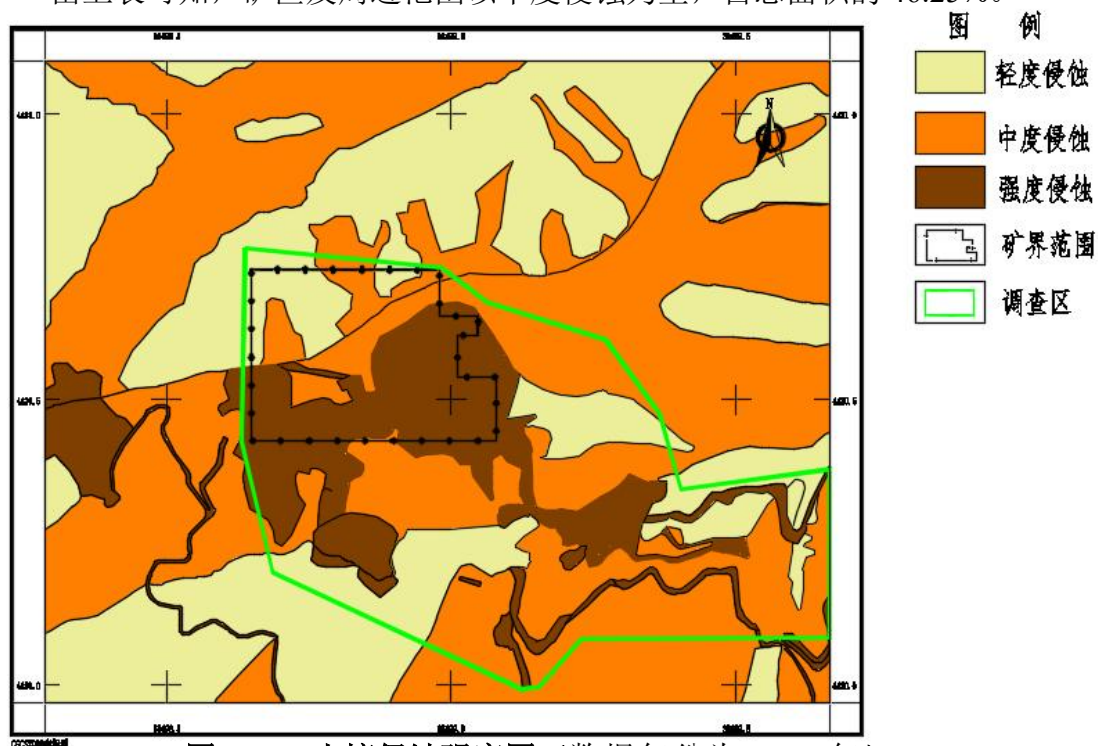
二、土壤

矿区及周边范围水土流失现状结果见表 2-3 和图 2-6。

表 2-3 矿区及周边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	轻度侵蚀	11.17	21.74
2	中度侵蚀	23.77	46.25
3	强度侵蚀	16.45	32.01
合计		51.39	100.00

由上表可知，矿区及周边范围以中度侵蚀为主，占总面积的 46.25%。



三、动物

广灵县衍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。

阳高县两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲，四纲就有 71 种，占全省总数的 17.5%，种类不少，但实际数量并不多，而且种类间差异很大，较多的哺乳动物是鼠类和野兔，较多的鸟是麻雀，其次是石鸡、斑鸠、乌鸦。

矿区未发现国家及省级保护动物种类。

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

矿区所处区域属于《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中规定的二类区，环境空气质量执行二级标准。

（2）地表水

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），矿区附近地表水环境功能为工业与景观娱乐用水，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

（3）地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于土砂石开采项目，根据地下水环境影响评级行业分类表，该项目为IV类标准，敏感程度为不敏感，确定本项目不开展地下水环境影响评价，仅做简繁分析。

（4）环境噪声

矿区属《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区，执行昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)标准限值。

（5）污染物排放标准

废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中的二级标准。

水污染物：矿区生产废水不外排，放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

噪声：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

固体废物：排渣执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》

（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

七、生态环境敏感区域和保护目标

经调查影响区不属于特殊保护地区、社会关注区和特殊地貌景观区等，影响区无重点保护生态品种及濒危生物物种。主要环境敏感因素为影响区环境空气质量和生态环境等。

本项目区矿区 4.5km 范围内无村庄，环境保护目标见表 2-4。

表 2-4 主要环境保护目标一览表

环境类别	保护目标	与本项目厂界相对位置		目标功能分区
		方位	距离（m）	
地表水	桑干河	N	8000	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准
声环境	工业场地周边 200m 无敏感点			《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 标准

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。

2021 年 8 月 24 日变更企业名称为广灵县凯基石材有限公司。

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。

表 3-1 原矿区拐点坐标一览表

点号	1980 西安 3°带坐标		CGCS2000 3°带坐标	
	X	Y	X	Y
1	4420425.36	38498533.29	4420427.91	38498649.54
2	4420725.28	38498533.38	4420727.84	38498649.63
3	4420725.19	38498863.30	4420727.75	38498979.55
4	4420425.26	38498863.21	4420427.81	38498979.46

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。

2025 年 4 月 14 日取得大同市规划和自然资源局颁发的采矿许可证，证号：

C1402002010097130075968，采矿权人：广灵县凯基石材有限公司，地址：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，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：28.57 万立方米/年，矿区面积：0.1147 平方公里，有效期限：贰拾年，自 2025 年 2 月 19 日至 2045 年 2 月 19 日，开采深度：1710-1500m。矿区范围拐点坐标见下表。

表 3-2 矿区范围拐点坐标表

点号	CGCS2000 坐标系 3 度带	
	X（m）	Y（m）
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

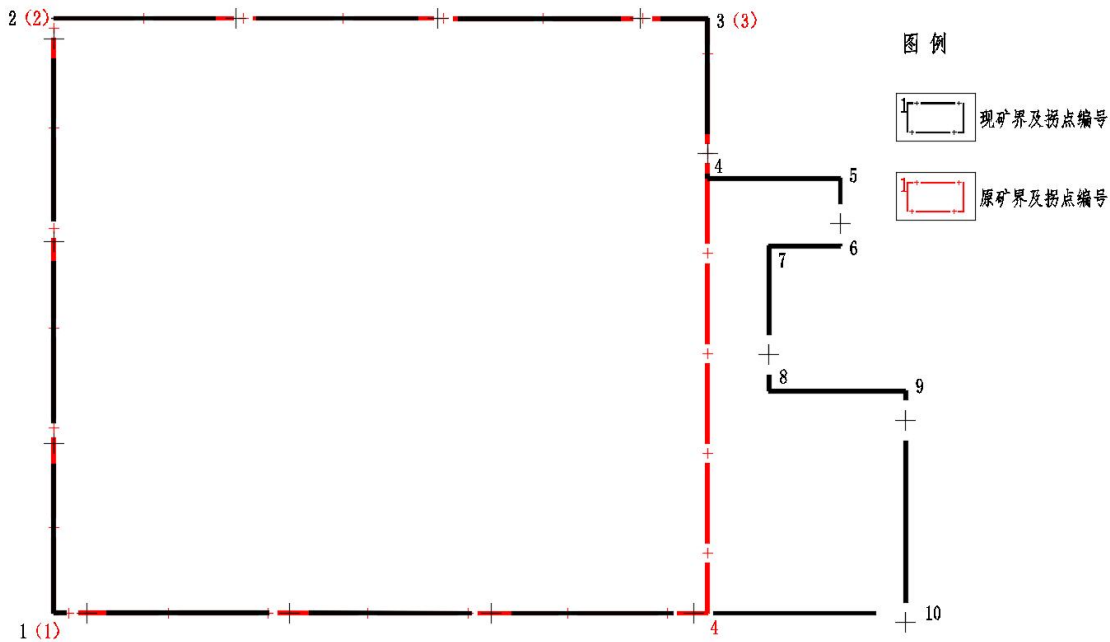


图 3-1 原矿界与现矿界对比图

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。

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。本次设计利用资源量 572.97 万 m³，开采回采率为 95%，可采储量为 544.31 万 m³，生产规模为 28.57 万 m³/年，生产服务年限 19.05 年。

3、相邻矿山分布与开采情况

本矿区周边 300m 范围内无其他矿山企业分布。

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。依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020），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

2023 年 5 月，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，保有闪长岩资源量 2634.07 万 t，累计动用 22 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）。

第五节 对地质报告的评述

1、报告编制情况

2023 年 5 月，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》。经大同市矿产资源储量评审专家组 2023 年 6 月 8 日组织评审，2026 年 6 月 25 日评审通过。大同市规划和自然资源局以《关于〈山西省广灵县梁庄乡刘家沟闪长岩矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（同自然资储备字〔2023〕3 号）予以评审备案。

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：矿区范围与大同市桦林背林场其它林地、草地重叠约 6.22hm^2 ，其中灌木林地约 2.1127hm^2 ，其它草地约 4.1073hm^2 。矿区范围与广灵县林业局其他草地面积重叠 4.2503hm^2 。与其他各类保护区不重叠，具体见核查文件。

第七节 资源量变化处置情况

根据 2005 年原广灵县国土资源局与广灵县恒通石材有限公司（现更名为广灵县凯基石材有限公司）签订的《采矿权出让合同》，应缴纳价款 9.9 万元，实际缴纳价款 9.9 万元。

根据 2025 年大同市规划和自然资源局与广灵县凯基石材有限公司签订的《采矿权出让合同》，确认采矿权出让收益为 2147.26 万元，首次缴纳比例为出让收益总数的 20%，共计 430 万元（矿业权人自愿一次性缴清的除外），经与矿

权人协商，剩余部分按采矿许可证有效期分 20 年平均分摊，每年缴纳 86 万元。现已按约定足额缴纳。（见附件）

第八节 矿山隐蔽致灾因素

2026 年 2 月，山西地质集团（朔州市）地质技术服务有限公司编制《广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿隐蔽致灾因素普查报告》，确定本次隐蔽致灾因素普查工作范围为梁庄乡刘家沟闪长岩矿矿区边界及周边 50m 范围，面积约 0.2km²。详细查明了露天边坡、地质构造、水文地质特征、边坡岩体和排土场基底参数、排弃物料组成、地表水体和地下水等隐蔽致灾因素内容。

成果分述如下：1、露天边坡、排土场是矿山生产区和未来 3 年规划区的矿山隐蔽致灾因素。上述各项隐蔽致灾因素查明程度为已查明。2、现状采场边坡处于基本稳定--稳定状态，发生滑坡可能性较小；但随着采剥工程的进行，不规范开采，采场边坡可能存在崩塌现象，且后期由于降雨及采剥施工等可能会导致土体局部崩塌或岩体沿裂隙局部崩塌。

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

方案一：维持采矿证的生产规模 28.57 万 m^3 /年。首先，生产规模满足最低标准要求，其次，充分利用矿山现有采掘设备、破碎筛分系统及运输道路，无需新增大型设备投资，基建期短，约 6 个月即可达产，采矿权无需变更，手续简便，服务年限与资源储量匹配合理，资源利用率高。

方案二：生产规模 40.00 万 m^3 /年，生产服务年限可缩短约 5 年，资金回收周期缩短，可更快占领区域市场，但需新增大部分采掘设备、破碎生产线、增加运输车辆及作业人员，总投资大幅增加，并且需扩大工业场地，增加基建期，另外需重新办理采矿权变更登记，手续繁琐。

经上述两个方案的技术经济比选，方案一在充分利用现有资产、缩短基建周期、简化审批手续等方面具有明显优势，且生产规模符合政策要求、与资源储量匹配合理。因此，本方案生产规模确定为 28.57 万 m^3 /年。

本矿山年工作日为 270 天，每天 1 班工作，每班 8h。

2、产品方案

(1) 矿体品位

本矿为闪长岩矿，矿石质地坚硬，矿石品质优良，既可生产高品质建筑骨料，也可生产大规格块石，具备多产品路线的资源条件。

(2) 选冶性能

本矿为建筑石料用矿，加工方式为破碎+筛分，无需化学选冶。加工工艺简单，成本可控，可灵活调整破碎筛分环节以获得不同粒径产品，具备多产品方案的技术可行性。

(3) 废石混入

矿体赋存条件较好，无夹石，无废石混入率。

(4) 市场需求

经对广灵县及周边地区市场调研，各粒径产品需求量见下表

表 4-1 产品需求调研表

需求方向	主要产品	需求特点
机制砂代替河砂	0-5mm 机制砂	快速增长
沥青拌合站	5-10mm、10-20mm 骨料	季节性需求
商品混凝土搅拌站	5-10mm、10-20mm、20-31.5mm 骨料	稳定刚需，用量最大
路基工程	20-31.5mm、块石	随项目波动
水利工程	10-20mm 骨料、块石	阶段性增长
市政园林、护坡	块石（边长>0.6m×0.6m）	稳定需求

(5) 产品方案的确定

方案一：生产边长大于 0.6×0.6m³ 的块石及 20-31.5mm、10-20mm 5-10mm、0-5mm 的各级建筑用石料。产品全面覆盖市场需求，工艺环节较多，设备投资略高，产品结构完整，资源利用率高，抗风险能力强。

方案二：生产 20-31.5mm、10-20mm 5-10mm 各级骨料。主要用于沥青拌合站及商品混凝土搅拌站，工艺最简单，设备投资少，但产品单一，抗风险能力弱，无法利用大块石资源。

经综合比选，本次设计推荐采用方案一。

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。矿山 2023 至今，处于停产状态，储量未动用，因此本次设计采用截止 2022 年的资源量。按照露天采场最终边坡要素圈定，本次设计利用资源量 572.97 万 m³，开采回采率为 95%，可采储量为 544.31 万 m³。

$$T=Q\alpha/A$$

式中：T-矿山服务年限

Q—设计利用资源量，572.97 万 m³；

α —矿石回采率，95%；

A—矿山年生产能力，28.57 万 m³；

计算结果：矿山生产服务年限为 T=19.05 年。

表 4-2 露天采场分台阶矿石量及服务年限估算表

台阶高度 (m)	设计利用资源量 (万 m ³)	可采储量 (万 m ³)	生产服务年限 (年)
1675	8.60	8.17	0.29
1655	61.05	58	2.03
1635	82.98	78.83	2.76
1615	91.71	87.13	3.05
1595	105.02	99.76	3.49
1575	92.83	88.19	3.09
1555	70.78	67.24	2.35
1535	37.94	36.04	1.26
1515	18.88	17.93	0.63
1500	3.18	3.02	0.10
合计	572.97	544.31	19.05

表 4-3 矿山生产阶段及内容划分表

阶段	时间	主要工作内容
基建期	2027 年 1-2027 年 6 月	矿区西部 1695m 以上削顶，建设 1695m 凿岩平台、建设 1685m 装运平台，修筑 2 号工业场地通往 1685m 首采平台的运矿道路和阻车堤、修筑排土场拦渣坝，修筑截水沟
生产期	2027 年 7 月-2046 年 6 月	台阶开采（爆破、铲装、运输）、修筑排水沟、地质灾害及环保措施监测、终了台阶复垦及植被监测管护等
闭坑期	2046 年 7 月-2049 年	土地复垦、植被恢复监测及闭坑验收等

三、矿床的开采方式

本矿矿体埋藏浅、覆盖层薄，露天开采优势明显，不存在“优势不明显”的情形，无需进行技术经济比较。因此，本方案确定采用露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

(1) 方案一：公路开拓+汽车运输

1) 生产干线

设计矿山 1615m 标高以上为山坡露天矿，1615m 标高以下为凹陷开采。开

拓运输方式为公路开拓、汽车运输。

结合矿区地形条件和现有道路布置情况,开拓运输道路为固定运输道路与临时运输道路相结合的方式。部分运输道路为修整后的原有运输道路。

前期剥离 1695m 标高以上时,利用原有上山道路进行运输;开拓 1685m 首采平台时,修筑 2 号工业场地通往 1685m 首采平台的运矿道路,总长 2545m,平均坡度 6.4%。

后期凹陷开采时,凹陷采坑出入沟布置在露天采场东南部,出入沟标高 1615m,路面宽度 10m。最低水平标高为 1515m,累计爬坡高度 100m,采坑内道路总长 1342m,平均坡度 7.4%。

排土场运输道路长 370m,路面宽 7m,平均坡度 7.6%。

2) 辅助线

料堆至办公生活区道路长 206m,平均坡度 8.6%。

(2) 方案二:公路开拓+汽车运输+皮带运输

1615m 标高采用仍然采用方案一的公路开拓汽车运输,1615m 以下采用皮带运输,在露天采坑设置破碎站,矿石粗破后经皮带沿斜坡运至地表,在经汽车运输至工业场地破碎筛分。

基于方案一初期投资低:无需新建坑底破碎站和皮带系统;设备利旧率高:2 号工业场地现有颚破、圆锥破、立轴破、振动筛全部利旧,无需改造;建设周期短:约 6 个月即可达产,方案二需增加破碎站和皮带廊建设,工期至少延长 3-6 个月;系统灵活性强:汽车运输可随采场推进灵活调整路线,适应矿体变化。因此,推荐采用方案一。

2、厂址选择

矿山现有 2 处工业场地、2 处办公生活区。

1 号工业场地内布置有圆锥破碎机、振动筛、输送皮带等破碎设备,均已废弃。设计将 1 号工业场地列为废弃场地,用于剥离表土堆放区。

2 号工业场地(含储水池)已建成封闭式钢架棚破碎车间,车间内设有颚式破碎机、圆锥破、立轴破碎机、振动筛、给料机、输送皮带等破碎设备,粗加工颚式破碎机区现有振动筛、颚式破碎机、输送皮带、除尘设备各 1 台,性能良好并

安全可靠，全部利旧。

设计将矿界 9—10 号拐点之间的山头保留不予开采，留设为保安矿柱。

办公生活区 1 位于矿区东南部，为一层岩棉防火彩钢建筑，内设职工休息室等功能用房。

办公生活区 2 位于矿区东部，为二层岩棉防火彩钢建筑，用于办公、会务及日常事务处置。

第二节 防治水方案

1、采场平台防排水

设计矿山 1615m 标高以上为山坡露天矿，1615m 标高以下为凹陷开采。

根据矿区外围地形，为防止矿界西侧外围山坡汇水流入矿区、冲刷区内开采形成的边坡，减少采场排水压力，设计在最终境界外围约 5m 外开挖截水沟对外围汇水进行截流，将雨水汇流引出矿区外，截水沟为矩形断面，断面尺寸：0.8m×0.8m。

设计采场 1615m 平台及以上各平台采用中间高、两侧低、外高内低的排水形式，平台整体留设 3‰反坡，汇水通过自流排至两侧外部荒坡。

由于凹陷开采运输道路的影响，1595m 平台汇水流至采坑内运输路段（1595m—1575m）排水沟内，1575m 平台、1555m 平台、1535m 平台、1515m 平台全部汇水经凹陷采坑运输道路（1575m—1555m 段）自流至凹陷采坑坑底的集水池集中外排。

2、运输道路防排水

矿界内运输道路靠山一侧开挖临时排水沟，矩形断面，断面尺寸：0.5m×0.5m，防止雨水冲刷公路。

矿界外运输道路靠山一侧设浆砌石排水沟，矩形断面，断面尺寸：0.5m×0.5m，转弯处设置集水池，通过排水涵管（Φ0.8m）将水流引至道路另一侧。

由于凹陷开采运输道路的影响，1595m 平台汇水流至采坑内运输路段（1595m—1575m）排水沟内，1575m 平台、1555m 平台、1535m 平台、1515m 平台全部汇水经凹陷采坑运输道路（1575m—1555m 段）自流至凹陷采坑坑底的集水池集中外排。

3、排土场防排水

设计在排土场两侧设置截水沟，拦截并引排两侧山坡地表雨水至下游拦渣坝外。截水沟采用浆砌石结构，矩形断面，宽 0.5m、高 0.5m，侧墙及底板厚度均为 0.3m。在马道设置横向排水沟，与两侧截水沟连通；横向排水沟采用中间高、两侧低的纵坡布置，便于坡面雨水汇入截水沟。横向排水沟为浆砌石结构，矩形断面，宽 0.5m、高 0.5m，侧墙及底板厚度均为 0.3m。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天开采境界圈定的原则

- 1、充分利用矿产资源，开采境界内尽可能多圈定矿石的原则；
- 2、境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则；
- 3、最终边坡角不大于 60°；
- 4、台阶高度满足开采设备的要求；
- 5、最低开采标高：1500m。

开采范围与居民点之间保持必要的爆破安全距离，方案设计采用中深孔爆破，根据《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，最小安全允许距离 200m，沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。

根据矿区范围和储量计算范围，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。开采范围严格控制在批准采矿权范围内，按照圈定开采境界进行开采，不存在越界开采行为。

二、圈定露天开采境界的方法步骤

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

开采境界圈定结果见表 5-1。

表 5-1 露天采场境界参数表

参数名称	单位	数值	备注
采场上口尺寸（长×宽）	m	360×300	
采场下口尺寸（长×宽）	m	45×31.5	
台阶高度	m	20	山坡露天开采：1675m、1665m、1655m、1645m、1635m、1615m， 凹陷开采：1595m、1575m、1555m、1535m、1515m、1500m
最终边坡角	°	41-51	
最小底盘宽度	m	40	
最高开采标高	m	1710	
最低开采标高	m	1500	

三、剥采比

矿山工程剥离总量为 182.08 万 m³，其中斜长片麻岩为 68.08 万 m³，风氧化层 114 万 m³，可采资源量为 544.31 万 m³，故剥采比为 0.33: 1。剥离物中 117.26 万 m³（斜长片麻岩及部分风氧化层）作为建筑用石料进行综合利用，31.82 万 m³用于平整 2 号工业场地，0.7 万 m³用于道路填方、修筑排土场拦渣坝，剩余 32.3 万 m³运送至排土场排弃堆存。

第二节 总平面布置

采矿布置包括露天采场、工业场地、办公生活区、排土场、临时废渣堆以及矿山道路，总面积 18.72hm²；其中露天采场位于矿区内；工业场地、排土场、临时废渣堆、办公生活区、矿山道路位于矿区外。具体内容如下：

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，设计露天采场最终面积为 10.81hm²。

二、工业场地

1 号工业场地位于矿区南部，面积 0.44hm²，场地内布置有圆锥破碎机、振动筛、输送皮带等破碎设备，均已废弃。设计将 1 号工业场地列为废弃场地，用于剥离表土堆放区。

2 号工业场地位于矿区东南部，面积 0.87hm²，含储水池，已建成封闭式钢架棚破碎车间,车间内设有颚式破碎机、圆锥破、立轴破碎机、振动筛、给料机、

输送皮带等破碎设备。

三、办公生活区

办公生活区 1 位于矿区东南部，面积 0.21hm^2 ，为一层岩棉防火彩钢建筑，内设职工休息室等功能用房。

办公生活区 2 位于矿区东部，面积为 0.02hm^2 ，为二层岩棉防火彩钢建筑，用于办公、会务及日常事务处置。

四、排土场

根据矿区地形地质条件，本次设计排土场选择在矿区东部标高 1585m 以下的沟谷中，占地面积 2.90hm^2 。排土场最终堆置标高 1585m，总堆置高度 80m，台阶高度 8m，平台宽 5m，最终形成 10 个台阶，由上到下分别为 1585m、1577m、1569m、1561m、1553m、1545m、1537m、1529m、1521m、1513m，台阶坡面角为 34° ，最终边坡角 26° ，有效容积 48.73 万 m^3 ，现状未进行排渣。

矿山工程剥离总量为 182.08 万 m^3 ，综合利用 149.78 万 m^3 ，剩余 32.3 万 m^3 运送至排土场排弃堆存，排土场有效容积 48.73 万 m^3 。排土场容积可满足矿山整个服务期的排土需求。

设计在排土场下游修建拦渣坝，为透水堆石坝。断面为梯形，坝长 13m，坝底标高 1496m，坝高 4m，坝顶宽度为 2m，坝底宽度为 9.5m。上游侧边坡为 1:1.5，下游侧边坡为 1:1.5。

五、临时废渣堆

临时废渣堆位于矿区外东部，面积为 0.62hm^2 ；现状形成 2 个边坡和 1 个平台，边坡角 $37-43^\circ$ 。治理后形成 3 个台阶，由上到下分别为 1630m、1615m、1600m，台阶坡面角为 34° ，最终边坡角 27° 。

六、矿山道路

矿山道路长 1400m，宽 3-10m，面积为 2.85hm^2 。

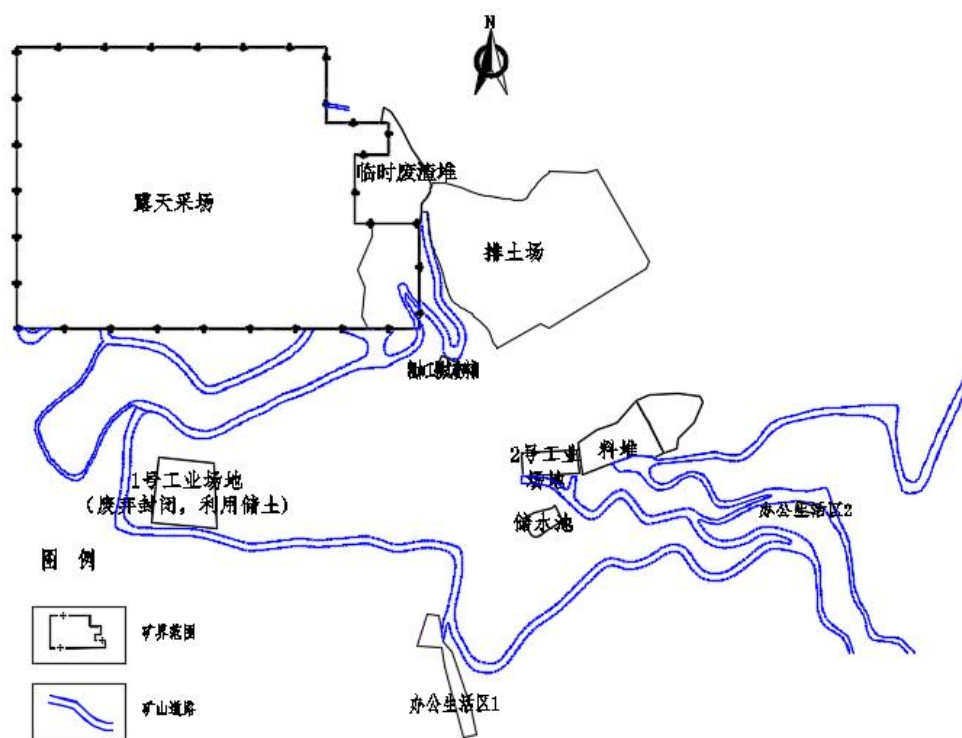


图 5-1 总平面布置图

表 5-2 主要建设内容表

项目组成		建设内容	建设进度
主体工程	露天采场	新建露天采场在现有采场的基础上进行采矿工程，占地面积 10.81hm ²	新建露天采场未形成
	排土场	排放废石，占地面积 2.90hm ²	新增
	破碎筛分	工业场地利用现有破碎筛分系统	已建
	1 号工业场地	对 1 号工业场地进行全封闭	新增
	2 号工业场地	由边坡至沟谷分为 3 破碎，由皮带连接，设计采用封闭式彩钢结构，内设喷淋系统	依托+新增
辅助工程	辅助生活	办公生活区等设施利用原有	已建
公用工程	供热	工业场地冬季采暖采用电暖器，职工饮水采用电热水器	已建
	供水	山泉水经过滤处理后，通过管道自流输送至生活区上游的蓄水池，供生活日常用水	已建
	供电	一回路由 10kV513 南梁线专用支线接引，专供厂区用电，属专用配电分支线路，通过架空线路实现电力输送，2 号工业场地西南侧设置 2 台变压器。另一回路由柴油发电机供电，与主电源形成双重电源供电，满足二级负荷供电要求。	已建
环保工程	废气	食堂安装抽油烟净化器	已建
		运输车辆严禁超载，定期洒水、清扫	已建
		排土场扬尘采用洒水抑尘	已建
		破碎粉尘采用袋式除尘器除尘，排气筒高度 15m	已建
		皮带机（全封闭皮带输送机）	依托+新增
		料堆（全封闭，设置洒水喷淋装置）	新增
		输送转运粉尘采用皮带通廊密闭抑尘	已建
环保工程	废水	生活污水经沉淀后回用于绿化用水、洒水抑尘，不外排	已建
		生产废水，经沉淀后用于车辆清洗	已建
	噪声	破碎机、振动筛采用减振、隔声降噪	已建
	固废	废弃土石综合利用，不能综合利用的排入排土场	已建

项目组成		建设内容	建设进度
		生活垃圾集中收集后，送当地环卫部门指定地点处置	已建
		设备维护垃圾暂存危废暂存间，定期由有资质单位合理处理	新增
	生态	露天采场平台、排土场边坡及排土场马道覆土，恢复为灌木林地，露天采场内部道路以及矿山道路覆土，恢复为草地；办公生活区、工业场地、排土场平台覆土，恢复为乔木林地。	新增
		排土场排土前下游设拦渣坝，上游及两侧建截水沟。废弃土石送排土场分层堆放，每完成一个阶段的堆放，及时对终了平台及边坡进行覆土绿化，并修建平台及马道排水沟。	新增
储运工程	储存系统	利用石料堆放于现有料堆，地面硬化	已建
		破碎筛分后的闪长石占地区纳入露天采矿生态综合整治区进行治理	未建
	运输系统	利用已有矿山道路与矿区外道路连通，并对沿线进行绿化、修建排水沟。	已建

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、开拓运输方式

1、运输道路方案

设计采用公路开拓汽车运输方案。

2、矿山运输道路参数

本矿原采掘工程布置基本合理，因此，本方案继续沿用以往所采用的公路开拓汽车运输方案。

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。

矿山道路沿等高线布置，坡度较缓，基本平坦。最终道路长 1400m，宽 3-10m。

停车视距 30m，会车视距 60m，在达不到要求的路段设置反光镜、限制速度标志、鸣喇叭标志等。

表 5-3 生产运输公路主要技术参数

公路运输要素	技 术 参 数	备 注
设计行车速度	20km/h	
最大允许纵坡	9%	
最小转弯半径	12.5m	
停车视距	30m	
会车视距	60m	
路面宽度	4.5m	
路基宽度	7.6m	通往 1685m 平台的运输道路
	10m	后期开采通往凹陷坑

二、采场构成要素

根据矿体资源赋存条件，生产台阶高 10m，并段后台阶高 20m，台阶坡面角 70°，最终边坡角 41-51°。

设计最终形成 1675m、1665m、1655m、1645m、1635m、1615m、1595m、1575m、1555m、1535m、1515m、1500m 台阶，最终形成露天采场上口尺寸 360m×300m，下口尺寸 45m×30m；详见露天终了平面图。

露天采场最终要素：

最低开采标高：1500m

台阶坡面角：70°

最终边坡角：41-51°

生产台阶高度：10m

并段后台阶高度：20m

安全平台宽度：7m

清扫平台宽度：10m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台）

最终边坡角：西部边坡 48°；东部边坡 41°；北部边坡 51°；南部边坡 48°

最小工作平台宽度：30m

第四节 排土场构成要素及稳定性分析

一、排土场构成要素

设计采用台阶压坡脚式排放，排土顶部平台标高 1585m，台阶高 8m，由上到下分别为 1585m、1577m、1569m、1561m、1553m、1545m、1537m、1529m、1521m、1513m 共 10 个台阶。

排土场最终堆置要素如下：

最终堆置标高：1585m；

最低堆置标高：1513m；

总堆置高度：80m；

台阶高度：8m；

台阶坡面角：34°；

最终边坡角：26°；

有效容积：48.73 万 m³。

二、排土场稳定性分析

1、排土场等级及安全稳定性标准

根据长平工程有限公司编制的《广灵县凯基石材有限公司开采加工闪长岩

80 万吨/年项目（梁庄乡刘家沟闪长岩矿露天开采）边坡稳定性分析研究报告》，排土场等级为三级，三级排土场在不同工况下的整体安全稳定性应满足如下要求：（1）自然工况下，排土场整体安全稳定计算安全系数不应小于 1.15-1.20，若排土场下游存在村庄、居民区、工业场地等设施时，对应区域安全标准应取上限值 1.20；（2）降雨工况下最低安全系数不得低于 1.10；（3）地震工况下最低安全系数不得低于 1.10。

2、计算参数确定

排土场稳定性计算，按下表中风化片麻岩物理力学参数的平均值取值。

表 5-4 中风化片麻岩物理力学性质指标统计表

土层	送样 编号	物理性质试验		力学性质试验							
				极限抗压强度 Mpa			压缩变形		抗拉 强度 Mpa	（饱和）抗剪断强度 （//）	
		容重 （g/cm ³ ）	含水 率（%）	干	饱和	软化 系数	弹性模量 10 ⁴ Mpa	泊松 比	饱和 ⊥	凝聚力 Mpa	内摩 擦角°
③中风 化片麻 岩	统计数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	最大值	2.73	0.08	66.9	50.4	0.82	7.73	0.35	11.5	20.2	41.6
	最小值	2.59	0.03	32.5	25.6	0.74	4.98	0.27	5.2	13.1	40.7
	平均值	2.66	0.05	49.7	38.5	0.78	6.41	0.30	8.0	17.0	41.1
	标准偏 差	0.06	0.02	14.41	11.01	0.03	1.13	0.03	2.85	3.10	0.37
	变异系 数	0.02	0.38	0.29	0.29	0.04	0.18	0.09	0.36	0.18	0.01
	修正系 数	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	标准值	2.66	0.05	49.7	38.5	0.78	6.41	0.30	8.0	17.0	41.1

3、计算结果

本次边坡稳定性计算采用理正岩土计算 6.5 版软件计算安全系数，各工况计算如下：

表 5-5 排土场不同工况下安全系数结果表

剖面编号	工况	安全系数	安全标准	判定
I-I'	自然工况	2.708	1.15	稳定
	降雨工况	2.640	1.1	稳定
	地震工况	2.508	1.1	稳定

设计排土场边坡安全系数在自然工况、降雨工况、地震工况下边坡整体稳定。

第五节 生产规模的验证

一、按经济合理服务年限验证

$$T=Q\alpha/A=572.97*0.95/28.57=19.05$$

Q-设计利用资源量，572.97 万 m³；

α —矿石回采率，95%；

A-矿山年生产能力，28.57 万 m³；

T—经济合理服务年限，19.05 年。

二、按年工程延深速度进行验证

$$V=AH/t_r\alpha=28.57\times 20/(57.30\times 0.95)=10.50\text{m/a}$$

A—设计生产能力，28.57 万 m³/a

H—台阶高度，20m

t_r —水平分层矿量，57.30 万 m³（平均）

由此可见，矿山平均年延深 10.50m 可以达到 28.57 万 m³/a 的生产能力，根据同类矿山情况，这一下降速度是可以达到的。

通过以上两种方式验证，本矿 28.57 万 m³/a 的生产能力技术上可行经济上合理。

第六节 露天采剥工艺及布置

一、开采顺序

根据矿体赋存现状，本次设计为台阶式开采，台阶推进方向由西向东推进。设计矿山 1615m 标高以上为山坡露天矿，1615m 标高以下为凹陷开采。

山坡开采部分（1615m 水平以上）：沿矿区内的原有道路，首先采剥 1695m 台阶，封闭圈以上自上而下形成 1675m、1665m、1655m、1645m、1635m、1615m 共 6 个台阶。

凹陷开采部分（1615m 以下）：随着向下推进，底部开采标高逐步下降，封闭圈以下自上而下形成 1595m、1575m、1555m、1535m、1515m、1500m 共 6 个台阶。

本次设计前五年开采计划：

第 1 年开采 1675m、1665m 标高以上水平全部资源量、1655m 标高资源量的 25%；

第 2 年开采 1655m 标高资源量的 50%；

第 3 年开采剩余 1655m、1645m 标高的资源量，1635m 标高资源量的 15%；

第 4 年开采 1635m 标高资源量的 35%；

第 5 年开采 1635m 标高资源量的 35%。

二、采矿方法

凿岩爆破法。

三、生产工艺

设计采用穿孔、爆破、挖掘机铲装、矿用自卸汽车运输。

1、穿孔

设计穿孔选用 YCGH4AIII 型潜孔钻机穿孔，孔径 100mm。打 70°倾斜孔，潜孔钻车工作效率按平均 60m/(台·班)的穿孔能力考虑，按照每米爆破量 14.56m³ 计算。

需配备的凿岩机数量（N）为：

$$N=Q/qp(1-e)$$

式中：N—所需设备数量，台；

Q—年平均需爆矿石量：32.14 万 m³/a（矿石量 28.57 万 m³/a，岩石量 3.57 万 m³/a）；

q—每米炮孔的爆破量：14.56m³；

e—废孔率：10%。

经计算，N=2.61，取 N=3。

需 3 台 YCGH4AIII 型潜孔钻车进行穿孔作业，矿山现已有 1 台，还需配置 2 台。

设计每台潜孔钻车配套 1 台空气压，矿山现已有 1 台 KSCY-550/14.5 移动式空压机作为备用空气压缩机进行供气，因此还需 2 台。

2、采装

选用三一重工 SY475H 型挖掘机，同时配备装载机进行辅助作业。

(1) 挖掘机的台·班生产能力：

$$Q_c = 3600qKH\eta/t_1K_p = 3600 \times 2.5 \times 0.95 \times 8 \times 0.83 / 24 \times 1.3 = 1820 \text{ m}^3/\text{台} \cdot \text{班}$$

式中：Q_c—挖掘机台·班生产能力，m³/台·班；

q—挖掘机铲斗容积，2.5m³；

KH—挖掘机铲斗满斗系数，0.95；

K_P—矿岩在铲斗中的松散系数，1.3；

T—挖掘机班工作时间，8h；

t₁—挖掘机铲斗循环时间，24s；

η—班工作时间利用系数，0.83。

(2) 挖掘机的台·年生产能力：

$$Q_n = ZmQ_c = 1 \times 270 \times 1820 = 49.14 \text{ 万 m}^3/\text{台} \cdot \text{年}$$

式中：Q_n—挖掘机台·年生产能力，m³/台·年；

Z—挖掘机日工作班数，1；

m—挖掘机年工作天数，270 天。

Q_c—挖掘机台·班生产能力，m³/台·班

3) 挖掘机台数

$NW=QCB/Q_n=0.65$ ，取 1 台

式中：NW——挖掘机台数，台；

QCB——矿山年采剥矿岩总量，32.14 万 m^3/a （其中矿石量 28.57 万 m^3/a ，岩石量 3.57 万 m^3/a ）。

3、运输

（1）自卸汽车台班运输能力验证

$$A = \frac{480 \times G}{T} \times k_1 k_2 = \frac{480 \times 12.8}{3+8+1+1+4} \times 0.9 \times 0.9 = 292.7t$$

A——汽车台班运输能力，V(台·班)；

G——汽车额定载重量，12.8t；

T——汽车往返一次周转时间，min,包括：t 装车时间 3，t₂ 行走时间 8，t₃ 卸车时间 1，t₄ 掉头时间 1，t₅ 停留时间 4；

k₁—— 时间利用系数 0.9；

k₂—— 载重利用系数 0.9。

（2）自卸汽车数量 N 可按

$$N = \frac{Q \times k_3}{CH A k k_4} = \frac{74.57 \times 10^4 \times 1.05}{1 \times 270 \times 292.7 \times 0.85} = 11.66$$

式中 N——自卸汽车数量，台；

Q——露天矿年运输量，t/a；

A——汽车台班运输能力，t/（台·班）；

K₃——运输不均衡系数，1.05；

K₄——出车率 85%；

H——年工作日，270 天；

C——每日工作班数，1 班。

根据以上计算可知，需 12 辆自卸汽车能够满足生产需要，现有 3 辆，需新增 9 辆，加 1 辆备用。

4、选用洒水车 1 台，用于道路及工作面洒水防尘。

第七节 主要设备选型表

矿山主要生产设备见表 5-6。

表 5-6 矿山主要开采设备一览表

序号	名称	型号	数量（台）	功率	备注
开采平台					
1	潜孔钻车	YCGH4AIII型	3	/	利旧 1 台，新增 2 台
2	移动式空压机	KSCY-550/14.5	3	/	利旧 1 台，新增 2 台
3	挖掘机	三一重工 SY475H	1	/	利旧
4	装载机	临工 50	1	/	利旧
5	自卸车	陕汽德龙 F3000	13	/	利旧 3 台，新增 10 台
6	洒水车	12 立方米	1	/	利旧
2 号工业场地					
7	颚式破碎机	pv912	1	160	利旧
8	颚式破碎机	pv1215	1	220	利旧
9	颚式破碎机	500×1500	1	75	利旧
10	圆锥破	单缸 250 s1	1	250	利旧
11	立轴破碎机	2000-4	3	200	利旧
12	立轴破碎机	1750-4	2	200	利旧
13	振动筛	2460-3	1	30	利旧
14	振动筛	1860-3	1	18	利旧
15	振动筛	3070-3	2	35	利旧
16	给料机	1245 型	3	11	利旧
17	给料机	1560 型	1	30	利旧
18	输送机	1200 型	8	30	利旧
19	输送机	1000 型	6	22	利旧
20	输送机	800 型	8	18	利旧
21	除尘设备	50000 立方米	1	75	利旧
22	除尘设备	70000 立方米	1	90	利旧

表 5-7 矿山劳动定员配置表

序号	工 种	人数	备 注
1	矿长	1	需通过国家安全生产监督管理部门组织的考核，取得安全生产管理人员资格证书。
2	技术副矿长	1	须具备相关专业的技术背景和安全生产管理知识。
3	安全副矿长	1	须具备丰富的安全生产管理经验，且必须持有国家安全生产监督管理部门颁发的安全生产管理人员资格证书。
4	钻机司机	2	
5	空压机司机	2	
6	挖掘机司机	1	

序号	工 种	人数	备 注
7	装载机司机	1	
8	自卸汽车司机	13	
9	洒水车司机	1	
10	2 号工业场地工人	3	
11	专职安全管理人员	6	需通过国家安全生产监督管理部门组织的专业培训，并考核合格后取得安全生产管理人员资格证书。
12	普通工人及后勤人员	3	
合 计		35	

第八节 共伴生及综合利用措施

本矿床无共（伴）生矿产。

矿山工程剥离总量为 182.08 万 m³，其中斜长片麻岩为 68.08 万 m³，风氧化层 114 万 m³。剥离物中 117.26 万 m³（斜长片麻岩及部分风氧化层）作为建筑用石料进行综合利用，31.82 万 m³用于平整 2 号工业场地，0.7 万 m³用于道路填方、修筑排土场拦渣坝，剩余 32.3 万 m³运送至排土场排弃堆存。

第九节 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。

选矿回收率：矿石经爆破—铲装—运输—破碎筛分后直接销售原料，不设选矿工序，因此，不涉及选矿回收率。

综合利用率：剥离表土堆放至 1 号工业场地，用于后期治理；不可利用的排放至排土场。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

一、产品试验成果

本矿产品试验成果为粒度 20-31.5mm、10-20mm 5-10mm、0-5mm 的各级建筑用石料。

二、工艺流程及主要设备

1、工艺流程

石料由汽车运输倒入 2 号工业场地，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。

2、破碎筛分系统主要设备

表 6-1 破碎筛分系统主要设备参数表

序号	名称	型号	数量（台）	功率	备注
1	颚式破碎机	pv912	1	160	利旧
2	颚式破碎机	pv1215	1	220	利旧
3	颚式破碎机	500×1500	1	75	利旧
4	圆锥破	单缸 250 s1	1	250	利旧
5	立轴破碎机	2000-4	3	200	利旧
6	立轴破碎机	1750-4	2	200	利旧
7	振动筛	2460-3	1	30	利旧
8	振动筛	1860-3	1	18	利旧
9	振动筛	3070-3	2	35	利旧
10	给料机	1245 型	3	11	利旧
11	给料机	1560 型	1	30	利旧
12	输送机	1200 型	8	30	利旧
13	输送机	1000 型	6	22	利旧
14	输送机	800 型	8	18	利旧

第二节 尾矿设施

矿山工程剥离总量为 182.08 万 m³，其中斜长片麻岩为 68.08 万 m³，风氧化层 114 万 m³，可采资源量为 544.31 万 m³，故剥采比为 0.33：1。剥离物中 117.26 万 m³（斜长片麻岩及部分风氧化层）作为建筑用石料进行综合利用，31.82 万

m³用于平整 2 号工业场地，0.7 万 m³用于道路填方、修筑排土场拦渣坝，剩余 32.3 万 m³运送至排土场排弃堆存。

第七章 矿山安全设施及措施

闪长岩矿露天开采属于高风险行业，其生产流程是连续的，风险也是环环相扣的。根据主要工序和生产环节，分析各环节存在的危险危害因素，并针对性地提出安全技术措施。

第一节 主要生产工序

一、露天采掘工序

闪长岩矿露天开采采用自上而下、分台阶的开采方式，主要工序包括以下六个环节：剥离→穿孔→爆破→铲装→运输→排土。

1、剥离

使用推土机、挖掘机等清除植被、表土和风化层，为采矿作业创造安全平台。剥离的废土、废渣排入排土场。

2、穿孔作业

根据台阶高度、岩性、爆破方式等设计孔深、孔径、孔距、排距和倾角。采用潜孔钻机，在台阶上钻凿炮孔。

3、爆破作业

装药与填塞：采用连续或间隔装药结构，装药后用炮泥等材料严密填塞，以提高爆破能量利用率。

起爆网路：多采用毫秒微差起爆技术，以降低震动、控制爆堆形态。起爆前需严格警戒，撤离人员和设备。

爆后检查：检查有无盲炮、飞石、台阶面破坏等情况，并进行处理。

特殊工艺：对环保或安全要求高的区域，可采用膨胀剂等非炸药静态破碎技术。

4、铲装作业

采用挖掘机或装载机将爆破后的矿石挖装至自卸汽车。

5、运输作业

采用自卸汽车将矿石运输至工业场地。

6、排土作业

剥离的废石运至排土场，按设计要求分层堆放并压实，以防滑坡和泥石流。排土场需设置截排水系统，并规划后期复垦。

二、破碎与筛分工序

为确保破碎与筛分工序的安全生产，防止机械伤害、粉尘危害、噪声伤害、电气事故等，需落实以下主要安全设施与管理措施：

1、机械伤害防护

防护罩/网：在所有破碎机、筛分机、皮带输送机的传动部位（如皮带轮、联轴器、传动轴）以及可能产生物料飞溅的区域，必须安装牢固、完整的防护罩或防护网。

急停装置：在设备操作岗位及沿线关键位置，设置醒目、易触及的紧急停车开关或拉绳开关。

联锁保护：设备的启动应遵循逆物料流向的联锁顺序。检修门、观察窗打开时，设备应能自动断电并机械锁定（挂牌上锁制度）。

防堵与清堵安全设施：给料仓及破碎腔堵塞时，必须使用专用清堵工具，严禁在设备运行时直接用手或脚处理。处理大块堵料时，需在可靠支护下进行。

2、粉尘与噪声控制

除尘系统：在破碎机进、出料口，筛分机上部及受料点、转载点等产尘部位，设置有效的密闭抽风除尘装置（布袋除尘器）。确保除尘系统与生产设备联动运行。

噪声隔离与个人防护：对高噪声设备设隔声罩或隔声间。为岗位工人配备符合标准的防噪声耳塞或耳罩，并监督其正确佩戴。

3、电气与消防安全

防尘防潮电气设备：在粉尘环境中使用的电机、开关、照明等电气设备，应达到相应的防尘、防爆等级。

可靠接地与漏电保护：所有电气设备金属外壳必须可靠接地，移动式设备应使用漏电保护器。

消防安全：配备足量的适用灭火器材，并定期检查。严禁在设备及附近存放易燃物品。电气火灾应使用二氧化碳灭火器。

4、个人防护装备

进入该区域的所有人员必须正确佩戴安全帽、防尘口罩、防噪耳塞、工作服，并根据需要佩戴防护眼镜、防砸防刺穿劳保鞋。

5、安全操作规程与培训

制定并严格执行破碎、筛分设备安全操作规程，严禁违章作业。

对操作、维修人员进行专项安全培训，使其熟悉设备性能、危险点及应急处置措施。

实施设备点检、定期维护制度，防止设备带病运行。检修前必须严格执行能源隔离和挂牌上锁程序。

6、安全警示与应急

在危险区域（如运转设备旁、高处平台、料坑边缘）设置明显的安全警示标志。

制定针对机械伤害、物体打击、触电、火灾等事故的现场应急处置方案，并在现场明确张贴。确保应急通道畅通。

三、露天边坡治理与排水

边坡治理：按设计进行开采保障边坡稳定。

排水系统：建设截排水沟，防止地表水冲刷边坡和形成积水。

安全监测：对边坡位移、沉降等进行监测，预警灾害风险。

第二节 主要安全因素分析

依据本矿山主要生产工序分析，出现的主要危险因素和主要危害因素如下：

一、主要危险因素

1、滑坡、坍塌与滚石

未按设计自上而下、分台阶开采；形成高陡边坡、边坡角过大；安全、清扫平台不足；未及时清理浮石、伞岩；爆破震动、雨水冲刷及防排水设施不全等。

易引发采场或排土场滑坡、坍塌，上部岩体及滚石下坠，造成群死群伤和设备损毁。

2、物体打击

边坡上方存在浮石、危石未及时处理，石块脱落打击下方作业人员。

3、车辆伤害

运输道路坡度过大、路面差、视线不良；车辆超速超载、带病运行、驾驶员违章操作；作业场地人车交叉、指挥混乱。易发生自卸汽车碰撞、侧翻、碾压等事故，造成司机和现场人员重伤或死亡

4、爆破伤害

炸药、雷管等爆破器材在运输、储存、使用过程中管理不当；爆破参数或装药结构不合理；警戒范围不足、信号错误；早爆、拒爆、盲炮处理不当。产生爆破飞石、强烈震动和冲击波，可造成人员伤亡、设备损坏，并可能诱发滑坡、滚石等次生灾害。

5、高处坠落

在台阶边缘、高平台、料仓等临边作业时，因未设护栏、未系安全带或违章作业，易发生坠落。造成人员伤亡。

6、机械伤害

挖掘机、破碎机及皮带机等设备旋转、运动部件（如皮带、滚筒、铲斗）的防护不到位；人员在设备运转区违规停留或穿行；设备检修时未执行“停电挂牌”制度。易造成人员被卷入、挤压、剪切，导致重伤或死亡。

7、触电

电气设备、电缆老化破损，接地保护失效；违规带电作业、私拉乱接；线路或设备超负荷运行，保护装置失灵。可能导致人员触电伤亡，或引燃周围可燃物，造成电气火灾。

8、火灾

油料、润滑油等易燃品管理不当，或电气线路老化短路，易引发火灾，并可能引爆周边可燃物。

二、主要危害因素

1、粉尘危害

穿孔、爆破、铲装、运输、破碎、筛分等作业过程均有粉尘产生。长期吸入含游离二氧化硅的岩尘（矽尘），可致矽肺病等尘肺病，引发咳嗽、胸痛、呼吸困难，且不可逆。高浓度粉尘刺激眼、鼻、咽喉，引发炎症。

2、噪声与振动危害

穿孔、爆破、破碎机、振动筛、风机、空压机、运输车辆等设备运行产生噪声。听力损伤：导致噪声性耳聋，早期不易察觉，后果不可逆；生理与心理影响：引发头痛、头晕、疲劳、血压升高等；干扰语言交流，分散注意力，增加事故风险。手传振动：使用手持凿岩工具可致“手臂振动病”（如手指发白、麻木、疼痛）及骨关节损伤。

3、废水危害

车辆与设备冲洗水、采场及排土场淋溶水、初期雨水、生活污水等。含重金属或酸碱的废水若渗入饮用水源，可危害人体健康。

4、固体废物危害

废土、废渣、生活垃圾及废油等危险废物。废油等危险废物泄漏后，可通过接触或污染水土间接危害健康，废油等渗漏会污染土壤和地下水。固体废物大量堆放压占土地，破坏地貌景观，并易引发水土流失、滑坡、泥石流。

5、中毒窒息

爆破后炮烟：含一氧化碳（CO）、氮氧化物（NO_x）等。密闭空间：如料仓、检修巷道内积聚的有害气体。吸入炮烟、H₂S等可致中毒，高浓度可“电击样”死亡；在缺氧环境中可迅速窒息，危及生命。事故泄漏的有毒气体可能短暂影响局部空气质量。

6、其他

（1）高温与中暑

夏季露天作业，尤其在无遮挡的采场、高温设备附近长时间作业。导致体温调节紊乱，引发头晕、恶心、抽搐、昏迷等中暑症状，严重时可致热射病死亡。

（2）淹溺风险

采场内积水坑、未设防护设施、排土场积水区等。人员不慎坠入可导致淹溺伤亡。

（3）滑倒、摔伤与物体打击

滑倒摔伤：由采场、道路、平台等处的积水、积尘、冰雪、油渍或散落物料导致。物体打击：台阶上方浮石、危岩、爆堆滚石或高处工具物料坠落打击下方人员。导致人员滑倒、摔伤、骨折等伤害，是露天矿常见的轻伤事故原因。

第三节 配套的安全设施及措施

1、边坡稳定与矿体处理技术措施

（1）必须自上而下分台阶开采，留足安全平台和清扫平台，严禁掏采、掏底或“一面墙”式开采。台阶高度、坡面角等参数须符合设计，不得超挖、超陡。

（2）终了边坡采用预裂控制爆破，保障边坡长期稳定。

（3）采场边坡和排土场定期进行边坡稳定性分析，配备专业技术人员。建立边坡在线监测系统，实时掌握边坡动态。

（4）作业前严格执行“敲帮问顶”，及时处理台阶、边坡、爆堆的浮石、危石和伞岩。

（5）在采场、排土场周边设截水沟、排水沟，防止地表水冲刷边坡。

（6）在采场入口处设置电子围栏，实现危险区域的智能化隔离防护，做到“人员、设备未撤离即无法起爆、无关人员闯入即自动报警”。

（7）在终了境界边坡表面布设在线位移监测点。

2、穿孔爆破安全技术措施

（1）钻机作业平台应平整坚实，设安全挡墙。平台宽度应保证钻机稳定回转，并满足安全操作与通行空间。钻机不应在 $>15^{\circ}$ 的坡面上行走。

（2）钻孔前必须彻底清理平台及台阶坡面、坡顶的浮石、伞檐和危石，必要时进行撬挖或爆破处理，确保作业面安全。

（3）钻机就位后，应通过支腿或千斤顶将设备稳固，确保钻架垂直、不晃动。行走时须观察坡面，严禁在松软或已出现裂缝的台阶边缘长时间停留或作业。

(4) 钻机电气系统必须可靠接地，接地电阻符合规范。在雷雨多发区，应安装避雷装置，雷雨天禁止在高空和空旷地带作业。

(5) 应采用湿式凿岩或湿式除尘系统，通过向钻杆内注水或在孔口喷雾，使岩尘在产生源头得到充分湿润和沉降。若条件限制，须配置合格的干式除尘器（如布袋除尘），并确保其正常运行与维护，严禁无除尘或除尘效果不达标作业。在产尘点附近作业的员工必须佩戴符合标准的防尘口罩，并定期更换。

(6) 严禁在残孔、旧炮孔附近二次钻孔，残孔、旧炮孔中可能残留未爆药包（盲炮）或存在不稳定结构，在其附近钻孔极易引发早爆或造成孔壁塌方、卡钻等事故。

(7) 爆破设计须根据岩性、地质构造及周边环境，合理确定孔网参数、装药结构、单孔药量和起爆顺序，优先采用多排孔微差爆破等技术，以降低震动和飞石危害。

(8) 爆破前，须根据设计和安全评估划定警戒范围，并设置警戒线、标志牌和岗哨，严禁无关人员进入。并应制定并公布统一的预警、起爆、解除信号（如哨声、警报器、对讲机指令等），所有人员必须熟悉并严格执行。起爆前，安全员必须确认警戒区内人员、设备已全部撤离至安全地点，并清点无误后，方可下达起爆指令。

(9) 发现盲炮（拒爆）后，现场负责人应立即停止该区域一切作业，划定警戒区，禁止人员靠近。盲炮必须由持证爆破员按规程处理。处理前需查明原因，严禁掏挖、撞击炮孔或私自销毁炸药。可采用重新打平行孔装药诱爆或注水失效等方法，具体方案由技术人员确定。盲炮处理完毕后，须仔细检查爆堆，确认无残留未爆药包和散落爆炸物。

(10) 采用预裂爆破、控制爆破等先进技术。

(11) 爆破安全允许距离（包括震动、飞石、冲击波等）必须依据《爆破安全规程》及设计文件确定并严格执行，最小安全允许距离 200m，沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。

3、运输安全管理技术措施

(1) 保证运输道路坡度、宽度符合设计要求。在急弯、陡坡、交叉口等危险点，必须设置清晰、醒目的限速、警示标志；在急弯、陡坡、临空高差大的路

段，以及排土场、卸矿平台等区域设置车挡。

（2）驾驶员必须持有相应准驾车型的驾驶证和矿山内部安全培训合格证，严禁无证或持不符证件驾驶。严禁超速、超载、疲劳驾驶、酒后驾驶。下坡严禁空档滑行；坡道停车必须使用停车制动；装车时驾驶员不得离开驾驶室。

（3）制定明确的巡查、养护、维修责任与周期，重点检查路面坑槽、车辙、路肩冲刷等问题，并及时修复。对高边坡、填方路段等重点部位进行专项巡查，防止因雨水冲刷导致路基失稳。

（4）采用封闭皮带运输，可大幅缩短运输距离，减少矿用卡车数量，从而降低车辆伤害、交通事故等风险。

4、防排水系统技术措施

（1）在采场周边设置截水沟，拦截外部地表径流，防止其进入采场加剧边坡冲刷或形成积水。

（2）通过沉淀池系统处理初期雨水和车辆冲洗水，去除悬浮物，使其达到回用标准，用于洒水抑尘等，实现水资源循环利用，同时减轻对周边环境的污染。

（3）在排土场周围及内部设置截、排水设施，控制地表径流，防止其冲刷、渗透和汇集，从而避免形成高含泥量的泥石流，保障下游安全。

5、破碎筛分安全技术措施

（1）破碎设备和筛分设施设防护罩。在破碎机操作台、给料口附近、振动筛两侧及下方、主要通道口等便于人员触及的位置，均需设置醒目的急停按钮。破碎腔、检修门、振动筛检修门等与主机动力源设置联锁，门未关闭或打开时，设备无法启动；运行中开门，设备则自动停机；建立破碎、筛分、输送、除尘等子系统间的联锁。上游故障停机时，下游设备能顺序联动停机，防止物料堵塞或设备空转。在破碎机、振动筛、料仓等高差较大的设备之间，必须设置牢固的过桥和钢制防护栏杆。

（2）严禁设备运转时清理、加油、检修。

（3）优先采用密闭式破碎机和振动筛，将破碎腔、筛箱、给料口和出料口均封闭起来，仅保留必要的检修门和观察窗。在破碎机进料口、振动筛上方等关键位置设置喷淋装置，通过水雾抑制粉尘的产生和扩散。并为操作人员配备符合

国家标准的防尘口罩或面罩，并督促其正确佩戴。同时，采取隔声、减振等措施，降低噪声危害。

（4）在关键部位设置防堵料装置（如仓壁振动器、空气炮），并制定堵料处理预案，严禁人员在堵料时直接站在仓口下方处理。

6、排土场安全

（1）将废土石按一定厚度分层堆放，并及时推平压实，排土高度、总边坡角、台阶高度及安全平台宽度等参数，必须由有资质的单位设计，并在生产中严格遵守，严禁超高超陡。

（2）在排土场上游山坡修筑截洪沟，拦截并引走外部汇水，防止其进入排土场。在各台阶平台设置 2%~5%的反坡，避免形成地表径流冲刷坡面。在排土场坡脚设置拦渣坝，用于拦截滚石和滑落的物料，保护下游居民和设施安全。

（3）严禁任何人员在排土场底部、坡脚区域进行作业、停留、穿行或搭建临时设施。

7、个体防护与职业健康技术措施

（1）为作业人员配备合格的安全帽、防尘口罩、防噪耳塞等，并进行正确佩戴、使用和维护培训，并纳入日常安全检查。

（2）上岗前：评估劳动者健康状况，判定是否存在职业禁忌证，不得安排禁忌者从事相关作业。在岗期间：根据接触的危害因素（如粉尘、噪声）定期进行职业健康。离岗时：确认劳动者离岗时的健康状况，为可能发生的职业病诊断提供依据，未检不得解除劳动合同。

（3）通过“机器换人、自动化减人”，将人员从高风险、高强度、高污染的作业环境中解放出来。

8、电气与消防技术措施

（1）设备接地接零，架空电缆应架设在专用电杆或支架上，与道路、铁路、设备保持安全距离，并避开爆破危险区；埋地电缆埋设深度一般不小于 0.7m（农田等区域不小于 1.0-1.2m），并在电缆上下铺设细沙或软土，加盖保护板，穿越道路时需加设钢套管等防护。避免电缆受到车辆碾压、机械碰撞等外力损伤，同时减少环境（如粉尘、潮气）对其绝缘性能和寿命的影响。

(2) 依据“预防为主，防消结合”的方针，在变电站、油库、维修车间、破碎站等火灾高风险点，按标准配置消防设施，并建立定期检查、维护和更换制度。

(3) 油库应设在全年最小频率风向的上风侧，并与办公区、生活区、爆破区等保持足够安全距离。在油库等重点防火区域，必须设立明显的“严禁烟火”标志，并严格执行动火作业审批制度。

9、安全管理技术措施

(1) 配备地质、机电等专业技术人员，保障技术支持。

(2) 在采场平面图上用对应颜色填充各风险区域，形成“四色图”（“红、橙、黄、蓝”四色），并随生产变化动态更新。红色（重大风险）：制定专项管控方案，必要时停产治理，严禁无关人员进入；橙色（较大风险）：严格控制作业人数，实行领导带班和旁站监管；黄色/蓝色（一般/低风险）：落实日常巡检和常规防护措施。

(3) 建立标准化检查清单，实现安全检查规范化。

(4) 在油库、爆破区、高边坡、交叉口、避险点等设置醒目的安全警示标志，确保相关人员能“看得见、看得懂、行得动”，定期检查标志完好性，及时更换破损、褪色标志。

(5) 闪长岩矿露天开采的安全生产，从以下四个方面进行落实：

工艺上：控制边坡、规范爆破、完善排水。

设备上：加强维护、设置防护、推进自动化。

人员上：配齐防护、加强培训、减少暴露。

管理上：配足专业技术人员、动态辨识风险、严格检查整改。

10、应急管理

(1) 制定边坡垮塌、爆破事故、车辆伤害、火灾应急预案。

(2) 配备急救器材、通讯设备，定期演练

(3) 建立警戒、疏散、救援机制。

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；工业场地、排土场、临时废渣堆、办公生活区、矿山道路位于矿区外；因此评估范围包括露天采场范围、工业场地范围、临时废渣堆范围、排土场范围、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 51.39hm²。

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；无其他重要建筑设施；无自然保护区及旅游景区；无较重要水源地；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，开采矿种为闪长岩，生产规模为 28.57 万 m³/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，参考建筑石料，确定矿山生产建设规模为大型矿山。

（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 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，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“大型”，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 51.39hm^2 。

三、复垦区及复垦责任范围

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

本矿复垦区面积 18.72hm^2 ，其中已损毁面积 1.96hm^2 ，拟损毁土地 12.37hm^2 ，永久性建设用地面积 4.39hm^2 。具体为：露天采场挖损 10.81hm^2 ，工业场地挖损 1.31hm^2 ，办公生活区挖损 0.23hm^2 ，排土场压占 2.90hm^2 ，临时废渣堆压占 0.62hm^2 ，矿山道路挖损 2.85hm^2 。

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。工业场地、办公生活区、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 18.72hm^2 。各类用地面积见表 8-1。

表 8-1 各类用地面积表

单位: hm^2

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
		矿山道路	0.57	已挖损	挖损	重度
		预测采场	9.47	拟挖损	挖损	重度
	1 号工业场地		0.44	已挖损	挖损	重度
	2 号工业场地		0.87	已挖损	挖损	重度
	办公生活区 1		0.21	已挖损	挖损	重度
	办公生活区 2		0.02	已挖损	挖损	重度
	矿山道路	现状	2.06	已挖损	挖损	重度
		预测	0.79	拟挖损	挖损	重度
	小计		15.20			
压占 损毁 土地	临时废渣堆		0.62	已压占	压占	重度
	排土场		2.90	拟压占	压占	重度
	小计		3.52			
	复垦区面积		18.72			
	复垦责任范围面积		18.72			

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、泥石流。

1、崩塌地质灾害危险性现状评估

（1）现状采场引发加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

1) 崩塌现状

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 0.77 hm^2 ；边坡局部

岩体节理裂隙较发育，存在少量崩塌现象，总体边坡基本稳定。

2) 滑坡现状

经现场勘查，露天采场未发现滑坡变形迹象，也未揭露贯通性的软弱滑动面。岩体完整性较好。

现状边坡存在少量崩塌地质灾害，未造成人员伤亡及设备损毁。同时，未发现滑坡变形迹象。现状评估认为，现状露天采场引发加剧崩塌、滑坡地质灾害影响程度为“较轻”。



图 8-1 现状采场

(2) 1 号工业场地引发加剧崩塌地质灾害危险性现状评估

1 号工业场地位于矿区南部，场地内布置有圆锥破碎机、振动筛、输送皮带等破碎设备。场地建设时进行了平整，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。现状边坡整体较稳定，未发生过崩塌地质灾害。现状评估认为，1 号工业场地引发加剧崩塌地质灾害的影响程度为“较轻”。



图 8-2 1 号工业场地

（3）2 号工业场地引发加剧崩塌、遭受泥石流地质灾害危险性现状评估

2 号工业场地位于矿区东南部,场地内建有封闭式钢架棚破碎车间,车间内设有颚式破碎机、圆锥破、立轴破碎机、振动筛、给料机、输送皮带等破碎设备,粗加工颚式破碎机区现有振动筛、颚式破碎机、输送皮带、除尘设备各 1 台。

场地建设时进行了平整,在场地北部形成一处岩质切坡,坡高 1~12m,坡度一般 20°~50°,坡长 180m。该边坡现状较稳定,未发生过崩塌地质灾害。现状评估认为,2 号工业场地引发加剧崩塌地质灾害的影响程度为“较轻”。

2 号工业场地该沟谷以基岩冲蚀沟谷为主,沟谷切割程度较浅,料堆位于沟谷中部;该沟谷沟壁西侧坡度为 23-30°、东侧坡度为 30°-35°,沟谷汇水面积约 0.88km²;沟谷中大多时候无地表水体,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,且沟谷流域面积较小,流域相对高差较大,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现状未发生过泥石流地质灾害。现状评估认为,2 号工业场地遭受泥石流地质灾害的影响程度为“较轻”。

（4）办公生活区 1 引发加剧崩塌地质灾害危险性现状评估

办公生活区 1 位于矿区外东南部,为彩钢建筑,建设时进行了平整,且已运行多年,距办公生活区 1 最近的切坡在 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,现状评估认为,办公生活区 1 引发加剧崩塌地质灾害的影响程度为“较轻”。



图 8-3 办公生活区 1

(5) 办公生活区 2 引发加剧崩塌地质灾害危险性现状评估

办公生活区 2 位于矿区东部，为彩钢建筑，建设时进行了平整；办公生活区南部约 1.5m 处紧邻切坡，切坡高约 7-12m、坡面角 50-53°，为石质边坡，现状边坡稳定。现状未发生过地质灾害，现状评估认为，办公生活区 2 引发加剧崩塌地质灾害的影响程度为“较轻”。

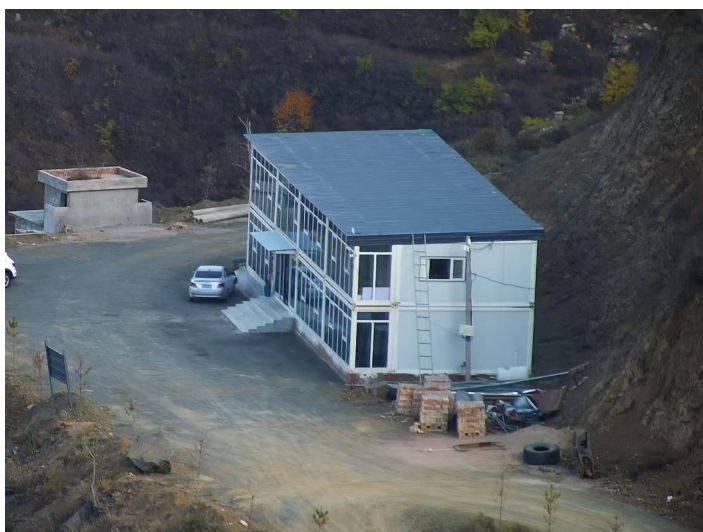


图 8-4 办公生活区 2

(6) 现状道路引发加剧崩塌地质灾害危险性现状评估

现状道路长 1647m，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，现状未发生过崩塌地质灾害，现状评估认为，现状道路引发加剧崩塌地质灾害的影响程度为“较轻”。



图 8-5 现状道路

(7) 临时废渣堆遭受泥石流地质灾害危险性现状评估

临时废渣堆位于矿区外东部沟谷中，占地面积 0.62hm^2 ，现状形成 2 个边坡、1 个平台，边坡角 $37\text{--}43^\circ$ 。该临时废渣堆所在沟谷为“V”型断面，沟长约 450m，相对高差约 140m，纵坡约 30%，沟谷两侧坡度 $20^\circ\sim 40^\circ$ ，汇水面积 0.12km^2 ，沟谷内无松散堆积物，植被覆盖率约 70%。现状临时废渣堆边坡较稳定，现状未发生过泥石流地质灾害，现状评估认为，临时废渣堆遭受泥石流地质灾害的影响程度为“较轻”。



图 8-6 临时废渣堆

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，现状评估区内地质灾害发育程度弱，地质灾害（隐患）危险性小，地质灾害影响程度“较轻”。地质灾害（隐患）分区

见图 8-7。

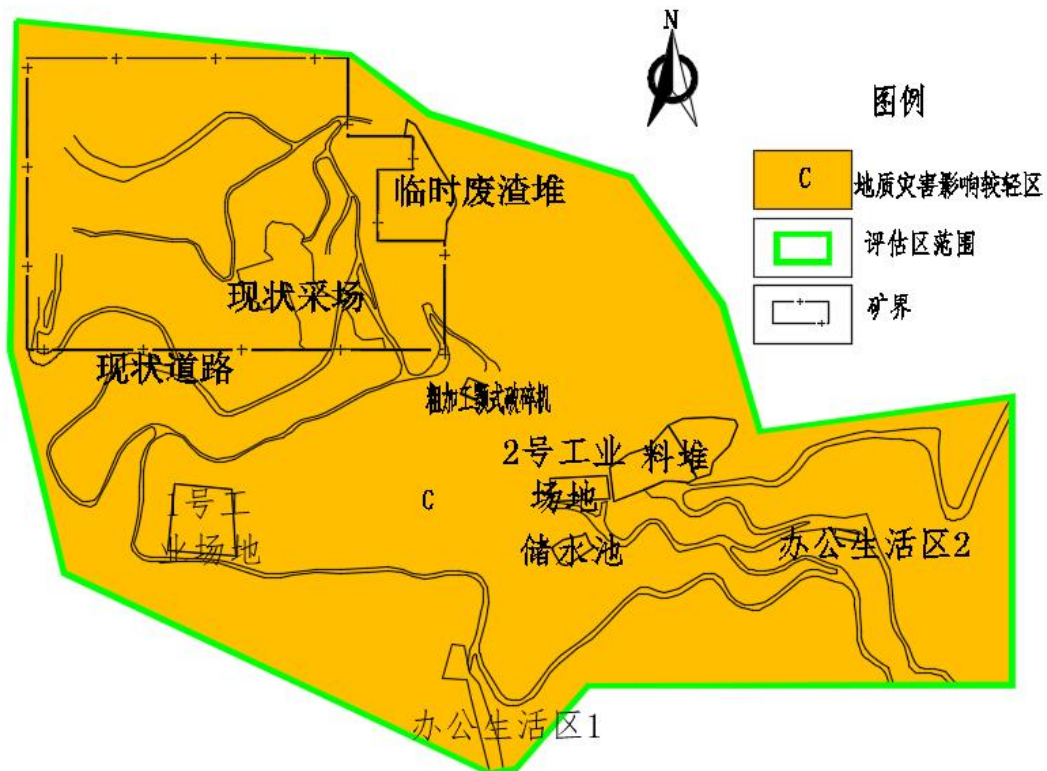


图 8-7 地质灾害（隐患）分区图

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、办公生活区、临时废渣堆、矿山道路对含水层影响较轻。

含水层影响破坏分区见图 8-8。

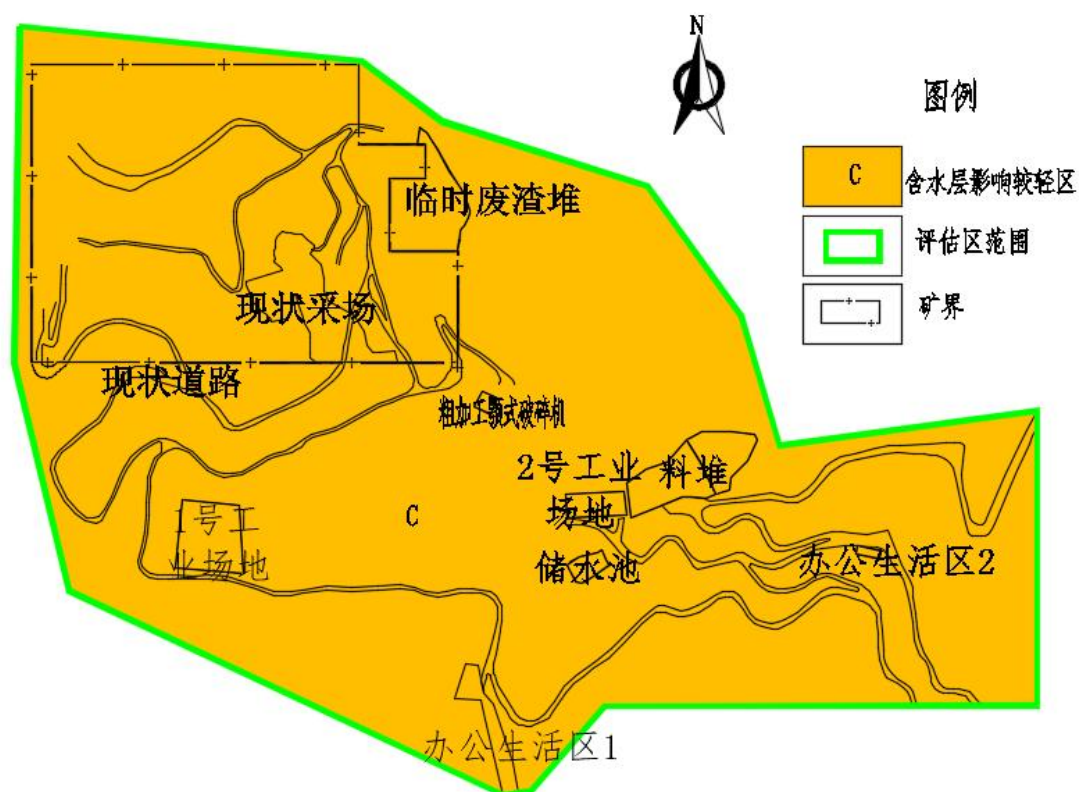


图 8-8 含水层影响破坏分区图

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、办公生活区、矿山道路。

现状采场面积 0.77hm^2 ，现状采场使山坡坡度及标高发生改变，基岩裸露，山坡上自然草丛破坏严重。

1 号工业场地位于矿区外南部，面积为 0.44hm^2 ，现状 1 号工业场地平整造成了原有草本植物破坏。

2 号工业场地位于矿区外东南部，面积为 0.87hm^2 ，现状 2 号工业场地平整造成了原有草本植物破坏。

办公生活区 1 位于矿区外南部，面积为 0.21hm^2 ，办公生活区 1 平整造成了原有草本植物破坏。

办公生活区 2 位于矿区外东部，面积为 0.02hm^2 ，办公生活区 2 平整造成了原有草本植物破坏。

临时废渣堆位于矿区外东部，面积为 0.62hm^2 ；废渣堆积造成山坡形态发生

改变，植被破坏严重。

现状道路面积为 2.63hm²，道路修建造成山坡及沟谷上局部自然植被破坏严重。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区现状采场、工业场地、办公生活区、临时废渣堆、现状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 5.56hm²，占评估区面积的 10.82%，影响较轻区面积 45.83hm²，占评估区面积的 89.18%。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 8-9。

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、办公生活区、临时废渣堆、现状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	0.44	1 号工业场地	0.85	
		A3	0.87	2 号工业场地	1.69	
		A4	0.21	办公生活区 1	0.41	
		A5	0.02	办公生活区 2	0.04	
		A6	0.62	临时废渣堆	1.21	
		A7	2.63	现状道路	5.12	
较轻区	C		45.83	除上述区域以外区域	89.18	自然地形地貌

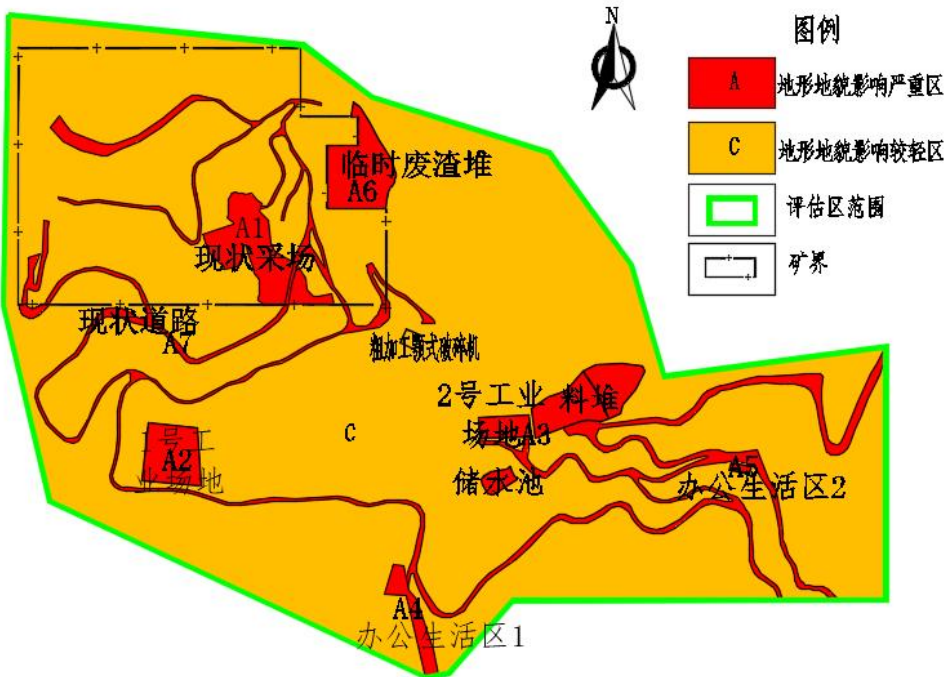


图 8-9 地形地貌景观破坏评估分区图

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乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、农村道路（1006）、坑塘水面（1104）。土地权属为广灵县梁庄镇易和村、阳高县鳌石乡鳌石村集体和国有。现状共破坏土地面积 5.56hm^2 ，其中其他草地面积 0.57hm^2 、采矿用地 3.87hm^2 、农村道路 0.91hm^2 、乔木林地 0.13hm^2 、坑塘水面 0.08hm^2 。

现状采场面积 0.77hm^2 ，全部位于矿界内，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型全部为采矿用地。

1 号工业场地面积 0.44hm^2 ，全部位于矿界外，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型全部为采矿用地。

2 号工业场地面积 0.87hm^2 ，全部位于矿界外，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、坑塘水面，面积分别为 0.02hm^2 、 0.02hm^2 、 0.75hm^2 、 0.08hm^2 。

办公生活区 1 面积 0.21hm^2 ，全部位于矿界外，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为其他草地和采矿用地，面积分别为 0.04hm^2 和 0.17hm^2 。

办公生活区 2 面积 0.02hm^2 ，全部位于矿界外，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型全部为采矿用地。

临时废渣堆面积 0.62hm^2 ，全部位于矿界外，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用土地类型为其他草地和采矿用地，面积分别为 0.03hm^2 和 0.59hm^2 。

现状道路面积 2.63hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，面积分别为 0.11hm^2 、 0.48hm^2 、 1.13hm^2 、 0.91hm^2 。其中矿区内面积 0.57hm^2 ，占用土地类型为其他草地、采矿用地、农村道路，面积分别为 0.06hm^2 、 0.49hm^2 、 0.02hm^2 ；矿区外面积 2.06hm^2 ，占用土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，面积分别为 0.11hm^2 、 0.42hm^2 、 0.64hm^2 、 0.89hm^2 。

表 8-3 已损毁土地现状表

单位: hm^2

矿区 内外	项目 名称	集体					国有		合计
		广灵县易和村					阳高县鳌石村		
		其他 草地	采矿 用地	农村 道路	乔木 林地	坑塘 水面	其他 草地	乔木 林地	
矿区内	现状采场		0.77						0.77
	现状道路	0.06	0.49	0.02					0.57
矿区外	1 号工业场地		0.44						0.44
	2 号工业场地	0.02	0.75		0.02	0.08			0.87
	办公生活区 1	0.04	0.17						0.21
	办公生活区 2		0.02						0.02
	临时废渣堆	0.03	0.59						0.62
	现状道路	0.42	0.64	0.89	0.11				2.06

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表, 现状采场、1 号工业场地、2 号工业场地、办公生活区 1、办公生活区 2、临时废渣堆、矿山道路对采矿已损毁土地影响与破坏程度为“较轻”, 其他区域影响“较轻”。将评估区全部划分为采矿已损毁土地影响与破坏较轻区 (C 区)。评估区采矿已损毁土地影响现状评估分区图见图 8-10。

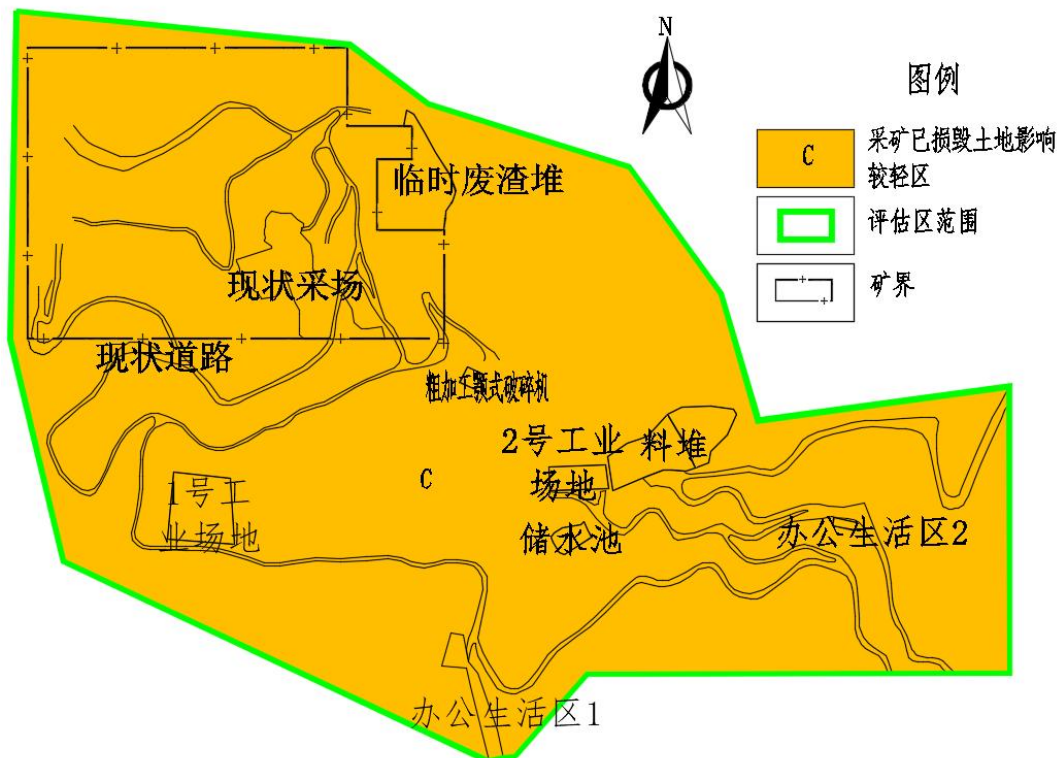


图 8-10 采矿已损毁土地影响现状评估分区图

五、环境污染与生态破坏现状

1、环境质量空气

(1)环境空气质量例行监测及评价

广灵县：

本项目环境空气质量引用 2022 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资料，各项污染物例行监测数据统计表见表 8-4。

表 8-4 2022 年广灵县各项污染物监测浓度表

县名称	SO ₂	NO ₂	PM10	PM25	CO-95per	O ₃ -8h-90per
	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	mg/m ³	ug/m ³
广灵县	9	17	50	21	2.4	138
环境质量标准	60	40	70	35	4	160
占 标 率 (%)	15	42.5	71.43	60	60	86.25
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

各项监测因子中：SO₂最大浓度占标率为 15%；NO₂最大浓度占标率为 42.5%；PM₁₀最大浓度占标率为 71.43%；PM2.5 最大浓度占标率为 60%；CO-95per 百分位数最大浓度占标率为 60%；O₃-8h-90per 最大浓度占标率为 86.25%，本地区环境空气污染物基本项目 SO₂、NO₂、O₃-8h-90per、CO-95per、PM2.5、PM10 达标，广灵县为达标区。

阳高县：

本项目环境空气质量引用 2022 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表中阳高县环境空气质量数据：

各项污染物例行监测数据统计表见表 8-5。

表 8-5 2022 年阳高县各项污染物监测浓度表

县名称	SO ₂	NO ₂	PM10	PM2.5	CO-95per	O ₃ -8h-90per
	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	mg/m ³	ug/m ³
阳高县	12	15	48	22	1.4	142
环境质量标准	60	40	70	35	4	160
占标率 (%)	20	37.5	68.57	62.86	35	88.75
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

各项监测因子中：SO₂最大浓度占标率为 20%；NO₂最大浓度占标率为 37.5%；

PM₁₀ 最大浓度占标率为 68.57%；PM_{2.5} 最大浓度占标率为 62.86%；CO-95^{per} 百分位数最大浓度占标率为 35%；O₃-8h-90^{per} 最大浓度占标率为 88.75%，本地区环境空气污染物基本项目 SO₂、NO₂、O₃-8h-90^{per}、CO-95^{per}、PM_{2.5}、PM₁₀ 达标，阳高县为达标区。

(2) 环境空气质量现状补充监测及评价

2023 年 8 月 19 日~2023 年 8 月 25 日，山西明朗检测科技有限公司对影响区 TSP 污染物环境现状进行了补充监测

1) 监测点位的设置

结合项目所在区域地形特点以及当地气象特征，在厂址区域选取了 1 个大气环境质量现状监测点：1 号工地场地。各监测点的详细情况见表 8-6。

表 8-6 环境空气监测布点表

编号	监测点位	与采样相对位置		监测项目
		方位	距离(m)	TSP
1	1 号工业场地	/	/	

2) 监测项目

监测项目见表 4.2-2，环境空气质量现状监测期间，同时记录风向、风速、气温、气压等常规气象要素。

3) 监测时间、频率

TSP 监测日均值，监测时间为 24 小时。采样按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)、《环境空气质量监测点位布设技术规范(试行)》(HJ664—2013)的相关采样要求执行。采样期间在各测点同时记录风向、风速、气温和气压。

4) 监测方法

检测分析方法见表 8-7。

表 8-7 各监测因子检测分析方法

类别	项 目	分析方法	检出限或最低检出浓度	方法来源
环境空气	TSP	重量法	7μg/m ³	《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ194-2017)

5) 监测结果

TSP 日均浓度监测统计结果见下表。

表 8-8 TSP 日均浓度监测结果统计

监测项目	2023.8.19	2023.8.20	2023.8.21	2023.8.22	2023.8.23	2023.8.24	2023.8.25
TSP	236 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	237 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	229 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	215 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	227 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

6) 环境空气质量监测结果统计分析

表 8-9 TSP 日均浓度监测结果统计分析表

编号	监测点	小时浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	样品数	超标数	超标率 (%)	最大占标率(%)
1	1 号工业场地	215~240	7	0	0	80
	影响区	/	14	0	0	80

监测点 TSP 日均浓度范围在 215~240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，最大日均浓度为 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 80%。

7) 环境空气质量现状补充监测评价

综上所述，监测期间影响区的 TSP 环境空气质量浓度均未超标。

2、地表水环境

根据《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019) 中规定，本项目所在地河段属海河流域桑干河水系桑干河河流从册田水库出口至出省境，监控断面为乱石断面。水体功能为农业与景观娱乐用水，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 IV 类标准。本次评价未收集到乱石断面地表水例行监测数据。

3、声环境

为了解项目建设的声环境背景，本评价对工业场地进行了声环境质量现状监测。

(1)声环境评价的目的、范围

声环境评价目的主要在于了解拟建项目场区的声环境质量现状，预测项目运营后噪声的影响，提出防止或减少噪声污染的对策与建议。

(2)监测布点

采场周围布设 4 个监测点位 1#~4#，1 号工业场地周围布设 4 个监测点位 5#~8#，2 号工业场地周围布设 4 个监测点位 9#~12#，共监测 12 个监测点。

(3)评价标准

采用《声环境质量标准》(GB3096-2008) 进行评价, 本项目厂界执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准, 具体见表 8-10。

表 8-10 声环境质量限值 单位: dB(A)

环境噪声最高限值类别	昼间	夜间
2	60	50

(4)监测方法

环境噪声《声环境质量标准》(GB3096-2008) 和《环境监测技术规范》的规定进行监测。

(5)监测因子

依据《声环境质量标准》(GB3096-2008), 监测昼间和夜间的等效连续 A 声级, 并统计 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{eq} 。

(6)监测时间和频次

测量时间为 2023 年 8 月 20 日, 监测分昼、夜两个时段, 每个时段各监测一次。

(7)监测结果及评价

根据监测结果采用等效声级 L_{eq} 作为评价量, 具体见表 8-11。

表 8-11 现状噪声监测值与评价结果 单位: dB(A)

监测时间		监测点位	L _{eq} (A)	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	SD
2023.8.20	昼间	1#	45.7	41.3	45.4	48.7	2.5
		2#	43.9	39.6	43.4	47.8	2.8
		3#	44.3	42.4	43.4	49.6	2.6
		4#	43.7	39.5	43.2	47.3	2.6
		5#	49.6	46.5	49.3	53.6	2.4
		6#	47.3	43.4	46.7	50.1	2.3
		7#	46.2	42.7	45.4	49.7	2.4
		8#	44.1	40.7	43.4	48.6	2.7
		9#	43.2	40.1	42.4	47.6	2.6
		10#	41.6	37.1	40.8	45.9	3.0
		11#	44.6	42.0	44.1	49.5	2.6
		12#	44.9	41.6	44.1	48.7	2.5
	夜间	1#	39.2	35.2	38.7	43.3	2.8

	2#	38.7	37.5	38.3	39.9	0.8
	3#	39.6	38.7	39.1	41.6	1.1
	4#	38.1	36.5	37.8	40.4	1.3
	5#	39.4	37.5	38.9	41.2	1.3
	6#	38.7	36.1	38.4	41.1	1.7
	7#	39.1	36.9	38.7	41.1	1.4
	8#	38.1	36.0	37.4	40.3	1.5
	9#	38.0	36.5	37.5	40.3	1.4
	10#	37.9	35.4	37.0	40.4	1.7
	11#	37.8	35.3	37.3	39.6	1.5
	12#	39.1	37.3	38.4	42.1	1.7

由表 8-11 可知，监测点昼间噪声监测值为 43.7-49.6dB(A), 夜间为 37.8-39.6dB(A)，各监测点昼间和夜间声环境质量均达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求。

4、固体废弃物

固体废弃物主要为废弃土石和生活垃圾，废弃土石首先进行综合利用，不能综合利用的，送排土场排放；生活垃圾集中收集后，送当地环卫部门指定地点处置。固体废弃物得到妥善处置，对环境的影响在可接受范围内。

5、矿区生态破坏情况

因市场及改扩建等原因影响，企业处于停产状态，经现场踏勘，现有环境生态问题主要有露天开采造成基岩裸露，水土流失严重，破坏地表植被。

表 8-12 生态环境现状存在问题

序号	产污环节	存在环境问题
1	现状采场	现状采场面积为 0.77hm ² ，已形成 1662m、1630m 台阶，未进行恢复
2	1 号工业场地	位于矿区外南部，占地面积为 0.44hm ² ，未进行绿化。
3	2 号工业场地	位于矿区外东南部，占地面积为 0.87hm ² ，未进行绿化。
4	办公生活区 1	位于矿区外东南部，占地面积为 0.21hm ² ，未进行绿化。
5	办公生活区 2	位于矿区外南部，占地面积为 0.02hm ² ，未进行绿化。
6	临时废渣堆	位于矿区东部，占地面积为 0.62hm ² ，未进行绿化。

6、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) 三同时

本矿按照国家建设项目环境保护管理规定，已完成环境影响评价报告书并评

审通过。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）总量控制

根据晋环规〔2023〕1号山西省生态环境厅关于印发《建设项目主要污染物排放总量核定暂行办法》的通知，第十三条设区市生态环境部门于每年1月公告上一年度环境空气质量年平均浓度不达标的县(市、区)、水环境质量未达到要求的县(市、区)，并抄送同级行政审批服务管理部门。不达标县(市、区)相关主要污染物应按照建设项目核定污染物排放总量指标的2倍进行置换；细颗粒物(PM_{2.5})年平均浓度不达标的县(市、区)，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等主要污染物均需按建设项目核定污染物排放总量指标的2倍进行置换；臭氧年平均浓度不达标的县(市、区)，氮氧化物、挥发性有机物等主要污染物均需按建设项目核定污染物排放总量指标的2倍进行置换。达标县(市、区)相关主要污染物实行1:1置换。第十六条废气二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放量分别不大于3吨/年，挥发性有机物排放量不大于0.3吨/年；废水化学需氧量排放量不大于1吨/年和氨氮排放量不大于0.5吨/年的建设项目，主要污染物排放总量指标可直接予以核定，不需进行主要污染物总量置换。

本项目需申请总量指标：粉尘 2.211t/a。

（3）污染物排放清单

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)的有关规定，要求给出污染物排放清单，包括工程组成及原辅材料组分要求，建设项目拟采取的环境保护措施及主要运行参数，排放的污染物种类、排放浓度和总量指标，污染物排放的分时段要求，排污口信息，执行的环境标准，环境风险防范措施以及环境监测等。以上信息内容将对社会公众公开。

本项目污染源排放情况见表 8-13。

表 8—13 污染物排放清单

种类	污染源	污染物	治理措施	技术指标	执行标准
废气	剥离表土 G ₁	扬尘	采用洒水降尘可以有效的减少 80%的粉尘量	抑尘效率 80%	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
	矿山凿岩、爆破、钻孔及采装扬尘 G ₂	扬尘	采用湿法凿岩方式进行浅孔凿岩,水封爆破,能够减少爆破粉尘产生,洒水降尘,降低采装时产生的粉尘	抑尘效率 80%	
	车辆运输 G ₃	扬尘	设专用洒水车,在运输道路定期洒水降尘,保持路面清洁和相对湿度	抑尘效率 80%	
	储土场 G ₄	扬尘	洒水车洒水抑尘	抑尘效率 80%	
	排土场 G ₅	扬尘	洒水车洒水抑尘	抑尘效率 80%	
	矿石库 G ₆	扬尘	全封闭储库并设喷水设施	抑尘效率 95%	
	2 号工业场地破碎筛分 G ₇	粉尘	采用集尘罩+1 台布袋除尘器处理达标后,经 15m 排气筒排放	抑尘效率 99.8%	
	碎石库 G ₈	扬尘	全封闭储库并设喷水设施	抑尘效率 95%	
	职工食堂	油烟	安装抽油烟净化器	净化效率 60%	《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)
废水	洗车废水	SS	经沉淀后回用于车辆清洗	/	不外排
	生活污水	SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	职工生活污水经隔油沉淀池后用于洒水抑尘	/	
噪声	生产设备	噪声	建筑隔声措施,基础减振,风机安装消声器,管道软连接,加强生产管理	降噪 10-25dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准
	运输车辆	噪声	加强管理、减速、限鸣、尽量减少夜间运输、夜间禁止鸣笛		

种类		污染源	污染物	治理措施	技术指标	执行标准
固废	一般固废	采矿剥离	表土	剥离表土存储于 1 号工业场地，开采方式为边开采边复垦，即边剥离边回覆，储土场堆置高度为 5m，储土场面积为 0.44hm ² ，可储土量为 2 万 m ³ 。	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
			废石	剥离废石排至排土场	/	
		除尘器	除尘灰	作为建筑材料外售	/	
		洗车平台	底泥	作为建筑材料外售	/	
	危险废物	机修间	废机油、废油桶、废棉纱、废手套	建设 1 座 5m ² 危废暂存间，危废暂存间内暂存，委托有资质单位处置	危废间面积 5m ²	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
	办公生活		生活垃圾	各场地内设封闭式垃圾箱，经收集后由环卫部门处置	/	/
生态		坚守矿界开采，在矿界四周设置界桩，不得越界开采				
		露天采场	露天采场服务期内和闭矿后对平台覆土、平整，复垦为灌木林地，面积 3.40hm ² ，采用灌、草混合种植			
		1 号工业场地	闭矿后，拆除废弃建筑、设备，复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植			
		2 号工业场地	闭矿后，拆除废弃建筑、设备，复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植			
		排土场	建设拦渣坝，排水沟、截水沟等，并对边坡、排土场、坡面进行覆土绿化，大平台复垦为乔木林地，边坡及马道复垦为灌木林地			
		办公生活区	闭矿后对办公生活区的建筑物进行拆除，复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植			
		矿山道路	矿山道路单侧栽植油松，路面覆土、绿化为其他草地			

综上，现状采矿活动对地质灾害影响“较轻”；评估区对含水层影响与破坏程度为“较轻”；评估区现状采场、1号工业场地、2号工业场地、办公生活区1、办公生活区2、现状道路地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”；现状采矿活动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 5.56hm²，占评估区面积的 10.82%，影响较轻区面积 45.83hm²，占评估区面积的 89.18%。矿山环境影响现状见图 8-11。矿山环境影响现状评估见表 8-14。

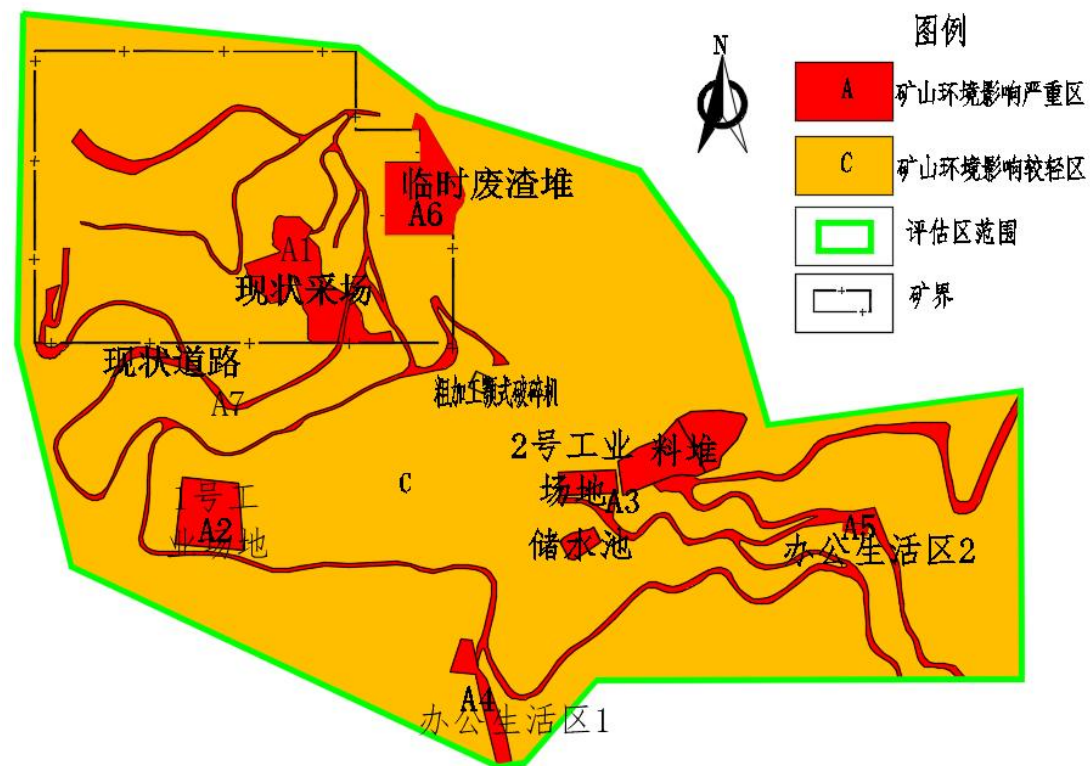


图 8-11 矿山环境影响现状评估分区图

表 8-14 矿山环境影响现状评估表

影响程度分区	分区代号	亚区代号	分区范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)	矿山环境问题及影响破坏程度			
						地质灾害影响程度	含水层影响与破坏程度	地形地貌景观影响与破坏程度	采矿已损毁土地影响与破坏程度
严重区	A	A1	现状采场	0.77	1.50	地质灾害影响“较轻”	对含水层影响与破坏较轻	对地形地貌景观影响与破坏严重	对采矿已损毁土地影响与破坏较轻
		A2	1 号工业场地	0.44	0.85				
		A3	2 号工业场地	0.87	1.69				
		A4	办公生活区 1	0.21	0.41				
		A5	办公生活区 2	0.02	0.04				
		A6	临时废渣堆	0.62	1.21				
		A7	现状道路	2.63	5.12				
较轻区	C		除上述区域以外区域	45.83	89.18	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采矿拟损毁土地、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

矿山开采方式为露天开采,生产建设规模为 28.57 万 m^3/a 。根据评估区地形地貌、地层岩性、岩土体工程地质特征、水文地质条件和采矿作业特点对地质环境的改变及影响,结合地质灾害发生的特点,预测矿山露天开采可能引发或加剧的地质灾害主要为崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

(1) 露天采场引发加剧崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

依据 2026 年 3 月长平工程有限公司编制的《广灵县凯基石材有限公司开采加工闪长岩 80 万吨/年项目(梁庄乡刘家沟闪长岩矿露天开采)边坡稳定性分析研究报告》:矿山设计终了西边坡、东边坡、北边坡、南边坡安全系数在荷载组合 I(自重)、荷载组合 II(自重+爆破)、荷载组合 III(自重+地震)下均满足《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)相关规定及要求,设计终了边坡整体稳定。

根据地质资料分析,露天采场无软弱滑动面,岩体以巨厚层块状岩类为主,岩体完整性较好,预测露天采场地质灾害危害程度为“小”,引发或加剧滑坡地质灾害影响程度为“较轻”。

(2) 1 号工业场地引发加剧崩塌地质灾害危险性预测评估

1 号工业场地位于矿区外南部,预测 1 号工业场地后期不再使用,用于堆放剥离的表土,剥离的表土随剥随堆随用,堆积高度 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,1 号工业场地引发加剧崩塌地质灾害影响程度为“较轻”。

(3) 2 号工业场地遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

2 号工业场地位于矿区外东南部，预测不会形成新的边坡，预测发生遭受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，2 号工业场地遭受崩塌地质灾害影响程度为“较轻”。

（4）办公生活区 1 遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

办公生活区 1 位于矿区外南部，后期沿用，不再新建，办公生活区 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，办公生活区 1 遭受地质灾害影响程度为“较轻”。

（5）办公生活区 2 遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

办公生活区 2 位于矿区外东部，后期沿用，不再新建，办公生活区 2 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 2 遭受地质灾害影响程度为“较轻”。

（6）矿山道路遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

随着后期开采推进，矿区内矿山道路将纳入露天采场范围，矿区外道路在原有道路的基础上拓宽，拓宽一侧采用剥离废渣回填，预计不会形成新的边坡，预测遭矿山道路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、泥石流地质灾害危险性预测评估

（1）排土场、临时废渣堆遭受泥石流危险性预测评估

依据 2026 年 3 月长平工程有限公司编制的《广灵县凯基石材有限公司开采加工闪长岩 80 万吨/年项目（梁庄乡刘家沟闪长岩矿露天开采）边坡稳定性分析研究报告》：设计排土场边坡安全系数在自然工况、降雨工况、地震工况下均满足《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）相关规定及要求，设计排土场边坡整体稳定。

物源条件：排土场位于矿区外东部沟谷中，占地面积 2.90hm²，总堆置高度

80m，分 10 个台阶堆置（台阶高度 8m），台阶坡面角 34°，总边坡角 26°，安全平台宽 5 m，有效容积 48.73 万 m³；预测排土场边坡较稳定，且底部修筑浆砌石拦渣坝，弃渣不易被输送移动。沟谷上游无崩塌及松散堆积物，物源供给有限。

临时废渣堆位于矿区外东部、排土场上游，临时废渣堆治理后形成 3 个台阶，由上到下分别为 1630m、1615m、1600m 平台，台阶坡面角为 34°，最终边坡角 27°。预测治理后临时废渣堆边坡较稳定。

地形地貌条件：沟谷为“V”型断面，沟长约 450m，相对高差约 140m，纵坡约 30%，沟谷两侧坡度 20°~40°，具备一定比降和沟道形态；但汇水面积仅 0.12km²，集水范围小，且植被覆盖率约 70%，岸坡及沟道受植被保护，整体地形条件对泥石流大规模发育不利。

水源条件：区内地表径流主要依赖大气降水，汇水面积小（0.12 km²），沟谷纵坡及两岸坡度虽可提供径流动力，但植被覆盖率高（约 70%），排土场自身边坡稳定、底部拦渣坝可阻拦部分水流及固体物质，进一步削弱水动力对渣体的启动。

综上，该排土场不具备同时满足三大要素的充分条件，排土场、临时废渣堆遭受泥石流的可能性小。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，排土场、临时废渣堆遭受泥石流地质灾害影响程度为“较轻”。

综上，依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测露天采场、排土场、1 号工业场地、2 号工业场地、办公生活区 1、办公生活区 2、临时废渣堆和矿山道路对地质灾害影响程度为“较轻”。地质灾害预测分区见图 8-12。

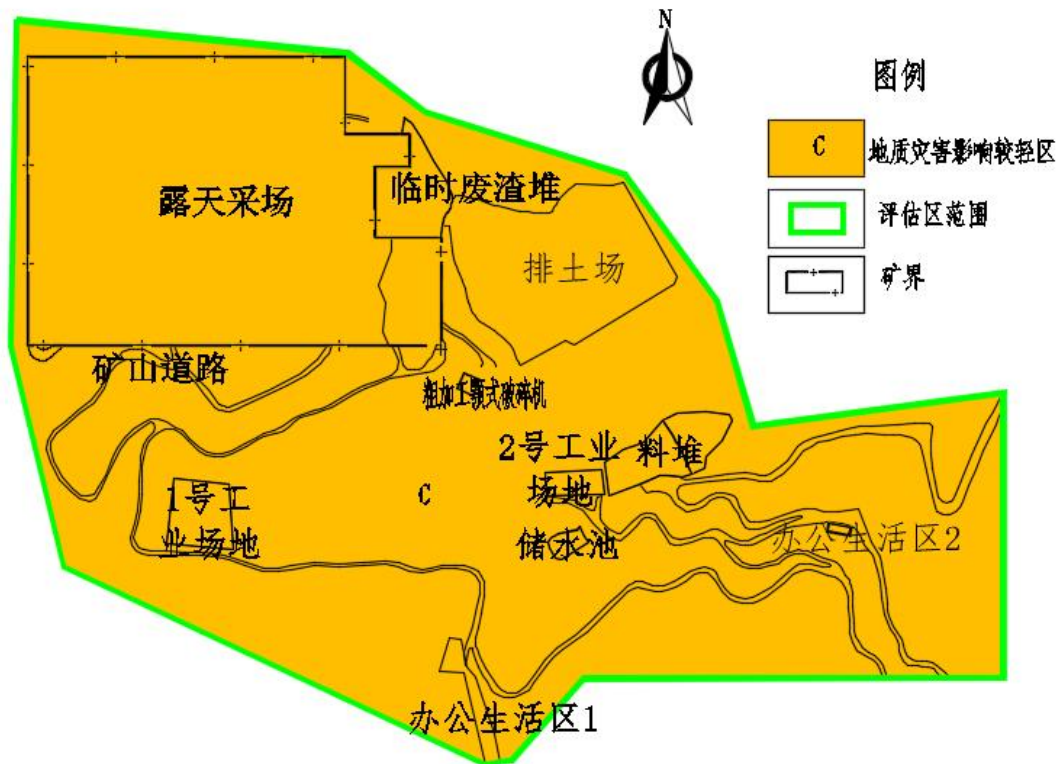


图 8-12 地质灾害预测分区图

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。

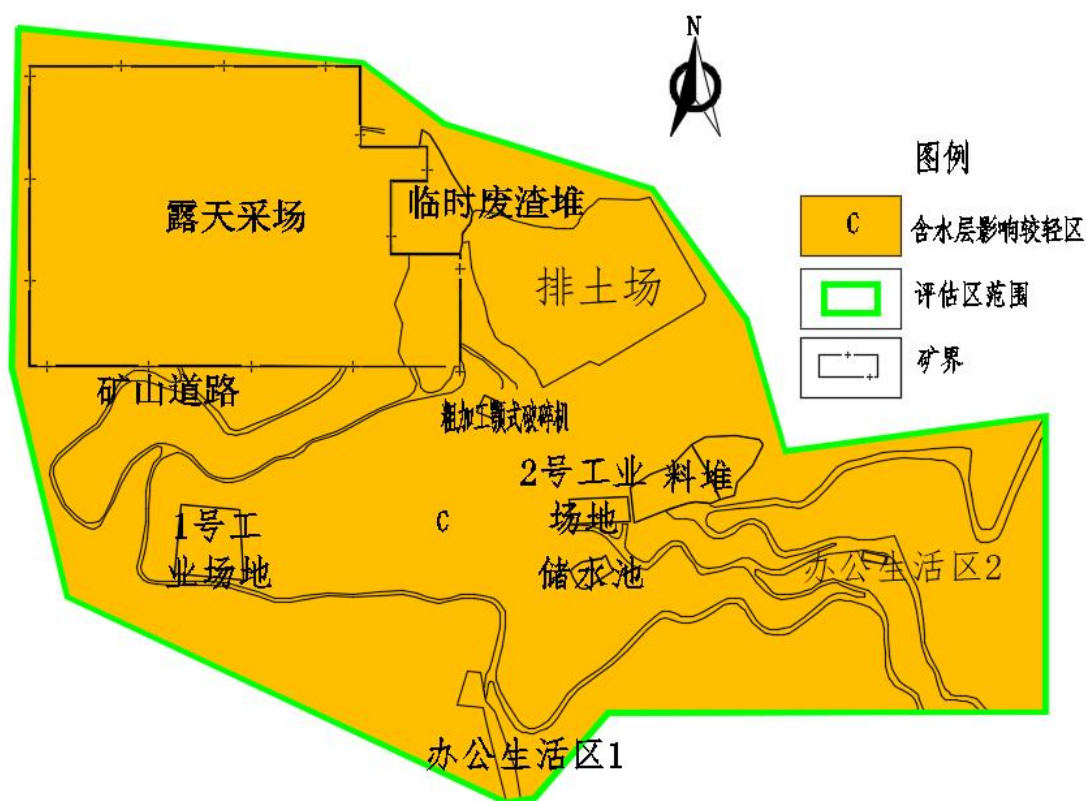


图 8-13 含水层破坏预测分区图

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、排土场、工业场地、办公生活区、矿山道路。

露天采场对地形地貌景观的影响主要表现在采矿挖掘形成高陡边坡，造成山体破损，改变了原始连续完整的山坡，地面标高、形态、坡度发生改变，基岩裸露，植被破坏，自然景观质量下降。预测露天采场挖损山体面积 10.81hm^2 。

排土场位于矿区外东部，面积为 2.90hm^2 ，废渣堆积造成山坡及沟谷形态发生改变，植被破坏严重。

1 号工业场地位于矿区外南部，面积为 0.44hm^2 ，1 号工业场地平整造成了原有草本植物破坏。

2 号工业场地位于矿区外东南部，面积为 0.87hm^2 ，2 号工业场地平整造成了原有草本植物破坏。

办公生活区 1 位于矿区外南部，面积为 0.21hm^2 ，办公生活区 1 平整造成了原有草本植物破坏。

办公生活区 2 位于矿区外东部，面积为 0.02hm²，办公生活区 2 平整造成了原有草本植物破坏。

临时废渣堆位于矿区外东部，面积为 0.62hm²；废渣堆积造成山坡形态发生改变，植被破坏严重。

最终矿山道路面积 2.85hm²，造成山坡及沟谷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、排土场、1 号工业场地、2 号工业场地、办公生活区 1、办公生活区 2、临时废渣堆、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 18.72hm²，占评估区面积的 36.43%，影响较轻区面积 32.67hm²，占评估区面积的 63.57%。评估区地形地貌景观影响程度现状评估分区结果见表 8-15，地形地貌景观影响预测评估分区图见图 8-14。

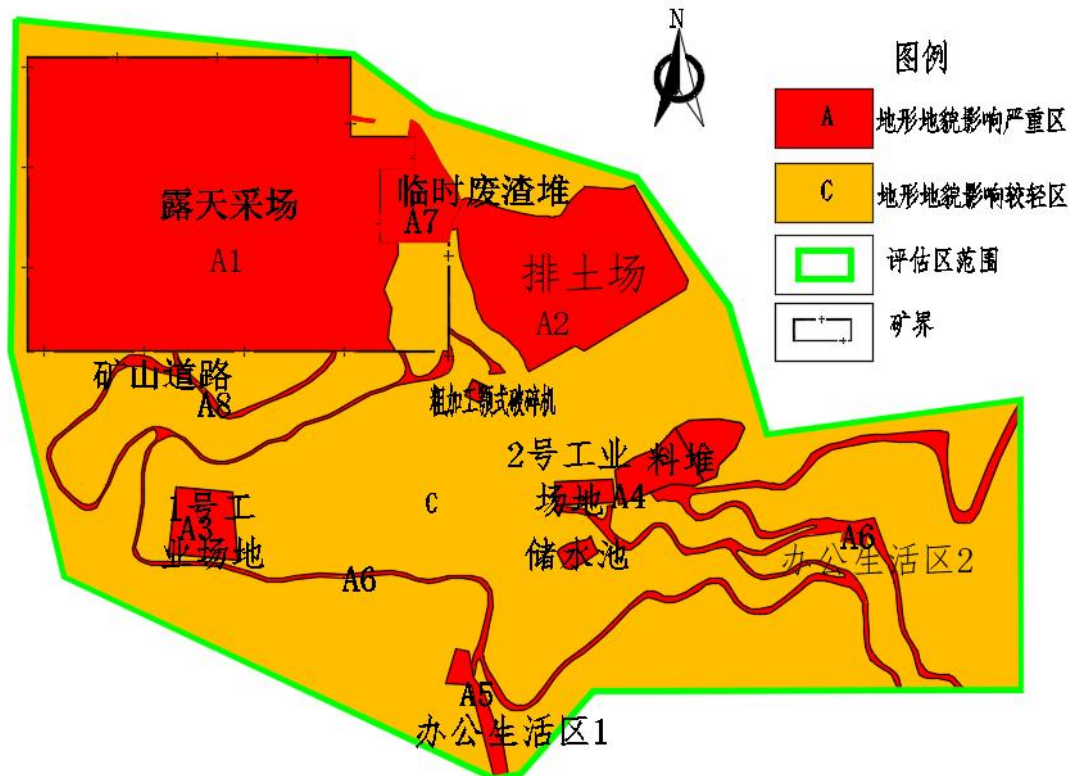


图 8-14 地形地貌景观影响预测评估分区图

表 8-15 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	10.81	露天采场	21.04	露天采场、排土场、工业场地、办公生活区、临时废渣堆、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	2.90	排土场	5.64	
		A3	0.44	1 号工业场地	0.85	
		A4	0.87	2 号工业场地	1.69	
		A5	0.21	办公生活区 1	0.41	
		A6	0.02	办公生活区 2	0.04	
		A7	0.62	临时废渣堆	1.21	
		A8	2.85	矿山道路	5.55	
较轻区	C		32.67	除上述区域以外区域	63.57	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乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、农村道路（1006）、坑塘水面（1104）。土地权属为广灵县梁庄镇易和村、阳高县鳌石乡鳌石村集体和国有。最终共破坏土地面积 18.72hm²，其中其他草地面积 5.41hm²、采矿用地 8.49hm²、农村道路 1.15hm²、乔木林地 3.59hm²、坑塘水面 0.08hm²。

露天采场面积 10.81hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，面积分别为 2.10hm²、3.27hm²、5.33hm²、0.11hm²。

1 号工业场地面积 0.44hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型全部为采矿用地。

2 号工业场地面积 0.87hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、坑塘水面，面积分别为 0.02hm²、0.02hm²、0.75hm²、0.08hm²。

办公生活区 1 面积 0.21hm²，全部位于矿界外，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为其他草地和采矿用地，面积分别为 0.04hm² 和 0.17hm²。

办公生活区 2 面积 0.02hm²，全部位于矿界外，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型全部为采矿用地。

排土场面积为 2.90hm²，全部位于矿界外，损毁类型为压占，损毁程度为重

度，占用土地类型为乔木林地、其他草地和采矿用地，面积分别为 1.30hm²、1.38hm² 和 0.22hm²。

临时废渣堆面积 0.62hm²，全部位于矿界外，损毁类型为压占，损毁程度为重度，占用土地类型为其他草地和采矿用地，面积分别为 0.03hm² 和 0.59hm²。

矿山道路面积 2.85hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，占用土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，面积分别为 0.17hm²、0.67hm²、0.97hm²、1.04hm²。

表 8-16 拟损毁土地现状表 单位：hm²

矿区内 外	项目名称	集体					国有		合计
		广灵县易和村					阳高县鳌石村		
		其他 草地	采矿 用地	农村 道路	乔木 林地	坑塘 水面	其他 草地	乔木 林地	
矿区内	露天采场	1.78	5.33	0.11			1.49	2.10	10.81
矿区外	排土场	1.38	0.22		1.30				2.90
	1 号工业场地		0.44						0.44
	2 号工业场地	0.02	0.75		0.02	0.08			0.87
	办公生活区 1	0.04	0.17						0.21
	办公生活区 2		0.02						0.02
	临时废渣堆	0.03	0.59						0.62
	矿山道路	0.67	0.97	1.04	0.17				2.85

依据附录 E，评估区露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“严重”，排土场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“较严重”，其他区域影响“较轻”。将评估区划分为采矿拟损毁土地影响与破坏严重区（A 区）、较严重区（B 区）和较轻区（C 区），影响严重区面积 10.81hm²，占评估区面积的 21.04%，影响较严重区面积 2.90hm²，占评估区面积的 5.64%，影响较轻区面积 37.68hm²，占评估区面积的 73.32%。采矿拟损毁土地影响破坏分区见图 8-15。

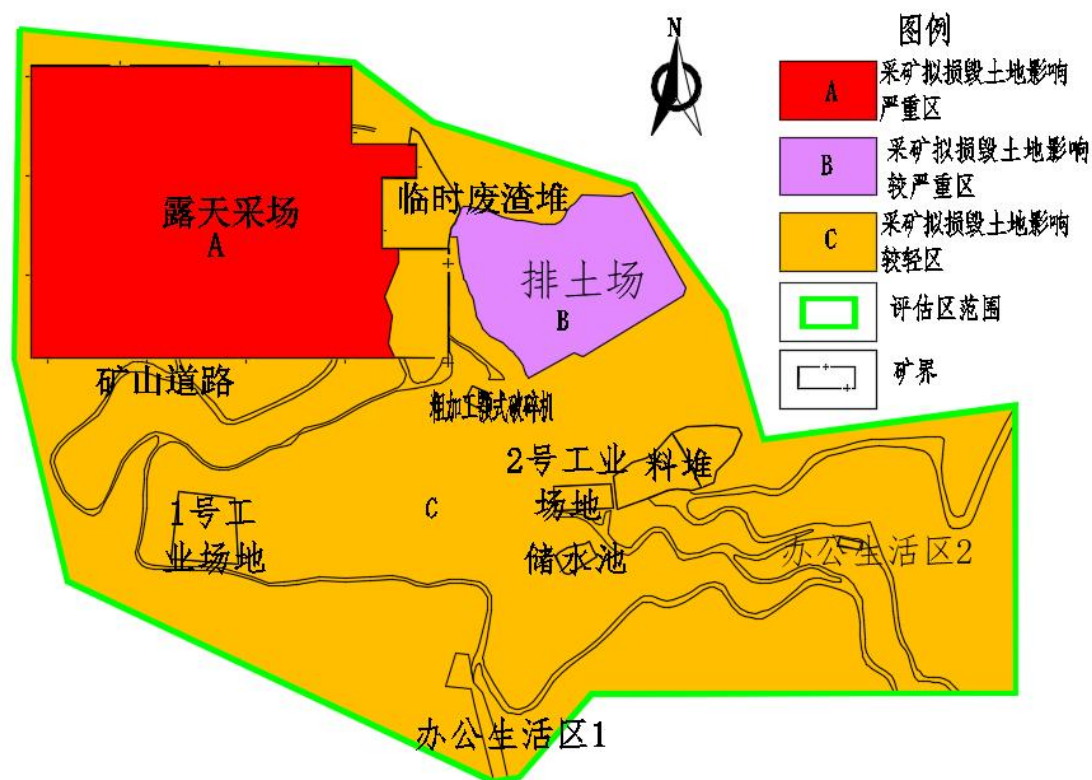


图 8-15 采矿拟损毁土地预测评估分区图

表 8-17 采矿拟损毁土地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	10.81	露天采场	21.04	对采矿拟损毁土地影响与破坏严重
较严重	B	2.90	排土场	5.64	对采矿拟损毁土地影响与破坏较严重
较轻区	C	37.68	除上述区域以外区域	73.32	未采动区域，采矿拟损毁土地影响与破坏较轻

五、生态环境破坏预测评估

1、环境空气影响预测与评价

根据 2023 年 11 月山西林海博通环保科技有限公司编制的《广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿 80 万 t/a 闪长岩开采改扩界项目环境影响报告书》，污染物排放量核算，有组织排放总计 2.211t/a，无组织排放总计 10.011t/a，排放量较小，对环境空气影响较小。

2、水环境影响预测与评价

(1) 地表水

a.生产用水

根据建设单位提供的有关技术资料 and 实地情况勘察,该项目生产废水实现零排放,其用水主要分为三部分:①路面和爆破后喷洒降尘水;②钻孔时冷却钻头的少量用水;③空压机等设备的冷却循环水等。这部分生产用水全部被矿石吸收或自然挥发、蒸发,不外排。

b.生活用水

职工生活污水经隔油沉淀池后用于洒水抑尘。

c.矿区涌水

本矿山 1615m 标高以上为露天开采,1615m 标高以下为凹陷开采。露天矿采用自流排水方式,凹陷采坑坑底的集水池集中外排,并在露天采场境界周围掘排水沟,将采场汇水直接排至境界外。

综上所述,本项目无生产废水外排,职工生活污水经隔油沉淀池后用于洒水抑尘,不外排,不会对地表水体产生不利影响。

(2) 地下水

a.对含水层的影响

开采后,受影响的含水层主要为变质岩裂隙水和岩浆岩裂隙水,对其它含水层无影响。

开采将改变露天采场周围地下水水位线分布,开采范围内的水位线将断裂缺失,在采场排水疏降作用下,将改变影响范围内的地下水径流方向。但总的来说当地水资源缺乏,不存在地下水的大量疏干排水,对地下水资源的破坏主要局限在采场及周边小范围内。

b.矿区生产对居民生活饮用水的影响

本项目开采及评价范围内无村庄分布,本项目开采会对开采范围内变质岩裂隙水产生影响,但由于有排洪渠相隔,开采范围变质岩裂隙水与村庄水井含水层不连续,开采基本不会对其产生影响。

c.矿区生产对水神堂泉域的影响

本矿位于泉域保护范围之外,不会对泉域的水质造成影响。

本项目开采海拔标高在 1710-1500m 之间，矿区范围内含水层仅有变质岩裂隙水和岩浆岩裂隙水，因此露天开采不会使该区域奥灰水的补给和径流条件发生变化，因此，也不会对水神堂泉域的地下补给水源造成影响。

3、声环境影响预测与评价

本项目运营期噪声主要是采掘作业及地面工程时挖掘机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声。针对产噪设备特点，提出以下防治措施：

1) 设备噪声

a. 限制车速，夜间禁止鸣笛；

b. 避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上采用了低噪声设备；

c. 在工作现场，少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

d. 给操作人员配备了隔音耳罩或耳塞保护听力；

e. 对物料、土方等运输过程产噪的控制根据运输路线选择周围敏感目标分布少的路线，其次严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，物料装卸应规范操作。

通过低噪声设备；控制车速；对进出车辆加强管理，要限速禁鸣，并分散进出，不得猛踩油门等噪声防治措施后，矿界昼噪声贡献值在 50.3~56.1dB(A)之间，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

4、固体废物影响分析

（1）剥离表土

剥离土量存储于 1 号工业场地内，开采方式为边开采边复垦，即边剥离边回覆。

（2）采矿废石

剥离废石一部分用于道路等的建设，剩余排至排土场。

（3）除尘器收集的粉尘

除尘器收集的粉尘作为建筑材料外售。

(4) 洗车平台底泥

污泥中含有多种微量元素，是营养较全面的有机、无机复合肥料，可作为矿区绿化用肥。

(5) 废机油、废油桶、废棉纱、废手套

设置危废暂存间，并委托有资质的危险废物处理机构处置。

(6) 生活垃圾

职工活动产生的生活垃圾，集中收集后由环卫部门指定地点统一处置。

综上所述，本建设项目固废排放量相对较少，在实施报告中提出的各项环境保护措施后，固体废物堆存对当地环境产生的影响将会降到最小，符合我国对固体废物处置的政策要求和技术规定，可满足环境保护的要求。

5、生态影响分析

(1) 对土地利用的影响

本项目生产期露天开采对土地利用的影响主要源自露天采掘挖损，根据露天矿开采计划，在不采取任何整治措施的情况下，土地利用变化情况见表 8-18。

表 8-18 开采后对土地利用的影响预测结果(未采取恢复措施的情况下)

序号	地类名称	现状		开采后	
		面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)
1	其他草地	5.41	28.90	0.00	0.00
2	采矿用地	8.49	45.35	0.00	0.00
3	农村道路	1.15	6.14	0.00	0.00
4	乔木林地	3.59	19.18	0.00	0.00
5	坑塘水面	0.08	0.43	0.00	0.00
6	裸岩石砾地		0.00	18.72	100.00
合计		18.72	100.00	18.72	100.00

在生产期由于露天矿采掘场开采导致影响区土地利用结构发生改变：其中裸岩石砾地面积的增加，由于采掘场主要占用了林地及草地，林地和草地面积减少。露天矿开采会对土地利用格局产生不利影响，因此，必须在露天矿长期的开采过程中，采取边开采、边复垦的措施，使露天采场、排土场、办公生活区、工业场地、矿山道路及时恢复植被，逐渐恢复原有土地利用功能，避免生态环境恶化。

根据露天矿开采后的生态整治方案（具体见第十一章第四节），对露天矿复

垦后的影响区土地利用情况进行预测，预测结果见表 8-19。

表 8-19 开采后影响区土地利用变化统计表(闭矿采取恢复措施后)

序号	地类名称	现状		开采后	
		面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)
1	其他草地	5.41	28.90	4.17	22.28
2	采矿用地	8.49	45.35		0
3	农村道路	1.15	6.14		0
4	乔木林地	3.59	19.18	2.09	11.16
5	灌木林地			7.94	42.41
6	坑塘水面	0.08	0.43	0.08	0.43
7	裸岩石砾地		0.00	4.44	23.72
合计		18.72	100	18.72	100.00

(2) 对植被的影响

露天矿剥离开采对地表植被的影响主要表现在两方面：一是采掘挖损直接造成草地、林地面积减少；二是露天矿开采破坏裂隙水，导致露天矿地下水影响半径内的地下水水位受到影响，进而影响依赖地下水生长的地表植被。根据水文地质条件，区域第四系大部分不含水，影响区内植被生长所需水分主要来自于大气降水，因此破坏裂隙含水层对该区域内的植被不会产生较大影响。植被面积减少主要源自露天采场、1 号工业场地、2 号工业场地、办公生活区 1、办公生活区 2、临时废渣堆、矿山道路的挖损及排土场的占压，至露天矿开采结束，共损毁草地 5.41hm²，乔木林 3.59hm²。

(3) 对野生动物的影响

随着露天矿的进一步开采将不可避免地破坏现有的部分植被，缩小了野生动物的栖息空间，给野生动物的栖息地造成一定程度的威胁。同时，露天矿开采过程中，各类机械产生的噪声和人员的活动将干扰和影响到野生动物的正常活动，还会对露天矿附近的野生动物生产等具有一定的干扰作用。但随着露天矿生态恢复建设的进行，植被覆盖度的提高和种类的增加，影响区的生态环境会逐步得到改善。

(4) 对土壤侵蚀的影响

露天矿的开发建设不可避免地将破坏原有自然植被和土地资源，采掘场的开挖破坏、排土场以及运输道路的建设将新增大量的水土流失，导致水土流失危

害程度显著增强，影响区生态环境恶化。但经过不断的生态建设、水土保持和土地复垦生态建设工作后，土壤侵蚀将会大为减少，水土流失得到控制。

(5) 对景观的影响

矿山开发活动对景观的影响主要是地形的改变和生态系统改变所造成原有景观的破坏和新的自然景观格局的形成。采矿活动对地表的干扰，改变了矿区的地形、地貌，形成许多人工景观，降低了矿区原有的自然景观美学价值。采矿造成的景观影响包括由于挖掘剥离所破坏的地表、植被的破坏、排土场压占破坏的景观影响等。

(6) 对生态系统完整性的影响

本项目的建设将改变局部区域原有生态系统的生态功能、景观生态格局，对项目占地区生态完整性产生一定的影响，主要体现在恢复稳定性和阻抗稳定性上。将使生态系统的恢复稳定性大大降低，因此必须进行土地复垦工作，以维持甚至提高影响区生态系统恢复稳定性。同时，影响区域原有植被异质性程度偏低，工程占地对整个影响区物种多样性的影响不大，生物系统的阻抗稳定性不会发生显著变化，此后的土地复垦工作中人工植被的引入以乡土物种为主，也不会显著增加物种的多样性，提高生态系统的异质性程度。

表 8-20 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	最终挖损面积 10.81hm ² ，破坏植被
2	排土场	最终压占面积 2.90hm ² ，破坏植被
3	1 号工业场地	最终挖损面积 0.44hm ² ，破坏植被
4	2 号工业场地	最终挖损面积 0.87hm ² ，破坏植被
5	办公生活区 1	最终挖损面积 0.21hm ² ，破坏植被
6	办公生活区 2	最终挖损面积 0.02hm ² ，破坏植被
7	临时废渣堆	最终压占面积 0.62hm ² ，破坏植被
8	矿山道路	最终挖损面积 2.85hm ² ，破坏植被

综上，预测采矿活动形成的露天采场引发、加剧地质灾害危险性大，地质灾害影响程度为“严重”，1 号工业场地遭受地质灾害危险性较大，地质灾害影响程度为“较严重”；采矿活动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、排土场、工业场地、办公生活区、临时废渣堆、矿山道路区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采矿拟损毁土地影响

与破坏程度为“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 18.72hm²，占评估区面积的 36.43%，影响较轻区面积 32.67hm²，占评估区面积的 63.57%。矿山环境影响预测见图 8-16，矿山环境影响预测评估见表 8-21。

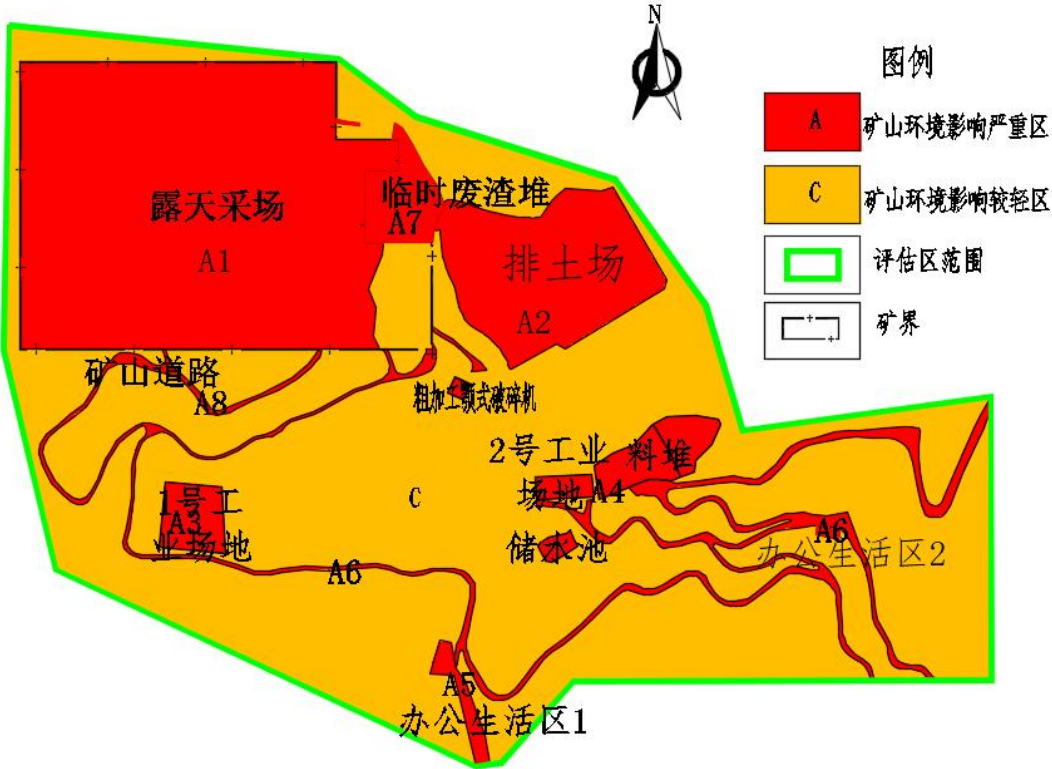


图 8-16 矿山环境影响预测图

表 8-21 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	10.81	21.04	对地质灾害的影响程度为较轻	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	露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏严重，排土场对采矿拟损毁土地影响与破坏较严重，其他区域对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较轻
		A2	排土场	2.90	5.64				
		A3	1 号工业场地	0.44	0.85				
		A4	2 号工业场地	0.87	1.69				
		A5	办公生活区 1	0.21	0.41				
		A6	办公生活区 2	0.02	0.04				
		A7	临时废渣堆	0.62	1.21				
		A8	矿山道路	2.85	5.55				
较轻区	C		除上述区域以外区域	32.67	63.57	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、采矿已损毁和拟损毁的土地资源,分类、分行政区进行统计、汇总和分析。

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害

矿山地质灾害问题主要发生在露天采场,类型主要为崩塌、滑坡,崩塌采取的主要措施为露天采场边坡清理危岩、露天采场边坡布设警示牌和监测点,滑坡以预防性监测和管理为主。露天采场崩塌与滑坡地质灾害防治措施技术难度均不大,技术可行。

2、含水层破坏

采矿活动不会出现大量涌水和矿坑排水,本方案不对含水层采取治理工程。

3、水环境污染

矿山开采对水环境污染影响较小,本方案不采取技术措施。

二、经济可行性分析

根据预算分析,本矿山服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为 117.69 万元。适用期地质环境保护与恢复治理费用约为 58.09 万元。其中第一年恢复费用为 47.44 万元,第二年恢复费用为 2.37 万元,第三年恢复费用为 3.54 万元,第四年恢复费用为 2.37 万元,第五年恢复费用为 2.37 万元。按矿山正常生产,每年预计销售收入约 4286 万元,所占比重不大,不会对企业总体利润构成太大影响,经济上合理。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

根据开发利用方案部分,露天采场留设稳定的边坡角,矿山开采结束后,对挖损、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 117.69 万元。适用期地质环境保护与恢复治理费用约为 58.09 万元。其中第一年恢复费用为 47.44 万元，第二年恢复费用为 2.37 万元，第三年恢复费用为 3.54 万元，第四年恢复费用为 2.37 万元，第五年恢复费用为 2.37 万元。按矿山正常生产，每年预计销售收入约 4286 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，本矿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复垦区土地的特点用途，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作出的判断分析。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国土空间规划的要求，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时需根据评价对象及本矿区域特点综合判断。

本方案选择指数法和法作为土地复垦适宜性评价的方法。指数法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型所得到的各个参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加，分别得到每个单元适宜类型的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各个土地适宜类型的适宜性等级。

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

其计算公式为： (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、排土场、临时废渣堆、工业场地、办公生活区和矿山道路六个部分。

(2) 适宜性评价单元划分

该项目土地复垦适宜性评价单元划分时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。由于本适应性评价的评价对象为露天采场、排土场、临时废渣堆、工业场地、办公生活区和矿山道路，且其全部为人工挖损或堆砌而成，情况较为单一，因此，将评价对象的评价单元划分为：露天采场边坡、露天采场平台、露天采场内部道路、露天采场底场、排土场边坡、排土场较窄平台、排土场顶部平台、临时废渣堆边坡、临时废渣堆平台、工业场地、办公生活区和矿山道路十二个评价单元。

4、土地复垦适宜性评价参评因子选择

(1) 确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要意义，适宜性评价应该

选择一套相互独立而又相互补充的参评因素。评价因子应满足以下要求：

①可操作性

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

②稳定性

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

③差异性

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

(2) 评价因子确定

根据以上分析，结合对矿区土地的分析与预测，确定评价因子为 4 个：地表坡度、土层厚度、土壤有机质、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 的比叫作坡度(或叫作坡比)，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的厚度或按实地情况取值。

③土壤有机质：土壤有机质根据复垦后各地类有机质含量化验结果确定。

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、工业场地、临时废渣堆、排土场和矿山道路。采取指数和法对复垦对象分别进行耕地评价、林地评价和草地评价，以确定

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

(1) 适宜性等级评价指标体系

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

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

①耕地评价

耕地评价详见表 9-1。

表 9-1 耕地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<2	100	2~6	80	6~15	60	15~25	0
土层厚度(mm)	>800	100	600~800	80	400~600	60	<400	0
土壤有机质(g/kg)	>8	100	6~8	80	4~6	60	<4	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
土壤有机质(g/kg)	>6	100	4~6	80	2~4	60	<2	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
土壤有机质(g/kg)	>4	100	3~4	80	2~3	60	<	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)	土壤有机质(g/kg)	损毁程度
露天采场边坡	70	0	0	重度
露天采场平台	6	500	5~6	重度
露天采场内部道路	6	300	5~6	重度
露天采场底场	6	0	5~6	重度
排土场边坡	34	500	5~6	重度
排土场较窄平台	6	500	5~6	重度
排土场顶部平台	6	600	5~6	重度
临时废渣堆边坡	34	500	5~6	重度
临时废渣堆平台	6	500	5~6	重度
工业场地	6	600	5~6	重度
办公生活区	6	600	5~6	重度
矿山道路	6	300	5~6	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（AnalyticalHierarchyProcess，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	土壤有机质	损毁程度
地表坡度	1	2	3	3
覆土厚度	1/2	1	3/2	3/2
土壤有机质	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	土壤有机质	损毁程度
权重	0.46	0.24	0.15	0.15

6、待复垦土地适宜性评价结果及复垦方向确定

（1）适宜性评价结果

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

对耕地评价、林地评价及草地评价各单元所得分值进行总体上定性分析及判断，确定各用地等级的分值范围，见表 9-8。

表 9-7 适宜性评价因子得分表

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场边坡	9	9	9
露天采场平台	60.2	74.2	79
露天采场内部道路	45.8	69.4	74.2
露天采场底场	36.8	46	46
排土场边坡	23.4	55.8	69.8
排土场较窄平台	60.2	74.2	79
排土场顶部平台	65	74.2	79
临时废渣堆边坡	23.4	55.8	69.8
临时废渣堆平台	60.2	74.2	79
工业场地	65	74.2	79
办公生活区	65	74.2	79
矿山道路	45.8	69.4	74.2

表 9-8 适宜性评价等级分值表

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

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

表 9-9 适宜性评价结果

评价单元	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
露天采场平台	不适宜	三等地	二等地
露天采场内部道路	不适宜	三等地	二等地
露天采场底场	不适宜	不适宜	不适宜
排土场边坡	不适宜	不适宜	三等地
排土场较窄平台	不适宜	三等地	二等地
排土场顶部平台	不适宜	三等地	二等地
临时废渣堆边坡	不适宜	不适宜	三等地
临时废渣堆平台	不适宜	三等地	二等地
工业场地	不适宜	三等地	二等地
办公生活区	不适宜	三等地	二等地
矿山道路	不适宜	三等地	二等地

(2) 适宜性评价结果分析及复垦方案确定

①适宜性评价结果分析

由适宜性评价结果可知，露天采场边坡、露天采场底场对耕地、林地、草地评价均为不适宜；露天采场平台、露天采场底场、工业场地、排土场顶部平台及较窄平台、临时废渣堆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；排土场边坡、临时废渣堆边坡对耕地和林地评价均为不适宜，对草地评价为三等地；露天采场内部道路、矿山道路对耕地评价为不适宜、对林地评价为三等地、对草地评价为二等地。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，因此确定复垦方向时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，但降雨量一般，同时受地表覆盖层土壤的影响，因此，在确定复垦方向时需考虑此因素。

公众意愿：通过实地走访与调查当地村委会和村民意愿，认为修复为林地、草地较好。

区域生态环境及周围安全因素：露天采场为人为挖损产生，形成后对周围地形起伏影响比较大，且较为松散，较易发生水土流失，复垦应以增加地表植被覆盖度为主。

二、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

项目后期管护需水从木厂村拉水，管护3年，第一年浇水5次，第二、三年分别浇水3次，共计需水量29075.48m³。

表 9-10 各项目用水平衡分析表

项目名称	设计种植（株）		浇水量（m ³ /株）		浇水次数（次）	需水量（m ³ ）
	油松	柠条	乔木	柠条		
露天采场		50500	0.045	0.03	11	16665.00
排土场	1050	23750	0.045	0.03	11	8357.24
1 号工业场地	733	733	0.045	0.03	11	604.73
2 号工业场地	1317	1317	0.045	0.03	11	1086.53
办公生活区	383	383	0.045	0.03	11	315.98
临时废渣堆		6200	0.045	0.03	11	2046.00
合计	3483	82883				29075.48

2、土资源平衡分析

本次对所有覆土区域进行分析，设计覆土量为 6.475 万 m³，客土来源于土壤剥离，剥离区域为拟损毁的露天采场面积 9.47hm²，其中剥离厚度 0.5m 的面积为 5.01hm²，剥离厚度为 0.3m 的面积 4.46hm²，剥离量 3.843 万 m³，项目区还需土源 2.632 万 m³ 来源于客土外购。各项目区用土平衡分析详见表 9-11。

表 9-11 各项目用土平衡分析表

	项目名称	覆土面积(hm ²)	覆土厚度（m）	覆土量（万 m ³ ）
覆土	露天采场边坡	4.29	0	0
	露天采场平台	5.05	0.5	2.525
	露天采场底场	0.15	0	0
	露天采场道路	1.32	0.3	0.396
	排渣场顶部平台	0.63	0.6	0.378
	排土场边坡、较窄平台	2.27	0.5	1.135
	废渣堆	0.62	0.5	0.31
	1 号工业场地	0.44	0.6	0.264
	2 号工业场地	0.79	0.6	0.474
	办公生活区 1	0.21	0.6	0.126
	办公生活区 2	0.02	0.6	0.012
	矿山道路单侧	2.85	0.3	0.855
	合计	18.08		6.475

三、土地复垦质量要求

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

（1）林地复垦标准

1) 乔木林地有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$ ，灌木林地有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，pH 6.0-8.5 之间，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土及砂质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，有机质 $\geq 5\text{g/kg}$ 。

2) 3-5 年后，林地郁闭度高于 0.3，定植密度满足《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）要求。

（2）草地复垦标准

1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，pH 值 6.5-8.5，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤质地为砂土及砂质粘土，土壤具有较好的肥力，砾石含量 $\leq 15\%$ ，有机质 $\geq 3\text{g/kg}$ 。

2) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，覆盖度 $\geq 30\%$ 。

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 (hm ²)	占评估范围比例 (%)	主要防治措施
I	I1	露天采场	10.81	5.64	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、封闭栏、电子围栏
	I2	排土场	2.90	0.85	布设警示牌、边坡稳定性监测, 覆土、平整、压实、植被种植、集流槽
	I3	1 号工业场地	0.44	1.69	覆土、平整、植被种植
	I4	2 号工业场地	0.87	0.41	覆土、平整、植被种植
	I5	办公生活区 1	0.21	5.55	覆土、平整、植被种植
	I6	办公生活区 2	0.02	0.04	覆土、平整、植被种植
	I7	临时废渣堆	0.62	1.21	边坡整形、覆土、平整、植被种植
	I8	矿山道路	2.85	5.64	覆土、平整、植被种植
		小计	18.72	36.43	
III			32.67	63.57	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 8 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、排土场、1 号工业场地、2 号工业场地、办公生活区

1、办公生活区 2、废渣堆、矿山道路，面积 18.72hm^2 。该区划分为 8 个亚区，分别为 I1、I2、I3、I4、I5、I6、I7、I8 亚区。

(1) I1 亚区：分布范围为露天采场，面积 10.81hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观、采矿拟损毁土地的影响与破坏，露天采场对地形地貌景观、采矿拟损毁土地影响与破坏程度为严重。

防治措施：露天采场边坡稳定性监测，布设警示牌，1500m 出口处设置封闭栏、采场入口处布置电子围栏，清理危岩，覆土、平整、植被种植。

(2) I2 亚区：分布范围为排土场，面积 2.90hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观、采矿拟损毁土地影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重，对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较严重。

防治措施：布设警示牌、覆土、平整、压实、边坡设集流槽、植被种植。

(3) I3 亚区：分布范围为 1 号工业场地，面积 0.44hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

(4) I4 亚区：分布范围为 2 号工业场地，面积 0.87hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

(5) I5 亚区：分布范围为办公生活区 1，面积 0.21hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

(6) I6 亚区：分布范围为办公生活区 2，面积 0.02hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：覆土、平整、植被种植。

(7) I7 亚区：分布范围为临时废渣堆，面积 0.62hm^2 。地质环境问题主要为对地形地貌景观影响与破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度为严重。

防治措施：边坡整形、覆土、平整、植被种植。

(8) I8 亚区：分布范围为矿山道路，面积 2.85hm^2 。地质环境问题主要为地形地貌景观影响与破坏，矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度严重。

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、排土场、1号工业场地、2号工业场地、办公生活区1、办公生活区2、临时废渣堆、矿山道路以外区域，面积 32.67hm²，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，对地质灾害、含水层、地形地貌景观、采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较轻。

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

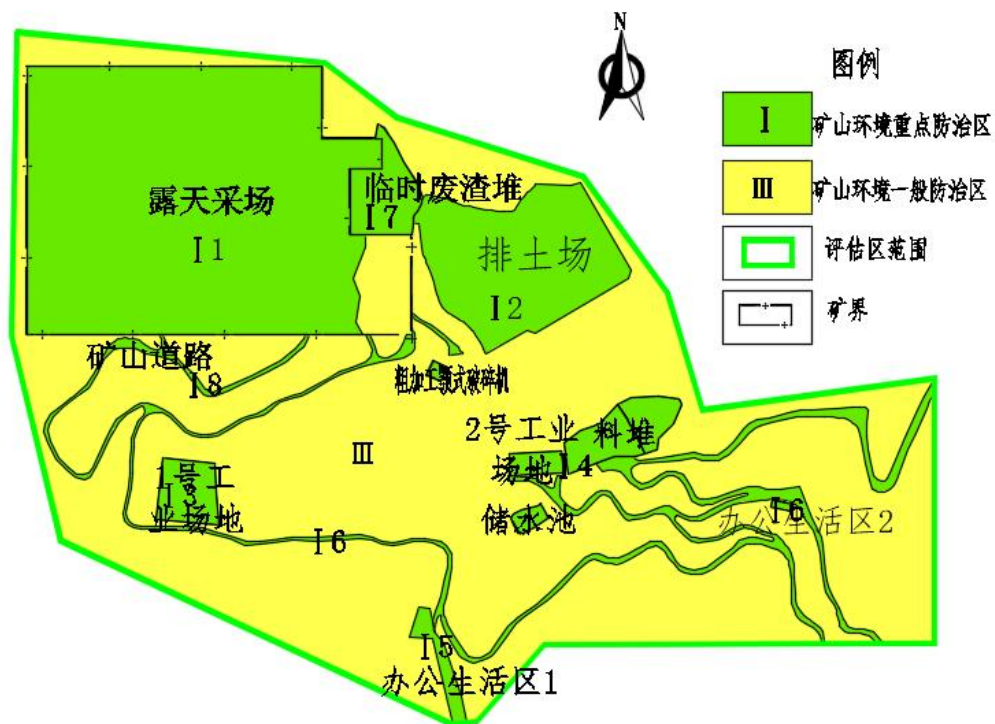


图 10-1 矿山环境防治分区图

表 10-2 评估区矿山环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	分区代号	亚区代号	分布范围	面积(hm ²)	矿山环境问题及影响破坏程度				防治措施
					地质灾害影响程度	含水层影响与破坏程度	地形地貌景观影响与破坏程度	采矿拟损毁土地影响与破坏程度	
重点防治区	I	I1	露天采场	10.81	对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	露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为严重；排土场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较严重；其他区域对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为较轻	1、留设采场边坡、平台、坡度。2、覆土 3、恢复土地使用功能。4、对边坡稳定性加强监测。
		I2	排土场	2.90					
		I3	1 号工业场地	0.44					
		I4	2 号工业场地	0.87					
		I5	办公生活区 1	0.21					
		I6	办公生活区 2	0.02					
		I7	临时废渣堆	0.62					
		I8	矿山道路	2.85					
一般防治区	III		除上述区域以外区域	32.67	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、工业场地、排土场和矿山道路等引发的地质灾害或地质灾害隐患，避免采矿活动引发地质灾害造成人员伤亡及经济损失。

通过开展矿山地质环境治理恢复，使采矿活动形成的露天采场、排土场、工业场地、办公生活区、临时废渣堆和矿山道路等破坏的植物得到基本恢复，恢复率达 75.85%。

(3) 任务

露天采场布设 5 块警示牌、布设 1 处电子围栏、1 处封闭栏，排土场布设 1 块警示牌。

露天采场的治理设计：露天采场平台恢复为灌木林地，面积为 5.05hm²；露天采场内部道路恢复为其他草地，面积为 1.32hm²；底场不治理，面积为 0.15hm²；

边坡坡脚处栽植爬山虎，边坡总长 6883m。

排土场的治理设计：排土场顶部平台恢复为乔木林地，面积为 0.63hm²；较窄平台和边坡恢复为灌木林地，面积分别为 0.69hm²、1.58hm²。

1 号工业场地的治理设计：1 号工业场地恢复为乔木林地，面积为 0.44hm²。

2 号工业场地的治理设计：2 号工业场地恢复为乔木林地和坑塘水面，面积分别为 0.79hm²、0.08hm²。

办公生活区 1 的治理设计：办公生活区恢复为乔木林地，面积 0.21hm²。

办公生活区 2 的治理设计：办公生活区恢复为乔木林地，面积 0.02hm²。

废渣堆的治理设计：废渣堆恢复为灌木林地，面积 0.62hm²。

矿山道路的治理设计：矿山道路恢复为其他草地，面积 2.85hm²。

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、排土场、临时废渣堆、工业场地、办公生活区和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。

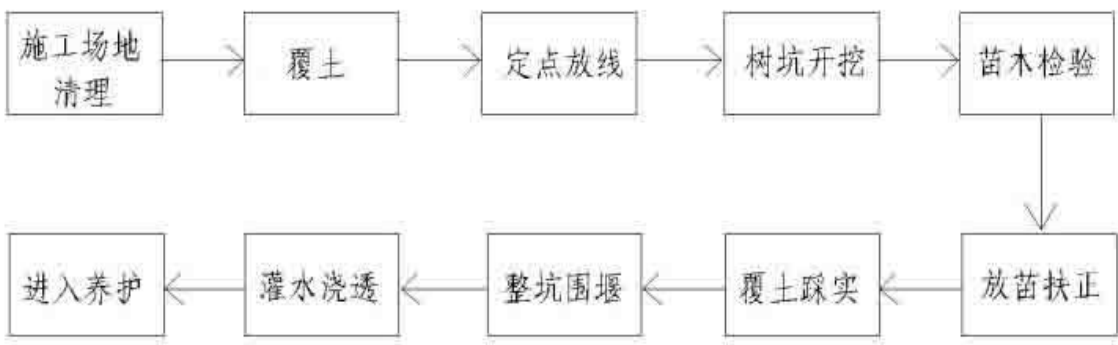


图 10-2 植物施工流程图

(2) 目标、任务

本次矿山土地复垦责任范围面积为 18.72hm²，复垦土地类型为乔林林地、灌木林地、其他草地、坑塘面和裸岩石砾地。本次复垦率达到 75.85%，复垦前后土地利用结构调整表见表 10-3。

表 10-3 复垦规划前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 hm ²		变幅（%）
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	3.59	2.09	-8.01
		0305	灌木林地		7.94	42.41
		小计		3.59	10.03	34.40
04	草地	0404	其他草地	5.41	4.17	-6.62
		小计		5.41	4.17	-6.62
06	工矿用地	0602	采矿用地	8.49		-45.35
		小计		8.49		-45.35
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.15		-6.14
		小计		1.15		-6.14
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.08	0.08	0.00
		小计		0.08	0.08	0.00
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		4.44	23.71
		小计			4.44	23.71
合计				18.72	18.72	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地控制，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%	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1	露天采场	面积 0.77hm ²	修筑截水沟	治理 1675、1665m 平台及边坡, 面积 0.30hm ² , 占 2.78%	-	治理 1655、1645m 平台及边坡, 面积 0.49hm ² , 占 4.53%	-
2	排土场	-	修筑截排水沟	洒水	洒水	洒水	洒水
3	临时废渣堆	现状形成 2 个边坡和 1 个平台, 边坡角 37-43°, 面积 0.62hm ²	治理 0.62hm ²	-	-	-	-
4	1 号工业场地	面积 0.44hm ²	-	洒水	洒水	洒水	洒水
5	2 号工业场地	面积 0.87hm ²	-	洒水	洒水	洒水	洒水
6	办公生活区 1	面积 0.21hm ²	-	洒水	洒水	洒水	洒水
7	办公生活区 2	面积 0.02hm ²	-	洒水	洒水	洒水	洒水
8	矿山道路	限制超载超速、采用篷布遮盖, 洒水降尘	洒水	洒水	洒水	洒水	洒水

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部署计划如下:

本矿山露天采场布设监测点 30 个。露天采场布置警示牌 5 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。露天采场布设 1 处入口电子围栏、1 处底场封闭栏, 排土场布设警示牌 1 块, 标语: 排土场安全风险告知卡。(1) 露天采场平台治理为灌木林地, 面积为 5.05hm²; 内部道路治理为其他草地, 面积为 1.32hm²; 底场不治理, 面积为 0.15hm²; 边坡坡脚处栽植爬山虎, 边坡总长 6883m。(2) 排土场顶部平台治理为乔木林地, 面积 0.63hm²; 较窄平台和边坡治理为灌木林地, 面积分别为 0.69hm²、1.58hm²。(3) 临时废渣堆平台和边坡治理为灌木林地, 面积分别为 0.15hm²、0.47hm²。(4) 1 号工业场地治理为乔木林地, 面积 0.44hm²。(5) 2 号工业场地治理为乔木林地和坑

塘水面，面积分别为 0.79hm^2 、 0.08hm^2 。（6）办公生活区 1 治理为乔木林地，面积 0.21hm^2 。（7）办公生活区 2 治理为乔木林地，面积 0.02hm^2 。（8）矿山道路治理为其他草地，面积 2.85hm^2 。

2、适用期年度实施计划

（1）第一年：

1）露天采场布设 5 块警示牌；1575m、1565m 台阶各布设 1 个监测点，并对 1575m、1565m 边坡清理危岩，边坡长分别为 246m、79m。

2）排土场布设 1 块警示牌。

3）临时废渣堆治理为灌木林地，平台面积 0.15hm^2 、边坡面积 0.47hm^2 。

（2）第二年：

露天采场 1655m 台阶布设 1 个监测点；1575m、1565m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.15hm^2 、 0.03hm^2 ，边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 246m、79m。

（3）第三年：

露天采场 1655m、1645m 台阶各监测点布设 1 个；1655m、1645m 边坡清理危岩，边坡长分别为 424m、61m。

（4）第四年：

露天采场 1635m 台阶布设 1 个监测点；1655m、1645m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.23hm^2 、 0.02hm^2 ，边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 424m、61m。

（5）第五年：

露天采场 1635m 台阶布设 1 个监测点。

3、中远期年度计划：

1）露天采场布设 23 个监测点，底场入口设置封闭栏 10m。

2）露天采场 1635m、1615m、1595m、1575m、1555m、1535m、1515m、1500m 边坡清理危岩，边坡长分别为 589m、1052m、1114m、1065m、827m、687m、491m、248m。

3) 露天采场 1635m、1615m、1595m、1575m、1555m、1535m、1515m 治理为灌木林地，面积分别为 0.52hm²、1.17hm²、0.79hm²、1.03hm²、0.53hm²、0.37hm²、0.21hm²、0.70hm²；1595m、1575m、1555m、1535m、1515m、1500m 内部道路治理为其他草地，面积分别为 0.24hm²、0.20hm²、0.24hm²、0.32hm²、0.20hm²、0.12hm²；1500m 底场治理不治理，面积 0.15hm²；边坡坡脚处栽植爬山虎。

4) 1 号工业场地治理为乔木林地，面积 0.44hm²；2 号工业场地治理为乔木林地和坑塘水面，面积分别为 0.79hm²、0.08hm²。

5) 排土场顶部平台治理为乔木林地，面积 0.63hm²，较窄平台和边坡治理为灌木林地，面积分别为 0.69hm²、1.58hm²。

6) 办公生活区 1 治理为乔木林地，面积 0.21hm²；办公生活区 2 治理为乔木林地，面积为 0.02hm²。

7) 矿山道路治理为其他草地，面积 2.85hm²。

二、土地复垦年度计划

本复垦方案服务年限确定为 23 年。

本矿山生产服务年限为 19.05 年，复垦方案服务年限确定为 23 年（剩余生产服务年限 19 年+剩余工程复垦实施期 1 年+监测管护期 3 年=23 年）。

本方案设计五个复垦阶段，具体安排如下：

复垦第一阶段：

（1）2027 年：复垦临时废渣堆；

（2）2028 年：①复垦露天采场 1675m、1665m 平台及边坡；②监测管护 2027 年复垦植被；

（3）2029 年：监测管护 2027 年、2028 年复垦植被；

（4）2030 年：①复垦露天采场 1655m、1645m 平台及边坡；②监测管护 2027 年、2028 年复垦植被；

（5）2031 年：监测管护 2028 年、2030 年复垦植被；

复垦第二阶段：

(6) 2032 年：监测管护 2030 年复垦植被；

(7) 2033 年：①复垦露天采场 1635m 平台及边坡；②监测管护 2030 年复垦植被；

(8) 2034 年：监测管护 2033 年复垦植被；

(9) 2035 年：监测管护 2033 年复垦植被；

(10) 2036 年：①复垦露天采场 1615m 平台及边坡；②监测管护 2033 年复垦植被；

复垦第三阶段：

(11) 2037 年：监测管护 2036 年复垦植被；

(12) 2038 年：监测管护 2036 年复垦植被；

(13) 2039 年：①复垦露天采场 1595m 平台、场内道路及边坡；②监测管护 2036 年复垦植被；

(14) 2040 年：监测管护 2039 年复垦植被；

(15) 2041 年：监测管护 2039 年复垦植被；

复垦第四阶段：

(16) 2042 年：①复垦露天采场 1575m 平台、场内道路及边坡；②监测管护 2039 年复垦植被；

(17) 2043 年：监测管护 2042 年复垦植被；

(18) 2044 年：监测管护 2042 年复垦植被；

(19) 2045 年：①复垦露天采场 1555m 平台、场内道路及边坡；②监测管护 2042 年复垦植被；

(20) 2046 年：①复垦露天采场 1535m、1515m 平台、场内道路及边坡，排土场、工业场地、办公生活区、矿山道路；②监测管护 2045 年复垦植被；

复垦第五阶段：

(21) 2047 年：监测管护 2045 年、2046 年复垦植被；

(22) 2048 年：监测管护 2045 年、2046 年复垦植被；

(23) 2049 年：监测管护 2046 年复垦植被。

三、矿山生态环境保护年度计划

1、第一年：

(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、土地植被等进行监测；

(4) 修筑截水沟、拦渣坝；

(5) 复垦临时废渣堆。

2、第二年：

(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、土地植被等进行监测；

(4) 露天采场 1575m、1565m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.15hm²、0.03hm²，边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 246m、79m。

3、第三年：

(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、土地植被等进行监测；

4、第四年：

(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、土地植被等进行监测。

(4) 露天采场 1655m、1645m 平台治理为灌木林地，面积分别为 0.23hm²、0.02hm²，边坡栽植爬山虎，栽植长度分别为 424m、61m。

5、第五年：

- （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、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、露天采场边坡地质灾害治理工程

工程名称：露天采场边坡崩塌治理工程

工程范围：露天采场境界边坡

技术方法：露天采场境界边坡清理危岩、布设警示牌、底场入口设置封闭栏、采场入口处设置电子围栏

工程量：露天采场境界清理边坡长约 6883m（1675m 边坡长 246m、1665m 边坡长 79m、1655m 边坡长 424m、1645m 边坡长 61m、1635m 边坡长 589m、1615m 边坡长 1052m、1595m 边坡长 1114m、1575m 边坡长 1065m、1555m 边坡长 827m、1535m 边坡长 687m、1515m 边坡长 491m、1500m 边坡长 248m），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 3441.5m³，布置 5 块警示牌。底场入口设置封闭栏 10m。采场入口处设置电子围栏 1 处。

2、排土场地质灾害治理工程

工程名称：排土场泥石流治理工程

工程范围：排土场

技术方法：排土场布设警示牌、边坡修筑集流槽、废渣压实

工程量：布设 1 块警示牌，边坡布设浆砌块石集流槽 169m，废渣压实 1.4891 万 m³。

3、临时废渣堆地质灾害治理工程

工程名称：临时废渣堆泥石流治理工程

工程范围：临时废渣堆

技术方法：边坡整形及压实

工程量：设计在现状的基础上将临时废渣堆进行边坡整形，整形工程量采用垂直剖面法计算，剖面面积 719m²，长 80m，整形工程量 5.7545 万 m³。整形后形成 1630m、1615m、1600m 平台，平台宽 5m，台阶高 15m，

台阶坡面角 34°，压实 4.8357 万 m³。

表 11-1 临时废渣堆整形后平台及边坡面积统计表

台阶	平台面积 (hm ²)	边坡面积 (hm ²)	边坡长 (m)
1630	0.06	0.20	57
1615	0.05	0.16	101
1600	0.04	0.11	74
合计	0.15	0.47	232

二、矿山适用期地质灾害防治

1、露天采场边坡地质灾害治理工程

工程名称：1675m、1665m、1655m、1645m 边坡崩塌治理工程。

工程范围：1675m、1665m、1655m、1645m 边坡。

技术方法：1675m、1665m、1655m、1645m 边坡清理危岩、布设警示牌。

工程量：1675m 边坡长 246m、1665m 边坡长 79m、1655m 边坡长 424m、1645m 边坡长 61m，共计 810m，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 405m³；布设 5 块警示牌。

2、排土场地质灾害治理工程

布设 1 块警示牌。

3、临时废渣堆地质灾害治理工程

工程名称：临时废渣堆泥石流治理工程

工程范围：临时废渣堆

技术方法：边坡整形及压实

工程量：设计在现状的基础上将临时废渣堆进行边坡整形，整形工程量采用垂直剖面法计算，剖面面积 719m²，长 80m，整形工程量 5.7545 万 m³。整形后形成 1630m、1615m、1600m 平台，平台宽 5m，台阶高 15m，台阶坡面角 34°，压实 4.8357 万 m³。

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：露天采场境界平台、场内道路、底场和边坡

技术方法：覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

2、排土场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：排土场绿化

工程范围：排土场

技术方法：覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

3、废渣堆地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：废渣堆绿化

工程范围：废渣堆

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、办公生活区地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：办公生活区绿化

工程范围：办公生活区

技术方法：覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

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

本矿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、排土场、临时废渣堆、工业场地、办公生活区和矿山道路，本方案需针对复垦对象的特点分别进行设计。

（1）露天采场工程设计

①露天采场土壤剥离、覆土、修筑挡土埂、施肥工程设计

露天采场开采前进行土壤剥离，剥离区域为拟损毁的露天采场面积 9.47hm^2 ，其中剥离厚度 0.5m 的面积为 5.01hm^2 ，剥离厚度为 0.3m 的面积 4.46hm^2 ，剥离量 3.843万 m^3 ，剥离土壤堆放在 1 号工业场地内。

露天采场平台和内部道路选择客土种植，土源为土壤剥离。平台覆土面积为 5.05hm^2 、覆土厚度为 50cm ，内部道路覆土面积为 1.32hm^2 、覆土厚度为 50cm ，

覆土后采用人工平土；底场不覆土；平整时使平台形成 3%的反坡，以防止雨水冲刷，造成水土流失。

为防止水土流失在平台边缘修筑挡土埂，挡土埂上顶宽 0.3m，下底宽 0.5m，高 0.6m，修筑长度 6635m。

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，覆土后施商品有机肥、硫酸亚铁，平均每公顷施商品有机肥 6t、硫酸亚铁 1.5t。

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 1.0×1.0m，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紫羊茅和高羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²。

露天采场内部道路撒播紫羊茅和高羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²。

露天采场边坡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。

露天采场底场不治理。

表 11-2 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	10000 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
2	紫羊茅、高羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播
3	爬山虎	4-6 月	0.3					

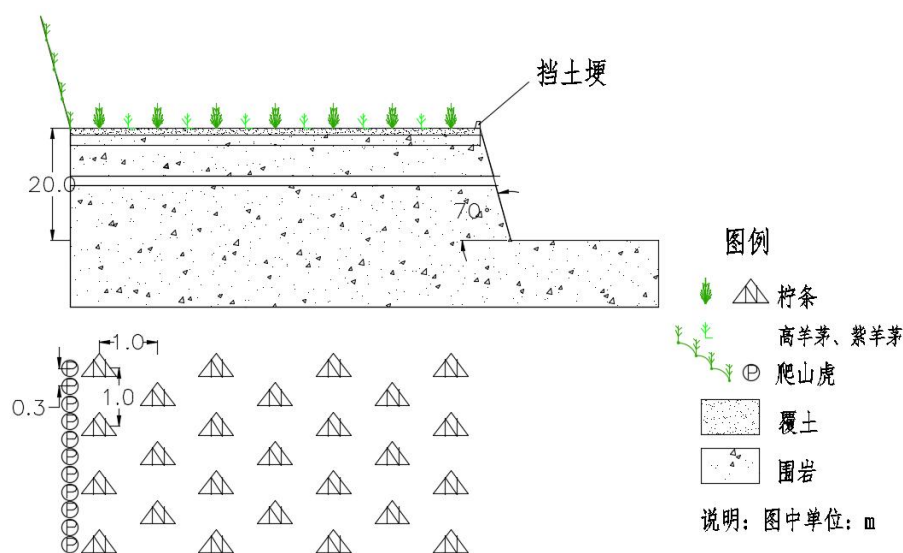


图 11-1 露天采场植物种植示意图

(2) 排土场工程设计

①废渣回填、压实、覆土、施肥工程设计

设计将工业场地拆除后的废渣排放至排土场压实后覆土复垦，运输工程量为虚方，拆除工程量乘以虚方系数 1.19。

排土场选择客土种植，土源为客土外购。顶部平台覆土面积为 0.63hm^2 、覆土厚度为 60cm，覆土后采用推土机平整；较窄平台和边坡覆土面积分别为 0.69hm^2 、 1.58hm^2 ，覆土厚度均为 50cm，覆土后较窄平台采用推土机推土、边坡采用人工平土。

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，覆土后施商品有机肥、硫酸亚铁，平均每公顷施商品有机肥 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②排土场植被种植工程设计

排土场顶部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，株行距 $2.0\times 3.0\text{m}$ ，带土球栽植，土球直径 30cm，种植穴规格为 $80\times 80\times 60\text{cm}$ ，灌木选择柠条，采用 2a 生营养袋苗木，种植株行距为 $2.0\times 3.0\text{m}$ ，营养袋栽植，栽植时脱袋，种植穴规格为 $50\times 50\times 50\text{cm}$ ，栽植坑之间的空地撒播紫羊茅和高羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

排土场较窄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 1.0×1.0m，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紫羊茅和高羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²。

排土场边坡采用鱼鳞坑种植复垦为灌木林地，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 1.0×1.0m，营养袋栽植，栽植时脱袋，种植穴规格为 60×40×50cm，栽植坑之间的空地撒播紫羊茅和高羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²。

表 11-3 排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	1667 株/hm ²	高 70cm	穴状	80×80×60cm	带土球栽植，土球直径 30cm
2	柠条（顶部平台）	4-6 月	2×3	1667 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
3	柠条（较窄平台）	4-6 月	1×1	10000 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
4	柠条（边坡）	4-6 月	1×1	10000 株/hm ²	高 30cm	鱼鳞坑	60×40×50cm	营养袋苗木
5	紫羊茅、高羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

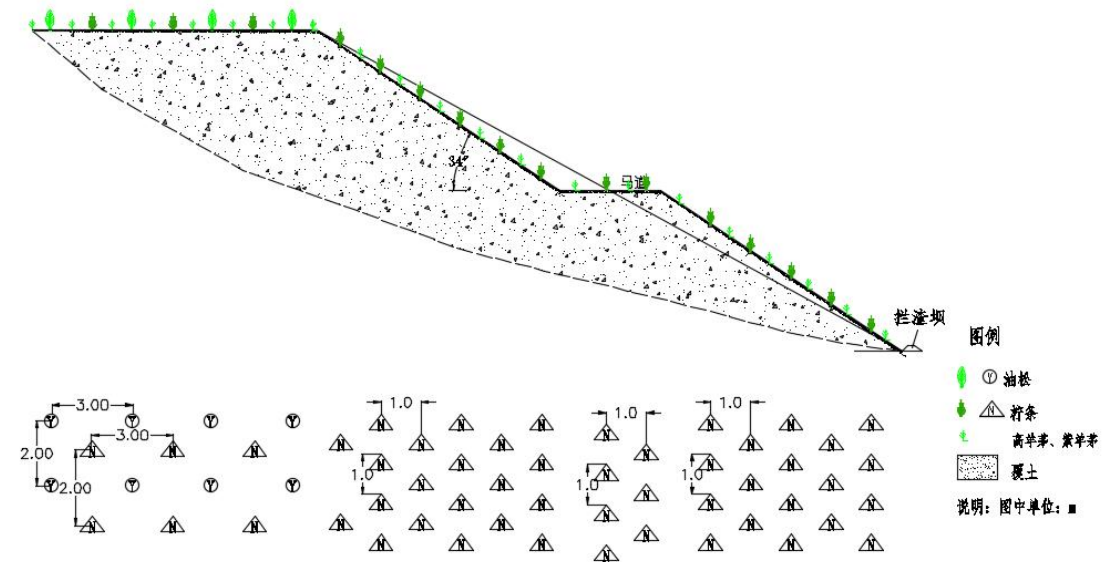


图 11-2 排土场植物种植示意图

（3）临时废渣堆工程设计

①覆土、施肥工程设计

整形后的废渣堆选择客土种植，土源为土壤剥离。平台和边坡覆土面积分别为 0.15hm^2 、 0.47hm^2 ，覆土厚度均为 50cm ，覆土后平台采用推土机推土、边坡采用人工平土。

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，覆土后施商品有机肥、硫酸亚铁，平均每公顷施商品有机肥 6t 、硫酸亚铁 1.5t 。

②临时废渣堆植被种植工程设计

临时废渣堆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紫羊茅和高羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

临时废渣堆边坡采用鱼鳞坑种植复垦为灌木林地，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 $60\times 40\times 50\text{cm}$ ，栽植坑之间的空地撒播紫羊茅和高羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

表 11-4 临时废渣堆植物措施配置表

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(平台)	4-6月	1×1	$10000\text{株}/\text{hm}^2$	高 30cm	穴状	$50\times 50\times 50\text{cm}$	营养袋苗木
2	柠条(边坡)	4-6月	1×1	$10000\text{株}/\text{hm}^2$	高 30cm	鱼鳞坑	$60\times 40\times 50\text{cm}$	营养袋苗木
3	紫羊茅、高羊茅	7-8月	—	$120\text{kg}/\text{hm}^2$	—	—	—	撒播

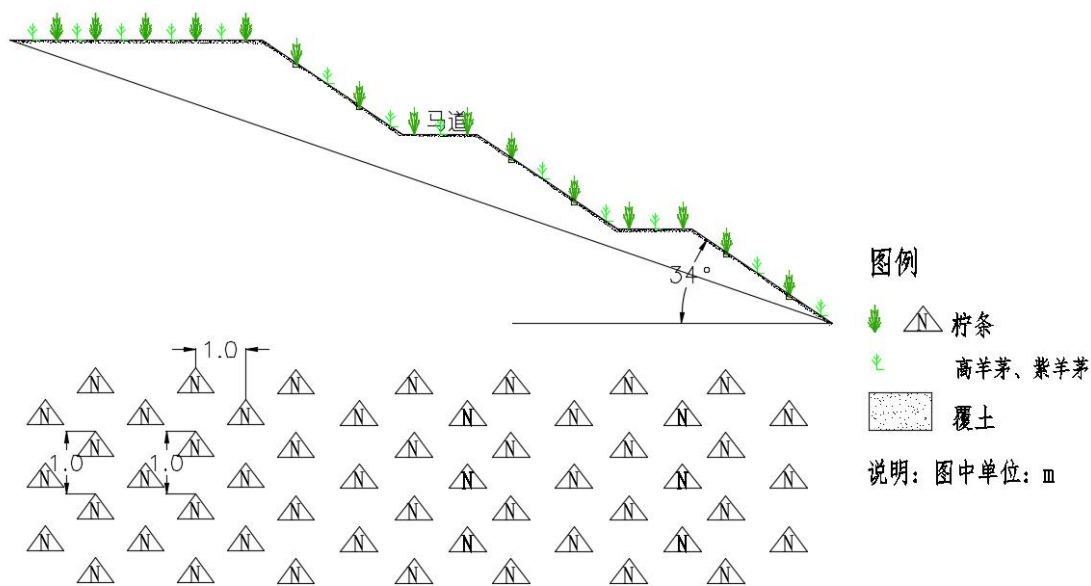


图 11-3 临时废渣堆植物种植示意图

(3) 工业场地工程设计

①工业场地拆除、覆土、施肥工程设计

闭矿后对工业场地硬化场地进行拆除。1 号工业场地硬化场地地面为水泥地面，厚 10cm，占地面积为 1675m²；2 号工业场地硬化场地地面为水泥地面，厚 10cm，占地面积为 1474m²。

工业场地砌体拆除后，进行覆土，土源为土壤剥离和客土外购。1 号工业场地面积为 0.44hm²，2 号工业场地面积 0.79hm²，覆土厚度 60cm，覆土后采用推土机平整。

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，覆土后施商品有机肥、硫酸亚铁，平均每公顷施商品有机肥 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②工业场地植被种植工程设计

工业场地复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，油松高 70cm，株行距 2.0×3.0m，带土球栽植，土球直径 30cm，种植穴规格为 80×80×60cm，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紫羊茅和高羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²。

表 11-5 工业场地植物措施配置表

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	1667 株/hm ²	高 70cm	穴状	80×80×60cm	带土球栽植, 土球直径 30cm
2	柠条	4-6 月	2×3	1667 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
3	紫羊茅、高羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

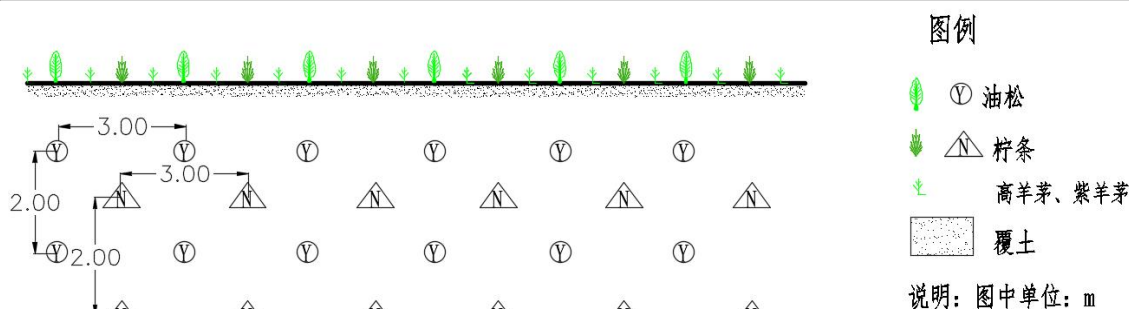


图 11-4 工业场地植物种植示意图

(4) 办公生活区工程设计

①办公生活区拆除、覆土、施肥工程设计

闭矿后对办公生活区的建筑物进行拆除。两处办公生活区均为彩钢结构房屋，屋架拆除后可重新利用。办公生活区 1 地面硬化面积共 180m²，水泥地面厚为 20cm，办公生活区 2 地面硬化面积共 200m²，水泥地面厚为 20cm。

办公生活区砌体拆除后，进行覆土，土源为客土外购，办公生活区 1 面积 0.21hm²，办公生活区 2 面积 0.02hm²，覆土厚度 60cm，覆土后采用推土机平整。

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，覆土后施商品有机肥、硫酸亚铁，平均每公顷施商品有机肥 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②办公生活区植被种植工程设计

办公生活区复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，乔木选择油松，油松高 70cm，株行距 2.0×3.0m，带土球栽植，土球直径 30cm，种植穴规格为 80×80×60cm，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紫羊茅和高羊茅，增加地表植被覆盖率，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²。

表 11-6 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	1667 株/hm ²	高 70cm	穴状	80×80×60cm	带土球栽植，土球直径 30cm
2	柠条	4-6 月	2×3	1667 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50cm	营养袋苗木
3	紫羊茅、高羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

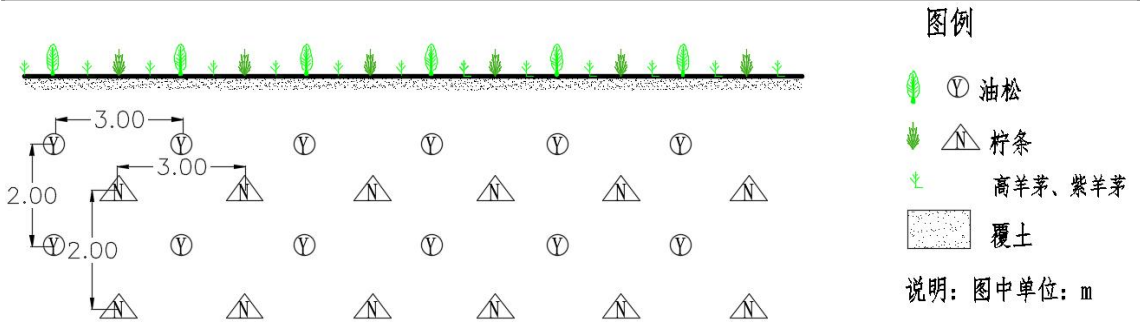


图 11-5 办公生活区植物种植示意图

（5）矿山道路工程设计

①矿山道路覆土工程设计

矿山闭矿后设计对矿山道路进行覆土，面积为 2.85hm²，覆土厚度 30cm，土源为客土外购，覆土后采用推土机平整。

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，覆土后施商品有机肥、硫酸亚铁，平均每公顷施商品有机肥 6t、硫酸亚铁 1.5t。

②矿山道路植被种植工程设计

矿山道路路面选择种植紫羊茅和高羊茅，紫羊茅和高羊茅采取混合撒播方式种植，播种量共为 120kg/hm²。由于原矿山道路已在单侧种植油松，本次设计在拓宽道路时进行移栽，不再重新设计。

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	紫羊茅、高羊茅	7-8 月	—	120kg/hm ²	—	—	—	撒播

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：土壤剥离、覆土、修筑挡土埂、植被种植等。

①土壤剥离及覆土

露天采场开采前对其土壤进行剥离，剥离面积 9.47hm²，其中剥离厚度 0.5m 的面积为 5.01hm²，剥离厚度为 0.3m 的面积 4.46hm²，剥离量 3.843 万 m³，剥离土壤堆放在 1 号工业场地。

露天采场平台和内部道路选择客土种植，土源为土壤剥离。露天采场平台和内部道路面积分别为 5.05hm²、1.32hm²，覆土厚度均为 50cm，覆土量共为 2.921 万 m³，覆土后平台采用人工平土、底场采用推土机平整；施商品有机肥 38220.00kg、硫酸亚铁 9555.00kg。

②修筑挡土埂

露天采场平台修筑挡土埂长 6635m，需土量 1592.40m³。

③植被种植

露天采场平台复垦为灌木林地，采用灌、草混合种植，面积为 5.05hm²，内部道路复垦为其他草地，面积为 1.32hm²，边坡坡脚处栽植爬山虎，边坡长共计 6883m。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 50500 株，撒播紫羊茅和高羊茅 6.37hm²，栽植爬山虎 22954 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	土壤剥离	100m ³	384.30
10218	土壤回覆	100m ³	292.10
10305	推土机推土	100m ³	292.10
10042	挡土埂	100m ³	15.92
二	生物工程		
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	505.00
90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	6.37
90013	栽植灌木（带土球 20cm，爬山虎）	100 株	229.54
三	化学措施费		
	商品有机肥	kg	38220.00
	硫酸亚铁	kg	9555.00

(2) 排土场复垦工程量统计

排土场复垦工程措施包括覆土及植被种植工程。

①覆土

排土场选择客土种植，土源为客土外购。排土场顶部平台覆土面积 0.63hm²，覆土厚度 0.6m，较窄平台、边坡覆土面积分别为 0.69hm²、1.58hm²，覆土厚度均为 0.5m，覆土量共为 1.513 万 m³，覆土后边坡采用人工平土、顶部平台和较窄平台采用推土机平整，平整后边坡挖鱼鳞坑 15800 个。施商品有机肥 17400.00kg、硫酸亚铁 4350.00kg。

②植被种植

排土场顶部平台复垦为乔木林地，较窄平台及边坡复垦为灌木林地，计算可知需栽植油松 1050 株，柠条 23750 株，撒播草籽 2.90hm²。排土场复垦工程量统计详见表 11-9。

表 11-9 排土场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
询价	客土回覆	100m ³	151.30
10326	人工平土	100m ²	158.00
10305	推土机推土	100m ³	72.30

序号	工程类别	单位	数量
08026	鱼鳞坑整地	100 个	158.00
二	生物措施		
90002	栽植乔木（带土球，土球直径 30 cm）	100 株	10.50
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	237.50
90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	2.90
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	17400.00
	硫酸亚铁	kg	4350.00

（3）临时废渣堆复垦工程量统计

临时废渣堆复垦工程措施包括覆土及植被种植工程。

①边坡整形、覆土

整形后的临时废渣堆选择客土种植，土源为土壤剥离。平台及边坡覆土厚度均为 0.5m，覆土量共为 0.31 万 m³，覆土后边坡采用人工平土、平台采用推土机平整，平整后边坡挖鱼鳞坑 4700 个。施商品有机肥 3720.00kg、硫酸亚铁 930.00kg。

②植被种植

临时废渣堆平台及边坡复垦为灌木林地，计算可知需栽植柠条 6200 株，撒播草籽 0.62hm²。排土场复垦工程量统计详见表 11-10。

表 11-10 临时废渣堆复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
10218	土壤回覆	100m ³	31.00
10326	人工平土	100m ²	47.00
10305	推土机推土	100m ³	15.00
08026	鱼鳞坑整地	100 个	47.00
二	生物措施		
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	62.00
90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	0.62
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	3720.00
	硫酸亚铁	kg	930.00

（4）工业场地复垦工程量统计

工业场地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

1 号工业场地拆除量 167.5m^3 ，拆除后的废渣排放至排土场压实后覆土复垦。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 199.33m^3 。拆除后对 1 号工业场地覆土，1 号工业场地面积为 0.44hm^2 ，覆土厚度为 60cm，覆土量 0.264 万 m^3 ，再进行平土。施商品有机肥 2640.00kg、硫酸亚铁 660.00kg。

2 号工业场地拆除量 147.4m^3 ，拆除后的废渣排放至排土场压实后覆土复垦。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 175.41m^3 。拆除后对工业场 2 地覆土，2 号工业场地面积为 0.79hm^2 ，覆土厚度为 60cm，覆土量 0.474 万 m^3 ，再进行平土。施商品有机肥 4740.00kg、硫酸亚铁 1185.00kg。

②植被种植

工业场地复垦为乔木林地，采用乔、灌、草混合种植，1 号工业场地面积为 0.44hm^2 ，计算可知油松 733 株，柠条 733 株，撒播紫羊茅和高羊茅 0.44hm^2 ；2 号工业场地面积为 0.79hm^2 ，计算可知油松 1317 株，柠条 1317 株撒播紫羊茅和高羊茅 0.79hm^2 。工业场地复垦工程量统计详见表 11-11。

表 11-11 工业场地复垦工程量统计

序号	工程名称	计算单位	工程量
	1 号工业场地		
一	工程措施		
30073	砌体拆除	100m^3	1.68
20282	1m^3 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m^3	1.99
10305	推土机推土	100m^3	26.40
10218	土壤回覆	100m^3	26.40
二	生物工程		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	7.33
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	7.33
90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm^2	0.44
三	化学措施费		
	精制有机肥	kg	2640.00
	硫酸亚铁	kg	660.00
	2 号工业场地		
一	工程措施		
30073	砌体拆除	100m^3	1.47

序号	工程名称	计算单位	工程量
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	1.75
10305	推土机推土	100m ³	47.40
10218	土壤回覆	100m ³	34.80
询价	客土回覆	100m ³	12.60
二	生物工程		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	13.17
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	13.17
90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	0.79
三	化学措施费		
	精制有机肥	kg	4740.00
	硫酸亚铁	kg	1185.00

（4）办公生活区复垦工程量统计

办公生活区复垦工程措施包括砌体拆除、覆土及植被种植工程。

①砌体拆除、覆土

办公生活区 1:拆除量 36m³,拆除后的废渣排放至排土场压实后覆土复垦。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 1 覆土,面积为 0.21hm²,覆土厚度为 60cm,覆土量 0.126 万 m³,再进行平土。施商品有机肥 1260.00kg、硫酸亚铁 315.00kg。

办公生活区 2:拆除量 40m³,拆除后的废渣排放至排土场压实后覆土复垦。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 47.6m³。拆除后对办公生活区 2 覆土,面积为 0.02hm²,覆土厚度为 60cm,覆土量 0.012 万 m³,再进行平土。施商品有机肥 120.00kg、硫酸亚铁 30.00kg。

②植被种植

办公生活区复垦为乔木林地,采用乔、灌、草混合种植,办公生活区 1 面积为 0.21hm²,计算可知油松 350 株,柠条 350 株,撒播紫羊茅和高羊茅 0.21hm²。办公生活区 2 面积为 0.02hm²,计算可知油松 33 株,柠条 33 株,撒播紫羊茅和高羊茅 0.21hm²。办公生活区复垦工程量统计详见表 11-12。

表 11-12 办公生活区复垦工程量统计

序号	工程名称	计算单位	工程量
	办公生活区 1		
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
10305	推土机推土	100m ³	12.60
询价	客土回覆	100m ³	12.60
二	生物工程		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	3.50
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	3.50
90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	0.21
三	化学措施费		
	精制有机肥	kg	1260.00
	硫酸亚铁	kg	315.00
	办公生活区 2		
一	工程措施		
30073	砌体拆除	100m ³	0.40
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	0.47
10305	推土机推土	100m ³	1.20
询价	客土回覆	100m ³	1.20
二	生物工程		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	0.33
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	0.33
90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	0.02
三	化学措施费		
	精制有机肥	kg	120.00
	硫酸亚铁	kg	30.00

（5）矿山道路工程量统计

本矿矿山道路复垦工程措施包括：覆土工程及植被种植工程。

①覆土

矿山道路选择客土种植，土源为客土外购。矿山道路覆土面积 2.85hm²，覆土厚 30cm，覆土量为 0.855 万 m³，覆土后采用推土机平整。施商品有机肥 17100.00kg、硫酸亚铁 4275.00kg。

②植被种植

矿山道路种植紫羊茅和高羊茅面积 2.85hm²。矿山道路工程量统计详见表

11-13。

表 11-13 矿山道路工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
询价	客土回覆	100m ³	85.50
10305	推土机推土	100m ³	85.50
二	生物措施		
90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	2.85
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	17100.00
	硫酸亚铁	kg	4275.00

(6) 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 11-14。

表 11-14 复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
10218	土壤剥离	100m ³	384.30
10218	土壤回覆	100m ³	384.30
询价	客土回覆	100m ³	263.20
30073	推土机推土	100m ³	552.50
10326	人工平土	100m ²	205.00
20283	砌体拆除	100m ³	3.91
20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（0-0.5km）	100m ³	4.64
08026	鱼鳞坑	100 个	205.00
10042	挡土埂	100m ³	15.92
二	生物措施		
90002	栽植乔木（带土球，土球直径 30 cm）	100 株	34.83
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	828.83
90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	14.20
90013	栽植灌木（带土球 20cm，爬山虎）	100 株	229.54
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	85200.00
	硫酸亚铁	kg	21300.00

二、土地权属调整方案

本次评估范围内土地权属为广灵县梁庄镇易和村、阳高县鳌石乡鳌石村集体和国有，本次评估范围占用地类为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面，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、大气污染治理

表 11-15 大气污染治理表

产尘环节	具体位置	治理措施
钻孔	采场凿岩潜孔钻	干式捕尘(袋式除尘器)或湿式除尘(风水混合喷雾),捕集效率 $\geq 95\%$
爆破	采场台阶爆破	采用多孔粒状铵油炸药、微差爆破;爆破前爆区洒水、爆后喷雾降尘,覆盖爆破防尘网
装载/挖掘	采装工作面	装载机、挖掘机配喷雾装置,作业面 5~10 m 内同步洒水,减少二次扬尘
运输	矿区道路	路面硬化+每日洒水;运输车辆加盖篷布、限速 20km/h;出口设洗车平台
排土	排土场卸载、平整	卸排作业面随排随压、分层压实;作业面及边坡定期洒水,裸露面苫盖防尘网
破碎筛分	破碎线、筛分车间	破碎机、筛分机、皮带转载点密闭+集尘罩+布袋除尘器
矿石堆场	料堆	位于 1 号工业场地,全封闭

二、水污染防治

1、采场排水

采场为露天凹陷采坑,大气降水汇水经采场底部集水坑收集后,通过排污泵排出,经自然沉淀后,可回用于采场洒水抑尘及道路降尘,不外排。

2、排土场淋溶水

排土场周边沿地形等高线设置截水沟,拦截场外来水,减少进入排土场的雨水量,从源头降低淋溶水产生量;排土场内部平台内侧设置排水沟,与截水沟衔接形成排土场内导排系统,将废渣淋溶水集中引至下游。

3、生活污水

职工生活污水经隔油沉淀池后用于洒水抑尘。

三、固废与污染防治

1、剥离表土

剥离土量存储于 1 号工业场地内,开采方式为边开采边复垦,即边剥离边回覆。

2、采矿废石

剥离废石一部分用于道路等的建设，剩余排至排土场。

3、除尘器收集的粉尘

除尘器收集的粉尘作为建筑材料外售。

4、洗车平台底泥

污泥中含有多种微量元素，是营养较全面的有机、无机复合肥料，可作为矿区绿化用肥。

5、废机油、废油桶、废棉纱、废手套

设置危废暂存间，并委托有资质的危险废物处理机构处置。

6、生活垃圾

职工活动产生的生活垃圾，集中收集后由环卫部门指定地点统一处置。

四、生态环境保护措施

1、整治原则：

（1）坚持“边开采边恢复”的原则，将矿山生态环境保护与恢复治理贯穿开采的全过程。

（2）突出重点，分区治理的原则，按照工程总体布置、施工特点、建设时序、地貌特征以及自然属性的特点分别进行整治。

（3）恢复方案与自然条件相匹配原则，根据当地的气候、土壤条件，结合当地生态治理经验，选择最优恢复方案。

2、生态环境恢复治理综合整治目标及指标体系

表 11-16 生态环境恢复治理综合整治目标及指标体系

功能分区	整治时间	面积（hm ² ）	占地类型	措施	生态整治指标
露天采场	2028-2046 年	10.81	其他草地、采矿用地、农村道路、乔木林地	土壤剥离防护、土地整治、植被恢复、水土保持设施，主要为平台恢复为灌木林地，采场内道路恢复为其他草地，在固定边坡坡脚开挖种植沟槽，栽植爬山虎，留设底场用于集水，开采至每个凹陷采坑时布设 1 个集水坑，共布设 6 个集水坑	47%灌木林地，13%其他草地，40%种植爬山虎

功能分区	整治时间	面积(hm ²)	占地类型	措施	生态整治指标
1号工业场地	2046年	0.44	采矿用地	在矿山闭矿后,对场地硬化进行拆除,覆土后平整,恢复为乔木林地	100%乔木林地
2号工业场地	2046年	0.87	其他草地、采矿用地、坑塘水面、乔木林地	在矿山闭矿后,对场地硬化进行拆除,覆土后平整,恢复为乔木林地	90.80%乔木林地, 9.20坑塘水面
排土场	2046年	2.9	其他草地、采矿用地、乔木林地	在矿山闭矿后,顶部平台恢复为乔木林地,边坡及较窄平台恢复为灌木林地	22%乔木林地, 78%灌木林地
临时废渣堆	2027年	0.62	其他草地、采矿用地	边坡及平台恢复为灌木林地	100%灌木林地
办公生活区1	2046年	0.21	其他草地、采矿用地	在矿山闭矿后,对场地硬化进行拆除,覆土后平整,恢复为乔木林地	100%乔木林地
办公生活区2	2046年	0.02	采矿用地	在矿山闭矿后,对场地硬化进行拆除,覆土后平整,恢复为乔木林地	100%乔木林地
矿山道路	2046年	2.85	其他草地、采矿用地、农村道路、乔木林地	路面覆土,恢复为其他草地	100%其他草地

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。

表 11-17 运营期监测计划

监测类型	项目	监测点位	监测因子	取样位置	监测频率
污染源监测	废气	采场	TSP	上风向布设一个参照点,下风向场界10m内布设4个监控点	1次/季度
		工业场地	TSP		1次/季度
		破碎筛分排气筒	颗粒物	排气筒上	1次/季度
	噪声	工业场地四周	Leq	工业场地界外1m处	1次/季度

六、生态系统监测

本项目后期工程主要集中在采场挖损与排土场,因此生态环境监测计划主要集中于排土场与露天采场,监测内容与因子兼顾后评价中累积性影响评价的需要,见下表。

表 11-18 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求
1	土壤侵蚀	①监测项目:土壤侵蚀类型、侵蚀量。 ②监测频率:每年1次,至闭矿后3年。 ③监测点:重点布设在排土场与露天采场边坡
2	植被	①监测项目:植被类型,草群高度、盖度、生物量。 ②监测频率:每年1次,至闭矿后3年。 ③监测点:排土场与露天采场均设监测样地,每个样地3~5个点。临近矿界 北侧生态红线内的天然林设置3~5个样地。
3	土壤环境	①监测项目:每次监测中一个监测点的监测因子为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》监测因子以及土壤容重、pH、有机质、全N、有效P、K。其余监测点仅监测土壤容重、有机质、全N、有效P、K。 ②监测频率:每年1次,至闭矿后3年。 ③监测点:排土场与露天采场均设监测样地,每个样点地设3~5个监测点。

七、监测结果及反馈

对监测结果应及时统计汇总、如实、认真填写,并上报有关领导和上级主管部门,如发现监测结果有异常,应及时反馈相关管理部门,并迅速查找原因,及时、妥善解决。

1、信息公开

建设单位应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开,公开内容应包括:

1)基础信息:企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等;

2)自行监测方案;

3)自行监测结果:全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向;

4)未开展自行监测的原因;

5)污染源监测年度报告。

建设单位可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在生态环境主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息并至少保存 5 年。

第六节 生态系统修复工程

通过该项目的实施，树立科学发展观，实施“预防为主、防治结合，全程控制，综合管理”环境新战略，改善矿区生态环境，实现矿产资源开发和环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，促进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：山西省广灵县凯基石材有限公司梁庄乡刘家沟闪长岩矿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、排土场、临时废渣堆、工业场地、办公生活区和矿山道路

技术措施：覆土、植被种植

主要建设内容：生物工程见本方案土地复垦工程、截排水沟

为防止矿界西侧外围山坡汇水流入矿区、冲刷矿区内开采形成的边坡，减少采场排水压力，设计在最终境界外围约 5m 外开挖截水沟对外围汇水进行截流，将雨水汇流引出矿区外，截水沟断面为浆砌石矩形，总长 848m，宽 0.8m，深 0.8m，侧墙及底板厚度均为 0.3m。

设计在排土场两侧设置截水沟，拦截并引排两侧山坡地表雨水至下游拦渣坝外。截水沟采用浆砌石结构，矩形断面，长 742m，宽 0.5m、深 0.5m，侧墙及底板厚度均为 0.3m。在平台设置横向排水沟，长 1370m，与两侧截水沟连通；横向排水沟采用中间高、两侧低的纵坡布置，便于坡面雨水汇入截水沟。横向排水沟为浆砌石结构，矩形断面，宽 0.5m、深 0.5m，侧墙及底板厚度均为 0.3m。

矿界内运输道路靠山一侧开挖临时排水沟，矩形断面，断面尺寸：0.5m×0.5m，防止雨水冲刷公路。

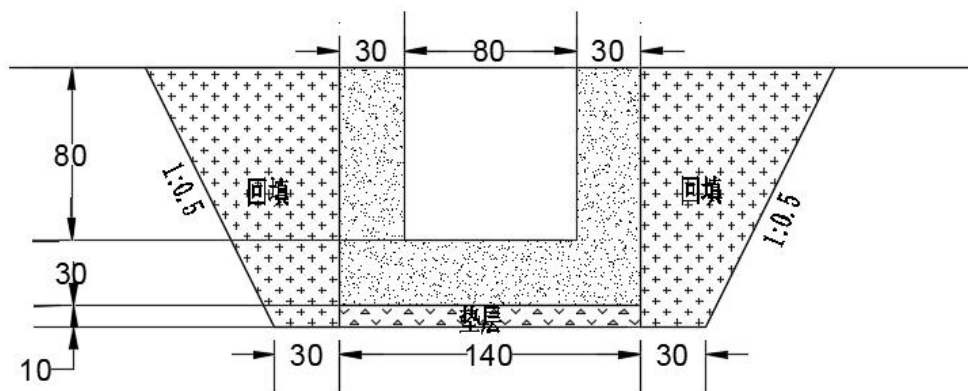


图 11-6 露天采场截水沟断面图

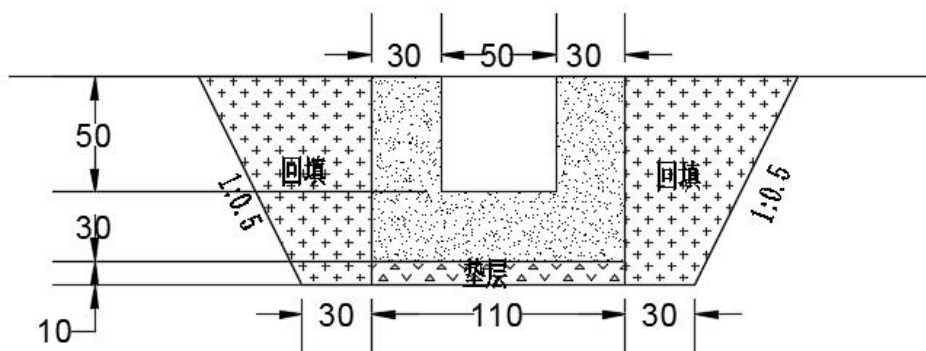


图 11-7 矿山道路、排土场截排水沟断面图

分年度建设内容：露天采场挖损影响形成平台、内部道路、底场及边坡面积为 10.81hm²；排土场压占影响形成面积为 2.90hm²；临时废渣堆压占影响形成面积为 0.62hm²；1 号工业场地挖损影响形成面积为 0.44hm²；2 号工业场地挖损影响形成面积为 0.87hm²；办公生活区 1 挖损影响形成面积为 0.21hm²；办公生活区 2 挖损影响形成面积为 0.02hm²；矿山道路挖损影响形成面积为 2.85hm²。影响土地类型主要为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面。分年度工程规模及预期效果见表 11-19。

表 11-19 分年度工程规模及预期效果一览表

年份(年)	工程规模	预期效果
2027	复垦临时废渣堆, 面积 0.62hm ²	复垦率 100.00%
2028	复垦 1675m、1665m 平台及边坡, 面积 0.30hm ²	复垦率 2.78%
2030	复垦 1655、1645m 平台及边坡, 面积 0.49hm ²	复垦率 4.53%
2033	复垦 1635m 平台及边坡, 面积 0.91hm ²	复垦率 8.42%
2036	复垦 1615m 平台及边坡, 面积 1.56hm ²	复垦率 14.43%
2039	复垦 1595m 平台及边坡, 面积 1.84hm ²	复垦率 17.02%
2042	复垦 1575m 平台及边坡, 面积 1.99hm ²	复垦率 18.41%
2045	复垦 1555m 平台及边坡、内部道路, 面积 1.37hm ²	复垦率 12.67%
2046	复垦 1535m、1515m 平台及边坡、内部道路, 面积 2.35hm ²	复垦率 21.74%

年份(年)	工程规模	预期效果
	排土场, 面积 2.90hm ²	复垦率 100.00%
	1 号工业场地, 面积 0.44hm ²	复垦率 100.00%
	2 号工业场地, 面积 0.87hm ²	复垦率 100.00%
	办公生活区 1, 面积 0.21hm ²	复垦率 100.00%
	办公生活区 2, 面积 0.02hm ²	复垦率 100.00%
	矿山道路, 面积 2.85hm ²	复垦率 100.00%

第七节 监测工程

一、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、损毁土地的范围、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。

二、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。

三、地质灾害监测

1、监测点布设

在露天采场边坡顶部布设 30 个监测点,监测点坐标见下表。

表 11-20 露天采场监测点坐标表

点号	CGCS2000 坐标系		高程
	X	Y	
J1	4420531.60	38498649.57	1695
J2	4420427.89	38498868.77	1675
J3	4420460.77	38498660.58	1675
J4	4420433.46	38498890.74	1675
J5	4420712.88	38498979.55	1655
J6	4420595.32	38498673.74	1655
J7	4420436.96	38498820.24	1655
J8	4420642.82	38498674.82	1635
J9	4420444.99	38498781.05	1635
J10	4420647.12	38499004.25	1635
J11	4420504.44	38498706.99	1615
J12	4420717.77	38498892.91	1615
J13	4420546.50	38499002.12	1615
J14	4420625.38	38498712.07	1595

点号	CGCS2000 坐标系		高程
	X	Y	
J15	4420497.56	38498891.48	1595
J16	4420623.65	38498958.03	1595
J17	4420710.87	38498771.12	1595
J18	4420583.43	38498751.39	1575
J19	4420515.66	38498842.17	1575
J20	4420664.32	38498927.41	1575
J21	4420676.45	38498838.44	1575
J22	4420649.18	38498760.41	1555
J23	4420549.64	38498956.49	1555
J24	4420665.83	38498805.21	1555
J25	4420536.29	38498775.58	1535
J26	4420598.45	38498938.29	1535
J27	4420671.98	38498888.17	1535
J28	4420607.97	38498816.39	1515
J29	4420576.75	38498903.87	1515
J30	4420626.10	38498868.44	1515

2、监测内容

露天采场、排土场边坡完整性、裂隙、裂缝、掉块。

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。

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、排土场、工业场地、办公生活区和矿山道路。

(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、工业场地、排土场、临时废渣堆、办公生活区和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

为保证复垦后林草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、工业场地、排土场、临时废渣堆、办公生活区和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 15hm² 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个品种的特征与特性，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：

（1）浇水、施肥：

灌溉应根据树种、生长情况、季节等不同而异，春旱、秋旱和伏旱时要注意及时浇水，冬天冬灌要透，施肥后要及时灌水。浇水要遵循“不干不浇，浇则浇透”的原则。对土壤瘠薄、生长不良的草地，要施有机肥或复合肥促其生长。当

个别绿化植物因缺肥而出现枯萎发黄时，要采取特别措施，对其进行精心管护、施肥。对土壤结构不良的地块以施有机肥为主，以改良土壤，来促进植物生长。草地每年施一次肥。对土壤结构不良的地块以施有机肥为主，肥量一次性施足，用铁锹松土翻下，以改良土壤，来促进植物生长。草地每年施一次肥；灌木每年施一次肥；乔木、灌木灌溉三年，第一年灌溉 5 次，第二、三年每年灌溉 3 次，乔木每次浇水量为 $0.045\text{m}^3/\text{株}\cdot\text{次}$ ，灌木每次浇水量为 $0.03\text{m}^3/\text{株}\cdot\text{次}$ 。需浇水油松 3483 株、柠条 82883 株，油松需水量 1724.09m^3 ，柠条需水量 27351.39m^3 ，合计共需水量 29075.48m^3 。

（2）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，保证其他绿化植物的正常生长。

五、环境破坏与污染监测

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

（1）无组织监测

点位布设：厂界外上风向 1 个点，下风向 3 个点

监测项目：颗粒物

监测频率：每年 1 次，连续监测 2 天，每天 3 次，记录风速、风向。

监测方式：委托

（2）环境空气监测

点位布设：露天采场、附近村庄

监测项目： PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$

监测频率：每年 1 次，连续监测 7 天，每天监测时间不少于 24 小时。

监测方式：自测、委托

（3）噪声监测

点位布设：露天采场

监测项目： L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{Aeq}

监测频率：每年 1 次，监测 2 天，每天昼夜各 1 次。

监测方式：自测、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 11-21 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、生态环境保护与恢复治理经费估算依据

(1) 《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总[2024]323号), 包括《水利工程施工机械台时费定额》和《水土保持工程概算定额》;

(2) 《大同工程造价管理信息建材价格专刊》(2026年7-8月);

(3) 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);

(3) 《大同工程造价管理信息建材价格专刊》(2026年7-8月)。

二、取费标准及计算方法

1、矿山地质、生态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《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总[2024]323号), 大同市广灵县属二类区, 人工单价 4.94 元/工时。

②料价

按照《大同工程造价管理信息建材价格专刊》(2026年7-8月)中建设工程材料指导价格确定。

树种、草籽价格采用当地实际调查价格。

③施工机械使用费

依据《水利工程施工机械台时费定额》。

(2) 取费标准

①其他直接费：按表 12-1 中费率计算。

表 12-1 其他直接费费率表

工程类别	计算基础	其他直接费费率（%）
工程措施、监测措施	基本直接费	3.5
林草措施	基本直接费	1.5
封育措施	基本直接费	1.0

③间接费：按表 12-2 中费率计算

表 12-2 间接费费率表

工程类别	计算基础	间接费费率表（%）
工程措施、监测措施	直接费	6
林草措施	直接费	4.5
封育措施	直接费	3.5

④企业利润：

工程措施、监测措施：按照（直接费+间接费）*3%计算

林草措施：按照（直接费+间接费）*3%计算

封育措施：按照（直接费+间接费）*1%计算

⑤税金：

税金按直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9%计算。

⑥其他费用：按照表 12-3 中的费率计算

表 12-3 其他费用费率

序号	工程或费用名称	费用基数	取费费用或费率
1	建设管理费	工程措施+林草措施+封育措施+监测措施	4%
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
4	其他		0.45%

（3）经费估算编方法

①工程措施费=工程量×单价

②林草措施费=工程量×单价

③监测措施费：非煤矿山 2 万元/年（矿区面积<1km²）

④其他费用=建设管理费+科研勘测设计费+工程建设监理费+其他

⑤预备费=（工程措施费+林草措施费+监测措施费+其他费用）×6%

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》（2026 年 7-8 月）材料价格以及实地调查价格。

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

（2）取费标准

该项目土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）、监测管护费、基本预备费和风险金组成。

1) 工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费、间接费、利润和税金组成，直接费由直接工程费和措施费构成。措施费、间接费、利润和税金按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》计算。工程费用标准汇总见表 12-4。

表 12-4 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

由于露天采场为凹陷采场，为排除露天采场积水，设计采用污水潜水泵（WQ12-135-11）排水，并配备 1 台 GF-30 发电机。

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 1.65% 计取；项目可行性研究费和项目设计与预算编制费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算；项目招标代理费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。其中，该项目不涉及项目可行性研究费。

②工程监理费

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

③拆迁补偿费

该项目土地复垦不涉及拆迁。

④竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括项目工程复核费、项目工程验收费、项目决算编

制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费等费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

⑤业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。

业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

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 24.76 万元，其中监测费 4.20 万元（人工费 2.10 万元、设备费 1.05 万元、土壤质量监测费 1.05 万元），植被管护费 20.56 万元。

表 12-5 监测管护费用表 单位：元

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
一	监测费				42000.00
1	复垦效果检测				31500.00
(1)	人工费	人·次·年	42.00	500.00	21000.00
(2)	设备费	次	21.00	500.00	10500.00
2	土壤质量监测	个/年	21.00	500.00	10500.00
二	管护费	元/hm ² ·年			205610.15
(1)	看护	年	21.00	1000.00	21000.00
(2)	施肥	kg/hm ² ·年	42.60	52.00	2215.20
(4)	浇水	m ³	29075.48	6.20	180267.95
(5)	打药	L	212.70	10.00	2127.00
合计					247610.15

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涨价预备费

涨价预备费是建设工期的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等的变化，而引起项目投资的

增加，需要事先预留的费用。

③风险金

该项目土地复垦均属于正常实施，不存在重大风险事件，故不予设置风险金。

第二节 经费估算

一、地质环境保护与恢复治理估算费用

1、总服务期：

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 117.69 万元，其中工程措施 61.19 万元，监测措施 38.00 万元，其他费用 11.84 万元，预备费 6.66 万元。工程施工费估算表见表 12-6。

表 12-6 总服务期工程施工费估算表

单位：元

序号	工程或费用名称	地质灾害防治工程	监测措施费	其他费用	合计
一	第一部分 工程措施	611924.75			611924.75
二	第二部分 监测措施		380000.00		380000.00
三	第三部分 其他费用			118336.62	118336.62
四	预备费（一至三部分合计 6%）				66615.68
	总费用				1176877.06

表 12-7 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	合计
一	第一部分 工程措施				611924.75
(一)	地质灾害防治工程				611924.75
1	露天采场				155038.59
02001	清理危岩	100m ³	34.42	4069.11	140038.59
2	钢制警示牌	块	6.00	500.00	3000.00
询价	底场封闭栏	m	10.00	500.00	5000.00
询价	电子围栏	套	1.00	10000.00	10000.00
3	排土场废渣压实、集流槽				93732.93
01623	压实	100m ³ 实方	148.91	374.00	55691.61
	集流槽		169.00		38041.32
01228	挖掘机挖土	100m ³	3.27	311.58	1018.91
借 030098	土方回填	100m ³ 实方	1.59	1611.06	2559.32
03001	碎石垫层	100m ³ 实方	0.19	12214.85	2270.74
03030	浆砌块石	100m ³	1.06	25753.98	27420.26
03091	水泥砂浆抹面	100m ²	3.55	1344.63	4772.08

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
4	临时废渣堆				360153.23
01228	边坡整形	100m ³	575.45	311.58	179298.66
01623	压实	100m ³ 实方	483.57	374.00	180854.57
二	第二部分 监测措施				380000.00
	监测	年	19.00	20000.00	380000.00
三	第三部分 其他费用				118336.62
(1)	建设管理费				39676.99
(2)	工程建设监理费				32733.52
(3)	勘测设计费				41462.45
(4)	其他				4463.66
四	第四部分 基本预备费				66615.68
总计					1176877.06

2、适用期：

经估算，本矿适用期矿山地质环境保护与恢复治理费用为 58.09 万元，其中工程措施 38.96 万元，监测措施 10.00 万元，其他费用 5.84 万元，预备费 3.29 万元。工程施工费估算表见表 12-8。

表 12-8 适用期工程施工费估算表

单位：元

序号	工程或费用名称	地质灾害防治工程	监测措施费	其他费用	合计
一	第一部分 工程措施	389633.15			389633.15
二	第二部分 监测措施		100000.00		100000.00
三	第三部分 其他费用			58413.23	58413.23
四	预备费 (一至三部分合计 6%)				32882.78
	总费用				580929.17

表 12-9 适用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	合计
一	第一部分 工程措施				389633.15
(一)	地质灾害防治工程				389633.15
1	露天采场				26479.92
02001	清理危岩	100m ³	4.05	4069.11	16479.92
2	钢制警示牌	块	6.00	500.00	3000.00
	电子围栏	套	1.00	10000.00	10000.00
3	临时废渣堆				360153.23
01228	边坡整形	100m ³	575.45	311.58	179298.66
01623	压实	100m ³ 实方	483.57	374.00	180854.57
二	第二部分 监测措施				100000.00

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
	监测	年	5.00	20000.00	100000.00
三	第三部分 独立费用				58413.23
(1)	建设管理费				19585.33
(2)	工程建设监理费				16157.89
(3)	勘测设计费				20466.67
(4)	其他				2203.35
四	第四部分 基本预备费				32882.78
总计					580929.17

表 12-10 单价分析表

一般坡面石方开挖

定额编号：02001

单位：100m³

工作内容：钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				1162.22
(一)	基本直接费				1122.92
1	人工费	工时	66.10	4.94	326.53
2	材料费				632.48
	合金钻头	个	1.02	48.44	49.41
	乳化炸药	kg	25.78	6.63	170.92
	电子雷管	个	23.54	1.94	45.67
	导电线	m	180.00	1.50	270.00
	其他材料费	%	18.00	536.00	96.48
3	施工机械使用费				163.91
	风钻手持式	台时	4.18	35.65	149.01
	其他机械费	台时	10.00	149.01	14.90
(二)	其他直接费	%	3.50		39.30
二	间接费	%	6.00		69.73
三	利润	%	3.00		36.96
四	税金	%	9.00		114.20
	石渣运输	m ³	104.00	22.27	2316.08
合计					3699.20
扩大		%	10		4069.11

振动碾压实

定额编号：01623

单位：100m³实方

工作内容：推平、刨毛、压实、削坡、洒水、蛙夯补边夯、辅助工作等

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				281.59
(一)	基本直接费				272.07
1	人工费				115.10
	人工	工时	23.30	4.94	115.10
2	材料费				50.87
	零星材料费	%	23.00	221.19	50.87
3	施工机械使用费				106.09
	振动碾 13-14t	台时	0.25	140.84	35.21
	拖拉机 74kw	台时	0.25	65.06	16.26
	推土机 74kw	台时	0.58	74.16	43.01
	蛙式夯实机	台时	1.10	10.55	11.61
(二)	其他直接费	%	3.50		9.52
二	间接费	%	6.00		16.90
三	利润	%	3.00		8.95
四	材料补差				54.29
	柴油	kg	11.29	4.81	54.29
四	税金	%	9.00		32.56
合计					340.00
扩大		%	10		374.00

挖掘机挖土（IV类土）

定额编号：01228

单位：100m³

工作内容：挖松、堆放。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				177.69
(一)	基本直接费				171.68
1	人工费				23.71
	人工	工时	4.80	4.94	23.71
2	材料费				32.10
	零星材料费	%	23.00	139.58	32.10
3	施工机械使用费				115.86
	挖掘机 1m ³	台时	1.07	108.28	115.86
(二)	其他直接费	%	3.50		6.01
二	间接费	%	6.00		10.66
三	利润	%	3.00		5.65
四	材料补差				65.87
	柴油	kg	13.70	4.81	65.87
四	税金	%	9.00		23.39
合计					283.25
扩大		%	10		311.58

铺筑垫层

定额编号：03001

单位：100m³ 实方

工作内容：摊铺、找平、压实、修坡

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				9330.95
(一)	基本直接费				9015.41
1	人工费				2457.16
	人工	工时	497.40	4.94	2457.16
2	材料费				6558.25
	碎石	m ³	102	63.66	6493.32
	其他材料费	%	1.00	6493.32	64.93
(二)	其他直接费	%	3.50		315.54
二	间接费	%	6.00		559.86
三	利润	%	3.00		296.72
四	材料补差				0.00
	碎石	m ³	102.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00		916.88
合计					11104.41
	扩大	%	10		12214.85

浆砌块石

定额编号：03030

单位：100m³ 砌体方

工作内容：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、填缝、勾缝。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				19654.73
(一)	基本直接费				18990.08
1	人工费				3380.94
	人工	工时	684.40	4.94	3380.94
2	材料费				15391.81
	块石	m ³	108.00	70.00	7560.00
	砂浆	m ³	34.00	228.09	7755.23
	其他材料费	%	0.50	15315.23	76.58
3	施工机械使用费				217.34
	搅拌机 0.4m ³	台时	6.30	17.21	108.41
	胶轮车	台时	160.19	0.68	108.93
(二)	其他直接费	%	3.50		664.65
二	间接费	%	6.00		1179.28
三	利润	%	3.00		625.02
四	材料补差				248.40
	块石	m ³	108.00	2.30	248.40
五	税金	%	9.00		1953.67
合计					23412.71
	扩大	%	10		25753.98

水泥砂浆抹面 2cm 厚

定额编号：03091

单位：100m²

工作内容：冲洗、制浆、抹灰、压光

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				1027.16
(一)	基本直接费				992.43
1	人工费				415.45
	人工	工时	84.10	4.94	415.45
2	材料费				566.59
	砂浆	m ³	2.30	228.09	524.62
	其他材料费	%	8.00	524.62	41.97
3	施工机械使用费				10.39
	搅拌机 0.4m ³	台时	0.40	17.21	6.88
	胶轮车	台时	5.00	0.68	3.40
	其他机械费	%	1.00	10.28	0.10
(二)	其他直接费	%	3.50		34.73
二	间接费	%	6.00		61.63
三	利润	%	3.00		32.66
四	税金	%	9.00		100.93
合计					1222.39
	扩大	%	10		1344.63

表 12-11 工料估算价格表

序号	材料	单位	预算价（元）	基价（元）	差价（元）	备注
1	柴油	kg	7.83	3.02	4.81	
2	施工用电	Kw·h	0.53			
3	施工用水	m ³	6.2			
4	风	m ³	0.18			

表 12-12 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
01002	挖掘机 1m ³	元/台时	108.28	28.37	30.29	0.00	58.66	10.97	38.66	49.62
02002	搅拌机 0.4m ³	元/台时	17.21	2.65	4.46	0.97	8.08	4.57	4.56	9.13
03076	胶轮车	元/台时	0.68	0.19	0.49		0.68			0.00
01115	蛙式夯实机 2.8kw	元/台时	10.55	0.14	0.86		1.00	8.23	1.33	9.55
01116	风钻手持式	元/台时	35.65	0.43	1.56		1.99		33.66	33.66
01094	振动碾 13-14t	元/台时	140.84	36.55	45.47		82.02	9.60	49.23	58.82
01075	拖拉机 74kw	元/台时	65.06	14.89	12.74	0.95	28.58	9.60	26.88	36.48
01054	推土机 74kw	元/台时	74.16	16.81	20.92	0.86	38.59	9.60	25.97	35.57

二、土地复垦估算费用

经估算，土地复垦静态投资 310.29 万元，其中工程施工费 239.85 万元，设备购置费 0.85 万元，其他费用 36.51 万元，监测管护费 24.76 万元，基本预备费 8.32 万元，亩均静态投资 11050.21 元。土地复垦工程投资估算汇总见 12-13，工程施工费估算见表 12-14。

表 12-13 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	239.85	77.30
（一）	工程措施费	194.39	62.65
（二）	生物措施费	35.24	11.36
（三）	化学措施费	10.22	3.29
二	设备购置费	0.85	0.27
三	其他费用	36.51	11.77
四	监测管护费	24.76	7.98
五	预备费	216.75	—
（一）	基本预备费	8.32	2.68
（二）	涨价预备费	208.43	—
（三）	风险金	0.00	0.00
六	静态总投资	310.29	100.00
七	动态总投资	518.72	—

表 12-14 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	合计
一	工程措施				1943922.37
1	露天采场				751916.58
10218	土壤剥离	100m ³	384.30	913.81	351176.55
10218	土壤回覆	100m ³	292.10	913.81	266923.42
10305	推土机推土	100m ³	292.10	319.81	93416.96
10042	挡土埂	100m ³	15.92	2537.03	40399.65
2	排土场				596479.60
询价	土壤回覆	100m ³	151.30	3500.00	529550.00
10326	人工平土	100m ²	158.00	141.84	22410.34
10305	推土机推土	100m ³	72.30	319.81	23122.38
08026	鱼鳞坑整地	100 个	158.00	135.42	21396.88
3	1 号工业场地				52464.99
30073	砌体拆除	100m ³	1.68	9206.63	15421.10

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
20282	1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 (0-0.5km)	100m³	1.99	2245.74	4476.33
10305	推土机推土	100m³	26.40	319.81	8443.03
10218	土壤回覆	100m³	26.40	913.81	24124.54
4	2 号工业场地				108569.33
30073	砌体拆除	100m³	1.47	9206.63	13570.57
20282	1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 (0-0.5km)	100m³	1.75	2245.74	3939.17
10321	废渣平整	100m³		445.31	0.00
询价	土壤回覆(客土回覆)	100m³	12.60	3500.00	44100.00
10305	推土机推土	100m³	47.40	319.81	15159.07
10218	土壤回覆(表土回覆)	100m³	34.80	913.81	31800.53
5	办公生活区				61741.49
30073	砌体拆除	100m³	0.76	9206.63	6997.04
20282	1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 (0-0.5km)	100m³	0.90	2245.74	2031.05
10305	推土机推土	100m³	13.80	319.81	4413.40
询价	客土回覆	100m³	13.80	3500.00	48300.00
6	矿山道路				326593.89
询价	客土回覆	100m³	85.50	3500.00	299250.00
10305	推土机推土	100m³	85.50	319.81	27343.89
7	临时废渣堆				46156.49
10218	土壤回覆	100m³	31.00	913.81	28328.06
10326	人工平土	100m²	47.00	141.84	6666.37
10305	推土机推土	100m³	15.00	319.81	4797.17
08026	鱼鳞坑整地	100 个	47.00	135.42	6364.90
二	生物工程				352359.06
1	露天采场				181374.26
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	505.00	196.63	99298.60
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm²	6.37	1921.16	12237.81
90013	栽植灌木(带土球 20 cm, 爬山虎)	100 株	229.54	304.25	69837.85
2	设计排土场				80083.59
90002	栽植乔木(油松)	100 株	10.50	2648.23	27811.97
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	237.50	196.63	46700.25
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm²	2.90	1921.16	5571.37
3	1 号工业场地				21711.79
90002	栽植乔木(油松)	100 株	7.33	2648.23	19424.23
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	7.33	196.63	1442.25
90031	撒播白羊草、紫羊茅(覆土)	hm²	0.44	1921.16	845.31
4	2 号工业场地				38982.53
90002	栽植乔木(油松)	100 株	13.17	2648.23	34875.32

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	13.17	196.63	2589.49
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.79	1921.16	1517.72
5	办公生活区				11349.34
90002	栽植乔木（油松）	100 株	3.83	2648.23	10153.57
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	3.83	196.63	753.90
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.23	1921.16	441.87
6	矿山道路				5475.31
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	2.85	1921.16	5475.31
7	临时废渣堆				13382.24
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	62.00	196.63	12191.12
90031	撒播白羊草、紫羊茅（覆土）	hm ²	0.62	1921.16	1191.12
三	化学措施费				102240.00
1	露天采场				45864.00
	商品有机肥	kg	38220.00	1.00	38220.00
	硫酸亚铁	kg	9555.00	0.80	7644.00
2	排土场				20880.00
	商品有机肥	kg	17400.00	1.00	17400.00
	硫酸亚铁	kg	4350.00	0.80	3480.00
3	1 号工业场地				3168.00
	商品有机肥	kg	2640.00	1.00	2640.00
	硫酸亚铁	kg	660.00	0.80	528.00
4	2 号工业场地				5688.00
	商品有机肥	kg	4740.00	1.00	4740.00
	硫酸亚铁	kg	1185.00	0.80	948.00
5	办公生活区				1656.00
	商品有机肥	kg	1380.00	1.00	1380.00
	硫酸亚铁	kg	345.00	0.80	276.00
6	矿山道路				20520.00
	商品有机肥	kg	17100.00	1.00	17100.00
	硫酸亚铁	kg	4275.00	0.80	3420.00
7	临时废渣堆				4464.00
	商品有机肥	kg	3720.00	1.00	3720.00
	硫酸亚铁	kg	930.00	0.80	744.00
总计					2398521.43

表 12-15 设备购置费估算表

单位：万元

序号	设备名称	计量单位	数量	单价	小计
1	污水潜水泵（WQ12-135-11）	台	2	0.25	0.5
2	GF-30 发电机	台	1	0.35	0.35
合计					0.85

表 12-16 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		13.63
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	1.20
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.65%	3.97
(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	7.26
(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	1.20
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	6.81
3	竣工验收费		8.09
(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	1.81
(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	3.62
(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	2.66
4	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	7.98
	总计		36.51

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 2006～2025 年（20 年）的 CPI 增长率的平均值计算土地复垦动态投资资金。参照国家统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据，计算出 2006～2025 年的 CPI 增长率。2006～2025 年的 CPI 增长率见表 12-17。

表 12-17 2006-2025 年的 CPI 增长率 单位：%

2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
1.5	4.8	5.9	-0.7	3.3	5.4	2.6	2.6	2.0	1.4
2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
2.0	1.6	1.9	2.9	2.5	0.9	2.0	2.2	2.4	0.0

经计算，2006～2025 年的 CPI 增长率的平均值为 2.36%。考虑未来物价上涨因素，本方案涨价预备费率取 3.00%。

本方案最终确定涨价预备费费率为 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 518.72 万元，涨价预备费为 208.43 万元，亩均动态投资为 18472.93 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	涨价预备费	动态投资	复垦阶段
2027	7.89	0.24	8.13	第一复垦阶段
2028	3.84	0.23	4.07	
2029	0.46	0.04	0.50	
2030	5.58	0.70	6.28	
2031	0.25	0.04	0.29	
小计	18.02	1.25	19.27	
2032	0.15	0.03	0.18	第二复垦阶段
2033	10.37	2.38	12.75	
2034	0.30	0.08	0.38	
2035	0.30	0.09	0.39	
2036	21.35	7.34	28.69	
小计	32.47	9.92	42.39	
2037	0.68	0.26	0.94	第三复垦阶段
2038	0.68	0.29	0.97	
2039	21.06	9.87	30.93	
2040	0.60	0.31	0.91	

年度（年）	静态投资	涨价预备费	动态投资	复垦阶段
2041	0.60	0.33	0.93	
小计	23.62	11.06	34.68	
2042	24.12	14.59	38.71	
2043	0.71	0.46	1.17	
2044	0.71	0.50	1.21	第四复垦阶段
2045	15.93	12.00	27.93	
2046	179.11	144.38	323.49	
小计	220.58	171.93	392.51	
2047	5.35	4.60	9.95	第五复垦阶段
2048	5.35	4.90	10.25	
2049	4.90	4.77	9.67	
小计	15.60	14.27	29.87	
合计	310.29	208.43	518.72	

表 12-19 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	小计
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 1m³	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				190.43
	柴油	kg	57.2	3.33	190.43
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9.00	838.36	75.45
合计					913.81

注：人工、机械*0.88

人工平土（一、二类土）

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	小计
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

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	小计
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				62.26
	柴油	kg	18.70	3.33	62.26
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	293.41	26.41
合计					319.81

挡土埂

定额编号: 10042

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				2152.15
(一)	直接工程费				2065.40
1	人工费				2011.33
	甲类工	工日	2.50	51.04	127.59
	乙类工	工日	48.50	38.84	1883.74
3	机械费				43.79
	双胶轮车	台班	13.60	3.22	43.79
4	其他费用	%	0.50	2055.13	10.28
(二)	措施费	%	4.20	2065.40	86.75
二	间接费	%	5.00	2152.15	107.61
三	利润	%	3.00	2259.76	67.79
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2327.55	209.48
合计					2537.03

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				465.63
	柴油	kg	139.86	3.33	465.63
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2060.32	185.43
合计					2245.74

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

轮胎碾压实（干密度>1.7，推土距离 30-40m）

定额编号：10342

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				443.62
(一)	直接工程费				425.74
1	人工费				146.15
	甲类工	工日	0.2	51.04	10.21
	乙类工	工日	3.5	38.84	135.94
2	机械使用费				259.32
	轮胎碾 9-16t, 拖拉机 74kw	台班	0.24	610.09	146.42
	推土机 74KW	台班	0.1	540.28	54.03
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	0.18	117.94	21.23
	刨毛机	台班	0.11	342.16	37.64
3	其他费用	%	5	405.46	20.27
(二)	措施费	%	4.2	425.74	17.88
二	间接费	%	5	443.62	22.18
三	利润	%	3	465.80	13.97
四	材料价差				85.54
	柴油	kg	25.69	3.33	85.54
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	565.31	50.88
合计	-	-	-	-	616.19

栽植乔木（带土球，土球直径 30 cm）

定额编号：90002

单位：100 株

金额单位：元

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

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				166.80
(一)	直接工程费				160.08
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				120.60
	柠条	株	102.00	1	102.00
	水	m ³	3.00	6.20	18.60
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40	159.44	0.64
(二)	措施费	%	4.20	160.08	6.72
二	间接费	%	5.00	166.80	8.34
三	利润	%	3.00	175.14	5.25
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	180.40	16.24
合计					196.63

撒播种草（紫羊茅和高羊茅，覆土）

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	小计
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（带土球 20cm，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	小计
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

鱼鳞坑整地

定额编号：08026

单位：100 个

工作内容：人工挖土、培埂

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				104.94
（一）	基本直接费				103.38
1	人工费				94.85
	人工	工时	19.20	4.94	94.85
	零星材料费	%	9.00	94.85	8.54
（二）	其他直接费	%	1.50		1.55
二	间接费	%	4.50		4.72
三	利润	%	3.00		3.29
五	税金	%	9.00		10.17
合计					123.11
扩大		%	10		135.42

表 12-20 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						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
一		工程施工费													
1		露天采场													
(1)	10218	土壤剥离	100m ³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	190.43	0.00	75.45	913.81
(2)	10218	土壤回覆	100m ³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	190.43	0.00	75.45	913.81
(3)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	62.26		26.41	319.81
(4)	10042	挡土坝	100m ³	2011.33		43.79	2065.40	86.75	2152.15	107.61	67.79			209.48	2537.03
2		1 号工业场地													
(1)	30073	砌体拆除	100m ³	7333.80	0.00	0.00	7495.14	314.80	7809.94	390.50	246.01	0.00		760.18	9206.63
(2)	20282	1m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距 0-0.5km)(废渣清理)	100m ³	102.20	0.00	1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	465.63		185.43	2245.74
(3)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	62.26		26.41	319.81
(4)	10218	土壤回覆	100m ³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	190.43	0.00	75.45	913.81
3		2 号工业场地													
(1)	10218	土壤回覆	100m ³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	190.43	0.00	75.45	913.81
(2)	30073	砌体拆除	100m ³	7333.80	0.00	0.00	7495.14	314.80	7809.94	390.50	246.01	0.00		760.18	9206.63
(3)	20282	1m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距 0-0.5km)(废渣清理)	100m ³	102.20	0.00	1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	465.63		185.43	2245.74
(4)	10305	74kw 推土机推土(一、	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	62.26		26.41	319.81

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)
		二类土)推距 30~40m													
4		排土场													
(1)	10326	人工平土	100m ²	109.97			115.47	4.85	120.32	6.02	3.79	0.00		11.71	141.84
(2)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	62.26		26.41	319.81
5		临时废渣堆													
(1)	10218	土壤回覆	100m ³	35.25	0.00	512.32	574.95	24.15	599.10	29.95	18.87	190.43	0.00	75.45	913.81
(2)	10326	人工平土	100m ²	109.97			115.47	4.85	120.32	6.02	3.79	0.00		11.71	141.84
(3)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	62.26		26.41	319.81
6		办公生活区 1													
(1)	30073	砌体拆除	100m ³	7333.80	0.00	0.00	7495.14	314.80	7809.94	390.50	246.01	0.00		760.18	9206.63
(2)	20282	1m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距 0-0.5km)(废渣清理)	100m ³	102.20	0.00	1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	465.63		185.43	2245.74
(3)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	62.26		26.41	319.81
7		办公生活区 2													
(1)	30073	砌体拆除	100m ³	7333.80	0.00	0.00	7495.14	314.80	7809.94	390.50	246.01	0.00		760.18	9206.63
(2)	20282	1m ³ 装载机装石碴自卸汽车运输(运距 0-0.5km)(废渣清理)	100m ³	102.20	0.00	1268.01	1401.73	58.87	1460.60	87.64	46.45	465.63		185.43	2245.74
(3)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m ³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	62.26		26.41	319.81
8		矿山道路													

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)
(1)	10305	74kw 推土机推土(一、二类土)推距 30~40m	100m³	11.65		183.69	205.11	8.61	213.73	10.69	6.73	62.26		26.41	319.81
二		生物措施													
1		露天采场													
(1)	90018	栽植灌木(营养袋苗木, 灌丛高 100 cm 以内)	100 株	38.84	120.60		160.08	6.72	166.80	8.34	5.25	0.00		16.24	196.63
(2)	90031	撒播紫羊茅和高羊茅(覆土)	hm²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
(3)	90013	栽植灌木(带土球 20cm 以内、爬山虎)	100 株	132.06	114.52		247.81	10.41	258.22	12.91	8.13	0.00		25.13	304.40
2		1 号工业场地													
(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	1530.00		218.66	2648.23
(2)	90018	栽植灌木(营养袋苗木, 灌丛高 100 cm 以内)	100 株	38.84	120.60		160.08	6.72	166.80	8.34	5.25	0.00		16.24	196.63
(3)	90031	撒播紫羊茅和高羊茅(覆土)	hm²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
3		2 号工业场地													
(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	1530.00		218.66	2648.23
(2)	90018	栽植灌木(营养袋苗木, 灌丛高 100 cm 以内)	100 株	38.84	120.60		160.08	6.72	166.80	8.34	5.25	0.00		16.24	196.63
(3)	90031	撒播紫羊茅和高羊茅(覆土)	hm²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16

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)
4		排土场													
(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	1530.00		218.66	2648.23
(2)	90018	栽植灌木（营养袋苗木，灌丛高100cm以内）	100 株	38.84	69.78		109.05	4.58	113.63	5.68	3.58	0.00		11.06	133.96
(3)	90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
5		临时废渣堆													
(1)	90018	栽植灌木（营养袋苗木，灌丛高100cm以内）	100 株	38.84	69.78		109.05	4.58	113.63	5.68	3.58	0.00		11.06	133.96
(2)	90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
6		办公生活区 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	1530.00		218.66	2648.23
(2)	90018	栽植灌木（营养袋苗木，灌丛高100cm以内）	100 株	38.84	69.78		109.05	4.58	113.63	5.68	3.58	0.00		11.06	133.96
(3)	90031	撒播紫羊茅和高羊茅（覆土）	hm ²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
7		办公生活区 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	1530.00		218.66	2648.23
(2)	90018	栽植灌木（营养袋苗木，灌丛高100cm以	100 株	38.84	69.78		109.05	4.58	113.63	5.68	3.58	0.00		11.06	133.96

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)
		内)													
(3)	90031	撒播紫羊茅和高羊茅 (覆土)	hm²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
8		矿山道路													
(1)	90031	撒播紫羊茅和高羊茅 (覆土)	hm²	334.02	1230.00		1564.02	65.69	1629.71	81.49	51.34	0.00		158.63	1921.16
三		化学措施													
1		露天采场													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
2		1号工业场地													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
3		2号工业场地													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
4		排土场													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
5		临时废渣堆													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8

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)
6		办公生活区 1													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
7		办公生活区 2													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8
8		矿山道路													
(1)		商品有机肥	kg												1.0
(2)		硫酸亚铁	kg												0.8

表 12-21 材料价格表

金额单位：元

序号	材料	单位	预算价	限价	差价
1	柴油	kg	7.83	4.5	3.33
2	施工用水	m ³	6.2		
3	施工用电	kw/小时	0.53		
4	油松	株	20	5	15
5	柠条	株	0.5		
6	紫羊茅和高羊茅	kg	10		
7	爬山虎	株	1		
8	商品有机肥	kg	1.00		
9	硫酸亚铁	kg	0.80		

表 12-22 机械台班单价表

挖掘机油动 1m³

编号：1004

金额单价：元

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

推土机（59kw）

编号：1013

金额单价：元

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

自卸汽车（5t）

编号：4011

金额单价：元

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

推土机（74kw）

编号：1014

金额单价：元

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

刨毛机

编号：1051

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		71.78	71.78
2	二类费用	元			270.38
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	37.40	4.50	168.30
合计					342.16

轮胎碾 9-16t

编号：1032

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		75.06	75.06
2	二类费用	元			0.00
(1)	人工	工日	0.00	0.00	0.00
(2)	电	kg	0.00	0.00	0.00
合计					75.06

拖拉机 74kw

编号：1022

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		131.45	131.45
2	二类费用	元			403.58
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	67.00	4.50	301.50
合计					535.03

蛙式打夯机

编号：1039

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		6.32	6.32
2	二类费用	元			111.62
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	18.00	0.53	9.54
合计					117.94

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 332.63 万元，其中工程措施费 272.69 万元，监测措施 7.66 万元，其他费用 33.45 万元，预备费 18.83 万元。

表 12-23 生态恢复治理工程费用估算表

单位：元

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价	合计
一	工程措施				2726912.96
1	露天采场截水沟		848.00		286326.25
01228	挖掘机挖土	100m ³	26.46	311.58	8243.66
借 030098	土方回填	100m ³ 实方	12.21	1611.06	19672.93
03001	碎石垫层	100m ³ 实方	1.19	12214.85	14501.47
03030	浆砌块石	100m ³	7.63	25753.98	196554.37
03091	水泥砂浆抹面	100m ²	25.44	1344.63	34207.30
2	排土场截、排水沟		2112.00		475403.92
01228	挖掘机挖土	100m ³	40.87	311.58	12733.40
借 030098	土方回填	100m ³ 实方	19.85	1611.06	31983.97
03001	碎石垫层	100m ³ 实方	2.32	12214.85	28377.53
03030	浆砌块石	100m ³	13.31	25753.98	342672.15
03091	水泥砂浆抹面	100m ²	44.35	1344.63	59636.87
3	矿山道路排水沟		1400.00		315135.18
01228	挖掘机挖土	100m ³	27.09	311.58	8440.70
借 030098	土方回填	100m ³ 实方	13.16	1611.06	21201.50
03001	碎石垫层	100m ³ 实方	1.54	12214.85	18810.87
03030	浆砌块石	100m ³	8.82	25753.98	227150.10
03091	水泥砂浆抹面	100m ²	29.40	1344.63	39532.02
4	露天采场集水坑	座	6		17578.58
02001	挖坑	100m ³	4.32	4069.11	17578.58
5	截、排水沟修复费用	m	1308	337.65	441644.73
6	排土场拦渣坝	100m ³	13		43821.77
03030	浆砌块石	100m ³	1.612	25753.98	41515.41
04050	混凝土压顶	100m ³	0.026	42552.07	1106.35
	排水孔	m	15	80.00	1200.00
7	拦渣坝修复费用	m	4	3370.91	13146.53
8	洒水	t	182880	6.20	1133856.00
二	监测措施				76608.00
1	无组织监测	元/点·次·项	1824.00	20.00	36480.00
1	环境空气监测	元/点·日·项	532.00	64.00	34048.00
2	噪声监测	元/点·次·项	304.00	20.00	6080.00
三	独立费用				334460.05
(1)	建设管理费				112140.84
(2)	工程建设监理费				92516.19
(3)	勘测设计费				117187.18
(4)	其他				12615.84
四	基本预备费				188278.86
总计					3326259.87

表 12-24 单价分析表

挖掘机挖土 (IV类土)

定额编号: 01228

单位: 100m³

工作内容: 挖松、堆放

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				177.69
(一)	基本直接费				171.68
1	人工费				23.71
	人工	工时	4.80	4.94	23.71
2	材料费				32.10
	零星材料费	%	23.00	139.58	32.10
3	施工机械使用费				115.86
	挖掘机 1m ³	台时	1.07	108.28	115.86
(二)	其他直接费	%	3.50		6.01
二	间接费	%	6.00		10.66
三	利润	%	3.00		5.65
四	材料补差				65.87
	柴油	kg	13.70	4.81	65.87
四	税金	%	9.00		23.39
合计					283.25
扩大					311.58

建筑物回填土

定额编号: 借 030098

单位: 100m³

工作内容: 就近取土、运土、平土、洒水、夯实

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				1230.69
(一)	基本直接费				1189.07
1	人工费				1008.41
	工长	工时	1.80	30.62	55.12
	初级工	工时	86.90	10.97	953.29
2	材料费				56.62
	零星材料费	%	5.00	1132.45	56.62
3	施工机械使用费				124.04
	蛙式夯实机 2.8kw	台时	9.40	10.55	99.18
	胶轮车	台时	36.56	0.68	24.86
(二)	其他直接费	%	3.50		41.62
二	间接费	%	6.00		73.84
三	利润	%	3.00		39.14
四	税金	%	9.00		120.93
合计					1464.60
扩大					1611.06

铺筑垫层

定额编号：03001

单位：100m³ 实方

工作内容：摊铺、找平、压实、修坡。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				9330.95
(一)	基本直接费				9015.41
1	人工费				2457.16
	人工	工时	497.40	4.94	2457.16
2	材料费				6558.25
	碎石	m ³	102	63.66	6493.32
	其他材料费	%	1.00	6493.32	64.93
(二)	其他直接费	%	3.50		315.54
二	间接费	%	6.00		559.86
三	利润	%	3.00		296.72
四	材料补差				0.00
	碎石	m ³	102.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00		916.88
合计					11104.41
扩大		%	10		12214.85

水泥砂浆抹面 2cm 厚

定额编号：03091

单位：100m²

工作内容：冲洗、制浆、抹灰、压光。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				1027.16
(一)	基本直接费				992.43
1	人工费				415.45
	人工	工时	84.10	4.94	415.45
2	材料费				566.59
	砂浆	m ³	2.30	228.09	524.62
	其他材料费	%	8.00	524.62	41.97
3	施工机械使用费				10.39
	搅拌机 0.4m ³	台时	0.40	17.21	6.88
	胶轮车	台时	5.00	0.68	3.40
	其他机械费	%	1.00	10.28	0.10
(二)	其他直接费	%	3.50		34.73
二	间接费	%	6.00		61.63
三	利润	%	3.00		32.66
四	税金	%	9.00		100.93
合计					1222.39
扩大		%	10		1344.63

浆砌块石

定额编号：03030

单位：100m³砌体方

工作内容：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、填缝、勾缝。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				19654.73
(一)	基本直接费				18990.08
1	人工费				3380.94
	人工	工时	684.40	4.94	3380.94
2	材料费				15391.81
	块石	m³	108.00	70.00	7560.00
	砂浆	m³	34.00	228.09	7755.23
	其他材料费	%	0.50	15315.23	76.58
3	施工机械使用费				217.34
	搅拌机 0.4m³	台时	6.30	17.21	108.41
	胶轮车	台时	160.19	0.68	108.93
(二)	其他直接费	%	3.50		664.65
二	间接费	%	6.00		1179.28
三	利润	%	3.00		625.02
四	材料补差				248.40
	块石	m³	108.00	2.30	248.40
五	税金	%	9.00		1953.67
合计					23412.71
扩大		%	10		25753.98

表 12-25 工料估算价格表

序号	材料	单位	预算价（元）	基价（元）	差价（元）	备注
1	柴油	kg	7.83	3.02	4.81	
2	水	m³	6.20			
3	施工用电	Kw·h	0.53			
4	块石	m³	72.3	70	2.3	
5	砂	m³	69.62			
6	水泥	kg	0.34	0.26	0.08	

表 12-26 砂浆单价计算表

金额单位：元

序号	名称标号	单位	水泥		砂		卵（碎）石		水		单价
			(kg)	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	
1	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	m ³	349	0.34461	1.1	69.62			0.183	6.2	197.99

表 12-27 施工机械台时费用分析表

金额单位：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
01002	挖掘机 1m ³	元/台时	108.28	28.37	30.29	0.00	58.66	10.97	38.66	49.62
02002	搅拌机 0.4m ³	元/台时	17.21	2.65	4.46	0.97	8.08	4.57	4.56	9.13
03076	胶轮车	元/台时	0.68	0.19	0.49		0.68			0.00
01115	蛙式夯实机 2.8kw	元/台时	10.55	0.14	0.86		1.00	8.23	1.33	9.55

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。

矿山静态总投资为 760.61 万元，动态总投资为 1088.51 万元，其中土地复垦静态投资为 310.29 万元，动态投资为 518.72 万元，恢复治理静态投资为 117.69 万元，动态投资为 151.91 万元，生态恢复静态投资 332.63 万元，动态投资 417.88 万元。

土地复垦静态投资 310.29 万元，其中工程施工费 239.85 万元，设备购置费 0.85 万元，其他费用 36.51 万元，监测管护费 24.76 万元，基本预备费 8.32 万元，亩均静态投资 11050.21 元。复垦方案动态总投资为 518.72 万元，涨价预备费为 208.43 万元，亩均动态投资为 18472.93 元。

矿山地质环境保护与恢复治理费用为 117.69 万元，其中工程措施 61.19 万元，监测措施 38.00 万元，其他费用 11.84 万元，预备费 6.66 万元。

生态恢复治理工程费用为 332.63 万元，其中工程措施费 272.69 万元，监测措施 7.66 万元，其他费用 33.45 万元，预备费 18.83 万元。

表 12-28 总费用构成与汇总

单位：万元

工程名称	静态总投资	涨价预备费	动态总投资
土地复垦	310.29	208.43	518.72
生态治理	332.63	85.25	417.88
恢复治理	117.69	34.22	151.91
合计	760.61	327.90	1088.51

表 12-29 前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用表

年份(年)	治理范围	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2027	露天采场、排土场、临时废渣堆、矿山道路	1、露天采场布设 5 块警示牌、1575m、1565m 台阶各布设 1 个监测点,并对监测点实施监测; 2、排土场布设 1 块警示牌; 3、雨水处理设施进行日常运行维护; 4、环保设施运行维护工程; 5、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测; 6、露天采场 1575m、1565m 边坡清理危岩,边坡长分别为 246m、79m; 7、修筑截水沟、拦渣坝; 8、临时废渣堆治理为灌木林地,面积 0.62hm ² 。	174.68	179.92
2028	露天采场	1、露天采场 1655m 台阶布设 1 个监测点并对监测点实施监测; 2、雨水处理设施进行日常运行维护; 3、环保设施运行维护工程; 4、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测; 5、露天采场 1575m、1565m 平台治理为灌木林地,面积分别为 0.15hm ² 、0.03hm ² ,边坡栽植爬山虎,栽植长度分别为 246m、79m; 6、监测管护 2027 复垦植被。	17.89	18.97
2029	露天采场	1、露天采场 1655m、1645m 台阶各监测点布设 1 个点并对监测点实施监测; 2、雨水处理设施进行日常运行维护; 3、环保设施运行维护工程; 4、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测; 5、露天采场 1655m、1645m 边坡清理危岩,边坡长分别为 424m、61m; 6、监测管护 2027 年、2028 复垦植被。	15.68	17.13
20230	露天采场	1、露天采场 1635m 台阶布设 1 个监测点并对监测点实施监测; 2、雨水处理设施进行日常运行维护; 3、环保设施运行维护工程; 4、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测; 5、复垦露天采场 1655m、1645m 平台治理为灌木林地,面积分别为 0.23hm ² 、0.02hm ² ,边坡栽植爬山虎,栽植长度分别为 424m、61m; 7、监测管护 2027 年、2028 年复垦植被。	19.63	22.10
2031	露天采场	1、露天采场 1635m 台阶布设 1 个监测点并对监测点实施监测; 2、雨水处理设施进行日常运行维护; 3、环保设施运行维护工程; 4、对影响区范围内环境空气、土地植被等进行监测; 5、监测管护 2028 年、2029 年、2030 年复垦植被。	14.30	16.58
合计			242.18	254.70

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开始，治理工程分阶段进行，本矿山具体工期与进度见表 12-30。

表 12-30 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					
4		47.44	2.37	3.54	2.37	2.37

2、土地复垦工程

本方案设计五个复垦阶段，具体安排如下：

复垦第一阶段：

（1）2027 年：复垦临时废渣堆；

（2）2028 年：①复垦露天采场 1675m、1665m 平台及边坡；②监测管护 2027 年复垦植被；

（3）2029 年：监测管护 2027 年、2028 年复垦植被；

（4）2030 年：①复垦露天采场 1655m、1645m 平台及边坡；②监测管护 2027 年、2028 年复垦植被；

（5）2031 年：监测管护 2028 年、2030 年复垦植被；

复垦第二阶段：

（6）2032 年：监测管护 2030 年复垦植被；

（7）2033 年：①复垦露天采场 1635m 平台及边坡；②监测管护 2030 年复垦植被；

(8) 2034 年：监测管护 2033 年复垦植被；

(9) 2035 年：监测管护 2033 年复垦植被；

(10) 2036 年：①复垦露天采场 1615m 平台及边坡；②监测管护 2033 年复垦植被；

复垦第三阶段：

(11) 2037 年：监测管护 2036 年复垦植被；

(12) 2038 年：监测管护 2036 年复垦植被；

(13) 2039 年：①复垦露天采场 1595m 平台、场内道路及边坡；②监测管护 2036 年复垦植被；

(14) 2040 年：监测管护 2039 年复垦植被；

(15) 2041 年：监测管护 2039 年复垦植被；

复垦第四阶段：

(16) 2042 年：①复垦露天采场 1575m 平台、场内道路及边坡；②监测管护 2039 年复垦植被；

(17) 2043 年：监测管护 2042 年复垦植被；

(18) 2044 年：监测管护 2042 年复垦植被；

(19) 2045 年：①复垦露天采场 1555m 平台、场内道路及边坡；②监测管护 2042 年复垦植被；

(20) 2046 年：①复垦露天采场 1535m、1515m 平台、场内道路及边坡，排土场、工业场地、办公生活区、矿山道路；②监测管护 2045 年复垦植被；

复垦第五阶段：

(21) 2047 年：监测管护 2045 年、2046 年复垦植被；

(22) 2048 年：监测管护 2045 年、2046 年复垦植被；

(23) 2049 年：监测管护 2046 年复垦植被。

各年度复垦工程是按矿山现状和本方案开发利用方案部分设计的生产规模、

采剥进度和位置、台阶宽度高度边坡角规划的，如年度实际开采情况（停产、年产量不足、采剥位置及进度、开采台阶宽度高度边坡角等采矿要素）与本方案开发利用方案部分不一致，则根据实际情况顺延或以实际损毁面积复垦，如果采场需继续采剥，则该年度采场不采取植物措施。矿山道路的复垦根据现场实际损毁进行复垦。

具体复垦工作时间进度、面积及基金安排见表 12-31。

表 12-31 土地复垦工作计划安排表

金额单位：万元

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
2027	复垦临时废渣堆	灌木林地	0.62	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	7.89
2028	复垦露天采场 1675m、1665m 平台	灌木林地	0.18	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	3.00
	复垦露天采场 1675m、1665m 边坡	裸岩石砾地	0.12	栽植爬山虎	0.48
	——	——		监测和管护	0.36
2029	——	——		监测和管护	0.46
2030	复垦露天采场 1655m、1645m 平台	灌木林地	0.25	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	4.17
	复垦露天采场 1655m、1645m 边坡	裸岩石砾地	0.24	栽植爬山虎	0.95
	——	——		监测和管护	0.46
2031	——	——		监测和管护	0.25
2032	——	——		监测和管护	0.15
2033	复垦露天采场 1635m 平台	灌木林地	0.52	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	8.67
	复垦露天采场 1635m 边坡	裸岩石砾地	0.39	栽植爬山虎	1.55
	——	——		监测和管护	0.15
2034	——	——		监测和管护	0.30
2035	——	——		监测和管护	0.30
2036	复垦露天采场 1615m 平台	灌木林地	1.17	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	19.50
	复垦露天采场 1615m 边坡	裸岩石砾地	0.39	栽植爬山虎	1.55
	——	——		监测和管护	0.30
2037	——	——		监测和管护	0.68
2038	——	——		监测和管护	0.68
2039	复垦露天采场 1595m 平台及 1595m 水平采场内 道路	灌木林地、 其他草地	1.03	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	17.17
	复垦露天采场 1595m 边坡	裸岩石砾地	0.81	栽植爬山虎	3.21
	——	——		监测和管护	0.68
2040	——	——		监测和管护	0.60

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
2027	复垦临时废渣堆	灌木林地	0.62	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	7.89
2041	——	——		监测和管护	0.60
2042	复垦露天采场 1575m 平台及 1575m 水平采场内 道路	灌木林地、 其他草地	1.23	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	20.50
	复垦露天采场 1575m 边坡	裸岩石砾地	0.76	栽植爬山虎	3.02
	——	——		监测和管护	0.60
2043	——	——		监测和管护	0.71
2044	——	——		监测和管护	0.71
2045	复垦露天采场 1555m 平台及 1555m 水平采场内 道路	灌木林地、 其他草地	0.77	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	12.84
	复垦 1555m 边坡	裸岩石砾地	0.60	栽植爬山虎	2.38
	——	——		监测和管护	0.71
2046	复垦露天采场 1535m、1515m 平台 及 1535m、1515m 水平采场内道路	灌木林地、 其他草地	1.10	覆土、栽植柠条、 撒播草籽	19.18
	复垦露天采场 1535m、1515m 边坡	裸岩石砾地	0.86	栽植爬山虎	3.41
	复垦露天采场 1500m 底场、边坡	裸岩石砾地	0.27	栽植爬山虎	1.07
	复垦露天采场 1500m 水平采场内 道路	其他草地	0.12	覆土、撒播草籽	2.00
	复垦 1 号工业场地	乔木林地	0.44	覆土、栽植油松、 撒播草籽	8.79
	复垦 2 号工业场地	乔木林地	0.79	覆土、栽植油松、 撒播草籽	17.41
		坑塘水面	0.08	——	——
	复垦排土场	乔木林地、 灌木林地	2.90	覆土、栽植油松、 撒播草籽	76.69
	复垦矿山道路	其他草地	2.85	覆土、撒播草籽	42.08
	复垦办公生活区	乔木林地	0.23	覆土、栽植油松、 撒播草籽	8.03
	——	——		监测和管护	0.45
2047	——	——		监测和管护	5.35
2048	——	——		监测和管护	5.35
2049	——	——		监测和管护	4.90
合计			18.72		310.29

(2) 土地复垦费用安排

本矿土地复垦项目费用主要来源于该公司，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。

本矿土地复垦费用动态预计为 518.72 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

矿山应严格按照方案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，分年按季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以本年度矿山地质、生态等环境治理恢复与监测费用的，应按照本年度实际所需费用提取。

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。销售收入按往年市场行情计算，具体情况应根据实际销售收入而定。具体见下表：

季度应计提基金数额=原矿季度销售收入*1.5%*2

基金季度计提见表 13-1。

表 13-1 基金季度计提表

计提时间		生产量（万 m ³ ）	预计销售收入（万元）	计提资金（万元）
生产年度	第一季度	4.50	675.00	20.25
	第二季度	9.785	1467.75	44.0325
	第三季度	9.785	1467.75	44.0325
	第四季度	4.50	675.00	20.25

若本年度累计计提的基金不足以本年度矿山地质、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 117.69 万元。适用期地质环境保护与恢复治理费用约为 58.09 万元。其中第一年恢复费用为 47.44 万元，第二年恢复费用为 2.37 万元，第三年恢复费用为 3.54 万元，第四年恢复费用为 2.37 万元，第五年恢复费用为 2.37 万元。

本矿应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

广灵县自然资源局对土地复垦实施专门管理，对土地复垦方案、土地复垦资金使用监管协议。按照复垦费用预存计划，按时将该年度复垦资金存入专用账户，并将存款凭证复印件交自然资源部门备案。

矿方应尽快落实土地复垦费用，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，在生产结束前一年将本方案的复垦动态资金 518.72 万元预存完毕。截至 2025 年底应预存土地复垦费用 60.62 万元，欠费 8.94 万元，未使用，本次计提费用将欠费 8.94 万元累计计入，因此，土地复垦费用共计 527.66 万元。具体计提见下表。

表 13-2 年度预存复垦费用计划表 单位：万元

序号	时间	金额	备注
1	2026 年	112.68	第一年 20%（103.74）+欠费（8.94）
2	2027 年	23.06	
3	2028 年	23.06	
4	2029 年	23.06	
5	2030 年	23.06	
6	2031 年	23.06	
7	2032 年	23.06	
8	2033 年	23.06	
9	2032 年	23.06	
10	2035 年	23.05	
11	2036 年	23.05	
12	2037 年	23.05	
13	2038 年	23.05	
14	2039 年	23.05	
15	2040 年	23.05	
16	2041 年	23.05	
17	2042 年	23.05	
18	2043 年	23.05	
19	2044 年	23.05	
合计		527.66	

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全面的审计，并提交审计报告。公司安全与环保处对审计报告进行审核后，提交自然资源主管部门审查。经自然资源主管部门审查资金使用合理后，复垦账户剩余资金划入公司其他账户，复垦账户

核销。

三、监管保障

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤地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。柠条种子可做油料、蛋白原料，丰年可采收，产量不稳定，属于附加收益；嫩枝可用于牛羊舍饲，替代苜蓿、秸秆，降低养殖成本；老化粗枝，可加工生物

质颗粒，供锅炉、生物质电厂。油松树干可割树脂，提取松梨及松节油，树皮可提取栲胶，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 2026 年 8 月 20 日至 2026 年 8 月 29 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：易和村。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和生态治理吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚；							
5	您认为土地复垦和生态治理能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚；							
6	（了解项目后）您支持矿山土地复垦和生态治理吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓							
7	您认为本项目矿山复垦和生态治理最适宜方向是什么？A 草地；B 林地；C 耕地；（其他建议请写在备注）							
8	您愿意监督或参与矿山复垦和生态治理吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓；							
您对本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	100	10
	女	0	0
年龄	18-30 岁	0	0
	31-40 岁	30	3
	41-60 岁	50	5
	60 岁以上	20	2
受教育程度	初中及以下	90	9
	中专及高中	10	1

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；	20.00%	60.00%	20.00%
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；	60.00%	30.00%	10.00%
3	是否担心矿山的开采影响生态环境？ A 担心；B 不了解；C 无所谓；	80.00%	10.00%	10.00%
4	您了解矿山土地复垦和生态治理吗？ A 了解；B 不了解；C 不清楚；	60.00%	30.00%	10.00%
5	您认为土地复垦和生态治理能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚；	80.00%	10.00%	10.00%
6	（了解项目后）您支持矿山土地复垦和生态治理吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	90.00%	10.00%	00.00%
7	您认为本项目矿山复垦和生态治理最适宜方向是什么？A 草地；B 林地；C 耕地； （其他建议请写在备注）	30.00%	70.00%	00.00%
8	您愿意监督或参与矿山复垦和生态治理吗？ A 愿意；B 不愿意；C 无所谓；	70.00%	30.00%	00.00%

（2）统计结果分析

由统计结果表 13-4 调查的 10 人中，初中及以下学历占 90.00%，初中以上学历占 10.00%。

由表知，在被调查的 10 人中有 60% 的人员对本项目了解程度为一般；60% 的人员认为有利于地方经济发展；80% 的人员担心矿山的开采影响生态环境；60% 的人员了解矿山土地复垦和生态治理；80% 的人员认为矿山土地复垦和生态治理能恢复当地生态环境；90% 的人员支持矿山土地复垦和生态治理；70% 的人员认为本项目矿山复垦和生态治理最适宜方向是林地；70% 的人员愿意监督或参与矿山复垦和生态治理。

4、公众参与调查结论

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

- （1）希望损毁的土地得到修补，提高土地利用效率。
- （2）要求加大矿区居民补偿力度，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 结论与建议

第十四章 结论

1、根据山西省地质勘查局二一七地质队有限公司提交的《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 572.97 万 m³，开采回采率为 95%，可采储量为 544.31 万 m³，生产规模为 28.57 万 m³/年，生产服务年限 19.05 年。

2、矿山采用凿岩爆破法采矿。

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 共 8 个亚区）和一般防治区（III）。其中重点防治区面积 18.72hm²，一般防治区面积 32.67hm²。

4、露天采场边坡顶部布设 30 个监测点，布设 5 块警示牌，布设 1 处电子围栏、1 处封闭栏。排土场布设 1 块警示牌，边坡修筑集流槽 169m、废渣压实。临时废渣堆边坡整形及压实。工业场地、排土场顶部平台、办公生活区恢复为乔木林地；露天采场平台、排土场较窄平台和边坡、废渣堆恢复为灌木林地；矿山道路、露天采场内部道路恢复为其他草地，露天采场边坡和底场为裸岩石砾地。

5、矿山总服务期静态总投资为 760.61 万元，动态总投资为 1088.51 万元，其中土地复垦静态投资为 310.29 万元，动态投资为 518.72 万元，恢复治理静态投资为 117.69 万元，动态投资为 151.91 万元，生态恢复静态投资 332.63 万元，动态投资 417.88 万元。

土地复垦静态投资 310.29 万元，其中工程施工费 239.85 万元，设备购置费 0.85 万元，其他费用 36.51 万元，监测管护费 24.76 万元，基本预备费 8.32 万元，亩均静态投资 11050.21 元。复垦方案动态总投资为 518.72 万元，涨价预备费为 208.43 万元，亩均动态投资为 18472.93 元。

矿山地质环境保护与恢复治理费用为 117.69 万元，其中工程措施 61.19 万元，监测措施 38.00 万元，其他费用 11.84 万元，预备费 6.66 万元。

6、生态恢复治理工程费用为 332.63 万元，其中工程措施费 272.69 万元，监测措施 7.66 万元，其他费用 33.45 万元，预备费 18.83 万元。

7、本矿山已损毁土地面积 1.96hm^2 （为现状采场、临时废渣堆、现状道路），永久性建设用地面积 4.39hm^2 （为矿山道路、工业场地、办公生活区），预测拟损毁土地面积为 12.37hm^2 （露天采场、排土场）。

8、本次复垦责任范围内土地权属为广灵县梁庄镇易和村、阳高县鳌石乡鳌石村集体和国有，本次复垦责任范围占用地类为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面，权属界线清晰，无需重新调整，没有涉及土地重划，因此，本方案无土地权属调整问题。

第十五章 建议

- 1、本方案不替代相关工程勘查及治理设计。
- 2、应设专人负责边坡安全巡视工作，定期对边坡坡顶及坡面进行安全巡视，定期维护，雨季或施工高峰期应加强巡视，若发现异常情况，应及时上报并采取相关措施以保证人员安全。
- 3、在开工前和雨后、地震后要对边坡进行全面检查和排险。
- 4、建议对露天采场建立完善的边坡监测系统，并进行在线监测，并与安监局监测系统联网，满足预警相应要求。