

审 定 稿

广西贺州市聚和矿产品有限公司
贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

广西贺州市聚和矿产品有限公司

2023 年 11 月

广西贺州市聚和矿产品有限公司
贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：广西贺州市聚和矿产品有限公司

编制单位：广西贺城地质勘查有限公司

法人代表：罗美财

技术负责人：彭建良

项目负责人：罗美财

编写人：张文博 郑剑锋

制图人员：郑剑锋

审 定：彭建良

提交时间：2023 年 11 月

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿山企业概况	矿山名称	贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿		
	通讯地址	平桂区望高镇南路 77 号	邮编	XXXX
	法人代表	刘洋铭	联系人	刘洋铭
	联系电话		传真	
	经济类型	私营有限责任公司	开采矿种	长石
	矿区范围	详见矿区拐点坐标表	矿山面积	0.1793km ²
	建矿时间	2016 年 3 月	生产现状	停产
	可采资源储量	97.6 万 t	企业规模	小型
	服务年限	2023 年 11 月至 2029 年 10 月		
	设计生产能力	20.0 万 t/a	实际生产能力	20.0 万 t/a
方案编制单位	单位名称	广西贺城地质勘查有限公司		
	通讯地址	贺州市八步区平安西路 152-5 号 1 栋 1 单元 1405 号房	邮编	XXXX
	法人代表	罗美财	联系人	罗美财
	主要编制人员			
	姓名	职责		签名
	罗美财	项目负责		
	张文博	野外调查、方案编写、制图		
	郑剑锋	野外调查、方案编写、预算		
彭建良	野外调查、报告审核、技术审定			

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
	林地 (03)	有林地 (031)	1.0251	0.4398	0.5853	—
	工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (062)	0.2111	0.2111	0	—
	合计		1.2362	0.6509	0.5853	—
复垦责任范围内土地损毁面积	类型	面积 (hm ²)				
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	0.395	0.296	0.099	
		压占	0.8412	0.3549	0.4863	
		小计	1.2362	0.6509	0.5853	
	占用		—	—	—	
合计		1.2362	0.6509	0.5853		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			已复垦	拟复垦		
	林地 (03)	有林地 (031)	0	1.07		
	工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (062)	0	0		
	合计		0	1.07		
土地复垦率 (%)			86.56			
投资估算	土地复垦	静态投资 (元)	277368.33	动态投资 (元)	316875.38	
		单位面积静态投资 (元/亩)	14958.12	单位面积动态投资 (元/亩)	17088.68	
	治理	静态投资 (元)	276901.3	动态投资 (元)	294423.34	
		单位面积静态投资 (元/亩)	14932.93	单位面积动态投资 (元/亩)	15877.87	
	静态总投资 (元)		554269.63	动态总投资 (元)	611298.72	
	单位面积静态总投资 (元/亩)		29891.04	单位面积动态总投资 (元/亩)	32966.55	
一、自然地理与社会经济概况						
贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿区位于广西贺州市 XXX° 方位直距约 XXXkm 的平桂区黄田镇下排村境内的芙蓉坪~麻石岩一带,隶属平桂区黄田镇下排						

村管辖。矿区内有简易公路通往望高镇，里程约 15km，区内各乡村公路基本上村村相通，望高镇与贺州市已有 207 国道相通，运距 25km。全年可通行大小车辆，满足扩大生产规模后的需求，交通条件一般。

评估区属中低山地貌，海拔标高 XXX~XXXm，呈东高西低，最低处小溪标高 950m，最高峰高程 1210m，地形陡峻，切割强烈，山坡坡度较陡，一般在 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，多呈悬崖峭壁。

矿区处于亚热带季风气候区。多年平均气温 19.9°C ，极端最高温度 38.9°C ，极端最低温度 -4°C 。无冻土。多年平均降雨量 1535.6 毫米，多年平均降雨日数 171 天。多年平均蒸发量 1621.8 毫米。多年平均日照时数 1586.6 小时。日均温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温约在 $7000-7500^{\circ}\text{C}$ ；日均温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温约在 $5000-6000^{\circ}\text{C}$ 。多年平均相对湿度 78%。多年平均无霜期 320 余天。常年主导风向为西西北，夏季为东风，平均风速 1.8 米/秒。

评估区内主要的土壤类型为黄壤。广泛分布于评估区一带地表，土壤呈黄褐色。土壤是经过长期风化作用而形成的黄壤，土层厚度 0.3-1.0m 不等，局部厚度超过 2.0m，山坡较薄，坡脚较厚。

贺州市平桂区境内土地肥沃、气候温和、光照充足、雨量充沛，平均气温为 19.9°C 摄氏度，年均日照时数为 1549.1 小时，年均降雨量为 1558.1 毫米，给农、林、牧、渔生产提供了得天独厚的自然条件。境内自然资源丰富，全区森林面积达 8.58 万公顷，森林覆盖面达 42.4%，有稀有珍贵树种和珍贵野生动物 20 多种。全管理区有耕地面积 26.45 万亩（其中水田面积 16.58 万亩，旱地面积 9.87 万亩），有中小型水库 22 座，总容量达 44244 万立方米。

二、矿山地质环境条件

(1) 水文地质条件：矿区内主要地下水类型为花岗岩风化带网状裂隙水，水量中等，地下水的补给来源主要是大气降水。当地最低侵蚀基准面为 +XXXm，开采标高 +XXXm~+XXXm，矿区的矿体位于当地侵蚀基准面之上。矿坑主要充水水源为大气降水、地下水和断裂构造裂隙水，通过水文地质比拟法计算，矿区正常涌水量为 $38.4\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $81.6\text{m}^3/\text{d}$ 。矿区属于地下水补给、径流区，地下水补给条件差，水文地质边界简单，地下水与地表水无明显的水力联系，地表水对矿坑充水的影响较小，今后采矿对矿区水文地质条件改变不大，总体上矿山水文地质条件复杂程度属简单。

(2) 岩土体工程地质特性：矿床围岩主要为中细粒黑云母二长花岗岩。岩石完整性较好，岩体坚硬，围岩以坚硬岩为主。局部断层错动地段及节理、小断层发育处，矿体及顶底板围岩较破碎，稳定性较差。矿山采矿时，在岩石较破碎的地段，井巷需加强支护，该要素评定为中等级别。

(3) 地质构造复杂程度：评估区地质构造较发育，受区域构造运动影响，评估区及周边断裂发育，区内发育有小规模断层。矿体倾角相对较陡，倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ （大于 55° ）。矿区内断裂构造较发育，断层造成了裂隙的集中分布，断层为阻水断层，但其影响带岩体较破碎，富水性弱，断裂对采场充水影响有一定影响，评估区内地质构造较

发育。该要素评定为复杂级别。

(4) 地质灾害的发育情况方面：现状评估区未发现崩塌、滑坡等地质灾害，现状地质灾害弱害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等。该要素评定为简单级别。

(5) 矿山开采情况及采动影响：较大。矿体赋存标高+XXXm~+XXXm，采用平硐开拓运输方案，自然排水条件较好。该要素评定为简单级别。

(6) 矿区地形地貌形态及复杂程度：矿山地貌类型为中低山地貌，地貌类型单一，微地貌形态简单，山体自然坡度一般 30~50°，局部达 60° 以上，地形起伏大，相对高差较大。矿体赋存标高+XXXm~+XXXm，采用平硐开拓运输方案，自然排水条件较好。该要素评定为简单级别。

综上所述，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂类型

三、矿山地质环境问题

现状条件不稳定斜坡地质灾害弱~强发育，危害程度小，危险性小~中等；采空区沉陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；现状地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采矿活动对区内地下含水层、地质遗迹及人文景观影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；PD1 工业场地、矿山道路对原生的地形地貌景观的破坏较严重；现状损毁总面积约 0.6509hm²，损毁土地地类为有林地、采矿用地，对土地资源的影响和破坏程度较轻。

预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动可能引发或加剧自然山体崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山采矿结束后可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设本身遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。预测采矿活动对区内地下含水层影响和破坏程度较轻；采矿活动对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；预测 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地、矿山道路、采空沉陷区域，采矿活动影响或损毁面积约 4.2269hm²，损毁地类为有林地、采矿用地和农村宅基地，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

四、拟采取的保护与治理措施

对于矿区可能出现的崩塌、滑坡、泥石流、采空沉陷等地质灾害，主要采取的防治措施为修建截排水沟。对地形地貌景观的破坏主要采取如下措施：

- 1、进行地质灾害监测；
- 2、修建截排水沟和挡墙，防止水土流失；

- 3、覆土，植被复绿；
- 4、进行地形地貌、植被恢复等监测；
- 5、复绿后，植被管护。

五、工作部署

根据保护治理与土地复垦方案编写规程要求，以及结合矿山的损毁土地预测和矿山的生产工艺流程，本方案采取边生产边复垦，努力做到复垦跟生产同步。本方案工作安排分两个阶段来进行：

1、第一阶段（2023年11月—2029年10月）

结合开发利用方案，将保护治理和土地复垦工程细化到每一年度，部署如下：

（1）2023年11月—2024年10月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题；修建截排水沟和挡墙，充填地裂缝；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

（2）2024年11月—2025年10月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题，清除崩塌和滑坡体；充填地裂缝；对截排水沟进行管护；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

（3）2025年11月—2026年10月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题，清除崩塌和滑坡体；充填地裂缝；对截排水沟进行管护；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

（4）2026年11月—2027年10月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题，清除崩塌和滑坡体；充填地裂缝；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

（5）2027年11月—2028年10月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题，清除崩塌和滑坡体；充填地裂缝；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

（6）2028年11月—2029年10月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题；修建截排水沟和挡墙，充填地裂缝；针对采矿

活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

2、第二阶段（2029年11月—2032年10月）

对开采矿体形成的PD1工业场地、PD2工业场地、PD3工业场地、PD4工业场地、PD5工业场地、PD6工业场地和矿山道路进行复垦，包括硐口封堵、井口封堵、砌体拆除、栽植木荷、种植爬山虎等。对复垦的植被恢复、塌方修补的管护。

六、经费估算及资金来源

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资为611298.72元，总静态投资为554269.63元，涨价预备费为57029.09元，其中矿山地质环境保护治理费为294423.34元，土地复垦费为316875.38元。本项目方案投资全部由广西贺州市聚和矿产品有限公司承担支付。

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算汇总表 单位：元

序号	工程或费用名称	估算金额		费用合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	土地复垦工程		
一	建安工程费	200014.63	201417.09	401431.72	65.67
二	设备购置费	0	0	0	
三	临时工程费	0	0	0	
四	独立费用	63700.89	62743.22	126444.11	20.68
五	基本预备费	13185.78	13208.02	26393.8	4.32
六	静态总投资	276901.3	277368.33	554269.63	90.67
七	涨价预备费	17522.04	39507.05	57029.09	9.33
八	动态总投资	294423.34	316875.38	611298.72	100

目 录

1 前 言	1
1.1 任务由来及编制目的	1
1.2 方案编制工作概况	2
1.3 方案编制依据	13
1.4 方案的服务年限	16
2 矿山基本情况	18
2.1 矿山概况	18
2.2 矿山自然概况	41
2.3 社会经济概况	46
2.4 地质环境背景	48
2.5 矿区土地利用现状	69
2.6 矿山及周边人类工程活动情况	70
2.7 矿山地质环境和土地条件小结	71
3 矿山地质环境影响评估范围和土地损毁评估	74
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别	74
3.2 现状评估	76
3.3 预测评估	88
4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分	113
4.1 矿山地质环境保护治理分区	113
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定	115
5 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析	120
5.1 矿山地质环境治理可行性分析	120
5.2 矿区土地复垦可行性分析	121
6 地质环境保护治理与土地复垦工程设计	131
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	131
6.2 地质环境治理工程设计	142
6.3 矿山土地复垦工程设计	147

6.4	矿山地质环境监测	157
6.5	矿区土地复垦监测和管护	160
7	经费估算	163
7.1	估算说明	163
7.2	矿山地质环境防治工程经费计算	163
7.3	土地复垦工程经费估算	202
7.4	估算结果	228
8	矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排	229
8.1	总体工程部署	229
8.2	年度实施计划	229
9	保障措施与效益分析	233
9.1	保障措施	233
9.2	效益分析	235
10	绿色矿山建设	237
10.1	绿色矿山建设现状评估表	237
10.2	绿色矿山建设任务	241
10.3	绿色矿山建设工作进度表	242
10.4	绿色矿山建设设计工作量及总投资	243
11	结论与建议	245
11.1	结论	245
11.2	建议	247

附照片：

贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿评估区照片

附 图：

附图 1 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境及土地损毁现状评估图（1:2000）

附图 2 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境及土地损毁预测评估图（1:2000）

附图 3 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿土地利用现状图（1:5000）

- 附图 4 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山土地复垦规划图（1:2000）
- 附图 5 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境保护治理工程部署图（1:2000）
- 附图 6 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿 01-01'、02-02'地质剖面图(1:1000)
- 附图 7 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿 01-01'、02-02'恢复效果剖面图（1:1000）
- 附图 8 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿区 I 号矿体开拓系统垂直纵投影图（1:1000）
- 附图 9 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿区 II 号矿体开拓系统垂直纵投影图（1:1000）
- 附图 10 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿区实测勘探线剖面图（1:1000）
- 附图 11 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿无人机测量正射影像图（1:20000）
- 附图 12 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿土地利用现状图（三调图）
- 附图 13 贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿地形地质及总平面布置图
- 附图 14 贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿采矿方法示意图

附表：

矿山地质环境现状调查表

附件：

- 附件 1 采矿许可证
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 方案编制委托书
- 附件 4 编制单位承诺书
- 附件 5 矿山企业承诺书
- 附件 6 编制单位对方案的初审意见
- 附件 7 矿山企业对方案的意见
- 附件 8 土地复垦所涉及的土地权属人对本方案的意见
- 附件 9 土地权属证明材料
- 附件 10 开发利用方案评审意见书
- 附件 11 外购表土证明材料
- 附件 12 挡墙稳定性分析书
- 附件 13 矿山现缴存的基金账户和土地复垦费用凭证

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

1.1.1 任务由来

矿山于 2016 年 3 月 12 日依法首次取得采矿许可证，有效期限为 2016 年 3 月 12 日~ 2019 年 3 月 12 日。实际生产过程中由于矿石价格浮动，价低时停采等原因，2016 年 3 月至 2019 年 4 月一直未生产。后经多次延续，现采矿证有效期限为 2023 年 5 月 31 日至 2025 年 5 月 31 日。

根据《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告（储量核实报告）、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案的通知》（桂自然资发[2019]68 号）要求，储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类矿山需要编制总体方案。本矿山为地下开采矿山，储量核实报告、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案分开编制。为规范矿山开采秩序，合理开发和充分利用矿产资源，及时对损毁土地复垦利用和恢复建设区生态环境，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016] 21 号）以及广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规[2017]4 号），“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、调整开采标高、变更开采矿种或者变更开采方式的，应当重新编制或修订方案”。

为了充分利用矿产资源，矿山向贺州市自然资源局申请变更，拟设矿区范围不变、开采标高不变（+XXXm 至+XXXm）、生产规模由 1.0 万 t/a 变更为 20.0 万 t/a。

贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿为老矿山，拟申请扩大生产规模。按照相关文件要求，广西贺州市聚和矿产品有限公司需重新提交《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2023 年 7 月，受广西贺州市聚和矿产品有限公司的委托，广西贺城地质勘查有限公司承担了《广西贺州市聚和矿产品有限公司贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

1.1.2 编制目的

- 1、落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求；
- 2、保证贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境保护与土地复垦

义务的落实；

3、同时使因矿山开采造成的地质环境破坏得以有效恢复，促进矿业经济的可持续发展，为科学合理利用矿产资源及地质环境保护监督管理提供科学依据；

4、保证贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境保护治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；

5、为自然资源主管部门实施监管和矿山业主申请办理采矿许可证提供依据。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 原恢复治理与土地复垦方案编制概况

2014年2月，广西地质灾害防治工程勘查设计院编制了《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（以下简称原《恢复治理》）。2014年3月，广西地质灾害防治工程勘查设计院编制了《贺州市平桂管理区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿生产项目土地复垦方案报告书》（以下简称原《土地复垦》），方案通过均评审并备案，其主要内容摘要如下：

1、原《恢复治理》其主要内容摘要如下：

（1）矿山土地损毁情况

采矿活动现状损毁土地总面积 0.54hm^2 ，损毁地类均为有林地。采矿活动拟新增损毁土地面积为 0.37hm^2 ，累计损毁土地面积 0.91hm^2 ，损毁地类为有林地。

（2）治理分区

原《恢复治理》将整个评估区划分为一般防治区。

①一般防治区（C1）

为采空区影响范围，面积 2.25hm^2 。可能引发的地质灾害是地质环境问题为泥石流地质灾害，对地下水含水层的破坏。其中发生采空区地面沉陷的可能性小，危害程度小，危险性小。对地下水含水层的影响和破坏程度小。

②一般防治区（C2）

为废石场和临时生活区，面积 0.66hm^2 。可能引发的地质环境问题为泥石流地质灾害，对地形地貌景观和对土地资源的占用破坏。其中发生泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小，矿山基建期应先完成拦渣坝和废石场周末截排水沟的建设，其次在2014年汛期前完成临时生活区房后边坡的改造。破坏林地 0.42hm^2 ，对地下地貌景观和土地资源的影响和破坏程度轻。

③一般防治区（C3）

为矿山其余地段，面积 48.62hm²。可能引发的地质环境问题为崩塌、滑坡地质灾害，对地形地貌景观和对土地资源的占用破坏。其中矿山公路切坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性小，应在 2014 年汛期前完成矿山公路边坡的改造。破坏林地 0.30hm²，对地下地貌景观和土地资源的影响和破坏程度轻。且矿山不处于交通干线可视范围内，对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

（3）拟采取的保护与治理措施

①严格执行《开采设计》设计的阶段和矿块开采；必要时增加临时矿柱支撑，矿房回采结束后，将部分废土石回填采空区；

②修建拦渣坝、截排水沟；

③有效控制水土流失，边坡进行植被保护；

④覆土、栽植木荷，恢复植被；

⑤崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害监测。

（4）总体部署

原《恢复治理》将矿山地质环境保护与恢复治理工作分为三个区域进行，设计方案服务年限为 3 年（2014 年 5 月~2017 年 5 月），矿山地质环境保护与恢复治理年度实施计划见表 1-1。

①一般防治区（C1）

采空区地面沉陷隐患，威胁作业人员和设备安全，预测其形成的主要原因为不按开采设计开采。工作部署：分为三项主要工作，一是采空区沉陷治理，治理手段包括后续采矿应严格按开采设计开采，必要时增加矿柱支撑，严格按设计对顶板进行管理，中段回采结束后用废石回填采空区；而是闭坑平硐封堵，工作内容包括巷道回填废土石，平洞口浇筑 1 米厚的浆砌石封墙；三是采空区沉陷范围设置警戒标志。工作执行-完成时间：2017 年 5 月~2017 年 8 月。

②一般防治区（C2）

废石场和临时生活区存在泥石流和崩塌滑坡隐患，预测其形成的主要原因为不按设计修建废石场。工作部署：在废石场下方修建拦渣坝，外围修建截排水沟，临时生活区房后边坡分台阶削坡。工作执行-完成时间：2014 年 5 月~2014 年 8 月。

植被恢复工程，矿山设计服务年限 7.5 年，废石场服务年限亦为 7.5 年，如果矿山

收个采矿许可证年限到期后停采，则按本方案对废石场进行植被恢复；如果采矿许可证延续，则暂时不对废石场进行植被恢复，但植被恢复工程量仍计入本方案中。工作部署：穴状整体，穴内容土，栽植乔木。工作执行-完成时间：2017年5月~2017年8月。

③一般防治区（C3）

矿山公路边坡存在崩塌、滑坡隐患。工作部署：矿山公路边坡分台阶削坡。工作执行-完成时间：2014年5月~2014年8月。

表 1-1 原《恢复治理》年度实施计划表

工程位置	工程名称	2014年	2015年	2016年	2017年
生活区	削坡	√			
废石场	拦挡坝	√			√
废石场	截排水沟	√			√
废石场	植被恢复				√
采矿场	地质环境监测	√	√	√	√

(5) 工程量

原《恢复治理》工程量见表 1-2。

表 1-2 原《恢复治理》工程汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
削坡工程				
1	人工挖土方	m ³	40.6	
2	人工装手扶拖拉机运土	m ³	40.6	
井口整治工程				
1	石方回填	m ³	209.0	
2	浆砌石墙	m ³	11.0	
拦挡坝工程				
1	人工挖沟槽	m ³	13.0	
2	现浇混凝土基础	m ³	13.0	
3	钢管制作安装	t	4.232	
4	灌注水泥砂浆	m ³	9.0	
截排水沟工程				
1	人工挖沟渠	m ³	297.92	
2	浆砌渠	m ³	159.6	

3	伸缩缝	m ³	13.44	
4	砂浆垫层	m ³	24.32	
5	砂浆抹面	m ³	532	
废石场植被恢复工程				
1	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	m ³	272.0	
2	人工装双胶轮车运土	m ³	272.0	
3	栽种乔木(带营养杯)	株	616	计入《土地复垦方案》

(6) 原《恢复治理》总投资为 147241.77 元，其中静态投资 145909.04 元，涨价预备费 1332.73 元，动态投资估算汇总表见表 1-3。

表 1-3 原《恢复治理》投资估算汇总表 单位：元

序号	费用名称	估算金额	各费用占总费用的比例 (%)
1	项目总投资	147241.77	100.00
2	静态投资	145909.04	99.09
(1)	工程施工费	123450.34	83.84
(2)	设备费	0.00	0.00
(3)	其他费用	18208.92	12.37
(4)	不可预见费	4249.78	2.89
3	涨价预备费	1332.73	0.91

2、原《土地复垦》其主要内容摘要如下：

(1) 方案适用年限

根据《贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿详查地质报告》及《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿开采设计方案》，广西地质灾害防治工程勘查设计院于 2013 年 3 月编制了《贺州市平桂管理区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿生产项目土地复垦方案报告书》。贺州市平桂管理区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿项目设计服务年限 7.5 年，《土地复垦方案》服务年限为 5 年，即 2014 年 5 月至 2019 年 5 月。

(2) 矿山土地损毁情况

采矿活动现状损毁土地总面积 0.54hm²，损毁地类均为有林地。采矿活动拟新增损毁土地面积为 0.37hm²，累计损毁土地面积 0.91hm²，损毁地类均为有林地，损毁类型为挖损，损毁程度为轻度~中等。

(3) 工程量

土地复垦方向为林地和其他林地，复垦工程主要包括表土收集、覆土、砌体拆除、覆土、土地翻耕、木荷种植和播撒草籽等。对受损毁的土地采用工程、植物措施进行复垦，原《土地复垦》主要工程量见表 1-4，主要工作计划安排见表 1-5。

表 1-4 原《土地复垦》工程量汇总表

序号	分项分部工程名称	计量单位	工程量	备注
1	表土收集、堆存工程			
1.1	人工挖土方	立方米	570.0	计入《土地复垦方案》
1.2	人工装手扶拖拉机运土	立方米	570.0	计入《土地复垦方案》
1.3	干砌石挡土墙	立方米	34.0	计入《土地复垦方案》
1.4	播撒草籽	公顷	0.028	计入《土地复垦方案》
2	截-排水工程			
2.1	人工挖沟渠	立方米	297.92	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
2.2	浆砌渠	立方米	159.6	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
2.3	伸缩缝	平方米	13.44	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
2.4	砂浆垫层	立方米	24.32	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
2.5	砂浆抹面	平方米	532	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
3	拦挡坝工程			
3.1	人工挖沟槽	立方米	13.0	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
3.2	现浇混凝土基础	立方米	13.0	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
3.3	钢管制作安装	吨	4.232	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
3.4	灌注水泥砂浆	立方米	9.0	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
4	砌体拆除工程			
4.1	砌体拆除（干砌石）	立方米	44	计入《土地复垦方案》
5	平硐封堵工程			
5.1	石方回填	立方米	209.0	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
5.2	浆砌石墙	立方米	11.0	计入《矿山地质环境保护与治理恢复方案》
6	生物工程			
6.1	挖掘机挖装自卸汽车运土	立方米	522	计入《土地复垦方案》
6.2	推土机推土	立方米	250	计入《土地复垦方案》
6.3	人工装双胶轮车运土	立方米	272	计入《土地复垦方案》

6.4	栽种木荷	株	699	计入《土地复垦方案》
7	监测工程	组日	5.5	计入《土地复垦方案》
8	管护工程	组日	6.0	计入《土地复垦方案》

表 1-5 原《土地复垦》土地复垦主要工作计划安排表

复垦年度	计划完成任务		工程量	投资额	目标
第 1 年度	表土收集、堆存	表土分层剥离	570 立方米	19101.88 元	收集废石场未压占区的表土、堆存至表土场，周边砌干砌石墙保护，土堆表面播撒草籽。
		干砌石挡土墙	34 立方米		
		直播种草	0.028 公顷		
第 5 年度	砌体拆除工程	拆除厂棚和干砌石挡土墙	44 立方米	1414.2 元	拆除厂棚和干砌石挡土墙。
	生物工程	挖掘机挖运土方	522 立方米	12780.94 元	植树 4200 平方米。
		推土机推土	250 立方米		
		双胶轮车运土方	272 立方米		
		栽种木荷	699 棵		
监测、管护工程		11.5 组日	1431 元	完成复垦区的监测和管护工作。	

(4) 复垦目标和任务

该《土地复垦方案》的目标任务是：废石场和生活区单元复垦为林地，面积 0.42 公顷，复垦率 100%，复垦后林地质量为二等地；矿山公路保留作为林区集（运）材路，面积 0.48 公顷，复垦率 100%。复垦前，项目占用土地的地类为有林地，项目共占用土地面积为 0.91hm²，复垦后，共得土地 0.90hm²，复垦为有林地和其他林地，土地总复垦率 98.9%。复垦前后的土地类别及面积变化如下表 1-5。

表 1-5 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积（公顷）		变幅（%）		
		复垦前	复垦后			
3	林地	31	有林地	0.91	0.42	46.15
3	林区集（运）材路	33	其他林地	0	0.48	100
合计				0.91	0.90	98.9

(5) 投资估算

原《土地复垦》估算总资金为 40788.42 元，投资估算详见表 1-6。

表 1-6 原《土地复垦》投资估算总表 单位：元

序号	费用名称	金额（元）	各项费用占总费用的比例（%）
二	静态投资	40788.42	100.00
1	工程施工费	34728.06	85.14
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	4872.35	11.95
4	不可预见费	1188.01	2.91

3、实施情况

根据矿山提供的资料，由于政策方面原因，2014 年 7 月采矿许可证到期后，一直未能完成采矿许可证延续手续。到目前为止，矿山尚未实施复垦工作。本矿山自 2009 年取得平桂区自然资源局颁发的采矿许可证，矿山未进行采矿活动，矿区范围内存在地下民采活动，民采活动形成巷道和工业场地。到目前为止，矿山企业主要进行了以下地质环境保护工作：（1）完成了平硐口的浮石清理；（2）修建长 22m、宽 0.7m、高 2.5m 的浆砌石挡墙；（3）对民采活动形成的巷道进行整理，对工业场地进行平整，对各场地建筑进行修缮，对矿山道路进行硬化，修建沉淀池，对 LD1 进行封堵；（4）在 PD1 工业场地北侧进行边坡硬化；（5）2016 年矿山沿河岸修建长约 26m、高 0.6m、宽 0.3m 的防洪堤。矿山治理效果较好，满足地质环境治理和复垦要求。上述工程累计投入资金约 30 万元。此外，废石用于平整场地和其他企业用于建筑、修路等工程，进行综合利用。

4、验收情况

由于矿山 2009 年至 2014 年一直进行采矿活动，2014 年 7 月采矿许可证到期后，2014 年至 2023 年未进行采矿活动。采矿权人未完全按原《恢复治理》和《土地复垦》进行矿山恢复治理和土地复垦工程，因此有关部门未对其进行验收。

5、本方案与原《恢复治理》和《土地复垦》的对比

预测损毁面积不同：本方案预测损毁土地总面积 1.4298hm²，损毁的有林地面积 1.2147hm²、采矿用地面积 0.2111hm²、农村宅基地面积 0.04hm²，比原《恢复治理》和《土地复垦》预测损毁的土地面积增加 0.5198hm²。本方案现状损毁土地是根据现状损毁土地实测而得，预测新增土地是根据开发利用方案进行计算，根据《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿产资源开发利用方案》（广西贺城地质勘查有限公司，2023 年 6

月)，预测矿山新增 PD2 工业场地、PD3 工业场地 PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地和矿山道路，故矿山损毁总面积存在差异。

工程设计不同：原《恢复治理》和《土地复垦》设计了表土收集、修建排水沟、修建拦渣坝、土地翻耕、穴状整地、回填表土、平硐回填、种植木荷、植被管护、硐口封堵、砌体拆除、废渣回填、地形地貌景观监测等工程，本方案增加了清除危岩、浮土、含水层监测等工程。

资金估算不同：本方案工程量测算依据、工程设置以及材料单价不一样，所产生的费用也不一样。

综上，原《恢复治理》和《土地复垦》设计的工程实施情况和存在的问题均可作为本方案工程设计的参考依据（方案具体对比见表 1-7）。因此，未来采矿活动，采矿权人应按照本方案进行矿山地质环境保护和土地复垦方案，原《恢复治理》和《土地复垦》自行废止。

表 1-7 方案具体对比表

类别	原《恢复治理》和《土地复垦》	本方案
用地单元	废石场、临时生活区、矿山公路	PD1~PD6 工业场地和矿山道路
损毁地类	有林地	有林地、采矿用地、农村宅基地
损毁面积	0.91	1.2362
复垦地类	有林地	有林地
复垦面积	0.91	1.07
治理工程	削坡、修建拦挡坝和排水沟、植被恢复、地质环境监测	清除崩塌、滑坡、地裂缝充填、硐口封堵、天井封堵、截排水沟、地形地貌监测、含水层监测、地质灾害监测
复垦工程	表土收集、堆放、砌体拆除、栽种木荷	砌体拆除、混凝土层拆除、废渣清理、栽植木荷、种植爬山虎、种植珊瑚藤等
总投资	原《恢复治理》总投资为 147241.77 元，其中静态投资 145909.04 元，涨价预备费 1332.73 元。原《土地复垦》估算总资金为 40788.42 元，其中静态投资 40788.42 元，预备费 0 元。	总投资 611298.72 元，静态投资 554269.63 元，价差预备费 57029.09 元。

差异原因	<p>1、原《恢复治理》的适用年限是 7.5 年，原《土地复垦》的适用年限是 5 年，本方案是按未来矿山 6 年服务年限设计加 3 年的治理复垦期总共 9 年。</p> <p>2、本方案设计，生产期增加 PD2~PD6 工业场地和矿山道路等损毁面积，本方案损毁的面积大于原方案的损毁面积。</p> <p>3、原方案单价税金为 3.22%，本方案单价税金为 9.0%。</p> <p>4、本方案与原方案的复垦面积及复垦工程措施、材料价格等不一致，因此费用不一致。</p> <p>5、原《恢复治理》中的治理措施和资金，包括了土地复垦方案的复垦措施和资金，两者资金安排部分重叠。</p>
------	--

1.2.2 本次方案编制内容概况

本次矿山地质环境保护与土地复垦调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。收集资料共 5 套，野外调查面积约 0.6096km²，调查线路约 3.7m。

方案涉及的矿区面积为 0.179km²，现状评估区地质灾害弱~中等发育；复垦责任范围内无永久性建设用地，复垦责任范围面积为 1.2362hm²，复垦区面积为 1.07hm²。土地损毁情况：矿山土地损毁面积为 1.2362hm²，其中已损毁土地面积为 0.6509hm²，地类为有林地、采矿用地，损毁类型为挖损、压占；拟损毁土地面积为 0.5853hm²，地类为有林地，损毁类型为挖损、压占；保护治理与土地复垦后总面积为 1.07hm²，复垦地类为有林地；土地复垦率 86.56%；保护治理与土地复垦的投资情况：投入估算总资金为 611298.72 元，其中静态投资 554269.63 元，涨价预备费 57029.09 元。环境保护治理总投资 294423.34 元，土地复垦总投资 316875.38 元。本方案编制后，经义务人广西贺州市聚和矿产品有限公司阅后同意本方案相关设计（附件 7），并征得土地权人同意并出据意见（附件 8）。

1.2.3 方案的工作方法和程序

我单位在 2023 年 7 月接到委托任务后，按《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017 年 7 月）中要求的工作程序，在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，组织专业技术人员对评估区进行实地调查，重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会

经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料；再进行了项目区土地情况进行野外调查，然后对土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步矿山地质环境保护与土地复垦方案，对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、土地使用权人的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。完成调查面积约 0.6096km²，收集资料 7 份，野外定点 16 处，拍摄数码照片 130 张，录像 3 份，野外调查及所收集的资料已满足本次评估工作要求。最终编制了《广西贺州市聚和矿产品有限公司广西贺州市平桂管理区下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。完成工作量见表 1-8，具体工作程序见图 1-1。



图 1-1 工作程序框图
表 1-8 工作量完成一览表

工作项目	序号	工作内 容	单位	工作量
资料收集	1	1:25 万贺州市幅地质矿产图	份	1
	2	1:20 万贺县幅综合水文地质图	份	1
	3	1:1 万土地利用现状图	份	1

	4	广西贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿地质储量核实报告（2021.7）	份	1
	5	广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿产资源开发利用方案（2022.6）	份	1
	6	广西贺州市平桂管理区下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境保护与治理恢复方案(2014.2)	份	1
	7	广西贺州市平桂管理区下排村麻石岩钾长石矿钾长石矿生产项目土地复垦方案报告书	份	1
野外调查	1	野外调查	天	2
	2	调查面积	km ²	0.6096
	3	综合地形地貌观察点	处	8
	4	水文观察点（地表水、地下水及当地生活生产用水情况）	处	3
	5	矿山开发损毁土地与植物资源情况	处	5
	6	拍摄照片	张	130
	7	拍摄视频录像	组	3
	8	节理统计	处	6
	9	边坡调查	处	8

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律法规

- (1) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号）；
- (2) 《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号）；
- (3) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修正）；
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- (6) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
- (9) 《广西壮族自治区地质环境保护条例》（2016 年 5 月 25 日修订）。

1.3.2 部门规章

- (1) 《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令 第 5 号，2019 年 7 月 16 日修正）；
- (2) 《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令 第 5 号，2019 年 7 月 16 日修正）。

1.3.3 政策文件

- (1) 广西壮族自治区国土资源厅关于《矿山地质环境保护与治理恢复方案》及《矿山土地复垦方案》编制工作有关事项的通知（桂国土资发[2011]9 号）；

- (2) 《关于规范我区土地复垦方案编制评审工作的通知》桂国土资办[2012]240号；
- (3) 《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发[2013]91号）；
- (4) 《广西壮族自治区国土资源厅关于贯彻<国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定>的通知》（桂国土资办[2016]1号）；
- (5) 《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基[2016]1号）；
- (6) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
- (7) 广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规[2017]4号）；
- (8) 《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》（桂国土发[2017]56号）；
- (9) 《关于矿山地质环境保护与土地复垦方案评审的几项规定》（桂林市地质环境监测站，2018年1月16日）；
- (10) 《广西壮族自治区国土资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区环境保护厅关于清退矿山地质环境恢复保证金有关事项的通知》（桂国土资发[2018]65号）；
- (11) 《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设[2019]4号）；
- (12) 《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区矿山地质环境恢复治理恢复基金管理办法（试行）的通知》（桂自然资规[2019]4号）；
- (13) 《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办[2019]232号）；
- (14) 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区自然资源厅关于印发《广西地质灾害防治工程预算标准》的通知（桂财资环[2020]6号）；
- (15) 《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》（桂自然资规[2019]5号）；
- (16) 《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步加快推进全区绿色矿山建设有关事项的通知》（桂国土资发[2020]9号）。

1.3.4 技术标准与规范

- (1) 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（广西壮族自治区国土资源厅，2017年7月）；
- (2) 《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）；
- (3) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- (4) 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- (5) 《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）；
- (6) 《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）；
- (7) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）（参照其适用部分）；
- (8) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (9) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (10) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- (11) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538）；
- (12) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (13) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；
- (14) 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- (15) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (16) 《滑坡崩塌泥石流调查规范》（DZ/T 0261-2014）；
- (17) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0200-2006）；
- (18) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (19) 《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）；
- (20) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (21) 《危岩防治工程技术规范》（DB45/T1696-2018）；
- (22) 《广西地质灾害防治工程预算定额标准》（2020年）；
- (23) 《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- (24) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；
- (25) 《砂石矿绿色矿山建设规范》（DB45/T1945-2019）；
- (26) 《造林技术规程》(GB/T 15766-2016)。

1.3.5 其它相关资料

- (1) 《广西壮族自治区区域地质志》，广西壮族自治区地质矿产局，1985年；
- (2) 《贺州市矿产资源总体规划》，贺州市自然资源局，2016~2020年；
- (3) 《平桂区矿产资源总体规划》，平桂区自然资源局，2016~2020年；
- (4) 《1:25万贺州市幅地质矿产图及说明书》，广西壮族自治区区域地质调查研究院，2002年；
- (5) 《1:50万广西壮族自治区数字地质图》，广西壮族自治区地质矿产勘查开发局，2006年；
- (6) 《广西姑婆山地区1:5万矿产远景调查》，广西壮族自治区区域地质调查研究院，2008年；
- (7) 《1:20万贺县幅综合水文地质图》，中国人民解放军〇〇九三四部队，1972年；
- (8) 《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（广西地质灾害防治工程勘查设计院，2014年2月）；
- (9) 《贺州市平桂管理区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿生产项目土地复垦方案报告书》（广西地质灾害防治工程勘查设计院，2014年3月）；
- (10) G049G082057 土地利用现状分幅图；
- (11) 《广西贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿地质储量核实报告》，广西海林地质勘查有限公司，2021年6月；
- (12) 《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿产资源开发利用方案》，广西贺城地质勘查有限公司，2023年6月；
- (13) 《方案编制委托书》，广西贺州市聚和矿产品有限公司，2023年7月。

1.4 方案的服务年限

矿山地质环境保护与土地复垦方案的适用年限根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》方案服务年限与基准期的确定：申请延续采矿许可证的矿山，由拟延续的采矿许可证期限，加上超出采矿许可证有效年限的地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期，确定方案服务年限。

贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿为老矿山，矿山2016年至今，一直处于停产状态，未进行采矿活动。根据《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿产资

源开发利用方案》（广西贺城地质勘查有限公司，2023年6月），设计开采范围内确定设计利用资源储量为97.6万t，设计开采回采率为90%，贫化率为10%，则本矿山可采出矿石量为： $97.6 \text{ 万 t} \times 90\% = 87.84 \text{ 万 t}$ ，设计生产规模20.0万t/a，矿山服务年限为4.9年。矿山基建工作主要为开拓系统、运输道路平整及工业场地等的建设，基建工期约为1.1年，因此本矿山生产期为6年，即2023年11月至2029年10月，考虑到闭坑后，矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期加上监测管护期年限（一般3.0年），确定本方案的服务年限为9年，即2023年11月~2032年10月，起始年月以批准的采矿许可证起始年月为准。

当矿山变更生产规模、变更矿区范围、变更开采矿种，或者变更开采方式时，均应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿于 2016 年首次获得采矿许可证，发证机关为贺州市自然资源局，最新的采矿许可证有效期限为 2023 年 5 月 31 日至 2025 年 5 月 31 日，生产规模为 1 万 t/a，矿区面积 0.179km²，采矿许可证号：C4511002016037230141684。矿山位于平桂区黄田镇下排村境内的芙蓉坪~麻石岩一带，行政区划隶属桂区黄田镇下排村管辖。

拟变更采矿许可证各要素如下：

采矿权人：广西贺州市聚和矿产品有限公司

矿山名称：贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿

矿区位置：平桂区黄田镇下排村

经济类型：私营有限责任公司

开采矿种：钾长石

开采方式：地下开采

生产规模：20.0 万 t/a

矿区面积：0.179,km²

开采标高：由+XXX 米至+XXX 米标高

有效期限：6 年（含基建期 1.1 年）

矿区范围由 11 个拐点坐标确定，拐点坐标见表 2-1。

表 2-1 拟设采矿权范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	XXX	XXX
2	XXX	XXX
3	XXX	XXX
4	XXX	XXX
5	XXX	XXX
6	XXX	XXX
7	XXX	XXX
8	XXX	XXX
9	XXX	XXX

10	XXX	XXX
11	XXX	XXX
面积：0.179km ² ，开采标高：+XXX 米至+XXX 米		

2.1.2 矿山开采历史与现状

1、开采历史

2021年6月，广西海林地质勘查有限公司编制了《广西贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿地质储量核实报告》，截至2021年4月28日，矿证内累计查明长石矿矿石资源储量为：105.06万吨，保有钾长石矿矿石资源量104.96万吨，其中控制资源量47.73万吨，推断资源量57.23万吨，开采消耗资源储量为：0.10万吨，控制资源量占总资源储量的45.43%，矿体规模为小型矿床规模此报告于2021年6月29日经中国冶金地质总局广西地质勘查院组织有关单位和专家评审通过，出具了《〈广西贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿地质储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（评审意见书文号：冶地桂院储评贺〔2021〕8号），矿产资源储量于2021年8月11日经贺州市自然资源局备案（备案文号：贺自然资储评备字〔2021〕801号）。

2023年6月，广西贺城地质勘查有限公司编制了《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿产资源开发利用方案》，设计生产规模20.0万t/a，该报告于2022年6月经评审通过（贺测规院开发[2023]1号）。

矿山于2016年3月12日依法首次取得采矿许可证，有效期限为2016年3月12日～2019年3月12日。实际生产过程中由于矿石价格浮动，价低时停采等原因，2016年3月至2019年4月一直未生产。后经多次延续，目前最新的采矿证有效期限为2023年5月31日至2025年5月31日，矿区面积0.179km²，生产规模1.00万吨，开采标高为+XXXm～+XXXm。

2、矿山开采现状

根据2013年6月，广西壮族自治区工业设计院编制了《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿开采设计方案》。设计采用平硐～盲斜井联合开拓、人力运输方案，开采方式为地下开采。设计年开采矿石量1.00万吨。由于矿山未通电，用柴油发电机发电进行矿山建设。实际生产过程中由于矿石价格浮动，价低时停采等原因，进行断续开采，仅I号矿脉+1054m中段以上资源储量开采了少部分，矿山历年采出总矿石总量约为0.10万吨。矿区内有简易公路通往望高镇，里程约15km，区内各乡村公路基本上村

村相通，望高镇与贺州市已有 207 国道相通，运距 25km，全年可通行大小车辆，区内电力充足，各乡镇村屯间有 10~100KVA 电网相连，矿区内山沟均有常年流水，水量充沛，水质较好，可作为矿区未来供水水源，其供水供电、交通运输条件满足扩大生产规模后需求。

目前矿山已修建矿山公路、平整场地、修建厂房并开掘了+1051m 平硐。目前矿山仅有+1065m、+1051m 平硐，矿区并无采空区，但因前期民采采用钢钎开凿的露天开采方式，开采方式较为落后，仅开采浅层矿体，因此在矿体 I 处沿矿体走向形成一条长约 60m，宽 1~1.5 米，深 3~4 米的沟槽，未形成高陡的开采边坡，经多年自然复绿，已对地貌景观无影响。+1065m 平硐总长 160m，分为一条 100m 的沿脉巷道和一条长 60m 的穿脉巷道，巷道宽约 3m，高约 3m，开采矿石量仅为 100m 的沿脉巷道矿量，未形成额外的采空区。+1051m 平硐总长 210m，方位角为 280°，沿脉开拓，偏离了矿脉倾向巷道宽约 3m，高约 3m。

生产辅助设施：主要由办公生活区、材料库、维修车间、变配电设施、工具房、值班房、空压机房、临时堆矿场及临时堆放废石场等组成。

矿区内工业场地之间均通过简易公路相联通，矿区通过矿山公路与外部运输公路相接，矿山建设所需的原材料均通过矿山公路运入矿区内。

目前矿山现有设备已报废，故无利用设备。

表 2-2 矿区及周边现状边坡基本特征

编号	分布位置	高度 (m)	倾角 (°)	边坡构成	形成原因
P ₁	PD1 工业场地 东侧	2~3	65	岩土质边坡	修建平硐口 PD1
P ₂	PD2 工业场地 西侧	2~4	55	岩土质边坡	修建废石场
P ₃	PD2 工业场地 北侧	2~6	65	岩土质边坡	修建办公生活区

4、相邻矿山分布情况

本矿山属老矿山，矿山的设置符合平桂区及贺州市矿产资源总体规划。经实地调查，矿区周边 1000m 范围内无其它探采矿权设置。本矿区与周边矿权矿界清楚，不存在矿权纠纷。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

2021 年 6 月，广西海林地质勘查有限公司编制完成了《广西贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿地质储量核实报告》和 2023 年 6 月广西贺城地质勘查有限公司编制完成了《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿产资源开发利用方案》，现将其主要内容概述如下：

1、矿山资源及储量

根据广西海林地质勘查有限公司编制的《广西贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿地质储量核实报告》（此报告于 2021 年 6 月 29 日经中国冶金地质总局广西地质勘查院组织有关单位和专家评审通过，2021 年 6 月 29 日出具的《〈广西贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿地质储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（冶地桂院储评贺〔2021〕8 号）；矿产资源储量于 2021 年 8 月 11 日经贺州市自然资源局备案（备案文号：贺自然资储评备字〔2021〕801 号），截至 2021 年 4 月 28 日，矿证内累计查明长石矿矿石资源储量为：105.06 万吨，保有钾长石矿矿石资源量 104.96 万吨，其中控制资源量 47.73 万吨，推断资源量 57.23 万吨，开采消耗资源储量为：0.10 万吨，控制资源量占总资源储量的 45.43%，矿体规模为小型矿床规模。

2、设计可利用资源及储量

为了避让生态保护范围，2022 年 4 月 11 日《贺州市自然资源局关于贺州市平桂管理区黄田镇下派麻石岩钾长石矿延续变更登记的答复》，对矿区范围进行了调整，现矿区范围缩小为 0.1790km²，开采标高不变。根据广西贺城地质勘查有限公司编制的《广

西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿产资源开发利用方案》，经过该方案设计，核实拟变更后矿证内累计查明长石矿矿石资源储量为：100.66 万吨，保有钾长石矿矿石资源量 100.56 万吨，其中控制资源量 47.73 万吨，推断资源量 52.93 万吨，开采消耗资源储量为：0.10 万吨，控制资源量占总资源储量的 47.46%。保安矿柱压占资源量为 2.96 万 t，设计利用的钾长石矿资源储量为 97.6 万 t，矿山开采回采率为 90%，贫化率为 10%，则本矿山可采出矿石量为： $97.6 \text{ 万 t} \times 90\% = 87.84 \text{ 万 t}$ 。矿山企业拟申请扩大矿山生产规模，除开采范围变化外，矿种和开采标高均不变。

设计矿山生产规模为 20 万 t/a，矿山总服务年限为 6 年，开采矿种为钾长石，产品方案：长石、钾长石矿。

3、工程平面布局

根据野外调查，目前主要形成 PD1 工业场地，新增 PD2、PD3、PD4、PD5、PD6 工业场地和矿山道路，拟损毁面积 0.5853hm²。采矿活动主要集中在各中段及地表的工业场地区域，平面布置见图 2-1、附图 1 和附图 2。

(1) PD1 工业场地：位于矿区中部 PD1 工业场地包括平硐口 PD1、平硐口 LD1（已封堵）、堆矿坪、废渣场、仓库、办公生活区和职工活动中心（照片 2、照片 3）。废渣主要沿自然山体边坡堆放，由废渣和弃土组成。PD1 工业场地现状累计损毁面积约 0.3549hm²。

(2) PD2 工业场地：新建 PD2 工业场地，位于矿区南西侧，PD2 工业场地包括平硐口 PD2、设备房、沉淀池、高位水池和临时堆废场。废渣主要沿自然山体边坡堆放，由废渣和弃土组成。PD2 工业场地拟损毁面积约 0.1464hm²。

(3) PD3 工业场地：新建 PD3 工业场地，位于矿区南东侧，PD3 工业场地包括平硐口 PD3、设备房和沉淀池。PD3 工业场地拟损毁面积约 0.0194hm²。

(4) PD4 工业场地：新建 PD4 工业场地，位于矿区南西侧，PD4 工业场地包括平硐口 PD3、设备房和沉淀池。PD4 工业场地拟损毁面积约 0.0217hm²。

(5) PD5 工业场地：新建 PD5 工业场地，位于矿区南西侧，PD5 工业场地包括平硐口 PD5、设备房、沉淀池和临时堆废场。废渣主要沿自然山体边坡堆放，由废渣和弃土组成。PD5 工业场地拟损毁面积约 0.1281hm²。

(6) PD6 工业场地：新建 PD6 工业场地，位于矿区西侧，PD6 工业场地包括平硐口 PD6、设备房、沉淀池、天井和临时堆废场。废渣主要沿自然山体边坡堆放，由废渣

和弃土组成。PD6 工业场地拟损毁面积约 0.1707hm²。

(7) 矿山道路：矿山道路将平硐、工业场地、农村道路相连（照片 8），矿山道路平均宽约 3m，路面已硬化，矿山道路现状占地面积约 0.296hm²。为了将各平硐工业场地相连，预计需要修建矿山道路约 381m，道路平均宽约 3m，矿山道路拟损毁面积约 0.099hm²。

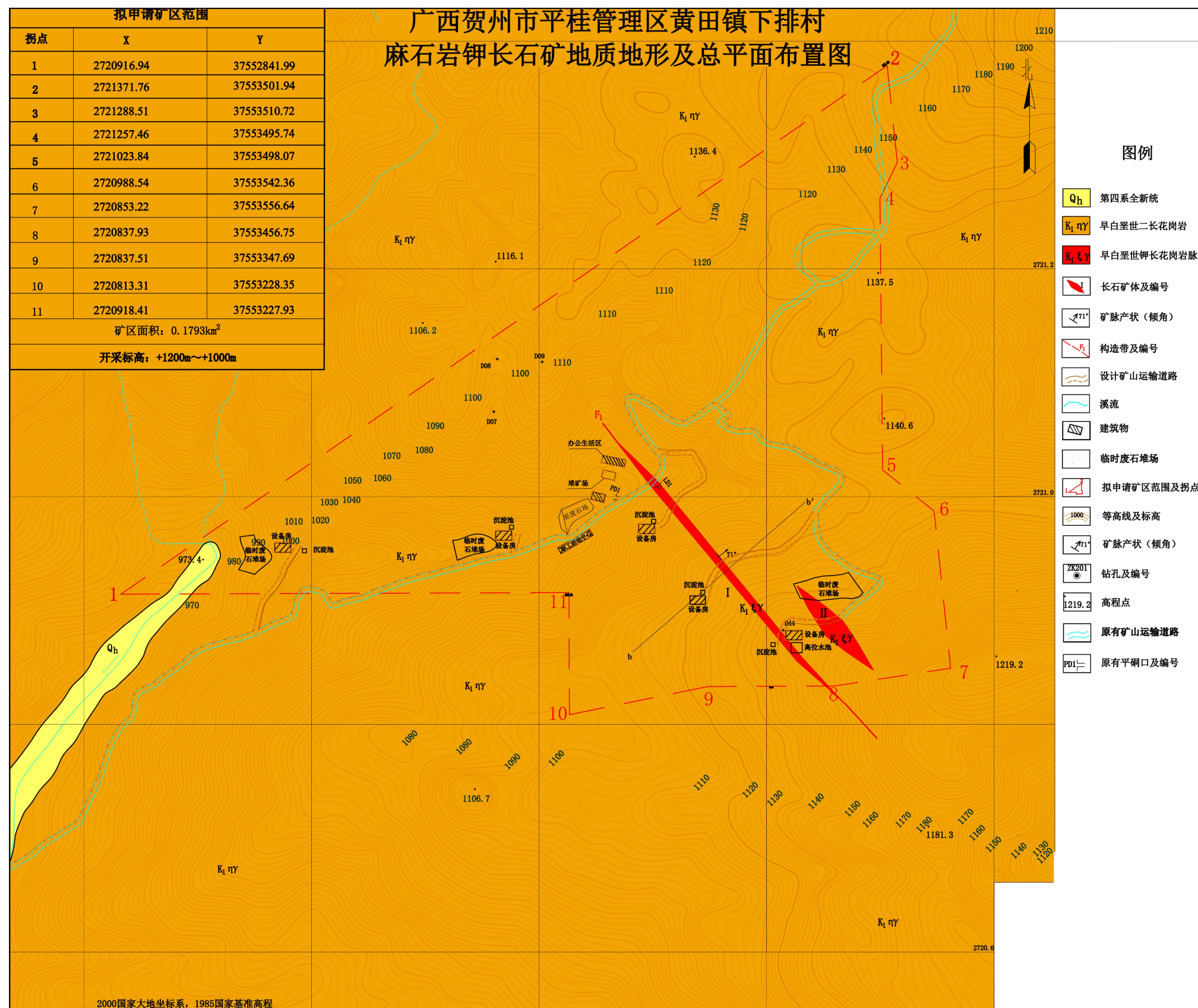


图 2-1 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿平面布置图

4、矿山资源储量、生产规模及矿山服务年限

(1) 设计利用的资源储量：本矿山设计利用的矿产资源储量为：截至 2021 年 4 月 28 日，矿证内累计查明长石矿矿石资源储量为：100.66 万吨，保有钾长石矿矿石资源量 100.56 万吨，其中控制资源量 47.73 万吨，推断资源量 52.93 万吨，开采消耗资源储量为：0.10 万吨，控制资源量占总资源储量的 47.46%，矿体规模为小型矿床规模。其中 I 号矿体：累计查明矿石资源量为：75.62 万吨，消耗资源量为：0.10 万吨，保有钾长石矿矿石资源量：75.52 万吨；II 号矿体：累计查明矿石资源量为：25.04 万吨，均为推断资源量，设计本次设计利用的钾长石矿资源储量为 $100.56-2.96=97.6$ 万 t。设计开采回采率为 90%，贫化率为 10%，则本矿山可采出矿石量为： $97.6 \text{ 万 t} \times 90\% = 87.84 \text{ 万 t}$ 。

(2) 生产规模：20.0 万 t/a；

(3) 生产年限：4.9 年；

$$T = \frac{Q \cdot a}{A(1 - \beta)} = \frac{97.6 \times 90\%}{20 \times (1 - 10\%)} = 4.9 \text{ (a)}$$

式中：

Q——设计利用矿石量	97.6 万 t；
a——采矿回收率	90%；
β ——采矿贫化率	10%；
A——矿山生产规模	20 万 t/a。

经计算，矿山生产服务年限为 4.9 年，矿山基建工作主要为开拓系统、运输道路平整及工业场地等的建设，基建工期约为 1.1 年，故矿山总的服务年限为 6 年。

5、矿床开采

矿区构造主要为 1 条北西—南东走向的断裂构造，也是本矿区的主要容矿构造。I 号钾长花岗岩脉型矿体，呈大脉状产于矿区中部断构造带中及两侧，地表出露长约 300m，厚度 2m~15.07m，平均厚度 9.57m，矿体产状与断裂构造带一致，总体走向北西-南东，倾向北东，倾角 $70^\circ - 80^\circ$ 。II 号钾长花岗岩脉型矿体，呈透镜状产于矿区中部断裂构造带的上盘，地表未见出露。矿体产状与断裂构造带基本一致，总体走向北西-南东，倾向北东，倾角 70° 。

矿体顶、底板围岩为早白垩世中细粒斑状黑云母二长花岗岩，矿体与围岩界线较清

楚，界线较平直，局部呈舒缓波状。矿体中未见夹石出露，仅有少量细小的石英脉穿插，可以忽略不计。围岩蚀变有硅化、绿泥石化、绢云母化，偶见电气石化。由于成矿岩浆残余气液的作用，矿体自身局部绢云母化，伟晶岩化。

块状结构坚硬花岗岩岩组：是本矿区主要工程地质岩组，岩性为中细粒黑云母二长花岗岩，呈半自形结构，块状构造。微风化及新鲜花岗岩裂隙发育极弱，岩石抗压强度为 78.68MPa~112.70MPa，平均值为 105.41MPa；抗剪强度为 9.833MPa~14.3MPa，平均值为 12.02MPa。微风化的花岗岩，岩石 RQD 值是 50%-75%，岩石质量中等，岩体较完整，岩石极坚硬，物理力学性能良好。新鲜花岗岩，岩石 RQD 值均在 75%以上，岩石质量极好，岩体完整，岩石极坚硬，物理力学性能良好。

根据矿山实际探矿情况及矿区地形地貌特点和矿体的赋存状况、矿床开采技术条件等因素，本方案确定矿床采用地下开采，设计开采+XXX 米至+XXX 米标高之间的全部矿体，采用平硐开拓运输方案。

（1）采矿方法

本方案设计开采矿体大部分属急倾斜薄矿体（I 矿体厚度 2m~15.07m，平均厚度 9.57m，倾角 70°-80°，II 矿体平均厚度 9.24m，倾角 70°），矿石无结块及自燃性，根据矿区矿体赋存条件和矿石的特点，对矿体厚度小于 6.0m 的设计采用浅孔留矿法，对矿体厚度大于 6.0m 的矿段，采用无底柱分段空场采矿法回采。（图 2-2）。

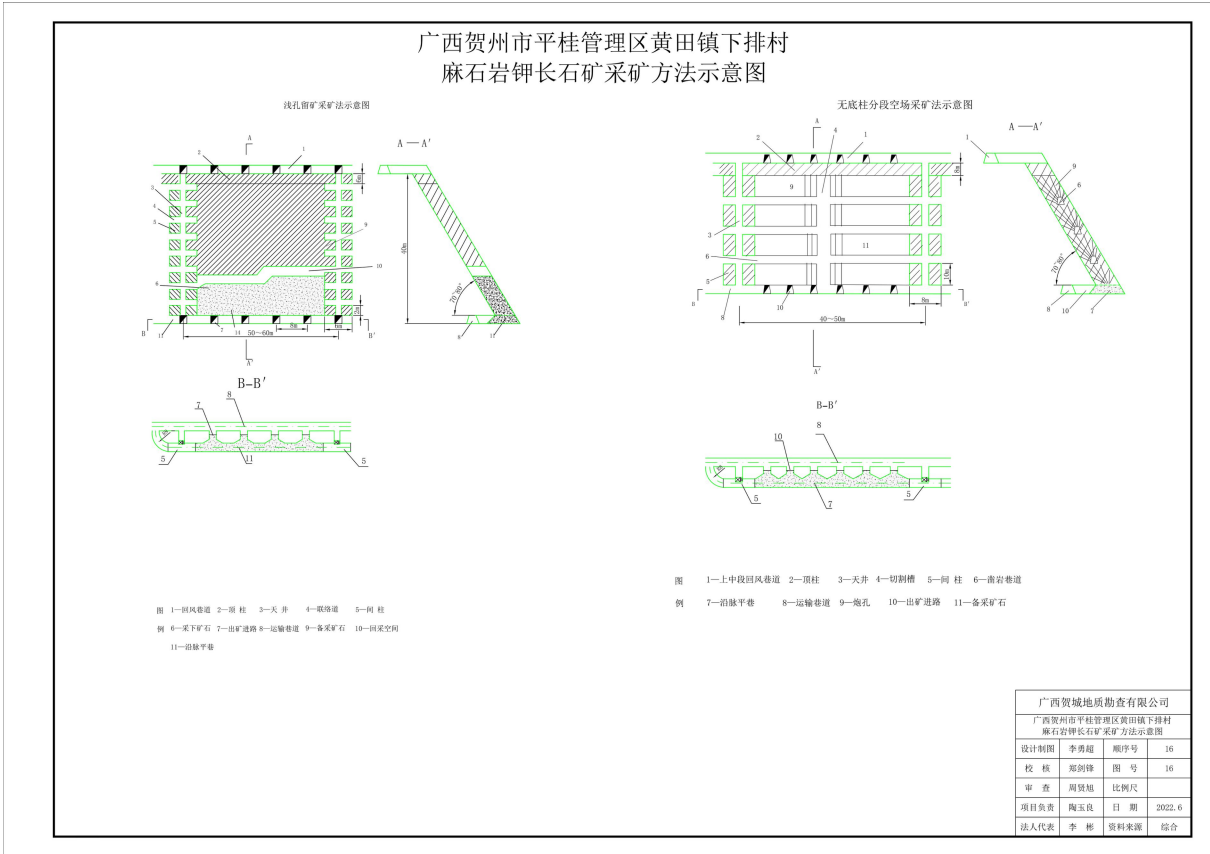


图 2-2 浅孔留矿采矿法图

（引自《广西贺州市黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿产资源开发利用方案》）

一、浅孔留矿采矿法工艺参数与工艺流程

根据矿岩稳固情况，顶板允许暴露面积确定为 300~400 m²，故确定以下参数。

1. 矿块结构参数

矿块长度：50m~60m；

阶段高度：40m~50m；

矿房宽度：矿体厚度（ $\geq 1.2\text{m}$ ）；

矿房顶柱高：3m；

矿房间柱宽：6m；

矿房底柱高：5m；

出矿进路间距：8m。

1) 采准、切割工作

采准、切割工作主要是掘进阶段运输巷道、先进天井，联络道，形成拉底空间等。

先进天井布置在间柱中，在垂直天井方向上每隔 4~5m 掘进联络道，与两侧矿房贯通。

在矿房底部每隔 8m 设一条出矿进路。切割工作形成拉底空间，矿体厚度小于 1.2m 时，拉底巷道宽度最小要有 1.2m，以方便放矿。

2) 回采

浅孔留矿采矿法的回采工作包括：凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶平场、大量放矿等。回采顺序由采场的一端向另一端、自下而上分层进行，分层高度为 2m，分成两个梯段进行。

1) 凿岩：采用 YT-28 型凿岩机打上向炮孔落矿，炮孔交错布置呈梅花状，孔深 2m，孔距 1.5~1.0m，排距 0.8m。

2) 爆破：采用乳化防水炸药——非电导爆管或数码雷管系统爆破。

3) 通风：工作面通风的风量应保证满足排尘和排除炮烟的需要，防止污风串入运输巷道中。

4) 局部放矿：每次放出三分之一的矿石，其余留在采场内，以方便站在矿堆上凿岩等工作。

5) 大量放矿：当矿房回采完毕后，暂留在矿房中的矿石再行大量放出，实现最后的回采工作——大量放矿。

每个单元回采结束前，应着手做好采空区处理措施，需要进行充填的要完善充填井和上中段的充填巷道、其它设施等，回采结束后及时安排废石充填。没有达到需要充填处理的采空区，回采结束后需及时安排封闭处理。

4) 出矿

采场矿石从放矿口自重运搬至出矿进路，通过扒渣机装矿。

各中段采出矿石采用扒渣机装车，经矿用铲运机运至地面堆矿场。

5) 采场通风

采场通风借助风机负压将中段脉外平巷的新鲜风流经穿脉、人行材料天井送至各分段作业地点，清洗工作面的污风经回风天井排至上中段回风巷道抽出地表。

6) 主要技术经济指标

采场生产能力 600~700t/d;

贫化率 10%;

采矿回收率 90%;

采切比 15.3m/kt。

7) 顶板管理

①建立健全地下矿山顶板分级管理制度，严格按照《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）划定各采掘区域顶板稳定级别，明确不同级别顶板安全管理措施。新开掘的巷道（采场），未经矿山企业总工程师组织现场勘探，确定为极稳定（I）或稳定（II）级顶板，并报经矿山企业主要负责人批准，严禁采取不支护措施管理顶板；

②排炮烟后，班长及安全员才能进入采场检查情况，组织排险，把隐患处理完后才能进行其它工作，主要包括：

- a.每次爆破后均要细心处理浮石，敲帮问顶；
- b.局部不稳固地段必须进行支护，必要时在不稳固地段入口处加留临时矿柱支撑；
- c.加强采场内照明；
- d.配备专职安全员检查和处理顶板浮石。

二、无底柱分段空场采矿法的工艺参数与工艺流程

1) 矿块结构参数

矿块长度：40~50m；阶段高度：40m；

矿体厚度大于6m；分段高度：10~12m；

矿房间柱宽：6~8m；矿房顶柱高：8m。

2) 采准、切割工作

首先对局部矿段布置脉外运输平巷，然后采用脉内切割，在采场底部布置一条脉内平巷，并用出矿进路与脉外运输平巷连通，形成采场出矿运输系统。采场的人行、材料天井布置在脉内。在两个采场之间的间柱中，用联络道与采场内的分段平巷连接，作为两个采场的人员上下、设备提升、材料运送以及各分段作业进风用。回风天井即为相邻的采场的先进天井。通过联络道连通采场，而将采场废风排至上中段回风道排出。在采场回采矿体全高上共掘进四条分段平巷（即凿岩平巷），各分段的分段高为10~12m。

在矿块底部中，布置一排6个出矿口，间距8m，连通脉外运输平巷，供运输平巷装矿。切割平巷与切割天井布置在采场并靠回风天井一端，然后在切割平巷中布置若干排上向倾斜平行中深孔，一次爆破形成切割槽。采场回采工作即可在第一分段平巷中进行。

3) 矿房回采工艺

矿块回采时，人员、设备及材料经材料天井进入各分段平巷，凿岩使用YGZ-90型

凿岩机打垂直向上扇形炮孔，炮孔排距（最小抵抗线）1.5m，孔底距 1.5~1.6m，每排炮孔 10~15 个，采用非电导爆管或数码雷管系统起爆，崩落矿石经采场落入下部的出矿口。

4) 出矿

矿石用装岩设备、耙碴机进行装矿运出，二次破碎在出矿穿脉中进行，控制出矿块度小于 300mm。

5) 采场通风

采场通风主要依靠主扇所形成的风压新鲜风流从装矿穿脉经采场一侧的采准天井进入采场工作面。污染风流经采场另一侧采准天井排至上中段穿脉，再经中段回风平巷排至端部回风井，排到上部总回风道抽出地表。

6) 主要技术经济指标

采场生产能力 600~700t/d;

贫化率 10%;

采矿回收率 90%;

采切比 15.3m/kt。

7) 顶板管理

由于工人直接在空场顶板下作业，做好顶板管理工作十分重要，特别在采空区高度较大时，更要注意安全，顶板管理主要措施有：

- (1) 必须严格按照设计进行回采。
- (2) 每班作业前，必须敲帮问顶，有松、浮、危石及时处理。
- (3) 不准损坏顶板及护顶层，凡属破坏矿柱及护顶层的炮眼不准爆破，发现有破坏需及时支护及加固。
- (4) 每次爆破后，必须详细检查和处理顶板和两帮松石。
- (5) 采场回采必须实行强化开采。
- (6) 采场顶板出现异常，如有冒顶迹象时，应立即撤除人员，并及时进行处理。
- (7) 严格控制顶板暴露面积。
- (8) 加强对顶板地压的监测，以便准确的做出地压预报。
- (9) 配备专职安全员检查和处理顶板。
- (10) 矿房回采后，及时封闭采空区，避免无关人员进入。

三、矿柱回收

矿房出矿结束后进行矿柱回采，先自采场天井联络道打眼回采间柱，间柱回采 2/3 的宽度，留下 1/3 宽度的间隔矿柱支护空区。矿房顶、底柱一般不回收，只有在中段回采结束后，在不影响下阶段回风及确保安全的前提下，方可部分回收顶、底柱；回收方法为从 中段沿脉运输巷道向上打眼回采底柱或向下打眼回收顶柱。

四、采空区处理

设计对废弃及不利用平硐采取封闭、充填等措施后方可正常生产。矿体赋存范围内，采空区有矿柱支撑，因此，回采空区不作处理，但坑内废石可尽量用于充填采空区，以减少废石的运输，并起到支护采空区减小地压危害的作用。矿山回采结束后，必须及时充填或封闭采空区，以确保安全。

(2) 开拓运输方案

根据矿区地形地貌、矿体赋存条件、矿山现有井巷布置情况，设计采用平硐开拓，由平硐、中段运输平巷、中段回风平巷、人行通风天井及回风平硐等井巷工程构成矿床开拓运输通风系统。（图 2-3 I 号矿体开拓系统纵投影图）主要井巷基本参数如表 2-3 所示：

表 2-3 开拓系统主要井巷基本参数表

序号	巷道名称	井口坐标（2000 坐标系）		井口标高（m）	方位角（°）	用途
		X	Y			
1	PD2	XXX	XXX	+160.25	320	作为矿井的总回风井，亦是矿井安全出口之一。
2	PD3	XXX	XXX	+1120	320	主要担负井下矿岩的运输任务，是人员进出、进风、排水、供气、供水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。
3	PD4	XXX	XXX	+1080	320	主要担负井下矿岩的运输任务，是人员进出、进风、排水、供气、供水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。
4	PD5	XXX	XXX	+1040	229	主要担负井下矿岩的运输任务，是人员进出、进风、排水、供气、供水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。
5	PD6	XXX	XXX	+1000	253	主要担负井下矿岩的运输任务，是人员进出、进风、排水、供气、供水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。

主要井巷断面见表 2-4:

表 2-4 井巷主要断面表

序号	巷道名称	断面形状	墙高 (m)	拱高 (mm)	净高 (mm)	净宽 (mm)	人行道		净断面积 (m ²)
							宽度 (mm)	高度 (mm)	
1	中段运输平巷	三心拱	2250	9100	3160	3900	1200	2250	11.71
2	回风平硐 (平巷)		1720	767	2487	2300	1000	1900	5.40
3	人行通风天井	矩形			2000	2000			4.0
4	井下平巷排水沟	矩形			300	300			0.09

a. 中段平巷的布置

平硐坑口段采用砼支护，支护厚度 150mm，其巷道净断面 11.71m²，掘进断面 12.71m²，各中段平巷均沿矿体走向布置在矿体下盘脉内，围岩稳定的中段平巷一般不需支护，但局部构造破碎带胶结差，其裂隙发育，岩体完整性较差，坚固性降低，井壁容易垮塌地段则采用锚杆加金属网、砼砖或钢筋混凝土支护，以保安全。

本方案设计对于不再利用的井下巷道实施封堵处理（掘进废石砌筑），防止人员误入而发生危险。

b. 矿井通风方式及通风系统

依据矿体赋存条件，地形特点以及上述开拓方式，设计确定矿井通风采用对角抽出式通风方式，新鲜风流从各个平硐口进入，经各中段运输平巷分送至采场和掘进工作面；采场污风由采场回风天井排至上中段回风平巷或已回采结束的生产中段运输平巷，经中段人行通风天井汇入总回风平硐，由安装在总回风平硐口的主扇风机抽出地表。掘进工作面之污风由局扇抽至就近采场回风天井或中段人行通风天井，纳入回风系统中，由主扇风机抽出地表。。

c. 排水

本矿山采用平硐开拓方案，设计各中段井下涌水采用水沟自流排水，水流沿各个中段平硐口排至地表沉淀池。

(3) 开采顺序

设计矿体的开采顺序为：自上而下分中段开采。同一中段矿体的开采顺序为：由同

一中段有两个及以上矿体时，先采上盘矿体，后采下盘矿体；同一中段矿块的开采顺序为：由矿体端部向平硐口方向后退式回采。上下两个中段同时回采时，上中段应超前于下中段最少一个矿房且爆破不能互相影响。先采矿房，后回收矿柱、残矿。

广西贺州市平桂区下排村麻石岩钾长石矿II号矿体开拓系统纵投影图

比例尺 1:1000

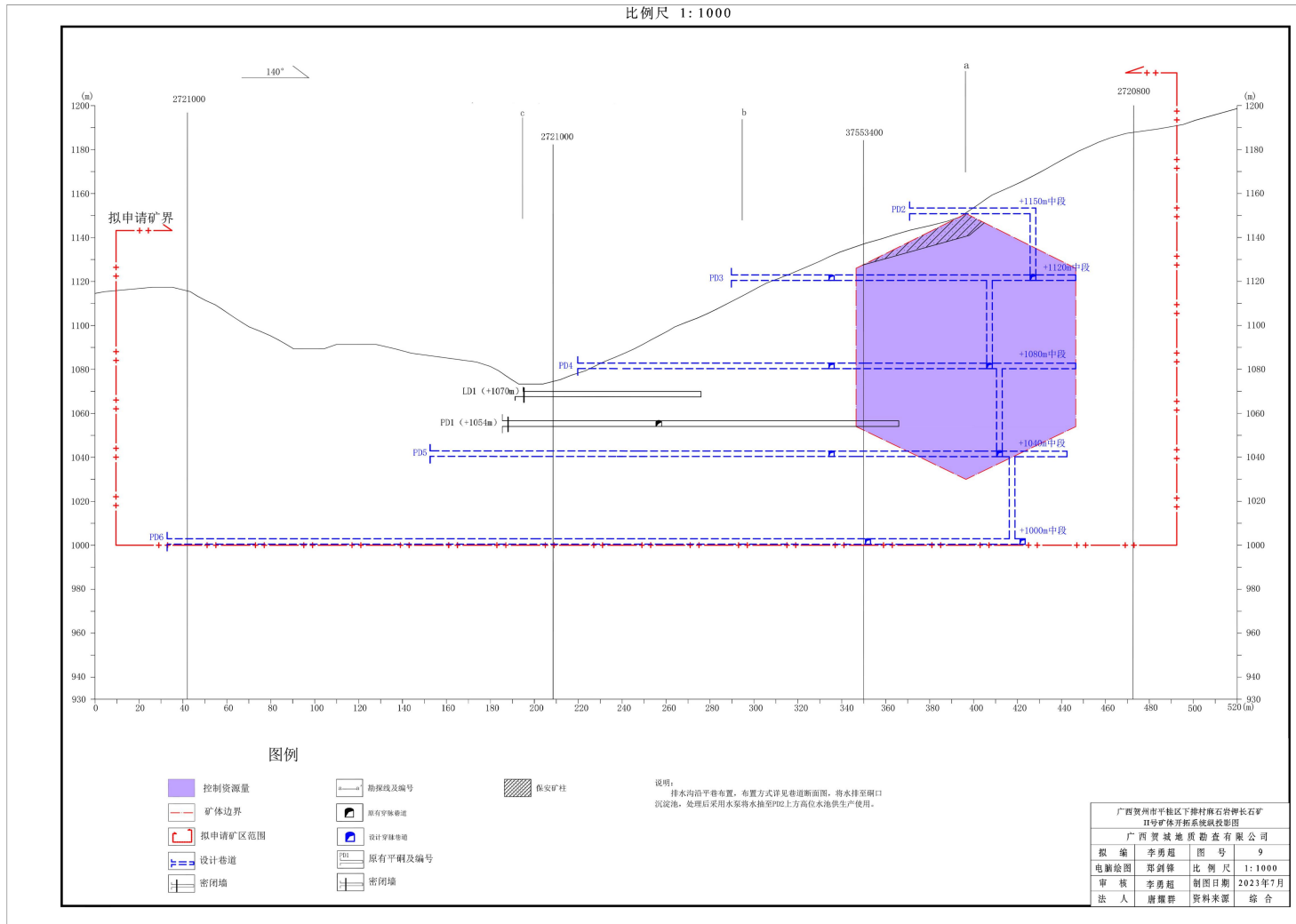


图 2-3 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿 I 号矿体开拓系统纵投影图

6、损毁面积

该矿山为老矿山，经过多年的基建和采矿活动，主要有井下开采工程及地面辅助设施。目前主要形成 PD1 工业场地、和矿山道路等设施，现状损毁总面积 0.8278hm²。由于矿山多年未进行采矿活动，也未按原《恢复治理》和《土地复垦》进行损毁场地进行复垦。目前采矿权人正办理采矿许可证延续手续，也未对损毁场地进行过土地复垦工作。

方案服务年限内，矿山对+XXXm~+XXXm 标高之间的全部矿体进行地下开采，需修建平硐 PD2、平硐 PD3、平硐 PD4、平硐 PD5、平硐 PD6 及其配套的工业场地，平硐口为切坡而建，在平硐口将形成高约 2~5m，坡度约 70~80°的岩土质边坡，并在平硐口外形成相应的工作平台，拟损毁有林地，面积为 0.4863hm²，损毁土地方式为压占损毁。拟修建矿山道路长约 330m，宽约 3m，拟损毁有林地，面积为 0.099hm²，损毁土地方式为挖损损毁。

7、选矿方案

根据同类型矿山选矿经验，该矿区的钾长石矿石性脆，经爆破成块初选后，根据用途不同及市场需求，采用机械破碎—粉磨机加工成一定目级（100~300 目）的钾长石矿粉体即可出售。

8、防治水方案

a.地表水及井下防治

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施、平硐口及工业场地均位于较高地势，且高于当地历年最高洪水水位 5m 以上，且避开山溪沟谷，避免山洪对各井口造成危害，并在各种设施周边开挖排水沟，防止大气降水形成的地表径流对工业场地及各种设施的冲刷。应加强矿区断裂带与河流、溪沟相联间的治理，以防地表水和暴雨形成的山洪沿崩落区和断裂带渗透井下，确保矿山生产的安全。

PD1 附近工业场地设置截排水沟，将污水汇集到工业场地下游低洼处沉淀池（规格：长 6m，宽 4m，深 1.5m），经沉淀池沉淀达标后外排。

b. 排水方案

本矿山采用平硐开拓方案，设计各中段井下涌水采用水沟自流排水，水流沿各个中段平硐口排至地表沉淀池，设计排水沟坡度为 3%，排水沟断面为宽 0.3m，深 0.3m，排水沟盖板尺寸为长 0.4m，宽 0.4m，厚 0.10m。

9、废水处理

① 矿井涌水：坑内水采用排水泵站经井筒抽排至地面沉淀池，经沉淀处理后，部分清水供生产循环使用，其余部分废水经处理并符合国家相关排放标准后，方可外排。

② 生活污水：项目生活污水包括洗手间用水等，办公室产生的生活污水经管道排至化粪池，并定期由附近的村民及时清运处理，用于附近农地施肥。

③ 水洗污水：加强对施工设备的维护管理，防止漏油对地面和水体的污染，因机器养护而换下的废油要集中处理，严禁随意排放。在施工场地低洼处设置一个容积为10m³的隔油沉淀池，用于收集施工废水和施工车辆冲洗水，废水收集后用于洒水降尘。

④ 雨淋污水：根据矿区地形地势条件，在矿区工业场地设截排水沟满足雨、污分离，在地势低洼处设置沉淀池、集水池，收集的雨天污水经该沉淀处理后进入集水池，回用于矿区、道路的喷淋洒水等。

⑤ 选矿废水：选矿废水经选厂沉淀池澄清及沉淀后可作为选矿厂生产用水循环利用，选矿废水不外排。

项目废水处理措施技术上较简单，在经济和技术上可行。

10、废土石处理

① 矿山井下掘进和开采产生的废石优先用于回填井下采空区，运出地表的废石全部作为水泥原料进行综合利用，矿山不设废石场。

② 选矿厂产生的尾矿经压滤后，全部作为水泥原料进行综合利用，矿山不设尾矿库。

11、敏感点分布

矿区北侧有一条村民上山道路自北往南通向山顶，经协调，经过矿区及工业场地部分业主已于村委协调，可对其使用并加宽加固，矿区南东侧约2km为十八水原生态景区除此外，矿区周边2km范围内无其余村屯和居民点分布。据调查，矿区及周边无地下水开采利用情况，矿山职工和山脚各村屯生活饮用水主要为溪水和山泉水。矿山开采的矿石为钾长石矿，围岩为花岗岩，对地下水和地表水水质变化及影响较轻。在降雨对废渣堆放处的土石冲刷下，形成的污染物主要为悬浮物，不含有机类污染物，使水体的浑浊度局部增加，对农村居民饮用水影响较严重。设计在堆渣坡脚处修建沉淀池，对淋滤水进行沉淀。评估区及周边主要敏感点为村庄、水电站、道路、河流等，各敏感点见图2-6。矿山采矿活动中来自空压机、挖掘机、装载机、汽车等的噪音，但由于矿区与周边居民区较远，对周边居民影响较轻。

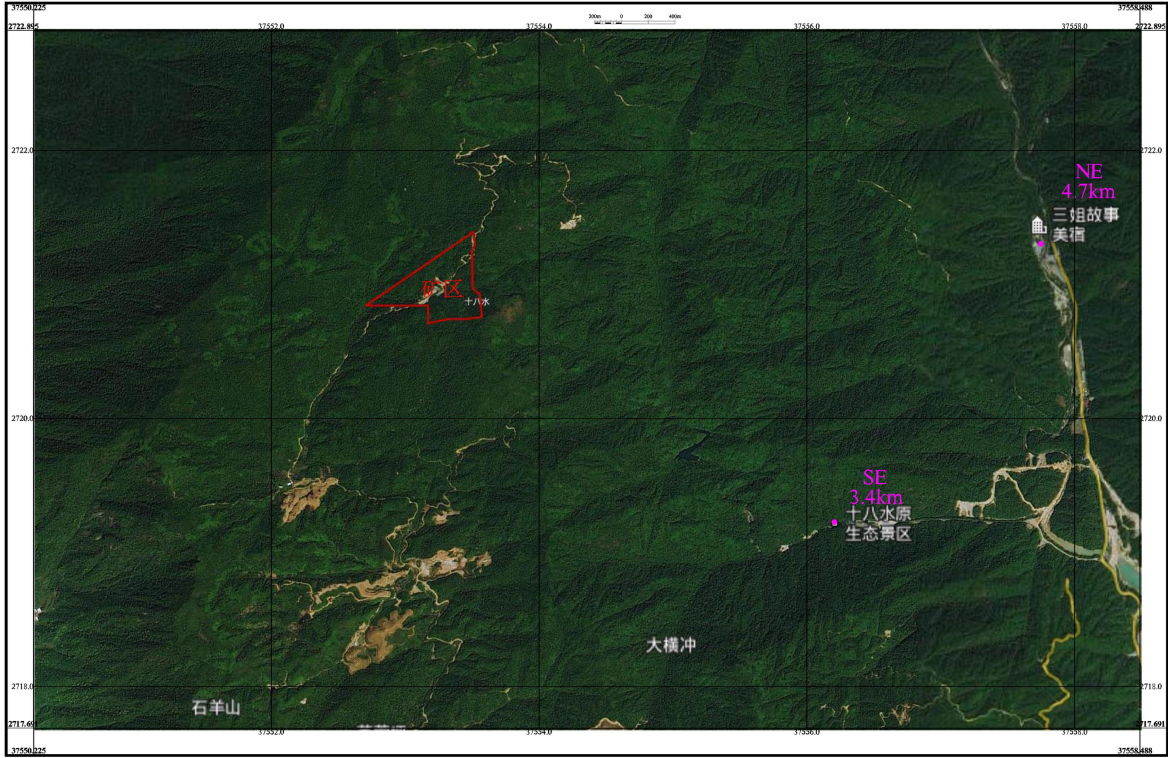


图 2-4 矿区周围敏感点分布

12、矿山人员和设备情况

详见表 2-5、表 2-6 及表 2-7。

表 2-5 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数值	备注
一	地质指标			
1	保有资源储量 (332) + (200)	万 t	100.56	核实报告及 评审意见书
	矿石平均品位 (K ₂ O+Na ₂ O)	%	大于 9	
2	设计利用矿石量	万 t	100.56	
	设计利用矿石平均品位 (K ₂ O+Na ₂ O)	%	大于 9	
3	矿体厚度	m	70° ~80°	
4	矿体倾角	度	70°~80°	
二	采矿技术指标			
1	采矿规模	万 t/a	20	以 300 天/年计算
2	开采方式			地下开采
3	采切比	m/kt	15.30	
4	开采回采率	%	90	
5	采矿贫化率	%	10	
三	综合经济指标			
1	新增总投资	万元	1256.5	
2	年均销售收入	万元	4000	
3	年均生产成本	万元	2800	
4	各种税费	万元	720	
5	年利润总额	万元	480	
6	年上交所得税	万元	120	
7	年净利润	万元	360	
8	资本金净利润率	%	28.65	
9	税前投资回收期	年	2.62	
2	税后投资回收期	年	3.49	

表 2-6 矿山生产人员配备表

序号	名 称	数 量 (人)
1	矿长	1
2	副矿长	2
3	地 质	1
4	采 矿	1
5	机电技术员及维修工	4
6	测 量	1
7	环境保护	1
8	专职安全员	4
9	凿岩机工	6
10	铲运机工	12
11	汽车司机	6
12	管理人员	1
13	合 计	40

表 2-7 矿山主要设备表

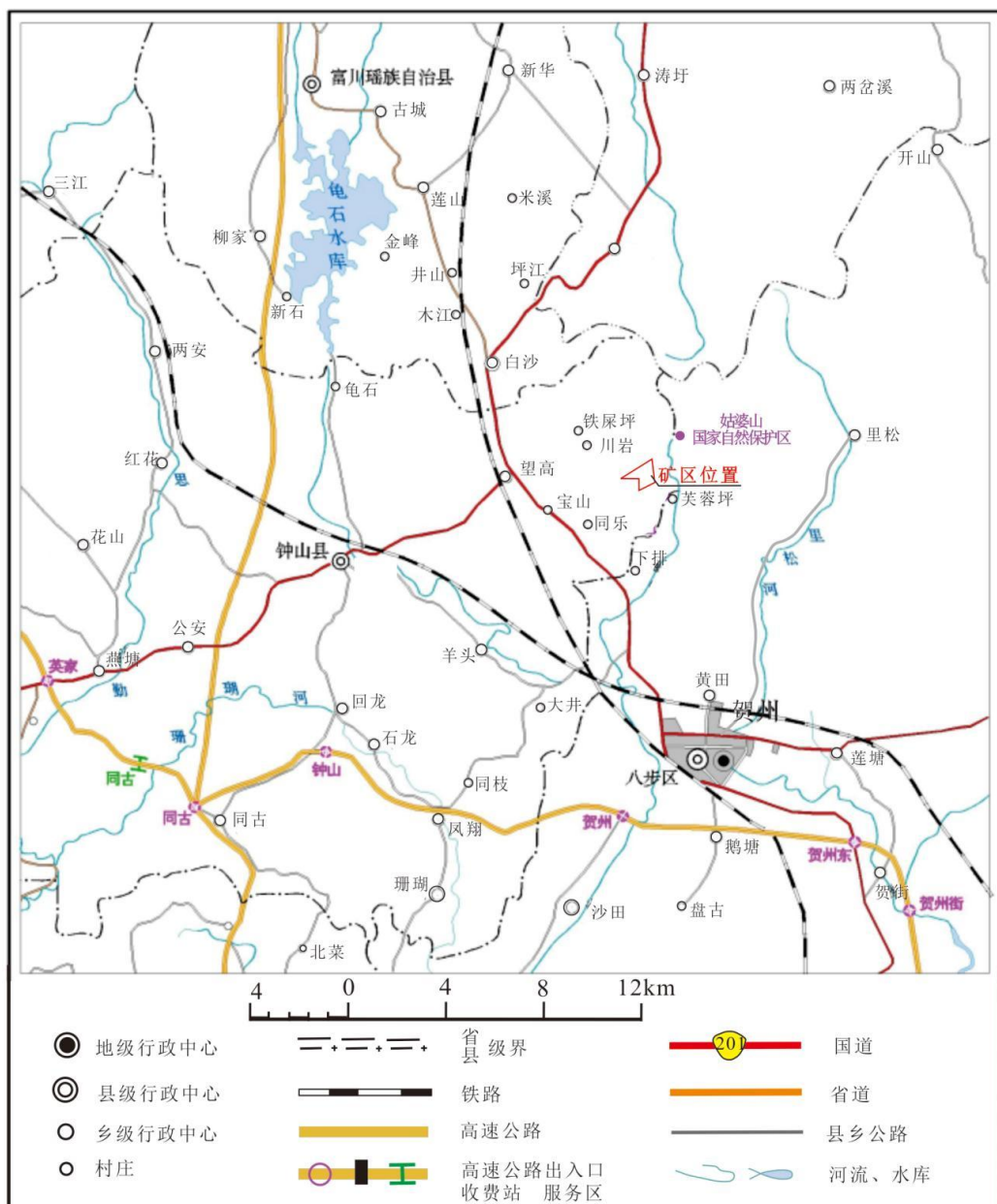
序号	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量	单价 (万元)	金额 (万元)	备注
采矿设备							
1	凿岩机	YT-28	台	4	0.50	2.00	2用2备
2	凿岩机	YSP-45	台	6	0.80	4.80	3用3备
3	凿岩机	YGZ-90	台	2	1.50	3.00	1用1备
4	探水钻	TXU-75型, 4kw	台	3	1.00	3.00	2用1备
5	铲运机	WJ-2410, 2.5m ³	辆	5	80	400.00	4用1备
矿机设备							
1	空压机	LG-12/8型, 0.8MPa, 12m ³ /min, 75kW	台	3	10.00	30.00	2用1备
2	离心泵	D6-25型水泵	台	2	0.75	1.50	高位水池
	配用电机	11kW、380V					
3	轴流式主扇通风机	K45-6-№15型	台	2	15.00	30.00	电机1用1备
	配用电机	Y315L2-2, 380V, 200kW					
4	矿用局扇	JK40型, 5.5kW	台	6	0.70	4.20	4用2备
供电设备							
1	电力变压器	S ₁₁ -450-10/0.4kV	台	1	8.00	8.00	用于井下
2	柴油发电机	YC-200GF 200kW	台	1	8.00	8.00	用于地面
3	低压配电屏	GGD2	台	1	20.00	20.00	备用电源
4	电缆	380V	m	7	1.00	7.00	
	合计			450	0.01	5.00	

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿区位于广西贺州市 350° 方位直距约 25km 的平桂区黄田镇下排村境内的芙蓉坪~麻石岩一带，隶属平桂区黄田镇下排村管辖。矿区坐标东经 XXX~XXX，北纬 XXX~XXX。

矿区内有简易公路通往望高镇，里程约 15km，区内各乡村公路基本上村村相通，望高镇与贺州市已有 207 国道相通，运距 25km。全年可通行大小车辆，满足扩大生产规模后的需求，交通条件一般（图 2-5 交通位置示意图）。



2.2.2 地形地貌

评估区属中低山地貌,海拔标高 XXX~XXXm,呈东高西低,最低处小溪标高 XXXm,最高峰高程 XXXm,地形陡峻,切割强烈,山坡坡度较陡,一般在 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$,多呈悬崖峭壁,西北部为姑婆山花岗岩体组成的山峰,山脊走向呈北东向,海拔标高在 XXX~XXXm 之间,山顶呈次浑圆状,地形陡峻,沟谷发育,切割强烈;中部属溶蚀成因类型的峰林谷地,山顶呈锥状,标高 XXX~XXXm,谷地 XXX~XXXm,可见干沟、落水洞、下降泉;西部为丘陵剥蚀地貌,标高 XXX~XXXm,地形坡度一般为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。山体主要由花岗岩组成,山坡覆盖有较薄的第四系残坡积层,局部基岩裸露。植被较发育,植被以低矮灌木、松树等为主。

因此,评估区地貌单元类型单一,地形复杂。



照片 2-1 矿区地形地貌 (拍摄地点: PD1 工业场地; 拍摄方向: 60°)

2.2.3 气象水文

1、气象

矿区处于亚热带季风气候区。多年平均气温 19.9°C , 极端最高温度 38.9°C , 极端最低温度 -4°C 。无冻土。多年平均降雨量 1535.6 毫米, 多年平均降雨日数 171 天。雨季一般由四月上旬开始, 至九月下旬结束, 雨季降雨量约占年总量的 70%。多年平均蒸发量 1621.8 毫米。多年平均日照时数 1586.6 小时。日均温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温约在 $7000\text{-}7500^{\circ}\text{C}$; 日均温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$

积温约在 5000-6000℃。多年平均相对湿度 78%。多年平均无霜期 320 余天。常年主导风向为西西北，夏季为东风，平均风速 1.8 米/秒。对评估区地质灾害发生有较大影响的气象特征主要为大强度集中降水的暴雨天气，尤其是久旱突遇大暴雨，常常引起崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。（资料来源：平桂区人民政府网、广西地情网、百度百科）

2、水 文

评估区所处区域地表水系不发育（图 2-6 矿区所处区域水文地质图），区域内无大的湖泊、水库，最大的河流为位于西南面的望高河，其余均为小河流或溪流。评估区内部冲沟有季节性水流，自北向南径流，流量约 15 升/秒，汇入望高河。评估区西侧汇流点水位标高 XXX 米，当地最低侵蚀基准面+XXXm（望高河）。评估区北、东、南三面环山，矿区 2、3 号拐点为分水岭，形成最终汇聚向南西排泄的冲沟，集雨面积约 0.112 平方公里。因评估区地处山区，植被发育，无工业污染，故河流与溪流水质良好，清澈见底。

望高河从评估区东侧约 4.2km 自北向南径流，发源于望高乡姑婆山，流经望高乡于西湾镇内汇入富江。集雨面积 149 平方公里，区内全长 24 公里，多年平均流量 4.2 立方米秒，最枯流量 0.5 立方米秒，流量变幅 0.5~300 立方米秒，平均比降 9.18%，年平均径流量 1.32 亿立方米，可利用落差 490 米。

评估区北、东、南三面环山，沟谷切割较强烈，冲沟发育，大多呈“V”字型。山体自然坡度一般 30~50°，局部达 60°以上，地形起伏大，谷深坡陡，地形条件有利于自然排水，自然疏干条件良好，河流亦不会对矿床直接充水。

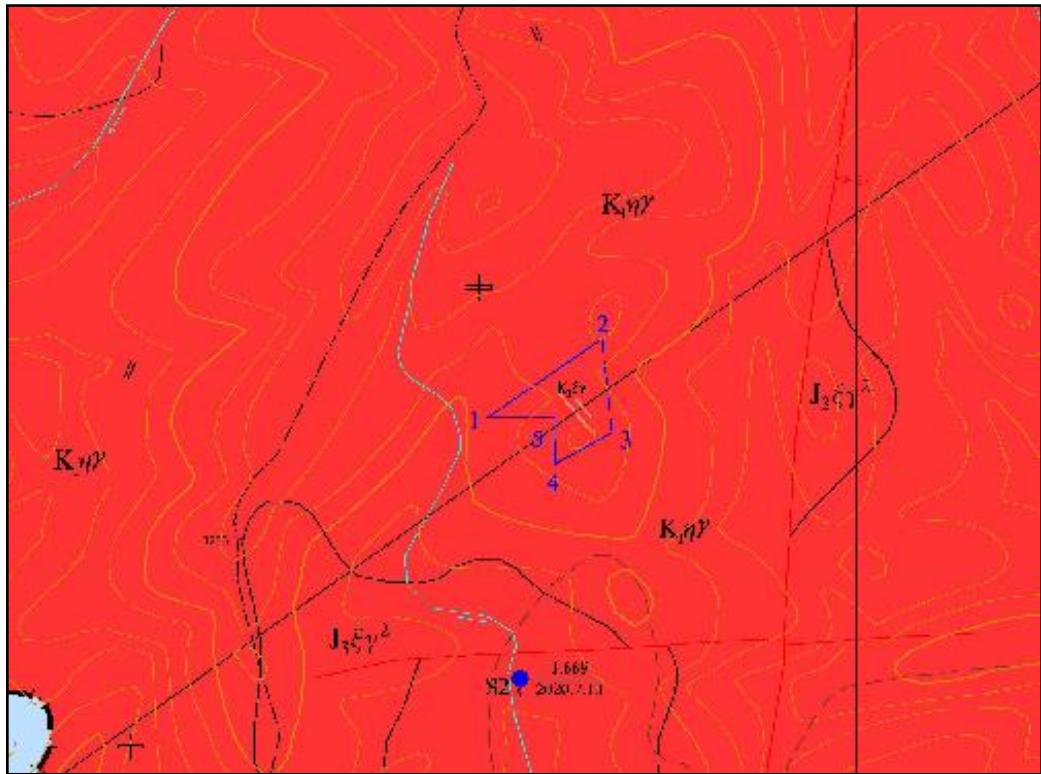


图 2-6 矿区所处区域水系分布图

2.2.4 土壤

评估区内主要的土壤类型为黄壤。广泛分布于评估区一带地表，土壤呈黄褐色。土壤是经过长期风化作用而形成的黄壤，土层厚度 0.3-1.0m 不等，局部厚度超过 2.0m，山坡较薄，坡脚较厚。土壤由粉质粘土、碎屑、角砾等组成，表层富含有机质，覆盖于基岩之上。酸性，PH 值 4.5-5.5，有机质含量较高，有机质 2.0-5.0%。全钾 1.5-3.5%，底土比表土层略高。全磷变幅较大，为 0.01-0.08%。阳离子交换量（CEC） $<10\text{me}/100\text{克土}$ 。土壤如照片 2-3 示。



照片 2-3 土壤剖面（拍摄地点：公路边坡；拍摄方向：125°）

2.2.5 植 被

评估区气候温和，湿润多雨，土壤自然肥力较好，故植被广阔，类型多样。本区的地带性植被是常绿阔叶林，混生有枫香、白栎、麻栎、黄杞、乌柏、毛叶冬青、苦槠等。林中夹杂少量灌木，以桃金娘占优势，此外还有细齿叶玲木、乌饭树、映山红等。林下草本以铁芒箕最多，此外有画眉草、刺芒野古草、白茅、铁线蕨等，植被覆盖率 85%以上；人工植被主要有水稻和水果等。矿山为地下开采，矿山在建设和采矿过程中修建平硐口及相应工业场地将对生长的植被全部清除，对地表植被影响较大。



照片 2-4 植被（拍摄地点：山腰；拍摄方向：296°）

2.3 社会经济概况

贺州市位于广西壮族自治区东部，境内多山，山地面积占总面积的 80.38%，平原占 19.62%。林地面积 365.1 万亩，耕地面积约 61.4 万亩。平桂区总面积 2022 平方公里，管辖西湾街道、黄田镇、鹅塘镇、沙田镇、公会镇、大平瑶族乡、水口镇、望高镇、羊头镇共 9 个乡镇（街道），124 个行政村（社区）、1246 个自然村（屯、寨）、2468 个村民小组，境内主要居住有汉族、瑶族、壮族等民族，总人口 41.5 万，汉族人口占 96.9%；农业人口 36 万，占总人口的 86.7%。矿区周边各乡镇间已有 10~100KV 电网相连，区内电力充足。乡村无线通讯网络已全覆盖。

贺州市平桂区境内土地肥沃、气候温和、光照充足、雨量充沛，平均气温为 19.9 摄氏度，年均日照时数为 1549.1 小时，年均降雨量为 1558.1 毫米，给农、林、牧、渔生产提供了得天独厚的自然条件。境内自然资源丰富，全区森林面积达 8.58 万公顷，森林覆盖面达 42.4%，有稀有珍贵树种和珍贵野生动物 20 多种。全管理区有耕地面积 26.45 万亩（其中水田面积 16.58 万亩，旱地面积 9.87 万亩），有中小型水库 22 座，总容量达 44244 万立方米。境内农业特产丰富，其中以公会烤烟、芳林马蹄、栗木莲藕、鹅塘油粘米、青梅、大平腐竹、旺牌食用油等优质农产品品牌，品质纯正，美名远扬，被誉为全国“马蹄之乡”、“青梅之乡”。境内矿产丰富，现已探明有 60 多种矿种，主要

包括锡、钨、黄金、银、锰、铁、稀土和花岗岩、大理岩、高岭土等，是华南地区最大的大理岩矿产基地，远景储量达 26 亿立方米以上（主要分布在望高镇和黄田镇），尤以精锡、“贺州白”大理岩享誉国内外。境内有贺江、五拱水河、小凉河、大平河等支流，主要河流有贺江、富江、临江属西江流域，归珠江水系。水力资源非常丰富，现有中小型水库 22 座，总容量达 44244 万立方米。

2017 年，平桂区实现地区生产总值 141.7 亿元，同比增长 8.1%；固定资产投资完成 206.9 亿元，同比增长 9.5%；财政收入 8.24 亿元，剔除财政体制改革调库因素，同比增长 1.2%；工业总产值 188.8 亿元，同比增长 12.9%；城镇居民人均可支配收入 27600 元，同比增长 7.5%；农民居民可支配收入 10548 元，同比增长 10%。（来源：贺州新闻网）

2018 年，平桂区实现地区生产总值 136.5 亿元，同比增长 7.5%；固定资产投资完成 59.8 亿元；财政收入 7.79 亿元；工业总产值 130.2 亿元，同比增长 18.1%；社会消费品零售总额 36.6 亿元，同比增长 9.2%；农林牧渔业总产值 32.05 亿元，同比增长 5.1%；农村居民人均可支配收入 11581 元，同比增长 10.1%；城镇居民人均可支配收入 29533 元，同比增长 6.9%。（来源：贺州市平桂区委宣传部）

2019 年度，平桂区工业总产值达 145.5 亿元，同比增长 9.5%。其中规上工业总产值 120.5 亿元，同比增长 11.3%；工业增加值 43.3 亿元，同比增长 11.9%；拉动地区生产总值增长 3.4 个百分点，其中规上工业增加值 33.3 亿元，同比增长 18%。（来源：贺州市平桂区人民政府办公室）

2020 年，平桂区地区生产总值 183.4 亿元，增长 13.7%，增速全市排名第一，荣登全广西 111 个县（区）榜首。第一、二、三产增加值分别增长 6.6%、17.7%和 12%，三次产业比为 15.4:44.6:40。固定资产投资增长 19.5%，民间投资增长 36.06%，资质内建筑企业增至 18 家，呈三倍增长，资质内建筑业总产值增长 145.9%，增长了近 2.5 倍。全区工业经济呈现蓬勃发展，全年新增规上企业 11 家，总数达 108 家，持续保持全市首位；规模以上工业产值增长 21.7%，规模以上工业增加值增长 24.5%，均实现两位数增长；工业总产值 170.9 亿元，增长 18.8%，工业增加值增长 19.5%，两项指标增速持续保持全市第一。在疫情之年，保持经济实现高速高质量发展。

2021 年，平桂区生产总值 231.4 亿元，增长 17.8%，两年平均增速 15.7%，位列广西第一方阵。其中，第一产业增加值 31.1 亿元，增长 12.9%；第二产业增加值 111.7 亿

元，增长 18.9%；第三产业增加值 88.6 亿元，增长 18.4%。GDP、一、二、三产增速分别比 2020 年高 4.1、6、1.3、7.2 个百分点。三次产业占比 13.4:48.3:38.3，一、二、三产业均衡发展。农林牧渔业总产值 51.3 亿元，增长 14.9%；工业总产值增长 45.7%；固定资产投资增长 26.8%；社会消费品零售总额增长 11.4%；财政收入 12.7 亿元，增长 30.3%；城乡居民可支配收入 25451 元，增长 9.1%。一产、三产、农林牧渔业总产值、固定资产投资、建筑业增加值、社会消费品零售总额、公共财政预算收入等指标增速全市排名第一。（来源：贺州市平桂区统计局）

根据现场调查，贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿为老矿山，除局部小规模破坏地貌外，矿区范围地质环境基本处于自然状态。矿山一直处于停产状态，矿山最近三年产值总额为 0 万元。到目前为止，矿山企业主要进行了以下地质环境保护工作：

（1）完成了平硐口的浮石清理；（2）修建长 22m、宽 0.7m、高 2.5m 的浆砌石挡墙；（3）对民采活动形成的巷道进行整理，对工业场地进行平整，对各场地建筑进行修缮，对矿山道路进行硬化，修建沉淀池，对 LD1 进行封堵；（4）在 PD1 工业场地北侧进行边坡硬化；（5）2016 年矿山沿河岸修建长约 26m、高 0.6m、宽 0.3m 的防洪堤。上述工程累计投入资金约 30 万元。矿山尚未对损毁场地进行土地复垦工作。

评估区为中低山地貌，矿山位于桂区黄田镇下排村境内的芙蓉坪~麻石岩一带，其矿区影响范围内无重要交通要道、自然景观、遗址等分布。矿区周边分布有村庄，居民主要以种植果蔬和外出打工为生。（资料来源：平桂区人民政府网、百度百科、调查访问）

2.4 地质环境背景

2.4.1 地层岩性

根据本次野外调查及收集的相关地质资料，评估区内为主要岩浆岩分布区（图 2-7），地表出露的地层为第四系，其岩性描述如下：

第四系（Q）：主要分布于山间盆地及较为平缓低洼地带，为花岗岩风化而成的残坡积松散土层，呈黄褐色，主要成分为花岗岩碎石和亚粘土等，厚度 0.1~2.5m，可塑~硬塑状，土中夹碎屑、角砾，含量 5~10%，粒径 5~20mm。表层富含有机质，覆盖于基岩之上，面积分布较广。

2.4.2 岩浆岩

根据区域地质资料和其他矿产勘查资料,评估区基岩为早白垩世中细粒斑状黑云母二长花岗岩($K_1 n \gamma$)分布在整个调查区,岩性为灰白色中细粒黑云母花岗岩,岩石具细粒花岗结构,块状构造,矿物大小 0.5~1.5mm,由钾长石、斜长石、石英、黑云母等组成。其中钾长石含量 35%,斜长石含量 30%,石英含量 25%,暗色矿物黑云母等 10%。钾长石:半自形板状,为微斜条纹长石,正常条纹长石,大小 0.5~1.2mm;斜长石:半自形板状,见聚片双晶、环带结构(照片 2),大小 0.4~1.2mm;石英:它形粒状,大小 0.5-1.5mm;黑云母:片状;副矿物有磁铁矿、钛铁矿、磷灰石、独居石、锆石等。

花岗岩发育两组节理,产状分别为 $290^\circ \angle 85^\circ$, $25^\circ \angle 70^\circ$ 。

矿区岩脉主要为早白垩世钾长花岗岩脉($K_1 \xi \gamma$),分布在矿区主要断裂构造带两侧及上盘附近,岩性为肉红色中细粒黑云母正长花岗岩,具中-粗粒花岗岩结构。主要矿物及含量如下:钾长石 44%~57%,斜长石 10%~20%,石英 26%~38%,黑云母 5%~7%。副矿物有磁铁矿、锆石、磷灰石、褐帘石、榍石,其次是钛铁矿、独居石、钽石、褐钇铌矿、萤石、黄铁矿等。斑晶由微斜长石组成,常发育格状双晶,卡氏双晶不常见,斑晶的含量各处不一,一般在 15~30%之间,多者可达 30~40%,但亦有不含斑晶的。斜长石略具环带构造,内环为奥-中长石,外环为钠-奥长石。

早白垩世钾长花岗岩脉($K_1 \xi \gamma$)为矿区主要钾长石矿体。

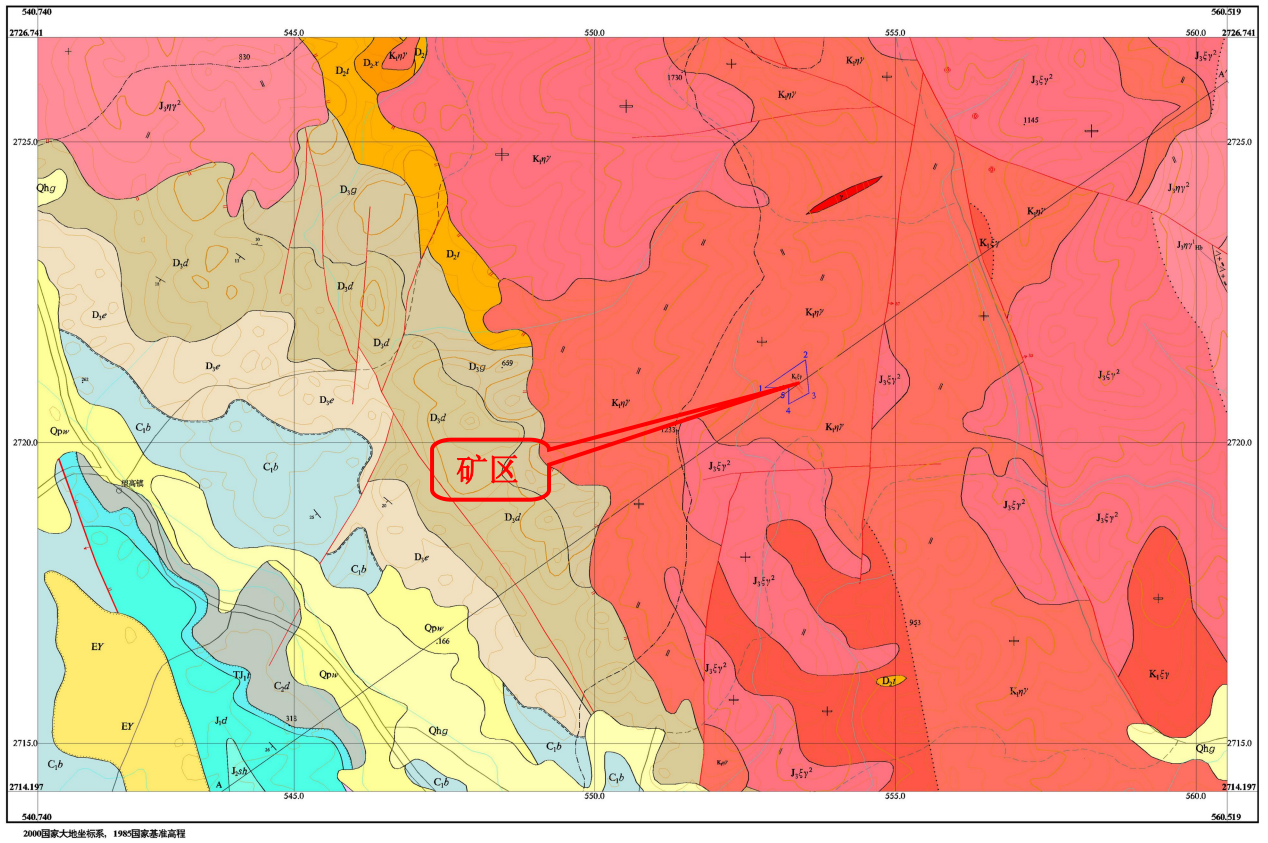


图 2-7 评估区区域地质图 (资料来源: 储量核实报告)

2.4.3 地质构造与地震等级

1、区域地质背景

评估区位于南华活动带（二级构造单元）桂中—桂东北褶皱系（三级构造单元）东部的大瑶山隆起东北部的阴渚岭山脉西南端的花山—姑婆山构造岩浆带内的姑婆山复式岩体中的新路岩体西南侧。区域构造运动强烈、区内经历了加里东、印支、燕山、喜马拉雅等四期构造运动，褶皱、断层发育，岩浆活动强烈，区域成矿环境处在南岭锡多金属成矿带的中西部，为矿产资源有利聚集区，是广西重要的有色金属、与非金属矿产地之一。是华南重要的钨锡多金属矿、稀有稀土金属和大理石、钾长石、花岗岩等非金属矿产的重要成矿区之一，是贺州市碳酸钙产业与陶瓷工业钾长石矿的重要原材料基地。

（1）褶皱构造特征

评估区在区域上位于南华活动带大瑶山隆起与海洋山凸起的交汇部位，南岭纬向构造带南部花山—姑婆山岩浆构造带中，是隆升较强区，经历了加里东、印支、燕山、喜马拉雅山等四期构造运动。

加里东褶皱带广泛出露，构成本区主体，由南华系—寒武系组成，其褶皱为紧密线状复式褶皱，近东西向，局部为北东向，郁南运动开始抬升，广西运动褶皱造山遭受剥蚀，其后下沉，接受晚古生代盖层沉积，下泥盆统滨岸相碎屑岩，沿隆起周边分布。印支期—喜山期均处于隆起状态，边缘有燕山期和喜山期的断陷盆地分布。因此，受多次构造运动和岩浆活动影响，区域褶皱、断裂发育。

区域褶皱主要为西湾复式向斜（盆地）：分布于望高一西湾—沙田一带，轴向南部 15° ，中部近南北，自西湾至望高一带转为约 330° 。延长近 50km ，宽约 20km 。受富川断裂带切割破坏，向斜为不对称型，东翼保留完整。岩层产状平缓而稳定，倾角 $15\sim 25^{\circ}$ 。核部地层由侏罗系石梯组和天堂组—大岭组并层组成，翼部地层主要由下石炭统英塘组和泥盆系组成。次级褶皱不发育，但小断层较多。

其它还发育南北向西边岭—河路口背斜、上营向斜及其次一级可达短轴背斜。

（2）断裂构造特征

评估区在区域上位于姑婆山断层西侧约 3.5km ，该断层通过广西贺州市姑婆山、新路一线，南端至贺街一带汇入梧州—贺街断裂，北端延伸出贺州，并分支成数条断层，长约 50km 。断层呈略向西凸出的弧形，南段走向 340° ，北段走向 40° ，总体

近南北向。切割泥盆纪信都组、唐家湾组、桂林组、东村组、额头村组、石炭组巴平组、黄金组、姑婆山岩体和涛圩向斜东翼。

断层面波状起伏，倾向东，倾角 $65\sim 90^\circ$ 。断层破碎带宽 $10\sim 100\text{m}$ ，一般 $40\sim 50\text{m}$ ，由断层角砾岩、透镜体组成；带内张性裂隙发育，并为多期次方解石脉充填。断层带两侧方解石化、硅化、角砾岩化强烈，宽处达数百米，近断裂带常见拖拽和各种形态的小揉皱。断层因通过地质体不同，发育强度迥异。在姑婆山岩体表现为硅化、破碎，破碎带较宽。断层倾角陡，伴生小断层众多。地貌上，沿断层常见陡崖，直谷。而在地层中表现为正断层，地层重复，破碎带较窄，倾角较缓。

从断层两盘地层判断，东盘地层较新，说明东盘下降，为正断层。沿断层地层重复明显，垂向断距 800m ，平面上断层具右行平移性质，水平位移 600m 。由于断层切割罗侏罗世姑婆山岩体，形成时代为燕山期。

据调查，往年的开采活动未出现地表水漏失而导致沿断层带引起矿坑充水现象。

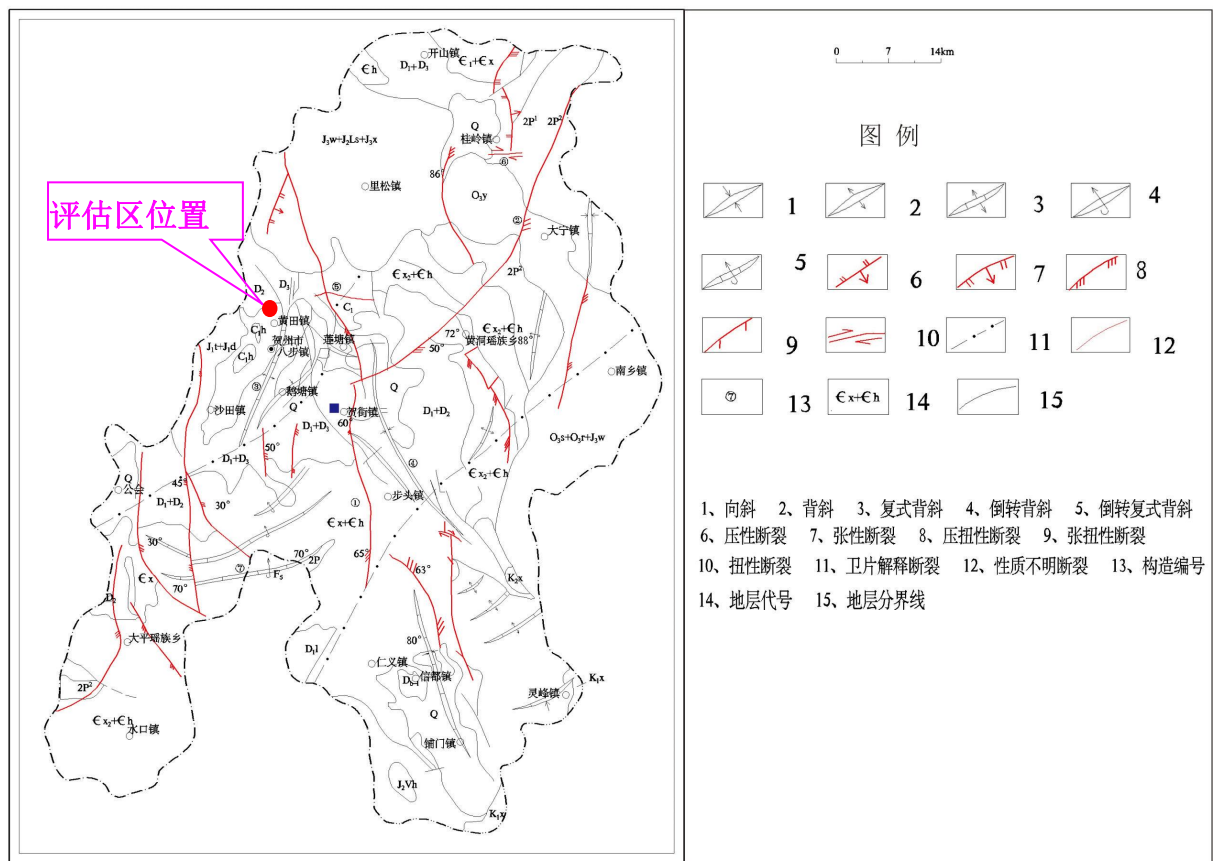


图 2-8 构造纲要图

2、矿区地质构造特征

褶皱：岩浆岩广泛分布于矿区内，褶皱构造不发育。

断层：矿区的构造主要为 1 条北西—南东走向的断裂构造，也是本矿区的主要容矿构造。构造呈舒缓波状延伸，宽度为 1.5~2.5m，延长大于 400m 构造总体走向 140°，倾向北东，产状陡倾，倾角 70°~80°，构造岩性为硅化碎裂岩、碎裂花岗岩，见后期石英脉穿插，沿石英脉两侧局部有伟晶岩化现象。

表 2-8 评估区节理特征表

地理位置	地层	节理产状	节理力学性质	频度（条/m）
矿区	/	275°∠86°	剪节理	0~1
		45°∠18°		1~2
		210°∠71°		1~2

矿区内存在 2 条钾长石矿体，矿体编号分别为 I 号矿体为钾长花岗岩脉型矿体与 II 号矿体为钾长花岗岩脉型矿体，I 号钾长花岗岩脉型矿体呈大脉状产于矿区中部断裂构造带中及两侧，地表出露长约 300m，厚度 2m~15.07m，平均厚度 9.57m，矿体产状与断裂构造带一致，总体走向北西-南东，倾向北东。倾角 70°-80°。II 号钾长花岗岩脉型矿体呈透镜状产于矿区中部断裂构造带的上盘，地表未见出露。矿体产状与断裂构造带基本一致，总体走向北西-南东，倾向北东，倾角 70°。矿区内矿体倾角变化较陡，断裂构造较发育。因此，评估区地质构造较发育。

3、地震等级特征

(1) 地震

评估区所在大地构造位置属南华准地台、桂中~桂东台陷、大瑶山凸起的东北部，由于印支、燕山期构造运动的影响，区内具有由西向东发育的向斜构造及断裂构造，并伴随岩浆活动。构造运动以间歇性抬升和岩浆侵入构造为主，主要表现为山坡坡度较陡，沟谷切割强烈，区域新构造运动微弱。

据《广西地震目录》记载，贺州市历史上发生的地震次数很少。自地震台网建立后，监测到的地震震级均在 2~3 级，震中烈度在 2~4 度。仅室内可以感觉到悬挂物轻微摆动。地震破坏性很小，未造成大的损失，矿区破坏性地震发生可能性小。

(2) 区域地壳稳定性

根据 2015 年《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），划定本区地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度值为 0.05g（图 2-9），地震动反应谱特征周期值为 0.35s（图 2-10），设计地震分组为第一组，地震活动频率和强度低。根据《活动断层与区域

《地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）表 5 判定本区区域构造稳定性，表 6 判定本区区域地表稳定性，表 7 判定本区区域地壳稳定性。本区地震峰值加速度为 0.05g，邻近 50km 范围内无全新世活动性断层，区域内历史最大地震震级 4.8 级，潜在震源区（震级上限）<5.5 级，因此判定本区构造稳定性为稳定。评估区及其附近（20km 范围内）无活动性断层，采矿活动可能会诱发地质灾害发生，降雨、风化等诱发的地质灾害偶有发生、规模较小，区内岩石为花岗岩，表层风化较强烈，所处地貌为低山地貌区，由上述条件判定本区地表稳定性为次稳定。依据地表稳定性和构造稳定性判定本区区域地壳稳定性为稳定。

综上所述，区域地质构造条件较复杂，评估区及其附近无全新世活动断裂，地震基本烈度VI度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地质背景中等。

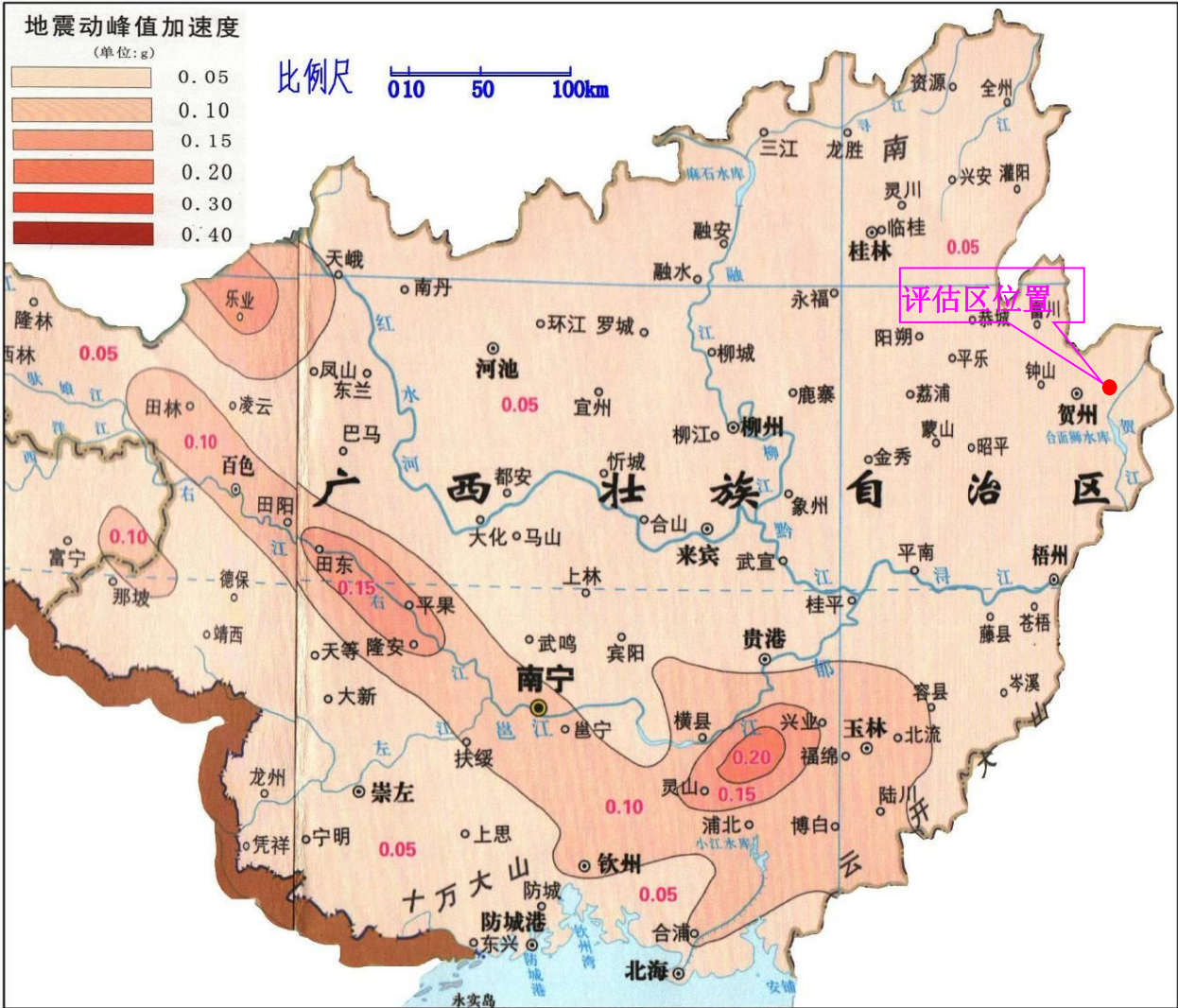


图 2-9 地震动峰值加速度区划图
（来源：中国地震动参数区划图）

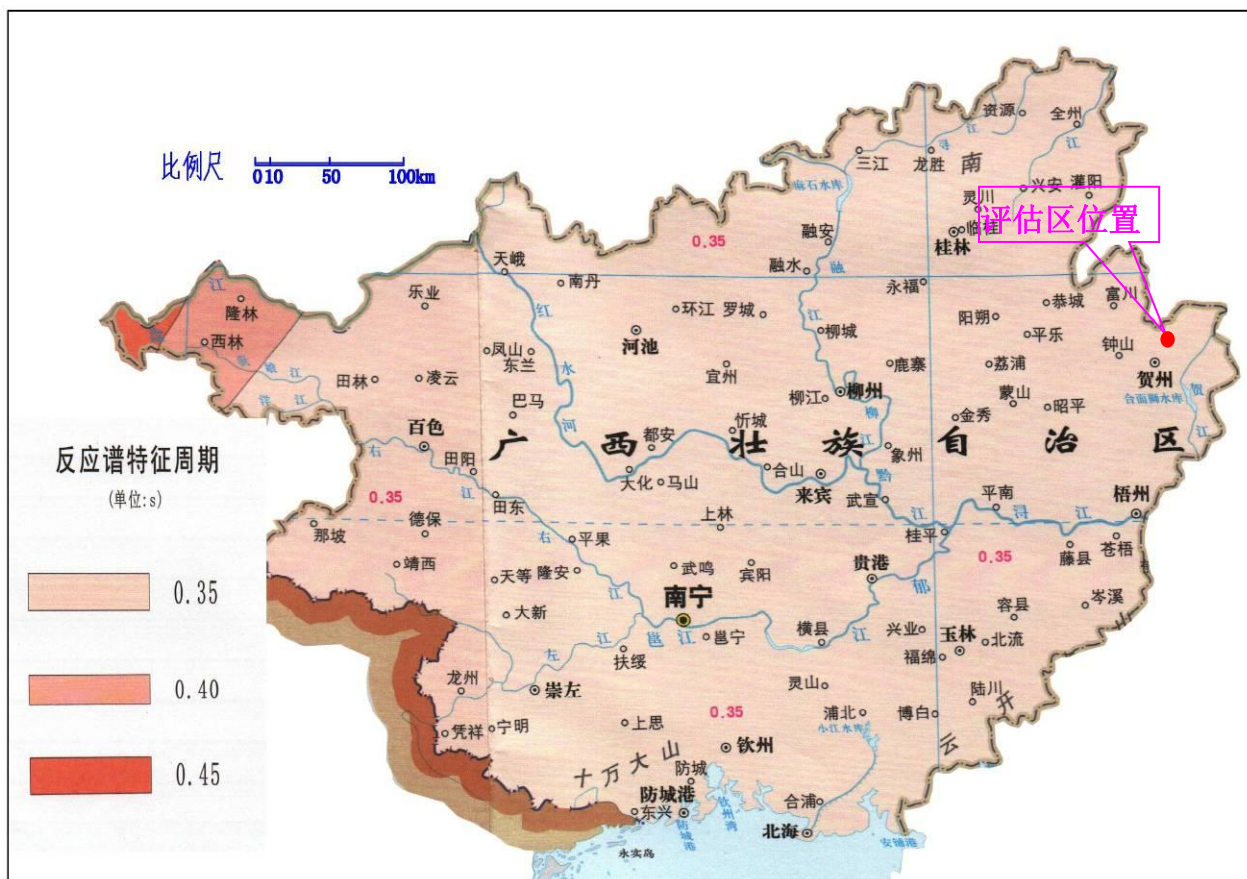


图 2-10 地震动反应谱特征周期区划图

(来源：中国地震动参数区划图)

2.4.4 水文地质条件

2.4.4.1 评估区水文地质条件

评估区属于中低山地貌区，区域地形起伏、沟谷较发育，自然坡度局部较陡，地表水、地下水自然排泄条件较好。该区域大面积分布花岗岩，第四系在地表普遍分布。根据地下水赋存条件、含水介质及水力特征，将区域内地下水分成松散岩类孔隙水和火成岩风化裂隙水两种类型（图 2-11）。

1、地下水类型

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于溪流冲洪积扇区域、河流阶地、山坡及洼地等地带。含水岩性为残坡积粘土、亚粘土，厚度较薄，接受大气降雨的补给，透水性较差，一般含水量较小，大部分沿洼地边缘缓慢渗出。泉流量多小于 0.5L/s，水量贫乏，按富水性等级指标，可划分为弱含水层。地下水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 为主，矿化度小于 0.15g/L。

(2) 火成岩风化裂隙水

火成岩风化裂隙水分布于区域东北部，岩性为中细粒黑云母二长花岗岩，风化强烈，极强风化带 13.4m，强风化带 6.7m，弱风化带 3.3m，微风化带 17.7m，含风化裂隙水，裂隙率为 0.58~4.13%，常见泉流量 0.5~1.0L/s，富水性弱；水质类型为 HCO₃-Na 和 HCO₃-Na·Mg 型水，PH 值 5.0~8.8，总硬度 0.25~6.9 德度，矿化度 0.007~0.221g/L。

2、地下水单元及地下水补给、迳流、排泄

(1) 地下水单元

评估区区域上位于望高河水文地质单元东侧，属珠江流域范围，矿区开采标高为 +XXXm 至 +XXXm，评估区西侧约 7.6km 的望高河控制区域最低侵蚀基准面为 +140m，该河为区域地表水及地下水排泄通道。

评估区位于望高河水文地质单元，水文地质单元南西面以地下水自然排泄区-望高河为水文地质边界，北面、西面以自然分水岭为水文地质边界，区域地下水总体向南西迳流。

(2) 地下水补给

区内无论是裂隙水还是孔隙水，主要补给来源都是大气降水。由于大气降水在时空上分布不均，所以补给量在时空上差别很多。

松散岩类孔隙水分布在溪流两侧及山前槽谷区，地势相对较平缓。岩组结构松散，孔隙度大，透水性和吸水性均强，主要接受大气降水补给。

岩浆岩中的构造裂隙、层间裂隙和风化裂隙发育，基岩风化壳具有良好的透水性，所以降雨沿着裂隙分散渗入地下形成地下水。

(3) 地下水径流与排泄

地下水分水岭、地势及河流控制着区内地下水流向。区域地下水多为沿沟谷两侧、底部裂隙以隙流呈线状分散排泄，雨季每秒几升至十几升，枯季小。因此，在花岗岩含水岩组分布区，常常表现为树枝状溪沟水流。地下水经过一系列的迳流局部汇入地表小溪沟，然后顺着溪沟，最终都排入到望高河中。地下水位埋深大于 50m，地下水年变幅 2~5m。

松散岩类孔隙水分布区：区内地下水分布面积相对较小，径流途径短，从分水岭到排泄区一般距离小于 0.5km。

花岗岩风化带网状裂隙水分布区：地下水赋存于风化带网状裂隙之中，一般多呈散流排出并汇集于溪沟内。局部地区在接触带、过渡带和断裂破碎带呈小股状流出。地下

水依地形自山坡向溪沟汇流，最终排入望高河。

2.4.4.2 矿区水文地质条件

矿区处于望高河水文地质单元，处于补给、径流区。矿区以周边溪沟及地表分水岭为界，可大致形成一个小的水文地质单元，该水文地质单元以山脊和冲沟为边界，北面以标高 XXX 米山顶至标高 XXX 米山顶的山脊连线为边界，东面以标高 XXX 米山顶至 XXX 米山顶的山脊连线为界，西面以冲沟为界。评估区最低基准面以矿区所处水文地质单元内的冲沟最低标高为准，矿区最排泄基准面为 XXX 米，矿区最低开采标高为 +XXX 米，开采中段均在最低排泄基准面以上。矿区为该水文地质单元的补给、径流区，主要以溪沟为排泄区。矿区为花岗岩分布区，矿区地下水类型为松散岩类孔隙水和花岗岩风化带网状裂隙水。结合区域水文地质图，地下水分水岭与地表水分水岭一致，矿区所处

一、地下水类型

1、松散岩类孔隙水

矿区第四系零星分布，分布范围狭小，由全新统（Qh）冲洪积、残坡积层及花岗岩全风化层形成。在地形稍平缓的斜坡及冲沟中，为残坡积层，其岩性主要为黄褐色-红褐色粘土、粉质粘土、砂质粘土及花岗岩全风化碎屑。受地形及风化作用影响，厚度不一，一般厚度为 1.90-4.10m，平均厚度约 2.63m。下降泉发育，泉水多沿山沟、坡脚面状渗出汇聚，泉水流量一般为 0.009-0.250L/s。岩性结构松散，含孔隙潜水，透水性弱-中等，水位埋藏浅，富水性弱，水量贫乏。动态明显受大气降水影响，运移及赋存时间短，沿山坡或沟谷排泄至下方溪沟中。水质良好，其水化学类型 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，PH 值为中性，为当地村民的主要饮用水源，易受污染。

2、花岗岩风化带网状裂隙水

花岗岩分布于整个矿区，分布面积大，含水岩组为早白垩世（ $\text{K}_1 \eta \gamma$ ）中细粒斑状黑云母二长花岗岩（ $\text{K}_1 \eta \gamma$ ），主要赋存于花岗岩风化带裂隙中，新鲜岩体为隔水体。花岗岩风化带网状裂隙水类型主要为潜水。花岗岩体浅部风化强烈，全-中风化带厚度为 1.40-5.70m，风化带平均厚度为 3.5m。风化裂隙发育，地表裂隙发育密度为 0.74-0.98 条/m，平均密度为 0.84 条/m，含风化裂隙水，泉水多在地形低洼或山体中下部的岩石裂隙处出露，泉水流量 0.013-0.794L/s，个别泉群流量可达 5.618L/s。该层富水性弱-中等，水位埋深较浅，其导水性较弱。地下水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}^{2+} \cdot \text{Na}^+$ 型水，PH 值

7.23~7.34, 总硬度为 14.0 mg/L, 总碱度 9.24 mg/L, 溶解性总固体 36.0mg/L。

巷道坑壁一般都呈干燥状态, 只有接近风化带或有断裂通过时, 才有微潮湿或渗水现象。矿区地貌为中低山, 溪沟纵横, 切割较深, 植被条件好, 自然条件下地下水多以分散渗流形式排泄于沟谷地带。该含水岩组为矿坑的主要赋矿层, 风化带裂隙水也是矿坑的主要充水水源。花岗岩的渗透系数为 $1.33 \times 10^{-5} \text{cm/s}$, 透水性总体弱。地下水主要接受大气降水、上覆松散岩类孔隙水补给, 降雨后雨水较快潜入地下深处的裂隙中。同时矿区山体有利于大气降雨排泄, 降雨时大部分雨水形成地表径流, 沿坡面向沟谷迳流, 汇集于西侧溪沟, 最终在矿区东侧流入望高河。

二、矿区地下水补给、迳流、排泄

矿区地下水以大气降水为主要补给来源, 其次为地表水入渗补给。矿区地下水总的迳流方向是: 以分水岭为中心, 向东、南向运移, 于东、南两面分别汇入东面的贺江支流一望高河支流, 再自西北向东南汇入贺江。

矿区地下水流向基本与地形一致, 水力坡度小于地形坡度。大气降水后入渗补给后自山脊向山谷径流, 于山谷及山体中下部低洼处以小泉或片状渗流的形式向地表溪沟排泄, 再经地表径流排出区外。矿区地下水具径流途径短, 就地补给就地排泄特点。

1、第四系松散岩类孔隙水

大气降水是该地下水的主要补给来源, 局部地段接受地表水体入渗补给。一般就近向低洼地段、溪沟径流, 在低洼地带以小泉或片状渗流的形式向地表排泄。地下水位及泉水流量随季节变化极大, 动态变化明显是受大气降水影响。

2、花岗岩风化带网状裂隙水

该地下水以大气降水入渗补给为主, 其次为第四系松散岩类孔隙水下渗补给。地下水流向随地形及风化层厚度而变化, 地下水分水岭与地表分水岭基本一致, 多为垂直或斜交附近冲沟, 径流方向由山脊向沟谷方向或向当地侵蚀基准面方向。该类型地下水循环深度不大, 具径流速度较快, 径流途径较短, 就地补给就地排泄的特点。地下水多于低洼地段以小泉或片状渗流的形式向地表排泄。其动态变化亦与大气降水相关, 随季节性变化较大。

三、地下水与地表水体的水力联系

矿区内地表水主要为溪流, 是矿区大气降水、地下水的主要排泄通道, 其与第四系含水层直接接触, 二者发生密切水力联系, 主要方式是丰水期河水补给第四系含水层,

枯水期第四系含水层补给河水；与基岩裂隙含水层不直接接触，之间不发生明显水力联系，河床标高以上的地下水多以泉的形式排泄补给河水。

四、矿床充水条件

1、矿床与地下水关系

矿区内主要地下水类型为花岗岩风化带网状裂隙水，水量中等，地下水位与地形高程关系密切。裂隙水的补给来源是大气降水。残坡积层接受大气降水后补给下伏花岗岩风化带网状裂隙水，或由地表裸露基岩的风化裂隙直接接受大气降水补给后沿裂隙下渗补给花岗岩风化带网状裂隙水。

2、矿床充水因素

矿坑主要充水水源有大气降水、地表水、地下水及断裂构造裂隙水等，分析如下：

(1) 大气降水

矿区内沟谷发育且深切，地形坡度较大，地形利于大气降水的排泄。浅部岩石风化裂隙较发育，大气降水通过岩石裂隙、断裂带向下渗透补给矿坑。平硐口涌水量和泉水流量的季节性变化判断大气降水是浅部矿坑充水的主要影响因素，降雨时节流量增大，而后减小。可见，大气降水是浅部矿坑充水的主要影响因素。

(2) 地表水

矿区内沟谷发育，溪流发育，主要溪流为宅源寨溪谷、小源冲溪谷、白坟冲溪谷和冲坪河，溪流基本沿着矿体分布地段向矿区外径流。矿区内矿体埋藏位置较高，在当地侵蚀基准面之上，开采时可自然排水。因此，溪流一般不会对矿床直接充水。

(3) 地下水

钾长石矿体赋存于早白垩世 ($K_1 n \gamma$) 中细粒斑状黑云母二长花岗岩中，地下水类型为花岗岩风化带网状裂隙水，地下水赋存运移于风化带裂隙中，该类地下水以泉及散流形式在冲沟边渗出。矿层顶板、侧面地下水通过裂隙进入矿床，以分散、较稳定的小流量渗入开采矿坑，充水部位主要包括坑顶、底板及侧壁充水，充水形式主要以巷道、采区顶板滴水及侧壁渗水、淋水为主，且水源主要受大气降雨影响，季节性变化较明显。矿区属于地下水补给、径流区，矿区地形陡峻，且切割强烈，地下水与地表水无明显的水力联系，地下水的补给条件差，不利于地下水的存储。地下水富水性中等，但设计开采矿体位于评估区侵蚀基准面 XXXm (矿区最低排泄基准面) 以上，地表沟溪水对矿床的开采无不良影响。依据矿床开采岩体移动范围和岩石渗透系数以及以往开采中段矿坑

实际涌水量情况，参考当地的水文资料，设计开采至最深中段（+XXXm）时，中段矿坑涌水量为：正常涌水量 $38.4\text{m}^3/\text{d}$ （ $1.6\text{m}^3/\text{h}$ ），最大涌水量 $81.6\text{m}^3/\text{d}$ （ $3.4\text{m}^3/\text{h}$ ）。

（4）断裂构造裂隙水

受区域构造运动影响，矿区内主要发育有小型断层，断裂造成了裂隙的集中分布，为矿坑涌水提供了必要的通道。但承压含水带多为静储量，可自然疏干。断裂带多为碎裂岩及断层泥充填，其透水性、导水性弱，属隔水断裂构造，地表水通过断层补给矿区含水层的补给量小，地表水通过断层裂隙对矿床的补给作用较弱。据调查，多年的开采活动未出现地表水漏失而导致沿断层带引起矿坑充水现象。巷道主要涌水点多与断裂构造裂隙的发育程度及破碎带有关，地下水矿山开采影响较轻。因此，断裂对矿坑充水影响程度小且限于局部地段。

综上所述，矿山开采方式为地下坑道开采，矿坑主要充水水源为大气降水和断裂构造裂隙水。当地最低侵蚀基准面为+XXXm，开采标高+XXXm~+XXXm，矿区的矿体位于当地侵蚀基准面之上。因此，区内长石矿的开采不受地下水、断裂构造裂隙水和大气降水影响。地表水对矿床开采影响较小。采矿对矿区含水层会产生一定范围的疏干，但疏干范围较小，对周边村屯的生产、生活用水影响较轻。

4、矿区水质

矿区地下水主要以泉及散流形式在冲沟边渗出，排泄于矿区西侧的溪流，最后汇入东侧的望高河。目前地表水水质同时也反映了矿区地下水水质，该河流水枯期水质清澈，汛期略浑浊有悬浮物，水质较好。

5、矿坑排水

矿床的充水因素主要有第四系残坡积层中的孔隙水、基岩裂隙水和断裂构造带裂隙水。参考当地的水文资料，设计开采至最深中段（+XXXm）时，中段矿坑涌水量为：正常涌水量 $38.4\text{m}^3/\text{d}$ （ $1.6\text{m}^3/\text{h}$ ），最大涌水量 $81.6\text{m}^3/\text{d}$ （ $3.4\text{m}^3/\text{h}$ ）。设计各中段井下涌水采用水沟自流排水，水流沿各个中段平硐口排至地表沉淀池，设计排水沟坡度为3‰，排水沟断面为宽0.3m，深0.3m，排水沟盖板尺寸为长0.4m，宽0.4m，厚0.10m。排水沟满足矿坑排水需求。

6、矿床疏干排水条件

矿区矿体的顶底板围岩为花岗岩。矿区内主要地下水类型为花岗岩风化带网状裂隙水，地下水类型为花岗岩风化带网状裂隙水，水量中等。矿区正常涌水量为 $38.4\text{m}^3/\text{d}$ ，

最大涌水量为 $81.6\text{m}^3/\text{d}$ 。平硐开拓的矿体坑内涌水可通过平硐及中段运输平巷内排水沟自流排出地表，矿床疏干排水条件良好。矿坑主要充水水源为大气降水、地下水和断裂构造裂隙水。但需提防上层巷道的积水，一旦打通，要防止突发性涌水事故。在巷道掘进和采矿前，应超前探水（打大于 10m 的超前钻孔探水），经确定无水压危险后，方能进行采、掘作业，防治重大突水事故发生。一旦出现涌水现象，应立即撤离相关人员及采取相应补救措施。

2.4.4.3 水文地质条件复杂程度评述

矿区内主要地下水类型为花岗岩风化带网状裂隙水，水量中等，地下水的补给来源主要是大气降水。当地最低侵蚀基准面为 $+XXX\text{m}$ ，开采标高 $+XXX\text{m}\sim+XXX\text{m}$ ，矿区的矿体位于当地侵蚀基准面之上。矿坑主要充水水源为大气降水、地下水和断裂构造裂隙水，通过水文地质比拟法计算，矿区正常涌水量为 $38.4\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $81.6\text{m}^3/\text{d}$ 。矿区属于地下水补给、径流区，地下水补给条件差，水文地质边界简单，地下水与地表水无明显的水力联系，地表水对矿坑充水的影响较小，今后采矿对矿区水文地质条件改变不大，总体上矿山水文地质条件复杂程度属简单。

2.4.5 工程地质特征

2.4.5.1 评估区工程地质特征

根据评估区岩土体工程地质性质，结合岩性、结构、组合关系、强度等，可划分为第四系松散土体和块状结构坚硬花岗岩岩组两大岩土体类型。

1、第四系松散土体

评估区内均有分布，由第四系覆盖层与风化层形成，岩性主要由黄褐色-红褐色粘土、粉质粘土、砂质粘土、砾砂及花岗岩岩石风化壳组成。受地形及风化作用影响，厚度为0.5~22.8m，平均厚度约15.61m。该岩组的天然密度平均值为 1.54g/cm^3 ，粘聚力平均值为26.1kPa，内摩擦角平均值为 21.17° 。该岩组结构较松散，局部稍密，透水性中等-好，工程物理力学性质较差，遇水易软化，承载力低，开挖后边坡易垮塌。在切坡及降雨的诱发下，易发生崩塌、滑坡等地质灾害。

2、块状结构坚硬花岗岩岩组

是本矿区主要工程地质岩组，岩性为中细粒黑云母二长花岗岩，呈半自形结构，块状构造。微风化及新鲜花岗岩裂隙发育极弱，岩石抗压强度为 $78.68\text{MPa}\sim 112.70\text{MPa}$ ，平均值为 105.41MPa ；抗剪强度为 $9.833\text{MPa}\sim 14.3\text{MPa}$ ，平均值为 12.02MPa 。微风化的花岗岩，岩石RQD值是50%-75%，岩石质量中等，岩体较完整，岩石极坚硬，物理力学性能良好。新鲜花岗岩，岩石RQD值均在75%以上，岩石质量极好，岩体完整，岩石极坚硬，物理力学性能良好。

2.4.5.2 矿区工程地质特征

1、岩土体性质

上覆第四系覆盖层为基岩风化而成的残坡积松散土层，黄褐色，可塑~硬塑状，近地表被揭露而失水干燥多为松散状态，成分主要为粉质粘土，碎块含量5~10%，粒径5~20mm。据勘察经验，其承载力特征值200kpa，属中等压缩性土。土层结构不均一，厚度一般0.5~2.0m，局部厚度超过2.0m，山坡较薄，坡脚处较厚。土体物理力学特征：含水率(ω)15%~22%，孔隙比(e)0.5~0.8，变形模量(E_0)4~10MPa，粘聚力(C)12~18kpa，内摩擦角(φ)8~12°，液性指数(I_L)0.2~0.5，基底摩擦系数(μ)0.20~0.30，工程地质性能一般（岩土物理力学性质指标来源：参考工程地质手册中的数值）。土体结构较松散、干燥，在切坡及降雨的诱发下，易发生崩塌、滑坡地质灾害。地表上部覆盖较薄的腐殖土，黑~黑褐色，主要由富含有机质的粘土夹植物根系组成，稍湿~干燥，

结构松散，强度低，具不均匀性、较高压缩性，厚 0.1~0.2m。受人类工程活动的影响，人工边坡稳定性较差，易发生滑坡、崩塌地质灾害。

矿区基岩为中细粒黑云母二长花岗岩，分布于矿区及周边，浅肉红色，风化后呈浅灰白色、黄褐色，具斑状、似斑状结构、粗-中粒花岗结构，块状构造。风化层为碎裂状极软全-强风化花岗岩岩组、较坚硬~坚硬中~微风化花岗岩岩组，广泛分布于矿区内，风化程度随深度而减弱。全风化层呈浅灰白色、黄褐色，松散土状，饱和抗压强度 $\leq 5\text{Mpa}$ ，厚度为 1.5~2m。强风化层呈灰黄色，岩体外观呈碎石状，破碎后多成松散岩屑碎块，力学强度较低，饱和抗压强度 $\leq 5\text{Mpa}$ ，厚度为 2~3m。中风化花岗岩呈灰白色，风化层厚 2~5m。力学强度较高，饱和抗压强度 30~50MPa。微风化岩体力学强度较高，饱和抗压强度 $\geq 78\text{MPa}$ 。全风化层和强风化层结构松散，透水性强，特别是人类工程活动形成的高陡边坡，易发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。新鲜花岗岩为块状坚硬花岗岩岩组，按《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）分级标准，属坚硬岩，普氏硬度系数（f）8~12。岩石饱和单轴抗压强度（Rc）130~230MPa，抗拉强度（Rt）7~25MPa，弹性模量（Eo）50~100GPa，内摩擦角（ φ ）45°~60°，软化系数（K）0.8，基底摩擦系数（ μ ）0.70，粘聚力（C）14~50MPa（力学性质指标来源：开发利用方案和参考工程地质手册中的数值）。花岗岩的化学性质稳定，不易风化，岩石力学强度高，抗剪、抗压强度高，岩石稳固性好。

2、井巷围岩稳定性

矿层顶底板围岩主要为中细粒黑云母二长花岗岩，一般硬度较大，其新鲜岩石力学强度高。矿山开采过程表明，矿体顶底板围岩较稳固，一般不需要支护，仅局部软弱地段（小断裂部位）进行支护。区内矿体均分布在山坡上，目前采矿巷道中可见，矿体顶底板围岩总体较稳定，但局部断层错动地段及节理、小断层发育处，矿体及顶底板围岩较破碎，稳定性较差。围岩属于脆性岩，围岩因开挖卸荷导致洞壁应力分异，储存于岩体中的弹性应变能突然释放，因而易产生破裂松脱、剥落、弹射。当开采到断裂密集地带且地下水较少，岩体干燥，较易发生岩爆。建议开采过程中加强超前地质探测，加强施工支护工作，加强监测，降低岩爆的危害。历年来没有发生因坑道和采场的顶、帮冒顶崩塌引起的伤亡事故，地表没有发生沉降及裂隙等现象。

3、边坡稳定性

（1）岩质斜坡

①斜坡岩体质量

矿区的岩质自然斜坡以中粗粒黑云母钾长花岗岩岩石斜坡为主，利用岩石力学试验资料以及经验数据，采用岩体质量系数法和岩体质量指标法，对岩石斜坡的岩体质量作粗略计算，计算公式为： $Z=I \cdot f \cdot S$ 和 $M=RC \cdot RQD/300$ 。计算取值见表 2-9。

式中： Z —岩体质量系数 I —岩体完整系数（按 RQD 值代替）

f —结构面摩擦系数 S —岩体坚硬系数（ $S=Rc/100$ ）

RC —岩石饱和抗压强度 RQD —按钻进岩心测定的岩石质量指标

表 2-9 岩体质量计算取值表

项目代号	最小值		最大值	
	中风化	微风化	中风化	微风化
I	0.32	0.78	0.48	0.95
f	0.30	0.55	0.40	0.75
Rc (kg/cm ²)	520	1034	564	1237
RQD	0.32	0.78	0.48	0.95
Z	0.50	4.44	1.08	8.81
M	0.55	2.69	0.90	3.92

计算结果为：中风化的 Z 值最小 0.50，最大 1.08； M 值最小 0.55，最大 0.90。微风化的 Z 值最小 4.44，最大 8.81； M 值最小 2.69，最大 3.92。据 GB12719-91 附录 E 有关指标，斜坡中风化岩体的质量等级属一般，岩体质量属中等；斜坡微风化岩体的质量等级属好-特好，岩体质量属良~优。

②不良工程地质现象

矿区岩石斜坡的岩体质量良好，整体稳定性较好，仅在局部陡崖处存在小规模岩块失稳崩落现象，特别是岩体坡向与岩体裂隙倾向一致时，容易崩落。矿区岩石斜坡稳定性属基本稳定~稳定型。

(2) 土质斜坡

据调查结果，矿区范围内发现几处崩塌，分布于矿区的西北部一带，大多数发生在 $35^\circ \sim 40^\circ$ 的不稳定边坡、物源为第四系松散堆积物，规模较小，体积约为 $30 \sim 300m^3$ ，为人工切挖斜坡和修建道路所致。土质斜坡分布于坡脚附近，坡度一般都比较缓，斜坡稳定性属基本稳定类型。

4、开采工程地质条件变化情况

经过矿山多年地下开采，使岩石完整性遭到破坏，地表水沿裂隙、断裂下渗，使坑

道易产生片帮、冒顶现象，边坡易形成崩塌、滑坡等地质灾害。根据矿区的工程地质特征，当巷道处于断层破碎带时，岩体多呈碎裂状结构，在开挖过程中，易产生剪切破坏，坑道内破碎地段需支护。

根据上述描述，矿床地形地貌条件较复杂，地形有利于自然排水；地层岩性单一，井巷围岩稳定性较好，以完整的花岗岩为主，地质构造简单，没有岩溶现象，岩体结构以整块或厚层状结构为主，花岗岩风化强度局部强烈，较厚，其它部位岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题，矿区工程地质条件属中等类型。

2.4.6 矿体地质特征

1、矿床特征

矿区内存在 2 条钾长石矿体，矿体编号分别为 I 号矿体为钾长花岗岩脉型矿体与 II 号矿体为钾长花岗岩脉型矿体，现就各矿体分述如下：

I 号钾长花岗岩脉型矿体：矿体呈大脉状产于矿区中部断构造带中及两侧，地表出露长约 300m，厚度 2m~15.07m，平均厚度 9.57m，矿体产状与断裂构造带一致，总体走向北西-南东，倾向北东。倾角 70° - 80° 。I 号钾长花岗岩脉型矿体地表由原广西壮族自治区区域地质调查研究所施工的两条探槽 TC-1、TC-2 控制，中部由业主所施工的老窿 LD1 及平硐 PD1 控制，深部 aa' 号至 cc' 号三条勘探线上所施工的 ZK101、ZK201、ZK202 三个钻孔控制，矿体赋存标高+XXX~+XXXm 之间，证内估算资源量 81.49 万吨，矿体规模为小型。该矿体为矿区主矿体，为矿山目前开采对象。

II 号钾长花岗岩脉型矿体：矿体呈透镜状产于矿区中部断裂构造带的上盘，地表未见出露。矿体产状与断裂构造带基本一致，总体走向北西-南东，倾向北东，倾角 70° 。II 号钾长花岗岩脉型矿体由深部所施工的 ZK201、ZK202 两个钻孔控制，矿体赋存标高+XXX~+XXXm 之间，平均厚度 9.24m，估算资源量 25.04 万吨，矿体规模为小型。

2、矿石质量

①矿石的物质组成

矿石主要为肉红色粗粒黑云母正长花岗岩，具中-粗粒花岗岩结构。主要矿物为钾长石 44%~57%，斜长石 10%~20%，石英 26%~38%，黑云母等 5%~7%。副矿物有磁铁矿、锆石、磷灰石、褐帘石、榍石，其次是钛铁矿、独居石、钽石、褐钨铌矿、萤石、黄铁矿等。钾长石为条纹长石，半自形-自形板柱状，表面高岭土化，粒度 $0.5 \times 1.0\text{cm} \sim 2.5 \times 3.5\text{cm}$ ；斜长石为更-钠长石，呈半自形板状，表面有次生绢云母，其分布

于条纹长石之间和交代条纹长石，粒度 $2 \times 2\text{mm} \sim 5 \times 10\text{mm}$ ；石英呈它形粒状分布于长石之间，粒度 $2 \sim 10\text{mm}$ ，石英表面多见裂纹；黑云母呈片状分布于长英矿物间，粒度约 $1 \sim 5\text{mm}$ ；绢云母呈片状分布于长英矿物间，粒度约 $0.4 \sim 3\text{mm}$ ；副矿物磁铁矿呈半自形粒状，粒径 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ ；锆石呈自形柱状，粒度 $0.02 \times 0.05\text{mm} \sim 0.05 \times 0.08\text{mm}$ ；榍石呈粒状，粒径 $0.03 \sim 0.05\text{mm}$ ；磷灰石细柱状，大小 $0.01 \times 0.1\text{mm}$ 副矿物包于黑云母和长石中。绿泥石沿黑云母裂隙交代。

② 矿石化学成分

根据 2021 年储量核实报告分析测试结果表明，矿区钾长石矿体平均 SiO_2 73.12%、 Al_2O_3 12.47%、 K_2O 5.83%， Na_2O 4.17%， Fe_2O_3 1.23%、 TiO 0.19%。有害组分中的磁铁矿经简单去铁后矿石达到玻璃配料用钾长石原料质量要求。

3、矿石类型

根据矿石的结构构造、矿物成分及含量等特征，矿区内矿石自然类型划分为岩浆期后结晶分异型钾长石矿。根据矿石的主要用途，本矿山矿石的工业类型为玻璃用钾长石原料。

4、矿体围岩和夹石

矿体顶、底板围岩为早白垩世中细粒斑状黑云母二长花岗岩，矿体与围岩界线较清楚，界线较平直，局部呈舒缓波状。矿体中未见夹石出露，仅有少量细小的石英脉穿插，可以忽略不计。

围岩蚀变有硅化、绿泥石化、绢云母化，偶见电气石化。由于成矿岩浆残余气液的作用，矿体自身局部绢云母化，伟晶岩化。

2.4.7 其他地质环境问题

前期采矿产生的废渣，大部分用于建筑、修路等工程，少部分堆放于平硐 LD1 附近的废石场。后期矿山井下掘进和开采产生的废石优先用于回填井下采空区，运出地表的废石全部作为水泥原料进行综合利用，临时堆放于临时废石场。选矿厂产生的尾矿经压滤后，全部作为水泥原料进行综合利用，能对废渣进行有效处理。

3、平硐口失稳

矿山修建的平硐口已采用混凝土支护，平硐口切坡高约 1~4m，坡度约 70°，边坡主要揭露风化中细粒黑云母二长花岗岩，平硐口切坡面积小。矿山建设过程中如未及时进行有效监测与防护处理，在自然诱发因素主要有降水、树木根劈以及人为因素包括挖填扰动、震动等诸多因素的影响下，平硐口边坡易失稳。主要威胁进出人员 10~15 人，可能造成的直接经济损失 100~150 万元。预测采矿活动可能引发平硐口失稳地质环境问题较严重。建议采矿过程中加强平硐口支护工作和监测工作，防止平硐口失稳。

4、塌顶、片帮崩落

本矿山矿体一般稳固性较好，产状陡，与围岩界限清晰，围岩稳固性较好。经对矿区坑道（中段）和现状采空区的调查和访问，在开拓和开采过程中，局部破碎带有小块洞顶岩石掉落，未发生塌顶、片帮崩落。但矿山地下开采时采用平硐联合开拓，施工爆破震动亦会破坏原来山体岩土体结构，爆破震动的影响较大，较易产生塌顶、片帮崩落，主要威胁人员 10~15 人，可能造成的直接经济损失 100~150 万元。预测采矿活动可能引发塌顶、片帮崩落地质环境问题较严重。建议开采过程中应注意清理巷道内松动的危岩石块，在破碎带加强支护和监测工作，防止塌顶、片帮崩落。

5、矿坑突水

本矿床属于花岗岩风化带网状裂隙水直接充水的矿床，地下水通过构造裂隙、断层破碎带进入矿坑，特别是遇到强降雨时，地表水沿裂隙下渗加剧地下水渗入量，从而加大矿坑涌水灌入井巷而造成突水，但本区深部岩层节理裂隙不发育或是节理裂隙张开度差，深部岩层富水性比浅层的富水性差，地下水对矿坑的充水量不大。根据矿山监测统计，从矿区现有坑道观察，经过断裂的采坑，未发现地下水沿断裂破碎带渗流现象，只在雨后有少量水沿裂隙渗出，水量不大，雨停后一天便消失。经询问业主，矿山开采至今未曾发生过矿山突水灾害。矿区上方无大的地表径流流过，部分溪流沿裸露基岩的裂隙和覆盖层的孔隙分散渗入巷道，巷道内水量不大，最终通过自流出巷道。预测矿区正常涌水量为 38.4m³/d，最大涌水量为 81.6m³/d，涌水量相对来说较小。矿坑突水主要威胁人员 10~15 人，可能造成的直接经济损失 100~150 万元。预测采矿活动可能引发矿坑突水地质环境问题较严重。建议采矿过程中加强水防治工作和监测工作，防止矿坑突水。

6、岩爆

矿层顶底板围岩主要为中细粒斑状黑云母二长花岗岩，硬度较大，其新鲜岩石力学

强度高。矿山地下开采时采用平硐开拓，在后续采矿过程中，当开采到断裂密集地带且地下水较少，岩体干燥，较易发生岩爆地质环境问题，主要威胁人员<10人，可能造成的直接经济损失<100万元。建议开采过程中加强超前地质探测，加强施工支护工作，加强监测，降低岩爆的危害。

7、地表水对矿坑巷道影响

矿区周边河流主要为矿区西南侧的溪流，无大的地表径流经过矿区。根据相关区域资料，地表水主要接受大气降水补给，溪流水流量约0.2~0.5m³/s。矿区周边发育断裂构造较发育，有小断层穿越溪流；但断层导水性差，且矿区地形切割深，坡度较陡，溪流的坡降大，矿区的矿体位于当地侵蚀基准面之上，地形条件有利于自然排水。地下水主要接受大气降雨补给，地下水与地表水无明显的水力联系。矿层顶板、侧面地下水通过裂隙进入矿床，以分散、较稳定的小流量渗入开采矿坑，充水部位主要包括坑顶、底板及侧壁充水，充水形式主要以巷道、采区顶板滴水及侧壁渗水、淋水为主，且水源主要受大气降雨影响，季节性变化较明显。因此，地表水对矿坑巷道影响程度较轻。

8、地质构造对巷道稳定性影响

矿区内断裂构造较发育，断层造成了裂隙的集中分布。经过矿山多年地下开采后，使岩石完整性遭到破坏，地表水沿裂隙、断裂下渗，使坑道易产生片帮、冒顶现象。矿体均分布在山坡上，目前采矿巷道中可见，矿体顶板围岩总体较稳定，但局部断层错动地段及节理、小断层发育处，矿体及顶底板围岩较破碎，岩体多呈碎裂状结构，稳定性较差。在开挖过程中，易产生剪切破坏，坑道内破碎地段需支护。因此，地质构造对巷道稳定性影响程度较严重。

建议委托具有相关勘察、评估资质单位按有关行业要求、专业标准对矿山地质环境问题进行治疗。

2.5 矿区土地利用现状

矿区总面积为 0.179km²（17.9hm²），根据平桂区自然资源局提供的土地利用现状图（二调图）（图幅编号：G49G082057，见附图3）、土地利用总体规划图，矿区范围内地类主要为有林地、采矿用地和农村宅基地。矿区土地权属清楚，无权属纠纷。划定的矿区范围中，有林地面积 17.4905hm²、采矿用地面积 0.3787hm²、农村宅基地面积 0.0308hm²（矿区范围土地利用见表 2-10）。矿区范围土地权属为平桂区县黄田镇下排村。

矿山采用地下开采方式，生产设施主要有井下开采工程、工业场地等场地设施。本矿山为老矿山，由于断续开采，矿区仅 I 号矿脉+1054m 中段以上资源储量开采了少部分，矿山对开采活动形成的巷道进行整理，对工业场地进行平整，对矿山道路进行硬化。到目前为止，已建有 PD1 工业场地、矿山道路等设施，现状损毁总面积 0.6509hm²，损毁土地利用类型为有林地、采矿用地。后续生产拟建 PD2、PD3、PD4、PD5、PD6 工业场地和矿山道路等设施，拟土地损毁面积共 0.5853hm²，拟损毁土地利用类型为有林地。矿山主要工程点设计位置主要在有林地，用地范围经平桂区自然资源局审查（附件 10），矿山损毁范围不涉及基本农田。

表 2-10 矿区范围土地利用统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积 比例 (%)	土地权属
编码	名称	编码	名称			
03	林地	031	有林地	17.4905	97.72	平桂区黄田 镇下排村
06	工矿仓 储用地	062	采矿用 地	0.3787	2.11	
07	住宅用 地	071	农村宅 基地	0.0308	0.17	
合计				17.9	100	

评估区内植被发育，主要为松树、荆棘、低矮灌木和草丛植被。土层厚度 0.5~2.0m，质地为壤土至轻粘，有机质 2.0-5.0%、全钾 1.5-3.5%、全磷 0.01-0.08%，PH 在 4.5~5.5 之间，土壤适合林木和杂草生长。（土壤数据来源：广西地情网）

本矿山为老矿山，矿山建设用为临时用地，目前矿山企业已与当地村委达成用地协议。

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1 矿业活动影响特征

根据现场调查，贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿为老矿山，由于断续开采，矿区仅 I 号矿脉+1054m 中段以上资源储量开采了少部分，开采活动形成平硐和工业场地。矿山及其周边人类工程活动主要表现为采矿活动及附属设施的修建。前期采矿活动对地形地貌的改变较大，同时对原有土地及植被亦造成了一定的破坏，现状损毁土地面积共 0.6509hm²，土地损毁类型为压占、挖损，损毁土地类型为有林地、采矿用地。开采活动在矿区内及周边形成了多处的岩土质边坡，边坡高度 1~4m，坡度 45~70°，改变了原始地质环境。

在今后的开采施工过程中，人类工程活动将会大量增加，由于矿体的开采及废渣、人工爆破、机械震动等人类工程活动将不可避免的破坏自然环境，从而易引发滑坡、崩塌等地质灾害。

综上所述，矿山的矿业活动对矿山地质环境的破坏程度较严重。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿山采矿许可证面积 0.179km²，矿区范围内地类主要为有林地、采矿用地和农村宅基地，矿区远离村庄，农业活动主要为经济林种植。矿区及周边主要以林地为主，植被以木荷及自然生杂木覆盖为主，植被茂盛。矿山开采矿石为长石矿，围岩为中细粒黑云母二长花岗岩，且矿山采矿产生的废水能得到有效处理，采矿活动对地下水水质变化及影响较小，对下游居民饮用水影响较轻。矿区远离各级文物、名胜古迹、自然保护区及旅游景区。

2.6.3 工程设施

评估区范围内无重要电力设施、铁路、高速公路、国道、省道，远离交通要道、各种文物、风景区、自然保护区及名胜古迹，目前矿区与外界主要通过农村道路。

综上所述，矿山人类工程活动对矿山原有地质环境造成一定的破坏。因此，破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

2.7 矿山地质环境和土地条件小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的六大要素，即矿区水文地质条件、岩土体工程地质特性、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则，6个要素条件只要有一个满足某一级别，应定为该级别。贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿为地下开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 C 表 C.1《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定（表 2-11）。

表 2-11 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
70%以上矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	70%以上矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量3000~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	70%以上矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层倾角大于55°，岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层倾角36°~55°，岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层倾角小于36°，岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多于3个，地形条件可使30%以下矿体开采时能自然排水，主要硐口斜坡与岩层倾向同向。	地貌单元类型2-3个，地形条件可使30%~70%开采矿体能自然排水，主要硐口斜坡与岩层倾向斜交。	地貌单元类型单一，地形条件可使70%以上开采矿体能自然排水，主要硐口斜坡与岩层倾向反向。

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

(1) 水文地质条件：矿区内主要地下水类型为花岗岩风化带网状裂隙水，水量中等，地下水的补给来源主要是大气降水。当地最低侵蚀基准面为+XXXm，开采标高+XXXm~+XXXm，矿区的矿体位于当地侵蚀基准面之上。地形有利于自然排水，地下

水补给条件差，且矿区位于地下水分水岭地带，属于地下水补给、径流区，水文地质边界简单，地下水与地表水无明显的水力联系，地表水对矿坑充水的影响较小。预测矿坑正常涌水量为 38.4m³/d，最大涌水量为 81.6m³/d，采矿排水量小，采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。

该要素评定为简单级别。

(2) 岩土体工程地质特性：矿床围岩主要为中细粒黑云母二长花岗岩。岩石完整性较好，岩体坚硬，围岩以坚硬岩为主。局部断层错动地段及节理、小断层发育处，矿体及顶底板围岩较破碎，稳定性较差。矿山采矿时，在岩石较破碎的地段，井巷需加强支护。

该要素评定为中等级别。

(3) 地质构造复杂程度：评估区地质构造较发育，受区域构造运动影响，评估区及周边断裂发育，区内发育有小规模断层。矿体倾角相对较陡，倾角 70° ~80°（大于 55°）。矿区内断裂构造较发育，断层造成了裂隙的集中分布，断层为阻水断层，但其影响带岩体较破碎，富水性弱，断裂对采场充水影响有一定影响，评估区内地质构造较发育。

该要素评定为复杂级别。

(4) 地质灾害的发育情况方面：现状评估区未发现崩塌、滑坡等地质灾害，现状地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等。

该要素评定为简单级别。

(5) 矿山开采情况及采动影响：矿山为开采多年的老矿山，由于断续开采，矿区仅 I 号矿脉+1054m 中段以上资源储量开采了少部分，形成采空区面积和空间较小，无重复开采，采动影响较轻。

该要素评定为简单级别。

(6) 矿区地形地貌形态及复杂程度：矿山地貌类型为中低山地貌，地貌类型单一，微地貌形态简单，山体自然坡度一般 30~50°，局部达 60°以上，地形起伏大，相对高差较大。矿体赋存标高+XXXm~+XXXm，采用平硐开拓运输方案，自然排水条件较好。

该要素评定为简单级别。

综上所述，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂类型。

3 矿山地质环境影响评估范围和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1 矿山地质环境影响评估范围

贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿的矿区面积 0.179km²。依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》有关规定，通过矿山地质环境调查，分析矿山开采的影响范围，结合工程场地地形地貌、地层岩性、水文地质和工程地质等地质环境条件、潜在的崩塌、滑坡、泥石流、采空沉陷等地质灾害问题，并着重考虑项目的地质环境因素、工程活动因素和地质灾害现状及地质灾害隐患潜在的区域，本次评估区范围确定为：以矿区东侧、南侧和北侧山脊为局域分水岭，第一斜坡为界，包括工业场地可能引发或遭受地质灾害的区域为界，外扩 25~120m 为评估范围，据此圈定评估区面积约 0.6096km²（附图 1）。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，按评估区重要程度、矿山生产建设规模以及矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境影响评估级别。

（1）评估区重要程度

评估区内无重要交通要道、较重要建筑设施和水源地，远离各级自然保护区及旅游景区。矿区范围内无集中居民区。

根据现场实际调查，矿区范围内无居民区分布，矿区远离村庄。评估区范围内居住的矿山工作人员约 25 人，评估区内无重要交通要道或建筑物设施，无重要、较重要水源地，远离各级自然保护区及旅游景区（点），采矿活动损毁土地的区段主要为 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地和矿山道路等，截至本方案服务年限结束时，最大限度损毁土地面积为 1.3603hm²，损毁地类为有林地、采矿用地和农村宅基地。依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录 B.1，评估区为重要区。

（2）矿山建设规模

矿山生产规模设计为 20.0 万 t/a，矿种类型为长石矿，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 D.1 判定矿山建设规模为大型。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

据前一章节所述，依据《技术要求》附录 C 中表 C.1《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，确定贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型。

综上所述，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模属大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，本矿山地质环境影响评估级别为一级（表 3-1）。

表 3-1 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	一级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

3.1.3 生产工艺流程分析

本矿山开采矿种为长石，是重要的工业原料。矿区范围内不设深加工场，矿山将开采出来的矿石运外运销售。矿山前期已形成 PD1 工业场地、矿山道路等，后期地下开采的采矿方法为浅孔留矿法，采用平硐开拓运输方案。矿山将修建 PD2、PD3、PD4、PD5、PD6 及新建矿山道路，能满足后续生产。

长石矿块矿生产工艺流程：浅孔留孔法采矿——放矿——装矿——矿车运输——手选选矿——堆矿坪——外运。矿山开采对土地造成损毁的主要方式是平硐工业场地、矿山道路的挖损损毁，工棚的压占损毁，以及开采后可能造成崩塌、滑坡、泥石流等灾害，破坏含水层、破坏地貌景观、损毁土地资源等。根据项目的开发利用方案及矿山的采选生产工艺流程，得到项目对土地造成损毁的情况。具体情况如图 3-1 所示。

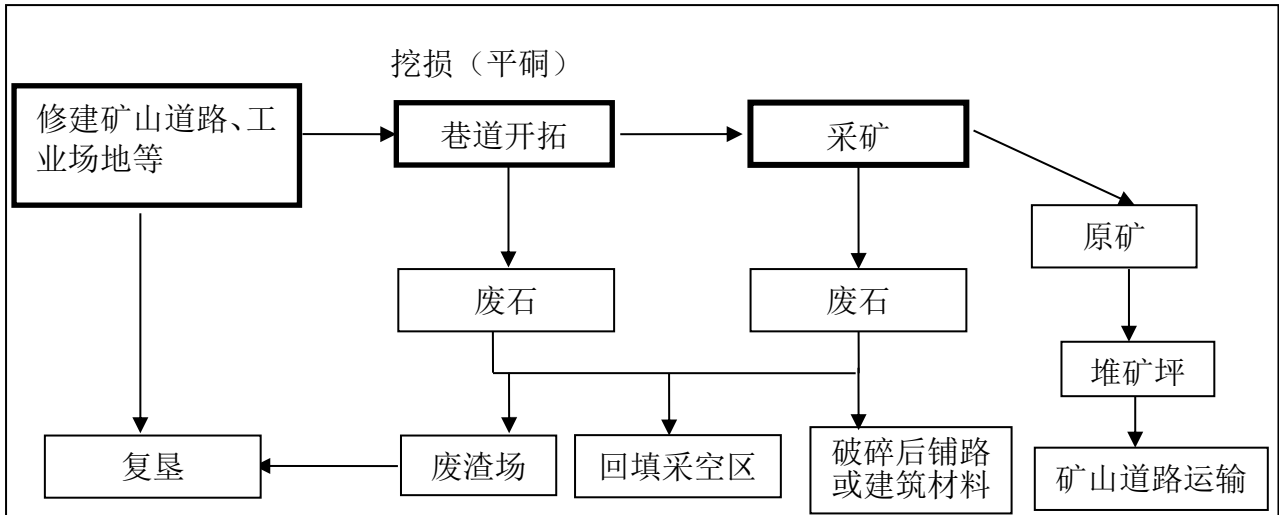


图 3-1 生产工艺流程图

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

3.2.1.1 矿山地质灾害评估与级别

1、重要性

本矿山生产规模设计为 20.0 万 t/a，矿种类别为长石矿，矿山建设规模为大型，依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）表 B.1“建设项目重要性分类表”，本矿山属重要建设项目。

2、矿山地质环境条件复杂程度

评估区的区域地质构造条件较复杂，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地质背景中等；评估区地形复杂，最大相对高差 260m，自然山体总体坡度 30~50°，局部较陡，评估区地貌类型为中低山地貌，评估区地貌单元类型单一；岩土体工程性质较差，无不良土体分布，岩土体工程地质条件中等；受区域构造运动影响，评估区及周边断裂发育，区内有小规模次级断裂构造，地质构造较发育；评估区地下水位变幅 1~3m，小于 5m，地下水对地质灾害影响较轻，水文地质条件简单；破坏地质环境的人类工程活动较强烈。确定矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。

综上所述，依据广西壮族自治区标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）中的表 1，矿山建设规模为大型，属重要建设项目，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，确定本矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

3.2.1.2 矿山地质灾害现状评估

根据评估区地质环境条件和矿山现状，以崩塌、滑坡、危岩、泥石流、不稳定斜坡、采空区沉陷地质灾害为重点，对评估区展开地质灾害调查。

矿区无泥石流发生的地形地貌条件，无山高沟深及沟床纵度降，无水流汇集；无大量松散堆积物，因此发生泥石流地质灾害的可能性小，根据现场调查，未发生泥石流地质灾害。

1、不稳定斜坡

根据现场调查，因修建矿山道路、建筑物和平硐口形成了多处斜坡，斜坡未进行任何支护，边坡岩土体结构较松散，在降雨、重力等影响，容易诱发边坡发生崩塌、滑坡地质灾害，因此按表 3-6 确定现状不稳定斜坡的发育程度。

表 3-6 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	强（大）	中等	弱（小）
坡高 H（m）	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体，碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定
注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。				
注 2：可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。				
注 3：符合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。				
注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一级别评定。				

(1) 矿山道路边坡

修建矿山道路在矿区北东侧形成人工挖方边坡（图 3-4），边坡为岩土质边坡，坡高 1~3m，坡度约 70°，边坡岩性为第四系残坡积层和花岗岩风化层，结构较松散，边坡处于基本稳定状态。对场地开挖不仅破坏了岩土体固有的力学平衡状态，而且将岩土体直接暴露于地表，破坏了原有边坡的稳定性。由于坡度大于 55°，宜提高一级，根据表 3-6（碎裂结构岩体<5m），现状矿山道路不稳定斜坡地质灾害中等发育。矿山道路主要为矿山工作人员的外出道路及矿山矿石的外运通道，目前矿山已停止开采，偶有矿山人员巡视，因此受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为工作人员（<10 人），可能直接造成经济损失<100 万元。现状农村道路不稳定斜坡地质灾害中等发育，危害程度小，危险性中等（表 3-7）。

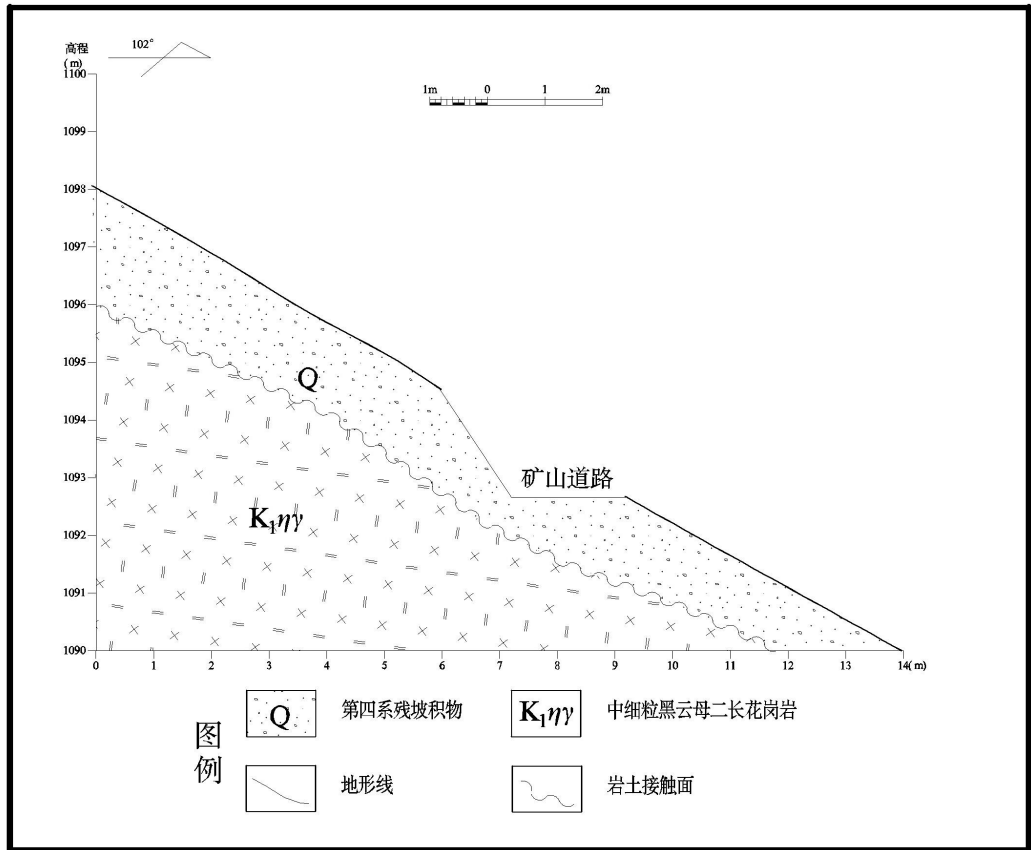


图 3-4 矿山道路边坡剖面图

(2) 平硐边坡

修建平硐工业场地，在整平场地时，需要开挖形成了 P_1 挖方边坡，边坡均为岩土质边坡。 P_1 高度 2~3m，坡度 70° （照片 5、图 3-5）。业主已在 PD1 硐口修建水泥挡板，但硐口东侧边坡均未做护坡处理，部分区域已长满杂草。浅部岩石裂隙发育，风化强烈岩石破碎或呈碎石土状，风化层结构松散，发生局部或零星滚石的可能性较大，边坡处于基本稳定状态。由于 P_1 坡度大于 55° ，宜提高一级，根据表 3-6，现状不稳定斜坡 P_1 地质灾害中等发育。目前矿山已停止开采，偶有矿山人员巡视，因此受不稳定斜坡威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元。现状评估现状不稳定斜坡 P_1 地质灾害中等发育，危害程度小，危险性中等（表 3-7）。

(3) 废石场边坡

废渣斜坡 P_2 位于 PD1 工业场地西侧，为修建废石场形成的斜坡，坡向 150° ，长度为 25m，高度 2~4m，目前业主已在斜坡下方修建挡墙，但未做护坡处理，边坡岩性为第四系残坡积层和花岗岩风化层，结构较松散，边坡处于基本稳定状态。由于 P_2 坡度大于 55° ，宜提高一级，根据表 3-6，现状不稳定斜坡 P_1 地质灾害中等发育。该斜坡下方

临时堆废场，因此受不稳定斜坡地质灾害威胁的主要为施工人员。目前矿山已停止开采，偶有矿山人员巡视，因此受不稳定斜坡威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元。现状评估现状不稳定斜坡 P₂ 地质灾害中等发育，危害程度小，危险性中等（表 3-7）。

（4）办公生活区边坡

办公生活区边坡 P₃ 位于 LD1 工业场地北侧，为修建办公楼在形成的人工挖方边坡，边坡为岩土质边坡，坡高 2~5m，坡度约 65°，边坡岩性为第四系残坡积层和花岗岩风化层，结构较松散，边坡处于基本稳定状态。对场地开挖不仅破坏了岩土体固有的力学平衡状态，而且将岩土体直接暴露于地表，破坏了原有边坡的稳定性。由于坡度大于 55°，宜提高一级，根据表 3-6（碎裂结构岩体<5m），不稳定斜坡 P₃ 地质灾害中等发育。该斜坡下方办公区生活区，因此受不稳定斜坡地质灾害威胁的主要为矿山工作人员。目前矿山已停止开采，偶有矿山人员巡视，因此受不稳定斜坡威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元。现状评估现状不稳定斜坡 P₃ 地质灾害中等发育，危害程度小，危险性中等（表 3-7）。

（5）自然山体斜坡

矿区山体斜坡，主要分布花岗岩和第四系，第四系土层厚度 0.3~1.0m，浅部风化破碎层厚 3.5~5m，花岗岩厚>200m。山体自然状态植被较发育，山体基岩部分较完整。山顶高程 XXXm，相对高差 260m，坡向 206°，平均坡度约 40°。工业场地开挖形成的边坡高 1~4m，坡度约 45~70°。根据现场调查，山体未发现滑坡、崩塌等地质灾害。浅部岩石裂隙发育，风化强烈岩石破碎或呈碎石土状，风化层结构松散，发生局部或崩塌、滑坡的可能性较小，山体斜坡处于基本稳定状态。现状评估现状自然山体不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。

综上所述，评估区现状不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等。

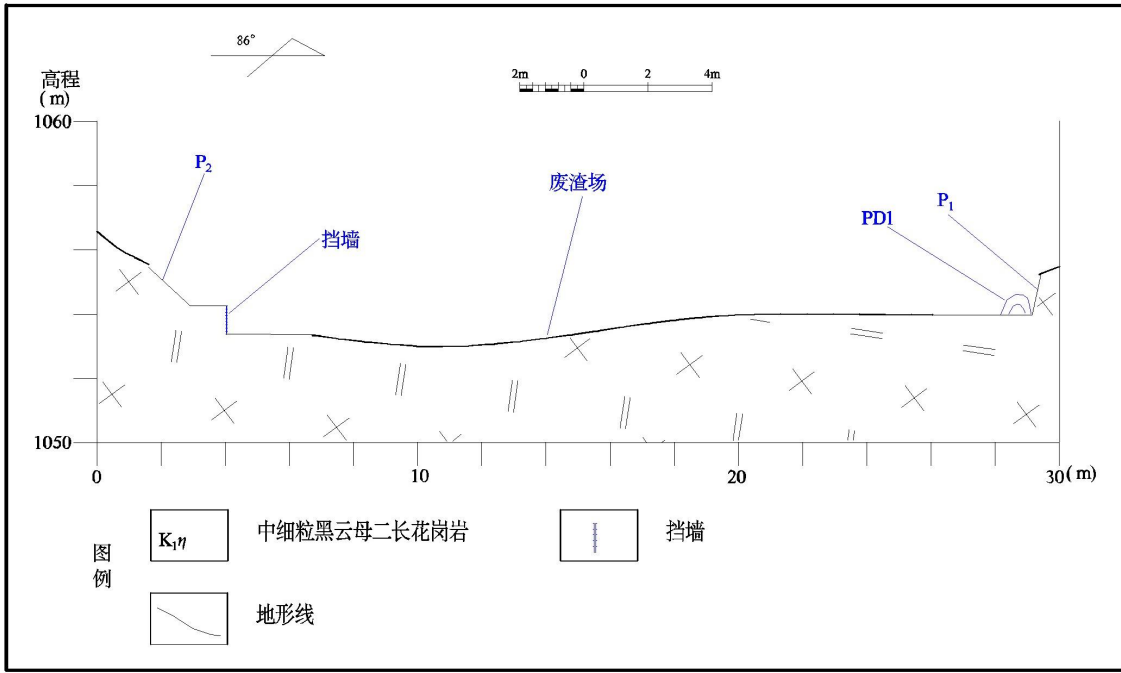


图 3-5 边坡 P₁、P₂ 剖面图

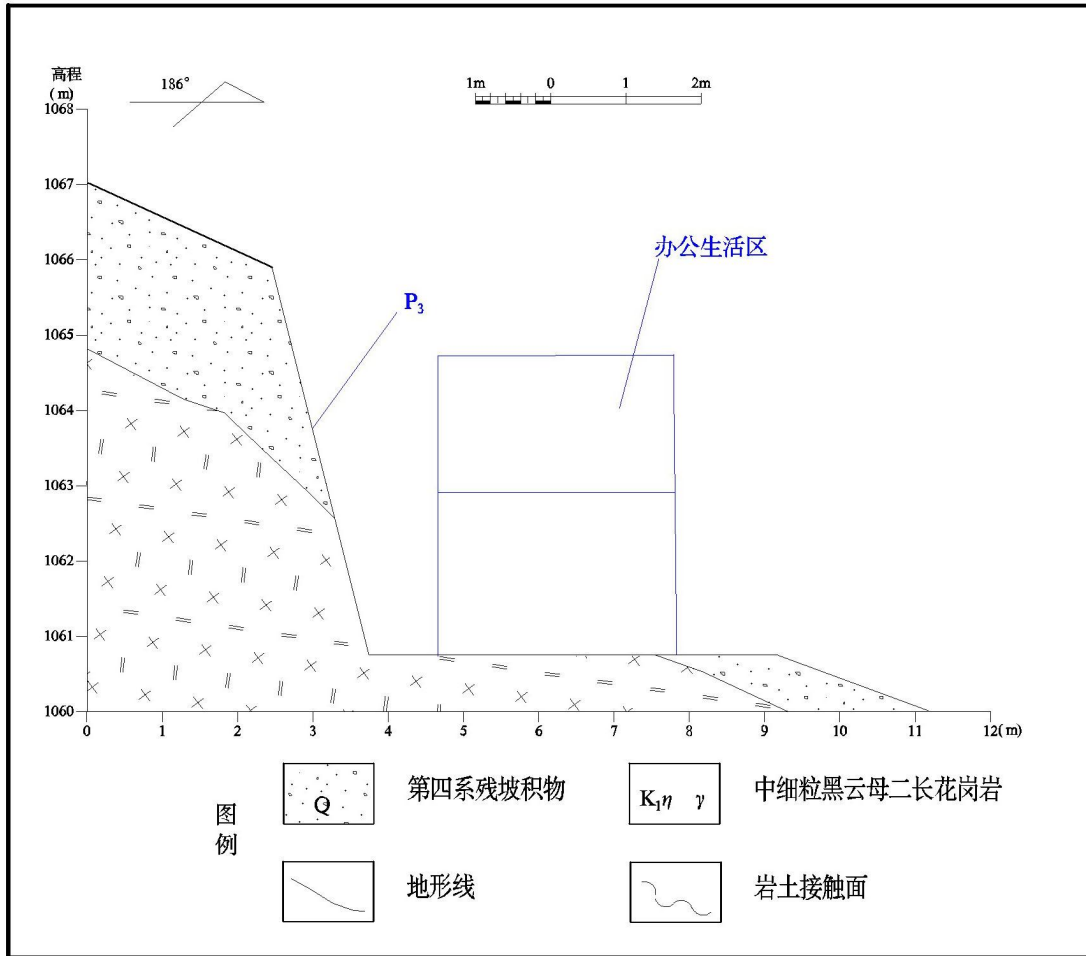


图 3-6 边坡 P₃ 剖面图

表 3-7 现状不稳定斜坡坡体特征及稳定性评估表

编号	分布位置	坡高 (m)	边坡 类别	坡向 (°)	坡度 (°)	长度 (m)	岩土体 类型	发育程度	灾情	险情	危害程 度	危险 性
—	矿区北东 侧	1~3	岩土质边坡	102	70	14	第四系残坡 积层和花岗 岩风化层	中等	无人员伤亡 和财产损失	威胁人员(<10人), 可能直接造成经济 损失<100万元。	小	中等
P ₁	PD1工业 场地东侧	2~3	岩土质边坡	246	65	7	第四系残坡 积层和花岗 岩风化层	中等	无人员伤亡 和财产损失	威胁人员(<10人), 可能直接造成经济 损失<100万元。	小	中等
P ₂	PD2工业 场地西侧	2~4	岩土质边坡	86	55	25	第四系残坡 积层和花岗 岩风化层	中等	无人员伤亡 和财产损失	威胁人员(<10人), 可能直接造成经济 损失<100万元。	小	中等
P ₃	PD2工业 场地北侧	2~6	岩土质边坡	186	65	11	第四系残坡 积层和花岗 岩风化层	中等	无人员伤亡 和财产损失	威胁人员(<10人), 可能直接造成经济 损失<100万元。	小	中等

2、采空区沉陷

根据现场调查，目前矿山仅有+1065m、+1051m平硐，矿区并无采空区，现状对地表变形影响较小。矿山从未发生沉陷等地质灾害。现状评估采空区沉陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。

综上所述，现状条件不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采空区沉陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；现状地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重，主要影响范围为平硐工业场地、矿山道路等区域。

3.2.2 地形地貌影响和破坏现状评估

矿区远离各级自然保护区及旅游景区（点），矿区附近没有地质遗迹、人文景观等保护区（点）。因此采矿活动对地质遗迹、人文景观等不存在影响。

矿山为开采多年的老矿山，由于断续开采，矿区仅 I 号矿脉+1054m 中段以上资源储量开采了少部分，现状采空区未发生采空沉陷、地裂缝等地质灾害，现状采矿活动对地形地貌景观的破坏表现在 PD1 工业场地、矿山道路的建设，内容主要为开挖、回填和整平工作。据现场测算，平硐口边坡高约 2~3m，坡度 45~70°。矿山道路边坡高约 1~3m，坡度 60°。修建了工业场地、矿山道路等设施，压占了地表植被，破坏了原有地貌。以上矿山工程的建设对该范围内造成土地毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏严重，地形地貌影响和破坏程度较严重。

按照《技术要求》附录 E.1-矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，PD1 工业场地、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，评估区内其他区域采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

3.2.3.1 含水层结构破坏

该矿山为开采多年的老矿山，由于断续开采，矿区仅 I 号矿脉+1054m 中段以上资源储量开采了少部分。目前矿区开采最低标高为+XXXm，当地最低侵蚀基准面为+XXXm。地形有利于自然排水，平硐开拓的矿体坑内涌水可通过各平硐及中段运输平巷内排水沟自流排出地表。根据监测资料，矿山矿坑正常涌水量为 38.4m³/d，最大涌水量为 81.6m³/d。地下水主要赋存于中细粒黑云母二长花岗岩裂隙中，水量中等。由于含水层水量中等，采矿活动主要破坏局部地段地下水正常的补、径、排条件，开采规模较

小，对含水层结构破坏只限于局部，对其所在的水文地质单元的地下水流场不会产生明显改变。因此，影响范围较小、对矿山地质环境影响程度较轻。

3.2.3.2 地下水水位变化

一、天然条件下地下水水位概况

矿区范围内主要分布山林，未发生过地面沉陷、地面沉降及泉水、河流突然性干涸等环境水文地质问题，亦未发现由天然地下水分布而引发的地方性疾病，水文地质环境较好。矿区处于地下水补给、径流区，天然地下水流场地下水总体流向为自北东向南西，最终向望高河排泄。矿区内地下水主要以溪沟、低洼地带为主要排泄通道。

二、分析评估开采后矿山地下水水位变化及其影响

1、含水层地下水水位变化及影响范围

本矿山属花岗岩风化带网状裂隙水充水矿床，水量中等。矿体与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙、断层破碎带进入矿坑，形成矿坑涌水。目前矿区开采最低标高为+XXXm，当地最低侵蚀基准面为+XXXm。矿山开采规模属大型，平硐开拓的矿体坑内涌水可通过各平硐及中段运输平巷内排水沟自流排出地表，因此井下排水影响范围相对较小，对地下水水位影响小。矿区周边的当地群众生活用水以山泉水和河水为主，调查时矿区附近尚无机井开采，也没有大规模的地下水集中供水水源地，局部含水层的疏干未明显影响到周边的泉水，未影响当地居民的生产生活用水。综上，开采后对矿山地下水水位影响和破坏程度较轻。

2、含水层疏干

平硐以渗水或滴水形式汇集于平硐后流出硐口。由于平硐开拓对含水层影响范围较小，其平硐排水能产生的含水层疏干范围也仅限于局部。因此，现状开采产生的含水层疏干影响范围小，影响程度较轻。

3、井、泉干涸

矿区范围内无集中居民区，矿区周边各村屯生活饮用水均为山泉水和河水，水质基本符合生活饮用水水质标准。据调查，山泉水出水口主要位于各村屯附近山体的坡脚，矿区泉流量的变化均保持与降雨量基本一致的季节性天然变化。矿区及周边无地下水开采利用情况，无民井和机井分布。因此，采矿活动没有出现泉水干涸，对附近居民和矿山生活用水影响较轻。

4、地表水漏失

矿区内地表水主要为溪流水，是矿区大气降水、地表水、地下水的主要排泄通道。第四系松散岩类孔隙水的主要补给来源为大气降水，花岗岩风化裂隙含水层主要补给来源为大气降水和松散岩类孔隙水。现状地表溪流水未受矿山采矿疏干影响，未造成地表水的漏失。且平硐口标高均高于河流的最高水位，由于裂隙宽度小，其过水能力有限，矿井开采多年未发生地表水漏失现象。

综上所述，现状采矿活动对含水层的影响和破坏较轻。

3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

3.2.4.1 地下水水质污染现状评估

本矿山地下水污染源主要有巷道排出的矿坑水、堆矿坪、废渣场产生的淋滤水等，根据同类矿山的涌水水质情况，本矿区矿井涌水水质良好，所有监测项目均远低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。由于采矿用水没有特殊要求，矿坑涌水可以达到矿山采矿用水水质要求。矿区开采多年，目前未发现有地下水污染现象。在降雨对裸露的地表土石冲刷下，形成的污染物主要为悬浮物，不含有机类污染物，仅使水体的浑浊度局部增加，水体自净能力较强，污染影响范围较小，对地表水水质的影响较轻。因此，浸出液、淋滤水对地下水的污染程度较轻。根据《建设项目环境影响报告表》，地表水符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。开采矿体不会产生水质变化和污染，对周边泉水和地表水影响程度较轻。

因此，采矿活动对地下水水质污染程度较轻。

3.2.4.2 土壤污染现状评估

矿区土壤主要为第四系黄壤，土层厚度 0.3-1.0m 不等，局部厚度超过 2.0m，有机质含量约为 2.0-5.0%，土壤 pH 值约 4.5~5.5，钾 1.5-3.5%，底土比表土层略高，全磷变幅较大，为 0.01-0.08%。阳离子交换量（CEC） $<10\text{me}/100$ 克土。矿山开采矿种为长石矿，不含有毒有害物质。矿山开采过程中剥离的废土、废渣，亦不含有毒有害物质。本矿山将开采出来的矿石手选后直接出售给专门的加工厂进行加工，不进行深加工。前期采矿形成的废渣，大部分用于建筑、修路等工程，少部分堆放于 PD1 工业场地南侧临时堆废场。前期开采活动除了对土壤挖损和压占之外，不会造成土壤污染。矿坑涌水量不大，且矿坑涌水大部分澄清后回用于采矿凿岩和除尘，以循环利用为主。机器冷却水经沉淀之后循环使用，油污收集统一处理，对矿区土壤影响程度较轻。根据《建设项目环境影响报告表》，采矿活动对矿区土壤影响程度较轻。

综上所述，现状条件下采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

3.2.5 土地损毁现状评估

根据平桂区自然资源局提供的标准分幅土地利用现状图（附图 3），矿区及周边地类主要为有林地。根据现场调查，目前对土地资源的影响和破坏主要表现为采矿活动形成的 PD1 工业场地、矿山道路，累计损毁面积 0.6509hm²。未涉及基本农田。

表 3-9 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（I级）	中度损毁（II级）	重度损毁（III级）
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6m	6~10m	>10m
	面积	林地或草地≤2hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10hm ²	耕地≤2hm ² ，林地或草地2~4hm ² ，荒山或未开发利用土地 10~20hm ²	基本农田，耕地>2hm ² ，林地或草地>4hm ² ，荒地或未开发利用土地>20hm ²

根据土地损毁程度评价因子及等级标准（表 3-9）对各区段评价如下：

PD1 工业场地损毁形式为压占，挖损和压填深度<6m，损毁土地类型为有林地（0.1546hm²）、采矿用地（0.2003hm²），现状损毁程度为轻度损毁。

矿山道路损毁形式为挖损，挖损深度<6m，损毁土地类型为有林地（0.2852hm²）、采矿用地（0.0108hm²），现状损毁程度为轻度损毁。

综上所述，采矿活动现状已损毁土地面积为 0.6509hm²，地类为有林地（0.4398hm²）、采矿用地（0.2111hm²），未占用基本农田，对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状已损毁土地地类面积详见表 3-10。

表 3-10 已损毁土地地类面积统计表（单位：hm²）

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类		土地权属
					林地（03）	工矿仓储用地（06）	
					有林地（031）	采矿用地（062）	
PD1 工业场地	压占	轻度	基建期	0.3549	0.1546	0.2003	平桂区 黄田镇 下排村
矿山道路	挖损	轻度	基建期	0.296	0.2852	0.0108	
合计	/	轻度	/	0.6509	0.4398	0.2111	

3.2.6 现状评估小结

现状条件下；不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采空区沉陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；现状地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采矿活动对地下含水层的影响或破坏较轻；采矿活动对矿区水土环境的污染程度较轻；PD1 工业场地、矿山道路对原生的地形地貌景观的破坏较严重；现状损毁总面积约 0.6509hm²，损毁土地地类为有林地、采矿用地和农村宅基地，对土地资源的影响和破坏程度较轻。

综上所述，根据《技术要求》附录 E 表 E.1-矿山地质环境影响程度分级表确定：将评估区划分为矿山地质环境影响较严重区（II）和矿山地质环境影响较轻区（III）。

PD1 工业场地、矿山道路（0.6509hm²）对矿山地质环境影响程度的分级为较严重，评估区其它区域（60.3091hm²）对矿山地质环境影响程度的分级为较轻（详见附图 1 及表 3-11）。

矿山地质环境影响较严重区（II）：为评估内的 PD1 工业场地、矿山道路等，共占面积约 0.6509hm²，损毁地类为有林地、采矿用地和农村宅基地。现状条件不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采空区沉陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；现状地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采矿活动对区内地下含水层、地质遗迹及人文景观影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

矿山地质环境影响较轻区（III）：分布于除较严重区以外的评估区域，面积约 60.3091hm²。现状条件下，区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，区内地质灾

害影响程度较轻；采矿活动对地形地貌景观、地下含水层、水土环境污染、土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3-11 矿山地质环境现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	含水层疏干影响范围的地下含水层	地表水及浅地下水含水层厚度、结构、水质污染。	地下采矿挖除部分含水层或隔水层，局部破坏了地下含水层结构。	较轻
	地表水漏失				
	疏干影响				
	水质污染				
土地资源	地面变形损毁	—	—	—	—
	挖损	矿山道路、PD1 工业场地	植被破坏、土地损毁、水土流失。	损毁土地类型为有林地（0.4398hm ² ）、采矿用地（0.2111hm ² ）	较轻
	压占	—	—	—	
	地质灾害损毁	—	—	—	—
	土壤污染损毁	—	—	—	—
地质灾害	崩塌、滑坡	矿山道路、矿区东侧山体	村民、矿山工作人员	地质灾害弱~中等发育，危险性小。	较轻
	泥石流	—	—	—	—
地形地貌景观	原生地形地貌	PD1 工业场地、矿山道路	挖损、压占损毁地表植被及改变地形	PD1 工业场地和矿山道路一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。	较严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	—	—	—	—
	主要交通干线	—	—	—	—

3.3 预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据开发利用方案中设计开采形式、规模及工程特征并结合矿山地质环境条件特征，分析预测采矿工程活动可能引发或加剧及遭受的地质灾害、对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏等地质环境问题，评估矿山采矿活动实施后可能对矿山地质环境造成的影响程度。

3.3.1 地质灾害预测评估

根据开发利用方案，矿山采用地下开采方式。矿山建设和生产将改变评估区内的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和斜坡的稳定性，如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害。矿山采矿活动过程中修建平硐口和矿山道路，可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害，地下开采可能引发或加剧采空沉陷地质灾害，由于矿山建设过程中形成了松散土体，在雨季可能引发泥石流地质灾害。因此，预测矿山采矿活动可能引发或加剧的地质灾害有不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流；矿山建设本身可能遭受已存在的地质灾害有不稳定斜坡、崩塌和滑坡。

矿山采矿活动过程中、采矿结束后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估中，地质灾害诱发因素、危害程度、危险性预测评估按《评估规程》的划分标准表（见表 3-12、表 3-13、表 3-14）；矿山自身遭受已存在地质灾害危害可能性、危害程度、危险性按《评估规程》的划分标准表（见表 3-15、表 3-13、表 3-14）。

表 3-12 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	崩塌（不稳定斜坡）	泥石流	采空沉陷
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	降雨、融雪、融冰、堰塞湖、溢流、地震	地下水位变化、地震
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝、弃渣、植被破坏	开挖扰动、震动、加载、抽排水、灌水、采矿

注：不稳定斜坡可参照崩塌、滑坡地质灾害种类分析。

表 3-13 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

注 1：灾情:指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情:指可能发生的地质灾害（地质灾害隐患），采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-14 地质灾害危险性预测评估分级表

危害程度	引发或加剧地质灾害的可能性		
	大	中等	小
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

表 3-15 矿山建设本身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级

建设工程与地质灾害影响范围位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内	大
建设工程邻近地质灾害影响范围	中等
建设工程位于地质灾害影响范围外	小

注 1: 地质灾害影响范围内是指地质灾害体及预测地质灾害可能威胁到边界内。
 注 2: 邻近地质灾害影响范围是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离内。
 注 3: 地质灾害影响范围外是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离外。

不稳定斜坡预测评估方法: 确定矿山建设与不稳定斜坡的位置关系, 分析矿山建设对不稳定斜坡的影响程度, 按表 3-16 确定引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性, 按表 3-15 确定矿山建设本身遭受已存在地质灾害危害可能性; 然后按表 3-12 分析矿山建设引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的诱发因素, 据不稳定斜坡险情按表 3-13 确定不稳定斜坡发生崩塌、滑坡后的危害程度, 按表 3-14 进行危险性预测评估。

表 3-16 不稳定斜坡可能性分级表

判别指标	岩土体类型	大	中等	小
坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体, 碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有一项指符合该级别则判定为该级别。
 注 2: 可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定, 稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定, 膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。
 注 3: 符合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。
 注 4: 土质边坡粘性土按 1:1 坡率, 岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率, 填方边坡按设计坡率考虑; 超过上述坡率的则就高一级别评定。

采空沉陷预测评估方法: 确定矿山建设场地与采空沉陷的位置关系, 分析矿山采矿活动过程中引发或加剧采空沉陷的影响程度, 按表 3-17 确定引发或加剧采空沉陷的可

性能；按表 3-12 分析矿山建设引发或加剧采空沉陷发生的诱发因素，据采空沉陷险情按表 3-13 确定采空沉陷发生后的危害程度，按表 3-14 进行危险性预测评估。

表 3-17 采空沉陷可能性分级表

发育程度	判别指标			开采深厚比	地表与建筑物变形特征
	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形 (mm/m ²)		
大	>6	>4	>0.3	<40	陡倾斜厚煤层露头区、沉陷可导致边坡失稳区、可能出现非连续变形的构造带，地表存在沉陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显。
中等	3~6	2~4	0.2~0.3	40~80	地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物变形有开裂现象。
小	<3	<2	<0.2	>80	地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物变形无开裂现象。

泥石流预测评估方法：确定矿山建设场地与泥石流沟的位置关系，分析矿山采矿活动过程中可能影响泥石流沟内的弃渣、水源和沟道堵截的影响程度，按表 3-18 确定引发或加剧泥石流的可能性；按表 3-12 分析矿山建设引发或加剧泥石流发生的诱发因素，据泥石流险情按表 3-13 确定泥石流发生后的危害程度，按表 3-14 进行危险性预测评估。

表 3-18 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	判别指标	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (D)	得分	弱发育 (E)	得分	不发育 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度。	崩塌、滑坡严重、多层滑坡和大型崩塌表土疏松，冲沟十分发育。	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	12	无崩塌、滑坡，冲沟或发育轻微。	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移。	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移。	11	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏。	7	主河无河形变化，主流不偏。	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	6	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带。	9	抬升区，4~6级地震区，有中小支断层。	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响。	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、残破积土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量(10 ⁴ m ³ /km ²)	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1

序号	判别指标	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (D)	得分	弱发育 (E)	得分	不发育 (D)	得分
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km ² ~<5km ²	5	5km ² ~<10km ²	4	<0.2km ² 以下 10km ² ~<100km ²	3	≥100km ²	1
14	流域相对高差	≥500m	4	<500m~300m	3	<300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准	综合得分		116~130		87~115		<86		
	发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育		

1、矿山采矿活动过程中可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

(1) 矿山采矿活动过程中可能引发或加剧采空沉陷地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，矿山采用地下开采方式，开采矿体大部分属急倾斜薄矿体（I矿体厚度2m~15.07m，平均厚度9.57m，倾角70°-80°，II矿体平均厚度9.24m，倾角70°），矿石无结块及自燃性，根据矿区矿体赋存条件和矿石的特点，对矿体厚度小于6.0m的设计采用浅孔留矿法，对矿体厚度大于6.0m的矿段，采用无底柱分段空场采矿法回采。矿体赋存情况见表3-19。地下开采形成采空区后，采空区上部的岩层失去支撑，平衡条件被破坏，围岩应力场重新分布，致使岩体内的原有应力平衡状态遭到破坏，采空区上覆岩层产生移动和变形，引起地表发生下错、移动，导致地面出现沉陷、地裂、地面沉陷等现象，最终引发采空沉陷地质灾害。

表 3-19 矿体赋存情况表

矿体编号	平均倾角 (°)	走向长 (m)	赋存标高	采深 (m)	平均采深 (m)	平均厚度 (m)
I	75	300	+XXXm~+XXXm	0~160	80	9.57
II	70	100	+XXXm~+XXXm	0~140	70	9.24

根据经验公式计算和矿体围岩性质，根据开发利用方案选用如下移动角：上盘为65°，下盘和两翼为70°，表土45°，端部65°，预测地表移动范围（附图2）。为了客观的评估采空区变形的危险性，本方案对采空区的各变形要素讨论和分析如下：

采空区地表变形值是在矿山开采过程中在采掘区地表布设长期观测点观测取得的，本次评估时间短，无法布设长观测点，故无法用观测法获取地表变形数值。本方案根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）附录E相关计算公式，通过计算采空区的导水裂隙带高度 H_i 和垮落带高度 H_m 两个指标，确定该矿山地面沉陷的可能性。

计算公式如下：

采空区的导水裂隙带高度计算如下：

$$H_{li} = \frac{100Mh}{4.1h + 133} \pm 8.4$$

采空区垮落带高度计算如下：

$$H_m = (0.4 \sim 0.5) H_{li}$$

式中： H_m ——跨落带高度； H_{li} ——导水裂隙带高度（m）；

M ——矿层法线厚度； h ——回采阶段高度。

矿体带导水裂隙带、垮落带值计算结果见表 3-20。

表 3-20 矿体带导水裂隙带、垮落带值计算表

矿体编号	矿体平均倾角 α (°)	矿体平均采厚 M (m)	回采阶段高度 h (m)	导水裂隙带高度 H_{li} (m)	垮落带高度 H_m (m)
I	75	9.57	40	213.85~230.65	85.54~115.33
II	70	9.2	40	207.16~223.96	82.86~111.98

理论上，矿体埋深小于垮落带高度的，采空区地表变形表现为采空沉陷；矿体埋深大于垮落带高度而小于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地裂缝；矿体埋深大于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地面沉陷。由表 3-20 可知：矿体埋深小于垮落带高度，采空区地表变形表现为采空沉陷。由于矿山采用浅孔留矿采矿法开采，采空区留有保安矿柱，井下开采属于非充分采动，采空区围岩为坚硬的花岗岩，矿体围岩本身工程地质条件总体较好，实际上垮落带及导水裂隙带高度应小于理论计算值。因此，未来开采地下采空区形成后，地表变形主要表现为变形量较小的地面沉陷及采空沉陷。据现场调查以及访问矿山工作人员，本矿山地下采空区未曾出现采空沉陷、地裂缝等地质灾害。

矿山采用地下开采，采用浅孔留矿采矿法采矿。随着矿山开采，矿体大面积采空后，矿体顶板失去支撑，上覆岩土体原有平衡条件被破坏，在重力作用下易产生移动和变形，导致地表相应下沉变形。因此，需要对矿体进行地表移动与变形值预测评估。地表移动与变形值的预计及参数求取方法参考广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017) 附录 F 矿山地表移动变形值的预计及参数求取方法中介绍的方法进行计算。

本次工作根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017) 附录 F 提供有关经验计算公式进行计算，通过计算最大下沉值 W_{cm} 、最大倾斜值 i_{cm} 、最大曲率值 K_{cm} 、最大水平移动值 ϵ_{cm} 和最大水平变形值 u_{cm} 等参数，其结果作为采空区地面沉陷的评价

提供定量依据。

I号矿体平均倾角 75° ，矿体采空区沿倾斜方向的实际长度 $D_1=42.2\text{m}$ （矿体最大厚度），采空区沿走向方向的实际长度 $D_3=50\text{m}$ （开采矿体最大分块长度），平均采深 $H_0=80\text{m}$ ；

D_1/H_0 、 D_3/H_0 均小于 1.2~1.4；

II号矿体平均倾角 70° ，矿体采空区沿倾斜方向的实际长度 $D_1=47.1\text{m}$ （矿体最大厚度），采空区沿走向方向的实际长度 $D_3=50\text{m}$ （开采矿体最大分块长度），平均采深 $H_0=80\text{m}$ ；

D_1/H_0 、 D_3/H_0 均小于 1.2~1.4；

矿体充分采动程度均为非充分采动。

因此，确定地表移动与变形预测值计算公式如下：

最大下沉值： $W_{fm} = qMncos\alpha$ （mm）；

式中： q -下沉系数（取 0.5）； M -矿体平均采厚（m）； α -矿体倾角（ $^\circ$ ）； $n = \sqrt{n_1 \cdot n_3}$ ， $n_1 = k_1 \frac{D_1}{H_0}$ ， $n_3 = k_3 \frac{D_3}{H_0}$ ， n_1 、 n_3 大于 1 时去 1； n 地表采动程度系数， n_1 倾斜方向采动系数， n_3 走向方向采动系数； k_1 、 k_3 与覆岩岩性有关的系数，本方案取 0.7； D_1 、 D_3 分别为工作面倾向及走向的长度（m）； H_0 为工作面平均开采深度（m）。

确定地表最大水平移动值、地表最大倾斜值、最大曲率值、最大水平变形值计算公式如下：

最大倾斜值： $icm = Wcm / r$ （mm/m）

最大曲率值： $Kcm = 1.52 Wcm / r^2$ （ $10^{-3}/\text{m}$ ）

最大水平移动值： $\varepsilon cm = bWcm$ （mm）

最大水平变形值： $ucm = 1.52 bWcm / r$ （mm/m）

式中， r -采空区边界影响半径（m）； b -水平移动系数（取 0.25）。

其中，采空区边界地表影响半径 $r = H / \tan\beta$ 。 H 为采区边界开采深度， $\tan\beta$ 为主要影响角正切。

矿体采空区地表移动与变形预测计算结果见表 3-21。

表 3-21 矿体采空区地表移动与变形预测值计算表

矿体 编号	采深 H	矿体 平均 倾角 α	平均 采厚	下 沉 系 数 q	地表 影响 半径 r	水 平 移 动 系 数 b	最大下 沉值 Wcm	最大倾 斜值 icm	最大曲 率值 Kcm	最大水 平移动 值 ϵ cm	最大水 平变形 值 ucm
	m	°	m		m		mm	mm/m	mm/m ²	mm	mm/m
I	80	75	9.57	0.5	21.45	0.25	866.8	40.41	2.86	216.7	8.15
II	80	70	9.2	0.5	29.09	0.25	1101.2	37.85	1.98	275.3	11.05

矿山采用浅孔留矿法采矿业，采空区留有保安矿柱，井下开采属于非充分采动，采空区围岩为坚硬的花岗岩，矿体围岩本身工程地质条件总体较好。采用煤矿充分采动条件下的地表变形公式计算所得的理论值，应远大于非金属矿留矿柱开采后的地表实际变形值。矿区开采多年，类比该区相似矿山亦未出现过地面沉陷现象。根据表 3-21 计算结果可知，I、II 号矿体的倾斜值大于 6，水平变形值大于 4。参照表 3-17 采空沉陷可能性分级表，I、II 号矿体开采后引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，主要表现为地表存在沉陷和裂缝，地表建（构）筑物变形开裂明显。采空区主要为荒山林地，无村屯居民居住，总体上沉陷和裂缝对地表植被的影响和破坏程度较轻。预测受威胁人数 < 10 人，潜在经济损失 < 100 万元，危害程度小。预测矿山开采 I、II 号矿体采矿活动过程中可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

考虑到预测计算模式仅是初步的或大概的，从某种意义上讲，不是很准确。在采矿过程中，应根据该矿的实际情况，对主采区的地表布设观测点，进行长期观测，总结该矿地表变形规律，以便更准确指导矿坑生产和地表变形预测。

(2) 矿山采矿活动过程中可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

1) 矿山采矿活动过程中可能引发或加剧平硐口不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，未来矿山采矿活动过程中将新建 PD2、PD3、PD4、PD5、PD6。设计新建平硐口宽 2.3m，高 2.4m，平硐口修建时需进行场地平整，场地开挖形成的不稳定斜坡高度一般为 1~4m，坡度为 70°（图 3-7），边坡主要揭露中细粒斑状黑云母二长花岗岩组成，平硐口切坡面积小，平硐口设计采用现浇混凝土和浆砌水泥砖支护。考虑到浅部岩石裂隙发育，风化强烈岩石破碎或呈碎石土状，风化层结构松散。矿山建设过程中如未及时进行有效监测与防护处理，在自然诱发因素主要有降水、树木根劈以及人为因素包括挖填扰动、震动等诸多因素的影响下，不稳定斜坡易失稳形成崩塌、滑坡

地质灾害。由于坡度大于 55°，宜提高一级，参照表 3-16（块状坚硬岩类<20m），预测矿山采矿活动中可能引发或加剧平硐口挖方不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，预计崩塌规模小于 200m³，主要威胁出入平硐口工作人员（<10 人）和机械设备等，可能造成的直接经济损失<100 万元，危害程度小，危险性中等。

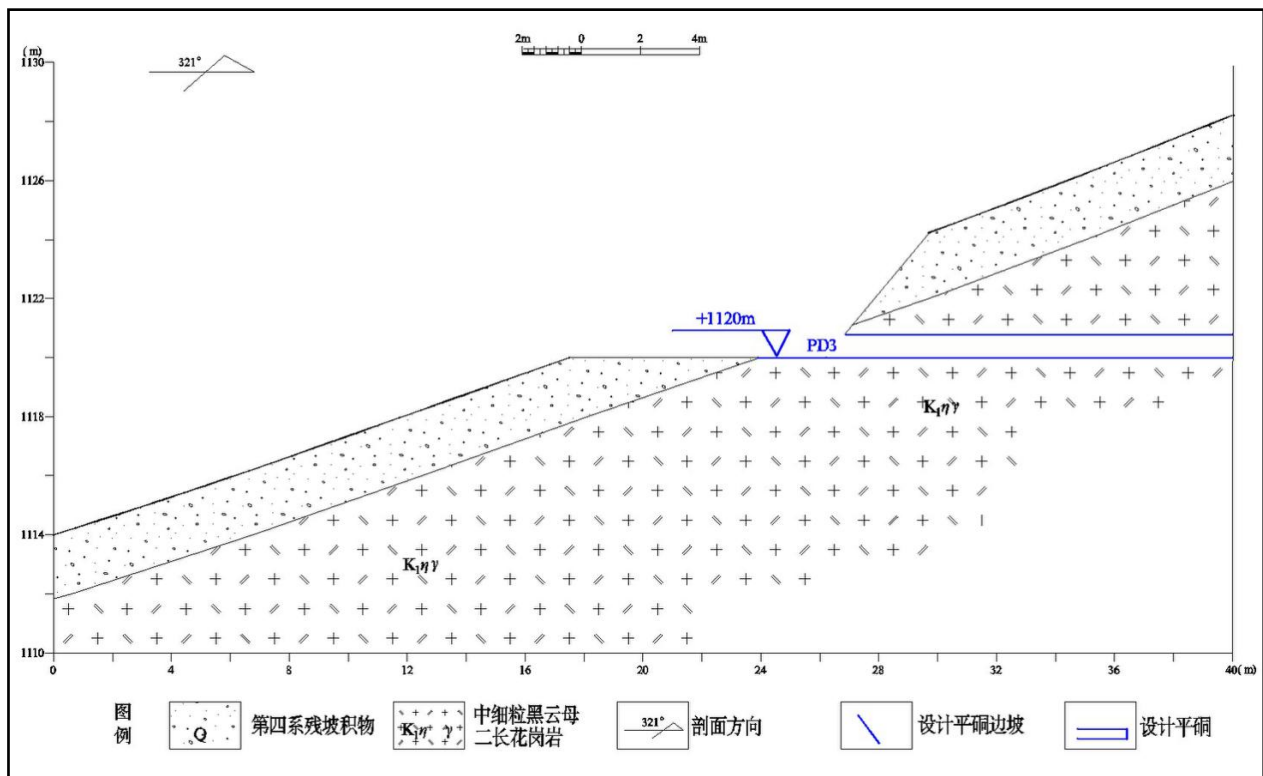


图 3-7 平硐 PD3 边坡剖面图

2) 采矿活动可能过程中引发或加剧矿山道路边不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

为了将各工业场地相连，将修建矿山道路。矿山道路沿线挖方边坡高 2~3m，坡度约 60°（图 3-8），主要为岩土质边坡。边坡组成上部为粉质粘土，下部为花岗岩风化层。边坡岩土体结构松散，压缩性较大，花岗岩风化层节理裂隙较发育。山体局部地形陡峭，切坡破坏了山体的原有稳定状态。预测在雨水入渗、机械振动等作用下，容易引起边坡失稳，产生崩塌、滑坡地质灾害，规模以小型为主（<200m³），主要威胁路过人员（<10 人）和机械设备等，可能造成的直接经济损失<100 万元。由于坡度大于 55°，宜提高一级，参照表 3-16（碎裂结构岩体<5m），预测采矿活动中可能引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

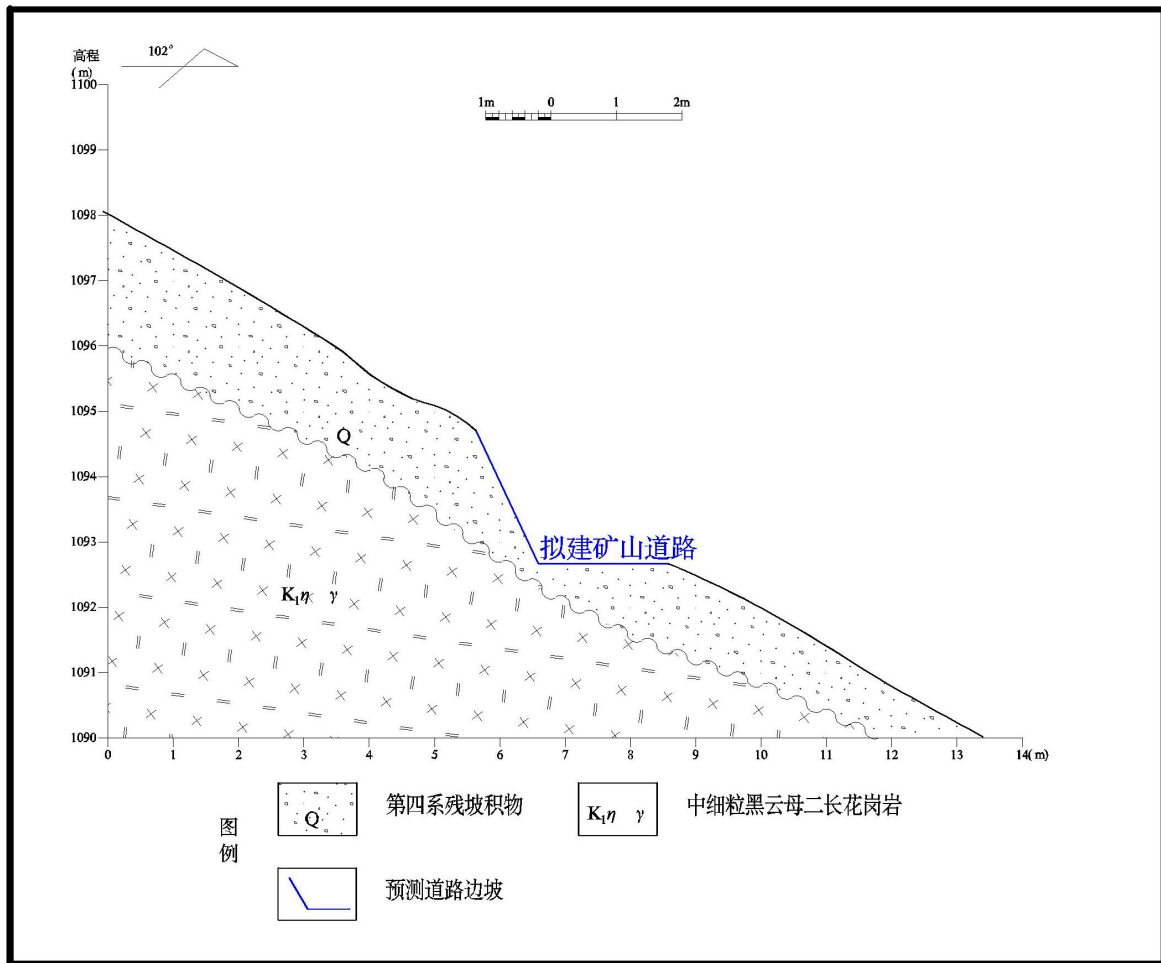


图 3-8 矿山道路挖方边坡剖面图

3) 采矿活动可能引发或加剧山体自然边坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

评估区位于中低山地貌，总体地势为四周高中间低，地貌类型单一。山体自然状态植被较发育，山体基岩部分较完整，矿区位于半山坡处。由于修建工业场地和矿山道路，在山体自然边坡下方形成临空面。修建工业场地开挖形成的边坡高 1~4m，坡度约 45~70°。修建矿山道路开挖形成的边坡高 2~3m，坡度约 60°。山体自然边坡坡度较陡，表层结构较破碎，斜坡上植被较茂盛，现状处于基本稳定-稳定状态。根据本矿山特点，引发山体崩塌主要是由于矿山开采及采空区处理时形成的地面沉陷，塌陷坑周围山体裂隙产生，降雨沿节理裂隙入渗地下后，并产生临空面，使岩体崩解、垮塌，在重力作用下，岩体碎块沿各种裂隙节理向外拉开，从而产生崩塌。根据地表变形计算，预测开采后，采空区最大垮落带高度约为 XXXm，预测采矿活动引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大。因此，预测采矿活动引发或加剧山体崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，采空

区地表为荒山林地，无村屯居民居住，因此威胁人数<10人，预估经济损失<100万元，危害程度小，危险性中等。

综上所述，预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。

(3) 矿山采矿活动过程中可能引发或加剧泥石流地质灾害危险性预测评估

评估区位于中低山地貌，总体地势为四周高中间低，山顶多为浑圆状，亦有少数呈尖棱状，沟谷较发育，地形切割强烈，局部形成陡坎，沟谷多呈“V”字型，自然山体总体坡度30~50°，局部较陡，坡度达到60°以上，地形复杂，以上条件满足了泥石流发生的路径及动力条件。而矿区堆放的废石渣及建设场地由于植被破坏后表层岩土体即为泥石流发生的物质来源。根据开发利用方案，矿床开拓掘进的废石，大部分由矿山企业破碎，破碎后用于建筑、修路等工程，剩余的废石可回填采空区，采矿过程中预计废石最大堆放量约0.20万m³。另外，由于花岗岩表层风化强烈，且局部区域为第四系土体，质软疏松，暴雨季节易形成小规模松散土体。以上松散土体为泥石流地质灾害提供了物源。评估区内河流上游最大汇水面积约0.15km²，沟底坡度大于15°，沟岸山坡坡度约30°。评估区为亚热带季风气候区，多年平均降雨量1558.1mm，日最大降雨量达332mm，时最大降雨量75.1mm。遇长时间暴雨，上游地表汇水迅速渗入松散土体中，松散土体饱和后易产生流动，为形成泥石流地质灾害创造了条件。在自然诱发因素主要有降水、地震以及人为因素包括松散土体、植被破坏等诸多因素的影响下，可能形成泥石流地质灾害。根据泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表（表3-22），计算泥石流地质灾害的发育程度综合评分为88分，因此预测采矿活动引发或加剧泥石流地质灾害的可能性中等。因此，在连续持续强降雨情况下，在矿山堆土石下方区段引发泥石流地质灾害，规模以小型为主（<5000m³），主要威胁矿山工作人员、堵塞河道等，造成的直接经济损失100~450万元。综上，预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

表 3-22 泥石流发育程度量化评分及评判等级

序号	判别指标	量级划分	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	发育有小型滑坡、崩塌和冲沟。	16
2	泥砂沿程补给长度比	<30%~60%	12

3	沟口泥石流堆积活动程度	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏。	7
4	河沟纵比降	<10.5~5.2%	6
5	区域构造影响程度	相对稳定区，4级以下地震区，有中小支断层。	7
6	流域植被覆盖率	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	2.0m~1.0m	6
8	岩性影响	风化强烈和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物储量 10 ⁴ m ³ /km ²	<10~5	5
10	沟岸山坡坡度	<32°~25°	5
11	产沙区沟槽横断面	V型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	<5m~1m	3
13	流域面积	0.2km ² ~<5km ²	5
14	流域相对高差	<500m~300m	3
15	河沟堵塞程度	中等	3
综合得分			88
发育程度等级			中等发育

2、矿山采矿结束后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

(1) 矿山采矿结束后可能引发或加剧平硐不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

各采矿平硐口一般位于斜坡上，硐口都有开挖切坡工程，人工切坡高度为 1~5m，坡度为 45~70°，边坡组成上部为残坡积土层，下部为中细粒斑状黑云母二长花岗岩。考虑到浅部岩石裂隙发育，风化强烈岩石破碎或呈碎石土状，风化层结构松散。若矿山未对平硐口进行有效监测与防护处理，在自然诱发因素主要有降水、树木根劈以及人为因素包括挖填扰动、震动等诸多因素的影响下，不稳定斜坡易失稳形成崩塌、滑坡地质灾害。由于各平硐口边坡坡度大于 55°，宜提高一级，参照表 3-16（块状坚硬岩类 <20m），预测矿山采矿结束后可能引发或加剧平硐口挖方不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，预计崩塌规模小于 200m³，主要威胁治理与复垦工作人员、巡视监测人员（<10 人）以及复垦种植的苗木等，可能造成的直接经济损失 <100 万元，危害程度小，危险性中等。预测矿山采矿结束后可能引发或加剧平硐口挖方不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，预计崩塌规模小于 200m³，主要威胁治理与复垦工作人员、巡视监测人员（<10 人）以及复垦种植的苗木等，可能造成的直接经济损失 <100 万元，危害程度小，危险性小。

(2) 采矿结束（闭坑）后可能引发或加剧矿山道路不稳定斜坡地质灾害危险性预测评

估

矿山采矿结束（闭坑）后矿山道路仍然存在，挖方边坡高 1~3m，坡度约 60°，主要为岩土质边坡。边坡为岩土质边坡，边坡主要由第四系残坡积层和花岗岩风化层组成。边坡临空面较陡，如未及时进行有效监测与防护处理，矿山治理或复垦过程中机械震（振）动及加载作用等诸多因素所产生震（振）动的影响，以及降水、温差变化等自然因素的影响下，不稳定斜坡易失稳形成崩塌地质灾害。由于坡度大于 55°，宜提高一级，参照表 3-16（碎裂结构岩体<5m），预测矿山采矿结束（闭坑）后可能引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，预计崩塌规模小于 200m³，主要威胁矿山道路内治理与复垦工作人员、巡视监测人员（<10 人），可能造成的直接经济损失<100 万元，危害程度小，危险性中等。

因此，预测矿山采矿结束后可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等。

（2）矿山采矿结束后可能引发或加剧采空沉陷地质灾害预测

采矿结束后，挖填扰动、震动、加载、抽排地下水采矿等人为因素减弱，采空区的最大下沉深度、倾斜值、曲率值、水平变形均较大。虽然采空区处于相对不稳定状态，但采场地表无人居住，允许崩落，且 I、II 号矿体均属急倾斜矿体，设计采用浅孔留矿法采矿，在地表允许陷落区内，采空区有矿柱支撑，一般采用封闭处理。且坑内废渣可尽量用于充填采空区，以减少废渣的提升运输量，并起到支护采空区的作用，对地表变形影响较小。在地震、降雨等自然因素诱发下，采空区可能发生采空沉陷地质灾害。采矿结束后可能引发或加剧预采空沉陷地质灾害的可能性大，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

（3）矿山采矿结束后可能引发或加剧泥石流地质灾害的危险性预测评估

矿山采矿结束后，场地开挖形成的平硐不稳定斜坡高度一般为 1~5m，坡度为 45~70°。不稳定斜坡上方山体主要由第四系残坡积粉质粘土和全-强风化花岗岩组成，遍布面积大，厚度分别介于 1.5~2m 和 2~3m。而下伏中等风化花岗岩，透水性较弱，往往形成相对隔水层。在强降雨影响下形成较大水流渗入表层土体内，易形成饱和。再加上在平硐工业场地北侧堆放有一定量的废渣，在特大暴雨作用下，这些松散的弃石渣容易与雨水混合形成泥石流。综上所述，由于上方山体边坡坡度陡峭但高度较大，具有一定汇水面积，表层存在一定量松散物质源，在自然诱发因素主要有降水、地震以及人为因

素植被破坏等诸多因素的影响下，表层土体可能会形成饱和，可能引发或加剧泥石流地质灾害。但不稳定斜坡上方山体植被茂盛，表层植被覆盖好。预测采矿结束后引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，主要威胁治理与复垦工作人员、巡视监测人员以及复垦种植的苗木、农田等，可能造成的直接经济损失 100~350 万元，危害程度中等，危险性中等。

3、矿山自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

评估区现状地质灾害主要有不稳定斜坡、崩塌、滑坡，预测矿山建设和生产可能遭受已存在的不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害威胁。

(1) 矿山建设本身可能遭受已存在不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

采矿活动形成了多处不稳定斜坡，挖方不稳定斜坡长 7~25m，高 1~6m，坡度约为 55~70°，主要特征见表 2-2，主要由第四系残坡积层和花岗岩风化层构成，浅部岩石裂隙发育，风化强烈岩石破碎或呈碎石土状，风化层结构松散。如后期未及时进行有效监测与防护处理，在爆破、机械震（振）动及加载作用等诸多因素的影响，所产生的震（振）动以及降水、温差变化等自然因素影响下，不稳定斜坡易失稳形成崩塌地质灾害。采矿活动位于不稳定斜坡地质灾害影响范围内，参照矿山建设本身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级（表 3-15），预测矿山建设本身可能遭受不稳定斜坡发生崩塌地质灾害的可能性大，规模以小型为主（体积<200m³）。主要威胁工作人员（<10 人），可能造成的直接经济损失<100 万元，危害程度小，危险性中等（表 3-23）。

预测矿山建设本身遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。

表 3-23 矿山建设本身可能遭受已存在地质灾害危险性评估表

编号	位置	长度 (m)	高度 (m)	主要特征	主要威胁对象	可能直接经济损失 (万元)	与矿山建设对象的距离或关系	可能性	危害程度	危险性
P ₁	PD1 工业场地东侧	7	2~3	修建平硐 PD1 形成，主要由第四系残坡积层和花岗岩风化层构成，坡度 65°。	工作人员 (<10 人)	<100	平硐口是工作人员进出采场的通道，位于不稳定斜坡影响范围内。	大	小	中等
P ₂	PD2 工业场地西侧	25	2~4	修建废石场形成，主要由第四系残坡积层和花岗岩风化层，坡度 55°。	工作人员 (<10 人)	<100	PD1 工业场地是工作人员主要工作场地，位于不稳定斜坡影响范围内。	大	小	中等
P ₃	PD2 工业场地北侧	11	2~6	修建办公楼形成，主要由第四系残坡积层和花岗岩风化层，坡度 65°。	工作人员 (<10 人)	<100	PD1 工业场地是工作人员主要工作场地，位于不稳定斜坡影响范围内。	大	小	中等

—	矿区北 东侧	14	1~3	修建矿山道路形成， 主要由第四系残坡积 层和花岗岩风化层， 坡度 70°。	工作人员 (<10 人)和设 备	<100	矿山道路为工作 人员进出和矿石 运输道路，位于不 稳定斜坡影响范 围内。	大	小	中等
---	-----------	----	-----	--	------------------------------	--------	--	---	---	----

综上所述，预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧的地质灾害有不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流；矿山采矿结束后可能引发或加剧的地质灾害有不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流。预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动可能引发或加剧自然山体崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山采矿结束后可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性小~中等，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设本身遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。

3.3.2 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

经查阅相关资料及实地调查讯问，矿区远离各级自然保护区及旅游景区（点）；矿区附近没有地质遗迹、人文景观等保护区（点）。因此采矿活动对地质遗迹、人文景观等不存在影响。

本矿山生产生活设施较完善，PD1 工业场地、矿山道路等设施基本不变。本矿山为地下开采，采矿产生的矿石及废弃土石堆放至已有的工业场地，原工业场地总体上占地面积不变。原工业场地的地形地貌景观影响和破坏程度改变不大，总体上跟现状一致，现状对地形地貌影响和破坏程度较严重，形成人工挖方及堆填方边坡，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被。故采矿工程活动区及附属设施等工程区对地形地貌破坏和影响程度属较严重，评估区其余地段对地形地貌影响破坏程度较轻。

为了开采矿体，在生产期间将新增 PD2~PD6 工业场地，硐口切坡高约 2~5m，坡度约 70°，新增平硐工业场地的建设对该范围内造成土地毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏严重，地形地貌影响和破坏程度较严重。

矿山道路：为了开采矿区内的矿体，修建矿山道路将各工业场地相连，矿山道路宽

约 3m。修建矿山道路一定程度改变了原有地形，挖损使得原有地表植被消失，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

按照《技术要求》附录 E-矿山地质环境影响程度分级表，预测 PD1~PD6 工业场地和矿山道路等区段对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重，评估区内其他区域采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

3.3.3 含水层的影响和破坏预测评估

3.3.3.1 含水层结构破坏的预测评估

本矿山属于花岗岩风化带网状裂隙水直接充水的矿床，水量中等，矿坑进水边界简单，主要接受大气降水的渗透补给。矿区地表水系发育，地表径流条件好，矿区水文地质条件简单。根据开发利用方案，本矿山设计地下开采方式，设计开采的标高为+XXXm~+XXXm。预测矿坑正常涌水量为 38.4m³/d，当地最低侵蚀基准面为+XXXm。设计采用平硐开拓运输方案，矿井涌水可通过井巷边沟自然排出地表，不需机械抽排地下水。井下采矿活动形成采空区，矿山井巷开拓与地下采场的开采，挖除部分含水层或隔水层，并造成矿区采空区范围内+XXXm 至+XXXm 之间形成的采空区范围内上下含水层连通。地下采矿活动形成采空区，采空区的形成造成部分含水层被挖除，局部破坏了地下含水层结构，局部破坏了透水层，被透水层规模较小，但对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。因此，矿山按设计开采，预测影响范围较小，对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

3.3.3.2 地下水水位变化的预测评估

1、含水层地下水位下降

方案服务年限内进行地下开采，地下开采地段为+XXXm~+XXXm 标高之间的全部矿体。矿山采用地下开采，井下开采形成采空区后，周围岩层中的地下水会在水头压力作用下沿着裂隙渗入采空区，造成采空区周围含水层地下水位降深。随着矿山的进一步开采，地下水位降深越来越大，降落漏斗范围也越来越大。按《水文地质手册》式 8-1-86 中 $R=10s\sqrt{K}$ （s 为水位降深，K 为渗透系数），未来矿山开采矿体最低开采至+XXXm，矿区地下水水位标高+XXXm，则矿体水位降深为 30m，渗透系数 0.0115m/d（取经验值），则开采 I 号矿体疏干影响半径为 37m，即采矿抽排水形成的降落漏斗为

自地下采区边界外扩 37m。开采矿体形成的降落漏斗为自地下采区边界外扩 37m。矿坑抽排地下水起到一定的疏干作用，使地下水均衡遭到破坏，但地下水的补迳排条件未发生较大改变。矿坑排水对地下水的总体径流方向改变小。

2、含水层疏干

方案服务年限内，未来矿山开采矿体最低开采至+XXXm，本区最低侵蚀基准面标高+XXXm。各中段为平硐开拓，矿井水通过平硐自然排水。根据开发利用方案，预矿坑正常涌水量为 38.4m³/d。由于采矿活动会造成矿区内花岗岩风化带网状裂隙水含水层疏干，形成一定的降落漏斗，预测开采 I 号矿体形成的降落漏斗为采坑边界分别外扩约 922m 的范围。由于花岗岩风化带网状裂隙水地下水补给条件差，矿山含水层疏干影响范围内的覆盖土层较厚，且地表起伏大，不利于大气降水补给。同时新鲜岩体结构致密，透水性差，是良好隔水层，隔断了地表水和第四系浅层地下水对矿井直接充水。因此对其上覆的地表水和第四系浅层地下水影响小。矿山开采疏干了采空区范围内的弱含水层，但对其上覆的第四系浅层地下水影响小。局部地下含水层的疏干不会明显影响到周边泉水，耕地的灌溉用水主要为山川河及其支流水，地下含水层疏干对其影响小。因此采矿活动对地下含水层疏干影响程度较轻。

3、井、泉水干涸

评估区内无集中居民区分布，评估区范围内居住的矿山工作人员约 25 人。矿山及周边的居住点的生产生活用水均来自山泉水和河水，水质基本符合生活饮用水水质标准。耕地的灌溉用水为区内河水，附近无大规模的地下水集中供水水源地。局部含水层的疏干不会明显影响到周边泉水，矿山开采对矿区及周边居民点的生产生活及灌溉用水的影响程度较轻。

综上所述，预测采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏程度较轻。

3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

3.3.4.1 地下水水质污染预测评估

预测后续矿山生产、生活过程中将会继续产生一定的生活污水、机器冷却水、采矿粉尘、泥浆和少量的油污等，基本不会改变地下水、地表水水质和造成污染。生活污水经化粪池处理后再排放，机器冷却水经沉淀之后可循环使用，油污收集统一处理。平硐口修建沉淀池，对矿坑涌水进行沉淀后循环使用。根据绿色矿山建设要求，矿区应配备防尘设备。因此采矿活动对矿区地下水、地表水水质影响程度较轻。矿区开采矿石为长

石矿，围岩为花岗岩，在降雨对裸露的地表土石冲刷下，形成的污染物主要为悬浮物，水中有害离子含量微小，受污染水水量有限，不含有机类污染物，矿石中不含有害组分，各组分稳定，难溶于水，不会发生分解。仅使水体的浑浊度局部增加，但水体自净能力较强，污染影响范围较小，对矿区及周围的地下水、地表水和生产生活用水水质影响小。预测采矿活动对周边供水泉水和地表水影响较小。

3.3.4.1 土壤污染及其影响

矿区土壤主要为第四系黄壤，土层厚度 0.3-1.0m 不等，有机质含量约为 2.0-5.0%，上覆腐殖质较少，土壤 pH 值约 4.5~5.5。矿山开采矿种为长石矿，不含有毒有害物质；矿山后续开采过程中产生的废渣，亦不含有毒有害物质。本矿山设计开采+XXXm~+XXXm 矿体，位于沟谷以上，矿坑涌水量不大，且矿坑涌水大部分澄清后回用于采矿凿岩和除尘，以循环利用为主。淋滤水无有毒、有害成分，不会造成土壤污染。矿区后续生活产生污水经化粪池处理后再排放，机器冷却水经沉淀池沉淀之后可循环使用，油污收集统一处理。预测采矿活动对矿区土壤影响程度较轻。

因此预测未来采矿活动对矿区水土环境的污染程度较轻。

3.3.5 土地损毁预测评估

3.3.5.1 土地损毁环节与时序

矿山将开采出来的长石经手工选矿，剔除杂质后装车外运销售。矿山基建期已完成 PD1 工业场地、矿山道路的修建。方案服务年限内进行地下开采，生产期将修建 PD2、PD3、PD4、PD5、PD6 工业场地和矿山道路，工业场地损毁土地方式为压占损毁，矿山道路损毁土地方式为挖损损毁。

3.3.5.2 土地损毁预测

根据矿山建设、采矿和生产工艺与流程，结合矿区地质环境、矿山生产现状、开采方式以及开发利用方案等，本方案是根据类似工程土地损毁因素调查情况，参考相关的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及分等级来对拟损毁土地进行预测，具体标准见表 3-24。依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度预测等级确定为 3 级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

表 3-24 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（I级）	中度损毁（II级）	重度损毁（III级）
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6m	6~10m	>10m
	面积	林地或草地≤2hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10hm ² 。	耕地≤2hm ² ，林地或草地2~4hm ² ，荒山或未开发利用土地10~20hm ² 。	基本农田，耕地>2hm ² ，林地或草地>4hm ² ，荒地或未开发利用土地>20hm ² 。

根据开发利用方案，矿山生产方式为地下开采，因此矿山在方案服务年限内新增 PD2、PD3、PD4、PD5、PD6 工业场地、矿山道路，拟损毁的单元有 PD2、PD3、PD4、PD5、PD6 工业场地、矿山道路。各单元拟损毁土地面积、损毁类型及损毁程度预测分析如下：

1、PD2 工业场地

新增 PD2 工业场地，包括平硐口 PD2、设备房、沉淀池、高位水池和临时堆废场，平硐口为切坡而建，在平硐口将形成 2~5m，宽约 10m，坡度约 70°的岩土质边坡，并在平硐口外形成相应的工作平台，平台上修建沉淀池、设备房和高位水池。工作平台右侧修建临时堆废场，废渣主要沿自然山体边坡堆放，由废渣和弃土组成。PD2 工业场地拟损毁有林地面积 0.1464hm²。损毁土地方式为压占损毁，损毁土地程度为轻度，土地权属为平桂区黄田镇下排村委。

2、PD3 工业场地

新增 PD3 工业场地，包括平硐口 PD3、设备房和沉淀池，平硐口为切坡而建，在平硐口将形成 2~5m，宽约 10m，坡度约 70°的岩土质边坡，并在平硐口外形成相应的工作平台，平台上修建沉淀池和、设备房。PD3 工业场地拟损毁有林地面积 0.0194hm²。损毁土地方式为压占损毁，损毁土地程度为轻度，土地权属为平桂区黄田镇下排村委。

3、PD4 工业场地

新增 PD4 工业场地，包括平硐口 PD4、设备房和沉淀池，平硐口为切坡而建，在平硐口将形成 2~5m，宽约 10m，坡度约 70°的岩土质边坡，并在平硐口外形成相应的工作平台，平台上修建沉淀池和、设备房。PD4 工业场地拟损毁有林地面积 0.0217hm²。损毁土地方式为压占损毁，损毁土地程度为轻度，土地权属为平桂区黄田镇下排村委。

4、PD5 工业场地

新增 PD5 工业场地，包括平硐口 PD5、设备房、沉淀池和临时堆废场，平硐口为切坡而建，在平硐口将形成 2~5m，宽约 10m，坡度约 70°的岩土质边坡，并在平硐口外形成相应的工作平台，平台上修建沉淀池、设备房和临时堆废场，废渣主要沿自然山体边坡堆放，由废渣和弃土组成。PD5 工业场地拟损毁有林地面积 0.1281hm²。损毁土地方式为压占损毁，损毁土地程度为轻度，土地权属为平桂区黄田镇下排村委。

5、PD6 工业场地

新增 PD6 工业场地，包括平硐口 PD6、设备房、沉淀池、天井和临时堆废场，平硐口为切坡而建，在平硐口将形成 2~5m，宽约 10m，坡度约 70°的岩土质边坡，并在平硐口外形成相应的工作平台，平台上修建沉淀池、设备房和临时堆废场，废渣主要沿自然山体边坡堆放，由废渣和弃土组成。PD6 工业场地拟损毁有林地面积 0.1707hm²。损毁土地方式为压占损毁，损毁土地程度为轻度，土地权属为平桂区黄田镇下排村委。

6、矿山道路

为了将各工业场地相连，预计需要修建矿山道路约 381m，边坡高 2~3m，损毁方式为挖损，拟损毁有林地面积 0.099hm²，损毁程度属轻度，土地权属为平桂区黄田镇下排村委。

3、采空沉陷区

预测矿山采矿活动过程中和采矿结束后可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。采空沉陷区主要为荒山林地，无村屯居民居住，影响的对象主要为植被和矿山设施、工作人员。预测采空沉陷区面积 3.4364hm²，地类为有林地、采矿用地和农村宅基地，损毁程度属轻度，土地权属为平桂区黄田镇下排村委。

各拟损毁单元对土地资源的损毁方式、损毁时段、损毁面积、损毁程度、损毁地类等统计于表 3-25。方案服务年限内损毁土地地类面积见表 3-26，采矿活动拟损毁面积 0.5853hm²，地类均为有林地，项目未占用基本农田，对土地资源的影响和破坏程度较轻。预测采空沉陷区面积 3.4364hm²，地类为有林地、采矿用地和农村宅基地。采矿活动累计损毁面积 1.2362hm²，地类为有林地 1.0251hm²、采矿用地（0.2111hm²），项目未占用基本农田，对土地资源的影响和破坏程度较轻。由于采空沉陷区与部分场地重叠，因此采矿活动累计影响面积 4.2269hm²。

表 3-25 拟损毁土地地类面积统计表（单位：hm²）

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类		土地权属
					林地（03）	工矿仓储用地（06）	
					有林地（031）	采矿用地（062）	
PD2 工业场地	拟压占	轻度	生产期	0.1464	0.1464	0	平桂区 黄田镇 下排村 委
PD3 工业场地	拟压占	轻度	基建期	0.0194	0.0194	0	
PD4 工业场地	拟压占	轻度	基建期	0.0217	0.0217	0	
PD5 工业场地	拟压占	轻度	生产期	0.1281	0.1281	0	
PD6 工业场地	拟压占	轻度	生产期	0.1707	0.1707	0	
矿山道路	拟挖损	轻度	生产期	0.099	0.099	0	
合计	拟挖损	轻度	生产期	0.5853	0.5853	0	

表 3-26 累计损毁土地地类面积统计表（单位：hm²）

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类		土地权属
					林地（03）	工矿仓储用地（06）	
					有林地（031）	采矿用地（062）	
PD1 工业场地	压占	轻度	基建期	0.3549	0.1546	0.2003	平桂区黄 田镇下排 村委
PD2 工业场地	拟压占	轻度	基建期	0.1464	0.1464	0	
PD3 工业场地	拟压占	轻度	基建期	0.0194	0.0194	0	
PD4 工业场地	拟压占	轻度	生产期	0.0217	0.0217	0	
PD5 工业场地	拟压占	轻度	生产期	0.1281	0.1281	0	
PD6 工业场地	拟压占	轻度	生产期	0.1707	0.1707	0	
矿山道路	挖损	轻度	基建期	0.296	0.2852	0.0108	
矿山道路	拟挖损	轻度	生产期	0.099	0.099	0	
合计	/	轻度	/	1.2362	1.0251	0.2111	

3.3.6 预测评估小结

1、预测评估结果

预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动可能引发或加剧自然山体崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山采矿结束后可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设本身遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。

2、预测分区

按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 表 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三个级别，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和损毁程度的预测评估，对矿山地质环境影响作出的预测综合评估结果。本矿山地质环境影响程度预测评估分区为较严重、较轻两个区（详见附图 2 及表 3-27）。

矿山地质环境影响较严重区（II）：为评估内的 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地、矿山道路、采空沉陷区域，采矿活动影响或损毁面积约 4.2269hm²，损毁地类为有林地、采矿用地和农村宅基地。预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动可能引发或加剧自然山体崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山采矿结束后可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测矿山

采矿结束后可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设本身遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。预测采矿活动对区内地下含水层影响和破坏程度较轻；采矿活动对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

矿山地质环境影响较轻区（Ⅲ）：分布于除较严重区以外的评估区域，影响土地面积约 56.7331hm²。预测区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，区内地质灾害影响程度较轻；预测采矿活动对地形地貌景观、地下含水层、水土环境污染、土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3-27 矿山地质环境影响预测评估结果表

可能发生的矿山地质环境问题		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度分级
含水层	结构破坏	含水层疏干影响范围的地下含水层	含水层厚度、结构	地下采矿挖除部分含层或隔水层，并造成采空区范围内+XXXm至+XXXm之间上下含水层连通，局部破坏了地下含水层结构。	较轻
	地表水漏失	地下水疏干影响范围内的地表水	地表河流	造成地表水漏失的可能性小	较轻
	疏干影响	疏干影响范围内的地下含水层	疏干影响范围内的地下水、泉	矿山开采疏干了采空区范围内+XXXm至+XXXm之间花岗岩风化带网状裂隙水含水层，对其上覆的地表水和第四系浅层地下水影响小，对矿山的生产生活用水的影响小。	较轻
	水质污染	矿区范围内的地表水	下游村民及下游田地耕种	小	较轻
土地资源	矿山建设挖损	PD1~PD6工业场地、矿山道路	植被破坏、土地损毁、水土流失。	损毁土地类型为有林地（1.0251hm ² ）、采矿用地（0.2111hm ² ）	较轻
	矿山建设压占	—	—	—	
	地面变形损毁	—	—	—	—
	地质灾害损毁	—	—	—	—
	土壤污染损毁	—	—	—	—
地质灾害	滑坡、崩塌	平硐、矿山道路不稳定斜坡	工人和机械设备	损失中等	较严重

	泥石流	平硐工业场地、 矿山道路	下游林地、田地、 工作人员（10~50 人）和设备	损失中等	较严重
	采空沉陷	采空区影响范围	工作人员（<10 人）、林地	损失中等	较严重
	矿坑突水	—	—	—	—
地形地 貌景观	原生地形地貌	PD1~PD6 工业 场地、矿山道路	挖损、压占损毁 地表植被及改变 地形	PPD1~PD6 工业场地、矿山道路 一定程度改变了原有地形，破坏 了原有的植被，对微地貌改变大， 对原生地形地貌景观影响和破坏 程度为较严重。	较严重
	自然保护区、人 文风景旅游区	—	—	—	—
	主要交通干线	—	—	—	—

4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1 矿山地质环境保护治理分区

4.1.1 分区原则及方法

1、分区原则

根据开发利用方案，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程部署。当现状评估与预测评估结果不一致时，分区等级采取就高不就低的原则。

2、分区及表示方法

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附表 E.1，划分出地质环境影响程度分级；再根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附表 F.1 划出地质环境保护治理分区（表 4-1）。

表 4-1 矿山地质环境保护治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

4.1.2 分区评述

按照上述原则与方法，本方案将评估区划分为次重点和一般防治区两个区（附图 5、表 4-2）。现分述如下：

1、次重点防治区（II）

分布于 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地、矿山道路、采空沉陷区域，累计影响或损毁面积约 4.2269hm²，损毁地类为有林地、采矿用地和农村宅基地。

现状条件下不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采空沉陷地质灾害的弱发育，危害程度小，危险性小；现状地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采矿活动对区内地下含水层、地质遗迹及人文景观影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动可能引发或加剧自然山体崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山采矿结束后可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设本身遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。预测采矿活动对区内地下含水层影响和破坏程度较轻；采矿活动对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

拟采取防控措施、恢复治理与土地复垦措施和管护措施分述如下：开采过程中，严格按照技术规范和开发利用方案要求进行；若发现滑坡和崩塌等地质灾害，应及时清除或加固；设置安全警示标志，无关人员不得靠近平硐场地，以免发生意外；进行定期监测，雨季要加强巡视监测。矿山生产过程中的废石，破碎后临时堆放于废渣场和外运处理，应及时处理；加强平硐工业场地的防治水工作，在场地上方修建截排水沟；矿山闭坑后，对平 PD1~PD6 工业场地工业场地、矿山道路采用工程、生物措施进行矿山地质环境保护治理，即封堵平硐口、种植植被复垦。复垦结束后，还需对防治工程设施和复垦植被进行管护。

2、一般防治区（III）

评估区除次重点治区外其余地段，该区面积为 56.7331hm²。

现状条件下，区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，区内地质灾害影响程度较轻；采矿活动对地形地貌景观、地下含水层、水土环境污染、土地资源的影响和破坏程度较轻。

预测区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，区内地质灾害影响程度较轻；采矿活动对地形地貌景观、地下含水层、水土环境污染、土地资源的影响和破坏程度较轻。

该区域受矿业活动影响较小，只需采取监测措施即可。即对地质灾害、地下含水层、

土地资源、水土环境污染和地形地貌等进行监测。

表 4-2 矿山地质环境保护治理分区表

防治分区	分布位置范围	地质环境影响及破坏程度简述	防治措施
次重点防治 (II) (4.2269hm ²)	PD1~PD6 工业场地、 矿山道路、 采空沉陷区 区域等区域	<p>现状条件下不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采空区沉陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；现状地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采矿活动对区内地下含水层、地质遗迹及人文景观影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。</p> <p>预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动可能引发或加剧自然山体崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山采矿结束后可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设本身遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。预测采矿活动对区内地下含水层影响和破坏程度较轻；采矿活动对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。</p>	<p>在工业场地上方设计修建截排水沟。矿山闭坑后，对平硐工业场地、矿山道路进行复垦。按要求封堵平硐口、天井，掌子面种爬山虎上攀和珊瑚藤下挂；对地下开采区进行地面变形监测、对地面裂缝及时回填。</p>
一般防治区 (III) (56.7331hm ²)	评估区内除次重点防治区外的其它区域	<p>现状评估地质灾害弱发育，地质灾害影响程度较轻，对地下含水层、地形地貌、土地资源、地质遗迹、人文景观的影响或破坏较轻。</p> <p>预测未来矿业活动在该区引发或加剧崩塌、滑坡、泥石流、采空沉陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测采矿活动对地下含水层、土地资源和地形地貌景观的影响或破坏程度较轻。</p>	<p>保留原有植被，无需对其进行植被治理恢复，其余区域进行巡视观测。</p>

4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。除部分矿山道复垦为农村道路，以利于后期的有林地管护与抚育工作外，其余面积均需进行复垦，故复垦责任范围与复垦区有所差异，复垦区面积为 1.2362hm²，均为矿山开采损毁土地区域。

根据土地损毁分析与预测结果，确定复垦区域包括已损毁区和拟损毁区，根据土地

分析与预测结果确定，复垦区面积为 1.2362hm²，包括 PD1 工业场地面积 0.3549hm²、PD2 工业场地面积 0.1464hm²、PD3 工业场地面积 0.0194hm²、PD4 工业场地面积 0.0217hm²、PD5 工业场地面积 0.1281hm²、PD6 工业场地面积 0.1707hm²、矿山道路面积 0.395hm²。根据“谁损毁，谁复垦”的原则，所有损毁场地由广西贺州市聚和矿产品有限公司负责履行复垦义务。其中，平硐口边坡较高陡，坡度超过 35°，难以进行覆土种树种草，可在坡底种植藤类植物复绿，面积不计入复垦面积，为保障后期的有林地管护与抚育工作，矿山主干道路复垦为农村道路，该面积不计入复垦面积。土地复垦责任范围拐点坐标见表 4-3。

表 4-3 土地复垦责任范围拐点坐标

PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、矿山道路					
拐点号	2000 大地坐标系		拐点号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
a1	XXX	XXX	a85	XXX	XXX
a2	XXX	XXX	a86	XXX	XXX
a3	XXX	XXX	a87	XXX	XXX
a4	XXX	XXX	a88	XXX	XXX
a5	XXX	XXX	a89	XXX	XXX
a6	XXX	XXX	a90	XXX	XXX
a7	XXX	XXX	a91	XXX	XXX
a8	XXX	XXX	a92	XXX	XXX
a9	XXX	XXX	a93	XXX	XXX
a10	XXX	XXX	a94	XXX	XXX
a11	XXX	XXX	a95	XXX	XXX
a12	XXX	XXX	a96	XXX	XXX
a13	XXX	XXX	a97	XXX	XXX
a14	XXX	XXX	a98	XXX	XXX
a15	XXX	XXX	a99	XXX	XXX

a16	XXX	XXX	a100	XXX	XXX
a17	XXX	XXX	a101	XXX	XXX
a18	XXX	XXX	a102	XXX	XXX
a19	XXX	XXX	a103	XXX	XXX
a20	XXX	XXX	a104	XXX	XXX
a21	XXX	XXX	a105	XXX	XXX
a22	XXX	XXX	a106	XXX	XXX
a23	XXX	XXX	a107	XXX	XXX
a24	XXX	XXX	a108	XXX	XXX
a25	XXX	XXX	a109	XXX	XXX
a26	XXX	XXX	a110	XXX	XXX
a27	XXX	XXX	a111	XXX	XXX
a28	XXX	XXX	a112	XXX	XXX
a29	XXX	XXX	a113	XXX	XXX
a30	XXX	XXX	a114	XXX	XXX
a31	XXX	XXX	a115	XXX	XXX
a32	XXX	XXX	a116	XXX	XXX
a33	XXX	XXX	a117	XXX	XXX
a34	XXX	XXX	a118	XXX	XXX
a35	XXX	XXX	a119	XXX	XXX
a36	XXX	XXX	a120	XXX	XXX
a37	XXX	XXX	a121	XXX	XXX
a38	XXX	XXX	a122	XXX	XXX
a39	XXX	XXX	a123	XXX	XXX
a40	XXX	XXX	a124	XXX	XXX
a41	XXX	XXX	a125	XXX	XXX
a42	XXX	XXX	a126	XXX	XXX

a43	XXX	XXX	a127	XXX	XXX
a44	XXX	XXX	a128	XXX	XXX
a45	XXX	XXX	a129	XXX	XXX
a46	XXX	XXX	a130	XXX	XXX
a47	XXX	XXX	a131	XXX	XXX
a48	XXX	XXX	a132	XXX	XXX
a49	XXX	XXX	a133	XXX	XXX
a50	XXX	XXX	a134	XXX	XXX
a51	XXX	XXX	a135	XXX	XXX
a52	XXX	XXX	a136	XXX	XXX
a53	XXX	XXX	a137	XXX	XXX
a54	XXX	XXX	a138	XXX	XXX
a55	XXX	XXX	a139	XXX	XXX
a56	XXX	XXX	a140	XXX	XXX
a57	XXX	XXX	a141	XXX	XXX
a58	XXX	XXX	a142	XXX	XXX
a59	XXX	XXX	a143	XXX	XXX
a60	XXX	XXX	a144	XXX	XXX
a61	XXX	XXX	a145	XXX	XXX
a62	XXX	XXX	a146	XXX	XXX
a63	XXX	XXX	a147	XXX	XXX
a64	XXX	XXX	a148	XXX	XXX
a65	XXX	XXX	a149	XXX	XXX
a66	XXX	XXX	a150	XXX	XXX
a67	XXX	XXX	a151	XXX	XXX
a68	XXX	XXX	a152	XXX	XXX
a69	XXX	XXX	a153	XXX	XXX

a70	XXX	XXX	a154	XXX	XXX
a71	XXX	XXX	a155	XXX	XXX
a72	XXX	XXX	a156	XXX	XXX
a73	XXX	XXX	a157	XXX	XXX
a74	XXX	XXX	a158	XXX	XXX
a75	XXX	XXX	a159	XXX	XXX
a76	XXX	XXX	a160	XXX	XXX
a77	XXX	XXX	a161	XXX	XXX
a78	XXX	XXX	a162	XXX	XXX
a79	XXX	XXX	a163	XXX	XXX
a80	XXX	XXX	a164	XXX	XXX
a81	XXX	XXX	a165	XXX	XXX
a82	XXX	XXX	a166	XXX	XXX
a83	XXX	XXX	a167	XXX	XXX
a84	XXX	XXX			
PD6 工业场地					
a168	XXX	XXX	a177	XXX	XXX
a169	XXX	XXX	a178	XXX	XXX
a170	XXX	XXX	a179	XXX	XXX
a171	XXX	XXX	a180	XXX	XXX
a172	XXX	XXX	a181	XXX	XXX
a173	XXX	XXX	a182	XXX	XXX
a174	XXX	XXX	a183	XXX	XXX
a175	XXX	XXX	a184	XXX	XXX
a176	XXX	XXX			
注：不规则复垦区单元拐点坐标采取总体特征拐点坐标					

5 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析

5.1 矿山地质环境治理可行性分析

5.1.1 技术可行性分析

不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采空区沉陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；现状地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。

预测矿山采矿活动可能引发或加剧的地质灾害主要有不稳定斜坡、泥石流、采空沉陷。对不稳定斜坡地质灾害的防治措施主要为修建截排水沟、平硐口边坡修整、清除松散的岩土体等工程措施，同时做好对边坡的监测预警工作。若发现有危及人员人身安全的不稳定斜坡发生崩塌滑坡、泥石流、采空沉陷等地质灾害及其隐患时，应对各种地质灾害采取有效的人工防治措施。对巷道开拓及地下采矿形成采空区可能引发的采空沉陷地质灾害，地面变形并可能引发崩塌、滑坡等次生地质灾害，主要措施为巷道衬砌、废渣回填等工程措施，并加强巡视监测。地质灾害预防和治理措施是可行的，难度较小。

矿山为大型地下开采非金属矿山，但矿山开采范围小，采矿活动对区域主要地下含水层疏干产生影响小，基本不改变区域地下水的循环条件，不存在影响矿区及周围生产生活供水问题。矿山生产过程中，产生的矿石、废渣，均不含有毒物质。采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻。故本方案对地下含水层破坏不专门设计防护工程，只采取监测措施，方法简单可行。

矿山地表各工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，主要改变了原始的地形地貌景观。在生产过程中，对已经形成功能的各区适时补种合适的花草灌木，以便缩短闭坑时植被重建周期，防止过度破坏生态平衡。特别是各边坡，可种植葛藤攀爬复绿。矿山闭坑后对各井筒封堵，地形地貌景观预防和治理措施是可行的，难度不大。

预测采矿活动对水土环境污染的影响和破坏程度较轻。故本方案对水土环境不专门设计防护工程，只采取监测措施，方法简单可行。

因此，该矿山的矿山地质环境治理在技术上是可行的。

5.1.2 经济可行性分析

本项目的动态投入总资金为 611298.72，静态投资为 554269.63 元，涨价预备费 57029.09 元。项目复垦区面积为 1.2362hm²（18.54 亩），单位面积静态投资为 29891.04 元/亩，单位面积动态投资为 32966.55 元/亩。

该矿山生产规模为年产矿石量 20.0 万 t，则年产值为 4000 万元，矿山年采矿成本为 2800 万元，各种税费 720 万元，年所得税 120 万元。按此计算，矿山正常生产后，则年生产净利润可达 360 万元，经济效益较可观。

综上所述，从矿山开发角度分析，该矿开发外部条件优越，保有储量可靠，生产技术成熟，经济效益显著。矿山在经济上可承受矿山地质环境保护与土地复垦所需费用。从土地复垦的效益分析来看，社会效益和环境效益较为明显，经济效益相对较低，难于定量分析，只能定性分析。从国家的长远发展来看，具有深远意义。

5.1.3 生态环境协调性分析

通过矿山地质环境保护治理，达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。将破坏的地质环境按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取工程、生物措施，把矿山开采对环境的影响降低到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产和生活环境，增强对自然灾害的抵抗力，使地质环境向良性循环。

5.2 矿区土地复垦可行性分析

5.2.1 土地复垦区土地利用现状及权属情况

5.2.1.1 复垦区土地利用现状

依据平桂区县自然资源局提供的标准分幅土地利用现状图（G49G082057）统计，损毁土地总面积为 1.2362hm²，同时查阅了土地利用总体规划图，本矿山开采不会涉及基本农田问题。损毁的土地类型为有林地、采矿用地，面积为 1.2362hm²，损毁程度较轻，详见表 5-1。目前矿山企业已与当地村委达成用地协议。

表 5-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例%	土地权属
03	林地	031	有林地	1.0251	82.92	
06	工矿仓储用地	62	采矿用地	0.2111	17.08	
合计				1.2362	100	平桂区黄田镇下排村

5.2.1.1 土地权属情况

复垦区土地所有权为平桂区黄田镇下排村委集体所有，矿山用地方式为临时用地，临时使用权为广西贺州市聚和矿产品有限公司所有，目前已与当地村委达成用地协议。项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。

5.2.2 土地复垦适应性评价

土地适宜性评价是决定土地复垦方向的依据。为了科学、准确地选择各损毁土地单元的土地复垦方向，根据现有的生产力经营水平和各个损毁单元乡镇的土地利用规划，以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为评价指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制因素等，对需要复垦的土地作适宜性评价。

5.2.2.1 评价原则和依据

1、评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- (1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- (2) 因地制宜原则；
- (3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- (4) 占一补一，占优补优原则；
- (5) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- (6) 复垦后土地可持续利用原则；
- (7) 经济可行、技术合理性原则；
- (8) 社会因素和经济因素相结合原则；
- (9) 符合土地权益人意愿的原则。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价应在详细分析项目区自然条件，社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关的规范要求，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。评价的依据主要包括国家及地方的规划和行业标准，如下：

- (1) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (3) 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T 1031.1-2011 附录 C）；
- (4) 《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）；
- (5) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (6) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- (7) 《广西土地开发整理工程建设标准》（GXTDHB-2007-1）；
- (8) 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》；

(9) 土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价技术路线

本项目与普通的土地适宜性评价相比，具有时间上的未来性与空间上的预测性。因此，必须考虑采矿引起的损毁状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受损状况影响的评价因素。同时，不同的复垦适宜利用方向，其影响因素不尽相同，因素间的重要性也存在或大或小的差异。

根据本项目的特点，因地制宜制定如下的适宜性评价技术路线，以期得到最佳合理的土地复垦方案。

1、复垦责任范围

本矿山为地下开采，矿种为长石矿，根据对该矿山土地损毁的分析及预测，复垦责任范围主要为 PD1~PD6 工业场地矿山道路等区段。

2、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

综合考虑对土地的损毁类型、损毁程度及生产建设用地类型，分成 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地和矿山道路共 7 个评价单元。

3、初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

自然和社会因素分析：矿区一带属中低山地貌，现复垦区主要土地利用现状为有林地、采矿用地和农村宅基地，土壤资源较好，养分含量较高，自然状态植被生长茂密，植物种类较丰富。矿区开采局部损毁了矿区的土地资源和植被，改变了矿区的局部地貌，造成植被覆盖降低。据自然条件和原土地利用现状，损毁土地再利用以复垦为有林地以及生态复绿、改善项目区生态环境为主，注重防止水土流失。

经济可行性分析：根据实际情况，对损毁场地进行复垦。本项目的动态投入总资金为 611298.72，静态投资为 554269.63 元。矿山按设计开采规模 20.0 万 t/a，年生产净利

润可达 360 万元。矿山剩余服务年限约为 6 年，矿山的经济效益较好，矿山的土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

政策因素分析：根据相关规划，复垦区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

综合复垦区土地利用现状，综合根据平桂区土地利用总体规划及复垦区实际情况，复垦方向为有林地。

综合上述，确定矿山的复垦利用初步方向如下：

（1）PD1 工业场地

该单元原地类为有林地、采矿用地，该单元对原地形造成压占损毁，对平硐口进行封堵，覆土后坑栽植树和撒播草籽，故确定该单元复垦为有林地。平硐口边坡因坡度较陡（ $>35^\circ$ ），考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。

（2）PD2 工业场地

该单元原地类为有林地，该单元对原地形造成压占损毁，对平硐口进行封堵，覆土后坑栽植树和撒播草籽，故确定该单元复垦为有林地。平硐口边坡因坡度较陡（ $>35^\circ$ ），考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。

（3）PD3 工业场地

该单元原地类为有林地，该单元对原地形造成压占损毁，对平硐口进行封堵，覆土后坑栽植树和撒播草籽，故确定该单元复垦为有林地。平硐口边坡因坡度较陡（ $>35^\circ$ ），考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。

（4）PD4 工业场地

该单元原地类为有林地，该单元对原地形造成压占损毁，对平硐口进行封堵，覆土后坑栽植树和撒播草籽，故确定该单元复垦为有林地。平硐口边坡因坡度较陡（ $>35^\circ$ ），考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。

（5）PD5 工业场地

该单元原地类为有林地，该单元对原地形造成压占损毁，对平硐口进行封堵，覆土后坑栽植树和撒播草籽，故确定该单元复垦为有林地。平硐口边坡因坡度较陡（ $>35^\circ$ ），考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。

（6）PD6 工业场地

该单元原地类为有林地，该单元对原地形造成压占损毁，对平硐口、天井进行封堵，覆土后坑栽植树和撒播草籽，故确定该单元复垦为有林地。平硐口边坡因坡度较陡（ $>35^\circ$ ），考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。

（7）矿山道路

该单元原地类为有林地和采矿用地，该单元对原地形造成挖损损毁，清除硬化层、覆土后坑栽植树和撒播草籽，故确定该单元复垦为有林地。

通过以上分析可知，对 PD1~PD6 工业场地和矿山道路则选择合适指标和方法，对它们进行定量适宜性评价。

5.2.2.3 土地复垦适宜性等级评定

1、评价方法的选择

采用极限条件法（即土地的适宜性及其等级是由所选定评价因子中某适宜性等级最小或限制性等级最大的单因子决定）对以上所评单元等进行宜农、宜林、宜草适宜性评价。

2、评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等级，适宜类分适宜和不适宜，适宜等级再继续分为一等地、二等地和三等地。

3、评价因子等级标准的确定

矿区待复垦土地评价应选择一套既相互独立又相互补充的参评因素和主导因素。参评因素（或称因子）应该满足以下要求：一是可测性，即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着土地评价单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定；四是独立性，即参评因素之间界限清楚，不相互重叠。造成土地损毁的原因不同，所选择的参评因素和主导因素也不同。

根据以上原则，结合项目区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价因子为：坡度、土壤 pH 值、地表物质组成、土壤有机质、土层厚度、土壤质地、排灌条件。根据相关规程和标准，结合矿区的实际情况，制定适宜性评价标准见表 5-2。

表 5-2 待评价适宜性等级评定标准表

限制因素及分级指标		林地评价	草地评价
坡度/°	<5	1 等	1等
	5~25	1 等	1等
	25~35	2 等	2等
	>35	3 等	2等或3等
土壤 pH 值	5.5~8.0	1 等	1等
	>8.0	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	<5.5	3 等	3 等
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1等
	岩土混合物	2 等或 3 等	2等
	砂土、砾质	3 等	3等
	石砾质	N	N
土壤有机质 (g/kg)	>15	1 等	1等
	10~15	1 等	1等
	5~10	2 等	1等
	<5	3 等	2等或3等
土层厚度 (cm)	>50	1 等	1等
	30~50	1 等或 2 等	1等
	<30	3 等	1 等或 2 等
土壤质地	壤土	1 等	2等
	黏壤土、黏土	2 等	1 等或 2 等
	砂土	2 等或 3 等	2等
排灌条件	有排水设施、无洪涝	1等	1等
	排水较好	1等	1等
	排水中等	2等或3等	2等或3等
	排水困难	3等或N	3等或N

4、土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在复垦区土地质量调查的基础上，将复垦区各评价单元的土地性质与复垦土地主要限制因素的评价标准进行对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评因子决定该评价单元的土地适宜等级。并根据各评价单元主要限制因子，采取经济合理的复垦措施，对评价单元进行处理，使评价单元达到复垦标准。根据以上选定评价因子，将项目区各评价单元的土地性质与评价标准进行比较，并根据各评价单元主要限制因子，采取经济合理的复垦措施，对评价区域进行处理，使评价单元达到复垦标准，最终得出土地复垦适宜性评价结果。各评价单元土地适宜性评价结果见表 5-3。

表 5-3 各评价单元土地适宜性评价

评价单元	土地利用	适宜用途	主要限制因子	主要措施	备注
------	------	------	--------	------	----

	类型				
PD1 工业场地	有林地、采矿用地	有林地	地表物质组成、土壤质地、土壤厚度	覆土、栽植木荷，复垦为有林地。	场地坡度较小，覆土后复垦为有林地。
PD2 工业场地	有林地	有林地	地表物质组成、土壤质地、土壤厚度	覆土、栽植木荷，复垦为有林地。	场地坡度较小，覆土后复垦为有林地。
PD3 工业场地	有林地	有林地	地表物质组成、土壤质地、土壤厚度	覆土、栽植木荷，复垦为有林地。	场地坡度较小，覆土后复垦为有林地。
PD4 工业场地	有林地	有林地	地表物质组成、土壤质地、土壤厚度	覆土、栽植木荷，复垦为有林地。	场地坡度较小，覆土后复垦为有林地。
PD5 工业场地	有林地	有林地	地表物质组成、土壤质地、土壤厚度	覆土、栽植木荷，复垦为有林地。	场地坡度较小，覆土后复垦为有林地。
PD6 工业场地	有林地	有林地	地表物质组成、土壤质地、土壤厚度	覆土、栽植木荷，复垦为有林地。	场地坡度较小，覆土后复垦为有林地。
矿山道路	有林地和采矿用地	有林地	地表物质组成、土壤质地、土壤厚度	覆土、栽植木荷复垦为有林地。	场地坡度较小，覆土后复垦为有林地。

5、确定最终复垦方向和划分复垦单元

最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素，即综合考虑生态环境、政策因素、土地利用总体规划及土地权属人的建议以确定该矿山各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优选依据如下：

(1) PD1 工业场地：该单元原土地利用类型为有林地、采矿用地。平硐口边坡因坡度较陡 ($>35^\circ$)，考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。适宜性评价结果显示，受地表物质组成、土壤质地、土壤厚度主控因素限制，覆土、培肥、栽植木荷，复垦为有林地。根据矿山实际情况，最终确定该单元复垦为有林地。

(2) PD2 工业场地：该单元原土地利用类型为有林地。平硐口边坡因坡度较陡 ($>35^\circ$)，考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。适宜性评价结果显示，受地表物质组成、土壤质地、土壤厚度主控因素限制，覆土、培肥、栽植木荷，复垦为有林地。根据矿山实际情况，最终确定该单元复垦为有林地。

(3) PD3 工业场地：该单元原土地利用类型为有林地。平硐口边坡因坡度较陡 ($>35^\circ$)，考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。适宜性评价结果显示，受地表物质组成、土壤质地、土壤厚度主控因素限制，可覆土、培肥、栽植木荷，复垦为有林地。根据矿山实际情况，最终确定该单元复垦为有林地。

(4) PD4 工业场地：该单元原土地利用类型为有林地。平硐口边坡因坡度较陡 ($>35^\circ$)，考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。适宜性评价结果显示，受地表物质组成、土壤质地、土壤厚度主控因素限制，可覆土、培肥、栽植木荷，复垦为有林地。根据矿山实际情况，最终确定该单元复垦为有林地。

(5) PD5 工业场地：该单元原土地利用类型为有林地。平硐口边坡因坡度较陡

(>35°)，考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。适宜性评价结果显示，受地表物质组成、土壤质地、土壤厚度主控因素限制，可覆土、培肥、栽植木荷，复垦为有林地。根据矿山实际情况，最终确定该单元复垦为有林地。

(6) PD6 工业场地：该单元原土地利用类型为有林地。平硐口边坡因坡度较陡 (>35°)，考虑种植爬山虎上攀和珊瑚藤下挂进行坡面绿化。适宜性评价结果显示，受地表物质组成、土壤质地、土壤厚度主控因素限制，可覆土、培肥、栽植木荷，复垦为有林地。根据矿山实际情况，最终确定该单元复垦为有林地。

(7) 矿山道路：该单元原土地利用类型为有林地和采矿用地。适宜性评价结果显示，受地表物质组成、土壤质地、土壤厚度主控因素限制，可覆土、培肥、栽植木荷，复垦为有林地。根据矿山实际情况，部分矿山主干道路复垦为农村道路，以利于后期的有林地管护与抚育工作，区域矿山道路最终确定复垦为有林地。

根据上述评价单元的最终复垦方向，各评价单元土地复垦利用方向汇总详见表 5-4。

表 5-4 土地复垦利用方向汇总表 单位：hm²

评价单元	土地类型	复垦面积	复垦利用方向	复垦单元
PD1工业场地	有林地、采矿用地	0.3549	有林地	PD1工业场地
PD2工业场地	有林地	0.1464	有林地	PD2工业场地
PD3工业场地	有林地	0.0194	有林地	PD3工业场地
PD4工业场地	有林地	0.0217	有林地	PD4工业场地
PD5工业场地	有林地	0.1281	有林地	PD5工业场地
PD6工业场地	有林地	0.1707	有林地	PD6工业场地
矿山道路	有林地和采矿用地	0.395	有林地	矿山道路
合计	损毁土地总面积	1.2362		
	不复垦土地面积 (平硐口边坡)	0.012		
	不复垦土地面积 (矿山道路保留为农村道路)	0.1542		
	拟复垦土地总面积	1.07		
复垦率 (%)		86.56		
备注： 1、本矿山拟复垦为有林地面积 1.07hm ² 。 2、本矿山累计损毁土地总面积为1.2362hm ² ，复垦区面积为1.071hm ² ，拟复垦面积为1.071hm ² ，复垦率为86.56%。 3、根据《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T892-2012) 5.1.1.1.4中提及边坡坡度>35°时，不适宜复垦为林地或草地，可在顶部和坡脚种植的挂蔓生物。为保障后期的有林地管护与抚育工作，矿山主干道路(0.1542hm ²)复垦为农村道路，				

5.2.3 水土资源平衡分析

复垦区属亚热带季风气候，雨量充足，自然降雨能满足有林地和其他草地的灌溉要求。矿区大气降水，可满足种植木荷、百喜草和爬山虎的成活。本方案不涉及灌溉工程，不需要进行水源平衡分析。复垦为有林地需覆土，因此需进行土源供求平衡分析。

5.2.3.1 所需表土量计算

根据土地复垦适宜性评价结果，复垦的各单元复垦方向确定为有林地（栽植木荷）。其中 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地和矿山道路复垦为有林地，平硐口边坡种植爬山虎和珊瑚藤复绿。各复垦单元需土量计算如下：

1、PD1 工业场地(面积 0.3549hm^2):复垦为有林地,扣除平硐口所占面积(0.006hm^2),复垦面积 0.3489hm^2 。有林地按 0.5m 的覆土标准进行覆土,则复垦需要表土 $=0.3489 \times 10000 \times 0.5 = 1744.5\text{m}^3$ 。

2、PD2 工业场地(面积 0.1464hm^2):复垦为有林地,扣除平硐口所占面积(0.0012hm^2),复垦面积 0.1452hm^2 。有林地按 0.5m 的覆土标准进行覆土,则复垦需要表土 $=0.1452 \times 10000 \times 0.5 = 726\text{m}^3$ 。

3、PD3 工业场地(面积 0.0194hm^2):复垦为有林地,扣除平硐口所占面积(0.0012hm^2),复垦面积 0.0182hm^2 。有林地按 0.5m 的覆土标准进行覆土,则复垦需要表土 $=0.0182 \times 10000 \times 0.5 = 91\text{m}^3$ 。

4、PD4 工业场地(面积 0.0217hm^2):复垦为有林地,扣除平硐口所占面积(0.0012hm^2),复垦面积 0.0205hm^2 。有林地按 0.5m 的覆土标准进行覆土,则复垦需要表土 $=0.0205 \times 10000 \times 0.5 = 102.5\text{m}^3$ 。

5、PD5 工业场地(面积 0.1281hm^2):复垦为有林地,扣除平硐口所占面积(0.0012hm^2),复垦面积 0.1079hm^2 。有林地按 0.5m 的覆土标准进行覆土,则复垦需要表土 $=0.1269 \times 10000 \times 0.5 = 634.5\text{m}^3$ 。

6、PD6 工业场地(面积 0.1707hm^2):复垦为有林地,扣除平硐口所占面积(0.0012hm^2),复垦面积 0.1695hm^2 。有林地按 0.5m 的覆土标准进行覆土,则复垦需要表土 $=0.1695 \times 10000 \times 0.5 = 847.5\text{m}^3$ 。

7、矿区矿山道路(面积 0.395hm^2):该单元复垦为有林地和农村道路,为保障后期的有林地管护与抚育工作,矿山主干道路(0.1542hm^2)复垦为农村道路,因此复垦

为有林地的面积为 0.2408hm^2 ，有林地按 0.5m 的覆土标准进行覆土，则复垦需要表土 $=0.2408 \times 10000 \times 0.5 = 1204\text{m}^3$ 。

综上所述，所需表土总量为 $1744.5 + 726 + 91 + 102.5 + 634.5 + 847.5 + 1204 = 5350\text{m}^3$ 。

5.2.3.2 表土可收集量计算

由于矿山建设多年，且建设过程中未对表土进行收集存放，后续矿山损毁面积较小，表土可收集量较少，因此需要另外客土。矿区周边分布有荒草地，土层较厚且肥沃，可取土量较大，经咨询业主和当地村民，拟从上述区域客土，土地权属为平桂区黄田镇下排村（附件 9）。因此，拟在矿区南西侧 500m （直线距离）范围内客土（附件 11），平均运距约 650m 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，因此可就近客土 5631.58m^3 肥沃的土壤。经与当地村委协商，可选取土壤较厚区域进行取土，拟取土位置表土厚度为 $2\sim 3\text{m}$ ，平均取土厚度约 1m ，拟取土总面积约 0.5632hm^2 。取土后取土位置表土厚度 $\geq 1.0\text{m}$ ，仍能满足种植要求。以 2.0 元/ m^3 进行购买表土做为补偿费，在取土过程中需注意环境保护、水土保持问题。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据可行性分析结果确定复垦利用方向，根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）和《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016），结合本方案及当地实际情况，制定本方案土地复垦标准。确定本方案土地复垦有林地质量要求主要如下：

- 1、土壤 pH 值 $5.0\sim 8.0$ ；
- 2、土壤有机质 $10\sim 15\text{g/kg}$ ；
- 3、地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；
- 4、土层厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ；
- 5、有控制水土流失措施，边坡宜植被保护；
- 6、一年后苗木成活率 85% ；
- 7、表层石砾量 $\leq 20\%$ 。

6 地质环境保护治理与土地复垦工程设计

6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1 目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，本方案实施复垦工程后，复垦为有林地面积 1.07hm²。本方案拟清理松散岩土体、平整场地、修建截排水沟、开挖树坑、播撒草籽、种植爬山虎等工程。本方案土地复垦率 86.56%。落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 矿山地质灾害的预防措施

根据前述现状评估和预测评估结果，本项目可能产生的地质灾害有不稳定斜坡、泥石流、采空沉陷等地质灾害以及矿坑突水等地质灾害环境问题，这些地质灾害和地质环境问题发生的可能性小~大，危险性小~中等。

1、不稳定斜坡滑坡崩塌的预防措施

(1) 在存在崩塌隐患的区域进行生产活动，要消除隐患或采取避让措施。

(2) 后续采矿过程中产生的废渣，破碎后直接提供给其他企业和周边村民用于建筑、修路等工程或回填采矿形成的采空区，少部分废渣临时堆放于废渣场。

(3) 各场地所形成的边坡，必须严格按照要求控制边坡角，同时做好对边坡的监测预警工作；对于堆放废渣，也应控制合理的堆放坡角。

(4) 同时做好各高陡边坡巡视及边坡安全监测预警工作，降雨及暴雨期间要加强巡察和监测，发现异常及时采取措施并撤离人员设备，保证人员的生命及设备安全；若出现崩塌、滑坡迹象，对不稳定区块采取清除或加固措施。

(5) 在平硐工业场地和矿山道路等区域悬挂或安装警示牌，预计共安装安全警示牌 20 个，参照《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）进行制作，采用 PVC 塑料或铝材料制作，主要由矿山业主负责完成。

(6) 矿山应制定相应的安全生产措施，配备专职安全员负责安全生产，严禁违章不合理的开采，并且成立有相应的事故应急机制。

2、泥石流的预防措施

(1) 合理的堆放废渣或矿石，消除或固化泥石流物源；合理控制堆渣坡度和高度，避免堆渣边坡发生崩塌、滑坡为泥石流提供物源条件。及时处理废渣，减少废渣堆渣量，该项计入矿山生产成本。

(2) 对废渣边坡进行观测。

3、采空沉陷的预防措施

矿山采用地下开采，巷道开拓及地下采矿形成采空区可能引发或加剧采空沉陷地质灾害，地面变形并可能引发崩塌、滑坡等次生地质灾害。矿山采用浅孔留矿采矿法，采空区最大地表下沉值、地表变形量小，对此应进行如下防治措施：

(1) 在矿山开采阶段，采空区尚未稳定，对采空区的范围、规模、地下形态、深度等加强监测。

(2) 部分围岩破碎或裂隙发育带巷道及时衬砌；严格按照矿山开发利用方案设计的进行开采，保证采空区有矿柱支撑，开采过程对采空区及时用废渣充填，以起到支护采空区的作用，该项计入矿山生产成本。

(3) 若地表出现裂缝或局部沉陷应及时填埋处理（巷道及时衬砌，地表及时填埋），地表深陷可能导致地表移动区边缘下错或开裂，应及时修整填埋，该项计入矿山生产成本。

(4) 开采过程及闭矿后采取监测措施，对采空区地表移动范围进行长期监测。闭坑后设立必要的地面警示标志。

4、矿坑突水地质环境问题预防措施

矿山业主应做好矿区水文地质勘探工作，矿体开采前对周边断裂较发育情况进一步进行勘察。详细查明矿区水文地质条件，根据预测的最大涌水量设计足够的排水设备。巷道掘进或矿体开采过程中，在岩体相对破碎的地段，生产过程中必须做好超前探水工作（打长度大于 10m 的超前探水孔），经确认无突水危险后方可进行采掘作业，防止透水事故发生，若遇涌水量较大巷段应及时封堵隔离。该项计入矿山生产成本。建议矿山业主委托相关资质单位做好专门性的勘查、设计及应急预案。

为了防止崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，本项目地质灾害防治工程对矿山地质环境影响程度较严重的地质灾害设计防治工程；其他地质环境问题，要按相关主管部门的要求进行防护与治理，建议矿山业主委托相关资质单位做好专门性的勘查、设计及防护工

程。对于矿山生产过程中的废渣，应及时输送到临时废石堆场，不能随意堆放，同时应严格控制堆渣边坡的高度，修建挡墙防护。防止雨水冲刷引发崩塌、滑坡地质灾害，需要在工业场地上方修建截排水沟，把大气降雨的地表水引排至工业场地外，起到疏引雨水的作用，尽量减少地表水对场地的冲刷。

A、截排水沟设计

截排水沟设计应依据水文资料，结合地形地质条件，选择合理的布置形式、形状、尺寸、纵坡、建筑材料等，保证在设置洪水情况下截排水沟排水通畅。

(1) 截排水沟平面布置和设计长度

1#截排水沟：设计在 PD1 工业场地上方修建截排水沟，设计长度 164m。从地形图上量算，截排水沟所控制的山坡汇水面积为 0.02km²。

2#截排水沟：设计在 PD2 工业场地上方修建截排水沟，设计长度 137m。从地形图上量算，截排水沟所控制的山坡汇水面积为 0.024km²。

3#截排水沟：设计在 PD3 工业场地上方修建截排水沟，设计长度 71m。从地形图上量算，截排水沟所控制的山坡汇水面积为 0.006km²。

4#截排水沟：设计在 PD4 工业场地上方修建截排水沟，设计长度 272m。从地形图上量算，截排水沟所控制的山坡汇水面积为 0.027km²。

5#截排水沟：设计在 PD1 工业场地上方修建截排水沟，设计长度 87m。从地形图上量算，截排水沟所控制的山坡汇水面积为 0.022km²。

6#截排水沟：设计在 PD2 工业场地上方修建截排水沟，设计长度 160m。从地形图上量算，截排水沟所控制的山坡汇水面积为 0.039km²。

(2) 洪峰流量和截排水沟断面尺寸设计计算

①洪峰流量计算

结合工程实际情况，截排水沟排洪标准采用 50 年一遇 1h 最大降雨产生洪水。根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008），集雨区内洪峰流量按下式计算：

$$Q_B=0.278KiF$$

式中 Q_B —最大清水洪峰流量，m³/s；

0.278—单位换算系数；

K —当地径流系数（本项目区取 0.5）；

i —平均 1h 降雨强度，经查广西水文图集上贺州市平桂区年最大 1h 降雨量

均值等值线图，本项目所在地 1h 降雨量均值为 50mm；变差系数 C_v 为 0.4，查皮尔逊 III 型曲线模比系数 K_p 值表，查得 20 年一遇 K_p 值为 2.53，则相应的平均 1h 降雨强度为 $P_{20\%} = 50 \times 2.53 = 126.5\text{mm}$ ；

F—截排水沟控制的山坡集雨汇流面积， km^2 。

将以上参数值代入上述公式，可计算出最大排水流量，详见表 6-1。

表 6-1 最大排水流量计算表

单元名称	集雨面积 F	最大 1 小时降雨量均值	KP 值	平均 1 小时降雨强度	设计排水流量 (Q)
	km^2	mm	20%	mm	m^3/s
PD1 附近工业场地	0.02	50	2.53	126.5	0.35
PD2 附近工业场地	0.024	50	2.53	126.5	0.42
PD3 附近工业场地	0.006	50	2.53	126.5	0.11
PD4 附近工业场地	0.027	50	2.53	126.5	0.47
PD5 附近工业场地	0.022	50	2.53	126.5	0.39
PD6 附近工业场地	0.039	50	2.53	126.5	0.69

②截排水沟断面尺寸确定

设计截排水沟过水断面的为梯形，按明渠均匀流设计过水断面，根据以下公式计算其过水量，以确定其断面： $Q=VA$

流速计算公式： $V = C\sqrt{Ri}$

式中：

V—平均流速 (m/s)；R—水力半径 (m)；i—渠底纵坡，平均取 $i=0.05$ ；A—过流断面面积 (m^2)，C—流速系数，可采用曼宁公式计算：

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

式中 n—糙率，本设计排水工程采用明渠，取 $n=0.025$

渠道排水能力计算：

$$Q = V \cdot W = WC\sqrt{Ri}$$

式中 W—过水断面面积 (m^2)，对于梯形过水断面：

$$W = (b+mh) h$$

$$R = \frac{W}{b + 2h\sqrt{1+m^2}}$$

上式中：

b —渠道底宽（m）；

h —水深（m）；

m —边坡系数； $m=\text{tg}\alpha$ 。

截排水沟：横断面设计为梯形，设计底宽 0.3m，顶宽 0.5m，沟深 0.4m（截排水沟开挖揭露的是第四系残坡积粘土）。然后用 2cm 的水泥砂浆抹面（三面光），水沟两侧顶部地面外抹宽 10cm 且与地面平顺衔接或者略低于地面，有利于水流汇入水沟，且防止因水流冲刷而损害水沟抹面，见图 6-1。

根据以上公式计算，确定截排水沟洪峰流量和对设计水沟进行排水流量的验算。截排水沟特征和设计计算结果见表 6-2。从表中结果可知，设计截排水沟均满足对应排洪水的要求。

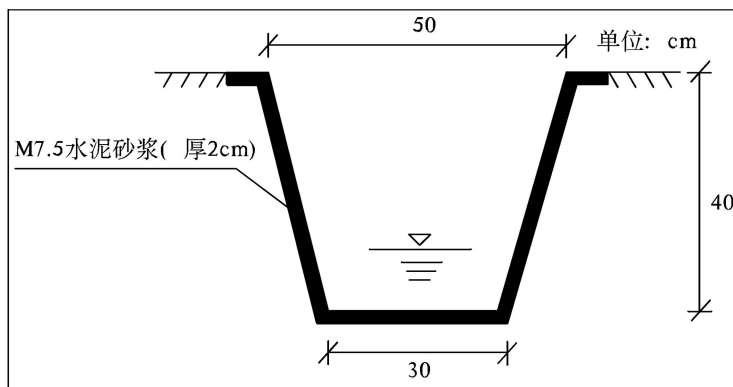


图 6-1 截排水沟断面示意图

表 6-2 截排水沟特性表

单元名称	集雨面积	洪峰流量	设计流量	沟长度	沟底纵坡比降	沟槽糙率	沟槽边坡系数	沟底宽	沟口上宽	沟内设计水深	沟槽深
	F (km ²)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	L (m)	i	n	m	B(m)	B (m)	h (m)	H (m)
1#截排水沟	0.02	0.35	0.43	164	0.05	0.025	0.25	0.30	0.50	0.20	0.40
2#截排水沟	0.024	0.42	0.43	137	0.05	0.025	0.25	0.30	0.50	0.20	0.40
3#截排水沟	0.006	0.11	0.18	71	0.05	0.025	0.25	0.30	0.50	0.10	0.40
4#截排水沟	0.027	0.47	0.72	272	0.05	0.025	0.25	0.30	0.50	0.30	0.40
5#截排水沟	0.022	0.39	0.43	87	0.05	0.025	0.25	0.30	0.50	0.20	0.40
6#截排水沟	0.039	0.69	0.72	160	0.05	0.025	0.25	0.30	0.50	0.30	0.40

(3) 排水沟工程量

截排水沟工程量见表 6-3 所示。

表 6-3 截排水沟工程量一览表

名称	长度 (m)	总挖方量 (m ³)	砂浆平面抹面 (m ²)	砂浆立面抹面 (m ²)	时间
1#截排水沟	164	29.52	85.28	134.48	2023.11~2024.10
2#截排水沟	137	24.66	71.24	112.34	2023.11~2024.10
3#截排水沟	71	12.78	36.92	58.22	2023.11~2024.10
4#截排水沟	272	48.96	141.44	223.04	2023.11~2024.10
5#截排水沟	87	15.66	45.24	71.34	2023.11~2024.10
6#截排水沟	160	28.8	83.2	131.2	2023.11~2024.10
合计	891	160.38	463.32	730.62	2023.11~2024.10

B、挡墙设计

(1) 工程平面布置

根据矿山实际情况，需在各硐口处附近修建临时废石堆场，后期矿山开采形成的废渣将临时堆放于废石堆场，主要由废渣+碎石构成，结构松散。为防止废渣被雨水冲刷造成水土流失以及崩塌、滑坡现象，拟在PD2、PD5、PD6工业场地临时废石堆场边坡坡脚修建挡墙（PD1临时废石堆场已修建挡墙，顾不列入本次治理工程），PD2临时废石堆场挡墙长51m，PD5临时废石堆场挡墙长22m，PD6临时废石堆场挡墙长31m，挡墙总长104m。

(2) 设计标准

根据《开发建设项目水土保持技术规范》和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），参照《防洪标准》（GB50201-2014）第5.0.1条，考虑对下方造成的危害、经济合理和安全可靠的原则，确定建筑物等级、稳定安全系数等设计标准。挡墙设计标准见表6-5所示。

表 6-5 挡墙设计标准

名称	建筑物级别	稳定安全系数	挡墙稳定安全系数		防洪标准 P%	
			抗滑	抗倾覆	设计	校核
挡墙	5	1.20	1.3	1.5	10	5

(3) 挡墙设计

设计挡墙为重力式挡墙，采用浆砌石砌筑，高2.8m，顶宽0.6m，底宽1.59m，基础埋深0.5m，墙趾台阶高0.5m，墙趾台阶宽为0.30m、墙胸坡比1: 0.30，墙背直立，挡墙每隔10m设一道宽20mm的伸缩沉降缝，并在挡墙底部往上0.3m处按水平间距3m布置单

排（一字型）孔径为50mm、坡度*i*为5%的泄水孔（de50PVC排水管），孔口（墙背）设置高1.7m，厚0.3m碎石反滤层。粘土封底层厚度0.3m，宽度0.3m。挡墙断面图见图6-2。

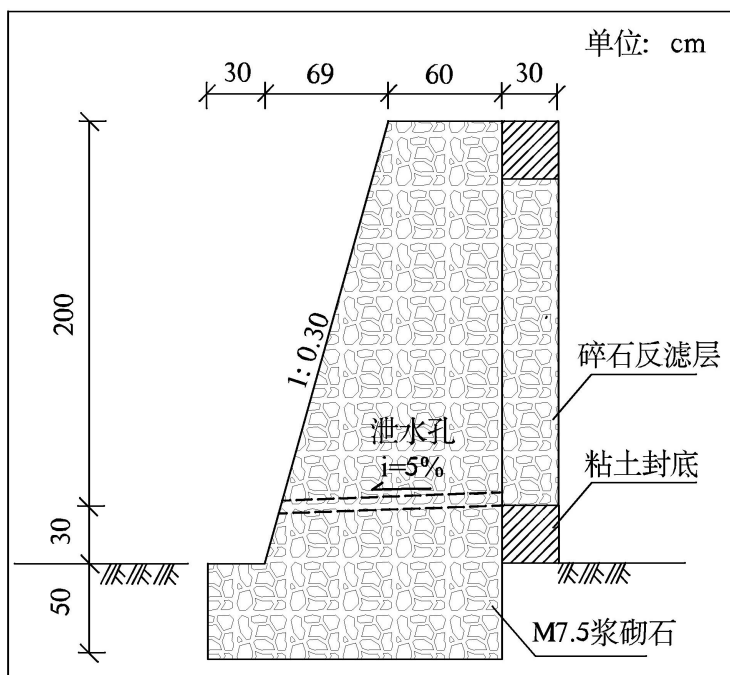


图 6-2 挡墙断面示意图

(4) 挡墙稳定分析计算

①抗滑稳定分析计算，计算公式为：

$$K = \frac{f \cdot \sum N}{\sum P}$$

式中：

K ——墙体抗滑稳定安全系数；

f ——浆砌石与地基摩擦系数；

$\sum N$ ——坝的基底总铅直力；

$\sum P$ ——坝的水平方向总作用力。

挡墙滑动稳定性验算：基底摩擦系数=0.400，滑移力=24.103(kN)，抗滑力=32.131(kN)，滑移验算满足： $K_c = 1.333 > 1.300$ 。

②倾覆稳定分析计算

计算公式为：

$$K_t = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \frac{W * Z_w + E_y * Z_x}{E_x * Z_y}$$

式中：

K_t ——最小抗倾覆安全系数；

W ——墙体自重；

E_y ——作用于墙体的外部荷载的竖向分力；

E_x ——作用于墙体的外部荷载的水平分力；

Z_w —— W 对墙趾点的力矩，m；

Z_x —— E_y 对墙趾点的力矩，m；

Z_y —— E_x 对墙趾点的力矩，m。

挡墙倾覆稳定性验算：相对于墙趾点，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.016$ (m)，相对于墙趾点， E_y 的力臂 $Z_x = 1.590$ (m)，相对于墙趾点， E_x 的力臂 $Z_y = 0.933$ (m)，验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性倾覆力矩=22.496(kN-m)，抗倾覆力矩=88.514(kN-m)，倾覆验算满足： $K_0 = 3.935 > 1.500$ 。

③计算参数及计算结果见表6-5。

表 6-5 挡墙稳定计算成果表

名称	高度	地基土内摩擦角(°)	墙后填土内摩擦角(°)	地基土容重(kN/m ³)	墙后填土容重(kN/m ³)	地基承载力(kpa)	基底摩擦系数	抗滑稳定(Kc)	抗倾覆稳定(Ko)
挡墙	2.8	25	35	19	18	200	0.4	1.333	3.935

经验算，设计的挡墙整体抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，结构稳定，安全可靠，其稳定性计算结果见附件17《挡墙稳定性分析书》。

挡墙的长度及工程量见表 6-6 所示。

表 6-6 挡墙工程量一览表

名称	长(m)	基础挖方量(m ³)	浆砌石工程量(m ³)	排水管(m)	粘土封底(m ³)	碎石反滤层(m ³)
2#挡墙	51	40.494	151.368	20.4	9.18	26.01
5#挡墙	22	17.468	65.296	8.4	3.96	11.22
6#挡墙	31	24.614	92.008	12	5.58	15.81
合计	104	82.576	308.672	40.8	18.72	53.04

工程实施时间：2023 年 11 月—2024 年 10 月

(4) 沉淀池设计

本矿山采用平硐开拓方案，设计各中段井下涌水采用水沟自流排水，水流沿各个中段平硐口排至地表沉淀池，经沉淀池沉淀达标后外排，因此各沉淀池拟建在硐口附近。

沉淀池拟采用浆砌砼预制砖结构，沉淀池四周采用 M7.5 浆砌块石（厚度 30cm），底部采用 30cm 的 C20 砼垫层作为基础，砖砌沉淀池的池壁抹浆 3cmC20 砼。设计

2#、3#、4#、5#、6#沉淀池。沉淀池内空尺寸：6m（长）×4m（宽）×1.5m（深）。设计沉淀池平面图及断面示意图如下：

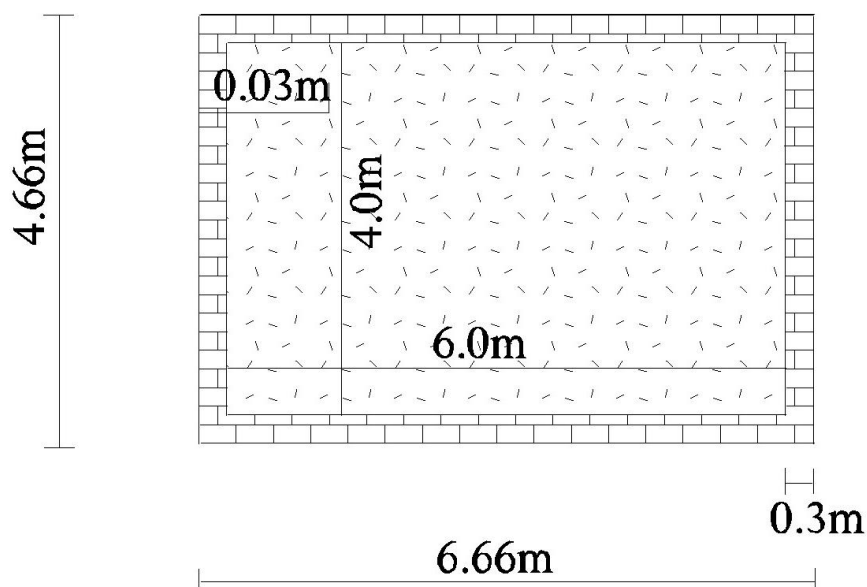


图 6-3 沉淀池平面设计示意图

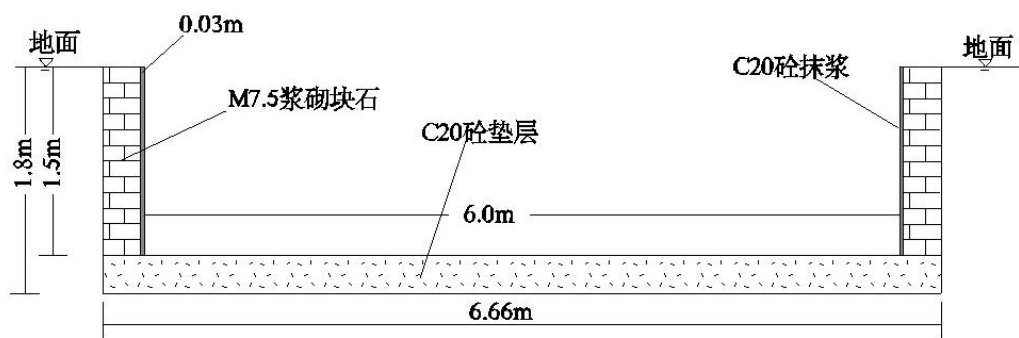


图 6-4 沉淀池横断面设计示意图

沉淀池工程量汇总如下：

表 6-7 沉淀池工程量表

位置	长×宽×深 (m)	挖土方 (m ³)	M7.5 浆砌 块石 (m ³)	C20 砼垫层 (m ³)	C20 砼抹浆 (m ³)
2#	6×4×1.5	55.86	9.65	9.31	0.91
3#	6×4×1.5	55.86	9.65	9.31	0.91
4#	6×4×1.5	55.86	9.65	9.31	0.91

5#	6×4×1.5	55.86	9.65	9.31	0.91
6#	6×4×1.5	55.86	9.65	9.31	0.91
合计		279.3	48.25	46.55	4.55

以上沉淀池工程属于矿山主体工程，不列入本方案工程估算。

6.1.2.2 含水层破坏的预防措施

本矿山为大型地下开采非金属矿山。但根据开发利用方案和预测评估结果，地下开采形成采空区范围不大，对含水层结构造成一定范围的影响和破坏，但总体程度较轻。根据矿山开采计划和实际情况，未来开采产生的废渣主要用于回填采空区，闭坑后将矿山配套场地内清理的废渣等也用于回填采空区。

本矿山矿坑涌水量和排水量较小，降落漏斗范围较小，不会造成区域地下水位下降。如在地下开采时发现大的涌水处，采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施，堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量，该项计入矿山生产成本。

本矿山地下开采不会与地表水沟通，不会造成地表水漏失。采矿活动对区域主要地下水层疏干影响较小，基本不改变区域地下水的循环条件，不存在影响矿区及周围生产生活供水问题。

采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻。矿山闭坑停止矿坑排水后将自然恢复。故本方案对地下含水层破坏不专门设计预防措施，只采取相应的监测措施。

6.1.2.3 水土环境污染的预防措施

采矿活动对矿区水土环境的污染程度较轻，因此本方案不对水土环境污染做出专门的防治措施。

6.1.2.4 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

1、矿山开拓、采掘工程和地表工程的布设应严格按照设计要求施工，优化开采方案，尽量减少破坏土地资源。

2、矿石的堆放、设备的存放应充分利用场地，尽量减少对土地资源的占用；产生的废渣直接用于回填采空区或及时外运处理。

3、矿山生产过程中，对已经形成功能的各区适时补种合适的花草灌木，以便缩短闭坑时植被重建周期，防止过度破坏生态平衡。特别是部分边坡，可种植葛藤攀爬，防治水土流失。

6.1.2.5 预防控制措施

本矿山生产过程中可能会引起地表沉陷、废土石压占等一系列土地损毁问题，应采取必要的预防控制措施，有组织有秩序地进行治理，确保矿山开采的安全进行。

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，针对本矿山采矿工艺对土地的损毁和环境的影响，提出相应的预防控制措施。采矿中的源头控制旨在通过一系列的技术和措施，尽可能的减少或消除生产过程中直接和间接对生态环境的污染和损毁。通过合理的矿井开拓部署、合理选择开采方法、优化布置开采工作面、实行保护性开采等措施，减小或消除地表塌陷损毁。采用废石不出井工艺，采出的大部分废石直接充填采空区，其余废石提供给其他企业用于建筑、修路等工程，这样既减少废石排到地表占用土地，又达到了控制地表塌陷的目的。从源头控制因开采造成的土地资源损毁，对于矿区土地资源保护和综合利用具有重要意义。同时，做好崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的防治工作，定期对边坡进行巡视监测，及时清除不稳定岩土体，定期清理排水沟，保证排水系统通畅，确保边坡的稳定性。

6.1.3 工程量

综上所述，矿山地质环境保护与土地复垦预防工程汇总量见表 6-6。

表 6-6 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程汇总量表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法	实施时间
一	土方工程				
1	截排水沟挖方	m ³	160.38	$(164+137+71+272+87+160) \times 0.18=160.38$	2023.11~2024.10
2	挡墙挖方	m ³	82.576	$(51+22+31) \times 0.794=82.576$	2023.11~2024.10
3	挡墙粘土封底	m ³	18.72	$(51+22+31) \times 0.09 \times 2=18.72$	2023.11~2024.10
二	砌体工程				
1	截排水沟砂浆抹面 (平面)	m ²	463.32	$(164+137+71+272+87+160) \times 0.52=463.32$	2023.11~2024.10
2	截排水沟砂浆抹面 (立面)	M ²	730.62	$(164+137+71+272+87+160) \times 0.82 \times 2=730.62$	2023.11~2024.10
3	挡墙碎石反滤层	m ³	53.04	$(51+22+31) \times 1.7 \times 0.3=53.04$	2023.11~2024.10
4	挡墙浆砌石	m ³	308.672	$(51+22+31) \times 2.968=308.672$	2023.11~2024.10
三	其他工程				

1	安装安全警示牌	个	20	=平硐工业场地和矿山道路等 安装安全警示牌个数=5 个	2023.11~2024.10
2	挡墙 pvc 排水管	m	55.2	排水管长度	2023.11~2024.10

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

根据贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿的地质环境特征、开采状况及地质环境影响评估结果，其地质环境治理目标定位为消除灾害、护坡治理，采用与生产结合的工程手段，治理地质灾害。坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对含水层、水土环境污染和地形地貌景观的影响或破坏，最大限度修复矿山地质环境。

通过治理工作，消除评估区内地质灾害隐患，对不稳定边坡进行排查与清除工作，确保矿山工作人员的生命及财产安全；对废渣集中堆放，合理控制堆渣高度，减轻对地形地貌景观的影响和对植被、土地资源的破坏；通过开展矿山地质环境治理工作，达到保护和恢复矿区自然生态环境，与周边生态环境相协调的最终目标。

6.2.2 地质灾害治理工程

1、不稳定斜坡治理工程

(1) 矿山生产过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照开发利用方案科学施工，有计划、有条件合理开采。按照规范要求由矿山安全员和工作人员及时清除不稳定边坡，确保矿山开采安全性和可靠性；还应该特别注意巡视及边坡安全监测预警工作，降雨及暴雨期间要加强巡察和监测，发现异常及时采取措施并撤离人员设备，保证人员的生命及设备安全。

(2) 及时查明各场地不稳定边坡体，采用清除或者加固措施进行处理。对此应着重加强坡顶、坡面的截水防渗工作；此外还应设置安全警示标志，无关人员不得进入上述边坡附近。若发现有危及过往人员人身安全的崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患时，应对边坡采取有效的人工加固或清除措施。治理费用不列入投资预算。

2、泥石流地质灾害治理工程措施

泥石流地质灾害主要可能发生于松散堆积体区域。及时运走可利用块石并修正废渣边坡，降低和减少坡高、坡度和松散堆体厚度，提高坡体稳定性，该项费用计入生产成本。避免大规模的砍伐树木，在山坡坡面上采用生物措施，尽快覆盖和固定裸露的土体，减少水土流失，抑制泥石流发生。暴雨季节或严重干旱季节，应加强巡视工作。

3、采空沉陷地质灾害治理工程措施

矿山采用地下开采，巷道开拓及地下采矿形成采空区可能引发采空沉陷地质灾害，预测采空区最大地表下沉值和地表变形量小。若出现以上地质灾害，对此可进行如下治理措施：（1）在井下部分围岩破碎或裂隙发育带巷道及时衬砌，严格按照矿山开发利用方案进行开采，开采过程对采空区及时用废渣回填，以起到支护采空区的作用，该项计入矿山生产成本。

（2）若地表出现裂缝或局部塌（沉）陷应及时填埋处理（巷道及时衬砌，地表及时填埋），地表深陷可能导致地表移动区边缘下错或开裂，应及时修整填埋。对开采后产生的地裂缝需进行封堵。按经验取沉陷裂缝宽度为 0.1m，裂缝条数为 3 条/hm²，则每公顷裂缝长度约 25m，充填裂缝土方量约为 84m³，预测需进行地裂缝充填面积 3.5hm²，则需充填地裂缝约 294m³。预测封堵工程时间 2023 年 11 月—2029 年 10 月。

（3）开采过程及闭矿后采取监测措施，对采空区地表移动范围进行长期监测。采矿过程中和闭坑后均要设立必要的地面警示标志。

5、崩塌、滑坡治理工程措施

本方案设计对堆渣区的崩塌、滑坡体进行清除，主要采取机械清除。估算，崩塌、滑坡需清除的体积约 150m³。治理时间：2023 年 11 月—2029 年 10 月。

6、矿坑突水地质环境问题治理工程措施

矿山业主应详细查明矿区水文地质条件，根据最大涌水量配备足够的排水设施。雨季加强防范措施，遇到暴雨时停止施工；在主要井巷建造防水闸门，防止大的突水造成瘫痪井下排水系统；矿坑涌水要及时排出，实现矿井正常生产；为防止矿坑突水，应及时回填采空区；若出现矿坑突水，可转移工作人员和加大抽排水量；采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施，堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量。掘进和采矿生产过程中必须做好超前探水工作（打长度大于 10m 的超前探水孔），经确认无突水危险后方可进行采掘作业，防止透水事故发生，若遇涌水量较大巷段应及时封堵隔离。该项计入矿山生产成本。

6.2.3 含水层破坏防治工程

本矿山为大型地下开采非金属矿山，采矿活动对区域主要地下水层疏干影响小，基本不改变区域地下水的循环条件，不存在影响矿区及周围生产生活供水问题。采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻。故本方案对地下含水层破坏防治不专门设计治理

工程，只采取相应监测措施。主要采取监测措施，监测内容主要为含水层结构、含水层疏干、地下水水位下降、泉干涸、地表水漏失。

6.2.4 水土环境污染治理工程

根据开发利用方案，地下开采标高为+XXXm~+XXXm，各中段涌水可沿平硐边沟自然排出。采矿过程中产生的废渣不属于危险废物，属一般工业固体废弃物，无其它有毒成分。产生的废石多用于充填采空区、提供给其他企业和周边村民用于建筑、修路等工程，少量废石堆放在临时废石堆场。矿山采矿活动对矿区水土环境的污染程度较轻，但是为了将采矿巷道排出的废水经沉淀达标后循环利用或排放，设计在各平硐口修建沉淀池，并采取相应监测措施，该项计入矿山生产成本。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

矿山开采将对地形地貌景观破坏程度为较严重，矿山开采过程中应尽量减少损毁面积，对具备保护治理条件的破坏区域及时采取保护治理措施，使矿区的地质环境得到基本恢复。其主要损毁区域为 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地和矿山道路，下面根据建设项目的特点对矿山地质环境保护治理工作进行部署：治理的主要措施主要为封堵平硐口，种植爬山虎和珊瑚藤恢复地貌景观。矿山闭坑后，对采矿活动形成的场地进行地貌景观修复。

(1) 硐口封堵

根据开发利用方案，矿区开采长石矿形成 6 个硐口，分别为 PD1、PD2、PD3、PD4、PD5、PD6。设计在闭矿后封堵平硐口，平硐口按 20m 深度封堵，即自硐口往里 20m 处开始砌筑 1.0m 厚的浆砌片石挡墙，用废渣从里到外充填至平硐口并压实，最后在硐口外砌筑 1.0m 厚的浆砌片石挡墙（图 6-5）。平硐 PD1、PD2、PD3、PD4、PD5、PD6 平硐口断面面积分别为 9m²、5.8m²、5.8m²、5.8m²、5.8m²、5.8m²，则平硐封堵工程量见表 6-7。

注：平硐口充填的废石由废石堆放处运到平硐口，平均运距约 100m；再由平硐口运输到平硐内，运距 ≤ 20m。

治理时间：2029 年 8 月—2030 年 7 月

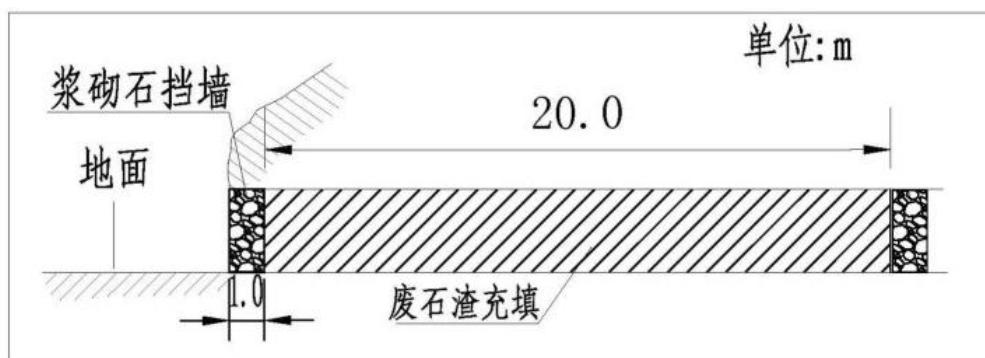


图 6-5 平硐封堵示意图

表 6-7 平硐封堵工程量表

位置	充填废石渣			浆砌石挡墙		时间
	回填深 (m)	净断面积 (m ²)	回填量 (m ³)	挡墙厚度 (m)	浆砌石 (m ³)	
PD1	20	9	180	1	18	2029.11~2030.10
PD2	20	5.8	116	1	11.6	2029.11~2030.10
PD3	20	5.8	116	1	11.6	2029.11~2030.10
PD4	20	5.8	116	1	11.6	2029.11~2030.10
PD5	20	5.8	116	1	11.6	2029.11~2030.10
PD6	20	5.8	116	1	11.6	2029.11~2030.10
合计	120	/	760	/	76	2029.11~2030.10

(2) 天井封堵

根据开发利用方案，矿区开采长石矿形成天井 TJ1、TJ2（位于 PD6 工业场地）。设计在闭矿后设计预制钢筋混凝土盖板封堵井口（图 6-6），井盖厚度 0.4m，井盖根据竖井形状为方形。天井的截面积 4m²（2m×2m），盖板 9m²（3m×3m），工程量 3.60m³（3m×3m×0.4m），钢筋（φ18）制作安装量 0.054t。每个天井的挖方量 4.50m³{（3²-2²）m²×0.9m}，土方回填量 4.50m³（3m×3m×0.5m）。每个天井设计警示桩 2 个，单桩工程量 0.034m³。钢筋制作安装总量 0.108t。工程量见表 6-8。

治理时间：2029 年 11 月—2030 年 10 月

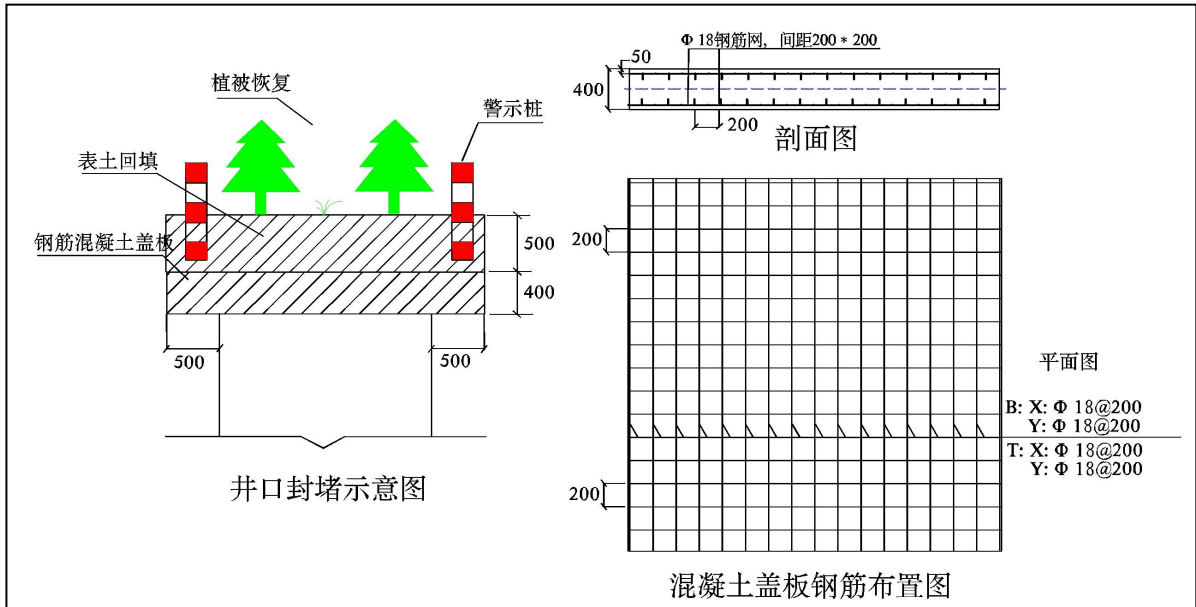


图 6-6 井筒封堵大样图 (mm)

表 6-8 天井封堵工程量表

名称	截面积 (m ²)	混凝土盖板 (m ³)	钢筋制作安装 (t)	人工开挖 (m ³)	土方回填 (m ³)	警示桩 (m ³)	时间
TJ1	4.0	3.6	0.054	4.50	4.50	0.068	2029.11~2030.10
TJ2	4.0	3.6	0.054	4.50	4.50	0.068	2029.11~2030.10
合计	/	7.2	0.108	9.0	9	0.136	2029.11~2030.10

(3) 边坡复绿

平硐口为切坡修建,为恢复平硐口边坡景观,在平硐口边坡脚种爬山虎。PD1、PD2、PD3、PD4、PD5、PD6 边坡长度分别为 28m、20m、20m、20m、20m、20m,平硐口边坡总长度约 88m,上述边坡底部种植单排爬山虎复绿,爬山虎的密度为 2 株/m,需要种植爬山虎 128×2=256 株。沿坡眉种植单行珊瑚藤,需复绿边坡长约 128m,种植的规格为 2 株/m,需要种植珊瑚藤 128×2=256 株。爬山虎和珊瑚藤苗木选择三年生。工程量见表 6-9。

治理时间: 2029 年 11 月—2030 年 10 月

表 6-9 边坡复绿工程量表

场地名称	边坡长度(m)	种植爬山虎 (株)	种植珊瑚藤 (株)	时间
PD1	28	56	56	2029.11~2030.10
PD2	20	40	40	2029.11~2030.10
PD3	20	40	40	2029.11~2030.10

PD4	20	40	40	2029.11~2030.10
PD5	20	40	40	2029.11~2030.10
PD6	20	40	40	2029.11~2030.10
合计	128	256	256	2029.11~2030.10

6.2.6 地质环境治理工程量汇总表

综上，矿山地质环境保护工程量汇总见表 6-10。

表 6-10 矿山地质环境保护工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法	实施时间
一	土方工程				
1	地裂缝充填	m ³	294	3.5×84=294	2029.11~2030.10
2	井口回填表土	m ³	9.0	4.50×2=9.0	2029.11~2030.10
3	井口土方开挖	m ³	9.0	4.50×2=9.0	2029.11~2030.10
二	石方工程				
1	清除崩塌、滑坡体	m ³	150	崩塌、滑坡体积	2029.11~2030.10
2	平硐口充填(废渣堆放处到平硐口)	m ³	760	(9+5.8+5.8+5.8+5.8)×2=760	2029.11~2030.10
3	平硐口充填(平硐口运输到平硐内 20m)	m ³	760	(9+5.8+5.8+5.8+5.8)×2=760	2029.11~2030.10
三	砌体工程				
1	平硐口浆砌石	m ³	76	(9+5.8+5.8+5.8+5.8)×2=76	2029.11~2030.10
2	钢筋混凝土盖板	m ³	7.20	3.60×2=7.20	2029.11~2030.10
3	钢筋制作安装	t	0.108	0.054×2=0.108	2029.11~2030.10
4	警示桩	m ³	0.136	0.068×2=0.136	2029.11~2030.10
四	植被工程				
1	种植爬山虎	株	256	(28+20+20+20+20+20)×2=256	2029.11~2030.10
2	种植珊瑚藤	株	256	(28+20+20+20+20+20)×2=256	2029.11~2030.10

6.3 矿山土地复垦工程设计

6.3.1 目标任务

根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和矿区地形地貌特征、当地土地规划及复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后可复垦为。根据当地总体规划 and 征求土地所有权人意见后，拟将损毁土地复垦为有林地。拟复垦单元场地有：PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地、部分矿山道路复垦为有林地，其总面积为 1.07hm²。平硐口边坡（面积

0.012hm²) 坡度大于 35°, 不复垦, 只进行复绿, 为保障后期的有林地管护与抚育工作, 矿山主干道路 (0.1542hm²) 复垦为农村道路。土地复垦率为 86.56%, 矿区复垦前后地类面积对比情况见表 6-11。

表 6-11 矿区土地复垦前后地类面积对比表

一级地类		二级地类		面积 hm ²		增加或减少
				复垦前	复垦后	
03	林地	031	有林地	1.0251	1.07	0.0449
06	工矿仓储用地	62	采矿用地	0.2111	0	-0.2111
合 计				1.2362	1.07	-0.1662

6.3.2 土地复垦工程设计

6.3.2.1 复垦工程

根据土地复垦方向与质量要求，针对不同土地复垦单元所采取的不同复垦措施进行复垦工程设计。主要复垦工程有：

1、砌体拆除工程

对工棚内的建（构）筑设施进行拆除，拆除材料及废旧物品归矿山业主所有支配，其余建筑废料可用来铺路或回填等。

2、清除混凝土层工程

对工棚的混凝土层进行清除，地面混凝土层按厚度 0.03m 计算，清除的混凝土层可用于回填采空区。

3、覆土工程

PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地和部分矿山道路复垦为有林地。本方案设计有林地复垦区 0.5m 厚度进行覆土。

6.3.2.2 生物措施

根据贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿损毁土地复垦的适宜性评价，确定项目区规划复垦为有林地。选择当地特有的树种、草种进行复垦。

1、植物选择

根据当地气候条件及地形地貌特征等因素对生物措施功能的要求，采用适地适树、适地适草、因地制宜，依据各树种的生态学和生物学特性，选择当地优良的乡土草种，或多年栽培、适应性较强的树种和草种为主。选择木荷栽植于 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地和矿山道路，采用乔草混种，选择百喜草撒播于有林地复垦区，以提高栽植成活率，形成稳定的林分环境、较高立地质量，恢复林草植被，控制水土流失。

2、苗木规格

木荷选用苗高 100cm，径粗 3cm，土团直径 15cm，土团高度 25cm，根系完整、生长良好的苗木；百喜草应选纯净度高、杂质少、发芽率高的种子。

3、种植季节

种植时间在 2~3 月，选择阴雨天或者土壤墒情较好的时间进行植苗。

4、种植密度与种植方式

木荷采用坑栽方式，种植密度为 1 株/6m²。百喜草采用播撒，播撒时的播种量为 30kg/hm²。

6.3.2.3 化学措施设计

为确保复垦后土地肥力得到较快恢复，复垦后的土地应合理安排施肥。施肥拟采用购买复合肥料方案。从市场上购买有机复合肥，本方案计划草地以 300kg/hm² 进行施肥，木荷种植按每 100 株 20.0kg 进行施肥，植被施肥用量直接列入单价计算表。后续每年需施肥一次，按每 100 株 20.0kg 进行施肥，追肥用量列入有林地管护工程单价计算表。种植爬山虎时，按照每 100 株 5.5 kg 进行施肥，施肥用量直接列入单价计算表。

6.3.2.4 各土地复垦单元复垦工程布置

根据所确定的土地复垦方向及质量要求，针对不同土地复垦单元不同措施进行复垦工程设计。

矿山闭坑后，对开采形成的场地进行土地复垦工程设计，覆土、栽植木荷、撒播草籽等，对场地进行植被恢复。本方案设计 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地和部分矿山道路复垦为有林地，复垦时间：2029 年 11 月—2030 年 10 月。

1、PD1 工业场地

PD1 工业场地损毁土地面积 0.3549hm²，原地类为有林地，扣除边坡所占面积 0.006hm²，复垦为有林地面积 0.3489hm²。

(1) 构筑物拆除

矿山闭坑后，拆除场地内办公楼、设备房和职工活动中心的混砖结构。经估算，砌体拆除工程量 800m³。拆除后的建筑物垃圾用于回填采坑，废旧物品归矿山业主所有支配。

(2) 混凝土地面拆除

对场地内的地面混凝土层进行清除，地面面积约 580m²，按平均厚度约为 0.03m 计

算，清除工程量约 17.4m^3 。

(3) 废渣清运

砌体和混凝土地面拆除后，为了不破坏压占多余土地，拆除后的建筑物垃圾用于回填采空区，则推运工程量为 817.4m^3 。

(4) 场地平整

PD1 工业场地拟复垦为有林地，复垦面积约 0.3489hm^2 。对复垦区进行场地平整，平整场地面积 0.3489hm^2 。场地平整推运距离 $\leq 20\text{m}$ 。

(5) 覆土

PD1 工业场地覆土厚 0.50m ，覆土面积 0.3489hm^2 ，需要覆土 $0.3489 \times 10000 \times 0.50 = 1744.5\text{m}^3$ 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 1836.32m^3 。

(6) 植物措施

PD1 工业场地（面积 0.3489hm^2 ）栽植木荷，种植密度为 $1\text{株}/6\text{m}^2$ ，穴状（圆形）整地规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植株数为 582株 。栽植木荷按照每 100株 20kg 进行施肥，施肥用量直接列入栽植木荷单价计算表。木荷生长初期，植株较小，为防水土流失，在林下均匀撒播草籽，形成乔草覆盖层，选择耐荫、极耐旱、耐贫瘠草种百喜草种子，种子用量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需撒播百喜草的面积 0.3489hm^2 。由于复垦区地处山区，需计算苗木运输工程量，采用载重汽车运输，运输工程量 582株 。

复垦时间：2029 年 11 月—2030 年 10 月。

2、PD2 工业场地

PD2 工业场地损毁土地面积 0.1464hm^2 ，原地类为有林地，扣除边坡所占面积 0.0012hm^2 ，复垦为有林地面积 0.1452hm^2 。

(1) 构筑物拆除

矿山闭坑后，拆除场地内设备房和高位水池的混砖结构。经估算，砌体拆除工程量 32m^3 。拆除后的建筑物垃圾用于回填采坑，废旧物品归矿山业主所有支配。

(2) 混凝土地面拆除

对场地内的地面混凝土层进行清除，地面面积约 404m^2 ，按平均厚度约为 0.03m 计算，清除工程量约 12.12m^3 。

(3) 废渣清运

砌体和混凝土地面拆除后，为了不破坏压占多余土地，拆除后的建筑物垃圾用于回填采空区，则推运工程量为 44.12m^3 。

(4) 废渣回填

回填平硐口的沉淀池，回填沉淀池面积约 24m^2 ，回填深度约 1.5m ，回填工程量约 36m^3 。

(5) 场地平整

PD2 工业场地拟复垦为有林地，复垦面积约 0.1452hm^2 。对复垦区进行场地平整，平整场地面积 0.1452hm^2 。场地平整推运距离 $\leq 20\text{m}$ 。

(6) 覆土

PD1 工业场地覆土厚 0.50m ，覆土面积 0.1452hm^2 ，需要覆土 $0.1452 \times 10000 \times 0.50 = 726\text{m}^3$ 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 764.21m^3 。

(7) 植物措施

PD2 工业场地（面积 0.1452hm^2 ）栽植木荷，种植密度为 $1\text{株}/6\text{m}^2$ ，穴状（圆形）整地规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植株数为 242株 。栽植木荷按照每 100株 20kg 进行施肥，施肥用量直接列入栽植木荷单价计算表。木荷生长初期，植株较小，为防水土流失，在林下均匀撒播草籽，形成乔草覆盖层，选择耐荫、极耐旱、耐贫瘠草种百喜草种子，种子用量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需撒播百喜草的面积 0.1452hm^2 。由于复垦区地处山区，需计算苗木运输工程量，采用载重汽车运输，运输工程量 242株 。

复垦时间：2029 年 11 月—2030 年 10 月。

3、PD3 工业场地

PD3 工业场地损毁土地面积 0.0194hm^2 ，原地类为有林地，扣除边坡所占面积 0.0012hm^2 ，复垦为有林地面积 0.0182hm^2 。

(1) 构筑物拆除

矿山闭坑后，拆除场地内设备房的混砖结构。经估算，砌体拆除工程量 16m^3 。拆除后的建筑物垃圾用于回填采坑，废旧物品归矿山业主所有支配。

(2) 混凝土地面拆除

对场地内的地面混凝土层进行清除，地面面积约 194m^2 ，按平均厚度约为 0.03m 计算，清除工程量约 5.82m^3 。

(3) 废渣清运

砌体和混凝土地面拆除后，为了不破坏压占多余土地，拆除后的建筑物垃圾用于回填采空区，则推运工程量为 21.82m^3 。

(4) 场地平整

PD3 工业场地拟复垦为有林地，复垦面积约 0.0182hm^2 。对复垦区进行场地平整，平整场地面积 0.0182hm^2 。场地平整推运距离 $\leq 20\text{m}$ 。

(5) 覆土

PD3 工业场地覆土厚 0.60m ，覆土面积 0.0182hm^2 ，需要覆土 $0.0182 \times 10000 \times 0.50 = 91\text{m}^3$ 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 95.79m^3 。

(6) 植物措施

PD3 工业场地（面积 0.0182hm^2 ）栽植木荷，种植密度为 1 株/ 6m^2 ，穴状（圆形）整地规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植株数为 31 株。栽植木荷按照每 100 株 20kg 进行施肥，施肥用量直接列入栽植木荷单价计算表。木荷生长初期，植株较小，为防水土流失，在林下均匀撒播草籽，形成乔草覆盖层，选择耐荫、极耐旱、耐贫瘠草种百喜草种子，种子用量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需撒播百喜草的面积 0.0182hm^2 。由于复垦区地处山区，需计算苗木运输工程量，采用载重汽车运输，运输工程量 31 株。

复垦时间：2029 年 11 月—2030 年 10 月。

4、PD4 工业场地

PD4 工业场地损毁土地面积 0.0217hm^2 ，原地类为有林地，扣除边坡所占面积 0.0012hm^2 ，复垦为有林地面积 0.0205hm^2 。

(1) 构筑物拆除

矿山闭坑后，拆除场地内设备房的混砖结构。经估算，砌体拆除工程量 16m^3 。拆除后的建筑物垃圾用于回填采坑，废旧物品归矿山业主所有支配。

(2) 混凝土地面拆除

对工棚建筑物的地面混凝土层进行清除，地面面积约 132m^2 ，按平均厚度约为 0.03m 计算，清除工程量约 3.96m^3 。

(3) 废渣清运

砌体和混凝土地面拆除后，为了不破坏压占多余土地，拆除后的建筑物垃圾用于回填采空区，则推运工程量为 19.96m^3 。

(4) 场地平整

PD4 工业场地拟复垦为有林地，复垦面积约 0.0205hm^2 。对复垦区进行场地平整，平整场地面积 0.0205hm^2 。场地平整推运距离 $\leq 20\text{m}$ 。

(5) 覆土

PD4 工业场地覆土厚 0.50m ，覆土面积 0.0205hm^2 ，需要覆土 $0.0205 \times 10000 \times 0.50 = 102.5\text{m}^3$ 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 107.89m^3 。

(6) 植物措施

PD4 工业场地（面积 0.0205hm^2 ）栽植木荷，种植密度为 1 株/ 6m^2 ，穴状（圆形）整地规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植株数为 35 株。栽植木荷按照每 100 株 20kg 进行施肥，施肥用量直接列入栽植木荷单价计算表。木荷生长初期，植株较小，为防水土流失，在林下均匀撒播草籽，形成乔草覆盖层，选择耐荫、极耐旱、耐贫瘠草种百喜草种子，种子用量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需撒播百喜草的面积 0.0205hm^2 。由于复垦区地处山区，需计算苗木运输工程量，采用载重汽车运输，运输工程量 35 株。

复垦时间：2029 年 11 月—2030 年 10 月。

5、PD5 工业场地

PD5 工业场地损毁土地面积 0.1281hm^2 ，原地类为有林地，扣除边坡所占面积 0.0012hm^2 ，复垦为有林地面积 0.1269hm^2 。

(1) 构筑物拆除

矿山闭坑后，拆除场地内设备房的混砖结构。经估算，砌体拆除工程量 16m^3 。拆除后的建筑物垃圾用于回填采坑，废旧物品归矿山业主所有支配。

(2) 混凝土地面拆除

对场地内的地面混凝土层进行清除，地面面积约 545m^2 ，按平均厚度约为 0.03m 计算，清除工程量约 16.35m^3 。

(3) 废渣清运

砌体和混凝土地面拆除后，为了不破坏压占多余土地，拆除后的建筑物垃圾用于回填采空区，则推运工程量为 32.35m^3 。

(4) 废渣回填

回填平硐口的沉淀池，回填沉淀池面积约 24m^2 ，回填深度约 1.5m ，回填工程量约 36m^3 。

(5) 场地平整

PD5 工业场地拟复垦为有林地，复垦面积约 0.1269hm^2 。对复垦区进行场地平整，平整场地面积 0.1269hm^2 。场地平整推运距离 $\leq 20\text{m}$ 。

(6) 覆土

PD5 工业场地覆土厚 0.50m ，覆土面积 0.1269hm^2 ，需要覆土 $0.1269 \times 10000 \times 0.50 = 634.5\text{m}^3$ 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 667.89m^3 。

(7) 植物措施

PD5 工业场地（面积 0.1269hm^2 ）栽植木荷，种植密度为 1 株/ 6m^2 ，穴状（圆形）整地规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植株数为 212 株。栽植木荷按照每 100 株 20kg 进行施肥，施肥用量直接列入栽植木荷单价计算表。木荷生长初期，植株较小，为防水土流失，在林下均匀撒播草籽，形成乔草覆盖层，选择耐荫、极耐旱、耐贫瘠草种百喜草种子，种子用量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需撒播百喜草的面积 0.1269hm^2 。由于复垦区地处山区，需计算苗木运输工程量，采用载重汽车运输，运输工程量 212 株。

复垦时间：2029 年 11 月—2030 年 10 月。

6、PD6 工业场地

PD6 工业场地损毁土地面积 0.1707hm^2 ，原地类为有林地，扣除边坡所占面积 0.0012hm^2 ，复垦为有林地面积 0.1695hm^2 。

(1) 构筑物拆除

矿山闭坑后，拆除场地内设备房的混砖结构。经估算，砌体拆除工程量 16m^3 。拆除后的建筑物垃圾用于回填采坑，废旧物品归矿山业主所有支配。

(2) 混凝土地面拆除

对场地内的地面混凝土层进行清除，地面面积约 615m^2 ，按平均厚度约为 0.03m 计算，清除工程量约 18.45m^3 。

(3) 废渣清运

砌体和混凝土地面拆除后，为了不破坏压占多余土地，拆除后的建筑物垃圾用于回填采空区，则推运工程量为 34.45m^3 。

(4) 废渣回填

回填平硐口的沉淀池，回填沉淀池面积约 24m^2 ，回填深度约 1.5m ，回填工程量约 36m^3 。

(5) 场地平整

PD6 工业场地拟复垦为有林地，复垦面积约 0.1695hm^2 。对复垦区进行场地平整，平整场地面积 0.1695hm^2 。场地平整推运距离 $\leq 20\text{m}$ 。

(6) 覆土

PD6 工业场地覆土厚 0.50m ，覆土面积 0.1695hm^2 ，需要覆土 $0.1695 \times 10000 \times 0.50 = 847.5\text{m}^3$ 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 892.11m^3 。

(7) 植物措施

PD6 工业场地（面积 0.1695hm^2 ）栽植木荷，种植密度为 1 株/ 6m^2 ，穴状（圆形）整地规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植株数为 283 株。栽植木荷按照每 100 株 20kg 进行施肥，施肥用量直接列入栽植木荷单价计算表。木荷生长初期，植株较小，为防水土流失，在林下均匀撒播草籽，形成乔草覆盖层，选择耐荫、极耐旱、耐贫瘠草种百喜草种子，种子用量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需撒播百喜草的面积 0.1695hm^2 。由于复垦区地处山区，需计算苗木运输工程量，采用载重汽车运输，运输工程量 283 株。

复垦时间：2029 年 11 月—2030 年 10 月。

7、矿山道路

① 场地平整

矿山道路拟复垦为有林地，复垦面积约 0.2408hm^2 。对复垦区进行场地平整，平整场地面积 0.2408hm^2 。场地平整推运距离 $\leq 20\text{m}$ 。

② 覆土

矿山道路覆土厚 0.50m ，覆土面积 0.2408hm^2 ，需要覆土 $0.2408 \times 10000 \times 0.50 = 1204\text{m}^3$ 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 1267.37m^3 。

③ 植物措施

矿山道路（面积 0.2408hm^2 ）栽植木荷，种植密度为 1 株/ 6m^2 ，穴状（圆形）整地规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植株数为 402 株。栽植木荷按照每 100 株 20kg 进行施肥，施肥用量直接列入栽植木荷单价计算表。木荷生长初期，植株较小，为防水土流失，在林下均匀撒播草籽，形成乔草覆盖层，选择耐荫、极耐旱、耐贫瘠草种百喜草种子，种子用量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需撒播百喜草的面积 0.2408hm^2 。由于复垦区地处山区，需计算苗木运输工程量，采用载重汽车运输，运输工程量 402 株。

复垦时间：2029 年 11 月—2030 年 10 月。

6.3.3 矿区土地复垦工程量汇总

矿山土地复垦工程设计见附图 4，土地复垦工程量见表 6-12。

表 6-12 矿山土地复垦工程汇总量表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法	实施时间
一	土方工程				
1	覆土	m ³	5350	$(0.3489+0.1452+0.0182+0.0250+0.1269+0.1695+0.2408) \times 10000 \times 0.5 = 10700$	2029.11~2030.10
2	场地平整	m ³	10700	$(0.3489+0.1452+0.0182+0.0250+0.1269+0.1695+0.2408) \times 10000 = 10700$	2029.11~2030.10
3	废渣回填	m ³	108	$(36+36+36) \times 1 = 108$	2029.11~2030.10
4	客土（运距约 650m）	m ³	5350	5350+运输损失量=5631.58	2029.11~2030.10
6	推运废渣	m ³	970.1	$817.4+44.12+21.82+19.96+32.35+34.45=970.1$	2029.11~2030.10
7	截排水沟开挖	m ³	11	$50 \times 0.22 = 11$	2029.11~2030.10
二	砌体工程				
1	混砖结构拆除	m ³	896	$800+32+16+16+16+16=896$	2029.11~2030.10
2	混凝土拆除	m ³	74.16	$17.46+12.12+5.82+3.96+16.35+18.45=74.16$	2029.11~2030.10
3	取土场截排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	26	$50 \times 0.52 = 26$	2029.11~2030.10
4	取土场截排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	51	$50 \times 0.51 \times 2 = 51$	2029.11~2030.10
三	植被工程				
1	栽植木荷	株	1787	$582+242+31+35+212+283+402=1787$	2029.11~2030.10
2	撒播百喜草	hm ²	1.07	$0.3489+0.1452+0.0182+0.0250+0.1269+0.1695+0.2408=1.07$	2029.11~2030.10
3	苗木运输	株	1787	$582+242+31+35+212+283+402=1787$	2029.11~2030.10

6.4 矿山地质环境监测

6.4.1 目标任务

通过开展矿山地质环境监测工作，能充分了解矿山地质环境情况，及时反映矿山地质环境状态，为预防矿山地质环境问题提供信息。矿山生产时应重点做好地质灾害巡视监测工作，此外还应设立一定数量的监测点，监测采矿活动对地下含水层、地形地貌景观等的影响和破坏情况。

6.4.2 地质灾害监测

该矿山矿业活动影响对象为一般，设计为地下开采，生产规模为中型，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）中表 3，该矿山的地质环境影响级别为三级。本矿山采用地下开采方式，矿山可能存在不稳定斜坡、泥石流、采空沉陷等地质灾害，矿山地质环境监测的对象分别主要为 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地、矿山道路等地质灾害和地形地貌敏感区段，监测内容为不稳定斜坡、泥石流、采空沉陷等地质灾害，以及地形地貌景观的破坏情况。

6.4.2.1 监测点的布设

1、不稳定斜坡监测点：主要布置在 PD1 工业场地（1 个）、PD2 工业场地（2 个）、PD3 工业场地（1 个）、PD4 工业场地（1 个）、PD5 工业场地（1 个）、PD6 工业场地（1 个）、矿山道路（4 个），共 11 个。

2、泥石流监测点：主要布置于泥石流范围，PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地等，共布置 4 个点。

3、采空沉陷监测点：布置在采空区上部地表移动范围，共 3 个。

4、采空区地表变形监测点：布置在采空区上部地表移动范围及其附近，共 3 个。

6.4.2.2 监测内容

1、位移监测：主要用水准仪及全站仪测量，通过监测点的相对位移量测，了解掌握地质灾害的演变过程。

2、宏观变形监测：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、沉陷、鼓胀、泉水突然混浊、流量增减变化异常、树木歪斜、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。

6.4.2.3 监测方法

不稳定斜坡：主要分为位移监测和宏观变形监测。位移监测采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等进行地面位移进行测量；宏观变形监测采用地质路线调查方法对宏观变形迹象和与其有关的各种异常现象进行定期的观测、记录。

泥石流：主要为宏观变形监测。宏观变形监测主要采用人工目视监测、记录。

采空沉陷：主要分为位移监测和宏观变形监测。位移监测主要用水准仪及全站仪测

量；宏观变形监测主要采用人工目视进行监测、记录。

采空区地表变形监测：采用 DS1 型水准仪和全站仪进行监测、记录。

6.4.2.4 监测频率

不稳定斜坡、泥石流和采空沉陷采用人工巡视观测，雨季（按每年 150 天）每周 1 次，其中强降雨（按每年 15 天）每日 1 次，非雨季每月 1 次，雨季尤其是持续降雨或大暴雨时连续巡视观测，每次 1 工日，每工日至少 2 人，43 工日/年。

采空区地表变形采用人工结合精密仪器进行观测，监测频率为 2 工日/年。

6.4.2.5 技术要求

监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）有关规定。使用专门的记录本，做好监测记录，定期归档上报。

6.4.2.6 监测时限

监测时间与方案服务年限相同，即从 2023 年 11 月至 2032 年 10 月。

6.4.3 含水层监测

根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，因此本方案不部署对地下含水层的监测。

6.4.4 地形地貌景观监测

下雨或暴雨期间，矿山要停止作业；雨停后，矿山企业要落实安监人员对工作面及周边进行巡查，认为安全后才可复工；日常生产，矿山企业也要落实安监人员每日对工作面及周边进行巡查。在矿区有行人经过的路段设立警示标志。

6.4.4.1 监测点的布设

地形地貌景观监测点：PD1 工业场地（3 个）、PD2 工业场地（2 个）、PD3 工业场地（1 个）、PD4 工业场地（1 个）、PD5 工业场地（2 个）、PD6 工业场地（2 个）、矿山道路（3 个），共 14 个。

6.4.4.2 监测项目

各破坏单元的范围、面积和程度。

6.4.4.3 监测方法

全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1:500。

6.4.4.4 监测频率

监测频率：1 工日/年。

6.4.4.5 监测技术要求

- 1、《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》（GB/T17160-2008）；
- 2、《工程测量规范》（GB 50026-2007）。

6.4.4.6 监测时限

监测时限自 2024 年 11 月至 2032 年 10 月。

6.4.5 主要工程量

矿山地质环境监测工程汇总详见表 6-13。

表 6-13 矿山地质环境监测工程表

监测内容		监测点	监测场地	监测频率	监测时间	工程量
地质灾害监测	不稳定斜坡监测	11	平硐工业场地、矿山道路及周边	雨季（按每年 150 天）每周 1 次，其中强降雨（按每年 15 天）每日 1 次，非雨季每月 1 次。	2023.11~2032.10	387 工日
	泥石流监测	4	平硐工业场地			
	采空沉陷监测	3	采空区上部地表移动范围及其附近			
	地表变形监测	3	采空区上部地表移动范围及其附近	2 工日/年	2023.11~2032.10	18 工日
地形地貌景观监测	地形地貌、土地状况、土壤分布	14	PD1~PD6 工业场地、矿山道路等区域	每年 1 次，每次 1 工日。	2023.11~2032.10	9 工日

6.5 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

通过开展矿区土地复垦监测工作，能充分了解矿土地复垦情况，及时反映矿区土地复垦状态。土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，也是预防发生重大事故和减少土地损毁的重要手段之一。

6.5.2 措施和内容

主要监测内容有复垦区土地损毁监测与土地复垦效果监测，管护措施主要为植被管护和土地复垦配套工程管护。

1、土地损毁监测

监测内容：监测人员记录损毁范围、面积、地类、权属等，统计结果并与预测结果进行对比分析。

监测点布设：PD1 工业场地（2 个）、PD2 工业场地（2 个）、PD3 工业场地（1 个）、PD4 工业场地（1 个）、PD5 工业场地（2 个）、PD6 工业场地（2 个）、矿山道路（3 个），共 13 个。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地损毁现状及预测图，记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年监测 1 次，每次 1 工日。

监测时间：监测年限与方案服务年限相同，即从 2023 年 11 月至 2032 年 10 月。

2、土地复垦效果监测

包括复垦地类监测、植被恢复监测、复垦配套工程监测。

(1) 复垦地类监测：利用土地复垦方案中的土地复垦规划图为底图（比例尺不小于 1:5000），每个土地复垦单元为一个监测区。监测人员对监测区复垦地类、面积、地面坡度、有效土层厚度、耕（表）层厚度、耕（表）层石砾量等进行监测，并将监测数据综合后记录表中。

(2) 植被恢复监测：对复垦为有林地的树种、草种、种植密度、高度、成活率、单位面积蓄积量、郁闭度，以及草种、覆盖度等进行监测，并将监测数据记录表中。

(3) 复垦配套工程监测：对复垦配套的排水沟工程是否齐全完好、能否有效发挥作用、损毁部分修复状况等进行监测，并将监测数据记录表中。

监测点布设：PD1 工业场地（2 个）、PD2 工业场地（2 个）、PD3 工业场地（1 个）、PD4 工业场地（1 个）、PD5 工业场地（2 个）、PD6 工业场地（2 个）、矿山道路（3 个），共 13 个。

监测频率：每年 1 次，每次 1 人。

监测时间：2029 年 11 月至 2032 年 10 月。

3、管护措施工程设计

本项目主要针对复垦为有林地采取植被管护措施，对相关设施进行维护、保养等。

管护对象：本项目主要针对木荷、爬山虎、珊瑚藤、百喜草采取植被管护措施。管护人员应对复垦场地中的植被进行植被生长时所必要的管护措施，包括补植、修枝、施肥（栽植木荷按照每年每 100 株 20kg 进行追肥）、间伐、病虫害防治、防火及防止人畜践踏、毁坏和自然灾害造成的损毁修复、补种等，并将管护情况记录。管护时补种率为 10%。

管护内容：

(1) 植被管护：管护人员应对种植的木荷、爬山虎、珊瑚藤、百喜草进行抚育护理，包括补植、修枝、施肥、灌溉、间伐、病虫害防治、防火及防止人畜践踏、毁坏和

自然灾害造成的损毁修复等，并将管护情况填入记录表。

(2) 土地复垦配套工程管护：管护人员应对修建的排水沟工程进行巡查和检查，发现受自然灾害或人为损坏的应及时处理，并将管护情况填入记录表。管护时补修率为10%。

(3) 抚育工程设计：管护人员应对有林地进行抚育护理。

管护方法：采取人工巡视、管理的方法。

管护频率：一年1次。

管护时间：2029年11月—2032年10月。

6.5.3 主要工程量

矿山土地复垦监测和管护工程量汇总详见表 6-14。

表 6-14 矿山土地复垦监测和管护工程量工程表

位置	内容	日期	频次	工程量
PD1~PD6 工业场地和矿山道路等	土地损毁监测	2023.11~2032.10	每年 1 次，每次 1 工日。	9 工日
PD1~PD6 工业场地和矿山道路等	复垦地类监测	2029.11~2032.10	每年 1 次，每次 1 工日。	3 工日
	植被恢复监测	2029.11~2032.10	每年 1 次，每次 1 工日。	3 工日
	复垦配套工程监测	2029.11~2032.10	每年 1 次，每次 1 工日。	3 工日
复垦区	木荷补植	2030.11~2032.10	管护时补种率为 10%	179 株
复垦区	木荷管护	2030.11~2032.10	绿化成活期养护	1787 株
复垦区	补撒百喜草	2030.11~2032.10	管护时补种率为 10%	0.107hm ²
复垦区	爬山虎补植	2030.11~2032.10	管护时补种率为 10%	26 株
复垦区	珊瑚藤补植	2030.11~2032.10	管护时补种率为 10%	26 株
复垦区	截排水沟	2030.11~2032.10	排水沟补修率为 10%	17.138m ³

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据及费用说明

(1) 广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规[2017]4）；

(2) 《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号文）；

(3) 《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基[2016]1号）；

(4) 水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（水办基[2016]31号）；

(5) 《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设[2019]4号）；

(6) 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区自然资源厅关于印发《广西地质灾害防治工程预算标准》的通知（桂财资环[2020]6号）；

(7) 材料估算单价依据 2023 年第 9 期的《贺州市建设工程造价信息》。

7.1.2 费用计算说明

费用估算包括建筑工程费、独立费用、基本预备费、价差预备费四部分，不包含机电设备及安装工程费、金属结构设备及安装工程费、临时工程费。

1、建筑工程费

建筑工程费由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金构成。

(1) 直接工程费：由直接费、其他直接费和现场经费组成。

①其中直接费包括人工费、材料费和机械使用费，按定额量和现价计算；

a.人工单价：《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》桂水基[2016]1号中的规定人工预算单价按 7.46 元/工時計取；

b.材料费=定额材料用量×材料估算单价（或材料基价）；材料估算单价依据 2023 年第 9 期的《贺州工程造价信息》，若信息价中无，则以市场价实行；

c.施工机械使用费定额的计算：施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元 /台班）。

②其他直接费

其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

其他直接费包括：其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的0.5%~1.0%算，其中不计冬雨季施工增加费的地区取0.5%，计算冬雨季施工增加费的地区取1.0%。本项目雨季施工费率按0.5%计取，取费基础为直接费。

夜间施工增加费：指施工场地和公用施工道路的照明费用。实行一班制作业的工程，不得计算此项费用。本项目没有夜间作业工程。

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算，建筑工程取0.5%，植物措施取0.5%。

其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取1.0%。因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和，建筑工程费率=1.0+0.5+1.0=2.5%；植物工程费率=1.0+0.5+1.0=2.5%。

③现场经费：

根据工程性质不同现场经费标准分为枢纽工程、其他水利水电工程两部分标准，对于一些施工条件复杂的其他水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，现场经费费率应执行其他水利水电工程现场经费标准，如表7-1所示。

表 7-1 现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率（%）		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	4	2	2
2	石方工程	直接费	6	2	4
3	土石填筑工程	直接费	6	2	4
4	混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
5	模板工程	直接费	6	3	3
6	钻孔灌浆及锚杆工程	直接费	7	3	4
7	疏浚工程	直接费	5	2	3
8	植物措施	直接费	4	1	3
9	其他工程	直接费	5	2	3
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	45	20	25

注：植物措施费率标准同枢纽工程

(2) 间接费：由管理费、社会保障及企业计提费组成。

根据工程性质不同，间接费标准分为枢纽工程、其他水利水电工程两部分标准。对于一些施工条件复杂的其他水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，间接费率应执行其他水利水电工程现场经费标准。

①管理费=直接工程费×费率，费率如表 7-2，管理费的费率在执行依据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）的基础上，同时参考《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16 号）。

表 7-2 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
			其他水利水电工程
一	建筑工程		
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
7	疏浚工程	直接工程费	4.6
8	植物措施	直接工程费	3.8
9	其他工程	直接工程费	4.8
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	4.7

②社会保障及企业计提费=人工费×费率，费率如表 7-3。

表 7-3 社会保障及企业计提费率表

序号	名称	费率（%）	序号	名称	费率（%）
1	养老保险费	19	5	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5	6	住房公积金	5
3	医疗保险费	6	7	工会经费	2
4	工伤保险费	1.3	8	职工教育经费	1.5
合计		35.8			

(3) 企业利润=(直接工程费+间接费)×税率

依据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号），企业利润按直接工程费和间接费之和的 7.0%计算。

(4) 材料价差=材料用量×（材料预算价-材料基价）

材料价差按《贺州工程造价信息》（2023 年第 9 期）中的材料价格与《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》中的材料基价计算。

(5) 税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

根据《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设〔2019〕4

号)，一般计税方法的增值税税率调整为 9%。

2、独立费

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他费用组成。本项目只计算建设管理费和其他费用二项。本项目方案科研勘察设计费由矿山另行按有关标准向方案编制单位支付，不计入本方案。

(1) 建设管理费

由项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费、项目技术经济评审费组成。本项目只计算建设管理费、工程建设监理费二项。

①建设管理费由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

a.建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

b.建设单位管理费：按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。本项目工程总投资小于 1000 万元，费率取 1.5%。

c.工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 3.0%。

②工程建设监理费：按建筑工程费的 4.63%计取。

(2) 其他费用

由工程定额测定费、工程质量监督费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、工程平行检测费、其他税费等组成。本项目只计算工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、工程平行检测费、其他税费五项。

①工程保险费：按建筑工程费的 4.5‰~5‰计算，本项目取 5%。

②招标业务费：根据国家计委（计价格〔2002〕1980 号）关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 7-4。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。本项目取 1%。

表 7-4 招标代理服务收费标准表（单位：%）

服务类型 中标金额（万元）	货物 招标	服务 招标	工程 招标
≤100	1.5	1.5	1.0
100~500	1.1	0.8	0.7
500~1000	0.8	0.45	0.55
1000~5000	0.5	0.25	0.35
5000~10000	0.25	0.1	0.2
10000~100000	0.05	0.05	0.05

>100000	0.01	0.01	0.01
---------	------	------	------

③工程验收抽检费：按建安工程费的 0.3%~0.6%计算，本项目取 0.6%。

④工程平行检测费：按建筑及安装工程费的 0.2%~0.4%计算，本项目取 0.4%。

⑤其他税费

根据国家、广西壮族自治区人民政府和有关部门的法规规定计列。包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等。结合项目本身特点，本方案只记取建筑工程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的 0.3%计算。

3、预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费

主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至四部分投资合计的 5%计算。

(2) 涨价预备费

主要为解决在工程项目建设过程中，因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资。根据施工年限，以现金流量表的静态投资为计算基数。计算公式：

$$\text{价差预备费 } PC = \sum It[(1+f)^t - 1]$$

式中：PC—价差预备费；

It—第 t 年的各项投资之和；

f—建设期价格上涨指数；

t—建设期年份数。

根据国家统计局网站公布的相关数据，2016~2020 年(CPI)指数年度涨幅依次为 3.5%、2.4%、2.6%、3.1%、2.4%，本方案按照平均消费物价指数增幅 3%来预测矿山服务年限内的动态总投资金额。

7.2 矿山地质环境防治工程经费计算

7.2.1 矿山地质环境防治工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理前期工程量、监测工程量，工程量见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程项目	计算单位	工程量	计算方法	备注
第一阶段（2023 年 11 月至 2029 年 10 月）					
一	土方工程				
1	截排水沟挖方	m ³	160.38	$(164+137+71+272+87+160) \times 0.18=160.38$	2023.11~2024.10
2	挡墙挖方	m ³	82.576	$(51+22+31) \times 0.794=82.576$	2023.11~2024.10
3	挡墙粘土封底	m ³	18.72	$(51+22+31) \times 0.09 \times 2=18.72$	2023.11~2024.10
4	地裂缝充填	m ³	294	$3.5 \times 84=294$	2023.11~2024.10
二	石方工程				
1	清除崩塌、滑坡体	m ³	150	崩塌、滑坡体积	2023.11~2024.10
三	砌体工程				
1	截排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	463.32	$(164+137+71+272+87+160) \times 0.52=463.32$	2023.11~2024.10
2	截排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	730.62	$(164+137+71+272+87+160) \times 0.82 \times 2=730.62$	2023.11~2024.10
3	挡墙碎石反滤层	m ³	53.04	$(51+22+31) \times 1.7 \times 0.3=53.04$	2023.11~2024.10
4	挡墙浆砌石	m ³	308.672	$(51+22+31) \times 2.968=308.672$	2023.11~2024.10
四	其他工程				
1	安装安全警示牌	个	20	=平硐工业场地和矿山道路等安装安全警示牌个数=5个	2023.11~2024.10
2	挡墙 pvc 排水管	m	55.2	排水管长度	2023.11~2024.10
五	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	258	$6 \times 43=258$	2023.11~2029.10
2	地形地貌景观监测	工日	6	$6 \times 1=6$	2023.11~2029.10
3	地表变形监测	工日	12	$6 \times 2=12$	2023.11~2029.10
六	管护工程				
1	截排水沟基础挖方	m ³	16.038	$160.38 \times 10\%=16.038$	2023.11~2029.10
2	截排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	16.332	$163.32 \times 10\%=16.332$	2023.11~2029.10
3	截排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	73.062	$730.62 \times 10\%=73.062$	2023.11~2029.10
4	挡墙管护	m ³	30.867	$308.672 \times 10\%=30.867$	2023.11~2029.10
第二阶段（2029 年 8 月至 2032 年 7 月）					
一	土方工程				
1	井口回填表土	m ³	9.0	$4.50 \times 2=9.0$	2029.11~2030.10

2	井口土方开挖	m ³	9.0	4.50×2=9.0	2029.11~2030.10
二	石方工程				
1	平硐口充填(废渣堆放处到平硐口)	m ³	760	(9+5.8+5.8+5.8+5.8)×2=760	2029.11~2030.10
2	平硐口充填(平硐口运输到平硐内 20m)	m ³	760	(9+5.8+5.8+5.8+5.8)×2=760	2029.11~2030.10
三	砌体工程				
1	平硐口浆砌石	m ³	76	(9+5.8+5.8+5.8+5.8)×2=76	2029.11~2030.10
2	钢筋混凝土盖板	m ³	7.20	3.60×2=7.20	2029.11~2030.10
3	钢筋制作安装	t	0.108	0.054×2=0.108	2029.11~2030.10
4	警示桩	m ³	0.136	0.068×2=0.136	2029.11~2030.10
四	植被工程				
1	种植爬山虎	株	256	(28+20+20+20+20+20)×2=256	2029.11~2030.10
2	种植珊瑚藤	株	256	(28+20+20+20+20+20)×2=256	2029.11~2030.10
五	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	129	3×43=129	2029.11~2032.10
2	地形地貌景观监测	工日	3	3×1=3	2029.11~2032.10
3	地表变形监测	工日	6	3×2=6	2029.11~2032.10
六	管护工程				
1	补植爬山虎	株	26	256×10%≈26	2030.11~2032.10
2	补植珊瑚藤	株	26	256×10%≈26	2030.11~2032.10

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

矿山地质环境保护治理动态投资为 29442334 元，静态投资为 276901.3 元，涨价预备费为 17522.04 元，见表 7-5、表 7-6、表 A-1~A-9。

表 7-5 投资估算结果表 单位：元

治理阶段		静态投资	涨价预备费	动态投资
第一阶段	2023.11~2024.10	171803.32	0	171803.32
	2024.11~2025.10	7938.54	238.16	8176.7
	2025.11~2026.10	7938.54	483.46	8422
	2026.11~2027.10	7938.54	736.12	8674.66
	2027.11~2028.10	7938.54	996.36	8934.9
	2028.11~2029.10	7938.54	1264.4	9202.94
	小计	211496.02	3718.5	215214.52
第二阶段	2029.11~2030.10	44924.34	8717.67	53642.01
	2030.11~2031.10	10240.47	2354.02	12594.49

	2031.11~2032.10	10240.47	2731.85	12972.32
	小计	65405.28	13803.54	79208.82
总计		276901.3	17522.04	294423.34

表 7-6 投资估算汇总表 单位：元

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
一	动态总投资	294423.34	100
(一)	静态投资	276901.3	94.05
1	建筑工程费	200014.63	67.93
2	独立费	63700.89	21.64
3	基本预备费	13185.78	4.48
(二)	涨价预备费	17522.04	5.95

表 A-1 工程项目估算总表

工程名称：贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境防治工程					单位：元
序号	工程或费用名称	建安工程费	独立费用	合计	占一至五部分投资(%)
I	第一部分 主体工程	200014.63		200014.63	67.93
1	第一阶段(2023年11月至2029年10月)	134609.35		134609.35	
2	第二阶段(2029年11月至2032年10月)	65405.28		65405.28	
II	第二部分 施工临时工程				
1					
2					
3					
III	第三部分 独立费用		63700.89	63700.89	21.64
1	建设管理费		18000.44	18000.44	
2	勘查设计费				
3	工程建设监理费		39600	39600	
4	场地征用费				
5	其它		6100.45	6100.45	
	一至三部分投资合计	200014.63	63700.89	263715.52	89.57
	基本预备费(5%)			13185.78	4.48
	静态总投资			276901.3	
	价差预备费			17522.04	5.95
	总投资			294423.34	67.93

表 A-2 建筑工程估算表

工程名称：贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境防治工程

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分 主体工程				200014.63
1	第一阶段(2023年11月至2029年10月)				134609.35
1.1	一、土方工程				10697.21
1.1.1	截排水沟挖方	m ³	160.38	16.17	2593.34
1.1.2	挡墙挖方	m ³	82.576	13.76	1136.25
1.1.3	挡墙粘土封底	m ³	18.72	39.41	737.76
1.1.4	地裂缝充填	m ³	294	21.19	6229.86
1.2	二、石方工程				2223.00
1.2.1	清除崩塌、滑坡体	m ³	150	14.82	2223.00

1.3	三、砌体工程				70766.53
1.3.1	截排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	463.32	12.21	5657.14
1.3.2	截排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	730.62	15.73	11492.65
1.3.3	挡墙碎石反滤层	m ³	53.04	42.2	2238.29
1.3.4	挡墙浆砌石	m ³	308.672	166.45	51378.45
1.4	四、其他工程				3291.41
1.4.1	安装安全警示牌工程	个	20	111.33	2226.60
1.4.2	挡墙 PVC 排水管	m	55.2	19.29	1064.81
1.5	五、监测工程				40885.38
1.5.1	地质灾害监测	工日	258	115.56	29814.48
1.5.2	地形地貌景观监测	工日	6	410.63	2463.78
1.5.3	地表变形监测	工日	12	717.26	8607.12
1.6	六、管护工程				6745.83
1.6.1	截排水沟挖方	m ³	16.038	16.17	259.33
1.6.2	截排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	16.332	12.21	199.41
1.6.3	截排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	73.062	15.73	1149.27
1.6.4	挡墙管护	m ³	30.867	166.45	5137.81
2	第二阶段（2030 年 11 月至 2032 年 10 月）				65405.28
2.1	一、土方工程				1187.37
2.1.1	井口回填表土	m ³	9	60.12	541.08
2.1.2	井口土方开挖	m ³	9	71.81	646.29
2.2	二、石方工程				24776.00
2.2.1	平硐口充填（废渣堆放处到平硐口）	m ³	760	11	8360.00
2.2.2	平硐口充填（平硐口运输到平硐内 20m）	m ³	760	21.6	16416.00
2.3	三、砌体工程				15976.18
2.3.1	平硐口浆砌石	m ³	76	148.95	11320.20
2.3.2	钢筋混凝土盖板	m ³	7.2	497.23	3580.06
2.3.3	钢筋制作安装	t	0.108	9220.33	995.80
2.3.4	警示桩	m ³	0.136	589.15	80.12
2.4	四、植被工程				2744.32
2.4.1	种植爬山虎	株	256	5.36	1372.16
3.4.2	种植珊瑚藤	株	256	5.36	1372.16
2.5	五、监测工程				20442.69
2.5.1	地质灾害监测	工日	129	115.56	14907.24
2.5.2	地形地貌景观监测	工日	3	410.63	1231.89

2.5.3	采空区地表变形监测	工日	6	717.26	4303.56
2.6	六、管护工程				278.72
2.6.1	种植爬山虎	株	26	5.36	139.36
2.6.2	种植珊瑚藤	株	26	5.36	139.36

表 A-3 独立费用估算表

工程名称：贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境防治工程				
序号	费用名称	公式	费率	总价(元)
	第三部分 独立费用			63700.89
1	建设管理费			18000.44
1.1	项目建设管理费			11000.44
1.1.1	建设单位管理费	$200014.63 \times 3\%$	3%	6000.44
1.1.2	工程验收费	5000		5000.00
1.1.3	可行性研究、勘查、施工图审查费			
1.2	造价咨询费	7000.00×1		7000.00
1.3	招标代理服务费			
2	勘查设计费			0.00
2.1	可行性研究费			
2.2	勘查费			
2.3	施工图设计与预算编制费			
3	工程建设监理费	$(30000.00) \times 1.20 \times 1.10$		39600.00
4	场地征用费			
5	其它			6100.45
5.1	工程保险费	$200014.63 \times 0.45\%$	0.45%	900.07
5.2	工程质量检测费	$200014.63 \times 0.6\%$	0.60%	1200.09
5.3	监测费	$200014.63 \times 2\%$	2%	4000.29

表 A-4 治理工程价差预备费估算表 单位：元

序号	年份	投资金额	价差预备费
1	2023.11~2024.10	171803.32	0
2	2024.11~2025.10	7938.54	238.16
3	2025.11~2026.10	7938.54	483.46
4	2026.11~2027.10	7938.54	736.12
5	2027.11~2028.10	7938.54	996.36
6	2028.11~2029.10	7938.54	1264.4
7	2029.11~2030.10	44924.34	8717.67
8	2030.11~2031.10	10240.47	2354.02
9	2031.11~2032.10	10240.47	2731.85
总计		276901.3	17522.04
价差预备费 $E = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^t - 1]$			
式中： I_t 为建设期中第 t 年的投资计划额			

表 A-5 建筑工程单价汇总表

单位：元

序号	名称	单位	单价 (元)	其中								
				人工费	材料费	机械 使用费	措施费	间接费	利润	价差	税金	阶段 扩大
1	截排水沟挖方	m ³	16.17	4.79	0.24		0.45	1.95	0.52	5.54	1.21	1.47
2	截排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	12.21	2.27	1.55	0.09	0.29	1.27	0.39	4.32	0.92	1.11
3	截排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	15.73	3.19	1.69	0.10	0.37	1.72	0.5	5.55	1.18	1.43
4	种植爬山虎	株	5.36	0.26	2.97		0.29	0.38	0.27	0.30	0.40	0.49
5	平硐口充填（平硐口运输到平硐内 20m）	m ³	21.6	6.14	0.31	0.23	0.6	2.92	0.71	7.1	1.62	1.96
6	平硐口充填（废渣堆放处到平硐口）	m ³	11	1.87	0.04	0.14	0.19	0.89	0.22	5.83	0.83	1.00
7	井口回填表土	m ³	60.12	17.64	0.76	0.50	1.70	7.20	1.95	20.39	4.51	5.47
8	平硐口浆砌石	m ³	148.95	32.73	22.71	2.16	4.32	18.51	5.63	38.16	11.18	13.54
9	井口土方开挖	m ³	71.81	21.56	0.43		1.98	8.72	2.29	24.92	5.39	6.53
10	地质灾害监测	工日	115.56	34.60			3.11	14.98	3.69	40.00	8.67	10.51
11	地形地貌景观监测	工日	410.63	0.31	200		0.21	0.34	0.2	0.36	0.31	0.37
12	地表变形监测	工日	717.26	0.31	400		0.39	0.55	0.37	0.36	0.54	0.65
13	警示桩	m ³	589.15	61.48	126.14	9.89	21.73	41.95	18.28	211.88	44.22	53.56
14	安装安全警示牌工程	个	111.33	10.38	50.00		5.44	9.74	5.29	12.00	8.36	10.12
15	种植珊瑚藤	株	5.36	0.26	2.97		0.29	0.38	0.27	0.30	0.40	0.49
16	钢筋混凝土盖板	m ³	497.23	60.17	91.93	22.04	19.16	41.95	16.47	162.99	37.32	45.20
17	钢筋制作安装	t	9220.33	384.06	3305.80	146.28	421.97	471.88	331.10	2628.93	692.10	838.21
18	地裂缝充填	m ³	21.19	5.36	2.33		0.69	2.34	0.75	6.2	1.59	1.93

19	清除崩塌、滑坡体	m ³	14.82	0.38	0.60	5.57	0.59	1.19	0.58	3.45	1.11	1.35
20	挡墙挖方	m ³	13.76	1.66	0.26	3.61	0.50	1.08	0.50	3.87	1.03	1.25
21	挡墙碎石反滤层	m ³	42.2	12.49			1.12	5.78	1.36	14.44	3.17	3.84
22	挡墙粘土封底	m ³	39.41	10.76	2.60		1.20	4.53	1.34	12.44	2.96	3.58
23	挡墙浆砌石	m ³	166.45	32.73	12.17	2.16	4.24	17.09	4.79	65.64	12.49	15.13
24	挡墙 PVC 排水管	m	19.29	1.16	10.07		1.01	1.56	0.97	1.34	1.45	1.75
25	挡墙管护	m ³	166.45	32.73	12.17	2.16	4.24	17.09	4.79	65.64	12.49	15.13

表 A-6 主要材料估算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中	
				信息价	增加的运杂费
1	PVC 管	m	9.77		
2	柴油	kg	7.18		
3	汽油	kg	8.46		
4	铁件	kg	7.29		
5	预埋铁件	kg	7.13	7.12	0.01
6	钢模板	kg	6.03	6.02	0.01
7	组合钢模板	kg	6.03	6.02	0.01
8	板枋材	m ³	1274.34		
9	块石（利用废石加工）	m ³	0		
10	粗砂（利用废石加工）	m ³	0		
11	碎石（利用废石加工）	m ³	0		
12	钢筋	t	5023.27	5013.27	10.00
13	水泥 32.5MPa	t	556.10	553.10	3.00
14	全站仪	台班	200.00		
15	标志牌	个	50.00		

表 A-7 次要材料估算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合价
1	电焊条	kg			6.28
2	复合肥料	kg			3.11
3	铁钉	kg			4.87
4	铁丝	kg			6.02
5	粘土	m ³			2.00
6	攀缘植物	株			2.73
7	DS1 型水准仪和全站仪	套			400.00

表 A-8 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	93.47	33.39	20.61	1.63	9.34	28.50
2	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	12.12	1.66	2.25	0.63	4.50	3.08
3	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	21.17	3.29	5.34	1.07	4.50	6.97
4	振动器 插入式 功率 2.2kW	3.78	0.54	1.86			1.38

5	载重汽车 载重量 5t	44.73	7.77	10.86		4.50	21.60
6	双胶轮车	0.90	0.26	0.64			
7	机动翻斗车 载重量 1t	11.44	1.22	1.22		4.50	4.50
8	塔式起重机 起重量 10t	100.43	41.37	16.89	3.10	9.34	29.73
9	电焊机 交流 25kVA	12.47	0.33	0.30	0.09		11.75
10	点焊机 交流 30kVA	22.27	0.75	1.83	0.37	4.50	14.82

表 A-9 混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：PH04005

强度等级：C15 纯混凝土 1 级配 32.5MPa 粒径 20mm				级配：1	定额单位：m ³	
编号	材料名称	规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	粗砂		m ³	0.57	0	0
2	水		m ³	0.17	2.96	0.5
3	水泥	32.5MPa	kg	270	0.25	67.50
4	碎石	20mm	m ³	0.7	0	0
	合计					68

基础单价编号：PH04006

强度等级：C15 纯混凝土 2 级配 32.5MPa 粒径 40mm				级配：2	定额单位：m ³	
编号	材料名称	规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	粗砂		m ³	0.52	0	0
2	水		m ³	0.15	2.96	0.44
3	水泥	32.5MPa	kg	242	0.25	60.5
4	碎石	40mm	m ³	0.81	0	0
	合计					60.94

基础单价编号：PH08002

强度等级：砌筑砂浆 M7.5				级配：	定额单位：m ³	
编号	材料名称	规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	粗砂		m ³	1.11	0	0
2	水		m ³	0.16	2.96	0.44
3	水泥	32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
	合计					65.69

工程单价表					
项目编号: 1	项目名称: 截排水沟挖方			定额单位: 100m ³	
定额组成: DH01043					
施工方法: 人工挖土方, I~II类土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				548.05
1.1	直接工程费				502.80
1.1.1	人工费				478.86
	人工	工时	138.4	3.46	478.86
1.1.2	材料费				23.94
	零星材料费	%	5	478.86	23.94
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				45.25
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	502.80	2.51
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	502.80	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	502.80	20.11
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	502.80	12.57
1.2.5	其他	%	2	502.80	10.06
2	间接费				194.78
2.1	企业管理费	%	7.5	502.80	37.71
2.2	规费	%	32.8	478.86	157.07
3	利润	%	7	742.83	52.00
4	价差				553.60
	人工	工时	138.4	4.00	553.60
5	税金	%	9	1348.43	121.36
6	阶段扩大		1.1		146.98
	合计				1616.77
	工程单价				16.17
工程单价表					
项目编号: 2	项目名称: 截排水沟砂浆抹面(平面)			定额单位: 100m ²	
定额组成: DH03081					
施工方法: 砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				420.56
1.1	直接工程费				391.21

1.1.1	人工费				226.63
	人工	工时	65.5	3.46	226.63
1.1.2	材料费				155.38
	水	m ³	2	2.96	5.92
	其他材料费	%	8	143.87	11.51
	砌筑砂浆 M7.5	m ³	2.1	65.69	137.95
1.1.3	机械使用费				9.2
	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	12.12	4.61
	双胶轮车	台时	5.1	0.9	4.59
1.2	措施费				29.35
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	391.21	1.96
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	391.21	0
1.2.3	临时设施费	%	4	391.21	15.65
1.2.4	安全文明生产措施费	%	0.5	391.21	1.96
1.2.5	其他	%	2.5	391.21	9.78
2	间接费				127.14
2.1	企业管理费	%	13.5	391.21	52.81
2.2	规费	%	32.8	226.63	74.33
3	利润	%	7	547.7	39.34
4	价差				431.72
	人工	工时	65.994	4	263.98
	水泥 32.5MPa	t	0.548	306.1	167.74
5	税金	%	9	1018.76	91.69
6	阶段扩大		1.1		111.04
	合计				1221.49
	工程单价				12.21

工程单价表

项目编号: 3	项目名称: 截排水沟砂浆抹面 (立面)	定额单位: 100m ²			
定额组成: DH03082					
施工方法: 砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				535.39
1.1	直接工程费				498.04
1.1.1	人工费				319.36
	人工	工时	92.3	3.46	319.36

1.1.2	材料费				169.48
	水	m ³	2.3	2.96	6.81
	其他材料费	%	8	157.9	11.58
	砌筑砂浆 M7.5	m ³	2.3	65.69	151.09
1.1.3	机械使用费				9.2
	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	12.12	4.61
	双胶轮车	台时	5.59	0.9	4.59
1.2	措施费				37.35
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	498.04	2.49
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	498.04	0
1.2.3	临时设施费	%	4	498.04	19.92
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	498.04	2.49
1.2.5	其他	%	2	498.04	12.45
2	间接费				171.99
2.1	企业管理费	%	13.5	498.04	67.24
2.2	规费	%	32.8	319.36	104.75
3	利润	%	7	707.38	49.52
4	价差				554.99
	人工	工时	92.833	4	371.33
	水泥 32.5MPa	t	0.6	306.1	183.66
5	税金	%	9	1311.89	118.07
6	阶段扩大		1.1		143
	合计				1572.96
	工程单价				15.73

工程单价表

项目编号：4	项目名称：种植爬山虎	定额单位：100 株			
定额组成：DH07089					
施工方法：栽植攀缘植物，3 年生					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				352.46
1.1	直接工程费				323.36
1.1.1	人工费				25.95
	人工	工时	7.5	3.46	25.95
1.1.2	材料费				297.41
	复合肥料	kg	5.5	3.11	17.11

	水	m ³	0.62	2.96	1.84
	攀缘植物	株	102	2.73	278.46
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				29.10
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	323.36	1.62
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	323.36	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	323.36	12.93
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	323.36	8.08
1.2.5	其他	%	2	323.36	6.47
2	间接费				37.61
2.1	企业管理费	%	9	323.36	29.10
2.2	规费	%	32.8	25.95	8.51
3	利润	%	7	390.07	27.30
4	价差				30.00
	人工	工时	7.5	4.00	30.00
5	税金	%	9	447.37	40.26
6	阶段扩大		1.1		48.76
	合计				536.39
	工程单价				5.36

工程单价表

项目编号: 5	项目名称: 平硐口充填 (平硐口运输到平硐内 20m)	定额单位: 100m ³			
定额组成: DH02080*1.25					
施工方法: 人工装双胶轮车运石渣, 运≤20m					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				728.15
1.1	直接工程费				668.04
1.1.1	人工费				614.15
	人工	工时	177.5	3.46	614.15
1.1.2	材料费				30.71
	零星材料费	%	5	637.33	30.71
1.1.3	机械使用费				23.18
	双胶轮车	台时	25.76	0.9	23.18
1.2	措施费				60.11
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	668.04	3.33
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	668.04	0

1.2.3	临时设施费	%	4	668.04	26.72
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	668.04	16.7
1.2.5	其他	%	2	668.04	13.36
2	间接费				291.63
2.1	企业管理费	%	13.5	668.04	90.19
2.2	规费	%	32.8	614.15	201.44
3	利润	%	7	1019.78	71.38
4	价差				710
	人工	工时	177.5	4	710
5	税金	%	9	1801.16	162.1
6	阶段扩大		1.1		196.33
	合计				2159.59
	工程单价				21.6

工程单价表

项目编号: 6	项目名称: 平硐口充填 (废渣堆放处到平硐口)	定额单位: 100m ³
---------	-------------------------	-------------------------

定额组成: DH02090

施工方法: 人工装土机动翻斗车运输, 运 100m 以内

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				223.9
1.1	直接工程费				205.4
1.1.1	人工费				186.84
	人工	工时	54	3.46	186.84
1.1.2	材料费				4.2
	零星材料费	%	2	201.2	4.2
1.1.3	机械使用费				14.36
	机动翻斗车 载重量 1t	台时	15.96	0.9	14.36
1.2	措施费				18.5
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	205.4	1.03
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	205.4	0
1.2.3	临时设施费	%	4	205.4	8.22
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	205.4	5.14
1.2.5	其他	%	2	205.4	4.11
2	间接费				89.01
2.1	企业管理费	%	13.5	205.4	27.73
2.2	规费	%	32.8	186.84	61.28

3	利润	%	7	312.91	21.9
4	价差				582.57
	人工	工时	97.24	4	388.96
	柴油	kg	46.43	4.17	193.61
5	税金	%	9	917.38	82.56
6	阶段扩大		1.1		99.99
	合计				1099.93
	工程单价				11

工程单价表

项目编号：7	项目名称：井口回填表土	定额单位：100m ³			
定额组成：DH01045+DH01086					
施工方法：人工挖、双胶轮车运土，运 50m 以内 人工挖、双胶轮车运土，每增运 50m					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				2060.41
1.1	直接工程费				1890.28
1.1.1	人工费				1763.77
	人工	工时	191.84	3.46	1327.53
	人工	工时	63.04	3.46	436.24
1.1.2	材料费				76.11
	零星材料费	%	5	1327.53	66.38
	零星材料费	%	2	486.64	9.73
1.1.3	机械使用费				50.40
	双胶轮车	台时	28	0.90	50.40
1.2	措施费				170.13
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	1890.28	9.45
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	1890.28	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	1890.28	75.61
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	1890.28	47.26
1.2.5	其他	%	2	1890.28	37.81
2	间接费				720.29
2.1	企业管理费	%	7.5	1890.28	141.77
2.2	规费	%	32.8	1763.77	578.52
3	利润	%	7	2780.70	194.65
4	价差				2039.04

	人工	工时	509.76	4.00	2039.04
5	税金	%	9	5014.39	451.30
6	阶段扩大		1.1		546.57
	合计				6012.26
	工程单价				60.12
工程单价表					
项目编号: 8	项目名称: 平硐口浆砌石			定额单位: 100m ³	
定额组成: DH03038					
施工方法: 浆砌块石, 挡土墙					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				6192.06
1.1	直接工程费				5760.06
1.1.1	人工费				3273.16
	人工	工时	946	3.46	3273.16
1.1.2	材料费				2271.04
	块石	m ³	108	0	0
	其他材料费	%	0.5	2259.74	11.3
	砌筑砂浆 M7.5	m ³	34.4	65.69	2259.74
1.1.3	机械使用费				215.86
	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	12.12	75.02
	双胶轮车	台时	156.49	0.9	140.84
1.2	措施费				432
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	5760.06	28.8
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	5760.06	0
1.2.3	临时设施费	%	4	5760.06	230.4
1.2.4	安全文明生产措施费	%	0.5	5760.06	28.8
1.2.5	其他	%	2.5	5760.06	144
2	间接费				1851.21
2.1	企业管理费	%	13.5	5760.06	777.61
2.2	规费	%	32.8	3273.16	1073.6
3	利润	%	7	8043.27	563.03
4	价差				3816.2
	人工	工时	954.05	4	3816.2
	块石	m ³	108	0	0
	粗砂	m ³	38.184	0	0

	水泥 32.5MPa	t	8.978	306.1	2748.17
5	税金	%	9	12422.5	1118.03
6	阶段扩大		1.1		1354.05
	合计				14894.58
	工程单价				148.95
工程单价表					
项目编号: 9	项目名称: 井口土方开挖			定额单位: 100m ³	
定额组成: DH01071					
施工方法: 人工挖沟槽、渠道、基坑, IV类土, 上口宽≤1m, 深≤1m					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				2396.57
1.1	直接工程费				2198.69
1.1.1	人工费				2155.58
	人工	工时	623	3.46	2155.58
1.1.2	材料费				43.11
	零星材料费	%	2	2155.58	43.11
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				197.88
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	2198.69	10.99
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	2198.69	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	2198.69	87.95
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	2198.69	54.97
1.2.5	其他	%	2	2198.69	43.97
2	间接费				871.93
2.1	企业管理费	%	7.5	2198.69	164.90
2.2	规费	%	32.8	2155.58	707.03
3	利润	%	7	3268.50	228.80
4	价差				2492.00
	人工	工时	623	4.00	2492.00
5	税金	%	9	5989.30	539.04
6	阶段扩大		1.1		652.83
	合计				7181.17
	工程单价				71.81
工程单价表					
项目编号: 10	项目名称: 地质灾害监测			定额单位: 工日	

定额组成：补 1					
施工方法：					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				37.71
1.1	直接工程费				34.60
1.1.1	人工费				34.60
	人工	工时	10	3.46	34.60
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				3.11
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	34.60	0.17
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	34.60	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	34.60	1.38
1.2.4	安全文明施工措施费	%	2.5	34.60	0.87
1.2.5	其他	%	2	34.60	0.69
2	间接费				14.98
2.1	企业管理费	%	10.5	34.60	3.63
2.2	规费	%	32.8	34.60	11.35
3	利润	%	7	52.69	3.69
4	价差				40.00
	人工	工时	10	4.00	40.00
5	税金	%	9	96.38	8.67
6	阶段扩大		1.1		10.51
	合计				115.56
	工程单价				115.56
工程单价表					
项目编号：11	项目名称：地形地貌景观监测			定额单位：工日	
定额组成：补 2					
施工方法：					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				251.95
1.1	直接工程费				231.14
1.1.1	人工费				31.14
	人工	工时	9	3.46	31.14
1.1.2	材料费				200

	全站仪	台班	1	200	200
1.1.3	机械使用费				0
1.2	措施费				20.81
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	231.14	1.16
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	231.14	0
1.2.3	临时设施费	%	4	231.14	9.25
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	231.14	5.78
1.2.5	其他	%	2	231.14	4.62
2	间接费				34.48
2.1	企业管理费	%	10.5	231.14	24.27
2.2	规费	%	32.8	31.14	10.21
3	利润	%	7	286.43	20.05
4	价差				36
	人工	工时	9	4	36
5	税金	%	9	342.48	30.82
6	阶段扩大		1.1		37.33
	合计				410.63
	工程单价				410.63

工程单价表

项目编号：12	项目名称：地表变形监测	定额单位：工日			
定额组成：补3					
施工方法：					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				469.95
1.1	直接工程费				431.14
1.1.1	人工费				31.14
	人工	工时	9	3.46	31.14
1.1.2	材料费				400
	DS1 型水准仪和全站仪	套	1	400	400
1.1.3	机械使用费				0
1.2	措施费				38.81
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	431.14	2.16
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	431.14	0
1.2.3	临时设施费	%	4	431.14	17.25
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	431.14	10.78

1.2.5	其他	%	2	431.14	8.62
2	间接费				55.48
2.1	企业管理费	%	10.5	431.14	45.27
2.2	规费	%	32.8	31.14	10.21
3	利润	%	7	525.43	36.78
4	价差				36
	人工	工时	9	4	36
5	税金	%	9	598.21	53.84
6	阶段扩大		1.1		65.21
	合计				717.26
	工程单价				717.26

工程单价表

项目编号: 13	项目名称: 警示桩	定额单位: 100m ³			
定额组成: DH04060					
施工方法: 预制混凝土, 矩形柱, 每根体积≤0.5m ³					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				21925.51
1.1	直接工程费				19752.72
1.1.1	人工费				6148.42
	人工	工时	1777	3.46	6148.42
1.1.2	材料费				12614.92
	电焊条	kg	7.86	5.4	42.44
	铁钉	kg	0.71	4.87	3.46
	铁件	kg	710	3	2130
	预埋铁件	kg	75	7.13	534.75
	组合钢模板	kg	761	3	2283
	板枋材	m ³	0.17	800	136
	水	m ³	102	2.96	301.92
	其他材料费	%	2	12367.57	247.35
	C15 纯混凝土 1 级配 32.5MPa 粒径 20mm	m ³	102	68	6936
1.1.3	机械使用费				989.38
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台时	18.45	21.17	390.59
	振动器 插入式 功率 2.2kW	台时	48.6	3.78	183.71
	载重汽车 载重量 5t	台时	1.62	44.73	72.46

	点焊机 交流 30kVA	台时	9.59	22.27	213.57
	其他机械费	%	15	860.33	129.05
1.2	措施费				2172.79
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	19752.72	98.76
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	19752.72	0
1.2.3	临时设施费	%	6	19752.72	1185.16
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	19752.72	493.82
1.2.5	其他	%	2	19752.72	395.05
2	间接费				4194.94
2.1	企业管理费	%	9	19752.72	1777.74
2.2	规费	%	32.8	6148.42	2016.68
3	利润	%	7	26120.45	1828.43
4	价差				21188.28
	人工	工时	1815.558	4	7262.23
	汽油	kg	11.664	5.46	63.69
	铁件	kg	710	4.29	3045.9
	组合钢模板	kg	761	3.03	2305.83
	板枋材	m ³	0.17	474.34	80.64
	粗砂	m ³	58.14	0	0
	水泥 32.5MPa	t	27.54	306.1	8429.99
	碎石 20mm	m ³	71.4	0	0
5	税金	%	9	49137.16	4422.34
6	阶段扩大		1.1		5355.95
	合计				58915.45
	工程单价				589.15

工程单价表

项目编号: 14	项目名称: 安装安全警示牌工程	定额单位: 个			
定额组成: 补 4					
施工方法:					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				65.82
1.1	直接工程费				60.38
1.1.1	人工费				10.38
	人工	工时	3	3.46	10.38
1.1.2	材料费				50.00

	标志牌	个	1	50.00	50.00
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				5.44
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	60.38	0.30
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	60.38	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	60.38	2.42
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	60.38	1.51
1.2.5	其他	%	2	60.38	1.21
2	间接费				9.74
2.1	企业管理费	%	10.5	60.38	6.34
2.2	规费	%	32.8	10.38	3.40
3	利润	%	7	75.56	5.29
4	价差				12.00
	人工	工时	3	4.00	12.00
5	税金	%	9	92.85	8.36
6	阶段扩大		1.1		10.12
	合计				111.33
	工程单价				111.33

工程单价表

项目编号：15	项目名称：种植珊瑚藤	定额单位：100 株			
定额组成：DH07089					
施工方法：栽植攀缘植物，3年生					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				352.46
1.1	直接工程费				323.36
1.1.1	人工费				25.95
	人工	工时	7.5	3.46	25.95
1.1.2	材料费				297.41
	复合肥料	kg	5.5	3.11	17.11
	水	m ³	0.62	2.96	1.84
	攀缘植物	株	102	2.73	278.46
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				29.10
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	323.36	1.62
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	323.36	0.00

1.2.3	临时设施费	%	4	323.36	12.93
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	323.36	8.08
1.2.5	其他	%	2	323.36	6.47
2	间接费				37.61
2.1	企业管理费	%	9	323.36	29.10
2.2	规费	%	32.8	25.95	8.51
3	利润	%	7	390.07	27.30
4	价差				30.00
	人工	工时	7.5	4.00	30.00
5	税金	%	9	447.37	40.26
6	阶段扩大		1.1		48.76
	合计				536.39
	工程单价				5.36

工程单价表

项目编号: 16	项目名称: 钢筋混凝土盖板	定额单位: 100m ³			
定额组成: DH04077					
施工方法: 预制混凝土模板, 平面模板					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				19329.62
1.1	直接工程费				17414.08
1.1.1	人工费				6016.94
	人工	工时	1739	3.46	6016.94
1.1.2	材料费				9192.99
	电焊条	kg	19	5.4	102.6
	预埋铁件	kg	72	7.13	513.36
	钢模板	kg	460	3	1380
	水	m ³	100	2.96	296
	其他材料费	%	2	9012.74	180.25
	C15 纯混凝土 2 级配 32.5MPa 粒径 40mm	m ³	102	65.89	6720.78
1.1.3	机械使用费				2204.15
	振动器 插入式 功率 2.2kW	台时	48	3.78	181.44
	载重汽车 载重量 5t	台时	1.44	44.73	64.41
	塔式起重机 起重量 10t	台时	16	100.43	1606.88
	点焊机 交流 30kVA	台时	14.8	22.27	329.6

	其他机械费	%	1	2182.33	21.82
1.2	措施费				1915.54
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	17414.08	87.07
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	17414.08	0
1.2.3	临时设施费	%	6	17414.08	1044.84
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	17414.08	435.35
1.2.5	其他	%	2	17414.08	348.28
2	间接费				4194.94
2.1	企业管理费	%	9	17414.08	1567.27
2.2	规费	%	32.8	6016.94	1973.56
3	利润	%	7	23524.56	1646.72
4	价差				16299.43
	人工	工时	1823.312	4	7293.25
	汽油	kg	10.368	5.46	56.61
	钢模板	kg	460	3.03	1393.8
	粗砂	m ³	53.04	0	0
	水泥 32.5MPa	t	24.684	306.1	7555.77
	碎石 40mm	m ³	82.62	0	0
5	税金	%	9	41470.71	3732.36
6	阶段扩大		1.1		4520.31
	合计				49723.38
	工程单价				497.23

工程单价表

项目编号: 17	项目名称: 钢筋制作安装	定额单位: t			
定额组成: DH04221					
施工方法: 一般钢筋制安, 人工					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				4258.11
1.1	直接工程费				3836.14
1.1.1	人工费				384.06
	人工	工时	111	3.46	384.06
1.1.2	材料费				3305.80
	电焊条	kg	7.22	5.40	38.99
	铁丝	kg	4	6.02	24.08
	钢筋	t	1.07	3000.00	3210.00

	其他材料费	%	1	3273.07	32.73
1.1.3	机械使用费				146.28
	载重汽车 载重量 5t	台时	0.45	44.73	20.13
	电焊机 交流 25kVA	台时	10	12.47	124.70
	其他机械费	%	1	144.83	1.45
1.2	措施费				421.97
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	3836.14	19.18
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	3836.14	0.00
1.2.3	临时设施费	%	6	3836.14	230.17
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	3836.14	95.90
1.2.5	其他	%	2	3836.14	76.72
2	间接费				471.88
2.1	企业管理费	%	9	3836.14	345.25
2.2	规费	%	32.8	386.08	126.63
3	利润	%	7	4729.99	331.10
4	价差				2628.93
	人工	工时	111.585	4.00	446.34
	汽油	kg	3.24	5.46	17.69
	钢筋	t	1.07	2023.27	2164.90
5	税金	%	9	7690.02	692.10
6	阶段扩大		1.1		838.21
	合计				9220.33
	工程单价				9220.33

工程单价表

项目编号: 18	项目名称: 地裂缝充填	定额单位: 100m ³			
定额组成: DH01262					
施工方法: 土方压实, 人工夯实					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				838.34
1.1	直接工程费				769.12
1.1.1	人工费				536.3
	人工	工时	155	3.46	536.3
1.1.2	材料费				232.82
	粘土	m ³	103	2	206
	零星材料费	%	5	536.3	26.82

1.1.3	机械使用费				0
1.2	措施费				69.22
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	769.12	3.85
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	769.12	0
1.2.3	临时设施费	%	4	769.12	30.76
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	769.12	19.23
1.2.5	其他	%	2	769.12	15.38
2	间接费				233.59
2.1	企业管理费	%	7.5	769.12	57.68
2.2	规费	%	32.8	536.3	175.91
3	利润	%	7	1071.93	75.04
4	价差				620
	人工	工时	155	4	620
5	税金	%	9	1766.97	159.03
6	阶段扩大		1.1		192.6
	合计				2118.6
	工程单价				21.19

工程单价表

项目编号: 19	项目名称: 清除崩塌、滑坡体	定额单位: 100m ³			
定额组成: DH02014					
施工方法: 挖掘机开挖石方, 极软岩					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				713.57
1.1	直接工程费				654.65
1.1.1	人工费				38.06
	人工	工时	11	3.46	38.06
1.1.2	材料费				59.51
	零星材料费	%	10	595.14	59.51
1.1.3	机械使用费				557.08
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	5.96	93.47	557.08
1.2	措施费				58.92
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	654.65	3.27
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	654.65	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	654.65	26.19

1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	654.65	16.37
1.2.5	其他	%	2	654.65	13.09
2	间接费				119.13
2.1	企业管理费	%	13.5	654.65	88.38
2.2	规费	%	32.8	93.74	30.75
3	利润	%	7	832.70	58.29
4	价差				345.04
	人工	工时	27.092	4.00	108.37
	柴油	kg	56.62	4.18	236.67
5	税金	%	9	1236.03	111.24
6	阶段扩大		1.1		134.73
	合计				1482.00
	工程单价				14.82

工程单价表

项目编号: 20	项目名称: 挡墙挖方	定额单位: 100m ³			
定额组成: DH01142					
施工方法: 挖掘机挖沟槽, III类土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				603.00
1.1	直接工程费				553.21
1.1.1	人工费				166.08
	人工	工时	48	3.46	166.08
1.1.2	材料费				26.34
	零星材料费	%	5	526.87	26.34
1.1.3	机械使用费				360.79
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	3.86	93.47	360.79
1.2	措施费				49.79
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	553.21	2.77
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	553.21	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	553.21	22.13
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	553.21	13.83
1.2.5	其他	%	2	553.21	11.06
2	间接费				107.79
2.1	企业管理费	%	7.5	553.21	41.49

2.2	规费	%	32.8	202.14	66.30
3	利润	%	7	710.79	49.76
4	价差				386.97
	人工	工时	58.422	4.00	233.69
	柴油	kg	36.67	4.18	153.28
5	税金	%	9	1147.52	103.28
6	阶段扩大		1.1		125.08
	合计				1375.88
	工程单价				13.76
工程单价表					
项目编号: 21	项目名称: 挡墙碎石反滤层			定额单位: 100m ³	
定额组成: DH03010					
施工方法: 人工铺筑反滤层					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				1361.48
1.1	直接工程费				1249.06
1.1.1	人工费				1249.06
	人工	工时	361	3.46	1249.06
1.1.2	材料费				0
	粗砂	m ³	22.4	0	0
	碎石	m ³	89.6	0	0
	其他材料费	%	8	0	0
1.1.3	机械使用费				0
1.2	措施费				112.42
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	1249.06	6.25
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	1249.06	0
1.2.3	临时设施费	%	4	1249.06	49.96
1.2.4	安全文明施工措施费	%	2.5	1249.06	31.23
1.2.5	其他	%	2	1249.06	24.98
2	间接费				578.31
2.1	企业管理费	%	13.5	1249.06	168.62
2.2	规费	%	32.8	1249.06	409.69
3	利润	%	7	1939.79	135.79
4	价差				1444
	人工	工时	361	4	1444

	粗砂	m ³	22.4	0	0
	碎石	m ³	89.6	0	0
5	税金	%	9	3519.58	316.76
6	阶段扩大		1.1		383.63
	合计				4219.97
	工程单价				42.2
工程单价表					
项目编号: 22	项目名称: 挡墙粘土封底			定额单位: 100m ³	
定额组成: DH01262					
施工方法: 土方压实, 人工夯实					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				1456.09
1.1	直接工程费				1335.86
1.1.1	人工费				1076.06
	人工	工时	311	3.46	1076.06
1.1.2	材料费				259.80
	粘土	m ³	103	2.00	206.00
	零星材料费	%	5	1076.06	53.80
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				120.23
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	1335.86	6.68
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	1335.86	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	1335.86	53.43
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	1335.86	33.40
1.2.5	其他	%	2	1335.86	26.72
2	间接费				453.14
2.1	企业管理费	%	7.5	1335.86	100.19
2.2	规费	%	32.8	1076.06	352.95
3	利润	%	7	1909.23	133.65
4	价差				1244.00
	人工	工时	311	4.00	1244.00
5	税金	%	9	3286.88	295.82
6	阶段扩大		1.1		358.27
	合计				3940.97
	工程单价				39.41

工程单价表					
项目编号: 23	项目名称: 挡墙浆砌石	定额单位: 100m ³			
定额组成: DH03038					
施工方法: 浆砌块石, 挡土墙					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				5130.02
1.1	直接工程费				4706.44
1.1.1	人工费				3273.16
	人工	工时	946	3.46	3273.16
1.1.2	材料费				1217.42
	块石	m ³	108	0	0
	其他材料费	%	0.5	1217.42	6.09
	砌筑砂浆 M7.5	m ³	34.4	35.39	1217.42
1.1.3	机械使用费				215.86
	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	12.12	75.02
	双胶轮车	台时	156.49	0.9	140.84
1.2	措施费				423.58
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	4706.44	23.53
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	4706.44	0
1.2.3	临时设施费	%	4	4706.44	188.26
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	4706.44	117.66
1.2.5	其他	%	2	4706.44	94.13
2	间接费				1708.97
2.1	企业管理费	%	13.5	4706.44	635.37
2.2	规费	%	32.8	3273.16	1073.6
3	利润	%	7	6838.99	478.73
4	价差				6564.37
	人工	工时	954.05	4	3816.2
	块石	m ³	108		0
	粗砂	m ³	38.184		0
	水泥 32.5MPa	t	8.978	306.1	2748.17
5	税金	%	9	13882.09	1249.39
6	阶段扩大		1.1		1513.15
	合计				16644.63
	工程单价				166.45

工程单价表					
项目编号: 24		项目名称: 挡墙 PVC 排水管		定额单位: 100m	
定额组成: DH08026					
施工方法: 泄水管, 排水管, 管外径 100mm					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				1223.02
1.1	直接工程费				1122.04
1.1.1	人工费				115.53
	人工	工时	33.39	3.46	115.53
1.1.2	材料费				1006.51
	PVC 管	m	102	9.77	996.54
	其他材料费	%	1	996.54	9.97
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				100.98
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	1122.04	5.61
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	1122.04	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	1122.04	44.88
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	1122.04	28.05
1.2.5	其他	%	2	1122.04	22.44
2	间接费				155.70
2.1	企业管理费	%	10.5	1122.04	117.81
2.2	规费	%	32.8	115.53	37.89
3	利润	%	7	1378.72	96.51
4	价差				133.56
	人工	工时	33.39	4.00	133.56
5	税金	%	9	1608.79	144.79
6	阶段扩大		1.1		175.36
	合计				1928.94
	工程单价				19.29
工程单价表					
项目编号: 25		项目名称: 挡墙管护		定额单位: 100m³	
定额组成: DH03038					
施工方法: 浆砌块石, 挡土墙					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				5130.02

1.1	直接工程费				4706.44
1.1.1	人工费				3273.16
	人工	工时	946	3.46	3273.16
1.1.2	材料费				1217.42
	块石	m ³	108	0	0
	其他材料费	%	0.5	1217.42	6.09
	砌筑砂浆 M7.5	m ³	34.4	35.39	1217.42
1.1.3	机械使用费				215.86
	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	12.12	75.02
	双胶轮车	台时	156.49	0.9	140.84
1.2	措施费				423.58
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	4706.44	23.53
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	4706.44	0
1.2.3	临时设施费	%	4	4706.44	188.26
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	4706.44	117.66
1.2.5	其他	%	2	4706.44	94.13
2	间接费				1708.97
2.1	企业管理费	%	13.5	4706.44	635.37
2.2	规费	%	32.8	3273.16	1073.6
3	利润	%	7	6838.99	478.73
4	价差				6564.37
	人工	工时	954.05	4	3816.2
	块石	m ³	108		0
	粗砂	m ³	38.184		0
	水泥 32.5MPa	t	8.978	306.1	2748.17
5	税金	%	9	13882.09	1249.39
6	阶段扩大		1.1		1513.15
	合计				16644.63
	工程单价				166.45

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 土地复垦工程量

矿区土地复垦工程量包括矿山土地复垦预防工程量、复垦工程量、监测管护工程量，工程量见表 7-7。

表 7-7 土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	计算单位	工程量	计算方法	备注
第一阶段（2023 年 11 月至 2029 年 10 月）					
一	监测工程				
1	土地损毁监测	工日	6	$6 \times 1 = 6$	2026.11~2029.10
第二阶段（2029 年 11 月至 2032 年 10 月）					
一	土方工程				
1	覆土	m ³	5350	$(0.3489+0.1452+0.0182+0.0250+0.1269+0.1695+0.2408) \times 10000 \times 0.5 = 10700$	2029.11~2030.10
2	场地平整	m ²	10700	$(0.3489+0.1452+0.0182+0.0250+0.1269+0.1695+0.2408) \times 10000 = 10700$	2029.11~2030.10
3	废渣回填	m ³	108	$(36+36+36) \times 1 = 108$	2029.11~2030.10
4	客土(运距约 650m)	m ³	5350	$5350 + \text{运输损失量} = 5631.58$	2029.11~2030.10
5	推运废渣	m ³	970.1	$817.4+44.12+21.82+19.96+32.35+34.45=970.1$	2029.11~2030.10
6	截排水沟开挖	m ³	11	$50 \times 0.22 = 11$	2029.11~2030.10
二	砌体工程				
1	混砖结构拆除	m ³	896	$800+32+16+16+16+16=896$	2029.11~2030.10
2	混凝土拆除	m ³	74.16	$17.46+12.12+5.82+3.96+16.35+18.45=74.16$	2029.11~2030.10
3	截排水沟砂浆抹面(平面)	m ²	26	$50 \times 0.52 = 26$	2029.11~2030.10
4	截排水沟砂浆抹面(立面)	m ²	51	$50 \times 0.51 \times 2 = 51$	2029.11~2030.10
三	植被工程				
1	栽植木荷	株	1787	$582+242+31+35+212+283+402=1787$	2029.11~2030.10
2	撒播百喜草	hm ²	1.07	$0.3489+0.1452+0.0182+0.0250+0.1269+0.1695+0.2408=1.07$	2029.11~2030.10
3	苗木运输	株	1787	$582+242+31+35+212+283+402=1787$	2029.11~2030.10
四	监测工程				
1	土地损毁监测	工日	3	$3 \times 1 = 3$	2029.11~2032.10

2	复垦地类监测	工日	3	3×1=3	2029.11~2032.10
3	植被恢复监测	工日	3	3×1=3	2029.11~2032.10
4	配套工程监测	工日	3	3×1=3	2029.11~2032.10
五	管护工程				
1	木荷补植	179	305	1787×10%≈179	2030.11~2032.10
2	有林地管护	株	1787	绿化成活期养护	2030.11~2032.10
3	补撒百喜草	Hm ²	0.107	1.07×10%≈0.107	2030.11~2032.10
4	截排水沟基础挖方	m ³	1.1	11×10%=1.1	2030.11~2032.10
5	截排水沟砂浆抹面 (平面)	m ²	2.6	26×10%=2.6	2030.11~2032.10
6	截排水沟砂浆抹面 (立面)	m ²	5.1	51×10%=5.1	2030.11~2032.10

7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

土地复垦动态投资为 316875.38 元，静态投资为 277368.33 元，涨价预备费为 39507.05 元，见表 7-8、表 7-9、表 B-1~B-8。

表 7-8 投资估算结果表 单位：元

土地复垦阶段		静态投资	涨价预备费	动态投资
第一阶段	2023.11~2024.10	76361.89	0	76361.89
	2024.11~2025.10	410.63	12.32	422.95
	2025.11~2026.10	410.63	25.01	435.64
	2026.11~2027.10	410.63	38.08	448.71
	2027.11~2028.10	410.63	51.54	462.17
	2028.11~2029.10	410.63	65.4	476.03
	小计	78415.04	192.35	78607.39
第二阶段	2029.11~2030.10	185919.29	36078.07	221997.36
	2030.11~2031.10	6517	1498.09	8015.09
	2031.11~2032.10	6517	1738.54	8255.54
	小计	198953.29	39314.7	238267.99
总计	277368.33	39507.05	316875.38	

表 7-9 投资估算汇总表 单位：元

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
一	动态总投资	316875.38	100
(一)	静态投资	277368.33	0.88

1	建筑工程费	201417.09	0.64
2	独立费	62743.22	0.20
3	基本预备费	13208.02	0.04
(二)	涨价预备费	39507.05	0.12

表 B-1 工程项目估算总表

工程名称：贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿土地复垦工程					单位：元
序号	工程或费用名称	建安工程费	独立费用	合计	占一至五部分投资(%)
I	第一部分 主体工程	201417.09		201417.09	63.56
1	第一阶段（2023 年 11 月至 2029 年 10 月）	2463.78		2463.78	
2	第二阶段（2029 年 11 月至 2032 年 10 月）	198953.31		198953.31	
II	第二部分 施工临时工程				
1					
2					
3					
III	第三部分 独立费用		62743.22	62743.22	19.80
1	建设管理费		17000	17000	
2	勘查设计费				
3	工程建设监理费		39600	39600	
4	场地征用费				
5	其它		6143.22	6143.22	
	一至三部分投资合计	201417.09	62743.22	264160.31	
	基本预备费(5%)			13208.02	4.17
	静态总投资			277368.33	
	价差预备费			39507.05	12.47
	总投资			316875.38	100.00

表 B-2 建筑工程估算表

工程名称：贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿土地复垦工程					
序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分 主体工程				201417.09
1	第一阶段（2023 年 11 月至 2029 年 10 月）				2463.78
1.1	一、监测工程				2463.78
1.1.1	土地损毁监测	工日	6	410.63	2463.78
2	第二阶段（2029 年 11 月至 2032 年 10 月）				198953.31
2.1	一、土方工程				117235.87
2.1.1	覆土	m ³	5350	7.11	38038.50
2.1.2	场地平整	m ²	10700	1.4	14980.00
2.1.3	废渣回填	m ³	108	31.89	3444.12

2.1.4	客土（运距约 650m）	m ³	5350	11.97	64039.50
2.1.5	推运废渣	m ³	970.1	16.56	16064.86
2.1.6	截排水沟开挖	m ³	11	16.17	177.87
2.2	二、砌体工程				36489.59
2.2.1	混砖结构拆除	m ³	896	26.88	24084.48
2.2.2	混凝土拆除	m ³	77.16	146.26	11285.42
2.2.3	截排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	26	12.21	317.46
2.2.4	截排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	51	15.73	802.23
2.3	三、植被工程				31141.45
2.3.1	栽植木荷	株	1787	11.23	20068.01
2.3.2	撒播百喜草	hm ²	1.07	3284.51	3514.43
2.3.3	苗木运输	株	1787	4.23	7559.01
2.4	四、监测工程				3157.14
2.4.1	土地损毁监测	工日	3	410.63	1231.89
2.4.2	复垦地类监测	工日	3	410.63	1231.89
2.4.3	植被恢复监测	工日	3	115.56	346.68
2.4.4	复垦配套工程监测	工日	3	115.56	346.68
2.5	五、管护工程				10929.26
2.5.1	补植木荷	株	305	11.23	3425.15
2.5.2	有林地管护	株	1787	3.93	7022.91
2.5.3	补撒百喜草	hm ²	0.107	3284.51	351.44
2.5.4	截排水沟基础挖方	m ³	1.1	16.17	17.79
2.5.5	截排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	2.6	12.21	31.75
2.5.6	截排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	5.1	15.73	80.22

表 B-3 独立费用估算表

工程名称：贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿土地复垦工程

序号	费用名称	公式	费率	总价(元)
	第三部分 独立费用			62743.22
1	建设管理费			17000.00
1.1	项目建设管理费			10000.00
1.1.1	建设单位管理费	5000		5000.00
1.1.2	工程验收费	5000		5000.00
1.1.3	可行性研究、勘查、施工图审查费			
1.2	造价咨询费	7000.00*1		7000.00
1.3	招标代理服务费用			

2	勘查设计费			0.00
2.1	可行性研究费			
2.2	勘查费			
2.3	施工图设计与预算编制费			
3	工程建设监理费	(30000.00)*1.20*1.10		39600.00
4	场地征用费			
5	其它			6143.22
5.1	工程保险费	201417.09*0.45%	0.45%	906.38
5.2	工程质量检测费	201417.09*0.6%	0.60%	1208.50
5.3	监测费	201417.09*2%	2%	4028.34

表 B-4 价差预备费估算表 单位：元

序号	年份	投资金额	价差预备费
1	2023.11~2024.10	76361.89	0
2	2024.11~2025.10	410.63	12.32
3	2025.11~2026.10	410.63	25.01
4	2026.11~2027.10	410.63	38.08
5	2027.11~2028.10	410.63	51.54
6	2028.11~2029.10	410.63	65.4
7	2029.11~2030.10	185919.29	36078.07
8	2030.11~2031.10	6517	1498.09
9	2031.11~2032.10	6517	1738.54
总计		277368.33	39507.05
$\text{价差预备费 } E = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^t - 1]$			
式中：I _t 为建设期中第 t 年的投资计划额			

表 B-5 建筑工程单价汇总表

单位：元

序号	名称	单位	单价 (元)	其中								
				人工费	材料费	机械 使用费	措施费	间接费	利润	价差	税金	阶段 扩大
1	撒播百喜草	hm ²	3284.51	62.28	2042.49		189.41	209.86	175.28	72	241.14	292.05
2	土地损毁监测	工日	410.63	0.31	200		0.21	0.34	0.2	0.36	0.31	0.37
3	复垦地类监测	工日	410.63	0.31	200		0.21	0.34	0.2	0.36	0.31	0.37
4	植被恢复监测	工日	115.56	34.60			3.11	14.98	3.69	40.00	8.67	10.51
5	复垦配套工程监测	工日	115.56	34.60			3.11	14.98	3.69	40.00	8.67	10.51
6	混凝土拆除	m ³	146.26	27.06	4.06	26.59	6.35	15.61	5.58	36.74	10.98	13.30
7	栽植木荷	株	11.23	0.66	5.98		0.60	0.81	0.56	0.76	0.84	1.02
8	覆土	m ³	7.11	0.17	0.26	2.43	0.26	0.40	0.25	2.18	0.53	0.65
9	客土（运距约 650m）	m ³	11.97	0.17	2.12	3.58	0.53	0.5	0.48	2.5	0.9	1.09
10	补植木荷	株	11.23	0.66	5.98		0.60	0.81	0.56	0.76	0.84	1.02
11	补撒百喜草	hm ²	3284.51	62.28	2042.49		189.41	209.86	175.28	72	241.14	292.05
12	有林地管护	株	3.93	0.93	0.77		0.15	0.46	0.16	0.96	0.22	0.27
13	混砖结构拆除	m ³	26.88	0.42	0.67	10.80	1.07	2.09	1.05	6.31	2.02	2.44
14	废渣回填	m ³	31.89	8.23	0.48	1.46	0.92	3.79	1.04	10.67	2.39	2.90
15	场地平整	m ²	1.40	0.04	0.03	0.49	0.05	0.08	0.05	0.44	0.11	0.13
16	推运废渣	m ³	16.56	0.38	0.60	5.66	0.60	0.92	0.57	5.07	1.24	1.51
17	苗木运输	株	4.23	0.09		1.62	0.15	0.23	0.15	1.27	0.32	0.38
18	截排水沟开挖	m ³	16.17	4.79	0.24		0.45	1.95	0.52	5.54	1.21	1.47
19	截排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	12.21	2.27	1.55	0.09	0.29	1.27	0.39	4.32	0.92	1.11
20	截排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	15.73	3.19	1.69	0.10	0.37	1.72	0.5	5.55	1.18	1.43

表 B-6 主要材料估算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中	
				信息价	增加的运杂费
1	复合肥料	kg	3.11		
2	空心钢	kg	3.54	3.53	0.01
3	煤	kg	1.72		
4	柴油	kg	7.18		
5	粘土	m ³	2.00		
6	百喜草	kg	35.00		
7	木荷	株	5.00		

表 B-7 次要材料估算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合价
1	粗砂（利用废石加工）	m ³			162.44
2	水泥 32.5MPa	t			556.10
3	全站仪	台班			400.00

表 B-8 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及 替换设 备费	安拆 费	人工 费	动力 燃料费
1	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	93.47	33.39	20.61	1.63	9.34	28.50
2	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	118.57	36.34	25.97	2.22	9.34	44.70
3	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m ³	154.83	53.42	33.65	2.62	9.34	55.80
4	推土机 功率 55kW	52.08	7.14	12.50	0.44	8.30	23.70
5	推土机 功率 59kW	57.81	10.80	13.02	0.49	8.30	25.20
6	蛙式夯实机 功率 2.8kW	10.13	0.17	1.01		6.92	2.03
7	风镐(铲) 手持式	14.56	0.48	1.68		3.46	8.94
8	修钎设备	194.94	118.81			16.61	59.52
9	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	12.12	1.66	2.25	0.63	4.50	3.08
10	载重汽车 载重量 6.5t	49.08	10.97	12.01		4.50	21.60
11	自卸汽车 载重量 5t	47.90	10.73	5.37		4.50	27.30
12	双胶轮车	0.90	0.26	0.64			

工程单价表					
项目编号：1		项目名称：撒播百喜草		定额单位：hm ²	
定额组成：DH07010					
施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碌子碾等方法覆土。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				2294.18
1.1	直接工程费				2104.77
1.1.1	人工费				62.28
	人工	工时	18	3.46	62.28
1.1.2	材料费				2042.49
	复合肥料	kg	300	3.11	933
	百喜草	kg	30	35	1050
	其他材料费	%	3	1983	59.49
1.1.3	机械使用费				0
1.2	措施费				189.41
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	2104.77	10.5
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	2104.77	0
1.2.3	临时设施费	%	4	2104.77	84.19
1.2.4	安全文明施工措施费	%	2.5	2104.77	52.62
1.2.5	其他	%	2	2104.77	42.1
2	间接费				209.86
2.1	企业管理费	%	9	2104.77	189.43
2.2	规费	%	32.8	62.28	20.43
3	利润	%	7	2504.04	175.28
4	价差				72
	人工	工时	18	4	72
5	税金	%	9	2679.32	241.14
6	阶段扩大		1.1		292.05
	合计				3284.51
	工程单价				3284.51
工程单价表					
项目编号：2		项目名称：土地损毁监测		定额单位：工日	
定额组成：补1					
施工方法：					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)

1	直接费				251.95
1.1	直接工程费				231.14
1.1.1	人工费				31.14
	人工	工时	9	3.46	31.14
1.1.2	材料费				200
	全站仪	台班	1	200	200
1.1.3	机械使用费				0
1.2	措施费				20.81
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	231.14	1.16
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	231.14	0
1.2.3	临时设施费	%	4	231.14	9.25
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	231.14	5.78
1.2.5	其他	%	2	231.14	4.62
2	间接费				34.48
2.1	企业管理费	%	10.5	231.14	24.27
2.2	规费	%	32.8	31.14	10.21
3	利润	%	7	286.43	20.05
4	价差				36
	人工	工时	9	4	36
5	税金	%	9	342.48	30.82
6	阶段扩大		1.1		37.33
	合计				410.63
	工程单价				410.63

工程单价表

项目编号：3 项目名称：复垦地类监测 定额单位：工日

定额组成：补2

施工方法：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				251.95
1.1	直接工程费				231.14
1.1.1	人工费				31.14
	人工	工时	9	3.46	31.14
1.1.2	材料费				200
	全站仪	台班	1	200	200
1.1.3	机械使用费				0

1.2	措施费				20.81
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	231.14	1.16
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	231.14	0
1.2.3	临时设施费	%	4	231.14	9.25
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	231.14	5.78
1.2.5	其他	%	2	231.14	4.62
2	间接费				34.48
2.1	企业管理费	%	10.5	231.14	24.27
2.2	规费	%	32.8	31.14	10.21
3	利润	%	7	286.43	20.05
4	价差				36
	人工	工时	9	4	36
5	税金	%	9	342.48	30.82
6	阶段扩大		1.1		37.33
	合计				410.63
	工程单价				410.63

工程单价表

项目编号：4		项目名称：植被恢复监测		定额单位：工日	
定额组成：补3					
施工方法：					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				37.71
1.1	直接工程费				34.60
1.1.1	人工费				34.60
	人工	工时	10	3.46	34.60
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				3.11
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	34.60	0.17
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	34.60	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	34.60	1.38
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	34.60	0.87
1.2.5	其他	%	2	34.60	0.69
2	间接费				14.98
2.1	企业管理费	%	10.5	34.60	3.63

2.2	规费	%	32.8	34.60	11.35
3	利润	%	7	52.69	3.69
4	价差				40.00
	人工	工时	10	4.00	40.00
5	税金	%	9	96.38	8.67
6	阶段扩大		1.1		10.51
	合计				115.56
	工程单价				115.56
工程单价表					
项目编号：5		项目名称：复垦配套工程监测		定额单位：工日	
定额组成：补4					
施工方法：					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				37.71
1.1	直接工程费				34.60
1.1.1	人工费				34.60
	人工	工时	10	3.46	34.60
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				3.11
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	34.60	0.17
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	34.60	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	34.60	1.38
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	34.60	0.87
1.2.5	其他	%	2	34.60	0.69
2	间接费				14.98
2.1	企业管理费	%	10.5	34.60	3.63
2.2	规费	%	32.8	34.60	11.35
3	利润	%	7	52.69	3.69
4	价差				40.00
	人工	工时	10	4.00	40.00
5	税金	%	9	96.38	8.67
6	阶段扩大		1.1		10.51
	合计				115.56
	工程单价				115.56

工程单价表					
项目编号：6		项目名称：混凝土拆除		定额单位：100m ³	
定额组成：DH04236					
施工方法：风镐凿除地面路面混凝土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				6406.03
1.1	直接工程费				5771.20
1.1.1	人工费				2705.72
	人工	工时	782	3.46	2705.72
1.1.2	材料费				406.48
	空心钢	kg	6.27	3.00	18.81
	煤	kg	186	1.72	319.92
	其他材料费	%	20	338.73	67.75
1.1.3	机械使用费				2659.00
	风镐(铲) 手持式	台时	126.48	14.56	1841.55
	修钎设备	台时	1.92	194.94	374.28
	其他机械费	%	20	2215.83	443.17
1.2	措施费				634.83
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	5771.20	28.86
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	5771.20	0.00
1.2.3	临时设施费	%	6	5771.20	346.27
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	5771.20	144.28
1.2.5	其他	%	2	5771.20	115.42
2	间接费				1560.89
2.1	企业管理费	%	9	5771.20	519.41
2.2	规费	%	32.8	3175.23	1041.48
3	利润	%	7	7966.92	557.68
4	价差				3674.17
	人工	工时	917.696	4.00	3670.78
	空心钢	kg	6.27	0.54	3.39
5	税金	%	9	12198.77	1097.89
6	阶段扩大		1.1		1329.67
	合计				14626.33
	工程单价				146.26

工程单价表					
项目编号：7		项目名称：栽植木荷		定额单位：100 株	
定额组成：DH07039					
施工方法：植苗造林，乔木、棕榈科，地径 2cm					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				723.14
1.1	直接工程费				663.42
1.1.1	人工费				65.74
	人工	工时	19	3.46	65.74
1.1.2	材料费				597.68
	复合肥料	kg	20	3.11	62.20
	水	m ³	0.84	2.96	2.49
	木荷	株	102	5.00	510.00
	其他材料费	%	4	574.69	22.99
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				59.72
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	663.42	3.32
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	663.42	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	663.42	26.54
1.2.4	安全文明施工措施费	%	2.5	663.42	16.59
1.2.5	其他	%	2	663.42	13.27
2	间接费				81.27
2.1	企业管理费	%	9	663.42	59.71
2.2	规费	%	32.8	65.74	21.56
3	利润	%	7	804.41	56.31
4	价差				76.00
	人工	工时	19	4.00	76.00
5	税金	%	9	936.72	84.30
6	阶段扩大		1.1		102.10
	合计				1123.12
	工程单价				11.23
工程单价表					
项目编号：8		项目名称：覆土		定额单位：100m ³	
定额组成：DH01113*0.8					
施工方法：55kW 推土机推土，推 40m					

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				311.16
1.1	直接工程费				285.46
1.1.1	人工费				16.61
	人工	工时	4.8	3.46	16.61
1.1.2	材料费				25.95
	零星材料费	%	10	259.51	25.95
1.1.3	机械使用费				242.90
	推土机 功率 55kW	台时	4.664	52.08	242.90
1.2	措施费				25.70
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	285.46	1.43
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	285.46	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	285.46	11.42
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	285.46	7.14
1.2.5	其他	%	2	285.46	5.71
2	间接费				39.56
2.1	企业管理费	%	7.5	285.46	21.41
2.2	规费	%	32.8	55.34	18.15
3	利润	%	7	350.72	24.55
4	价差				218.00
	人工	工时	15.994	4.00	63.98
	柴油	kg	36.846	4.18	154.02
5	税金	%	9	593.27	53.39
6	阶段扩大		1.1		64.67
	合计				711.33
	工程单价				7.11

工程单价表

项目编号：9 项目名称：客土（运距约 650m） 定额单位：100m³

定额组成：DH01162

施工方法：1.6m³挖掘机挖装土自卸汽车运输，运 1km

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				640.23
1.1	直接工程费				587.37
1.1.1	人工费				17.3

	人工	工时	5	3.46	17.3
1.1.2	材料费				212.16
	粘土	m ³	102	2	204
	零星材料费	%	4	204	8.16
1.1.3	机械使用费				357.91
	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m ³	台时	0.78	154.83	120.77
	推土机 功率 59kW	台时	0.39	57.81	22.55
	自卸汽车 载重量 5t	台时	4.48	47.9	214.59
1.2	措施费				52.86
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	587.37	2.94
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	587.37	0
1.2.3	临时设施费	%	4	587.37	23.49
1.2.4	安全文明施工措施费	%	2.5	587.37	14.68
1.2.5	其他	%	2	587.37	11.75
2	间接费				49.72
2.1	企业管理费	%	7.5	587.37	44.05
2.2	规费	%	32.8	17.3	5.67
3	利润	%	7	689.95	48.3
4	价差				260.09
	人工	工时	10.65	4	42.6
	柴油	kg	52.03	4.18	217.49
5	税金	%	9	998.34	89.85
6	阶段扩大		1.1		108.82
	合计				1197.01
	工程单价				11.97
工程单价表					
项目编号：10		项目名称：补植木荷		定额单位：100 株	
定额组成：DH07039					
施工方法：植苗造林，乔木、棕榈科，地径 2cm					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				723.14
1.1	直接工程费				663.42
1.1.1	人工费				65.74

	人工	工时	19	3.46	65.74
1.1.2	材料费				597.68
	复合肥料	kg	20	3.11	62.20
	水	m ³	0.84	2.96	2.49
	木荷	株	102	5.00	510.00
	其他材料费	%	4	574.69	22.99
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				59.72
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	663.42	3.32
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	663.42	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	663.42	26.54
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	663.42	16.59
1.2.5	其他	%	2	663.42	13.27
2	间接费				81.27
2.1	企业管理费	%	9	663.42	59.71
2.2	规费	%	32.8	65.74	21.56
3	利润	%	7	804.41	56.31
4	价差				76.00
	人工	工时	19	4.00	76.00
5	税金	%	9	936.72	84.30
6	阶段扩大		1.1		102.10
	合计				1123.12
	工程单价				11.23

工程单价表

项目编号：11 项目名称：补撒百喜草 定额单位：hm²

定额组成：DH07010

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碾子碾等方法覆土。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				2294.18
1.1	直接工程费				2104.77
1.1.1	人工费				62.28
	人工	工时	18	3.46	62.28
1.1.2	材料费				2042.49
	复合肥料	kg	300	3.11	933
	百喜草	kg	30	35	1050

	其他材料费	%	3	1983	59.49
1.1.3	机械使用费				0
1.2	措施费				189.41
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	2104.77	10.5
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	2104.77	0
1.2.3	临时设施费	%	4	2104.77	84.19
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	2104.77	52.62
1.2.5	其他	%	2	2104.77	42.1
2	间接费				209.86
2.1	企业管理费	%	9	2104.77	189.43
2.2	规费	%	32.8	62.28	20.43
3	利润	%	7	2504.04	175.28
4	价差				72
	人工	工时	18	4	72
5	税金	%	9	2679.32	241.14
6	阶段扩大		1.1		292.05
	合计				3284.51
	工程单价				3284.51

工程单价表

项目编号：12	项目名称：有林地管护	定额单位：100 株
---------	------------	------------

定额组成：DH07133

施工方法：绿化成活期养护，乔木，胸径 10cm 以下

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				185.48
1.1	直接工程费				170.17
1.1.1	人工费				93.04
	人工	工时	24	3.46	93.04
1.1.2	材料费				77.13
	复合肥料	kg	20	3.11	62.2
	其他材料费	%	24	62.2	14.93
1.1.3	机械使用费				0
1.2	措施费				15.31
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	170.17	0.85

1.2.2	夜间施工增加费	%	0	170.17	0
1.2.3	临时设施费	%	4	170.17	6.81
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	170.17	4.25
1.2.5	其他	%	2	170.17	3.4
2	间接费				45.84
2.1	企业管理费	%	9	170.17	15.32
2.2	规费	%	32.8	93.04	30.52
3	利润	%	7	231.32	16.19
4	价差				96
	人工	工时	24	4	96
5	税金	%	9	247.51	22.28
6	阶段扩大		1.1		26.98
	合计				392.77
	工程单价				3.93

工程单价表

项目编号: 13		项目名称: 混砖结构拆除		定额单位: 100m ³	
定额组成: DH03095					
施工方法: 挖掘机挖除砌体, 浆砌砖, 水泥浆					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				1295.32
1.1	直接工程费				1188.37
1.1.1	人工费				41.52
	人工	工时	12	3.46	41.52
1.1.2	材料费				67.27
	零星材料费	%	6	1121.10	67.27
1.1.3	机械使用费				1079.58
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	11.55	93.47	1079.58
1.2	措施费				106.95
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	1188.37	5.94
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	1188.37	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	1188.37	47.53
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	1188.37	29.71
1.2.5	其他	%	2	1188.37	23.77
2	间接费				209.44

2.1	企业管理费	%	13.5	1188.37	160.43
2.2	规费	%	32.8	149.42	49.01
3	利润	%	7	1504.76	105.33
4	价差				631.39
	人工	工时	43.185	4.00	172.74
	柴油	kg	109.725	4.18	458.65
5	税金	%	9	2241.48	201.73
6	阶段扩大		1.1		244.32
	合计				2687.53
	工程单价				26.88

工程单价表

项目编号：14		项目名称：废渣回填		定额单位：100m ³	
定额组成：DH01251					
施工方法：土方回填，机械夯实					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				1109.43
1.1	直接工程费				1017.82
1.1.1	人工费				823.48
	人工	工时	238	3.46	823.48
1.1.2	材料费				48.47
	零星材料费	%	5	969.35	48.47
1.1.3	机械使用费				145.87
	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台时	14.4	10.13	145.87
1.2	措施费				91.61
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	1017.82	5.09
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	1017.82	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	1017.82	40.71
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	1017.82	25.45
1.2.5	其他	%	2	1017.82	20.36
2	间接费				379.13
2.1	企业管理费	%	7.5	1017.82	76.34
2.2	规费	%	32.8	923.13	302.79
3	利润	%	7	1488.56	104.20
4	价差				1067.20
	人工	工时	266.8	4.00	1067.20

5	税金	%	9	2659.96	239.40
6	阶段扩大		1.1		289.94
	合计				3189.30
	工程单价				31.89
工程单价表					
项目编号: 15		项目名称: 场地平整		定额单位: 1000m ²	
定额组成: DH01020					
施工方法: 机械清理表土, 推土距离 40m					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				601.48
1.1	直接工程费				551.81
1.1.1	人工费				38.06
	人工	工时	11	3.46	38.06
1.1.2	材料费				26.28
	零星材料费	%	5	525.53	26.28
1.1.3	机械使用费				487.47
	推土机 功率 55kW	台时	9.36	52.08	487.47
1.2	措施费				49.67
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	551.81	2.76
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	551.81	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	551.81	22.07
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	551.81	13.80
1.2.5	其他	%	2	551.81	11.04
2	间接费				79.37
2.1	企业管理费	%	7.5	551.81	41.39
2.2	规费	%	32.8	115.79	37.98
3	利润	%	7	680.85	47.66
4	价差				442.95
	人工	工时	33.464	4.00	133.86
	柴油	kg	73.944	4.18	309.09
5	税金	%	9	1171.46	105.43
6	阶段扩大		1.1		127.69
	合计				1404.58
	工程单价				1.40
工程单价表					

项目编号: 16		项目名称: 推运废渣			定额单位: 100m ³	
定额组成: DH01115						
施工方法: 55kW 推土机推土, 推 80m						
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	
1	直接费				724.39	
1.1	直接工程费				664.59	
1.1.1	人工费				38.06	
	人工	工时	11	3.46	38.06	
1.1.2	材料费				60.42	
	零星材料费	%	10	604.17	60.42	
1.1.3	机械使用费				566.11	
	推土机 功率 55kW	台时	10.87	52.08	566.11	
1.2	措施费				59.80	
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	664.59	3.32	
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	664.59	0.00	
1.2.3	临时设施费	%	4	664.59	26.58	
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	664.59	16.61	
1.2.5	其他	%	2	664.59	13.29	
2	间接费				91.93	
2.1	企业管理费	%	7.5	664.59	49.84	
2.2	规费	%	32.8	128.32	42.09	
3	利润	%	7	816.32	57.14	
4	价差				507.30	
	人工	工时	37.088	4.00	148.35	
	柴油	kg	85.873	4.18	358.95	
5	税金	%	9	1380.76	124.27	
6	阶段扩大		1.1		150.50	
	合计				1655.53	
	工程单价				16.56	

工程单价表

项目编号: 17		项目名称: 苗木运输			定额单位: 1000 株	
定额组成: DH07099+DH07100						
施工方法: 苗木运输, 乔木、灌木, 土球直径 20cm 以内, 运 1km						
苗木运输, 乔木、灌木, 土球直径 20cm 以内, 每增运 1km						
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	

1	直接费				1870.12
1.1	直接工程费				1715.71
1.1.1	人工费				94.11
	人工	工时	27.2	3.46	94.11
1.1.2	材料费				0.00
1.1.3	机械使用费				1621.60
	载重汽车 载重量 6.5t	台时	32.8	49.08	1609.82
	载重汽车 载重量 6.5t	台时	0.24	49.08	11.78
1.2	措施费				154.41
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	1715.71	8.58
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	1715.71	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	1715.71	68.63
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	1715.71	42.89
1.2.5	其他	%	2	1715.71	34.31
2	间接费				234.02
2.1	企业管理费	%	9	1715.71	154.41
2.2	规费	%	32.8	242.72	79.61
3	利润	%	7	2104.14	147.29
4	价差				1274.98
	人工	工时	70.152	4.00	280.61
	柴油	kg	237.888	4.18	994.37
5	税金	%	9	3526.41	317.38
6	阶段扩大		1.1		384.38
	合计				4228.17
	工程单价				4.23

工程单价表

项目编号: 18	项目名称: 截排水沟开挖	定额单位: 100m ³			
定额组成: DH01043					
施工方法: 人工挖土方, I~II类土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				548.05
1.1	直接工程费				502.80
1.1.1	人工费				478.86
	人工	工时	138.4	3.46	478.86
1.1.2	材料费				23.94

	零星材料费	%	5	478.86	23.94
1.1.3	机械使用费				0.00
1.2	措施费				45.25
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	502.80	2.51
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	502.80	0.00
1.2.3	临时设施费	%	4	502.80	20.11
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	502.80	12.57
1.2.5	其他	%	2	502.80	10.06
2	间接费				194.78
2.1	企业管理费	%	7.5	502.80	37.71
2.2	规费	%	32.8	478.86	157.07
3	利润	%	7	742.83	52.00
4	价差				553.60
	人工	工时	138.4	4.00	553.60
5	税金	%	9	1348.43	121.36
6	阶段扩大		1.1		146.98
	合计				1616.77
	工程单价				16.17

工程单价表

项目编号：19	项目名称：截排水沟砂浆抹面（平面）	定额单位：100m ²			
定额组成：DH03081					
施工方法：砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				420.56
1.1	直接工程费				391.21
1.1.1	人工费				226.63
	人工	工时	65.5	3.46	226.63
1.1.2	材料费				155.38
	水	m ³	2	2.96	5.92
	其他材料费	%	8	143.87	11.51
	砌筑砂浆 M7.5	m ³	2.1	65.69	137.95
1.1.3	机械使用费				9.2
	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	12.12	4.61
	双胶轮车	台时	5.1	0.9	4.59
1.2	措施费				29.35

1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	391.21	1.96
1.2.2	夜间施工增加费	%	0	391.21	0
1.2.3	临时设施费	%	4	391.21	15.65
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	391.21	1.96
1.2.5	其他	%	2	391.21	9.78
2	间接费				127.14
2.1	企业管理费	%	13.5	391.21	52.81
2.2	规费	%	32.8	226.63	74.33
3	利润	%	7	547.7	39.34
4	价差				431.72
	人工	工时	65.994	4	263.98
	粗砂	m ³	2.331	0	0
	水泥 32.5MPa	t	0.548	306.1	167.74
5	税金	%	9	1018.76	91.69
6	阶段扩大		1.1		111.04
	合计				1221.49
	工程单价				12.21

工程单价表

项目编号：20	项目名称：截排水沟砂浆抹面（立面）	定额单位：100m ²			
定额组成：DH03082					
施工方法：砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费				535.39
1.1	直接工程费				498.04
1.1.1	人工费				319.36
	人工	工时	92.3	3.46	319.36
1.1.2	材料费				169.48
	水	m ³	2.3	2.96	6.81
	其他材料费	%	8	157.9	11.58
	砌筑砂浆 M7.5	m ³	2.3	65.69	151.09
1.1.3	机械使用费				9.2
	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	12.12	4.61
	双胶轮车	台时	5.59	0.9	4.59
1.2	措施费				37.35
1.2.1	雨季施工增加费	%	0.5	498.04	2.49

1.2.2	夜间施工增加费	%	0	498.04	0
1.2.3	临时设施费	%	4	498.04	19.92
1.2.4	安全文明生产措施费	%	2.5	498.04	2.49
1.2.5	其他	%	2	498.04	12.45
2	间接费				171.99
2.1	企业管理费	%	13.5	498.04	67.24
2.2	规费	%	32.8	319.36	104.75
3	利润	%	7	707.38	49.52
4	价差				554.99
	人工	工时	92.833	4	371.33
	粗砂	m ³	2.553	0	0
	水泥 32.5MPa	t	0.6	306.1	183.66
5	税金	%	9	1311.89	118.07
6	阶段扩大		1.1		143
	合计				1572.96
	工程单价				15.73

7.4 估算结果

本方案的估算为静态投资与涨价预备费估算，经估算，矿山地质环境保护治理与土地复垦方案总动态投资为 611298.72 元，总静态投资为 554269.63 元，涨价预备费为 57029.09 元，动态单位面积投资为 32966.55 元/亩。矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算汇总见表 7-10。

表 7-10 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算汇总表 单位：元

序号	工程或费用名称	估算金额		费用合计	占总费用的比例 (%)
		治理工程	土地复垦工程		
一	建筑工程费	200014.63	201417.09	401431.72	65.67
二	设备购置费	0	0	0	
三	临时工程费	0	0	0	
四	独立费用	63700.89	62743.22	126444.11	20.68
五	基本预备费	13185.78	13208.02	26393.8	4.32
六	静态总投资	276901.3	277368.33	554269.63	90.67
七	涨价预备费	17522.04	39507.05	57029.09	9.33
八	动态总投资	294423.34	316875.38	611298.72	100

8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1 总体工程部署

经费全部由企业自筹，列入生产成本，资金保证程度高。经费存入专用帐户，实行专款专用，并且在本项目 2029 年预存完毕所有费用。资金的使用由相应的自然资源管理部门进行监管。

费用是项目区环境保护治理和土地复垦工作取得成功的重要保证，项目区为保证环境保护治理和土地复垦方案顺利及时实施，费用采用提取预存至银行专用账户方式。方案静态总计为 554269.63 元，分期存入，最终存入即动态总投资 611298.72 元。为方案工程顺利完成，需对费用合理安排。

8.2 年度实施计划

根据保护治理与土地复垦方案编写规程要求，以及结合矿山的损毁土地预测和矿山的生产工艺流程，本方案采取边生产边复垦，努力做到复垦跟生产同步。本方案工作安排分两个阶段来进行：

1、第一阶段（2023 年 11 月—2029 年 10 月）

结合开发利用方案，将保护治理和土地复垦工程细化到每一年度，部署如下：

（1）2023 年 11 月—2024 年 10 月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题；修建截排水沟和挡墙，充填地裂缝；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

（2）2024 年 11 月—2025 年 10 月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题，清除崩塌和滑坡体；充填地裂缝；对截排水沟进行管护；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

（3）2025 年 11 月—2026 年 10 月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题，清除崩塌和滑坡体；充填地裂缝；对截排水沟进行管护；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边

坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

(4) 2026年11月—2027年10月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题，清除崩塌和滑坡体；充填地裂缝；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

(5) 2027年11月—2028年10月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题，清除崩塌和滑坡体；充填地裂缝；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

(6) 2028年11月—2029年10月：主要解决矿山地质环境现存问题及后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题；修建截排水沟和挡墙，充填地裂缝；针对采矿活动可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地资源的损毁情况，监测开挖边坡的稳定性；预防不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好土地损毁监测工作。

2、第二阶段（2029年11月—2032年10月）

对开采矿体形成的PD1工业场地、PD2工业场地、PD3工业场地、PD4工业场地、PD5工业场地、PD6工业场地和矿山道路进行复垦，包括硐口封堵、井口封堵、砌体拆除、栽植木荷、种植爬山虎等。对复垦的植被恢复、塌方修补的管护。

在管护期结束之后60个工作日内，邀请当地的自然资源局进行土地复垦的验收。验收通过之后一个月之内，在政府部门的监督之下，村民与矿山业主签署土地交还手续。矿山地质环境保护治理和土地复垦工程和资金年度实施进度计划见表8-1、表8-2。

表 8-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段						第二阶段		
		2023.11~ 2024.10	2024.11~ 2025.10	2025.11~ 2026.10	2026.11~ 2027.10	2027.11~ 2028.10	2028.11~ 2029.10	2029.11~ 2030.10	2030.11~ 2031.10	2031.11~ 2032.10
PD1~ PD6 工业场地 和矿山 道路等	地裂缝充填	—————	—————	—————	—————	—————	—————			
	修建挡墙	—————								
	截排水沟挖方	—————								
	砂浆平面抹面	—————								
	砂浆立面抹面	—————								
	钢筋混凝土盖板							—————		
	警戒桩							—————		
	平硐口充填							—————		
	平硐口浆砌石							—————		
	种植爬山虎							—————		
	种植珊瑚藤							—————		
	清除崩塌体	—————	—————	—————	—————	—————	—————			
	清除滑坡体	—————	—————	—————	—————	—————	—————			
	安装安全警示牌	—————								
评估区	监测	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
评估区	管护	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
动态投资（元）		171803.32	8176.7	8422	8674.66	8934.9	9202.94	53642.01	12594.49	12972.32
动态投资合计（元）		294423.34								

表 8-2 土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段						第二阶段		
		2023.11~ 2024.10	2024.11~ 2025.10	2025.11~ 2026.10	2026.11~ 2027.10	2027.11~ 2028.10	2028.11~ 2029.10	2029.11~ 2030.10	2030.11~ 2031.10	2031.11~ 2032.10
PD1~ PD6 工业场地 和矿山 道路等	砌体拆除							—————		
	混凝土拆除							—————		
	废渣回填							—————		
	河道清理							—————		
	废渣推运							—————		
	场地平整							—————		
	客土							—————		
	覆土							—————		
	栽植木荷							—————		
	撒播草籽							—————		
	修建截排水沟							—————		
评估区	监测	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	
评估区	管护							—————	—————	
动态投资（元）		76361.9	422.95	435.64	448.71	462.17	476.03	221997.36	8015.09	8255.54
动态投资合计（元）		316875.38								

9 保障措施与效益分析

9.1 保障措施

1、组织保障措施

(1) 成立领导地质环境保护治理与土地复垦管理机构。为加强地质环境保护治理与土地复垦方案实施的组织管理，本方案经批准后，贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿地质保护治理与土地复垦义务人要成立地质环境保护治理与土地复垦领导协调机构和专门管理机构，负责地质环境保护治理与土地复垦的日常工作，把矿山开采生产与地质环境保护治理与土地复垦工作有机结合起来，真正做到边生产、边保护、边治理。

(2) 根据本方案的特点和要求，研究制定切合矿山实际的、可操作性强的地质保护治理与土地复垦工作具体实施方案，包括建立健全组织实施，检查监督、竣工验收的制度和办法等。地质保护治理与土地复垦的实施接受当地政府、相关部门和土地权属人的监督。

(3) 项目所在地的平桂区自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导，分析存在问题，向项目建设主管单位反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向项目区群众做好地质环境保护治理与土地复垦法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。平桂区自然资源局负责监督项目工作实施情况，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境保护治理与土地复垦方案的竣工验收。

2、技术保障措施

(1) 方案规划阶段，业主与方案编制单位密切合作，了解土地方案中的技术要点，确保施工质量。

(2) 治理与复垦方案实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性实施经验，并及时修订更符合实际治理与复垦方案。

(3) 选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

(4) 定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

3、资金保障措施

本次矿山地质环境保护治理与土地复垦工程资金全部由广西贺州市聚和矿产品有限公司提供，业主在计算建设成本时应充分考虑此项的资金。

根据《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》（桂国土发[2017]56号），该通知下文之日起立即停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金，矿山企业不再新设立保证金专户，不再缴存保证金。根据《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区生态环境厅关于印发<广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）>的通知》，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”的原则，凡在广西壮族自治区行政区域内从事矿产资源开采活动的采矿权人，按照本办法规定，应设立矿山地质环境治理恢复基金。矿山企业根据经自然资源行政主管部门批复的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将其中的矿山地质环境保护与治理费用，按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复的专项资金。

按照《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发〔2013〕91号）第四款的要求，严格土地复垦费用预存和使用管理。本矿山承诺土地复垦方案通过审查后及时与损毁土地所在地县级自然资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，专款专用，单独核算的形式。土地复垦费用采用专帐专户，土地复垦费用开支采用报告制度，根据工程进度情况，由用款单位提出申请，相关单位审核后，按实划拨。

4、监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦方案实施监管工作，业主应当根据方案编制实施阶段计划和年度计划，定期向自然资源主管部门报告当年情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

自然资源主管部门在监管中发现矿山地质环境保护与土地复垦义务人不履行义务的，按照法律法规和政策文件的规定，义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门

处罚。

5、公众参与

(1) 方案编制期间的社会调查

方案编制前期，我单位组成编制工作组，到项目所在县自然资源局、镇、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在矿山地质环境保护治理与复垦工作实施过程中，县自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，解决工作中遇到的各种技术问题，充分征求有关土地权属人的意见，同时平桂区自然资源局审阅同意并出据了意见（附件 10）。本方案编制后，经义务人广西贺州市聚和矿产品有限公司阅后同意本方案相关设计（附件 7）。方案编制好后，编制人员与业主走访当地的群众，向他们讲述恢复治理与复垦的最终方案，当地村民对治理与复垦目标、标准、植物的选择十分认可，赞同该治理与复垦方案，并征得土地权人同意并出据意见（附件 8）。治理与复垦工作实施过程中，治理与复垦义务人应每年向公众公布一次治理复垦监测结果，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。复垦结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

(2) 方案实施期间的社会参与

项目建设过程中积极邀请当地群众代表和相关部门对矿山地质环境保护治理与土地复垦工作进行指导和意见征询，确保工作顺利开展。

(3) 验收期间的社会参与

矿山地质环境保护治理与土地复垦工作初步验收和竣工验收都邀请群众代表和相关部门人员参加，并将他们的意见作为通过验收的参考意见。

6、土地权属调整方案

该矿山所占用土地属平桂区黄田镇下排村集体所有，不涉及权属调整。本方案复垦的土地经自然资源管理部门验收合格后将全部交与平桂区黄田镇下排村，因此本方案不涉及土地权属的调整。

9.2 效益分析

1、社会效益分析

通过对本项目的矿山地质环境保护治理与土地复垦方案的实施，一是采矿活动引发或加剧的不稳定斜坡、采空沉陷和泥石流等地质灾害和矿坑突水地质环境问题得到有效

防治，避免或尽可能地减少地质灾害对矿山及周围地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于矿区及当地村屯的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是在矿区内营造适生的木荷、百喜草等植被，有效地防止和减少了区域水土流失和土地沙化，修复地形地貌景观，为区域生态环境、农业、林业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，矿山地质环境保护与土地复垦方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

2、经济效益分析

矿山土地复垦后，获得有林地 1.07hm²。本矿山开采后治理和复垦后主要种植的木荷、百喜草、爬山虎、珊瑚藤都具有经济价值，爬山虎、珊瑚藤、百喜草有美化当地的生态环境恢复生态系统的作用。据广西区及当地种植松树的经验，每公顷木荷出材和可采脂获利约 7 万元，年效益约 5.5 万元，经济效益可观。

通过对矿山地质环境保护治理与土地复垦方案实施，保障了当地居民的生产收入，具有一定的经济效益。同时有助于土地植被的保持、恢复和改善，有利于当地农业、林业的发展。

3、环境效益分析

按本方案实施后，复垦土地类别为有林地，使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长，使环境得到健康、和谐、持续的发展。

10 绿色矿山建设

按照广西地方标准《砂石矿绿色矿山建设规范》(DB 45/T 1945-2019)、《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》(桂自然资规[2019]5号)和《自治区级绿色矿山建设实施方案编制提纲》的要求,结合矿山实际现状,矿山企业需进行绿色矿山建设,对绿色矿山建设现状、主要建设任务及建设项目说明如下:

10.1 绿色矿山建设现状评估表

通过对贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿的绿色矿山建设现状同绿色矿山建设相关指标进行细化对比分析(结果见表 10-1),从中可以看出,目前贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿存在的问题主要有:

1、矿区环境

(1) 工棚建筑较旧,后期需修缮。

(2) 矿区内无相关标志标牌设置,平硐、矿山道路、工业场地等多处未设安全警示牌,未悬挂矿山企业铭牌。

(3) 矿山环境总体不整洁,矿山现状存在随意乱丢废旧设备、垃圾现象。

(4) 矿山道路部分路段未硬化。

(5) 矿山道路进出口未设置洗车槽,平硐口、废渣场下方未设置沉淀池。

(6) 矿区内未采取粉尘控制措施,未配备环保降尘设备。

2、绿色开发

(1) 前期由于民采活动,未按照开发利用方案进行开采。

(2) 矿山未清除地质灾害,未对地质灾害点进行监控。

(3) 矿山未编制水土保持方案。

(4) 矿区截排水系统不完善。

(5) 废渣坡脚未修建挡墙支护。

3、节能减排

(1) 未建立完善的矿山生产过程能耗核算体系和数字化资源管理系统。

(2) 矿山未建立减少粉尘、废水、废渣排放的制度和措施。

(3) 矿区内堆放有废渣,固体废弃物妥善处置率未达 100%。

4、科技创新与数字化矿山

- (1) 矿山未进行采矿活动，未采购相关设备。
- (2) 未建立矿区监控系统。
- (3) 未制定安全监测制度。

5、企业管理与企业形象

- (1) 制度建立不完善。
- (2) 矿山未进行采矿活动，未设置相关员工娱乐室。

表 10-1 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿绿色矿山建设现场核查情况表

序号	考核项目	指标名称	现状情况	达标情况
1	矿区环境	矿区功能区布局	工棚建筑较旧，后期需修缮，矿山生产、生活设施需改善。	未达标
		矿区标识标牌标志达标率	矿区范围未设置公司铭牌，矿区未设置安全指示牌。	未达标
		矿区绿化覆盖率	矿山未进行采矿活动，民采活动形成的沟槽长满杂草和小灌木。	达标
		矿区主干道路硬化、环境整洁	矿山局部乱放杂物、废旧设备，环境不够整洁。矿山道路部分路段未硬化。	未达标
		矿区水、粉尘、噪音控制	矿山道路进出口未设置洗车槽，平硐口、废渣场下方设置沉淀池。	未达标
		环保设施“三同时”制度执行情况	矿区内未采取粉尘控制措施，未配备环保降尘设备。	未达标
2	绿色开发	安全设施“三同时”制度执行情况	前期由于民采活动，未按照开发利用方案进行开采。	未达标
		矿山生产设备、采选方法和生产工艺先进	矿山未进行采矿活动。	—
		开采回采率	设计回采率 90%，贫化率 10%，矿山未进行采矿活动。	—
		选矿回收率	简易手选选矿，无选矿要求。	—
		矿山地质环境治理恢复情况（包括治理恢复基金情况）	矿山未清除地质灾害，未对地质灾害点进行监控。矿区截排水系统不完善。废渣坡脚未修建挡墙支护。	未达标
		矿山土地复垦率	矿山未进行采矿活动，民采活动形成的可复垦场地已自然长满灌木和杂草。	达标
3	资源综合利用	水土保持情况	矿山未编制水土保持方案。	未达标
		共伴生资源利用	无伴生矿。	—
4	节能减排	废物处理与利用	矿区内堆放有废渣，固体废弃物妥善处置率未达 100%。	未达标
		单位产品能耗	未建立生产全过程能耗核算体系。	未达标
		减少污染物排放	矿山未建立减少粉尘、废水、废渣排放的制度和措施。	未达标

5	科技创新与数字化矿山	科技投入比例	矿山未进行采矿活动，未采购相关设备。	—
		企业管理信息化系统	未建立矿区监控系统。	未达标
		安全避险系统	矿山未进行采矿活动，未建立安全生产责任制，无员工安全生产培训，未制定安全监测制度。	未达标
6	企业管理与企业形象	企业诚信	矿山企业诚实守信，无不良诚信记录。	达标
		管理制度完备度	制度建立不完善。	未达标
		职工职业健康与文化	矿区范围内无相关宣传栏，未设置相关员工娱乐室。	未达标
		与周边长效合作机制	矿山与当地的村委建立长效合作机制。	达标
		共同发展机制	矿山未进行采矿活动，无相关工作岗位提供。	未达标

10.2 绿色矿山建设任务

绿色矿山建设不仅仅是将“绿色生态”理念贯穿于矿山设计、建设、生产的全过程，对矿山进行复垦和绿化，而且是一项复杂的系统工程，绿色矿山建设对于我国认真贯彻落实科学发展观、转变矿业发展方式、构建社会主义和谐社会、进行生态建设具有重要的理论意义和深远的现实意义。矿山企业需有计划的实施一系列绿色矿山建设重点工程项目，并确保项目在规划期内按时、按质完成。

针对贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿目前在绿色矿山建设中出现的问题，对照绿色矿山建设规范，提出有效的解决方案，通过方案的实施，早日完成绿色矿山建设工作。具体工作任务如表 10-2。

表 10-2 绿色矿山建设任务汇总表

序号	考核项目	指标名称	存在问题	解决方案
1	矿区环境	矿区功能区布局	工棚建筑较旧，后期需修缮，矿山生产、生活设施需改善。	修缮房屋。
		矿区标识标牌标志达标率	矿区范围未设置公司铭牌，矿区未设置安全指示牌。	增设公司铭牌和安全警示标志。
		矿区主干道路硬化、环境整洁	矿山局部乱放杂物、废旧设备，环境不够整洁。矿山道路部分路段未硬化。	清理矿区内杂物、垃圾，对道路硬化。
		矿区水、粉尘、噪音控制	矿山道路进出口未设置洗车槽，平硐口、废渣场下方未设置沉淀池。	增修建沉淀池和洗车槽。
		环保设施“三同时”制度执行情况	矿区内未采取粉尘控制措施，未配备环保降尘设备。	增设雾炮机。
2	绿色开发	安全设施“三同时”制度执行情况	前期由于民采活动，未按照开发利用方案进行开采。	后期按照开发利用方案进行开采。
		矿山生产设备、采选方法和生产工艺先进	矿山未进行采矿活动。	采购生产设备、按照开发利用方案设计采矿方案和生产工艺进行。
		矿山地质环境治理恢复情况（包括治理恢复基金情况）	矿山未清除地质灾害，未对地质灾害点进行监控。矿区截排水系统不完善。废渣坡脚未修建挡墙支护。	清除地质灾害，并对地质灾害点进行监测。修建截排水沟。
		水土保持情况	矿山未编制水土保持方案。	委托单位编制水土保持方案。
3	节能减排	废物处理与利用	矿区内堆放有废渣，固体废弃物妥善处置率未达 100%。	对废石进行处置。
		单位产品能耗	未建立生产全过程能耗核算	建立矿山生产能耗核算

序号	考核项目	指标名称	存在问题	解决方案
			体系。	体系建设。
		减少污染物排放	矿山未建立减少粉尘、废水、废渣排放的制度和措施。	建立减少粉尘、废水、废渣排放的制度和措施。
4	科技创新与数字化矿山	企业管理信息化系统	未建立矿区监控系统。	建立矿区监控系统。
		安全避险系统	矿山未进行采矿活动，未建立安全生产责任制，无员工安全生产培训，未制定安全监测制度。	建立安全生产责任制，无员工安全生产培训，未制定安全监测制度。
5	企业文化与企业形象	管理制度完备度	制度建立不完善。	完善制度。
		职工职业健康与文化	矿区范围内无相关宣传栏，未设置相关员工娱乐室。	设置宣传栏和员工娱乐室。
		共同发展机制	矿山未进行采矿活动，无相关工作岗位提供。	支持地方建设，解决当地村民就业。

10.3 绿色矿山建设工作进度表

预计贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿绿色矿山建设时间为 2023~2024 年，重点工程主要在矿区环境提升、绿色开发、节能减排、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象建设项目。计划在 2024 年 10 月，达标完成全部建设项目并通过有关验收。2024 年 4~7 月完成自评报告编制、评审及申请第三方评估。2024 年 7~8 月查遗补缺，完成整改。2024 年 8~10 月完成第三方评估（表 10-3）。

表 10-3 绿化矿山建设项目工作进度表

建设内容	年度			
	2023.11~2023.12	2023.12~2024.3	2024.4~2024.6	2024.7~2024.10
矿区环境	————			
绿色开发	————	————		
节能减排	————	————		
科技创新与数字化矿山	————	————		
企业管理与企业形象	————	————		
自评报告编制			————	
申请第三方评估			————	
查遗补缺，完成整改			————	————
完成第三方评估				————

10.4 绿色矿山建设设计工作量及总投资

根据贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿绿色矿山建设存在的问题及解决方案，结合上述工程布置及分项设计统计工作量，结果见表 10-4。

表 10-4 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿绿色矿山建设设计工作量

序号	考核项目	工程名称	工程量	单位	完成时间
1	矿区环境	修缮房屋	450	m ²	2023 年 12 月
		矿区标示牌设置	20	块	2023 年 12 月
		矿区环境清理	—	—	2023 年 12 月
		道路硬化	381	m	2023 年 12 月
		修建洗车槽和沉淀池	120	m ³	2023 年 12 月
		增设雾炮机	10	台	2023 年 12 月
2	绿色开发	整理巷道	216	m	2024 年 2 月
		采购采矿设备	—	—	2024 年 2 月
		清除地质灾害点	1	个	2023 年 12 月
		修建截排水	891	M	2024 年 2 月
		修建挡墙	104	m ³	2024 年 2 月
		编制水土保持方案	1	套	2024 年 6 月
3	节能减排	对废石进行处理	2000	m ³	2024 年 6 月
		建立矿山生产能耗核算体系建设	—	—	2024 年 6 月
		建立三废排放制度和措施	—	—	2024 年 6 月
4	科技创新与数字化矿山	建立监控系统	1	套	2024 年 6 月
		建立安全避险系统	—	—	2024 年 6 月
5	企业管理与企业形象	完善相关制度	—	—	2024 年 6 月
		设置宣传栏、娱乐室	—	—	2024 年 6 月
		资助当地贫困户、提供工作岗位	—	—	2024 年 6 月

贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿绿色矿山建设近期预计总投资约 162.1 万元，详见表 10-5。

表 10-5 贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿绿色矿山建设近期投资费用估算表

序号	考核项目	工程名称	工程量	单位	投资估算 (万元)
1	矿区环境	修缮房屋	450	m ²	2.1
		矿区标示牌设置	20	块	0.3
		矿区环境清理	—	—	0.5
		道路硬化	381	m	16
		修建洗车槽和沉淀池	120	m ³	0.8
		增设雾炮机	10	台	3
2	绿色开发	整理巷道	216	m	2
		采购采矿设备	—	—	100
		清除地质灾害点	1	个	0.1
		修建截排水	891	m	2.8
		修建挡墙	104	m ³	13.8
		编制水土保持方案	1	套	2
3	节能减排	对废石进行处理	2000	m ³	2
		建立矿山生产能耗核算体系建设	—	—	2
		建立三废排放制度和措施	—	—	2
4	科技创新与数字化矿山	建立监控系统	1	套	5
		建立安全避险系统	—	—	0.5
5	企业管理与企业形象	完善相关制度	—	—	0.2
		设置宣传栏、娱乐室	—	—	2
		资助当地贫困户、提供工作岗位	—	—	5
合计					162.1

11 结论与建议

11.1 结论

1、《广西贺州市聚和矿产品有限公司贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制是严格按照相关规范的要求进行的。工作过程中充分收集了与本次方案编制工作有关的地质、矿产地质、水工地质资料，通过野外实地调查和室内综合研究，查明了矿区地质环境条件，主要矿山地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿区地质环境提出了可供操作的环境保护治理和土地复垦方案，完成了预期任务。

2、贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿建设规模为 20.0 万 t/a，属重要建设项目，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，评估区重要程度为重要区，本矿山地质环境影响评估级别定为一级，矿山地质灾害危险性评估级别为一类。矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 9 年。评估区面积为 0.6096km²。

3、本矿山地质环境影响程度现状评估分区为次严重、较轻两个区。

矿山地质环境影响较严重区（II）：为评估内的 PD1 工业场地、矿山道路等，共占面积约 0.6509hm²，损毁地类为有林地、采矿用地。现状条件不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采空区沉陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；现状地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小~中等；采矿活动对区内地下含水层、地质遗迹及人文景观影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

矿山地质环境影响较轻区（III）：分布于除较严重区以外的评估区域，面积约 60.3091hm²。现状条件下，区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，区内地质灾害影响程度较轻；采矿活动对地形地貌景观、地下含水层、水土环境污染、土地资源的影响和破坏程度较轻。

4、本矿山地质环境影响程度预测评估分区为较严重、较轻两个区。

矿山地质环境影响较严重区（II）：为评估内的 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地、矿山道路、采空沉陷区域，采矿活动影响或损毁面积约 4.2269hm²，损毁地类为有林地、采矿用地。预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动可能引发或加剧自然山体崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，

危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿活动过程中可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山采矿结束后可能引发或加剧不稳定斜坡崩塌地质灾害可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧采空沉陷地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山采矿结束后可能引发或加剧泥石流地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设本身遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。预测采矿活动对区内地下含水层影响和破坏程度较轻；采矿活动对矿区水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

矿山地质环境影响较轻区（III）：分布于除较严重区以外的评估区域，影响土地面积约 56.7331hm²。预测区内地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，区内地质灾害影响程度较轻；预测采矿活动对地形地貌景观、地下含水层、水土环境污染、土地资源的影响和破坏程度较轻。

5、本方案将评估区划分为次重点防治区和一般防治区两个区。次重点防治区为评估区内的 PD1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、PD4 工业场地、PD5 工业场地、PD6 工业场地、矿山道路、采空沉陷区域等地段，面积为 4.2269hm²；评估区除重点防治区和次重点防治区外其余地段为一般防治区，该区面积为 56.7331hm²。

6、根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，本项目静态总投资费用为 554269.63 元，涨价预备费 57029.09 元，总投资约 611298.72 元。方案经济技术上可行，环境效益和社会效益明显。

7、资金安排分为二个阶段，第一阶段保护治理与土地复垦工程（2023 年 11 月—2029 年 10 月），投入资金 293821.91 元；第二阶段保护治理与土地复垦工程（2029 年 11 月—2032 年 10 月），投入资金 317476.81 元。

8、矿山采用地下开采，巷道开拓及地下采矿形成采空区，在矿山开采阶段，对采空区的范围、规模、地下形态、深度等加强监测；部分围岩破碎或裂隙发育带巷道应及时衬砌；严格按照矿山开发利用方案的浅孔留矿法开采，开采过程对采空区及时用废渣充填，以起到支护采空区的作用；地表若出现裂缝或局部沉陷应及时填埋处理（巷道及时衬砌，地表及时填埋），闭矿后地表深陷可能导致地表移运区边缘下错或开裂，应及时修整填埋；开采过程及闭矿后采取监测措施，对采空区地表移动范围进行长期监测。闭

坑后设立必要的地面警示标志。

9、本方案报告表不代替相关工程勘察、治理设计。

11.2 建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进采矿活动健康发展。

2、如果矿山变更开采规模、矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

3、为减少人为作用造成的地质环境问题，建议在今后的施工过程中应注意可能出现的地质环境改变对边坡稳定性的影响，尽量避免采用会引发地质灾害发生的过大振动、大爆破等施工方式，减少人为地质灾害的发生。且在施工时也应避免遭受较急剧的天气影响，如大、暴雨天气，同时做好地表水的排泄工作。

4、建议根据本矿的实际编制地质灾害处理应急预案，应包括：崩塌、滑坡、泥石流、采空沉陷等灾害的应急处理措施，发生事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

5、严格按照开发利用方案开采和保留保安矿柱，按环保部门要求做好废水处理。建议矿山在巷道掘进和采矿前，应超前探水，经确定无水压危险后，方能进行采、掘作业，防止重大透水事故发生。

6、建议应在矿山开采完毕后，应及时做好矿山地质环境治理与土地复垦工作。

7、在各平硐口附近设计开挖沉淀池，对矿坑涌水进行沉淀。在堆渣坡脚处修建沉淀池，对淋滤水进行沉淀。

附表1 矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	矿山名称	贺州市平桂区黄田镇下排村麻石岩钾长石矿			通讯地址	贺州市平桂区下排村		邮编	XXX	法人代表	刘洋铭
	电 话		传真		地理坐标	东经 XXX, 北纬 XXX		矿类	长石	矿种	钾长石
	企业规模	小			设计生产能力	20.0 万 t/a	设计服务年限	2023 年 11 月至 2032 年 10 月			
	经济类型	有限责任公司									
	矿山面积 (km ²)	0.179km ²			实际生产能力	20.0 万 t/a	已服务年限 (年)	6	开采深度	+XXXm~+XXXm	
	建矿时间	2016 年 3 月			生产现状	停产	开采区面积 (m ²)	—			
采矿方式					地下	开采层位	—				
采矿破坏土地	露天采场			工业场地		固体废弃物堆		矿山道路		总计	已治理面积 (m ²)
	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	面积 (m ²)		
	0	0	1	3549	1	0	1	2960	6509		
	破坏土地情况 (m ²)		破坏土地情况 (m ²)		破坏土地情况 (m ²)		破坏土地情况 (m ²)		0	0	
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0		0
		其他耕地	0		其他耕地	0		其他耕地	0		0
		小计	0		小计	0		小计	0		0
	林地	0	林地	1546	林地	0	林地	2852	4398		
	其他土地	0	其他土地	2003	其他土地	0	其他土地	108	2111		
	合计	0	合计	3549	合计	0	合计	0	6509		
采矿固体废弃物排放	类型		年排放量/(10 ⁴ m ³ /a)		年综合利用量/(10 ⁴ m ³ /a)		累计积存量/(10 ⁴ m ³ /a)		主要利用方式		
	废石 (土)		0.9		0.7		0.2		建筑、修路		
	煤矸石		0		0		0		—		
	合计		0.9		0.7		0.2		建筑、修路		

矿山地质环境现状调查表（续）

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km ²)				地下水位最大下降幅度 (m)		含水层被疏干的面积 (m ²)		受影响的对象				
	无		无				无		无		无				
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型				被破坏的面积 (m ²)			破坏程度			修复的难易程度				
	挖损、压占				6549			较严重			较难				
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围	体积 (m ³)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)	
							死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)				
	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无		
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 (个)	影响范围 (m ²)	最大长度 (m)	最大深度 (m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	
采矿活动引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 (个)	最大长度 (m)	最大宽度 (m)	最大深度 (m)	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	

矿山企业（盖章）：

填表单位（盖章）：

填表人：

填表时间：2023年9月8日