

审定稿

崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

委托单位：崇左市江州区自然资源局

编制单位：广西中地地质勘查技术有限公司

二〇二三年十月

崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：崇左市江州区自然资源局

编制单位：广西中地地质勘查技术有限公司

项目负责人：覃家桥

野外调查编写人员：覃家桥、庞彩鑫

审核：江志龙

审定：阮航

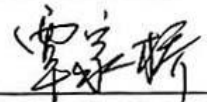
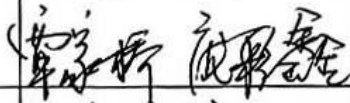
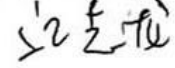

总经理：刘宇

提交时间：2023年10月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称			
	法人代表		联系电话	
	单位地址			
	矿山名称	崇左市江州区驮卢镇渠立村石灰岩矿		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西中地地质勘查技术有限公司		
	法人代表	刘宇	联系电话	
	单位地址	南宁市西乡塘区秀安路1-6号南宁市盛景大酒店第六层603号房		
	主要编制人员			
	姓名	职责	签名	
	覃家桥	项目负责人	覃家桥	
	覃家桥、庞彩鑫	野外调查编写人员	覃家桥 庞彩鑫	
	江志龙	审核	江志龙	
阮航	审定	阮航		
审查申请	<p>我公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p>联系人： 联系电话：13397855033</p> <p style="text-align: right;">申请时间：2023年9月11日</p>			

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	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿		
	通讯地址		邮编	
	法人代表		联系人	
	联系电话		传真	
	经济类型		开采矿种	水泥原料用石灰岩、建筑石料用石灰岩、白云岩
	矿区范围	见附图	矿山面积	0.7626km ²
	建矿时间		生产现状	新建，未生产
	可利用储量为	15267.31 万 t	企业规模	大型
	生产服务年限	26 年（含基建期 1.3 年）		
	设计生产能力	700 万 t/a	实际生产能力	700 万 t/a
方案编制单位	单位名称	广西中地地质勘查技术有限公司		
	通讯地址	南宁市西乡塘区秀安路 1-6 号南宁市盛景大酒店第六层 603 号房 114722	邮编	
	法人代表	刘宇	联系人	
	联系电话	13737089617		
	主要编制人员			
	姓名	职责		签名
	覃家桥	项目负责人		
	覃家桥、庞彩鑫	野外调查编写人员		
	江志龙	审核		
	阮航	审定		

	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
复垦区 土地利用 现状	耕地 (01)	旱地 (0103)	0.9432	0.1647	0.7785	/
	园地 (02)	果园 (0201)	0.9164	0.4872	0.4292	/
	林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.1029	0.0002	0.1027	/
		灌木林地 (0305)	81.3904	5.73	75.6604	/
	草地 (04)	其他草地 (0404)	0.9193	0.4447	0.4746	/
	工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	4.4489	4.4489	0	/
	合计		88.7211	11.2757	77.4454	/
	复垦 责任 范围 内土 地损 毁面 积	类型		面积 (hm ²)		
		小计	已损毁	拟损毁	占用	
损毁		挖损	88.7211	11.2757	77.4454	/
		塌陷	0	0	0	/
		压占	0	0	0	/
		污染	0	0	0	/
合计		88.7211	11.2757	77.4454		
复垦 土地 面积	复垦土地类型		面积 (hm ²)			
	一级地类	二级地类	已复垦		拟复垦	
	耕地 (01)	旱地 (0103)	0		72.6572	
	园地 (02)	果园 (0201)	0		0	
	林地 (03)	灌木林地 (0305)	0		0	
	草地 (04)	其他草地 (043)	0		6.8536	
	合计		0		79.5108	
		土地复垦率 (%)			89.61	
恢复 治理	动态投资概算 (万元)	136.57	单位面积动态投资概算(元/亩)		1026.22	
	静态投资概算 (万元)	91.35	单位面积静态投资概算(元/亩)		686.40	
土地 复垦	动态投资概算 (万元)	1314.28	单位面积动态投资概算(元/亩)		9875.78	
	静态投资概算 (万元)	933.02	单位面积静态投资概算(元/亩)		7010.94	
总投 资估 算	动态投资概算 (万元)	1450.85	单位面积动态投资概算(元/亩)		10902.0 0	
	静态投资概算 (万元)	1024.37	单位面积静态投资概算(元/亩)		7697.34	

一、自然地理与社会经济概况

(一) 矿山交通位置

矿区位于崇左市北东 45° 方向，直距约 25km 处。隶属崇左市江州区驮卢镇渠立村管辖，矿区中心坐标：东经***° ***' ***"；北纬 ***° ***' ***"，面积 0.7626km²。矿区至崇左市运距约 49km，省道 S315 从矿区东南侧经过，公路连接全区各地；矿区南东方向约 2km 为左江，左江连通越南、贯通珠三角，公路水路都很方便。

(二) 地形地貌

矿区属西大明山南麓，地貌类型以岩溶峰丛地貌为主，地貌形态为高大连座峰丛与条形谷地，地势较陡，海拔标高+99.0~+321.6m，峰顶相对高差+222.6m，山体岩溶较发育，沟谷发育、浅切割，风化作用剧烈，地表有新鲜基岩裸露，坡残积层较薄。峰丛坡度一般为 20~30°，岩质山峰坡度大于 30 度，危岩较发育，局部为直立的陡崖。区内植被发育，灌木植被覆盖达到 80%以上，在溶蚀谷地或低洼处充填有腐植土，内部草丛、灌木发育，谷地呈开发状，平坦开阔，谷地种植作物主要为甘蔗。矿区内山体现状大部分保持自然状态。

(三) 气象

矿区属亚热带湿润季风区，年平均气温 20.8℃~22.4℃，无霜期在 330 天以上，一月份较冷，平均气温 13.8℃，最高气温 41.2℃。每年 12 月份至次年 2 月份为旱季，6~8 月份为雨季，年平均相对湿度 70~80%，年均降雨量 1263.2 毫米，年最大降水量 1799.5mm，年最小降水量 1088mm，日最大降水量 206.5 mm，均降雨天数 130 天。年平均风速 2.45 m/s，最大风速 28 m/s，主导风向：夏季东风和南风，冬季北风。年平均日照时数 1800 h 以上，年平均蒸发量 1639 mm，年平均无霜期 350 天以上。

(四) 水文

矿区分布碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩组，含裂隙溶洞水，地下水水量中等。矿区外南东面约 2km 为左江渠立段，经查阅资料左江渠立段最低水位标高约 80m，最高水位标高约 95m，矿区及其附近地下水位最低水位标高约 88.6m~91.3m，最高水位标高约 93m。矿体最高标高 321.6m，最低开采标高 103m，左江渠立段是矿区周边区域最低侵蚀基准面，矿体均位于最低侵蚀基准面及地下水位之上，开采标高位于矿区最低侵蚀基准面标高以上，因此，地表水及地下水对矿石开采造成影响小。

(五) 土壤与植被

根据土壤详查资料和现场调查，评估区土壤属红壤土，由于风化作用强烈，原生矿物于高温多雨条件下分解彻底，铁铝氧化物和氢氧化物于土壤中相对积累并呈黑~灰褐色。主要分布于矿区坡体及谷地平坦地段，腐殖土，质地疏松，粒径一般 1.0~3.0cm，含量约 8%~10%。其中：山坡表面及岩石裂隙中土层厚 0~1m（平均厚度 0.15m），谷底、山脚平坦地带土层一般为 1.5~10.0m（平均厚度 2.0m）。土层因盐基淋失，钙、镁、钾含量均低，土壤多呈酸性、微酸性反应，PH 值在 6.0~6.8 之间。有机质合成旺盛，土底常有铁子结核聚积，底土常形成黄、白、红杂色网纹层，磷易被钙、铝固定。养分含量：全磷 0.02%~0.05%；速效磷 1.52~3.5ppm；全钾 0.5%~2%，速效钾一般<80ppm。据《土壤环境质量标准》，矿区土壤环境质量分类为 II 类，现状土壤标准分级为二级，土壤适合林木和农作物生长。周边旱地主要农作物为甘蔗。

矿区气候温和，土壤自然肥力一般，植被类型多样。平坦地段为附近村民种植的甘蔗、玉米等，山体植被主要为小型灌木草丛，植被广阔，品种繁多，主要有铁芒箕、五节芒、黄茅草、野古草、乌毛蕨和苔藓等，覆盖率约 65%。

（六）社会经济

矿区项目位于崇左市江州区驮卢镇。驮卢镇位于崇左市江州区东北部，距崇左市区 48 公里，距广西首府南宁 110 公里，左江河、西大公路等公路穿镇而过，水陆交通发达。全镇总面积 443.1 平方公里，耕地面积 13.15 万亩，城镇面积占 2.5 平方公里，全镇总人口 6 万多人，下辖 17 个村委会，3 个社区居委会，115 个村（居）民小组。2017 年，全镇完成地区生产总值 5.42 亿元，同比增长 6.85%；完成社会固定资产投资 25.20 亿元，同比增长 30.4%；完成农业生产总值 3.20 亿元，农民人均纯收入 9550 元，同比增长 9.5%。

二、矿区地质环境条件

（1）水文地质条件：矿床露天采坑不受地下水和地表水体的影响，矿坑充水因素只有大气降水，可以忽略不计，故矿床水文地质条件属简单类型。水文地质条件要素评定为**简单级别**。

（2）工程地质特征：矿体为石炭系英塘组（C_{1yt}）石灰岩矿体、大埔组（C_{2d}）白云岩矿体，矿体顶板局部为第四系土层覆盖，底板为与矿体一致。矿体节理裂隙发育，危岩较发育，有高边坡，岩体工程地质性亦较差，易产生岩体崩塌地质灾害。矿区工程地质条件复杂程度为**中等级别**。

（3）地质构造复杂程度：矿区内未见有断层，构造较简单。矿区出露地层呈单斜层状产出，总体走向为东西向，倾向南，倾角极缓，近水平，地层产状一般为 160°∠4°。矿区地表节理裂隙中等发育，节理裂隙产状主要有二组：一组为 238°∠57°；另一组为 19°∠73°。节理裂隙间距一般为 0.5~2.0m，延伸数米至十几米不等。矿区地质构造复杂程度**简单级别**。

(4) 地质灾害的发育情况：矿山未开采，现状调查发现，矿区目前未存在崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害和环境污染现象。评估区内现状原生地质灾害弱发育。地质灾害的发育情况要素评定为**简单级别**。

(5) 矿山为新建矿山，无采空区，无采动影响。

(6) 矿区地形地貌形态及复杂程度：评估区属岩溶地貌，表现为地形开阔，地貌类型单一，地形起伏变化大，微地貌形态较复杂，峰林平原内的峰林和残山多呈孤立状态。地形坡度一般大于 35° ，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采场边坡多为斜交。矿区地形地貌形态及复杂程度要素评定为**复杂级别**。

综上所述，矿山地质环境复杂程度确定为**复杂类型**。

三、矿山地质环境问题

(一) 现状评估

现状评估区内地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响或破坏程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度严重；因此，现状对矿山地质环境的影响程度**严重**。

预测采矿活动引发地质灾害的可能性中等~大，危害程度小~中等，危险性中等~大；采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对地下水水质和土壤污染程度较轻；预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

(二) 预测评估

预测采矿活动引发地质灾害的可能性中等~大，危害程度小~中等，危险性中等~大；采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对地下水水质和土壤污染程度较轻；预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

四、拟采取的保护与治理措施

- 1、矿山建设前，对存在危岩（岩质崩塌）、不稳定斜坡的区域进行消除隐患。
- 2、生产期进行危岩、不稳定斜坡、岩溶塌陷地质灾害监测；对各个场地地形地貌进行监测。
- 3、对各个场地土地损毁情况进行监测。

4、矿区闭坑后及时对各个场地进行全面治理和土地复垦。

5、闭坑后对各个场地复垦效果、土壤进行监测以及林草地管护。

五、工作部署

第一阶段（生产期）：2024年1月至2046年1月，共计22年，主要工作包括整个生产过程中地质灾害监测、排查、清除、治理工程，地质环境防治及治理工程。

第二阶段（矿山闭坑恢复及复垦期）：2046年1月至2047年1月，共1年，做好本方案布置的恢复治理及土地复垦工作，对采矿活动形成的矿山地质环境问题进行全面彻底治理，主要针对露天采场、破碎站及配套设施用地、工业场地及矿山公路。矿区其它附属设施区域等区段，进行修筑小挡墙、覆土、土地翻耕、培肥及生物复绿等防护工程，使破坏区生态环境得到明显改善和重建。同时继续做好地质灾害、含水层的破坏、地形地貌景观的损毁情况，监测水土流失状况。

第三阶段（矿山复垦管护期）：2047年1月至2050年1月，共计3年，在植被恢复后对所恢复植被进行为期三年的植被管护，同时对土地复垦效果进行监测（如复垦地类监测、土壤理化性状监测、植被恢复监测、复垦配套工程监测），并继续做好地质灾害、含水层的破坏、地形地貌景观的损毁情况，监测水土流失状况。

六、经费估算及资金来源

本项目的投入估算资金为1450.85万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资1024.37万元，占总费用的70.60%；价差预备费426.48万元，占总费用的29.40%。其中矿山地质环境保护工程动态投资136.57万元，静态投资91.35万元，价差预备费45.22万元。土地复垦工程动态投资总额1314.28万元，静态投资933.02万元，价差预备费381.26万元。本项目方案投资全部由采矿权取得单位支付。

目录

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表	- 1 -
矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表	- 1 -
1 前言	1
1.1 任务由来与编制目的	1
1.2 方案编制工作概况	2
1.3 方案编制的依据	4
1.4 方案的范围年限	8
2 矿山基本情况	8
2.1 矿山概况	8
2.2 矿山自然概况	22
2.3 社会经济概况	29
2.4 矿区地质环境背景	29
2.5 矿区土地利用现状	56
2.6 矿山及其周边人类工程活动情况	56
2.7 其他矿山地质环境问题	58
2.8 矿山地质环境和土地条件小结	58
3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	60
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别	60
3.2 现状评估	62
3.3 预测评估	73
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	88
4.1 矿山地质环境保护治理分区	88
4.2 土地复垦区和复垦责任范围确定	91

5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	94
5.1 矿山地质环境治理可行性分析	94
5.2 矿区土地复垦可行性分析	98
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	109
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	109
6.2 地质环境治理工程设计	111
6.3 矿区土地复垦工程	115
6.4 矿山地质环境监测	123
6.5 矿区土地复垦监测与管护	125
7 经费估算	129
7.1 估算说明	129
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算	136
7.3 土地复垦工程经费估算	141
7.4 估算结果	162
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	163
8.1 总体工程部署	163
8.2 年度实施计划	164
9 保障措施与效益分析	167
9.1 保障措施	167
9.2 效益分析	171
10 结论与建议	172
10.1 结论	172
10.2 建议	173

附图：

图号	图名	比例尺
1	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图	1: 2000
2	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图	1: 2000
3	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿山土地利用现状图	1: 10000
4	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿山土地复垦规划图	1: 2000
5	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿山土地复垦工程部署图	1: 2000
6	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿 A-A' 治理效果剖面图	1: 1000
7	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿 E-E' 治理效果剖面图	1: 1000
8	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿敏感点分布图	1: 10000
9	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿正射影像图	1: 5000
10	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿露天开采最终境界平面图	1: 10000
11	恢复治理与土地复垦工程大样图	1: 200
12	崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿详查覆盖层体积计算图	1: 2000

附表：矿山地质环境现状调查表

附件：

- 1、方案编制合同合同
- 2、编制单位营业执照
- 3、编制单位承诺书
- 4、编制单位对方案的初审意见
- 5、土地权属材料证明
- 6、土地权属人意见
- 7、开发利用方案评审意见书
- 8、矿山破碎站备案证明
- 9、矿区土壤样、水样、放射性化验单
- 10、崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿备案证明

1 前言

1.1 任务由来与编制目的

1.1.1 任务由来

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域生态环境，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号文）、《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）及广西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）的相关要求，新建和在建矿山在办理采矿证登记时，采矿权人应当依照相关规定编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，报有批准权的自然资源行政主管部门批准。崇左市江州区驮卢镇渠立村石灰岩矿为新设矿山，现申请办理采矿权手续，按照以及《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）的相关要求，矿山需要编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。为此，2023年9月崇左市江州区自然资源局委托广西中地地质勘查技术有限公司编制《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）。

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、保证崇左市江州区驮卢镇渠立村石灰岩矿矿山地质环境保护和土地复垦义务的落实；
- 3、保证崇左市江州区驮卢镇渠立村石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；
- 4、为自然资源主管部门实施监管和办理采矿许可证提供依据。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 方案概述

本矿山是拟出让的新矿山，正在申请办理采矿许可证。广西中地地质勘查技术有限公司项目组根据矿山其他相关工作的进度，按矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编制工作程序进行本方案的编制工作（图 1-1）。

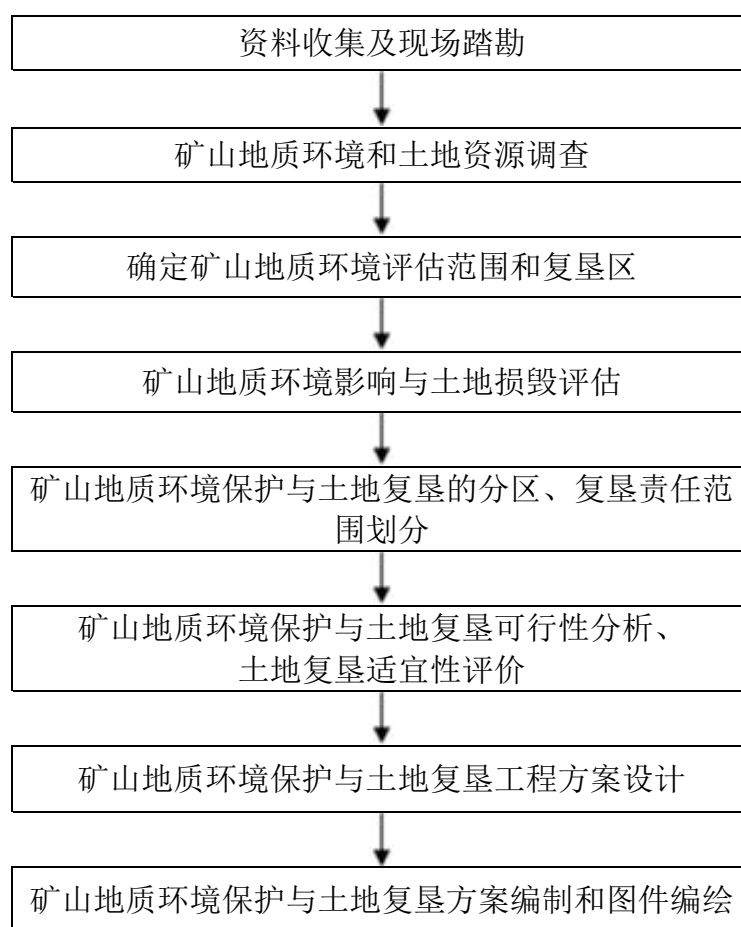


图 1-1 工作程序框图

根据本矿山地质环境问题特点，本方案编制前按工作程序全面收集矿山所在地区域地质、环境地质、水文地质、工程地质、气象水文、植被以及社会经济发展计划等方面的资料，结合矿山已有地质报告、储量核实报告、环境影响报告书、矿产资源开发利用方案等资料。

在分析研究上述资料的基础上，项目组于 2023 年 9 月 4 日对矿区内地质环境问题进行了第一次野外实地调查，并于 2023 年 9 月 15 日针对矿区地质灾害强发育区域进行了第二次野外补充调查，调查范围包括新设采矿权可能影响的范围，调查内容包括

气象、水文条件，地形地貌，地层岩性、地质构造、工程地质条件、水文地质条件及人类工程活动、地质灾害、土地资源利用状况等。现场调查工作以查明矿山地质环境问题的发育特征为主，采用定点调查为主，路线调查为辅的调查方法，采用 GPS 全球定位仪定点，采用罗盘对地层及边坡进行地质调查，采用专用记录本进行记录，对评估区的地形、地貌、地质点、地质灾害点等进行详细的描述、拍照；调查底图采用业主提供的 1:2000 矿区地形图作为底图，调查面积 0.4km²。调查具体工作量见表 1-1。

表 1-1 完成工作量一览表

序号	项目	单位	工作量
1	野外调查	天	2
2	调查面积	km ²	0.4
3	地质环境点	个	7
4	拍摄照片	张	50
5	拍摄录像	段	3 段（共 8 分 20 秒）
6	地质调查点	处	3
7	土地类型调查点	个	8
8	收集资料	份	10

通过野外调查，获取了丰富的现场资料，为编制本方案奠定了良好的基础，达到了预期的工作目的。

1.2.2 方案编制过程及公众参与情况

在本方案编制过程中，编制人员到崇左市自然资源局相关科室收集到矿区周边土地利用现状资料，并对矿区周边村屯居民生产生活及用水等情况进行了详细调查。报告编制过程中征求了相关单位和土地所有权人意见，并呈报崇左市自然资源局进行初审意见。

1.2.3 地质环境保护与土地复垦方案编制、实施情况

该矿区属于新设矿区，未进行地质环境保护与土地复垦方案编制、实施。广西中地地质勘查技术有限公司于 2023 年 9 月开始《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称《方案》）的编制及备案工作。

1.3 方案编制的依据

1.3.1 法律法规

- 1、《基本农田保护条例》（2011年6月8日修订）；
- 2、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2003年16月24日公布，2004年3月1日起施行）；
- 3、《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2016年16月30日修正）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- 5、《广西壮族自治区地质环境保护条例》（2019年7月25日修订）；
- 6、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修订）；
- 7、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- 8、《土地复垦条例》（国务院令 第592号发布，2011年2月22日）；
- 9、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月21日）；
- 10、《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- 11、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年16月修正）。

1.3.2 部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第44号）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第56号）；
- 3、《土地开发整理项目估算定额标准》（财政部、国土资源部 2012年2月）；
- 4、《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）。

1.3.3 政策性文件

- 1、《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）；
- 2、关于转发自然资源部《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》的通知（桂国土资办〔2009〕343号）；
- 3、《财政部、自然资源部关于土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综

- (2011) 128 号；
- 4、《广西壮族自治区自然资源厅、财政厅关于调整我区土地整治项目预算人工费预算定额标准的通知》（桂国土资发〔2011〕19号）；
 - 5、《关于印发广西壮族自治区地质灾害防治专项资金管理办法的通知》（桂财建〔2011〕373号）；
 - 6、《区财政厅、自然资源厅关于转发<财政部、自然资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准通知>的通知》（桂财建〔2012〕21号）；
 - 7、《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步明确矿山地质环境保护与恢复治理方案编制有关事项加强审查管理的通知》（桂国土资办〔2012〕63号）；
 - 8、《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于取消编制矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告的通知》（桂国土资办〔2014〕468号）；
 - 9、广西壮族自治区自然资源厅办公室关于贯彻落实《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（桂国土资发〔2016〕1号）；
 - 10、《自治区自然资源厅财政厅农业厅关于非农建设占用耕地耕作层土壤剥离利用工作的指导意见》（桂国土资发〔2016〕2号）；
 - 11、《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）；
 - 12、《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）；
 - 13、《自然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）；
 - 14、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）；
 - 15、广西壮族自治区自然资源厅办公室关于印发《广西建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程（试行）》的通知（桂国土资办〔2016〕445号）；
 - 16、自然资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
 - 17、《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于实行广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案公示制度的通知》（桂国土资办〔2016〕439号）；
 - 18、《广西壮族自治区自然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);

19、广西壮族自治区自然资源厅关于执行广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)(桂国土资办〔2017〕563号);

20、《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);

21、《自治区水利厅关于调整水利工程增值税税率的通知》(桂水基〔2018〕11号)。

22、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(桂自然资规〔2019〕4号)。

23、《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于印发〈广西矿山地质环境保护与恢复治理方案审查评审要点〉的通知》(桂国土资办[2012]509号)。

1.3.4 技术标准与规范

1、《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)(广西壮族自治区技术质量监督管理局,以下简称《评估规程》)。

2、广西壮族自治区地方标准《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012);

3、广西壮族自治区地方标准《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T701-2010);

4、广西壮族自治区地方标准《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)(以下简称《编制技术要求》);

5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);

6、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版);

7、《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T38246-2016);

8、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);

9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);

10、《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994);

11、《地下水监测规范》(SL183-2016);

12、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007);

13、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618—2018);

- 14、《建筑边坡工程技术规范》（GB5033-2013）；
- 15、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 16、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 17、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 18、中国地质调查局《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范（1:50000、1:250000）》（DD2015-02，2015年12月）；
- 19、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- 20、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- 21、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
- 22、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；
- 23、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 24、《中国地震动峰值加速度参数区划图》（GB18306-2015）；
- 25、《中国地震加速度反应谱特征周期区划图》（GB18306-2015）；
- 26、《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》（DBJ/T45-066-2018，广西壮族自治区住房和城乡建设厅，2018年7月1日实施）；
- 27、《广西膨胀土地区建筑勘察设计施工技术规范》（DB45/T396-2007）；
- 28、《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）；
- 29、《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥配料类》（D/ZT 0213-2020）；
- 30、《危岩防治工程技术规范》（DB45/T1696—2018）。

1.3.5 其他相关材料

- （1）崇左市第四轮矿产资源总体规划（2021-2025年）；
- （2）广西第六地质队2022年9月提交审定版《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区详查报告》及广西盛鑫自然资源规划设计有限公司出具的评审意见书（文号为桂盛鑫储评字〔2022〕06号）；
- （3）《关于崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区详查报告资源储量评审备案证明》；
- （4）《崇左市江州区驮卢镇渠立村石灰岩矿矿产资源开发利用方案》（广西第六地质队，2022年12月）；
- （5）1:20万区域地质图；

- (6) 1:20 万综合水文地质图（崇左幅）；
- (7) 《广西壮族自治区水文地质工程地质志》，广西水文地质工程地质队，1994 年；
- (8) 《1:50 万广西数字地质图及说明书》（2006 年版），广西壮族自治区地质矿产勘查开发局；
- (9) 矿山土地利用现状图分幅（崇左市自然资源局）；
- (10) 《崇左市地质灾害防治“十四五”规划》（2021~2025）；
- (11) 《方案》编制合同及其它相关材料。

1.4 方案的范围年限

根据《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿产资源开发利用方案》（广西第六地质队，2022 年 12 月）确定本矿山生产服务年限为 22 年（包含 1.3 年基建期），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》12.2 小节和附录 G1.4 中相关规定，本方案服务年限为生产服务年限（22 年）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（1 年）及监测管护期（3 年）。综上，确定本方案服务年限为 26 年（即 2024 年 01 月~2050 年 01 月）。

本方案中各年限时间均以最终以采矿许可证有效年限起始年限或矿山生产时间为准，在本方案适用期间，当矿山再次延续办证、扩大开采规模、变更矿区范围、开采标高或者开采方式的，要根据实际情况，另行编制或修订《方案》，并报主管的自然资源部门审批实施。未来矿山采矿许可证到期而无法顺延的，应按本方案设计的治理与复垦技术措施对矿山进行治理与复垦工作。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

1、拟设采矿权情况

崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿为新建矿山。根据《崇左市矿产资源总体规划（2021-2025）》，该石灰岩矿属允许开采区内，开采规划区块（CQ028）。

开采矿种：水泥原料用石灰岩、建筑石料用石灰岩；生产规模：700 万 t/a（水泥用 60 0 万 t/a、建筑石料用 100 万 t/a）；开采标高：+321.60m~+103m。经崇左市自然资源局管理系统查询，土地管理部门以及实地调查，矿区划定范围不占用永久基本农田，矿区西面与已设矿山崇左市江州区驮卢镇渠立村三达山矿区石灰岩矿接壤，矿权设置不存在矿业权纠纷，周边已设采矿权与矿区范围不存在重叠现象(见图 2-1-1)。

矿权范围由崇左市自然资源局划定，其范围拐点坐标如表 2-1-1：

表 2-1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家坐标系		备注
	平面坐标		
	x	y	
J1			
J2			
J3			
J4			
J5			
J6			
J7			
J8			
J9			
J10			
J11			
J12			
J13			
J14			
J15			
J16			
J17			
J18			
J19			
J20			
J21			
J22			
J23			
J24			
J25			
J26			
J27			
J28			
J29			
J30			
J31			

拐点编号	2000 国家坐标系		备注
	平面坐标		
	x	y	
J32			勘查区面积 0.7626km ² , 其中 1 区块拐点 1-39 面积 0.68804km ² , 勘查标高: +103m 至+321.6m; 2 区块拐点 40-53 面积 0.0746km ² , 勘查标高: +103m 至+260.45m。
J33			
J34			
J35			
J36			
J37			
J38			
J39			
J40			
J41			
J42			
J43			
J44			
J45			
J46			
J47			
J48			
J49			
J50			
J51			
J52			
J53			

采矿证号: 待定;

采矿权人: 待定;

地址: 崇左市江州区驮卢镇渠立村;

矿山名称: 崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿;

经济类型: 待定;

开采矿种: 水泥原料用石灰岩、建筑石料用石灰岩;

开采方式: 露天开采;

生产规模: 700 万 t/a;

矿区面积: 0.7626km²;

有效期限: 待定;

开采深度：+321.6m 至+103m。

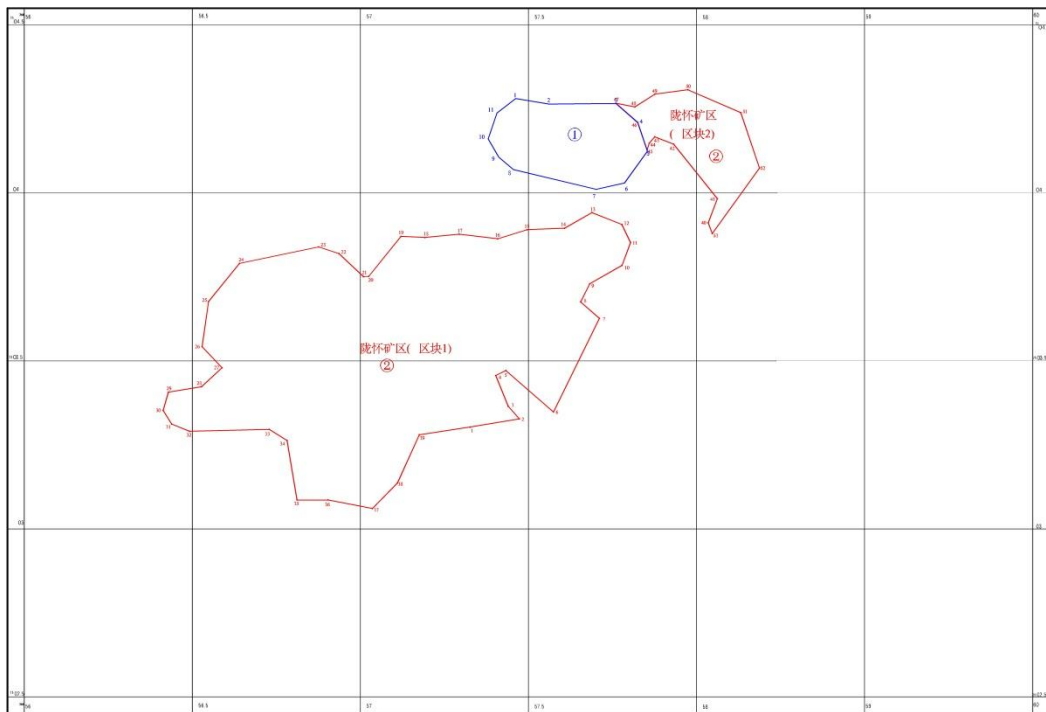
2、资源量估算范围

2021年7月崇左市江州区自然资源局委托广西第六地质队对崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿开展了详查工作，2022年9月广西第六地质队完成相关工作并提交《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿详查报告》，此报告已经广西盛鑫自然资源规划设计有限公司以桂盛鑫储评字（2022）06号文评审通过。根据详查报告，资源量估算最高标高321.6m，估算最低标高103m，资源量估算拐点范围均在勘查区范围内，估算范围面积0.7625km²，估算标高+321.6~+103.0m。资源量估算范围见表2-1-2。

表 2-1-2 资源量估算范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家坐标系		备注
	平面坐标		
	x	y	
g1			区块 1 ，面积 0.6879km ² ， 资源量估算标高 +321.6~+103.0
g2			
g3			
g4			
g5			
g6			
g7			
g8			
g9			
g10			
g11			
g12			
g13			
g14			
g15			
g16			
g17			
g18			
g19			
g20			
g21			
g22			
g23			
g24			
g25			
g26			
g27			
g28			

拐点编号	2000 国家坐标系		备注	
	平面坐标			
	x	y		
g29				
g30				
g31				
g32				
g33				
g34				
g35				
g36				
g37				
g38				
g39				
g40				
g41				区块 2, 面积 0.0746km ² , 资源量 估算标高 +260.45~+103.0 米
g42				
g43				
g44				
g45				
g46				
g47				
g48				
g49				
g50				
g51				
g52				
g53				
g54				
面积:0.7625km ²				



① 达山采矿权范围；②矿区范围

图 2-1-1 矿区范围与相邻矿权范围叠合图

2.1.2 矿山勘查简史及开采现状

2.1.2.1 矿区勘查简史

1、1971~1974 年，地质部广西壮族自治区地质局区域地质测量队在本区开展过 1/20 万区域地质测量工作，出版有 1/20 万崇左幅区域地质图及其说明书，对本区的地质、构造等进行了论述，但对该区建筑石料用灰岩矿产资源未作评述。为本次工作提供了基础性地质资料。

2、广西水文工程地质队普查分队于 1989 年 08 月提交《崇左幅 (F-48-18) 1/20 万区域水文地质普查报告》，为矿区水工环地质工作提供依据。

3、2004 年 11 月广西地质矿产勘查开发局对 1999 年版广西数字地质图进行修编，完成了广西壮族自治区 1:50 万数字地质图和 2006 年版说明书及其数据库。对地层进行增补修改，侵入岩按时代加岩性表示。增加了新发现的推覆构造、伸展构造、滑脱型韧性剪切带、同构造沉积不整合等要素，重新建立了数字地质图图层拓扑关系，为广西数字地质图增添了新的内容，未对该区建筑石料用灰岩矿产资源作评述。为本次工作提供了基础性的地质资料。

4、广西地质环境监测总站于 2006 年 08 月提交的《广西壮族自治区崇左市江洲区地质灾害调查与区划报告》，基本查明了勘查区周边的地质灾害的发育特征、分布规律、主要影响因素等，为矿区水工环地质工作特别是环境地质工作提供指导。

5、本次勘查区北侧三达山一带广西地矿资源勘查开发有限责任公司 2019 年 6 月编制提交《广西崇左市江州区三达山矿区石灰岩矿详查报告》。勘查矿种为制糖用、建筑石料用石灰岩矿。三达山矿区矿体赋矿地层为石炭系大塘阶 (C_{1d})，该地层亦为本次勘查区矿体赋矿层位。经估算，截至 2019 年 5 月 10 日，矿区保有资源量 (332) + (333) 980.80 万 t，其中控制的内蕴经济资源量 (332) 745.96 万 t，推断的内蕴经济资源量 (333) 234.84 万 t；最终边压占(332)+(333)2.17 万 t，其中控制的内蕴经济资源量 (332) 1.82 万 t，推断的内蕴经济资源量 (333) 0.35 万 t；保有可利用资源量 (332) + (333) 978.63 万 t。通过工作基本查明了勘查区周边岩性组合、产状、地质灾害的发育特征、分布规律、主要影响因素等。为矿区矿床矿石特征、岩性组合、分布规律等提供指导。

6、本次勘查区南东侧龟头山、鸡头山、岜隴山一带广西壮族自治区第六地质队于 2020 年 7 月提交的《崇左市江州区驮卢镇渠立村矿区石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》，勘查矿种为建筑石料用石灰岩矿。渠立矿区矿体赋矿地层与本次勘查区矿体所在地层同为石炭系英塘组、都安组并层 (C_{1yt-d})、大埔组(C_{2d})。经估算，截止 2020 年 06 月 28 日，矿区范围内+100m 至+320.1m 标高段保有推断资源量 4136.02 万 m^3 (10620.18 万 t)，扣除预留安全边坡 370.22 万 m^3 (950.63 万 t)，可采的推断资源量为 3765.8 万 m^3 (9669.55 万 t)。通过工作大致查明了勘查区周边岩性组合、产状、地质灾害的发育特征、分布规律、主要影响因素等。为矿区矿床矿石特征、岩性组合、分布规律等提供指导。

7、地矿梧州地质工程勘察公司于 2020 年 10 月 10 日~10 月 15 日对本勘查区进行了地质调查工作，开展 1:5000 地质测量 (草测) 0.8 km^2 ；对 5 号勘探线进行了地质剖面测量 (草测) 工作，完成 0.6km；共采集了 3 个化学基本分析样，其中 2 个采集于石炭系英塘组、都安组并层 (C_{1yt-d}) 中，CaO55.20~55.55%、MgO0.29~0.34%、 K_2O 0.001~0.22%、 Na_2O 0.02~0.025%；1 个采集于石炭系大埔组(C_{2d})中，CaO34.2%、MgO17.23%、 K_2O 0.065%、 Na_2O 0.009%。通过工作大致圈定了地层界线，大致了解了勘查区含矿层位及矿体空间展布，大致了解矿体规模、产状、厚度、矿石类型及分布，工作成果是实施方案编制的主要地质依据。

8、2022 年 9 月，广西壮族自治区第六地质队对该矿山进行详查工作，提交了《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区详查报告》，报告经广西盛鑫自然资源规划设计有限公司评审通过，评审文号：桂盛鑫储评字[2022]06 号。完成主要工作量有：1：50000

区域水文地质调查 50km²；1：2000 地形测量 2.99km²；1：2000 地质测量 0.8km²；机械岩心钻探 569.9m；槽探 3005.1m³。截止 2021 年 12 月 9 日，在勘查区+321.6m~+103m 标高查明保有水泥用、建筑石料用石灰岩矿及建筑石料用白云岩矿资源量共计 16810.4 万 t（6191.2 万 m³），其中石灰岩资源量：15806.6 万 t（5832.7 万 m³），白云岩资源量 1003.8 万 t（358.5 万 m³）；石灰岩控制资源量为 7383.4 万 t（2724.5 万 m³），占石灰岩资源量 46.7%；石灰岩推断矿石资源量 8423.2 万 t（3108.2 万 m³），占石灰岩资源量的 53.3%，白云岩推断资源量为 1003.8 万 t（358.5 万 m³）。矿床规模为大型。

2.1.2.2 矿区开采现状

本矿区属崇左市自然资源局规划允许开采区范围，开采规划区块（CQ028），为新建矿山，目前矿山尚未进行开采活动，矿体保持完整，露天采场及配套的生产、生活设施均未形成。

2.1.2.3 相邻矿山分布与开采情况

矿区西面与已设矿山崇左市江州区驮卢镇渠立村三达山矿区石灰岩矿接壤，矿区南侧约 650m 为驮卢镇那陶村，北西方向约 1.5km 为陇那村，矿区南东侧约 500m 为 315 省道。矿区内无民井，300m 范围内无高压线通过。矿山周边环境一般。

三达山矿区采矿权人为：崇左市振明钙业有限公司，采矿许可证号 C4514002020077100150188，根据矿山采矿权人 2022 年储量年报，2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 26 日，2022 年度矿山开采动用石灰岩矿石资源量 312.89 万吨。保有资源量 554.40 万吨，预计 2023 年末采完。矿山闭坑后，复垦由三达山矿区采矿权人负责。三达山矿区的复垦并不纳入本次复垦范围。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

2022 年 12 月，《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿产资源开发利用方案》由广西第六地质队编制完成，桂盛鑫矿开审【2023】03 号，2023 年 3 月 13 日。

2.1.3.1 矿山用地及矿山生产规模

该矿山为采矿权新申请矿山，矿区范围面积 0.7626km²，设计确定矿山生产规模为 700 万 t/年，设计开采标高为：+321.60m~+103m。

2.1.3.2 设计利用矿产资源储量及矿山服务年限

(1)设计利用矿产资源储量

根据广西壮族自治区第六地质队 2022 年 9 月提交的《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿详查报告》，在矿区+321.6m~+103m 标高查明保有水泥用、建筑石料用石灰岩矿及建筑石料用白云岩矿资源量共计 16810.4 万 t（6191.2 万 m³），其中石灰岩资源量：15806.6 万 t（5832.7 万 m³），白云岩资源量 1003.8 万 t（358.5 万 m³）；利用方案估算边坡压占水泥用、建筑石料用石灰岩矿及建筑石料用白云岩矿资源量共 1543.11 万 t（569.30 万 m³）。可利用水泥用、建筑石料用石灰岩矿及建筑石料用白云岩矿资源量共 15267.31 万 t（5621.90 万 m³），矿床规模为大型。根据同类矿山统计数据，结合本矿山实际情况，矿体形态较简单、稳定，根据《关于发布《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（中国矿业权评估师协会 2017 年第 3 号公告），333 不作可信度系数调整，取 1.0，则本次设计可利用的矿石量为 15267.31 万 t×1.0=15267.31 万 t。

(2) 生产规模的确定及服务年限

矿山拟定生产规模为 700 万 t/a。开采方式：露天开采。

矿山服务年限 $T=Q \cdot K/A=15267.31 \times 95\% \div 700 \approx 20.7$ （a）

式中：Q——可利用保有资源储量，15267.31 万 t；

K——矿石回采率，取 95%；

A——年生产能力，700 万 t/a（水泥用 600 万 t/a、建筑石料用 100 万 t/a）；

由于矿山是新立矿山，设计采用露天开采方式，矿山修路、开拓、采场准备时间约 1.3 年，故矿山生产服务年限推荐取 22 年。

2.1.3.3 矿山开采布局

本矿山为新建矿山，暂未有生产设施。根据矿山开发利用方案及现场踏勘，矿山破碎站及配套设施用地设置在矿区区块 2 北东侧龟头山东面，与区块 2 露天采场距离

约 500m,与区块 1 露天采场直线距离约 1000m, 破碎站面积 6.338hm², 由破碎站往西方向开拓矿山道路至露天采区; 矿石破碎加工后通过履带输送往 1.5 公里外水泥厂。破碎站及配套设施用地占地为临时用地, 见附件 8。

拟在矿区东部共设置了 1 个排土场(详见总平面布置图), 将一部分废石用于修铺矿山公路, 其余部分则运至排土场堆放。根据广西壮族自治区第六地质队在 2022 年 9 月提交的《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿详查报告》, 矿区覆盖层平均厚度 1.18 米, 通过水行断面法计算得出勘查区覆盖层体积约为 29.76 万 m³, 排土场总占地面积约 1.8965hm², 表土应堆高 15.7m, 表土用于土地复垦。

为使排土场不产生人为的地质灾害, 排土场下游设挡土墙, 排弃岩土时, 从排土场山体侧向挡土墙方向排放, 由下而上逐层排放、压实。排土场不占用基本农田, 靠近采区便于废土运输且可以满足复垦回填需要的碎石土堆放和生产过程中产生的废渣弃土临时堆放。

本矿山为新立矿山, 其生活、办公区设置于矿区区块 2 的东部, 距离矿区约 800m 的陇望山采石场旧址。

2.1.3.4 开拓运输方案

根据矿体的赋存条件、矿山建设规模、开采方式等因素, 结合现状的开拓系统, 本方案设计开拓方案为: 沿用其原公路开拓—汽车运输方案。公路开拓—汽车运输方案前期开拓工程量较大, 但较方便灵活, 不需要二次装载, 且运输效率高。

因此本方案推荐采用公路开拓—汽车运输方案, 矿石经爆破后, 采用挖掘机直接装入自卸汽车运往加工场。

根据上述开拓运输条件, 本方案采用公路开拓汽车运输方案。设计把矿区区块 1 的区域划分为区块 1 采区, 矿区区块 2 的区域划分为区块 2 采区; 。矿区同时开采区块 1 采区和区块 2 采区。

该矿山是新建矿山, 根据矿区地形特征, 把加工场地设在矿区区块 2 的东边。矿区按设计矿山道路对区块 1 采区和区块 2 采区进行开拓, 首先对设计的区块 1 采区#1 采场、区块 1 采区#4 采场、区块 2 采区进行修建首采平台及铲装平台,

区块 1 采区#1 采场+321.60 米标高山顶进行削顶, 开拓出区块 1 采区#1 采场形成 +280 米的首采平台和+265 米的铲装平台, 整体由西向东开拓。

同时对区块 1 采区#4 采场+296 山顶进行削顶，开拓出区块 1 采区#4 采场+265 米标高的首采平台以及+250 米标高的装载平；由北向南开拓。待上述建设工程完成后，即按 15m 台阶高度自上而下逐层开采，直至矿区最低开采标高+103m。

同时对区块 2 采区+260.45 山顶进行削顶，开拓出区块 2 采区+220 米标高的首采平台以及+205 米标高的装载平台；由南东向北西开拓。待上述建设工程完成后，即按 15m 台阶高度自上而下逐层开采，直至矿区最低开采标高+103m。

具体见附图 2 开拓系统基建终了平面图。

各台阶的矿石由各采场出口接支线经矿山主运输公路运往加工场，矿山采矿产生的废弃渣土也采用挖掘机装车，利用自卸运输车运至矿山办公、生活区及破碎场地平整和矿山外运公路的填铺。

凿岩设备及爆破材料均由开拓公路由机械和人工搬运到采场工作面。人员进出也直接通过开拓公路通达工作面。

3、矿山道路

拟设矿山道路都是沿用现有道路建设，始于矿区区块 1 东侧，标高+118m,先整体往西向开拓至 321.6 高地北侧和 296 高地，然后由西至东向开拓至 321.6 高地东侧和 296 高地东侧，其次整体往南向开拓至 262 高地南西侧和 264 高地南西侧，自上而下平整+280m 首采平台和+265m 首采平台。始于矿区区块 2 北侧，由东向西开拓再往南开拓至 260.45 高地，自上而下平整+220m 首采平台。矿山总体开发利用方案获批准后即对拟设道路系统进行开拓，平整阶段开采平台就可开始自上而下进行采矿，爆破出来的矿石直接崩落至+265m 铲装平台和+250m 铲装平台、+205m 铲装平台，然后通过铲车装载、汽车调运至加工场或直接外调销售。

4、运矿汽车

为了节约投资和合理的车铲比、箱斗比，确定选用载重 60t 的矿用自卸汽车。经计算，矿山需用 53 辆载重量为 60t 的自卸汽车就能满足采矿生产能力为 700 万 t/a 运输的要求。为保障矿山生产的连续性，其中 51 辆车正常出车运输，2 辆作为检修轮换备用。

2.1.3.5 采矿技术参数

(1) 采场边坡参数

根据矿体的开采技术条件和矿岩物理力学性质及设计确定的开采深度、露天采场服务年限等因素，参考同类矿山实际经验合理选定。本设计选定的露天采场边坡参数（表 5-1）：

台阶坡面角：表土及风化层取 45° ，其余岩层取 70° ；

工作台阶高度：15m；

台阶坡面角： 70° ；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：8m（每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台）；

最小工作平台宽度：45m；

采场最终边坡角： $\leq 55^{\circ}$ ；

运输平台宽度：12m（双车道）。

（2）露天开采境界

地表境界：东西方向长 1473m，南北宽 751m；

采场底部：最长 1459m，最宽 440m；

根据保有矿体的最高和最低埋藏标高，采场最高标高+321.60m，采场底部标高+103m。

露天采场最大开采深度垂直高差 218.6m。

（3）采矿工艺

矿山生产过程中按照“采剥并举，剥离先行”的原则进行，当采矿工作面推进接近最终边坡时，采用预裂爆破或者光面爆破方法，以保护最终边坡。各台阶底部按其不同的作用留足预设的宽度，使之分别形成安全平台和清扫平台，最终形成台阶式边坡，矿山主要生产工序包括：凿岩、崩矿、大块矿石二次破碎、搬运矿石及矿石加工等程序。

2.1.3.6 选矿及尾矿设施及废水处理情况

本矿山剥离后采出的矿石经破碎加工后直接通过履带外运，不需进行选矿作业。故矿山无选矿厂和尾矿库。对建设过程和生产过程中所产生的污染源（废石、废水、废气、粉尘、噪声）将进行综合处理。

1、废石的产生及治理方法

矿山对开采产生的废石进行综合利用，矿山生产产生的废石主要是开采过程中剥离出来风化层及部分表土。

根据矿山及周边实际情况，矿山废土石综合利用主要包括以下三个方面：

①剥离的残坡积表土集中堆放临时表土场用于矿山的环境恢复治理及复垦。

②剥离出来风化层石灰岩废石经破碎后可用于铺路或者场地垫层使用。

2、废水的产生及治理方法

矿山实行露天开采，因受开采深度的影响，采矿场边坡会有少量地下水或岩石裂隙水渗出，但渗出的地下水多为矿岩泉水，既不会影响农田的灌溉，也不会污染矿区水质。

3、废气、粉尘的产生及治理方法

废气主要由开采时空压机、运矿车辆运行时燃油产生的，但矿区离居民区较远，而且废气量较小，故对环境的影响不大。废气产自打眼的风钻和爆破产生的粉尘、炮烟和污风，排出的粉尘、炮烟、污风量小，且远离居民区，经地面自然风流很快吹散，对自然影响小。但生产过程中产生的粉尘对作业工人的健康影响不容忽视，必须坚持湿式作业，并要求工人佩戴口罩，爆破后待炮烟散尽后进入采场。

对于采场和公路上的扬尘，设计选用一台洒水车，定时在采场和公路上喷雾洒水，以控制扬尘。矿石外运时应应对矿石进行洒水，对车辆进行清洗并按相关规定对矿石进行加罩密闭运输，防止运输过程中的扬尘对空气造成污染。

4、噪音的产生及治理方法

开采时空压机、放炮、破碎机及运矿车辆运行时都会产生噪声，矿区离居民区较远，因此噪声对附近居民和作业工人有一定影响。矿区晚上不作业，故对附近居民和工人影响不大。本设计露天开采所选用的设备均为低噪声设备，噪声控制在 85dB 以内。只要确保设备正常运行就可达到环保要求。

矿区山体发育植被多为杂树和杂草，没有其他工业污染源，自然环境质量现状良好。采出的矿石经破碎筛分后输送到 2km 外的工业园区。因此，矿区生产过程中无化学污染。矿山露天开采影响生态环境的因素主要是：废石、废水、废气、粉尘、噪声。只需采取适当排放和管理措施，即可得到有效控制，使其对周围环境产生的破坏影响降至最低，由于本项目在生产过程中没有使用有毒有害物质，对周围水环境的影响小。

2.1.3.7 矿山人员和设备配备情况

矿山人员和设备情况详见表 2-1-3、表 2-1-4：

表 2-1-3 矿山生产人员配备表

序号	工种	人数	备注
1	管理人员	5	
2	地质人员	3	
3	采矿人员	4	
4	专职安全人员	6	
5	机电修理	6	
6	挖掘机司机	6	
7	装载机	3	
8	钻机操作工	7	
9	汽车司机	53	
10	其他工人	5	
11	破碎生产线操作工	5	
12	后勤	4	
合计		107	

表 2-1-4 矿山主要设备表

序号	名称	单位	规格	数量	备注
1	柴油发电机组	台	200kw	1	备用
2	徐工 XE950G	台	E=7m ³	3	
3	装载机	台	ZL50	3	加工场用
4	自卸卡车	辆	60t	44	

序号	名称	单位	规格	数量	备注
5	变压器	台	100KVA、500KVA、2000KVA	4	2000KVA 两台
6	潜孔钻机	台	阿特拉斯 D55	4	1 台备用
9	破碎机	台	PCZ2225 型锤式	3	
10	振动筛	台	SSZ3000×3000mm 振动筛	3	
11	洒水车	辆		2	

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

矿区位于崇左市北东 45°方向，直距约 25km 处。隶属崇左市江州区驮卢镇渠立村管辖，矿区中心坐标：东经***'***'***"；北纬***'***'***"，面积 0.7626km²。矿区至崇左市运距约 49km，省道 S315 从矿区东南侧经过，公路连接全区各地；矿区南东方向约 2km 为左江，左江连通越南、贯通珠三角，公路水路都很方便(图 2-2-1 矿区区交通位置图)。

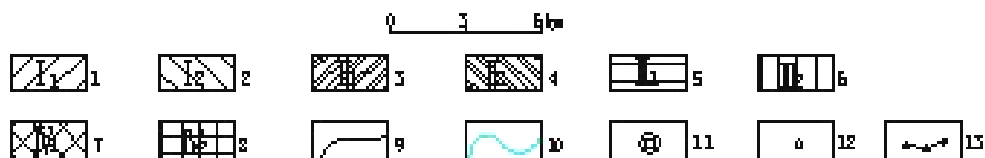
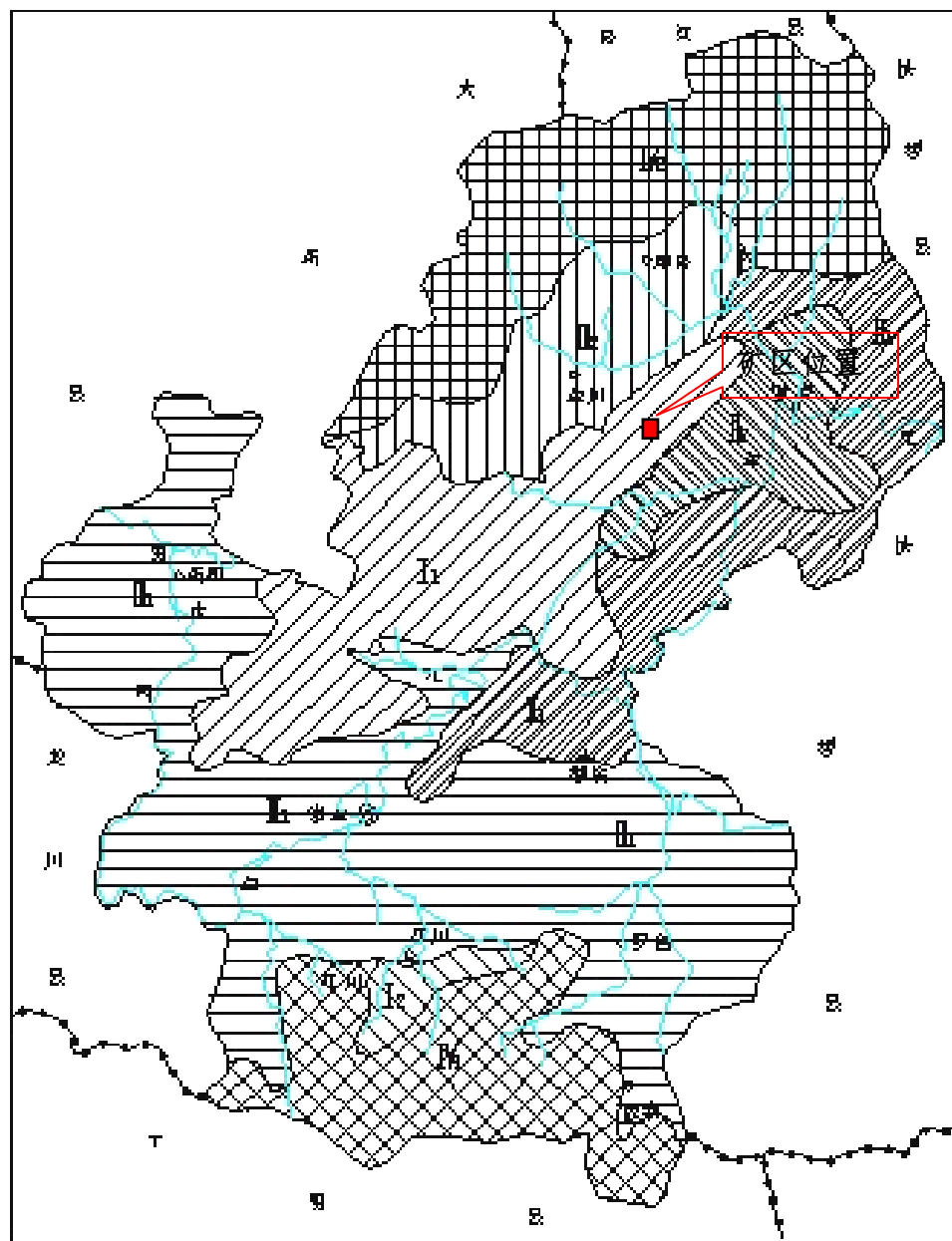


图 2-2-1 矿区交通位置图

2.2.2 地形地貌

矿区属西大明山南麓，地貌类型以岩溶峰丛地貌为主，地貌形态为高大连座峰丛与条形谷地，地势较陡，海拔标高+99.0~+321.6m，峰顶相对高差+222.6m，山体岩溶较发育，沟谷发育、浅切割，风化作用剧烈，地表有新鲜基岩裸露，坡残积层较薄。峰丛坡度一般为 20~30°，岩质山峰坡度大于 30 度，危岩较发育，局部为直立的陡崖。区内植被发育，灌木植被覆盖达到 80%以上，在溶蚀谷地或低洼处充填有腐植土，

内部草丛、灌木发育，谷地呈开发状，平坦开阔，谷地种植作物主要为甘蔗。矿区内山体现状大部分保持自然状态。区域地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂。评估区地形为复杂，地貌类型的复杂程度为复杂，见图 2-2-2。



- | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|
| 1、峰丛洼地、谷地 | 2、丘陵溶蚀谷地 | 3、峰林谷地 | 4、孤峰残丘平原 |
| 5、残峰残山坡地 | 6、溶岗谷地 | 7、低山丘陵 | 8、中低山沟谷 |
| 9、地貌分区界线 | 10、河流 | 11、江州区政府 | 12、乡镇 |
| | | | 13、县界 |

图2-2-2 区域地貌图

评估区地貌属构造—溶蚀的峰林谷地地貌类型。开采矿体所在的东面山体鸡头山峰顶高程为 320m，谷地高程 105.40m，相对高差 214.6m。山体自然坡度较陡，一般为 50°—70°；局部为直立的陡崖，山坡上植被弱发育，经调查，矿区附近山体自然边坡较稳定，没有发现崩塌、滑坡现象。矿区多为峰林地貌，1 采区和 2 采区之间为溶蚀谷地。采区周围为溶蚀谷地。

2.2.3 气象、水文

2.2.3.1 气象

评估区属亚热带季风气候，雨量充足，气候温和。年均气温 22.1℃，极端最高温度 41.2℃，极端最低温度 0.8℃。根据崇左市气象站 2010 年—2017 年降雨量资料，年均降雨量 1150mm，年平均降雨日 165 天。年无霜期 320 多天。年平均日照时数 1634.4 小时，年平均相对湿度 78.0%，平均蒸发量 1645.8mm。正常年份多东风或偏东风，其次东南偏东和东北风，再次为西南风。由于本地区受海洋性季风气候的影响，冬夏风交替明显，平均风速 1.75m/s。

评估区主要气象资料详见表 2-2-1：

表 2-2-1 矿区所在地主要气象特征参数

项目		单位	气象特征值
气温	多年平均气温	℃	22.1
	极端最高气温	℃	41.2
	极端最低气温	℃	0.8
降雨量	最大降雨量（2015年）	mm	1450.5
	最小降雨量	mm	670.8
	P=10%最大1h降雨量	mm	82.5
	多年平均降雨量	mm	1150.0
年平均日照		小时	1634.4
年平均蒸发量		mm	1645.8
无霜期		d	320
年平均风速		m/s	1.75
年平均相对湿度		%	78.0
备注		表中气象数据来源于崇左市气象站2010—2017年气象观测资料。	

2.2.3.2 水文

矿区内及周边水系不发育。其中：（1）矿区东北面平距约 1.33km 有一芭枉尾塘，为季节性蓄水。（2）矿区东南面平距约 2km 为左江，左江为区域内第一大江，由西南向东北方向流经，在境内河长 139.6km（包括龙州县、宁明县交界河段 18.6km，与扶绥县交界河段 21km 在内），上游从与龙州县接壤的和平乡乙古村驮怀屯西南 0.4km 处入境，流经和平、太平（县城）、濑湍、驮卢、雷州等乡（镇），下游到雷州乡莲塘村安定屯流入扶绥县境。在渠立段河床基面高程为 80~85m，历史最高水位 107.66m（2008 年 9 月 28 日），河道宽约 300m，常见水位 80~95m。（3）矿区南面经过的间歇性水流冲沟——陇那冲沟，发源于陇那屯，经矿区南补向约 2.0km 处的左江汇入，汇水面积约 1.5km²，雨季降雨流量较大，枯季无水。据调查及资料收集，该冲沟近 10 年最高洪水为 2018 年 9 月受台风“山竹”大暴雨影响引发内涝，目估流量达 1.5m³/s，水位高出谷底 3.0m，标高约+104m，矿山山脚的部分农村道路被洪水淹没；在台风之前（2018 年 9 月）冲沟干涸无水，台风过后冲沟形成流水且持续约一个星期后干涸无水，为典型的降雨型冲沟，属季节性降雨形成的冲沟水流，其流量受降雨变化明显，暴雨后洪峰很快即消失。

总体上看，矿区内地表河流不发育，矿区东南面的左江，自西南向东北方向流经，常见水位 80~95m，距离矿山较远。而位于矿区南部的陇那冲沟为季节性降雨冲沟，全年基本无水，雨季大雨可形成水流。矿山设计开采标高+128m—+254.55m，在历史最高洪水水位标高(+104m)和当地侵蚀基准面（陇那冲沟标高+101m）之上，大气降雨是矿区主要补给水源，降雨形成地表径流流向山脚低洼地带，并经自然通道沟渠由评估区 1 采区和 2 采区之间的低洼地带向北西面排泄，部分渗透于岩石裂隙中渗入地下，自然疏干条件良好，岩溶谷底、洼地没有洪涝、内涝情况，根据调查及其流量动态观测情况，判断矿床开采受地表水流及降雨洪水影响较小。矿区水系分布如图 2-2-3。



图 2-2-3 评估区周边地表水系图示意图

2.2.4 土壤

根据土壤普查资料和现场调查，评估区土壤属红壤土照片（2-2-4），由于风化作用强烈，原生矿物于高温多雨条件下分解彻底，铁铝氧化物和氢氧化物于土壤中相对积累并呈黑~灰褐色。主要分布于矿区坡体及谷地平坦地段，腐殖土，质地疏松，粒径一般 1.0~3.0cm，含量约 8%~10%。其中：山坡表面及岩石裂隙中土层厚 0~1m（平均厚度 0.15m），谷底、山脚平坦地带土层一般为 1.5~10.0m（平均厚度 2.0m）。土层因盐基淋失，钙、镁、钾含量均低，土壤多呈酸性、微酸性反应，PH 值在 6.0~6.8 之间。有机质合成旺盛，土底常有铁子结核聚积，底土常形成黄、白、红杂色网纹层，磷易被钙、铝固定。养分含量：全磷 0.02%~0.05%；速效磷 1.52~3.5ppm；全钾 0.5%~2%，速效钾一般<80ppm。据《土壤环境质量标准》，矿区土壤环境质量分类为 II 类，现状土壤标准分级为二级，土壤适合林木和农作物生长。周边旱地主要农作物为甘蔗。



照片 2-2-4 评估区土壤情况



照片 2-2-5 果园地类土壤剖面照

2.2.5 植被

矿区气候温和，土壤自然肥力一般，植被类型多样。平坦地段为附近村民种植的甘蔗、果树（红橘）、玉米等，山体植被主要为小型灌木草丛，植被广阔，品种繁多，主要有铁芒箕、五节芒、黄茅草、野古草、乌毛蕨和苔藓等，覆盖率约 65%。

评估区及周边主要种植甘蔗及果树（红橘），果树经济效益 5000-7000 元，甘蔗每亩净利润 2000-4000 元。

2.3 社会经济概况

矿区项目位于崇左市江州区驮卢镇。驮卢镇位于崇左市江州区东北部，距崇左市区 48 公里，距广西首府南宁 110 公里，左江河、西大公路等公路穿镇而过，水陆交通发达。全镇总面积 443.1 平方公里，耕地面积 13.15 万亩，城镇面积占 2.5 平方公里，全镇总人口 6 万多人，下辖 17 个村委会，3 个社区居委会，115 个村（居）民小组。2017 年，全镇完成地区生产总值 5.42 亿元，同比增长 6.85%；完成社会固定资产投资 25.20 亿元，同比增长 30.4%；完成农业生产总值 3.20 亿元，农民人均纯收入 9550 元，同比增长 9.5%。

矿区内无居民和居民住宅，无重要交通、工程建设和设施、文化古迹、地质公园、自然保护区、水源保护区等。矿区西面与已设矿山崇左市江州区驮卢镇渠立村三达山矿区石灰岩矿接壤。据调查，评估区内发现危岩 1 处，未发现塌、滑坡、泥石流和不稳定斜坡等地质灾害。矿山远离居民区，矿山开采对周边人群活动影响较小。矿山为新立矿山，目前尚未开展治理和土地复垦工作。

2.4 矿区地质环境背景

2.4.1 区域地质

本区大地构造位于扬子克拉通(IV-4)滇黔桂被动陆缘(IV-4-3)之富宁-那坡陆缘沉降带(IV-4-3-2)的西大明山隆起(IV-4-3-2-4)南部。北与下雷-灵马拗陷毗邻，南与十万大山断陷盆地接壤，东与昆仑关隆起相接，详见图 2-4-1。

区域上地层近东西向分布；岩层为平缓单斜层，局部受断裂影响发育有小型向斜；断层较为发育，主要为北北东向断层，其次为北西向断层。

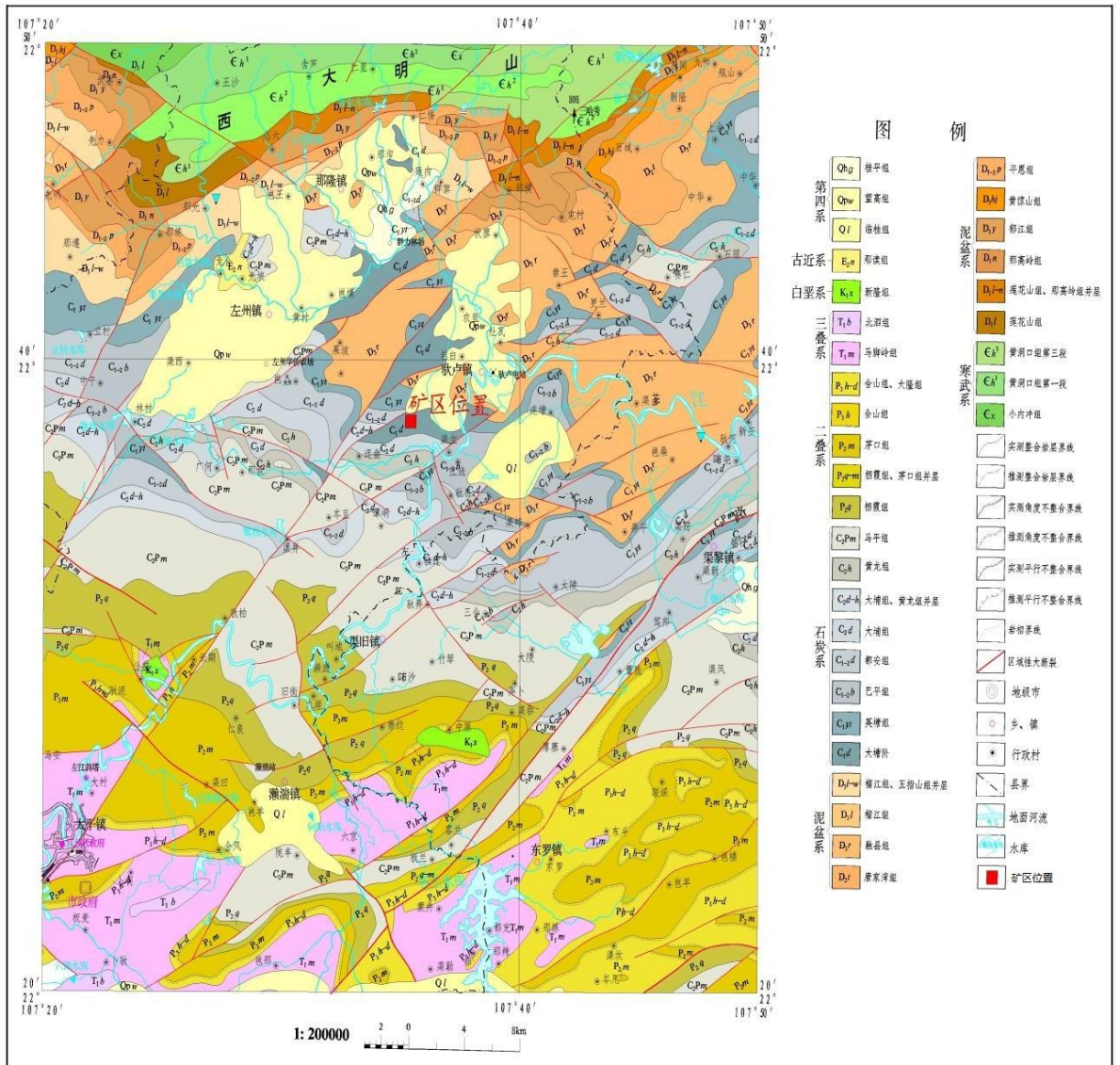


图 2-4-1 区域地质简图

2.4.2 地层岩性

2.4.2.1 区域地层

区域内出露的地层由老至新有：上泥盆统 (D_3)；下石炭统基性火山岩 (βC_{1y})、下石炭统英塘组 (C_{1yt})、英塘组、都安组并层 (C_{1yt-d})、中石炭统大埔组 (C_{2d})、中石炭统黄龙组 (C_{2h})、上石炭统 (C_3)；下二叠统栖霞阶 (P_{2q})；第三系 (E) 及第四系的更新统 (Qp)、全新统 (Qh)。分述如下：

(1) 泥盆系(D)

上统(D_3)

主要分布在矿区以北、东及东南一带，与上覆地层下石炭统英塘组（C_{1yt}）呈整合接触。为浅灰、灰白色厚层状灰岩，局部夹白云岩、白云质灰岩、鲕状灰岩及扁豆状灰岩；生物化石：Platyostoma sp.（广口螺），厚度大于 1000m。

（2）石炭系(C)

1) 下统（C₁）：

①英塘组（C_{1yt}）：为黄灰色—灰黑色泥岩、砂岩、泥灰岩、灰岩、燧石灰岩。厚度 150~1006m。

②英塘组、都安组并层（C_{1yt-d}）：为灰白色厚层状块状细粒灰岩，部分为鲕状、假鲕状生物碎屑灰岩夹白云岩、白云质灰岩，局部下部为含燧石结合灰岩夹硅质岩。厚度 29~283m。

2)中统（C₂）：

①大埔组(C_{2d})：主要分布在琴豆南北部、渠立西部及驮目村一带；与上覆地层中石炭统黄龙组(C_{2h})呈整合接触。以灰白色厚块状白云岩为主，夹少量钙质白云岩、浅灰色白云质灰岩和灰岩透镜体，厚度 40~174m。亦是本矿区矿体赋存层位。

②黄龙组(C_{2h})：分布在琴豆、潭垌及驮目村一带；与上覆地层上石炭统（C₃）呈整合接触，与下伏地层中石炭统大埔组(C_{2d})岩性呈过渡关系。岩性为灰、灰白色厚层块状灰岩、生物碎屑灰岩，夹少量条带状白云岩和团块状白云质灰岩，厚度 84-318m。

3)上石炭统(C₃)：

主要分布在琴豆及潭垌一带，其次岜焱村北西部。岩性较为单一，底部为似层状白云岩及白云质灰岩；中部为灰白色、灰色厚层状微粒灰岩、细粒灰岩，夹少量灰色燧石条带；上部为灰、灰白色厚层块状致密灰岩，具黑色或灰黑色斑点，厚度 292-583m。

（3）二叠系(P)

栖霞阶（P_{2q}）：

主要分布在琴豆以南一带，与下伏地层上石炭统(C₃)整合接触。主要由浅灰色、深灰色厚层状微粒灰岩及细粒灰岩组成。下部夹少量白云岩，底部为浅灰白色至灰色厚层状致密灰岩。厚度 100-260m。

（4）第三系(E)

出露于左州北西部，出露面积较小。下部主要由砖红色薄层状钙质粉砂岩及灰绿色泥岩组成，中夹含砾泥质细砂岩，底部为砖红色砾岩。砾石成分主要为灰岩，其次为砂岩、石英岩，砾径一至十厘米，滚圆度及分选性较好，具定向排列，砾石间为砂

泥质充填胶结，胶结不紧。上部主要由灰绿色泥岩、暗色炭质泥岩组成，顶部夹少量砂质泥岩及泥质粉砂岩。

(5)第四系(Q)

1)更新统(Qp)：分布在驮卢北部、左州以南、黄村以北一带及左江两侧的二级阶地或山麓台阶上。具二元结构：下部为砾石层，上部为砂质砾石。厚度 15.50m。

2)全新统(Qh)：分布在驮卢西南、黄村、岜模一带，左江西测的一级阶地及河漫滩上。自下而上岩性为：含砾砂、砂、粘土质砂、砂质粘土、溶洞磷矿层。厚 17.3m。

2.4.1.2 评估区地层

矿区出露的地层较简单，有石炭系英塘组 (C_{1yt})、大埔组(C_{2d})和第四系望高组 (Q_{pw})。石炭系英塘组 (C_{1yt}) 与大埔组(C_{2d})呈平行整合接触关系分布于矿区中 (图 3-1)，岩层产状总体较平缓。由老至新简述如下：

1、石炭系 (C)

(1)英塘组 (C_{1yt})

分布于矿区全部范围。岩性主要为砂屑生物屑灰岩、微晶生物屑灰岩、亮晶粒屑灰岩、亮晶生物碎屑凝块灰岩。主要为生物碎屑结构、砂屑结构，其次为微晶结构、亮晶结构、凝块结构；块状构造。地层产状 $160^\circ \angle 4^\circ$ ，倾向近南，近水平产出，产珊瑚类化石，为本次勘查工作目标层位，亦是矿体赋存层位。经详查工作，本次将区内英塘组 (C_{1yt}) 地层岩性分为 4 个岩性段，各个岩性分述如下：

①深灰色生物碎屑砂屑灰岩：风化面呈灰黑色，新鲜面呈深灰色。生物碎屑结构、砂屑结构、微晶结构、亮晶结构，厚层块状构造；主要由微晶、亮晶方解石组成，其次有少量粘土矿物及少量褐铁矿。岩石内生物碎屑个体小，介于 0.1-8mm 之间。发育有不规则方解石细脉，脉宽 1-6mm；脉中局部可见少量粘土矿物及少量褐铁矿化。岩石裂隙不甚发育，坚硬、性脆，滴稀冷盐酸剧烈起泡。厚度大于 189m。

②微晶生物屑灰岩：风化面呈灰色，新鲜面呈灰白色。生物碎屑结构、微晶结构，厚层块状构造；主要由微晶、泥晶方解石组成，其次有少量褐铁矿。岩石内生物碎屑个体较小，以 8mm 左右居多，局部可见小于 8mm 以下的。发育有不规则方解石细脉，脉宽 1mm 左右；脉中局部可见少量粘土矿物。岩石裂隙不甚发育，坚硬、性脆，滴稀冷盐酸剧烈起泡。

③亮晶粒屑灰岩

风化面呈灰色，新鲜面呈灰白色。生物碎屑结构、亮晶结构、砂屑结构、凝块结构，厚层块状构造；岩石中粒屑约占 60%，粒屑主要为砂屑、生物碎屑、凝块及少量粉屑，其中凝块大小多在 2-8 之间，砂屑大小多在 0.2-0.7mm，他们多呈不规则状，主要由亮晶方解石组成。发育有不规则方解石细脉，脉宽 1mm 左右；脉中局部可见少量粘土矿物。岩石裂隙不甚发育，坚硬、性脆，滴稀冷盐酸剧烈起泡。

④亮晶生物碎屑凝块灰岩

风化面呈灰色，新鲜面呈灰白色。生物碎屑结构、微晶结构，厚层块状构造；岩石中粒屑约占 58%，粒屑主要为生物碎屑及凝块，其中凝块大小多在 2-8 之间，生物碎屑大小多在 2-20mm，他们多呈不规则状，主要由亮晶方解石组成。发育有不规则方解石细脉，脉宽 1mm 左右；脉中局部可见少量粘土矿物。岩石裂隙不甚发育，坚硬、性脆，滴稀冷盐酸剧烈起泡。

通过古生物、岩性研究，该类岩石在水浅、波浪及流水作用较强烈的广阔海盆环境沉积而成，其灰泥被簸选走，颗粒被亮晶方解石胶结。

(2)大埔组 (C_{2d})

与下伏英塘组 (C_{1yt}) 呈整合接触关系。分布于矿区大部+240m 标高以上部位，厚度大于 30~70m。岩性主要为中细粒-中粗粒厚层块状白云岩。白云岩主要为细晶结构、中晶结构、粗晶结构，块状构造。地层产状 158°∠5°；倾向近南，近水平产出。为本次详查工作目标层位，亦是矿体赋存层位，白云岩出露层厚大于 30-70 米。经详查工作，本次将矿区内地层岩性分为 2 个岩性段，特征分述如下：

①细晶中晶白云岩：新鲜面呈灰白色。细晶结构、中晶结构，厚层状构造；成分主要为白云石，其次高岭石及少量褐铁矿、方解石。白云石多呈半自形-自形粒状，大小多在 0.25-0.5mm，其次在 0.1-0.25mm，粒状镶嵌结构。岩石裂隙不发育，坚硬、性脆，滴稀冷盐酸微弱起泡。

②中晶粗晶白云岩：新鲜面呈灰白色。粗晶结构、中晶结构，厚层状构造；成分主要为白云石，其次高岭石及少量褐铁矿、方解石。白云石多呈半自形-自形粒状，大小多在 0.5-0.8mm，其次在 0.25-0.5mm，粒状镶嵌结构。岩石裂隙不发育，坚硬、性脆，滴稀冷盐酸微弱起泡。

2、第四系 (Q)

(1)望高组 (Qpw)

为基岩风化的残坡积层。下部为含少量铁锰结核的砂质粘土层，上部为棕黄、棕

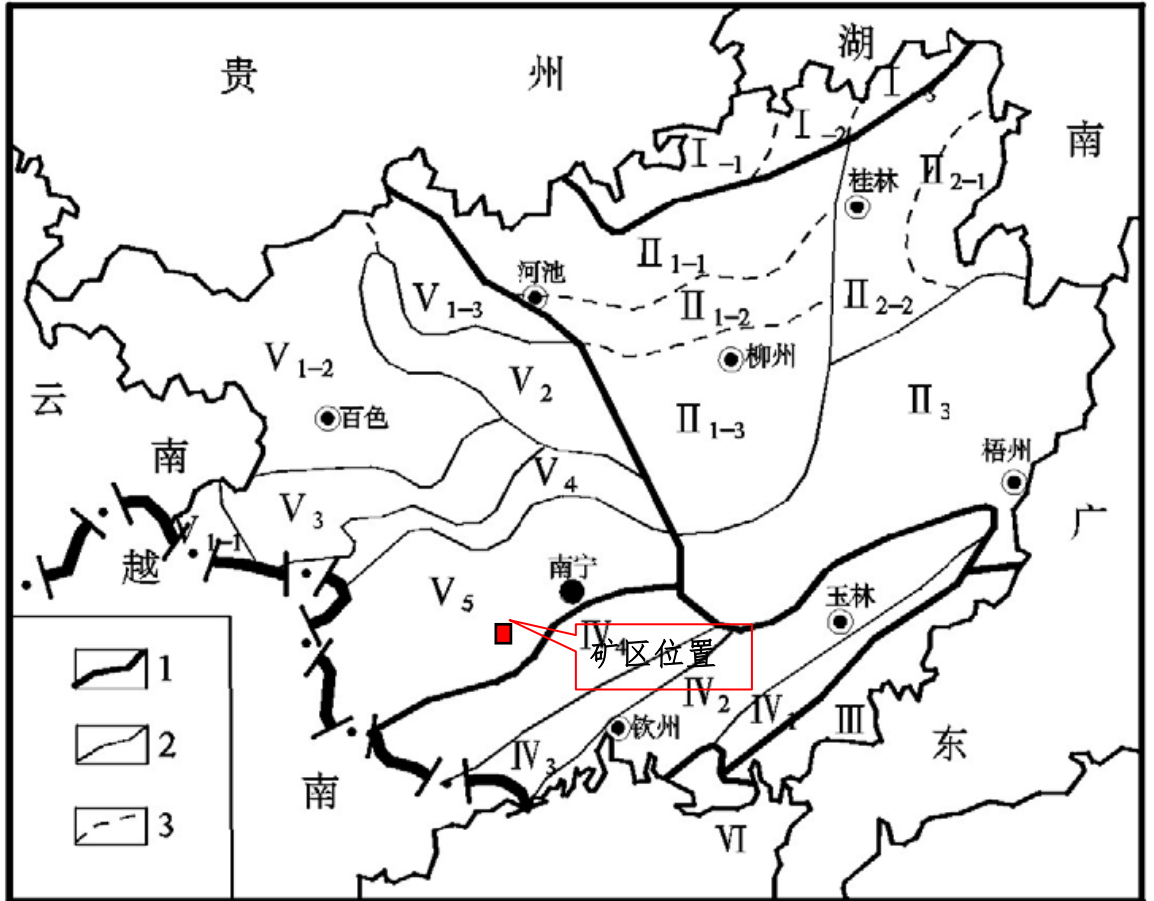
红色粘土层、溶余堆积层(Q)红粘土。一般厚 3~10m。分布在矿区+180 米标高以下及矿区外围的低洼平地地段。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 区域构造

区域地质构造：根据《广西壮族自治区区域水文地质工程地质志》，矿区在区域地质构造上处于南华准地台右江再生地槽，西大明山隆起（V5）构造单元（图 2-5，表 2-6），本区褶皱平缓宽阔但被断裂所复杂化，褶皱紧密呈复式线状，构造线方向近东西向，形成开阔的向斜。评估区东南面平距约 10km 为凭祥—大黎断裂⑫（图 2-5），凭祥—大黎断裂为活动性断裂。西南起凭祥市伏波山西麓，向北东经崇左县罗白、东门、邕宁至武宣县通挽、桂平市紫荆、藤县大黎、昭平县陈塘至桃花一带，全长 480km。断裂走向 45-80 度，呈舒缓的 S 形展布，在西段有平行断裂群分布，构成宽 20—25km 的断裂带，与印支褶皱密切伴生，断面倾向南东，倾角 45-80 度。

综上，评估区最近的活动断层为矿区东南面平距约 10km 为凭祥—大黎断裂⑫。



1、二级构造分区界线; 2、三级构造分区界线; 3、四级构造分区界线

图2-5 广西主要断裂分布图 (引自《广西区域水文地质工程地质志》)

表2-6 广西构造单元划分简表 (引自《广西区域水文地质工程地质志》)

一级	二级	三级	四级
	桂北台隆(I)		九万大山穹褶带(I ₁)
			龙胜褶断带(I ₂)
			越城岭断褶带(I ₃)
			罗城褶断带(I ₁₋₁)
南 华	桂中—桂东台陷 (I)	桂中凹陷(I ₁)	宜山弧形断褶带(II ₁₋₂)
		桂东北凹陷(II ₂)	来宾断褶带(II ₁₋₃)
			海洋山断褶带(II ₂₋₁)
	桂林弧形断褶带(II ₂₋₂)		
大瑶山凸起(III ₃)			
云开台隆(II)			

准 地 台	钦州残余地槽(N)	博白拗陷(N ₁)	
		六万大山隆起(N ₂)	
		钦州拗陷(N ₃)	
		十万大山断陷(N ₄)	
		桂西拗陷(V ₁)	那坡褶皱带(V ₁₋₁)
			西林—百色断褶皱带(V ₁₋₂)
	右江再生地槽(V)		南丹断褶皱带(V ₁₋₃)
		都阳山隆起(V ₂)	
		靖西—田东隆起(V ₃)	
		下雷—灵马拗陷(V ₄)	
	西大明山隆起(V ₅)		
	北部湾拗陷(VI)		

2.4.2.2 矿区构造

矿区褶皱不发育，岩性单一，地质构造简单。矿区出露地层呈单斜层状产出，总体走向为东西向，倾向南，倾角极缓，近水平，地层产状一般为 $160^{\circ}\angle 4^{\circ}$ （图 3-3）。矿区内未发现明显的断裂构造。

矿区地表节理裂隙中等发育，节理裂隙产状主要有二组：一组为 $238^{\circ}\angle 57^{\circ}$ ；另一组为 $19^{\circ}\angle 73^{\circ}$ （区块 1 中部）。节理裂隙间距一般为 0.5~2.0m，延伸数米至十几米不等。矿区地质构造属简单类型。

2.4.2.3 岩溶发育特征

区域岩溶发育特征：经查阅 1:20 万崇左幅区域水文地质普查报告，结合现场勘察情况。评估区所在区域岩溶发育具有明显的垂直分带性，为地表水沿灰岩内的节理面或裂隙面等发生溶蚀，形成溶沟（或溶槽），以高地为中心，向四周山脚分布。地表发育有较少的洼地、漏斗、落水洞，和溶洞、石牙。评估区内溶蚀形态以局部浅部溶蚀风化为主，岩溶类型为裸露型岩溶。

矿区岩溶发育特征：矿区岩溶发育特征和区域岩溶发育特征基本一致。矿体中溶洞不发育，地表发育有洼地，溶洞少见，在浅表部见沿节理裂隙形成的溶沟溶槽，溶蚀深度为数米左右。根据 2022 年 9 月广西壮族自治区第六地质队提交的《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿详查报告》，矿区灰岩地表线岩溶率平均 6.46%、

钻孔线岩溶率平均 5.31%、面岩溶率 7.97%，因此矿区灰岩平均岩溶率为 6.58%；白云岩地表线岩溶率平均 6.27%、面岩溶率 5.27%，因此矿区白云岩平均岩溶率为 5.77%。由上述岩溶发育情况根据《岩溶地区工程地质调查规程》（DZ/T0060—1993）可知，矿区灰岩、白云岩岩溶发育强度均为中等发育。

表 2—4-1 场地岩溶发育等级划分表（引自《广西岩土工程勘察规范》DBJ/T45—002—2011）

岩溶发育等级	地表岩溶发育密度 (个/km ²)	线岩溶率 (%)	遇洞隙率 (%)	单位涌水量 (l/m·s)	岩溶发育特征
岩溶强发育	6	10	60	1	岩性纯，分布广，地表有效发育的洼地、漏斗、落水洞，泉眼、暗河、溶洞发育。
岩溶中等发育	5~1	10~3	60~30	1~0.1	以次纯他酸盐岩为主，地表发育有洼地、漏斗、落水洞，泉眼、暗河稀疏、溶洞少见。
岩溶弱发育	<1	<3	<30	<0.1	以不纯碳酸盐岩为主，地表岩溶形态稀疏，泉眼、暗河及洞穴少见。

注：1 同一档次的四个划分指标中，根据最不利组合的原则，从高到低，有 1 个达标即可定为该等级；

2 地表岩溶发育密度是指单位面积内岩溶空间形态（塌陷、落水洞）的个数；

3 线岩溶率是指单位长度上岩溶空间形态长度的百分比，即：线岩溶率 = (钻孔所遇岩溶洞隙长度) / (钻孔穿过可溶岩的长度) × 100%；

4 遇洞率是指钻探中遇岩溶洞隙的钻孔与钻孔总数的百分比。

2.4.2.3 地震

评估区 50km 范围内，有记录以来发生的地震如下：（1）崇左市江州区曾于 2010 年 6 月 21 日 19 时 28 分发生 3.1 级地震，震中位置为濑湍镇仁良村；（2）2016 年 4 月 3 日 09 时 22 分在广西崇左市扶绥县（北纬 22.63 度，东经 107.88 度）发生 2.8 级地震，震源深度 6 千米；（3）大新县曾于 2018 年 05 月 21 日 02 时 51 分在下雷镇（北纬 22.93 度，东经 106.79 度）发生 1.4 级地震，震源深度 6 公里。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，评估区地震动峰值加速度为 0.05g（图 2—4-1），地震

动反应谱特征周期为 0.35s（图 2-4-2），评估区 50km 范围内未发生过 5 级地震，距离评估区最近的活动断层为东南面平距约 10km 的凭祥—大黎断裂⑫。根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）表 5、表 6、表 7 的规定，评估区所在区域构造稳定，地表次稳定，区域地壳稳定。

表 2-4-2 构造稳定性评价基本指标及分级标准

构造稳定性分级	地震活动性			地块特征	邻近 50 km 范围内断层活动性 ^a	构造应力应变特征		地球物理场特征	
	地震峰值加速度 g	区域内历史最大地震震级 M	潜在震源区（震级上限）M ₁			构造应力场	区域地表变形 s (mm/a)	重力布格异常梯度 (10 ⁻⁵ m/(s ² ×km))	大地热流值 ^b (mW/m ²)
稳定	≤0.05	M<5 级地震	M ₁ <5.5	古老结晶基底（前寒武纪），工作区范围内没有活动火山或潜在火山灾害不能影响划分单元，划分单元内没有第四纪火山。	无活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值大于 10，主应力方向变化 0°~10°。	均匀上升或下降 (s<0.1)	<0.6	≤60，基本无温泉
次稳定	0.05~0.15	有 5≤M<6 级地震活动或不多于 1 次 M≥6 级地震	5.5≤M ₁ <6.5	古生代褶皱带中地（岩）块、地壳较完整，工作区范围内可能存在活火山，但潜在火山灾害不能影响划分单元，划分单元内有第四纪火山，但没有活火山。	弱活动断	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 7~10，主应力方向变化 10°~30°。	不均匀升降，轻微差异运动 (s=0.1~0.4)	0.60~1.0	60~75，有零星温泉分区
次不稳定	0.15~0.4	有 6≤M<7 级地震活动或不多于 1 次 M≥7 级地震	6.5≤M ₁ <7.5	中、新生代褶皱带盆地、槽地边缘、裂谷带、地壳破碎，工作区范围内存在影响地区安全性的活火山，划分单元范围内可能存在活火山。	较强活动或中等活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 4~7，主应力方向变化 30°~60°。	显著断块差异 (s=0.4~1)	1.1~1.2	75~85，有热泉、沸泉发育
不稳定	≥0.4	有多次 M≥7 级的强地震活动或一次 M≥8 级地震	≥7.5	新生代褶皱带、板块碰撞带、现代板块俯冲带，现代岛弧深断发育，地壳破碎，划分单元范围内存在影响安全的活火山。	强活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值小于 4，主应力方向变化 60°~90°。	强烈断块差异运动 (s>1)	>1.2	>85，热泉、沸泉密集发育

a 参考断层活动性分级表。
b 温泉作为参考。

表 2-4-3 地表稳定性评价指标及分级标准

稳定性分级	活动断层展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外动力地质灾害	内动力地质灾害	人类活动地质灾害		
稳定	划分单元及外延 20km 范围内无活动断层	基本无外动力地质灾害	无构造地质灾害, 不具备地震震动诱发地质灾害的岩土体条件	无采矿、水库蓄水等工程建设, 或大规模工程建设不易造成地质灾害	完整坚硬岩体: 火成岩, 厚层、巨厚层沉积岩, 结晶变质岩等坚硬岩石	剥蚀准平原、山前平原、冲积平原、构造平原
次稳定	划分单元及外延 5km 范围内无活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害偶有发生、规模较小	无构造地裂缝, 具有地震砂土液化的岩土体条件	采矿或地下工程诱发地质灾害偶有发生, 库岸斜坡基本稳定, 抽汲地下水液体或气体未诱发地表变形	较坚硬的沉积岩, 砂砾土, 砂土的粗颗粒第四纪地层	山间凹地, 冲积平原, 河口三角洲, 湖泊平原, 黄土派、梁、峁, 溶蚀准平原
次不稳定	划分单元内有弱活动断层和中等活动性断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害频繁、规模中等	存在构造地裂缝, 具有发震断层地表破裂、地震砂土液化的构造和岩土体条件, 未来可能发生	采矿或地下工程易诱发地质灾害, 库岸斜坡有蓄水失稳, 抽汲地下水液体诱发地表变形	页岩、粘土岩、千枚岩及其它软弱岩石, 风化较强烈(未解体)岩石, 松散土体	丘陵, 剥蚀残丘, 洪积扇, 坡积裙, 阶地, 沼泽堆积平原, 冰川堆积刨蚀区, 海岸阶地、平原, 石穿残丘, 峰林地形, 风蚀盆地
不稳定	划分单元内有较强活动断层和强活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害频繁、规模大	构造地裂缝成带分布, 或发震断层地表破裂、地震砂土液化历史上曾有发生, 未来发生可能性大	采矿或地下工程诱发地质灾害频繁发生、库岸斜坡严重失稳、抽汲地下水液体导致地表严重变形	砂土层, 特别是淤泥、粉细砂层、粘土类土发育。劣质岩土, 如冻融土层、湿陷性土、分布较宽的构造岩带(糜棱化破碎带)、风化严重致解体的松、严重的岩溶地段, 以及膨胀性岩土, 浅水位松散土	构造或剥蚀山地、丘陵, 河床, 河漫滩, 牛轭湖, 河间地块, 沼泽, 沙漠砂丘, 岩溶盆地

表 2-4-4 依据地表稳定性和构造稳定性划分的区域地壳稳定性

区域地壳稳定性分级	构造稳定性	地表稳定性
稳定	稳定	稳定
	稳定	次稳定
次稳定	稳定	次不稳定
	次稳定	稳定
	次稳定	次稳定
次不稳定	稳定	不稳定
	次稳定	次不稳定
	次稳定	不稳定
	次不稳定	稳定
	次不稳定	次稳定
	不稳定	稳定
不稳定	次不稳定	次不稳定
	次不稳定	不稳定
	不稳定	次稳定
	不稳定	次不稳定
	不稳定	不稳定

综上所述, 评估区地震基本烈度 6 度, 地震动峰值加速度为 0.05g, 评估区属地壳次稳定区。区域地质构造条件较复杂。



图 2-4-1 广西地震动峰值加速度区划图（局部）



图 2-4-2 广西地震动反应谱特征周期区划图（局部）

2.4.3 水文地质条件

1、 区域水文地质单元

区域上矿区位于左江流域内，左江是区域内第一大江，流程最长、流域面积最广、水量最丰富的河流。区域水文地质单元根据分水岭划分为左江流域 1 个单元，地质单元的大致补给径流排泄范围为矿区北东方向陇那以北高山、矿区以南驮目村一带高山以及左江圈闭。左江流域地下水主要西南向东北方向径流，与地表水的径流方向大致相同，左江是区域地下水的排泄基准面。

2、 含水岩组划分及其富水性特征

(1) 区域含水岩组特征

根据地层岩性、地下水赋存条件和水动力条件，区域地下水类型划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶水两大类。

① 松散岩类孔隙水

由第四系望高组 (Qpw) 组成，分布矿区外侧的低洼平地、坡脚低洼地带，一般岩性具二元结构，下部为砾石层或砂砾层，含水性差；上部为砂土层或砂质粘土层。地下水主要赋存于下部砾石层中，厚 3~20m 不等。在河床附近水量丰富，远离河床的地方，由于砾石层高程的增加水量由丰富逐渐变为贫乏。下伏碳酸盐岩溶洞水，富水性中~强。

② 碳酸盐岩类裂隙溶洞水

碳酸盐岩类裂隙溶洞水分布于整个区域调查区，根据泉流量分为中等和丰富两个水量级别如下：

水量丰富：由泥盆系融县组 (D3r) 组成，主要出露于矿区西北部，岩性为浅灰色厚层块状鲕粒灰岩、藻灰岩、砾屑灰岩。根据收集的区域水文地质资料，该组厚度巨大 300~1866m，地下河枯流量（利用前人资料）为 50~250L/S，泉枯流量一般（利用前人资料）为 10-50L/S，含碳酸盐岩裂隙溶洞水，水量丰富，地下水化学类型为 HCO₃-Ca、HCO₃-Ca.Mg，矿化度 0.1-0.3g/L；

水量中等：由石炭系大埔组 (C2d) 及石炭系英塘组 (C1yt) 组成，主要分布于矿区南部那陶屯、渠立屯、西北侧咻汉屯及整个矿区范围内，岩性主要为灰白色厚层状生物碎屑灰岩、中粗粒白云岩。根据收集的区域水文地质资料，泉枯流量（利用前人资料）一般为 1-10L/s，水量中等，地下水化学类型为 HCO₃-Ca，矿化度 0.1-0.3g/L，

PH 值 7.1-7.4，总硬度 7.94-15.48 mg/i。

(2) 区域地下水补给、径流、排泄条件

区域内地下水主要接受大气降雨补给，不同类型的地下水径流及排泄条件不一样，分别对松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水的补给、径流、排泄进行论述：

① 松散岩类孔隙水

该类型松散岩类孔隙水主要接受大气降雨补给。地下水获得补给后，一部分地下水通过松散岩类的孔隙向下伏的碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩组径流，然后汇入碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组，补给岩溶水。另一部分地下水通过沟谷径流，在溪沟底以分散面流形式排泄于地表，形成地表水溪流。在沿河一带松散岩类孔隙水主要接受大气降雨补给，地下水获得补给后，通过地表河流径流，汇入地表河流。

② 碳酸盐岩裂隙溶洞水

碳酸盐岩裂隙溶洞水主要接受大气降雨补给，大气降雨通过岩溶区地表消水洞、溶洞、溶隙等，以注入或渗入的方式补给地下水，其补给强而迅速。地下水获得补给后，通过岩溶裂隙或岩溶管道形成集中径流，以泉或地下河出口的形式排出地表汇入河流。

2.4.3.2 矿区水文地质条件

1、含水岩组划分及其富水性

根据岩性及其组合特征和含水介质的不同，矿区及其附近含水岩组类型可划分为：松散岩类孔隙含水岩组、碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩组。

2、地下水类型分布与特征等

(1) 松散岩类地下水水文地质特征

该含水岩组矿区及矿区外围低洼地带均有分布，主要由第四系（Q）组成。属残积—冲积成因类型的残坡积物，主要为黄、灰黄、砖红色粘性土与块石、碎石及岩石碎屑组合。据钻探数据，矿区内第四系厚 0~3.3 m 不等。该含水岩组含孔隙水，地下水赋存于粘土、亚粘土的孔隙中，分布不连续，一般以上层滞水形态存在，水量贫乏。地下水接受降雨补给，直接排泄到地表或附近的沟谷中或是下渗补给下伏碳酸盐岩裂隙溶洞水，详查工作在该含水岩组上部的粘土中进行了 4 处试坑渗水试验（图 2-4-3），粘土的渗透系数为 0.0273~0.00495cm/s（表 2-4-5）。根据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487-2008 附录 F 中岩土体透水性分级表划分，第四系粘土透水性属中等

透水。

表 2-4-5 试坑渗水试验统计表

试坑编号	试验层岩性	渗透系数 (cm/s)	渗透性分级	备注
SK1	粘土	0.0273	中等透水	
SK2	粘土	0.0495	中等透水	
SK3	粘土	0.0317	中等透水	
SK4	粘土	0.0441	中等透水	



图 2-4-3 试坑试验 (SK1)

(2) 碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩组

该含水岩组矿区内均有分布,该含水岩组包含的地层有 C_{1yt} 、 C_{2d} 。岩性主要为中厚层状生物碎屑灰岩、白云岩。含裂隙溶洞水,地下水赋存于矿区内生物碎屑灰岩、白云岩的溶洞、裂隙及地下暗河中。据钻孔资料,地下水初见水位标高 88.6m~91.3m,稳定水位标高 88.4m~91.5m。据矿区周边村屯机井的调查情况(如: S003),井深 80m,地下水位标高为 89.3~91.3m,水位变化 0~2.0m,地下水水质为较好级别。因此矿区地下水位标高约 91m,矿体最低可采标高+103 米,位于地下水位之上。

该含水岩组地下岩溶较发育,矿山共施工 6 个钻孔,有 2 个钻孔遇到 6 处溶洞,6 处溶洞的总高度为 16.26m,溶洞的规模为 0.50~4.60m,为泥质充填或空洞。钻孔遇洞率为 33.33%,线岩溶率为 0~12.18%,平均线岩溶率为 5.31%。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

矿区位于左江北西侧，根据现场调查及 1:20 万《区域水文地质普查报告》（崇左幅），矿区及周边地下水流向大致由北西往南东方向流动，并最终汇入左江。

①补给条件

矿区地下水主要接受大气降水补给。矿山地下水补给来源及补给量除受气候条件影响较大外，还受地形条件制约。由于含水岩组均出露于地表，加上地势较高，地形切割较深，坡度陡，大气降水大部分形成地表水流分散流走，补给地下水的水量较少。故矿区地下水补给条件为不良，水量中等。

②径流和排泄条件

矿区地下水在裂隙、溶洞中运移和富集，由于地形起伏变化大，地下水径流途径较短，大部分以隙流形式排泄于山脚谷地，少量补充于深层地下水后向北东～南东东方向排泄于左江内。矿区地下水排泄条件良好。

4、地下水动态变化特征

本次工作在矿区附近及周边机井共布设 1 处观测点对地下水位长期观测，根据 S003 地下水位观测资料，观测期间水位变化 0~2.0m，地下水位标高为 88.6m~91.3m，结合区域水文地质资料，推断地下水位年变化幅度一般为 1~3.0m，连续暴雨后变幅可达 5m 以上。

5、矿床充水条件

矿区内地表河流不发育，无断层构造带经过，矿区外南东面约 2km 为左江渠立段，左江渠立段最低水位标高约 80m，最高水位标高约 95m，矿区及其附近地下水位最低水位标高约 88.6m~91.3m，最高水位标高约 93m。矿体最高标高 321.6m，最低开采标高+103m，左江渠立段是矿区周边区域最低侵蚀基准面，矿体均位于最低侵蚀基准面及地下水位之上。根据 S003 地下水位观测资料，观测期间水位变化 0~2.0m，地下水位标高为 88.6m~91.3m，矿区地下水位标高约 91 米；矿体最高标高 321.6m，最低开采标高+103m，拟开采的矿体均位于地下水位之上。

①断层对矿坑的充水影响

矿区内褶皱不发育，地层总体呈一舒缓波状单斜出露，倾向南东，倾角一般 4°~14°。矿区范围内断裂构造不发育，由于矿体均位于最低侵蚀基准面之上，因此断层对矿坑充水没有影响。

②大气降雨对矿坑的充水影响

由于矿区地形较陡，矿体均位于最低侵蚀基准面之上，矿体均出露地表，属山坡

露天矿，适宜于露天开采。大气降雨可沿地形坡面自然排泄，最低开采面以上无凹陷开采，大气降雨无法集中汇集涌入矿坑，大气降雨对矿坑的充水量小，因此大气降雨对矿坑的充水影响小。

③地表水对矿坑的充水影响

矿区外南东面约 2km 为左江渠立段，左江渠立段最低水位标高约 80m，最高水位标高约 95m，矿区及其附近地下水位最低水位标高约 88.6m~91.3m，最高水位标高约 93m。矿体最高标高 321.6m，最低开采标高+103m，左江渠立段是矿区周边区域最低侵蚀基准面，矿体均位于最低侵蚀基准面及地下水位之上，左江渠立段地表水对采矿没有影响。矿区范围内没有水塘、水库分布，仅在矿区 6 号拐点南东约 150 米处有一季节性消水洼地（S012），消水洼地标高+106 米，雨季积水，积水面积小于 3m²，积水水深小于 0.5 米，旱季干涸无水，消水洼地对采矿没有影响。

④地下水对矿坑的充水影响

矿区内地下水位埋深一般在 22.3~25.0m，地下水位标高约 91m。矿体位于最低侵蚀基准面之上，矿体均位于地下水位之上，地下水对采矿没有影响。

综上所述，矿体最高标高+321.6m，最低开采标高+103m，矿体均位于最低侵蚀基准面之上，最低开采面以上无凹陷开采，地表水、地下水对矿坑充水没有影响，断层对矿坑的充水没有影响。矿区地形较陡，大气降雨可沿地形坡面自然排泄，大气降雨对矿坑的充水影响小。矿坑充水边界简单，本报告不再单独对矿坑涌水量进行预测评价。

综上所述，开采的矿体最高标高+321.60m，最低标高为+103m，位于最低侵蚀基准面及地下水位之上，最低开采面以上无凹陷开采，地表水、地下水对矿坑充水没有影响，断层对矿坑的充水没有影响。矿区地形较陡，大气降雨可沿地形坡面自然排泄，大气降雨对矿坑的充水影响小。

6、矿区水文地质类型

矿区分布碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩组，含裂隙溶洞水，地下水水量中等。矿区外南东面约 2km 为左江渠立段，左江渠立段最低水位标高约 80m，最高水位标高约 95m，矿区及其附近地下水位最低水位标高约 88.6m~91.3m，最高水位标高约 93m。矿体最高标高 321.6m，最低开采标高+103m，左江渠立段是矿区周边区域最低侵蚀基准面，矿体均位于最低侵蚀基准面及地下水位之上，左江渠立段地表水对采矿没有影响，矿山开采不抽排地下水，对周边岩溶泉、并未造成影响。对采矿有影响的为大气降雨，

最低开采面以上无凹陷开采，大气降雨可通过坡面自然排泄，大气降雨对采矿影响小，矿体水文地质边界简单，矿区水文地质条件属简单类型。

2.4.4 工程地质特征

1、矿区岩土体工程地质类型与特征

根据矿区地层岩性组合及岩土体物理力学性质，结构构造、成因等，矿区内分布的地层可划分为 1 种土体类型和 1 个工程地质岩组：

(1)单层结构红粘土土体

该土体主要分布于矿区的低洼平地、坡脚地带及缓坡的表面风化带之上，为基岩风化的残坡积层，矿区外围岩性主要为砾石层、粘土、粘质砂土、粉砂质粘土，土质稍密，硬塑。矿区内及四周的低洼地带，属残积—冲积成因类型的残坡积物，主要为黄、灰黄粘性土与灰岩块石、碎石及岩石碎屑，土质稍密，硬塑。据调查，矿区内残坡积层厚 0~5m 不等，岩性分布不连续，土体结构松散、透水性强，抗冲刷能力较弱，内摩擦角较小，稳定性中等，土体结构松散，工程地质性质一般。该层结构总体呈可塑状，工程地质性质一般，形成高陡边坡时易引发崩塌、滑坡。

(2)中厚层状至块状中等岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组

包含的地层有石炭系英塘组(C_{1yt})、大埔组(C_{2d})。岩性主要为中厚层状生物碎屑灰岩、白云岩，呈单斜构造产出。岩层产状为 154°~165°∠4°~14°，单层厚度一般 0.5m~2.5m，局部厚度大于 3m。岩石节理裂隙中等发育，节理裂隙间距一般为 0.5~2.5m，延伸数米至十几米不等。本次工作在矿区地表剥土及钻孔内采 30 组（英塘组灰岩 15 组、大埔组白云岩 15 组）岩样进行物理力学性质测试，测试结果见（表 2-4-6）。英塘组灰岩饱和单轴抗压强度 61.3~72.1MPa，平均值为 65.2MPa，抗剪强度 4.8~6.0MPa，MPa，平均值为 5.5MPa 属较坚硬岩类；大埔组白云岩饱和单轴抗压强度 66.4~85.7MPa，平均值为 73.2MPa，抗剪强度 5.6~7.1MPa，MPa，平均值为 6.3MPa 属较坚硬岩类。根据钻孔统计数据，区内岩石质量指标 RQD（表 2-4-7）为 78%~90%，平均值为 84.8%，岩体较完整。地表浅部受溶蚀作用，节理裂隙多呈张开状，部分充填粘土泥质，裂隙面结合度差；往深部裂隙多呈闭合状，裂隙面常见方解石化充填呈细脉状，或局部铁质胶结呈紫红色条纹，闭合紧密。该层为赋矿层位，岩石强度较高，

岩质性脆坚硬。

表 2-4-6 岩（矿）石物理力学试验结果一览表

取样 编号	取样 工程	取样位置 (m)	取样层位	样品 名称	单轴抗压强度 (MPa)	抗剪强度(MPa)
					试验状态：饱和	试验状态：饱和
K1	BT1101	30m	C_{1yt}	灰岩	63.6	5.4
K2	BT901	25.0m	C_{1yt}	灰岩	66.4	5.7
K3	BT301	18.0m	C_{1yt}	灰岩	61.5	5.5
K4	BT401	26.0m	C_{1yt}	灰岩	61.9	4.8
K5	BT402	36.0m	C_{1yt}	灰岩	65.3	5.7
K6	BT403	15.0m	C_{1yt}	灰岩	70.2	5.3
K7	BT001	30.0m	C_{1yt}	灰岩	65.0	5.7
K8	ZK401	10m	C_{1yt}	灰岩	64.8	5.2
K9	ZK401	28m	C_{1yt}	灰岩	68.1	6.4
K10	ZK401	55m	C_{1yt}	灰岩	65.4	5.8
K11	ZK401	110m	C_{1yt}	灰岩	60.3	4.8
K12	ZK402	15m	C_{1yt}	灰岩	67.7	5.3
K13	ZK402	35m	C_{1yt}	灰岩	72.1	6.0
K14	ZK402	48m	C_{1yt}	灰岩	64.3	5.6
K15	ZK402	70m	C_{1yt}	灰岩	61.3	5.1
K16	BT301	165m	C_2d	白云岩	74.4	6.3
K17	BT301	195m	C_2d	白云岩	82.2	7.1
K18	BT301	215m	C_2d	白云岩	77.5	6.7
K19	BT301	230m	C_2d	白云岩	73.5	6.2
K20	BT301	250m	C_2d	白云岩	85.7	6.8
K21	BT401	118m	C_2d	白云岩	69.4	5.8
K22	BT401	127m	C_2d	白云岩	77.6	6.1
K23	BT401	135m	C_2d	白云岩	73.7	6.4
K24	BT401	142m	C_2d	白云岩	65.6	6.2
K25	BT401	150m	C_2d	白云岩	70.2	6.6
K26	BT403	140m	C_2d	白云岩	66.9	6.0
K27	BT403	165m	C_2d	白云岩	67.7	5.7
K28	BT403	187m	C_2d	白云岩	75.3	6.4
K29	BT403	202m	C_2d	白云岩	66.4	5.6
K30	BT403	235m	C_2d	白云岩	72.1	6.7
灰岩平均值					65.2	5.5
白云岩平均值					73.2	6.3

表 2-4-7 各个钻孔岩芯 RQD 值统计结果一览表

钻孔编号	RQD 值 (%)	钻孔编号	RQD 值 (%)
ZK001	78	ZK502	86
ZK002	88	ZK401	83
ZK501	90	ZK402	84
RQD 平均值 (%)		84.8	

2、矿区结构面特征及其对岩体稳定性的影响

岩组由石炭系英塘组(C_{1yt})、大埔组(C_{2d})。岩性主要为中厚层状生物碎屑灰岩、白云岩组成,呈单斜构造产出,岩石节理裂隙中等发育,节理裂隙产状主要有两组,一组为 238° ∠57° ; 另一组为 19° ∠73° , 节理裂隙间距一般为 0.5~2.5m, 延伸数米至十几米不等。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719—2021)附录 D 划分,矿区内节理裂隙面属IV级结构面,节理裂隙面主要破坏岩体完整。矿区结构面特征及其对岩体稳定性影响见表 2-4-8。

表 2-4-8 主要结构面特征及其对岩体稳定性影响

结构面分级	结构面形式	走向	倾向垂深	对岩体稳定的影响
IV	节理裂隙、层理、片理	延展有限	延伸数米至十几米不等,无明显宽度	破坏岩体完整,影响岩体的力学性质及局部稳定性

3、边坡稳定性评价

(1)自然斜坡稳定性评价

矿区属峰林谷地,山峰坡度陡,且岩溶中等发育,山坡易发育危险岩体,岩层具有较强的可溶性,加上岩性脆易碎,岩层中节理裂隙一般发育。区内山峰坡度一般为 30°~50°,局部岩质山峰坡度大于 50°,有高陡坡。目前为止,矿区边坡及其坡面暂时未发生过因自然因素所致的不良工程地质现象,但随着时间的推移,及其自然因素等不利组合条件下,有可能导致边坡失稳引发崩塌、滑坡等自然灾害,危及坡脚建(构)筑物及人员的安全。因此自然斜坡局部有高边坡发育,总体属基本稳定。

(2)露采边坡稳定性评价

矿区地形地貌简单,地形有利于自然排水,无软弱结构面和不良工程地质层分布,地质构造较简单,地层岩性单一,岩组结构简单,采场边坡围岩为与矿体相同岩性的中厚层状微晶生物碎屑灰岩,致密坚硬、强度高,稳定性好,但该组岩层具有较强的

可溶性，加上岩性脆易碎，岩层中节理裂隙一般发育，在水的化学、物理风化作用下，常发育有规模不等的溶洞、溶隙，岩面起伏亦较大。采矿工作面所形成的诸多岩质边坡，多为完整岩体，自稳性好。矿区矿体均出露地表，属山坡露天矿，适宜于露天开采。根据同类型矿山采用露天分台阶开采，用中深孔爆破方式进行爆破，组合台阶开采方法，台阶高度一般 15m 左右，台阶坡面角 70°左右，矿山岩质边坡最终边坡角一般小于 55°，由于矿区岩溶中等发育，节理裂隙一般发育，局部地段节理与节理或岩层之间相互切割，岩质山峰坡度一般为 30°~50°；局部岩质山峰坡度大于 50°；有高陡坡，同时露天开采，采取从上至下分层—台阶式开采方式，会形成人工高边坡，露天采场边坡较易发生岩质崩塌问题；此外，由于局部地下溶洞发育，因爆破或机械振动亦易引发岩溶塌陷问题，因而露天开采的主要工程地质问题为岩质边坡崩塌（危岩）和岩溶塌陷等问题。

综上所述，矿区自然斜坡基本稳定，将来采矿按照开采设计由高往低采，一般都能保证露采边坡的稳定，矿区岩溶中等发育，节理裂隙一般发育，局部地段节理与节理或岩层之间相互切割，岩质山峰坡度一般为 30°~50°；局部岩质山峰坡度大于 50°；有高陡坡，同时露天开采，采取从上至下分层—台阶式开采方式，会形成人工边坡，露天采场边坡较易发生岩质崩塌问题，因此矿区采矿边坡总体上属较稳定类型；此外，由于局部地下溶洞发育，因爆破或机械振动亦易引发岩溶塌陷问题，因而露天开采的主要工程地质问题为岩质边坡崩塌（危岩）和岩溶塌陷等问题。

4、矿体及围岩质量评价

根据前述可知，矿区内有 7 个石灰岩矿体，其中 2 个石灰岩矿体，5 个白云岩矿体，矿体下盘围岩总体上以英塘组灰岩为主。灰岩饱和单轴抗压强度 61.3~72.1MPa，平均值为 65.2MPa，抗剪强度 4.8~6.0MPa，MPa，平均值为 5.5MPa 属较坚硬岩类。据统计，岩石 RQD 平均值为 84.8%，由于矿石与围岩相近，因此矿石 RQD 与岩石的一样，取 84.8%。岩石及矿石的摩擦系数取经验值 0.7。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021）附录 E2、E3 分级标准，采用岩体质量系数法和岩体质量指标法对矿层及其顶底板围岩进行评价。

附录 E2 岩体 Z 值范围及其优劣分级表

岩体结构类型	代号	岩体质量系数 Z 值一般范围
整体结构	I 1	2.5~20

块状结构	II2	0.3~10			
层状结构	II1	0.2~5			
薄层状结构	II2	0.08~3			
镶嵌结构	III1	0.2~2.5			
碎裂结构	III2、III3	0.05~0.1			
散体结构	IV	0.002~0.1			
岩体质量系数 (Z)	<0.1	0.1~0.3	0.3~2.5	2.5~4.5	>4.5
岩体质量等级	极坏	坏	一般	好	特好

附录 E3 岩体质量分级表

岩体分类	I	II	III	IV	V
岩体质量指标 (M)	>3	1.0~3.0	0.12~1.0	0.01~0.12	<0.01
岩体质量	优	良	中等	差	坏

采用岩体质量系数法和岩体质量指标法对矿层及其顶底板围岩评价如下：

①岩体质量系数法

$$Z=I*f*S$$

式中：Z—岩体质量系数

I—岩体完整系数（用 RQD 值代替，取 84.8%）

f—结构面摩擦系数（取 0.7）

S—岩块坚硬系数（ $S=\frac{R_c}{100}$, R_c 为岩（矿）石单轴饱和抗压强度，岩石取

65.2MPa，矿⁺石取 65.2MPa）

将以上相关数据代入公式得：

$$\text{矿层： } Z=84.8\% \times 0.7 \times \frac{65.2}{100} = 0.39, \text{ 根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》}$$

（GB12719—2021）附录 E2 分级标准，矿层质量等级为一般。

$$\text{围岩： } Z=84.8\% \times 0.7 \times \frac{65.2}{100} = 0.39, \text{ 根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》}$$

（GB12719—2021）附录 E2 分级标准，围岩质量等级为一般。

②岩体质量指标法

$$M=R_c/300*RQD$$

式中：M—岩体质量指标

R_c —岩石（矿层）单轴饱和抗压强度（65.2MPa）

将以上相关数据代入公式得：

$$\text{矿层: } M = \frac{65.2}{300} \times 84.8\% = 0.183$$

$$\text{围岩: } M = \frac{65.2}{300} \times 84.8\% = 0.183$$

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021）附录 E3 分级标准，矿层质量等级为中等，围岩质量等级为中等。

5、矿区工程地质类型

矿区地貌类型简单，地质构造较简单，区内分布中等岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组，岩性为微晶生物碎屑灰岩、白云岩；矿区生物碎屑灰岩平均饱和单轴抗压强度为 65.2MPa，白云岩平均饱和单轴抗压强度为 73.2MPa，均属较坚硬岩类；节理裂隙面属 IV 级结构面为主，岩石呈层状构造，地层岩性较单一，岩组结构简单，岩质斜坡岩体质量中等，整体稳定性较好，斜坡稳定性属较稳定型，野外未见矿区及周边边坡产生崩塌、滑坡现象。矿山现状工程地质条件简单。但局部岩溶发育地段，岩石稳定性较差，岩质山峰坡度一般为 30°~50°，局部岩质山峰坡度大于 50°，有高边坡，同时露天开采，采取从上至下分层—台阶式开采方式，会形成人工边坡，较易发生边坡崩塌、滑坡等工程地质问题，采矿边坡总体上属较稳定类型；由于局部地下溶洞发育，因爆破或机械振动亦易引发岩溶塌陷问题，因而露天开采的主要工程地质问题为岩质边坡崩塌（危岩）和岩溶塌陷等问题。开采过程中应按照设计的安全边坡角进行开采，最大程度地避免边坡失稳等不良工程地质现象发生。

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型。

2.4.5 矿体（石）地质特征

1. 矿体特征

详查共圈定水泥用石灰岩矿体 2 个，建筑石料用白云岩矿体 5 个，水泥用石灰岩矿体编号为 I、II 号，建筑石料用白云岩矿体编号为 III、IV、V、VI、VII。

I 号水泥用石灰岩矿体分布于矿区范围内（区块 1）的石炭系英塘组地层中，严格受地层分布控制，分布连续，沿总体走向 70° 方向长度约 1460m，沿倾向宽约 120m~800m；形态简单，总体呈中厚层状~厚层状单斜产出；产状平缓，倾向 154°~164°，倾角一般 4°~14°；矿体出露最大标高+242m，最低标高+103m，工程控制标高+103m~+242m，拟定最低开采标高+103m，根据钻孔勘查结果表明，矿体往深部延伸均超过此标高；矿区为岩溶峰丛地貌，地形起伏变化大，在最低开采标高以上矿体铅垂厚度 0m~221.6m，平

均 83.6m。(见图 2-4-4、2-4-5)

II号水泥用石灰岩矿体分布于矿区范围内(区块2)的石炭系英塘组地层中,严格受地层分布控制,分布连续,沿总体走向 70° 方向长度约270m,沿倾向宽约130m~250m;形态简单,总体呈中厚层状~厚层状单斜产出;产状平缓,倾向 154° ~ 164° ,倾角一般 4° ~ 14° ;矿体出露最大标高+260.45m,最低标高+114m,工程控制标高+114m~+260.45m,拟定最低开采标高103m;矿区为岩溶峰丛地貌,地形起伏变化大,在最低开采标高以上矿体铅垂厚度0m~146.45m,平均71.8m。

III号建筑石料用白云岩矿体分布于矿区范围内(区块1)南东角(矿区35、36号拐点附近)的石炭系大埔组地层中,严格受地层分布控制,沿总体走向 70° 方向长度约270m,沿倾向宽约130m~250m,水平投影面积约 12575.8m^2 ;形态简单,总体呈中厚层状~厚层状单斜产出;产状平缓,倾向 154° ~ 164° ,倾角一般 4° ~ 14° ;矿体出露最大标高+264m,最低标高+216m,工程控制标高+216m~+264m。

IV号建筑石料用白云岩矿体布于矿区范围(区块1)中部的石炭系大埔组地层中,严格受地层分布控制,沿总体走向 70° 方向长度约40~140m,沿倾向宽约60m~150m,水平投影面积约 56086.56m^2 ;形态简单,总体呈中厚层状~厚层状单斜产出;产状平缓,倾向 154° ~ 164° ,倾角一般 4° ~ 14° ;矿体出露最大标高+292m,最低标高+216m,工程控制标高+224m~+292m。

V号建筑石料用白云岩矿体布于矿区范围内(区块1)南东方向(1号拐点)的石炭系大埔组地层中,严格受地层分布控制,沿总体走向 70° 方向长度约45~80m,沿倾向宽约190m,水平投影面积约 10925.51m^2 ;形态简单,总体呈中厚层状~厚层状单斜产出;产状平缓,倾向 154° ~ 164° ,倾角一般 4° ~ 14° ;矿体出露最大标高+272m,最低标高+206m,工程控制标高+218m~+264m。

VI号建筑石料用白云岩矿体布于矿区范围(区块1)中部(18-19号拐点)的石炭系大埔组地层中,严格受地层分布控制,沿总体走向 70° 方向长度约50~120m,沿倾向宽约190m,水平投影面积约 18844.04m^2 ;形态简单,总体呈中厚层状~厚层状单斜产出;产状平缓,倾向 154° ~ 164° ,倾角一般 4° ~ 14° ;矿体出露最大标高+321.6m,最低标高+242m,工程控制标高+242m~+321.6m。

VII号建筑石料用白云岩矿体布于矿区范围内(区块1)北东(6-7号拐点)的石炭系大埔组地层中,严格受地层分布控制,沿总体走向 70° 方向长度约60~120m,沿倾向宽约270m,水平投影面积约 29662.65m^2 向南东方向延伸出矿区范围外;形态简单,总体呈

中厚层状~厚层状单斜产出；产状平缓，倾向 $154^{\circ} \sim 164^{\circ}$ ，倾角一般 $4^{\circ} \sim 14^{\circ}$ ；矿体出露最大标高+262m，最低标高+190m，工程控制标高+218m~+262m。

I、II、III、IV、V、VI、VII号矿体岩溶较发育，多沿节理裂隙面发育溶隙、溶沟、溶坎、小溶洞等，一般规模较小，经统计，矿区灰岩矿体岩溶率均为 6.58%，白云岩矿体岩溶率为 5.77%。

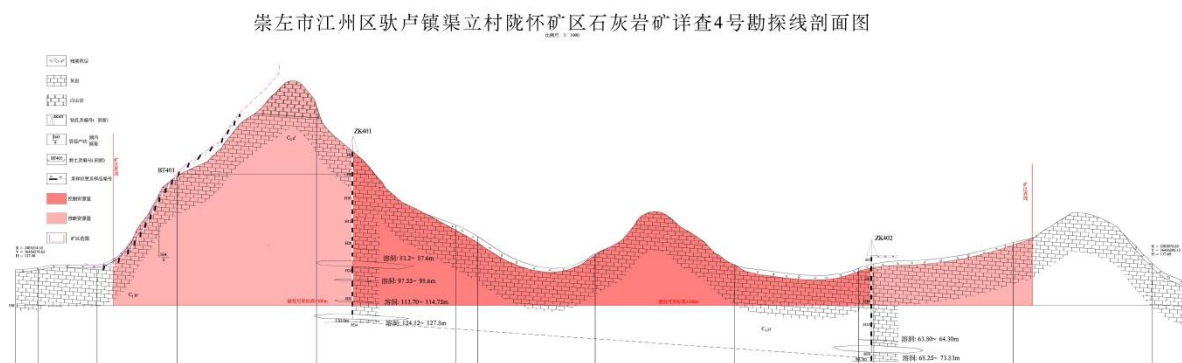


图 2-4-4 矿体特征示意图

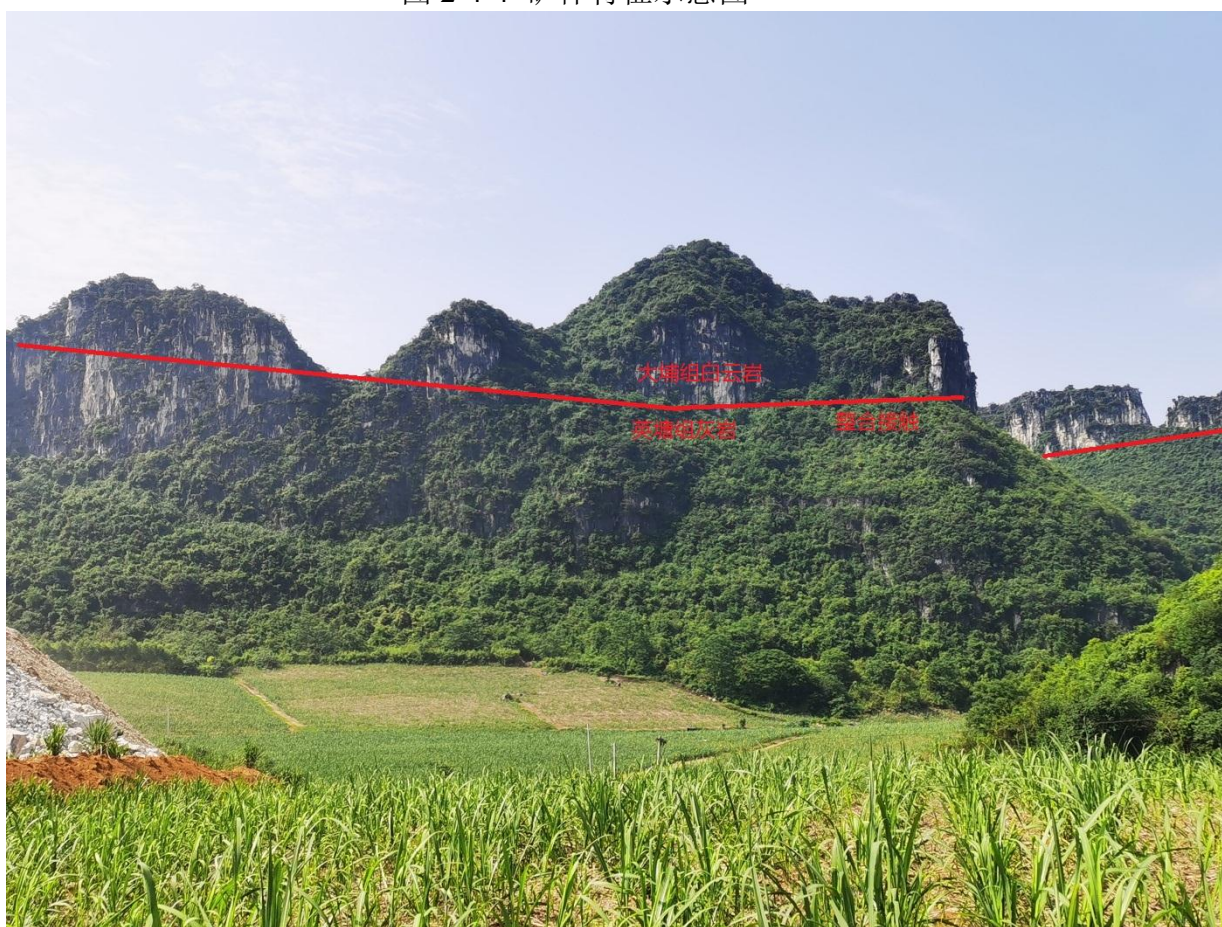


图 2-4-5 矿体特征图

2 矿石质量

矿区的矿石分为两类，一类为分布于石炭系英塘组地层中浅灰色~灰黑色微晶亮晶生物碎屑灰岩、微晶亮晶粒屑灰岩、含生物碎屑微晶灰岩、亮晶凝块灰岩，该类矿石满足水泥用石灰岩矿及建筑石料用石灰岩质量要求。第二类为布于石炭系大埔组地层中，灰色中细粒-中粗粒厚层块状白云岩，该类矿石满足建筑石料用石灰岩质量要求，矿石裸露地表。

2.4.5.3 矿体夹石、岩溶、围岩和覆盖层

1、夹石

本次详查圈定的矿体赋存于石炭系英塘组、大埔组地层中，英塘组矿石浅灰色~灰黑色微晶亮晶生物碎屑灰岩、微晶亮晶粒屑灰岩、含生物碎屑微晶灰岩、亮晶凝块灰岩，以及大埔组地层中的灰色中细粒、中粗粒厚层块状白云岩。

详查过程中未发现有夹石。因此，本次详查圈定的矿体中没有需要剔除的夹石，除了按规定预留的安全边坡外，矿区的灰岩、白云岩矿均可开发利用。

2、岩溶

(1) 岩溶特征

矿区内的地表主要为溶隙、溶蚀沟（坎）、溶斗、溶洞等。岩溶裂隙、溶蚀沟坎等多沿节理裂隙面发育，在地表一般张开 0.1m~2m 不等，延伸数米即行尖灭，一般充填少量岩溶粘土或充填方解石细脉；区内局部见圆筒状溶斗，一般宽 0.2~0.5m，周边岩层完整，未被破坏；区内地表大中型溶洞未见发育，小规模溶洞较发育，在区内各标高段均有发育，洞口大小 0.5m×0.8m~4.2m×5m 不等，多为近水平方向发育，深度 0.5m~10m 不等，向深部以溶隙闭合，洞壁多凹凸不平，洞内多有钙华、粘土等岩溶充填物，部分溶洞内发育石牙、石笋。

矿区周边谷地较为平坦开阔形成坡立谷，宽数百米至数千米，多呈槽形状，谷底见碟形洼地、盲谷、干谷等，局部为残峰坡地，标高 98m~102m，地势较平缓，坡度一般为 5°~7°。

在矿区内地表大中型溶洞未见发育，小规模溶蚀小溶洞发育，在区内各段标高均有发育，最大洞口宽约 1.5~2.0m，高约 2.5~3m，多沿近水平方向发育，深度一般 2~5m，向深部以溶隙闭合。地表溶洞分布标高见表 4-1。

矿区深部岩溶主要表现为溶洞、岩溶裂隙。矿区共施工钻孔 6 个，共有 2 个钻孔遇到 6 处溶洞，钻孔遇洞率 33.33%，大小一般为 0.5~4.6m 不等，多为空洞或泥质充填，岩溶裂隙多为粘土、方解石细脉充填。

(2) 岩溶率

矿区为喀斯特岩溶地貌，具有岩溶发育的有利条件。本次详查对矿区进行了线岩溶率和面岩溶率统计，其中线岩溶率地表选取代表性剖面进行岩溶裂隙统计，深部对钻孔施工所遇溶洞、裂隙进行统计，累计统计长度 1757.7m；面岩溶率按矿体标高及岩溶发育不同程度选取了 10 个代表性强的岩溶裂隙剖面（灰岩 5 个，白云岩 5 个）进行统计，累计统计面积 1000.29m²。矿区岩溶较发育，地表主要表现为岩溶裂隙、溶沟，多沿节理裂隙面发育，深部主要表现为溶洞，多被少量岩溶粘土或方解石细脉充填。矿区灰岩地表线岩溶率平均 6.46%、钻孔线岩溶率平均 5.31%、面岩溶率 7.97%，因此矿区灰岩平均岩溶率为 6.58%；白云岩地表线岩溶率平均 6.27%、面岩溶率 5.27%，因此矿区白云岩平均岩溶率为 5.77%。由上述岩溶发育情况根据《岩溶地区工程地质调查规程》（DZ/T0060—1993）可知，矿区灰岩、白云岩岩溶发育强度均为中等发育。

3、围岩

矿体围岩主要为开采标高以下的同类英塘组灰岩，岩性特征与矿层基本一致。矿体基本裸露地表，出露最大标高+321.6m，最低标高+102.48m，拟定最低开采标高+103m 以上的岩石经采样分析，英塘组灰岩均达到水泥用、建筑石料用石灰岩矿工业指标要求，大埔组白云岩达到建筑石料用石灰岩工业指标要求。

4、覆盖物、岩溶充填物

(1) 覆盖物

主要为矿区石灰岩裸露地表，经长期风化、溶蚀产生的土黄色、棕红色粘土层、转石残积（图 4-4）。主要分布于矿区+180 米标高以下山坡脚、低洼地带，厚度变化较大，0~3.3m 不等，通过地质填图、实测剖面、剥土工程及钻探工程揭露，矿区覆盖层平均厚度 1.18 米。

(2) 岩溶充填物

由地表风化溶蚀堆积形成的土黄色粘土为主，质地较松散，主要分布于地表溶窝、溶沟等低洼地带处，同时被大气降水带入并充填于溶洞、裂隙中形成充填物，分布不均匀，厚度不大，0.1m~1m 不等。根据分析结果，覆盖物和岩溶充填物 CaO 含量不高，

主要为硅质和铁铝质成分，覆盖和岩溶充填物可做为土地恢复治理土壤进行综合利用。

2.5 矿区土地利用现状

根据崇左市自然资源局提供的矿区土地利用现状图（二调）局部及三调最新测绘情况，结合现场调查，矿区范围及辅助设施内现状主要土地利用类型为旱地（0103）、果园（0201）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他草地（0404）、采矿用地（0602），本矿山截止 2023 年 9 月，现状矿山未生产，矿区范围及辅助设施的用地范围不涉及基本农田，矿山用地方式为临时用地，土地权属为崇左市江州区驮卢镇渠立村民委员会，相关的土地用地手续详见附件 5-土地权属证明材料。

矿山拟损毁土地属于崇左市江州区渠立村民委员会集体所有，项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。项目用地方式为临时用地，方案批准后，项目业主须及时依法办理临时用地手续，依法去林业部门申办占用征收林地报批手续。矿区土地利用现状见表 2-5-1。

表 2-5-1 矿区土地利用现状表

编码	地类		面积(hm ²)	占总面积比例(%)	土地权属
	一级	二级			
01	耕地	0103 旱地(0103)	0.1806	0.24	崇左市江州区驮卢镇渠立村民委员会
02	园地	0201 果园(0201)	0.2914	0.38	
03	林地	0301 乔木林地(0301)	0.1026	0.14	
		0305 灌木林地(0305)	75.2086	98.62	
04	草地	0404 其他草地(0404)	0.4746	0.62	
合计			76.2578	100.00	

2.6 矿山及其周边人类工程活动情况

2.6.1 矿业活动影响特征

本矿山为新建露天开采矿山，矿区布置有露天采场、破碎站及配套设施用地、矿山工业场地用地范围（排土场、办公活区、生活区）、矿山道路四个单元。矿区周边无其他重要建筑物和工程设施。矿区将来采用露天开采，矿区用水主要为生活用水，用水量少。矿区地下水中等，可以直接钻井汲取作为矿山生产、生活水源，或者从矿区东面约 3km 的渠立屯引驮卢镇自来水厂处理过的地表水作为生产、生活水源。矿

山电源来自崇左市江州区地方电网，供电电源可靠。

矿业活动对矿区和周边主要影响有：矿山开采过程中爆破和机械产生的振动和加载可能对开采边坡稳定性造成一定影响；矿山开采用水取自钻井汲取地下水，或者从矿区东面约 3km 的渠立屯引驮卢镇自来水厂，生产过程中含废土石废水如处理不当可能会对矿区周边地表水体造成一定影响；采矿活动中的开挖、废土石堆填活动，一定程度上破坏了矿山原有的地形地貌特征。对土地的挖损和压占，破坏了矿区原有的土地类型，会损毁矿区及周边的土地资源。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

本矿山土地利用类型以灌木林地（0305）为主，含部分旱地（0103）、果园（0201）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602），调查时未见明显农业活动，植被主要以天然的灌木、杂树与杂草为主。

矿山周边其他人类工程活动主要有农业生产、房屋（村庄）建设、道路修建等，矿区南侧约 650m 为驮卢镇那陶村，北西方向约 1.5km 为陇那村，矿区南东侧约 500m 为 315 省道。矿区内无民井，300m 范围内无高压线通过。

矿区内为岩溶峰丛，山脚周边低洼地带主要为旱地，多种植甘蔗、玉米、柑橘等作物，北面山脚为少量的其他草地（0404）。

2.6.3 工程设施

采矿活动影响范围内无重要电力工程设施，无重要交通干线通过。矿区周边 100m 范围内无通信电缆及主干公路经过；矿区周边 300m 范围内无地质遗迹、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、人文景观及水库或大的载水体和居民生产生活设施等；矿区周边 500m 范围内无村屯，无高压电力线经过；矿区周边 1000m 范围内无铁路设施。本矿山位于《崇左市矿产资源总体规划（2021-2025）》允许开采区内，开采规划区块（CQ028）。矿区西面与已设矿山崇左市江州区驮卢镇渠立村三达山矿区石灰岩矿接壤，矿权设置不存在矿业权纠纷，周边已设采矿权与矿区范围不存在重叠现象。

矿山采用台阶式自上而下的方式进行台阶式露天开采，采矿方法为倾斜中深孔爆破，现状露天采场位于省道直观可视范围外，故现状矿山开采影响范围仅限于露天采场外扩 300m 的爆破影响范围和矿山道路周边及矿区冲沟下游矿山污水可能影响区

域，矿山敏感点主要为矿区南东侧约 500m 的 315 省道，矿区南侧约 650m 的驮卢镇那陶村，北西方向约 1.5km 的陇那村。矿区周边敏感点分布图见附图 8。

2.7 其他矿山地质环境问题

根据野外调查现状矿区为原始地貌，结合《开发利用方案》预测未来矿山建设和生产过程中主要的矿山地质环境为题开采过程中采场临时边坡失稳矿山地质环境问题。

未来采场上覆残坡积层结构松散，稳定性较差，对边坡稳定有一定影响，可能引起小规模崩塌、滑坡地质灾害。因此矿山开采前应将矿体上覆残坡积层清除，将覆盖层运至表土场，尽量减少上覆松散不稳定堆积体对边坡稳定性造成的影响，为预防水流对采场边坡冲刷，矿山企业应严格按照《开发利用方案》设计排水沟断面和位置，开挖截水沟，将外部水流拦截排入外部冲沟，该部分计入防治工程量。

由矿山生产过程中表土堆排等引发的崩滑、泥石流等地质环境问题事关安全生产、水土流失，为安全生产和水利部门等其他部门主管，不作为本方案地质灾害危险性评估的内容，本案仅作为地质环境问题评述，建议矿山企业按照应急管理部门、水利部门等相关部门的要求，委托具有相关资质的单位按有关行业要求、专业标准另行评估。

2.8 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的六大要素，即矿区水文地质条件、工程地质特征、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。崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿为露天开采矿山，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报告编制技术要求》附录 C 表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定。

(1) 水文地质条件：矿床露天采坑不受地下水和地表水体的影响，矿坑充水因素只有大气降水，可以忽略不计，故矿床水文地质条件属简单类型。水文地质条件要素评定为**简单级别**。

(2) 工程地质特征：矿体为石炭系英塘组 (C_{1yt}) 石灰岩矿体、大埔组 (C_{2d}) 白云岩矿体，矿体顶板局部为第四系土层覆盖，底板为与矿体一致。矿体节理裂隙发育，

危岩较发育，有高边坡，岩体工程地质性亦较差，易产生岩体崩塌地质灾害。矿区工程地质条件复杂程度为**中等级别**。

(3) 地质构造复杂程度：矿区内未见有断层，构造较简单。矿区出露地层呈单斜层状产出，总体走向为东西向，倾向南，倾角极缓，近水平，地层产状一般为 $160^{\circ} \angle 4^{\circ}$ 。矿区地表节理裂隙中等发育，节理裂隙产状主要有二组：一组为 $238^{\circ} \angle 57^{\circ}$ ；另一组为 $19^{\circ} \angle 73^{\circ}$ 。节理裂隙间距一般为 0.5~2.0m，延伸数米至十几米不等。矿区地质构造复杂程度**简单级别**。

(4) 地质灾害的发育情况：矿山未开采，现状调查发现，矿区目前未存在崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害和环境污染现象。评估区内现状原生地质灾害弱发育。地质灾害的发育情况要素评定为**简单级别**。

(5) 矿山为新建矿山，无采空区，无采动影响。

(6) 矿区地形地貌形态及复杂程度：评估区属岩溶地貌，表现为地形开阔，地貌类型单一，地形起伏变化大，微地貌形态较复杂，峰林平原内的峰林和残山多呈孤立状态。地形坡度一般大于 35° ，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采场边坡多为斜交。矿区地形地貌形态及复杂程度要素评定为**复杂级别**。

综上所述，矿山地质环境复杂程度确定为**复杂类型**。

3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

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

崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿面积为 0.7626km²，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，矿山地质环境影响评估范围应包括矿区范围、矿业活动影响范围。

通过详细分析本矿山的特点并结合《开发利用方案》中矿山附属设施布置位置，划定了本矿区的采矿影响范围。结合矿山所处的地形地貌、地层岩性、水文地质、工程地质等地质环境条件、并着重考虑工程活动因素与现状存在的地质灾害问题及潜在的地质灾害隐患相互影响区域，综合确定崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿地质环境影响评估范围为：东部边界定于破碎站及配套设施用地、矿山工业场地用地影响的范围；北部、西部边界定于开采爆破影响距离 300 米处，南部边界定于鸡头山、岜陇山分水岭处，评估区面积约 328.6461hm²，详见附件 1。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

1、评估区重要程度

评估区地处岩溶地貌，评估范围内无居民集中居住村屯，无重要交通要道或建筑设施，评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点），矿山开采过程中破坏的土地类型为耕地（01）、园地（02）、林地（03）、草地（04）及工矿仓储用地（06），据《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）表 B.1，评估区重要程度划分为**重要区**。

2、矿山生产建设规模

根据广西壮族自治区第六地质队提交的《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，本矿山拟申请生产规模为 700 万 t/a（水泥用 600 万 t/a、建筑石料用 100 万 t/a），依据《编制技术要求》附录 D 表 D.1，确定该矿山生产建设规模属**大型**。

3、矿山地质环境条件复杂程度

据 2.8 章节所述，矿山地质环境复杂程度为**复杂类型**。

综上所述，该矿山生产建设规模属**大型**，评估区重要程度属**重要区**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂类型**。依据《编制技术要求》附录 A 表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。（表 3-1-1）

表 3-1-1 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

本项目为新建矿山，设计露天开采，开采矿种为石灰岩、白云岩，产品方案为建筑石料用灰岩、白云岩片石、碎石、石粉和机制砂；水泥原料用灰岩矿。根据开发利用方案，矿山设计深孔凿岩爆破，崩落的矿石采用挖掘机、装载机联合装车运输至破碎站地内加工，随后出售。前期剥离表土堆放于临时排土场，并用于前期采场复垦，实现“边生产，边复垦”。综上所述，露天采场边坡及排土场堆土边坡可能引发不稳定斜坡地质灾害；同时，露天采场整个开采过程中均对土地资源形成挖损损毁，破碎站及配套设施用地及工业场地对土地资源产生压占损毁。项目生产工艺流程及矿山环境问题环节详见图 3-1-1。

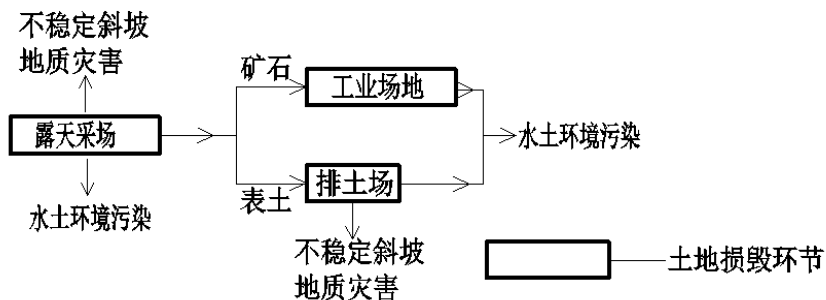


图 3-1-1 矿山采矿工艺流程及土地损毁环节图

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

矿山地质灾害评估级别按矿山工程的重要性和地质环境条件复杂程度，按《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625—2017）（以下简称《评估规程》）及桂国土资办[2017]563号文的要求确定。

本矿山属大型矿山，根据《评估规程》附录 B 的表 B.1 确定本矿山评估区重要程度属重要区。评估区内地形与地貌类型单一，地形较缓，自然排水条件较好，地形坡度大于 35°，矿区土体地层承载力较低，稳定性较差。矿区矿层岩体质量等级为一般，浅部岩石节理裂隙较发育。根据《评估规程》附录 C 表 C.1，判定评估区地质环境条件复杂程度属**复杂类型**，本矿山为大型矿山属重要建设项目，根据《评估规程》表 1 的规定，确定本矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**。（表 3-2-1）。

表 3-2-1 地质灾害危险性评估分级表

重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	二级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

3.2.1.2 地质灾害现状评估

评估区属岩溶地貌，表现为地形开阔。峰林平原内的峰林和残山多呈孤立状态，相对高程大都小于 300m。在低洼地带可见碳酸盐岩地层出露，形态如群羊状。地形坡度一般 25°~35°，局部大于 35°，植被较发育。现将评估区内现状地质灾害形成原因叙述如下：

通过本次实地调查和访问发现，本矿为新建矿山，矿山暂未进行基础设施建设，评估区及周边未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害和环境污染现象。评估区内南部山顶上有部分岩石裸露，部分被植物遮盖，受物理风化、植物根劈作用使得裸露岩石节理裂隙较发育，故具备发生崩塌、危岩的形成条件，本次野外调查在矿区中部山顶部发现危岩 1 处（W1）（危岩坐标：X:2503588,Y:36457040）。

表 3-2-2 评估区现状地质灾害分布及规模统计表

现状地质灾害编号	分布位置	形成原因	规模
W1	现状矿区中部山顶	自然风化	小型

根据《评估规程》，现状地质灾害的诱发因素按表 3-2-3 确定、危害程度按表 3-2-4 确定、危险性大小按表 3-2-5 确定。

表 3-2-3 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	滑坡	崩塌（危岩）	泥石流	岩溶塌陷	泥石流	采空塌陷
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	降水、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、振动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、振动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝、弃渣、植被破坏	挖填扰动、振动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿、水库浸没	水库溢流会垮坝、弃渣、植被破坏	开挖扰动、振动、加载、抽排水、灌水、采矿

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 3-2-4 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 3-2-5 地质灾害危险性现状评估分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
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	危险性小	危险性小

危岩 W1 地质灾害危险性现状评估：危岩 W1 位于矿区中部山顶（坐标：X:2503588,Y:36457040），斜坡坡度近乎直立，坡向 35°，危岩已沿裂隙面与母岩完全脱离，成为块状浮石，危岩下部为石灰岩，结构面与坡面大致平行，危岩失稳模式主要为推移型，危岩特征见表 3-2-5，图 3-2-2。

表 3-2-5 危岩发育特征表

号	岩性	基座岩性	产状	分布高程(m)	危岩形态	危岩体积(m ³)	块体大小 m(长×高×厚)	崩塌方式	主崩方向	水平落距(m)	垂直落差(m)
W1	石灰岩	石灰岩	160°∠4°	280m~285m	块状	10.30	2.2×1.8×2.6	崩塌、滑移	35°	200	170



图 3-2-2: 危岩现场照片

危岩W1示意图

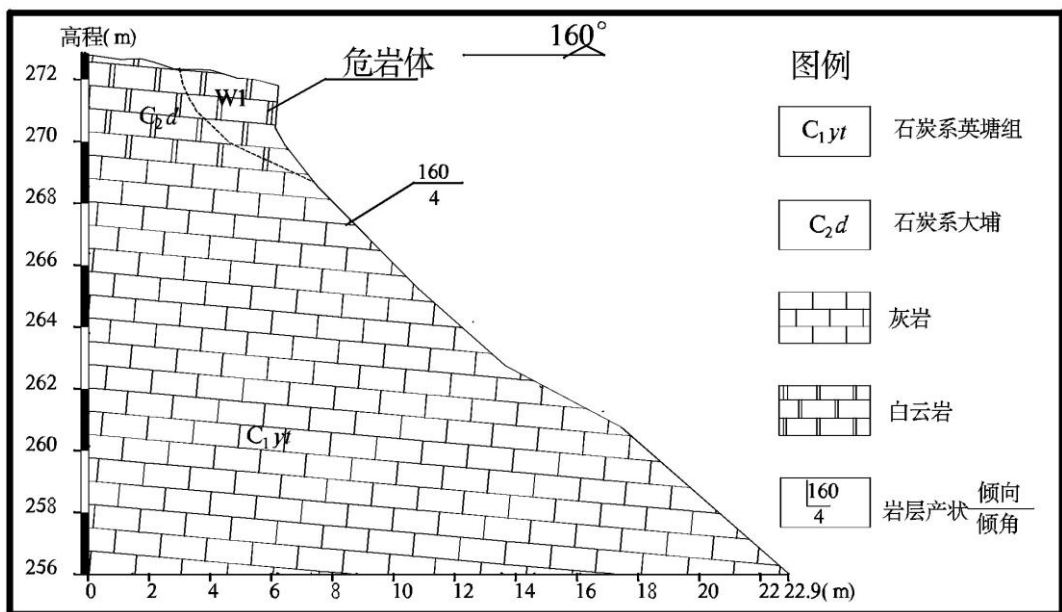


图 3-2-3: 危岩 W1 示意图

根据《评估规程》表 D.4 危岩发育程度（可能性）分级表（表 3-8），对评估区影响危岩发育程度的因素逐一分析如下：危岩所在的山体坡度较陡，坡度 $>55^{\circ}$ ，为岩体斜坡；调查发现的危岩主控结构面完全贯穿且结构外倾，危岩与母岩完全脱离，形成陡坡浮石；据现场调查，周边同类崩塌（危岩）发育密度 >5 点 km^2 ，分析判定评估区现状危岩强发育。由于现状矿区未开采，威胁对象只有矿山临时通过的监测人员和村民，现状受威胁人数小于 <10 人，可能直接经济损失 <100 万元，危害程度小，危险性中等。

表 3-2-6 危岩发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
地形坡度	$>55^{\circ}$ 的岩体斜坡	$35^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 岩体斜坡	$<35^{\circ}$ 岩体斜坡
结构面	危岩主控结构面贯通性好，上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾，底部岩土有压碎或压裂掉块现象。	危岩主控结构面贯通性较好，直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木、杂草，裂隙内近期有掉块现象，上部充填有新细小裂隙分布。	危岩结构面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年裂隙内无掉块现象，上部充填杂土无新裂隙分布。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度 >5 点 km^2	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度 3 点 $\text{km}^2\sim 5$ 点 km^2	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度 <3 点 km^2
工程活动	影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响大的工程建设活动	邻近影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响中等的工程建设活动	影响危岩稳定区外内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他危岩稳定影响小的工程建设活动
注 1：按就高不就低的原则确定，有两项符合该级别或较高级别则判定为该级别。 注 2：工程活动栏主要用于预测引发或加剧危岩发生崩塌的可能性判别指标。			

综上所述，现状条件下，评估区范围内无崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害发生，评估区现状地质灾害主要为危岩体，现状地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。根据矿山地质环境现状评估结果以及《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.1 矿山地质环境分级表，现状评估区地质灾害影响程度较严重。

3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区及周围无受保护的地质遗迹、人文景观和国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。本矿山为申请采矿权的新立矿山，未开展采矿活动。矿山破碎站及配套设施用地设置在矿区区块 2 北东侧龟头山东面，土地已被挖损，挖损地类为灌木林地（0305），乔木林地（0301）、果园（0201）及早地（0103），挖损面积共计 6.3371hm²；矿区拟设矿山工业场地用地（办公区、生活区）位于东面约 700 米的陇望山采石场旧址，土地已被挖损，挖损地类为采矿用地(0602)、其他草地（0404）及早地（0103），挖损面积共计 4.9400hm²，对原生态地形地貌景观影响和破坏程度大。矿山道路沿用三达山矿山已形成的道路，土地已被挖损，挖损地类为灌木林地(0305)、果园(0201)及早地(0103)，挖损面积共计 1.1862hm²。

目前三达山形成标高 105 米，125 米，140 米三个采矿平台，东面与本矿区接壤边界形成陡崖，高差 70 米左右；北东侧龟头山东面，形成 154 米的卸车平台，174 米的安全平台，西面为约 30 米高差的陡壁，矿山工业场地用地（办公区、生活区）表土已被挖损，形成部分低洼的作为排土场，平坦平台作为办公区及生活区。标高 98-116 米。

综上，现状矿山对原生地形地貌景观影响程度**严重**。

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

根据现场调查结合 1:20 万区域水文地质资料，评估区含水层可划分为两类地下水类型：松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水。

矿区周边地表水体为距离 2.0km 的左江，泉水出露极少，岩溶发育，大气降水通过渗透补给了地下水。由于本矿为新建矿山，矿山暂未进行基础设施建设，现状露天采矿活动对含水层结构破坏程度**较轻**。

3.2.3.2 地下水水位变化

由于本矿为新建矿山，矿山暂未进行基础设施建设，未造成矿体附近区域地下水水位的大幅度下降；对附近村屯的居民饮用水基本无影响；不会造成周围井、泉干涸及地表水漏失。现状矿区对含水层的影响和破坏程度**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

广西第六地质队提交的详查报告中，详查工作在驮卢镇那陶屯机井（S003）、详查钻孔（ZK401）取2个地下水样，这两个采样点位于地下水径流带的上游及下游。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），本次工作对采集的2个地下水水样进行评价。首先对单项目组分评价，然后进行质量综合评价。具体步骤为：

①参加评价的项目有：色(度)、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、PH、总硬度(以CaCO₃)、溶解性总固体、硫酸盐SO₄²⁻、氯化物Cl⁻、铁Fe³⁺、锰Mn、铜Cu、锌Zn、钼Mo、挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子合成洗涤剂、硝酸盐NO₃⁻、亚硝酸盐NO₂⁻、氨氮NH₄⁺、氟化物F⁻、氰化物、汞Hg、砷As、硒Se、镉Cd、铬Cr⁶⁺、铅Pb、铍Be、钡Ba、镍Ni、高锰盐指数(COD_m)等。

③首先进行个单项组分的评价，划分组分所属质量类别。

④对各类别按下列规定确定单项组分评价得分值Fi,见(表3-2-7)、(表3-2-8)。

表 3-2-7 地下水单项组分分值确定标准表

水质类别	I	II	III	IV	V
F _i	0	1	3	6	10

表 3-2-8 地下水水质主要项目检测结果及单项组分评分值统计表

序号	项目	SY1(S003)		SY2(ZK401)	
		检测值	分值	检测值	分值
1	色(度)	<5	0	<5	0
2	嗅和味	无	0	无	0
3	浑浊度	<1	0	<1	0
4	肉眼可见物	无	0	无	0
5	PH	7.82	0	7.71	0
6	总硬度(以CaCO ₃)	144	0	144	0
7	溶解性总固体	165	0	159	0
8	硫酸盐SO ₄ ²⁻	0.52	0	0.43	0
9	氯化物Cl ⁻	3.38	0	3.32	0
10	铁Fe ³⁺	0.0061	0	0.004	0
11	锰Mn	<0.0005	0	<0.0005	0
12	铜Cu	0.0016	0	0.0016	0
13	锌Zn	0.013	1	0.012	1

序号	项目	SY1 (S003)		SY2 (ZK401)	
		检测值	分值	检测值	分值
14	钼 Mo	0.00028	0	0.00026	0
15	挥发性酚类(以苯酚计)	<0.002	3	<0.002	3
16	阴离子合成洗涤剂	<0.1	1	<0.1	1
17	硝酸盐 NO ₃ ⁻	4.88	1	4.86	1
18	亚硝酸盐 NO ₂ ⁻	0.032	1	0.02	1
19	氨氮 NH ₄ ⁺	<0.02	0	<0.02	0
20	氟化物 F ⁻	<0.01	0	<0.01	0
21	氰化物	<0.002	1	<0.002	1
22	汞 Hg	<0.0001	0	<0.0001	0
23	砷 As	<0.0004	0	<0.0004	0
24	硒 Se	<0.0002	0	<0.0002	0
25	镉 Cd	0.00065	0	0.00065	0
26	铬 Cr ⁶⁺	<0.004	0	<0.004	0
27	铅 Pb	<0.00009	0	<0.0009	0
28	钡 Ba	0.0026	0	0.0028	0
29	镍 Ni	<0.00007	0	<0.00007	0
30	COD _{Mn}	0.94	0	0.87	0
平均值		0.267		0.267	

① 按式 3-1 和式 3-2 计算综合评价分 F。

水质综合评价方法是按地下水质量标准规范中提出的综合评价分值 (F) 进行。即将各个水样中的各单项组分有关数据代入以下 2 个公式求得：

$$F = \sqrt{\frac{F_{\max}^2 + \bar{F}^2}{2}} \quad \text{式 3-1}$$

$$\bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i \quad \text{式 3-2}$$

式中：

F——综合评价分值

\bar{F} ——各单项组分评分值 F_i 的平均值

F_i ——各单项组分评分值

F_{\max} ——单项组分评分值 F_i 中的最大值

n——项数

将计算结果按地下水质量分级标准表 (表 3-2-9) 进行等级划分, 即划分为优良、良好、较好、较差、极差 5 个等级。

表 3-2-9 地下水质量级别表

级别	优良	良好	较好	较差	极差
----	----	----	----	----	----

F	<0.80	0.80~<2.50	2.5~<4.25	4.25~<7.2	>7.2
水质说明	天然低背景含量。适用于各种用途	天然背景含量。适用于各种用途	适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水	除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作生活饮用水	不宜饮用，其它用水可根据使用目的选用

本次采集的 2 个地下水样综合评价分值分别为：SY1—7.07，SY3—7.07，水质级别属较差级。地下水质量差的原因主要是挥发性酚类(以苯酚计)超标，挥发性酚类(以苯酚计)超标的原因推测为矿区范围内施肥及喷洒农药所致。综上所述，矿区地表水水质达到Ⅲ类水标准，矿区内地下水水质除挥发性酚类(以苯酚计)超标外，其余指标均达到Ⅲ类水标准，总体上矿区地表水、地下水水质属较好级别。

因此矿山现状没有对地下水造成污染，采矿活动对矿区地下水及附近地表水影响微弱。

3.2.4.2 土壤污染现状评估

目前还没有进行开采，因此矿区现状对土地资源破坏的影响较小。本次调查对矿区范围内的矿山表土及耕植土采取了 6 个土壤样，进行土壤污染化验，采样深度为 0~20cm，送有广西地质矿产局第六实验室（证书编号：212016040163）进行土壤污染分析，检测标准参考《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）（试行），检测土样中 Ni、Cu、Zn、Cd、As、Cr、Pb、Hg 共 8 种重金属元素的情况，检测情况见表 3-2-10，检测标准见表3-2-11。

矿区内土壤重金属超标分析：从检测结果来看，除 Cr 1 种重金属元素筛选值超标外，其他金属元素符合筛选值和管制值标准。从矿山及周边活动来看，矿区范围内未有化学选矿工艺，不存在采矿产生重金属污染现象；从取样区历史情况来看，取样区历史上未有产生重金属物质的生产活动。综上所述，判断取样区土壤重金属超标的原因，应是取样区土壤背景值偏高。现状矿石对土壤没有造成污染，周边同类型的矿山也没有产生对土壤造成污染的事件上报。

表 3-2-10 矿区内土壤重金属污染检测分析结果

送样编号	样品名称	分析结果							
		Cu	Pb	Zn	Cd	Ni	Cr	As	Hg
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
土壤样 1	褐黄色粘土	95.2	77.3	745	9.38	166	563	30.6	0.417
土壤样 2	耕植土粘土	89.2	97.1	696	11.19	148	690	36.1	0.398

土壤样 3	褐黄色粘土	79.8	76.8	530	6.59	140	438	36.9	0.355
土壤样 4	褐黄色粘土	62.7	66.3	395	1.94	109	295	31.1	0.339
土壤样 5	耕植土粘土	71.0	61.3	439	7.96	119	256	30.8	0.368
土壤样 6	褐黄色粘土	72.8	55.7	433	7.40	123	278	31.4	0.344

表 3-2-11 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）

单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	管制值
		第二类用地	第二类用地
1	As	60	140
2	Cd	65	172
3	Cr（六价）	5.7	78
4	Cu	18000	36000
5	Pb	800	2500
6	Hg	38	82
7	Ni	900	2000

综合以上分析，现状情况下采矿活动对地下水水质污染程度较轻，采矿活动对土壤的污染程度较轻，故现状采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

3.2.5 土地损毁现状评估

矿山破碎站及配套设施用地设置在矿区区块 2 北东侧龟头山东面，土地已被挖损，挖损地类为灌木林地（0305），乔木林地（0301）、果园（0201）及早地（0103），挖损面积共计 6.3371hm²；矿山道路沿用三达山矿山已形成的道路，土地已被挖损，挖损地类为灌木林地（0305）、果园（0201）及早地（0103），挖损面积共计 1.1862hm²；矿区拟设矿山工业场地用地（办公区、生活区）位于东面约 700 米的陇望山采石场旧址，土地已被挖损，挖损地类为采矿用地(0602)、其他草地（0404）及早地（0103），挖损面积共计 4.9400hm²，现状矿山破碎站及配套设施用地及矿山工业场地用地（办公区、生活区）破坏林地大于 4hm²。

综上所述，现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

表 3-2-12 矿山现状损毁土地地类及面积统计表

场地名称	损毁方式	损毁程度	一、二级地类及面积（hm ² ）						合计	土地权属
			耕地(01)	园地(02)	林地（03）		草地（04）	工矿仓储用地（06）		崇左市江州区
			旱地（0103）	果园（0201）	乔木林地（0301）	灌木林地（0305）	其他草地（0404）	采矿用地（0602）		

矿山破碎站及配套设施用地	挖损	重度	0.1197	0.4872	0.0002	5.73	0	0	6.3371	驮卢镇渠立村民委员会
矿山工业场地用地(办公区、生活区)	挖损	中度	0.0464	0	0	0	0.4447	4.4489	4.94	
矿山道路			0.6015	0.136	0	0.4487	0	0	1.1862	
总计			0.7676	0.6232	0.0002	6.1787	0.4447	4.4489	12.4633	

3.2.6 现状评估小结

综上所述，现状评估区内地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响或破坏程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度严重；因此，现状对矿山地质环境的影响程度**严重**。

3.2.6.1 矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的现状评估综合确定，矿山地质环境影响现状评估结果见表 3-3。据《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）附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，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。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区划分为较严重及较轻区两个级别（详见附图 1）。

表 3-2-13 矿山地质环境影响现状评估结果表

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	无	无	无	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻
	疏干影响	无	无	无	较轻
	水质污染	无	无	无	较轻
土地资源	矿山建设压占	破碎站、矿山工业场地	现状主要威胁留守监测人员和村民	挖损 12.4633hm ² , 重度损毁	严重
	地面变形损毁				严重
	矿山建设挖损				严重
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻

地质灾害	滑坡	无	无	无	较轻
	崩塌（危岩）	现状矿区中部山顶	现状主要威胁留守监测人员和村民	中等发育，危害程度小，危险性小	较严重
	泥石流	无	无	无	较轻
	开采区地面塌陷（地裂、沉陷）	无	无	无	较轻
	岩溶塌陷	无	无	无	较轻
	老窑突水	无	无	无	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	破碎站、矿山工业场地	现状主要威胁留守监测人员和村民	挖损12.4633hm ² ，重度损毁	严重
	自然保护区、人文、风景区	无	无	无	较轻
	主要交通干线	无	无	无	较轻

3.2.6.2 各影响程度分级阐述

严重区：位于矿山破碎站及配套设施用地、矿山工业场地用地（办公区、生活区）以及三达山矿区采矿影响范围，面积为 14.4012hm²。现状评估：现状评估区内地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响或破坏程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度严重；综合该区地质环境影响程度为较严重区。

较严重区：位于矿山道路影响范围，面积为 1.1862hm²。现状评估区内引发或加剧地质灾害可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；现状矿山建设工程自身及附属设施可能遭受地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。地质灾害规模为小型，对矿山地质环境影响程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对地下含水层及矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度较严重。综合该区地质环境影响程度为较严重区。

较轻区：评估区除重要区外的区域，面积为 313.0587hm²。现状评估地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻；现状采矿活动对土地资源轻度损毁。因此，现状对矿山地质环境的影响程度较轻。

3.3 预测评估

3.3.1 地质灾害预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据《开发利用方案》、矿山地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或矿山建设遭受的地质灾害和采矿活动对含水层、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观、土地资源的影响和破坏等地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。本矿山服务期为26年，本次预测评估是在本矿山矿证有效期内根据《开发利用方案》中的开采终了境界进行评估的。

依据矿山建设和开采特点及地质灾害形成原因和矿区边坡稳定性影响因素，选取地质环境条件如岩性、岩石风化程度、裂隙发育条件、地下水和地形坡度等；自然条件如降雨量等；人类工程活动如爆破开采、切坡坡度等以及地质灾害对象与损失情况等作为地质灾害危险程度的评估要素。

1、采矿活动过程中引发或加剧地质灾害预测评估

根据野外地质灾害调查结果，结合评估区的地质环境条件综合分析，并考虑工程建设项目在建设过程中的施工特点，在自然和人类工程活动的影响下，预测该矿山采矿活动可能引发的地质灾害类型主要为滑坡、崩塌、危岩、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、不稳定斜坡等。

1) 采矿活动过程中引发或加剧采场边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡地质灾害的危险性预测评估

预测评估引发或加剧采场边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡地质灾害的危险性

针对引发或加剧岩质边坡崩塌、滑坡的预测评估，本方案采用定性评估方法。定性评估引发或加剧边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的可能性依据岩性、坡高以及坡向与地层倾向夹角关系按照表3-3-1~表3-3-5可能性分级指标进行评估。

表 3-3-1 崩塌可能性分级表

判别指标	大	中等	小
坡角	前缘临空，坡度 $>55^\circ$ ；常处于地表径流的冲刷之下，有发育趋势，并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。	临空，坡度 $35\sim 55^\circ$ ；有阶段季节性地表径流流过，岩土较湿。	前缘高差小，坡度 $<35^\circ$ ；无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土干燥。

坡体	坡面上有多条新发展的张性裂缝, 主控裂隙面上宽下窄, 且下部向外倾, 裂缝内近期有碎石土流出或掉块。其上建筑物, 植被有新的变形迹象, 裂缝发育或存在易滑软弱结构面。	坡面上局部有小的裂缝, 主控裂隙面直立呈上宽下窄, 上部充填杂土, 裂面内近期有掉块现象。其上建筑物, 植被无新的变形迹象, 裂缝较发育或存在软弱结构面。	坡面上无新的裂缝发展, 主控裂隙面直立, 上部充填杂土, 多年来裂面内无掉块现象。其上建筑物, 植被无新的变形迹象, 裂缝不发育, 不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象, 有积水或存在积水地形。	有小裂缝, 无明显变形迹象, 存在积水地形。	无明显变形迹象, 无积水, 不存在积水地形。
工程活动	影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响大的工程建设活动	临近影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响中等的工程建设活动	影响崩塌区外有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响小的工程建设活动
注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。			

表 3-3-2 滑坡可能性分级表

判别指标	大	中等	小
滑坡前缘	切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动	切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响中等的工程建设活动	切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动
滑体	加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动	加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响中等的工程建设活动	加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动
滑坡后缘	加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动	加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响中等的工程建设活动	加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动
注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。			

表 3-3-3 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	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岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有一项符合该级别则判定为该级别。				
注 2: 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。

表 3-3-4 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

1. 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。
 2. 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。
 3. 注 3: 危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-3-5 地质灾害危害危险性分级表

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

矿山矿区最高标高为+321.6m, 最低标高为+103m, 相对高差 218.6m, 根据“《开发利用方案》”, 本矿山开采标高+321.6m 至+103m, 开采方式为露天开采, 采场设计工作台阶坡面角为 70°, 台阶高度 15m, 安全平台宽度 5m、清扫平台宽 8 米, 采场边坡终了边坡角小于 60°。开采结束后, 在矿区范围内及破碎站形成 4 个阶梯状采场边坡 P1、P2、P3、P4 (见图 3-3-1), 边坡高分别为 127m、143m、130m、96m, P1、P2、P3 采场底部的平台标高均为+103m, P4 底部的平台标高为+130m, 根据详查工作岩溶裂隙统计, 预测采场边坡岩体节理裂隙发育主要有 2 组, 产状分别为 238°∠57°和 19°∠73°。

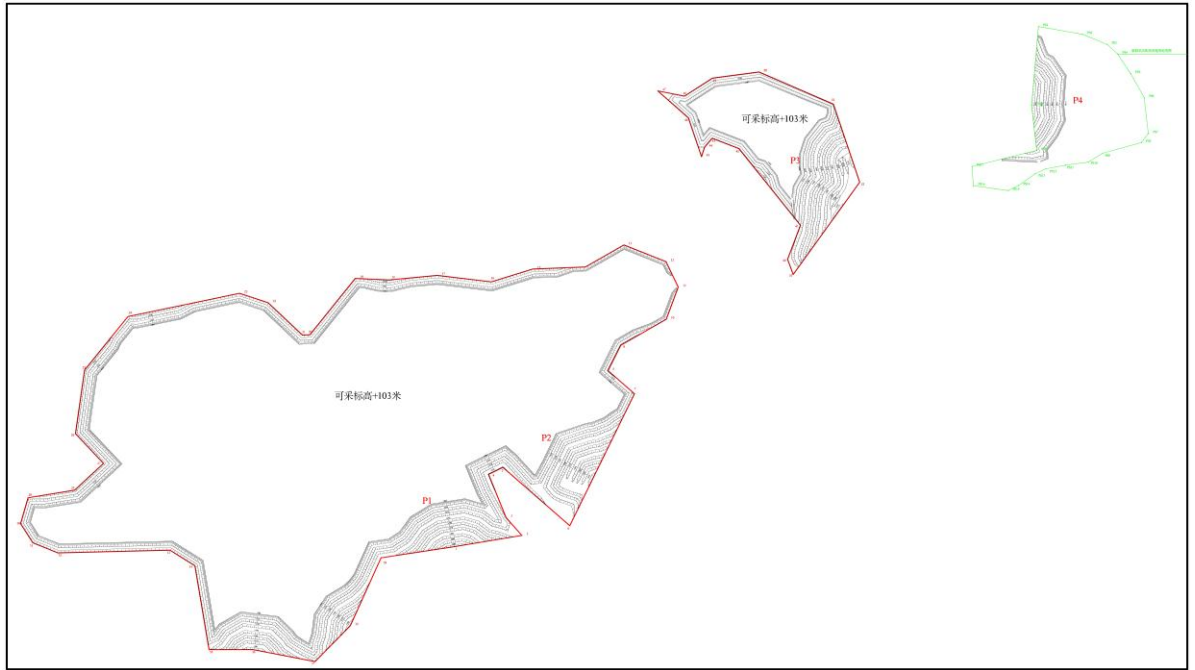


图 3-3-1 采场各坡向边坡示意图

采矿活动必将改变原有地形地貌和地质环境条件，破坏场地的自然地貌的稳定平衡条件，施工爆破震动亦会破坏原来岩体结构，降低其强度，在长期的开采过程中，将不断地形成新的开采工作面边坡，从而在这些动态的、新的开采工作面边坡地段中将会不断地形成新的危岩体，在采矿爆破震动、降雨或机械震动的影响下可能引发采场边坡岩石崩塌，其中开采爆破对周边谷地（有覆盖层地段）岩溶塌陷影响比较小，由于矿山开采采用露天开采，最终在露天采场中形成一个陷坑，由于采场边坡四周边坡向不同，可能引发崩塌地质灾害可能性也不同，现采用典型面对边坡稳定性进行分析，其典型面为东、南、西北向，与岩层产状 $160^{\circ}/4^{\circ}$ ，主要两组节理： $238^{\circ}/57^{\circ}$ 和 $19^{\circ}/73^{\circ}$ 之间的相互切割关系采用赤平投影分析，预测引发或加剧边坡 P1-P4 崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的可能性大。边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的危害对象为采场施工人员、村民、果园、土地、农作物、工业场地及加工设备等；可能造成的直接经济损失应 100 ~ 500 万元，危害程度中等。预测评估引发或加剧采场边坡 P1-P4 崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的可能性大，危害程度中等，危险性大。

综上所述，预测采矿活动过程中可能引发或加剧采场边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的可能性大，危害程度中等，危险性大。

2) 采矿活动过程中可能引发或加剧岩溶地面塌陷地质灾害危险性预测评估

矿山采场、破碎站及工业场地一带下伏基岩为可溶性碳酸盐岩，岩溶中等发育，采矿活动过程中矿山爆破或车辆运行振动、加载等机械振动可能会引发矿区周边洼地

发生岩溶地面塌陷地质灾害。矿山及周边一带地下水埋深一般在 22.3~25.0m，自然地下水位在岩体中波动；矿山周边洼地覆盖土主要为硬塑状粘土，平均厚 2.0m；但矿山采矿活动过程中使用中深孔爆破，产生的震动较大，评估区为岩溶峰丛谷地地貌区；场地岩溶中等发育，评估区及其周边一带未见地面塌陷发育。

根据《评估规程》表 D.8，下表 3-3-6，以上综合得分为 70 分，预测采矿活动过程中可能引发或加剧岩溶地面塌陷的可能性小，主要危害对象为采矿施工人员以及施工设备，可能威胁的人数小于 10 人，可能遭受的经济损失小于 100 万，危害程度小，因此采矿活动过程中可能引发或加剧岩溶地面塌陷的危险性小。

表 3-3-6 岩溶塌陷得分统计表

指 标	得 分
评估区地下水位在岩体中波动	20
坚硬-可塑状粘性土	5
土层厚度<10m	20
评估区属于残峰坡地地貌区	10
岩溶中等发育	15
合计	70

表 3-3-7 岩溶塌陷发育程度（可能性）分级表

地下水及 加载、震 动（40）	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩面上下波动，或加载、震动影响塌陷大；		40
	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动，或加载、震动影响塌陷较大；		30
	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在土体中波动，或加载、震动影响塌陷小；		20
覆 盖 土 （30）	土性与 结 构 （10）	坚硬~可塑状粘性土、全风化岩、碎（卵）石土	5
		粉土	7
		软~流塑状粘性土	10
		双、多层土体	10
	厚 度 （20）	<10m	20
		10m~20m	15
>20m		10	

岩溶发育程度及地貌	地貌	平原、谷地、溶蚀洼地	10
		谷坡、山丘	5
	岩溶发育程度	岩溶强发育，有中大型溶洞、土洞、地下河，漏斗、洼地、落水洞、溶槽、竖井、暗河、溶洞多；地面塌陷发育密度 >5 点/ km^2 。	20
		岩溶中等发育，有小型溶洞、土洞，漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞较多；地面塌陷发育密度 $3\sim 5$ 个/ km^2 。	15
		岩溶弱发育，溶洞和土洞不发育、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞少；地面塌陷发育密度 <3 个/ km^2	10
注：预测岩溶塌陷可能性按综合得分确定， ≥ 90 ，可能性大； $71\sim 89$ ，可能性中等， ≤ 70 ，可能性小；当评估区在发生塌陷影响范围内时，应不计综合得分直接判定为可能性大。			

2、采矿活动结束后引发或加剧地质灾害预测评估

(1) 采矿活动结束后引发或加剧采场边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

采矿活动结束后，在矿区范围内形成4个阶梯状采场边坡P1、P2、P3、P4，坡P1、P2、P3、P4（见图3-3-1），边坡高分别为127m、143m、130m、96m，P1、P2、P3采场底部的平台标高均为+103m，P4底部的平台标高为+130m，根据详查工作岩溶裂隙统计，预测采场边坡岩体节理裂隙发育主要有2组，产状分别为 $238^\circ\angle 57^\circ$ 和 $19^\circ\angle 73^\circ$ 。

根据赤平投影分析，边坡P1-P4不稳定。开采结束后，边坡不存在爆破、震动、开挖扰动、加载等工程活动的影响，边坡处无地表流经经过，为灰岩岩质边坡，坡面干燥，坡上不存在积水地形，边坡不存在水体浸泡。采矿活动结束后可能引发或加剧边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的可能性大，主要为危害对象为施工人员、村民、果园、土地、农作物、工业场地及加工设备等；可能造成的直接经济损失应100~500万元，危害程度中等；预测采矿活动结束后可能引发或加剧边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的可能性大，危害程度中等，其危险性中等。

综上所述，预测采矿活动结束后可能引发或加剧采场边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的可能性大，危害程度中等，危险性中等。

(2) 采矿活动结束后引发或加剧排土场边坡崩塌、滑坡等地质灾害的危险性预测评估

根据广西壮族自治区第六地质队在2022年9月提交的《崇左市江州区驮卢镇渠

立村陇怀矿区石灰岩矿详查报告》，矿区覆盖层平均厚度 1.18 米，通过水行断面法计算得出勘查区覆盖层体积约为 29.76 万 m³。排土场总占地面积约 1.8965hm²，按堆高 15.7m 计算可容纳覆盖层体积总量约 29.76 万 m³，表土用于后期土地复垦回填。因此预测引发或加剧排土场边坡崩塌、滑坡地质灾害可能性小，主要为危害对象为往返的治理与复垦工程施工人员以及施工设备，预计受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

综上所述，预测采矿活动结束后可能引发或加剧排土场边坡崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 采矿活动结束后可能引发或加剧岩溶地面塌陷地质灾害危险性预测评估

矿山采场、破碎站及工业场地一带下伏基岩为可溶性碳酸盐岩，岩溶中等发育，采矿活动过程中矿山爆破或车辆运行振动、加载等机械振动可能会引发矿区周边洼地发生岩溶地面塌陷地质灾害。矿山及周边一带地下水埋深一般在 22.3~25.0m，自然地下水位在岩体中波动；矿山周边洼地覆盖土主要为硬塑状粘土，平均厚 2.0m；但矿山采矿活动过程中使用中深孔爆破，产生的震动较大，评估区为岩溶峰丛谷地地貌区；场地岩溶中等发育，评估区及其周边一带未见地面塌陷发育。根据《评估规程》表 D.8，上表 3-3-8，综合得分为 70 分，预测采矿活动结束后可能引发或加剧岩溶地面塌陷的可能性小，主要为危害对象为往返的治理与复垦工程施工人员以及施工设备，预计受威胁的人数小于 10 人，可能遭受的经济损失小于 100 万，危害程度小，因此采矿活动结束后可能引发或加剧岩溶地面塌陷的危险性小。

表 3-3-8 岩溶塌陷得分统计表

指标	得分
评估区地下水位在岩体中波动	20
坚硬-可塑状粘性土	5
土层厚度<10m	20
评估区属于残峰坡地地貌区	10
岩溶中等发育	15
合计	70

(3) 矿山建设自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，评估区内现状未发现：滑坡、崩塌、危岩、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、不稳定斜坡等地质灾害，但存在高危边坡地质灾害，因此，矿山建设遭受

已存在地质灾害的可能性大。

(4) 预测评估结论

1) 综上所述，预测采矿活动过程中可能引发或加剧采场边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；可能引发或加剧岩溶地面塌陷的可能性小，危害程度小，危险性小。预测采矿活动结束后可能引发或加剧采场边崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡的可能性大，危害程度中等，危险性中等；可能引发或加剧破碎站边坡崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小；可能引发或加剧岩溶地面塌陷的可能性小，危害程度小，危险性小。

2) 矿山建设自身遭受已存在地质灾害的可能性大。

3) 地质灾害对矿山地质环境的影响程度严重。

3.3.2 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

经现场调查，矿区及紧邻周边远离城市，无各类自然保护区、无人文景观、无风景名胜旅游区、可视范围内无主要交通干线。未来采矿活动对地形地貌景观的影响及破坏，主要表现在露天采场、破碎站及配套设施用地范围、矿山工业场地用地（办公区、生活区）、矿山道路等矿山基础设施对地形地貌的破坏，具体预测如下：

1、露天采场，据《开发利用方案》，矿区采用露天自上而下分台阶顺序开采方式，露天采坑的开挖造成植被破坏，大面积地表裸露，原有的地形地貌景观以及土壤结构破坏较大，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

2、破碎站及配套设施用地，破碎站及配套设施用地的建设造成植被破坏，大面积地表裸露，原有的地形地貌景观以及土壤结构破坏较大，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

3、矿山工业场地用地（办公区、生活区），位于东面约 700 米的陇望山采石场旧址，土地已被挖损，原有的地形地貌破坏较大，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

4、矿山道路，拟修建矿山道路总长度约 910m。矿山道路的开挖造成植被局部破坏，原有的地形地貌景观以及土壤结构被破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

综上所述，矿山露天采场、破碎站及配套设施用地范围、矿山工业场地用地（办公区、生活区）对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；矿山道路对地形地貌景观的

影响和破坏程度较严重。总体上采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏为严重。

3.3.3 地下含水层影响和破坏预测评估

3.3.3.1 含水层结构破坏预测

根据现场调查结合 1:20 万区域水文地质资料，矿区内无永久地表径流，主要以溶蚀裂隙地下水为特征，含水层为石炭系英塘组地层，含水层主要接受溶蚀裂隙地下水的侧向补给和大气降雨，通过溶蚀裂隙向邻近的左江分散状排泄，排泄条件良好。

矿区对矿床充水有影响的水源主要是大气降雨。矿床露天采坑不受地下水和地表水体的影响，属水文地质条件复杂程度简单矿床。

矿山采用露天开采方式，含水层结构破坏主要为露天采场的挖损。矿区外南东面约 2km 为左江渠立段，左江渠立段最低水位标高约 80m，最高水位标高约 95m，矿区及其附近地下水位最低水位标高约 88.6m~91.3m，最高水位标高约 93m。矿体最高标高 321.6m，最低开采标高+103m，左江渠立段是矿区周边区域最低侵蚀基准面，矿体均位于最低侵蚀基准面及地下水位之上，左江渠立段地表水对采矿没有影响，矿山开采不抽排地下水，对周边岩溶泉、并未造成影响，预测露天采矿活动对含水层结构破坏程度较轻。

3.3.3.2 地下水水位变化预测

1、含水层地下水位下降（或上升）及其影响范围：矿山设计露天开采，矿体位于当地基准侵蚀面之上，预测开采区分布海拔标高在+321.6m~+103m 之间，高于当地基准侵蚀面，预测采矿活动不会造成地下水位下降。

2、含水层疏干：矿山设计露天开采，矿体位于当地基准侵蚀面之上，现状开采区分布海拔标高在+321.6m~+103m 之间，高于当地基准侵蚀面，预测采矿活动不会造成地下水位疏干。

3、井、泉水干涸：矿区采矿活动不需要进行采坑疏干排水，预测采矿活动不会造成矿区附近区域地下水水位的大幅度下降及井、泉水干涸现象。

4、地表水漏失：矿山生产采用露天开采，矿山开采使矿（岩）体被切割挖掘后，破坏了含水层包气带的连续性，局部小范围改变了当地地下水的入渗补给条件，预测开采活动并未造成地下水位下降、地表水体漏失和其他不利影响。

综上，预测采矿活动不会造成矿体附近区域地下水水位的大幅度下降；矿山开采活动对附近村屯的居民饮用水基本无影响；不会造成周围井、泉干涸及地表水漏失。预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

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

地下水主要赋存于石灰岩裂隙溶洞中，水量贫乏，水位埋深较大，主要接受上部孔隙水的垂直入渗补给，沿裂隙向地势低洼处排泄。预测矿山生产过程中废水主要为生产废水和生活污水。

(1) 生产废水

采场用水主要为道路洒水、爆破喷雾降尘、凿岩、解小、堆场、铲装等洒水抑尘用水和空压机冷却用水等。其中道路洒水、爆破喷雾降尘、凿岩、解小、堆场、铲装等洒水抑尘等用水自然挥发，无生产废水排放。项目喷淋降尘用水经蒸发损耗后无废水产生，设备冷却水及洗车废水循环回用，只需定期补充新鲜水。

(2) 生活污水

矿区生活污水经化粪池处理，用于周边林地作为农肥。矿区矿体为较纯净的石灰岩，生产过程中矿石基本无有毒有害成分，现状对地下水水质无污染，预测采矿活动除破碎、采矿爆破过程中产生废石和泥沙外基本不会产生其他有毒有害物质，生产废水经沉淀池沉淀后全部回收利用，生活污水处理后用于灌溉，矿山生产和生活产生污水下渗到下部含水层中可能性小，预测采矿活动对于整个评估区地下水水质的影响较小。

综上，预测采矿活动对地下水水质污染程度较轻。

3.3.4.1 土壤污染及其影响预测评估

预测矿山周边采矿形成的固体废弃物主要为石灰岩，矿山开采过程中矿石和剥离的废石土，都不含有毒有害物质，对土壤的污染影响可忽略不计。并且生产废水集中排放至循环水池中，废水循环利用不外排；生活污水依托工程化粪池处理，用于周边林地施肥。采矿过程中的采坑水为雨水补给形成。参考周边同类型的矿山，预测未来采坑水和生产废水排放对矿区及周边土壤造成污染的可能性小，造成土壤污染可能性

小，危害程度小。

预测下采矿活动对地下水水质污染程度较轻，采矿活动对土壤的污染程度较轻，故现状采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

3.3.5 土地损毁预测评估

3.3.5.1 土地损毁环节与时序

根据 3.1.3 生产工艺流程分析，本矿山生产过程中可能导致矿山地质环境问题和土地损毁主要在两个时段。首先是在矿山工业场地用地（办公区、生活区）修建过程中压占土地及损坏植被；其次是在破碎站及配套设施用地、矿山开采过程中形成露天采坑、矿山道路挖损土地、破坏地形地貌景观。土地损毁程度按表 3-3-9 确定。

表 3-3-9 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

3.3.5.2 土地损毁预测

根据《开发利用方案》矿山开采过程中主要损毁土地单元为：露天采场（区块 1，区块 2）、矿山工业场地用地（办公区、生活区）、破碎站及配套设施用地、矿山道路等矿山基础设施。由于本矿山为新建矿山，现状属于原始地貌，但破碎站及配套设施用地布置于矿区东面龟头山东侧，矿山工业场地用地（办公区、生活区）位于东面约 700 米的陇望山采石场旧址，矿山道路沿用三达山原有道路，三者均已挖损。因此矿区总的损毁面积即露天采场（区块 1，区块 2）、矿山道路、破碎站及配套设施用地及矿山工业场地用地（办公区、生活区）损毁面积之和。经计算，预测矿区总的损毁土地面积 88.7211hm²，损毁土地类型为旱地（0103）、果园（0201）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）。损毁土地权属为崇左市江州区驮卢镇渠立村委会。详见表 3-3-10。

表 3-3-10 闭坑后总损毁土地类面积统计表

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类及面积 (hm ²)							合计	土地权属
				耕地 (01)	园地 (02)	林地 (03)		草地 (04)	工矿仓储用地 (06)			
				旱地 (0103)	果园 (0201)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)			
露天采场区块1	挖损	重度	生产期	0.1725	0.2913	0.1026	67.7539	0.4746	0	68.7949	崇左市江州区驮卢镇渠立村民委员会	
露天采场区块2	挖损	重度	生产期	0.0081	0.0001	0	7.4547	0	0	7.4629		
矿山破碎站及配套设施用地	挖损	重度	基建期	0.1197	0.4872	0.0002	5.73	0	0	6.3371		
矿山工业场地用地(办公区、生活区)	挖损	中度	基建期	0.0464	0	0	0	0.4447	4.4489	4.94		
矿山道路	挖损	轻度	基建期	0.6015	0.136	0	0.4487	0	0	1.1862		
总计				0.9482	0.9146	0.1028	81.3873	0.9193	4.4489	88.7211		

1、露天采场（区块1）：据《开发利用方案》，矿区采用露天自上而下分台阶顺序开采方式，预测露天采场地表境界：最长 1473m，最宽 751m；采场底部：最长 1459m，最小底宽 440m；采场最高标高：+321.6m，采场底部最低标高：+103m；最大开采高差：218.6m，面积 68.7949hm²。其中损毁旱地面积 0.1725hm²、果园面积 0.2913hm²、乔木林地面积 0.1026hm²、灌木林地面积 67.7539hm²、其他草地面积 0.4746hm²，损毁方式为挖损，开挖高度>10m，荒地或未开发利用土地>20hm²，损毁程度为重度。

2、露天采场（区块2）：据《开发利用方案》，矿区采用露天自上而下分台阶顺序开采方式，预测露天采场地表境界：最长 214m，最宽 390m；采场底部：最长 306m，最小底宽 157m；采场最高标高：+260.45m，采场底部最低标高：+103m；最大开采高差：157.45m，面积 4.4629hm²。其中损毁旱地面积 0.0081hm²、果园面积 0.0001hm²、灌木林地面积 7.4547hm²，损毁方式为挖损，开挖高度>10m，荒地或未开发利用土地>20hm²，损毁程度为重度。

3、矿山破碎站及配套设施用地：面积为 6.3371hm²。损毁旱地面积 0.1197hm²，果园面积 0.4872hm²、乔木林地面积 0.0002hm²、灌木林地面积 5.73hm²，损毁形式为挖损，开挖高度>10m，荒地或未开发利用土地>20hm²，损毁程度为重度。

4、矿山工业场地用地(办公区、生活区)：面积为4.94hm²。损毁旱地面积0.0464hm²，

其他草地面积为 0.4447hm²，采矿用地面积为 4.4489hm²，损毁形式为挖损，高度 6~10m，损毁程度为中度。

6、矿山道路：沿用三达山矿山道路总长度 910m，宽度 12m，面积为 1.1862hm²，其中损毁旱地面积 0.6015hm²，果园面积 0.136hm²、灌木林地面积 0.4487hm²、损毁方式为挖损，挖损高度<6m，耕地≤2hm²，损毁程度为中度。

经统计分析，矿山闭坑后总损毁土地 88.7211hm²，其中矿区内土地资源损毁 76.2578 hm²，矿区外土地资源损毁 12.4633 hm²。损毁土地类型为损毁土地类型为旱地（0103）、果园（0201）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他草地（0404）、采矿用地（0602），详见表 3-24。综上所述，未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

3.3.6 预测评估小结

依据预测露天采场、矿山工业场地用地（办公区、生活区）、破碎站及配套设施用地、矿山道路等及周边区域划分为 4 个单元，之后对每一单元取地质灾害、地形地貌、含水层、土地资源四项指标，参照《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别进行影响程度分析（结果见表 3-3-10），最后采用图层叠加法对各单元影响严重程度进行叠加，按就高不就低的原则确定矿山地质环境影响评估分区。综上，预测评估将本矿山地质环境影响程度分为严重区、较严重区和较轻三个级别区（详见附图 2 及表 3-3-11）。

矿山地质环境影响严重区：为露天采出、矿山工业场地用地（办公区、生活区）、破碎站及配套设施用地所在范围面积，为 87.5349hm²。预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山建设和生产自身可能遭受危岩及岩溶塌陷地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。地质灾害规模为中等，对矿山地质环境影响程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对地下含水层及矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度严重。

矿山地质环境影响较严重区：为矿山道路影响范围，面积为 1.1862hm²。预测引发或加剧地质灾害可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；预测矿山建设工程自

身及附属设施可能遭受地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。地质灾害规模为小型，对矿山地质环境影响程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对地下含水层及矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度较严重。

矿山地质环境影响较轻区：为严重区、较严重区以外的评估区范围，面积为240.0192hm²。预测矿山开采建设引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山建设工程自身及附属设施可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度较轻。

表 3-3-10 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	预测损失情况	影响程度级别
地质灾害	滑坡	露天采场、破碎站、工业场地	机械设备、工作人	<100 万元 <10 人	较严重
	崩塌	露天采场、破碎站、工业场地	机械设备、工作人员	<100 万元 <10 人	较严重
	危岩				较严重
	泥石流	工业场地（排土场）	机械设备、工作人员	<100 万元 <10 人	较严重
	岩溶塌陷	露天采场、破碎站、工业场地	机械设备、工作人员	<100 万元 <10 人	较严重
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、破碎站、工业场地	周边地形、地貌、植被	大面积挖损、压占破坏植被和地表裸露	严重
		矿山公路		小面积植被破坏和局部地表裸露	较严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	无	无	无	无
	主要交通干线	无	无	无	无
含水层	结构破坏	露天采场及矿区周边	破坏含水层连贯性	造成露天采场内开采标高以上挖损	较轻
	地表水漏失		破坏含水层结构		
	疏干影响		破坏含水层结构		
	水质污染		影响下游水质		
土地资源	矿山建设压占	工业场地	压占损毁地表植被及改变地形	压占土地 4.94hm ²	较严重
	地面变形损毁	无	无	无	无

	矿山建设挖损	露天采场	挖损损毁地表植被及改变地形	挖损毁土地 76.2578hm ²	严重
		破碎站		挖损毁土地 6.3371hm ²	严重
		矿山道路		挖损毁土地 1.1862hm ²	较严重
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻

表 3-3-11

矿山地质环境影响预测评估分区表

分区	范围	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重区	露天采出、矿山工业场地用地(办公区、生活区)、破碎站及配套设施用地	87.5349	预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大,危害程度小,危险性中等;引发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大,危害程度小,危险性中等;引发或加剧泥石流地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性中等。矿山建设和生产自身可能遭受危岩及岩溶塌陷地质灾害的可能性中等~大,危害程度小,危险性中等。对矿山地质环境影响程度严重。	较轻	严重	严重
较严重区	矿山道路	1.1862	引发或加剧地质灾害的可能性中等~大,危害程度小,危险性中等;自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性中等~大,危害程度小,危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。	较轻	较严重	较严重
较轻区	评估区内除严重区、较严重区以外的区域	240.0192	地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。	较轻	较轻	较轻

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

根据矿产资源开发利用方案,矿山实际开采情况,矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性,矿山地质环境影响程度综合评估结果,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,以便于防治工程布署;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。

据上述原则,采用图层叠加法进行矿山地质环境保护治理分区。

首先,根据《编制技术要求》附录表 E.1,划分出的现状评估和预测评估地质环境影响程度分区;然后再根据《编制技术要求》附录表 F.1(见表 4-1-1),采用图层叠

加法划出矿山地质环境保护治理分区(附图 3)。

表 4-1-1 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

4.1.2 分区评述

根据上述分区原则，将矿山地质环境影响评估区划分为重点区（I）、次重点区（II）和一般区（III）三个级别区（见表 4-1-2）。

1、矿山地质环境保护治理重点区（I）：为露天采出、矿山工业场地用地（办公区、生活区）、破碎站及配套设施用地所在范围，面积为 87.5349hm²。

现状地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度较轻。

预测矿山建设及开采过程中可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧危岩崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。矿山建设和生产自身可能遭受危岩及岩溶塌陷地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。地质灾害规模为中等，对矿山地质环境影响程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对地下含水层及矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度严重。

2、矿山地质环境保护治理次重点区（II）：矿山道路影响范围，面积为 1.1862hm²。

现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度较轻。

预测引发或加剧地质灾害可能性中等~大，危害程度小，危险性中等；预测矿山建设工程自身及附属设施可能遭受地质灾害的可能性中等~大，危害程度小，危险性中等。地质灾害规模为小型，对矿山地质环境影响程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对地下含水层及矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度较严重。

3、矿山地质环境保护治理一般区(III)：为严重区、较严重区以外的评估区范围，面积为240.0192hm²。

现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度较轻。

预测矿山开采建设引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山建设工程自身及附属设施可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对土地资源损毁程度较轻。

表 4-1-2 矿山地质环境保护治理分区表

治理分区	范围	合计面积 (hm ²)	矿山地质环境问题
重点区(I)	露天采出、矿山工业场地用地(办公区、生活区)、破碎站及配套设施用地	87.5349	地质灾害影响程度较严重,地形地貌景观破坏严重,含水层破坏较轻,土地资源破坏严重
次重点区(II)	矿山道路	1.1862	地质灾害影响程度较严重,地形地貌景观破坏较严重,含水层破坏较轻,土地资源破坏较严重
一般区(III)	评估区内除严重区、较严重区以外的区域	240.0192	矿山地质环境影响和破坏程度较轻

4.2 土地复垦区和复垦责任范围确定

土地复垦区主要包括拟损毁区，具体包括露天采出、矿山工业场地用地（办公区、生活区）、破碎站及配套设施用地、矿山道路及周边区域范围，根据土地分析与预测结果确定，本项目总损毁土地面积为 88.7211hm²。土地复垦区为矿山生产建设项目损毁土地和临时性建设用地构成的区域。由于项目区内没有永久性建设用地，故项目区内的复垦责任面积等于复垦区面积，复垦责任区面积为 88.7211hm²，坐标见表 4-2-1。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，由损毁责任人崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿负责履行复垦义务。其中，开采边坡坡度超过 35°，难以进行覆土种树种草，可在边坡顶部和坡脚种植藤蔓植物复绿。

表 4-2-1 土地复垦责任范围坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
矿区露天采场区块 1 复垦责任范围拐点坐标					
1	2503302.9	36457327	21	2503750.7	36457009
2	2503327.2	36457473	22	2503819.3	36456936
3	2503365.1	36457440	23	2503839.1	36456876
4	2503456.3	36457403	24	2503790	36456640
5	2503471.2	36457433	25	2503676.8	36456548
6	2503347.8	36457574	26	2503542.3	36456529
7	2503626.7	36457711	27	2503479.6	36456588
8	2503675.6	36457655	28	2503423	36456527
9	2503729.4	36457682	29	2503406.8	36456429
10	2503784.3	36457779	30	2503352.3	36456413
11	2503852.2	36457804	31	2503311.8	36456439
12	2503906	36457778	32	2503290.3	36456492
13	2503941.3	36457689	33	2503295.9	36456729
14	2503894.8	36457607	34	2503263	36456782
15	2503890.4	36457496	35	2503085.9	36456812
16	2503863.3	36457409	36	2503085.9	36456904
17	2503877	36457294	37	2503060.4	36457036
18	2503867.3	36457192	38	2503136.4	36457110
19	2503870.5	36457121	39	2503279.8	36457175
20	2503751.5	36457025			
面积：68.7954 hm ²					
拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
矿区露天采场区块 2 复垦责任范围拐点坐标					
40	2503911	36458035	47	2504267	36457761
41	2503983.3	36458062	48	2504256	36457817
42	2504145	36457932	49	2504294	36457876
43	2504166.6	36457876	50	2504306.8	36457975

44	2504148.1	36457859	51	2504239	36458132
45	2504127.8	36457853	52	2504074	36458188
46	2504210	36457825	53	2503879	36458047
面积：7.463 hm²					
拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
矿区工业场地复垦责任范围拐点坐标					
GY1	2504179	36458928	GY24	2503656	36458880
GY2	2504171	36458941	GY25	2503662	36458828
GY3	2504147	36458969	GY26	2503677	36458816
GY4	2504092	36458997	GY27	2503707	36458823
GY5	2504026	36459026	GY28	2503771	36458857
GY6	2503982	36459031	GY29	2503780	36458871
GY7	2503976	36459052	GY30	2503799	36458893
GY8	2503945	36459063	GY31	2503804	36458913
GY9	2503892	36459048	GY32	2503809	36458918
GY10	2503867	36459034	GY33	2503813	36458918
GY11	2503854	36459015	GY34	2503874	36458942
GY12	2503842	36459001	GY35	2503893	36458930
GY13	2503827	36458985	GY36	2503912	36458925
GY14	2503811	36458974	GY37	2503948	36458927
GY15	2503805	36458978	GY38	2504001	36458921
GY16	2503801	36458984	GY39	2504048	36458919
GY17	2503785	36459012	GY40	2504064	36458912
GY18	2503777	36459028	GY41	2504085	36458906
GY19	2503771	36459018	GY42	2504128	36458901
GY20	2503797	36458975	GY43	2504148	36458898
GY21	2503784	36458963	GY44	2504171	36458902
GY22	2503768	36458954	GY45	2504177	36458918
GY23	2503758	36458957			
面积：4.94hm²					
拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
矿区破碎站复垦责任范围拐点坐标					
PS1	2504403	36458565	PS11	2504110	36458623
PS2	2504387	36458658	PS12	2504102	36458581
PS3	2504365	36458711	PS13	2504092	36458558
PS4	2504345	36458733	PS14	2504067	36458523
PS5	2504304	36458760	PS15	2504056	36458501
PS6	2504253	36458789	PS16	2504067	36458428
PS7	2504177	36458798	PS17	2504107	36458425
PS8	2504158	36458783	PS18	2504141	36458562
PS9	2504135	36458702	PS19	2504236	36458551
PS10	2504116	36458671			
面积：6.3371hm²					
拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
矿区矿山道路复垦责任范围拐点坐标					
1	2504285	36457792	19	2504388	36458651

2	2504297	36457811	20	2504390	36458642
3	2504305	36457832	21	2504401	36458613
4	2504311	36457857	22	2504405	36458542
5	2504326	36457921	23	2504409	36458439
6	2504328	36457941	24	2504403	36458387
7	2504328	36457980	25	2504384	36458322
8	2504312	36458034	26	2504369	36458292
9	2504307	36458048	27	2504307	36458216
10	2504294	36458061	28	2504248	36458152
11	2504274	36458096	29	2504245	36458128
12	2504262	36458126	30	2504268	36458072
13	2504262	36458145	31	2504292	36458046
14	2504400	36458315	32	2504316	36457974
15	2504420	36458410	33	2504318	36457947
16	2504424	36458492	34	2504309	36457911
17	2504414	36458558	35	2504294	36457870
18	2504408	36458614	36	2504291	36457861
矿山道路面积：1.1862 hm²					

5 矿山地质环境保护治理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

由前述可知,矿山建设和采矿过程中采场边坡发生崩塌地质灾害的可能性小~大,危害程度小,危险性小~中等;预测矿山建成后采场不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性小~大,危害程度小,危险性小~中等;矿山建设无遭受已存在地质灾害的可能性。地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻;导致水土环境污染的可能性小;对地形地貌景观的影响和破坏程度严重;对土地资源的影响和破坏程度严重。因此,预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

1、采场不稳定斜坡发生崩塌地质灾害预防和治理的可行性和难易程度分析

自然山体斜坡处于稳定状态,现状评估区内地质灾害及其隐患不发育,矿山开采前需排查和修整开采面边坡及其影响范围,清除安全隐患难度不大。

根据开发利用方案,矿山未来采矿过程中,将形成台阶边坡坡度为 70°,台阶高度为 15m 的一系列边坡,最终采场边坡 56°。主要防治措施为:

(1) 矿山建设、生产过程中,要严格执行有关矿山安全生产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。按照设计部门设计的矿山开采方案,科学施工,有计划、有条件合理开采,严禁在坡脚从下到上进行掏采,确保矿山开采安全性和可靠性。

(2) 每次爆破崩落矿石后,先对采坑边坡上方危岩崩塌体和滑坡体进行排查,发现隐患及时清除;在生产中要严格按自上而下方式进行开采,边坡留有安全稳定的边坡角。采矿过程中每开采一个工作面,确定上方无危岩和崩塌体后,才进行下一步开采工作;开采终了后进一步排查隐患并彻底清除,确保边坡稳定。

(3) 评估区内自然山体斜坡稳定性好,但是在降雨冲刷、浸润作用下,雨水渗入裂面会降低岩体的抗剪强度,削弱上坡岩体的稳定性,加上机械震动和爆破作业等因素,从而引起或加剧采场上方山坡岩体失稳,形成危岩,引发危岩崩塌地质灾害,生产期内定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。对发现危岩,及时进

行清理，安全生产过程中危岩清理属矿山采矿的主体工程，因此本方案不将其纳入预算之内。

(4) 开采结束后，本方案设计在终了边坡台阶修建种植槽和采场底回填土方种植草种，并采用爬山虎绿化方式覆盖高陡边坡。

(5) 生产期期间定期对采场边坡进行危岩崩塌、滑坡等地质灾害监测。

以上措施中(1)~(3)均为采矿过程中需实施的措施，主要为采矿主体工程，(4)~(5)的预防和治理措施基本可行，由于开采过程中形成的边坡较高，易发生危岩崩塌、滑坡等地质灾害，预防和治理有一定难度。

2、含水层破坏预防和治理的可行性和难易程度分析

根据现状及预测评估可知，本矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。因此，本方案在矿山生产期间对含水层采取监测措施。预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

3、采矿活动导致水土环境污染预防和治理的可行性和难易程度分析

由前述可知，目前矿山周边地下水、地表水水质总体良好，矿山开采对附近村屯生产生活用水影响小。未来矿山废水集中排放至沉淀池中，经沉淀处理达标后外排至自然冲沟，开采工艺不会造成水质污染、土壤污染。因此本方案设计针对评估区水环境污染的防治工程主要部署相应的沉淀处理工程和监测工程。预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

4、地形地貌景观治理的可行性和难易程度分析

根据现状及预测评估可知，露天采场和矿山道路等对地形地貌景观的破坏为较严重。在开采结束后，拟对采坑的台阶外侧砌小挡墙形成种植槽覆土植草，通过在边坡脚种植藤蔓植物对采场边坡掩盖覆绿；对采场底平台覆土种植绿肥，同时布置土地损毁和植被复垦监测。植被覆绿容易存活，预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

总体上，拟采取的治理工程措施简单可行，操作方便，矿山地质环境保护治理与土地复垦较容易。

5.1.2 经济可行性分析

根据《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿产资源开发利用方案》：

1、产品产量

本项目的产品为：水泥原料用石灰岩矿、建筑石料用石块及石碴，达产年产量为700万吨（水泥用600万t/a、建筑石料用100万t/a）。

2、矿床潜在价值（G）：本报告矿石平均价格按35.40元/吨（不含税）计算。

$$G = \text{矿石量(万 t)} \times \text{价格(元/t)} \\ = 15267.31 \text{ 万吨} \times 35.40 \text{ 元/吨} = 540462.77 \text{ 万元}$$

3、固定投资折旧费

矿山前期投资：按矿山企业财务分析，矿山总投资29061.19万元，根据矿山服务年限22年计算，固定投资折旧费为：29061.19万元÷22年=1320.96万元/年。

4、矿山投资利润

矿山建设期从三通一平到正式投产估计约一年，按矿山生产规模为700万t/年，按国内近期石灰岩矿石供应企业生产的实际经验资料测算，产品平均经营成本约23.51元/t。

本项目计算期为22年(包含建设期1.3年)。

矿山年均销售收入(F)：

$$F = \text{年生产矿石量 (P)} \times \text{销售价 (Q)} = 700 \text{ 万吨} \times 35.4 \text{ 元/吨} = 24780.00 \text{ (万元)}$$

矿山年经营成本(A)：

$$A = \text{年生产量} \times \text{生产平均成本/t} = 700 \times 23.51 = 16457.00 \text{ (万元)}$$

表 5-1-1 产品综合成本表

序号	项目名称	评估取值	备注
1	外购原材料费	5.00	不含税
2	外购燃料及动力费	5.00	不含税
3	职工薪酬	4.00	
4	折旧费	2.59	评估估算，按国税[2005]883号
5	安全费用	2.00	财企〔2012〕16号
6	修理费	0.98	评估估算，不含税
7	其他制造费用	1.53	含环境恢复、水土保持费

序号	项目名称	评估取值	备注
8	管理费用	5.03	
	其中：无形资产摊销	0.03	
9	销售费用		
10	利息支出	0.15	评估估算(按 CMVS 30800-2008)
11	总成本费用	26.28	
12	经营成本费用	23.51	

平均年增值税=24780.00×13%= 3221.40 万元

教育附加、城建税=3221.40 万元×8%= 257.71 万元。

资源税税费=24780.00×6%= 1486.8 万元

进项税=(外购原材料费+外购燃料及动力费+修理费)*700*13%=(5+5+0.98)
*700*0.13=999.18 万元

矿山年利润总额=年销售收入-一年生产经营成本-增值税费+进项税-资源税
=24780.00-16457.00- 3221.40+999.18- 257.71-1486.8=4356.27 万元

企业所得税=4356.27×25%=1089.07 万元

矿山年净利润：矿山年净利润=利润总额-企业所得税

矿山年净利润=4356.27-1089.07=3267.20 万元

以上财务分析说明，开发本石场石灰岩矿是可行的，经济效益较好。

综上所述，本矿山每年净利润 3267.20 万元，矿山开采经济效益较好，扣除地质环境保护与土地复垦费用，该矿山开发仍具有较好的经济效益。矿山完全具有承担本矿山保护治理与土地复垦费用的能力，因此本方案在经济上是可行的。

矿山企业应在报告评审通过后应按照规定缴纳土地复垦保证金，专款专用，以保障本案矿山地质环境治理与土地复垦工程的顺利实施。

5.1.3 生态环境协调性分析

按本方案实施后，矿山可复垦土地面积88.7211hm²，恢复土地类别为旱地(0103)、果园(0201)、灌木林地(0305)及其它草地(0404)。通过本方案的实施，对矿山地质环境治理后，矿区生态环境将会大大改善。恢复的灌木林地不仅可以起到绿化的作用，还可以固定沙土，减少水土流失，增加土壤的贮水能力。矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，减少自然灾害的发生。使矿

山开采对生态环境的影响减少到最低。且保持了当地生物的多样性，协调性。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，这样的环境基本维持原来的生态平衡，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，使环境得到和谐、持续的发展。

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

依据崇左市自然资源局提供的土地利用现状图（附图 3）同时查阅了土地利用总体规划图，本矿山开采不会涉及永久基本农田问题，复垦区损毁的土地类型为旱地（0103）、果园（0201）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他草地（0404）、采矿用地（0602），其土地利用现状见表 5-2-1。

表 5-2-1 复垦责任区土地利用现状表

编码	地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
	一级	二级			
01	耕地	0103 旱地 (0103)	0.9432	1.06	崇左市江州区 驮卢镇渠立村民委员会
02	园地	0201 果园 (0201)	0.9164	1.03	
03	林地	0301 乔木林地 (0301)	0.1029	0.12	
		0305 灌木林地 (0305)	81.3904	91.74	
04	草地	0404 其他草地 (0404)	0.9193	1.04	
06	工矿仓储用地	0602 采矿用地 (0602)	4.4489	5.01	
合计			88.7211	100.00	

5.2.1.2 土地权属情况

复垦区土地所有权为崇左市江州区驮卢镇渠立村民委员会集体所有，目前矿山与崇左市江州区驮卢镇渠立村民委员会已达成用地协议，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 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是土地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。为了科学、准确地选择本区的土地复垦方向，根据现有的生产力经营水平和本地区的土地利用规划，以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等，按《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）中附录 C 的顺序和步骤，对需要复垦的土地作适宜性评价。

5.2.2.1 土地复垦适宜性评价原则

对造成损毁的土地进行复垦可以优化土地利用，提高土地利用效益。本方案土地复垦适宜性评价主要遵循以下原则：

- 1、符合当地土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- 2、因地制宜，农用地优先的原则；
- 3、自然因素和社会经济因素相结合的原则；
- 4、主导限制因素与综合平衡原则；
- 5、综合效益最佳原则；
- 6、动态和土地可持续利用原则；
- 7、符合当地的种植习惯及土地所有权人的意愿；
- 8、经济可行与技术合理原则。

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价依据

- 1、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- 2、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、广西地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）；
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 6、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 7、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

5.2.2.3 评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围和评价对象

评价范围为复垦责任区范围，评价对象为露天采场、矿山工业场地用地（办公区、生活区）、破碎站及配套设施用地、矿山道路等等矿山基础设施及影响范围。

2、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，从矿山实际出发，通过对自然环境、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定损毁土地的复垦方向。

项目区政策分析：项目占用地类为旱地、果园、灌木林地、乔木林地、其他草地及采矿用地，根据当地土地利用总体规划，项目区周边主要以农林业种植及矿业活动为主，本次采矿拟损毁土地以灌木林地为主，还有少部分旱地、果园及其他草地，根据“占一补一、占优补优”的原则，复垦方案复垦地类方向为耕地为主，复垦为旱地、及其他草地。

公众意见分析：在确定项目各场地复垦方向时，项目复垦方案对各个场地的复垦方向均征求了土地使用权人意见。项目区周边以种植经济林木和甘蔗为主，在复垦时尽量复垦种植经济林木和甘蔗。因此复垦适地类宜为旱地。

自然条件分析：项目为露天开采，损毁的土地主要为露天采场、破碎站及配套设施用地及矿山工业场地用地（办公区、生活区）的挖损和矿山道路的压占损毁，地表土壤植被被破坏。对土壤培肥后可种植树木恢复成林地和耕地、园地。矿山山顶的土层较薄，山谷、山脚土层较厚，主要分布于表面低洼地带和溶沟、溶洞、裂隙中，山脚表土厚度 1.00~3.00m，平均厚度 1.18m，土壤有机含量高，根据开发利用方案，开采剥离的表土在台阶形成后立即回填台阶，复垦条件好。

社会经济情况分析：现矿区周边土地利用类型以种植经济林木和农业为主。

结合项目区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，项目初步确定项目复垦方向为旱地及其他草地。

5.2.2.4 评价单元的划分

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。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- 1、单元内部性质相对均一或相近；
- 2、单元间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异性；
- 3、具有一定的可比性。
- 4、单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

①露天采场底部平台，损毁地类主要为灌木林地、旱地、果园、乔木林地、其他草地，损毁程度为重度，故统一按一个单元进行适宜性分析。复垦时一般按原地类或者高于原地类复垦。因此对露天采场底部平台复垦为旱地。拟采取工程措施主要有：场地表土回填及土地平整工程、排水沟工程、砌体砂浆抹面、土壤培肥工程、种植绿肥等。

②露天采场及破碎站各级边坡台阶平台，损毁地类主要为灌木林地，故统一按一个单元进行适宜性分析。复垦时一般按原地类或者高于原地类复垦。因此对露天采场边坡台阶平台复垦为其他草地。拟采取工程措施主要有：场地表土回填及土地平整工程、修筑挡土墙工程、砌体砂浆抹面、土壤培肥工程、播撒草籽工程等。

③破碎站及配套设施用地，损毁地类主要为灌木林地、旱地、果园，复垦工程措施基本一致，损毁程度为重度，故统一按一个单元进行适宜性分析。复垦时一般按原地类或者高于原地类复垦。因此对维修区复垦为灌木林地、果园。拟采取工程措施主要有：场地表土回填及土地平整工程、排水沟工程、土壤培肥工程、播撒草籽工程等。

④矿山工业场地用地（办公区、生活区），损毁地类主要为旱地、其它草地、采矿用地，损毁程度为重度，故统一按一个单元进行适宜性分析。复垦时一般按原地类或者高于原地类复垦。因此对维修区复垦为旱地、灌木林地、其他草地。拟采取工程

措施主要有：场地表土回填及土地平整工程、土壤培肥工程、种植绿肥、播撒草籽工程等

⑤矿山道路，损毁地类主要为旱地，损毁程度为中度，故统一按一个单元进行适宜性分析。复垦时一般按原地类或者高于原地类复垦。因此对维修区复垦为旱地。拟采取工程措施主要有：场地表土回填及土地平整工程、土壤培肥工程、种植绿肥、播撒草籽工程等

⑥露天采场及破碎站边坡面坡度较陡，仅在各边坡台阶播撒草籽及在坡脚处种植爬山虎进行边坡绿化，不进行适宜性评价。

综上所述，根据项目实际，将各土地损毁单元划分为：露天采场、矿山工业场地用地（办公区、生活区）、破碎站及配套设施用地、矿山道路共 4 个评价单元。本次复垦方案复垦责任面积为 88.7211hm²。

5.2.2.5 土地复垦适宜性等级评定

1、评价因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求，在前人研究的基础上，选定其他草地复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、盐碱化、排灌条件、土壤有机质。提取各评价因子的特征值，再根据各因子的特征值及权重公式（见公式（1））算得评价因子权重，得出的结果如表 5-2-2、5-2-3、5-2-4、5-2-5 所示。

评价因子权重按下式计算：

$$a = (P_i / \sum P_i) \times 100\% \quad (1)$$

式中：a——评价因子权重值；

P_i——评价因子特征值；∑P_i——各评价因子特征值之和。

表 5-2-2 旱地适宜性评价评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	排灌条件	有机质含量	pH 值
特征值	1.0011	0.9244	1.0632	1.0004	0.9896	0.9758
权重 (%)	17.66	17.61	17.05	17.05	15.87	15.65
调整后权重 (%)	18	16	18	17	16	15

表 5-2-3 园地、林地适宜性评价评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	排灌条件	有机质含量	pH 值
特征值	0.9511	1.0941	1.0692	0.9752	0.9685	0.9856

权重 (%)	15.53	17.5	15.83	18.6	16.45	15.09
调整后权重 (%)	15	19	17	18	16	15

表 5-2-4 其他土地适宜性评价评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	排灌条件	有机质含量	pH 值
特征值	1.2011	0.9941	1.0332	1.1714	0.9342	0.8571
权重 (%)	19.4	16.06	16.69	18.92	15.09	13.84
调整后权重 (%)	19	16	17	19	15	14

表 5-2-5 旱地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重	I	II	III	IV
地形坡	18	<2°	2~6°	6~15°	>15°
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>100	75~100	50~75	<50
分值		100	80	60	20
土壤质地	18	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
分值		100	80	60	20
PH 值	14	6.0~7.0	5.5~6.0	4.5~5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	0
有机质含量 (%)	15	>2	1.5~2	1~1.5	<1
分值		100	80	60	20

表 5-2-6 园地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<5°	5-25°	25-35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度	16	>50cm	30-50cm	10-30cm	<10cm
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	粘壤土	粘土	砂土
分值		100	80	60	20
PH 值	14	6.0~7.0	5.5~6.0	4.5~5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排灌条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	20
有机质含量	15	>1.5%	1.2-1.5%	1.0-1.2%	<1.0%
分值		100	80	60	20

表 5-2-7

林地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	15	<10°	10-25°	25-35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度	19	>50cm	30-50cm	10-30cm	<10cm
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
PH 值	15	6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	18	有保证	基本保证	困难	不能排水
分值		100	80	60	20
有机质含量 (%)	16	>1.2	1.0-1.2	0.6-1.0	<0.6%
分值		100	80	60	20

表 5-2-8

草地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<20°	20~30°	30~40°	>40
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>30	20~30	3~10	<3
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		10	80	60	20
PH 值	14	6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	0
有机质含量 (%)	15	>1.0	0.8~1.0	0.4~0.8	<0.4
分值		100	80	60	20

2、土地适宜性能评价

(1) 评价单元的等级划分

根据项目区土壤采样对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》(TD/T1005~2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004~2003)中关于农用地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元，对各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按

得分从高到低分为四级，分别定为：一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 5-2-9 所示。

表 5-2-9 评价单元得分与等级划分

得分	90~100	75~90	60~75	60 以下
等级	一级	二级	三级	四级

(2) 评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式（2））评定各单元等级：

$$S = \sum P_i W \quad (2)$$

式中：S——评价单元适宜性得分值；

W——该评价因子权重；P_i——评价单元因子得分值。

(3) 评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征，采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算，最终得出的结果见表 5-2-10：

表 5-2-10 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量 (%)	排水条件	PH 值	土层厚度	总分	适宜性
露天采场底部平台和各级边坡台阶平台	回填粘壤土	<5°	2.5-3.5	基本保证	5-6.5	50cm	82.2	园地
	13.6	14.4	15	15.2	11.2	12.8		
	回填粘壤土	<5°	2.5-3.5	基本保证	5-6.5	50cm	84.7	林地
	13.6	15	16	14.4	10.5	15.2		
	回填粘壤土	<10°	2.5-3.5	基本保证	5-6.5	30cm	86.8	草地
13.6	19	15	15.2	11.2	12.8			
破碎站及配套设施用地	回填粘壤土	<5°	2.5-3.5	基本保证	5-6.5	50cm	82.2	园地
	13.6	14.4	15	15.2	11.2	12.8		
	回填粘壤土	<5°	2.5-3.5	基本保证	5-6.5	50cm	82.7	林地
	13.6	15	14	14.4	10.5	15.2		
矿山工业场地用地（办公区、生活区）	粘壤土	<2°	>2.0%	有保证	6.0-7.9	50-75cm	90.2	旱地
	13.6	19	15	19	14	9.6		
	回填粘壤土	<5°	2.5-3.5	基本保证	5-6.5	50cm	84.7	林地
	13.6	15	16	14.4	10.5	15.2		
	回填粘壤土	<10°	2.5-3.5	基本保证	5-6.5	30cm	86.8	草地
13.6	19	15	15.2	11.2	12.8			

矿山道路	粘壤土	2-6°	>2.0%	有保证	6.0-7.9	50-75cm	86.4	旱地
	13.6	15.2	15	19	14	9.6		

5.2.2.6 复垦方向和复垦单元的最终确定

待复垦单元土地存在多适宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素，即综合考虑项目区生态环境、当地政策因素及土地权属人（农民）的意愿，最终复垦方向确定的优选依据如下：（1）露天采场底部平台损毁地类为旱地、灌木林地、果园、乔木林地及其他草地，将其复垦为旱地；露天采场安全平台及清扫平台宽度较窄，损毁土地类型为灌木林地，复垦为其它草地；采场边坡面坡度较陡，损毁土地类型为灌木林地，仅在各边坡坡脚处种植爬山虎进行边坡绿化。（2）破碎站及配套设施用地：底部平台损毁地类为灌木林地及果园，将其复垦为旱地；破碎站安全平台及清扫平台宽度较窄，损毁土地类型为灌木林地，复垦为其它草地；破碎站边坡面坡度较陡，损毁土地类型为灌木林地，仅在各边坡坡脚处种植爬山虎进行边坡绿化。（3）矿山工业场地用地（办公区、生活区）：损毁地类为旱地、其他草地及采矿用地，将其复垦为旱地。（4）矿山道路：损毁地类为旱地、灌木林地，将其复垦为旱地。

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知，本项目拟复垦地类无灌溉水田，不涉及灌溉工程。复垦工程所需管护用水，采用矿山生产时期的移动式水箱即可满足复垦工程需要。

5.2.3.2 表土资源平衡分析

1、表土需求量计算

根据复垦利用方向及复垦单元划分结果，本项目需要覆土的复垦单元主要有：露天采场底部平台单元、露天采场台阶平台复垦单元；破碎站及配套设施用地底部平台复垦单元、破碎站及配套设施用地台阶平台复垦单元；矿山工业场地用地（办公区、生活区）复垦单元；矿山道路复垦单元。

各单元表土需求量分析如下表 5-2-11：

表 5-2-11

表土需求量计算结果表

复垦单元	复垦单元	复垦利用方向	覆土	厚度	表土	按 5% 损耗量估算需土量
			面积	(m)	需求量	(m ³)
			(hm ²)		(m ³)	
露天采场	露天采场底部平台复垦单元	旱地	61.4317	0.6	368590.2	387989.68
	露天采场台阶平台复垦单元	其他草地	6.2105	0.3	18631.5	19612.11
破碎站及配套设施用地	破碎站底部平台复垦单元	旱地	5.0993	0.6	30595.8	32206.11
	破碎站台阶平台复垦单元	其他草地	0.6431	0.3	1929.3	2030.84
矿山工业场地用地(办公区、生活区)	办公区、生活区	旱地	4.94	0.6	29640	31200
矿山道路	矿山道路	旱地	1.1862	0.6	7117.2	7491.79
合计					456504	480530.53

综上，各复垦单元共计需回填表土 456504m³，按 5% 损耗量估算，矿区需取表土 480530.53m³。

2、表土可供量计算

矿山在开采时需收集表土作为矿山复垦时覆土主要来源，根据广西第六地质队 2022 年 9 月提交审定版《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿详查报告》，矿区石灰岩裸露地表，经长期风化、溶蚀产生的土黄色、棕红色粘土层、转石残积。主要分布于矿区+180 米标高以下山坡脚、低洼地带，厚度变化较大，0~3.3m 不等，通过地质填图、实测剖面、剥土工程及钻探工程揭露，矿区覆盖层平均厚度 1.18 米（详见表 5-2-12），通过水行断面法计算得出勘查区覆盖层体积约为 29.76 万 m³。（见附图 12）该表土主要堆放在矿区北面的专用排土场内（区块 2 平台），矿区开采的矿渣及裂隙土堆放在前期开采的采矿平台内。矿山开采可收集表土 29.76 万 m³，未能满足矿山后期复垦，因此剩余土方量采取外购形式获取。需外购土方量 182930.53m³。

表 5-2-12

覆盖层体积计算表

块段编号	勘查区覆盖层面积 (m ²)	平均厚度 (m)	勘查区覆盖层体积 (万 m ³)	
I-控-1	53890.6	1.18	6.36	
I-控-2	31638.12		3.73	
I-推-1	20050.8		2.37	
I-推-2	15069.08		1.78	
I-推-3	14541.16		1.72	
I-推-4	37861.88		4.47	
I-推-5	21339.96		2.52	
I-推-6	34631.8		4.09	
II-推-1	3563.96		0.42	
II-推-2	16948.16		2.00	
II-推-3	2525.28		0.30	
合计			29.76	

3、表土资源平衡分析

由上可知，本次矿山复垦需表土总量约 182930.53m³，所需土量大。矿山山脚表土平均厚度 1.18m，可收集表土 29.76 万 m³，未能满足项目土地复垦所需表土资源量，因此采取外购形式。据调查得知，矿区北面 1.5km 处工业园进行场地平整时仍遗留大量的废弃土，远远可满足矿山土地复垦土壤需求量。

综上所述，本项目水土资源平衡。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据可行性分析结果，按照复垦方向，根据广西地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T892-2012)结合《土地复垦技术质量控制标准》(TD/T1036-2013)中相关控制标准，项目区旱地、原地、草地及林地最低标准如下：

1、旱地复垦标准

- ①耕作层厚度≥20cm，耕作层以下 40cm 无障碍层；
- ②地面坡度≤5°；
- ③表层容重≤1.35g/cm³；
- ④土壤质地：砂土至壤质粘土；
- ⑤砾石含量≤10%；
- ⑤壤 pH 值 5.5~8.0，有机质≥15g/kg；

2、其他草地标准如下：

- ①土壤 pH 值 5~8；
- ②坡度≤25°；

- ③土层厚度 $\leq 30\text{cm}$;
- ④土壤有机质标准： $\geq 10\text{g/kg}$;
- ⑤草地 3 年后覆盖率 85% 以上;
- ⑥有水土保持措施，防洪排水系统，满足 10 年一遇暴雨要求。

6 矿山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

1、总体目标

主要目标：坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因采矿活动引发的矿山地质环境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，最大限度保护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，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，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。

2、近期目标

避免滑坡、崩塌、危岩、不稳定斜坡地质灾害的发生，确保安全生产。

3、近期工作任务

建立边坡崩塌、滑坡、危岩、不稳定斜坡和覆盖型岩溶区岩溶地面塌陷地质灾害监测点，并实施监测工作以及地形地貌景观破坏监测。拟采区应严格按开采设计开采；在裂隙密集带发育地段，适当降低开采台阶高度。

4、中、远期工作任务

矿山开采过程中对采场边坡行监测以及地形地貌景观破坏监测，预防产生崩塌、滑坡等地质灾害；矿山采矿许可证有效期到期后，全面实施矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程，并对恢复治理区和复垦区进行管护工作。主要任务有：清理采场边坡上的浮石并对边坡坡面和底平台进行修整，浆砌小挡墙并回覆土体，撒播草籽和种植爬山虎进行土地复垦和复绿。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 矿山地质灾害的预防措施

1、滑坡、崩塌、危岩及不稳定斜坡的预防措施

(1)、矿山建设和生产过程中,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。严格按照开采设计的边坡角、台阶高度、宽度等放坡开采,科学施工,工作面禁止形成伞檐和空洞,台阶工作台应保持平整,确保矿山开采安全性和可靠性。采矿严格按水平分层台阶式设计方案执行;在裂隙密集带发育地段,适当降低开采台阶高度。

(2)、采矿产生的废弃碴及时回填采坑或外运,减少人为堆放形成的地质灾害。采矿活动开展前对均应对露天采场边坡进行巡视排查,清除浮石、不稳定岩块。及时发现隐患并不定期采取专业排查措施,对浮石、危岩及时进行清除。

6.1.2.2 含水层破坏的预防措施

矿山为露天采场,开采标高+321.6m 至+103m,矿体位于当地侵蚀基准面及地下水位以上。开采矿体均位于当地地下水水位标高以上,矿区采矿活动未抽取地下水,因此采矿活动对含水层无破坏。矿区地下水埋藏深,开采最低标高高于地下水位,对地下含水层影响较小,不改变地下水、地表水的循环条件,对含水层影响较小。矿区所在地处区域虽为亚热带季风气候区,降雨频繁,雨量充沛,但山体地形有利于地表水沿坡面排至山脚低洼处,地下水、地表水转换速度快,矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。主要预防措施就是做好矿山开采的监测工作。

6.1.2.3 水土环境污染的预防措施

本矿山矿层及围岩成分均为石灰岩,无任何有毒有害成分,开采过程仅产生一些粉尘和油污,对地表水、地下水、土壤的污染是及其微弱的,完全可以通过自我循环消除,故本次不设置具体的水土环境污染的预防措施,但采矿权人在采矿过程中要对可能产生污染的其它污染源加强管理。同时应注意以下几点:

1、采矿废水应循环利用,生活污水、机械油污等难于利用、排放可能造成污染的部分,应集中收集,达标排放,避免本防治区及周围水环境质量受到影响。

2、矿区内的工业垃圾、生活垃圾要进行集中堆放，及时拉走处理，防止造成二次污染。

6.1.2.4 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

本矿山开采过程中，应严格执行并合理优化开发利用方案，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，建议边开采边治理，及时恢复植被，以减少对地形地貌的破坏。本次不单独设置具体的预防工程，但由采矿权人在采矿过程中根据开采的实际情况和开采技术的发展及时优化。

6.1.2.5 土地损毁的预防措施

为从源头上减少本项目实施对土地的破坏，缓解项目区开发对当地生态环境、当地村民生活的负面影响，本方案制定以下预防控制措施：严格按照项目范围进行开采，不得越界开采，项目布局尽量紧凑，不浪费土地。

根据生产工艺流程，今后矿山开采应明确采场范围，并做好标示，预防随意扩大采场的损毁范围。矿山开采区损毁土地的时序为生产期，今后矿山的开采严格按照预测的开采范围进行开发，不随意变更开采范围。

6.1.3 主要预防工程主要工程量汇总

矿山采矿方面的预防工程主要有回填采坑、削坡、清除危岩、清理坡面浮石等工程，该工程始终贯穿采矿全程，属于采矿主体工程，不计入本方案工程量。对于露天采场、破碎站及配套设施用地设置的排水工程、表土收集存放及小挡墙工程、植被恢复等工程则计入以下章节的环境治理工程和土地复垦工程。

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

主要目标：以科学发展观为指导，最大限度的避免或减轻因采矿活动引发的矿山地质环境问题及地质灾害危险，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，最大限度保护和修复矿山地质环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。

主要任务：

(1)开采结束后，完成露天采场和采场边坡的保护治理和植被恢复。

(2)建立边坡崩塌、滑坡等地质灾害监测点，对存在潜在危险的采场边坡在底部安全距离外和顶部周边做好安全警示标识牌，并实施监测工作。

6.2.2 地质灾害治理工程

1、排水沟工程设计

为避免坡面雨水冲刷采场和避免诱发地质灾害，在露天采场及破碎站底部修筑截排水沟 PSG1、PSG2、PSG3。排水沟断面尺寸采用试算法确定，计算步骤如下：

浆砌石截水沟基本技术要求：①采用 M7.5 砂浆砌筑沟壁，石料强度等级不小于 MU30，石径不小于 15cm。②排水沟沟底坡度大于 30%的地段需加糙处理和设防滑耳墙。

本项目设计的采场排水沟的集雨面积为为采场面积，当地十年一遇 1 小时最大降雨量为 53mm。将以上参数值代入式，可计算出排水沟的最大排水流量，详见表 6-1。

表 6-1 项目单元排水沟最大排水流量计算表

单元名称	集雨面积 F	最大 1 小时降雨强度	设计排水流量	备注
	km ²	mm	m ³ /s	
排水沟 II	0.8	53	0.55	

(1) 截水沟断面形状及衬砌方式的选定

设计排水沟采用梯形断面，采用采场边坡作为一面边墙，另外一面边墙和沟底采用 M7.5 浆砌石砌筑，石料强度等级不小于 MU30，石径不小于 15cm。

(2) 排水沟断面尺寸计算

排水沟断面尺寸计算采用《北京理正工程水力学计算软件》进行计算,其计算参数详见表 6-2，排水沟水力学计算详见附件 1。

表 6-2 截排水沟断面尺寸计算参数表

单元名称	集雨面积 F	设计流量 Q	渠床糙率	纵向坡降	边坡系数	安全超高
	km ²	m ³ /s				
排水沟	0.8	0.55	0.025	0.012	0	0.25

(3) 排水沟断面尺寸计算结果汇总

排水沟断面尺寸计算结果及实际选取值汇总见表 6-3。

表 6-3 排水沟断面尺寸计算结果及实际选取值汇总表

单元名称	计算值				实际选取值					
	沟底宽(m)	沟深(m)	边坡系数	断面面积(m ²)	沟底宽(m)	沟顶宽(m)	沟深(m)	边坡系数	断面积(m ²)	边墙浆砌石砌体断面面积(m ²)
排水沟	0.547	0.473	0	0.26	0.7	0.9	0.4	0	0.4	0.12

(4) 排水沟工程量

经量算，排水沟 PSG1、PSG2、PSG3 分别长 4065.7 米、878.3 米及 394.8 米，排水沟工程量见表 6-4：

表 6-4 排水沟工程量统计表

项目名称	位置	截排水沟类型	长度(m)	浆砌石砌体断面面积(m ²)	浆砌石砌体工程量(m ³)	砌体抹面(立面 2cm)	砌体抹面(平面 2cm)
PSG1	露天采场区块 1	浆砌体	4065.7	0.12	487.88	1626.28	1219.71
PSG2	露天采场区块 2	浆砌体	878.3	0.12	105.40	351.32	263.49
PSG3	破碎站	浆砌体	394.8	0.12	47.38	157.92	118.44
合计			5338.8		640.66	2135.52	1601.64

2、小挡墙工程设计

为防止雨水对土壤的冲刷，设计在矿区范围及破碎站内安全平台和采场底平台的外侧边缘修筑一堵浆砌小挡墙（就地取块石），可防治雨水对土壤的冲刷而造成的土壤流失。浆砌小挡墙高0.3m，厚0.3m；经量算需要修建小挡墙长度约为18028.8m；其中露天采场安全平台及清扫平台上建小挡墙总长度约为16780.8m，浆砌小挡墙工程量为1510.3m³；破碎站安全平台及清扫平台上建小挡墙总长度约为1248m，浆砌小挡墙112.3m³；则修建小挡墙需要砌体总方量约为1622.6m³。

3、修建安全警示标识牌工程设计

开采结束后，对存在潜在危险的采场边坡在底部安全距离外和顶部周边做好安全警示标识牌，安排人员巡视，严禁车辆和行人进入警示区内。安全警示标识牌用不锈钢制作，规格为2m×1m，经实地调查，本项目需要14个安全警示标识牌。

4、矿山生产过程中，不稳定斜坡和危岩的监测、排查、清除和治理贯穿整采矿过程，发现一个处理一个。对不稳定斜坡和危岩的排查、清除和治理属于采矿工程之一，

所费用所产生的费用属于采矿工程费用。

6.2.3 含水层破坏治理工程

预测评估采矿活动对地下含水层影响或破坏程度较轻，对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水渗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，开采不会导致地表水漏失，对矿区及周围生产生活用水影响程度较轻，无需采取防治工程，只采取监测措施。

6.2.4 水土环境污染治理工程

根据前述分析，采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻，矿活动除产生废石和泥沙外基本不会产生其他有毒有害物质，废水主要为开采过程中及露天开采区降雨后产生的含泥沙污水，废水经沉淀后排放，矿山生产产生污水下渗到下部含水层中可能性小，对地表水、地下水、土壤的污染及其微弱，完全可以通过自我循环消除，故此处不部署针对水土环境污染的具体治理工程。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在各露天采场、工业场地及各排土场等损毁土地单元。各损毁土地单元的地形地貌防治工程与土地复垦工程设计一致，详见下节内容。

6.2.6 地质环境治理工程量汇总

表 6-2-6 矿山地质环境治理工程量表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
(一)	警示牌工程			
1	安装警示牌	块	14	
(二)	排水沟工程			露天采场及破碎站排水沟工程
1	水沟浆砌石砌筑	m ³	640.66	等于水沟长度×砌筑断面
2	砂浆抹面（立面）	m ²	2135.52	等于水沟立面高×长度
3	砂浆抹面（平面）	m ²	1601.64	等于水沟平面宽×长度
(三)	浆砌小挡墙工程			台阶平台小挡墙工程
1	浆砌小挡墙	m ³	1622.6	等于挡墙长度×墙体断面

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

矿山建设给当地带来财富的同时，也给项目区及周边地区带来了一系列的生态环境问题。为了贯彻“十分珍惜和合理利用每一寸土地”国策，根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和土地复垦适宜性评价结果，各级规划和实施土地复垦工程，这对缓解尖锐的人地矛盾和改善项目区土地破坏区的生态环境都起到现实和长远的作用，并将产生一定的经济、社会和生态效益。

目标：根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦的目标任务，包括拟复垦土地的地类、面积和复垦率，复垦地类增减情况，编制复垦前后土地利用结构调整表，见表 6-3-1。

任务：经过土地复垦，受损毁土地的生态环境可得到修复，解决因矿山开采造成的环境恶化问题，有效提高土地利用率。复垦责任区面积 88.7211hm²，实施本方案后，复垦土地总面积 79.5108hm²，复垦率为 89.62%，其中复垦旱地 72.6572hm²，其他草地 6.8536hm²。复垦后减少的主要地类为灌木林地，减少面积为 81.3904 hm²，项目矿区土地复垦前后地类面积对比表见表 6-3-2。

表 6-3-1 复垦前后土地利用结构调整表

地类				面积 (hm ²)		面积增减
编码	一级	编码	二级	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地 (0103)	0.9432	72.6572	71.714
02	园地	0201	果园 (0201)	0.9164	0	-0.9164
03	林地	0301	乔木林地 (0301)	0.1029	0	-0.1029
		0305	灌木林地 (0305)	81.3904	0	-81.3904
04	草地	0404	其他草地 (0404)	0.9193	6.8536	5.9343
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地 (0602)	4.4489	0	-4.4489
合计				88.7211	79.5108	-9.2103

露天采场边坡藤蔓复绿面积 9.2103hm²，已在复垦合计中扣除，未计入复垦面积。

表 6-3-2

矿区土地复垦前后地类面积对比表面积: hm^2

地类				损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦
编码	一级地类	编码	二级地类										
01	耕地	0103	旱地 (0103)	0.1806	61.4317	0.1197	5.0993	0.045	4.94	0.602	1.186	0.9468	72.657
02	园地	0201	果园 (0201)	0.2914	0	0.4872	0	0	0	0.136	0	0.9146	0
03	林地	0301	乔木林地 (0301)	0.1026	0	0.0002	0	0	0	0	0	0.1028	0
		0305	灌木林地 (0305)	75.2086	0	5.73	0	0	0	0.449	0	81.3873	0
04	草地	0404	其他草地 (0404)	0.4746	6.2105	0	0.6431	0.4447	0	0	0	0.9193	6.8536
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地 (0602)	0	0	0	0	4.4503	0	0	0	4.4503	0
合计				76.2578	67.6422	6.3371	5.7424	4.94	4.94	1.186	1.186	88.7211	79.511
损毁合计				88.7211									
复垦合计				79.5108									
复垦率%				89.62									

6.3.2 土地复垦工程设计

6.3.2.1 表土外购工程

根据广西第六地质队 2022 年 9 月提交审定版《崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿详查报告》，矿区石灰岩裸露地表，经长期风化、溶蚀产生的土黄色、棕红色粘土层、转石残积。主要分布于矿区+180 米标高以下山坡脚、低洼地带，厚度变化较大，0~3.3m 不等，通过地质填图、实测剖面、剥土工程及钻探工程揭露，矿区覆盖层平均厚度 1.18 米，通过水行断面法计算得出勘查区覆盖层体积约为 29.76 万 m³。矿山开采可收集表土 29.76 万 m³，堆放于排土场。矿山开采可收集表土 29.76 万 m³，未能满足矿山后期复垦，根据上文“水土资源平衡分析”，矿山各复垦单元共需取表土 480530.53m³，因此剩余土方量采取外购形式获取。需外购土方量 182930.5m³，外购表土来源为矿区北面 1.5km 处工业园进行场地平整时仍遗留大量的废弃土，远远可满足矿山土地复垦外购表土需求量。

6.3.2.2 各土地复垦单元复垦工程布置

1、露天采场复垦工程

根据土地适宜性评价，露天采场损毁面积 76.2578hm²，将采场底部+103 米平台复垦为旱地（0103）；将采场内安全平台及清扫平台复垦为其他草地（0404）；采场边坡则在边坡底部种植爬山虎，上爬下挂实现边坡复绿。复垦工程安排在该矿体开采结束后进行（2046 年 1 月至 2047 年 1 月）。具体工程设计如下：

1) 露天采场旱地复垦工程（采场底部+103 米平台）

(1) 表土回填：复垦为旱地的种植绿肥，按 0.6m 厚度进行覆土，保证绿肥生长。复垦为旱地面积 61.4317hm²，回填表土约 61.4317*10000*0.6=368590.2m³，考虑表土收集及运输过程中的损耗量 5%，需收集表土约 387989.68m³。

(2) 土地翻耕、施肥：针对拟复垦为旱地的单元，表土回填后，对场地内的土层进行翻耕，翻耕时施商品有机肥，连续 3 年，施肥方法是人工均匀撒施，然后用小型农用机械进行翻耕，使之与土壤充分混合。每亩施肥 400Kg，复垦旱地面积为 61.4317hm²（922.4 亩），连续 3 年，共施肥面积为 184.3hm²（2767.2 亩），翻耕深度不小于 0.2m 不大于 0.3m。

(3) 土壤培肥：为提高复垦耕地的地力和产量，复垦旱地绿肥选择青豌豆，大田播种前施入充分腐熟的厩肥、堆肥和一定量的磷、钾肥，尤其是施磷肥增产效果明显（每亩施肥 25kg），豌豆采用条播，在整好的地上按墒沟宽 30 厘米、墒面宽 1.5 米的标准划墒，按照播幅宽 0.15 米、空幅宽 0.25 米的规格进行播种，播后细土覆盖，每亩地播种粒数控制在 3.7 万~4.3 万粒，撒播亩用种量 20 kg，本项目复垦旱地面积为 61.4317hm²（922.4 亩）。

(4) 耕地评定

对复垦的旱地进行耕地评定，耕地评定面积为 61.43178hm²。

2) 露天采场其他草地复垦工程（安全平台及清扫平台）

(1) 表土回填：复垦为其他草地的地段，按 0.3m 厚度进行覆土，保证草籽生长。复垦为其他草地面积 6.2105hm²，回填表土约 $6.2105 \times 10000 \times 0.3 = 18631.5\text{m}^3$ ，考虑表土收集及运输过程中的损耗量 5%，需收集表土约 19612.11m³。

(2) 撒播草籽：复垦为其他草地的区域直接撒播草籽进行恢复绿化，草种选择糖蜜草，采用撒播的方式进行，播种一般在晚春和初夏进行，这时气温较高，种子易发芽，其播种量为 30kg/hm²。复垦为其他草地面积 6.2105hm²，其他草地撒播糖蜜草 186.35kg。

3) 露天采场边坡复绿复垦工程（采场边坡）

露天采场边坡复绿：矿山开采结束后，在矿区中形成的阶梯状边坡台阶高度 15m，台阶坡面角 $\leq 70^\circ$ ，为保持阶梯状边坡的稳定性，分别在安全平台与清扫平台的坡脚及平台的外侧边缘种植爬山虎。按照“上爬下挂”方式种植爬山虎，使其生长逐步爬满坡面。种植的规格为 2 株/m，共需复绿边坡长 16780.8m，需种植爬山虎 $16780.8\text{m} \times 2\text{株}/\text{m} = 33562\text{株}$ 。

2、破碎站及配套设施用地复垦工程

1) 破碎站旱地复垦工程（破碎站底部+130 米平台）

(1) 建筑物拆除

采矿活动结束后对建筑物进行拆除，拆除方量约为 150m³。拆除后的建筑垃圾外运至驮卢镇垃圾填埋场，运距 3km。

(2) 废渣清理

旱地复垦区（破碎站底部+130米平台）需要对地面的废渣石进行清理，清理厚度0.1m，清理面积5.0993hm²，清理方量5099.3m³。由于矿山附近乡村道路大部分为土质机耕路，下雨坑洼泥泞，产生的碎石废渣可以供给附近村民填筑乡村道路之用，废渣清理后附近村民直接运输碎石废渣至农村道路回填，不需要堆存，既解决了建筑垃圾处理问题，也解决了村民修复乡村道路的回填料问题，可谓一举两得。

（3）表土回填：复垦为旱地的种植绿肥，按0.6m厚度进行覆土，保证绿肥生长。复垦为旱地面积5.0993hm²，回填表土约5.0993*10000*0.6=30595.8m³，考虑表土收集及运输过程中的损耗量5%，需收集表土约32206.11m³。

（4）土地翻耕、施肥：针对拟复垦为旱地的单元，表土回填后，对场地内的土层进行翻耕，翻耕时施商品有机肥，连续3年，施肥方法是人工均匀撒施，然后用小型农用机械进行翻耕，使之与土壤充分混合。每亩施肥400Kg，复垦旱地面积为5.0993hm²（76.6亩），连续3年，共施肥面积为15.3hm²（229.7亩），翻耕深度不小于0.2m不大于0.3m。

（5）土壤培肥：为提高复垦耕地的地力和产量，复垦旱地绿肥选择青豌豆，大田播种前施入充分腐熟的厩肥、堆肥和一定量的磷、钾肥，尤其是施磷肥增产效果明显（每亩施肥25kg），豌豆采用条播，在整好的地上按墒沟宽30厘米、墒面宽1.5米的标准划墒，按照播幅宽0.15米、空幅宽0.25米的规格进行播种，播后细土覆盖，每亩地播种粒数控制在3.7万~4.3万粒，撒播亩用种量20kg，本项目复垦旱地面积为5.0993hm²（76.6亩）。

（6）耕地评定

对复垦的旱地进行耕地评定，耕地评定面积为5.0993hm²。

2) 破碎站其他草地复垦工程（安全平台及清扫平台）

（1）表土回填：复垦为其他草地的地段，按0.3m厚度进行覆土，保证草籽生长。复垦为其他草地面积0.6431hm²，回填表土约0.6431*10000*0.3=1929.3m³，考虑表土收集及运输过程中的损耗量5%，需收集表土约2030.84m³。

（2）撒播草籽：复垦为其他草地的区域直接撒播草籽进行恢复绿化，草种选择糖蜜草，采用撒播的方式进行，播种一般在晚春和初夏进行，这时气温较高，种子易发芽，其播种量为30kg/hm²。复垦为其他草地面积0.6431hm²，其他草地撒播糖蜜草19.29kg。

3) 破碎站边坡复绿复垦工程 (破碎站边坡)

破碎站边坡复绿：矿山开采结束后，在破碎站及配套设施用地中形成的阶梯状边坡台阶高度15m，台阶坡面角 $\leq 70^\circ$ ，为保持阶梯状边坡的稳定性，分别在安全平台与清扫平台的坡脚及平台的外侧边缘种植爬山虎。按照“上爬下挂”方式种植爬山虎，使其生长逐步爬满坡面。种植的规格为2株/m，共需复绿边坡长1248m，需种植爬山虎 $1248\text{m} \times 2\text{株}/\text{m} = 2496\text{株}$ 。

3、矿山工业场地用复垦工程

1) 矿山工业场地用旱地复垦工程

(1) 建筑物拆除

采矿活动结束后对建筑物进行拆除，拆除方量约为 200m³。拆除后的建筑垃圾外运至驮卢镇垃圾填埋场，运距 3km。

(2) 废渣清理

矿山工业场地用旱地复垦区需要对地面的废渣石进行清理，清理厚度 0.1m，清理面积 4.94hm²，清理方量 4940m³。由于矿山附近乡村道路大部分为土质机耕路，下雨坑洼泥泞，产生的碎石废渣可以供给附近村民填筑乡村道路之用，废渣清理后附近村民直接运输碎石废渣至农村道路回填，不需要堆存，既解决了建筑垃圾处理问题，也解决了村民修复乡村道路的回填料问题，可谓一举两得。

(3) 表土回填：复垦为旱地的种植绿肥，按 0.6m 厚度进行覆土，保证绿肥生长。复垦为旱地面积 4.94hm²，回填表土约 $4.94 \times 10000 \times 0.6 = 29640\text{m}^3$ ，考虑表土收集及运输过程中的损耗量 5%，需收集表土约 31200m³。

(4) 土地翻耕、施肥：针对拟复垦为旱地的单元，表土回填后，对场地内的土层进行翻耕，翻耕时施商品有机肥，连续 3 年，施肥方法是人工均匀撒施，然后用小型农用机械进行翻耕，使之与土壤充分混合。每亩施肥 400Kg，复垦旱地面积为 4.94hm² (74.2 亩)，连续 3 年，共施肥面积为 14.82hm² (222.52 亩)，翻耕深度不小于 0.2m 不大于 0.3m。

(5) 土壤培肥：为提高复垦耕地的地力和产量，复垦旱地绿肥选择青豌豆，大田播种前施入充分腐熟的厩肥、堆肥和一定量的磷、钾肥，尤其是施磷肥增产效果明显（每亩施肥 25kg），豌豆采用条播，在整好的地上按墒沟宽 30 厘米、墒面宽 1.5 米

的标准划墒，按照播幅宽 0.15 米、空幅宽 0.25 米的规格进行播种，播后细土覆盖，每亩地播种粒数控制在 3.7 万~4.3 万粒，撒播亩用种量 20 kg，本项目复垦旱地面积为 4.94hm²（74.2 亩）。

（6）耕地评定

对复垦的旱地进行耕地评定，耕地评定面积为 4.94hm²。

4、矿山道路复垦工程

1) 矿山道路旱地复垦工程

（1）表土回填：复垦为旱地的种植绿肥，按 0.6m 厚度进行覆土，保证绿肥生长。复垦为旱地面积 1.1862hm²，回填表土约 1.1862*10000*0.6=7117.2m³，考虑表土收集及运输过程中的损耗量 5%，需收集表土约 7491.79m³。

（2）土地翻耕施肥：针对拟复垦为旱地的单元，表土回填后，对场地内的土层进行翻耕，翻耕时施商品有机肥，连续 3 年，施肥方法是人工均匀撒施，然后用小型农用机械进行翻耕，使之与土壤充分混合。每亩施肥 400Kg，复垦旱地面积为 1.1862hm²（17.81 亩），连续 3 年，共施肥面积为 3.5586hm²（53.43 亩），翻耕深度不小于 0.2m 不大于 0.3m。

（3）土壤培肥：为提高复垦耕地的地力和产量，复垦旱地绿肥选择青豌豆，大田播种前施入充分腐熟的厩肥、堆肥和一定量的磷、钾肥，尤其是施磷肥增产效果明显（每亩施肥 25kg），豌豆采用条播，在整好的地上按墒沟宽 30 厘米、墒面宽 1.5 米的标准划墒，按照播幅宽 0.15 米、空幅宽 0.25 米的规格进行播种，播后细土覆盖，每亩地播种粒数控制在 3.7 万~4.3 万粒，撒播亩用种量 20 kg，本项目复垦旱地面积为 1.1862hm²（17.81 亩）。

（4）耕地评定

对复垦的旱地进行耕地评定，耕地评定面积为 1.1862hm²。

表 6-3-3 复垦复垦耕地质量与损毁前质量对比分析表

地块名称	坡地	土层	耕作层	土壤质地	土壤 PH 值	土壤养分	排灌条件	交通条件	周边情况
	坡度 (°)	厚度 (Cm)	厚度 (Cm)						
损毁前	20° -35°	-	-	壤土	5-6.5	15-25g/kg	排灌条件好，水利基础设施一般	好	周边为灌木林地、旱地

复垦后	<3°	-	回填 60 表土	壤土	6.0	>20 g/kg	排灌条件好, 水利基础设 一般	好	周边为 灌木林 地、旱地
-----	-----	---	-------------	----	-----	----------	-----------------------	---	--------------------

6.3.3 矿区土地复垦工程量汇总

表 6-3-4 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	表土外购（2026 年 1 月）			
1	表土外购	m ³	182930.5	复垦需要表土量-矿山收集表土
二	露天采场复垦工程（2046 年 1 月至 2047 年 1 月）			
1	露天采场旱地复垦工程（场底部+103 米平台）			
(1)	表土回填	m ³	387989.68	旱地×0.6m
(2)	土地翻耕 施肥	hm ²	184.2951	复垦旱地面积×3 年
(3)	土壤培肥 （旱地）	hm ²	61.4317	复垦旱地面积
(4)	耕地评定	hm ²	61.4317	复垦旱地面积
2	其他草地复垦（安全平台及清扫平台）			
(1)	表土回填	m ³	19612.11	其他草地×0.3m
(2)	撒播草籽	hm ²	6.2105	等于复垦其他草地面积
3	露天采场边坡复绿复垦工程（采场边坡）			
(1)	种植爬山 虎	株	33562	边坡长÷2 株/米
三	破碎站及配套设施用地复垦工程（2046 年 1 月至 2047 年 1 月）			
1	破碎站旱地复垦工程（破碎站底部+130 米平台）			
(1)	建筑物拆 除	m ³	150	现场估算
(2)	废渣清理	m ³	5099.3	复垦面积×0.1m
(3)	表土回填	m ³	32206.11	旱地×0.6m
(4)	土地翻耕 施肥	hm ²	15.2979	复垦旱地面积×3 年
(5)	土壤培肥 （旱地）	hm ²	5.0993	复垦旱地面积
(6)	耕地评定	hm ²	5.0993	复垦旱地面积
2	破碎站其他草地复垦工程（安全平台及清扫平台）			
(1)	表土回填	m ³	2030.84	其他草地×0.3m
(2)	撒播草籽	hm ²	0.6431	等于复垦其他草地面积
3	破碎站边坡复绿复垦工程（采场边坡）			
(1)	种植爬山 虎	株	2496	边坡长÷2 株/米

四	工业场地复垦工程（2046年1月至2047年1月）			
1	破碎站旱地复垦工程（破碎站底部+130米平台）			
(1)	建筑物拆除	m ³	200	现场估算
(2)	废渣清理	m ³	4940	复垦面积×0.1m
(3)	表土回填	m ³	31200	旱地×0.6m
(4)	土地翻耕施肥	hm ²	14.82	复垦旱地面积×3年
(5)	土壤培肥（旱地）	hm ²	4.94	复垦旱地面积
(6)	耕地评定	hm ²	4.94	复垦旱地面积
五	矿山道路复垦工程（2046年1月至2047年1月）			
1	矿山道路旱地复垦			
(1)	表土回填	m ³	7491.79	旱地×0.6m
(2)	土地翻耕施肥	hm ²	3.5586	复垦旱地面积×3年
(3)	土壤培肥（旱地）	hm ²	1.1862	复垦旱地面积
(4)	耕地评定	hm ²	1.1862	复垦旱地面积

6.4 矿山地质环境监测

6.4.1 目标任务

1、及时掌握矿山地质灾害发育的特征，变化规律、发展趋势、位置、规模等，为灾害防治提供基础资料，并指导防治工程施工，检验防治工程效果，保证防治工程质量和效益；

2、及时掌握矿山地下水的水位、流量、水质，以及污染状况，为防治工程及预警提供科学依据；

3、动态地形地貌景观监测主要任务为：掌握矿山活动对地形地貌、土地资源破坏程度、规模及范围，为恢复治理工程提供科学依据。

6.4.2 地质灾害监测

1、监测点的布设

主要布置在采场边坡（4个）、破碎站及配套设施用地场地（1个）、工业场地（3个）、矿山道路（1个），共9个。

2、监测内容

(1) 位移监测：采用钢卷尺、皮尺、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，及时发现边坡塌陷、鼓胀、开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。

3、监测方法

(1) 日常生产巡视：由矿山安全员专门负责，每个工作日进行，生产过程对各场地边坡进行巡视观测为主，及时发现隐患及时处理。由于日常巡视由矿山安全员负责，属于矿山日常生产工作，因此属主体工程，不计入本方案工程量。

(2) 宏观变化监测：由专人对露天开采区、工业场地、矿山公路和值班室等区域采用全站仪、RTK 和相机进行进行定期巡视观测，动态监测变形情况。

4、监测频率

本矿山地质灾害监测由专人进行，矿山可聘请一名专业技术人员完成这项工作，监测频率为旱季每月巡视 1 次（工日），雨季时（4~9 月）每周巡视 1 次（工日），平均每年监测 30 次（工日），当遇连续强降雨情况则加强监测频率。

5、技术要求

监测的技术要求执行《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）有关规定。

6、监测时限

监测时限同本方案的服务年限，共计 26 年，合计 780 工日。

6.4.3 含水层监测

根据现状评估及预测评估，采矿活动对含水层的影响破坏程度较轻。矿山采用露天开采，开采矿体为石灰岩矿白云岩矿，矿石不含有毒有害元素，且生产生活过程中不排放污染液体，对地下水造成污染的可能性极小。因此本方案不部署相应的针对含水层监测工程。

6.4.4 地形地貌景观监测

1、监测点的布设：本次监测点布设于露天开采区、破碎站及配套设施用地场地、工业场地、矿山道路以及矿区附属设施周边，共布置监测点 4 个。

2、监测项目：各损毁单元的范围、面积和损毁程度。

3、监测方法：以 RTK 测量为主，并结合局部的人工调查、照相等方法，测量精度不小于 1:500，测图面积为 1.5 倍的损毁面积。

4、监测频率：首年年初对整个评估区进行测图（正测），之后每年年末按损毁面积 1.5 倍进行修测，闭坑恢复及管护期按复垦责任区面积修测，年度工作量详见表 6-4-1。

5、技术要求：监测的技术要求执行地形测量有关规范。

6、监测时限：监测时限同本方案的服务年限，共计 26 年。

6.4.5 矿山地质环境监测工程量

本矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-4-1。

表 6-4-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测项目	监测位置	监测内容	监测点数量	监测期(年)	监测频次	年监测工程量	工程量合计
地质灾害监测	开采边坡 P1~P4	位移监测 宏观变形监测	9	26	旱季1次/月 雨季1次/周 1工日/次	30工日/年	780工日
	破碎站及配套设施用地						
	工业场地						
	矿山公路						
地形地貌景观监测	各用地单元	损毁、压占情况	4	26	首年测图一幅，之后每年进行修测	生产阶段按损毁面积 1.5 倍计算； 闭坑恢复及管护期按复垦责任区面积计算	88.7211hm ²

6.5 矿区土地复垦监测与管护

6.5.1 目标

主要监测目标及任务为复垦区土地损毁监测、复垦效果监测；管护目标及任务是对所复垦的植被进行为期 3 年的管护，保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达

到预期效果。

6.5.2 矿区土地复垦监测

6.5.2.1 土地损毁监测

1、监测内容：监测各拟损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类等情况，与预测损毁土地结果进行对比分析。

2、监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，每个场地设 1 个监测点，共 9 个监测点。

3、监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

4、监测频率：每年 1 次，每次 2 工日。

5、监测时限：监测时限同本方案的服务年限，共计 26 年。

6.5.2.2 复垦效果监测

监测内容：包括土壤质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施监测。

①土壤质量监测：对复垦为耕地场地地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH、有机质含量进行监测；

②复垦植被监测：复垦为其它草地的监测内容是草长势、高度、覆盖度等；边坡绿化情况。

③复垦配套设施监测：对排水沟进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设范围：主要布置在各复垦场地范围进行监测。

监测方法：土壤监测主要采用取样分析和人工巡视进行监测，且旱地复垦后应取耕层土壤进行土壤环境质量评价；植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长及水土流失情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

监测频率：土壤监测每年进行 1 次，每次 2 人，包括每次取样 3 个；复垦植被监测每年进行 2 次，每次 2 个人，观测 1 天；复垦配套设施监测每年进行 2 次，每次 1 个人。

监测时间：复垦植被监测时间为复垦工程结束后的3年，复垦配套设施监测为方案的服务年限，但生产期巡视监测人员矿山安全员兼职，生产期工程量属主体工程，不计入本方案。

6.5.2.3 土地复垦管护

根据项目特点及项目区所在区域的自然特征，有针对性的采取管理和保护措施，保证复垦工作符合设计要求。由于项目区面积大，设计工程量较多，根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB 45/T 892-2012）相关规定，本项目管护期定为3年，主要对复垦后的植被进行抚育护理。管护内容主要包括补植、病虫害防治、防火、防止人畜践踏和毁坏、自然灾害造成的损毁修复等。本次设置的管护工作主要为：

1、草地管护

(1) 除草：杂草与草坪草争水、争肥、争空间，影响草坪草的生长，所以草地播种及管护期间要及时消灭杂草。

(2) 施肥：草坪草的生长需要氮、磷、钾三种基本营养元素，选用氮、磷、钾比例在 10:5:5 的复合肥。草地管护期间每年在生长季节施肥一次，以保证氮、磷、钾的连续供应。

(3) 灌溉：施肥后及时进行灌溉，灌至 5cm 深土层湿润即可。

(4) 返青期间管理：返青期间禁止人畜踩踏，禁牧。

(5) 管护频率：每年一次。

(6) 管护时间：3年。

6.5.3 主要工程量

表 6-5-1 项目土地复垦监测工程量汇总表

监测内容		监测方法	监测频率	监测时间	监测工程量
地形地貌景观破坏观测	各场地损毁范围、面积、地类、权属等	人工巡视	每年1次，每次2人，每次观测1天	26年	52工日
复垦巡视监测	复垦效果	人工巡视	每年2次，每次1人，观测1天	3年	6工日

表 6-5-2 管护工程量汇总表

管护内容	管护方法	管护频率	管护时间	管护工程量
草地管护	除草、施肥、灌溉、返青管理	每年1次	3	$6.8536 \times 3 = 20.5608 \text{hm}^2$

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算依据

矿山地质环境保护与土地复垦方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案,目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。本方案投资估算费用暂时参考的相关依据如下:

1、《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》:原则上以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《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)及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的,则可参照其他定额标准作为依据,无定额标准的可参照同类或类似商品(服务)市场价,并作说明;

2、《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);

3、桂水基〔2014〕41 号关于发布《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》的通知;

4、《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);

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、《广西壮族自治区人力资源和社会保障厅广西壮族自治区财政厅关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》(桂人社规〔2019〕9 号);

7、《自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》(桂水建设【2023】4 号);

8、广西工程造价信息网最新发布的《崇左市建设工程造价信息》(2023 年 8 月);

9、市场价格。

7.1.2 费用计算说明

本项目投资预算为动态投资，其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、独立费用、预备费、建设期融资利息六部分组成。

1、建筑及安装工程费

建筑及安装工程费由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费、现场经费组成。

①直接费

直接费包括人工费、材料费和机械费组成。

人工费和机械台班费按《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》(2007 版)及《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》等定额标准及有关规规定计取。

人工单价：根据《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)，人工单价，由原来的42元/工日调整为59.68元/工日，相应工时单价由原来的5.25元/工时调整为7.46元/工时。

人工预算单价调整后，进入直接费的人工预算单价仍按原规定的3.46元/工时执行，超过3.46元/工时部分(即4.00元/工时)的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计列。

材料费=定额材料用量×材料预算单价(或材料基价)。

施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台班费(元/台时)。

汽油、柴油、水泥、砂、水、电等材料价格均参考广西工程造价信息网最新发布的《崇左市建设工程造价信息》(2023年8月)并结合主要材料的市场实际价格见表7-1-1。

表 7-1-1

主要材料单价表

单位：元

材料名称	单位	预算价格(除税法)	材料基价	材料价差
柴油 0#	kg	5.60	3.0	2.60
块石	m ³	67.96	30	37.96
水泥 32.5MP	t	358.41	250	108.41
中砂(机制砂)	m ³	100	30	70

表 7-1-2 次要材料单价表 单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税价）	材料名称	单位	预算价格（除税价）
爬山虎（营养杯苗）	株	0.8	绿肥种子（黄豆）	kg	6.0
草籽	kg	20.00	客土	M ³	0.3
商品复合肥	kg	1.00	木柴	t	800
松树（营养杯苗）	株	2.20	标志牌	个	100

②其他直接费

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

a、冬雨季施工增加费：按直接费的 0.5~1.0%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值，本项目此项取值按直接费的 1%。

b、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。

c、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，取 2.5%。

d、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%，安装工程取 0.7%。

根据不同的工程性质，措施费费率可见表 7-1-2。

表 7-1-2 措施费率表

序号	工程类别	计算基础	冬季施工增加费(%)	夜间施工增加费(%)	安全文明施工措施费(%)	其他(%)	小计(%)
1	土方工程	直接工程费	1	0	2.5	1.0	4.5
2	石方工程	直接工程费	1	0	2.5	1.0	4.5
3	砌体工程	直接工程费	1	0	2.5	1.0	4.5
4	混凝土工程	直接工程费	1	0	2.5	1.0	4.5
5	模板工程	直接工程费	1	0	2.5	1.0	4.5
6	植物措施	直接工程费	1	0	2.5	1.0	4.5
7	安装工程	人工费	1	0	2.5	0.7	4.2

③现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费×现场经费费率之和。

临时设施费：指施工企业为进行建筑安装工程施工所必需的但又未被划入施工临时工程的临时建筑物、构筑物和各种临时设施的建设、维修、拆除、摊销等费用。

现场管理费：现场管理人员的基本工资、工资性补贴、辅助工资、职工福利费、劳动保护费；现场办公用品、印刷、邮电、书报、会议、水、电、烧水和集体取暖(包括现场临时宿舍取暖)用燃料等办公费用；现场职工因公出差期间的差旅费、住勤补助费、误餐补助费，职工探亲路费，劳动力招募费，职工离退休、退职一次性路费，工伤人员就医路费，工地转移费以及现场职工使用的交通工具运行费、养路费及牌照费等差旅交通费；现场管理使用的属于固定资产的设备、仪器等的折旧、大修理、维修费或租赁费等固定资产使用费；现场管理使用的不属于固定资产的工具、器具、家具、交通工具和检验、试验、测绘、消防用具等的购置、维修和摊销费等工具用具使用费；施工管理用财产、车辆保险费等保险费等。

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 7-1-3。

表 7-1-3 现场经费费率

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	砌体工程	直接费	6	2	4
4	混凝土工程	直接费	6	3	3
5	模板工程	直接费	6	3	3
7	植物措施	直接费	4	1	3
8	其他工程	直接费	5	2	3
二	安装工程	人工费	45	20	25

(2) 间接费

间接费指施工企业为建筑安装工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。它构成产品成本。由管理费、社会保障及企业计提费组成。

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a、 管理费=直接工程费×管理费率。管理费率标准如表 7-1-4 所示。

表 7-1-4 管理费率表

工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
土方工程	直接费	3.7
石方工程	直接费	5.7

砌体工程	直接费	5.8
混凝土工程	直接费	3.7
模板工程	直接费	5.7
植物工程	直接费	3.8
钢筋制作安装工程	直接费	3.5
其他工程	直接费	4.8
安装工程	人工费	47

b、社会保障及企业计提费包括基本养老保险费、医疗保险费、失业保险费、工伤保险费、工会经费、职工教育经费、住房公积金。

社会保障及企业计提费=人工费×费率。本项目社会保障及企业计提费费率计取32.8%。详见表7-1-5。

表 7-1-5 社会保障及企业计提费费率表

序号	名称	费率 (%)	序号	名称	费率 (%)
1	养老保险费	16	6	生育保险费	0.5
2	养老保险费	0.5	7	工会经费	2
3	医疗保险费	6	8	职工教育经费	1.5
4	工伤保险费	1.3		合计	32.8
5	住房公积金	2			

(3) 利润

按直接工程费和间接费之和的 7%计算，即企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率 (7%)

(4) 材料价差

材料价差=材料用量×(材料预算价-材料基价)。

人工价差=人工用量×4.0

(5) 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差)×税率

根据水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知(办财务函〔2019〕448号)，建筑及安装工程费的税金税率由原来的10%调整为9%。

2、设备费

本项目不涉及设备的购置。

3、临时工程费

临时工程费包含导流工程费、施工交通工程费、施工场外供电工程费、缆机平台工程费、施工房屋建筑工程费和其他临时工程费。本项目设计利用原有其他矿山完善的场地及设备，因此不计临时工程费。

4、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组成。

(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。

①项目建设管理费

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 建设项目单位开办费：本项目为矿山恢复治理和土地复垦项目，工程规模小，建设周期短，本次不考虑项目建设管理费的设置。

b 建设单位管理费：按工程一至四部分投资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，本项目建设单位管理费费率为 1.5%。

c 工程管理经常费：按工程一至四部分投资及建设单位开办费的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 1.5%。

② 程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格（2007）670 号文的规定计算。本方案一至四部分投资费用小于 100 万元，工程建设监理费基价按表 7-1-6 确定。

表 7-1-6 施工监理服务收费基价表 单位：万元

序号	计算基础	收费基价
1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.5
4	1000	30.1
5	3000	78.1

计费额在两者之间的，采用内插法计算

③联合试运转费

本项目为矿山恢复治理和土地复垦项目，不存在联合试运转费。

④前期工作咨询服务费

本项目为矿山恢复治理和土地复垦项目，不存在前期工作咨询服务费。

⑤项目技术经济评审费

按建安工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费的 0.1%~0.5%计算。技术复杂、建设难度大的项目取上限，反之取下限，本项目取 0.5%。

(2) 生产准备费

生产准备费指水利建设项目的生产、管理单位为准备正常的生产运行或管理发送的费用，包括生产及管理单位提前进厂费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费和工器具及生产家具购置费。根据本项目性质，生产准备费中仅涉及管理用具购置费，按建筑及安装工程费 0.03%计取。

(3) 科研勘察设计费

①工程科学研究试验费

按建筑及安装工程费的 0.2%计算。

②工程勘察费

根据国家发展和改革委员会、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定的通知》（发改价格（2006）1352 号）的规定执行。本项目工程投资小于 100 万元的，按建筑及安装工程费的 3.0%计算。

4) 建设及施工场地征用费

本项目不存在建设及施工场地征用费。

5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

①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%。

②工程保险费：本项目不计工程保险费。

③ 标业务费：本项目工程投资小于 100 万元，不计招标业务费。

④ 程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.3%~0.6%计算，本项目取 0.6%。

⑤其他税费

其他税费主要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，根据本项目性质，只计建筑工程意外伤害保险费，按一至四部分建筑及安装工程费的 0.3%计算。

5、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，按工程一至五部分投资合计的3%计算。

2) 价差预备费

价差预备费是指项目在建设期内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费。

价差预备费的测算方法，根据国家规定的投资综合价格制数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$\text{价差预备费 } P = \sum I_t [(1+f)^n - 1]$$

式中：P—价差预备费估算额；

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额（按建设期前一年价格水平估算）；

n—建设期年分数； f—一年平均价格预计上涨率。

据国家统计局网站提供的相关数据，2013年~2022年我国（CPI）指数年度涨幅分别为2.62%、1.92%、1.44%、2%、1.59%、2.07%、2.9%、2.42%、0.98%、1.97%，平均上涨指数1.991%。本方案按居民消费物价指数增幅2.0%来计算价差预备费。

6、建设期融资利息

根据国家财政金融政策规定，工程在建设期内需偿还并应计入工程总投资的融资利息。本项目不涉及融资利息计算。

7.2 矿山地质环境防治工程经费估算

7.2.1 矿山地质环境防治工程量

本项目矿山地质环境防治工程量汇总见下表 7-2-1。

表 7-2-1 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段治理工程（基建期+生产期）			2024年1月至2046年1月	
(一)	地质灾害防治工程				

(二)	监测工程				
1	地灾巡视观测	工·日	660	30年每次,共22年	
2	修建警示标识牌	个	14		
二	第二阶段治理工程(地质环境保护治理期)			2046年1月至2047年1月	
(一)	地质灾害防治工程				
1	浆砌小挡墙	m ³	1622.6	墙体长*断面	
2	浆砌排水沟	m ³	1041.1	排水沟长*断面	
3	砂浆抹面(立面)	m ²	2135.52	等于水沟立面高×长度	
4	砂浆抹面(平面)	m ²	1601.64	等于水沟平面宽×长度	
(二)	监测工程				
1	地灾巡视观测	工·日	30	30年每次,共1年	
三	第三阶段治理工程(复垦及管护期)			2047年1月至2050年1月	
(一)	监测工程				
1	地灾巡视观测	工·日	90	30年每次,共2年	
2	地形地貌景观测量工程	km ²	0.8872	损毁面积	

7.2.2 矿山保护防治工程投资估算及单项工程费用构成

表 7-2-2

矿山地质环境治理工程投资估算结果表

单位: 元

恢复治理阶段	静态投资 (万元)	基本预备 费(万元)	价差预备 费(万元)	动态总投 资(万元)
第一阶段(2024年1月~2046年1月)	10.89	0.33	2.62	13.85
第一年度(2024年1月~2025年1月)	0.50	0.01	0.00	0.51
第二年度(2025年1月~2026年1月)	0.50	0.01	0.01	0.52
第三年度(2026年1月~2027年1月)	0.50	0.01	0.02	0.53
第四年度(2027年1月~2028年1月)	0.50	0.01	0.03	0.54
第五年度(2028年1月~2029年1月)	0.50	0.01	0.04	0.55
第六年度(2029年1月~2030年1月)	0.50	0.01	0.05	0.56
第七年度(2030年1月~2031年1月)	0.50	0.01	0.06	0.57
第八年度(2031年1月~2032年1月)	0.50	0.01	0.07	0.58
第九年度(2032年1月~2033年1月)	0.50	0.01	0.09	0.60
第十年度(2033年1月~2034年1月)	0.50	0.01	0.10	0.61
第十一年度(2034年1月~2035年1月)	0.50	0.01	0.11	0.62
第十二年度(2035年1月~2036年1月)	0.50	0.01	0.12	0.63
第十三年度(2036年1月~2037年1月)	0.50	0.01	0.13	0.64
第十四年度(2037年1月~2038年1月)	0.50	0.01	0.15	0.66
第十五年度(2038年1月~2039年1月)	0.50	0.01	0.16	0.67
第十六年度(2039年1月~2040年1月)	0.50	0.01	0.17	0.68

第十七年度(2040年1月~2041年1月)	0.50	0.01	0.18	0.69
第十八年度(2041年1月~2042年1月)	0.50	0.01	0.20	0.71
第十九年度(2042年1月~2043年1月)	0.50	0.01	0.21	0.72
第二十年(2043年1月~2044年1月)	0.50	0.01	0.23	0.74
第二十一年度(2044年1月~2045年1月)	0.50	0.01	0.24	0.75
第二十二年度(2045年1月~2046年1月)	0.50	0.01	0.26	0.77
第二阶段(2046年1月~2047年1月)	75.31	2.26	41.12	118.69
第三阶段(2047年1月~2050年1月)	2.31	0.07	1.48	3.86
第二十三年度(2047年1月~2048年1月)	0.77	0.02	0.47	1.26
第二十四年度(2048年1月~2049年1月)	0.77	0.02	0.49	1.29
第二十六年度(2049年1月~2050年1月)	0.77	0.02	0.52	1.31
合计	88.52	2.66	45.22	136.40

表 7-2-3 地质环境恢复治理工程建筑工程预算表

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计(元)
第一部分 建筑工程						818847.69
一	第一阶段治理工程(基建期+生产期)2024年1月至2046年1月					42620.60
(三)	6	地灾巡视观测	工·日	660	61.31	40464.60
(四)	1	修建警示标识牌	个	14	154	2156.00
二	第二阶段治理工程(地质环境保护治理期)2046年1月至2047年1月					753116.56
(三)	5	浆砌小挡墙	m3	1622.6	261.35	424066.51
(一)	2	浆砌排水沟	m3	1041.1	281.72	293298.69
(二)	3	砂浆抹面(立面)	m2	2135.52	15.88	33912.06
	4	砂浆抹面(平面)	m2	1601.64	12.53	
(三)	6	地灾巡视观测工程	工日	30	61.31	1839.30
三	第三阶段治理工程(复垦及管护期)2047年1月至2050年1月					23110.53
(一)	8	地形地貌景观测量工程	km ²	0.8872	19829.39	17592.63
(二)	6	地灾巡视观测工程	工日	90	61.31	5517.90

表 7-2-4 地质环境防治工程独立费用预算表 金额 单位: 元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		6.63	
一	建设管理费	2.87	
(一)	项目建设管理费	2.46	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	1.23	建管费=按四部分投资加开办费插值 =81.88*1.5%

3	工程管理经常费	1.23	经常费=建安工程费* 新建费率 =81.88*1.5%
(二)	工程建设监理费		不计
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.41	一至四部分投资 *0.5%=81.88*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	2.62	
(一)	工程科学研究试验费	0.16	建安工程费 *0.2%=81.88*0.2%
(二)	工程勘察费	2.46	建安工程费 *0.2%=81.88*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1.15	
(一)	工程保险费	0.41	一至四部分投资 *0.5%=81.88*0.5%
(二)	招标业务费		不计
(三)	项目可行性研究费		不计
(四)	工程抽检费	0.49	
1	工程竣工验收抽检费	0.16	建安工程费 *0.2%=81.88*0.2%
2	工程平行检测费	0.33	建安工程费 *0.4%=81.88*0.4%
(五)	其他税费	0.25	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.25	建安工程费 *0.3%=81.88*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(六)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7-2-5 地质环境恢复治理工程项目总投资预算表

编号	工程或费用名称	建筑	安装	设备	独立	合计
		工程费	工程费	购置费	费用	
一	建筑工程	81.88				81.88
(一)	第一阶段	4.26				4.26
(二)	第二阶段	75.31				75.31
(三)	第三阶段	2.31				2.31
二	机电设备及安装工程					0.00

三	金属结构设备及安装工程					0.00
四	临时工程					0.00
(一)	办公生活及文化福利建筑					0.00
(二)	其他工程					0.00
五	独立费用				6.63	6.63
(一)	建设管理费				2.87	2.87
(二)	生产准备费					0.00
(三)	科研勘察设计费				2.62	2.62
(四)	建设及施工场地征用费					0.00
(五)	其他				1.15	1.15
	一至五部分投资合计	81.88			6.63	88.52
	基本预备费					2.66
	静态总投资					91.17
	价差预备费					45.22
	建设期融资利息					
	总投资					136.40

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 土地复垦总工程量

表 7-3-1 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	表土外购（2026 年 1 月）			
1	表土外购	m ³	182930.5	复垦需要表土量-矿山收集表土
二	露天采场复垦工程（2046 年 1 月至 2047 年 1 月）			
1	露天采场旱地复垦工程（场底部+103 米平台）			
(1)	表土回填	m ³	387989.68	旱地×0.6m
(2)	土地翻耕施肥	hm ²	184.2951	复垦旱地面积×3 年
(3)	土壤培肥（旱地）	hm ²	61.4317	复垦旱地面积
(4)	耕地评定	hm ²	61.4317	复垦旱地面积
2	其他草地复垦（安全平台及清扫平台）			
(1)	表土回填	m ³	19612.11	其他草地×0.3m
(2)	撒播草籽	hm ²	6.2105	等于复垦其他草地面积
3	露天采场边坡复绿复垦工程（采场边坡）			
(1)	种植爬山虎	株	33562	边坡长÷2 株/米
三	破碎站及配套设施用地复垦工程（2046 年 1 月至 2047 年 1 月）			
1	破碎站旱地复垦工程（破碎站底部+130 米平台）			
(1)	建筑物拆除	m ³	150	现场估算
(2)	废渣清理	m ³	5099.3	复垦面积×0.1m
(3)	表土回填	m ³	32206.11	旱地×0.6m
(4)	土地翻耕施肥	hm ²	15.2979	复垦旱地面积×3 年
(5)	土壤培肥（旱地）	hm ²	5.0993	复垦旱地面积
(6)	耕地评定	hm ²	5.0993	复垦旱地面积
2	破碎站其他草地复垦工程（安全平台及清扫平台）			
(1)	表土回填	m ³	2030.84	其他草地×0.3m
(2)	撒播草籽	hm ²	0.6431	等于复垦其他草地面积
3	破碎站边坡复绿复垦工程（采场边坡）			
(1)	种植爬山虎	株	2496	边坡长÷2 株/米
四	工业场地复垦工程（2046 年 1 月至 2047 年 1 月）			
1	破碎站旱地复垦工程（破碎站底部+130 米平台）			
(1)	建筑物拆除	m ³	200	现场估算
(2)	废渣清理	m ³	4940	复垦面积×0.1m
(3)	表土回填	m ³	31200	旱地×0.6m
(4)	土地翻耕施肥	hm ²	14.82	复垦旱地面积×3 年

(5)	土壤培肥（旱地）	hm ²	4.94	复垦旱地面积
(6)	耕地评定	hm ²	4.94	复垦旱地面积
五	矿山道路复垦工程（2046年1月至2047年1月）			
1	矿山道路旱地复垦			
(1)	表土回填	m ³	7491.79	旱地×0.6m
(2)	土地翻耕施肥	hm ²	3.5586	复垦旱地面积×3年
(3)	土壤培肥（旱地）	hm ²	1.1862	复垦旱地面积
(4)	耕地评定	hm ²	1.1862	复垦旱地面积

7.3.2 土地复垦投资估算及单项工程费用构成

表 7-3-2 土地复垦建筑工程估算表 单位：元

序号	单价编号	工程项目	单位	工程量	单价	合计
第一部分建筑工程						8379717.33
一	第一阶段土地复垦工程					2228093.49
(一)	表土外购（2026年1月）					2228093.49
1	10	表土外购	m ³	182930.5	12.18	2228093.49
二	第二阶段土地复垦工程（2046年1月至2047年1月）					6119711.24
(一)	露天采场复垦工程（2046年1月至2047年1月）					5110392.71
1	露天采场旱地复垦工程（场底部+103米平台）					4833418.73
(1)	9	表土回填	m ³	387989.68	10.24	3973014.32
(2)	16	土地翻耕施肥	hm ²	184.2951	736.99	135823.65
(3)	17	土壤培肥（旱地）	hm ²	61.4317	1843.99	113279.44
(4)	18	耕地评定	hm ²	61.4317	9950.91	611301.32
2	其他草地复垦（安全平台及清扫平台）					211863.70
(1)	9	表土回填	m ³	19612.11	10.24	200828.01
(2)	11	撒播草籽	hm ²	6.2105	1776.94	11035.69
3	露天采场边坡复绿复垦工程（采场边坡）					65110.28
(1)	12	种植爬山虎	株	33562	1.94	65110.28
(二)	破碎站及配套设施用地复垦工程（2046年1月至2047年1月）					477680.24
1	破碎站旱地复垦工程（破碎站底部+130米平台）					450899.45
(1)	15	建筑物拆除	m ³	150	27.34	4101.00
(2)	19	废渣清理	m ³	5099.3	8.94	45587.74
(3)	9	表土回填	m ³	32206.11	10.24	329790.57
(4)	16	土地翻耕施肥	hm ²	15.2979	736.99	11274.40
(5)	17	土壤培肥（旱地）	hm ²	5.0993	1843.99	9403.06

(6)	18	耕地评定	hm ²	5.0993	9950.91	50742.68
2		破碎站其他草地复垦工程（安全平台及清扫平台）				21938.55
(1)	9	表土回填	m ³	2030.84	10.24	20795.80
(2)	11	撒播草籽	hm ²	0.6431	1776.94	1142.75
3		破碎站边坡复绿复垦工程（采场边坡）				4842.24
(1)		种植爬山虎	株	2496	1.94	4842.24
(三)		工业场地复垦工程（2046年1月至2047年1月）				438308.60
1		破碎站旱地复垦工程（破碎站底部+130米平台）				438308.60
(1)	15	建筑物拆除	m ³	200	27.34	5468.00
(2)	19	废渣清理	m ³	4940	8.94	44163.60
(3)	9	表土回填	m ³	31200	10.24	319488.00
(4)	16	土地翻耕施肥	hm ²	14.82	736.99	10922.19
(5)	17	土壤培肥（旱地）	hm ²	4.94	1843.99	9109.31
(6)	18	耕地评定	hm ²	4.94	9950.91	49157.50
(四)		矿山道路复垦工程（2046年1月至2047年1月）				93329.69
1		矿山道路旱地复垦				93329.69
(1)	9	表土回填	m ³	7491.79	10.24	76715.93
(2)	16	土地翻耕施肥	hm ²	3.5586	736.99	2622.65
(3)	17	土壤培肥（旱地）	hm ²	1.1862	1843.99	2187.34
(4)	18	耕地评定	hm ²	1.1862	9950.91	11803.77
第三阶段土地复垦工程（管护期）（2047年1月至2050年1月）						31912.6
(一)		管护工程				31912.6
(1)	7	地形地貌景观破坏观测	组	18	163.55	2943.9
(2)	13	复垦巡视监测	工日	6	61.37	368.22
(3)	14	草地管护	hm ²	20.5608	1391.02	28600.48

表 7-3-3

土地复垦工程投资预算表

单位：元

恢复治理阶段	静态投资	基本预备费	价差预备费	动态总投资
第一阶段（2024年1月~2046年1月）	290.69	8.72	45.09	344.49
第一年度（2024年1月~2025年1月）	13.21	0.40	0.00	13.61
第二年度（2025年1月~2026年1月）	13.21	0.40	0.26	13.87
第三年度（2026年1月~2027年1月）	13.21	0.40	0.53	14.14
第四年度（2027年1月~2028年1月）	13.21	0.40	0.81	14.42
第五年度（2028年1月~2029年1月）	13.21	0.40	1.09	14.70
第六年度（2029年1月~2030年1月）	13.21	0.40	1.38	14.98
第七年度（2030年1月~2031年1月）	13.21	0.40	1.67	15.28
第八年度（2031年1月~2032年1月）	13.21	0.40	1.96	15.57

第九年度（2032年1月~2033年1月）	13.21	0.40	2.27	15.88
第十年度（2033年1月~2034年1月）	13.21	0.40	2.58	16.19
第十一年度（2034年1月~2035年1月）	13.21	0.40	2.89	16.50
第十二年度（2035年1月~2036年1月）	13.21	0.40	3.22	16.83
第十三年度（2036年1月~2037年1月）	13.21	0.40	3.54	17.15
第十四年度（2037年1月~2038年1月）	13.21	0.40	3.88	17.49
第十五年度（2038年1月~2039年1月）	13.21	0.40	4.22	17.83
第十六年度（2039年1月~2040年1月）	13.21	0.40	4.57	18.18
第十七年度（2040年1月~2041年1月）	13.21	0.40	4.93	18.53
第十八年度（2041年1月~2042年1月）	13.21	0.40	5.29	18.90
第十九年度（2042年1月~2043年1月）	13.21	0.40	5.66	19.27
第二十年度（2043年1月~2044年1月）	13.21	0.40	6.04	19.65
第二十一年度（2044年1月~2045年1月）	13.21	0.40	6.42	20.03
第二十二年度（2045年1月~2046年1月）	13.21	0.40	6.81	20.42
第二阶段（2046年1月~2047年1月）	611.97	18.36	334.12	964.45
第三阶段（2047年1月~2050年1月）	3.19	0.10	2.05	5.33
第二十三年度（2047年1月~2048年1月）	1.06	0.03	0.65	1.74
第二十四年度（2048年1月~2049年1月）	1.06	0.03	0.68	1.78
第二十六年度（2049年1月~2050年1月）	1.06	0.03	0.72	1.81
合 计	905.85	27.18	381.26	1314.28

7-3-4

土地复垦工程项目总投资预算表

单位：元

编 号	工程或费用名称	建筑	安装	设备	独立	合计
		工程费	工程费	购置费	费用	
一	建筑工程	837.97				837.97
(一)	第一阶段	222.81				222.81
(二)	第二阶段	611.97				611.97
(三)	第三阶段	3.19				3.19
二	机电设备及安装工程					0.00
三	金属结构设备及安装工程					0.00
四	临时工程					0.00
(一)	办公生活及文化福利建筑					0.00
(二)	其他工程					0.00
五	独立费用				67.88	67.88
(一)	建设管理费				29.33	29.33
(二)	生产准备费					0.00

(三)	科研勘察设计费				26.82	26.82
(四)	建设及施工场地征用费					0.00
(五)	其他				11.73	11.73
	一至五部分投资合计	837.97			67.88	905.85
	基本预备费					27.18
	静态总投资					933.02
	价差预备费					381.26
	建设期融资利息					
	总投资					1314.28

表 7-3-5

土地复垦独立费用估算表

单位：元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		67.88	
一	建设管理费	29.33	
(一)	项目建设管理费	25.14	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	12.57	建管费=按四部分投资加开办费插值 =81.88*1.5%
3	工程管理经常费	12.57	经常费=建安工程费* 新建费率 =81.88*1.5%
(二)	工程建设监理费		不计
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0万元
(五)	项目技术经济评审费	4.19	一至四部分投资 *0.5%=81.88*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	26.82	
(一)	工程科学研究试验费	1.68	建安工程费 *0.2%=81.88*0.2%
(二)	工程勘察费	25.14	建安工程费 *0.2%=81.88*3%

四	建设及施工场地征用费		
五	其他	11.73	
(一)	工程保险费	4.19	一至四部分投资 *0.5%=81.88*0.5%
(二)	招标业务费		不计
(三)	项目可行性研究费		不计
(四)	工程抽检费	5.03	
1	工程竣工验收抽检费	1.68	建安工程费 *0.2%=81.88*0.2%
2	工程平行检测费	3.35	建安工程费 *0.4%=81.88*0.4%
(五)	其他税费	2.51	
1	建筑工程意外伤害保险费	2.51	建安工程费 *0.3%=81.88*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(六)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7-3-6

项目工程单价汇总表

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套 项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	安装警示牌	块	154	6.92	100			4.81	6.42	6.42	8.72	8	12.72
2	浆砌块石, 排水沟	m ³	281.72	32.76	68.74	2.1		4.66	6.22	1.74	9.23	117.36	23.26
3	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	15.88	3.19	2.54	0.1		0.3	0.35	1.42	0.55	6.15	1.3
4	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	12.53	2.27	2.32	0.09		0.21	0.28	1.04	0.43	4.87	1.03
5	浆砌块石, 挡土墙	m ³	261.35	27.36	67.14	2.04		4.34	5.79	15.16	8.53	109.41	21.58
6	巡视监测工程	次	61.31	20.76				0.93	0.83	7.64	2.08	24	5.06
7	地形地貌景观破坏观测	次	163.55	55.36				2.49	2.21	20.36	5.63	64	13.5
8	地形地貌景观测量工程	km ²	19829.39	55.36	15000			677.49	602.21	616.99	1176.05	64	1637.29
9	表土收集、回填, 运距 1km (III类土)	m ³	10.24	0.21	0.14	6.28		0.16	0.14	0.32	0.51	1.64	0.85
10	外购表土, 运距 2km (III类土)	m ³	12.18	0.21	0.44	7.56		0.16	0.14	0.39	0.62	1.64	1
11	撒播草籽	hm ²	1776.94	51.9	1236			57.96	51.52	70.12	102.72	60	146.72
12	栽植爬山虎	株	1.94	0.26	0.89			0.05	0.05	0.13	0.1	0.3	0.16
13	复垦巡视监测	次	61.37	20.76				0.93	0.83	7.67	2.11	24	5.07
14	草地管护工程	hm ²	1391.02	415.2	124.56			24.29	21.59	158.44	52.09	480	114.85
15	挖掘机拆除砌体, 浆砌石	m ³	27.34	0.55	1.08	12.91		0.07	0.87	1.46	1.23	6.34	2.26
16	土地翻耕	hm ²	736.99	62.28		257		14.37	12.77	48.1	27.62	254	60.85
17	种植绿肥	hm ²	1843.99	114.18	708.75	274		49.36	43.88	97.43	90.13	314	152.26
18	耕地质量等别评定	hm ²	9950.91	27.68	7500			338.75	322.39	313.31	595.15	32	821.63
19	废渣清理外运, 运距 1.0km	m ³	8.94	0.26	0.17	4.04		0.2	0.18	0.4	0.37	2.58	0.74

表 7-3-8

砂浆单价计算表

基础单价编号: C8146

名称: M7.5 水泥砂浆

定额单位: m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.157	3.25	0.51
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂(机制砂)	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				99.06

表 7-3-9

机械台班费计算表

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.70	6.20	4.50	15.00	
J1143	犁 三铧	1.70	1.70			
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	12.16	4.16	4.50	3.50	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3018	自卸汽车 载重量 10t	80.67	43.77	4.50	32.40	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	60.71	38.17	9.34	13.20	

表 7-3-10

矿山工程单价计算表

安装警示牌工程				建筑单价编号: 1	
定额编号: 补 10				定额单位: 块	
施工方法: 购买、安装警示牌					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			118.15
1	直接费	元			106.92
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			100.00
C142007	标志牌	个	1	100.00	100.00
(3)	机械使用费	元			0.00

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	106.92	4.81
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	106.92	6.42
二	间接费	元			6.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	118.15	4.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	124.57	8.72
四	价差	元			8.00
A0001	人工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	141.29	12.72
	合计	元			154.00
	单价	元			154.00

建筑工程单价计算表

浆砌块石，排水沟工程	建筑单价编号：2
定额编号：03094	定额单位：100m ³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11448.31
1	直接费	元			10360.46
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6874.22
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	99.06	3566.16
C9001	其他材料费	%	1	6806.16	68.06
(3)	机械使用费	元			210.31
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	12.16	78.80
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	10360.46	466.22
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10360.46	621.63
二	间接费	元			1738.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	11448.31	664.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	3275.93	1074.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	13186.82	923.08
四	价差	元			11736.40
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70

C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	108.41	1018.62
C120038	块石	m ³	108	37.96	4099.68
C142198	中砂(机制砂)	m ³	39.96	70.00	2797.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	25846.29	2326.17
	合计	元			28172.46
	单价	元			281.72

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面, 立面工程			建筑单价编号: 3		
定额编号: 03159			定额单位: 100m ²		
施工方法: 冲洗、抹灰、罩面、压光等。					

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			644.30
1	直接费	元			583.08
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			254.15
C0002	水	m ³	2.3	3.25	7.48
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	99.06	227.84
C9001	其他材料费	%	8	235.32	18.83
(3)	机械使用费	元			9.57
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	12.16	4.99
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	583.08	26.24
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	583.08	34.98
二	间接费	元			142.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	644.30	37.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	319.36	104.75
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	786.42	55.05
四	价差	元			615.12
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6003	108.41	65.08
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.553	70.00	178.71
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1456.59	131.09
	合计	元			1587.68
	单价	元			15.88

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面, 平面工程			建筑单价编号: 4		
定额编号: 03158			定额单位: 100m ²		

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			516.17
1	直接费	元			467.12
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			231.69
C0002	水	m ³	2	3.25	6.50
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	99.06	208.03
C9001	其他材料费	%	8	214.53	17.16
(3)	机械使用费	元			8.80
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	12.16	4.62
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	467.12	21.02
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	467.12	28.03
二	间接费	元			104.27
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	516.17	29.94
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	226.63	74.33
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	612.64	42.88
四	价差	元			486.57
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.5481	108.41	59.42
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.331	70.00	163.17
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1149.89	103.49
	合计	元			1253.38
	单价	元			12.53

建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程			建筑单价编号：5		
定额编号：03091			定额单位：100m ³		

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10667.17
1	直接费	元			9653.55
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6714.14
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	99.06	3407.66

C9001	其他材料费	%	1	6647.66	66.48
(3)	机械使用费	元			203.59
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	12.16	75.27
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	9653.55	434.41
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9653.55	579.21
二	间接费	元			1516.04
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	10667.17	618.70
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	2735.82	897.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12183.21	852.83
四	价差	元			10940.90
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.9784	108.41	973.35
C120038	块石	m ³	108	37.96	4099.68
C142198	中砂(机制砂)	m ³	38.184	70.00	2672.88
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	23976.94	2157.92
	合计	元			26134.86
	单价	元			261.35
巡视监测工程				建筑单价编号: 6	
定额编号: 补 1				定额单位: 次	
施工方法: 人工巡视观测, 发现险情及时上报。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			22.52
1	直接费	元			20.76
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	20.76	0.93
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	20.76	0.83
二	间接费	元			7.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	22.52	0.83
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	20.76	6.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	30.16	2.08
四	价差	元			24.00
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	56.24	5.06
	合计	元			61.31
	单价	元			61.31
地形地貌景观破坏观测工程				建筑单价编号：7	
定额编号：补2				定额单位：次	
施工方法：人工巡视观测破坏情况					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			60.06
1	直接费	元			55.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	55.36	2.49
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	55.36	2.21
二	间接费	元			20.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	60.06	2.20
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	80.42	5.63
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	150.05	13.50
	合计	元			163.55
	单价	元			163.55
建筑工程单价计算表					
地形地貌景观测量工程				建筑单价编号：8	
定额编号：补3				定额单位：km ²	
施工方法：摄像、摄像及全站仪、RTK 实地测量					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			16335.06
1	直接费	元			15055.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			15000.00
C1701	外检	次	30	500.00	15000.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	15055.36	677.49
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	15055.36	602.21

二	间接费	元			616.99
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	16335.06	598.83
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	16952.05	1176.05
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	18192.10	1637.29
	合计	元			19829.39
	单价	元			19829.39

建筑工程单价计算表

表土收集、回填，运距 1km 工程（III类土）	建筑单价编号：9
定额编号：01226	定额单位：100m ³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			693.10
1	直接费	元			662.61
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			13.80
C9003	零星材料费	%	4	344.88	13.80
(3)	机械使用费	元			628.05
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1	112.25	112.25
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.5	55.49	27.75
J3018	自卸汽车 载重量 10t	台时	6.05	80.67	488.05
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	358.68	16.14
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	358.68	14.35
二	间接费	元			32.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	693.10	25.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	20.76	6.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	725.55	50.79
四	价差	元			163.51
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
A0002	机械工	工时	6.566	4.00	26.26
C051001	柴油	kg	43.556	2.60	113.25
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	939.85	84.59
	合计	元			1024.44
	单价	元			10.24

建筑工程单价计算表					
外购表土, 运距 2km 工程 (III类土)				建筑单价编号: 10	
定额编号: 01227				定额单位: 100m ³	
施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			852.98
1	直接费	元			822.49
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			43.80
	客土	M ³	100	0.30	30.00
C9003	零星材料费	%	4	344.88	13.80
(3)	机械使用费	元			757.93
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1	112.25	112.25
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.5	55.49	27.75
J3018	自卸汽车 载重量 10t	台时	7.66	80.67	617.93
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	358.68	16.14
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	358.68	14.35
二	间接费	元			38.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	852.98	31.56
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	20.76	6.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	891.35	62.39
四	价差	元			163.51
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
A0002	机械工	工时	6.566	4.00	26.26
C051001	柴油	kg	43.556	2.60	113.25
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1117.25	100.55
	合计	元			1217.80
	单价	元			12.18
建筑工程单价计算表					
撒播草籽工程				建筑单价编号: 11	
定额编号: 09051				定额单位: hm ²	

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碌子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1397.38
1	直接费	元			1287.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			1236.00
C130012	草籽(象草)	kg	60	20.00	1200.00
C9001	其他材料费	%	3	1200.00	36.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	1287.90	57.96
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1287.90	51.52
二	间接费	元			70.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	1397.38	53.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1467.50	102.72
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1630.22	146.72
	合计	元			1776.94
	单价	元			1776.94

建筑工程单价计算表

栽植爬山虎工程				建筑单价编号：12	
定额编号：09121				定额单位：100株	
施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			124.85
1	直接费	元			115.07
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			89.12
C0002	水	m ³	0.62	3.25	2.02
C053008	爬山虎(营养杯苗)	株	102	0.80	81.60
C062030	商品复合肥	kg	5.5	1.00	5.50
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	115.07	5.18
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	115.07	4.60
二	间接费	元			13.26

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	124.85	4.74
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	138.11	9.67
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	177.77	16.00
	合计	元			193.77
	单价	元			1.94

建筑工程单价计算表

复垦巡视监测工程	建筑单价编号：13
定额编号：补5	定额单位：次

施工方法：人工巡视监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			22.52
1	直接费	元			20.76
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	20.76	0.93
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	20.76	0.83
二	间接费	元			7.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	22.52	0.86
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	20.76	6.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	30.19	2.11
四	价差	元			24.00
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	56.30	5.07
	合计	元			61.37
	单价	元			61.37

建筑工程单价计算表

草地管护工程	建筑单价编号：14
定额编号：补7	定额单位：hm ²

施工方法：补草籽、施肥、浇水、喷砂农药等

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			585.64

1	直接费	元			539.76
(1)	人工费	元			415.20
A0001	人工	工时	120	3.46	415.20
(2)	材料费	元			124.56
C9003	零星材料费	%	30	415.20	124.56
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	539.76	24.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	539.76	21.59
二	间接费	元			158.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	585.64	22.25
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	415.20	136.19
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	744.08	52.09
四	价差	元			480.00
A0001	人工	工时	120	4.00	480.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1276.17	114.85
	合计	元			1391.02
	单价	元			1391.02

建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体，浆砌石工程				建筑单价编号：15	
定额编号：YB0308				定额单位：100m ³	
施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌石					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1606.60
1	直接费	元			1453.94
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			107.70
C9003	零星材料费	%	8	1346.24	107.70
(3)	机械使用费	元			1290.88
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	11.5	112.25	1290.88
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	1453.94	65.43
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1453.94	87.24
二	间接费	元			145.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	1592.07	92.34
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	162.79	53.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1752.34	122.66
四	价差	元			633.71

A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	31.05	4.00	124.20
C051001	柴油	kg	171.35	2.60	445.51
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2508.71	225.78
	合计	元			2734.50
	单价	元			27.34

建筑工程单价计算表

土地翻耕工程			建筑单价编号：16		
定额编号：09041			定额单位：hm ²		

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			346.42
1	直接费	元			319.28
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			257.00
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	10	25.70	257.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	319.28	14.37
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	319.28	12.77
二	间接费	元			48.10
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	340.03	12.92
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	107.26	35.18
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	394.52	27.62
四	价差	元			254.00
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	13	4.00	52.00
C051001	柴油	kg	50	2.60	130.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	676.14	60.85
	合计	元			736.99
	单价	元			736.99

建筑工程单价计算表

种植绿肥工程			建筑单价编号：17		
定额编号：参 09041			定额单位：hm ²		

施工方法：种子处理、翻耕压青

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1190.17
1	直接费	元			1096.93

(1)	人工费	元			114.18
A0001	人工	工时	33	3.46	114.18
(2)	材料费	元			708.75
C062030	商品复合肥	kg	375	1.00	375.00
C1702	绿肥种子	kg	50	6.00	300.00
C9001	其他材料费	%	5	675.00	33.75
(3)	机械使用费	元			274.00
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	10	25.70	257.00
J1143	犁 三铧	台时	10	1.70	17.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	1096.93	49.36
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1096.93	43.88
二	间接费	元			97.43
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	1190.17	45.23
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1287.60	90.13
四	价差	元			314.00
A0001	人工	工时	33	4.00	132.00
A0002	机械工	工时	13	4.00	52.00
C051001	柴油	kg	50	2.60	130.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1691.73	152.26
	合计	元			1843.99
	单价	元			1843.99

建筑工程单价计算表

耕地质量等别评定工程				建筑单价编号：18	
定额编号：补4				定额单位：hm ²	
施工方法：委托第三方机构评定					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			8188.81
1	直接费	元			7527.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			7500.00
C1703	耕地质量等级评定	次	15	500.00	7500.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	7527.68	338.75
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	7527.68	322.39
二	间接费	元			313.31
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	8188.81	311.17

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	8502.12	595.15
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	9129.27	821.63
	合计	元			9950.91
	单价	元			9950.91

建筑工程单价计算表

废渣清理外运, 运距 1.0km 工程			建筑单价编号: 19		
定额编号: 01218			定额单位: 100m ³		
施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。					

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			485.45
1	直接费	元			447.42
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			17.21
C9003	零星材料费	%	4	430.21	17.21
(3)	机械使用费	元			404.26
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.16	87.93	102.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	5.866	46.23	271.19
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	447.42	20.13
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	447.42	17.90
二	间接费	元			40.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	485.45	17.96
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	67.83	22.25
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	525.66	36.80
四	价差	元			258.08
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	12.1018	4.00	48.41
C051001	柴油	kg	69.1046	2.60	179.67
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	820.54	73.85
	合计	元			894.39
	单价	元			8.94

7.4 估算结果

经估算，本项目动态总投资为 1450.85 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 1024.37 万元，占总费用的 70.60%；价差预备费 426.48 万元，占总费用的 29.40%，恢复治理与土地复垦面积为 88.7211hm²(约为 1330.82 亩)，单位面积静态总投资 7697.30 元/亩，单位面积动态总投资 10901.95 元/亩。

本项目总投资包括矿山地质环境保护工程投资和土地复垦工程投资两部分。其中矿山地质环境保护工程动态投资 136.57 万元，静态投资 91.35 万元，价差预备费 45.22 万元。土地复垦工程动态投资总额 1314.28 万元，静态投资 933.02 万元，价差预备费 381.26 万元。土地复垦面积为 88.7211hm²(约为 1330.82 亩)，矿山地质环境保护工程动态投资 1026.22 元/亩，土地复垦工程单位面积动态总投资 9875.73 元/亩。矿山恢复治理工程投资与土地复垦投资已分别计算，不存在费用重叠，各项费用构成详见表 7-4-1。

表 7-4-1 矿山地质环境保护与土地复垦工程估算汇总表（单位：元）

序号	费用名称	预算金额		费用合计	占总费用的比例 (%)
		环境治理工程	土地复垦工程		
一	建安工程费	81.88	837.97	919.86	63.40
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00
四	独立费用	5.11	67.88	72.99	5.03
五	基本预备费	4.35	27.18	31.53	2.17
六	静态总投资	91.35	933.02	1024.37	70.60
七	价差预备费	45.22	381.26	426.48	29.40
八	动态总投资	136.57	1314.28	1450.85	100.00

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

矿山在服务年限期间应严格按照安全生产法律法规,结合矿山实际制定符合本矿山的安全生产责任制度。明确矿山安全管理机构设置和人员配备责,制定完善各项安全生产规章制度、操作规程,按规定配备符合安全生产工作要求的安全生产管理人员。加强安全生产管理,定期组织开展安全检查,矿山开采需严格按照《矿山开发利用方案》中的开采方式开采(自上而下分台阶顺序开采),对重大危险源实施监控,排查和治理安全生产隐患,确保矿山生产安全。矿山企业应按安全生产要求和本方案工作部署尽快对现状地质灾害进行治理后再进行开采。

方案中各工程部署年限时间均以实际获得的采矿许可证服务年限起始日期为准。同时本方案起始日期均根据最终颁发采矿证的时间提前或向后顺延。若矿山发生矿区变更等重大改变,应对本方案进行修编。

1、第一阶段：矿山生产期（2024年1月-2046年1月）

针对采矿活动形成的采场可能影响的范围,做好监测工作,监测采矿活动可能引发的采坑边坡崩塌、滑坡、危岩、泥石流地质灾害,监测含水层的破坏,监测地形地貌景观和土地资源的损毁情况,监测水土流失状况;采矿活动中做好采坑边坡的采、清工作,按年度对边坡进行复垦复绿,预防地质灾害的产生。

2、第二阶段：矿山闭坑恢复及复垦期（2046年1月-2047年1月）

矿山闭坑恢复期,做好本方案布置的恢复治理及土地复垦工作,对采矿活动形成的矿山地质环境问题进行全面彻底治理,主要针对露天采场、破碎站及配套设施用地、工业场地及矿山公路。矿区其它附属设施区域等区段,进行修筑小挡墙、覆土、土地翻耕、培肥及生物复绿等防护工程,使破坏区生态环境得到明显改善和重建。同时继续做好地质灾害、含水层的破坏、地形地貌景观的损毁情况,监测水土流失状况。

3、第三阶段：矿山复垦管护期（2047年1月-2050年1月）

在植被恢复后对所恢复植被进行为期三年的植被管护,同时对土地复垦效果进行监测(如复垦地类监测、土壤理化性状监测、植被恢复监测、复垦配套工程监测),并继续做

好地质灾害、含水层的破坏、地形地貌景观的损毁情况，监测水土流失状况。

在管护期结束之后 60 个工作日内，邀请当地的自然资源部门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，土地所有权人与矿山业主签署土地交还手续。

8.2 年度实施计划

根据本矿山地质环境保护治理工程设计和土地复垦工程设计，以及二者的投资估算，制定本矿山地质环境保护治理工程、土地复垦工程年度实施进度计划如下表 8-1 所示。

表 8-2-1 **矿山地质环境保护治理工程、土地复垦工程年度实施进度计划表**

表 8-2-1: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	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段
		2024. 1-	2025. 1-	2026. 1-	2027. 1-	2028. 1-	2029. 1-	2034. 1-	2039. 1-	2044. 1-	2049. 1-
		2025. 1	2026. 1	2027. 1	2028. 1	2029. 1	2034. 1	2039. 1	2044. 1	2049. 1	2050. 1
露天采场、 矿山道路、 破碎站、工 业场地	警示牌工程	■									
露天采场、 破碎站	浆砌排水沟									■	
	砂浆抹面（立面）									■	
	砂浆抹面（平面）									■	
露天采场、 破碎站	浆砌小挡墙								■		
露天采场、 破碎站、工 业用地	地形地貌景观测量 工程								■	■	
整个评估区	地灾巡视观测	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
动态投资（万元）		0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	1.5	1.5	1.5	129.61	0.46
动态投资合计（万元）		136.57									

表 8-2-2 矿山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	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段
		2024. 1-	2025. 1-	2026. 1-	2027. 1-	2028. 1-	2029. 1-	2034. 1-	2039. 1-	2044. 1-	2049. 1-
		2025. 1	2026. 1	2027. 1	2028. 1	2029. 1	2034. 1	2039. 1	2044. 1	2049. 1	2050. 1
露天采场（区块 2）	表土外购			■							
露天采场	露天采场复垦工程									■	
破碎站	破碎站及配套设施用地复垦工程									■	
工业场地	工业场地复垦工程									■	
矿山道路	矿山道路复垦工程									■	
复垦责任区	管护工程									■	
动态投资（万元）		0	0	348.46	0	0	0	0	0	963.64	2.18
动态投资合计（万元）		1314.28									

9 保障措施与效益分析

9.1 保障措施

9.1.1 组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，采矿权人为本矿山地质环境保护治理与土地复垦工作实施管理机构，其主要任务是负责矿山地质环境保护治理与土地复垦工作的实施，同时加强对工程实施的领导，保证矿山恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

项目所在地的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方面法律法规的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。崇左市自然资源局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恢复保护治理与土地复垦方案的竣工验收。

9.1.2 技术保障措施

该项目的各项保护治理与土地复垦经费均由矿山业主支付，矿山地质环境保护与土地复垦费用从矿山生产成本中列支，矿山业主有改善矿山地质环境义务。矿山业主将采用设立基金账户的办法保障治理与复垦资金。矿山地质环境保护治理费用和土地复垦费用采用专帐专户，专款专用，单独核算的形式。矿山地质环境保护治理费用和土地复垦费用开支采用报告制度，根据工程年度实施计划安排情况，分阶段有步骤的安排项目资金预算支出。矿山地质环境保护和土地复垦的各项投资从开矿成本总体安排和列入年度计划中，确保资金全部用于治理复垦工程中，审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。

9.1.3 资金保障措施

根据《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）及广西壮族自治区财政厅、自然资源厅、生态环境厅联合出台的《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）》规定：广西壮族自治区行政区域内的新建矿山、生产矿山及采矿许可证有效期届满关闭或政策性关闭的矿山，应设立矿山地质环境治理恢复基金。本矿山服务年限为26年，矿山地质环境治理恢复费用1450.85万元，符合《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）》第二章第九条第三款规定：采矿许可证有效期在5年以上的，可按照《方案》以5年为一个阶段分期计提存入基金账户。每个阶段计提存入的基金为《方案》对应阶段的治理恢复资金总额，且应在每个阶段前3年内分期计提完成该阶段基金并存入基金账户；下一阶段不足5年的，按（一）或（二）计提基金，且应在采矿许可证有效期届满前两年足额计提全部的矿山地质环境治理保护基金并存入基金账户。本矿山严格按审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行矿山地质环境治理保护基金存入及治理工作，矿山地质环境治理保护基金的存入、使用严格按照该管理办法执行。

土地复垦保证金按《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号的相关要求进行资金的缴纳工作。矿山土地复垦费由采矿许可证核发的当地自然资源管理部门进行核定缴纳数额，由采矿权人崇左市江州区自然资源局，按照土地复垦方案确定的资金数额，一次性全额或分期缴纳土地复垦费用，由于数额较大，现按照分10期缴纳土地复垦费用，同时签订土地复垦费用使用监管协议。

表 9-1-1 土地复垦工程保证金缴纳建议表（单位：万元）

分期数目	土地复垦工程保证金
第一期	145.085
第二期	145.085
第三期	145.085
第四期	145.085
第五期	145.085
第六期	145.085
第七期	145.085
第八期	145.085
第九期	145.085
第十期	145.085
合计	1450.85

根据本方案，实施本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资为 1450.85 万元，土地复垦费用 1314.28 万元，矿山地质环境保护治理费用 136.57 万元。按规定预存矿山土地复垦费，按照批准《方案》中预算确定的复垦工程投资预算计划，存入与当地自然资源管理部门约定的银行专户，确保专款专用。矿山企业应在本方案备案表签发 30 天内将签订的土地复垦费用监管协议和土地复垦费用缴存凭证，报上级自然资源部门备案。矿山企业应严格按照本方案的复垦工程年度实施计划安排，分阶段有步骤的安排复垦项目资金的预算支出，进行土地复垦，并按规定申请竣工验收。在矿山土地复垦过程经过验收后，可申请支取预存的土地复垦费用。

同时，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》（桂自然资规〔2019〕4 号），矿山企业需在《矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查通过获得批复后，应在取得采矿许可证之日起 1 个月内建立矿山地质环境治理恢复基金账户，矿山企业应严格按照审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行矿山地质环境恢复治理工作。

9.1.4 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，自觉接受国土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治理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治理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。

9.1.5 公众参与

9.1.5.1 方案编制期间的社会调查

本次矿山地质环境保护治理与土地复垦方案编制期间，项目业主工作人员与设计人员走访了矿山附近的群众和当地自然资源、水利、农业、环保等部门，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，工作具有较好的社会基础。从群众对方案的意见来看，群众是支持矿山地质环境保护治理与土地复垦工作的。

9.1.5.2 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。

9.1.5.3 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应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。

9.1.6 土地权属调整方案

由于该矿山用地是旱地、果园、灌木林地、乔木林地及其他草地，为崇左市江州区驮卢镇渠立村集体所有，不涉及权属调整；待矿山闭坑完成保护治理与复垦竣工验收合格后，直接交付崇左市江州区驮卢镇渠立村处置。

9.2 效益分析

9.2.1 社会效益

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，一是对避免或尽可能的减少地质灾害对矿山及周围的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有效地解决因采矿引起长期困扰矿山的矿农矛盾；三是有利于减少采矿造成的土地的损坏，有效地保护土地资源，有利于矿区及当地村屯的农业生产，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；四是保障了土地类型总量的动态平衡。所以，矿山地质环境保护治理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。

9.2.2 生态效益

矿区进行矿山地质环境保护治理与土地复垦，方案实施后，将大大改善矿区及周边地区因采矿破坏而的地质环境、地形地貌条件，矿坑水面和植被也得到及时的恢复，矿区的生态环境得以恢复和改善，有效防治和减少对周边区域生态环境和农业生产的负面影响。

土地复垦后，土地类别主要有旱地、果园、灌木林地及其他草地。通过土地复垦，使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复。复垦后将形成耕地、草地相结合的生态环境，比较有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡保护的生态环境，最大程度地减少了水土流失损毁，适宜人、动物的活动及植物的生长。

9.2.3 经济效益

本矿山全部进行矿山地质环境保护治理与土地复垦后，虽给业主增加了经济上的投入，但也降低了地质灾害隐患，达到了保护自然生态环境，同时解决了矿山开采与当地周边农村因采矿引起的矛盾，是一项既兼顾采矿，又是最大限度保护天然地质环境不恶化的统筹工作，从而达到实现企业经济效益和社会效益双赢。

10 结论与建议

10.1 结论

1、崇左市江州区驮卢镇渠立村陇怀矿区石灰岩矿矿山生产建设规模为 700 万 t/a（水泥用 600 万 t/a、建筑石料用 100 万 t/a），生产建设规模属**大型**，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**。矿山地质环境保护治理与土地复垦方案适用年限为 26 年，自 2024 年 01 月～2050 年 01 月，评估区面积 328.6461hm²。

2、现状评估：现状评估区内地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响或破坏程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度严重；因此，现状对矿山地质环境的影响程度**严重**。

3、预测评估：预测采矿活动引发地质灾害的可能性中等～大，危害程度小～中等，危险性中等～大；采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对地下水水质和土壤污染程度较轻；预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

综上所述，预测采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

4、矿山恢复治理分区：根据矿山实际，以及对土地破坏有不同的治理措施，充分考虑矿山地质环境对人居环境，工农业生产、区域经济发展影响等前提，本矿山地质环境保护与保护区域划分为两个大区，即重点防治区、一般防治区。重点防治区（I）：为露天采出、矿山工业场地用地（办公区、生活区）、破碎站及配套设施用地所在范围，面积为 87.5349hm²，占评估区总面积的 26.64%。综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。次重点防治区（II）：矿山道路影响范围，面积为 1.1862hm²，占评估区总面积的 0.33%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重。一般防治区（III）：为评估区内除重点防治区、次重点防治区以外的地段，面积约 240.0192hm²，占评估区总面积的 73.03%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

5、恢复治理和土地复垦工程结论：本项目对各损毁单元主要采取边开采边治理措施，首先安排表土的收集及防护工程等，闭坑后对各采区的进行覆土及植被复垦工程

等。本方案实施后，危岩、不稳定斜坡、岩溶塌陷等矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效地防治，对损毁的土地进行了复垦，总复垦面积为79.5108hm²，其中旱地72.6572hm²、其他草地6.85365hm²，项目复垦率89.62%。使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

6、本项目的投入估算资金为1450.85万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资1024.37万元，占总费用的70.60%；价差预备费426.48万元，占总费用的29.40%。其中矿山地质环境保护工程动态投资136.57万元，静态投资91.35万元，价差预备费45.22万元。土地复垦工程动态投资总额1314.28万元，静态投资933.02万元，价差预备费381.26万元。

7、根据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），编制了矿山地质环境保护治理与土地复垦方案，矿山复垦为旱地、果园、灌木林地及其他草地，实施后具有较好的经济和社会效益；本矿山开发外部条件优越，保有储量可靠，生产技术成熟，经济效益显著。本方案在经济、技术上是可行的，环境效益和社会效益明显。

10.2 建议

1、矿山在后续的开采过程中和闭坑后应严格按照矿山地质环境保护治理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”，最大限度地减少矿业活动对地质环境的影响，促进矿业活动的健康发展。

2、矿山在开采过程中，应严格按照开采设计方案采矿，并及时认真做好矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，尽可能避免或减少对矿山地质环境的影响和破坏。

3、本矿山及周边因采矿活动可能会引发大量的地质环境问题，随着矿山的继续开采，将会引发更多的地质环境问题。因此，建议矿山企业按要求对废渣进行清除外运或综合利用，减少废石堆体积，避免滑坡、危岩、岩溶塌陷、泥石流地质灾害。

4、矿业界主要落实巡查监测经费，成立专门监测部门，专人专职。矿山开采过程中，对安全平台、采场内的运矿道路等人工边坡要加强巡查监测，清除破碎、危岩体；建立全网络的地表水和地下水水位、水质等监测点，对监测结果及时整理并做出分析

预报，发现问题及时处理，以确保矿区周边建筑物、村民及矿山工作人员生命财产安全。

5、采矿权人应根据本矿区及周边矿区开采的实际情况编制紧急预案，重点包括边坡崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等矿山地质环境问题的应急处理措施，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

6、根据开采设计方案，矿山开采结束后将形成面积较大的开采边坡，本方案对开采边坡所采取的复垦方向所考虑的因素具有一定局限性，因此，对于矿区形成的开采边坡的最佳利用方向，可综合考虑当地人文、气候以及社会发展等因素，建议将边坡进行美化、开发后成旅游观光区的可行性，可成立专门研究课题，可为今后类似矿山复垦方向积累经验。

7、在本方案的适用期限内，建议矿山企业主动做好和完成矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，承担保护与治理责任，接受当地自然资源主管部门的监督管理，保证本方案能够全面实施。

8、方案批准后，项目业主须及时办理临时用地租用协议书。

附表 1

矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	待定			通讯地址	崇左市江州区驮卢镇渠立村			邮编		法人代表	待定
	电话		传真		坐标	见文本			矿类	水泥原料用石灰岩、建筑石料用石灰岩、白云岩矿	矿种	石灰岩、白云岩
	企业规模	大型			设计生产能力/ (10 ⁴ t/a)	700 万 t/a		设计服务年限	26 年			
	经济类型	有限责任公司										
	矿山面积(km ²)	0.7626km ²			实际生产能力/ (10 ⁴ t/a)	700 万 t/a		已服务年限	0	开采深度(m)		+103m~ +321.6m
	建矿时间				生产现状	新开未生产		采空区面积 (m ²)	0			
采矿方式					露天		开采层位	英塘组、大埔组				
采矿破坏土地	露天采场		工业场地		矿山道路		值班室		总计		已治理面积(m ²)	
	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	长度(m)	面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)	面积(m ²)			
											0	
	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)					
	耕地	基本农田	无	耕地	基本农田	无	耕地	基本农田	无	耕地	基本农田	无
		水田	无		水田	无		旱地	无			
		小计			小计			小计	无			
	林地		无	林地		无	林地		无			
	其它土地		无	其它土地		无	其它土地		无			
	合计			合计			合计					
采矿固体废物排放	类型		年排放量/(10 ⁴ t/a)		年综合利用量/(10 ⁴ t/a)		累计积存量/(10 ⁴ t/a)		主要利用方式			
	废石(土)											
	煤矸石											
	合计											

矿山企业(盖章):

填表单位(盖章):

填表人:覃家桥

填表日期:2023年9月6日

矿山照片



矿山北面照片



矿山中部照片



矿山南东照片



矿山中部照片