

审定稿

柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

提交单位：柳州市自然资源和规划局

编制单位：广西壮族自治区地球物理勘察院

提交时间：2024年7月

柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

编制单位：广西壮族自治区地球物理勘察院

院 长：廖海志

总工程师：叶少剑

项目负责：韦前龙

审 核 人：黄智忠 唐松华 黄志强 江日光
韦绍忠

编 写 人：许可聪 莫建永 吴特赞 谭继勇
韦前龙 曾少尉 周明智

测绘单位：核工业柳州工程勘察院

法 人：廖海志

资质等级：乙 级

证书编号：乙测资字 45501706

测量日期：2024 年 7 月

测绘人员：蓝江虹 何炎 陈彦昌 方韦庆

提交时间：2024 年 7 月

**柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿产资源开发利用
与保护总体方案编写人员分工表**

姓名	性别	职称/职务	专业	报告章节内容	签名
许可聪	男	工程师	地质	第四章第一节、第二节	许可聪
莫建永	男	工程师	地质	第一章、第三章第五节	莫建永
吴特赞	男	工程师	地质	第二章、第三章第六	吴特赞
谭继勇	男	高级工程师	地质	第三章第七节、第五章 第三~六节、第六、七章	谭继勇
韦前龙	男	工程师	地质	第五章第一、二节	韦前龙
曾少尉	男	高级工程师	地质	第三章第三、四节	曾少尉
周明智	男	工程师	地质	第三章第一、二节	周明智
黄智忠	男	高级工程师	地质	报告审核	黄智忠
唐松华	男	高级工程师	地质	报告审核	唐松华
黄志强	男	高级工程师	水工环	报告审核	黄志强
江日光	男	教授级高级工程师	水工环	报告审核	江日光
韦绍忠	男	高级工程师	造价	报告审核	韦绍忠

摘 要

因拟设采矿权批复范围调整（东面原范围的7号拐点缩进至308.6高程点，西面外扩将原场地布设区域圈入拟设矿区范围内），本矿山2021年已评审备案的《柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》部分内容需要进行相应的调整，2024年7月1日，柳州市自然资源和规划局要求广西壮族自治区地球物理勘察院在原方案的基础上进行修编。

拟设矿区面积：0.607694km²；拟开采深度：标高+356.6m至+110m，矿区范围由45个拐点坐标控制。

主要完成1:2000地形测量、地质填图，1:1000剖面测量、1:10000水工环地质调查和少量剥土工程以及样品采集等工作，达到普查地质工作程度要求。拟出让矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质中等。

截止2024年7月10日，拟出让矿区范围内标高+110m以上石灰岩矿：查明资源量（推断）13402.7万t（4982.4万m³），边坡压覆资源量（推断）2034.4万t（756.3万m³），设计利用（扣边坡）资源量（推断）11368.3万t（4226.1万m³），设计回采率为95%，设计可采出矿石资源量（推断）10799.9万t（4014.8万m³）。矿床储量规模属大型。经野外现场勘查及样品采集测试，矿区内未发现锰矿等共伴生矿种。

本方案设计生产规模为375万t/年，生产规模属大型，矿山生产服务年限约为30年（含基建期1.2年），矿山闭坑后地质环境与土地复垦保护治理期为1年、监测管护期为3年，矿山总服务年限为34年。

矿山产品方案为：建筑石料用灰岩片石、碎石、石粉和机制砂。

设计露天开采，采用公路开拓-汽车运输的开拓运输方案，自上而下台阶式开采，台阶高度15m，安全平台宽度5m，清扫平台宽度为8m，每隔2个安全平台设置一个清扫平台，设计台阶坡面角70°，最终边坡角：≤54°。

本项目共损毁土地面积60.9144hm²，可复垦土地面积54.2827hm²，土地复垦率89.11%。项目矿山地质环境保护治理及土地复垦动态总投资为1343.82万元。其中静态投资792.2万元，价差预备费551.62万元。按损毁面积为54.2827hm²（约为814.24亩），单位面积静态总投资0.97万元/亩，单位面积动态总投资1.65万元/亩。

按矿山处理石灰岩矿石375万t/a，石灰岩矿年总成本费用6187.5万元，年净利润为1683.2万元，具有一定的经济效益。

报告共提交正文、附表及附件各1册，附图37张。

目 录

第一章 前言	1
第一节 任务由来及编制目的	1
第二节 方案编制情况	1
第二章 矿山基本情况	8
第一节 采矿权概况	8
第二节 矿区自然概况	10
第三节 社会经济概况	12
第四节 以往地质工作评述	13
第五节 矿山开采历史与现状	13
第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况	14
第三章 矿区地质普查报告	16
第一节 区域地质	16
第二节 矿区地质	19
第三节 矿体地质	19
第四节 矿石加工技术性能	22
第五节 矿床开采技术条件	22
第六节 勘查工作及质量评述	32
第七节 资源量估算	35
第四章 矿产资源开发利用	41
第一节 建设方案	41
第二节 矿山开采	50
第五章 矿山地质环境保护与土地复垦	77
第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	77
第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分	94
第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	96
第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	107
第五节 经费估算	124
第六节 工作部署及进度安排	175
第六章 保障措施与效益分析	180
第一节 保障措施	180
第二节 效益分析	181
第七章 结论与建议	186

附图目录

图号	序号	图名	比例尺
1	1	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿区综合水文地质图	1:10000
2	2	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿地形地质及工程分布图	1:2000
3	3	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿区 PM1 地质剖面素描图	1:1000
3	4	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿区 PM2 地质剖面素描图	1:1000
4	5	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 0 线资源量估算剖面图	1:1000
4	6	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 2 线资源量估算剖面图	1:1000
4	7	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 4 线资源量估算剖面图	1:1000
4	8	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 6 线资源量估算剖面图	1:1000
4	9	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 8 线资源量估算剖面图	1:1000
4	10	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 10 线资源量估算剖面图	1:1000
4	11	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 12 线资源量估算剖面图	1:1000
4	12	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 14 线资源量估算剖面图	1:1000
4	13	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿辅 2~辅 13 线资源量估算剖面图	1:1000
4	14	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿辅 14~辅 20 线资源量估算剖面图	1:1000
5	15	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿资源量估算平面图	1:2000
6	16	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿资源量方格网法估算平面图	1:2000
7	17	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿设计边坡压占资源量估算图	1:2000
8	18	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿浮土资源量估算平面图	1:2000
9	19	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿资源量估算范围与矿区范围叠合图	1:2000
10	20	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿测量成果图	1:2000
11	21	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿区 BT1 剥土素描图	1:200
11	22	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿区 BT2 剥土素描图	1:200
11	23	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿区 BT3 剥土素描图	1:200
11	24	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿区 BT4 剥土素描图	1:200
11	25	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿区 BT5 剥土素描图	1:200
12	26	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿总体平面布置图	1:2000
13	27	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿基建终了平面图	1:2000
14	28	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿开采最终境界平面图	1:2000
15	29	柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 A-A' 线开采最终境界剖面图	1:1000
16	30	柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿 6 线开采最终境界剖面图	1:1000
17	31	柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿采矿工艺图	
18	32	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿土地利用现状图	1:2000
19	33	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿地质环境影响与土地损毁现状评估图	1:2000
20	34	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿地质环境影响与土地损毁预测图	1:2000
21	35	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿山土地复垦规划图	1:2000
22	36	柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1:2000
23	37	柳江县穿山镇掉茶山石灰岩矿 A 线、6 线地质环境保护与土地复垦剖面图	1:1000

附表（单独成册）

- 附表 1 控制点测量成果表
- 附表 2 矿区范围测量成果表
- 附表 3 工程点测量成果表
- 附表 4 岩石点荷载强度试验成果表
- 附表 5 岩石小体重样测试结果表
- 附表 6 组合样多元素分析结果表
- 附表 7 化学样品基本分析结果表
- 附表 8 方格网法资源量估算结果表
- 附表 9 拟设矿区范围内垂直平行断面法资源量估算结果表
- 附表 10 拟设矿区范围内浮土体积估算结果表
- 附表 11 垂直平行断面法与方格网法资源量估算结果对比表
- 附表 12 设计边坡压占资源量估算表
- 附表 13 资源量估算汇总表
- 附表 14 主要技术经济指标表
- 附表 15 矿山设备一览表
- 附表 16 矿山主要人员配备一览表
- 附表 17 矿山地质环境现状调查表
- 附表 18 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

附件（单独成册）

- 附件 1 委托合同书
- 附件 2 编制单位承诺书
- 附件 3 测量单位承诺书
- 附件 4 测量单位资质证书
- 附件 5 岩石力学实验成果表、样品分析检验报告
- 附件 6 测量技术总结
- 附件 7 方案主要编制人员职称证书
- 附件 8 2021 年本矿山总体方案评审意见书
- 附件 9 单位初审意见
- 附件 10 土地权属人意见
- 附件 11 评审专家个人意见
- 附件 12 评审专家个人意见修改对照表
- 附件 13 《总体方案》评审意见书

第一章 前言

第一节 任务由来及编制目的

一、任务由来

因拟设采矿权批复范围调整（东面原范围的7号拐点缩进至308.6高程点，西面外扩将原场地布设区域圈入拟设矿区范围内），本矿山2021年已评审备案的《柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》（于2021年1月21号通过评审并备案，备案号：柳资源规划矿储备字[2021]12号）部分内容需要进行相应的调整，2024年7月1日，柳州市自然资源和规划局要求广西壮族自治区地球物理勘察院在原方案的基础上进行修编。

二、编制目的

1、大致查明矿区地层、构造及矿体特征、矿石质量及矿石加工技术性能，大致查明矿床开采技术条件，科学估算矿产资源量，落实矿产资源开发利用、矿床地质环境、保护、土地复垦、绿色矿山等有关法律法规和政策要求；

2、推进“边开采、边修复”的开发模式，保证矿山地质环境保护与土地复垦的义务、任务、措施、计划和资金落到实处；

3、为自然资源主管部门实施监管、办理采矿许可证出让提供依据。

主要任务为：按照地质勘查有关规范要求，在2020年拟设矿区矿产资源地质普查工作的基础上，按照新调整后矿区范围，进行资源量重估；综合矿区资料收集研究结果和野外矿产资源地质普查成果，根据矿产资源开发利用相关设计规范，确定矿区石灰岩矿的矿产资源开发利用方案；通过对矿山的地质环境、地质环境问题和损毁土地的资料收集，现场调查、勘探、测试，公众参与和分析论证，设计出有针对性的预防、治理与复垦工程技术和植被恢复技术相结合的矿山保护方案；根据环境、地质及矿山开采现状调查结果编制矿区石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案。

第二节 方案编制情况

一、编制工作概况

因拟设采矿权批复范围调整，本矿山2021年已评审备案的《总体方案》部分内容需要进行相应的调整，2024年7月1日，柳州市自然资源和规划局要求在原方案基础上进行修编。我院组织了地质、测量等工程技术人员，成立了柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案编制工作项目组。项目组成员于

2024年7月1日至2024年7月10日进行总体方案修编。本次修编工作主要以广西壮族自治区地球物理勘察院2021年3月编制提交的《柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》地质工作成果为基础，按照新划定的矿区范围进行资源量估算；并按照新的土地利用现状图、及三区三线叠合图，进行开发利用方案设计、矿山环境保护与土地复垦方案设计，最终形成总体方案。

本次修编工作量未增加，主要完成的具体实物工作量见表1：

表 1-1 掉茶山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案完成工作量表

序号	工作手段	计量单位	完成工作量	备注
1	1:2000 地形测量	km ²	1.0276	
2	1:1000 实测地质剖面	m	2589	2 条
3	1:2000 地质测量	km ²	0.607694	
4	剥土 BT	m	370.73	5 条
5	矿石标本	件	7	
6	薄片鉴定	件	7	
7	基本分析	件	10	
8	组合分析	组	2	
9	抗压样	组	41	
10	小体重样	组	30	
11	放射性检测	件	4	
12	坚固性、压碎值	件	3	
13	表观密度、吸水率	件	6	
14	硫酸盐及硫化物	件	3	
15	碱集料试验	件	6	
16	1:10000 水文地质调查	km ²	1	
17	1:10000 工程地质调查	km ²	1	
18	1:10000 环境地质调查	km ²	1	

取得的主要地质成果包括：

- 1、大致查明矿区地层、构造及矿体特征、矿石质量及矿石加工技术性能；
- 2、大致查明矿床开采技术条件；

3、按照新划定的矿区范围估算，截止2024年7月10日，拟出让矿区范围内标高+110m以上石灰岩矿：查明资源量（推断）13402.7万t（4982.4万m³），边坡压覆资源量（推断）2034.4万t（756.3万m³），设计利用（扣边坡）资源量（推断）11368.3万t（4226.1万m³），设计回采率为95%，设计可采出矿石资源量（推断）10799.9万t（4014.8万m³）。矿床储量规模属大型。区域地质显示，当地第四系

表土存在锰元素富集，经野外现场勘查及样品采集测试，矿区内未发现锰矿等共伴生矿种。

经调查，矿区当地市场建筑石料用灰岩矿的需求量较大，市场价格稳定向好，矿山开采技术条件允许，矿山开发前景较好。

方案编制过程及公众参与情况

在《总体方案》编制过程中，编制人员到柳州市自然资源和规划局相关科室收集到矿区及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土地所有权人意见，并呈柳江区自然资源和规划局进行初审。

本次工作整体流程见图 1-1 工作程序图：

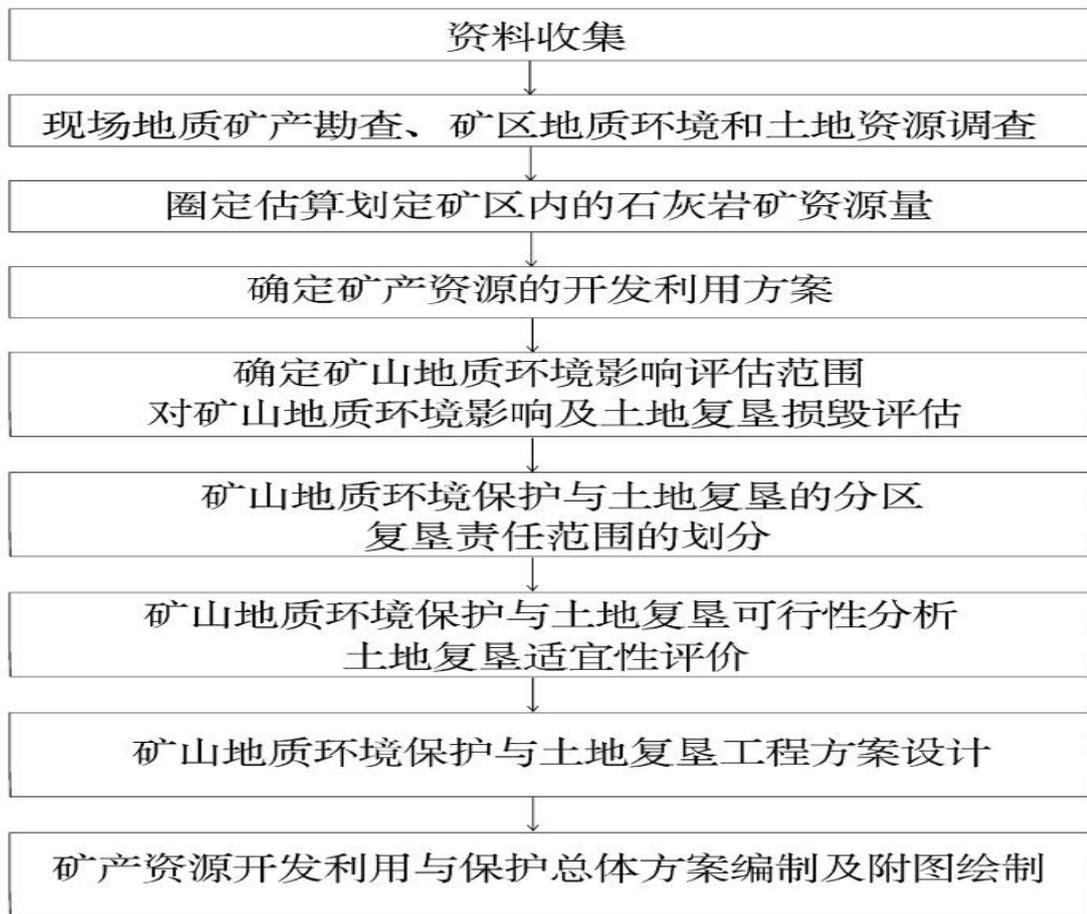


图 1-1 工作程序图

二、编制依据

（一）主要法律、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 18 号，2009 年 8 月 27 日修订施行；）；

- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修正）；
- 3、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号，自2021年9月1日起施行）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日施行）；
- 5、《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2006〕第466号，自2006年9月1日起施行，2014年7月29日经国务院第54次常务会议《关于修改部分行政法规的决定》修正）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法》2019年8月26日第三次修正；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》2021年4月21日国务院令第132次常务会议修正通过，2021年9月1日施行；
- 8、《土地复垦条例》国务院第592号；
- 9、《广西壮族自治区地质环境保护治理条例》2016年5月26日广西第十二届人大常委会第二十三次会议第二次修订（2016年9月1日施行）。

（二）依据的规范文件

- 1、国土资源部《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98号）；
- 2、国土资源部关于《矿产资源开发利用方案编写内容要求》及桂国土资办〔2003〕47号文附件2《矿产资源开发利用方案编写内容要求的补充说明》；
- 3、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（国家财政部、原国家安全生产监督管理总局 财企〔2012〕16号文）；
- 4、《广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》的通知》（桂国土资发〔2014〕84号）；
- 5、原国家安全监管总局《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管〔2015〕13号）；
- 6、原广西壮族自治区国土资源厅《关于印发〈自治区国土资源厅矿产资源开发利用方案（矿山开采设计）审查管理办法〉的通知》（桂国土资规〔2015〕1号，自2015年7月29日起施行）；
- 7、《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于〈广西矿山地质环境恢复治理与土地

复垦方案编制技术要求>的补充通知》（桂国土资办〔2014〕480号）；

8、《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（自2001年1月1日起施行，由广西壮族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十六次会议于2016年11月30日通过修改）；

9、《关于全面推广使用电子数码雷管的通知》（桂公（治）通〔2017〕261号）；

10、原广西壮族自治区自然资源厅关于印发《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》的通知（桂自然资规〔2019〕5号）；

11、中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（2023年9月6日）；

12、《广西壮族自治区国土资源厅关于推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（桂自然资规〔2023〕5号”；

13、广西自然资源厅印发《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》（桂自然资规〔2019〕5号）。

（三）主要技术标准、规范、规程

1、《城市测量规范》（CJJ/T8-2011）；

2、《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）；

3、《卫星定位城市测量技术标准》（CJJ/T73-2019）；

4、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2021）；

5、《倾斜数字航空摄影技术规程》（CH/T 3021-2018）；

6、《低空数字航摄与数据处理规范》（GB/T39612-2020）；

7、《倾斜数字航空摄影技术规程》（GB/T 39610-2020）；

8、《数字航空摄影测量控制测量规范》（CH/T 3006-2011）；

9、《国家基本比例尺地图图式第1部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》（GB/T20257.1-2017）；

10、《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图规程》（GB/T 14912-2017）；

11、《测绘成果质量检查与验收》（GB/T24356-2023）；

12、《数字测绘成果质量检查与验收》（GB/T 18316-2008）；

13、《测绘技术总结编写规定》（CH/T 1001-2005）；

14、《凿岩机械与气动工具安全要求》（GB17957-2021）；

- 15、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）；
- 16、《矿用炮孔钻机安全要求》（GB21009—2007）；
- 17、《爆破作业项目管理要求》（GA991—2012）；
- 18、《室外排水设计规范（2014年版）》（GB50014—2006）；
- 19、《爆破安全规程》（GB6722—2014）；
- 20、《地质灾害危险性评估规程》（广西地方标准 DB45/T1625—2017），以下简称《评估规程》；
- 21、《矿山地质环境保护治理要求与验收规范》（广西壮族自治区地方标准 DB/T701—2010）；
- 22、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892—2012）；
- 23、《土地复垦质量控制标准》（td/t1036—2013）；
- 24、《广西矿山地质环境保护治理与土地复垦方案编制技术要求》（桂国地资发[2017]4号以下简称《编制技术要求》）；
- 25、《矿山地质环境保护治理与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 26、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021）；
- 27、广西岩溶地区建筑地基基础技术规范（DBJ/T45—2016）；
- 28、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）；
- 29、《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；
- 30、《造林技术规范》（/1577—2016）；
- 31、《土地利用现状分类》（GB/T14848—2017）；
- 32、《广西补充耕地质量验收评定办法（试行）》桂农业发（2011）54号；
- 33、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218—2006）；
- 34、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219—2006）；
- 35、《地质灾害危险性评估规范》DZT0286—2015；
- 36、《地下水环境质量标准》（GB/T14848—1993）；
- 37、《地表水环境质量标准》（GB/3838—2002）；
- 38、《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766—2020）；
- 39、《固体矿产地质勘查规范总则》（GBT 13908—2020）；
- 40、《固体矿产地质勘查报告编写规范》DZT0033—2020；

- 41、《固体矿产资源储量估算规程》DZ/T0338-2020；
- 42、《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ/T0430-2023）；
- 43、《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/0341-2020）；
- 44、《建筑材料放射性核素》（GB 6566-2010）；
- 45、《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》（2017年11月1日起实施）。

（四）主要设计基础资料

1、广西壮族自治区地球物理勘察院 2021 年 3 月提交的《柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》。

2、其它相关资料。

三、方案的服务年限

根据第四章“矿产资源开发利用方案”中“第一节建设方案”确定，矿山开采服务年限为 30 年（含基建期 1.2 年）。按照边开采，边复垦、治理的要求，本方案在矿山闭坑后地质环境与土地复垦保护治理期为 1 年、监测管护期为 3 年，适用年限基准期从采矿许可证批准的起始日算起，适用年限共 34 年。自 2025 年 1 月至 2058 年 12 月。

第二章 矿山基本情况

第一节 采矿权概况

一、矿区交通、地理位置

柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿位于柳州市柳江区穿山镇 105 度方向直距 2.5 km 处,行政区划属柳江区穿山镇管辖,矿区面积:0.607694km²,矿区中心地理坐标:东经 109° 26' 00" ,北纬 24° 02' 31" ,位于 209 国道及思荣河的东面。矿区西部 2.5km 处有国道 209 经过,与 209 国道相连通的 307 省道经过矿区西南侧,307 省道至矿区之间有乡村道路连通,另外还有乡村道路从穿山镇往东南方向直达矿区,交通十分便利(图 2-1)。



图 2-1 交通位置示意图

二、采矿权设置情况

2021 年 1 月 21 日评审通过的矿区范围由 12 个拐点组成,面积 0.548266km²,拟设开采深度:标高+356.6m~+110m,根据规范要求工业场地要划入矿区范围内,因此,2024 年 7 月 1 日,柳州市自然资源和规划局重新划定新的矿区范围,把东面原范围的 7 号拐点缩进至 308.6 高程点,西面外扩将原场地布设区域圈入拟设矿区范围内,新划定的矿区范围由 45 个拐点组成,面积为 0.607694km²。新拟设采矿权范围属于矿权空白区,采矿权设置符合《柳州市矿产资源总体规划》2015-2020 的规划要求。新拟设采矿权范围拐点坐标(2000 国家大地坐标系)见表 2-1,原矿区范围与新拟设的矿区范围关系见下图 2-2。

表 2-1 拟设采矿权范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1			24		
2			25		
3			26		
4			27		
5			28		
6			29		
7			30		
8			31		
9			32		
10			33		
11			34		
12			35		
13			36		
14			37		
15			38		
16			39		
17			40		
18			41		
19			42		
20			43		
21			44		
22			45		
23					

拟设面积 0.607694km²，拟设最低开采标高+110m

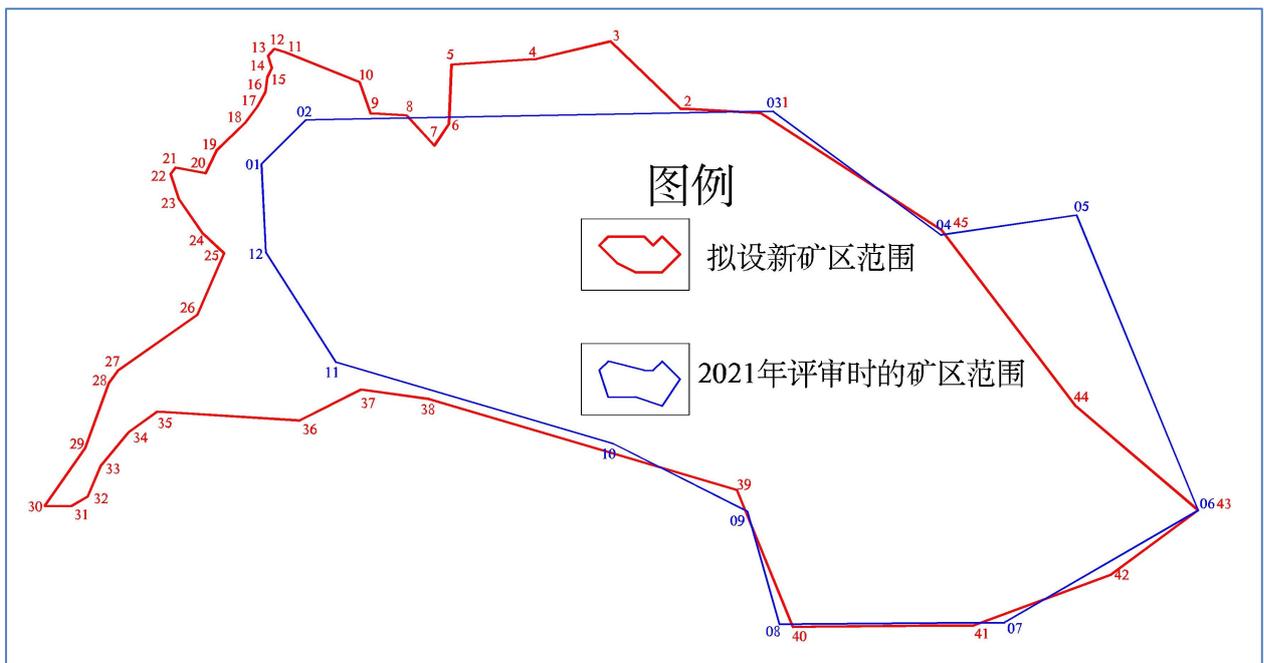


图 2-2 原矿区范围与新拟设的矿区范围关系示意图

周边环境：矿区周边北北西方向最近距离约 1100m 处为柳江区穿山镇尖山采石场，矿

权界线清楚，无矿权纠纷，位于安全警戒距离以外。矿区周边 300m 范围内无村屯，通信电缆经过；距矿区西侧边界约 40 米有一养猪场（目前仍在用）；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 范围内无高压电力线及主干公路、高速公路经过；矿区周边 1000m 范围内无铁路设施。周边环境条件简单。

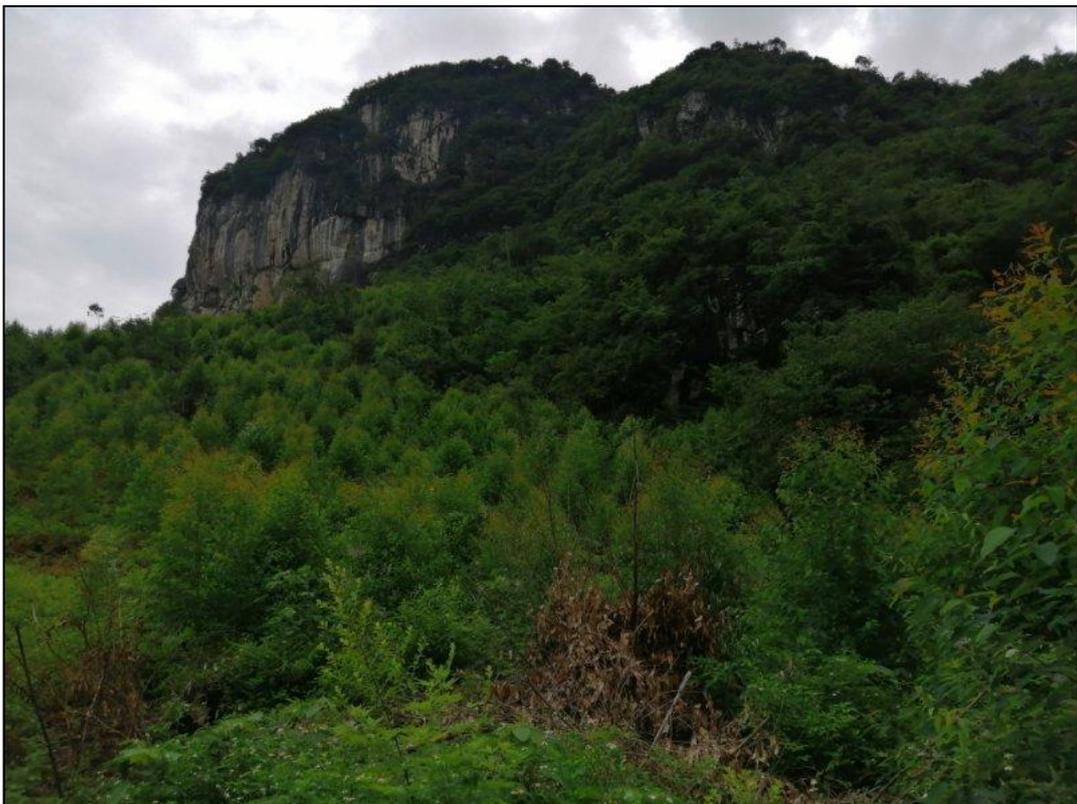
第二节 矿区自然概况

一、地理位置

柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿位于柳州市柳江区穿山镇 105 度方向直距 2.5 km 处，矿区具体地理坐标，交通状况详见“采矿权概况”一节。

二、地形地貌

矿区属岩溶峰丛地貌，最高标高+356.6m，地面标高+110m，相对高差 246.6m，山体走向呈东西向，东高西低，山体上部基岩裸露地表，山体中下部地表浮土覆盖。矿区地貌详见照片 2-1。



照片 2-1 地形地貌图

三、气象水文

气象：矿区地处南亚热带向中亚热带的过渡地带，夏无酷暑，冬无严寒；霜雪期短暂，雨水丰富，但分布不匀。气候温和，年平均气温 20.6℃，1 月平均气温 10.2℃，8 月平均

气温 28.7℃，年均雨量 1482.8 毫米，4~8 月为雨季。每年 6~8 月份气温最高，12~1 月份气温最低，由于各年大陆季风和海洋暖湿季风进退时间和强弱各有差异，因而每年四季的出现期差异明显，尤以冬季比较突出。年平均日照时数 1621.6 小时，其中 7-9 月最多，均在 200 小时以上。

年平均降雨量 1425.7 毫米，年最大降雨量为 1829.5 毫米，最小降雨量为 998.2 毫米，4-8 月为多雨季节；绝对湿度多年平均 19.9 毫巴，3-4 月相对湿度最大，10 月相对湿度最小；年平均蒸发量 1601.3 毫米，蒸发量与降雨量比较：1-3 月和 7 月、9-12 月，蒸发量大于降雨量；4-6 月、8 月蒸发量小于降雨量。冬季多吹偏北风，夏季多吹偏南风。雨季日平均降雨量 7mm，雨季日最大降雨量为 268.1mm。

水文：场区位于大渡河北东方向，根据 1:20 万水文地质普查资料，大渡河从柳江区北朋镇自西向东，流经镇境约 35 公里，往东南流入正龙、大湾乡境内、汇入红水河，年平均流量 28 m³/s。大渡河为场区最低侵蚀基准面+75m。矿区地表水主要来源为大气降雨，降雨形成地表径流流向山脚低洼地带，并经沟渠自然排泄，自然疏干条件良好，矿床开采受地表水影响较小，侵蚀基准面+85m。

四、土壤

根据土壤普查资料，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灰黄色-黄褐色。主要分布于矿区坡体及谷地平坦地段，腐植土，质地疏松，厚度 0.2~5.0m（见照片 2-2）。因盐基淋失，钙、镁、钾含量均低，土壤多呈微酸性反应，pH 值在 5.5~6.5 之间。有机质含量较高，一般含量在 2~5%。适合各种作物生长。土层较厚的地段为山腰至山脚平缓低洼地段，覆盖层表土和石缝藏土主要为第四系灰黄色-黄褐色粘土，局部为大小不等的岩石碎块或颗粒组成，含大量植物根系。



照片 2-2 矿体土壤分布图

五、植被

矿区周边植被比较发育，平坦地段为附近村民种植的桉树、甘蔗、果树等。岩溶石山上部，因风大干旱，树木生长不良，多为矮林或小型灌木林山体，矿区植被相片见照片 2-3。



照片 2-3 矿区附近植被照

第三节 社会经济概况

根据百度百科及柳江区政府官网资料，矿区所在地位于穿山镇，穿山镇位于柳江区的东南部，东与象州县马坪镇相接，南与来宾市大湾镇毗邻，西与来宾市凤凰镇接壤，北与柳江区进德镇及鱼峰区交界，行政区域面积 480.96 平方公里，下辖木团村、龙凤村、根伦村、五道村、板塘村、高平村、穿山村、定吉村、思荣村、竹山村、林寺村、龙平村、六庙村、仁安村等 14 个行政村和新兴农场社区、穿山社区等 2 个社区，93 个自然屯，27 个队，2023 年末人口总数 90829 人，其中从事农业 30054 人。自来水、电力、道路、广播电视、移动电话通讯基本实现村村通。全镇政治稳定，经济发展，社会和谐，人民富足，2001 年被列为自治区小城镇建设重点镇，2003 年列为自治区二十二个小康示范镇之一，2004 年 2 月、2014 年 7 月，两次被列为全国重点镇，2016 年 12 月被列为自治区级生态乡镇，2018 年度“柳江新区建设发展特别（突出）贡献奖”先进集体—禁毒工作、2021 年 1 月获广西柳州军分区授予先进基层人民武装部称号、2023 年自治区卫生先进单位、2023 年自治区卫生镇称号。

穿山镇传统农业以种植糖蔗、水稻为主，近年来，穿山镇重视特色农业发展，目前双

季葡萄、百香果、柑橘等特色农业正在崛起。2001 年新兴工业园穿山片区创建，先后引进了广西古岭龙集团、广西阿高食品（绝味鸭脖）、广西高通公司、广西信科泡沫制品有限公司、广西博欣生物燃料有限公司、柳州苏龙食品科技有限公司、柳州市金冰食品有限公司、柳州市永源兴木业有限公司、柳州好客源食品有限公司、柳州市柳江县山乡大米厂、柳江县穿柳大米加工厂、柳州市宏华种猪有限公司穿山分场等 12 家企业，目前已进驻的企业大部分为食品加工类企业，且已建成投产并逐渐发展壮大，片区已初具规模，并于 2014 年定位为柳州市食品工业园。

矿区内无居民居住，本矿区最近的居民点为东面平距 2.5km 的穿山镇，人口密集，居住较集中，劳动力较充足。离最近的通往象州县省道 307 仅约 1 km，交通极为方便。

第四节 以往地质工作评述

由于该矿区属于新立矿区，矿区内未做过相关地质工作，在拟划定矿区范围外以往的地质工作及取得的地质效果具体如下：

1、1957~1958 年北京地质学院实习队完成了测区东部 1:20 万地质测量工作。

2、1956~1962 年，广西石油普查大队完成测区西部 1:20 万和部分地区 1:5 万地质测量。

3、1961~1970 年 272 地质队在测区东部罗秀至寨沙一带作了 1:5 万物探、化探测量。

4、1969~1970 广西区域地质测量队开展了柳州幅 1:20 万地质测量工作。

5、1972 年，广西区域地质测量队开展了 1:20 万柳州幅区域地质、矿产调查，对该区的地质和构造体系进行划分，编制了《1:20 万柳州幅区域地质普查报告》，为本次地工作提供了基础地质资料。

6、1977~1979 年，广西水文地质工程地质队开展了柳州幅 1:20 万水文地质普查，编制了《1:20 万柳州幅区域水文地质普查报告》，为本次水文地质调查工作提供参考。

7、2021 年 1 月广西壮族自治区地球物理勘察院编写并提交了《柳州市柳江区穿山镇石灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》，勘查面积 0.548266km²，标高自+356.6m 至 +110m。估算石灰岩矿查明资源量矿石量为 14830.93 万 t（5513.36 万 m³），矿区估算范围内，设计边坡压占资源量矿石量为 2137.95 万 t（794.78 万 m³），拟划定矿区内设计利用资源量矿石量为 12692.98 万 t（4718.58 万 m³）。该报告于 2021 年 1 月 21 号通过评审并备案，备案号：柳资源规划矿储备字[2021]12 号。

第五节 矿山开采历史与现状

矿区目前属于新拟矿区，未有开采历史。矿区内平缓地带至半山腰种植大量桉树，半

山及其以上大量基岩裸露，矿区内有简易盘山小路，目前已长满荒草和灌木。矿山西北部有柳江区穿山街尖山采石场，该采石场为露天采石场，开采矿种为石灰岩，年生产规模18.00万吨/年。

第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况

一、矿区土地利用现状

拟设矿区面积为0.607694 km²，拟采标高从+356.6m~+110m，拟设矿区内土地利用类型为灌木林地、其他林地以及其他草地。矿区植被以灌木、桉树和杂草为主，灌木林地处于矿区中心陡峭山坡裸露基岩山顶地带；平缓山坡及坡脚丘陵地带为其他林地，以种植大量桉树为主，坡脚处也种植少量甘蔗、柑橘果树，其土壤表层上部为黄褐色、灰褐色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度0.2~5m不等；下部为土黄色、细腻结构体黏土，由大小不等的岩石碎块或颗粒组成，层理不明显。从剥土剖面露头看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。有机质含量>2%，富含铁、铝氧化物，盐基饱和度低，土壤pH值约为5.5-6.5，主要种植的作物有甘蔗、柑橘等。土地权属人为穿山镇穿山村中街屯，土地权属性质为穿山村中街屯集体所有。

综上所述，本矿区土地利用程度总体一般。根据柳州市自然资源和规划局出具的土地利用现状图，拟损毁面积为0.609144km²（因办公区大部分在矿区外围，因此拟损毁面积比拟设矿区面积大），地类有乔木林地37.1199hm²、灌木林地13.4565hm²、其他林地5.7363hm²、采矿用地4.6017hm²，详见表2-2。项目区损毁土地无基本农田，未来矿山工业场地和办公生活区占用的土地为临时用地，未来的矿山业主应依法及时办理合法用地手续。

表 2-2 矿区土地利用现状表

地类		面积 (hm ²)	占总面积比例	土地权属
一级	二级			
林地(03)	乔木林地(0301)	37.1199	60.94	穿山村委会、 龙平村委会
林地(03)	灌木林地(0305)	13.4565	22.09	
林地(03)	其他林地(0307)	5.7363	9.42	
工矿用地(06)	采矿用地(0602)	4.6017	7.55	
合计		60.9144	100	

二、矿山地质环境调查

本矿山拟开采方式为露天开采，矿山现状未做任何开采工程，未见滑坡、坍塌泥石流等地质灾害现象，亦未造成明显的水土流失；拟开采岩性为石灰岩，不含有毒有害成分，

开采对周边水源不会造成污染；矿区拟开采标高高于当地侵蚀基准面（当地侵蚀基准面为+85m，拟设开采标高+110m 以上），矿区开采后对矿区浅部含水层影响较轻，会形成一定的切割作用，但对深部含水层不会造成影响。矿区地质环境现状质量总体良好，但是今后采矿工作一旦开始，矿山在采矿生产过程中将会不可避免的破坏地形地貌景观、地表植被，须做好采坑的回填复垦工作，则矿山开采对生态环境的破坏程度就不会有太大影响。

第三章 矿区地质普查报告

第一节 区域地质

根据广西区域地质调查院 2006 年修编的《广西地质志》，区域上矿区位于扬子陆块东南缘，桂中桂东北凹陷四级构造单元，（见插图 3-1）。

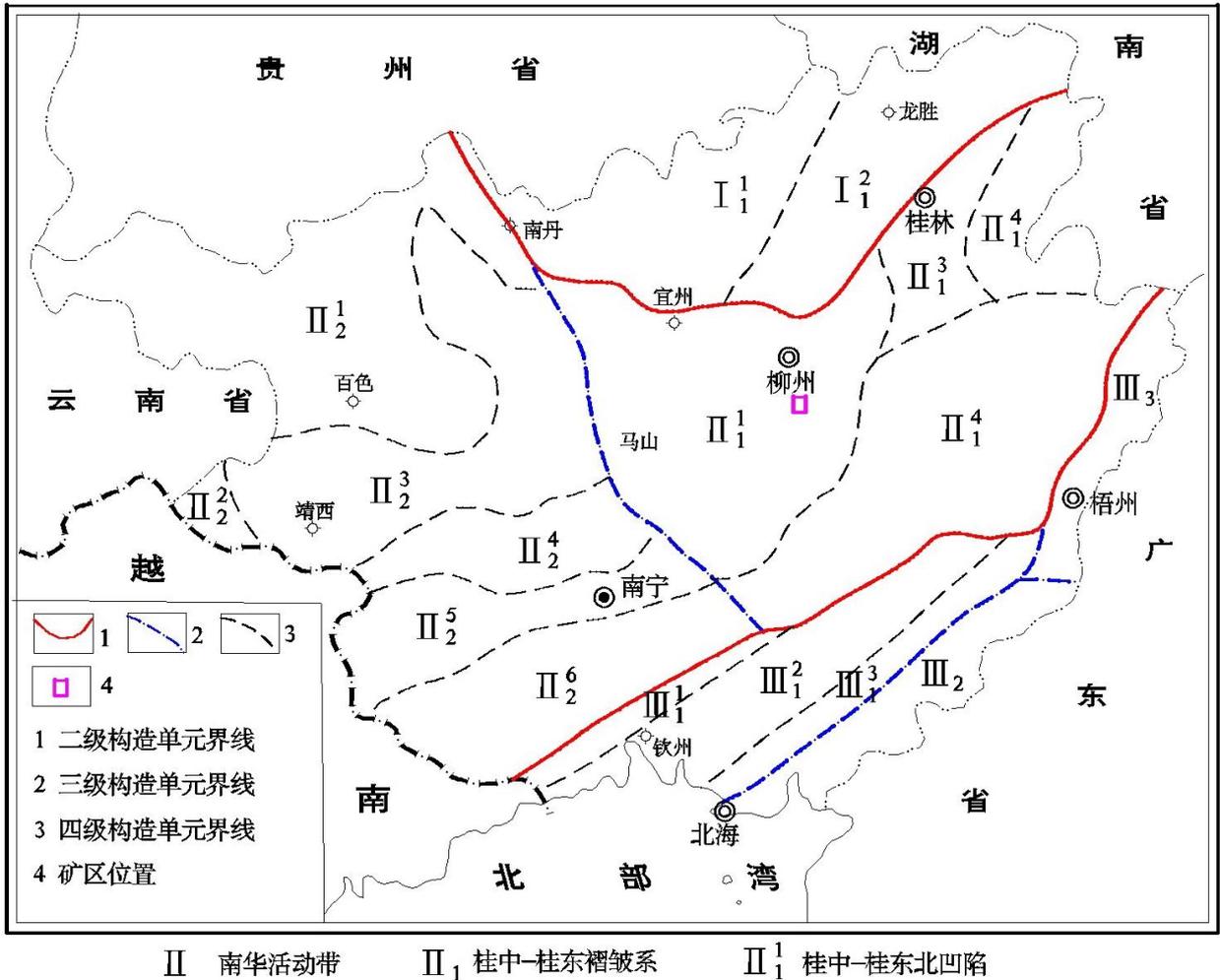


图 3-1 大地构造位置图

（据《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书（1:50 万）》）

一、地层

区域出露地层有石炭系、二叠系和第四系（见图 3-2），主要为碳酸盐岩，次为碎屑岩、硅质岩及少量凝灰岩，松散的第四系堆积约占三分之一，有河流冲积、溶蚀残余堆积、洞穴堆积，风化堆积、和残-坡积等类型。

1、石炭系

(1) 尧云岭组 (C_{1y})：为一套暗色碳酸盐岩夹硅质条带或结核。

(2) 黄金组 (C_1h)：为灰白、灰色厚层-块状粉-细晶棘屑灰岩、棘屑云质灰岩、棘屑灰质白云岩夹藻砂屑生物碎屑灰岩，并以其颜色浅、单层厚度大、富含棘屑为特点与下伏“尧云岭组”深色硅质条带灰岩相区别。该地层与下伏尧云岭组 (C_1y) 地层整合接触。

(3) 大埔组 (C_2d)：为浅灰色厚层-块状泥-细晶白云岩，底部夹生物碎屑灰岩透镜体、中部夹泥晶生物碎屑灰质白云岩，该地层与下伏黄金组 (C_1h) 地层整合接触。

(4) 黄龙组 (C_2h)：为灰-深灰色中-厚层状生物碎屑泥晶灰岩夹厚层或透镜状白云质灰岩及不等晶白云岩。该地层与下伏大埔组 (C_2d) 地层整合接触。

2、二叠系

(1) 栖霞组 (P_2q)：为一套深灰至灰黑色灰岩组合，主要有生物碎屑泥-粉晶灰岩、含生物碎屑泥-粉晶灰岩、生物碎屑泥晶灰岩、泥晶藻屑灰岩等。该地层与下伏黄龙组 (C_2h) 地层平行不整合接触。

(2) 孤峰组 (P_2g)：由硅质岩、灰岩与泥岩组成。该地层与下伏栖霞组 (P_2q) 地层整合接触。

3、第四系 (Q)：黄土、泥砂、砾石。含锰矿、褐铁矿等。

二、构造

矿区区域上位于来宾断褶带的柳江-太阳村大型复式背斜区，区域构造线呈近南北向，矿区位于背斜东翼，背斜为开阔平缓褶皱，岩层产状平缓，倾角多在 $10\sim 35^\circ$ 。主要断裂呈北北东向走向，延伸较长。桂林~来宾断裂带于矿区东侧约 0.3Km 处通过。区域岩层总体向西南倾斜，受构造作用影响，岩层产状有所变化。

三、岩浆岩

区域内无岩浆岩出露。

四、区域矿产

区域上主要金属矿产有锰矿、铁矿；非金属矿产有石灰岩（建筑用灰岩、溶剂用灰岩、饰面用生物灰岩）、方解石、砖瓦用页岩、硅土等。

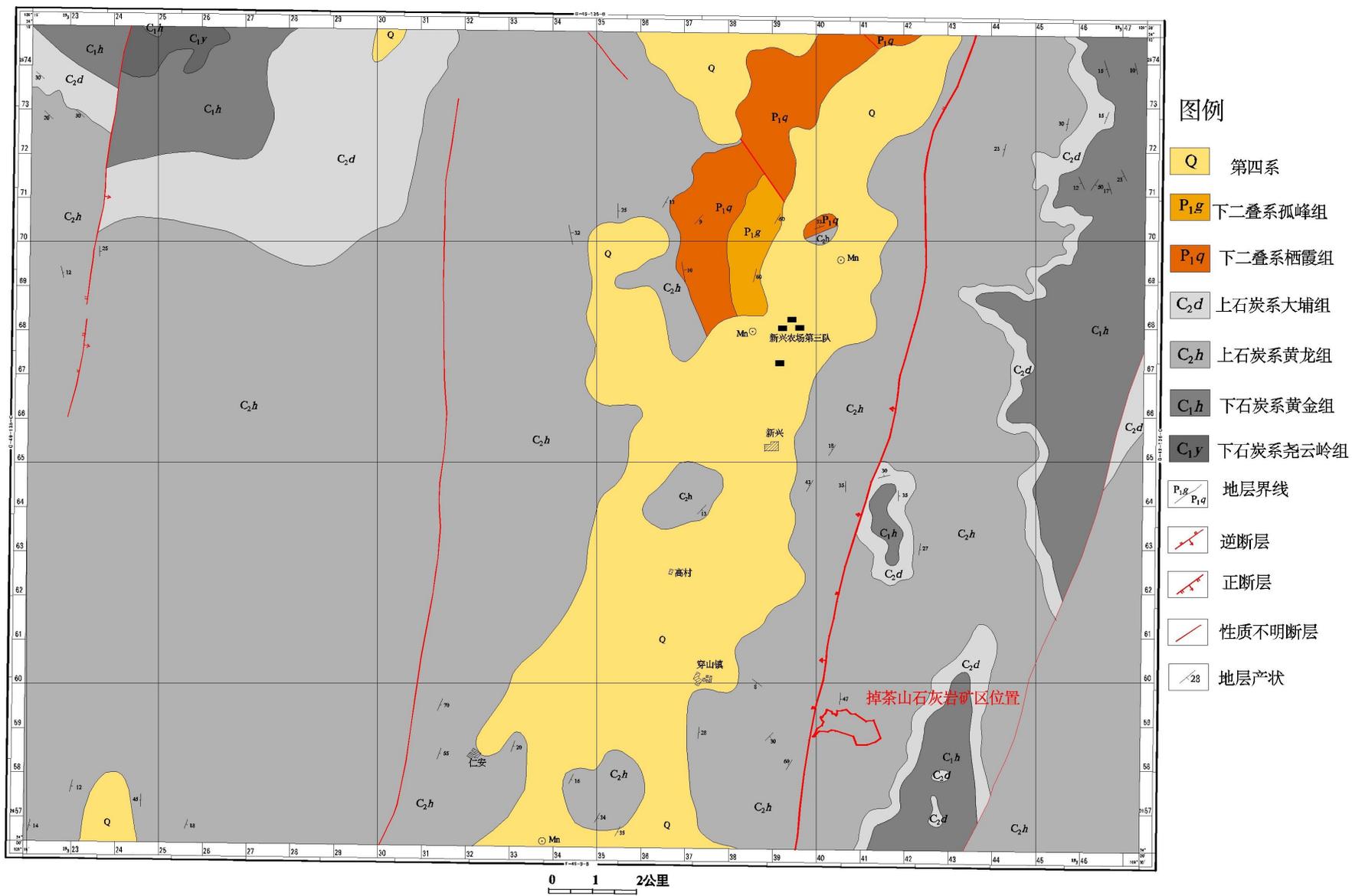


图 3-2 区域地质图

第二节 矿区地质

一、地层

矿区出露地层为石炭系上统黄龙组(C_2h)及第四系地层,由老至新分述如下:

石炭系上统黄龙组(C_2h):为灰白、浅灰白色微晶灰岩夹生物灰岩,下部为深灰色灰岩、白云质灰岩,局部夹透镜状白云岩。含麦蜓、似纺锤蜓及犬齿珊瑚等化石。该层区域厚度172~400m。矿区出露为灰岩,出露厚度>120m。

第四系(Q):主要分布于矿区附近及外围西、南部山脚洼地,为灰褐色~棕黄色粘土,偶含少量碎石,厚度约1~5m左右。

二、构造

矿区位于桂中凹陷来宾断褶带中部,龙凤向斜南西扬起端东南部,桂林~来宾断裂带于矿区东侧约300m处通过。岩层总体向南至西南倾斜,受构造作用影响,岩层产状有所变化,矿区岩层产状为 $175^{\circ} \sim 260^{\circ} \angle 10 \sim 35^{\circ}$,表现为矿区内地层整体向南倾,矿区中部至西部,局部岩层产状扭曲,向西南倾斜。

矿区岩石节理局部发育,发育2组闭合性节理,垂直长约3~5m,产状分别 $32^{\circ} \angle 83^{\circ}$ 、 $245^{\circ} \angle 62^{\circ}$ 。

受区域构造作用影响,矿区西侧岩层裂隙发育,呈杂乱分布,见方解石细脉充填其中,岩层局部见微小揉皱发育。矿区内未发现断裂通过。需要指出的是,矿区外围北部相邻山体,出露为轴向北北东向的褶皱,且褶皱两翼倾角较陡,而矿区内地层产状较缓,未见明显褶皱发育,预测矿区北部外围相邻山体与矿区之间的山谷区域存在大致东西走向的断裂经过。

三、岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

第三节 矿体地质

一、矿体特征

本次勘查工作,在勘查区内圈定了一个建筑石料用灰岩矿矿体,矿床规模为大型。

矿体赋存于石炭系上统黄龙组(C_2h)地层中,矿体分布于整个矿区范围内,矿区山体上部矿体裸露地表,山体中下部近地表多为浮土覆盖,浮土覆盖范围见附图1-9。矿体岩性自上而下依次为灰色生物屑灰岩,灰色微晶灰岩夹浅灰色白云质灰岩,生物屑灰岩夹白云质灰岩,深灰色微晶灰岩。矿体呈层状,矿体地表由剥土BT1、系统采样的实测地质剖面PM1及PM2工程控制。矿体展布主要受地层控制,产状与地层一致,为 $175^{\circ} \sim 260^{\circ} \angle$

13° ~30°，总体上，矿区东部倾向向南，受区域断裂、褶皱构造影响，矿区西部倾向向西南倾，倾角变陡。矿体形态呈不规则多边形，近东西走向长约 1450m，宽 330~680m，矿体赋存标高+356.6m~+110m，铅直厚度 0~246.6m，平面面积约 0.607694km²。

矿体整体为单一矿层，仅在矿区东南部近山脚处（实测剖面 PM2 导 3-4 中）见局部夹有白云质灰岩（薄片 2），厚度约 1.5m，本次圈定矿体未将其作为夹石剔除。

二、矿石质量

1、矿石矿物组成

区内矿石类型为石灰岩矿，矿石岩性主要为微-细晶生物屑灰岩、白云质灰岩、微晶灰岩。

微-细晶生物屑灰岩矿物成分主要为方解石，粒屑主要为生物屑及少量砂屑，胶结物主要为方解石及少量石英和炭质。

白云质灰岩：主要成分为方解石、白云石以及少量石英和炭质。

白云质灰岩：主要成分为白云石，及少量石英。

微晶灰岩：主要成分为方解石及极少量炭质。

2、矿石结构构造

矿石结构比较简单，石灰岩呈微-细晶结构、微晶结构、生物屑结构，部分矿石含大量微生物碎屑，矿石构造主要呈中厚层至厚层块状构造。

3、矿石化学成分

矿石主要由方解石和白云石组成。根据本次核实化学样品基本分析报告结果，该区黄龙组灰岩的主要化学成份：CaO 33.3~54.64%；MgO 0.20~11.94%；SiO₂ 0.42~9.70%。其中白云质灰岩中含氧化镁较高，一般的微晶灰岩和生物屑灰岩中，局部含二氧化硅较高。

本次勘查工作还针对不同矿石类型采集组合样进行多元素化学分析、硫化物和硫酸盐含量及放射性分析。硫化物及硫酸盐含量分析结果统计见表 3-1。

另外，本次工作还分别采集了 6 个岩石样和 4 个土壤样进行锰元素化学分析。分析测试结果表明，矿区范围内采集的样品锰元素含量均未达到锰矿工业指标要求。

表 3-1 矿石有害组分含量统计表

项目	样品数	度量单位	最大值	最小值	平均值	等级类别
硫酸盐和硫化物含量	3	%	0.2	0.1	0.133	I
Cl ⁻	2	%	0.008	0.004	0.006	

硫酸盐和硫化物含量（换算成SO₃）为0.1%~0.2%，符合 I 类技术要求（I 类≤0.5、II ≤1、III ≤1）

矿石的放射性：放射性内照射指数0.1Ira，平均值0.1 Ira；放射性外照射指数0.1-0.2I γ ，平均值0.15I γ ，符合 GB 6566-2001《建筑材料放射性核素限量》指标要求，即 Ira \leq 1.0、I γ \leq 1.0。

综上，矿区内矿石化学性质稳定，硫酸盐及硫化物、氯离子等有毒有害物质和放射性元素含量低，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/0341-2020）标准中建筑用石料化学成分的技术要求。

3、矿石物理性质

抗压强度

抗压强度作为评价建筑石料用灰岩的基本指标；本次工作在各工程中系统采样，岩石的抗压强度一般31.15~50.08Mpa，平均值40.69Mpa，所有样品抗压强度>30Mpa，均达到一般工业指标；另外41件样品的抗压强度品位变化系数仅为4.04，也说明了矿区石灰岩矿物理性质基本稳定（表3-2），可以作为建筑石料用。

表3-2 矿石抗压强度统计表

矿石类型	样品数 (Mpa)	最大值 (Mpa)	最小值 (Mpa)	平均值 (Mpa)	标准差 (品位变化系数)
石灰岩矿	41	50.08	31.15	40.69	4.04

其它物理性能测试

本次勘查工作对矿区内矿石的压碎指标值、坚固性指标值、碱集料反应值、表观密度及吸水率等进行测试，测试结果如下表：

表3-3 矿石物理机械性能表

项目	样品数	度量单位	最大值	最小值	平均值	等级类别
坚固性	3	%	3	2	2.33	I
压碎指标	3	%	11	10	10.33	I
碱集料反应试验膨胀率	6	%	0.04	0.02	0.023	
表观密度	6	g/cm ³	2.72	2.7	2.71	
吸水率	6	%	0.4	0.2	0.28	

矿石压碎指标值为10%-11%，平均为10.33%，符合 II类技术要求（I类 \leq 12、II \leq 20、III \leq 30）；

矿石坚固性指标值为2-3%，符合 I类技术要求（I类 \leq 5、II \leq 8、III \leq 12）；

矿石碱集料反应值—快速碱-硅酸反应（14d膨胀率）为0.02%~0.04%，符合小于0.1%的要求。

压碎指标值、坚固性指标值、碱集料反应值符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/0341-2020）标准中建筑用石料物理性能的技术要求。

三、矿石类型

矿区内矿石类型简单，矿石自然类型为石灰岩矿，矿石岩性包括微晶灰岩、白云质灰岩，微细晶生物屑灰岩；工业类型为建筑石料用灰岩矿，矿石品级未细分。

四、矿体围岩、夹石

矿体属石炭系上统黄龙组灰岩，直接出露于地表，并向矿区东和西外延伸，未见围岩。矿体地表山脚洼地处有较厚覆盖粘土层以及破碎半风化碎石层，经现场勘查区工作面揭露情况，矿体内局部见有白云岩出露，因其单层厚度小于 2m，厚度薄，延伸短，其抗压强度等物理性能指标符合建筑石料的规范指标要求，本次圈定矿体未将其单独圈定。

五、覆盖层（浮土）

主要分布于矿区半山腰以下及山脚洼地，为灰褐色~棕黄色粘土，偶含少量碎石，厚度约 1~5m 左右。

六、矿床成因

矿床成因类型为滨海台地相沉积型碳酸盐岩矿床。

七、共伴生矿产

根据区域地质资料，矿区所在区域第四系中含有锰矿，经野外现场勘查及岩石和土壤样品采集测试，矿区内未发现锰矿及其它共伴生矿产。

第四节 矿石加工技术性能

本矿区矿石为建筑石料用灰岩矿，主要供用为当地道路建设和附近居民房屋建设，石灰岩矿石为细晶至微晶结构，致密，坚硬，性脆，矿石爆破崩落后经机械凿岩破碎易加工成片石，片石再经破碎机加工成碎石，片石在加工过程中，碎石和石粉经铁筛筛选后分离，不需人工选矿。

矿石总体质量好，有害元素低，矿石质硬，性脆，受外力作用破碎后一般呈不规则状。建筑材料用灰岩矿作为建筑业的主要原料，有成熟可靠的工艺技术及生产流程。具有易破碎、抗压性能良好等特点。

第五节 矿床开采技术条件

一、岩溶发育特征

（一）区域岩溶发育特征：

经查阅 1:20 万柳州幅区域水文地质普查报告，结合现场勘察情况。柳州南部地区矿区附近区域地层分布特征表现为：矿区范围及周边为黄龙组（ C_2h ）地层：为灰-深灰色中-厚层状生物碎屑泥晶灰岩夹厚层或透镜状不等晶白云岩；区域东部出露有大埔组（ C_2d ）地

层：为浅灰色厚层-块状泥-细晶白云岩，底部夹生物碎屑灰岩透镜体、中部夹泥晶生物碎屑灰质白云岩；黄金组（C_{1h}）地层：为灰白、灰色厚层-块状粉-细晶棘屑灰岩、棘屑云质灰岩、棘屑灰质白云岩夹藻砂屑生物碎屑灰岩；矿区西部区域出露第四系（Q）地层：黄色粘土、泥砂、砾石。区域上整体为岩溶峰从地貌，出露地层以灰岩、白云岩等碳酸盐岩为主，岩溶较为发育。受构造运动的影响，构造体系控制了岩溶平原、谷地、洼地的展布方向，穿山一周团谷地岩溶沿新华夏系向斜轴部发育，呈北北东向展布。受侵蚀基准面的影响，在标高+30~+90m段岩溶较发育，与柳州其它地区不同的是，柳南区域岩溶分布垂直分带不甚明显。根据1:20万柳州幅区域水文地质普查报告水文钻孔数据，柳南地区钻孔平均线岩溶率为7.01%。

（二）矿区岩溶发育特征：

矿区位于岩溶地貌区，石灰岩矿层中节理、裂隙较发育，在地表填图及剖面测量过程中，地表发育有洼地，偶见溶洞，在浅表部局部见沿节理裂隙形成的溶沟溶槽集中发育，溶沟溶槽宽窄不一。溶洞、裂隙深度几厘米~几米不等，其内有泥土充填。矿区中南部边界上山道路附近见一垂直向下的溶洞，出露标高+141m，宽约4m。据现场调查，结合区域岩溶发育特征判断，矿区岩溶发育分布主要位于矿区拟设开采标高范围的中下部分，即标高+150m范围以下岩溶较发育。

故本次核实工作分别选取3段具有代表性的测线来测定岩溶率（岩溶率=溶洞长度/测线总长度×100%），其测定结果如表3-4，测得矿山的平均岩溶率5.97%。根据《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》（DBJ/T45-002-2011）岩溶等级划分（见表3-6），矿区岩溶发育程度属中等发育。

表 3-4 岩溶率计算结果表

测线编号	溶洞总长度（m）	测线总长度（m）	岩溶率（%）	备注
PM1	7.68	100	7.68	
PM2	5.39	100	5.39	
BT1	4.84	100	4.84	
平均			5.97	

表 3-5 岩溶发育等级划分表

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（1/m·s）	岩溶发育特征
岩溶强烈发育	>6	>10	>60	>1	岩性纯，分布广，地表有较多的洼地、漏斗、落水洞，泉眼、暗河、溶洞发育

续表 3-5 岩溶发育等级划分表

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
岩溶中等发育	5~1	10~3	60~30	1~0.1	以次纯碳酸盐岩为主, 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;
 注 2: 地表岩溶发育密度是指单位面积内岩溶空间形态 (塌陷、落水洞等) 的个数;
 注 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) ³100%;
 注 4: 遇洞隙率是指钻探中遇岩溶洞隙的钻孔与钻孔总数的百分比。

二、水文地质条件

(一)、区域水文地质条件

1、含水岩组及地下水类型与富水性

(1) 含水岩组划分

参考区域水文地质普查报告 1/20 万柳州幅综合水文地质图, 结合实际调查, 根据区域地层岩性及其组合, 含水介质特征, 将区域含水层划分为第四系弱透水而不含水岩组、碳酸盐岩含水岩组及碳酸盐岩与碎屑岩互层含水岩组三种类型。

①第四系弱透水而不含水岩组

根据调查及水文地质勘察资料, 上覆第四系 (Q) 主要由溶余堆积成因的粘土组成, 层厚 1~5m 不等, 该岩组透水性差, 一般为弱透水而不含水岩组。

②碳酸盐岩含水岩组

分布于区域的大部分地段, 岩性主要由二叠系下统栖霞组 (P₂q) 和石炭系上统黄龙组 (C₂h) 的灰岩、白云质灰岩组成, 岩溶个体形态以溶洞和溶蚀裂隙占主导地位, 其规模大小、空间分布具有不均匀性, 地下水主要赋存于溶洞、溶蚀裂隙中。

③碳酸盐岩与碎屑岩互层含水岩组

该含水岩组主要分布于区域的西南部, 由二叠系上统 (P₂) 的泥质灰岩、硅质灰岩及硅质岩互层组成, 地下水赋存于岩石的构造裂隙溶孔溶隙中。

(2) 地下水类型及含水岩组富水性

根据区域水文地质调查及水文地质勘探成果资料, 结合区域水文地质资料综合分析, 区域内的地下水按其赋存条件、水理性质、水动力等特点, 将区域内的地下水划分为碳酸盐岩裂隙溶洞水及碳酸盐岩与碎屑岩互层溶洞裂隙水两种类型, 其中以碳酸盐岩裂隙溶洞水为主。

①碳酸盐岩裂隙溶洞水

该类型地下水主要赋存运移于碳酸盐岩含水岩组的灰岩、含燧石灰岩的溶蚀裂隙、溶洞中。其广泛分布于该区域，地下溶蚀裂隙、溶洞较发育，地下水主要接受大气降雨补给，由于上覆第四系土层厚度大，补给条件较差，泉水流量一般为10~50L/s，钻孔单井涌水量100~500m³/d，地下水径流模数3~6L/s·km²，该类型地下水富水性等级为强富水性。

②碳酸盐岩与碎屑岩互层溶洞裂隙水

分布于该区域西南部，由二叠系下统孤峰组(P_{1g})和上统(P₂)的泥质灰岩、硅质灰岩及硅质岩组成，地下水主要赋存于层间裂隙及溶洞裂隙中，场区地质构造一般发育，岩体裂隙发育程度较弱，地下水赋存空间较差，地下水补给条件差。据区域水文地质资料统计资料，泉水流量一般1~6L/s，地下水枯季径流模数小于3L/s·km²，富水性等级为中等富水性。

2、地下水补给、径流、排泄特征

(1) 地下水补给

该区域主要为碳酸盐岩地层，地下水类型以碳酸盐岩裂隙溶洞水为主，在南西、南东部为碳酸盐岩与碎屑岩互层溶洞裂隙水。地下水的补给循环受地形地貌、地质构造、地层岩性和水文网分布的特点所控制。

大气降雨是岩溶区地下水的主要补给来源，集中注入式补给是该地段地下水的主要补给方式。大气降水主要通过岩溶洞穴、溶蚀裂隙缓慢的渗透补给地下水。除大气降雨补给岩溶区地下水之外，岩溶区地下水还接受地表水季节性的补给，主要为地表河流的侧向补给以及地表山塘、水库等地表水体垂向入渗补给，这是受人类工程活动影响明显的一种补给方式。

(2) 地下水的径流和排泄

岩溶地下水接受大气降水及地表水补给后，沿裂隙或溶蚀管道向下游径流，其排泄方式主要为地下水集中式排泄，出露于地表。

根据本次调查并结合前人的研究成果资料，认为矿区均处在同一水文地质单元内，矿区临近水文地质单元边界。该水文地质单元地下水依地势自北东向南西方向径流，并排泄于大渡河。

3、地下水动态及水质特征

(1) 地下水动态

该区域天然条件下的地下水动态与大气降雨等气象因素关系密切，具有明显的季节

性。每年 5~8 月处于高水位期，10 月以后随着降雨减少而缓慢下降，常在 2~3 月出现水位低谷，但不同地域、不同地下水类型的动态尚有所差别。

矿区内地下水动态以气象型为主，地下水受降雨补给控制，地下水位降雨则升，无雨则降，且年变幅较大；流量与降雨亦有较大的关系，大雨后流量剧增，其它时段流量又逐渐减少。地下水位变化对降雨反应较灵敏，水位上升与降雨量成正相关。场区地下水水位埋深丰水期一般为 6.7~30.10m，水位标高+91.90~+109.3m，赋存于河流两岸阶地一带的地下水水位变化随河水水位变化而变化，年变幅可达 10m 左右。

(2) 地下水水质特征

地下水的化学特征，取决于含水层的岩性和地下水循环交替的速度。矿区及附近碳酸盐岩分布广泛，岩溶水一般为碳酸钙镁型水为主，一般为无色、透明、无味、无臭。地下水水质类型主要以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}^{2+}\cdot\text{Mg}^{2+}$ 型为主，一般均可饮用，亦满足农田灌溉用水要求。

(二)、矿区水文地质条件及现状评价

矿区裸露型岩溶区，地下水类型为岩溶裂隙溶洞水，含水岩组为石炭系碳酸盐岩。该含水岩组浅岩溶弱发育。岩溶地下水主要受大气降水补给，动态类型属气象型。矿区一带为地下水补给-迳流区。裂隙溶洞水以管道流为主，地表水及地下水多以地下岩溶管道向南西排泄。

1、矿区含水岩组的划分及特征

根据地层岩性及其组合，含水介质特征，含水岩层渗透性的差异，将场区划分为第四系弱透水而不含水岩组及碳酸盐岩含水岩组两种类型。各含水岩组特征分述如下：

第四系弱透水而不含水岩组：为第四系残坡积层，主要分布于矿区四周谷地及较平缓坡面等地，厚度 1m~5m 不等，平均厚度在 3m 左右。该层孔隙水，主要接受大气降水补给，总体贮水条件差，为松散岩类孔隙水，泉水枯季流量小于 1.0L/s，富水性弱，水量贫乏。

碳酸盐岩含水岩组：矿区黄龙组 (C_2h) 浅灰、灰白色中厚层状灰岩矿体，分布于整个矿区，矿体形态、厚度受矿区范围及开采标高控制，长 1260m，宽 80~670m，矿体铅垂厚度为 0~252.2m。据区域水文地质资料，岩溶中等发育，地下水赋存于裂隙、溶洞和地下河管道中，属裂隙溶洞水。根据区域水文地质资料，矿区一带，受新华夏系断裂影响，使得可溶岩展布有限，不能形成大规模的岩溶管道，且该区处于流域分水岭地带，侧向补给弱，径流途径短，所以矿区地下水富水性比区域上其它地区的碳酸盐岩含水岩组较弱：只达到中等。

2、地下水类型及富水性

参考区域水文地质普查报告 1/20 万柳州幅水文地质图，结合实际调查，根据矿区地层岩性及其组合特征和地下水的赋存条件，水动力特征，可将场区地下水类型划分为碳酸盐岩裂隙溶洞水一种类型。

3、地下水补、径、排特征

场区上覆第四系黏土层，为弱透水而不含水层，大气降雨主要通过该层土缓慢向深部入渗垂向补给下伏的碳酸盐岩裂隙溶洞水。大气降雨主要通过上部岩土体的孔隙、裂隙缓慢下渗补给。场区地下水总体依地势自北东向南西方向径流，最终排泄于大渡河。

4、地下水动态及水质特征

矿区属于岩溶峰丛地貌，为区域地下水的补给径流区，岩溶地下水水位埋深在丰水期为 6.70~30.10m，水位标高+91.90~+109.3m。由于地下水动态与大气降雨等气象因素关系密切，具有明显的季节性，动态变化与降雨量有密切的关系，雨季大雨后流量剧增，水位迅速升高，枯季地下水位和流量变化幅度较小，而且变化缓慢。根据区域水文地质资料，年水位变幅在 5~10m 左右。矿区地下水主要赋存于碳酸盐岩含水层中，地下水水质类型主要以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}^{2+}\cdot\text{Mg}^{2+}$ 型为主。

5、矿床充水条件

矿区内无地表水体，矿区西南部为矿区最低点，高于当地地下水位。

(1) 地表水对矿床的充水影响

矿山开采方式为露天开采，大气降水将对露天采坑直接充水，为矿区重要充水因素，若露天采坑排水不畅的情况下，大气降水对矿山开采有一定影响。

(2) 地下水对矿床充水影响

该矿区为以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床，地下水类型为岩溶裂隙溶洞水，由东向西径流，主要补给源为大气降水。地表无大型地表水体。含水层富水性中等至较弱，矿区地形较陡，自然排水条件好。矿区设计最低开采标高为+110m，而矿区附近最低侵蚀基准面为+85m 左右，水位年最大变幅约 3~5m，地下水最高水位标高低于矿区设计最低开采标高。因此，矿区附近地下水对未来矿床开采基本没有影响。

6、矿床开采对地下水的影响

矿区开采无需抽取地下水，对地下水位、水量无影响；矿区开采矿种为石灰岩，矿体中无有毒有害物质，矿区开采不会产生有毒有害物质影响到矿区及周边地下水水质。

综上所述，矿区现状水文地质条件属简单类型。

(三) 矿区水文地质条件预测评价

矿区属喀斯特峰丛地貌，矿区内无常年性水系分布和泉水点分布，矿区地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，主要补给水源为大气降水，含水层为碳酸盐岩，富水性中等。根据区域水文地质资料，矿区一带地下水枯季径流模数为 $3\sim 5\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，当地侵蚀基准面 +85m 左右，稳定地下水位在标高 +85m 以下，地下水对矿山开采影响小。

矿区为露天开采矿山，开采后采场汇水面积不大，地表水大部分以地表径流方式沿坡向向低洼处排泄，少部分则沿岩层面或裂隙向下渗漏，矿坑积水通过自然排泄，向西或西南排泄，疏干条件好。地表水对矿山开采影响小。

根据区域水文地质资料，矿区一带地下水矿化度 0.1-0.3g/升，pH 值在 7-9 之间，硬度一般为 8.4-16.8（德度），为良好的饮用水源。矿区地下水富水性中等，矿区水质水量满足矿区开发建设生产、生活用水要求，未来矿区开发建设可通过抽取地下水获得生产、生活用水水源。

总体上，开采后矿区水文地质条件复杂程度为简单类型。

三、工程地质条件

矿区内出露岩层主要为由上石炭统黄龙组 (C_2h) 灰岩、白云质灰岩及第四系粘土。根据地层的岩石组合、岩体结构、岩石物理力学性质等综合因素，将矿区的工程地质岩组划分如下：

1、含碎石黏土单层结构土体

由第四系组成，岩性主要为粘土，偶含少量碎石。主要分布矿区附近及外围西、南部山脚洼地，厚度约 1~5m 左右。该土体结构松散，承载力特征值 130Kpa。力学强度低，稳定性较差，较易发生崩塌、滑坡地质灾害。

2、厚层中等岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组

广泛分布于本矿区。主要岩性为厚层灰岩。本次详查分别取 41 组新鲜岩石进行抗压岩样试验，岩石饱和抗压强度 31.15~50.08MPa 之间，平均值为 40.69MPa，属较硬岩石。

矿区范围内第四系覆盖层分布于矿区附近及外围西、南部山脚洼地，分布范围较大，岩性为粘土，偶含少量碎石，土体结构松散，其工程地质性质差。矿区内半山腰往上至山顶部分出露灰岩矿体，其工程地质岩组为厚层中等岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组，由泥盆系上统灰岩组成，属较坚硬岩，岩体质量等级为中等。

矿体及围岩稳固性较好，但局部露采边坡较高，开采形成的边坡最大高差为 210m，开采过程中可能发生不稳定斜坡失稳、崩塌。另外，由于矿区岩溶裂隙、溶沟、溶槽发育，及上体中上部较陡，开采过程中易形成高陡边坡，在降雨渗入作用下，岩体的抗剪、抗滑

力降低, 采场边坡有潜在的崩塌或滑坡的可能性; 在山体下部平缓地带较多松散层覆盖, 基岩岩溶较发育地段可能发生岩溶塌陷地质灾害, 故在开采设计和施工过程中, 应设置安全的坡度角。矿山采矿长期爆破振动以及重型机械对地面的碾压, 可能会产生岩溶地面塌陷。矿山开采应对溶洞进行提前探测, 对已探明的溶洞, 采矿过程中应做好防护、回填等预防措施。

综上所述, 该矿区的工程地质条件属中等类型。

四、环境地质条件

1、区域稳定性

根据广西最新大地构造分区图, 本矿区位于羌塘—扬子—华南板块扬子克拉通湘桂被动陆缘桂中-桂东北坳陷(IV-4-2-3)。矿区 30km 范围内无大区域构造形迹(图 3-3)。

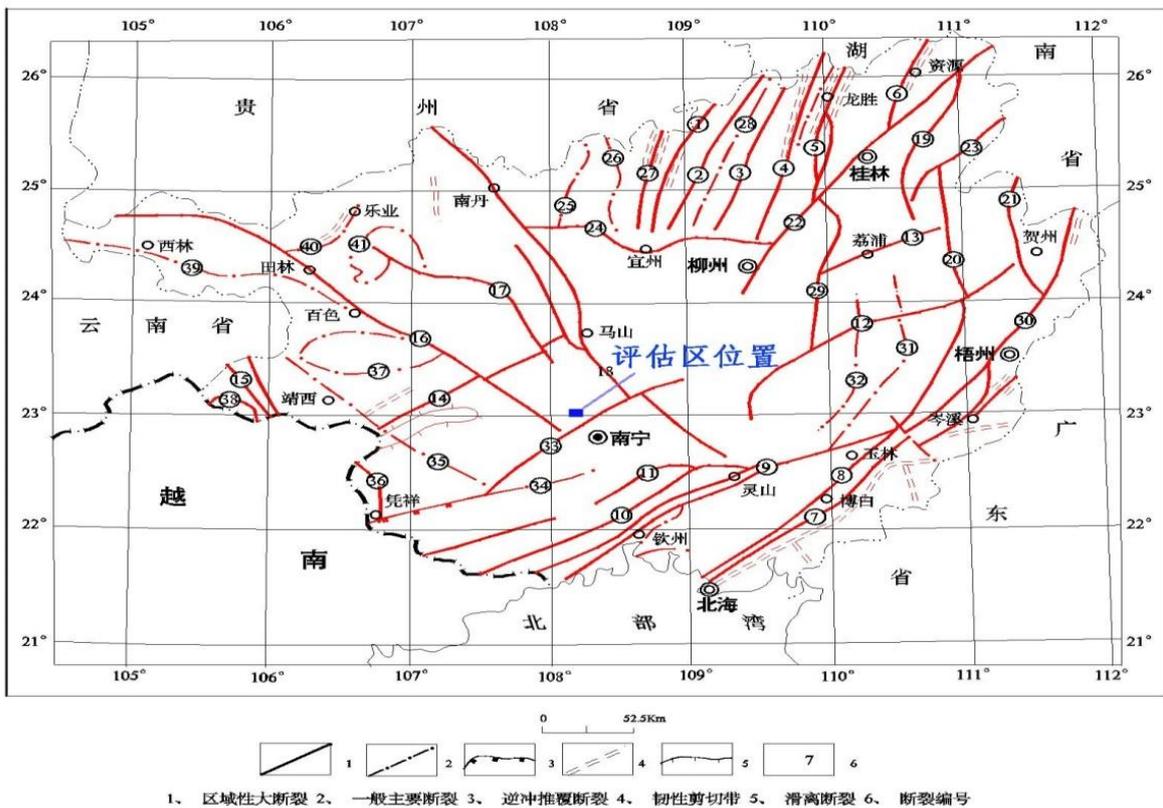


图 3-3 广西主要断裂分布图(引自《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》)

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和国务院批准发布的《广西地震烈度区划图》, 该地区地震动峰值加速度 0.05g, 地震动反应谱特征周期为 0.35s, 对应的地震烈度 VI 度, 区域地壳稳定性属稳定区。

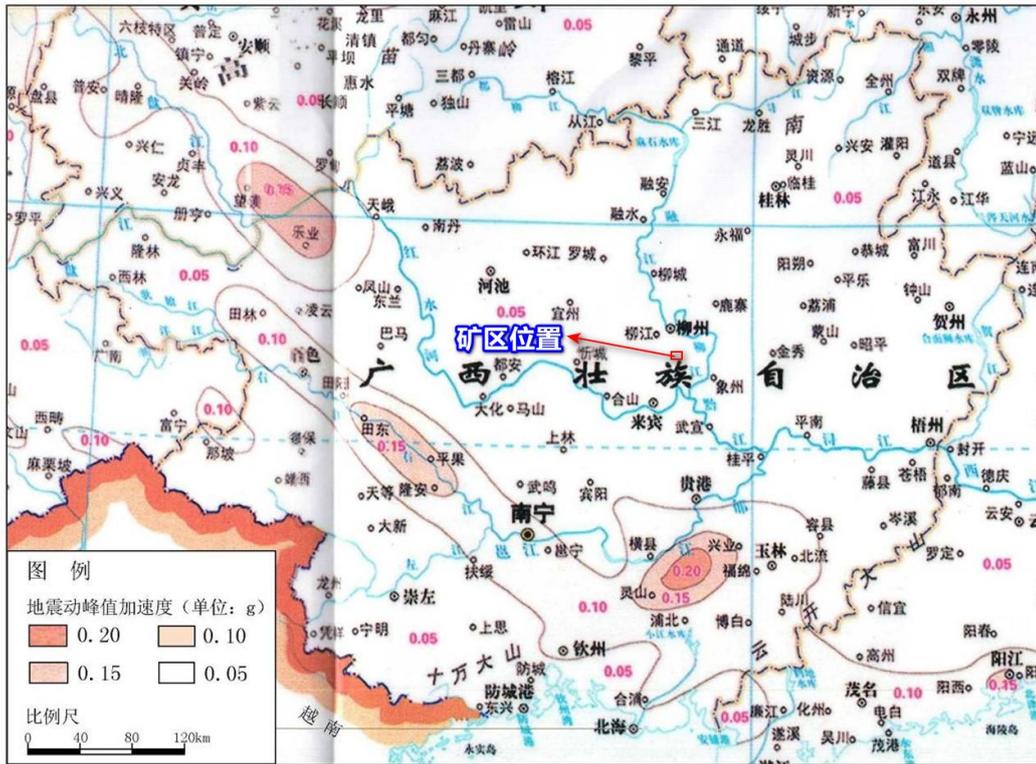


图 3-4 广西地震动峰值加速度区划图（比例尺 1：1 千万）

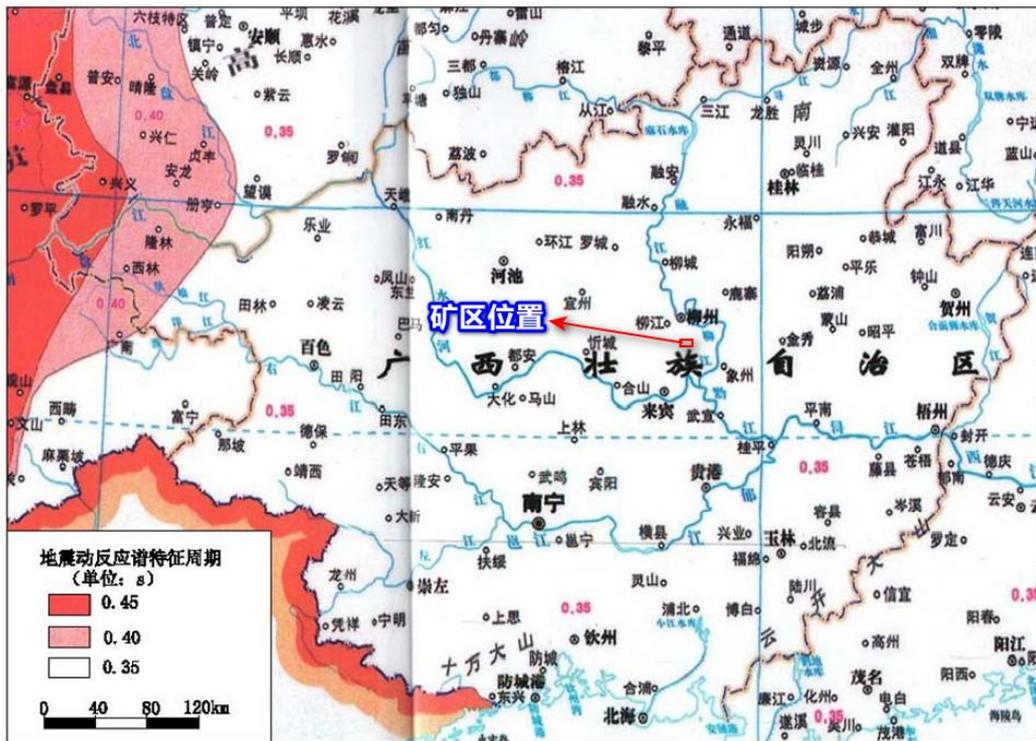


图 3-5 广西地震动反应谱特征周期区划图（比例尺 1：1 千万）

2、环境地质问题现状及预测

矿区内地类主要为灌木林地，现山体中下部已种满桉树；山体岩层产状平缓，岩层间结构紧密，自然地质作用对地质环境造成的破坏和影响较少。

矿区距离附近村屯 1km 以上，矿床开采未占用人畜用水源、森林、农田等。矿山开采矿种为建筑石料用灰岩矿，矿石无毒无害，矿山开采不会污染人畜饮用水源。矿山实施露天开采，对地形地貌和地表植被等地质环境有较大影响，主要是对地形地貌景观影响程度大及易造成水土流失，矿山闭坑后必须通过环境治理，恢复矿区生态环境。另外，所采石料用于建筑石料，无须选矿，无尾矿产生，全部可利用，无废渣堆放。

开采结束后即为平地，保留的平台边坡高度较低，不会造成水土流失。由于开采最低标高高于当地侵蚀基准面，雨季的雨水可自然排泄，不会造成积水，对地下含水层和水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

矿区属于岩溶地貌，裂隙发育，矿床开采引发或遭受较大岩土滑坡、崩塌、岩溶地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害的可能性较大，开采后损毁的土地面积较大，改变了矿区范围内的地形，环境地质条件属中等类型。

五、开采技术条件小结

综上所述，矿区适宜露天开采，开采方式适宜采用自上而下台阶式开采，开采矿体均位于地下水位之上，地形有利于自然排水，水文地质条件简单；矿山边坡岩石主要为石灰岩，属坚硬至较坚硬岩石，稳定性较好，但开采最大高差为 220m，矿山开采时应注意覆盖层的边坡角，和岩体质量较差的边坡，会对周边环境造成大的影响，工程地质条件中等；矿区开采占用了桉树林地，并且开采后损毁的土地面积较大，改变了矿区范围内的地形，矿区总的环境地质条件属中等。

综上，本矿山属水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质中等。

第六节 勘查工作及质量评述

一、勘查方法及工程布置

本矿区石灰岩属于无风险矿产，本次工作采用 1:2000 地质填图，配合测制 1:1000 地质剖面、少量剥土工程等手段控制矿体的垂向分布、赋存形态和变化情况，大致查明地层、构造及地表形态、地貌特征、石灰岩产状、矿石结构及矿石质量和矿体分布范围。

根据中华人民共和国矿产行业标准《矿产地质勘查规范 建筑用石料》(DZ/0341-2020)，本矿区石灰岩矿体呈层状，形态简单，厚度稳定，不含其它夹石特点，构造、岩溶发育较少，勘查类型属于 I 勘查类型。核实工作以地表勘查为主，没有施布深部探矿工程，工作手段主要为地质填图及剖面测量、剥土工程，探求推断资源量，工作布置合理，工程间距满足原岩型（300~400m）要求，在勘查剖面间适当加密剥土工程对矿体覆盖层的控制。

二、1:2000 地形测量及其质量评述

本工作区的地形测绘、工程测量工作由具有乙级资质的核工业柳州工程勘察院承担。测量单位资质满足方案对测绘单位的资质要求。

投入的测量设备软件包括：，GNSS 接收机 4 台，投入全站仪 1 台，无人机（飞马 D2000）1 台，笔记本电脑 2 台，打印机一台；南方 CASS10.1 测绘软件 2 套，Photoshop1 套、SuperMap 一套，smart 3D 一套，清华山维 EPS 系统 1 套。设备较先进，满足矿区测绘要求。完成 1:2000 地形测量面积 1027636 m²，覆盖方案拟划定矿区范围。

E 级控制网的布设与测量

控制网等级：本次项目控制网布设为一级 GPS 控制网。

选点与埋石：本次项目固定控制点数量为 4 个，采用现场刻石标石埋设，编号为 L01-L04，均匀分布于测区内，位于机耕路道路旁，基础坚实稳固，易于长期保存。点位视野开阔，便于接收机安置与操作，附近无大功率无线电发射源，无强烈干扰卫星信号接收的物体，符合规范要求。本次测区测量采用 2000 国家大地坐标系，高斯-克吕格投影，3° 分带，中央子午线为 108°。高程基准采用 1985 国家高程基准。

数字化地形图碎部点测绘采用 RTK 和全站仪相结合进行，可以步行且 GPS 信号强的地方采用 GNSSRTK 对地形点进行全野外数据采集，不能通行的地方采用全站仪极坐标法免棱镜施测。以编码法和草图法相结合进行地形图碎部点记录和绘制。

地形测量的成图方法为：将每天的原始采集数据使用通讯软件传输到电脑内计算成坐标文件，然后调入测图软件中进行内业编辑。内业绘图处理软件采用南方 CASS9.2 成图，

将各坐标点赋上相应的地物、地貌属性，根据外业所绘的草图，对相同属性的地物、地貌点进行连线，形成相应的平面图。测量成果采用的是计算机数字化成图，图件成果精确美观，能满足 1:2000 地质测量要求。

工作区测量严格把控产品质量，产品执行二级检查制。外业测量成果质量采用 RTK 进行检查，抽查 25 个地物点精度。地形测量精度检查的平面中误差 $M_{平} = \pm 0.069m$ ，高程中误差 $M_{高} = \pm 0.060m$ ，精度符合规范要求。综上所述，本次矿山测绘采用的技术手段和 workflow 正确，提交测绘成果的各项精度指标符合相关规范的要求，可作为本矿区矿产资源量计算及开发利用与保护总体方案设计的基础数据。

三、地质填图工作及其质量评述

1、1:2000 地质填图，采用 1:2000 的地形图为工作底图，观察对象为地层岩性和构造，工作方法采用穿越法垂直或大致垂直岩层（矿体）走向布置填图路线，完成地质点填图 56 个，平均 50~100m 一个观测点，完成面积 0.5483 km²。石灰岩局部受浮土覆盖，地表总体出露较好，岩层产状 $175^{\circ} \sim 260^{\circ} \angle 10^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，岩性以中厚层状块状灰岩为主。

2、1:1000 地质剖面测制工作中共实测地质剖面 2 条，为 PM1、PM2 线，方位大致垂直矿体展布方向布置，总长度约 2.59km。采用 GPS、罗盘、测距仪器法并结合地形切制，成图比例尺 1:1000。由于石灰岩矿体的产状较稳定，且矿区范围内均为石灰岩矿体，剖面中的矿体界线主要以矿区范围为界。施测精度基本可满足资源量估算要求。

3、1:200 剥土探矿工程测量：通过在矿区西侧 PM1 以西布置 BT1 剥土工程，控制矿区西部矿体在倾向上和走向上出露情况及其矿石质量；在矿区东部 PM2 以东布置 BT2 剥土工程，在走向上局部控制矿区东部矿体出露情况及矿石质量。通过 BT3~BT5，控制浮土覆盖厚度，采用 GPS、罗盘、测距仪器等结合进行测量，通过标尺杆控制测量浮土厚度，施测精度基本可满足资源量估算要求。

通过地质填图、实测剖面测量及剥土工程结合，有效控制矿体形态、岩层产状、浮土覆盖厚度及其矿石质量的变化。

四、采样、测试和岩矿鉴定工作及其质量评述

本次在矿区范围内采用拣块法采取化学基本分析样 6 件，组合多元素分析 2 件，抗压样 41 组，薄片样 7 件、表观密度样 6 件、吸水率 6 件、硫酸盐及硫化物样 3 件、坚固性及压碎值样 3 件、碱集料试验样 6 件等。所有样品主要沿地质观测路线采集。

所采集的样品，均由具有国家各级质量认证资格的实验室按有关规范进行细加工和分析、测试，基本分析样由广西地球物理勘察院实验室（原广西地质矿产勘查开发局物探实

实验室，地质实验测试乙级）进行测试，石灰岩矿体基本分析项目为 CaO、MgO、SiO₂ 等；点荷载实验样 41 组，主要检测抗压强度，岩石点荷载实验样送核工业柳州工程勘察院；岩矿薄片鉴定，委托广西壮族自治区区域地质调查研究院化实验室负责鉴定；表观密度样、吸水率样、坚固性和压碎指标样、放射性样、硫酸盐及硫化物样以及碱集料测试样等样品委托广西壮族自治区建筑工程质量检测中心负责测试分析，这几家单位具有相关测试分析资质，数据真实可靠。样品均取自新鲜面的岩石，采样位置、规格符合对应样品规范要求，各样品基本平均分布于矿区范围内，代表性较强。

补充说明：在矿区东南部近山脚处（实测剖面 PM2 导 3-4 中）见局部夹有白云质灰岩（薄片 2，实验室定名为白云岩，经在同一个位置采取化学样 H2 进行氧化钙、氧化镁和二氧化硅的分析，分析结果为：CaO:33.30%，MgO:11.94%，SiO₂:9.70%，根据该化学分析结果判定样品 H2 应为白云质灰岩。）

五、水工环、地质灾害勘查质量评述

（一）野外调查

野外调查以线路调查为主，调查路线沿矿区内小路穿越所有勘探矿体所在的地点，重点对天然水点、地质灾害隐患点进行详细调查，逐一建立调查卡片，地面调查平均观测点密度控制不少于 2 个/km²，没有水点的地段，则建立地貌点调查卡片。调查过程中，用 GPS 卫星定位仪定位，用数码相机照相，保证调查工作的精度及真实性。

（二）水、工、环地质测量质量

水文地质、工程地质、环境地质调野外工作按国标《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719- -2021)要求开展。野外调查以线路调查为主，线路沿溪沟及小路穿越整个调查区，重点对河流、天然泉水点、水井点以及现有矿区供水点等进行详细调查，逐一建立详细记录，通过调查矿区及其附近地表水体，确定了矿区自然排水条件。水文地质调查包括矿床主要充水水源特征、矿层与地下水的关系、疏干排水条件以及矿区供水水源等；工程地质调查包括矿区范围及周边崩塌、滑坡等各种工程地质点的调查；环境地质调查包括矿区社会环境、地理环境、地下水地表水环境以及不良地质现象的调查，分析研究矿山开发引起的土地破坏、水质污染的影响。调查过程中，用 GPS 卫星定位仪定位，用数码相机照相，保证调查工作的精度及真实性。调查均按有关要求进行了，质量符合要求，本次工作完成 1: 10000 水工环地质调查 1km²，水工环观测路线 3.16km，水工环地质调查点共 4 个，能满足本次普查工作要求。

第七节 资源量估算

一、资源量估算工业指标的确定

1、质量要求

本次工作采用《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/0341-2020）中的一般工业指标，资源 / 储量估算的工业指标如下：

(1) 坚固性（质量损失）： $<12\%$ ；

(2) 岩石抗压强度（水成岩）： $\geq 30\text{MPa}$ ；

(3) 碎石压碎指标（压碎值）： $<30\%$ ；

(4) 碱活性：集料岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最终结论；若评定为碱活性或可疑时，应作测长法检验，检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定试验龄期膨胀率应小于 0.10% 。

(5) 硫酸盐及硫化物含量（换算成 SO_3 ）（%）： $\text{SO}_3 \leq 1.0\%$ 。

(6) 放射性指标符合《建筑材料放射性核素》（GB 6566-2010）的规定，即天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度同时满足 $I_{\text{Ra}} \leq 1.0$ 和 $I_{\gamma} \leq 1.0$ 。

2、矿山开采技术条件要求

(1) 最低可采标高+110m；

(2) 剥采比不大于 $0.5:1 (\text{m}^3/\text{m}^3)$ ；

(3) 矿石最小可采厚度 3m；

(4) 夹石最小剔除厚度 2m(指按 12~16m 段平均后超标的样段)；

(5) 矿床最终边坡角最大 60° ；

(6) 矿床开采最终底盘最小宽度不小于 40m；

(7) 爆破安全距离大于 300m。

二、资源量估算范围、对象

资源量估算范围为拟设矿区范围内标高为+110m 以上的部分，由 32 个拐点组成（见表 3-6），估算对象为拟设采矿权范围内的石灰岩矿体。估算面积： 0.570690km^2 ，资源量估算标高为+356.6m~+110m，矿体最大埋藏深度 251.6m，最小埋藏深度 0m。

表 3-6 资源量估算范围及拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
A1			A17		
A2			A18		
A3			A19		
A4			A20		

续表 3-6 资源量估算范围及拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
A5			A21		
A6			A22		
A7			A23		
A8			A24		
A9			A25		
A10			A26		
A11			A27		
A12			A28		
A13			A29		
A14			A30		
A15			A31		
A16			A32		
拟设面积 0.570690km ² , 拟设最低开采标高+110m					

三、资源/储量估算方法的选择及依据

1、矿山查明资源量的估算

矿体呈单斜层状产出，产状 $75^{\circ} \sim 260^{\circ} \angle 13^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，产状较稳定，矿体形态边界较规则，因此本次资源量估算采用垂直平行断面法进行资源量估算，两条勘探线之间在地形最低点、最高点及矿体自然边界或矿区边界变化大的拐点处分别加密辅助剖面参与资源量估算。

其估算公式：

a、当某一等高线水平断面平面面积之上为近似于点尖灭(如山顶至该平面)，将其等同一个圆锥体，采用圆锥体积公式：

$$V=S_1 \cdot L/3 \dots \dots \dots \text{公式①}$$

b、当矿体在一个水平断面有出露，在另一个水平断面呈楔形尖灭时，采用楔形体积公式：

$$V=S_1 \cdot L/2 \dots \dots \dots \text{公式②}$$

c、当相邻两水平断面的平面面积相对面积之差 $(S_1-S_2)/S_1 \leq 40\%$ 时，用棱柱体积公式：

$$V=(S_1+S_2) \cdot L/2 \dots \dots \dots \text{公式③}$$

d、当相邻两水平断面的平面面积相对面积之差 $(S_1-S_2)/S_1 > 40\%$ 时，用截锥体积公式：

$$V=(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2}) \cdot L/3 \dots \dots \dots \text{公式④}$$

矿石资源/储量估算公式：

$$Q=V \cdot D \cdot (1-K)$$

V——相邻两平行断面间矿体体积 (m³)；

S1、S2——相邻两断面上的面积(m^2)；

L——相邻两平行断面之间间距(m)；

D:矿石体重(t/m^3)；

K—岩溶率(%)；

Q: 资源量(万 t)。

2、边坡压占资源量的估算

本方案根据矿山开采设计相关规范进行设计，最终形成开采边坡，按规范要求预留清扫平台和安全平台。根据预留边坡台阶特征，适用平行断面法进行边坡压占资源量估算。

其估算公式与矿山查明资源量的估算公式相同。

四、资源量估算参数的确定

1、块段面积(S)

在资源储量估算剖面图上利用计算机直接测定。即通过 Mapgis 制图软件绘制成图，然后在剖面图上按见矿工程和预采标高圈定出矿体边界，利用 Mapgis 的面积查询工具求得赋矿层断面总面积，再按比例尺乘以相应比例系数求得矿体各块段的投影面积。

2、块段间距(平均厚度)的确定(L)

在资源储量估算平面图上直接用利用 Mapgis 的距离查询工具求得各断面之间的实际间距(m)。

3、浮土厚度的确定

通过剥土工程、剖面工程及地质点等多个工程点的测量，对浮土厚度进行测量控制，并绘制资源估算范围内的浮土覆盖界线。通过对各控制点测量获取的浮土厚度进行算术平均，获得矿区浮土覆盖范围内的浮土厚度平均值。

4、浮土面积的确定

通过剥土工程、剖面工程及地质点等多个工程点的测量，结合参考地形测量进行的植被范围圈定浮土出露范围。通过 MAPGIS 制图软件直接读取圈定的浮土覆盖范围面积。

5、矿石体重(D)

经本次地质工作采取 30 个小体重样对矿区矿体的进行矿石体重测定，取测试结果算术平均值，确定矿区的矿石体重平均为： $2.69t/m^3$ 。样品测试结果详见地质附表 3。

6、溶洞孔隙率的确定

矿山岩溶裂隙率较发育，本次地质工作在矿区范围内选择 3 段路线分别进行岩溶裂隙率的测定，实测溶洞裂隙率为 5.97%。

五、矿体的圈定原则

(1) 根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料》(DZ/0341-2020)，区内灰岩有机物、硫酸盐及硫化物、坚固性(质量损失)、岩石抗压强度、碎石压碎指标、碱集料反应等各项指标均符合建筑石料质量的要求。矿区内部分区域见浮土覆盖，故本次资源量估算以划定的矿区范围为边界，以最低准采标高+110m平台为底界，以矿体自然露头与上部浮土界线为顶界，圈定矿体，计算矿区内推断资源量；矿区内局部见薄层白云岩透镜体，未达到夹石剔除厚度，矿区内无需剔除夹石。

(2) 以拟划定的矿区范围为限，以最低准采标高+110m的水平截面为底界，从矿区范围边界山体顶部，按设计边坡角及台阶参数往矿区内部放坡至最低准采标高+110m平台，形成预留边坡，以该预留的边坡坡面和最低准采标高+110m平台圈定扣除边坡压占后的矿体边界。

六、块段划分

六、块段划分

查明资源量块段的划分

本次资源量估算将见矿工程用直线及矿体自然边界线连接起来，再根据每两根勘探线或辅助剖面线之间划分为一个块段。

边坡压占资源量块段的划分

根据矿区设计最终边坡高度的差异，将设计开采预留的边坡划分为5个区块，设计开采边坡按照15米划分一个台阶，每个区块内两个或三个相邻台阶之间作为一个块段。

七、资源量的类型

本次工作主要以地表勘查为主，通过地质填图、剖面测量、剥土测量及取样测试等工作方法，大致查明矿体的分布特征，大致矿体形态、产状、规模和数量变化情况。灰岩矿体地表出露整体较为连续，地表浮土覆盖部分，通过剥土及剖面揭露得到控制，矿体内局部夹有白云岩透镜体，其出露厚度薄，延伸短，其矿石物理性能满足建筑石料用矿石质量要求，本次估算未将其扣除。且矿体内无其它夹层。矿体与围岩界线清楚，矿石质量好，工作程度已达到地质普查工作要求，但因深部无探矿工程控制，剥土工程及剖面工程网度即可到推断资源量的勘查网度要求，且在开发经济意义上仅作了概略评价，根据《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020)要求，本次估算的建筑石料用灰岩矿类别为推断资源量。

八、资源量估算结果

1、资源量估算结果

(1) 拟设矿区范围内查明（保有）资源量

截止 2024 年 7 月 10 日，经垂直平行断面法估算，拟设矿区范围内标高+110m 以上建筑石料用灰岩矿资源量：查明（保有）推断资源量 4982.4 万 m³（13402.7 万 t），资源量估算过程详见附表 11。

(2) 拟设矿区范围内边坡压占资源量

根据矿山开采设计相关规范设计圈定矿山开采边坡，并以设计开采最终边坡估算拟设矿区范围内边坡压占资源量，最终圈定估算边坡压占资源量矿石量为 2034.4 万 t（756.3 万 m³）。资源量估算过程详见附表 12。

(3) 拟设矿区范围内设计利用资源量

根据选定的资源量估算方法和确定的资源量估算参数，拟设矿区内设计可利用资源量=查明保有资源量—边坡压覆资源量=4226.1 万 m³（11368.3 万 t）。估算结果见表 3-7。

表 3-7 拟设矿区范围内设计利用资源量估算结果表

石灰岩矿体体积 V (万 m ³)	边坡压占石灰岩矿体体积 (万 m ³)	设计可利用矿石 体积 (万 m ³)	矿石体重 (t/m ³)	设计可利用资源量 (万 t)
4982.4	756.3	4226.1	2.69	11368.3

资源量估算汇总结果见表 3-8。

表 3-8 资源量估算结果总表

估算范围	资源量 利用类别	矿石 类型	资源量 类型	资源量		备注
				矿石体积 (万 m ³)	矿石量 (万 t)	
拟设矿区	累计查明	建筑 石料 用灰 岩	推断	4982.4	13402.7	
	边坡压占		推断	756.3	2034.4	
	设计利用		推断	4226.1	11368.3	
	设计采出		推断	4014.8	10799.9	按设计利用资源量回采率 95%计。

2、拟设矿区范围内累计查明、累计动用及累计保有资源量

本矿山为新设矿山，本次资源量估算为拟设矿区范围内的首次资源量估算，矿山为开采，尚未有动用资源量，拟设矿区范围内累计查明资源量和累计保有资源量即等于上述估算的拟设矿区范围内查明资源量和拟设矿区范围内保有资源量。

3、拟设矿区范围内浮土体积 V_±

拟设矿区范围内山腰至山脚部位地表普遍存在浮土覆盖，本次资源量估算将其扣除，经实测剖面、剥土工程及地质点等测量控制浮土厚度，并根据剖面测量、路线地质测量成

果并参考地形植被界线测量成果，圈定浮土平面出露范围。取所有浮土控制点的厚度值进行算术平均，作为浮土出露范围内的平均浮土厚度，通过 $V_{\pm}=S_{\pm} \cdot H_{\pm}$ 估算浮土资源量。其中： V_{\pm} 为浮土体积； S_{\pm} 为浮土出露范围水平面积； H_{\pm} 为浮土出露范围内的平均铅锤厚度。

经圈定估算，拟设矿区范围内扣除浮土水平平面面积：414627.67m²。扣除浮土铅锤厚度 2.98m，拟设矿区范围内浮土体积 V_{\pm} 123.6 万 m³。估算结果见表 3-9。

表 3-9 水平断面法浮土体积估算结果表

浮土厚度 (m)	块段面积 (m ²)	浮土体积 (万 m ³)
2.98	414627.67	123.6

九、资源量情况及可靠性评述

在资源量估算范围内，选取整个拟设矿区内标高+110m 以上范围，通过南方 CASS 软件使用方格网法估算资源量，对矿区垂直平行断面法进行验证，两者估算结果对比见表 3-10。其中垂直平行断面估算的开采区体积为 5298.8 万 m³（未扣除岩溶率的石灰岩总体积），浮土体积为 123.6 万 m³，方格网法估算的总体积为 5412.3 万 m³，二者仅相差 10.1 万 m³，相差率 0.19%，符合规范要求。

综上所述，本次资源量估算地质依据充分，测绘成果可靠，计算方法合理，估算结果合理准确。

表 3-10 垂直平行断面法与三角网法资源量估算对比表

资源量估算结果 (万 m ³)		差值 (万 m ³)	相差比 (%)
垂直平行断面法灰岩总体积+浮土体积	方格网法		
5422.4	5412.3	10.1	0.19

十、资源量估算中需要说明的问题

- 1、本次资源量估算截止日期为 2024 年 7 月 10 日。
- 2、本次地质工作对矿区进行了岩溶裂隙率测定，矿区的平均岩溶裂隙率为 5.97%，资源量估算时，岩溶率参与资源量校正。
- 3、山体中下部存在较多浮土覆盖，通过工程揭露控制浮土出露厚度，经路线地质调查并结合地形植被界线测量控制圈定浮土分布范围，估算扣除浮土资源量。

第四章 矿产资源开发利用

第一节 建设方案

一、建设规模

为满足矿区周边市场发展及经济建设对建筑石料用灰岩的需求，以及更好的实现规模化机械化生产，柳州市自然资源局拟在柳江区穿山镇掉茶山设立石灰岩矿采矿权。经核实估算，截止 2024 年 7 月 10 日，拟划定矿区范围内标高+110m 以上查明的石灰岩矿推断资源量矿石量为 13402.7 万 t（4982.4 万 m³），其中设计边坡压占资源量矿石量为 756.3 万 t（2034.4 万 m³），拟划定矿区内设计可利用资源量矿石量为 11368.3 万 t（4226.1 万 m³），石灰岩矿属于显性矿种，根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（2017 年 11 月 1 日起实施），本矿区石灰岩矿推断资源量地质可信度系数取 1.0，故矿区内设计可利用资源量等于扣除边坡压占后保有推断资源量矿石量，即为 11368.3 万 t（4226.1 万 m³）。根据《广西壮族自治区国土资源厅关于印发〈广西壮族自治区砂石土矿产资源开发利用管理办法〉的通知》（桂国土资规〔2017〕13 号，2017 年 12 月 25 日），矿床储量规模属大型。

根据《柳州市矿产资源总体规划（2016-2020 年）》及市场预测分析，结合本矿区内资源量规模，开采技术条件以及工艺技术条件等因素，并征求柳州市自然资源和规划局相关部门意见，本次方案的生产建设规模拟定为：375 万吨/年。生产规模属大型。

二、产品方案

产品方案推荐为建筑石料用石灰岩矿片石、碎石、石粉和机制砂。

三、矿山工作制度及服务年限

1、确定开采储量

经估算，扣除边坡压占后，拟划定矿区内设计利用资源量矿石量为 11368.3 万 t（4226.1 万 m³）。参考同类矿山开采回采率，结合拟划定矿区的水文、工程、环境地质条件及矿石成分未发生显著变化等情况，确定矿山开采回采率为 95%。则拟设矿区范围内可开采储量为： $11368.3 \text{ 万 t} \times 95\% = 10799.9 \text{ 万 t}$ 。

2、矿山工作制度

设计确定采用露天开采，根据当地气候条件和现有矿山生产经验，设计推荐采用年工作 250 天，每天工作 2 班，每班 8 小时工作制度（采装、运输为二班工作制，穿孔、爆破工作在白班作业）。矿山可根据生产需要自行调整。

3、矿山服务年限

矿山服务年限计算公式如下：

$$T = \frac{Q\alpha}{A(1-\beta)} = \frac{11368.3 * 95\%}{375 \times (1-0\%)} \approx 28.8(a)$$

式中：

T——矿山服务年限

Q——设计利用矿石资源量 11368.3 万 t（原矿）

α ——采矿回收率 95%

β ——矿石贫化率 0%

A——矿山生产能力 375 万 t/a（原矿）

经计算，矿山生产服务年限约为 28.8 年，基建期 1.2 年，则矿山服务年限为 30 年。基建期的确定详见本章第二节“三、开采方案”中的“基建期工程量及时间安排”。

四、开拓运输方案及厂址选择

（一）开采方式的确定：

1、开采范围

本方案设计的对象为柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿拟划定矿区范围内的矿体，设计开采范围为拟划定矿区范围，矿区范围由 45 个拐点圈定，矿区面积 0.607694km²，设计开采标高+356.6m~+110m。

2、开采方式

根据矿床赋存条件、最低开采标高、矿区地形特征及开采技术条件，确定矿区采用露天开采方式。

（二）开拓运输方案

1、开拓运输方案的选择

露天矿开拓运输方式有公路汽车开拓运输，简易公路溜槽开拓运输，皮带运输开拓运输，架空索道开拓运输等。综合本矿地形特征、矿体埋藏条件、周边环境等开采技术条件及以往开拓运输方案，对以上方案进行了比选，叙述如下：

简易公路溜槽开拓运输因安全性差，粉尘大不予考虑。矿区开采包含几个山头，开采面多，且矿区内及周边无布置架空索道和皮带运输机所需的有利地形，皮带运输开拓运输和架空索道开拓运输对于本矿山适用性差，也不予考虑。

公路开拓—汽车运输方案具有机动灵活，转运环节少，生产管理相对简单，生产成本低等优点。

矿山削顶后与卸矿平台最大高差为 190m，最大运距约为 1.7km，随开采标高下降

运距逐步缩短，矿区地形亦适和采用公路开拓—汽车运输，因此，本次方案推荐采用公路开拓—汽车运输的开拓运输方案。

2、开拓方案设计

(1) 开拓运输道路方案选择

1) 方案一（二级公路）

设计矿区运输道路至采区各工作面采用二级道路，采用泥结碎石路面。矿区运输道路自矿区 18 号 120° 方向直距 55m 处标高+116m 起坡，修至各工作区水平。工作区水平以上进行削顶，修建简易挖掘机上山道路。

优点：矿区道路均为二级道路，运输能力较大，安全系数高，管理简单。

缺点：道路要求相对高，施工难度较大，工程量较多，投资较高。

2) 方案二：（二级、三级公路结合）

设计主干线道路自矿区 18 号 120° 方向直距 55m 处标高+116m 起坡，（标高+116m～A 山峰和 B 山峰之间的+276m 标高）采用二级道路，采用泥结碎石路面；A 山峰和 B 山峰之间的山鞍部位标高+276m 以上分别往 A 山峰和 B 山峰的设计各工作面支线（标高+276m 以上）以及 D 山头标高+230m～+245m 支线采用三级道路；采用泥结碎石路面，对应平台工作面标高以上以及 C 山峰标高+290m 以上进行削顶，修建简易上山道路。

优点：山体上部道路要求相对低，道路施工难度小，工程量少，投资较少。

缺点：工作面产量要进行分配和调控，管理较为繁杂。

通过对比分析，本次设计采用方案二，开拓运输道路布置具体见总平面布置图。

(2) 开拓方案具体布置

现有道路概况：

现有进入矿区的公路主要有两条：

一是从矿区西南方的 307 省道接入，往东北向延伸，至矿区范围 30 号拐点处进入矿区，至堆料场 1 附近分叉分别往北北东和往北东东方向延伸至 19 号拐点和 37 号拐点附近；至矿区 37 号拐点处后沿着山沟往 105 度左右的方向东进，盘山上行至 42 号拐点附近折返上至 A 山峰东西两侧约标高+300m。自 307 省道接入口至矿区 30 号拐点距离约 400m；矿区内矿区 30 号拐点至 37 号拐点约 460m，从 37 号点起坡至标高+300m 最高点的路线长度约 2100m。该段路为泥结碎石路面，路面宽约 4m，路肩约 2m，道路总宽度约 6m，为农业生产用道路。

二是从矿区西侧穿山镇中街 209 国道接入，往 110° 方向前进约 3km，进入至矿区北部 2 号 3 号拐点之间的矿区边界。该段路为泥结碎石路面，路面宽约 4m，路肩约

2m，道路总宽度约 6m，为农业生产用道路。

考虑到进入主干公路的距离以及人流密度，进矿道路选择从西南方的 307 省道进入矿区。

现有道路的利用：

307 省道接入口至矿区 01 号拐点和 11 号拐点的采场外路段，按照道路建设相关规范要求，按照二级道路标准拓宽路面。

新设计道路：

根据矿区地形及已有进矿道路，矿区开拓运输道路布置如下：

开拓公路主干线：考虑从山体南部推进，又因原有上山道路从 37 号拐点附近起坡，顺沟上行，几个局部地段均不能满足矿山道路设计规范安全坡度要求，故本方案确定：自矿区 18 号 120° 方向直距 55m 处标高+116m 起坡，往东沿山体旋回向西南-南展布，近 37 号拐点时靠矿体一侧沿着山谷往东修进，至 39 号拐点附近折返，呈“之”字形往上延展，到 43 号拐点 300° 方向 85m 处+250m 标高位置再转弯折返往西南盘山上行，至 A 山峰和 B 山峰之间的山鞍部位标高+276m 处，长度 2960m。

支线 1：自矿区 A 山峰和 B 山峰之间的山鞍部位标高+276m 处主干线尽头接入，并在该鞍部转弯掉头，顺地形盘山而上，至矿区东部 A 山峰标高+335m 平台工作面，长度 679m。

支线 2：自矿区 A 山峰和 B 山峰之间的山鞍部位标高+276m 处主干线尽头接入，继续往西顺地形盘山而上至+290 标高分道口处，在由北东方向回旋至矿区 B 山峰标高+320m 平台工作面，长度 755m。

因开拓公路较长，且矿区范围内原有上山道路可提供给挖掘机行进至新设计各路段，故开拓公路实施多段同时施工，选择在 8 号 120° 方向直距 55m 处、39 号拐点附近以及 43 号拐点附近同时修建。其中，43 号拐点附近同时往支线 1 和支线 2 两个方向开拓，以加快开拓公路施工速度。

A、B 山峰逐台阶开采，降段至+275m 平台时，往 C 山峰修建简易上山道路至山顶，对 C 山峰标高+275m 以上进行削顶。

当矿区 A、B、C 山峰降段至+230m 标高时，从 C、D 山头之间的山鞍处+230m 标高起坡，修建支线 4。

A 山峰标高+335m、B 山峰标高+320m、C 山峰标高+275m 和 D 山峰标高+245m 以上进行削顶，形成对应开采平台，开采平台以上标高通过修建挖掘机上山道路（具体见总平面布置图），供挖掘机、潜孔钻机及人员通行作业，禁止汽车通行。通过潜孔钻机

进行凿岩爆破，各工作面标高以上矿石通过挖掘机集中倒堆至各支线最大标高的平台装车运输。

（三）采区划分情况

矿山划分为一个采区，包括自东往西的 A、B、C、D 四个山峰（见总平面布置图），A 山峰包括标高+350、+335、+320、+305m、+290m、+275m、+260m 台阶，B 山峰包括标高+335、+320、+305m、+290m、+275m、+260m 台阶，C 山峰包括标高+290m、+275m、+260m 台阶，D 山峰包括标高+260m、+245m、+230m 台阶。A、B、C 山峰开采至+260m 标高时合并为一；开采至+230m 标高平台时，整个采区的+230m 标高平台合并为一。

（四）矿山工业场地

矿山工业场地布置原则：根据矿区地形条件、工程地质条件和周边情况，遵循工艺流程布置合理、内外运输顺直简捷、因地制宜、利用地形、安全卫生、保护环境、近远结合、节约用地等原则。

矿山工业场地选址：根据矿区现有地形条件、周边情况、爆破安全范围及运输道路等因素，本次矿山工业场地包括：破碎站、堆料场及其它辅助设施等。

1、破碎站

结合矿山实际情况，位于矿区外侧西南部，破碎站设置在工业场地内，为便于车辆维修和管理，工业场地内主要还包括配电室、维修车间、仓库等。

将矿石破碎站布置此处的优点：

破碎加工生产线布置此处不占用农地；

存在山坡高差且存在空旷场地，地形条件好；距离采场近，矿区外运距缩短，运输成本降低；矿区面积较大，破碎场地布置在此处，矿区东部至中部大部分区域开采时，场地位于 300m 爆破警戒线外，该部分矿体开采对破碎场地造成的影响不大。

将矿石破碎加工生产线布置此处的缺点：

①破碎场地布置在此处，矿区西部 35%以上的区域开采时，破碎站仍位于 300m 爆破警戒线内，开采该部分区域时，可能对破碎加工生产线有影响。需采取控制爆破药量和方向、设置保护拦挡及人员撤离等措施。②卸矿平台需平整至+130m 标高，与主干道水平标高，才能安全卸矿。

2、矿区办公室

矿区办公室建设在矿区西南部距离矿区范围 30 号拐点 253 度方向 260m 左右的路边。

3、其它辅助设施

矿山采掘设备、运输设备等的修理以利用社会力量为主。矿山配备简单的修理工具，以日常维护保养为主。

4、压气设施

由 2 台移动式 $10\text{m}^3/\text{min}$ 空压机供给。

5、供配电

矿山电源接自附近 10KV 高压线，采用“T”接引入。矿区采掘设备挖掘机、装载机、自卸汽车等均使用柴油作为动力，矿山电力主要供给破碎加工、水泵、机修及生产、生活照明之用。主要是抽水设备（37KW）、空压机（70KW）、凿岩机用电（4KW）、机械维修用电（80KW）、破碎用电（1872KW）和生活用电（60KW）等，总用电负荷约为 2050KW。矿山电源从附近 10kV 电网引入，方案设计采用 S11-M-200/10 型和 S11-M-2000/10 型变压器各 1 台，变压器总容量为 2200kVA，满足供电需求。

矿山采用三级负荷低压供电，经配电柜输出电压 380/220V，分别用于生产与生活用电，生产用电使用架空线路宜采用钢芯铝绞线，其截面积不应小于 35mm^2 。

本设计要求供电系统应达到：

（1）电气线路须按现行的有关规程执行；照明线与动力线须分别设置。

（2）在 380/220V 的照明线路中，装熔断器或开关必须安装在火线上，不得安装在中性线上。

（3）矿山用电设备总线路上应装低灵敏度的漏电保护装置，用于防止漏电火灾和监视一相接地故障。

（4）矿山应采用保护接零系统至配电箱 TN-S（即三相五线制），在同一接零系统中一般不允许部分或个别设备只接地、不接零。

（5）电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮，应按规定进行接地。

（6）采场照明采用投光灯，其它区域道路照明采用一般的道路弯灯。采场外运输公路设计采用固定照明，采场内照明设计采用移动照明。

6、供水

根据区域水文地质资料及现场调查情况，矿区及周边地下水丰富，生产用水可采取打井抽取地下水，可满足矿山生产用水需求。矿山可根据生产实际需要情况，打钻、防尘等工业用水可采用移动水车、水箱解决，无需设置高位水池。

7、通讯

采用无线与有线联合通讯，利用公共通讯网络作为矿山通讯网，保证矿山内部之间、矿山与外部电话线路的畅通。

8、占用土地。

各工业场地所占土地类型包括乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地（详见第五章矿山地质环境与土地复垦相关内容）。

五、防治水方案

（一）、截排水沟

1、截排水沟设计

矿区境界外截水是露天采矿场防洪排涝并维持边坡稳定的一项重要工程项目，自始至终，不可缺少。凡处于山坡分水线下部的开采坡面均要设置截水沟。为防暴雨对采场的影响，在矿区境界以外 10m 开挖截排水沟，保证场外汇水不能进入矿区采场，避免采场外山坡汇水对坡面的冲刷，边坡易造成边坡水土流失，甚至造成边坡坍塌等事故，需要加强采场内、外截排水措施。同时工业场地内外均已设置截排水沟，防治内涝。截排水沟的汇水排至矿区西部排土场和南部办公楼附近的沉淀池，经沉淀后才外排。

截排水沟筑建施工时间为基建期，设计纳入采矿主体工程，其费用不计入防治理工程中。

2、截排水沟流量计算

截排水沟控制的山坡集雨汇流面积根据地形和地表分水岭计算，排水设计流量也就是截排水沟所控制的山坡地段集雨汇流面积形成的地表径流量(参数详见表 5.4-2)，采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）中山坡坡面洪峰流量计算公式计算，即：

$$QB=0.278 \cdot \phi \cdot Sp \cdot F \quad \text{式 (5-1)}$$

式中：QB—最大清水洪峰流量，m³/s；

0.278—单位换算系数；

ϕ —洪峰径流系数取 0.58；

Sp—设计最大 1h 降雨强度，当地取值 108.6mm/h；

F—截排水沟控制的山坡集雨汇流面积（km²）。

将以上参数值代入式(5-1)，可算出设计截水沟最大地表水汇流量(表 5-4-1)。

表 4-1-1 项目截排水沟最大排水流量计算表

项 目	集雨面积 F (km ²)	单位换算 系数	洪峰径流系 数	最大 1 小时 降雨强度 (mm/h)	最大地表水汇流 量 (m ³ /s)
截排 水沟	0.029	0.278	0.58	108.6	0.51

3. 截排水沟及沉砂池断面形状

截排水沟采用人工开挖，沟身采取浆砌块石砌筑，沟内壁和顶部水泥砂浆抹面，截排水沟断面尺寸见图 5-4-1。

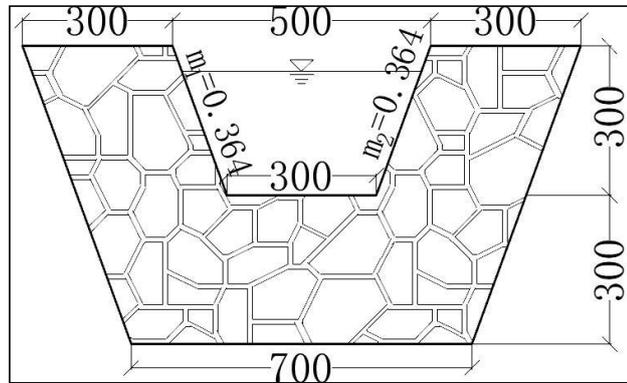


图 4-1-1 截排水沟断面

4. 截排水沟断面尺寸验算

截水沟断面尺寸验算采用《北京理正工程水力学计算软件》进行计算，将拟选的计算参数代入明渠均匀流公式，进行多次试算确定合理的排水沟参数，其计算参数详见表 5.4-3。

根据本矿山的最大流量，按最大降水量情况下，排水沟保证不冲不淤的前提，采用明渠均匀流公式计算确定排水沟的断面：

$$Q = \omega c \sqrt{Ri} \quad (\text{式 5-2})$$

式中：

Q……排水沟最大排水流量， m^3/s ；

ω ……过水断面面积， m^2 ；

C……流速系数， $(C = \frac{1}{n} R^{1/6})$ ；

n……糙率；

R……水力半径，m；

i……渠底纵坡比；

将拟选的计算参数代入明渠均匀流公式，进行多次试算确定合理的排水沟参数，见表 4-1-2。

表 4-1-2 截排水沟参数表

项目	最大地表水汇流量	设计排水沟流量	沟槽边坡系数		过水断面面积	糙率	纵坡比	水力半径	沟底宽	沟内设计水深	沟槽深	渠底流速
	Q _p (m ³ /s)	Q(m ³ /s)	m ₁	m ₂	ω(m ²)	n	i	R(m)	b(m)	h(m)	H(m)	V(m/s)
截排水沟	0.51	0.60	0.364	0.364	0.0978	0.025	0.4718	0.12	0.30	0.25	0.30	6.16

5. 截排水沟工程量汇总

截排水沟采用浆砌块石砌筑（砂浆强度为 M7.5，块石可采用矿山较坚硬石灰岩废石，但所选用块石强度不能低于 MU30，截排水沟侧壁顶部、侧壁、沟底采用 M10 水泥砂浆抹面，抹面厚度约 2cm，截排水沟开挖后的土方就近进行堆放。截排水沟参数及工程量见表 4-1-3，于基建期修建。

表 4-1-3 截排水沟工程量一览表

项目	长度(m)	每延米开挖土方量(m ³)	每延米砌筑石方量(m ³)	每延米抹面平面(m ²)	每延米抹面立面(m ²)	挖土方量(m ³)	砌筑石方量(m ³)	M10 砂浆抹面平面(m ²)	M10 砂浆抹面立面(m ²)
截排水沟	7680	0.54	0.42	0.90	0.64	4147.2	3225.6	6912	4915.2

（二）、工业场地

工业场地已设置截排水沟。截排水沟的汇水排至矿区北西侧 11-13 号拐点附近的沉淀池，经沉淀后才外排。

截水沟顺坡顶线延伸途中，在地势适宜位置可分流到外部原始山谷，以减少工业场地的排洪负荷，其余汇入工业场地总排洪沟。

（三）、生活污水

生活污水排入地埋式生活污水处理装置，经生化、过滤、消毒等处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2020 规定的用水要求后，全部回用于道路浇洒、绿化等用水，不外排。

（四）、沉淀池

在矿区西北部 2 号拐点排土场 1 附近和南部 31 号拐点的办公楼附近各设置 1 各沉淀池，将采场内积水引到沉淀池，经沉淀处理合格后的水可直接用于矿山生产用水，多余部分排入外部水系汇入路堑水沟。经沉淀澄清后排出至外部水系，排放标准为泥沙含量不大于 500g/m³。防止采场积水影响生产及含矿石污水影响周边环境。具体见矿区总平面布置图。

第二节 矿山开采

一、开采顺序

首先由西部开拓主干线至东部山鞍部位+276m 标高，分别对东部的 A 山峰+335m 标高和 B 山峰+320m 标高以上山头进行削顶，各自形成 A 山峰标高+335m 平台和 B 山峰标高+320m，其次对西部的 C 山峰+275m 标高和 D 山峰+245m 标高以上山头进行削顶，形成 C 山峰标高+275m 平台和 D 山峰标高+245m 平台。按 15m 的台阶高度，自上而下分阶段开采，当开采至+230m 标高平台时，各山头对应平台合并，形成一个统一平台。因矿区地势西低东高，总体自西往东回采，然后继续自上而下分阶段方式开采，直至拟设最低开采平台+110m 标高。

二、露天开采境界

（一）露天开采境界的圈定原则

露天开采境界的圈定，应遵循下述原则：

1、根据柳州市自然资源和规划局拟划定的矿区范围和开采标高为依据，露天开采境界不超出拟设圈定的矿区范围。

2、充分合理利用已查明的矿产资源；

3、充分考虑岩层层理、节理发育情况、岩层的坚固性系数、稳定性及岩石性质。设计确定的露天采场最终边坡角应使其在矿山服务年限内基本保证采场边坡稳定，确保露天采矿场的安全生产；

4、符合有关法律、法规、规程、规范的要求。

（二）露天开采境界圈定的方法

1、在划定的矿区范围内，根据矿体的赋存条件和采场的合理布置要求，圈定地表境界。

2、在划定的矿区范围内，根据当地历史最高洪水位、采场地形情况、当地侵蚀基准面，剥采比及采场合理布置要求，确定开采深度。

（三）、露天开采经济合理剥采比

设计开采对象为突出地表的山体，风化层和表土层仅在矿区局部出露，浮土剥离量远远小于矿体资源量，无需考虑经济合理剥采比。

（四）、露天开采境界的圈定

地表开采境界：在划定的矿区范围平面图内，以矿体地表出露实际边界作为地表开采境界。

深部开采境界：以开采剖面线上矿体地表边界点和台阶坡面角、最终台阶宽度、台阶高度及开采深度，在开采剖面图上圈定，即在开采剖面线上从矿体地表边界点的最高标高起，按台阶高度、最终台阶宽度、台阶坡面角等要素作开采最终边坡线，最终边坡线与最低开采深度界线所圈定的范围即为深部开采境界。

三、开采方案

(一)、露天采场主要参数确定：

根据矿石的物理机械性质、岩石力学性质、矿山生产规模、采掘设备和国家安全规程规定来确定采场主要参数。

(1) 台阶高度

根据《金属非金属矿山安全规程》规定，“松软的岩土采取机械铲装，不进行爆破作业，台阶高度 \leq 机械的最大挖掘高度；坚硬稳固的矿岩采用机械铲装和爆破的采掘作业方式，台阶高度 \leq 机械的最大挖掘高度的 1.5 倍”。设计配备挖掘机的挖掘高度大于在 10m，方案选取最大台阶高度 15m。

(2) 台阶坡面角

矿区断裂内不发育，节理裂隙弱发育，矿体和围岩均为灰岩，矿区石灰岩矿体新鲜岩石的抗压强度一般 31.15~50.08Mpa，平均值 40.69Mpa，属坚硬至较坚硬质岩之间。根据采矿综合考虑本矿的矿岩性质及地质构造以及露天开采深度，参照本次矿山矿资源地质普查报告以及采矿设计手册相应内容，方案选取台阶坡面角为 70°。

(3) 安全平台及清扫平台

安全平台宽度 5m；清扫平台宽度为 8m；每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台。

(4) 最终边坡角

根据台阶坡面角及安全平台、清扫平台参数圈定，本方案设计圈定最终边坡角为： $\leq 54^\circ$ 。

(5) 工作平台：开采过程中自上而下进行剥离，形成各平台工作面，工作平台随开采标高下降而消失，向矿区四周靠帮形成最终平台。

(6) 最终平台：自上而下依次设置标高+350m、+335m、+320m、+305m、+290m、+275m、+260m、+245m、+230m、+215m、+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m、+110m 最终平台，共 14 个平台。其中标高+275m、+230m、+185m 和+140m 平台为清扫平台。

(7) 最小工作平台：根据台阶高度，爆破参数及采矿运输设备等确定最小工作平台取 40m。

露天采场主要参数详见表 4-1:

表 4-1 最终开采设计露天采场主要参数表

序号	项目	单位	参数	备注
1	采场上部面积	m ²	0.571521	
2	采场下部面积	m ²	0.442966	
3	采场顶部标高	m	+356.6	
4	采场底部标高	m	+110	
5	开采深度	m	246.6	
6	边坡最大高度	m	198	矿区东侧边坡
7	台阶高度	m	15	
8	台阶边坡角	°	70	
9	岩石安全平台	m	5	
10	岩石清扫平台	m	8	
11	最小工作平台宽度	m	40	
12	最终边坡角	°	≤54	
13	设计利用资源量	万吨	11368.3	
14	确定开采资源量	万吨	10799.9	
15	损失率	%	5	
16	废石混入率	%	0	

(二) 矿山道路

根据现场地形及矿区附近现有道路条件情况, 矿山道路主要为: 采场外的辅助开拓公路、采场内开拓公路和挖掘机上山道路。

采场外的辅助开拓公路: 总体沿用现有运输道路, 从矿区西南侧 307 省道接入, 至矿区范围 19 号拐点附近和 37 号拐点回来; 原道路穿过堆料场 1 至破碎站的部分路段, 改至堆料场 1 和工破碎站的西部边缘经过。

采场内开拓公路包括开拓主干线和支线 1 至支线 2, 设计上山道路部分沿原有矿山道路展布, 按道路设计规格修建完善。

采场外的辅助开拓公路: 307 省道至 19 号拐点和 37 号拐点长度总合约 1740m。

采场内开拓公路主干线长度 2960m; 支线 1 长度约 679m, 支线 2 长度约 755m, 矿山道路具体展布见上文“2) 开拓方案具体布置”小节及总平面布置图。

(1) 矿山道路等级

根据《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87), 考虑矿区内地势较陡, 设计主干线道路采用单车道, 道路等级为 II 级, 道路采用泥结碎石路面, 采用挖方修筑, 道路内侧设排水沟、外侧设挡车堆。选用运输车辆为二类车宽类型, 路面宽 4.5m, 加上内侧截、排水沟 1.0m, 路肩 2.0m (含车挡), 道路计算宽度为 7.5m; 道路最大纵坡 ≤ 8%, 最小圆曲线半径为 25m。泥结碎石路面, 每间隔 50 至 100m 左右设置错车道。错车道坡度 ≤

3%。

设计支线道路采用单车道，道路等级为III级，道路采用泥结碎石路面，采用挖方修筑，道路内侧设排水沟、外侧设挡车堆。选用运输车辆为二类车宽类型，路面宽4m，加上内侧截、排水沟1.0m，路肩2.0m（含车挡），道路计算宽度为7m；道路最大纵坡 $\leq 9\%$ ，最小圆曲线半径为15m。每间隔50至100m左右设置错车道，错车道坡度 $\leq 3\%$ 。

挖掘机上山公路：为简易上山道路，宽约4m，平均坡度 $\leq 20\%$ ，最大坡度 $\leq 25\%$ 。

（2）其他要求

1) 为确保汽车运输安全，需在运矿道路外侧，需要进行挡护的路段，采用碎石堆筑路挡，路挡高1m，顶宽0.5m，底宽2.5m；

2) 为降低雨水对道路的冲刷，在道路里侧修筑排水沟，截排水沟为梯形断面，上口宽0.5m、下底宽0.4m、深约0.3m，将雨水排至矿区西北侧的沉淀池；

3) 运矿道路出入口及拐弯处设立醒目的安全警示及车辆限速标志。

（三）开采回采率

根据矿体赋存条件及采矿工艺，参考类似露天采矿场生产经验，设计确定采矿回采率95%、贫化率0%。

（四）露天采剥工艺、主要采剥设备选型

1、露天采剥工艺

根据开采技术条件及类似矿山生产实践经验，本开发利用方案确定采用自上而下分台阶进行开采，距施工点小于300m采用机械开采，距施工点大于300m采用潜孔钻机凿岩，中深孔爆破，挖掘机、装载机装矿，自卸汽车运输的台阶式开采的采矿工艺。

2、矿山主要采矿设备

本次设计根据矿体开采技术条件、矿岩物理力学性质、采剥工艺和开采台阶高度及年采剥工程量等情况，并参考同类矿山经验，进行矿山主要采矿设备选择。具体型号规格及数量见下表：

表 4-2 矿山主要采掘运输设备

序号	设备名称	型号规格	数量	备注
1	凿岩机	YT28	2台	
2	全液压潜孔钻机	ZEGA D440型孔径： $\phi 90-130\text{mm}$	2台	志高
3	液压挖掘机	SY850H-8型斗容： 5.0m^3	2台	三一重工
4	液压挖掘机	EC380 DL型（反铲）斗容： 1.9m^3	1台	VOLVO
5	移动式空压机	XAXS600型	2台	INGERSOLL-RAND
6	轮式装载机	CAT988K型（反铲）斗容： 6.4m^3	1台	CAT

续 4-2 矿山主要采掘运输设备

序号	设备名称	型号规格	数量	备注
7	轮式装载机	CLG856 型斗容: 3m ³	1 台	广西柳工机械股份有限公司
8	矿用自卸车	载重: 50t	9 辆	中环动力
9	推土机	TY220 220 马力	1 台	山东山推工程机械股份有限公司

1) 凿岩设备选型

设计采用 ZEGA D440 一体液压潜孔钻机进行凿岩作业, 钻车参数见表 4-3。

表 4-3 潜孔钻机技术参数表

推荐孔径范围		钻臂型式	高强度单直臂
孔径范围	90 -130mm	推进梁	
适用潜孔冲击器	3.5 inch / 4inch	推进方式	马达链条式推进系统
换杆系统能力		总长	6865 mm
储杆数量	7+1	推进行程	4100 mm
钻管外径	68 mm / 76 mm	推进补偿	1200 mm
钻管长度	3.5 m	推进速度	0.85 m/s
自动换杆孔深	28 m	推进力	15 kN
液压回转头		拉拔力	31 kN
回转速度	0-105 rpm	底盘	
工作扭矩	2800 Nm	双速行走	3 km/h
发动机		驱动力	115.4 kN
发动机型号	YC6A260L-T20	爬坡能力	30° (大于 20° 时建议配绞盘)
额定功率	191 kW/2,000 rpm	履带架摆角	± 10°
排放等级	国 2 / 国 3	离地间隙	450mm
燃油箱		运输尺寸	
容量	350 L	重量	15000 kg
推荐孔径范围		钻臂型式	高强度单直臂
空压机		宽度	2480 mm
工作压力	20 Bar	长度	9980 mm
排量	16 m ³ /min	高度	3200 mm

潜孔钻机的数量验证

凿岩设备单班作业生产能力按以下公式计算:

$$Q=NqpM(1-e)$$

式中:

N—采矿作业潜孔钻机台数;

q—潜孔钻机平均每 m 爆破量， $22\text{m}^3/\text{m}$ ；

P—潜孔钻机平均台班作业效率， $200\text{m}/\text{台班}$ （ $25\text{m}/\text{h}$ ）；

M—一年作业天数，250 天/年；

e—废孔率，经验值为 4%。

带入数据计算得，单台凿岩设备单班作业生产能力 $Q=110\text{万 m}^3$ 。

钻机数量按以下公式计算：

$$T = \frac{K}{FB} = \frac{139.4}{110 \times 1} = 1.27(\text{台})$$

式中：

T—钻机数量，台；

K—钻机年钻孔生产能力， 139.4万 m^3 （ 375万 t ）；

F—钻机年生生产能力；

B—钻机工作制度。

带入数据计算得，钻机数量 $T=1.27$ 台，取 2 台。

设计矿山配备 2 台 ZEGA D440 一体液压潜孔钻车，可满足矿山生产需求。此外，矿山处理底根、修路、采准等辅助作业，采用浅孔凿岩，配备 2 台 YT28 型凿岩机。

2) 产装设备选型

设计选用 SY850H-8 型和 EC380 DL 型挖掘机用于工作面的铲装工作，其台班生产能力按下式计算：

$$Q_b = \frac{3600TEK\eta}{tK_s} = \frac{3600 \times 8 \times 5 \times 0.8 \times 0.55}{25 \times 1.4} \approx 1810\text{m}^3$$

其中： Q_b —挖掘机台班生产能力， $\text{m}^3/\text{台班}$ ；

T—每班作业小时数，小时， $T=8\text{h}$ ；

E—铲斗容积， m^3 ，SY850H-8 型 $E=5.0\text{m}^3$ ；

K_m —铲斗满斗系数， K_m 取 0.8；

η —挖掘机工作时间利用系数， η 取 0.55；

t—挖掘机装车的一次循环时间，s， $t=25\text{s}$ ；

K_s —物料在铲斗中的松散系数， K_s 取 1.4。

$Q_b=1810\text{m}^3$ ，采用年工作 250 天，每天 2 班，每班 8 小时工作制度。则 1 台斗容 5.0m^3 的 SY850H-8 型挖掘机年生产能力为： $1 \times 1810 \times 250 \times 2=90.5\text{万 m}^3$ 。

矿山采矿规模为 375万 t/a （ $139.4\text{万 m}^3/\text{a}$ ），考虑到矿区近地表存在浮土覆盖，经估算，矿区范围内浮土量为 123.6万 m^3 。且浮土主要分布于山体中下部，浮土剥离工作

主要发生在生产中后期，故在估算最大剥离工作量时，将浮土总量平均分配到后 20 年中，则年均剥离浮土量为 $123.6 \div 20 = 6.2$ 万 m^3 。则需要布置 SY850H-8 型挖掘机挖掘台数为： $(139.4 + 6.2) \div 90.5 = 1.61$ 台。即需要布置 2 台斗容 $5.0 m^3$ 的 SY850H-8 型挖掘机，能够达到设计的采矿生产能力。另外，选用 1 台斗容 $1.9 m^3$ 的 EC380 DL 型挖掘机，1 台轮式装载机（CAT988K 型（反铲）斗容： $6.4 m^3$ ）以及 1 台轮式装载机（CLG856 型斗容： $3 m^3$ ）进行采矿产装辅助工作。

（五）爆破工程设计

矿山开采采用中深孔爆破的爆破方案，采用 ZEGA D440 一体液压潜孔钻车进行穿孔，中深孔微差爆破技术进行，起爆方式为数码电子雷管导爆，采用乳化炸药爆破。临近采场最终边坡采用预裂爆破、光面爆破等控制爆破措施。按照公安部要求，爆破作业、设计应委托有资质的爆破作业单位进行。本设计推荐的深孔爆破参数如下：

1、爆破方法及参数

选用乳化炸药，数码电子雷管起爆，每一个孔为一个起爆段别，逐排爆破方式进行爆破。为了确保爆破成功，要求起爆导爆管药包装在炮孔中下部。爆破参数如下：

1) 穿孔爆破参数

(1) 炮孔直径 (ϕ)：120mm；

(2) 炮孔倾角 (α)： 70° ；

(3) 最小抵抗线 (W)： $W = (25 \sim 45) \phi = (3.0 \sim 5.4) m$ ，取 4.5m；

(4) 孔距 (a)： $a = m \times W = 1.1 \times 4.5 = 5.0 m$ ；

式中：m——钻孔的间距系数， $m = 1.0 \sim 1.4$ ，取 1.1；

(5) 排距 (b)： $b = 4.5 m$ ；

(6) 堵塞长度 (h_0)： $h_0 = (0.8 \sim 1.2) W = (3.6 \sim 5.4) m$ ；取 5.0m。

(7) 炮孔超深 (h_1)： $h_1 = (0.15 \sim 0.35) W = (0.75 \sim 1.75) m$ ；取 1.0m。

(8) 炮孔长度 (L)： $L = (H + h_1) / \sin 70^\circ = 17.0 m$ ；

式中：H——台阶高度，15m；

(9) 单位炸药消耗量 (q_1)：取单位炸药消耗量为 $0.35 kg/m^3$

(10) 单孔装药量 (Q)：

$Q = q \cdot a \cdot H \cdot W = 0.35 \times 5 \times 15 \times 4.5 = 118.13 (kg)$

式中：q——单位炸药消耗量，取 $0.35 kg/m^3$

a——孔距，取 5m

H——台阶高度，取 15m

W—最小抵抗线，取 4.5m；

(11) 单个炮孔崩矿量 (V) : $V=abH=337.5\text{m}^3$;

(12) 每次爆破矿量、炮孔数量及装药量

设计矿山生产规模为 375 万 t/a (139.4 万 m^3/a)，矿山工作制度为每年工作 250 天，设计矿山平均每 3 天台阶爆破 1 次，一年可爆破 83 次，项目采用微差逐孔起爆法。

每次爆破采矿量： $139.4\text{万 m}^3 \div 83=16795\text{m}^3$ 。

矿山每次爆破孔数为： 每次爆破采矿量 \div 单个炮孔崩矿量
 $=16795\text{m}^3 \div 337.5 \approx 50$ 个。

每次台阶爆破炸药量 = 每次爆破孔数 \times 单孔装药量
 $=50 \times 118.13\text{kg}=5906.5\text{kg}$

每次爆破分三排起爆，每排 18 个炮孔，每孔为一个起爆雷管破段别，单孔起爆药量即为最大起爆药量，即最大起爆药量 $Q_{\max}=118.13\text{kg}$ 。

以上选取及计算的爆破参数和单孔装药量会因岩性变化而变化，应在现场试爆后进行适当的调整。生产中还要注意观察每次爆破的效果，对爆破参数进行调整，优化爆破设计。

2) 起爆方法

采用数码雷管进行毫秒延期逐孔爆破，每个孔装一枚数码雷管，数码雷管装于孔下部，数码雷管脚线从孔内引出后，与爆破母线连接，爆破母线再连接起爆器，最后由起爆器起爆。

3) 主要爆破器材

主要爆破器材有：电源线、起爆器、数码电子雷管和起爆器。

2、爆破安全计算

(1) 爆破地震波安全距离 R_d

爆破地震波安全距离：

$$R_d \geq \left(\frac{K}{v} \right)^{\frac{1}{\alpha}} Q'^{\frac{1}{3}} = 122.67\text{m}.$$

式中： R_d —爆破地震波安全距离，122.67m

v —介质质点允许振动速度，一般民用建筑物为 2.0~2.5cm/s，按最小值 2.0cm/s 进行验算；

Q' —同段起爆的最大药量，118.13kg；

α —地震波衰减系数，1.5；

K —介质性质系数，250。

(2) 空气冲击波安全距离 RK

根据《爆破安全规程》及《工程爆破使用手册》，一般松动爆破时，不考虑空气冲击波的安全距离。本矿山采用中深孔松动爆破进行采矿，采用液压破碎锤进行大块岩石的二次破碎，不使用炸药进行二次爆破解大块，故本设计不进行空气冲击波安全距离的计算。

(3) 个别飞石安全距离

根据《爆破安全规程》13.6节的规定，浅孔爆破时，个别飞散物的最小安全允许距离为300m，深孔爆破时，不小于200m。对设备和建筑物的安全距离，计算方法尚不规范，一般不小于人员安全距离的一半。故本设计确定个别飞石安全距离为300m。

(4) 矿山爆破安全距离

根据以上计算，并参照《爆破安全规程》(GB6722-2014)及《工程爆破使用手册》的相关规定，确定本矿爆破安全距离为300m。

3、开采爆破安全对策措施

(1) 矿山爆破必须按设计要求，严格控制一次爆破最大药量。

(2) 在爆破警戒范围线位置设置警戒牌，矿山爆破开采时，设专人监督。

(3) 推荐使用中深孔爆破，每次爆破在专职爆破安全人员监督下爆破，爆破现场由矿长或工程技术人员任总指挥，安排人员做好警戒工作。在各项准备工作做好以后，才发出起爆命令起爆。

4、二次破碎

露天采场出矿块度控制在0.5m以下，大于0.5m大块需进行二次破碎，二次破碎采用机械液压破碎锤进行破碎。

根据本设计进行爆破施工，一般不会产生根底，偶然因爆破施工、地质等原因引起的根底，高度小于1m时，可以不予处理，高度大于1m时，可用钻机钻垂直孔，装药由现场技术人员控制，以单耗小于 $q=0.30\text{kg/m}^3$ 为基准，充分堵塞后，与台阶中深孔爆破网路并网后，和中深孔爆破同时进行爆破。

5、爆破器材设施

矿山开采爆破器材根据柳州市的规定，由民用爆炸物品运输公司统一配送，故不设爆炸物品库，按当天用量配送，当天未使用完的民用爆炸物品需由民用爆炸物品运输公司运回民爆仓库。

(六) 生产能力验证

根据采矿生产能力计算验证及相关产业政策,原矿生产能力拟定为:原矿 375 万 t/a (矿石体重 2.69t/m³, 折合 139.4 万 m³/a)。因矿区内局部存在浮土覆盖,需考虑浮土剥离问题。

以下分别按台阶工作线长度和同时工作的挖掘设备、新水平准备时间、汽车运输能力以及矿山开拓运输道路的通过能力来验证矿山的生产能力。

1、按台阶工作线长度和同时工作的挖掘设备能力验证采矿生产能力:

因矿区内为一个连续山体,本设计圈定的露天采场上部包括 A、B、C、D 四个山峰,到+230m 标高平台后各山峰对应平台合并为一。多个采场平台合并前,满足一个台阶至少布置一台挖掘机工作;采场合并后,工作台阶长度超过 600m,以挖掘机工作线长度 ≥150m 计算,每个台阶最少可布置 3 台挖掘机作业。挖掘机综合台年均效率按 90.5 万 m³/a 计算,按 2 台挖掘机同时工作估算,露天采场年采剥总量可达 181 万 m³/a > 设计计算年采剥总量 145.6 万 m³/a (含浮土剥离 6.2 万 m³/a),即矿山可达到设计的采剥生产能力。

2、按新水平准备时间验证生产能力:

本方案设计的露天采场为山坡露天采场,新水平开拓时,开段沟一般为单壁沟,开沟工程量小,一般 3 个月即可完成新水平准备工程。每年至少可准备 3 个新水平工作台阶,采剥工作可达到设计生产能力。

上述验证表明,本设计确定矿山露天开采采剥生产能力 139.4 万 m³/a、采矿量 375 万 t/a (原矿)是完全可以实现的。

3、汽车运输生产能力验证

参照同类企业经验,根据公路等级和路面等级,以及破碎生产能力等情况,综合考虑矿山基建和设备投资,方案推荐选用 50t 自卸汽车完成矿石运输工作。

①按平均运距计算,一个装运循环所用时间:

$$T_{\text{循}}=t_1+t_2+t_3+t_4=4+2+8+6=20 \text{ (min)}。$$

式中:

t_1 —装车时间,一般挖掘机装载一斗岩石的作业时间取 45s,按照 5m³挖掘机配 50t 车一般装 4~5 斗,取 4min;

t_2 —卸载时间,汽车卸车时间主要取决于卸载物料的性质,正常情况下取 2min;

t_3 —汽车往返时间,

$$t_3 = \frac{60 \times 2L_p}{v} = \frac{60 \times 2 \times 1}{15} = 8(\text{min})$$

L_p —平均运距，1km；

v —平均运行速度，15km/h。

t_4 —调头及停留时间，调头时间与汽车和挖掘机的相对位置及装载平台的布置形式，场地大小有关，一般取1min；停留时间一般在3~6min，取5min；总时间为6min。

②汽车台班效率计算为：

$$Q = \frac{480GK_1K_2}{T_{\text{台}}} = \frac{480 \times 50 \times 0.85 \times 0.9}{20} = 918(\text{t/台班})$$

式中：

G —汽车额定载重量，50t；

K_1 —时间利用系数，每天工作1班制时取0.85；

K_2 —载重利用系数，参考值0.85~0.95，取0.9；

T —汽车往返运输一次周转时间，min。

③运输设备匹配

$$N = \frac{QK_3}{CHAK_4} = \frac{385 \text{万} \times 1.05}{2 \times 250 \times 918 \times 0.95} = 9(\text{台})$$

式中：

Q —露天矿年运输矿石和浮土之和385万t/a，其中，矿石375万t/a；浮土按年剥离量6.2万 m^3 （按1.6t/ m^3 ）估算，约为10万t/a。

K_3 —运输不均衡系数，一般取1.05~1.15，取1.05；

C —每日工作班数，1班；

H —一年工作日，250d；

A —汽车台班运输能力，t/(台·班)；

K_4 —出车率，取0.95。

经计算，矿山需配备载重50t自卸汽车9辆，可满足矿山矿石运输的要求。

4、按矿山开拓运输道路的通过能力来验证矿山的生产能力

1) 矿山公路等级

经计算，自卸汽车载重量为50吨，矿山运输道路主干线单向行车密度为33辆/小时。支线单向行车密度约为17辆/小时；根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87），根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87），考虑矿区内地势较陡，设计主干线道路采用单车道，道路等级为II级，道路采用泥结碎石路面，采用挖方修筑，道路内侧设排水沟、外侧设挡车堆。选用运输车辆为二类车宽类型，路面宽4.5m，加上内侧截、排

水沟 1.0m，路肩 2.0m（含车挡），道路计算宽度为 7.5m；道路最大纵坡 $\leq 8\%$ ，最小圆曲线半径为 25m。泥结碎石路面，每间隔 50 至 100m 左右设置错车道。错车道宽 10m，错车道坡度 $\leq 3\%$ 。

设计支线道路采用单车道，道路等级为 III 级，道路采用泥结碎石路面，采用挖方修筑，道路内侧设排水沟、外侧设挡车堆。选用运输车辆为二类车宽类型，路面宽 4m，加上内侧截、排水沟 1.0m，路肩 2.0m（含车挡），道路计算宽度为 7m；道路平均纵坡 8.0%，最大纵坡 $\leq 9\%$ ，最小圆曲线半径为 15m。每间隔 50 至 100m 左右设置错车道，错车道宽 10m，错车道坡度 $\leq 3\%$ 。

2) 道路的通过能力验证

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）要求，露天矿山 II 级运输道路汽车单向小时交通量在 80-25 辆之间，露天矿山 III 级运输道路汽车单向小时交通量在小于 25 辆，本矿山主干线道路小时单向行车密度 33 辆，支线道路小时单向行车密度 17 辆，故设计的矿山道路满足生产能力和安全生产的需求。

（七）、基建期工程量及时间安排

1、基建工程量

本方案设计矿山基建工程主要包括开拓运输道路、挖掘机上山道路，首采区的削顶剥离及截排水沟等建设。

1) 采场外辅助开拓公路：307 省道至 19 号拐点附近和 37 号拐点附近长度总合约 1740m。考虑到大部分道路为按原有道路展布，总体需加宽修善即可，仅堆料场 1 至矿区 19 号拐点路段的工作量稍大，每天按 60m 修缮进度，则用时约 1 个月。

2) 采场开拓公路：采场内主干线长度 2960m；支线 1 长度约 680m，支线 2 长度约 750m，A 山峰+335m 标高以上和 B 山峰+320m 标高以上的挖掘机上山道路总长度约 280m，合计 4670m。考虑到路线经过山体浮土较厚，可按每天 30m 的掘进速度估算，需时约 5 个月。

3) 工业场地堆料场等场地平整及设备安装：平整至标高+110m，平整工作量经圈定估算约 80000m³，平整工程量多为浮土，用时约 6 个月。

4) 截排水沟：基建期仅修建采场内道路两侧和工业场地区周边和基建期使用的排土场 1 东南面需修建挡土墙部分的外侧，约 2400m，用时约 8 个月。

5) 基建期修筑的挡土墙，主要为排土场 1 和排土场 2 的挡土墙，利用矿山道路修建时剥离的表土，采用片石砂浆砌筑，排土场拦档坝长约 1370m，挡墙截面积 3m²，砌筑方量为 4110m³。时约 6 个月。

6) 削顶剥离:

首采区 A 山峰+335m 标高平台和 B 山峰+320m 标高平台以上削顶, 并剥离 A 山峰+320m 标高以上的部分矿体, 总剥离约 10.2 万 m³; 用 时约 6 月。

2、基建时间

根据前文“矿山生产能力验证”所述有关采剥技术指标, 部分工程同期进行, 完成上述基建工程量需要的基建时间约为 1.2 年 (1 年按 12 个月计)。

四、矿石加工及排土设施

(一)、矿石破碎工艺

开采出来的矿石经过机械破碎钻破碎后, 运输到破碎站进行加工、分级, 按市场需求生产出各种规格的碎矿产品。

1、加工工艺流程

爆破放矿获得的矿石经粗碎后再细碎, 然后进行筛分, 便可获得各种规格角石。采用震筛进行筛分, 震筛规格可按根据需求进行选配。

工艺流程: 块石 → 粗碎 → 细碎 → 筛分 → 角石产品石
 ↓
 → 石粉废渣

2、破碎系统

设计采用公路开拓—汽车运输方案。台阶高度 15m, 台阶坡面角 70°, 矿石经爆破崩落后通过挖掘机、或装载机装载, 自卸汽车运往破碎站进行破碎加工。破碎站设置在矿区外西南侧, 采场底部至破碎站卸矿点的平均运距约 900m。

设计破碎站加工生产线主要设备见表 4-5。

表 4-5 破碎生产线主要设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	功率 (kW)
1	振动给料机	ZGC-1550	台	1	10×2
2	重型锤式破碎机	PCD2426	台	1	560
3	振动筛	YZ3080	台	3	45
4	振动给料机	ZGC-2028	台	1	7.5×2
5	锤式破碎机	PC1624	台	1	200
6	振动筛	YZ3080	台	3	45
7	破碎出料输送机	B1200×15000mm	台	2	21
8	破碎出料输送机	B1400×20000mm	台	12	30
9	脉冲袋收尘器	DMCA360 II -2.5	台	6	90

矿山生产可根据市场需求, 进行产品方案的调整, 并相应调整加工工艺流程、技术参数及设备。

为了防止汽车在卸矿时发生坠车事故，必须在破碎站卸矿点设置挡车设施，车挡高度应不小于车辆最大轮胎直径的 2/5；同时，在破碎站的两侧应设置护栏。

本节涉及的专用安全设施主要包括以下内容：破碎站的车挡、护栏等。

本项目为大型露天石场，露天开采方式，采用公路开拓汽车运输方案，采用自卸汽车直接把矿石运输到破碎站进行破碎加工。

（二）共伴生矿产、废石综合利用情况

矿区全部为石灰岩矿产出，无其它共伴生矿产，亦无废石，仅矿体近地表局部为浮土覆盖，量少，用于道路修建及工业场地平整，以及土地复垦利用。

（三）废石场（排土场）设置情况

本矿山属山坡露天矿，矿区范围内大部分山体均为石灰岩矿体出露，但矿区山体中下部近地表处有较厚的浮土覆盖。矿山剥离的表土可部分用于矿山运输道路建设，运输道路建设用不完的部分需要集中收集堆放，以备矿山开采后的土地复垦之用。拟在矿区内西北部 11-23 号拐点设置排土场 1 和矿区北部 2-6 号拐点设置排土场 2，以收集矿山开采剥离及矿山恢复治理和土地复垦所需的土方。

矿区西北部的排土场 1 底部标高为+103m 左右，矿区北部的排土场 2 底部最低标高为+112m。排土场堆土属于长期临时堆放，因此需设计修建浆砌块石挡土坝。排土场用浆砌块石修建挡土坝进行拦挡，拦挡坝采用梯形断面，并在档拦坝下部设置圆形排水孔进行排水。挡土坝采用梯形断面，上底宽 1m，下底宽 2m，平均修筑墙高 2m（见图 4-2-1）。经计算，排土场拦挡坝长约 1370m，挡墙截面积 3m^2 ，砌筑方量为 4110m^3 。

排土场 1 面积 9486m^2 ，土堆高按平均 7.5m 计算，可容量约 7.1 万 m^3 ，排土场 2 面积 20718m^2 ，可容量约 15.5 万 m^3 ，共可容纳废土 32.6 万 m^3 。矿区废土总量 123.6 万 m^3 大于排土场容量，拟通过内排法排临时堆放在采场内部，且多出的浮土可用于周边缺乏表土的矿山的复垦工作。根据矿山边开采，边治理复垦的要求，矿山剥离的表土可用于矿山治理复垦表土回填。也可用于修建矿山道路；场地平整等用途。综上，通过排土场设置、边开采边治理复垦、场内临时排土、修建矿山道路；场地平整及用于周边复垦外运等处置措施，基本满足矿区开采剥离覆土的堆放需求。因排土场占地面积较大，总堆高较高，建议矿山初步设计时进行排土场专项设计。

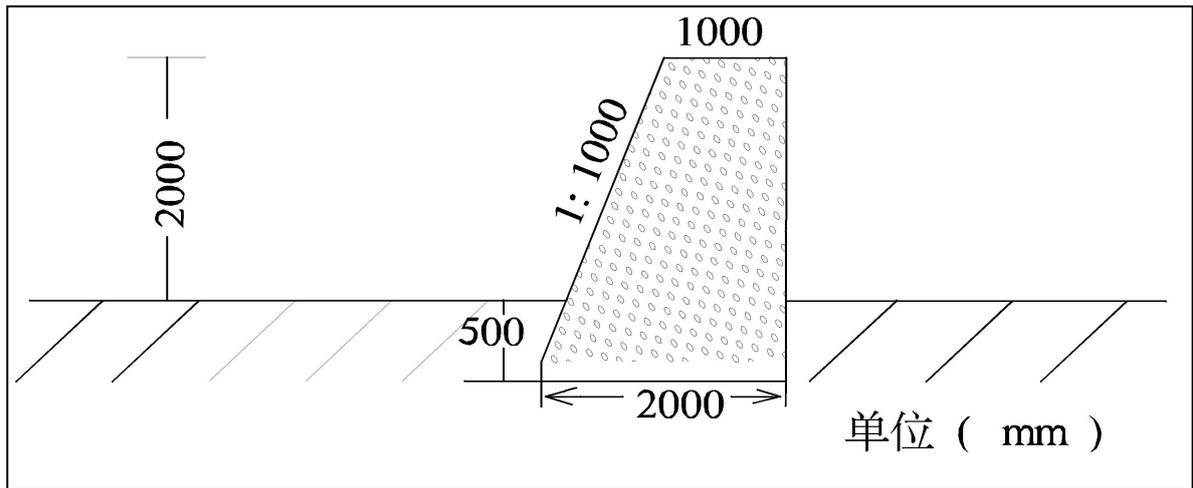


图 4-2-1 排土场挡土墙施工设计图（单位 mm）

五、矿山安全设施

本方案所承担的任务是柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿拟划定矿区范围内 +110m~+356.6m 标高间经地质普查估算具有工业开采价值的建筑石料用灰岩矿。矿山采用露天开采方式，设计矿山采矿规模为 375 万 t/a（原矿）。采区至破碎站采用公路开拓—汽车运输方案，运输距离平均约 1200m。采剥方法是采用中深孔凿岩爆破，挖掘机装载，自卸汽车运输。采矿工业场地主要由露天采矿场、矿岩运输道路、破碎场和办公室等生产和辅助生产设施组成。该矿山开采涉及的主要安全因素和主要安全设施及措施分析如下：

（一）主要安全因素分析

影响矿山安全的主要因素有：崩塌、滑坡、岩溶塌陷、高处坠落、车辆伤害、物体打击、火药爆炸、机械伤害、容器爆炸、触电（雷击）、火灾等。矿山主要危险因素的识别与分析（见表 4-6）。

表 4-6 主要危险因素识别和分析表

序号	主要危险因素位置	主要危险因素表现形式	主要事故类别	发生事故原因	后果
1	台阶高度	台阶稳定性破坏, 作业人员不安全。	坍塌高处坠落	未按设计施的工台。阶高度	伤人损机
2	台阶宽度	台阶边缘松散, 台阶宽度过窄。	坍塌高处坠落	①台阶边缘作业时, 其安全距离不够; ②违章作业。	伤人损机
3	台阶坡面	台阶坡面松散矿石, 台阶坡面角过大。	车辆伤害物体打击	①坡面未按要求施工; ②坡面松动矿石排除不净; ③设备、车辆靠边坡作业, 使坡面松石坠落。	伤人损机
4	最终边坡	边坡和帮坡破坏、滑落。	坍塌滑坡	①边坡角不合安全规定; ②地质条件变化, 在外力作用下所致; ③雨水冲刷。	伤人破坏生产系统
5	运输道路曲率半径	翻车、碰撞。	车辆伤害	①弯道曲率半径过小, 不符合安全要求; ②违章操作。	伤人损车
6	运输道路坡度	物料抖落、碰撞伤人。	车辆伤害	①坡度超过 10%; ②违章操作。	伤人损物
8	运输道路路面	翻车、倾倒。	车辆伤害	①路况差; ②大雨或暴雨冲刷路面, 未及时修复。	伤人损车
9	场外防洪设施	边坡、台阶坡面, 造成停产。	滑坡	①场外无防洪措施或措施不完善; 大雨或暴雨所致; ②管理不到位。	破坏采场生产系统
10	机械设备外露的转动和传动部	机械设备外露转动和传动部份无安全防护罩或失效	机械伤害	①安全防护装置缺陷; ②人体触及设备传动和转动部位; ③传动皮带断裂甩用。	伤人
11	矿石石料堆场	堆场坡面角过陡, 堆层过高, 勾装违章。	高处坠落物体打击	①矿石堆层过高; ②铲装作业违章; ③管理欠缺。	伤人
12	场内电气设备、设施和线路	各种电气设备、设施和线路漏电、短路、超负荷运行, 绝缘破坏。	触电伤害	①电线架不合安全要求; ②电气设备、线路无保护设施、绝缘破坏, 超负荷运行。	伤人电气火灾
13	接地装置	漏电	触电伤害	①电源及用电设备未接地; ②人体触及漏电设施和线路。	伤人
14	避雷设施	电气设备、设施遭受雷击损毁。	雷击触电伤害	未安装避雷设施, 或失效, 或接地电阻不合要求。	伤人、电气火灾
15	场内排水设施	场内积水, 冲刷边坡、道路	滑坡	水沟坡度不合理, 未及时清理维护造成堵塞。	伤人
16	采场台阶及边坡	台阶、边坡塌陷	岩溶塌陷	未进行开采前详细勘查	伤人损机

（二）主要安全设施及措施

1、主要安全设施

矿山安全设施主要包括露天采场所设的采场边界安全护栏，爆破安全设施，运输道路车挡，反光镜，紧急避险车道，卸矿安全车挡，破碎设备防护罩，破碎场地安全护栏，建筑物防雷设施，保护接地设施，监视监控设施，边坡监测设施，应急救援器材，个人防护用品，安全警示标志，工伤保险费用，应急救援费用，安全教育培训费用以及购买安全技术服务费用等安全设施等费用，用来确保矿山的安全生产。

2、安全管理对策措施

1) 建立安全生产管理机构，加强安全生产领导。

(1) 矿山必须认真贯彻国家、省和市有关安全生产的法律、法规和法令，牢固树立“安全第一，预防为主，综合治理”的指导思想。

(2) 建立矿山安全生产管理机构，充实安全管理和工程技术人员，提高领导和职工的安全技术业务水平，以适应今后的安全生产管理需要。

(3) 矿山企业法人要做到五同时（即计划、布置、检查、总结、评比生产工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作），真正把安全生产工作列入矿山的主要议事日程。

2) 建立和健全安全生产责任制和各种安全管理制度。

安全生产规章制度主要有：企业领导、职能部门、车间领导和工程技术人员的安全生产管理责任制，以及安全生产规章制度和各工种的安全操作规程。

3) 抓好安全生产宣传教育和安全技术培训工作。

认真学习贯彻有关安全生产、劳动保护的法律法规以及矿山开采、爆破等安全技术规程，提高领导和职工对安全生产工作重要性的认识。健全和落实全员安全生产教育工作，如新员工进矿的“三级”安全生产教育，对矿长、各级领导、安全管理人员、职工，特别是爆破作业人员进行相应的安全生产和安全技术教育，对需要持证上岗人员必须按规定经考核合格后，才能持证上岗，并做好年度考核复审工作。

4) 编制安全技术措施计划，合理使用安全费用，有效防止事故发生和职业病的发生。

5) 按要求编制安全事故应急救援预案。

6) 建立健全安全生产检查制度。

矿山要建立由矿长任组长的，由安全管理人员、各级管理人员、有关工种参加的安全生产定期检查制度，做到定期有重点的检查。检查出来的安全问题，要指定专人负责解决，并作出落实措施，防止重大事故的发生。

3、安全技术对策措施

1) 防止边坡崩塌（滑坡）安全对策措施

(1) 按设计标高布置规范台阶，并在采场临边危险部位设置挡桩、护栏等安全设施以避免发生坍塌和高处坠落事故；在设置道路时应注意保持道路与边坡的距离，避免发生因长期碾压导致路基垮塌；高陡边坡上部应设置挡车桩和安全防护栏杆，防止人员和运输车辆发生坠落事故；

(2) 加强边坡安全管理。矿山成立专门的边坡维护队伍，制定边坡管理制度，严格执行边坡到界靠帮操作规程。

(3) 建立有效的边坡监测系统，定期对边坡进行检查、观测，对采场工作边帮应每天检查一次，不稳定区段在爆破作业和暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(4) 矿山开采时遇断层或裂隙地带应采取相应的安全措施，调整台阶参数、凿岩爆破参数并采取边坡加固或削坡减载措施，防止发生滑坡地质灾害。

(5) 采场上游及四周按设计内要求参数设置排水沟，并经常检查疏通，防止堵塞。

(6) 矿山基建及开采过程中应尽量减少对植被的破坏，以免造成滑坡及水土流失。

(7) 制定施工期水土保持的规章制度，强化工程管理，以确保各项水土保持措施的落实。

2) 防止物体打击及高处坠落安全对策措施

(1) 严禁上下垂直方向同时交叉作业，边坡上方有人员作业时，用明显的警戒线圈定，严禁人员和设备进入该区域。

(2) 由专人清理边坡上的浮石、松石。采场台阶边缘的松石应及时清除，防止滚动（落）伤人。

(3) 高处作业前，应对安全绳的固定牢靠性及安全绳的安全性进行认真检查，确认安全后方可进行作业。

(4) 严格按照设计控制台阶高度，作业人员及挖掘机械在边坡上部作业时，应在边缘地带设置相应的安全警示标志和路桩，以避免人员设备发生坠落事故。

(5) 作业高度超过 2m 的人员要佩戴安全带。

3) 防止机械伤害事故安全对策措施

- (1) 高度低于 2m 的机械转动部位要加安全防护罩。
- (2) 检修机械必须严格执行断电、悬挂禁止合闸警示牌和专人监护或隔离。
- (3) 加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业。
- (4) 定期检修保养设备。

4) 防岩溶塌陷：

拟设矿体最低开采标高为+110m，位于地下水位和当地侵蚀基准面以上，地下水位埋深大，矿山露天开采不涉及对地下水疏干引起的塌陷。主要为矿体内已有岩溶坑洞，在开采未及时发现和处理而引发的塌陷。矿山可采用地球物理探测方法等（如电法、声纳法）探明岩溶塌陷的范围、规模、地下形态、深度。在溶洞附近开采时，采取提前探测、控制爆破和加强警戒等妥善处理溶洞。

4、防止车辆伤害对策措施

(1) 采场作业人员在铲装、运输作业过程中，应严格遵守《金属与非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）的有关安全规定。

(2) 定期对采场运输车辆进行检修，确保刹车系统正常，保证运输车辆正常运行。

(3) 矿区道路边坡、山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设护栏、挡车墙等，以防事故发生。

(4) 矿区内相关车辆行驶道路、场所应设置限速警告标志。

(5) 矿区内的汽车运输车辆，汽车行驶速度应严格按厂内道路行驶速度的要求和规定线路行驶，严禁超速和违章行驶。

(6) 雾天和烟尘弥漫影响能见度时，此时应停止运输作业。

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

(8) 装载和卸矿平台要有足够的调车宽度，卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

(9) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

5、防止触电(雷击)对策措施

(1) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮栏及警示标志。电气设备装置的金属框架或外壳等，应按有关规定进行保护接地。接地线应采取并联

方式，不应将各电气设备的接地线串联接地。新安装的电气设备，合闸前必须测量绝缘和接地电阻达到规定的范围要求。

(2) 必须严格按照安全操作规程进行操作。

(3) 矿山低压电器设施和设备必须安装过流、过压和漏电保护装置，所有的裸露带电设施和开关必须加箱、加盖，以防触电伤人。

(4) 照明电压采用 220V。

(5) 在断电的线路上作业，必须事先把拉下的电源开关把手加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的标志牌，用验电器验明无电，并在所有可能来电线路和各端装接地线后，方准进行作业。

(6) 在带电设备周围不得使用钢卷尺和带金属线的线尺。

(7) 变压器室的门应该经常上锁，并在室外悬挂“高压危险”的标志牌。

(8) 根据《建筑物防雷设计规范》的规定，对高度超过 15m 的建筑物进行防雷保护，对防护要求较高的建、构筑物，则不受高度的限制，均采取相应的防雷措施。

凡高度超过 15m 的建构筑物均设置避雷带，6kv 以上架空线路，进户端设避雷器。6kv 以上电缆进线的高压配电室，每段母线上均设避雷器。2) 所有变压器高压侧及低压部分的架空线均须采用阀型避雷器，防止沿线路传输的雷击；配电房外应设置防雷击的过电压保护装置，一般采用独立式避雷针，且应设独立的接地装置。

一般独立避雷针、避雷带等接地电阻均不大于 10 欧姆；配电变压器容量小于 100kVA，接地电阻亦不大于 10 欧姆，若容量在 100kVA 或大于 100kVA 是，其接地电阻小于 4 欧姆。

保护接地：高压配电室，正常非带电金属部分设可靠接地，其接地电阻不大于 4 欧姆。移动设备采用橡套电缆专用接地芯线接于接地干线上，其接地电阻不大于 4 欧姆。移动设备与架空线之间的接地电阻不大于 1 欧姆。

保护接零：破碎系统电气设备、正常非带电金属部份及电缆桥架、支架等均设可靠接零。

6、防止火灾安全对策措施

(1) 矿山应建立消防水池和消防设施，设置一套供水系统用于消防供水和防尘供水使用，并在矿山机修间内配置一定数量的手提式干粉灭火器和必要的砂箱。

(2) 矿区周边植被发育，应设置防火隔离带防止内部火灾扩大影响范围。

(3) 矿区建筑的防火，应按《建筑设计防火规范》GB50016-2006 的要求进行设计，确定其生产类别和耐火等级，并采取相应措施达到要求。

(4) 使用气焊机时氧气瓶和乙炔瓶不得并置倒放，二者间距不得小于 5m，乙炔气瓶应安装防回火装置，防止乙炔气瓶回火爆炸。

(5) 建立消防安全责任制，组织辅助消防队伍，并定期组织演练。

7、防止放炮和火药爆炸安全对策措施

(1) 执行国家标准《爆破安全规程》（GB6722—2014），使用符合国家标准的爆破器材进行爆破。

(2) 从事爆破工作的人员，都必须经县（市）、区以上有关部门的爆破安全技术知识培训，考试合格，并持有《爆破员作业证》。

(3) 爆破器材必须符合国家标准或部标准，并定期进行校验。变质失效的爆破器材，严禁使用。

(4) 禁止在雷雨天、雾天、黄昏、夜间进行爆破作业。

(5) 爆破时，必然产生爆破地震、空气冲击波、碎石飞散及有害气体，因而危及爆区附近人员、设备、建筑物等的安全。因此，爆破作业时人员、车辆与爆破点间的最小安全距离不得小于 300m。爆破前，应当在危险区的边界和通道上设立岗哨和标志，并发出音响和视觉信号，信号分预告、爆破和解除警戒信号。放炮前所有人员必须全部撤到警戒线外。爆破结束 15 分钟后方能进入工作面检查和解除警戒信号。放炮结束后先排好危石，再允许其它人员进场作业。

(6) 矿山爆破器材的管理必须按照《中华人民共和国民用爆破物品管理条例》有关规定进行。

(7) 露天爆破作业时，应建立避炮掩体，避炮掩体应设在冲击波危险范围之外；掩体结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。

(8) 起爆站应设在避炮掩体内或设在警戒区外的安全地点。

(9) 松软岩土爆破后，应在爆区设置明显标识，发现空穴、陷坑时应进行安全检查，确认无危险后，方准许恢复作业。

(10) 当怀疑有盲炮时，应设置明显标识并对爆后挖运作业进行监督和指挥，防止挖掘机盲目作业引发爆炸事故。

(11) 露天岩土爆破严禁采用裸露药包。

(12) 验孔时，应将孔口周围 0.5m 范围内的碎石、杂物清除干净，孔口岩壁不稳者，应进行维护。

(13) 炮孔验收标准：孔深允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，间排距允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，偏斜度允许误差 2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达验收标准不得装药。

(14) 爆破工程技术人员在装药前应对第一排各钻孔的最小抵抗线进行测定，对形成反坡或有大裂隙部位应考虑调整药量或间隔填塞。底盘抵抗线过大的部位，应进行处理，使其符合爆破要求。孔口抵抗线过小者，应适当加大填塞长度。

(15) 爆破员应按爆破技术设计的规定进行操作，不得自行增减药量或改变填塞长度；如确需调整，应征得现场爆破工程技术人员同意并做好变更记录。

(16) 台阶爆破初期应采取自上而下分层爆破形成台阶，如需进行双层或多层同时爆破应有可靠的安全措施。

(17) 装药过程中发现炮孔可容纳药量与设计装药量不符时，应及时报告，由爆破工程技术人员检查校核处理。

(18) 装药过程中出现阻塞、卡孔等现象时，应停止装药并及时疏通。如已装入雷管或起爆药包，不得强行疏通，应保护好雷管或起爆药包，报告爆破工程技术人员采取补救措施。

(19) 装药结束后，应进行检查验收，验收合格后再进行填塞和联网作业。

(20) 应采用毫秒延时爆破，并严格控制可能发生的段数重叠；应按环境要求限制单段最大爆破药量，并采取必要的减震措施。

(21) 填塞长度应不小于底盘抵抗线与装药顶部抵抗线平均值得 1.2 倍。

(22) 起爆网路应由有经验的爆破员连接，并经爆破工程技术人员检查验收。

(23) 在台阶形成之前进行爆破应加大填塞长度和警戒范围。

(24) 装填的炮孔数量，应以一次爆破为限。

(25) 采用浅孔爆破平整场地时，应尽量使爆破方向指向一个临空面，并避免指向重要建（构）筑物。

8、炸药运输安全对策措施

本方案设计爆破由民爆公司负责，爆破器材运输、储存、搬运、领退等安全管理措施由爆破公司制定。本安全管理措施仅供参考。

(1) 爆破器材：爆破施工必须使用当地公安专管部门认定的爆破器材。爆破器材的配送、临时存放、使用、退库，要建立台账档案。完善爆破安全管理制度，对爆破器材严加管理，防止流失，没有用完的爆破器材一定回收。

(2) 按爆破材料出厂说明定期对爆破材料质量进行检查测试，保证不合格的爆破材料不发生。

(3) 爆破材料由炸药库运至工作面时，必须立即送至工作面，禁止在途中停留存放。

(4) 严禁在交接班人员上下井的时间内运送爆破材料。

(5) 严格按照矿山制定的爆破材料领退制度发放爆破材料，爆破保管员掌握爆破材料的数量、规格质量和使用日期等情况，要做到手续齐全，账目清楚。

(6) 爆破材料由专职和兼职爆破员领取，雷管和炸药分别装入专用木箱内，不许雷管炸药混装，并随身携带，严禁在衣袋中携带炸药和雷管等爆破材料。

(7) 爆破员领出爆破材料后，应直接送到工作面，严禁中途逗留，更不准背着爆破材料进入机电场所，以免发生事故。

(8) 装卸爆破材料时，应轻拿轻放，不得产生摩擦、震动、撞击、抛掷、倒转、坠落，堆放应平稳，不得散装、改装或倒放。

9、矿区周边 300m 警戒线内存在旱地，矿区内及周边 300m 警戒线内存在民房及矿山工业场地、综合服务区。针对以上情况提出以下安全对策措施：

(1) 矿山应与矿区 300m 警戒线内，农用地业主签订安全管理协议；将周边民房租赁作为矿山辅助用房或签订安全管理协议。

(2) 加强安全管理，做好矿山人员及周边群众安全培训教育。

(3) 在上述区域附近进行爆破作业时，须加强控制好一次起爆最大一段药量。

(4) 通过严格控制爆破参数，采用控制爆破等手段，控制块石大小，减少飞石的产生，尽可能避免对周边环境的影响。

(5) 通往矿山的道路，按照爆破警戒范围设置醒目的警示标志，禁止闲杂人员进入矿区，爆破作业时应设置岗哨，做好人员撤离及警戒工作。

(6) 定期对房屋、生产设施进行检查，检查是否受损（如开裂、错动等），如若受损严重，必须停止使用，做好安全措施，由专业技术人员确认安全后方可再次投入使用。

(三) 工业卫生及职业病防护

1、防尘和防暑工作

(1) 采场产尘点，也必须采取喷雾、洒水等湿式作业方式；

(2) 接触粉尘人员必须戴防尘口罩，做好个体防护工作；

(3) 露天采场为自然通风，炎热天气必须采取防暑降湿措施。

2、对新入厂人员必须经过健康检查，不适合从事矿山作业者不得录用。矿山工作人员必须定期进行健康检查，经鉴定不适合原工种的应及时调离。对接尘、接毒作业

人员，每年进行一次身体健康检查。发现尘肺或其他职业病患者，要及时调离从事的接尘、接毒岗位，定期观察，认真治疗。

3、矿区生活用水应符合国家标准，每月进行一次水质检查，水质不合格时，不准供给饮用，矿山应设浴室、更衣室。

4、对产尘和噪音比较高的设备，例如振动筛，可以采用密封隔离措施。

（四）安全专项投资

矿安全投资主要包括露天采场所设的采场边界安全护栏，爆破安全设施，运输道路车挡，反光镜，紧急避险车道，卸矿安全车挡，破碎设备防护罩，破碎场地安全护栏，建筑物防雷设施，保护接地设施，监视监控设施，边坡监测设施，应急救援器材，个人防护用品，安全警示标志，工伤保险费用，应急救援费用，安全教育培训费用以及购买安全技术服务费用等安全设施等费用，用来确保矿山的安全生产。

（五）应急预案

1、矿山要根据国家、省和市的有关规定，结合矿山特点，制定该矿山安全事故应急救援预案。

2、矿山制定应急救援预案后，要定期组织演练。

3、预期效果

矿山要贯彻实施“安全第一，预防为主、综合治理”的方针，认真落实“三同时”。针对矿山工作中存在的职业危害特点，对粉尘、噪声等污染因素，对火灾、水灾、自然灾害及各种不安全因素，采取各种有效的防范措施，确保矿山安全和员工身体健康。矿山要采用先进合理的生产工艺和安全可靠的设备，尽可能提高生产过程的机械化程度，减少和消除危害人体健康的不安全因素。预计矿山采取上述各项措施后，符合劳动安全卫生的要求，能够保障劳动者在生产过程中的安全与健康。

（六）绿色矿山建设

根据《〈关于加快建设绿色矿山的实施意见〉》（国土资规〔2017〕4号）规定，矿山应按照绿色矿山进行建设和运行管理。

矿山应成立绿色矿山建设工作机构，分工明确，责任落实。从开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化、矿地和谐等方面做好绿色矿山的建设和运行管理工作。本方案提出以下要求：

（一）矿区环境规范、整洁

1、按照本利用方案划分的露天采场、破碎场地、生活区、办公区、运输区等功能区进行合理、规范的建设，设置标示、标牌等规范统一，矿区生产、生活运行有序、

管理规范、厂貌整洁。

2、矿山开发科学合理，矿岩采用穿孔爆破开采、挖掘机铲装、自卸汽车运输；矿石运至破碎站料仓，矿石、石料堆存规范有序，废水、噪声和粉尘达标处置。

3、进入矿山的主运输道路应硬化，路面有破损及时维修；出矿道路建设轮胎冲洗场，冲洗设施、沉砂池，正常运行；配备洒水车，以便及时洒水保洁道路，路面清洁，无泥块、石渣、扬尘，以达到粉尘排放相关要求；严禁车辆超载、超重、洒漏。

4、建立垃圾回收站，统一运送至乡镇垃圾中转站处理。

5、因地制宜修复改善矿区环境，矿区绿化覆盖率达到可绿化面积 100%，基本实现矿区天蓝、地绿、水净。

（二）合理利用资源

1、矿山开采与区域城乡建设、环境保护、资源保护相协调，严格执行矿产资源开发利用方案和开采设计方案，开采方式和方法合理、先进，能最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，实现资源分级利用、优质优用、综合利用，资源集约节约开发，环境友好和谐。

2、实行自上而下分台阶开采和中深孔爆破，开采方式符合区域生态建设与环境保护要求。

3、建立生产全过程能耗核算体系，控制并减少单位能耗、物耗、水耗。

（三）矿区生态环境保护与恢复

1、切实履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，确保矿区环境得到及时治理和恢复。

2、穿孔设备配备湿式除尘设施或布袋式除尘设施等除尘装置。破碎加工场地的破碎机组、筛分场所除输送带进出口外，须全部封闭，并安装喷淋或布袋除尘设施进行加工过程除尘，卸矿和出料口安装喷淋设施以抑制卸矿（料）扬尘。采场采取喷雾、洒水，皮带输送采取全封闭等措施处置矿山开采、破碎加工、运输过程中产生的粉尘和遗撒，做到矿区无扬尘。矿山建设封闭式料库，减少料堆暴露扬尘。对凿岩、碎磨、空压等设备，通过消声、减振、阻隔等措施进行噪声处理。

3、应有符合安全、环保、监测等规定的废弃物处置方法，废水、废石、生活垃圾等固体废弃物存放和处置的场地应做好防渗和地下水监测工作，废弃物不得扩散到存放和处置的场地外围造成环境污染，固体废物妥善处置。

4、矿山生产过程中应从源头减少废水产生，实现清污分流。生产废水充分自用前提下，余水可作为生态、菜地等用水，其水质应达到相应标准要求；生活废水达标处

置，充分用于场区绿化等。

5、上部已形成的终了台阶及时进行复垦复绿，切实做到边开采、边复绿，修复、改善、美化采区地表景观。

（四）建设现代数字化矿山

1、生产技术工艺装备现代化。矿山应采用高效节能新技术、新工艺、新设备和新材料，符合国土资源部《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》，并在生产中加强技术工艺装备的更新，及时淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备。

2、矿山规模化开采，推进机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化，加工工艺自动化。

3、生产管理信息化。应采用信息技术、网络技术、控制技术、智能技术，实现矿山企业经营、生产决策、安全生产管理和设备控制的信息化。

4、建立产学研科技创新平台，培育创新团队，投入研究开发资金。

（五）树立良好矿山企业形象

1、创建特色鲜明的企业文化，培育体现社会主义核心价值观、新发展理念和行业特色的企业文化。建立环境、健康、安全和社会风险管理体系，制定管理制度和行动计划，确保管理体系有效运行。

2、应构建企业诚信体系，生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，及时向社会公告披露“企业组建及后续建设项目的环境影响报告书及批复意见，环境、健康、安全和社会影响、温室气体排放绩效表现；企业安全生产、环境保护负责部门及工作人员联系方式；矿山生产活动”等相关信息，确保与利益相关者交流顺畅。

3、企业经营效益良好，积极履行社会责任。

4、加强对职工和群众人文关怀，企业职工满意度和矿区群众满意度较高。

（七）矿山人员配备

根据开采方案设计，确定矿山主要工作人员 69 人，详细分工见表 4-7。

表 4-7 矿山主要人员配备表

序号	岗位	人数	专业	备注
一	生产安环科	16		
1	矿长	1		
2	副矿长	2		
3	安全	2	安全	
4	采矿	2	中、高级以上职称	
5	地质	2	中、高级以上职称	
6	测量	2	中、高级以上职称	
7	机电	2	中、高级以上职称	
8	环保绿化	2		
9	洒水车司机	1		
二	行政后勤办	4		
1	行政保卫	1		
2	物资管理	1		
3	后勤	2		
三	财务销售办	3		
1	会计	1	财务会计	
2	出纳	1	财务会计	
3	外联销售	1		
四	破碎车间	4		
1	粗碎	2		
2	制砂	2		
五	维修车间	3		
1	机修工	2		
2	电工	1		
六	采矿运输车间	39		
1	挖掘机司机	4		
2	钻机操作工	4		
3	爆破人员	6		外委
4	自卸汽车司机	22		
5	装载机司机	1		
6	推土机司机	1		
6	加油车司机	1		
合计		69		

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦

第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

一、矿山地质环境影响评估范围与级别

1、矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定,包括矿山用地范围、采矿权范围和采矿活动可能影响到的范围。柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿拟划定矿区面积为 0.607694km²,矿区范围内现状没有人为生产办公活动场地。根据本方案设计的矿山总平面布置的实际情况,结合矿区地质环境野外调查情况,预测矿山开采活动可能引发和遭受地质灾害的影响范围和可能对周边地质环境造成影响和破坏的范围,确定本矿山地质环境影响评估范围约为 1.373337km²,大体为:北面、东面和南面以矿区范围外第一分水岭为界,西面至西南面以矿区范围外延 100-200m 为界。

2、矿山地质环境影响评估级别

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

1) 评估区重要程度

根据野外调查,评估区内主要有以下特征:(1)无居民居住;(2)无重要交通要道或建筑设施;(3)无各级自然保护区及旅游景区;(4)无较重要水源地。拟开采后对土地资源破坏主要表现为:矿山开采过程中破坏的土地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地及采矿用地。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 B.1(表 5.1-1),评估区重要程度属**较重要区**。

表 5.1-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡泉水,地热、温泉等水源地及其保护区	有分散居民饮用水水源地;集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡泉水,地热、温泉等水源地及其保护区外的上游补给区	无水源地
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地	破坏其它地类

注:评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。

2) 矿山生产规模

矿山为露天开采建筑用石灰岩，生产规模为 375 万吨/年，根据“广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西壮族自治区砂石土矿产资源开发利用管理办法》的通知（桂国土资规〔2017〕13 号）”文件，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 D.1（表 5.1-2），属于**大型**矿山。

表 5.1-2 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万吨	≥100	100-50	<50	矿石

3) 矿山地质环境条件复杂程度

根据现场地质调查，矿山地质环境条件如下：

（1）矿区矿层（体）位于地下水位以上，矿区汇水面积较小，与区域含水层或地表水联系不密切，矿区正常涌水量小于 3000m³/d；采矿活动对地下含水层浅部造成一定的切割破坏，但对区域地下含水层没有影响；

（2）矿床围岩岩体结构以厚层-巨厚层状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，土层 0~5m；

（3）地质构造较简单，矿床围岩岩层倾角在 10 到 35° 之间，小于 36°，岩层产状变化小，矿区附近有大断裂经过，矿区内西部节理裂隙构造较发育，断裂切割矿层（体）围岩、覆岩，但由于开采标高在最低侵蚀基准面以上，断裂裂隙及节理对采场充水影响小；

（4）现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小；

（5）地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件较好，地形坡度一般大于 35°，相对高差较大，边坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 C.2 综上，将矿山地质环境影响程度定为**复杂**。

综上所述，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**（表 5.1-3）。

表 5.1-3 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	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	二级

续表 5.1-3 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
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、生产工艺流程分析

本矿山矿体为石灰岩，矿区范围内的山体上部为矿体出露地表，但山体中下部大部分区域近地表处存在浮土覆盖，矿区地势东高西低，根据矿体赋存条件和开采技术条件，本方案设计采用自上而下分台阶开采的开采方案，采用公路开拓-汽车运输的开拓运输方案，采出的矿石经破碎站破碎加工后通过运矿汽车外运销售。

矿区开采前需对表土进行剥离，表土剥离采用挖掘机作业，剥离的表土可作为后期矿山地质环境恢复和土地复垦用土。矿山开采需要经：表土剥离-潜孔钻机穿孔-中深孔爆破-挖掘机铲装-自卸汽车运输-破碎站破碎的过程，矿山生产工艺流程图如下：

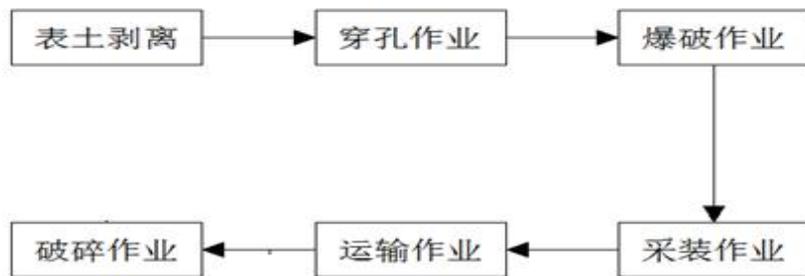


图 5.1-1 矿山生产工艺流程图

矿山开采对地质环境造成的影响或破坏如下：

1) 在基建期间，工业场地建设对地形地貌景观造成影响和破坏，还将对土地造成一定的损毁；修建上山道路对地形地貌景观造成影响和破坏，也将造成土地一定的损毁，且可能存在边坡失稳、崩塌及滑坡等地质灾害的发生。

2) 开采前的表土剥离，导致地形地貌景观受到影响和破坏，也将造成一定程度的土地损毁。

3) 穿孔、爆破和采掘环节对地形地貌景观造成影响和破坏，可能导致滑坡、崩塌等地质灾害的发生，也可能导致土地损毁；对地下含水层浅部造成一定的切割破坏；

4) 运输、破碎、外运环节中，导致地形地貌景观遭受影响和破坏，也可能导致土地损

毁。

二、现状评估

1、矿山地质灾害评估级别

本矿山属大型矿山，参照广西《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）地质灾害危险性评估分级表（表 1）、地质环境复杂程度分类表（表 C.1）、以及建设项目重要性分类表（B.1），本矿山项目属**重要建设项目**，地质环境条件复杂程度为**复杂**，地质灾害危险性评估确定为**一级评估**。

2、地质灾害现状评估

根据现状地质灾害类型发育特征分析结果，现状评估区内对矿山有影响的地质灾害主要为危岩（W1）。根据“评估规程”，地质灾害诱发因素、地质灾害的危害程度和现状地质灾害危险性大小可参照表 5.1-4、表 5.1-5 确定。

表 5.1-4 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	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	地下水位变化、地震
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝、弃渣、植被破坏	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿、水库浸没	开挖扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿
注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。					

表 5.1-5 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 5.1-6 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

1)、危岩地质灾害危险性现状评估

本次调查共发现危岩 1 处（编号为 W1，位置：X：2659020，Y：36645566）（详见附图 3-24 现状评估图），位于矿区西部山脊上，呈块体状，一侧临空，重心略向外倾，底部座于较稳定的岩体上，危岩底部结构面略向外倾，现状处于较稳定状态。如危岩体长期处在振动、植物根劈作用、风化、强降雨、地表水冲刷等不利因素作用下极可能发生坠落式崩塌，危岩体积约 20m³。

根据危岩发育程度（可能性）分级表（表 5.1-7）判断危岩发育程度，现状危岩发育程度为**强烈发育**（表 5.1-8）。

表 5.1-7 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° 的岩体斜坡	35° ~55° 岩体斜坡	<35° 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/km ² ~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。			

表 5.1-8 现状危岩发育程度分析表

危岩编号	所在坡体地形坡度	结构面情况	现状灾点密度	发育程度
W1	坡度约 80°	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、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。	<3 点/km ²	强烈

2) 岩溶地质灾害现状评估

目前发现评估区内一处岩溶发育，宽约 4m，已被浮土充填，并且植被覆盖较发育，坑壁土稍密，岩溶塌陷发育弱，岩溶塌陷隐患较小。

结论

根据地质灾害危害程度分级表（表 5.1-5）和地质灾害危险性现状评估分级表（表

5.1-6)对现状危岩地质灾害危险性进行评估,评估区内现状危岩强发育。危岩影响范围内为自然因素形成的危岩,位于山脊上,威胁人数小于10人,可能直接经济损失<100万元。地质灾害危害程度小,危险性小(详见表表5.1-9)。根据《技术要求》表E.1矿山地质环境分级表,现状地质灾害影响程度为**较轻**。

表 5.1.-9 现状危岩地质灾害危险性评估结果表

危岩编号	发育程度	危害程度	危险性
W1	强烈	危岩影响范围内为现状矿山道路,矿山工作人员和机械、车辆往来频繁;威胁人数小于10人,可能直接经济损失<100万元,危害程度小。	小

3、对含水层的影响或破坏现状评估

评估区水文地质条件比较简单,属于大渡河水文地质单元补给区。地下水总体流向自北向南西方向径流,最终汇入大渡河。矿区地下水主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水,赋存于石灰岩裂隙溶洞中,主要靠大气降水补给,受季节影响较大。

综上所述,矿山开采对地下含水层的影响和破坏程度**较轻**。

4、地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿山目前处于未开采状态,对矿区原有地形地貌的影响和破坏程较轻,但由于种植有桉树,在山底至山腰间修建有简易运输木材山路,对山体地形地貌造成一定破损,路基基岩裸露地表原生植被遭受一定程度的破坏,但破坏程度较轻。评估区内无地质遗址、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区和其他人文景观,不存在对其影响问题。

5、矿区水土环境污染现状评估

(1) 地下水水质污染现状评估

矿山目前未进行开采活动,在矿区山坡及山腰种植桉树,而种植桉树喷洒的农药肥料会随着雨水淋滤作用,溶解渗透到地下水,但较微量,对地下水的污染小,且矿区周边无供水水井、泉及地表水。综上,桉树种植产生的淋滤水对地下水的污染小,影响**程度较轻**。

(2) 土壤污染现状评估

桉树种植对表层浮土土壤有一定的生物环境改造影响,但没有土壤污染重金属等污染影响,没有产生有毒有害物质以及废渣等,土壤成分与地表岩土一致,故种植活动对土壤污染很小,影响**程度较轻**。

6、土地资源损毁现状评估

经现场调查测量,截止2024年7月10日,矿山未做任何开采活动,未有对土地资源造成影响和破坏。

7、现状评估小结

现状评估区内矿山现状地质灾害强烈发育，地质灾害危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度**较轻**；矿山现状活动对含水层的影响和破坏程度轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度轻；对水土环境污染破坏程度轻；对土地资源的影响和破坏程度轻。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

矿山地质环境影响现状评估，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的现状评估，对矿山地质环境影响作出的现状评估结果，矿山地质环境影响现状评估结果见表 5.1-10，根据《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》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为**较轻**级别。

表 5.1-10 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	矿区浅部地下含水层	含水层厚度、结构	开采标高位于当地侵蚀基准面之上，矿山开采对矿区浅部地下含水层造成一定的切割，但不会造成地下水补迳排条件改变，含水层结构破坏程度较轻。采场面积较大，但采场积水主要为大气降水，可自然排泄，矿坑涌水影响程度较轻。	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无
	疏干影响	无	无	无	无
	水质污染	评估区内的地下水	评估区地下水的水质	矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场下淋滤水汇入自然排泄系统导致地下水污染地较轻质灾害的危险性小。矿山生产生活产生的废水很少，影响范围小，对环境造成危害极小。	较轻
土地资源	矿山建设压占及损毁	无	无	无	无
地质灾害	危岩	区内	采场设备及现场作业人员	评估区内未发现滑坡、崩塌等地质灾害分布。	较轻
	不稳定斜坡滑坡、崩塌				
	岩溶塌陷	无	无	有 2 处溶洞，多已被浮土充填，并且植被覆盖较发育，坑壁土稍密，该溶洞通往地下河，岩溶塌陷发育中等，危险性小，地质灾害影响程度较轻。	无
	采空区地面塌陷	无	无	无	无

续表 5.1-10 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
地形地貌景观	原生地形地貌	矿区内	挖损、压占损毁地表植被及改变地形	矿区内种植桉树，树林间运输木材小路一定程度改变原有地形，对微地貌改变较轻	较轻
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	无
	主要交通干线	无	无	无	无

三、预测评估

(一)、地质灾害预测评估

本矿山的地质灾害预测评估是根据评估区现有地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特性、水文地质条件、矿山生产对地质环境的改变及影响，并结合地质灾害现状评估，综合考虑各种地质灾害在评估区内发生所需要的条件、形成机理等进行分析，对矿山工程建设过程中、工程建成后可能引发或加剧的地质灾害及矿山建设工程本身可能遭受已存在的地质灾害进行预测。

根据矿山开发利用章节，结合其地质环境条件，预测工程建设过程中、工程建成后开采边坡及底部平台周边均为灰岩，可能引发危岩、不稳定斜坡、岩溶塌陷等地质灾害；矿山建设工程自身及附属设施可能遭受的地质灾害主要为危岩、不稳定斜坡失稳形成的崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害。

由于矿山地形较陡，如果矿山在生产过程中不按规定处理废弃石渣，一旦在斜坡上形成较大的废渣堆，在强降雨和开采工程活动影响下极有可能引起废弃石渣崩塌、滑坡矿山地质环境问题。由矿山生产过程中废石倾倒、表土堆排等引发的崩滑、滑坡、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，根据《评估规程》中 4.1.7 要求，该部分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将其列出，建议矿山企业按照安全监管部、水利部等相关部门的要求，委托具有相关资质的单位按有关行业要求、专业标准另行开展评估和安全专项设计。

根据《评估规程》，矿山开采建设过程中、矿山建设工程及附属设施建成后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估的地质灾害诱发因素、危害程度、危险性评估分别按表 5.1-4、表 5.1-5、表 5.1-11 确定；矿山建设工程自身及附属设施遭受地质灾害危害危险

性预测按表 5.1-12 确定。

表 5.1-11 地质灾害危险性预测评估分级表

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

表 5.1-12 矿山建设和生产自身遭受地质灾害危害可能性预测评估分级

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

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

1、矿山建设中引发或加剧地质灾害预测评估

(1) 矿山开采建设中引发或加剧危岩地质灾害的预测评估

根据开发利用方案，矿山采用露天台阶式开采，采用自上而下分台阶开采的开采顺序，开采最终边坡角坡度 $\leq 54^\circ$ ；根据现场调查，自然山体总体坡度较陡，坡度达到 30° 至直立。矿山现状调查存在的危岩（W1），未来随着矿山的开采，人类工程活动加剧，现存危岩引发地质灾害的可能性大。由于矿山生产过程中来往车辆振动，采矿机械振动，山体上植物根劈作用，岩石风化等将进一步破坏矿区开采边界外山体自然斜坡上岩体稳定性，可能产生新生的危岩。在矿山开采建设活动中挖掘、机械、车辆的振动、边坡加载等人为因素以及地震、暴雨、雷击、植物根劈等自然因素共同影响下，现存的和新生的危岩可能会打破原有的平衡状态，发生失稳崩塌。

综上，预测工程建设过程中引发或加剧危岩崩塌的可能性大，危岩影响范围内为矿山道路、采场、矿山工作人员和车辆和其它机械设备；威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失 100-200 万元，危害程度中等，危险性大。

(2) 建设中引发或加剧不稳定斜坡发生岩质崩塌滑坡地质灾害的危险性预测

①定性分析：

矿山采场地层为石炭系黄龙组 C_2h ，产状倾向 $175^\circ \sim 260^\circ$ ，倾角 $10^\circ \sim 35^\circ$ ，属于厚层~块状较硬碳酸盐岩岩组，覆盖层平均厚度 2.98m。根据开发利用方案，矿山采用露天开采方式开采，采场设计工作台阶坡面角 90° ，台阶高度 15m，最终平台宽度 40m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，采场最终边坡角 $\leq 54^\circ$ 。在开采过程中，形成的边坡

将会随着开采进度不断变化，最终将会形成以+230m 标高开采平台为中心的边坡，矿山服务期结束后，采场内将形成 3 面边坡（见图 5.1-2），形成的边坡高度在 10-110m 之间，形成的采场各边坡情况见表 5.1-13。

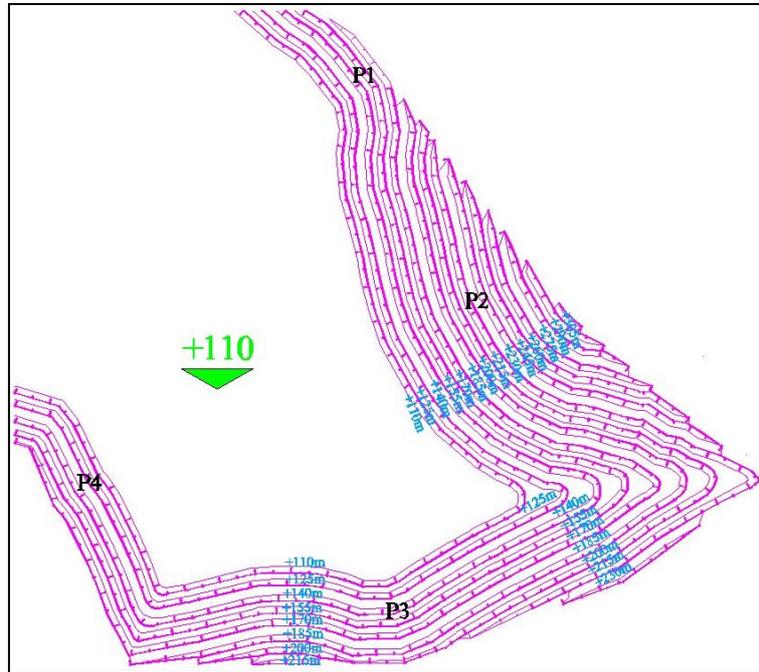


图 5.1-2 矿区最终边坡面分布示意图

表 5.1-13 采场坡参数统计表

边坡	台阶数量	坡高 (m)	坡向 (°)	最终边坡角 (°)	岩层产状	坡向与岩层倾角斜角	岩性	不稳定坡发育可能性	备注
P1	4	63	227	54	197° ∠ 14°	32° ∠ 83°, 245° ∠ 62°	小角度斜交	碳酸盐岩	大
P2	13	198	239	54	200° ∠ 16°	32° ∠ 83°, 245° ∠ 62°	小角度斜交	碳酸盐岩	大
P3	7	115	1	54	195° ∠ 15°	32° ∠ 83°, 245° ∠ 62°	大角度斜交	碳酸盐岩	中等
P4	4	78	63	54	172° ∠ 17°	32° ∠ 83°, 245° ∠ 62°	大角度斜交	碳酸盐岩	中等

根据边坡岩体类型、边坡高度两个因素，参照不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表 5.1-14，对露天采场形成的边坡进行定性分析，可以知道采场 4 面边坡不稳定斜坡发育可能性大，因此在矿山正常生产阶段，受工程荷载、机械振动、爆破震动等人为因素及地震、降雨等自然因素的诱发作用下可能导致采场边坡形成不稳定斜坡，导致崩塌、滑坡地质灾害的发生。

表 5.1-14 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

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

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。
 注 2：可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。
 注 3：不包括顺向坡岩体，顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价。
 注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一级别评定。
 注 5：发育程度评价须按坡高等级进行评价，不应跨坡高级别进行混合评价。

②半定量分析：矿区节理裂隙一般发育，主要发育有 2 组，其产状分别为 $32^\circ \angle 83^\circ$ 、 $245^\circ \angle 62^\circ$ 。现在选取选择 3 面边坡按照结构面产状，编制成赤平投影图（见图 5.1-3），进行稳定性定量分析。

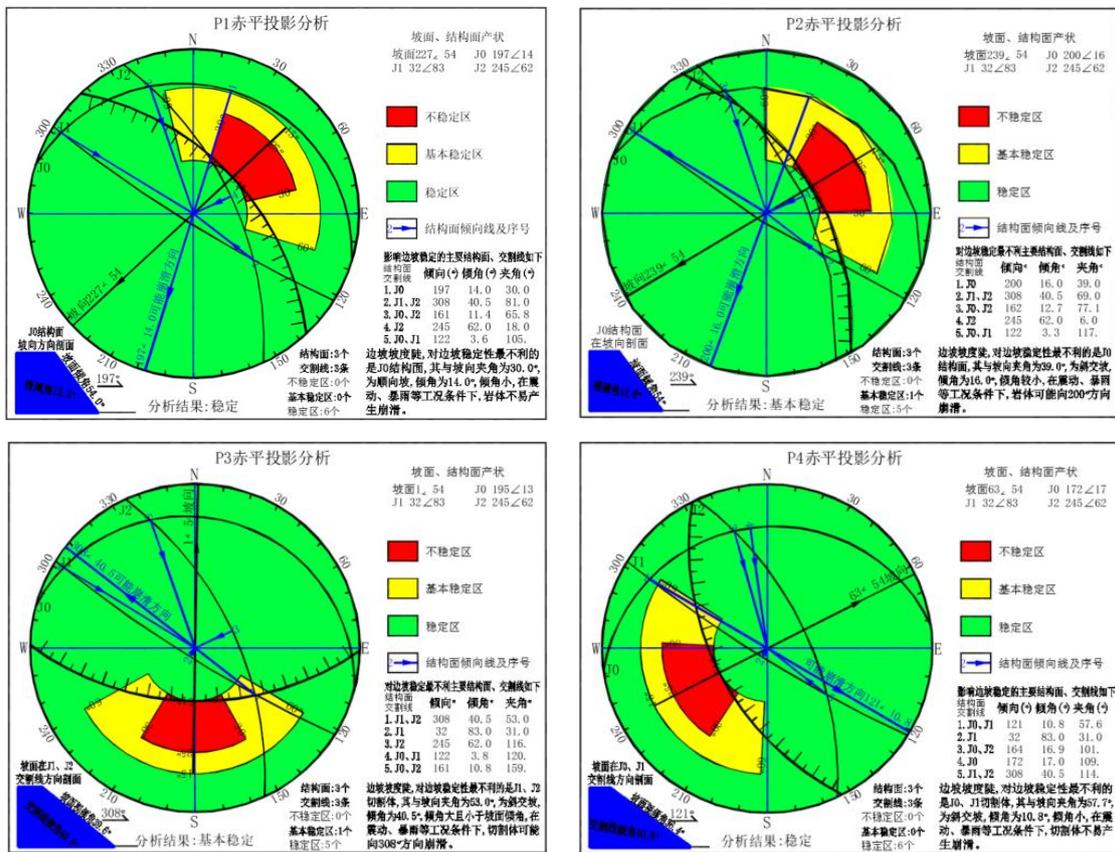


图 5.1-3 边坡赤平投影图

根据图 5.1-3 可知，预测采场不稳定斜坡边坡 1、2、3、4 各结构面及结构面组合切割的岩块中 P1、P2、P3 和 P4 处于稳定状态、基本稳定状态、基本稳定状态、稳定状态。结合不稳定斜坡发育程度(可能性)分级表 5.1-14，可以知道采场边坡 1、2、3、4 边坡不稳定斜坡发育可能性弱、中等、中等、弱。

③结论

结合定性评估和赤平投影分析结果，预测未来采场不稳定斜坡发育可能性大，受工程荷载、机械振动、爆破震动等人为因素及地震、降雨等自然因素的诱发作用下可能导致采场边坡形成不稳定斜坡，引发崩塌、滑坡地质灾害。不稳定斜坡地质灾害威胁对象为采区下方施工人员及过往车辆，预测受威胁人数约大于 10 人，可能造成的直接经济损失 100-500 万元，根据表 5.1-5、表 5.1-6 预测其危害程度中等，危险性大。

(3) 岩溶塌陷危险性

评估区属裸露型岩溶区，未来采矿活动引发岩溶塌陷的区域主要为采场区域。岩溶塌陷发育程度(可能性)根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)的表 D.8 确定(见下表 5.1-15)

根据区域地质资料及现场调查，现对矿区进行指标赋值和计算分析：

①矿山最低开采标高+110m，地下水水位一般低于标高+100m 左右，当地最低侵蚀基准面为标高+85m，谷底、山脚平坦地带第四系厚度一般为 0.5-5m，地下水水位年变幅约 3-5m，自然地下水位在岩体中波动，地表加载、震动影响塌陷较大，取值 30；

②地表覆盖层为第四系残坡积砂岩土，取值 5；厚度<10m，取值 20；

③评估区为岩溶峰丛地貌，取值 10；

④矿区岩溶弱发育，岩溶主要以小型溶洞、土洞、以及溶蚀裂隙为主，并为泥质充填，取值 15。

因此，评估区的岩溶塌陷预测指标值=30+5+20+10+15=80，评估区岩溶塌陷可能性为中等。承灾对象为工业场地工作人员设备、建筑等，预计威胁人数10~15人），可能直接经济损失小于100万元。

结论：评估区工业场地及采场等区域岩溶塌陷可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

表 5.1-15 岩溶塌陷发育程度（可能性）分级表

现状岩溶塌陷发育程度和判别指标		预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
强	1、塌陷或周边地面和地表建(构)筑物有下沉、开裂迹象； 2、塌坑堆积物或坑壁土呈软~流塑状； 3、地表水汇流入渗、地下水径流强	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、震动影响塌陷大；		20
中等	1、塌坑部分充填、植被较发育； 2、塌坑堆积物或坑壁土松散~稍密，或软~可塑状； 3、有地下水通道和流动迹象。	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
			厚度 (20)	双、多层土体	10
				<10m	20
				10~20m	15
弱	1、塌坑全充填、植被发育； 2、塌坑堆积物中密~密实或可塑状以上； 3、无地下水流动迹象。	岩溶发育程度及地貌 (30)	地貌 (10)	平原、谷地、溶蚀洼地	10
				谷坡、山丘	5
			岩溶发育程度 (20)	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、石牙、竖井、暗河、溶洞多；地面塌陷发育密度>5个/km ² 。	20
				岩溶中等发育，有小型溶洞、土洞、地下河，漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石牙、竖井、暗河、溶洞较多；地面塌陷发育密度3~5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、石牙、竖井、暗河、溶洞多；地面塌陷发育密度<3点/km ² 。	10
			<p>注 1: 现状评估发育程度按“就高不就低”的原则确定，有 2 项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。 注 2: 预测岩溶塌陷可能性按综合得分确定，≥90，可能性大；71~89，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。 注 3: 现状岩溶塌陷发育程度和判别指标与预测岩溶塌陷可能性指标及得分不做横向对比。</p>		

2、矿山建成后引发或加剧地质灾害预测评估

由前述可知，矿山建成后，矿山削坡开采已经达到设计终了边界，采矿活动基本结束，和矿山开采配套的机械设备与采矿人员陆续撤离作业场地，采场边坡顶上方的安全隐患也被清除处理。在此情况下，终了边坡没有了开采震动干扰后，采场不稳定边坡发生崩塌的可能性较采矿活动中的可能性小。与此同时，由于矿山开采配套的机械设备与采矿人员的撤离，岩溶塌陷地质灾害的危险性也会降低。

结论：预测矿山建成后，引发或加剧危岩（岩质崩塌）和不稳定斜坡崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

（二）、地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

矿区未来采矿活动对地形地貌景观破坏主要表现在：露天采矿持续推进等。采矿活动及配套工程改变原有地形，加剧破坏原有的地形地貌景观。具体表现为：

根据现状开采格局，结合矿产资源开发利用方案一章中的设计，矿山未来持续开采矿区范围内矿体，将挖损土地和破坏植被，改变原有地形，对微地貌改变较大。采矿终了时，采场将形成最高高度为 210m，坡度小于 70° ，开口向西北的台阶最终边坡。矿区损毁土地的场地分露天采场（ 51.5656hm^2 ）、西部综合场地（ 7.3041hm^2 ）、北部排土场（ 2.0447hm^2 ），各场地损毁区连成一片，拟破坏土地资源总面积 60.9144hm^2 ，采矿活动破坏了原有的地形地貌和原生植被，岩石表土裸露，构成严重的反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

（三）、含水层影响和破坏预测评估

矿山为露天开采，矿体出露位置较高，设计开采的标高 $+356.6\text{m}\sim+110\text{m}$ ，在当地侵蚀基准面标高以上。矿山开采不需抽排地下水，亦无废水外排；另外，矿山一带地下水的补给来源为大气降雨，由于矿山开采不使用和产生有毒有害物质，因此雨水下渗补给地下水过程中不会淋滤溶解有毒有害物质。此外矿山的开采为消除粉尘污染，抑尘洒水等将会产生一定的生产、生活污水，每天的洒水量约为 $30\sim 50\text{m}^3/\text{d}$ ，生产将会产生少量的油污，下渗量有限，对地下水水质影响较轻，更不会对矿山生活、生产和周边生活、生产用水产生影响。因此预测采矿活动对含水层的影响程度**较轻**。

矿区主要为地下水的补给区，受采矿影响，地下水补给区地形地貌将发生变化，地表植被遭到损毁，一定程度影响矿区地下水的补给；矿区今后采矿活动继续进行开挖矿山含水层，对矿区浅部含水层形成切割，但据现状调查，矿山最低开采标高（ $+110\text{m}$ ）以上未发现地下水以泉等形式出露，故对矿区浅部含水层切割影响程度轻，且对采矿权标高以下含水层径流、排泄基本不会造成影响，对地下水含水层的水位影响**较轻**。

综上，矿山开采对地下水含水层破坏较轻，对地下水水位不造成影响，地表水体未漏失，未影响到矿区及周边生产生活供水，今后矿业活动矿山含水层破坏对矿山地质环境影响较轻，预测含水层的影响和结构破坏对矿山地质环境影响程度**较轻**。

（四）、矿区水土环境污染预测评估

（1）地下水水质污染预测评估

矿山废水源主要为堆矿场和废渣场的淋滤水及生活污水，矿山开采不需要选冶，不设置尾矿库，不存在选冶废水及尾矿库废水。矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及

废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解有毒有害物质。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉。矿区周边无供水水井、泉及地表水。

综上，矿业活动产生的淋滤水和生活污水对地下水的污染小，影响程度**轻**。

（2）土壤污染预测评估

结合土壤现状，矿山开采的矿体为石灰岩矿，石灰岩矿不含有毒有害物质（根据矿区岩石光谱半定量分析，矿石中未重金属含量未检出。），且采矿活动可能造成土壤环境污染源为堆矿场、废渣场的淋滤水及生活污水，矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解有毒有害物质。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉，故矿业活动对土壤污染小，影响程度**较轻**。

综上，矿业活动对水土污染小，影响程度轻，水土污染对地质环境影响程度较轻。

（五）、土地损毁预测评估

（1）土地损毁环节和时序

1) 矿区土地损毁环节分析

对矿区土地可能造成的损毁环节主要有三个方面：

①项目生产建设期，主要是建设工业场地、办公生活区、矿山道路对土地的压占。

②矿区运营期，露天开采对土地的挖损，矿区运输道路、工业场地、排土场和排水沟对土地的压占。

③矿区基建和运营期，矿区生活污水，如果不经过处理进行排放，会对周围土壤、水体以及植被产生不利的影

2) 土地损毁时序

生产期间，矿山开采出的矿石直接运至水泥厂加工，矿区内运输道路对土地造成压占损毁。因此，生产项目建设和生产过程对土地的损毁时序，同项目建设和生产进度安排一致。其顺序：修建进场道路→场地平整→修建办公生活区→挡土墙和排水沟的建设→开采生产建设→生产过程对土地的损毁。

3) 土地损毁方式

地面建筑物、构筑物以及矿区公路对土地是长期压占，露天采场对土地资源挖损。项目建设和生产过程中的生活污水、生活垃圾等也对土地形成一定的污染破坏。

（2）土地损毁预测

未来采矿活动破坏的主要为露天采场、矿山道路、炸药库、工业场地、办公生活区等对土地资源的挖损或压占破坏。根据柳州市自然资源和规划局提供的土地利用现状图，矿山损毁的土地类型为灌木林地、其他林地，土地权属单位为穿山镇穿山村村民委员会。本项目各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 5.1-16，损毁土地地类及面积详见表 5.1-17。

表 5.1-16 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	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地≤2 hm 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

表 5.1-17 矿区拟总损毁土地地类面积统计总表计量单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	二级地类				合计	土地权属
				乔木林地（0301）	灌木林地（0305）	其他林地（0307）	采矿用地（0602）		
矿山	挖损	严重	2058 年 12 月以前	37.1199	13.4565	5.7363	4.6017	60.9144	柳江区穿山镇穿山村、龙平村
合计				37.1199	13.4565	5.7363	4.6017	60.9144	

由以上表可以看出，未来采矿活动损毁：乔木林地 37.1199hm²，灌木林地 13.4565hm²，其他林地 5.7363hm²，采矿用地 4.6017hm²，总损毁面积 60.9144hm²。因此，未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

（六）、预测评估小结

预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡的崩塌和滑塌地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻，水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度为严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。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）矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响预测评估，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的预测评估，对矿山地质环境影响作出的预测评估结果，矿山地质环境影响预测评估结果见表5.1-18。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录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。

表 5.1-18 矿山地质环境影响预测评估结果表

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	矿区浅部地下含水层	含水层厚度、结构	开采标高位于当地侵蚀基准面之上，矿山开采对矿区浅部地下含水层造成一定的切割，但不会造成地下水补迳排条件改变，含水层结构破坏程度较轻。采场面积较大，但采场积水主要为大气降水，可自然排泄，矿坑涌水影响程度较轻。	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无
含水层	疏干影响	无	无	无	无
	水质污染	评估区内的地下水	评估区地下水的的水质	矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场下淋滤水汇入自然排泄系统导致地下水污染地较轻质灾害的危险性小。矿山生产生活产生的废水很少，影响范围小，对环境造成危害极小。	较轻
土地资源	矿山建设压占及挖损	工业场地、采场及矿山道路	压占挖损地表植被	损毁压占：乔木林地 37.1199hm ² ，灌木林地 13.4565hm ² ，其他林地 5.7363hm ² ，采矿用地 4.6017hm ² ，总损毁面积 60.9144hm ² 。破坏林地或草地 >4hm ² 。	严重
地质灾害	危岩	露天采场工业场地	采场设备及现场作业人员	预测形成较高陡的采场边坡，地质灾害可能性大，危险性较大；可能造成经济损失小于 100 万，受威胁人数超过 10 人，地质灾害影响程度严重。	较严重
	不稳定斜坡滑坡、崩塌				
	岩溶塌陷	无	无	有 1 处溶洞，多已被浮土充填，并且植被覆盖较发育，岩溶塌陷发育中等，危险性中等，地质灾害影响程度较严重。	较严重
地质灾害	采空区地面塌陷	无	无	无	无
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、工业场地及矿山道路	挖损、压占损毁地表植被及改变地形	露天采场、工业场地及矿山道路等场地，改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变程度大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	无
	主要交通干线	无	无	无	无

(2) 各影响程度分级

矿山地质环境影响程度预测评估分区分为严重区、较轻区两个级别：

严重区（I）：包括露天采场、工业场地和矿区道路等地段，面积 60.9144hm²。预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡崩塌、滑塌的地质灾害的可能性大，危害程中等，危险性大；引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；矿山建设本身不存在遭受已存地地质灾害危害的情况；未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较严重。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻，水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

较轻区（III）：评估区内除严重区以外的其它区域，面积为 76.4193hm²。该区未发现地质灾害隐患，矿山生产建设引发和遭受该区域地质灾害的可能性小，危险性小；不存在对原地形地貌景观影响和破坏；该区无采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，对含水层的影响和破坏较轻；水土环境污染小，影响程度轻；不存在对土地资源影响和破坏问题。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分

一、矿山地质环境保护治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

矿山地质环境影响评估，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进行评估。对矿山地质环境影响作出的评估结果，根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 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《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 F.1 的矿山地质环境保护治理分区表，按矿山地质环境影响程度轻重级别划分矿山地质环境保护治理区，然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护治理亚区，再按防治区分布的自然地段划分矿山地质环境保护治理地段。

（2）分区及其表示方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示；凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

根据上述分区原则，将矿山划分为“矿山地质环境保护治理重点防治区（I）”和“矿山地质环境保护治理一般防治区（III）”两个防治区。

2、分区评述

（1）地质环境保护治理重点防治区（I）

主要为矿山开采影响范围，面积 60.9144hm²。地质灾害弱发育，工程活动尚未开展，未对该区域土地资源、地形地貌、含水层造成影响和破坏。总体上矿山工程活动对矿山现状地质环境影响程度分级为较轻。

预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；矿山建设本身不存在遭受已存地地质灾害危害的情况；未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较严重。地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻，水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度为重度，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

主要采取防治措施：

1) 生产期：表土收集拦挡工程、工业场地截排水沟工程、矿山露天采场等区域进行监测工程；

2) 闭坑期：拆除建（构）筑物、不稳定斜坡、危岩的清除治理、植被恢复工程及监测工程。

（2）地质环境保护治理一般防治区（III）

评估区内除重点防治区以外的其它区域，面积为 76.4193hm²。该区预测评估存在边坡崩塌滑坡地质灾害隐患，引发崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。该区无采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，不存对含水层的影响和破坏、对原地形地貌影响和破坏、对土地资源影响和破坏问题。

主要采取防治措施：监测工程。

二、土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，故复垦区为矿山损毁的土地范围，面积为 60.9144hm²。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，将矿区道路留作附近林地管护通道，因此，项目复垦责任范围为露天采场、工业场地损毁的土地，项目复垦责任范围按整体规整圈定，面积：60.9144hm²。坐标范围见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目复垦地段面积及坐标表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			26		
2			27		
3			28		
4			29		
5			30		
6			31		
7			32		
8			33		
9			34		
10			35		
11			36		
12			37		
13			38		
14			39		
15			40		
16			41		
17			42		
18			43		
19			44		
20			45		
21			46		
22			47		
23			48		
24			49		
25			项目复垦责任范围面积：60.9144hm ²		

第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

1、技术可行性分析

矿山可能遭受的地质灾害危害来自于矿山自身建设引发的地质灾害。矿山建设可能引发的地质灾害主要为不稳定斜坡、崩塌、滑坡和岩溶塌陷，可通过合理的开采设计、科学规范的开采施工，及时进行边坡清理，及时清理边坡岩石碎块，避免其成规模堆积。采矿

结束后，对矿山的最终边坡进行坡面清理和植被护坡。同时开采时和开采结束需加强边坡监测。矿山地质灾害防治难度中等，防治方案可行。

矿山周边无地质遗迹和人文景观，不会对周边生产生活供水造成影响，对地下含水层的影响和破坏较小，需要加强地下水及含水层监测即可，无需采取专门的工程治理措施。其防治难度较小，防治方案可行。

矿山建设对地形地貌景观和土地资源造成严重的影响和破坏，可通过以植被恢复为主的生物防治措施予以减轻，防治难度中等，防治方案可行。

矿山对水土污染的污染源主要为工业场地的淋滤水及生活污水，矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解有毒有害物质。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉，故矿业活动对土壤污染小，影响程度轻。故对水土污染的防治主要采取监测措施，禁止污水乱排。其防治难度较小，防治方案可行。

综上所述，矿山存在的主要地质环境问题是地质灾害防治及对地形地貌景观和土地资源造成的影响和破坏的防治，防治难度中等，防治方案可行。

2 经济可行性分析

本项目土地复垦和环境恢复治理的投入估算资金为 1343.82 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 792.2 万元，占投入总资金的 58.95%，涨价预备费 551.62 万元，占投入总资金的 41.05%。其中地质环境治理工程投入估算资金为 255.25 万元，土地复垦投入估算资金为 1088.57 万元。全部由矿山项目业主（柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿）承担支付。本项目年生产建筑石料按年采矿石 375 万吨/a 的矿山，年总成本费用 6187.5 万元，年净利润为 1683.22 万元，矿山服务年限为 34 年，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的（具体经济数据详见本章“第五节经费估算”及“第六章效益分析”相关内容）。

3 生态环境协调性分析

防治工程实施后，将有效减轻或避免地质灾害、含水层破坏、地下水污染、地形地貌景观和土地资源破坏，保护地质环境；另一方面，通过生物防治可以增加矿区地表植被覆盖率，减轻水土流失，改善生态环境，矿山恢复治理优先使用适宜当地的植物，保持生物多样性、适宜性和协调性，实现绿色矿山和可持续发展，促进人与自然的和谐发展。

二、矿区土地复垦可行性分析

1、土地复垦区土地利用现状及权属情况

根据项目用地的土地现状调查和拟损毁土地预测分析，项目用地共临时占用土地面积60.9144hm²。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，土地复垦方案批准后，项目业主应及时依法办理临时用地手续，项目用地类面积情况见下表5.3-1：

表 5.3-1 项目用地类面积情况表

	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
复垦责任范围内土地损毁面积	林地(03)		37.1199	60.94	37.1199
			13.4565	22.09	13.4565
			5.7363	9.42	5.7363
	工矿用地(06)	采矿用地(0602)	4.6017	7.55	穿山镇穿山村委会、龙平村委会
	合计		60.9144	100	

2、土地复垦适宜性评价

适宜性评价原则和依据

a 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

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

b 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/T 892-2012)；
- 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(实行)》(GB 15618-2018)；
- 7、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

3、土地复垦适宜性评价技术路线

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

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

4、评价单元划分

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

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）单元之间具有差异性，能客观反映出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）露天采场损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地，损毁土地程度重度。采区底部平台和台阶平台平缓，可通过回填种植土、撒播草籽和坑栽种植物来覆绿；采场边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡，只适合藤蔓植物掩盖。故露天采场可划分为3个评价单元：采场底部平台、采场台阶平台和采场边坡等。

（2）工业场地、损毁土地类型为乔木林地、其他林地、采矿用地，损毁土地程度轻，划分为2个评价单元叙述。

（3）矿山道路损毁的土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁面积小，矿山道路保留续用。

5、不同评价单元土地复垦适方向分析

根据土地损毁分析，本方案需复垦的土地为损毁的全部土地，即复垦责任范围。根据当地土地规划，本项目区内土地利用方向主要为灌木林地和其他林地。本项目的复垦方向按因地制宜的原则确定土地用途，并充分征求了土地权属人的意见，结合当地的气候、农业种植条件和习惯进行复垦地类选择。

（1）采场底部平台复垦方向分析：原地类为乔木林地、灌木林地、其他林地和采矿用

地，考虑到矿山开采后，该区块土地资源受重度损毁，拟通过回填种植土来复垦为林草结合的乔木林地。

(2) 采空区台阶平台复垦方向分析：该区域原地类为乔木林地、灌木林地、其他林地和采矿用地，矿山开采后，台阶平台的土地资源受重度损毁，由于台阶平台受地形约束，机械不好攀爬，经征求土地权属人意见，该区拟复绿为其他草地。

(3) 采空区边坡：经过采矿活动后，原有表层及植被被破坏，采场边坡出露的是新鲜基岩，边坡坡度 $\geq 35^\circ$ ，不适宜覆土植林草。经征求土地权属人意见，该单元拟通过爬山虎遮掩复绿恢复。

(4) 西部综合场地及排土场复垦方向分析：原地类为乔木林地、其他林地和采矿用地，对土地资源的损毁方式为压占，计划原地类为乔木林地、其他林地的统一复垦为乔木林地，原地类为采矿用地的复垦为乔木林地。

(5) 矿山道路其它位置：综合考虑后期林地管护需求，经征求土地权属人意见，矿山道路总体保留续用，复垦保留为农村道路。

6、评价指标体系和评价因子建立

1) 评价指标的选择

根据《土地复垦技术标准》，本项目土地复垦适宜性评价参评因素选定以旱地方向的复垦评价因子为主，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、土壤 PH 值、排灌条件、土壤有机质、交通条件。

2) 评价因子权重的确定

评价因素的选择是土地适应性评价的关键性步骤。参评因子选择得科学和正确与否，直接关系到评价结果的准确度和评价工作量的大小。因此结合当地的地形、地质、气候、土壤、土地利用、农业生产及社会经济条件等评价因素进行分析，进而选择合适的参评因子进行土地适宜性评价。

根据我国土地复垦技术标准要求，结合矿山复垦条件，选定旱地、园地、有林地、灌木林地、其他草地方向的复垦评价因子。选取参评因子以后，应根据各参评因子对土地利用的影响性和影响程度，确定各参评因子的影响权重 (W_i)。通过实地调查研究提取各评价因子的特征值，再根据特征值求评价因子权重公式： $R' = (B_i / \sum B_i) \times 100$ 。其中 R' 为评价因子权重； B_i 为评价因子特征值 $\sum B_i$ 为各评价因子特征值之和。

根据上述过程，最终得到有林地、灌木林地和草地的参评因子权重，如表 5.3-2、5.3-3 所示。

表 5.3-2 乔木林地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	道路通达率
特征值	1.0511	0.9941	1.0892	0.9371	1.0685	0.9852	0.883
权重 R'	15	14.18	15.54	13.37	15.25	14.06	12.6
调整后权重	15	14	16	13	15	14	13

表 5.3-3 草地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	道路通达率
特征值	1.1505	1.0896	0.9536	0.9352	0.9887	0.8824	0.8942
权重 R' (%)	15.18	15.19	14.27	15.53	13.64	13.11	13.08
调整后权重 (%)	15	15	14	16	14	13	13

7、参评因子赋值

不同的土地利用方向，其影响因素也不同，各因素之间的重要性也存在差异性。乔木林地和草地的参评因子赋值分别如表 5.3-4、5.3-5 所示。

表 5.3-4 乔木林地林地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重 (%)	评价标准			
		100-90	89~80	79~70	70 以下
地形坡度 (°)	15	<10	10--25	25--35	>35
土层厚度 (cm)	14	>50	30--50	10--30	<10
土壤质地	16	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
土壤 PH 值	13	8.0~6.0	6.0~5.0	5.0~4.0	<4.0
有机质含量 (g/kg)	15	>20	10~20	5~10	<5
排水条件	14	有保证	基本保证	困难	无水源
道路通达率 (%)	13	>80	79~60	59~40	<40

表 5.3-5 草地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重 (%)	评价标准			
		100-90	89~70	69~60	59 以下
地形坡度 (°)	15	<20	20~30	30~40	>40
土层厚度 (cm)	15	>40	30~40	20~30	<20
土壤质地	14	壤土	砂壤土	砂砾质	砾质
土壤 PH 值	16	8.0~6.0	6.0~5.0	5.0~4.0	<4.0
排水条件	14	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤有机质 (g/kg)	13	>10	8~10	4~8	<4
道路通达率 (%)	13	>80	79~60	59~40	<40

8、适宜性评价等级划分

根据项目区土壤采样和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，将土地适宜性的评价等级分为一级(高度适宜)，二级(中度适宜)，三级(勉强适宜)，四级(不适宜)4个等级：

(1) 一级（高度适宜）（90~100分）：土地各种条件因素均处于最佳状态，对农作物的生长发育无限制因素。

(2) 二级（中度适宜）（75~89分）：土地的各种条件因素适于农作物生长，但略逊于非常适宜级。

(3) 三级（勉强适宜）（60~74分）：土地的各项条件因素或其中的几个因素对农作物的生长发育有中等限制。

(4) 四级（不适宜）（59分以下）：各种条件中有严重限制因素，只能勉强栽种某种农作物或者不适宜栽种某种农作物。

以上各个评价等级的分数即为根据评价因子及其权重计算出来的适宜性评价分值。

9、适宜性评价等级评定

适宜性评价结果的关键是评价因子的取值，本项目评价因子的取值途径主要有：

根据损毁土地预测：通过对场地的预测损毁情况，确认场地的排水条件、砾石含量、有机质含量以及土层厚度等评价因子值。矿山开采结束后，主要形成采空区边坡和底部平台两种挖损地貌。底部平台地形较平坦，但以基岩出露为主，土壤养分低。

复垦方案设计：通过对复垦场地的复垦设计，人为的改变了原场地评价因子中的坡度、土层厚度等因素，对采区底部平台进行整平，复垦规划为乔木林地；对工业场地进行砌体拆除后、整平，复垦规划为林草结合的乔木林地；排土场规划复垦为乔木林地。

通过结合项目实际情况和预采取的复垦措施，得到各评价单元各项评价因子值。提取评价单元的参评因子值，结合各因子的权重，采取以下评价模型计算评价分值：

$$\text{公式：} S = \sum P_i W$$

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。

根据上述公式进行计算，可得到各评价单元对不同的复垦方向地类的复垦适宜性评价结果。各评价单元参评因子值、评价结果见表 5.3-6、5.3-7、5.3-8。

表 5.3-6 露天采场底部平台单元参评因子值及评价结果统计表

评价因子	特征	乔木林地	
		权重值	分值
		(%)	
地形坡度	<5°	15	95
土层厚度	30-60 cm	14	90
土壤质地	壤质粘土	16	70
土壤 PH 值	5-6	13	80
排水条件	基本保证	15	80

续表 5.3-6 露天采场底部平台单元参评因子值及评价结果统计表

评价因子	特征	乔木林地	
		权重值	分值
		(%)	
土壤有机质	10-15 g/kg	14	80
道路通达率	大于 80%	13	90
最终得分			83.4
适宜性		中度适宜	

表 5.3-7 西部综合场地及排土场评价单元参评因子值及评价结果统计表

评价因子	特征	乔木林地	
		权重值	分值
		(%)	
地形坡度	3~6°	15	95
土层厚度	30-60 cm	14	90
土壤质地	壤质粘土	16	70
土壤 PH 值	5-6	13	80
排水条件	基本保证	15	80
土壤有机质	10-15 g/kg	14	80
道路通达率	大于 80%	13	90
最终得分			83.4
适宜性		中度适宜	

表 5.3-8 采场台阶评价单元参评因子值及评价结果统计表

评价因子	特征	其他草地	
		权重值 (%)	分值
地形坡度	<3°	15	95
土层厚度	30cm	15	70
土壤质地	壤质粘土	14	65
土壤 PH 值	5-6	16	80
排水条件	基本保证	14	88
土壤有机质	10-15 g/kg	13	90
道路通达率	大于 80%	13	90
最终得分			82.4
适宜性		中度适宜	

10、最终确定复垦方向

根据土地复垦适宜性评价结果，按照“因地制宜因地制宜、经济可行、技术合理”等原则，并保证复垦区内的建设用地平衡，结合当地政府政策及土地权属人意见，最终确定：采空区底部平台复垦为乔木林地、灌木林地、农村道路，台阶平台复绿为其他草地，采空区边坡种植藤蔓植物护坡，工业场地和排土场拟复垦为乔木林地、灌木林地、农村道路，矿山道路保留为农村道路。各复垦单元评价结果及最终复垦方向详见表 5.3-9。

表 5.3-9 各复垦单元评价结果及最终复垦方向

评价单元	评价单元面积 (hm ²)	复垦单元划分	复垦利用方向 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)
西部综合场地	7.3041	工业场地、交通（临时排渣场、工人临时宿舍、矿台及配套设施）	乔木林地、农村道路	7.3041
北排土场	2.0447	临时排渣场	乔木林地	2.0447
底部平台	38.6491	非工业场地	乔木林地	38.6491
边坡及平台	6.2848	采场台阶平台	其他草地	6.2848
	6.6317	采场台阶边坡	爬山虎	6.6317
合计	60.9144			54.2827

11、水土资源平衡分析

本项目拟复垦地类为乔木林地、其他草地和爬山虎，无灌溉水田，不涉及灌溉工程，故不进行水资源平衡分析。

(1) 表土需求量计算

1) 西部综合场地单元

拟复垦方向为乔木林地、农村道路，具体如下：

乔木林地复垦工程：乔木林地复垦土地面积约 7.3041hm²，其中 3.1960hm²表土未挖损，不进行表土收集或回填，只需要在拆除场地设施后翻耕、疏松和培肥土层即可做为林地使用，其中 3.6734hm²挖损，需要覆土回填，回填表土厚 0.5m，因此覆土平整表土需求量=3.6734×10000×0.5=18367m³，考虑损耗率 5%，覆土回填表土总需求量=18367×1.05=19285m³。

农村道路：为矿山基建道路，项目结束后保留原本用途，无需采取复垦工程措施。

2) 底部平台单元

拟复垦方向为乔木林地，具体如下：

乔木林地复垦工程：乔木林地复垦土地面积约 38.6491hm²，需要覆土回填，回填表土厚 0.5m，因此覆土平整表土需求量=38.6491×10000×0.5=193246m³，考虑损耗率 5%，覆土回填表土总需求量=193246×1.05=202908m³。

3) 采场边坡台阶单元

拟复垦方向为其他草地，具体如下：

其他草地复垦工程：其他草地复垦土地面积约 6.2848hm²，需要覆土回填，回填表土厚 0.5m，因此覆土平整表土需求量=6.2848×10000×0.3=18854m³，考虑损耗率 5%，覆土

回填表土总需求量=18854×1.05=19797m³。

4) 北排土场单元

拟复垦为乔木林地，由于北排土场以压占为主的场地，其表土未挖损，因此，不进行表土收集或回填，在拆除场地设施后进行翻耕、疏松和培肥土层即可做为林地使用。

根据复垦单元划分结果及复垦利用方向，本项目表土需求量如下表 5.3-10：

表 5.3-10 复垦利用方向覆土需求量汇总表

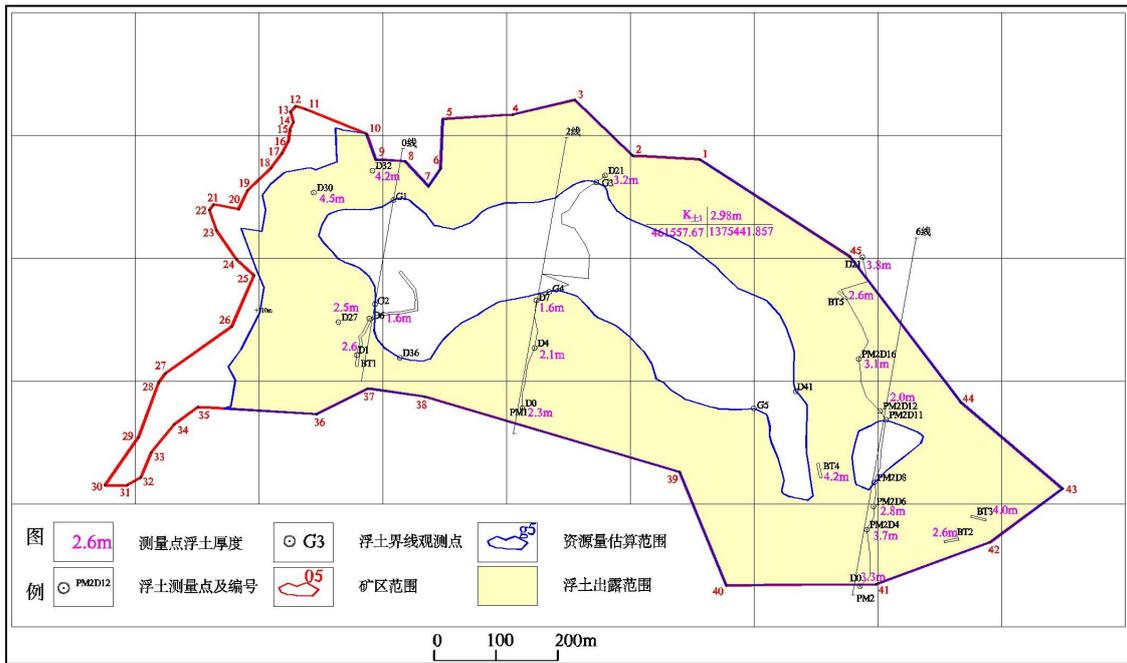
复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	覆土平整	损耗系数	覆土需求总量
西部综合场地	乔木林地	3.6734	18367	0.05	19285
底部平台	乔木林地	38.6491	193246	0.05	202908
采场边坡台阶	其他草地	6.2848	18854	0.05	19797
	合计		230467		241990

(2) 复垦用土来源

矿山在开采时需剥离收集表土和废渣土(夹缝土)作为矿山各单元土地复垦的覆土来源。根据现场踏勘，矿区及周边所在山体大部分区域种植桉树、生长有灌木和杂草丛，拟设开采区覆盖层为灰褐色、棕黄色粘土，偶含少量碎石，覆盖层厚在 1m~5m 间，平均厚为 2.98m，根据资源量估算一节，可知可以收集的表土量为 123.6 万 m³（详见下图及下表 5.3-11）。

表 5.3-11 表土收集区收集表土方量汇总表

控制点	浮土厚度 (m)	控制点	浮土厚度 (m)
D30	4.50	PM2D0	3.30
D32	4.20	D4	3.70
BT1D1	2.60	D6	2.80
D27	2.50	D12	2.00
BT1D6	1.60	D16	3.10
PM1D0	2.30	BT5	2.60
D4	2.10	D21	3.80
D7	1.60	BT2	2.50
D21	3.20	BT3	4.00
BT4	4.20		
平均厚度 (m)			2.98
块段面积 (m ²)			414627.67
浮土体积 (m ³)			1235590



矿区浮土估算范围示意图

(3) 表土可供量计算

根据前面表土供求平衡分析，可知道本项目土地复垦需要的土量为 241990m^3 ，矿山内部可收集的土量为 $123.6\text{万}\text{m}^3$ ，收集的土量 $1235590\text{m}^3 > \text{复垦所需土量 } 241990\text{m}^3$ ，因此矿山内部收集表土量可满足未来复垦所需表土量的需求，不需要外购。

(4) 排土场有效容积分析

拟在矿区内西北部 11-23 号拐点设置排土场 1 和矿区北部 2-6 号拐点设置排土场 2，以收集矿山开采剥离及矿山恢复治理和土地复垦所需的土方。

排土场 1 面积 9486m^2 ，土堆高按平均 7.5m 计算，可容量约 $7.1\text{万}\text{m}^3$ ，排土场 2 面积 20718m^2 ，可容量约 $15.5\text{万}\text{m}^3$ ，共可容纳废土 $32.6\text{万}\text{m}^3$ 。矿区废土总量 $123.6\text{万}\text{m}^3$ 大于排土场容量，拟通过内排法排临时堆放在采场内部，且多出的浮土可用于周边缺乏表土的矿山的复垦工作。根据矿山边开采，边治理复垦的要求，矿山剥离的表土可用于矿山治理复垦表土回填。也可用于修建矿山道路；场地平整等用途。综上，通过排土场设置、边开采边治理复垦、场内临时排土、修建矿山道路；场地平整及用于周边复垦外运等处置措施，基本满足矿区开采剥离覆土的堆放需求。因排土场占地面积较大，总堆高较高，建议矿山初步设计时进行排土场专项设计。

12、土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)、《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T892—2012) 和土地整治工程 (DB45/T1055—2014、DB45/T1056—2014、

DB45/T1057—2014)等相关技术标准,提出不同土地复垦地类的土地复垦质量要求。复垦土地质量制定不宜低于原(或周边)土地利用类型的土壤质量与生产力水平,复垦耕地面积应大于或等于损毁耕地面积,复垦耕地质量及等级应高于或等于损毁耕地的质量和等级,如确实达不到复垦要求应详细分析说明原因,并与当地自然资源管理部门确定补偿方案和补偿费用。复垦为耕地应符合广西地方标准土地整治工程建设标准的要求;复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。被损毁土地按本方案复绿为其他草地,各复垦土地类型分别执行以下操作:

用于乔木林地的土地复垦质量要求

1、经过场地平整,乔木林地地块坡度 $\leq 25^\circ$; 2、耕(表)层石砾量 $\leq 20\%$; 3、有效土层厚度 30—50cm; 4、土壤 pH 值 5.0—8.0; 5、能自然排水,不产生沟蚀或冲蚀; 7、土壤有机质 10~15g/kg。8、一年后植树成活率 85%以上。

用于其他草地的复垦标准:

1、经过场地平整,其他草地地块坡度 $\leq 35^\circ$; 2、耕(表)层石砾量 $\leq 20\%$; 3、有效土层厚度 $> 20\text{cm}$; 4、土壤 pH 值 5.0—8.0; 5、能自然排水,不产生沟蚀或冲蚀; 7、土壤有机质 5~10g/kg。8、三年后覆盖率 85%以上。

用于边坡生态复绿标准

1、密度 4 株/m(内外排各 2 株/m); 2、种植槽有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$,石砾含量 $\leq 20\%$; 3、土壤 pH 值 5.0~8.0; 4、土壤有机质 0.5~1.0%; 5、植被恢复效果:三年后覆盖率 80%以上。

第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

1、目标任务

根据矿山地质环境影响预测评估内容,矿山采矿活动可能引发和遭受地质灾害、含水层破坏、水土污染、地形地貌景观破坏及土地损毁等情况,采取相应的预防措施减轻矿山地质环境的影响和土地损毁,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

最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生,改善和提高矿山及周边的生态环境质量。对矿山进行表土收集工作,作为矿山恢复治理与土地复垦覆土来源。

矿山闭坑后 1 年内,通过对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程,使矿山在土地

的复垦和绿化、固体废弃物的处理、地质灾害的监测和防治等方面，基本达到国家或地方相关的规定标准。

3、具体工作任务

(1) 生产期目标及任务：

- 1) 生产期内完成表土收集堆放工程；
- 2) 开采过程中采取边开采边治理的措施，对矿山露天采场台阶平台布置复垦和恢复治理工程；
- 3) 露天采空区岩质崩塌、滑坡和岩溶塌陷等地质灾害监测工程；修整边坡，清除松散土体及不稳定边坡，消除崩塌、滑坡等地质灾害隐患，最大限度地减少或避免矿山地质灾害的发生；
- 4) 土地资源及地形地貌景观等监测工程。

(2) 矿山闭坑后的目标及任务：

- 1) 完成采场、工业场地等损毁土地单元的恢复治理工程；
- 2) 完成采场、工业场地等损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程；
- 3) 恢复治理与复垦土地的监测管护工程；
- 4) 岩质崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害监测工程。

二、主要预防工程

1、矿山地质灾害的预防措施

根据地质灾害现状和预测结果预防措施主要为：

a 不稳定斜坡、危岩

矿山今后开采可能存在不稳定斜坡情况，根据矿山开采情况，对不稳定斜坡进行针对性的预防措施。

(1) 矿山开采过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照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。

(2) 爆破作业后，先对采场边坡进行排查，发现有崩塌隐患的应及时清除；按开采设计留有安全稳定的边坡角。采矿过程中每开采一个工作面，确定上方无松石和危岩后，才进行下一步开采工作；开采结束后进一步排查崩塌隐患并进行清除，确保边坡稳定。

(3) 对采场边坡的小型岩体进行清除，先采用手动或机械、爆破方式进行清理矿区内已发现的危岩，定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。若发现危岩，采

用手动或机械、爆破方式进行清理，或采取相应加固措施。监测工程量详见“监测工程”章节。采矿过程中清除危岩、清理坡面浮石为矿山主体工程的一部份，工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。但开采结束后仍然有可能在斜坡和采坑边缘形成危岩，危岩分布分散，其危害对象为矿山设施和作业人员，在矿山结束后应先将危岩、浮石进行清除。

(4) 针对坡面松散堆积的岩土体及时的清理，避免长期堆积；

(5) 爆破作业前及时撤离坡面松散堆积岩土体下部的人员及设备；

(6) 定期对评估区内边坡进行巡视监测。若发现松散堆积岩土体有发生滑动迹象，及时迹进行清楚或加固。

b、岩溶塌陷

评估区所处区域为岩溶中等发育区域，预测发生岩溶塌陷的可能性中等，针对岩溶塌陷，主要采取监测，定期对评估区地表进行巡视监测，查看地表及房屋建筑有无开裂或沉降，若发现有岩溶塌陷迹象，及时撤离该区域的人员及设备，并采取相应的治理措施。监测工程量详见“地质环境治理工程设计”一节。

2、含水层破坏的预防措施

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采层位在当地侵蚀基准面之上，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较小，本方案不专门布置针对含水层的防治工程，但管护工程需注意保持疏通清理采场内降雨可能发生的积水以及排水沟。

3、水土污染环境的预防措施

该矿山对水土环境的污染源主要为工业场地的淋滤水及生活污水。矿山不产生、使用有毒有害物质，工业场地无有毒有害物质，其淋滤水对水土环境影响小；矿山设置专门的化粪池，生活污水应集中统一排放，禁止乱排乱放，经化粪池处理的达标的污水可以用于耕地的浇灌，提高废水的综合利用。

4、矿区地形地貌景观破坏的预防措施

根据矿山评估内容，矿山采矿活动产生的采场、工业场地及矿山公路等改变了地形形态及破坏了地表植被，对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。针对地形地貌景观破坏的问题，拟采取如下预防措施：

(1) 严格按照本方案第四章“矿产资源开发利用方案”中的设计方案进行开采，尽量避免和少破坏耕地；

(2) 合理堆放固体废弃物，堆放于矿山设置的临时堆土场场内，避免乱堆乱放，综合

利用矿山废渣，废渣可用于矿山道路的维护或平整场地；

(3) 边开采边治理，及时恢复植被；

(4) 工业场地建设尽量保持原地形地貌，减少大规模挖填及大兴土木工程。

5、土地损毁的预防措施

按照节约成本兼顾安全的原则，矿山开采尽量沿用现有工业场地及设备，新建的矿山公路、采场，严格按照第四章“矿产资源开发利用方案”中的设计方案进行开拓、开采，尽量或减少损毁土地资源。

6、工程量

矿山的预防工程贯穿整个开采期，即现在至采矿结束，对于地质灾害的防治措施主要为对隐患的排查和采场边坡岩土体，属矿山开采的主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。矿山其他预防措施均为矿山的正常生产活动内容，无具体的工程措施，只需严格按照第四章“矿产资源开发利用方案”设计及相关规范进行开采即可。

三、地质环境治理工程设计

根据矿山地质环境影响预测评估内容，采取相应的措施对已发生的和可能发生的地质环境问题进行治疗，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。

1、地质灾害治理工程

(1) 现状地质灾害治理工程

由前述可知，现状矿山未进行任何地质和开采工作，地质灾害治理主要是对高陡山体上的危岩危石进行处理，存在一定的崩塌、滑坡等安全隐患。

(2) 矿山开采时及最终边坡地质灾害治理工程

开采时矿山应严格按设计规定的安全平台、运输平台、清扫平台和阶段终了坡面角施工，不超挖坡底，并在采矿过程中采完一个台阶即清理一个边坡，整平、治理一个台阶，采用手动或机械撬动、必要时采用小剂量炸药对边坡的危岩、浮石进行清理，对不稳定地段进行加固维护，设立警戒标志，确保施工安全。

矿山在采矿终了时对整个采坑进行一次彻底的危岩排查，清除危岩，以排除地质灾害。削坡、回填各平台洼坑、平整坡面平台始终贯穿着整个采矿工程，属采矿主体工程，因此该工程量不列入本方案。

2、岩溶塌陷治理工程

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山建设中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中

等，危害程度中等，危险性中等；矿山建成后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。本方案拟采取：1、在工业场地四周布置截水沟；2、尽量防止临近地区较大规模开采地下水资源。3、采坑开采完毕后，第一时间回填和平整，采坑回填要求保证采场积水可自然排泄。4、在采场底布置截排水沟。（底部采场截排水沟工程量具体见后文“5、地形地貌景观破坏治理工程”一小节，其它工程计入开采主体工程）。

3、含水层破坏治理工程

根据现状评估及预测评估结果，矿业活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。矿开采的矿种为石灰岩矿，不含有毒、有害物质，不会对地下水产生污染，地表水和采场淋滤水可自然排泄，故不需要考虑地表水和采场淋滤水对含水层的破坏防治。

4、水土环境污染治理工程

根据现在评估及预测评估，矿山采矿活动对水土环境污染小，影响程度轻，无需进行工程措施进行治理，只需严格规范的排放生活污水即可。

5、地形地貌景观破坏治理工程

根据现状及预测评估，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的破坏严重。矿山闭坑后，将对严重区采场的地形地貌景观破坏进行防治工程，需要根据实际破坏情况部署，主要工程有“边坡修整、台阶排水沟、台阶外侧挡土墙、边坡复绿”等合理科学的工程措施。采空区、工业场地、矿山道路等地段，植被复绿工程与土地复垦一致，在此不重复介绍，详见矿山土地复垦工程设计，地形地貌景观破坏防治工程如下：

（1）采场底部平台：拟采取复绿工程，先行回填土方再进行植被种植，本区域与土地复垦工程一致，详见矿山土地复垦工程设计。

（2）露天采场台阶及边坡治理

1) 修建排水沟

防止采空区台阶上级平台及边坡汇水冲刷各平台，在每个台阶在内侧修建排水沟，可利用边坡为一边边墙，将在开采的台阶平台及底部平台修建浆砌石排水沟，台阶排水沟宽0.3m，深0.3m，边墙宽0.3m，因排水沟有一边边坡边墙，只需砌筑一边，边墙要求M10砂浆砌筑，排水沟侧壁采用M10水泥砂浆抹面，抹面厚度约2cm，边墙水沟总长10144m。截面积取外侧墙的截面积，为 $0.3 \times 0.3 = 0.09\text{m}^2$ ，则筑方量为 912.96m^3 ，砌筑边墙与台阶边坡形成排水沟。砌筑的排水沟边墙内侧采用M10砂浆进行抹面，厚度2cm，边墙内面抹面面积（立面）=墙高*排水沟长= $0.3 \times 10144 = 3043.2\text{m}^2$ ，排水沟经流量计算，其断面尺寸满足排水要求。

底部平台复垦为林地的区域排水沟宽 0.6m，深 0.6m，边墙宽 0.3m，因排水沟有一边边坡边墙，只需砌筑一边，边墙要求 M10 砂浆砌筑，排水沟侧壁采用 M10 水泥砂浆抹面，抹面厚度约 2cm，边墙水沟总长 2369m。截面积取外侧墙的截面积，为 $0.6 \times 0.3 = 0.18\text{m}^2$ ，则筑方量为 426.42m^3 ，砌筑的排水沟边墙内侧采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm，边墙内面抹面面积（立面）=墙高*排水沟长= $0.6 \times 2369 = 1421.4\text{m}^2$ 。（见图 5-3）

合计值：砌筑方量 1339.4m^3 ；抹面立面 4464.6m^2 。

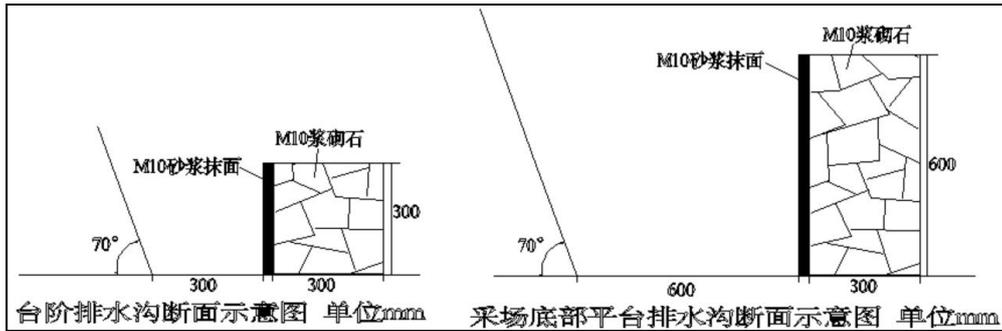


图 5.4-1 排水沟断面图

排水沟设计流量也就是排水沟所控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）中的山坡坡面洪峰流量计算公式计算，即 $Q_p = 0.278 \phi S_p F$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量， m^3/s ；

ϕ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_p —十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 $72\text{mm}/\text{h}$ ；

F —截排水沟控制的山坡集雨汇流面积， km^2 。

排水沟的过流量按下列公式计算：

$$Q = WC (Ri)^{1/2}; C = R^{1/6}/n; R = W/X; X = b + s;$$

式中： Q —过流量， m^3/s ； W —过水断面面积， m^2 ；

C —谢才系数， m/s ； R —水力半径， m ；

i —水力坡降； n —糙率，取 0.0275；

X —水沟湿周， m ； b —沟底宽， m ；

S —斜坡长， m 。

排水沟的验算结果见表 5.4-1 和表 5.4-2， $Q_{\text{设}} > Q_p$ ，即排水沟设计流量大于洪峰流量，因此设计的截水沟满足排水要求。

表 5.4-1 排水沟水力计算成果表

上顶宽 (m)	下底 宽 (m)	水深 (m)	截面积 (m ²)	过水断 面 (m ²)	湿周 (m)	水力 半径 (m)	糙率	水力 坡降	谢才系 数	流量 (m ³ /s)
0.41	0.30	0.2	0.107	0.067	0.71	0.094	0.0275	0.03	24.52	0.0872

表 5.4-2 排水沟参数

参数 排水沟	集雨面 积 (km ²)	洪峰 流量 (m ³ /s)	设计 流量 (m ³ /s)	长度 (m)	水力 坡降 i	糙 率 n	排水沟截面				
							上底宽 a (m)	底宽 b (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	面积 (m ²)
水沟	0.27	0.071	0.872	6423	0.03	0.0275	0.41	0.30	0.20	0.30	0.107

2) 砌筑安全平台浆砌块石挡土墙

在台阶平台外侧砌筑浆砌石挡墙以防止回填土的流失，挡墙高 0.3m、宽 0.3m，材料用块石，块石可取自矿山废石。台阶外侧挡土墙总长 10058m，该挡土墙稳定断面面积为 0.09m²，砌筑工程量约 905.22m³。

(3) 露天采场边坡植被护坡

岩质较陡边坡复垦困难，考虑到爬山虎的生长具有攀爬能力强的特征，覆绿效果好，拟考虑采用“上挂、下爬”的方法分别在各平台与边坡的接触线、阶段边坡顶部接触线处种植爬山虎，即为种植平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m，各平台与边坡的接触线和阶段边坡顶部接触线处的种植长度 22571m，需栽种爬山虎 445142 株。

(4) 采场台阶平台复绿为其他草地

按照设计方案，应将表土回填至台阶平台，回填厚度 0.3m。主要的复绿工程为：覆土回填、土壤培肥、撒播草籽工程。

1) 覆土并进行平整

复垦为其他草地：复垦土地面积约 6.2848hm²，回填表土厚 0.3m，因此表土需求量 18854m³，考虑损耗率 5%，表土需求总量 19797m³。

2) 土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量平衡，改善土壤质量，提高草籽发芽和草的成活率，本方案选择每公顷施商品有机肥 3t（商品有机肥，有机质含量≥45%，N:P₂O₅:K₂O 含量≥5%，折合亩均施肥 200kg）。土壤培肥面积为 6.2848hm²，则土壤培肥需商品有机肥 18.9t。

3) 撒播草籽

该区域复垦为其他草地，需撒播草籽，撒播草籽面积 6.2848hm²，撒播标准为 45kg/hm²，

需混合草籽狗牙根 283kg。

4) 喷灌措施

沿用采矿高位水池、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

5) 地质环境治理工程量汇总

地质环境治理工程包括采空区排水沟、台阶平台外侧浆砌石挡土墙、采场边坡种植爬山虎台阶平台覆土、土壤培肥及撒播草籽，其工程量详见表 5.4-3。

表 5.4-3 地质环境治理工程量汇总表

序号	场地	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
1	边坡台阶平台	台阶平台排水沟筑方	m ³	912.96	等于排水沟一边边墙截面积 0.09m ² ×排水沟长度 10144m
		台阶截排水沟抹面（立面）	m ²	3043.2	等于排水沟高度×排水沟长度
		砌筑台阶平台挡土墙	m ³	905.22	等于台阶外侧挡墙截面积 0.09m ² ×挡墙长度 10058m
		覆土回填	m ³	19797	覆土总量=覆土实方÷（1-损耗率 0.05）
		覆土平整	m ³	18854	覆土平整=覆土面积×覆土厚度
		边坡种植爬山虎	株	45142	平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m
		台阶撒播草籽	hm ²	6.2848	等于台阶平台面积
		土壤培肥	t	18.9	按每 1hm ² 施肥 3.75t 复合肥计算
2	底部平台	底部平台砌筑排水沟边墙	m ³	426.42	等于排水沟一边边墙截面积 0.18m ² ×排水沟长度 2369m
		底部平台截排水沟抹面（立面）	m ²	1421.4	等于排水沟高度×排水沟长度

四、矿区土地复垦工程设计

1、总体目标任务

根据土地复垦“农用地和耕地优先、因地制宜、经济可行、技术合理”的原则和土地复垦适宜性评价结果，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。

2、具体目标及任务

（1）生产期目标及任务

1) 生产期完成表土收集堆放和拦挡工程；

（2）矿山闭坑后的目标及任务：

1) 完成露天采坑底平台和工业场地等损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程。本项目共损毁土地面积 60.9144hm²，可复垦土地面积 54.2827hm²。其中：复垦为乔木林地

47.5632hm²，其他草地 6.2848hm²，农村道路 0.4347hm²，土地复垦率 89.11%。复垦率未达到 100%的原因是：采坑的护坡面积（6.6317hm²）的坡度大于 35 度，根据有关规定，不计入复垦面积。详见表 5.4-4。

表 5.4-4 矿区土地复垦前后地类面积对比表 (hm²)

场地名称				本矿山		面积增减	土地权属
一级地类	二级地类		损毁	复垦			
3	林地	0301	乔木林地	37.1199	47.5632	10.4433	柳江区穿山镇穿山村、龙平村
		0305	灌木林地	13.4565	0	-13.4565	
		0307	其他林地	5.7363	0	-5.7363	
4	草地	0404	其他草地	0	6.2848	6.2848	
6	工矿用地	0602	采矿用地	4.6017	0	-4.6017	
10	道路	1006	农村道路	0	0.4347	0.4347	
损毁/复垦合计				60.9144	54.2827	-6.6317	
复垦率%				89.11			
爬山虎覆盖				0	6.6317	6.6317	
注：复垦率未达 100%的原因是台阶平台预留排水沟及挡土墙							

2) 土地复垦单元的监测管护工程。

2、土地复垦工程设计

(1) 表土收集及其堆放拦挡工程

1) 表土收集

由前述“表土供求平衡分析”可知，本项目的各复垦单元需回填表土 241990m³。矿区内可收集表土量约 1235590m³，虽然排土场容量（32.6 万 m³）稍小于复垦所需表土方量，但是，复垦是分阶段进行的，因此，表土场容量还是可以满足矿山开采收集表土存放的要求。

另外需要说明的是矿山开采过程中可收集的表土量远远大于需求量，因此矿山开采过程中收集满足可用于复垦的表土量后，多余的表土可用于矿山建设道路使用或对外出售，不需要另设排土场进行收集。

表土剥离采取边开采边剥离方式。在矿体即将开始区域首先进行表土剥离，表土剥离采用挖掘机进行，通过矿山运输车辆将表土运至排土场。

排土场设置在矿区西北部及东部，表土平均运距约 400m，表土分层堆放，堆放边坡坡度不宜超过 30°，单层堆高不宜超过 5m。表土堆放时应略夯压整形，顶部应保持斜面以利于排水。

2) 表土拦挡

为防止水土流失、滑坡、泥石流等在排土场坡脚处修建挡土墙，根据 DB45/T892-2012

《土地复垦技术要求与验收规范》，在表土场坡脚处修建挡土墙，挡土墙采用浆砌石挡土墙，墙体类型选择重力式挡土墙。

设计挡土墙顶宽 1m，底宽 2m，地面高 2m，埋深 0.5m。经计算，砌石挡土墙总长 1370m，截面积 3m^2 ，总工程量 4110m^3 。

为保障挡土墙相对稳定性，需人工清理厚 0.5m、宽 2.5m 表土层后在筑挡土墙，表土场基础开挖工程量为 1541m^3 。

3) 撒播草籽

由于表土的存放时间较长，为防止水土流失，并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土堆表面撒播草籽。草籽选用百喜草、狗牙根和大叶油草等混合冷暖季草种，按百喜草 1/3、狗牙根 1/3 和大叶油草 1/3 混合，表土场撒播草籽面积为 2.9980hm^2 ，按照每 1hm^2 需要混和草籽 30kg 计算，共需混和草籽 90kg。

(2) 露天采场土地复垦工程

本方案拟将采场底平台复垦为乔木林地，台阶平台恢复为其他草地。根据相关文件要求，边坡和台阶平台的恢复工程计入治理工程，采场底平台复垦则计入土地复垦工程。

由前述可知，根据开发利用方案的削坡采矿设计，为减少矿山地质灾害和土地占用损毁，矿山根据采掘计划 and 生产进度逐步将开采初期收集在排土场的浮土回填于 +110m 采坑底平台，回填后开挖树坑栽植松树，同时撒播混和草籽恢复为林草结合的乔木林地。该区的复垦工程为：表土回填、撒播草籽、坑栽松树和林木培肥等。

西部综合场地：

西部综合场地中工业场地 1、工业场地 2（部分）、堆料场 2、破碎站及场地间标高高于 +110m 的部分区域，面积共计 3.6734hm^2 是挖损，需要回填。主要复垦工程包括：砌体拆除工程、硬化地面拆除工程、废渣清理、建、构筑物拆除，表土回填平整，土壤培肥，撒播草籽，喷灌措施等。

砌体拆除工程

经圈定统计，复垦为乔木林地的区域内，存在办公区建筑物，建筑周长约 160m，标高约 2.7m，墙体厚度平均约 0.15m，顶部为铁皮材料（回收不计工作量）。经计算，砌体拆除工程量约为 65m^3 。

硬化地面拆除工程

经圈定统计，复垦为乔木林地的区域内，硬化区域约 34669m^2 （道路硬化面积 6302m^2 ，其中 4395m^2 地面硬化保留为农村道路使用，不拆除不复垦），厚度平均约 0.15m，硬化地

面拆除工程量约为 4542m³。

废渣清理

等于砌体拆除量和硬化地面拆除量和堆场堆积石渣遗留，砌体拆除量和硬化地面拆除量合计 8717m³，则废渣清理总量 8717m³。由于拆除的排土场干砌石块有利用价值，可以对外销售，不考虑清理外运，而西部综合场地拆除量，部分可直接代替道路泥结碎石、排水沟挡土墙再利用，不考虑外运问题，废渣仅在矿区内搬运转移，因此，清理运距按 1km 计。

覆土回填并进行平整

1) 乔木林地复垦工程

主要的复垦工程为：覆土回填平整、土壤培肥、坑栽松树、撒播草籽、喷灌工程等。

①覆土回填并进行平整

乔木林地复垦土地面积约 6.3555hm²，其中 3.1960hm²表土未挖损，可不进行表土收集或回填，只需要在拆除场地设施后翻耕、疏松和培肥土层即可做为林地使用，其中 3.6734hm²挖损，需要覆土回填，回填表土厚 0.5m，因此表土需求量 18367m³，考虑损耗率 5%，表土需求量 19285m³。

②种植松树

覆土回填后的基础上进行林木坑栽，林地种植松树，种植苗高 50-60cm，林木种植密度为 2m×3m 株距，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，需种植松树 11449 株。

③撒播草籽

该区域复垦为乔木林地，撒播草籽面积 6.8694hm²，撒播标准为 45kg/hm²，需混合草籽 309kg。

④土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，该区域整体每公顷施商品有机肥 3.75t，土壤培肥面积为 6.8694hm²，需要商品有机肥 25.8t，另外，本方案选择每 100 株乔木施商品有机肥 100kg（商品有机肥，有机质含量≥45%，N:P2O5:k2O 含量≥5%）。则林木土壤培肥需商品有机肥 11.4t，共计 37.2t。

⑤喷灌措施

沿用采矿移动高位水罐、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

2) 农村道路复垦工程：

对于拟复垦为农村道路的复垦单元，本方案设计道路宽 4.5m，高出地面 20cm，路基夯实土厚 10cm，路面为 10cm 厚泥结碎石碾压，防止道路雨天不通行。为了利于道路的排水，

生产路从路面中线向两边放坡 1.0%。

①覆土回填并进行平整

复垦为农村道路：以保证道路可以使用为宜，不需要覆土。

路基夯实面积 0.4347hm²，厚度按 0.1m 计，夯实土方量 434.7m³，10cm 厚泥结碎石碾压，碾压量 434.7m³。

北排土场：

北排土场以压占为主的场地，其表土未挖损，不进行表土收集或回填，在拆除场地设施后进行翻耕、疏松和培肥土层即可做为林地使用。

1) 乔木林地复垦工程

表土未挖损，可不进行表土收集或回填，只需要在拆除场地设施后翻耕、疏松和培肥土层即可做为林地使用，主要的复垦工程为：土壤培肥、坑栽松树、撒播草籽、喷灌工程等。

①种植松树

覆土回填后的基础上进行林木坑栽，林地种植松树，种植苗高 50-60cm，林木种植密度为 2m×3m 株距，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，需种植松树 3408 株。

②撒播草籽

该区域复垦为其他草地，撒播草籽面积 2.0447hm²，撒播标准为 45kg/hm²，需混合草籽 92kg。

③土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，该区域整体每公顷施商品有机肥 3.75t，土壤培肥面积为 2.0447hm²，需要商品有机肥 7.7t，另外，本方案选择每 100 株乔木施商品有机肥 100kg（商品有机肥，有机质含量≥45%，N:P2O5:k2O 含量≥5%）。则林木土壤培肥需商品有机肥 3.41t，共计 11.1t。

④喷灌措施

沿用采矿移动高位水罐、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

底部平台：

1) 乔木林地复垦工程

主要的复垦工程为：覆土回填平整、土壤培肥、坑栽松树、撒播草籽、喷灌工程等。

①覆土回填并进行平整

乔木林地复垦土地面积约 38.6491hm²，回填表土厚 0.5m，因此表土需求量 193246m³，

考虑损耗率 5%，表土需求量 202908m³。

②种植松树

覆土回填后的基础上进行林木坑栽，林地种植松树，种植苗高 50-60cm，林木种植密度为 2m×3m 株距，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，需种植松树 64415 株。

③撒播草籽

该区域复垦为其他草地，撒播草籽面积 38.6491hm²，撒播标准为 45kg/hm²，需混合草籽 1739kg。

④土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量，改善土壤质量，该区域整体每公顷施商品有机肥 3.75t，土壤培肥面积为 38.6491hm²，需要商品有机肥 209.4t，另外，本方案选择每 100 株乔木施商品有机肥 100kg（商品有机肥，有机质含量≥45%，N:P2O5:k2O 含量≥5%）。则林木土壤培肥需商品有机肥 64.4t，共计 273.8t。

⑤喷灌措施

沿用采矿移动高位水罐、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

(3) 矿区土地复垦工程量汇总

综上，矿区土地复垦工程量汇总如下表 5.4-5：

表 5.4-5 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生产防护期（2025 年 1 月至 2029 年 12 月，共 5 年）			
(一)	表土挡栏工程			
1	挡土墙砌筑	m ³	4110	砌筑周长乘以截面积
2	挡土墙基础开挖	m ³	1541	开挖周长乘以截面积
3	表土场撒播草籽	hm ²	2.9980	等于表土场面积
一	第二阶段生产防护期（2030 年 1 月至 2054 年 12 月，共 25 年）			
(一)	底部平台乔木林地复垦工程			
1	覆土回填	m ³	104568	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
2	覆土平整	m ³	99589	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽松树	株	33196	拟复垦乔木林地面积为 19.9178hm ² ，种植密度为 1 株/6m ²
4	撒播草籽	hm ²	19.9178	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	107.9	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机肥，并每株树施肥 1kg。
二	第三阶段复垦治理期（2055 年 1 月至 2055 年 12 月，共 1 年）			

续表 5.4-5 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
(一)	西部综合场地乔木林地复垦工程			
1	排土场砌体拆除	m ³	1950	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
2	办公区砌体拆除	m ³	65	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
3	硬化地面拆除	m ³	4542	等于硬化地面面积乘以厚度
4	废渣清理	m ³	4607	砌体拆除量
5	覆土回填	m ³	19285	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
6	覆土平整	m ³	18367	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
7	土地翻耕	hm ²	3.1960	机械犁地，翻耕
8	坑栽松树	株	11449	拟复垦乔木林地面积为6.8694hm ² ，种植密度为1株/6m ²
9	撒播草籽	hm ²	6.8694	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为45kg/hm ²
10	土壤培肥	t	37.2	按每1hm ² 施肥3.75t有机肥，并每株树施肥1kg。
(二)	北排土场乔木林地复垦工程			
1	砌体拆除	m ³	2160	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
2	废渣清理	m ³	2160	砌体拆除量
3	土地翻耕	hm ²	2.0447	机械犁地，翻耕
4	坑栽松树	株	3408	拟复垦乔木林地面积为2.0447hm ² ，种植密度为1株/6m ²
5	撒播草籽	hm ²	2.0477	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为45kg/hm ²
6	土壤培肥	t	11.1	按每1hm ² 施肥3.75t有机肥，并每株树施肥1kg。
(三)	底部平台乔木林地复垦工程			
1	覆土回填	m ³	98340	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
2	覆土平整	m ³	93657	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽松树	株	31219	拟复垦乔木林地面积为18.7313hm ² ，种植密度为1株/6m ²
4	撒播草籽	hm ²	18.7313	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	101.5	按每1hm ² 施肥3.75t有机肥，并每株树施肥1kg。

五、矿山地质环境监测

1、目标任务

矿山地质地质环境监测主要监测项目为地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测，通过对矿山地质环境的监测，掌握矿山地质环境的动态，对地质环境可能发生恶化的及时采取应对措施。

2、地质灾害监测

本矿山为露天开采的矿山，可能存在不稳定斜坡、崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害问题，地质灾害监测的对象主要为露天采场边坡等，监测内容为不稳定斜坡危岩、崩塌和

岩溶塌陷等地质灾害的宏观变形和位移。

(1) 监测点的布设

不稳定斜坡危岩、岩溶塌陷等监测点：采空区设 4 个，工业场地设置 3 个，共计 7 个。

(2) 监测内容及监测方法

①位移监测：主要通过人工巡视，采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等简易监测方法，了解掌握地质灾害的演变过程；

②宏观变形监测：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、树木歪斜、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息，对山体变形迹象和与其有关的各种异常现象进行定期的观测、记录。

(3) 监测方法

不稳定斜坡危岩、崩塌、滑坡、岩溶塌陷：主要分为位移监测和宏观变形监测。位移监测主要通过人工巡视，主要对象为：露天采场边坡和挡土墙。

(4) 监测频率

位移监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月~9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月~翌年 3 月）监测频率 1 次/月。平均 18 次/年，36 个工作日/年。

宏观变形监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月~9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月~翌年 3 月）监测频率 1 次/月。平均 18 次/年，与位移监测同步进行，不重复计算工作日。

(5) 技术要求

监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287）有关规定。

(6) 监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2025 年 1 月至 2058 年 12 月。

3、含水层监测

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采层位在当地侵蚀基准面及地下水位之上，矿山开采矿种为石灰岩矿，矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水对含水层影响小，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较小。本方案不布置含水层监测工程。

4、地形地貌景观监测

(1) 监测点的布设

监测项目主要以矿山开采影响和破坏地形地貌景观为监测范围，露天采场个设置 1 个，

共 1 个。

(2) 监测项目

监测地形地貌景观破坏的范围、面积和破坏程度。

(3) 监测方法

采用 RTK 和全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1:1000。

(4) 监测频率

监测频率一般为 1 次/年。

(5) 技术要求

执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》(GB/T17160-1997)及《工程测量规范》(GB 50026-2007)。并随着行业规范的更新细化变更技术要求。

(6) 监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2025 年 1 月至 2058 年 12 月，并与地质灾害监测同时进行。

5、主要工程量

地质环境监测主要工程量见表 5.4-6。

表 5.4-6 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
第一阶段：生产防护期(2025 年 1 月~2029 年 12 月，共 5 年)				
1	地质灾害监测	工·日	180	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 5 年
2	地形地貌景观监测	工·日	10	每年度 1 次，每次 2 人，监测 5 年
第二阶段：复垦治理期(2030 年 1 月~2054 年 12 月，共 25 年)				
1	地质灾害监测	工·日	900	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 25 年
2	地形地貌景观监测	工·日	50	每年度 1 次，每次 2 人，监测 25 年
第三阶段 闭坑阶段治理工程(2055 年 1 月至 2055 年 12 月，共 1 年)				
1	地质灾害监测	工·日	36	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 1 年
2	地形地貌景观监测	工·日	2	每年度 1 次，每次 2 人，监测 1 年
第四阶段 管护阶段治理工程(2056 年 1 月至 2058 年 12 月，共 3 年)				
1	地质灾害监测	工·日	108	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 3 年
2	地形地貌景观监测	工·日	6	每年度 1 次，每次 2 人，监测 3 年

六、矿区土地复垦监测和管护

（一）矿区土地复垦监测

土地复垦主要监测内容有复垦区土地损毁监测、土样检测、复垦效果监测和配套设施监测。

1、土地损毁监测

监测内容：记录各场地损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点布设范围：主要布置在各项目破坏场地范围进行监测，露天采场设 8 个、工业场地设 6 个，共 14 个。

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

监测频率：监测频率为每年 1 次，每次 2 个人，观测 1 天。

监测时间：监测时限同本方案服务年限，自 2025 年 1 月至 2058 年 12 月。

2、土地复垦效果监测

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：对复垦为旱地场地地形坡度、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：复垦为林地的监测内容主要是树木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度等，复垦为其他草地的监测内容是草长势、高度、覆盖度等。3、复垦配套设施监测：对挡土墙、截排水沟进行巡视监测，必要时进行清理和修复。

监测点布设范围：主要布置在各个复垦场地范围进行监测，采场底设 6 个，工业场地 6 个，共 12 个。

监测方法：土壤监测主要采用取样分析和人工地测法进行监测；植被监测主要采用人工实测样方、计算法；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行清理和修复。

监测频率：土壤监测每年进行一次，每次 2 个人工日，包括每次取样进行分析和人工地测；复垦植被监测每年进行 2 次，每次 1 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，观测 1 天。

监测时间：为项目复垦工程结束后的监测时间 3 年，在矿山闭坑后复垦再进行监测，即自 2056 年 1 月至 2058 年 12 月。

（二）环境恢复治理及土地复垦管护

管护措施按《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）有关要求进行。

主要管护内容为植物补种、设施维护、保养和清理。包括露天采场、工业场地等复垦植物的补种，对表土场保留的挡土墙、截水沟进行维护和保养，在雨季前对各场地截排水

沟进行疏通清理。

管护频率：每年两次，每次 3 个人。

管护时间：为项目复垦工程结束后的管护时间 3 年，即自 2056 年 1 月至 2058 年 12 月。

根据上述管护工程设计，并结合复垦种植情况，设施管护工程量 18 个人工。对种植的松树、爬山虎、撒播的草籽进行补种，补种率按复垦工程植入量的 10% 计算，则管护期需补种松树株数 $(33196+11449+3408+3121) \times 10\% = 7927$ 株，补撒草籽面积包括：采场台阶平台复绿为其他草地区域，补撒草籽 $(6.2848\text{hm}^2) \times 10\% = 0.62848\text{hm}^2$ ；西部综合场地复垦区域，补撒草籽 $(6.8694\text{hm}^2) \times 10\% = 0.68694\text{hm}^2$ ；北排土场复垦为乔草结合的乔木林地地区域，补撒草籽 $(2.0447\text{hm}^2) \times 10\% = 0.20447\text{hm}^2$ ；采场底部平台复垦为乔草结合的乔木林地地区域，补撒草籽 $(38.6491\text{hm}^2) \times 10\% = 3.86491\text{hm}^2$ 。

2、主要工作量

土地复垦监测及管护工程量详见表 5.4-7。

表 5.4-7 土地复垦监测及管护工程量汇总表

序号	治理工程项目	单位	工程量	计算方法	备注
(一)	管护工程				
1	补种爬山虎	株	4514	等于爬山虎种植总量的 10%	治理工程
2	台阶平台补撒播草籽	hm ²	0.62848	等于台阶平台撒播草籽总量的 10%	治理工程
(二)	土地复垦监测工程				
1	土地损毁监测	工日	60	每年 1 次，每次 2 人，监测 30 年	治理工程
2	土壤监测	工日	6	每年 1 次，每次 2 人，监测 3 年	复垦工程
3	复垦植被监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年	复垦工程
4	配套设施监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年	复垦工程
(三)	管护工程				
1	设施维护	工日	18	管护 3 年，每年 2 次，每次 3 个人	复垦工程
2	补种松树	株	7927	等于树木种植总量的 10%	复垦工程
3	补撒播草籽	hm ²	4.7566	等于采场底部平台和工业场地撒播草籽总量的 10%	复垦工程

第五节 经费估算

一 估算说明

0、投资估算依据

《总体方案》为项目可行性研究阶段编制的评估方案，费用计算属于投资估算，本矿山土地复垦及环境保护及治理工程投资估算费用参考依据如下：

1、广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技

术要求的通知（桂国土资规〔2017〕4号）；

2、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，则参照其他定额标准作为依据，无定额标准的参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明；

3、《国家发展改革委、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号文）；

4、《国家发展改革委、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号文）；

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

6、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（桂水基〔2014〕41号）；

7、《水利厅关于营业税改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）；

8、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；

9、《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）；

10、《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），养老保险费率由19%调整为16%；

11、材料价格按《柳州市建设工程造价信息》（2024年第4期）信息价。

本项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和价差预备费。

1、静态投资

本项目静态投资估算由建筑工程费、独立费、基本预备费组成，不包含机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程费等内容。

（1）建筑工程费

由于本项目的估算采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）及相关配套文件编制，本项目的建筑工程费由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金构成。

1) 直接工程费：由直接费、其他直接费和现场经费组成。

①直接费包括人工费、材料费和机械使用费，按定额量和现价计算；

A、人工估算单价：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。

B、材料估算单价依据当地住建部门发布的信息价，无信息价的参考当地市场价。

②其他直接费（包括夜间施工增加费、安全文明施工费和其他费用）：

其他直接费=直接费×费率，根据不同的工程性质，其他直接费率详见表5.5.1-1。

表 5.5.1-1 其他直接费率表

序号	工程类别	计算基础	小计 (%)
	土方工程	直接费	3.5
2	石方工程	直接费	3.5
3	土方填筑工程	直接费	3.5
4	混凝土工程	直接费	3.5
5	植物措施	直接费	2.5
6	安装工程	直接费	3.7

③现场经费：由临时设施费和现场管理费组成，详见表5.5.1-2。

现场经费=直接费×现场经费费率之和

表 5.5.1-2 现场经费费率表

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

2) 间接费：由管理费、社会保障及企业计提费组成。

①管理费：管理费=直接工程费×管理费率，管理费率标准见表5.5.1-3所示。

表 5.5.1-3 管理费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
一	建筑工程		
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土方填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土工程	直接工程费	3.7

续表 5.5.1-3 管理费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
7	疏浚工程	直接工程费	4.6
8	植物工程	直接工程费	3.8
9	其他工程	直接工程费	4.8
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	47

②社会保障及企业计提费：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按人工费的 32.8%计取，计提费率标准见表 5.5.1-4 所示。

表 5.5.1-4 社会保障及企业计提费率表

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

3) 企业利润 = (直接工程费 + 间接费) × 7%

4) 材料价差 = 材料用量 × (材料预算价 - 材料基价)

5) 税金：根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）和《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）等相关文件要求，采用一般计税方法的增值税税率调整为 9%。

税金 = (直接工程费 + 间接费 + 企业利润) × 9%

(2) 设备费

本项目不涉及设备的购置。

(3) 临时工程费

①其他施工临时工程：按一至四部分建安工作量（不包括其他临时工程）之和的 1% 计算。

(4) 独立费用

1) 建设管理费

①项目建设管理费

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，本次不考虑考虑项目建设开办费的设置。

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取 1.5%。

本方案地质环境治理工程建筑及安装工程费小于 500 万，工程管理经常费取 3.0%。

本方案土地复垦工程工程管理经常费费率按内插法计算公式为：

工程管理经常费费率=3.0-(3.0-1.5)/(3000-500)*(一至四部分投资-500)

②工程建设监理费

按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格[2007]670 号文的规定计算。根据计费额（建筑及安装工程费、设备费、联合试运转费之和）小于 100 万元的施工监理服务收费为 4.63 万元，300 万元的施工监理服务收费基价为 11.25 万元，500 万元的施工监理服务收费基价为 16.50 万元，1000 万元的施工监理服务收费基价为 30.10 万元，3000 万元的施工监理服务收费基价为 78.10 万元。计费额在两者之间的采用内插法计算（本项目不计设备费和联合试运转费，因此计费额为建筑及安装工程费）。

本方案地质环境治理工程建设监理费按内插法计算公式为：

监理费=4.63+(11.25-4.63)/(300-100)*(一至四部分投资-100)

本方案土地复垦工程建设监理费按内插法计算公式为：

监理费=16.50+(30.1-16.50)/(1000-500)*(一至四部分投资-500)

③联合试运转费

本项目为矿山地质环境防治和土地复垦项目，不计联合试运转费。

④前期工作咨询服务费

本项目为矿山地质环境防治和土地复垦项目，不存在前期工作咨询服务费。

2) 生产准备费

本项目不涉及生产准备费。

3) 科研勘察设计费

①工程科学研究试验费

本项目不涉及工程科学研究试验费。

②工程勘察设计费

本项目不涉及工程勘察设计费。

4) 建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

5) 其他

①工程保险费

按建筑及安装工程费的 0.45%~0.50%计算。本项目取 0.45%。

②招标业务费

采用差额定率累进法计算，建安工程费小于等于 100 万元的部分按 1.0%费率计算；建安工程费 100 万元~500 万元部分按 0.7%费率计算；建安工程费 500 万元~1000 万元部分按 0.55%费率计算；建安工程费 1000 万元~5000 万元部分按 0.35%费率计算；建安工程费 5000 万元~10000 万元部分按 0.2%费率计算；建安工程费 10000 万元~100000 万元部分按 0.05%费率计算。

本方案地质环境治理工程招标业务费按差额定率累进法计算公式为：

$$\text{招标业务费} = 100 \times 1.0\% + (\text{一至四部分投资} - 100) \times 0.7\%$$

本方案土地复垦工程招标业务费按差额定率累进法计算公式为：

$$\text{招标业务费} = 100 \times 1.0\% + (500 - 100) \times 0.7\% + (\text{一至四部分投资} - 500) \times 0.55\%$$

③其他税费

根据国家、广西壮族自治区人民政府和有关部门的法规规定计列。本项目计取建筑工程意外伤害保险费。按建筑及安装工程费的 0.3%计算。

(5) 基本预备费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。基本预备费按建筑及安装工程费、设备费、临时工程费和独立费之和的 5%计取。即基本预备费 = (建筑及安装工程费 + 设备费 + 临时工程费 + 独立费用) × 5%。

2、价差预备费

价差预备费是指目在建设期内因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内容包括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

价差预备费的测算方法，一般根据根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利的方法计算，其计算公式为：

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

式中：PC~价差预备费；

I_t ~第 t 年的各项投资之和；

f~建设期价格上涨指数；

n~合理建设期；

t~施工年度。

据国家统计局网站提供的相关数据,近8年全国居民消费者价格指数(CPI)统计结果:2023年为0.2%,2022年为1.97%,2021年为0.98%,2020年为2.42%,2019年为2.90%,2018年为2.07%,2017年为1.59%,2016年为2.00%。8年平均为1.77%。本方案按年物价指数2%计算价差预备费。

3、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。

二、矿山地质环境防治工程经费估算

1、矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量。详见表 5.5.2-1。

表 5.5.2-1 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
第一阶段 生产阶段治理工程（2025 年 1 月至 2029 年 12 月，共 5 年）				
(一)	警示工程			
1	警示牌工程	块	20	每 5 年更新一次，每次 20 块
(二)	监测工程			
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	180	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 5 年
2	地形地貌景观监测	工.日	10	每年度 1 次，每次 2 人，监测 5 年
第二阶段 生产阶段治理工程（2030 年 1 月至 2054 年 12 月，共 25 年）				
(一)	警示工程			
1	警示牌工程	块	100	每 5 年更新一次，每次 20 块
(二)	监测工程			
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	900	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 25 年
2	地形地貌景观监测	工.日	50	每年度 1 次，每次 2 人，监测 25 年
(三)	边坡台阶治理工程			
1	台阶平台排水沟筑方	m ³	912.96	等于排水沟一边边墙截面积 0.09m ² ×排水沟长度 10144m
2	台阶截排水沟抹面（立面）	m ²	3043.2	等于排水沟高度×排水沟长度
4	砌筑台阶平台挡土墙	m ³	905.2	等于台阶外侧挡墙截面积 0.09m ² ×挡墙长度 10058m
5	边坡台阶覆土回填	m ³	19797	覆土总量=覆土实方×（1+损耗率 0.05）
6	边坡台阶覆土平整	m ³	18854	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
7	边坡种植爬山虎	株	45142	平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m
8	台阶撒播草籽	hm ²	6.2848	等于台阶平台面积
9	土壤培肥	t	18.9	按每 1hm ² 施肥 3.75t 复合肥计算
第三阶段 闭坑阶段治理工程（2055 年 1 月至 2055 年 12 月，共 1 年）				
(一)	警示工程			
1	警示牌工程	块	20	每 4 年更新一次，每次 20 块
(二)	监测工程			
1	地质灾害监测	工.日	36	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 1 年
2	地形地貌景观监测	工.日	2	每年度 1 次，每次 2 人，监测 1 年
(三)	底部平台治理工程			
1	底部平台砌筑排水沟边墙	m ³	426.4	等于排水沟一边边墙截面积 0.18m ² ×排水沟长度 2369m
2	底部平台截排水沟抹面（立面）	m ²	1421.4	等于排水沟高度×排水沟长度
第四阶段 管护阶段治理工程（2056 年 1 月至 2058 年 12 月，共 3 年）				
(一)	监测工程			
1	地质灾害监测	工.日	108	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 3 年
2	地形地貌景观监测	工.日	6	每年度 1 次，每次 2 人，监测 3 年
(二)	管护工程			
1	补种爬山虎	株	4514	等于爬山虎种植总量的 10%
2	台阶平台补撒播草籽	hm ²	0.6285	等于台阶平台撒播草籽总量的 10%
3	草地追肥	t	0.09	按每 1hm ² 施肥 0.15t 有机肥计

2、投资估算及单项工程费用构成

表 5.5.2-2 工程部分总估算表

工程名称：掉茶山环境恢复治理工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投 资 比例(%)
一	建筑工程	129.93				129.93	94.96
(一)	第一阶段 生产阶段治理工程 (2025年1月至2029年12月, 共5年)	1.86				1.86	
(二)	第二阶段 生产阶段治理工程 (2030年1月至2054年12月, 共25年)	110.09				110.09	
(三)	第三阶段 闭坑阶段治理工程 (2055年1月至2055年12月, 共1年)	14.56				14.56	
(四)	第四阶段 管护阶段治理工程 (2033年1月至2035年12月, 共3年)	3.42				3.42	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				6.89	6.89	5.04
(一)	建设管理费				5.85	5.85	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				1.04	1.04	
	一至五部分投资合计	129.93			6.89	136.82	100
	基本预备费					6.84	
	静态总投资					143.66	
	价差预备费					111.59	
	建设期融资利息						
	总投资					255.25	

注：本表由五部分估算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分估算表为准。

表 5.5.2-3 建筑工程估算表

工程名称：掉茶山环境恢复治理工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						1299312.40
一		第一阶段 生产阶段治理工程（2025年1月至2029年12月，共5年）				18559.90
(一)		警示工程				2883.00
1	1	警示牌工程	个	20	144.15	2883.00
(二)		监测工程				15676.90
1	8	地质灾害监测	工日	180	82.51	14851.80
2	9	地形地貌景观监测	工日	10	82.51	825.10
二		第二阶段 生产阶段治理工程（2030年1月至2054年12月，共25年）				1100927.21
(一)		警示工程				14415.00
1	1	警示牌工程	个	100	144.15	14415.00
(二)		监测工程				78384.50
1	8	地质灾害监测	工日	900	82.51	74259.00
2	9	地形地貌景观监测	工日	50	82.51	4125.50
(三)		边坡台阶治理工程				1008127.71
1	2	台阶平台排水沟筑方	m ³	912.96	266.38	243194.28
2	3	台阶平台排水沟抹面（立面）	m ²	3043.2	18.29	55660.13
3	5	砌筑台阶平台挡土墙	m ³	905.2	129.98	117657.90
4	10	台阶覆土回填	m ³	19797	13.34	264091.98
5	11	台阶覆土平整	m ³	18854	2.17	40913.18
6	6	种植爬山虎	株	45142	5.18	233835.56
7	12	撒播草籽	hm ²	6.2848	1979.89	12443.21
8	7	土壤培肥	t	18.9	2133.94	40331.47
三		第三阶段 闭坑阶段治理工程（2055年1月至2055年12月，共1年）				145600.22
(一)		警示工程				2883.00
1	1	警示牌工程	个	20	144.15	2883.00
(二)		监测工程				3135.38
1	8	地质灾害监测	工日	36	82.51	2970.36
2	9	地形地貌景观监测	工日	2	82.51	165.02
(三)		底部平台治理工程				139581.84
1	2	台阶、底部平台排水沟筑方	m ³	426.4	266.38	113584.43
2	3	台阶、底部平台排水沟抹面（立面）	m ²	1421.4	18.29	25997.41
四		第四阶段 管护阶段治理工程（2033年1月至2035年12月，共3年）				34225.07
(一)		监测工程				9406.14
1	8	地质灾害监测	工日	108	82.51	8911.08
2	9	地形地貌景观监测	工日	6	82.51	495.06
(二)		管护工程				24818.93
1	6	补种爬山虎	株	4514	5.18	23382.52
2	12	管护补撒草籽	hm ²	0.6285	1979.89	1244.36
3	7	草地追肥	t	0.09	2133.94	192.05

表 5.5.2-4 独立费用估算表

工程名称：掉茶山环境恢复治理工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		6.89	
一	建设管理费	5.85	
(一)	项目建设管理费	1.95	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.95	建管费=按四部分投资加开办费插值=129.93*1.5%
(二)	工程建设监理费	3.90	监理费=建安工程费*3%=129.93*3%
(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
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.00*0.4%
(四)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%=0.00*0.08%
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1.04	
(一)	工程保险费	0.65	一至四部分投资*0.5%=129.93*0.5%
(二)	其他税费	0.39	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.39	建安工程费*0.3%=129.93*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		
(三)	水库安全蓄水鉴定费		

表 5.5.3-5 土地复垦工程动态投资估算资结果表

治理阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投态（万元）
第一阶段生产期（5年）	2025.1-2025.12	0.41	0.01	0.42
	2026.1-2026.12	0.41	0.02	0.43
	2027.1-2027.12	0.41	0.03	0.44
	2028.1-2028.12	0.41	0.03	0.45
	2029.1-2029.12	0.41	0.04	0.45
	小计	2.06	0.13	2.18
第二阶段生产期（25年）	2030.1-2030.12	0.0165	0.0021	0.019
	2031.1-2031.12	0.0165	0.0025	0.019
	2032.1-2032.12	0.0165	0.0028	0.019
	2033.1-2033.12	0.0165	0.0032	0.020
	2034.1-2034.12	0.0165	0.0036	0.020
	2035.1-2035.12	0.0165	0.0040	0.021
	2036.1-2036.12	0.0165	0.0044	0.021
	2037.1-2037.12	0.0165	0.0048	0.021
	2038.1-2038.12	0.0165	0.0053	0.022
	2039.1-2039.12	0.0165	0.0057	0.022
	2040.1-2040.12	0.0165	0.0062	0.023
	2041.1-2041.12	0.0165	0.0066	0.023
	2042.1-2042.12	0.0165	0.0071	0.024
	2043.1-2043.12	0.0165	0.0075	0.024
	2044.1-2044.12	0.0165	0.0080	0.025
	2045.1-2045.12	0.0165	0.0085	0.025
	2046.1-2046.12	0.0165	0.0090	0.026
	2047.1-2047.12	0.0165	0.0095	0.026
	2048.1-2048.12	0.0165	0.0100	0.027
	2049.1-2049.12	0.0165	0.0106	0.027
	2050.1-2050.12	0.0165	0.0111	0.028
	2051.1-2051.12	0.0165	0.0117	0.028
	2052.1-2052.12	40.4535	29.98	70.43
	2053.1-2053.12	40.4535	31.39	71.84
2054.1-2054.12	40.4535	32.82	73.28	
小计	121.72	94.33	216.05	
第三阶段闭坑期（1年）	2055.1-2055.12	16.10	13.64	29.74
	小计	16.10	13.64	29.74
第四阶段管护期（3年）	2056.1-2056.12	1.26	1.11	2.38
	2057.1-2057.12	1.26	1.16	2.42
	2058.1-2058.12	1.26	1.21	2.47
	小计	3.78	3.49	7.27
合计		143.66	111.59	255.25

表 5.5.2-6 建筑工程单价汇总表

工程名称：掉茶山环境恢复治理工程

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	设立安全牌	个	144.15	3.46	100.00			4.66	5.17	6.57	8.39	4.00	11.90
2	排水沟筑方	m ³	266.38	32.76	68.72	2.01		4.66	6.21	17.47	9.23	103.33	21.99
3	台阶、采场底部平台排水沟抹面（立面）	m ²	18.29	3.19	2.80	0.09		0.27	0.36	1.44	0.57	8.05	1.51
5	砌筑安全平台挡土墙	m ³	129.98	27.36	32.72	1.95		2.79	3.72	13.04	5.71	31.95	10.73
6	种植爬山虎	株	5.18	0.93	1.84			0.12	0.11	0.42	0.24	1.08	0.43
7	土壤培肥	t	2133.94	55.36	1500.00			69.99	62.21	82.29	123.89	64.00	176.20
8	地质灾害宏观变形监测	工日	82.51	27.68				1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
9	地形地貌景观监测	工日	82.51	27.68				1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
10	台阶覆土回填	m ³	13.34	0.14	0.25	6.09		0.29	0.26	0.39	0.52	4.31	1.10
11	台阶覆土平整	m ³	2.17	0.04	0.15	0.72		0.04	0.06	0.11	0.08	0.79	0.18
12	撒播草籽	hm ²	1979.89	51.90	1390.50			64.91	57.70	76.49	114.91	60.00	163.48

表 5.5.2-7 主要材料预算价格汇总表

工程名称：掉茶山环境恢复治理工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C030005	水泥 32.5MPa	t	451.33					
C051001	柴油	kg	8.31					
C120038	块石	m ³	30.00					

表 5.5.2-8 次要材料预算价格汇总表

工程名称：掉茶山环境恢复治理工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	爬山虎	株			1.78
C062030	有机肥	kg			1.50
C130012	草籽	kg			30.00
C142007	标志牌	个			100.00
C142198	中砂	m ³			145.63

表 5.5.2-9 混凝土、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	2.82	0.44
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				98.99

表 5.5.2-10 混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8147

名称：M10 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	0.183	2.82	0.52
C030005	水泥 32.5MPa	kg	305	0.25	76.25
C142198	中砂	m ³	1.1	30.00	33.00
	合计				109.77

表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

设立安全牌工程

建筑单价编号：1

定额编号：补 1

定额单位：个

施工方法：安全牌定制、人工安装					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			113.29
1	直接费	元			103.46
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(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	4.5%	103.46	4.66
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	103.46	5.17
二	间接费	元			6.57
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	113.29	5.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3.46	1.13
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	119.86	8.39
四	价差	元			4.00
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	132.25	11.90
	合计	元			144.15
	单价	元			144.15

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

排水沟筑方工程

建筑单价编号：2

定额编号：YJ03094

定额单位：100m³

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			11435.41
1	直接费	元			10348.78
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6871.68
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	98.99	3563.64
C9001	其他材料费	%	1	6803.64	68.04
(3)	机械使用费	元			201.17
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	10.75	69.66
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	4.5%	10348.78	465.70
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10348.78	620.93
二	间接费	元			1747.32
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11435.41	663.25
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3305.08	1084.07
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	13182.73	922.79
四	价差	元			10333.17
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	201.33	1891.70
C142198	中砂	m ³	39.96	115.63	4620.57
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	24438.69	2199.48
	合计	元			26638.17
	单价	元			266.38

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

台阶、采场底部平台排水沟抹面（立面）工程

建筑单价编号：3

定额编号：YJ03159

定额单位：100m²

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			671.87
1	直接费	元			608.03
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			279.68
C0002	水	m ³	2.3	2.82	6.49
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	2.3	109.77	252.47
C9001	其他材料费	%	8	258.96	20.72
(3)	机械使用费	元			8.99
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	10.75	4.41
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	4.5%	608.03	27.36
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	608.03	36.48
二	间接费	元			144.32
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	671.87	38.97
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	816.19	57.13
四	价差	元			805.10
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	0.7015	201.33	141.23
C142198	中砂	m ³	2.53	115.63	292.54
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1678.42	151.06
	合计	元			1829.48
	单价	元			18.29

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

砌筑安全平台挡土墙工程

建筑单价编号：5

定额编号：YJ03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、砌筑。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6854.40
1	直接费	元			6203.08
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			3272.40
C040005	砂浆	m ³	34.4	0.00	0.00
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C9001	其他材料费	%	1	3240.00	32.40
(3)	机械使用费	元			194.86
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	10.75	66.54
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	4.5%	6203.08	279.14
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6203.08	372.18
二	间接费	元			1304.04
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	6854.40	397.56
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	2763.66	906.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	8158.44	571.09
四	价差	元			3194.99
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	11924.52	1073.21
	合计	元			12997.73
	单价	元			129.98

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

种植爬山虎工程

建筑单价编号：6

定额编号：YJ09124

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			300.92
1	直接费	元			277.35
(1)	人工费	元			93.42
A0001	人工	工时	27	3.46	93.42
(2)	材料费	元			183.93
C0002	水	m ³	0.84	2.82	2.37
C053008	爬山虎	株	102	1.78	181.56
(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	4.5%	277.35	12.48
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	277.35	11.09
二	间接费	元			42.07
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	300.92	11.43
2	社会保障及企业计提及费=人工费*费率	元	32.8%	93.42	30.64
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	342.99	24.01
四	价差	元			108.00
A0001	人工	工时	27	4.00	108.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	475.00	42.75
	合计	元			517.75
	单价	元			5.18

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

土壤培肥工程

建筑单价编号：7

定额编号：补4

定额单位：t

施工方法：人工撒播复合肥					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1687.56
1	直接费	元			1555.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			1500.00
C062030	有机肥	kg	1000	1.50	1500.00
(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	4.5%	1555.36	69.99
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1555.36	62.21
二	间接费	元			82.29
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1687.56	64.13
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1769.85	123.89
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%	1957.74	176.20
	合计	元			2133.94
	单价	元			2133.94

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

地质灾害宏观变形监测工程

建筑单价编号：8

定额编号：补 2

定额单位：工日

施工方法：主要通过人工巡视，采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 等简易监测方法					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(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	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86
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%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

地形地貌景观监测工程

建筑单价编号：9

定额编号：补3

定额单位：工日

施工方法：主要通过人工巡视，采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 等简易监测方法

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(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	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86
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%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

台阶覆土回填工程

建筑单价编号：10

定额编号：YJ01240

定额单位：100m³

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			702.35
1	直接费	元			647.33
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			24.90
C9003	零星材料费	%	4	622.43	24.90
(3)	机械使用费	元			608.59
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	台时	0.64	205.13	131.28
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.32	55.49	17.76
J3021	自卸汽车 载重量 18t	台时	3.82	120.30	459.55
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	647.33	29.13
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	647.33	25.89
二	间接费	元			39.00
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	702.35	25.99
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	39.66	13.01
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	741.35	51.89
四	价差	元			431.01
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	7.462	4.00	29.85
C051001	柴油	kg	72.534	5.31	385.16
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1224.25	110.18
	合计	元			1334.43
	单价	元			13.34

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

台阶覆土平整工程

建筑单价编号: 11

定额编号: YJ03012

定额单位: 100m³

施工方法: 推平土料					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			101.42
1	直接费	元			91.78
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			15.30
C9003	零星材料费	%	20	76.48	15.30
(3)	机械使用费	元			72.33
J1041	推土机 功率 55kW	台时	1.44	50.23	72.33
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	91.78	4.13
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	91.78	5.51
二	间接费	元			11.16
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	101.42	5.88
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	16.11	5.28
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	112.58	7.88
四	价差	元			79.03
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	3.456	4.00	13.82
C051001	柴油	kg	11.376	5.31	60.41
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	199.49	17.95
	合计	元			217.44
	单价	元			2.17

续表 5.5.2-11 建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号：12

定额编号：YJ09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碾子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1565.01
1	直接费	元			1442.40
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			1390.50
C130012	草籽	kg	45	30.00	1350.00
C9001	其他材料费	%	3	1350.00	40.50
(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	4.5%	1442.40	64.91
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1442.40	57.70
二	间接费	元			76.49
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1565.01	59.47
2	社会保障及企业计提及费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1641.50	114.91
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%	1816.41	163.48
	合计	元			1979.89
	单价	元			1979.89

三、土地复垦工程经费估算

1、土地复垦工程量汇总

矿区土地复垦工程量包括矿山土地复垦预防工程量、复垦工程量、监测管护工程量。详见表 5.5.3-1。

表 5.5.3-1 复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段生产防护期（2025年1月至2029年12月，共5年）			
(一)	表土挡栏工程			
1	挡土墙砌筑	m ³	4110	砌筑周长乘以截面积
2	挡土墙基础开挖	m ³	1541	开挖周长乘以截面积
3	表土场撒播草籽	hm ²	2.9980	等于表土场面积
(二)	监测工程			
3	土地损毁监测	工日	10	每年1次，每次2人，监测5年
一	第二阶段生产防护期（2030年1月至2054年12月，共25年）			
(一)	底部平台乔木林地复垦工程			
1	覆土回填	m ³	104568	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
2	覆土平整	m ³	99589	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽松树	株	33196	拟复垦乔木林地面积为19.9178hm ² ，种植密度为1株/6m ²
4	撒播草籽	hm ²	19.9178	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	107.9	按每1hm ² 施肥3.75t有机肥，并每株树施肥1kg。
(二)	监测工程			
3	土地损毁监测	工日	50	每年1次，每次2人，监测25年
二	第三阶段复垦治理期（2055年1月至2055年12月，共1年）			
(一)	西部综合场地乔木林地复垦工程			
1	排土场砌体拆除	m ³	1950	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
2	办公区砌体拆除	m ³	65	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
3	硬化地面拆除	m ³	4542	等于硬化地面面积乘以厚度
4	废渣清理	m ³	4607	砌体拆除量
5	覆土回填	m ³	19285	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率0.05)
6	覆土平整	m ³	18367	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
7	土地翻耕	hm ²	3.1960	机械犁地，翻耕
8	坑栽松树	株	11449	拟复垦乔木林地面积为6.8694hm ² ，种植密度为1株/6m ²
9	撒播草籽	hm ²	6.8694	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为45kg/hm ²
10	土壤培肥	t	37.2	按每1hm ² 施肥3.75t有机肥，并每株树施肥1kg。
(二)	北排土场乔木林地复垦工程			
1	砌体拆除	m ³	2160	等于砌体建设体积，周长乘以厚度乘以高度
2	废渣清理	m ³	2160	砌体拆除量
3	土地翻耕	hm ²	2.0447	机械犁地，翻耕
4	坑栽松树	株	3408	拟复垦乔木林地面积为2.0447hm ² ，种植密度为1株/6m ²

续表 5.5.3-1 复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
5	撒播草籽	hm ²	2.0477	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
6	土壤培肥	t	11.1	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机肥，并每株树施肥 1kg。
(三)	底部平台乔木林地复垦工程			
1	覆土回填	m ³	98340	覆土总量=覆土实方×(1+损耗率 0.05)
2	覆土平整	m ³	93657	覆土实方=覆土面积×覆土厚度
3	坑栽松树	株	31219	拟复垦乔木林地面积为 18.7313hm ² ，种植密度为 1 株/6m ²
4	撒播草籽	hm ²	18.7313	等于乔木林地复垦面积；撒播标准为 45kg/hm ²
5	土壤培肥	t	101.5	按每 1hm ² 施肥 3.75t 有机肥，并每株树施肥 1kg。
(四)	监测工程			
3	土地损毁监测	工日	2	每年 1 次，每次 2 人，监测 1 年
三	第四阶段 管护期 (2056 年 1 月至 2058 年 12 月，共 3 年)			
(二)	土地复垦监测工程			
2	土壤监测	工日	6	每年 1 次，每次 2 人，监测 3 年
3	复垦植被监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年
4	配套设施监测	工日	6	每年 2 次，每次 1 人，监测 3 年
(三)	管护工程			
1	设施维护	工日	18	管护 3 年，每年 2 次，每次 3 个人
2	补种松树	株	7927	等于树木种植总量的 10%
3	松树追肥	t	1.2	等于补种松树株数乘以 0.15kg，施商品有机肥
6	补撒播草籽	hm ²	4.7566	等于播撒草籽区域面积的 10%
7	草地追肥	t	0.7	按每 1hm ² 施肥 0.15t 有机肥计

2、投资估算及单项工程费用构成

表 5.5.3-2 工程部分总估算表

工程名称：掉茶山土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投 资 比例(%)
一	建筑工程	556.65				556.65	90.12
(一)	第一阶段 生产阶段复垦工程 (2025年1月至2029年12月, 共5年)	103.07				103.07	
(二)	第二阶段(2030年1月至2054 年12月,共25年)	186.52				186.52	
(三)	第三阶段 复垦治理期(2055 年1月至2055年12月,共1 年)	262.54				262.54	
(四)	第四阶段 管护期(2056年1 月至2058年12月,共3年)	4.52				4.52	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				61.01	61.01	9.88
(一)	建设管理费				20.60	20.60	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				40.41	40.41	
	一至五部分投资合计	556.65			61.01	617.66	100
	基本预备费					30.88	
	静态总投资					648.54	
	价差预备费					440.03	
	建设期融资利息						
	总投资					1088.56976	

注：本表由五部分估算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分估算表为准。

表 5.5.3-3 建筑工程估算表

工程名称：掉茶山土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						5566541.04
一		第一阶段 生产阶段复垦工程（2025年1月至2029年12月，共5年）				1030699.53
(一)		表土挡栏工程				1029874.43
1	2	挡土墙砌筑	m ³	4110	244.70	1005717.00
2	3	挡土墙基础开挖	m ³	1541	12.83	19771.03
3	7	撒播草籽	hm ²	2.998	1463.11	4386.40
(二)		土地复垦监测工程				825.10
1	1	土地损毁监测	工日	10	82.51	825.10
二		第二阶段（2030年1月至2054年12月，共25年）				1865219.44
(一)		底部平台乔木林地复垦工程				1861093.94
1	9	表土回填	m ³	104568	12.13	1268409.84
2	5	表土平整	m ³	99589	2.20	219095.80
3	13	坑栽马尾松	株	33196	3.44	114194.24
4	7	撒播草籽	hm ²	19.9178	1463.11	29141.93
5	6	土壤培肥	t	107.9	2133.94	230252.13
(二)		土地复垦监测工程				4125.50
1	1	土地损毁监测	工日	50	82.51	4125.50
三		第三阶段 复垦治理期（2055年1月至2055年12月，共1年）				2625441.67
(一)		西部综合场地乔木林地复垦工程				729545.22
1	10	排土场砌体拆除	m ³	1950	24.78	48321.00
2	10	拆除砌体	m ³	65	24.78	1610.70
3	11	硬化地面拆除	m ³	4542	35.90	163057.80
4	12	废渣清理	m ³	4607	24.20	111489.40
5	9	采场覆土	m ³	19285	12.13	233927.05
6	5	表土平整	m ³	18367	2.20	40407.40
7	21	土地翻耕	hm ²	3.196	598.89	1914.05
8	13	坑栽马尾松	株	11449	3.44	39384.56
9	7	撒播草籽	hm ²	6.8694	1463.11	10050.69
10	6	土壤培肥	t	37.2	2133.94	79382.57
(二)		北排土场乔木林地复垦工程				145427.61
1	10	拆除砌体	m ³	2160	24.78	53524.80
2	12	废渣清理	m ³	2160	24.20	52272.00
3	21	土地翻耕	hm ²	2.0447	598.89	1224.55
4	13	栽植马尾松	株	3408	3.44	11723.52
5	7	撒播草籽	hm ²	2.0477	1463.11	2996.01
6	6	土壤培肥	t	11.1	2133.94	23686.73
(三)		底部平台乔木林地复垦工程				1750303.82
1	9	采场覆土	m ³	98340	12.13	1192864.20
2	5	表土平整	m ³	93657	2.20	206045.40
3	13	栽植马尾松	株	31219	3.44	107393.36
4	7	撒播草籽	hm ²	18.7313	1463.11	27405.95
5	6	土壤培肥	t	101.5	2133.94	216594.91

续表 5.5.3-3 建筑工程估算表

工程名称：掉茶山土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(四)		土地复垦监测工程				165.02
1	1	土地损毁监测	工日	2	82.51	165.02
四		第四阶段 管护期（2056年1月至2058年12月，共3年）				45180.40
(一)		土地复垦监测工程				5413.68
1	17	土壤质量监测	工日	6	737.93	4427.58
2	18	复垦植被监测	工日	6	81.84	491.04
3	19	配套设施监测	工日	6	82.51	495.06
(二)		管护工程				39766.72
1	20	设施维护	工日	18	82.44	1483.92
2	13	栽植马尾松	株	7927	3.44	27268.88
3	6	土壤培肥	t	1.2	2133.94	2560.73
4	7	草地区域撒播草籽	hm ²	4.7566	1463.11	6959.43
5	6	补撒肥料	t	0.7	2133.94	1493.76

表 5.5.3-4 独立费用估算表

工程名称：掉茶山土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		61.01	
一	建设管理费	20.60	
(一)	项目建设管理费	8.35	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	8.35	建管费=按四部分投资加开办费插值=556.65*1.5%
(二)	工程建设监理费	12.25	建安工程费*2.2%=556.65*2.2%
(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
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.00*0.4%
(四)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%=0.00*0.08%
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	40.41	
(一)	工程保险费	2.78	一至四部分投资*0.5%=556.65*0.5%
(二)	竣工验收费	35.96	
1	工程复核费	6.55	按四部分投资插值=500*0.7%+469.20*0.65%
2	工程验收费	13.10	按四部分投资插值=500*1.4%+469.20*1.3%
3	项目决算编制与审计费	9.22	按四部分投资插值=500*1%+469.20*0.9%
4	整理后土地重估与登记费(含耕地质量评定)	6.07	按四部分投资插值=500*0.65%+469.20*0.6%
5	标识设定费	1.02	按四部分投资插值=500*0.11%+469.20*0.1%
(三)	其他税费	1.67	
1	建筑工程意外伤害保险费	1.67	建安工程费*0.3%=556.65*0.3%

表 5.5.3-5 土地复垦工程动态投资估算资结果表

复垦阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投态（万元）
第一阶段生产期（5年）	2025.1-2025.12	24.02	0.48	24.50
	2026.1-2026.12	24.02	0.97	24.99
	2027.1-2027.12	24.02	1.47	25.49
	2028.1-2028.12	24.02	1.98	26.00
	2029.1-2029.12	24.02	2.50	26.52
	小计	120.08	7.40	127.48
第二阶段生产期（25年）	2030.1-2030.12	0.0165	0.0021	0.019
	2031.1-2031.12	0.0165	0.0025	0.019
	2032.1-2032.12	0.0165	0.0028	0.019
	2033.1-2033.12	0.0165	0.0032	0.020
	2034.1-2034.12	0.0165	0.0036	0.020
	2035.1-2035.12	0.0165	0.0040	0.021
	2036.1-2036.12	0.0165	0.0044	0.021
	2037.1-2037.12	0.0165	0.0048	0.021
	2038.1-2038.12	0.0165	0.0053	0.022
	2039.1-2039.12	0.0165	0.0057	0.022
	2040.1-2040.12	0.0165	0.0062	0.023
	2041.1-2041.12	0.0165	0.0066	0.023
	2042.1-2042.12	0.0165	0.0071	0.024
	2043.1-2043.12	0.0165	0.0075	0.024
	2044.1-2044.12	0.0165	0.0080	0.025
	2045.1-2045.12	0.0165	0.0085	0.025
	2046.1-2046.12	0.0165	0.0090	0.026
	2047.1-2047.12	0.0165	0.0095	0.026
	2048.1-2048.12	0.0165	0.0100	0.027
	2049.1-2049.12	0.0165	0.0106	0.027
	2050.1-2050.12	0.0165	0.0111	0.028
	2051.1-2051.12	0.0165	0.0117	0.028
	2052.1-2052.12	72.3157	53.59	125.90
	2053.1-2053.12	72.3157	56.11	128.42
2054.1-2054.12	72.3157	58.67	130.99	
小计	217.31	168.51	385.82	
第三阶段闭坑期（1年）	2055.1-2055.12	305.88	259.26	565.14
	小计	305.88	259.26	565.14
第四阶段管护期（3年）	2056.1-2056.12	1.76	1.55	3.31
	2057.1-2057.12	1.76	1.62	3.37
	2058.1-2058.12	1.76	1.69	3.44
	小计	5.27	4.86	10.12
合计		648.54	440.03	1088.57

表 5.5.3-6 建筑工程单价汇总表

工程名称：掉茶山土地复垦工程

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	土地损毁监测	工日	82.51	27.68					1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
2	挡土墙砌筑	m ³	244.70	27.36	67.12	1.95			4.34	5.79	15.24	8.53	94.18	20.20
3	挡土墙基础开挖	m ³	12.83	2.94	0.78	2.24			0.27	0.24	1.24	0.54	3.52	1.06
5	场地平整	m ³	2.20	0.04	0.25	1.19			0.07	0.09	0.13	0.12	0.13	0.18
6	土壤培肥	t	2133.94	55.36	1500.00				69.99	62.21	82.29	123.89	64.00	176.20
7	撒播草籽	hm ²	1463.11	83.04	927.00				45.45	40.40	68.88	81.53	96.00	120.81
9	表土回填	m ³	12.13	0.14	0.34	8.30			0.39	0.35	0.48	0.70	0.43	1.00
10	拆除砌体	m ³	24.78	0.42	0.95	15.41			0.75	1.01	1.46	1.40	1.35	2.05
11	硬化地面拆除	m ³	35.90	0.55	1.80	22.01			1.10	1.46	2.10	2.03	1.88	2.96
12	废渣清理	m ³	24.20	0.17	0.34	16.65			0.77	1.03	1.24	1.41	0.57	2.00
13	栽植马尾松	株	3.44	0.45	1.61				0.09	0.08	0.23	0.17	0.52	0.28
17	土壤质量监测	工日	737.93	27.68	500.00				23.75	21.11	30.26	42.20	32.00	60.93
18	复垦植被监测	工日	81.84	27.68					1.25	1.11	10.22	2.82	32.00	6.76
19	配套设施监测	工日	82.51	27.68					1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
20	设施维护	工日	82.44	27.68					1.25	1.38	10.47	2.85	32.00	6.81
21	土地翻耕	hm ²	598.89	100.69	56.57	156.46			14.12	12.55	50.23	27.34	131.48	49.45

表 5.5.3-7 主要材料预算价格汇总表

工程名称：掉茶山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C030005	水泥 32.5MPa	t	451.33					
C051001	柴油	kg	8.31					
C120038	块石	m ³	30.00					
C1701	检测费	次	500.00					

表 5.5.3-8 次要材料预算价格汇总表

工程名称：掉茶山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C062030	肥料	kg			1.50
C130012	草籽	kg			30.00
C130032	乔木	株			1.50
C142198	中砂	m ³			145.63

表 5.5.3-9 混凝土、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	2.82	0.44
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				98.99

表 5.5.3-10 施工机械台时费汇总表

工程名称：掉茶山土地复垦工程

单位：元

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
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	191.37	58.21	9.34	123.82	
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	312.39	135.19	9.34	167.86	
J1014	单斗挖掘机 液压 斗容 4m ³	667.53	286.73	9.34	371.46	
J1042	推土机 功率 59kW	100.09	21.99	8.30	69.80	
J1043	推土机 功率 74kW	134.99	38.60	8.30	88.09	
J1047	推土机 功率 132kW	246.20	80.84	8.30	157.06	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	52.25	6.20	4.50	41.55	
J1143	犁 三铧	1.70	1.70			
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	10.75	4.16	4.50	2.09	
J3020	自卸汽车 载重量 15t	178.52	65.16	4.50	108.86	
J3022	自卸汽车 载重量 20t	213.97	74.85	4.50	134.62	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			

表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：1

定额编号：补 1

定额单位：工日

施工方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点或采用无人机航拍监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(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	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86
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%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

挡土墙砌筑工程

建筑单价编号：2

定额编号：YJ03091

定额单位：100m³

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			10654.84
1	直接费	元			9642.39
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6711.71
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	98.99	3405.26
C9001	其他材料费	%	1	6645.26	66.45
(3)	机械使用费	元			194.86
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	10.75	66.54
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	4.5%	9642.39	433.91
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9642.39	578.54
二	间接费	元			1524.46
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10654.84	617.98
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2763.66	906.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12179.30	852.55
四	价差	元			9417.83
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	201.33	1807.62
C142198	中砂	m ³	38.184	115.63	4415.22
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22449.68	2020.47
	合计	元			24470.15
	单价	元			244.70

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

挡土墙基础开挖工程

建筑单价编号：3

定额编号：YJ01217

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放、人工配合修底边。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			646.94
1	直接费	元			596.26
(1)	人工费	元			294.10
A0001	人工	工时	85	3.46	294.10
(2)	材料费	元			77.77
C9003	零星材料费	%	15	518.49	77.77
(3)	机械使用费	元			224.39
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1.12	191.37	214.33
J3077	双胶轮车	台时	12.27	0.82	10.06
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	596.26	26.83
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	596.26	23.85
二	间接费	元			123.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	646.94	23.94
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	304.56	99.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	770.78	53.95
四	价差	元			352.10
A0001	人工	工时	85	4.00	340.00
A0002	机械工	工时	3.024	4.00	12.10
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1176.83	105.91
	合计	元			1282.74
	单价	元			12.83

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

场地平整工程

建筑单价编号：5

定额编号：YJ03012

定额单位：100m³

施工方法：推平土料					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			163.02
1	直接费	元			147.53
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			24.59
C9003	零星材料费	%	20	122.94	24.59
(3)	机械使用费	元			118.79
J1043	推土机 功率 74kW	台时	0.88	134.99	118.79
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	147.53	6.64
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	147.53	8.85
二	间接费	元			13.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	163.02	9.46
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	11.46	3.76
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	176.24	12.34
四	价差	元			13.25
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	2.112	4.00	8.45
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	201.83	18.16
	合计	元			219.99
	单价	元			2.20

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

土壤培肥工程

建筑单价编号：6

定额编号：补2

定额单位：t

施工方法：人工撒播复合肥					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1687.56
1	直接费	元			1555.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			1500.00
C062030	肥料	kg	1000	1.50	1500.00
(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	4.5%	1555.36	69.99
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1555.36	62.21
二	间接费	元			82.29
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1687.56	64.13
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1769.85	123.89
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%	1957.74	176.20
	合计	元			2133.94
	单价	元			2133.94

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号：7

定额编号：YJ09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碾子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1095.89
1	直接费	元			1010.04
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04
(2)	材料费	元			927.00
C130012	草籽	kg	30	30.00	900.00
C9001	其他材料费	%	3	900.00	27.00
(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	4.5%	1010.04	45.45
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1010.04	40.40
二	间接费	元			68.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1095.89	41.64
2	社会保障及企业计提及费=人工费*费率	元	32.8%	83.04	27.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1164.77	81.53
四	价差	元			96.00
A0001	人工	工时	24	4.00	96.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1342.30	120.81
	合计	元			1463.11
	单价	元			1463.11

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

表土回填工程

建筑单价编号：9

定额编号：YJ01239

定额单位：100m³

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			952.18
1	直接费	元			877.59
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			33.75
C9003	零星材料费	%	4	843.84	33.75
(3)	机械使用费	元			830.00
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	台时	0.64	312.39	199.93
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.32	100.09	32.03
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	3.35	178.52	598.04
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	877.59	39.49
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	877.59	35.10
二	间接费	元			47.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	952.18	35.23
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	37.55	12.32
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	999.73	69.98
四	价差	元			43.40
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	6.851	4.00	27.40
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1113.11	100.18
	合计	元			1213.29
	单价	元			12.13

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

拆除砌体工程

建筑单价编号：10

定额编号：YJB0310

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1853.05
1	直接费	元			1676.97
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			94.92
C9003	零星材料费	%	6	1582.05	94.92
(3)	机械使用费	元			1540.53
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	8.05	191.37	1540.53
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1676.97	75.46
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1676.97	100.62
二	间接费	元			145.76
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1853.05	107.48
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	116.72	38.28
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1998.81	139.92
四	价差	元			134.94
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	21.735	4.00	86.94
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2273.67	204.63
	合计	元			2478.30
	单价	元			24.78

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

硬化地面拆除工程

建筑单价编号: 11

定额编号: YJB0308

定额单位: 100m³

施工方法: 挖掘机拆除砌体, 浆砌石, 水泥浆					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2692.46
1	直接费	元			2436.61
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			180.49
C9003	零星材料费	%	8	2256.12	180.49
(3)	机械使用费	元			2200.76
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	11.5	191.37	2200.76
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	2436.61	109.65
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2436.61	146.20
二	间接费	元			209.56
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	2692.46	156.16
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	162.79	53.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2902.02	203.14
四	价差	元			188.20
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	31.05	4.00	124.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3293.36	296.40
	合计	元			3589.76
	单价	元			35.90

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

废渣清理工程

建筑单价编号: 12

定额编号: YJ02565

定额单位: 100m³

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			1896.40
1	直接费	元			1716.20
(1)	人工费	元			17.30
A0001	人工	工时	5	3.46	17.30
(2)	材料费	元			33.65
C9003	零星材料费	%	2	1682.55	33.65
(3)	机械使用费	元			1665.25
J1014	单斗挖掘机 液压 斗容 4m ³	台时	0.83	667.53	554.05
J1047	推土机 功率 132kW	台时	0.42	246.20	103.40
J3022	自卸汽车 载重量 20t	台时	4.71	213.97	1007.80
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1716.20	77.23
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1716.20	102.97
二	间接费	元			124.40
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1896.40	108.09
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	49.73	16.31
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2020.80	141.46
四	价差	元			57.49
A0001	人工	工时	5	4.00	20.00
A0002	机械工	工时	9.372	4.00	37.49
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2219.75	199.78
	合计	元			2419.53
	单价	元			24.20

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

栽植马尾松工程

建筑单价编号：13

定额编号：YJ09078

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			223.23
1	直接费	元			205.74
(1)	人工费	元			44.98
A0001	人工	工时	13	3.46	44.98
(2)	材料费	元			160.76
C0002	水	m ³	0.56	2.82	1.58
C130032	乔木	株	102	1.50	153.00
C9001	其他材料费	%	4	154.58	6.18
(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	4.5%	205.74	9.26
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	205.74	8.23
二	间接费	元			23.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	223.23	8.48
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	44.98	14.75
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	246.46	17.25
四	价差	元			52.00
A0001	人工	工时	13	4.00	52.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	315.71	28.41
	合计	元			344.12
	单价	元			3.44

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

土壤质量监测工程

建筑单价编号：17

定额编号：补3

定额单位：工日

施工方法：采样、检测					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			572.54
1	直接费	元			527.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			500.00
C1701	检测费	次	1	500.00	500.00
(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	4.5%	527.68	23.75
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	527.68	21.11
二	间接费	元			30.26
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	572.54	21.18
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	602.80	42.20
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%	677.00	60.93
	合计	元			737.93
	单价	元			737.93

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

复垦植被监测工程

建筑单价编号：18

定额编号：补 4

定额单位：工日

施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.04
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(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	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	30.04	1.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.26	2.82
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%	75.08	6.76
	合计	元			81.84
	单价	元			81.84

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

配套设施监测工程

建筑单价编号：19

定额编号：补 5

定额单位：工日

施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(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	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86
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%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

设施维护工程

建筑单价编号：20

定额编号：补6

定额单位：工日

施工方法：人工巡视、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(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	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.6%	30.31	1.39
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.78	2.85
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%	75.63	6.81
	合计	元			82.44
	单价	元			82.44

续表 5.5.3-11 建筑工程单价计算表

土地翻耕工程

建筑单价编号：21

定额编号：YJ09034

定额单位：hm²

施工方法：拖拉机牵引铧犁上下翻土					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			340.39
1	直接费	元			313.72
(1)	人工费	元			100.69
A0001	人工	工时	29.1	3.46	100.69
(2)	材料费	元			56.57
C9003	零星材料费	%	22	257.15	56.57
(3)	机械使用费	元			156.46
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	2.9	52.25	151.53
J1143	犁 三铧	台时	2.9	1.70	4.93
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	313.72	14.12
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	313.72	12.55
二	间接费	元			50.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	340.39	12.93
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	113.73	37.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	390.62	27.34
四	价差	元			131.48
A0001	人工	工时	29.1	4.00	116.40
A0002	机械工	工时	3.77	4.00	15.08
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	549.44	49.45
	合计	元			598.89
	单价	元			598.89

四、估算结果

经估算，本项目矿山地质环境保护治理及土地复垦动态总投资为 1343.82 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 792.2 万元，价差预备费 551.62 万元。按损毁面积为 60.9144hm²（约为 93172 亩），单位面积静态总投资 0.87 万元/亩，单位面积动态总投资 1.47 万元/亩。

本项目矿山地质环境防治工程动态投资总额 255.25 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 143.66 万元，价差预备费 111.59 万元。矿山地质环境防治工程单位面积静态总投资 0.16 万元/亩，单位面积动态总投资 0.28 万元/亩。

本项目土地复垦工程动态投资总额 1088.57 万元，静态投资 648.54 万元，价差预备费 440.03 万元。矿山土地复垦工程单位面积静态总投资 0.71 万元/亩，单位面积动态总投资 1.19 万元/亩。详见表 5.5.4-1。

序号	费用名称	预算金额		费用合计	占总费用的比例 (%)
		地质环境保护治理工程	土地复垦工程		
一	工程施工费	129.93	556.65	686.58	51.09
二	独立费用	6.89	61.01	67.9	5.05
三	基本预备费	6.84	30.88	30.88	2.3
四	静态总投资	143.66	648.54	792.2	58.95
五	涨价预备费	111.59	440.03	551.62	41.05
六	动态总投资	255.25	1088.57	1343.82	100

第六节 工作部署及进度安排

一、工作部署

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》中的开采方式开活(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。

方案中各工程部署年限时间均以预估采矿许可证颁发时间 2025 年 1 月 1 日为依据，若最终颁发的采矿许可证服务年限起始时间早于或晚于 2025 年 1 月 1 日，则以实际获得的采矿许可证服务年限起始日期为准。同时《总体方案》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《总体方案》进行修编。

本方案主要分为四个地质环境保护与土地复垦阶段。

第一阶段 生产阶段复垦治理工程（2025 年 1 月至 2029 年 12 月，共 5 年）细化阶段，该阶段各年度主要的地质环境保护与土地复垦工程为：第一年：砌筑或修缮矿区外围截排水沟，针对采矿活动形成的采场可能影响的范围，做好监测工作，监测本矿山矿山道路修建、削顶等工作及周边矿山生产可能引发的采坑边坡崩塌、危岩、不稳定斜坡地质灾害，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，预防地质灾害的产生；第二至第五年：监测本矿山生产可能引发的采坑边坡崩塌、危岩、不稳定斜坡地质灾害，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，并按年度对形成的最终边坡进行复垦治理工作，预防地质灾害的产生。

第二阶段 生产阶段复垦治理工程（2030 年 1 月至 2054 年 12 月，共 25 年）细化阶段，该阶段各年度主要的地质环境保护与土地复垦工程为：砌筑或修缮矿区外围截排水沟，针对采矿活动形成的采场可能影响的范围，做好监测工作，监测本矿山矿山道路修建、削顶等工作及周边矿山生产可能引发的采坑边坡崩塌、危岩、不稳定斜坡地质灾害，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，预防地质灾害的产生；至 2052 年到 2054 年，对底部采场部分分区进行复垦。

第三阶段 闭坑阶段治理工程（2032 年 1 月至 2032 年 12 月，共 1 年），为项目闭坑后重点进行恢复治理和土地复垦的阶段，主要的恢复治理与土地复垦工程为：做好《总体方案》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，主要针对露天底部采场区段，进行全面的废渣清理、建筑物拆除、修筑小挡墙、覆土、培肥及生物复垦等防护工程，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、地形地貌景观的损毁情况，监测水土流失状况。

第四阶段 管护阶段治理工程（2033 年 1 月至 2035 年 12 月，共 3 年），对复垦区进行监测、管护。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、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主管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。

二、年度实施计划

本方案规划期 34 年，计划实行时间 2025 年 1 月至 2058 年 12 月，具体的年度实施计划如表 5.6-1、5.6-2。

表 5.6-1 矿山地质环境保护治理年度实施计划表

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		
		2025.1-2025.12	2026.1-2026.12	2027.1-2027.12	2028.1-2028.12	2029.1-2029.12	2030.1-2034.12	2035.1-2039.12	2040.1-2044.12	2045.1-2049.12	2050.1-2054.12	2055.1-2055.12	2056.1-2056.12	2057.1-2057.12	2058.1-2058.12
矿山	危岩、不稳定斜坡清楚														
边坡损毁区	砌筑截排水沟														
	台阶排水沟筑方														
	台阶排水沟筑方抹面														
	砌筑安全平台挡土墙														
	边坡台草地复垦工程														
	台阶边坡种植爬山虎														
矿山	地质灾害监测														
	地形地貌景观监测														
资金投入	动态投资（万元）	0.42	0.43	0.44	0.45	0.45	0.10	0.11	0.12	0.13	215.6	29.74	2.38	2.42	2.47
	动态投资（万元）	2.18					216.05					31.38	7.27		
		255.25													

表 5.6-2 矿山土地复垦年度实施计划表

工程位置	复垦项目	第一阶段					第二阶段					第三阶段	第四阶段		
		2025.1-2025.12	2026.1-2026.12	2027.1-2027.12	2028.1-2028.12	2029.1-2029.12	2030.1-2034.12	2035.1-2039.12	2040.1-2044.12	2045.1-2049.12	2050.1-2054.12	2055.1-2055.12	2056.1-2056.12	2057.1-2057.12	2058.1-2058.12
矿山损毁区域	表土挡栏工程														
	土地损毁监测														
	底部平台乔木林地复垦工程														
	底部平台灌木林地复垦工程														
	农村道路复垦工程														
	综合场地乔木林地复垦工程														
	土地复垦监测工程														
	管护工程														
资金投入	动态投资（万元）	24.50	24.99	25.49	26.00	26.52	0.097	0.107	0.118	0.130	385.37	565.14	3.31	3.37	3.44
	动态投资（万元）	127.48					385.82					565.14	10.12		
		1088.57													

第六章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障措施

1、该矿山地质环境保护与土地复垦方案由柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿矿区负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理，设置专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，监督施工队伍严格按本方案实施治理和复垦工程。自觉接受当地国土资源行政主管部门的监督和管理，使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计真正落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、在矿山地质环境治理施工中应选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

3、矿山业主要建立健全本矿山恢复治理与土地复垦的实施情况台帐，杜绝矿山建设及生产运营过程中破坏和损毁基本农田的违法行为。

4、自然资源部门负责监督项目矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作实施情况并负责组织矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案的竣工验收。

二、技术保障措施

1、方案阶段中，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点，确保施工质量。

2、方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展保护治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

3、加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

三、资金保障措施

采矿权人按规定落实阶段治理与复垦费用，严格按照治理与复垦方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，进行治理与复垦，并及时编制验收报告，向自然资源部门提出验收申请。

四、监管保障措施

经批准后的方案具有强制性，不得擅自变更。当矿山扩大生产规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式时，矿山应当重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。经专家组评审通过后按有关要求向自然资源主管部门申请备案。取得备案后，矿山业主要

严格按照新的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》组织实施。

业主根据本方案确定的恢复治理与土地复垦计划和年度实施计划分阶段实施，自觉地接受自然资源部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。保证矿山环境恢复治理与土地复垦方案明确的各项目工作落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

五、公众参与

在方案编制阶段，采矿权人与方案编制人员走访了矿区所在地的乡镇、村干部及群众，充分征求了土地权属人以及当地国土等部门或代表意见，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，明确损毁土地的复垦方向、治理复垦标准和实施措施，取得他们的拥护和大力支持，复垦工作具有较好的社会基础。在治理复垦工作实施过程中，采矿权人、编制单位、施工单位、监理单位等要加强与地方乡镇政府以及有关土地权属人保持联系，充分征求有关人员的意见，共同协商解决实施过程中遇到的问题。复垦结束后，采矿权人应及时编制验收报告，向自然资源管理部门提出验收申请时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

六、土地权属调整方案

本项目土地复垦责任范围内进行原地复垦，土地权属人仍然为柳江区穿山镇穿山村委员会所有，土地权属关系未发生改变，因此本方案不涉及土地权属的调整。

第二节 效益分析

一、经济效益

（一）产品方案

本方案设计确定的产品方案为建筑石料用石灰岩矿片石、碎石、石粉和机制砂。

（二）矿产品需求现状与预测分析

1、广西区内建筑用石料需求形势

石灰岩是用途最广的非金属矿种之一，被广泛应用于建筑、道路、建材、水泥、冶金等领域，质纯色浅者还常用于塑料、油漆、造纸、陶瓷、染料等行业，即可作为建筑材料用、水泥用、黑色冶金用等。广西石灰石矿产资源十分丰富，各地都有开采，主要用于房屋建筑、道路、堤坝、烧石灰等方面。某些产地的石灰石，因其质地纯白，还大量用作牙膏原料、双飞粉等。

本矿山的石灰岩加工成片石、碎石、石粉和机制砂，可应用于建筑、公路、水利、工业等领域。

“十三五”是广西实现与全国同步全面建成小康社会，基本建成中央赋予广西“三大定

位”的决胜期。砂石资源是基础设施及城镇化建设的重要基础材料，砂石资源开发为区域经济社会快速发展做出了积极贡献。交通基础设施建设方面，拟新建、续建和改扩建高速公路、干线公路项目 43 个，公路通车里程目标增长量为 1.2 万公里；新建、续建和改扩建铁路项目 15 个，到 2020 年全区铁路营业里程达到 6000 公里左右，铁路复线率高于全国平均水平；实现所有建制村通沥青（水泥）路，建设硬化路 0.34 万公里；拟新建、改扩建一批港口、桥梁、水利水电设施；房地产、工业园区、旅游等项目建设继续保持稳定发展。随着这些项目施工建设将对砂石资源需求有着持续的拉动作用。预测到 2025 年，全区建筑用砂石的需求量为 2 亿吨/年。

根据广西五大经济区发展总体构想，作为大西南经济发展的战略区域和出海通道，在全国区域经济发展和与东南亚、亚太地区经济合作中有着重要地位的广西，加大基础设施的投入，重点建设一批贯穿东南西北、出边出省的高等级公路，形成全区地市通高速、县县通二级的公路网需求较大。预计未来 5 年内，全区建筑用砂石的需求量将持续稳步增长。

2、矿区及周边建筑用石料需求现状与预测分析

经市场调查询问，矿区周边目前建筑市场产品供需关系良好，价格稳定，目前柳江区附近石灰岩矿价格大致为片石：15 元/t，碎石：35 元/t，石粉：12 元/t，机制砂：45 元/t，产品平均价格为 32 元/吨。柳江区社会基础设施建设项目稳步实施，建筑石料用砂石资源及水泥用砂石资源的需求量将会进一步增加，产品销路好，价格也呈稳步增长的趋势。

（三）矿山总投资

1、矿山总投资估算见下表：

表 6-1 矿山投资估算

费用类别	费用名称	建筑工程 (万元)	设备购置 (万元)	安装工程 (万元)	其他费用 (万元)	合计(万元)
矿山开采	基建剥离	500				500
	测量仪器		100			100
	采矿设备		1500			1500
	矿山给水设备	30	50	20		100
	矿山照明			50		50
	运输设备		400			400
	矿山道路	300				300
	小计	830	2050	70	0	2950
破碎加工	破碎加工生产线	500	3300	200		4000
其他费用	复垦、环境保护				2170	2170
	绿色矿山建设				400	400
	矿山安全项目费				330	330

续表 6-1 矿山投资估算

费用类别	费用名称	建筑工程 (万元)	设备购置 (万元)	安装工程 (万元)	其他费用 (万元)	合计(万元)
其他费用	土地征用补偿费				1600	1600
	矿产资源购置费					0
	地质勘探费					0
	建设单位管理费					0
	联合试运转补差费					0
	环评、安评及工业卫生费等					0
	工程设计费					0
	其他费用合计				4500	4500
预备费	基本预备费				550	550
	预备费合计				550	550
建设投资总概算		1330	5350	270	5050	12000

(四) 矿产品销售收入

1、年销售收入（按照矿山生产能力 375 万 t/a 石灰岩矿量，根据目前矿区市场价格：矿山矿石价格（税前）取近三年的平均价格为 32 元/t 计算）

$$A = Q * P = 375 \times 32 = 12000 \text{ (万元)}$$

式中：

A—年销售额（万元）；

Q—年原矿处理量，375 万 t；

P—石灰岩碎石价格，取近三年的平均价格为 32 元/t 计算；

2、生产成本：

年总成本费用包括采矿成本、破碎成本及运输成本等。费用中包含有炸药等材料费、燃油动力、电费、设备折旧、修理费、人员工资和福利、管理费等：

其中：炸药等材料费：3.50 元/吨，柴油：3.00 元/吨，电费：2.50 元/吨，折旧费：0.50 元/吨，修理费：0.50 元/吨，人员工资和福利：3.50 元/吨，管理费：3.00 元/吨，合计：16.50 元/吨

总成本为：375×16.5=6187.5 万元/a

3、销售税金及附加：

A. 增值税 (17%)=年销售收入×17%=12000×17%=2040 万元/a

B. 教育附加及城建税=2040×8%=163.2 万元/a

C. 矿产资源税=375×3=1125 万元/a(按 3 元/t 原矿算)

合计：2040+163.2+1125=3328.2(万元/a)

4、年矿产资源补偿费：

$$\begin{aligned} \text{矿产资源补偿费} &= \text{矿产品年销售收入} \times \text{矿产资源补偿费率} \\ &= 12000 \times 2\% = 240 \text{ 万元/a} \end{aligned}$$

5、生产年利润总额：

$$\begin{aligned} \text{年利润总额} &= \text{年产值} - \text{年生产成本} - \text{销售税金及附加税} - \text{矿产资源补偿费} \\ &= 12000 - 6187.5 - 3328.2 - 240 = 2244.3 \text{ 万元} \end{aligned}$$

6、年企业所得税：

$$\begin{aligned} \text{年企业所得税} &= \text{年利润总额} \times \text{所得税税率 (25\%)} \\ &= 2244.3 \times 25\% = 561.08 \text{ 万元/a} \end{aligned}$$

7、年净利润：

$$\begin{aligned} \text{年净利润} &= \text{生产年利润总额} - \text{所得税} \\ &= 2244.3 - 561.08 = 1683.22 \text{ 万元} \end{aligned}$$

8、投资利润率=年净利润/总投资=1683.22/12000≈14%

9、税前投资回收期：

$$\text{总投资} \div \text{年利润总额} = 12000 \div 2244.3 \approx 5.3 \text{ (a)}$$

10、税后静态投资回收期：

$$\text{总投资} \div \text{年净利润} = 12000 \div 1683.22 \approx 7.1 \text{ (a)}$$

综上，本矿山石灰岩开采税后静态投资回收期较短，经济上可行。

二、社会效益

按矿山处理石灰岩矿石 375 万 t/a，灰岩矿碎石产品价 32 元/t，年总成本费用 6187.5 万元，年净利润为 1683.22 万元，具有一定的经济效益。此外项目的实施为当地交通、建筑等行业的建设发展提供资源保障，对当地经济发展也有一定的促进作用，同时还可以为当地人民群众提供一定数量的就业岗位，社会效益较好。

三、环境效益

矿床开采为露天开采，按本方案实施后，会严重破坏矿区范围内及矿区周边小范围的地形地貌景观；一定程度的破坏矿区浅部的含水层，对深部含水层影响较小；只要按照规范开采，发生崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害的可能性较小，矿山生产的废渣集中堆放，不会引起水土流失。矿区开采会压占灌木林地、其他草地以及少量的旱地，总损毁面积约 60.9144hm²。矿山开采根据复垦条件及当地政策，该部分损毁土地恢复土地类别为灌木林地、其他草地、建制镇、工矿用地和农村道路。矿山开采后，只要严格按照本方案设计的

环境治理和土地复垦措施进行矿山开采恢复治理，就会使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展，减少因矿山开采造成的环境破坏。总体上该项目的开发，环保条件允许。

第七章 结论与建议

一、结论

(一) 地质报告（地质普查报告）

- 1、大致查明矿区地层、构造及矿体特征；
- 2、大致查明矿体的形态、产状、规模、厚度及其变化规律；
- 3、大致查明矿区的水文地质、工程地质及环境地质等矿床开采技术条件；
- 4、大致查明了矿石类型、矿石质量及矿石加工技术性能；
- 5、经估算，截止 2024 年 7 月 10 日，拟出让矿区范围内+110m 标高以上石灰岩矿：查明资源量（推断）13402.7 万 t（4982.4 万 m³），边坡压覆资源量（推断）2034.4 万 t（756.3 万 m³），设计利用（扣边坡）资源量（推断）11368.3 万 t（4226.1 万 m³），设计回采率为 95%，设计可采出矿石资源量（推断）10799.9 万 t（4014.8 万 m³）。矿床储量规模属大型。

6、经野外现场勘查及岩石和土壤样品采集测试，矿区内未发现锰矿及其它共伴生矿产。

方案勘查工作包括地形测量、剖面测量、地质填图、剥土测量、水文、工程、环境地质调查、岩溶调查以及其它各种样品的采集、加工、分析与测试、相关资料的收集等。方案资料收集齐全，采用的勘查方法满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/0341-2020）等相关规范要求，工程布置合理，资源估算方法可行，估算结果可靠，可作为矿山开发利用方案设计的资源/储量依据。

(二) 开发利用方案

根据地质勘查估算结果，本方案设计利用资源量等于可设计利用资源量，为 11368.3 万 t（4226.1 万 m³），矿山生产规模为 375 万 t/年，生产规模属大型。

矿山服务年限：采矿损失率 5%，经计算，矿山生产服务年限约为 28.8 年，基建期 1.2 年，矿山闭坑后地质环境与土地复垦保护治理期为 1 年、监测管护期为 3 年，矿山总服务年限为 34 年。

矿山产品方案为：建筑石料用灰岩片石、碎石、石粉和机制砂。

开采方式：确定采用露天开采方式。

开拓运输方案：采用公路开拓——汽车运输的开拓运输方案。

采矿工艺：本方案确定采用自上而下分台阶进行开采，采用中深孔爆破，挖掘机、装载机装矿，自卸汽车运输的台阶式开采的采矿工艺。

设计台阶高度 15m；开采安全平台宽度 5m；清扫平台宽度为 8m；每隔 2 个安全平台设

置一个清扫平台。

本方案表土场设置于矿区已有采空区处，用于收集矿区表土，以备土地复垦之用。表土分层堆放，堆放边坡坡度不超过 30°，单层最高堆放不宜超过 5m。

（三）矿山地质环境保护与土地复垦方案

1、矿山地质环境条件复杂程度、评估区重要程度和矿山地质环境影响评估级别结论

矿山地质环境影响评估，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的评估，对矿山地质环境影响作出的评估结果，矿山地质环境影响评估结果见表 3-2。根据《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求(试行)》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。矿山拟挖损损毁土地面积:60.9144hm²，地类为灌木林地、其他林地、其他草地及早地，采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

地质环境条件复杂程度为复杂，地质灾害危险性评估确定为**一级评估**。

2、现状评估结论

现状评估区内未发现不稳定斜坡、泥石流等现状地质灾害分布，但现有矿山道路局部有不稳定斜坡，危险性中等，岩溶塌陷现状地质灾害发育中等，危险性小，现状的地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**；矿山现状活动对含水层的影响和破坏程度轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度轻；对水土环境污染破坏程度轻；对土地资源的影响和破坏程度轻。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

3、预测评估结论

预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡的崩塌和滑塌地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻，水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度为严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

4、矿山地质环境保护与土地复垦分区和土地复垦责任区结论

本方案将矿山划分为“矿山地质环境保护治理重点防治区（I）”和“矿山地质环境保护治理一般防治区（III）”两个防治区。

（1）地质环境保护治理重点防治区（I）

主要为矿山开采影响范围，面积60.9144hm²。地质灾害弱发育。总体上矿山工程活动对矿山现状地质环境影响程度分级为**严重**。

预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡崩塌、滑塌的地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；矿山建设本身不存在遭受已存地地质灾害危害的情况；未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重。对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻，水土污染对矿山地质环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

主要采取防治措施：

- 1) 生产期：排土场建设、表土收集工程、矿山露天采场等区域进行监测工程；
- 2) 闭坑期：拆除建（构）筑物、不稳定斜坡、危岩的清除治理、植被恢复工程及监测、管护工程。

（2）地质环境保护治理一般防治区（III）

评估区内除严重区以外的其它区域，面积为76.4193hm²。该区未发现地质灾害隐患，矿山生产建设引发和遭受该区域地质灾害的可能性小，危险性小；不存在对原地形地貌景观影响和破坏；该区无采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，对含水层的影响和破坏较轻；水土环境污染小，影响程度轻；不存在对土地资源影响和破坏问题。

主要采取防治措施：监测工程。

（3）土地复垦责任区

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，故复垦区为矿山损毁的土地范围，面积为60.9144hm²。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，将保留矿区道路留作附近林地管护通道。因此，项目复垦责任范围为露天采场、工业场地损毁的土地，项目复垦责任范围60.9144hm²。

5、恢复治理和土地复垦工程结论

根据土地复垦因地制宜等原则和土地复垦适宜性评价结果，采场底部平台复垦为乔木林地，采空区边坡种植藤蔓植物护坡，台阶平台复绿为其他草地，工业场地复垦为乔木林地、旱地，矿山道路等保留续用，复垦为农村道路。

本项目共损毁土地面积 60.9144hm²，可复垦土地面积 54.2827 hm²。其中：复垦为乔木林地 47.5632hm²，其他草地 6.2848hm²，农村道路 0.4347hm²，土地复垦率 89.11%。复垦率未达到 100%的原因是：采坑的护坡面积（6.6317hm²）的坡度大于 35 度，根据有关规定，不计入复垦面积。

（四）地质环境防治与土地复垦工程投资估算结论，以及资金安排情况

本项目土地复垦和环境恢复治理的投入估算资金为 1343.82 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 792.2 万元，占投入总资金的 58.95%，涨价预备费 551.62 万元，占投入总资金的 41.05%。其中地质环境治理工程投入估算资金为 255.25 万元，土地复垦投入估算资金为 1088.57 万元。

（五）经济等方面效益分析结论

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程投资全部由采矿权人（柳州市柳江区穿山镇掉茶山石灰岩矿）承担支付。本矿山年生产石灰岩矿 375 万吨，年净利润为 1683.22 万元，故矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，本方案在经济可行。

二、存在问题

（一）本次简测地质工作以地形测量、地质填图、剥土测量、剖面测量取样为主，矿体的深部无探矿工程控制，对矿体深部变化控制不足。资源量估算仅为推断的，故矿山开采存在一定风险。

（二）大气降水对边坡的浸润亦会降低开采边坡的稳定性，存在滑坡的隐患，为此，应对地表水进行有效的疏导，采取适当的截、排水措施。

（三）爆破参数无实地实验资料，只参考有关资料确定。

（四）做矿区溶洞较发育，存在岩溶塌陷的风险。

三、建议

一、加强地质资料收集，为解决上述开发利用方案中存在的问题提供更详尽的地质依据。

二、爆破过程注意总结经验，以便调节爆破参数，达到最佳爆破效果。

三、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促

进矿业活动健康发展。

四、矿山在开采过程中，需严格按照矿产资源开发利用方案章节设计要求分台阶开采，严禁从下往上掏采，清除坡面松动岩土体，保证边坡的长期稳定。

五、矿山历史开采形成的地质环境破坏及土地损毁建议及时进行治疗，避免后期总工作量增大，投资费用过高，增加经济压力。

六、矿山业主在开采过程中加强对剥离土方进行综合利用，减少对土地的压占，防止次生灾害的发生，促进矿业活动健康发展。

七、本方案实施起始日期为获得审批的起始日，当方案审批提前或延后获得，则方案的实施起始日期作相应的提前或延后。当矿山扩大生产规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式时，应当重新编制方案，并报自然资源与规划部门批准。

八、矿山地质环境保护与土地复垦方案不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计。

九、由于矿区处于岩溶发育地区，开采过程中，有可能突遇溶洞，应注意防范。

矿山照片



1、矿区西北面 C、D 山峰，镜头方向约 145°



2、矿区中南部，镜头方向约 320°



3、矿区西面 D 山峰，镜头方向约 90°



4、矿区东南面，镜头方向约 45°



5、BT2 局部，镜头方向约 250°



6、BT4 局部，镜头方向约 65°