

审定稿

柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云石矿  
矿产资源开发利用与保护总体方案

柳州市自然资源和规划局

2024年11月25日

# 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云石矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

委托单位：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

院 长：廖海志

总工程师：叶少剑

项目负责：莫建永 马端巧（副）

编 写 人：区朝辉 莫建永 罗永定 马端巧 霍家丽 陈寅莹 杨宝丁  
方韦庆

审 核 人：唐松华 黄志强 樊进军 何儒芳

测绘单位：核工业柳州工程勘察院

法定代表人：廖海志

资质等级：乙 级

证书编号：乙测资字 45501706

测量日期：2024 年 6 月 18 日

测绘项目负责：方韦庆

参加人员：覃东 韦元皓 谭宗兔 韦秋香 陈周昌 林馨舟

测量报告编写：方韦庆

审 核：蓝江虹

审 定：叶少剑



提交日期：2024 年 11 月 25 日

柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云石矿

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	年龄	职称/职务	专业	承担主要工作	签字
区朝辉	男	55	高级工程师	地质	野外调查、编制报告第1-2章	区朝辉
莫建永	男	37	工程师	地质	野外调查、编制报告第3章	莫建永
马端巧	女	35	助理工程师	采矿	野外调查、编制报告第4章	马端巧
霍家丽	女	25	助理工程师	地质	编制报告第5章	霍家丽
陈寅莹	女	26	助理工程师	地质	编制报告第5章	陈寅莹
罗永定	男	33	工程师	地质	编制报告第5章	罗永定
方韦庆	男	30	工程师	测绘	野外编制报告测量工作总结	方韦庆
杨宝丁	男	37	高级工程师	地质	编制报告第6、7章	杨宝丁
何儒芳	男	57	高级工程师	地质	分院审查	何儒芳
唐松华	男	52	高级工程师	地质	院审查	唐松华
黄志强	男	55	高级工程师	水工环	院审查	黄志强
樊进军	男	52	高级工程师	测绘	院审查	樊进军

## 文字摘要

矿区位于柳城县城中心东南面  $110^{\circ}$  方向，直距约 9.4km 处的沙铺镇大安村委西南面平距约 500m 的山坡上，行政区划属柳城县沙铺镇管辖。

2024 年 6 月 20 日，我院组织了地质、水文、测量等工程技术人员，根据柳州市自然资源和规划局委托书要求，设立柳城县沙铺大安顺兴石灰厂白云岩矿详查项目组。项目组在充分收集、综合分析资料的基础上，项目组成员于 2024 年 6 月 20 日至 2024 年 8 月 8 日进行矿区野外实地勘查、矿山地质环境和土地资源调查。完成主要实物工作量：1:2000 地形测量  $1\text{km}^2$ ，1:1000 勘探剖面线测量 1.5km，1:2000 地质填图  $0.2068\text{km}^2$ ，1:50000 水文地质  $20\text{km}^2$ ，1:5000 水工环地质测量各  $1\text{km}^2$ ，剥土  $1700\text{m}^3$ ，钻探 272.04m。

矿区出露地层为石炭系上统大埔组 ( $C_2d$ )，为本矿区白云岩矿的赋矿层位，岩性为灰色、浅灰色白云岩，岩石表面风化颜色为深灰色、灰黑色，中晶-细晶状结构，孔洞状构造，块状构造，中厚层至厚层块状构造，地表有零星表土覆盖，表面弱风化，岩溶较发育，呈小溶沟、溶槽状。岩层产状  $130\sim 163^{\circ} \angle 20\sim 35^{\circ}$ 。

主要矿体特征：本次详查基本查明矿体的数量、岩性、分布范围、规模、产状、厚度、形态特征。矿体长（沿走向）约东西向长约 800m，南北平均宽 358m，开采矿体最高标高 +248.9m，最低标高 +160m，最小埋深为 0m，最大 89.8m。矿体中  $\text{MgO}$  15.47~22.03%，平均含量 20.60%，符合冶金熔剂用白云岩要求。

截至 2024 年 8 月 8 日，柳城县沙铺大安顺兴石灰厂白云岩矿拟设矿区内标高 +160m 保有资源量 \* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )，其中控制资源量 \* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )，推断资源量 \* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )，控制资源量占 72.61%，推断资源量占 27.39%。冶金熔剂用白云岩矿床资源量规模为中型。设计边坡压占白云岩矿推断资源量 \* 万 t (8.3 万  $\text{m}^3$ )。扣除边坡压占后，拟设采矿权范围内 +160m 标高以上，设计可利用白云岩保有可利用资源量（控制资源量+推断资源量）\* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )，其中控制资源量 \* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )，推断资源量 \* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )。

截止 2024 年 8 月 8 日，按现在测量成果及估算参数重新估算柳城县沙铺大安顺兴石灰厂白云岩矿原矿区内标高 +180m 以上保有资源量 \* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )（按最终边坡角  $60^{\circ}$  扣除压占资源量），其中控制资源量 \* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )，推断资源量 \* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )，控制资源量占 85.51%，推断资源量占 14.49%。累计动用量 \* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )。

原采矿证范围内 +180m 标高以上累计查明资源储量（扣除边坡）为：\* 万 t (\* 万  $\text{m}^3$ )。



拟设采矿权+160m 标高以上新增保有资源量： $*\text{万 t} (*\text{万 m}^3)$ ，其中控制资源量 $*\text{万 t} (*\text{万 m}^3)$ ，推断资源量 $*\text{万 t} (*\text{万 m}^3)$ 。

矿山设计生产规模为白云岩矿 230 万 t/a。矿山设计回采率 95%，矿山设计损失率 5%，无贫化率，矿山服务年限 5 年（基建已完成）。

矿山采用露天开采，由上而下分台阶开采，至最低开采标高为止。破坏土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）。矿区地质环境复杂程度为中等，地质环境评估级别为一级，地质灾害评估级别为一级。

项目复垦总面积为  $12.3067\text{hm}^2$ ，其中复垦旱地  $0.0593\text{hm}^2$ 、乔木林地  $0.2066\text{hm}^2$ 、灌木林地  $3.8554\text{hm}^2$ 、其他草地  $8.1854\text{hm}^2$ 。土地复垦率 66.90%。

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程动态总投资 1394357.89 元，该投资预算总额包含土地复垦费用 1116281.72 元，矿山地质环境保护治理费用 278076.17 元。经计算，本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程单位静态总投资 4576.95 元/亩，单位动态总投资 5053.17 元/亩，其中土地复垦单位面积静态投资 3683.90 元/亩，土地复垦单位面积动态投资 4045.42 元/亩。

该矿山建设条件良好，需追加投资 1232.42 万元，年生产成本 4416 万元，年销售收入 6900 万元，年销售税金及附加合计 1400.7 万元，年所得税 270.83 万元，年净利润 812.47 万元，投资回收期 1.52 年。具有一定的经济效益。

# 目 录

1 前言 .....	1
1.1 任务由来及编制目的 .....	1
1.2 方案编制情况 .....	1
1.3 方案的服务年限 .....	12
2 矿山基本情况 .....	13
2.1 采矿权概况 .....	13
2.2 矿区自然概况 .....	17
2.3 社会经济概况 .....	20
2.4 以往地质工作评述 .....	20
2.5 矿山开采历史与现状 .....	21
2.6 矿山土地资源与地质环境调查情况 .....	22
3 矿区资源储量核实报告 .....	24
3.1 区域地质 .....	24
3.2 矿区地质 .....	28
3.3 矿体地质 .....	34
3.4 矿石加工技术性能 .....	37
3.5 矿床开采技术条件 .....	38
3.6 勘查工作及质量评述 .....	42
3.7 资源量估算 .....	53
4 矿产资源开发利用 .....	61
4.1 建设方案 .....	61
4.2 矿山开采 .....	65
5 矿山地质环境保护与土地复垦 .....	95
5.1 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估 .....	95
5.2 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分 .....	117
5.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析 .....	119
5.4 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计 .....	129
5.5 经费估算 .....	153
5.6 工作部署及进度安排 .....	201
6 保障措施与效益分析 .....	204
6.1 保障措施 .....	204
6.2 效益分析 .....	207
7 结论与建议 .....	211
7.1 结论 .....	211
7.2 存在问题 .....	213
7.3 建议 .....	214

## 附 图

图号	序号	图名	比例尺
一、地质报告附图			
1	1	柳城县沙埔镇鸡公山地区区域地质图	1:50000
1	2	柳城县沙埔镇鸡公山地区区域水文地质图	1:50000
1	3	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区水文地质图	1:5000
1	4	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区地形地质及工程分布图	1:2000
1	5	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区实际材料图	1:2000
1	6	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区地表取样工程平面图	1:2000
1	7	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区地形测量成果图	1:2000
1	8	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 PM001 实测地层剖面图	1:1000
1	9	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 0 号勘探线及资源量估算剖面图	1:1000
1	10	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 1 号勘探线及资源量估算剖面图	1:1000
1	11	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 3 号勘探线及资源量估算剖面图	1:1000
1	12	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区辅助 1 线资源量估算剖面图	1:1000
1	13	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区辅助 0-1 线资源量估算剖面图	1:1000
1	14	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区辅助 1-2 线资源量估算剖面图	1:1000
1	15	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 2 号勘探线地质剖面图	1:1000
1	16	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区方格网法保有资源量估算图（验证）	1:1000
1	17	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿原矿区辅助 0-2 线资源量估算剖面图	1:1000
1	18	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿原矿区辅助 0-3 线资源量估算剖面图	1:1000
1	19	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿原矿区辅助 1-3 线资源量估算剖面图	1:1000
1	20	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区保有资源量估算平面图	1:2000
1	21	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿原矿区保有资源量估算平面图	1:2000
1	22	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区范围与资源量估算范围叠合图	1:2000
1	23	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿 2024 年 6 月详查范围内采空区基于 2023 年	1:500
1	24	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿 2024 年 6 月详查范围内采空区基于 2024 年	1:500
1	25	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区面岩溶率调查 YR1、YR2 素描图	1:100
1	26	沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 ZK001 钻孔柱状图	1:200
1	27	沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 ZK002 钻孔柱状图	1:200
1	28	沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 ZK101 钻孔柱状图	1:200
1	29	沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 ZK102 钻孔柱状图	1:200
1	30	沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 ZK301 钻孔柱状图	1:200
1	31	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 BT001 剥土素描图	1:200
1	32	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 BT101 剥土素描图	1:200
1	33	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 BT201 剥土素描图	1:100
1	34	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区 BT301 剥土素描图	1:200
1	35	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿区边坡压占资源量估算图	1:2000
1	36	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区范围、地形地质及工程分布图（2016 年）	1:2500
二、矿产资源开发利用附图			
2-1	37	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区露头开采基建终了、总平面布置图	1:2000
2-2	38	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区露头开采终了境界平面图	1:2000
2-3	39	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区最终境界剖面图	1:1000
2-4	40	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿台阶开采采矿工艺图、采场工程布置图	/
2-5	41	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区露天开采起爆网络示意图	/
三、矿山地质环境保护与土地复垦附图			
3-1	42	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿山地质环境保护与土地损毁现状评估图	1:2000
3-2	43	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿山地质环境保护与土地损毁预测评估图	1:2000
3-3	44	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿土地利用现状图	1:2000

3-4	45	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿山地质环境保护工程部署图	1:2000
3-5	46	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿山土地复垦规划图	1:2000
3-6	47	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿I-II号线地质剖面图及复垦剖面图	1:1000
3-7	48	柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿遥感影像图	1:5000

# 1 前言

## 1.1 任务由来及编制目的

### 1.1.1 任务由来

2024年6月18日，为满足经济建设对白云岩矿产需求，柳州市自然资源和规划局委托广西壮族自治区地球物理勘察院拟对柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿进行详查工作，最终编写柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案。

该项目原名称是：柳州市柳城县沙埔镇鸡公山白云岩矿地质详查，经地方自然资源部门综合考虑原矿山扩大范围及延续，同时对合同划定勘查区范围进行了调整，变更方案名称为：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿地质详查（见附件2）。

### 1.1.2 编制目的任务

1、基本查明拟设矿区地层、构造及矿体特征、矿石质量及矿石加工技术性能，基本查明矿床开采技术条件，科学估算矿产资源储量，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、以2016年10月评审通过《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿资源储量核实报告》为基础，核实2016年10月至今的原矿山的采空区范围及动用资源量、保有资源量。

3、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；

4、为自然资源主管部门实施监管、办理采矿许可证扩大范围及延续提供依据。

主要任务为：按照地质勘查有关规范要求，通过地形测量和详查地质工作及矿区已有的地质资料等工作，基本查矿区地层、构造及矿体特征、矿石质量及矿石加工技术性能，基本查明矿床开采技术条件，科学估算矿产资源储量；综合矿区资料收集研究结果和矿产资源储量估算结果，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，现场调查和测试，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白云岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案。

## 1.2 方案编制情况

### 1.2.1 编制工作概况

2024年6月20日，我院组织了地质、水文、测量等工程技术人员，根据柳州市自然

资源和规划局委托书要求，设立柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿详查项目组。项目组在充分收集、综合分析资料的基础上，项目组成员于 2024 年 6 月 20 日至 2024 年 8 月 8 日进行矿区野外实地勘查、矿山地质环境和土地资源调查。本次工作整体流程见图 1-1 工作程序图：

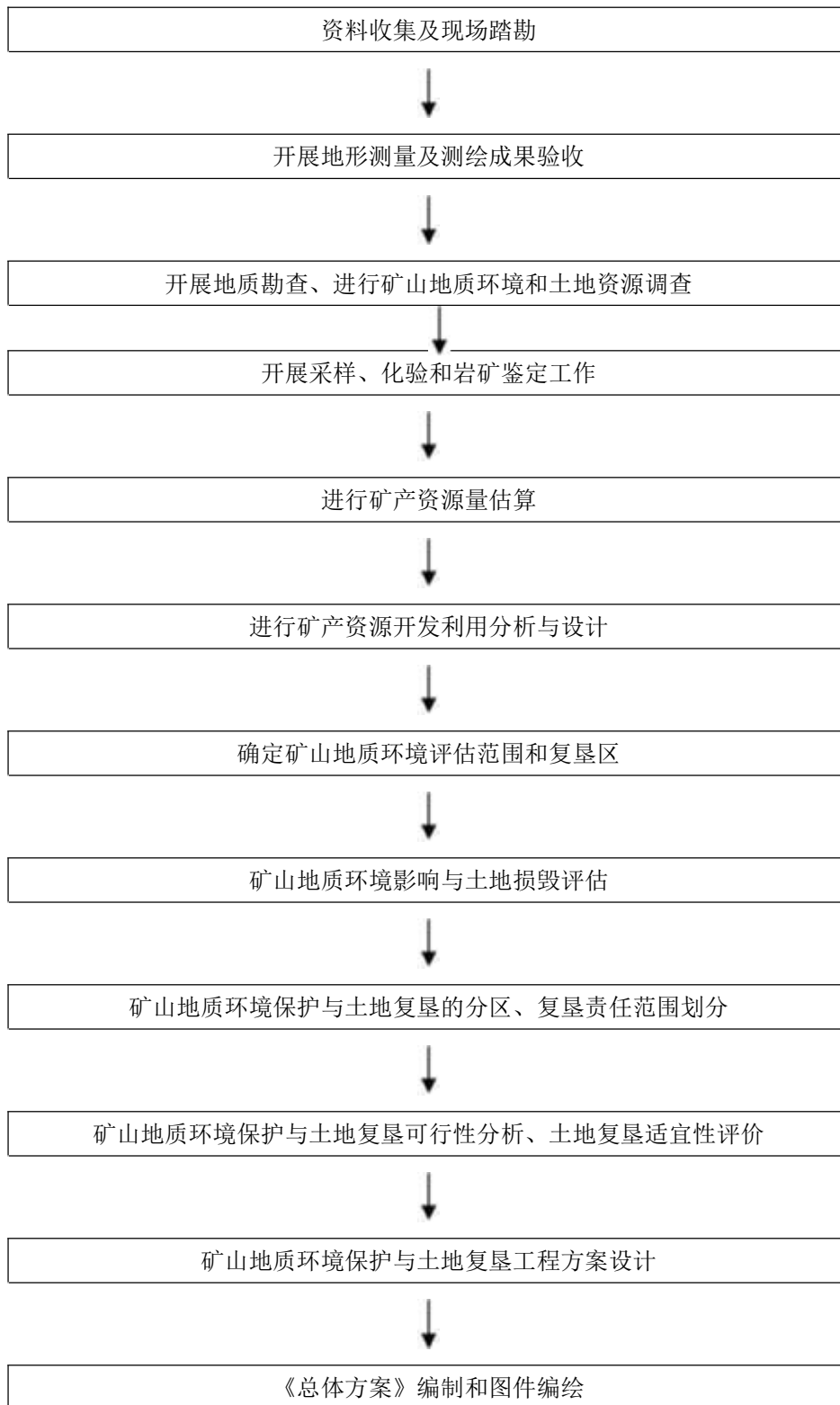


图 1-1 工作程序图



## 1、勘查地质工作完成情况：

通过对矿区范围内的 1:2000 地形测量、1:2000 地质修测、1:50000 水文地质测量、1:5000 水工环地质测量、1:1000 地质剖面测量、槽探、钻探及取样测试，圈定估算划定矿区内的白云岩矿资源量，确定开采技术条件，对矿床经济意义做概略评价。本次工作的具体实物工作量及收集利用资料中的具体实物工作量见表 1-1：

表 1-1 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿详查完成工作量

序号	项目	单位	设计工作量	完成工作量	完成率	备注
					(%)	
1	GPS 测量点(E 级网)	点	3	3	100	
2	1:2000 地形测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
3	1:1000 勘探剖面线测量	km	1.5	1.5	100	
4	工程点测量	点	5	5	100	
5	1:1000 地质剖面测量	km	0.5	0.53	106	
6	1:2000 地质填图	km <sup>2</sup>	0.2068	0.2068	100	
7	1:50000 水文地质测量	km <sup>2</sup>	20	20	100	
8	1:5000 水文地质测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
9	1:5000 工程地质测量	km <sup>2</sup>	1		100	
10	1:5000 环境地质测量	km <sup>2</sup>	1		100	
11	线岩溶率统计	m	268	144	53.73	
12	面岩溶率统计	m <sup>2</sup>	400	484.88	121.22	
13	槽探	m <sup>3</sup>	1700	1700	100	
14	钻探	m	268	272.04	101.51	
15	钻孔注水试验	台班	3	3	100	
16	岩矿鉴定样	件	5	5	100	
17	定性半定量分析样	件	5		100	
18	化学样	件	400	303	75.75	野外样品已采集完毕
19	组合样分析	件	9	9	100	
20	多元素分析	件	3	3	100	
21	内检样	件	40	38	95	
22	外检样	件	30	21	70	
23	块体密度样	件	30	30	100	
24	矿石湿度测试	件	30		100	
25	放射性检测样	件	3	3	100	
26	抗压强度样	件	10	10	100	
27	抗剪切样	件	10		100	
28	水质全分析	件	3	3	100	
29	碱集料反应	件	3		100	
30	岩石有害元素分析	点	5	5	100	
31	土壤有害元素分析	点	5		100	

## 2、矿山地质环境和土地资源调查工作完成情况

根据本矿山地质环境问题特点，《总体方案》编制前按工作程序全面收集矿山已有地质报告及矿区所在区域地质、环境地质、第四纪地质、水文地质、工程地质、人类工程活动、地质灾害、矿产开发利用、土地资源利用状况、气象水文、植被以及社会经济发展计划等方面的资料。

在分析研究上述资料的基础上，通过地形测量了解矿山开采现状，现场调查矿山现有设备、矿山公路以及工业场地等条件。并对矿区内地质环境问题进行了野外实地调查，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围，调查内容包括气象、水文条件，地形地貌，地层岩性、地质构造、工程地质条件、水文地质条件及人类工程活动、地质灾害、土地资源利用状况等。现场调查工作以查明矿体特征、矿区地质条件、矿山地质环境问题发育特征为主，采用定点调查为主，路线调查为辅的调查方法，采用 GPS 全球定位仪定点，采用罗盘对地层及边坡产状进行测量，对矿区的地形、地貌、地质点、地质灾害点等进行详细的描述、拍照；调查面积 1km<sup>2</sup>。调查具体工作量见表 1.2-2。

表 1.2-2 完成工作量一览表

序号	项目	单位	工作量
1	野外调查	天	2
2	调查面积	km <sup>2</sup>	1
3	地质环境点	个	22
4	拍摄照片	张	30
5	拍摄录像	段	1 段
6	正射航拍图	张	1
7	收集资料	份	2

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

### 3、本次工作取得的主要地质成果包括：

- (1) 基本查明矿区地层、构造及矿体特征、矿石质量及矿石加工技术性能；
- (2) 基本查明矿床开采技术条件。
- (3) 资源量估算结果

### 4、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  
广西壮族自治区地球物理勘察院

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，并呈柳州市自然资源和规划局进行初审。

## 1.2.2 编制依据

### 1.2.2.1 主要法律

1、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令八届第 28 号，自 1995 年 1 月 1 日起施行）（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；

2、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令十一届第 6 号，自 2008 年 10 月 28 日起施行）（2021 年 4 月 29 日第二次修正）；

3、《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；）；

4、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正）；

5、《中华人民共和国特种设备安全法》（2013 年中华人民共和国主席令第 4 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

6、《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）；

7、《中华人民共和国环境保护治理法》（全国人民代表大会常务委员会 2013.6.29）；

8、《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第 48 号，2018 年 12 月 29 日第四次修正）；

9、《中华人民共和国土地管理法》2019 年 8 月 26 日第三次修正；

10、《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；

11、《土地复垦条例》国务院第 592 号；

12、《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常委会第二十三次会议第二次修订（2016 年 9 月 1 日施行）。

### 1.2.2.2 主要法规、行政规章及相关文件

1、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令第 4 号，自 1996 年 10 月 30 日起施行）；

2、《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，自 2003 年 6 月 1 日起施行，2019

年 1 月 24 日修订)；

3、《安全生产许可证条例》（国务院第 653 号令，2014 年 7 月 29 日起修订施行）；

4、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院第 653 号令，2014 年 7 月 29 日起修订施行）；

5、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行）；

6、《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，自 2011 年 1 月 1 日起施行）；

7、《广西壮族自治区实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（1994 年 6 月 1 日广西壮族自治区第八届人民代表大会常务委员会第九次会议通过，自 1994 年 6 月 1 日起施行；1997 年 12 月 4 日广西壮族自治区第八届人民代表大会常务委员会第三十一次会议第一次修正；2004 年 6 月 3 日广西壮族自治区第十届人民代表大会常务委员会第八次会议第二次修正。）；

8、《广西壮族自治区安全生产条例》（2006 年 9 月 29 日广西壮族自治区第十届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，自 2007 年 1 月 1 日起施行）；

9、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号，自 2008 年 2 月 1 日起施行）；

10、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号，自 2010 年 7 月 1 日起施行，2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号修正）；

11、《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局第 36 号令，自 2011 年 2 月 1 日起施行）；

12、《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 44 号，自 2012 年 3 月 1 日起施行）；

13、《工作场所职业卫生监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 47 号，自 2012 年 6 月 1 日起施行）；

14、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第 75 号，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

15、《劳动防护用品配备标准(试行)》（国经贸安全[2000]189 号，2000 年 3 月 6 日发布）；

16、《国家安全监管总局关于进一步加强项目安全生产规范化建设严格落实项目安全生产主体责任的指导意见》（安监总办〔2010〕139号，2010年8月20日发布）；

17、《关于贯彻落实〈国务院关于进一步加强项目安全生产工作的通知〉精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委办〔2010〕17号，2010年8月27日发布）；

18、《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2000年12月2日广西壮族自治区九届人大常委会第21次会议通过；自2001年1月1日起施行；2012年3月23日广西壮族自治区十一届人大常委会第27次会议第2次修正。）；

19、《项目安全生产费用提取和使用管理办法》（2022年11月21日由财政部、应急部以财资〔2022〕136号印发。

20、《矿产资源开发利用方案编写内容要求的补充说明》（桂国土资办〔2003〕47号文附件2）；

21、《关于批准矿产资源开发利用方案编写资格的函》（桂国土资函〔2003〕490号文）；

22、《关于印发〈关于进一步做好小型露天采石场整顿关闭工作的指导意见〉的通知》（桂安监管〔2015〕19号）；

23、《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）；

24、《关于严格控制和规范我区矿业权协议出让管理有关问题的通知》（桂国土资规〔2016〕3号）；

25、《关于进一步规范矿业权出让及监督工作的通知》（柳国土通〔2017〕33号）。

26、国土资源部发布《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护治理与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；

27、广西壮族自治区国土资源厅《关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发〔2013〕91号）；

28、关于完善矿产资源开采审批登记管理有关事项的通知国土资规〔2017〕16号；

29、广西壮族自治区自然资源厅《关于严格控制和规范我区矿业权协议出让管理有关问题的通知》桂国土资规〔2016〕3号；

30、《关于加强已设采矿权平面范围内采矿权标高上下部矿产勘查管理有关事项的通知》桂国土资发〔2011〕98号；

- 31、关于取消矿山地质环境保护治理恢复保证金建立矿山地质环境保护治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- 32、《广西壮族自治区自然资源厅关于停止收缴矿山地质环境保护治理恢复保证金的通知》（桂国土资发〔2017〕56号）；
- 33、《关于调整广西水利水电建设工程定额人工估算单价的通知》（桂水基〔2016〕1号）；
- 34、《广西水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（水办基〔2016〕31号）；
- 35、广西壮族自治区自然资源厅关于执行广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）（桂国土资办〔2017〕563号）；
- 36、《广西区水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16号）；
- 37、《土地复垦方案编制规程》第1部分：通则（TD/T1031.1—2011）；
- 38、《矿山地质环境保护治理规定》国土资源部令第44号；
- 39、《地质环境监测管理办法》国土资源部令第59号（2014年7月1日）；
- 40、关于加强矿山地质环境保护治理项目监督管理的通知（国土资发〔2009〕197号）；
- 41、《土地复垦实施办法》（国土资源令56号2013年3月1日实施2019年7月16日修定）；
- 42、广西壮族自治区国土资源厅《关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发〔2013〕91号）；
- 43、《广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模小型规模（含）以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告（储量核实报告）、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案的通知》（桂自然资发〔2019〕68号）；
- 44、国家矿山安全监察局《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号）（2022年2月8日）；
- 45、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；
- 46、《广西壮族自治区自然资源厅关于深化矿产资源储量管理改革有关事项的通知》



桂自然资规〔2024〕3号。

47、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）

48、《矿产资源开发利用方案编制指南》（自然资办发〔2024〕33号）

### 1.2.2.3 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、《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》（CH/T2009-2010）；

5、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2021）；

6、《国家基本比例尺地图图式第1部分：1:5001:10001:2000地形图图式》（GB/T20257.1-2017）；

7、《测绘成果质量检查与验收》（GB/T24356-2009）；

8、《数字测绘成果质量检查与验收》（GB/T18316-2008）；

9、《测绘技术总结编写规定》（CH/T1001-2005）；

10、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；

11、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；

12、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

13、《凿岩机械与气动工具安全要求》（GB17957-2021）；

14、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

15、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；

16、《矿用产品安全标志标识》（AQ1043-2007）；

17、《矿用炮孔钻机安全要求》（GB21009-2007）；

18、《矿山救援规程》2024年4月28日发布，自2024年7月1日起施行。

19、《用电安全导则》（GB/T13869-2008）；

20、《作业场所空气中呼吸性岩尘接触浓度管理标准》（AQ4203-2008）；

21、《高处作业分级》（GB/T3608-2008）；

22、《矿山安全标志》（GB14161-2008）；

23、《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）；

- 24、《矿山安全术语》（GB/T15259-2008）；
- 25、《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）；
- 26、《粉尘作业场所危害程度分级》（GB5817-2009）；
- 27、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）；
- 28、《爆破作业项目管理要求》（GA991-2012）；
- 29、《工业项目总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 30、《工业项目噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- 31、《室外排水设计规范（2014年版）》（GB50014-2006）；
- 32、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 33、《现代采矿手册》（冶金工业出版社）；
- 34、《地质灾害危险性评估规程》（广西地方标准 DB45/T1625-2024），以下简称《评估规程》；
- 35、《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）；
- 36、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）；
- 37、《土地复垦质量控制标准》（td/t1036-2013）；
- 38、《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》）；
- 39、《矿山地质环境保护治理与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 40、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）；
- 41、广西岩溶地区建筑地基基础技术规范（DBJ/T45-2016）；
- 42、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 43、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 44、《造林技术规范》（/1577-2016）；
- 45、《土地利用现状分类》（GB/T14848-2017）；
- 46、《广西补充耕地质量验收评定办法（试行）》桂农业发（2011）54号；
- 47、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 48、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；

- 49、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
- 50、《地质灾害危险性评估规范》DZT0286-2015；
- 51、《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；
- 52、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；
- 53、《造林技术规程》(GB/T15776-1995)；
- 54、《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL/204-1998)；
- 55、《地下水环境质量标准》(GB/T14848-1993)；
- 56、《地表水环境质量标准》(GB/3838-2002)；
- 57、《耕地质量等级》(GB/T33469-2016)；
- 58、《农用地定级规程》(GB/T28405-2012)；
- 59、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- 60、《非金属矿绿色矿山建设规范》(DB45/T1945-2019)；
- 61、《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020)；
- 62、《固体矿产地质勘查规范总则》(GBT 13908-2020)；
- 63、《矿山资源储量管理规范》(DZ/T 0399-2022)；
- 64、《固体矿产资源储量估算规程》DZT0338-2020；
- 65、《矿产地质勘查规范 菱镁矿、白云岩》(DZ/T 0348-2020)；
- 66、《矿产地质勘查规范 建筑用石料》(DZ/T 0341-2020)；
- 67、《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》(2017年11月1日起实施)；
- 68、《固体矿产资源储量核实报告编写规范》(DZT 0430-2023)。

#### 1.2.2.4 主要设计基础资料

1、广西海林地质勘查有限公司2016年10月提交并通过评审的《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿资源储量核实报告》；

2、广西华源地质勘测有限公司2023年1月提交并通过评审的《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿2023年第四季度矿山储量动态监测报告(年报)》；

#### 1.2.2.5 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿采石场出让储量情况说明

(一) 出让资源储量情况。

1. 2002年5月至2015年6月总计出让资源储量59.6万t。

2. 2015年6月至2021年4月总计出让资源储量178万t(2015年10万t, 2016年10万t, 2017年58万t, 2017-2021年100万t)。

以上矿产资源出让收益（价款）费用已缴清。

（二）矿区范围内动用资源量。

2015年6月之前出让的59.6万t矿产资源已采完，价款已处置完毕。

2016年柳城县自然资源和规划局开展储量核实并办理扩大矿区范围变更登记手续，重新办理采矿许可证，根据广西海林地质勘查有限公司编制的《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿资源储量核实报告》，截止2016年10月，矿山保有资源储量为543.76万t。经对采空区测量，矿山从2015年6月至2016年10月动用资源储量13.11万t。

2020年12月柳城县自然资源和规划局委托第三方对矿区进行测量，编制《2020年度矿山储量年报》，截至2020年12月5日，矿区范围内剩余保有白云岩资源储量487.16万t，扩大矿区后累计动用白云岩资源量56.6万t（2016年10月-2017年10月37.04万t，2017年10月-2020年12月19.56万t）。该年度储量年报完成后矿山一直未动工，故之后的年报未编制。

综上2015年6月-2020年12月，矿山累计动用储量 $13.11+56.6=69.71$ 万t。

（三）已出让剩余未开采储量

根据出让资源量和动用资源量核算结果，该矿山已出让剩余未开采储量为 $178-69.71=108.29$ 万t。

经柳城县自然资源和规划局确认，截至2023年2月29日，该矿山矿区范围内剩余108.29万t已出让未采出的资源储量。2023年2月29日，甲方将剩余108.29万t已出让未采出的资源储量延续给乙方。根据评审通过的《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿2023年第四季度矿山储量动态监测报告》，截至2023年11月30日，矿区范围保有资源储量451.59万t，2023年8月至2023年11月矿山动用资源储量35.57万t（其中2023年2月至7月因技改处于停产状态），损失1.64万t，实际动用资源储量33.93万t，采矿许可证范围仍有已出让未采出资源储量74.36万t。

### 1.3 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，矿山生产服务年限为5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，确定方案总服务年限为9年。适用年限基准期从采矿许可证批准的起始日算起，初步确定方案服务年限起止时间为：2024年12月至2033年11月。

## 2 矿山基本情况

### 2.1 采矿权概况

#### 2.1.1 矿区交通、地理位置

柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿位于柳城县城中心东南面  $110^\circ$  方向，直距约 9.4km 处的沙埔镇大安村委西南面平距约 500m 的山坡上，矿区中心地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经  $109^\circ 19' 28.9''$ ，北纬  $24^\circ 37' 37.9''$ ，行政区划隶属柳城县沙埔镇管辖。

矿区采场东面平距约 400m 处为国道（G209 线），采场北面平距约 310m 处为柳城～沙埔镇柏油公路，矿山已修筑有简易矿山公路与国道和柏油公路相通。从矿区到沙埔镇运距约 10km，矿区交通方便。（见图 2-1 矿区交通位置示意图）。



2-1 矿区交通位置示意图

#### 2.1.2 采矿权设置情况

##### 1、现有采矿权设置

该矿权由柳城县沙埔大安顺兴石灰厂于 2013 年首次申请取得，矿权名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云石矿。矿区范围由 7 个拐点圈定（见表 1-1）。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
J1	2725351	36634066

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
J2	2725469	36634123
J3	2725574	36634314
J4	2725466	36634517
J5	2725260	36634403
J6	2725245	36634327
J7	2725260	36634086
面积:0.101km <sup>2</sup>		
开采标高:+304.2~+180m		

采矿许可证号：C4502222009046120013582

采矿权人：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂；

地 址：柳城县沙埔大安鸡公山；

矿山名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云石矿；

经济类型：私人独资企业；

开采矿种：冶金用白云岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：100.00 万 t/年；

矿区面积：0.1010 平方公里；

采矿许可证有效期限：2024 年 3 月 12 日至 2024 年 6 月 12 日；

开采深度：自+304.2m 至+180m 标高。

## 2、拟申请延续及变更采矿权设置

现矿山拟申请的开采矿种原采矿权一致。矿区范围面积为 0.18396 km<sup>2</sup> 及最低开采标高+160m（见图 2-2），生产规模 230 万 t/年。

矿区范围由 16 个拐点圈定（见表 2-2）。

表 2-2 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿申请范围坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2725351.00	36634066.00
2	2725428.62	36634120.93
3	2725546.34	36634150.07
4	2725594.50	36634303.25
5	2725553.67	36634313.33
6	2725528.46	36634423.37



表 2-2 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿申请范围坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
7	2725501.71	36634570.89
8	2725452.24	36634574.69
9	2725421.91	36634590.22
10	2725413.14	36634600.80
11	2725405.90	36634609.98
12	2725241.66	36634548.33
13	2725100.44	36634285.80
14	2725136.15	36634207.44
15	2725148.00	36634149.10
16	2725157.32	36634085.84
面积 0.18396 km <sup>2</sup>		
开采标高: +248.9~+160m		

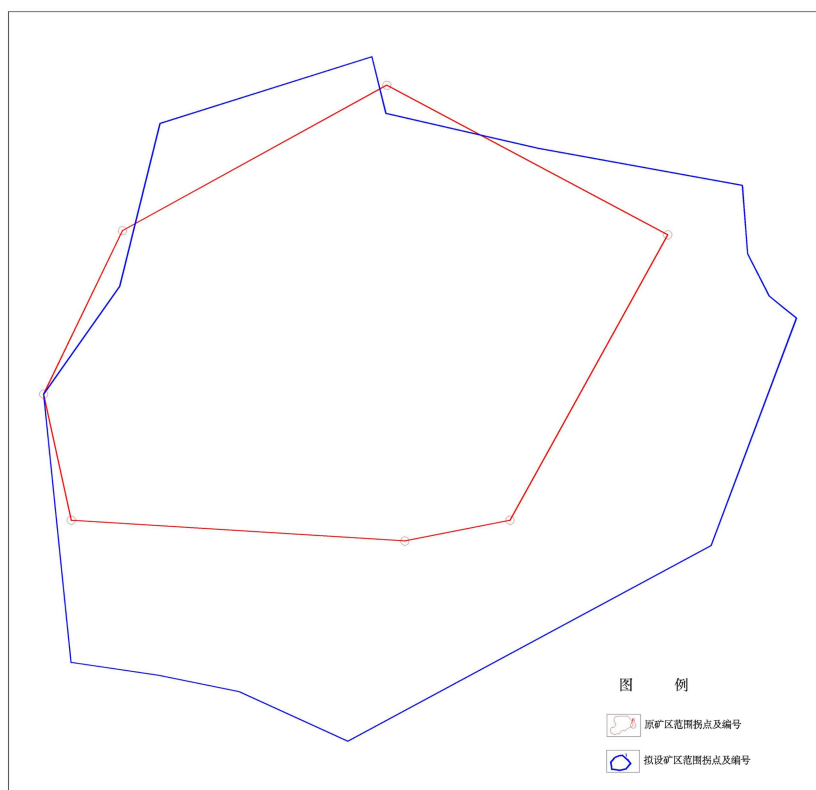


图 2-2 原矿区与拟设矿区关系图

采矿许可证号:

采矿权人: 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂;

地 址: 柳城县沙埔大安鸡公山;

矿山名称: 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿;

经济类型：私人独资企业；

开采矿种：冶金用白云岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：230.00 万 t/年；

矿区面积：0.18396 平方公里；

开采深度：自+248.9m 至+160m 标高。

采矿权拟申请变更的事项为：

生产规模：由“100.00 万 t/年”变更为“230.00 万 t/年”；矿区范围扩大由“0.1010 平方公里”变更为“0.18396 平方公里”；开采标高改变由“+304.2~+180m”变更为“+248.9~+160m ”。

### 3、矿产规划和三区三线符合情况

柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿拟列入柳州市矿产资源总体规划（2021-2025 年），符合柳州市矿产资源规划的布局和分区要求。同时附近也没有古迹、自然保护区、旅游区、饮用水水源。与生态红线范围、永久基本农田保护范围不重叠，具体见图 2-3。

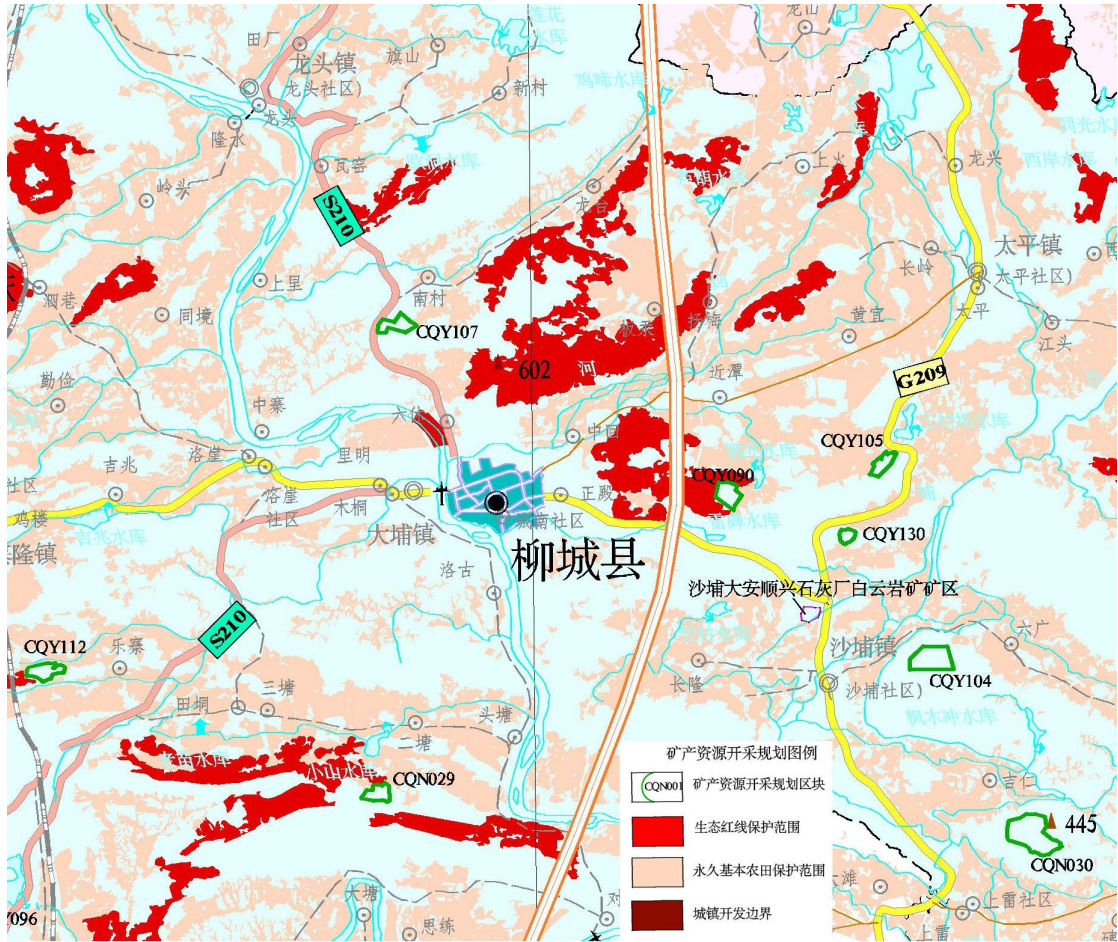


图 2-3 国土空间规划的三区三线关系图

## 2.2 矿区自然概况

### 2.2.1 地形地貌

矿区一带属喀斯特岩溶峰丛地貌，地形东南高西北低，地表坡度  $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，海拔标高+304.2m~+155m，相对高差 149.2m。地表植被不发育，仅有少量灌木和杂草。矿区内+170m 标高以下地表风化残积物较厚，一般在 0.2m~1.0m 左右；+170m 标高以上风化土层较薄，仅局部有零星分布，厚度小于 0.2m，矿体绝大部分裸露地表。（见照片 2-1）



照片 2—1 矿区地貌图

## 2.2.2 气象水文

### 2.2.3.1 气象

该区属亚热带季风气候区，气候温暖，年平均气温 20.7℃ 左右，雨量充沛，年均降雨量 1095mm，5~9 月为雨季，占全年的降雨量 70%，冬季无冰冻，年无霜期大于 300 天。

### 2.2.3.2 水文

矿区属岩溶丘陵谷地地貌。矿区地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，富水性中等，矿区最低侵蚀基准面为沙埔河，河水位标高+120m，白云岩矿体均位于当地最低侵蚀基准面及地下水位以上。矿山位于地下水径流—排泄区，地下水位动态变幅小。矿山开采过程中主要接大气受降雨补给，大气受降雨直接汇入矿坑，矿坑直接接受大气降水补给的丰水期正常水量为 980m<sup>3</sup>/d，最大水量为 54413m<sup>3</sup>/d。矿区最终可以自然向北东排泄疏干。

## 2.2.4 土壤

根据土壤普查资料和现场调查，评估区内土壤属黑壤土。表层上部为灰黑色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.3~5m 不等；下部为灰黄色、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。从垂直剖面看，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 7.6，主要分布于矿区周边平缓低谷地段，矿区内土层结构厚度不一，山坡较薄 0-0.3m，平均厚 0.10m，山凹洼地处较厚 0.5-5m。（见照片 2—2）





照片 2-2 矿区土层

### 2.2.5 植被

评估区内岩溶山峰裸露，植被覆盖率一般，山体植被多以灌木、杂草为主，山脚局部种植桉树经济林，耕地多已置荒，局部地块种植玉米等农作物。矿区内没有发现国家和自治区重点保护珍稀野生植物。（见照片 2-3）



照片 2-3 矿区植被

### 2.2.6 周边环境

距矿区最近的村屯为矿区南东约 500m 处的大安村公所，有 12 户居民，人口约 50 人。在矿区北面 500 米有 G323 国道，东面 500 米有 G209 国道，矿区有碎石路与省道相连。除此外矿区周边 300 米范围内无主要交通干线、高压电力线等、无自然保护区、无风景名胜区，1 公里内无铁路经过。

矿区植被发育一般，矿区范围内土地类别包括旱地、乔木林地、灌木林地、

采矿用地、农村宅基地和公路用地等，矿山现状开采不占用基本农田。矿区自然环境较好，矿山周边环境条件良好。

## 2.3 社会经济概况

沙埔镇位于柳城县城南部，距县城 12 公里，离柳州市 41 公里。东与东泉镇相接，南与郊区石碑乡接壤，西与凤山镇毗邻，北与大埔镇、太平镇相连，位于河东各乡镇的中心位置，国道 209 线南北直穿境内，是柳州通往柳城县城和融水、融安、三江三个县的必经之路。辖区面积 149.5 平方公里。镇辖大安、长隆、沙埔、六广、古仁、上雷、碑田 7 个村民委和沙埔、上雷 2 个社区，全镇 111 个自然屯，年末总人口 35385 人，其中农村人口 33018 人，集镇人口 2367 人。全镇地貌以丘陵为主，土地肥沃，境内石灰石、石英石、白云石、镁等矿产资源和水资源丰富。全镇耕地总面积 3328 公顷，其中水田面积 1842 公顷，旱地面积 1486 公顷。地处广西中部，属于亚热带，气候温和，土地肥沃，宜于农业生产。年种植淮山 466.67 公顷，沙埔素有“淮山之乡”的美称。

柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云石矿所处场地环境状况较好，矿区周边无特殊保护文物古迹、自然保护区等特殊环境制约因素。矿区距离最近村屯位于矿区东约 500m 处的大安村。在矿区 300m 范围无其他采矿权，无矿权纠纷。

## 2.4 以往地质工作评述

### 2.4.1 以往地质调查

1、上世纪六十年代广西区调队对该区开展了 1:20 万区域地质调查工作，并提交柳州幅《区域地质测量报告书》，对该区地层、构造进行了系统研究，并对矿产进行了调查；为后来的地质工作提供了基础资料。

2、2017 年广西区调院完成的广西 1:500000 数字地质图及其数据库，全面搜集在广西进行的地质科研、区调、矿产调查新成果，按 1:500000 地质图的精度要求进行修编，对地层进行增补修改。为本次详查工作提供了指导和基础地质资料。

### 2.4.2 以往矿产勘查工作

1、广西海林地质勘查有限公司于 2013 年 2 月对该矿区进行了资源储量地质简测，编写了《柳城沙埔镇大安村鸡公山白云石矿矿产资源储量核实地质报告》，在划定的矿区范围和设计开采标高范围内白云岩矿保有地质资源储量(333)为



381.82 万 t。

2、2015 年 11 月，广西南宁鲁岳矿产勘查有限公司编写提交了《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿 2015 年度矿产资源储量年报》，截止 2015 年 5 月，矿山保有资源储量 418.12 万 t，累计动用资源储量 223.79 万 t，累计查明资源储量 641.91 万 t。

3、2016 年 10 月，广西海林地质勘查有限公司编制提交了《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿资源储量核实报告》，截止 2016 年 10 月，提交矿山白云岩矿保有资源储量（122b）543.76 万 t。2015 年 5 月至 2016 年 10 月，动用资源储量 13.11 万 t，累计动用资源储量 236.9 万 t。

4、2017 年 11 月，广西桂鲁矿山勘察设计有限公司提交了《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿 2017 年度矿产资源储量年报》，截止 2017 年 10 月，矿山保有资源储量 506.72 万 t，当年动用资源储量 37.04 万 t，累计动用资源储量 273.94 万 t，累计查明资源储量 543.76 万 t。

5、2018 年度、2019 年度矿山没有开采，年初保有资源储量 506.72 万 t。累计查明资源储量 543.76 万 t。

6、2020 年 12 月，柳城县沙埔大安顺兴石灰厂提交了《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿 2020 年度矿产资源储量年报》，截至 2020 年 12 月 5 日，矿山保有资源储量 487.16 万 t，2020 年度动用资源量 19.56 万 t，累计动用资源储量 56.6 万 t，累计查明资源储量 543.76 万 t。

7、2021 年 5 月 1 日取得矿证至 2023 年 6 月底一直未开采。年初保有资源储量 487.16 万 t。累计查明资源储量 543.76 万 t。

8、2024 年 1 月 29 日，广西壮族自治区地球物理勘察院提交了《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿 2023 年第四季度矿山储量动态监测报告》，截至 2023 年 11 月 29 日，矿山保有资源储量 451.59 万 t，2023 年度动用资源量 35.57 万 t，累计动用资源储量 92.17 万 t，累计查明资源储量 543.76 万 t。

#### 2.4.3 矿山开采现状

矿山现状开采方式为露天开采，开采对象为矿区内的冶金用白云岩矿体，采矿方法采用自上而下台阶式开采，开拓运输系统为公路开拓汽车运输。该采石场自 2013 年首次取得采矿许可证至今，已开采多年，并形成一个采空区，采空区长约 400m，平均宽约 270m，平均开采厚度约 40m，已采出矿石量 329.07 万 t。

矿山在开采过程中对周围生态环境保护良好，弃土废渣合理处理未发生对生态环境污染，也未占用与破坏耕地，但露天开采对原始地形地貌产生破坏，又在 209 国道旁，矿山闭坑后应进行恢复治理。

柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿 2016 年至今保有资源量、动用资源量、开采量（见表 2-3）。

表 2-3 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿 2016 年至今保有资源量、动用资源量、开采量一览表

时间	类别	年初保有	年初累计(万 t)	开采量(万 t)	损失量(万 t)	回采率(%)	年末保有(万 t)	年末累计(万 t)	备注
2017 年	储量	/	/	/	/		/	/	
	资源量	543.76	543.76	37.04		100	506.72	543.76	
2018 年	储量	/	/	/	/		/	/	
	资源量	506.72	543.76	0			506.72	543.76	
2019 年	储量	/	/	/	/		/	/	
	资源量	506.72	543.76	0	0		506.72	543.76	
2020 年	储量	/	/	/	/		/	/	
	资源量	506.72	543.76	17.75	1.81	90.75	487.16	543.76	
2021 年	储量	487.16	543.76				487.16	543.76	未采
2022 年	资源量	487.16	543.76				487.16	543.76	未采
2023 年	资源量	487.16	543.76	33.79	1.78	95	451.59	543.76	

## 2.5 矿山土地资源与地质环境调查情况

### 2.5.1 矿区土地利用现状

矿山历经多年开采，已形成了一个较大的采空区。根据评估区实地调查，结合柳州市自然资源和规划局提供的《土地利用现状图》，矿区一带主要分布有旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、公路用地和农村宅基地等。矿区内地类主要为旱地（0103，等级为 9 等）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）。旱地位于矿区 5-6 号拐点之间的平坦低洼地带，压占的旱地不涉及基本农田。乔木林地在矿区内零散分布，占地面积较少；灌木林地与其他草地均位于矿区内南部，占地面积较大；采矿用地为矿区占用的最主要地类。

矿山土地权属为沙埔镇大安村委会的集体土地，拟新设矿区面积为 18.3958hm<sup>2</sup>，未来损毁的土地类型为旱地（0103，等级为 9 等）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）、其他草地（0404）、采矿用地（0602），损毁土地方式为压占及挖损。

表 2-6-1 预测矿区范围内土地利用现状统计表

地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
一级地类	二级地类		
耕地 (01)	旱地 (0103)	0.0323	0.18
林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.1433	0.78
	灌木林地 (0305)	2.3228	12.63
	其他林地 (0307)	0.0286	0.16
草地 (04)	其他草地 (0404)	1.5811	8.59
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	14.2877	77.67
合计		18.3958	100.00

### 2.5.2 矿山地质环境调查

在充分收集矿区周边资料后,项目组在野外工作期间对评估区内土地资源影响和破坏情况、地质环境问题开展了野外实地调查,现对矿山现状地质环境调查情况概述如下:

1、含水层:现状矿山开采未揭露地下水,矿区及周边采矿权开采标高均位于该区地下水标高之上,矿山开采对矿区浅部含水层形成一定的切割作用,但未对地下水含水层结构和水量产生影响,对区域地下水的补径排条件影响较轻。

2、地质灾害:矿山未见崩塌、滑坡泥石流等地质灾害发生,亦未造成明显的水土流失;但因矿山未能严格按设计规范开采,形成高陡边坡,现状地质灾害主要表现为危岩,不稳定开采边坡,存在危岩、不稳定崩塌滑坡的风险。后期生产中必须先做好防治措施并加强地质灾害监测。

3、地形地貌:矿山采取露天开采方式,矿山开采形成的采场挖损面积及高度大,且不可复原,造成基岩裸露,改变了原有自然景观,对地形地貌景观的影响和破坏严重。

4、矿区范围周边 1km 内无重要交通设施、水利水电设施、风景区、自然保护区、地质遗迹、各种文物、饮用水源地及名胜古迹,矿山开采活动对交通设施、水利水电设施、风景区、自然保护区、地质遗迹、各种文物、饮用水源地及名胜古迹影响小。

5、水土污染:矿山开采矿种为白云岩矿,经剖面路线调查及取样化验分析,矿石质纯,不含有毒有害成分,现状矿山地表水无有毒、有害物质,无铅、镉等重金属污染,矿山周边土壤无有毒、有害物质,无铅、镉等重金属污染。矿山开采、运输产生粉尘对周边环境造成一定的影响。

### 3 矿区资源储量核实报告

#### 3.1 区域地质

本区大地构造位置位于羌塘—扬子—华南板块湘桂裂陷盆地（IV-4-2）桂中-桂东北坳陷（Pz2）（IV-4-2-3）的桂中北部区域。工作区大地构造见下图 3-1。

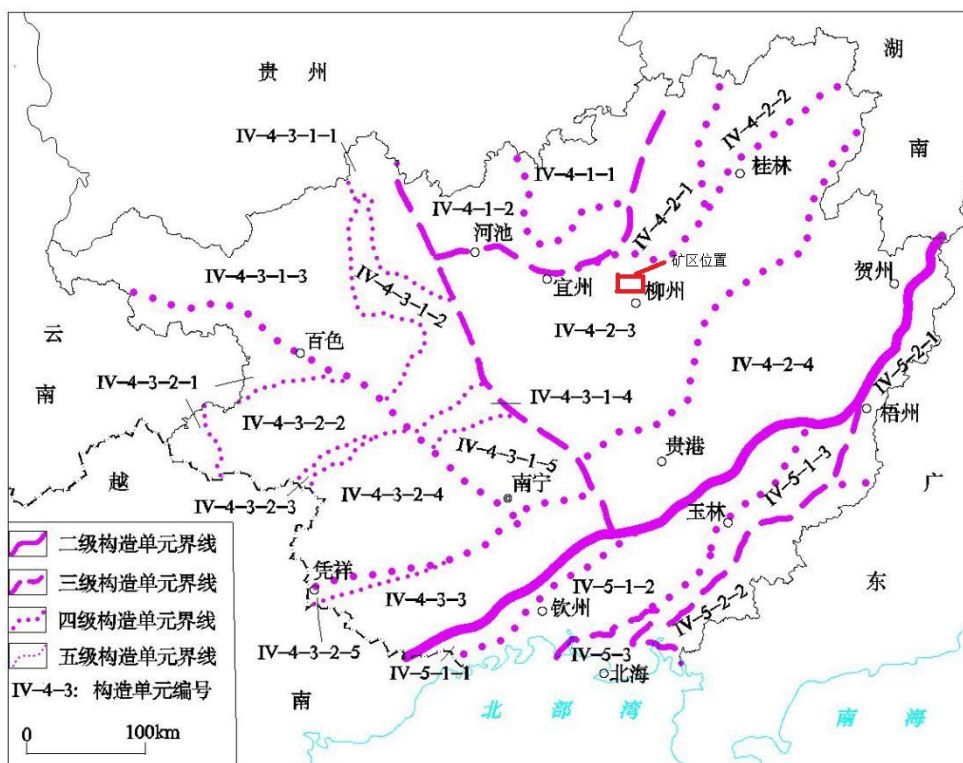


图 3-1 矿区大地构造位置图

##### 3.1.1 地层

区域出露地层为泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、白垩系、第四系（D、C、P、T、K、Q），地层岩性特征由老至新分述如下：

###### （一）泥盆系（D）

###### 1、融县组（ $D_3r$ ）

岩性为浅灰色厚层块状鲕粒灰岩、藻灰岩、砾屑灰岩、白云岩、白云质灰岩。时代为晚泥盆世。该组厚度巨大 300~1866m。多数地区可据下部白云岩、白云质灰岩为主，上部藻灰岩、鲕粒灰岩发育划分为上下两段。

###### 2、桂林组（ $D_3g$ ）

岩性为深灰色中层状层孔虫泥晶灰岩、粒屑微晶灰岩、白云质灰岩。以富含枝状层孔虫、切珊瑚，层面凹凸不平并有砖红色铁泥质污染为特征。时代为晚泥盆世早期，厚 150~731m。

### 3、额头村组 ( $D_3e$ )

岩性为灰-深灰色中厚层状灰岩夹泥质灰岩、生物屑灰岩、白云质灰岩、核形石灰岩等，时代为晚泥盆世最晚期，厚 65~274m。

## (二) 石炭系 (C)

### 1、石炭系下统尧云岭—英塘组 ( $C_{1y}$ )

岩性为灰-灰黑色灰岩、泥质灰岩、生物屑灰岩组合。多数地区可分两部分，下部称上月山段，为深灰色薄层灰岩夹泥质条带，上部为深灰色中厚层泥质灰岩、生物屑灰岩。属半局限-开阔台地沉积，时代为早石炭世杜内期，厚 53~245m。

### 2、石炭系下统英塘组 ( $C_{1yt}$ )

岩性为黄灰色—灰黑色泥岩、砂岩、泥灰岩、灰岩、燧石灰岩。近古陆地区砂泥岩较多，远离物源区砂页岩逐渐减少。与下伏尧云岭组多为平行不整合接触。时代为早石炭世杜内期，局部跨入维宪早期，厚度 150~1006m。

### 3、石炭系下统黄金组 ( $C_{1h}$ )

岩性为灰-深灰色中厚层状细晶、粉晶生物碎屑灰岩，夹泥灰岩、泥岩及少量砂岩、硅质灰岩。时代为早石炭世维宪期，厚 140~1103m。

### 4、石炭系下统寺门组 ( $C_{1s}$ )

岩性为灰黑色薄层页岩、炭质页岩夹硅质灰岩、泥灰岩、粉砂质页岩、石英砂岩夹煤层。时代为早石炭世维宪期，厚度 38~460m。

### 5、石炭系下统罗城组 ( $C_{1-2l}$ )

岩性为深灰色中层状灰岩、泥质灰岩、泥灰岩夹薄层页岩、硅质灰岩等。时代为早石炭世，局部可跨入晚石炭世早期，厚度 85~394m。

### 6、石炭系下统鹿寨组 ( $C_{1lz}$ )

岩性为灰黑色薄层泥岩夹硅质岩、灰岩和砂岩。局部地区底部有中酸性凝灰岩。时代多为早石炭世，部分可下到晚泥盆世晚期，厚 43~567m。

### 7、石炭系上统大埔组 ( $C_2d$ )

岩性为灰白-灰色厚层块状白云岩夹白云质灰岩，局部含砾石团块。其下伏、上覆地层均为整合接触。时代为晚石炭世早期，厚度 29~804m。

### 8、石炭系上统黄龙组 ( $C_2h$ )

岩性为浅灰—灰色厚层状生物屑灰岩、生物屑泥晶灰岩、白云质灰岩夹白云岩。时代为晚石炭世巴什基尔期-卡西莫夫期，厚 112~790m。

### 9、石炭系上统二叠系下统马平组 ( $C_2Pm$ )

岩性为灰白色厚层状微晶灰岩、生物碎屑灰岩、生物碎屑泥晶灰岩，局部夹白云质灰岩、核形石灰岩、棘屑有孔虫灰岩，局部含砾石团块。时代为晚石炭世晚期至早二叠世，厚 282~920m。

### 10、石炭系上统南丹组 ( $C_2Pn$ )

岩性为深灰色中薄层夹厚层微晶灰岩、生物屑泥晶灰岩夹生物砾屑灰岩、白云岩，岩石普遍含硅质条带和团块，局部见滑塌构造。时代为晚石炭世至早二叠世，厚 43~1934m。

## (二) 二叠系 (P)

### 1、二叠系中统栖霞组 ( $P_2q$ )

岩性为深灰色薄中层状，上部为中厚层泥晶灰岩，含泥质条带、硅质条带及结核，局部含磷。时代为中二叠世早期，厚 15~688m。

### 2、二叠系中统茅口组 ( $P_2m$ )

岩性为浅色厚层块状亮晶灰岩、生物屑泥晶灰岩、粉泥晶生物屑团粒灰岩，夹白云质灰岩、白云岩，含砾石团块和硅质条带。时代为中二叠世晚期，厚 72~932m。

### 3、二叠系上统合山组 ( $P_3h$ )

岩性为深灰色中厚层生物屑微晶灰岩、泥质灰岩为主，底部为灰黄色铁铝土岩、含豆粒泥岩、硅质岩，中下部含炭泥灰岩中夹数层煤层或煤线。时代为晚二叠世早期，部分可延至晚期。厚 48~475m。

### 4、二叠系上统大隆组 ( $P_3d$ )

岩性为浅灰-灰黑色薄层状硅质岩、硅质泥岩、凝灰岩、凝灰质砂岩、泥质粉砂岩等。时代为晚二叠世，厚 5~1173m。

## (三) 三叠系 (T)

### 1、三叠系下统南洪组 ( $T_1n$ )

岩性为一套灰绿色、黄绿色页岩。时代为早三叠世，厚 1~160m。

## (四) 白垩系

### 1、白垩系下统永福群 ( $K_1Y$ )

下部为紫红色砾岩，不整合于前白垩纪地层之上，中上部为紫红色粉砂岩、细砂岩夹泥岩，局部夹砾岩及泥灰岩，时代为早白垩世，厚 311~1271m。本组为河流-湖泊相沉积，局部为山麓相堆积。

## (五) 第四系

### 1、临桂组 (Q1)

分布于本地区的峰从凹地和溶蚀残丘中，主要由棕红色、红黄斑杂色粘土层组成，富含铁锰质结核、三水铝团块等。堆积于不同时代的碳酸盐岩溶蚀面上，厚度 0~20m。

### 3.1.2 构造

矿区位于湘桂断陷盆地的湘中—桂中被动陆缘盆地的桂中北部区域，区域上地质构造包括褶皱和断层两类。

#### (一) 褶皱构造

桂中地区以发育近南北走向的宽缓短轴褶皱为主，背斜呈箱形，轴面以略往北东、东倾为主，部分近直立，两翼倾角 10~45°，有时达 60°。

#### (二) 断层

区域上断裂构造桂中北部宜州—柳州褶皱冲断带柳州段从矿区附近通过。宜山东部至东泉一带，近东西走向，长 80km，宽近 20km。倾角 20~75°。为一系列南倾北冲、产状相近、略往北弧凸的断层构成叠瓦状冲断系，在冲断系北支主断层南北两侧，发育了典型的与冲断作用相关的倒转背斜和倒转向斜，且与北侧的北倾南冲的断层形成了对冲构造组合。切割晚古生代和白垩纪地层，最大断距可达 2km。一般为 300~500m。主断裂破碎带宽 2~20km，由断层角砾岩，碎裂岩，强硅化，透镜体及片理化等组成。羽状节理、牵引褶皱、地层倒转、断层擦痕等现象均甚发育并具剪切特征，扭动方向各处不一，弧形西部为左旋，东部则为右旋。地貌上的特征亦呈弧状断层谷地、陡崖或直线形影像。断裂的活动时间开始于加里东期，控制着晚古生代的深水盆地沉积，定型为印支期，燕山期再次剧烈活动，属于长期活动的大断裂。

### 3.1.3 岩浆岩

区域范围内未发现岩浆岩出露。

### 3.1.4 区域矿产

区内矿产有下石炭统和上二叠统的煤矿、中二叠统的锰矿和下白垩统的石膏。建筑石料用灰岩及熔剂用白云岩矿。



## 3.2 矿区地质

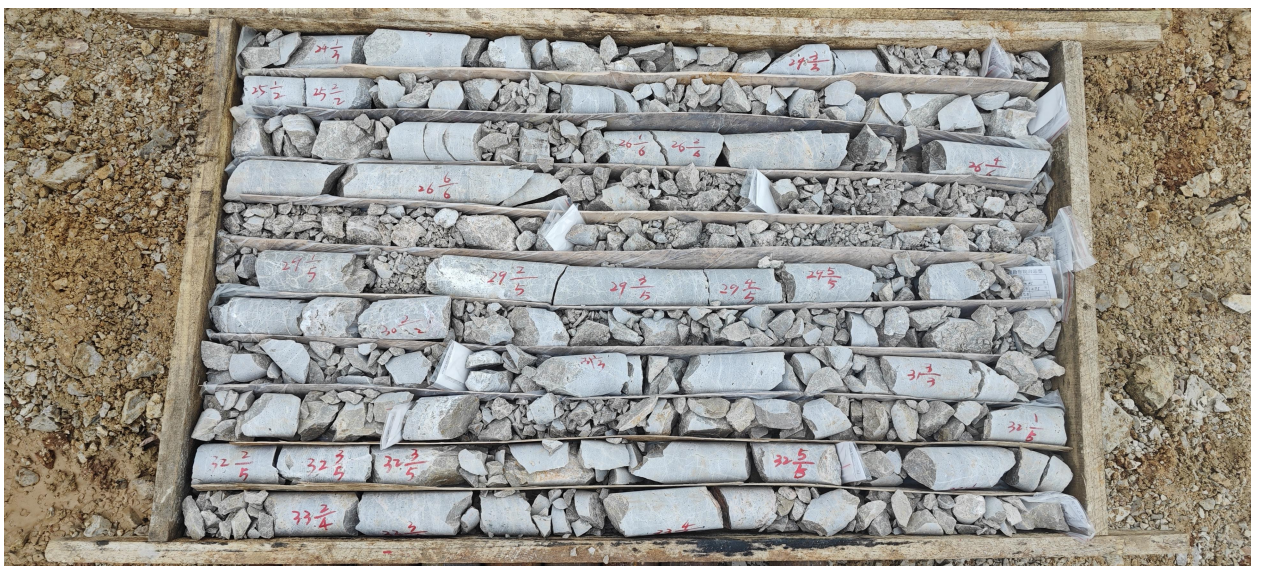
### 3.2.1 地层

矿区内出露地层为石炭系上统大埔组 ( $C_2d$ )。

本矿区的上层石炭统大埔组，是白云岩矿的主要赋矿层位，主要岩性为灰白-灰色厚层块状微细晶白云岩，局部由于受到断层影响，周围白云岩节理、裂隙发育，铁质充填，岩石呈褐色、褐红色厚-块状构造。成分以白云石为主，方解石和泥质次之。岩石节理、裂隙较发育。勘查区内岩层倾向在  $130\sim 163^\circ$  之间，倾角在  $20\sim 35^\circ$  之间。上层石炭统大埔组 ( $C_2d$ ) 厚度约 277.85m。照片 3-1~照片 3-6)。



照片 3-1 块状细晶白云岩



照片 3-2 钻孔中细晶白云岩 (ZK001)





照片 3-3 钻孔中细晶白云岩 (ZK002)



照片 3-4 钻孔中细晶白云岩 (ZK102)





照片 3-5 块状细晶白云岩 (D28)



照片 3-6 块状细晶白云岩 (D38)



### 3.2.2 构造

1、矿区内褶皱为单斜构造。产状为  $130-163^{\circ}\angle 20-35^{\circ}$ 。

#### 2、断层构造

桂中北部宜州-柳城褶皱冲断带柳城段从矿区附近通过。由于受区域构造的影响，矿区发育有四条次一级的小构造。

F1:位于矿区北东部，破碎带宽 2—3m，主要由角砾岩组成。角砾为白云岩，呈棱角状、次棱角状，角砾大小为 3—10mm 之间，胶结物为方解石少量铁质，呈小团块状、小脉状分布。可见断层挤压面，局部见挤压擦痕。断层产状为  $325\angle 68$ 。（照片 3-7）

F2:位于矿区北东部，破碎带宽 1—2m，主要由角砾岩组成，呈褐色。角砾为白云岩，呈棱角状、次棱角状，角砾大小为 10—50mm 之间，胶结物为方解石少量铁质泥质，呈小团块状、小脉状分布。可见断层挤压面，局部见挤压擦痕。断层产状为  $32-56\angle 70-81$ 。（照片 3-8）

F3:位于矿区南部，破碎带宽 0.2m，出露长约 4m，主要由角砾岩组成，呈褐色。角砾为白云岩，呈棱角状、次棱角状，角砾大小为 1—30mm 之间，胶结物为方解石少量铁质，呈小团块状、小脉状分布。可见断层挤压面，局部见挤压擦痕。断层产状为  $292\angle 82$ 。

F4:位于矿区中部，破碎带宽 0.4m，主要由角砾岩组成，呈褐色。角砾为白云岩，呈棱角状、次棱角状，角砾大小为 5—10mm 之间，胶结物为方解石少量铁质，呈小团块状、小脉状分布。可见断层挤压面，局部见挤压擦痕。断层产状为  $83\angle 84$ 。





照片 3-7 断层挤压面 (F1)





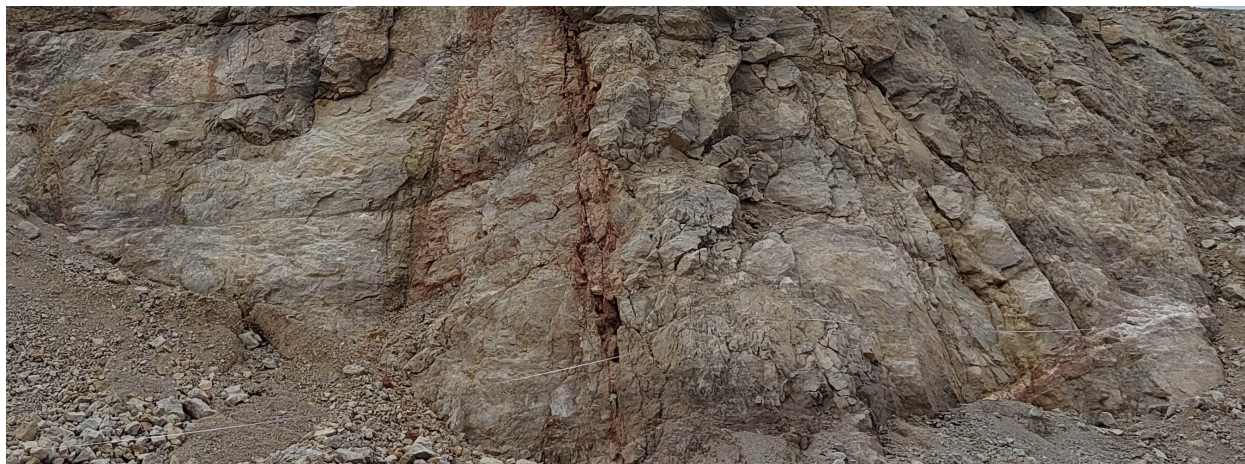
照片 3-8 断层挤压面(F2)

### 3、矿区节理裂隙

本次在矿区内不同位置选择有代表性 2 个节理、裂隙统计平台作为地表面岩溶率统计观察



点来了解节理、裂隙地质特征，地表面岩溶率统计平台编号 YR1、YR2。根据矿区节理统计点统计结果可看出，节理裂隙一般延伸 0.2m~10m，局部大于 10m，裂隙一般宽 5~750mm，局部在 5~10mm。矿区内节理裂隙走向主要有近东向、南东向两组，以南东向为主。节理裂隙倾角角度以陡倾角为主，主要在 60°~90°之间。见照片 3-9



照片 3-9 节理裂隙野外统计

### 3.2.3 岩浆岩

矿区范围内无岩浆岩、变质岩出露。

## 3.3 矿体地质

### 3.3.1 矿体特征

本次详查基本查明矿体的数量、岩性、分布范围、规模、产状、厚度、形态特征。本次详查工作，最终圈定 1 个白云岩矿体。其矿体特征如下：

I 号矿体：赋存于石炭系上统大埔组 ( $C_2d$ ) 地层，岩性主要是灰色、浅灰色白云岩，岩石表面风化颜色为深灰色、灰黑色。矿体的赋矿岩性沿走向、沿倾向的变化不明显，呈层状展布，产状  $130-163^\circ \angle 20-35^\circ$ ，单层厚 0.5m~1.5m。主要分布于矿区中部鸡公山 1 个山头，地表由 BT001、BT101、BT201、BT301 剥土控制，深部由 ZK001、ZK002、ZK101、ZK102、ZK301 钻孔控制。矿体直接出露地表，地表有零星表土覆盖，表面弱风化。矿体长（沿走向）约东西向长约 800m，南北平均宽 358m，开采矿体最高标高+248.9m，最低标高+160m，最小埋深为 0m，最大 88.9m。矿体中 MgO 15.47~22.03%，平均含量 20.60%，符合冶金熔剂用白云岩要求。

矿体节理、裂隙较发育，近直立裂隙较为发育，大致倾向南西，倾角 65~86°，一般为方解石细脉及少量泥质、铁质充填胶结。地表有零星表土覆盖，表面弱风化，岩溶较发育，呈小

溶沟、溶槽状。总之，矿区的岩溶率为 5.11%左右。

### 3.3.2 矿石质量

#### 1、矿石矿物组成

矿（岩）石主要由白云石和少量的粘土矿物等矿物组成，白云石呈半自形~他形粒状或粒状集合体无规则相间分布，粒径以 0.06~0.25mm 的细晶为主，约占白云石总量 70%~71%；0.25~0.48mm 的中晶次之，约占白云石总量 26%~27%；粉晶白云石约占白云石总量 1%~2%。岩石中有孔洞（约占 33%）发育，孔洞呈不规则状，大小在 0.09~1.2mm 之间。

#### 2、矿石结构构造

矿石结构比较简单，中晶-细晶状结构，孔洞状构造，块状构造。矿石构造主要呈中厚层至厚层块状构造。

#### 3、矿石化学成分

矿石化学组分主要为 CaO, MgO。矿石各组份含量分别为：CaO 21.77~37.73%，平均 31.54%；MgO 15.47~22.03%，平均 20.60%。根据组合样分析结果：SiO<sub>2</sub>0.022~4.39%，平均 0.806%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>0.034~0.24%，平均 0.081%，TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>0.023~0.12%，平均 0.044%，Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>0.0017~0.0056%，平均 0.0036%，SO<sub>3</sub>0.0019~0.013%，平均 0.0051%，PO<sub>4</sub>0.0019~0.0063%，平均 0.0027%。矿石中杂质含量少，无有毒有害物质和放射性元素，矿石质量较好，符合冶金熔剂用白云岩要求。

#### 4、矿石物理性能

矿区矿石体重通过采取 30 个小体重样进行测试，取其算术平均值，得 2.75t/m<sup>3</sup>。

矿区地层白云岩新鲜岩石的抗压强度为抗压强度 32.2Mpa~53.6Mpa，平均值为 46.64Mpa，较坚硬质岩。矿石的压碎指标值、表观密度及吸水率等进行测试，坚固性指标值、碱集料反应值等，符合属于建筑材料用途。见表 3-1，岩石易于加工破碎，化学组分无有害物质和放射性物质，是良好的。

表3-1 矿石物理性能统计表

项目	样品数	度量单位	最大值	最小值	平均值	等级类别
坚固性	3	%	2	3	2.5	I
压碎指标	3	%	13	12	12.5	II
碱集料反应	3	%	0.04	0.04	0.04	
表观密度	3	kg/m <sup>3</sup>	2750	2730	2740	

矿石压碎指标值为 12%-13%，平均为 12.5%，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）；

碱集料反应值—快速碱-硅酸反应（14d 膨胀率）为 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。

矿石的放射性：放射性内照射指数 0.1-0.2I<sub>ra</sub>，平均值 0.15I<sub>ra</sub>；放射性外照射指数 0.2-0.3I<sub>γ</sub>，平均值 0.25I<sub>γ</sub>，符合 GB6566-2010《建筑材料放射性核素》指标要求，即 I<sub>ra</sub> $\leq$ 1.0、I<sub>γ</sub> $\leq$ 1.0。

硫化物和硫酸盐：0.1%-0.2%，平均为 0.17%，符合Ⅰ类技术要求（Ⅰ类 $\leq$ 0.5%、Ⅱ $\leq$ 1%、Ⅲ $\leq$ 1%）；

### 3.3.3 矿石类型

矿石的自然类型为原生白云岩，矿石的工业类型为冶金熔剂用白云岩，也可作建筑材料。

### 3.3.4 矿体围岩、夹石及岩溶率

#### 1、矿体围岩、夹石

经钻探揭露矿区+160m 至+121m 均为白云岩，可作为矿床的围岩。根据本次采集抗压强度样品测试结果显示，矿区内白云岩抗压强度 32.2Mpa~53.6Mpa，I号矿体底板围岩均能满足冶金熔剂用、建筑石料用矿产工业指标要求。

I号矿体中由于受构造的影响，局部出现少量构造角砾岩和构造碎裂岩，达到 2m 厚度即为矿体夹石。经过化学及测试分析，①号矿体的构造角砾岩和构造碎裂岩，MgO 含量达到边界品位以上，可满足冶金熔剂用矿产指标要求。以上说明矿体是不存在夹石的情况。

#### 2、矿区岩溶率

矿区位于岩溶峰丛地貌区，白云岩矿层中节理、裂隙较发育，在地表填图及剖面测量过程中，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，深度几厘米~几米不等，其内有泥质充填。

本次详查工作通过统计钻孔线岩溶率和地表面岩溶率调查工作，由钻孔线岩溶率和地



表面岩溶率统计得出。钻孔线岩溶率=溶洞长度/钻孔孔深×100%，由于施工的 5 个钻孔没打到溶洞，所以钻孔线岩溶率为 0；在矿区范围内均匀选取 2 个岩溶面开展面岩溶调查工作（地表面岩溶率=岩溶面积/调查总面积×100%）；综合钻孔线岩溶率及地表面岩溶率，测得矿区的平均岩溶率 5.11%，以及周边矿山的岩溶率，矿山综合岩溶率采用 5.11%。见表 3-2。

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，矿区岩溶发育程度属中等发育。

表 3-2 面岩溶率统计结果表

编号	调查面积 (m <sup>2</sup> )	岩溶面积 (m <sup>2</sup> )	面岩溶率 (%)	矿区平均面岩率 (%)	备注
YR1	263.11	17.92	6.81	5.11	
YR2	221.77	7.54	3.4		
合计调查面积	484.88				

### 3.3.5 矿床成因

本区在早石炭世~中二叠世为温暖浅海环境，为形成碳酸盐岩沉积创造极好的环境，在该区沉积了一套闭塞至半闭塞台地浅海相碳酸盐建造，岩性主要为浅色厚层粉晶白云岩、生物屑白云岩夹少量白云质灰岩或有少量薄层硅质岩、硅质页岩等。

石炭系上统大埔组 (C<sub>2</sub>d) 为一套灰白-灰黑色厚层块状白云岩，局部含燧石团块。下以灰岩的消失或厚层块状白云岩的出现与罗城组或都安组分界；上以厚层状白云岩的消失或灰岩的出现与黄龙组分界。生物群主要是底栖生物蜓、非蜓有孔虫和珊瑚。地质时代大致为晚石炭世罗苏期至滑石板期（巴什基尔期至莫斯科期）。该层厚层块状白云岩矿体分布在整个矿区范围，为本区赋矿层位。

矿体形态、产状、厚度，化学成份及延伸、延深均很稳定，严格受地层岩性控制，矿石结构、构造均为原生沉积特征，矿体规模主要受地层分布、山体和高差情况及勘查区范围控制。

综上所述，本矿床成因类型为浅海相碳酸盐形成的白云岩矿床。

### 3.3.6 共伴生矿产

矿区内仅白云岩矿，无其他共（伴）生矿产。

## 3.4 矿石加工技术性能

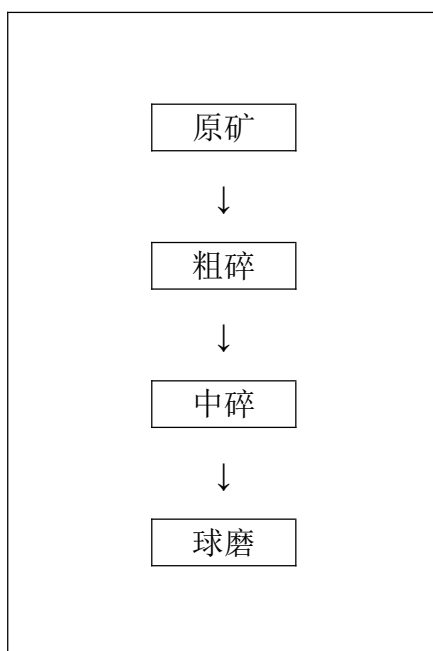
白云岩矿自本世纪初以来一直由地方或私营业主进行规模开采。矿产品主要供应柳钢

部分供应武钢或远销日本。

柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿已生产近 10 年，矿石采出后，采用 250×650mm 规格的破碎机进行破碎，再经球磨机磨成细粉。目前矿山生产的矿石粒度有 20-40mm, 40-6mm 及 > 的粉矿。加工的含粉率 < 4mm 在 5-10% 之间，直接对外销售市场前景较好。（见矿石加工技术试验流程图），

根据矿石物理力学试验结果：矿石的抗压强度属中等—坚硬类型，具较好的机械强度，不易形成碎块和粉末，用作熔剂具有较好的透气性和炉料的均衡性。

本矿床白云岩矿全部可作为熔剂用，矿山进行露采，矿石易采、易选，矿石中有害元素 S、P 含量低，完全符合熔剂用矿石质量标准。



矿石加工技术试验流程图

### 3.5 矿床开采技术条件

#### 3.5.1 岩溶发育特征

##### 3.5.1.1 矿区岩溶发育特征：

矿区所在区域，出露地层为石炭系上统大埔组（ $C_2d$ ）地层，出露岩性主要为一套灰白—灰黑色厚层块状白云岩，局部含燧石团块。

矿区位于岩溶峰丛地貌区，白云岩矿层中节理、裂隙较发育，在地表填图及剖面测量过程中，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，深度几厘米～几米不等，其内有泥质充填。

本次详查工作通过统计钻孔线岩溶率和地表面岩溶率及周边矿山调查工作，矿区岩溶率采用 5.11%。

表 3-2 矿区钻孔线、面岩溶率查结果表

调查编号	溶洞长度 (m) / 溶洞面积 (m <sup>2</sup> )	钻孔深度 (m) / 调查面积 (m <sup>2</sup> )	岩溶率 (%)	平均 (%)	备注
ZK001	0.0	115.31	0	0	线岩溶率
ZK002	0.0	142.37	0		
ZK101	0.0	97.31	0		
ZK102	0.0	171.98	0		
ZK301	0.0	151.4	0		
合计	0.0	814.73			
YR01	17.92	263.11	6.81	5.11	面岩溶率
YR02	7.54	221.77	3.4		
合计	25.46	484.88			
平均				2.555	

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，矿区岩溶发育程度属中等发育。

表 3-3 岩溶发育程度分级表

岩溶发育等级	地表岩溶发育密度 (个/km <sup>2</sup> )	线岩溶率 (%)	遇洞隙率 (%)	单位涌水量 (l/m·s)	岩溶发育特征
岩溶强烈发育	>5	>10	>30	>1	岩性纯，分布广，地表有较多的岩溶塌陷、洼地、漏斗、落水洞，泉眼、暗河、溶洞发育，地下河有暗河、伏流
岩溶中等发育	1~5	3~10	10~30	0.1~1	以次纯碳酸盐岩为主，地表发育有岩溶塌陷、洼地、漏斗、落水洞，泉眼、溶洞少见
岩溶弱发育	<1	<3	<10	<0.1	以不纯碳酸盐岩为主，地表岩溶形态稀疏，无岩溶塌陷、漏斗、泉眼、溶洞少见

注 1：按就高原则，同一发育登记中的四个划分有 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、洼地、漏斗、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) × 100%；  
 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。

注：该表系引自《广西壮族自治区地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2024)。

根据表 3-3 《岩溶发育程度分级表》岩溶发育等级划分，矿区岩溶发育程度属中等发育。

### 3.5.2 水文地质条件

#### 3.5.2.1 区域地下水补径排

区内地下水的补给来源主要包括：大气降水入渗补给、径流侧渗补给和农田灌溉入渗补给。其中大气降雨入渗是地下水最主要的补给源。

##### 1、松散岩类孔隙水

主要接受大气降水的入渗补给，部分垂直下渗补给下伏岩溶水、裂隙水，部分通过蒸发排泄。地下水动态受大气降水影响明显，水位年变幅较大，动态类型属气象水文型。

##### 2、碳酸盐岩岩溶水

大气降水是其地下水的主要补给来源，碳酸盐岩多为覆盖型岩溶，集中渗入式、注入式补给是本区地下水的主要补给方式。另外，在碳酸盐岩与碎屑岩接触带还接受碎屑岩裂隙水的侧向补给，部分地段接受地表水体的季节性补给。地下水富集于岩溶管道、岩溶裂隙中，管道流、裂隙流是地下水的主要径流方式。区域地下水总体自东往西径流，向柳江河排泄。

##### 3、基岩裂隙水

主要由大气降雨入渗补给。地下水沿着地形的自然倾向向低处径流，于冲沟、坡脚溪沟排泄，流量比较集中呈脉流状涌出的泉水，一般出露在溪沟尾部或残坡积层下缘，其流量一般小于 1L/s，枯水期随着地下水位的下降，多数泉水断流。局部受断裂或褶皱构造影响形成导水裂隙或汇水构造部位，出露流量较稳定的泉水。碎屑岩基岩裂隙水部分侧向补给碳酸盐岩岩溶水。

#### 3.5.2.2 矿区水文地质条件

矿区地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，富水性中等，矿区最低侵蚀基准面为沙埔河，河水位标高+120m，矿区拟开采标高为+160m，白云岩矿体均位于当地最低侵蚀基准面及地下水位以上。矿山位于地下水径流—排泄区，地下水位动态变幅小。矿山开采过程中主要接大气受降雨补给，大气受降雨直接汇入矿坑，矿坑直接接受大气降水补给的丰水期正常水量为 980m<sup>3</sup>/d，最大水量为 54413m<sup>3</sup>/d。矿区最终可以自然向北东排泄疏干。矿山水文地质条件的复杂程度为简单类型。

表 3-4 钻孔水位一览表

序号	孔号	孔深(m)	2000 坐标 X	2000 坐标 Y	85 高程 H(m)	水位埋深(m)	水位标高 (m)
1	ZK001	35.68	2725492.55	36634374.32	183.61	17.5	166.11
2	ZK002	127.92	2725408.10	36634433.28	248.83	60.5	188.33
3	ZK101	19.05	2725464.54	36634200.26	167.26	2.70	164.56
4	ZK102	54.24	2725341.46	36634266.43	200.00	22.2	177.8
5	ZK301	35.15	2725348.26	36634101.48	184.38	10.6	173.78

### 3.5.3 工程地质条件

矿区及附近出露地层主要有石炭系上统大埔组 (C2d) 和第四系(Q)。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, 将矿区工程地质岩组划分为厚层~块状中等岩溶化较硬碳酸盐岩岩组和第四系松散岩类松软岩组共两个工程地质岩组。

#### 1、厚层~块状中等岩溶化较硬碳酸盐岩岩组

该岩组广泛分布于矿区, 地层为岩性为上石炭系上统大埔组 (C2d) 灰白-灰色厚层块状白云岩夹白云质灰岩, 局部含砾石团块, 薄~中层状构造。白云岩较完整区, 岩体的基本质量等级为Ⅲ级。

#### 2、第四系松散岩类松软岩组

该岩组分布分布于矿区周边平缓低谷地段于, 岩性为黄色、黄褐色粘土夹白云岩碎石, 矿区内土层结构厚度不一, 山坡较薄 0-0.3m, 平均厚 0.10m, 山凹洼地处较厚 0.5-5m。土体中裂隙弱发育, 呈松散状结构, 力学性质一般。

综上所述, 矿区工程地质条件复杂类型属中等类型。

### 3.5.4 环境地质条件

矿区区域地质构造较复杂, 区域地壳稳定性为次稳定; 地下水水质较好, 均符合Ⅲ类地下水标准; 矿山采用露天开采, 对当地地形地貌景观及生态环境影响较严重; 现状矿山不稳定斜坡地质灾害发育可能性小~大, 危害程度小, 危险性小~中等; 矿区现状地质环境质量中等。预测矿山建设、开采过程中可能引发、加剧不稳定斜坡、危岩等地质灾害, 可能性中等, 危害程度小, 危险性中等; 预测矿山建设、开采过程中可能引发、加剧岩溶地面塌陷地质灾害可能性小, 危害程度小, 危险性小; 预测矿山可能遭受不稳定斜坡、危岩地质灾害的可能性大, 危害程度小, 危险性中等。未来矿山开采不会造成区域性水位下

降，矿山开采对地下含水层影响或破坏小，因此矿区地质环境条件为第二类，矿区地质环境质量中等。

综上所述，本矿山水文地质勘查类型为第三类第二亚类以溶洞为主的岩溶充水矿床，水文地质勘查复杂程度为第二型（水文地质条件简单型矿床）；工程地质勘查为第四类（层状岩类）中等型；地质环境质量类型属第三类地质环境质量中等。

### 3.6 勘查工作及质量评述

#### 3.6.1 勘查方法

##### 1、勘查方法的选择

通过综合研究分析详查区成矿地质特征，矿体规模、形态、产状、品位及空间分布特征等地质因素，结合矿区水文、工程地质条件及自然地理经济条件，根据《矿产地质勘查规范 菱镁矿 白云岩》（DZ/T0348—2020）有关技术标准规范要求，参考以往同类矿床的勘查经验，本次详查工作采用地形测量、地质填图、地表和深部工程施工、相应的水文地质、工程地质和环境地质研究、资源量估算和概略研究等方法 and 手段开展核查工作。

##### 2、勘查类型及工程间距合理性分析

本次详查区共圈定 1 个熔剂用白云岩矿体（①号矿体），以①号矿体的特征来确定本勘查区的勘查类型及工程间距。主要矿体地质特征如下：

- （1）矿体在矿区内总长（沿走向）约 800m，矿床规模属于中型规模。
- （2）本矿床为沉积型白云岩矿床，矿体呈层状产出，属于形态规则。
- （3）矿体沿走向和倾向厚度变化不大，总厚度较为稳定，矿体连续性好，厚度属于稳定。
- （4）矿体中含少量夹层。
- （5）矿体地质构造简单，未影响和破坏矿体，无岩浆岩穿插分布，矿区岩溶率为 5.11%。

依据《矿产地质勘查规范 菱镁矿 白云岩》（DZ/T0348—2020），将熔剂用白云岩矿床的勘查类型定为I类勘查类型，控制的勘查工程间距为 300m。因此本次详查工作，由于矿区面积较小，至少有三条勘探线探求控制资源量，矿区按 160m×150m 布置钻探工程，根据工程揭露的矿体情况显示，矿体岩性和厚度及产品花色划分均较稳定，因此满足控制资源量的勘查间距要求。

#### 3.6.2 地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述

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（详见附件）。

测量日期为 2024 年 6 月 17 日~6 月 25 日，完成 1:2000 地形测量 0.2128km<sup>2</sup>。平面坐标系统采用 2000 国家大地坐标系，高斯-克吕格 3 度带投影，中央子午线 108°；高程系统：1985 国家高程基准；成图比例尺：1:2000；等高距：2 米。

测量方法为：采用无人机倾斜数字摄影技术获取测区高分辨率影像构建实景三维模型，通过采集实景三维模型数据并综合野外调绘测量数据成图。

本次测绘成果质量通过二级检查方式进行控制。在作业员对所有测量成果自查互检的基础上，由项目组执行一级检查，对所有的成果资料进行 100%的室内检查，地形图进行 100%野外巡视和内业检查。

项目组检查合格后上交院检查组执行二级检查，院总工办作为质量管理部门对本次测量进行室内检查和外业抽查，外业测量成果质量采用 RTK 进行检查，抽查 35 个地物点精度。得出：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案地形测量精度检查的平面位置中误差  $M_{平} = \pm 0.10m$ ，高程中误差  $M_{高} = \pm 0.07m$ ，精度符合规范要求。精度符合规范要求（详见附件：测量技术总结）。

### 3.6.3 地质测量工作及其质量评述

矿区内为北东—南西向的长条状孤峰，充分考虑自然地形条件和有效工程间距布设，以达到最佳的控制效果。本次工作布置的勘探线大致垂直于矿体走向，总共在区内布置了 3 条勘探线，由北东至南西依次编号为 0 号、1 号、3 号勘探线，勘探线间距为 160m，基本上能确定矿体的厚度及形态的变化情况，并通地质填图等工作对矿体进行追索和圈定。

#### （一）1:1000 地质剖面测量

1:1000 地质剖面测制工作中共实测地质剖面 1 条，为 PM01 线，控制了矿区内出露的上石炭统大埔组（C2d）地层，剖面方向为 260°，方位大致垂直矿体展布方向布置，总长度约 530m。采用 GPS、罗盘、测距仪器法并结合地形切制，成图比例尺 1:1000。由于白云岩矿体的产状较稳定，且矿区范围内均为白云岩矿体，剖面中的矿体界线主要以矿区范围为界。本次剖面测量工作满足详查工作区地质填图要求（照片 3-1）。



照片 3-1 野外地质剖面测量

## （二）地质测量

以实测的 1:2000 地形图为地形底图，在 1:1000 地质剖面的基础上进行地质测量，方法是采用穿越法、追索法或二者相结合方法填图，采用地质观察点与观察路线相结合的形式进行填图地质编录。野外定点采用便携式 GPS 卫星定位仪或罗盘结合地形地物进行定点，标绘于 1:2000 地形图上，现场勾绘各类地质界线，并用红油漆实地标注观察点编号（见照片 3-2）。地质观察点全部布置在白云岩矿体、构造、分界线上。对出露的地质露头点及界线进行详细的观察，测量各种数据并记录，记录内容按有关规范要求执行，内容包括点号、点位、露头情况、岩石名称、特征（颜色、风化特征、成分、结构、构造等）；蚀变及矿化现象，岩（矿）脉的矿石名称、穿插关系及产状、厚（宽）度，地质体及地质构造（褶曲、断裂、破碎带等）的产状，接触关系、路线上地质情况等，对于各种地质界线，均在实地按“V”字形法则勾绘连接成图。

本次完成 1:2000 地质测量  $0.2087\text{km}^2$ ，因地形条件限制，局部地段线距放稀至 150m，共完成地质点观测 41 个，探槽按 20 米折合一个地质点，共折合 45 个地质点，共完成 86 个地质点，平均 412 点/ $\text{km}^2$ ，所测量的地质点构成如下：构造点 5 个，岩性点 81 个。基本满足详查工作区地质填图要求。





照片 3-2 野外地质填图编写观察点号

#### 3.6.4 水工环地质工作

##### （一）工作展开及完成工作量

本次矿区水工环地质勘查工作按《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2020）、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719—2021）等相关规范及甲方下达的任务书要求进行。我院接受委托后于2024年3月17日开始搜集工作区的地质矿产、水文地质、工程地质、环境地质资料和1:10000地形图、1:5000地形图和1:5万地形地质图等资料，并进行现场踏勘；在初步分析研究的基础上，编制工作设计书。2024年6月20日至2024年8月8日开展野外工作，进行水工环地质测绘、采样、岩心水文地质工程地质编录等工作。野外工作结束后，即进行资料整理、编写报告。

本次详查工作采用1:50000、1:5000地形图作为底图，采用追索法和穿越法结合，手持GPS卫星定位仪结合标志性地形地貌特征定位，辅以罗盘交会定点。主要对泉点、溪沟、岩溶地质点、微地貌等地貌、地质、水文地质、工程地质、环境地质进行综合定点观测、描述、采样、分析。

##### （二）工作质量评述

###### ①1:50000、1:5000水文地质测绘工作方法及质量评述

在收集矿区及附近区域前人水文地质资料的基础上开展水文地质测绘，1:50000调查

范围从地下水补给区、径流区至排泄区，矿区 1:5000 水文地质测绘是在 1:50000 调查的基础上，重点调查矿区及周边附近的水文地质特征，完成 1:50000 区域水文地质测绘 20km<sup>2</sup>，1:5000 水文地质测绘水文地质测绘 1km<sup>2</sup>。工作采用 1:50000、1:10000、1:2000 地形图作为底图，野外调查工作以点、线、面结合进行，主要采用路线穿越法与追索法相结合。用手持 GPS 卫星定位仪结合标志性地形地貌特征定位，重点对矿区岩溶水点、岩溶微地貌、岩性、构造、节理裂隙等进行定点调查描述，完成调查综合地质地貌点 10 点；水文地质点（机井、消水洞、溶洞、钻孔）8 个，各类调查点内容记录详尽，分析有据，重要水文点经过复核确认。水文地质测绘工作精度符合规范要求，满足本次工作需要。

#### ②1:5000 工程地质测绘方法及质量评述

测绘范围以达到采矿工程可能影响的边界外 300~500m，测绘面积 1km<sup>2</sup>。工程地质测绘在水文地质测绘基础上进行，主要对矿区工程地质条件有影响的构造破碎带、岩石节理、裂隙、人工边坡等进行调查，对矿区施工的全部钻孔进行岩心工程地质编录，并取岩心样进行抗剪试验。完成工程地质测绘调查点 5 个。野外调查满足本次工作评价要求。

#### ③1:5000 环境地质调查方法及质量评述

与工程地质测绘同步进行，调查面积 1km<sup>2</sup>。首先调查矿区所处社会环境（建筑物的类型、密度）和自然地理环境（旅游区、文物保护单位、自然保护区等），然后调查矿区现状地质环境条件，包括矿区开采情况、存在的不良地质现象及地质灾害。采取 3 个地下水样进行水质分析，获得矿区地下水的环境背景值。野外调查满足本次工作评价要求。

#### ④水点、钻孔坐标、水位高程测量方法及质量评述

根据测量控制点，采用 GPS 仪测定水点、钻孔坐标和高程，水位埋深测量采用电水位计测量，精度达到要求。野外测量的位置正确，重要点进行野外校核，各个点所获得的数据可靠，原始数据真实可信，成图上图点的位置准确。

#### ⑤采样方法及质量评述

本次采样包括采取地下水样分析、采取岩样进行抗剪试验、抗压试验样。水样分别取自矿区上游、矿区内及矿区下游，能代表矿区天然地下水背景值，水样采集、保存按《水质采样、样品的保存和管理技术规定》（GB12999-91）执行，水样分析送有资质的检测单位进行样品检测。岩石试验样从钻孔岩心采取，按矿体不同深度分组取代表性岩心样，每组岩心不少于 3 块，采样的岩心须完整，每节岩心长度约 15cm，岩石试验检测送有资质的检测单位进行样品检测。本次水质、岩石采样及分析、试验成果真实可靠。

### 3.6.5 探矿工程

#### （一）钻探工程

钻探主要是配合地表工程揭露圈定矿体，也是按勘查工程间距为 160m×150m 布置钻孔。钻孔定位均用仪器进行定位，但因工作区地形原因，钻孔机台平台困难，实际钻孔机台平台过程中有所移动，但均在技术要求规定范围内移动。本次总计施工钻孔 5 个，其中均为地质孔。总计施工工作量为：272.04m。5 个钻孔均见矿，见矿率 100%。钻孔的各项数据均达到主要技术指标要求，评判钻孔质量为优质级孔。开孔口径  $\phi 110\text{mm}$ ，终孔口径  $\phi 75\text{mm}$ ，终孔后钻孔的矿芯采取率按连续 8m 计算，矿芯采取率按全孔计算，矿芯采取率按全孔计算，矿芯采取率最大为 98.17%，最小为 92.54%，平均为 95.70%，采取率均大于 80%。采取率符合要求。同时均按设计要求进行测斜、孔深校正，并没有超差；均按要求进行了简易水文观测，所有钻孔符合钻探要求（表 3-3）。

表 3-3 钻孔质量一览表

序号	孔号	孔深(m)	岩矿层采取率(%)	溶洞(m)	测斜	孔深校正(m)	简易水文观测	稳定水位埋深(m)	封孔	班报表	质量等级
					(顶角)						
1	ZK001	35.68	95.51	0	0	-0.01	每班及终孔均测水位	17.5	孔口水泥砖封孔	内容齐全、规范	优质
2	ZK002	127.92	98.17	0	0	-0.01	每班及终孔均测水位	60.5	孔口水泥砖封孔	内容齐全、规范	优质
3	ZK101	19.05	94.38	0	0	0	每班及终孔均测水位	2.70	孔口水泥砖封孔	内容齐全、规范	优质
4	ZK102	54.24	97.89	0	0	-0.01	每班及终孔均测水位	22.2	孔口水泥砖封孔	内容齐全、规范	优质
5	ZK301	35.15	92.5	0	0	0	每班及终孔均测水位	10.6	孔口水泥砖封孔	内容齐全、规范	优质
合计		272.04									

## （二）槽探工程

用于揭露圈定地表矿体在倾向上和走向上出露情况，了解矿体沿走向品位、厚度等变化情况。本次工作共施工了 4 条剥土，均能揭露矿体界线以及符合采样要求，质量符合规范要求。

### 3.6.6 岩溶率调查

矿区岩溶率调查采用地表面岩溶率调查、钻孔线岩溶率调查相结合，综合两者调查结果得出本矿区岩溶率。

（1）钻孔线岩溶率调查：以钻孔统计为主，单孔线岩溶率(%)=见洞隙的钻孔进尺之和÷钻孔总进尺×100。

（2）面岩溶率调查：在勘查区范围内不同区域选取 2 个较好的崖面进行面岩溶率调查，

并记录岩溶类型、岩溶宽度，统计岩溶总面积。单个面岩溶率(%)=岩溶总面积÷调查面积×100。

矿区线岩溶率和面岩溶率的算数平均值即为矿区岩溶率值，统计值可靠。

### 3.6.7 采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

#### 1、标本和薄片样品的采取及质量评述

在地质填图和钻孔中根据地质需要布设和采取。取样点包括自然露头、人工露头和钻孔中的矿体、含矿层部位。本次采取标本及薄片样位于地表，样品规格一般3cm×6cm×9cm。本次工作采取5件，样品采取符合规范要求。

#### 2、体积密度（小体重）、湿度、吸水率样的采取及质量评述

体积密度（小体重）、湿度、吸水率样是按矿石类型在地表的新鲜基岩上及钻孔矿芯中采取，样品规格10cm×10cm×10cm。本次工作采取30件，样品采取符合规范要求。

#### 3、压缩强度、弯曲强度样品的采取及质量评述

抗压强度样是按矿石类型、石材品种在钻孔岩矿心、剥土工程中采取，原样规格为圆柱状或块状>Φ5cm×10cm，以保证加工后成样规格达到Φ5cm×10cm。本次工作共采取压缩强度、弯曲强度样品，本次工作采取10组，样品采取符合规范要求。

#### 4、抗弯曲（剪切）强度样的采取及质量评述

抗弯曲强度样是按矿体、矿石类型，在地表或者钻孔岩矿芯中分别采取，原样规格为40cm×20cm×20cm。本次工作共采取抗弯曲强度样10块，样品采取符合规范要求。

#### 5、化学分析样采取及质量评述

本次工作，采取化学样目的主要是了解矿石作为熔剂用的有益、有害组分的含量，化学基本分析样的采取是在地表采样及在钻孔岩心中取样。本次工作共采取样品303件，样品采取符合规范要求。

#### 6、定性半定量分析样的采取及质量评述

定性半定量分析样品是按矿层、矿石类型、品级在地表采样及在钻孔岩心中取样，共取5件样品。样品具有代表性，符合规范要求。

#### 7、水化学分析样的取样及质量评述

水质样重点对矿区供水点进行取样，以了解地表供水水源化学类型为原则，本次共取水化学分析样3件，采用密闭的、专用聚乙烯容器盛装，取样前用待测水样反复清洗器具，取样完成后及时密闭容器并放入洁净的塑料密封袋保存，及时送往具有测验资质的国土资源部岩溶地质资源环境监督检测中心(证书编号：2011003220G)进行测试分析。样品真实、可靠，具有代

表性，质量符合规范要求。

#### 8、放射性测试样的采取及质量评述

放射性测试样是按矿层在地表选择采取代表性矿石进行采取，采取样品不小于 2kg。本次采取样品 3 件，样品具有代表性，符合规范要求。

#### 9、坚固性、压碎值、碱集料反应、硫酸盐与硫化物样的采取及质量评述

本次坚固性、压碎值、碱集料反应、硫酸盐与硫化物样在地表剥土工程中进行采取。采取样品不小于 40kg。本次采取样品 3 件，样品具有代表性，符合规范要求。

#### 10、土壤分析（岩土有害元素分析）样的采取及质量评述

土壤污染分析样主要采取矿区内岩溶沟槽内的粘土充填物，采样规格约 2Kg，共取样 5 件。所采取的样品真实、可靠、具有代表性，取样质量达到规范要求。

#### 11、岩石分析（岩土有害元素分析）样的采取及质量评述

岩石污染分析样主要采取矿区内岩溶沟槽内的粘土充填物，采样规格约 2Kg，共取样 5 件。所采取的样品真实、可靠、具有代表性，取样质量达到规范要求。

### 3.6.8 样品采集、化学分析测试及其质量评述

#### 3.6.8.1 样品采集

##### 1、标本和薄片样品的采取及质量评述

在地质填图和钻孔中可根据地质需要布设和采取。取样点包括自然露头、人工露头和钻孔中的矿(化)体、含矿层部位。本次采取标本及薄片样位于地表，样品规格一般 3cm×6cm×9cm。本次工作采取 5 件，样品采取符合规范要求。

##### 2、体积密度（小体重）、湿度、吸水率样的采取及质量评述

体积密度（小体重）、湿度、吸水率样是按矿石类型、石材品种在地表的新鲜基岩上及钻孔矿心中采取，样品规格 10cm×10cm×10cm。本次工作采取 30 件，样品采取符合规范要求。

##### 3、抗压缩强度样的采取及质量评述

抗压强度样是按矿石类型，在钻孔岩矿心中采取，原样规格为圆柱状 $> \Phi 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ ，以保证加工后成样规格达到 $\Phi 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ 。本次工作共采取压缩(抗压)强度样 10 件，样品采取符合规范要求。

##### 4、抗弯曲（剪切）强度样的采取及质量评述

抗弯曲强度样是按矿石类型在钻孔岩矿心中新鲜基岩上采取，原样规格为 4 规格为 160mm×40 mm×20 mm。本次工作共采取抗弯曲强度样 10 组，样品采取符合规范要求。

## 5、化学分析样采取及质量评述

本次工作，采取化学样目的主要是了解矿石作为冶金熔剂用白云岩时的有益、有害组分的含量，化学基本分析样的采取是在地表刻槽、及在钻孔岩心中取样。

(1) 地表刻槽取样：采用沿勘探线或剥土工程按层位、岩性连续划分样段采取，取样方法采用连续刻槽法，一个或若干个连续样段根据岩性特征组合成一个样品，样槽规格 $5\times 3\text{cm}$ ，刻槽总长约 888m，取地表化学样 222 个。

(2) 在岩心中采取化学样：钻孔采样方法按矿层层位、岩性采用连续 1/2 劈心法采样。所采取的基本分析单样厚度为 0.68~4m，在采样时不能漏采、重采，分矿石类型、分颜色进行，不能混入外来物质，对厚度大于 0.5m 的夹层均单独取样。采样总长 257.94m，取钻孔化学样 81 个。

经野外实地检查，样段划分正确，样槽规格达到要求，本次共取化学样 303 件。经室内化验与野外划分矿(岩)石类型进行对比，化验结果与野外划分矿(岩)石类型基本一致，说明刻槽取样、深部钻孔取样工作符合规范要求。

## 6、组合分析样的采取及质量评述

组合分析样选择 5 钻孔和 4 个剥土进行组合取样，按不同矿石类型、分颜色由基本分析的副样中按所代表的厚度比例进行组合，共组合 9 个样。组合分析样的采取符合规范要求。

## 7、定性半定量分析样的采取及质量评述

定性半定量分析样品是按矿层、矿石类型、品级在基本分析的副样中抽取 5 个样品进行分析。样品具有代表性，符合规范要求。

## 8、水化学分析样的取样及质量评述

水质样重点对矿区供水点进行取样，以了解地表供水水源化学类型为原则，本次共取水化学分析样 3 件，采用密闭的、专用聚乙烯容器盛装，取样前用待测水样反复清洗器具，取样完成后及时密闭容器并放入洁净的塑料密封袋保存。样品真实、可靠，具有代表性，质量符合规范要求。

## 9、放射性测试样的采取及质量评述

放射性测试样是按矿层在地表选择采取代表性矿石进行采取，采取样品不小于 2kg。本次采取样品 3 件，样品具有代表性，符合规范要求。

## 10、土壤分析（岩土有害元素分析）样的采取及质量评述

土壤污染分析样主要采取矿区覆盖层较厚区域土壤和矿区内岩溶沟槽内的粘土充填物，采样规格约 2Kg，共取样 5 件。所采取的样品真实、可靠、具有代表性，取样质量达

到规范要求。

11、内检分析：内检样品从基本分析或组合分析样品的粗副样中抽取，编密码送原分析承担单位进行检分析。本次抽查内检样品 38 件，抽查比例至 12.5%，分析结果不超差，符合规范要求。

12、外检分析：从已内检合格的基本分析样品的正余样中抽取，外检数应不小于基本分析样品总数的 5%，送交指定的实验室进行外部检查。本次抽查外检样品 21 件，抽查比例至 6.93%，分析结果不超差，符合规范要求。

13、硫酸盐及硫化物样：按工程及矿石类型采集有代表性硫酸盐及硫化物分析样品，本次采取样品 3 件，样品具有代表性，符合规范要求。

#### 14、碱集料反应样

按矿石类型分别采集碱集料反应样品，本次采取样品 3 件，样品具有代表性，符合规范要求。

#### 3.6.8.2 岩矿鉴定样的加工、测试工作及质量评述

组合分析、定性半定量、化学分析样送有色金属桂林矿产地质测试中心；表观密度样、含水率样、压缩强度样、弯曲强度样、压碎性指标样、坚固性指标样、碱集料反应样、硫酸盐及硫化物样、放射性样测试广西建筑工程检测中心；矿石小体重与吸水率样、抗压强度样送核工业柳州工程勘察院；岩矿鉴定样、光泽度、耐磨性样送广西冶金研究院。各测试单位均具有相应的测试资质，能保证测试结果、加工精度符合相关规范要求。

#### 3.6.9 探采对比

本次核实与 2016 年 10 月 20 日编制的《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿资源储量核实报告》资料对比如下：

##### 1、矿区地质

###### (1) 地层

本次报告与 2010 年《核实报告》地层划分一致，为中石炭统大埔组(C2d)。地层平均产状原来为  $156^{\circ} \angle 35^{\circ}$ 。 ，本次测量地层产状为  $130 \sim 163^{\circ} \angle 20 \sim 35^{\circ}$  产状稳定。

###### (2) 构造

本次报告与 2016 年《核实报告》一致，矿区为一单斜构造，区内次级褶皱及褶曲不发育，矿区内发现明显的断裂构造 F1、F2 、F3、F4。

###### (3) 岩浆岩

本次核实与 2016 年《核实报告》一致，矿区及周边地表未发现岩浆岩出露。



## 2、矿体特征

本次工作共圈定了 1 个冶金熔剂用白云岩矿体，与 2016 年《核实报告》一致，只是矿体范围扩大。通过地质填图及 4 条勘探线剖面测量等工作控制矿体地表边界线，深部通过对采空区测量及深部钻孔控制。矿体赋存于石炭系上统大埔组（C2d）地层，岩性主要是灰色、浅灰色白云岩，岩石表面风化颜色为深灰色、灰黑色。矿体的赋矿岩性沿走向、沿倾向的变化不明显，呈层状展布，产状  $130-163^{\circ} \angle 20-35^{\circ}$ ，单层厚 0.5m~1.5m。矿体主要分布于矿区中部鸡公山 1 个山头，地表由 BT001、BT101、BT201、BT301 剥土控制，深部由 ZK001、ZK002、ZK101、ZK102、ZK301 钻孔控制。矿体直接出露地表，地表有零星表土覆盖，表面弱风化。矿体长（沿走向）约东西向长约 800m，南北平均宽 358m，开采矿体最高标高+248.9m，最低标高+160m，最小埋深为 0m，最大 88.9m。

2016 年《核实报告》只有地质填图及勘探线剖面测量等工作控制矿体地表边界线。根据采区工作面揭露情况，矿体内无其他夹层分布，在划定的矿区范围内全部为白云岩矿体，矿体水平和垂直延伸远大于矿区（矿权）范围，呈层状展布，产状  $156^{\circ} \angle 35^{\circ}$ ，单层厚 0.5m~1.0m。矿体节理、裂隙较发育，近直立裂隙较为发育，大致倾向南西，倾角  $65-86^{\circ}$ ，一般为方解石细脉及少量泥质、铁质充填胶结。矿区范围矿体东西向长约 400m，南北平均宽 178.8m，平均铅垂厚度 47.5m，开采矿体最高标高 304.2m，最低标高 180m，最小埋深为 0m，最大 124.2m。

## 3、资源量估算

本次资源量估算，截止 2024 年 8 月 8 日，柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿拟设矿区内标高+160m 保有资源量 1227.6 万 t(446.4 万  $m^3$ )，其中控制资源量 891.3 万 t(324.1 万  $m^3$ )，推断资源量 336.3 万 t(122.3 万  $m^3$ )，控制资源量占 72.61%，推断资源量占 27.39%。截止 2024 年 8 月 8 日，按现在测量成果及估算参数重新估算柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿原矿区内标高+180m 以上保有资源量 521.9 万 t(189.8 万  $m^3$ )（按最终边坡角  $60^{\circ}$  扣除压占资源量），其中控制资源量 446.3 万 t(162.3 万  $m^3$ )，推断资源量 75.6 万 t(27.5 万  $m^3$ )，控制资源量占 85.51%，推断资源量占 14.49%。

截止 2024 年 8 月 8 日，按现在测量成果及估算参数重新估算柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿原矿区内标高+180m 以上保有资源量 521.9 万 t(189.8 万  $m^3$ )（按最终边坡角  $60^{\circ}$  扣除压占资源量），其中控制资源量 446.3 万 t(162.3 万  $m^3$ )，推断资源量 75.6 万 t(27.5 万  $m^3$ )，控制资源量占 85.51%，推断资源量占 14.49%。

其它矿石质量、矿石类型和品级、矿体围岩和夹石、矿床成因类型、资源量估算方法基本一致。不同处是矿体的范围、矿体的圈定、资源量估算标高、剖面方向、剖面多少。



综上，由于矿体特征发生较大的改变，导致矿体划分、资源量估算亦发生较大的改变。

### 3.7 资源量估算

#### 3.7.1 资源量估算工业指标的确定

根据《矿产地质勘查规范菱镁矿白云岩》（DZ/T0348—2020）中的有关要求的工业指标，并结合本矿床实际情况，暂定矿床一般工业指标如下：见表 3—3。

冶金熔剂用白云岩一般工业要求：

表 3—3 熔剂用白云岩一般工业指标矿石质量要求

类型	品级	化学成分质量分数 %								
		MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	S	P
熔剂用	边界品位	≥15.00		≤10，其中 SiO <sub>2</sub> ≤4						
	工业品位	≥16.00		≤10，其中 SiO <sub>2</sub> ≤4			≤0.30	≤0.15	≤0.03	

白云岩矿床一般工业指标开采技术条件一般要求：

最小底盘宽度：岩石状≥60 m，

最小可采厚度：8 m，

夹石剔除厚度：岩石状2 m，

爆破安全距离：300 m，

剥采比：≤0.5:1，

最终边坡角：坚硬岩石，60°，

最低开采标高：+160m。

#### 3.7.2 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+160m 以上的部分，由 16 个拐点组成（见表 3-4），估算对象为拟设采矿权范围内的白云岩矿体。估算面积 0.1487m<sup>2</sup>，资源量估算标高为+248.9m~+160m，矿体最大埋藏深度 88.9m，最小埋藏深度 0m。

表 3—4 保有资源量估算范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2725351.00	36634066.00	a10	2725232.70	36634424.11
2	2725428.62	36634120.93	a11	2725217.01	36634386.24
3	2725546.34	36634150.07	a12	2725221.53	36634354.49
a1	2725547.36	36634166.24	a13	2725216.40	36634334.51
a2	2725547.91	36634221.61	a14	2725195.52	36634305.11

a3	2725574.58	36634308.35	a15	2725194.14	36634288.67
5	2725553.67	36634313.33	a16	2725187.82	36634266.71
6	2725528.46	36634423.37	a17	2725190.35	36634243.83
7	2725501.71	36634570.89	a18	2725188.97	36634221.75
8	2725452.24	36634574.69	a19	2725186.33	36634207.61
a4	2725444.78	36634578.53	a20	2725184.49	36634191.10
a5	2725264.10	36634514.75	a21	2725188.51	36634146.33
a6	2725257.42	36634509.70	a22	2725181.38	36634126.90
a7	2725255.20	36634494.96	a23	2725179.20	36634112.07
a8	2725247.12	36634468.81	a24	2725181.50	36634092.41
a9	2725248.07	36634440.91	a25	2725175.17	36634084.02
估算面积:0.1487km <sup>2</sup> , 估算标高: +248.9m~+160m					

原采矿证范围 2023 年 11 月至今采空区动用资源量估算范围（表 3-5）：

A 采空区估算范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
A1	2725371.94	36634099.36	A16	2725375.00	36634441.00
A2	2725384.97	36634143.48	A17	2725365.00	36634400.58
A3	2725375.00	36634228.83	A18	2725335.00	36634382.84
A4	2725385.00	36634252.05	A19	2725311.00	36634411.00
A5	2725375.00	36634298.33	A20	2725291.21	36634391.00
A6	2725356.81	36634331.00	A21	2725281.74	36634341.00
A7	2725325.00	36634329.51	A22	2725287.26	36634311.00
A8	2725321.10	36634341.00	A23	2725257.50	36634241.00
A9	2725355.00	36634363.08	A24	2725251.51	36634222.24
A10	2725385.00	36634363.32	A25	2725258.18	36634115.17
A11	2725395.00	36634348.26	A26	2725264.91	36634111.00
A12	2725436.69	36634381.00	A27	2725285.00	36634104.43
A13	2725448.26	36634431.00	A28	2725315.00	36634091.56
A14	2725445.78	36634471.00	A29	2725347.48	36634090.79
A15	2725409.32	36634471.00	估算面积:38224.71 m <sup>2</sup>		

### 3.7.3 资源储量估算方法的选择及依据

#### 1、保有资源量的估算

矿体呈单斜层状产出，产状  $130^{\circ}\sim 163^{\circ}\angle 20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，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。

#### 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。

### 3.7.4 资源量估算参数的确定

#### 1、剖面面积（S）的确定：

以核工业柳州工程勘察院提供的1：2000地形图作为底图，使用计算机MAPGIS软件绘制1:1000比例尺的勘探线及辅助勘探线资源量估算剖面图，在剖面图上采用地表地形线、拟设最低开采标高线（+160m）圈闭矿体剖面投影范围，造区，并使用计算机MAPGIS软件自动计算各剖面上的矿体面积。

#### 2、块段剖面间平均厚度(L)的确定：

根据矿区范围界限、地形变化，及勘探线布置等特征，本方案次采用剖面（含辅助线）间距为几十米至百多米不等，块断厚度为两剖面间距离或工程水平外推距离作为块断厚度，断面间距可以从地形图上量出求得。

#### 3、两剖面间矿体块段体积 V 的确定：

a、当矿体在一个水平断面有出露，在另一个水平断面呈锥形尖灭时，采用角锥体积公式：

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

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：

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

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，用梯形体积公式：

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

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：

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

矿石资源/储量估算公式：

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

V——相邻两平行断面间矿体体积（ $m^3$ ）；

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) 。

4、矿石体重 (D) 的确定:

本次工作采了 30 块小体重样送化验室进行小体重测试。矿区的矿石小体重算术平均值为:  $2.75t/m^3$ 。

5、矿体岩溶率 r 的确定:

本次工作通过野外观察收集资料, 最后确定矿山的岩溶率为 5.11%。

### 3.7.5 矿体的圈定原则

经采样测试, 本矿山白云岩化学成分、标均符合冶金熔剂用白云岩质量的要求, 无需剔除夹石。矿区内基本无浮土覆盖, 故本次资源量估算以划定的矿区范围为边界, 分为①号一个矿体, 以准采标高+160m平台为底界, 以矿体自然露头为顶界, 圈定矿体, 分别估算保有的控制资源量及推断资源量。

### 3.7.6 块段划分

#### 保有资源量块段的划分

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。

#### 边坡压覆资源量块段的划分

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。

### 3.7.7 资源量估算结果

#### 1、资源量估算范围

矿体的估算范围是根据矿区的拐点坐标、本次地质工作圈定的矿体边界及开采标高确定。

#### 2、资源量估算结果

##### (1) 拟设采矿权范围+160m 标高以上保有资源量

截止 2024 年 8 月 8 日, 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿拟设矿区内标高+160m 保有资源量\* 万 t (\*万  $m^3$ ), 其中控制资源量\* 万 t (\*万  $m^3$ ), 推断资源量\* 万 t (\*万  $m^3$ ), 控制资源量占 72.61%, 推断资源量占 27.39%。冶金熔剂用白云岩矿床资源量规模为中型。估算保有资源量结果汇总表见 (表

3-7)。

拟设采矿权范围+160m 标高以上保有资源量包含了原采矿证范围+180m 标高以上保有资源量和拟设采矿权+160m 标高以上新增资源量。具体如下：

### 1) 原采矿证范围+180m 标高以上保有资源量

截止 2024 年 8 月 8 日，按现在测量成果及估算参数重新估算柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿原矿区内标高+180m 以上保有资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>) (按最终边坡角 60° 扣除压占资源量)，其中控制资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，控制资源量占 85.51 %，推断资源量占 14.49 %。(见表 3-7)

### 2) 拟设采矿权+160m 标高以上新增资源量

拟设采矿权+160m 标高以上新增保有资源量：\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，其中控制资源量 445 万 t (1\*万 m<sup>3</sup>)，推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。

### (2) 动用资源量 (探明)

因 2016 年核实报告地形测量简单，本次扩大范围后两者勘探线不一致，无法通过该图件进行动用资源量估算。因此，本次动用资源量估算采用 2016 年核实报告估算以及以后的储量年报和动态监测报告动用资源量进行累加，累计动用证实储量 208.5 万 t (83.4 万 m<sup>3</sup>)，具体见表 3-6。

表 3-6 动用资源量汇总表

序号	日期	资料来源	资源量类型	动用量 (万 t)	备注
1	2002.10-2015.6	柳城县沙埔镇鸡公山采石场出让储量情况说明	探明资源量	59.6	动用资源量升级
2	2015.10-2016.10	2016 核实报告		13.1	
3	2016.10-2017.10	2017 储量年报		37.0	
4	2017.10-2020.12	2020 储量年报		19.6	
5	2020.12-2023.11	2023 年第四季度动态监测		35.6	
6	2023.11-2024.8	本次核实		43.6	
合计				208.5	83.4 万 m <sup>3</sup>

注：以上动用资源量均采用 2016 年核实报告参数，引用的数据按规范保留 1 位有效数字。

### (3) 累计查明资源量

原采矿证范围内+180m 标高以上累计查明资源储量 (扣除边坡) 为：\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。其中累计动用资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，保有控制资源量\* 万 t (\* m<sup>3</sup>)，保有推断资源量\*

万 t (\*m<sup>3</sup>)。

拟设采矿权范围内+160m 标高以上累计查明资源量为：\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，其中累计动用资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，保有控制资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，保有推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。

#### (4) 设计边坡压占资源量

设计边坡压占白云岩矿资源量仅压占白云岩矿推断资源量，设计边坡压占白云岩矿资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。

#### (5) 设计利用资源量

扣除边坡压占后，拟设采矿权范围内+160m 标高以上，设计可利用白云岩保有可利用资源量（控制资源量+推断资源量）\*万 t(\*万 m<sup>3</sup>)，其中控制资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。

#### (6) 资源量估算汇总

如下表（表 3-7）

表 3-7 资源量估算汇总表

范围	类别	资源量储量类型	矿石类型	矿体编号	资源量 (万 m <sup>3</sup> )	矿石量 (万 t)	备注
原矿区范围+180m 标高以上	保有	控制资源量	冶金熔剂用白云岩矿	I			为与 2016 年核实报告一致，按最终边坡角 60° 扣除边坡压占
		推断资源量					
		控制+推断					
	累计动用	探明资源量		I			2016 核实参数
	累计查明	探明资源量		I			2016 核实参数
		控制资源量		I			保有
		推断资源量		I			保有
探明+控制+推断							
拟设采矿权范围 160m 标高以上	保有	控制资源量	I				未扣除边坡压占
		推断资源量					
		控制+推断					
	累计动用	探明资源量	I			2016 核实参数	
	累计查明	探明资源量	I			2016 核实参数	
		控制资源量	I				
		推断资源量	I				
		探明+控制+推断	I				
	边坡压占	推断资源量	I				
	设计可利用	控制资源量	I				
推断资源量		I					

表 3-7 资源量估算汇总表

范围	类别	资源量储量类型	矿石类型	矿体编号	资源量 (万 m <sup>3</sup> )	矿石量 (万 t)	备注
		控制+推断		I			

### (7) 矿山已出让矿石资源量及目前剩余资源量

根据柳城县自然资源局 2022 年 12 月 16 日出具的《柳城县沙埔镇鸡公山采石场出让储量情况说明》（见附件 10）、2023 年第四季度动态监测报告以及本次资源量估算情况。

#### 1) 原采矿证出让资源储量情况。

原采矿证范围内累计出让资源储量 237.6 万 t，其中 2002 年 5 月至 2015 年 6 月出让资源储量 59.6 万 t，2015 年 6 月至 2021 年 4 月总计出让资源储量\*万 t。

#### 2) 原采矿证范围内动用资源量。

A. 2015 年 6 月之前出让的\*万 t 矿产资源已采完，价款已处置完毕。

B. 矿山从 2015 年 6 月至 2020 年 12 月累计动用资源储量\*万 t。

C. 2020 年 12 月-2023 年 11 月动用资源储量\*万 t（根据《柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿 2023 年第四季度矿山储量动态监测报告》）。

D. 2023 年 11 月-2024 年 6 月动用资源储量\*万 t（根据本次核实地形与 2023 年第四季度对比采用 2016 年参数进行估算）。

综上 2015 年 6 月之前动用\*万 t，2015 年 6 月-2024 年 6 月合计动用\*万 t（按规范保留一位有效数字\*万 t），矿山累计动用储量\*万 t。

#### 3) 原采矿证已出让剩余未开采储量

根据出让资源量和动用资源量核算结果，该矿山已出让剩余未开采储量为 237.6-208.5=29.1 万 t。

### 3.7.7 资源量情况及可靠性评述

本次工作采用无人机倾斜数字摄影技术获取测区高分辨率影像构建实景三维模型，通过采集实景三维模型数据并综合野外调绘测量数据成图，地形测量成果满足相关规范要求；资源量估算通过南方 CASS 软件使用不规则网法进行查明保有资源量验算，估算得查明保有资源量为\*万 t（\*m<sup>3</sup>），（见附图 1-10）验证估算结果详见表 3-9，20 m×20 m 方格网法和垂直平行断面法查明保有资源量估算结果对比见表 3-8。

通过垂直平行断面法和方格网法进行查明保有资源量估算的差值\*7m<sup>3</sup>，相差比仅0.06%，资源量估算结果可靠。

表 3-8 方格网法和三角网法查明保有资源量估算结果对比表

资源量估算结果 (m <sup>3</sup> )		差值 (m <sup>3</sup> )	相差比 (%)
方格网法	垂直平行断面法		
*	*	*	0.06

### 3.7.9 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 8 月 8 日。
- 2、资源量估算部分，估算结果 (万 t) 保留一位有效数字。
- 3、2023 年 11 月 29 日至 2024 年 8 月 8 日，对原矿区+180m 标高的动用量的估算，采用以往报告进行累加，沿用原矿区参数。
- 4、根据本次地形测量结果，截止 2024 年 8 月 8 日，原矿区内标高+180m 保有资源量为\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，2016 年 10 月的核实保有资源储量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，两次核实报告累计动用\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>) 与实际矿山累计动用量\*万 t (扣除 2016 年核实报告之前动用\*万 t) 相差比较大。经对这两次储量核实的有关数据、图件进行对比。主要原因资源量估算方法一样，估算参数不同，本次采用的小体重值为是 2.75t/m<sup>3</sup>，岩溶率取值 5.11%，原核实报告采用小体重值为是 2.50t/m<sup>3</sup>，岩溶率不参与资源量估算，同时原核实报告地形图较为简单 (附 2016 年 10 月核实报告的矿区范围地形地质及工程分布图)，地形变化地段无辅助剖面进行加密估算，导致原 2016 核实报告保有资源量估算结果偏小。



## 4 矿产资源开发利用

### 4.1 建设方案

#### 4.1.1 建设规模

柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云石矿，矿区范围内无采矿权重叠，无争议，不属于自然保护区。采矿权拟列入《柳州市矿产资源总体规划（2021—2025年）》，符合柳州市矿产资源规划的布局和分区要求，矿区外围300m范围内没有村庄、厂矿企业、重要公路，符合300m安全距离要求，同时附近也没有古迹、自然保护区、旅游区、饮用水水源。与国土空间规划的三区三线要求无重叠的情况。

根据第三章第五节矿床开采技术条件结论，本矿山属水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件中等的矿床。

本次资源量估算范围为拟设矿区范围内标高为+160m以上的部分，资源量估算标高为+248.9m~+160m，经估算：截止2024年6月12日，柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿拟设区内标高+160m保有资源量\*万t<sup>3</sup>（\*万m<sup>3</sup>），其中控制资源量\*万t（\*万m<sup>3</sup>），推断资源量\*万t（\*万m<sup>3</sup>），设计边坡压占白云岩矿推断资源量\*万t（\*万m<sup>3</sup>），因此扣除边坡压占后，拟设采矿权范围内+160m标高以上，设计可利用白云岩保有可利用资源量（控制资源量+推断资源量）\*万t（\*万m<sup>3</sup>），其中控制资源量\*万t（\*万m<sup>3</sup>），推断资源量\*万t（\*万m<sup>3</sup>）。

根据本次工作确定的矿产资源储量及当地市场需求量，结合类似矿山的生产能力，设计矿山生产规模为白云岩矿\*万t/a（\*万m<sup>3</sup>/a）。

#### 4.1.2 产品方案

产品方案为：白云岩片石、石渣、石粉。

#### 4.1.3 矿山服务年限

矿山开采服务年限由以下公式计算：

$$T = \frac{Q * K}{A} = \frac{* \times 95\%}{*} \approx 5 \text{ (a)}$$

式中：T——服务年限，a；

Q——矿区白云岩矿保有可利用资源量\*万t；

A——生产规模\*万t/a；

K——矿石总回采率，取K=95%；

经计算，矿山生产服务年限为5年。

矿山现状基建设施基本完整，采矿许可证办理后经检查维护后可恢复使用，且首采区

已完成削顶，故本次无需设计基建工作，因此本设计确定矿山服务年限为 5 年。（服务年限计算基准日采矿许可证发证时间为准）。

#### 4.1.4 开拓运输方案及厂址选择

##### 4.1.4.1 开采方式

矿区属于喀斯特岩溶峰丛地貌，矿区最高标高+248.90m，矿体出露地表，位于当地侵蚀基准面以上，矿区水文地质条件简单类型。根据上述开采技术条件，适宜采用露天开采。

##### 4.1.4.2 开拓运输方案

根据该矿山的 terrain 特点和矿体赋存条件矿山适宜露天开采，故本方案设计采用公路开拓—汽车运输方案。设计露天采场采用自上而下台阶式开采，工作台阶高度 15m，台阶坡面角 70°，各台阶采出矿石采用挖掘机或装载机装入自卸式载重汽车，然后运往加工区破碎加工后，临时堆放于矿区规划的堆矿场内，待外运销售。

矿山现状基建设施基本完整，已修建开采道路到达最高点并完成了削顶工作，采场与工业场地之间修筑有矿区道路相连，有利于矿岩运输，已修建外部运输公路连接至国道 G209。

#### 1、矿山道路

##### (1) 开拓运输道路等级

开拓运输主干道路等级根据道路小时单向行车密度确定，计算公式为：

$$N = \frac{K_3 \times Q}{S \times C \times H \times G \times K_1 \times K_2} = 65.89 \text{ (辆/小时)}$$

式中：N——小时单向行车密度，辆/小时；

Q——通过该路段年运输量；230 万 t/a

S——班工作时间，8 小时；

H——矿山年工作日，250 天；

C——日工作班数，1 班；

G——汽车额定载重量，30t；

K<sub>1</sub>——汽车载重利用系数，取 0.8；

K<sub>2</sub>——时间利用系数，0.8；

K<sub>3</sub>——运输不均衡系数，1.1。

经计算，单向行车密度为 65.89 辆/小时。

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987，以下简称“道路规范”）及计算出的道路小时行车密度，本项目主运矿道路采用Ⅱ级露天运输道路可满足通行，道路的行车速度为20km/h。此外，汽车的小时单向交通量在25辆以下的生产支线和联络线、辅助线，采用Ⅲ级露天矿山道路可满足通行。矿区外道路主路则采用Ⅲ级厂外道路，支线采用Ⅳ级厂外道路。

## （2）道路参数选择

①道路等级：根据上文计算，矿区主运矿道路等级采用Ⅱ级露天矿山道路，本次方案设计主干运输道路按Ⅱ级露天矿山道路设置，支线、联络线、辅助线等则采用Ⅲ级露天矿山道路标准。矿山道路均采用沙石路面公路，回头曲线最小半径15m，平曲线最小半径25m。矿区外道路主路则采用Ⅲ级厂外道路，支线采用Ⅳ级厂外道路。

②行车速度：行车速度参照道路规范执行，本次方案设计各采区行车速度不大于20km/h。对采区支线采用回头曲线的区域，最大行车速度15km/h，最小主曲线半径15m。

③路面宽度：露天矿山道路路面宽度参照道路规范执行，本次方案设计运输车辆计算车宽3m，Ⅱ级露天矿山道路采用双车道，路肩宽1m，故Ⅱ级露天矿山道路路面宽度=3×2+1×2=8m，Ⅲ级露天矿山道路设单车道，路肩宽1m，故Ⅲ级露天矿山道路路面宽度=3×1+1×2=5m。

Ⅲ级厂外道路路面宽度为6m，Ⅳ级厂外道路路面宽度为不小于3.5m。

④纵坡坡度及缓坡段：道路纵坡参照道路规范执行，本次方案设计道路最大纵坡不大于9%；每隔200m设缓坡段，缓坡段长80m，缓坡段平均纵坡不大于3%。

⑤错车道：错车道宜设在纵坡不大于4%的路段。任意相邻两个错车道间应能互相通视，其间距不宜大于300m。现有道路基本满足错车需求，本次不新增设计。

## 2、运输汽车

根据《厂矿道路设计规范》要求，为了节约投资和合理的车铲比、箱斗比，设计选用30t自卸式汽车运输矿石，经计算，矿山需配备29辆自卸式汽车满足场内运输的要求，为保障矿山生产的连续性，需配备1辆备用汽车，则矿山正常生产共需30t自卸汽车30辆，运输能力验算详见本报告生产能力验证小节。

## 3、采区划分情况

本方案设计开采范围为矿区范围内+248.90m~+160.00m标高间具有工业开采价值的

白云岩矿体。根据矿山设计开拓运输系统情况，结合矿区实际情况，仅划分一个采区。

#### 4、矿山工业场地

矿山各个功能区由采场、工业场地（含加工生产线、机修间、存储仓库等）、办公生活区、矿山道路等组成，大部分功能区较完善，可继续投入使用，拟在矿区4号拐点南部修建临时工棚，洗车池、机修间及仓库（详见矿山总平面布置图）。各个场地布置详细情况如下：

##### （1）露天采场

本次方案设计主要采场为矿区范围内+248.90m~+160.00m区域。

##### （2）办公生活区

现状办公生活区位于矿区4号拐点北部。

##### （3）工业场地

矿山工业场地位于矿区2、3、4、5号拐点南部，主要包含破碎加工设备、矿石堆料场、临时工棚、洗车池、机修间、仓库等。

##### （4）排土场

排土场位于矿区7、8、9号拐点西部，用于堆放矿区剥离出来的表土。其占地面积0.6692hm<sup>2</sup>。

矿山未来土地复垦需土量为39043.10m<sup>3</sup>，矿区本身计划可收集表土及废土量合计39310.40m<sup>3</sup>，不需要客土。表土场的表土堆放方式为后退式堆放。经计算，表土场平均堆高为： $39310.40\text{m}^3 \div 0.6692\text{hm}^2 \div 10000 \approx 6.0\text{m}$ 。表土堆放时必须每5m高设一级台阶，预留3m平台，为避免表土场因堆积表土而产生人为的地质灾害，需自然安息角堆放，坡率为1:2，边堆放边压实。为防止土堆水土流失，在表土场四周设置截排水沟，因表土场四周均为采场边坡，表土场原为采坑，故本方案不设计表土场挡土墙，但需设置相关的警示标牌避免无关人员靠近。

##### （5）炸药库

矿山不设炸药库，矿山如需爆破作业应委托其他具有爆破资质的单位完成。

##### （6）矿山道路

矿山采场与工业场地之间修筑有矿区道路相连，有利于矿岩运输，已修建外部运输公路连接至国道。

## 4.2 矿山开采

### 4.2.1 开采顺序

根据矿体赋存状态、矿区地形条件及开拓公路的布置，为了保障生产安全、便于展开采矿工作面、方便矿石运输，设计矿山开采总顺序为：自上而下分台阶开采，拟从矿区 7、8、9 号拐点西部山头+248m 平台（长约 170m，宽约 30m）进行开采，先开采处于上水平的矿体，回采工作面推进一定距离后，再开始推进下一台阶开采，要求上下水平之间、各工作点的开采工作不得相互影响，保障各工作线采矿生产安全；上下两个平台作业超前距离要求大于 50m。开采直至露天开采的最低开采标高+160.00m（采矿证最低开采标高）为止。

### 4.2.2 露天开采境界

#### 4.2.2.1 露天开采境界圈定的原则

- 1、露天开采境界不超出采矿权矿区范围；
- 2、采场底平面标高高于当地历史最高洪水位、当地侵蚀基准面标高；
- 3、应保证已探明的资源量得到充分利用；
- 4、开采境界与周边建筑物的安全距离应符合现行国家标准《金属非金属矿山安全规程》（GB16423）和《爆破安全规程》（GB6722）的有关规定；
- 5、矿山采场应具有安全稳定的最终边坡；
- 6、采用公路开拓运输时，露天采场的最小底宽不应小于 30m。

#### 4.2.2.2 经济合理剥采比的确定

由于本矿山白云岩矿几乎全部裸露，基本无浮土覆盖，矿区内无需剔除夹石，因而不以经济合理剥采比圈定露天开采境界。

#### 4.2.2.3 露天开采境界

根据设计确定的露天开采境界圈定原则，按选定的露天采场边坡参数，先在地质横剖面图上初步确定开采深度，再在纵投影图上调整露天矿底部标高，将各横剖面、纵投影图上的露天矿底部周界投影到分层平面上，逐层圈定露天采场开采境界。

本次圈定的露天开采境界几何参数如下：

地表境界：最长 550m，最宽 400m；

采场底部：最长 490m，最宽 400m；

开采最高标高：+248.90m；

采场底部最低标高：+160.00m；

开采终了采场最高标高：+210.00m；

最终边坡最大高差：+50m。

### 4.2.3 开采方案

#### 4.2.3.1 露天采场主要参数确定

根据矿体的开采技术条件和矿石物理力学性质及设计确定的开采深度、露天采场服务年限等因素，结合矿山多年实际生产经验以及同类矿山实际经验合理选定。本方案设计选定的露天采场边坡参数如下：

台阶高度：15m；

台阶坡面角：70°；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：8m，每隔两个安全平台设一个清扫平台；

最小工作平台宽度：30m；

露天采场最终边坡角：≤60°。

#### 4.2.3.2 矿山道路

矿山采场与工业场地之间修筑有矿区道路相连，现状矿山道路由矿区 3、4 号拐点修建至山顶+248 平台，路宽 4~10m，基本满足矿山开采使用，局部未达标准的矿山道路应及时修缮。

#### 4.2.3.3 开采回采率

根据矿山历年生产实际情况，本次设计确定矿山采矿损失率为 5%，回采率 95%，贫化率为 0%。

#### 4.2.3.4 露天采剥工艺、主要采剥设备选型

根据开采技术条件及矿山生产实践经验，矿区矿体为白云岩矿，矿层稳定，矿体岩层坚硬，设计开采白云岩时，平台采用垂直分层法自上而下开采，深孔爆破，机械装车（大块矿石采用液压锤破碎），即利用挖掘机将矿石装车转运至破碎加工线。

矿山处理底根、修路、采准等辅助作业采用浅孔凿岩爆破的边坡预裂方式。

采矿工作面主要参数：

工作台阶高度：15m；

台阶坡面角：70°；

最小工作平台宽度：30m。

矿山需配备3台小松PC650-8型挖掘机用于工作面矿岩铲装，另配备1台使用破碎锤进行二次破碎，矿山堆矿场另配备2台柳工ZL50C型轮式装载机用于装载矿产品。

## 1、开采冶金用白云岩矿爆破工程设计、爆破器材设施选择

### (1) 穿孔设备

设计采场配备3台ZGYX-421T型潜孔钻机，4台SA110A型空压机(排气量19.8m<sup>3</sup>/min，排气压力0.85Mpa，电机功率110kW)。ZGYX-421T型潜孔钻机有关参数详见表4-2-1：

表4-2-1 ZGYX-421T型潜孔钻机参数表

钻孔直径(mm)	90~115
钻孔深度(m)	30
钻杆长度(mm)	3000
整机重量(kg)	7000
输入功率(kW)	3
输出转速(r/min)	110
耗气量(m <sup>3</sup> /min)	10~20
工作气压(MPa)	0.7~2
耗水量(L/min)	8~12

此外，矿山处理底根、修路、采准等辅助作业，采用浅孔凿岩。经计算，需配备2台Y26型手持式凿岩机，钻孔直径Φ35mm，单台凿岩机耗气量2.8m<sup>3</sup>/min，压缩空气由SA110A型空压机供给。

### (2) 深孔穿孔爆破工艺

#### ① 爆破方法

设计炮孔采用多排孔微差起爆，孔间起爆延时为50毫秒，每个孔装一枚数码雷管，数码雷管装于孔中部，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。

根据现场实际，现场局部施工（较陡岩坎等地形时）及修筑深孔爆破平台时采用浅眼爆破施工。

#### ② 穿孔爆破参数

A、炮孔直径(φ)：110mm；

B、炮孔倾角(α)：70°；

C、最小抵抗线（W）： $W = (25 \sim 45) \varphi = (2.75 \sim 4.95)$ ，取 3.5m；

D、孔距（a）： $a = m \times W = (1.0 \sim 1.5) \times 3.5 = (3.50 \sim 5.25)$ ，取 4.0m；

式中：m——钻孔的间距系数， $m = 1.0 \sim 1.5$ ；

E、排距（b）： $b = (0.9 \sim 1.0) W = (0.9 \sim 1.0) \times 3.5 = (3.15 \sim 3.50)$ ，取 3.5m；

F、堵塞长度（ $h_0$ ）： $h_0 = (0.8 \sim 1.2) W = (0.8 \sim 1.2) \times 3.5 = (2.8 \sim 4.2)$ ，取 3.5；

G、炮孔超深（ $h_1$ ）： $h_1 = (0.15 \sim 0.35) W = (0.15 \sim 0.35) \times 3.5 = (0.53 \sim 1.23)m$ ；取 1.2m。

H、炮孔长度（L）： $L = (H + h_1) / \sin \alpha = 17.24m$ ；

式中：H——台阶高度，15m；

I、炮孔容积： $V = \pi r^2 h = 0.131m^3$

式中： $\pi$ ——取 3.14；

r——炮孔半径，55mm（0.055m）；

h——炮孔填充深度，=炮孔长度-堵塞长度=17.24-3.5=13.74m；

炸药密度一般（1~1.3）g/cm<sup>3</sup>，则炮孔可装填 130.51~169.66kg。

J、单个炮孔崩矿量（V）： $V = abH = 4 \times 3.5 \times 15 = 210m^3$ ；

K、单孔装药量（Q）： $Q = q \cdot a \cdot W \cdot H = 0.35 \times 4.0 \times 3.5 \times 15 = 73.5(kg)$ ；

式中：q——单位炸药消耗量，根据经验取 0.35kg/m<sup>3</sup>；

a——孔距，m；

H——台阶高度，m；

W——最小抵抗线，m；

炮孔容积满足本次装量；

L、每次爆破矿量、炮孔数量及装药量

设计矿山白云岩矿开采规模为 230 万 t/a（83.64 万 m<sup>3</sup>/a）、矿山工作制度为每年工作 250 天，为减少爆破作业时间，应尽可能减少爆破次数，同时为保障爆破安全应控制单次爆破的炸药总量，设计平均 5 天爆破 1 次，每次爆破采矿量： $83.64 \text{ 万 m}^3 \div (250 \text{ 天} \div 5) = 16728m^3$ 。

矿山每次爆破孔数为：每次爆破采矿量 $\div$ 单个炮孔崩矿量

$$= 16728m^3 \div 210 \approx 80 \text{ 个}$$



每次台阶爆破炸药量=每次爆破孔数×单孔装药量

$$=80 \times 73.5 \text{kg} = 5880 \text{kg}$$

每次台阶爆破 3 排共 80 个炮孔，逐孔起爆，单孔起爆最大炸药量： $Q_{\max} = 73.5 \text{kg}$ 。

单排起爆最大炸药量： $Q_{\text{排}\max} = 80 \div 3 \times 73.5 \text{kg} = 1960 \text{kg}$ 。

每次爆破总装药量=每次爆破孔数×单孔装药量= $80 \times 73.5 \text{kg} = 5880 \text{kg}$ 。

### ③起爆网路及起爆顺序

主要起爆材料：网络、铤钵表、起爆器、数码雷管和乳化炸药。

起爆方法：采用起爆器通过网络引爆数码雷管，再由数码雷管引爆炸药。

### ④爆破安全计算

#### A、爆破地震波安全距离 $R_d$

根据《爆破安全规程》，考虑质点震动速度  $V$ ：当  $V=2\text{cm/s}$  时，一般建筑物完好。

$$R_d = \alpha \sqrt{\frac{K}{V}} \cdot \sqrt[3]{Q_{\max}} = 1.8 \sqrt{\frac{250}{2}} \times \sqrt[3]{5880} = 14.62 \times 18.05 \approx 263.88 \text{m}$$

式中：

$R_d$ ——爆破地震波对地表建筑物危害半径，m

$K, \alpha$ ——系数，取  $K=250, \alpha=1.8$

$Q_{\max}$ ——同段起爆最大炸药量， $Q_{\max} = 5880 \text{kg}$ 。

#### B、空气冲击波安全距离 $R_K$

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。本矿山采用深孔松动爆破进行采矿，采用破碎锤进行破大块，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。

#### C、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。

#### D、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，安全警戒距离以每次爆破设计为准，最小安全距离不小于 300 米。

## 2、采矿损失率

根据矿体赋存条件及采矿工艺，参考矿山生产经验，设计确定采矿损失率为 5%。

## 3、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，矿山已配备小松 PC650-8 型挖掘机配破碎锤对工作面大块矿石进行二次破碎。

## 4、矿石回采率、废石混入率

根据矿体赋存条件及采剥工艺，结合该矿山实际生产经验，设计确定矿石回采率为 95%，废石混入率为 0%。

### 4.2.3.5 生产能力验证

#### 1、矿山工作制度

矿山确定采用露天开采，根据当地气候条件和相邻同类矿山生产经验，设计推荐采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。矿石破碎站采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。

本次方案拟设计矿山生产规模 230 万 t/a（83.64 万 m<sup>3</sup>/a），以下对矿山开采生产能力进行验证。

#### 2、生产能力验证

##### （1）按凿岩机凿岩效率验证

设计矿山每 5 天爆破 1 次，每次爆破采矿量： $83.64 \text{ 万 m}^3 \div (250 \text{ 天} \div 5) = 16728 \text{ m}^3$ ，需布置 80 个炮孔（设计每个炮孔长度 17.24m），需钻凿  $80 \times 17.24 = 1379.2 \text{ m}$  的炮孔。设计采用 ZGYX421T 型露天潜孔钻机，该型号潜孔钻机凿岩效率为 100m/台班，每 5 天可凿岩进度 500m，则 1379.2m 需要的钻机数量为  $1379.2 \div 500 = 2.76$ ，取整后为 3 台，故采场需要 3 台 ZGYX421T 型潜孔钻机作业可满足矿山设计的年采矿量 230 万 t（83.64 万 m<sup>3</sup>）的要求。

##### （2）按挖掘机装矿能力验证

设计矿山配备小松 PC650-8 型挖掘机 4 台，其中 3 台用于工作面矿岩铲装，另 1 台配破碎锤进行二次破碎。该挖掘机有关参数见表 4-2-2：

表 4-2-2 小松 PC650-8 型挖掘机有关参数表

标准斗容(m <sup>3</sup> )	3.6
-----------------------	-----

整机重量(kg)	61400
额定功率(kW)	320
最大挖掘深度(mm)	8165
最大挖掘半径(mm)	12615
最大卸载高度(mm)	7650
最大挖掘高度(mm)	11475

挖掘机台班生产能力按下式计算：

$$Q_B = \frac{3600TEK_m\eta}{tK_s} = \frac{3600 \times 8 \times 3.6 \times 0.9 \times 0.7}{40 \times 1.4} \approx 1166.40 \text{m}^3$$

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， $\text{m}^3$ ， $E=3.6\text{m}^3$ ；

$K_m$ --铲斗满斗系数， $K_m$ 取 0.9；

$\eta$ —挖掘机工作时间利用系数， $\eta$ 取 0.7；

$t$ —挖掘机装车的一次循环时间，s， $t=40\text{s}$ ；

$K_s$ —物料在铲斗中的松散系数， $K_s$ 取 1.4。

$Q_B=1166.40\text{m}^3$ ，采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。

设计年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度，则每台  $3.6\text{m}^3$  挖掘机年生产能力为： $1166.40 \times 250 \times 1 = 29.16$  万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。配置 3 台挖掘机年生产能力为  $29.16$  万  $\text{m}^3/\text{a} \times 3 = 87.48$  万  $\text{m}^3/\text{a} > 83.64$  万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。另需 1 台配置破碎锤进行二次破碎。

因此矿山需布置 4 台小松 PC650-8 型挖掘机（其中 3 台用于铲装，另 1 台配破碎锤进行二次破碎），即可满足矿山设计的年采矿 230 万 t（83.64 万  $\text{m}^3$ ）的要求。

（3）按采场台阶可布置采矿设备进行验证

矿区设计正式投产时，现状最高+248 台阶的工作线长度约为 200m，单台挖掘机工作台阶长度 50m，工作台阶可布置的挖掘机数量计算如下：

$$m = \frac{L_T}{L_C} = \frac{200}{50} = 4$$

式中：

$m$ —可布置挖掘机台数，台；

$L_T$ —正式投产时采场台阶最小工作线长度，m；

$L_C$ —单台挖掘机工作台阶长度，m；

由上式计算可知，设计采场可布置 4 台挖掘机同时作业。经“按挖掘机生产能力验证”计算表明，布置 4 台挖掘机即可满足矿山设计的年采白云岩矿 230 万 t (83.64 万 m<sup>3</sup>) 的要求。随着采矿进度下降台阶长度变大，采场台阶长度可满足设计要求。

#### (4) 按汽车运输能力进行验证

矿山采用载重 30t 的汽车运输矿岩，每年的运输量为 230 万 t。从采场至破碎站的平均运距约 900m，根据估算，从装到卸一个运输循环大约需要 20 分钟，车辆装载系数为 0.8，车辆时间利用系数为 0.75，则每辆车每天每班(8 小时)运输量：

$$A = \frac{480G}{T} \times K_1 \times K_2 = \frac{480 \times 30}{20} \times 0.8 \times 0.75 = 432t / \text{台班}$$

式中：A：自卸汽车台班运输能力，t/台班

G：自卸汽车额定载重量，30t

T：自卸汽车装运卸一个周期时间，20 分钟

K<sub>1</sub>：自卸汽车载重利用系数，本方案取 0.8

K<sub>2</sub>：自卸汽车时间利用系数，本方案取 0.75。

矿山所需的汽车数量 N 计算如下：

$$N = \frac{Q \cdot K_3}{C \cdot H \cdot A \cdot K_4} = \frac{2300000 \times 1.1}{1 \times 250 \times 432 \times 1.0} = \frac{2530000}{108000} \approx 23.43 \text{ 辆}$$

因此取整后为 24 辆。

式中：N：汽车数量，辆

Q：露天矿山年运输量，2300000t/a

A：自卸汽车台班运输能力，t/台班

K<sub>3</sub>：运输不均衡系数，一般取 1.05~1.15，本方案取 1.1

K<sub>4</sub>：出车率，本方案取 1.0

C：每日工作班数，1 班

H：年工作日，d

矿区需用 24 辆载重量为 30t 的自卸汽车就能满足场内运输冶金用白云岩的要求。为保障矿山生产的连续性，需配备 1 辆备用，矿山正常生产需自卸汽车 25 辆。

#### 4.2.3.6 基建期工程量以及时间安排

矿区现状建设设施基本完整，获得采矿许可证后经检查维护后可恢复使用，本次不设

计新的基建工作，无基建期时间。

#### 4.2.4 矿石加工及排土设施

##### 1、矿石破碎工艺

矿山采出的白云岩矿经破碎机破碎后外卖，本次方案白云岩矿生产规模为 230 万 t/a（83.64 万 m<sup>3</sup>/a），设计的碎石产品按粒度大小分四个规格产品：20~40mm、10~20mm、5~10mm 碎石及 5mm 以下石粉，比例为 3：3：3：1，则各产品产量为 69：69：69：23 万 t/a。

原料从采场用汽车运输至破碎站受料仓，个别大于 600mm 的岩石在开采时采用配备破碎锤的挖掘机先进行二次破碎处理，破碎生产工艺流程采用三级闭路复式破碎筛分工艺。一级破碎采用 1060×750mm 颚式破碎机，二级破碎采用Φ1200mm 圆锥破碎机，三级破碎采用Φ1200mm 复式圆锥破碎机，采用 YA1542 圆振筛连续筛出各种规格碎石，最后由皮带输送机送至堆场。各破碎加工设备如表 4-2-4：

表 4-2-4 破碎加工设备参数表

序号	型号	设备名称	最大入粒 粒度 (mm)	出料范围 (mm)	处理能力	功率 (kW)	设备 数量
1	PEF1060×750	颚式破碎机	630	80~200	80~160m <sup>3</sup> /h	90	3
2	PYB-1200	圆锥破碎机	145	20~50	110~168t/h	110	7
3	PYD-1200	圆锥破碎机	50	3~15	18~105t/h	110	8
4	YA1542	圆振筛			100~400t/h	11	4

注：方案中设计的破碎机及反击式破碎机型号为通用型，有多种品牌厂家生产，仅作为矿山加工参考依据，不作为矿山实际加工硬性要求，在满足年加工的原则上，矿山可根据实际情况调整。

本次方案设计生产白云岩矿采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度，生产规模为 230 万 t/a（83.64 万 m<sup>3</sup>/a）。矿石破碎站采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。

因此每台 PEF1060×750 颚式破碎机最大年生产能力为： $160 \times 8 \times 1 \times 250 = 32.00$  万 m<sup>3</sup>/a；

PYB-1200 圆锥破碎机最大年生产能力为： $168 \times 8 \times 1 \times 250 = 33.60$  万 t/a；

PYD-1200 圆锥破碎机最大年生产能力为： $105 \times 8 \times 1 \times 250 = 21.00$  万 t/a；

YA1542 圆振筛最大年生产能力为： $400 \times 8 \times 1 \times 250 = 72.00$  万 t/a；

则配置 3 台 PEF1060×750 颚式破碎机年生产能力为  $32.00 \text{ 万 m}^3/\text{a} \times 3 = 96.00 \text{ 万 m}^3/\text{a} > 83.64 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。配置 4 台圆振筛年生产能力为  $72.00 \text{ 万 t/a} \times 4 = 288.00 \text{ 万 t/a} > 230 \text{ 万 t/a}$ 。

20~40mm 碎石产品由 PYB-1200 圆锥破碎机生产，10~20mm、5~10mm 碎石产品及

5mm 以下石粉由 PYB-1200 圆锥破碎机粗碎后进入 PYD-1200 圆锥破碎机生产，则 PYB-1200 圆锥破碎机生产 230 万 t/a，PYD-1200 圆锥破碎机生产 69+69+23=161 万 t/a。

则配置 7 台 PYB-1200 圆锥破碎机年生产能力为  $33.60 \text{ 万 t/a} \times 7 = 235.20 \text{ 万 t/a} > 230 \text{ 万 t/a}$ ，配置 8 台 PYD-1200 圆锥破碎机年生产能力为  $21.00 \text{ 万 t/a} \times 8 = 168.00 \text{ 万 t/a} > 161 \text{ 万 t/a}$ 。

矿山生产的白云岩矿可直接装车外运销售，不需选矿。

## 2、共伴生矿产、废石综合利用情况

矿区矿体为白云岩矿，均可利用，无废石。

## 3、表土场设置情况

矿山未来土地复垦需土量为  $39043.10 \text{ m}^3$ ，为便于收集堆放储存表土，本方案在矿区东面 7 号拐点附近的旧采空区的低洼地带设置一处表土场，表土场占用面积为  $0.6692 \text{ hm}^2$ 。该表土场的表土堆放方式为后退式堆放。经计算，表土场平均堆高为： $39310.40 \text{ m}^3 \div 0.6692 \text{ hm}^2 \div 10000 \approx 6.0 \text{ m}$ 。表土堆放时必须每 5m 高设一级台阶，预留 3m 平台，为避免表土场因堆积表土而产生人为的地质灾害，需自然安息角堆放，坡率为 1:2，边堆放边压实。为防止土堆水土流失，在表土场四周设置截排水沟。因表土场四周均为采场边坡，表土场原为采坑，故本方案不设计表土场挡土墙，但需设置相关的警示标牌避免无关人员靠近。

## 4.2.5 给排水

### 1、供水

矿山饮供水系统包括生活供水及生产供水。矿山生产生活用水从大安村委抽取自来水，距离矿山约 500m。矿山拟设一个高位移动水池（容量为  $100 \text{ m}^3$ ），可选用 ISW40-250C 型卧式离心泵输送生产用水至高位移动水池，水泵流量  $5.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程为 130m，电机功率 7.5kw，移动水池供矿山消防、生产用水，另矿山可配洒水车用于采场、道路洒水降尘。

### 2、矿山排水

本工程项目排水主要是生活废水排放。生活废水无有毒有害物质，经化粪池处理或曝晒和自然生物处理达标后方可外排。

矿区最低侵蚀基准面为沙埔河，河水位标高+120m，设计的采场属露天山坡开采，白云岩矿体出露地表、均赋存于当地最低侵蚀基准面及地下水位以上，可自然排水，排水条件良好，露天采场内无地下水影响，

矿山开采过程中主要接大气受降雨补给，大气受降雨直接汇入矿坑，矿坑直接接受大气降水补给的丰水期正常水量为 980m<sup>3</sup>/d，最大水量为 54413m<sup>3</sup>/d。为防止大气降水及节理裂隙水对采场及台阶边坡冲刷，可根据矿山开采过程中留设的安全平台及清扫平台，在台阶坡面脚处设置截排水沟，避免山上雨水集中冲击路面。（详见总平面布置及开采终了平面图），矿区最终可以自然排泄疏干。

### **3、污水处理**

本项目废水主要是防尘用水。防尘用水形成的污水除含有矿石成份外，无其它有毒成份。在排水沟的终点设沉淀池，从截排水沟汇集的含泥污水经沉淀处理达标后再排入地表水系。

#### **4.2.6 矿山安全设施设计**

##### **4.2.6.1 影响本项目的生产安全的主要因素**

根据矿山地质、水文、工程技术条件、矿区生产环境、使用的设备及相似矿山生产过程的调查和对矿山开采设计分析，矿山投产后主要存在滑坡、坍塌、高处坠落、爆破伤害、机械伤害、车辆伤害、触电、物体打击、火灾、压力容器爆炸、高温危害、防雷击伤害、防食物中毒窒息伤害等危险、有害因素。

其中可能造成重大事故的主要有滑坡、坍塌、高处坠落、爆破伤害、机械伤害、车辆伤害等危险、有害因素。其它危险、有害因素虽然引发事故的严重性较小，但也存在引发事故的可能。

##### **4.2.6.2 影响矿山安全的主要因素及防范措施**

矿山开采属于高危险性行业，必须重视安全生产。矿山应制定相应的安全规章制度，配备专职安全员负责安全生产，同时矿长即为安全第一责任人。对于矿山易发生的滑坡、坍塌、爆破、高处坠落和车辆伤害等事故，应制定有安全对策措施，并且成立有相应的事故应急机制，确保发生事故后能及时处理，减少人身、财产损失。在事故发生后及时总结经验教训，尽可能杜绝发生类似事故。

#### **1、滑坡、坍塌**

(1) 发生滑坡、坍塌的主要原因：

不按设计开采，工作面坡度较大，其中矿区西面，未来开采将形成近 50 米的高陡边坡；

违章掏采；

采场防排水不到位。

(2) 预防措施：

按设计由上至下分台阶开采，禁止掏采。

建立健全采场边坡管理制度，选派有经验的人员负责边坡安全管理工作。加强对露天采场边坡的维护、加固、管理、监测（设置边坡位移观测桩），及时发现并处理安全隐患。暴雨前撤离所有人员，每次作业前及雨后进入采场前都要加强检查，发现边坡有裂隙、塌方、滑坡等危险征兆时，要及时撤出人员及设备，消除隐患后才能进行作业。局部边坡发生坍塌事故时，应及时报告相关管理部门并及时清理。对边坡存在的事故隐患，一般应从上往下削坡减载，不得从台阶坡脚掏挖。

必要时对不稳定地段进行排险或加固维护。

做好采场的防排水工作。

## 2、高处坠落

(1) 发生高处坠落的主要原因：

高处排除险等作业不系安全带；高处移动设备和搬运材料失足；维修传送设备不系安全带；危险位置不设防护栏杆；不遵守劳动纪律，酒后上岗。

(2) 预防措施：

在距坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）的高处或坡度超过 30°的坡面上作业时，必须设置安全桩、佩戴安全带或设置安全网、护栏等防护设施。特别是靠近露天采场的工业场地，需在露天采场和工业场地之间开挖一条拦石沟及布置拦石网，降低高处坠落的安全隐患。坡面作业安全桩、安全带的设置使用符合下列规定：

安全桩应采用直径不小于 32mm 的圆钢，并加设防止绳索脱落的装置。设在山顶上的安全桩与开采边缘的距离应不少于 3m，打入地层深度坚实土层不少于 1m，石层不少于 0.5m；设在斜坡上的安全桩应适当加深，土坡上另加附桩。

安全绳直径应不少于 25mm，安全带直径应不少于 16mm。在安全桩上拴好后的剩余绳头不短于 1m，不长于 3m。

一个安全桩只准拴一根安全绳，一根安全绳只准一个人使用。

使用安全绳（含安全桩）前应认真进行检查，确认完好（安全系数不得小于 5）后，



方可使用。使用时左右移动距离不得大于绳长的 1/3，亦不得超过 5m。

排险作业必须由有经验的工人进行，作业时要系好安全带，戴好安全帽，并经常检查安全绳的完好情况，作业人员不得站在危石、浮石上及悬空作业。

修好施工便道，搞好危险地段的防护，移动设备和搬运材料时要量力而行，互相照顾，搬运大设备要有专人指挥。

维修传送设备到高处时，要搭好防护架，系好安全带。

严禁酒后上岗和施工中打闹。

不断改善劳动条件和环境，保障员工身心健康，员工定期进行体检，发现身体状况不宜高处作业时，应及时调离高处作业岗位。经常组织员工进行学习和培训，提高作业人员的作业技能，增强全体员工的安全意识。

因遇大雾、炮烟、尘雾和照明不良而影响能见度，或因暴风雨、或有雷击危险不能坚持正常生产时，应立即停止作业。

### **3、爆破伤害**

(1) 发生爆破事故的主要原因：

爆破的主要危害是爆破飞石，爆破震动和空气冲击波。产生爆破事故的主要环节：

炮眼布置不合理，抵抗线过小。

产生瞎炮时，不按操作规程进行处理。

装药时炮眼堵塞长度不够，装药质量不好。

不按设计装药。

不按要求警戒。

违章操作。

(2) 预防爆破事故措施：

严格执行《爆破安全规程》(GB6722-2014)、《民用爆炸物品安全管理条例》及国家有关规定，保证爆破器材从购买、运输到储存、使用的安全，完善爆破器材保管、领用制度，明确保管员、爆破员、警戒员的职责，实行持证上岗，杜绝爆破器材流失到社会上。

从事爆破作业人员必须经过爆破技术培训，熟悉爆破器材性能、操作方法和安全规程。爆破工必须持证上岗。统一采用微差逐孔起爆，采用起爆器引爆数码电子雷管，数码电子雷管再引爆起爆药包，起爆药包再引爆炸药。要做好爆破前的联系工作，进行爆破作业时，

要及时通知危险区域内和下风向作业的所有人员和与爆破作业无关的人员撤离，并设置安全警戒后方可起爆。

在进行爆破作业时必须采取相应的安全措施：

①禁止进行爆破器材加工和爆破作业的人员穿化纤衣服。严禁在残眼上打孔。

起爆前应严格检查爆破网络连接，确定采用同一厂家、同一批次的爆破材料。

露天爆破工作前必须确定好警戒范围，发布“预警信号”、“起爆信号”、“解除警报信号”，以确保影响人员均能辨识。

②采场爆破作业在白天进行，爆破作业应按规定拉好警戒线，无关作业人员不能进入爆破作业现场。为防止爆破人员免遭危害，必须设置牢固的掩蔽场所，如避炮棚等。在进入矿山各路口应做爆破施工警示牌：警示牌内容应能反映出爆破施工的主要时间信息。起爆前，要对危险区边界巡逻、警戒线外的路口站岗，达到爆破安全条件时才能发出起爆信号并起爆。

爆破后检查：爆破技术员（爆破监理技术员）应做爆破效果检查，检查人员不宜多于3人，检查人员应保持一定距离，不要走在一起，检查无拒爆、无盲炮后，方可解除爆破警戒，检查无拒爆、无盲炮、无危石等危险因素后解除爆破警戒，其他工作人员方能进入工作。

正确处理盲炮

发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即报告并及时处理。若不能及时处理，应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施。

盲炮处理必须在技术人员的指导下，由有经验的爆破人员进行处理，处理过程中要严格遵守操作规程。

处理盲炮时，无关人员不准在场，应在危险区边界警戒。危险区内禁止进行其他作业。

③处理盲炮由爆破技术员按《爆破安全规程》（GB6722-2014）处理。

盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材回收处理。未判明爆堆有无残留的爆破器材前，应采取预防措施。

每次处理盲炮必须由处理者填写登记卡。

（3）工业场地防爆安全措施

①易燃易爆车间设计为独立、单层、有良好自然通风的建筑布置。有爆炸危险的厂房

司机值班控制室，可沿厂房外墙设置，且隔墙的

耐火极限不小于 3h。使用和储存易燃、易爆液体的厂房地下管沟，不与邻近厂房的管沟相通。

②储气柜设有高低位报警，高高位和进口阀门及放散阀门连锁，低位和出口阀门连锁。混气站、储气柜、预处理站进出口均设有阻火器，各处需要检修时均设有放散管，放散管高于周围建筑物 2m。设备停运时采用氮气置换。当可燃气体泄漏监测超标时与阀门和设备连锁，必要时关断阀门，停止设备运行。

③主厂房、混气站、预处理站是甲类防爆场所，屋顶采用泄爆轻型屋顶，做好房间通风和防火隔离。

④储气柜、废气烟囱以及最高处建筑做好防雷接地，所有电气设备做好电气接地、所有瓦斯管道设备均做好防静电接地，所有非焊接连接处均作铜导线跨接。

⑤混气站、预处理站、加压站电气设备均选用防爆产品。同时加强可燃气体的监测和报警。

⑥防止火源是重要的防火、防爆措施，电厂投入生产时应严禁烟火。

#### 4、机械伤害

(1) 发生机械伤害的主要原因：

机械设备未按说明安装，未按技术性能使用；缺少安全装置或安全装置已淘汰的机械设备不得使用，对运行中的机械进行维修、保养、调整，未按操作规程操作；机械设备带病工作；压风设备或送风管路接头脱落等。

(2) 机械伤害事故的防范措施：

机械设备应按其技术性能的要求正确使用。缺少安全装置或安全装置已失效的机械设备不得使用。

按规范要求对机械进行验收，验收合格后方可使用。

机械操作工持证上岗，工作期间坚守岗位，按操作规程操作，遵守劳动纪律。

处在运行和运转中的机械严禁对其进行维修、保养或调整等作业。

机械设备应按时进行保养，当发现有漏油、失修或超载带病运转等情况时，有关部门应停止使用。

压风设备和送风管道要经常进行检查，发现有漏风现象要及时维修。

作业人员要严格执行和遵守各种设备的相应操作规程和安全规程，对各类设备的转动件裸露部分，均按 GB8196《机械设备防护罩安全要求》的规定要求，防止机械伤害事故的发生。

## 5、车辆伤害

(1) 发生车辆伤害的主要原因：

常见的车辆伤害主要是由于超速、违章操作、无证人员驾驶车辆，驾驶装置不全的车辆或酒后开车造成的。

(2) 车辆伤害的防范措施：

增强员工安全意识，严禁与车辆抢道及爬跳车。

开车前要检查车辆的完好情况，带病车辆不准出车，特别是刹车系统和转向系统。

操作工应当持证上岗，严格遵守安全操作规程；精心操作，杜绝操作失误；

自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品。驾驶室外平台、脚踏板和自卸汽车车斗不准载人；禁止在运行中起落车斗。

装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得将头和手臂伸出驾驶室外。

下坡行驶严禁空档滑行。

车辆在矿区道路上行驶时，宜采用中速；在急弯、陡坡、危险地段应限速行驶；在养路地段应减速通过，急转弯处严禁超车；矿山应依据情况具体规定各地段的车速，并设置路标。

山坡弯道，坡度较大的地段以及高堤路基地段外侧应设护栏、挡车墙等，确保运矿汽车刹车及方向转向系统意外时使用，并于运矿道路两侧间隔 10m 设有反光路肩标志，确保夜间或大雾期间行车安全。

加强安全管理，严禁违章作业、违章调度、无证上岗、酒后行车等行为。

两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，不得小于其最大挖掘半径的 3 倍，且不得小于 50m。

邻两阶段同时作业的挖掘机必须沿阶段方面错开一定的距离：在上阶段边缘安全带进行辅助作业的挖掘机必须超前下阶段正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。

挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

挖掘机、前装机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置。

## 6、触电

### （1）采场发生触电事故的原因：

场内线路架设高度不够，连接不规范，临时用电架设采用 TN-S 系统、达不到“三级配电两级保护”要求；雨天露天电焊作业；不遵守手持电动工具安全操作规程；照明灯具金属外壳未作接地零保护，潮湿作业未采用安全电压；高大机械设备未设防雷接地等。

### （2）预防采场触电事故措施：

施工现场做到一切临时用电的架设、维护、拆除等由专职电工完成。

综合采用 TN-S 系统和漏电保护系统，组成防触电系统，形成防触电二道防线。

不得在高、低压线下方施工、搭设工棚、建造生活设施或堆放材料及其他杂物。

坚持“一机、一闸、一漏、一箱”。配电箱、开关箱要合理设置，避免不良环境因素损害和引发电气火灾，其装设位置应避开污染介质、外来固体撞击、强烈振动、高温、潮湿、水溅，以及易燃易爆物等。

雨天禁止露天电焊作业。

按照《建筑施工临时用电安全技术规范》的要求，做好各类电动机械和手持电动工具的接地保护，保证其安全使用。凡移动照明，必须采用安全电压。坚持临时用电定期检查制度。

## 7、物体打击

### （1）发生物体打击事故的主要原因

工作面高处危石滚落；破碎机操作不当；装车时石料堆放过高；违反操作规程上下交叉作业。

### （2）预防措施

每次放炮后要对危石进行彻底的清理，作业前要注意检查工作上部有无松石，有松石时必须及时清理，作业过程中相邻位置要互相照应。

严禁进行上下交叉作业。

破碎机要安装好防护设施，由专人进行操作，严禁违章操作，非经过培训的熟练工人不能操作破碎机。

装车时要把石料装好，不要超高超宽。

一切进入施工现场的人员，都必须按要求穿戴好劳动安全防护用品。

工作时间内，安全员要对施工现场进行经常性的巡视，密切注意工作面的安全情况和是否有违章操作现象。

## **8、火灾**

### **(1) 发生火灾的主要原因：**

电气线路超过负荷或线路短路引起火灾；电热设备、照明灯具使用不当引起火灾；大功率照明灯具与易燃物距离过近引起火灾；电弧、电火花等引起火灾；电焊机、点焊机使用时电气弧光、火花等会引燃周围物体，引起火灾，民工生活、住宿临时用电拉设不规范，有乱拉乱接现象；民工在宿舍内生火煮吃、取暖引燃易燃物质等。

### **(2) 预防措施：**

根据电器设备的用电量正确选择导线截面，导线架空敷设时其安全间距必须满足规范要求。

电气操作人员要认真执行规范，正确连接导线，接线柱要压牢、压实。

现场用的电动机严禁超载使用，电机周围无易燃物，发现及时解决，保证设备正常运转。

施工现场内严禁使用电炉子，使用碘钨灯时，灯与易燃间距要大于 30cm，室内不准使用功率超过 60W 的灯泡。

使用焊机时要执行用火证制度，并有人监护、施焊周围不能存在易燃物体，并配备防火设备。电焊机要放在通风良好的地方。

施工现场的高大设备做好防雷接地工作。

存放易燃气体、易燃物仓库内的照明、装置一定要采用防爆型设备，导线敷设、灯具安装、导线与设备连接均应满足有关规范要求。

各防火地点，均按规定设有灭火器材、报火警仪器等。矿山设有消防水池，一旦发生火灾可作为消防水源。电缆沟、配电室均按防火规范要求进行设计。

## **9、防压力容器爆炸事故**

设计采用供风设备为 SA110A 型空压机(排气量 19.8m<sup>3</sup>/min, 排气压力 0.85Mpa, 电机功率 110kW), 该产品带有寿力专用节能模块, 整个装置更可靠, 更耐用, 更节能。但在使用过程中还应采取以下安全措施:

压力容器应采取的安全对策措施:

(1) 根据设备特点和系统的实际情况, 制定每台压力容器的操作规程。操作规程中明确异常工况的紧急处理方法, 确保在任何工况压力容器不超压、超温运行。

(2) 各种压力容器安全阀应定期进行校验和定期试验。

(3) 运行中的压力容器及其安全附件(如安全阀、排污阀、监视表计、连锁、自动装置等)应处于正常工作状态。设有自动调整和保护装置的压力容器, 其保护装置的退出应经总工程师批准, 保护装置退出后, 实行远控操作并加强监视且应限期恢复。

(4) 压力容器内部有压力时, 严禁进行任何修理或紧固工作。

(5) 压力容器使用的压力表, 应列为计量强制检验表计, 按规定周期进行强检。

(6) 结合压力容器定期检验或检修, 每两个检验周期至少进行一次耐压试验。

(7) 在役压力容器应结合设备、系统检修, 按照《压力容器安全技术监察规程》和《电力工业锅炉压力容器监察规程》(DL612—1996)的规定, 实行定期检验制度。

(8) 停用超过 2 年以上的压力容器重新启用时要进行再检验, 耐压试验确认合格才能启用。

(9) 在订购压力容器前, 应对设计单位和制造厂商的资格进行审核, 其供货产品必须附有“压力容器产品质量证明书”和制造厂所在地锅炉压力容器检验机构签发的“检验证书”。要加强对所购容器的质量验收, 特别应参加容器试验等重要项目的验收见证。

(10) 对在役压力容器检验中, 安全状况等级评定达不到监督使用标准(三级)的, 要在最近一次检验中治理升级。检验后定为五级的容器应按报废处理。

(11) 压力容器投入使用必须按照《压力容器使用登记管理规则》办理注册登记手续, 申领使用证。不按规定检验、申报注册的压力容器, 严禁投入使用。1982 年 4 月《压力容器使用登记管理规则》颁布前制造的老容器, 若设计资料不全、材质不明及经检验安全性不良者, 应安排计划更换。

## 10、高温危害分析及安全对策措施

(1) 高温危害分析

该矿地处亚热带季风气候区，夏季气候较炎热，工作人员长期间在高热潮湿天气下作业，出汗多，体内缺水，就会发生头晕，呕吐，脱水，昏迷等中暑现象，重者危害生命。

(2) 安全对策措施：

①作业地点设开水供应站，使工作人员多喝水，开水中加少量食盐。

②夏季中午高温时段停止作业。

③有条件的，供应凉茶、十滴水、清凉油等防暑降温饮料和药品。

## 11、防雷击伤害事故的措施

(1) 雷雨天气禁止作业。

(2) 遇到突然的雷雨，可以蹲下，降低自己的高度，同时将双脚并拢，以减少跨步电压带来的危害。

(3) 不要在大树底下避雨。

(4) 不要在水体边（江、河、湖、海、塘、渠等）、洼地停留，要迅速到附近干燥的住房中去避雨，山区找不到房子，可以到山岩或者山洞中避雨。

(5) 不要拿着金属物品在雷雨中停留。随身所带的金属物品，应该暂时放在 5 米以外的地方，等雷击活动停止后再拾回。

(6) 不要触摸或者靠近防雷接地线，自来水管、用电器的接地线、大树树干等可能因雷击而带电的物体，以防接触电压、接触雷击或者旁侧闪击。

(7) 为了防止反击事故和跨步电压伤人，要远离建筑物的避雷针及其接地引下线。

## 12、防食物中毒窒息事故的措施

(1) 加强领导，高度重视主副食质量把关，绝对不用劣等菜肉，熟食变味必须扔掉，加强食堂卫生管理。食物中毒波及面广，影响大，伤害大，必须时刻提高警惕，加强食堂管理人员防患安全知识教育，提高个人卫生素质，防止病从口入。

(2) 加强宣传，提高思想认识。在办公区和生活区张贴宣传画报，使全体员工尤其外部劳务工每位都能知道防止食物中毒的基本知识、预防控制措施、消毒、防护知识和技能，提高对食物中毒的认识。做到早宣传、早预防、早发现、早报告、早治疗。

(3) 防食物中毒窒息事故的技术措施：

①加强食堂食物管理，从源头上防控食物中毒。食堂购买食品蔬菜时要到正规超市里摊位采购，并禁止购买腐烂变质的食品蔬菜；食品容器及用具必须生熟分开，碗筷炊具及



时消毒；做好防蚊蝇措施落实等工作。

②搞好环境及个人卫生，勤打扫，勤通风，勤消毒，勤洗手。

③当发现多数就餐人员出现呕吐、恶心、腹泻、乏力、肚子绞痛或高烧时，应判断为食物中毒，迅速拨打 120 请求救援，并做好配合工作，打开大门迎接引导救护车的到场。

#### 4.2.6.3 矿山救护

矿山应按《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第八十八号)的规定进行矿山应急救援，配备必要的应急救援器材和设备，并组织编制《生产安全事故应急救援预案》，还应与就近有资质的应急救援队伍签订救护协议，一旦发生自身能力可以处置的事故时，矿山应急救援组织立即按照事故应急救援预案要求开展事故救援处理，而一时发生超出矿山自身应急救援处置能力的事故时，矿山应急救援组织应立即采取措施进行力所能及的现场抢救外，必须立即与应急救援队伍联络支援处置事宜并根据应急预案规定及时向上级有关部门汇报。

矿山负责人在日常的安全管理工作中应重视矿山事故的应急救援工作，要认真在全体员工中开展好应急救援的培训、演练工作，并根据预案演练、企业人员机构变化以及生产现场实际改变情况进行分析与评价，适时进行修订完善，以保证所编制的预案能科学的指导矿山生产现场生产安全事故的救援工作。

同时，为保证矿山救护有效进行，矿山需配备下表基本应急救援物资。

表 4-2-5 需配备下表基本应急救援物资表

名称	数量	备注
担架	3 副	搬抬移动伤员
医用酒精	3 瓶	清洗伤口
安全绳	5 根	
尖头钢钎	4 根	
大锤	3 把	
救护用千斤顶	2 个	
尖头铲	4 把	
云南白药	5 瓶	医治外伤
止血贴	3 盒	止血和轻微外伤
绷带和胶布	10 卷	包扎伤口
止疼片	3 盒	缓解疼痛，避免肾上腺素过量分泌导致中毒

#### 4.2.6.4 建议

1、爆破作业前必须拉爆破安全警戒带，加强爆破安全警戒，必须安装爆破警报器，设置完整的预警、起爆、解除信号。

2、严格按照正常的爆破作业程序（施工准备、起爆药包加工、装药、堵塞、起爆、通风、检查等）进行作业，并严格控制炸药量。

3、矿山应按要求编制爆破设计或说明书，并严格按照爆破安全规程和爆破设计要求施工，降低爆破危害影响。

4、在矿山开采期末，矿区西侧边坡存在较大高差，存在较大安全隐患，建议：以按规范合理布置的台阶为限对较高陡边坡设置接滚石平台，并在边坡上修建栏杆，以防人畜失足掉落，为防止边坡发生坍塌，应加强对露天采场边坡的维护、加固、管理、监测，及时发现并处理安全隐患。

5、本方案设计的侧重点是矿产资源的合理开发利用，对矿山安全生产方面的内容仅进行概括性论述。今后矿山业主应委托有资质单位按照《金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计编写提纲》（安监总管一字[2015]68号，2015年6月30日起实施）的要求另行编制矿山安全设施设计（独立成册），并按国家有关规定报安全生产监督管理部门审批。

#### **4.2.7 绿色矿山建设**

本方案绿色矿山部分设计的侧重点是矿产资源的合理开发利用、复垦设计，对绿色矿山建设的内容仅进行概括性论述。今后矿山业主可以委托专业单位按照《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB45/T1956—2019）、《砂石矿绿色矿山建设规范》（DB45/T1945—2019）、《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》（桂自然资规[2019]5号）的要求另行编制绿色矿山建设实施方案（独立成册）。

##### **4.2.7.1 绿色矿山建设主要任务**

###### **1、矿产资源高效开发与合理利用**

根据实际地形条件，对矿山进行合理布局，有计划地开发生生产和查清矿体中夹石分布特征及其赋存状况，合理搭配使用，提高矿产资源综合利用率，进而实现资源效益和经济效益。

###### **2、科技创新**

积极引进各类优秀人才，为人才成长营造良好的环境；定期组织员工专业知识和技能培训，不断提高员工职业技能和整体素质；在较为突出的优秀领域中集中人才、技能和实验条件等资源，不断改进和优化生产工艺流程，通过技术创新，自主研发与引进先进技术等手段提高矿山生产效率；采用新的运行机制和考核办法，建立创新能力强运行机制灵活

的产业技能开发平台，为矿山发展提供技术支撑；继续大力推进科技创新工作，在企业运营良好的前提下加大创新资金投入，采用新工艺、新技术实现资源利用最大化，保持矿山生产技术方面的领先地位。

### **3、节能减排**

健全矿山节能管理规章制度，形成自上而下严格的节能管理机制，及时提出节能降耗、节能减排目标。通过全体员工的共同努力下，争取在节能减排方面取得更大的成绩。

坚持走循环经济之路，创建资源节约型、环境友好型企业。通过设备更新、生产工艺升级等途径对矿山生产的重要耗能环节进行有效控制，提高单位能耗产值，避免能源浪费；采用国内外成熟、先进的技术、生产工艺及设备，使其符合矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录要求，达到国家节能降耗规定指标。

### **4、矿山环境恢复与综合治理**

#### **(1) 地质环境综合治理**

认真落实矿山环境恢复与治理保证金制度，严格控制环境保护“三同时”制度，做好环境保护工作。对已产生的地质环境问题与灾害隐患进行治理，消除崩塌、滑坡、水土流失隐患；采矿场开采方式、生产片帮要素、最终边坡要素严格按开发利用方案设计进行；采场严格按水平台阶开采，台阶垂高、台阶宽度和边坡坡角符合设计及安全要求，装载平台场地平整、无积水；进出车辆按规定路线行驶，机械设备指定场地定点停放，摆放整齐；进一步对矿山道路硬化及沿路进行绿化与护坡，并做好排水沟修筑；对破碎车间进一步整治，及时清理运输散落物；对生产辅助设施场地加大绿化工作，建造绿色办公区。

#### **(2) 矿山地质环境监测**

根据矿区已有的各类地质灾害及地质环境问题的发育现状、形成条件及主要影响因素，分析评估矿山建设对地质环境的影响程度，进一步完善矿山环境监测系统，对重点防治区、一般防治区进行监测和及时预警。继续深入开展重大事故应急救援建设工作，规范事故应急救援机制和防范体系，形成科学、高效的标准化运作程序，以最大限度地降低事故给员工健康和带来的危害。

#### **(3) 土地复垦**

继续落实《土地复垦条例》的要求，坚持“边开采，边治理”的原则。因本矿山服务年限较长，复垦不可能一次性完成，需分阶段统筹安排实施复垦，同时做到经常与上级自然

资源主管部门沟通，积极配合其对本矿山土地复垦工作的监督管理，不断提高矿区土地利用的社会效益、经济效益和生态效益。

## **5、社区和谐发展**

积极探索构建和谐矿区的合作方式和发展举措，维护社区稳定努力建设绿色和谐社区，确保矿山及周边地区的可持续发展；根据自身优势，重点对周边可恒村加大扶持力度，以物质和精神两个方面对社区给予关注和资助；适时建设企地共建工程，满足当地群众的实际需要，体现企业与地方经济社会协调发展。

## **6、企业文化建设**

加强矿山内部绿色矿山建设宣传，将绿色矿山的理念贯穿于矿山日常生产的全过程，建立健全绿色矿山建设考评制度；定期开展培训教育，提升员工专业技能水平；拓展企业文化，按照绿色矿山的建设要求，结合企业自身的发展特性，科学、合理、有序的开展企业文化建设，使矿朝着“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”的绿色矿山道路前行。

### **4.2.7.2 绿色矿山建设工程**

绿色矿山的建设是持续性的，因此将绿色矿山建设主要工程分 3 个阶段：“绿色矿山”建设阶段、矿山开采阶段、开采结束土地复垦阶段。

#### **1、绿色矿山建设的主要工作**

结合矿山现状，对矿山未按绿色矿山建设要求需在“绿色矿山”建设阶段，按照“建设实施方案”要求，实施各项建设，具体包括：

(1) 依法办矿：按照矿山自然生态环境治理责任书的要求，按期缴纳治理备用金。

(2) 规范管理：配备懂生产管理的技术人员，制定和落实矿产资源开发利用管理、环境保护、土地复垦、生态修复、安全生产等规章制度和保障措施；重视企业进行质量、环境、职业健康、安全管理体系认证；做好矿山动态测量和储量年报工作并建立矿山资源管理制度，定期为职工进行健康体检，认真填写职业卫生健康台账，建立职业健康管理制度，定期进行环境质量监测建立矿山环境管理制度并制定环境应急预案。

(3) 综合利用：基建期产生的剥离物，第四系土层堆放至堆土场，加强堆土场管理，堆土场高于地面一定高度要设置挡墙和排水沟，第四系土层部分作为复垦、复绿的垫层用；矿石需在指定位置堆放。

(4) 环境保护：矿石外运运输车辆驶离矿区时经车辆冲洗池清洗轮胎粘带的泥尘；污水沉淀池周边安装防护栏；矿区运输道路进行碎石硬化；矿区内部的简易运输道路通过配备专门的洒水车进行洒水降尘，控制单次爆破炸药量及爆破次数。定期进行环境质量监测，确保各类排放物达标排放。矿山投资建造封闭式破碎车间及堆场，并在关键岗位配备除尘器及矿石破碎下料口安装增湿喷淋装置。

(5) 生态修复：堆土场和生产辅助设施场地的空闲地进行撒草种植当地树种进行绿化，矿区运输道路两侧种植当地树种进行绿化。矿山应做到“边开采、边治理”，矿山治理区完成治理后应进行覆土复绿，遵守相关方案复垦、复绿要求。

(6) 社企和谐：矿山杂物堆放及设备等进行整理，做到矿容矿貌的整洁，在矿区入口设置告示牌，在人员汇集处设宣传标语；爆破和运输不得夜间进行，运输尽量避开村民休息时段，并且得到村民的谅解；车辆限速限载；生活垃圾统一清运；污泥综合利用，不造成二次污染；实现矿山污水零排放，与当地乡镇、村建立磋商和协作机制；按时发工资，增加职工福利，按时体检，建设文体活动场所。

①矿山已建实物工程主要为：

矿山无已建实物工程。

②矿山建设阶段拟建实物工程主要为：

A.建立管理规章制度和操作规程；

B.建立矿山的办公、生活用房、配电房等矿山用房，设置卫生间和淋浴间；

C.凿岩设备配备干式捕尘装置。

D.修建轮胎清洗池(按矿山自行修建)；

E.为食堂安装油烟净化装置；

F.对矿山闲置用地以及临时堆场撒播草籽进行临时绿化，草籽散播；

G.对矿山道路两旁种树进行绿化；

H.路边设置限速、转弯标志牌；

I.绿色矿山建设安全警示牌；

J.绿色矿山建设宣传牌；

K.员工健身设施；

L.对破碎传送带进行封闭。

建设方案在实施过程中应严格按实施方案确定目标实施，重视环境美化工作，生产辅助设施场地、道路两旁，生活设施、沉淀池周边、挡土墙周边、破碎机周边环境卫生与美化。

## 2、矿山开采阶段的主要工作

矿山开采直至闭坑，属开采阶段，该阶段的主要工作包括：严格做到“边开采、边治理”，维护建设阶段投入的各项设备，养护绿化植被，注重安全管理，落实环评措施。

## 3、矿山开采结束土地复垦阶段的主要工作

自矿山闭坑后，直至矿山完成地质环境恢复、治理完成，按照“矿山土地复垦方案”要求，完成后期采空区和生产辅助设施场地的复垦工作。

该阶段的主要工作包括：设置永久性警示标志；生活区、生产办公区建筑物拆除；平整场地，植树造林、复绿；生态恢复监测。

具体的绿色矿山建设项目（工程）汇总如下表：

表 4-2-6 绿色矿山建设项目（工程）汇总表

序号	考核项目	工程名称	工程量	预期指标	预计投资估算	完成时间
1	矿区环境	功能分区：按露天采场、工业场地、办公区、生活区进行功能分区；布置排土场、垃圾场、废渣堆置场，并与生活区保持一定的安全距离。	绘制矿区总平面布置图	保证矿区功能区布局合理	0.5 万元	2025 年 10 月前
		①硬化工程：主干道路硬化、上山道路表面平整、密实和粗糙度适当。 ②清洁工程：整个矿区无垃圾、无废石乱扔乱放。 ③设备齐全：维修车间、员工宿舍、食堂、澡堂、厕所等设施配备齐全，干净整洁、管理规范。	主干道水泥硬化长度约 1500m，上山道路碎石硬化长度约 300m；整个矿区清理垃圾约 0.5t。	使矿区整洁、美观、主干道硬化	15.0 万元	2025 年 10 月前
		布置标识标牌：在需警示安全的区域要设置安全标志，在生产区设置操作提示牌、说明牌；道路交叉口、露天采场等需要警示安全的区域要设置有安全标志等。各个功能区增加功能区标识牌。	在办公生活区、工业场地周边、露天采场布置道路两边的危险警示牌，共 15 块；在露天采场平台增加平台标高牌 10 块；在各个功能区增加名称标识牌（露天采场、工业场地或破碎加工区、表土场、堆料场、废石场、办公区、生活区等）共 7 块；在办公生活区附近空地和进入采场道路边增加绿色矿山宣传牌共 10 块。综上，合计需增加补充的标	符合《标牌》（GB 13306）、《矿山安全标志》（GB 14161）标准	2.0 万元	2025 年 10 月前

序号	考核项目	工程名称	工程量	预期指标	预计投资估算	完成时间
			标识牌 42 块。			
		绿化工程：对可绿化区域进行绿化。绿化区域主要指对露天采场最终开采区域的绿化复垦，裸露边坡种植爬山虎或者其他攀爬植物，开采平台回填表土撒播草籽，种植其他植被进行复垦美化；办公生活区、工业场地周边种植绿植花卉进行绿化；矿山道路两侧种植树木作为隔离绿化带，如果不具备绿化条件的，因地制宜进行美化。	矿区边坡绿化面积约 6000m <sup>2</sup> ；采场平台绿化面积约 4000m <sup>2</sup> ；办公生活区绿化面积约 5000m <sup>2</sup> ；工业场地周边绿化面积约 10000m <sup>2</sup> ；道路两侧绿化面积约 3000m <sup>2</sup> 。	矿区绿化率达到可绿化面积的 100%	15.0 万元	2025 年 10 月前
		矿区道路防尘措施：矿区内部道路或专用道路无洒落物；运输道路沿途设置喷水或感应式喷雾设施或配置洒水车定时洒水降尘。	增设洒水车 1 辆；主干道两侧设置喷水或感应式喷雾设施约 500m。	避免沿路粉尘飞扬	30.0 万元	2025 年 10 月前
2	资源开发方式	按设计开采：按《开发利用方案》的设计参数、方法开采；按采矿规模开采；采矿回采率达标。	设计的边坡参数：台阶高度：15m；终了台阶坡面角：70°；安全平台宽度：4m；清扫平台宽度：8m；最终边坡角：≤60°。 采矿方式：露天开采、自上而下台阶式。 开采规模：230 万 t/年 采矿回采率：95%	按照评审备案的开发利用方案开采、采矿规模符合要求、采矿回采率达到最低指标或设计要求	1.0 万元	2025 年 10 月前
		采矿工艺与装备：不使用淘汰技术工艺与装备；固废处置率；采矿除尘措施。	购进先进的采矿设备；固废处置率达 100%；采矿除尘设备若干套。	固废处置率达 100%；技术工艺与装备、采矿除尘达标	200.0 万元	2025 年 10 月前
		贮存与运输工程：成品堆场（库）地面硬化，分类或分仓储；驶离矿区运输车辆盖篷布、洗车。	工业场地及堆料场水泥路面硬化 20000m <sup>2</sup> ；设置洗车槽 1 处；设置地磅 1 处；每辆车辆装矿驶离矿区需盖篷布。	做到绿色存贮、绿色运输，运输车辆保洁措施良好	50.0 万元	2025 年 10 月前
		“三同时制度”执行工程：严格执行环保“三同时”、安全“三同时”、水土保持“三同时”制度。	编制《环境保护评价报告（表）》、《安全设施设计》、《水土保持方案》；通过环评验收、安全验收、水土保持验收；编制环境污染事故应急预案。	确保矿区设施稳定运行，矿区及周边自然环境得到有效保护。	2.0 万元	2025 年 10 月前
		工业场地全封闭工程：破碎、筛分、皮带运输等矿物加工设施封闭运行（或湿法加工），干法生产配备除尘设备，并保持与生产设备同步运行；湿法生产配置泥粉和水分离、废水处理和循环使用系统。	工业场地全封闭，封闭面积约 20000m <sup>2</sup> ；破碎加工区喷淋装置若干套。	最大限度降低矿区扬尘，改善矿区环境。	15.0 万元	2025 年 10 月前
		废水循环处理工程：建有规范完备的废水处理设施，废水经处理后循环使用；矿区建有截（排）	① 修筑截排水沟总长 300m，其中露天采场及周边截排水沟 300m，工业场	① 废水处理设施齐全且有效运行；	30.0 万元	2025 年 10 月前

序号	考核项目	工程名称	工程量	预期指标	预计投资估算	完成时间
		水系统，地表径流水经沉淀处理后达标排放。	地、表土场、办公生活区及周边排水沟 50m，道路两侧排水沟 50m。规格：截水沟底宽 0.6m，深 0.55m，边墙宽 0.3m；排水沟底宽 0.4m，深 0.4m，边墙宽 0.3m，截排水沟的出口与沉淀池或者雨水收集池衔接。	②截排水系统设施齐全，且有效运转； ③废水经处理后循环使用。		
		噪音及废气排放工程	每季度出一份关于噪音废气等第三方检测报告；安装扬尘噪声检测系统至少 2 套。	矿区和矿界周围噪声排放达到国家现行《工业企业厂界噪声标准》中相应标准，废气达标排放。	5.0 万元	2025 年 10 月前
		矿山治理复垦报告编制、开展生态修复工程及保证金预存	①编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》或者《总体方案》； ②按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展矿山生态修复； ③按规定建立、计存矿山地质环境恢复基金，提供基金账户及近一年内账户明细；按规定预存土地复垦费用。	按时分期缴纳治理复垦保证金	10.0 万元	2025 年 10 月前
		地质环境监测工程	地质环境监测制度且配备专职人员至少 5 名。	地质环境监测运行良好	2.0 万元	2025 年 10 月前
3	资源综合利用	开采加工等相关产物综合利用	综合利用石粉、泥粉、废石；相关的生产报表（调度报表）或其他证明材料	提高矿山矿石的综合利用率，避免资源浪费	1.0 万元	2025 年 10 月前
		表土综合利用	综合利用表土进行绿化复垦，相关的《土地复垦方案》、生产报表（调度报表）或其他证明材料	表土利用按土地复垦方案执行	1.0 万元	2025 年 10 月前
		综合利用率达标	《矿产资源开发利用方案》或《总体方案》中开发利用部分及其他证明材料	①成品率达到规范要求； ②资源综合利用率达到设计要求或国家最低指标要求。	0.5 万元	2025 年 10 月前
		废水处置与利用	生产报表（调度报表）或其他证明材料	①生产废水处置与利用； ②生活污水有效处置。	0.5 万元	2025 年 10 月前
4	节能减排	①建立健全能耗核算体系，对矿山开采电耗、水耗、油耗、运输能耗等进行单独核算。	电耗、水耗、油耗、运输能耗等统计台账；能耗统计分析结果表；矿区采矿及加工	达到提高资源综合利用率及节能降耗的目的	1.0 万元	2025 年 10 月前



序号	考核项目	工程名称	工程量	预期指标	预计投资估算	完成时间
		②采矿、选矿能耗达到国家标准要求。 ③采用先进的节能生产工艺及设备，采用优化工艺减少污水、固体废物排放量。	设备清单 1 份。	的。		
5	科技创新和数字化矿山	建立科技研发队伍，引进先进技术，采矿生产过程安装自动安全监控监测设备。	每年投入技改、创新的费用不低于上年度主营业务收入的 1.5%。	科技进步贡献率和科技成果转化及自主创新能力显著提升。	10.0 万元	2025 年 10 月前
6	企业管理与企业形象	完善公司管理制度，应涵盖安全标准化管理制度、奖励制度、质量管理体系、资源管理制度、地质环境监测制度、环境管理制度、安全操作规程、安全生产责任制等方面的管理制度。	编制公司相关的制度，形成纸质版和上墙版。	公司各项制度得到完善	包含制度管理、提高员工福利增强员工企业文化意识，企业公益形象投入等共 8.0 万元	2025 年 10 月前
		各类报表、台账、档案资料整理分类。	整理各类报表、台账、档案资料，并分类装好。	各类报表、台账、档案资料齐全		2025 年 10 月前
		提高员工待遇，开展各类文化活动，丰富员工生活，制定职工培训计划。 加强矿山内部绿色矿山建设宣传；完善绿色增长机制、绿色考评机制、绿色投入机制，推进绿色矿山建设。	设立 1 处员工活动室，每年制定职工培训计划并做好培训记录台账；宣传绿色矿山理念。	凝聚员工对矿山的归属感及提高绿色矿山的理念。		2025 年 10 月前
		积极参与公益活动，树立良好的社会形象。	开展矿区公益活动，开展对周边困难户及困难职工进行帮扶等公益活动，帮助当地群众提高生活水平。	企业与周边共同发展		每年
<b>合计</b>					<b>399.50 万元</b>	

备注：该表中的工程量和价格预算均为预估，待矿山业主取得采矿证开始进行基建工作时，必须按照绿色矿山标准进行建设，结合本表并根据矿山实际情况因地制宜地进行绿色矿山建设。

#### 4.2.7.3 提出建议

新设立矿山应按照绿色矿山建设规范进行规划、设计并开展建设，且在矿山开始生产满 1 年后按照绿色矿山建设办法及有关要求开展评估，经评估达不到绿色矿山建设标准的，应按要求编制实施方案并继续开展绿色矿山建设。实施方案由采矿权人自行组织或委托技术服务单位编制完成，经采矿权人自行组织或委托其他单位组织专家审查后报送当地县级和负责组织推进的自治区或设区市自然资源主管部门。

针对企业目前在绿色矿山建设中存在的问题，对照绿色矿山建设的标准要求，查漏补缺，从矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与数字化矿山、企

业管理与企业形象等六个方面，找出解决方案，列出绿色矿山建设的主要任务。根据绿色矿山建设的主要任务，提出企业须配套实施的具体建设项目（工程）和工作内容、工程量、完成时间等。绿色矿山建设由采矿权人组织实施，可参照自治区级绿色矿山建设标准执行。

## 5 矿山地质环境保护与土地复垦

### 5.1 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

#### 5.1.1 矿山地质环境影响评估范围与级别

##### (一) 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采矿活动和矿山地质环境问题可能影响范围确定，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。柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿矿区面积 0.18396km<sup>2</sup>，矿山为露天开采。矿山地质环境影响评估范围原则上以矿山整个采矿活动所影响到的区域为界，通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围基本以矿权范围为基础，向外延伸至四周山顶或山脊线，平缓区域外扩约 150m，评估范围东西长约 0.90km，南北宽 0.85Km，评估面积为 57.2051hm<sup>2</sup>。具体见附图 3-1。

##### (二) 矿山地质环境影响评估级别

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，按评估区重要程度、矿山生产建设规模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。

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

#### 1、评估区重要程度分级

根据野外调查，矿区周边 300m 范围内无居民区，距矿区最近的村屯为矿区南东约 500m 处的大安村安所，在矿区北面 500 米有 G323 国道，东面 500 米有 G209 国道，矿区有碎石路与省道相连。除此外矿区周边 300 米范围内无主要交通干线、高压电力线等、无自然保护区、无风景名胜区，1 公里内无铁路经过。矿山不存在矿权争议问题。矿山开采过程中

压占或挖损破坏的土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地。其他林地、其他草地、采矿用地。按《方案编制技术要求》附录 B.1，评估区重要程度分级为**重要区**。

## 2、矿山生产建设规模分类

柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿采用露天开采方式，生产规模为 230 万 t/a，根据《方案编制技术要求》附录 D，其建设规模属**大型**开采矿山。

**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	
白云岩	万 t	≥50	50-30	<30	矿石

## 3、矿山地质环境条件的复杂程度分级

按《方案编制技术要求》附录 C.2，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

综上所述，依据《方案编制技术要求》附录 A.1，确定该矿山地质环境影响评估级别定为**一级**。

**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
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

## (三) 生产工艺流程分析

原料从采场用汽车运输至破碎站受料仓，个别大于 600mm 的岩石在开采时采用配备破碎锤的挖掘机先进行二次破碎处理，破碎生产工艺流程采用三级闭路复式破碎筛分工艺。一级破碎采用 1060×750mm 鄂式破碎机，二级破碎采用 Φ1200mm 圆锥破碎机，三级破碎采用 Φ1200mm 复式圆锥破碎机，采用 YA1542 圆振筛连续筛出各种规格碎石，最后由皮带输送机送至堆场。

## 5.1.2 现状评估

### (一) 地质灾害现状评估

#### 1、矿山地质灾害评估与级别

参照《评估规程》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(表 B.1)，本矿山建设规模为**大型矿山**，项目属**重要建设项目**。区域地质背景中等，矿区地震活动较弱，区域地壳次稳定，评估区区域地质背景条件为中等；喀斯特岩溶峰丛地貌，地形东南高西北低，地表坡度 20° ~60° ，标高+304.2m~+155m，相对高差 149.2m。矿区划分为 1 个工程地质分区，灰岩较完整区，岩体的基本质量等级为III级。矿区工程地质条件复杂类型属中等类型；矿区最低侵蚀基准面为沙埔河，河水水位标高+120m，矿区拟开采标高为+160m，白云岩矿体均位于当地最低侵蚀基准面及地下水位以上。矿山位于地下水径流—排泄区，地下水位动态变幅小。评估区水文地质条件简单；现状矿山潜在地质灾害发育程度较小，危险性较小；人类工程活动较强烈形成一定的人工边坡，对地质环境的影响和破坏较严重。综上，地质环境条件复杂程度为**中等**，地质灾害危险性评估确定为**一级**(见下表 5-1-4)。

**表 5-1-4 地质灾害危险性评估分级表**

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

## 2、地质灾害现状评估

评估区地质灾害类型及分布受水文气象、地层岩性、地形地貌和人类活动控制。据现场走访调查，采场上方无大面积的汇水情况，采场边坡主要为岩质边坡，无松散物源，且矿区最低侵蚀基准面为沙埔河，河水水位标高+120m，矿区拟开采标高为+160m，白云岩矿体均位于当地最低侵蚀基准面及地下水位以上，基本上排除泥石流地质灾害发生。现状矿山潜在地质灾害有不稳定斜坡引起的崩塌滑坡。按照广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017），地质灾害诱发因素按表 5-1-5 确定，地质灾害现状危害程度及地质灾害危险性现状评估等级按表 5-1-6、表 5-1-7 确定。

**表 5-1-5 地质灾害诱发因素分类表**

地质灾害类型	滑坡	崩塌（危岩）	泥石流	岩溶塌陷	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

地质灾害类型	滑坡	崩塌（危岩）	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷
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 5-1-6 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 5-1-7 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）矿山现状潜在不稳定斜坡

该矿山自 2013 年首次取得采矿许可证至今，已开采多年，现状基建设施基本完整，首采区已完成削顶，并形成一个采空区，采空区长约 400m，平均宽约 270m，平均开采厚度约 40m，破坏面积已超过整个矿区面积的一半，现状损毁面积约 8.5858hm<sup>2</sup>。据现场走访调查，评估区范围未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

矿区内损毁区域主要是采空区形成的挖损损毁，形成边坡主要为开采边坡，位于采空区中部。采空区中部岩质边坡：整个边坡呈扇形分布，边坡宽度最长有 200m，坡向 310°，坡角 40-65°左右，坡高 3~30m，中间平台宽度 2m~4m 不等。

根据《评估规程》中的表 D.10（表 5-1-8）对现状边坡进行定性分析：

表 5-1-8 不稳定斜坡发育程度分级表

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
	新近系软质岩土，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:** 岩质边坡粘性土按 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评定。  
**注5:** 发育程度评估须按坡高等级进行评价，不应跨坡高级别进行混合评价。

现状整个矿山的边坡坡高较高，岩性属于碳酸盐岩类，故结合表 5-1-9 和赤平投影进行分析评估，矿区边坡坡向、坡宽、坡度、最大坡高及坡向与岩层产状的组合关系等要素详见表 5-1-9:

表 5-1-9 现状各边坡要素统计表

边坡	整体坡向 (°)	坡宽 (m)	坡角 (°)	最大高度 (m)	岩层产状	节理统计	岩石性质
矿区中部 开采边坡	310°	200	65°	30	305° ∠18°	195° ∠68° 85° ∠72°	岩质边坡

露天采场现状边坡赤平投影分析结果:

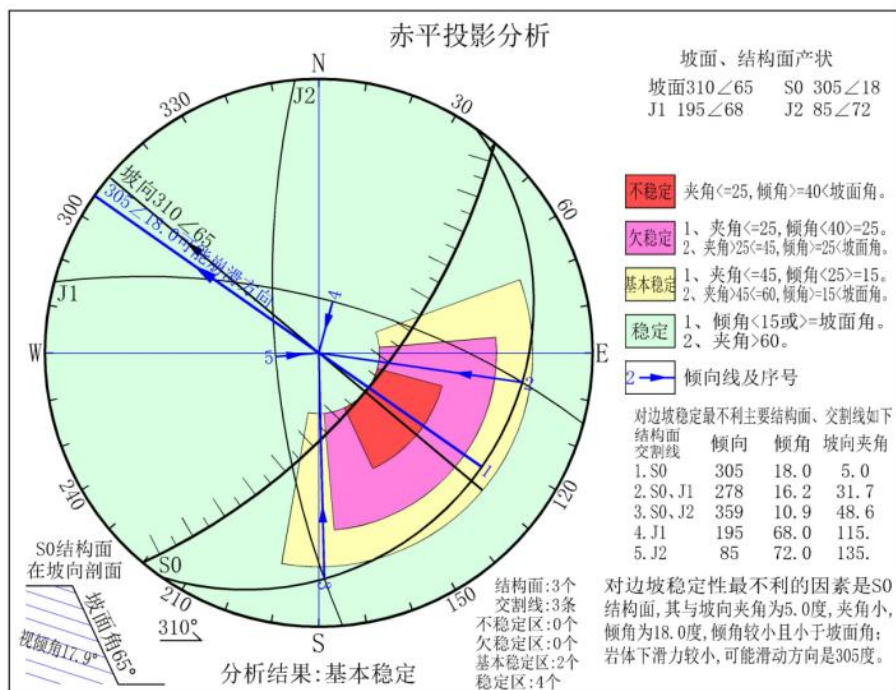


图 5-1-1 露天采场边坡赤平投影分析结果图

表 5-1-10 边坡稳定性评估区表

边坡编号	最大坡高 (m)	边坡基本特征	危害程度	发育程度	危险性
矿区中部开采边坡	30	地层为上石炭系上统大埔组 (C2d)，岩性为灰白-灰色厚层块状白云岩夹白云质灰岩，局部含礞石团块，工程地质岩组为厚层~块状中等岩溶化较硬碳酸盐岩岩组。矿区划分为 1 个工程地质分区，灰岩较完整区，岩体的基本质量等级为 III 级。	威胁到附近耕作村民的生命财产安全，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。	中等 (基本稳定)	中等

根据表 5-1-8、表 5-1-9、表 5-1-10 和赤平投影分析得知：①现状采坑岩质边坡高度大于 20m。②现状采坑边坡在雨水冲刷的环境下，一定程度增加不稳定斜坡地质灾害发生，所以综合评定现状不稳定斜坡地质灾害的发育程度中等。

现状矿山无采矿活动，因此无机械震动影响，估计崩塌滑坡的规模小于 200m<sup>3</sup>，承灾对象为附近过往的人员（受威胁人数 < 10 人），可能直接经济损失 < 100 万元，危害程度小，危险性中等。

综上，评估区内现状潜在不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性中等。

### （二）地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区远离各级自然保护区及旅游景区(点)，矿区及周围无重要和受保护的地质遗迹、人文景观。现状采空区对矿山地形地貌景观的影响及破坏具体表现为：

现状地形地貌景观影响和破坏主要由采矿证时期开采活动造成，主要破坏方式为挖损，采矿活动破坏了原有的地形地貌、原生植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

综上，现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

### （三）含水层的影响和破坏现状评估

矿区水文地质条件简单。矿区地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，富水性中等，矿区最低侵蚀基准面为沙埔河，河水位标高+120m，矿区拟开采标高为+160m，白云岩矿体均位于当地最低侵蚀基准面及地下水位以上。矿山位于地下水径流一排泄区，地下水位动态变幅小。总体来说，现阶段对含水层的影响和破坏程度较轻。

综上，现状采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

### （四）矿区水土环境污染现状评估

该矿山为已开采矿山，矿山产品为冶金用白云岩，矿岩本身不含有毒有害元素，污水除含有矿石成分外，无其它有毒成分，因此，现状矿山开采对矿区及周边地表水和地下水不会

造成污染，对区域环境造成危害程度小。由于矿岩本身不含有毒有害元素，污水除含有矿石成分外，无其它有毒成分。因此，现状矿山采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

### （五）土地损毁现状评估

根据柳州市自然资源和规划局提供的土地利用现状图，目前采矿活动破坏的主要为露天采场、矿山道路等对土地资源的挖损或压占破坏，损毁的土地类型为灌木林地（0305）、其他林地（0307）、其他草地（0404）及采矿用地（0602），未占用基本农田，土地权属人为沙埔镇大安村委会的集体土地，土地权属清楚，无权属纠纷。

根据柳州市自然资源和规划局提供的土地利用现状图及实地勘测结果，各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 5-1-11，损毁土地地类及面积详见表 5-1-12。

表 5-1-11 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 ≤ 2hm <sup>2</sup> ，荒山或未开发利用土地 ≤ 10 hm <sup>2</sup>	耕地 ≤ 2 hm <sup>2</sup> ，林地或草地 2~4 hm <sup>2</sup> ，荒山或未开发利用土地 10~20 hm <sup>2</sup>	基本农田，耕地 > 2 hm <sup>2</sup> ，林地或草地 > 4 hm <sup>2</sup> ，荒地或未开发利用土地 > 20 hm <sup>2</sup>

#### 1、露天采场

该矿山自 2013 年首次取得采矿许可证至今，已开采多年，现状基建设施基本完整，首采区已完成削顶，并形成一个采空区，采空区长约 400m，平均宽约 270m，平均开采厚度约 40m，破坏面积已超过整个矿区面积的一半，现状损毁面积约 8.5858hm<sup>2</sup>，其中损毁灌木林地 0.0583hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1998hm<sup>2</sup>、采矿用地 8.3277hm<sup>2</sup>。露天采场对土地造成挖损破坏，根据表 5-1-11，现状采场采场挖损破坏程度为重度损毁。

2、滚石压占区域：滚石压占区域位于矿区内中部及南部，因露天采场的采矿活动，有滚石滚落堆放在该区域造成压占损毁。损毁面积为 7.5506hm<sup>2</sup>，破坏形式表现为压占。涉及的土地类型为灌木林地 1.8437hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0060hm<sup>2</sup>、其他草地 0.7369hm<sup>2</sup>、采矿用地 4.9640hm<sup>2</sup>。根据表 5-1-11，其破坏程度为轻度损毁。

综上所述，现状矿山损毁土地共计 16.1364hm<sup>2</sup>，其中灌木林地 1.9020hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0060hm<sup>2</sup>、其他草地 0.9367hm<sup>2</sup>、采矿用地 13.2917hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损和压占，详见表 5-1-12。现状损毁土地权属为沙埔镇大安村委会的集体土地。

综上，现状采矿活动对土地资源的损毁程度严重。

表 5-1-12 矿山现状损毁土地资源面积统计表 单位: hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁方式	损毁程度	合计	一、二级地类				土地权属
				林地 (03)		草地 (04)	工矿仓储用地 (06)	
				灌木林地 (0305)	其他林地 (0307)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	
露天采场	挖损	重度	8.5858	0.0583	0	0.1998	8.3277	沙埔镇大安村委会
滚石压占区域	压占	轻度	7.5506	1.8437	0.0060	0.7369	4.9640	
合计			16.1364	1.9020	0.0060	0.9367	13.2917	

### (六) 现状评估小结

综上所述,本矿山为已采矿山,评估区范围未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。评估区内现状潜在不稳定斜坡发育程度中等,危害程度小,危险性中等;现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重;对含水层的影响或破坏程度较轻;对矿区水土环境污染程度较轻;对土地资源的损毁程度严重。

因此,现状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下表5-1-13。根据《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整体划分为严重区和较轻区两个级别。

#### 2、影响程度分级阐述

矿山地质环境影响程度预测评估分区分为严重区和较轻区两个级别,详见附图 34。

**严重区:**主要为矿山的露天采场(包括露天采场北侧的工业场地在内)区域,总面积 8.5858hm<sup>2</sup>。本矿山为已采矿山,评估区范围未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。评估区内现状潜在不稳定斜坡发育程度中等,危害程度小,危险性中等;现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重;对含水层的影响或破坏程度较轻;对矿区水土环境污染程度较轻;对土地资源的损毁程度严重。因此,现状采矿活动对矿山地质环境的影响程

度严重。。

**较轻区：**评估区内除严重区以外的区域，面积约48.6193hm<sup>2</sup>。评估区现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较轻；对土地资源的影响和破坏较轻。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

表5-1-13 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	无	无	无	无
	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	矿岩本身不含有毒有害元素，污水除含有矿石成分外，无其它有毒成分，因此，现状矿山开采对矿区及周边地表水和地下水不会造成污染，对区域环境造成危害程度小。由于矿岩本身不含有毒有害元素，污水除含有矿石成分外，无其它有毒成分。因此，现状矿山采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。	较轻
土地资源	矿山建设压占	滚石压占区域	压占损毁地表植被及改变地形	压占：灌木林地 1.8437hm <sup>2</sup> 、其他林地 0.0060hm <sup>2</sup> 、其他草地 0.7369hm <sup>2</sup> 、采矿用地 4.9640hm <sup>2</sup> 。	较轻
	矿山建设挖损	露天采场挖损部分	挖损损毁地表植被及改变地形	挖损：灌木林地 0.0583hm <sup>2</sup> 、其他草地 0.1998hm <sup>2</sup> 、采矿用地 8.3277hm <sup>2</sup> 。	严重
	地面变形损毁	无	无	无	无
	地质灾害损毁	无	无	无	无
	土壤污染损毁	无	无	无	无
地质灾害	危岩	采坑边坡	场地设备及现场作业人员	影响采场下采矿工作人员和附近过往的人员车辆(受威胁人数<10人)，可能直接经济损失100万元左右。	较轻
	岩溶塌陷	表土覆盖的山脚平地	场地设备及现场作业人员	影响采场下采矿工作人员和附近过往的人员车辆(受威胁人数<10人)，可能直接经济损失100万元左右。	较轻
	不稳定斜坡	露天采场	场地设备及现场作业人员	根据矿山开采现状，采场单点作业人员一般在2~5人之间，发生灾害，影响人数少于10人，设备价值150~300万元。	较严重
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场损毁区域	挖损损毁地表植被及改变地形	露天采场面积较大，开采深度较深，改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。	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

### 5.1.3 预测评估

### （一）地质灾害预测评估

在矿山建设和生产过程中，要进行平整场地、矿石开采、表土收集等人类工程活动。这些人类工程活动将改变评估区的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性。如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害发生。

矿区内的主要工程活动是露天采矿和工业场地碎石加工生产，根据《评估规程》规定，矿山生产中的排土场和矿石堆场等发生的崩滑现象不属于地质灾害危险性评估范畴，不作为地质灾害危险性评估的灾种评估。

本项目为露天开采的白云岩矿山，形成的采坑边坡主要为岩质边坡，在机械振动、爆破振动等因素影响下，在矿山生产期、闭坑后可能引发或加剧发生岩质崩塌、岩溶塌陷等地质灾害；采坑上方无大面积的汇水情况，基本上排除泥石流地质灾害。矿山工业场地设置在区内北面，工业场地包括卸矿平台、破碎加工场、堆料场、仓库及机修间等，该区域经场地平整后地面标高约为+160m。根据未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为露天采场的采矿活动，结合采矿地质环境条件，预测采矿活动可能引发加剧或加剧的地质灾害有危岩、不稳定斜坡和岩溶塌陷。

因此，预测评估采矿活动可能引发的地质灾害类型主要危岩、不稳定斜坡和岩溶塌陷。

综合分析本矿山可按《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017），矿山可能引发或遭受危岩、不稳定斜坡崩塌地质灾害，危害程度及预测评估的危险性(见表 5-1-14、表 5-1-15) 其分析评价指标参照表 5-1-16、5-1-17、5-1-18、5-1-19 进行。

表 5-1-14 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 5-1-15 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	危害性大	危害性大	危险性中等
中等	危害性大	危害性中等	危险性中等
小	危害性中等	危害性小	危险性小



表 5-1-16 不稳定斜坡可能性分级表

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
	新近系软质岩土, 碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定
<p><b>注 1:</b> 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。</p> <p><b>注 2:</b> 可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定, 稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定, 膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。</p> <p><b>注 3:</b> 不包括顺向坡岩体, 顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价。</p> <p><b>注 4:</b> 岩质边坡粘性土按 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级评定。</p> <p><b>注 5:</b> 发育程度评估须按坡高等级进行评价, 不应跨坡高级别进行混合评价。</p>				

表 5-1-17 崩塌的可能性分级表

判别指标	强 (大)	中等	弱 (小)
坡角	前缘临空, 坡度 >55°, 常处于地表径流的冲刷之下, 有发展趋势, 并有季节性泉水出露, 岩土潮湿、饱水。	临空, 坡度 35° ~55°, 有阶段性地表径流流过, 岩土较湿。	临空高差小, 坡度 <35°, 无地表径流流经和继续变形的迹象, 岩土体干燥。
坡体	坡面上有多条新发展的张性裂缝, 主控裂隙面上宽下窄, 且下部向外倾, 裂缝内近期有碎石土流出或掉块。其上建筑物、植被有新的变形迹象, 裂缝发育或存在易滑软弱结构面。	坡面上局部有小的裂缝, 主控裂隙面直立呈上宽下窄, 上部充填杂土, 裂面内近期有掉块现象。其上建筑物、植被无新的变形迹象, 裂缝较发育或存在软弱结构面。	坡面上无新裂缝发展, 主控裂隙面直立, 上部充填杂土, 多年来裂面内无掉块现象。其上建筑物、植被没有新的变形迹象, 裂缝不发育, 不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象, 有积水或存在积水地形。	有小裂缝, 无明显变形迹象, 存在积水地形。	无明显变形迹象, 无积水, 也不存在积水地形。
地下水	主控裂隙面隙张开并易积水。	主控裂隙面不易积水。	主控裂隙面无积水条件。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌发育密度 >5 点/km <sup>2</sup> 。	评估区或周边同类崩塌, 发育密度 3 点/km <sup>2</sup> ~5 点/km <sup>2</sup> 。	评估区或周边同类崩塌发育密度 <3 点/km <sup>2</sup> 。
工程活动	影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响中等的工程建设活动。	影响崩塌区外有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响小的工程建设活动。
<p>按“就高不就低”的原则确定, 有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。</p> <p>工程活动栏主要用于预测引发或加剧崩塌可能性判别指标。</p>			

表 5-1-18 岩溶塌陷可能性分级表

地下水及加载、震动 (40)	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩面上下波动, 或加载、震动影响塌陷大;		40
	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动, 或加载、震动影响塌陷较大;		30
	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在土体中波动, 或加载、震动影响塌陷小;		20
覆盖土 (30)	土性与结构 (10)	坚硬~可塑状粘性土、全风化岩、碎(卵)石土	5
		粉土	7
		软~流塑状粘性土	10
		双、多层土体	10
	厚度 (20)	<10m	20
		10m~20m	15
>20m		10	
岩溶发育程度及地貌	地貌	平原、谷地、溶蚀洼地	10
		谷坡、山丘	5
	岩溶发育程度	岩溶强发育, 有中大型溶洞、土洞、地下河, 漏斗、洼地、落水洞、溶槽、竖井、暗河、溶洞多; 地面塌陷发育密度>5点/km <sup>2</sup> 。	20
		岩溶中等发育, 有小型溶洞、土洞, 漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞较多; 地面塌陷发育密度3~5个/km <sup>2</sup> 。	15
		岩溶弱发育, 溶洞和土洞不发育、漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞少; 地面塌陷发育密度<3个/km <sup>2</sup>	10
	注: 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。		

表 5-1-19 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° 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, 上部充填杂土有新细小裂隙分布。	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 <sup>2</sup>	评估区或周边同类崩塌(危岩(岩质崩塌))发育密度3~5点/km <sup>2</sup>	评估区或周边同类崩塌(危岩)发育密度>5点/km <sup>2</sup>
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(岩质崩塌)稳定影响中等的工程建设活动。	影响危岩稳定区外有爆破、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, 有二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可能性判别指标。			

## 1、矿山生产过程中引发或加剧的地质灾害预测评估

### (1) 矿山建设中引发或加剧危岩地质灾害的危险性预测评估

危岩发育程度(可能性)根据《评估规程》的表 D.4 确定(见表 5-1-11)。

由前述可知：1)本项目为露天开采的山坡型矿山，未来采矿活动引发危岩地质灾害的位置为露天采场岩质边坡。矿山建设中引发或加剧的危岩主要由节理裂隙切割或爆破振裂后形成，临空于人工切坡或与自然坡面的接触带上。矿区一带属喀斯特岩溶峰丛地貌，地形东南高西北低，地表坡度  $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，标高+304.2m~+155m，相对高差 149.2m。其地形坡度指标判别为中等级别。2)矿山开采矿种为冶金用白云岩，采坑边坡基岩主要为厚层~块状中等岩溶化较硬碳酸盐岩，项目采坑边坡上方汇水面积小，无地表径流流经，边坡上植被一般发育。经爆破后形成的危岩结构面一般贯通性较好。其结构面指标判别为中等级别。3)现状矿山评估区或周边未发现有危岩发育点，现状灾点密度指标判别为小级别。4)矿山影响危岩的稳定区内有爆破、振动、开挖扰动等因素，主要表现在：岩层节理裂隙与岩层面大部分呈“X”状斜交，在节理隙结构面共同作用下，岩体被切割成楔形体，局部被切割成碎块状，加上生产过程中爆破、振动、自重应力等因素作用下，岩体也会产生一些新的临空面和裂面，破裂面的产生使岩体被再次切割，变得相对破碎，局部可能成为危岩或崩塌坡体。但随着开采台阶的推进，开采过程中形成的危岩崩塌的堆积体不断被排除和开采，直到所有危岩隐患被解决形成最终边坡。整体上矿山建设中引发或加剧危岩属可控范围，对工程建设活动影响中等，其工程活动性质属中等级别。综上所述，矿山建设中引发或加剧危岩的可能性中等。

一旦发生危岩崩塌，崩落的方向为的采场底部，规模一般为  $40 \sim 150\text{m}^3$ ，承灾对象为采场下采矿工作人员和附近过往的人员车辆(受威胁人数 $<10$ 人)，可能直接经济损失 300 万元左右。

**结论：预测矿山建设中引发或加剧危岩的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。**

### (2) 矿山建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的危险性

评估区属属喀斯特岩溶峰丛地貌，地形东南高西北低，地表坡度  $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，标高+304.2m~+155m，相对高差 149.2m。矿体产状倾向在  $130 \sim 163^{\circ}$  之间，倾角在  $20 \sim 35^{\circ}$  之间，无软弱结构面，节理裂隙产状  $111-291^{\circ} \angle 63-88^{\circ}$ 。

当矿山开采终了后，按照开发利用部分，本矿山设计采用自上而下的露天台阶式开采，设计工作台阶坡面角为  $70^{\circ}$ ，工作台阶高度 15m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽 8m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台），采场最终边坡角 $\leq 60^{\circ}$ 。

未来矿山开采中采场形成1面边坡，位于矿区内西面，边坡台阶坡面角为70°，最终边坡角≤60°，各边坡高度、坡度和坡向等具体情况见表5-1-20。

整个矿山的边坡坡高较大，岩性属于碳酸盐岩类，故结合表5-1-20和赤平投影进行分析评估，矿区边坡坡向、坡宽、坡度、最大坡高及坡向与岩层产状的组合关系等要素详见表5-1-20：

表 5-1-20 预测各边坡要素统计表

边坡	整体坡向 (°)	坡宽 (m)	坡角 (°)	最大高度 (m)	岩层产状	主要节理裂隙产状	岩石性质	坡向与岩层倾向夹角
P1	64°	250	65°	40	252° ∠8°	J1 252° ∠8° J2 155° ∠70°	岩质边坡	斜交坡

露天采场边坡 P1 赤平投影分析结果：

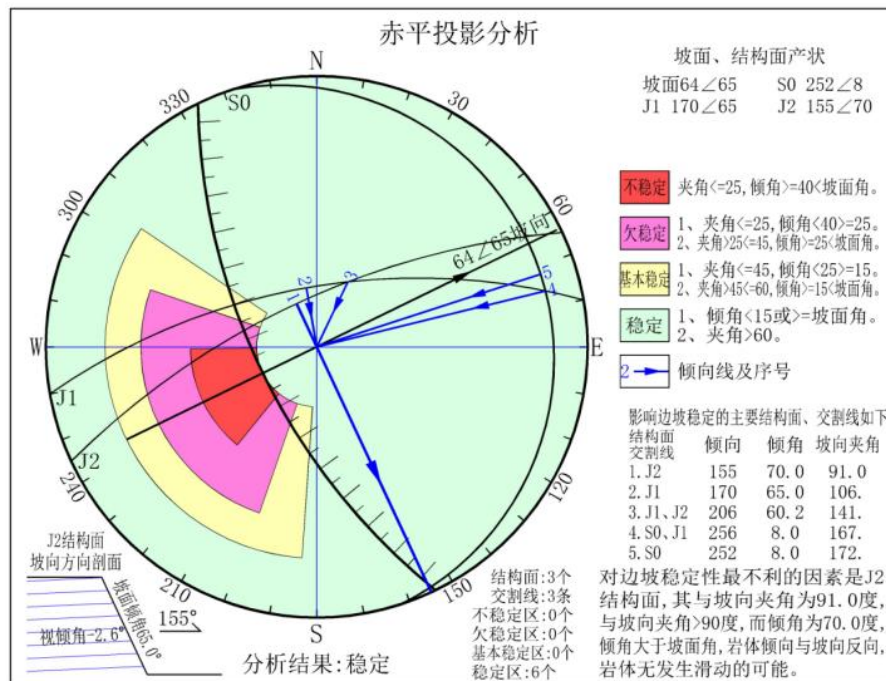


图 5-1-2 露天采场边坡 P1 赤平投影分析结果图

表 5-1-21 边坡稳定性评估区表

边坡编号	最大坡高 (m)	边坡基本特征	危害程度	发育程度	危险性
P1	40	岩层产状 155° ∠20°，节理裂隙多以闭合裂隙为主，其次为泥质充填裂隙，张裂隙少见。地表节理一般呈开口状，由于风化溶蚀作用的影响和雨水的冲刷，易形成岩石表面纵横排列的溶沟溶槽。溶沟中可见灰黑色腐殖土及碎落的岩屑堆积。	威胁到采场工作的工作人员的生命财产安全，受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失小于300万元，危害程度中等。	中等 (基本稳定)	中等

经过赤平投影分析，在未来矿山开采中形成 1 面边坡，其边坡稳定性为稳定，不稳定斜坡发育程度弱。但节理裂隙在表面较发育，斜坡岩体在自重应力、施工机械振动、爆破作业等因素作用下，可能会产生一些新的临空面、破裂面，破裂面的产生使岩体被再次切割，变得相对破碎，局部逐渐发展成为危岩，斜坡的稳定受到影响，特别是与坡向同向的裂隙面，对斜坡的稳定性极为不利。在大暴雨冲刷、雨水浸润作用下，雨水渗入裂隙面会加速降低岩体的抗剪强度，削弱斜坡的稳定性，从而引起斜坡失稳，引发崩塌滑坡地质灾害，所以矿山开采引发采场岩质边坡崩塌、滑坡地质灾害可能性中等。

由于采场边坡高度较高，不稳定斜坡失稳承灾对象为采场施工人员和生产设备，根据矿山开采现状，采场单点作业人员一般在 2~5 人之间，设备价值 150~300 万元，根据表 3-12，其危害程度中等。

根据上述边坡稳定性分析结果及表 5-1-21，预测矿山开采引发露天采场岩质边坡崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

**综上所述，预测矿山建设中矿区引发和加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。**

### **(3) 矿山建设中引发和加剧矿区内道路不稳定边坡发生崩塌地质灾害危险性预测评估**

由前文设计可知，矿内道路边坡主要揭露坡残积层粘土和微风化白云岩，上部坡残积粘土厚 0.1~0.5m，挖填边坡高度一般小于 3.0m。一般情况下，道路不易沿土岩体内部产生圆弧型崩塌地质灾害，但易受爆破振动和采矿边坡的开挖影响。预测矿山建设中矿内道路形成引发和加剧不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，其威胁对象主要为采场工作人员以及采矿机械、运输车辆，预估受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

**结论：预测矿山建设中引发和加剧矿内道路不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。**

### **(4) 矿山建设中引发或加剧岩溶塌陷的危险性**

评估区属喀斯特岩溶峰丛地貌，目前尚未发现岩溶塌陷，主要的岩溶形式为产于浅表部的溶沟溶槽等。矿山建设中引发或加剧岩溶塌陷的地段主要为矿山开采区 50m 范围内表土覆盖的山脚平地。岩溶塌陷发育程度(可能性) 根据《评估规程》的表 D.8 确定(见下表 5-1-22)：

表 5-1-22 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、开裂现象；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
>20m	10				
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 <sup>2</sup> 。	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 <sup>2</sup> 。	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 <sup>2</sup> 。	10
<p><b>注 1:</b> 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。</p> <p><b>注 2:</b> 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。</p> <p><b>注 3:</b> 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>					

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可知，矿区的经验预测指标值=40+5+20+10+15=85，岩溶塌陷地质灾害发生可能性中等。

评估区一旦发生岩溶塌陷，估计影响范围小于 100m<sup>2</sup>，承灾对象为工业场地上的工作人员和附近过往的人员车辆(受威胁人数<10 人)，可能直接经济损失 100 万元左右。故预测评估矿山开采以及汽车运输等所产生的振动和荷载作用引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。

**结论：**表土覆盖的山脚平地 在矿山建设中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。

## 2、矿山建成后引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

矿山建成后，矿山建成后引发或加剧的地质灾害有危岩、不稳定斜坡和岩溶塌陷。

### (1) 矿山建成后引发和加剧危岩地质灾害危险性预测评估

矿山建成后，矿区开采形成的最大边坡高度 40m，引发或加剧危岩地质灾害的因素主要为附近运输机械设备加载、振动及降雨部分山顶汇集水体对边坡冲刷浸泡等，危岩发生崩塌的可能性小，预计产生崩塌规模较小，一般小于 200m<sup>3</sup>，受威胁对象为路过村民、农作物、土地、生活办公生活区、工业场地、矿山机械、村道等(受威胁人数<10 人)，可能直接经济损失小于 100 万元。

**结论：预测矿山建成后，引发或加剧危岩地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。**

### (2) 矿山建成后引发和加剧不稳定边坡发生崩塌地质灾害危险性预测评估

由前述可知，矿山采用爆破开采矿体，开采震动干扰是影响矿山边坡稳定的主要因素。根据开发利用部分，矿山建成后，矿区开采形成的最大边坡高度达 40m，但处于基本稳定状态，故矿山建成后引发或加剧的不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等。矿山建成后，采矿活动基本结束，场地内和矿山开采配套的机械设备与采矿人员陆续撤离，一旦发生局部斜坡崩塌现象，滑动方向为采场底部，估计规模小于 500m<sup>3</sup>，承灾对象为过往的人员车辆(受威胁人数<10 人)，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。

**结论：预测矿山建成后，引发或加剧不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。**

### (3) 矿山建成后引发和加剧岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估

由前述可知，矿山建设中可能发生岩溶塌陷的地段主要为表土覆盖的山脚平地。矿山建成后，采矿活动基本结束，工业场地内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。在此情况下，表土覆盖的工业场地没有了矿山开采爆破振动以及汽车运输等所产生的振动和荷载作用，对地下岩溶通道和溶洞的支撑平衡影响减小，但岩溶塌陷的形成是一个相对缓慢的过程，地下水的变幅也受季节各方面影响。预测矿山建成后岩溶塌陷地质灾害发生可能性中等。

一旦发生岩溶塌陷，承灾对象为矿山工作人员和过往的人员车辆(受威胁人数<10 人)，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。

**结论：矿山建成后引发和加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。**



### 3、建设工程自身可能遭受已存在地质灾害危险性的预测评估

建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害可能性大小主要依据《评估规程》表6根据已存在地质灾害的影响范围与不稳定斜坡的位置确定，具体见项目工程自身遭受已存在地质灾害可能性预测评估分级表(表5-1-23)。

表5-1-23 项目工程自身遭受已存在地质灾害危险可能性预测分级

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：建设工程位于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：建设工程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：建设工程位于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外。

如前文所述，根据野外地质灾害调查结果，矿山及周边历史及现状未曾发生崩塌滑坡、岩溶塌陷等地质灾害，并且在开采期间矿山会在开展工程建设前对松散体、危岩体进行清除，故矿山存在的不稳定斜坡地质灾害隐患点也将不存在。

因此，预测建设工程自身不存在遭受已经存在地质灾害的可能性。

### 4、地质灾害预测小节

(1) **矿山建设中**：引发或加剧危岩的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧矿内道路不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；(2) **矿山建成后**：引发或加剧危岩地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；引发和加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；(3) **矿山建设工程自身遭受**：建设工程自身不存在遭受已经存在地质灾害的可能性。

因此，预测采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。

#### (二) 地形地貌景观影响和破坏预测评估

未来采矿活动对地形地貌景观破坏主要表现在：基建和露天采场采矿破坏原有的地形地貌景观。具体表现为：

露天采场：未来矿山采矿活动挖损土地，滚石压占破坏植被，改变原有地形，对微地貌改变较大。开采结束后形成的露天采场面积与边坡高度较大，开采活动造成植被破坏、视觉污染，破坏了原有的地形地貌、原生植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严

重。

矿区的工业场地、矿山道路、表土场：工业场地拟设置于矿区内北面平缓低洼地带，矿山道路、表土场对地表产生一定的挖损，上述与采矿有关的设备设施均破坏了原有的地形地貌、原生植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

### （三）含水层的影响和破坏预测评估

本矿区属于露天开采矿山，设计采场最低标高+160m，高于当地最低侵蚀基准面，矿体位于含水层之上。据调查及分析，位于包气带部分矿体采坑主要充水来源为大气降水，矿区开采段未揭露含水层，因此，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

### （四）矿区水土环境污染预测评估

今后采矿无须抽排地下水，亦无废水产生，且采矿活动影响区域内无河沟、山塘水库、山泉等地表水体，也不属于供水水源地。矿区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，雨水下渗补给地下水过程中不存在淋滤溶解有毒有害物质而造成地表水和地下水污染。此外，设计今后的露天采场四周修建比较完备的排水系统，矿山排水不会对周边土地造成影响。因此，预测采矿活动对水土污染影响较轻。

### （五）土地损毁预测评估

本矿山为露天开采矿山，预测开采活动结束时有露天采场（露天采场北面为工业场地，拟设表土场位于露天采场的旧采坑，故本方案把工业场地和表土场划入露天采场范围，不做单独的评估单元）、滚石压占区域 2 个损毁单元。根据柳州市自然资源和规划局提供的土地利用现状图，结合开发利用方案部分开采终了境界图，矿山未来采矿新增损毁土地为露天采场、滚石压占区域等区域，新增损毁土地面积为 2.2594hm<sup>2</sup>。矿山开采结束时，预测评估区总损毁土地面积为 18.3958hm<sup>2</sup>（见下表 5-1-24）。矿区损毁区域不涉及占用基本农田。

预测土地损毁分为露天采场、滚石压占区域 2 个损毁单元进行分析：

#### 1、露天采场

未来露天采场基本位于整个矿区，仅矿区内东南面局部低于最低开采标高区域未采到。当其到开采结束时，在矿区西侧有开采边坡产生，形成较大面积的开采破坏面，底部开采平台面积较大，平台最低标高为+160m。该区块损毁面积为 15.5443hm<sup>2</sup>，损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地，其中损毁旱地 0.0323hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.1133hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.6197hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0022hm<sup>2</sup>、其他草地 0.4254hm<sup>2</sup>、采

矿用地 13.3514hm<sup>2</sup>，对土地造成挖损破坏，根据表 5-1-24，预测露天采场挖损破坏程度为重度损毁。

## 2、滚石压占区域

矿区最低开采标高为+160m，所以矿区范围内 9~16 号拐点附近低于+160m 标高的地形未采到，保持原地形，但矿山的开采活动会使该部分区域将来会被滚石压占损毁，该区域局部挖了两条滚石拦截沟，为挖损损毁。滚石压占区域总损毁面积为 2.8515hm<sup>2</sup>，损毁地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地，其中损毁乔木林地 0.0300hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.7031hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0264hm<sup>2</sup>、其他草地 1.1557hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.9363hm<sup>2</sup>，对土地造成挖损和压占破坏，根据表 5-1-24，破坏程度为重度损毁。

预测损毁程度按《技术要求》中“表 1”土地损毁程度评价因子及等级标准进行评价，预测各损毁单元的损毁程度评定结果见下表 5-1-24。

表 5-1-24 矿山预测总损毁土地资源面积统计表 单位:hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁方式	损毁程度	合计	一、二级地类						土地权属
				耕地(01)	林地(03)			草地(04)	工矿仓储用地(06)	
				旱地(0103)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	
露天采场	挖损	重度	15.5443	0.0323	0.1133	1.6197	0.0022	0.4254	13.3514	沙埔镇 大安村 委会
滚石压占区域	挖损	重度	1.0547	0	0	0.0107	0	0.1265	0.9175	
	压占	重度	1.7968	0	0.0300	0.6924	0.0264	1.0292	0.0188	
合计			18.3958	0.0323	0.1433	2.3228	0.0286	1.5811	14.2877	

由上可知，结合评估区内现状损毁土地面积和矿山未来采矿损毁土地面积，未来拟新增损毁面积 2.2594hm<sup>2</sup>。预测总损毁地类有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地，其中损毁旱地 0.0323hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.1433hm<sup>2</sup>、灌木林地 2.3228hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0286hm<sup>2</sup>、其他草地 1.5811hm<sup>2</sup>、采矿用地 14.2877hm<sup>2</sup>，对土地造成挖损和压占破坏，矿区内损毁部分旱地，但未涉及永久性基本农田。

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

综上所述，预测评估：(1) **矿山建设中**：引发或加剧危岩的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧矿内道路不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危

险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；(2) **矿山建成后**：引发或加剧危岩地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；引发和加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；(3) **矿山建设工程自身遭受**：建设工程自身不存在遭受已经存在地质灾害的可能性。

因此，预测采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。

### 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5-1-25。根据《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 5-1-25 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	无	无	无	无
	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，采场淋滤水汇入自然排泄系统导致地下水污染地质灾害的危险性小。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	滚石压占区域	压占损毁地表植被及改变地形	压占:乔木林地0.0300hm <sup>2</sup> ，灌木林地0.6924hm <sup>2</sup> ，其他林地0.0264hm <sup>2</sup> ，其他草地1.0292hm <sup>2</sup> ，采矿用地0.0188hm <sup>2</sup> 。	严重
	矿山建设挖损	露天采场	挖损损毁地表植被及改变地形	挖损:旱地0.0323hm <sup>2</sup> ，乔木林地0.1133hm <sup>2</sup> ，灌木林地1.6304hm <sup>2</sup> ，其他林地0.0022hm <sup>2</sup> ，其他草地0.5519hm <sup>2</sup> ，采矿用地14.2689hm <sup>2</sup> 。	严重
	地面变形损毁	无	无	无	无
	地质灾害损毁	无	无	无	无
	土壤污染损毁	无	无	无	无
地质灾害	危岩	采坑边坡	场地设备及现场作业人员	影响采场下采矿工作人员和附近过往的人员车辆(受威胁人数<10人)，可能直接经济损失300万元左右。	较严重
	岩溶塌陷	表土覆盖的山脚平地	场地设备及现场作业人员	影响采场下采矿工作人员和附近过往的人员车辆(受威胁人数<10人)，可能直接经济损失100万元左右。	较轻

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
	不稳定斜坡	露天采场	场地设备及现场作业人员	根据矿山开采现状，采场单点作业人员一般在2~5人之间，发生灾害，影响人数少于10人，设备价值150~300万元。	较严重
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场损毁区域	挖损损毁地表植被及改变地形	露天采场面积较大，开采深度较深，改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。	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

根据上述原则及前述的预测评估结果，本矿山地质环境影响程度预测评估分区为严重区和较轻区。

## 2、各影响程度分级阐述

矿山地质环境影响程度预测评估分区分为严重区和较轻区两个级别，详见附图 3-2。

**严重区：**为未来矿山的露天采场、滚石压占区域等区域，总面积 18.3958hm<sup>2</sup>。预测：

(1) **矿山建设中：**引发或加剧危岩的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧矿内道路不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；(2) **矿山建成后：**引发或加剧危岩地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；引发和加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；(3) **矿山建设工程自身遭受：**建设工程自身不存在遭受已经存在地质灾害的可能性。因此，预测采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。

**较轻区：**评估区内除严重区以外的其它地区，面积 38.8093hm<sup>2</sup>。预测评估采矿活动引发或加剧的地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动引发或加剧的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏程度较轻；采矿活动对矿山地质环境影响程度较轻。

## 5.2 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分

### 5.2.1 地质环境保护治理分区

#### (一) 分区原则及方法

##### 1、分区原则

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“矿山地质环境影响重点防治区（I）”“矿山地质环境影响一般防治区（III）”两个防治区。详见附图 3-4。

#### (二) 分区评述

根据上述分区原则，将整个评估范围划分为“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，分别对应矿山地质环境影响程度评估分区的严重区和较轻区。

##### 1、矿山地质环境影响重点防治区（I）

为未来矿山的露天采场、滚石压占区域等区域，总面积 18.3958hm<sup>2</sup>。预测：(1) **矿山建设中**：引发或加剧危岩的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧矿内道路不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；(2) **矿山建成后**：引发或加剧危岩地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；引发和加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；(3) **矿山建设工程自身遭受**：建设工程自身不存在遭受已经存在地质灾害的可能性。

因此，预测采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。

主要采取防治措施：

生产期：按设计台阶开采，并对各临时边坡、地质灾害进行监测；

闭坑期：植被恢复工程及监测工程。

## 2、矿山地质环境影响区一般防治区（Ⅲ）

评估区内除严重区以外的其它地区，面积 38.8093hm<sup>2</sup>。预测评估采矿活动引发或加剧的地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动引发或加剧的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏程度较轻；采矿活动对矿山地质环境影响程度较轻。

主要采取防治措施：监测工程。

### 5.2.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

#### （一）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，本项目无永久性建设用地，因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于矿山未来总损毁范围面积 18.3958hm<sup>2</sup>。土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域，本项目无永久性建设用地，土地复垦责任范围面积为矿山生产建设损毁土地区域，等于矿山未来总损毁范围面积 18.3958hm<sup>2</sup>。矿区的采场边坡和滚石压占区域种植爬山虎进行复绿，不计入复垦面积；沉淀池和截排水沟继续保留使用不进行复垦，不计入复垦面积。

实际可复垦面积=项目生产建设损毁范围面积 18.3958hm<sup>2</sup>—采场边坡面积 0.3847hm<sup>2</sup>—滚石压占区域面积 2.8515hm<sup>2</sup>—沉淀池面积 0.0014hm<sup>2</sup>=实际可复垦面积为 12.3067hm<sup>2</sup>。

详细的复垦责任范围如下表：

表 5-2-1 土地复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2725351.00	36634066.00	9	2725421.91	36634590.22
2	2725428.62	36634120.93	10	2725413.14	36634600.80
3	2725546.34	36634150.07	11	2725405.90	36634609.98
4	2725594.50	36634303.25	12	2725241.66	36634548.33
5	2725553.67	36634313.33	13	2725100.44	36634285.80
6	2725528.46	36634423.37	14	2725136.15	36634207.44
7	2725501.71	36634570.89	15	2725148.00	36634149.10
8	2725452.24	36634574.69	16	2725157.32	36634085.84
面积：18.3958hm <sup>2</sup>					



## 5.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

### 5.3.1 矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

由前述可知，重点防治区内未来采矿活动引发的地质灾害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；对地下水和土壤污染的影响较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

针对危岩、不稳定斜坡地质灾害：矿山开采时，需严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求，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，应预留最终边坡，确保矿山开采安全，做好预防工作。并通过对高陡边坡进行削坡治理，形成自上而下形成台阶。同时布置地质灾害的宏观变形监测。

针对土地损毁和地形地貌景观破坏：拟对采场的边坡台阶覆土种植灌木，底部平台通过种植黄豆、乔木、灌木、撒播草籽，以及通过在边坡脚种植藤蔓植物对采场边坡掩盖覆盖绿等措施。同时布置土地损毁和植被复垦监测。

总体上，拟采取的治理工程措施简单可行，操作方便，矿山地质环境治理较容易。

#### （二）经济可行性分析

根据本方案，当矿区范围内开采最低标高为+160m时，实施本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资为1394357.89元，矿山每年净利润为812.47万元，能够为治理复垦投入资金提供保障。

综上，治理复垦项目总投资占矿山年利润的较少部分，矿山的恢复治理与土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

#### （三）生态环境协调性分析

按本方案实施后，可使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展，这样的环境基本维持原来的生态平衡，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长，使环境得到和谐、持续的发展。

### 5.3.2 矿区土地复垦可行性分析

#### （一）土地复垦区土地利用现状及权属情况

项目土地权属为沙埔镇大安村委会的集体土地。根据项目用地损毁土地预测分析，开采结束时总损毁土地面积18.3958hm<sup>2</sup>，用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属

纠纷。矿区范围部分旱地不占用基本农田，用地方式为生产临时用地。

## （二）土地复垦适宜性评价

### 1、适宜性评价原则和依据

#### （1）评价原则

对损毁土地的适宜性评价是依据损毁土地的自然属性和破坏状况，以社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦后对农、林、牧、渔、建设以及其他利用方向的适宜性及适宜程度。通过适宜性评价，明确复垦地的用途，为土地复垦工作提供依据，进行土地适宜性评价应遵循以下原则：

##### a) 综合性与主导性原则

评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，识别主导因素，客观的反映破坏土地的适应性。

##### b) 稳定性原则

评价过程中尽量选择那些性质相对稳定且能反映土地质量的因子，以保证评价结果在较长时间内具有指导性和实用性。

##### c) 实用性原则

为使评价结果符合实际，增强评价结果的实用性和可操作性，评价方法尽量采用简单、实用的原则进行。

##### d) 最佳效益原则

确定复垦利用方向应以最小投入取得最佳的经济、社会和生态效益为原则，兼顾区域土地利用的总体要求，发挥土地复垦的整体效益。

##### e) 动态性和持续性发展的原则

土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选用土地的利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用农业、林业资源二次污染问题。

#### （2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦技术要求及验收规范》（DB45/T892—2012）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《矿山地质环境保护治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）等国家和地方的法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的

办法，确定复垦利用方向。

## 2、土地复垦适宜性评价技术路线

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

## 3、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，本方案对复垦区内的土地划分为以2个评价单元：露天采场、滚石压占区域共2个损毁单元。

## 4、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矿山生产建设损毁的土地。本项目的复垦方向因地制宜确定土地用途，充分征求了土地权属人的意见，结合当地的地土地规划、气候、农业种植条件和习惯，按照复垦原则，损毁土地复垦应当优先用于农业，复垦他用于辅。各单元复垦方向分析如下：

(1) 露天采场复垦方向分析：该区块原地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地。因项目损失地类有旱地，但原本旱地区域已遭破坏形成边坡，不适合在原旱地区域复垦为旱地，考虑到拟修建的排水沟沉淀池等，本方案设计把旱地复垦在沉淀池附近的平缓地带以保证水源；损毁的林地部分复垦为乔木林地和灌木林地；草地部分复垦为其他草地；采坑用地按照其他草地的标准复垦为其他草地地类。所以该单元

复垦利用方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地，复垦的旱地位于矿区北面4号拐点，乔木林地位于旱地西侧，灌木林地主要位于露天采场的南面底部+160m平台及边坡平台，采场底部+160m平台其余区域全部复垦为其他草地，开采边坡因坡度较高较陡，种植爬山虎复绿。

(2) 滚石压占区域复垦方向分析：原地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地。滚石压占区域因滚石堆积而对原地形造成压占损毁，但坡度较高较陡，宜种植爬山虎复绿。

## 5、适参评因子选择、量化及赋值

### (1) 评价因子的选择

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

评价因子权重按下式计算：

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

式中：a——评价因子权重值；

$P_i$ ——评价因子特征值； $\sum P_i$ ——各评价因子特征值之和。

表 5-3-1 土地适宜性评价评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	盐碱化	排灌条件	有机质含量
特征值	1.2011	0.9941	1.0332	0.8571	1.1714	0.9342
权重 (%)	19.40	16.06	16.69	13.84	18.92	15.09
调整后权重 (%)	19	16	17	14	19	15

表 5-3-2 旱地土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	评价标准			
		100-90	70-90	70-60	60以下
土层厚度	0.16	>90cm	60~90cm	30~60cm	<30cm
土壤质地	0.17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
地形坡度	0.19	<3	3~6	6~15	>15
盐碱化	0.14	无	轻度	中度	重度
排灌条件	0.19	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤有机质	0.15	>2.0	1.5~2%	1~1.5%	<1

表 5-3-3 林地土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	评价标准			
		100-90	70-90	70-60	60 以下
土层厚度	0.16	>50cm	30~50cm	10~30cm	<10cm
土壤质地	0.17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
地形坡度	0.19	<10	10~25	25~35	>35
盐碱化	0.14	无	轻度	中度	重度
排灌条件	0.19	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤有机质	0.15	>1.2	1.0~1.2	0.6~1.0	<0.6

(2) 土地适宜性能评价

1) 评价单元的等级划分

根据项目区土壤采样对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》（TD/T1005~2003）和《农用地分等规程》（TD/T1004~2003）中关于农用地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元，对各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按得分从高到低分为四级，分别定为：一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 5-3-4 所示。

表 5-3-4 评价单元得分与等级划分

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

2) 土地评价因子赋分

主要作物和土地评价参评因子确定后，应根据项目区各评价单元内各项参因子的实际情况，对照土地适宜性评价标准表，对其各项参评因子赋分（ $M_{ij}$ ）。此后利用公式得出项目区土地适宜性评价综合得分。

$$Fi = \sum_{j=1}^n (W_j \cdot M_{ij})$$

式中  $F_i$  ——第  $i$  个评价单元土地适宜性评价综合得分；

$W_j$  ——第  $j$  项参评因子权重值；

$M_{ij}$  ——第  $i$  个评价单元第  $j$  项参评因子分值。

此后，根据项目区的土地适宜性评价综合得分结果，确定其适宜性程度，分别为：S1（高度适宜，100-90分）、S2（中度适宜，90-70分）、S3（勉强适宜，70-60分）、N1（不适宜，60分以下）四个级别。项目区内各评价单元的土地性质如下表所示。

表 5-3-5 各评价单元土地适宜性评价因子评价表

用地单元	土层厚度	土壤质地	地形坡度	盐碱化	排灌条件	土壤有机质(%)
露天采场	≥50cm	粉质粘土	0~6°	无	基本保证	1.0~1.5

注：滚石压占区域因种植爬山虎复绿，不计入复垦面积统计，故此处该单元不做分析。

注：表中以上复垦单元土层均为回填土。

根据以上评价表，对照土地适宜性评价因子评价标准表，求得项目区内各评价单元土地适宜性程度如下表所示：

表 5-3-6 各评价单元土地适宜性评价结果表

评价因子	权重值	露天采场							
		旱地		乔木林地		灌木林地		其他草地	
		特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征	分值
土层厚度	0.16	50cm	70	60cm	95	50cm	95	20cm	95
土壤质地	0.17	壤土	95	壤土	95	壤土	95	壤土	95
地形坡度	0.19	0-6°	90	0-6°	90	0-6°	90	0-6°	90
盐碱化	0.14	无	95	无	95	无	95	无	95
排灌条件	0.19	基本保证	90	基本保证	90	基本保证	90	基本保证	80
有机质含量	0.15	1.0%~1.5%	80	1.0%~1.5%	90	1.0%~1.5%	90	1.0%~1.5%	90
最终得分		86.85		92.35		92.35		90.45	
适宜性		中度适宜		高度适宜		高度适宜		高度适宜	

注：表中以上复垦单元土层均为回填土。

## 6、评价结果分析

通过以上综合计算，项目区露天采场复垦为乔木林地、灌木林地、其他草地，得分高于 90 分以上，为高度适宜；露天采场复垦为旱地，得分为 80 分以上，为中度适宜。

## 7、复垦方向最终设定

根据评价结果分析，可将各单元复垦得分，根据周边地类情况，本方案拟将被挖损的露天采场通过土地平整、表土运输、表土回填、树坑开挖、种植树木、种植绿肥、土地翻耕、撒播草籽等措施复垦为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地。

按照复垦相关文件要求，结合前文不同评价单元土地复垦适方向分析，可知如此实施复垦工程，复垦的地类与周围地类基本一致，根据适宜性得分，本次复垦最终方向是可行的。详见复垦前后对比表 5-3-7：

表 5-3-7

矿区土地复垦前后地类面积对比表

单位: hm<sup>2</sup>

复垦前损毁面积统计表								复垦后面积统计表					
土地损毁单元	一、二级地类						合计	土地复垦单元	一、二级地类				合计
	耕地(01)	林地(03)			草地(04)	工矿仓储用地(06)			耕地(01)	林地(03)		草地(04)	
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地			旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	
	0103	0301	0305	0307	0404	0602			0103	0301	0305	0404	
露天采场	0.0323	0.1133	1.6197	0.0022	0.4254	13.3514	<b>15.5443</b>	露天采场	0.0593	0.2066	3.8554	8.1854	<b>12.3067</b>
滚石压占区域	0	0	0.0107	0	0.1265	0.9175	<b>1.0547</b>	滚石压占区域	0	0	0	0	<b>0</b>
	0	0.0300	0.6924	0.0264	1.0292	0.0188	<b>1.7968</b>		0	0	0	0	<b>0</b>
<b>合计</b>	<b>0.0323</b>	<b>0.1433</b>	<b>2.3228</b>	<b>0.0286</b>	<b>1.5811</b>	<b>14.2877</b>	<b>18.3958</b>	<b>合计</b>	<b>0.0593</b>	<b>0.2066</b>	<b>3.8554</b>	<b>8.1854</b>	<b>12.3067</b>
复垦率(%)	66.90												
土地权属	沙埔镇大安村委会												
备注	实际可复垦面积=项目生产建设损毁范围面积 18.3958hm <sup>2</sup> -采场边坡面积 0.3847hm <sup>2</sup> -滚石压占区域面积 2.8515hm <sup>2</sup> -沉淀池面积 0.0014hm <sup>2</sup> =实际可复垦面积为 12.3067hm <sup>2</sup>												



### 5.3.3 水土资源平衡分析

#### (一) 水资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知，本项目拟复垦地类无灌溉水田，不涉及灌溉工程，故不进行水资源平衡分析。

#### (二) 表土供求平衡分析

##### 1、回填量计算

##### (1) 复垦表土回填需求量计算

当露天采场最低开采标高为+160m时，根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地，表土需求量计算如下表：

表 5-3-8 复垦工程表土需求量表

序号	复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm <sub>2</sub> )	回填表土面积 (m <sub>2</sub> )	回填土厚度 (m)	地表覆土量 (m <sub>3</sub> )	地表覆土量考虑 5%损失 (m <sub>3</sub> )
1	露天采场	旱地	0.0593	593.00	0.5	296.50	311.33
		乔木林地	0.2066	2066.00	0.6	1239.60	1301.58
		灌木林地	3.8554	38554.00	0.5	19277.00	20240.85
		其他草地	8.1854	81854.00	0.2	16370.80	17189.34
合计			12.3067	123067.00		37183.90	39043.10

##### 2、复垦表土可供量计算

根据土壤普查资料和现场调查，评估区内土壤属黑壤土。表层上部为灰黑色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.3~5m 不等；下部为灰黄色、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。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 7.6，主要分布于矿区周边平缓低谷地段，矿区内土层结构厚度不一，山坡较薄 0~0.3m，平均厚 0.10m，山凹洼地处较厚 0.5~5m。

矿区位于岩溶峰丛地貌区，白云岩矿层中节理、裂隙较发育，在地表填图及剖面测量过程中，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，深度几厘米~几米不等，其内有泥质充填。

矿山未来开采拟新增损毁土地面积 2.2594hm<sup>2</sup>，未来矿山地表新增可收集的表土量统计如下表：

表 5-3-9 拟新增损毁土地地表可剥离表土量统计表

名称	耕地(01)	林地(03)			草地(04)	工矿仓储用地(06)	合计
	旱地(0103)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	其他林地(0307)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	
新增损毁面积(hm <sup>2</sup> )	0.0323	0.1433	0.4208	0.0226	0.6444	0.9960	2.2594
表土剥离厚度(m)	2.00	2.00	0.30	1.00	0.50	0.10	/
表土剥离量(m <sup>3</sup> )	646.00	2866.00	1262.40	226.00	3222.00	996.00	9218.40

因白云岩矿石中岩溶率为 5.11%，故其岩溶发育区域可能含泥质填充，本方案按照：泥质（废弃土）：矿石=1m<sup>3</sup>:100m<sup>3</sup>的比例对矿石中的废弃土进行分离收集。设计矿山生产规模为白云岩矿 230 万 t/a（83.64 万 m<sup>3</sup>/a），则矿山每年可收集废弃土 8364.00m<sup>3</sup>。

本方案开始执行后的第一年（2024 年 12 月-2025 年 11 月）需进行地表表土收集工作，因此设计第一年收集废弃土量为 5000m<sup>3</sup>，此后均按照建设规模的量进行收集，即每年收集废弃土 8364.00m<sup>3</sup>，直至第四年收集的土方量能满足复垦全部用土需求量。

矿山未来表土收集计划详见下表：

表 5-3-10 表土收集计划表

年份	地表剥离表土量(m <sup>3</sup> )	矿石中可收集废弃土量(m <sup>3</sup> )	合计
第一年： 2024.12-2025.11	9218.40	5000.00	14218.40
第二年： 2025.12-2026.11	0	8364.00	8364.00
第三年： 2026.12-2027.11	0	8364.00	8364.00
第四年： 2027.12-2028.11	0	8364.00	8364.00
合计			39310.40

综上，矿山目前可收集到的表土总量为 39310.40m<sup>3</sup>。

### 3、表土供求平衡分析

以上可知，本项目所需总的土方量为 39043.10m<sup>3</sup>，矿山可收集表土量为 39310.40m<sup>3</sup>，因此矿山本身可收集的土量足以满足矿山复垦回填表土的需求，不

需要对外客土。

#### 5.3.4 土地复垦质量要求

本复垦标以《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013)为基础,结合广西地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892—2012)。

##### (一) 旱地复垦标准

- 1、土壤 pH 值 5.5~7.0;
- 2、地面平整厚度±10cm, 坡度≤5° ;
- 3、有效土层厚度≥50cm;
- 4、土壤容重≤1.45g/cm<sup>3</sup>;
- 5、砾石含量≤10%;
- 6、有机质 1.5~20%;
- 7、防洪排水设施满足当地标准;
- 8、有控制水土流失措施;
- 9、耕地质量等别复垦为原有等级(10等)或高于原有等级。

##### (二) 林地复垦标准

- 1、坡度≤25° ;
- 2、采用坑栽方式,坑内回填表土;
- 3、土壤质地砂粘适中、壤土(轻、中、重质);
- 4、有效土层厚度≥50cm,石砾含量≤20%;
- 5、土壤 pH 值 5.0~8.0,有机质 10~15%;
- 6、排水设施满足排水要求,防洪标准为 10 年一遇;
- 7、植被(树苗、草苗)恢复效果:一年后苗木成活率 85%以上。

##### (三) 草地复垦标准

- 1、土壤 pH 值 5.0~7.0;
- 2、有效土层厚度≥20cm;
- 3、地面坡度≤25° ; 实行多种草类混合种植;
- 4、有机质≥1%;
- 5、三年后覆盖率 85%以上;
- 6、石砾含量≤15%;
- 7、有水土保持措施,防洪排水系统满足要求。

## 5.4 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

### 5.4.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

#### （一）目标任务

坚持“预防为主、防治结合”，“在保护中开发，在开发中保护”，“谁损毁，谁复垦”，“边生产，边建设，边复垦”，“坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”，“复垦的土地应当优先用于农业”等原则。

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发或加剧的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境。

#### （二）主要预防工程

由前述可知，矿山采矿活动引发或加剧的地质灾害主要有危岩、不稳定斜坡和岩溶塌陷。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。对不稳定斜坡、危岩的主要预防工程措施的范围是整个评估区、时间是本方案的有效期，拟采取以下预防措施：

1) 危岩、不稳定斜坡预防措施：①在存在岩质崩塌、不稳定斜坡隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施，对矿区的高陡边坡进行削坡治理，形成自上而下形成台阶。②采矿时需严格按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，严禁在坡脚从下到上进行掏采，预留最终边坡角，确保矿山开采安全。

2) 岩溶塌陷预防措施：主要是对各单元进行监测。

3) 采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。因此，本方案不布置相关治理工程。

4) 矿区地形地貌景观破坏的预防措施：①开采过程中根据矿山生产实际情况，调整和优化开采方案，尽量避免或少破坏土地。②废弃物安置尽可能堆放于已损毁区，减少对地形地貌的破坏。③根据掘进计划，尽可能边开采边治理，及时恢复植被。

5) 土地损毁的预防措施：按照本项目的生产特点，统一规划，合理安排复垦工作计划。本项目在确定复垦方向时，参照当地土地利用总体规划，做好与当地土地利用总体规划的衔接。在尽量将损毁的土地恢复为原貌的基础上，优先复

垦为农用地。

### （三）工程量

预防工程主要有削坡、清除危岩、清理坡面浮石等工程，该工程始终贯穿采矿全程，属于采矿主体工程，不计入本方案工程量。

## 5.4.2 地质环境治理工程设计

### （一）目标任务

#### 1、总体目标

通过开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，最大限度地避免或减轻因矿山开采引发或加剧的地质灾害危害；减少矿山开采对含水层、土地资源和地形地貌景观的影响，最大限度地修复矿山地质环境和生态环境，达到保护和恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的。规范采矿活动，实现资源开发利用与地方经济建设和自然生态环境协调发展。

#### 2、具体目标及任务

##### （1）生产期目标及任务

- ①采场边坡岩质崩塌、不稳定斜坡地质灾害监测工程；
- ②露天采场土地资源及地形地貌景观等监测工程；
- ③采矿活动区的岩溶塌陷监测。

##### （2）矿山闭坑后的目标及任务：

- ①完成露天采场的恢复治理，恢复植被；
- ②对工业场地的生产设备和建筑物进行拆除；
- ③恢复治理单元的监测工程。

### （二）地质灾害治理工程

#### 1、表土场防治工程

由前文表土供求平衡分析可知，矿山未来土地复垦需土量为  $39043.10\text{m}^3$ ，为便于收集堆放储存表土，本方案在矿区东面 7 号拐点附近的旧采空区的低洼地带设置一处表土场，表土场占用面积为  $0.6692\text{hm}^2$ 。该表土场的表土堆放方式为后退式堆放。经计算，表土场平均堆高为： $39310.40\text{m}^3 \div 0.6692\text{hm}^2 \div 10000 \approx 6.0\text{m}$ 。表土堆放时必须每 5m 高设一级台阶，预留 3m 平台，为避免表土场因堆积表土而产生人为的地质灾害，需自然安息角堆放，坡率为 1:2，边堆放边压实。为防止土堆水土流失，在表土场四周设置截排水沟。因表土场四周均为采场边坡，表土场原为采坑，故本方案不设计表土场挡土墙，但需设置相关的警示标牌避免无关

人员靠近。

## 2、各个单元截排水沟设计工程

### (一) 露天采场底部平台及表土场周边截排水沟工程

#### (1) 截排水沟地表水汇流量的计算

采矿前期需在表土场周边修筑截水沟，采矿结束后，在露天采场平台内侧修建排水沟。截排水沟设计流量也就是其所控制的边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/T 0219-2006）中的山坡坡面洪峰流量计算公式计算：

根据附图 3-4 可知，露天采场底部平台排水沟工程主要分布于露天采场边坡脚，表土场周边截水沟主要分布于表土场上游，其中露天采场排水沟汇水面积较大，本方案以露天采场排水沟来计算其流量。露天采场底部平台排水沟汇水面积为 0.0038km<sup>2</sup>，小于 3km<sup>2</sup>，当截排水沟汇水面积为 F<3km<sup>2</sup>时，根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006），截排水沟设计流量可如下公式计算：

$$Q_p = \phi S_p F \quad \text{公式 (1)}$$

式中：

式中  $Q_p$ —设计频率地表水汇流量，m<sup>3</sup>/s；

$\phi$ —当地径流系数，本项目区取 0.45；

$S_p$ —十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 79.4mm/h；

F—截排水沟控制的山坡集雨汇流面积，km<sup>2</sup>。

将以上参数值代入上式，可计算出截排水沟设计地表水汇流量，详见表 5-4-1。

表 5-4-1 截排水沟地表水汇流量计算表

名称	径流系数 $\phi$	设计降雨强度 $S_p$ (mm/h)	汇水面积 F (km <sup>2</sup> )	地表水汇流量 $Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
截排水沟工程	0.45	79.4	0.0038	0.14

#### (2) 截排水沟断面尺寸计算

截排水沟的过流量按下列公式计算：

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

式中：Q—过流量，m<sup>3</sup>/s；

W—过水断面面积，m<sup>2</sup>；

C—谢才系数，m/s；

R—水力半径，m；

i—水力坡降；

n—糙率，取 0.03；

X—水沟湿周，m；  
S—斜坡长，m。

b—沟底宽，m；

设计截排水沟为矩形断面，宽 40cm，深 40cm，截排水沟设计参数表如下表 5-4-2，截排水沟断面尺寸及流量验算结果表见下表 5-4-3。

表 5-4-2 截排水沟设计参数表

顶宽 (m)	底宽 (m)	沟深 (m)	水深 (m)	截面 积 (m <sup>2</sup> )	过水 断面 (m <sup>2</sup> )	湿周 (m)	水力 半径 (m)	糙率	水力坡降	谢才 系数	流速 (m/s)	流量 (m <sup>3</sup> /s)
0.40	0.40	0.40	0.38	0.16	0.15	0.80	0.19	0.03	0.03	25.27	1.91	<b>0.29</b>

表 5-4-3 截排水沟断面尺寸及流量验算结果表

截排水沟 位置	集雨 面积 (km <sup>2</sup> )	洪峰 流量 Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	设计 流量 Q <sub>设</sub> (m <sup>3</sup> /s)	长度 (m)	坡底 纵沟 i	糙率 n	截排水沟截面				
							顶宽 a(m)	底宽 b(m)	水深 h(m)	沟深 H(m)	截面积 (m <sup>2</sup> )
截排水沟工程	0.0038	<b>0.14</b>	<b>0.29</b>	105	0.03	0.03	0.40	0.40	0.38	0.40	0.16

根据截排水沟的设计参数和验算结果表对比， $Q_{设}=0.29\text{m}^3/\text{s}$  大于  $Q_p=0.14\text{m}^3/\text{s}$ ，即截排水沟设计流量大于矿山采场平台最大汇水洪峰流量，因此设计的截排水沟为矩形，宽 40cm，深 40cm 均满足矿山采场排水的要求。

### (3) 截排水沟断面尺寸计算结果

截排水沟断面尺寸结果及流量验算结果表见表 5-4-3，经计算，表土场周边截排水沟需修建 105m，露天采场底部平台共需修建截排水沟总长 913m，则共需修建截排水沟 1018m。

本方案设计截排水沟结构为 M7.5 浆砌石，外截面为底宽 0.8m、顶宽 0.8m、高 0.4m 矩形断面，内截面为底宽 0.4m、顶宽 0.4m、高 0.4m 矩形断面。截排水沟边墙采用 M7.5 水泥砂浆砌石，厚 0.2m，并采用 M10 水泥砂浆抹砌体底部平面与两侧立面各 2cm 厚。截排水沟断面大样图见图 5-4-1。

经计算，截排水沟工程量具体如下（详见表 5-4-4）：

1) 表土场周边截排水沟长 105.00m，开挖沟槽工程量  $57.75\text{m}^3$ ，M7.5 水泥砂浆砌石截排水沟工程量  $16.80\text{m}^3$ ，平面砂浆抹面工程量  $42.00\text{m}^2$ ，立面砂浆抹面工程量  $84.00\text{m}^2$ 。每隔 10m 设置一道伸缩缝，每道伸缩缝宽 2cm，每条伸缩缝截面积与砌体断面积相同均为  $0.16\text{m}^2$ ，伸缩缝工程量  $1.60\text{m}^2$ 。

2) 露天采场底部平台截排水沟长 913.00m，开挖沟槽工程量  $502.15\text{m}^3$ ，M7.5

水泥砂浆砌石截排水沟工程量 146.08m<sup>3</sup>，平面砂浆抹面工程量 365.20m<sup>2</sup>，立面砂浆抹面工程量 730.40m<sup>2</sup>。每隔 10m 设置一道伸缩缝，每道伸缩缝宽 2cm，每条伸缩缝截面积与砌体截面积相同均为 0.16m<sup>2</sup>，伸缩缝工程量 14.56m<sup>2</sup>。

截排水沟施工方法：①施工放线；②清底报验；③块石砌筑；④勾缝养护。

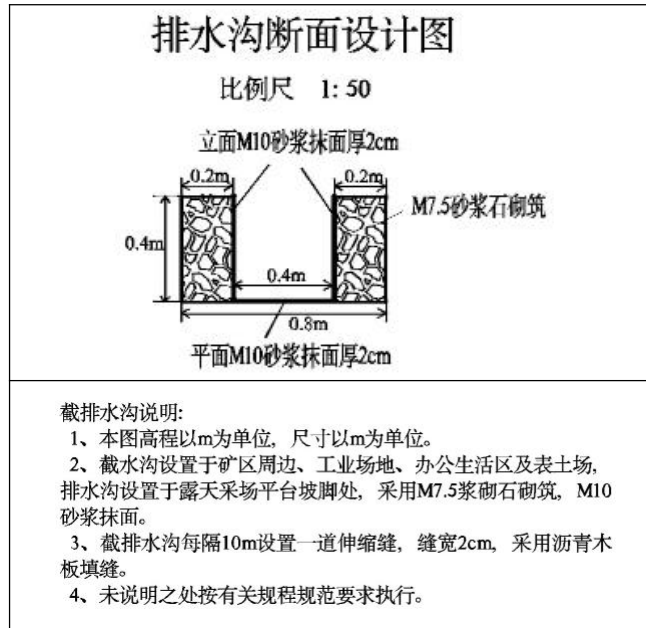
**表 5-4-4 采场平台截排水沟具体工程量统计表**

项目名称	位置	类型	长度 (m)	埋深断 面积 (m <sup>2</sup> )	砌体断 面积 (m <sup>2</sup> )	石方开挖 工程量 (m <sup>3</sup> )	浆砌石砌 体工程量 (m <sup>3</sup> )	伸缩缝 工程量 (m <sup>2</sup> )	砌体抹 面平面 2cm (m <sup>2</sup> )	砌体抹 面立面 2cm (m <sup>2</sup> )
表土场周边 截排水沟	表土场	浆砌石	105	0.32	0.16	57.75	16.80	1.60	42.00	84.00
露天采场 底部平台截 排水沟	露天采 场平台	浆砌石	913	0.32	0.16	502.15	146.08	14.56	365.20	730.40
合计			1018			559.90	162.88	16.16	407.20	814.40

**表 5-4-5 截排水沟工程量汇总表**

序号	工程名称	计算 单位	工程量	计算方法
(1)	石方开挖工程量	m <sup>3</sup>	559.90	截排水沟长度 1018m×截排水沟截面积 0.55m <sup>2</sup>
(2)	M7.5 水泥砂浆砌石截排水沟	m <sup>3</sup>	162.88	截排水沟长度 1018m×砌筑截面积 0.16m <sup>2</sup>
(3)	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	16.16	截排水沟长度 (1018m÷10-1)×砌筑截面积 0.16m <sup>2</sup>
(4)	M10 水泥砂浆砌体抹平面(2cm)	m <sup>2</sup>	407.20	截排水沟长度 1018m×底面宽 0.4m
(5)	M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)	m <sup>2</sup>	814.40	截排水沟长度 1018m×立面高 0.4m×2





**图 5-4-1 截排水沟断面设计示意图**

### (三) 含水层破坏防治工程

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

### (四) 水土环境污染治理工程

根据现状评估及预测评估，矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻。矿山开采期间存在生活废水和工业废水的排放，但生活废水主要存在于办公生活区，而矿区生活废水无有毒有害物质，生活污水经化粪池处理后全部用于矿区周边农林地施肥，不外排。对于工业废水及大气降水，因为开采矿种为白云岩，其中重金属元素含量不高，矿石淋滤水污染较小，矿区只需修筑沉淀池，连接排水沟出口，做到工业废水不外排，循环回收利用即可。其次，所有矿区内的工业、生活垃圾进行集中堆放，并及时拉走处理，不要造成二次污染。

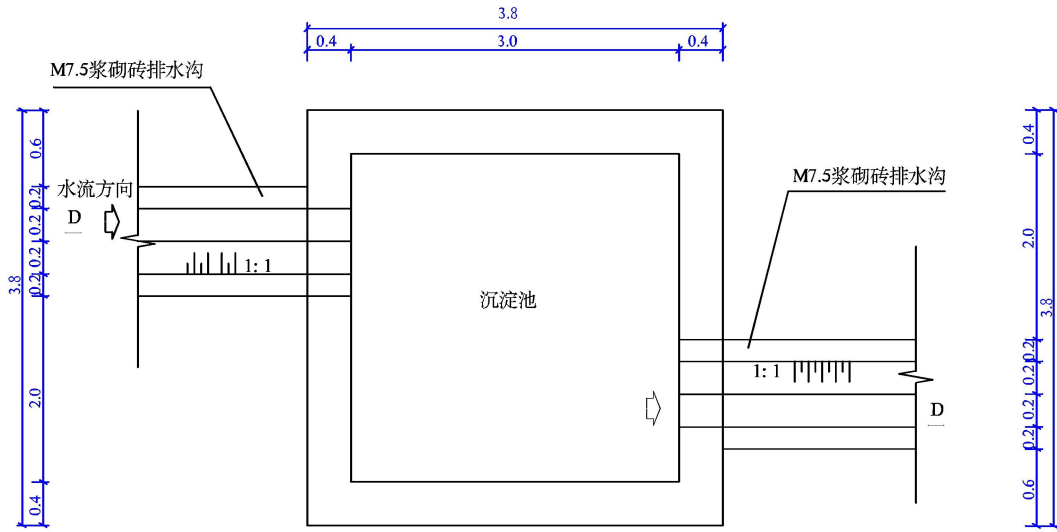
所以，水土环境污染的治理工程主要为修筑沉淀池（详见附图 3-4）。

拟于露天采场北面设计沉淀池，连接露天采场各个排水沟，截排水沟出口直接与沉淀池衔接，过滤掉粒径大于 0.2mm，密度大于 2.65t/立方米的颗粒以后再循环利用于矿山生产用水。矿山要经常对排水沟及该沉淀池进行清淤，保证截排水沟、沉淀池的排水通畅。

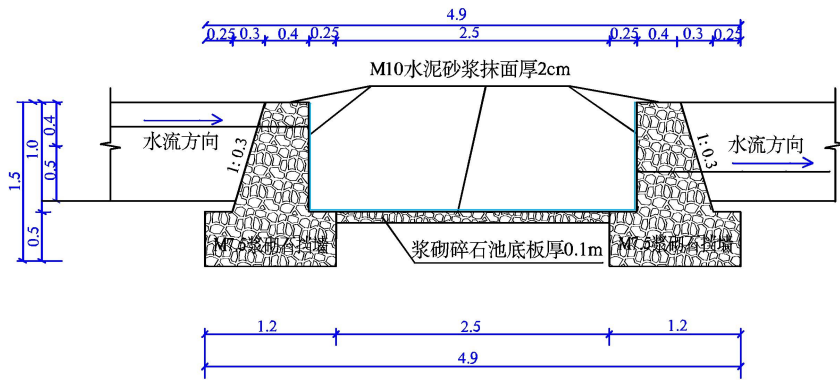
本方案共设置 1 个沉淀池，其规格一致，沉淀池规格尺寸：内尺寸为长 3.0m × 宽 3.0m × 深 1.0m，外尺寸为长 3.8m × 宽 3.8m × 深 1.0m，沉淀池砌筑结构为 M7.5 水泥浆砌石池壁厚 0.4m，M7.5 水泥浆砌石砌筑基础厚度为 0.50m，池底板浆砌石厚 0.1m。沉淀池总的工程量为：沉淀池挖掘总方量 25.54m<sup>3</sup>，M7.5 水泥砂浆砌石基础工程量 8.16m<sup>3</sup>，M7.5 水泥砂浆砌石挡墙工程量 7.48m<sup>3</sup>，M7.5 水泥砂浆砌石池底板工程量 0.90m<sup>3</sup>，M10 水泥砂浆砌体抹平面（2cm）工程量 9.00m<sup>2</sup>，M10 水泥砂浆砌体抹立面（2cm）工程量 12.00m<sup>2</sup>（详见表 5-4-6）。沉淀池的施工在矿山基建期间完成。沉淀池设计图见图 5-4-2。沉淀池旁边设警示牌，应明确沉淀池的规格，禁止靠近等。经沉淀处理后的水可供生产、消防、防尘、矿区绿化植被用水等。

表 5-4-6 沉淀池工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(1)	沉淀池挖掘总的方量	m <sup>3</sup>	25.54	等于（沉淀池的内尺寸体积+四周挡墙体积+池底板体积）
(2)	M7.5 水泥砂浆砌石基础工程量	m <sup>3</sup>	8.16	等于沉淀池的基础截面积 0.6m <sup>2</sup> × 基础长度 13.6m
(3)	M7.5 水泥砂浆砌石挡墙工程量	m <sup>3</sup>	7.48	等于沉淀池的挡墙截面积 0.55m <sup>2</sup> × 挡墙长度 13.6m
(4)	M7.5 水泥砂浆砌石池底板工程量	m <sup>3</sup>	0.90	等于沉淀池的底板面积 9m <sup>2</sup> × 厚度 0.1m
(5)	M10 水泥砂浆砌体抹平面（2cm）	m <sup>2</sup>	9.00	等于沉淀池底板长 3m × 底板宽 3m
(6)	M10 水泥砂浆砌体抹立面（2cm）	m <sup>2</sup>	12.00	等于沉淀池里面长 3m × 立面高 1m × 4



沉淀池平面图 1:50



沉淀池剖面图 1:50

沉淀池说明:

- 1、本图高程以m为单位，尺寸以m为单位。
- 2、截排水沟出水口处设沉淀池。沉淀池采用矩形平面，内尺寸为 $9m^2$ 水泥砂浆抹面找平。沉淀池内尺寸为： $3m \times 3m \times 1m$ ，底板为浆砌碎石厚 $0.1m$ ，两侧翼墙采用M7.5浆砌石砌筑。
- 3、未说明之处按有关规程规范要求执行。

图 5-4-2 沉淀池断面设计图

(五) 地形地貌景观破坏防治工程

根据现状及预测评估，未来采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对土地资源的影响和破坏程度严重。矿山开采结束后，露天采场会形成大面积的采空区及开采边坡。本次将对严重区露天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、平台排水沟、台阶外侧小挡墙、边坡复绿”等合理科学的工程措施。地形地貌景观破坏防治工程如下：

1、小挡墙工程

根据复垦计划，未来矿山采场边坡台阶复垦为灌木林地，为防止水土流失，在平台前缘（离前缘 20cm）设置小挡墙，主要作用为固土。

设计小挡墙墙高 0.5m，宽 0.3m，采用 M7.5 浆砌石，见图 5-4-3。根据矿山的开采规模及规划，共需砌筑挡土墙总长 940m，工程量为 141.00m<sup>3</sup>。每隔 10 米做一道伸缩缝，需做 93 道，伸缩缝面积与排水沟边墙面积一致，工程量为 13.95m<sup>2</sup>。

表 5-4-7 露天采场小挡墙工程量统计

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(1)	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	141.00	等于小挡墙长度 940m×砌筑截面积 0.15m <sup>2</sup>
(2)	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	13.95	等于小挡墙长度 (940m/10-1) ×砌筑截面积 0.15m <sup>2</sup>

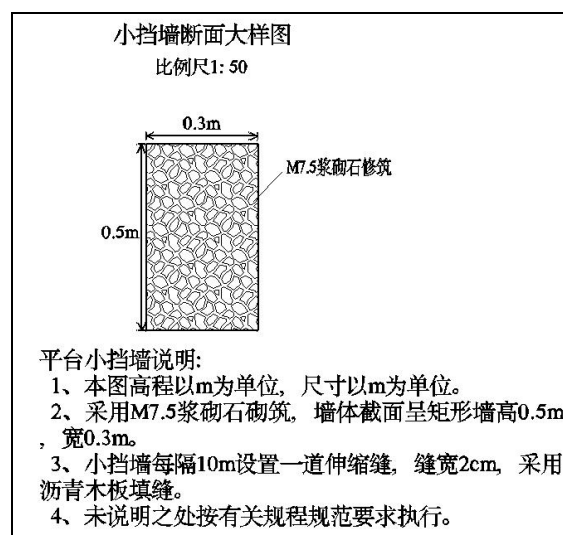


图 5-4-3 台阶平台小挡土墙断面图

## 2、滚石压占区域滚石清理工程

滚石压占区域复垦之前要对该区域的滚石进行清理搬运，采用机械搬运清除，并对松散岩体进行清理，平均修坡厚度为 0.1m，清理工程量为 2.8515hm<sup>2</sup> ×10000×0.1m=2851.50m<sup>3</sup>。

## (六) 地质环境治理工程量汇总

表 5-4-8 矿山地质环境保护治理工程量表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
<b>1</b>	<b>截排水沟工程</b>			
(1)	石方开挖工程量	m <sup>3</sup>	559.90	截排水沟长度 1018m×截排水沟截面积 0.55m <sup>2</sup>
(2)	M7.5 水泥砂浆砌石截排水沟	m <sup>3</sup>	162.88	截排水沟长度 1018m×砌筑截面积 0.16m <sup>2</sup>
(3)	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	16.16	截排水沟长度 (1018m÷10)×砌筑截面积 0.16m <sup>2</sup>
(4)	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	407.20	截排水沟长度 1018m×底面宽 0.4m
(5)	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m <sup>2</sup>	814.40	截排水沟长度 1018m×立面高 0.4m×2
<b>2</b>	<b>沉淀池工程</b>			
(1)	两个沉淀池挖掘总的方量	m <sup>3</sup>	25.54	等于 (沉淀池的内尺寸体积+四周挡墙体积+池底板体积)
(2)	M7.5 水泥砂浆砌石基础工程量	m <sup>3</sup>	8.16	等于沉淀池的基础截面积 0.6m <sup>2</sup> ×基础长度 13.6m
(3)	M7.5 水泥砂浆砌石挡墙工程量	m <sup>3</sup>	7.48	等于沉淀池的挡墙截面积 0.55m <sup>2</sup> ×挡墙长度 13.6m
(4)	M7.5 水泥砂浆砌池底板工程量	m <sup>3</sup>	0.90	等于沉淀池的底板面积 9m <sup>2</sup> ×厚度 0.1m
(5)	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	9.00	等于沉淀池底板长 3m×底板宽 3m
(6)	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m <sup>2</sup>	12.00	等于沉淀池里面长 3m×立面高 1m×4
<b>3</b>	<b>露天采场小挡墙工程</b>			
(1)	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	141.00	等于小挡墙长度 940m×砌筑截面积 0.15m <sup>2</sup>
(2)	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	13.95	等于小挡墙长度 (940m/10-1)×砌筑截面积 0.15m <sup>2</sup>
<b>4</b>	<b>滚石压占区域滚石清理工程</b>			
(1)	修整坡面	m <sup>3</sup>	2851.50	等于修坡面积 2.8515hm <sup>2</sup> ×10000×修坡厚度 0.1m

### 5.4.3 矿山土地复垦工程

#### (一) 目标任务

##### 1、总体目标

依据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并造福于后人。

##### 2、具体目标及任务

###### (1) 生产期目标及任务

生产期完成防治拦挡工程。

###### (2) 矿山闭坑后的目标及任务

①完成露天采场、滚石压占区域等区域的植被恢复工程；

②土地复垦单元的监测管护工程。

#### (二) 土地复垦工程设计

根据所确定的土地复垦方向及质量要求，针对不同土地复垦单元不同措施进行复垦工程设计。复垦工程设计按照复垦单元进行，复垦单元分别为：露天采场、滚石压占区域共 2 个复垦单元。

##### 1、表土收集堆放工程

由前文表土供求平衡分析可知，矿山未来土地复垦需土量为  $39043.10\text{m}^3$ ，为便于收集堆放储存表土，本方案在矿区东面 7 号拐点附近的旧采空区的低洼地带设置一处表土场，表土场占用面积为  $0.6692\text{hm}^2$ 。该表土场的表土堆放方式为后退式堆放。经计算，表土场平均堆高为： $39310.40\text{m}^3 \div 0.6692\text{hm}^2 \div 10000 \approx 6.0\text{m}$ 。表土堆放时必须每 5m 高设一级台阶，预留 3m 平台，为避免表土场因堆积表土而产生人为的地质灾害，需自然安息角堆放，坡率为 1:2，边堆放边压实。为防止土堆水土流失，在表土场四周设置截排水沟。因表土场四周均为采场边坡，表土场原为采坑，故本方案不设计表土场挡土墙，但需设置相关的警示标牌避免无关人员靠近。

表土的收集计划用四年时间（2024 年 12 月—2028 年 11 月）收集完所有表土，具体的表土收集计划详见表 5-3-10。

因为表土存放时间较长，在表土堆放好后，为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失，同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物，应在表土表面撒播草

籽，撒播面积即表土堆放场面积  $0.6692\text{hm}^2$ ，按照每公顷需要  $45\text{kg}$  计算，共需草籽  $30.11\text{kg}$ 。

## 2、表土运输工程

由前文可知，矿山现在拥有的表土量能满足复垦所需的表土量，不需要客土。本方案开始实施后的前四年（2024 年 12 月—2028 年 11 月）要收集完复垦需要的土量，按要求堆放于拟设表土场内，同时修筑截排水沟。从矿山剥离的地表表土及工业场地分离收集的废弃土运输至表土场，运距约  $500\text{m}$ 。本方案在复垦开始前，表土场的表土又需要运输到复垦区域回填后再进行植被复垦。表土从表土场运输至复垦区域的运输工程量具体统计入各个复垦单元工作量中。

## 3、各个单元土地复垦工程

本方案总复垦面积为  $12.3067\text{hm}^2$ ，复垦地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地，其中复垦旱地面积  $0.0593\text{hm}^2$ 、乔木林地面积  $0.2066\text{hm}^2$ 、灌木林地面积  $3.8554\text{hm}^2$ 、其他草地面积  $8.1854\text{hm}^2$ 。有部分损毁区域为旱地，不属于永久性基本农田，旱地等别为 9 等。

矿区共有 2 个土地复垦单元，分别为：露天采场、滚石压占区域。

### （1）露天采场复垦工程（2029.12-2030.11）

露天采场复垦范围不包括滚石压占区域，仅为露天挖损破坏区域，滚石压占区域作为一个复垦单元单独论述。

露天采场在开采结束后进行复垦，复垦总面积为  $12.3067\text{hm}^2$ ，其中露天采场底部平台复垦为旱地  $0.0593\text{hm}^2$ 、乔木林地  $0.2066\text{hm}^2$ ；露天采场底部平台及边坡平台复垦为灌木林地  $3.8554\text{hm}^2$ 。露天采场北面的沉淀池保留继续使用，不进行复垦，采场边坡种植爬山虎进行复绿，不计入复垦面积统计。

#### 1) 复垦为旱地

##### ①砌体拆除

将工业场地内的生产设备拆除，硬化地面进行清理，根据现场调查，预计拆除砌体工程量约  $100\text{m}^3$ 。

##### ②废渣清运

将工业场地内的生产设备和硬化地面进行清理，本方案选取机械清理方式，废渣清运总量为  $100.00\text{m}^3$ （拆除设备+清理工业场地地面），清理的石渣可用于附近农村道路的维修，设备垃圾运至附近废旧场，运距约 2 公里。

### ③场地平整

对露天采场复垦为旱地区域复垦前需对场地进行平整,可采用机械的方式对场地进行削高补低,场地平整时保持向平台内侧 $2^{\circ}$ 的坡降有利于排水,平整面积 $0.0593\text{hm}^2$ ,平整厚度约 $0.1\text{m}$ ,平整工程量为 $0.0593\text{hm}^2$ 。

### ④表土运输

表土回填厚度为 $0.5\text{m}$ ,按5%的损失量计算,则运输量为 $0.0593\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.5\text{m} \times (1+0.05) = 311.33\text{m}^3$ 。表土需从表土场运输表土至该区域,运距平均约 $500\text{m}$ 。

### ⑤表土回填

表土运输至区域后需将表土回填至复垦区域,可采用平地机平土堆的方式,表土回填厚度为 $0.5\text{m}$ ,回填工程量为 $0.0593\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.5\text{m} = 296.50\text{m}^3$ 。

### ⑥土壤培肥

为提高和维持有机质平衡,改善土壤质量,提升作物的成活率,在复垦为旱地面积内需施用有机肥,亩施用有机肥 $250\text{kg}$ (每公顷 $3.75\text{t}$ ),土地培肥工程量为 $0.0593\text{hm}^2$ ,所需有机肥 $222.38\text{kg}$ 。

### ⑦种植绿肥

在复垦为旱地面积内施放有机肥后,先种豆科绿肥(黄豆),并在开花时期,生物量最大时压青还田,进行压青。种植面积为 $0.0593\text{hm}^2$ ,每公顷按照 $30\text{kg}$ 种植,采用条播种植,则需要黄豆 $1.78\text{kg}$ 。

### ⑧土地翻耕

在绿肥压青还田之后,按采用机械翻耕的方式,翻耕工程量为 $0.0593\text{hm}^2$ 。

## 2) 复垦为乔木林地

### ①场地平整

对露天采场底部平台复垦为乔木林地区域复垦前需对场地进行平整,可采用机械的方式对场地进行削高补低,场地平整时保持向平台内侧 $2^{\circ}$ 的坡降有利于排水,平整面积 $0.2066\text{hm}^2$ ,平整厚度约 $0.1\text{m}$ ,平整工程量为 $0.2066\text{hm}^2$ 。

### ②表土运输



表土回填厚度为 0.6m，按 5%的损失量计算，则运输量为  $0.2066\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.6\text{m} \times (1+0.05) = 1301.58\text{m}^3$ 。表土需从表土场运输表土至该区域，运距平均约 500m。

### ③表土回填

表土运输至区域后需将表土回填至复垦区域，可采用平地机平土堆的方式，表土回填厚度为 0.6m，回填工程量为  $0.2066\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.6\text{m} = 1239.60\text{m}^3$ 。

### ④开挖树坑种植松树

本次设计采用坑栽松树（株高 > 50cm，径粗  $\geq 1.5\text{cm}$ ，分支 3 条，根系完整、生长良好，土团直径 30cm），栽植密度  $2.0\text{m} \times 3.0\text{m} = 6.0\text{m}^2/\text{株}$ ，树坑规格为直径  $0.7\text{m} \times$  坑深  $0.5\text{m}$ ，共种植 344 株树苗。树坑开挖后回填表土坑栽松树，每个树坑需施用有机肥，每株树用有机肥 1kg，共需有机肥  $344 \times 1 = 344.00\text{kg}$ 。

### ⑤撒播草籽

将该损毁区域按乔木林地地类复垦，在地表撒播草籽复绿，林草结合，以防止水土流失。草种品种选用混合草籽（百喜草、狗牙根、大叶油草各含 1/3），撒播面积  $0.2066\text{hm}^2$ ，撒播标准为  $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

## 3) 复垦为灌木林地

### ①场地平整

对露天采场底部平台及边坡平台复垦为灌木林地区域复垦前需对场地进行平整，可采用机械的方式对场地进行削高补低，场地平整时保持向平台内侧  $2^\circ$  的坡降有利于排水，平整面积  $3.8554\text{hm}^2$ ，平整厚度约 0.1m，平整工程量为  $3.8554\text{hm}^2$ 。

### ②表土运输

表土回填厚度为 0.5m，按 5%的损失量计算，则运输量为  $3.8554\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.5\text{m} \times (1+0.05) = 20240.85\text{m}^3$ 。表土需从表土场运输表土至该区域，运距平均约 500m。

### ③表土回填

表土运输至区域后需将表土回填至复垦区域，可采用平地机平土堆的方式，表土回填厚度为 0.5m，回填工程量为  $3.8554\text{hm}^2 \times 10000 \times 0.5\text{m} = 19277.00\text{m}^3$ 。

### ④开挖树坑种植黄荆条

采场边坡平台复垦为灌木林地，面积为 3.8554hm<sup>2</sup>，本次设计采用坑栽黄荆条（株高≥50m，径粗≥1cm，分支 3 条，根系完整、生长良好，土团直径 20cm），树坑规格为直径 0.4m×坑深 0.3m，栽植密度 2.0m×1.5m=3.0m<sup>2</sup>/株，共种植 12851 株树苗。树坑开挖完成后坑栽黄荆条，每个树坑需施用有机肥，每株树用有机肥 1kg，共需有机肥 12851×1=12851.00kg。

#### ⑤撒播草籽

将该损毁区域按灌木林地地类复垦，在地表撒播草籽复绿，林草结合，以防止水土流失。草种品种选用混合草籽（百喜草、狗牙根、大叶油草各含 1/3），撒播面积 3.8554hm<sup>2</sup>，撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>。

### 4) 复垦为其他草地

#### ①场地平整

对露天采场底部平台复垦为其他草地区域复垦前需对场地进行平整，可采用机械的方式对场地进行削高补低，场地平整时保持向平台内侧 2° 的坡降有利于排水，平整面积 8.1854hm<sup>2</sup>，平整厚度约 0.1m，平整工程量为 8.1854hm<sup>2</sup>。

#### ②表土运输

表土回填厚度为 0.2m，按 5%的损失量计算，则运输量为 8.1854hm<sup>2</sup>×10000×0.2m×(1+0.05)=17189.34m<sup>3</sup>。表土需从表土场运输表土至该区域，运距平均约 500m。

#### ③表土回填

表土运输至区域后需将表土回填至复垦区域，可采用平地机平土堆的方式，表土回填厚度为 0.2m，回填工程量为 8.1854hm<sup>2</sup>×10000×0.2m=16370.80m<sup>3</sup>。

#### ④撒播草籽

将该损毁区域按其他草地地类复垦，在地表撒播草籽复绿，以防止水土流失。草种品种选用混合草籽（百喜草、狗牙根、大叶油草各含 1/3），撒播面积 8.1854hm<sup>2</sup>，撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>。

### 5) 采场边坡复绿工程

露天采场开采边坡种植爬山虎，其面积不计入复垦面积中。

爬山虎的种植一般是采用扦插法，上爬下挂的种植方式。采取成年的爬山虎植株，在初夏 5、6 月份的时候可进行扦插繁殖。在墙根挖坑深度为 15 厘米左右，

将剪取的爬山虎枝条插入，枝条长度约 30-40 厘米长。插后将土埋上，可两天浇水一次保持湿润，很快爬山虎便可抽蔓成活。也可带叶扦插，但要注意遮荫浇水养护，也能很快抽生新枝；硬枝扦插可以在 3-4 月进行，将硬枝剪成 10-15 厘米一段插入土中，同样需要浇一定的水，保持湿润。

爬山虎按每米 2 株进行栽种，边坡线长 940m，复绿工程共需爬山虎 1880 株。

### (2) 滚石压占区域复绿工程 (2029.12-2030.11)

滚石压占区域损毁面积为 2.8515hm<sup>2</sup>，清理坡面（清理坡面工作量计入治理工程量中）滚石后种植爬山虎，其复绿面积不计入复垦面积中。

爬山虎的种植一般是采用扦插法，上爬下挂的种植方式。采取成年的爬山虎植株，在初夏 5、6 月份的时候可进行扦插繁殖。在墙根挖坑深度为 15 厘米左右，将剪取的爬山虎枝条插入，枝条长度约 30-40 厘米长。插后将土埋上，可两天浇水一次保持湿润，很快爬山虎便可抽蔓成活。也可带叶扦插，但要注意遮荫浇水养护，也能很快抽生新枝；硬枝扦插可以在 3-4 月进行，将硬枝剪成 10-15 厘米一段插入土中，同样需要浇一定的水，保持湿润。

爬山虎按每米 2 株在坡顶和坡脚进行栽种，滚石压占区域种植爬山虎坡顶和坡脚路线总长 1360m，共需爬山虎 2720 株。因该损毁区域范围较大，本方案计划在坡面有条件扦插的地方进行扦插，原则上按照栽植密度 2.0m×2.0m=4.0m<sup>2</sup>/株（实际按照坡面的具体情况扦插），共种植 7128 株树苗。综上，滚石压占区域共需种植 2720+7128=9848（株）。

### (三) 矿区土地复垦工程量汇总

表 5-4-9

矿山土地复垦工程量表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
1	表土收集堆放工程			
1)	表土剥离与收集	m <sup>3</sup>	39310.40	等于所需客土土方量
2)	表土运输堆放	m <sup>3</sup>	39310.40	等于运距 500m
3)	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.6692	等于表土场面积 0.6692hm <sup>2</sup>
2	露天采场复垦工程			

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(1)	复垦为旱地			
1)	砌体拆除	m <sup>3</sup>	100.00	等于拆除整个工业场地的水泥硬化地面以及生产设备等拆除量
2)	废渣清运	m <sup>3</sup>	100.00	等于拆除整个工业场地的水泥硬化地面以及生产设备等拆除量，运距 2 公里
3)	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.0593	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup>
4)	表土运输	m <sup>3</sup>	311.33	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.5m×1.05（损失率 5%）×10000，运距 500m
5)	表土回填	m <sup>3</sup>	296.50	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.5m×10000
6)	土壤培肥	kg	222.38	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup> ×3750kg(每公顷 3.75t)
7)	种植绿肥	kg	1.78	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup> ×30kg
8)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.0593	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup>
(2)	复垦为乔木林地			
1)	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.2066	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup>
2)	表土运输	m <sup>3</sup>	1301.58	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.6m×1.05（损失率 5%）×10000，运距 500m
3)	表土回填	m <sup>3</sup>	1239.60	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.6m×10000
4)	开挖树坑种植松树	株	344	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup> ×10000/6
5)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.2066	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup>
(3)	复垦为灌木林地			
1)	场地平整	hm <sup>2</sup>	3.8554	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup>
2)	表土运输	m <sup>3</sup>	20240.85	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.5m×1.05（损失率 5%）×10000，运距 500m
3)	表土回填	m <sup>3</sup>	19277.00	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.5m×10000
4)	开挖树坑种植黄荆条	株	12851	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup> ×10000/3
5)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.8554	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup>
(4)	复垦为其他草地			
1)	场地平整	hm <sup>2</sup>	8.1854	等于复垦面积 8.1854hm <sup>2</sup>
2)	表土运输	m <sup>3</sup>	17189.34	等于复垦面积 8.1854hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.2m×1.05（损失率 5%）×10000，运距 500m

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
3)	表土回填	m <sup>3</sup>	16370.80	等于复垦面积 8.1854hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.2m×10000
4)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	8.1854	等于复垦面积 8.1854hm <sup>2</sup>
(5)	采场边坡复绿工程			
1)	种植爬山虎	株	1880	等于场地边坡坡脚线长 940m×种植密度 2 株/米
<b>3</b>	<b>滚石压占损毁区域复绿工程</b>			
(1)	种植爬山虎进行复绿			
1)	种植爬山虎	株	9848	等于场地边坡线长 1360m×种植密度 2 株/米+复绿面积 2.8515hm <sup>2</sup> ×10000/4

#### 5.4.4 矿山地质环境监测

##### (一) 目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境的发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治等提供基础资料和依据。

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 1，矿山开采结束后矿山地质环境监测对象包括危岩、不稳定斜坡、岩溶塌陷、地下水和土壤环境破坏及地形地貌景观恢复。因此，本方案部署的矿山地质环境监测内容包括危岩、不稳定斜坡、岩溶塌陷变形及地形地貌景观恢复。

##### (二) 地质灾害监测

本矿山为露天矿山，地质灾害监测的对象主要为露天采场边坡影响地段、表土场地段、矿区滚石压占地段及周围洼地地段，监测内容为采场边坡崩塌、危岩、表土场泥石流等地质灾害。

###### 1、监测点的布设

边坡崩塌监测：露天采场及滚石压占区域共布置 5 个监测点；

表土场泥石流：表土场及周边区域，共 1 个监测点。

###### 2、监测内容

1) 宏观变形监测：人工巡视监测，记录各场地边坡、采区地表变形情况。

2) 位移监测：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了

解地质灾害演变特征，及时发现边坡地面开裂、塌陷、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。

### 3、监测方法

宏观变形监测：采用地质路线调查方法对宏观变形迹象和与其有关的各种异常现象进行定期的观测、记录。位移监测：可以采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等简易监测方法。

### 4、监测频率

宏观变形监测频率：每月巡视 1 次，每次 2 人。

位移监测频率：每月巡视 1 次，每次 2 人。

### 5、技术要求

监测技术要求符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）以及《崩塌·滑坡·泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）有关规定。

#### 1) 施工中安全警戒与安全防护

在高陡边坡清理危岩是一项高风险作业工种，危岩主要分布在高陡的坡面上，在施工振动、爆破解体、吊运等人工作业下易发生失稳崩塌，对下方人员、建筑物和施工安全构成严重威胁。因而，治理施工中必须设置地面安全警戒范围及施工安全防护。

#### 2) 施工安全

在高陡边坡清理危岩是一项高风险作业工种，确保施工安全是施工管理的核心内容，本工程采取主动预防安全措施，具体内容如下：

a、坚持“安全第一，预防为主”的方针。

b、真正贯彻和强制推行各种规章制度，统一思想，规范行为，形成一套“事事有标准，管理按标准，作业守标准，人人遵章守纪”的现场安全管理体系。

c、及时为施工班组购置安全防护用品、安全施工标志和警示牌等，作好安全防护工作。

d、严格执行操作规程，自觉遵守劳动纪律。定期召开安全例会，研究安全工作动态，制订防护方案；不定期组织安全检查，查找事故隐患，及时实施整改。

e、坡脚需设一名安全岗哨，禁止人员通过。

f、施工前必须进行安全培训，并作好记录。

g、架设防护架，保证危岩及其碎石块不能滚落，防护架立柱及各联接点要安装牢固，并按设计要求进行架设。

h、施工人员上工地必须穿软胶底鞋，戴安全帽。

i、在危石上工作必须戴好安全带。

j、空压机等设备必须安装在平稳牢固的地方。

k、在陡坡、陡崖上施工，要防止坠落。

l、在搬运材料时，要防止掉落，并保证堆放平稳。

n、搬运碎石要开好道路，并保证堆放在平稳安全的地方。

m、遵守其他与工程施工有关的安全规定，如交通安全、用电安全，与当地居民关系等。

o、每个施工组设立专职安全员一人，负责日常安全检查和汇报，并及时解决安全隐患和制止不安全行为。

p、施工期内设警戒区，无关人员必须不准入内，警戒区内的居民也要撤离。

q、悬空部份的施工要随时仔细观察，并相应调整施工顺序和方法，此部份是整个工程最危险的部份。

r、施工前，施工单位须编制具体详尽的施工组织设计，提出切实有效的安全防范措施。

s、未见事宜，应按照现行规范执行。

## 6、监测时限

监测时限同本方案的生产期和治理复垦期共6年（自2024年12月至2030年11月）。

### （三）地形地貌景观监测

#### 1、监测点的布设

地形地貌景观监测点：露天采场（包括开采平台及边坡、工业场地和表土场在内）、滚石压占区域等各个损毁单元。

#### 2、监测内容

对各破坏单元的范围、面积、程度和地类等进行监测。

#### 3、监测方法

以GPS定点为主、结合局部的人工调查法、照相机法。

#### 4、监测频率

监测频率：2次/年，每次2人。

#### 5、技术要求

监测技术要求符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）有关规定以及《工程测量标准》（GB50026-2020）。

#### 6、监测时限

监测时限同本方案的生产期和治理复垦期共6年（自2024年12月至2030年11月）。

#### （四）监测主要工程量

根据上述监测设计，进行工作量统计，其矿山地质环境监测工程量汇总见表5-4-10：

表 5-4-10 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测点位置	监测内容	监测方法	监测期	监测频率	监测工程量
地质灾害监测	危岩、不稳定斜坡、坡面泥石流	人工巡视监测	6年	每月巡视1次，每次2人	144工日
地形地貌景观监测	地形地貌景观变化	GPS、人工巡视	6年	2次/年，每次2人	24工日

#### 5.4.5 矿区土地复垦监测和管护

##### （一）目标任务

通过实施土地复垦监测和管护工程，保证复垦工程能按时、保质、保量完成，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防和减少土地造成损毁的重要手段之一。

##### （二）矿区土地复垦效果监测

监测内容：包括土壤质量监测、水体质量监测、复垦植被监测及复垦配套设施监测。①土壤质量监测：对复垦回填的有效土层厚度、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量及重金属元素等进行监测，各个损毁单元分别布置一个监测点；②水体质量监测：对地表水、地下水进行采样水质全分析，主要在采场周边居民饮用水井随机采样；③复垦植被监测：监测内容是草长势、高度、覆盖度等。④复垦配套设施监测：对挡土墙、排水沟、沉淀池进行巡视监测，必要时进行修复。

监测方法：植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长及水土流失情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

监测频率：土壤质量监测每年进行1次，每次2组；水体质量监测每年进行1次，每次2组；复垦植被监测每年进行1次，每次2人；复垦配套设施监测每年进行1次，每次2人。



监测时间：监测时限同本方案的复垦管护期限一致，服务年限 4 年（自 2029 年 12 月至 2033 年 11 月）。

### （三）矿区土地复垦管护

#### 1、旱地管护工程设计

对已复垦的旱地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的 3 年，管护次数：一年 1 次，管护工作内容：中耕除草、追肥、补种、补水疏水等。

##### （1）中耕除草

中耕晒土，土壤干后抓紧时间中耕。根据土壤和农作物生长具体情况，可中耕 1-2 次。表层土壤干后进行土壤翻耕，将土壤混匀、捣碎，中耕深度 30cm。

##### （2）追肥

追肥应该适当浇水，根据草的长势，适当追加有机肥。

##### （3）补种

为保证一年后草地的覆盖率 $\geq 85\%$ ，管护期间需进行草籽的补种，按每年 5% 补种量，连续补种三年。

##### （4）补水疏水

旱季加强浇水；雨季注意疏导，确保排水通畅。

##### （5）管护时间：监测时限为管护期 3 年（自 2030 年 12 月至 2033 年 11 月）。

#### 2、林地管护工程设计

##### （1）水分及养分管理

在幼林时期以防旱施肥为主。

##### （2）林木修枝

通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，根据当地群众的经验，修枝高度不超过林木全高的  $1/3 \sim 1/2$ 。

##### （3）林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对园带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

##### （4）管护时间：监测时限为管护期 3 年（自 2030 年 12 月至 2033 年 11 月）。

### 3、设施管护工程设计

(1) 管护内容：对排水沟、沉淀池、小挡墙等进行维护和保养，在雨季前对排水沟、沉淀池进行疏通；

(2) 管护频率：2次/年，2人/次；

(3) 管护时间：监测时限为管护期3年（自2030年12月至2033年11月）。

### 4、耕地质量评定

评定内容：本项目主要为土地质量评定。①土壤质量评定：对复垦为旱地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、全氮、全钾、有效磷、速效钾、阳离子交换量等进行评定；

验收质量评定标准：耕地的质量验收评定工作，采用中华人民共和国农业行业标准《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》（NY/T 309-1996）和《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）并参照桂农业发〔2011〕54号文标准执行验收。在国家没有出台新的标准前，参照以上三个标准指导和实施耕地的质量验收评定工作。

评定点的位置：对复垦为旱地区域。

评定方法：耕地质量评定需委托第三方专业机构进行评定，耕地质量评定主要采取人工采集土壤样本，并对每个土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、全氮、全钾、有效磷、速效钾、阳离子交换量等，过砂过粘的地块需测容重。若地块有污染，还需针对污染选择检测重金属含量等相关项目。

评定时间：2033年11月。

#### （四）管护主要工程量

根据上述监测设计，进行工作量统计，其矿山土地复垦监测及管护工程量汇总见表5-4-11：

表5-4-11 土地复垦监测和管护工作量统计表

监测及管护内容		监测及管护方法	监测频率	监测时间(年)	年监测量	监测工程量	备注
复垦效果监测	土壤质量监测	采样分析	一年1次，一次2组	4	2组	8组	治理复垦和管护阶段 2029.12-2033.11
	水体质量监测	采样分析	一年1次，一次2组	4	2组	8组	治理复垦和管护阶段 2029.12-2033.11
	复垦植被监测	人工巡视	每年1次，每次2人	4	2工日	8工日	治理复垦和管护阶段 2029.12-2033.11
	配套设施监测	人工巡视	每年1次，每次2人	4	2工日	8工日	治理复垦和管护阶段 2029.12-2033.11

监测及管护内容	监测及管护方法	监测频率	监测时间(年)	年监测量	监测工程量	备注
旱地的管护	追肥、补种、补水疏水	每年按复垦工程植入量的5%补种	3	绿肥补种: $1.78\text{kg} \times 5\% \times 3 = 0.267\text{kg}$ 草籽补种: $12.9166\text{hm}^2 \times 5\% \times 3 = 1.9374\text{hm}^2$		管护阶段 2030.12-2033.11
林地的管护	水分及养分管理、林木修枝、密度调控、病虫害防治、补种	每年按5%补种	3	松树补种: $344 \text{株} \times 5\% \times 3 = 51 \text{株}$ 黄荆条补种: $12851 \text{株} \times 5\% \times 3 = 1926 \text{株}$		
爬山虎补种	种爬山虎	每年按5%补种	3	$11728 \text{株} \times 5\% \times 3 = 1758 \text{株}$		
耕地质量评定	采集土壤样本分析并对耕地进行评定	1次	-		-	2033.11

## 5.5 经费估算

### 5.5.1 预算说明

#### (一) 投资预算的依据及费用计算

##### 1、投资预算依据

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

(1) 《广西壮族自治区财政厅广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西地质灾害防治工程预算定额标准的通知》桂财资环(2020)6号文件;

(2) 2007年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》;

(3) 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);

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

(5) 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);

(6) 《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;

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

(8) 《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);

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

(10) 信息价来源:柴油、块(毛)石、水泥、水等材料价格均参考《柳州市建设工程造价信息》(2024年09月)。

##### 2、费用计算

本项目的投资估算为动态投资估算,其投资总额包括静态投资和价差预备费。项目静态投资概算由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、独立费用、预备费、建设期融资利息六部分组成。

### (1) 建筑及安装工程费

由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

#### 1) 直接工程费

由直接费、其他直接费、现场经费组成。

##### ①直接费

直接费包括人工费、材料费和机械费组成。

人工费=定额劳动量工时×人工预算单价(元/工时)。根据(桂水基[2016]1号文)计算,预算单价为:人工7.46元/工时,其中3.46元/工时进入直接费,超过部分(4.00元/工时)的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计列;

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

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

##### ②其他直接费

其他直接费按定额标准区分包括建筑工程、安装工程、植物工程。

建筑工程:按直接费的百分率计算,取3.5%(不计冬季施工增加费);

安装工程:按直接费的百分率计算,取3.7%(不计冬季施工增加费);

植物工程:按直接费的百分率计算,取2.5%(不计冬季施工增加费)。

##### ③现场经费

由临时设施费与现场管理费组成,详见表5-5-1

现场经费=直接费×现场经费费率之和

表 5-5-1 现场经费费率

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
土方工程	直接费	4	2	2
石方工程	直接费	6	2	4
土石填筑工程	直接费	6	2	4
混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
模板工程	直接费	6	3	3
植物措施	直接费	4	1	3
其他工程	直接费	5	2	3

2) 间接费=管理费+社会保障及企业计缴费

管理费=直接工程费×管理费率

表 5-5-2 管理费费率

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	植物措施	直接工程费	3.8
7	钢筋制作安装工程	直接工程费	3.5
8	其他工程	直接工程费	4.8

3) 社会保障及企业计提费包括基本养老保险费、医疗保险费、失业保险费、工伤保险费、工会经费、职工教育经费、住房公积金等。本项目社会保障及企业计提费率计取 32.8%。

表 5-5-3 社会保障费率

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

#### 4) 利润

依据 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》，本项目费率取 7%，计算基础为直接工程费和间接费之和。

#### 5) 税金

根据《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》(桂水建设[2019] 4 号)税率调整为 9%。

#### (2) 设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

#### (3) 临时工程费

由导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程、缆机平台工程、施工房屋建筑工程以及其他施工临时工程六部分组成。结合本项目工程特点，临时工程费不计导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程及缆机平台工程。

1) 施工房屋土地复垦工程：包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分。本项目不计施工仓库工程费，生活及文化福利建筑按其他水利水电工程计算，以一至四部分建筑及安装工程费的百分率计算，本项目不涉及临时工程费。

#### 2) 其他施工临时工程

按工程一至四部分建筑及安装工程费（不包括其他施工临时工程）之和的百分率计算，本项目不涉及临时工程费。

#### (4) 独立费

费用由建设管理费、生产准备费、科研勘测设计费、建设及施工场地征用费和其他五项组成。

##### 1) 建设管理费

指建设单位在工程项目筹建和建设期间进行管理工作所需的费用。包括建设项目管理费、工程建设监理费和联合试运转费。

##### ①建设项目管理费

包括建设单位开办费和建设单位经常费。

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成：

建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

建设单位管理费：按一至四部分总投资的 1.2-1.5%取，一至四部分总投资小于 1000 万元，取 1.5%；介于 1001-5000 万元取 1.5%，本项目治理工程取 1.5%，土地复垦工程取 1.5%。

工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算，一般取 1.5-3.0%。建筑及安装工程费小于 500 万元取上限；3000 万元以上去下限；介于 500 万元-3000 万元采用内插取中间值，本项目治理工程取 3.0%，土地复垦工程取 3.0%。

##### ②工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格（2007）670 号文的规定计算，施工监理服务收费基价按表 5-5-4。采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。本方案治理工程和复垦工程工程建设监理费分开计取。

表 5-5-4 施工监理服务收费基价表 单位：万元

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

##### ③联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

##### ④前期工作咨询服务费

本项目不含前期工作咨询服务费。

### ⑤项目技术经济评审费

以建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和为计费基础，计费额小于 300 万的按 0.5%计算，计费额在 300 万~2000 万的按表 5-5-5 中费率内插计算。技术复杂、建设难度大的项目取上限，反之取下限，本项目取 0.5%。

表 5-5-5 项目技术经济评审费费率表

序号	计费额（万元）	计算基础	费率（%）
1	300	建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和	0.5
2	500		0.42
3	1000		0.35
4	3000		0.3
5	5000		0.2
6	10000		0.15
7	17218.69		0.1

### 2) 生产准备费

指水利水电建设项目的生产、管理单位为准备正常的生产运行或管理发生的费用。包括生产及管理单位提前进厂费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费和工器具及生产家具购置费。

①生产及管理单位提前进厂费：枢纽工程按一至四部分建安工程量的 0.2%-0.4%计算，本项目不涉及该项费用。

②生产职工培训费：枢纽工程按一至四部分建安工作量的 0.3%-0.5%计算，本项目不涉及该项费用。

③管理用具购置费：枢纽工程按一至四部分建安工作量的 0.02%-0.08%计算，本项目不涉及该项费用。

④备品备件购置费：按占设备费的 0.4%-0.6%计算。本项目不涉及该项费用。

⑤工器具及生产家具购置费：按占设备费的 0.08%-0.2%计算。本项目不涉及该项费用。

### 3) 科研勘测设计费

指为工程建设所需的科研、勘测和设计等费用。包括工程科学研究试验费和工程勘测设计费。



由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

①工程科学研究试验费：按工程一至四部分投资的 0.2% 计算。本项目不涉及该项费用。

②工程勘察设计费：本项目以实际合同价 7.0 万元计，其中治理工程取 3.5 万元，土地复垦工程取 3.5 万元。

#### 4) 建设及施工场地征用费

具体编制方法和计算标准参照移民和环境部分概算编制规定执行。本项目不涉及该项费用。

#### 5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

①工程平行检测费：按建筑及安装工程费的 0.2%~0.4% 计算，本项目取 0.4%。

②工程保险费：按建筑及安装工程费的 4.5‰~5‰ 计算，本项目取 5‰。

③工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.3%~0.6% 计算，本项目取 0.4%。

④招标业务费：根据国家计委(计价格〔2002〕1980号)关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 5-5-6。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

表 5-5-6 招标代理服务收费标准 单位：%

费率 中标金额(万元)	服务类型	货物招标	服务招标	工程招标
≤100		1.50	1.50	1.00
100~500		1.10	0.80	0.70
500~1000		0.80	0.45	0.55
1000~5000		0.50	0.25	0.35
5000~10000		0.25	0.10	0.20
10000~100000		0.05	0.05	0.05
>100000		0.01	0.01	0.01

#### ⑤其他税费

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

程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的3‰计算。

#### ⑥耕地质量评定费

本方案按2万元整计取。

### (5) 预备费

#### 1) 基本预备费

基本预备费主要为解决在施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性调整做增加的投资以及为解决意外事故而采取措施所增加的工程项目和费用，又称工程建设基本预备费。主要指设计变更及工程建设基本预备费

计算方法：根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至五部分投资合计(依据分年度投资表)的百分率计算。本项目按5%计取。

#### 2) 价差预备费计算

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： $PC = \sum I_t [(1+f)^{t-1}]$ ,

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；t——建设期年份数。

近些年来，我国国民经济每年以7%~10%的速度健康、平稳的发展，同时，居民消费指数(CPI)也有一定的抬升。一般来说，居民消费物价指数>3%的增幅时，称为进入通货膨胀，而当居民消费物价指数>5%的增幅时，成为较严重通货膨胀。对此，国家已采取宏观调控措施，明确指出要将居民消费价格总体水平涨幅控制在合理范围内，为使本项目工程顺利实施，本方案按照居民消费物价指数增幅3.0%来预测矿山服务年限内的动态总投资金额。

### (6) 建设期融资利息

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。

## 5.5.2 矿山地质环境保护工程经费估算

### (一) 矿山地质环境保护总工程量

表 5-5-7 矿山地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
一	第一阶段	2024年12月-2030年11月		
	第一年度	2024年12月-2025年11月		
1	表土场周边截水沟工程			
(1)	石方开挖工程量	m <sup>3</sup>	57.75	截排水沟长度 105m×截排水沟截面积 0.55m <sup>2</sup>
(2)	M7.5 水泥砂浆砌石截排水沟	m <sup>3</sup>	16.80	截排水沟长度 105m×砌筑截面积 0.16m <sup>2</sup>
(3)	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	1.60	截排水沟长度 (105m÷10)×砌筑截面积 0.16m <sup>2</sup>
(4)	M10 水泥砂浆砌体抹平面(2cm)	m <sup>2</sup>	42.00	截排水沟长度 105m×底面宽 0.4m
(5)	M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)	m <sup>2</sup>	84.00	截排水沟长度 105m×立面高 0.4m×2
2	沉淀池工程			
(1)	沉淀池挖掘总的方量	m <sup>3</sup>	25.54	等于(沉淀池的内尺寸体积+四周挡墙体积+池底板体积)
(2)	M7.5 水泥砂浆砌石基础工程量	m <sup>3</sup>	8.16	等于沉淀池的基础截面积 0.6m <sup>2</sup> ×基础长度 13.6m
(3)	M7.5 水泥砂浆砌石挡墙工程量	m <sup>3</sup>	7.48	等于沉淀池的挡墙截面积 0.55m <sup>2</sup> ×挡墙长度 13.6m
(4)	M7.5 水泥砂浆砌池底板工程量	m <sup>3</sup>	0.90	等于沉淀池的底板面积 9m <sup>2</sup> ×厚度 0.1m
(5)	M10 水泥砂浆砌体抹平面(2cm)	m <sup>2</sup>	9.00	等于沉淀池底板长 3m×底板宽 3m
(6)	M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)	m <sup>2</sup>	12.00	等于沉淀池里面长 3m×立面高 1m×4
3	监测工程			
(1)	地质灾害监测	工.日	24	每月巡视 1 次, 每次 2 人
(2)	地形地貌景观监测	工.日	4	2 次/年, 每次 2 人
	第二年度	2025年12月-2026年11月		
1	监测工程			
(1)	地质灾害监测	工.日	24	每月巡视 1 次, 每次 2 人
(2)	地形地貌景观监测	工.日	4	2 次/年, 每次 2 人
	第三年度	2026年12月-2027年11月		
1	监测工程			
(1)	地质灾害监测	工.日	24	每月巡视 1 次, 每次 2 人
(2)	地形地貌景观监测	工.日	4	2 次/年, 每次 2 人
	第四年度	2027年12月-2028年11月		
1	监测工程			
(1)	地质灾害监测	工.日	24	每月巡视 1 次, 每次 2 人
(2)	地形地貌景观监测	工.日	4	2 次/年, 每次 2 人
	第五年度	2028年12月-2029年11月		
1	监测工程			
(1)	地质灾害监测	工.日	24	每月巡视 1 次, 每次 2 人
(2)	地形地貌景观监测	工.日	4	2 次/年, 每次 2 人
二	第二阶段	2029年12月-2030年11月		
	第六年度	2029年12月-2030年11月		
1	露天采场底部平台排水沟工程			
(1)	石方开挖工程量	m <sup>3</sup>	502.15	截排水沟长度 913m×截排水沟截面积 0.55m <sup>2</sup>
(2)	M7.5 水泥砂浆砌石截排水沟	m <sup>3</sup>	146.08	截排水沟长度 913m×砌筑截面积 0.16m <sup>2</sup>

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(3)	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	14.56	截排水沟长度 (913m÷10) × 砌筑截面积 0.16m <sup>2</sup>
(4)	M10 水泥砂浆砌体抹平面(2cm)	m <sup>2</sup>	365.20	截排水沟长度 913m × 底面宽 0.4m
(5)	M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)	m <sup>2</sup>	730.40	截排水沟长度 913m × 立面高 0.4m × 2
<b>2</b>	<b>露天采场小挡墙工程</b>			
(1)	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	141.00	等于小挡墙长度 940m × 砌筑截面积 0.15m <sup>2</sup>
(2)	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	13.95	等于小挡墙长度 (940m/10-1) × 砌筑截面积 0.15m <sup>2</sup>
<b>3</b>	<b>滚石压占区域滚石清理工程</b>			
(1)	修整坡面	m <sup>3</sup>	2851.5 0	等于修坡面积 2.8515hm <sup>2</sup> × 10000 × 修坡厚度 0.1m
<b>4</b>	<b>监测工程</b>			
(1)	地质灾害监测	工.日	24	每月巡视 1 次, 每次 2 人
(2)	地形地貌景观监测	工.日	4	2 次/年, 每次 2 人
<b>三</b>	<b>第三阶段</b>		<b>2030 年 12 月-2031 年 11 月</b>	
<b>第七年度</b>		<b>2030 年 12 月-2031 年 11 月</b>		
<b>1</b>	<b>监测工程</b>			
(1)	地质灾害监测	工.日	24	每月巡视 1 次, 每次 2 人
(2)	水体质量监测	组	2	一年 1 次, 一次 2 组, 监测 1 年
(3)	配套设施监测	工.日	2	一年 1 次, 每次 2 人, 监测 1 年
<b>第八年度</b>		<b>2031 年 12 月-2032 年 11 月</b>		
<b>1</b>	<b>监测工程</b>			
(1)	地质灾害监测	工.日	24	每月巡视 1 次, 每次 2 人
(2)	水体质量监测	组	2	一年 1 次, 一次 2 组, 监测 1 年
(3)	配套设施监测	工.日	2	一年 1 次, 每次 2 人, 监测 1 年
<b>第九年度</b>		<b>2032 年 12 月-2033 年 11 月</b>		
<b>1</b>	<b>监测工程</b>			
(1)	地质灾害监测	工.日	24	每月巡视 1 次, 每次 2 人
(2)	水体质量监测	组	2	一年 1 次, 一次 2 组, 监测 1 年
(3)	配套设施监测	工.日	2	一年 1 次, 每次 2 人, 监测 1 年

## (二) 投资估算及单项工程费用构成

本项目矿山地质环境保护总投入概算资金为 278076.17 元, 由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 246425.56 元, 占投入总资金的 88.62%, 价差预备费 31650.61 元, 占投入总资金的 11.38%。

**表 5-5-8 矿山地质环境保护各年度投资安排结果表**

恢复治理工程阶段		静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投态 (元)
第一阶段	2024.12-2025.11	20966.90	454.33	21421.23
	2025.12-2026.11	6422.67	282.52	6705.19
	2026.12-2027.11	6422.67	430.16	6852.84
	2027.12-2028.11	6422.67	582.24	7004.91
	2028.12-2029.11	6422.67	738.88	7161.55
	小计	46657.60	2488.13	49145.72

恢复治理工程阶段		静态投资（元）	价差预备费（元）	动态投态（元）
第二阶段	2029.12-2030.11	177745.79	24913.25	202659.05
	小计	177745.79	24913.25	202659.05
第三阶段	2030.12-2031.11	7340.72	1218.82	8559.55
	2031.12-2032.11	7340.72	1414.45	8755.18
	2032.12-2033.11	7340.72	1615.95	8956.67
	小计	22022.17	4249.23	26271.40
合计		246425.56	31650.61	278076.17

### 工程项目预算总表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿治理工程预算

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	17.80			17.80
(一)	第一阶段（2024年12月-2029年11月）	3.37			3.37
(二)	第二阶段（2029年12月-2030年11月）	12.84			12.84
(三)	第三阶段（2030年12月-2033年11月）	1.59			1.59
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				
(一)	施工房屋土地复垦工程				
(二)	其他施工临时工程				
五	独立费用				5.67
(一)	建设管理费			1.71	
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			3.50	
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			0.46	
	一至五部分投资合计	17.80		5.67	23.47
	基本预备费(5%)				1.17
	静态总投资				24.64
	价差预备费				3.17
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				27.81
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				24.64
	总投资				27.81

### 建筑工程预算表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿治理工程预算

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						177991.01
一		第一阶段（2024年12月-2029年11月）				33700.37
(一)		第一年度 2024年12月-2025年11月				15144.21
1		表土场周边截水沟工程				6167.71
(1)	1	一般石方开挖(风钻钻孔)，V~VI级岩石	m <sup>3</sup>	57.75	17.20	993.30
(2)	8	M7.5浆砌块石，排水沟	m <sup>3</sup>	16.8	197.39	3316.15
(3)	5	常态混凝土伸缩缝，沥青油毛毡，一毡二油	m <sup>2</sup>	1.6	95.66	153.06
(4)	3	M10水泥砂浆抹面，平均厚2cm，平面	m <sup>2</sup>	42	12.50	525.00
(5)	4	M10水泥砂浆抹面，平均厚2cm，立面	m <sup>2</sup>	84	14.05	1180.20
2		沉淀池工程				4337.46
(1)	1	一般石方开挖(风钻钻孔)，V~VI级岩石	m <sup>3</sup>	25.54	17.20	439.29
(2)	6	浆砌块石，基础	m <sup>3</sup>	8.16	243.61	1987.86
(3)	2	M7.5浆砌块石，挡土墙	m <sup>3</sup>	7.48	200.37	1498.77
(4)	7	浆砌块石，护底	m <sup>3</sup>	0.9	144.93	130.44
(5)	3	M10水泥砂浆抹面，平均厚2cm，平面	m <sup>2</sup>	9	12.50	112.50
(6)	4	M10水泥砂浆抹面，平均厚2cm，立面	m <sup>2</sup>	12	14.05	168.60
3		监测工程				4639.04
(1)	10	地质灾害监测	工日	24	165.68	3976.32
(2)	11	地形地貌景观监测	工日	4	165.68	662.72
(二)		第二年度 2025年12月-2026年11月				4639.04
1		监测工程				4639.04
(1)	10	地质灾害监测	工日	24	165.68	3976.32
(2)	11	地形地貌景观监测	工日	4	165.68	662.72
(三)		第三年度 2026年12月-2027年11月				4639.04
1		监测工程				4639.04
(1)	10	地质灾害监测	工日	24	165.68	3976.32
(2)	11	地形地貌景观监测	工日	4	165.68	662.72
(四)		第四年度 2027年12月-2028年11月				4639.04
1		监测工程				4639.04
(1)	10	地质灾害监测	工日	24	165.68	3976.32
(2)	11	地形地貌景观监测	工日	4	165.68	662.72
(五)		第五年度 2028年12月-2029年11月				4639.04
1		监测工程				4639.04
(1)	10	地质灾害监测	工日	24	165.68	3976.32
(2)	11	地形地貌景观监测	工日	4	165.68	662.72
二		第二阶段（2029年12月-2030年11月）				128384.22

(一)		第六年度 2029年12月-2030年11月				128384.22
1		露天采场底部平台排水沟工程				53691.64
(1)	1	一般石方开挖(风钻钻孔), V~VI级岩石	m <sup>3</sup>	502.15	17.20	8636.98
(2)	8	M7.5浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	146.08	197.39	28834.73
(3)	5	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m <sup>2</sup>	14.56	95.66	1392.81
(4)	3	M10水泥砂浆抹面, 平均厚2cm, 平面	m <sup>2</sup>	365.2	12.50	4565.00
(5)	4	M10水泥砂浆抹面, 平均厚2cm, 立面	m <sup>2</sup>	730.4	14.05	10262.12
2		露天采场小挡墙工程				28706.79
(1)	9	M7.5浆砌块石, 小挡墙	m <sup>3</sup>	141	194.13	27372.33
(2)	5	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m <sup>2</sup>	13.95	95.66	1334.46
3		滚石压占区域滚石清理工程				41346.75
(1)	13	液压反铲挖掘机修整边坡	m <sup>3</sup>	2851.5	14.50	41346.75
4		监测工程				4639.04
(1)	10	地质灾害监测	工日	24	165.68	3976.32
(2)	11	地形地貌景观监测	工日	4	165.68	662.72
三		第三阶段(2030年12月-2033年11月)				15906.42
(一)		第七年度 2030年12月-2031年11月				5302.14
1	10	地质灾害监测	工日	24	165.68	3976.32
2		水质分析	组	2	500.00	1000.00
3	12	配套设施监测	工日	2	162.91	325.82
(二)		第八年度 2031年12月-2032年11月				5302.14
1	10	地质灾害监测	工日	24	165.68	3976.32
2		水质分析	组	2	500.00	1000.00
3	12	配套设施监测	工日	2	162.91	325.82
(三)		第九年度 2032年12月-2033年11月				5302.14
1	10	地质灾害监测	工日	24	165.68	3976.32
2		水质分析	组	2	500.00	1000.00
3	12	配套设施监测	工日	2	162.91	325.82

### 独立费用预算表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿治理工程预算

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		5.67	
一	建设管理费	1.71	
(一)	项目建设管理费	0.80	
1	建设单位开办费		
2	建设单位管理费	0.27	建管费=按四部分投资加开办费插值=17.80*1.5%
3	工程管理经常费	0.53	经常费=建安工程费*新建费率=17.80*3%
(二)	工程建设监理费	0.82	直线内插法计算
(三)	联合试运转费		
(四)	前期工作咨询服务费		
(五)	项目技术经济评审费	0.09	一至四部分投资*0.5%=17.80*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	3.50	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	3.50	合同价一半
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.46	
(一)	工程保险费	0.09	一至四部分投资*0.5%=17.80*0.5%
(二)	招标业务费	0.18	一至四部分投资*1%=17.80*1%
(三)	工程抽检费	0.14	
1	工程竣工验收抽检费	0.07	建安工程费*0.4%=17.80*0.4%
2	工程平行检测费	0.07	建安工程费*0.4%=17.80*0.4%
(四)	其他税费	0.05	
1	水资源报告评价费		
2	地质灾害及地震安全性评价费		
3	工程安全鉴定费		
4	水利工程确权划界费		
5	建筑工程意外伤害保险费	0.05	建安工程费*0.3%=17.80*0.3%
(五)	水库安全蓄水鉴定费		



### 建筑工程单价汇总表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿治理工程预算

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	一般石方开挖(风钻钻孔), V~VI级岩石	m <sup>3</sup>	17.20	0.97	7.32	3.23		0.40	0.69	1.05	0.96	1.16	1.42
2	M7.5 浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	200.37	5.21	62.73	0.74		2.40	4.12	6.10	5.69	96.82	16.54
3	M10 水泥砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m <sup>2</sup>	12.50	1.23	2.57	0.08		0.14	0.23	0.65	0.34	6.22	1.03
4	M10 水泥砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m <sup>2</sup>	14.05	1.46	2.82	0.09		0.15	0.26	0.76	0.39	6.95	1.16
5	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m <sup>2</sup>	95.66	2.26	67.16	0.01		2.43	4.17	3.55	5.57	2.61	7.90
6	浆砌块石, 基础	m <sup>3</sup>	243.61	17.23	64.33	1.47		2.91	4.98	11.02	7.14	114.42	20.11
7	浆砌块石, 护底	m <sup>3</sup>	144.93	24.71	32.72	2.01		2.08	3.57	11.97	5.39	50.50	11.97
8	M7.5 浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	197.39	4.51	62.43	0.85		2.37	4.07	5.84	5.60	95.43	16.30
9	M7.5 浆砌块石, 小挡墙	m <sup>3</sup>	194.13	3.48	62.43	0.77		2.33	4.00	5.41	5.49	94.18	16.03
10	地质灾害监测	工日	165.68	55.36				1.94	3.32	21.62	5.76	64.00	13.68
11	地形地貌景观监测	工日	165.68	55.36				1.94	3.32	21.62	5.76	64.00	13.68
12	配套设施监测	工日	162.91	55.36				1.94	2.21	20.36	5.59	64.00	13.45
13	液压反铲挖掘机修整边坡	m <sup>3</sup>	14.50	3.01	0.17	2.56		0.20	0.34	1.42	0.54	5.06	1.20

### 主要材料预算价格汇总表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿治理工程预算

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	495.00					
C051001	柴油	L	6.89					
C061003	炸药	kg	26.00					
C120038	块石	m <sup>3</sup>	50.00					
C1628	石渣	m <sup>3</sup>	3.00					

### 次要材料预算价格汇总表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿治理工程预算

单位： 元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C100011	合金钻头	个			50.00
C130025	木柴	t			2128.00
C141001	沥青	t			5080.00
C142186	油毛毡	m <sup>2</sup>			10.00
C142198	中砂	m <sup>3</sup>			168.93
C155013	电线	m			3.00
C159015	火雷管	个			5.00
C1800	pvc 管	m			5.00

### 施工机械台时费汇总表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿治理工程预算

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
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	87.07	49.23	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1028	装载机 轮胎式 斗容 1m <sup>3</sup>	53.02	19.12	4.50	29.40	
J1030	装载机 轮胎式 斗容 2m <sup>3</sup>	113.36	49.76	4.50	59.10	
J1031	装载机 轮胎式 斗容 3m <sup>3</sup>	154.65	79.05	4.50	71.10	
J1044	推土机 功率 88kW	96.58	50.48	8.30	37.80	
J1045	推土机 功率 103kW	114.73	62.03	8.30	44.40	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	9.86	1.06	6.92	1.88	
J1101	风钻 手持式	276.82	2.17	3.46	271.19	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	11.45	4.10	4.50	2.85	
J3016	自卸汽车 载重量 8t	66.95	31.85	4.50	30.60	
J3020	自卸汽车 载重量 15t	107.81	64.01	4.50	39.30	
J3023	自卸汽车 载重量 25t	180.28	113.38	4.50	62.40	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			

### 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：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.157	3.45	0.54
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	1.11	30.00	33.30
	合计				99.09

### 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：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.183	3.45	0.63
C030005	水泥 32.5MPa	kg	305	0.25	76.25
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	1.1	30.00	33.00
	合计				109.88

### 建筑工程单价计算表

一般石方开挖(风钻钻孔)，V~VI级岩石工程

建筑单价编号：1

定额编号：02030

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1261.17
1	直接费	元			1151.75
(1)	人工费	元			96.88
A0001	人工	工时	28	3.46	96.88
(2)	材料费	元			732.10
C060001	雷管	个	20.77	0.00	0.00
C061003	炸药	kg	22.42	26.00	582.92
C100011	合金钻头	个	0.75	50.00	37.50
C155014	火线	m	55.97	0.00	0.00
C9001	其他材料费	%	18	620.42	111.68
(3)	机械使用费	元			322.77
J1101	风钻 手持式	台时	1.06	276.82	293.43
J9999	其他机械费	%	10	293.43	29.34
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1151.75	40.31

3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1151.75	69.11
二	间接费	元			104.87
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1261.17	71.89
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	100.55	32.98
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1366.04	95.62
四	价差	元			116.24
A0001	人工	工时	28	4.00	112.00
A0002	机械工	工时	1.06	4.00	4.24
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1577.90	142.01
	合计	元			1719.91
	单价	元			17.20

### 建筑工程单价计算表

M7.5 浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：2

定额编号：03091

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			7520.60
1	直接费	元			6868.13
(1)	人工费	元			521.42
A0001	人工	工时	150.7	3.46	521.42
(2)	材料费	元			6272.63
C120038	块石	m <sup>3</sup>	100	30.00	3000.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	32.4	99.09	3210.52
C9001	其他材料费	%	1	6210.52	62.11
(3)	机械使用费	元			74.08
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	2.19	11.45	25.08
J3077	双胶轮车	台时	60.49	0.81	49.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	6868.13	240.38
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6868.13	412.09
二	间接费	元			610.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	7520.60	436.19
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	531.27	174.26
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	8131.05	569.17
四	价差	元			9682.49
A0001	人工	工时	150.7	4.00	602.80
A0002	机械工	工时	2.847	4.00	11.39
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.4564	245.00	2071.82
C120038	块石	m <sup>3</sup>	100	20.00	2000.00

C142198	中砂	m <sup>3</sup>	35.964	138.93	4996.48
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	18382.71	1654.44
	合计	元			20037.15
	单价	元			200.37

### 建筑工程单价计算表

M10 水泥砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程

建筑单价编号：3

定额编号：03158

定额单位：100m<sup>2</sup>

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			424.83
1	直接费	元			387.97
(1)	人工费	元			122.83
A0001	人工	工时	35.5	3.46	122.83
(2)	材料费	元			256.66
C0002	水	m <sup>3</sup>	2	3.45	6.90
C8147	M10 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.1	109.88	230.75
C9001	其他材料费	%	8	237.65	19.01
(3)	机械使用费	元			8.48
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.38	11.45	4.35
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.81	4.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	387.97	13.58
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	387.97	23.28
二	间接费	元			65.49
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	424.83	24.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	124.54	40.85
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	490.32	34.32
四	价差	元			621.83
A0001	人工	工时	35.5	4.00	142.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6405	245.00	156.92
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	2.31	138.93	320.93
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1146.47	103.18
	合计	元			1249.65
	单价	元			12.50

### 建筑工程单价计算表

M10 水泥砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程

建筑单价编号：4

定额编号：03159

定额单位：100m<sup>2</sup>

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			478.62
1	直接费	元			437.09
(1)	人工费	元			146.36
A0001	人工	工时	42.3	3.46	146.36
(2)	材料费	元			281.51
C0002	水	m <sup>3</sup>	2.3	3.45	7.94
C8147	M10 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	109.88	252.72
C9001	其他材料费	%	8	260.66	20.85
(3)	机械使用费	元			9.22
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.41	11.45	4.69
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.81	4.53
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	437.09	15.30
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	437.09	26.23
二	间接费	元			76.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	478.62	27.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	148.20	48.61
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	554.99	38.85
四	价差	元			694.69
A0001	人工	工时	42.3	4.00	169.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.7015	245.00	171.87
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	2.53	138.93	351.49
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1288.53	115.97
	合计	元			1404.50
	单价	元			14.05

### 建筑工程单价计算表

常态混凝土伸缩缝，沥青油毛毡，一毡二油工程

建筑单价编号：5

定额编号：04452

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺油毡、刷沥青、铺面毡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			7602.81

1	直接费	元			6943.21
(1)	人工费	元			225.59
A0001	人工	工时	65.2	3.46	225.59
(2)	材料费	元			6716.26
C130025	木柴	t	0.22	2128.00	468.16
C141001	沥青	t	1.02	5080.00	5181.60
C142186	油毛毡	m <sup>2</sup>	100	10.00	1000.00
C9001	其他材料费	%	1	6649.76	66.50
(3)	机械使用费	元			1.36
J3077	双胶轮车	台时	1.68	0.81	1.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	6943.21	243.01
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6943.21	416.59
二	间接费	元			355.29
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	7602.81	281.30
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	225.59	73.99
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7958.10	557.07
四	价差	元			260.80
A0001	人工	工时	65.2	4.00	260.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8775.97	789.84
	合计	元			9565.81
	单价	元			95.66

### 建筑工程单价计算表

浆砌块石，基础工程

建筑单价编号：6

定额编号：03090

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			9092.47
1	直接费	元			8303.62
(1)	人工费	元			1723.43
A0001	人工	工时	498.1	3.46	1723.43
(2)	材料费	元			6432.75
C120038	块石	m <sup>3</sup>	100	30.00	3000.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	34	99.09	3369.06
C9001	其他材料费	%	1	6369.06	63.69
(3)	机械使用费	元			147.44
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.12	11.45	70.07
J3077	双胶轮车	台时	95.52	0.81	77.37
(4)	嵌套项	元			0.00

2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	8303.62	290.63
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	8303.62	498.22
二	间接费	元			1101.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	9092.47	527.36
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1750.96	574.31
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	10194.14	713.59
四	价差	元			11441.57
A0001	人工	工时	498.1	4.00	1992.40
A0002	机械工	工时	7.956	4.00	31.82
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.874	245.00	2174.13
C120038	块石	m <sup>3</sup>	100	20.00	2000.00
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	37.74	138.93	5243.22
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22349.30	2011.44
	合计	元			24360.74
	单价	元			243.61

### 建筑工程单价计算表

浆砌块石，护底工程

建筑单价编号：7

定额编号：03089

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			6509.53
1	直接费	元			5944.77
(1)	人工费	元			2471.13
A0001	人工	工时	714.2	3.46	2471.13
(2)	材料费	元			3272.40
C040005	砂浆	m <sup>3</sup>	35.3	0.00	0.00
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C9001	其他材料费	%	1	3240.00	32.40
(3)	机械使用费	元			201.24
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.35	11.45	72.71
J3077	双胶轮车	台时	158.68	0.81	128.53
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	5944.77	208.07
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	5944.77	356.69
二	间接费	元			1197.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	6509.53	377.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2499.69	819.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7706.98	539.49
四	价差	元			5049.82



A0001	人工	工时	714.2	4.00	2856.80
A0002	机械工	工时	8.255	4.00	33.02
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	20.00	2160.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	13296.29	1196.67
	合计	元			14492.96
	单价	元			144.93

### 建筑工程单价计算表

M7.5 浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：8

定额编号：03094

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			7422.45
1	直接费	元			6778.49
(1)	人工费	元			451.18
A0001	人工	工时	130.4	3.46	451.18
(2)	材料费	元			6242.60
C120038	块石	m <sup>3</sup>	100	30.00	3000.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	32.1	99.09	3180.79
C9001	其他材料费	%	1	6180.79	61.81
(3)	机械使用费	元			84.71
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	3.48	11.45	39.85
J3077	双胶轮车	台时	55.38	0.81	44.86
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	6778.49	237.25
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6778.49	406.71
二	间接费	元			583.62
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	7422.45	430.50
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	466.83	153.12
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	8006.07	560.42
四	价差	元			9542.54
A0001	人工	工时	130.4	4.00	521.60
A0002	机械工	工时	4.524	4.00	18.10
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.3781	245.00	2052.63
C120038	块石	m <sup>3</sup>	100	20.00	2000.00
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	35.631	138.93	4950.21
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	18109.03	1629.81
	合计	元			19738.84
	单价	元			197.39

### 建筑工程单价计算表

M7.5 浆砌块石，小挡墙工程

建筑单价编号：9

定额编号：03094

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			7301.67
1	直接费	元			6668.19
(1)	人工费	元			348.25
A0001	人工	工时	100.65	3.46	348.25
(2)	材料费	元			6242.60
C120038	块石	m <sup>3</sup>	100	30.00	3000.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	32.1	99.09	3180.79
C9001	其他材料费	%	1	6180.79	61.81
(3)	机械使用费	元			77.34
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	2.48	11.45	28.40
J3077	双胶轮车	台时	60.42	0.81	48.94
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	6668.19	233.39
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6668.19	400.09
二	间接费	元			541.39
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	7301.67	423.50
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	359.41	117.89
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7843.06	549.01
四	价差	元			9418.34
A0001	人工	工时	100.65	4.00	402.60
A0002	机械工	工时	3.224	4.00	12.90
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.3781	245.00	2052.63
C120038	块石	m <sup>3</sup>	100	20.00	2000.00
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	35.631	138.93	4950.21
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	17810.41	1602.94
	合计	元			19413.35
	单价	元			194.13

### 建筑工程单价计算表

地质灾害监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补充 2

定额单位：工日

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			60.62
1	直接费	元			55.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	55.36	1.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	55.36	3.32
二	间接费	元			21.62
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	60.62	3.46
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%	82.24	5.76
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%	152.00	13.68
	合计	元			165.68
	单价	元			165.68

### 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：11

定额编号：补充 3

定额单位：工日

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			60.62
1	直接费	元			55.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	55.36	1.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	55.36	3.32

二	间接费	元			21.62
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	60.62	3.46
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%	82.24	5.76
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%	152.00	13.68
	合计	元			165.68
	单价	元			165.68

### 建筑工程单价计算表

配套设施监测工程

建筑单价编号：12

定额编号：补充4

定额单位：工日

施工方法：人工巡视监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			59.51
1	直接费	元			55.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	55.36	1.94
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	55.36	2.21
二	间接费	元			20.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	59.51	2.20
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%	79.87	5.59
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%	149.46	13.45
	合计	元			162.91
	单价	元			162.91

## 建筑工程单价计算表

液压反铲挖掘机修整边坡工程

建筑单价编号：13

定额编号：03023

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：液压挖掘机修整边坡，按设计边坡挂线、机械修整、人工配合修边、修坡。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			628.13
1	直接费	元			573.63
(1)	人工费	元			301.02
A0001	人工	工时	87	3.46	301.02
(2)	材料费	元			16.71
C9003	零星材料费	%	3	556.92	16.71
(3)	机械使用费	元			255.90
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台时	2.3	111.26	255.90
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	573.63	20.08
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	573.63	34.42
二	间接费	元			142.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	628.13	36.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	322.51	105.78
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	770.34	53.92
四	价差	元			506.15
A0001	人工	工时	87	4.00	348.00
A0002	机械工	工时	6.21	4.00	24.84
C051001	柴油	L	34.27	3.89	133.31
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1330.41	119.74
	合计	元			1450.15
	单价	元			14.50

### 5.5.3 矿山土地复垦工程经费估算

#### (一) 矿山土地复垦总工程量

表 5-5-9 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024年12月-2029年11月		
	第一年度	2024年12月-2025年11月		
1	表土收集堆放工程			
1)	表土剥离与收集	m <sup>3</sup>	14218.40	等于未损毁区表土剥离量 9218.40m <sup>3</sup> +当年从矿石中分离的废弃土量 5000m <sup>3</sup>
2)	表土运输堆放	m <sup>3</sup>	14218.40	等于运距 500m

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
第二年度		2025年12月-2026年11月		
1	表土收集堆放工程			
1)	表土剥离与收集	m <sup>3</sup>	8364.00	等于当年从矿石中分离的废弃土量 5000m <sup>3</sup> (按生产规模计算)
2)	表土运输堆放	m <sup>3</sup>	8364.00	等于运距 500m
第三年度		2026年12月-2027年11月		
1	表土收集堆放工程			
1)	表土剥离与收集	m <sup>3</sup>	8364.00	等于当年从矿石中分离的废弃土量 5000m <sup>3</sup> (按生产规模计算)
2)	表土运输堆放	m <sup>3</sup>	8364.00	等于运距 500m
第四年度		2027年12月-2028年11月		
1	表土收集堆放工程			
1)	表土剥离与收集	m <sup>3</sup>	8364.00	等于当年从矿石中分离的废弃土量 5000m <sup>3</sup> (按生产规模计算)
2)	表土运输堆放	m <sup>3</sup>	8364.00	等于运距 500m
3)	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.6692	等于表土场面积 0.6692hm <sup>2</sup>
二	第二阶段	2029年12月-2030年11月		
第六年度		2029年12月-2030年11月		
1	露天采场复垦工程			
(1)	复垦为旱地			
1)	砌体拆除	m <sup>3</sup>	100.00	等于拆除整个工业场地的水泥硬化地面以及生产设备等拆除量
2)	废渣清运	m <sup>3</sup>	100.00	等于拆除整个工业场地的水泥硬化地面以及生产设备等拆除量, 运距 2 公里
3)	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.0593	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup>
4)	表土运输	m <sup>3</sup>	311.33	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.5m×1.05 (损失率 5%)×10000, 运距 500m
5)	表土回填	m <sup>3</sup>	296.50	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.5m×10000
6)	土壤培肥	kg	222.38	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup> ×3750kg(每公顷 3.75t)
7)	种植绿肥	kg	1.78	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup> ×30kg
8)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.0593	等于复垦面积 0.0593hm <sup>2</sup>
(2)	复垦为乔木林地			
1)	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.2066	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup>
2)	表土运输	m <sup>3</sup>	1301.58	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.6m×1.05 (损失率 5%)×10000, 运距 500m
3)	表土回填	m <sup>3</sup>	1239.60	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.6m×10000
4)	开挖树坑种植松树	株	344	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup> ×10000/6
5)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.2066	等于复垦面积 0.2066hm <sup>2</sup>
(3)	复垦为灌木林地			
1)	场地平整	hm <sup>2</sup>	3.8554	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup>
2)	表土运输	m <sup>3</sup>	20240.85	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.5m×1.05 (损失率 5%)×10000, 运距 500m
3)	表土回填	m <sup>3</sup>	19277.00	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.5m×10000

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
4)	开挖树坑种植黄荆条	株	12851	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup> ×10000/3
5)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.8554	等于复垦面积 3.8554hm <sup>2</sup>
(4)	复垦为其他草地			
1)	场地平整	hm <sup>2</sup>	8.1854	等于复垦面积 8.1854hm <sup>2</sup>
2)	表土运输	m <sup>3</sup>	17189.34	等于复垦面积 8.1854hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.2m×1.05 (损失率 5%)×10000, 运距 500m
3)	表土回填	m <sup>3</sup>	16370.80	等于复垦面积 8.1854hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.2m×10000
4)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	8.1854	等于复垦面积 8.1854hm <sup>2</sup>
(5)	采场边坡复绿工程			
1)	种植爬山虎	株	1880	等于场地边坡坡脚线长 940m×种植密度 2 株/米
<b>2</b>	<b>滚石压占损毁区域复绿工程</b>			
(1)	种植爬山虎进行复绿			
1)	种植爬山虎	株	9848	等于场地边坡线长 1360m×种植密度 2 株/米+复绿面积 2.8515hm <sup>2</sup> ×10000/4
<b>3</b>	<b>监测工程</b>			
(1)	复垦效果监测			
1)	土壤质量监测	组	2	一年 1 次, 一次 2 组, 监测 1 年
2)	复垦植被监测	工日	2	一年 1 次, 每次 2 人, 监测 1 年
<b>三</b>	<b>第三阶段</b>			
				<b>2030 年 12 月-2033 年 11 月</b>
	<b>第七年度</b>			<b>2030 年 12 月-2031 年 11 月</b>
<b>1</b>	<b>监测工程</b>			
(1)	复垦效果监测			
1)	土壤质量监测	组	2	一年 1 次, 一次 2 组, 监测 1 年
2)	复垦植被监测	工日	2	一年 1 次, 每次 2 人, 监测 1 年
(2)	管护			
1)	补种绿肥	kg	0.089	每年按 5%补种, 补种重量 1.78kg×5%
2)	补种松树	株	17	每年按 5%补种, 344 株×5%
3)	补种草籽	hm <sup>2</sup>	0.6458	每年按 5%补种, 补种面积 12.9166hm <sup>2</sup> ×5%
4)	补种黄荆条	株	642	每年按 5%补种, 12851 株×5%
5)	补种爬山虎	株	586	每年按 5%补种, 11728 株×5%
	<b>第八年度</b>			<b>2031 年 12 月-2032 年 11 月</b>
<b>1</b>	<b>监测工程</b>			
(1)	复垦效果监测			
1)	土壤质量监测	组	2	一年 1 次, 一次 2 组, 监测 1 年
2)	复垦植被监测	工日	2	一年 1 次, 每次 2 人, 监测 1 年
(2)	管护			
1)	补种绿肥	kg	0.089	每年按 5%补种, 补种重量 1.78kg×5%
2)	补种松树	株	17	每年按 5%补种, 344 株×5%
3)	补种草籽	hm <sup>2</sup>	0.6458	每年按 5%补种, 补种面积 12.9166hm <sup>2</sup> ×5%
4)	补种黄荆条	株	642	每年按 5%补种, 12851 株×5%
5)	补种爬山虎	株	586	每年按 5%补种, 11728 株×5%

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
第九年度		2032年12月-2033年11月		
1	监测工程			
(1)	复垦效果监测			
1)	土壤质量监测	组	2	一年1次, 一次2组, 监测1年
2)	复垦植被监测	工日	2	一年1次, 每次2人, 监测1年
(2)	管护			
1)	补种绿肥	kg	0.089	每年按5%补种, 补种重量1.78kg×5%
2)	补种松树	株	17	每年按5%补种, 344株×5%
3)	补种草籽	hm <sup>2</sup>	0.6458	每年按5%补种, 补种面积12.9166hm <sup>2</sup> ×5%
4)	补种黄荆条	株	642	每年按5%补种, 12851株×5%
5)	补种爬山虎	株	586	每年按5%补种, 11728株×5%

## (二) 投资估算及单项工程费用构成

本项目矿山土地复垦工程总投入概算资金为1116281.72元, 由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资1016525.22元, 占投入总资金的91.06%, 价差预备费99756.50元, 占投入总资金的8.94%。

表5-5-10 矿山土地复垦工程各年度投资安排结果表

土地复垦工程阶段		静态投资(元)	价差预备费(元)	动态投态(元)
第一阶段	2024.12-2025.11	218669.13	5276.45	223945.58
	2025.12-2026.11	128632.52	6300.88	134933.39
	2026.12-2027.11	128632.52	9593.78	138226.30
	2027.12-2028.11	129131.57	13035.86	142167.43
	2028.12-2029.11	0.00	0.00	0.00
	小计	605065.73	34206.97	639272.70
第二阶段	2029.12-2030.11	388864.33	60694.57	449558.90
	小计	388864.33	60694.57	449558.90
第三阶段	2030.12-2031.11	7531.72	1392.57	8924.29
	2031.12-2032.11	7531.72	1616.09	9147.81
	2032.12-2033.11	7531.72	1846.31	9378.03
	小计	22595.16	4854.96	27450.12
合计		1016525.22	99756.50	1116281.72

## 工程项目预算总表

工程名称: 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿复垦工程预算

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	81.76			81.76



(一)	第一阶段(2024年12月-2029年11月)	48.67			48.67
(二)	第二阶段(2029年12月-2030年11月)	31.28			31.28
(三)	第三阶段(2030年12月-2033年11月)	1.82			1.82
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				
(一)	施工房屋土地复垦工程				
(二)	其他施工临时工程				
五	独立费用				15.05
(一)	建设管理费			7.78	
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			3.50	
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			3.77	
	一至五部分投资合计	81.76		15.05	96.81
	基本预备费(5%)				4.84
	静态总投资				101.65
	价差预备费				9.98
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				111.63
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				101.65
	总投资				111.63

### 建筑工程预算表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿复垦工程预算

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						817619.26
一		第一阶段(2024年12月-2029年11月)				486671.05
(一)		第一年度 2024年12月-2025年11月				175881.61
1		表土收集堆放工程				175881.61
(1)	1	人工清理表土	m <sup>2</sup>	14218.4	9.22	131093.65
(2)	2	1.5m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输,运距0.5km	m <sup>3</sup>	14218.4	3.15	44787.96

(二)		第二年度 2025年12月-2026年11月				103462.68
1		表土收集堆放工程				103462.68
(1)	1	人工清理表土	m <sup>2</sup>	8364	9.22	77116.08
(2)	2	1.5m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	8364	3.15	26346.60
(三)		第三年度 2026年12月-2027年11月				103462.68
1		表土收集堆放工程				103462.68
(1)	1	人工清理表土	m <sup>2</sup>	8364	9.22	77116.08
(2)	2	1.5m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	8364	3.15	26346.60
(四)		第四年度 2027年12月-2028年11月				103864.08
1		表土收集堆放工程				103864.08
(1)	1	人工清理表土	m <sup>2</sup>	8364	9.22	77116.08
(2)	2	1.5m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	8364	3.15	26346.60
(3)	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6692	599.82	401.40
二		第二阶段(2029年12月-2030年11月)				312774.30
(一)		第六年度 2029年12月-2030年11月				312774.30
1		露天采场复垦工程				301166.68
(1)		复垦为旱地				9019.01
a	8	拆除生产设备及相关建筑物等	m <sup>3</sup>	100	40.55	4055.00
b	9	1.5m <sup>3</sup> 装载机装石渣汽车运输, 露天作业, 运距2km	m <sup>3</sup>	100	26.57	2657.00
c	4	场地整平	hm <sup>2</sup>	0.0593	707.06	41.93
d	2	1.5m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	311.33	3.15	980.69
e	5	回填土石方, 松填土方	m <sup>3</sup>	296.5	2.12	628.58
f	6	商品有机肥	Kg	222.38	2.69	598.20
g	12	直播黄豆, 条播, 行距20cm	kg	1.78	8.81	15.68
h	13	全面整地, 机械施工, I~II类土	hm <sup>2</sup>	0.0593	707.06	41.93
(2)		复垦为乔木林地				9141.05
a	4	场地整平	hm <sup>2</sup>	0.2066	707.06	146.08
b	2	1.5m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	1301.58	3.15	4099.98
c	5	回填土石方, 松填土方	m <sup>3</sup>	1239.6	2.12	2627.95
d	14	栽植带土球乔木, 土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)70cm×50cm	株	344	6.23	2143.12
e	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.2066	599.82	123.92
(3)		复垦为灌木林地				181501.56
a	4	场地整平	hm <sup>2</sup>	3.8554	707.06	2726.00
b	2	1.5m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	20240.85	3.15	63758.68
c	5	回填土石方, 松填土方	m <sup>3</sup>	19277	2.12	40867.24

d	15	栽植带土球灌木, 土球直径 20cm, (挖坑直径×坑深) 40cm×30cm	株	12851	5.59	71837.09
e	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	3.8554	599.82	2312.55
(4)		复垦为其他草地				99549.86
a	4	场地整平	hm <sup>2</sup>	8.1854	707.06	5787.57
b	2	1.5m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	17189.34	3.15	54146.42
c	5	回填土石方, 松填土方	m <sup>3</sup>	16370.8	2.12	34706.10
d	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	8.1854	599.82	4909.77
(5)		采场边坡复绿工程				1955.20
a	16	栽植攀缘植物, 3 年生	株	1880	1.04	1955.20
2		滚石压占区域复垦工程				10241.92
(1)	16	栽植攀缘植物, 3 年生	株	9848	1.04	10241.92
3		监测工程				1365.70
(1)		复垦效果监测				1365.70
a	10	土壤质量监测	组	2	560.67	1121.34
b	11	复垦植被监测	工日	2	122.18	244.36
三		第三阶段(2030 年 12 月-2033 年 11 月)				18173.91
(一)		第七年度 2030 年 12 月-2031 年 11 月				6057.97
1		监测工程				6057.97
(1)		复垦效果监测				1365.70
a	10	土壤质量监测	组	2	560.67	1121.34
b	11	复垦植被监测	工日	2	122.18	244.36
(2)		管护				4692.27
a	12	直播黄豆, 条播, 行距 20cm	kg	0.089	8.81	0.78
b	14	栽植带土球乔木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×50cm	株	17	6.23	105.91
c	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6458	599.82	387.36
d	15	栽植带土球灌木, 土球直径 20cm, (挖坑直径×坑深) 40cm×30cm	株	642	5.59	3588.78
e	16	栽植攀缘植物, 3 年生	株	586	1.04	609.44
(二)		第八年度 2031 年 12 月-2032 年 11 月				6057.97
1		监测工程				6057.97
(1)		复垦效果监测				1365.70
a	10	土壤质量监测	组	2	560.67	1121.34
b	11	复垦植被监测	工日	2	122.18	244.36
(2)		管护				4692.27
a	12	直播黄豆, 条播, 行距 20cm	kg	0.089	8.81	0.78
b	14	栽植带土球乔木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×50cm	株	17	6.23	105.91
c	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6458	599.82	387.36
d	15	栽植带土球灌木, 土球直径 20cm, (挖坑直径×坑深) 40cm×30cm	株	642	5.59	3588.78

e	16	栽植攀缘植物, 3年生	株	586	1.04	609.44
(三)		第九年度 2032年12月-2033年11月				6057.97
1		监测工程				6057.97
(1)		复垦效果监测				1365.70
a	10	土壤质量监测	组	2	560.67	1121.34
b	11	复垦植被监测	工日	2	122.18	244.36
(2)		管护				4692.27
a	12	直播黄豆, 条播, 行距 20cm	kg	0.089	8.81	0.78
b	14	栽植带土球乔木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×50cm	株	17	6.23	105.91
c	3	直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6458	599.82	387.36
d	15	栽植带土球灌木, 土球直径 20cm, (挖坑直径×坑深) 40cm×30cm	株	642	5.59	3588.78
e	16	栽植攀缘植物, 3年生	株	586	1.04	609.44

### 独立费用预算表

工程名称: 柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿复垦工程预算

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	15.05	
一	建设管理费	7.78	
(一)	项目建设管理费	3.68	
1	建设单位开办费		
2	建设单位管理费	1.23	建管费=按四部分投资加开办费插值=81.76*1.5%
3	工程管理经常费	2.45	经常费=建安工程费*新建费率=81.76*3%
(二)	工程建设监理费	3.79	直线内插法
(三)	联合试运转费		
(四)	前期工作咨询服务费		
(五)	项目技术经济评审费	0.31	一至四部分投资*0.38%=81.76*0.38%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	3.50	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	3.50	合同价一半
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	3.77	
(一)	工程保险费	0.41	一至四部分投资*0.5%=81.76*0.5%
(二)	招标业务费	0.45	一至四部分投资*0.55%=81.76*0.55%
(三)	工程抽检费	0.66	

1	工程竣工验收抽检费	0.33	建安工程费*0.4%=81.76*0.4%
2	工程平行检测费	0.33	建安工程费*0.4%=81.76*0.4%
(四)	其他税费	0.25	
1	水资源报告评价费		
2	地质灾害及地震安全性评价费		
3	工程安全鉴定费		
4	水利工程确权划界费		
5	建筑工程意外伤害保险费	0.25	建安工程费*0.3%=81.76*0.3%
(五)	水库安全蓄水鉴定费		
(六)	耕地质量评定	2.00	

### 建筑工程单价汇总表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿复垦工程预算

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	人工清理表土	m <sup>2</sup>	9.22	3.08	0.12			0.11	0.13	1.14	0.32	3.56	0.76
2	1.5m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输，运距0.5km	m <sup>3</sup>	3.15	0.03	0.04	1.42		0.05	0.06	0.11	0.12	1.05	0.26
3	直播种草，撒播，不覆土	hm <sup>2</sup>	599.82	41.52	370.80			10.31	16.49	30.31	32.86	48.00	49.53
4	场地整平	hm <sup>2</sup>	707.06	62.28	11.30	218.08		7.29	11.67	44.03	24.83	269.20	58.38
5	回填土石方，松填土方	m <sup>3</sup>	2.12	0.69	0.03			0.03	0.04	0.27	0.07	0.80	0.17
6	商品有机肥	Kg	2.69		2.00			0.07	0.12	0.12	0.16		0.22
8	拆除生产设备及相关建筑物等	m <sup>3</sup>	40.55	13.42	0.27			0.48	0.82	5.27	1.42	15.52	3.35
9	1.5m <sup>3</sup> 装载机装石渣汽车运输，露天作业，运距2km	m <sup>3</sup>	26.57	0.42	0.25	11.85		0.44	0.75	1.19	1.04	8.45	2.19
10	土壤质量监测	组	560.67	6.92	400.00			14.24	24.42	27.67	33.13	8.00	46.29
11	复垦植被监测	工日	122.18	41.52				1.45	1.66	15.27	4.19	48.00	10.09
12	直播黄豆，条播，行距20cm	kg	8.81	0.69	5.25			0.15	0.24	0.47	0.48	0.80	0.73
13	全面整地，机械施工，I~II类土	hm <sup>2</sup>	707.06	62.28	11.30	218.08		7.29	11.67	44.03	24.83	269.20	58.38
14	栽植带土球乔木，土球直径30cm，(挖坑直径×坑深)70cm×50cm	株	6.23	0.35	4.05			0.11	0.18	0.29	0.35	0.40	0.51
15	栽植带土球灌木，土球直径20cm，(挖坑直径×坑深)40cm×30cm	株	5.59	0.35	3.55			0.10	0.16	0.27	0.31	0.40	0.46
16	栽植攀缘植物，3年生	株	1.04	0.10	0.57			0.02	0.03	0.06	0.05	0.12	0.09

### 主要材料预算价格汇总表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿土地复垦预算

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	495.00					
C051001	柴油	L	6.89					
C120038	块石	m <sup>3</sup>	50.00					

### 次要材料预算价格汇总表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿土地复垦预算

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	攀缘植物	株			0.50
C130012	草籽	kg			8.00
C1300121	黄豆	kg			5.00
C130015	灌木(带土球)	株			1.50
C130025	木柴	t			2128.00
C130033	乔木(带土球)	株			2.00
C141001	沥青	t			5080.00
C142186	油毛毡	m <sup>2</sup>			10.00
C1421981	表土	m <sup>3</sup>			1.00
C1801	商品有机肥	Kg			2.00

### 施工机械台时费汇总表

工程名称：柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿复垦工程预算

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
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	87.07	49.23	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1013	单斗挖掘机 液压 斗容 3m <sup>3</sup>	344.65	231.51	9.34	103.80	
J1028	装载机 轮胎式 斗容 1m <sup>3</sup>	53.02	19.12	4.50	29.40	
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m <sup>3</sup>	58.36	24.46	4.50	29.40	
J1031	装载机 轮胎式 斗容 3m <sup>3</sup>	154.65	79.05	4.50	71.10	
J1041	推土机 功率 55kW	49.91	17.91	8.30	23.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1043	推土机 功率 74kW	78.03	37.93	8.30	31.80	
J1044	推土机 功率 88kW	96.58	50.48	8.30	37.80	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.59	6.09	4.50	15.00	

J1062	拖拉机 履带式 功率 74kW	57.18	19.18	8.30	29.70	
J1067	拖拉机 手扶式 功率 11kW	11.25	2.69	3.46	5.10	
J1076	自行式平地机 功率 118kW	131.08	70.58	8.30	52.20	
J1098	刨毛机	40.19	9.69	8.30	22.20	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	9.86	1.06	6.92	1.88	
J1143	犁 三铧	1.67	1.67			
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	11.45	4.10	4.50	2.85	
J3012	自卸汽车 载重量 1.5t 农用	24.07	7.57	4.50	12.00	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	45.97	14.17	4.50	27.30	
J3016	自卸汽车 载重量 8t	66.95	31.85	4.50	30.60	
J3018	自卸汽车 载重量 10t	79.90	43.00	4.50	32.40	
J3023	自卸汽车 载重量 25t	180.28	113.38	4.50	62.40	
J3025	自卸汽车 载重量 32t	286.08	205.08	4.50	76.50	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			

### 建筑工程单价计算表

人工清理表土工程

建筑单价编号：1

定额编号：01128

定额单位：100m²

施工方法：包括清除采石场及施工场地等处表层草皮表土

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			344.28
1	直接费	元			320.26
(1)	人工费	元			307.94
A0001	人工	工时	89	3.46	307.94
(2)	材料费	元			12.32
C9003	零星材料费	%	4	307.94	12.32
(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	3.5%	320.26	11.21
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	320.26	12.81
二	间接费	元			113.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	344.28	12.74
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	307.94	101.00
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	458.02	32.06
四	价差	元			356.00
A0001	人工	工时	89	4.00	356.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	846.08	76.15
	合计	元			922.23
	单价	元			9.22



### 建筑工程单价计算表

1.5m<sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km 工程  
 定额编号：01288

建筑单价编号：2  
 定额单位：100m<sup>3</sup>

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			160.87
1	直接费	元			149.64
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			4.36
C9003	零星材料费	%	3	145.28	4.36
(3)	机械使用费	元			141.82
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m <sup>3</sup>	台时	0.68	58.36	39.68
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.59	55.11	32.51
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	1.04	66.95	69.63
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	149.64	5.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	149.64	5.99
二	间接费	元			11.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	160.87	5.95
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	16.10	5.28
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	172.10	12.05
四	价差	元			105.08
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
A0002	机械工	工时	3.652	4.00	14.61
C051001	柴油	L	22.228	3.89	86.47
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	289.23	26.03
	合计	元			315.26
	单价	元			3.15

### 建筑工程单价计算表

直播种草，撒播，不覆土工程  
 定额编号：09051

建筑单价编号：3  
 定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、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			439.12
1	直接费	元			412.32
(1)	人工费	元			41.52

A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			370.80
C130012	草籽	kg	45	8.00	360.00
C9001	其他材料费	%	3	360.00	10.80
(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	2.5%	412.32	10.31
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	412.32	16.49
二	间接费	元			30.31
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	439.12	16.69
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	41.52	13.62
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	469.43	32.86
四	价差	元			48.00
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	550.29	49.53
	合计	元			599.82
	单价	元			599.82

### 建筑工程单价计算表

场地整平工程

建筑单价编号：4

定额编号：09040

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			310.62
1	直接费	元			291.66
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			11.30
C120048	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	1	10.00	10.00
C9001	其他材料费	%	13	10.00	1.30
(3)	机械使用费	元			218.08
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	8	25.59	204.72
J1143	犁 三铧	台时	8	1.67	13.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	291.66	7.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	291.66	11.67
二	间接费	元			44.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	310.62	11.80
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	98.26	32.23
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	354.65	24.83

四	价差	元			269.20
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	10.4	4.00	41.60
C051001	柴油	L	40	3.89	155.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	648.68	58.38
	合计	元			707.06
	单价	元			707.06

### 建筑工程单价计算表

回填土石方，松填土方工程

建筑单价编号：5

定额编号：03001

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：包括5m内取土（石渣）回填、平土、简单压实。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			79.56
1	直接费	元			72.66
(1)	人工费	元			69.20
A0001	人工	工时	20	3.46	69.20
(2)	材料费	元			3.46
C9003	零星材料费	%	5	69.20	3.46
(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	3.5%	72.66	2.54
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	72.66	4.36
二	间接费	元			27.31
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	79.56	4.61
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	69.20	22.70
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	106.87	7.48
四	价差	元			80.00
A0001	人工	工时	20	4.00	80.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	194.35	17.49
	合计	元			211.84
	单价	元			2.12

### 建筑工程单价计算表

商品有机肥工程

建筑单价编号：6

定额编号：补充1

定额单位：Kg

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2.19
1	直接费	元			2.00
(1)	人工费	元			0.00
(2)	材料费	元			2.00
C1801	商品有机肥	Kg	1	2.00	2.00
(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	3.5%	2.00	0.07
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2.00	0.12
二	间接费	元			0.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	2.19	0.12
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	0.00	0.00
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2.31	0.16
四	价差	元			0.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2.47	0.22
	合计	元			2.69
	单价	元			2.69

### 建筑工程单价计算表

拆除生产设备及相关建筑物等工程

建筑单价编号：8

定额编号：03241

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：人工拆除、清理、堆放、基本运距 30m。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1499.42
1	直接费	元			1369.33
(1)	人工费	元			1342.48
A0001	人工	工时	388	3.46	1342.48
(2)	材料费	元			26.85
C9003	零星材料费	%	2	1342.48	26.85
(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	3.5%	1369.33	47.93
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1369.33	82.16

二	间接费	元			527.30
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1499.42	86.97
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1342.48	440.33
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2026.72	141.87
四	价差	元			1552.00
A0001	人工	工时	388	4.00	1552.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3720.59	334.85
	合计	元			4055.44
	单价	元			40.55

### 建筑工程单价计算表

1.5m<sup>3</sup>装载机装石渣汽车运输，露天作业，运距 2km 工程  
 定额编号：02583

建筑单价编号：9  
 定额单位：100m<sup>3</sup>

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			1369.38
1	直接费	元			1250.58
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			24.52
C9003	零星材料费	%	2	1226.06	24.52
(3)	机械使用费	元			1184.54
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m <sup>3</sup>	台时	2.59	58.36	151.15
J1044	推土机 功率 88kW	台时	1.3	96.58	125.55
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	13.56	66.95	907.84
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1250.58	43.77
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1250.58	75.03
二	间接费	元			119.04
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1369.38	78.05
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	124.96	40.99
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1488.42	104.19
四	价差	元			844.95
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	24.115	4.00	96.46
C051001	柴油	L	180.074	3.89	700.49
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2437.56	219.38
	合计	元			2656.94
	单价	元			26.57

### 建筑工程单价计算表

土壤质量监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补充4

定额单位：组

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			445.58
1	直接费	元			406.92
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			400.00
C1802	土壤化验	组	1	400.00	400.00
(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	3.5%	406.92	14.24
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	406.92	24.42
二	间接费	元			27.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	445.58	25.40
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	473.25	33.13
四	价差	元			8.00
A0001	人工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	514.38	46.29
	合计	元			560.67
	单价	元			560.67

### 建筑工程单价计算表

复垦植被监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：补充3

定额单位：工日

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			44.63
1	直接费	元			41.52
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(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	3.5%	41.52	1.45
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	41.52	1.66
二	间接费	元			15.27
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	44.63	1.65
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	41.52	13.62
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	59.90	4.19
四	价差	元			48.00
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	112.09	10.09
	合计	元			122.18
	单价	元			122.18

### 建筑工程单价计算表

直播黄豆，条播，行距 20cm 工程

建筑单价编号：12

定额编号：09044

定额单位：kg

施工方法：种子处理、人工开沟、播黄豆、镇压。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6.33
1	直接费	元			5.94
(1)	人工费	元			0.69
A0001	人工	工时	0.2	3.46	0.69
(2)	材料费	元			5.25
C1300121	黄豆	kg	1	5.00	5.00
C9001	其他材料费	%	5	5.00	0.25
(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	2.5%	5.94	0.15
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	5.94	0.24
二	间接费	元			0.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	6.33	0.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	0.69	0.23
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6.80	0.48
四	价差	元			0.80
A0001	人工	工时	0.2	4.00	0.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8.08	0.73
	合计	元			8.81
	单价	元			8.81

### 建筑工程单价计算表

全面整地，机械施工，I～II类土工程

建筑单价编号：13

定额编号：09040

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			310.62
1	直接费	元			291.66
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			11.30
C120048	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	1	10.00	10.00
C9001	其他材料费	%	13	10.00	1.30
(3)	机械使用费	元			218.08
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	8	25.59	204.72
J1143	犁 三铧	台时	8	1.67	13.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	291.66	7.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	291.66	11.67
二	间接费	元			44.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	310.62	11.80
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	98.26	32.23
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	354.65	24.83
四	价差	元			269.20
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	10.4	4.00	41.60
C051001	柴油	L	40	3.89	155.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	648.68	58.38
	合计	元			707.06
	单价	元			707.06

### 建筑工程单价计算表

栽植带土球乔木，土球直径 30cm，(挖坑直径×坑深)70cm×50cm 工程

建筑单价编号：14

定额编号：09106

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、施肥、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			468.00
1	直接费	元			439.43
(1)	人工费	元			34.60



A0001	人工	工时	10	3.46	34.60
(2)	材料费	元			404.83
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.4	3.45	4.83
C130033	乔木(带土球)	株	100	2.00	200.00
C1801	商品有机肥	Kg	100	2.00	200.00
(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	2.5%	439.43	10.99
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	439.43	17.58
二	间接费	元			29.13
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	468.00	17.78
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	34.60	11.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	497.13	34.80
四	价差	元			40.00
A0001	人工	工时	10	4.00	40.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	571.93	51.47
	合计	元			623.40
	单价	元			6.23

### 建筑工程单价计算表

栽植带土球灌木，土球直径 20cm，(挖坑直径×坑深)40cm×30cm 工程  
定额编号：09101

建筑单价编号：15  
定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、施肥、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			414.75
1	直接费	元			389.43
(1)	人工费	元			34.60
A0001	人工	工时	10	3.46	34.60
(2)	材料费	元			354.83
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.4	3.45	4.83
C130015	灌木(带土球)	株	100	1.50	150.00
C1801	商品有机肥	Kg	100	2.00	200.00
(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	2.5%	389.43	9.74
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	389.43	15.58
二	间接费	元			27.11
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	414.75	15.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	34.60	11.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	441.86	30.93

四	价差	元			40.00
A0001	人工	工时	10	4.00	40.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	512.79	46.15
	合计	元			558.94
	单价	元			5.59

### 建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物，3年生工程

建筑单价编号：16

定额编号：09121

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			71.91
1	直接费	元			67.52
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			57.14
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.62	3.45	2.14
C053008	攀缘植物	株	100	0.50	50.00
C062030	肥料	kg	5	1.00	5.00
(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	2.5%	67.52	1.69
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	67.52	2.70
二	间接费	元			6.13
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	71.91	2.73
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	10.38	3.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	78.04	5.46
四	价差	元			12.00
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	95.50	8.60
	合计	元			104.10
	单价	元			1.04

#### 5.5.4 估算结果

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资为 1394357.89 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 1262950.78 元，占投入总资金的 90.58%，价差预备费 131407.10 元，占投入总资金的 9.42%。该投资预算总额包含土地复垦费用 1116281.72 元，矿山地质环境保护治理费用 278076.17 元，详见各投资估算表：

表 5-5-11 项目投资估算总表

序号	费用名称	预算金额（元）		合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	复垦工程		
一	建安工程费	177991.01	817619.26	995610.27	71.40
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00
四	独立费用	56700.00	150500.00	207200.00	14.86
五	基本预备费	11734.55	48405.96	60140.51	4.31
六	静态总投资	246425.56	1016525.22	1262950.78	90.58
七	差价预备费	31650.61	99756.50	131407.10	9.42
八	动态总投资	<b>278076.17</b>	<b>1116281.72</b>	<b>1394357.89</b>	<b>100.00</b>

## 5.6 工作部署及进度安排

### 5.6.1 总体工程部署

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署,应根据矿山地质环境保护划分的重点防治区和一般防治区,结合矿山开采设计的矿山服务年限、开采进度、开采顺序安排、生产工艺流程以及矿权出让年限等,统筹安排。

根据前文可知矿山服务年限为5年(服务年限计算基准日以采矿许可证发证时间为准)。

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》,治理复垦方案服务年限应根据矿山采矿许可证期限,加上恢复治理和土地复垦年限,再加上监测管护年限确定。矿山闭矿后实施矿山地质环境保护治理和土地复垦工程约需1年,监测管护期约3年,则本方案服务年限为9年,预计由2024年12月(以当地自然资源部门实际核发日期为准)至2033年11月。

矿山设计分生产期、矿山治理复垦期和管护期三个阶段进行矿山地质环境保护与土地复垦工程部署。分述如下:

第一阶段(生产期):2024年12月至2029年11月,共计5年,生产期内完成的表土收集堆放工程,表土场区域的截水沟工程以及沉淀池工程,整个生产过程中不稳定斜坡、危岩、岩溶塌陷地质灾害监测工程及地形地貌景观监测工程。

第二阶段(闭坑后治理与复垦期):2029年12月至2030年11月,共计1年,全面开展矿山地质环境保护治理工程与土地复垦工作,主要内容包括露天采场排水沟和小挡墙工程、砌体拆除、废渣清运、场地整平、表土回填、土壤培肥、种植乔木灌木、种植绿肥、种植爬山虎、播撒草籽等各个复垦单元的复垦工程,同时做好地质灾害监测、土地损毁及复垦配套设施等监测工作。

第三阶段(监测管护期):2030年12月至2033年11月,共计3年,为矿山地质环境保护治理工程与土地复垦实施后的复垦效果监测及管护工程,主要内容是水土质量检测,旱地、林地、草地的补种、病虫害防治,爬山虎补种、排水沟及沉淀池修缮等。

### 5.6.2 年度实施计划

本治理复垦方案部分规划期9年,即从2024年12月至2033年11月。根据该矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署,细化各年度的工作计划安排。具体的年度实施计划如表5-6-1、表5-6-2。

表 5-6-1 矿山地质环境保护工程年度实施计划表

工程位置	保护治理项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段		
		2024.12- 2025.11	2025.12- 2026.11	2026.12- 2027.11	2027.12- 2028.11	2028.12- 2029.11	2029.12- 2030.11	2030.12- 2031.11	2031.12- 2032.11	2032.12- 2033.11
露天采场、滚石压占区域等	表土场区域的截水沟工程	—								
	沉淀池工程	—								
	露天采场底部平台排水沟工程						—			
	露天采场小挡墙工程						—			
	滚石压占区域滚石清理工程						—			
	地质灾害监测、地形地貌景观监测工程	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	水体质量监测、配套设施监测							—	—	—
动态投资（元）		49145.72					202659.05	26271.40		
动态投资合计（元）		1604737.27								

表 5-6-2 矿山土地复垦工程年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段			
		2024.12- 2025.11	2025.12- 2026.11	2026.12- 2027.11	2027.12- 2028.11	2028.12- 2029.11	2029.12- 2030.11	2030.12- 2031.11	2031.12- 2032.11	2032.12- 2033.11	
露天采场、滚石压 占区域等	表土剥离收集、运输、撒播草籽	—————									
	露天采场复垦工程						—————				
	滚石压占区域复绿工程						—————				
	复垦效果监测						—————	—————	—————	—————	
	旱地、灌木、草地、爬山虎管护							—————	—————	—————	
动态投资（元）		639272.70					449558.90	27450.12			
动态投资合计（元）		1116281.72									

## 6 保障措施与效益分析

### 6.1 保障措施

#### 6.1.1 组织保障措施

矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理复垦工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明，劳动力配备见表 6-1-1。

6-1-1 矿山主要工程技术人员配备一览表

序号	工种	人数	备注
1	管理人员	3	
2	技术人员	4	持证上岗
3	专职安全员	3	持证上岗
4	凿岩工	4	持证上岗
5	电工	2	持证上岗
6	挖掘机司机	4	持证上岗
7	装载机司机	2	持证上岗
8	汽车司机	23	持证上岗
9	机电修理	2	持证上岗
10	过磅员	1	
11	财务管理人员	2	
12	安全保卫人员	3	
13	后勤	2	
合计		55	

在矿山地质环境保护治理和土地复垦方案的实施过程中接受和配合好当地市、县自然资源局的指导、检查、监督和管理，分析存在问题，认真处理施工工作当中的技术问题；及时向当地自然资源局管理部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正矿山地质环境保护治理、土地复垦过程中的偏差问题，加强与当地自然资源局管理部门的交流与沟通，提高工作效率，保证圆满完成矿山地质环境保护治理和土地复垦方案中提出的各项任务。在矿山地质环境保护治理与土地复垦工作完成后，申请矿山地质环境保护与土地复垦方案的竣工验收，和配合好当地自然资源管理部门对矿山地质环境保护与土地复垦方案的竣工验收工作。

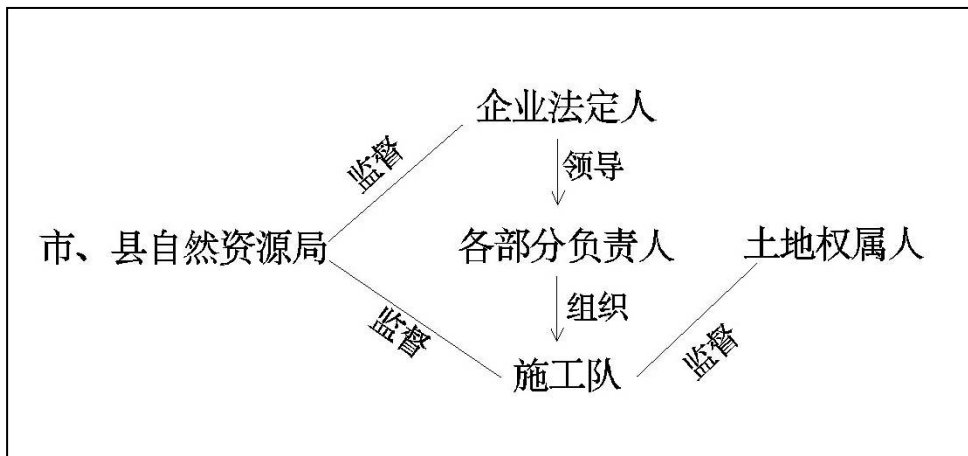


图 6-1-1 组织机构图

### 6.1.2 技术保障措施

- 1、方案编制阶段，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。
- 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，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、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相应等级的资质。
- 4、选择有相应等级的资质，有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。
- 5、定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

### 6.1.3 资金保障措施

根据《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）、《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）及广西壮族自治区财政厅、自然资源厅、生态环境厅联合出台的《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》规定：广西壮族自治区行政区域内的新建矿山、生产矿山及采矿许可证有效期届满关闭或政策性关闭的矿山，应设立矿山地质环境治理恢复基金。本矿山服务年限5年，符合《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》第二章第九条第二款规定：采矿许可证有效期3年至5年（含5年）且恢复治理资金总额超过30万元的，采



矿权人应在采矿许可证有效期前三年内分期完成基金计提并存入基金账户，首次计提存入基金不得低于治理恢复资金总额的 40%，余额按年度平均计提存入基金账户。

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

土地复垦费按《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》桂国土资发〔2013〕91 号的相关要求进行资金的缴纳工作。矿山土地复垦费由当地自然资源管理部门进行核定缴纳数额，由采矿权人向德保县自然资源局缴纳，按照土地复垦方案确定的资金数额，一次性全额或分期缴纳土地复垦费用，同时签订土地复垦费用使用监管协议。

矿山恢复治理和土地复垦的各项投资要列入工程建设投资的总体安排和年度计划中，将按年度进行治理及土地复垦工程，可申请提取土地复垦费用，在当地自然资源部门监督使用；并且把矿山地质环境恢复治理工作完成，经有关部门验收通过后，可申请退回土地复垦费。

本方案治理复垦所需资金来源全部为企业自筹。根据本方案，当矿区开采至最低开采标高为+160m 时，实施本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资为 1394357.89 元，由静态投资和价差预备费组成。该投资预算总额包含土地复垦费用 1116281.72 元，矿山地质环境保护治理费用 278076.17 元。经估算，矿山每年净利润为 812.47 万元，能够为治理复垦投入资金提供保障。

#### **6.1.4 监管保障措施**

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施+情况监督。

#### **6.1.5 公众参与**

在编制方案报告书阶段，要到项目所在县自然资源局、乡、村的干部及群众中进行调查，并填写公众参与调查表，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理复垦工作实施过程中，县自然资源局、地方政府、农业部门及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人员的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

### **6.1.6 土地权属调整方案**

土地权属是项目区广大群众十分关注的问题，土地权属是否得到妥善处置关系到社会的稳定，涉及各权利主体的切身利益，对复垦所取得的土地权属的合理调整则不仅是土地开发整理项目的内在要求，而且关系到农民群众的切身利益。矿山开采完且进行土地复垦工作后将土地交付给沙埔镇大安村委会，其土地所有权人仍为沙埔镇大安村委会，因此本项目复垦后不需制定土地权属调整方案。

## **6.2 效益分析**

### **6.2.1 经济效益**

#### **1、产品方案**

产品方案为：白云岩片石、石渣、石粉。

#### **2、矿产品需求现状与预测分析**

据目前经济技术条件，矿区矿石均可开发利用，根据本矿山及周边近三年来平均交货价（不含税单价），柳州当地白云岩平均价格 30 元/t。

#### **3、矿山总投资**

本矿山扩产追加投资需 1232.42 万元，投资估算见下表所示。

表 6-2-1 矿山总投资估算表

序号	工程内容或费用名称	单价	数量	总价值	备注
				万元	
一	<b>矿山露天及破碎工程</b>			<b>15</b>	
	运矿道路维护	100	1500	15.00	100 元/m
二	<b>破碎及采掘运输设备</b>			<b>86</b>	
1	破碎设备	万元		86	
	PEF1060×750 颚式破碎机	20	1	20.00	新增 1 台
	PYB-1200 圆锥破碎机	10	3	30.00	新增 3 台
	PYD-1200 圆锥破碎机	8	4	32.00	新增 4 台
	YA1542 圆振筛	2	2	4.00	新增 2 台
三	<b>其他工程和费用</b>			<b>1131.42</b>	
1	土地复垦及环境恢复治理费			150	
2	绿色矿山建设费用			400	
3	矿产勘查			100	
4	专项安全设施			120	
5	土地租金（9 年）	650 元/年亩	275.94 亩/9 年	161.42	面积合计
6	流动资金			200	
四	<b>采矿出让收益金</b>			<b>0</b>	
1	白云岩矿	1.2 元/t	1207.7 万 t	0	年产 230 万 t, 不计入前期总投资, 在生产成本中另计
五	<b>项目总投资估算</b>			<b>1232.42</b>	

#### 4、矿产品销售收入

本矿区设计利用的白云岩矿石资源量为\*万 t,按照采选能力设计年生产规模 230 万 t/a。根据市场调研及矿山多年生产数据统计,目前矿区周边白云岩矿市场平均价格为 30 元/t。

因此矿山年销售收入为:  $230 \text{ 万 t} \times 30 \text{ 元/t} = 6900 \text{ 万元}$ 。

#### 5、矿山生产成本

根据矿山生产经验,矿山白云岩矿综合生产成本为 18 元,矿山开采成本构成如附表 10。

白云岩矿出让收益金为 1.2 元/t,按年缴纳,年产 230 万 t/年。

因此矿山年产品销售总成本:  $230 \text{ 万 t} \times 18 \text{ 元/t} + 230 \text{ 万 t} \times 1.2 \text{ 元/t} = 4416 \text{ 万元}$ 。

#### 6、各类税金及附加

矿山年销售税金及附加(包括增值税、教育附加税、城建税、资源税等)

(1) 增值税=销售收入 6900 万元 $\times$ 13%=897 万元。

(2) 教育附加、城建税、地方教育附加=897 万元 $\times$ 10%=89.7 万元。

(3) 资源税(广西白云岩矿资源税按照营业收入的 6%征收)=6900 万元 $\times$ 6%=414 万

元。

矿山年销售税金及附加合计： $897+89.7+414=1400.7$  万元。

### 7、矿山利润、投资利润率、投资回收期

(1) 年均毛利润总额=年销售收入-年总成本费用-销售税金及附加  
 $=6900-4416-1400.7=1083.3$  万元。

(2) 年所得税=年均毛利润总额 $\times 25\%=1083.3\times 25\%=270.83$  万元。

(3) 年均净利润=年利润总额-年所得税= $1083.3-270.83=812.47$  万元。

(4) 投资利润率

投资利润率=年净利润 $\div$ 投资 $\times 100\%$

$=812.47\div 1232.42\times 100\%=65.92\%$

矿山扩产追加投资为 1232.42 万元。

(5) 投资回收期

投资总额 $\div$ 年净利润= $1232.42\div 812.47=1.52$  年

本方案只是对矿山开采的情况进行了简单经济效益估算，经济效益较好。另外，矿山的开发可带动地方经济的发展，增加当地的税收，解决农村剩余劳动力就业问题，开发该矿山具有较好的经济效益和社会效益。

### 6.2.2 社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是采矿活动引发的危岩、不稳定斜坡等地质灾害治理率 100%，避免或尽可能地减少地质灾害对矿山及周围地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于矿区及当地村屯的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是在矿区内营造适生的林草植被，有效地防止和减少了区域水土流失和土地沙化，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，矿山地质环境保护与土地复垦方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

### 6.2.3 环境效益

按本方案实施后，复垦土地类别为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他草地（0404），不仅恢复农业生产，还通过治理使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

## 7 结论与建议

### 7.1 结论

#### 7.1.1 储量核实报告

截至 2024 年 8 月 8 日，柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿拟设矿区内标高+160m 保有资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，其中控制资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，控制资源量占 72.61%，推断资源量占 27.39%。冶金熔剂用白云岩矿床资源量规模为中型。

其中，按现在测量成果及估算参数重新估算柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿原矿区内标高+180m 以上保有资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)（按最终边坡角 60° 扣除压占资源量），其中控制资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，控制资源量占 85.51%，推断资源量占 14.49%。

拟设采矿权+160m 标高以上新增保有资源量：\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，其中控制资源量 445 万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。

原采矿证范围内+180m 标高以上累计查明资源储量（扣除边坡）为：\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。其中累计动用资源量\*t (\*万 m<sup>3</sup>)，保有控制资源量\*万 t (\*m<sup>3</sup>)，保有推断资源量\*万 t (\*m<sup>3</sup>)。

拟设采矿权范围内+160m 标高以上累计查明资源量为：\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，其中累计动用资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，保有控制资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，保有推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。

设计边坡压占白云岩矿推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。扣除边坡压占后，拟设采矿权范围内+160m 标高以上，设计可利用白云岩保有可利用资源量（控制资源量+推断资源量）\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，其中控制资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)，推断资源量\*万 t (\*万 m<sup>3</sup>)。

#### 7.1.2 开发利用方案

##### 1、设计利用矿产资源储量和生产规模及矿山服务年限

矿区可开采利用的资源储量为白云岩矿\*万 t，生产规模为 230 万 t/年。矿山生产服务年限为 5 年，预计自 2024 年 12 月至 2033 年 12 月（以新采矿许可证为准）。

##### 2、产品方案：白云岩片石、石渣、石粉。

##### 3、厂址及开拓运输方案

矿山各个功能区由采场、工业场地（含加工生产线、机修间、存储仓库等）、办公生活区、矿山道路等组成，大部分功能区较完善，可继续投入使用，拟在矿区 4 号拐点南部

修建临时工棚，洗车池、机修间及仓库（详见矿山总平面布置图）。

根据该矿山的地形特点和矿体赋存条件矿山适宜露天开采，故本方案设计采用公路开拓—汽车运输方案。设计露天采场采用自上而下台阶式开采，工作台阶高度 15m，台阶坡面角 70°，各台阶采出矿石采用挖掘机或装载机装入自卸式载重汽车，然后运往加工区破碎加工后，临时堆放于矿区规划的堆矿场内，待外运销售。

矿山现状基建设施基本完整，已修建开采道路到达最高点并完成了削顶工作，采场与工业场地之间修筑有矿区道路相连，有利于矿岩运输，已修建外部运输公路连接至国道 G209。

#### 4、采选工艺方案

组成地层岩性为石炭系上统大埔组(C<sub>2d</sub>)灰白—灰色厚层块状微细晶白云岩，岩层倾向 130°~163°之间，倾角在 20°~35°之间，矿层稳定，矿石构造主要呈中厚层至厚层块状构造，矿石属较坚硬质岩。

根据矿体的开采技术条件和矿石物理力学性质及设计确定的开采深度、露天采场服务年限等因素，结合矿山多年实际生产经验以及同类矿山实际经验合理选定。本方案设计选定的露天采场边坡参数如下：

##### （1）露天采场边坡参数

根据岩性特点，设计选定的露天采场边坡参数为：

台阶高度：15m；

台阶坡面角：70°；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：8m（每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台）；

最小工作平台宽度：30m；

采场最终边坡角：≤60°。

##### （2）选矿工艺

本矿山采出的白云岩矿不需选矿。

#### 5、综合回收、综合利用方案

本项目开采矿种为白云岩矿。

#### 7、项目综合评价

按生产规模为白云岩矿 230 万 t/a 开采，年生产成本 4416 万元，年净利润 812.47 万元，投资回收期 1.52 年。

开采具有一定的经济效益。此外对当地经济发展也有一定的促进作用，同时还可以解决数十人员的就业问题。

### 7.1.3 矿山地质环境保护与土地复垦方案

1、柳城县沙埔大安顺兴石灰厂白云岩矿设计为露天开采，未来矿山开采破坏土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）、其他草地（0404）、采矿用地（0602），矿区重要程度为**重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。根据《技术要求》附录A的表A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。地质灾害危险性评估确定为**一级**。

2、**现状评估**：本矿山为已采矿山，评估区范围未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。评估区内现状潜在不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性中等；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻；对土地资源的损毁程度严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

3、**(1)矿山建设中**：引发或加剧危岩的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发和加剧矿内道路不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；**(2)矿山建成后**：引发或加剧危岩地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定边坡发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；引发和加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；**(3)矿山建设工程自身遭受**：建设工程自身不存在遭受已经存在地质灾害的可能性。因此，预测采矿活动引发的地质灾害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，对地下水和土壤污染的影响较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，对土地资源的影响和破坏程度严重。

因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度为严重。

4、**矿山治理分区**：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”和“一般”



两个矿山地质环境保护治理分区，其中重点防治区面积 18.3958hm<sup>2</sup>，一般防治区面积 38.8093hm<sup>2</sup>。土地复垦责任范围等于矿山未来总损毁范围面积 18.3958hm<sup>2</sup>。矿区的采场边坡、滚石压占区域种植爬山虎进行复绿，不计入复垦面积；沉淀池和截排水沟继续保留使用不进行复垦，不计入复垦面积，所以实际可复垦面积为 12.3067hm<sup>2</sup>。

5、矿山未来损毁土地共计 18.3958hm<sup>2</sup>，损毁土地类型主要为压占和挖损，损毁地类有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地，其中损毁旱地 0.0323hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.1433hm<sup>2</sup>、灌木林地 2.3228hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0286hm<sup>2</sup>、其他草地 1.5811hm<sup>2</sup>、采矿用地 14.2877hm<sup>2</sup>，损毁的旱地部分不涉及基本农田。

根据周边地类情况，并结合矿山实际开采情况，实施本方案后，复垦总面积为 12.3067hm<sup>2</sup>，其中复垦旱地 0.0593hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.2066hm<sup>2</sup>、灌木林地 3.8554hm<sup>2</sup>、其他草地 8.1854hm<sup>2</sup>。土地复垦率 66.90%。本项目土地权属沙埔镇大安村委会集体所有。

6、本方案矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资为 1394357.89 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 1262950.78 元，占投入总资金的 90.58%，价差预备费 131407.10 元，占投入总资金的 9.42%。该投资预算总额包含土地复垦费用 1116281.72 元，矿山地质环境保护治理费用 278076.17 元。经计算，本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程单位静态总投资 4576.95 元/亩，单位动态总投资 5053.17 元/亩，其中土地复垦单位面积静态投资 3683.90 元/亩，土地复垦单位面积动态投资 4045.42 元/亩。

## 7.2 存在问题

1、矿山岩溶较发育，但勘查过程中钻孔均为未打到溶洞，深部岩溶发育及研究程度较低，矿山在今后开发的过程中应在深部对岩溶裂隙进行详细的调查及研究。

## 7.3 建议

1、矿山建设中，应严格按照本方案工作计划安排，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。

2、矿山在开采过程中，需严格按照开采设计进行分层台阶开采，严禁从下往上掏采，清除坡面松动浮土石，保证边坡的长期稳定。

3、加强矿山技术管理工作，完善矿山各项规章制度，达到开采程序有章可循，以营造矿山技术管理工作良好环境范围。

4、成立安全领导小组，加强安全教育树立安全意识，把责任落实到个人、到岗，同

时按照矿山安全工作要求，配置好安全设施。

5、开采过程中，应边开采边恢复治理（复垦）同步进行，尽可能避免或减少对矿山地质环境的影响。

6、建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理（复垦）的原则，最大限度减少矿山开采对环境的影响。

7、矿山企业要及时缴纳矿山土地复垦保证金；矿山企业要边生产边治理，切实承担矿山地质环境保护、治理、恢复和监测主体责任，履行相关义务。矿山“三废”实行达标排放，切实做好矿山废弃物资源化利用。

8、本矿山需依法依规办理采矿许可证手续，取得采矿证后还须依法到林业局申办征占林地报批手续以及应急局办理安全生产许可证等其他有关部门认为需要办理的手续，方能进行开采作业。

9、本矿山需落实经批复的《项目环境影响报告》所部署的环保措施，做好矿山的环境保护工作，经环保部门同意后方可进行试生产，试生产结束后按照有关规定向环保部门申请环保验收，经验收合格后方可投入使用。