

公示稿

柳州市柳江区里高镇古盘山饰面用灰岩矿  
矿产资源开发利用与保护总体方案

柳州市柳江区自然资源局

2023年11月22日

# 柳州市柳江区里高镇古盘山饰面用灰岩矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

提交单位：柳州市柳江区自然资源局

编写单位：广西壮族自治区第七地质队

项目负责：钟和礼

技术负责：李炎锋

编写人员：钟和礼 石永龙 陈良贤 韦新球 刘湘黔

覃魁 刘熙 覃锋安 黄汀 韦祖繁

李炎锋 谭方天 卢雪梅 黄灵当

审核人员：罗永恩 韦武洼 黄辉

总工程师：黄辉

队长：陈康

测绘单位：广西壮族自治区第七地质队

法定代表人：陈康

资质等级：乙级

证书编号：45501370

测量日期：2023年4月至2023年6月

测绘人员：覃魁 黄汀 韦祖繁

方案编制人员分工表

序号	姓名	性别	年龄	专业	职称	在项目的职责	签名
1	钟和礼	男	35	地质矿产	工程师	项目负责、野外调查、报告主编、图件制作	
2	陈良贤	男	33	水文工程与地质工程	工程师	野外调查、报告编写、图件制作	
3	石永龙	男	48	地质矿产	工程师	野外调查、报告编写、图件制作	
4	韦新球	男	34	地质矿产	工程师	报告编写、图件制作	
5	刘湘黔	男	34	地质矿产	工程师	报告编写、图件制作	
6	覃魁	男	36	测绘工程	工程师	工程测量、勘探线测量、测量总结	
7	黄汀	女	46	地籍测绘	助理工程师	工程测量	
8	韦祖繁	男	50	测绘工程	工程师	工程测量	
8	李炎锋	男	55	地质矿产	高级工程师	项目技术负责、野外调查	
9	刘熙	男	34	地质矿产	工程师	野外调查	
10	覃锋安	男	53	地质矿产	工程师	报告编写	
11	谭方天	男	49	探矿工程	工程师	资料整理	
12	卢雪梅	女	48	地质矿产	助理工程师	资料整理	
13	黄灵当	男	53	地质矿产勘查	工程师	图件制作	
14	黄辉	男	49	水工环地质	高级工程师	报告审核	
15	罗永恩	男	53	地质矿产	高级工程师	报告审核	
16	韦武洼	男	50	地质矿产	高级工程师	报告审核	

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称			
	法人代表		联系电话	
	单位地址	柳州市柳江区里高镇		
	矿山名称	柳州市柳江区里高镇古盘山饰面用灰岩矿		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西壮族自治区第七地质队		
	法人代表	陈康	联系电话	0772-7216370
	单位地址	柳州市柳江区拉堡镇柳堡路 3 号		
	主要编制人员			
	姓名	职责	签 名	
	陈良贤	报告编写、编图		
	陈良贤	野外调查、编图		
	陈良贤	野外调查、项目负责		
罗永恩	审定			
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。  请予以审查。  <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p> 联系人：                      联系电话：			

## 文字摘要

矿区位于柳州市柳江区里高镇果郎村果郎屯古盘山一带，为矿业权招拍挂出让提供地质依据，2021年11月，柳州市柳江区自然资源局委托广西壮族自治区第七地质队对柳州市柳江区里高镇古盘山饰面用石灰石矿开展详查工作，2022年10月项目的开发利用与保护总体方案通过评审。2023年2月，矿区范围调整并再次委托广西壮族自治区第七地质队对调整后增加的范围进行补充详查工作。详查及补充详查主要完成了实测地质剖面0.645km，1:2000地质测量0.7460km<sup>2</sup>，剥土1652m<sup>3</sup>，地质矿产钻探工程1568.37m。

基本查明矿床成因属浅海相沉积型碳酸盐岩，勘查类型属I类，共划I、II号矿体，划分“灰姑娘”、“洞石”、“金钱花”3个石材品种，矿体规模达大型，构造发育简单，矿体形态规则，厚度稳定，不含夹石、岩脉，岩溶中等发育，厚度变化系数介于40%~70%；矿石质量稳定；矿石加工技术性能简单易行。

截止2023年10月16日，饰面用石灰石矿(控制+推断)资源量5722.4万m<sup>3</sup>(15582.1万t)，荒料量1505.4万m<sup>3</sup>(4096.3万t)，建筑用石料资源量4593.3万m<sup>3</sup>(12509.0万t)(含风化层376.3万m<sup>3</sup>，折合1023.2万t)。其中饰面用石灰石控制资源量3733.0万m<sup>3</sup>(10168.3万t)，推断资源量1989.4万m<sup>3</sup>(5413.8万t)，控制资源量占比65.2%。

矿山开发矿种为饰面用石灰石矿，同时综合回收建筑用石料。可利用饰面用石灰石矿总资源量5566.9万m<sup>3</sup>(15157.1万t)，其中饰面用石灰石矿资源量5190.6万m<sup>3</sup>(14133.9万t)，荒料量1365.1万m<sup>3</sup>(3714.3万t)，综合回收建筑用石料4201.8万m<sup>3</sup>(11442.8万t，折1023.2万t)。矿山设计生产规模为520万吨/年，总服务年限30年。

确定矿区地质环境条件复杂程度为复杂，本矿山地质环境影响评估级别定为一类。总评估面积为1.5900km<sup>2</sup>，总损毁土地55.6245hm<sup>2</sup>，总复垦面积55.6245hm<sup>2</sup>，复垦率100%。地质环境保护与土地复垦估算总投入资金1078.01万元。

矿山总投资40593.95万元，年矿产品销售收入38744.80万元，年生产成本30380.20万元，年净利润4157.67万元，投资利润率13.57%。

《总体方案》提交资料含正文1份，附图65张，附表1册，附件1册

**关键词：**饰面用灰岩，详查，总体方案，柳州市柳江区

# 目 录

第一章 前言.....	1
第一节 任务由来及编制目的.....	1
第二节 方案编制情况.....	2
第二章 矿山基本情况.....	14
第一节 采矿权概况.....	14
第二节 矿区自然概况.....	17
第三节 社会经济概况.....	20
第四节 以往地质工作评述.....	20
第五节 矿山开采历史与现状.....	22
第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况.....	22
第三章 矿区地质报告.....	25
第一节 区域地质.....	25
第二节 矿区地质.....	29
第三节 矿体地质.....	34
第四节 矿石加工技术性能.....	58
第五节 矿床开采技术条件.....	60
第六节 勘查工作及质量评述.....	75
第七节 资源量估算.....	95
第四章 矿产资源开发利用.....	107
第一节 建设方案.....	107
第二节 矿山开采.....	110
第五章 矿山地质环境保护与土地复垦.....	141
第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估.....	141
第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分.....	170
第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....	173
第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计.....	181
第五节 经费估算.....	198
第六节 工作部署及进度安排.....	233
第六章 保障措施与效益分析.....	237
第一节 保障措施.....	237
第二节 效益分析.....	239
第七章 结论与建议.....	243


## 附 图

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区区域地质图	1：50000
2	2	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿区域水文地质图	1：10000
3	3	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿地形地质图及工程分布图	1：2000
4	4	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿测量成果图	1：2000
5	5	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿水文地质图	1：2000
6	6	古盘山饰面用灰岩矿实际材料图	1：2000
7	7	古盘山饰面用灰岩矿采样平面图	1：2000
8	8	古盘山饰面用灰岩矿风化层等厚线图	1：2000
9	9	古盘山饰面用灰岩矿 I 号矿体资源量估算平面图	1：2000
9	10	古盘山饰面用灰岩矿 II 号矿体资源量估算平面图	1：2000
9	11	古盘山饰面用灰岩矿风化层资源量估算平面图	1：2000
9	12	古盘山饰面用灰岩矿安全边坡压占资源量估算平面图	1：2000
9	13	古盘山饰面用灰岩矿资源量估算范围与矿区范围叠合图	1：2000
9	14	古盘山饰面用灰岩矿三角网法估算资源量图	1：2000
10	15	古盘山饰面用灰岩矿 5 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1：1000
10	16	古盘山饰面用灰岩矿 3A 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	17	古盘山饰面用灰岩矿 3 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1：1000
10	18	古盘山饰面用灰岩矿 1A 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	19	古盘山饰面用灰岩矿 1B 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	20	古盘山饰面用灰岩矿 1 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1：1000
10	21	古盘山饰面用灰岩矿 0A 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	22	古盘山饰面用灰岩矿 0B 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	23	古盘山饰面用灰岩矿 0C 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	24	古盘山饰面用灰岩矿 0 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1：1000
10	25	古盘山饰面用灰岩矿 2A 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	26	古盘山饰面用灰岩矿 2B 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	27	古盘山饰面用灰岩矿 2C 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	28	古盘山饰面用灰岩矿 2 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1：1000
10	29	古盘山饰面用灰岩矿 4A 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	30	古盘山饰面用灰岩矿 4B 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	31	古盘山饰面用灰岩矿 4C 号勘探线地质及资源量估算辅助剖面图	1：1000
10	32	古盘山饰面用灰岩矿 4 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1：1000
11	33	古盘山饰面用灰岩矿 ZK001 柱状图	1：200
11	34	古盘山饰面用灰岩矿 ZK002 柱状图	1：200
11	35	古盘山饰面用灰岩矿 ZK003 柱状图	1：200
11	36	古盘山饰面用灰岩矿 ZK101 柱状图	1：200
11	37	古盘山饰面用灰岩矿 ZK102 柱状图	1：200
11	38	古盘山饰面用灰岩矿 ZK201 柱状图	1：200

图号	序号	图名	比例尺
11	39	古盘山饰面用灰岩矿 ZK202 柱状图	1 : 200
11	40	古盘山饰面用灰岩矿 ZK301 柱状图	1 : 200
11	41	古盘山饰面用灰岩矿 ZK302 柱状图	1 : 200
11	42	坡孝饰面用灰岩矿 ZK0005 柱状图	1 : 200
11	43	牛屎坳饰面用灰岩矿 ZK0701 柱状图	1 : 200
12	44	古盘山饰面用灰岩矿 BT001 素描图	1 : 200
12	45	古盘山饰面用灰岩矿 BT002 素描图	1 : 200
12	46	古盘山饰面用灰岩矿 BT101 素描图	1 : 200
12	47	古盘山饰面用灰岩矿 BT102 素描图	1 : 200
12	48	古盘山饰面用灰岩矿 BT201 素描图	1 : 200
12	49	古盘山饰面用灰岩矿 BT301 素描图	1 : 200
12	50	古盘山饰面用灰岩矿 BT302 素描图	1 : 200
12	51	古盘山饰面用灰岩矿 BT401 素描图	1 : 200
13	52	古盘山饰面用灰岩矿 PT1 荒料率测定素描图	1 : 50
13	53	古盘山饰面用灰岩矿 PT2 荒料率测定素描图	1 : 50
13	54	古盘山饰面用灰岩矿 PT3 荒料率测定素描图	1 : 50
14	55	古盘山饰面用灰岩矿 YR1、YR2、YR3 面岩溶测定素描图	1 : 50
15	56	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿总平面布置图	1 : 2000
16	57	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿基建终了图	1 : 2000
17	58	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿露天开采最终境界平面图	1 : 2000
18	59	古盘山饰面用灰岩矿露天开采最终境界剖面图	1 : 2000
19	60	古盘山饰面用灰岩矿采矿工艺图	1 : 1000
20	61	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿地质环境影响与土地损毁现状评估图	1 : 2000
21	62	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿地质环境影响与土地损毁预测评估图	1 : 2000
22	63	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿土地利用现状图	1 : 2000
23	64	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿矿山土地复垦规划图	1 : 2000
24	65	柳州市柳江区里高镇古盘山矿区饰面用灰岩矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1 : 2000



- 附表**
1. 勘查工程测量及控制测量成果表
  2. 勘探线测量记录表
  3. 地质矿产钻探工程质量一览表
  4. 矿石体积质量测定结果表
  5. 单工程矿体真厚度计算表
  6. 矿体厚度变化系数计算结果表
  7. 块段面积计算表
  8. 矿体资源量估算表（饰面石材）
  9. 风化层资源量估算表
  10. 边坡压占资源量估算表
  11. 矿区资源量估算汇总表
  12. 荒料率测定统计汇总表
  13. 岩溶率统计汇总表
  14. 钻孔层面率统计汇总表
  15. 钻孔节理裂隙率统计汇总表
  16. 钻孔注水试验质量统计汇总表
  17. 综合技术经济指标表
  18. 矿山主要设备一览表
  19. 矿山主要工作人员一览表
  20. 土地权属人意见
  21. 矿山地质环境现状调查表



单行本

- 附件：
1. 委托书
  2. 测量资质证书
  3. 编制单位承诺书
  4. 测量单位承诺书
  5. 地质勘探工程测量技术总结
  6. 地形图测量报告
  7. 方案编制人员职称证书
  8. 方案初审意见
  9. 地质勘查项目野外验收意见书
  10. 原详查总体方案评审意见书
  11. 岩矿鉴定报告
  12. 光谱全分析检测报告
  13. 基本化学分析报告
  14. 硫酸盐及硫化物检测报告
  15. 白度检测报告
  16. 基本化学分析内检报告
  17. 基本化学分析外检报告
  18. 坚固性、压碎指、碱集料标检测报告
  19. 小体重、吸水率、含水率检测报告
  20. 表观密度检测报告
  21. 耐磨度及光泽度测试报告
  22. 压缩强度、弯曲强度、抗压强度检测报告
  23. 抗剪切强度报告
  24. 放射性核元素检测报告
  25. 水质分析报告
  26. 土样（重金属检测）
  27. 土地复垦所涉及的土地权属人对本方案的意见
  28. 柳州市柳江区自然资源局关于开发利用方案与土地复垦地类的通知
  29. 总体方案修改对照

单  
行  
本

# 第一章 前言

## 第一节 任务由来及编制目的

### 一、任务由来

“十四五”期间，为了重点打造柳州市柳江区饰面石材龙头产业，更好配套饰面石材深加工产业园项目，2021年11月，柳州市柳江区自然资源局委托广西壮族自治区第七地质队对柳州市柳江区里高镇古盘山饰面用灰岩矿开展详查工作（以下简称原详查矿区），并编制矿产资源开发利用与保护总体方案，为后续矿业权招拍挂出让提供地质依据。2022年10月柳州市自然资源局组织7名专家对广西壮族自治区第七地质队编写提交原详查矿区的总体方案会审通过。2023年2月，柳江区自然资源局根据矿区布局需要往北面扩大矿区范围，委托广西壮族自治区第七地质队对扩大范围内的饰面用灰岩矿开展补充详查工作（以下简称补充详查矿区），并把原详查矿区和补充详查矿区合并，合并后矿区命名为古盘山矿区，重新编制《柳州市柳江区里高镇古盘山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》（以下简称《总体方案》）。

### 二、编制目的

本次工作目的：对北面柳江区自然资源局新划定的范围开展补充详查地质工作，通过开展系统性的采样工程，基本查明补充详查矿区内饰面用石灰石矿矿体地质特征、矿石质量、矿石加工选冶技术性能及矿床开采技术条件，综合原详查矿区报告资料，对扩大合并后矿区作出矿床开采可行性评价及矿产资源综合利用评价，并估算矿产资源量，落实矿产资源开发利用、矿山地质环境保护、土地复垦、绿色矿山等有关法律法规和政策要求；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；为自然资源主管部门实施监管、办理采矿权出让提供详细地质成果资料。

## 第二节 方案编制情况

### 一、编制工作概况

本《总体方案》编制工作分为三大部分，分别为矿山地质勘查、矿产资源开发利用以及矿山地质环境保护与土地复垦，各部分工作情况如下：

#### （一）矿山地质勘查工作情况

矿山地质勘查工作分两个阶段：原详查矿区地质勘查阶段和补充详查矿区地质勘查阶段。

##### 1.原详查矿区工作情况

原详查矿区面积 0.4051km<sup>2</sup>，野外工作时间：2021 年 12 月 8 日～2022 年 4 月 12 日，野外主要采取的工作方法、手段及完成工作量有：地质矿产钻探 1422.47m，剥土 1347m<sup>3</sup>，1：2000 地质测量 0.4051km<sup>2</sup>，1：1000 地质剖面测量 513m，1:1000 勘查剖面线测量 3.16km，1:50 体图解荒料率测定 120m<sup>2</sup>，1：2000 矿区水工环地质调查 1km<sup>2</sup>（水工环地质地质调查已覆盖补充详查区），各类样品采集、加工、测试 724 件（组），具体完成实物工作量见表 1-2-1。

##### 2.补充详查矿区工作情况

补充详查区面积 0.3409km<sup>2</sup>，野外工作时间：2023 年 4 月 6 日～2023 年 6 月 16 日。主要采取 1：2000 地质测量、1：1000 地质剖面测量、1：1000 勘探线剖面测量、剥土、地质矿产钻探及采样测试等工作方法，原详查已在该补充详查区开展了 1：2000 矿区水工环地质调查，完成调查面积 0.3409km<sup>2</sup>，本次详查水工环地质调查沿用原详查资料。具体完成实物工作量见表 1-2-2。

原详查矿区和补充详查矿区合并后的古盘山矿区面积 0.7460km<sup>2</sup>，实际完成工作量统计结果见表 1-2-3。

本方案还利用附近矿山的资料，分别是：

（1）2017 年，中国冶金地质总局广西地质勘查院编制的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》ZK0005，孔深 81.10m，见附图 42。

（2）2022 年广西兴霖矿业投资咨询有限公司编制的《柳州市柳江区里高镇牛屎坳饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》ZK0701，孔深 85.90m，见附图 43。

表 1-2-1 原详查矿区完成实物工作量表

项目	单位	设计	完成	完成率 (%)	备注
1 : 1000 勘探剖面线测量	km	2.66	3.16	119	
工程点测量	点	13	13	100	
1 : 2000 地质测量	km <sup>2</sup>	0.4051	0.4051	100	
1 : 1000 地质剖面测量	km	0.5	0.513	103	
1 : 10000 区域水文地质测量	km <sup>2</sup>	6	6	100	
1 : 2000 矿区水工环地质测量	km <sup>2</sup>	1	1	100	
地质矿产钻探	m	1417	1422.47	100.3	7 孔
剥土	m <sup>3</sup>	1256	1347	107.2	6 条
钻孔注水试验	台班	4	2	50	
岩矿鉴定样	件	5	7	140	
光谱样	件	10	12	120	
化学样	件	10	10	100	
标准样	件	6	6	100	
基本样	件	432	476	110.1	
基本抛光样光泽度测试	件	43	58	134.8	
耐磨率样	件	15	15	100	
小体重、吸水率、含水率样	件	60	60	100	
压缩强度样 (水饱和、干燥)	件	15	17	113.3	
弯屈强度样 (水饱和、干燥)	件	15	17	113.3	
抗剪样	件	6	8	133	
放射性样	件	3	3	100	
水质样	件	2	2	100	
水饱和抗压强度样	组	15	18	120	
坚固性、压碎性、碱集料反应	组	2	2	100	
表观密度	件	6	7	117	
硫酸盐及硫化物	件	3	6	200	
1:50 体图解荒料测定	m <sup>2</sup>	400	120	30	
1:50 岩溶率测定	m <sup>2</sup>	/	60.63		

表 1-2-2 补充详查矿区完成实物工作量表

项目	单位	设计	完成	完成率 (%)	备注
1 : 1000 勘探剖面线测量	km	2.54	2.54	100.00	
工程点测量	点	15	17	113.33	
1 : 2000 地质填图	km <sup>2</sup>	0.339	0.37	109.14	地质点 71 个
1 : 1000 地质剖面测量	km	0.15	0.132	88.00	
地质矿产钻探	m	130	145.90	112.23	钻孔 2 个
工程地质钻探	m	100	77.31	77.31	10 个
槽探 (剥土)	m <sup>3</sup>	204	305	149.51	2 条
岩矿鉴定样	m	2	0	0.00	
化学样	件	3	3	100.00	白云岩 2 件, 灰岩 1 件
基本样	件	50	53	106.00	
基本抛光样光泽度测试	件	8	9	112.50	
小体重、吸水率、含水率样	件	5	5	100.00	白云岩 5 件
压缩强度样 (水饱和)	件	3	5	166.67	白云岩 3 件, 灰岩 2 件
弯曲强度样 (水饱和)	件	2	2	100.00	白云岩 1 件, 灰岩 1 件
表观密度	件	1	1	100.00	白云岩 1 件
土样 (重金属检测)	件	1	1	100.00	

表 1-2-3 古盘山矿区详查完成实物工作量一览表

项目	单位	完成工作量			本次利用 工作量
		原详查	补充详查	合计	
1:1000 勘探剖面线测量	km	3.16	2.54	5.7	5.7
工程点测量	点	13	17	30	30
1:2000 地质测量	km <sup>2</sup>	0.4051	0.37	0.7751	0.7751
1:1000 地质剖面测量	km	0.513	0.132	0.645	0.645
1:10000 区域水文地质测量	km <sup>2</sup>	6	/	6	6
1:2000 矿区水工环地质测量		1	/	1	1
地质矿产钻探	m	1422.47	145.9	1568.37	1568.37
工程地质钻探	m		77.31	77.31	77.31
剥土	m <sup>3</sup>	1347	305	1652	1652
钻孔注水试验	台 班	2		2	2
岩矿鉴定样	件	7	0	7	7
光谱样	件	12		12	12
化学样	件	10	3	13	13
标准样	件	6		6	6
基本样	件	476	53	529	529
基本抛光样光泽度测试	件	58	9	67	67
耐磨率样	件	15		15	15
小体重、吸水率、含水率样	件	60	5	65	65
压缩强度样（水饱和、干燥）	件	17	5	22	22
弯屈强度样（水饱和、干燥）	件	17	2	19	19
抗剪样	件	8		8	8
放射性样	件	3		3	3
水质样	件	2		2	2
水饱和抗压强度样	组	18		18	18
坚固性、压碎性、碱集料反应	组	2		2	2
表观密度	件	7	1	8	8
硫酸盐及硫化物	件	6		6	6
1:50 体图解荒料测定	m <sup>2</sup>	120		120	120
1:50 岩溶率测定	m <sup>2</sup>	60.63		60.63	60.63
土样（重金属检测）	m <sup>2</sup>		1	1	1

2023年10月16日通过了由柳州市柳江区自然资源局组织专家组的野外验收，质量等级评为良好，同意项目工作转入室内报告编写。地质矿产报告部分由钟和礼、覃锋安、刘湘黔负责编写，第五节水工环由陈良贤负责编写；矿产资源开发利用章节由石永龙、韦新球负责编写；矿山地质环境保护与土地复垦章节由陈良贤、钟和礼负责编写；测量技术总结部分由覃魁负责编写。11月在《总体方案》初稿完成后，由高级工程师黄辉、罗永恩、韦武诒三人审核，经广西第七地质队报告评审专家组审查并修改后形成送审稿。

通过本次勘查工作，主要取得以下地质成果：

(1) 矿区属于浅海相沉积型碳酸盐岩矿床，出露地层为上石炭统黄龙组（ $C_2h$ ）白云岩、生物屑灰岩及第四系（ $Q$ ）含砾粘土。黄龙组（ $C_2h$ ）属饰面用石灰石矿赋矿层，总体呈单斜构造产出，倾角低缓，产状稳定，连续性好。

(2) 矿区内构造简单，发育两条断层， $F_1$ 近南北走向正断层，其走向延伸长约150m，对矿体破坏影响小， $F_2$ 东西走向正断层，位于矿区北部边缘，其走向延伸长约1100m，对矿体破坏影响小；节理裂隙发育，以北北东、北西西走向纵横交错切割矿体，地表切割矿体平均厚7.08m，向深部节理裂隙逐渐减弱。其构造形式属燕山运动末期，受北西西-南东东向挤压应力作用所形成的新华夏系构造的雁行褶皱和断裂。

(3) 查明共划分了I、II号矿体，饰面石材划分为“洞石”、“灰姑娘”、“金钱花”三个品种。矿体呈北东~南西展布，总体北东高、南西低，向南西延伸，矿体厚度稳定，连续性好。区内岩溶中等发育，白云岩岩溶率3.83%，灰岩岩溶率6.38%。I号矿体理论荒料率24.45%，II号矿体理论荒料率27.70%。查明风化层平均厚7.85m，对饰面石材成荒性影响大。

(4) 基本查明饰面用石灰石矿床勘查类型属地质条件简单型（I类），确定本次工程勘查间距200×300m。

(5) 基本查明矿床开采水文地质条件中等，工程地质条件中等，地质构造简单，矿山现状未见崩塌、滑坡、泥石流、危岩等地质灾害，预测采矿形成高陡开挖边坡，可能发生崩塌花瓶地质灾害，评估区地形起伏明显，高低差大，坡度陡，地形地貌复杂程度为复杂。综合矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

(6) 累计查明饰面用石灰石矿（控制+推断）资源量5722.4万 $m^3$ （15582.1万t），



荒料量 1505.4 万 m<sup>3</sup> (4096.3 万 t)，建筑用石料资源量 4593.3 万 m<sup>3</sup> (12509.0 万 t) (含风化层 376.3 万 m<sup>3</sup>，折合 1023.2 万 t)。其中饰面用石灰石控制资源量 3733.0 万 m<sup>3</sup> (10168.3 万 t)，推断资源量 1989.4 万 m<sup>3</sup> (5413.8 万 t)，控制资源量占比 65.2% 无论是饰面用石材还是建筑用石料矿体规模均达到大型矿床规模。

## (二) 矿产资源开发利用

本次通过调查矿区周边环境、开采历史、用水用电、矿床开采技术条件及矿石或废石有害组分等情况，并对周边市场供需情况及矿产品价格趋势进行了解分析，确定出矿区的开采条件、利用资源、矿山服务年限、产品方案、开拓运输方案及厂址选择、采选工艺方案及露天采场主要参数，编制了矿产资源开发利用。

## (三) 矿山地质环境保护与土地复垦

在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，于 2023 年 6 月 15 日组织专业技术人员采用罗盘仪、全站仪、照相机等设备，使用 1:2000 地形图开展矿山质环境调查。调查范围包括拟设矿区范围和采矿活动可能影响的范围，重点调查拟设矿区范围及周边地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件，以及未来采矿活动可能影响的范围内现状地质灾害发育情况、土地利用类型和采矿活动损毁情况，拍摄了相关照片及影像，并收集了相应资料，野外调查工作已能满足本次评估工作要求。本次具体完成的工作量及工作程序分别见表 1-2-4、图 1-2-1。

方案编制过程中，走访了矿区附近村屯的当地群众，了解矿山开采可能对周边地质环境和土地的影响及损毁情况，同时就方案编制内容与土地权属人及当地部门相互交流，并得到相关的代表或部门的认可。

表 1-2-4 矿山地质环境调查完成工作量表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	《1:20 万柳州幅区域地质测量报告书》(1960-1965 年)	份	1
		《1:20 万柳州幅区域水文地质普查报告》(1981 年)	份	1
		《广西壮族自治区水文地质工程地质志》(1994 年)	份	1
		《广西壮族自治区环境地质调查报告》(1996 年 9 月-2000 年 11 月)	份	1
		《1:50 万广西数字地质图及说明书》(2016 年)	份	1
		《广西柳江县县地质灾害调查与区划报告》(2001 年)	份	1
		《广西壮族自治区柳江县地质灾害防治规划(2016-2025)》	份	1

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
		《柳州市矿产资源总体规划（2021-2025）年》	份	1
		《柳州市地质灾害详细调查报告》	份	1
		《柳州市地质灾害风险调查评价报告》（2022年）	份	1
		《柳州奇玉置业投资有限公司柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020年）	份	1
		《里高镇土地利用现状图》（2022年）	份	1
2	野外调查	调查面积	km <sup>2</sup>	1
		调查线路	km	6
		观测点	处	10
		照片	张	40
		录像	分钟	6

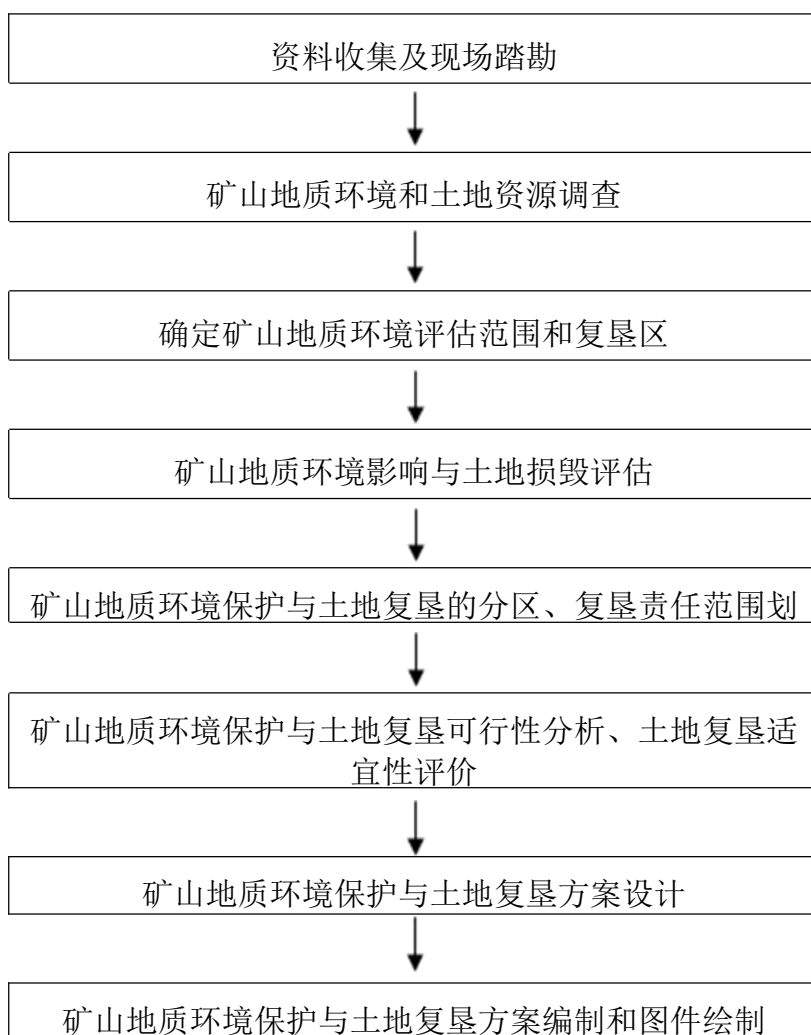


图 1-2-1 工作程序图

## 二、编制依据

### （一）法律法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法》，2009年8月27日；
2. 《中华人民共和国土地管理法》，2020年1月1日；
3. 《土地复垦条例》，2019年7月16日；
4. 《地质灾害防治条例》，2003年11月24日；
5. 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
6. 《广西壮族自治区地质环境保护条例》，2019年7月25日；
7. 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月；
8. 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月；
9. 《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，2021年9月1日起实施）；
10. 《中华人民共和国矿山安全法》，1993年5月1日施行，2009年8月27日修订）；
11. 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》，1996年10月30日施行；
12. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日第二次修订）
13. 《中华人民共和国职业病防治法》，2018年12月29日修正。

### （二）部门规章

1. 《矿山地质环境保护规定》（2019年修订版）；
2. 《土地复垦条例实施办法》（2019年修正版）；
3. 《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局（2007）第16号令；
4. 《生产安全事故报告和调查处理条例》，国务院（2007）493号令；
5. 《生产安全事故应急预案管理办法》，国家安全生产监督管理局（2016）第88号令；

6.《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》，国家安全生产监督管理局（2009）第 20 号令；

7.《国家安监总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计编写提纲的通知》，安监总管〔2015〕68 号。

### （三）政策性文件

1.《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98 号）；

2.《广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告（储量核实报告）、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案的通知》（桂自然资发〔2019〕68 号）；

3.《广西壮族自治区国土资源厅关于印发〈自治区国土资源厅矿产资源开发利用方案（矿山开采设计）审查管理办法〉的通知》（桂国土资规〔2015〕1 号）；

4.《广西壮族自治区国土资源厅关于印发〈广西壮族自治区砂石土矿产资源开发利用管理办法〉的通知》（桂国土资规〔2017〕13 号）；

5.《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于加强矿山地质环境保护与恢复治理方案审查工作有关事项的通知》（桂国土资办〔2010〕264 号文）；

6.《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办〔2019〕232 号）；

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

8.《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅〈转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知〉》（桂财建〔2012〕21 号）；

9.《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于取消编制矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告的通知》（桂国土资办〔2014〕468 号）；

10.《广西壮族自治区国土资源厅关于贯彻落实〈国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定〉的通知》（桂国土资发〔2016〕1 号）；

11.《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于实行广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案公示制度的通知》（桂国土资发〔2016〕439号文件）；

12.《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》（桂国土资发〔2017〕4号）；

13.《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》（桂国土发〔2017〕56号）；

14.《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于执行广西地方标准<地质灾害危险性评估规程>（DB45/T 1625-2017）的通知》（桂国土资办〔2017〕563号）；

15.《广西壮族自治区自然资源厅关于印发全面推进砂石土类矿产“净采矿权”出让工作的通知》（桂自然资发〔2021〕74号）；

16.《广西壮族自治区自然资源厅关于推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（桂自然资规〔2020〕1号）；

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

#### （四）技术标准与规范

- 1.《固体矿产勘查地质图件规范图式》(2009);
- 2.《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）；
- 3.《固体矿产勘查原始地质编录规程》(DZ/TOO78 -2015);
- 4.《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》(DZ/T 0079-2015)；
- 5.《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）；
- 6.《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T 0033-2020）；
- 7.《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）；
- 8.《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- 9.《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；
- 10.《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ/T 0336-2020）；
- 11.《矿产资源工业要求参考手册》（2021版）；
- 12.《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T 0374-2021）；
- 13.《地质矿产勘查测量规范》（GB/T 18341-2021）；
- 14.《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021);

15. 《测绘技术总结编写规定》（CH/T 1001-2005）
16. 《测绘成果质量检查与验收》（GB/T24356-2009）；
17. 《全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范》（CHT 2009-2010）。
18. 《城市测量规范》（CJJ/T8-2011）；
19. 《数字航空摄影测量控制测量规范》（CH/T 3006-2011）；
20. 《国家基本比例尺地图图式第 1 部分：1：500 1：1000 1：2000 地形图图式》（GB/T 20257.1-2017）；
21. 《倾斜数字航空摄影技术规程》（CH/T 3021-2018）；
22. 《卫星定位城市测量技术标准》（CJJ/T73-2019）；
23. 《低空数字航摄与数据处理规范》（GB/T39612-2020）；
24. 《倾斜数字航空摄影技术规程》（GB/T 39610-2020）；
25. 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
26. 《供配电系统设计规范》（GB50052-95）；
27. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
28. 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（AQ2007）；
29. 《矿山电力设计规范》（GB 50070-2009）；
30. 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
31. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
32. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2009）；
33. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
34. 《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）；
35. 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
36. 《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
37. 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001,2009 年版)；
38. 《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；
39. 《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T0218-2006)；
40. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
41. 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)；
42. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；
43. 《矿山地质环境恢复治理要求与验收规范》(DB45/T701-2010)；

44. 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
45. 《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）；
46. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
47. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
48. 《危岩防治工程技术规范》（DB45/T1696-2018）；
49. 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程》（DB 45/T 1992-2019）；
50. 《砂石矿绿色矿山建设规范》（DB45/T 1945-2019）；
51. 《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB45/T 1945-2019）；
52. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
53. 《膨胀土地区建筑技术规程》（DB45/T396-2022）；
54. 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制要求》。

#### （五）其他相关资料

1. 方案编制委托书；
2. 2017年，中国冶金地质总局广西地质勘查院编制的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》；
3. 2019年，广西壮族自治区第七地质队编制的《柳江县里高镇百弄饰面用灰岩区详查地质报告》；
4. 2020年，广西壮族自治区第七地质队编制的《柳州奇玉置业投资有限公司柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；
5. 2022年广西壮族自治区第七地质队编制的《柳州市柳江区里高镇古盘山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》；
6. 2022年广西兴霖矿业投资咨询有限公司编制的《柳州市柳江区里高镇牛屎坳饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》；
7. 2023年广西兴霖矿业投资咨询有限公司编制的《柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》；
8. 《柳州市矿产资源总体规划(2021-2025年)》；
9. 《柳州市土地利用总体规划(2020-2035年)》；
10. 现场收集的其他有关基础资料。

# 第二章 矿山基本情况

## 第一节 采矿权概况

### 一、矿区位置、交通

拟设矿业权范围位于柳州市柳江区里高镇果郎村果郎屯古盘山一带，行政区划属里高镇管辖，直距柳江城区 242°方位 30km，里高镇以东 5km，矿区边界经纬度极值为：\*\*\*\*\*8~\*\*\*\*\*，\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，中心地理位置为：\*\*\*\*\*，\*\*\*\*\*（2000 国家大地坐标系）。位置与交通见图 2-1-1。



图 2-1-1 矿区位置与交通图

勘查区北西侧约 800m 为国道 G322 柳州至来宾段，有村屯、矿山公路与之连接，



沿国道 G322 往西 5km 为三北高速 S31 里高站，往北东可至柳州市，南西可达合山市、南宁市。附近柳州市有白莲机场、柳州火车站及柳江河。柳州白莲机场为 4D 级军民合用机场，开通国内航线 17 条，通航国内重点城市 21 个；柳州站为中南、西南重要交通枢纽之一，是广西本省内铁路交通“咽喉”车站，湘桂铁路、黔桂铁路、焦柳铁路、衡柳铁路皆途径柳州站，东至广东省，西达云贵川三省，北上湖南、湖北等多省，南下北部湾经济区；柳江河常年通航 500 吨级船舶，十四五期间扩能后，通航能力将达到 2000 吨级船舶。矿区陆路、水路交通便利，航运便捷。

## 二、采矿权设置情况

2021 年为加快推进饰面石材产业园深加工配套项目，柳州市柳江区自然资源局于里高镇划定 9 宗饰面石材矿业权，其中古盘山原详查矿区属本次划定的 9 宗矿业权之一，区内属矿业权空白区，无采矿权分布，与周边矿业权界线无重叠（图 2-1-2）。拟设开采矿种为饰面用石灰石矿，开采方式为露天开采，拟设生产规模 480 万吨/年，开采深度(标高)+548.32m~+250m，面积 0.4051km<sup>2</sup>，2022 年 10 月 28 日备案后尚未进行出让。

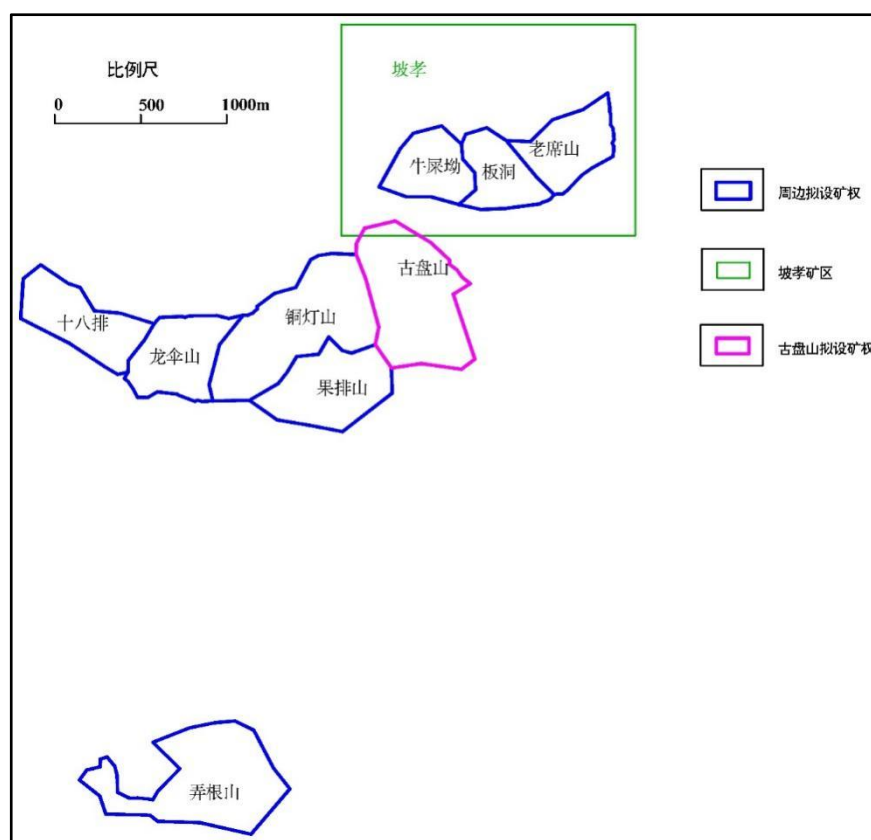


图 2-1-2 古盘山原拟设采矿权与周边拟出让采矿权关系图（据原古盘山整体方案）

2023年2月，柳江区自然资源局根据矿区布局需要，调整古盘山矿区范围，原古盘山矿区往北面扩大范围，增加面积0.3409km<sup>2</sup>，调整后古盘山拟设开采矿种为饰面用石灰石矿，开采方式为露天开采，拟设生产规模520万吨/年，开采深度(标高)+548.32m~+250m，面积0.7460km<sup>2</sup>。古盘山矿区调整范围后与柳州市国土空间规划的生态保护区、永久基本农田、城镇开发边界及各类获批的红线区域没有重叠，拟设采矿权符合柳州市矿产资源总体规划（2021-2025年）的布局和分区要求。与果排山、铜灯山、牛屎坳、板洞、老席山五个矿权接壤，矿权界线清楚，没有矿权纠纷。矿区范围外1000m内无交通要道、各种文物、风景区、自然保护区、饮用水源地及名胜古迹，无其他重要建筑物和水利电力工程设施，且周边300m范围内无居民区，无重要工业、公共设施。调整后拟新设立的古盘山矿区位置及坐标范围见图2-1-3：

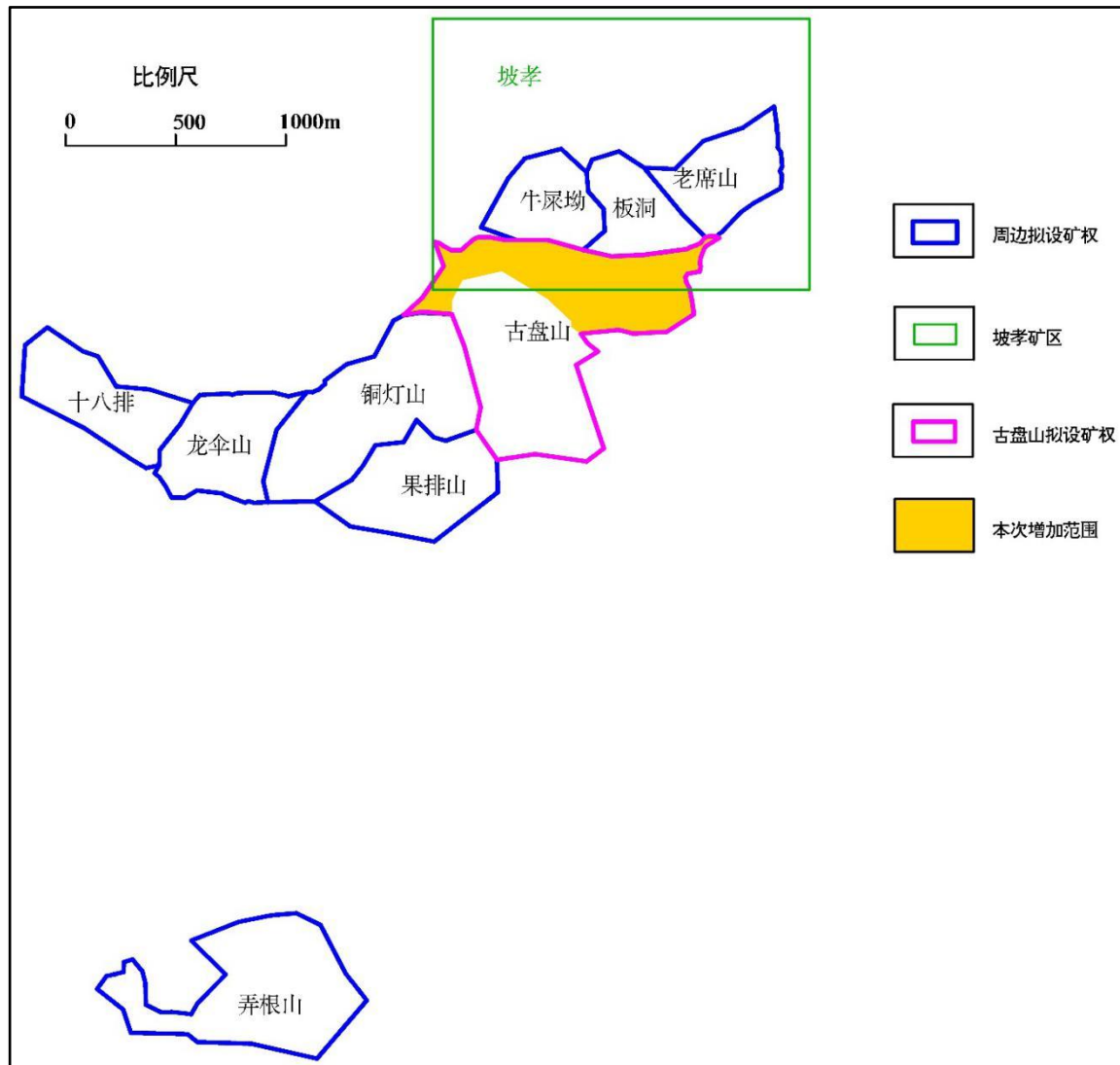


图 2-1-3 拟设古盘山采矿权与周边拟出让采矿权关系图

## 第二节 矿区自然概况

### 一、地形地貌

矿区内地形地貌属峰林谷地，山体连绵陡峻，坡度  $20^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，一般  $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，局部陡直形成陡坎或陡崖，总体地势呈现西南高、北东低，最高标高+548.32m，最低标高+251.05m，相对高差 297.27m。

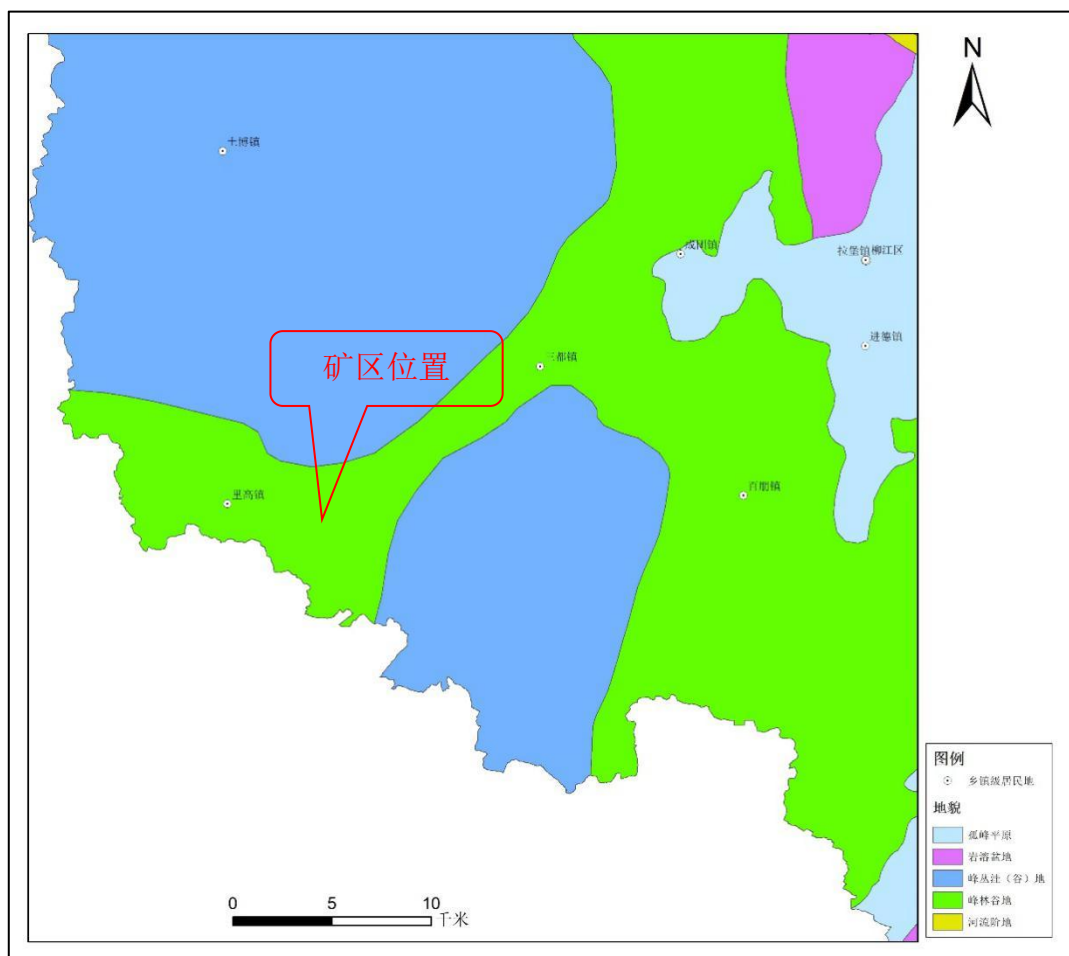


图 2-2-1 矿区地貌图（柳州市地灾风险普查报告（2022））

### 二、气象水文

#### （一）气象

柳江区属亚热带季风气候，日照充足，雨量充沛，温度适宜，四季常绿。年平均气温  $20.4^{\circ}\text{C}$ ，一月平均气温  $10.2^{\circ}\text{C}$ ，八月平均气温  $28.7^{\circ}\text{C}$ ，历年极端最高气温为  $39.4^{\circ}\text{C}$ ，

历年极端最低气温为-3.0℃，1月最冷，平均气温 11.7℃；7月最热，平均气温 29.6℃。多年平均降水量 1225.0mm，多雨年达 1889.8mm，少雨年仅 819.9mm；多年平均蒸发量 1928.3mm，最大 2203.6mm，最小亦有 1615.7mm，多年平均风速 2.4m/s，最大曾达 40.0m/s，多年平均年日照时数为 1733.9h。据柳江区气象站资料，1961-2021 年间，年最大降雨量 2455.4mm，于 1994 年出现，月最大降雨量 614.1mm，在 1963 年 6 月出现，1 日内最大降雨量 239.6mm，于 1958 年 7 月 14 日出现。1 小时内最大降雨量 94.6mm，出现在 1973 年 6 月 28 日 15 时 40 分~16 时 40 分。10 分钟最大降雨量 28.8mm，出现在 1969 年 5 月 19 日 22 时 30 分~22 时 40 分。常年主导风向为北风和西北风，频率为 13.5%，静风频率为 28%，年平均风速 2.0m/s。

## （二）水文

境内有属柳江水系和红水河水系，主要河流有拉仁河，源于土博镇甘贡村岫浪屯，由里高十二龙水库北部入境，流经保仁村出境大塘镇，后注入红水河；三斗河源于三斗水库，从盘龙村出境，流经三都、成团、拉堡及进德等镇后汇入柳江。

## 三、土壤

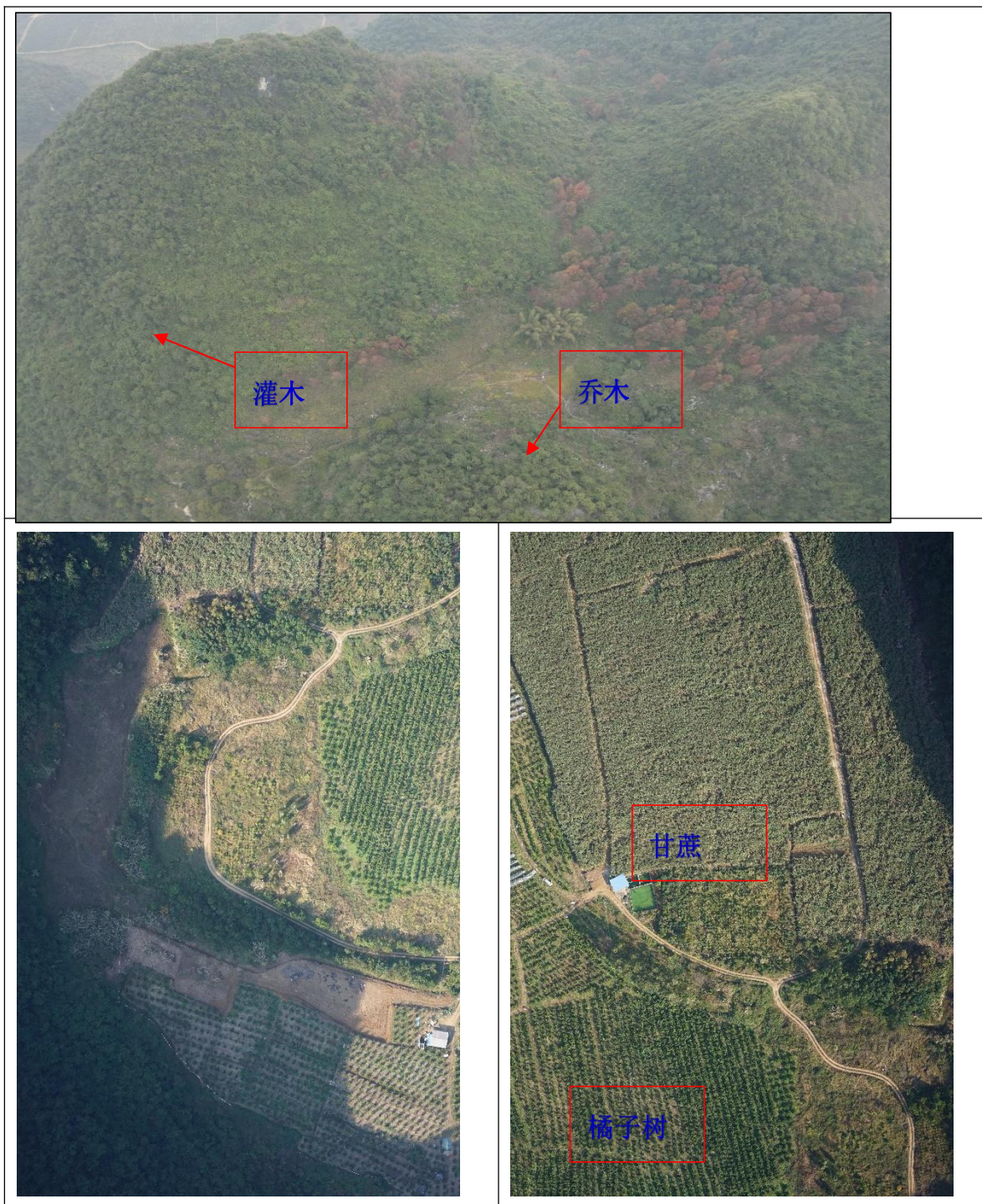
分布矿区地势低洼及缓坡地段，面积约 261547m<sup>2</sup>，主要位于集中于矿区北部，厚度大，厚 5~10m，平均厚约 7.48m，岩性为溶蚀残余褐色、土黄色含砾石粘土，土体结构松散，具硬可塑。（照片 2-2-2）。



照片 2-2-2 矿区土壤（镜向 155°）

#### 四、植被

矿区主要为天然植被（65%），次为人工植被（35%）。天然植被以灌木丛为主，乔木为次，灌木基本覆盖矿区全境，乔木主要分布于矿区中部、西南部洼地附近，总体植被覆盖率达 85%（照片 2-2-3）；人工植被主要为甘蔗和橘子树，分布于矿区北部峡谷。



## 五、周边环境概况

拟设矿业权范围所属地类为旱地、果园、竹林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、设施农用地，不属地质遗迹、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、人文景观范围。无交通要道、输电线路、通讯线路、输油管道等线状工程分布，500m 内无高压线经过，1000m 内无铁路通过。附近 300m 内无水库、油库、危化品仓储库、居民点等点状工程及重要设施分布。拟设矿业权的北东、北西低洼地段为果园、旱地、农村宅基地，西、南东侧为灌木林地，南西为采矿用地，与果排山、铜灯山、牛屎坳、板洞、老席山五个矿权接壤，矿权界线清楚，没有矿权纠纷。矿山在生产建设过程不占用基本农田，不影响人畜饮水水源，其周边环境条件较好。

### 第三节 社会经济概况

区内经济第一产业有种植业、养殖业、渔业、畜牧业、林业，其中以种植业为主，种植有粮食、莲藕、葡萄、香葱、甘蔗、柑橘、桉树等，2020 年第一产业总生产总值 71.67 亿元；第二产业则为零部件、机械制造、食品加工、医药、化学肥料、金属制品、建材、矿产品、电力、智能家电等，2020 年第二产业总生产总值突破 400 亿元；第三产业有交通运输、仓储、金融旅游、餐饮、零售等，各项逐年收入呈现增长趋势。

截至 2020 年，柳江区辖 8 个镇 118 个村（社区），民族组成有壮、汉、瑶、苗、侗、仫佬、毛南、回、黎、水、土家、满、畲、京、白等 32 个民族，常住人口 48.26 万人，其中以壮族为主，占 76.69%，年总生产总值（GDP）310.46 亿元，人均生产总值 59877 元，全体居民人均可支配收入 27718 元，总体居民生活水平偏低。

### 第四节 以往地质工作评述

1.1972 年，广西区域地质测量队开展了 1：20 万柳州幅区域地质测量工作，对该区的地层和构造体系进行了划分，编制提交的《1：20 万柳州幅区域地质测量报告书》，全面地划分和阐述了本区地层、构造、岩浆岩等发育特征。

2.1977~1979 年，广西水文地质工程地质队开展了柳州幅 1：20 万水文地质普查工作，编制提交的《1：20 万柳州幅区域水文地质普查报告》，全面地阐述了本区地下

水、岩溶等发育特征。

3.矿区外北段，2017年，由中国冶金地质总局广西地质勘查院编制提交了《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，报告通过了由广西区国土资源厅地勘处组织评审专家组的评审。统计求得校正后的体图解荒料率 21.46%~27.94%，板材率为 35 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>，线岩溶率为 1.51%。批准探获饰面用白云岩矿、饰面用生物碎屑灰岩矿、饰面用石灰岩矿（332+333）矿石量为 8870.78 万 m<sup>3</sup>；荒料量 2100.36 万 m<sup>3</sup>。其中控制的内蕴经济资源量（332）矿石量 4524.73 万 m<sup>3</sup>，荒料量 1029.35 万 m<sup>3</sup>；推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 4346.05 万 m<sup>3</sup>，荒料量 1071.01 万 m<sup>3</sup>。

4.2021年12月至2022年4月，广西兴霖资源技术咨询有限公司承担柳州市柳江区果排山饰面用灰岩矿资源储量核实工作，编写提交了《柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》，累计查明控制+推断灰岩+白云岩资源量（保有可利用+消耗+边坡压覆）矿石体积 5596.19 万 m<sup>3</sup>，荒料量 1302.67 万 m<sup>3</sup>，建筑用石料 4293.49 万 m<sup>3</sup>（折合 11718.30 万 t）；矿床达到大型矿床规模；该报告于 2022 年 4 月由柳州市自然资源和规划局组织专家评审通过，由柳州市自然资源和规划局备案。

5.2021年12月至2022年4月，广西壮族自治区地球物理勘察院承担柳州市柳江区铜灯山饰面用灰岩矿资源储量核实工作，编写提交了《柳州市柳江区里高镇铜灯山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》，累计查明控制+推断灰岩+白云岩矿石资源量体积 2656.6 万 m<sup>3</sup>（7217.5 万 t），荒料量 616.8 万 m<sup>3</sup>（1675.9 万 t），建筑用石料 2039.8 万 m<sup>3</sup>（5541.6 万 t），风化带建筑用石料 115.1 万 m<sup>3</sup>（311.3 万 t）；矿床达到中型矿床规模；该报告于 2022 年 4 月由柳州市自然资源和规划局组织专家评审通过，由柳州市自然资源和规划局备案。

6.2022年8月至2022年12月，广西兴霖资源技术咨询有限公司承担柳州市柳江区牛屎坳、板洞和老席山饰面用灰岩矿资源储量核实工作，编写提交了《柳州市柳江区里高镇牛屎坳饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》、《柳州市柳江区里高镇板洞饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》、《柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》。累计查明饰面用灰岩和白云岩矿矿石资源量分别为 1958.7 万 m<sup>3</sup>（5365.5 万 t）、1808.4 万 m<sup>3</sup>（4958.4 万 t）和 1893.8 万 m<sup>3</sup>（5190.2 万 t），设计可利用荒料量分别为 400.8 万 m<sup>3</sup>（1097.6 万 t）、

369.2 万 m<sup>3</sup> (1012.5 万 t)、379.9 万 m<sup>3</sup> (1041.4 万 t)，设计可利用的建筑用石料分别为 1324.0 万 m<sup>3</sup> (3626.2 万 t)、1308.9 万 m<sup>3</sup> (3587.7 万 t)、1334.2 万 m<sup>3</sup> (3655.5 万 t)，矿床规模均为中型。报告于 2023 年 1 月由柳州市自然资源和规划局组织专家评审通过，由柳州市自然资源和规划局备案。

7.2021 年 12 月至 2022 年 4 月，广西壮族自治区第七地质队承担原古盘山饰面用灰岩矿区详查地质工作，编写提交了《柳州市柳江区里高镇古盘山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》，基本查明矿床成因属浅海相沉积型碳酸盐岩，共划 I、II 号矿体，划分“灰姑娘”、“洞石”、“金钱花”3 个石材品种，矿体规模达大型，构造发育简单，矿体形态规则，厚度稳定，不含夹石、岩脉，矿石质量稳定；矿石加工技术性能简单易行。经估算，原详查矿区范围累计查明饰面用灰岩和白云岩矿矿石资源量 5542.9 万 m<sup>3</sup> (15080.9 万 t)，矿床规模达大型。饰面石材荒料量 1396.5 万 m<sup>3</sup> (3797.6 万 t)；建筑用石料矿石量 4146.4 万 m<sup>3</sup> (11283.3 万 t)。该报告于 2022 年 10 月由柳州市自然资源和规划局组织专家评审通过，由柳州市自然资源和规划局备案。

上述成果资料为本次饰面用石灰石矿勘查工作提供了参考、引用、类比等依据。

## 第五节 矿山开采历史与现状

本区一带饰面石材矿开发从上世纪 90 年代开始陆续有小规模的开采，开采的矿石品种有“灰姑娘”、“洞石”、“霸王花”、“金钱花”。到 2023 年，“灰姑娘”、“金钱花”、“洞石”的市场价值高，矿山和加工企业开采和加工的产品比较畅销，并且经济效益好。里高镇境内现在有两家矿山企业在开采荒料，十多家石材厂在本区域内加工板材，开采的“灰姑娘”、“金钱花”、“洞石”在本矿区均有分布。

拟设采矿权属矿业权空白区，历史与现状未有采矿活动。

## 第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况

### 一、矿区土地利用现状

矿区范围内地类有 10 类，分别为旱地、果园、竹林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、设施农用地，总面积 74.6000hm<sup>2</sup>。无基本农田分布，耕地类型为旱地，耕地总面积 11.0752hm<sup>2</sup>，耕地等级为 4、5 级和 6 级，面积分别为 0.0241hm<sup>2</sup>、7.9035hm<sup>2</sup>、3.1476hm<sup>2</sup>。土地权属为里高镇果郎村委及三合村



委，各地类详见表 2-6-1。

表 2-6-1 矿区土地地类及土地权属基本情况一览表

单位：hm<sup>2</sup>

一、二级地类										土地权属	
耕地(01)	园地(02)	林地(03)		草地(04)	工矿仓储用地(06)	住宅用地(07)	交通运输用地(10)	水域及水利设施用地(11)	其他土地(12)	合计	里高镇果郎村委及三合村委
旱地(0103)	果园(0201)	竹林地(0302)	灌木林地(0305)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	农村宅基地(0702)	农村道路(1006)	坑塘水面(1104)	设施农用地(1202)		
11.0752	11.6346	0.2709	50.0426	0.0758	0.8583	0.0663	0.3152	0.0404	0.2207		

根据现场调查，矿区内土壤主要分布于矿区北部，类型为黄壤，面积 261547m<sup>2</sup>，一般厚度 5~10m，平均厚约 7.48m。自然肥力一般，有机质含量一般。

本矿区为拟设采矿权，尚未进行实际开采，受原百弄矿山开采时有部分公路、工棚等设置在本矿区范围内，造成土地损毁，矿山现状已损毁土地面积共 0.4826hm<sup>2</sup>，其中损毁灌木林地面积 0.3612hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.1214hm<sup>2</sup>。矿山现状已损毁土地损毁程度为轻度。

## 二、矿山地质环境调查

本矿山为新设矿山，尚未进行实际开采，受原矿山开采时有部分公路、工棚等设置在本矿界内，据现状调查，矿山现状地质灾害弱发育，对地形地貌景观破坏程度分级为轻，无对含水层、地质遗迹、人文景观和土地资源的影响和破坏。

## 三、方案的服务年限

方案服务年限为拟申请的采矿许可证期限和地质环境保护与土地复垦监测管护年限之和。

本矿山属拟新建矿山，尚未设置采矿许可证，依据“矿产资源开发利用”一章确定的矿山服务年限，矿山拟申请的采矿许可证年限为 30 年，矿山地质环境保护与土地复垦监测管护年限 3 年，综合确定本方案服务年限为 33 年（自 2024 年 2 月至 2057 年 2 月）。由于本方案服务年限较长，若矿山中途变更开采矿种、开采方式、生产规模、矿区范围、开采标高等内容，需重新编制《总体方案》；若矿山提前闭坑，应将本方案的闭坑工作量提前完成。



# 第三章 矿区地质报告

## 第一节 区域地质

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（IV-4-2-3）的中部区域。大地构造见下图 3-1-1。

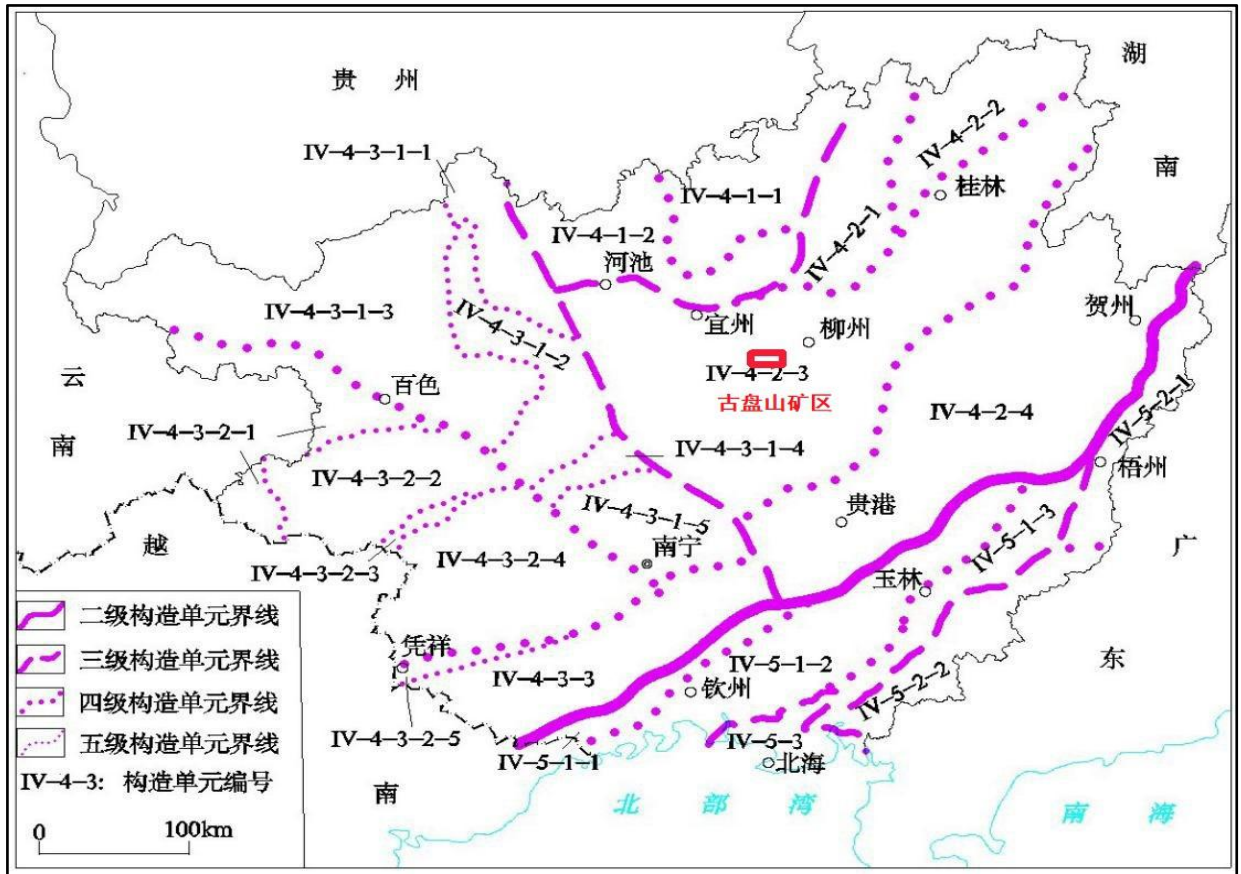


图 3-1-1 矿区大地构造位置图（广西壮族自治区区域地质志 2017）

### 一、区域地层

区域出露地层为石炭系、二叠系，各地层岩性特征由老至新分述如下：

#### （一）石炭系(C)

区域内有大面积出露，出露地层为英塘组（ $C_{1yt}$ ）、鹿寨组（ $C_{1lz}$ ）、都安组（ $C_{1-2d}$ ）、大埔组（ $C_{2d}$ ）、黄龙组（ $C_{2h}$ ）、马平组（ $C_{2Pm}$ ）、南丹组（ $C_{2Pn}$ ），各地层特征简述如下。

1.都安组（ $C_{1-2d}$ ）：为一套以灰、浅灰色厚层块状灰岩为主，夹白云质灰岩、白

云岩的岩石组合。忻城大塘一带夹含锰硅质岩，都安高岭、拉烈夹锰矿透镜体或锰结核。整合覆于英塘组之上、伏于大埔组之下。分布在本区东部，厚度 29~696m。

2.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，局部含磁石团块。分布在本区东南角，厚度 29~804m。

3.黄龙组 ( $C_2h$ )：分布最为广泛，上段岩性为浅灰、灰色厚层至块状灰岩，产蜓类、腕足类等化石，下段深灰灰岩、白云质灰岩，含硅质条带，厚度 112~790m。为本区饰面用石灰岩和白云岩矿的含矿层位。

4.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，局部含磁石团块。分布在本区西部、北部及南部，厚度 282~920m。

5.南丹组 ( $C_2Pn$ )：岩性为深灰色中薄层含燧石条带泥晶灰岩夹厚层生物屑灰岩、砾屑灰岩、白云岩，含菊石、牙形石蜓类、珊瑚及腕足类等化石。厚度 43~1934m。

### (三) 二叠系 (P)

主要分布于区域南端，出露栖霞组 ( $P_2q$ ) 地层，岩性为深灰色、灰色灰岩、泥质灰岩，下部为燧石灰岩，厚度 15~688m。

## 二、区域构造

据区域地质资料，矿区位于桂中-桂东北褶皱系来宾凹陷带，桂林-来宾断裂②西侧，宜州断裂④南侧，主要构造线走向以北东和北北东向为主。矿区 50km 范围内深、大断裂有：四堡断裂①、平垌岭断裂②、三江-融安断裂③、寿城断裂④、桂林-来宾断裂②、宜州断裂④、东兴-龙岩断裂⑥、池洞断裂⑦、和睦-老堡断裂⑧共 9 条（各断裂特征见表 2-3），矿区附近活动断裂有桂林-来宾断裂②及宜州断裂④，详见图 2-5。矿区周边 50km 范围的区域活动性断裂其特征如下：

1.桂林—来宾断裂②：西南起自来宾，往北东经柳州、鹿寨、永福、桂林、兴安、全州，延伸至湖南境内。长 350km，走向北东、倾向西，倾角 30~60°，以逆断层性质为主，局部表现为正断层性质。该断裂切割寒武系—白垩系，角砾岩，硅化，片理及

劈理等断裂现象发育，往往可见若干平行断裂分布，组成数公里宽的断裂带。在柳州附近分成两支，于永福会合，沿断裂带为晚古生代深水相分布区，控相明显，且严格控制白垩纪盆地的形成并被破坏，是一条长期活动的断层，地貌特征明显表现为条形谷地。矿区位于该断裂带东侧，最近距离大约 50km，预计对矿山影响小。

2.宜州断裂南侧②④：东起柳州北接桂林—来宾断裂，往西经宜州、河池，西接南丹—昆仑关断裂。呈东西向弧形展布，长 230km，由一系列逆断层或逆冲断层组成，断裂带宽 5~20km，断面倾向北或南、倾角 20~70°，与印支期褶皱（局部为倒转褶皱）相伴产生，构成宜州和柳州两个弧形构造带。断裂控制泥盆—石炭纪沉积相，沿断裂带分布为深水相硅质岩、含锰灰岩，同时断裂带控制着白垩纪断陷盆地的沉积并被其破坏，表明是一条长期活动的断层。该断裂从矿区北侧约 30km 经过，预计对矿山影响较小。

表 3-1-1 矿区附近主要断裂属性表

顺序	代码	断裂名称	特征	与矿区位置关系
1	①	四堡断裂	走向北北东，断面倾向西，切过四堡群至古生界，控制沉积相及岩浆活动，局部有韧性变形，北延贵州省。	位于矿区北西约 40km
2	②	平垌岭断裂	走向北北东，断面倾向西，切过四堡群-古生界，控制古生代沉积相，局部有韧性变形，向北延入湖南省。	位于矿区北西约 35km
3	③	三江-融安断裂	走向北北东，自柳城经融安、三江延入湖南，控制中新元古代以来的沉积相及岩浆活动，局部具韧性变形特征，是长期活动的深断裂，属复合断裂。	位于矿区北西约 30km
4	④	寿城断裂	走向北北东，由柳城东泉，经屯秋、寿城、龙胜三门向北进湖南。控制晚元古至晚古生代沉积相、岩浆活动，具韧性变形带特征	位于矿区北东约 50km
5	②②	桂林-来宾断裂	走向北东向，自来宾往北经柳州、鹿寨、永福、桂林，向北东入湖南，沿断裂带上古生界为盆地相硅质岩。属地壳拼接带。	位于矿区东约 50km
6	②④	宜州断裂	走向近东西，西起河池经宜州至柳城，两端分别与南丹断裂、桂林断裂相接，构成向南突出的弧形，控制晚古生代沉积相及白垩纪盆地。	位于矿区北约 30km
7	②⑥	东兴-龙岩断裂	走向北北西，南起宜州良村，往北经环江东兴，龙岩延入贵州，切割上元古界至石炭系，控制上古生界。	位于矿区北西约 50km
8	②⑦	池洞断裂	走向北北东，断面倾向西，纵切三防复背斜核部，使三防岩体沿断层形成韧性变形带，断层南段有煌斑岩分布，断层北延贵州省。	位于矿区北西约 45km

9	⑳	和睦-老堡断裂	走向北北东，南起柳城县古寨，经融水县和睦、三江县老堡，向北延入湖南，属复合断裂，有煌斑岩产出。	位于矿区北约 35km
---	---	---------	---	-------------

图 3-1-2 广西主要构造分布图（资料来源于广西数字地质说明书（1：50 万））

### （一）褶皱

区域主要有南北向构造带内的里高背斜及一条近东西向背斜。东西向背斜穿过附近十八排山矿区，背斜轴面走向约 180°，褶皱核部较陡，往两翼变缓。

### （二）断层

区域上分布于东部及北部，主要有近南北向断层、北东向断层，其中南北向断层错断北东向断层，断层性质为正断层、逆断层及性质不明断层。

## 三、区域岩浆岩及变质岩

区域内未有岩浆岩和变质岩出露。

## 四、矿产

区域内矿产种类较少，区域内已探明矿产资源有锰、铅、萤石、石灰石等，以石灰石矿为主。石灰石分布广泛，质地优良，以开采用于建筑用石料、水泥及饰面石材为主。饰面石材较为著名的饰面石材以“银白龙”、“霸王花”、“洞石”、“灰姑娘”为主，柳江区里高镇一带饰面石材开采兴盛。锰矿分布在穿山—思荣—里高一带，探采历史悠久，目前资源几乎枯竭。

## 第二节 矿区地质

### 一、地层

矿区出露的地层为上石炭统黄龙组（ $C_2h$ ）及第四系（Q），地层岩性特征如下：

#### （一）黄龙组（ $C_2h$ ）

为矿区主矿体，黄龙组（ $C_2h$ ）分布矿区全境，呈单斜构造产出，以岩性单一，岩层厚大稳定，属饰面用石灰石矿赋矿层位，出露厚大于 364.34m，根据岩性组合特征共划分 2 个岩性段，即黄龙组第一段（ $C_2h^1$ ）、黄龙组第二段（ $C_2h^2$ ），各段岩性特征为：

1. 黄龙组第一段（ $C_2h^1$ ）：分布于矿区北段，厚度大于 89.38m，产状  $155^\circ\sim 245^\circ\angle 5^\circ\sim 25^\circ$ 。岩性为浅灰色、灰白色厚层块状白云岩夹浅灰色、灰色厚层块状生物屑灰岩。白云岩呈浅灰白色，细~中晶结构，厚层块状构造，单层厚 0.50~2.20m，主要由白云石组成，含少量生物屑，生物屑以棘屑为主，滴酸微弱起泡，风化面具弱刀砍纹，层理清晰，局部可见纹层；生物屑灰岩为浅灰色，生物屑结构，厚层块状构造，单层厚 0.65~2.00m，主要由生物屑及方解石组成，生物屑为棘屑（海百合茎）、藻屑、腕足碎片等，岩石层理清晰，纹层发育，滴酸缓弱起泡。

本段岩石普遍白云石化强烈，并形成微孔洞，大小不一，形态不规则，孔洞大小 1~6mm 不等，以 2~3mm 居多，1~11 个/cm<sup>2</sup>，孔洞内以次生方解石充填。由下往上白云石化逐渐减弱，孔洞发育密度、大小随白云石化减弱呈现减弱，与黄龙组第二段（ $C_2h^2$ ）白云石化生物屑灰岩未发育微孔洞相区别。本段为饰面石材“洞石”赋矿层位，受白云石化发育不规律性，亦分布有饰面石材“灰姑娘”。

2. 黄龙组第二段（ $C_2h^2$ ）：分布于黄龙组第一段（ $C_2h^1$ ）以南，与下伏黄龙组第一段（ $C_2h^1$ ）呈整合接触，厚度大于 274.96m，产状  $165^\circ\sim 260^\circ\angle 3^\circ\sim 26^\circ$ ，岩性为浅

灰色、灰色中厚层块状生物屑灰岩，上部夹条带状生物屑灰岩。岩石主要由生物屑及方解石组成，具生物屑结构，厚层块状构造，局部中层状构造、条带状构造，一般单层厚 0.25~2.0m，生物屑有棘屑、介壳碎屑、砂屑、藻屑，以棘屑为主，介壳碎屑为次。棘屑为海百合茎，大小 2~8mm，介壳碎屑为腕足，无序排布，呈弯曲长条状、花瓣状，大小 0.5×10cm。条带宽 1~10cm，沿层间断续分布。

此段岩石轻微白云石化，未形成微孔洞，属饰面用灰岩矿石材品种“灰姑娘”、“金钱花”赋矿层位。

## (二) 第四系 (Q)

分布矿区地势低洼及缓坡地段，面积约 261547m<sup>2</sup>，主要位于集中于矿区北部，厚度大，厚 5~10m，平均厚约 7.48m，岩性为溶蚀残余褐色、土黄色含砾石粘土，土体结构松散，具硬可塑。斜坡地势低缓及鞍部地段亦小面积零星分布，厚度不大，多为 0.1~0.3m。第四系覆盖层为溶蚀残余成因，均为风化残坡积物，岩性为棕褐色、土黄色含砾石粘土，近地表含有少量有机质，砾石成分为生物碎屑灰岩、白云岩，土体结构松散，具硬可塑。



照片 3-2-1 人工打桩测量浮土厚度



## 二、构造

矿区位于里高背斜东翼，背斜轴走向北东东向，由西侧穿入周边十八排山矿区。受新华夏构造影响，矿区内构造发育如下：

### （一）褶皱

本次调查未发现褶皱构造。矿区内地层总体呈单斜构造，倾向南西，一般倾向 $165^{\circ}\sim 210^{\circ}$ ，倾角 $5^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，一般 $15^{\circ}$ 左右，岩层产状总体变化幅度不大，倾角平缓。

### （二）断层

矿区范围内断层构造不甚发育，发育两组，共两条断层。

西南角发育一条宽约8m正断层（编号 $F_1$ ），构造线呈南北走向，向北延伸长约150m，产状 $102^{\circ}\angle 77^{\circ}$ 。断层内棱角状生物屑灰岩角砾明显，由白色、浅肉红色半自形方解石晶簇胶结。

矿区北部边缘见东西走向正断层（ $F_2$ ），倾向北西，宽约1m，延伸长约1km，产状 $342^{\circ}\angle 84^{\circ}$ 。断层带内角砾明显，角砾为棱角状生物屑灰岩，胶结物为白色、浅肉红色半自形方解石晶簇充填，于地表延伸出露不明显。



照片 3-2-2  $F_1$  断层角砾（镜向 $210^{\circ}$ ，2022年1月）



照片 3-2-3 F<sub>2</sub> 断层面（镜向 170°，2023 年 4 月）

### 三、岩浆岩

矿区范围内及其周边未有岩浆岩分布。

### 四、变质作用和围岩蚀变

矿区范围内出露为沉积岩型碳酸盐岩，岩性为浅灰、灰色生物屑灰岩及浅灰、灰白白云岩，本次勘查未发现岩石有变质作用及围岩蚀变现象。

### 五、风化层

根据原详查范围和补充详查范围工作，施工 9 个钻孔了解近地表基岩风化层发育情况，经编录统计，地表矿层的风化厚度在 0.00~28.82m 之间，平均厚度 7.85m。0 线至 1 线南部区域矿层风化厚度较大，尤其在 0 线中部沿沟谷风化溶蚀厚度达 11.21m，此外，ZK102 斜坡地段的风化溶蚀厚度甚至达到 28.08m（照片 3-2-4），其它地段钻孔揭露风化层厚度均小于 5m，个别钻孔揭露基岩完整，如 ZK201、ZK301。



照片 3-2-4 ZK102 岩心风化溶蚀情况（局部）

各地段风化层厚度受节理裂隙切割作用、溶蚀作用及根劈作用存在差异，总体风化层对饰面石材成荒性影响较大，钻孔揭露风化层厚度情况见表 3-2-1。

表 3-2-1 钻孔风化层厚度统计表

勘探线	工程编号	孔口高 (m)	孔深 (m)	基岩风化层厚度 (m)
0	ZK001	389.525	186.31	11.21
	ZK002	386.95	251.18	2.3
	ZK003	324.957	85.45	1
1	ZK101	356.018	150.3	5
	ZK102	393.41	250.5	28.08
2	ZK201	373.726	130.17	0
	ZK202	449.08	306	3
3	ZK301	339.19	148.01	0
	ZK302	253.953	60.45	20.1
平均值				7.85

## 第三节 矿体地质

### 一、矿体特征

#### (一) 矿体特征

根据原详查和补充详查地质勘查工作,饰面用石灰石矿体由 8 个地表剥土工程及 9 个深部钻孔工程控制,矿体总长大于 980m,宽 700m,控制厚度 298.32m,分布标高 +250m~+548.32m。赋矿层位为上石炭统黄龙组 ( $C_2h$ ),在空间上呈北西至南东向展布,倾向南西,矿层连续性好,呈单斜层状产出,矿层产状平缓稳定,一般产状为  $165^\circ\sim 245^\circ\angle 5^\circ\sim 25^\circ$ 。依据自下而上岩性特征不同对应划分为 2 个矿体,矿体之间界线明显。其中黄龙组第一段 ( $C_2h^1$ ) 为 I 号矿体,矿石类型为饰面用白云岩,石材品种:洞石;黄龙组第二段 ( $C_2h^2$ ) 为 II 号矿体,矿石类型为饰面用灰岩,石材品种:灰姑娘、金钱花。

I 号矿体赋存于上石炭统黄龙组第一段 ( $C_2h^1$ ),岩性主要为浅灰色至灰白色细晶白云岩,岩石普遍强烈白云石化,由白云石和少量方解石(以次生充填孔洞方解石为主、少量残留的微-粉晶方解石)组成,原岩结构无保留,仅在局部可见少量残留的生物屑外形。白云石半自形粒状,粒径 0.03~0.5mm,多在 0.05~0.25mm,常包裹有机质和少量残留的微晶方解石。岩石由于强烈白云石化体积收缩,孔隙发育。孔隙形态不规则,大小 1~6mm 不等,以 2~3mm 居多,1~11 个/cm<sup>2</sup>,约占岩石总体的 10%±,少量被次生方解石充填。I 号矿体主要有“洞石”石材品种。

I 号矿体分布于矿区北至北东部最低准采标高+250m 以上,矿体裸露地表,上部被上石炭统黄龙组第二段 ( $C_2h^2$ ) 覆盖。矿体呈厚层块状产出,一般单层厚度 0.50~2.20m,倾向南南西,倾角  $5^\circ\sim 25^\circ$ 。I 号矿体最高标高 370m,最低标高 250m,最大高差 120m,沿倾向宽大于 700m,沿走向长大于 980m,工程控制矿体厚度 52.92~163.39m,平均真厚度为 118.39,厚度变化系数为 33.80%。矿体出露面积大于 0.4839km<sup>2</sup>,呈北西至南东向展布。地表由 BT001、BT101、BT102、BT301、BT302 共 5 条剥土工程控制,深部由 ZK001、ZK002、ZK003、ZK101、ZK102、ZK201、ZK202、ZK301、ZK302 共 9 个钻孔控制(表 3-3-1)。

II 号矿体赋存于上石炭统黄龙组第二段 ( $C_2h^2$ ),岩性为浅灰色、灰色厚层块状生物屑灰岩,局部夹浅灰色中层状生物屑灰岩与条带状生物屑灰岩,层理清晰,矿层厚

大，以分布生物屑为显著特征，生物屑以棘屑为主，介壳碎屑为次，其中棘屑碎屑个体小，多呈米粒状、芝麻状，色调单一，形成质感细腻的石材品种“灰姑娘”；而介壳碎屑个体明显、粗大，呈椭圆状、弯曲长条状，花纹明显，化石个体大小普遍在 2~5cm，密集程度高，花纹美观，类似于古钱币“金钱花”，属石材品种“金钱花”，腕足灰岩层厚 0.1~2.2m，平均真厚度小于最低可采厚度 2m，不予单独圈连评价。II 号矿体亦普遍白云石石化，但较 I 号矿体白云石石化强度弱，微孔洞不甚发育，且孔洞微小，不足以形成石材品种“洞石”而与黄龙组第一段（C<sub>2</sub>h<sup>1</sup>）白云石化所形成的“洞石”相区别。II 号矿体主要石材品种有“金钱花”、“灰姑娘”两个品种。

II 号矿体分布于矿区北面半山腰至山顶，往南面延伸裸露地表，矿体呈厚层块状产出，一般单层厚 0.25~2.0m，个别层厚大于 2m，倾向南西，产状 165°~260°∠3°~26°，分布最高标高 548.32m，最低标高 228.08m，最大高差 320.24m，沿倾向宽大于 120m，沿走向长大于 880m，工程控制矿体厚度 20.95~193.91m，平均真厚度为 115.44，厚度变化系数为 39.26%。矿区内出露面积 0.085km<sup>2</sup>，呈北西至南东向展布。地表由 BT001、BT002、BT101、BT201、BT301、BT302、BT401 共 6 条剥土工程控制，深部由 ZK001、ZK002、ZK101、ZK102、ZK201、ZK202、ZK301 共 6 个钻孔控制（表 3-3-2）。

表 3-3-1 I 号矿体工程控矿参数表

矿体编号	工程编号	视厚度 (m)	真厚度 (m)	最高标高 (m)	最低标高 (m)	备注
I	BT001	121.88	87.61	337.92	268.29	
	BT101	115.93	90.96	371.83	281.54	
	BT301	125.56	123.32	347.07	256.12	
	ZK001	106.18	101.01	309.40	203.22	
	ZK002	115.18	112.20	252.70	135.77	
	ZK003	85.45	83.26	324.98	239.51	
	ZK101	150.30	142.38	356.02	205.72	
	ZK102	171.39	163.39	314.3	142.91	
	ZK201	88.26	81.68	331.51	243.34	
	ZK202	167.13	159.52	310.2	143.08	
	ZK301	125.56	121.77	316.69	191.12	
	ZK302	54.79	52.92	253.95	191.12	

表 3-3-2 II号矿体工程控矿参数表

矿体编号	工程编号	视厚度 (m)	真厚度 (m)	最高标高 (m)	最低标高 (m)	备注
II	BT001	85.48	67.77	388.83	284.92	
	BT002	186.34	132.77	491.15	384.26	
	BT101	217.85	170.70	498.52	295.89	
	BT201	248.70	193.91	546.06	375.12	
	BT301	35.00	21.52	364.92	349.79	
	BT302	51.36	30.33	366.25	347.70	
	BT401	181.47	61.42	442.67	404.85	
	ZK001	78.02	76.28	387.42	309.4	
	ZK002	132.35	131.77	386.95	228.08	
	ZK102	78.35	73.62	392.65	314.3	
	ZK201	42.21	39.92	373.72	331.51	
	ZK202	137.87	130.67	448.08	310.2	
	ZK301	21.50	20.95	339.19	316.69	

## (二) 节理裂隙发育特征

### 1. 地表节理裂隙发育特征

地表节理裂隙的统计数据来源于实测地质剖面、地质测量和体图解荒料测量，实测地质剖面收集节理裂隙 26 条，地质测量及水文地质测量收集节理裂隙 60 条，体图解荒料率测定收集节理裂隙 34 条，共收集节理裂隙 120 条（表 3-3-3）。

经编制节理走向玫瑰花图（图 3-3-1）可知，地表节理裂隙以北北东、北西西走向为主，次为北东东、北北西，倾角  $11^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，呈“X”共轭剪切岩层，地表延伸长数米至数十米，纵向延伸小于 10m，纵断面呈 V 字形态，向深部裂隙逐渐闭合，多数底部由泥质充填。受风化作用强烈的节理面间距离较明显，节理内为钙质充填。第一段（ $C_2h^1$ ）面裂隙率  $0.23\sim 0.33$  条/ $m^2$ ，第二段（ $C_2h^2$ ）面裂隙率 0.28 条/ $m^2$ ，平均面裂隙率 0.28 条/ $m^2$ （表 3-3-4）。

表 3-3-3 节理裂隙统计表

点号	节理倾向 (°)	节理倾角 (°)	节理走向	点号	节理倾向 (°)	节理倾角 (°)	节理走向
D148	236	55	北北西	D156	312	63	北北东
D117	65	74	北北西	D152	280	70	北北东
D112	270	83	北北西	D150	100	69	北北东
D106	270	83	北北西	D148	280	88	北北东
D105	52	78	北北西	D146	280	88	北北东
D105	65	39	北北西	D138	123	18	北北东
B-B'剖面	250	62	北北西	D136	290	78	北北东
B-B'剖面	85	67	北北西	D134	297	58	北北东
B-B'剖面	260	76	北北西	D117	273	86	北北东
B-B'剖面	263	78	北北西	D117	113	64	北北东
B-B'剖面	265	82	北北西	D116	283	78	北北东
D011	251	79	北北西	D114	280	76	北北东
D012	261	72	北北西	D108	310	87	北北东
D015	251	77	北北西	D107	294	82	北北东
小计			14	D105	274	79	北北东
D154	208	76	北西西	D105	275	60	北北东
D150	202	79	北西西	D105	295	87	北北东
D148	218	80	北西西	D105	287	78	北北东
D146	206	81	北西西	D101	102	80	北北东
D144	222	72	北西西	B-B'剖面	133	75	北北东
D142	197	63	北西西	B-B'剖面	297	80	北北东
D138	5	78	北西西	B-B'剖面	290	80	北北东
D137	200	75	北西西	B-B'剖面	282	81	北北东
D135	205	74	北西西	B-B'剖面	130	85	北北东
D134	195	89	北西西	B-B'剖面	279	86	北北东
D128	42	56	北西西	B-B'剖面	275	88	北北东
D118	190	80	北西西	PT1	98	88	北北东

点号	节理倾向 (°)	节理倾角 (°)	节理 走向	点号	节理倾向 (°)	节理倾角 (°)	节理 走向
D116	2	80	北西西	PT1	312	75	北北东
D112	190	72	北西西	PT1	109	88	北北东
D111	218	75	北西西	PT1	312	86	北北东
D108	25	89	北西西	PT1	286	77	北北东
D107	196	51	北西西	PT1	277	82	北北东
D106	10	76	北西西	PT1	277	82	北北东
D102	210	65	北西西	PT2	275	76	北北东
D101	45	42	北西西	PT2	277	82	北北东
B-B'剖面	195	64	北西西	PT3	285	75	北北东
B-B'剖面	20	75	北西西	PT3	135	12	北北东
B-B'剖面	10	78	北西西	D013	280	71	北北东
B-B'剖面	33	80	北西西	D015	116	70	北北东
B-B'剖面	35	80	北西西	D018	296	80	北北东
B-B'剖面	190	80	北西西	小计			40
B-B'剖面	25	81	北西西	D136	165	88	北东东
B-B'剖面	195	85	北西西	D135	325	76	北东东
PT1	4	85	北西西	D114	335	78	北东东
PT1	4	85	北西西	D105	168	55	北东东
PT1	200	86	北西西	B-B'剖面	351	69	北东东
PT1	184	82	北西西	B-B'剖面	340	74	北东东
PT1	190	11	北西西	B-B'剖面	320	76	北东东
PT1	190	11	北西西	B-B'剖面	145	78	北东东
PT2	198	18	北西西	B-B'剖面	165	85	北东东
PT2	202	18	北西西	B-B'剖面	170	85	北东东
PT2	185	12	北西西	PT2	332	80	北东东
PT2	10	85	北西西	PT2	340	82	北东东
PT2	10	85	北西西	PT3	320	82	北东东
PT3	40	84	北西西	PT3	385	75	北东东
PT3	10	89	北西西	PT3	358	78	北东东
PT3	200	83	北西西	DQ007	330	85	北东东
PT3	200	80	北西西	D011	166	87	北东东
PT3	200	90	北西西	小计			17
PT3	200	79	北西西				
PT3	200	80	北西西				
D013	220	90	北西西				
D017	24	70	北西西				
D018	197	80	北西西				
小计			49				



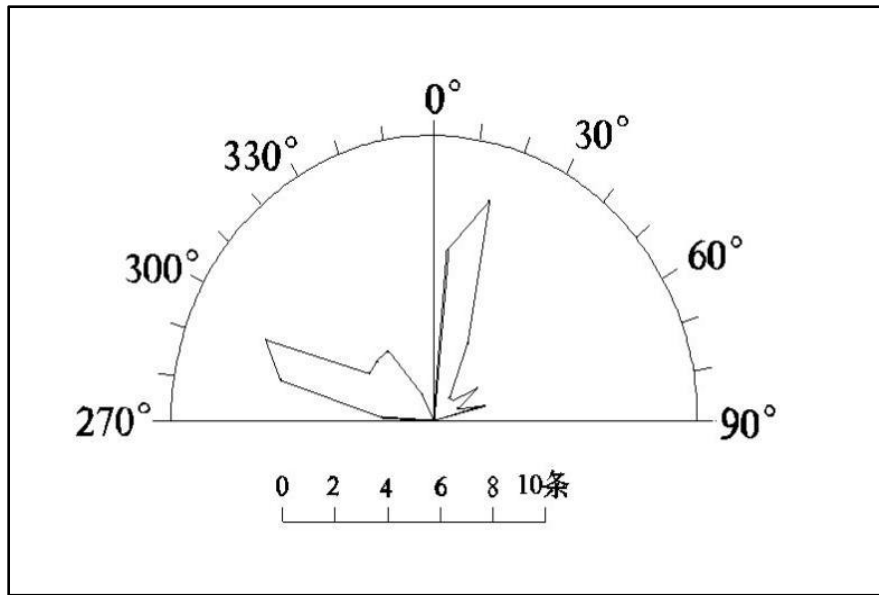


图 3-3-1 节理走向玫瑰花图

表 3-3-4 面节理裂隙统计表

平台编号	平台规格			节理裂隙(条)	面节理裂隙率(条/m <sup>2</sup> )	加权平均面节理裂隙率(条/m <sup>2</sup> )
	长(m)	宽/高(m)	面积(m <sup>2</sup> )			
PT1	10	4	40	13	0.33	0.28
PT2	10	4	40	9	0.23	
PT3	10	4	40	11	0.28	

## 2. 地下裂隙发育特征

根据施工 9 个钻孔, 了解地下岩石节理、裂隙、层理发育程度, 统计结果见表 3-3-5、表 3-3-6。从表中节理裂隙及层理面统计结果显示, 地下节理裂隙及层面发育特征如下:

(1) 黄龙组第一段 ( $C_2h^1$ ) 地下岩石节理裂隙率 0.10~0.26 条/m, 最大裂隙率 0.26 条/m, 最小裂隙率 0.10 条/m, 加权平均裂隙率 0.21 条/m, 节理裂隙垂向间距 0.28~44.61m; 黄龙组第二段 ( $C_2h^2$ ) 地下岩石节理裂隙率 0.11~0.74 条/m, 最大裂隙率 0.74 条/m, 最小 0.11 条/m, 加权平均裂隙率 0.29 条/m, 节理裂隙垂向间距 0.04~46.8m。

(2) 地下岩石节理裂隙较发育, 自上往下, 地下 0~20m 岩石节理裂隙中等发育, 20~50m 岩石节理裂隙弱发育, 深部大于 50m 后, 地下岩石垂直向下节理裂隙发育则逐渐变弱 (图 3-3-2)。

(3) 地下岩石层理表现为发育稀疏, 钻孔统计的层理频数为 12~37 层, 层面率 0.05~0.21 条/m, 平均层面率 0.13 条/m, 垂向间距 0.41~40.02m。

表 3-3-5 钻孔层面统计表

孔号	层理 频数	钻孔 深度 (m)	层面 率(条 /m)	分布深度 (m)	垂向 间距 (m)
ZK001	37	184.20	0.20	12.05、15.5、16.06、22.16、24.51、33.4、37.11、38.58、50.51、57.57、58.81、60.5、64.83、72.95、74.92、75.58、77.51、87.97、88.47、95.71、101.9、104.8、106.33、111.11、117.8、123.5、127.5、127.91、129.47、130.91、138.99、144.44、167.95、168.87、170.46、177.2、178.66	0.41~ 23.51
ZK002	19	251.18	0.08	75、10、78、74、65、65、71、73、71、82、81、76、77、77、75、76、77、76、77、	1.25~ 24.10
ZK003	5	85.45	0.06	14.75、35.52、55、62.22、85.45	7.22-23 .23
ZK101	25	150.30	0.16	11.02、13.72、14.39、22.68、25.21、31.20、33.04、39.42、51.91、53.16、58.04、66.08、68.6、74.13、76.68、81.98、87.53、107.71、113.2、118.18、121.78、128.58、133.51、139.49、144.09	0.67~ 20.18
ZK102	12	249.74	0.05	74.25、87.26、100.76、110.52、117.6、124、137.47、146.72、180.81、191.28、210.25、232.5	6.40~ 22.25
ZK201	28	130.47	0.21	1.71、7.24、11.33、13.97、18.96、20.54、28.79、49.31、51.83、55.73、56.68、57.34、59.08、73.91、76.45、90.29、91.2、92.81、94.32、96.53、100.15、102.33、115.74、116.36、120.31、121.84、124.62、129.49	0.62~ 20.52
ZK202	20	306.00	0.07	26.65、31.95、53.86、81.03、87.44、127.46、142.83、147.79、161.37、165.21、182.03、195.11、201、202.25、204.12、213.99、225.95、259.94、267、301.41	1.25~ 40.02
ZK301	18	147.07	0.12	4.27、13.3、20.1、39.3、39.91、45.69、48.18、61.7、70.28、85.56、92.39、108.54、115.71、122.78、128.46、129.54、134.4、142.06	0.61~ 19.2
ZK302	18	147.07	0.12	12.11、16.6、20.3、28.75、31.12、37、40.35、49.55、58.19	2.37-12 .11

表 3-3-6 钻孔节理裂隙率统计表

孔号	层位	统计长度 (m)	裂隙条数	裂隙率(条/m)	分布深度 (m)	垂向间距 (m)
ZK001	C <sub>2</sub> h <sup>2</sup>	78.02	58	0.74	13.38、14.51、15.17、15.86、16.48、16.52、16.89、17.26、18.7、19、19.3、19.5、19.7、20.1、20.7、21.18、21.5、21.7、22.61、23.27、23.68、24.75、27.51、28.46、29.01、29.98、30.19、30.57、32.8、34.3、35.13、35.5、36.81、37.77、38.07、41.3、42.4、43、43.96、46.51、46.91、47.21、48.53、51.84、54.12、55.28、57.3、58.3、60.91、61.71、62.02、62.32、64.83、68.15、70.64、71.78、72.3、76.4	0.04-11.77
	C <sub>2</sub> h <sup>1</sup>	108.28	28	0.26	78.61、79.85、85.3、93.3、95.11、97.25、99.9、103.96、108.8、109.3、110.91、113.85、120.06、122.66、134.43、135.6、136.6、137.5、140、143.72、147.61、148.64、153.85、161.51、164.11、179.19、180.94、185.13	1.03-15.08
ZK002	C <sub>2</sub> h <sup>2</sup>	136	15	0.11	14.30-14.50、20.70-20.75、24.50-24.60、36.6-36.80、41.20-42.80、45.20-46.00、45.20-46.00、92.00-95.30、99.70-100.10、109.9-110.0、113.52、117.35、120.4-120.80、123.9-124.15、134.29-134.45、134.60-134.70	0.31-46.8
	C <sub>2</sub> h <sup>1</sup>	115.18	11	0.10	136.8-137.15、154.45-154.55、155.17-155.25、155.75-155.84、161.83-162.05、162.38-162.65、163.12-163.20、193.92-194.0、209.82-209.90、218.91-218.97、220.85-220.93	0.58-30.8
ZK101	C <sub>2</sub> h <sup>2</sup>	/	/	/	/	/
	C <sub>2</sub> h <sup>1</sup>	150.3	34	0.23	17.26、18.52、18.67、32.96、39.42、40.1、41.66、46.06、68.92、71.31、71.97、73.98、77.24、80.56、81.55、85.44、89.04、89.59、93.06、94.65、99.75、99.92、102.35、105.98、106.60、111.18、113.16、114.98、116.58、124.32、126.62、133.51、145.60、148.74	0.14-22.86
ZK102	C <sub>2</sub> h <sup>2</sup>	78.35	22	0.28	7.5、14.76、19.15、20.36、27.82、28.8、30.57、31.66、34.04、35.45、37.32、38.3、39.25、44.14、48.46、51.72、54.04、65.9、65.9、65.9、75.35、78.62	0.95-7.26
	C <sub>2</sub> h <sup>1</sup>	171.39	27	0.16	84.8、91.02、93.6、98.2、99.38、99、100.01、101.12、102.24、105.18、112.25、115.15、119.56、126.35、130.45、132.5、137.38、147.13、148.8、151.45、164.78、176.3、180.10、180.85、191.71、200.1、244.71	0.75-44.61
ZK201	C <sub>2</sub> h <sup>2</sup>	42.21	9	0.21	1.11、2.66、10.76、15.55、21.25、22.26、28.15、35.32、41.2	1.01-8.10
	C <sub>2</sub> h <sup>1</sup>	88.26	18	0.20	50.92、54.43、62.41、68.42、69.88、71.2、71.6、77.28、80.66、98.9、101.93、103.86、105.36、107.32、108.46、111.54、121.45、124.46	0.4-18.24

孔号	层位	统计长度 (m)	裂隙条数	裂隙率(条/m)	分布深度 (m)	垂向间距 (m)
ZK202	C <sub>2</sub> h <sup>2</sup>	213.8	53	0.25	8.33、9.31、10.55、12.63、16.77、20.29、22.14、22.66、22.97、23.39、24.72、27.31、42.15、55.82、61.92、68.6、69.04、69.59、70.73、72.32、72.87、77.45、79.56、97.6、101.65、102、105.62、110.01、113.59、114.75、118.51、120.79、123、123.22、123.44、123.89、126、126.9、128.76、130.14、134.31、135.24、145.6、148.97、155.29、157.14、162.41、164.15、173.84、192.7、196.26、202.3、208.33	0.22-18.86
	C <sub>2</sub> h <sup>1</sup>	91.2	18	0.20	216.91、222.81、223.21、223.61、225.33、225.99、232.91、233.72、234、238、243、247.61、273.55、277.97、279.11、288.43、297.41、299.17	0.28-25.94
ZK301	C <sub>2</sub> h <sup>2</sup>	21.50	10	0.47	1.38、3.31、6、7.25、9.7、10.5、13.52、14.46、17.13、19.05	0.8-3.02
	C <sub>2</sub> h <sup>1</sup>	125.57	22	0.18	22.05、30、40.05、44.42、47.02、54.45、57.62、62.76、70.7、81.45、92.34、93.07、110.24、112.93、114.45、116.78、121.28、124.33、128.5、131.04、137.22、145.64	0.73-17.17

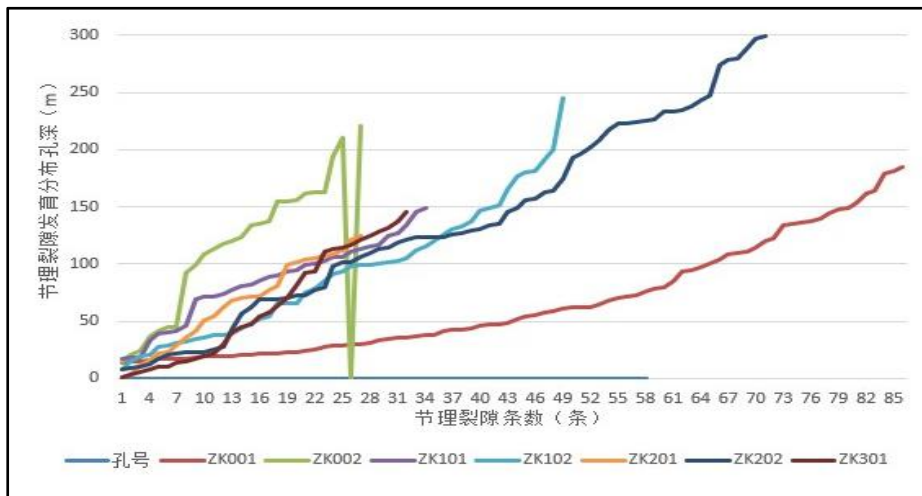


图 3-3-2 钻孔节理裂隙发育程度图

### (三) 矿体的荒料率和校正

#### 1. 体图解荒料率

根据图解荒料测定 PT1、PT2、PT3 测定结果统计，I 号矿体（洞石）体图解荒料率 31.30%~46.79%，平均 39.04%，II 号矿体（灰姑娘）体图解荒料率在 34.34%。

#### 2. 试采荒料率

本区饰面用石灰石矿体与北面相邻的坡孝矿区饰面用石灰石矿体含矿层位相同，

经比对，石材品种、矿石类型基本相同，因此本次工作未开展试采荒料率测定工作，采用邻区由中国冶金地质总局广西地质勘查院于2017年1月编写提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》试采数值。

根据资料，坡孝矿区对黄龙组第二段（C<sub>2</sub>h<sup>2</sup>）饰面用生物屑灰岩矿（对应本矿区II号矿体）进行了2个点试采（试采1、试采2），试采体积共300.00m<sup>3</sup>。统计得出，试采1共采出荒料37.23m<sup>3</sup>，其中中料为8.28m<sup>3</sup>，小料为28.95m<sup>3</sup>，试采荒料率为24.82%；试采2共采出荒料32.22m<sup>3</sup>，其中中料规格的有6.55m<sup>3</sup>，小料规格的25.67m<sup>3</sup>，试采荒料率为21.48%。试采1、试采2荒料的统计结果分别见表3-3-7、表3-3-7。

### 3.荒料率的校正

坡孝矿区I号矿体荒料率校正系数0.66，II号矿体荒料率校正系数0.75，根据类比，坡孝矿区I号、II号体荒料率正系数可用于本矿区I号、II号矿体理论荒料率计算。经计算统计得出本矿区理论荒料率（表3-3-9）：I号矿体（洞石）理论荒料率15.81%~30.88%，平均24.45%；II号矿体（灰姑娘）理论荒料率18.75%~36.71%，平均27.70%。

表3-3-7 试采1荒料统计表

荒料编号	长(m)	宽(m)	高(m)	体积(m <sup>3</sup> )	荒料规格	荒料编号	长(m)	宽(m)	高(m)	体积(m <sup>3</sup> )	荒料规格
Hs1	1.8	1.6	1.3	3.74	小料	Hs7	1.8	1.4	1.6	4.03	小料
Hs2	1.8	1.5	1.35	3.65	小料	Hs8	1.7	1.6	1.56	4.24	小料
Hs3	1.82	1.43	1.1	2.86	小料	Hs9	1.9	1.9	1.3	4.69	小料
Hs4	1.4	0.8	1	1.12	小料	Hs10	2	1.7	1	3.4	中料
Hs5	1.48	1.2	0.93	1.65	小料	Hs11	4.5	1.1	0.6	2.97	小料
Hs6	2.5	1.3	1.5	4.88	中料						

注：本表数据来源《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》

表3-3-8 试采2荒料统计表

荒料编号	长(m)	宽(m)	高(m)	体积(m <sup>3</sup> )	荒料规格	荒料编号	长(m)	宽(m)	高(m)	体积(m <sup>3</sup> )	荒料规格
Hs1	1.00	1.00	0.50	0.50	小料	Hs8	1.80	1.40	2.60	6.55	中料
Hs2	1.50	1.20	0.70	1.26	小料	Hs9	1.70	1.15	1.50	2.93	小料
Hs3	1.70	0.70	0.80	0.95	小料	Hs10	1.30	1.10	1.20	1.72	小料
Hs4	1.50	1.35	1.20	2.43	小料	Hs11	1.48	1.65	1.40	3.42	小料
Hs5	1.70	1.45	1.30	3.20	小料	Hs12	1.20	0.80	1.70	1.63	小料
Hs6	0.60	1.60	1.50	1.44	小料	Hs13	1.10	1.30	1.30	1.86	小料
Hs7	1.90	1.90	1.20	4.33	小料						

注：本表数据来源《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》

表 3-3-9 与坡孝矿区综合后的理论荒料率计算表

矿体编号	矿石类型	统计点号	荒料规格分类 (m <sup>3</sup> )				体图解荒料率 (%)		试采荒料率 (%)	校正系数	校正后荒料率 (%)	理论荒料率 (%)	备注
			大料	中料	小料	合计							
I	洞石	PT05	0	9.84	9.32	19.16	23.95			0.66	15.81	24.45	坡孝矿区
		PT10	31.04	14	15.86	60.9	46.13			0.66	30.45		坡孝矿区
		PT1	0	0	25.04	25.04	31.3			0.66	20.66		古盘山矿区
		PT2	0	10.61	26.82	37.43	46.79			0.66	30.88		古盘山矿区
		合计	31.04	34.45	77.04	105.1	平均	37.04					
		占比	29.53%	32.78%	73.30%						0		
II	灰姑娘、金钱花	PT01	0	8.4	14.11	22.51	33.11		23.15	0.75	24.83	27.70	坡孝矿区
		PT02	15.72	3.5	0	19.22	29.98		23.15	0.75	22.49		坡孝矿区
		PT03	0	5.74	18.26	24	25		23.15	0.75	18.75		坡孝矿区
		PT04	20.5	13.09	5.57	39.16	48.94		23.15	0.75	36.71		坡孝矿区
		PT08	0	24.74	28.73	53.47	44.51		23.15	0.75	33.38		坡孝矿区
		PT09	0	22.07	25.08	47.15	42.09		23.15	0.75	31.57		坡孝矿区
		PT06	0	10.9	18.84	29.74	37.14		23.15	0.75	27.86		坡孝矿区
		PT07	17.25	0	12.52	29.77	37.21		23.15	0.75	27.91		坡孝矿区
		PT3	0	3.76	23.71	27.47	34.34		23.15	0.75	25.76		古盘山矿区
		合计	53.47	92.2	146.82	292.49	平均	36.92	23.15				
		占比	18.28%	31.52%	50.20%								

#### (四) 岩溶发育情况

矿区范围内总体岩溶中等发育。地表岩溶以溶洞、溶沟、溶槽为主，分布不均匀，形态各异，大小不一。溶洞宽 8~21m，高 3.5~11m，多呈不规则圆柱状，主要分布在 1 线北、南及 2 线南段。溶沟、溶槽于近地表约 7m 均有发育，表现为纵横交错的溶蚀裂隙切割岩层，纵面形态呈 V 字形，向深部逐渐闭合，多数底部由泥质充填；地下岩溶主要分布在 0 线、1 线，黄龙组第一段（C<sub>2</sub>h<sup>1</sup>）白云岩较黄龙组第二段（C<sub>2</sub>h<sup>1</sup>）生物屑灰岩溶蚀弱，以溶蚀孔洞为主，ZK102 溶蚀孔洞最为发育，溶蚀长度达 28.08m，ZK001 次之，长度约 11m，主要为地表水渗透、淋滤发生溶蚀作用，经后期方解石晶簇及泥质充填，溶洞发育标高 252.57m~388.84m，线岩溶率为 0%~7.38%（表 3-3-10）。

表 3-3-10 钻孔溶洞发育情况一览表

孔号	孔口 标高 (m)	终孔 孔深 (m)	溶洞发育情况	
			埋深 (m)	标高 (m)
ZK001	389.53	186.31	2.2-2.3、3.9-4.3、7.9-8.25	387.33、385.63-385.23、381.6-3381.28
ZK002	386.95	251.18	1.10-1.30、1.50-2.00、2.10-2.30、 9.10-9.40、14.30-14.50、 20.70-20.75、24.50-24.60、 36.6-36.80、41.20-42.80、 45.20-46.00、92.00-95.30、 99.70-100.10	385.65-385.45、384.95-384.85、 384.65-377.85、377.55-372.65、 372.45-366.25、366.2-362.45、 362.35-350.35、350.15-345.75、 344.15-341.75、340.95-294.95、 291.65-287.25、286.85
ZK003	324.96	85.45	0.00	0.00
ZK101	356.02	150.3	2-5	354.02-351.02
ZK102	393.41	250.5	3-4.57、7.28-7.44、8.62-8.96、 10.5-11.61、12.27-12.5、 13.5-14.33、17.03-19.5、 19.5-19.62、20.11-20.52、 21.13-22.50、22.5-22.8、 27-28.1、80.5-81、140.32-140.84	388.84-386.13、385.97-384.79、 384.45-382.91、381.80-381.14、 380.91-379.91、379.08-376.38、 373.91-373.91、373.79-373.3、 372.89-371.68、370.91-370.91、 370.61-366.41、365.31-312.91、 312.41-253.09、252.57
ZK301	339.19	148.01	10.90-11.00	328.29-328.19
ZK201	373.72	130.17	/	/
ZK202	449.08	306.0	/	/

## 二、矿石质量

### (一) 矿石结构

#### 1. 白云岩矿石结构

白云岩矿石结构为细晶结构、中晶结构。白云石呈半自形粒状，粒径 0.03~0.9mm，多在 0.05~0.25mm，常包裹有机质和少量残留的微晶方解石，岩石强烈白云石化体积收缩，孔隙发育。孔隙形态不规则，大小 0.1~2.5mm，约占岩石总体的 10%±，少量被次生方解石充填。

#### 2. 生物屑灰岩矿石结构

生物屑灰岩矿石的主要结构有：泥-微晶生物屑结构、细-中晶生物屑结构、粉-晶细生物屑结构。

(1) 泥-微晶生物屑结构：粒屑 65~70%，粒径 0.05~15mm，由生物屑组成，重结晶，以棘屑为主，少量介壳碎片、有孔虫、蜓、藻屑，棘屑外形、结构清楚，其他的结构较模糊，部分边界也较模糊。基质 27~32%，由泥晶方解石组成，稍具重结晶，少量被白云石取代。

(2) 细-中晶生物屑结构：粒屑由生物屑组成。生物屑以介壳碎片为主，少量棘屑、有孔虫。介壳碎片重结晶较明显，从残留外形、结构看，绝大部分可能为腕足碎片。基质为泥晶方解石，大部分被白云石取代，少量重结晶为微-粉晶。被细-中晶白云石不均匀取代。白云石半自形-自形粒状，粒径 0.03~0.6mm，多在 0.05~0.25 mm，不均匀分布，内包裹有机质、残留的微晶方解石。

(3) 粉-晶细生物屑结构：基质由泥晶方解石组成，部分重结晶为微-细晶，部分被白云石取代。白云石半自形-自形粒状，粒径 0.05~0.3mm。少量方解石微细脉穿插岩石。岩石中还夹一层弱重结晶含生物屑泥晶灰岩。生物屑含量较少，有介壳碎片、棘屑；基质为泥晶方解石，多重结晶为粉-微晶，少量被白云石取代。白云石含量 1-3%，粒径 0.05~0.2 mm。

### (二) 矿石构造

本矿床白云岩及生物屑灰岩矿石构造主要有块状构造、孔洞状构造、条带状构造、皱纹状构造。



1. 块状构造：块状构造是矿层以块状产出，为白云岩、生物屑灰岩均有的构造。
2. 孔洞状构造：白云岩和白云石化生物屑灰岩特有的构造，因强烈白云石化体积收缩形成孔洞（照片 3-3-3）。孔洞形态不规则，大小 0.1~2.5mm，约占岩石总体的 10%±，少量被次生方解石充填。
3. 条带状构造：发育在生物屑灰岩中，条带宽 0.1-10cm，长度 3~150cm，沿层间断续分布（照片 3-3-4），主要由生物屑及方解石组成。
4. 皱纹状构造：生物屑（腕足）灰岩矿石中的生物碎屑经地表风化沿一定的纹理呈现出凹凸弯曲状（照片 3-3-5）。



照片 3-3-3 孔洞状构造



照片 3-3-4 条带状构造



照片 3-3-5 皱纹状构造

### (三) 矿石矿物成分

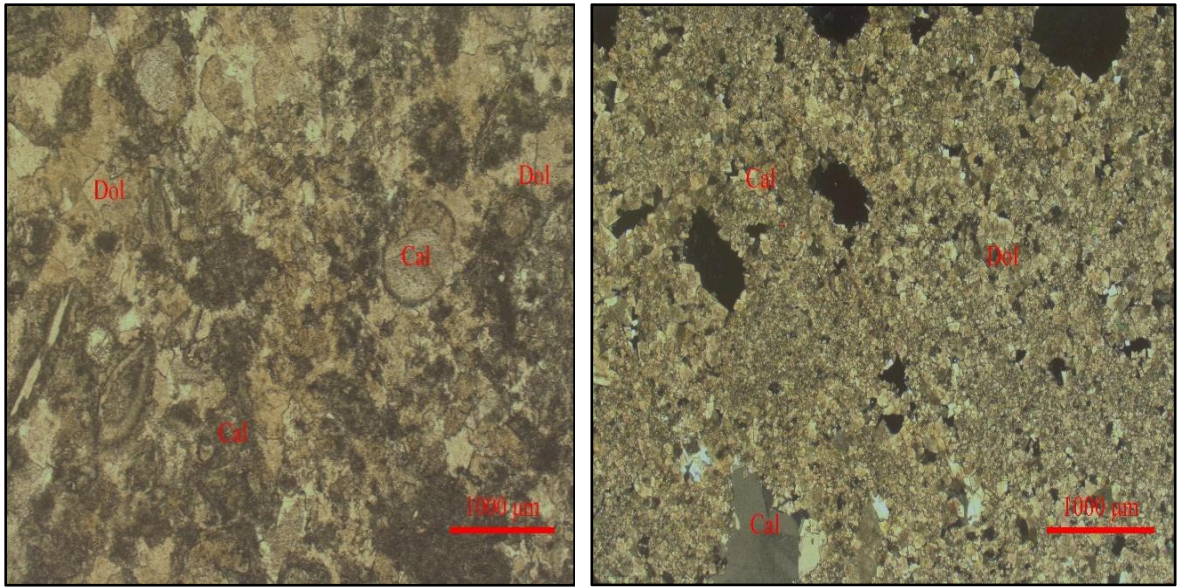
矿石的矿物成分主要为：方解石、白云石、有机质、黄铁矿。其中白云岩矿石矿物成分主要为白云石，少量方解石，含极少量有机质、黄铁矿，白云石占 90-95%，方解石占 4~10%，有机质、黄铁矿<1%；生物屑岩矿石矿物成分主要由方解石、白云石组成，含极少量有机质、黄铁矿，方解石占 64~98%，白云石占 1~35%，白云石含量增多属白云石化造成，有机质、黄铁矿<1%。矿石的主要矿物组分特征如下：

方解石：多呈他形粒状，多具重结晶形成粉-微晶（照片 3-3-6）。

白云石：呈半自形粒状，粒径 0.03-0.9mm，多在 0.05-0.25mm，常包裹有机质和少量残留的（照片 3-3-7）。

有机质：呈隐晶质常包裹于或残留于岩石中

黄铁矿：它形粒状散布于岩石中。



照片 3-3-6 矿物成白云石 (Dol)、方解石 (Cal) 照片 3-3-7 矿物成白云石 (Dol)、方解石 (Cal)

偏光显微镜下 10\*2.5 (+) 倍

偏光显微镜下 10\*2.5 (+) 倍

#### (四) 矿石化学成分

1. 白云岩矿石：白云岩矿石的化学成分：CaO 31.44~32.50%，平均 31.936%；MgO 20.06~21.00%，平均 20.508%；SiO<sub>2</sub> 0.024~0.068%，平均 0.42%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.017~0.064%，平均 0.035%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.018~0.043%，平均 0.029%；K<sub>2</sub>O 0.004~0.006%，平均 0.005%；Na<sub>2</sub>O 0.036~0.260%，平均 0.093%；P 0.003~0.007%，平均 0.005%；TiO<sub>2</sub> 0.001~0.002%，平均 0.001%；氯离子 0.017~0.032%，平均 0.023%；灼烧减量 46.180~46.340%，平均 46.250%。

2. 生物屑灰岩矿石：生物屑灰岩矿石的化学成分：CaO 46.29~54.20%，平均 50.074%；MgO 1.58~8.12%，平均 4.761%；SiO<sub>2</sub> 0.024~1.280%，平均 0.227%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.010~0.036%，平均 0.019%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.012~0.016%，平均 0.013%；K<sub>2</sub>O 0.004~0.005%，平均 0.004%；Na<sub>2</sub>O 0.048~0.140%，平均 0.092%；P 0.003~0.007%，平均 0.005%；TiO<sub>2</sub> 0.000~0.001%，平均 0.001%；氯离子 0.007~0.018%，平均 0.012%；灼烧减量 43.580~44.250%，平均 43.907%。

#### (五) 矿石有害组分

根据矿石化学成分分析和光谱半定量分析结果，可以看出本矿区矿石化学成份简

单,有害组分如  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  含量极低,对矿石加工性能及饰面石材使用用途不受影响,有害组分含量可忽略不计。

综上所述,白云岩矿石和生物屑灰岩矿石主要化学成分变化都不大,有害成分含量低,其他化学成分含量变化较为稳定,该矿床的石灰岩矿石质量较好。白云岩、生物屑灰岩矿石主要化学成分汇总见表 3-3-8。

### (六) 矿石放射性

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291—2015)中规定,碳酸盐岩及其变质矿床可不进行放射性检测,按矿产资源开发综合利用的要求,矿山开采饰面用石灰石矿形成的边角料,可综合回收用作于建筑用石料,依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)放射性检测要求,本次于 ZK202 中按采样规格  $\phi 50\text{mm}\times 50\text{mm}\times 50\text{mm}$  切心采取“灰姑娘”、“洞石”、“金钱花”各 1 件放射性核元素检测样,委托广西壮族自治区三一〇核地质大队检测分析中心(广西壮族自治区放射性核素检测中心检测分析中心)检测,经检测,  $I^{\text{Ra}}=0.1$ ,  $I^{\text{r}}=0.1$ , 其中,“灰姑娘”镭当量  $< 17.0 \text{ Bq/kg}$ , 钍当量浓度为  $0 \text{ Bq/kg}$ , 钾当量浓度低于  $21.4 \text{ Bq/kg}$ ;“金钱花”镭当量  $< 22.5 \text{ Bq/kg}$ , 钍当量浓度为  $0$ , 钾当量浓度为  $0$ ;“洞石”镭当量  $< 14 \text{ Bq/kg}$ , 钍当量浓度为  $0$ , 钾当量浓度为  $0$  (表 3-3-9)。检测结果值与《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0219-2015)放射性水平分类表 C.1 对比,本矿区内饰面石材矿石放射性皆能满足 A 类产品的要求,矿产品产销与使用范围不受限制。

表 3-3-8 矿石化学成分统计表

样品编号	样品名称	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	P	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	氯离子	灼烧减量	S
ZK002-H3	白云岩	0.044	31.440	0.043	0.005	21.000	0.038	0.005	0.068	0.002	0.020	46.340	
ZK101-H1	白云岩	0.017	31.560	0.028	0.006	20.840	0.260	0.004	0.024	0.001	0.017	46.250	
ZK102-H3	白云岩	0.064	32.500	0.018	0.005	20.060	0.079	0.005	0.035	0.001	0.024	46.180	
ZK202-H3	白云岩	0.033	32.180	0.022	0.006	20.210	0.054	0.007	0.045	0.001	0.032	46.260	
ZK301-H1	白云岩	0.018	32.000	0.032	0.004	20.430	0.036	0.003	0.038	0.000	0.024	46.230	
ZK302-H1	白云岩		31.18		21.78			0.008	0.34				0.012
ZK003-H1	白云岩		41.25		12.82			0.005	0.23				0.012
ZK003-H2	白云岩		34.04		19.40			0.004	0.094				0.006
平均		0.035	31.936	0.029	0.005	20.508	0.093	0.005	0.042	0.001	0.023	46.252	
ZK002-H1	生物屑（腕足）灰岩	0.023	50.540	0.016	0.004	4.440	0.120	0.005	0.060	0.001	0.016	44.020	
ZK102-H2	生物屑（腕足）灰岩	0.012	53.360	0.012	0.005	1.890	0.075	0.004	0.035	0.001	0.008	43.750	
ZK202-H2	生物屑（腕足）灰岩	0.012	49.020	0.012	0.004	6.040	0.140	0.004	0.024	0.001	0.008	44.240	
ZK002-H2	生物屑灰岩	0.022	46.690	0.012	0.004	6.650	0.070	0.003	1.280	0.001	0.018	43.580	
ZK102-H1	生物屑灰岩	0.018	54.200	0.014	0.004	1.580	0.048	0.005	0.038	0.001	0.007	43.600	
ZK202-H1	生物屑灰岩	0.010	50.420	0.013	0.004	4.610	0.052	0.007	0.030	0.000	0.017	43.910	
ZK301-H2	生物屑灰岩	0.036	46.290	0.012	0.005	8.120	0.140	0.004	0.120	0.001	0.013	44.250	
平均		0.019	50.074	0.013	0.004	4.761	0.092	0.005	0.227	0.001	0.012	43.907	

表 3-3-9 放射性核元素检测结果表

样品编号	矿石名称	226Ra	232Th	40K	IRa	I <sub>γ</sub>
		(Bq/kg)	(Bq/kg)	(Bq/kg)		
ZK202-FS1	生物屑灰岩	17.0	—	21.4	0.1	0.1
ZK202-FS2	生物屑（腕足）灰岩	22.5	—	—	0.1	0.1
ZK202-FS3	白云岩	14.0	—	—	0.1	0.1

注：“—”为低于仪器检测下限

### （七）矿石物理性能

#### 1.（水饱和、干燥）压缩强度

根据 21 件（水饱和、干燥）压缩强度测试结果统计，“洞石”干燥压缩强度 68.7~94.1Mpa，平均值 82.22 Mpa；水饱和压缩强度 65.2~87.6Mpa，平均值 76.57Mpa；“灰姑娘”干燥压缩强度 62~77.9Mpa，平均值 71.79Mpa；水饱和压缩强度 59.7~73.5Mpa，平均值 67.45Mpa；“金钱花”干燥压缩强度 65.9~70.8Mpa，平均值 67.8Mpa，本矿区饰面石材品种均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291—2015）中饰面石材的高密度石灰岩物理性能一般要求（水饱和、干燥压缩强 $\geq$ 55）。

#### 2.（水饱和）抗压强度

根据 16 组（水饱和）抗压强度测试结果统计，白云岩水饱和抗压强度 56.4~101.2Mpa，平均值 77.16Mpa；生物屑灰岩水饱和压缩强度 60.5~81.2Mpa，平均值 69.05Mpa，矿石均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291—2015）中饰面石材的高密度石灰岩物理性能一般要求（水饱和压缩强 $\geq$ 55）。

#### 3.（水饱和、干燥）弯曲强度

按石材品种“洞石”、“灰姑娘”、“金钱花”采取的 16 件（水饱和、干燥）弯曲强度测试结果统计，“洞石”干燥弯曲强度 15.7~18.8Mpa，平均值 17.38Mpa；水饱和弯曲强度 15.1~17.7Mpa，平均值 16.55Mpa；“灰姑娘”干燥弯曲强度 15~20.2Mpa，平均值 16.98Mpa；水饱和弯曲强度 14.2~18.1Mpa，平均值 15.98Mpa；“金钱花”干燥弯曲强度 13.5~16.3Mpa，平均值 14.8Mpa。

本矿区饰面石材品种矿石均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291—2015)中饰面石材的高密度石灰岩物理性能一般要求（干燥、水饱和弯曲强度 $\geq$ 6.9）

#### 4.抗剪强度

按矿石类型采取的 6 件抗剪切强度样测试结果统计，白云岩抗剪切强度 8.8~9.3Mpa，平均值 9.05Mpa；生物屑灰岩抗剪切强度 6.8~8.4Mpa，平均值 7.5Mpa。

#### 5.吸水率、含水率及小体重

按矿石类型采取的 65 件小体重样测试结果统计，白云岩矿石吸水率 0.06~1.17%，平均 0.48%，含水率 0~0.4%，平均 0.1%，小体重 2.61~2.8g/cm<sup>3</sup>，平均 2.74g/cm<sup>3</sup>；生物屑灰岩矿石吸水率 0.11~0.76%，平均 0.2%，含水率 0~0.1%，平均 0.02%，小体重 2.66~2.8g/cm<sup>3</sup>，平均 2.71g/cm<sup>3</sup>。

“洞石”、“金钱花”、“灰姑娘”三类矿石均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291—2015）中饰面石材的高密度石灰岩物理性能一般要求（体积密度 $\geq 2.56$ ，吸水率 $\leq 3$ ）。

#### 6.表观密度

按矿石类型采取的表观密度样 8 件测试结果，白云岩表观密度 2.73~2.79g/cm<sup>3</sup>，平均 2.77g/cm<sup>3</sup>，生物屑灰岩表观密度 2.70~2.71g/cm<sup>3</sup>，平均 2.71g/cm<sup>3</sup>。

#### 7.耐磨性

按石材种类采取的 15 件耐磨性样测试结果统计，“洞石”耐磨率 24.1~26.3Ha/cm<sup>3</sup>，平均值 25 Ha/cm<sup>3</sup>；“灰姑娘”耐磨率 21.9~24.6Ha/cm<sup>3</sup>，平均值 23.48Ha/cm<sup>3</sup>；“金钱花”耐磨率 22.5~28.4Ha/cm<sup>3</sup>，平均值 25.1Ha/cm<sup>3</sup>。

矿区饰面石材品种矿石均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291—2015）中饰面石材的高密度石灰岩物理性能一般要求（耐磨率 $\geq 10$ ）。

#### 8.光泽度

根据选取的标准样 3 件、基本样 52 件进行光泽度测试结果统计，“洞石”标准样光泽度 51GU，基本样光泽度 31~66GU，平均光泽度 50.36GU；“灰姑娘”标准样光泽度 58GU，基本样光泽度 23~63GU，平均光泽度 58.21GU；“金钱花”标准样光泽度 59GU，基本样光泽度 52~55GU，平均光泽度 53.5GU。

#### 9.坚固性、压碎性指标及碱集料

按矿石类型采取的 2 件样品检测岩石坚固性指标、压碎性指标及碱集料反应结果

统计（见表 3-3-10）：

白云岩矿石坚固性指标值为 1%，灰岩矿石坚固性指标值为 2%，符合 I 类技术要求（I 类 $\leq$ 5、II $\leq$ 8、III $\leq$ 12）；

白云岩矿石压碎指标值为 8%，灰岩矿石压碎指标值为 11%，符合 II 类技术要求（I 类 $\leq$ 10、II $\leq$ 20、III $\leq$ 30）；

白云岩矿石碱集料反应值—快速碱-硅酸反应（14d 膨胀率）为 0.06%，灰岩矿石碱集料反应值—快速碱-硅酸反应（14d 膨胀率）为 0.05%，符合 a 类技术要求。

表 3-3-10 坚固性、压碎性指标及碱集料反应检测结果表

野外编号	岩矿石名称	坚固性（%）	压碎性指标（%）	碱集料试验（快速碱-硅酸反应）
1	生物屑灰岩	2	11	0.06
2	白云岩	1	8	0.05

### 三、矿石类型

本矿床矿石类型按自然矿石类型划分两个：泥~中晶生物屑（腕足）灰岩，矿石呈浅灰、灰色，属生物屑灰岩矿石；细~中晶白云岩，矿石呈浅灰、灰白色，为白云岩矿石。按矿石工业类型划分为一个：饰面用石灰石矿，开发品种为“洞石”、“金钱花”、“灰姑娘”。

### 四、矿体围岩和夹石

饰面用石灰石矿体赋存于上石炭统黄龙组（ $C_2h$ ）白云岩、生物屑（腕足）灰岩中，围岩属与矿床同岩性的岩石和第四系含砾粘土。矿体的顶板围岩为少量第四系含砾粘土及中风化灰至灰白色微晶~细晶白云岩和生物屑灰岩，矿体底板围岩为黄龙组第一段（ $C_2h^1$ ）灰白色细晶白云岩。未发现矿体中含有夹石。

### 五、矿床成因

本矿床成因类型属浅海相沉积型碳酸盐岩矿床。

### 六、共（伴）生矿产

赋矿地层岩性为上石炭统黄龙组（ $C_2h$ ）白云岩及生物屑灰岩，均属饰面用石灰石矿，矿体岩性单一，矿石矿物组分简单，矿物组分为白云石、方解石，均无共（伴）



生矿物。

## 七、饰面石材品种及装饰性能

### （一）饰面石材花色品种

本矿床可分为三个主要矿石花色品种：“洞石”矿石、“灰姑娘”矿石、“金钱花”矿石。

#### 1.“洞石”矿石

“洞石”赋存于黄龙组第一段（ $C_2h^1$ ）浅灰色、灰白色细晶白云岩及浅灰色、灰白色白云石化生物屑灰岩中，以白云石化体积收缩形成细小晶洞为显著特点（照片 3-3-8），地表主要分布于矿区南西段，呈北西～南东展布，深部向北东、南西延伸，为本矿区的主要石材品种之一。

经加工磨光后，色调主体呈灰白色，少量浅灰色，矿石的颜色变化比较均匀，色线少见，具有较好的装饰性能，尤其底色偏白，晶洞分布大小匀称，深受市场消费者欢迎，可广泛使用室内外家庭装修及公共场所，使用场所不受限制。



照片 3-3-8 “洞石”石材品种

## 2.“灰姑娘”矿石

“灰姑娘”主要赋存于黄龙组第二段（ $C_2h^2$ ）浅灰色、灰色生物屑（腕足）灰岩中，是矿区分布最广的石材品种，也是本区最主要的石材品种之一。因其颜色主体呈灰色，色调稳定、矿物颗粒匀称为特点（照片 3-3-9）。

经加工磨光后，该类型装饰性能较好，为装饰石材之常用的品种，可广泛使用室内外家庭装修及公共场所，使用场所不受限制。

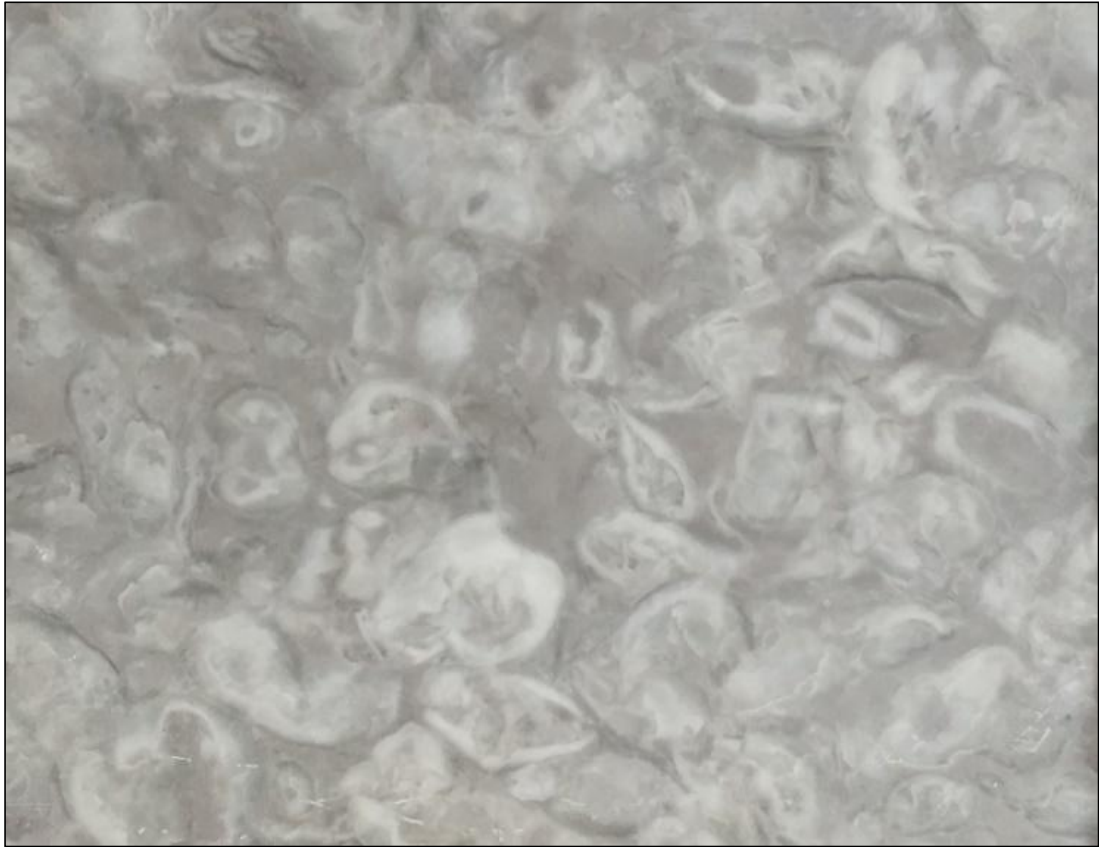
## 3.“金钱花”矿石

“金钱花”赋存于黄龙组第二段（ $C_2h^2$ ）浅灰腕足灰岩中，以分布腕足生物并呈现近似花瓣状、金钱花状为显著特点（照片 3-3-10），因该分布规模小，矿层平均厚度小，为本区内次要石材品种。

经加工磨光后，色调底色呈灰色、灰白色，具有良好的装饰性能，效果显示大方、展布匀称、花纹美观，图案和谐，深受市场青睐，主要用于室内装饰。



照片 3-3-9 “灰姑娘”石材品种



照片 3-3-10 “金钱花”石材品种

## (二) 矿层的色斑、色线

### 1. 色斑

色斑分布于石材品种“灰姑娘”中，主要属方解石颜色差异所致，色斑颜色多为白色，与岩石的基本色调灰色明显区分，呈渐变过渡，呈不规则团块状、圆状（照片 3-3-11），大小 0.4~6cm 之间，分布不均匀，一般在 1~4 个/10m<sup>2</sup>。



照片 3-3-11 色斑

## 2.色线

色线在“灰姑娘”、“洞石”品种中均有分布，主要是矿石所含矿物元素差异所致，色线颜色多为深灰色，少数因含铁质浸染呈铁锈色，色线宽 0.1~0.3cm 之间，长度小于 1m，多数不均匀地大致平行岩层面分布，少数呈弯曲线状、波浪状(照片 3-3-12)，其发育不成规模，钻孔揭露色线发育密度多在 0.68~0.87 条/m，对饰面石材花色整体影响小。



照片 3-3-12 色线

## 第四节 矿石加工技术性能

### 一、矿山开采技术性能

里高境内开采饰面用石灰石荒料的矿山企业有两家，开采的矿石品种有“灰姑娘”、“洞石”、“金钱花”，在本矿区均有分布。目前有十多家石材厂在本区域内加工板材。据现场了解，本区的“灰姑娘”、“金钱花”、“洞石”石材品种的市场价值高，矿山和加工企业开采和加工的产品比较畅销，并且经济效益好。

古盘山毗邻百弄石灰岩矿，赋矿层位均属上石炭统黄龙组（C<sub>2h</sub>），开采矿种皆为饰面用石灰石，实际上是百弄石灰石矿体在北东面的延伸。其矿石类型为白云岩矿石和生物屑（腕足）灰岩矿石，矿山开采方式、矿石加工工艺流程及产品方案一致。

矿山采用露天开采方式开采矿石，一般采用掘沟、剥离的采矿方案进行。采矿工艺过程依次为：母岩分离→顶翻→切割→整形→拖拽或推移→吊装或运输→清渣，采石方法在母岩分离、切割、整形阶段会不同程度运用。具体工艺流程：开拓公路到开

采面，在开采面进行覆盖层剥离，形成开采平台。按开采台阶高 10m，长度>8m，先剥平上部，后剥平外侧的垂直面，直至形成台阶，用链臂锯进行水平切割，垂面用金刚石串珠锯锯切。工作时先用链臂锯水平切割作业，再由潜孔钻机钻垂直方向和水平方向的穿绳孔并贯通，最后金刚石串珠绳锯垂直切割作业，直至分离矿体。采场内使用风钻、膨胀剂或绳索按块度切割形成荒料。此采矿方法获得的荒料率高，荒料质量好，境内普遍使用此方法开采饰面石材矿，故适合矿区内的饰面用石灰石矿开采。

## 二、加工技术性能

采掘获得的饰面石材荒料，采用叉车叉装入自卸卡车，运载至石材加工厂加工。饰面板材的加工一般需经过五道工序，即锯、切、磨、抛光、整修。石材企业加工板材根据加工板材的规格不同，其工艺流程分为 2 大类。一是“锯→切→磨→抛光→整修”。这一生产工艺流程适用于加工规格或厚度较薄的板材，如规格 100×60cm 以下的“金钱花”。二是“锯→磨→切→抛光→整修”，该生产工艺则适用于加工大规格的板材，如规格大于 150×100cm 的“灰姑娘”板材。

当前的石材加工企业采用标准化、机械化、智能化加工生产。主流使用新型 BM 大锯，全新自动磨流水线，红外线自动桥切机、薄板机生产线（含自动小磨台、切机）进行生产，车间配备各种吊车、龙门吊，把石材荒料吊到大锯上（BM 大锯）进行锯板，板厚一般为 15mm~20mm，也有少量厚板 22~25mm，然后运至板材加工车间，使用薄板机生产线，进行自动化的打磨、裁切、抛光，成品入库销售。矿山开采出来的荒料板材率为 39.33~44.29m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>，平均 41.09m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>。

## 三、矿石综合利用评价

本次勘查矿种为饰面用石灰石矿，矿山开采为饰面用石灰石矿，在实际开采过程中，受采矿工艺、节理裂隙、溶蚀、风化及开采地质条件限制影响，矿山开采会产生一定数量不符合饰面石材规格的荒料。根据本矿区内的矿石质量特征，矿石矿物成分主要为方解石、白云石，化学组份主要为 CaO、MgO，其中 CaO 31.44%~54.20%、MgO 1.58%~21%，其他次要的化学组分 SiO<sub>2</sub> 0.024%~1.28%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.010%~0.064%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.012%~0.043%，烧失量 43.58%~44.33%，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.003%~0.007%，硫化物及硫酸盐 0.1%~0.2%，有害组分极低。主要物理性能抗剪强度 6.8~9.3Mpa，抗压 56.4~101.2Mpa，表观密度 2.70~2.79g/cm<sup>3</sup>，吸水率 0.11~0.76%，含水率 0~0.1%，放射性

活度  $I^A=0.1$ ,  $I_r=0.1$ , 矿石本身不具腐蚀性, 碱活性 0.06%, 坚固性 1%~2%, 压碎指标 8%~11%, 工程力学特性普氏岩石分类为 IIIa 类, 普氏系数  $f=6\sim 8$ , 性较脆, 具不规则状断口。

综上所述, 矿石物理化学性能好, 具备建筑用石料规范各项指标要求, 为提高矿石利用率, 矿山开采饰面用石灰石部分不能成荒料的矿石, 经机械加工破碎, 可综合回收用于建筑用石料。

## 第五节 矿床开采技术条件

### 一、岩溶发育特征

#### (一) 区域岩溶发育特征

根据《1:20 万柳州幅区域水文地质普查报告》(广西壮族自治区水文工程地质队, 1979 年), 矿区南部属七洞地下河径流区域, 区域地表岩溶发育密度 121.7 个/100km<sup>2</sup>, 线岩溶率 5%, 遇洞隙率 30~60%。

#### (二) 矿区岩溶发育特征

据现场调查和矿山地质矿产钻探资料, 矿区内基岩裸露, 岩溶发育以溶蚀裂隙溶槽为主, 溶蚀裂隙宽度一般 1cm~8cm, 部分宽度达到 10cm 以上, 溶沟溶蚀宽度一般 5cm~12cm, 溶槽的溶蚀深度多在 50cm~100cm 之间, 矿区及周边溶洞、消水洞较为发育, 发育密度为 4 个/km<sup>2</sup>。

##### 1. 地表岩溶发育情况

矿区及周边发育 4 处规模较大的溶洞, 1 号溶洞位于矿区外西部约 400m 处, 洞口标高 268m, 洞高 3.5m, 宽约 8m, 深不见底, 未见水; 2 号溶洞位于矿区外南西约 250m 处, 洞口标高 345.00m, 洞口高约 11m, 宽 10m, 溶洞的延伸方向 250°, 倾角 85°, 洞口未见水, 顶部可见水滴滴落; 3 号溶洞位于矿区北部边缘, 洞口标高 360m, 洞口高约 7m, 宽 18m, 溶洞的延伸方向大致与岩层产状一致, 为 180°∠30°, 洞口未见水, 顶部可见水滴滴落; 4 号溶洞为天坑, 坑口标高 402.10m, 可见坑口宽约 21m, 长约 35m, 未能探测深度, 洞口可见节理裂隙, 共发育 2 组, J1 产状 280°∠71°, 宽约 5~20cm, 发育密度 3 条/m, J2 产状 220°∠90°, 宽约 5cm, 发育密度 1 条/m。

矿区西侧边界一带见 2 个溶井。1 号溶井洞口标高 356m, 洞口呈细长状, 延伸方

向 332°，宽约 4m，长约 8m，可见深度 30m，洞口可见 2 组节理发育，产状：J1 为 251°∠79°，J2 为 166°∠87°；2 号溶井口标高 356m，洞口直径 1.5m，深大于 50m，可见 1 组节理，产状为 261°∠72°。两洞口连线走向近 332°，推测底部相连。

矿区内地表面岩溶黄龙组第二段（ $C_2h^2$ ）生物屑灰岩较第一段（ $C_2h^1$ ）白云岩发育相对强，岩溶主要表现岩石溶蚀沟槽、孔洞发育，地表溶蚀孔洞伴有泥质充填，矿区面岩溶率 6.08%~9.88%，平均面岩溶率 8.43%。其中灰岩面岩溶率 9.88%，白云岩面岩溶率 7.24%。

## 2.地质矿产钻探施工溶洞发育情况

本矿山共施工 9 个钻孔，其中原详查施工 7 个，补充详查施工 2 个。根据对本矿山施工钻孔情况进行统计，6 个钻孔揭露溶洞，钻孔遇洞率 66.7%。其中 ZK102 揭露最大溶洞总长 9.52m，最小 0.03m，揭露溶洞分布高程为 390.41m~197.21m，溶洞内由半自形晶至自形晶方解石晶簇及泥质充填。经揭露统计，灰岩线岩溶率 0%~10.4% 之间，加权平均线岩溶率 2.87%；白云岩线岩溶率 0%~11.32% 之间，加权平均线岩溶率 0.43%。矿区灰岩和白云岩线岩溶率 0%~7.38%，平均 1.65%（表 3-5-1）。

根据相邻的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，该矿山施工钻孔 24 个，遇溶洞钻孔 6 个，钻孔遇洞率 25%，揭露溶洞发育标高 226.72m~336.75m。

根据《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》中的岩溶发育程度划分表（表 3-5-2），矿区一带岩溶发育程度为中等发育。

表 3-5-1 钻孔岩溶统计表

孔号	岩性	统计长度 (m)	岩溶长度 (m)	岩溶率 (%)	分布深度 (m)	垂向间距 (m)	遇洞率 (%)
ZK001	灰岩	133.30	0.85	0.64	2.2-2.3、3.9-4.3、7.9-8.25	1.6-3.6	66.7
ZK002	灰岩	136.00	8.75	6.43	1.10-1.30、1.50-2.00、2.10-2.30、9.10-9.40、14.30-14.50、20.70-20.75、24.50-24.60、36.6-36.80、41.20-42.80、45.20-46.00、92.00-95.30、99.70-100.10	0.3-49.3	
ZK101	灰岩	28.86	3.00	10.40	2-5	/	
ZK102	灰岩	133.63	9.52	7.12	3-4.57、7.28-7.44、8.62-8.96、10.5-11.61、12.27-12.5、13.5-14.33、17.03-19.5、19.5-19.62、20.11-20.52、21.13-22.50、22.5-22.8、27-28.1		
ZK201	灰岩	109.42	0.00	0.00			
ZK202	灰岩	180.59	0.00	0.00			
ZK301	灰岩	51.40	0.10	0.19	10.90-11.00		
加权平均灰岩线岩溶率				2.87			
YR2	灰岩	27.32	2.7	9.88			
加权平均灰岩面岩溶率				9.88			
平均灰岩岩溶率				6.38			



孔号	岩性	统计长度 (m)	岩溶长度 (m)	岩溶率 (%)	分布深度 (m)	垂向间距 (m)	遇洞率 (%)
ZK001	白云岩	4.12	0.00	0.00			
ZK002	白云岩	0.95	0.00	0.00			
ZK003	白云岩	74.96	0.03	0.00	18.96-18.99	0.03	
ZK101	白云岩	77.16	0.00	0.00			
ZK102	白云岩	9.01	1.02	11.32	80.5-81、140.32-140.84	0.5-59.82	
ZK201	白云岩	14.31	0.00	0.00		/	
ZK202	白云岩	17.49	0.00	0.00		/	
ZK301	白云岩	36.79	0.00	0.00		0.1	
加权平均白云岩线岩溶率				0.43			
YR1	白云岩	23.61	1.82	7.71			
YR3	白云岩	9.7	0.59	6.08			
平均白云岩面岩溶率				7.24			
平均白云岩岩岩溶率				3.83			
矿区灰岩和白云岩平均线岩溶率				1.65			

表 3-5-2 场地岩溶发育等级划分表

岩溶发育等级	地表岩溶发育密度 (个/km <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	>60	>1	岩性纯, 分布广, 地表有较多的洼地、漏斗、落水洞, 泉眼、暗河、溶洞发育
岩溶中等发育	5~1	10~3	60~30	1~0.1	以次纯碳酸盐岩为主, 地表发育有洼地、漏斗、落水洞, 泉眼、暗河稀疏、溶洞少见
岩溶弱发育	<1	<3	<30	<0.1	以不纯碳酸盐岩为主, 地表岩溶形态稀疏, 泉眼、暗河及洞穴少见

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

2.地表岩溶发育密度是指单位面积内岩溶空间形态(塌陷、落水洞等)的个数;

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

4 遇洞率是指地质矿产钻探中遇岩溶洞隙的钻孔与钻孔总数的百分比。

## 二、水文地质条件

### (一) 评估区水文地质条件

评估区所处七洞地下河流域上游, 为七洞地下河的补给径流区, 七洞地下河总体径流方向为北往南向。根据评估区周边区域水文地质特征、水文地质边界, 划分为长孝村水文地质单元和百弄水文地质单元。两水文地质单元分水岭为与矿山南段, 走向大致为东西向, 与地表分水岭一致, 大致划分为 408.86、471.30、471.93、491.86、548.32、511.29、457.61、267.85、342.86、366.54 高地沿山脊连接。

长孝村水文地质单元水文地质边界以分水岭为界, 北部为长孝村山脊线为界, 东部以矿区东部谷底东侧的地表分水岭为界, 南部以地表分水岭为界, 西部为该水文地质单元的径流方向, 总体该水文地质单元为地下水为北东向南西径流。在该水文地质单元长孝村南西侧可见由 3 个溶潭链接的地下河, 总体地下河流向为南东至北西向, 强岩溶带延伸至矿区北东谷地。在矿区西侧边界一带可见 2 处溶井, 溶井呈长条状, 于溶井口可见南东至北西向延伸的节理, 与溶井延伸方向一致, 该区域为一强岩溶带, 其延伸至矿山北西谷地。

评估区南部部分区域位于百弄水文地质单元, 占总评估区面积约 1/6, 该部分区域位于水文地质单元的补给区域, 地表分水岭横跨整个评估区(东西走向), 该水文地

质单元地下水流向为北西向南东。以上两个水文地质单元地下水最终均汇集于七洞地下河。

矿区位于区域水文地质单元的补给—径流区，所处地貌峰丛谷地地貌区，矿区西南高北东低，山脉走向呈南东向北西向，区内冲沟发育，有利于地表水和地下水排泄。

矿区位于区域水文地质单元的补给-径流区，所处地貌峰丛谷地地貌区，矿区西南高北东低，山脉走向呈南东—北西向，区内冲沟、洼地及落水洞发育，有利于地表水和地下水排泄。根据调查，矿区周边发育3处岩溶洼地，1号洼地位于矿山西侧（16号拐点西）500m，洼地地形封闭，洼地最低标高251.40m，洼地北侧发育1溶洞，洼地内地表水体均汇集于此，下渗至地下水系，总体径流方向向北，对矿区开采无影响。2号洼地位于矿区南（12号拐点南）100m，洼地地形封闭，洼地最低标高370.00m，洼地内岩溶裂隙较为发育，为洼地内大气降水的主要下渗通道，其接受大气降雨后下渗地下水系，并向南东径流，不流入区内。3号洼地位于矿区南东（10号拐点地附近）100m，洼地地形封闭，洼地内岩溶裂隙较为发育，为洼地内大气降水的主要下渗通道，其接受大气降雨后下渗地下水系，并向南东径流，不流入区内。

总体矿区附近洼地接受大气降水后经岩溶裂隙下渗至地表水系，向矿区外围径流，矿山经开采后矿区地面标高下降，分水岭南移至2、3号洼地南部山脊，2、3号洼地地表水体下渗后将向矿区方向径流，但矿山最低开采标高高于地下水水位，总体对矿山开采影响不大。

### 1. 评估区含（隔）水层

评估区内出露地层为上石炭统黄龙组（ $C_2h$ ）及第四系。根据本区地层岩石组合类型、地下水的赋存与运移条件及地层富水性的强弱，将区域地层划分为二个类型含水层组，无隔水层：

#### （1）松散岩类孔隙水含水层

主要赋存于第四系残坡积粘土层，多有粘土矿物及附近岩石碎块构成，呈棕褐色、棕灰色、棕黄色，厚度0.5~5m，地下水赋存于松散堆积物孔隙中，多以上层滞水的形式赋存，富水性弱。大部分透水而不含水，不具水文地质意义。

#### （2）碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层

主要赋存于上石炭统黄龙组（ $C_2h$ ），该类型含水层广泛分布于评估区内，黄龙组

(C<sub>2h</sub>) 岩性为生物碎屑灰岩、白云岩，出露厚度约 300m，该地层裂隙较为发育。评估内岩溶中等发育，现场调查可见岩溶大泉、较大溶洞等，据区域地质资料、现场调查及周边矿山资料，泉流量 0.2~64L/S，单位涌水量为 1.53×10<sup>-3</sup> L/s.m，渗透系数为 0.02m/d；水量丰富，流量季节变化大，枯水期水量小，甚至干涸。丰水期地下水位一般在+244.00m 左右，地下水位年变幅约 5m，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca、Mg 型，矿化度 105~306 mg/l。

## 2.评估区地下水补给、径流、排泄特征

第四系残坡积层含水层主要接受大气降水补给，以松散土体孔隙为补给、径流通道，由高向低、由上向下径流，具有径流途径短，就近补给就近排泄的特点，降雨时期在地势低洼处以渗溢形式排泄。

碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层主要接受大气降水、上覆松散岩类孔隙水及含水层的下渗补给和部分孔隙水侧向补给，以风化裂隙、溶隙、溶洞和构造裂隙为补给、径流通道，由高向低径流，在沟谷、地形低洼地段或地下河排泄。

总体上区内地下水受大气降水补给，通过松散土体孔隙、风化裂隙、溶洞、溶隙和构造裂隙等通道运移向区内最低排泄基准面沟谷及地下河部位排泄。

区内地下水补给来源一般比较单一，以大气降水为主要补给源。地下水动态受限于降雨的季节性特征，一般雨季地下水位上涨，泉流量增大，旱季水位下降，泉流量减小或干涸。

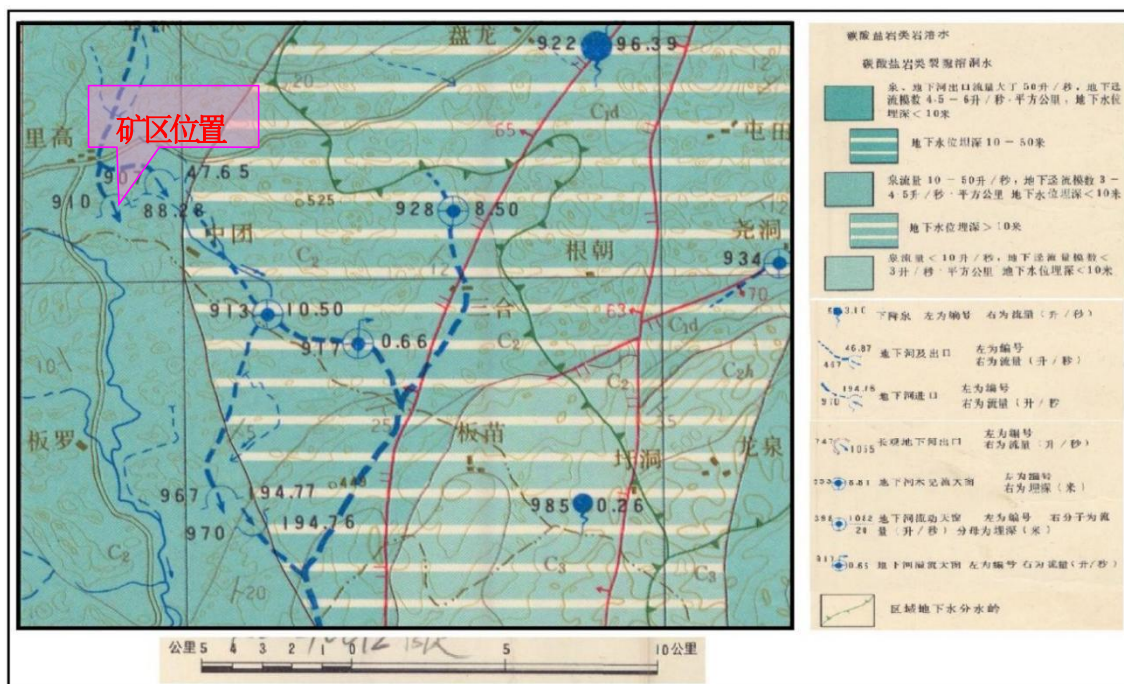


图 3-5-1 区域水文地质图

## （二）矿区水文地质条件

矿区内无大的河流、水库等地表水体，但冲沟、洼地较为发育，多为季节性冲沟，各冲沟以山脊为分水岭，汇集至洼地从落水洞流入地下河或以地表径流汇入谷地河网。矿区冲沟仅在降雨时期有水，平时干涸。

### 1. 矿区含（隔）水层

根据矿区内出露的地层岩性及含水介质特征，可将区内含水层分为二类，即松散岩类孔隙水含水层和碳酸盐岩含水层，无隔水层，现根据地层顺序从上至下叙述如下：

#### （1）松散岩类孔隙水含水层

主要赋存于第四系残坡积粘土层，多有粘土矿物及附近岩石碎块构成，呈棕褐色、棕灰色、棕黄色，厚度 0.1~5m，地下水赋存于松散堆积物孔隙中，多以上层滞水的形式赋存，富水性弱。大部分透水而不含水，不具水文地质意义。

#### （2）碳酸盐岩溶洞裂隙水含水层

主要赋存于上石炭统黄龙组（C<sub>2h</sub>），该类型含水层广泛分布于评估区内，黄龙组（C<sub>2h</sub>）岩性为生物碎屑灰岩、白云岩，出露厚度约 300m，该地层裂隙较为发育。评估内岩溶中等发育，现场调查可见岩溶大泉、较大溶洞等，据区域地质资料、现场调查及周边矿山资料，泉流量 0.2~64L/S，单位涌水量为  $1.53 \times 10^{-3}$  L/s.m，渗透系数为 0.02m/d；水量丰富，流量季节变化大，枯水期水量小，甚至干涸。丰水期地下水位一般在+244.00m 左右，地下水位年变幅约 5m，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca、Mg 型，矿化度 105~306 mg/l。

### 2. 地下水水质及矿区供水

含水岩组为纯碳酸盐，矿区水化学类型主要为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型，白云岩富集地段，水化学类型主要为 HCO<sub>3</sub>-Ca、Mg 型；硬度 235.19~244.79mg/l，属微硬水。PH 在 7.41-7.37 之间，属中性水。从水质分析结果登记表分析，泉、钻孔水中的金属离子、耗氧量、氰化物、溶解性总固体等的含量均符合《国家生活饮用水卫生标准》（GB/T5750-2006）。矿区供水可从原矿山溶井取水点或北西侧溶潭取水。

### 3. 矿区地下水补给、径流、排泄特征

矿区所处位置比较高，地形起伏大，地形有利于大气降雨径流排泄，对含水层补给不利。

松散岩类孔隙含水层受厚度及分布范围局限，无有利的储水空间，总体富水性弱，降雨时期多以分散渗流排泄于冲沟内；碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层整体富水性强，补给来源主要为大气降雨，径流、排泄受地形地貌控制，在矿区接受大气降水及上部第四系下渗补给，通过风化裂隙、溶洞、溶隙或构造裂隙存储及径流，地下水至南向北径流，并于矿区北西部谷地一带排泄。

#### 4. 矿山涌水量预测

矿山采用露天开采方式，最低开采标高为+250.00m，开采面积约 0.4051km<sup>2</sup>。矿山开采不形成大规模采坑，仅局部形成小型采坑，开采矿体均位于侵蚀基准面以上，矿山涌水可自然排水，但最低开采标高低于周边原始地面标高及采坑周边标高，需采取工程措施保障矿山排水。

##### (1) 充水因素分析

###### 1) 大气降水

大气降水是地下水的主要补给来源，矿区地表岩溶发育，利于地下水渗透，据《1:20 万柳州幅区域水文地质普查报告》，矿区降水入渗系数约为 0.4。大气降水为未来矿山的主要充水水源。

###### 2) 地下水

根据水文地质调查及钻孔地下水水位+244m，开采标高位于地下水水位之上，故地下水对矿坑涌水没有直接影响。

##### (2) 大气降水涌水量预测

露天采场面积直接接受大气降雨的水量 ( $q_1$ ) 可按下式计算：

$$q_1 = XF_1/t$$

式中： $q_1$ —直接降落在露天采场内的大气降水量 ( $m^3/d$ )；

$X$ —年平均降水量 ( $m$ )，取值 1.8898m；

$F_1$ —采场的面积 ( $m^2$ )，取 405100m<sup>2</sup>；

$t$ —一年时间 ( $d$ )，取 365d；

露天采场直接接受大气降雨的正常水量：

$$q_1 = XF_1/t = 1.8898 \times 405100 / 365 = 2097.42 \text{ (m}^3/\text{d)} ;$$

露天采场外围降水入渗量 ( $q_2$ ) 可按下式计算:

$$q_2 = \alpha XF_2/t$$

式中:  $q_2$ —采场外围的大气降水入渗量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ );

$X$ —年平均降水量 ( $\text{m}$ ), 取值 1.8898m;

$F_2$ —采场外围入渗的面积 ( $\text{m}^2$ ), 取 1193800 $\text{m}^2$ ;

$t$ —一年时间 ( $\text{d}$ ), 取 365d;

由于矿山开采后将形成地形较低的采坑, 采场北东侧洼地汇水区域接受大气降水后可能以地表径流及渗入地下水体在低洼处排泄至采坑内, 采场外围补给量除了地表径流外还考虑入渗量, 即为直接接受大气降水量, 故采场外围的补给量可参照直接降落在露天采场的计算公式, 露天采场外围补给量:

$$q_2 = XF_2/t = 1.8898 \times 1193800 / 365 = 6180.94 \text{ (m}^3/\text{d)} ;$$

$$\text{总涌水量 } Q = q_1 + q_2 = 2097.42 + 6180.94 = 8278.36 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

### (3) 地下水涌水量预测

矿区开采标高位于地下水水位之上, 地下水对矿坑涌水没有直接影响, 故不考虑地下水的涌水量。

### (4) 小结

1) 矿坑涌水量主要为大气降水, 其中大气降水充水量受降水量和矿坑面积和周边汇水面积控制。

2) 矿体位于侵蚀基准面以上, 可采用自然排水, 宜采用分段截排水方式, 采场内设置雨水排水系统.采场底部设置散水坡。宜采用明排水方式, 在采场西部排入地表水系。

3) 开采矿体在侵蚀基准面及地下水位以上, 一般不会受到地下水的影响, 但要注意溶洞可能造成较大的瞬时充水量。

4) 未来对深部矿体凹陷开采时, 应补充水文地质工作, 进一步研究含水层水文地质参数, 查明深部岩溶发育情况, 并采取相应防护措施。

## 5. 矿山水文地质类型

矿体最低开采标高+250m，高于当地最低侵蚀基准面标高+210m（矿区外围北侧谷地），采矿标高位于地下水位+244m 之上，对矿区开采充水条件无直接影响。矿山开采方式为露天开采，大气降雨是矿区主要充水水源，矿区位于斜坡部位，地形有利于自然排水，大气降雨时地表水极易排泄和疏干，总体表及地下水对矿床的开采影响小。矿山含水层水量丰富，且矿山开采矿种为饰面用石灰石，不含有毒有害物质，因此，地表及地下水对矿床的开采影响小，矿床开采不会污染地下水。矿区水文地质条件中等。

## 三、工程地质特征

### （一）评估区工程地质特征

根据岩土体工程地质性质，结合岩性、结构、强度、组合关系等，将评估区内岩土体划分为一个土体类型和两个工程地质岩组，即单层结构土体、厚~块状中等岩溶化坚硬碳酸盐岩组。

#### 1. 单层结构土体

广泛分布于矿区外北部谷地及矿区内洼地，低缓斜坡及马鞍地段亦有少量分布，为残坡积粘土层，呈棕褐色、棕灰色、棕黄色，厚 0.1~5m，以 0.3~0.8m 厚为主，中部低洼局部地段厚度可达 5m，矿区内土壤平均厚 0.6m，其干强度及韧性高，无摇振反应，呈硬塑状态，土体承载力特征值 200~230kPa。矿山开采将对土体进行剥离堆放至排土场，不会形成永久的土体开挖边坡。但在谷地一带区域可能发生岩溶塌陷。总体该土层矿山开采活动的影响不大。

#### 2. 厚~块状中等岩溶化坚硬碳酸盐岩组

根据调查，厚~块状中等岩溶化坚硬碳酸盐岩组广泛分布于矿区内，为设计开采矿层。岩性为生物碎屑灰岩、白云岩，评估区内为中等岩溶化，溶蚀裂隙及溶洞中等发育。比重 2.61~2.80t/m<sup>3</sup>，湿度 0~0.1%，其单轴抗压强度 56.4~101.2MPa 之间，平均值为 77.16MPa。其节理裂隙较为发育，在矿山开采时将形成永久的开挖边坡，坡高最大可达 180m，受降雨、切坡、震动等影响易形成不稳定斜坡，局部可能发生失稳形成崩塌、危岩。



综上所述，矿山开采形成的开挖边坡可能形成不稳定斜坡，受降雨、切坡、震动等影响易形成不稳定斜坡，局部可能发生失稳形成崩塌、危岩，威胁矿山生产安全，矿床开采工程地质条件中等。

## （二）矿区工程地质特征

根据矿区岩土体工程地质性质，将区内岩土体划分为单层结构土体、厚~块状中等岩溶化坚硬碳酸盐岩组。各岩组工程地质特征与评估区岩组工程地质特征一致，不再赘述。

矿山开采方式采取露天式自上而下分台阶开采，开采总体方向由北向南推进，根据矿区岩层产状及节理裂隙发育特征，节理裂隙较为发育。据矿产资源开发利用章节，矿山开采及建设形成的开挖边坡多与岩层产状斜交，局部地段节理裂隙交割面外倾，但矿山开采、震动等原因，可能造成裂隙贯通，可致局部孤立岩块的塌落，可能会发生崩塌、滑坡、不稳定斜坡等地质灾害。

综上所述，矿山开采边坡受岩性、结构面岩性影响，矿体开采时可能形成崩塌、滑坡等地质灾害，威胁矿山生产安全，矿床开采工程地质条件中等。

## 四、环境地质

据《柳江县志》记载，自明清以来，境内及周边曾发生过 11 次有感地震，最大达 5 级(表 3-5-3)。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），评估区地震动峰值加速度 0.05g（相当于地震基本烈度 VI 度区，见图 3-5-2），地震动反应谱特征周期 0.35s（图 3-5-3），柳江区域历史最大地震等级为 5.0 级。据区域地质资料，褶皱带较完整，评估区及周边未发现活动性断裂，岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值大于 10，区域地表变形小于 0.1mm/a，重力布格异常梯度小于  $0.6 \times 10^{-5} \text{m/S}^2 \times \text{km}$ ，无温泉分布，确定评估区所在区域构造稳定性为次稳定。评估区所在区域外动力地质灾害偶有发生，判定评估区所在区域构造稳定性为次稳定。评估区所在区域外动力地质灾害偶有发生，无构造地质灾害，不具备地震诱发地质灾害的岩体条件，采矿活动有诱发地质灾害的可能，岩体类型为较坚硬的沉积岩，地表稳定性为次稳定。

综上所述，依据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范（1：50000、1：2500000）》（DD2015-02），故区域地壳稳定性为次稳定。

矿区距离村庄较远，山地植被主要杂草及灌木，植被覆盖率高，周边不属于珍稀动植物保护区。目前矿区及附近未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害和环境污染问题。

表 3-5-3 地震记载表

时间	震中	震级	异常情况
1510 年 11 月 18 日	柳州附近	5.0	
1517 年 3 月 22 日至 4 月 20 日	柳州	3.0	
1519 年 4 月 2 日夜	柳州	3.0	
1604 年 6 月 27 日至 7 月 26 日	柳州(马平)	4.0	
1695 年 2 月 15 日	融水与柳城 之间	5.5	马平南门河下火燃烧，大南门城楼及城内府头门 尽毁
1936 年 4 月 30 日	灵山县	6.75	柳州窗户屋瓦响动，墙灰下落
1960 年 11 月 5 日	河池西南	5.0	土博公社人们感觉较强烈，有响声；洛满公社地 轻微震动，一些老墙掉泥土；成团公社地也轻微 震动，板壁有响声
1974 年 6 月 20 日	柳江境内	3.0	
2012 年 11 月 2 日	柳州长塘 镇、鹧鸪江 一带	3.0	居民震感明显
2013 年 1 月 12 日	柳州长塘镇 一带	3.1	长塘镇部分房屋有轻微裂缝，香兰村新村屯、志 诚屯震感较强烈，有物品被震落，人员感觉地面 晃动厉害，持续时间稍长
2013 年 3 月 1 日	柳州长塘镇 香兰村一带	3.2	长塘镇部分房屋有轻微裂缝

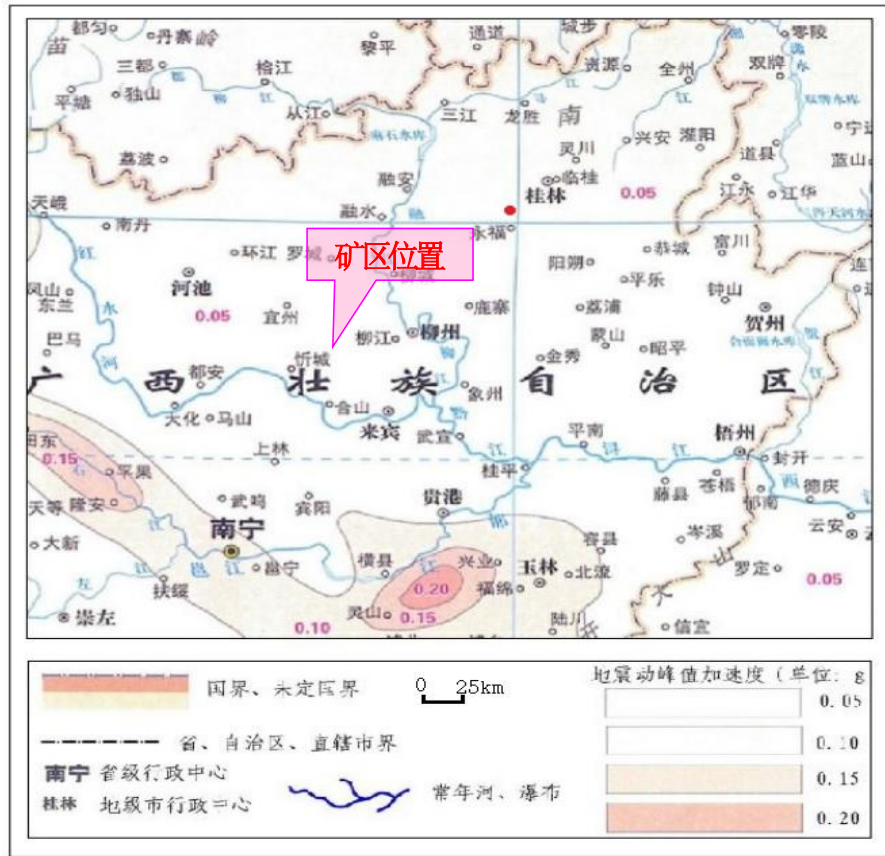


图 3-5-2 中国地震动峰值加速度区划图 (广西部分)

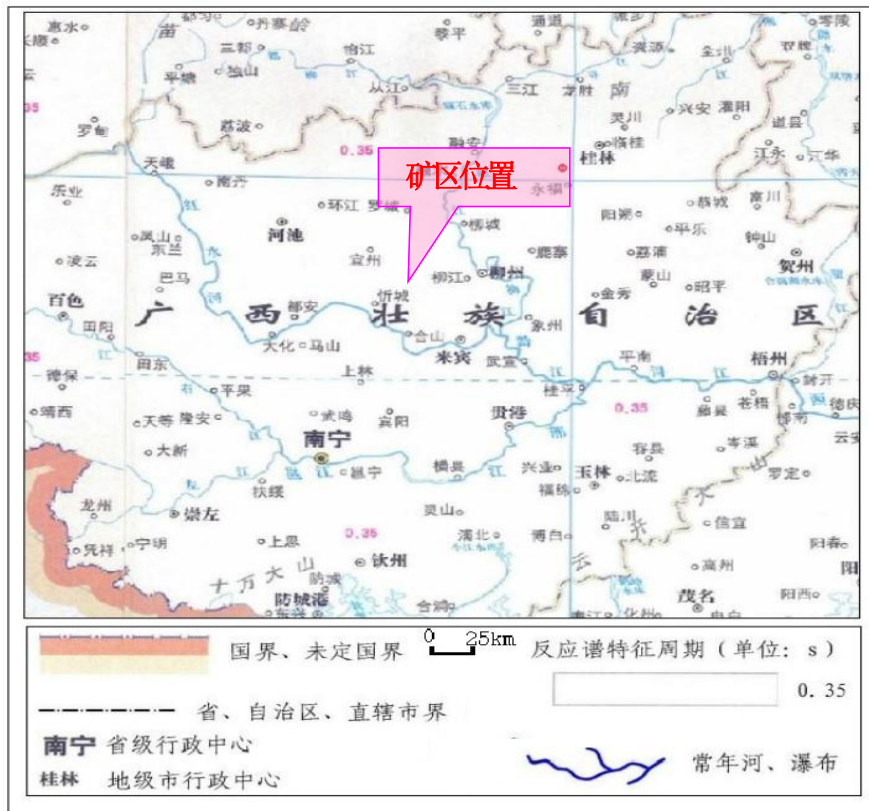


图 3-5-3 中国地震动反应谱特征周期区划图 (广西部分)

该矿区内山体岩层产状稍缓，裂隙发育，自然地质作用对地质环境造成的破坏和影响较少。但在开采过程中可能会遭受或引发开采边坡发生的不稳定斜坡地质灾害的危害，开采会造成对地形地貌、土地资源、地表地下水影响。

矿山开采不可避免的对山体进行扰动，挖掘、剥离矿层时破坏了岩体的原有力学平衡，加之矿区山势陡峻，岩石裂隙发育，容易形成危岩或产生崩塌。因此，矿山生产及生活设施应选择开阔平坦的基岩出露地段，并尽可能清除临坡孤石、松石，以防止岩体崩塌造成损失。

矿山开采主要为人工切坡，采矿终了时形成的台阶式岩质边坡，其对原有地形地貌产生重大改变，故矿床开采对原有地形地貌破坏严重。

矿区及周边为林地、园地及旱地，矿山开采对林地造成严重的破坏，不占用其他类型土地，故矿床开采对土地资源的损毁程度为重度。

矿山开采产生的废水主要来源于矿区人员日常生活产生的废水。周边无河流、水库等，冲沟为地下水排泄区，在雨季，地表水基本呈浑水。日常生活产生的废水含油污和粪便等，具有一定的污染性，矿山需做好生活污水的处理。

矿石和废渣不易分解出有毒有害成份，采矿活动不会对环境造成大的污染。采场开采终了时底平，预留安全边坡角，抗雨水冲刷及抗坍塌能力强，对矿山闭坑后的环境影响较小。但矿山开采会造成一定自然植被的破坏，亦会造成地表景观和自然形态的影响。另外，矿山修建的运输通道和生产过程中露天采坑等切坡行为也可致边坡岩土体的稳定性发生变化，存在一定的地质灾害隐患。因此，矿山生产应按合理的方案修路和采矿，生产产生的矿石和废弃物堆放点应尽量避免容易发生地质灾害的陡坡或冲沟，以免形成坍塌、滑坡、不稳定斜坡或泥石流等灾害。矿山应按开发利用方案进行保护性开采。

## **五、开采技术条件小结**

1. 设计开采矿体位于当地侵蚀基准面和地下水位以上，采场汇水面积小，仅为降雨汇水，采矿和排水对矿区周围主要含水层影响小，水文地质条件评定为中等。

2. 矿区工程地质岩组为单层结构土体、厚~块状中等岩溶化坚硬碳酸盐岩岩组，节理裂隙较发育，矿区岩溶中等发育，部分地段存在不利边坡稳定的外倾岩层，矿山开采时可能形成崩塌、滑坡等地质灾害。矿区工程地质条件为中等。

3. 矿山地质构造较简单，岩层产状稳定，倾角较小，断裂构造弱发育，地质构造简单。

4. 矿山现状未见崩塌、滑坡、泥石流、危岩等地质灾害。

5. 将来采场面积较大和采场边坡较高，矿山开采形成的人工边坡高度达 180m，局部可能产生边坡失稳，引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害。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。该要素评定为复杂。

6. 矿区及周边属峰丛谷地地貌区，地形起伏明显，多为连绵不断的峰丛。矿区内最高山体标高+548.32m，最低洼地海拔+248.71m，相对高差约 300m。自然坡度较陡，一般为 45°~60°，局部为陡崖。自然边坡、采场边坡与岩层倾向多为斜交。因此，地形地貌复杂程度为复杂。

综上所述，根据矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中附录 C.2，评估区矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂。

## 第六节 勘查工作及质量评述

### 一、勘查方法及工程布置

#### (一) 勘查类型的确定

1. 矿体规模：矿体在矿区内沿走向总长约 550m，并延伸至相邻矿区，矿体延伸大于 1000 米，矿体规模属于大型。

2. 主矿体形态：主矿体呈层状产出，形态完整，矿体边界规则，属规则类型。

3. 矿体厚度稳定程度：I、II 号矿体延伸连续，厚度变化小，矿体厚度变化系数 33.80%~68.29%，平均 51.05%。矿体厚度变化系数介于 40%~70%，矿体厚度稳定程度属较稳定。

4. 夹石：I、II 号矿体内部结构规则，局部构造裂隙、溶洞为方解石脉或晶簇充填，夹石的规模小、数量少，属不含或少含不连续夹石类型。

5. 花色品种：矿体中花色品种根据矿石的颜色、结构、构造、花纹分为“洞石”、“金钱花”、“灰姑娘”三个品种，各花色单一，特征独特，品种界线明显，易于区分，属花色品种简单型。

6. 构造、脉岩、岩溶：区内地质构造简单，未破坏影响矿体，岩溶中等发育，无脉岩发育。本矿区构造弱发育、脉岩不发育，岩溶属中等发育。

综上所述，根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）附录B的规定，确定本矿区饰面用石灰石矿体勘查类型为 I 类。

## （二）勘查工程间距的确定

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）附录 B 对勘查工程间距的规定，第 I（地质条件简单型）勘查类型控制的工程间距为：沿矿体走向和倾向均为 200~300m。本次详查工作以 200m×300m（走向×倾向）的勘查工程间距探求控制资源量。

## （三）勘查方法及工程布置

### 1. 勘查方法

饰面用石灰石矿床成因类型属浅海相沉积型碳酸盐岩矿床，矿体呈层状产出，并裸露地表，第四系覆盖物零星分布，且厚度小，矿体产状平缓，矿层厚大且连续，矿石质量稳定，根据矿床地质特征，参照《固体矿产勘查工作规范》（GB/33444-2016）《饰面石材地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）规定，确定本次采用 1：1000 地质剖面测量、1：2000 地质填图、剥土及地质矿产钻探等勘查方法。

通过开展 1：2000 地质填图及系统工程揭露等工作，基本查明地层、构造、主要矿体形态、规模、矿石质量，基本确定矿体连续性，基本查明矿床开采技术条件，对饰面石材的加工技术性能进行类比或测试，开展预可行性研究，做出矿床工业价值评价，并达到详查阶段工作目标任务。

### 2. 工程布置原则

工程布置应遵循循序渐进、由表及里、已知到未知、经济合理、绿色环保等原则，以主矿体作为工程布置的首要对象，由矿体中心为起点，向矿体延伸方向，按 200×300m 工程勘查间距布置探矿工程，先布施地表工程，根据地表工程对矿体控制情况，指导地质矿产钻探工程施工。工程布置既要达到基本查明矿体特征的同时，又要贯彻落实绿色勘查要求，以少量经济投入，最大限度地达到详查工作目的。

### 3. 勘查工程分布情况

原古盘山详查范围饰面用石灰石矿工程部署采用勘探线形式，在全矿区布设勘探线。补充详查范围内饰面用石灰石矿体是原详查范围矿体在北面延伸，同属于一个矿

体（层），因此，补充详查阶段勘探线不做调整，仍采用原详查范围的勘探线及编号。勘探线基本垂直矿体走向布设，于勘探线上或附近施工剥土和钻探工程控制矿体，共布置了 6 条勘探线，由西向东依次为：5、3、1、0、2、4，方位 30°，其中 3、1、0、2、4 线贯穿原详查范围和补充详查范围。实际工程布设情况为：5 线补充详查范围布置取样钻 2 个，工程编号为 CZ501、CZ502；3 线原详查范围布置钻孔 1 个、剥土 1 条，工程编号 ZK301、BT301，补充详查范围布置钻孔 1 个、剥土 1 条，工程编号 ZK302、BT302；1 线原详查区布置 2 个钻孔、剥土 1 条，工程编号 ZK101、ZK102、BT101，补充详查范围布置剥土 1 条，工程编号 BT102；0 线原详查区布置钻孔 2 个、剥土 2 条，编号为 ZK001、ZK002、BT001、BT002，补充详查范围布置取样钻 2 个，工程编号为 CZ001、CZ002；2 线原详查范围布置钻孔 2 个、剥土 1 条，工程编号 ZK201、ZK202、BT201，补充详查范围布置取样钻 2 个，工程编号为 CZ201、CZ202；4 线原详查范围布置了 1 条剥土，工程编号 BT401，补充详查范围布置取样钻 2 个，工程编号为 CZ401、CZ402。受实际地形及溶洞因素影响，ZK301、ZK101、ZK102、ZK001、ZK003、ZK202 共 6 个钻孔偏离勘探线，偏离勘探线距均在 200×300m 勘查网度的 1/4 范围内。矿体倾角平缓，倾角 5°~25°，钻孔均按直孔布设。

补充详查范围地形地貌属于岩溶洼地，第四系分布广泛，布置取样钻揭露浮土覆盖层厚度。

## 二、地形测量、地质勘探工程测量及其质量评述

### （一）1：1000 地形测量

1：1000 地形测量由柳州市柳江区国土勘察测绘所（测绘资质为乙级，证书编号：乙测资字 45500687）采用倾斜摄影测量方法实施，工作时间 2021 年 9 月 28 日至 11 月 10 日，主要完成 1：1000 数字线划图（DLG）8.014km<sup>2</sup>和相应面积的实景三维模型制作。

平面坐标系统采用 2000 国家大地坐标系，高斯-克吕格 1.5 度带投影，中央经线 109°30′；高程系统采用 1985 国家高程基准，等高距 2 米。

使用的测绘仪器：南方银河 6 GNSS 接收机和南方 NTS-332R10 全站仪，智航 SF700A 四旋翼无人机及 T5P3 倾斜 5 镜头相机。

采用 CORS RTK 技术进行像控点测量，无人机对测区进行倾斜摄影测量获取影像

数据，利用相关软件通过进行空中三角测量计算、三维重建、模型修饰、模型输出等工序，获得实景三维模型和真正射影像数据。

使用南方 CASS 10.0 软件在实景三维模型基础上按 1：1000 地形图测绘要求进行各种地形图要素的数据采集，并配合野外调绘、补测数据进行编辑、处理和整饰，最终生成 1：1000 数字线划图。

地形图的成果质量通过野外实地抽检的方式进行检验，采用 CORS RTK 技术对像控点以及测区范围内的一些明显地物、地貌特征点进行数据采集，然后与地形图上同一点位的坐标及高程进行比较，求取两者差值并进行精度评定。根据实地检测结果，地物点点位差值最小为 $\pm 0.038\text{m}$ ，最大为 $\pm 0.153\text{m}$ ，限差为 $\pm 1.2\text{m}$ ；高程点点位差值最小为 $\pm 0.038\text{m}$ ，最大为 $\pm 0.418\text{m}$ ，限差为 $\pm 1.4\text{m}$ ，最终精度评定结果为：平面中误差为 $\pm 0.064\text{m}$ ；高程中误差为 $\pm 0.074\text{m}$ ，符合 1：1000 测图比例尺精度要求，完全可以用作柳州市柳江区里高镇古盘山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案项目的工作底图。

## （二）地质勘探工程测量

地质勘探测量由广西壮族自治区第七地质队（测绘资质等级为乙级，证书编号：乙测资字 45501370）承担。工作时间 2021 年 12 月至 2023 年 3 月。主要完成工作量如下：将矿区已有 1.5 度带投影的 1：1000 地形图转换并缩编成 3 度带投影的 1：2000 地形图；在勘探区域内测设 3 个一级控制点；地质勘探线剖面测量 6 条，长 5.70km，工程点测量 30 个。

平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系，高斯-克吕格 3 度带投影，中央经线 108°；高程系统采用 1985 国家高程基准。

### 1.控制测量

采用广西 CORS 网络 RTK 测量方法进行施测一级控制点 3 个。使用科力达 K96TGNS 接收机利用已知 E 级控制点进行校正和检查，一级控制点使用三脚架架设仪器并严格整平、对中后进行观测，共观测 4 个测回，每测回的观测时间不少于 10 秒，取平均数作为本测回的观测结果，测回间对接收机进行重新初始化，测回间的时间间隔超过 60 秒，测回间平面坐标分量较差不超过 20mm，垂直坐标分量较差不超过 30mm，取各测回结果平均值作为最终观测成果。



## 2.地质勘探工程测量

地质勘探工程测量主要包括勘探线剖面点测量、钻孔测量以及其它地质工程点和重要的地质点。采用广西 CORS 网络 RTK 测量方法进行施测。主要仪器为科力达 K96T GNSS 接收机,利用一级控制点进行校正和检查,检核无误后即可开始勘探线剖面测量。

勘探剖面端点、钻孔测量按图根点测量的技术要求进行施测,勘探线剖面点、地质工程点和重要地质点的数据采集按碎部点测量的技术要求进行施测。

## 3.质量检查及评述

地质勘探工程测量成果质量控制执行二级检查制度。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%的室内检查并将检查意见反馈到作业组进行修改直至合格为止。

项目组检查合格后上交院检查组执行二级检查,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,外业抽查采用 RTK 方法进行检查,一共抽查 30 个勘探线剖面细部点坐标和高程。根据细部点检查结果进行本次地质勘探线、钻孔及其它地质工程点和重要的地质点成果的精度评定,平面位置中误差为  $M_s=\pm 0.11\text{m}$ ,高程中误差为  $M_h=\pm 0.13\text{m}$ ,符合相关规范的要求。

综上所述,本次地形测量、地质勘探工程测量采用的技术手段和工作流程正确,提交的测量成果各项精度指标符合相关规范要求,可作为本勘探区域矿产资源储量估算及开发利用与保护总体方案设计的基础数据。

# 三、地质勘查工作方法及质量评述

## (一) 1:1000 地质剖面测量

原详查范围 1:1000 地质剖面测量在矿区北东段布置 1 条,剖面编号 B-B',补充详查范围北面布置 1 条,剖面编号 C-C',测制地段地层出露齐全,构造不发育,地层厚度最大(标高 256m 至 548.32m),能代表整个矿区地层岩性发育特征。

地质剖面测量均由 3 名地质技术人员组成,分前测、后测、记录绘图、分层、标本采取各 1 人,组员各司其职,相互配合。前测、后测利用测绳以大致垂直地层走向连续布测,使用罗盘量取每导线的方位角、坡度,两人量取的数据偏差控制在  $3^\circ$  以内,并取平均值。一并向记录人员报告斜距、方位角、坡度。记录与分层人员认真连续观察,并详细记录描述。按照测量精度要求,详细记录描绘图上 1mm 地质体,在地质界

线、构造、矿化蚀变等处，全站仪定点，并在实地位置用红油漆标注，分别标注导线基点、分层号、分层界线、地层代号、样品编号等。绘图人员现场按 1:1000 精度绘制剖面草图，勾绘地形的变化起伏、地质界线等地质现象。对每个岩性分层进行采集岩矿标本及光谱分析样。原详查范围完成剖面测量 513m，岩矿标本 16 件，薄片鉴定 7 件、光谱分析 7 件。补充详查范围完成剖面测量长度 132m，采集岩矿标本 13 件。

室内成图使用 Mapgis 软件中实测剖面模块自动绘制剖面图将剖面与标准地层剖面对比，按照 1：5 万区域地质调查地层岩性划分标准，详细划分至岩性段，确定填图单元及标志。

各阶段地质剖面测量都能代表矿区地层发育特征，测量方法、精度符合规范要求，填图单元详细划分至段，填图单元划分符合详查阶段地质剖面测量要求，剖面测量成果可作为各详查区岩性划分依据。

## (二) 1：2000 地质测量

采用缩编转换形成的 1：2000 地形图作为地质测量用底图，使用佳明 GARMin etrex20（精度 1~2m）GPS 定点，按照观察点密度 160 个/km<sup>2</sup> 标准（表 3-6-1）开展 1：2000 地质测量。采取追索法为主、穿越法为辅的填图方法，重点追索控制地质界线，对具有代表性的节理裂隙、岩溶发育点进行素描，对地质界线及标志层重要地质现象的填绘精度要求图上允许误差≤1mm。

表 3-6-1 地质点密度及数量（正测精度）表

测量比例尺	地质界线上的点距（m）	每平方千米地质点数（个）		
		构造简单	构造中等	构造复杂
1：10000	100~200	40	60	80
1：5000	50~100	80	120	150
1：2000	20~50	160	240	300
1：1000	10~25	320	480	600

采用路线方式穿越矿区地层走向，以追索为主，定点详细记录，地质界线点距控制在 50~60m，岩性控制点适当放宽至 50~100m。野外观测地质点直接标注到 1：2000 地形图上，按“V”字形法则勾绘，实地用红色油漆标记地质。项目组统一了测量方法、记录格式、岩石命名、地层岩性划分，地质描述内容包括岩石名称、组合特征、产状、厚度、穿插关系、性质、蚀变、接触关系等。每日测量结束后，测量小组汇总至实际材料图，圈连地质界线、构造，对存在争议或出露较大的问题，测量小组做针对性的补充工作，直至查明原因并解决。

原详查范围完成地质观测点 59 个,其中岩性控制点 30 个,占总地质观察点 50.84%,界线点 27 个,占总地质观察点 45.76%,构造点 2 个,占总地质观察点 3.38%。岩层产状 28 个,节理裂隙产状 57 个,面岩溶统计点 3 个(面积 60.63m<sup>2</sup>),体图解荒料率测定 3 个(面积 120m<sup>2</sup>),标准样采集 3 件,溶洞调查 4 处。

补充详查范围完成地质观测点 71 个,0.2360 其中岩性控制点 14 个,占总地质观察点 15.49%,界线点 54 个,占总地质观察点 76.05%,构造点 3 个,占总地质观察点 4.22%。岩层产状 20 个。

所观测的地质点大部分出露较好,少数出露较差,能填绘地质界线,辅以剥土地表工程控制黄龙组第一段、第二段地质界线;原详查范围及补充详查范围范围内均为地质构造简单,矿体内部结构较简单,厚度变化不大,地质观测点 130 个,剥土总长 1652m,1:5000~1:500 每 10m 折合一个地质点,折合地质点为 165 个,总计 295 个,矿区总面积 0.7460km<sup>2</sup>,地质点密度为 395 个/km<sup>2</sup>,矿区满足 1:2000 地质测量精度 3 工作要求。

### (三) 探矿工程

#### 1. 剥土工程

为了解地表矿体的分布及其矿化特征,以勘探线为基准施工剥土工程,按垂直或大致垂直矿体走向布施于勘探线及附近。工程偏离勘探线距控制在勘查网度 200×300m 的 1/4 范围内(偏距 50m),对工程长度大于 10m 的,测定剥土起点、端点坐标。工程编录选择一底按 1:200 的比例尺精度编录素描,统一按规则法投绘,利用皮尺(精度 10cm)作为投影基线,使用钢卷尺(精度 0.01cm)对底投影测量,每导基线方位和坡度采用罗盘测量(偏差≤3°),测绳测量斜距,工程起点、终点利用 GPS RTK 定点测量坐标。详细记录岩石特征,统计节理裂隙、岩溶发育情况。

按矿石类型分别在不同的剥土工程中系统采取岩石物理力学性质测试样,样品采集包括小体重、吸水率、含水率、(干燥、水饱和)压缩强度(干燥、水饱和)弯曲强度、(水饱和)抗压、抗剪切强度、表观密度等,现场填写采样登记表,实地用红色油漆标注基点位置及编号、采样等内容。

原详查范围施工 6 条剥土,总方量 1347m<sup>3</sup>,地质编录总长 1347m。补充详查范围施工 2 条剥土,总方量 305m<sup>3</sup>,地质编录总长 305m,具体完成的实物工作量见表 3-6-2。

表 3-6-2 完工剥土工程情况一览表

工作阶段	工程编号	工程量 (m <sup>3</sup> )	编录长(m)
原详查范围	BT001	208	208
	BT002	187	187
	BT101	349	349
	BT201	259	259
	BT301	163	163
	BT401	181	181
	合计	1347	1347
补充详查范围	BT302	121	121
	BT102	184	184

施工的剥土工程基本平行勘探线或与勘探线大角度斜交，矿体产状及各种地质界线揭露较清楚，施工质量较好，达到揭露和控制矿体目的。利用 GPS RTK 测量工程起点、端点、大转折点的定位精度符合规范要求；原始记录与素描内容齐全、准确，与实际情况吻合，按 1:200 编录素描，素描精度符合规范要求，能基本如实反映客观地质现象，符合地质编录规范要求，8 条剥土工程符合工程质量要求，达到对矿体地表的系统性揭露的目的，取得较好的地质效果。

## 2.地质矿产钻探

根据地表剥土工程控制的矿体特征，编制钻孔施工设计书，实施钻孔验证深部矿体特征。原详查范围共计施工 7 个钻孔，总计进尺 1422.47m。补充详查范围共计施工 2 个钻孔，总计进尺 145.90m。9 个钻孔均见矿，见矿率 100%。

钻孔施工前由地质技术人员编制钻孔施工设计书，测量技术人员与地质矿产钻探班组人员现场放孔确定孔位。机场平整及机械安装到位后，由地质及测量技术人员复测孔位坐标，复测后的钻孔坐标在符合技术规范要求下，由地质跟班人员编制开孔通知书，项目负责批准下达开孔通知书，钻机班组根据《地质岩心钻探规程》（DZ/T0227-2010）及项目质量要求进行施工。钻孔施工过程由地质技术员跟班监控，及时编录了解深部矿体特征，实时指导地质矿产钻探施工，同时，日常施工管理由从事地质矿产钻探工作多年的技术人员负责，确保了地质矿产钻探施工质量。钻孔施工达到地质目的后，下达终孔通知书及封孔设计书。根据施工结果，本次钻孔施工质量技术指标如下：

### （1）岩心采取率

本次采用绳索取心，所采岩矿心绝大部分呈圆柱状，极少部分破碎呈碎块状，岩心按顺序摆放，各回次均放置岩心回次签，岩心干净，回次标记记录清晰（照片 3-6-1），经统计，钻孔全孔岩矿心采取率为 91.96%~98.25%，除遇溶洞地段低于 80%外，其余均 $\geq 80\%$ 。岩矿心采取率符合规范要求。



照片 3-6-1 ZK003 岩矿心采取情况

#### (2) 钻孔弯曲度测量及孔深验证

本次所有施工的钻孔均按要求进行钻孔弯曲度测量及孔深验证，钻孔开孔后 25m 均测量倾角及方位角，每钻进 100m 均测量钻孔弯曲度及孔深验证。钻孔弯曲度测量仪器为 KXP-2 型小口径罗盘测斜仪，各钻孔弯曲度测量的实测天顶角、方位角与设计的误差很小，偏斜角度均小于  $2^\circ$ 。孔深验证在施工过程按设计要求测量，终孔后验证最终孔深，验证时采用钢卷尺丈量钻具，钻孔孔深验证误差 $\pm 0.01\text{m}$ ，孔深误差均小于 1%。本次施工的钻孔弯曲度测定和孔深验证均符合规范要求。

#### (3) 简易水文观测

施工的钻孔均按要求开展了简易水文观测，每班次观测均为 2 次，详细记录漏水、返水、钻具下落等水文情况，各班次开工前、后各 1 次，每次观测均在提钻后、下钻前各测量 1 次水位，终孔后连续观测 24h 的水位，简易水文观测符合规范要求。

#### (4) 原始班报表

各钻孔均在原始班报表中记录了矿区名称、孔号、设计与终孔孔深、施工日期、班次、回次工作内容、孔深验证及弯曲度测量等内容，钻进过程中遇到的漏水、返水、溶洞及钻具掉落等异常现象均如实记录。每班应记 1 次，实记 1 次，无遗漏、重复、错误登记。原始班报表记录真实齐全、准确规范，终孔后已整理成册，归档保存。

#### (5) 钻孔编录

钻孔跟班地质技术人员每日跟进编录，按照钻孔岩心箱号依次摆放，编录时认真检查核对班报表与岩心记录情况，检查岩心采取率、回次、进尺、岩心残留、水文观测、孔深验证、弯曲度测量及溶洞记录等内容，重点观察揭露出的地质界线、矿层、构造、蚀变、岩溶、节理裂隙、花色等。在核查各项内容无误的基础上，按照分层如实详细记录描述，认真逐一统计岩溶、节理裂隙发育情况，并形成节理裂隙及层面率统计表，在各分层位置放置分层标签。编录完成后，根据采样设计布置样品，各采样处均放置采样签，对布完样后的岩心箱进行拍照，各箱均标注矿区名称、孔号、箱数、孔深范围等信息，并归档保存。根据钻孔编录采集的数据，认真检查核对各项数据及编录描述，经检查者检查复核无误后，方进行钻孔柱状图编制，按 1:200 编制成钻孔柱状图。

原详查范围施工 7 个钻孔，应地质编录、岩心拍照钻孔 7 个，实际编录、拍照钻孔 7 个；补充详查范围施工 2 个钻孔，应地质编录、岩心拍照钻孔 2 个，实际编录、拍照钻孔 2 个；应放标签位置、数量与实际编录分层、采样数相符，标签填写清晰、准确。钻孔编录质量符合技术规范要求。

#### (6) 封孔

所有施工钻孔在达到地目的后，由钻孔跟班地质技术人员编写钻孔封孔设计书，经项目负责组织技术负责、水文地质员、测量技术人员、地质矿产钻探管理员及地质矿产钻探班组负责人统一现场确认，至各方一致无异议后，按封孔设计要求进行了封孔。均对各钻孔孔口以下 5m 及标高+250m~+245m 范围使用标号 425 水泥和木塞封孔，采取泵灌方法对封孔段封固，在孔口设立水泥标志桩，并标注施工单位、孔号、孔深、施工日期及孔口中心标志桩（照片 3-6-2），封孔标志清晰、牢固。各钻孔均作了封孔登记。

原详查范围施工钻孔 7 个，应封钻孔 7 个，实封钻孔 7 个，封孔率 100%，补充详

查范围施工钻孔 2 个，应封钻孔 2 个，实封钻孔 2 个，封孔率 100%，封孔方法、质量符合规范要求。

(7) 岩矿心保管

完工后的所有钻孔岩矿心均集中统一存放，以备检查、核查、研究用。



照片 3-6-2 钻孔封孔标志

(8) 钻孔质量等级评定

原详查范围施工了的 7 个钻孔和补充详查范围施工的 2 个钻孔均为直孔，采用孔径  $\phi 110$  或  $91\text{mm}$  开孔，以孔径  $\phi 75\text{mm}$  终孔，地质矿产钻探施工严格按《地质岩心钻探规程》(DZ/T0227-2010) 执行。各钻孔均达到了地质目的，钻孔各项质量技术指标均符合规范要求，钻孔原始班报表记录齐全、准确；回次岩矿心及总的岩心采取率均达到了规范要求，岩矿心采取率均达到 80% 以上；各班次至少进行了 2 次简易水文观测，钻孔注水试验根据钻孔漏水情况，选取返水钻孔开展注水孔试验；孔深验证及弯

曲度测量次数及合格率均符合规范要求。终孔后的钻孔均按设计要求进行了封固，孔口封孔标志桩标记清晰，内容齐全，封孔位置、方法、质量均符合规范要求。经项目组、探矿组、项目单位主管部门共同认定，所施工的钻孔质量均达到了地质预期目标，各钻孔质量均评定为优质孔（表 3-6-3）。

表 3-6-3 地质矿产钻探质量一览表

工作阶段	孔号	孔深 (m)	岩矿层采取率 (%)	测斜 (顶角)	孔深校正 (m)	简易水文观测	封孔	班报表	质量等级
补充详查范围	ZK003	85.45	98.25	0	0.01	每班及终孔均测水位	按要求封孔	内容齐全、规范	优质
	ZK302	60.45	91.96	0	-0.01				优质
原详查范围	ZK001	186.31	96.32	0	0.01	每班及终孔均测水位	按要求封孔	内容齐全、规范	
	ZK002	251.18	97.5	0	-0.01				优质
	ZK101	150.3	95.38	0	0				优质
	ZK102	250.5	97.95	0	0				优质
	ZK201	130.17	93.9	0	0.09				优质
	ZK202	306	94.39	0	-0.01				优质
	ZK301	148.01	86.94	0	0.01				优质

### 3.工程地质钻探

补充详查范围地形地貌属于岩溶洼地，80%以上面积为第四系地层，施工了 10 个工程地质钻用于揭露地表覆盖土层厚度，了解土层厚度变化情况，深度 4.90m 至 10.75m，大部分由于土层厚且较松散无法取得岩芯，有 2 个取样钻采集的岩芯。工程地质钻均打到基岩，了解了土层厚度，达到施工目的。

#### （四）节理裂隙统计

节理裂隙统计点选择在节理裂隙、层理、色斑、色线不同发育程度区，分别对不同石材品种的节理裂隙进行统计。矿区内未同时具备两个平行的面，因此，节理裂隙统计布置在具有代表性的公路旁的陡壁或在自然陡坎面，在原详查范围 3 处不同的节理裂隙发育区统计，统计点均为竖直面，其中 2 个“洞石”统计点编号为 PT1、PT3，1 个“灰姑娘”节理裂隙统计点编号 PT2，各统计点面积均为 40m<sup>2</sup>。节理裂隙的统计方法与剥土工程素面相同，在垂直面上设置基点、基线，GPS 定点，罗盘量取基线方位，按绘图比例尺 1：50 精度要求，量取并记录层理及节理裂隙产状、充填物、长、宽等投影内容，并将各要素投绘至米格纸上，绘出节理裂隙统计草图；草图经扫描校正后，使用 MAPGIS 软件绘制成素描图，并进行图解裁切，计算体图解荒料率。本次



节理裂隙统计点的具体情况如下：

PT1：位于矿区内北段 0 号勘探线西侧公路旁，标高 325m，饰面石材类型为“洞石”，统计点属人工挖掘修建公路形成的竖直面，长 10m，宽 4m，面积 40m<sup>2</sup>，节理裂隙较发育，共 13 条节理裂隙，走向北西西、北北东向，北北东走向产状 277°~312°∠61°~86°，北西西走向产状 4°~98°∠11°~88°、184°~200°∠11°~86°。北北东走向 12 条，最长节理裂隙长度 4.47m，最短 1.48m，平均 3.87m；北北西向 6 条，最长节理裂隙长度 4.90m，最短 2.08m，平均 3.88m。节理裂隙一般宽度 1~3mm，少数充填泥质、钙质。面裂隙率 0.33 条/m<sup>2</sup>，体图解荒料率为 31.30%。

PT2：位于矿区内北段 1 号勘探线东侧公路旁，标高 300m，饰面石材类型为“洞石”，统计点属人工挖掘修建公路形成的竖直面，长 10m，宽 4m，面积 40m<sup>2</sup>，节理裂隙较发育，共 9 条节理裂隙，走向北西西、北东东向，北东东走向产状 232°~340°∠80°~82°，北西西走向产状 4°~98°∠11°~88°、184°~200°∠11°~86°。北东东走向 2 条，最长节理裂隙长度 4.12m，最短 4.00m，平均 4.06m；北西西向 5 条，最长节理裂隙长度 10.11m，最短 3.65m，平均 5.37m。北北东向 2 条，最长节理裂隙长度 4.11m，最短 4.22m，平均 4.16m。节理裂隙一般宽度 1~3mm，少数充填泥质、钙质。面裂隙率 0.23 条/m<sup>2</sup>，体图解荒料率为 37.43%。

PT3：位于矿区内西南 1 号勘探线东侧自然斜坡，标高 385m，饰面石材类型为“灰姑娘”，统计点属自然陡坎面，长 10m，宽 4m，面积 40m<sup>2</sup>，节理裂隙较发育，共 11 条节理裂隙，走向北西西、北东东、北北东向，北东东走向产状 320°∠75°、135°∠12°，北西西走向产状 10°~40°∠84°~89°、200°∠80°~90°、358°∠75°~78°，北北东走向产状 285°∠75°。北东东走向 2 条，最长节理裂隙长度 5.08m，最短 2.95m，平均 4.01m；北西西向 9 条，最长节理裂隙长度 4.11m，最短 1.55m，平均 3.29m。北北东向 1 条，节理裂隙长度 10.0m。节理裂隙一般宽度 1~350mm，少数宽度大者裂隙底部有少量泥质充填，反之为钙质充填。面裂隙率 0.28 条/m<sup>2</sup>，体图解荒料率为 34.34%。

## （五）试采工作与试采荒料率的测定及其质量评述

### 1. 体图解荒料率

在节理裂隙发育具有代表性的基岩露头处，选取不小于 40m<sup>2</sup> 的节理裂隙面开展测定，测定点需具备两个平行的面并进行投影叠合截取荒料，因矿区内多为自然陡坡，局部为自然陡坎，受自然地形限制，未有同时具备两个平行的自然面，本次体图解荒料测定点选择在原详查范围基坑路旁或自然陡坎处测定 I、II 号矿体，共测点 3 个，

总面积 120 m<sup>2</sup>。其中 I 号矿体（洞石）节理裂隙测定编号 PT1、PT2，PT1 测定面积 40m<sup>2</sup>，PT2 测定面积 40m<sup>2</sup>；II 号矿体（灰姑娘）节理裂隙测定编号 PT3，PT3 测定面积 40m<sup>2</sup>。

## 2. 试采荒料率

本区饰面用石灰石矿体与北面相邻的坡孝矿区饰面用石灰石矿体含矿层位相同，经对比，石材品种、矿石类型基本相同，因此本次工作未开展试采荒料率测定工作，采用邻区由中国冶金地质总局广西地质勘查院于 2017 年 1 月编写提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》试采数值。

坡孝矿区试采荒料率点选择在矿体节理裂隙、层理、色斑、色线不同发育程度区试采，能有效地反应该区节理裂隙发育情况，具有代表性；试采工作委托具有丰富经验的石材采矿专业队伍承担，保障了试采质量；试采时采用了先进的金刚石绳锯，大大的提高了采矿工艺，有效降低了对荒料的人为破坏，最大程度保证了荒料的完整，使试采结果与理论值更为相近。

综上，本次引用坡孝矿区荒料率校正系数值可靠，计算得出的本矿区 I、II 号矿体理论荒料率可作为此次资源量估算的基本参数。

## （五）样品采集、化验测试工作

### 1. 岩矿鉴定样、光谱分析样

#### （1）岩矿鉴定样

在原详查范围 B-B' 实测地质剖面按矿石类型采取岩矿鉴定样，一式两件，采样规格 3×6×9cm，采取白云岩 2 件、生物屑灰岩 14 件，共计 16 件，委托桂林理工大学地球科学学院承担岩矿鉴定 7 件（白云岩 2 件、生物屑灰岩 5 件），鉴定结果见附件 11。

岩矿鉴定样真实代表了矿区内矿石类型，采样方法、规格符合规范要求，送鉴定矿石类型及数量能满足本次勘查工作，鉴定单位具备鉴定能力，鉴定结果可信。

#### （2）光谱分析样

为了解岩（矿）石元素组分及确定基本分析项目，在原详查范围 B-B' 实测地质剖面按矿石类型分别采取白云岩 2 件、生物屑灰岩 14 件，共计 16 件，样品重量大于 500g，并从中选取 12 件（白云岩 2 件、生物屑灰岩 10 件）光谱分析样，委托广西壮族自治区地质矿产测试研究中心（甲级资质）承担检测。

采集送检的光谱样品具有代表性，承检单位具备相应资质，检测报告真实可信，可供基本化学分析项目定提供参考。

## 2. 化学分析样

基本化学分析样主要在钻孔中采取，原详查范围采集白云岩 5 件、生物屑灰岩 5 件，补充详查范围采集白云岩 3 件，样长 1.6~4m，根据光谱分析结果，确定基本化学分析项目为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Cl}^-$ 、灼失量、白度，委托广西壮族自治区地质矿产测试研究中心（甲级资质）承担分析。对生物屑灰岩及白云岩分别抽取 6 件密码样开展了内、外检，外检委托中国有色桂林矿产地质研究院有限公司承担（甲级资质），经检测结果对比，检测偏差在允许误差范围内，基本化学分析符合规范要求。

## 3. 硫酸盐及硫化物样

按矿石类型在 ZK102、ZK202 中全心采取硫酸盐及硫化物样 6 件（规格  $\phi 75\text{mm}\times 75\text{mm}\times 50\text{mm}$ ），重量大于 200g，其中白云岩 2 件、生物屑灰岩 3 件，委托广西壮族自治区地质矿产测试研究中心（甲级资质）承担检测。

在不同工程按矿石类型采取的试样规格、数量符合规范要求，承检单位具备检测资质，检测结果真实可靠。

## 4. 标准样

按饰面石材品种于黄龙组第一段（ $C_2h^1$ ）细晶白云岩中采取“洞石”标准样 2 件，黄龙组第二段（ $C_2h^2$ ）浅灰泥晶生物屑灰岩、腕足灰岩中分别采取“灰姑娘”、“金钱花”标准样各 2 件。委托柳州市阳和工业园区石材加工厂承担切割、抛光，加工机器品牌为正大多功能磨边机，型号 ZDM99-Y，抛光目数 1200 目。每个品种成材规格为  $30\text{cm}\times 30\text{cm}$  和  $10\text{cm}\times 5\text{cm}$  各 1 件。

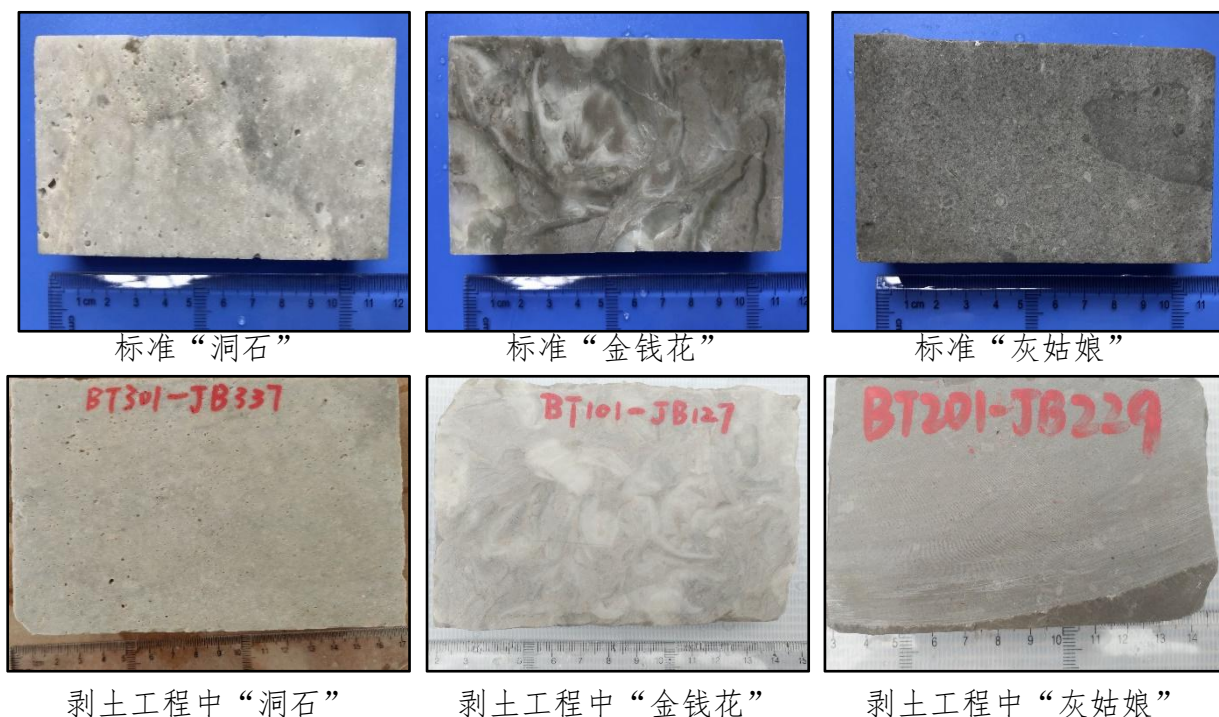
标准样采集的品种符合矿区实际石材品种，具有代表性，成材规格、数量符合规范要求，可作为品种对比、划分使用。

## 5. 基本样

在不同工程中按品种间隔 5m 采取新鲜基岩，采样规格  $10\times 5\text{cm}$ ，剥土为捡块法采取基本样，钻孔以劈心采取钻孔岩芯样，原详查范围钻孔工程采取基本样 271 件，剥土工程采取基本样 205 件，补充详查范围剥土工程采取基本样 25 件，钻孔采取基本样 28 件，共计 529 件。委托柳州市阳和工业园石材加工厂加工，按每个品种总数的 10% 选取抛光，抛光基本样与抛光标准样对比，检查基本样品种质量。

### （1）剥土工程取基本样

在剥土编录过程，依据岩矿层倾角、地形坡度换算采样位置，以捡块法在布样位置采取新鲜粗块样（规格大于 10cm×5cm），原详查范围采取白云岩 46 件、生物屑灰岩 159 件（含 2 件腕足灰岩），补充详查范围采取白云岩 22 件、生物屑灰岩 4 件（含 1 件腕足灰岩），共计 230 件。原详查范围选取白云岩 5 件、腕足灰岩 2 件、生物屑灰岩 20 件、补充详查范围选取白云岩 3 件、腕足灰岩 1 件、生物屑灰岩 1 件，共计 32 件进行抛光，最终成材规格 10cm×5cm。加工形成的基本样与标准样对比，基本样的色调、花纹、花色与标准样基本一致（照片 3-6-3）。



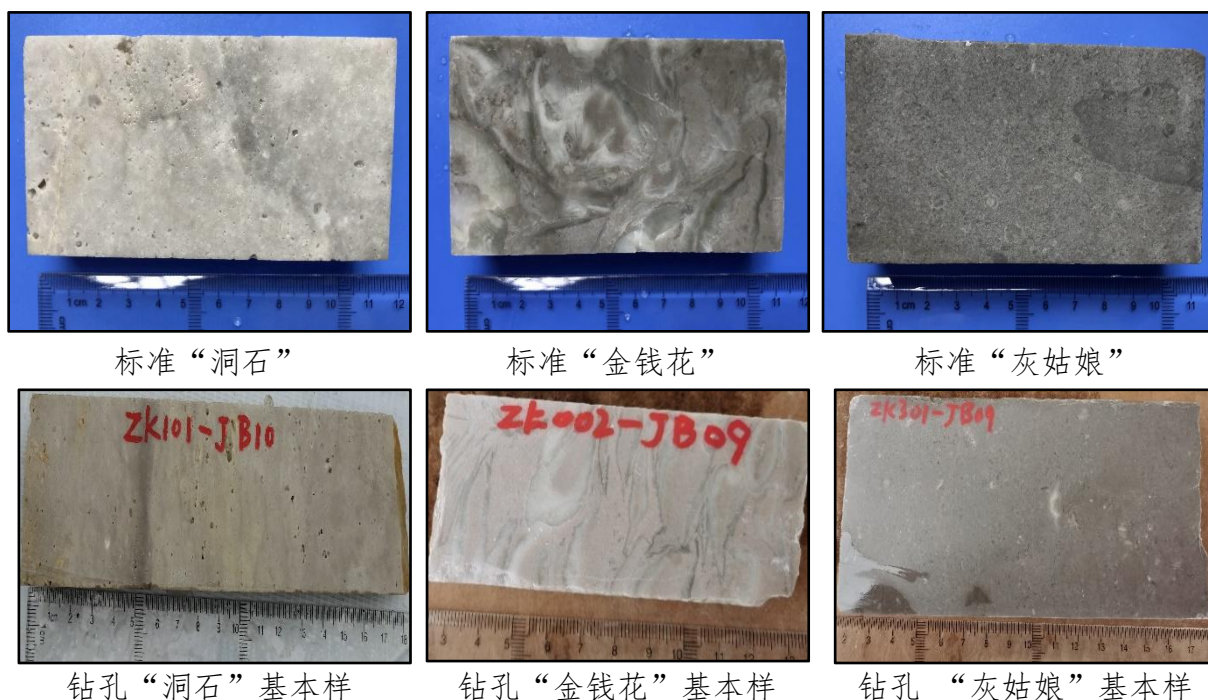
照片 3-6-3 剥土基本样与标准样对比

## （2）钻孔工程取基本样

钻孔岩心基本样的采取按照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）的要求，以切心法按石材品种每间隔 5m 采取岩心，取样长度略大于 10cm。原详查范围共采取基本样 271 件，补充详查范围采取基本样 28 件，共计 299 件；原详查范围选取白云岩 12 件、生物屑灰岩 25 件，补充详查范围选择的 4 件，共计 41 件进行抛光，最终成材规格 10cm×5cm。加工形成的基本样与标准样对比，基本样的色调、花纹、花色与标准样基本一致（照片 3-6-4）。

基本样品采集涵盖了所有工程，可全面地反映矿区内石材品种的颜色、花纹、色调、分布等特征，基本样的布置、采集、规格、方法、加工、测试等符合规范要求。

本矿区详查地质工作共采取基本样 529 件，在完成基本样加工后，共选择其中 73 件基本样进行抛光，抛光的样品数量占基本样的比例为 13.8%。



照片 3-6-4 钻孔基本样与标准样对比

#### 6. (水饱和、干燥) 压缩强度样

分别按石材品种“洞石”、“灰姑娘”、“金钱花”在 BT002、BT101、BT201、BT301、BT102、BT302、ZK001、ZK102、ZK201、ZK202、ZK003、ZK302 工程采取 (水饱和、干燥) 压缩强度样 1~3 件，剥土按规格 50mm×50mm×50mm 捡块采取，实际采样规格略大于 50mm×50mm×50mm，钻孔按规格φ50mm×50mm×50mm 切心采取，实际采样规格略φ75~91mm×75~91mm×50~10mm。原详查范围采取“洞石”5 件，“灰姑娘”8 件，“金钱花”3 件，补充详查范围采取“洞石”3 件，“灰姑娘”2 件，共计 21 件。样品检测委托广西壮族自治区地质矿产测试中心 (甲级资质) 承担。

(水饱和、干燥) 压缩强度样在不同工程按品种采取，采样方法、规格、数量符合规范要求，试样具有代表性，承检单位具备检测资质要求，检测结果真实可靠。

#### 7. (水饱和) 抗压强度样

根据矿石类型在 BT002、BT101、BT201、ZK001、ZK102、ZK201、ZK202 工程按间距 30~40m 采取 3~6 件样组合为 1 组。剥土工程按规格 50mm×50mm×50mm 捡块采取,实际采样规格略大 50mm×50mm×50mm,钻孔工程按规格 $\phi$ 50mm×50mm×50mm 切心采取,实际采样规格 $\phi$ 75~91mm×75~91mm×50~10mm。原详查范围采取白云岩 4 组,生物屑灰岩 10 组,补充详查范围在 BT302、ZK302 工程各采取 1 组,皆为白云岩,共计 16 组。样品检测委托广西壮族自治区地质矿产测试中心(甲级资质)承担。

(水饱和、干燥) 压缩强度样在不同工程按品种采取,采样方法、规格、数量符合规范要求,试样具有代表性,承检单位具备检测资质要求,检测结果真实可靠。

#### 8. (水饱和、干燥) 弯曲强度样

分别按石材品种“洞石”、“灰姑娘”、“金钱花”在 BT002、BT101、BT201、BT301、ZK001、ZK102、ZK201、ZK202 工程采取(水饱和、干燥) 弯曲强度样 1~3 件,剥土按规格 160mm×40mm×20mm 捡块采取,实际采样规格略 180~200mm×50~80mm×40~50mm,钻孔按规格 $\phi$ 50mm×50mm×50mm 切心采取,实际采样规格 $\phi$ 75~91mm×75~91mm×50~10mm,共计采取 16 件,其中“洞石”5 件,“灰姑娘”8 件,“金钱花”3 件。样品检测委托广西壮族自治区地质矿产测试中心(甲级资质)承担。

(水饱和、干燥) 弯曲强度样品在不同工程按品种采取,采样方法、规格、数量符合规范要求,试样具有代表性,承检单位具备检测资质要求,检测结果真实可靠。

#### 9. 小体重、吸水率、含水率

分别按矿石类型于剥土工程和钻孔工程中采取样品做矿石**体重、吸水率、含水率**分析,剥土采样方法为捡块,钻孔切心采取(规格 $\phi$ 75mm×75mm×50mm),采样重量大于 200g。原详查范围在 BT001、BT002、BT101、BT201、BT301、ZK001、ZK002、ZK101、ZK102、ZK201、ZK202 工程采取白云岩 30 件、生物屑灰岩 30 件,补充详查范围在 BT102、ZK003、ZK302 工程采取白云岩 4 件、灰岩 1 件,总计 65 件。委托广西壮族自治区地质矿产测试中心(甲级资质)承担检测。

小体重样品在不同工程按矿石类型采取,采样方法、规格、数量符合规范要求,试样具有代表性,承检单位具备检测资质要求,检测结果真实可靠。

#### 10. 表观密度

按矿石类型在地表连续捡块法采取新鲜基岩做矿石表观密度分析,每件重量不少于 10kg。原详查范围在 1、3、0 号勘探线采取白云岩 3 件,生物屑灰岩 4 件,补充详

查范围采取白云岩 1 件，共计 8 件，委托广西壮族自治区地质矿产测试中心（甲级资质）承担检测。

表观密样品在不同工程按矿石类型采取，采样方法、规格、数量符合规范要求，试样具有代表性，承检单位具备检测资质要求，检测结果真实可靠。

#### 11. 耐磨率样

分别在原详查范围钻孔 ZK002、ZK101、ZK102、ZK202、ZK301 中按饰面石材品种采取样“洞石”5 件、“灰姑娘”6 件、“金钱花”4 件，采样规格 $\phi 75\text{mm}\times 75\text{mm}\times 50\text{mm}$ ，耐磨性样共计 15 件，委托广西冶金研究院分析测试中心承担检测。

耐磨率样品在不同工程按矿石类型采取，采样方法、规格、数量符合规范要求，试样具有代表性，承检单位具备检测资质要求，检测结果真实可靠。

#### 12. 光泽度样

本次采取标准样（30×30cm）3 件、基本样（10×5cm）529 件，标准样光泽度测试 3 件，基本样光泽度按总的基本样选取了 10%进行测试，共计 52 件，委托广西冶金研究院分析测试中心承担检测。

光泽度样品在不同工程按矿石类型采取，采样方法、规格、数量符合规范要求，试样具有代表性，承检单位具备检测资质要求，检测结果真实可靠。

#### 13. 坚固性、压碎性指标及碱集料样

在原详查范围 1 号、3 号勘探线按矿石类型连续捡块新鲜基岩，白云岩 1 件、生物屑灰岩 1 件，共计 2 件，每件样重大于 20kg。委托广西建筑工程质量检测中心检测岩石坚固性指标、压碎性指标及碱集料反应。坚固性指标、压碎性指标及碱活性样品采集符合规范要求，检测指标符合建筑石料勘查规范要求。

#### 14. 放射性样

在 ZK202 中按石材品种分别采取 3 件放射性检测样，生物屑灰岩 2 件，白云岩 1 件，委托广西壮族自治区三一〇核地质大队承担检测，按照《GB/T6566-2010 建筑材料放射性核素限量》检测内照射、外照射指数，经检测，内照射、外照射指数结果值均低于 1.0，达到 A 类装饰装修级别。样品采取钻孔中可真实反映矿体放射性，承检单位具备计量认证 CMA 检测资质，放射性核素检测结果真实可靠。

#### 15. 水质样

于矿区北面低洼地区民用水井中采取水质样，使用无菌瓶盛装，装满盛容器后，及时密封，当天送至广西水文地质工程地质队开展水质全分析。

水质样品采集方法正确，能反应矿区一带地下水水质真实情况，采集送检数量满足评价矿区水质要求，承检单位具备检测资质，检测结果真实可靠。

#### 16. 土样（重金属检测）

在峡谷土壤中采集，重量大于 500g，测试项目为：PH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。委托广西中赛检测技术有限公司（省级资质）承担检测。经测试，重金属含量均不超标。

### 四、水工环地质工作及其质量评述

本次参照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）开展水工环地质调查工作，完成 1：10000 区域水文地质调查 6km<sup>2</sup>、1：2000 矿区域水工环地质调查 1km<sup>2</sup> 及水质样分析 2 件。

水工环地质调查工作采用穿越法和追索法相结合，地表观测路线基本垂直岩层、构造走向和沿地貌变化方向。对重要地质体、接触带、含水层、岩溶发育带等沿走向追索控制，并连续观察、记录，详细地划分工程地质岩组，统计不同岩组和构造部位节理裂隙发育特征。对地质灾害形成条件、分布、类型、活动、规模、变形特征、诱发因素与形成机制、稳定性（发育程度）、危害程度进行了初步评价，在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件、工程类型和特点及工程建设与地质灾害的位置关系，评估了地质灾害危险性。对施工的钻孔均进行水文地质工程地质编录及水文观测，选取了 2 个钻孔开展钻孔常水头试验（试验结果见表 3-6-8），详细地统计了岩溶、风化、裂隙、岩心完整等发育特征。根据不同的石材品种，采取了岩土力学及物理性能试验样，委托具有检测资质单位测试。

本次水工环地调查基本查明矿区的水文地质、工程地质和环境地质条件，采用方法合理，调查内容齐全，记录规范，成图格式统一，质量满足地质环境保护与治理内容编制要求。

### 五、绿色勘查工作及其质量评述

本次勘查工作主要内容为 1：1000 地质剖面测量、1：2000 地质测量、系统采样工程施工，勘查对象为岩体，破坏对象为植被和岩体。

地质剖面测量、地质测量及剥土工程施工过程对地表灌木林有一定的破坏，但破坏数量有限，破坏后的植被可自行恢复生长，对自然环境影响可忽略不计。本矿区内自然地形坡度陡，植被茂盛，地质矿产钻探施工大部分通过采取索道方法运输地质矿



产钻探施工所用材料，索道搭建过程破坏对象及破坏程度同剥土施工，部分钻孔施工利用矿区内原有公路，故不存在二次破坏环境，另地质矿产钻探施工机场的平整面积小，未存在大面积或过度破坏地表岩土体，对地表植被及岩土体破坏程度亦可忽略不计。施工过程中钻机产生的废气量有限，且排放时间短暂，地质矿产钻探施工过程使用的水源来自于矿区附近原有的水井及地表自然蓄水池，使用水量有限，不会造成地下水干涸和破坏地下含水层，未存在废水排放。地质矿产钻探施工完毕后，施工场地可自行复绿，塔架的索道自行拆除，施工场地已清理干净，无固体废弃物遗留。

综上，项目野外勘查全程，积极落实绿色、环保、低碳相关政策要求，采取有效、合理的施工方法，最大限度地减少人为破坏环境影响程度，本次勘查工作达到了绿色勘查要求。

## 第七节 资源量估算

### 一、资源量估算的工业指标

资源量估算的工业指标为《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291—2015）《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）中的一般工业要求和矿山开采技术条件要求。

#### （一）饰面石材工业指标

##### 1.饰面石材质量一般要求

- （1）具有一定的装饰性能，物理化学性能、加工性能和能加工成一定尺寸规格的岩石；
- （2）加工后具有一定的颜色、花纹和光泽度；
- （3）具有一定块度的荒料（直角六面体），荒料规格分为三类（表 3-7-1）。

表 3-7-1 饰面石材荒料规格分类表

矿石类别	长度（cm）×宽度（cm）×高度（cm）		
	大料	中料	小料
石灰石	≥280×80×160	≥200×80×130	≥100×50×40

- （4）荒料率（H）≥18%；

- （5）饰面石材物理性能一般要求：高密度体积密度≥2.60（g/cm<sup>3</sup>）；吸水率≤3.0%；（干燥、水饱和）压缩强度≥55.0MPa；（干燥、水饱和）弯曲强度≥5.9 MPa；耐磨率

$\geq 10$  ( $1/\text{cm}^3$ ) ;

(6) 板材率 $\geq 25$  ( $\text{m}^2/\text{m}^3$ ) 。

## 2. 开采技术条件一般要求

(1) 最小可采厚度：3m；

(2) 最小夹石剔除厚度：2m；

(3) 露天采矿场最终边坡角：岩石状  $50^\circ\sim 70^\circ$ ，松散土状不大于  $45^\circ$ ；

(4) 剥采比： $\leq 1:3$ ；

(5) 露天采矿场最小底盘宽度：20m；

(6) 爆破安全距离： $\geq 300\text{m}$ ；

(7) 最低开采标高：最低侵蚀基准面以上。

## (二) 建筑用石料类工业指标

(1) 放射性  $I_{\text{Ra}} \leq 1.3$ ， $I_{\text{Y}} \leq 2.8$ ；

(2) 坚固性 $\leq 12\%$ ；

(3) 水饱和抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ ；

(4) 压碎指标 $\leq 30\%$ ；

(5) 碱集性反应膨胀率： $< 0.10\%$ ；

(6) 硫酸盐及硫化物 ( $\text{SO}_3$  质量分数)  $\leq 1.0\%$ ；

## 二、资源量估算范围

补充详查范围内饰面用石灰石矿体是原详查报告圈定的 I、II 号矿体北面延伸。原详查范围和补充详查范围合并估算资源量，矿区内部分作为产业园厂房，矿区面积  $0.7460\text{km}^2$ ，估算面积  $0.5090\text{km}^2$ ，估算标高  $+548.32\text{m}\sim +250\text{m}$ ，估算范围共由 26 个拐点圈定。

## 三、资源量估算方法的选择及其依据

### (一) 资源量估算方法的选择

矿体呈单斜层状产出，产状较稳定，各勘探线及探矿工程基本垂直矿体走向并相互平行，各勘探线所控制的矿体层位及厚度连续性较好，因此本次饰面用石灰石、建筑用石料估算均适宜采用平行断面法估算矿体资源量。

## (二) 体积估算公式

1.当相邻平行断面面积相对面积差 $(S_1-S_2)/S_1 < 40\%$ 时,用棱柱体积公式:

$$V=(S_1+S_2) \times L/2。$$

2.当相邻平行断面面积相对面积差  $(S_1-S_2)/S_1 \geq 40\%$ 时,用截锥体积公式:

$$V=(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L/3$$

3.当相邻两个平行断面中 1 个断面为近似于点尖灭时,将其等同一个锥体,采用角锥体积公式:

$$V=S_1 \times L/3$$

4.当单剖面向外平推估算资源量时,用长方体公式:

$$V=S \times L$$

5.围岩及夹石剥离量估算与矿石体积估算公式相同;

式中:

V—矿石体积

S—剖面上矿体面积

L—相邻两剖面的距离

$S_1$ 、 $S_2$ —相邻两剖面上的矿体面积

6.荒料量资源量估算公式

(1) 体图解荒料率公式:  $H_t=V_{th}/V_t$

(2) 荒料率校正系数公式:  $K_h=H_s/H_t$

(3) 理论荒料率公式:  $H_l=H_t \times K_h$

(4) 荒料量求取公式:  $V_{荒}=V_{矿} \times H_l$

式中:

$H_t$ —体图解荒料率

$K_h$ —荒料率校正系数

$V_{th}$ —图解荒料体积

$V_t$ —图解总体积

$H_s$ —试采荒料率

$V_{荒}$ —荒料量

$V_{矿}$ —矿石体积

$H_l$ —理论荒料率

#### 7.建筑用石料资源量估算公式

$$Q=V_{矿} \times Kk \times \rho \times (1-H_l)$$

式中：

$Q$ —矿石量

$V_{矿}$ —矿石体积

$Kk$ —岩溶率

$\rho$ —矿石体积密度

$H_l$ —理论荒料率

#### 8.风化层资源量估算公式

$$Q=V_{矿} \times Kk \times \rho$$

式中：

$Q$ —矿石量

$V_{矿}$ —矿石体积

$Kk$ —岩溶率

$\rho$ —矿石体积密度

#### 9.覆盖物体积估算公式

$$V_{覆}=S_{覆} \times \bar{H}_{覆}$$

式中：

$V_{\text{覆}}$ —覆盖物体积

$S_{\text{覆}}$ —覆盖物投影面积

$\bar{H}_{\text{覆}}$ —覆盖物平均厚度

#### 四、资源量估算参数的确定

##### 1. 断面面积 (S)

为 1:1000 勘探线剖面图或勘探线辅助剖面图上圈定的矿体面积, 利用 Mapgis 制图软件的面面积查询系统直接读取断面面积。

##### 2. 断面间距 (L)

为两个相邻且平行断面的实际垂直间距 L, 在 1:2000 资源量估算平面图上直接量取。

##### 3. 块段体积 (V)

为两断面之间的块段体积 (V), 根据两断面形态及面积差, 选取相应的体积计算公式求得。

##### 4. 矿石体重 ( $\rho$ )

根据详查和补充详查不同矿石类型测试结果数值采用算术平均求得, 共划分两个矿石类型, 即白云岩矿石体重 2.61~2.8g/cm<sup>3</sup>, 平均 2.74g/cm<sup>3</sup>; 生物屑灰岩矿石体重 2.66~2.8g/cm<sup>3</sup>, 平均 2.71g/cm<sup>3</sup>。

##### 5. 荒料率 ( $H_i$ )

以本次实测体图解荒料率结果值, 通过引用邻区坡孝矿区荒料校正系数, 分别计算本矿区 I 号矿体、II 号矿体理论荒料率。坡孝矿区 I 号矿体图解荒料率校正系数 0.66%, II 号矿体图解荒料率校正系数 0.75%; 本矿区 I 号矿体体图解荒料率 31.30%~46.79%, 平均 39.04%, II 号矿体体图解荒料率 25%~48.94%, 平均 36.92%, 分别计算求得本矿区 I、II 号矿体理论荒料率 24.45%、27.70%。本矿区的理论荒料数值即作为本次资源量估算荒料率用值。

##### 6. 岩溶率 (Kk)

本次补充详查不再进行岩溶率测定, 沿用原详查成果。矿区加权平均值面岩溶率

与加权平均值钻孔线岩溶率的算术平均值求得，即白云岩矿石岩溶率 3.94%，生物屑灰岩矿石岩溶率 6.38%。

#### 7. 主矿体的确定

根据矿石品种和岩性，矿区饰面石材划分为 I、II 号 2 个矿体，资源量占比分别为 40.2%和 53.6%，占总资源量 93.8%，其中控制资源量占比 65.2%。因此将 I、II 号矿体合并确定为矿区的主矿体。

### 五、矿体圈定及外推原则

矿业权范围内的矿石符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291—2015）《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）中规定的一般工业指标及开采技术条件要求的，即圈定为矿体。

#### 1. 单工程矿体圈定

单工程控制的矿石，经系统采样加工对比、分析测试，矿石质量符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291—2015）《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）一般工业指标及开采技术条件要求的，即圈定为矿体。

#### 2. 剖面图上矿体界线的圈定

本区矿体裸露，覆盖层量少，可忽略不计，在矿体圈定时不做矿与非矿的界线圈定，仅对风化层与饰面石材矿的界线圈定。风化层矿体界线根据剖面位置所对应的风化层等厚值点的连线予以确定；饰面石材矿体界线根据相同或相似的矿石类型（石材品种）、符合工业指标、地质部位相互对应、各项地质特征相同的采样段，连接成同一矿体，相邻见矿工程之间的界线按矿体产状、厚度、延伸连续性及其构造影响变化情况进行圈定；边缘见矿工程外的矿体界线按平推确定。

#### 3. 投影图上矿体边界线的圈定

各剖面倾斜方向边界点在对应的投影图上的连线即为矿体在投影图上的界线，地表根据矿体实际露头形态，按“V”字型法则圈定。

#### 4. 矿体的外推原则

(1) 相邻工程一个工程见矿，另一个工程不见矿，矿体有限外推原则

工程勘查间距小于基本工程勘查间距的，矿体外推边界按实际工程勘查间距在投影图上作 1/2 楔形尖推或 1/4 等厚平推；反之，矿体外推边界按推断资源量的勘查工程间距距投影图上作 1/2 楔形尖推或 1/4 等厚平推。

## (2) 边缘见矿工程无限外推原则

稳定沉积矿床，边缘见矿工程矿体外推边界按 1/2 勘查工程间距平推确定。

## 六、块段划分

本矿区内饰面用石灰石矿体形态规则，呈层状；矿体厚度及连续性稳定；矿石图案花纹稳定；矿体不含夹石、脉岩；构造发育简单，未对矿体造成实质性破坏影响，故本次采用平行垂直断面法估算资源量。在基本勘查网度布置勘探线的基础上，对地形变化较大的地段增加资源量估算辅助线剖面，辅助剖面的布设在主剖面之间地形变化大的地段（如沟谷、马鞍），并与主剖面线平行，I 号矿体划分了 39 个块段，II 号矿体划分了 33 个块段。

## 七、资源量类型

根据饰面用石灰石矿资源量的经济意义、预可行性评价及地质可靠程度等要素，按照《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）资源储量划分标准，确定本次详查网度内见矿工程所圈闭的矿体资源量类型划分为控制资源量（KZ），控制资源量外推至矿区（矿区）边界为推断资源量（TD）。

## 八、资源量估算结果

截止估算基准日 2023 年 10 月 16 日，在拟设采矿权范围内+250m 标高以上查明资源量估算结果汇总见表 3-7-2，本矿区尚未进行开采，故累计查明资源量与保有资源量一致。

### (一) 累计查明资源量

查明饰面石材和风化层建筑用石料矿石总资源量 6098.7 万 m<sup>3</sup>（16605.3 万 t）。饰面用石灰石矿（控制+推断）资源量 5722.4 万 m<sup>3</sup>（15582.1 万 t），荒料量 1505.4 万 m<sup>3</sup>（4096.3 万 t），建筑用石料资源量 4593.3 万 m<sup>3</sup>（12509.0 万 t）（含风化层 376.3 万 m<sup>3</sup>，折合 1023.2 万 t）。其中饰面用石灰石控制资源量 3733.0 万 m<sup>3</sup>（10168.3 万 t），推断资源量 1989.4 万 m<sup>3</sup>（5413.8 万 t），控制资源量占比 65.2%，达到了详查地质工作的要求。无论是饰面用石材还是建筑用石料矿床规模均达到大型矿床规模。

### 1. I号矿体饰面用白云岩

累计查明资源量 2454.3 万 m<sup>3</sup> (6725.2 万 t)，荒料量 600.1 万 m<sup>3</sup> (1644.3 万 t)，建筑用石料矿石量 1854.2 万 m<sup>3</sup> (5080.9 万 t)。其中控制资源量 1724.0 万 m<sup>3</sup> (4724.0 万 t)，推断资源量 730.3 万 m<sup>3</sup> (2001.2 万 t)，控制资源量占比 70.2%。

### 2. II号矿体饰面用灰岩

累计查明资源量 3268.1 万 m<sup>3</sup> (8856.9 万 t)，荒料量 905.3 万 m<sup>3</sup> (2452.0 万 t)，建筑用石料矿石量 2362.8 万 m<sup>3</sup> (6404.9 万 t)，其中控制资源量 2009.0 万 m<sup>3</sup> (5444.3 万 t)，推断资源量 1259.1 万 m<sup>3</sup> (3412.6 万 t)，控制资源量占比 61.5%。

### 3. 风化层建筑用石料资源量

风化层建筑用石料资源量 376.3 万 m<sup>3</sup> (1023.2 万 t)，其中建筑石料用灰岩资源量 265.4 万 m<sup>3</sup> (719.4 万 t)，建筑石料用白云岩资源量 110.9 万 m<sup>3</sup> (303.8 万 t)。

## (二) 设计可利用资源量

设计可利用饰面石材和风化层建筑石料矿石总资源量为 5566.9 万 m<sup>3</sup> (15157.1 万 t)。饰面用石灰石矿(控制+推断)资源量 5190.6 万 m<sup>3</sup> (14133.9 万 t)，荒料量 1365.1 万 m<sup>3</sup> (3714.3 万 t)，建筑用石料资源量 4201.8 万 m<sup>3</sup> (11442.8 万 t) (含风化层 376.3 万 m<sup>3</sup>, 折合 1023.2 万 t)。其中饰面用石灰石控制资源量 3715.1 万 m<sup>3</sup> (10119.3 万 t)，推断资源量 1475.5 万 m<sup>3</sup> (4014.6 万 t)，控制资源量占比 65.2%。

### 1. I号矿体饰面用白云岩

资源量 2236.1 万 m<sup>3</sup> (6127.1 万 t)，荒料量 546.5 万 m<sup>3</sup> (1497.4 万 t)，建筑用石料矿石量 1689.6 万 m<sup>3</sup> (4629.7 万 t)。其中控制资源量 1710.8 万 m<sup>3</sup> (4687.9 万 t)，推断资源量 525.3 万 m<sup>3</sup> (1439.2 万 t)，控制资源量占比 76.5%。

### 2. II号矿体饰面用灰岩

资源量 2954.5 万 m<sup>3</sup> (8006.8 万 t)，荒料量 818.6 万 m<sup>3</sup> (2216.9 万 t)，建筑用石料矿石量 2135.9 万 m<sup>3</sup> (5789.9 万 t)。其中控制资源量 2004.3 万 m<sup>3</sup> (5431.4 万 t)，推断资源量 950.2 万 m<sup>3</sup> (2575.4 万 t)，控制资源量占比 67.8%。

### 3. 风化层建筑用石料资源量

风化层建筑石料用灰岩、白云岩资源量 376.3 万 m<sup>3</sup> (1023.2 万 t)，其中建筑石料用灰岩资源量 265.4 万 m<sup>3</sup> (719.4 万 t)，建筑石料用白云岩资源量 110.9 万 m<sup>3</sup> (303.8



万 t)。

### (三) 边坡压占资源量

#### 1. 饰面石材边坡压占资源量

饰面用石灰石矿(控制+推断)资源量 531.8 万 m<sup>3</sup> (1448.2 万 t)，荒料量 140.3 万 m<sup>3</sup> (382.0 万 t)，建筑用石料矿石量 391.5 万 m<sup>3</sup> (1066.2 万 t)。设计边坡未压占风化层建筑石料用灰岩、白云岩矿资源量。

##### 1. I 号矿体饰面用白云岩

资源量 218.2 万 m<sup>3</sup> (598.1 万 t)，荒料量 53.6 万 m<sup>3</sup> (146.9 万 t)，建筑用石料矿石量 164.6 万 m<sup>3</sup> (451.2 万 t)。

##### 2. II 号矿体饰面用灰岩

资源量 313.6 万 m<sup>3</sup> (850.1 万 t)，荒料量 86.7 万 m<sup>3</sup> (235.1 万 t)，建筑用石料矿石量 226.9 万 m<sup>3</sup> (615.0 万 t)。

### (四) 动用资源量

本矿区为新拟设采矿权，尚未进行开采生产，查明资源量均为保有资源量。

表 3-7-2 资源量估算结果汇总表

利用类型	矿体编号	矿种	饰面石材品种	资源量类型	饰面石材矿石		荒料		建筑用石料矿石		矿石总量		备注
					矿石体积(万 m <sup>3</sup> )	矿石量(万 t)	矿石体积(万 m <sup>3</sup> )	矿石量(万 t)	矿石体积(万 m <sup>3</sup> )	矿石量(万 t)	矿石体积(万 m <sup>3</sup> )	矿石量(万 t)	
设计可利用	I	风化层建筑石料		KZ+TD	/	/	/	/	110.9	303.8			1.风化层属饰面石材成荒规格不达标部分,资源量划归建筑用石料。  2.饰面用灰岩剥采比为风化层资源量与覆盖层方量之和:保有可利用总荒料量≈0.07:1。 3.建筑用石料剥采比为覆盖层方量:保有可利用总建筑用石料≈0.0004:1。
		饰面用白云岩	洞石	KZ	1710.8	4687.9	418.2	1146.1	1292.6	3541.8			
				TD	525.3	1439.2	128.3	351.3	397.0	1087.9			
				KZ+TD	2236.1	6127.1	546.5	1497.4	1689.6	4629.7			
	II	风化层建筑石料		KZ+TD	/	/	/	/	265.4	719.4			
		饰面用灰岩	灰姑娘+金钱花	KZ	2004.3	5431.4	555.2	1504.1	1449.1	3927.3			
				TD	950.2	2575.4	263.4	712.8	686.8	1862.6			
				KZ+TD	2954.5	8006.8	818.6	2216.9	2135.9	5789.9			
	I+II	风化层建筑石料		KZ+TD	/	/	/	/	376.3	1023.2			
		饰面用灰岩+白云岩	洞石+灰姑娘+金钱花	KZ	3715.1	10119.3	973.4	2650.2	2741.7	7469.1			
				TD	1475.5	4014.6	391.7	1064.1	1083.8	2950.5			
				KZ+TD	5190.6	14133.9	1365.1	3714.3	3825.5	10419.6			
	合计								4201.8	11442.8	5566.9	15157.1	

利用类型	矿体编号	矿种	饰面石材品种	资源量类型	饰面石材矿石		荒料		建筑用石料矿石		矿石总量		备注
					矿石体积 (万 m <sup>3</sup> )	矿石量 (万 t)	矿石体积 (万 m <sup>3</sup> )	矿石量 (万 t)	矿石体积 (万 m <sup>3</sup> )	矿石量 (万 t)	矿石体积 (万 m <sup>3</sup> )	矿石量 (万 t)	
边坡压占	I	饰面用白云岩	洞石	KZ	13.2	36.1	3.3	9.0	9.9	27.1			
				TD	205.0	562.0	50.3	137.9	154.7	424.1			
				KZ+TD	218.2	598.1	53.6	146.9	164.6	451.2			
	II	饰面用灰岩	灰姑娘+金钱花	KZ	4.7	12.9	1.3	3.6	3.4	9.3			
				TD	308.9	837.2	85.4	231.5	223.5	605.7			
				KZ+TD	313.6	850.1	86.7	235.1	226.9	615.0			
	I+II	饰面用灰岩+白云岩	洞石+灰姑娘+金钱花	KZ	17.9	49.0	4.6	12.6	13.3	36.4			
				TD	513.9	1399.2	135.7	369.4	378.2	1029.8			
				KZ+TD	531.8	1448.2	140.3	382.0	391.5	1066.2	531.8	1448.2	
累计查明	I	饰面用白云岩	洞石	KZ	1724.0	4724.0	421.5	1155.1	1302.5	3568.9			
				TD	730.3	2001.2	178.6	489.2	551.7	1512.0			
				KZ+TD	2454.3	6725.2	600.1	1644.3	1854.2	5080.9			
	II	饰面用灰岩	灰姑娘+金钱花	KZ	2009.0	5444.3	556.5	1507.7	1452.5	3936.6			
				TD	1259.1	3412.6	348.8	944.3	910.3	2468.3			
				KZ+TD	3268.1	8856.9	905.3	2452.0	2362.8	6404.9			
	I+II	风化层建筑石料		KZ+TD					376.3	1023.2			
		饰面用灰岩+白云岩	洞石+灰姑娘+金钱花	KZ	3733.0	10168.3	978.0	2662.8	2755.0	7505.5			
				TD	1989.4	5413.8	527.4	1433.5	1462.0	3980.3			
				KZ+TD	5722.4	15582.1	1505.4	4096.3	4217.0	11485.8			
		总计						4593.3	12509.0	6098.7	16605.3		

## 九、资源量估算的可靠性

为了验证资源量估算结果的可靠性，本次采用南方 Cass10.0 软件中方格网法对垂直平行断面法进行验证，本次验算范围选取了勘探线 1、3 之间的块段。采用三角网法验算，求得矿体块段总体积 13649514.65m<sup>3</sup>(1364.95 万 m<sup>3</sup>)，经与平行垂直断面法估算结果数值对比，两种不同方法估算结果的误差率 2.0%（表 3-7-3），验证误差率小于 5%，符合规范要求，故本次选取平行垂直断面法估算方法适宜，估算资源量结果可靠。

表 3-7-3 资源量验算误差率统计结果表

估算方法	资源类型	块段体积 (万 m <sup>3</sup> )	差值 (万 m <sup>3</sup> )	误差率 (%)
平行垂直 断面法	保有（饰面石材+建筑石料）+边坡压占	1340.73	24.22	2%
三角网法	保有（饰面石材+建筑石料）+边坡压占	1364.95		

## 十、资源量估算需要说明的问题

1.范围调整后较原详查 I 号矿体资源量增加 562.0 万 m<sup>3</sup>，II 号矿体减少 102.7 万 m<sup>3</sup>，饰面石材总量增加 459.3 万 m<sup>3</sup>；风化层建筑用石料增加 96.1 万 m<sup>3</sup>。资源总量增加 555.4 万 m<sup>3</sup>。II 号矿体减少的原因是原详查 2A 辅助线估算面积有误(II 号矿体原面积为 81336 m<sup>2</sup>，修正为 75146 m<sup>2</sup>，I 号矿体资源量增加的原因是估算面积变大。

2.根据柳州市柳江区自然资源局的要求，古盘山与铜灯山、果排山矿区共用矿界处不留设安全边坡，故该地段不需估算边坡压占资源量，本次估算边坡压占资源量范围为矿区北、东及南东地段。

3.古盘山矿区估算范围内基岩裸露，只有山鞍少量有覆盖层，故不再计算覆盖层方量。

4.矿区范围后调整后内，矿区北西、北东部分矿体分布零散不利于整体开采，没有布设工程、采样分析，不进行资源量估算。

5.用计算机计算结果带小数点，故部分数据相加会有±0.1 的误差。

6.部分块段（如 II 号矿体 TD2-1，TD3-1 等）按实际尖灭在平面图上量取距离。

# 第四章 矿产资源开发利用

## 第一节 建设方案

### 一、建设规模

矿区位于广西中部石山区，为岩溶峰丛谷地地貌，经地质详查工作，基本查明矿区出露地层为上石炭统黄龙组（C<sub>2h</sub>），为本区饰面用石灰石矿的含矿层位。矿区地质构造简单，矿床属浅海相沉积环境，矿山矿床开采技术条件中等。采用平行垂直断面法估算矿石资源量，可利用石灰石矿总资源量 5566.9 万 m<sup>3</sup>（15157.1 万 t），其中饰面用石灰石矿资源量 5190.6 万 m<sup>3</sup>（14133.9 万 t），荒料量 1365.1 万 m<sup>3</sup>（3714.3 万 t），综合回收建筑用石料 4201.8 万 m<sup>3</sup>（11442.8 万 t，折 1023.2 万 t）。根据《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T0400—2022），饰面用石灰石矿资源量达到大型规模，矿山勘查程度和资源量符合大型建设规模要求。

本矿区为拟新立矿区，交通区位优势较明显，与周边矿权界线清楚，无矿权纠纷问题。矿区内及周边无地质遗迹、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、人文景观等，占用地类主要为灌木林地，矿山建设不影响人畜饮水水源，矿山建设条件较好。

参考周边同类矿山，本矿山矿体赋存条件适合采用露天开采，采用技术成熟的公路运输开拓方案、金刚石串珠绳锯法开采方案，矿山开采和矿石运输机械化程度高，工艺流程简单，效率高。

近年来，随着市场对饰面用石灰石矿需求量的不断加大，对本区石材建设规模要求扩大，为了科学、合理、充分利用矿产资源，依法有序进行开发，当地有关部门对饰面用石灰石矿矿山进行了规划，使石材开发利用逐步走向规范化。本矿山矿产资源的适时开发，能促进柳江区地方社会经济发展。

综上，根据《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号），结合矿山可利用资源量，拟设计本矿山生产规模为 520 万吨/年，这符合矿产资源规模化开发的规划要求，亦符合地方经济发展要求。

### 二、产品方案

本矿区开采矿体主要为饰面用石灰石矿，经调查了解到，同类矿山开采的最终产品均以饰面石材荒料为主，再将荒料运输到加工厂加工成板材。本次设计产品方案为饰面用石灰石矿荒料，同时综合回收建筑用石料，破碎加工成碎石、机制砂等。

### 三、矿山服务年限

据地质详查资源量估算结果，矿区范围内+548.32m~+250.0m 标高段，设计可利用矿石总资源量 5566.9 万 m<sup>3</sup>（15157.1 万 t），其中饰面用石灰石矿资源量 5190.6 万 m<sup>3</sup>（14133.9 万 t），荒料量 1365.1 万 m<sup>3</sup>（3714.3 万 t），综合回收建筑用石料 4201.8 万 m<sup>3</sup>（11442.8 万 t，含风化层 1023.2 万 t）。

按回采率 95%，损失率 5%，贫化率 0%，矿山可采出总矿石资源量为 5288.56 万 m<sup>3</sup>（14399.25 万 t），其中荒料量 1296.85 万 m<sup>3</sup>（3528.59 万 t），建筑用石料 3991.71 万 m<sup>3</sup>（10870.66 万 t）。设计生产规模 520 万吨/年，则矿山矿石开采服务年限为：

$$T=KQ/A(1-r) = (15157.1 \times 0.95) / [520 \times (1-0)] = 27.69 \text{ 年}$$

式中：T：矿山服务年限（年）

Q：设计利用饰面用石灰石矿资源量（万 t）

A：矿山生产规模（万 t/年）

K：采矿回采率（%）

r：采矿贫化率（%）

本矿区为拟新设立矿山，矿山基建期需要修建办公生活区、荒料堆存区、综合回收建筑石料用灰岩矿石破碎加工及堆存区、矿山道路等工程，需时约 2.3 年。

综上，加上基建期，矿山开发服务年限为 30 年。

### 四、开拓运输方案及厂址选择

#### （一）开采方式

本方案拟开采矿种为赋存于上石炭统黄龙组（C<sub>2</sub>h）中的饰面用石灰石矿，矿体连续性好，厚度稳定，有害组分极低，岩石几乎裸露，清除表层植被和零星浮土，即可直接进行开采。参照同类矿山开采方式，并结合矿区资源赋存状态、地形条件，本方案拟确定矿山开采方式为露天开采。

#### （二）开拓运输方案

露天矿床开拓是指建立地面与露天矿场内各工作水平以及各工作水平之间的矿岩运输通道，以保证露天矿场的生产运输，及时准备出新的工作水平。

饰面用石材矿山露天开采的开拓运输方案有多种，一般多选择公路开拓运输和起重机械开拓运输这两种方案。其影响开拓方法选择的因素甚多，主要的有自然地形地质条件、生产技术条件、技术经济指标等条件。

选择开拓运输方案的主要原则有以下几点：

- 1.要求矿山基建的时间短、早投产、早达产；
- 2.要求生产工艺简单、可靠、技术上先进；
- 3.在确保生产能力的前提下，减少基建工程量，节省基建投资；
- 4.满足分期、分区开采以及扩大生产规模的要求；
- 5.满足安全生产要求。

本矿山以公路开拓运输和起重机开拓运输方案进行比较，详见表 4-1-1。

表 4-1-1 开拓方案比较表

开拓方案	选择主要原则及影响因素	优点	缺点
公路开拓	矿山地形较缓，适合公路建设，且经济合理；运输道路可抵达每个工作面。	机动灵活，不重复装载运输；安全措施简单。可靠；利于矿山高能生产及长远开拓。	基建工程量较大，初期投资稍大；投入设备较多，运输成本较大，后期维修、养护费用多。
起重机开拓	开采境界周界小，深度大的凹陷开采。	基建工程量较少，初期投资较少；建设时间短；运输成本较低。	受地形坡度影响较大，安全预防措施严厉，重复装载运输环节多，不适合该矿山高能及中后期开采。

根据表 4-1-1，结合本矿山地形地貌特征、矿体赋存状况，并参照同类矿山开拓方案，本矿山选取公路运输开拓方案。

### （三）采区划分情况

根据矿区自然地形、矿体赋存条件、开采深度等实际情况，本次开发方案拟将矿区划分为 A、B、C 三个采区，A 采区位于矿区北部，包含两个山头，最高开采平台标高分别为+340m 和+360m。B 采区位于矿区中部，只有一个山头，最高开采平台标高为+490m。C 采区位于矿区南部，包含两个山头，最高开采平台标高分别为+540m 和+480m。

### （四）矿山工业场地

矿山总图布置本着在满足功能的前提下，尽量简化辅助设施和后勤设施，在配置上考虑就近原则。本矿山为拟新设矿山，工业场地拟设置于矿区内北东角地势较宽阔平坦一带，拟定场地地面标高为+256.35m~+267m，总面积约 52823.78 m<sup>2</sup>，其中办公生活区 4025.24 m<sup>2</sup>、变电房 510.39 m<sup>2</sup>、荒料堆放场 7143.17 m<sup>2</sup>、矿石加工场 31255.87 m<sup>2</sup>、表土临时堆场 9889.11 m<sup>2</sup>。工业场地布置详见矿区总平面布置图。各类场地土地权属为果朗村集体所有，所占有地类均为果园。

## 第二节 矿山开采

### 一、开采顺序

根据矿山地形地貌，矿体赋存情况，以及设计生产规模，本矿山设置两处首采区，一处位于矿区中部 B 采区，标高+504m~+450.0m，一处位于矿区南部 C 采区，标高+548.32m~+480.0m。设计沿地形线布置工作面，垂直工作面推进，以 10m 的台阶高度分台阶自上而下依次逐层开采，直至最低开采标高+250m。当上一阶段（台阶）开采工作面超前 50m 后，矿山可视实际情况，部署下一阶段（台阶）的采矿工作，如此直至矿山开采结束，详见矿区总平面布置图和采矿工艺图。

首采区选择原则和依据如下：

- 1.地质勘查程度较高，资源量比较可靠；
- 2.有足够的资源量，能保证矿山适度的服务年限；
- 3.有较好的开采条件，满足开采工艺布置要求；
- 4.矿区最高标高地段，满足露天矿山自上而下分台阶开采的开采顺序要求，不影响整个矿山的合理开发。

### 二、露天开采境界

#### （一）开采境界圈定的原则

- 1.在划定的矿区范围内圈定，并在确保安全的条件下尽量回收矿产资源。
- 2.采场底平面标高高于当地历史最高洪水位和当地最低侵蚀基准面。
- 3.设计确定的露天采场最终边坡角应使其在矿山服务年限内基本保证采场边坡稳定，确保露天采场的安全生产。
- 4.境界剥采比不大于经济合理剥采比。
- 5.符合其他有关矿山安全的法规、规程、规范。

#### （二）开采境界圈定的方法

- 1.在划定的矿区范围内，根据矿体的赋存条件和采场的合理布置要求，圈定地表境界。
- 2.在划定的矿区范围内，根据当地历史最高洪水位、采场地形情况、当地侵蚀基准面，剥采比及采场合理布置要求，确定开采深度。

#### （三）境界剥采比

据野外调查，矿区上石炭统黄龙组（C<sub>2h</sub>）地层中饰面用石灰石矿几乎裸露，在低洼地带有少量第四系浮土掩盖，一般厚 0.3~0.8m，平均厚 0.60m，面积约 25298m<sup>2</sup>，



表土量约 1.50 万 m<sup>3</sup>。据地质详查资源量估算结果，可利用饰面用石灰石矿总资源量 5190.2 万 m<sup>3</sup>，故境界剥采比=1.50 万 m<sup>3</sup> : 5190.2 万 m<sup>3</sup> ≈0.0003 : 1，可见表土剥离量相对于矿石开采量而言是微乎其微的。

#### （四）开采境界的圈定

地表境界为拟开采的区域范围内+548.32m~+250m 标高之间的矿体赋存平面范围，面积 0.5002km<sup>2</sup>。深部边界按开采深度范围（+548.32m~+250m）和工业指标确定的开采最终边坡角 60°进行圈定，具体的露天开采境界几何参数如下：

地表境界：最长 988m，最宽 640m；

采场底部：最长 872m，最宽 590m；

开采最高标高：+548.32m；

采场底部最低标高：+250.0m；

最大开采深度：298.32m；

开采终了采场最高标高：431.6m；

最终边坡最大高差：181.6m。

### 三、开采方案

#### （一）露天采场主要参数确定

露天采场边坡参数是根据矿体赋存状态、矿床的开采技术条件和矿岩的物理性质、设计确定的最大开采深度、开采工艺、采矿设备、露天采场服务年限等因素并参考类似矿山实践经验合理选定，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），并参考《采矿手册》的有关内容，本方案设计的露天采场边坡参数为：

台阶高度：10m（矿山在开采过程中要根据实际情况，将台阶划分成 2~3 个分台阶进行切割开采，分台阶高度 3~5m，以避免或减少顶翻长条块石时发生破碎，确保荒料率；两相邻终了台阶可视实际情况进行并段，并段高度不得超过 20m）；

工作平台坡面角：90°；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：8m，每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台；

最小工作平台宽度：30m；

最终边坡角：≤60°。为最大限度地回收利用矿产资源，本矿区与周边矿权相互接壤共用矿界部位，终采时不留设安全边坡。

#### （二）矿山道路

本矿山设计生产规模为 520 万 t/年，为大型生产规模矿山，运输设备为自卸汽车，经计算，道路小时单向交通量约 40 辆，根据《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987）相关规定，本矿山运输道路设计等级为二级，行车速度 30km/h，单车道，路面宽 6.0m，路基宽 7.5m（挖方）和 8.25m（挖、填方），泥结碎石路面，最大纵坡度 8.0%，转弯曲线半径大于 25m。每隔 150m~200m 设缓坡段，纵坡不大于 3.0%，在缓坡段设双车道，用于会让车。运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。

### （三）开采回采率

参照类似矿山生产实际，根据采矿方法和采矿设备，采石场工作阶段回采率一般定为 95%。确定的开采回采率符合矿产资源规划要求，亦符合《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB45/T 1956-2019）相关规定。

### （四）露天采剥工艺及主要采剥设备选型

饰面用石灰石矿矿体，采用金刚石串珠绳锯法进行开采，叉车配合汽车装运，综合回收的建筑石料用灰岩，采用液压破碎锤破碎，挖掘机（或装载机）铲装，汽车运输。

开采工艺：剥离→分离→顶翻→分割→整形→吊装运输→清渣、排废，七个工序。

剥离：本矿山采用自上而下分台阶开采，剥离采用挖掘机+破碎锤+手持式凿岩机钻孔膨胀剥离；剥离完成后，形成开采平台面。

分离：即从矿体中分离出体积为荒料若干倍的条状块石的工作。在开采平台面的矿体上面顶部向下垂直钻孔，下部侧面水平钻孔，孔距和排距根据所需要的毛料具体尺寸确定，钻孔后将金刚石串珠绳穿入孔中，绳锯牵引串珠绳循环，从而完成切割工作（图 4-2-1、图 4-2-2）。

金刚石串珠绳分离方法：

#### 1.环式牵引切割法

当矿体有两个或以上的自由面时，沿设计的锯切面，钻一水平孔和一垂直孔，使两孔贯通，并在同一切割面上。

#### 2.压绳切割法

当矿体的自由面少于两个时，在台阶的工作面上钻孔，利用多用钻机或切割立柱装上压绳轮，置于孔中，金刚砂绳绕过压绳轮与锯机的驱动轮构成闭合回路工作。

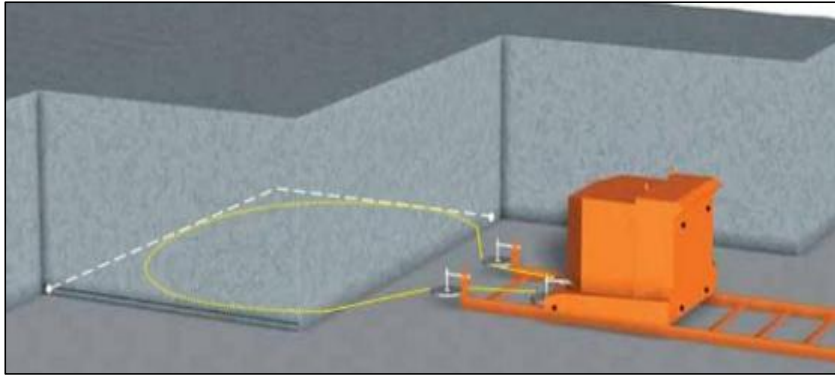


图 4-2-1 绳锯机底面切割示意图

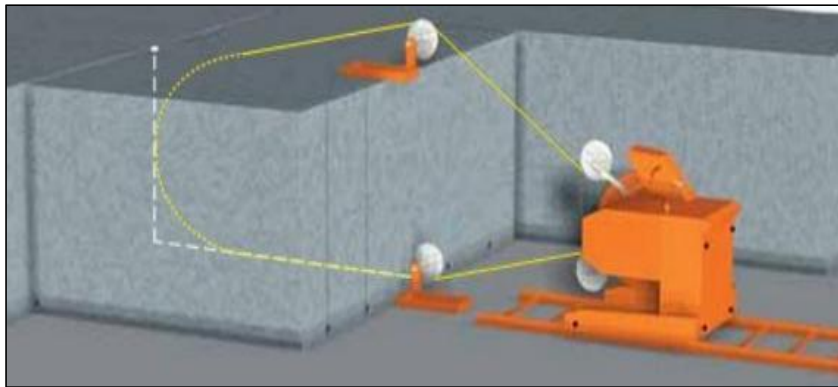


图 4-2-2 绳锯机竖面切割示意图

**顶翻：**将分离出来的条状块石顶翻，便于按所需规格分割成荒料。可采用挖掘机顶翻条状块石，也可采用气压顶推袋顶石技术，将气压顶推袋插入串珠绳锯切形成的锯缝（宽度只有 12mm）中，利用压缩空气，对其充气，袋体膨胀产生几十吨的推力，利用杠杆原理推动石料位移或将其翻倒，以便后续工序对石料进行解体，生产荒料。袋体由高强度高分子橡胶材料制成，可反复伸缩使用。

**分割：**采用锯石机，按所需荒料的规格将翻倒的条状块石分割成毛荒料或荒料的工序作业；

**整形：**采用大直径圆盘锯、串珠锯等整形设备将毛荒料修整成符合规范要求的荒料，以减少吊装、运输、加工中的多余工作量，降低成本。

**吊装运输：**将整形后的规格成品荒料，采用叉车转运或装车并运输至堆矿场；

**清渣、排废：**将开采过程中，遗留在工作台阶上不合规格的碎石清理集中，加工为建筑石料后销售。

按矿山开采工艺要求，参照周边同类矿山开采情况，拟选择的主要采剥设备如表 4-2-1。

表 4-2-1 矿山生产采剥设备选型一览表

序号	设备名称	品牌	型号	单位	功率	数量	台班能力
1	水平钻机	众源	ZY-75HD-A	台	16KW	20	40m
2	履带式露天自行钻机	志高	ZEGA D535	台		2	150m
3	露天履带式潜孔钻车	开山牌	KG920B	台		3	112m
4	潜孔钻机		QD100	台		4	100m
5	矿山绳锯机	众源	ZY-55G-6P	台	55KW	32	
6	挖掘机	柳工	CLG942EHD	台		8	777.6m <sup>3</sup>
7	挖掘机	柳工	933E	台		12	518.4m <sup>3</sup>
8	挖掘机	柳工	CLG950E	台		6	1184.9m <sup>3</sup>
9	挖掘机	柳工	CLG970E	台		4	1592.2m <sup>3</sup>
10	挖掘机	三一重工	SY375H	台		9	703.5m <sup>3</sup>
11	叉装车	柳工	F260	台		4	
12	叉装车	柳工	CLGF360	台		4	

注明：数量一栏的数据是指在设计生产规模条件下，单独使用该设备所需要的数量。

### （五）爆破工程设计及爆破器材设施选择

本矿山开采的是饰面用石灰石矿，为保证矿石的完整性，设计采用矿山绳锯机切割开采，不采用爆破开采。

### （六）生产能力验证

本矿山为新设矿山，拟采用自上而下台阶式露天开采方式，公路运输开拓方案，采用钻机钻凿穿绳孔眼，金刚石串珠绳锯机切割开采荒料，叉车装载荒料，挖掘机装载综合回收建筑石料用灰岩，汽车运输。

矿山设计生产规模为 520 万吨/年（折合 191.2 万 m<sup>3</sup>/年），矿山理论荒料率 24.02%，可年产荒料量 124.9 万 t（折合 45.9 万 m<sup>3</sup>），综合回收建筑石料用灰岩 395.1 万 t（折合 145.3 万 m<sup>3</sup>），按年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时的工作制度计算，矿山单日生产规模为 17333 吨（折合 6372m<sup>3</sup>），其中荒料量 4163 吨（折合 1530m<sup>3</sup>），综合回收建筑石料用灰岩 13170 吨（折合 4842m<sup>3</sup>）。

以下分别从工作台阶生产能力和机械设备生产能力（凿岩机凿岩效率、挖掘机台班生产能力、采场台阶可布置采矿设备及汽车运输能力来验证矿山的生产能力）进行验算。

## 1. 工作台阶生产能力

设计露天采场单个工作台阶长度 (L) 为 40m, 台阶日进尺 (M) 为 10m, 设计矿山台阶高度 (H) 10m, 则矿山日采矿能力 (Z) 为:

$$Z=L \times M \times H=40 \times 10 \times 10=4000\text{m}^3$$

经以上计算表明, 矿山安排两个台阶同时生产, 可达到设计的采矿生产能力 520 万吨/年 (折合 6372m<sup>3</sup>/日) 要求。

## 2. 矿山机械生产能力验证

### (1) 凿岩设备及生产能力验证

参照同类生产矿山, 本矿山可选用的凿岩设备有众源牌 ZY-75HD-A 水平钻机、开山牌 KG920B 型露天履带式潜孔钻车 (配套配套开山牌柴油移动 LGCY-16/13 螺杆空气压缩机)、志高 ZEGA D535 履带式露天自行钻机和 QD100 型潜孔钻机 (配套 9m<sup>3</sup>空压机) 等, 其中众源牌 ZY-75HD-A 水平钻机台班生产能力为 40m, 开山牌 KG920B 型露天履带式潜孔钻车台班生产能力为 112m, 志高 ZEGA D535 履带式露天自行钻机台班生产能力为 150m, QD100 型浅孔钻机台班生产能力为 100m。

切割分离的长条荒料块度规格按 10m×2m×5m(长×宽×高) 计算, 每天至少切割出 64 块长条荒料才能满足设计生产规模要求。每天水平孔钻孔长度为 (10m+2m) ×64=768m, 垂直孔钻孔长度为 5m×64=320m。

上述凿岩设备所需数量 N (台) 分别计算如下:

众源牌 ZY-75HD-A 水平钻机:  $N=768 \div 40=19.2$ (取 20 台)

开山牌 KG920B 型露天履带式潜孔钻车:  $N=320 \div 112=2.86 \approx 3$ (台)

志高 ZEGA D535 履带式露天自行钻机:  $N=320 \div 150=2.1$ (取 2 台)

QD100 型浅孔钻机:  $N=320 \div 100=3.2$ (取 4 台)

由计算结果, 垂直钻孔矿山分别单独配备开山牌 KG920B 型露天履带式潜孔钻车、志高 ZEGA D535 履带式露天自行钻机和 QD100 型潜孔钻机各 3 台、2 台和 4 台, 可满足矿山生产能力要求。建议采用志高 ZEGA D535 履带式露天自行钻机作为矿山凿岩设备。

### (2) 切割设备及生产能力验证

参照同类生产矿山, 本矿山拟选用众源牌 ZY-55G-6P 矿山绳锯机分离切割荒料。矿山绳锯机在中等硬度以上的大理石中的切割速度可达 20 m<sup>2</sup>/h。按矿山设计的工作制度, 绳锯机台班效率为 160 m<sup>2</sup>/台班。

切割分离的长条荒料块度规格按 10m×2m×5m(长×宽×高) 计算, 每天至少切割出 64 块长条荒料才能满足设计生产规模要求。绳锯机每天至少需要切割荒料面积为  $(10\text{m}\times 2\text{m}+5\text{m}\times 2\text{m}+10\text{m}\times 5\text{m})\times 64=5120\text{ m}^2$ , 则需要的绳锯机数量为  $5120\div 160=32$ (台)。

### (3) 开挖、装载设备及生产能力验证

饰面石材露天开采矿山常用开挖、装载设备有挖掘机和叉装机, 参考同类生产矿山, 矿山采场开挖装载设备可选用柳工 933E 挖掘机、柳工 942EHD 挖掘机、柳工 CLG950E 挖掘机、柳工 CLG970E 挖掘机、三一 SY375H 挖掘机、柳工 F260 叉装车、柳工 CLGF360 叉装车。

挖掘机台班生产能力用以下公式计算, 计算结果见表 4-2-2。

$$Q_B = \frac{3600 TEK_m \eta}{tK_s}$$

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,  $\text{m}^3$ ;

$K_m$ —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 0.8;

$t$ —挖掘机装车的一次循环时间,  $s$ ,  $t$  一般为 25~40s, 取 40s;

$K_s$ —物料在铲斗中的松散系数,  $K_s$  取 1.4。

表 4-2-2 挖掘机选型计算结果表

序号	型号	铲斗容积 ( $\text{m}^3$ )	生产能力		需要数量 (台)
			台班 ( $\text{m}^3/\text{台班}$ )	台年 ( $\text{m}^3/\text{台年}$ )	
1	柳工 933E	1.4	518.4	155520	12
2	柳工 CLG942EHD	2.1	777.6	233280	8
3	柳工 CLG950E	3.2	1184.9	355470	6
4	柳工 CLG970E	4.3	1592.2	477660	4
5	三一重工 SY375H	1.9	703.5	211050	9

由表 4-2-2, 矿山开采选用柳工 CLG950E 或柳工 CLG970E 挖掘机作为矿山挖装设备较好, 拟选用柳工 CLG950E。

矿山荒料块度按  $2\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{m}$ (长×宽×高)计算, 每块荒料重量为  $8\text{m}^3\times 2.72\text{t}/\text{m}^3=21.76\text{t}$ 。

选用柳工 F260 叉装车或柳工 CLGF360 叉装车（参数见表 4-2-3）作为荒料装载或转运设备，可以满足装载荒料重量要求。按装车一次循环需时 10 分钟计算，则叉车每台班装车效率为  $8 \times 60 \div 10 \times 8 = 384 \text{m}^3/\text{台班}$ 。按年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度，年装 45.9 万  $\text{m}^3$  荒料量，需要叉车数量为  $459000 \div 384 \div 300 = 3.98 \approx 4$ （台）。

#### （4）运输设备及生产能力验证

矿山设计生产规模为 520 万吨/年，按年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度，则矿山每班均运矿量 17333 吨。矿山内部运输设备可选用载重量为 55 吨的山东临工 MT86H 型矿用自卸汽车，或者选用载重量为 59 吨（总质量 90 吨）的柳工 DW90A 矿用自卸车（参数见表 4-2-4），矿石从开采工作面开挖后装车直接运往矿山破碎站进行加工，往返路程约 9km，汽车行驶速度按 30km/h 计算，矿山采场运输往返需时约 18 分钟，临工 MT86H 和柳工 DW90A 装车需时分别约为 12 分钟和 13 分钟，调车、卸载等需时约 6 分钟，会（让）车等车需时约 2 分钟，则临工 MT86H 和柳工 DW90A 每个装、运、卸回转时间分别约为 38 分钟和 39 分钟，即每小时装、运、卸能力分别为 87 吨和 91 吨，每班每辆汽车可搬运矿石量分别为 696 吨和 728 吨，故每班运输 17333 吨矿石量需要上述汽车数量分别为  $17333 \div 696 = 24.9$  辆（取 25 辆）和  $17333 \div 728 = 23.8$  辆（取 24 辆），即矿山配备载重量为 55 吨的山东临工 MT86H 型矿用自卸汽车 25 辆，或者载重量为 59 吨（总质量 90 吨）的柳工 DW90A 矿用自卸车 24 辆，均可满足矿山生产能力要求。建议选用柳工 DW90A 矿用自卸车作为矿山场内运输设备。

表 4-2-3 拟选用叉装车主要参数表

设备型号	柳工 CLGF360 叉装车	柳工 F260 叉装车
整机操作重量(kg)	37300	32500
额定载重量(kg)	32000	26000
最大掘起力(kN)	345	285
卸载高度(mm)	2350	2845
额定功率(kw/rpm)	220	180

表 4-2-4 拟选用运输设备主要参数表

设备型号	山东临工 MT86H 型矿用自卸汽车	柳工 DW90A 矿用自卸车
整机全长(mm)	9070	9075
整机全宽(mm)	3550	3450
整机全高(mm)	4050	3986
额定载重量(kg)	55000	59000

设备型号	山东临工 MT86H 型矿用自卸汽车	柳工 DW90A 矿用自卸车
整机空载重量 (kg)	31700±100	31000
整机满载质量 (kg)		90000
装载容量 (m <sup>3</sup> )	31	32
最小转弯半径 (mm)		≤11000
最高速度 (km/h)	44	≤45
爬坡度 (%)		≥35

#### (5) 加工生产线及生产能力验证

参照同类矿山，矿石破碎加工生产线可以选择安装 PE1000×1200 颚式破碎机生产线或者 PE1200×1500 颚式破碎机生产线（表 4-2-5），按年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度，PE1000×1200 颚式破碎机台年生产能力为（280～560）t/h×1d×8h/d×300d/a=（67.2~134.4）万 t/a, PE1200×1500 颚式破碎机台年生产能力为（400～800）t/h×1d×8h/d×300d/a=（96~192）万 t/a。

表 4-2-5 矿山拟配备颚式破碎机主要参数表

破碎机规格型号	进料口尺寸 (mm)	出料口调整范围 (mm)	产量 (t/h)	电机功率 (kw)
PE1000×1200	1000×1200	195-265	280-560	110-160
PE1200×1500	1200×1500	150-350	400-800	160-220

为满足矿山设计年综合回收建筑石料用灰岩矿石量 395.1 万 t 的生产规模要求，在破碎机满负荷生产情况下，需安装 PE1000×1200 颚式破碎机生产线数量为  $395.1 \div 134.4 = 2.94 \approx 3$ （条），或者安装 PE1200×1500 颚式破碎机生产线数量为  $395.1 \div 192 = 2.06 \approx 2$ （条），即矿山安装 3 条 PE1000×1200 破碎机生产线或者 2 条 PE1200×1500 颚式破碎机生产线，均可满足矿山生产能力要求。建议矿山安装 PE1200×1500 颚式破碎机生产线。

#### (七) 基建期工程量与时间安排

本矿山为拟新建矿山，矿山工业场地尚待修建。矿山基建期需要建设矿山办公生活区、荒料堆放场、矿石加工场、修建矿山道路、剥离削顶平整首采平台、修建表土临时堆放场、截排水沟等。

##### 1、基建工程及工程量

主要基建工程及工程量见表 4-2-6。

##### 2、基建工作时间安排



矿山基建工作工期安排如下：

- (1) 修建办公生活区：5 个月
- (2) 修建荒料堆放场：3 个月
- (3) 修建矿石加工场：8 个月
- (4) 修建变电站：2 个月
- (5) 修建表土临时堆场：4 个月
- (6) 修建开拓运输道路：20 个月
- (7) 首采平台剥离削顶：8 个月
- (8) 修建工业场地截排水沟：2 个月

上述基建工程多数是可以同步平行施工的，少数要依次进行，比如先修建矿山道路上顶后再进行削顶工作（图 4-2-3），最终确定基建期工期 28 个月，即约 2.3 年。

表 4-2-6 基建期工程及工程量一览表

序号	基建项目	主要工作及工程量
1	修建办公生活区	平整场地，硬化地面，搭建房子，地面标高+264.8m，面积 4025.24 m <sup>2</sup> ，土石挖方量 2244.11m <sup>3</sup> ，土石填方量 1976.22m <sup>3</sup> 。
2	修建荒料堆放场	平整场地，硬化地面，地面标高+260.3m，面积 7143.17 m <sup>2</sup> ，土石挖方量 2060.39m <sup>3</sup> ，土石填方量 1831.58m <sup>3</sup> 。
3	修建矿石加工场	平整场地，硬化地面，修建封闭式矿石加工厂，安装设备，地面标高+260.8m，面积 31255.87 m <sup>2</sup> ，土石挖方量 16465.94m <sup>3</sup> ，土石填方量 17041.88m <sup>3</sup> 。
4	修建变电站	整平硬化场地，修建变电房，安装变压器、柴油发电机组、配电柜、围护栏、架设输电线路等，地面标高+267m，面积 510.39 m <sup>2</sup> ，土石挖方量 162.43m <sup>3</sup> ，土石填方量 178.95m <sup>3</sup> 。
5	修建表土临时堆场	场地平整，地面标高+256.35m~+260m，面积 9889.11 m <sup>2</sup> ，可容纳表土方量约 1.9 万 m <sup>3</sup> ；修砌挡土坝，长约 357m，设计坝高 0~3.65m，底宽 0.5~2.0m，顶宽 0.5m，基础埋深 0.5m，表土临时堆场堆高 4m，挡土坝稳定断面面积为 5.56m <sup>2</sup> ，砌筑工程量 1140.8m <sup>3</sup> ，基础开挖 258.87m <sup>3</sup>
6	修建开拓运输道路	①从工业场地+262m 至 C 采区+540m，长约 3886m，土石挖方量 119666m <sup>3</sup> ，土石填方量 17819m <sup>3</sup> 。 ②A 采区+284m 至+340m，长约 713m，土石挖方量 21518.08m <sup>3</sup> ，土石填方量 3209.68m <sup>3</sup> 。 ③C 采区+402m 至 B 采区+498m，长约 1478.6m，土石挖方量 27090.37m <sup>3</sup> ，土石填方量 6123.81m <sup>3</sup> 。 ④C 采区+437m 至+478m，长约 546.4m，土石挖方量 8010.96m <sup>3</sup> ，土石填方量 3818.49m <sup>3</sup> 。 ⑤A 采区+302m 至+362m，长约 748.9m，土石填方量 7354.54m <sup>3</sup> 。
7	首采平台剥离削顶	①B 采区首采平台剥离削顶至+490m，土石挖方量约 19325.9m <sup>3</sup> 。 ②C 采区首采平台剥离削顶至+540m，土石挖方量约 2858.35m <sup>3</sup> 。
8	修建截排水沟	修建工业场地截排水沟，标高约+264m 和 258m~269m，设计截排水沟开挖宽度 0.34m，深度 0.32m，最终过水断面宽 0.30m，深 0.30m。总长度约 894.4m，基础开挖 97.3m <sup>3</sup> ，抹面立面 536.64m <sup>2</sup> ，平面 268.32m <sup>2</sup> 。

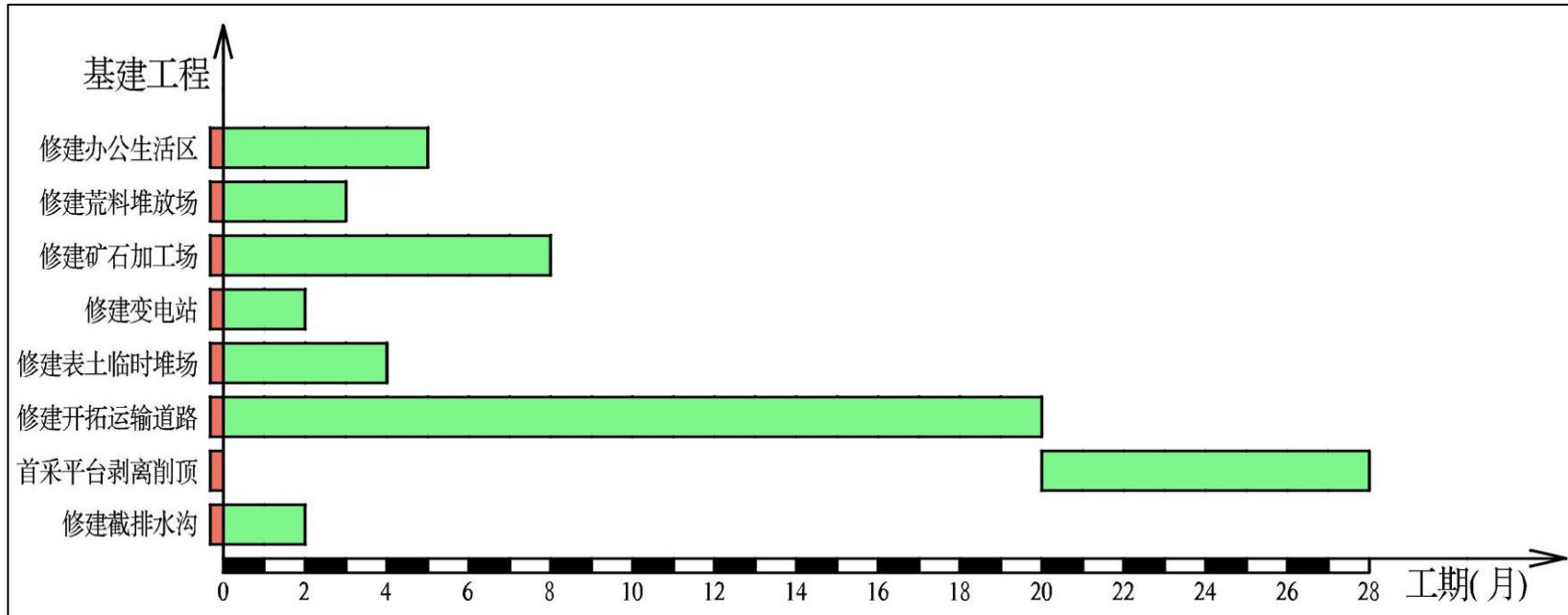


图 4-2-3 基建工期安排横道图

## 四、矿石加工及排土设施

### （一）矿石破碎工艺

本矿山为新建矿山，饰面用石灰石矿荒料经切割整形后可直接运往石材加工厂加工销售，而综合回收的建筑石料用灰岩，其矿石破碎加工生产线尚待安装，根据矿山设计生产规模和矿山荒料率，可年产建筑石料用灰岩 395.1 万 t（折合 145.3 万 m<sup>3</sup>），参照同类矿山，结合本矿山实际情况，拟安装 2 条 PE1200×1500 破碎生产线，可满足矿山生产规模要求，整条生产线由头破、二破和细碎等三道工序组成，最终产品有粒径为 24mm、13mm、12mm 和 5mm 等四种规格。

### （二）共伴生矿产、废石综合利用情况

矿区经地质详查，探获饰面用石灰石矿可利用资源量 5566.9 万 m<sup>3</sup>（15157.1 万 t），可利用荒料量 1365.1 万 m<sup>3</sup>（3714.3 万 t），可综合回收建筑石料用灰岩 4201.8 万 m<sup>3</sup>（11442.8 万 t，含风化层 1023.2 万 t）。矿山开采的饰面用石灰石矿经切割加工成饰面石材直接销售，切割荒料剩余的碎石（废料）和风化层可作为建筑石料用灰岩进行综合回收利用，运往破碎站加工堆存销售。

### （三）表土临时堆场设置

#### 1.表土排放量

矿区内饰面用石灰石矿几乎裸露，局部地势低洼处覆盖有第四系表土，覆盖面积约 25298 m<sup>2</sup>，厚度多在 0.4~1.0m 之间，平均厚度约 0.60m，经估算可剥离出表土量 15178.8m<sup>3</sup>（约 1.5 万 m<sup>3</sup>），即矿山开采需排弃表土 1.5 万 m<sup>3</sup>。

#### 2.表土临时堆场选址

表土临时堆场选址应符合如下原则：

- （1）不占或少占耕地，不拆迁或少拆迁居民住宅；
- （2）与矿区距离近，运距短；
- （3）有足够的容量（一般应满足矿山在设计年限内排出的表土量，当一个表土场不能满足要求时，应分选几个）；
- （4）汇雨面积小（如较大时，坝址附近或库岸要有适宜开挖溢洪道的有利地形）；
- （5）坝址及表土场工程地质条件好；
- （6）处于矿区和大的居民点下游，并最好位于下风向；
- （7）表土场附近有足够筑坝材料。

根据以上原则并结合矿山实际，本方案拟设置表土临时堆放场 1 处，位于矿山工

业场地内（矿区总平面布置图），占地约 9889.11 m<sup>2</sup>，底平面标高为+256.35m~+260m，可堆置土石方量约 1.9 万 m<sup>3</sup>。为防止表土流失，需在下游修建挡土坝。场内可先堆放修建矿山道路废石碴，经整平压实后再排放表土，作为后期矿山土地复垦覆土之用。

为减少水土流失，改善环境，在表土场将完工时或完工后，其坡面和平台台面均需种植草皮或适合当地环境的树种，以利于保护环境。

## 五、矿山安全设施

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管理工作，成立安全生产管理机构，确保安全经费投入，落实矿山安全生产第一责任人。对于矿山易发生的滑坡、坍塌、高处坠落和车辆伤害等事故，应制定有安全对策措施，并且建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。

### （一）主要危险因素分析

本方案设计开采方式为露天开采，开拓方案为公路运输开拓方案。影响矿山安全生产的主要危险有害因素及防范措施如下：

#### 1. 滑坡、坍塌

##### （1）发生滑坡、坍塌的主要原因

- 1) 不按设计开采，工作面坡度较大。
- 2) 岩石不完整、破碎，泥层较多，结构不稳定。
- 3) 违章掏采及采场防排水不到位。

##### （2）预防措施

- 1) 根据矿山实际情况合理设计各边坡要素值。
- 2) 严格按设计由上到下分台阶开采，严禁掏采。
- 3) 注意保护边坡不受到损坏，必要时采取支护，在采区采动范围以外挖防洪沟，预防雨水对边坡的破坏影响。
- 4) 加强边坡的日常检查及监测，特别是雨后的检查，发现异常情况及时撤出人员，再处理险情。雨天停止生产。雨后必须对边坡检查，确认安全后才能开始作业，同时有专人进行安全监护。

5) 对个别松动岩石，要由有经验的人员进行处理。制定松石工的操作规程和岗位职责，定期检查处理边坡的松石，发现松石必须及时处理，暂时处理不掉的，必须设

定危险区范围和设置警示标志，做好警戒工作，并加强该点的巡视。

6) 矿山生产边坡，在进行装车时，作业面应有专人进行安全监护，发现异常情况，所有人员必须立即停止作业，撤退到安全地点。

7) 对开挖后不稳定部分边坡必须进行加固处理，保护好边坡。

8) 在采场边坡设监控监测点，定期对测量数据进行分析，对可能出现滑坡点进行整治。

9) 露天采场台阶坡面角、最终边坡角应符合设计规范要求，对边坡的稳定应进行可靠性分析，且在最不利的条件下其抗滑力不小于其下滑力。

10) 最终边坡应设置位移监测设施，并应定期进行监测。

11) 加强地质勘查工作，探测矿区内可能存在的溶洞及断裂构造。

## 2. 触电事故

矿山发生触电事故的原因有：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”和“一机一闸一漏”的要求；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。预防矿山触电事故的措施主要有：

(1) 供电设备应当装设接地、过流、漏电保护装置。

(2) 供电变压器应当有防雷保护和防火的措施。

(3) 矿山工业场地建筑物、构筑物应当有可靠的避雷设施。

(4) 矿山应当加强用电管理工作，严禁带电作业，必须把供电线路、电气设备的检查和隐患整改工作落实到位，消除电线、开关裸露的现象。

(5) 供电线路、电气设备检修必须遵守有关安全规程，断开电源后要放电、验电并挂接地线，确认安全后方可进行检修，而且必须挂警示牌，上闭锁，杜绝出现误送电的现象。

(6) 生产使用的电气设备,需要送电、停电或启动操作时，操作人员必须认真检查所要启用的设备,确认安全无误后方可进行操作。

(7) 供配电场所有可能被人触及的裸露带电部位应设置安全警示标志。

(8) 防雷电伤害的主要措施是在建筑物、构筑物上安装防雷装置。防直击雷的装置一般是由接闪器、引下线和接地装置三部分组成。

(9) 雷雨时，人体最好离开可能传来雷电侵入波的线路和设备 1.5m 以上。也就

是说，尽量暂时不用电器，最好拔掉电源插头；不要打电话；不要靠近室内的金属设备如暖气片。自来水管、下水管；要尽量离开电源线、电话线、广播线，以防止这些线路和设备对人体的二次放电。另外，不要穿潮湿的衣服，不要靠近潮湿的墙壁。

(10) 矿山电气设备、线路，必须设有可靠的避雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

(11) 坚持电工持证上岗，坚持按规程操作，按章作业。

(12) 选用合格带有矿山安全标志的电气设备，并装设灭火设施。

(13) 机电设备安装布置要符合规定，各类保护齐全。

(14) 工业构筑物 and 供电设施应按防雷规范设置避雷设施。

(15) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志。

(16) 供电设备和线路的停电和送电，应严格执行工作制度。

(17) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

(18) 两个以上单位共同使用和检修输电线路时，应共同制定安全措施，指定专人负责，统一指挥。

(19) 采场的每台设备，应设有专用的受电开关；停电或送电应有工作牌。

(20) 矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

(21) 移动式电气设备，应使用矿用橡套电缆。

(22) 绝缘损坏的橡套电缆，应经修理、试验合格后，方准使用。在长度 150m 范围内，橡套电缆接头应不超过 10 个，否则应予以报废。

(23) 变电所应有独立的防雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

(24) 线路跳闸后，不应强行送电，应立即报告调度，并与用户联系，查明原因，排除故障后，方可送电。

(25) 停电作业时，应进行验电、挂接地线、加锁和挂警示牌，并将工作牌交给作业人员。

(26) 联系和办理停送电时，应执行使用录音电话和工作票制度。

(27) 夜间工作时，所有作业点及危险点，均应有足够的照明。

露天矿照明使用电压，应为 220V。行灯或移动式电灯的电压应不高于 36V。在金

属容器和潮湿地点作业，安全电压应不超过 12V。

### 3. 火灾

矿山引发火灾的原因有：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；民工在宿舍内生火煮吃、取暖引燃易燃物质等。预防矿山火灾的措施主要有：

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 施工现场的高大设备做好防雷接地工作。

(7) 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。

(8) 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) 车辆、电气设备、机械设备等应装设灭火器。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明。不应在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备。易燃易爆器材，不应放在电缆接头、轨道接头或接地极附近。废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善管理。

(10) 主要仓库、厂房、生活区应按《建筑设计防火规范》装设消防设施。

(11) 应结合生活供水管设计地面消防水管系统，水池容积和管道规格应考虑两者的需要。

(12) 矿山应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区。安装在人员集中地点的信号，应声光兼备。

(13) 任何人员发现火灾，应立即报告调度室组织灭火，并迅速采取一切可能的



方法直接扑灭初期火灾。

(14) 木材场、防护用品仓库、氢和乙炔瓶库、石油液化气站和油库等场所，应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。

#### 4. 车辆伤害

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。车辆伤害的防范措施主要有：

(1) 提高员工安全意识，严禁与车辆抢道及爬跳车。

(2) 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。

(3) 作业人员必须持证上岗，严格遵守安全操作规程；精心操作，杜绝操作失误。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 下坡行驶严禁空档滑行。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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。

(11) 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。

(12) 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。

(13) 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。

(14) 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。

(15) 严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置。

(16) 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

(17) 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

(18) 雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距不得小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

(19) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于 40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

(20) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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

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

(23) 露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点。不应在有明火或其他不安全因素的地点加油。

(24) 挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

(25) 运输设备应选用本质安全型设备。

(26) 矿山公路的坡度、宽度、曲线最小半径等应符合矿山运输设备的安全性能要求，边坡分路的外侧应设车挡。

(27) 加强运输工作的安全管理，操作人员按章作业。

(28) 制定场内车辆行驶的安全操作规程；加强管理，严格执行。

(29) 使用安全性能良好的运输工具。

(30) 禁止立体同时作业，高处作业的工具必须用绳系好，不得往下掉落；物件应当有防止掉落的防范措施。

(31) 坡面上、台阶上的设备、物件、工具等必须有防掉落的牢固措施。

(32) 严禁人员在边坡底部休息或逗留。

(33) 露天开采运输线路扬尘污染大气及附近生活环境，对运输线路采用洒水降尘。在运输线路沿线安装自动喷头或使用洒水车，定时对路面进行洒水。

## 5. 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；机械设备缺少安全装置或安全装置失效，对运行中的机械进行维修、保养、调整，违规操作；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

1) 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不得使用。

2) 按规范要求对机械进行验收，验收合格后方可使用。

3) 机械操作工持证上岗，工作期间坚持守岗位，按操作规程操作，遵守劳动纪律。

4) 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。

5) 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。

6) 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。

7) 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。

## 6. 高处坠落

矿山高处坠落的原因有：高处排除险等作业不系安全带；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。预防高处坠落的主要措施有：

(1) 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、佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施。坡面作业安全桩、安全带的设置使用符合下列规定：

1) 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。

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

3) 一个安全桩只准栓一根安全绳，一根安全绳只准一个人使用。

4) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 维修传送设备到高处时，要搭好防护架，系好安全带。

(5) 严禁酒后上岗和施工中打闹。

(6) 不断改善劳动条件和环境，保障员工身心健康，员工定期进行体验，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，提高全体员工的安全意识。

(7) 因遇大雾、尘雾和照明不良而影响能见度，或因暴风雨、或有雷击时，应立即停止作业。

(8) 提高人员素质：采取各种劳动卫生措施，不断改善劳动条件和环境，保障员工身心健康，员工定期进行体验，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，提高全体员工的安全意识。

(9) 完善各种安全设施：为作业人员提供必要的防护用品，在台阶、坑线的临边作业，必须设置有效的安全设施。

(10) 加强安全管理：设立专门的安全管理机构或配备专职安全管理人员，矿长和安全管理人员应参加安全生产监督管理部门的培训，考核合格后持证上岗，以提高矿山安全管理水平。

## 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

1) 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。

2) 严禁进行上下交叉作业。

3) 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。

4) 装车时要把石料装好，不要超高超宽。

5) 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。

6) 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. 粉尘危害

粉尘是指矿山在生产过程中所产生的各种矿岩微尘的总称，又称矿尘。粉尘是造成矿工职业病的主要有害物质，使矿工丧失劳动能力，以致寿命缩短。粉尘的物理化学性质，如粒度、分散度及游离二氧化硅含量的不同，对人体的危害程度也不同。粉尘危害主要发生在剥离、凿岩、破碎和矿石装卸、运输的过程中。矿山防尘的主要措施有：

（1）采用湿式凿岩，或凿岩机安装干式捕尘器。

（2）在装、卸矿、破碎站等主要产尘地点进行喷雾洒水，沉降粉尘。

（3）在破碎设备设密闭的操作室。

（4）运输道路应采用洒水方式防尘。

（5）作业人员应佩戴合格口罩。

（6）挖掘机、矿用自卸汽车的司机驾驶室，应配备空气调节装置，不应开窗作业。

## 9. 压力容器爆炸事故

（1）发生爆炸事故的原因

购买不符合国家标准和行业要求的空压机；空压机未定期检测、检验；人员操作不当。

## （2）预防措施

1) 购买符合国家标准和行业要求的空压机，且空压机储气罐必须经当地压力容器

安全监察机构登记注册，并发给注册编号后方可使用。

2) 必须定期对压力容器进行检测。

3) 空压机操作人员必须持证上岗。

#### 10. 噪音影响

##### (1) 噪声来源

本矿山为露天开采矿山，产生较大噪音的设备有空压机、凿岩机、挖掘机、装载机、汽车作业。

##### (2) 预防措施

1) 对空压机产生的噪声，设计考虑设置隔声操作室、安装隔振机座、管道安装消音设备等措施。

2) 挖掘机、装载机、汽车在运作过程中应尽量少鸣喇叭。

3) 对长时间在不低于 90dB 环境中工作的人员，应配备隔声耳塞，加强个人防护等措施解决。

#### (二) 主要安全设施及措施

##### 1. 矿山安全生产设施

本矿山设计为露天开采，可能发生安全生产事故的环节（或地点）相对较多，为确保矿山安全生产，除矿山工业场地布置、露天采场各参数、矿山开拓公路等必须满足设计方案要求外，尚需要配备足够的安全生产设施，如表 4-2-7 所示。

表 4-2-7 矿山安全生产设施、设备、器材配置表

序号	名称	配置场所	规格/数量	备注
1	排水沟	工业场地、办公区生活区等	0.3×0.3m <sup>2</sup>	防工业场地及办公区积水
2	水池	生产区和办公室、工棚	不小于 50m <sup>3</sup>	生产防尘、除尘和生活、消防用水
3	防护栏	变压器、采场高陡边坡边缘处	若干	可根据各设施需要防护长度进行布置
4	防护网	变压器	若干	防鸟、蛇、鼠等进入带电部位导致短路
5	防护罩	所有机械、电器设备的传动裸露部位	若干	防机械伤害
6	灭火器	压风机房、材料库、生产区、办公室等	若干	消防使用
7	安全带、绳	高空作业、在边坡上处理危石等	若干	防止高空坠落及物体打击伤害

序号	名称	配置场所	规格/数量	备注
8	安全帽工作服、鞋手套、防尘口罩	所有生产作业人员必须配备	若干	安全生产时使用
9	防护面罩、防护眼镜、绝缘手套、鞋、工具	凿岩作业 电工氧割、电焊作业	若干	防止飞石及电击伤害
10	漏电、过流保护器	所有的电气设备	若干	防止电击伤害
11	避雷器	变压器及办公区生活区	2套	防止雷击伤害
12	急救用	办公室	若干	担架、药品
13	警示标志	公路急弯、陡坡处;采场高陡边破处,库房防火,电器防电击,重大设备电器、线路维修	若干	警示和提醒,确保安全生产

## 2. 矿山安全生产管理措施

矿山在生产过程中,必须认真贯彻执行“安全第一,预防为主,综合治理”的方针,严格执行《安全生产法》《矿山安全法》《金属非金属矿山安全规程》等法律法规规程的规定,根据实际情况设置安全生产管理机构并配备专职安全管理人员,建立健全矿山安全生产各项管理制度和安全生产责任制,制定各工种安全操作规程,抓好安全生产重点,在具体的生产施工中,做到预防为主,措施落实,确保安全。

(1) 矿山应成立以矿长为首的安全领导小组,并配备专职安全管理人员,其主要职责为:

1) 贯彻执行国家安全生产法律、法规和方针、政策,在矿长领导下负责本矿的安全生产工作。

2) 负责对职工进行安全思想教育、安全知识教育,组织特种作业人员培训,对新工人上岗前的安全教育与培训、特种作业人员持证上岗情况进行监督检查和考核。

3) 组织制定、修订本矿安全生产管理制度,编制安全技术措施,提出安全技术措施方案,检查执行情况。

4) 监督检查企业安全管理制度的执行情况。

5) 经常进行现场安全检查,及时排除事故隐患,解决安全问题,纠正、制止违章指挥、违章作业和违反劳动纪律行为。

6) 掌握本单位的安全形势,分析安全方面存在的问题,提出解决措施。

7) 负责事故的统计上报工作,建立和管理事故档案。

8) 组织本矿安全工作的考核和评比,开展安全活动竞赛,交流、推广安全生产经验,推广先进技术和方法。

9) 定期召开安全生产会议,指导安排安全生产工作。

(2) 矿山根据生产需要,配备一定数量的特种操作人员,如电工,电焊工,凿岩工,挖机司机,铲车司机,叉车司机,排险工等工种。特种操作人员必须取得相应的特种作业操作资格证书,并严格持证上岗。

(3) 建立健全安全生产管理制度,并严格实施,如安全检查制度、安全监督制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、职业危害预防制度、设备安全管理制度、边坡管理制度、劳保用品管理制度、矿区内交通运输安全管理制度等。

(4) 建立健全安全生产责任制,安全责任落实到人。

1) 主要负责人安全生产责任制

①主要负责人是安全生产第一责任人,对本企业的安全生产工作负全面责任,直接领导本企业的安全机构和全体员工开展安全工作。

②负责落实国家法律、法规、政策方针和规章制度以及技术标准的执行。

③计划、布置、检查、总结、评比生产的同时,计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

④监督制定、修订和审批各项安全管理制度、安全奖惩制度、安全技术规程和安全技术措施计划及长远规划。

⑤建立、健全安全生产机构和组织,配备专(兼)职安全人员。批准落实检查安全技术措施经费。

⑥组织全矿性的安全教育和考核工作,组织员工学习安全生产方针、政策和业务知识。

⑦严格执行《生产安全事故报告和调查处理条例》的管理程序,协助重大伤亡事故的调查处理。

⑧定期组织安全生产大检查,对查出的重大隐患要及时研究并落实整改。

2) 安全员安全生产岗位责任制

①组织或者参与拟定本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案。

②组织或者参与本单位安全生产教育和培训,如实记录安全生产教育和培训情况。

③督促落实本单位重大危险源的安全管理措施。



④组织或者参与本单位应急救援演练。

⑤检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议。

⑥制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为。

⑦督促落实本单位安全生产整改措施。

### 3) 班组长安全生产责任制

①贯彻执行矿山对安全生产的指令和要求，全面负责本班的安全生产。

②组织职工学习，并贯彻矿山各项安全生产规章制度和安全操作规程，教育职工遵章守纪，制止违章行为。

③组织并参加班组安全活动及其他安全活动，坚持班前讲安全，班中检查安全，班后总结安全。

④负责对新工人进行岗位安全教育，组织班组安全教育，督促职工持证上岗。

⑤负责班组安全检查，发现不安全因素及时组织力量消除，并报告上级。发生事故立即报告单位负责人，组织抢救，保护好现场，做好记录，参加事故调查分析，落实防范措施。

⑥负责生产设备、安全装置、消防设施、防护器材的检查、维护工作，使其经常保持完好和正常运行，督促教育职工正确使用劳动保护用品，正确使用灭火器材。

⑦负责班组安全建设，提高班组安全管理水平，保持生产作业场所整洁，实现文明生产。

### 4) 岗位工人安全生产责任制

①认真学习和严格遵守各项规章制度，对本岗位的安全生产负直接责任。

②遵守劳动纪律，不违章作业，并有权拒绝违章作业的指令，对他人违章作业加以劝阻和制止。

③精心操作，熟悉本岗位生产物料的性质，严格执行工艺纪律，做好各项记录。

④严格遵守本岗位的安全生产操作规程，正确分析判断和处理各种事故隐患，把事故隐患消灭在萌芽状态。在发生事故时，及时如实的报告单位负责人，并保护好现场，做好详细记录。

⑤按时认真进行巡回检查，发现异常情况，及时处理和报告，搞好文明生产。

⑥积极参加各种安全活动、岗位技术练兵和事故预案演练。

### 5) 空压机工安全生产责任制

①在安全员的领导下完成本职工作任务。

②严格执行《安全操作规程》，操作前应认真检查机体各部件是否符合要求，检查曲轴箱内的轴瓦、螺丝、销子，检查机油量、电仪表、压力表、安全网、压力调节器等是否正常，同时还必须检查补偿器、启动配电柜、电机炭刷和供水设备及输水管道是否安全无患。

③熟悉本岗位所属机械设备的结构、性能及工作原理，掌握一定的常规维修技术，配合机修工做好设备的维护、保养工作。

④负责空压机的启动、停机及其正常运转，保证压缩空气的足量供应。

⑤保持设备及所属区域的清洁卫生。

6) 挖掘机、装载机司机安全生产责任制

①司机必须经过专门培训，经考核合格后发给特种设备作业操作证方可上岗，严禁无证人员驾驶。

②司机要熟悉所驾车辆的性能，并能够处理简单的机械故障。

③司机在出车前必须检查所驾车辆的运动机构和制动系统。

④司机应根据不同的台阶高度、坡面角，在行走路线上要保持一定的安全距离。

⑤机械臂下严禁站人或有人从底下通过。

⑥在边坡作业时要提高警惕，首先必须观察边坡台阶等的安全情况，确认无危险时，方可进入作业区作业。

⑦在边坡作业时司机要打开驾驶室门，以便能够听到安全哨声。驾驶室内严禁两人作业。

7) 电工安全生产责任制

①积极参加各种安全生产活动，接受各种安全教育，遵章守纪，不违反劳动纪律，坚守工作岗位，不串岗不脱岗，不酒后作业，集中精力工作。

②认真学习电气安全技术、操作规程，做到应知、应会，熟知安全知识，按章操作，不违章作业，不冒险蛮干，有权拒绝违章指挥。

③坚持每日巡回检查制度，对漏电、掉闸装置、电气设备，尤其是移动和手持电动工具、照明灯、拖地电缆线定时进行安全检查，排除不安全因素，经验收符合安全要求后方可交付使用，并对电气设备进行定期维修、保养。

④正确使用护品，做到衣着整齐，穿好绝缘鞋，戴好安全帽整装上岗。在高空或危险处作业时，应系好安全带。

⑤严格执行安全技术方案和安全技术交底，不得任意变更和拆除安全防护设施。

⑥对各级提出的隐患按要求及时整改。

⑦实施文明施工，不得从高处抛掷物品，废旧电线及时回收，妥善保管。线路架设规范，配电箱、开关箱及时上锁，用电标志明显。

⑧发生事故或未遂事故，立即向班长或其他负责人报告，参加事故分析，吸取事故教训，提出防止事故发生、促进安全生产、改善劳动条件的合理化建议。

#### 8) 电焊工安全生产责任制

①积极参加各种安全生产活动，接受各种安全教育，遵章守纪，不违反劳动纪律，坚守工作岗位，不串岗，不脱岗，不酒后作业，集中精力工作。

②认真学习电气焊安全技术、操作规程，熟知安全知识按章操作，不违章作业、不冒险蛮干，有权拒绝违章指挥。

③坚持上班自检制度，对所用的电气、焊机、线路及施工环境进行全面检查，排除不安全因素，不符合安全生产条件不得作业，加强自我保护。

④严格执行安全技术方案和安全技术交底，不得任意变更拆除安全防护设施，并不得擅自用电气和其他工种的设备和工具。

⑤正确使用防护用品，上岗前要正确佩戴好防护用品和用具，做到安全作业。

#### 9) 机械维修工安全生产责任制

①严格遵章守纪，不违反劳动纪律，坚守工作岗位，不串岗，不酒后作业。

②认真学习机械维修工安全技术、操作规程，熟知安全知识，严格执行安全规章制度和措施，不违章作业，不冒险蛮干，有权拒绝违章指挥。

③修理机械要选择平坦、坚实地点停放，支撑牢固和楔紧，使用千斤顶时必须用支架垫稳，不准在发动着的车辆下面操作，架空试车不准在车辆下面工作或检查，不准在车辆前方站立。

④检修有毒、易燃物的容器或设备时，应先严格清洗，经检查合格，打开空气通道方可操作，在容器内操作，必须通风良好，外面应有人监护。

⑤工作时注意工具应经常检查是否损坏，打大锤时不准戴手套，在大锤甩转方向上不准有人。

⑥检修中机械应有“正在维修，禁止开动！”的警示标志，非检修人员一律不准发动或转动，修理中不准将手伸进齿轮箱或用手指正对孔。

⑦清洗用油、润滑油及废油脂，必须按指定地点存放，废油、废棉纱不准随地乱

扔。

⑧修理电气设备，要先切断电源，并锁好开关箱，悬挂“有人检修，禁止合闸！”的警示牌，并派专人监护，方可修理。

⑨积极参加安全竞赛和安全活动，接受安全教育，做好设备的维修、保养工作。

10) 破碎工安全生产责任制

①按本岗位安全规程、技术操作规程的要求，完成破碎岗位的工艺操作。

②遵守设备巡回检查制度，按时检查设备各部位运转及润滑情况，发现问题及时处理。

③保证完成设备台时处理能力和破碎产品粒度指标。

④严格遵守本岗位安全操作规程，杜绝重大设备事故和重伤以上人身事故发生。

⑤保证本岗位设备的正常运转，并做到文明生产，将矿石中带入的木块、杂铁、杂物等检出，并送到指定地点。

⑥严格遵守劳保用品的佩戴标准。

⑦做好生产原始记录和设备运转记录。

⑧严禁迟到、早退、脱岗、睡岗等违反劳动纪律现象发生。

(5) 制定主要工种安全操作规程

为规范岗位安全操作，减少和杜绝违章作业，必须制定各工种安全操作规程，并严格按照操作规程进行作业。需制定安全操作规程的工种主要有：凿岩工作业安全操作规程，场内运输作业安全操作规程，空压机操作工作业安全操作规程，焊工作业安全操作规程，维修工作业安全操作规程，挖装作业安全操作规程，电工作业安全操作规程，叉车司机安全操作规程，破碎机作业安全操作规程，皮带运输机作业安全操作规程，排险工作业安全操作规程等。

## 六、绿色矿山建设

本矿山为拟新设矿山，必须按照《非金属矿绿色矿山建设规范》(DB45/T 1956-2019)和《砂石矿绿色矿山建设规范》(DB45/T 1945-2019)等规范要求开展绿色矿山建设工作。本方案拟开展的绿色矿山建设主要任务和建设项目见表 4-2-8。矿山企业（采矿权人）应按相关规定编制《绿色矿山建设实施方案》，并遵照施行。

表 4-2-8 绿色矿山建设任务及工程汇总表

序号	考核项目	建设任务	建设项目（工程）
1	矿区环境	建设破碎生产线车间实行封闭生产	封闭生产线工程； 建设封闭仓库工程； 硬化绿化生产、加工、办公区 场地及对外运输道路工程； 矿山道路、生产区设置洒水、 喷雾等抑尘降尘工程； 设置矿区标识牌、安全指示牌 工程；
		储料仓库封闭	
		矿区绿化（包括矿山道路隔离绿化带绿化）	
		运输车辆出场时封闭运输	
		矿区功能区布局合理。	
		矿区整洁、美观。	
2	绿色开发	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。	埋设矿界桩界点工程； 隔音降噪工程； 开挖工业场地截排水沟及沉 砂池工程； 表土临时堆场临时撒草籽 工程。
		采场有规范的台阶，且开采至终了边坡按要求形成终了边坡。	
		采矿工艺与装备先进、固废处置率达 100%、采矿除尘达标。	
		做到生产加工除尘达标、绿色存贮、绿色运输，运输车辆保洁措施良好。	
		达到矿山生产安全“三同时”要求、水土保持“三同时”工作到位。	
		严格执行矿山建设环境保护“三同时”制度，认真落实各项污染防治措施；可能发生环境污染事故的建设项目，建设单位应制订环境污染事故应急预案，落实环境应急措施；矿区及周边自然环境得到有效保护。	
		破碎、筛分、皮带运输等矿物加工设施封闭运行或湿法加工。	
		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）水系统，地表径流水经沉淀处理后达标排放。	
		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。	
		按照矿山地质环境保护与土地复垦方案执行，资金到位，完成情况好。	
		有地质环境监测制度且配备专职人员、运行良好。	
		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。	
采场有规范的台阶，且开采至终了边坡按要求形成终了边坡。			
采矿工艺与装备先进、固废处置率达 100%、采矿除尘达标。			
3	共伴生矿 产资源综 合利用	采矿回采率达到 90%以上	
		开展表土、废石、尾矿综合利用。	
4	节能降耗	建立矿山生产过程能耗核算体系。	建设节能减排工程，优化生产 工艺减少三废排放。
		采矿、选矿能耗达到国家标准要求。	

序号	考核项目	建设任务	建设项目（工程）
		采用先进的节能生产工艺及设备。	
		采用优化工艺减少污水排放量。	
		采用优化工艺减少固体废物排放。	
5	科技创新与数字化矿山	建立科技创新体系、开展企业关键技术研究。	完成在资源管理、采矿生产过程安全监控监测系统工程
		科技投入不低于规范要求。	
		建立数字化资源管理系统。	
		建立矿山采选生产自动化系统。	
		建立生产安全监控监测系统。	
6	企业文化与企业形象	符合推进实现企业发展战略目标和企业特点的企业文化和企业精神，具有较浓厚的绿色矿山建设氛围。	资源管理、质量管理、环境管理、安全生产、职业健康管理、安全生产、职业健康管理、职工培训制度并执行； 废水、粉尘、噪声等相关信息公示牌； 建立职工之家活动室； 建设报表、台账制度； 建立地方政府、群众代表与企业议事协调机制。
		企业职工物质、体育、文化生活丰富，重视职工生活条件改善。	
		建立资源管理、质量管理、环境管理、安全生产、职业健康管理、职工培训制度并执行。	
		各类报表、台账、档案资料齐全。	
		坚持诚实、守信原则，公示废水、粉尘、噪声等相关信息。	
		支持所在地区乡镇、村发展壮大集体经济，安置当地居民就业。	
		建立地方政府、群众代表与企业议事协调机制，明确负责矿地矛盾排查和协调处理的机构和人员，无周边群众合理投诉。	
		积极投资参与矿山所在地基础设施，文、教、卫等建设。	

# 第五章 矿山地质环境保护与土地复垦

## 第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境影响评估范围与级别

#### (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矿山地质环境调查的范围确定，包括矿山用地范围、采矿权范围和采矿活动可能影响到的范围。矿区范围 0.7460km<sup>2</sup>。根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿或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区范围为基础，向外延伸 70~300m，西侧向外延伸 155~300m 至山顶，南侧向外延伸 70~200m 至山顶，东侧向外延伸 140~285m 至山脊，北侧向外延伸 150~300m 至山顶，以此连线圈定的总评估面积为 1.5900km<sup>2</sup>。评估范围见附图 20-60。

#### (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。

##### 1. 评估区重要程度

(1) 评估区无居民居住；(2) 无重要交通要道，无高压输电线路，无重要建筑设施；(3) 远离各级自然保护区及旅游景区；(4) 无较重要水源地；(5) 损毁土地类型为林地、采矿用地、耕地和园地。故评估区重要程度属重要区。

2. 矿山生产规模：矿山为露天开采饰面用石灰石矿，生产规模为 520 万吨/年，属于大型矿山。

##### 3. 矿山地质环境条件复杂程度

如前第三章第五节矿床开采技术条件所述，矿山环境地质和土地条件综合将评估区矿山地质环境复杂程度为复杂。

#### (三) 生产工艺流程分析

饰面用石灰石矿矿体，采用金刚石串珠绳锯法进行开采，叉车配合汽车装运，综合回收的建筑用石料，采用液压破碎锤破碎，挖掘机（或装载机）铲装，汽车运输。

开采工艺：剥离→分离→顶翻→分割→整形→吊装运输→清渣、排废，七个工序。

依据采矿生产工艺流程图分析，矿山在基建、剥离、运输、清渣、排废环节中，可能导致地形地貌景观受到影响和破坏，也可能导致土地损毁。

根据以上评估结果，结合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

## 二、现状评估

### （一）矿山地质灾害现状评估

#### 1. 矿山地质灾害评估与级别

参照广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）地质灾害危险性评估分级表（表 1）、地质环境复杂程度分类表（表 C.1）、以及建设项目重要性分类表（B.1），结合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 C 的表 C.2，本矿山项目属重要建设项目，地质环境条件复杂程度为复杂，地质灾害危险性评估确定为一级评估。

#### 2. 地质灾害现状评估

矿山属拟新建矿山，尚未开采，经现场调查，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，发现 1 处危岩。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625—2017）之规定，危岩现状评估参照表 5-1-1 进行，地质灾害诱发因素参照表 5-1-2 分类，地质灾害危害程度按表 5-1-3 的灾种进行确定，地质灾害危险性按表 5-1-4 进行分级。

表 5-1-1 危岩发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
地形坡度	>55°的岩体斜坡。	35°~55°岩体斜坡。	<35°岩体斜坡。
结构面	危岩主控结构面贯通性好，上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾，底部岩土有压碎或压裂掉块现象。	危岩主控结构面贯通性较好，直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木、杂草，裂隙内近期有掉块现象，上部充填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）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（危岩）发育密度<3 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。			



表 5-1-2 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
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
不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。					

表 5-1-3 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

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。

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。

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 5-1-4 地质灾害危险性现状评估分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

危岩位于 11 号拐点东约 100m 位置，危岩所处斜坡坡高约 142m，坡度 40-65°，坡向 256°，危岩位于斜坡的下段区域，高差约 35m，危岩主要受节理、风化裂隙切割形成，危岩被切割成多块与母岩分离岩块，多呈浮于坡面，规模约 10m<sup>3</sup>，现状处于基本稳定状态，现状发育程度中等，现状未造成人员伤亡和经济损失，危害性小。



照片 5-1-1 危岩（俯视图）

## （二）地形地貌景观影响和破坏现状评估

评估区内无标准地质剖面、著名古生物化石遗迹、地质构造形迹、典型地质与地貌景观、大型矿床、地质灾害遗迹，评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）。矿山现状地形地貌景观影响和破坏具体表现为：矿山道路、办公生活区的挖损和压占。

### 1. 矿山道路

矿山南西角及北部有进入矿区的矿山道路。南西角已建矿山道路长约 150m，宽约 5.0m，开挖高度为 0~5m；北部道路长约 723m，宽约 5.0m，开挖高度 0~5m。总体但总体对原地形地貌的改造不大，判定矿山道路对地形地貌景观和破坏程度分级为轻。

### 2. 办公生活区、工棚

办公生活区、工棚均位于矿区范围外，总占地面积为 0.0401hm<sup>2</sup>，未存在高陡开挖或回填边坡，但修建需对土地进行平整，对原有植被造成挖损及压占损毁，对人的视觉造成影响，但总体对原地形地貌的改造不大，判定办公生活区、工棚对地形地貌景观和破坏程度分级为轻。

现状矿山地形地貌是破坏主要为原百弄矿山修路和建设工棚，但总体工程活动不大，对地形地貌的改造不大，根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦编制技术要求》附录

E, 现状评估采矿活动整体上对地形地貌景观的影响与破坏程度分级为轻。

### (三) 含水层的影响和破坏现状评估

#### 1. 含水层结构破坏

矿山属拟新建矿山, 尚未开采。原有矿山道路、工棚对地下水含水层未破坏。

#### 2. 地下水水位变化

矿山属拟新建矿山, 尚未开采, 原有矿山道路、工棚不会导致地下水水位变化情况。

综上, 矿山尚未进行开采, 矿山含水层未遭受破坏。

### (四) 矿区水土污染现状评估

#### 1. 地下水水质污染现状评估

矿山废水源为堆料的淋滤水及生活污水。评估区现状未发生地下水水质变化及污染, 矿山生活废水集中收集排放于化粪池, 经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉。矿区周边无供水水井、泉及河流。现状矿业活动对地下水的污染小, 影响程度较轻。

#### 2. 土壤污染现状评估

矿山属拟新建矿山, 尚未开采。矿山生活废水集中收集排放于化粪池, 经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉, 矿山开采对矿区及周边地表水和地下水不会造成污染, 评估区现状未发生土壤环境污染。

总体矿山区水土未遭受污染。

### (五) 土地损毁现状评估

矿山属拟新建矿山, 矿山目前采矿活动对土地资源的破坏主要表现在原百弄矿山道路、办公生活区及工棚等对土地挖损和压占, 见表 5-1-6。

1. 矿山道路: 矿山南西角及北部有进入矿区的矿山道路, 本方案矿山道路仅计算矿山开拓的道路, 不包括原有的农村道路。西南角道路长约 150m, 宽约 5.0m, 开挖高度为 0~5m, 坡度 30°~40°, 坡为岩质边坡, 2023 年 10 月以前挖损地类为采矿用地, 面积 0.0813hm<sup>2</sup>; 北部道路长约 723m, 宽约 5.0m, 开挖高度为 0~5m, 坡度 30°~50°, 坡为岩质边坡, 2023 年 10 月以前挖损地类为灌木林地, 面积 0.3612hm<sup>2</sup>; 现有矿山道路总损毁面积 0.4425hm<sup>2</sup>, 其中灌木林地 0.3612hm<sup>2</sup>, 采矿用地 0.0813hm<sup>2</sup>, 据表 5-1-5, 评价矿山道路对土地损毁程度为轻度损毁。

2. 办公生活区、工棚: 建筑为两层活动板房, 硬化地面厚度 10cm, 硬化面积

0.0401hm<sup>2</sup>，对土地损毁方式为压占，2022年3月底以前损毁地类为采矿用地（0602），面积0.0401hm<sup>2</sup>，据表5-1-5，评价办公生活区、工棚对土地损毁程度为轻度损毁。

矿山现状已损毁土地面积共0.4826hm<sup>2</sup>，其中损毁灌木林地面积0.3612hm<sup>2</sup>，采矿用地0.1214hm<sup>2</sup>。综上所述，矿山现状已损毁土地损毁程度为轻度，对地质环境影响程度为轻。

表 5-1-5 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（I级）	中度损毁（II级）	重度损毁（III级）
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6m	6-10m	>10m
	面积	林地或草地≤2 hm <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10~20hm <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>20hm <sup>2</sup>

表 5-1-6 矿山土地损毁现状

项目	一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例%	土地权属
	代码	名称	代码	名称			
矿山道路	03	林地	0305	灌木林地	0.3612	75.00%	果郎村委会
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0813	16.67%	果郎村委会
办公生活区、工棚	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0401	8.33%	果郎村委会

### （六）现状评估小结

现状评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，发育1处危岩，现状地质灾害中等发育，危害性小，危险性小；矿山属拟新建矿山，现状只进行了少量矿山道路建设，以及工棚建设，对地形地貌景观破坏程度分级为轻。无对含水层、地质遗迹、人文景观和土地资源的影响和破坏。矿山地质环境影响现状评估为较轻。

矿山地质环境影响现状评估，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度，含水层的影响破坏程度，地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度，土地资源的影响和破坏程度的现状评估。对矿山地质环境影响作出的现状评估结果，矿山地质环境影响现状评估结果见表5-1-7。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区为较轻一个级别。矿山地质环境影响程度现状评估分区为较轻区一个级别：

较轻区：评估区所有区域，面积为 1.5900km<sup>2</sup>。现状评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，发育 1 处危岩，现状地质灾害中等发育，危害性小，危险性小；矿山属拟新建矿山，现状有原百弄矿山的公路及工棚，矿山建设及开采活动，对土地资源、地形地貌景观和破坏程度为轻，无对含水层、地质遗迹和人文景观影响和破坏。矿山地质环境影响现状评估为较轻。

表 5-1-7 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	无	无	无	较轻
	地表水漏失	无	无	无	
	疏干影响	无	无	无	
	水质污染	无	无	无	
土地资源	矿山建设挖损	道路	无	总面积 0.4425hm <sup>2</sup> ，其中灌木林地 0.3612hm <sup>2</sup> ，采矿用地 0.0813hm <sup>2</sup> ，损毁程度为轻度	较轻
	矿山建设压占	办公生活区、工棚	压占损毁土地	总面积 0.0401hm <sup>2</sup> ，采矿用地 0.0401hm <sup>2</sup> ，损毁程度为轻度	
	地面变形损毁	无	无	无	
	地质灾害损毁	无	无	无	
	土壤污染损毁	无	无	无	
地质灾害	滑坡、崩塌	无	无	无	较轻
	不稳定斜坡	无	无	无	
	危岩	11号拐点东 100m	矿山小路	未造成人员伤亡和经济损失，发育程度中等，危害性小，危险性小	
	泥石流	无	无	无	
	采空区地面塌陷	无	无	无	
	岩溶地面塌陷	无	无	无	
地形地貌景观	原生地形地貌	无	无	无	较轻
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	
	主要交通干线	无	无	无	

### 三、预测评估

#### (一) 地质灾害预测评估

##### 1. 矿山生产建设可能引发地质灾害危险性预测评估

在矿山建设和生产过程中，要进行矿体开采工程活动，这些人类工程活动将改变评估区的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，则容易造成边坡失稳，引发地质灾害发生。根据矿山开发利用方案，未来矿山的主要工程活动是矿区范围内露天采场和工业场地内。评估区内岩溶发育程度为中等发育，受采矿活动影响，可能会发生岩溶塌陷，结合评估区地质环境条件，预测采矿活动可能引发的地质灾害为不稳定边坡和岩溶塌陷。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625—2017）之规定，不稳定斜坡预测评估参照表 5-1-8 进行，岩溶塌陷预测评估参照表 5-1-9，地质灾害诱发因素参照表 5-1-10 分类，地质灾害危害程度按表 5-1-11 的灾种进行确定，地质灾害危险性按表 5-1-12 进行分级。

表 5-1-8 不稳定斜坡发育可能性分级表

判别指标	岩土体类型	大	中等	小
坡高 H(m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体，碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 $F_s$		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/T0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡根据 DB45/T1250 确定。

注 3：符合 6.8.1b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。

注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一等级评定。

表 5-1-9 岩溶塌陷发育程度（可能性）分级表

现状岩溶塌陷发育程度和判别指标		预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
强	1、塌陷或周边地面和地表建(构)筑物有下沉、开裂迹象； 2、塌坑堆积物或坑壁土呈软~流塑状； 3、地表水汇流入渗、地下水径流强	地下水及加载、震动 (40)	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩面上下波动，或加载、震动影响塌陷大；		40
			自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动，或加载、震动影响塌陷较大；		30
			自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在土体中波动，或加载、震动影响塌陷小；		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

注 1：现状评估发育程度按“就高不就低”的原则确定，有 2 项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。

注 2：预测岩溶塌陷可能性按综合得分确定，≥90，可能性大；71~89，可能性中等；≤70，可能性小；当评估区在发生塌陷影响范围内时，应不计综合得分直接判定为可能性大。

注 3：现状岩溶塌陷发育程度和判别指标与预测岩溶塌陷可能性指标及得分不做横向对比。

表 5-1-10 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
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 5-1-11 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

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。

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。

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 5-1-12 地质灾害危险性预测评估分级表

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

(1) 采矿活动引或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据矿山开采设计，未来采矿活动可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的区域为露天采场，露天采场为矿山开采切坡形成挖方边坡，按各区块对受采



矿活动形成的边坡分别进行评估如下：

本矿山标高+548.32m+250.00m。设计沿地形线布置工作面，垂直工作面推进，以10m的台阶高度分台阶自上而下依次逐层开采，直至最低开采标高+250m。当上一阶段（台阶）开采工作面超前50m后，矿山可视实际情况，部署下一阶段（台阶）的采矿工作，如此直至矿山开采结束，详见矿区总平面布置图和采矿工艺图。

矿山拟开采标高+548.32m~+250.00m，矿山开采结束后将在矿区的北部、东部、南部和西部4个方向形成不同高度最终开采边坡，矿山分台阶开采，台阶高度10m，工作平台坡面角90°，最终边坡角为60°，坡高0~180m，根据各段边坡拐点及高度等将采场边坡分为5个挖方边坡（WF1~WF5）各边坡评估如下：

#### 1) WF1 边坡地质灾害预测评估

WF1为采场边坡，位于矿山北部（详见预测评估图），坡宽276m，高0~50m，坡度90°，坡向179°、197°，边坡由石灰岩构成，岩层产状213∠11，发育5组节理，节理产状为：171∠57、205∠47、280∠78、208∠76、281∠63，斜交坡，岩层面倾角小于坡角，赤平投影分析不稳定，根据表5-1-8不稳定斜坡发育可能性分级表，按层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类划分，诱发地质灾害因素为降水开挖、震动，综合判断WF1预测受采矿活动影响引发不稳定斜坡发生崩塌滑坡的可能性中等-大，威胁对象为边坡下方平台作业人员、机械设备，预计受威胁人数8人，可能造成的经济损失80万元，总体危害程度小，危险性中等。（边坡各段评估见表5-1-13）。

#### 2) WF2 边坡地质灾害预测评估

WF2为采场边坡，位于矿山东部（详见预测评估图），坡宽531m，高10~30m，坡度90°，坡向303°、166°，边坡由石灰岩构成，岩层产状230∠15、211∠16，发育2组节理，节理产状为：281∠63、65∠39，斜向坡、横向坡，赤平投影分析稳定-不稳定，根据表5-1-8不稳定斜坡发育可能性分级表，按层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类划分，诱发地质灾害因素为降水开挖、震动，综合判断WF2预测受采矿活动影响引发不稳定斜坡发生崩塌滑坡的可能性小-中等，威胁对象为边坡下方平台作业人员、机械设备，预计受威胁人数8人，可能造成的经济损失80万元，总体危害程度小，危险性小-中等。（边坡各段评估见表5-1-13）。

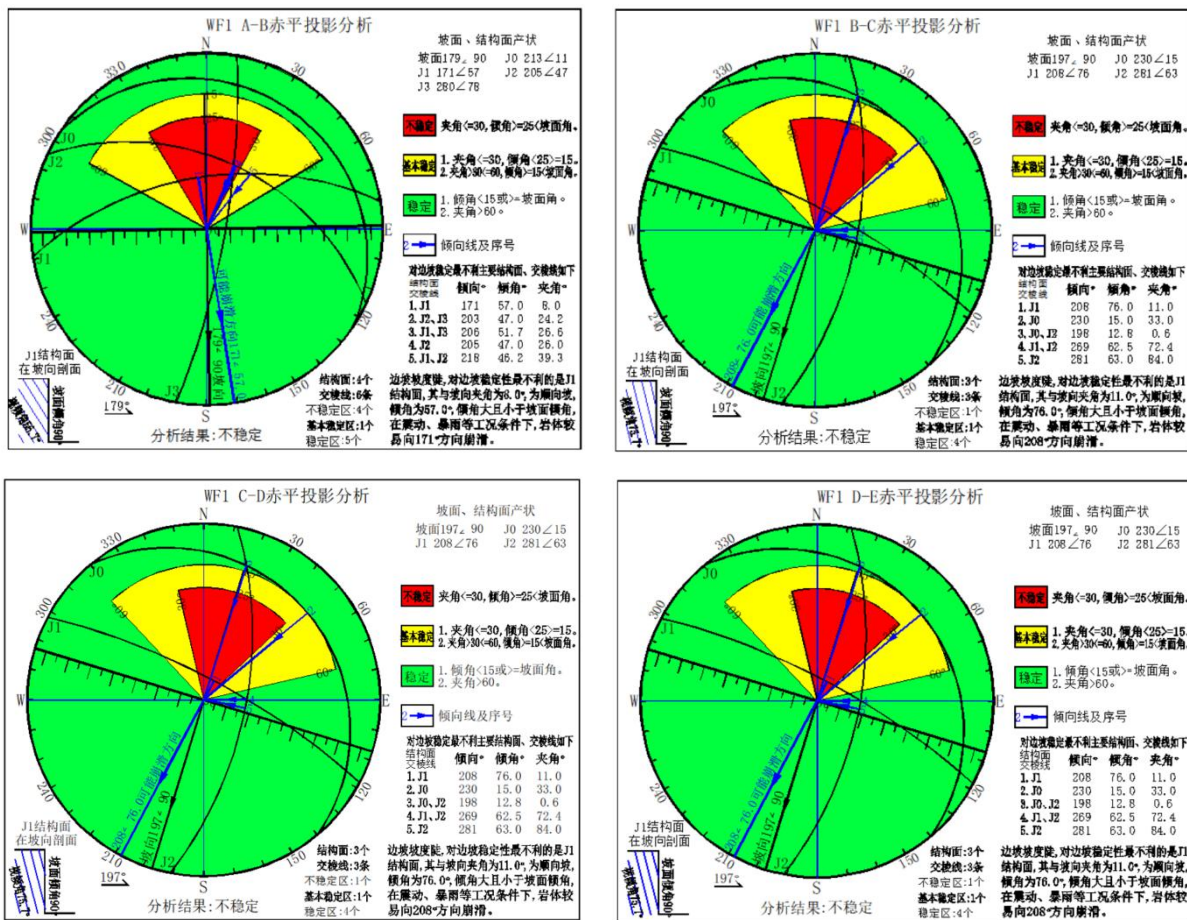


图 5-1-1 WF1 赤平投影分析图

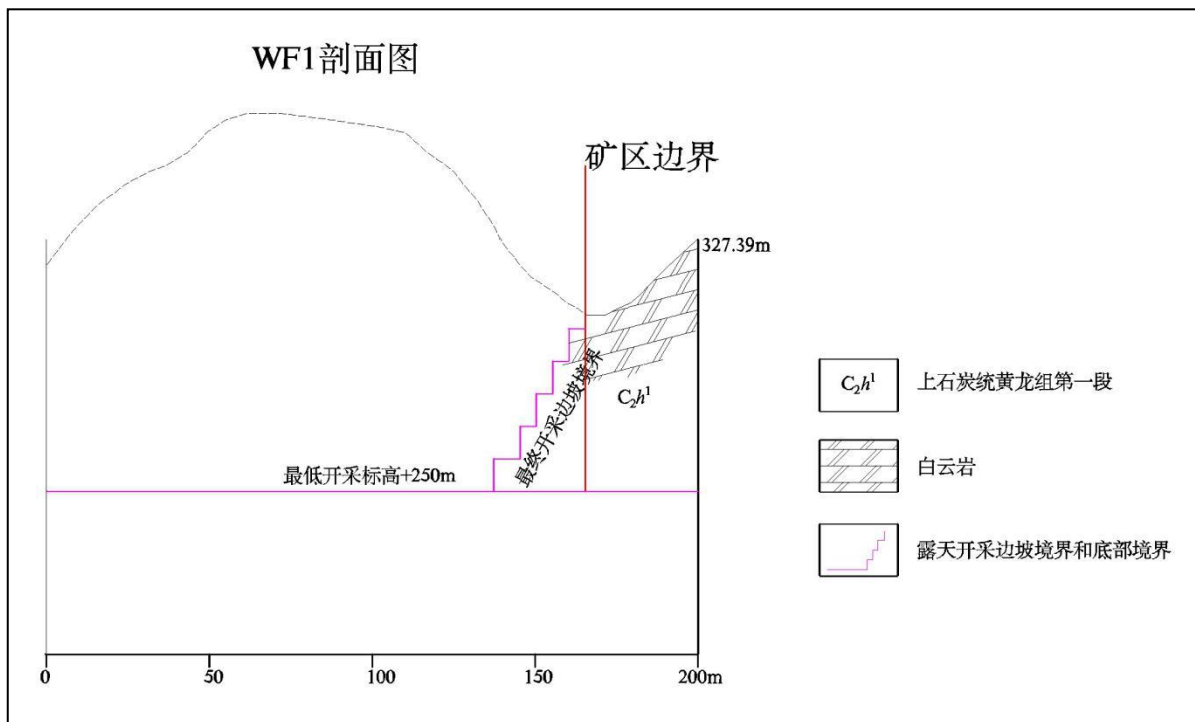


图 5-1-2 WF1 剖面图

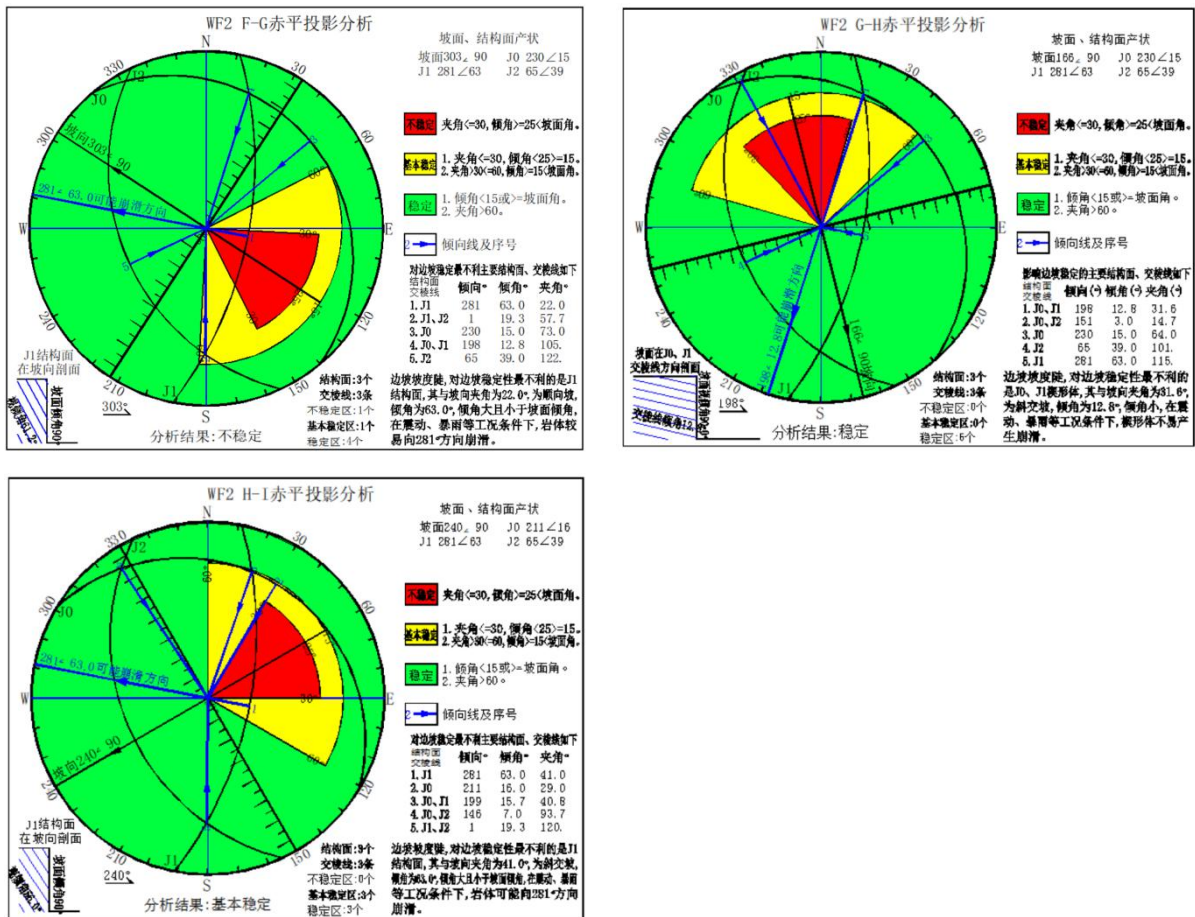


图 5-1-3 WF2 赤平投影分析图

### 3) WF3 边坡地质灾害预测评估

WF3 为采场边坡, 位于矿山南东部 (详见预测评估图), 坡宽 513m, 高 30~180m, 坡度 90°, 坡向 325°、251°, 边坡由石灰岩构成, 岩层产状 195∠11、212∠10, 发育 2 组节理, 节理产状为: 281∠63、65∠39, 斜向坡, 岩层面倾角小于坡角, 赤平投影分析不稳定-基本稳定, 根据表 5-1-8 不稳定斜坡发育可能性分级表, 按层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类划分, 诱发地质灾害因素为降水开挖、震动, 综合判断 WF3 预测受采矿活动影响引发不稳定斜坡发生崩塌滑坡的可能性大, 威胁对象为边坡下方平台作业人员、机械设备, 预计受威胁人数 8 人, 可能造成的经济损失 80 万元, 总体危害程度小, 危险性中等。(边坡各段评估见表 5-1-13)。

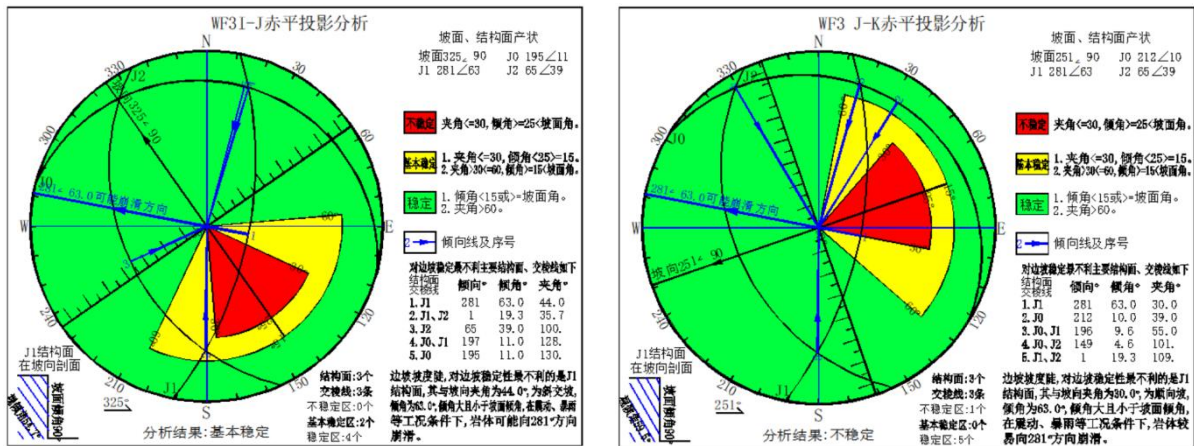


图 5-1-4 WF3 赤平投影分析图

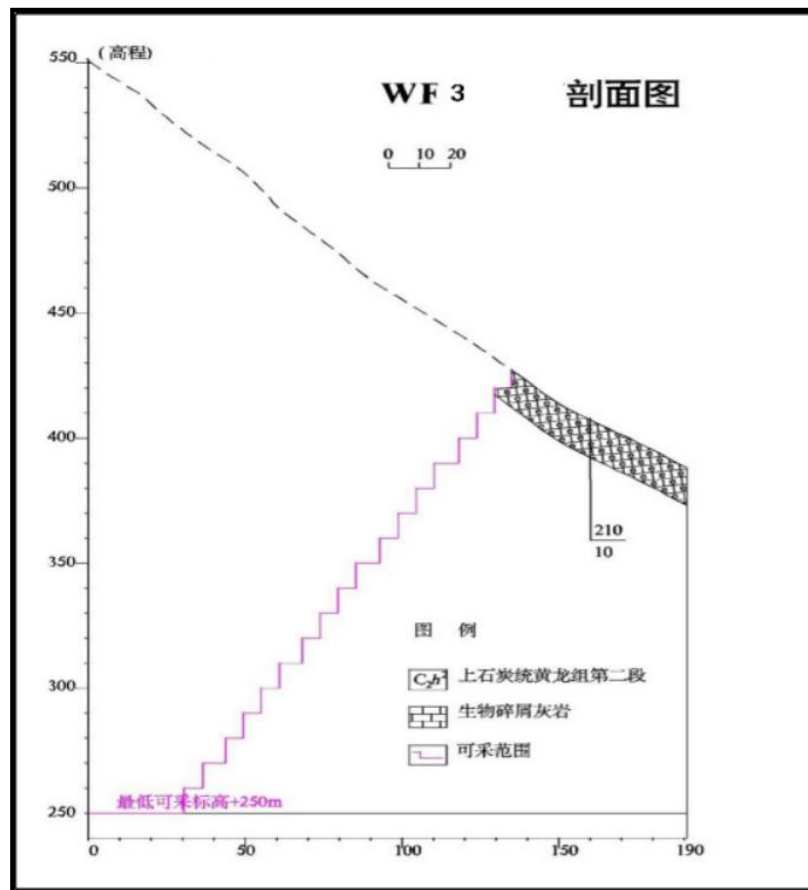


图 5-1-5 WF3 剖面图

#### 4) WF4 边坡地质灾害预测评估

WF4 为采场边坡, 位于矿山南部 (详见预测评估图), 坡宽 507m, 高 150~180m, 坡度  $90^{\circ}$ , 坡向  $6^{\circ}$ 、 $320^{\circ}$ , 边坡由石灰岩构成, 岩层产状  $260^{\circ}/10$ , 发育 2 组节理, 节理产状为:  $281^{\circ}/71$ 、 $220^{\circ}/90$ , 横向坡, 岩层面倾角小于坡角, 赤平投影分析基本稳定, 根据表 5-1-8 不稳定斜坡发育可能性分级表, 按层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸

盐岩类划分，诱发地质灾害因素为降水开挖、震动，综合判断 WF4 预测受采矿活动影响引发不稳定斜坡发生崩塌滑坡的可能性大，威胁对象为边坡下方平台作业人员、机械设备，预计受威胁人数 8 人，可能造成的经济损失 80 万元，总体危害程度小，危险性中等。（边坡各段评估见表 5-1-13）。

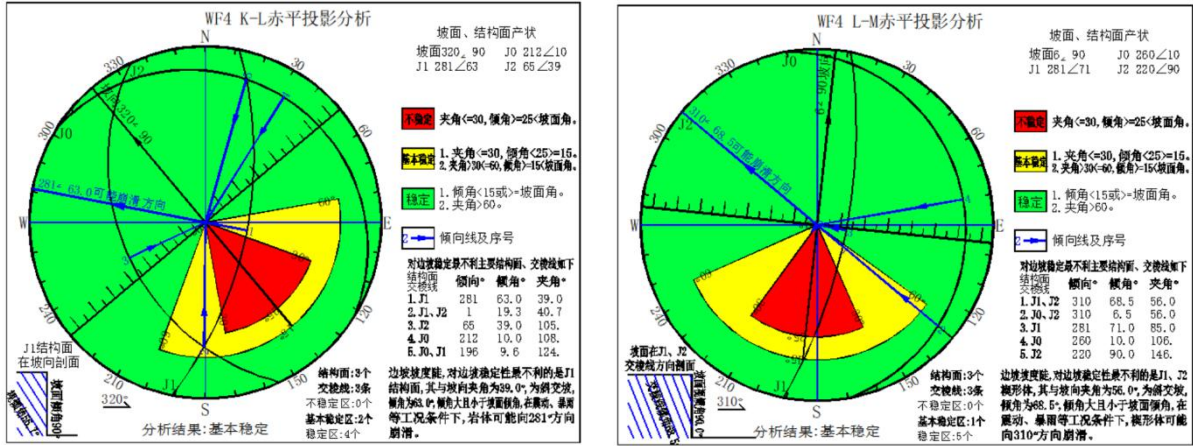


图 5-1-5 WF4 赤平投影分析图

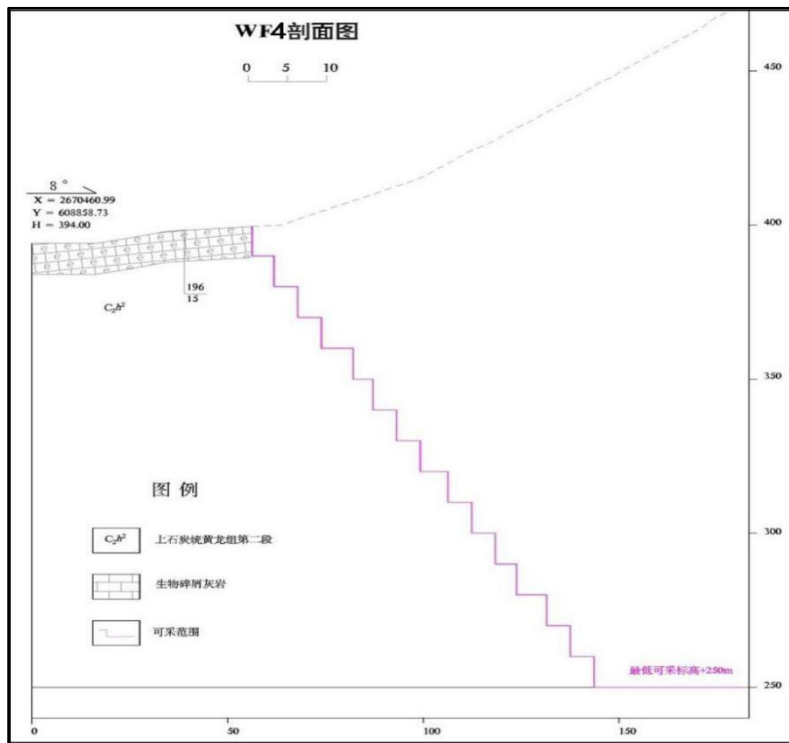


图 5-1-6 WF4 剖面图

### 5) WF5 边坡地质灾害预测评估

WF5 为采场边坡，位于矿山北西部（详见预测评估图），坡宽 507m，高 1~28m，坡度 90°，坡向 90°、125°、166°、64°、110°，边坡由石灰岩构成，岩层产状 155°∠21°，发育 2 组节理，节理产状为：10°∠76°、270°∠83°、156°∠35°、197°∠76°，横向

坡、斜向坡，岩层面倾角小于坡角，赤平投影分析不稳定-稳定，根据表 5-1-8 不稳定斜坡发育可能性分级表，按层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类划分，诱发地质灾害因素为降水开挖、震动，综合判断 WF5 预测受采矿活动影响引发不稳定斜坡发生崩塌滑坡的可能性小-中等，威胁对象为边坡下方平台作业人员、机械设备，预计受威胁人数 8 人，可能造成的经济损失 80 万元，总体危害程度小，危险性小-中等。（边坡各段评估见表 5-1-13）。

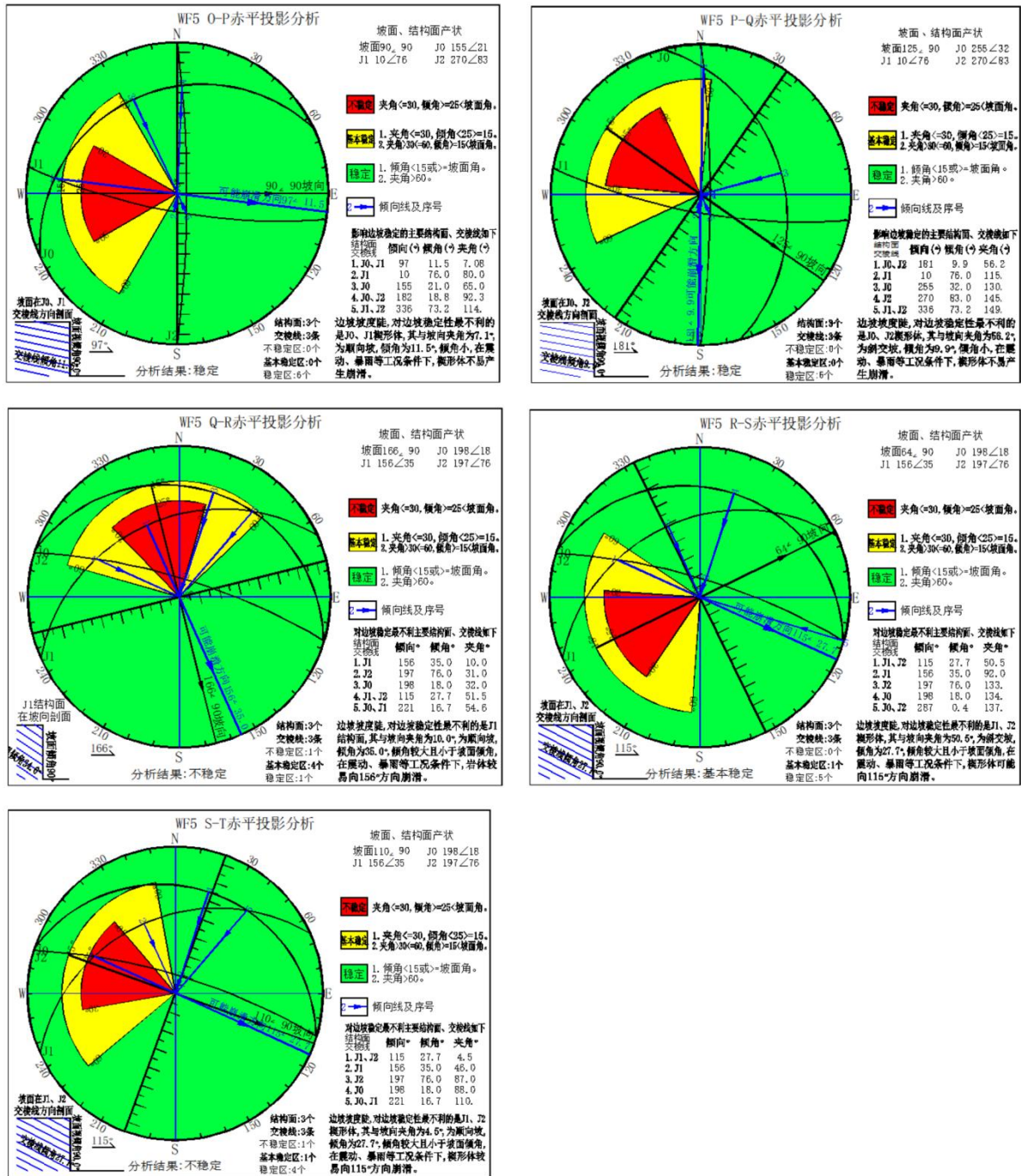


图 5-1-7 WF5 赤平投影分析图

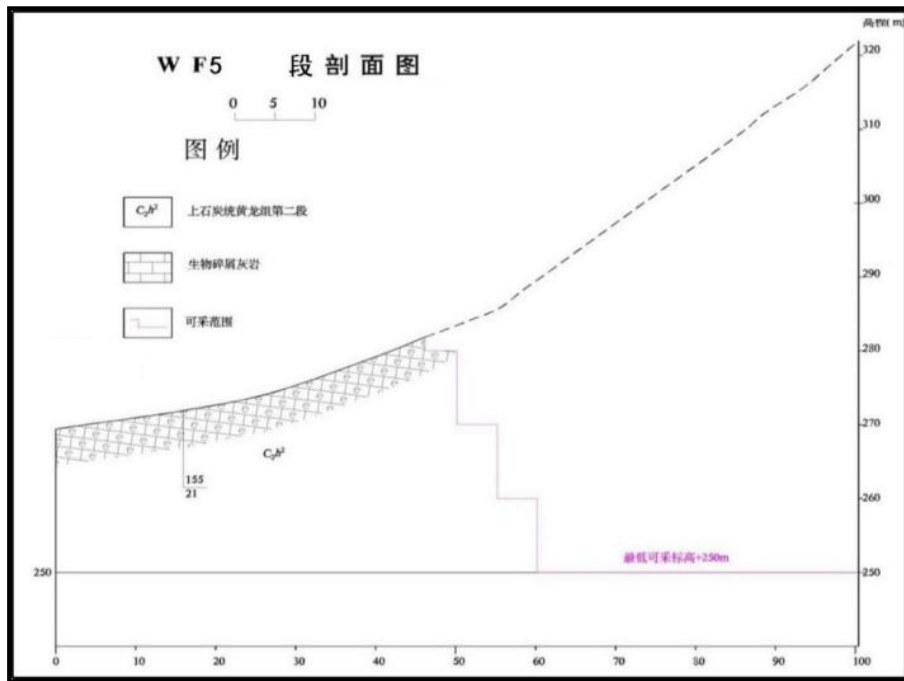


图 5-1-8 WF5 剖面图

## (2) 采矿活动可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性评估

现状调查未发现岩溶塌陷，评估区属裸露型岩溶区，在采场及矿区范围内一般不易发生岩溶塌陷，位于评估区内工业场地区段可能会发生岩溶塌陷。谷地土层厚度一般为 5~10m，下伏基岩岩溶中等发育，地下水变幅约 4m，地下水在岩体中波动。岩溶塌陷发育程度（可能性）根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）的表 D.8 确定（本方案表 5-1-9）。

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：  
 矿山最低开采标高+250m，地下水水位一般在+244m 左右，当地最低侵蚀基准面为 +210m，土层厚度一般为 5~10m，地下水位年变幅约 4m，自然地下水位在岩体中波动，地表加载、震动影响塌陷较大，取值 30；

地表覆盖层为第四系残坡积粘性土，取值 5；厚度 < 10m，取值 20；

评估区属为峰丛谷地地貌，取值 10；

评估区岩溶中等发育，岩溶主要以溶洞、溶蚀裂隙为主，取值 20。

因此，评估区的岩溶塌陷预测指标值=30+5+20+10+20=85，评估区岩溶塌陷可能性为中等。承灾对象为工业场地人员或机械设备，预计威胁人数 8 人，可能直接经济损失约 80 万元。故预测评估区工业场地区域岩溶塌陷可能性中等，危害程度小，危险性中等。

表 5-1-13 采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害预测评估结果表

场地	编号	分段	宽度(m)	判别指标				岩层产状	节理产状	结构面与坡向、坡角关系	诱发因素	可能性	危害对象	威胁人数(人)	造成的经济损失(万元)	危害程度	危险性	备注
				岩土体类型	坡高(m)	坡度(°)	坡向(°)											
露天采场	WF1	a-b	60	石灰石	15~30	90	179	213∠11	171∠57 205∠47 280∠78	顺向坡,岩层面倾角小于坡角,存在不利结构面,赤平投影分析不稳定	降水开挖、震动降水开挖、震动	大	工作人员、机械设备	8	80	小小	中等	如为顺向坡或赤平投影分析结果为欠稳定,其可能性等级提高一级
		b-c	142	石灰石	30~50	90	197	230∠15	208∠76 281∠63	顺向坡,岩层面倾角小于坡角,存在不利结构面,赤平投影分析不稳定		大					中等	
		c-d	37	石灰石	15~30	90	197	230∠15	208∠76 281∠63	顺向坡,岩层面倾角小于坡角,存在不利结构面,赤平投影分析不稳定		大					中等	
		d-e	37	石灰石	0~15	90	197	230∠15	208∠76 281∠63	顺向坡,岩层面倾角小于坡角,存在不利结构面,赤平投影分析不稳定		中等					中等	

场地	编号	分段	宽度(m)	判别指标	岩层产状	节理产状	结构面与坡向、坡角关系	诱发因素	可能	危害对象	威胁人数(人)	造成的经济损失	危害	危险	备注
----	----	----	-------	------	------	------	-------------	------	----	------	---------	---------	----	----	----



				岩土体 类型	坡高 (m)	坡度 (°)	坡向 (°)				性			失(万 元)	程 度	性	
	WF2	f-g	275	石灰石	12~ 15	90	303	230∠ 15	281∠ 63 65∠39	斜向坡赤平 投影分析不 稳定	中等					中等	
		g-h	156	石灰石	10~ 15	90	166	230∠ 15	281∠ 63 65∠39	横向坡赤平 投影分析稳 定	小					小	
露天采场	WF2	h-i	100	石灰石	15~ 30	90	240	211∠ 16	281∠ 63 65∠39	横向坡,岩层 面倾角小于 坡角,赤平投 影分析基本 稳定	中等					中等	如为顺 向坡或 赤平投 影分析 结果为 欠稳定, 其可能 等级提 高一级
	WF3	i-j	116	石灰石	30~ 96	90	325	195∠ 11	281∠ 63 65∠39	斜向坡,岩层 面倾角小于 坡角,赤平投 影分析基本 稳定	大				中等		
		j-k	397	石灰石	96~ 180	90	251	212∠ 10	281∠ 63 65∠39	斜向坡,岩层 面倾角小于 坡角,赤平投 影分析不稳 定	大				中等		
	WF4	k-l	96	石灰石	170 ~ 180	90	320	212∠ 10	281∠ 63 65∠39	横向坡,岩层 面倾角小于 坡角,赤平投 影分析基本 稳定	大				中等		

场地	编号	分段	宽度(m)	判别指标				岩层产状	节理产状	结构面与坡向、坡角关系	诱发因素	可能性	危害对象	威胁人数(人)	造成的经济损失(万元)	危害程度	危险性	备注
				岩土体类型	坡高(m)	坡度(°)	坡向(°)											
露天采场	WF4	l-m	411	石灰石	150~170	90	6	260 ∠10	281∠71 220∠90	横向坡，岩层面倾角小于坡角，赤平投影分析基本稳定	降水开挖、震动	大	工作人员、机械设备	8	80	小	中等	如为顺向坡或赤平投影分析结果为欠稳定，其可能性提高一级
	WF5	o-p	20	石灰石	15~28	90	90	155 ∠21	10∠76 270∠83	横向坡，岩层面倾角小于坡角，赤平投影分析稳定		中等					中等	
		p-q	172	石灰石	5~15	90	125	255 ∠32	10∠76 270∠83	斜向坡，赤平投影分析稳定		小					小	
		q-r	140	石灰石	1-15	90	166	198 ∠18	156∠35 197∠76	斜向坡，赤平投影分析不稳定		中等					中等	
		r-s	80	石灰石	1~6	90	64	198 ∠18	156∠35 197∠76	斜向坡，赤平投影分析基本稳定		小					小	
		s-t	30	石灰石	6-10	90	110	198 ∠18	156∠35 197∠76	横向坡，赤平投影分析不稳定		中等					中等	

## 2. 矿山建成后（闭坑后）可能引发或加剧地质灾害预测评估

### （1）引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山工程建成后，矿区内最终形成1个采空区。

矿山削坡终了时，将在矿区的北面及南东面形成最终开采边坡，坡高0~180m，根据各段边坡拐点及高度等将采场边坡分为5个挖方边坡（WF1~WF5），边坡岩性为灰岩、白云岩，矿山闭坑后主要的人为影响因素（爆破振动、机械振动）消除，但在地震、降雨等自然因素的诱发作用下可能引发边坡失稳地质灾害。其主要威胁到过路人员、车辆等，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。根据《地质灾害危险性评估规程》中的不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表5-1-8）对最终边坡进行分析，预测采场不稳定斜坡引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小-大、危害程度小，危险性中等。

### （2）矿山建成后（闭坑后）可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害危险性评估

目前尚未发现岩溶塌陷，评估区属裸露型岩溶区，在采场内一般不易发生岩溶塌陷，位于评估区内工业场地区段可能会发生岩溶塌陷。工业场地区段土层厚5~10m，平均厚约7.48m，下伏基岩岩溶中等发育，地下水变幅约4m，地下水在岩体中波动。岩溶塌陷发育程度（可能性）根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）的表D.8确定（本方案表5-1-5）。

根据区域地质资料及现场调查，现对评估区进行指标赋值和计算分析：

矿山最低开采标高+250m，地下水水位一般在+244m左右，当地最低侵蚀基准面为+210m，土层厚5~10m，平均厚约7.48m，地下水位年变幅约4m，自然地下水位在岩体中波动，采矿结束后地表加载、震动影响塌陷都将不存在，主要为降雨因、地震等自然因素影响，取值30；

地表覆盖层为第四系残坡积粘性土，取值5；厚度<10m，取值20；

评估区属为峰丛谷地地貌，取值10；

评估区岩溶中等发育，岩溶主要以溶洞、溶蚀裂隙为主，取值20。

因此，评估区的岩溶塌陷预测指标值=30+5+20+10+20=85，评估区岩溶塌陷可能性为中等。承灾对象为工业场地人员或机械设备，预计威胁人数8人），可能直接经济损失约80万元。故预测评估区工业场地区域岩溶塌陷可能性中等，危害程度小，危险性中等。

## 3. 矿山本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

根据现场地质灾害调查及资料收集结果，评估区内发现 1 处危岩，危岩位于 11 号拐点东约 100m 位置，危岩位于矿山采场内，采场位于危岩的影响范围内，参照 DB45/T 382—2017 表 6（本方案表 5-1-14），矿山可能遭受现状危岩危害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

5-1-14 建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级

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

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

综上所述，预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小至大，危害程度小，危险性小-中等；预测未来采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；矿山遭受现有地质灾害威胁的可能性大，危害程度小，危险性中等。

## （二）地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

经现场调查，矿区及周边内无地质遗迹、人文景观、文物古迹、风景旅游区等环境敏感地区。矿山未来采矿活动对地形地貌景观影响和破坏主要因素，主要表现在采矿场露天开采持续及基础设施建设，破坏地形地貌和景观。采矿活动改变原有地形，加剧破坏原有的地形地貌景观，具体如下：

**露天采场：**根据《开发利用方案》及矿山采掘计划，矿山未来持续开采矿区范围内+250.00m 标高以上矿体，将挖损土地和破坏植被，改变原有地形、微地貌和景观。预计到开采结束，矿区将形成最高 180.00m 的开采边坡，采场面积 50.0221hm<sup>2</sup>。采矿活动破坏了原有的地形地貌和植被，构成严重的反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

**拟建办公生活区：**矿山办公生活区拟设置在矿区北部谷地，占用地类为果园，面积约 0.4025hm<sup>2</sup>，拟定场地地面标高为+264.80m，该区域地势较宽阔平坦，整平工程以少量填方，不存在挖填边坡，该区域建设破坏了原有的地形地貌和植被，但总体对原地形地面破坏不大，构成轻微反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏

程度轻。

拟建变电房：拟设置于拟设置在矿区北部谷地，占用地类为果园，面积约0.0510hm<sup>2</sup>，拟定地面标高为+267m，该区域地势较宽阔平坦，整平工程以少量填方，不存在挖填边坡，该区域建设破坏了原有的地形地貌和植被，但总体对原地形地面破坏不大，构成轻微反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度轻。

拟建矿石加工场（饰面石材加工区、建筑石料加工区）：拟设置于矿区北部谷地，占地约3.1256hm<sup>2</sup>，拟定地面标高为+260.80m，该区域地势较宽阔平坦，整平工程以少量填方，不存在挖填边坡，该区域建设破坏了原有的地形地貌和植被，但总体对原地形地面破坏不大，构成轻微反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度轻。

荒料堆放区：拟设置于矿区北部谷地，占地约0.7143hm<sup>2</sup>，拟定地面标高为+260.30m，该区域地势较宽阔平坦，整平工程以少量填方，不存在挖填边坡，该区域建设破坏了原有的地形地貌和植被，但总体对原地形地面破坏不大，构成轻微反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度轻。

拟建表土临时堆场：拟设置于矿区北部谷地，占地约0.9889hm<sup>2</sup>，拟定地面标高为+391m，该区域地势较宽阔平坦，整平工程以少量填方，不存在挖填边坡，该区域建设破坏了原有的地形地貌和植被，但总体对原地形地面破坏不大，构成轻微反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度轻。

拟建矿山公路：矿区北部已有一条农村道路，矿山可由经由该公路外运矿石产品，矿山需修建开拓运输道路连接采场、办公生活区、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场等各功能区并与农村道路相连。其中大部分公路均处于矿区采场范围，少部分位于采场范围外，为防止重复计算，矿山公路的土地损毁评估仅计算采场范围外的部分。采场范围外预计修建道路长度631m，存在少量挖填，面积0.3201hm<sup>2</sup>，但总体对原地形地面破坏不大，构成轻微反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度轻。

综上，预测地形地貌景观的影响和破坏程度为轻至严重，主要影响范围为采场、办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场和矿山公路。

### （三）含水层的影响和破坏预测评估

#### 1. 含水层结构破坏的预测评估

矿区主要含水层为上石炭系统黄龙组白云岩、灰岩，区域厚度大于300m左右，在

矿区内出露厚约 180m，地下水类型属碳酸盐岩裂隙溶洞水，主要受大气降水补给，地下水的径流特征主要为分散垂直向下渗透补给地下水，地下水主要赋存于地下溶蚀裂隙、管道中，受地形地貌及地层构造等因素控制，地下水主要由山脊向沟谷方向沿岩体内部裂隙或岩溶通道径流，以分散渗流或者泉、地下河的形式向矿区外排泄。据开发利用方案章节，矿山主要对矿区范围内+548.32m~+250m 标高之间具有工业开采价值的石灰岩矿体进行露天开采，最低开采标高位于地下水水位（+244m）之上，对评估区区域一般不易造成地下水的疏干及水位下降，总体对区域地下水的补、径、排影响不大。本矿山为非金属矿山，矿石无化学毒性，不产生污水对地下水水质影响，矿区远离附近村庄居民饮用水源，预测采矿活动导致地下含水层结构的影响或破坏程度较轻。

## 2.地下水水位变化的预测评估

### （1）含水层地下水水位下降（或上升）及其影响范围

开采设计最低开采标高+250m，且均高于地下水水位（+244m）之上，受采矿影响，地下水补给区地形地貌将发生变化，对地下水补给及径流有一定的影响，主要影响范围为矿区内地下水，但总体影响不大，对含水层地下水水位影响较轻。

### （2）含水层疏干

据现状调查，矿区今后采矿活动继续进行开挖矿体，主要为开采地下水埋深之上的矿体，矿区为地下水的补给区，矿山开采不需对地下水进行疏干排水，不形成地下水降落漏斗范围，故矿山开采对区域含水层总体影响程度小。

### （3）井、泉干涸和地表水漏失

根据调查矿区及附近有井和泉，无地表水体，井及泉水位均与区域地下水水位基本一致，矿山开采位于地下水水位之上，一般不会对区域地下水疏干或降低水位，故也不会造成井、泉干涸现象。

综上所述，矿山开采对地下水含水层破坏较轻，地下水水位无影响，地表水体未漏失，未影响到矿区及周边生产生活供水，预测含水层的影响和破坏程度较轻，主要影响范围为矿山采场区域。

## （四）矿区水土环境污染预测评估

### 1.地下水水质污染预测评估

本矿山为非金属矿山，矿石无化学毒性，矿山废水源主要为矿体和废渣的淋滤水及生活污水，矿山开采不需要选冶，不设置尾矿库，不存在选冶废水及尾矿库废水。

矿山开采不使用及产生重金属及有毒有害物质，矿体及废渣非有毒有害物、不含重金属，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解重金属、有毒有害物质。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉。

综上，矿业活动产生的淋滤水和生活污水对地下水的污染小，影响程度轻。

## 2.土壤污染及其影响

采矿活动可能造成土壤环境污染源为矿体和废渣的淋滤水及生活污水，矿山开采不使用及产生重金属及有毒有害物质，矿体及废渣非有毒有害物、不含重金属，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解重金属、有毒有害物质。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉，故矿业活动对土壤污染小，影响程度轻。

综上，矿业活动对矿区水土环境污染小，影响程度轻。

## （五）土地损毁预测评估

### 1.土地损毁环节与时序

设计沿地形线布置工作面，垂直工作面推进，以 10m 的台阶高度分台阶自上而下依次逐层开采，直至最低开采标高+250m，各台阶采出的矿石采用自卸式载重汽车运输。今后矿山开采及生产建设过程中可能发生土地损毁的环节为矿山道路修建、办公生活区建设、变电房建设、矿石加工场建设、荒料堆放区建设、表土临时堆场建设和矿体开采、及矿山运营，对土地资源损毁形式为压占和挖损。

矿山道路修建、办公生活区建设、破碎站及堆矿场建设和废渣表土堆场建设发生在基建期，基建期 2.3 年，预计为 2024 年 2 月至 2026 年 6 月。矿体开采对土地损毁发生在整个矿山的开采期内，预计为 2026 年 6 月至 2054 年 2 月。但随着开采进行，运输道路部分将逐步被挖除，故今后矿山对土地资源的损毁主要为矿山道路修建、办公生活区建设、变电房建设、矿石加工场建设、荒料堆放区建设、表土临时堆场建设和矿体开采挖损或压占土地资源。

### 2.土地损毁预测评估

参照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 G 中的表 1（本方案表 5-1-15）评价矿业活动对土地资源的损毁程度，评价结果详见表 5-1-16。

表 5-1-15 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（Ⅰ级）	中度损毁（Ⅱ级）	重度损毁（Ⅲ级）
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6m	6-10m	>10m
	面积	林地或草地≤2 hm <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 10~20hm <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>20hm <sup>2</sup>

露天采场：根据《开发利用方案》及矿山采掘计划，矿山未来持续开采矿区范围内+250.00m 标高以上矿体，将挖损土地和破坏植被，改变原有地形、微地貌和景观。根据开采设计章节，矿山设计服务年限为 30 年，露天采场对土地损毁时间为矿山开拓运输工程建设至矿山开采结束，延续时间为 2024 年 2 月至 2054 年 2 月，对土地损毁方式为采矿开挖，预计到开采结束，矿区将形成最高 180.00m 的开采边坡，采场面积 50.0221hm<sup>2</sup>，其中果园 0.9113hm<sup>2</sup>，灌木林地面积 48.0408hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.8583hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0863hm<sup>2</sup>，设施农用地 0.1213hm<sup>2</sup>，预测对土地资源损毁程度为重度。预计到开采结束，矿区将形成最高 180.00m 的开采边坡。采矿活动预测对土地资源损毁程度为重度。

拟建办公生活区：建设时期为 2022 年 2 月-2026 年 6 月，在建设期对土地损毁表现为开挖损毁，运营期对土地损毁表现为压占。矿山办公生活区拟设置在矿区东部谷地区域，占用地类为果园，面积约 0.4025hm<sup>2</sup>，拟定场地地面标高为+264.80m，该区域地势较宽阔平坦，挖方量和填方量均较少，预测对土地资源损毁程度为轻度。

拟建变电房：建设时期为 2024 年 2 月-2026 年 6 月，2026 年 6 月至矿山开采结束为运营期，在建设期对土地损毁表现为开挖损毁，运营期对土地损毁表现为压占。拟设置矿区东部谷地区域，占用地类为果园，面积约 0.0510 hm<sup>2</sup>，拟定地面标高为+267m，该区域地势较宽阔平坦，挖方量和填方量均较少，预测对土地资源损毁程度为轻度。

拟建矿石加工场（饰面石材加工区、建筑石料加工区）：建设时期为 2024 年 2 月-2026 年 6 月，2026 年 6 月至矿山开采结束为运营期，在建设期对土地损毁表现为开挖损毁，运营期对土地损毁表现为压占。拟设置于矿区北部谷地，占地约 3.1256hm<sup>2</sup>，拟损毁土地类型为果园。该区域地势较宽阔平坦，整平工程以少量挖填方，不存在挖填边坡，预测对土地资源损毁程度为中度。

拟建荒料堆放区：建设时期为 2024 年 2 月-2026 年 6 月，2026 年 6 月至矿山开采



结束为运营期，在建设期及运营期对土地损毁表现为压占。拟设置于矿区北部谷地，拟损毁土地类型为果园，占地 0.7143hm<sup>2</sup>。该区域地势较宽阔平坦，整平工程以少量填方，不存在挖填边坡，预测对土地资源损毁程度轻预测对土地资源损毁程度轻度。

拟建表土临时堆场：建设时期为 2024 年 2 月-2026 年 6 月，2026 年 6 月至矿山开采结束为运营期，在建设期及运营期对土地损毁表现为压占。拟设置于矿区北部谷地，拟损毁土地类型为果园，占地 0.9889hm<sup>2</sup>。该区域地势较宽阔平坦，整平工程以少量填方，不存在挖填边坡。该表土临时场堆放的表土在矿山闭矿后将用于复垦，预测对土地资源损毁程度轻预测对土地资源损毁程度轻度。

拟建矿山公路：建设时期为 2024 年 2 月-2026 年 6 月，2026 年 6 月至矿山开采结束为运营期，在建设期对土地损毁表现为开挖损毁，运营期对土地损毁表现为压占。矿山需新建开拓公路连接采场、办公生活区、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场等功能区并与农村道路相连，其中大部分公路均处于矿区采场范围，少部分位于采场范围外，为防止重复计算，矿山公路的土地损毁评估仅计算采场范围外的部分。对土地损毁主要为挖损，采场范围外预计修建道路长度 631m，存在少量挖填，面积 0.3201hm<sup>2</sup>，其中果园 0.2901hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.0300hm<sup>2</sup>。预测对土地资源损毁程度轻度。

采矿结束总损毁土地面积 55.6245hm<sup>2</sup>，其中果园为 6.4837hm<sup>2</sup>，损毁灌木林地 48.0749hm<sup>2</sup>，采矿用地为 0.8583hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0863hm<sup>2</sup>，设施农用地 0.1213hm<sup>2</sup>。未涉及基本农田。综上，预测矿业活动对土地资源损毁程度为重度。

表 5-1-16 总损毁土地地类面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	园地 (02)	林地 (03)	工矿仓储用地 (06)	交通运输用地 (10)	其他土地 (12)	土地权属
					果园 (0201)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)	设施农用地 (1202)	
采场	挖损	重度	2024年 2月至 2054年 2月	50.0221	0.9113	48.0449	0.8583	0.0863	0.1213	三合村委会、果郎村委会
办公生活区	压占	轻度		0.4025	0.4025	0	0	0	0	果郎村委会
变电房	压占	轻度		0.051	0.051	0	0	0	0	
矿石加工场	压占	中度		3.1256	3.1256	0	0	0	0	
荒料堆放区	压占	轻度		0.7143	0.7143	0	0	0	0	
表土临时堆场	压占	轻度		0.9889	0.9889	0	0	0	0	
矿山公路	挖损	轻度		0.3201	0.2901	0.03	0	0	0	
合计				55.6245	6.4837	48.0749	0.8583	0.0863	0.1213	三合村委会、果郎村委会

### (六) 预测评估小结

综上所述, 预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小至大, 危害程度小, 危险性小-中等; 预测未来采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等, 危害程度小, 危险性中等; 矿山遭受现有地质灾害威胁的可能性大, 危害程度小, 危险性中等; 采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻; 对矿区水土环境污染程度较轻; 对地形地貌景观的影响和破坏程度轻-严重; 对土地资源的损毁程度为重度。因此, 预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

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进行预测评估，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 5-1-17。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。根据上述原则，本矿山地质环境影响程度预测评估分区为“严重、较严重、较轻”三个级别。

严重区（I）：为采场，总面积为 0.5002km<sup>2</sup>。预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小等至大，危害程度小，危险性小-中等；矿山遭受现有地质灾害威胁的可能性大，危害程度小，危险性中等；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的损毁程度为重度。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

较严重区（II）：为工业场地区域（包括办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场和矿山公路），总面积为 0.0560km<sup>2</sup>。预测未来采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；该区域不存在遭受现有地质灾害威胁；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度轻；对土地资源的损毁程度为轻-中度。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

较轻区（III）：除严重及较严重区外的其他区域，总面积为 1.0338km<sup>2</sup>。该区未发现地质灾害隐患；对原地形地貌景观影响和破坏较轻；矿山工程活动未对地下含水层、土地资源产生影响和破坏。矿山地质环境影响预测评估结果见表 5-1-17。

表 5-1-17 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	含水层疏干影响范围的地下含水层	含水层厚度、结构	局部改变地下水补给条件，但总体地下水补、径、排条件无实质改变，含水层结构破坏程度较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	
	疏干影响	无	无	无	
	水质污染	评估区内的地下水	评估区地下水的物质	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	

土地资源	矿山建设挖损	采场、矿山道路	挖损损毁土地	共挖损土地面积 50.3422hm <sup>2</sup> 。挖损地类为果园、灌木林地、采矿用地、农村道路、设施农用地	轻-严重
	矿山建设压占	办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场	压占损毁土地	共占损毁面积 5.2823hm <sup>2</sup> ，共压占损毁压占损毁地类为果园	
	地面变形损毁	无	无	无	
	地质灾害损毁	无	无	无	
	土壤污染损毁	无	无	无	
地质灾害	不稳定斜坡	采场	采矿人员和设备	受威胁人数约 8 人，可能造成的经济损失约 80 万，可能性中等至大，危害程度小，危险性中等。	较严重
	危岩	采场	采矿人员和设备	受威胁人数约 8 人，可能造成的经济损失约 80 万，遭受危岩可能性大，危害程度小，危险性中等。	
	采空区地面塌陷	无	无	无	
	岩溶塌陷	办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场	过路人员及设备	受威胁人数约 8 人，可能造成的经济损失约 50 万，可能性中等，危害程度小，危险性中等。	
地形地貌景观	原生地形地貌	采场、办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场、矿山道路	挖损地表植被及改变地形	一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变轻-大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度轻-严重。	轻-严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	
	主要交通干线	无	无	无	

## 第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分

### 一、矿山地质环境保护治理分区

#### (一) 分区原则及方法

##### 1. 分区原则

矿山地质环境影响评估，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度，含水层的影响破坏程度，地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度，土地资源

的影响和破坏程度进行评估。对矿山地质环境影响作出的评估结果，根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

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

## 2.分区及其表示方法

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

根据上述分区原则，将本矿山地质环境保护治理分区划分为“重点、次重点及一般”三个防治区。

## (二) 分区评述

### 1.矿山地质环境保护治理重点防治区（I）

为矿山开采区，总面积 0.5002km<sup>2</sup>。现状评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，发育 1 处危岩，现状地质灾害中等发育，危害性小，危险性小；矿山属拟新建矿山，现状有原矿山的公路及办公生活区，矿山建设未涉及开采活动，对土地资源、地形地貌景观和破坏程度为轻，无对含水层、地质遗迹和人文景观影响和破坏。矿山地质环境影响现状评估为较轻。

预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小至大，危害程度小，危险性小-中等；预测未来采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；矿山遭受现有地质灾害威胁的可能性大，危害程度小，危险性中等；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的损毁程度为重度。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

主要采取防治措施：

(1) 生产期：做好露天采场边坡、松散岩体、危岩的清理修整工程、对原采场及时恢复及监测工程，严格控制用地范围，不越界开采；

(2) 闭坑期：拆除建（构）筑物、危岩清除、植被恢复工程及监测工程。

2. 矿山地质环境保护治理次重点防治区（II）：为工业场地区域（包括办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场和矿山公路），总面积为 0.0560km<sup>2</sup>。现状未见地质灾害，现状该区无工程活动，不存在对含水层、土地资源及地形地貌的影响。

预测未来采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；该区不存在遭受现有地质灾害威胁；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度轻；对土地资源的损毁程度为轻-中度。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

主要采取防治措施：

(1) 生产期：做好开挖和回填边坡监测工程，如发生不稳定情况及时进行危岩清除或支护；

(2) 闭坑期：拆除建（构）筑物、植被恢复工程及监测工程。

3. 矿山地质环境保护治理一般防治区（III）

为评估区内除重点防治区及次重点防治区以外的其他区域，总面积 1.0338km<sup>2</sup>。该区未发现地质灾害隐患；不存在对原地形地貌景观影响破坏；矿山开采及其它矿山工程建设活动对含水层的影响和破坏较轻；水土环境污染小，影响程度轻；对土地资源影响和破坏问题较轻。因此，现状及预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

主要采取防治措施：监测工程。

## 二、土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，故复垦区为矿山损毁的土地范围，面积为 55.6245hm<sup>2</sup>。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，将矿区道路留作附近林地管护通道。据柳州市柳江区自然资源局通知要求（附件 2），采空区复垦为建设用地，边坡台阶复垦为灌木林地。因此，项目复垦责任范围露天采场、办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场和矿山公路区域损毁的土地，项目

复垦责任范围 55.6245hm<sup>2</sup>。

### 第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

#### 一、矿山地质环境治理可行性分析

##### （一）技术可行性分析

矿山现状未发现地质灾害。矿山建设可能引发的地质灾害主要为不稳定斜坡，可通过合理的开采设计、科学规范的开采施工，及时清理边坡岩石碎块，避免其成规模堆积。采矿结束后，对矿山的最终边坡进行危岩清理和植被护坡。同时开采时和开采结束需加强边坡监测。矿山地质灾害防治难度中等，防治方案可行。

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

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

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

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

##### （二）经济可行性分析

本矿山生产规模 520 万吨/年，年销售产值 38741.90 万元，年生产总成本 30377.93 万元，年净利润 4157.67 万元。项目静态投资 811.80 万元，动态投资 1078.01 万元，矿山地质环境保护与土地复垦动态投资 1.29 万元/亩，总面积 834.3675 亩（55.6245hm<sup>2</sup>），主要工程措施为采场边坡种植爬山虎护坡、台阶平台复垦为灌木林地，采场台阶平台外侧修建挡土墙，并修建截排水沟，采场底部平台复垦为建设用地，工业场地复垦为果园，同时对土地资源和地质环境进行监测，矿山复垦后期需对复垦工程进行管护。

矿山地质环境保护与土地复垦费用基本有保障，本方案在经济上的可承受性上是基本可行的。

### （三）生态环境协调性分析

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

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）土地复垦区土地利用现状及权属情况

#### 1.复垦区土地利用现状

复垦区土地面积 55.6245hm<sup>2</sup>，复垦责任范围 55.6245hm<sup>2</sup>，区内无基本农田分布。采矿结束总损毁土地面积 55.6245hm<sup>2</sup>，其中果园为 6.4837hm<sup>2</sup>，损毁灌木林地 48.0749hm<sup>2</sup>，采矿用地为 0.8583hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0863hm<sup>2</sup>，设施农用地 0.1213hm<sup>2</sup>。未涉及基本农田。矿业活动对土地资源损毁程度为重度。本矿山为待建设矿山，尚未办理相关用地手续。。

#### 2.土地权属状况

项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷，土地权属里高镇三合村委、果郎村委，项目用地类、面积情况详见表 5-3-1。

表 5-3-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )	占总面积比例	土地权属
02	园地	0201	果园	6.4837	11.66%	果郎村委会
03	林地	0305	灌木林地	48.0749	86.43%	果郎村委会、三合村委会
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8583	1.54%	果郎村委会
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0863	0.16%	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.1213	0.22%	
合计				55.6245	100.00%	果郎村委会、三合村委会



## （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

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

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

#### （2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关规划，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毁状况影响的评价因素。同时，不同的复垦适宜利用方向，其影响因素不尽相同，因素间的重要性也存在或大或小的差异。该矿山开采结束后，被损毁的土地，大部分都可以进行复垦。

根据本项目的特点，因地制宜制定适宜性评价技术路线，以期望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，本方案对复垦土地的划分 8 个评价单元：

(1) 露天采场损毁土地类型为果园、灌木林地、采矿用地、农村道路和设施农用地。采场和底部平台拟复垦建设用地；台阶平台拟复垦为灌木林地；采空区边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡，只适合藤蔓植物掩盖。故采场划分为 2 个评价单元。

(2) 办公生活区损毁土地类型为果园，拟复垦为果园，划分 1 个评价单元。

(3) 变电房损毁土地类型为果园，拟复垦为果园，划分 1 个评价单元。

(4) 矿石加工场损毁土地类型为果园，拟复垦为果园，划分 1 个评价单元。

(5) 荒料堆放区损毁土地类型为果园，拟复垦为果园，划分 1 个评价单元。

(6) 表土临时堆场损毁土地类型为果园，拟复垦为果园，划分 1 个评价单元。

(7) 矿山道路损毁土地类型为果园和灌木林地，保留为农村道路，拟复垦为农村道路，划分 1 个评价单元。

#### 4.不同评价单元土地复垦适宜方向分析

根据土地损毁分析，本方案需复垦的土地为损毁的不再保留使用的土地。根据当地土地规划，项目区内土地利用方向主要为果园、灌木林地、采矿用地、农村道路和设施农用地。本项目的复垦方向按因地制宜确定土地用途，并充分征求了土地权属人的意见，结合当地的气候、农业种植条件和习惯，按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，复垦他用为辅，即优先复垦为果园和灌木林地。

(1) 露天采场底部平台复垦方向分析：该区域原地类为果园、灌木林地、采矿用地、农村道路和设施农用地，按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，根据柳州市柳江区文件及征求了土地权属人意见，该区拟复垦为建设用地。

(2) 采场台阶平台复垦方向分析：该区域原地类为果园、灌木林地、采矿用地、农村道路和设施农用地，但根据柳州市柳江区文件及征求土地权属人意见经征求土地权属人意见，该区拟复垦为灌木林地。

(3) 办公生活区复垦方向分析：原地类为果园，对土地资源的损毁方式为压占，按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，经征求土地权属人意见，该区拟

复垦为果园。

(4) 变电房复垦方向分析：原地类为果园，对土地资源的损毁方式为压占，按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，经征求土地权属人意见，拟复垦为果园。

(5) 矿石加工场复垦方向分析：原地类为果园，对土地资源的损毁方式为压占，按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，经征求土地权属人意见，该区拟复垦为果园。

(6) 荒料堆放区复垦方向分析：原地类为果园，对土地资源的损毁方式为压占，按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，经征求土地权属人意见，该区拟复垦为果园。

(7) 表土临时堆场复垦方向分析：原地类为果园，对土地资源的损毁方式为压占，按照复垦原则，损毁土地复垦应以恢复原地类为主，经征求土地权属人意见，该区拟复垦为果园。

(8) 矿山道路复垦方向分析：原地类为果园和灌木林地，对土地资源的损毁方式为挖损，经征求土地权属人意见，保留道路继续使用，复垦为农村道路。

#### 5. 参评因子的选择与量化

根据《土地复垦技术标准》，本项目土地复垦适宜性评价参评因素选定灌木林地和其他草地为复垦方向的评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、不均匀沉降、排水条件、土壤有机质。

评价因素的选择是土地适应性评价的关键性步骤。参评因子选择的科学和正确与否，直接关系到评价结果的准确度和评价工作量的大小。因此结合当地的地形、地质、气候、土壤、土地利用、农业生产及社会经济条件等评价因素进行分析，进而选择合适的参评因子进行土地适宜性评价。根据我国土地复垦技术标准要求，结合矿山复垦条件，选定灌木林地的复垦评价因子，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。选取参评因子以后，应根据各参评因子对土地利用的影响性和影响程度，确定各参评因子的影响权重（ $W_i$ ）。在此，我们选用特尔菲法，以专家为索取信息的对象，对农业技术人员的经验和权威人士所提出的参评因子的权重加以分析、整理、综合，并经几次反复，使确定的权重趋于一致。由此确定上述因子的影响权重赋值。

表 5-3-2 土地适宜性评价参评因子权重赋值表

参评因子	土层厚度	土壤质地	地形坡度	盐碱化	排灌条件	土壤有机质
权重赋值	16%	17%	19%	14%	19%	15%

## 6.参评因子赋值

不同的土地利用方向，其影响因素也不同，各因素之间的重要性也存在差异性。灌木林地、旱地参评因子赋值如表 5-3-3、5-3-4、5-3-5 所示。建设用地考虑场地的平整度及地基承载力，由于矿山开采后底部为平整开阔场地，且场地地基为石灰岩、白云岩，承载力较高，可满足建设用地的需要。

表 5-3-3 果园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°	10~20°	20~30°	>30°
盐碱化	0.14	无	轻微	中等	严重
排水条件	0.19	有保证	基本稳定	困难	无水源
土壤有机质	0.15	> 1.2%	1.0~1.2%	0.6~1%	<0.6%

表 5-3-4 灌木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	砂质土、粘壤土	粘土	砂土
地形坡度	0.19	<20	20~25	25~30	>30
盐碱化	0.14	无	轻微	中等	严重
排水条件	0.19	有保证	基本保证	尚能保证	较困难
土壤有机质(%)	0.15	> 1.5	1.0~1.5%	0.5~1%	<0.5%

## 7.适宜性评价等级划分

根据项目区土壤采样和对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》(TD/T1005—2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004—2003)中关于农用地的评价标准，将土地适宜性的评价等级分为非常适宜，适宜，临界适宜，不适宜 4 个等级：

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

(2) 适宜(80~90 分)：土地的各种条件因素适于农作物生长，但略逊于非常适宜级。

(3) 临界适宜(70~80分): 土地的各项条件因素或其中的几个因素对农作物的生长发育有中等限制。

(4) 不适宜(70分以下): 各种条件中有严重限制因素, 只能勉强栽种某种农作物或者不适宜栽种某种农作物。以上各个评价等级的分数即为根据评价因子及其权重计算出来的适宜性评价分值。

### 8.适宜性评价等级评定

适宜性评价结果的关键是评价因子的取值, 本项目评价因子的取值途径主要根据损毁土地预测: 通过对场地的预测损毁情况, 确认场地的排水条件、砾石含量、有机质含量以及土层厚度等评价因子值。矿山开采结束后, 主要形成采场边坡和底部平台两种挖损地貌。底部平台地形较平坦, 但土壤养分低。

复垦方案设计: 通过对复垦场地的复垦设计, 人为的改变了原场地评价因子中的坡度、土层厚度等因素。

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

$$\text{公式: } S = \sum P_i W$$

S—评价单元适宜性得分值, W—该评价因子权重,  $P_i$ —评价单元因子得分值。

根据上述公式进行计算, 可得到各评价单元对不同的复垦方向地类的复垦适宜性评价结果。各评价单元参评因子值、评价结果见表 5-3-5。

表 5-3-5 各评价单元参评因子值及评价结果统计表

场地名称	土层厚度 (cm)	土壤质地	地形坡度	盐碱化	排水条件	土壤有机质 (%)	复垦地类的评价分值	
							果园	灌木林地
采场台阶平台	60cm	黏土	<2°	无	有保证	1.5~2.0	98.4	100
办公生活区	60cm	黏土	<2°	无	有保证	1.5~2.0	98.4	100
变电房	60cm	黏土	<2°	无	有保证	1.5~2.0	98.4	100
矿石加工场	60cm	黏土	<2°	无	有保证	1.5~2.0	98.4	100
荒料堆放区	60cm	黏土	<2°	无	有保证	1.5~2.0	98.4	100
表土临时堆场	60cm	黏土	<2°	无	有保证	1.5~2.0	98.4	100

### 9.最终确定复垦方向

根据土地复垦适宜性评价结果, 按照“耕地占一补一, 占优补优”原则, 并保证复垦区内的建设用地平衡, 结合土地权属人意见(详见附件)及根据柳州市柳江区文件要求(详见附件)进行综合分析。最终确定: 采场底部平台复垦为建设用地, 台阶平

台复垦为灌木林地，办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场复垦为果园，矿山公路保留为农村道路，各复垦单元评价结果及最终复垦方向详见表 5-3-6。

表 5-3-6 各复垦单元评价结果及最终复垦方向

编号	场地名称	损毁的原地类	评价结果	最终复垦方向	说明
1	采场底部平台	果园、灌木林地、采矿用地、农村道路和设施农用地	适宜复垦为果园、灌木林地	建设用地	根据柳州市柳江区文件要求
2	采场台阶平台	果园、灌木林地、采矿用地、农村道路和设施农用地	适宜复垦为果园、灌木林地	灌木林地	根据柳州市柳江区文件要求
4	办公生活区	果园	适宜复垦为果园、灌木林地	果园	复垦为原地类
4	变电房	果园	适宜复垦为果园、灌木林地	果园	复垦为原地类
5	矿石加工场	果园	适宜复垦为果园、灌木林地	果园	复垦为原地类
6	荒料堆放区	果园	适宜复垦为果园、灌木林地	果园	复垦为原地类
7	表土临时堆场	果园	适宜复垦为果园、灌木林地	果园	复垦为原地类
8	矿山公路	果园、灌木林地	适宜复垦为果园、灌木林地	农村道路	保留为农村公路使用

### (三) 水土资源平衡分析

本项目拟复垦场地主要为采场台阶平台、办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场等，各场地主要占用地类为果园、灌木林地、采矿用地、农村道路和设施农用地，损毁方式为挖损及压占损毁。拟将各复垦单元复垦为建设用地、果园和灌木林地，复垦工作中需要一定量的土方量，由于矿区低洼处土层厚度较薄，但依然有表土收集的可能。预计矿区可收集表土面积为 25298 m<sup>2</sup>，预计平均收集表土厚度 0.60m，可收集土方约 1.50 万 m<sup>3</sup>，根据复垦方向，需覆土区域为开采平台，覆土面积 8.4341hm<sup>2</sup>，覆土厚度 0.6m 计算，总覆土量 5.0605 万 m<sup>3</sup>，详见表 5-3-7。矿山收集表土不足以供应复垦用土，需向矿区外寻找土源。矿区周边多为岩溶地区，山体多为裸露，谷地多为耕地，附近工程建设有限，土方供应有限，由于矿山复垦需土方量较为巨大，矿山应建设、运营等阶段积极收集、购买复垦用土，主要购买方向可为稍远处的城镇周边建筑工地、消纳场等，预计运输土方来源运距约 20km，土方市场单价 20 元/m<sup>3</sup>。确定购买土源需保证未受到重金属等有毒有害或其他不适宜用于灌木林地、果园复垦的污染物。

考虑土方保存、运输、覆土的损失量，按 5% 计算，因此，本矿山复垦土方的实际需求量为 53268m<sup>3</sup>，矿山可收集土方约 15000m<sup>2</sup>，远不够复垦所需用土。矿山需 38268m<sup>3</sup> 客土才能满足方可满足复垦需求。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。

表 5-3-7 各单元复垦或复绿土方需求量表

场地名称	复垦前地类	复垦或复绿面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦后地类	回填土方 (m)	土方需求量 (m <sup>3</sup> )
采场台阶平台	果园、灌木林地	8.4341	灌木林地	0.6	50605
合计		8.4341			50605

#### (四) 土地复垦质量要求

##### 1. 用于果园的土地复垦质量要求

(1) 有效土层厚度 0.5m；(2) 土壤 pH 值 5.0~8.0，表层土有机质含量≥10g/kg；(3) 坡度一般不超过 10°；(4) 一年苗木成活率 85%以上；(5) 能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；(6) 具有生态稳定性和自我维持力。

##### 2. 用于灌木林地的土地复垦质量要求

(1) 土层厚度 0.6m；(2) 土壤 pH5.0~8.0，表层土有机质含量≥10g/kg；(3) 经过场地平整，坡度≤35°；(4) 能自然排水，不产生沟蚀或冲蚀；(5) 具有生态稳定性和自我维持力。

### 第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

#### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

##### (一) 目标任务

根据矿山地质环境影响预测评估内容，矿山采矿活动可能引发和遭受地质灾害、含水层破坏、水土污染、地形地貌景观破坏及土地损毁等情况，采取相应的预防措施减轻矿山地质环境的影响和土地损毁，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

##### (二) 主要预防措施

##### 1. 矿山地质灾害的预防措施

根据地质灾害现状和预测结果预防措施主要为：

- (1) 不稳定斜坡、危岩

矿山现状存在 1 处危岩，今后开采可能存在不稳定斜坡情况，根据矿山开采情况，对不稳定斜坡进行针对性的预防措施。

a. 矿山开采过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，有计划、有条件合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏采，确保矿山开采安全。

b. 对现状危岩及采场边坡的小型岩体进行清除，先采用手动或机械、爆破方式进行清理矿区内已发现的危岩，定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。若发现危岩，采用手动或机械、爆破方式进行清理，或采取相应加固措施。监测工程量详见“监测工程”章节。采矿过程中清除危岩、清理坡面浮石为矿山主体工程的一部份，工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。

c. 定期对评估区内边坡进行巡视监测。监测工程量详见“监测工程”章节。采矿过程中清除危岩、清理坡面浮石为矿山主体工程的一部份，工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。

## (2) 岩溶塌陷

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

### 2. 含水层破坏的预防措施

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

### 3. 水土污染环境的预防措施

该矿山对水土环境的污染源主要为矿体和废渣的淋滤水及生活污水。矿山不产生、使用有毒有害物质，矿体和废渣无有毒有害物质，其淋滤水对水土环境影响小；矿山已设置专门的化粪池，生活污水应集中统一排放，经化粪池处理的达标的污水可以用于浇灌；矿山生产的淋滤水应集中排放至沉淀池，经沉淀后可循环利用生产用水或直接排放。矿山生活及生产产生的废水禁止乱排乱放，应提高废水的综合利用。

### 4. 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

根据矿山评估内容，矿山采矿活动产生的露天采场、破碎站及堆矿场、生活区、



废渣表土堆场和矿山道路等改变了地形形态及破坏了地表植被，对地形地貌景观的影响和破坏程度轻-严重。针对地形地貌景观破坏的问题,拟采取如下预防措施：

(1) 严格按照矿山《开发利用方案》进行开采，尽量避免和少破坏土地；

(2) 合理堆放固体废弃物，避免乱堆乱放，综合利用矿山废渣，废渣可用于矿山道路的维护、平整场地及外运其他区域综合利用；

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。

#### 5.土地损毁的预防措施

矿山今后对土地资源的损毁主要为开采区及工业场地区域，采矿活动严格按照《开发利用方案》进行开采及工业场地设置，尽量或减少损毁土地资源，对已损毁的土地及时进行复垦工作。

#### (三) 工程量

矿山的预防工程贯穿整个开采期，即现在至采矿结束，对于地质灾害的防治措施主要为对隐患的排查和清除危岩，属矿山的主体工程，不计入矿山的主体工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。矿山其他预防措施均为矿山的正常生产活动内容，无具体的工程措施，只需严格按照开发利用方案及相关规范进行开采即可。

## 二、地质环境治理工程设计

#### (一) 目标和任务

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

#### (二) 地质灾害治理工程

##### 1.现状地质灾害治理工程

矿山现在 11 号拐点东 100m 处山坡见 1 处危岩，该危岩位于设置采场内，且在基建期设计开拓道路经过危岩所处区域，在修建开拓公路时开挖土石方将其挖除即可，挖除后该危岩将不存在，且危岩所处区域成为矿山开拓公路，该危岩的清除列入矿山公路开拓，不再单独计算工程量。

##### 2.矿山开采时及最终边坡地质灾害治理工程

开采时矿山应严格按设计规定的安全平台、运输平台、清扫平台和阶段终了坡面

角施工，不超挖坡底，并在采矿过程中采完一个台阶即清理一个边坡，整平、治理一个台阶，采用手动或机械撬动、必要时采用小剂量炸药对边坡的危岩、浮石进行清理，对不稳定地段进行加固维护，设立警戒标志，确保施工安全。

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

### （三）含水层破坏治理工程

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

### （四）水土环境污染治理工程

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

### （五）地形地貌景观破坏治理工程

根据现状及预测评估，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的破坏轻-严重。矿山闭坑后，将对严重区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、边坡复绿”等合理科学的工程措施。采场底部平台、拟建破碎站及堆矿场、拟建办公生活区、废渣表土堆场和矿山道路等地段，植被复绿工程与土地复垦一致，在此不重复介绍，详见矿山土地复垦工程设计，地形地貌景观破坏防治工程如下：

#### 1.露天采场台阶及边坡治理

##### （1）修建排水沟

为防止采空区台阶上级平台及边坡汇水冲刷各平台，在每级台阶在内侧修建平台采场排水沟（编号1号排水沟），从北西部由采坑排水沟（4号排水沟）排出矿坑，连接谷地水沟。台阶排水沟沟深0.3m，宽0.3m，由于台阶平台底部及内侧为基岩，台阶平台排水沟可直接修筑一道边墙即可，水沟边墙宽0.3m，预计台阶排水沟总长16432m，修建台阶排水沟砌筑工作量为1478.88m<sup>3</sup>。

为防止南侧边坡汇水直接冲刷采场，在南侧修建截排水沟（编号为2、3号排水沟）具体布置位置见矿山地质环境保护治理工程部署图，2号、3号截排水沟由M7.5浆砌

石砌筑，水沟宽 0.3m，深 0.3m，两侧砌筑宽度 0.3m，底部厚 0.2m，2、3 号截排水沟总长 789m，基础开挖 355.05m<sup>3</sup>，砌筑工程量 284.04m<sup>2</sup>。

采坑排水沟（4 号排水沟）主要功能为将采坑内水排出，设计沟深 1.0m，宽 1.0m，由浆砌石砌筑，砌筑宽 0.3m，底部有由浆砌石砌筑护底，护底厚度 0.2m，修建采坑排水沟长 287m，基础开挖 551.04m<sup>3</sup>，砌筑工程量 264.04m<sup>3</sup>。

排水沟设计流量也就是排水沟所控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）中的山坡坡面洪峰流量计算公式计算，即  $Q_p=0.278\phi SpF/\tau^n$

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 0.5；

$S_p$ —十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 72mm/h；

$F$ —排水沟控制的山坡集雨汇流面积，km<sup>2</sup>；

$\tau$ —流域汇流时间，h；

$n$ —降雨强度衰减系数。

排水沟的过流量按下列公式计算：

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

式中： $Q$ —过流量，m<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 0.0275；

$X$ —水沟湿周，m；

$b$ —沟底宽，m；

$S$ —斜坡长，m。

排水沟的验算结果见表 5-4-1 和表 5-4-2， $Q_{设} > Q_p$ ，即排水沟设计流量大于洪峰流量，因此设计的截水沟满足排水要求。

表 5-4-1 排水沟水力计算成果表

排水沟名称	上顶宽 (m)	下底宽 (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	流量 (m <sup>3</sup> /s)
台阶平台排水沟	0.30	0.30	0.2	0.09	0.06	0.70	0.129	0.0275	0.03	25.85	0.0954
采坑排水沟	1.00	1.00	0.9	1.00	0.90	2.80	0.357	0.0275	0.03	30.63	3.1699

表 5-4-2 排水沟参数

参数 排水沟	单条排水沟控制集雨面积 (km <sup>2</sup> )	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	长度 (m)	水力坡降 i	糙率 n	排水沟截面				
							上底宽 a (m)	底宽 b(m)	水深 h(m)	沟深 H(m)	面积(m <sup>2</sup> )
台阶平台水沟	0.03	0.0834	0.0954	519	0.03	0.0275	0.30	0.30	0.30	0.30	0.09
采坑排水沟	0.50	0.1240	3.1699	287	0.03	0.0275	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00

(2) 砌筑安全平台浆砌块石挡土墙

在台阶平台外侧砌筑浆砌石挡墙以防止回填土的流失，挡墙高 0.3m、宽 0.3m，材料用块石，块石可取自矿山废石。台阶外侧挡土墙总长 13293m，该挡土墙稳定断面面积为 0.09m<sup>2</sup>，砌筑工程量约 1196.37m<sup>3</sup>，隔 10m 设置一道伸缩缝，每道伸缩缝宽 2cm。

(3) 采场边坡种藤蔓植物进行复绿

采用“上挂、下爬”的方法分部在各平台与边坡的接触线及阶段边坡顶部接触线处种植爬山虎，即为种植平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 4 株/m，需种植爬山虎的线路总长 16432m，需种植爬山虎 65728 株。

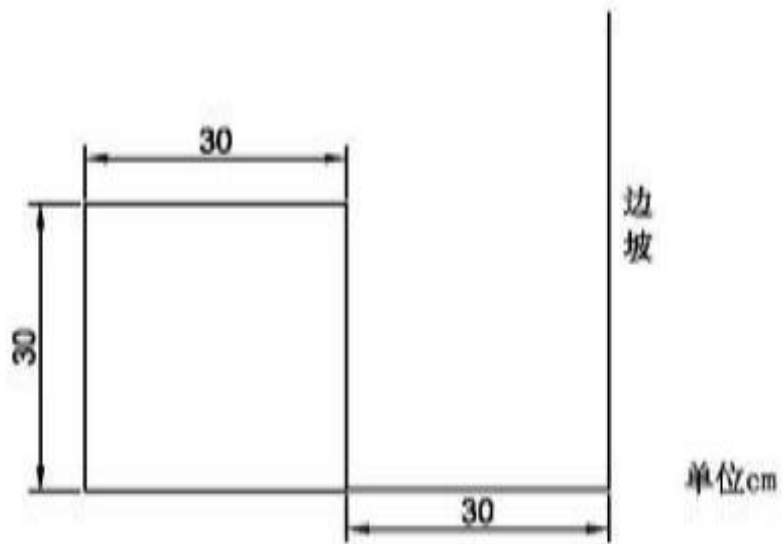


图 5-4-1 采场台阶排水沟（1 号排水沟）断面图

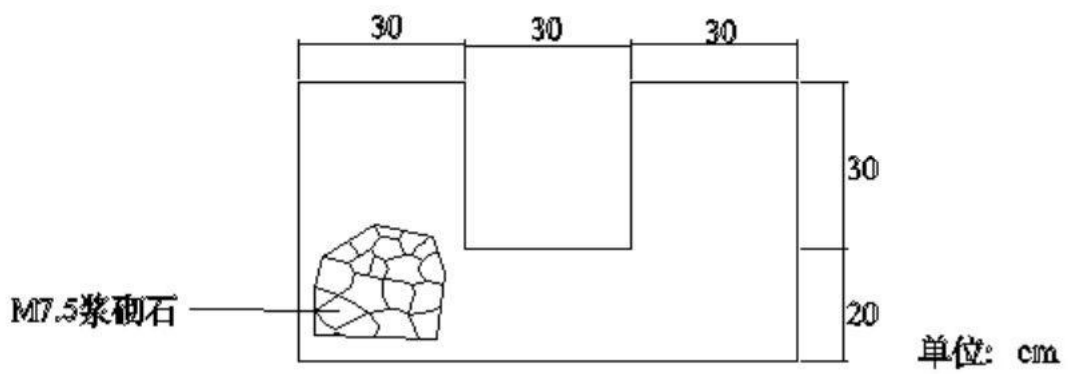


图 5-4-2 采场截排水沟（2、3 号排水沟）断面图

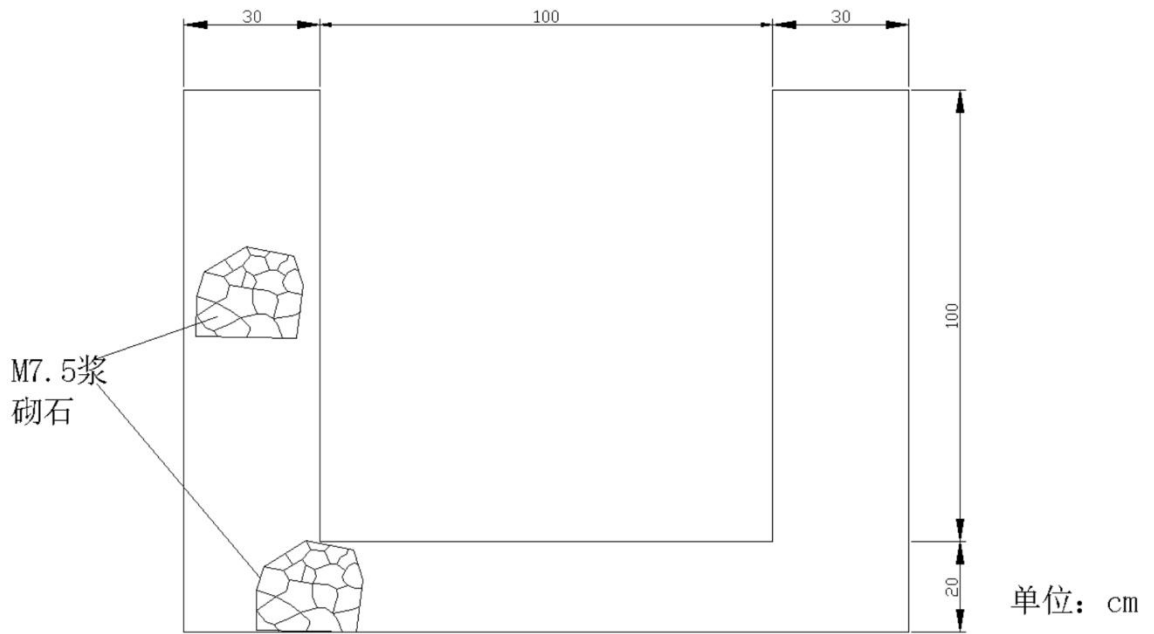


图 5-4-3 采坑排水沟（4 号排水沟）断面图

2.工业场地区（办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场）为防止地表水体直接冲刷工业场区，在工业场区周边斜坡布置截排水沟，设置 2 条排水沟，5 号截排水沟设置在矿石加工场和表土临时堆场西侧，6 号截排水沟设置在办公生活区北侧，具体布置位置见矿山地质环境保护治理工程部署图。5 号、6 号截排水沟由 M7.5 浆砌石砌筑，水沟宽 0.3m，深 0.3m，两侧砌筑宽度 0.3m，底部厚 0.2m，截排水沟总长 903m，基础开挖 406.35m<sup>3</sup>，砌筑工程量 325.08m<sup>2</sup>。

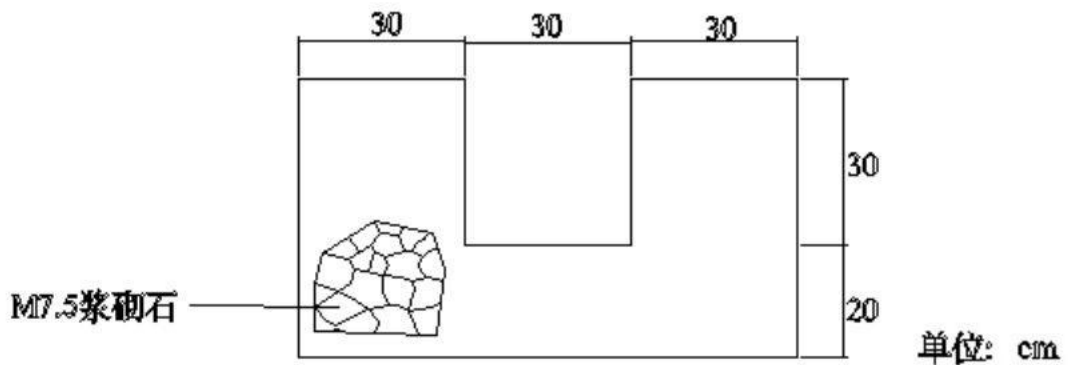


图 5-4-4 工业场地截排水沟（5、6 号排水沟）断面图

(2) 拦砂坝

为防止表土临时堆场水土流失，在四周设拦砂坝，具体布置位置见矿山地质环境保护治理工程部署图。拦砂坝高 1.5m，顶宽 0.5m，底宽 0.8m，基础埋深 0.5m，材料用块石，块石可取自矿山废石，拦砂坝总长 357m，断面面积为 1.375m<sup>2</sup>，基础开挖 150m<sup>3</sup>，工程量约砌筑工程量约 490.88m<sup>3</sup>，隔 10m 设置一道伸缩缝，每道伸缩缝宽 2cm。

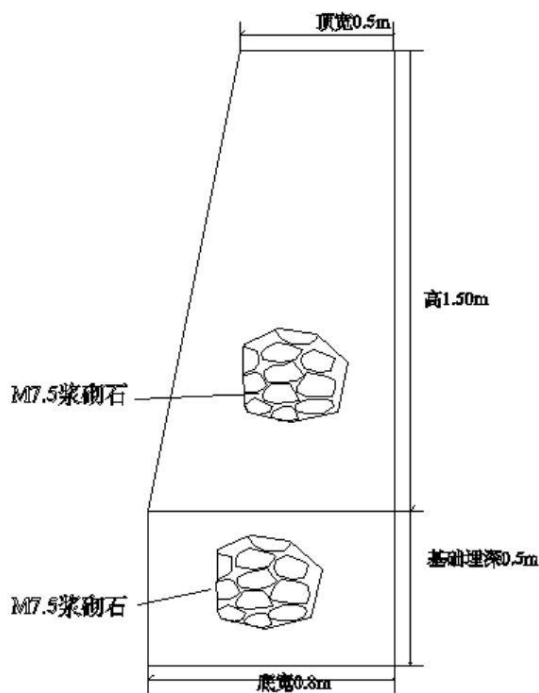


图 5-4-5 表土临时堆场拦砂坝断面图

### （六）地质环境治理工程量汇总

地质环境治理工程其工程量详见表 5-4-3。

表 5-4-3 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	露天采场地质环境治理			
1	1 号排水沟砌筑排水沟边墙	100m <sup>3</sup>	14.79	等于排水沟一边边墙截面×排水沟长度
2	2、3 号排水沟水沟开挖	100m <sup>3</sup>	3.55	等于排水沟开挖截面×排水沟长度

3	2、3号排水沟砌筑	100m <sup>3</sup>	2.84	等于排水沟砌筑截面×排水沟长度
4	4号排水沟水沟开挖	100m <sup>3</sup>	5.51	等于排水沟开挖截面×排水沟长度
5	4号排水沟砌筑	100m <sup>3</sup>	2.64	等于排水沟砌筑截面×排水沟长度
6	砌筑安全平台 外侧挡土墙	100m <sup>3</sup>	11.96	等于台阶外侧挡墙截面积×挡墙长度
7	种植爬山虎	100株	657.28	平台外侧及内侧各1排，种植密度为4株/m
二	工业场地			
1	5号、6号截排水沟开挖	100m <sup>3</sup>	4.06	等于排水沟开挖截面×排水沟长度
2	5号、6号截水沟砌筑	100m <sup>2</sup>	3.25	等于排水沟砌筑截面×排水沟长度
3	拦砂坝基础开挖	100m <sup>3</sup>	1.50	等于基础截面×拦砂坝长度
4	拦砂坝砌筑	100m <sup>3</sup>	4.91	等于拦砂坝截面×拦砂坝长度

### 三、矿区土地复垦工程

#### (一) 目标任务

根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和土地复垦适宜性评价结果，复垦区域为采场、办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场和矿山公路。采场底部平台复垦为建设用地，采场边坡平台复垦为灌木林地，办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区和表土临时堆场复垦为果园，矿山公路保留续用复垦为农村道路。总损毁土地 55.6245hm<sup>2</sup>，总复垦面积 55.6245hm<sup>2</sup>，复垦率 100%。复垦为果园 5.2823hm<sup>2</sup>，复垦为灌木林地 8.4341hm<sup>2</sup>，矿山道路复垦为农村道路 0.3201hm<sup>2</sup>，采场底部平台复垦为建设用地 41.5880hm<sup>2</sup>，复垦后总面积不增不减。其中果园减少 1.2014hm<sup>2</sup>，灌木林地减少 39.6408hm<sup>2</sup>，采矿用地减少 0.8583hm<sup>2</sup>，农村道路增加 0.2338hm<sup>2</sup>，设施农用地减少 0.1213hm<sup>2</sup>，建设用地增加 41.5880hm<sup>2</sup>（表 5-4-4）。



表 5-4-4 矿区土地复垦前后地类面积对比表 单位 hm<sup>2</sup>

场地名称				采场		办公生活区		变电房		矿石加工场		荒料堆放区		表土临时堆场		矿山公路		合计		面积
地类				损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	增减
一级地类		二级地类																		
02	园地	0201	果园	0.9113	0	0.4025	0.4025	0.0510	0.0510	3.1256	3.1256	0.7143	0.7143	0.9889	0.9889	0.2901	0	6.4837	5.2823	-1.2014
03	林地	0305	灌木林地	48.0449	8.4341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0300	0	48.0749	8.4341	-39.6408
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.8583	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8583	0	-0.8583
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0863	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3201	0.0863	0.3201	0.2338
12	其他土地	1202	设施农用地	0.1213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1213	0	-0.1213
			建设用地	0	41.5880	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41.5880	41.5880
损毁合计				50.0221		0.4025		0.0510		3.1256		0.7143		0.9889		0.3201		55.6245		
复垦合计				50.0221		0.4025		0.0510		3.1256		0.7143		0.9889		0.3201		55.6245		
复垦率 (%)				100%																

## (二) 土地复垦工程设计

### 1. 表土剥离、存放和保护工程

矿区仅在低洼地带有少量第四系浮土掩盖，厚度在 0.1~5m 之间，平均厚 0.60m，面积约 25298m<sup>3</sup>，表土量约 15000m<sup>3</sup>。不够部分采用外购，外购量 38268m<sup>3</sup>。外购土方由购买方负责，运距约 20km，需运输土方 38268m<sup>3</sup>。表土剥离为矿山开采工程，土地复垦不计工程量。表土堆临时放场设置拦渣坝防治水土流失，见地质环境治理工程设计章节。

### 2. 地表构筑物拆除清理工程

清理工程主要为办公生活区、变电房、矿石加工场。拆除工程量按 0.60m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> 计算。表土临时堆场需对拦渣坝进行拆除，拆除工作量与砌筑工作量一致。另外办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区需对已硬化地面进行拆除，硬化厚度按 0.2m 计，硬化面积按各场地面积计算。拆除后的建筑垃圾外运至消纳场，运距约 20km。

表 5-4-5 地表构筑物拆除清理工程统计表

序号	场地名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	计算方法	工程量 (m <sup>3</sup> )
一	地表构筑物拆除			4412
1	办公生活区	0.4025	按 0.60m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> 计算	2415
2	变电房	0.0510		306
3	矿石加工场	0.2000		1200
4	表土临时堆场	/	按砌筑工程量计算	491
二	硬化地面拆除			8587
1	办公生活区	0.4025	按硬化厚度 0.2m 计算	805
2	变电房	0.0510		102
3	矿石加工场	3.1256		6251
4	荒料堆放区	0.7143		1429
三	建筑垃圾外运			12999
1	建筑垃圾外运	/	运距 20km	12998.8

注：矿石加工场地表构筑物拆除计算面积为设备区域面积，按 0.20hm<sup>2</sup> 计

### 3. 回填覆土工程及土地平整工程

矿山终采后需对露采场平台进行覆土复垦，表土临时堆场堆放的表土用于矿山项目区复垦。土方回填厚度 0.6m，回填覆土工程量表见表 5-4-6。

表 5-4-6 回填覆土工程量表

场地名称	复垦前地类	复垦或复绿面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦后地类	回填土方 (m)	工程量 (m <sup>3</sup> )
采场台阶平台	果园、灌木林地、采矿用地、农村道路和设施农用地	8.4341	灌木林地	0.6	50605
合计		8.4341			50605

#### 4. 植被恢复工程

矿山终采后需将露采场的台阶平台复垦为灌木林地，采坑边坡种蔓藤植物进行复绿。

灌木树种选用杜鹃（苗高>50cm，径粗>1cm，分枝至少3条），灌木带土球，土球直径30cm，挖穴规格设计直径0.4m，坑深0.5m，间距为3m<sup>2</sup>/株。种植时每株施放0.3kg商品有机肥进行培肥。

表 5-4-7 植被恢复工程量

项目	种植面积 (hm <sup>2</sup> )	灌木(株)
采场台阶平台	8.4341	28114
合计	8.4341	28114

#### 5. 果园复垦工程

矿区占用果园为采场、办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆放区和矿山公路，按“占一补一”的原则及柳江区自然资源局对复垦的要求，果园应复垦6.4837hm<sup>2</sup>，实际规划复垦5.2823hm<sup>2</sup>，设计复垦为果园区域为办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆放区，果园种植橘子，种植标准为株距3.0m，行距3.0m，需种植5869株。

#### （三）矿区土地复垦工程量汇总

矿区土地复垦工程量汇总如下表 5-4-8:

表 5-4-8 矿山土地复垦工程量汇总表

场地名称	复垦 (hm <sup>2</sup> )	复垦后 地类	地表 构筑物拆 除清理(m <sup>3</sup> )	硬化 地面拆 除(m <sup>3</sup> )	建筑垃 圾外运 (m <sup>3</sup> )	土方需 求量 (m <sup>3</sup> )	土方 购买、 运输 (m <sup>3</sup> )	灌木 (株)	种植 果树 (hm <sup>2</sup> )
采场台阶平台	8.4341	灌木林	0	0	0	50605	38268	28114	0
办公生活区	0.4025	果园	2415	805	3220	0		0	447
变电房	0.051	果园	306	102	408	0		0	57
矿石加工场	3.1256	果园	1200	6251	7451	0		0	3473
荒料堆放区	0.7143	果园	0	1429	1429	0		0	794
表土临时堆场	0.9889	果园	491	0	491	0		0	1099
合计	13.7164		4412	8587	12999	50605		28114	5869

#### 四、矿山地质环境监测

##### (一) 目标任务

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

##### (二) 地质灾害监测

本矿山为露天开采的矿山，可能存在不稳定斜坡、岩溶塌陷等地质灾害问题，地质灾害监测的对象主要为露天采场边坡、工业场地，监测内容为不稳定斜坡、岩溶塌陷等地质灾害的宏观变形和位移。

##### 1.监测点的布设

不稳定斜坡等监测点：于采场平均分布设置 10 个监测点，在工业场地设置 2 个监测点。

##### 2.监测内容及监测方法

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

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

##### 3.监测频率

位移监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月～9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月～翌年 3 月）监测频率 1 次/月。

宏观变形监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月～9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月～翌年 3 月）监测频率 1 次/月。

#### 4.技术要求

技术要求按《崩塌·滑坡·泥石流监测规范》DZ/T0221—2006 有关规定进行。

#### 5.监测时限

监测时限同本方案的服务年限，自 2024 年 2 月至 2057 年 2 月。

### （三）含水层监测

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

### （四）地形地貌景观监测

#### 1.监测点的布设

监测项目主要以矿山开采影响和破坏地形地貌景观为监测范围，于采场平均分布设置 6 个监测点。

#### 2.监测项目

监测地形地貌景观破坏的范围、面积和破坏程度。

#### 3.监测方法

监测方法以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相等。

#### 4.监测频率

监测频率一般为 3 次/年。

#### 5.技术要求

按《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287—2015）有关规定进行。

#### 6.监测时限

监测时限同矿山的的服务年限，自 2024 年 2 月至 2054 年 2 月，并与地质灾害监测同时进行。

## （五）主要工程量

地质环境监测主要工程量见表 5-4-9。

表 5-4-9 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	1188	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，每次 2 个工.日，监测 33 年
3	地形地貌景观监测	工.日	90	每年 3 次，每次 1 个工.日，与地质灾害监测同时进行，监测 30 年

## 五、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标和任务

矿山土地复垦监测和管护内容主要包括土地损毁监测和复垦效果监测，通过对矿山土地复垦监测，掌握土地损毁及复垦效果的动态，对可能发生土地损毁及复垦效果达不到预期的及时采取应对措施。

### （二）措施和内容

#### 1. 土地复垦监测

##### （1）土地损毁监测

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

监测点布设范围：主要布置在各项目破坏场地范围进行监测，于采场平均布置 6 个，办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区和表土临时堆场等设 5 个。监测点共 11 个。

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

监测频率：野外现场踏勘进行一次已损毁土地监测，监测频率为每年 3 次，观测 1 天。

监测时间：监测时限同矿山的服役年限，自 2024 年 2 月至 2054 年 2 月。

##### （2）土地复垦效果监测

监测内容：包括土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测。

a、土壤质量监测：对复垦为场地地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、

pH、有机质含量进行监测；

b、复垦植被监测：复垦植被的监测内容是周边长势、高度、覆盖度等。

c、复垦配套设施监测：对截排水沟进行巡视监测，必要时进行清理和修复。

监测点布设范围：主要布置在各个复垦场地范围进行监测，于采场平均布置 6 个，办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区和表土临时堆场等各一个，共 11 个。

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

监测频率：土壤监测每年进行一次，每次 2 个人工日，包括每次取样进行分析和人工地测；复垦植被监测每年进行 3 次，每次 2 个人，观测 1 天；复垦配套设施监测每年进行 3 次，每次 2 个人，观测 1 天。

监测时间：为项目复垦工程结束后的监测时间 3 年，在矿山闭坑后复垦工作结束再进行监测，即自 2054 年 2 月至 2057 年 2 月。

## 2.地质环境治理及土地复垦管护

管护措施按《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)有关要求进行。

地质环境治理和复垦工程实施后的 3 年内为管护期，对种植的爬山虎、杜鹃进行补种，补种率按复垦工程植入量的 10%计算，则管护期需补种爬山虎株数（65728 株） $\times 10\% \approx 6573$  株，补种杜鹃（28114 株） $\times 10\% \approx 2811$  株，补种果树（5869 株） $\times 10\% \approx 587$  株。

### （三）主要工程量

土地复垦监测及管护工程量详见表 5-4-10。

表 5-4-10 土地复垦监测及管护工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
一	土地复垦监测			
1	土地损毁监测	工.日	180	每年 3 次，每次 2 个工.日，监测 30 年
2	土壤质量监测	工.日	18	复垦工作结束后每年 3 次，每次 2 个工.日，监测 3 年
3	复垦植被监测	工.日	18	复垦工作结束后每年 3 次，每次 2 个工.日，监测 3 年
4	复垦配套设施监测	工.日	18	复垦工作结束后每年 3 次，每次 2 个工.日，监测 3 年

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
二	地质环境治理及土地复垦管护			
1	补种爬山虎	100 株	65.73	预计补种率为 10%，补种时间为栽种爬山虎后的三年内
2	补种杜鹃	100 株	28.11	预计补种率为 10%，补种时间为栽种杜鹃后的三年内
3	补种果树	100 株	5.87	预计补种率为 10%，补种时间为栽种杜鹃后的三年内

## 第五节 经费估算

### 一、估算说明

#### （一）投资估算的依据及费用计算说明

本方案投资估算费用参考的相关依据如下：

- 1.《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007 年）；
- 2.《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；
- 3.《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号文）；
- 4.《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅〈转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知〉》（桂财建〔2012〕21 号）；
- 5.桂水基〔2013〕18 号《关于调整关系水利水电建设工程定额人工工资单价的通知》（2013 年 1 月 1 日）；
- 6.广西壮族自治区水利厅印发关于发布《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》的通知（桂水基〔2014〕41 号）；
- 7.《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》2015 年 1 月 1 日实施。
- 8.广西壮族自治区水利厅、广西壮族自治区发展和改革委员会、广西壮族自治区财政厅发布的《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1 号文件）；
- 9.广西壮族自治区水利厅《水利厅关于营业税改增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16 号）；
- 10.水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改增值税计价依据



调整办法》的通知（水基办〔2016〕31号）；

11.水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改增值税计价依据调整的办法》的通知（水办总〔2016〕132号）；

12.《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）；

13.《关于应发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社〔2019〕9号）；

14.《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〔2019〕4号）

15.所用的工程材料单价参照柳州市当地最新发布的物价信息及参考广西造价信息网（<http://www.gxzj.com.cn/>）柳州市2023年12月份信息价。

## （二）费用计算说明

### 1.项目组成

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用等五部分组成。结合本项目的特点，本项目工程主要为建筑工程，不涉及机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程等两部分内容。

### 2.人工概算单价

根据自治区水利厅、发展改革委、财政厅联合发布的《广西水利水电工程设计概（预）算编制规定》《广西水利水电工程概（预）算系列定额》（桂水基〔2007〕38号），以及人工预算单价“关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知”桂水基〔2016〕1号，人工预算单价取费如下：由原来的42元/工日调整为59.68元/工日，相应工时单价由原来的5.25元/工时调整为7.46元/工时；人工预算单价调整后，进入直接费的人工预算单价仍按原规定的3.46元/工时执行，超过3.46元/工时部分（即4.00元/工时）的仍预算单价在工程单价计算表的价差项内计列。

### 3.费用计算

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

#### （1）建筑及安装工程费

由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

##### 1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他费和现场经费组成。

### ①直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

### ②其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

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

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

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算，按取 2.5%。

其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程取 4.5%，植物措施取 1.0%，安装工程取 0.7%。

### ③现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费\*现场经费费率之和。

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 5-5-1。

表 5-5-1 现场经费费率表

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
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
植物措施	直接费	4	1	3
其他工程	直接费	5	2	3

## 2) 间接费

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

①管理费=直接工程费\*费率。

②社会保障及企业计提费=人工费\*费率。

根据不同的工程性质，管理费费率可见表 5-5-2，社会保障及企业计提费率见表 5-5-3。

表 5-5-2 管理费费率表

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
4	植物措施	直接工程费	3
5	其他工程	直接工程费	4

表 5-5-3 社会保障及企业计提费率表

序号	名称	费率 (%)	序号	名称	费率 (%)
1	养老保险费	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	职工教育经费	1.5
4	工伤保险费	1.3		合计	32.8
5	住房公积金	5			

### 3) 企业利润

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

4) 材料价差 = 材料用量 \* (材料预算价 - 材料基价)。

### 5) 税金

税金按建筑业适用的增值税率计算，税金费为 9%。

#### (2) 设备费

本项目不涉及设备购置与安装。

#### (3) 临时工程费

本项目临时工程包括施工房屋建筑工程以及其他施工临时工程两部分组成。

1) 施工房屋建筑工程：包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分。本项目部计施工仓库工程费，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，本项目取 1%。

#### 2) 其他施工临时工程

按工程一至四部分建筑安装工程费（不包括其他施工临时工程）之和的百分率计算，本项目取 1.5%。

#### (4) 独立费用

##### 1) 建设管理费

###### ① 建设管理费

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：按一至四部分投资（不含建设单位管理费）的 1.5% 计取。

工程管理经常费：按建筑安装工作量的 3.0% 计取。

② 工程建设监理费：按《土地开发整治项目预算定额标准》取费，费率按施工费用的 2.4% 计取。

③项目技术经济评审费：按建筑及安装工程、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费的 0.5%计算。

## 2) 生产准备费

①生产及管理单位提前进场费按建筑及安装费用的 0.4%计取。

②生产职工培训费按建筑及安装费用的 0.5%计取。

③管理用具购置费按建筑及安装费用的 0.03%计取。

## 3) 科研勘察设计费

工程勘察设计费按建筑及安装费用的 5%计取。

## 4) 建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

## 5) 其他

①工程保险费：按建筑及安装工程费的 0.5%计算。

②招标业务费：本项目不涉及招标业务费。

## ③工程抽检费

工程竣工验收抽检费：按建筑安装工程工作量的 0.2%计算。

工程平行监测费：按建筑安装工程工作量的 0.4%计算。

## ④其他税费

建筑工程意外伤害保险费：按建安工作量的 0.3%计算。

## (5) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

### 1) 基本预备费

按工程一至五部分投资合计的 5%计算。

### 2) 价差预备费

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

$$PC = \sum It [(1+f)^t - 1]$$

式中：PC——涨价预备费；

It——第 t 年的各项投资之和；

f——建设期价格上涨指数；

t——建设期年份数。

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 2% 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

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

表 5-5-4 主要材料价格表

编号	名称及规格	单位	估算价格	备注
1	水（建筑用水）	m <sup>3</sup>	2.65	
2	砂（综合）	m <sup>3</sup>	140.00	含运费
3	水泥 32.5	t	510	含运费
4	块石	m <sup>3</sup>	75	含运费
5	柴油 0#	L	7.60	含运费
6	汽油 92#	L	7.80	含运费
8	爬山虎树苗	株	1.50	含运费
10	杜鹃苗	株	2.00	含运费
11	柑橘苗	株	5.00	含运费
12	复合肥	t	3200	含运费
M7.5 水泥砂浆材料配合单价表				
水泥（279.27kg）	砂（1.088m <sup>3</sup> ）	水（0.168m <sup>3</sup> ）	合计（元）	
142.43	152.32	0.45	295.20	

## 二、矿山地质环境防治工程经费估算

### （一）矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量。详见表 5-5-5。

表 5-5-5 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程项目	计量单位	工程量	计算方法
一	基建、开采期（2024 年 2 月-2054 年 2 月）			
(一)	预防工程			
(二)	治理工程			
1	1 号排水沟砌筑排水沟边墙	100m <sup>3</sup>	14.79	等于排水沟一边边墙截面×排水沟长度
2	2、3 号排水沟水沟开挖	100m <sup>3</sup>	3.55	等于排水沟开挖截面×排水沟长度
3	2、3 号排水沟砌筑	100m <sup>3</sup>	2.84	等于排水沟砌筑截面×排水沟长度
4	4 号排水沟水沟开挖	100m <sup>3</sup>	5.51	等于排水沟开挖截面×排水沟长度
5	5 号排水沟砌筑	100m <sup>3</sup>	2.64	等于排水沟砌筑截面×排水沟长度
6	砌筑安全平台	100m <sup>3</sup>	11.96	等于台阶外侧挡墙截面积×挡墙长度
7	5 号、6 号截排水沟开挖	100m <sup>3</sup>	4.06	等于排水沟开挖截面×排水沟长度
8	5 号、6 号截水沟砌筑	100m <sup>2</sup>	3.25	等于排水沟砌筑截面×排水沟长度
9	拦砂坝基础开挖	100m <sup>3</sup>	1.5	等于基础截面×拦砂坝长度
10	拦砂坝砌筑	100m <sup>3</sup>	4.91	等于拦砂坝截面×拦砂坝长度
(三)	监测工程			
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	1080	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，每次 2 个工.日，监测 30 年
2	地形地貌景观监测	工.日	90	每年 3 次，每次 1 个工.日，与地质灾害监测同时进行，监测 30 年
二	地质环境恢复治理及管护期（2054 年 3 月-2057 年 2 月）			
(一)	治理工程			
1	种植爬山虎	100 株	657.28	平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 4 株/m
(二)	监测工程			
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	108	雨季 2 次/月，旱季 1 次/月，每次 2 个工.日，监测 3 年

## (二) 投资估算及单项工程费用构成

矿山地质环境防治工程动态投资估算资金为 218.33 万元，由静态投资和涨价预备

费组成，其中静态投资 183.22 万元，涨价预备费 35.11 万元。详见表 5-5-6 至表 5-5-18。

表 5-5-6 恢复治理工程投资估算结果表

治理阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投态（万元）
基建、开采期（2024年2月-2054年2月）	2024年	5.16	0.05	5.21
	2025年	5.16	0.05	5.21
	2026年	5.16	0.10	5.26
	2027年	5.16	0.16	5.32
	2028年	5.16	0.21	5.37
	2029年	5.16	0.26	5.42
	2030年	5.16	0.32	5.48
	2031年	5.16	0.37	5.53
	2032年	5.16	0.43	5.59
	2033年	5.16	0.48	5.64
	2034年	5.16	0.54	5.70
	2035年	5.16	0.60	5.76
	2036年	5.16	0.65	5.81
	2037年	5.16	0.71	5.87
	2038年	5.16	0.77	5.93
	2039年	5.16	0.83	5.99
	2040年	5.16	0.89	6.05
	2041年	5.16	0.95	6.11
	2042年	5.16	1.01	6.17
	2043年	5.16	1.07	6.23
	2044年	5.16	1.14	6.30
	2045年	5.16	1.20	6.36
	2046年	5.16	1.26	6.42
	2047年	5.16	1.33	6.49
	2048年	5.16	1.39	6.55
	2049年	5.16	1.46	6.62
	2050年	5.16	1.52	6.68
	2051年	5.16	1.59	6.75
2052年	5.16	1.66	6.82	
2053年	5.16	1.73	6.88	
2054年	5.16	1.79	6.95	
	小计	159.93	26.53	186.46
地质环境恢复治理及管护期（2054年2月-2057年2月）	2054年	5.82	2.03	7.85
	2055年	5.82	2.10	7.93
	2056年	5.82	2.18	8.01
	2057年	5.82	2.26	8.09
		小计	23.29	8.58
	合计	183.22	35.11	218.33

注：涨价预备费的计费基数由每阶段的静态投资按年分摊计算。



表 5-5-7 恢复治理工程静态投资表

单位： 万元						
编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计
一	建筑工程	148.39				148.39
(一)	基建、开采期(2024年2月-2054年2月)	127.91				127.91
(二)	地质环境恢复治理及管护期(2054年2月-2057年2月)	20.48				20.48
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	3.71				3.71
五	独立费用				22.40	22.40
	一至五部分投资合计	152.10			22.40	174.50
	基本预备费(5%)					8.72
	静态总投资					183.22

表 5-5-8 工程施工费预算表

单位： 元					
序号	工程项目	计量单位	工程量	单价	合计
一	基建、开采期(2024年2月-2054年2月)				1279120.87
(一)	预防工程				0.00
(二)	治理工程				1183374.82
1	1号排水沟砌筑排水沟边墙	100m <sup>3</sup>	14.79	29782.59	440484.45
2	2、3号排水沟水沟开挖	100m <sup>3</sup>	3.55	1047.49	3718.57
3	2、3号排水沟砌筑	100m <sup>3</sup>	2.84	29782.59	84582.54
2	4号排水沟水沟开挖	100m <sup>3</sup>	5.51	1047.49	5771.64
3	4号排水沟砌筑	100m <sup>3</sup>	2.64	29782.59	78626.03
4	砌筑安全平台	100m <sup>3</sup>	11.96	27716.31	331487.07
5	5号、6号截排水沟开挖	100m <sup>3</sup>	4.06	1047.49	4252.79
6	5号、6号截水沟砌筑	100m <sup>2</sup>	3.25	29782.59	96793.40
7	拦砂坝基础开挖	100m <sup>3</sup>	1.5	1047.49	1571.23
8	拦砂坝砌筑	100m <sup>3</sup>	4.91	27716.31	136087.08
(三)	监测工程				95746.05
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	1080	81.83	88380.97
2	地形地貌景观监测	工.日	90	81.83	7365.08
二	地质环境恢复治理及管护期(2054年3月-2057年2月)				204792.98
(一)	治理工程				195954.89
1	种植爬山虎	100株	657.28	298.13	195954.89
(二)	监测工程				8838.10
1	地质灾害宏观变形监测	工.日	108	81.83	8838.10
	合计				1483913.85

表 5-5-9 临时工程预算表

					单位:	元
编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第四部分 临时工程费						37097.85
一		其他工程	%	1.5	1483913.85	22258.71
二		办公生活及文化福利建筑	%	1	1483913.85	14839.14

表 5-5-10 独立费用预算表

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		22.40	
一	建设管理费	11.95	
(一)	项目建设管理费	6.73	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	2.28	建管费=按四部分投资加开办费插值=152.10*1.5%
3	工程管理经常费	4.45	经常费=建安工程费*新建费率=148.39*3%
(二)	工程建设监理费	4.45	监理费=建安工程费*3%=148.39*3%
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.76	一至四部分投资*0.5%=152.10*0.5%
二	生产准备费	1.38	
(一)	生产及管理单位提前进场费	0.59	建安工程费*0.4%=148.39*0.4%
(二)	生产职工培训费	0.74	建安工程费*0.5%=148.39*0.5%
(三)	管理用具购置费	0.04	建安工程费*0.03%=148.39*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.00*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费	0.00	设备费*0.08%=0.00*0.08%
三	科研勘察设计费	7.42	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	7.42	建安工程费*5%=148.39*5%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1.65	
(一)	工程保险费	0.76	一至四部分投资*0.5%=152.10*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.89	
1	工程竣工验收抽检费	0.30	建安工程费*0.2%=148.39*0.2%
2	工程平行检测费	0.59	建安工程费*0.4%=148.39*0.4%
(四)	其他税费	0.45	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.45	建安工程费*0.3%=148.39*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 5-5-11 基本预备费

单位：万元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第六部分 基本预备费						8.72
一		基本预备费	%	5	174.50	8.72

表 5-5-12 地质灾害宏观变形监测工程单价计算表

地质灾害宏观变形监测工程				建筑单价编号：1	
定额编号：B-1				定额单位：工日	
施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.75
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	27.68	0.69
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	29.75	1.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.26	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.08	6.76
	合计	元			81.83
	单价	元			81.83

表 5-5-13 地形地貌景观监测工程单价计算表

地形地貌景观监测工程				建筑单价编号：2	
定额编号：B-2				定额单位：工日	
施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.75
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	27.68	0.69
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	29.75	1.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.26	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.08	6.76
	合计	元			81.83
	单价	元			81.83

表 5-5-14 排水沟块石砌筑方工程单价计算表

浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：3

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			11231.53
1	直接费	元			10351.64
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6870.59
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	36	98.96	3562.56
C9001	其他材料费	%	1	6802.56	68.03
(3)	机械使用费	元			205.12
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.48	11.36	73.61
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	10351.64	258.79
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10351.64	621.10
二	间接费	元			1725.93
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11231.53	651.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3275.93	1074.50
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12957.46	907.02
四	价差	元			13458.99
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	117.26	1101.77
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	45.00	4860.00
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	39.96	92.00	3676.32
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	27323.47	2459.11
	合计	元			29782.59
	单价	元			297.83

表 5-5-15 挡土墙工程单价计算表

浆砌块石，安全平台外侧挡土墙工程

建筑单价编号：4

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			10464.96
1	直接费	元			9645.13
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6710.67
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	34.4	98.96	3404.22
C9001	其他材料费	%	1	6644.22	66.44
(3)	机械使用费	元			198.64
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.19	11.36	70.32
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	9645.13	241.13
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9645.13	578.71
二	间接费	元			1504.32
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10464.96	606.97
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2735.82	897.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	11969.28	837.85
四	价差	元			12620.68
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.978	117.26	1052.76
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	45.00	4860.00
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	38.184	92.00	3512.93
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	25427.81	2288.50
	合计	元			27716.31
	单价	元			277.16

表 5-5-16 挖渠道土方

挖渠道土方				建筑单价编号：5	
定额编号：01216				定额单位：100m <sup>3</sup>	
施工方法：挖松、堆放、人工配合修底。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			340.48
1	直接费	元			313.81
(1)	人工费	元			256.04
A0001	人工	工时	74	3.46	256.04
(2)	材料费	元			38.41
	零星材料费	%	15	256.04	38.41
(3)	机械使用费	元			19.36
	挖掘机，斗容 1.0m <sup>3</sup>	台时	0.76	12.40	9.42
	双胶轮车	台时	12.27	0.81	9.94
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	313.81	7.85
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	313.81	18.83
二	间接费	元			111.41
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	340.48	19.75
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.80%	256.04	91.66
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	451.89	31.63
四	价差	元			465.36
A0001	人工	工时	74	4.00	296.00
	柴油	kg	32.95	5.14	169.36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	948.89	98.60
	合计	元			1047.49
	单价	元			10.47



表 5-5-17 种植爬山虎工程单价计算表

栽植爬山虎工程				建筑单价编号：6	
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			211.05
1	直接费	元			198.17
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			171.62
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.62	2.62	1.62
C062030	肥料	kg	5.5	3.20	17.60
C1800	爬山虎	株	102	1.50	153.00
(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%	198.17	4.95
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	198.17	7.93
二	间接费	元			16.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	211.05	8.02
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	227.58	15.93
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	273.51	24.62
合计		元			298.13
单价		元			2.98

表 5-5-18 矿山地质环境防治工程单价汇总表

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	地质灾害宏观变 形监测	工日	81.83	27.68				0.69	1.38	10.51	2.82	32	6.76
2	地形地貌景观监 测	工日	81.83	27.68				0.69	1.38	10.51	2.82	32	6.76
3	浆砌块石，排水 沟	m <sup>3</sup>	297.83	32.76	68.71	2.05		2.59	6.21	17.26	9.07	134.59	24.59
4	浆砌块石，安全 平台外侧挡土墙	m <sup>3</sup>	277.16	27.36	67.11	1.99		2.41	5.79	15.04	8.38	126.21	22.89
5	挖渠道土方	m <sup>3</sup>	10.47	2.56	0.38	0.19		0.08	0.19	1.11	0.34	4.65	0.99
6	种植爬山虎	株	2.98	0.26	1.72			0.05	0.08	0.17	0.16	0.30	0.25

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 土地复垦总工程量

矿区土地复垦工程量包括矿山土地复垦预防工程量、复垦工程量、监测管护工程量。详见表 5-5-19。

表 5-5-19 土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	基建、开采期（2024 年 2 月-2054 年 2 月）			
(一)	监测工程			
1	土地损毁监测	工.日	180	每年 3 次，每次 2 个工.日，监测 30 年
二	土地复垦及管护期（2054 年 2 月-2057 年 2 月）			
(一)	复垦工程			
1	土方购买	100m <sup>3</sup>	382.68	外购客土
2	土方运输	100m <sup>3</sup>	382.68	运距 20 约 km
3	地表构筑物拆除清理	100m <sup>3</sup>	44.12	预估工程量
4	硬化地面拆除清理	100m <sup>3</sup>	85.87	预估工程量
5	建筑垃圾外运	100m <sup>3</sup>	129.99	预估工程量
6	覆土	100m <sup>3</sup>	506.05	等于覆土面积×覆土厚度
7	种植灌木	100 株	281.14	杜鹃，1 株/3m <sup>2</sup>
8	种植果树	100 株	58.69	橘子，株距 3m
(二)	监测管护工程			
1	补种灌木	100 株	28.11	预计补种率为 10%，补种时间为栽种后的三年内
2	补种爬山虎	100 株	65.73	预计补种率为 10%，补种时间为栽种后的三年内
3	补种果树	100 株	5.87	预计补种率为 10%，补种时间为栽种杜鹃后的三年内
4	土壤质量监测	工.日	18	复垦工作结束后每年 3 次，每次 2 个工.日，监测 3 年
5	复垦植被监测	工.日	18	复垦工作结束后每年 3 次，每次 1 个工.日，监测 3 年
6	复垦配套设施监测	工.日	18	复垦工作结束后每年 3 次，每次 2 个工.日，监测 3 年

#### (二) 投资估算及单项工程费用构成

矿山土地复垦动态投资估算资金为 859.68 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 628.58 万元，涨价预备费 231.10 万元。详见表 5-5-20 至表 5-5-34。

表 5-5-20 土地复垦工程投资估算结果表

治理阶段	静态投资 (万元)	涨价预备费 (万元)	动态投态 (万元)	
基建、开采期 (2024年2月 -2054年2月)	2024年	0.05	0.00	0.05
	2025年	0.05	0.00	0.05
	2026年	0.05	0.00	0.06
	2027年	0.05	0.00	0.06
	2028年	0.05	0.00	0.06
	2029年	0.05	0.00	0.06
	2030年	0.05	0.00	0.06
	2031年	0.05	0.00	0.06
	2032年	0.05	0.00	0.06
	2033年	0.05	0.01	0.06
	2034年	0.05	0.01	0.06
	2035年	0.05	0.01	0.06
	2036年	0.05	0.01	0.06
	2037年	0.05	0.01	0.06
	2038年	0.05	0.01	0.06
	2039年	0.05	0.01	0.06
	2040年	0.05	0.01	0.06
	2041年	0.05	0.01	0.06
	2042年	0.05	0.01	0.06
	2043年	0.05	0.01	0.07
	2044年	0.05	0.01	0.07
	2045年	0.05	0.01	0.07
	2046年	0.05	0.01	0.07
	2047年	0.05	0.01	0.07
	2048年	0.05	0.01	0.07
	2049年	0.05	0.02	0.07
	2050年	0.05	0.02	0.07
	2051年	0.05	0.02	0.07
	2052年	0.05	0.02	0.07
	2053年	0.05	0.02	0.07
2054年	0.05	0.02	0.07	
小计	1.68	0.28	1.95	
土地复垦及管护 期(2054年2月 -2057年2月)	2054年	156.73	54.52	211.24
	2055年	156.73	56.63	213.36
	2056年	156.73	58.76	215.49
	2057年	156.73	60.92	217.64
	小计	626.90	230.83	857.73
合计	628.58	231.10	859.68	

注：涨价预备费的计费基数由每阶段的静态投资按年分摊计算。

表 5-5-21 土地复垦静态投资预算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
一	建筑工程	509.29				509.29
(一)	基建、基建、开采期(2024年2月-2054年2月)	1.47				1.47
(二)	土地复垦及管护期(2054年2月-2057年2月)	507.82				507.82
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	12.73				12.73
五	独立费用				76.86	76.86
	一至五部分投资合计	522.02			76.86	598.89
	基本预备费(5%)					29.69
	静态总投资					628.58

表 5-5-22 矿山土地复垦建安工程费预算表

单位：元

序号	工程名称	计量单位	工程量	单价	合计
一	基建、开采期(2024年2月-2054年2月)				14730.16
(一)	监测工程				14730.16
1	土地损毁监测	工.日	180	81.83	14730.16
二	土地复垦及管护期(2054年2月-2057年2月)				5078188.06
(一)	复垦工程				5010552.01
1	土方购买	100m <sup>3</sup>	382.68	2000.00	765360.00
2	土方运输	100m <sup>3</sup>	382.68	4238.01	1621799.94
3	地表构筑物拆除清理	100m <sup>3</sup>	44.12	9350.35	412537.46
4	硬化地面拆除清理	100m <sup>3</sup>	85.87	8628.68	740944.78
5	建筑垃圾外运	100m <sup>3</sup>	129.99	4238.01	550898.33
6	覆土	100m <sup>3</sup>	506.05	1094.33	553783.59
7	种植灌木	100株	281.14	776.50	218306.30
8	种植果树	100株	58.69	2503.35	146921.60
(二)	监测管护工程				67636.06
1	补种灌木	100株	28.11	776.50	21827.52
2	补种爬山虎	100株	65.73	298.13	19596.08
3	补种果树	100株	5.87	2503.35	14694.66
4	土壤质量监测	工.日	18	476.21	8571.75
5	复垦植被监测	工.日	18	81.83	1473.02
6	复垦配套设施监测	工.日	18	81.83	1473.02
	合计				5092918.23

表 5-5-23 土地复垦临时工程费预算表

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第四部分 临时工程费						127322.96
一		其他工程	%	1.5	5092918.23	76393.77
二		办公生活及文化福利建筑	%	1	5092918.23	50929.18

表 5-5-24 土地复垦独立费用预算表

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		76.86	
一	建设管理费	41.00	
(一)	项目建设管理费	23.11	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	7.83	建管费=按四部分投资加开办费插值=522.02*1.5%
3	工程管理经常费	15.28	经常费=建安工程费*新建费率=509.29*3%
(二)	工程建设监理费	15.28	监理费=建安工程费*3%=509.29*3%
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	2.61	一至四部分投资*0.5%=522.02*0.5%
二	生产准备费	4.74	
(一)	生产及管理单位提前进场费	2.04	建安工程费*0.4%=509.29*0.4%
(二)	生产职工培训费	2.55	建安工程费*0.5%=509.29*0.5%
(三)	管理用具购置费	0.15	建安工程费*0.03%=509.29*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.00*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费	0.00	设备费*0.08%=0.00*0.08%
三	科研勘察设计费	25.46	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	25.46	建安工程费*5%=509.29*5%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	5.67	
(一)	工程保险费	2.61	一至四部分投资*0.5%=522.02*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	3.06	
1	工程竣工验收抽检费	1.02	建安工程费*0.2%=509.29*0.2%
2	工程平行检测费	2.04	建安工程费*0.4%=509.29*0.4%
(四)	其他税费	1.53	
1	建筑工程意外伤害保险费	1.53	建安工程费*0.3%=509.29*0.3%

表 5-5-25 土地复垦基本预备费预算表

单位: 万元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第六部分 基本预备费						29.69
一		基本预备费	%	5	593.80	29.69

表 5-5-26 砌体拆除工程单价计算表

砌体拆除工程				建筑单价编号: 1	
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			3400.31
1	直接费	元			3133.93
(1)	人工费	元			3072.48
A0001	人工	工时	888	3.46	3072.48
(2)	材料费	元			61.45
C9003	零星材料费	%	2	3072.48	61.45
(3)	机械使用费	元			0
(4)	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	3133.93	78.35
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	3133.93	188.04
二	间接费	元			1297.17
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	3400.31	197.22
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.80%	3072.48	1099.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4697.48	328.82
四	价差	元			3552.00
A0001	人工	工时	888	4	3552.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8578.30	772.05
	合计	元			9350.35
	单价	元			93.50

表 5-5-27 水泥地面拆除工程单价计算表

水泥地面拆除		建筑单价编号：2			
定额编号：03242 参		定额单位：100m <sup>3</sup>			
施工方法：采用炮锤拆除水泥地板。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			6964.66
1	直接费	元			6419.04
(1)	人工费	元			83.04
	人工	工时	24.00	3.46	83.04
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			6336.00
	空气锤 560kg	台时	120.00	52.80	6336.00
2	嵌套项	元			545.62
	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	6419.04	160.48
	现场经费=直接费*费率	元	6.00%	6419.04	385.14
二	间接费	元			433.68
	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	6964.66	403.95
	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.80%	83.04	29.73
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7.00%	7398.34	517.88
四	价差	元			0.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9.00%	7916.22	712.46
	合计	元			8628.68
	单价	元			86.29



表 5-5-28 土方工程单价计算表

土方运输工程				建筑单价编号：3	
定额编号：01231				定额单位：100m <sup>3</sup>	
施工方法：挖装、运输、卸除、空回，运距 20km。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2888.04
1	直接费	元			2711.78
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			104.30
C9003	零星材料费	%	4	2607.48	104.30
(3)	机械使用费	元			2586.72
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台时	1	112.25	112.25
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.5	55.49	27.75
J3018	自卸汽车 载重量 10t	台时	30.33	80.67	2446.72
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	2711.78	67.79
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	2711.78	108.47
二	间接费	元			113.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	2888.04	106.86
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	20.76	6.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3001.71	210.12
四	价差	元			676.25
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
A0002	机械工	工时	19.34	4.00	77.38
C051001	柴油	kg	147.40	3.90	574.88
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3888.08	349.93
	合计	元			4238.01
	单价	元			42.38

表 5-5-29 覆土工程单价计算表

覆土工程				建筑单价编号：4	
定额编号：01225				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			570.67
1	直接费	元			535.84
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			20.61
C9003	零星材料费	%	4	515.24	20.61
(3)	机械使用费	元			494.48
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台时	1	112.25	112.25
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.5	55.49	27.75
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	5.25	67.52	354.48
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	535.85	13.40
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	535.85	21.43
二	间接费	元			40.29
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	576.03	21.31
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	57.86	18.98
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	610.97	42.77
四	价差	元			350.24
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
A0002	机械工	工时	10.725	4.00	42.90
C051001	柴油	kg	72.65	3.90	283.34
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1003.97	90.36
	合计	元			1094.33
	单价	元			10.94

表 5-5-30 种植灌木工程单价计算表

种植灌木工程				建筑单价编号：5	
定额编号：09102				定额单位：100 株	
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			477.73
1	直接费	元			462.83
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			303.67
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.40	2.62	3.67
C1801	灌木(带球)	株	102	2	204.00
C9001	商品有机肥	kg	30	3.20	96.00
(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	2.50%	229.3	5.73
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	229.3	9.17
二	间接费	元			16.09
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	244.2	9.28
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	20.76	6.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	493.82	34.57
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	712.39	64.11
	合计	元			776.50
	单价	元			7.77

表 5-5-31 种植果树工程单价计算表

种植橘子工程				建筑单价编号：6	
定额编号：09099				定额单位：100 株	
施工方法：挖坑、施基肥、栽植、浇水、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			1401.34
1	直接费	元			1315.81
(1)	人工费	元			674.70
A0001	人工	工时	195	3.46	674.70
(2)	材料费	元			641.11
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.75	2.62	4.59
	化肥	kg	30	3.20	96.00
	橘子树	株	102	5.00	510.00
	其他材料费	%	5	610.59	30.53
(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%	1315.81	32.90
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1315.81	52.63
二	间接费	元			16.09
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	244.20	9.28
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	20.76	6.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1417.43	99.22
四	价差	元			780.00
A0001	人工	工时	195	4.00	780.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2296.65	206.70
	合计	元			2503.35
	单价	元			25.03

表 5-5-30 种植爬山虎工程单价计算表

栽植爬山虎工程

建筑单价编号：7

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			211.05
1	直接费	元			198.17
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			171.62
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.62	2.62	1.62
C062030	肥料	kg	5.5	3.20	17.60
C1800	爬山虎	株	102	1.50	153.00
(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%	198.17	4.95
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	198.17	7.93
二	间接费	元			16.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	211.05	8.02
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	227.58	15.93
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	273.51	24.62
	合计	元			298.13
	单价	元			2.98

表5-5-31 土地损毁监测工程单价计算表

土地损毁监测工程				建筑单价编号：8	
定额编号：B-5				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			29.75
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	27.68	0.69
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	29.75	1.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.26	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.08	6.76
	合计	元			81.83
	单价	元			81.83

表5-5-32 土壤质量监测工程单价计算表

土壤质量监测工程				建筑单价编号：9	
定额编号：B-2				定额单位：工日	
施工方法：取样、室内试验。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			352.26
1	直接费	元			327.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			300.00
C1802	试验费	组	1	300.00	300.00
(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	2.50%	327.68	8.19
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	327.68	16.38
二	间接费	元			26.14
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	355.53	17.07
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	378.40	26.49
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	436.89	39.32
	合计	元			476.21
	单价	元			476.21

表5-5-33 复垦植被监测工程单价计算表

复垦植被监测工程				建筑单价编号：10	
定额编号：B-3				定额单位：工日	
施工方法：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			29.75
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	27.68	0.69
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	29.75	1.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.26	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.08	6.76
	合计	元			81.83
	单价	元			81.83



表5-5-34 复垦配套设施监测工程单价计算表

复垦配套实施监测工程  
定额编号：B-4

建筑单价编号：9  
定额单位：工日

施工方法：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			29.75
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	27.68	0.69
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	29.75	1.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.26	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.08	6.76
	合计	元			81.83
	单价	元			81.83

表 5-5-35 土地复垦单价汇总表

单位：元

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	砌体拆除，浆 砌砖水泥浆	m <sup>3</sup>	93.50	30.72	0.61			0.78	1.88	12.97	3.28	35.52	7.72
2	水泥地面拆除	m <sup>3</sup>	86.29	0.83	0.00	63.36		1.60	3.85	4.34	5.18	0.00	7.12
3	土方运输	m <sup>3</sup>	42.38	0.21	1.04	25.87		0.68	1.08	1.14	2.10	6.76	3.50
4	覆土	m <sup>3</sup>	6.81	0.21	0.21	4.94		0.14	0.21	0.40	0.43	3.50	0.90
5	种植灌木	株	7.77	1.59	3.04			0.06	0.09	0.16	0.35	1.84	199.38
6	种植橘子	株	25.03	6.75	6.41	0.00		0.33	0.53	0.16	0.99	7.80	2.07
7	种植爬山虎	株	2.98	0.26	1.72			0.05	0.08	0.17	0.16	0.30	6.79
8	土地损毁监测	工日	81.83	27.68				0.69	1.38	10.51	2.82	32	6.76
9	土壤质量监测	工日	476.21	27.68	300.00			8.19	16.38	26.14	26.49	32.00	39.32
10	复垦植被监测	工日	81.83	27.68				0.69	1.38	10.51	2.82	32	6.76
11	复垦配套设施 监测	工日	81.83	27.68				0.69	1.38	10.51	2.82	32	6.76

## 四、估算结果

本项目的地质环境防治与土地复垦动态投入估算资金为 1078.01 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 811.80 万元，占投入总资金的 75.31%，涨价预备费 266.21 万元，占投入总资金的 24.69%。其中地质环境治理工程动态投入估算资金为 218.33 万元，土地复垦动态投入估算资金为 859.68 万元。详见表 5-5-36。

表 5-5-36 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算汇总表

单位：万元

序号	费用名称	预算金额		费用合计	占总费用的比例 (%)
		土地复垦工程	地质环境保护治理工程		
一	建安工程费	509.29	148.39	657.68	61.01%
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00%
三	临时工程费	12.73	3.71	16.44	1.53%
四	独立费用	76.86	22.40	99.26	9.21%
五	基本预备费	29.69	8.72	38.41	3.56%
六	静态总投资	628.58	183.22	811.80	75.31%
七	涨价预备费	231.10	35.11	266.21	24.69%
八	动态总投资	859.68	218.33	1078.01	100.00%

## 第六节 工作部署及进度安排

### 一、总体部署

矿山设计服务年限 30 年，再加上 3 年监测管护期，因此确定本方案的适用年限为 33 年（预期自 2024 年 2 月至 2057 年 2 月）。

本方案主要分为七个恢复治理与土地复垦阶段。

第一阶段为近期的 5 年细化阶段（2024 年 2 月至 2029 年 2 月），主要的恢复治理与土地复垦工程为：对评估区的地质灾害进行监测，对土地损毁进行监测，对工业场地周边修建截排水沟。

第二阶段为远期的 5 年恢复治理与土地复垦阶段（2029 年 2 月至 2034 年 2 月），主要的恢复治理与土地复垦工程为：对评估区的地质灾害进行监测，对土

地损毁进行监测，对采场开采台阶进行恢复治理。

第三阶段为远期的5年恢复治理与土地复垦阶段（2034年2月至2039年2月），主要的恢复治理与土地复垦工程为：对评估区的地质灾害进行监测，对土地损毁进行监测，对采场开采台阶进行恢复治理。

第四阶段为远期的5年恢复治理与土地复垦阶段（2039年2月至2044年2月），主要的恢复治理与土地复垦工程为：对评估区的地质灾害进行监测，对土地损毁进行监测，对采场开采台阶进行恢复治理。

第五阶段为远期的5年恢复治理与土地复垦阶段（2044年2月至2049年2月），主要的恢复治理与土地复垦工程为：对评估区的地质灾害进行监测，对土地损毁进行监测，对采场开采台阶进行恢复治理。

第六阶段为远期的5年恢复治理与土地复垦阶段（2049年2月至2054年2月），主要的恢复治理与土地复垦工程为：对评估区的地质灾害进行监测，对土地损毁进行监测，对采场开采台阶进行恢复治理。

第七阶段为项目闭坑及管护的远期阶段（2054年2月至2057年2月），主要的恢复治理与土地复垦工程为：对采场、办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区和表土临时堆场进行地质环境恢复治理和土地资源复垦；对矿山地质环境和土地复垦进行监测；对复垦区进行管护。

## **二、年度实施计划**

本方案规划期33年，计划实行时间自2024年2月至2057年2月，具体的年度实施计划如表5-6-1、表5-6-2。

表 5-6-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段						第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段
		2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2029年至2034年	2034年至2039年	2039年至2044年	2044年至2049年	2049年至2054年	2054年至2057年
采场	台阶平台种植爬山虎			—									
	台阶平台修建挡土墙			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	台阶平台修建截排水沟			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	采矿修建排水沟										—		
表土临时堆场	修建拦渣坝	—	—	—									
工业场地	修建截排水沟	—	—	—									
整个矿区	地质灾害宏观变形监测	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	地形地貌景观监测	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
动态投资（万元）		5.21	5.21	5.26	5.32	5.37	5.42	27.94	29.36	30.86	32.43	34.09	31.86
动态投资合计（万元）		218.33											

表 5-6-2 矿山土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段						第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段	第七阶段
		2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2029年至2034年	2034年至2039年	2039年至2044年	2044年至2049年	2049年至2054年	2054年至2057年
表土场	表土收集												
采场台阶平台	覆土												
	土壤培肥												
	种植杜鹃												
工业场地	砌体拆除												
	硬化地面拆除												
	废渣清运												
	种植橘子												
整个矿区	土地损毁监测												
	土壤质量监测												
	复垦植被监测												
	复垦配套设施监测												
	复垦植被补种												
动态投资（万元）		0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.29	0.31	0.32	0.34	0.36	857.73
动态投资合计（万元）		859.68											

# 第六章 保障措施与效益分析

## 第一节 保障措施

### 一、组织保障措施

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。由市、县自然资源局对治理方案的实施进行指导、检查、监督和管理，认真处理施工工作当中的技术问题；对工作开展情况进行了解、监督、协调和技术指导，分析存在问题，及时向项目建设行政主管部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理、土地复垦过程中的偏差问题，自然资源部门负责监督项目矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作实施情况，并负责组织矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案的竣工验收。矿山建设生产单位和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成矿山地质环境保护与治理恢复方案中提出的各项任务。

### 二、技术保障措施

1.方案阶段中，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点，确保施工质量；

2.方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展保护治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案；

3.加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

### 三、资金保障措施

矿业权人应按规定设立地质环境治理恢复基金，并足额存储，严格按照地质环境保护与复垦方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，进行治理与复垦。完成后矿业权人应及时委托资质单位编制验收报告，申请自然资源部门组织验收，按规定申请提取和使用基金，确保恢复治理与复垦工作顺利进行。

## 四、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施工，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。

## 五、公众参与

本方案在编制阶段，项目负责人及编制人员到项目所在柳江区自然资源局和里高镇的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理和土地复垦工作实施过程中，县自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人的意见；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。

## 六、土地权属调整方案

在土地复垦完成后，应充分尊重原所有权人和使用权人的意愿，依法确定调整后的权属，进行变更登记。

1.在实施准备阶段要核实项目区地类、面积、界址、权属（所有权和使用权）等，保证数据、资料准确，无争议，通过公布栏和村民小组动员会等，及时将土地权利状况、面积等情况进行公告，让有关土地权利人充分享有知情权。

2.在工程施工阶段要认真检查核实项目公告内容执行情况，及时调整因规划设计变更而造成土地权属重新调整的范围，对原权属调整方案及时做修改和补充。

3.竣工验收阶段，项目竣工后，按照经批准的土地权属调整方案，确定土地所有权、使用权、承包经营权；及时进行土地变更调查和土地变更登记；建立新的地籍档案，完善有关土地登记资料。



## 第二节 效益分析

### 一、社会效益

通过对矿区地质环境科学、系统的恢复治理，可改善矿山周围生态环境，达到恢复生态植被，减少水土流失、土地损失，减轻或消除了矿山地质环境问题的危害，为矿山和当地农村可持续发展打下了良好的基础。矿山地质环境保护与土地复垦项目的实施，对加强民族团结、社会安定、构建和谐社会具有重要意义、对增强人民群众的环境保护意识，建立环境友好型社会具有重要意义。

### 二、环境效益

#### （一）改善矿区生态环境

矿山建设破坏了土地资源，改变了地形地貌。实施土地复垦工程后，恢复和重建了矿区生态环境，具有极重要的生态学意义。

#### （二）有利于保护矿区生态环境

生态系统之间是一个相互依赖、相互制约的整体，只有保护各个生态系统之间的协调发展，才能保护生态环境。矿山综合治理就是对矿山生态环境进行改善，促进整个自然生态系统的融洽与协调。

### 三、经济效益

#### （一）产品方案

矿山开采产品方案为饰面用石灰石矿荒料，同时综合回收建筑石料用灰岩，加工成碎石和机制砂等。

#### （二）矿产品需求现状与预测分析

##### 1. 矿产品市场供需情况

从近几年来市场饰面石材需求来看，饰面用石灰石矿价格较为稳定，从前景预测呈稳中有升的趋势，因此，产品价格及市场前景看好，矿山拥有丰富的优质资源，只要合理的利用开发及时满足客户需求，该矿山产品市场乐观，具有较强的市场竞争力。综合回收的建筑用石料是建筑用砂石生产的重要原料，其最终产品主要为片石（砌石用）、碎石、机制砂等，广泛应用于道路交通、水利建设、民用建筑、农村城市基础设施建设等领域，也有很好的市场前景。

##### 2. 矿产品价格现状

饰面用石灰石矿荒料，因石材品种和品级不同，市场价格亦不同，一般在 430 元/m<sup>3</sup>~5000 元/m<sup>3</sup>之间；根据市场调查矿山建筑用石料产品出厂平均售价约 30 元/t（除税）。

### 3.矿产品价格稳定性及变化趋势

根据初步调查了解，目前建筑市场产品供需关系良好，价格稳定，随着国家安全、环保、资源节约等产业政策的强力实施，及部分发达地区出于环保的考虑禁止露天采石活动，会造成饰面用石灰石矿和建筑用石料矿供应的局部紧张，同时由于矿产资源不可再生的特点，从长远来看，饰面石材和建筑用石料矿产品的价格会有所上涨。

### 4.矿产品价格确定

本方案选定饰面用石灰石矿荒料价格为 600 元/m<sup>3</sup>。根据市场调查矿山建筑石料产品出厂平均售价约 30 元/t（除税）。

## （三）矿山总投资

方案设计可利用饰面用石灰石矿资源量共 5566.9 万 m<sup>3</sup>（15157.1 万 t），其中可利用饰面用石灰石矿资源量 5190.6 万 m<sup>3</sup>（14133.9 万 t），荒料量 1365.1 万 m<sup>3</sup>（3714.3 万 t），可综合回收建筑用石料 4201.8 万 m<sup>3</sup>（11442.8 万 t。含风化层 376.3 万 m<sup>3</sup>，折 1023.2 万 t）。矿山设计生产规模 520 万吨/年，总投资 40593.95 万元（表 6-2-1）。

表 6-2-1 矿山投资估算表

序号	项目名称	投资（万元）	备注
1	资源价款	24431.34	饰面用石灰石按 7.00 元/立方米 荒料估算；建筑石料用灰岩按 1.30 元/吨 矿石估算
2	生产、生活辅助设施建设	2500	新建设，预估（包含建设封闭式厂房）
3	采矿、运输、加工设备	6864	新购买，按设备参考价格估算
4	开拓工程及安全设施	600	新建设，预估
5	申办费、土地征收及环保费	4535.70	征地按 40160 元/亩计算
6	复垦及地质环境恢复治理费	1078.01	据复垦章节估算数据
7	绿色矿山建设	600	预估

序号	项目名称	投资（万元）	备注
8	流动资金及其它	150	预估
9	职业卫生费用	100	预估
10	总投资	40857.18	

#### （四）矿产品销售收入

矿产品年销售收入按公式  $A=Q \times P1 \div a$  计算：

式中：A—年销售收入

Q—荒料量或矿石量（万 m<sup>3</sup>/万 t）

P1—矿产品市场价格，饰面用石灰石矿荒料 P1=600 元/m<sup>3</sup>（折合约 220 元/吨），建筑石料用灰岩 P1=30 元/吨

a—矿山服务年限，a=30

1. 饰面用石灰石矿荒料年销售收入

$$A=Q \times P1 \div a=1365.1 \times 600 \div 30=27302.0 \text{ 万元}$$

2. 建筑石料用灰岩年销售收入

$$A=Q \times P1 \div a=11442.8 \times 30 \div 30=11442.8 \text{ 万元}$$

矿产品年销售收入为 27302+11442.8=38744.8 万元。

#### （五）矿山生产成本

产品成本费用由矿石开采材料费、燃料及动力费、职工薪酬费、修理费、折旧费、维简费、安全生产费、管理费用和财务费用、矿产资源补偿费组成。参照矿区附近其他矿山的资料，饰面用石灰石矿荒料成本费用为 500 元/m<sup>3</sup>（折合约 183 元/t），综合回收建筑石料用灰岩成本费用约 20 元/t，矿山生产成本如下公式计算

$$S=Q \times S_A \div a$$

式中：S—一年生产成本费用，万元；

Q—荒料量或矿石量（万 m<sup>3</sup>/万 t）

S<sub>A</sub>—每吨矿石的综合生产成本（元/t）

a—矿山服务年限，a=30

1. 饰面用石灰石矿荒料年生产成本

$$S=Q \times S_A \div a=1365.1 \times 500 \div 30=22751.67 \text{ 万元}$$

2.建筑石料用灰岩年生产成本

$$S=Q \times S_A \div a=11442.8 \times 20 \div 30=7628.53 \text{ 万元}$$

矿山生产成本为 22751.67 万元+7628.53 万元=30380.20 万元。

#### (六) 各类税金及附加

包括资源税、增值税、教育附加及城建税等，其中，资源税为销售收入的 6%， $38744.8 \text{ 万元} \times 6\%=2324.51 \text{ 万元}$ ；增值税为销售收入的 16%， $38744.8 \text{ 万元} \times 16\%=6198.7 \text{ 万元}$ ；教育附加及城建税为增值税的 8%， $6198.7 \text{ 万元} \times 8\%=495.9 \text{ 万元}$ 。增值税为价外税，本次计算销售收入时已除税，故矿山年销售税金及附加不统计增值税，为  $2324.51 \text{ 万元}+495.9 \text{ 万元}=2820.41 \text{ 万元}$ 。

#### (七) 矿山利润、投资利润率、投资回收期等

1.年利润总额=年销售收入-年总成本费用-销售税金及附加= $38744.8 \text{ 万元}-30380.20 \text{ 万元}-2820.41 \text{ 万元}=5543.56 \text{ 万元}$ 。

2.企业所得税按年利润总额的 25%计算，则

$$\text{矿山年所得税}=\text{年利润总额} \times 25\%=5543.56 \text{ 万元} \times 25\%=1385.89 \text{ 万元}。$$

3.年净利润=年利润总额-年所得税= $5543.56-1385.89=4157.67 \text{ 万元}$ 。

4.投资利润率=年利润总额÷总投资×100%= $5543.56 \text{ 万元} \div 40857.18 \text{ 万元} \times 100\%=13.57\%$

5.投资回收期=投资总额÷年利润总额，则

$$\text{投资回收期}=\frac{40857.18}{5543.56}=7.4 \text{ 年}。$$

综上，按年采 520 万吨饰面用石灰石矿矿石量的矿山企业，年矿产品销售收入 38744.8 万元，年生产成本 30380.20 万元，年净利润 4157.67 万元，投资利润率 13.57%，矿山开发有一定的经济效益。

# 第七章 结论与建议

## 一、结论

### (一) 地质报告

1. 本次工作主要目的是对拟设矿业权范围内的矿产资源进行勘查、估算资源量,明确如何开发利用与保护。矿床勘查类型及工程间距的确定、工作手段的选择、样品的布置、资源量估算的方法等均较为合理,能够满足详查勘查程度的基本要求。内容详实,资料齐全,报告质量良好,满足本次工作的需要。

2. 矿床成因类型属于浅海相沉积型碳酸盐岩矿床,黄龙组( $C_2h$ )属含矿层,未见夹石分布,化学指标及物理性能良好,矿石质量优良,矿体厚度、产状、形态稳定、连续性好。区位地理及交通位置优越,饰面用石灰石矿具有广阔的市场前景。

3. 矿床开采的水文地质条件属中等类型;工程地质条件属中等类型;环境地质条件属复杂类型,矿床开采技术条件属中等类型。矿山开采不存在污染性尾矿和矿渣,剥离的表土可运送至表土堆放场进行堆放,对环境问题影响较小。

4. 累计查明饰面石材和风化层建筑用石料矿石总资源量 6098.7 万  $m^3$  (16605.3 万 t)。饰面用石灰石矿(控制+推断)资源量 5722.4 万  $m^3$  (15582.1 万 t),荒料量 1505.4 万  $m^3$  (4096.3 万 t),建筑用石料资源量 4593.3 万  $m^3$  (12509.0 万 t) (含风化层 376.3 万  $m^3$ ,折合 1023.2 万 t)。其中饰面用石灰石控制资源量 3733.0 万  $m^3$  (10168.3 万 t),推断资源量 1989.4 万  $m^3$  (5413.8 万 t),控制资源量占比 65.2%,达到了详查地质工作的要求。

### (二) 开发利用方案

1. 矿山开发矿种为饰面用石灰石矿,同时综合回收建筑用石料。设计可利用矿石总资源量 5566.9 万  $m^3$  (15157.1 万 t),其中饰面用石灰石矿资源量 5190.6 万  $m^3$  (14133.9 万 t),荒料量 1365.1 万  $m^3$  (3714.3 万 t),综合回收建筑用石料 4201.8 万  $m^3$  (11442.8 万 t,含风化层 1023.2 万 t)。

2. 矿山可采出总矿石资源量为 5288.56 万  $m^3$  (14399.25 万 t),其中荒料量 1296.85 万  $m^3$  (3528.59 万 t),建筑用石料 3991.71 万  $m^3$  (10870.66 万 t)。矿山设计生产规模为 520 万吨/年,总服务年限 30 年。

3. 开发设计采用分台阶自上而下露天开采方式，采用公路运输开拓方案。

4. 设计露天开采工艺流程依次为剥离→分离→顶翻→分割→整形→吊装运输→清渣、排废。

### (三) 矿山地质环境保护与土地复垦方案

1.设计露天开采，设计年生产 520 万吨/年，为大型矿山。矿山开采破坏的土地类型包括灌木林地、采矿用地、果园。评估区属重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，本矿山地质环境影响评估级别定为一级。

2.现状评估：现状评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，发育 1 处危岩，现状地质灾害中等发育，危害性小，危险性小；矿山属拟新建矿山，现状只进行了少量矿山道路建设，以及工棚建设，对地形地貌景观破坏程度分级为轻。无对含水层、地质遗迹、人文景观和土地资源的影响和破坏。矿山地质环境影响现状评估为较轻。

3.预测评估：预测未来采矿活动引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小至大，危害程度小，危险性小-中等；预测未来采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；矿山遭受现有地质灾害威胁的可能性大，危害程度小，危险性中等；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度轻-严重；对土地资源的损毁程度为重度。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

4.矿山地质环境保护治理分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区共三个区。重点防治区为矿山开采区，总面积 0.5002km<sup>2</sup>；次重点防治区为工业场地区域（包括办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场和矿山公路），总面积为 0.0560km<sup>2</sup>；一般防治区为评估区内除重点防治区以外的其他区域，总面积 1.0338km<sup>2</sup>。项目复垦责任范围露天采场、办公生活区、变电房、矿石加工场、荒料堆放区、表土临时堆场和矿山公路区域损毁的土地，项目复垦责任范围 55.6245hm<sup>2</sup>。

5.矿山地质环境保护工程主要为清理边坡、种植攀缘植物护坡、对地下水水质、地形地貌和地质灾害等进行监测；将复垦责任区建筑物拆除、覆土、复垦及监测等工程。本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题

得到有效的防治，对损毁的土地进行复垦，总损毁土地 55.6245hm<sup>2</sup>，总复垦面积 55.6245hm<sup>2</sup>，复垦率 100%。复垦为果园 5.2823hm<sup>2</sup>，复垦为灌木林地 8.4341hm<sup>2</sup>，矿山道路复垦为农村道路 0.3201hm<sup>2</sup>，采场底部平台复垦为建设用地 41.5880hm<sup>2</sup>，复垦后总面积不增不减。其中果园减少 1.2014hm<sup>2</sup>，灌木林地减少 39.6408hm<sup>2</sup>，采矿用地减少 0.8583hm<sup>2</sup>，农村道路增加 0.2338hm<sup>2</sup>，设施农用地减少 0.1213hm<sup>2</sup>，建设用地增加 41.5880hm<sup>2</sup>。矿山地质环境得到良好、和谐、持续的发展。社会效益、环境效益和经济效益均取得较好的效果。

#### **（四）地质环境防治与土地复垦投资估算结论，以及资金安排情况**

1.本项目的地质环境防治与土地复垦动态投入估算资金为 1078.01 万元，由静态投资和涨价预备费组成，其中静态投资 811.80 万元，占投入总资金的 75.31%，涨价预备费 266.21 万元，占投入总资金的 24.69%。其中地质环境治理工程动态投入估算资金为 218.33 万元，土地复垦动态投入估算资金为 859.68 万元。

2.矿山地质环境保护与土地复垦资金安排第一阶段 2024 年 2 月至 2029 年 2 月投资 32.12 万元；第二阶段 2029 年 2 月至 2034 年 2 月投资 28.23 万元；第三阶段 2034 年 2 月至 2039 年 2 月投资 29.67 万元；第四阶段 2039 年 2 月至 2044 年 2 月投资 31.18 万元；第五阶段 2044 年 2 月至 2049 年 2 月投资 32.77 万元；第六阶段 2049 年 2 月至 2054 年 2 月投资 3 万元；第七阶段 2054 年 2 月至 2057 年 2 月投资 889.59 万元。

#### **（五）经济效益分析**

矿山总投资 40593.95 万元,年矿产品销售收入 38744.80 万元，年生产成本 30380.20 万元，年净利润 4157.67 万元，投资利润率 13.57%，开采年限为 30 年。矿山的恢复治理与土地复垦费用有一定的保障，经概略研究该项目是可行的。

综上，通过野外勘查，资料综合整理，成果报告编制，取得成果资料《总体方案》1 册、各类附图 65 张（地质部分 55 张，开发利用部分 5 张，土地复垦部分 5 张）、附表 22 张（合为 1 册）、附件 28 份（合为 1 册），各项勘查成果资料齐全，地质勘查工作程度已达到详查阶段要求，探获的资源量可供矿产资源主管部门作为矿业权出让的依据，《总体方案》提出的方案可行，可供矿山建设生产的指导依据。

## 二、存在问题

1.黄龙组第一段（C<sub>2</sub>h<sup>1</sup>）的白云石化不规律，对其成因及形成孔洞的规律研究不够深入，饰面石材品种“洞石”的划分与实际略有所差异。

2.本矿区与周边矿权（铜灯山、果排山、牛屎坳、板洞等矿区）存在相互接壤共用矿界，共用矿界部位，不留设终采安全边坡。

## 三、建议

1.为确保安全，矿山开采过程中，应加强与周边矿山沟通协调，做好矿山安全生产工作，建议相邻矿山错峰开采，山峰高的矿山先开采，开采标高直至与相邻矿山山峰标高持平，方同时开采。

2.矿山建设及开采过程中，应严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

3.矿山在开采过程中，需严格按照《矿产资源开发利用方案》进行分层台阶开采，严禁从下往上掏采，清除坡面松动岩土体，保证边坡的长期稳定。

4.矿山开采过程中，对共用矿界不留设终采安全边坡部位的开采事宜，要视实际情况，若矿山业主双方不能同时开采的，先开采的一方必须预留边坡，以确保安全生产，建议后开采的一方回收预留边坡，双方要协商好相关价款补偿事宜；若能够同时开采，建议双方签订矿山安全管理协议，明确各自的安全管理责任，采取有效措施，防范事故发生。

5.本方案实施起始日期为获得审批的起始日，当方案审批提前或延后获得，则方案的实施起始日期作相应的提前或延后。当矿山扩大生产规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式时，应当重新编制方案，并报自然资源部门批准。

6.矿山地质环境保护与土地复垦方案不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计。

7.土地权属证明材料及土地复垦所涉及的土地权属人对本方案的意见由政府相关部门征收办理。