

审定稿

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

柳州市柳江区自然资源局

2024年8月

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

编制单位：广西兴霖资源技术咨询有限公司

项目负责人：唐立源

编写人员：李伟钊 黄 恩 梁海洋 董培建 刘春花

孙胜达 吕林建 韦相文

审 核：袁昌盛

总工程师：袁昌盛

总 经 理：韦春莉

测量单位：柳州市柳江区国土勘察测绘所

法 人：刘文超

测量日期：2024 年 7 月 （乙测资字 45500687）

项目负责：张 超

测量人员：刘天明、黄坚志、包清浦

审 核：覃小桃

提交日期：2024 年 8 月

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编制人员分工表

姓名	性别	职称	职称专业	职称证书编号	承担的主要工作	签字
唐立源	男	工程师	资源勘查工程	10536	野外调查、资料整理、报告主编、技术负责	
李伟钊	男	工程师	地质与岩土工程	GX22022008038	野外调查、资料整理、图件制作、报告编写	
黄 恩	男	助理工程师	地质与岩土	31704970	开发利用方案部分主编	
梁海洋	女	助理工程师	勘查技术与工程	GX32022035951	土地复垦部分主编	
董培建	男	助理工程师	地质与岩土工程		野外调查、资料整理	
刘春花	女	助理工程师	勘查技术与工程	GX32022035971	图件、表格制作	
孙胜达	男	助理工程师	水文工程与地质工程	GX32021018632	图件、表格制作	
韦相文	男	工程师	地质		野外调查、资料整理	
袁昌盛	男	高级工程师	采矿工程	288008885201800033	报告审查	
韦春莉	女	工程师	地质矿产勘查		法定代表人	

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿 山 企 业 概 况	矿山名称	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿				
	通讯地址	里高镇板六村、果郎村	邮 编	-		
	法人代表	-	联系人	-		
	联系电话	-	传 真	-		
	经济类型	国有 集体 个体 其它	开采矿种	饰面用灰岩		
	矿区范围	拐点坐标：见下表	矿山面积	0.4625km ²		
	建矿时间	年 月 日	生产现状	✓ 新建 生产 变更		
	可采资源储量		企业规模	✓ 大 中 小		
	服务年限	2025 年 1 月-2056 年 12 月				
	设计生产能力	420 万吨/年	实际生产能力	待定		
方 案 编 制 单 位	单位名称	广西兴霖资源技术咨询有限公司				
	通讯地址	南宁市五象龙光国际 B 座 2426~2431	邮 编	53000		
	法人代表	韦春莉	联系人	戚贵章		
	联系电话	15296475402	传 真			
	主要编制人员					
	姓名	职 责		签 名		
	唐立源	项目负责				
	李伟钊	野外调查、编写报告				
	黄 恩	编写报告				
	梁海洋	编写报告、整合				
董培建	野外调查					
复 垦 区 土 地 利 用 现 状	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地	旱地	1.5153		1.5153	
	园地	果园	0.2054		0.2054	
	林地	竹林地	0.2155		0.2155	
		灌木林地	36.3216	0.8270	37.1486	0
	草地	其他草地	1.8451	0	1.8451	0
	工矿用地	采矿用地	6.5269	0.6930	7.2199	0
	住宅用地	农村宅基地	0.0975		0.0975	
	交通运输用地	农村道路	0.2128	0	0.2128	0
合计		46.9400	1.5200	48.4600	0	
复 垦 责 任 范 围 内 土 地 损	类型		面积 (hm ²)			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	46.9400	1.5200	48.4600	
		塌陷	0	0	0	
压占		0	0	0		

毁面积		小计	46.9400	1.5200	48.4600
	占用		0	0	0
	合计		46.9400	1.5200	48.4600
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		
			小计	已复垦	拟复垦
	耕地	旱地	1.5153	0	1.5153
	林地	灌木林地	8.4418	0	8.4418
	工矿用地	工业用地	32.1557	0	32.1557
	合计		42.1127	0	42.1127
	土地复垦率 (%)		86.90		
投资估算	土地复垦	静态投资 (万元)	221.15	动态投资 (万元)	530.88
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.3501	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.8404
	治理	静态投资 (万元)	169.50	动态投资 (万元)	288.04
	静态总投资 (万元)		390.65	动态总投资 (万元)	818.92
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		0.6184	单位面积动态总投资 (万元/亩)	1.2964

正文摘要

2021年11月，受柳江区自然资源局委托，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详查地质工作；2022年4月，接到柳江区自然资源局新的委托书，对矿区范围进行调整。矿区位于柳江区城区242°方向直距约30km处。矿区中心地理坐标：东经109°03'57"，北纬24°08'08"。拟设立采矿权由21个拐点圈定，矿区面积：0.4625km²，拟开采标高：+501.20m至+250.00m。

2022年1月28日通过柳江区自然资源局组织的野外验收，野外验收后发现部分样品不足，再次组织技术人员进场补充地质工作；于2022年3月15日完成所有野外地质工作。调整矿区范围后完成的主要实物工作量有：1:2000地质测量0.50km²、1:5000水工环地质调查1.00km²、钻探1469.55m、基本样641件、标准样9件，小体重样113件，压缩强度36（组）件，弯曲强度32（组）件等工作；

矿区饰面用灰岩矿为沉积型矿床，呈层状产出于黄龙组地层中。本次共圈出2个矿体（编号I、II），以I号矿体为主矿体。矿床规模为大型，展布于拟设立采矿权范围内，受褶皱构造作用影响，在矿区南部、中部、北部矿体倾角有所不同；

I号矿体控制最大长度约1050m，最大宽度522.85m；厚度20.98~142.99m，平均91.62m，厚度变化系数36.87%。矿体形态较规则，矿体连续性较好，见矿最高标高+499.37m，最低标高+146.10m。受构造作用影响，矿体在矿区中部的背斜和向斜构造轴部位置最厚，北部、南部相对较薄。矿体整体呈南、北两端薄，中间厚的特征。

矿床开采技术条件为水文地质条件简单，工程地质、环境地质条件均为中等。

经估算，截止2024年7月25日，在拟设立果排山饰面用灰岩矿区采矿权范围内+250.00m至+501.20m标高段I号矿体饰面用灰岩、II号矿体饰面用白云岩累计查明控制+推断资源量+探明资源量（保有可利用+消耗+边坡压覆）矿石体积5593.61万m³，荒料量1302.06万m³，建筑用石料4291.55万m³（折合11713.04万吨）。I号矿体饰面用灰岩、II号矿体饰面用白云岩保有控制+推断资源量（保有可利用+边坡压覆）矿石体积5565.93万m³，荒料量1295.63万m³，建筑用石料4270.30万m³（折合11655.66万吨）；I号矿体饰面用灰岩、II号矿体饰面用白云岩扣除边坡压覆资源量矿石体积1176.74万m³，荒料量274.08万m³，建筑用石料902.66万m³（折合2474.35万吨）；I号矿体饰面用灰岩、II号矿体饰面用白云岩保有可利用控制+推断资源量矿石体积4389.19万m³，荒料量1021.55万m³，建筑用石料3367.64万m³（折合9181.31万吨）。

其中I+II号矿体保有控制资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 3226.92 万 m³，矿石体积 3134.33 万 m³，荒料量 729.63 万 m³，建筑用石料 2404.70 万 m³（折合 6565.95 万吨），占I+II号矿体累计查明资源量的 56.06%（以矿石体积计算，以下均以矿石体积计算控制资源量所占比例）；I+II号矿体保有推断资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 2504.30 万 m³，矿石体积 2431.60 万 m³，荒料量 566.00 万 m³，建筑用石料 1865.60 万 m³（折合 5089.71 万吨）。达到详查地质工作的要求。

矿山开采服务年限约为 28 年（含基建期 1.0 年），矿山闭坑后地质环境与土地复垦保护治理期为 1 年、监测管护期为 3 年，方案总服务年限为 32 年。

根据矿体赋存条件及露天开采境界圈定，矿山开采不可利用资源量主要为边坡压矿资源量。其中荒料保有资源量 1295.63 万 m³（折合 3543.55 万 t），扣除开采边坡压占资源量 274.08 万 m³（折合 749.61 万 t）（详见“3.7 资源量估算”部分），资源储量可信度系数按 1.0 计，则设计利用的饰面用灰岩矿资源储量为： $(1295.63 \text{ 万 m}^3 - 274.08 \text{ 万 m}^3) \times 1.0 = 1021.55 \text{ 万 m}^3$ 。矿山设计开采回采率按 95% 计，可采出饰面用灰岩荒料量为 $1021.55 \text{ 万 m}^3 \times 95\% = 970.47 \text{ 万 m}^3$ 。

建筑石料用灰岩 4270.30 万 m³（折合 11655.66 万 t），扣除开采边坡压占资源量 902.66 万 m³（折合 2474.35 万 t）（详见“3.7 资源量估算”部分），资源储量可信度系数按 1.0 计，则设计利用的建筑石料用灰岩资源储量为： $(4270.30 \text{ 万 m}^3 - 902.66 \text{ 万 m}^3) \times 1.0 = 3367.64 \text{ 万 m}^3$ （折合 9181.31 万 t）。矿山设计开采回采率按 95% 计，可采出建筑石料用灰岩为 $3367.64 \times 95\% = 3199.26 \text{ 万 m}^3$ （折合 8722.18 万 t）。

本矿山为露天开采矿山，采用公路开拓-汽车运输的开拓运输方案，自上而下台阶式开采的开采方式。

设计台阶高度 10m；开采安全平台宽度 4m；清扫平台宽度为 6m；每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台。

本项目共损毁土地面积 48.4600hm²，可复垦土地面积 42.1127hm²。土地复垦率 86.90%。

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 818.92 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 390.65 万元，占投入总资金的 47.70%，价差预备费 428.27 万元，占投入总资金的 52.30%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 288.04 万元，土地复垦费用 530.88 万元，本矿山土地复垦面积 42.1127hm²，复垦工程单位面积动态投资为 1.2964 万元/亩。

经估算，本项目建设总投资15000万元，年销售收入31266万元，年净利润1599.07万元，投资收益率10.66%，税后投资回收期9.38年，说明该项目经济效益良好，经济上是可行的。

报告共提交正文及附表附件合1册，测量技术总结（总结报告）附件2册，附图68张。

目 录

1 前言.....	1
1.1 任务由来及编制目的.....	1
1.1.1 任务由来.....	1
1.1.2 编制目的.....	1
1.2 方案编制情况.....	2
1.2.1 编制工作概况.....	2
1.2.2 编制依据.....	11
1.3 方案的服务年限.....	15
2 矿山基本情况.....	16
2.1 采矿权概况.....	16
2.1.1 矿区位置、交通.....	16
2.1.2 采矿权设置情况.....	16
2.2 矿山自然概况.....	20
2.2.1 地形地貌.....	20
2.2.2 气象水文.....	20
2.3 社会经济概况.....	21
2.4 以往地质工作评述.....	21
2.4.1 区域地质以往工作概况.....	21
2.4.2 以往矿产地质工作概述.....	21
2.4.3 本次勘查成果与 2021 年 6 月核实报告成果之间的关系.....	23
2.5 矿山开采历史与现状.....	24
2.5.1 矿山设计情况.....	24
2.5.2 2021 年 6 月以前矿山开采情况.....	25
2.5.3 2021 年 6 月至 2023 年 2 月矿山开采情况.....	26
2.6 矿山土地资源与地质环境调查情况.....	27
2.6.1 土地利用现状.....	27
2.6.2 矿山地质环境调查.....	27
3 矿区核实地质报告.....	29
3.1 区域地质.....	29
3.1.1 区域地层.....	29
3.1.2 区域构造.....	32
3.1.3 区域岩浆岩.....	32
3.1.4 区域矿产.....	32
3.2 矿区地质.....	32
3.2.1 矿区地层.....	32
3.2.2 矿区构造.....	33
3.2.3 矿区岩浆岩.....	35
3.3 矿体地质.....	35
3.3.1 矿体特征.....	35
3.3.2 矿石质量.....	39
3.3.3 矿体成荒性.....	58
3.3.4 矿石类型.....	59

3.3.5 矿体围岩及夹石.....	59
3.3.6 矿床成因.....	60
3.3.7 共伴生矿产.....	60
3.3.8 矿体覆盖层特征.....	60
3.4 矿石加工技术性能.....	60
3.4.1 矿山开采的矿石类型及方法.....	60
3.4.2 板材的生产方法及板材率.....	61
3.4.3 矿石综合利用评价.....	61
3.5 矿床开采技术条件.....	62
3.5.1 区域水文地质.....	62
3.5.2 矿区水文地质.....	63
3.5.3 工程地质条件.....	66
3.5.4 环境地质条件.....	69
3.5.5 矿床开采技术条件小结.....	75
3.6 勘查工作及其质量评述.....	77
3.6.1 勘查类型确定.....	77
3.6.2 勘查方法及工程布置.....	78
3.6.3 地质勘查工作质量评述.....	79
3.6.4 铜灯山饰面用灰岩矿地质勘查工作质量评述.....	91
3.6.5 绿色勘查.....	92
3.7 资源量估算.....	93
3.7.1 资源量估算的工业指标.....	93
3.7.2 资源量估算范围、对象.....	95
3.7.3 资源量估算方法的选择及依据.....	96
3.7.4 资源量估算参数的确定.....	97
3.7.5 矿体的圈定.....	100
3.7.6 采空区边界的确定.....	100
3.7.7 资源量的分类及块段划分原则.....	101
3.7.8 资源量估算结果.....	101
3.7.9 资源量估算的可靠性.....	106
3.7.10 本次资源量估算需要说明的问题.....	107
4 矿产资源开发利用.....	109
4.1 建设方案.....	109
4.1.1 建设规模.....	109
4.1.2 产品方案.....	109
4.1.3 矿山服务年限.....	109
4.1.4 开拓运输方案及厂址选择.....	110
4.2 矿山开采.....	112
4.2.1 开采顺序.....	112
4.2.2 露天开采境界.....	113
4.2.3 开采方案.....	113
4.2.4 矿石加工及排土设施.....	119
4.2.5 矿山安全设施.....	120
4.2.6 绿色矿山建设.....	130

5 矿山地质环境保护与土地复垦.....	135
5.1 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估.....	135
5.1.1 矿山地质环境影响评估范围.....	135
5.1.2 矿山地质环境影响评估级别.....	135
5.1.3 生产工艺流程分析.....	138
5.1.4 现状评估.....	138
5.1.5 预测评估.....	143
5.2 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦责任范围划分.....	149
5.2.1 地质环境保护治理分区.....	149
5.2.2 土地复垦区与复垦责任范围确定.....	150
5.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....	151
5.3.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	151
5.3.2 矿区土地复垦可行性分析.....	152
5.4 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计.....	159
5.4.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	159
5.4.2 地质环境治理工程设计.....	162
5.4.3 矿区土地复垦工程.....	165
5.4.4 矿山地质环境监测工程.....	171
5.4.5 矿区土地复垦监测和管护.....	173
5.5 经费估算.....	176
5.5.1 估算说明.....	176
5.5.2 矿山地质环境防治工程经费估算.....	183
5.5.3 土地复垦工程经费估算.....	202
5.5.4 估算结果.....	217
5.6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排.....	217
5.6.1 总体工程部署.....	217
5.6.2 年度实施计划.....	218
6 保障措施及效益分析.....	219
6.1 保障措施.....	219
6.1.1 组织保障措施.....	219
6.1.2 技术保障措施.....	219
6.1.3 资金保障措施.....	219
6.1.4 监管保障措施.....	220
6.1.5 公众参与.....	220
6.1.6 土地权属调整方案.....	220
6.2 效益分析.....	220
6.2.1 经济效益.....	220
6.2.2 社会效益.....	222
6.2.3 环境效益.....	222
7 结论.....	224
7.1 结论.....	224
7.2 建议.....	228

附图目录

一、地质附图

图号	顺序号	图名	比例尺
1-1	1	广西柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区域地质图	1:50000
1-2	2	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿地形地质及工程分布图	1:2000
1-3	3	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿水文地质图	1:5000
1-4	4	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿实际材料图	1:2000
1-5	5	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿取样工程分布图	1:2000
1-6	6	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿I号矿体资源量估算水平图	1:2000
1-6	7	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿II号矿体资源量估算水平图	1:2000
1-6	8	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿I号矿体边坡压覆资源量估算水平图	1:2000
1-6	9	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿II号矿体边坡压覆资源量估算水平图	1:2000
1-7	10	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿调整前后拟设立采矿权范围、资源量估算范围及周边矿范围叠合图	1:5000
1-8	11	里高镇果排山饰面用灰岩矿 0 号勘探线资源量估算地质剖面图	1:1000
1-8	12	里高镇果排山饰面用灰岩矿 1 号勘探线资源量估算地质剖面图	1:1000
1-8	13	里高镇果排山饰面用灰岩矿 2 号勘探线资源量估算地质剖面图	1:1000
1-8	14	里高镇果排山饰面用灰岩矿 3 号勘探线资源量估算地质剖面图	1:1000
1-8	15	里高镇果排山饰面用灰岩矿 4A 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	16	里高镇果排山饰面用灰岩矿 4B 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	17	里高镇果排山饰面用灰岩矿 3A 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	18	里高镇果排山饰面用灰岩矿 3B 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	19	里高镇果排山饰面用灰岩矿 3C 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	20	里高镇果排山饰面用灰岩矿 1A 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	21	里高镇果排山饰面用灰岩矿 1B 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	22	里高镇果排山饰面用灰岩矿 0A 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	23	里高镇果排山饰面用灰岩矿 0B 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	24	里高镇果排山饰面用灰岩矿 0C 辅助勘探线资源量估算剖面图	1:1000
1-8	25	里高镇果排山饰面用灰岩矿 A-A'地质剖面图	1:1000
1-8	26	里高镇果排山饰面用灰岩矿 0 号勘探线水文地质工程地质剖面图	1:1000
1-9	27	里高镇果排山饰面用灰岩矿钻孔 ZK001 综合柱状图	1:200
1-9	28	里高镇果排山饰面用灰岩矿钻孔 ZK002 综合柱状图	1:200
1-9	29	里高镇果排山饰面用灰岩矿钻孔 ZK003 综合柱状图	1:200
1-9	30	里高镇果排山饰面用灰岩矿钻孔 ZK101 综合柱状图	1:200

图号	顺序号	图名	比例尺
1-9	31	里高镇果排山饰面用灰岩矿钻孔 ZK201 综合柱状图	1:200
1-9	32	里高镇果排山饰面用灰岩矿钻孔 ZK202 综合柱状图	1:200
1-9	33	铜灯山饰面用灰岩矿 ZK201 钻孔柱状图	1:200
1-9	34	铜灯山饰面用灰岩矿 ZK202 钻孔柱状图	1:200
1-9	35	铜灯山饰面用灰岩矿 ZK203 钻孔柱状图	1:200
1-9	36	铜灯山饰面用灰岩矿 ZK401 钻孔柱状图	1:200
1-9	37	铜灯山饰面用灰岩矿 ZK402 钻孔柱状图	1:200
1-9	38	古盘山饰面用灰岩矿 ZK301 钻孔柱状图	1:200
1-10	39	里高镇果排山饰面用灰岩矿剥土 BT01 素描图	1:200
1-10	40	里高镇果排山饰面用灰岩矿剥土 BT001 素描图	1:200
1-10	41	里高镇果排山饰面用灰岩矿剥土 BT002 素描图	1:200
1-10	42	里高镇果排山饰面用灰岩矿剥土 BT003 素描图	1:200
1-10	43	里高镇果排山饰面用灰岩矿剥土 BT101 素描图	1:200
1-10	44	里高镇果排山饰面用灰岩矿剥土 BT102 素描图	1:200
1-10	45	里高镇果排山饰面用灰岩矿剥土 BT201 素描图	1:200
1-10	46	里高镇果排山饰面用灰岩矿剥土 BT301 素描图	1:100
1-10	47	铜灯山饰面用灰岩矿剥土 BT202 素描图	1:200
1-10	48	铜灯山饰面用灰岩矿剥土 BT203 素描图	1:200
1-10	49	铜灯山饰面用灰岩矿剥土 BT401 素描图	1:200
1-10	50	铜灯山饰面用灰岩矿剥土 BT402 素描图	1:200
1-11	51	果排山饰面用灰岩矿 PT490、PT430 平台荒料率统计素描图	1:50
1-11	52	果排山饰面用灰岩矿 PT470、PT4 平台荒料率统计素描图	1:50
1-11	53	果排山饰面用灰岩矿 PT1、PT346 平台荒料率统计素描图	1:50
1-12	54	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿方格网法矿石体积估算验证平面图	1:1000
1-13	55	柳州市柳江区里高镇百弄饰面用灰岩矿 2021 年 6 月地形地质及开采现状图(部分)	1:2000
1-14	56	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿岩溶率统计素描图	1:100

二、开发利用方案

图号	顺序号	图名	比例尺
2-1	57	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿区总平面布置图	1:2000
2-2	58	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿基建终了图	1:2000
2-3	59	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿露天开采最终境界平面图	1:2000
2-4	60	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿露天开采最终境界剖面图	1:2000

图号	顺序号	图名	比例尺
2-5	61	柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿采矿工艺图	-

三、矿山地质环境保护与土地复垦

图号	顺序号	图名	比例尺
3-1	62	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1:2000
3-2	63	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1:2000
3-3	64	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1:2000
3-4	65	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿山土地复垦规划图	1:2000
3-5	66	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程 B-B'剖面图	1:2000
3-6	67	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩土地利用现状图	1:2000
3-7	68	柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦施工大样图	-

附表目录

一、地质附表

附表 1、柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿像控点坐标表

附表 2、柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿工程点测量坐标表

附表 3、柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿钻孔基本样取样登记表

附表 4、柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿地表基本样取样登记表

附表 5、柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿钻探工程质量一览表

附表 6、柳州市柳江区里高镇果排山矿区饰面用灰岩矿化学样取样及分析结果表

附表 7、柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿多元素分析成果表

附表 8、柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿光谱半定量检测成果表

附表 9、果排山饰面用灰岩矿荒料率测定成果表

附表 10、果排山饰面用灰岩矿 I 号矿体矿石小体重、湿度测定结果及计算表

附表 11、果排山饰面用灰岩矿 II 号矿体矿石小体重、湿度测定结果及计算表

附表 12、果排山饰面用灰岩矿 I 号矿体保有可利用、消耗矿石体积估算表

附表 13、果排山饰面用灰岩矿 I 号矿体边坡压覆矿石体积估算表

附表 14、果排山饰面用灰岩矿 II 号矿体保有可利用矿石体积估算表

附表 15、果排山饰面用灰岩矿 II 号矿体边坡压覆矿石体积估算成果表

附表 16、果排山饰面用灰岩矿 I、II 号矿体保有可利用及消耗资源量估算表

附表 17、果排山饰面用灰岩矿 I、II 号矿体边坡压覆资源量估算表

- 附表 18、果排山饰面用灰岩矿I、II号矿体资源量估算汇总表
- 附表 19、果排山饰面用灰岩矿岩石压缩强度（抗压）实验成果表
- 附表 20、果排山饰面用灰岩矿岩石弯曲强度（抗折）实验成果表
- 附表 21、果排山饰面用灰岩矿岩石抗剪强度实验成果表
- 附表 22、果排山饰面用灰岩矿岩石表观密度、吸水率实验成果表
- 附表 23、果排山饰面用灰岩矿矿石耐磨度实验成果表
- 附表 24、果排山饰面用灰岩矿矿石放射性检测成果表
- 附表 25、铜灯山饰面用灰岩矿矿石压缩强度检测成果表
- 附表 26、果排山饰面用灰岩矿矿体岩溶率统计表

二、开发利用方案附表

- 附表 27：综合技术经济指标表
- 附表 28：矿山设备一览表
- 附表 29：矿山主要人员配备一览表

三、环境地质保护与土地复垦方案附表

- 附表 30、矿山地质环境现状调查表
- 附表 31、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

附件目录

- 附件 1、委托书
- 附件 1-1、委托书（调整矿区范围）
- 附件 2、勘查单位营业执照
- 附件 3、承诺书（编制单位、工程测量单位）
- 附件 4-1 地形测量总结（内附测量资质证书、测绘人员资格证书）
- 附件 4-2 工程测量总结
- 附件 5、测量单位委托书、真实性承诺书、测量资质
- 附件 6-1、柳州市柳江区果排山矿岩矿鉴定报告
- 附件 6-2、柳州市柳江区果排山矿岩矿光谱、多元素化学分析结果
- 附件 6-3、柳州市柳江区果排山矿抗压、抗剪、弯曲强度测试成果
- 附件 6-4、柳州市柳江区果排山矿抗压、抗剪、弯曲强度测试成果 2
- 附件 6-5、柳州市柳江区果排山矿放射性检测成果

附件 7、方案主要编制人员职称证书

附件 8、编制单位内审意见

附件 9、广西柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区野外验收意见书

附件 10、《柳州市柳江区里高镇百弄饰面用灰岩矿资源核实报告》评审意见书

附件 11、广西壮族自治区地质矿产测试研究中心计量认证证书（复印件）

附件 12、广西冶金研究院计量认证证书（复印件）

附件 13、广西桂宏环境监测科技有限公司计量认证证书

附件 14、果排山饰面用灰岩矿区详查地质工作照片

附件 15、《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》
专家意见评审意见

附件 16、《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》
（送审稿）专家意见及修改对照表

附件 17、土地权属人意见

附件 18、《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》
（复核稿）专家意见评审意见

附件 19、《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》
（复核稿）专家意见及修改对照表

附件 20、《柳江果排山饰面灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》再复核修改意见

附件 21、再复核专家意见及修改对照表

附件 22、《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》
评审意见书

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

1.1.1 任务由来

2021年11月,为了查明柳州市柳江区果排山饰面用灰岩矿范围内的饰面用灰岩矿、建筑用石料矿矿产资源分布情况,柳州市柳江区自然资源局委托广西兴霖资源技术咨询有限公司在里高镇果排山饰面用灰岩矿区范围内开展地质勘查工作(附件1),编制并提交《广西柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区详查报告》。

2022年2月,广西兴霖资源技术咨询有限公司接到柳州市柳江区自然资源局的通知,将本次工作任务由“编制详查报告”更改为“编制矿产资源开发利用与保护总体方案”;

2022年4月,广西兴霖资源技术咨询有限公司收到柳州市柳江区自然资源局新的委托书(附件1-1),根据最新的委托书要求,拟设立的柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿区范围有所调整,具体调整为将铜灯山饰面用灰岩矿矿区北部的部分矿区范围划入果排山饰面用灰岩矿矿区范围内;调整后仍然编制矿产资源开发利用与保护总体方案。

根据《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)要求,以及《广西壮族自治区自然资源厅关于加强矿产资源储量评审备案管理有关事项的通知》(桂自然资规〔2020〕6号)要求:“其他矿种详查以上(含)程度的矿产资源储量报告可作为矿山建设设计的地质依据”。

因此,广西兴霖资源技术咨询有限公司在完成调整矿区范围后果排山饰面用灰岩矿的地质勘查工作之后,仍编制《广西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》(以下简称“总体方案”)。

1.1.2 编制目的

本次工作的目的:

- 1、对拟设立采矿权范围内采用1:1000地形测量、1:2000地质填图、槽探工程等,基本查明矿区内地质、构造特征及矿体的分布特征。
- 2、采用槽探或剥图工程和钻探工程对石灰岩矿体进行揭露控制,并系统刻槽采样和基本样,基本查明矿体在地表及深部的形态、产状、厚度变化情况和夹石分布特征。
- 3、系统采集各类样品进行测试分析,基本查明矿石矿物成分、化学成分、结构构造、矿石类型等特征。对矿石加工技术性能进行类比研究。

4、通过开展水文地质、工程地质和环境地质调查及相关样品分析试验等，基本查明矿床开采技术条件。

5、科学估算矿产资源储量，落实矿产资源开发利用、矿地质环境保护、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、延续、变更等提供依据。

1.2 方案编制情况

矿山资源开发利用与保护总体方案的编制工作分为三大部分，分别为储量核实工作（详查）、矿山开发利用方案以及矿山地质环境与土地复垦方案。在充分收集前人资料，研究、消化的基础上，2021年12月6日至2022年3月15日，广西兴霖资源技术咨询有限公司组织本公司地质、水工环和测量技术等相关技术人员开展野外进行详查工作及报告编制工作，各部分调查情况如下：

1.2.1 编制工作概况

1.2.1.1 地质勘查工作概况

1、果排山饰面用灰岩矿野外地质工作概况

2021年11月，受柳州市柳江区自然资源局委托（附件1），广西兴霖资源技术咨询有限公司承担柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区详查地质工作。2021年12月，广西兴霖资源技术咨询有限公司组织钻探、地质、测量人员进场开展详查地质工作。

至2022年1月26日，广西兴霖资源技术咨询有限公司柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿项目组完成的主要实物工作量有：1:2000地质测量0.30km²、1:5000水工环地质调查1.00km²、钻探948.76m、地质编录948.76m、基本样282件、标准样6件，小体重及湿度样30件，压缩强度（饱和水、干燥）26件，弯曲强度（饱和水、干燥）16件、光谱半定量分析2件，加工技术性能样2件、放射性分析3件等工作（表1.2-1），基本完成设计的实物工作量，并向柳州市柳江区自然资源局提交野外验收申请；

2022年1月28日，柳州市柳江区自然资源局组织地质、测量等专业的专家组成的专家组对柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿进行野外验收工作。

经专家组验收，广西兴霖资源技术咨询有限公司实施的柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿野外地质工作已基本完成，同意转入室内资料整理及报告编制阶段（附件7）。

通过专家组验收之后，在报告编制过程中发现部分样品数量采集不满足现行规范的

相关要求，需补充样品，2022年3月，广西兴霖资源技术咨询有限公司再次组织地质、测量等相关技术人员进场补充相关地质工程以及采集相关的样品进行测试分析；补充2条剥土工程，地质填图点2个，基本样采取30件，标准样采集9件（每个花色品种各3件），补充采集小体重样29件，耐磨样9件，抗剪强度测试样2件，节理裂隙平台统计6个（共302.30m²），补充碱活性测试2件，碱集料反应测试2件；至2022年3月15日，广西兴霖资源技术咨询有限公司完成柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿详查所有的野外地质工作。完成的所有实物工作量见表1.2-1。

表 1.2-1 柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区详查工作完成的所有实物工作量统计表

序号	项目名称	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成比例	备注
1	1:2000 矿区地质测量	km ²	0.26	0.30	115.38	补充地质点 2 个
2	1:5000 矿区水工环地质调查	km ²	1	1	100.00	
3	1:5 万区域水文地质调查	km ²	10	10	100.00	
4	1:1000 勘探线测量	km	2	2.23	111.50	补测 0.93km
5	工程点测量	点		27		
6	地质钻探	m	1018	948.76	93.20	
7	钻孔地质编录	m	1018	948.76	93.20	
8	钻孔水文地质编录	m	1018	948.76	93.20	
9	线岩溶率统计	m	1018	948.76	93.20	
10	标准样	件	6	9	150.00	补充标准样 3 件
11	基本样	件	204	310	151.96	补采基本样 28 件
12	小体重	件	30	60	200.00	
13	表观密度	件	6	6	100.00	
14	吸水率	件	6	6	100.00	
15	岩矿鉴定	件	5	10	200.00	
16	饱和水、干燥压缩强度	组	15	26	173.33	饱和水压缩强度 18 组，干燥压缩强度 8 组
17	饱和水、干燥弯曲强度	组	15	16	106.67	饱和水弯曲强度 8 组，干燥弯曲强度 8 组
18	化学分析	件	10		0.00	设计 CaO MgO K ₂ O Na ₂ O SO ₃ Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ SiO ₂ 白度
19	抗剪强度	件	6	6	100.00	补充 2 件
20	光谱半定量	件	10	2	20.00	
21	放射性分析	件	3	6	200.00	补充 3 件

序号	项目名称	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成比例	备注
22	多元素化学分析样	件		3		CaO MgO K ₂ O Na ₂ O SO ₃ Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ SiO ₂ P ₂ O ₅ Cl ⁻ TiO ₂ 烧失量 白度
23	压碎性指标	件	2	2	100.00	
24	坚固性指标	件	2	2	100.00	
25	加工技术性能样	件		2		
26	耐磨样	件	10	9	90.00	补充耐磨样 9 件
27	剥土	m ³		175.04		8 条 (1153.14m)
28	碱活性	件	2	2	100.00	补充 2 件
29	碱集料反应	件	2	2	100.00	补充 2 件

注（1）：加工技术性能样分析项目为颗粒级配、堆积密度、坚固性、压碎指标、云母含量、针片状颗粒含量、石粉含量、泥块含量、有机质含量、表观密度、吸水率。

（2）实物工作量设计时未考虑利用周边矿区的相关资料，实际施工后发现利用周边矿区资料可以减少钻探施工、光谱半定量、化学分析等相关工作项目；因此减少 1 个钻孔施工。

2、铜灯山饰面用灰岩矿地质工作概况

2021 年 12 月至 2022 年 1 月，广西壮族自治区地球物理勘察院在铜灯山饰面用灰岩矿开展详查地质工作，完成钻探、剥土、化学取样、标准样、基本样、岩石力学样等地质勘查工作（表 1.2-2），2022 年 1 月 28 日通过柳州市柳江区自然资源局组织地质、测量等专业的专家组成的专家组对铜灯山饰面用灰岩矿的野外验收。

表 1.2-2 调整矿区范围前铜灯山饰面用灰岩矿完成的实物工作量表

序号	项目	单位	设计工作量	完成工作量	完成比例 (%)	备注
1	1:1000 勘探剖面线测量	km	2.70	2.70	100.00	
2	工程点测量	点	7	7	100.00	
3	1:2000 地质填图	km ²	0.4537	0.4537	100.00	
4	1:1000 地质剖面测量	km	1	1.134	113.40	
5	1:50000 水文地质测量	km ²	10.00	10.00	100.00	
6	1:5000 水文地质测量	km ²	1.00	1.00	100.00	
7	1:5000 工程地质测量	km ²	1.00	1.00	100.00	
8	1:5000 环境地质测量	km ²	1.00	1.00	100.00	
9	钻探	m	1330.00	1338.95	100.67	
10	钻孔注水试验	台班	2	2	100.00	
11	槽探（剥土）	m ³	1250	1264.76	101.18	
12	岩矿鉴定样	件	5	5	100.00	

序号	项目	单位	设计工作量	完成工作量	完成比例 (%)	备注
13	光谱样	件	10	10	100.00	
14	化学样	件	10	11	110.00	
15	基本样	件	500	510	102.00	
16	标准样	件	6	6	100.00	
17	体积密度样	件	60	60	100.00	
18	吸水率样	件	6	60	1000.00	
19	含水率样	件	60	60	100.00	
20	放射性检测样	件	3	3	100.00	
21	压缩强度样（水饱和、干燥）	件	15	15	100.00	
22	弯曲强度样（水饱和、干燥）	件	15	15	100.00	
23	磨耗量样	件	15	15	100.00	
24	抗压样（水工环）	件	6	6	100.00	
25	抗剪样（水工环）	件	6	6	100.00	
26	水质全分析	件	2	2	100.00	
27	抗压强度样	组	12	13	108.33	
28	压碎性指标	组	2	2	100.00	
29	坚固性指标	组	2	2	100.00	
30	表观密度	件	6	6	100.00	
31	碱集料反应	件	2	2	100.00	
32	硫酸盐及硫化物	件	3	3	100.00	
33	收集钻孔资料	m		1204.53		
34	收集剥土工程	个		1		

3、调整矿区范围后果排山饰面用灰岩矿地质工作概况

2022年4月，在接到柳州市自然资源和规划局“果排山饰面用灰岩矿、铜灯山饰面用灰岩矿矿区范围进行调整”的通知后，广西兴霖资源技术咨询有限公司立即与广西壮族自治区地球物理勘察院联系，收集广西壮族自治区地球物理勘察院在柳江区里高镇铜灯山饰面用灰岩矿的地质勘查资料。

在收到柳江区里高镇铜灯山饰面用灰岩矿的地质勘查资料后，对其地质资料进行分析，可以直接引用的有1:2000地质测量0.20km²、地质钻探520.79m（3个钻孔位于矿区范围内，但为了资源量估算本次采用5个孔的钻探及钻探相关资料）、剥土5条（3个位于调整区内，共计650.43m³）、地表基本样229件、钻孔基本样102件、化学分析样6件、光谱分析样4件、小体重样53件（含湿度、含水率测定成果）、压缩强度样10件、弯曲强度样16件、耐磨样实验8件、地表抗压强度测试7组（每组15个）、工程点测量9个等相关资料；详见表1.2-4。

在将铜灯山饰面用灰岩矿地质勘查资源量纳入后，果排山矿区完成的实物工作量如表 1.2-3。

表 1.2-3 调整矿区范围后柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿完成实物工作量统计表

序号	项目名称	计量	设计	完成	完成	备注
		单位	工作量	工作量	比例	
1	1:2000 矿区地质测量	km ²	0.26	0.50	192.31	补充铜灯山矿区资料
2	1:5000 矿区水工环地质调查	km ²	1	1.00	100.00	
3	1:5 万区域水文地质调查	km ²	10	10.00	100.00	
4	1:1000 勘探线测量	km	2	2.23	111.50	
5	工程点测量	点		34		补充铜灯山矿区资料
6	地质钻探	m	1018	1469.55	144.36	补充铜灯山矿区资料
7	钻孔地质编录	m	1018	1469.55	144.36	补充铜灯山矿区资料
8	钻孔水文地质编录	m	1018	1469.55	144.36	补充铜灯山矿区资料
9	线岩溶率统计	m	1018	1469.55	144.36	补充铜灯山矿区资料
10	标准样	件	6	9	150.00	
11	基本样	件	204	641	314.22	补充铜灯山矿区资料
12	小体重	件	30	113	376.67	补充铜灯山矿区资料
13	表观密度	件	6	6	100.00	
14	吸水率	件	6	59	983.33	
15	岩矿鉴定	件	5	10	200.00	
16	饱和水、干燥压缩强度	组	15	36	240.00	补充铜灯山矿区资料
17	饱和水、干燥弯曲强度	组	15	32	213.33	补充铜灯山矿区资料
18	化学分析	件	10	6	60.00	补充铜灯山矿区资料
19	抗剪强度	件	6	6	100.00	
20	光谱半定量	件	10	6	60.00	补充铜灯山矿区资料
21	放射性分析	件	3	6	200.00	
22	多元素化学分析样	件		3		
23	压碎性指标	件	2	2	100.00	
24	坚固性指标	件	2	2	100.00	
25	加工技术性能样	件		2		
26	耐磨样	件	10	16	160.00	补充铜灯山矿区资料
27	剥土	m ³		825.47		补充铜灯山矿区资料
28	碱活性	件	2	2	100.00	
29	碱集料反应	件	2	2	100.00	

其中，铜灯山矿区并入果排山矿区的已开展的地质工作本次见下表3.6-2：

表1.2-4 并入果排山饰面用灰岩矿的地质勘查成果资料表

序号	资料名称	单位	数量	备注
1	1:2000 地质测量	点	48	
2	工程点测量	点	9	
3	ZK201 钻探综合成果	套	1	
4	ZK202 钻探综合成果	套	1	
5	ZK203 钻探综合成果	套	1	
6	ZK401 钻探综合成果	套	1	
7	ZK402 钻探综合成果	套	1	
8	剥土 BT201 成果	套	1	
9	剥土 BT202 成果	套	1	
10	剥土 BT203 成果	套	1	
11	剥土 BT401 成果	套	1	
12	剥土 BT402 成果	套	1	
13	小体重检测成果	件	53	
14	光谱分析结果	件	4	
15	化学分析结果	件	8	
16	饱和水抗压强度分析结果	件	5	
17	干燥抗压强度分析结果	件	5	
18	饱和水弯曲强度分析结果	件	8	
19	干燥弯曲强度分析结果	件	8	
20	耐磨度分析结果	件	8	
21	建筑用石料抗压强度分析结果	组	7	
22	基本样取样成果	件	331	

4、果排山饰面用灰岩矿重新测量采空区工作概况

在 2022 年 2 月 25 日，由柳州市自然资源和规划局颁发采矿许可证，采矿许可证为 1 年（即 2022 年 2 月 25 日至 2023 年 2 月 25 日），柳州奇玉置业投资有限公司继续在已形成的 2-1、3-1、3-2、4-1 四个开采平台继续开采（见附图 2），于 2023 年 2 月 25 日采矿许可证到期停止开采。

由于果排山饰面用灰岩矿资源储量发生变化，广西兴霖资源技术咨询有限公司委托柳州市柳江区国土勘察测绘所对采空区进行测量工作，测量工作时间为 2024 年 7 月 25 日。广西兴霖资源技术咨询有限公司将重新估算果排山饰面用灰岩矿的资源储量。

5、取得成果：

经过本次地质勘查工作，取得成果如下：

- （1）基本查明矿区地层、构造、矿体特征、矿石质量及加工技术性能；
- （2）基本查明矿床开采技术条件：水文地质条件为简单类型、工程地质条件为中等类型、环境地质为中等类型；

(3) 基本查明矿体形态、空间展布、数量、规模、产状、质量及其变化规律；

(4) 资源量估算成果：

①经本次详查地质工作，经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，在拟设立果排山饰面用灰岩矿区采矿权范围内+250.00m 至+501.20m 标高段I号矿体饰面用灰岩、II号矿体饰面用白云岩累计查明控制+推断资源量+探明资源量（保有可利用+消耗+边坡压覆）矿石体积 5593.61 万 m³，荒料量 1302.06 万 m³，建筑用石料 4291.55 万 m³（折合 11713.04 万吨）；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；详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

其中I+II号矿体控制资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 3226.92 万 m³，矿石体积 3134.33 万 m³，荒料量 729.63 万 m³，建筑用石料 2404.70 万 m³（折合 6565.95 万吨），占I+II号矿体累计查明资源量的 56.06%（以矿石体积计算，以下均以矿石体积计算控制资源量所占比例）；达到详查地质工作的要求。详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

②边坡压覆资源量估算结果：经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，I+II号矿体边坡压覆控制+推断资源量块段体积 1209.51 万 m³，矿石体积 1176.74 万 m³，荒料量 274.08 万 m³，建筑用石料 902.66 万 m³（折合 2474.35 万吨）。详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

③保有可利用资源量：经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，I+II号矿体保有可利用控制+推断资源量块段体积 4521.71 万 m³，矿石体积 4389.19 万 m³，荒料量 1021.55 万 m³，建筑用石料 3367.64 万 m³（折合 9181.31 万吨）。详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

④探明资源量：经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，果排山饰面用灰岩矿I号矿体累计消耗探明资源量块段体积 28.50 万 m³，消耗矿石体积 27.68 万 m³，消耗荒料量 6.43 万 m³，消耗建筑用石料 21.25 万 m³（折合消耗建筑用石料矿石量 57.38 万吨）。

其中 2021 年 6 月 25 日以前矿山消耗探明资源量块段体积 8.48 万 m³，消耗矿石体积 8.31 万 m³，消耗荒料量 1.94 万 m³，消耗建筑用石料 6.37 万 m³（折合消耗建筑用石料矿石量 17.20 万吨）。2021 年 6 月 25 日至 2024 年 7 月 25 日I号矿体消耗探明资源量块段体积 20.02 万 m³，消耗矿石体积 19.37 万 m³，消耗荒料量 4.49 万 m³；消耗建筑用石料 14.88 万 m³（折合消耗建筑用石料矿石量 40.18 万吨）。

1.2.1.2 开发利用方案工作概况

1、调查工作

矿山为新立矿山，着重对矿区采用的开采工艺、生产设备、用水用电、开发利用等情况进行类比设计，并对周边市场供需情况及矿产品价格趋势进行了解分析，对矿区交

通情况、矿床水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件及矿石或废石有害组分情况进行调查，确定矿区的开采条件。

2、取得成果

(1) 矿区交通便利，矿体埋藏浅，形态简单，矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件中等的矿山。

(2) 了解矿山开采成本、市场价格及市场供需情况，确定矿山开采规模为 420 万吨/年；

(3) 设计矿山开发利用方式，填写主要设备一览表、矿山主要岗位人员配备一览表。

(4) 确定矿区用地布局，明确矿区工业场地、办公生活区等布置，明确开采范围。

(5) 确定为露天开采矿山，采用公路开拓，汽车运输方案，采用机械化组合台阶式开采作业，自上而下水平分层露天采矿。开采参数确定为工作台阶高 10m，开采饰面用灰岩荒料工作台阶坡面角 90°，最终台阶坡面角 70°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m（每隔两个安全平台设置一个）；露天采场最终边坡角 $\leq 50^\circ$ ；设计最小运输平台宽度为 30m、采场回采率为 95%，损失率 5%，符合原国土资源部关于矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求。

1.2.1.3 矿山地质环境与土地复垦工作情况

矿山地质环境及土地损毁现状调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿活动可能影响的范围，调查内容包括气象、水文条件，地形地貌，地层岩性、地质构造、工程地质条件、水文地质条件及人类工程活动、地质灾害、土地资源利用状况等。现场调查工作以查明矿山地质环境问题的发育特征为原则，采用定点调查为主，路线调查为辅的调查方法，现场调查采用 RTK 测量仪和无人机对矿山损毁土地进行测量，采用地质罗盘对地层及边坡产状进行测量，采用专用记录本进行记录，对评估区的地形、地貌、地质点、地质灾害点等进行详细的描述、拍照。方案编制过程中，走访了矿区附近的村屯的当地群众，了解矿山过去开采对周边地质环境和土地的影响或损毁情况，同时就方案编制内容与土地权属人及当地自然资源局部门相互交流，并得到相关的代表或部门的认可。

本次工作流程图见图 1-1，资料收集见表 1.2-5。

资料收集及现场踏勘

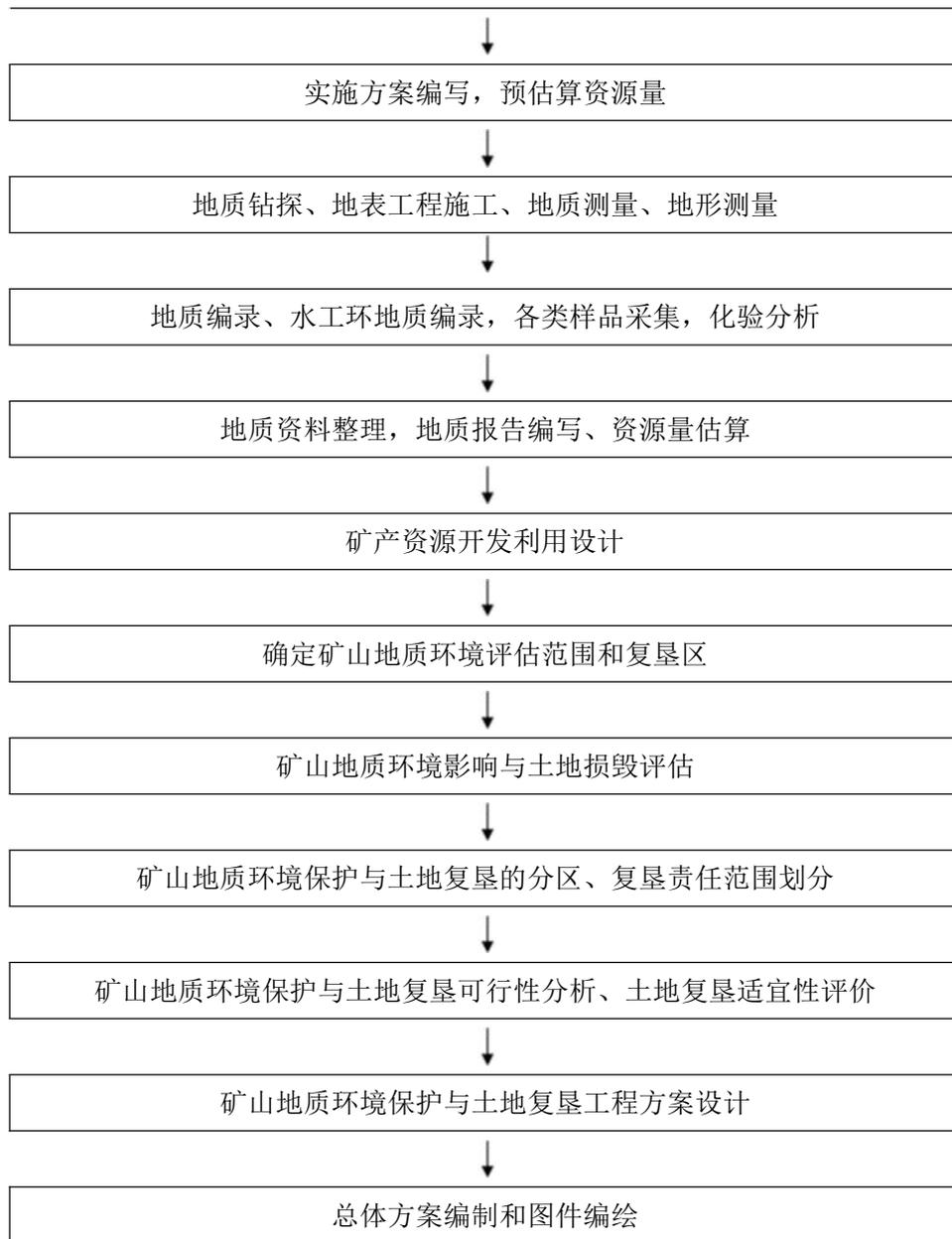


图 1-1 本次总体方案编制流程图

表 1.2-5

本次总体方案资料收集清单

序号	报告或图件名称	单位	数量
1	《中华人民共和国区域地质测量报告书 1/20 万 柳州幅 (G49-XXXII)》	份	1
2	《柳州幅 G-49-XXXII 1/20 万区域水文地质普查报告》	份	1
3	《中国地震动峰值加速度区划图》 (GB18306-2015)	份	1
4	1:50 万广西数字地质图及说明书	份	1
5	柳州市柳江区土地利用现状图 (局部)	份	1
6	柳州市柳江区土地利用规划图 (局部)	份	1
7	柳州市柳江区基本农田保护图 (局部)	份	1
8	《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源八诸量简测地质报告》	份	1

序号	报告或图件名称	单位	数量
9	《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿开采设计》	份	1
10	《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿 2016 年矿山资源储量年报》	份	1
11	《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》	份	1
12	《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿 2018 年度矿山资源储量年报》	份	1
13	《柳州市柳江区里高镇百弄饰面用灰岩矿区详查地质报告》	份	1
14	《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿 2019 年度矿山资源储量年报》	份	1
15	《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿 2020 年度矿山资源储量年报》	份	1
16	《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》	份	1

1.2.2 编制依据

1.2.2.1 法律法规依据

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起施行）；
- 2、《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2004 年修正，自 2004 年 7 月 1 日起施行）；
- 3、《广西壮族自治区地质环境保护条例》（自 2006 年 5 月 1 日起施行）；
- 4、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年 8 月 27 日起修正施行）；
- 5、《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令（1992）第 65 号；自 2009 年 8 月 27 日起修正施行）；
- 6、《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 7、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- 8、《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令（2004）第 397 号，自 2014 年 7 月 29 日修订）；
- 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 年修改，2021 年 9 月 1 日起实施）；
- 10、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）。
- 11、《广西壮族自治区环境保护条例》（2016 年修订）（自 2016 年 9 月 1 日起施行）。
- 12、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日施行）；
- 13、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）；

1.2.2.2 部门规章

- 1、《非煤矿山企业安全生产十条规定》（国家安全生产监督管理局第67号令，自2014年6月20日起施行）；
- 2、《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（国家安全生产监督管理局第78号令，自2015年7月1日起施行）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（2019年修正，自2019年07月24日起施行）；
- 4、《土地复垦条例实施办法》（2019年修正，自2019年07月24日起施行）。

1.2.2.3 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、国土资源部关于《矿产资源开发利用方案编写内容要求》及桂国土资办〔2003〕47号文附件2《矿产资源开发利用方案编写内容要求的补充说明》；
- 3、《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）；
- 4、广西壮族自治区国土资源厅关于印发《自治区国土资源厅矿产资源开发利用方案（矿山开采设计）审查管理办法的通知》（桂国土资规〔2015〕1号，自2015年7月29日起施行）；
- 5、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）；
- 6、《自治区国土资源厅 财政厅 农业厅关于非农建设占用耕地耕作层土壤剥离利用工作的指导意见》（桂国土资发〔2016〕2号）；
- 7、广西壮族自治区国土资源厅办公室关于印发《广西建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程（试行）》的通知（桂国土资办〔2016〕445号）；
- 8、《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》（桂国土资办〔2016〕439号）；
- 9、《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）；
- 10、《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16号）；
- 11、水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依

据调整办法》的通知（水办基〔2016〕31号）；

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》（桂国土资规〔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》（桂国土资发〔2017〕56号）；

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

15、广西壮族自治区国土资源厅《关于进一步加强露天开采非金属矿产资源管理的通知》（桂国土资规〔2017〕1号）；

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

17、广西壮族自治区国土资源厅关于进一步加强矿床资源规划实施管理的通知（桂国土资规〔2018〕1号）；

18、《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号文）；

19、《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）

20、《广西壮族自治区自然资源厅关于加强矿产资源储量评审备案管理有关事项的通知》（桂自然资规〔2020〕6号）。

1.2.2.4 技术标准与规范

1、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；

2、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-90）；

3、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）；

4、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；

5、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-99）；

6、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

7、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

9、《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T 0130.1-2006）；

10、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

- 11、《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007版）；
- 12、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 13、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；
- 14、《地质岩心钻探规程》（DZ/T0227-2010）
- 15、《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》（DB45/T701—2010）；
- 16、《中国矿业权评估准则》（2011）；
- 17、《广西补充耕地质量验收评定办法（试行）》桂农业发〔2011〕54号；
- 18、《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》（DBJ/T45-002-2011）；
- 19、《土地复垦技术要求及验收规范》（DB45/T892—2012）；
- 20、《建筑边坡工程技术规范》（GB5033—2013）；
- 21、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 22、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）
- 23、《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078-2015）；
- 24、《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T0079-2015）
- 25、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 26、《区域地质图图例》（GB958-2015）；
- 27、《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015版）；
- 28、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 29、《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）
- 30、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 31、《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（AQ/T2050.1-2016）；
- 32、《金属非金属矿山安全标准化规范露天矿山实施指南》（AQ/T 2050.3-2016）；
- 33、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T32864-2016）；
- 34、《广西建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程（试行）》（广西壮族自治区国土资源厅，2016年10月）；
- 35、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 36、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 37、《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017年7月）；
- 38、《危岩防治工程技术规范》（DB45T1696-2018）；
- 39、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

- 40、《砂石矿绿色矿山建设规范》（DB45/T 1945-2019）。
- 41、《固体矿产资源/储量分类》（GB/T 17766—2020）；
- 42、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908—2020）；
- 43、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）；
- 44、《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ/T 0430-2023）

1.2.2.5 其他资料

1、《中华人民共和国区域地质测量报告书 1/20 万 柳州幅（G49-XXXII）》，广西区域地质测量队，1971 年 11 月。

2、《柳州幅 G-49- XXXII 1/20 万区域水文地质普查报告》，广西水文地质工程地质队，1980 年 6 月。

3、《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿开采设计》（南范智审字[2015]3 号），广西宏亚设计咨询有限责任公司，2015 年 4 月。

4、《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》，广西壮族自治区第七地质队，2021 年 9 月。

1.3 方案的服务年限

柳州市柳江区果排山饰面用灰岩矿为拟新立矿山项目，根据矿山储量及拟设开采规模，拟设矿山服务年限为 28.0 年，加上闭坑后的矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期和管护期 4.0 年，因此，本方案服务年限为 32 年（起始时间以取得采矿证时间为准，预计自 2025 年 1 月至 2056 年 12 月，具体时间需根据实际生产年限及国家政策等实际情况进行调整）。由于本方案服务年限较长，若矿山中途出现开采方式、生产规模、矿区范围、开采标高等采矿证元素变更等情况需重新编制该总体方案。若矿山不再延续采矿权，应将本方案的闭坑工作量提前完成。

2 矿山基本情况

2.1 采矿权概况

2.1.1 矿区位置、交通

矿区位于柳州市柳江城区 242°方向，直距约 30km 处的板六村委百弄屯和果郎村委长孝屯一带；直距里高镇约 6km，行政区划隶属里高镇管辖。矿区范围地理坐标为：东经 109°03'38"~109°04'08"，北纬 24°07'49"~24°08'23"；矿区中心地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 109°03'57"，北纬 24°08'08"，矿区面积：0.4625km²。矿区北面约 2.7km 为 322 国道，往东至柳州、桂林，往西至里高镇、来宾市忻城县。矿区目前有简易泥土路连通国道 322 线公路，至柳江城区约 38km，交通条件便利，矿区交通位置图见图 2-1。



图 2-1 矿区交通位置图

2.1.2 采矿权设置情况

饰面石材深加工产业是柳江区十四五期间重点打造的龙头产业，柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿作为柳江区拟出让的采矿权之一（各拟出让采矿权关系见图 2-2），拟列入柳州市矿产资源总体规划（2021-2025 年），符合柳州市矿产资源规划的布局和分区要求。拟设采矿权与本次委托勘查范围相同（见表 2.2-1，附件 1），拟设果排山采矿权范围与现有的百弄石灰岩矿采矿权存在重叠情况（图 2-2）。

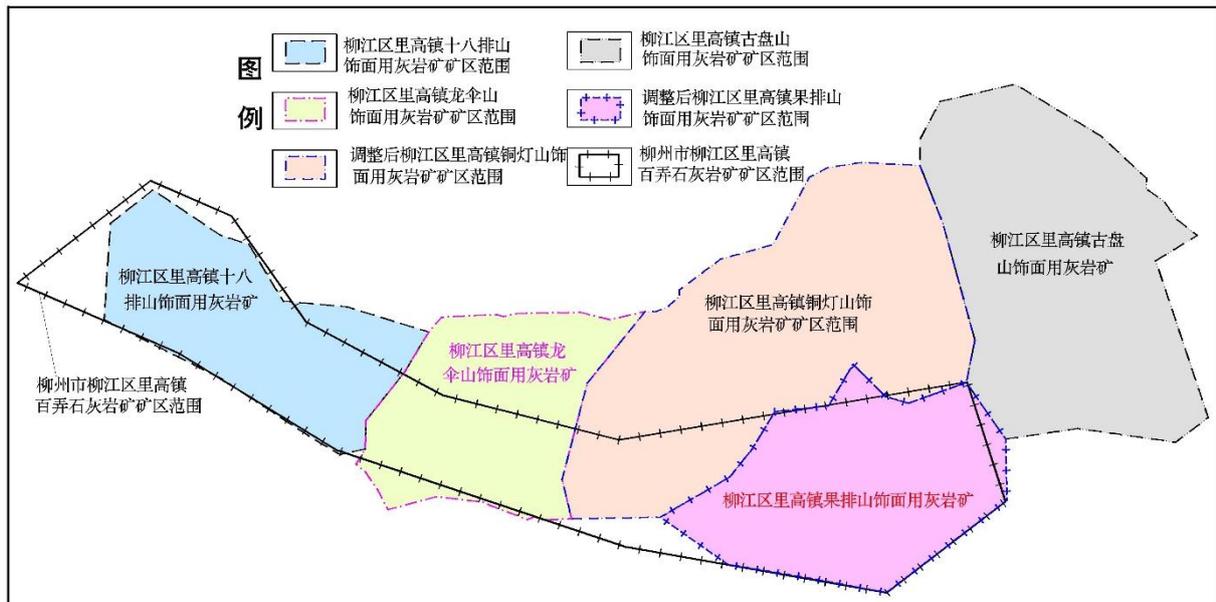


图 2-2 拟设果排山采矿权与周边拟出让采矿权关系图（根据 2021 年 11 月委托书）

根据查询，自然资源主管部门在百弄石灰岩矿采矿权延续一年到期后，将不再予以延续，重新对该区石灰岩矿进行整合，并整体规划。因此，拟设采矿权在挂牌出让后不存在矿业权重叠的情况。

柳江区里高镇百弄石灰岩矿发证机关为柳州市柳江区自然资源局，详细信息如下：

采矿许可证号：C4502212015107130140039

采矿权人：柳州奇玉置业投资有限公司

矿山名称：柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：饰面用灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：20万t/年

矿区面积：0.7095平方公里

开采标高：+554.8m~+325m

有效期限：自2018年10月21日至2021年10月20日（叁年）

柳江区里高镇百弄石灰岩矿矿区范围由12个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表2.1-1。

表2.1-1 百弄矿区采矿许可证范围拐点坐标

拐点 编号	2000国家大地坐标系		拐点 编号	2000国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
1	2671121.93	36606595.64	7	2670347.98	36608641.48
2	2671036.77	36606789.28	8	2670127.95	36608357.09

拐点 编号	2000国家大地坐标系		拐点 编号	2000国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
3	2670782.22	36606967.00	9	2670238.86	36607732.05
4	2670604.61	36607294.73	10	2670471.54	36607042.80
5	2670496.57	36607717.04	11	2670705.80	36606663.24
6	2670636.26	36608549.81	12	2670875.52	36606277.04
矿区面积：0.7095km ² ；标高：+554.8m~+325.0m					

拟设立柳州市柳江区里高镇果排山饰面用石灰岩矿采矿权信息如下：

采矿许可证号：待定

采矿权人：待定

矿山名称：柳州市柳江区里高镇果排山饰面用石灰岩矿

开采矿种：饰面用灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：325 万吨/年

矿区面积：0.2714 平方公里

开采标高：+501.20m~+250.00m

表 2.2-2 柳州市柳江区里高镇果排山饰面用石灰岩矿矿区范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系		备注
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标	
1	2670310.52	36607815.96	8	2670585.59	36608409.67	
2	2670407.69	36607981.91	9	2670635.33	36608547.78	
3	2670474.85	36608035.07	10	2670498.80	36608642.27	
4	2670564.98	36608089.55	11	2670351.95	36608645.21	
5	2670579.24	36608218.32	12	2670128.37	36608356.62	
6	2670679.83	36608276.72	13	2670165.28	36608162.45	
7	2670600.93	36608355.17	14	2670196.36	36607977.02	
拟设立采矿权矿区面积：0.2714km ² ，拟设立采矿权开采标高：+501.20~+250.00m						

2022 年 4 月，广西兴霖资源技术咨询有限公司收到柳州市柳江区自然资源局新的委托书（附件 1-1），根据最新的委托书要求，拟设立的柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿矿区范围有所调整，具体调整为将铜灯山饰面用灰岩矿矿区北部的部分矿区范围划入果排山饰面用灰岩矿矿区范围内（各拟出让采矿权关系见图 2-3）；调整后拟新设立的果排山饰面用灰岩矿详细信息如下：

采矿许可证号：待定

采矿权人：待定

矿山名称：柳州市柳江区里高镇果排山饰面用石灰岩矿

开采矿种：饰面用灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：420.00 万吨/年

矿区面积：0.4625 平方公里

开采标高：+501.20m~+250.00m

表 2.2-3 柳州市柳江区里高镇果排山饰面用石灰岩矿调整后矿区范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y		X	Y	
1	2670310.52	36607815.96	12	2671159.03	36608436.91	
2	2670407.69	36607981.91	13	2671020.09	36608491.49	
3	2670474.85	36608035.07	14	2670737.83	36608568.25	
4	2670564.98	36608089.55	15	2670635.33	36608547.78	
5	2670579.24	36608218.32	16	2670498.80	36608642.27	
6	2670734.05	36608235.18	17	2670392.85	36608644.39	
7	2670964.04	36608084.51	18	2670351.95	36608645.21	
8	2671020.64	36608117.69	19	2670128.37	36608356.62	
9	2671128.63	36608170.01	20	2670165.28	36608162.45	
10	2671156.26	36608217.67	21	2670196.36	36607977.02	
11	2671169.92	36608300.28				

拟设立采矿权面积：0.4625 平方公里；拟设立采矿权开采标高：+501.20 米至+250.00 米

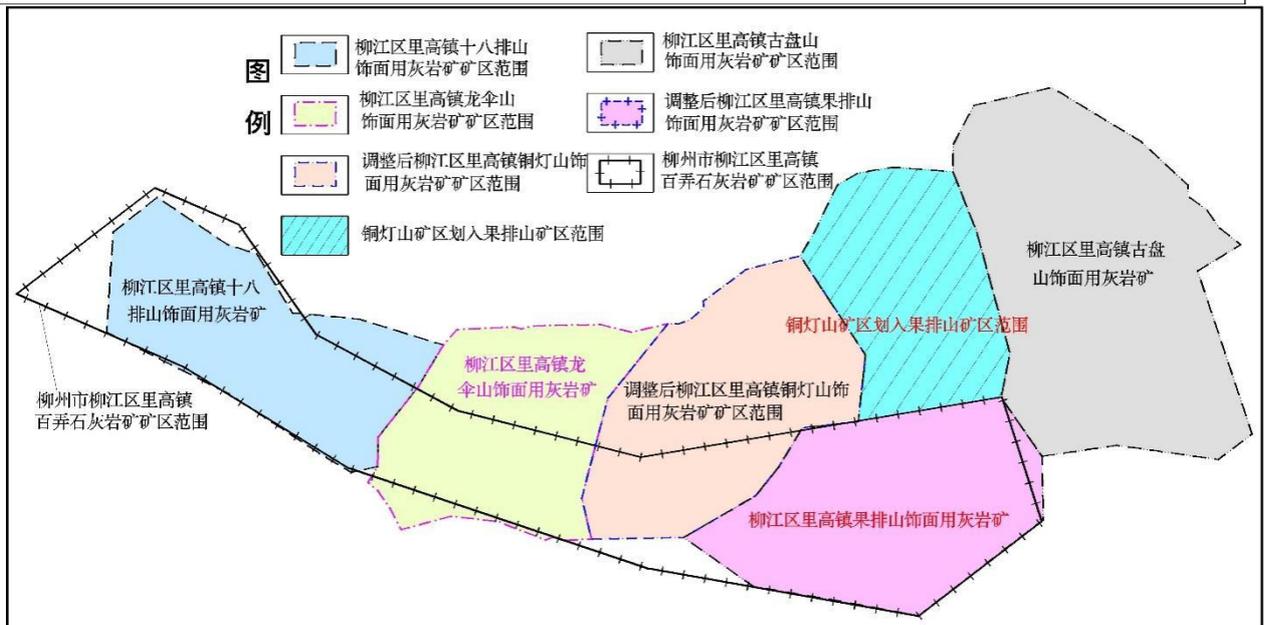


图 2-3 拟设果排山采矿权与周边拟出让采矿权关系图（根据 2022 年 4 月委托书）

拟设采矿权范围不占用饮用水源、基本农田，300m 范围内除了百弄矿区供电设施外其他未高压线通过，矿区周围 300m 内无通讯及交通干线等重要设施，无文物、风景区和自然保护区，相关部门对拟设采矿权无异议，其拐点坐标及各范围面积（2000 国家大地坐标系）见表 2.2-3。

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地形地貌

矿区及周边为低山峰丛地带，地形起伏较明显，多为连绵不断的峰丛，总体地势呈东高西低，周围群山环抱。目前，根据本次地形测量结果显示：矿区范围内最高标高为+501.20m，最低标高约为+256.00m，最大相对高差 245.20m。地表植被茂密，覆盖率达 90%。

综上，矿山地形地貌单一，微地貌形态较复杂，矿山地形地貌复杂程度属于中等。

2.2.2 气象水文

2.2.2.1 气象

里高镇位于柳江区西部，柳江区属亚热带季风气候，其特点是雨量充沛，气候温和，易涝易旱，灾害频繁。多年平均气温 18.8℃，年极端最低气温-2℃（维持 1~2 天），极端最高气温 34 度（维持 3~5 天）。生长期年平均 340 天，年无霜期 315 天。年平均蒸发量 1419.5mm，年相对湿度 76%；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。年日照最长 365 天，最短 286 天，年平均日照时数 1620.6 小时，年总辐射 102.5 千卡/平方厘米。年平均降水量 1518.3 毫米，极端年最大降水量 1829.3 毫米（1983 年），极端年最少降水量 998.2 毫米（1963 年）。

据 2000 年-2019 年雨量资料，柳江区多年平均降雨量为 1476.3mm，最多是 1983 年，为 1829.5mm；最少是 1963 年，为 998.2mm。最多降雨量是最少降雨量的 1.83 倍，年降雨变率为 12%。年降雨量多集中在 1300~1700mm 之间。据县气象站资料，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（表 2.2-4）。

表 2.2-4 柳江区多年平均降雨量时间分布

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降雨量	34.4	55.5	79.5	148.7	243.8	239.1	204.5	203.7	80.3	81.2	62.4	43.2

2.2.2.2 水文

测区地表水系属红水河左岸干流青水河支流七洞地下水系。青水河发源于柳江县

土博镇黄甘村西 200m，西南流入忻城县境后转东南流，在忻城县安东乡国辉村那朝屯潜入地下，在来宾市兴宾区七洞乡西北地下河出露，东南流至来宾市区城北街道磨东村西南 1.5km 处注入红水河。干流长 96km，平均比降 2.34‰，流域面积 1403km²，地下河补给面积 382.5 km²，流域内岩溶广布。

七洞地下河为一条明暗交替的树枝状地下河系，总长 52.9km，其中干流长 26.6km，出口枯季流量 1134.32L/s，汇水面积 212km²，枯水位埋深 5~10m，地下河系总体自北往南径流，注入青水河。

矿区北西部约 3km 处有三斗水库，为季节性储水灌溉用水库，地表径流不发育，主要为季节性小溪流、水塘，枯季地表水流转入地下径流向地下河汇流。地表水体对矿区无影响。

2.3 社会经济概况

当地居民以壮族为主，劳动力资源充足，矿区附近耕地多为旱地及荒地，主要种植玉米、花生、黄豆、葱花等农作物，生活水平一般。

2.4 以往地质工作评述

2.4.1 区域地质以往工作概况

1、1969 年 10 月至 1971 年 11 月，广西区域地质测量队在该地区开展 1:20 万区域地质、矿产调查，对该区的地层层序和构造体系进行划分，1971 年 11 月提交《中华人民共和国区域地质测量报告书 1/20 万 柳州幅 (G49-XXXII)》，为本次地质详查工作提供了基础性地质资料。

2、1977~1979 年，广西水文地质工程地质队在该地区开展 1:20 万区域水文地质普查，1980 年 6 月提交《柳州幅 G-49- XXXII 1/20 万区域水文地质普查报告》。为本次水文地质调查工作提供了基础性水文地质资料。

2.4.2 以往矿产地质工作概述

1、2013 年 11 月，广西海林地质勘查有限公司编制并提交《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源八诸量简测地质报告》（地勘审字[2013]02 号），以最低准采标高+325m 水平截面为矿体的底面，并以 90°坡面圈定矿体。估算的保有资源量（333）为 3299.54 万 m³，合 4375.197 万 t。

2、2015 年 4 月，广西宏亚设计咨询有限责任公司 2015 年编制并提交《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿开采设计》（南范智审字[2015]3 号）。该设计（333）级别储量可信度系数按 0.6 计，矿山设计可利用储量为： $4375.197 \text{ 万 t} \times 0.6 = 2625.12 \text{ 万 t}$ 。设计确

定矿石回采率为 95%，贫化率 0%，损失率为 5%，设计产品方案为建筑石料用灰岩和碎石，设计矿山生产规模为 20 万 t/a（其中：荒料 4 万 t/a，碎石 16 万 t/a），矿山服务年限为 125a（含基建期 0.3a）。

3、2017 年 6 月，广西海林地质勘查有限公司编制并提交《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿 2016 年矿山资源储量年报》，报告通过了“柳州市矿产资源专家库”中抽取 2 名地质专家组成的报告评审专家组评审。报告提交累计查明资源储量沿用 2013 年保有资源量数据，即 3299.54 万 m³，折合 4375.197 万 t。矿山 2016 年度动用（122b）矿石量 25.82 万 t。由于矿山为新开采矿山，因此矿山累计动用资源储量即为 2016 年度动用（122b）矿石量 25.82 万 t，实际采出矿石量 23.75 万 t，损失矿石量 2.07 万 t，矿石开采回采率为 92%，损失率为 8%。矿山保有资源量（333）4367.39 万 t。

4、2017 年 8 月，广西壮族自治区地球物理勘察院编制并提交《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》，矿区范围内累计查明资源储量（122b）2662.03 万 m³，折合 5891.37 万 t。其中，采空资源储量（122b）5.81 万 m³，折合 4.79 万 m³（折合 12.84 万 t）；保有资源储量（122b）2661.51 万 m³，折合 5881.93 万 t。另外，还估算了采矿许可证范围外采空资源储量（122b）13.31 万 m³，折合 29.41 万 t。报告由柳州市自然资源和规划局专家库 3 名专家评审通过。

5、2019 年 1 月，广西壮族自治区第七地质队编制并提交《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿 2018 年度矿山资源储量年报》，矿山累计查明资源储量（122b）5894.77 万 t；截至 2019 年 1 月 12 日，采矿许可证范围内保有资源储量（122b）5875.39 万 t，2018 年度（2017 年 6 月 16 日至 2019 年 1 月 12 日）采矿许可证范围内动用资源储量为（122b）6.54 万 t，越界动用资源储量（122b）0.39 万 t，超深动用资源储量（122b）0.57 万 t。

6、2019 年 8 月，广西壮族自治区第七地质队编写提交的《柳州市柳江区里高镇百弄饰面用灰岩矿区详查地质报告》，经估算，截止 2019 年 5 月 31 日，矿区范围内饰面用灰岩矿矿石量（332）+（333）124.66 万 m³，荒料量 29.38 万 m³，矿床规模属小型。其中，控制的内蕴经济矿石量（332）66.83 万 m³，荒料量 15.75 万 m³；推断的内蕴经济矿石量（333）57.83 万 m³，荒料量 13.63 万 m³。建筑石料用灰岩保有可利用资源量（122b）6218.15 万 t（折合矿石量 2320.20 万 m³）。该报告经柳州市自然资源和规划局专家库 4 名专家评审通过，由柳江区自然资源局备案。

7、2019 年 11 月 22 日，广西壮族自治区第七地质队编写提交的《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿 2019 年度矿山资源储量年报》，矿山累计查明饰面用灰岩资源量（推断

+控制) 124.66 万 m³，建筑石料用灰岩保有可利用资源量 (122b) 6218.15 万 t (折合矿石量 2320.20 万 m³)。2019 年度矿山开采建筑石料用灰岩矿石量 2.48 万 t，建筑石料用灰岩保有矿石量 6215.67 万 t。该报告经柳州市自然资源和规划局专家库 3 名专家评审通过。

8、2020 年 11 月，广西壮族自治区第七地质队编写提交的《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿 2020 年度矿山资源储量年报》，矿山累计查明饰面用灰岩资源量 (推断+控制) 124.66 万 m³，建筑石料用灰岩 6218.15 万 t (折合矿石量 2320.20 万 m³)；采空区累计动用建筑石料用灰岩矿石量 2.48 万 t；建筑石料用灰岩保有矿石量 6215.67 万 t。该报告经柳州市自然资源和规划局专家库 3 名专家评审通过。

9、2021 年 6 月，柳州奇玉置业投资有限公司委托广西壮族自治区第七地质队在《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》采矿权范围内开展储量核实工作，广西壮族自治区第七地质队在收到委托后，于 2021 年 6 月组织地质、测量人员进场开展储量核实工作，完成的主要实物工作量有：1:2000 地形测量 0.8km²，1:2000 地质测量 0.7km²，1:1000 勘探线剖面测量 8 条，1:2000 水工环地质调查 0.8 km²；于 2021 年 9 月编制并提交《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》；2021 年 9 月，柳州市自然资源和规划局组织专家对该报告进行评审；2021 年 10 月，柳州市自然资源和规划局出具《矿产资源储量核实报告评审意见书》，同意广西壮族自治区第七地质队编制的《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》通过评审 (附件 10)；

经评审，该报告提交的资源储量情况为：截止 2021 年 6 月 25 日，矿区累计消耗石灰岩矿石资源量 14.58 万 m³ (折合 39.08 万 t)；矿区保有石灰岩矿石资源量 3237.66 万 m³ (折合 8676.94 万 t)，其中荒料 39.38 万 m³ (折合 105.54 万 t)，建筑石料 3198.28 万 m³ (折合 8571.39 万 t)；矿区范围内累计查明石灰岩矿石资源量 3252.25 万 m³ (折合 8716.02 万 t)，其中荒料 41.69 万 m³ (折合 111.73 万 t)，建筑石料 3210.56 万 m³ (折合 8604.29 万 t)。

2.4.3 本次勘查成果与 2021 年 6 月核实报告成果之间的关系

根据 2021 年 6 月广西壮族自治区第七地质队提交的《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》，I、II 号饰面用灰岩矿体的品种花色分别为“金钱花”、“灰姑娘”；I 号矿体赋存于石炭系黄龙组上段 (C₂h²) 地层中，岩性为含双壳类生物碎屑化石灰岩；厚度为 1.47~2.95m，其中 I₃ 号矿体分布在东区，I₃ 号矿体厚度为 1.47m~1.89m，平均厚度 1.60m；II 号矿体也赋存于石炭系黄龙组上段 (C₂h²) 地层中，岩性为生物碎屑灰岩，

生物碎屑为海百合茎化石碎屑；厚 6.18m~9.84m，其中II₃号矿体分布在东区，厚 6.18m~9.42m，平均厚度 7.95m。

2019年8月详查地质工作、2021年6月储量核实工作均未对石炭系黄龙组下段(C₂h¹)白云岩是否符合饰面用石材进行评价；且未对除上述I、II号矿体以外的其他生物碎屑灰岩或白云质灰岩是否符合饰面用石材的相关质量技术指标做出评价，仅是当作建筑用石料进行评价。

拟设立的果排山饰面用灰岩矿位于百弄石灰岩矿的东部（东区），根据本次详查地质工作成果，以白云岩地层出现为标志，将矿区范围内石炭系黄龙组地层分为两段，即石炭系黄龙组上段（C₂h²）、石炭系黄龙组下段（C₂h¹）。上下两段地层描述详见“第三章 第二节 矿区地层”描述。

本次划分 2 个矿体的依据为地层岩性特征，I号矿体为生物碎屑灰岩、含双壳类生物碎屑化石灰岩、白云质灰岩，不仅包括 2021 年 6 月广西壮族自治区第七地质队提交的《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》中的I、II饰面用灰岩矿体，还包括除I、II饰面用灰岩矿体以外的建筑用石料灰岩；

II号矿体为《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》中未做出饰面用石材评价的石炭系黄龙组下段（C₂h¹）白云岩。

因此，本次详查地质工作查明的I、II号饰面用灰岩矿体，与比 2021 年 6 月广西壮族自治区第七地质队提交的《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》I、II号饰面用灰岩矿体有着本质的区别。

2.5 矿山开采历史与现状

由于果排山矿属原柳江县里高镇百弄石灰岩矿矿区范围内，柳江县里高镇百弄石灰岩矿采矿权于 2021 年 10 月 20 日到期，柳州市自然资源和规划局计划到期后再给予该采矿权延期 1 年将原出让的资源开采完毕后重新分割设置矿权而来（图 1-2）。拟新设的采矿权范围内，2015 年 10 月至 2021 年 10 月，柳州奇玉置业投资有限公司在获得采矿许可证后，完成矿山基建后，获得柳江区安监局颁发的安全生产许可证；已开采多年，目前，柳州奇玉置业投资有限公司仍在进行矿山开采；在拟设立的柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区形成多个开采区；矿山的实际开采情况，本次以原柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿的开采设计、实际生产情况，对矿山开采历史与现状进行介绍，具体如下：

2.5.1 矿山设计情况

根据 2015 年 4 月广西宏亚设计咨询有限责任公司编写提交的《柳州市柳江区里高镇

百弄石灰岩矿开采设计方案》：

本矿山矿体基本裸露地表，矿体形态分布完整，呈缓陡坡状分布，地表风化层和表土层很薄，矿区工程地质及水文条件简单，适宜露天开采，设计如下：

生产规模：20 万 t/年，回采率 95%，采矿损失率 5%。

矿区产品方案：饰面用灰岩。

开采方式：采用露天开采的开采方式。

开拓运输方案：采用公路开拓--汽车运输方案。

开采标高：+554.8m~+325.0m；

采场边坡参数：开采荒料时工作台阶高度 5.0m，最小工作平台宽度 30.0m，工作台阶坡面角 90°；开采碎石时工作台阶高度 10.0m，最小工作平台宽度 30.0m，工作台阶坡面角 70°。

最终边坡台阶参数：非工作台阶高度 10m（开采荒料时两个工作台阶合并），安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 5m，非工作台阶坡面 70°，最终安全边坡角<60°，按照自上而下的顺序，严格遵循“采剥并举，剥离先行”的原则进行。

2.5.2 2021 年 6 月以前矿山开采情况

原柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿矿山于 2015 年建成投产，一直采用露天开采的开采方式，开采矿种为饰面用灰岩。在果排山饰面用灰岩矿区范围内，没有越界或超深开采情况，已形成的 5 个开采区均在原柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿采矿许可证范围内，根据实际情况，将已形成的开采区分为 5 个，各个开采区基本情况简述如下：

2 号采区位于拟设立采矿权柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区的南西部，共有 3 个采空区，编号分别是 2-1、2-2、2-3。

2-1 开采区形状不规则，动用面积 4128.0m²，开采标高自+449.8m~+415.5m，已形成一个开采平台，标高为+440m。

2-2 开采区呈长条状沿南东向展布，长约 60m，宽约 24m，开采区面积 1818.0m²，开采标高自+390.5m~+366.1m，已形成一个开采平台，标高为+371m。

2-3 开采区动用面积 353.3m²，开采标高自+397.4m~+386.9m，已形成一个开采平台，标高为+390m。

3 号采区位于拟设立采矿权柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区中东部，有 2 个开采区，编号分别是 3-1、3-2。

3-1 开采区位矿区中部，现暂时停止开采。采空区面积 480.3m²，开采标高自+482.9m~

+474.1m，已形成一个开采平台，标高为+481m。

3-2 开采区位于 3-1 开采区的北面，动用面积 2454.9m²，开采标高自+445.9m~+428.2m，已形成一个开采平台，标高为+432m。

4 号采区位于矿区东部，有 2 个开采区，编号分别是 4-1、4-2。

4-1 采空区位于矿区东面，为 2020 年新开拓的采区。采空区近似圆形，直径约 47m，面积 2280.9m²，开采标高自+516.2m~+498.4m，已形成一个开采平台，标高为+501m。

4-2 开采区位于矿区东面，目前已停止开采。开采区面积 753.8m²，开采标高自+458m~+441.5m。

5 号采区位于矿区北东面半山腰上，不符合自上而下分层开采的顺序，目前已停止开采。采空区向北东向展布，长约 120m，宽约 50m，面积 5290.1m²，开采标高自+365.6m~+338.5m，已形成 2 个开采平台，平台标高分别为+346m、+442m。

由于矿山未能提供矿山生产台帐，所以，矿山实际“三率”无法计算。现暂按开采设计数据（回采率 95%，损失量 5%）进行统计。

2.5.3 2021 年 6 月至 2023 年 2 月矿山开采情况

2021 年 6 月至 2023 年 2 月期间，矿山正常开采，在已形成的 2-1、3-1、3-2、4-1 四个开采平台继续开采，各个开采平台开采情况如下：

2-1 号采区位于拟设立采矿权柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区的南西部，开采区形状不规则，动用面积 6800.60m²，开采标高自+439.8m~+416.00m，已形成的开采平台呈阶梯状，标高为+410.90~426.72m。

3-1 号采区位于拟设立采矿权柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区的中部，开采区形状不规则，动用面积 3466.52m²，开采标高自+484.5m~+462.79m，已形成的开采平台呈阶梯状，标高为+455.94~+467.67m。

3-2 号采区位于 3-1 号采区的北部，开采区形状不规则，动用面积 5242.27m²，开采标高自+413.13m~+447.24m，已形成的开采平台呈阶梯状，标高为+413.13~+447.24m。

4-1 号采区位于拟设立采矿权柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区的东部，开采区形状不规则，动用面积 7497.80m²，开采标高自+501.20m~+474.05m，已形成的开采平台呈阶梯状，标高为+474.05~+488.32m。

上述形成的 4 个开采区，截至 2023 年 2 月 25 日矿山目前已停止开采。

2.6 矿山土地资源与地质环境调查情况

2.6.1 土地利用现状

根据柳州市柳江区自然资源局提供的土地利用现状局部图，矿区面积 0.4625km²，损毁面积合计 48.4600hm²，其中旱地 1.5153hm²，果园 0.2054hm²，竹林地 0.2155hm²，灌木林地 37.1486hm²，其他草地 1.8451hm²，采矿用地 7.2199hm²，农村宅基地 0.0975hm²，农村道路 0.2128hm²，矿区内损毁面积为 46.2527hm²，矿区外损毁面积为 2.2073hm²，各单元用地均为临时用地，土地权属为里高镇果郎村委会、板六村委会集体所有项目区土地利用类型和数量详见表 2-6-1。

表 2-6-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	土地权属	占总面积比例
编码	名称	编码	名称			(%)
01	耕地	0103	旱地	1.51532	里高镇果郎村委会、板六村委会	3.13%
02	园地	0201	果园	0.20538		0.42%
03	林地	0302	竹林地	0.21548		0.44%
		0305	灌木林地	37.14861		76.66%
04	草地	0404	其他草地	1.84508		3.81%
06	工矿用地	0602	采矿用地	7.21986		14.90%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.09754		0.20%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.21276		0.44%

矿区土壤以沙土、沙壤土、赤红壤居多，其母质以残坡积物为主，土壤层较薄，多数山体裸露。

2.6.2 矿山地质环境调查

据现场调查，本矿山开采不占用人畜饮用水源、森林等，矿区周围 500m 内无通讯及交通干线等重要设施，无文物、风景区和自然保护区，矿山周边人类工程主要为矿山矿业活动，具体表现为露天采场开采和生产设施建设。

根据现场调查结合测量成果，现状开采已形成两个开采平台，分别为+346 开采平台、+430 开采平台。

+346 开采平台，现状开采形成南西西走向（346 开采平台南侧，倾向南东）、南南东走向（346 开采平台北侧，倾向北东）的开采边坡，南南东边坡走向长约 110m，南南东边坡走向长 20~60m；为 2021 年 6 月以前形成的采空区；采空区底部标高约+346m，边坡高度 8m~14m，边坡坡度 70~85°。

+430 开采平台，现状开采形成南西西走向的开采边坡，走向长 63.3m，宽 22.5~52.4m；

为 2021 年 6 月以前形成的采空区；采空区底部标高约+430m，边坡高度 8m~17m，边坡坡度 70~85°。

综上所述，评估区内矿业活动对矿区原有地质环境造成一定的破坏，总体上看，矿业活动对评估区地质环境破坏较强烈。

3 矿区核实地质报告

3.1 区域地质

勘查区大地构造位置位于扬子陆块（V）上扬子陆块（V-2）上扬子东南缘被动边缘盆地（Pz2）（V-2-5）湘中-桂中被动边缘盆地（Pz1）（V-2-5-1）的中部（图 2-1），广西山字型构造前弧东翼内侧，里高背斜东侧。

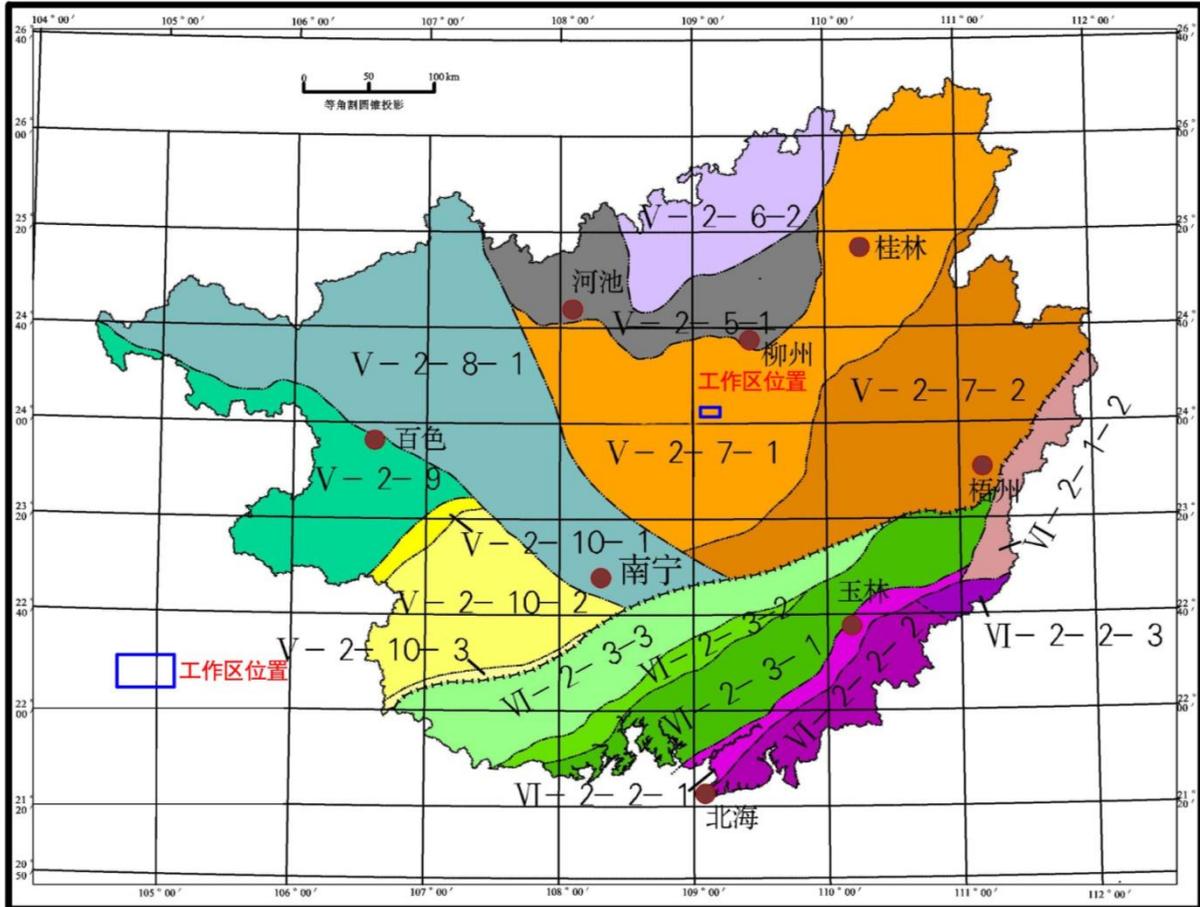


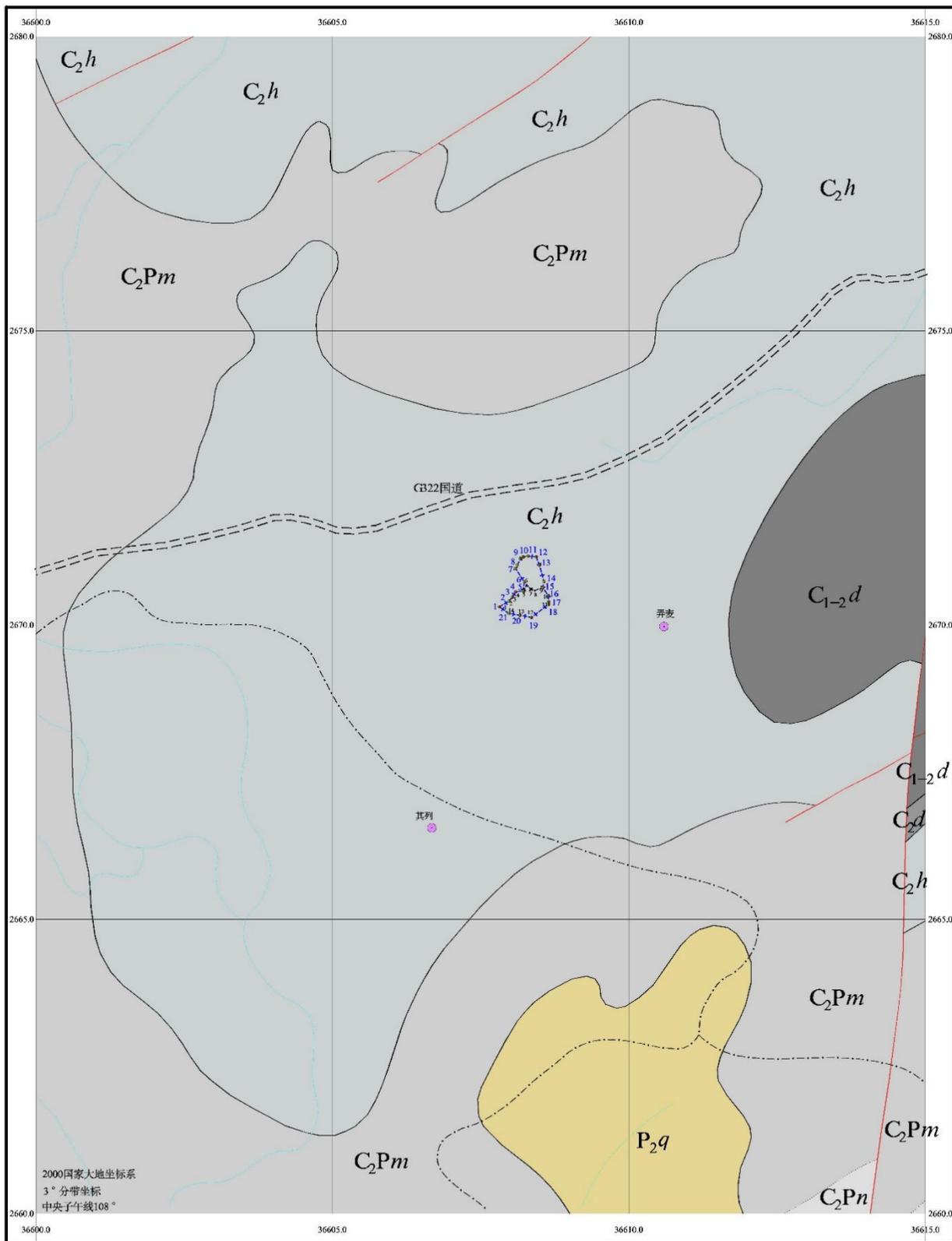
图 3-1 矿区大地构造位置图（引自《广西大地位置构造图》）

3.1.1 区域地层

区域出露地层有石炭系、二叠系、第四系，其中下石炭统有盆地相、斜坡相、台地相的地层，由老到新分述如下：

1、石炭系

石炭系地层在区域内有大面积出露，出露地层有都安组（ C_{1-2d} ）、大埔组（ C_{2d} ）、黄龙组（ C_{2h} ）、马平组（ C_{2Pm} ）、南丹组（ C_{2Pn} ）（图 1-2），由老到新各地层特征简述如下：



图例

图	P_2q 二叠系栖霞组	C_2Pm 石炭系马平组	C_3d 石炭系大埔组	地质界线	不明性质断层	弄麦 锰矿点及名称
例	C_2Pn 石炭系南丹组	C_2h 石炭系黄龙组	C_{1-2d} 石炭系都安组	岩相界线	调整后矿点范围及拐点编号	调整前矿点范围及拐点编号

图 3-2 果排山矿区域地质图（引自广西 50 万数字图，2006）

(1) 都安组 (C_{1-2d})：分布于本区东部，岩性以灰~浅灰色厚层~块状灰岩为主，

夹白云质灰岩、白云岩；产珊瑚 *Yuanophyllum kansuense*, *Kueichouphyllum sinense*, *Dibunophyllum* sp.; 腕足类 *Gigantoproductus giganteus*, *Kansuella maxima* 以及有孔虫等。厚 29~696m。

(2) 大埔组 (C_{2d})：分布于本区东部，岩性为浅灰~灰白色厚层~块状白云岩夹少量生物碎屑灰岩透镜体；产蜓 *Pseudostaffella prozawai*, *Profusulinella parva*, *Eostaffella mosquesis*, *Fusulinella* sp.; 牙形石 *Declinognathodus noduliferus*, *Gnathodus bilineatus bilineatus* 等。厚度 29~804m。

(3) 黄龙组 (C_{2h})：分布范围最为广泛，分布在本区中部、北部及北东部，上段岩性为浅灰~灰色厚层~块状灰岩，产蜓类、腕足类等化石，下段深灰色灰岩、白云质灰岩，含硅质条带；厚度 112~790m。

(4) 马平组 (C_{2Pm})：分布范围仅次于黄龙组地层，分布在本区北部及南部，主要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，局部含燧石团块。产丰富的蜓 *Triticites parvulus*, *T. intermedius*, *Pseudoschwagerina* sp., *Sphaeroschwagerina* sp.; 牙形石 *Streptognathodus elegantulus*, *S. elongates*, *S. excelsus*, *Neogondolella bisselli*, *Neostreptognathodus pequopensis* 及有孔虫、腕足类、珊瑚等化石。厚 282~920m。

(5) 南丹组 (C_{2Pn})：仅在本区南东部出露一角，岩性为深灰色中薄层夹薄层微晶灰岩、生物屑泥晶灰岩夹生物砾屑灰岩、白云岩，岩石普遍含硅质条带和团块。产蜓 *Triticites sublobarus*, *T. cellamagnus*, *Pseudoschwagerina* sp., *Quasifusulina* sp.; 牙形石 *Idiognathodus magnificus*, *Streptognathodus elegantulus*, *Hindeodus scitulus*; 菊石 *Artinskia* sp., *Pronorites plummeri*, *Emilites* cf. *prosperus* 等。厚 43~1934m。

2、二叠系

二叠系地层主要分布于区域的南端，出露的二叠系地层为中二叠统栖霞组 (P_{2q}) 地层；上部岩性为深灰色、灰色灰岩、泥质灰岩，下部为含燧石结核灰岩。产蜓 *Misellina claudiae*, *M. ovalis*, *Parafusulina multisetata*; 菊石 *Kufengoceras* sp., *Altudoceras* sp. 等。厚 15~688m。

3、第四系

分布于缓坡平地，含碎石粉质粘土分布于矿区山坡及坡脚处，为石灰岩风化而成的残坡积松散土层，呈黄褐色-褐黄色，下部稍湿，具可塑性，近地表被揭露而失水干燥，多为松散状态，厚度 0~1.5m。

3.1.2 区域构造

矿区位于受新华夏构造穿插分割的南北向构造带内的里高背斜东侧。构造线呈南北走向，轴部经由里高镇附近一带，分枝穿过矿区，由上泥盆统至中石炭统组成，主背斜轴面走向 350° 左右，分枝背斜轴面走向约 230° ，褶皱带内开阔平缓。北部受柳州山字型构造反射弧的干扰影响，轴部向北西偏转，南部延伸至矿区外。

3.1.3 区域岩浆岩

区域范围内未见岩浆岩出露。

3.1.4 区域矿产

区域内矿产种类较少，主要为锰、饰面灰岩矿、及普通建筑石料用灰岩矿产，饰面灰岩矿主要产于石炭系地层中。

3.2 矿区地质

3.2.1 矿区地层

矿区出露的地层有石炭系上统黄龙组（ C_2h ）、第四系（Q），其岩性特征由老至新简述如下：

1、石炭系黄龙组（ C_2h ）

分布于矿区全境，分两个岩性段，由老至新各段岩性特征如下：

黄龙组下段（ C_2h^1 ）岩性为浅灰、灰白色白云岩，夹生物碎屑灰岩，微晶~粉晶结构，厚层状，块状构造，主要矿物成分为白云石、方解石；含生物碎屑，孔洞较为发育，孔洞直径 $\Phi 1\sim 3\text{mm}$ ；矿区境内仅在矿区中西部地区出露小块，本次钻探工程控制或揭露该段地层为 $7.25\sim 164.38\text{m}$ ，未见底部大埔组（ C_2d ）。为本矿区饰面用白云岩（“洞石”）的赋矿层位。

黄龙组上段（ C_2h^2 ）岩性为浅灰、灰白色白云石质生物碎屑灰岩或白云质灰岩，偶含硅质，生物碎屑结构，中厚层状~巨厚层状，块状构造，主要由白云石、方解石等矿物组成，岩石中局部含海百合生物化石及腕足类化石，腕足类生物化石个体大小 $2\times 5\text{cm}$ 左右，形状似为椭圆状。生物碎屑灰岩为浅灰、浅灰白色含白云质生物碎屑灰岩，生物碎屑结构，块状构造，主要成分为方解石，少量的白云石，生物碎屑为双壳类化石（图3-3），含量较多，分布均匀，大小约 $2\sim 5\text{cm}$ ，呈椭圆状，厚 $0.30\sim 2.60\text{m}$ 。为饰面用灰岩矿（“灰姑娘”、“金钱花”）赋矿层位。

矿区境内大面积出露黄龙组上段（ C_2h^2 ）地层，本次钻探工程控制或揭露该段地层

为 20.98~172.77m。

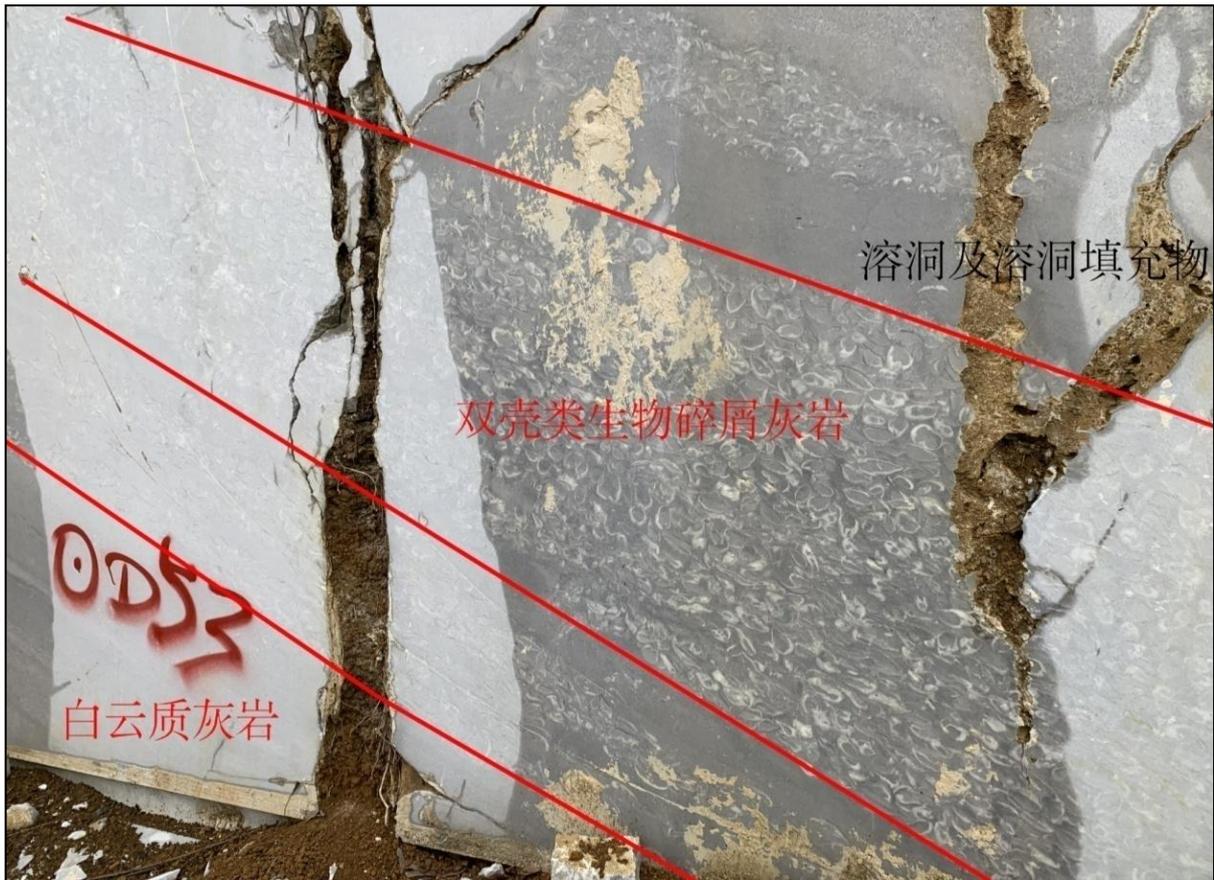


图 3-3 双壳类化石及岩溶填充物（金钱花，灰姑娘）

区域上矿区属岩溶中等发育地貌区，地表受风化溶蚀影响，岩矿发育溶蚀沟槽，沟槽形态各异，多呈“V”字型，沟槽宽度 5~15cm，部分达 30~60cm，溶蚀深度 1~3m，少见贯通型溶槽发育，沟槽主要由全风化的灰岩的泥质物充填，溶沟、溶槽大多垂向发育，向深部有变窄的趋势。

2、第四系（Q）

第四系地层（Q）主要分布于拟设立采矿权范围外的北部地区以及溶沟、溶槽、山坡以及山脚缓坡平地，主要由碎石粉质粘土组成，为灰岩风化而成的残坡积松散土层，呈黄褐色~褐黄色，下部稍湿，具可塑性，近地表被揭露而失水干燥，多为松散状态，厚度约 0~1.5m。

3.2.2 矿区构造

矿区位于受新华夏构造穿插分割的南北向构造带内的背斜东侧，构造线呈南北走向，背斜轴走向 230°左右，节理、裂隙发育，褶皱弱发育，地表见断层构造发育，各特征分述如下：

1、褶皱

根据本次地质填图、钻探成果，结合以往地质资料，确定矿区内褶皱构造发育，背斜、向斜构造间隔发育（图 3-4）；详细如下：

背斜构造：矿区内发育的背斜为里高背斜的分枝，由石炭系黄龙组的海相碳酸盐岩组成，背斜轴走向 $120^{\circ}\sim 150^{\circ}$ ，背斜北翼倾向北西，地层产状为 $11\sim 52^{\circ}\angle 11\sim 26^{\circ}$ ，南翼倾向南西，岩层产状 $197\sim 235^{\circ}\angle 11\sim 24^{\circ}$ 。

向斜构造：位于背斜构造的北部，向斜南南西翼与背斜北翼共为一翼，其轴面走向北西西～南东东向，轴长约 450m，地层产状为 $170\sim 208^{\circ}\angle 12\sim 15^{\circ}$ ，轴部及两翼地层均为黄龙组。

2、断层

地表发育有断层构造 F_1 ，位于矿区中部钻孔 ZK401 西面约 25 米处，长度约 80m，断层宽度约 2m，倾向 105° ，倾角 $80\sim 85^{\circ}$ ，断层带内主要为方解石脉充填分布，方解石脉呈乳白色，局部略带灰红色，沿断裂带呈脉状或网状穿插。上盘下降、下盘上升，为正断层。断裂走向延伸较短，方解石脉充填可形成色斑，增加石材美观，对矿体未造成破坏。

根据本次钻探施工成果，ZK201 施工过程中发现有角砾岩发育，推测深部可能有隐伏断层经过。

ZK201 角砾岩分布于 +265.82～+256.92m 标高；

矿区深部发育的角砾岩中角砾已被钙质、铁质胶结，重新固结成岩；推断深部隐伏构造破碎带，为张性构造，隐伏构造破碎带走向延伸长度、倾向均难以判别；

3、节理裂隙

根据《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》，广西壮族自治区第七地质队，2021 年 9 月）资料以及本次节理裂隙统计成果，受区域构造的影响，本区次生节理有不同程度的发育，对矿石质量和荒料率均有较大的影响。矿区主要发育的节理裂隙有以下三组：北北西向、北西西向及北北东向节理，节理的性质主要为张性。构造对矿区饰面用灰岩矿体的影响主要为节理裂隙和层理线裂隙。

根据矿区节理裂隙统计，矿区每米线裂隙较少。裂隙在地表一般呈开口状，宽 2～30cm，个别大于 50cm，由于风化溶蚀作用的影响和雨水冲刷，易形成岩石表面纵横排列的溶沟溶槽。溶沟中可见土黄色腐植土及碎落的岩屑堆积。裂隙向下呈闭合状，沿裂隙面为大量泥质物胶结充填（见图 3-3）。造成开采荒料下降，但可加工成建筑石料综

合利用。

3.2.3 矿区岩浆岩

矿区范围内未见岩浆岩出露。

3.3 矿体地质

3.3.1 矿体特征

矿体大部分裸露地表，矿体呈层状产出，矿体赋存层位为石炭系黄龙组（ C_2h ）灰岩、生物碎屑灰岩、白云质灰岩、白云岩或灰质白云岩，矿区内地表形态为山坡，在矿区范围内矿体分布标高为+501.20m 至+250.00m。

矿床规模为大型，展布于拟设立采矿权范围内，受褶皱构造作用影响，在矿区南部、中部、北部矿体倾角有所不同（图 3-4，附图 2）；在矿区南部地层产状为 $197\sim 235^\circ \angle 11\sim 24^\circ$ （ZK003~ZK801 一带）；中部地层产状 $11\sim 52^\circ \angle 11\sim 26^\circ$ （ZK001~ZK401 一带）；北部地层产状为 $170\sim 208^\circ \angle 12\sim 15^\circ$ （ZK402~BT203 一带）。

沿北北东-南南西向（勘探线方位 30° ）矿体延伸长约 1050.00m，并延伸出矿区外。

矿区岩溶构造发育，本次钻探未遇到溶洞；故本次选择 I、II 号饰面用灰岩矿体不同的岩溶发育地段，分别对两个饰面用灰岩矿体分别进行面溶率进行统计（图 3-5，图 3-6，附图 56），并以本次统计结果作为两个矿体的岩溶率；经统计计算（附表 28），矿区范围内岩溶率分别为 3.32%（I 号矿体）、2.28%（II 号矿体）。

自上而下，根据矿区的岩性特征、加工后的成品花色，将矿区内饰面用灰岩矿体划分为 2 个，分别编号为 I 号矿体、II 号矿体；

I 号矿体岩性为生物碎屑灰岩或白云质灰岩，加工后成品花色以“灰姑娘”为主，少量的“金钱花”；“金钱花”品种花色地层厚度为 0.30~2.60m，未达到《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）附录 C.4 矿产开采技术条件一般要求的规定的最低开采厚度要求（3.00m）；因此，未将“金钱花”品种花色单独划分为一个矿体，而是将“灰姑娘”、“金钱花”两个品种花色合并为一个矿体。

II 号矿体岩性为灰质白云岩或白云岩，加工后成品花色为“洞石”。

由于本次对区内矿体进行划分的主要依据为岩石岩性，地层划分也是根据岩石岩性将矿区地层划分为两段，因此，地层岩性划分界线不仅将地层划分为两个岩性段，同时也是两个饰面用灰岩矿体界线。



图 3-5 果排山饰面用灰岩矿I号矿体生物碎屑灰岩岩溶率统计素描面（绿色线为岩溶发育区，蓝色线为本次岩溶率统计范围）



图 3-6 果排山饰面用灰岩矿II号矿体白云岩岩溶率统计素描面（绿色线为岩溶发育区，蓝色线为本次岩溶率统计范围）

3.3.1.1 I号矿体特征（灰姑娘、金钱花）

I号矿体为矿区范围内规模最大的矿体，在矿区范围内大面积分布；受矿区褶皱构造影响，矿体在北部、中部、南部的产状各有不同（图 3-4，附图 3）；在矿区南部地层产状为 $197\sim 235^\circ \angle 11\sim 24^\circ$ （ZK003~ZK801 一带）；中部地层产状 $11\sim 52^\circ \angle 11\sim 26^\circ$ （ZK001-ZK401 一带）；北部地层产状为 $170\sim 208^\circ \angle 12\sim 15^\circ$ （ZK402-BT203 一带）。

矿体由 BT301、BT101、BT102、BT01、BT001、BT002、BT003、BT201、BT401、BT402、BT203 共 12 个地表工程以及 11 个钻探工程（ZK401、ZK402、ZK201、ZK202、ZK203、ZK101、ZK001、ZK002、ZK003、ZK201、ZK202）控制。控制最大长度约 1050m（沿勘探线方向），最大宽度 522.85m（垂直勘探线方向）；控制最大铅锤厚度 142.99m（扣除 ZK401 钻孔中方解石脉之后的铅锤厚度），铅锤厚度 20.98~142.99m，平均铅锤厚度 91.62m，厚度变化系数 36.87%。

矿体形态较规则，矿体连续性较好，矿体见矿最高标高+499.37m（现矿区最高标高位置），最低标高+146.10m，高差达 353.27m。

受构造作用影响，矿体在矿区中部的背斜和向斜构造轴部位置最厚，北部、南部相对较薄。矿体整体呈南、北两端薄，中间厚的特征。

3.3.1.2 II号矿体特征（洞石）

II号矿体在矿区范围内矿床规模小于I号矿体，仅在矿区中西部及北部小范围出露。深部受构造作用影响，在向斜轴部发育地区，II号矿体在拟设立采矿权最低开采标高+250.00m 以上未见发育；造成II号矿体分为南北两块。

在矿区南部，II号矿体在背斜轴部最厚，两翼相对较薄；在矿区北部II号矿体有从北向南变薄的趋势。

II号矿体产状与I号矿体基本一致。受矿区褶皱构造影响，在矿区南部地层产状为 $197\sim 235^\circ \angle 11\sim 24^\circ$ （ZK003~ZK801 一带）；中部地层产状 $11\sim 52^\circ \angle 11\sim 26^\circ$ （ZK001~ZK401 一带）；北部地层产状为 $170\sim 208^\circ \angle 12\sim 15^\circ$ （ZK402~BT203 一带）。

矿体由 3 个地表工程（BT01、BT201、BT203）、11 个钻探工程控制（ZK401、ZK402、ZK201、ZK202、ZK203、ZK101、ZK001、ZK002、ZK003、ZK201、ZK202）。控制最大长度为 652.39m（沿勘探线方向，1 线附近），最大宽度 525.24m（A-A'剖面附近）；控制最大铅锤厚度 164.83m（ZK201），铅锤厚度 7.25~181.00m，平均铅锤厚度 82.10m，厚度变化系数 76.37%。

矿体形态较规则，矿体连续性较好，矿体见矿最高标高+378.47m，最低标高+138.85m

(ZK401)，最大高差 125.79m。

3.3.2 矿石质量

3.3.2.1 矿石颜色

根据本次野外调查、钻探地质编录成果，矿区范围 2 个饰面用灰岩矿体的矿石颜色大体一致，矿体划分根据不同的岩性而划分；矿石颜色呈灰色、深灰色、浅灰色（图 3-7、图 3-8）。



图 3-7 ZK001 11-18m 岩心照片（I号矿体，灰色深灰色生物碎屑白云质灰岩，含腕足化石（灰姑娘）、双壳类化石（金钱花））



图 3-8 ZK001 103-111m 岩心照片（II号矿体，灰质白云岩或白云岩，“洞石”）

3.3.2.2 矿石结构构造及矿物组分

本次根据矿区范围内不同的岩性，将矿区地层划分为 2 个矿体；分布命名为I号矿

体和II号矿体；本次共采集岩矿鉴定样 10 件送至具有计量认证资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室（资质证号：MA210016042748）进行鉴定分析。根据本次岩矿鉴定结果，两个矿体的矿石结构构造及矿物组分如下：

1、I号矿体矿石结构构造及矿物组分

I号矿体岩性为生物碎屑灰岩或白云质灰岩；矿石结构为生物碎屑结构、微晶结构、亮晶结构、粉晶结构、细晶结构；块状构造；主要矿物组分为方解石（83~97%）、白云石（1~15%）；少量的绢云母（1~2%）、高岭石（<1%）、褐铁矿（<1%）及不透明矿物（<1%）。生物碎屑灰岩或生物碎屑白云质灰岩镜下（图 3-9，图 3-10）描述如下：

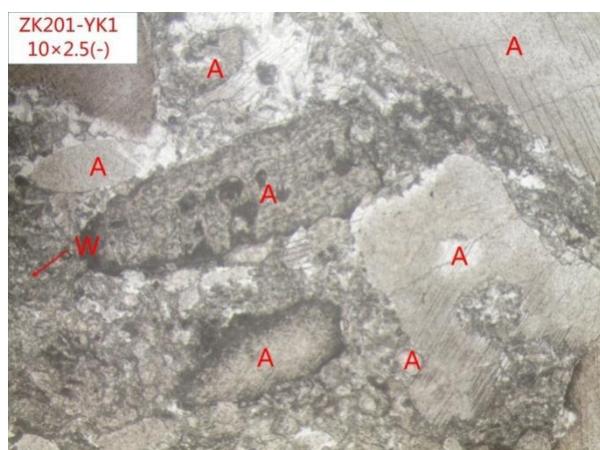


图 3-9 生物碎屑灰岩 透射单偏光 10×2.5 (-) 图 3-10 生物碎屑灰岩 透射单偏光 10×2.5 (+)

注：岩石中的粒屑主要是生物碎屑（A），粒屑间主要由微晶方解石（W）和少量亮晶方解石不均匀充填。

岩石中约有 75%的粒屑，粒屑的类型主要是生物碎屑，还有少量凝块。其中生物碎屑的截面多呈不规则状、（近）棒状、（近）圆状、（近）椭圆状、长条状、豆荚状等，部分由颗粒（相对）粗大的单颗或数粒亮晶方解石组成，部分由纤维状、粒状方解石组成，还有部分由亮晶方解石和微晶、泥晶方解石共同组成；凝块的截面呈不规则状，主要由泥晶和微晶方解石组成。粒屑的大小多在 0.2~20mm 间，不均匀、无定向地分布在岩石中。

粒屑间主要由微晶方解石和亮晶方解石不均匀充填。白云石多呈细微他形粒状（大小多在 0.01~0.25mm 间），它们多不均匀分布在粒屑间。绢云母、高岭石多呈显微鳞片状或隐晶质状，它们不均匀分布在岩石中。其余微量矿物零星可见。

2、II号矿体矿石结构构造及矿物组分

II号矿体岩性为白云岩或灰质白云岩；矿石结构为生物细晶结构、中晶结构、不等晶结构、细晶结构；块状构造；主要矿物组分为白云石（97~99%）、方解石（1~2%）；少量的绢云母（<1%）、高岭石（<1%）、褐铁矿（<1%）及不透明矿物（<1%）。白云岩镜下（图 3-11，图 3-12）描述如下：



图 3-11 白云岩 透射单偏光 10×2.5 (-)

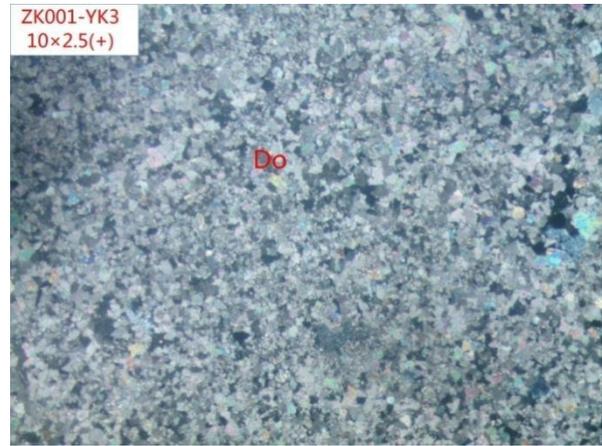


图 3-12 白云岩 透射单偏光 10×2.5 (+)

注：岩石中的白云石多呈细微半自形、自形、他形粒状，镶嵌分布在一起。

岩石中的白云石（大小多在 0.06~0.25mm 间）多呈细微半自形、自形、他形粒状，它们镶嵌分布在一起。方解石呈显微或细微他形粒状，不均匀分布在白云石粒间或粒中。绢云母、高岭石多呈显微鳞片状或隐晶质状，它们不均匀分布在岩石中。其余微量矿物零星可见。

3.3.2.3 矿石化学成分

根据本次多元素化学分析结果以化学分析结果（表 3.3-1，表 3.3-2），矿区范围内 2 个饰面用灰岩矿体的化学成分各不相同，详细如下：

I号矿体为灰色深灰色生物碎屑灰岩或深灰色生物碎屑白云质灰岩，岩石化学成分以 CaO 为主，含量为 49.02~55.43%，平均 53.53%；SO₃ 含量为 0.032~0.034%，平均 0.033%；Cl 0.002~0.010%，平均 0.006%；MgO 含量为 0.37~6.16%，平均 2.43%；灼烧减量 43.36~44.11%，平均 43.64%；白度 75.22~84.85%，平均 81.32%；Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O 等其他元素的含量均小于 0.030%；

表 3.3-1

果排山饰面用灰岩矿多元素化学分析成果表

委托编号	样品名称	矿体编号	检测结果(%)												
			Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂	SO ₃	氯离子	灼失量	白度
ZK002-DSY1	生物碎屑白云质灰岩	I	0.020	55.43	0.010	0.002	0.37	0.012	0.008	0.048	0.001	0.032	0.002	43.62	78.86
ZK002-DSY2	生物碎屑白云质灰岩	I	0.011	53.60	0.009	0.001	3.36	0.018	0.016	0.027	0.001	0.034	0.010	44.10	82.87
ZK002-DSY3	灰质白云岩	II	0.030	33.34	0.050	0.003	20.40	0.034	0.012	0.045	0.002	0.025	0.028	46.70	75.99

表 3.3-2

果排山饰面用灰岩矿化学分析成果表

样号	岩矿石名称	矿体编号	测试结果(%)									备注
			Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	灼烧减量	白度	
ZK202-H3	生物屑灰岩	I	<0.30	<0.15	0.006	0.06	<0.2	49.02	6.16	44.11	84.01	
ZK202-H4	白云岩	II	<0.30	<0.15	0.007	0.041	<0.2	32.39	20.33	46.37	82.63	
ZK401-H1	生物屑灰岩	I	<0.30	<0.15	0.005	0.056	<0.2	53.29	2.42	43.40	79.52	
ZK401-H2	白云岩	II	<0.30	<0.15	0.014	0.061	<0.2	33.75	19.03	46.21	80.86	
BT401-H1	泥晶灰岩	I	<0.30	<0.15	0.007	0.032	<0.2	54.37	1.58	43.36	75.22	
BT402-H1	生物屑灰岩	I	<0.30	<0.15	0.008	0.044	<0.2	55.02	0.97	43.43	83.88	
BT001-H1	白云岩	II	<0.30	<0.15	0.008	0.068	<0.2	31.92	20.54	46.57	85.53	
BT001-H2	生物屑灰岩	I	<0.30	<0.15	0.005	0.034	<0.2	54.00	2.12	43.49	84.85	

表 3.3-3

果排山饰面用灰岩矿光谱半定量分析成果表

检测编号	委托编号	样品名称	矿体编号	分析结果(%)												备注	
				CaCO ₃	MgCO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	SO ₃	Pb	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Cl	Zn	Na ₂ O	F		Pr
22W00930001	ZK002-GP1	白云质灰岩	I	98.80	0.60	0.30	0.30	0.04	0.04	<0.01	-	-	-				
22W00930002	ZK002-GP2	灰质白云岩	II	24.10	74.80	0.40	0.20	0.05	0.10	<0.01	0.30	0.03	0.05				
21N06810009	BT203-GP1	白云岩	II	76.00	24.00	0.10	0.05	0.02	--	<0.01	--	0.02	--	--	0.20	--	
21N06810010	BT402-GP1	生物屑灰岩	I	99.00	1.20	0.05	0.03	0.01	--	<0.01	--	0.03	--	0.03	--	--	
21N06810007	BT001-GP1	白云岩	II	75.00	25.00	0.07	0.04	0.01	--	0.02	--	0.03	--	0.03	--	--	
21N06810008	BT001-GP2	生物屑灰岩	I	97.00	2.30	0.07	0.03	0.02	--	0.01	0.10	0.01	--	--	--	0.02	

II号矿体为灰质白云岩或白云岩,岩石化学成分以CaO、MgO为主,CaO含量31.92~33.75%,平均32.85%;MgO 19.03~20.54%,平均20.08%;SO₃ 0.025%,Al₂O₃含量<0.150%,Cl⁻ 0.028%,SiO₂含量<0.20%;Na₂O 0.034~0.068%,平均0.051%;灼烧减量46.21~46.70%,平均46.46%;白度75.99~85.53%,平均81.25%;Fe₂O₃、K₂O、TiO₂等等其他元素的含量均小于0.030%。

根据本次光谱半定量分析结果(表3.3-3),I号矿体为灰色深灰色生物碎屑灰岩或深灰色生物碎屑白云质灰岩,光谱分析结果CaCO₃ 97.0~99.0%,MgCO₃ 0.6~2.3%,SiO₂ 0.05~0.30%,Al₂O₃ 0.03~0.30%,SO₃ 0.01~0.04%,Pb 0.04%,P₂O₅ 0.01%,Fe₂O₃ 0.10%,Cl 0.01~0.03%,Na₂O 0.03%,Pr 0.02%,其他物质的未检出;

II号矿体为灰质白云岩或白云岩,光谱分析结果:CaCO₃ 24.1~76%,MgCO₃ 24.0~74.8%,SiO₂ 0.07~0.40%,Al₂O₃ 0.04~0.20%,SO₃ 0.01~0.05%,Pb 0.10%,P₂O₅ 0.02%,Fe₂O₃ 0.30%,Cl 0.02~0.03%,Na₂O 0.03%,Zn 0.05%,其他物质未检出;

3.2.2.4 矿石花色品种及装饰性能

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

1、“洞石”矿石

“洞石”产于黄龙组下段(C₂h¹)白云质灰岩、白云岩中,岩性多为浅灰色至灰白色中细晶白云岩或白云质灰岩。主要是根据该矿石以发育微小晶洞为特点,故参考市场品种命名为“洞石”。主要分布于中下部,是矿区II号矿体主要输出品种,为矿区的次要石材品种。

经加工磨光后,色调主体呈灰白色,少量浅灰色、前灰黄色,矿石的颜色变化比较均匀,色线少见,具有较好的装饰性能。效果显示独特、高雅、大方,以发育细小晶洞为特点(见图3.3-13,图3.3-14),具有良好细腻材质、具隔音性、具良好的加工性。可用于公共场所室内剧院、KTV、大型商城装饰用。尤其底色偏白,晶洞分布大小匀称,在灯光照射下,晶洞反射灯光,形成闪闪发亮的效果,深受市场消费者欢迎。

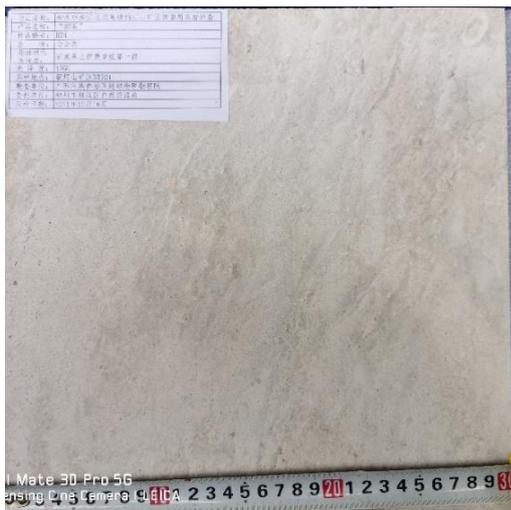


图 3-13 洞石标准样



图 3-14 洞石切割面

2、“金钱花”矿石

“金钱花”产于黄龙组上段（ C_2h^2 ）生物碎屑灰岩中，岩性多含双壳灰色至灰白色生物碎屑灰岩，地层厚度为0.3-2.60m；以含双壳类生物碎屑化石为特点，沿黄龙组（ C_2h^2 ）呈环带状断续出露，分布极不均匀。目前市场将该地层石材品种命名为“金钱花”。

“金钱花”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、花纹和谐美观（图3.3-15，图3.3-16），色调统一，基本无色斑、色线。主要可用于室内酒店、餐厅、家庭房台面、飘窗、背景墙等高档舒适场所。

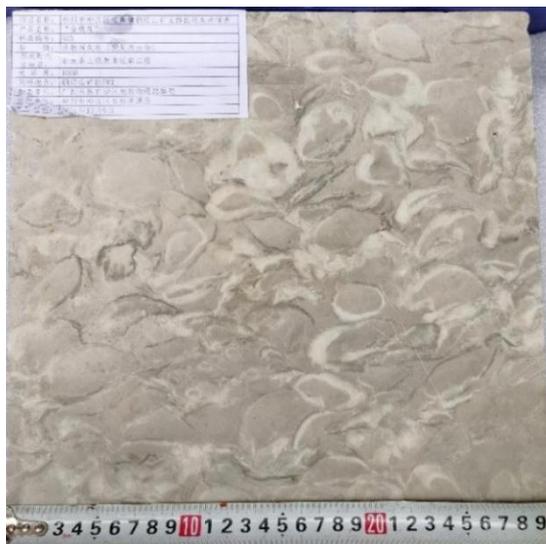


图 3-15 金钱花标准样

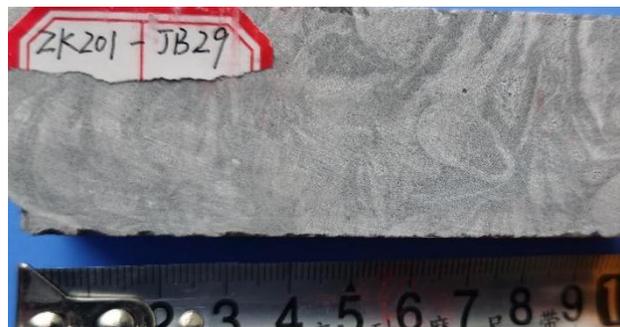


图 3-16 金钱花切割面

3、“灰姑娘”矿石

“灰姑娘”主要产于黄龙组上段（ C_2h^2 ）灰岩中，岩性为灰色、浅灰或灰白色中细晶或

不等晶灰岩或生物碎屑灰岩，为分布于详查区最广的石材品种，也是本矿区最主要的石材品种。根据其颜色主体呈灰色，色调稳定、矿物颗粒匀称，参考市场命名为“灰姑娘”。

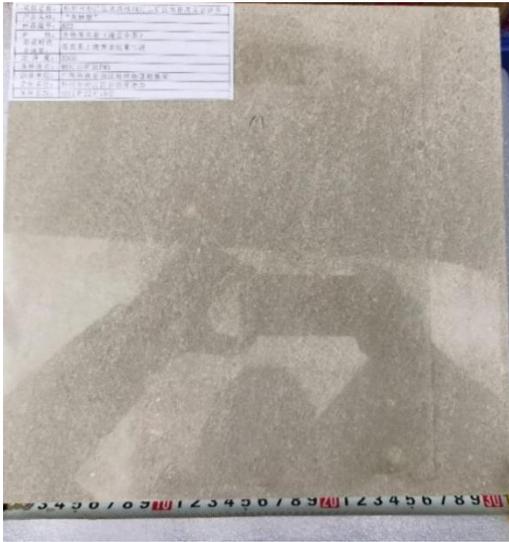


图 3-17 灰姑娘标准样

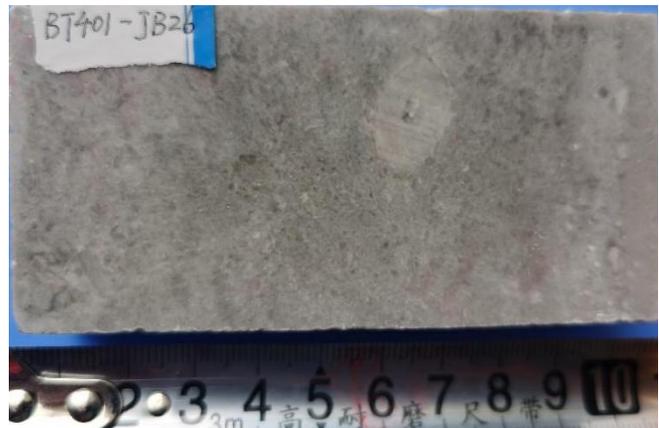


图 3-18 灰姑娘切割面

经加工磨光后,该类型装饰性能较好,效果显示色调纯正、低调奢华、大方(图 3.3-17, 图 3.3-18),为装饰石材之常用的品种,可用性广泛室内、室外家庭装修、公共场所地面楼台、凉亭等。近些年较为流行冷色调,尤其备受国外消费者追崇。

3.2.2.5 矿层的色斑、色线

1、色斑



图 3-19 方解石团块色斑



图 3-20 海百合茎生物屑色斑

色斑分布于是石材品种“灰姑娘”中,主要表现为方解石呈颜色差异(图3.3-19)和生物碎屑(以海百合茎为主,图3.3-20)分布所致,色斑颜色多为白色,与岩石的基本色调灰~灰白色不相和谐,主要呈团块状、圆状、椭圆状居多,大小在 0.3~10cm 之间,分布不均匀,一般在 2-3 个/10m², 色斑颜色一般与主体颜色有明显区分界线,少数与主体颜色呈

渐变过渡。

2、色线

矿体普遍发育方解石脉为特征，方解石脉可作为本矿区饰面石材色线的主要花纹。

色线在“洞石”、“金钱花”和“灰姑娘”品种中分布，色线呈灰白、白色，部分后期为铁质浸染呈铁锈色，色线长度多在 1.5~30cm 之间，宽度在 0.25~1.5cm 之间，分布不均匀，多成细脉状、条带状、短线条状（图 3.3-21）。



图 3-21 基本样方解石细脉色线

3.3.2.6 饰面用灰岩矿石物理性质

本次共采集 60 件小体重及湿度样，饱和水压缩强度样 18 组 54 块。干燥压缩强度样 8 组 24 块、饱和水弯曲强度样 8 组 24 块、干燥弯曲强度样 8 组 24 块、抗剪强度 6 组 12 块，表观密度及吸水率样 6 件（其中 2 件为矿石综合研究样）、光泽度 10 件、耐磨性 9 件，分别送至不同具有测试资质的实验室进行化验分析，具体如下：

1、矿石放射性

本次详查地质工作在 ZK002 采取放射性检测样 6 件，送至广西桂宏环境监测科技有限公司（资质证号：MA212012053091）进行化验分析，根据检测结果以及 2021 年 9 月广西壮族自治区第七地质队《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》中的矿石放射性检测成果（表 3.3-4）。具体如下：

表 3.3-4 果排山饰面用灰岩矿区矿石放射性检测成果表

序号	样品原编号	矿体编号	样品检测编号	检测项目					判定	备注
				放射性比活 (Bg/kg)			I _{Ra} 内照射指数	I _γ 外照射指数		
				钾-40	镭-226	钍-232				
1	FSX1	I	CH2201025	24.3	4.6	0.1	0.02	0.02	A 类	本次取样
2	FSX2	I	CH2201026	25.2	4.5	0.4	0.02	0.02	A 类	
3	FSX3	I	CH2201027	23.1	11.4	1.5	0.02	0.02	A 类	
4	FSX4	II	CH2201028	26.3	8.9	0.8	0.02	0.02	A 类	
5	FSX5	II	CH2201029	25.4	9.1	0.7	0.02	0.02	A 类	
6	FSX6	II	CH2201030	24.2	18.3	1.9	0.02	0.02	A 类	
7	ZK001-H1	I		4.12	19.3	71.2	0.096	0.085	A 类	2021 核实
8	ZK001-H2	I		3.38	22.2	65.4	0.11	0.089	A 类	
技术要求	A 类 I _{Ra} ≤1.0 和 I _γ ≤1.3; B 类 I _{Ra} ≤1.3 和 I _γ ≤1.9; C 类 I _γ ≤2.8									
说明	A 类产品产销和也用范围小受限制; B 类产品须限制销售和使用, C 类不可用于居室内饰面:									

参照《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T 0391-2015)附录 C 的一般工业要求(表 3.3-5), 可以确定矿区范围内 I、II 号饰面用灰岩矿体矿石放射性水平均为 A 类, 不存在放射性危害, 产品产销与使用范围不受限制。

表 3.3-5 矿石放射性水平分类表

类别	I _{Ra}	I _γ	用途
A	≤1.0	≤1.3	产销与使用范围不受限制
B	≤1.3	≤1.9	不可用于 I 类民用建筑的内饰面, 但可用于 II 类民用建筑物、工业建筑内装饰及其他一切建筑的外饰面
C		≤2.8	只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途

注 1: I 类民用建筑是指如住宅、老年公寓、托儿所、医院和学校等; II 类民用建筑是指如商场, 体育场、书店、宾馆、办公楼、图书馆、文化娱乐场所、展览馆和公共交通等候室、餐厅、理发店等。
注 2: I_{Ra} 为内照射指数, I_γ 为外照射指数。

2、矿石块体密度、表观密度

本次详查地质工作在钻孔和地表工程中采取矿石小体重样 60 件, 表观密度和吸水率样 6 件; 引用铜灯山饰面用灰岩矿体重测量成果 53 件。其中果排山饰面用灰岩矿 I 号矿体小体重样 30 件, 表观密度和吸水率 3 件, 引用铜灯山饰面用灰岩矿的体重测量成果 26 件; II 号饰面用灰岩矿体小体重样 30 件, 表观密度和吸水率 3 件, 引用铜灯山饰面用灰岩矿的体重测量成果 27 件。

根据测试分析结果(附表 12、附表 13、表 3.3-6), I、II 号饰面用灰岩矿体矿石块体密度(小体重)、湿度、表观密度、吸水率详细如下:

I饰面用灰岩矿体矿石块体密度（小体重）为 2.67~2.79g/cm³，平均 2.70 g/cm³；湿度为 0.00~0.10%，平均 0.04%；表观密度 2700~2720 Kg/m³，平均 2710 Kg/m³；吸水率为 0.02~0.93%，平均 0.17%。

II饰面用灰岩矿体矿石块体密度（小体重）为 2.65~2.83g/cm³，平均 2.77g/cm³；湿度为 0.00~0.30%，平均 0.06%；表观密度 2700~2760 Kg/m³，平均 2736.67 Kg/m³；吸水率为 0.11~1.08%，平均 0.37%。

表 3.3-6 果排山饰面用灰岩矿区矿石表观密度和吸水率测试结果表

序号	检测编号	委托编号	样品名称	矿体编号	表观密度 (Kg/m ³)	吸水率 (%)	备注
1	22J00340001	BGMD1	白云质灰岩	I	2720	0.69	
2	22J00340006	BGMD2	白云岩	II	2760	0.92	
3	22J00340007	BGMD3	白云质灰岩	I	2700	0.93	
4	22J00340008	BGMD4	白云岩	II	2740	0.81	
5	22J00340009	ZHYJ1	白云质灰岩	I	2710	0.56	
6	22J00340010	ZHYJ2	白云岩	II	2710	0.80	

3、矿石压缩强度

果排山饰面用灰岩矿共采集压缩强度样 36（组）件，其中饱和水抗压强度样 23（组）件，干燥压缩强度样 13（组）件。

果排山饰面用灰岩矿详查地质工作在各个钻孔中共采集饱和水压缩强度样 18 组 54 块，干燥压缩强度样 8 组 24 块；其中I号饰面用灰岩矿体采集饱和水压缩强度样 12 组 36 块。干燥压缩强度样 4 组 12 块；II号饰面用灰岩矿体采集饱和水压缩强度样 6 组 18 块。干燥压缩强度样 4 组 12 块；

引用铜灯山饰面用灰岩矿在详查地质工作成果中 10 件岩石压缩强度的检测成果，其中饱和水压缩强度 5 件，干燥抗压强度 5 件。

(1) I号饰面用灰岩矿体矿石压缩强度

根据本次样品实验成果以及铜灯山饰面用灰岩矿的实验成果，I号饰面用灰岩矿体矿石饱和水压缩强度单值为 63.9~91.4MPa（表 3.3-7），平均值 78.8MPa；干燥压缩强度单值为 68.3~87.9MPa，平均值为 79.0MPa。饱和水压缩强度、干燥压缩强度单值、平均值均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）规定的数值（≥55 MPa）要求。

表 3.3-7 里高镇果排山饰面用灰岩矿区I号饰面用灰岩矿体矿石压缩强度实验成果表

室内编号	委托编号	岩石名称	单轴抗压强度(Mpa)		单轴抗压强度(Mpa)		备注
			实验状态：饱和		实验状态：干燥		
			单值	平均	单值	平均	
22J00170001	ZK001-BHSKY1	微晶 白云质灰岩	77.8	79.6			
			86.5				
			74.4				
22J00170010	ZK201-BHSKY1	含生物碎屑 白云质灰岩	87.4	86.3			
			91.1				
			80.5				
22J00170011	ZK201-BHSKY2	生物碎屑 白云质灰岩	83.5	79.4			
			80.6				
			74.1				
22J00170012	ZK201-BHSKY3	含海百合茎化 石生物碎屑 白云质灰岩	75.1	74.4			
			69.7				
			78.4				
22J00170013	ZK201-BHSKY4	生物碎屑 白云质灰岩	82.2	83.9			
			91.4				
			78.2				
22J00370007	ZK202-BHSKY1	生物碎屑微晶 白云质灰岩	80.4	76.9			
			78.7				
			71.6				
22J00370047	ZK002-BHSKY1	微晶生物碎屑 白云质灰岩	84.7	84.1			
			91.2				
			76.4				
22J00370048	ZK002-BHSKY2	白云质灰岩	78.1	75.3			
			80.2				
			67.6				
22J00370049	ZK002-BHSKY3	生物碎屑 白云质灰岩	83.6	81.3			
			78.0				
			82.4				
22J00370050	ZK002-BHSKY4	生物碎屑 白云质灰岩	72.5	74.9			
			78.7				
			73.4				
22J00370051	ZK002-BHSKY5	生物碎屑 白云质灰岩	77.8	76.5			
			81.2				
			70.5				
22J00370011	ZK002-BHSKY6	微晶灰质白云岩	86.4	81.2			
			77.1				
			80.1				
22N00110026	ZK401YS1②(饱水)	生物屑灰岩	74.6		/	/	引用铜灯 山矿资料
22N00230002	ZK402YS1②(饱水)	生物屑灰岩	63.9		/	/	
22N00230022	ZK203YS1(饱水)	生物碎屑灰岩	72.4		/	/	
22J00170003	ZK001-GZKY1	生物碎屑			82.6	79.7	

室内编号	委托编号	岩石名称	单轴抗压强度(Mpa)		单轴抗压强度(Mpa)		备注
			实验状态：饱和		实验状态：干燥		
			单值	平均	单值	平均	
		白云质灰岩			74.1		
					82.5		
22J00170015	ZK201-GZKY1	白云质灰岩			83.5		
					78.1	83.2	
					87.9		
22J00370009	ZK202-GZKY1	生物碎屑微晶白云质灰岩			74.6		
					81.2	77.3	
					76.1		
22J00370015	ZK002-GZKY1	生物碎屑白云质灰岩			79.4		
					84.2	83.6	
					87.1		
22N00110025	ZK401YS1①(干燥)	生物屑灰岩			74.6	/	引用铜灯山矿资料
22N00230001	ZK402YS1①(干燥)	生物屑灰岩			68.3	/	
22N00230021	ZK203YS1(干燥)	生物碎屑灰岩			70.7	/	
			91.4	86.3	87.9	83.6	
			63.9	74.4	68.3	77.3	
			78.8	79.5	79.0	80.9	

(2) II号饰面用灰岩矿体矿石压缩强度

根据本次样品实验成果以及铜灯山饰面用灰岩矿的实验成果，II号饰面用灰岩矿体矿石饱和水压缩强度单值为63.5~96.1MPa（表3.3-8），平均值80.0MPa；干燥压缩强度单值为61.5~95.6MPa，平均值80.0MPa。均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）规定的数值（≥55 MPa）要求。

表 3.3-8 里高镇果排山饰面用灰岩矿区II号饰面用灰岩矿体矿石压缩强度实验成果表

室内编号	委托编号	岩石名称	单轴抗压强度(Mpa)		单轴抗压强度(Mpa)		备注
			实验状态：饱和		实验状态：干燥		
			单值	平均	单值	平均	
22J00170002	ZK001-BHASKY2	含孔洞灰质白云岩	67.7	74.8			
			80.2				
			76.4				
22J00170014	ZK201-BHASKY5	灰质白云岩	96.1	91.9			
			87.2				
			92.5				
22J00370008	ZK202-BHASKY2	生物碎屑微晶白云质灰岩	77.5	83.5			
			91.2				
			81.8				
22J00370012	ZK002-BHASKY7	灰质白云岩	91.5	82.1			
22J00370012	ZK002-BHASKY7	灰质白云岩	80.2	82.1			

室内编号	委托编号	岩石名称	单轴抗压强度(Mpa)		单轴抗压强度(Mpa)		备注
			实验状态：饱和		实验状态：干燥		
			单值	平均	单值	平均	
			74.6				
22J00370013	ZK002-BHISKY8	灰质白云岩	77.2	77.8			
			71.8				
			84.5				
22J00370014	ZK002-BHISKY9	灰质白云岩	69.6	73.8			
			75.6				
			76.1				
22N00110028	ZK401YS2②(饱水)	白云岩	84.4	/		/	引用铜灯山矿资料
22N00230004	ZK402YS2②(饱水)	白云岩	63.5	/		/	
22J00170004	ZK001-GZKY2	含孔洞 灰质白云岩			61.6	68.3	
					74.7		
					68.5		
22J00170016	ZK201-GZKY2	灰质白云岩			94.3	88.9	
					89.6		
					82.7		
22J00370010	ZK202-GZKY2	含生物碎屑 微晶灰质白云岩			82.8	81.0	
					85.5		
					74.6		
22J00370016	ZK002-GZKY2	灰质白云岩			95.6	86.1	
					78.5		
					84.2		
22N00110027	ZK401YS2①(干燥)	白云岩		/	85.9	/	引用铜灯山矿资料
22N00230003	ZK402YS2①(干燥)	白云岩		/	61.5	/	
		最大值	96.1	91.9	95.6	88.9	
		最小值	63.5	73.8	61.5	68.3	
		平均值	80.0	80.7	80.0	81.1	

4、矿石弯曲强度

果排山饰面用灰岩矿共采集压缩强度样 32（组）件，其中饱和水抗压强度样 16（组）件，干燥压缩强度样 16（组）件。

果排山饰面用灰岩矿详查地质工作在各个钻孔中共采集饱和水弯曲强度样 8 组 24 块。干燥弯曲强度样 8 组 24 块；其中 I 号饰面用灰岩矿体采集饱和水压弯曲度样 4 组 12 块，干燥弯曲强度样 4 组 12 块；II 号饰面用灰岩矿体采集饱和水弯曲强度 4 组 12 块。干燥弯曲强度样 4 组 12 块；

引用铜灯山饰面用灰岩矿在详查地质工作成果中 16 件岩石压缩强度的检测成果，其中饱和水弯曲强度 8 件，干燥弯曲强度 8 件。

(1) I 号饰面用灰岩矿体矿石弯曲强度

根据本次样品实验成果以及铜灯山饰面用灰岩矿的实验成果，I号饰面用灰岩矿体矿石饱和水弯曲强度单值为 15.9~21.3MPa（表 3.3-9），平均值 18.2MPa；干燥弯曲强度平均值为 16.7~21.7MPa，平均值 18.9MPa。饱和水弯曲强度、干燥弯曲强度单值（平均值）均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T 0391-2015)规定的数值（≥6.9 MPa）要求。

表 3.3-9 里高镇果排山饰面用灰岩矿I号饰面用灰岩矿体矿石弯曲强度实验成果表

室内编号	委托编号	岩石名称	单轴弯曲强度(Mpa)		单轴弯曲强度(Mpa)		备注
			实验状态：饱和		实验状态：干燥		
			单值	平均	单值	平均	
22J00170005	ZK001-BHSWQ1	含生物碎屑白云质灰岩	18.7	18.7			
			17.2				
			20.1				
22J00170017	ZK201-BHSWQ1	生物碎屑白云质灰岩	15.9	16.6			
			17.4				
			16.6				
22J00370017	ZK202-BHSWQ1	生物碎屑白云质灰岩	21.3	19.4			
			18.8				
			18.1				
22J00370042	ZK002-BHSWQ1	生物碎屑白云质灰岩	19.8	18.6			
			18.4				
			17.6				
22N00110016	ZK201-WQ2②(饱水)	生物屑灰岩	17.5		/		引用铜灯山矿区资料
22N00110024	ZK202-WQ2②(饱水)	生物屑灰岩	17.8		/		
22N00110030	ZK401-WQ1②(饱水)	生物屑灰岩	18.0		/		
22J00170007	ZK001-GZWQ1	含生物碎屑白云质灰岩			19.4	18.9	
					18.5		
					18.8		
22J00170019	ZK201-GZWQ1	白云质灰岩			18.9	17.7	
					17.6		
					16.7		
22J00370019	ZK202-GZWQ1	含生物碎屑白云质灰岩			20.5	19.9	
					20.1		
					19.2		
22J00370044	ZK002-GZWQ1	生物碎屑白云质灰岩			21.7	19.8	
					17.8		
					20.0		
22N00110015	ZK201-WQ2①(干燥)	生物屑灰岩	/		17.5		引用铜灯山矿区资料
22N00110023	ZK202-WQ2①(干燥)	生物屑灰岩	/		19.0		
22N00110029	ZK401-WQ1①(干燥)	生物屑灰岩	/		18.5		
		最大值	21.3	19.4	21.7	19.9	

室内编号	委托编号	岩石名称	单轴弯曲强度(Mpa)		单轴弯曲强度(Mpa)		备注
			实验状态：饱和		实验状态：干燥		
			单值	平均	单值	平均	
		最小值	15.9	16.6	16.7	17.7	
		平均值	18.2	18.3	18.9	19.1	

(2) II号饰面用灰岩矿体矿石弯曲强度

根据本次样品实验成果以及铜灯山饰面用灰岩矿的实验成果，II号饰面用灰岩矿体矿石饱和水弯曲强度单值为14.2~19.5MPa(表3.3-10)，平均值17.5MPa；干燥弯曲强度单值为14.9~19.6MPa，平均值20.8MPa。饱和水弯曲强度、干燥弯曲强度单值、平均值均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T 0391-2015)规定的数值(≥ 6.9 MPa)要求。

表 3.3-10 里高镇果排山饰面用灰岩矿区II号饰面用灰岩矿矿石弯曲强度实验成果表

室内编号	委托编号	岩石名称	单轴弯曲强度(Mpa)		单轴弯曲强度(Mpa)		备注
			实验状态：饱和		实验状态：干燥		
			单值	平均	单值	平均	
22J00170006	ZK001-BHSWQ2	含孔洞 灰质白云岩	17.5	17.0			
			16.6				
			17.0				
22J00170018	ZK201-BHSWQ2	灰质白云岩	17.2	17.5			
			18.9				
			16.3				
22J00370018	ZK202-BHSWQ2	含生物碎屑 微晶灰质 白云岩	17.6	18.3			
			19.0				
			18.4				
22J00370043	ZK002-BHSWQ2	灰质白云岩	16.9	16.9			
			15.9				
			17.8				
22N00110014	ZK201-WQ1②(饱水)	白云岩	19.2				引用铜 灯山矿 区资料
22N00110022	ZK202-WQ1②(饱水)	白云岩	19.5				
22N00110032	ZK401-WQ2②(饱水)	白云岩	18.0				
22N00230008	ZK402-WQ2②(饱水)	白云岩	14.2				
22N00230028	ZK203-WQ2(饱水)	白云岩	18.2				
22J00170008	ZK001-GZWQ2	含孔洞 灰质白云岩			18.2	17.7	
					17.6		
					17.3		
22J00170020	ZK201-GZWQ2	灰质白云岩			18.5	17.3	
					17.2		
					16.2		
22J00370020	ZK202-GZWQ2	含生物碎屑			18.5	18.4	

室内编号	委托编号	岩石名称	单轴弯曲强度(Mpa)		单轴弯曲强度(Mpa)		备注
			实验状态：饱和		实验状态：干燥		
			单值	平均	单值	平均	
22J00370020	ZK202-GZWQ2	微晶灰质白云岩			19.5	18.4	
					17.3		
22J00370045	ZK002-GZWQ2	灰质白云岩			18.4	18.4	
					19.6		
					17.1		
22N00110013	ZK201-WQ1①(干燥)	白云岩	/		19.7		
22N00110021	ZK202-WQ1①(干燥)	白云岩	/		20.8		
22N00110031	ZK401-WQ2①(干燥)	白云岩	/		18.7		
22N00230007	ZK402-WQ2①(干燥)	白云岩	/		14.9		
22N00230027	ZK203-WQ2(干燥)	白云岩	/		18.5		
		最大值	19.5	18.3	20.8	18.4	
		最小值	14.2	16.9	14.9	17.3	
		平均值	17.5	17.4	18.1	18.0	

5、矿石耐磨性

调整矿区范围后，果排山饰面用灰岩矿共采集压缩强度样 17 件。

果排山饰面用灰岩矿详查地质工作共采集 9 件耐磨性样品（I号矿体 5 件，II号矿体 4 件）；送至广西冶金研究院分析测试中心（资质证号 MA172000300893）进行测试。测试成果见表 3.3-11。

引用铜灯山饰面用灰岩矿在详查地质工作成果中 9 件件耐磨性度的检测成果。

I号矿体矿石耐磨性为 20.5~26.7 Ha/cm³，平均值为 24.48 Ha/cm³；

II号矿体矿石耐磨性为 22.5~28.10Ha/cm³，平均值为 25.30 Ha/cm³；

I、II号矿体矿石耐磨性均大于《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）规定的数值（≥10），符合饰面石材对矿石耐磨性中的相关要求。

表 3.3-11 果排山饰面用灰岩矿矿石耐磨性测试分析结果

序号	样品编号	原编号	矿体编号	样品名称	检测结果	平均值	备注
					(Ha/cm ³)	(Ha/cm ³)	
1	YK220311-1	D06-NM1	II	灰质白云岩	25.6	25.30	引用铜灯山矿资料
2	YK220310-2	D07-NM1	II	灰质白云岩	24.3		
3	YK220310-3	D08-NM1	II	灰质白云岩	23.7		
4	YK220311-4	ZK101-NM1	II	灰质白云岩	22.5		
5	YK220112-4	BT203-MH4	II	白云岩	27.6		
6	YK220112-5	BT203-MH5	II	白云岩	28.1		
7	YK220311-5	0-JB003-NM1	I	双壳生物碎屑灰岩	22.4	23.13	

序号	样品编号	原编号	矿体编号	样品名称	检测结果	平均值	备注
					(Ha/cm ³)	(Ha/cm ³)	
8	YK220311-6	0-JB004-NM1	I	生物碎屑灰岩	26.7		引用铜灯山矿区资料
9	YK220311-7	PT430-NM1	I	白云质灰岩	25.0		
10	YK220311-8	D78-NM1	I	生物碎屑灰岩	23.5		
11	YK220311-9	PT353-NM1	I	生物碎屑灰岩	24.8		
12	YK220112-10	BT401-MH10	I	生物屑灰岩	23.0		
13	YK220112-11	BT401-MH11	I	生物屑灰岩	21.6		
14	YK220112-12	BT401-MH12	I	生物屑灰岩	22.5		
15	YK220112-13	BT402-MH13	I	生物屑灰岩	23.5		
16	YK220112-14	BT402-MH14	I	生物屑灰岩	20.5		
17	YK220112-15	BT402-MH15	I	生物屑灰岩	20.9		

3.3.2.7 矿石风（氧）化特征

第四系浮土主要分布于矿区外西北、南部，矿区内的浮土零星出露，覆盖面积占比小，覆盖物厚度薄，饰面用灰岩矿石几乎全部裸露地表，地下水位界面标高低于矿体赋存标高，地表岩石弱风化。

3.3.2.8 矿石综合利用评价（建筑用石料）

本矿区矿石为饰面用灰岩矿，但本矿区I号矿体理论荒料率为 23.24%，II号矿体理论荒料率为 23.33%；不能作为荒料的部分，本次将其作为建筑用石料进行综合评价。

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）附录 C 的规定，基本分析项目为抗压强度（水饱和）；组合测试分析项目为坚固性指标、压碎指标、硫酸盐及硫化物含量、碱集料反应实验。

本次详查地质工作，为满足本次对饰面用石材矿矿石综合评价的要求，综合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）与《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）对矿石各项质量标准的要求，确定建筑用石料矿石的评价指标部分与饰面用石材矿矿石的评价指标一致；一致的指标主要有岩石压缩强度（饱和水抗压强度）；硫酸盐及硫化物含量指标可以采用多元素化学分析、光谱半定量分析成果；建筑用石料矿矿石需另外进行取样测试分析的项目有：压碎指标、碱集料反应实验、坚固性指标。

本次在I、II号矿体中采集综合研究样各 1 件；送至具有计量认证资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室（资质证号：MA210016042748）进行测试分析。测试分析项目有压碎指标、碱活性（碱集料反应）、坚固性系数等。

本次饰面用灰岩矿矿石综合评价（建筑用石料）参照《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）附录 D.1.2“表 D.1 建筑用石料物理性能及化学成分的一般要

求”(表 3.3-12)以及“表 E.1 混泥土粗骨料质量技术标准”(表 3.3-13)的相关规定进行,详细如下:

表 3.3-12 建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求

项目		等级指标		
		I类	II类	III类
抗压强度(水饱和)Mpa		沉积岩 ≥ 30		
		变质岩 ≥ 60		
		火成岩 ≥ 80		
碱活性		集料岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时,作为最终结论;若评定为碱活性或可疑时,应作测长法检验,检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象,在规定试验龄期膨胀率应小于 0.10%。		
坚固性 (%)		≤ 5	≤ 8	≤ 12
压碎指标 (%)	碎石	≤ 10	≤ 20	≤ 30
	卵石	≤ 12	≤ 14	≤ 16
硫酸盐及硫化物含量(换算成 SO_3) (%)		≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.0
注:加工产品的质量需符合国标 GB/T 14685、GB/T 14684 要求。				

表 3.3-13 混泥土粗骨料质量技术标准

序号	项目	单位	类别指标			
			I	II	III	
1	表观密度	g/cm^3	≥ 2.60	≥ 2.60	≥ 2.60	
2	空隙率	%	≤ 43	≤ 45	≤ 47	
3	吸水率	%	≤ 1.0	≤ 2.0	≤ 2.0	
4	含泥量(质量分数)	%	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.5	
5	泥块含量(质量分数)	%	0	≤ 0.2	≤ 0.5	
6	针、片状颗粒含量(质量分数)	%	≤ 5	≤ 10	≤ 15	
7	有机物含量		合格	合格	合格	
8	硫酸盐及硫化物含量(SO_3 质量分数)	%	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.0	
9	坚固性(按质量损失计)	%	≤ 5	≤ 8	≤ 12	
10	压碎指标	碎石	%	≤ 10	≤ 20	≤ 30
		卵石	%	≤ 12	≤ 14	≤ 16
11	碱活性		集料岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时,作为最终结论;若评定为碱活性或可疑时,应作测长法检验,检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象,在规定试验龄期膨胀率应小于 0.10%。			

1、矿石抗压强度

根据 3.3.2.4 的叙述以及附表 27 (附表 27 仅针对建筑用石料), I号饰面用灰岩矿

体矿石饱和水压缩强度单值为23.5~91.4MPa,平均值61.5Mpa;平均值为50.4~86.3MPa,平均值71.2Mpa; I号饰面用灰岩矿体矿石饱和水压缩强度绝大部分饱和水压缩强度均符合表3.3-12、表3.3-13的要求,仅极个别略低于表3.3-12、表3.3-13的要求;基本II号饰面用灰岩矿体矿石饱和水压缩强度单值为43.3~96.1MPa(表3.3-8),平均值78.5MPa。I、II号饰面用灰岩矿体矿石抗压强度(饱和水)均符合 ≥ 30 Mpa,符合表3.3-12、表3.3-13的要求。

2、压碎指标

根据本次矿石加工技术性能样的测试分析结果, I号矿体矿石(碎石)压碎指标为9.6%,符合建筑用石料III类指标; II号矿体矿石(碎石)压碎指标为8.9%,符合建筑用石料III类指标;

3、硫含量

根据本次多元素化学分析及光谱半定量分析成果, I号矿体 SO_3 含量为0.032~0.04%, II号矿体 SO_3 含量为0.025%~0.05%; I、II号矿体矿石 SO_3 含量均小于0.5%,符合建筑用石料I类指标的规定(表3.3-12,表3.3-13)。

4、坚固性系数

根据本次矿石加工技术性能样的测试分析结果, I号矿体矿石坚固性系数(f)为5.7% ($< 8\%$),符合表表3.3-12,表3.3-13中建筑用石料的II类指标; II号矿体矿石坚固性系数(f)4.1%,符合表表3.3-12,表3.3-13中建筑用石料的I类指标。

5、碱活性及碱集料反应

根据本次矿石加工技术性能样的测试分析结果,碱活性采用岩相法进行测试, I号矿体矿石中不含硅酸盐类碱活性矿物,含14%碳酸盐类碱活性矿物;碱活性值高于0.1%;为此本次需测试碱集料反应;经本次碱集料反应检验,检验后试件无裂缝、酥裂、胶体外溢的现象,在规定的适龄期(14天)膨胀率为0.007% (小于规定的适龄期膨胀率为0.1%);因此, I号矿体矿石碱集料反应满足表表3.3-12,表3.3-13的要求。

II号矿体矿石中含 $< 0.5\%$ 硅酸盐类碱活性矿物,含10~11%碳酸盐类碱活性矿物;碱活性值高于0.1%;为此本次需测试碱集料反应;经本次碱集料反应检验,检验后试件无裂缝、酥裂、胶体外溢的现象,在规定的适龄期(14天)膨胀率为0.05% (小于规定的适龄期膨胀率为0.1%);因此, II号矿体矿石碱集料反应满足表表3.3-12,表3.3-13的要求。

6、表观密度及吸水率

根据“3.3.2.4 2、矿石块体密度、表观密度”的叙述，I号矿体矿石表观密度 2700~2720 Kg/m³，平均 2710 Kg/m³；吸水率为 0.02~0.93%，平均 0.17%。满足表 3.3-12 中I类的要求。

II号矿体用灰岩矿体矿石表观密度 2700~2760 Kg/m³，平均 2736.67 Kg/m³；吸水率为 0.11~1.08%，平均 0.37%；满足表 3.3-12 中I类的要求。

7、泥块含量：根据本次测试分析结果，I号矿体、II号矿体泥块含量均为 0.2%，满足表 3.3-13 中II类的要求。

8、有机物含量：根据本次测试分析结果，I号矿体、II号矿体有机物含量均为合格，满足表 3.3-13 中的要求。

9、针状、片状颗粒含量

根据本次测试分析结果，I号矿体针状、片状颗粒含量为 4%，满足表 3.3-13 中I类的要求。

II号矿体针状、片状颗粒含量为 8%，满足表 3.3-13 中II类的要求。

综上所述，果排山饰面用灰岩矿矿石满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）附录 D.1.2“表 D.1 建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求”中规定的相关数值，同时满足“表 E.1 混凝土粗骨料质量技术标准”中规定的相关数值。

3.3.3 矿体成荒性

1、图解荒料率

本矿区范围内矿山自 2017 年以来一直在开采，本次在矿区内及周边选择 6 个矿山开采形成的开采面，在详细测量开采面各裂隙的产状后，做比例尺 1:50 的节理荒料率素描图，统计节理裂隙面积 302.30m²（表 3.3-14）；其中I号矿体共统计 5 个节理裂隙面，统计面积 262.30 m²；其中II号矿体 1 个，统计面积 40m²。经统计计算，I号矿体理论图解荒料率为 21.93~29.20%，平均 24.72%；II号矿体理论图解荒料率为 29.53%，。

表 3.3-14 果排山饰面用灰岩矿区节理裂隙工作量统计及理论荒料率统计表

序号	节理裂隙平台编号	平台长 (m)	平台高 (m)	节理裂隙编录面积(m ²)	理论荒料率(%)	备注
1	PT430	24.00	3.00	72.00	21.93	I号矿体
2	PT490	20.10	2.00	40.20	22.44	I号矿体
3	PT470	24.70	3.00	74.10	26.71	I号矿体
4	PT4	12.00	3.00	36.00	23.31	I号矿体
5	PT346	10.00	4.00	40.00	29.20	I号矿体
6	PT1	10.00	4.00	40.00	29.53	II号矿体

序号	节理裂隙 平台编号	平台长 (m)	平台高 (m)	节理裂隙 编录面积(m ²)	理论荒 料率(%)	备注
合计 或平均				262.30	24.72	I号矿体
				40.00	29.53	II号矿体

2、试采荒料率

为了求取较符合实际的矿层荒料率，需通过试采对矿层的体图解荒料率进行校正，求取矿区荒料率校正系数，本次详查，未开展试采工作，邻区坡孝矿区和百弄矿区均进行试采工作，因此本次试采荒料率由坡孝矿区和百弄矿区试采荒料率平均值确定。坡孝矿区两个试采点荒料率分别为 21.48%、24.82%，百弄矿区试采荒料率为 23.57%，则本次详查试采荒料率为三者算数平均，取值 23.29%。

3、荒料率的校正及理论荒料率

(1) I号矿体荒料率的校正及理论荒料率

荒料率校正系数(K_H)=试采荒料率 (H_s) /体图解荒料率 (H_t) =23.29%/24.72%=0.94
理论荒料率(H_l)=荒料率校正系数(K_H)×平均体图解荒料率(H_t)=0.94*24.72%=23.24%
因此，本矿区I号矿体理论荒料率为 23.24%。

(2) II号矿体荒料率的校正及理论荒料率

荒料率校正系数(K_H)=试采荒料率 (H_s) /体图解荒料率 (H_t) =23.29%/29.53%=0.79
理论荒料率(H_l)=荒料率校正系数(K_H)×平均体图解荒料率(H_t)=0.79*29.53%=23.33%
因此，本矿区II号矿体理论荒料率为 23.33%。

3.3.4 矿石类型

矿区矿石类型单一，为饰面用灰岩矿，使用不受限制。

本矿区饰面用灰岩矿成分相对单一，I号矿体底板为白云岩（II号矿体）、围岩与矿体同为白云质灰岩或生物碎屑灰岩，偶含夹石。矿石自然类型为致密块状灰岩，工业类型为饰面用石灰石。

II号矿体顶板为白云质灰岩或生物碎屑灰岩（I号矿体），底板和围岩与矿体同为白云岩或灰质白云岩，偶含夹石。矿石自然类型为致密块状白云岩，工业类型为饰面用灰岩矿石。

3.3.5 矿体围岩及夹石

根据本次地质测量、钻探以及取样化验分析成果：

I号矿体四周围岩与矿体同为生物碎屑白云质灰岩、白云质灰岩，只是拟划定矿区范围限定而划分为围岩；I号矿体直接裸露于地表，无顶板；底板为生物碎屑灰质白云

岩或白云岩；I号矿体偶含夹石，夹石为方解石层，仅在 ZK202 发育。

II号矿体四周围岩与矿体同为生物碎屑灰质白云岩或白云岩，只是拟划定矿区范围限定而划分为围岩；II号矿体上部被I号矿体覆盖或直接裸露于地表，无顶板或顶板为生物碎屑白云质灰岩、白云质灰岩；底板为生物碎屑灰质白云岩或白云岩；II号矿体偶含夹石，夹石为角砾岩，仅在 ZK201 发育，其他位置未发现角砾岩分布。

3.3.6 矿床成因

矿床成因类型为浅海相沉积碳酸盐岩沉积矿床。

3.3.7 共伴生矿产

根据本次光谱半定量分析成果和多元素化验分析成果（表 3-2，表 3-3），I号矿体矿石主要化学元素为 Ca、O，其他有用组分含量甚微；II号矿体矿石主要化学元素为 Ca、Mg、O，其他有用组分含量甚微；可以判定无其他可供综合利用的元素。

本矿床以开采饰面用灰岩矿为主，根据样品的物理性能：抗压强度、压碎性指标、坚固性指标、碱活性、碱集料反应、表观密度、硫酸盐及硫化物指标显示，本矿区的白云岩和灰岩矿石符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）建筑石料用矿石的物理性能指标，故本矿区的白云岩、灰岩还可以用作建筑石料，因此矿山对饰面用石灰岩矿资源的综合利用主要是对无法成荒料，开采成本低的近地表部分石灰岩加以综合利用。

通过本次详查工作，表明本矿区的白云岩和石灰岩可以用作饰面石材、建筑石料，因此将饰面石材矿体中不成荒料的那部分矿石，以及从开采出的荒料修整下来的边角边料，还有矿体的围岩、顶底板岩石，都可以作为建筑石料加以综合利用，以提高矿石的利用率。

3.3.8 矿体覆盖层特征

矿体大部分裸露于地表，仅在局部有覆盖层分布，主要分布矿区于矿区的低洼地带或溶沟、溶槽内，呈小面积零星分布，为石灰岩全风化残积物，以粘土矿物为主，含粉砂、局部含砂岩碎块，厚度 0~1.5m。

3.4 矿石加工技术性能

3.4.1 矿山开采的矿石类型及方法

目前，柳州奇玉置业投资有限公司在柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿山开采的矿石品种有“灰姑娘”、“金钱花”，主要采用露天开采方式，一般采用掘沟、剥离的采矿方

案进行矿山开采。

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，根据需要选择不同的采石方法或结合使用，提高采石效率，降低采石成本。

具体工艺流程：矿山公路开拓到开采面，在开采面进行覆盖层剥离，形成开采平台。按开采台阶高（0.4~10m），长度（>8m），先剥平上部，再剥平外侧的垂直面，形成台阶，用链臂锯进行水平切割，用金刚石串珠锯进行垂面的锯切。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，最后是金刚石串珠绳锯垂直切割作业，直至分离矿体。最后在采场用风钻、膨胀剂或用绳索按块度进行切割成荒料。

3.4.2 板材的生产方法及板材率

开采出来的饰面石材荒料，用自卸卡车进行运载，用挖机进行装车，运载到石材加工板材厂的荒料场。饰面板材的加工，一般经过五道工序，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，如石材品种“金钱花”，加工成100×60cm尺寸以下的板材。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尺寸的“灰姑娘”板材。

现在石材企业加工板材，采用标准化、机械化、智能化生产。采用新型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39.33~44.29m²/m³，平均41.09m²/m³。

3.4.3 矿石综合利用评价

矿山开采的矿种为石灰岩矿，最终产品是饰面用灰岩荒料和建筑石料。建筑石料是开采饰面用灰岩荒料时采锯出来的废石加工而成的，属于同种矿石类型。本区矿石的主要矿物成分是方解石、白云石，化学组份主要为CaCO₃，其中CaO 48.82%~55.37%、MgO 0.51%~5.30%、SiO₂ 0.065%~0.12%、Al₂O₃ 0.030%~0.008%、Fe₂O₃ 0.011%~0.081%，烧失量43.56%~44.33%，不含有害组分，矿石本身不具腐蚀性，不含放射性物质，矿石品质较好，矿石具有荒料块度大、易采锯，加工出来的板材面积较大，具有较好的装饰

性。

石灰岩、白云岩矿石工程力学特性属普氏岩石分类为IIIa类，普氏系数 $f=6\sim 8$ ，性较脆，具不规则状断口，矿石密度为 $2.67\sim 2.81\text{t/m}^3$ ，吸水率约为 $0.15\sim 0.16\%$ ，采锯出的废石符合建筑用碎石要求，经机械破碎即可出售，适用于工业建筑、民用建筑、公路、水利等工程建筑用石料。

3.5 矿床开采技术条件

3.5.1 区域水文地质

3.5.1.1 地形地貌及气象水文

矿区处于岩溶浅切割剥蚀低山峰丛地带，地势呈北高南低，相对高差较大，山体坡度较陡。谷地呈“U”字形，发育陡崖陡坎，地表植被茂密，覆盖率高达 90%。

区域岩溶较发育，一般形成峰丛洼地，溶洞、溶井、落水洞、地下河天窗等常见形态。矿区内不发育地表水系，无常年性水流，附近无水库，溪沟多为季节性，雨季降水部分通过岩溶通道或裂隙汇入地下。据区域水文地质资料，下伏岩溶水埋深 $0\sim 20\text{m}$ ，水量丰富。

本地区属亚热带季风性气候区，受季风环流作用强烈，高温多雨，夏湿冬干，据当地气象资料资料，该地区严寒期短，少霜冻无雪，年平均气温 21°C 左右，年降雨量 $1300\text{mm}\sim 1500\text{mm}$ ，降雨多集中在 $4\sim 8$ 月，占全年降雨量的 70%以上。

3.5.1.2 区域地下水类型及富水性

根据《1/20 万区域水文地质普查报告》（柳州幅）及矿山水文地质测绘资料，矿区周围区域主要出露地层有都安组（ C_{1-2d} ）、大埔组（ C_{2d} ）、黄龙组（ C_{2h} ）、马平组（ C_{2Pm} ）、南丹组（ C_{2Pn} ）、中二叠统栖霞组（ P_{2q} ）及第四系（Q），其中石炭系分布最广。根据含水层结构、贮水空间等，地下水可分为第四系松散层孔隙水、碳酸盐岩灰岩溶洞裂隙水两类。由老到新各含水层特征如下：

1、碳酸盐岩灰岩溶洞裂隙水

碳酸盐岩在本矿区及周边地区大面积分布，包括都安组（ C_{1-2d} ）、大埔组（ C_{2d} ）、黄龙组（ C_{2h} ）、马平组（ C_{2Pm} ）、南丹组（ C_{2Pn} ）、中二叠统栖霞组（ P_{2q} ）地层，主要为灰岩、白云质灰岩、白云岩，呈中厚层状-块状，岩溶裂隙发育，较发育，矿区范围内发现有较多的岩溶洼地，偶见落水洞，未发现地下河出入口等；地下水主要赋存于各种灰岩溶洞及裂隙之中，与地表水相互交替补给，富水性弱~较强。

2、第四系松散层孔隙水

主要分布矿区于矿区的低洼地带或溶沟、溶槽内，呈小面积零星分布，为石灰岩全风化残积物，以粘土矿物为主，含粉砂、局部含砂岩碎块，厚度 0~3m，平均厚度 1.5m；含孔隙潜水，其富水性随季节变化大，富水性弱，主要接受大气降水补给，排泄方式主要为蒸发及补给下伏含水层。

3.5.1.3 区域地下水补给、径流、排泄

本地区地下水类型主要以溶洞水、地下河为主，含水不均匀，泉及地下河一般流量 50~500L/s，地下水主要受大气降水补给，地下水的径流特征主要为沿裂隙及岩溶通道分散下渗，排泄特征主要是以地下河出口、泉或补给下伏地层的形式向外排泄。

区域含水层岩石多裸露地表，大气降水是地下含水层的主要补给源。由于山高坡陡，沟谷发育且深切，使地下水具有渗透浅、径流途径短、就地补给、就地排泄的特征。在山间沟谷低洼处以泉水的形式排泄于地表，通过沟谷汇流补给河流，地下水流向总趋势与地形坡向一致。

3.5.2 矿区水文地质

3.5.2.1 矿区概况

矿区及周边为低山峰丛地带，地形起伏较明显，多为连绵不断的峰丛，总体地势呈东高西低，周围群山环抱。矿区范围内最高标高为+499.37m，最低洼地标高+289.22m，最大相对高差 210.15m。谷地呈“U”字形，发育陡崖陡坎，地表植被茂密，覆盖率达 90%。

区域岩溶较发育，一般形成峰丛洼地，溶洞、溶井、落水洞、地下河天窗等常见形态。矿区内不发育地表水系，无常年性水流，附近无水库，溪沟多为季节性，雨季降水部分通过岩溶通道或裂隙汇入地下。

3.5.2.2 矿区隔水层、含水层特征

根据地层岩性及地下水的赋存条件，可将矿区地下水按地层由新到老划分为第四系残坡积层孔隙含水层、石炭系上统黄龙组（C_{2h}）碳酸盐岩溶洞裂隙水，由老到新各含水层特征如下：

1、碳酸盐岩溶洞裂隙水

（1）石炭系黄龙组（C_{2h}）碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层

岩性：上段为浅灰、灰白色白云石质生物碎屑灰岩或白云质灰岩，下段为浅灰、灰白色灰质白云岩，地层产状较平缓，岩层倾向 11°~235°，倾角一般为 11°~24°；在矿区内黄龙组（C_{2h}）地层出露最大厚度为 231.96m，矿区范围内揭露石炭系黄龙组（C_{2h}）

地层最大厚度为 249.37m，但并未揭穿至大埔组（C_{2d}）。除零分分布的少量第四系地层之外，均为石炭系黄龙组（C_{2h}）地层。矿区范围内未发现泉水点。

根据区域地质资料和 2021 年 9 月广西壮族自治区第七地质队编制并提交的《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》，在矿区南部约 600m 位置发现有地下河出入口，该岩组出露的泉点、地下河出露标高为+220m，泉点丰水期流量一般大于 50L/s，地下河流量一般在 100~500L/s。富水性弱-中等。

2、第四系松散岩类孔隙水含水层

主要石灰岩全风化残积物，以粘土矿物为主，含粉砂、局部含砂岩碎块，主要分布于矿区的低洼地带或溶沟、溶槽内，呈小面积零星分布。含水层厚 0~3m，平均厚度 1.50m，受大气降水影响较大，富水性弱~较强。

3.5.2.3 构造破碎带水文地质特征

矿区范围内及周边地区没有大的断层破碎带经过，地表也未发现有构造破碎带，但在钻孔施工过程中发现在 ZK201 中发现有角砾岩；因此，推测深部可能有隐伏的断层经过，从而形成破碎带角砾岩。

ZK201 角砾岩分布于+265.82~+256.92m 标高；矿区深部发育的隐伏构造破碎带，为张性构造，角砾已被钙质、铁质胶结，重新固结成岩；隐伏构造破碎带走向延伸长度、倾向均难以判别；根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-91）附录 D 划分，属于Ⅲ级结构面，影响岩体稳定。

因工作程度不够，未能完全查明上述角砾岩的导水性质，但是上述的角砾岩分布的标高处于拟设立采矿权的最低开采标高或距离拟设立采矿权的最低开采标高附近，对未来矿山开采造成影响较少。

3.5.2.4 地下水补给、径流、排泄特征

矿区出露的地层都是一套富水性较强的碳酸盐岩系，地下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。

在第四系覆盖区，雨水通过孔隙渗透补给地下水。矿区地下水的动态变化具有比较明显的季节性特征，动态变化与大气降雨有密切关系。雨季降雨后流量增加，水位升高，旱季地下水及流量下降，但变幅较缓。

矿区一带为地下水的补给径流区，地下水类型为溶洞裂隙水，含水量丰富，其补给、

径流、排泄较简单。

3.5.2.5 矿体与地下水的关系

本矿区拟新设立采矿权最低开采标高为+250.00m，因此，本区矿体最低赋存标高为+250.00m，矿区范围内未发现泉点。矿区南部约 500 米见一条地下河，地下河距地表高约 15m，地下河标高约 210m，矿区最低侵蚀基准面标高+210m，矿体位于最低侵蚀基准面以上，地下水补给条件差，主要为大气降水补给。矿体赋存于当地正地形的山坡地段，大气降雨时地表水极易排泄和疏干；因此，地表及地下水对矿床的开采产生的影响较小或无影响。

3.5.2.6 矿坑涌水量预测

由于未来矿山开采方式为露天开采，矿体赋存标高位于侵蚀基准面之上，矿山开采不存在矿坑涌水现象。

3.5.2.7 矿区供水水源评价

1、矿床充水因素

矿区地表水的补给主要为大气降水，具有雨季补给，雨季排泄的特点，交替循环强烈，形成的地表水大部分经地表由高向低洼处自然排泄，少部分沿岩溶裂隙通道渗流补给地下水，其补给、径流、排泄较简单。矿体赋存于当地正地形的山坡地段，大气降雨时地表水极易排泄和疏干；因此，矿床开采不存在充水现象，地表水对矿床的开采无影响。

矿体位于当地的最低侵蚀基准面标高+210m 以上，勘查圈定的饰面用灰岩矿体均位于岩溶地下水的正常水位之上，地下水对矿床开采无影响，开采过程对矿区采坑的观察，无地下水涌水渗出现象。

2、矿山供水地质条件

根据本次调查，矿区周边地表水极少，只有距矿区南部约 500m 见一条地下河天窗，该天窗呈近长方形，长约 1.0m，宽约 0.5m，地下河标高约 210m，水面距地表约 15m 高，据该天窗现有的取水设备进行抽水，当其流量为 1.50m³/min，该天窗水位未见明显下降，故水量充足。该天窗可作为未来矿山开采的供水水源。

3.5.2.8 矿区水文地质复杂程度

综上所述，矿床开采不存在涌水、充水现象，矿山供水地质条件简单，开采过程地表及地下水对矿床的开采影响有限或无影响，故综合确定矿床开采水文地质条件简单。

3.5.3 工程地质条件

3.5.3.1 矿区岩体结构面特征

矿区范围内及周边地区没有大的断层破碎带经过，地表也未发现有构造破碎带，但在钻孔施工过程中发现在 ZK201 中发现有角砾岩；因此，推测深部可能有隐伏的断层经过，从而形成破碎带角砾岩。属于Ⅲ级结构面。

矿区内饰面用石材矿的赋矿层位为石炭系黄龙组（C_{2h}），主要构造为岩石节理裂隙，线裂隙率为部分 1.24~3.01 条/m 以上，平均 1.96 条/m 以上（表 3.5-1），其裂隙浅部多被钙质、铁质充填，延伸长度有限，多属于Ⅳ级结构面。节理裂隙面主要破坏岩层的完整性。

表 3.5-1 果排山饰面用灰岩矿区钻孔裂隙及 RQD 值统计结果表

孔号	层位	统计长度 (m)	裂隙数量 (条)	裂隙率 (条/m)	平均裂隙 率(条/m)	RQD 值 (%)	RQD 平 均值 (%)
ZK001	C _{2h}	116.46	182	1.56	1.96	99.79	99.24
ZK002	C _{2h}	219.86	661	3.01		96.4	
ZK003	C _{2h}	120.96	165	1.36		95.61	
ZK101	C _{2h}	77.96	128	1.64		95.38	
ZK201	C _{2h}	244.56	726	2.97		95.17	
ZK202	C _{2h}	168.96	209	1.24		95.09	

3.5.3.2 矿区岩石工程地质岩组划分及其特征

矿区内出露的地层有：第四系残坡积层（Q）、石炭系上统黄龙组（C_{2h}）。区内无大型断裂发育，构造以节理裂隙为主。根据地层岩性、岩体结构面级别、岩石物理力学指标和 RQD 值，将矿区岩体分为两类，松散结构的土体、块状结构岩组。

1、松散结构的土体

主要石灰岩全风化残积物，以粘土矿物为主，含粉砂、局部含砂岩碎块，主要分布矿区于矿区的低洼地带或溶沟、溶槽内，厚 0~3m，平均厚度 1.50m，其干强度及韧性强，无摇振反应，呈硬塑状态，土体承载力特征值 200~230kPa。钻进岩芯 RQD 值为 0，结构松散，稳固性差。

2、层状结构岩组

此岩类的分布与基岩风化程度、构造及岩性有关，岩性主要为石炭系上统黄龙组（C_{2h}）灰岩或白云质灰岩以及白云岩；该类岩石钻孔岩心多呈长柱状、柱状，局部为短柱状、块状，钻孔岩心 RQD 值为 95.09~99.79%（表 3.5-1），饱和抗压强度为 67.6~

96.1MPa，属较坚硬-坚硬岩类；饱和抗剪强度为 5.7~8.4 MPa，平均值为 6.9 MPa。

根据钻孔岩心 RQD 统计，灰岩平均 RQD 平均值为 99.24%，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719—2021）附录 G 表 G.1，岩石质量等级为 I 级，岩体完整。

3.5.3.3 矿区工程地质条件现状

现状开采已形成两个开采平台，分别为+346 开采平台、+430 开采平台。

+346 开采平台（编号 5-1）（图 3-22），现状开采形成南西西走向（346 开采平台南侧，倾向南东）、南南东走向（346 开采平台北侧，倾向北东）的开采边坡，南南东边坡走向长约 110m，南南东边坡走向长 20~60m，开采平台面积为 5290.06m²；为 2021 年 6 月以前形成的采空区；采空区底部标高约+346m，边坡高度 8m~14m，边坡坡度 70~85°。



图 3-22 PT346 开采平台现状

+430 开采平台（编号 3-2）（图 3-23），现状开采形成南西西走向的开采边坡，走向长 63.3m，宽 22.5~52.4m；开采平台面积为 2454.91m²；为 2021 年 6 月以前形成的采空区；采空区底部标高约+430m，边坡高度 8m~17m，边坡坡度 70~85°。



图 3-23 PT430 平台开采现状

在矿区范围内修建的简易公路旁，可见道路修建所形成的的 4~8m 高的边坡。矿山现状开采形成的边坡未见滑坡，见落石，边坡岩体整体完整；工程地质条件中等。

3.5.3.4 矿山开采可能引发的工程地质问题及其预防措施

矿区岩石发育节理裂隙，局部岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度，可形成危岩，或引发岩质边坡崩塌滑坡。未来矿山采用自上而下分台阶开采，开采将在矿区四周形成岩质边坡；根据开采终了境界图，今后开采至+250.00m 标高时，采矿形成的最大边坡高度达 236m，位于矿区西侧，边坡岩性为灰岩或白云岩，边坡坡向南东，与岩层倾向相交，岩石属硬质岩，岩层稳固，只要按合理的设计边坡分台阶开采，边坡稳定。

另外，矿区局部地段可能发育溶洞，溶洞附近岩石往往较破碎，强度变低，矿山开采可能引发地面塌陷。雨季矿山开采遇溶洞时可能产生溶洞突水，岩石垮塌，导致发生安全事故。

因此，在今后开采中应严格控制边坡坡度和高度，按照开采设计边坡坡度和高度采矿，以保证露采边坡的稳定，对可能出现的工程地质问题制定治理方案，以便对出现的工程地质问题予以处理。

3.5.3.5 矿床开采后工程地质条件变化

矿区开采活动形成了大量的裸露面积，采场边坡多为 70~85°，未来进一步开采会加剧采空区的扩大、加深，遇到暴雨时露天采场边坡容易形成崩塌、滑坡等地质灾害。

3.5.3.6 矿区工程地质条件类型

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-2021），矿山工程地质条件复杂程度为中等类型。

3.5.4 环境地质条件

3.5.4.1 区域地壳稳定性评价

据《柳江县志》记载，自明清以来，柳江区境内曾发生过 11 次有感地震，最大达 5 级，其地震活动虽频繁，但强度低（见表 3.5-2）。

表 3.5-2 柳江地区地震记载表

时间	地点 (震中)	强度(级)	异常情况
明朝正德五年（1510 年）十月十七日	柳州附近	5	
明朝正德十二（1517 年）三月	柳州	3	
明朝万历十九年（1591 年）三月初九日夜	柳州	3	
明朝万历三十二年（1604 年）六月	柳州	4	
清朝康熙三十四年（1695 年）正月初三日	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
民国二十五年（1936 年）三月初十日	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	土博镇人们感觉较强烈，有响声，床铺有摇动，旧房子有瓦片下滑；洛满镇地轻微震动，一些老墙掉泥土；成团镇也地轻微震动，板壁有响声
1974 年 6 月 20 日	境内	3	
2012 年 11 月 2 日	柳州北	3.0	
2013 年 1 月 12 日	柳州北	3.1	最高震级 3.2 级，小于 3.2 级地震有 3000 多次
2013 年 3 月 1 日	柳州北	3.2	

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306 2015），矿区所处位置地震动峰值加速度为 0.05g（相当于地震基本烈度 VI 度），地震动反应谱特征周期 0.35s（见图 3-24、图 3-25）。

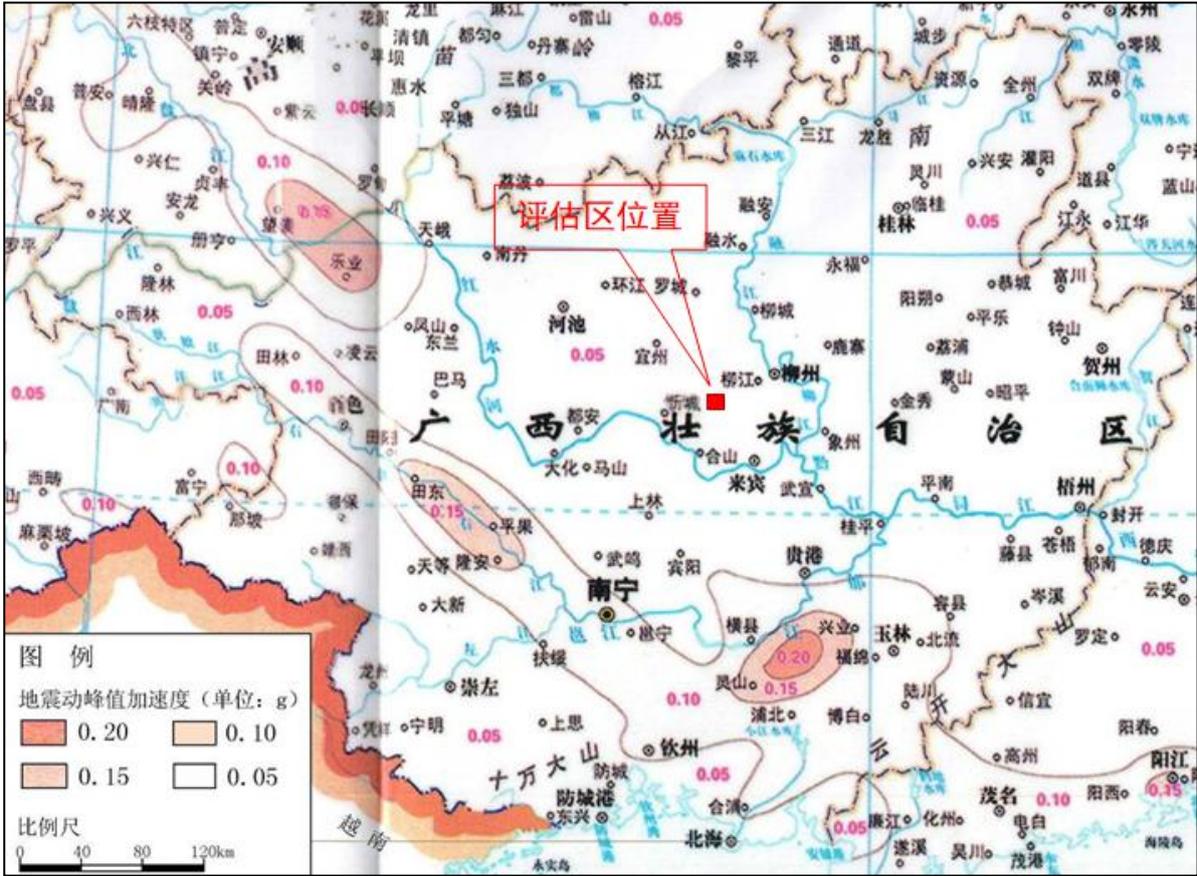


图 3-24 中国地震动峰值加速度区划图(据中国地震动峰值加速度区划图)

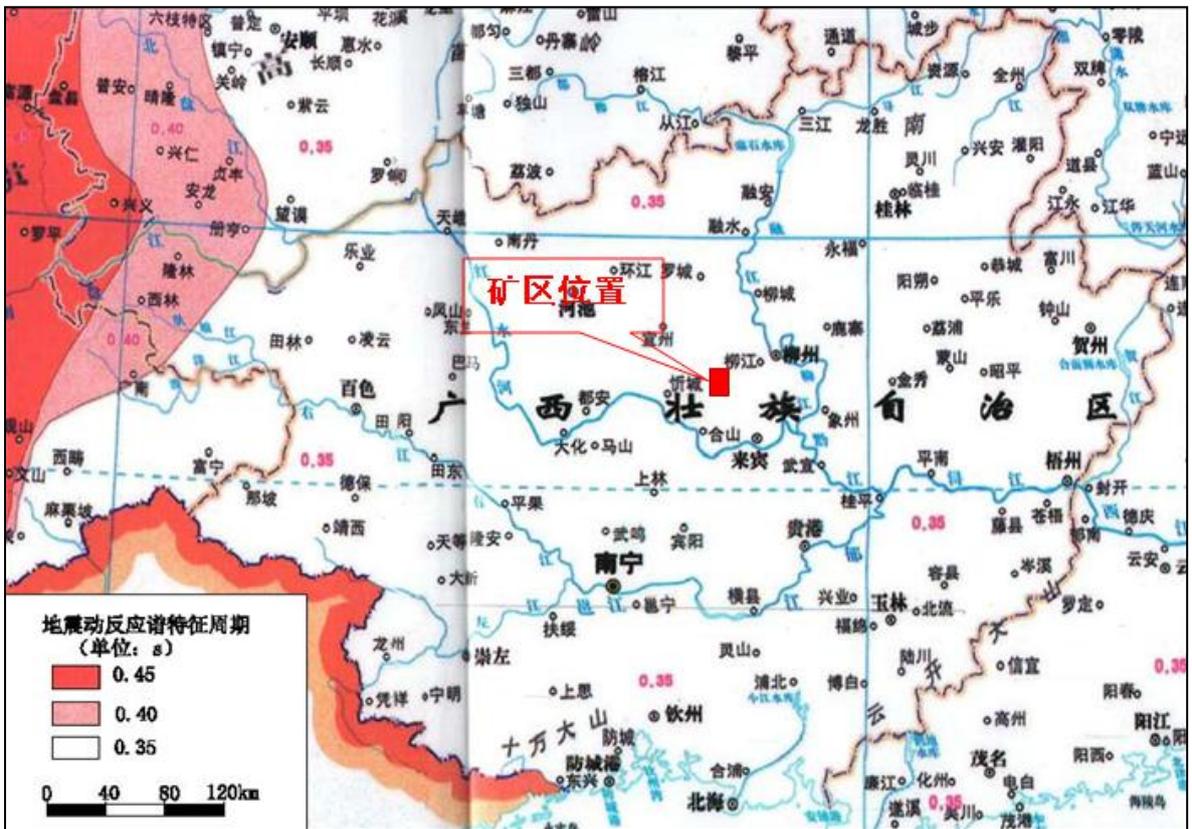


图 3-25 中国地震动加速度反应谱特征周期区划图(据中国地震动加速度反应谱特征周期区划图)

矿区 50km 范围内分布的区域大断裂有：四堡断裂①、平垌岭断裂②、三江-融安断裂带③、桂林-来宾断裂带、宜山-柳城断裂带共 5 条区域性断裂（带），其中宜山-柳城断裂带、三江-融安断裂、桂林-来宾断裂带属微弱全新活动性断裂，其它断裂属非活动性断裂。

根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）表 5~表 7 的评价标准，区域内地震峰值加速度为 0.05g，历史最大地震震级为 5 级；邻近 50km 范围内有微弱活动断层。构造稳定性分级为次稳定。划分单元及外延 20km 范围内无活动断层；岩土体类型为完整坚硬岩体。地表稳定性分级综合判为稳定，综合评价区域地壳稳定性属次稳定。

3.5.4.2 矿山地质环境现状

1、矿区地质环境现状

矿区位于峰丛山区，山体坡度大于 50°，山峰局部呈陡崖，基岩裸露，地表岩石风化、溶蚀较强烈，山体植被较发育，主要生长灌木等杂树。

矿区内无人类居住的房屋建筑，矿区 300m 范围内无村庄、厂矿企业、重要公路、饮用水源等分布。矿区为正在开采的百弄饰面用灰岩矿山的一部分。

2、矿区地质灾害现状

矿山目前处在勘查阶段，还未进行开发建设，自然条件下，矿区无危岩、崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害发生，现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度轻。

3、矿区地下水现状评价

矿区无地表水体分布。为了解矿区及地下水径流带上水质现状，了解矿区地下水的水质背景值，根据周边矿区对地下水进行取样分析结果，S1 溶井（水样编号 SY1）、S4 溶井（水样编号 SY2）水样进行分析。S1 溶井位于矿区南西侧 300m 岩溶洼地中，S4 溶井位于矿区北面 500m 峰林谷地山脚。

水质分析按全分析，分析项目包括：气味、色度、浑浊度、肉眼可见物、PH、钾、钙、钠、镁、碳酸氢根、碳酸氢根、硝酸根、亚硝酸根、氢氧根、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、总硬度、总碱度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、挥发酚类、游离二氧化碳、固溶物、耗氧量、可溶性二氧化硅、氨氮、砷、镉、铬、铅、汞、硒、偏磷酸根等共 40 项。水样送具有水质检测资质的广西水文地质工程地质勘察院和广西华强环境监测有限公司进行水质检测。两处溶井水水质分析结果（表 3.5-3，表 3.5-4）：所检测

各项指标均达到地下水质量III类标准（《地下水质量标准》（GB14848-2017）），并达生活饮用水标准（《生活饮用水卫生标准（小型集中式供水和分散式供水）》GB5749—2006）；其中 pH 值 7.43~7.44，总硬度（CaCO₃）为 218.39~251.99mg/L，属微硬水，矿化度 376.4~407.37 mg/L，属低矿化淡水，水质类型主要为 HCO₃⁻—Ca²⁺型。矿区地下水质量良好。

S1 溶井枯季水位深约 20m，目前附近矿山抽水作生活、生产用水。该水点位于矿区下游，距离矿区近，矿山开采后不宜作矿山生活用水，可抽作生产用水。

S4 溶井枯季水位埋深 9.0m，该溶井目前抽水供附近湾头、翻身湾村屯作生活用水和农田灌，S4 溶井距矿区最近 500m，矿山建设时可引该水源供矿山作生活用水。

表 3.5-3 水样 1 水质分析结果表

委托编号	SY1	水温（℃）	-	PH 值	7.43	
样品编号	0060	气温（℃）	-	其他项目	mg/L	
水源	溶井水	硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	-	游离二氧化碳	14.59	
取样深度（m）	无	总硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	218.39	溶解性总固体	237.66	
肉眼可见物	无	总碱度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	227.53	矿化度	376.40	
气味	无	暂时硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	218.39	耗氧量	0.68	
浑浊度(NTU)	2.04	永久硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	0	可溶性 SiO ₂	2.15	
色度（度）	7.58	负硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	9.14	锰	<0.008	
项目	P(B)/(mg·L⁻¹)	c(1/z·Bz±)/(mmol·L⁻¹)	x(1/z·Bz±)/(%)	铜	<0.004	
阳离子	K ⁺	0.28	0.007	0.16	铅	<0.004
	Na ⁺	2.73	0.119	2.64	锌	0.002
	Ca ²⁺	77.85	3.885	88.32	镉	<0.001
	Mg ²⁺	5.83	0.48	10.67	铬	<0.001
	NH ⁴⁺	0.17	0.01	0.21	汞	<0.0002
	Fe	0.05	0.00	0.00	砷	<0.0004
	总计	89.5	4.71	100	硒	0.0002
阴离子	HCO ₃ ⁻	277.47	4.547	95.25	氟	0.06
	CO ₃ ²⁻	0			偏硅酸	0.06
	Cl ⁻	5.61	0.158	3.31	氰化物	<0.002
	SO ₄ ²⁻	0.21	0.004	0.08	挥发酚类	<0.002
	NO ₃ ⁻	4.02	0.065	1.36		
	OH ⁻	0				
	NO ₂ ⁻	0.01				
	总计	287.33	4.774	100	水质类型	HCO ₃ ⁻ -Ca ²⁺

表 3.5-4 水样 2 水质分析结果表

委托编号	SY2	水温（℃）	-	PH 值	7.44
------	-----	-------	---	------	------

样品编号	0061	气温 (°C)	-	其他项目	mg/L	
水源	溶井水	硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	-	游离二氧化碳	12.16	
取样深度(m)	无	总硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	251.99	溶解性总固体	264.06	
肉眼可见物	无	总碱度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	235.04	矿化度	407.37	
气味	无	暂时硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	235.04	耗氧量	0.45	
浑浊度(NTU)	2.17	永久硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	16.95	可溶性 SiO ₂	2.24	
色度 (度)	9.21	负硬度(CaCO ₃ 计)(mg/L)	0	锰	<0.008	
项目	P(B)/(mg·L⁻¹)	c(l/z·Bz±)/(mmol·L⁻¹)	x(l/z·Bz±)/(%)	铜	<0.004	
阳离子	K ⁺	0.71	0.018	0.34	铅	<0.004
	Na ⁺	4.44	0.192	3.67	锌	0.006
	Ca ²⁺	74.97	3.741	71.16	镉	<0.001
	Mg ²⁺	15.74	1.295	24.63	铬	<0.001
	Fe	0.05			汞	<0.0002
	NH ₄ ⁺	0.19	0.010	0.20	砷	0.0005
	总计	96.09	5.257	100	硒	<0.0002
阴离子	Cl ⁻	13.09	0.369	7.03	氟	0.06
	SO ₄ ²⁻	6.87	0.143	2.72	偏硅酸	0.07
	HCO ₃ ⁻	286.62	4.697	89.48	氰化物	<0.002
	CO ₃ ²⁻	0			挥发酚类	<0.002
	NO ₃ ⁻	2.45	0.040	0.77		
	NO ₂ ⁻	0.009				
	OH ⁻	0				
	总计	309.04	5.249	100	水质类型	HCO ₃ ⁻ -Ca ²⁺

3.5.4.3 矿山开采引发的环境地质问题

1、预测采矿活动引发、加剧或遭受的地质灾害

矿区位于孤峰平原区,矿体分布于孤峰上,岩石大部分裸露,山体自然坡度大于 50°,局部呈陡崖,山体植被较发育。根据矿区的地形地貌、构造、地层岩性、岩土体工程地质特性、水文地质条件和矿山建设对地质环境的改变及影响,结合类似矿山所发生的地质灾害特点,预测本矿山建设、开采过程中可能引发边坡崩塌、滑坡、不稳定斜坡、危岩、岩溶塌陷等地质灾害。

(1) 边坡崩塌、滑坡: 矿山为露天采矿作业,随着矿坑开挖与延深,岩体在采场一侧出现临空面,边坡失去侧向支撑力,引起岩体内部应力状态不断发生变化,在坡角或坡顶附近可能出现应力集中区和张力区,当岩体应力超出平衡作用时,叠加外力作用

（人工堆碴、雨水入渗、振动等），导致岩体发生破坏，引起临空面产生崩塌或滑坡。因此，对于采矿形成的高陡边坡，要逐级清扫维护，人工加固，定期对边坡稳定性进行监测。禁止不按开采设计进行滥采滥挖。

（2）不稳定斜坡

本矿山为露采矿山，露天开采人为塑造了边坡，随着开挖深度的加大，边坡的规模也不断扩大，破坏了地应力的自然平衡，导致人工边坡易产生变形、破坏。露天矿边坡失稳破坏的影响因素主要有岩石性质、岩体结构、地质构造、水文地质条件、风化条件、边坡形状、振动等。边坡失稳防治的原则是以防为主，综合治理。边坡开挖和采矿过程中应及时疏排地表水，合理确定不同深度岩体边坡角，适时修整边坡轮廓，提高边坡稳定性。

（3）危岩：矿山裸露的岩石表面长期遭受风化剥蚀，加上植被根劈作用，岩石易产生不稳定结构面或松动从而形成危岩；另一方面矿山开采震动也会加速引起岩石松动从而形成危岩。防范措施：一方面应经常进行危岩崩落隐患排查，当存在有危岩崩落隐患时应及时进行清除或加固除险，以避免造成人身伤害和财产损失。

（4）岩溶塌陷：岩溶塌陷发育的基本条件是：浅层岩溶洞隙的存在，一定厚度的松散覆盖层和水动力条件频繁改变的岩溶地下水。这三个条件主要受地层岩性、地质构造、地形地貌、水位及水动力条件、降雨、人类抽排地下水等因素控制。根据矿区水文地质调查，矿区范围内岩石大多裸露，局部存在较薄的残坡积粘土覆盖层，矿区开采标高以上岩溶弱发育，地下水位于最低开采标高+250.00m以下。自然条件下，矿区发生岩溶塌陷的可能性小，矿山采矿长期振动以及重型机械对地面的碾压，可能会引发局部岩溶地面塌陷。如果发生岩溶塌陷，应及时采取回填等防治工程措施。

2、预测采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏情况

矿区范围内从地表至开采最低标高的岩石均为矿体，开采标高+499.37m~+250.00m。矿体位于地下水位之上，采矿坑无地下涌水，不需抽排地下水，采矿活动不会改变区域地下水位，因此，矿山开采不会破坏地下含水层结构。

3、矿山开采易引发的环境地质问题及防治措施

（1）对地形地貌的影响

矿区及周边为峰丛洼地地貌，地表植被较发育，自然环境良好，未来矿山露天开采将会砍伐植被，挖掉山头，局部形成裸露的高陡岩质边坡，形成裸露悬崖峭壁，和周边环境形成鲜明反差，极大程度破坏当地自然环境和景观。因此，矿山在开采过程中及开

采后应及时进行覆土、绿化、恢复植被，把开采对生态环境的影响降到最低，实现资源开采和生态环境保护的协调发展。

(2) 对植被和土壤的影响

植被和土壤破坏是矿山开采对区域环境最直接的破坏，露天开采，地表植被清除，加之开采废料废水的污染，和大型采矿设备的重压，土壤逐渐坚硬板结，土壤养分水分越来越匮乏，会形成大面积人工落地。未来矿山的开采过程中会建设办公场地和产生废石渣的堆放场地，将占用一部分土地，废石（土）本身含有一些重金属元素，废石渣的长期堆放产生的淋滤水直接排放会对土地资源造成污染。

(3) 对水环境的影响

本矿山开采矿石为石灰岩，不含有毒有害金属元素，矿石及废弃物不易分解出有害组分，但生产、生活废水，开采产生的废渣（土）如不按要求排放、堆放，仍可能会对地下水造成一定污染，从而降低矿区水环境质量。矿区生产废水应做好处理措施，合格排放，以防止造成地下水水质污染。

(4) 对空气质量的影响

矿山开采中钻孔、矿石破碎以及矿石、废石运输中会产生大量粉尘，污染空气，导致矿区空气质量下降，危害人的身体健康。

矿山粉尘防治措施：凿岩工作时采用湿式切割。洒水是降低空气含尘量的主要手段，岩石装卸过程中应进行洒水以抑制扬尘，矿山运矿道路应不定时进行洒水抑尘。矿山破碎系统及料仓应进行封闭，形成独立的空间，避免粉尘外溢。

3.5.4.4 矿区环境地质条件类型

综上所述，矿区区域地质构造较复杂，区域地壳次稳定；地下水质量良好，自然条件下地质灾害弱发育，矿区现状地质环境质量良好；预测矿山开采过程中可能引发边坡崩塌、滑坡、不稳定斜坡、危岩、岩溶塌陷等地质灾害。未来矿山开采不会引发区域地下水位下降，矿山开采对地下含水层影响或破坏小。

总体上，矿区环境地质条件复杂类型属中等类型。

3.5.5 矿床开采技术条件小结

3.5.5.1 结论

1、矿区为峰丛洼地地貌，位于地下水补给区；矿区出露的地层岩性为上石炭统黄龙组（C_{2h}）灰岩、白云质灰岩夹白云岩，地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，水量丰富；矿床属以溶洞为主的岩溶充水矿床；矿体开采标高范围内岩溶中等发育。矿体

位于当地侵蚀基准面及地下水位以上，未来矿山为露天开采，矿坑充水源主要为大气降水，采矿标高+250m 以上矿坑涌水可自然疏干排泄，以下标高矿坑水需抽排疏干。总体上，矿区水文地质条件复杂类型属简单类型。

2、矿区矿体和围岩均为灰岩、白云质灰岩、白云岩，矿区主要工程地质岩组为厚层~块状中等岩溶化较硬~坚硬碳酸盐岩岩组。灰岩（白云岩）属较硬~坚硬岩，岩石基本质量等级为I级，岩体完整，岩层稳固。矿区岩石发育节理裂隙，局部岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度，稳固性变差。矿区工程地质勘察类型属以碳酸盐岩为主的可溶岩类，总体上，矿区工程地质条件复杂类型属中等类型。

3、矿区区域地质构造较复杂，区域地壳次稳定；地下水质量良好，自然条件下地质灾害弱发育，矿区现状地质环境质量良好；预测矿山开采过程中可能引发边坡崩塌、滑坡、不稳定斜坡、危岩、岩溶塌陷等地质灾害。未来矿山开采不会引发区域地下水位下降，矿山开采对地下含水层影响或破坏小。总体上，矿区环境地质条件复杂类型属中等类型。

综上所述，矿区矿产开采技术条件为水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等。

3.5.5.2 预防措施及建议

1、矿山地质环境问题与矿业活动密不可分，矿山开采时矿山企业必须加强和做好矿山地质环境问题保护与防治工作，制定和认真落实矿山地质环境保护与综合治理防治措施，以确保矿业活动的顺利开展和安全进行。

2、矿山开发的环境影响主要是破坏土地和植被，产生的弃土、废渣、废水可能对地下水和土壤造成污染等。因此，弃土及废渣应合理堆放，并做好拦挡措施，废水应达标排放，以避免对地质环境的破坏。

3、矿区地形变化大，未来采矿会形成高陡边坡，矿山开采前，应做好开采边坡设计。

4、建议建立地质灾害监测预报工作，对危险性较大的地质灾害点，要设专人监测，出现隐患要及时清除或治理，做到防患于未然。

3.6 勘查工作及其质量评述

3.6.1 勘查类型确定

3.6.1.1 勘查类型的确定

矿床勘查类型的划分依据矿体规模、主矿体形态、矿体厚度稳定程度、夹石、花色品种、和构造、岩脉、岩溶等六个主要地质因素来确定。果排山饰面用灰岩矿区I、II号饰面用灰岩矿体均产于石炭系黄龙组（ C_2h ）地层中，II号饰面用灰岩矿体之上为I号饰面用灰岩矿体；I号饰面用灰岩矿体规模大于II号饰面用灰岩矿体，因此选择I号饰面用灰岩矿体作为主矿体，控制矿床勘查类型的地质因素如下：

- 1、矿体规模：果排山饰面用灰岩矿体东西向延展长度为1050m，矿体规模为大型；
- 2、主矿体形态：果排山饰面用灰岩矿区I号饰面用灰岩矿体均呈层状分布，形态完整，边界规则，主矿体形态属规则类型；
- 3、矿体厚度稳定程度：I号饰面用灰岩矿体连续，厚度变化小或有规律的变化，厚度变化系数为36.87%；
- 4、夹石：I号饰面用灰岩矿体中含少量不连续夹石，夹石为偶发育的方解石层。
- 5、花色品种：本矿区共有“灰姑娘”、“金钱花”、“洞石”3个花色品种，“灰姑娘”与“金钱花”的区别为：“灰姑娘”为黄龙组（ C_2h^2 ）上段地层灰岩、生物碎屑灰岩或生物碎屑白云质灰岩，“金钱花”为生物碎屑灰岩中含有特定的双壳类生物碎屑化石地层；“洞石”为黄龙组（ C_2h^1 ）下段地层中的灰质白云岩或生物碎屑灰质白云岩；因此，本矿区花色品种为简单类型。

6、构造、岩脉、岩溶：本矿区饰面用灰岩矿床地表发现有断裂构造，褶皱构造发育，深部可能有断裂构造发育，岩溶发育，矿体受到轻微的影响和破坏；不含岩脉；但仅限于近浅部；因此，本矿区构造、岩脉、岩溶发育情况属不发育。

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，确定本矿区饰面用灰岩矿体勘查类型为I类（地质条件简单型）。

3.6.1.2 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。

3.6.2 勘查方法及工程布置

3.6.2.1 勘查方法

拟设立采矿权矿区及周边为低山峰丛地带，地形起伏较明显，多为连绵不断的峰丛，矿体沿走向、倾向均延伸出拟设立采矿权范围外，倾角 $3\sim 17^\circ$ ；饰面用灰岩矿体大多裸露于地表，分布于该区最低侵蚀基准面以上。根据矿区的地形地貌特点，本次工作在开展地质填图的基础上，地表采用剥土揭露矿体，深部用钻探了解和控制矿体延深情况。

3.6.2.2 勘查工程布置原则

本次果排山饰面用灰岩矿详查工作工程部署采用勘探线形式，在全矿区布设勘探线，由于果排山饰面用灰岩矿区为原柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿的一部分，原柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿矿区勘查时布设的勘探线方位为 23° ，本次根据矿区的实际情况，对勘探线方位略有调整，调整为 30° 。探矿工程总体沿勘探线布置，但受地形地貌的影响，部分工程偏离勘探线施工。

3.6.2.3 勘查工程分布情况

由于果排山饰面用灰岩矿I、II号矿体为从地表到深部重叠分布，I、II号矿体分界并不明显；因此，本次地质勘查工作在布置勘查工程时考虑同时揭露、控制I、II号矿体；果排山饰面用灰岩矿施工钻孔6个，ZK001、ZK002、ZK003、ZK201、ZK202同时控制并揭露I、II号矿体，ZK101仅控制并揭露II号矿体；施工BT001、BT002、BT003、BT101、BT201、BT202控制并揭露I矿体，施工BT01控制并揭露I、II号矿体。

引用铜灯山饰面用灰岩矿钻探工程5个，分布为ZK201、ZK202、ZK203、ZK401、ZK402，引用剥土工程5个，分布为BT201、BT202、BT203、BT401、BT402。其中ZK201、ZK202、ZK203、ZK401、ZK402控制并揭露I、II号矿体，BT201、BT203控制并揭露I、II号矿体；BT202、BT401、BT402控制并揭露I号矿体。

3.6.2.4 实际的勘查工程间距

调整矿区范围前后果排山饰面用灰岩矿区I、II号矿体为从地表到深部重叠分布，因此本次果排山饰面用灰岩矿详查工作实际勘查工程间距对于各个矿体基本一致，实际勘查工程间距如下：

1、I号饰面用灰岩矿体：本次果排山饰面用灰岩矿详查工作以I号饰面用灰岩矿体为主矿体，深部钻探工程以设计勘查工程间距进行施工，深部钻探工程沿走向实际勘查工程间距为 $170\sim 230\text{m}$ ，沿倾向为 $151\sim 292\text{m}$ ；

2、II号饰面用灰岩矿体：II号饰面用灰岩矿体与I号饰面用灰岩矿体产状一致，深部

钻探工程沿走向实际勘查工程间距为170~230m，沿倾向为151~295m；

3.6.2.5 工程间距的合理性和矿体的实际控制程度评述

本次果排山饰面用灰岩矿详查勘查工程布置按由地表到地下，从浅部到深部，工程由疏到密的原则进行。根据实际勘查过程中的矿体变化情况，采用200m×300m（走向×倾向）勘查工程间距对矿区2个饰面用灰岩矿体进行控制。

勘查工程施工后基本查明矿体分布规律及厚度、品位变化情况，基本达到详查的工作目的，确定的勘查类型符合实际，勘查间距布置合理，符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）对勘查类型和勘查工程间距的要求。

3.6.3 地质勘查工作质量评述

3.6.3.1 测量工作

本次地形测量工作由柳州市柳江区自然资源局统一委托柳州市柳江区国土勘察测绘所（乙测资字 45500687）单位完成，采用垂直起降多旋翼搭载可多角度拍摄多镜头无人机对矿区进行航飞拍摄；完成约 8.014km²倾斜摄影测量工作（本矿区为其中的一部分）；利用倾斜三维建模相关软件及 CASS10.1、清华山维 EPS 系统完成航摄区域各类图件的制作，包括数字线划图（DLG 1:1000）8.014km²和 OSGB 三维模型一个。

为按质按量完成本次项目的作业工作，柳州市柳江区国土勘察测绘所投入人员 12 人，其中项目管理人员 1 人，外业测量人员 3 人，内业数据处理人员 7 人，其他辅助工作人员 1 人。共投入越野车 1 辆，GNSS 接收机 1 台，全站仪 2 台，智航 SF700A 四旋翼无人机 1 台，计算机 5 台。

矿区工程点定测由广西兴霖矿业投资咨询有限公司委托山东信源土地房地产资产评估咨询有限公司（乙测资字 37502960，山东省自然资源厅）完成。

为按质按量完成本次项目的作业工作，山东信源土地房地产资产评估咨询有限公司投入工作人员 2 人，越野车 1 辆，GNSS 接收机 1 台，计算机 1 台。

直接引用铜灯山饰面用灰岩矿部分工程测量成果。

1、作业依据

- （1）《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）；
- （2）《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2021）；
- （3）《国家基本比例尺地图图式第 1 部分：1:500、1:1000、1:2000 地形图图式》（GB/T20257.1-2017）；
- （4）《1:500 1:1 000 1:2 000 地形图航空摄影测量数字化测图规范》（GB/T

15967-2008)；

(5) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》(GB/T 17160-2008)。

2、测绘基准

成果平面系统采用 2000 国家大地坐标系，中央子午线 108 度，高程系统采用 1985 国家高程基准，等高距为 2m。

3、控制测量及质量评述

(1) 像控点布设情况

像控点布设时，采用“内外业相结合”方针，先由内业人员根据测区分布情况、模型分辨率要求、无人机性能、不同架次间重叠区域等因素，在作业范围内，并按照模型精度要求将像控点的位置布设于导航地图上，以方便外业布点。遇特殊情况时，及时与内业人员沟通商议后，就近选取布设。本测区面积较大，共布设了 28 个像控点和 3 个检查点，采用石灰粉、喷漆进行布设。相控点均匀分布在测区范围内，能覆盖整个测区，统一布设成平高点。像控点用于空三计算，检查点用于检查空三精度，以及三维模型与正射影像图的精度。

所有像控点及检查点都按如下要求完成了布设：

- ① 点位视野开阔，视场内连续障碍物的高度角要小于 15°。
- ② 点位在野外的实地位置和像片的影像位置都可以明确辨认；
- ③ 点位远离微波塔、发射天线等大功率无线发射源，尽量远离高压输电线。
- ④ 点位附近（50 米以内）无金属、水面等反射电磁波信号强烈的物体。
- ⑤ 点位交通方便，有利于其他测量手段的扩展。

(2) 像控点施测情况

本次像控点测量采用柳州市柳江区国土勘察测绘所 CORS 系统进行测量，得到平面坐标及高程（柳江区国土勘察测绘所建立 CORS 系统时通过联测多个高级已知点获取的“三维七参数”进行大地高与正常高的转化）按图根点测量的预设精度指标进行测量，测量次数为 3 次，以 3 次测量得平均值为最终结果。测量 3 次，每次观测历元数 20 个，采样间隔 2s，单次观测的平面收敛精度为 2cm、单次观测的高程收敛精度为 3cm。移动站采用三脚架进行对中、整平后对像控点进行观测及数据采集，采集结束后对像控点进行拍照，包含远景与近景照片，为内业人员刺点提供准确的位置依据。

本次测量结果均符合《数字航空摄影测量 控制测量规范》(CH/T3006-2011)的技术要求。取 3 次观测值的平均值的坐标平均值进行解算，以获取最终成果。像控点、检

查点最终成果见附表 1。

4、地形测量及质量评述

本次地形测量由柳州市柳江区自然资源局统一委托柳州市柳江区国土勘察测绘所（乙测资字 45500687）单位完成，整个工业园区的测区范围为：X:2669400~2672500，Y: 451500~457600（2000 国家大地坐标系 1.5°分带）；测区范围：X:2670000.00~2671200.00，Y: 36607680.00~36608780.00（2000 国家大地坐标系 3°分带），面积约 8.014km²，实测比例尺为 1:2000。本矿区为整个工业园区的一部分，果排山饰面用灰岩矿区范围为：X:2669960~2670840，Y:36607680~36608780（2000 国家大地坐标系 3°分带），面积为 1.3200km²，实测比例尺为 1:1000。质量评述如下：

地形测量采用无人机航拍与地面测量相结合的方法对勘查区区域进行测绘，由智航 SF700A 四旋翼无人机航拍采集地形数据，采用石灰粉布设像控点 28 个，飞行模式为 3D 井字航空测量，航向重叠率为 80%、旁向重叠率 80%。

像控点 CGCS2000 高程通过柳州市柳江区国土勘察测绘所建立的 CORS 系统，直接获取。采用内业软件 Pix4D 自动调整处理得出正射影像图，三维立体采集软件采集现场碎部点数据，结合手持 RTK 仪器地面实测采场高程点，南方 CASS 软件成图。地形图比例尺 1:1000，等高距 2m。

5、工程测量

本次工程测量包括钻孔位置及重要地质点的定测，本次工程测量钻孔 6 个，剖面测量起点、终点共 10 个，地表剥土工程则对其每个拐点进行定测，共测量地表剥土工程起点、终点、拐点 27 个。

本次工程测量由山东信源土地房地产资产评估咨询有限公司广西分公司完成。

本次工程测量是在图根点的基础上进行，采用电子手簿自动记录，通过电缆传输到电脑计算得出相应点的坐标和高程。根据对工程点进行异站检查观测校核，其精度较高，达到规范技术要求。

综上所述，此次测量的成果精度可靠，地物地貌描述清楚，成图资料齐全，图面美观，满足相应测量《规范》要求及《技术设计书》要求。

本次直接引用铜灯山饰面用灰岩矿 9 个点的工程测量成果，其中孔口 5 个，地表工程点 4 个。

3.6.3.2 地质测量

本次果排山饰面用灰岩矿详查地质测量工作由广西兴霖资源技术有限公司组

织本公司地质技术人员按现行的相关规范规程的要求完成。

果排山饰面用灰岩矿详地段基岩大多裸露于地表或上部有很浅的覆盖层。

本次详查工作 1:2000 地质正测是在 2021 年已完成的储量核实报告的基础上进行，工作面积约 0.30km²。本次 1:2000 地质正测使用的地形图为实测的 1:1000 地形图缩放后所得。

1:2000 地质正测首先根据前期详查工作完成的 1:1000 实测地质剖面进行岩性对比分层，确定填图单元，岩性划分到段。地质观察路线的布置形式采用全面踏勘法，并以穿越法为主，辅以追索法，利用自然露头与人工露头相结合填绘，配合地表探矿工程对赤铁矿矿体进行控制。地质观察点点距一般为 20~50m，对矿层、地质界线、构造控制点等予以加密控制。地质观察点记录采用地质观察点、路线记录表按规范要求进行，详细描述岩石岩性特征、接触关系、构造特点、矿体特征等。野外定点采用便携式 GPS 卫星定位仪或罗盘结合地形地物进行定点，标绘于 1:2000 实测地形图上，现场勾绘各类地质界线，并用红油漆实地标注观察点编号。

本次1:2000正测共布设地质观察点78个，其中基岩岩性点69个、组内界线点7个，平均260个点/km²，基本满足《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）中详查阶段地质填图的工作要求，填图工作质量合格。

3.6.3.3 探矿工程

1、山地工程

为了解地表矿体的分布及其矿化特征，本次果排山饰面用灰岩矿详查工作在矿区布置8处剥土工程对矿体进行控制。本次果排山饰面用灰岩矿详查工作的山地工程由广西兴霖资源技术咨询有限公司负责设计并组织施工，施工时间为2021年12月至2022年3月。

由于矿体较薄，覆盖层很浅，本次剥土工作量很少，共计长1153.14m（8条），工程量约175.04m³。剥土工程布置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。

所有剥土达到地质目的后，均及时进行了地质编录，剥土素描一壁，比例尺1:200，编录前认真进行岩性观察和分层。

根据要求对10cm以上的地质体都进行详细描述、记录。编录做到文字和图表一致，样品采集完备。各种表格登记及时准确，标注齐全。为地质找矿勘查工作提供了可靠的基础地质资料。

2、钻探工程

为了解深部饰面用灰岩矿体的分布及其矿化特征，本次果排山饰面用灰岩矿详查工作的山地工程由广西兴霖资源技术咨询有限公司设计钻孔6个（ZK001、ZK002、ZK003、ZK101、ZK201、ZK202），6个钻孔均为地质孔，广西兴霖资源技术咨询有限公司负责组织施工，钻探施工严格按照《地质岩心钻探规程》（DZ/T0227-2010）的相关要求进行；施工时间为2021年12月至2022年1月。

本次施工的6个钻孔均为直孔。选择便携式300钻机进行地质钻探工作，本次钻探均采用 $\Phi 95\text{mm}$ 口径开孔，在钻入基岩1~2m后，下套管后，换成 $\Phi 75\text{mm}$ 直径钻至终孔。全区累计进尺948.76m，现按钻孔各项质量控制指标分述如下：

（1）岩、矿芯采取率

各钻孔岩芯采取率均满足地质要求，矿芯平均采取率单回次基本大于80%，钻孔岩芯采取率为99.15~99.93%。本次钻探工程岩、矿芯采取率见表3.6-1。

表 3.6-1 柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿钻孔质量一览表

序号	钻孔编号	开孔孔径mm	终孔孔径mm	终孔标高(m)	总进尺(m)	岩矿芯采取率(%)	弯曲度	孔深校正(‰)	简易水文观测	封孔	岩矿芯管理	质量类别
1	ZK001	95	75	249.17	116.46	99.78	1	0	合格	合格	合格	优质
2	ZK002	95	75	213.26	219.86	99.93	1	0	合格	合格	合格	优质
3	ZK003	95	75	239.59	120.96	99.23	1	0	合格	合格	合格	优质
4	ZK101	95	75	228.19	77.96	99.15	0	0	合格	合格	合格	优质
5	ZK201	95	75	249.02	244.56	99.67	1	0	合格	合格	合格	优质
6	ZK202	95	75	248.24	168.96	99.91	1	0	合格	合格	合格	优质

（2）钻孔弯曲度测量和孔深校正

钻孔弯曲度测量和孔深校正均严格按规范要求进行，钻孔弯曲度测定仪器用XJL（86）215钻孔测斜仪。6孔钻孔弯曲度和孔深校正误差（见表3.6-1），均小于规范允许的误差范围。

（3）原始班报表

钻孔原始班报表对施工中回次孔深、回次进尺、回次岩矿芯长度、钻孔结构、钻具加减长度、弯曲度测量、孔深校正、简易水文及孔内情况等作了及时记录，内容比较详细、齐全，数据准确，符合质量要求。

（4）原始记录

钻探原始记录比较齐全，内容完善、资料准确；所有原始资料均严格按照《地质岩心钻探规程》（DZT0227-2010）的相关要求进行记录和检查，在野外及时对各种原始资料进行归纳整理，特别是样品均及时反映到原始编录资料中。

（5）封孔

矿区所施工均按要求进行封孔。所有钻孔由工程技术人员现场监督，采用 P.O.32.5 标号的水泥对孔口以下 5~7m 封闭，孔口均竖有水泥标志桩，达到封孔质量要求。

（6）简易水文观测

对本矿区所施工的钻孔均进行了此项工作，观测记录有机台人员按回次要求观测钻进中水位和冲洗液消耗量变化，并记录钻进中漏水、掉块等现象发生的层位和深部，观测数据准确、清晰，并进行终孔稳定水位观测。观测记录内容齐全，质量可靠。

3.6.3.4 水文地质、工程地质、环境地质工作

1、1: 50000 及 1: 5000 水文地质测绘工作方法及其质量评述

在收集矿区及附近区域前人水文地质资料的基础上开展水文地质测绘，1: 50000 调查范围从地下水补给区、径流区至排泄区，矿区 1: 5000 水文地质测绘是在 1: 50000 调查的基础上，重点调查矿区及周边附近的水文地质特征，完成 1: 50000 区域水文地质测绘 10km²，1: 5000 水文地质测绘水文地质测绘 1.0km²。工作采用 1: 50000、1: 10000、1: 2000 地形图作为底图，野外调查工作以点、线、面结合进行，主要采用路线穿越法与追索法相结合。用手持 GPS 卫星定位仪结合标志性地形地貌特征定位，辅以罗盘交会定点，重点对矿区岩溶水点、岩溶微地貌、岩性、构造、节理裂隙等进行定点调查描述，完成调查综合地质地貌点 25 点；水文地质点（地下河天窗、溶井、溶潭、钻孔）13 个，各类调查点内容记录详尽，分析有据，重要水文点经过复核确认。水文地质测绘工作精度符合规范要求，满足本次工作需要。

2、1: 5000 工程地质测绘方法及质量评述

测绘范围以达到采矿工程可能影响的边界外 300~500m，测绘面积 1.0km²。工程地质测绘在水文地质测绘基础上进行，主要对矿区工程地质条件有影响的构造破碎带、岩石节理、裂隙、人工边坡等进行调查，对矿区施工的全部钻孔进行岩心工程地质编录，并取岩心样进行抗剪试验。完成工程地质测绘调查点 11 个。野外调查满足本次工作评价要求。

3、1: 5000 环境地质调查方法及质量评述

与工程地质测绘同步进行，调查面积 1.0km²。首先调查矿区所处社会环境(建筑物

的类型、密度)和自然地理环境(旅游区、文物保护区、自然保护区等),然后调查矿区现状地质环境条件,包括矿区开采情况、存在的不良地质现象及地质灾害。采取2个地下水样进行水质分析,获得矿区地下水的环境背景值。野外调查满足本次工作评价要求。

4、水点、钻孔坐标、水位高程测量方法及质量评述

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

5、采样方法及质量评述

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

3.6.3.5 取样测试

1、岩矿鉴定

本次岩矿鉴定样取样方法为捡块法,共采集岩矿鉴定样10件,完成取样后,样品送至具有计量认证资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室(资质证书:MA210016042748)进行鉴定分析。样品分别采取于矿区不同探矿工程。

本次所采样品包括各类岩石及矿石的各自然类型,其代表性强且大小规格能反映实际情况并满足切制光、薄片要求。

2、饰面石材标准样

本次饰面石材标准样取样方法为打块法,在矿区范围内选定具有代表性的岩石后,用大锤敲击岩石,敲下的岩石块度的尺寸大于30cm×30cm×10cm,再将采集好的样品进行编号,送至石材加工厂进行切割加工,切割后标准样尺寸为30cm×30cm×2cm,每块样品均切割成两份,均选择其中一面进行抛光。

本次详查工作共采集饰面石材标准样9件,“洞石”、“金钱花”、“灰姑娘”各3块。

3、饰面石材基本样

在完成饰面石材标准样的采取后,基本样按照《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)的要求,一般按每间隔5m采取基本样1件,分别在钻孔、勘探线、

地表工程中采取；完成采集后，统一送至石材加工厂进行切割加工，切割后基本样尺寸为 10cm×5 cm×1cm。

(1) 地表工程、勘探线基本样：主要布设在矿体露头较好且连续、坡向与岩层倾向相反、能尽量沿矿体真厚度采样的地段，布样尽量垂直岩层产状，采用阶梯式布置的方法进行采样，本次地表工程、勘探线基本样的采集基本样的采取，自地表工程、勘探线的起点开始采集基本样，按每间隔 5m 高程采集基本样 1 块，并按地表工程编号或勘探线编号对基本样进行编号；基本样品尺寸规格均在 15 cm×10cm×3cm 以上且具有一定块度；本次地表工程、勘探线基本样共采集基本样 120 件，选择其中的 20 件进行抛光对比；抛光比例为 16.67%，地表工程、勘探线基本样的采集总体符合采样规范要求。

(2) 钻孔基本样：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，一般按每间隔 5m 采取基本样 1 件，本次实际钻孔基本样的采取基本按照《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015) 执行，取样间隔大多在为 2.48~5.96m，极个别基本样的取样间隔超过 6m；本次钻孔基本样的采取共为 190 件；选择其中的 24 件进行抛光对比；抛光比例为 12.63%，钻孔基本样的采取符合规范要求。

本次基本样共 310 件，在完成基本样加工后，共选择其中 44 件基本样进行抛光，抛光的样品数量占基本样的比例为 14.19%。

4、多元素化学分析样的采取

为了了解矿石中伴生有益、有害组份的含量，以便对矿床进行综合评价。取样的原则是按矿石类型、块段、品级而分别组合。本次共完成 3 个多元素化学分析样，其中 I 号矿体 2 个，II 号矿体 1 个，均在钻孔 ZK002 中采取，样品长度为 1.0m，采样质量符合规范要求。样品采集完成后，样品送至具有计量认证资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室（资质证号：MA210016042748）进行化验分析。

本次多元素化学分析样分析测试项目为：CaO、MgO、K₂O、Na₂O、SO₃、Al₂O₃、Fe₂O₃、SiO₂、P₂O₅、Cl⁻、TiO₂、烧失量、白度。

5、光谱半定量分析样的采取

为了了解矿石中各种元素的含量，以便对矿床进行综合评价。本次根据矿区的实际情况，完成 2 个光谱半定量分析样，I 号矿体 1 个，II 号矿体 1 个，均在钻孔 ZK002 中采取，样品长度为 0.10~0.15m，采样质量符合规范要求。

样品采集完成后，样品送至具有计量认证资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究

中心实验室（资质证号：MA210016042748）进行化验分析。

6、放射性分析样的采取

为了了解矿区范围内矿石的放射性情况，根据《矿产地质勘查规范 建筑石料类》（DZ/T 0314-2020）的相关要求，同时兼顾《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）的相关要求，本次共采集矿石放射性样 6 件，均在 ZK002 中从上到下采取，其中 I 号矿体 3 个，II 号矿体 3 个。在完成取样后，送至具有计量认证资质的广西桂宏环境监测科技有限公司（资质证号：MA212012053091）进行化验分析。

7、物理性能样的采取（饰面用石材）

为了了解矿区岩石的力学性质，按照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）的相关要求：饱和水压缩强度、干燥压缩强度、饱和水弯曲强度、干燥弯曲强度及耐磨性，每一个品种不少于 3~5 件样品；

本次按相关要求采取的岩石物理性能样均为 1 组 3 块，岩石物理性能样均在不同的钻孔中采集；共采集饱和水压缩强度样 28 组 84 块。分布采取干燥压缩强度样、饱和水弯曲强度样、干燥弯曲强度样按白云质灰岩（I 号饰面用灰岩矿体）、灰质白云岩（II 号饰面用灰岩矿体）两种不同的岩性，分别采取相关物理性能实验样品，试验样品规格均大于 $\Phi 50\text{mm} \times 100\text{mm}$ ，本次共采集干燥压缩强度样、饱和水弯曲强度样、干燥弯曲强度样共 24 组 72 块。

抗剪试验样，本次共采集 6 组 18 块，抗压试验样品规格均大于 $\Phi 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，样品采完后按工程布样编号现场填写样签并及时检查验收、称重、送样。核实工作样品的采取具有代表性，样品质量、断面规格符合质量要求。

本次饱和水压缩强度、干燥压缩强度、饱和水弯曲强度、干燥弯曲强度的分析测试由具有计量认证资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室（资质证号：MA210016042748）承担；耐磨性的分析测试由具有计量认证资质的广西冶金研究院分析测试中心（资质证号 MA172000300893）承担。

8、物理性能样的采取（建筑用石材）

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0314-2020）的相关要求：

（1）表观密度、吸水率每一矿石类型各不小于 6 件代表性样品；

（2）抗压强度样（水饱和），按矿石类型分别取样，一般按矿体厚度 10m~20m 在完全新鲜岩石中采取 1 组，单矿层厚度大的，取样间距适当加大。不同工程分别采取。每一矿石类型不少于 6 组。

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0314-2020）附录 C 的要求，岩石饱和水抗压强度为基本分析项目，一般按每间隔 10~20m 厚度采集岩石压缩强度测试样，在 ZK002 和 ZK202 以 20m 左右的间隔，从矿区最高标高开始（499.37m），至最低标高（+250.00m）为止，采集饱和水压缩强度测试样，两个钻孔中采集饱和水压缩强度样 12 件；其余的饱和水压缩强度在剩余的其他钻孔中采取，采取 6 件。试验样品规格均大于Φ50mm×100mm，本次共采集 18 件饱和水压缩强度样。

本次在不同的地段、位置分别采取表观密度、吸水率样 6 件，其中 4 件直接进行表观密度、吸水率测试分析，另外 2 件在建筑用石料加工技术性能样中进行化验分析。表观密度、吸水率的分析测试由具有计量认证资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室（资质证号：MA210016042748）承担。

9、建筑用石料加工技术性能样的采取

为了了解矿区内矿石是否能够综合利用，在采集加工技术性能样前，先跟广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室相关人员联系，再了解建筑用石料加工技术性能各项测试分析项目所需的样品质量后，之后再行样品采取。

本次在不同的地段采取，本次共采集加工技术性能样 2 件，每件样品质量大于 150kg；

本次建筑用石料加工技术性能测试分析项目为：颗粒级配、堆积密度、坚固性、压碎指标、云母含量、针片状颗粒含量、石粉含量、泥块含量、有机质含量、表观密度、吸水率、碱活性（岩相法）、碱集料反应。

本次建筑用石料加工技术性能测试分析由具有计量认证资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室（资质证号：MA210016042748）承担。

10、小体重样

小体重取样主要采用打块样或捡块法，部分取岩芯样，采样均匀分布于各个矿体取样工程上或附近。本次共采集 60 个，样品规格 60~120cm³，测定小体重的同时测定样品湿度。小体重样由广西兴霖资源技术咨询有限公司技术人员采取，送至具有计量认证资质的广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室（资质证号：MA210016042748）进行化验分析。

3.3.5.6 样品加工与化验

本次果排山饰面用灰岩矿详查工作各项样品的加工测试均有具有相关化验资质的实验室完成，在各项样品加工化验的过程严格按照原国土资源部 2006 年颁布实施的《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T0130-2006）要求执行。各项化验分析项目的

完成情况如下：

岩石耐磨度样品的加工与测试由广西冶金研究院分析测试中心（资质证号 MA172000300893）完成；

岩矿鉴定样品的加工与鉴定（光片）由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室（资质证号：MA210016042748）；岩石力学样（包括饱和水压缩强度、干燥压缩强度、饱和水弯曲强度、干燥弯曲强度、抗剪强度）、多元素化学分析、光谱半定量分析、表观密度、含水率、颗粒级配、堆积密度、坚固性、压碎指标、云母含量、针片状颗粒含量、石粉含量、泥块含量、有机质含量、表观密度、小体重等相关项目的加工与测试由广西壮族自治区地质矿产测试研究中心实验室（资质证号：MA210016042748）承担；

放射性检测样品的加工与测试由广西桂宏环境监测科技有限公司（资质证号：MA212012053091）承担。

上述不同的样品加工与分析均由不同的实验室承担，各个实验室均具有相关测试资质，测试结果有效且可靠。

3.6.3.7 地质编录和资料综合

1、原始地质编录

原始地质编录严格执行《固体矿产勘查原始地质编录规定》（DZ/T0078-2015），随工作进程或施工进展及时进行。

（1）地质填图编录

填图地质观察点及路线观察点采用地质记录表记录。详细记录了各种地质、矿产现象和特征，并附必要的素描图，地质图上的界线和矿层在野外实地填绘，按实地走向连线。

地质观察点一般布置在最有地质意义的地方，并按顺序统一编号。编录内容包括点号、位置、露头描述、路线描述等，记录了内容齐全。

地质修测逐日整理原始的现场编录资料，对重要数据整理并着墨，编制实际材料图，并根据综合研究成果，编出矿区地形地质图。

（2）剥土编录

剥土素描图绘制一壁，素描图比例尺一般采用 1:100；由于本次编录的剥土普遍长度较长，因此本次剥土素描图比例尺采用 1:200；编录前认真进行岩性观察和分层。工程编录的基点、基线、标本、样品均分布在绘图壁或底上，并在素描图中标出。记录描述以基线读数为准，基线方向发生变化时，另设置基点（拐点）并顺序编号。对于过长

的探槽、坑道则分段素描。各项探矿工程详细记录各种地质现象，采集岩矿样、标本，文字描述内容齐全、客观，图、文、表格式统一。

（3）钻孔编录

在钻探施工现场通过岩矿心（粉）的观察研究，对所揭示的各种地质现象按孔深进行编录，重点是岩性特征、地质界线、矿层、构造等。地质人员逐日到现场对岩矿心（粉）进行观察研究，用规定表格进行编录、采样；编录时随时检查核对岩、矿心摆放顺序及采取率、孔斜、简易水文观察质量指标。终孔后，及时整理资料，建立孔口标志。钻孔的原始地质记录经系统观察对比后，归并为矿区的统一分层。在检查、复合岩心的基础上，在岩心箱内放置分层标签，并整理成钻孔地质综合表和编制钻孔柱状图。钻孔柱状图比例尺为 1:200。

（4）采样编录

采集的各种样品按规范要求记录各项内容。采样的原始编录均进行现场检查，验收合格后提供使用。

探矿工程采样，除在素描图及探矿工程记录表中标示外，还按要求填写样品登记表及样品标签。

（5）节理裂隙平台编录

为了获得矿区范围内矿体的理论荒料率，本次选择前期矿山开采形成的切割面进行节理裂隙统计，本次选择山顶（2个，PT490、PT470）、半山腰（2个，PT346、PT430、PT4）、山脚（PT1）等多个不同位置、不同标高地段进行节理裂隙统计，节理裂隙面的选择具有一定的代表性。

节理裂隙素描图绘制一壁，素描图比例尺一般采用 1:50；编录前认真进行节理裂隙观察和分组。对节理裂隙素描面上的分布的节理裂隙（铅垂面），在测量其产状后，测量其在绘图壁上的分布范围、延伸情况，并在素描图中标出，记录描述以基线读数为准，本次节理裂隙素描均较短（最长 24.2m），基线未发生变化。各节理裂隙统计素描图详细记录各种地质现象，文字描述内容齐全、客观，图、文、表格式统一。

在完成节理裂隙素描图后，对铅垂面素描图进行修饰；根据节理裂隙产状，绘制水平面节理裂隙分布图，使其变为铅垂面（2m 高）、水平面（2m 宽）、裂隙为一体的立面图；圈出裂隙影响的区域，在各个无节理裂隙影响的区域，以此假设可以切割出的最大荒料体积 V ，再将各个荒料体积求和，得到该节理裂隙面的理论荒料体积；再用得到的理论荒料体积除以该节理裂隙面的总体积，得到该节理裂隙素描面的图解荒料率；各

个节理裂隙面的理论荒料率的算术平均值作为整个矿区矿体的理论荒料率。

2、综合整理研究工作

资料的综合整理及综合研究工作贯穿于整个勘查过程。工作中严格按照《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T0079-2015）的要求，对各种技术方法获得的第一手资料、数据及时进行了检查验收和综合整理，制图制表，并通过对各种基础资料的综合研究分析，不断总结成矿地质规律，及时指导施工。根据取得的各种资料，及时编制相关图件、附表，编写总结报告。

3.6.4 铜灯山饰面用灰岩矿地质勘查工作质量评述

铜灯山饰面用灰岩矿于2022年1月28日通过柳州市柳江区自然资源局组织的专家野外验收，专家组验收结果为良好，符合现行法律法规及相关规范的要求。

本次调整矿区范围后，直接采用铜灯山饰面用灰岩矿的部分勘查成果，对其地质勘查工作质量在此不进行评述。

本次引用铜灯山饰面用灰岩矿的地质勘查成果资料如下表3.6-2:

表3.6-2 本次引用铜灯山饰面用灰岩矿的地质勘查成果资料表

序号	资料名称	单位	数量	备注
1	1:2000 地质测量	点	48	
2	工程点测量	点	9	
3	ZK201 钻探综合成果	套	1	
4	ZK202 钻探综合成果	套	1	
5	ZK203 钻探综合成果	套	1	
6	ZK401 钻探综合成果	套	1	
7	ZK402 钻探综合成果	套	1	
8	剥土 BT201 成果	套	1	
9	剥土 BT202 成果	套	1	
10	剥土 BT203 成果	套	1	
11	剥土 BT401 成果	套	1	
12	剥土 BT402 成果	套	1	
13	小体重检测成果	项	53	
14	光谱分析结果	件	4	
15	化学分析结果	件	8	
16	饱和水抗压强度分析结果	件	5	
17	干燥抗压强度分析结果	件	5	
18	饱和水弯曲强度分析结果	件	8	
19	干燥弯曲强度分析结果	件	8	
20	耐磨度分析结果	件	8	
21	建筑用石料抗压强度分析结果	组	7	
22	基本样取样成果	件	331	

3.6.5 绿色勘查

3.6.5.1 勘查设计

1、勘查设计对绿色勘查提出的要求

本次柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿详查工作在勘查设计过程中已提出绿色勘查要求，勘查设计对绿色勘查要求主要有：道路施工、剥土或探槽施工、钻探施工、环境恢复、地质测量等几个方面。

2、勘查工作对矿区周边环境的影响

通过前期踏勘，本次柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿详查工作施工的工程量较小，选择施工的地段大都位于荒地、灌木林地或开采形成的开采台阶上，对当地的环境影响较小。

3、本次勘查设计严格参照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）的相关要求进行设计，选择的勘查工作方法、技术手段以及按照符合现行规范的要求确定的勘查工程间距布置勘查工程；选用适宜可靠的钻探设备进行钻探地质工作，并制定好相应的预防控制措施和组织措施，以保证本次柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿地质工作按照绿色勘查的要求进行。

3.6.5.2 勘查施工

1、山地工程施工

所有的山地工程在选择施工场地时注意避开农田、耕地等，主要在荒山或灌木林中施工，剥土工程在选择施工场地时尽可能的利用现有的地形地貌，由于本矿区饰面用灰岩矿基本裸露于地表，本次剥土工程大多是在清理地表浮土；因此工作量较小。

山地施工过程中产生的垃圾也尽可能的进行集中堆积，完成山地工程取样、编录之后，将产生的垃圾统一打包带走，以避免环境污染。

2、钻探施工

钻探工程在选址过程中也尽可能的选择适合钻探施工的位置，以减少机台平整产地的工程量及减轻环境污染。

由于本次钻探工程设计孔深较浅，选择轻型的便携式 300 型钻机即可满足本次柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿详查工作的需求。同时，也减少钻探施工修路的工程量和减少对植被的破坏。

施工过程中，钻探设备的噪音可能相对较大，但本次柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿详查区周边 300m 范围内无村民居住，对周边村民的影响较小，钻探施工人

员在施工过程中佩戴有耳机，以减少噪音对人体的危害。

钻探施工过程中，选择清水钻进即可满足钻探工作的需求；同时，钻探用水尽可能的循环使用，即使需要排放也经过至少 2 次沉淀之后再对外排放；施工过程中，产生的生产生活垃圾也尽可能的集中堆放，可降解的垃圾就地选择远离沟谷的地带进行掩埋；不可降解的垃圾则统一打包带走。

3、地质测量、道路施工等工作的开展也按照绿色勘查的要求进行。

3.6.4.3 环境恢复治理

1、勘查工作结束后，撤除施工场地各项设施，清理干净场地内的土石、固体废物及垃圾。

2、施工现场清理出的固体废物，应按照 GB 18599 规定处置。

3、钻孔施工产生的坑、沟等，用开挖堆放的土石进行分层回填，按后挖的土石先填、先挖的土石后填的顺序进行回填并夯实底部基岩碎石，再回填平整底土，应回填至勘查设计中环境修复措施的场地平面标高。

3.7 资源量估算

3.7.1 资源量估算的工业指标

3.7.1.1 资源量估算采用的工业指标的合理性、合规性

1、受柳江区自然资源局委托勘查的矿种为饰面用灰岩矿。

2、2021 年 9 月，广西壮族自治区第七地质队编写并提交的《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》确定的矿种为饰面用灰岩矿和建筑用石料。

3、柳州奇玉置业投资有限公司获得的柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿采矿证中注明的开采矿种为饰面用灰岩矿。

因此，本次选择饰面用石材矿作为矿区的勘查矿种。

3.7.1.2 本次资源量估算采用的工业指标

1、饰面用石材资源量估算采用的工业指标

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）附录 C 的一般工业要求，具体如下：

（1）装饰性能

本矿区范围内的饰面用灰岩矿石经加工后具有一定的颜色、花纹和光泽度，根据饰面石材的颜色、花纹差异划出 3 个不同品种花色，分别为“洞石”、“金钱花”、“灰姑娘”。

(2) 放射性水平分类

表 3.7-1 饰面用石材放射性水平分类表

类别	I_{Ra}	I_{γ}	用途
A	≤ 1.0	≤ 1.3	产销与使用范围不受限制
B	≤ 1.3	≤ 1.9	不可用于I类民用建筑的内饰面，但可用于II类民用建筑物、工业建筑内装饰及其他一切建筑的外饰面
C		≤ 2.8	只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途

注 1: I类民用建筑是指如住宅、老年公寓、托儿所、医院和学校等；II类民用建筑是指如商场，体育场、书店、宾馆、办公楼、图书馆、文化娱乐场所、展览馆和公共交通等候室、餐厅、理发店等。
注 2: I_{Ra} 为内照射指数， I_{γ} 为外照射指数。

(3) 荒料

A. 荒料类别

3.7-2 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	$\geq 280 \times 80 \times 160$	$\geq 200 \times 80 \times 130$	$\geq 100 \times 50 \times 40$

B. 荒料率

一般要求中档饰面石材荒料率不小于 18%，在其他技术经济条件相近的情况下，对于高档饰面石材矿的荒料率要求可适当降低，对一般档次饰面石材荒料率要求可适当提高。

(4) 饰面石材物理性能

表 3.7-3 饰面用石材物理性能技术指标

项目	石灰石		
	低密度	中密度	高密度
体积密度 / (g/cm^3)	≥ 1.76	≥ 2.16	≥ 2.56
吸水率 / %	≤ 12.00	≤ 7.50	≤ 3.00
水饱和、干燥压缩强度 Mpa	≥ 12.0	≥ 28.0	≥ 55.0
水饱和、干燥弯曲强度 Mpa	≥ 2.9	≥ 3.4	≥ 6.9
耐磨性 V (l/cm^3)	≥ 10	≥ 10	≥ 10

(5) 开采技术条件一般要求

表 3.7-4 开采技术条件一般要求

可采厚度	夹石剔除	最低开采标高	露天采矿场最终边坡角	露天采矿场最小底	剥采比	安全距离
------	------	--------	------------	----------	-----	------

	厚度			盘宽度		
3m	2m	不低于当地侵蚀基准面，如在技术经济可行条件下，可适当低于当地侵蚀基准面	岩石状 50°~70°，松散状不大于 45°	最终开采水平的底盘宽度应不小于 20m	视矿山开发总的经济效益而定	矿床开采境界线外不应小于 200m；公路、铁路、高压线、居民区和其他主要建筑物，应不小于 300m

2、建筑用石材资源量估算采用的工业指标

本次核实工作资源量估算是根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料》(DZ/T 0341-2020)

附录 E 中的一般工业指标：

(1) 放射性：建筑用石料放射性应符合 GB 6566 的规定。

(2) 建筑用石料物理性能要求：建筑用石料物理性能及化学成分应满足表 3.7-5 的要求。

表 3.7-5 建筑用石料物理性能及化学成分一般要求

项目	等级指标			
	I类	II类	III类	
抗压强度(水饱和)Mpa	沉积岩 ≥30			
	变质岩 ≥60			
	火成岩 ≥80			
碱活性	集料岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最终结论；若评定为碱活性或可疑时，应作测长法检验，检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定试验龄期膨胀率应小于 0.10%。			
坚固性 (%)	≤5	≤8	≤12	
压碎指标 (%)	碎石	≤10	≤20	≤30
	卵石	≤12	≤14	≤16
硫酸盐及硫化物含量 (换算成 SO ₃) (%)	≤0.5	≤1.0	≤1.0	

注：加工产品的质量需符合国标 GB/T 14685、GB/T 14684 要求。

(3) 开采技术条件一般要求，见表 3.7-6。

表 3.7-6 开采技术条件一般要求

最低开采标高	露天采矿场最终边坡角	露天采矿场最小底盘宽度	剥采比	安全距离
不低于当地侵蚀基准面，如在技术经济可行条件下，可适当低于当地侵蚀基准面	岩石状 50°~70°，松散状不大于 45°	最终开采水平的底盘宽度应不小于 40m	一般不大于 0.5:1，资源缺乏地区，视矿山开发总的经济效益而定	矿床开采境界线距公路、铁路、高压线、居民区和其他主要建筑物，应不小于300m

3.7.2 资源量估算范围、对象

本次资源量估算矿种为矿区范围内的饰面用石材以及建筑用石料用灰岩，矿区范围

内的饰面用石材以及建筑用石料用灰岩除破碎带发育的区域以外均符合工业指标要求，全部可圈作矿体。

资源量估算边界与拟设立采矿权矿区边界重叠，并按矿区范围内最高标高，按 2021 年 9 月提交的《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》中载明的最高标高+501.20m，最低标高为拟设立采矿权的最低开采标高：+250.00m，资源储量估算面积 0.2714km²，估算拐点坐标见下表 3.7-7。

表 3.7-7 调整范围后柳州市柳江区里高镇果排山饰面用石灰岩矿资源量估算拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y		X	Y	
1	2670310.52	36607815.96	12	2671159.03	36608436.91	
2	2670407.69	36607981.91	13	2671020.09	36608491.49	
3	2670474.85	36608035.07	14	2670737.83	36608568.25	
4	2670564.98	36608089.55	15	2670635.33	36608547.78	
5	2670579.24	36608218.32	16	2670498.80	36608642.27	
6	2670734.05	36608235.18	17	2670392.85	36608644.39	
7	2670964.04	36608084.51	18	2670351.95	36608645.21	
8	2671020.64	36608117.69	19	2670128.37	36608356.62	
9	2671128.63	36608170.01	20	2670165.28	36608162.45	
10	2671156.26	36608217.67	21	2670196.36	36607977.02	
11	2671169.92	36608300.28				
资源量估算面积：0.4625 平方公里；资源量估算标高：+501.20 米至+250.00 米						

3.7.3 资源量估算方法的选择及依据

1、资源量估算方法的选择及依据

矿区内灰岩石矿体呈厚层状产出，其产状、形态稳定，矿体没有夹层、脉石；断裂、褶皱对矿体破坏影响不大，综合考虑本矿区实际情况，故本次资源量估算方法采用垂直平行断面法估算矿石资源量，资源量估算中剖面布置兼顾资源量估算范围拐点及地形变化位置进行不等间距辅助剖面加密，各估算断面间的间距范围在 26.8~82.86 米间，因此把两条剖面间的矿体看作一个块段。

2、块段体积估算公式：

(1) 当相邻平行断面面积相对面积差 $(S1+S2) / S1 \leq 40\%$ 时，用梯形体积公式：

$$V = (S1+S2) \times L / 2。$$

(2) 当相邻平行断面面积相对面积差 $(S1+S2) / S1 > 40\%$ 时，用截锥体积公式：

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

(3) 矿体块段沿一截面的两平行边延伸呈尖灭状时, 采用楔形公式计算:

$$V = S \times L / 2$$

(4) 当矿体在一个断面由出露, 在另一断面呈锥形尖灭时候, 采用角锥体积公式:

$$V = S \times L / 3;$$

(5) 呈平推时: $V = S \times L$;

(6) 夹石剥离量估算与矿石体积估算公式相同;

上述各公式中: S_1 、 S_2 : 相邻剖面垂直断面面积 (m^2);

L : 相邻两剖面间距或外推长 (m);

3、矿石体积计算公式:

矿石体积 ($V_{\text{矿}}$) = 块段体积 (V) \times (100-岩溶率(f)) / 100

V : 相邻两剖面矿体体积 (m^3);

f : 岩溶率 (%)

4、矿石资源量估算公式:

块段荒料量: $V_{\text{荒}} = \text{矿石体积} (V_1) \times \text{理论荒料率}(H_1)$

块段建筑用石料矿石体积: $V_{\text{建}} = \text{矿石体积} (V_{\text{矿}}) - V_{\text{荒}}$

矿体荒料量: $V_{\text{总}} = \Sigma (V_{\text{荒}1} + V_{\text{荒}2} + \dots + V_{\text{荒}n})$

块段建筑用石料矿石资源量: $D = V_{\text{建}} \times \rho$

总荒料量: $V_{\text{荒总}} = \Sigma V_{\text{荒}}$

总建筑用石料矿石体积: $V_{\text{建总}} = \Sigma V_{\text{建}}$

矿体建筑用石料资源量: $D_{\text{总}} = \Sigma (D_1 + D_2 + \dots + D_n)$;

Q_i : 相邻两剖面间矿石资源/储量 (万 t);

Q : 块段资源量 (m^3)。

ρ : 矿石小体重 (t/m^3)

$V_{\text{荒}}$: 块段理论饰面用石材荒料资源量 (万 m^3)

D : 块段理论建筑用石料资源量 (万 t)

3.7.4 资源量估算参数的确定

3.7.4.1 矿层厚度的计算

1、单工程见矿厚度

(1) 槽探工程矿层真厚度和剖面方向铅直厚度的计算:

由于本次工作所有在探槽中矿层样品的采取均为平行导线取样，故矿层真厚度和剖面方向水平厚度的计算公式分别为：

$$h = H \cdot \cos \omega_1 \sin (C) \div \sin \beta'$$

$$H^\perp = h \cdot \cos (C)$$

$$\omega_1 = A - B$$

式中：H——样长

h——矿层真厚度

H^\perp ——矿层在剖面方向铅直厚度

A——样槽方向

B——矿层倾向

C——矿层倾角

ω_1 ——样槽方向与矿层倾向的夹角

$\beta' = \arctg [\operatorname{tg} (C) \cdot \cos (\omega_1)]$

(2) 钻探工程矿层真厚度和剖面方向铅直厚度的计算：

$$H = h \cdot \cos \omega_1 \sin C \div \sin \beta'$$

$$H^\perp = h \div \cos C$$

$$\omega_1 = A - B$$

式中：h'——样长

h——矿层真厚度

H^\perp ——矿层在剖面方向铅直厚度

A——导线方位

B——矿层倾向

C——矿层倾角

(3) 单工程真厚度、铅直厚度分别是本工程圈定矿体的各单个样品的真厚度、铅直厚度之和。

(4) 块段平均厚度

块段平均真厚度、平均铅直厚度均是以块段为单位，分别取参加本块段资源量估算的各单工程矿层真厚度、铅直厚度的算术平均值。

(5) 矿体平均厚度

矿体平均真厚度、平均铅直厚度分别用所含块段的矿石资源量与块段平均真厚度、

平均铅直厚度加权平均求得。

(6) 矿段床平均厚度

矿段平均真厚度、平均铅直厚度分别用各矿体矿石资源量与矿体平均真厚度、平均铅直厚度加权平均求得。

3.7.4.2 资源量估算面积、间距

1、断面面积 (S)

以本次实测的勘探线剖面 and 柳州市柳江区自然资源局提供的地形底图图切辅助剖面编制资源量估算剖面图，在MAPGIS所对应的剖面直接读取其面积。

2、断面间距的确定(H)

本次工作剖面间距采用200米之间，资源量估算剖面布置兼顾资源量估算范围拐点及地形变化位置进行不等间距勘探线剖面加密，勘探线间的间距范围在26.8~82.86米间，因此把两条剖面间的矿体看作一个块段，矿体在两段面间块段平均间距即是26.8~82.86米之间。而边缘块段断面间距为自剖面线到矿体边缘的间距距离。

3.7.4.3 矿石小体重

本次详查地质工作共采集小体重样 60 件，引用铜灯山饰面用灰岩矿的体重测试结果 53 件（I号矿体 56 件，II号矿体 57 件），根据测试分析结果以及周边矿区的测试结果；本矿区I号矿体、II号矿体的小体重值及湿度值如下：

I饰面用灰岩矿体矿石块体密度（小体重）为 2.67~2.79g/cm³，平均 2.70 g/cm³；湿度为 0.00~0.10%，平均 0.04%； 无需做湿度校正。

II饰面用灰岩矿体矿石块体密度（小体重）为 2.65~2.83g/cm³，平均 2.77g/cm³；湿度为 0.00~0.30%，平均 0.06%； 无需做湿度校正。

即本次资源量估算I号矿体矿石小体重值为 2.70t/m³；II号矿体矿石小体重值为平均值 2.77t/m³。

3.7.4.4 荒料率的确定

本次资源量估算采用本次在矿区及周边节理裂隙平台测量成果所计算的平均体解荒料率（Ht），结合周边矿区的试采荒料率（Hs），确定本矿区荒料率校正系数(KH)；再利用平均图解荒料率（Ht）乘以荒料率校正系数(KH)；得到本矿区的理论荒料率。

根据“3.7.4.4 荒料率的确定”章节的描述，确定本矿区I号矿体理论荒料率为23.24%，II号矿体理论荒料率23.33%。

3.7.4.5 岩溶率的确定

本次详查地质工作选择矿山开采后露出的岩层面进行岩溶率统计，其中I号矿体岩溶率统计面积为443.70m²，II号矿体岩溶率统计面积为296.32m²，经统计，矿区范围内岩石岩溶率分别为3.32%（I号矿体）、2.28%（II号矿体）。

3.7.5 矿体的圈定

3.7.5.1 矿体的圈定

矿体圈定的原则是以工业指标、工程见矿情况以及地质填图成果为依据。将单工程平均厚度大于或等于最低可采厚度，并结合具体的矿体地质特征等因素合理圈定为矿体。

3.7.5.2 单工程矿体边界的圈定

按工程样品的的基本分析结果，凡符合饰面用灰岩一般工业指标的地段均圈定为矿体，若其中夹有低于边界品位的样品，其代表厚度达到夹石剔除厚度的地段，将其剔除。具体单工程圈定矿体的样品取舍结合矿体特征及相邻工程矿体连接情况等因素统一考虑。

3.7.5.3 矿体边界线的连接

矿体边界线的连接：在剖面图上，各工程间矿体的边界线用自然曲线连接；在资源量估算水平投影图上，矿体露头线用自然曲线连接，各见矿工程外推点间用直线连接。

3.7.5.4 资源量估算边界的确定

本次详查地质工作部分钻探工程（ZK201、ZK202、ZK003）位于拟设立采矿权边界线或靠近边界线的位置，根据本次资源量估算确定的资源量估算原则，资源量估算范围可外推至拟设立采矿权范围外，但位于拟设立采矿权范围外的资源量本次不予计算。

本次钻探施工均控制或揭露至拟设立采矿权最低开采标高+250m 以下 5~40m，根据本次资源量估算确定的资源量估算原则，资源量估算范围可估算至拟设立采矿权最低开采标高+250m 以下 5~40m 位置，但位于拟设立采矿权最低开采标高+250m 以下的资源量本次不予计算。

3.7.6 采空区边界的确定

对 2021 年 6 月以前形成的采空区，本次直接采用 2021 年储量核实报告采空区测量成果，本次不再核实。

2021 年 6 月以后形成的采空区，根据本次实地调查、1:2000 地形测量成果以及本次实测 1:2000 的地形图；在现地形线以上、原地形线以下的矿体确定为采空区，以采场现状边界作为控制采空区矿体的边界。

3.7.7 资源量的分类及块段划分原则

3.7.7.1 资源量类型的划分原则

1、控制资源量

矿体中工程间距达到控制的工程间距的要求，本次划分为控制资源量，该部分资源量基本圈定了矿体产状、形态和空间位置，基本查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件和矿石加工技术性能并经证明开采是经济的，由见矿工程直接圈定的块段。

2、推断资源量

控制资源量外推至矿区边界为推断资源量。

3、探明资源量

通过采出的矿石消耗量。依据《固态矿产资源/储量分类》（GBT 17766-2020）规范，确定本次估算为探明资源量。

3.7.7.2 块段的划分及编号原则

块段划分原则：在合理圈定矿体的基础上，根据工程控制程度按不同资源量类别和不同矿石类型及品级划分块段。

块段编号原则：矿体编号+顺序号，同一地段顺序号按高等级类别控制资源量到低等级类别推断资源量依次编号。

3.7.8 资源量估算结果

1、资源量估算结果

经本次详查地质工作，经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，在拟设立果排山饰面用灰岩矿区采矿权范围内+250.00m 至+501.20m 标高段I号矿体饰面用灰岩、II号矿体饰面用白云岩累计查明控制+推断资源量+探明资源量（保有可利用+消耗+边坡压覆）矿石体积 5593.61 万 m³，荒料量 1302.06 万 m³，建筑用石料 4291.55 万 m³（折合 11713.04 万吨）。I号矿体饰面用灰岩、II号矿体饰面用白云岩保有控制+推断资源量（保有可利用+边坡压覆）矿石体积 5565.93 万 m³，荒料量 1295.63 万 m³，建筑用石料 4270.30 万 m³（折合 11655.66 万吨）；I号矿体饰面用灰岩、II号矿体饰面用白云岩扣除边坡压覆资源量矿石体积 1176.74 万 m³，荒料量 274.08 万 m³，建筑用石料 902.66 万 m³（折合 2474.35 万吨）；I号矿体饰面用灰岩、II号矿体饰面用白云岩保有可利用控制+推断资源量矿石体积 4389.19 万 m³，荒料量 1021.55 万 m³，建筑用石料 3367.64 万 m³（折合 9181.31 万吨）。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；详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

其中I+II号矿体保有控制资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 3226.92 万 m³，矿石体积 3134.33 万 m³，荒料量 729.63 万 m³，建筑用石料 2404.70 万 m³（折合 6565.95 万吨），占I+II号矿体累计查明资源量的 56.06%（以矿石体积计算，以下均以矿石体积计算控制资源量所占比例）；I+II号矿体保有推断资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 2504.30 万 m³，矿石体积 2431.60 万 m³，荒料量 566.00 万 m³，建筑用石料 1865.60 万 m³（折合 5089.71 万吨）。达到详查地质工作的要求。详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

I号矿体保有控制资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 1830.83 万 m³，矿石体积 1770.07 万 m³，荒料量 411.35 万 m³，建筑用石料 1358.72 万 m³（折合 3668.56 万吨），占I号矿体累计查明资源量的 54.46%；I号矿体保有推断资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 1502.22 万 m³，矿石体积 1452.38 万 m³，荒料量 337.55 万 m³，建筑用石料 1114.83 万 m³（折合 3010.08 万吨）。

II号矿体保有控制资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 1396.09 万 m³，矿石体积 1364.26 万 m³，荒料量 318.28 万 m³，建筑用石料 1045.98 万 m³（折合 2897.39 万吨），占II号矿体累计查明资源量的 58.22%；II号矿体保有推断资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 1002.08 万 m³，矿石体积 979.22 万 m³，荒料量 228.45 万 m³，建筑用石料 750.77 万 m³（折合 2079.63 万吨）。

I、II号矿体控制资源量占比均超过本次查明总量的 50%，达到本次详查地质工作的预期目的。

2、边坡压覆资源量估算结果

经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，I+II号矿体边坡压覆控制+推断资源量块段体积 1209.51 万 m³，矿石体积 1176.74 万 m³，荒料量 274.08 万 m³，建筑用石料 902.66 万 m³（折合 2474.35 万吨）。详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

其中I号矿体边坡压覆控制+推断资源量块段体积 501.09 万 m³，矿石体积 484.47 万 m³，荒料量 112.58 万 m³，建筑用石料 371.89 万 m³（折合 1004.13 万吨）；II号矿体边坡压覆控制+推断资源量块段体积 708.42 万 m³，矿石体积 692.27 万 m³，荒料量 161.50 万 m³，建筑用石料 530.77 万 m³（折合 1470.22 万吨）。

表 3.7-8

柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿区拟设立采矿权范围资源量估算汇总表

矿体 编号	资源量类型	利用状态	块段矿石体 积(万 m ³)	岩溶率 (%)	矿石体积 (万 m ³)	荒料率 (%)	荒料体积 (万 m ³)	建筑石料矿石 体积(万 m ³)	体重 (t/m ³)	建筑石料矿 石量(万 t)	备注
I	控制资源量	保有可利用	1757.59	3.32	1699.25	23.24	394.90	1304.35	2.70	3521.76	保有可利用
	探明资源量	消耗	8.48	3.32	8.31	23.24	1.94	6.37	2.70	17.20	2021年6月前消耗
			20.02	3.32	19.37	23.24	4.49	14.88	2.70	40.18	2021年6月至2023年2月消耗
	推断资源量	保有可利用	1074.37	3.32	1038.73	23.24	241.42	797.31	2.70	2152.75	保有可利用
	推断+探明资源量	保有+消耗	1102.87	3.32	1066.41		247.85	818.56	2.70	2210.13	保有可利用+消耗
	控制+推断资源量	保有可利用	2831.96	3.32	2737.98	23.24	636.32	2101.66	2.70	5674.51	保有可利用
	控制+推断+探明	保有+消耗	2860.46		2765.66		642.75	2122.91		5731.89	保有可利用+消耗
	控制资源量	边坡压覆	73.24	3.32	70.82	23.24	16.45	54.37	2.70	146.80	边坡压覆
	推断资源量	边坡压覆	427.85	3.32	413.65	23.24	96.13	317.52	2.70	857.33	边坡压覆
	控制+推断资源量	边坡压覆	501.09	3.32	484.47	23.24	112.58	371.89	2.70	1004.13	边坡压覆
	控制资源量	保有+压覆	1830.83	3.32	1770.07	23.24	411.35	1358.72	2.70	3668.56	保有可利用+边坡压覆
	探明资源量	消耗小计	28.50		27.68		6.43	21.25		57.38	消耗合计
	推断资源量	保有+压覆	1502.22	3.32	1452.38	23.24	337.55	1114.83	2.70	3010.08	保有可利用+边坡压覆
	推断+探明资源量	保有+消耗	1530.72	3.32	1480.06	23.24	343.98	1136.08	2.70	3067.46	保有可利用+边坡压覆+消耗
	控制+推断资源量	保有+压覆	3333.05	3.32	3222.45	23.24	748.90	2473.55	2.70	6678.64	保有可利用+边坡压覆
控制+推断+探明	累计查明	3361.55		3250.13		755.33	2494.80		6736.02	保有可利用+边坡压覆+消耗	
II	控制资源量	保有可利用	1087.58	2.28	1062.78	23.33	247.94	814.84	2.77	2257.13	保有可利用
	推断资源量	保有可利用	602.17	2.28	588.43	23.33	137.29	451.14	2.77	1249.67	保有可利用
	控制+推断资源量	保有可利用	1689.75	2.28	1651.21	23.33	385.23	1265.98	2.77	3506.80	保有可利用
	控制资源量	边坡压覆	308.51	2.28	301.48	23.33	70.34	231.14	2.77	640.26	边坡压覆
	推断资源量	边坡压覆	399.91	2.28	390.79	23.33	91.16	299.63	2.77	829.96	边坡压覆

	控制+推断资源量	边坡压覆	708.42	2.28	692.27	23.33	161.50	530.77	2.77	1470.22	边坡压覆
	控制资源量	保有+压覆	1396.09	2.28	1364.26	23.33	318.28	1045.98	2.77	2897.39	保有可利用+边坡压覆
II	推断资源量	保有+压覆	1002.08	2.28	979.22	23.33	228.45	750.77	2.77	2079.63	保有可利用+边坡压覆
	控制+推断资源量	累计查明	2398.17	2.28	2343.48	23.33	546.73	1796.75	2.77	4977.02	保有可利用+边坡压覆
I+II	控制资源量	保有+压覆	3226.92		3134.33		729.63	2404.70		6565.95	保有可利用+边坡压覆
	探明资源量	消耗小计	28.50		27.68		6.43	21.25		57.38	消耗合计
	推断资源量	保有+压覆	2504.30		2431.60		566.00	1865.60		5089.71	保有可利用+边坡压覆
	推断+探明资源量	保有+消耗	2532.80		2459.28		572.43	1886.85		5147.09	保有可利用+边坡压覆+消耗
	控制+推断资源量	保有+压覆	5731.22		5565.93		1295.63	4270.30		11655.66	保有可利用+边坡压覆
		保有可利用	4521.71		4389.19		1021.55	3367.64		9181.31	保有可利用
控制+推断+探明	累计查明	5759.72		5593.61		1302.06	4291.55		11713.04	保有可利用+边坡压覆+消耗	

3、保有可利用资源量

经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，I+II号矿体保有可利用控制+推断资源量块段体积 4521.71 万 m³，矿石体积 4389.19 万 m³，荒料量 1021.55 万 m³，建筑用石料 3367.64 万 m³（折合 9181.31 万吨）。详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

其中I号矿体保有可利用控制+推断资源量块段体积 2831.96 万 m³，矿石体积 2737.98 万 m³，荒料量 636.32 万 m³，建筑用石料 2101.66 万 m³（折合 5674.51 万吨）；II号矿体保有可利用控制+推断资源量块段体积 1689.75 万 m³，矿石体积 1651.21 万 m³，荒料量 385.23 万 m³，建筑用石料 1265.98 万 m³（折合 3506.80 万吨）。

4、探明资源量

经计算，截止 2024 年 7 月 25 日，果排山饰面用灰岩矿I号矿体消耗探明资源量块段体积 28.50 万 m³，矿石体积 27.68 万 m³，荒料量 6.43 万 m³，建筑用石料 21.25 万 m³（折合 57.38 万吨）。根据矿山《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》及综合采矿，将本次详查估算的探明资源量（消耗部分）转换为证实储量，按采矿回采率 95% 计，证实储量矿石体积 26.29 万 m³，荒料量 6.11 万 m³，建筑用石料 20.19 万 m³（折合 54.51 万吨）。见表 3.7-10

（1）2021 年 6 月 25 日以前消耗探明资源量

2021 年 6 月 25 日以前I号矿体消耗资源量，本次直接沿用《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》（广西壮族自治区第七地质队，2021 年 9 月）中的估算成果（表 3.7-9），2021 年 6 月 25 日以前矿山消耗探明资源量块段体积 8.48 万 m³，矿石体积 8.31 万 m³，其中荒料量 1.94 万 m³，建筑用石料 6.37 万 m³（折合 17.20 万吨）。

表 3.7-9 百弄饰面用灰岩矿(仅果排山矿)I号矿体 2021 年 6 月 25 日以前消耗资源量

采区编号	采空区编号	资源量类型	采空区体积(m ³)	岩溶率(%)	矿石体积(万 m ³)	荒料率(%)	荒料量(万 m ³)	建筑用石料(万 m ³)	体重(t/m ³)	建筑石料量(万 t)
2号	2-1	探明资源量	1.89	3.32	1.85	23.24	0.43	1.42	2.70	3.83
	2-2		0.85	3.32	0.84	23.24	0.2	0.64	2.70	1.73
	2-3		0.05	3.32	0.05	23.24	0.01	0.04	2.70	0.11
3号	3-1		0.05	3.32	0.05	23.24	0.01	0.04	2.70	0.11
	3-2		0.91	3.32	0.90	23.24	0.21	0.69	2.70	1.86
4号	4-1		1.42	3.32	1.40	23.24	0.33	1.07	2.70	2.89
	4-2		0.24	3.32	0.24	23.24	0.06	0.18	2.70	0.49
5号	5-1		3.07	3.32	2.98	23.24	0.69	2.29	2.70	6.18

合计			8.48		8.31		1.94	6.37		17.20
----	--	--	------	--	------	--	------	------	--	-------

(2) 2021年6月25日至2023年2月25日消耗探明资源量

经估算,2021年6月25日至2023年2月25日I号矿体消耗探明资源量块段体积20.02万m³, 矿石体积19.37万m³, 荒料量4.49万m³; 建筑用石料14.88万m³(折合40.18万吨)(附表12~附表18)。

表 3.7-10 探明资源量转换为证实储量一览表

探明资源量						证实储量			备注
资源量类型	利用状况	矿石体积万m ³	荒料量万m ³	建筑用石料万m ³	采矿回采率%	矿石体积万m ³	荒料量万m ³	建筑用石料万m ³	
探明资源量	消耗	8.31	1.94	6.37	95	7.89	1.84	6.05	2021年6月25日以前消耗探明资源量
探明资源量	消耗	19.37	4.49	14.88	95	18.40	4.27	14.14	2021年6月25日至2023年2月25日消耗探明资源量
探明资源量	小计	27.68	6.43	21.25		26.29	6.11	20.19	

3.7.9 资源量估算的可靠性

为了验证垂直平行断面法估算资源量结果的可靠性,本次采用南方Cass7.0软件中方格网法对垂直平行断面法进行验证,本次采用10m×10m的网格,对整个矿区矿体块段体积计算结果进行验证,经南方Cass7.0软件中10m×10m方格网法估算的结果为58704099.7m³(5870.4099万m³),垂直平行断面法估算估算范围内体块段体积合计为5747.82万m³(表3.7-11),两者之间的结果数值相差121.4699万m³,检验误差率为2.07%,小于5%。

表 3.7-11 果排山矿区垂直平行断面法与网格法资源量估算结果对比表

估算矿体	资源量类型	断面法估算结果(万m ³)	网格法估算结果(万m ³)	差值(万m ³)	误差比例(%)
I号矿体块段资源量	控制+推断资源量	2849.68	5870.4099	121.4699	
II号矿体块段资源量		1689.75			
I号矿体边坡压覆块段资源量		501.09			
II号矿体边坡压覆块段资源量		708.42			
合计		5748.94	5870.4099	121.4699	2.07

说明本次采用垂直平行断面法进行资源量估算结果是可靠的。

3.7.10 本次资源量估算需要说明的问题

1、本次资源量估算基准日的确定：由于矿区地形测量为柳州市柳江区自然资源局统一委托柳州市柳江区国土勘察测绘所进行，柳州市柳江区国土勘察测绘所工作时间为2021年9月28日至2021年11月10日；柳州市柳江区自然资源局组织的野外验收时间为2022年3月15日；在2022年2月25日至2023年2月25日期间，由柳州市自然资源和规划局颁发采矿许可证，柳州奇玉置业投资有限公司继续开采。本次由柳州市柳江区国土勘察测绘所于2024年7月25日进行重新测量采空区地形，因此本次资源量估算基准日为2024年7月25日。

2、由于本矿区为柳州市柳江区自然资源局拟在柳江区里高镇设立10个采矿权之一，矿区北部为拟设立的柳江区里高镇铜灯山饰面用灰岩矿，北东部为拟设立的柳江区里高镇古盘山饰面用灰岩矿，各个矿区边界相连；根据柳江区自然资源局的要求，统一设置矿山安全边坡。

3、《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》资源量估算基准日为2021年6月25日，在2021年6月25日至2023年2月25日期间，柳州奇玉置业投资有限公司仍在继续开采，因此，本次资源量估算包括2021年6月25日至2023年2月25日期间消耗的资源量。在2021年6月25日至2023年2月25日期间消耗的资源量，本次将其全部列为探明资源量。

4、经本次详查地质工作，果排山饰面用灰岩矿区矿石体重、矿体荒料率与《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》（广西壮族自治区第七地质队，2021年9月）不一致；2021年6月25日以前的消耗量本次直接沿用《柳州市柳江区里高镇百弄石灰岩矿资源储量核实报告》评审意见书中与本矿区相关的消耗资源量；利用本次确定的矿石体重、矿体荒料率、岩溶率等参数重新估算2021年6月25日之前矿山消耗的资源量。

5、根据地质勘查成果，矿区范围内虽然存在有饰面用石材品种花色“金钱花”（双壳类生物碎屑白云质灰岩），但“金钱花”（双壳类生物碎屑白云质灰岩）矿层厚度为0.30~2.60m，未达到《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0391-2015）附录C.4 矿产开采技术条件一般要求的规定的最低开采厚度要求（3.00m），因此，未将“金钱花”（双壳类生物碎屑白云质灰岩）单独划分为一个矿体进行资源量估算，而是将其作为I号饰面用灰岩矿体的一部分。

6、ZK201 钻孔发育有角砾岩，角砾岩分布于+265.82~+256.92m 标高；由于矿山安

全边坡压覆的影响，角砾岩发育的部位位于矿山安全边坡范围内；因此，本次未单独估算需剔除的角砾岩体积。

7、果排山饰面用灰岩矿区为原柳江县里高镇百弄石灰岩矿矿区的一部分，柳江县里高镇百弄石灰岩矿采矿权于 2021 年 10 月 20 日到期，柳州市自然资源和规划局计划到期后再给予该采矿权延期 1 年将原出让的资源开采完毕后重新分割设置矿权而来。因此本次未将果排山饰面用灰岩矿区与原柳江县里高镇百弄石灰岩矿矿区重叠的部分的资源量单独计算。

8、对采空投影面积的测算过程，存在一定的误差，导致资源储量结果与实际资源量有所偏差。

4 矿产资源开发利用

4.1 建设方案

4.1.1 建设规模

根据矿山开采技术条件、矿区保有资源储量以及自然资源管理部门核定的结果，确定本矿区建设规模为 420 万 t/年，其中：生产饰面用灰岩荒料量 36 万 m³（97.8 万 t）/年，综合利用建筑用灰岩 322.2 万 t/年，符合柳江区矿产资源总体规划(2016-2020 年)。

4.1.2 产品方案

产品方案为：饰面用灰岩荒料及建筑石料用灰岩碎石。

4.1.3 矿山服务年限

1、估算资源/储量

经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿 I、II 号矿体保有资源量块段体积 5731.22 万 m³，矿石体积 5565.93 万 m³，荒料量 1295.63 万 m³，建筑用石料 4270.30 万 m³（折合 11655.66 万 t）。

根据“3.7 资源量估算”部分的估算结果，柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿 I+II 号矿体边坡压覆控制+推断资源量块段体积 1209.51 万 m³，矿石体积 1176.74 万 m³，荒料量 274.08 万 m³，建筑用石料 902.66 万 m³（折合 2474.35 万 t）。

根据矿体赋存条件及露天开采境界圈定，矿山开采不可利用资源量主要为边坡压矿资源量。其中：

荒料保有资源量 1295.63 万 m³（折合 3543.55 万 t），扣除开采边坡压占资源量 274.08 万 m³（折合 749.61 万 t）（详见“3.7 资源量估算”部分），资源储量可信度系数按 1.0 计，则设计利用的饰面用灰岩矿资源储量为： $(1295.63 \text{ 万 m}^3 - 274.08 \text{ 万 m}^3) \times 1.0 = 1021.55 \text{ 万 m}^3$ 。矿山设计开采回采率按 95%计，可采出饰面用灰岩荒料量为 $1021.55 \text{ 万 m}^3 \times 95\% = 970.47 \text{ 万 m}^3$ 。

建筑石料用灰岩 4270.30 万 m³（折合 11655.66 万 t），扣除开采边坡压占资源量 902.66 万 m³（折合 2474.35 万 t）（详见“3.7 资源量估算”部分），资源储量可信度系数按 1.0 计，则设计利用的建筑石料用灰岩资源储量为： $(4270.30 \text{ 万 m}^3 - 902.66 \text{ 万 m}^3) \times 1.0 = 3367.64 \text{ 万 m}^3$ （折合 9181.31 万 t）。矿山设计开采回采率按 95%计，可采出建筑石料用灰岩为 $3367.64 \times 95\% = 3199.26 \text{ 万 m}^3$ （折合 8722.18 万 t）。

2、矿山服务年限

根据露天矿山历年采矿生产实际情况，参考原矿山生产规模，设计矿山生产规模为

420万t/a，其中：生产饰面用灰岩荒料量36万m³（97.8万t）/年，综合利用建筑石料用灰岩322.2万t/年；采矿回采率为95%，矿石贫化率为0%。

根据确定的设计利用资源量及生产建设规模，计算矿山服务年限如下：

$$T = \frac{Q \times \alpha}{A(1 - \gamma)} = \frac{1021.55 \times 95\%}{36 \times (1 - 0\%)} \approx 27.0a$$

式中：T——矿山服务年限（年）；

Q——设计利用资源储量，Q=1021.55万m³；

α——矿石总回采率，α=95%；

A——矿山生产规模，A=36万m³/年；

γ——矿石贫化率，γ=0%。

矿山为新建矿山，矿区范围内已形成四个采矿区，后期开采沿用部分原有道路，后期需进行工业场地建设、破碎加工设备安装、开拓公路等建设工程，预计矿山基建期为1.0年，因此确定拟设矿区总服务年限为28年。

4.1.4 开拓运输方案及厂址选择

（1）开采方式

1) 开采范围

本方案设计开采的对象为柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿拟划定矿区范围内的I、II号矿体，矿区范围由21个拐点圈定，矿区面积0.4625km²，设计开采标高+501.2m~+250m。

2) 开采方式

根据矿体的赋存条件和开采技术条件，该矿床适宜露天开采，故本方案设计为露天开采方式。

（2）开拓运输方案

1) 选择开拓运输方式的原则

- ①确保运输安全。
- ②基建工程量少，施工方便，易于开拓。
- ③基建投资少，尽可能减少运输成本。

2) 开拓运输方案

根据该矿山的 terrain 特点和矿体赋存条件，该矿山适宜露天开采，本方案设计采用公路开拓—汽车运输方案。以5#、15#拐点连线为界，划分为南北两个采区，矿山已修建有矿山道路到达矿山东部+490m水平附近，设计修建矿山道路连接原有矿山道路后通达南

采区东部+490m 水平，从矿区中部山坳的矿山运输道路引流一条矿山运输道路通达中部+470.68m 山头的+450m 首采平台，具体如下：

本设计从起点（矿区工业场地附近）高程+272m，新修建一条矿山运输道路连接矿区内原有道路（15#拐点附近，止点高程+363m），运输道路总长 1511m，纵坡平均 6.02%，最大不超过 8%；另从矿区中部山坳的矿山运输道路（高程+354m）引流一条矿山运输道路通达中部+470.68m 山头的+450m 首采平台（止点高程+450m），+450m 标高以上削顶，运输道路总长 1100m，纵坡平均 8.0%。然后从初始工作平台起自上而下按 10m 台阶高度分台阶开采，各台阶间须留设 4m 宽的安全平台，每隔 2 个安全平台设置一个 6m 宽的清扫平台，直至+250m 标高为止。各分台阶用支线公路与主干矿山开拓公路相连接，台阶采出矿石直接采用吊车装车运往工业场地加工。

矿山道路设计等级为Ⅲ级，单车道路面宽 5m，路基宽 6.0m，泥结碎石路面，道路最大允许纵坡度为 9%，转弯曲线半径大于 15m。每隔 50~80m 设错车道，错车道宽 10m，平均纵坡不大于 4.0%。

3) 矿山外部运输

矿区范围内矿石、矿岩的运输均采用汽车运输。矿山西部有简易便道与 322 国道相连接，外部材料运输公路通过 322 国道、简易便道、矿山公路可直接到达采场，采出的矿石通过矿山道路运至工业场地加工。

（3）采区划分情况

在考虑储量保障、规模开发利用前提下，矿产资源统筹规划，合理布局，避免大矿小开、整矿零开。依据本矿开采技术、市场需求等因素，以 5#、15#拐点连线为界，划分为南北两个采区，两个采区同时开采至+350m 标高后合并为一个开采平台，而后依次从南往北采用后退式回采，开采至+250m 最低开采标高平台。

（4）矿山工业场地

根据《柳州市自然资源和规划局关于征求 9 宗采矿权出让计划矿区范围选址意见的函》（柳资源规划函〔2022〕152 号）文件，柳江区人民政府计划在里高镇一带建设大理石产业园区，打造柳江区饰面用石材行业品牌。为此，柳州市自然资源和规划局拟在里高大理石产业园区周边新设 9 宗饰面用石灰岩(大理石)采矿权，满足行业生产需求。柳州市自然资源和规划局已在矿山周边规划大理石产业园区，本次矿山工业场地拟布置在矿区北侧，主要包括：办公生活区、堆矿场、矿石加工区、变电站、维修间等。

矿山用水主要是生活、生产用水、消防备用水及降尘用水。矿区地下水丰富，可以

直接采用现阶段百弄矿区已使用的水点或钻井汲取作为矿山生产、生活水源，其水质、水量能够满足本项目建设的需要，可用于矿山除尘。在矿区内高点设置移动高位水罐，总容量不小于 50m³。采用水泵扬送至移动高位水罐，配备 2 台 D25-30×10 型水泵（一用一备），水泵流量为 25m³/h，扬程为 300m，电机功率 37KW。通过 Dg3"管道输送至各工作面，供矿山各用水点使用。矿山生产用水量约 150m³/d，水压 0.3MPa。

矿山电源接自附近 10KV 高压线，采用“T”接引入。矿区采掘设备挖掘机、装载机、自卸汽车等均使用柴油作为动力，矿山电力主要供给破碎加工、水泵、机修及生产、生活照明之用。矿山主用用电负荷主要为破碎设备用电（4300kW）、水泵用电（74kW）、机修用电（80kW）及办公值班用电（60kW），总用电负荷约为 4514kW。矿山电源从附近 10kV 电网引入，方案设计采用 S11-M-200/10 型、S11-M-2000/10 型和 S11-M-2500/10 型变压器各 1 台，变压器总容量为 4700kVA，满足供电需求。

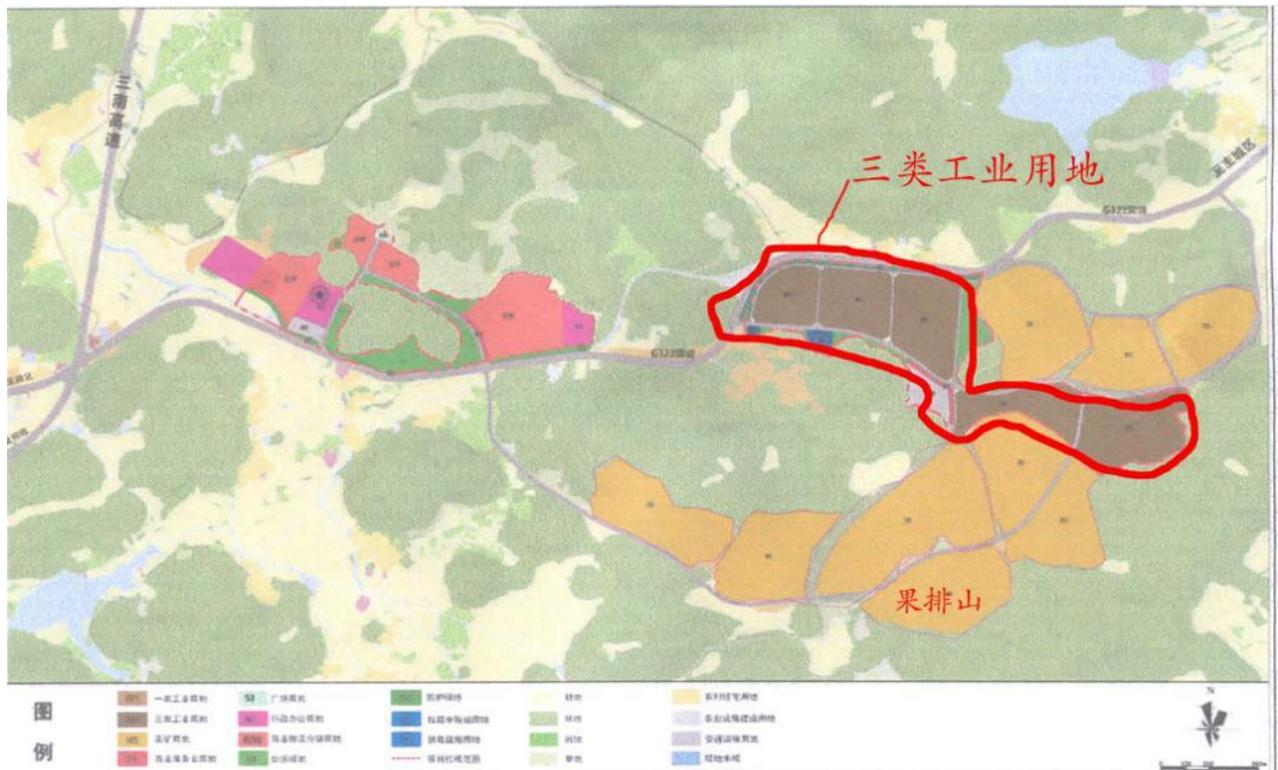


图 4.1-1 矿山周边用地规划情况

4.2 矿山开采

4.2.1 开采顺序

该矿床矿体埋藏不深，根据矿山开采现状及矿体分布情况，以 5#、15#拐点连线为界，划分为南北两个采区，自上而下按 10m 台阶高度分台阶开采。各台阶间须留设 4m 宽的安全平台，每隔 2 个安全平台设置一个 6m 宽的清扫平台，两个采区同时开采至+350m 标高后合并为一个开采平台，而后依次从南往北采用后退式回采，开采至+250m 最

低开采标高平台。

4.2.2 露天开采境界

(1) 开采范围

开采范围为矿区范围内+501.20m~+250.00m 标高间具有工业开采价值的灰岩矿体（饰面用灰岩、建筑石料用灰岩）。

(2) 露天开采境界圈定的原则

- 1) 以境界剥采比小于经济合理剥采比圈定露天开采境界；
- 2) 露天开采境界不超出采矿权范围；
- 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，确保露天采矿场的安全生产。

(3) 经济合理剥采比的确定

由于本矿山矿体大部分出露地表，覆盖层甚薄，围岩亦为同类型的石灰岩矿，故本方案不以境界剥采比小于经济合理剥采比圈定露天开采境界，亦不计算确定经济合理剥采比。

(4) 露天开采境界

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

本设计圈定的露天开采境界几何参数如下：

地表境界：最长 1030m，最宽 760m；

采场底部：最长870m，最宽680m；

采场终了最高标高：+484.22m；

采场底部最低标高：+250m；

最终边坡最大高差：234.22m。

4.2.3 开采方案

1、露天采场主要参数的确定

露天采场边坡参数是根据矿床的开采技术条件和矿岩物理力学性质及设计确定的最大开采深度、开采工艺、露天采场服务年限等因素和参考类似矿山实践经验合理选定。本设计选定的露天采场边坡参数为：

(1) 工作台阶参数

①台阶高度：10m(开采荒料分5层开采，每层高度2m)；

②开采荒料台阶坡面角：90°；

(2) 最终边坡台阶参数

①台阶高度：10m；

②石灰岩矿体台阶坡面角：70°；

③安全平台宽度：4m；

④清扫平台宽度：6m(每隔两个安全平台设一个清扫平台)；

⑤露天采场最终边坡角：≤50°。

⑥最小工作平台宽度：最小工作平台宽度确定的原则是最小底宽应保证设备正常运行、安全作业要求，该矿山采用汽车运输，采用折返式调车时露天采场最小底宽(m)为：

$$B_{\min}=R_{\min}+0.5K_a+E+L_c+Z=15+0.5\times 2.8+0.5+8+4=28.4\text{m}$$

式中： B_{\min} ——露天采场运输平台最小宽度，m；

R_{\min} ——汽车转弯最小半径，取 $R_{\min}=15\text{m}$ ；

K_a ——汽车宽度， $K_a=2.8\text{m}$ ；

E ——挖掘机、汽车和阶段坡面间的安全间隙，一般 E 取 0.5m ；

L_c ——汽车长度， $L_c=7.5\text{m}$ ；

Z ——运输道路至台阶边坡线的安全距离， $Z=4\text{m}$ 。

经计算，长度为8m、载重量为45t的自卸翻斗车运输、采用折返式调车时，采矿运输最小工作平台宽度为28.4m。本方案中设计最小工作平台宽度取30m。

2、矿山道路

(1) 矿山道路设计

以5#、15#拐点连线为界，划分为南北两个采区，矿山已修建有矿山道路到达矿山东部+490m水平附近，设计修建矿山道路连接原有矿山道路后通达南采区东部+490m水平，从矿区中部山坳的矿山运输道路引流一条矿山运输道路通达中部+470.68m山头的+450m首采平台，具体如下：

本设计从起点（矿区工业场地附近）高程+272m，新修建一条矿山运输道路连接矿区内原有道路（15#拐点附近，止点高程+363m），运输道路总长1511m，纵坡平均6.02%，最大不超过8%；另从矿区中部山坳的矿山运输道路（高程+354m）引流一条矿山运输道路通达中部+470.68m山头的+450m首采平台（止点高程+450m），+450m标高以上削顶，运输道路总长1100m，纵坡平均8.0%。然后从初始工作平台起自上而下按10m台阶高度

分台阶开采，各台阶间须留设 4m 宽的安全平台，每隔 2 个安全平台设置一个 6m 宽的清扫平台，直至+250m 标高为止。各分台阶用支线公路与主干矿山开拓公路相连接，台阶采出矿石直接采用吊车装车运往工业场地加工。

矿山道路设计等级为Ⅲ级，单车道路面宽 5m，路基宽 6.0m，泥结碎石路面，道路最大允许纵坡度为 9%，转弯曲线半径大于 15m。每隔 50~80m 设错车道，错车道宽 10m，平均纵坡不大于 4.0%。

(2) 按汽车运输能力进行验证

矿山采用载重45吨的汽车运输矿岩，每年的运输量为420万吨。从采场至工业场地的平均运距约2150m。根据估算，从装到卸一个运输循环大约需要18分钟，车辆装载系数为0.90，车辆时间利用系数为0.8，则每辆车每班运输量：

$$A = \frac{480G}{T} \times K_1 \times K_2 = \frac{480 \times 45}{18} \times 0.9 \times 0.8 = 864 \text{ t/台班}$$

式中：A：自卸汽车台班运输能力， t /台班

G：自卸汽车额定载重量， t

T：自卸汽车装运卸一个周期时间， 分钟

K₁：自卸汽车载重利用系数， 本方案取0.9

K₂：自卸汽车时间利用系数， 本方案取0.8。

矿山所需的汽车数量N计算如下：

$$N = \frac{Q \cdot K_3}{C \cdot H \cdot A \cdot K_4} = \frac{4200000 \times 1.1}{1 \times 250 \times 864 \times 0.85} = \frac{4620000}{183600} \approx 25.2 \text{ 辆}$$

式中：N：汽车数量， 辆

Q：露天矿山年运输量， t /年

A：自卸汽车台班运输能力， t /台班

K₃：运输不均衡系数， 一般取1.05~1.15， 本方案取1.1

K₄：出车率， 本方案取0.85

C：每日工作班数， 1班

H：年工作日， d

矿山采用22辆载重量为45t的自卸翻斗车就能满足场内运输的要求。为保障矿山生产的连续性，矿山正常生产需自卸翻斗车26辆。

3、开采回采率

根据矿体赋存条件及采矿工艺，参考类似矿山生产经验，设计确定采矿损失率为 5%，

因此矿山采矿回采率为 95%。

4、露天采剥工艺及采剥设备选型

饰面用灰岩荒料采矿工艺

采矿方法采用金刚石串珠绳锯切割分离矿体,挖掘机装车,汽车运输的台阶式回采工艺。

①剥离

采用挖掘机直接挖装剥离地表表土覆盖层揭露矿体,自卸汽车运输。

②分离

分离是指长条块石采用适当的采石方法,使之脱离原岩体的工序。首先采用凿岩机打垂直和水平孔,使两个方向的钻孔相通。垂直方向采用 7655 型手持式钻机钻孔,水平方向采用红五环 HQD70 型潜孔钻机钻孔。然后将金刚石绳锯串珠绳穿过钻孔,镶入导向轮、驱动轮、形成无极绳,便可进行垂直面、端面、水平面的锯切。后期矿山业主可根据实际需要,考虑采用圆盘锯与金刚石串珠绳锯结合使用,并在实际开采过程中根据情况变化做出相应的调整。

③顶翻

在实际生产中,长条块石一般高度大,宽度小,为了下一工序解体的方便,要将其顶翻 90°,平卧在工作平台上。若长条块体积小,可借助钢钎等工具人工将其翻倒;体积大的采用液压顶石机或推移包将其顶翻;若长条块石的宽度相当时,则不必翻倒。

④解体

将分离出的长条块石解体成若干小块,形成荒料或毛坯。一般荒料规格为 0.6m×0.6m、0.8m×0.8m、1m×1m、1.2m×1.2m 及 1.5m×1.5m,长度一般为 1m~3m,以载重汽车能安全装车和运输为宜。分割时先用 7655 型手持式凿岩机在长条块石上沿分割线打垂直孔,孔径Φ20mm,孔距 20cm,然后采用膨胀剂法或钢钎劈裂法将长条块石分割小块的商品荒料。切割时应切除细脉、色线、色斑等缺陷。

⑤整形

以手工将毛荒料切割成规格荒料。

⑥吊装与运输

将整形后的规格成品荒料用吊装机械装车外运。设计采用 CAT®345 GC 型挖掘机或柳工 ZL50C 型装载机装车。

⑦块矿清理

将开采过程中遗留在工作平台上的不合格块矿及时清理。

5、生产能力验证

(1) 矿山工作制度

设计确定采用露天开采，根据当地气候条件和同类矿山企业的生产实际，推荐采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。

(2) 生产能力验证

根据矿山储量规模及市场的需求，矿山设计建设规模为 420 万 t/年（154 万 m³/年），其中：生产饰面用灰岩荒料量 36 万 m³（97.8 万 t）/年，综合利用建筑用灰岩 322.2 万 t/年。按照每年工作日 250 天，则日产量为 6154m³/d（折合 16800t/d）。

以下分别按照挖掘机台班生产能力、绳锯机生产能力来验证矿山的生产能力。

1) 按挖掘机装矿能力验证

根据矿体开采技术条件，矿岩物理力学性质，采矿工艺和边坡组成参数，参考同类矿山经验，本设计确定矿山铲装设备主要采用 6 台 CAT®345 GC 型挖掘机，CAT®345 GC 型挖掘机主要有关参数见表 4-2-1。

表 4-2-1 CAT®345 GC 型挖掘机有关参数表

产品	CAT®345 GC 型挖掘机
标准斗容(m ³)	2.4
爬坡能力(°)	70/35°
额定功率(kw/rpm)	123/2000
最大挖掘深度(mm)	7200
最大挖掘高度(mm)	10054
最大卸载高度(mm)	7160
最大挖掘半径(mm)	9860
最大垂直挖掘深度(mm)	5810

挖掘机台班生产能力按下式计算：

$$QB = \frac{3600TEKm\eta}{tKs} = \frac{3600 \times 8 \times 2.4 \times 0.8 \times 0.8}{40 \times 1.3} \approx 1053.3 \text{ m}^3/\text{台班}$$

其中：QB——挖掘机台班生产能力，m³/台班；

T——每班作业小时数，小时，T=8h；

E——铲斗容积，m³，E=1.6m³；

Km——铲斗满斗系数，Km取0.8；

η——挖掘机工作时间利用系数，η取0.8；

t——挖掘机装车的一次循环时间，s，t=40s；

K_s ——物料在铲斗中的松散系数， K_s 取1.3。

挖掘机台班生产能力 $QB=1053.3m^3$ ，采用年工作250天，每天1班，每班8小时工作制度。则1台斗容 $2.4m^3$ 的CAT®345 GC型挖掘机年生产能力为： $345.6 \times 250 = 263325m^3$ 。

矿山共布置6台挖掘机进行铲装作业，年生产能力约为 $158万m^3/年$ ，6台挖掘机年生产能力可满足设计的采矿生产能力 $154万m^3/年$ 的要求。

2) 按金刚石串珠锯机生产能力验证

矿山采用特邦 MTB37C 型绳锯机分离矿石，每个台班切割能力可达 $160m^3$ ，采用年工作 250 天，每天 1 班，每班 8 小时工作制度。则 1 台特邦 MTB37C 型绳锯机年生产能力为： $160 \times 250 = 40000m^3$ 。矿山年生产饰面用灰岩荒料量 $36 万 m^3$ （ $97.8 万 t$ ）/年，则矿山需配备锯石机 $154 万 m^3 \div 4 万 m^3 \approx 39$ 台，可以满足生产需求。

3) 按采场台阶可布置采矿设备进行验证

本矿山设计正式投产时，采场台阶最小工作线长度为 $150m$ ，单台挖掘机的工作半径取 $50m$ ，一个工作台阶可布置的挖掘机数量计算如下：

$$m=L_T/L_C=150/50=3$$

式中：

m —可布置挖掘机台数，台；

L_T —正式投产时采场台阶最小工作线长度， m ；

L_C —单台挖掘机工作台阶长度， m ；

由上式计算可知，设计采场单个台阶长度可布置 3 台挖掘机作业。根据矿山实际情况，将上述采剥设备进行合理分配。

6、基建期工程量以及时间安排

(1) 基建工程及工程量

由于矿山已有开采历史，设计修建矿山道路连接原有矿山道路后通达南采区东部 $+490m$ 水平，从矿区中部山坳的矿山运输道路引流一条矿山运输道路通达中部 $+470.68m$ 山头的 $+450m$ 首采平台。后期矿山的基建工作主要包括修建矿山开拓运输道路及通达首采区的设备上山道路及首采工作面的开拓平台；境界外排水沟、沉淀池、高位水池、工业场地建设等基础设施，主要工程量如下：

1) 修建矿区通达首采区的设备上山道路：修建总长约 $2611m$ ，总挖方量约 $2611 \times 2m^2 \approx 5200m^3$ 。

2) 修建首采平台：北采区中部 $+470.68m$ 山头削顶后形成 $+450m$ 初始工作平台，形

成首采平台形成东西长约 80m，南北宽约 70m 的首采工作平台，工程量约 11000m³。

3) 矿山基建还包括建设矿山生产及配套设施、高位水池、电力输送设备、办公室等设备安装修建等生产配套，工程量如下表 4-2-2 所示。

表 4-2-2 基建期工程量以及时间安排表

序号	基建项目	时间	备注
1	修建开拓运输道路	6 个月（2023 年 1-5 月）	修建长度约 2611m，总挖方量 5200m ³
2	修建首采平台	6 个月（2023 年 6-10 月）	首采：11000m ³
3	工业场地建设	12 个月（2023 年 1-2023 年 6 月）	-

(2) 基建期

根据矿山各项基建工程量，部分工程可同时进行，估算矿山需基建期为 0.8 年。

4.2.4 矿石加工及排土设施

1、矿石加工

矿区内主要为灰岩。矿山开采饰面用灰岩荒料的工艺流程具体为长条块石分离→切割→移动→整形→吊装与运输→清碴与平场，矿体经剥离覆盖层后进行切割作业，对具有色斑、色性及色差大不能利用的，应先做剔除处理，同时应尽量利用矿体的节理进行切割，以提高荒料率。采矿方法采用圆盘锯石机法+金刚石串珠绳锯法分离荒料，凿岩劈裂分割荒料，挖掘机将荒料拖离矿体后进行解体整形，然后用挖掘机或叉车吊装入荒料运输汽车外运直接销售或运至荒料加工厂，经圆盘锯加工成各种规格的板材销售。工作面清碴用挖掘机和推土机配合进行。最终产品为饰面用灰岩荒料，矿石无需选矿，据详查工作情况统计，矿山饰面用灰岩矿荒料率为 23.22%。对于饰面用灰岩荒料的开采，只需将矿石开采呈 0.5~3m³的荒料即可，再按市场需求切割成板状，经打磨、抛光成建筑装饰面材料，开采及加工形成的饰面用灰岩板材可用于建筑装饰工程。

2、共伴生矿产、废石综合利用情况

本矿山的灰岩矿体可全部利用，一部分产品为灰岩荒料，一部分产品为碎石，矿体覆盖层薄，故剥离量少。因为开采过程中产生的剥离土和废方可用于平整场地、修路等综合利用。未能满足饰面材料的标准不可利用于荒料的灰岩以及矿山生产灰岩荒料时产生的边角料，其结构完好，岩石的物性指标（抗压、坚固性等）及化学成分满足建筑用石料的一般要求，质量稳定，品质良好，可直接作为高强度等级的建筑用灰岩使用，设计作为建筑用石料进行综合利用。经估算扣除边坡压占资源量后，可设计利用建筑用石料灰岩矿资源量为 3380.78 万 m³（折合 9216.81 万 t）。

3、表土场设置

矿区第四系主要分布于溶沟、溶槽、山坡以及山脚缓坡平地，主要由碎石粉质粘土组成，为灰岩风化而成的残坡积松散土层，呈黄褐色~褐黄色，下部稍湿，具可塑性，近地表被揭露而失水干燥，多为松散状态，厚度约0~1.5m。第四系残坡积松散土层大部分用于修筑矿山公路，基本无剩余，未来复垦所需表土均采用外购的形式，故本矿山不设置表土场。

4.2.5 矿山安全设施

1、主要安全因素分析

矿山开采属于高危险性行业，必须重视安全生产。矿山应制定相应的安全规章制度，配备专职安全员负责安全生产，同时矿长即为安全第一责任人。对于矿山易发生的滑坡、崩塌、高处坠落和车辆伤害等事故，应制定有安全对策措施，并且成立有相应的事故应急机制，确保发生事故后能及时处理，减少人身、财产损失。在事故发生后及时总结经验教训，尽可能杜绝发生类似事故。因此在矿山开发利用过程中应特别防范岩溶塌陷及溶洞内部崩塌坠落等地质灾害的发生。

影响矿山安全的主要因素及防范措施叙述如下：

1、防地震

据中国地震烈度区划图，本区地震基本烈度为VI级，建筑物以标准设防类（丙类）要求进行设防。矿区内建筑物抗震设计按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）进行。

地震对采场安全的影响主要体现在对边坡安全的影响，可能产生边坡松动和滚石滑落。在实际生产中，要严格按照设计设置台阶坡面、安全平台和清扫平台，人员和设备尽量远离边坡底部。

2、防雷击

地表主要建筑物、供配电等设备按国家和行业标准、规程、规范设置避雷措施。

3、防崩塌和滑坡

严格按设计由上到下分层及分台阶开采，严禁掏采。

露天采场最终边帮是一个新暴露的岩石面，必须按设计规定的安全平台、清扫平台和阶段终了坡面角施工，并及时清理。

对边坡岩体的位移要进行认真系统地观测研究，采取相应的有效措施，以保证边坡的整体稳定和防止部分失稳，并做到即时报警。对于边帮上的浮石，平台上的岩块及工作面上的伞岩，应及时清理，防止浮石滚落及其它事故。

矿山开采过程中特别是打炮眼时密切注意作业面稳定情况，注意机械和人员的安全。

对采场工作帮应每季度检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

采剥工作面不应形成伞檐、空洞等。

在矿区边界坡脚处开挖安全平台或修筑拦石坝，防止上方滚石影响设施及人员安全。

4、防火

矿山工业场地和破碎系统内的建筑物、矿区开采设备，均按规定配有灭火器。

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

电气操作人员要认真执行规范，正确连接导线，接线柱要压牢、压实。

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

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

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

施工现场的高大设备做好防雷接地工作。

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

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

5、防交通事故

提高员工安全意识，严禁与车辆抢道及爬跳车。

开车前要检查车辆的完好情况，带病车辆不准出车，特别是刹车系统和转向系统。

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；

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

装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得将头和手臂伸出驾驶室外。

下坡行驶严禁空档滑行。

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

设置路标。

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

加强安全管理，严禁违章作业、违章调度、无证上岗、酒后行车等行为。

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

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

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

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

挖掘机、前装机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

运输设备应选用本质安全型设备。

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。

加强运输工作的安全管理，操作人员按章作业。

制定场内车辆行驶的安全操作规程；加强管理，严格执行；

使用安全性能良好的运输工具；

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；

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；

严禁人员在边坡底部休息或逗留；

6、防机械伤害

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《机械设备防护罩安全要求》（GB8196-2003）的规定要求，防止机械伤害事故的发生。预防措施如下：

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

按规范要求对机械进行验收，验收合格后方可使用。

机械操作工持证上岗，工作期间坚持守岗位，按操作规程操作，遵守劳动纪律。

处在运行和运转中的机械严禁对其进行维修、保养或调整等作业。

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

压风设备和送风管道要经常进行检查，发现有漏风现象要及时维修。

7、防高处坠落

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，防止机械伤害和人身坠落事故。预防措施如下：

（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：

a) 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。

b) 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。

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。

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

8、洪涝灾害的防治水措施

(1) 修建矿山公路排水沟，防止雨水损坏简易运矿公路路面。

(2) 堆矿场及矿山设施不能设在冲沟口，以免山洪毁坏设施及设备。

(3) 矿山生产过程中要定期检查道路边沟、引水沟等排水设施通畅，对于堵塞的部位及时清理，以便雨水及时排出，保证采场、道路、人员及设备安全。

(4) 露天矿山每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

(5) 露天采场的总出入沟口和工业场地等处，应采取妥善的防洪措施。

(6) 矿床疏干过程中出现陷坑、裂缝以及可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标志，并采取必要的安全措施。

(7) 矿山所有机电设备的防水保护装置，未经主管部门批准，不应任意拆除。

9、防触电伤害

(1) 矿山必须有可靠的供电电源。严禁由地面上中性点接地的变压器或发电机给电气设备供电。

(2) 不得带电检修、搬迁电气设备（包括电缆和电线）。检修或搬迁电气设备前必须做好：

a、断开工作电气设备范围的各方进线电源，并要注意防止馈电线路的反送。

b、进出线的各相都要验电。

c、对可能送电的各方和可能产生感应电压的各部位，都要挂地线，且挂在工作点可以看见的地方。

d、悬挂标志牌和装设临时遮栏。

(3) 检修工作结束送电前必须对工作范围进行全面安全检查，确认无问题方能宣布工作终结。待全体工作人员撤离工作地点后，方能送电。工作负责人应检查设备运行正常后才能离开现场。

(4) 非专职或值班电气人员，不得擅自操作电气设备。

(5) 操作主回路的高压电气设备时，操作人员必须戴绝缘手套，并必须穿电工绝缘靴或站在绝缘台上。一切容易碰到的、裸露的电气设备及其带动的机器外露转动和传动部分，都必须加装护罩或遮栏，防止碰触发生危险。

(6) 凡不用或暂时停止用的电气设备必须切断电源，并把送电开关上闭锁或加锁。

(7) 供电必须使用合格的矿用电缆或电线。要消灭“鸡爪子”、“羊尾巴”、明接头，电线要悬挂整齐。

(8) 矿山电气设备线路必须有可靠的避雷、接地装置。

(9) 防止碰触措施：为防止碰触造成的触电或其它工伤事故，一切带有裸露带电体的电气设备和装置，及外露的传动、转动部分，都必须加装遮栏或护罩。未提及安全技术措施，请参照《矿山安全法》、《安全生产法》等国家法律法规的有关规定及安全技术作业规程规定执行。本建设项目安全生产措施，请按国家有关规定报安全生产监督管理部门审批。

2、矿山职业卫生

(1) 职业卫生要求

露天采场主要污染物是粉尘、废气、生产过程中产生的噪声、振动等危害因素，设

计生产中采取相应的技术措施，以达到国家卫生标准，以保证劳动者的健康。

1) 矿山主要负责人和职业健康管理人员应当具备与本单位所从事的生产经营活动相适应的职业健康知识和管理能力，并接受安全生产监督管理部门组织的职业健康培训。矿山应当对从业人员进行上岗前的职业健康培训和在岗期间的定期职业健康培训，普及职业健康知识，督促从业人员遵守职业危害防治的法律、法规、规章、国家标准、行业标准和操作规程。

2) 矿山应当建立、健全以下职业危害防治制度和操作规程：《职业危害防治责任制度》、《职业危害告知制度》、《职业危害申报制度》、《职业健康宣传教育培训制度》、《职业危害防护设施维护检修制度》、《从业人员防护用品管理制度》、《职业危害日常监测管理制度》、《从业人员职业健康监护档案管理制度》、《岗位职业健康操作规程》。

3) 矿山建设项目应进行职业病危害预评价，并报安监部门备案。在竣工验收前，建设单位应当按照有关规定委托具有相应资质的职业健康技术服务机构进行职业危害控制效果评价。矿山竣工验收时，其职业危害防护设施依法经验收合格，取得职业危害防护设施验收批复文件后，方可投入生产和使用。

4) 依据自治区政府 1990 年 1 号令《广西壮族自治区生产性建设项目劳动保护设施与主体工程同时设计、同时施工，同时投产使用管理方法》，矿山各项劳动保护与安全措施必须与矿山主体建设同步进行。

(2) 防止措施

1) 粉尘防治措施

粉尘主要发生于凿岩、矿石及剥离土的装卸、运输等环节引起的粉尘飞扬，以及随风再次粉尘飞扬。有害气体主要来自汽车排出的废气等。

本设计对采取的防尘措施有：

a、凿岩采用湿法凿岩。

b、为防止装卸、运输工作时的飞尘，采用对道路、矿岩堆洒水措施降尘。

c、对其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车。

d、设计选用的挖掘机，司机室装有空调、除尘设备，机械密封并有通风除尘装置。有条件的其它设备司机室外可设置净化设施。

e、加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

f、对新进作业人员就业前必须进行职业健康检查，对矿山员工必须定期体检。

g、受条件限制，当作业人员在粉尘达不到允许浓度标准的作业场所作业时，必须佩戴防尘口罩等防护用具。作业人员要严格遵守防尘操作，严格执行未佩戴防尘口罩不上岗操作的制度。

2) 噪音防止措施

矿山开采时，噪声、振动源主要来自：凿岩、采掘机械、运输汽车的噪声等；

本设计对采取的防噪声、防振动措施有：

a、潜孔钻机等设备，均为主要噪声源，可达 90dB（A），设计采用减振、吸声和隔声措施。除卡车噪声为流动噪声外，其它设备的噪声源均局限在开采工作面附近，仅能影响现场一个小范围。

b、对长时间在不低于 90dB（A）环境中工作的人员配备隔声耳塞，加强个人防护。

c、对设备及时进行保养与维修，可降低噪声强度。

3) 防暑御寒

a、采场为露天作业，操作人员直接受外界气候条件的影响。

b、做好防暑降温工作很重要，如在挖掘机、推土机和汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的清凉饮料，及时发放防暑降温用品，调整夏季的作息时间，避开高温时段作业。

3、安全组织措施

（1）安全组织机构

矿山应设置安全生产领导小组，负责矿区的安全生产管理工作，设置 3 名矿山专职安全员，负责采矿生产的安全管理。

矿长是矿山企业安全生产第一责任人，对本矿的安全生产工作负全面责任。矿长必须经安全教育培训考核，学习掌握矿山安全生产法律、法规、矿山安全规程，具备矿山安全生产知识和管理能力，依法取得《安全资格证书》。

矿山专职安全管理人员必须经有关部门安全培训，具备安全专业知识，能胜任现场安全监督检查工作，并经考核合格后持证上岗。

（2）安全规章制度建立

矿山安全管理制度是为了贯彻《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》及其他安全生产法律、法规、标准，有效保障矿山职工安全健康和矿山企业财产不受损失而制定的管理制度。矿山企业要根据矿山实际情况，依照有关法律法规

及有关规定，制订本矿山的安全生产管理制度，以保证矿山生产安全有序开展。

1) 安全生产责任制

安全责任制是最基本的安全管理制度，是所有安全管理制度的核心。安全责任制实质是“安全生产，人人有责”，核心是切实加强对安全生产的领导，建立各级职能部门负责人为第一责任人的制度，明确各岗位人员的职责形成人人重视安全生产，人人管理安全生产的局面。

2) 安全检查制度

安全检查是消除隐患，防止发生事故，改善劳动条件，确保安全生产的重要措施。贯彻“安全第一、综合治理、预防为主”的方针，经常检查矿山安全生产及各项规章制度的落实执行情况，发现生产管理过程中的危险隐患和薄弱环节及时进行整改，查处事故发生原因及采取相应的补救措施。发生事故按规定时限内及时上报有关部门，严格按照“四不放过”的原则对事故进行调查处理。矿山安全检查除平时日常检查外，每月至少要定期检查一次，查思想，查作风，查隐患，并严格落实整改措施。将问题处理在萌芽状态，将隐患消灭在未发之时。

3) 安全培训教育

a、根据《中华人民共和国矿山安全法》第 27 条规定：矿山企业主要负责人必须经过安全教育培训，学习掌握《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》和相关法律法规、安全管理及专业技术，经过考核具备安全专业知识，具有管理领导矿山生产和处理矿山安全事故的能力，取得《矿长安全资格证》后才能上岗。

b、通过安全教育和技能培训，使矿山员工增强安全生产意识，熟悉掌握安全生产法律法规、标准、安全生产知识和专业技能，熟悉本岗位职责，自觉遵守安全生产规章制度和安全操作规程，提高员工的安全素质和自我防护能力。

c、新工人进入露天矿山要进行三级安全教育，培训时间不少于 72 小时，经考核合格后才能上岗。

d、机械操作、车辆驾驶、高空作业等特殊工种人员，必须经过相关专业部门培训考核合格，取得资格证后才能上岗；所有生产作业人员每年接受职业安全培训不少于 20 小时，并应考试合格。

4) “三同时”与安全评价制度

矿山建设必须有保障安全生产、预防事故和职业危害的安全措施。安全设施必须与矿山主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。对矿山建设项目，由具有资

质的单位进行安全评估，实行分档排队、分类指导、分级管理、加强监督，规范矿山安全生产管理，建立安全生产长效机制，确保矿山生产安全。

（3）安全保障

矿山前期基建投资应从总投资额中列支 5%~8%安全设施费，用于职工岗前培训，安全宣传教育、购置劳保用品等安全设施，以保证生产环境达到安全规范的要求。矿山正式投产后，要按规定从销售收入中提取 2%安全技术措施费，专用于改善矿山的安全生产条件及预防发生突发事件的支出，任何人不得随意调拨或挪用。矿山必须制订安全卫生技术措施。

矿山企业根据自身的实际情况，制订安全生产评比奖惩制度，目的是通过考评总结、表扬奖励先进，批评惩罚后进，充分调动职工遵章守纪，主动自觉搞好安全生产的积极性。

本建设项目的安全生产措施，应按国家有关规定报安全生产监督管理部门审批。

（4）制定安全事故应急预案

矿山企业要根据存在风险的种类、事故类型和重大危险源的情况制定综合应急预案和相应的专项应急预案，风险性较大的重点岗位应制定现场处置方案，并定时进行演练。建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备。

为了及时、有效地控制和处理矿山安全事故，充分调动利用一切力量，保护现场人员和场外人员安全，将事故对人民群众生命及财产安全造成的损失降到最低程度，维护和促进社会稳定发展，矿山必须制定安全事故应急机制。

矿山一旦发生突发事件（IV级），现场人员必须立即向矿山负责人或者事故应急领导小组报告，启动作业现场应急预案，抢救伤员，保护现场，设置警戒标志。同时向贺州市应急管理局报告，如果发生较大矿山突发事件（III级），在上级应急预案未启动前，按本矿山程序处理；如果上级应急预案启动，则全体人员按照上级预案的统一要求，全力配合，服从上级统一指挥，并按照以下程序处理：

1) 事故发生后，现场人员根据事故扩散范围建立警戒区，在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。在警戒区的边界设置警示标识。

2) 除消防、应急处理人员、岗位人员、应急救援车辆外，其他人员及车辆禁止进入警戒区。

3) 警戒人员迅速将警戒区内与事故应急处理无关的人员撤离，以减少不必要的伤亡。

4) 事故无法控制时，所有人员应撤离事故现场。

5) 事故应急领导小组向县应急管理局报告事故险情状况，必要时，向公安、消防、医疗等部门报告，请求支援。

6) 保护好事故现场，必要时在事故现场周围建立警戒区域，维护现场秩序，防止与救援无关人员进入事故现场，保障救援队伍、人员疏散、物资运输等的交通畅通，避免发生意外事故。同时，协助发出警报、现场紧急疏散、人员清点、传达紧急信息、事故调查等。

7) 对伤员进行现场救护，掌握正确的应急处理办法。

外伤应急处理：

止血急救：止血的方法通常采用压迫止血法、止血带止血法、加压包扎止血法和加垫屈肢止血法等。

包扎处理：有外伤的伤员经过止血后，就要立即用急救包、纱布、绷带或毛巾等包扎起来。

骨折固定处理：如果受伤人员发生骨折，需利用一切可以利用的条件，迅速、及时而准确地给伤员进行临时固定。

对受伤人员进行紧急处理后，应及时安排伤员转运到医院。

(8) 对事故现场及时进行清理，必要时进行卫生防疫。

(9) 事故得到有效控制后，经应急领导小组评估，由应急救援指挥部宣布应急救援工作结束。

(10) 后期处置：事故发生单位要积极稳妥做好善后处置工作，包括人员安抚、环境清理、保险理赔、按照“四不放过”的原则进行事故处理等。

(11) 工业卫生

1) 新工人进矿前，应作体检，不适合工作的，不得录用。

2) 作业人员要佩戴安全帽、防尘口罩、胶靴及工作服等个体防护用品。

3) 每年对职工进行一次体检，并建立职工健康档案，凡不宜继续从事其岗位工作的，应及时调离、妥善安排。

4) 矿山企业应设必要的医疗保健和应急救护机构、配备相应设施，以保应急救护、治疗。

5) 搞好矿区全面卫生管理，定期进行爱国卫生大检查，建设文明、卫生矿山。

4.2.6 绿色矿山建设

本矿山作为已有开采历史，现重新设立采矿权，据了解，矿山目前未编制《绿色矿

山建设实施方案》，也未主动开展有关绿色矿山创建方面的工作。为使创建工作有条不紊地开展，矿山企业应委托有资质的单位编制绿色矿山建设实施方案。

(一) 绿色矿山建设中存在问题

通过对照广西地方标准《非金属矿绿色矿山建设规范》(DB 45/T1956-2019)、《砂石矿绿色矿山建设规范》(DB45/T1945-2019)，参考《自治区级绿色矿山建设实施方案编制提纲》的要求，结合矿山实际，逐条进行分析，目前本矿山在绿色矿山建设中主要存在问题详见表4-2-2。

表4-2-3 绿色矿山建设现状评估表

序号	考核项目	指标名称	现状情况	达标情况
1	矿区环境	矿区功能区布局	矿山为新立矿山，矿区布局未形成	未达标
		矿区标识标牌标志达标率	矿山为新立矿山，标识标牌未进行布置	未达标
		矿区绿化覆盖率	矿山为新立矿山，矿山未进行绿化工作	未达标
		矿区主干道硬化、环境整洁	矿山为新立矿山，矿区主干道未硬化	未达标
		矿区水、粉尘、噪音控制	矿山为新立矿山，矿山相关的控制措施未实施	未达标
		环保设施“三同时”制度执行情况	矿山为新立矿山，矿山未编制有环评报告表，环保“三同时”已落实	未达标
2	绿色开发	安全设施“三同时”制度执行情况	矿山为新立矿山，安全“三同时”工作未开展	未达标
		矿山生产设备、采选方法和生产工艺先进	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
		开采回采率	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
		矿山地质环境治理恢复情况	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
		矿山土地复垦率	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
		水土保持情况	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
3	共伴生矿产资源综合利用	共伴生矿产资源综合利用率	无共伴生矿产	/
4	节能降耗	单位产品能耗	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
		固体废弃物处置率	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
5	科技创新与数字化矿山	科技投入比例	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
		企业管理信息化系统	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
		安全避险系统	矿山为新立矿山，未进行开采	未达标
		选矿过程自动化	无选矿	/
6	企业文化与企业形象	企业诚信	矿山为新立矿山，未确定矿山企业	未达标
		管理制度完备度	矿山为新立矿山，未确定矿山企业	未达标
		职工职业健康与文化	矿山为新立矿山，未确定矿山企业	未达标
		与周边长效合作机制	矿山为新立矿山，未确定矿山企业	未达标
		共同发展机制	矿山为新立矿山，未确定矿山企业	未达标

(二) 绿色矿山建设主要任务及建设项目

1、解决方案针对绿色矿山建设中存在的主要问题，提出如下解决方案，见表4-2-4。

表4-2-4 绿色矿山建设中需解决问题的汇总表

序号	考核项目	指标名称	存在问题	解决方案
----	------	------	------	------

1	矿区环境	矿区绿化覆盖率	矿山为新立矿山，未进行开采	按总体方案进行治理和绿化。矿区、工业场地和表土场等绿化率达到可绿化面积的 100%
2	绿色开发	矿山地质环境治理恢复情况	矿山为新立矿山，未进行开采	按《总体方案》中的“矿山地质环境保护与土地复垦”进行治理。
		矿山土地复垦率	矿山为新立矿山，未进行开采	按《总体方案》中“矿山地质环境保护与土地复垦”采取边开采边复垦，开采完一个采区复垦一个采区。
		水土保持情况	矿山为新立矿山，未进行开采	以批准通过的《水土保持方案报告书》的要求执行，修建截排水沟、沉淀池。
3	科技创新与数字化矿山	科技投入比例	矿山为新立矿山，未进行开采	在开展科技创新和技术革新方面投入不低于上一年度主营业务收入的 1.5%。

2、建设任务

根据绿色矿山建设现状，提出以下为实现绿色矿山建设目标和完成绿色矿山建设的各项任务：

(1)矿区环境方面

1)布置矿区标识标牌标志。矿山入口处设置矿区标识牌，将矿区名称、拐点坐标、矿权人名称、负责人姓名、联系方式、矿区布置情况、生产区设置路线示意图等主要信息立牌展示。厂区内设置绿色矿山建设宣传牌，矿山在全矿区域内所有生产作业地点相对危险部位设置符合矿山安全标志(GB14161)要求。

2)对矿区主运输道路两侧设置隔离绿化带，道路两侧设置排水沟及种植绿篱，并在矿区出入口设置自动洗车台。

3)办公生活区进行绿化美化改造，在办公、生活区设置花圃等，并在进出道路及停车区铺上砂石，并完善排水系统。

4)生产期以批准通过的环境影响报告书的要求执行环保设施“三同时”。

(2)绿色开发方面

1)严格执行安全“三同时”制度，尽快编制矿山《安全设施设计》，根据《安全设施设计》完善各项安全措施，办理安全生产许可证。合理设置工业场地布局，对场区各项安全措施进行完善，进行安全标准化建设。制定各岗位安全标准化作业流程，强化标准化作业。对员工进行安全宣传和教育，做好员工工种变动及新员工的安全教育情况登记，做好特殊工种作业人员上岗证的年度审验和换证工作，每年应有至少一次对特殊工种的技能评价及考核。确保安全投入，按规定足额提取安全专项资金。具体以批准通过的矿山《安全设施设计》的要求执行。

2)埋设矿区、开采区拐点界桩，安排专人定期检查界桩完好情况，防止发生越界开采。

3)按照“边生产、边建设、边复垦”的原则，开展矿山土地复垦工作。对新增的工作面、新开拓的矿山道路等，要有计划、有组织进行。生产期对表土收集、土地损毁监测，生产期对表土场(撒播草籽+设置挡土墙+设置排水沟+设置沉淀池)及已损毁不压占区域及时复垦复绿。

4)编制矿区《水土保持方案》，以批准通过的矿区《水土保持方案》要求执行矿山水土保持措施。

(3)综合利用方面

充分发挥矿山资源总体优势，坚持开发与节约并举，把节约放在首位，提高资源利用率，加大矿产资源综合利用力度，提高有用组分综合回收和总体利用水平。遵循减量化、资源化、再利用的循环经济原则，按照国家相关标准进行生产工艺的优化设计，提高资源综合利用水平。固体废弃处置达到100%。资源综合利用率达市内同行业先进水平。

(4)节能减排方面

积极开展节能降耗、节能减排工作，保持能耗核算体系建设，保持对矿山开采电耗、矿石运输能耗、生产用水消耗进行单独核算，采取节能减排措施，达到节能，“三废”达标排放的目的。

(5)科技创新与数字化矿山方面

使用矿产资源节约与综合利用鼓励技术，不使用限制和淘汰技术。积极开展科技创新和技术革新，按照国家行业工业化、现代化、绿色化发展要求，对生产过程中的关键技术开展技术攻关，加大技术改造力度，推动产业绿色升级，不断改进和优化工艺流程，淘汰落后工艺与产能。每年投入技改、创新的费用不低于上年度主营业务收入的1.5%。

(6)企业文化与企业形象建设任务方面

1)矿山应有企业发展战略目标和企业特点的企业文化和企业精神，建立绿色矿山建设管理制度，通过制作绿色矿山宣全栏，宣传标语等加强绿色矿山建设的宣传工作，使矿山具有浓厚更好的绿色矿山建设氛围。

2)矿区应建立地方政府、群众代表与企业议事协调机制，明确负责地矿矛盾排查与协调的机构和人员。

3)积极参与社会公益活动，主动展示企业良好形象，经常以黑板报或内部报刊等形式向员工宣传报道企业各种先进事迹、生产业绩、新技术等，鼓励企业员工积极参加宣传报道工作，丰富企业文化。不定期组织开展了文体娱乐活动，如羽毛球、篮球、趣味体育比赛和外地户外拓展活动等，增强职工的团结协作精神，丰富员工和当地群众文化

生活，为建设和谐矿山营造温馨的家园氛围。

3、建设项目(工程)

根据上述矿山建设的主要任务，提出的企业须配套实施的具体建设项目(工程)汇总于表4-2-5。

表4-2-5 绿色矿山建设项目(工程)汇总表

序号	考核项目	项目名称	工程量	预期指标	完成时间
1	矿区环境	办公区完善排水系统、绿化、美化、设置花圃等	-	花园式办公区	2023.06
		矿区采场道路，按照设计要求开拓，并设置完善排水系统	计入主体工程	符合 III 级道路	2023.02
		矿区出入口洗车平台及洗车水回收池	1 个 10m ³	有效清洗车辆及回收洗车水	2023.02
		矿山公路、采场设置喷雾降尘设施	100m	有效降尘	2023.06
2	绿色开发	编制矿山《安全设施设计》，并根据安全设施设计完成安全标准化建设	-	取得安全生产许可证	2023.12
		埋设矿区、开采区拐点界桩	6 个	防止越界开采	2023.02
		按设计要求自上而下分台阶开采	-	符合开采设计要求、无安全隐患	-
		在矿区采场形成边坡之后，布设警戒绳、竖立警示牌，并加强日常巡查监测	-	地灾隐患可控	2023.02
		矿区采场设置截排水沟	截排水沟约 250m	水土保持	2023.06
		矿区采场截排水沟尾端设置沉砂池	12m ³	雨水沉淀后供生产循环使用或排放	2023.06
		根据要求编制矿区《水土保持方案报告书》并完善水保措施	-	水土保持三同时	2023.12
3	共伴生矿产资源综合利用	-	-	-	-
4	节能降耗	与有资质单位签证危险废物处理协议，设置危废暂存间	危废间约 12m ²	有效回收机油	2023.12
5	科技创新与数字化矿山	购买国家鼓励使用的设备	-	购买新设备	2023.12
		安装生产安全监控	-	安全生产监控	2023.12
6	企业文化与企业形象	修建员工文体设施	-	丰富员工文体生活	2023.12
		对矿区周边群众帮扶	-	矿地和谐	2023.02

5 矿山地质环境保护与土地复垦

5.1 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

5.1.1 矿山地质环境影响评估范围

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》及有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括采矿活动影响范围及其受影响因素存在的范围。通过实地调查及对地质资料分析研究，根据矿山工程建设的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动可能影响范围，矿区为里高大理石产业园区周边新设 9 宗饰面用石灰岩其中之一，9 个矿山紧密相连，柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿北面为铜灯山饰面用灰岩矿，东北面为古盘山饰面用灰岩矿，因此，确定本矿山地质环境影响评估范围：以矿区范围及用地范围边界为基础，往外延伸 70~250m，据此圈定评估区范围面积约为 107.6503hm²，详见附图 3-1：矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图。

5.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，矿山环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模及矿山地质环境复杂程度等综合确定。

(1) 评估区重要程度

评估区范围无居民集中居住区，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区（点），无水源地，采矿活动破坏土地资源地类有灌木林地、其他草地、农村道路、采矿用地。依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录 B“评估区重要程度分级表”，评估区重要程度属**较重要区**。

(2) 矿山生产建设规模

矿山设计开采饰面用灰岩，生产规模为 420 万吨/年，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录 D：“矿山生产建设规模分类一览表”，判定生产建设规模属**大型**。

(3) 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》，矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响的 6 大因素，即矿区水文地质条件、岩土体工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采复采情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则，6 个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿开采

方式为露天开采，矿山地质环境条件复杂程度主要参考《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 C 表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定。

1) 水文地质条件：矿床开采不存在涌水、充水现象，矿山供水地质条件简单，开采过程地表及地下水对矿床的开采影响有限或无影响，故综合确定矿床开采水文地质条件简单。

2) 岩土体工程地质条件：现状开采已形成两个开采平台，分别为+346 开采平台、+430 开采平台。

+346 开采平台，现状开采形成南西西走向（346 开采平台南侧，倾向南东）、南南东走向（346 开采平台北侧，倾向北东）的开采边坡，南南东边坡走向长约 110m，南南东边坡走向长 20~60m；为 2021 年 6 月以前形成的采空区；采空区底部标高约+346m，边坡高度 8m~14m，边坡坡度 70~85°。



图 5-1-1 PT346 开采平台现状

+430 开采平台，现状开采形成南西西走向的开采边坡，走向长 63.3m，宽 22.5~52.4m；为 2021 年 6 月以前形成的采空区；采空区底部标高约+430m，边坡高度 8m~17m，边坡坡度 70~85°。



图 5-1-2 PT430 平台开采现状

在矿区范围内修建的简易公路旁，可见道路修建所形成的的 4~8m 高的边坡。矿山现状开采形成的边坡未见滑坡，见落石，边坡岩体整体完整；工程地质条件中等。

3) 矿区内无断裂构造通过，地质构造较简单。

4) 地质灾害的发育情况：现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。

5) 矿山开采情况及采动影响方面：矿山目前处在勘查阶段，还未进行开发建设，自然条件下，矿区无危岩、崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害发生，现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度轻。

6) 地形地貌形态及复杂程度：评估区位于岩溶浅切割剥蚀低山峰丛地带，地势呈北高南低，相对高差较大，山体坡度较陡。谷地呈“U”字形，发育陡崖陡坎，地形坡度大于 50°，评估区地形条件复杂程度为复杂类型。

综上所述，依据《编制技术要求》附录 C 中表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，确定矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型。

(4) 矿山地质环境影响评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属较**重要区**，矿山生产规模属**大型**，矿山地质环境条件复杂程度属**复杂类型**，按“矿山地质环境影响评估分级表”（表 5-1-1），矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 5-1-1 矿山地质环境影响评估分级表

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

5.1.3 生产工艺流程分析

本矿山为生产项目，开采矿种为饰面用灰岩，开采方式为露天开采，矿山生产过程中，采出的原矿石直接运输至产业园，矿山开采过程中剥离的表土集中堆放至临时表土场中，剥离的废土方量可用于平整场地或者回填旧采坑，后覆盖表土层复垦。

矿石开采过程对矿山地质环境和土地造成损毁的主要方式是露天采场开挖损毁，工业场地建设等对土地的损毁。

矿山生产工艺总体流程：表土剥离→覆盖层剥离→挖掘机采挖→装车运输→产业园，项目生产工艺流程见图 5-1-3：

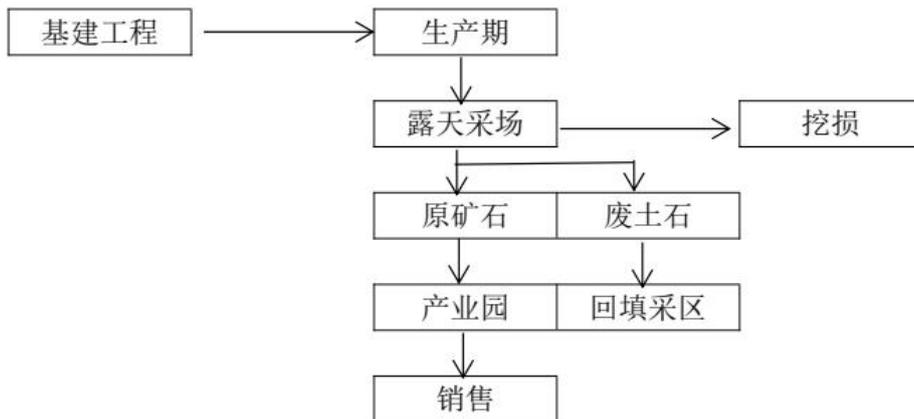


图 5-1-3 生产工艺及土地损毁方式流程图

5.1.4 现状评估

5.1.4.1 地质灾害现状评估

(1) 地质灾害危险性评估与级别

本矿山生产规模为大型，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）

附录 B 确定本矿山属**重要建设项目**，本矿山地质环境条件复杂程度划为**复杂**类型，对照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准（见表 5-1-2），确定柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿地质灾害危险性评估级别为**一级**。

表 5-1-2 地质灾害危险性评估分级表

重要性	复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

(2) 地质灾害现状评估

依据本采矿活动的特点和地质灾害形成机理分析，选取地质环境条件、人类工程活动、地质灾害发育程度，以及危害对象、损失情况与防治难易程度等，作为地质灾害危险性评估的主要要素。

本次评估主要采用地质成因分析法对场地边坡进行分析评价，以确定边坡的稳定性，人工开挖边坡发生崩塌、滑坡的可能性大小与坡角、坡高、岩体结构类型与风化强度等因素相关。地质灾害危害程度分级、危险性现状评估分级依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）中的表 3、表 4（详见表 5-1-3、表 5-1-4）进行划分。

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

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

表 5-1-4 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	危险性中等	危险性小

根据野外调查和访问，评估区自然状态下未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。矿区范围内部分区域为原柳州市柳江区里高镇百弄饰面用灰岩矿采矿权，现状矿区范围内部分区域已存在开采行为，开采形成两个不稳定斜坡，斜坡一长约 110m，宽约 20m~60m，开采标高为+346m 间，形成采场边坡高度为 8~14m，边坡角 70~85°，斜坡二长

约 63m，宽约 22.5m~52.4m，开采底部标高为+430m 间，形成采场边坡高度为 8~17 m，边坡角 60~85°，局部接近直立，底部维持原来山坡斜坡，原矿区开采只进行削顶及开路活动，现状开采碎石散落山坳，本次评估工作根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）结合边坡岩性，现状矿山边坡均大于 5m，将评估区边坡按“5~15m”和“大于 15”三个区段进行分类统计，具体详见表 5-1-5：

表 5-1-5 矿山现状代表性边坡基本特征表

高度区段	边坡编号	边坡高度 (m)	边坡长度 (m)	边坡产状	边坡岩性
5~15m	P1	6~14	110	320°∠26°	土质-类土质
	P2	8~15	30	243°∠23°	
>15m	P3	15~17	33	185°∠34°	

现状露天采场和工业场地边坡局部发现有开裂变形、鼓胀突出、剥落掉块等失稳前兆，边坡处于基本稳定状态，在未扰动情况下坡体内土体结构稍密，但具遇水易崩解特征，且近地表岩土体风化强烈，较为破碎，在大气环境干湿循环变化影响下边坡坡面暴露，使得边坡坡面岩土体卸荷裂缝、风化裂缝进一步发育，结构变得更为松散，在开挖扰动、机械震动和降雨影响下坡体内易形成软弱面进而发育成可能发生崩塌、滑坡地质灾害的不稳定斜坡体，一旦引发崩塌、滑坡地质灾害，主要威胁至采矿设备及作业人员等，危害程度小。不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.10“新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体”指标判定（详见表 5-1-6），结合表 5-1-5 确定，边坡 P1、P2 不稳定斜坡地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小；边坡 P3 不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。总之，现状评估区地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。

表 5-1-6 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	大	中等	小
坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定
注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指标符合该级别则判定为该级别				
注 2：可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T1250 确定				
注 3：不包括顺向坡岩体，顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价				
注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑，超过上述坡率的则就高一等级评定				

5.1.4.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区周边 1000m 范围内无自然保护区及旅游景区（点），人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。由于原柳州市柳江区里高镇百弄饰面用灰岩矿开采，矿山现状已有四个山顶进行过采矿活动，开采区面积约 15200m²，前期采矿活动的开挖造成了植被破坏，使露天采场岩土裸露，破坏了原生地形地貌以及植被景观，因此现状采矿活动对矿区地形地貌景观影响和破坏为较轻。

5.1.4.3 含水层的影响和破坏现状评估

本矿山采用露天开采方式进行开采，现状采矿活动开采的矿体位于当地侵蚀基准面和矿区地下水位标高之上，矿山开采不抽排地下水，且采区与附近村庄居民饮用水源距离较远（矿区 300m 范围内无居民居住点），历年采矿活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水没有造成影响，对周边居民生活用水水源没有造成影响或破坏。因此，现状采矿活动对含水层破坏的影响和破坏程度较轻。

5.1.4.4 矿区水土环境污染现状评估

本矿山开采的矿种为饰面用灰岩矿，非金属矿，矿石无有毒有害组分，矿山为新立矿山，原采矿权矿山对现状破坏较小，评估区地下水的补给来源为大气降雨垂直入渗补给，前期采矿活动不使用和产生有毒有害物质，因此雨水下渗补给地下水过程中，不会淋滤溶解有毒有害物质，附近地区地下水水质也未因采矿活动而发生明显改变。因此，现状不存在采矿活动造成地下水污染和土壤污染问题。

5.1.4.5 土地损毁现状评估

根据本次野外调查，结合矿山各个用地单元的功能划分，现状矿山采矿活动对土地的损毁分为四个区域，分别为采矿区 1、采矿区 2、采矿区 3、采矿区 4，对土地的损毁方式均以挖损损毁为主，采矿活动土地损毁程度评价因子及等级标准根据表 5-1-7 确定，结合矿区土地利用现状图，经测算，本矿山目前已损毁土地面积 1.5200hm²，其中，灌木林地 0.8270hm²，采矿用地 0.6930hm²。各个损毁单元目前已造成土地资源失去原有的功能，所损毁土地的土地权属涉及果郎村委会、板六村委会两个土地权属人，各单元损毁土地面积、地类、损毁原因、损毁程度统计如下表 5-1-8：

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 判定，本矿山采矿活动已损毁林地或草地 $\leq 2 \text{ hm}^2$ ，荒山或未开发利用土地 $\leq 10 \text{ hm}^2$ ，因此，采矿活动对土地资源的损毁程度为较轻。

表 5-1-7 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

表 5-1-8 已损毁土地地类面积统计表

单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	林地 (03)	工矿用地 (06)	土地权属
					灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	
露天采场	挖损	重度	2018-2024	1.5200	0.8270	0.6930	果郎村委会、板六村委会

5.1.4.6 现状评估小结

现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害; 现状不稳定斜坡地质灾害强发育, 危害程度小, 危险性中等, 现状评估区地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重; 现状采矿活动对矿区地形地貌景观影响和破坏为较轻; 现状采矿活动对含水层破坏的影响和破坏程度较轻。现状不存在采矿活动造成地下水污染和土壤污染问题; 前期原采矿权采矿活动已损毁土地面积 1.5200hm², 其中, 灌木林地 0.8270hm², 采矿用地 0.6930hm², 对土地资源的损毁程度为较轻。因此, 现状采矿活动对矿山地质环境影响和破坏较严重。矿山地质环境影响现状评估结果归纳如表 5-1-9 所示:

表 5-1-9 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	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	
	疏干影响	-	-	-	
	水质污染	-	-	-	
土地资源	矿山建设压占	-	-	-	-
	地面变形损毁	-	-	-	-
	矿山建设挖损	露天采场	土壤结构及原生植被	灌木林地 0.8270hm ² , 采矿用地 0.6930hm ²	较轻
	地质灾害损毁	-	-	-	-
	土壤污染损毁	-	-	-	-
地质灾害	滑坡、崩塌	-	-	-	较轻
	泥石流	-	-	-	较轻

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
	不稳定斜坡	露天采场	生产设备、采矿工人	受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元	较严重
	采空区地面塌陷（地裂、沉陷）	-	-	-	-
	岩溶地面塌陷	-	-	-	-
	老窑突水、突泥	-	-	-	-
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场	原生地形地貌及景观	改变原生地形地貌，原有的景观消失	较轻
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	-

5.1.4.7 现状评估影响程度分级

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“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对矿山地质环境的影响程度分级由矿山地质灾害危害程度和危险性、破坏土地面积类型、大小等条件判定，本方案将矿区现状地质环境评估划分为地质环境影响较严重、较轻两个级别分区。具体见附图 3-1：矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图。其基本特征描述如下：

（1）地质环境影响较严重区：为露天采场部分范围，为附图 3-1：矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图中采矿区 1、采矿区 2、采矿区 3、采矿区 4，总损毁面积 15200m²。露天采场范围内现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，现状评估区范围不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏较轻，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响或破坏程度较小，前期采矿活动已损毁土地面积 1.5200hm²，其中，灌木林地 0.8270hm²，采矿用地 0.6930hm²，对土地资源影响和破坏较轻。因此，现状采矿活动对矿山地质环境影响较严重。

（2）地质环境影响较轻区：该分区范围为评估区范围内除上述严重区外的其它范围，面积 38.0699hm²，现状评估地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻；采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较小；采矿活动对土地资源影响和破坏较轻。总之，现状采矿活动对该区地质环境影响破坏程度为较轻。

5.1.5 预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山“矿产资源开发利用”章节内容，以及矿

山地质环境条件，预测分析采矿活动可能引发、加剧和遭受的地质灾害、矿区地形地貌破坏、对含水层、水土环境污染、土地资源的影响和破坏等地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

5.1.5.1 地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和工程建设对地质环境的影响，结合各类地质灾害发育规律及形成条件，预测本矿山开采可能引发或加剧的地质灾害类型为不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等地质灾害，主要形成各开采区边坡。评估区处于丘陵地貌区，矿山各单元汇水面积小，经分析，不具备形成石流的地质条件，故本次评估工作不对采矿活动引发或加剧泥石流地质灾害进行评估。地质灾害危害程度分级、危险性预测评估分级依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）中的表 3、表 5（详见表 5-1-3、表 5-1-10）进行划分。

表 5-1-10 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) 采矿活动可能引发或加剧露天采场不稳定斜坡地质灾害预测评估

根据“矿产资源开发利用”章节内容，设计采用露天开采方式开采，开采标高范围在+507.7m~+250m 间，矿山总的开采顺序为自上而下分台阶进行开采，工作台阶高度 4m、6m，最终边坡台阶高度：10m（相邻两个工作台阶合并），最终边坡角： $\leq 50^\circ$ ，拟开挖形成的边坡高度最大为 230m，根据矿区地质资料分析，矿体大部分裸露于地表，仅在局部有覆盖层分布，主要分布矿区于矿区的低洼地带或溶沟、溶槽内，呈小面积零星分布，为石灰岩全风化残积物，以粘土矿物为主，含粉砂、局部含砂岩碎块，厚度 0~1.5m。采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.10“新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体”指标判定（详见表 5-1-6）。

结合矿山露天采场开采形成的边坡特征，引发或加剧地质灾害威胁对象主要为采矿工人及设备，受威胁人数 10~99 人，预计造成直接经济损失 100~500 万，故预测采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大。

(2) 采矿活动可能引发或加剧露天采场岩溶塌陷地质灾害预测评估

根据“矿产资源开发利用”章节内容，预测引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的区域为露天采场。

本矿山岩溶强发育，矿区地下水位常年位于基岩面之下，采矿活动中，需提前先将上部土层清走，采矿进行时，基岩裸露，基本无覆盖的土层，不可能形成土洞，发生岩溶塌陷的可能性极小，因此，本方案不涉及岩溶塌陷。

(3) 矿山建设自身可能遭受已存在的地质灾害预测评估

根据现场调查，现状评估区范围未发现有崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，无已存在的地质灾害，故不存在采矿活动自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性。

5.1.5.2 地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区周边 1000m 范围内无自然保护区及旅游景区（点），人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。柳州市柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿为里高大理石产业园区周边新设 9 宗饰面用石灰岩采矿权之一，果排山饰面用灰岩矿西、北邻铜灯山饰面用石灰岩矿，东临古盘山饰面用石灰岩矿。

根据露天采场最终境界平面图，未来矿山采矿活动对地形地貌的破坏范围，布满整个矿区范围，最终开采形成南面台阶，东、西、北面开至最低开采标高，矿山开拓公路沿用原有公路，不新增矿山公路，矿区不设置工业场地，矿体开采后直接运至工业园进行切割利用，露天采场的挖损损毁，使原有地表植被、土壤被破坏殆尽，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌构成极大的反差和视觉的不协调，因此预测未来采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

5.1.5.3 含水层的影响和破坏预测评估

本矿山采用露天开采方式进行开采，采矿活动开采的矿体位于当地侵蚀基准面和矿区地下水位标高之上，矿山开采不抽排地下水，且采区与附近村庄居民饮用水源距离较远（矿区 300m 范围内无居民居住点），预测采矿活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水没有造成影响，对周边居民生活用水水源没有造成影响或破坏。

因此，预测采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

5.1.5.4 矿区水土环境污染预测评估

未来矿山仍采用露天开采方式开采，最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面和矿区地下水位之上，开采过程中不抽排地下水，办公生活区、工业场地用水，经沉淀池沉淀后重复使用或排除，因此，矿山开采产生废水较少，并修建排水沟、沉淀池，废水可循

环利用，评估区地下水的补给来源为大气降雨垂直入渗补给，前期采矿活动不使用和产生有毒有害物质，因此雨水下渗补给地下水过程中，不会淋滤溶解有毒有害物质，附近地区地下水水质也未因采矿活动而发生明显改变。因此，预测未来采矿活动对矿区水土环境污染影响较小。

5.1.5.5 土地损毁预测评估

根据“矿产资源开发利用”章节内容，未来矿山开采区域为整个红线范围，终开采形成南面台阶，东、西、北面开至最低开采标高，矿山开拓公路沿用原有公路，不新增矿山公路，矿区不设置工业场地，矿体开采后直接运至工业园进行切割利用。结合矿区土地利用现状图，预测露天采场拟损毁土地面积为 46.9400hm²，其中旱地 1.5153hm²，果园 0.2054hm²，竹林地 0.2155hm²，灌木林地 36.3216hm²，其他草地 1.8451hm²，采矿用地 6.5269hm²，农村宅基地 0.0975hm²，农村道路 0.2128hm²，矿山拟损毁土地地类面积统计详见表 5-1-11。

经统计，未来矿山累计损毁土地面积 48.4600hm²，其中旱地 1.5153hm²，果园 0.2054hm²，竹林地 0.2155hm²，灌木林地 37.1486hm²，其他草地 1.8451hm²，采矿用地 7.2199hm²，农村宅基地 0.0975hm²，农村道路 0.2128hm²，矿区内损毁面积为 46.2527hm²，矿区外损毁面积为 2.2073hm²，所损毁土地的土地权属涉及柳州市柳江区里高镇果郎村委会、板六村委会两个土地权属人，各单元损毁土地面积、地类、损毁原因、损毁程度统计如下表 5-1-12：

表 5-1-11 矿山拟损毁土地地类面积统计表 单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类				土地权属
					林地(03)	草地(04)	工矿用地(06)	交通运输用地(10)	
					灌木林地(0305)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	农村道路(1006)	
露天采场	挖损	重度	2023-2056	25.6160	17.3886	1.7847	6.3172	0.1255	果郎村委会、板六村委会

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 矿山地质环境影响程度分级”可知，由于矿山累计损毁林地大于 4.0hm²，故预测采矿活动土地资源影响和破坏严重。

表 5-1-12 矿山累计损毁土地地类及面积统计表 单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类				土地权属
					林地(03)	草地(04)	工矿用地(06)	交通运输用地(10)	
					灌木林地(0305)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	农村道路(1006)	
露天采场	挖损	重度	2025-2056	27.1360	18.2156	1.7847	7.0102	0.1255	果郎村委会、板六村委会

5.1.5.6 预测评估小结

根据以上预测评估结果,预测采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大,危害程度中等,危险性大;总之,地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重,对地下水含水层的影响和破坏程度较轻,对矿区水土环境污染影响较小;未来矿山累计损毁土地面积 48.4600hm²,其中旱地 1.5153hm²,果园 0.2054hm²,竹林地 0.2155hm²,灌木林地 37.1486hm²,其他草地 1.8451hm²,采矿用地 7.2199hm²,农村宅基地 0.0975hm²,农村道路 0.2128hm²,矿区内损毁面积为 46.2527hm²,矿区外损毁面积为 2.2073hm²,采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。**综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。**

矿山地质环境影响预测评估结果归纳如表 5-1-13 所示:

表 5-1-13 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	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	
	疏干影响	-	-	-	
	水质污染	-	-	-	
土地资源	矿山建设压占	-	-	-	-
	地面变形损毁	-	-	-	-
	矿山建设挖损	露天采场、工业场地	土壤结构及原生植被	旱地 1.5153hm ² , 果园 0.2054hm ² , 竹林地 0.2155hm ² , 灌木林地 37.1486hm ² , 其他草地 1.8451hm ² , 采矿用地 7.2199hm ² , 农村宅基地 0.0975hm ² , 农村道路 0.2128hm ² , 合计 48.4600hm ²	严重
	地质灾害损毁	-	-	-	-
	土壤污染损毁	-	-	-	-

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
地质灾害	滑坡、崩塌	-	-	-	较轻
	不稳定斜坡	露天采场	生产设备、采矿工人	受威胁人数 10~99 人，直接经济损失 100~500 万元	严重
	泥石流	-	-	-	较轻
	采空区地面塌陷（地裂、沉陷）	-	-	-	-
	岩溶地面塌陷	露天采场	生产设备、采矿工人	-	较轻
	老窑突水、突泥	-	-	-	-
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场	原生地形地貌及景观	改变原生地形地貌，原有的景观消失	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	-

5.1.5.7 预测评估影响程度分级

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“矿山地质环境影响程度分级表”，结合地质灾害对矿山地质环境影响程度、采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度、对含水层、水土环境影响程度和矿山损毁土地类型及面积等条件判定，将矿区地质环境预测评估划分为地质环境影响严重和较轻两个级别两个区。具体见矿山地质环境预测评估图（附图 3-2）。各分区的基本特征描述如下：

（1）地质环境影响严重区：为露天采场、工业场地范围，面积约 48.4600hm²，预测评估采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较小；未来矿山累计损毁土地面积 48.4600hm²，其中旱地 1.5153hm²，果园 0.2054hm²，竹林地 0.2155hm²，灌木林地 37.1486hm²，其他草地 1.8451hm²，采矿用地 7.2199hm²，农村宅基地 0.0975hm²，农村道路 0.2128hm²，矿区内损毁面积为 46.2527hm²，矿区外损毁面积为 2.2073hm²，采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。**综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。**

（2）地质环境影响较轻区：该分区范围为评估区范围内除上述区域外的其它范围，面积 59.1903hm²，预测评估采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较小，对土地资源影响程度较轻；总之，

预测采矿活动对该区地质环境影响破坏程度为较轻。

5.2 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦责任范围划分

5.2.1 地质环境保护治理分区

5.2.1.1 分区原则及方法

根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程布署。为了给矿山地质环境问题及地质灾害防治提供依据，拟对评估区内地质环境影响程度及地质灾害危险性进行分区分级，其分区分级的原则为：

(1) 综合矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估取影响高值确定；

(2) 分区分级应反映区内地质环境影响程度及地质灾害程度；

(3) 分区分级必须对各类地质灾害进行有针对性的单因素评估；

(4) 对分区有重叠部分，采取去就高原则，重叠部分划分为高一级的影响区。

结合矿山地质环境背景条件，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦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“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 5-1-14 所示：

表 5-1-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

5.2.1.2 分区评述

根据上述分区原则，本矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为两个大区，即重点防治区、一般防治区，各分区的基本特征描述如下：

(1) 重点防治区 (I区)：

为露天采场、工业场地范围，面积 48.4600hm²，占评估区总面积的 45.02%。综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。

现状评估：现状评估地质灾害对矿山地质环境影响较严重；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较小；现状采矿活动损毁土地资源对矿山地质环境影响程度较严重。总之，现状采矿

活动对矿山地质环境影响较严重。

预测评估：未来地质灾害对矿山地质环境影响程度严重，预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较小；采矿活动对土地资源影响和破坏严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

重点防治区范围内各单元主要的防治工作如下：

露天采场：开采过程中及时清除边坡浮土，根据台阶参数修坡，针对采矿活动对矿山地质环境的影响布设相应崩塌、滑坡地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程；对于已开采结束的区域即开始实施露天采场平台小挡土墙修建工程、土地平整、回覆表土层、种植植被等保护治理与复垦工作。

(2) 一般防治区（Ⅲ区）

一般防治区（Ⅲ区）：为上述域外的其它评估范围，面积 59.1903hm²，占评估区总面积的 54.98%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

该区地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境影响较小，对土地资源损毁程度较轻。因此不需要采取恢复治理工程措施，只需加强对地质环境影响的监测和保护。

矿山地质环境保护与恢复治理分区及工程部署详见附图 3-3。

5.2.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

土地复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本矿山的生产建设过程中损毁土地的单元为露天采场、工业场地，面积合计 48.4600hm²，矿区内损毁面积为 46.2527hm²，矿区外损毁面积为 2.2073hm²，没有占用永久性建设用地，后期复垦工程无留续使用的永久性建设用地，因此，本矿山土地复垦区即为土地复垦责任范围，均为矿山采矿活动损毁土地范围（具体详见表 5-2-1），土地复垦责任人为未来业主，土地复垦责任范围拐点坐标表详见表 5-2-2。

表 5-2-1 复垦区和复垦责任范围 单位：hm²

序号	单元	复垦区		复垦责任范围	
		损毁	永久性建设用地	损毁	留续使用的永久性建设用地
1	露天采场	46.2527	0	46.2527	0
2	工业场地	2.2073		2.2073	
	小计	48.4600	0	48.4600	0
	合计	48.4600		48.4600	

表 5-2-2 复垦责任范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1	2670310.52	36607815.96	21	2671329.86	36608309.26
2	2670407.69	36607981.91	22	2671322.07	36608346.19
3	2670407.85	36608035.07	23	2671329.78	36608427.22
4	2670474.98	36608089.55	24	2671272.28	36608427.14
5	2670579.24	36608218.32	25	2671269.31	36608438.34
6	2670734.05	36608235.18	26	2671178.28	36608425.59
7	2670964.04	36608084.51	27	2670873.06	36606161.84
8	2671020.64	36608117.69	28	2671121.93	36606595.64
9	2671128.63	36608170.01	29	2671036.77	36606789.28
10	2671156.26	36608217.67	30	2671159.03	36608436.91
11	26671169.92	36608300.28	31	2671020.09	36608491.49
12	2671163.66	36608378.84	32	2670737.83	36608568.25
13	2671165.47	36608356.11	33	2670635.33	36608547.78
14	2671190.89	36608307.24	34	2670498.80	36608642.27
15	2671207.46	36608287.32	35	2670392.85	36608644.39
16	2671228.54	36608282.53	36	2670351.95	36608645.21
17	2671244.57	36608294.26	37	2670128.37	36608356.62
18	2671308.90	36608275.95	38	2670165.28	36608162.45
19	2671338.96	36608255.87	39	2670196.36	36607977.02
20	2671329.86	36608309.26			

5.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

5.3.1 矿山地质环境治理可行性分析

5.3.1.1 技术可行性分析

根据以上“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”一节，未来矿山开采引发的地质环境问题主要表现为露天采场和矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害，矿山用地单元地形地貌景观的破坏和土地资源的损毁，影响范围均在矿区及周边，矿山生产建设过程中需严格按《矿产资源开发利用方案》要求进行开采，同时及时清理边坡浮土和修整边坡，加强地质灾害监测。土地使用结束，通过表土回覆、种植植被，恢复生态环境，结合类似工程经验，施工难度不大，技术上可行。

5.3.1.2 经济可行性分析

根据对项目投资估算结果，本项目矿山地质环境保护治理工程的动态投资 288.04 万元，土地复垦工程的动态投资 530.88 元，合计 818.92 万元。项目工程投资全部由业主支付。矿山生产规模（饰面用灰岩）为 420 万 t/a，项目建设总投资 15000 万元，年销售收

入 31266 万元，年净利润 1599.07 万元，投资收益率 10.66%，税后投资回收期 9.38 年。总的来说，矿山经济效益较好，矿山地质环境保护治理费用和土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

5.3.1.3 生态环境协调性分析

矿山开采结束后，通过矿山地质环境治理工程的实施，采取种树植草绿化的恢复措施，品种优选矿山周边植被物种，使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展，有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，同时与周边生态环境协调，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

5.3.2 矿区土地复垦可行性分析

5.3.2.1 土地复垦区土地利用现状及权属情况

根据以上预测分析，本矿山土地复垦区为矿山 2 个用地单元，即露天采场和工业场地，面积合计 48.4600hm²，其中旱地 1.5153hm²，果园 0.2054hm²，竹林地 0.2155hm²，灌木林地 37.1486hm²，其他草地 1.8451hm²，采矿用地 7.2199hm²，农村宅基地 0.0975hm²，农村道路 0.2128hm²，矿区内损毁面积为 46.2527hm²，矿区外损毁面积为 2.2073hm²，各单元用地均为临时用地，土地权属为里高镇果郎村委会、板六村委会集体所有，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 ²)	土地权属	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0103	旱地	1.51532	里高镇果郎 村委会、板六 村委会	3.13%
02	园地	0201	果园	0.20538		0.42%
03	林地	0302	竹林地	0.21548		0.44%
		0305	灌木林地	37.14861		76.66%
04	草地	0404	其他草地	1.84508		3.81%
06	工矿用地	0602	采矿用地	7.21986		14.90%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.09754		0.20%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.21276		0.44%

5.3.2.2 土地复垦适宜性评价

(1) 土地复垦适宜性评价原则

1) 综合分析原则：待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，还要受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度和利用方式等，故

复垦后土地质量状况是各种因素综合作用的结果。

2) 主导因素原则：在土地利用中，土地质量可能因某一个因素的影响而有较显著的差异。这种情况下，在综合分析的基础上，要对主导因素做出较为准确的判断并对其影响重点考虑，以消除这种因素的影响。

3) 综合效益原则：复垦应当充分考虑国家和企业经济条件承受能力，以适度的复垦投入获得最佳的经济、生态和社会效益。

4) 农业用地优先原则：在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其复垦利用方向，一般情况下原有农业用地仍应优先考虑复垦为农业用地，以贯彻保护农田的基本国策。

5) 复垦方向原则：复垦单元最终确定的复垦方向应符合当地土地利用总体规划和所涉及的土地权属人的意愿。

(2) 土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适应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现状的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方法律及相关规划，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，采取可行性的办法，确定复垦利用方向，参考的主要依据如下：

- 1) 《农用地分等规程》（TD/T1004-2003）；
- 2) 《农用地定级规程》（TD/T1005-2003）；
- 3) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 4) 《第二次全国土壤普查技术规范》；
- 5) 《土地复垦技术标准》（UDC-TD）。

(3) 初步复垦方向的确定

本矿山生产建设中损毁的土地原地类为旱地、果园、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地和农村道路，用地单元为露天采场、工业场地，矿山在生产过程中对土地损毁的方式主要表现为挖损损毁，土地损毁后，地表植被被破坏，土壤质地发生了变化，含砂量有所增加。本方案在确定复垦土地用途时，尊重土地权属人的意见，结合《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）、《土地复垦技术标准》（UDC-TD），因当地自然资源部门规划后期将采区范围内建设打造为工业园区，应此要求，故本方案设计拟将露天采场范围复垦为灌木林地、工业用地，对于露天采场边坡大于 35°，根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012），不宜种植植被，方案设计采

取于边坡坡顶坡脚处种植爬山虎进行复绿，拟将工业场地复垦为旱地、灌木林地。

(4) 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。按照一般土地适宜性评价步骤，首先对需进行评价的土地作土地质量调查编制图表，并依据土地利用总体规划方案，提出土地利用类型，两者进行匹配后，调节土地适宜性评价结果，最终确定复垦后土地利用类型。

1) 复垦土地适宜性评价单元的划分

评价单元是土地适应性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农业畜牧业利用类型的适应性和适宜程度及其他地域分布状况，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在和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适应性评价单元的划分上，根据各损毁土地的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；具有一定的可比性。
- ②单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性。
- ③单元内部的特征、复垦所采取的工程措施相似。

依据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分为露天采场底部平台复垦为工业用地，露天采场台阶复垦为灌木林地 2 个评价单元，用地单元局部边坡，因坡度大于 35°，不宜种植植被，方案设计在边坡坡顶坡脚种植爬山虎进行边坡绿化，不进行复垦适宜性评价。

2) 待复垦土地单元适宜性评价

根据我国土地复垦技术标准要求，结合初步复垦方向、复垦措施及当地的自然条件，因本方案选定复垦为灌木林地的评价因子作为评价单元的参评因子，参评因子包括：土层厚度、土壤质地、地形坡度、PH 值、灌排条件、土壤有机质。提取各评价因子的特征值，再根据特征值求评价因子权重，得出的结果如表 5-3-2 所示。

评价因子权重计算公式： $R'=(B_i/\sum B_j)\times 100$

其中：

R' —为评价因子权重；

B_i —为评价因子特征值

$\sum B_j$ —为各评价因子特征值之和

表 5-3-2 适宜性评价参评因子权重

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

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。本方案初步设计复垦方向为旱地、灌木林地、建设用地，各复垦地类参评因子赋值分别如表 5-3-3~5-3-4 所示：

表 5-2-3 旱地复垦适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	一级	二级	三级	四级
地形坡度 分值	19	≤5°	5-10°	10-25°	>30°
		100	80	60	20
土层厚度 分值	16	≥50cm	30-50cm	20-30cm	≤20cm
		100	80	60	20
土壤质地 分值	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
		100	80	60	20
PH 分值	14	6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-5.5	<4.5
		100	80	60	20
排水条件 分值	19	有保证	基本保证	困难	不能排水
		100	80	60	20
有机质含量 分值	15	>2.0%	1.5-2.0%	1.0-1.5%	<1.0%
		100	80	60	20

表 5-2-3 灌木林地复垦适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	一级	二级	三级	四级
地形坡度 分值	19	<10°	10-25°	25-35°	>35°
		100	80	60	20
土层厚度 分值	16	>50cm	30-50cm	10-30cm	<10cm
		100	80	60	20
土壤质地 分值	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
		100	80	60	20
PH 分值	14	6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-5.5	<4.5
		100	80	60	20
排水条件 分值	19	有保证	基本保证	困难	不能排水
		100	80	60	20
有机质含量 分值	15	>1.2%	1.0-1.2%	0.6-1.0%	<0.6%
		100	80	60	20

根据上述分析和对项目区各评价单元的实地考察，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》（TD/T1005~2003）、《农用地分等规程》（TD/T1004~2003）中关于农用地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元、各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打

分，按得分从高到低分为四级，依次为高等适宜（85~100分），中等适宜（70~85分），勉强适宜（60~70分），不适宜（<60分）。本项目土地适宜性评价采取以下评价模型评定各单元等级：

$$S = \sum P_i W$$

式中：S—各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

根据根据被评价单元各参评因子的基本特征（见表 5-3-4），引用上述公式对各个复垦单元的适宜性评价进行计算，计算结果见表 5-3-5 所示：

表 5-3-4 复垦单元土地质量基本特征表

评价因子	复垦单元	复垦单元
	露天采场台阶、工业场地拟复垦为灌木林地区	工业场地拟复垦为旱地区
地形坡度（°）	0~10	5-10
土层厚度（cm）	50~60	50~60
土壤质地	砂质土	壤土、砂土
PH 值	6.5~7.0	6.0~6.5
排（灌）水条件	基本保证	基本保证
有机质含（%）	0.5~1.0	1.0-1.5%
以上各单元评价因子取值是根据各单元地形条件、土层厚度和质地，项目区土壤理化性质指标选定		

表 5-3-5 复垦单元复垦为灌木林地适宜性评价分值表

评价因子	权重值	露天采场台阶拟复垦为灌木林地区	工业场地拟复垦为旱地区
地形坡度	0.19	100	80
土层厚度	0.16	80	100
土壤质地	0.17	40	80
PH 值	0.14	100	80
排水条件	0.19	80	80
有机质含量	0.15	20	60
适宜性评价最终得分		70.8	80.2
评价结果		中等适宜	中等适宜

根据表 5-3-5 计算表明，项目区各个复垦单元拟复垦为相应的地类的适宜性等级均为中等适宜以上，本方案初定的复垦方向合理。

5) 最终复垦方向确定

根据表 5-3-5 计算表明，项目区各个复垦单元拟复垦为相应的地类的适宜性等级均为

中等适宜以上,本方案初定的复垦方向合理,本方案最终确定的复垦方向如表 5-3-6 所示:

表 5-3-6 评价单元评价结果及最终复垦方向汇总表

复垦单元	原地类	评价结果	最终复垦方向	面积 (hm ²)	说明
露天采场底部平台	灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路	应主管部门要求复垦为工业用地	工业用地	32.1557	-
露天采场台阶、工业场地灌木林地区域	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	中等适宜复垦灌木林地	灌木林地	8.4418	种植灌木撒播草籽
工业场地旱地区域	旱地	中等适宜复垦为旱地	旱地	1.5153	土地翻耕、培肥
合计				42.1127	

5.3.2.3 水土资源平衡分析

(1) 水资源平衡分析

本项目无水田复垦工程,不需进行水资源平衡分析。

(2) 土资源平衡分析

1) 土方需求量计算

根据土地复垦规划,本方案将露天采场、工业场地复垦为旱地、灌木林地、工业用地,复垦为旱地采用表土回填,设计覆土厚度为 0.6m,旱地复垦面积为 1.5153hm²,复垦为灌木林地采用表土回填台阶平台,设计覆土厚度为 0.6m,复垦为灌木林地面积为 8.4418hm²,因此,本方案需覆土 $(1.5153\text{hm}^2+8.4418\text{hm}^2) \times 0.6\text{m}=59742.53\text{m}^3$ 。

2) 土方可供应量计算

据现场调查,本矿山露天采场范围损毁部分较小,大部分区域仍保持原有地形地貌,但现场调查后发现,矿山露天采场表土稀薄,剥离难度大,且可供量少,后期矿山开采中产生的少量表土将用于场地平整,因此,本方案不设置表土剥离,为保证后期复垦工程表土来源,本方案设计采用客土购买方式进行复垦。

本方案设计复垦所需表土量为 59742.53m³,考虑土方在运输保存过程中出现一定的损失,按 5%计算,则需提供的表土方量 $59742.60\text{m}^3 \times 1.05=62729.65\text{m}^3$ 。

3) 土方供求平衡分析

根据以上“土方需求量计算”和“土方可供应量计算”,矿山露天采场表土层稀薄,剥离难度大,且可供量少,因此,本方案设计采用客土购买方式进行复垦。

5.3.2.4 土地复垦质量要求

据复垦适宜性和可行性分析结果确定复垦利用方向,依据《土地复垦质量控制标准》

（TD/T 1036-2013）、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）和《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-200），结合本复垦方案及当地实际情况，制定本方案土地复垦标准，具体如下：

（1）旱地复垦标准

- 1) 坡度 25° ；
- 2) 土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，石砾含量 $\leq 10\%$ ；
- 3) 土壤质地：砂粘适中、壤土（轻、中、重）；
- 4) 土壤 pH 值 5.0~8.0；
- 5) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 6) 土壤有机质 1.5~2.0%；
- 7) 障碍层：40cm 内无障碍层；
- 8) 产量：农作物产量达到周边同类土地中等水平。

（2）林地复垦标准

- 1) 坡度 $\leq 25^{\circ}$ ；
- 2) 土层厚度 30~50cm，石砾含量 $\leq 20\%$ ；
- 3) 土壤质地：砂粘适中、壤土（轻、中、重）；
- 4) 土壤 pH 值 5.0~8.0；
- 5) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 6) 土壤有机质 1.0~1.5%；
- 7) 植被（树苗、草苗）恢复效果：一年后苗木成活率 85%以上；
- 8) 产量：林木生长量达到周边同类土地中等水平。

（3）边坡生态复绿标准

- 1) 爬山虎种植密度 2 株/m；
- 2) 种植槽有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ ，石砾含量 $\leq 20\%$ ；
- 3) 土壤 pH 值 5.0~8.0；
- 4) 土壤有机质 0.5~1.0%；
- 5) 植被恢复效果：三年后覆盖率 85%以上。

5.4 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

5.4.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

5.4.1.1 目标任务

(1) 目标：预防控制露天采场在生产期间引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等地质灾害，采取相应措施减少采矿活动对地形地貌景观、土地资源等地质环境的破坏和损毁。

(2) 任务

1) 矿山在开采过程中，必须严格按“矿产资源开发利用”章节设计要求开采，有计划合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏挖，工作面禁止形成伞檐和空洞，台阶工作台应保持平整，确保矿山开采安全性和可靠性。

2) 露天采场边坡浮土清除；

3) 布设崩塌、滑坡地质灾害监测工程。

5.4.1.2 主要预防工程

(1) 矿山地质灾害的预防措施

1) 露天采场边坡不稳定斜坡地质灾害预防措施

根据“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”章节评估结论，本方案设计的不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害防治工程如下：

矿山在开采过程中，需严格按“矿产资源开发利用”章节内容设计边坡参数修坡，清除坡面松动浮土，采取边开采边修坡清理浮土，防止引发崩塌、滑坡地质灾害。根据原采矿权矿山开采经验，结合矿山生产规模，预计每年工程量约 187.5m³，矿山开采年限为 32 年，合计 6000m³。修坡采用机械修坡方式，修坡浮土集中放于采坑的底部平台区内。清除边坡浮土属矿山开采主体内容，随矿山开采进度进行，其工程量和投资费用不计入本方案中。

2) 截排水沟工程

在矿山生产初期过程中，为有效地疏导矿区场地上游地表水流至外围排水系统，结合项目区地形条件，本方案拟在露天采场外围修建 1 条截排水沟，截断场地上游季节性地表径流，并将其疏导至下游沟谷（具体位置详见附图 3-4）。

截排水沟初步设计：设计截排水沟水泥砂浆抹面的方式进行防护，断面呈为梯形，截排水沟砂浆抹面厚度 0.05m，截排水沟由高出往低处修筑，沟底纵向坡降（i）不大于 0.025，施工断面图详见图 5-4-3。

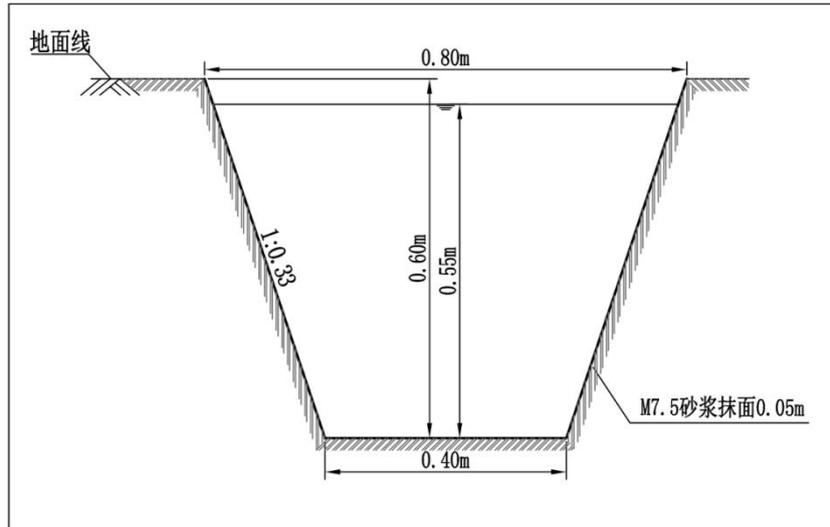


图 5-4-3 截排水沟施工断面图

截排水沟设计的流量为截排水沟上游控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，截排水沟设计流量采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ-T0219-2006）中的汇水面积设计流量公式计算即：

$$Q_p = 0.278\varphi S_P F$$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量（ m^3/s ）；

φ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_P —设计降雨强度，十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 94.60mm/h；

F —排水沟控制的山坡集雨汇水面积（ km^2 ）；

0.278—单位换算系数。

根据矿区地形条件分析，设计修建的截排水沟汇水面积及相应的洪峰流量计算结果见表 5-4-1：

表 5-4-1 截排水沟洪峰流量计算结果表

汇水面积（ km^2 ）	径流系数	设计降雨强度（mm/h）	洪峰流量（ m^3/s ）
0.052	0.5	94.60	0.68

根据截排水沟的最大流量，截排水沟保证不冲不淤的前提，采用明渠均匀流公式计算确定截排水沟的断面。

$$Q = \alpha x \sqrt{Ri}$$

式中：

Q —排水沟最大过流量（ m^3/s ）；

ω —过流断面面积 (m²) ;

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

η —糙率, 浆砌沟取 0.03;

R —水力半径, m;

i —渠底纵坡;

此外, 排水沟的弯曲段弯曲半径不应小于最小容许半径及沟底宽的 5 倍, 其计算公式如下:

$$R_{\min} = 1.1v^2A^{1/2} + 12$$

式中: R_{\min} —最小容许半径 (m) ;

v —沟道水流流速 (m/s) ;

A —沟道过流断面面积 (m²) 。

将拟选的计算参数代入明渠均匀流公式, 进行多次试算确定合理的截排水沟参数, 截排水沟水力计算成果表见表 5-4-2, 截排水沟参数见表 5-4-3, 截排水沟施工断面图详见图 5-4-2。

经计算, 截排水沟挖沟土方量 1080m³, 平面砂浆抹面工程量 60.00m², 立面砂浆抹面工程量 268.66m²。项目矿山地质环境保护治理工程施工完成后, 保留截排水沟。工程实施时间: 2025 年 1 月~2025 年 12 月。

表 5-4-2 截排水沟水力计算成果表

下底宽 b(m)	边坡 系数	沟深 H(m)	水深 h(m)	过流断 面(m ²)	湿周 (m)	水力 半径	糙率	水力 坡降	流速 系数	流速(m/s)	最小弯曲 半径(m)
0.40	0.33	0.60	0.55	0.33	1.56	0.20	0.03	0.025	25.49	1.80	14.02

表 5-4-3 截排水沟参数表

集雨 面积 (km ²)	洪峰 流量 (m ³ /s)	设计 流量 (m ³ /s)	长度 (m)	水力 坡降 (i)	糙率 (n)	截排水沟截面					
						上底宽 B(m)	底宽 b(m)	沟深 H(m)	水深 h(m)	净断面 (m ²)	砂浆抹面 厚度(m)
0.052	0.68	0.60	2215	0.025	0.025	0.8	0.4	0.6	0.55	0.47	0.05

表 5-4-4 截排水沟工程量计算表

长度 (m)	断面面积 (m ²)	挖土方 工程量 (m ³)	砂浆抹面工程量 (m ²)	
			平面	立面
2215	0.36	1080	60.00	268.66

(2) 含水层破坏的预防措施

本矿山最低开采标高位于矿区地下水位以上，无地下水涌入问题，开采过程中不抽排地下水，采矿活动对含水层破坏和影响较轻，未来矿山只需严格按“矿产资源开发利用”章节内容的设计要求进行开采即可，不超层开采。

（3）水土环境污染的预防措施

未来矿山开采为露天开采，露天开采产生废水均排至矿山专用的沉淀池进行处理，并循环利用，本矿山开采的矿体为非金属矿（石灰岩），矿石无化学毒性，排放的废水量少，且无有毒有害物质，开采对周边地下水水质、影响较轻，对土壤污染程度较轻。本方案针对矿山实际情况提出一下预测措施：

1) 矿区内的采矿废渣、生活垃圾要及时清除，集中处理，防止造成二次污染。

2) 矿山生活污水需要经过集中处理后，才能排放。

3) 为防治雨季露天开采区中的地表水流夹带泥质颗粒物对下游地表水造成浑浊，本方案根据开采地形条件，设计于截排水沟西侧出水口、北西侧出水口处开挖沉砂池用于处理采场废水，经过沉淀处理后方可外排（具体位置详见附图 3-4）。沉砂池采用矩形断面结构（施工大样图详见附图 3-4），水池容量为 $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}\times 2.0\text{m}=18.0\text{m}^3$ ，沉砂池附近要竖立一个警示标志。沉淀池开挖按 1:0.33 坡率放坡，采用 M7.5 浆砌 M30 块石砌筑，厚度约 0.3m，沉砂池内侧采用 M7.5 砂浆抹面，厚度 0.02m，则单个沉砂池开挖土方量为 $3.6\text{m}\times 3.6\text{m}\times 2.3\text{m}\times 1.55=46.20\text{m}^3$ ，砌体体积约 $3.6\text{m}\times 3.6\text{m}\times 2.3\text{m}-3.0\text{m}\times 3.0\text{m}\times 2.0\text{m}=11.81\text{m}^3$ ，砂浆抹面（平面） $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}=9.0\text{m}^2$ ，M7.5 砂浆抹面（立面）面积约 $3.0\text{m}\times 2.0\text{m}\times 4=24.0\text{m}^2$ 。本方案设计共开挖 2 个沉砂池，经计算，沉砂池开挖土方工程量为 92.40m^3 ，浆砌片石工程量 23.62m^3 ，M7.5 砂浆抹面（平面）工程 18.0m^2 ，M7.5 砂浆抹面（立面）工程 48.0m^2 ，警示牌 2 个。矿山地质环境保护治理工程施工完成后，保留沉淀池。工程实施时间：2025 年 1 月~2025 年 12 月。

4) 矿区地形地貌景观破坏和土地损毁的预防措施

a.严格按照“矿产资源开发利用”章节内容的设计要求进行开采，尽量避免或减少破坏土地资源。

b.合理堆放固体废弃物，充分利用现有场地选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏，同时应加强相应的监测工程。

5.4.2 地质环境治理工程设计

5.4.2.1 目标任务

（1）目标：坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问

题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，恢复矿山生产用地单元生态环境，掩盖采矿痕迹，最大限度和修复矿山地质环境。

(2) 任务：采用边开采边治理的方式，各治理区种植植被，恢复地形地貌景观。

5.4.2.2 地质灾害防治工程

矿山开采结束后，为防止开采区再生裂隙切割形成的边坡浮土石对矿山地质环境影响，以及削缓局部高陡边坡，本方案设计对矿山露天采场最终形成的边坡实施一次全面的检查清理工作，经测算本矿山终了时采区边坡面积合计 7.0375hm^2 ，需清除面积按 30% 计，清除边坡浮土厚度平均按 0.30m 计算，需则开采结束后边坡清除浮石土工程量为 6333.74m^3 。清除方式采用机械结合人工修整方式清除，工程实施时间 2053 年 1 月至 2053 年 12 月。

5.4.2.3 含水层破坏治理工程

根据预测评估结果，本矿山最低开采标高位于矿区地下水位以上，无地下水涌入问题，开采过程中不抽排地下水，采矿活动对含水层破坏和影响较轻，因此，本方案针对含水层破坏不部署专门的治理工程。

5.4.2.4 水土环境污染治理工程

根据预测评估结果，未来矿山开采为露天开采，露天开采不产生废水，本矿山开采的矿体为非金属矿（石灰岩），矿石无化学毒性，且无有毒有害物质，选矿废水均集中处理循环利用，不外排放，开采对周边地下水水质、影响较轻，对土壤污染程度较轻，因此，本方案针对水土环境污染不部署专门的治理工程。

5.4.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

矿山开采结束后，为有效疏导采区内边坡地表径流及场地中积水，保证恢复植被正常生长，本方案设计沿经平整后的露天采场边坡坡底线开挖内排水沟，将场地积水集中排至矿区东侧的沟渠（具体布置详见附图 3-4），考虑排水沟汇水面积仅为上方边坡的面积，面积不大，故本方案不再对其过水能力进行验算，根据类似矿山工程经验，因本方案开采终了后为岩质边坡，设计排水沟直接开挖，开挖尺寸为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，（施工断面图详见图 3-7），经测算，排水沟石方开挖断面为 0.16m^2 ，本项目区内排水沟开挖长度合计 16968m ，则挖（石）沟槽工程量 2714.88m^3 。工程实施时间：2053 年 1 月~2053 年 12 月。

此外，矿山在生产过程中应合理堆放矿石，合理利用现有场地，对于不再利用的场

地需及时恢复植被，地形地貌景观遭到破坏需要进行植被恢复的工程措施已经列入了土地复垦工作量中，为了避免重复投资、工作内容重叠，这里不再详细表述。

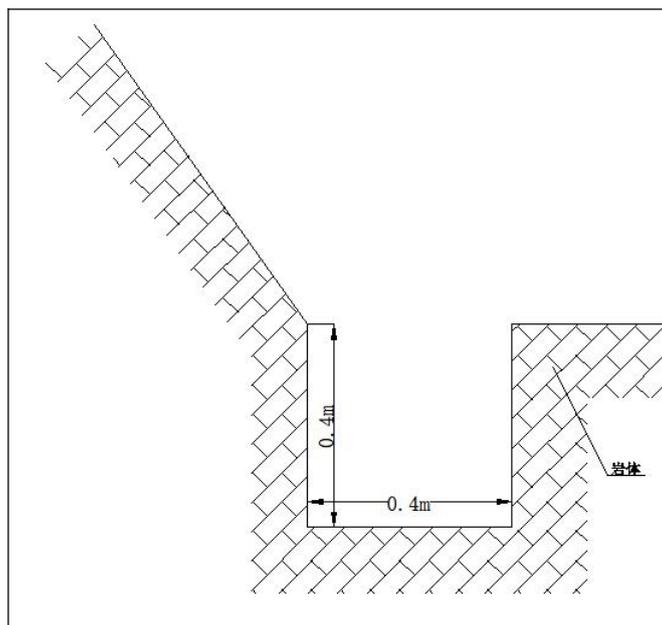


图 5-4-3 内排水沟施工断面图

为防止雨水对土壤的冲刷，设计在露天采场边坡中的安全平台与清扫平台修筑小挡墙，在采场底平台的外侧边缘修筑挡护工程，对回覆的土壤实施挡护，防止回覆土壤流失。在台阶平台外侧砌筑小挡墙，利用小挡墙之间修建成种植槽，台阶内侧与小挡墙与边坡面构成平台排水沟，引导坡面汇水至矿区外。台阶平台内外侧需修筑 0.3m×0.6m 的小挡土墙，矿山设计自上而下分台阶开采，因此采完一个台阶后立即修建台阶平台排水沟，再开始采下一个坡面，以免边坡汇水冲刷坡面，破坏其稳定性。同时平整坡面平台时，平台做 2%坡向两侧倾，有利于平台排水。台阶平台小挡土墙规格设为：台阶平台小挡土墙规格设为：宽 0.3m×高 0.6m；台阶总长 16968m×宽 0.3m×高 0.6m=3054.24m³。工程实施时间：2053 年 1 月~2053 年 12 月。

5.4.2.6 地质环境治理工程量统计

表 5-4-5 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	预防工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2025 年 1 月-2029 年 12 月，共 5.0 年）				
(一)	预防工程				
1	削坡工程				
(1)	机械挖土方	m ³	19041.90	等于断面×长度	
2	截排水沟工程				
(1)	基础挖土方	m ³	1080.00	截排水沟断面面积×长度	
(2)	平面砂浆抹面	m ³	60.00	截排水沟平面×长度	厚度 0.05m

序号	预防工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
(3)	立面砂浆抹面	m ³	268.66	截排水沟立面×长度×2	厚度 0.05m
3	沉砂池工程				
(1)	开挖土方量	m ³	92.4	3.6m×3.6m×2.3m×1.55m×2 个	
(2)	浆砌片石	m ³	23.62	3.6m×3.6m×2.3m-3.0m×3.0m×2.0m×2 个	
(3)	M7.5 砂浆抹面 (平面)	m ³	18.0	3.0m×3.0m×2 个	厚度 0.02m
(4)	M7.5 砂浆抹面 (立面)	m ³	48.0	3.0m×2.0m×4×2 个	厚度 0.02m
(5)	警示牌	个	2	每个沉砂池设置一个	
(二)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
二	第二阶段防治工程 (2030 年 1 月-2034 年 12 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
三	第三阶段防治工程 (2035 年 1 月-2039 年 12 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
四	第四阶段防治工程 (2040 年 1 月-2044 年 12 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
五	第五阶段防治工程 (2045 年 1 月-2049 年 12 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
六	第六阶段防治工程 (2050 年 1 月-2052 年 12 月, 共 3.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	288	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	1.2634	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
七	第七阶段防治工程 (2053 年 1 月-2056 年 12 月, 共 4.0 年)				
(一)	复垦工程				
1	采场平台工程				
(1)	采场平台排水沟	m ³	2714.88	开挖尺寸×台阶长度	
(2)	台阶小挡墙	m ³	3054.24	小挡土墙规格×台阶长度	
(二)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	384	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	1.6845	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	

5.4.3 矿区土地复垦工程

5.4.3.1 目标任务

根据当地土地利用总体规划、土地权属人意见以及与周边地类相协调等因素，并遵照主管部门意见，为后期矿山开采完成后修整为工业园区做准备，确定矿山损毁土地范围的最终复垦方向及复垦工程实施前后地类面积对照表详见表 5-4-6，通过实施全部复垦工程，获得旱地 1.5153hm²，灌木林地 8.4418hm²，工业用地 32.1557hm²，合计 42.1127hm²，复垦率 86.90%，复垦率相对较低，主要原因为露天采场局部边坡大于 35°，根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012），不宜在边坡大于 35°坡面上种植植被复垦，方案设计采取于坡顶和坡底种植爬山虎进行复绿，此部分范围不计入复垦面积。

5.4.3.2 土地复垦工程设计

（1）表土收集及堆放工程

1) 表土剥离

距现场调查，本矿山露天采场范围损毁部分较小，大部分区域仍保持原有地形地貌，但现场调查后发现，矿山露天采场表土稀薄，剥离难度大，且可供给量少，因此，本矿山不设置表土剥离工作。后期矿山开采中产生的少量表土将用于场地平整。

2) 客土工程

根据土地复垦规划，为保证后期复垦工程表土来源，本方案设计采用客土购买方式进行复垦。设计复垦所需表土量为 46498.80m³，考虑前期矿山可收集表土较少，本工程考虑客土购买，客土来源为 2km 处大理石工业园区，经协商，只需取土方自行负责运输费用即可，平均运距按 2.0km 计算，考虑土方在运输保存过程中出现一定的损失，按 5% 计算，则需提供的表土方量 $46498.80\text{m}^3 \times 1.05 = 48823.74\text{m}^3$ 。工程实施时间为 2053 年 1 月~2053 年 3 月。

（2）土地平整工程

矿山开采完成后，露天采场底部平台拟复垦为工业用地，因此，需先将场地进行土地平整，底部平台面积为 32.1557hm²，平整厚度按 0.40m 进行估算，经计算，项目土地平整工程量合计 128622.80m³，露天采场底部平台为第三阶段复垦范围，工程实施时间 2053 年 1 月~2053 年 3 月。

（3）覆土工程

根据土地复垦规划，本方案设计将露天采场台阶平台复垦为灌木林地，后期复垦工程复垦为灌木林地需覆土 0.6m，台阶平台面积为 7.7498hm²，因此，需覆土量为 $7.7498\text{hm}^2 \times 0.6\text{m} = 46498.80\text{m}^3$ 。

表 5-4-6 矿山土地复垦前后地类及面积对照表

面积单位：hm²

场地名称				露天采场 底部平台		露天采 场台阶		工业场地		合计		面积
				损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	
一级地类		二级地类										
01	耕地	0103	旱地	-	-	-	-	1.5153	1.5153	1.5153	1.5153	0
02	园地	0201	果园	-	-	-	-	0.2054	0	0.2054	0	-0.2054
03	林地	0302	竹林地	-	-	-	-	0.2155	0	0.2155	0	-0.2155
		0305	灌木林地	25.8354	0	11.1396	7.7498	0.1736	0.6920	37.1486	8.4418	-28.7068
04	草地	0404	其他草地	1.5890	0	0.2561	0	-	-	1.8451	0	-1.8451
06	工矿用地	0601	工业用地	0	32.1557	-	-	-	-	0	32.1557	32.1557
		0602	采矿用地	4.5518	0	2.6681	0	-	-	7.2199	0	-7.2199
07	住宅用地	0702	农村宅基地	-	-	-	-	0.0975	0	0.0975	0	-0.0975
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1794	0	0.0333	0	-	-	0.2128	0	-0.2128
合计				32.1557	32.1557	14.0971	7.7498	2.2073	2.2073	48.4600	42.1127	-6.3473
复垦率				86.90%								

矿山开采由高往低，本方案采取“边开采，边复垦”方式，结合绿色矿山建设要求，根据矿山开采工程布置及进度，划定露天采场台阶平台为第七阶段复垦范围，工程实施时间为 2053 年 3 月~2053 年 4 月。

（4）林草恢复工程

1) 种植桃金娘

根据当地植被种植情况，矿区复垦为灌木林地的单元设计种植矿区周边常见桃金娘，树苗品种选桃金娘，桃金娘为灌木（树苗要求：苗高大于 50cm，径粗大于 1cm，带土团，土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm），种植密度为 6m²/株（株距×行距=2m×3m），树坑规格为 0.6×0.6×0.6m。为保证树苗存活，每棵树苗施加 2.0kg 的商品有机肥，种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.6m 左右，抛土于坑边，在施放过商品有机肥后，回敷一层原土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。本项目复垦为灌木林地面积 7.7498hm²，种植松树工程量 12916 株，商品有机肥 25.83kg。

2) 撒播草籽

复垦责任范围内复垦为灌木林地的单元设计在种植桃金娘之后再撒播草籽，采取灌草结合方式进行绿化，草种选择狗牙根，播种量为 30kg/hm²，播种后及时浇水灌溉。本项目复垦为灌木林地面积为 7.7498hm²，则撒播草籽的工程量合计 7.7498hm²，草籽需求量 232.49kg。

划定露天采场台阶平台为第七阶段复垦范围，工程实施时间为 2053 年 5 月~2053 年 6 月。

3) 种植爬山虎

本方案设计对不适宜种植植被的台阶边坡于坡顶和坡底种植爬山虎进行复绿，爬山虎按单排种植，爬山虎的种植间距为 2 株/m，经测算，台阶边坡长度约 15880m，经计算，本项目需种植爬山虎 16968m×2 株/m=33936 株。

划定露天采场台阶平台为第七阶段复垦范围，工程实施时间为 2053 年 7 月~2053 年 8 月。

2.工业场地区域

（1）表土收集及堆放工程

1) 表土剥离

距现场调查，本矿山露天采场范围损毁部分较小，大部分区域仍保持原有地形地貌，但现场调查后发现，矿山露天采场表土稀薄，剥离难度大，且可供给量少，因此，本矿

山不设置表土剥离工作。后期矿山开采中产生的少量表土将用于场地平整。

2) 客土工程

根据土地复垦规划，为保证后期复垦工程表土来源，本方案设计采用客土购买方式进行复垦。设计复垦为旱地区域面积为 1.5153hm^2 ，复垦为灌木林地面积为 0.6920hm^2 ，所需表土量为 $(1.5153\text{hm}^2+0.6920\text{hm}^2) \times 0.6\text{m}=13243.73\text{m}^3$ ，考虑前期矿山可收集表土较少，本工程考虑客土购买，客土来源为 2km 处大理石工业园区，经协商，只需取土方自行负责运输费用即可，平均运距按 2.0km 计算，考虑土方在运输保存过程中出现一定的损失，按 5% 计算，则需提供的表土方量 $13243.73\text{m}^3 \times 1.05=13905.91\text{m}^3$ 。工程实施时间为 2053 年 1 月~2053 年 3 月。

(2) 建筑物拆除工程

矿山采矿许可证到期后，需对生产场地地面建（构）筑物的砌体，工业场地地面建（构）筑物的砌体量约为 100m^2 ，因此，砌体拆除量为 100m^2 。工程实施时间为 2053 年 1 月~2053 年 2 月。

(3) 土地翻耕整工程

矿山开采完成后，工业场地复垦为旱地区域需进行土地翻耕，工业场地旱地区域面积为 1.5153hm^2 ，土地翻耕厚度约为 0.5m ，因此土地翻耕工程量为 $1.5153\text{hm}^2 \times 0.5\text{m}=7576.50\text{m}^3$ ，工业场地为第七阶段复垦范围，工程实施时间 2035 年 1 月~2051 年 2 月。

(3) 覆土工程

根据土地复垦规划，本方案设计将工业场地复垦为旱地、灌木林地，工业场地面积为 1.5153hm^2 ，覆土厚度为 0.6m ，因此，需覆土量为 $1.5153\text{hm}^2 \times 0.6\text{m}=13243.73\text{m}^3$ 。工业场地为第三阶段复垦范围，工程实施时间 2053 年 3 月~2053 年 4 月。

(4) 土地培肥

根据土地复垦规划，工业场地旱地区域在矿山开采完成后将复垦为旱地，复垦旱地面积为 1.5153hm^2 ，有机肥施放量为 $300\text{kg}/\text{亩}$ ，因此，复垦旱地面积为 1.5153hm^2 ，有机肥施放量为 $300\text{kg}/\text{亩}$ ，因此，复垦为旱地区域有机施放总量为 $1.5153\text{hm}^2 \times 15 \times 300\text{kg}/\text{亩}=6818.85\text{kg}$ 。工程实施时间为 2053 年 5 月~2053 年 6 月。

(5) 林草恢复工程

1) 种植桃金娘

根据当地植被种植情况，工业场地复垦为灌木林地的单元设计种植矿区周边常见桃金娘，树苗品种选桃金娘，桃金娘为灌木（树苗要求：苗高大于 50cm ，径粗大于 1cm ，

带土团，土团直径和高度分别不小于 10cm 和 20cm），种植密度为 6m²/株（株距×行距=2m×3m），树坑规格为 0.6×0.6×0.6m。为保证树苗存活，每棵树苗施加 2.0kg 的商品有机肥，种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.6m 左右，抛土于坑边，在施放过商品有机肥后，回敷一层原土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。本工业场地复垦为灌木林地面积 0.6920hm²，种植松树工程量 1153 株。

2) 撒播草籽

复垦责任范围内复垦为灌木林地的单元设计在种植桃金娘之后再撒播草籽，采取灌草结合方式进行绿化，草种选择狗牙根，播种量为 30kg/hm²，播种后及时浇水灌溉。工业场地复垦为灌木林地面积为 0.6920hm²，则撒播草籽的工程量合计 0.6920hm²，草籽需求量 20.76kg。

划定露天采场台阶平台为第七阶段复垦范围，工程实施时间为 2053 年 5 月~2053 年 6 月。

5.4.3.3 矿区土地复垦工程量统计

表 5-4-7 矿山土地复垦工程量统计表

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段复垦工程（2025 年 1 月~2029 年 12 月，共 5.0 年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1 年/次，每次 8 工时	
二	第二阶段复垦工程（2030 年 1 月~2034 年 12 月，共 5.0 年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1 年/次，每次 8 工时	
三	第三阶段复垦工程（2035 年 1 月~2039 年 12 月，共 5.0 年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1 年/次，每次 8 工时	
四	第四阶段复垦工程（2040 年 1 月~2044 年 12 月，共 5.0 年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1 年/次，每次 8 工时	
五	第五阶段复垦工程（2045 年 1 月~2049 年 12 月，共 5.0 年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1 年/次，每次 8 工时	
六	第六阶段复垦工程（2050 年 1 月~2052 年 12 月，共 3.0 年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	24	1 年/次，每次 8 工时	
七	第七阶段复垦工程（2053 年 1 月~2056 年 12 月，共 4.0 年）				
(一)	露天采场台阶复垦工程				
1	客土购买	m ³	48823.71	复垦灌木林地面积×0.6m×（1+5%）	运距

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
					2.0km
2	覆土工程				
(1)	回覆表土量	m ³	46498.80	复垦灌木林地面积×0.6m	
3	林草恢复工程				
(1)	种植桃金娘	株	12916	复垦灌木林地面积÷株距	
(2)	播撒草籽	hm ²	7.7498	复垦灌木林地面积×30kg/hm ²	
(3)	种植爬山虎	株	33936	台阶长度×2 株/m	
(二)	工业场地复垦工程				
1	客土购买	m ³	13905.91	复垦旱地、灌木林地面积×0.6m×(1+5%)	运距 2.0km
2	建筑物拆除工程	m ³	100	构筑物面积	
3	覆土工程				
(1)	回覆表土量	m ³	13243.73	复垦旱地、灌木林地面积×0.6m	
4	土地翻耕	m ³	7576.50	复垦为旱地面积*0.5m	
5	土地培肥	kg	6818.82	复垦为旱地面积*15*300kg/亩	
6	林草恢复工程				
(1)	种植桃金娘	株	1153	复垦灌木林地面积÷株距	
(2)	播撒草籽	hm ²	0.6920	复垦灌木林地面积×30kg/hm ²	
(三)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	32	1 年/次，每次 8 工时	
(2)	土地复垦效果监测	工时	12	1 次/年，每次 4 工时，监测 3 年	
(3)	桃金娘补种	株	4221	1 次/年，按 10%补种	
(4)	草籽补种	hm ²	2.5325	1 次/年，按 10%补种	
(5)	攀缘植物补种	株	10181	1 次/年，按 10%补种	

5.4.4 矿山地质环境监测工程

5.4.4.1 目的任务

矿山开采过程中要切实加强矿山环境监测工作，明确监测的内容，适时监测，及时发现问题，调整矿山开采方案或部署相应的治理工程，防患于未然。

5.4.4.2 地质灾害监测

本矿山设计采用露天开采方式开采，可能引发边坡崩塌、滑坡、危岩等地质灾害问题，地质灾害监测的对象主要为露天采场边坡。

(1) 监测点布设：布置于露天采场工作面及边坡，本方案共布设 4 个地质灾害监测点（详见附图 3-4）。

(2) 监测内容：主要为矿山生产期间人工巡视，雨季定期对浮土石进行排查（浮土石清理工程详见“5.4.1.2 主要预防工程”）。通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有

无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现边坡是否存在开裂、拉张等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。

(3) 监测方法：宏观变形监测，即采用人工巡视监测结合测量仪器测量（钢卷尺、全站仪），监测边坡变形情况。

(4) 监测频率：每月巡视 4 次，每次 2 人，尤其是强降雨过后及时巡查。

(5) 技术要求：监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）有关规定。

(6) 监测时限：监测时限为本方案的服务年限，即自 2025 年 1 月至 2056 年 12 月。

5.4.4.3 含水层监测

根据预测评估结果，本矿山最低开采标高位于矿区地下水位以上，无地下水涌入问题，开采过程中不抽排地下水，采矿活动对含水层破坏和影响较轻；未来矿山开采为露天开采，露天开采不产生废水，本矿山开采的矿体为非金属矿（石灰岩），矿石无化学毒性，且无有毒有害物质，选矿废水均集中处理循环利用，不外排放，开采对周边地下水水质、影响较轻。因此，本方案针对采矿活动对含水层破坏和影响不部署相关的监测工程措施。

5.4.4.4 地形地貌景观监测

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），地形地貌景观监测包括生产过程中对矿区地形地貌景观破坏的监测和闭坑后对地形地貌景观恢复的监测。

地形地貌景观监测点：布置在各个破坏单元。

监测项目：各破坏单元的范围、面积和程度。

监测方法：以地形图测量法为主，全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1:500。

监测频率：1 次/年。

监测技术要求：执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》（GB/T17160-1997）及《工程测量规范》（GB 50026-2007）。

监测工程量及时限：对各个损毁单元地形地貌景观破坏情况进行每年测量一次，监测面积 27.1360hm²，监测年限为本方案的服务年限，即 2025 年 1 月至 2056 年 12 月（共 32 次），监测工程量合计 13.4761km²。

5.4.4.5 主要工程量

根据上述地质环境监测设计，测算矿山地质环境监测工程量统计见表 5-4-8：

表 5-4-8 矿山地质环境监测工程量统计表

监测位置	点数	监测内容	监测方法	监测频率	监测时限	工程量
露天采场工作面 边坡及终了边 坡、工业场地	4	场地崩塌、滑坡 地质灾害监测	巡视监测、位 移监测	4 次/月， 每次 2 工时	2025.1-2056.12	3072 工 时
矿山用地单元	1	地形地貌景观破 坏监测	采用全站仪人 工实地测量	每年 1 次	2025.1-2056.12	13.4761 km ²

5.4.5 矿区土地复垦监测和管护

5.4.5.1 目标任务

在矿山生产过程中对土地损毁的监测目的是为了掌握矿山生产建设用地范围面积、地类及权属情况，是否超出本方案预测损毁土地范围或存在二次损毁土地情况，根据监测成果尽可能地减少矿山用地范围；矿区土地复垦工程实施后对土地复垦效果监测目的是为了监测种植植被的生长情况，同时根据植被生产情况对其进行开展管护工作，使项目所复垦的地类达到复垦质量要求，按时向自然资源局部门提出验收申请。

5.4.5.2 土地复垦监测

本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测两方面。

(1) 土地损毁监测

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

监测范围：每个损毁土地单元。

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：每年 1 次，每次 5 人。

监测时间：为本方案的服务年限，即自 2025 年 1 月至 2056 年 12 月。

(2) 土地复垦效果监测

1) 监测内容

本项目主要为复垦植被监测。

复垦植被监测：主要对种植的植物长势、覆盖度进行监测，并记录数据。

2) 监测点的布设

土壤质量监测复垦效果监测共布置 3 个监测点（详见附图 3-5）。

3) 监测方法

复垦植被监测采用抽样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；主要对植被长势、

覆盖度进行巡视监测。

4) 监测频率及时间

植被监测每个单元每年 1 次，每次 4 人，监测时间为实施土地复垦工程结束后的 3 年。监测时间自 2054 年 1 月至 2056 年 12 月。

5.4.5.3 土地复垦管护

复垦单元复垦工程实施后的 3.0 年内为管护期，管护期需对种植乔木实施相应的管护工作，具体设计如下：

(2) 灌木林地管护措施

1) 水分及养分管理

在幼林时期以防旱施肥为主。

2) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高园林木的干材质量和促进园林木生长。关于修枝技术，根据当地群众的经验，修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2。

3) 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对园带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

4) 林木更新

按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。

5) 林木病虫害防治

对于林带中出现树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

6) 植被补种：本项目管护期 3.0 年，每年管护 1 次，种植的松树每年补种率按复垦工程植入量的 10% 计，工程实施时间 2054 年 1 月至 2056 年 12 月。

(3) 爬树虎管护设计

对种植爬山虎的管护主要是对种植的爬山虎苗进行补种，管护期 3.0 年，补种率按复垦工程植入量的 10%计，工程实施时间 2054 年 1 月至 2056 年 12 月。

5.4.5.4 主要工程量

根据上述土地复垦监测设计，测算土地复垦复垦监测与管护工程量汇总见表 5-4-9:

表 5-4-9 土地复垦监测与管护工程量统计表

工程位置	监测/管护项目及内容	监测/管护频率	监测/管护时限	工程量
露天采场	土地损毁监测	1 次/年，共 16 次	2025.1-2056.12	256 工时
	土地复垦效果监测	每年 1 次，每次 4 人	2054.1-2056.12	12 工时
	林地管护	每年管护 1 次	2054.1-2056.12	8.4418 公顷·年
	桃金娘补种	1 次/年，按 10%补种	2054.1-2056.12	4221 株
	草籽补种	1 次/年，按 10%补种	2054.1-2056.12	2.5325hm ²
	攀缘植物补种	1 次/年，按 10%补种	2054.1-2056.12	10181 株

5.5 经费估算

5.5.1 估算说明

5.5.1.1 投资估算的依据及费用计算说明

本方案投资预算根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》要求，主要参照广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额的有关规定进行编制。本方案投资预算费用暂时参考的相关依据如下：

(1) 原则上以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其他定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明；

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

(3) 《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）；

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

(5) 财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知（财税〔2016〕36 号）；

(6) 《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16 号）；

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

(8) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号）；

(9) 《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）；

(10) 主要材料单价按柳州市建设标准工程造价管理站发布的《柳州建设工程造价信息》2024 年第 5 期（除税价格）市场公布价。

5.5.1.2 费用项目组成

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内容。

5.5.1.3 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、独立费用、预备费、建设期融资利息五部分组成。

（一）建筑及安装工程费

工程费由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

（1）直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费、现场经费组成。

1) 直接费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

①人工费的计算按《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）等有关规定计取，工人预算单价为7.46元/工时，其中3.46元/工时进入直接费，超过部分（4.0元/工时）的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计算。

②主要材料费预算价格计算公式为：材料费预算价格=（材料原价+包装费+运杂费）×（1+采购保管费率）+运输保险费。

柴油、汽油、水泥、砂石、水、电等材料价格及其他材料预算价格均参考《柳州建设工程造价信息》（2022年第2期除税信息价）中的材料价格。

③施工机械使用费定额的计算：施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

2) 其他直接费

其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

其他直接费包括：

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的0.5%~1.0%算，其中不计冬雨季施工增加费的地区取0.5%，计算冬雨季施工增加费的地区取1.0%。本项目雨季施工时间少，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，建筑工程取 1.5%，植物措施取 0.5%，安装工程取 1.0%。

其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取 1.0%，安装工程取 1.5%。

因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和，建筑工程费率=1.0+1.5+1.0=3.5%；植物工程费率=1.0+0.5+1.0=2.5%。

3) 现场经费。

根据工程性质不同现场经费标准分为枢纽工程、其他水利水电工程两部分标准，对于一些施工条件复杂的其他水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，现场经费费率应执行其他水利水电工程现场经费标准，如表 5-5-1 所示。

表 5-5-1 现场经费费率表

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

(2) 间接费

间接费=管理费+社会保障及企业计提费

1) 管理费=人工费×间接费率

2) 社会保障及企业计提费=人工费×费率

根据工程性质不同，间接费标准分为枢纽工程、其他水利水电工程两部分标准。对于一些施工条件复杂的其他水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，间接费率应执行其他水利水电工程现场经费标准，如表 5-5-2 和表 5-5-3 所示。

表 5-5-2 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
			其他水利水电工程
一	建筑工程		
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
7	疏浚工程	直接工程费	4.6
8	植物措施	直接工程费	3.8
9	其他工程	直接工程费	4.8
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	47

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	19	5	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5	6	住房公积金	5
3	医疗保险费	6	7	工会经费	2
4	工伤保险费	1.3	8	职工教育经费	1.5
合计			35.8		

(3) 企业利润

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

(4) 材料价差

按《柳州建设工程造价信息》2022 年第 2 期中（除税信息价）市场公布价与《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》中的材料基价计算。

材料价差=材料用量×（材料预算价-材料基价）。

(5) 税金

税金 =（工程费+间接费+企业利润+材料价差）×税率。

根据“三部委联合发布《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）”，建筑业、交通运输业增值税调整为 9%，故本方案税金费率取 9%。

(二) 设备费

本项目不涉及设备的购置。

（三）独立费用

独立费用由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征收费和其他组成。

（1）建设管理费

建设管理费包括项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费和项目技术经济评审费等。根据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》，结合本项目性质，各项费用取费情况如下：

1) 项目建设管理费

①建设单位开办费取 0 万元；

②建设单位管理费，本项目工程总预算小于 1000 万元，费率取 1.5%；

③工程管理经常费，本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 2.0%，即建筑及安装工程费*2%。

2) 工程建设监理费

按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格〔2007〕670 号文的规定计算，详见表 5-5-4。

表 5-5-4 施工监理服务收费基价表

序号	计费额	收费基价		序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63		10	40000	708.2
2	300	11.25		11	60000	991.4
3	500	16.5		12	80000	1255.8
4	1000	30.1		13	100000	1507
5	3000	78.1		14	200000	2712.5
6	5000	120.8		15	400000	4882.6
7	8000	181.0		16	600000	6835.6
8	10000	218.6		17	800000	8658.4
9	20000	393.4		18	1000000	10390.1

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算

3) 联合试运转费

本项目无机电安装工程，不计联合试运转费。

4) 前期工作咨询服务费

项目施工前不再需编制《项目建议书》及《项目可行性研究报告》，本方案不计该项费用。

5) 项目技术经济评审费

以建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和为计费基础，按 0.1%~0.5% 计算。技术复杂、建设难度大的项目取上限，反之取下限，本项目技术经济评审费费率取值 0.5%。

表 5-5-5 项目技术经济评审费费率表

序号	计费额（万元）	计算基础	费率（%）
1	300	建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和	0.5
2	500		0.42
3	1000		0.35
4	3000		0.3
5	5000		0.2
6	10000		0.15
7	20000		0.1

（2）生产准备费

生产准备费指项目的生产、管理单位为准备正常的生产运行或管理发送的费用，包括生产及管理单位提前进厂费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费和工器具及生产家具购置费。

1) 生产及管理单位提前进厂费

本项目属改扩建工程，不涉及生产及管理单位提前进厂费。

2) 生产职工培训费

本项目属改扩建工程，不涉及生产职工培训费。

3) 管理用具购置费

本项目不涉及管理用具购置费，故不考虑管理用具购置费。

4) 备品备件购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

5) 生产家具购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

（3）科研勘察设计费

科研勘察设计费为工程建设所需的科研、勘察和设计等费用，包括工程科学研究试验费和工程勘察费。

1) 工程科学研究试验费：结合本项目施工特点，不涉及工程科学研究试验费。

2) 工程勘察费：包括工程前期工作勘察费和前期工作设计费，本项目只计算前期工作勘察费，按照以往经验，取 4.0 万元，该费用矿山地质环境保护治理工程与土

地复垦工程共用，只计入矿山地质环境保护治理工程独立费用中。

(4) 建设及施工场地征用费

本项目无建设及施工场地征用费。

(5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

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

2) 工程保险费：按建筑及安装工程费的 4.5%~5% 计算，本项目取 5%。

3) 招标业务费：根据国家计委（计价格〔2002〕1980 号）关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 5-5-6。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

表 5-5-6 招标代理服务标准 单位：%

费率 \ 服务类型	货物招标	服务招标	工程招标
中标金额（万元）			
≤ 100	1.5	1.5	1.0
100 ~ 500	1.1	0.8	0.7
500 ~ 1000	0.8	0.45	0.55
1000 ~ 5000	0.5	0.25	0.35
5000 ~ 10000	0.25	0.1	0.2
10000 ~ 100000	0.05	0.05	0.05
> 100000	0.01	0.01	0.01

4) 工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.3%~0.6% 计算，本项目取 0.4%。

5) 其他税费

其他税费主要包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等，根据本项目性质，只计建筑工程意外伤害保险费，按一至四部分建筑及安装工程费的 3% 计算。

(四) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用，按工程一至五部分投资合计的 5% 计算。

(2) 价差预备费

价差预备费是指目在建设期内因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内

容包括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按预算年份价格水平的投资额为基数，采用复利的方法计算，其计算公式为：

$$PC = \sum_{t=1}^n It[(1+f)^t - 1]$$

式中：

PC —价差预备费；

It —第 t 年的各项投资之和；

n —建设期；

f —建设期价格上涨指数

据参考广西壮族自治区近期内物价上涨指数，年平均价格上涨率参照近 2010~2019 年居民消费物价指数（CPI）平均计取，动态投资价差预备费率取 3.0%。

（五）建设期融资利息

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

5.5.2 矿山地质环境防治工程经费估算

5.5.2.1 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量，本项目矿山地质环境防治工程量汇总详见表 5-5-7。

表 5-5-7 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	预防工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2025 年 1 月-2029 年 12 月，共 5.0 年）				
(一)	预防工程				
1	削坡工程				
(1)	机械挖土方	m ³	19041.90	等于断面×长度	
2	截排水沟工程				
(1)	基础挖土方	m ³	1080.00	截排水沟断面面积×长度	
(2)	平面砂浆抹面	m ³	60.00	截排水沟平面×长度	厚度 0.05m
(3)	立面砂浆抹面	m ³	268.66	截排水沟立面×长度×2	厚度 0.05m
3	沉砂池工程				
(1)	开挖土方量	m ³	92.4	3.6m×3.6m×2.3m×1.55m×2 个	
(2)	浆砌片石	m ³	23.62	3.6m×3.6m×2.3m-3.0m×3.0m×2.0m×2 个	

序号	预防工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
(3)	M7.5 砂浆抹面 (平面)	m ³	18.0	3.0m×3.0m×2 个	厚度 0.02m
(4)	M7.5 砂浆抹面 (立面)	m ³	48.0	3.0m×2.0m×4×2 个	厚度 0.02m
(5)	警示牌	个	2	每个沉砂池设置一个	
(二)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
二	第二阶段防治工程 (2030 年 1 月-2034 年 12 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
三	第三阶段防治工程 (2035 年 1 月-2039 年 12 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
四	第四阶段防治工程 (2040 年 1 月-2044 年 12 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
五	第五阶段防治工程 (2045 年 1 月-2049 年 12 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	480	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
六	第六阶段防治工程 (2050 年 1 月-2052 年 12 月, 共 3.0 年)				
(一)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	288	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	1.2634	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	
七	第七阶段防治工程 (2053 年 1 月-2056 年 12 月, 共 4.0 年)				
(一)	复垦工程				
1	采场平台工程				
(1)	采场平台排水沟	m ³	2714.88	开挖尺寸×台阶长度	
(2)	台阶小挡墙	m ³	3054.24	小挡土墙规格×台阶长度	
(二)	监测工程				
(1)	地质灾害监测	工时	384	4 次/月, 每次 2 工时	
(2)	地形地貌景观监测	km ²	1.6845	1 次/年, 监测面积 42.1127hm ² /次	

5.5.2.2 投资估算及单项工程费用构成

经预算, 本矿山地质环境防治工程动态总投资为 288.04 万元, 其中, 静态总投资 169.50 万元, 价差预备费 118.54 万元, 费用明细见下列表:

表 5-5-8 矿山地质环境防治工程投资预算结果表

矿山地质环境保护工程投资预算结果表				
阶段	年度	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
第一阶段	2025 年	16.43	0.49	16.92
	2026 年	16.43	1.00	17.43
	2027 年	16.43	1.52	17.95
	2028 年	16.43	2.06	18.49
	2029 年	16.43	2.62	19.04
合计		82.13	7.69	89.82
第二阶段	2030 年	0.86	0.17	1.03
	2031 年	0.86	0.20	1.06
	2032 年	0.86	0.23	1.09
	2033 年	0.86	0.26	1.12
	2034 年	0.86	0.30	1.16
合计		4.30	1.15	5.45
第三阶段	2035 年	0.86	0.33	1.19
	2036 年	0.86	0.37	1.23
	2037 年	0.86	0.40	1.26
	2038 年	0.86	0.44	1.30
	2039 年	0.86	0.48	1.34
合计		4.30	2.02	6.32
第四阶段	2040 年	0.86	0.52	1.38
	2041 年	0.86	0.56	1.42
	2042 年	0.86	0.60	1.46
	2043 年	0.86	0.65	1.51
	2044 年	0.86	0.69	1.55
合计		4.30	3.03	7.33
第五阶段	2045 年	0.86	0.74	1.60
	2046 年	0.86	0.79	1.65
	2047 年	0.86	0.84	1.70
	2048 年	0.86	0.89	1.75
	2049 年	0.86	0.94	1.80
合计		4.30	4.19	8.49

矿山地质环境保护工程投资预算结果表				
阶段	年度	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
第六阶段	2050年	0.86	0.99	1.85
	2051年	0.86	1.05	1.91
	2052年	0.86	1.11	1.97
合计		2.58	3.15	5.73
第七阶段	2053年	28.68	38.91	67.59
	2054年	12.97	18.51	31.48
	2055年	12.97	19.46	32.43
	2056年	12.97	20.43	33.40
合计		67.59	97.30	164.89
总计		169.50	118.54	288.04

注：价差预备费的计费基数由每阶段的静态投资按月分摊计算

表 5-5-9 工程项目预算总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿环境地质保护工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	142.60			142.60
(一)	第一阶段防治工程（2025年1月-2029年12月，共5.0年）	37.20			37.20
(二)	第二阶段防治工程（2030年1月-2034年12月，共5.0年）	4.27			4.27
(三)	第三阶段防治工程（2035年1月-2039年12月，共5.0年）	4.27			4.27
(四)	第四阶段防治工程（2040年1月-2044年12月，共5.0年）	4.27			4.27
(五)	第五阶段防治工程（2045年1月-2049年12月，共5.0年）	4.27			4.27
(六)	第六阶段防治工程（2050年1月-2052年12月，共3.0年）	2.56			2.56
(七)	第七阶段防治工程（2053年1月-2056年12月，共4.0年）	85.78			85.78
二	临时工程				
(一)	其他工程费	1.92			1.92
(二)	办公生活及文化福利建设	1.28			1.28
三	独立费用				18.83
(一)	建设管理费			11.76	
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			4.04	

(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			3.03	
	一至五部分投资合计	142.60		18.83	161.43
	基本预备费(5%)				8.07
	静态总投资				172.70
	总投资				172.70

表 5-5-10 建筑工程预算表

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						1426001.61
一		第一阶段防治工程(2025年1月-2029年12月,共5.0年)				371998.52
(一)		(一) 预防工程				329347.39
1		削坡工程				295149.45
(1)	1	机械挖土方	m ³	19041.9000	15.50	295149.45
2		截排水沟工程				24371.01
(1)	2	基础挖土方	m ³	1080.0000	11.16	12052.80
(2)	3	平面砂浆抹面	m ²	60.0000	34.57	2074.20
(3)	4	立面砂浆抹面	m ²	268.6600	38.13	10244.01
3		沉砂池工程				9826.93
(1)	5	开挖土方量	m ³	92.4000	3.41	315.08
(2)	6	浆砌片石	m ³	23.6200	295.88	6988.69
(3)	7	M7.5 砂浆平面抹面	m ²	18.0000	14.70	264.60
(4)	8	M7.5 砂浆立面抹面	m ²	48.0000	18.25	876.00
(5)	9	警示牌	个	2.0000	691.28	1382.56
(二)		监测工程				42651.13
1	10	地质灾害监测	工时	480.0000	82.43	39566.40
2	11	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1465.01	3084.73
二		第二阶段防治工程(2030年1月-2034年12月,共5.0年)				42651.13
(一)		监测工程				42651.13
1	10	地质灾害监测	工时	480.0000	82.43	39566.40
2	11	地形地貌景观监测	km ²	2.1056	1465.01	3084.73
三		第三阶段防治工程(2035年1月-2039年12月,共5.0年)				42657.57
(一)		监测工程				42657.57
1	10	地质灾害监测	工时	480.0000	82.43	39566.40
2	11	地形地貌景观监测	km ²	2.1100	1465.01	3091.17

四		第四阶段防治工程(2040年1月-2044年12月,共5.0年)				42657.57
(一)		监测工程				42657.57
1	10	地质灾害监测	工时	480.0000	82.43	39566.40
2	11	地形地貌景观监测	km ²	2.1100	1465.01	3091.17
五		第五阶段防治工程(2045年1月-2049年12月,共5.0年)				42657.57
(一)		监测工程				42657.57
1	10	地质灾害监测	工时	480.0000	82.43	39566.40
2	11	地形地貌景观监测	km ²	2.1100	1465.01	3091.17
六		第六阶段防治工程(2050年1月-2052年12月,共3.0年)				25590.73
(一)		监测工程				25590.73
1	10	地质灾害监测	工时	288.0000	82.43	23739.84
2	11	地形地貌景观监测	km ²	1.2634	1465.01	1850.89
七		第七阶段防治工程(2053年1月-2056年12月,共4.0年)				857788.52
(一)		复垦工程				823667.44
1		采场平台工程				823667.44
(1)	12	采场平台排水沟	m ³	2714.8800	20.34	55220.66
(2)	13	台阶小挡墙	m ³	3054.2400	251.60	768446.78
(二)		监测工程				34121.08
1	10	地质灾害监测	工时	384.0000	82.43	31653.12
2	11	地形地貌景观监测	km ²	1.6846	1465.01	2467.96

表 5-5-11 临时工程费用估算表

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合计(万元)
第三部分 临时工程						3.20
一		其他工程费	%	1.5	128.02	1.92
二		办公生活及文化福利建设	%	1	128.02	1.28

表 5-5-12 独立费用预算表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿环境地质保护工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		18.83	
一	建设管理费	11.76	
(一)	项目建设管理费	6.42	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	2.14	建管费=按四部分投资加开办费插值=142.60*1.5%
3	工程管理经常费	4.28	经常费=建安工程费*新建费率=142.60*3%
(二)	工程建设监理费	4.63	收费基价 4.63 万元
(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	0.71	一至四部分投资*0.5%=142.60*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计取
(二)	生产职工培训费		不计取
(三)	管理用具购置费		不计取
(四)	备品备件购置费		不计取
(五)	工器具及生产家具购置费		不计取
三	科研勘察设计费	4.04	
(一)	工程科学研究试验费	0.04	不计取
(二)	工程勘察设计费	4.00	
四	建设及施工场地征用费		不计取
五	其他	3.03	
(一)	工程保险费	0.71	一至四部分投资*0.5%=142.60*0.5%
(二)	招标业务费	0.75	招标业务费
(三)	工程抽检费	0.86	
1	工程竣工验收抽检费	0.29	建安工程费*0.2%=142.60*0.2%
2	工程平行检测费	0.57	建安工程费*0.4%=142.60*0.4%
(四)	其他税费	0.71	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.71	建安工程费*0.5%=142.60*0.5%

表 5-5-13 建筑工程单价汇总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿环境地质保护工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	机械挖土方	m ³	15.50	0.21	0.24	5.91		0.22	0.25	0.53	0.52	6.33	1.28
2	基础挖土方	m ³	11.16	2.56	0.59	1.37		0.16	0.18	1.15	0.42	3.81	0.92
3	平面砂浆抹面	m ²	34.57	5.28	5.28	0.21		0.38	0.65	2.59	1.01	16.34	2.85
4	立面砂浆抹面	m ²	38.13	6.20	5.50	0.22		0.42	0.72	2.99	1.12	17.81	3.15
5	开挖土方量	m ³	3.41	0.14	0.07	1.34		0.05	0.06	0.15	0.13	1.18	0.28
6	浆砌片石	m ³	295.88	21.73	95.30	1.97		4.17	7.14	15.44	10.20	115.49	24.43
7	M7.5 砂浆平面抹面	m ²	14.70	2.27	2.31	0.09		0.16	0.28	1.11	0.44	6.83	1.21
8	M7.5 砂浆立面抹面	m ²	18.25	3.19	2.53	0.09		0.20	0.35	1.52	0.55	8.31	1.51
9	警示牌	个	691.28	13.84	500.00			17.98	20.55	25.39	40.44	16.00	57.08
10	地质灾害监测	工时	82.43	27.68				0.97	1.11	11.01	2.85	32.00	6.81
11	地形地貌景观监测	km ²	1465.01	55.36	1000.00			36.94	42.21	61.80	83.74	64.00	120.96
12	采场平台排水沟	m ³	20.34	3.29	7.66			0.38	0.66	1.86	0.97	3.84	1.68
13	台阶小挡墙	m ³	251.60	27.36	67.12	1.99		3.38	5.79	16.02	8.52	100.67	20.77

表 5-5-14 主要材料预算价格汇总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿环境地质保护工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格
C030005	水泥 32.5MPa	t	482.30
C051001	柴油	kg	8.00
C061003	炸药	kg	20.00
C120038	块石（矿山生产原料，只记取基价）	m³	30.00
C1701	警示牌	个	500.00
C1702	测量费用	次	500.00

表 5-5-15 次要材料预算价格汇总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿环境地质保护工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C010041	钢钎	kg			4.48
C060001	雷管	个			4.50
C142198	中砂	m³			155.34
C155003	导火线	m			3.00

表 5-5-16 施工机械台时费汇总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿环境地质保护工程

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m³	87.07	49.23	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	11.64	4.10	4.50	3.04	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	45.97	14.17	4.50	27.30	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			

表 5-5-17 建筑工程单价计算表

机械挖土方工程

建筑单价编号：1

定额编号：01226

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			683.63
1	直接费	元			635.93
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			24.46
C9003	零星材料费	%	4	611.47	24.46
(3)	机械使用费	元			590.71

J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1	111.26	111.26
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.5	55.11	27.56
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	9.83	45.97	451.89
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	635.93	22.26
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	635.93	25.44
二	间接费	元			53.38
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	683.63	25.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	78.47	28.09
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	737.01	51.59
四	价差	元			633.49
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
A0002	机械工	工时	16.679	4.00	66.72
C051001	柴油	kg	108.553	5.00	542.77
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1422.09	127.99
	合计	元			1550.08
	单价	元			15.50

建筑工程单价计算表

基础挖土方工程

建筑单价编号：2

定额编号：01216

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放、人工配合修底边。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			485.97
1	直接费	元			452.07
(1)	人工费	元			256.04
A0001	人工	工时	74	3.46	256.04
(2)	材料费	元			58.97
C9003	零星材料费	%	15	393.10	58.97
(3)	机械使用费	元			137.06
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.46	87.07	127.12
J3077	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	3.5%	452.07	15.82
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	452.07	18.08
二	间接费	元			114.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	485.97	17.98
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	269.68	96.55
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	600.50	42.04
四	价差	元			381.12

A0001	人工	工时	74	4.00	296.00
A0002	机械工	工时	3.942	4.00	15.77
C051001	柴油	kg	13.87	5.00	69.35
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1023.66	92.13
	合计	元			1115.79
	单价	元			11.16

建筑工程单价计算表

平面砂浆抹面工程

建筑单价编号：3

定额编号：03158+03161*3

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、单面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1178.88
1	直接费	元			1076.60
(1)	人工费	元			527.65
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
A0001	人工	工时	87	3.46	301.02
(2)	材料费	元			527.57
C0002	水	m ³	2	2.82	5.64
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	98.99	207.88
C9001	其他材料费	%	8	213.52	17.08
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	3	98.99	296.97
(3)	机械使用费	元			21.38
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	11.64	4.42
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.81	4.13
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.57	11.64	6.63
J3077	双胶轮车	台时	7.65	0.81	6.20
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1076.60	37.68
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1076.60	64.60
二	间接费	元			258.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1178.88	68.38
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	531.92	190.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1437.69	100.64
四	价差	元			1633.68
A0001	人工	工时	152.5	4.00	610.00
A0002	机械工	工时	1.235	4.00	4.94
C030005	水泥 32.5MPa	t	1.331	232.30	309.19
C142198	中砂	m ³	5.661	125.34	709.55
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3172.01	285.48

	合计	元			3457.49
	单价	元			34.57

建筑工程单价计算表

立面砂浆抹面工程

建筑单价编号：4

定额编号：03159+03161*3

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1305.65
1	直接费	元			1192.38
(1)	人工费	元			620.38
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
A0001	人工	工时	87	3.46	301.02
(2)	材料费	元			549.87
C0002	水	m ³	2.3	2.82	6.49
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	98.99	227.68
C9001	其他材料费	%	8	234.17	18.73
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	3	98.99	296.97
(3)	机械使用费	元			22.13
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	11.64	4.77
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.81	4.53
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.57	11.64	6.63
J3077	双胶轮车	台时	7.65	0.81	6.20
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1192.38	41.73
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1192.38	71.54
二	间接费	元			299.40
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1305.65	75.73
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	624.78	223.67
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1605.05	112.35
四	价差	元			1780.95
A0001	人工	工时	179.3	4.00	717.20
A0002	机械工	工时	1.274	4.00	5.10
C030005	水泥 32.5MPa	t	1.383	232.30	321.27
C142198	中砂	m ³	5.883	125.34	737.38
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3498.35	314.85
	合计	元			3813.20
	单价	元			38.13

建筑工程单价计算表

开挖土方量工程

建筑单价编号：5

定额编号：01212

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			166.33
1	直接费	元			154.72
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.37
C9003	零星材料费	%	5	147.35	7.37
(3)	机械使用费	元			133.51
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1.2	111.26	133.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	154.72	5.42
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	154.72	6.19
二	间接费	元			15.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	166.33	6.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	25.05	8.97
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	181.45	12.70
四	价差	元			118.36
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	3.24	4.00	12.96
C051001	柴油	kg	17.88	5.00	89.40
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	312.51	28.13
	合计	元			340.64
	单价	元			3.41

建筑工程单价计算表

浆砌片石工程

建筑单价编号：6

定额编号：03090

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			13031.18
1	直接费	元			11900.62
(1)	人工费	元			2173.23
A0001	人工	工时	628.1	3.46	2173.23
(2)	材料费	元			9530.18

C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8152	M30 水泥砂浆	m ³	34	182.23	6195.82
C9001	其他材料费	%	1	9435.82	94.36
(3)	机械使用费	元			197.21
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.12	11.64	71.24
J3077	双胶轮车	台时	155.52	0.81	125.97
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	11900.62	416.52
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	11900.62	714.04
二	间接费	元			1543.68
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	13031.18	755.81
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	2200.76	787.87
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	14574.86	1020.24
四	价差	元			11549.47
A0001	人工	工时	628.1	4.00	2512.40
A0002	机械工	工时	7.956	4.00	31.82
C030005	水泥 32.5MPa	t	20.604	232.30	4786.31
C142198	中砂	m ³	33.66	125.34	4218.94
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	27144.57	2443.01
	合计	元			29587.58
	单价	元			295.88

建筑工程单价计算表

M7.5 砂浆平面抹面工程

建筑单价编号：7

定额编号：03158

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			510.03
1	直接费	元			465.78
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			230.60
C0002	水	m ³	2	2.82	5.64
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	98.99	207.88
C9001	其他材料费	%	8	213.52	17.08
(3)	机械使用费	元			8.55
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	11.64	4.42
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.81	4.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	465.78	16.30

3	现场经费=直接费*费率	元	6%	465.78	27.95
二	间接费	元			111.33
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	510.03	29.58
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	228.34	81.75
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	621.36	43.50
四	价差	元			683.45
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.548	232.30	127.30
C142198	中砂	m ³	2.331	125.34	292.17
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1348.31	121.35
	合计	元			1469.66
	单价	元			14.70

建筑工程单价计算表

M7.5 砂浆立面抹面工程

建筑单价编号：8

定额编号：03159

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			636.80
1	直接费	元			581.56
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			252.90
C0002	水	m ³	2.3	2.82	6.49
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	98.99	227.68
C9001	其他材料费	%	8	234.17	18.73
(3)	机械使用费	元			9.30
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	11.64	4.77
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.81	4.53
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	581.56	20.35
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	581.56	34.89
二	间接费	元			151.92
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	636.80	36.93
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	321.20	114.99
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	788.72	55.21
四	价差	元			830.70
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13

C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6	232.30	139.38
C142198	中砂	m ³	2.553	125.34	319.99
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1674.63	150.72
	合计	元			1825.35
	单价	元			18.25

建筑工程单价计算表

警示牌工程

建筑单价编号：9

定额编号：补1

定额单位：个

施工方法：安装警示牌

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			552.37
1	直接费	元			513.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			500.00
C1701	警示牌	个	1	500.00	500.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	513.84	17.98
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	513.84	20.55
二	间接费	元			25.39
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	552.37	20.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	13.84	4.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	577.76	40.44
四	价差	元			16.00
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	634.20	57.08
	合计	元			691.28
	单价	元			691.28

建筑工程单价计算表

地质灾害监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补2

定额单位：工时

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			29.76

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	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			11.01
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	27.68	9.91
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.77	2.85
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.62	6.81
	合计	元			82.43
	单价	元			82.43

建筑工程单价计算表

地形地貌景观监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：补3

定额单位：km²

施工方法：地形图测量为主，全站仪人工实地测绘

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1134.51
1	直接费	元			1055.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			1000.00
C1702	测量费用	次	2	500.00	1000.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1055.36	36.94
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1055.36	42.21
二	间接费	元			61.80
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1134.51	41.98
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	55.36	19.82
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1196.31	83.74
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1344.05	120.96

	合计	元			1465.01
	单价	元			1465.01

建筑工程单价计算表

采场平台排水沟工程

建筑单价编号：12

定额编号：02001

定额单位：100m³

施工方法：钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修整断面。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1199.15
1	直接费	元			1095.11
(1)	人工费	元			328.70
A0001	人工	工时	95	3.46	328.70
(2)	材料费	元			766.41
C010041	钢钎	kg	2.53	3.00	7.59
C060001	雷管	个	23.5	4.50	105.75
C061003	炸药	kg	19.6	20.00	392.00
C155003	导火线	m	53.7	3.00	161.10
C9001	其他材料费	%	15	666.44	99.97
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1095.11	38.33
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1095.11	65.71
二	间接费	元			186.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1199.15	68.35
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	328.70	117.67
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1385.17	96.96
四	价差	元			383.74
A0001	人工	工时	95	4.00	380.00
C010041	钢钎	kg	2.53	1.48	3.74
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1865.87	167.93
	合计	元			2033.80
	单价	元			20.34

建筑工程单价计算表

台阶小挡墙工程

建筑单价编号：13

定额编号：03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10562.74
1	直接费	元			9646.34
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6711.71
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	98.99	3405.26
C9001	其他材料费	%	1	6645.26	66.45
(3)	机械使用费	元			198.81
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	11.64	72.05
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.81	126.76
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	9646.34	337.62
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9646.34	578.78
二	间接费	元			1602.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10562.74	612.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	2735.82	989.39
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12164.77	851.53
四	价差	元			10066.56
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	232.30	2085.59
C142198	中砂	m ³	38.184	125.34	4785.98
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	23082.86	2077.46
	合计	元			25160.32
	单价	元			251.60

5.5.3 土地复垦工程经费估算

5.5.3.1 土地复垦总工程量

表 5-5-18 土地复垦工程量汇总表

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段复垦工程（2025年1月~2029年12月，共5.0年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1年/次，每次8工时	
二	第二阶段复垦工程（2030年1月~2034年12月，共5.0年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1年/次，每次8工时	
三	第三阶段复垦工程（2035年1月~2039年12月，共5.0年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1年/次，每次8工时	
四	第四阶段复垦工程（2040年1月~2044年12月，共5.0年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1年/次，每次8工时	
五	第五阶段复垦工程（2045年1月~2049年12月，共5.0年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	40	1年/次，每次8工时	
六	第六阶段复垦工程（2050年1月~2052年12月，共3.0年）				
(一)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	24	1年/次，每次8工时	
七	第七阶段复垦工程（2053年1月~2056年12月，共4.0年）				
(一)	露天采场台阶复垦工程				
1	客土购买	m ³	48823.71	复垦灌木林地面积×0.6m×(1+5%)	运距 2.0km
2	覆土工程				
(1)	回覆表土量	m ³	46498.80	复垦灌木林地面积×0.6m	
3	林草恢复工程				
(1)	种植桃金娘	株	12916	复垦灌木林地面积÷株距	
(2)	播撒草籽	hm ²	7.7498	复垦灌木林地面积×30kg/hm ²	
(3)	种植爬山虎	株	33936	台阶长度×2株/m	
(二)	工业场地复垦工程				
1	客土购买	m ³	13905.91	复垦旱地、灌木林地面积×0.6m×(1+5%)	运距 2.0km
2	建筑物拆除工程	m ³	100	构筑物面积	2
3	覆土工程				
(1)	回覆表土量	m ³	13243.73	复垦旱地、灌木林地面积×0.6m	
4	土地翻耕	m ³	7576.50	复垦为旱地面积*0.5m	
5	土地培肥	kg	6818.82	复垦为旱地面积*15*300kg/亩	
6	林草恢复工程				

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
(1)	种植桃金娘	株	1153	复垦灌木林地面积÷株距	
(2)	播撒草籽	hm ²	0.6920	复垦灌木林地面积×30kg/hm ²	
(三)	监测工程				
(1)	土地损毁监测	工时	32	1年/次，每次8工时	
(2)	土地复垦效果监测	工时	12	1次/年，每次4工时，监测3年	
(3)	桃金娘补种	株	4221	1次/年，按10%补种	
(4)	草籽补种	hm ²	2.5325	1次/年，按10%补种	
(5)	攀缘植物补种	株	10181	1次/年，按10%补种	

5.5.3.2 投资估算及单项工程费用构成

经预算，本矿区土地复垦工程动态总投资为530.88万元，其中，静态总投资221.15万元，价差预备费309.73元，费用明细见下列表：

表 5-5-19 土地复垦工程投资预算结果表

阶段	年度	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
第一阶段	2025年	0.15	0.00	0.15
	2026年	0.15	0.01	0.16
	2027年	0.15	0.01	0.16
	2028年	0.15	0.02	0.17
	2029年	0.15	0.02	0.17
合计		0.75	0.07	0.82
第二阶段	2030年	0.15	0.03	0.18
	2031年	0.15	0.03	0.18
	2032年	0.15	0.04	0.19
	2033年	0.15	0.05	0.20
	2034年	0.15	0.05	0.20
合计		0.75	0.20	0.95
第三阶段	2035年	0.15	0.06	0.21
	2036年	0.15	0.06	0.21
	2037年	0.15	0.07	0.22
	2038年	0.15	0.08	0.23
	2039年	0.15	0.08	0.23
合计		0.75	0.35	1.10
第四阶段	2040年	0.15	0.09	0.24
	2041年	0.15	0.10	0.25

	2042年	0.15	0.11	0.26
	2043年	0.15	0.11	0.26
	2044年	0.15	0.12	0.27
合计		0.75	0.53	1.28
第五阶段	2045年	0.15	0.13	0.28
	2046年	0.15	0.14	0.29
	2047年	0.15	0.15	0.30
	2048年	0.15	0.15	0.30
	2049年	0.15	0.16	0.31
合计		0.75	0.73	1.48
第六阶段	2050年	0.15	0.17	0.32
	2051年	0.15	0.18	0.33
	2052年	0.15	0.19	0.34
合计		0.45	0.55	1.00
第七阶段	2053年	126.92	172.18	299.10
	2054年	30.01	42.83	72.84
	2055年	30.01	45.02	75.03
	2056年	30.01	47.27	77.28
合计		216.95	307.29	524.24
总计		221.15	309.73	530.88

注：价差预备费的计费基数由每阶段的静态投资按月分摊计算

表 5-5-20 工程项目预算总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿土地复垦工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	179.01			179.01
(一)	第一阶段防治工程（2025年1月-2029年12月，共5.0年）	0.66			0.66
(二)	第二阶段防治工程（2030年1月-2034年12月，共5.0年）	0.66			0.66
(三)	第三阶段防治工程（2035年1月-2039年12月，共5.0年）	0.66			0.66
(四)	第四阶段防治工程（2040年1月-2044年12月，共5.0年）	0.66			0.66
(五)	第五阶段防治工程（2045年1月-2049年12月，共5.0年）	0.66			0.66

(六)	第六阶段防治工程（2050年1月-2052年12月，共3.0年）	0.40			0.40
(七)	第七阶段防治工程（2053年1月-2056年12月，共4.0年）	175.32			175.32
二	临时工程				5.40
	其他工程费	3.24			3.24
	办公生活及文化福利建设	2.16			2.16
三	独立费用				26.47
(一)	建设管理费			16.59	
(二)	生产准备费			1.23	
(三)	科研勘察设计费			4.26	
(四)	其他			4.39	
	一至五部分投资合计	179.01		26.47	205.48
	基本预备费(5%)				10.27
	静态总投资				221.15
	总投资				221.15

表 5-5-21 建筑工程预算表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿土地复垦工程

单位：元

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						1790148.46
一		第一阶段（2023年1月-2027年12月，共5.0年				6594.00
(一)		监测工程				6594.00
1	1	土地损毁监测	工时	40.00	164.85	6594.00
二		第二阶段（2028年1月-2032年12月，共5.0年				6594.00
(一)		监测工程				6594.00
1	1	土地损毁监测	工时	40.00	164.85	6594.00
三		第三阶段（2033年1月-2037年12月，共5.0年				6594.00
(一)		监测工程				6594.00
1	1	土地损毁监测	工时	40.00	164.85	6594.00
四		第四阶段（2038年1月-2042年12月，共5.0年				6594.00
(一)		监测工程				6594.00
1	1	土地损毁监测	工时	40.00	164.85	6594.00
五		第五阶段（2043年1月-2047年12月，共5.0年				6594.00
(一)		监测工程				6594.00
1	1	土地损毁监测	工时	40.00	164.85	6594.00
六		第六阶段（2048年1月-2050年12月，				3956.40

		共 3.0 年				
(一)		监测工程				3956.40
1	1	土地损毁监测	工时	24.00	164.85	3956.40
七		第七阶段（2051 年 1 月-2054 年 12 月，共 4.0 年				1753222.06
(一)		露天采场台阶复垦工程				1012831.79
1	2	客土购买	m ³	48823.71	15.13	738702.73
2		覆土工程				66028.30
(1)	3	回覆表土量	m ³	46498.80	1.42	66028.30
3		林草恢复工程				208100.76
(1)	4	种植桃金娘	株	12916.00	10.27	132647.32
(2)	5	播撒草籽	hm ²	7.75	452.79	3509.12
(3)	6	种植爬山虎	株	33936.00	2.12	71944.32
(二)		工业场地复垦工程				668051.49
1	2	客土购买	m ³	13905.91	15.13	210396.42
2	13	建筑物拆除工程	m ³	100.00	84.87	8487.00
3	9	回覆表土量	m ³	13243.73	11.84	156805.76
4	10	土地翻耕	m ³	7576.50	15.51	117511.52
5	14	土地培肥	kg	6818.82	23.86	162697.05
6		林草恢复工程				12153.74
(1)	4	种植桃金娘	株	1153.00	10.27	11841.31
(2)	5	播撒草籽	hm ²	0.69	452.79	312.43
(三)		监测工程				72338.78
1	1	土地损毁监测	工时	32.00	164.85	5275.20
2	8	土地复垦效果监测	工时	12.00	82.43	989.16
3	4	桃金娘补种	株	4221.00	10.27	43349.67
4	5	草籽补种	hm ²	2.52	452.79	1141.03
5	6	爬山虎补种	株	10181.00	2.12	21583.72

表 5-5-22 土地复垦临时工程费用估算表

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)
第三部分 临时工程						5.40
一		其他工程费	%	1.5	215.75	3.24
二		办公生活及文化福利建设	%	1	215.75	2.16

表 5-5-23 独立费用预算表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		26.47	
一	建设管理费	16.59	
(一)	项目建设管理费	8.06	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	2.69	建管费=按四部分投资加开办费插值 =179.01*1.5%
3	工程管理经常费	5.37	经常费=建安工程费*新建费率=179.01*3%
(二)	工程建设监理费	7.63	
(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	0.90	一至四部分投资*0.5%=179.01*0.5%
二	生产准备费	1.23	
(一)	生产及管理单位提前进场费	0.53	不计取
(二)	生产职工培训费	0.66	不计取
(三)	管理用具购置费	0.04	不计取
(四)	备品备件购置费		不计取
(五)	工器具及生产家具购置费		不计取
三	科研勘察设计费	4.26	
(一)	工程科学研究试验费	0.26	不计取
(二)	工程勘察设计费	4.00	
四	建设及施工场地征用费		不计取
五	其他	4.39	
(一)	工程保险费	0.90	一至四部分投资*0.5%=179.01*0.5%
(二)	招标业务费	1.51	
(三)	工程抽检费	1.08	
1	工程竣工验收抽检费	0.36	建安工程费*0.2%=179.01*0.2%
2	工程平行检测费	0.72	建安工程费*0.4%=179.01*0.4%
(四)	其他税费	0.90	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.90	建安工程费*0.5%=179.01*0.5%

表 5-5-24 建筑工程单价汇总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿土地复垦工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	土地损毁监测	工时	164.85	55.36				1.94	2.21	22.02	5.71	64.00	13.61
2	客土购买	m ³	15.13	0.14	0.29	7.03		0.26	0.30	0.45	0.59	4.82	1.25
3	回覆表土量	m ³	1.42	0.04	0.11	0.52		0.02	0.04	0.07	0.06	0.43	0.12
4	种植桃金娘	株	10.27	2.63	1.92			0.11	0.18	1.13	0.42	3.04	0.85
5	播撒草籽	hm ²	452.79	51.90	231.75			7.09	11.35	30.06	23.25	60.00	37.39
6	种植爬山虎	株	2.12	0.26	1.05			0.03	0.05	0.15	0.11	0.30	0.17
8	土地复垦效果监测	工时	82.43	27.68				0.97	1.11	11.01	2.85	32.00	6.81
9	回覆表土量	m ³	11.84	0.21	0.20	4.90		0.19	0.21	0.42	0.43	4.30	0.98
10	土地翻耕	m ³	15.51	5.05	0.15			0.18	0.31	2.14	0.55	5.84	1.28
13	建筑物拆除工程	m ³	84.87	27.96	0.14			0.98	1.69	11.79	2.98	32.32	7.01
14	土地培肥	kg	23.86	6.92	2.50			0.33	0.38	2.85	0.91	8.00	1.97

表 5-5-25 主要材料预算价格汇总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格
C051001	柴油	kg	8.00
C1701	有机肥	kg	2.50

表 5-5-26 主次要材料预算价格汇总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	攀缘植物	株	0.90	-	0.90
C062030	肥料	kg	2.00	-	2.00
C130012	草籽	kg	5.00	-	5.00
C130015	灌木(带土球)	株	1.80	-	1.80

表 5-5-27 施工机械台时费汇总表

工程名称：柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	202.80	132.86	9.34	60.60	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1076	自行式平地机 功率 118kW	131.08	70.58	8.30	52.20	
J3016	自卸汽车 载重量 8t	66.95	31.85	4.50	30.60	
J3022	自卸汽车 载重量 20t	126.63	73.53	4.50	48.60	

表 5-5-28 建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：1

定额编号：补 1

定额单位：工时

施工方法：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、面积和权属情况

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			59.51
1	直接费	元			55.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	55.36	1.94
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	55.36	2.21
二	间接费	元			22.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	59.51	2.20

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	55.36	19.82
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	81.53	5.71
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	151.24	13.61
	合计	元			164.85
	单价	元			164.85

建筑工程单价计算表

客土购买工程

建筑单价编号：2

定额编号：01241

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			801.81
1	直接费	元			745.87
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			28.69
C9003	零星材料费	%	4	717.18	28.69
(3)	机械使用费	元			703.34
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	台时	0.64	202.80	129.79
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.32	55.11	17.64
J3022	自卸汽车 载重量 20t	台时	4.39	126.63	555.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	745.87	26.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	745.87	29.83
二	间接费	元			44.79
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	801.81	29.67
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	42.23	15.12
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	846.60	59.26
四	价差	元			482.48
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	8.203	4.00	32.81
C051001	柴油	kg	86.734	5.00	433.67
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1388.34	124.95
	合计	元			1513.29
	单价	元			15.13

建筑工程单价计算表

回覆表土量工程

建筑单价编号：3

定额编号：03009

定额单位：100m³

施工方法：推平土料

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			74.35
1	直接费	元			67.90
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			11.32
C9003	零星材料费	%	20	56.58	11.32
(3)	机械使用费	元			52.43
J1076	自行式平地机 功率 118kW	台时	0.4	131.08	52.43
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	67.90	2.38
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	67.90	4.07
二	间接费	元			6.98
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	74.35	4.31
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	7.47	2.67
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	81.33	5.69
四	价差	元			43.44
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	0.96	4.00	3.84
C051001	柴油	kg	6.96	5.00	34.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	130.46	11.74
	合计	元			142.20
	单价	元			1.42

建筑工程单价计算表

种植桃金娘工程

建筑单价编号：4

定额编号：09103

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			484.00
1	直接费	元			454.46
(1)	人工费	元			262.96
A0001	人工	工时	76	3.46	262.96
(2)	材料费	元			191.50

C0002	水	m ³	2.8	2.82	7.90
C130015	灌木(带土球)	株	102	1.80	183.60
(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%	454.46	11.36
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	454.46	18.18
二	间接费	元			112.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	484.00	18.39
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	262.96	94.14
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	596.53	41.76
四	价差	元			304.00
A0001	人工	工时	76	4.00	304.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	942.29	84.81
	合计	元			1027.10
	单价	元			10.27

建筑工程单价计算表

播撒草籽工程

建筑单价编号：5

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：清理边坡、拌料、现场喷播、铺设无纺布、清理场地、初期养护。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			302.09
1	直接费	元			283.65
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			231.75
C130012	草籽	kg	45	5.00	225.00
C9001	其他材料费	%	3	225.00	6.75
(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%	283.65	7.09
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	283.65	11.35
二	间接费	元			30.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	302.09	11.48
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	51.90	18.58
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	332.15	23.25
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	415.40	37.39

	合计	元			452.79
	单价	元			452.79

建筑工程单价计算表

种植爬山虎工程

建筑单价编号：6

定额编号：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			138.98
1	直接费	元			130.50
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			104.55
C0002	水	m ³	0.62	2.82	1.75
C053008	攀缘植物	株	102	0.90	91.80
C062030	肥料	kg	5.5	2.00	11.00
(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%	130.50	3.26
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	130.50	5.22
二	间接费	元			14.57
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	138.98	5.28
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	25.95	9.29
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	153.55	10.75
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%	194.30	17.49
	合计	元			211.79
	单价	元			2.12

建筑工程单价计算表

土地复垦效果监测工程

建筑单价编号：8

定额编号：补2

定额单位：工时

施工方法：采用抽样方法随机调查，巡视观测植被生长情况

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.76
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	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			11.01
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	27.68	9.91
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.77	2.85
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.62	6.81
	合计	元			82.43
	单价	元			82.43

建筑工程单价计算表

回覆表土量工程

建筑单价编号：9

定额编号：01225

定额单位：100m³

施工方法：挖、填、找平、压实，符合设计要求。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			571.37
1	直接费	元			531.51
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			20.44
C9003	零星材料费	%	4	511.07	20.44
(3)	机械使用费	元			490.31
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1	111.26	111.26
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.5	55.11	27.56
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	5.25	66.95	351.49
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	531.51	18.60
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	531.51	21.26
二	间接费	元			41.85
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	571.37	21.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	57.86	20.71
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	613.22	42.93
四	价差	元			430.15
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	5.00	363.25
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1086.30	97.77
	合计	元			1184.07
	单价	元			11.84

建筑工程单价计算表

土地翻耕工程

建筑单价编号：10

定额编号：03006

定额单位：100m³

施工方法：包括挖碎土、装运卸、摊开翻晒，拢堆、堆置土牛、加防雨盖等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			569.74
1	直接费	元			520.31
(1)	人工费	元			505.16
A0001	人工	工时	146	3.46	505.16
(2)	材料费	元			15.15
C9003	零星材料费	%	3	505.16	15.15
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	520.31	18.21
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	520.31	31.22
二	间接费	元			213.89
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	569.74	33.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	505.16	180.85
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	783.63	54.85
四	价差	元			584.00
A0001	人工	工时	146	4.00	584.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1422.48	128.02
	合计	元			1550.50
	单价	元			15.51

建筑工程单价计算表

建筑物拆除工程

建筑单价编号：13

定额编号：03239

定额单位：100m³

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			3076.58
1	直接费	元			2809.66
(1)	人工费	元			2795.68

A0001	人工	工时	808	3.46	2795.68
(2)	材料费	元			13.98
C9003	零星材料费	%	0.5	2795.68	13.98
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	2809.66	98.34
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2809.66	168.58
二	间接费	元			1179.29
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	3076.58	178.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	2795.68	1000.85
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4255.87	297.91
四	价差	元			3232.00
A0001	人工	工时	808	4.00	3232.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	7785.78	700.72
	合计	元			8486.50
	单价	元			84.87

建筑工程单价计算表

土地培肥工程

建筑单价编号：14

定额编号：补3

定额单位：kg

施工方法：人工

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10.13
1	直接费	元			9.42
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			2.50
C1701	有机肥	kg	1	2.50	2.50
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	9.42	0.33
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	9.42	0.38
二	间接费	元			2.85
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	10.13	0.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	6.92	2.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12.98	0.91
四	价差	元			8.00
A0001	人工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	21.89	1.97
	合计	元			23.86
	单价	元			23.86

5.5.4 估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 818.92 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 390.65 万元，占投入总资金的 47.70%，价差预备费 428.27 万元，占投入总资金的 52.30%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 288.04 万元，土地复垦费用 530.88 万元，本矿山土地复垦面积 42.1127hm²，复垦工程单位面积动态投资为 1.2964 万元/亩，费用明细见下列表：

表 5-5-29 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算汇总表 金额单位：万元

序号	费用名称	预算金额		合计	占总费用的比例 (%)
		地质环境保护治理工程	土地复垦工程		
一	建筑工程	142.60	179.01	321.61	39.27
二	设备购置费	-	-	-	0
三	临时工程费	-	-		
四	独立费用	11.76	26.47	38.23	4.67
五	基本预备费	8.07	10.27	18.34	2.24
六	静态总投资	169.50	221.15	390.65	47.70
七	价差预备费	118.54	309.73	428.27	52.30
八	动态总投资	288.04	530.88	818.92	100.00

5.6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

5.6.1 总体工程部署

根据方案所划分的重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，结合本矿山开采服务年限和资金投入等实际情况，以及矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，统筹安排，将矿山地质环境保护与土地复垦工作总体布置划分为 7 个阶段实施。

第一阶段：（生产前期，5.0 年，即 2025 年 1 月~2029 年 12 月）主要工作有清除开采区边坡浮土石，修建截排水沟以及沉砂池，布设不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程。

第二~六阶段：（生产后期，23.0 年，即 2030 年 1 月~2052 年 12 月）主要工作有布设不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程。

第七阶段：（治理复垦+监测管护期，4.0 年，即 2053 年 1 月~2056 年 12 月）主要工作有对复垦工程种植的植被进行管护、布设崩塌、滑坡地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程、土地复垦效果监测等。

5.6.2 年度实施计划

本矿山地质环境保护治理与土地复垦方案服务年限为32年，即从2025年1月至2056年12月，根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工作总体部署，划分为七个阶段实施，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程年度实施进度安排表详见表5.6-1和表5.6-3：

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	防治工程项目	第一阶段	第二~六阶段						第七阶段
		2025-2029	2030-2052						2053-2056
露天采场、工业场地	削坡工程	—							
	截排水沟工程	—							
	沉砂池工程	—							
	采场平台排水沟								—
	台阶小挡墙								—
	地质灾害监测								
	地形地貌景观监测	—							

表 5.6-2 矿区土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	防治工程项目	第一阶段	第二~六阶段						第七阶段
		2025-2029	2030-2052						2053-2056
露天采场、工业场地	客土购买								—
	覆土工程								—
	种植桃金娘								—
	播撒草籽								—
	种植爬山虎								—
	桃金娘补种								—
	草籽补种								—
	攀缘植物补种								—
	底部平台场地平整								—
	土地损毁监测	—							
	土地复垦效果监测								

6 保障措施及效益分析

6.1 保障措施

6.1.1 组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，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，负责治理工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收工作，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境保护与土地复垦工作的竣工验收。

6.1.2 技术保障措施

(1) 方案编制阶段中，矿山成立专业技术人员组成的技术小组，与方案编制单位密切合作，对矿山地质环境保护和土地复垦方案进行专门研究、咨询，确保施工质量。

(2) 方案实施阶段中，根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。技术指导小组按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，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方案。因此，该工程的矿山地质环境保护和土地复垦方案在技术上是保证的。

(3) 矿山单位应定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

6.1.3 资金保障措施

本矿山地质环境保护与土地复垦工程投资费用均由业主自筹，从矿山生产成本中列支。矿山单位应按规定建立矿山地质环境恢复治理基金和及时缴纳土地复垦费，落实阶段恢复治理和土地复垦工程投资，严格按照方案的年度实施进度安排，分阶段有步骤的安排资金的预算支出，进行治理与复垦工作，并及时编制验收报告，申请自然资源局部门验收，确保治理与复垦工作顺利进行。

经计算，本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 818.92 万元，其中矿山地质环境保护治理费用 288.04 万元，土地复垦费用 530.88 万元。为了能顺利实施本方案，矿山采矿权人应在获得本《方案》的备案批文后尽快与；柳州市柳江区自然资源局签订土地复垦监管协议书，并按照本《方案》投资预算结果落实土地复垦资金，按规定预存土地复垦费。同时严格按“桂自然资规〔2019〕4号”要求将治理恢复资金存入已设立矿

山地质环境治理恢复基金账户中。

6.1.4 监管保障措施

本方案经批准后，若矿山开采方式、开采范围、生产规模有变更时，矿山业主应向自然资源局主管部门报告，征得同意后，组织编制单位或者技术人员对方案修编，修编后的方案经自然资源局主管部门同意的组织评审单位评审通过再经备案后，方可施行。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源局主管部门取得联系，自觉接受自然资源局主管部门的监督管理。

采矿权人应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源局主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源局主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

6.1.5 公众参与

在治理复垦工作实施过程中，柳州市自然资源局、里高镇政府及农业林业部门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，技术人员需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，填写征求意见表并签认。复垦结束后，自然资源局管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

6.1.6 土地权属调整方案

本项目土地复垦责任范围内进行原地复垦，土地权属关系未发生改变，因此本方案不涉及土地权属的调整。

6.2 效益分析

6.2.1 经济效益

（一）产品方案：

本矿山产品方案为饰面用灰岩荒料及建筑石料用灰岩碎石。本矿区建设规模为 420 万 t/年，其中：生产饰面用灰岩荒料量 36 万 m³（97.8 万 t）/年，综合利用建筑用灰岩 322.2 万 t/年。

（二）矿产品需求现状与预测分析

石材工业是近三十几年来以较快的速度发展起来的新型建筑材料工业。开采的饰面石灰岩荒料经锯切和抛磨而加工而成的建筑装饰装修材料及工艺品。可以用作建筑物的墙面、地面、柱面、台面等装饰。该矿的主要产品为饰面石灰岩，产品主要销往附近的城镇，其销售渠道是比较稳定的。随着各市区旧城改造的火热进行及国家西部大开发战略的实施，广西各县市城镇建设将进入一个高速发展时期，对饰面石材的需求也不断增

长。

柳江县撤县设区后，基础设施建设对饰面石灰岩及建筑用碎石的需求量逐步加大；根据《柳江县矿产资源总体规划（2016年~2020年）》，柳江区的矿山数量大幅度压缩，矿山开采规模提高，保有矿山的经济价值凸显，饰面石灰岩及建筑用碎石单价逐渐走高。上述利好为矿山企业带来了良好的发展机遇。

由于该矿开采工艺简单，成本低，生产的产品适销对路，项目投资效果良好。近年来国内饰面石灰岩及建筑用碎石价格近年来相对稳定，处于稳步上升趋势，近三年当地市场销售饰面石灰岩矿产品价格为600元/m³（不含税单价）；碎石矿山交货价为30元/t（不含税单价）。

（三）矿山总投资

本项目为新建矿山，需修建开拓公路、完善首采平台、修建工业场地等，按照420万t/年，其中：生产饰面用灰岩荒料量36万m³（97.8万t）/年，综合利用建筑用灰岩322.2万t/年建设规模，根据设计的矿山采矿工艺、开拓运输系统、基建、综合服务区等建设范围，按一般类似工程造价指标的估算材料，估算矿山基建投资15000万元。

表 6.2-1 矿山投资估算表（不含税）

序号	项目名称	投资（万元）	备注
1	生产设备投资	5500	挖掘机、装载机、载重汽车等
2	工业场地建设	1000	
3	开拓工程及安全设施	2000	矿山公路、首采平台等
4	申办费及环保费	780	
5	地质环境保护与土地复垦工程	820	
6	流动资金及其他	1500	
7	绿色矿山创建	2000	
8	矿业权益金缴费	1400	
9	总投资	15000	

（四）经济效益评价

本次设计只进行静态经济效益评价，评价指标有总利润、投资利润率、投资回收期。

1、年销售收入(矿山产销率按100%，不含税):

参照当地饰面石灰岩矿产品价格为600元/m³；碎石矿山交货价为30元/t。年销售收入为:

36万m³饰面石灰岩×600元/m³+322.2万t碎石×30元/t=31266万元;

2、年生产成本（不含税）

根据现有生产设备和生产流程，直接生产成本包括人工费用，机械设备折旧费、炸药

费用、油料、租地费用等。概略计算饰面用灰岩荒料单位成本费用 500 元/m³，建筑石料用灰岩 20 元/t，建设规模 420 万 t/年，其中：生产饰面用灰岩荒料量 36 万 m³（97.8 万 t）/年，综合利用建筑用灰岩 322.2 万 t/年建设规模。

生产成本：36 万 m³ 饰面石灰岩×500 元/m³+322.2 万 t 碎石×20 元/t=24444 万元

3、各类税金及附加

包括资源税、增值税等，约为销售收入的15%。

则矿山年销售税金及附加=年销售收入×15%=31266×15%=4689.9(万元)。

4、矿山利润、投资利润率、投资回收期

(1) 年利润总额=年销售收入—年总成本费用—销售税金及附加
=31266-24444-4689.9=2132.1（万元）

(2) 年所得税=年利润总额×25%=2132.1×25%=533.03(万元)

(3) 年净利润=年利润总额—年所得税=2132.1-533.03=1599.07（万元）

(4) 投资利润率=年净利润÷投资×100%=1599.07÷15000×100%=10.66%

(5) 税后投资回收期=投资总额÷年净利润=15000÷1599.07=9.38年。

矿山生产规模为420万t/年，其中：生产饰面用灰岩荒料量36万m³（97.8万t）/年，综合利用建筑用灰岩322.2万t/年，年销售收入31266万元，年生产成本24444万元，年上缴各项税费4689.9万元，年净利润1599.07万元，具有一定的经济效益；此外对当地经济发展也有一定的促进作用，同时还可以解决数十人员的就业问题，因此该矿山开采是经济上可行的。

6.2.2 社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是采矿活动引发的边坡崩塌、滑坡等地质灾害得到有效预防，避免或尽可能地减少矿山地质灾害对矿山及周围矿山地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是在充分利用矿产资源的同时，通过土地复垦使土地利用结构更加合理，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡，保障了社会的和谐发展；三是在矿区内营造适生的植被，有效地防止和减少了区域水土流失，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量。总之，矿山地质环境保护与土地复垦工程实施对社会安定团结和稳定发展起着重要作用。

6.2.3 环境效益

按本方案实施后，获得的土地类型为旱地、灌木林地和工业用地，应自然资源部门

通知，后期矿区底部平台将开发为工业园区，因此，未按损毁地类进行复垦，台阶平台复垦灌木林地采取种植灌木结合撒播草籽进行绿化，通过实施相应的复垦工程和措施，使矿山原有的生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

7 结论

7.1 结论

(一) 地质报告

1、本次详查地质工作是在矿区以往详查工作以及储量核实工作基础进行，广西兴霖资源技术咨询有限公司在原柳江区里高镇果排山饰面用灰岩矿完成的主要实物工作量有：1:2000 地质测量 0.30km²、1:5000 水工环地质调查 1.00km²、钻探 948.76m、地质编录 948.76m、基本样 310 件、标准样 9 件，小体重及湿度样 60 件，压缩强度（饱和水、干燥）26 件，弯曲强度（饱和水、干燥）16 件、光谱半定量分析 2 件，加工技术性能样 2 件、放射性分析 6 件等工作；

调整矿区范围后，直接引用部分广西壮族自治区地球物理勘察院在铜灯山矿区详查地质工作成果，引用的主要实物工作量有：1:2000 地质测量 0.20km²、地质钻探 520.79m、剥土 5 条（3 个位于调整区内，共计 650.43m³）、基本样 331 件、化学分析样 6 件、光谱分析样 4 件、小体重样 53 件（含湿度、含水率测定成果）、压缩强度样 10 件、弯曲强度样 16 件、耐磨样实验 8 件、地表抗压强度测试 7 组（每组 15 个）、工程点测量 7 个等相关资料。

综合两个矿区的资料之后，所有的实物工作量成果为：1:2000 地质测量 0.50km²、1:5000 水工环地质调查 1.00km²、钻探 1469.55m、地质编录 1469.55m、基本样 641 件、标准样 9 件，小体重及湿度样 113 件，压缩强度（饱和水、干燥）36（组）件，弯曲强度（饱和水、干燥）32 件、光谱半定量分析 6 件，加工技术性能样 2 件、放射性分析 6 件等工作；

2、经本次详查地质工作，在采用地质钻探、剥土等山地工程的基础上，系统采集各类样品，基本查明矿区矿体数量、规模、形态、分布变化情况。

3、经本次详查地质工作，基本查明矿区开采技术条件为水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等的矿山。

4、①经本次详查地质工作，经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，在拟设立果排山饰面用灰岩矿区采矿权范围内+250.00m 至+501.20m 标高段 I 号矿体饰面用灰岩、II 号矿体饰面用白云岩累计查明控制+推断+探明资源量（保有可利用+消耗+边坡压覆）矿石体积 5593.61 万 m³，荒料量 1302.06 万 m³，建筑用石料 4291.55 万 m³（折合 11713.04 万吨）；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；详见表 3.7-8 及附表

12~附表 18。

其中I+II号矿体控制资源量（保有可利用+边坡压覆）块段体积 3226.92 万 m³，矿石体积 3134.33 万 m³，荒料量 729.63 万 m³，建筑用石料 2404.70 万 m³（折合 6565.95 万吨），占I+II号矿体累计查明资源量的 56.06%（以矿石体积计算，以下均以矿石体积计算控制资源量所占比例）；达到详查地质工作的要求。详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

②边坡压覆资源量估算结果：经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，I+II号矿体边坡压覆控制+推断资源量块段体积 1209.51 万 m³，矿石体积 1176.74 万 m³，荒料量 274.08 万 m³，建筑用石料 902.66 万 m³（折合 2474.35 万吨）。详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

③保有可利用资源量：经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，I+II号矿体保有可利用控制+推断资源量块段体积 4521.71 万 m³，矿石体积 4389.19 万 m³，荒料量 1021.55 万 m³，建筑用石料 3367.64 万 m³（折合 9181.31 万吨）。详见表 3.7-8 及附表 12~附表 18。

④探明资源量：经估算，截止 2024 年 7 月 25 日，果排山饰面用灰岩矿I号矿体累计消耗探明资源量块段体积 28.50 万 m³，消耗矿石体积 27.68 万 m³，消耗荒料量 6.43 万 m³，消耗建筑用石料 21.25 万 m³（折合消耗建筑用石料矿石量 57.38 万吨）。

（二）开发利用方案

1、确定利用资源量、生产规模及矿山服务年限

(1) 设计利用资源量：饰面用灰岩矿1021.55万m³（已扣除边坡压占部分）。

(2) 生产规模：420万t/年，其中：生产饰面用灰岩荒料量36万m³（97.8万t）/年，综合利用建筑石料用灰岩322.2万t/年。

(3) 矿山设计生产服务年限：28年。

2、产品方案：饰面用灰岩荒料及建筑石料用灰岩碎石。

3、厂址及开拓运输方案

(1) 矿山工业场地拟布置在矿区北侧，主要包括：办公生活区、堆矿场、矿石加工区、变电站、维修间等。

(2) 开拓运输方案：采用公路开拓、汽车运输方案。

4、采、选工艺方案

(1) 开采方式：露天开采。

(2) 采矿工艺：采用金刚石串珠绳锯切割分离矿体，挖掘机装车，汽车运输的台阶式回采工艺。

(3) 开采参数：

1) 工作台阶参数

①台阶高度：10m(开采荒料分5层开采，每层高度2m)；

②开采荒料台阶坡面角：90°；

2) 最终边坡台阶参数

①台阶高度：10m；

②石灰岩矿体台阶坡面角：70°；

③安全平台宽度：4m；

④清扫平台宽度：6m(每隔两个安全平台设一个清扫平台)；

⑤露天采场最终边坡角：≤50°。

⑥最小工作平台宽度：30m。

5、综合回收、利用方案

本项目开采矿种为饰面用灰岩荒料，对不能利用为荒料的灰岩作综合利用，综合利用产品为建筑石料用灰岩碎石。

6、综合经济评价

该矿山为一个山坡型露天矿山，年销售收入31266万元，年净利润1599.07万元，投资收益率10.66%，税后投资回收期9.38年，矿山服务期28年，矿山开发的经济效益较明显。矿山开发对当地经济发展有一定的促进作用，同时还可以解决数十人员的就业问题。

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦方案

1、本《方案》“矿山地质环境保护与土地复垦方案”是严格按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的要求进行编制的。工作过程中充分收集了与本方案编制工作有关的矿产地质、水文地质、矿区土地利用状况等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，基本掌握矿区地质环境条件，主要矿山地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿区地质环境问题提出了经济可行的地质环境保护与土地复垦方案，完成了预期任务。

2、方案评估范围以矿区范围及用地范围边界为基础，往外延伸70~250m，据此圈定评估区范围面积约为107.6503hm²；本矿山开采方式为露天开采，评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境复杂程度为复杂类型，矿山设计开采石灰岩规模为420万t/a，属大型，为较重要建设项目，因此，本矿山地质环境影响评估级别为一级，矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

3、现状评估：现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害；现状不稳定斜坡地质

灾害强发育，危害程度小，危险性中等，现状评估区地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重；现状采矿活动对矿区地形地貌景观影响和破坏为较轻；现状采矿活动对含水层破坏的影响和破坏程度较轻。现状不存在采矿活动造成地下水污染和土壤污染问题；前期原采矿权采矿活动已损毁土地面积 1.5200hm²，其中，灌木林地 0.8270hm²，采矿用地 0.6930hm²，对土地资源的损毁程度为较轻。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响和破坏较严重。现状评估将评估区划分为地质环境影响较严重区和较轻两个等别分区，其中，较严重区为露天采场范围，面积 1.5200hm²，较轻区为评估区范围内除严重区外的其它范围，面积 106.1303hm²。

4、预测评估：预测采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；总之，地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较小；未来矿山累计损毁土地面积合计 48.4600hm²，其中旱地 1.5153hm²，果园 0.2054hm²，竹林地 0.2155hm²，灌木林地 37.1486hm²，其他草地 1.8451hm²，采矿用地 7.2199hm²，农村宅基地 0.0975hm²，农村道路 0.2128hm²，矿区内损毁面积为 46.2527hm²，矿区外损毁面积为 2.2073hm²，采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。预测评估将评估区划分为地质环境影响严重区和较轻两个等别分区，其中，为露天采场范围，面积 48.4600hm²，较轻区为评估区范围内除严重区外的其它范围，面积 61.3976hm²。

5、根据现状评估和预测评估结论，本方案将矿山地质环境保护和治理分区划分为重点防治区和一般防治区两个分区，其中重点防治区面积 48.4600hm²，一般防治区面积 61.3976hm²；矿山在开采结束后无留续使用永久性建设用地，本矿山复垦区与土地复垦责任范围一致，等于土地损毁范围，面积 48.4600hm²。

6、本矿山地质环境保护与治理工程主要有：矿山开采过程中清除边坡浮土石、场地截排水沟和沉砂池；修建露天采场平台内侧排水沟、小挡墙，布设崩塌、滑坡地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏监测工程。矿山土地复垦工程主要有：场地平整、覆土工程、客土工程、土地平整、土地培肥、砌体拆除、植被恢复，布设土地复垦监测与管护等，通过实施复垦工程，获得旱地 1.5153hm²、灌木林地 8.4418hm²、工业场地 32.1557hm²，合计 42.1127hm²，复垦率 86.90%，复垦率相对较低，主要原因为采场边坡面积大于 35°，不适宜复垦种植，采用爬山虎“上爬下挂”进行遮盖复绿。

7、本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 818.92 万元，由静态投资和价差预

备费组成，其中静态投资 390.65 万元，占投入总资金的 47.70%，价差预备费 428.27 万元，占投入总资金的 52.30%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 288.04 万元，土地复垦费用 530.88 万元，本矿山土地复垦面积 42.1127hm²，复垦工程单位面积动态投资为 1.2964 万元/亩。

8、通过对矿山实施地质环境保护与恢复治理工程，无论从社会效益方面还是环境效益方面分析，都可取得良好的效果，这将使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

7.2 建议

(1) 矿产资源是不可再生的宝贵资源，开采过程中应予以充分合理利用，坚决避免浪费。

(2) 为合理利用资源，求得最佳经济效益，建议未来矿山业主对部分矿石进行深加工后再销售。

(3) 矿山必须严格按设计由上至下分台阶开采，不得超挖坡底。局部边坡发生崩塌时，应及时采取有效的处理措施。加强对工作面边坡的维护、加固、管理、监测，及时发现并处理安全隐患，以保证矿山安全、正常生产。

(4) 矿山在取得采矿证开始投产后，应建立健全安全环保规章制度，确保矿山安全生产，并避免对环境造成污染。

(5) 矿区虽远离村庄和乡镇主干道，但开采时亦须做好安全警戒，本着“安全第一，预防为主”的指导思想，希望业主在以后的开采生产过程中加强注意矿山安全。

(6) 矿山建设及开采过程中，应严格按照本方案工作计划安排，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

(7) 矿山开采时，需对矿区表层表土进行收集堆放，为后续土地复垦提供土方来源。

(8) 业主按有关法律法规的要求，完善环保审批手续，严格执行环保“三同时”制度，做好矿山开采、生产期的噪声、废气（扬尘、粉尘）、废渣等处理工作，防止对周边环境的污染影响而引发矿权纠纷。

(9) 矿床技术经济评价是以当前经济指标进行评价，随着我国经济的高速发展，市场经济进一步完善，市场价格、成本、利润等都有很大变化，成本、利润等都将随之变动，实际的收益可能与本次经济概略评价有出入。