

审定稿

柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

柳州市柳江区自然资源局

2022年12月

柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

编制单位：广西兴霖资源技术咨询有限公司

项目负责人：戚贵章

编写人员：韦盛龙 唐立源 李伟钊 黄 恩 孙胜达 李慧燕
董培建 潘明仿 韦相文

审 核：袁昌盛

总工程师：袁昌盛

法定代表人：韦春莉

测量单位：山东信源土地房地产资产评估咨询有限公司广西分公司
(乙测资字 37502960)

法定代表人：许庆润

测量日期：2022 年 11 月 20 日

测量人员：余春强、王有亮、吕林建

提交日期：2022 年 12 月

柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案编制人员分工表

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
戚贵章	男	工程师	地质工程		工作协调、报告编写、项目负责	
韦盛龙	男	工程师	地质工程		报告编写	
唐立源	男	工程师	资源勘查工程	10536	野外调查、资料整理、报告编写、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	地质与岩土工程	31704970	开发利用方案部分主编	
孙胜达	男	助理工程师	水文工程与地质工程	GX32021018632	土地复垦部分主编	
李慧燕	女	工程师	水文工程与地质工程		土地复垦部分编写	
董培建	男	助理工程师	地质与岩土工程		野外调查、资料整理	
潘明仿	男	助理工程师	地质工程		野外调查、资料整理	
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	

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老席山饰面用灰岩矿				
	通讯地址	里高镇果郎村	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	0.1878km 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	2023年7月-2054年6月				
	设计生产能力	170万吨/年	实际生产能力	万吨/年		
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	中国（广西）自由贸易试验区南宁片区五象大道399号龙光国际2号楼24层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	
	戚贵章	项目负责				
	李伟钊	野外调查、编写报告				
	黄 恩	编写报告				
	孙胜达	编写报告、整合				
唐立源	野外调查、编写报告					
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	0.5370	0	0.5370	0
	园地	果园	1.2459	0	1.2459	0
	林地	灌木林地	16.8531	0.0310	16.8221	0
	交通运输用地	农村道路	0.4223	0	0.4223	0
	其他土地	裸岩石砾地	0.8705	0.2404	0.6301	0
	合计		19.9288	0.2714	19.6574	0
复垦责任范围内土地损毁面	类型		面积（hm ² ）			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	18.6829	0.2714	18.4115	
		塌陷	0	0	0	
压占		1.2459	0	1.2459		

积		小计	19.9288	0.2714	19.6574
	占用		0	0	0
	合计		19.9288	0.2714	19.6574
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	0.5370	0	0.5370
	园地	果园	1.2459	0	1.2459
	林地	灌木林地	16.8531	0	14.0786
	草地	其他草地	0	0	4.0673
	交通运输用地	农村道路	0.4223	0	0
	其他土地	裸岩石砾地	0.8705	0	0
	合计		19.9288	0	19.9288
土地复垦率 (%)		100			
投资估算	土地复垦	静态投资 (万元)	305.56	动态投资 (万元)	720.87
		单位面积静态投资 (万元/亩)	1.0222	单位面积动态投资 (万元/亩)	2.4115
	治理	静态投资 (万元)	100.42	动态投资 (万元)	187.46
<p>一、自然地理与社会经济概况</p> <p>矿区位于柳江区城区 240°方位直距约 50km 处，隶属于柳江区里高镇管辖。工作区地理坐标为：东经*****~*****，北纬*****~*****，面积 0.1878 平方公里。工作区中心点位置地理坐标为：东经*****，北纬*****。</p> <p>柳江区有湘桂、黔桂、枝柳铁路及 322/323、209 国道、高速公路 S31、G72 过境，其中国道 322 线在矿区的北部穿过。矿区西距石材产业较发达的里高镇 6.0km，来宾市忻城县大塘镇 16km，思练镇 21km；东北距柳州市约 50km，南距南宁市 200km。距矿区最近的河流两条，分别为柳江河，约 37km，红水河 43km；其中柳江河航运已升到 5 级航道，全年可通 250 吨级船只，红水河全年可通 400 吨级船只。沿水路南下可直达梧州、云浮、广州、香港等地，是西南通往沿海的主要通道。交通十分方便。</p> <p>工作区位于广西中部的石山区，为喀斯特峰丛区，多溶洞和地下河，易涝易旱。该区内地形为中部较高（图 2-3），东部、北部、西部相对较低，峰林谷地、峰丛谷地、峰林广谷地貌明显，山体均由石灰岩构成，低洼处为亚粘土、粘土覆盖。矿区内最高标高 490.00m（矿区中部），最低标高 253.00m（矿区北东角），最大高差 237.00m。</p> <p>矿区北部约 800m 处有三斗水库，为季节性储水灌溉用水库，地表径流不发育，没有大的河流，多</p>					

为地下河，或季节性小溪流、水塘，地表水流过 1~2km 便流入地下河中，基本是由西向东最后汇入柳江河中。

矿区北部约 800m 处的三斗水库以及矿区周边的溪流均可作为未来矿山生产和生活用水的良好供水供源，距离 1~2.5km。

根据现场调查，评估区内主要土壤类型为棕壤，多分布于坡脚及谷地，厚度 1~2m，自然肥力一般，有机质含量一般，一般含量在 2%~5%，含水率一般为 15%左右，土壤呈微酸性，PH 值 4.3~6.5。矿区在最低开采标高以上多为基岩裸露，局部为草地覆盖，草地土层厚度一般为 0.2~1.0m，为残坡积红黏土，以棕黄色为主；灌木林地土层厚度较薄，厚度一般为 0~0.3m，为棕黄色残坡积红黏土，含少量基岩风化残余碎块，其干强度和韧性高，含植物根系。

区内居民主要为汉族、壮族，其中壮族占约 76.99%，绝大部份从事农业。主要作物为水稻，次为玉米和红薯；经济作物有甘蔗、橘子、辣椒、花梨等。当地居民外出务工人员较少，多在家从事农业生产为主，剩余劳动力充足。

二、矿区地质环境条件

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。

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

1、上石炭统黄龙组 (C_2h)

岩性为浅灰白—灰色厚层状生物碎屑灰岩、生物碎屑泥晶灰岩、白云质生物碎屑灰岩夹白云岩。展布与整个矿区范围内，厚度 72.00~396.40。按岩性特征可分为三段：

(1) 第一段 (C_2h^1)：岩性为一套浅灰白色细中晶白云质灰岩或灰白色、浅灰至灰白色白云岩，岩石普遍具白云石化，微孔洞较发育。厚度 13~175.40m。为饰面用白云岩矿 (I 号矿体) 的赋矿层位。

(2) 第二段 (C_2h^2)：岩性为灰色至浅灰色，浅灰白色生物碎屑灰岩，夹灰色至浅灰色厚层状中细晶灰岩。以具有贝壳类生物碎屑化石为特征，个体大小 0.1~10cm，呈弯曲的长条状、花瓣状等，占岩石总体的 45~75%。与第一岩性段 (C_2h^1) 呈渐变过渡。厚度 21.40~50.60m。为饰面用生物碎屑灰岩矿 (II 号矿体) 的赋矿层位。

(3) 第三段 (C_2h^3)：岩性为灰色、浅灰色或浅灰白色中细晶或不等晶灰岩、白云岩、生物碎屑灰岩。厚度 37.60~170.40m。为饰面用石灰岩矿 (III 号矿体) 的赋矿层位。

2、第四系 (Q)

岩性为棕褐色粘土、亚粘土、砾石等，砾石多为生物碎屑灰岩、白云岩砾石，夹杂方解石等，上粗下细，由上而下呈角砾状、棱角状、次圆状、圆状等。主要分布于矿区范围内山沟及洼地中，均为风化残坡积物，主要成分为粘土矿物，局部见堆积锰粒结核，呈豆状。厚 0.55~4.50m，平均 1.30m。

三、矿山地质环境问题

现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，现状评估区内不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对含水层的影响或破坏程度较轻；对矿区水土环境污染较小；对土地资源的影响和破坏程度较轻；因此，现状对矿山地质环境的影响程度较轻。

预测采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度严重。预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响较小；未来矿山累计损毁土地面积 19.9288hm²，其中旱地（0103）0.5370hm²，果园（0201）1.2459hm²，灌木林地（0305）16.8531hm²，农村道路（1006）0.4223hm²，裸岩石砾地（1207）0.8705hm²，预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

四、拟采取的保护与治理措施

根据预测评估结果，露天采场在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、滑坡及岩溶塌陷地质灾害监测工程，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。

五、工作部署

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 2023 年 7 月~2028 年 6 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、滑坡及岩溶塌陷等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程。

第二~六阶段：（生产中期，23.0 年，即 2028 年 7 月~2051 年 6 月）主要工作有清除开采区边坡浮土石，布设不稳定斜坡发生崩塌、滑坡及岩溶塌陷等监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程。

第七阶段：（生产后期，3.0 年，即 2051 年 7 月~2054 年 6 月）主要工作有对已开采完成的台阶平台部分进行复垦，进行客土工程、覆土工程、土地平整工程、旱地复垦工程和植被恢复工程等，修建露天采场平台排水沟、小挡墙，布设不稳定斜坡发生崩塌、滑坡及岩溶塌陷等监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程。

六、经费估算及资金来源

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 908.33 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 405.98 万元，占投入总资金的 44.70%，价差预备费 502.35 万元，占投入总资金的 55.30%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 187.46 万元，土地复垦费用 720.87 万元，本矿山土地复垦面积 19.9288 hm²，复垦工程单位面积动态投资为 2.4115 万元/亩。

文字摘要

2022年8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老席山饰面用矿资源储量核实工作；矿区位于柳江区城区240°方向直距约50km处。矿区中心地理坐标：东经*****，北纬*****。拟设立采矿权由26个拐点圈定，矿区面积：0.1878km²，拟开采标高：+490.00m至+260.00m。

于2022年11月28日完成所有野外地质工作，2022年12月7日通过柳江区自然资源局组织的野外验收。完成的主要实物工作量有：1:2000地质填图（修测）0.08km²、钻探373.86m、基本样74件，小体重样30件，物理力学样24件、光谱半定量分析6件，组合分析样3件、岩矿鉴定样6件。

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3个矿体（编号I、II、III），以I、III号矿体为主要矿体。矿床规模中型，展布于拟设立采矿权范围内，矿区范围内地质构造简单，为一单斜构造；

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3个矿体（I、II、III）。并划分为“灰姑娘”、“洞石”、“霸王花”3个石材品种，矿床规模中型，地质构造简单。I号矿体岩溶率为2.51%，理论荒料率为23.25%；II、III号矿体岩溶率为3.55%，II号矿体理论荒料率为27.95%，III号矿体理论荒料率为21.46%。风化层平均厚5.58m。

本矿区饰面用灰岩矿矿床勘查类型为I类（地质条件简单型）。

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。

经本次资源储量核实工作，截止2022年11月28日，拟设采矿权范围内+260m标高以上灰岩和白云岩矿（控制+推断）矿石资源量1893.8万m³（5190.2万t），如下：

①累计查明饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）矿石量1793.2万m³（4915.0万t）。矿山矿床储量规模属中型。其中：保有饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）矿石量1613.5万m³（4421.7万t）；边坡压覆饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断）矿石资源量179.7万m³（493.3万t）。

饰面用灰岩和白云岩矿控制资源量1330.1万m³（3645.0万t）占全部资源量1793.2万m³（4915.0万t）的74.18%。

②累计查明风化带建筑石料用灰岩、白云岩（控制+推断资源量）矿石量100.6万m³（275.2万t）。

③矿山保有饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）荒料量 379.9 万 m³（1041.4 万 t）；保有建筑石料用灰岩、白云岩矿石资源量 1334.2 万 m³（3655.5 万 t）。

④经本次估算，覆盖层体积24.28万m³，剥采比为0.0142。

矿山开采服务年限约为 28 年（含基建期 1.3 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 2 年，方案总服务年限为 31 年。

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 5m；清扫平台宽度为 8m；每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台。

本项目共损毁土地面积 19.9288hm²，可复垦土地面积 19.9288hm²。土地复垦率 100%。

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 908.33 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 405.98 万元，占投入总资金的 44.70%，价差预备费 502.35 万元，占投入总资金的 55.30%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 187.46 万元，土地复垦费用 720.87 万元，本矿山土地复垦面积 19.9288 hm²，复垦工程单位面积动态投资为 2.4115 万元/亩。

经估算，本开发利用与保护总体方案，项目建设总投资 6900 万元，年销售收入 12900 万元，年净利润 643.75 万元，投资收益率 9.33%，税后投资回收期 10.72 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 58 张。

目 录

第一章 前言.....	1
第一节 任务由来及编制目的.....	1
第二节 方案编制情况.....	3
第二章 矿山基本情况.....	15
第一节 采矿权概况.....	15
第二节 工作区自然地理概况.....	17
第三节 社会经济概况.....	19
第四节 以往地质工作概况.....	20
第五节 矿山开采历史与现状.....	21
第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况.....	22
第三章 储量核实报告.....	23
第一节 区域地质.....	23
第二节 矿区地质.....	25
第三节 矿体地质.....	27
第四节 矿石加工技术性能.....	57
第五节 矿产开采技术条件.....	62
第六节 勘查工作及其质量评述.....	79
第七节 资源量估算.....	94
第四章 矿产资源开发利用.....	112
第一节 建设方案.....	112
第二节 矿山开采.....	117
第五章 矿山地质环境保护和土地复垦.....	141
第一节 矿山地质环境影响评估与土地损毁评估.....	141
第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦责任范围划分.....	155
第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....	158
第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计.....	167
第五节 经费估算.....	182
第六节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排.....	232

第六章 保障措施与效益分析.....	235
第一节 保障措施.....	235
第二节 效益分析.....	236
第七章 结论.....	240
第一节 结论.....	240
第二节 建议.....	244
第三节 存在问题.....	244

附图目录

一、地质附图

图号	顺序号	图名	比例尺
1-1	1	柳州市柳江区里高镇老席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老席山饰面用灰岩矿区域水文地质图	1:50000
1-3	3	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿地形地质图	1:10000
1-4	4	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿水文地质图	1:10000
1-5	5	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿地形地质及工程分布图	1:2000
1-6	6	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿实际材料图	1:2000
1-7	7	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿取样工程分布图	1:2000
1-8	8	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿覆盖层及风化层等厚图	1:2000
1-9	9	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿风化层资源量估算平面图	1:2000
1-10	10	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 I 号矿体保有可利用资源量估算平面图	1:2000
1-10	11	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 II 号矿体保有可利用资源量估算平面图	1:2000
1-10	12	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 III 号矿体保有可利用资源量估算平面图	1:2000
1-10	13	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 I 号矿体边坡压覆资源量估算平面图	1:2000
1-10	14	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 II 号矿体边坡压覆资源量估算平面图	1:2000
1-10	15	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 III 号矿体边坡压覆资源量估算平面图	1:2000
1-11	16	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿石体积网格法估算验证平面图	1:1000
1-12	17	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿拟设立采矿权范围、资源量估算范围叠合图	1:2000
1-13	18	里高镇老席山饰面用灰岩矿 04E 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	19	里高镇老席山饰面用灰岩矿 08 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	20	里高镇老席山饰面用灰岩矿 08A 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	21	里高镇老席山饰面用灰岩矿 08B 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	22	里高镇老席山饰面用灰岩矿 08C 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	23	里高镇老席山饰面用灰岩矿 12 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	24	里高镇老席山饰面用灰岩矿 12A 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	25	里高镇老席山饰面用灰岩矿 12B 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000

图号	顺序号	图名	比例尺
1-13	26	里高镇老席山饰面用灰岩矿 12C 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	27	里高镇老席山饰面用灰岩矿 16 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	28	里高镇老席山饰面用灰岩矿 16A 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	29	里高镇老席山饰面用灰岩矿 16B 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	30	里高镇老席山饰面用灰岩矿 16C 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	31	里高镇老席山饰面用灰岩矿 16D 号勘探线地质及资源量估算剖面图	1:1000
1-13	32	里高镇老席山饰面用灰岩矿 12 号勘探线水文地质、工程地质剖面图	1:1000
1-14	33	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK0807 综合柱状图	1:100
1-14	34	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK1205 综合柱状图	1:100
1-14	35	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK1603 综合柱状图	1:100
1-14	36	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK0803 综合柱状图	1:100
1-14	37	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK0804 综合柱状图	1:100
1-14	38	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK0805 综合柱状图	1:100
1-14	39	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK0806 综合柱状图	1:100
1-14	40	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK1202 综合柱状图	1:100
1-14	41	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK1203 综合柱状图	1:100
1-14	42	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK1204 综合柱状图	1:100
1-14	43	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK1601 综合柱状图	1:100
1-14	44	里高镇老席山饰面用灰岩矿钻孔 ZK2002 综合柱状图	1:100
1-15	45	柳江区里高镇牛屎坳、老席山、老席山饰面用灰岩矿岩溶率统计素描图	1:100
1-16	46	里高镇老席山饰面用灰岩矿探槽 TC0801 素描图	1:100

二、开发利用方案

图号	顺序号	图名	比例尺
2-1	47	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿区总平面布置图	1:2000
2-2	48	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿基建终了图	1:2000
2-3	49	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿露天开采最终境界平面图	1:2000
2-4	50	柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿露天开采最终境界剖面图	1:1000
2-5	51	柳州市柳江区里高镇老席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	52	柳江区里高镇老席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	53	柳江区里高镇老席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	54	柳江区里高镇老席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	55	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿山土地复垦规划图	1:2000
3-5	56	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程 c-c'剖面图	1:2000
3-6	57	柳江区里高镇老席山饰面用灰岩土地利用现状图	1:2000
3-7	58	柳江区里高镇老席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

附表 1、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿测量控制点及工程点、像控点测量成果表

附表 2、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿钻探工程质量一览表

附表 3、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿钻探工程基本样取样登记表

附表 4、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿样品化学分析结果登记表

附表 5、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿光谱半定量检测成果表

附表 6、老席山饰面用灰岩矿 I 号矿体矿石小体重、湿度、含水率检测计算成果表

附表 7、老席山饰面用灰岩矿 II、III 号矿体矿石小体重、湿度、含水率检测计算成果表

附表 8、柳江区里高镇牛屎坳、板洞、老席山饰面用灰岩矿矿体岩溶率统计表

附表 9、老席山矿区 I、II、III 号矿体风化层保有可利用建筑用石料资源量估算表

附表 10、老席山矿区 I、II、III 号矿体风化层边坡压覆建筑用石料资源量估算表

附表 11、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 I 号矿体矿石资源量估算表

附表 12、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 II 号矿体矿石资源量估算表

附表 13、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 III 号矿体矿石资源量估算表

附表 14、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 I 号矿体边坡压覆矿石资源量估算表

附表 15、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 II 号矿体边坡压覆矿石资源量估算表

附表 16、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿 III 号矿体边坡压覆矿石资源量估算表

- 附表 17、老席山饰面用灰岩矿 I、II、III号矿体保有可利用资源量估算表
- 附表 18、老席山饰面用灰岩矿 I、II、III号矿体边坡压覆资源量估算表
- 附表 19、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿资源量估算表汇总表
- 附表 20、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿石压缩强度（抗压）实验成果表
- 附表 21、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿石弯曲强度（抗折）实验成果表
- 附表 22、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿石耐磨率实验成果表
- 附表 23、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿石光泽度实验成果表
- 附表 24、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿石放射性实验成果表
- 附表 25、柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿石组合分析（建筑用石料）实验成果表
- 附表 26、老席山饰面用灰岩矿矿石表观密度、吸水率实验成果表
- 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
- 附表 30、矿山地质环境现状调查表

附件目录

- 附件 1、委托书
- 附件 2、编制单位营业执照
- 附件 3、承诺书（编制单位）
- 附件 4-1、地形测量总结
- 附件 4-2、牛屎坳、板洞、老席山测量报告
- 附件 5、测量委托书、真实性承诺、测量资质
- 附件 6-1、岩矿鉴定成果
- 附件 6-2、光谱分析成果
- 附件 6-3、抗压抗弯曲小体重测试分析成果
- 附件 6-4、表观密度、含水率测试分析成果
- 附件 6-5、组合分析成果-硫含量
- 附件 6-6、组合分析成果-压碎指标、坚固性系数等
- 附件 6-7、组合分析成果-碱集料反应测试分析成果
- 附件 7、方案编制人员职称证书

附件 8、编制单位内审意见书

附件 9、《广西柳州市里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》评审意见书(桂储评字(2017)4 号)

附件 10、《广西柳州市里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》资源储量备案证明（桂资储评字〔2017〕46 号）

附件 11、柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿区野外验收意见书

附件 12、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 13、柳州市柳江区里高镇牛屎坳、老席山、老席山饰面用灰岩矿区坐标转换文件

附件 14、土地权属人意见

附件 15、《柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》送审稿专家审查意见

附件 16、《柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》送审稿专家审查意见及修改对照表

附件 17、《柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》复核稿专家审查意见

附件 18、《柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》复核稿专家审查意见及修改对照表

附件 19、评审意见书

第一章 前言

第一节 任务由来及编制目的

一、任务由来

2014年5月至2016年4月，中国冶金地质总局广西地质勘查院在坡孝饰面石材矿区开展详查地质工作，于2017年4月提交《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，2017年8月4日通过广西壮族自治区储量评审中心组织的专家评审并出具《〈广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告〉评审意见书》（桂储评字〔2017〕4号）。

2022年，柳江区自然资源局拟在坡孝饰面石材矿区范围内设置3个采矿权（牛屎坳、板洞、老席山饰面用灰岩矿）；由于坡孝饰面石材矿区范围过大，柳江区自然资源局将坡孝矿区一分为四，其中三块拟新设立采矿权（牛屎坳、板洞、老席山饰面用灰岩矿），进行开发利用；剩下一块由于靠近公路（国道322线）、居民区等其他因素，暂不开发利用。

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。”在《广西柳州市里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》的基础上，将里高镇坡孝矿区的范围缩小调整并从西至东划分并拟设置“牛屎坳、板洞、老席山3个饰面用灰岩矿区，重新进行资源储量核实，并分别编制矿产资源开发利用与保护总体方案，为采矿权出让等提供依据。

2022年8月23日，为了查明柳州市柳江区老席山饰面用灰岩矿区范围内的饰面用灰岩矿、饰面用白云岩以及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老席山饰面用灰岩矿范围内开展资源储量核实工作（附件1），编制并提交《柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》。

因此，广西兴霖资源技术咨询有限公司在完成资源储量核实工作之后，提交《柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》（以下简称“总

体方案”）。

由于柳江区自然资源局将牛屎坳饰面用灰岩矿、板洞饰面用灰岩矿、老席山饰面用灰岩矿资源储量核实工作均委托给广西兴霖资源技术有限公司，而上述的3个矿区为坡孝饰面石材矿区的一部分，本着技术经济原则，本次资源储量核实工作将上述3个矿区视为一个矿区统一进行勘查设计、施工。因此，本次资源储量核实工作除了利用本矿区采集的各类样品的化验分析结果，同时也利用2017年4月提交的详查报告以及板洞饰面用灰岩矿区、牛屎坳饰面用灰岩矿区的各项化验分析成果。

本次利用周边矿区的主要成果有各个矿区的岩溶率统计结果、小体重测试分析成果、建筑用石料组合分析成果（坚固性系数、硫含量、压碎指标、碱活性及碱集料反应）、光谱分析成果、岩矿鉴定成果、放射性检测成果等。

2017年4月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，由本公司自广西壮族自治区自然资源档案博物馆收集而来，资料来源合法合规。该报告已通过评审备案，因此，报告中完成的各项实物工作量（除测量成果之外），本次直接引用其成果。

二、编制目的

本次工作的目的：

- 1、增加勘查工程等工作，使得调整划分的矿区的工作程度达到详查阶段的要求。
- 2、对拟设立采矿权范围内采用1:2000地质填图（修测）、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。
- 3、采用槽探或剥土工程和钻探工程对石灰岩矿体进行揭露控制，并系统采集各类样品，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。
- 4、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。
- 5、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。
- 6、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。

第二节 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，分别为资源储量核实工作、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8月30日至2022年11月28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资源储量核实工作及报告编制工作，各部分调查情况如下：

一、编制工作概况

（一）地质勘查工作概况

1、野外地质工作概况

2022年8月23日，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老席山饰面用灰岩矿区矿产资源开发利用与保护总体方案编制工作。2022年8月，广西兴霖资源技术咨询有限公司组织钻探、地质、测量人员进场开展资源储量核实工作。

至2022年11月28日，广西兴霖资源技术咨询有限公司柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿项目组完成的主要实物工作量有：1:2000地质填图（修测）0.08km²、1:10000水工环地质调查2.00km²、钻探373.86m、地质编录373.86m、基本样74件，小体重样30件，压缩强度（饱和水、干燥）12件，弯曲强度（饱和水、干燥）12件、光谱半定量分析6件，组合分析样（坚固性系数、硫含量、压碎指标、表观密度、含水率、碱活性及碱集料反应）3件、岩矿鉴定样6件等工作（表1.2-1），已基本完成设计的实物工作，并向柳州市柳江区自然资源局提交野外验收申请；

表 1.2-1 老席山饰面用灰岩矿区累计完成的实物工作量一览表

项 目	单位	本次完成工作量	详查完成工作量	累计完成工作量	备注
E级网GPS点	点		5	5	
1:2000地质剖面测量	km		1.78	1.78	
1:2000地质测量	Km ²		0.2	0.2	
1:2000矿区地质填图（修测）	km ²	0.08		0.08	
矿产地质钻探	m	373.86	642.40	1016.26	详查施工9个钻孔，本次施工3个钻孔；共计12个钻孔
钻孔地质编录	m	373.86	642.40	1016.26	
平台节理裂隙统计	m ²		484.5	484.5	

项 目	单 位	本 次 完 成 工 作 量	详 查 完 成 工 作 量	累 计 完 成 工 作 量	备 注
试采	m ³ /点		283.92/2	283.92/2	
化学全分析	件		20	20	
基本样	件	70	110	180	
基本样抛光	件	12	13	25	
标准样	件		20	20	
1:10000 勘查区水工环地质测量	Km ²		15	15	
简易水文地质观测	孔		24	24	
地表水地下水动态观测点	点/年		3	3	
岩溶线统计	m	373.86	642.40	1016.26	
水文地质钻探	m/孔		81.00/1	81.00/1	
小体重	件	30	30	76	引用板洞 16 件
耐磨度测试样	件		28	28	
压缩强度	件	12	3	15	
弯曲强度	件	12	3	15	
吸水率样	件	3	5	8	
水质全分析	件		5	5	
工程点测量	点	3	9	12	
压碎性指标	件	3		3	
坚固性指标	件	3		3	
碱活性	件	3		3	
碱集料反应	件	3		3	
表观密度	件	3		3	
硫含量	件	3		3	
岩矿鉴定样	件	6		6	

2022 年 12 月 7 日，柳州市柳江区自然资源局组织地质、采矿、测量、水工环等各个专业的专家组成的专家组对柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿进行野外验收工作。

经专家组验收，同意《柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿》资源储量核实项目通过野外验收，验收结论如下：本次资源储量核实工作基本按照勘查实施方案进行，工程质量合格，原始编录质量可靠，综合整理基本及时。项目野外验收评分 80.77 分，评定等级：良好（附件 11）。

广西兴霖资源技术咨询有限公司实施的柳江区里高镇老席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 11）。

2、引用周边矿区地质勘查成果

由于本次资源储量核实工作实质是对坡孝饰面石材矿区进行分割，在坡孝饰面石材

矿区中分割出三块拟新设立采矿权；因此，本次资源储量核实工作将划分出的三个拟新设立的采矿权作为一个整体进行统一设计和布置探矿工程。且牛屎坳饰面用灰岩矿区、板洞饰面用灰岩矿区已于 2022 年 12 月 7 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牛屎坳饰面用灰岩矿区、老席山饰面用灰岩矿区的野外验收。

对板洞饰面用灰岩矿区、牛屎坳饰面用灰岩矿区的勘查成果资料，本次选择其部分勘查成果资料进行引用。

本次引用周边矿区的勘查成果见下表 1.2-2：

表 1.2-2 本次引用牛屎坳、板洞饰面用灰岩矿区完成的实物工作量一览表

序号	资料名称	单位	数量	备注
1	放射性检测成果	件	6	牛屎坳矿区
2	岩溶率统计结果	点	2	
3	工程点测量	点	1	板洞矿区
4	ZK0807 钻探综合成果	套	1	
5	岩溶率统计结果	点	2	
6	岩矿鉴定成果	件	6	
7	组合分析样	项	21	
8	小体重	件	16	

3、取得成果：

经过本次资源储量核实工作，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，环境地质条件为中等类型；
- 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) 经本次资源储量核实工作，根据选定的资源量估算方法和确定的资源量估算参数，对矿区 II、III 号饰面用灰岩、I 号饰面用白云岩矿体资源量进行估算（表 3.7-8）。

截止 2022 年 11 月 28 日，拟设采矿权范围内+260m 标高以上灰岩和白云岩矿（控制+推断）矿石资源量 1893.8 万 m³（5190.2 万 t），如下：

①累计查明饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）矿石量 1793.2 万 m³（4915.0 万 t）。矿山矿床储量规模属中型。其中：保有饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）矿石量 1613.5 万 m³（4421.7 万 t）；边坡压覆饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断）

矿石资源量 179.7 万 m³ (493.3 万 t)。

饰面用灰岩和白云岩矿控制资源量 1330.1 万 m³ (3645.0 万 t) 占全部资源量 1793.2 万 m³ (4915.0 万 t) 的 74.18%。

②累计查明风化带建筑石料用灰岩、白云岩（控制+推断资源量）矿石量 100.6 万 m³ (275.2 万 t)。

③矿山保有饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）荒料量 379.9 万 m³ (1041.4 万 t)；保有建筑石料用灰岩、白云岩矿石资源量 1334.2 万 m³ (3655.5 万 t)。

④经本次估算，覆盖层体积 24.28 万 m³，剥采比为 0.0142。

（二）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，矿体裸露，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 170 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 90°，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m（每隔两个安全平台设置一个）；露天采场最终边坡角≤60°；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。

（三）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。

（四）方案的服务年限

柳州市柳江区老席山饰面用灰岩矿为拟新立矿山项目，根据矿山资源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 3.0 年，因此，本方案服务年限为 31 年（起始时间以取得采矿证时间为准，预计自 2023 年 07 月至 2054 年 06 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，若矿山开采中，其开采方式、生产规模、矿区范围、开采标高等任何一项采矿证元素变更，则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。

本次工作流程图见图 1-1，资料收集见表 1.2-3。

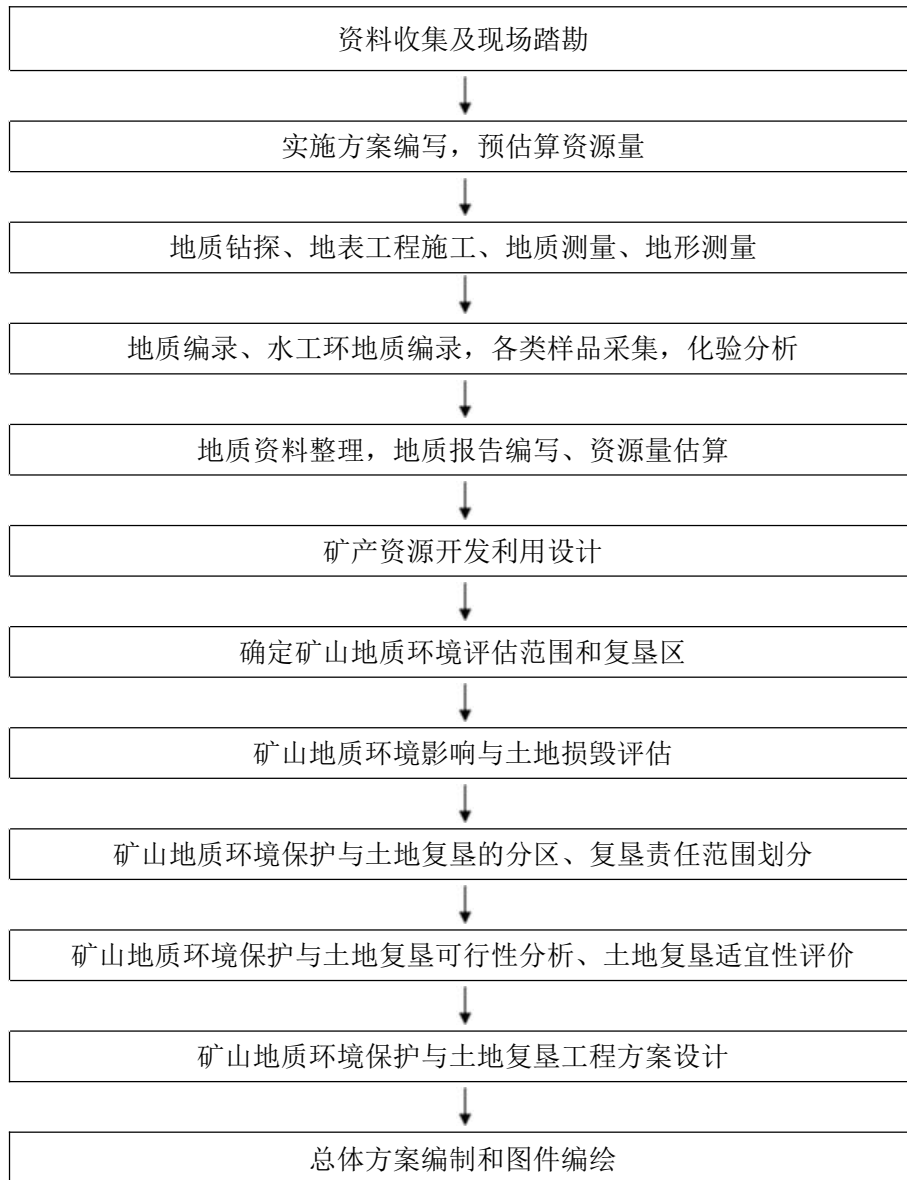


图 1-1 本次总体方案编制流程图

表 1.2-3 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	资料年份
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	1970.10
2	《柳州幅 G-49-XXXII 1/20 万区域水文地质普查报告》	份	1	1980.10
3	柳江县 1/10 万地质灾害调查与区划报告	份	1	2006.07
4	1:50 万广西数字地质图及说明书	份	1	2006.12
5	柳州市柳江区土地利用现状图 (局部)	份	1	2022.11
6	柳州市柳江区土地利用规划图 (局部)	份	1	2022.11
7	柳州市柳江区基本农田保护图 (局部)	份	1	2022.11
8	广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告	份	1	2017.04

二、编制依据

（一）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）；

（二）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）。

（三）政策性文件

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

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）。

（四）技术标准与规范

1、地质、水工环勘查技术标准与规范

- (1) 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-90）；
- (2) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；
- (3) 《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T 0130.1-2006）
- (4) 《地质岩心钻探规程》（DZ/T0227-2010）
- (5) 《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078-2015）
- (6) 《区域地质图图例》（GB958-2015）
- (7) 《中国地震动参数区划图》（GB18306 2015）；
- (8) 《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）
- (9) 《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）
- (10) 《矿业权出让收益评估应用指南(试行)》（2017年11月1日起实施）
- (11) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (12) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766—2020）；
- (13) 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908—2020）；
- (14) 《固体矿产勘查报告编写规范》（DZ/T0033-2020）
- (15) 《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）；
- (16) 《绿色地质勘查工作规范》（DZ/T0374-2021）
- (17) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021）；
- (18) 《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）。

2、矿产资源开发利用技术标准与规范

- (1) 《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987);
- (2) 《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)
- (3) 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》(AQ/T2050.1-2016);
- (4) 《砂石矿绿色矿山建设规范》(DB45/T 1945-2019)
- (5) 《非金属矿绿色矿山建设规范》(DB45/T1956-2019)
- (6) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
- (7) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)。

3、矿山地质环境保护与土地复垦技术标准与规范

- (1) 《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288-99);
- (2) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);
- (3) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006);
- (4) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- (5) 《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》(2007 版);
- (6) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)
- (7) 《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T701—2010);
- (8) 《广西补充耕地质量验收评定办法(试行)》桂农业发〔2011〕54 号;
- (9) 《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》(DBJ/T45-002-2011);
- (10) 《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892—2012);
- (11) 《建筑边坡工程技术规范》(GB5033—2013);
- (12) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- (13) 《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》(2015 版);
- (14) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);
- (15) 《造林技术规程》(GB/T15776-2016);
- (16) 《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T32864-2016);
- (17) 《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);
- (18) 《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);
- (19) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

- (20) 《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)
- (21) 《危岩防治工程技术规范》(DB45/T1696-2018);
- (22) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018);
- (23) 《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T40112-2021);
- (24) 《膨胀土地区建筑技术规程》(DB45/T396-2022)

4、测量技术标准与规范

- (1) 《测绘技术总结编写规定》CH/T1001-2005;
- (2) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影规范》GB/T 6962-2005;
- (3) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影外业规范》GB/T 7931-2008;
- (4) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影内业规范》GB/T 7930-2008;
- (5)《1:500、1:1000、1:2000 地形图航空摄影测量数字化测图规范》GB/T 15967-2008;
- (6) 《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》(GB/T 17160-2008)。
- (7) 《全球定位系统(GPS)测量规范》GB/T 18314-2009;
- (8) 《测绘成果质量检查与验收》GB/T 24356-2009;
- (9) 《全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范》CH/T 2009--2010;
- (10) 《低空数字航空摄影规范》CH/Z 3005--2010;
- (11) 《低空数字航空摄影测量内业规范》CH/Z 3003—2010;
- (12) 《低空数字航空摄影测量外业规范》CH/Z 3004—2010;
- (13)《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字线划图》CH/T 9008.1-2010;
- (14) 《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字高程模型》CH/T 9008.2-2010;
- (15) 《基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字正射影像图》CH/T 9008.3-2010;
- (16) 《数字航空摄影测量 控制测量规范》CH/T 3006-2011;
- (17) 《城市测量规范》CJJ/T 8-2011;
- (18) 《IMU/GPS 辅助航空摄影技术规范》GB/T 27919-2011。
- (19) 《国家基本比例尺地图图式第1部分:1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》GB/T 20257.1-2017;
- (20) 《卫星定位城市测量技术标准》CJJ/T 73-2019;

(21)《工程测量标准》GB 50026-2020

(22)《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18341-2021);

(五) 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-X X X II)》，广西区域地质测量队，1971 年 11 月。

2、《柳州幅 G-49-X X X II 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、《柳江县地质灾害调查与区划报告》，广西地质环境监测总站，2006 年 12 月。

4、《柳州市地质灾害详查报告与风险评估报告》，广西地质环境监测总站，2005 年 10 月。

5、《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，中国冶金地质总局广西地质勘查院，2017 年 4 月。

6、《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》评审意见书(桂储评字(2017)4 号)，广西壮族自治区资源储量评审中心，2017 年 4 月

7、《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》资源储量备案证明(桂资储评字(2017)46 号)，广西壮族自治区国土资源厅，2017 年 9 月。

第二章 矿山基本情况

第一节 采矿权概况

一、矿区位置、交通

矿区位于柳江区城区 240°方位直距约 50km 处，隶属于柳江区里高镇管辖。工作区地理坐标：东经*****~*****，北纬*****~*****，面积 0.1878 平方公里。工作区中心点位置地理坐标为：东经*****，北纬*****。

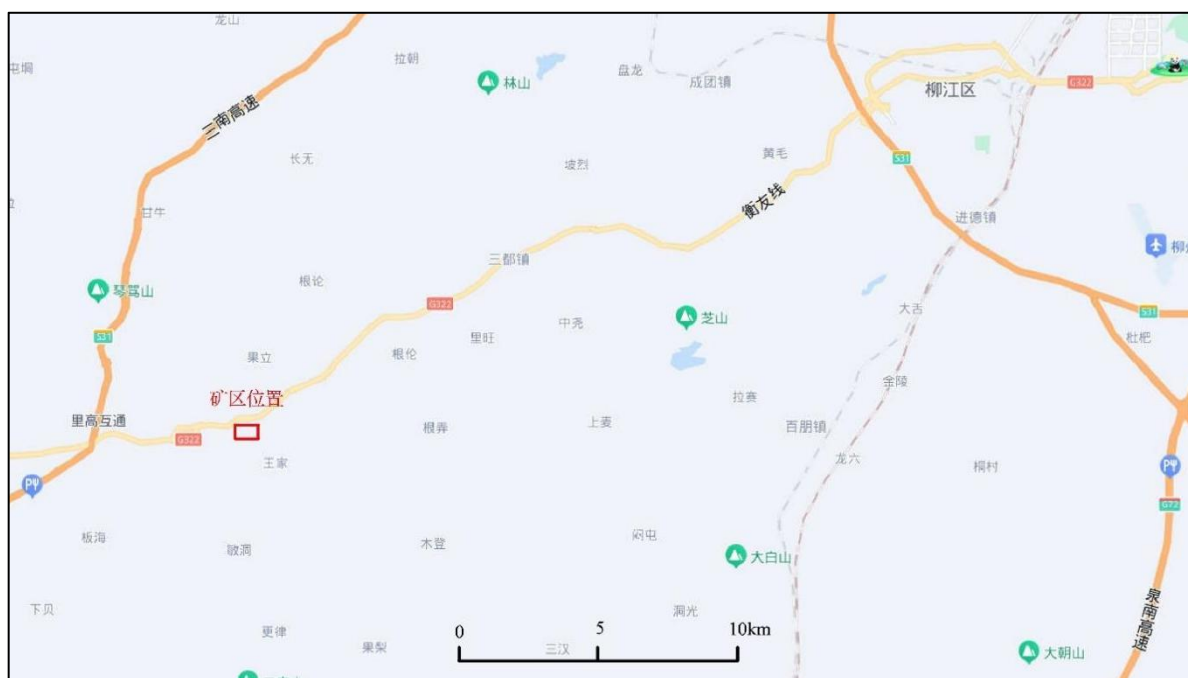


图 2-1 交通位置示意图

柳江区有湘桂、黔桂、枝柳铁路及 322/323、209 国道、高速公路 S31、G72 过境，其中国道 322 线在矿区的北部穿过。矿区西距石材产业较发达的里高镇 6.0km，来宾市忻城县大塘镇 16km，思练镇 21km；东北距柳州市约 50km，南距南宁市 200km。距矿区最近的河流两条，分别为柳江河，约 37km，红水河 43km；其中柳江河航运已升到 5 级航道，全年可通 250 吨级船只，红水河全年可通 400 吨级船只。沿水路南下可直达梧州、云浮、广州、香港等地，是西南通往沿海的主要通道。交通十分方便。（见图 2-1）

二、矿业权设置概况

1、拟设立采矿权概况

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，柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿作为柳江区拟出让的采矿权之一，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）。

根据《柳州市矿产资源总体规划（2021-2025）》，在拟设立柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿区西部有拟新设立的采矿权 2 个（图 2-2），矿区名称分别为柳江区里高镇板洞饰面用灰岩矿、柳江区里高镇牛屎坳饰面用灰岩矿。

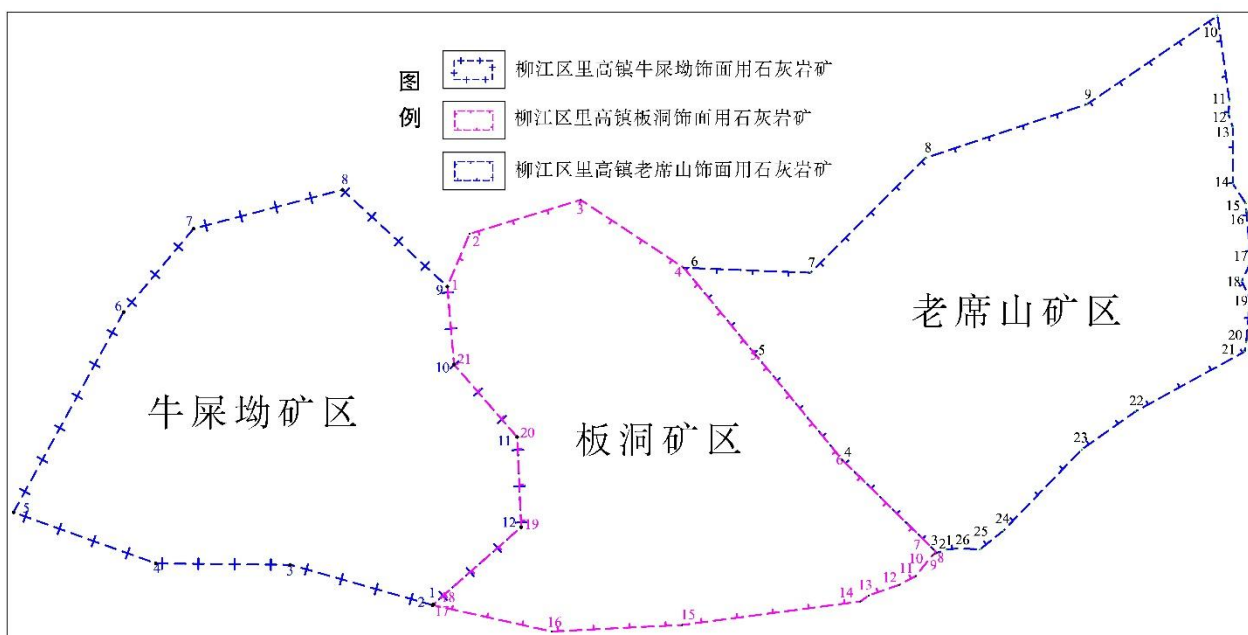


图 2-2 拟设立采矿权及周边矿权分布图

拟新设立的柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩采矿权，拟开采矿种为饰面用灰岩；开采方式为露天开采；生产规模预计为 170 万吨/年；矿区面积为 0.1878 平方公里；有效期限待定，矿区范围由 26 个拐点坐标圈定（表 2.2-1）。拟设立采矿许可证各要素如下：

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老席山饰面用石灰岩矿

开采矿种：饰面用灰岩（含白云岩）和综合利用建筑石料灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：170 万吨/年

矿区面积：0.1878 平方公里

开采标高：+490.00m~+260.00m

表 2.1-1 拟设立柳州市柳江区里高镇老席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	Y		X	Y	
1			14			
2			15			
3			16			
4			17			
5			18			
6			19			
7			20			
8			21			
9			22			
10			23			
11			24			
12			25			
13			26			
拟设立采矿权面积：0.1878km ² ，拟开采标高：+260.00~+490.00m						

2、矿区周边拟设立采矿权概况

拟设采矿权范围不占用饮用水源地、基本农田，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，与东部最近采矿权紧邻设置（未来矿山采矿方式主要为切割，未采用爆破方式采矿），相关部门对拟设矿权无异议。

第二节 工作区自然地理概况

一、地形地貌

工作区位于广西中部的石山区，为卡斯特峰丛区，多溶洞和地下河，易涝易旱。该区内地形为中部较高（图 2-3），东部、北部、西部相对较低，峰林谷地、峰丛谷地、峰林广谷地貌明显，山体均由石灰岩构成，低洼处为亚粘土、粘土覆盖。矿区内最高标高 490.00m（矿区中部），最低标高 253.00m（矿区北东角），最大高差 237.00m。

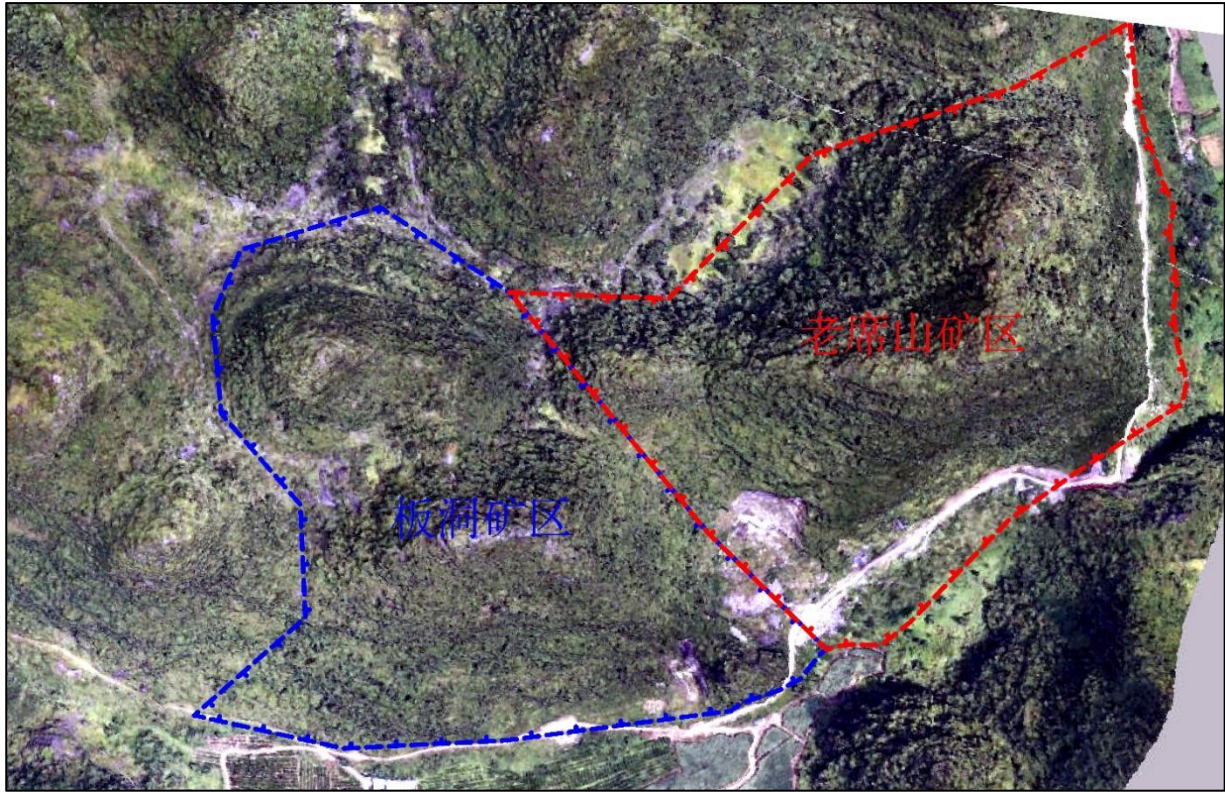


图 2-3 矿区地貌

二、气象、水文

区内属高温多雨的亚热带季风气候，光热充足。年平均气温 20.4℃，极端最高气温 39.1℃，极端最低-1.3℃。7 月最热，平均气温 28.9℃。1 月最冷，平均 10.4℃。年平均降雨量为 1424.7mm。年平均日照为 1600 多小时。具有发展林果、蔬菜生产的气候条件。

矿区北部约 800m 处有三斗水库，为季节性储水灌溉用水库，地表径流不发育，没有大的河流，多为地下河，或季节性小溪流、水塘，地表水流过 1~2km 便流入地下河中，基本是由西向东最后汇入柳江河中。

矿区北部约 800m 处的三斗水库以及矿区周边的溪流均可作为未来矿山生产和生活用水的良好供水供源，距离 1~2.5km。

三、植被

矿区周边低洼地段为旱地、林地、水田以及灌木林地，矿区范围内东部面低洼地段为旱地、水田或灌木林地，南西部洼地主要种植甘蔗或柑橘，东部或南东部洼地主要种植桑树、水稻等。岩溶石山地段，几乎无覆盖层，树木生长不良，多为灌木林山体，矿区植被照片见图 2-4:

四、土壤

根据现场调查，评估区内主要土壤类型为棕壤，多分布于坡脚及谷地，厚度1~2m，自然肥力一般，有机质含量一般，一般含量在2%~5%，含水率一般为15%左右，土壤呈微酸性，PH值4.3~6.5。矿区在最低开采标高以上多为基岩裸露，局部为草地覆盖，草地土层厚度一般为0.2~1.0m，为残坡积红黏土，以棕黄色为主；灌木林地土层厚度较薄，厚度一般为0~0.3m，为棕黄色残坡积红黏土，含少量基岩风化残余碎块，其干强度和韧性高，含植物根系。矿区土壤剖面见图2-4。



图 2-4 老席山饰面用灰岩矿区植被、土壤照片

第三节 社会经济概况

区内居民主要为汉族、壮族，其中壮族占约76.99%，绝大部份从事农业。主要作物为水稻，次为玉米和红薯；经济作物有甘蔗、橘子、辣椒、花梨等。当地居民外出务工人员较少，多在家从事农业生产为主，剩余劳动力充足。

区内电力充足，经近年电网改造，各乡镇间有10~100KVA电网相连，生活用电已达矿区，生活用电方便，可为矿业生产提供充足电源。

境内大理石等石材藏量丰富；以忻城县思练镇、大塘镇至柳江区里高镇、成团镇为

一带石材品种较多，目前发现的主要品种有“灰姑娘”、“银白龙”、“白洞石”、“霸王花”、“金钱花”、“云雾石”、“咖啡黑”、“灰网”等。其中“灰姑娘”、“霸王花”矿石优质，荒料加工成的板材具有独特的花纹、颜色稳定、光泽度高、色调典雅庄重大方、装饰性能好等特点，广受中东地区、东南亚地区的消费者欢迎，是较稀有的石材品种。

第四节 以往地质工作概况

1、1955年~1962年，广西区石油队在该区开展1:20万和1:5万地质测量工作，对区内地层进行过专题研究，统一了地层划分单位，并于1963年编制柳州幅、宜山幅1:20万地质图说明书。本次工作为后期地质工作打下了基础，但对区域的地质矿产缺乏综合研究。

2、1969年10月~1971年6月，广西区地质局区域地质测量队在该区开展1:20万柳州幅地质测量工作。对区域地层进行了较为系统的划分、对比，建立了本区地层、构造格架，为本次工作提供了重要的基础地质资料。

3、1977年~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-XXX II 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地质资料。

4、2006年广西区调院完成的广西1:50万数字地质图及其数据库，全面搜集在广西进行的地质科研、区调、矿产调查新成果，按1:50万地质图的精度要求进行修编，对地层进行增补修改。

上述区域地质调查、区域水文地质普查工作，为本次工作提供了指导和基础地质资料及基础水文地质资料。

5、以往矿产地质工作概况

(1) 以往详查地质工作

2014年5月至2016年4月，中国冶金地质总局广西地质勘查院在坡孝饰面石材矿区开展详查地质工作，完成钻探1645.48m，槽探484.50m³，1:2000地形测量3km²，1:10000地质测量12km²，1:2000地质测量3km²，1:2000地质剖面测量3.5km²，饰面石材基本样1089件，标准样20件，化学分析样20件，岩矿鉴定60件，小体重及湿度30件，节理裂隙统计503.70m²，于2017年4月提交《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，2017年8月4日通过广西壮族自治区储量评审中心组织的专家评审并出具《〈广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告〉评审意见书》（桂储评字〔2017〕4

号), 同意通过的资源储量为: 坡孝饰面用灰岩矿区饰面用白云岩矿、饰面用生物碎屑灰岩矿、饰面用石灰岩矿 (332+333) 矿石量为 8870.78 万 m^3 ; 荒料量 2100.36 万 m^3 ; 其中控制的内蕴经济资源量 (332) 矿石量 4524.73 万 m^3 , 荒料量 1029.35 万 m^3 ; 占总资源量的 49.01%; 推断的内蕴经济资源量 (333) 矿石量 4346.05 万 m^3 , 荒料量 1071.01 万 m^3 , 占总资源量的 50.99%。

(2) 存在的问题

①详查工作虽进行线岩溶率统计工作, 但未将线岩溶率统计结果作为矿区岩溶率, 并未参与资源量估算。

②详查工作采集小体重样 30 件, 其中 I 号矿体 11 件, II、III 矿体 19 件, 小体重测试分析成果未参与资源量估算。

③详查工作资源量估算仅估算荒料量, 不能作为荒料部分未进行资源量估算。

④详查工作资源量估算标高虽为+244m 至+490.00m, 但仅有局部位置资源量估算至+244m 标高, 并未将整个矿区的资源量完全估算至+244m 标高 (图 2-5)。

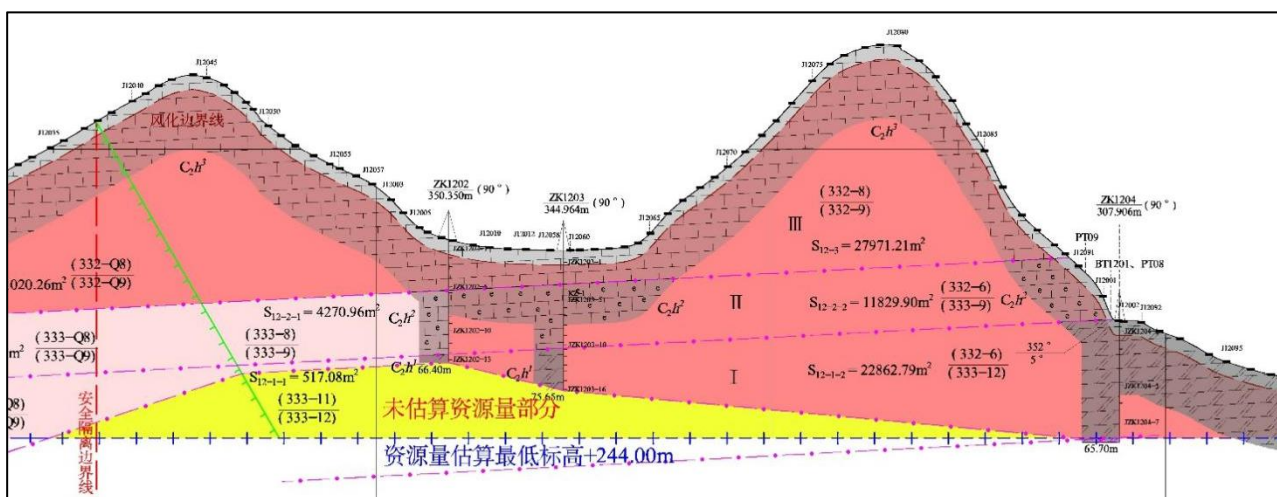


图 2-5 2017 年 4 月详查报告坡孝矿区 12 勘探线地质及资源量估算剖面图 (局部, 1:2000)

第五节 矿山开采历史与现状

矿山为拟新设立采矿权, 矿区位于《柳州市矿产资源总体规划》(2021-2025 年) 规划开采区内, 矿山没有开采历史。矿山拟开采矿种为建筑石料用灰岩矿、饰面用灰岩矿, 无其它共 (伴) 生矿种。

矿山为拟新设立矿山, 没有进行开采活动。

第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况

一、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 0.1878km²，损毁面积合计 19.9288hm²，其中旱地（0103）0.5370hm²，果园（0201）1.2459hm²，灌木林地（0305）16.8531hm²，农村道路（1006）0.4223hm²，裸岩石砾地（1207）0.8705hm²，矿区内损毁面积为 18.6829hm²，矿区外损毁面积为 1.2459 hm²，无基本农田。各单元用地均为临时用地，土地权属为里高镇果郎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			
1	耕地	103	旱地	0.5370	柳江区里高镇 果郎村委会	2.69
2	园地	201	果园	1.2459		6.25
3	林地	305	灌木林地	16.8531		84.57
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4223		2.12
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.8705		4.37

矿区土壤以棕壤居多，其母质以残坡积物为主，土壤层较薄，多数山体裸露。

二、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，之前存在民采情况，开采形成一个不稳定斜坡，斜坡一长约 80m，宽约 20m~50m，开采标高为+300m 间，形成采场边坡高度为 8~14m，边坡角 70~85°，局部接近直立。

综上所述，评估区内矿业活动对矿区原有地质环境无造成较轻的破坏，总体上看，矿业活动对评估区地质环境破坏较弱。

第三章 储量核实报告

第一节 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 3.1-1），广西山字型构造前弧东翼内侧，里高背斜东侧。

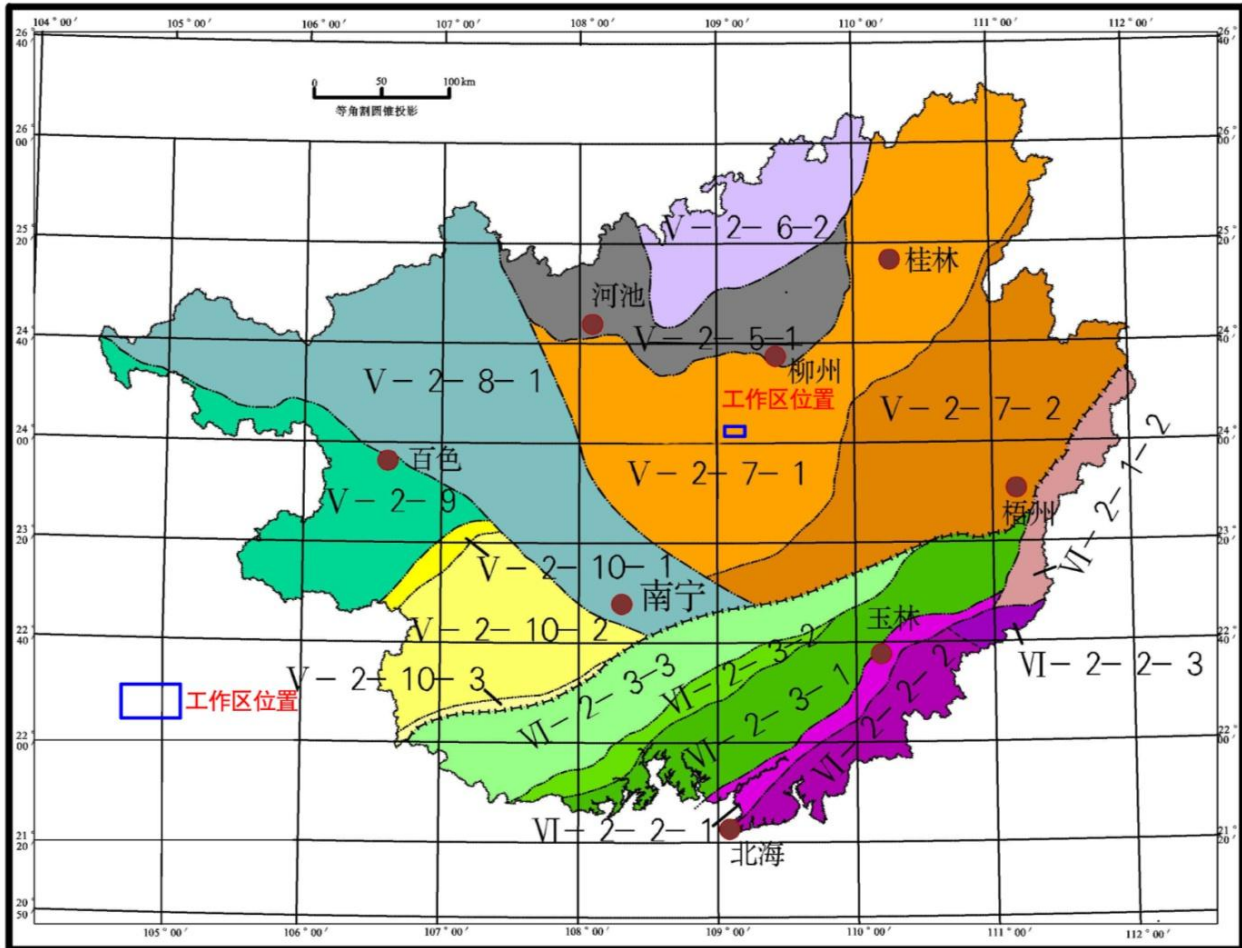


图 3.1-1 矿区大地构造位置图（引自《广西大地位置构造图》）

一、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 3.1-2），由老到新各地层特征简述如下：

（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 (C₂d): 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 (C₂h): 分布范围最为广泛, 分布在本区中部、北部及北东部, 岩性为浅灰—灰色厚层状生物屑灰岩、生物屑泥晶灰岩、白云质灰岩夹白云岩。产蜓类、腕足类等化石, 分布范围最大。厚度 112~790m。为本区饰面用石灰岩和白云岩矿的含矿层位。

(4) 马平组 (C₂Pm): 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 parvlus*, *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 (C₂Pn): 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 (P₂q) 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。

二、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。

三、区域岩浆岩

区域范围内未见岩浆岩出露。

四、区域矿产

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

区内矿产资源主要为外生矿产，有石灰岩、白云岩、锰、磷、粘土、铝土、饰面石材、方解石等。其中石灰岩、锰、饰面石材矿储量较大，为区内最重要的矿产资源。饰面石材是以“银白龙”、“霸王花”“洞石”、“灰姑娘”为主的较为著名的饰面石材。

非金属矿产主要分布在忻城—大塘、里高—成团、还有新圩一带，有思棉饰面石材矿、板甲饰面石材矿、小独山粘土矿、水牯山石灰岩矿等；白云岩矿分布在洛满—成团—进德、里高、里雍三个区，其中以洛满一带质量最好，可满足冶炼金属镁的要求。

第二节 矿区地质

一、矿区地层

根据矿区以往地质资料以及本次地质测量成果，矿区出露地层自老至新有：上石炭统黄龙组（ C_2h ）以及第四系。现由老至新分述如下：

1、上石炭统黄龙组（ C_2h ）

岩性为浅灰白—灰色厚层状生物碎屑灰岩、生物碎屑泥晶灰岩、白云质生物碎屑灰岩夹白云岩。展布与整个矿区范围内，厚度 72.00~396.40。按岩性特征可分为三段：

（1）第一段（ C_2h^1 ）：岩性为一套浅灰白色细中晶白云质灰岩或灰白色、浅灰至灰白色白云岩，岩石普遍具白云石化，微孔洞较发育。厚度 13~175.40m。为饰面用白云岩矿（I 号矿体）的赋矿层位。

（2）第二段（ C_2h^2 ）：岩性为灰色至浅灰色，浅灰白色生物碎屑灰岩，夹灰色至浅灰色厚层状中细晶灰岩。以具有贝壳类生物碎屑化石为特征，个体大小 0.1~10cm，呈弯曲的长条状、花瓣状等，占岩石总体的 45~75%。与第一岩性段（ C_2h^1 ）呈渐变过渡。厚度 21.40~50.60m。为饰面用生物碎屑灰岩矿（II 号矿体）的赋矿层位。

（3）第三段（ C_2h^3 ）：岩性为灰色、浅灰色或浅灰白色中细晶或不等晶灰岩、白云岩、生物碎屑灰岩。厚度 37.60~170.40m。为饰面用石灰岩矿（III 号矿体）的赋矿层位。

2、第四系（Q）

岩性为棕褐色粘土、亚粘土、砾石等，砾石多为生物碎屑灰岩、白云岩砾石，夹杂方解石等，上粗下细，由上而下呈角砾状、棱角状、次圆状、圆状等。主要分布于矿区范围内山沟及洼地中，均为风化残坡积物，主要成分为粘土矿物，局部见堆积锰粒结核，呈豆状。厚 0.55~4.50m，平均 1.30m。

二、矿区构造

矿区位于里高背斜的北翼，地层总体呈单斜构造，局部构成次一级的小向斜，地层倾向为北西向至北东向，走向 121~197°，倾向为北西向至北北东向，倾角 4~11°，局部的倾角有些变化，可见小褶皱。矿区内其它地方暂未发现断层构造。矿区构造简单，矿体的地表岩石层理明显，深部新鲜岩石层理不明显。

矿区节理裂隙发育，节理裂隙发育间距为 3~6m，延伸 4~13.55m，节理面在岩层表面具张性，有少量泥质填充，向下具闭合性，一般无外来物填充。

1、矿区节理裂隙

根据 2017 年 4 月详查报告所附节理裂隙素描图载明的节理裂隙走向，受区域构造的影响，本矿区次生节理裂隙发育程度略有差异，对荒料率有较大的影响。矿区范围内节理裂隙以北西向~北东向~北东东向为主（图 3.2-1）。

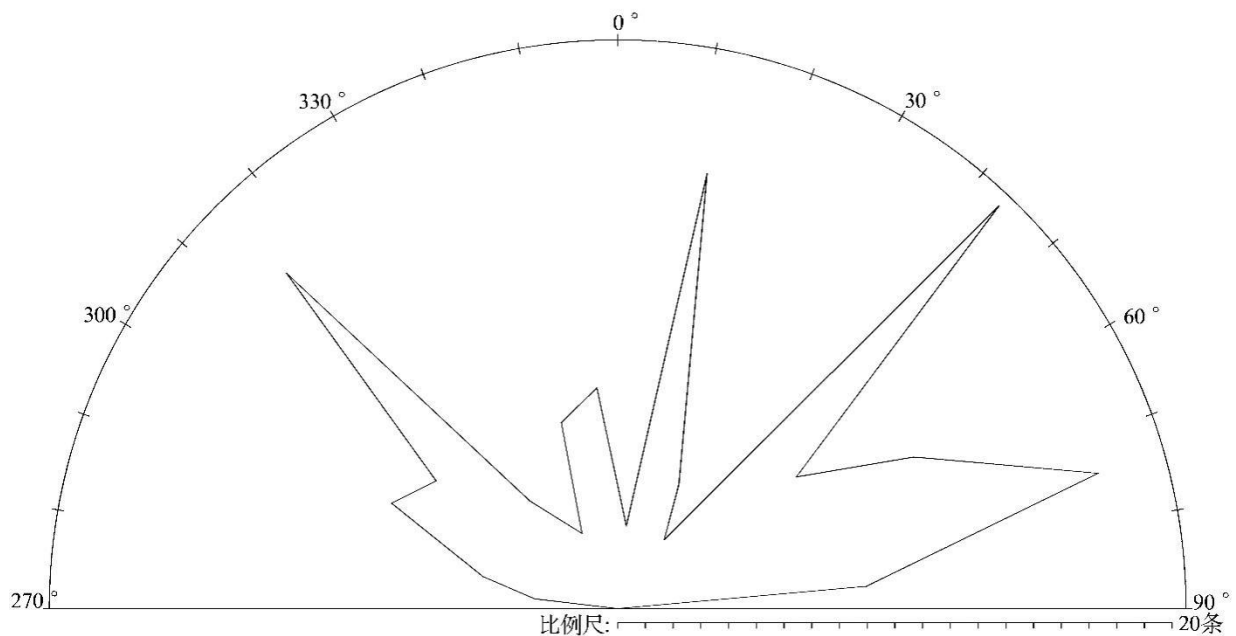


图 3.2-1 坡孝矿区节理裂隙走向玫瑰花图

2、矿区岩溶发育情况

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 2~10cm，

个别大于 20cm，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 3.2-3）。造成开采荒料下降，但可加工成建筑石料综合利用。



图 3.2-2 老席山矿区岩溶统计素描面（ C_2h^3 ，生物碎屑灰岩，YRTJ-P1 红色为岩溶发育区）

本次对整个坡孝饰面石材矿区岩溶发育情况进行调查工作，共完成 6 个岩溶点的岩溶统计工作（附表 11），统计面积 298.49m²，其中牛屎坳矿区统计点 2 个，统计面积 88.31m²；板洞矿区统计点 2 个，统计面积 97.89m²；老席山矿区统计点 2 个，统计面积 112.29m²。

由于 I 号矿体岩性为白云岩，II 号矿体岩性为生物碎屑灰岩，III 号矿体岩性灰岩或生物碎屑灰岩，II、III 号矿体岩性基本一致，因此，本次在进行岩溶率统计时，将 II、III 号矿体作为一个整体进行统计；经统计，I 号矿体岩溶率统计结果为 2.05~2.75%，平均值为 2.51%；II、III 号矿体岩溶率统计结果为 2.70~4.18%，平均值为 3.55%。

三、矿区岩浆岩及变质岩

区内无岩浆岩出露，也没有变质岩出露。

第三节 矿体地质

一、矿体特征

（一）矿床特征

本矿区饰面用石材矿体展布于整个拟设立采矿权范围内，呈层状产出，矿体形态、产状及分布情况严格受地层、地貌控制。根据2017年4月提交的详查报告以及本次地质填图（修测）、钻探工作成果，拟设立采矿权范围内共圈定3个饰面石材矿体（编号I、II、III），其中以I、III号矿体规模较大；其中I号矿体展布于整个拟设立采矿权范围内，矿体沿走向最大长度约为625m，沿倾向方向最大宽度约为387m，矿体规模中等；III号矿体分布范围小于I号矿体。

矿体产状与地层产状一致，地层（矿体）倾向为北西向至北东向，走向121~197°，倾向为北西向至北北东向，倾角4~11°。

根据本次工程钻探成果，矿层的风化厚度为5.09~6.53m（表3.3-15），平均厚度5.58m。各矿层的地表都有风化层、裂隙内有充填物、沿植物根劈、风化节理裂隙充填泥质矿物，风化作用同时对实际开采时需要剥离的量要大一些。风化、风化层的形成、厚度大小与矿区地貌、矿层的节理裂隙发育程度有关。

根据本次地质填图、工程钻探成果，本矿区矿体覆盖层主要分布于山间低洼地带以及缓坡地段，主要由第四系残积型亚粘土、及风化残余的碎石组成以山间低洼地带厚度较大，覆盖层厚度为0.55~4.50m（详见表3.3-15）；根据钻孔位置及矿区实际情况，以ZK0807（0.55m）、ZK1603（2.05m）比较具有代表性，以上述2个钻孔的覆盖层厚度平均值作为整个矿区的覆盖层厚度，覆盖层厚度为1.30m。

（二）矿体特征

根据2017年4月提交的详查报告以及本次地质填图（修测）、钻探工作成果，本矿区矿体为坡孝饰面石材矿区的一部分，矿体赋矿层位为石炭系上统黄龙组（ C_2h ）第一至第三段，共圈定3个矿体，自下而上对应列分为3个矿体，矿层之间界线明显，根据矿层的岩性特征不同而划分。其中黄龙组第一段（ C_2h^1 ）为I号矿体、黄龙组第二段（ C_2h^2 ）为II号矿体、黄龙组第三段（ C_2h^3 ）为III号矿体。各个矿体特征如下：

1、I号矿体特征

I号矿体（洞石）赋存于黄龙组第一段（ C_2h^1 ）地层中，厚层状，块状构造；矿体岩性为灰白色细-中晶白云质灰岩或灰白色、浅灰至灰白色细-中晶白云岩，局部见有少量浅灰色条带（条纹），地表岩石风化面上具刀砍状溶沟。新鲜的岩石表面普遍具有小孔洞发育，孔洞大小0.1-4mm，分布密度1-15个/cm²，岩石白云质含量越高，则孔洞越发育。I号矿层主要有“洞石”石材品种。

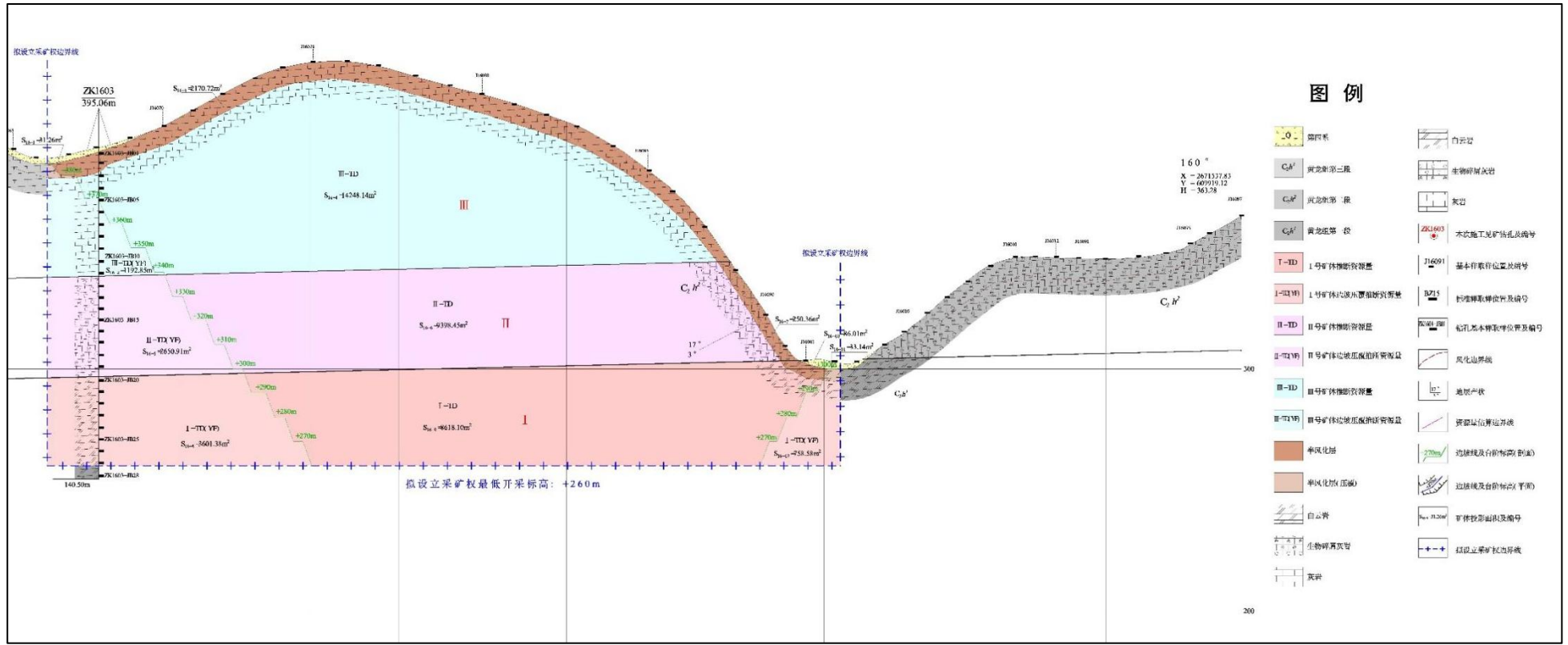


图 3.3-1 老席山饰面用灰岩矿区 16 勘探线剖面图（部分）

矿区范围内矿体沿走向长约625m，沿倾向方向最大宽度约为387m；矿体仅部分裸露于地表，大部分矿体位于深部（II号矿体之下）。矿体产状与地层产状一致。地层产状：倾向301~17°，走向121~197°，倾向为北西向至北东向，倾角4~11°。地层产状平缓。

区内断层不发育，岩溶中等发育，但岩溶对矿体的影响有限；经统计，I号矿体岩溶率统计结果为2.05~2.75%，平均值为2.51%；矿体形态规则，连续性较好。矿体赋存标高为+260~+331m。

矿体由矿区范围内6个钻探工程（ZK0805、ZK0807、ZK1203、ZK1204、ZK1205、ZK1603；仅ZK1203未完全揭露+260.00m标高以上的I号矿体）揭露并控制以及矿区周边以往或最近施工的5个钻孔（ZK0803、ZK0804、ZK0806、ZK1202、ZK2002，其中ZK0806、ZK2002完全揭露+260.00m标高以上的I号矿体）揭露并控制。钻孔控制矿体厚度34.40~72.83m，平均厚度55.31m，厚度变化系数为25.02%。

根据2017年4月详查地质报告显示：I号矿层体图解荒料率由两个节理统计平台统计得出，为PT05、PT10，体图解荒料率23.95%~46.13%，平均体图解荒料率为35.04%。I号矿体理论荒料率为23.25%。

2、II号矿体特征

II号矿体（霸王花）赋存于黄龙组第二段（ C_2h^2 ）地层中，厚层状，块状构造；岩性主要是灰色至浅灰色，浅灰白色生物碎屑灰岩，局部夹灰色至浅灰色厚层状中细晶灰岩，岩石偶见白云岩化。

II号矿体岩石组合为生物碎屑灰岩、中细晶灰岩呈互层产出，层理清晰，生物碎屑个体明显、粗大，与中细晶灰岩形成分界，个体大的生物碎屑灰岩倾向上形成大透镜状、走向上局部以扇形分布。其新鲜的岩石花纹明显，呈弯曲长条状、花瓣状自然花纹，化石个体大小普遍在3-12cm，岩石生物化石个体越大，密集程度越高，则花纹更美观，类似于植物花瓣“霸王花”。II号矿体主要有“霸王花”石材品种，次有“灰姑娘”品种。

矿区范围内矿体沿走向长约551m，沿倾向方向最大延伸为343m；矿体仅少部分裸露于地表，大部分矿体位于III号矿体之下。矿体产状与地层产状一致。地层产状：走倾向301~17°，走向121~197°，倾向为北西向至北东向，倾角4~11°。地层产状平缓。

矿体由矿区范围内5个钻探工程（ZK0807、ZK0805、ZK1203、ZK1205、ZK1603）揭露并控制以及矿区周边以往或最近施工的3个钻孔（ZK0403、ZK0804、ZK0803）揭露并控制。钻孔控制矿体厚度9.21~41.48m，平均厚度26.89m，厚度变化系数为35.58%。

区内断层不发育，岩溶中等发育，但岩溶对矿体的影响有限；经统计，II、III号矿

体岩溶率统计结果为2.70~4.18%，平均值为3.55%；矿体形态规则，连续性较好。矿体赋存标高为+260~+352m。

根据2017年4月详查地质报告显示：II号矿体体图解荒料率由PT01、PT02、PT03、PT04、PT08、PT09节理裂隙统计平台6个统计得出，矿层体图解荒料率最大为49.84%，最小为25%，平均体图解荒料率为37.27%。II号矿体理论荒料率为27.95%。

3、III号矿体特征

III号矿体（灰姑娘）赋存于黄龙组第三段（ C_2h^3 ）地层中，厚层状，块状构造；岩性主要是灰色、浅灰色或浅灰白色中细晶或不等晶灰岩、白云岩、生物碎屑灰岩。（图3.3-2）

III号矿层赋矿层性主要以不等晶灰岩、生物碎屑灰岩为主，局部受白云岩化，生物碎屑灰岩主要以晶粒较小生物屑存在，与II号矿层生物碎屑灰岩（花色品种“霸王花”）形成花纹差异，走向上、倾向上变化不明显。地表岩石受风化作用、岩溶作用、根劈作用，溶沟发育，风化裂隙明显。新鲜的岩石以纯灰色为主，色调单一，局部含有少量细小的芝麻状、米粒状生物碎屑化石，形成质感细腻的石材品种“灰姑娘”。

矿区范围内矿体沿走向长约329m，沿倾向方向最大长度约为393m；矿体基本上裸露于地表，地表有少量的覆盖层以及风化层。矿体产状与地层产状一致。地层产状：走向为146~193°，倾向为北西向至北东向，倾角4~11°。地层产状平缓。

矿体由矿区范围内4个钻探工程（ZK0404、ZK0407、ZK0803）揭露并控制以及矿区周边以往或最近施工的8个钻孔（ZK0003、ZK0004、ZK0006、ZK0008、ZK0403、ZK0804、ZK0805、ZK0807）揭露并控制。钻孔控制矿体厚度12.88~52.46m，平均厚度29.07m，厚度变化系数为39.46%。

区内断层不发育，岩溶中等发育，但岩溶对矿体的影响有限；经统计，II、III号矿体岩溶率统计结果为2.70~4.18%，平均值为3.55%；矿体形态规则，连续性较好。矿体赋存标高为+295~+490.00m。

根据2017年4月详查地质报告显示：III号矿体体图解荒料率由PT06、PT07两个节理平台统计后计算得出，体图解荒料率为37.14%~37.21%，平均体图解荒料率为37.18%。III号矿体理论荒料率为21.46%。

二、矿石质量

（一）矿石结构构造

根据矿区范围内不同的岩性，将矿区地层划分为3个矿体（I号、II号、III号矿体），根据本次岩矿鉴定成果以及以往地质勘查成果以及周边矿区岩矿鉴定成果。三个矿体的矿

石结构构造及矿物组分如下：

1、I号矿体矿石结构构造

I号矿体岩性为白云岩或残余灰质白云岩；矿石结构为生物碎屑结构、不等晶结构、细晶结构；块状构造；主要矿物组分为白云石（82~95%）、方解石（3~16%）；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 3.3-2，图 3.3-3）描述如下：

岩石中的白云石多呈半自形粒状结构，大小多在 0.004-0.32mm 间，它们镶嵌分布在一起。方解石呈显微或细微他形粒状结构，不均匀分布在白云石粒间或粒中。其余微量矿物零星可见。

岩石中还不均匀且无定向地分布着一些生物碎屑（约占岩石标本的 30%），它们主要由白云石和很少量方解石组成，截面多呈（近）椭圆状、（近）圆状、（近）棒状，大小多在 0.3-1.6mm 间。

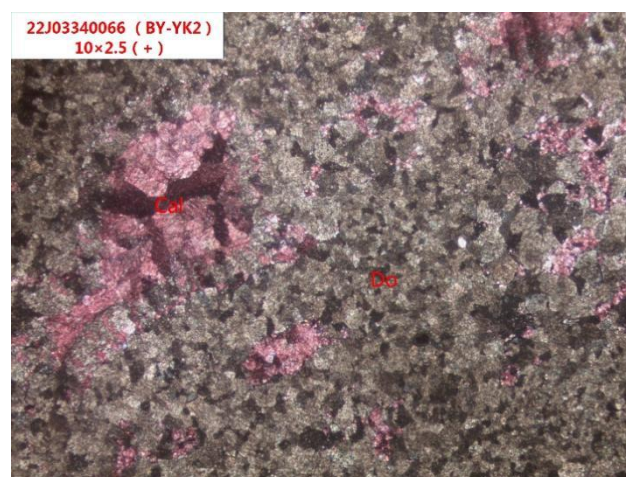
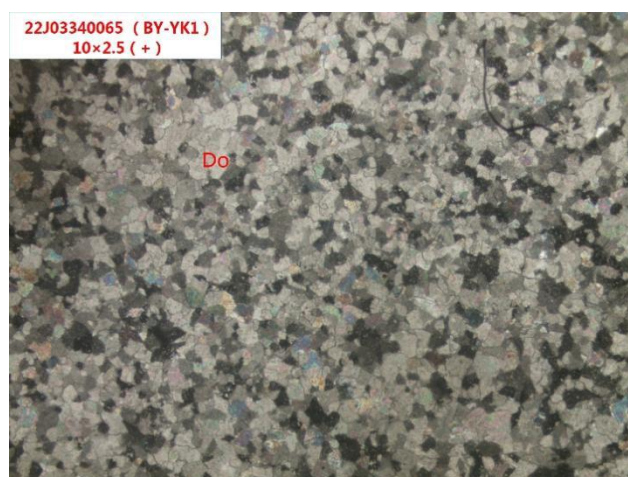


图 3.3-2 白云岩 正交偏光 10×2.5 (-)

图 3.3-3 白云岩 正交偏光 10×2.5(茜素红染色后图)

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。

2、II号矿体矿石结构构造

II号矿体岩性为生物碎屑灰岩或白云石化生物碎屑灰岩；矿石结构为生物碎屑结构、不等晶结构；块状构造；主要矿物组分为方解石（58~73%）、白云石（25~40%）；少量的绢云母（1%）、高岭石（<1%）、褐铁矿（<1%）及不透明矿物（<1%）。生物碎屑灰岩或白云石化生物碎屑灰岩镜下（图 3.3-4，图 3.3-5）描述如下：

岩石中不均匀地分布着大量的生物碎屑，这些生物碎屑原来主要由方解石组成，截面多呈不规则状、条状、钩状、圆状、棒状、椭圆状(因受重结晶作用和白云石化作用，部分内部结构已不甚清晰)，它们大小不一，粗细混杂分布。生物碎屑间主要由方解石填隙，这

些方解石主要是微晶方解石，还有一些亮晶方解石。

白云石多呈粗细不一的半自形粒状，不均匀分布在生物碎屑、填隙物中，它们长相对富集形成微纹或微斑团。其余微量矿物零星可见。

几条方解石穿插于岩石中。

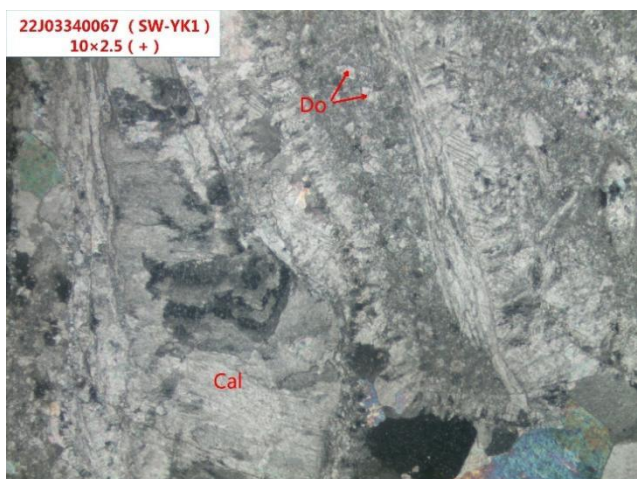


图 3.3-4 生物碎屑灰岩 正交偏光 10×2.5 (-)

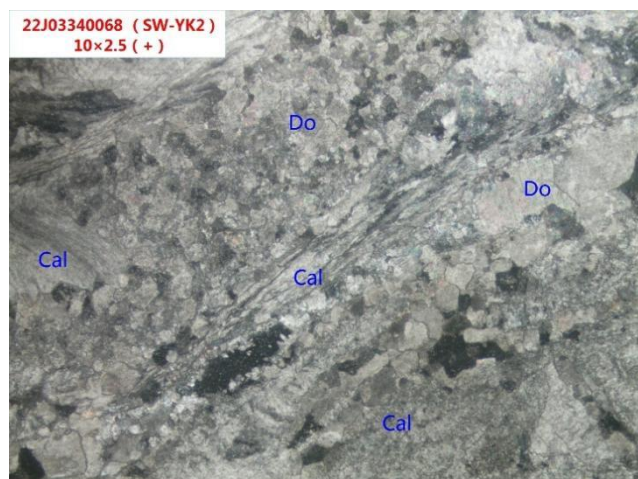


图 3.3-5 生物碎屑灰岩 正交偏光 10×2.5

3、III号矿体矿石结构构造

III号矿体岩性为白云石化微晶灰岩；矿石结构为生物碎屑结构、砂屑结构、凝块结构亮晶结构、微晶结构、细晶结构、中晶结构；块状构造；主要矿物组分为方解石（71~83%）、白云石（15~28%）；少量的绢云母（1%）、高岭石（<1%）、褐铁矿（<1%）。白云石化微晶灰岩镜下（图 3-9，图 3-10）描述如下：

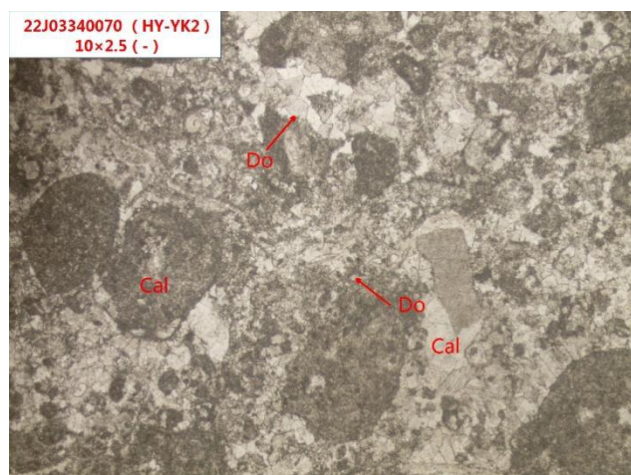


图 3.3-6 灰岩 透射单偏光 10×2.5 (-)



图 3.3-7 灰岩 透射单偏光 10×2.5 (-)

注：岩石中的粒屑主要由方解石（Cal）组成。粒屑间分布着微晶方解石（W）及显微或细微半自形、自形粒状的白云石（Do）等。

岩石中不均匀地分布着大量的大小不一的生物碎屑，这些生物碎屑原来主要由方解石组成，截面多呈不规则状、条状、钩状、（近）椭圆状，因受重结晶作用及白云石化作用，

部分内部结构消失。生物碎屑间原来主要由方解石填隙，这些方解石主要由微晶方解石，因重结晶它们有部分粒度变粗。白云石多呈粗细不一的半自形粒状，不均匀分布在生物碎屑和填隙物中。其余微量矿物零星可见。

(二) 矿石化学成分

根据本次光谱分析成果以及 2017 年 4 月提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》中的成果化学分析成果，各个矿体矿石主要化学成分有所差异，各个矿体的化学成分如下：

1、I 号矿体矿石化学成分

根据 2017 年 4 月详查报告（表 3.3-2）：I 号矿体矿石化学成分以 CaO、MgO 为主，含量为 31.71~51.34%，MgO 含量为 4.00~21.63%，SiO₂ 含量为 0.035~0.260%，Al₂O₃ 含量为 0.038~0.130%，Fe₂O₃ 含量为 0.012~0.086%，K₂O 含量为 0.001~0.012%，Na₂O 含量为 0.045~0.068%，TiO₂ 含量为 0.001~0.007%，Cr₂O₃ 含量为 1.58×10⁻⁶~15.20×10⁻⁶，烧失量为 43.89~46.77%，白度为 74.01~85.61%。

根据本次光谱分析成果（表 3.3-1）：I 号矿体矿石化学成分为 CaCO₃ 63.2~64.6%，MgCO₃ 32.8~34.6%，Al₂O₃ 0.8~1.2%，SiO₂ 0.8~1.3%，Fe₂O₃ 0.2~0.4%，SO₃ 0.05%，Sr₂O 0.02%，K₂O 0.03%，其他物质的未检出；

表 3.3-1 柳江区里高镇老席山矿区矿石光谱分析成果表

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	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Sr ₂ O	K ₂ O	
22J03340056	BY-GP1	白云岩	I	63.20	34.60	1.20	0.80	0.20	0.05	0.02	-	
22J03340057	BY-GP2	白云岩	I	64.60	32.80	0.80	1.30	0.40	0.05	0.02	0.03	
22J03340058	SW-GP1	生物碎屑灰岩	II	94.00	4.90	0.30	0.50	0.10	0.20	0.08		
22J03340059	SW-GP2	生物碎屑灰岩	II	85.30	14.00	0.20	0.30	0.09	0.04	0.03		
22J03340060	HY-GP1	灰岩	III	95.60	3.50	0.20	0.40	0.10	0.05	0.06		
22J03340061	HY-GP2	灰岩	III	94.90	4.30	0.20	0.40	0.10	0.06	0.06		

2、II 号矿体矿石化学成分

根据 2017 年 4 月详查报告（表 3.3-2）：II 号矿体矿石化学成分以 CaO、MgO 为主，含量为 41.48~53.29%，MgO 含量为 1.94~12.79%，SiO₂ 含量为 0.028~0.360%，Al₂O₃ 含量为 0.038~0.120%，含量为 0.012~0.086%，K₂O 含量为 0.001~0.012%，Na₂O 含量为

0.038~0.072%，TiO₂ 含量为 0.001~0.004%，Cr₂O₃ 含量为 $0.80 \times 10^{-6} \sim 6.70 \times 10^{-6}$ ，烧失量为 43.78~45.38%，白度为 74.03~83.32%。

表 3.3-2

2017 年 4 月《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》矿石化学成分分析成果表

序号	检测编号	送样编号	矿体编号	样品名称	分 析 结 果											备注
					Cr ₂ O ₃ 为: w(B)/10 ⁻⁶ , 其它为: w(B)/10 ⁻²											
					Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	烧失量	白度(Wr)	
1	15X00560001	HZK1201-1	I	白云岩	5.60	0.086	0.007	0.012	0.068	0.260	51.34	4.00	0.130	43.89	77.59	引自于 2017 年 4 月详查报告
2	15X00560002	HZK1601-1	I	白云岩	4.40	0.074	0.003	0.006	0.056	0.130	33.02	20.66	0.120	46.51	81.8	
3	15X00560003	HZK0805-1	I	白云岩	6.30	0.050	0.002	0.006	0.055	0.130	32.04	21.48	0.080	46.66	85.61	
4	15X00560004	HZK0001-1	I	白云岩	15.20	0.049	0.004	0.006	0.048	0.150	32.01	21.63	0.060	46.63	77.68	
5	15X00560005	HZK0301-1	II	生物碎屑灰岩	6.70	0.068	0.004	0.010	0.072	0.360	49.92	4.77	0.120	43.92	83.32	
6	15X01190001	HZK2001-1	I	白云岩	2.53	0.035	0.001	0.010	0.058	0.200	33.69	18.95	0.130	46.33	77.94	
7	15X01190002	HZK0004-1	II	生物碎屑灰岩	2.16	0.018	0.001	0.001	0.046	0.052	49.62	5.18	0.066	44.22	82.53	
8	15X01190003	HZK0004-2	III	灰岩	2.93	0.017	0.001	0.002	0.025	0.087	54.29	1.38	0.044	43.64	74.01	
9	15X01190004	HZK0403-1	II	生物碎屑灰岩	1.92	0.006	0.002	0.002	0.066	0.028	53.29	1.94	0.040	43.88	83.28	
10	15X01190005	HZK0403-2	I	白云岩	2.31	0.026	0.002	0.002	0.045	0.098	32.30	20.76	0.088	46.68	77.51	
11	15X01190006	HZK0804-1	III	灰岩	3.64	0.014	0.004	0.002	0.023	0.082	54.86	0.54	0.080	43.56	82.45	
12	15X01190007	HZK0003-1	III	灰岩	3.14	0.010	0.002	0.002	0.029	0.066	51.68	3.76	0.048	44.06	80.82	
13	15X01190008	HZK0002-1	II	生物碎屑灰岩	1.77	0.019	0.002	0.002	0.046	0.084	41.48	12.79	0.038	45.38	79.08	
14	15X01190009	HZK0007-1	III	灰岩	1.84	0.010	0.001	0.002	0.032	0.037	52.02	3.18	0.070	43.88	85.06	
15	15X01190010	HZK0007-2	II	生物碎屑灰岩	2.25	0.010	0.001	0.002	0.038	0.034	52.55	2.51	0.081	43.78	79.17	
16	15X01190011	HZK2002-1	I	白云岩	1.87	0.018	0.001	0.002	0.049	0.035	31.72	21.26	0.038	46.70	82.82	
17	15X01190012	HZK1203-1	I	白云岩	1.58	0.012	0.001	0.001	0.046	0.046	31.71	21.35	0.039	46.77	83.92	
18	15X01600001	HZK0404-1	II	生物碎屑灰岩	0.80	0.012	0.001	0.001	0.064	0.090	52.40	2.66	0.058	43.87	74.03	
19	15X01600002	HZK0803-1	III	中晶灰岩	0.15	0.008	0.001	0.001	0.066	0.048	52.78	2.54	0.037	43.72	76.02	
20	15X01600003	HZK0302-1	I	白云岩	3.51	0.013	0.001	0.002	0.053	0.049	32.69	20.26	0.047	46.42	82.12	

根据本次光谱分析成果（表 3.3-1）：II 号矿体矿石化学成分为 CaCO_3 85.3~94.0%， MgCO_3 4.9~14.0%， Al_2O_3 0.2~0.3%， SiO_2 0.3~0.5%， Fe_2O_3 0.09~0.10%， SO_3 0.04~0.20%， Sr_2O 0.03~0.08%，其他物质的未检出；

3、III号矿体矿石化学成分

根据 2017 年 4 月详查报告（表 3.3-2）：III 号矿体矿石化学成分以 CaO 为主，含量为 51.68~54.86%， MgO 含量为 0.54~3.76%， SiO_2 含量为 0.037~0.087%， Al_2O_3 含量为 0.037~0.080%， SO_3 含量为 0.025~0.034%， Fe_2O_3 含量为 0.008~0.017%， K_2O 含量为 0.001~0.002%， Na_2O 含量为 0.001~0.002%， TiO_2 含量为 0.001~0.004%， Cr_2O_3 含量为 0.15×10^{-6} ~ 3.64×10^{-6} ，烧失量为 43.56~44.06%，白度为 74.01~85.06%。

根据本次光谱分析成果（表 3.3-1）：III 号矿体矿石化学成分为 CaCO_3 94.9~95.6%， MgCO_3 3.5~4.3%， Al_2O_3 0.2%， SiO_2 0.4%， Fe_2O_3 0.10%， SO_3 0.05~0.06%， Sr_2O 0.06%，其他物质的未检出；

（三）矿石花色品种及装饰性能

本次未采集饰面用石材标准样，根据 2017 年 4 月详查报告，将矿区内矿体根据品种、花色（岩性），划分为 2 个饰面用灰岩矿体（II 号矿体，“霸王花”，生物碎屑灰岩；III 号矿体，“灰姑娘”，灰岩）、1 个饰面用白云岩矿体（I 号矿体，“洞石”，白云岩）。各个矿体的矿石花色品种及装饰性能如下：

1、“洞石”矿石（I 号矿体）

“洞石”赋存于黄龙组第一段（ C_2h^1 ）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”。主要分布于勘查区南部，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，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（图 3.3-8），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，深受市场消费者欢迎。



照片 3.3-8 “洞石”石材品种（2017 年详查报告）

2、“霸王花”矿石（II号矿体）

“霸王花”赋存于黄龙组第二段（ C_2h^2 ）生物碎屑灰岩中，岩性多为灰色至灰白色生物碎屑灰岩。主要分布于勘查区 03 线至 00 线老席山一带，“霸王花”厚度大、花纹美观、紧密。根据该特点参考市场命名为“霸王花”。沿黄龙组（ C_2h^2 ）呈环带状出露，为矿区占优势的主要石材品种。



图 3.3-9 “霸王花”石材品种（2017 年详查报告）

“霸王花”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 3.3-9），色调统一，基本无色斑、色线。主要用于室内酒店、餐厅、家庭房台面、飘窗、背景墙等高档舒适场所。

3、“灰姑娘”矿石

“灰姑娘”主要赋存于黄龙组第三段（ C_2h^3 ）灰岩中，岩性为灰色、浅灰或灰白色中细晶或不等晶灰岩或含生物碎屑灰岩，其次赋存于黄龙组第二段（ C_2h^2 ）中，大面积展布于勘查区内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”。

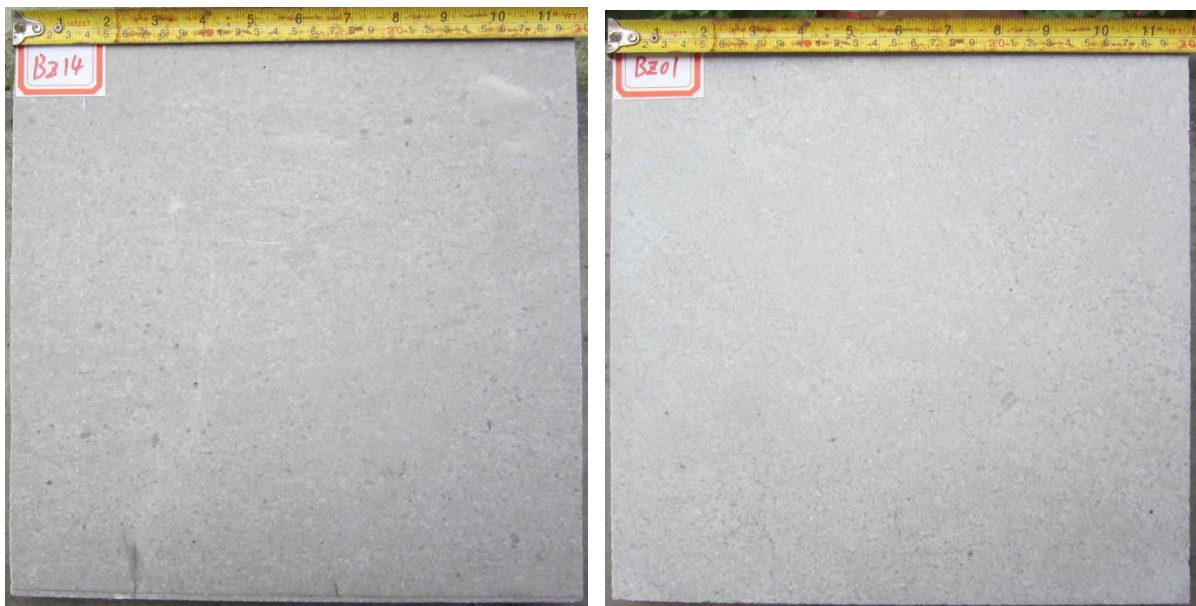


图 3.3-10 “灰姑娘”石材品种（2017 年详查报告）

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 3.3-10），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。

（四）饰面用石材矿石物理性能

1、矿石放射性

本次资源储量核实地质工作未采集放射性样品进行检测分析，而是引用柳江区牛屎坳饰面用灰岩矿放射性检测成果 6 件（表 3.3）。详细如下：

表 3.3-3 矿石放射性检测成果表

序号	样品检测编号	岩石名称	样品编号	矿体编号	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	GH2210001	生物碎屑灰岩	SW-FSX1	II	7.0	9.2	0.8	0.05	0.03	A 类	引用牛屎坳饰面用灰岩矿区测试成果
2	GH2210002	生物碎屑灰岩	SW-FSX2	II	8.0	9.1	0.7	0.08	0.02	A 类	
3	GH2210003	白云岩	BY-FSX1	I	7.9	9.5	0.9	0.25	0.13	A 类	
4	GH2210004	白云岩	BY-FSX2	I	8.7	8.9	0.6	0.18	0.01	A 类	
5	GH2210005	灰岩	HY-FSX1	III	9.7	9.4	0.9	0.06	0.04	A 类	
6	GH2210006	灰岩	HY-FSX2	III	8.9	9.0	0.5	0.07	0.22	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 0291-2015) 附录 C 的一般工业要求 (表 3.3-4), 可以确定矿区范围内 I 号饰面用白云岩矿体矿石以及 II、III 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 3.3-4 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、吸水率

本次资源储量核实地质工作在钻孔和地表工程中采取矿石小体重样 30 件 (其中 I 号矿体 10 件, II、III 号矿体 20 件), 组合分析样 3 件; 引用板洞饰面用灰岩矿区小体重样测量成果 16 件 (其中 I 号矿体 10 件, II、III 号矿体 6 件)、组合分析样测试成果 3 件; 2017 年 4 月详查报告小体重测量成果 30 件 (I 号矿体 11 件, II、III 号矿体 19 件)。详见附表 7, 附表 8, 附表 26。

老席山饰面用灰岩矿 I 号矿体小体重样共 10 件，组合样 1 件，引用板洞坳饰面用灰岩矿区小体重样测量成果 10 件、组合分析样测试成果 1 件；引用 2017 年 4 月详查报告小体重测量成果 11 件。II、III 号饰面用灰岩矿体小体重样 20 件，组合样 2 件；引用板洞坳饰面用灰岩矿区小体重样测量成果 6 件、组合分析样测试成果 2 件；引用 2017 年 4 月详查报告小体重测量成果 19 件。

老席山饰面用灰岩矿 I 号矿体小体重样共 31 件，组合样共 2 件；II、III 号饰面用灰岩矿体小体重样共 45 件，组合样共 4 件。

根据本次测试分析结果、周边矿区测试分析成果以及 2017 年 4 月详查报告小体重测试分析成果（附表 7、附表 8、附表 26），I、II、III 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 号饰面用灰岩矿体矿石块体密度（小体重）为 2.67~2.84g/cm³，平均 2.76 g/cm³；含水率为 0.00~0.10%，平均 0.04%；湿度为 0.00~0.10%，平均 0.03%；表观密度 2780~2820 Kg/m³，平均 2800 Kg/m³；吸水率为 1.45~1.46%，平均 1.46%。

II、III 号饰面用灰岩矿体矿石块体密度（小体重）为 2.65~2.81g/cm³，平均 2.73g/cm³；湿度为 0.00~0.40%，平均 0.06%；湿度为 0.00~0.10%，平均 0.01%；表观密度 2710~2800 Kg/m³，平均 2745 Kg/m³；吸水率为 1.12~1.33%，平均 1.27%。

3、矿石压缩强度

（1）I 号矿体压缩强度

根据 2017 年 4 月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》以及本次取样分析结果，I 号矿体矿石饱和水压缩强度单值为 56.7~104.6MPa（表 3.3-5），平均值 81.0MPa；干燥压缩强度单值为 56.2~105.8MPa，平均值为 78.3MPa。饱和水压缩强度、干燥压缩强度均高于《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）规定的数值（≥55 MPa）要求。

表 3.3-5 老席山饰面用灰岩矿区 I 号矿体矿石压缩强测试分析成果表

室内编号	委托编号	岩石名称	矿体编号	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	
	DS-1	白云岩	I	56.7	58.3	56.7	58.8	引自详查报告
	DS-2			61.2		63.4		
	DS-3			57.1		56.2		

室内编号	委托编号	岩石名称	矿体编号	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	
22J03340008	ZK0807-BHISKY2	白云岩	I	90.2	81.5	/	/	
				75.6		/		
				78.7		/		
22J03340009	ZK0807-BHISKY3	白云岩	I	104.6	96.6	/	/	
				88.1		/		
				97.1		/		
22J03340010	ZK0807-BHISKY4	白云岩	I	94.5	87.4	/	/	
				88.2		/		
				79.6		/		
22J03340011	ZK0807-GZKY1	白云岩	I	/	/	77.5	80.9	
				/		86.5		
				/		78.7		
22J03340012	ZK0807-GZKY2	白云岩	I	/	/	92.6	95.3	
				/		105.8		
				/		87.6		
最大值				104.6	81.0	105.8	78.3	
最小值				56.7		56.2		
平均值				81.0		78.3		

(2) II、III矿体矿石压缩强度

根据2017年4月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》以及本次取样分析结果，II、III号矿体矿石饱和水压缩强度单值为55.6~96.2MPa（表3.3-6），平均值76.0MPa；干燥压缩强度单值为56.7~114.3MPa，平均值为82.5MPa。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 0291-2015）规定的数值（≥55 MPa）要求。

表 3.3-6 老席山饰面用灰岩矿区 II、III号矿体矿石压缩强测试分析成果表

室内编号	委托编号	岩石名称	矿体编号	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	
	BWH-1	饰面用生物碎屑灰岩	II	58.5	62.5	61.5	64.2	引自详查报告
	BWH-2			69.4		70.3		
	BWH-3			59.6		60.8		
22J03340007	ZK0807-BHISKY1	生物碎	II	77.5	78.5			

室内编号	委托编号	岩石名称	矿体编号	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	
		屑灰岩		85.4				
				72.6				
22J03340015	SW-BHsky1	生物碎屑灰岩	II	85.2	86.7	/	/	
				96.2		/		
				78.7		/		
22J03340016	SW-GZKY1	生物碎屑灰岩	II	/	/	102.9	93.7	
				/		91.0		
				/		87.3		
22J03340017	SW-GZKY2	生物碎屑灰岩	II	/	/	114.3	98.4	
				/		87.5		
				/		93.5		
	HGN-1	饰面用石灰岩	III	65.4	63.8	72.4	65.9	引自详查报告
	HGN-2			70.5		68.5		
	HGN-3			55.6		56.7		
22J03340022	HY-BHsky1	灰岩	III	78.7	83.9	/	/	
				90.5		/		
				82.4		/		
22J03340023	HY-BHsky2	灰岩	III	75.2	80.4	/	/	
				78.8		/		
				87.1		/		
22J03340024	HY-GZKY1	灰岩	III	/	/	78.6	85.4	
				/		86.2		
				/		91.5		
22J03340025	HY-GZKY2	灰岩	III	/	/	76.2	87.1	
				/		90.7		
				/		94.4		
最大值				96.2	76.0	114.3	82.5	
最小值				55.6		56.7		
平均值				76.0		82.5		

4、矿石弯曲强度

(1) I号矿体矿石弯曲强度

根据2017年4月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》以及本次取样分析结果，I号矿体矿石饱和水弯曲强度单值为7.1~25.1MPa（表3.3-7），平均值17.3MPa；干燥弯曲强度单值为7.6~26.8MPa，平均值为17.7MPa。饱和水弯曲强度、干燥弯曲强度符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）规定的数值（≥6.9MPa）要求。

表 3.3-7 老席山饰面用灰岩矿区 I 号矿体矿石弯曲强测试分析成果表

室内编号	委托编号	岩石名称	矿体编号	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	
	DS-4	饰面用白云岩	I	7.2	7.5	7.7	7.9	引自详查报告
	DS-5			8.1		8.5		
	DS-6			7.1		7.6		
22J03340002	ZK0807-BHSWQ2	白云岩	I	25.2	22.9			
				23.9				
				19.7				
22J03340003	ZK0807-BHSWQ3	白云岩	I	19.1	21.0			
				22.8				
				21.1				
22J03340005	ZK0807-GZWQ2	白云岩	I	/	/	22.0	23.7	
				/		24.8		
				/		24.2		
22J03340006	ZK0807-GZWQ3	白云岩	I	/	/	24.1	22.2	
				/		20.6		
				/		21.9		
最大值				25.2	17.1	24.8	17.9	
最小值				7.1		7.6		
平均值				17.1		17.9		

(2) II、III矿体矿石弯曲强度

根据 2017 年 4 月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》以及本次取样分析结果，II、III号矿体矿石饱和水弯曲强度单值为 7.1~24.1MPa(表 3.3-8)，平均值 16.7MPa；干燥弯曲强度单值为 6.8~24.5MPa，平均值为 17.4MPa。饱和水弯曲强度、干燥弯曲强度平均值符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T 0291-2015)规定的数值 (≥6.9 MPa) 要求。

表 3.3-8 老席山饰面用灰岩矿区 II、III号矿体矿石弯曲强测试分析成果表

室内编号	委托编号	岩石名称	矿体编号	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	
	BWH-4	饰面用 生物 碎屑灰 岩	II	8.2	8.1	8.6	8.5	引自 详查 报告
	BWH-5			8.6		9.2		
	BWH-6			7.5		7.6		
22J03340001	ZK0807-BHSWQ1	生物碎 屑灰岩	II	20.5	19.9			
				17.8				
				21.4				
22J03340013	SW-BHSWQ1	生物碎 屑灰岩	II	20.4	22.0			
				24.1				
				21.4				
22J03340004	ZK0807-GZWQ1	生物碎 屑灰岩	II	/	/	22.4	20.4	
				/		18.7		
				/		20.2		
22J03340014	SW-GZWQ1	生物碎 屑灰岩	II	/	/	19.8	22.5	
				/		24.3		
				/		23.5		
	HGN-4	饰面用 石灰岩	III	9.2	8.1	9.5	8.3	引自 详查 报告
	HGN-5			8.1		8.5		
	HGN-6			7.1		6.8		
22J03340018	HY-BHWQ1	灰岩	III	18.7	20.1	/	/	
				18.1		/		
				23.4		/		
22J03340019	HY-BHWQ2	灰岩	III	22.5	21.8	/	/	
				23.2		/		
				19.6		/		
22J03340020	HY-GZWQ1	灰岩	III		/	22.5	21.7	
						22.9		
						19.6		
22J03340021	HY-GZWQ2	灰岩	III		/	24.5	22.8	
						20.6		
						23.2		
最大值				24.1	16.7	24.5	17.4	
最小值				7.1		6.8		
平均值				16.7		17.4		

5、矿石耐磨率

根据 2017 年 4 月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，详查工作共采集矿石耐磨率样品 28 件，其中 I 号矿体（“洞石”）采取 8 件，II 号矿体（“霸王花”）采取 8 件，III 号矿体（“灰姑娘”）采取 12 件。完成取样工作后，样品送至具有计量资质的国家石材产品质量监督检验中心（广东）（资

质编号：2014003242Z) 进行测试分析。分析结果如下表 3.3-9:

表 3.3-9 2017 年 4 月里高镇坡孝饰面石材矿区详查报告矿石耐磨率测试成果表

序号	矿体编号	矿石类型	样品编号	耐磨率检测结果(l/cm^3)		标准要求 GB/T19766-2016	检测设备	备注
				单值	平均值			
1	I	饰面用白云岩	J0382	34.7	33.75	$\geq 10 (l/cm^3)$	石材耐磨试验机 (TM-10113)	符合
2			J0022	33.4				
3			J0808	38.2				
4			J0319	33.0				
5			J0324	32.9				
6			J0322	36.4				
7			J0314	36.0				
8			J0894	25.4				
9	II	饰面用生物碎屑灰岩	J0329	20.6	25.51	$\geq 10 (l/cm^3)$	石材耐磨试验机 (TM-10113)	符合
10			J0416	27.6				
11			J1201	24.6				
12			J1202	23.6				
13			J1250	30.1				
14			JPT01	26.4				
15			JPT08	22.4				
16			JPT09	28.8				
17	III	饰面用石灰岩	J0861	28.3	24.52	$\geq 10 (l/cm^3)$	石材耐磨试验机 (TM-10113)	符合
18			J0077	21.0				
19			J0829	23.4				
20			J0055	21.2				
21			J0359	26.4				
22			J0404	27.9				
23			J0305	22.1				
24			J0417	23.2				
25			J0814	24.9				
26			J0089	29.6				
27			J0809	21.5				
28	J0842	24.7						

根据测试分析成果显示：I 号矿体（“洞石”）矿石耐磨率为 25.4~38.2 l/cm^3 ，平均值 33.75 l/cm^3 ；II 号矿体（“霸王花”）矿石耐磨率为 20.6~30.1 l/cm^3 ，平均值 25.51 l/cm^3 ；III 号矿体（“灰姑娘”）矿石耐磨率为 21.0~29.6 l/cm^3 ，平均值 24.52 l/cm^3 。I、II、III 号矿体矿石耐磨率指标数值均大于 10 l/cm^3 ，符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）“附录 E.5 天然石灰石建筑板材”以及《天然大理石建筑板材》

(GB/T19766-2016) 中规定的耐磨率指标 ($\geq 10 \text{ l/cm}^3$)。

6、矿石光泽度

根据 2017 年 4 月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，详查工作共采集矿石光泽度样品 20 件，其中 I 号矿体（“洞石”）采取 3 件，II 号矿体（“霸王花”）采取 5 件，III 号矿体（“灰姑娘”）采取 12 件。完成取样工作后，样品送至具有计量资质的国家石材产品质量监督检验中心（广东）（资质编号：2014003242Z）进行测试分析。分析结果如下表 3.3-10：

表 3.3-10 2017 年 4 月里高镇坡孝饰面石材矿区详查报告矿石光泽度测试成果表

序号	矿体编号	矿石类型	样品编号	光泽度检测结果 (%)		备注
				单值	平均值	
1	I	饰面用白云岩	BZ09	78.8	72.60	
2			BZ19	68.9		
3			BZ20	70.1		
4	II	饰面用生物碎屑灰岩	BZ01	77.5	71.74	
5			BZ02	68.7		
6			BZ03	68.5		
7			BZ04	68.3		
8			BZ05	75.7		
9	III	饰面用石灰岩	BZ06	75.4	75.62	
10			BZ07	85.6		
11			BZ08	79.0		
12			BZ10	79.2		
13			BZ11	75.0		
14			BZ12	75.4		
15			BZ13	64.8		
16			BZ14	79.1		
17			BZ15	73.2		
18			BZ16	76.5		
19			BZ17	73.3		
20			BZ18	70.9		

根据测试分析成果显示：I 号矿体（“洞石”）矿石光泽度为 68.9~78.8%，平均值为 72.6%；II 号矿体（“霸王花”）矿石光泽度为 68.3~77.5%，平均值为 71.74%；III 号矿体（“灰姑娘”）矿石光泽度为 64.8~85.6%，平均值为 75.62%。

（五）矿石综合利用（建筑用石料）

本矿区矿石为饰面用灰岩矿，但本矿区 I 号矿体校正后的体图解荒料率平均值为 23.25%，II 号矿体校正后的体图解荒料率为 27.95%；III 号矿体校正后的体图解荒料率为 21.46%；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 0291-2015）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、III 号矿体中采集组合分析样各 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、硫含量等相关项目。

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 3.3-11）的相关规定进行，具体如下：

表 3.3-11 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

项目		等级指标		
		I类	II类	III类
(%)	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。				

1、矿石放射性

根据前述“（四）饰面用石材矿物物理性能”的叙述，本矿区矿石本次取样分析成果以及周边矿区取样分析成果，矿石放射性

2、矿石压缩强度

根据前述“（四）饰面用石材矿物物理性能”的叙述，I号矿体矿石饱和水压缩强度为 56.7~104.6MPa（表 3.3-7），平均值 81.0MPa；II、III号矿体矿石饱和水压缩强度单值为 55.6~96.2MPa（表 3.3-8），平均值 76.0MPa；矿石饱和水压缩强度均大于 30MPa，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）中规定的相关要求。

3、矿石硫含量

根据本次组合分析成果以及板洞矿区组合分析样的测试分析结果，I号矿体矿石中的硫含量为 0.020~0.045%，II、III号矿体矿石中的硫含量为 0.020~0.072%，各个矿体的硫含量均小于 0.1%，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）中规定的相关要求。

4、矿石压碎指标

根据本次组合分析成果以及板洞矿区组合分析样的测试分析结果，I号矿体矿石中的压碎指标为 7.3~8.4%，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）中规定的相关要求的 I 类指标（≤10%）；

II号矿体矿石中的压碎指标为 6.4~6.9%，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）中规定的相关要求的 I 类指标（≤10%）；

III号矿体矿石中的压碎指标为 10.1~10.9%，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）中规定的相关要求的 II 类指标（≤20%）

5、矿石坚固性系数

根据本次组合分析成果以及板洞矿区组合分析样的测试分析结果，I号矿体矿石中的坚固性系数为 2.8~3.9%，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）

中规定的相关要求的 I 类指标 ($\leq 5\%$)。

II 号矿体矿石中的压碎指标为 3.1~4.2%，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》(DZ/T 0341-2020) 中规定的相关要求的 I 类指标 ($\leq 5\%$)。

III 号矿体矿石中的压碎指标为 2.6~3.7%，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料》(DZ/T 0341-2020) 中规定的相关要求的 I 类指标 ($\leq 10\%$)。

6、矿石碱活性及碱集料反应

根据本次矿石组合分析样测试分析结果以及板洞矿区组合分析样的测试分析结果，采用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 34~53%碳酸盐类碱活性矿物(附表 25)；碱活性值高于 0.1%；为此本次需测试碱集料反应；经碱集料反应检验，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 0.003~0.007% (小于规定的适龄期膨胀率为 0.1%)；符合建筑用石料的相关要求。

II 号矿体矿石中不含硅酸盐类碱活性矿物，含 42~54%碳酸盐类碱活性矿物(附表 25)；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 0.002~0.005% (小于规定的适龄期膨胀率为 0.1%)；符合建筑用石料的相关要求。

III 号矿体矿石中不含硅酸盐类碱活性矿物，含 21~32%碳酸盐类碱活性矿物(附表 25)；碱活性值高于 0.1%；为此需测试碱集料反应；经碱集料反应检验，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 0.001~0.007% (小于规定的适龄期膨胀率为 0.1%)；符合建筑用石料的相关要求。

三、矿体成荒性

1、体图解荒料率

根据 2017 年 4 月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，矿区内 3 个饰面用灰岩矿体完成 10 个节理裂隙平台施工及测量工作，编号分别为 PT01~PT10，统计面积共 484.50m²，统计体积共 912.00m³。各个矿体节理裂隙统计情况、荒料率如下(见下表 3.3-12)：

I 号饰面用白云岩矿体共统计 2 个节理裂隙平台，编号分别为 PT05、PT10，统计面积 106.00m²，统计体积 212.00m³，体图解荒料率为 23.95%~46.13%，平均荒料率为 35.04%。

II号饰面用生物碎屑灰岩矿体共统计6个节理裂隙平台，编号分别为PT01、PT02、PT03、PT04、PT08、PT09，统计面积298.50m²，统计体积540.00m³，体图解荒料率为25.00%~48.95%，平均荒料率为37.27%；

III号饰面用石灰岩矿体共统计2个节理裂隙平台，编号分别为PT06、PT07，统计面积80.00m²，统计体积160.00m³，体图解荒料率37.14%~37.21%，平均为37.18%。

表 3.3-12 2017年4月坡孝矿区详查报告节理裂隙统计完成工作量及荒料率计算结果表

序号	工程名称	矿体编号	统计面积(m ²)	统计体积(m ³)	荒料规格分类 (m ³)				体图解荒料率(%)	平均体图解荒料率(%)	备注
					大料	中料	小料	合计			
1	PT5	I	40.00	80.00	0.00	9.84	9.32	19.16	23.95	35.04	
2	PT10	I	66.00	132.00	31.04	14.00	15.85	60.89	46.13		
3	PT1	II	42.50	68.00	0.00	8.40	14.11	22.51	33.10	37.27	
4	PT2	II	40.00	64.00	15.69	3.50	0.00	19.19	29.98		
5	PT3	II	60.00	96.00	0.00	5.74	18.26	24.00	25.00		
6	PT4	II	40.00	80.00	20.50	13.09	5.57	39.16	48.95		
7	PT8	II	60.00	120.00	0.00	24.74	28.67	53.41	44.51		
8	PT9	II	56.00	112.00	0.00	22.07	25.08	47.15	42.10		
9	PT6	III	40.00	80.00	0.00	10.90	18.81	29.71	37.14	37.18	
10	PT7	III	40.00	80.00	17.25	0.00	12.52	29.77	37.21		
合计			484.50	912.00							

2、试采荒料率

根据2017年4月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，详查工作对II号矿体（饰面用生物碎屑灰岩）、III号矿体（饰面用石灰岩）进行了试采，试采点情况如下：

(1) II号矿体石材荒料率

1号试采区位于PT01号节理统计点，岩性为生物碎屑灰岩，赋矿层位为C₂h²，为II号矿体饰面用生物碎屑灰岩矿。有效试采区为近南北向矩形，长10m，宽2m，平均采深5m，有效截取体积150.00m³。经统计，试采共采出荒料37.23m³，其中：中料为8.28m³，小料为28.95m³。试采荒料率为24.82%，其中试采荒料的统计结果见表3.3-13。

表 3.3-13 2017年4月详查报告II号矿体试采荒料体积计算及试采荒料率计算表

序号	荒料编号	长	宽	高	体积	荒料	采场体积(m ³)	试采荒料率(%)	备注
		(m)	(m)	(m)	(m ³)	规格			

序号	荒料 编号	长	宽	高	体积	荒料	采场体积 (m ³)	试采荒料率 (%)	备注
		(m)	(m)	(m)	(m ³)	规格			
1	Hs1	1.80	1.60	1.30	3.74	小料	有效试采区 为近南北向 矩形, 长 10m, 宽 2m, 平均 采深 5m, 有效截取 体积约 150.00m ³	24.82	
2	Hs2	1.80	1.50	1.35	3.65	小料			
3	Hs3	1.82	1.43	1.10	2.86	小料			
4	Hs4	1.40	0.80	1.00	1.12	小料			
5	Hs5	1.48	1.20	0.93	1.65	小料			
6	Hs6	2.50	1.30	1.50	4.88	中料			
7	Hs7	1.80	1.40	1.60	4.03	小料			
8	Hs8	1.70	1.60	1.56	4.24	小料			
9	Hs9	1.90	1.90	1.30	4.69	小料			
10	Hs10	2.00	1.70	1.00	3.40	中料			
11	Hs11	4.50	1.10	0.60	2.97	小料			
合计					37.23				

(2) III号矿体石材荒料率

2号试采区位于PT07号节理统计点,岩性为石灰岩或白云质灰岩,赋矿层位为C₂h³,为III号矿体饰面用石灰岩矿。有效试采区为近东西向矩形,长10m,宽2m,平均采深5m,有效截取体积150m³。经统计,试采共采出荒料32.22m³,其中:中料规格的有6.55m³,小料规格的25.67m³。试采荒料率为21.48%,试采荒料的统计结果见表3.3-14。

表 3.3-14 2017年4月详查报告III号矿体试采荒料体积计算及试采荒料率计算表

序号	荒料 编号	长	宽	高	体积	荒料	采场体积 (m ³)	试采荒料率 (%)	备注
		(m)	(m)	(m)	(m ³)	规格			
1	Hs1	1.00	1.00	0.50	0.50	小料	有效试采区 为近南北向 矩形, 长 10m, 宽 2m, 平均 采深 5m, 有效截取 体积约 150.00m ³	21.48	
2	Hs2	1.50	1.20	0.70	1.26	小料			
3	Hs3	1.70	0.70	0.80	0.95	小料			
4	Hs4	1.50	1.35	1.20	2.43	小料			
5	Hs5	1.70	1.45	1.30	3.20	小料			
6	Hs6	0.60	1.60	1.50	1.44	小料			
7	Hs7	1.90	1.90	1.20	4.33	小料			
8	Hs8	1.80	1.40	2.60	6.55	中料			
9	Hs9	1.70	1.15	1.50	2.93	小料			
10	Hs10	1.30	1.10	1.20	1.72	小料			
11	Hs11	1.48	1.65	1.40	3.42	小料			
12	Hs12	1.20	0.80	1.70	1.63	小料			
13	Hs13	1.10	1.30	1.30	1.86	小料			

序号	荒料 编号	长	宽	高	体积	荒料	采场体积 (m ³)	试采荒料率 (%)	备注
		(m)	(m)	(m)	(m ³)	规格			
合计					32.22				

3、理论荒料率

根据 2017 年 4 月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》以及《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T 0291-2015) 附录 C 的规定:

理论荒料率 $H = \text{荒料率校正系数 } K_b \times \text{平均体图解荒料率 } H_p$

荒料率校正系数 $K_b = \text{试采荒料率 } H_s / \text{试采区体图解荒料率 } H_t$

I、II、III号矿体料率校正系数、理论荒料率如下:

(1) I号矿体理论荒料率

由于 2017 年详查工作未对 I 号矿体进行试采工作, 而对 II 号、III号矿体进行了试采工作; 因此, I 号矿体的校正系数采用 II 号、III号矿体的校正系数算术平均值进行计算。

I 号矿体平均体图解荒料率为 35.04%。

经计算, I 号矿体的校正系数 $K_{b,I} = (\text{II号矿体荒料率校正系数 } K_{b,II} + \text{III号矿体荒料率校正系数 } K_{b,III}) / 2 = (0.7498 + 0.5773) / 2 = 0.6636$

I 号矿体校正后的体图解荒料率 $H = K_{b,I} * H_{p,I} = 35.04\% * 0.6636 = 23.25\%$

(2) II号矿体理论荒料率

II号矿体试采区体图解荒料率为 33.10%, 试采荒料率为 24.82%, 平均体图解荒料率为 37.27%。

II号矿体料率校正系数 $K_{b,II} = H_{s,II} / H_{t,II} = 24.82\% / 33.10\% = 0.7498$ 。

II号矿体校正后的图解荒料率 $= K_{b,II} * H_{p,II} = 37.27\% * 0.7498 = 27.95\%$ 。

(3) III号矿体理论荒料率

III号矿体试采区体图解荒料率为 37.21%, 试采荒料率为 21.48%, 平均体图解荒料率为 37.18%。

III号矿体料率校正系数 $K_{b,III} = H_{s,III} / H_{t,III} = 21.48\% / 37.21\% = 0.5773$ 。

III号矿体校正后的体图解荒料率 $= K_{b,III} * H_{p,III} = 37.18\% * 0.5773 = 21.46\%$ 。

本次资源量估算采用 I、II、III号矿体校正后的体图解荒料率作为本矿区的理论荒料率, 即采用理论荒料率作为本次资源储量核实工作资源量估算的基本参数。

I号矿体理论荒料率为23.25%。II号矿体理论荒料率为27.95%，III号矿体理论荒料率为21.46%。

四、风化层特征

根据本次工程钻探成果，矿层的风化厚度为5.09~6.53m(表3.3-15)，平均厚度5.58m。各矿层的地表都有风化层、裂隙内有充填物、沿植物根劈、风化节理裂隙充填泥质矿物，风化作用同时对实际开采时需要剥离的量要大一些。风化、风化层的形成、厚度大小与矿区地貌、矿层的节理裂隙发育程度有关。

五、覆盖层特征

根据本次地质填图、工程钻探成果，本矿区矿体覆盖层主要分布于山间低洼地带以及缓坡地段，主要由第四系残积型亚粘土、及风化残余的碎石组成以山间低洼地带厚度较大，覆盖层厚度为0.55~4.50m（详见表3.3-15）；根据钻孔位置及矿区实际情况，以ZK0807（0.55m）、ZK1603（2.05m）比较具有代表性，以上述2个钻孔的覆盖层厚度平均值作为整个矿区的覆盖层厚度，覆盖层厚度为1.30m。

表 3.3-15 老席山矿区覆盖层、风化层厚度统计计算表

序号	钻孔编号	覆盖层厚度(m)	风化层厚度(m)	覆盖层+风化层总厚度(m)	备注
1	ZK0807	0.55	6.53	7.08	
2	ZK1205	4.50	5.09	9.59	
3	ZK1603	2.05	5.12	7.17	
	平均值		5.58		

六、矿石类型

本矿区矿石类型单一，为饰面用灰岩矿或饰面用白云岩矿，使用不受限制。

I号矿体矿石自然类型为致密块状白云岩或灰质白云岩，工业类型为饰面用白云岩矿石。

II号矿体矿石自然类型为致密块状生物碎屑灰岩，工业类型为饰面用灰岩矿石。

III号矿体矿石自然类型为致密块状生物碎屑灰岩，工业类型为饰面用灰岩矿石。

七、矿体围岩和夹石

根据本次钻探以及以往地质勘查成果，本矿区各矿体围岩和夹石情况如下：

本矿区饰面用灰岩矿成分相对单一，I号矿体顶板为生物碎屑灰岩（II号矿体，霸王花、灰姑娘），底板为白云岩（洞石）；围岩与矿体同为白云岩或白云质灰岩。不含夹石。

II号矿体顶板为灰岩（III号矿体，灰姑娘），底板为白云岩或灰质白云岩（洞石），围岩与矿体生物碎屑灰岩。不含夹石。

III号矿体顶板为覆盖层（第四系）或风化层（全风化或风化灰岩），部分地段可能无顶板；底板为生物碎屑灰岩（II号矿体，霸王花、灰姑娘）。不含夹石。

八、矿床成因及找矿标志

矿区成矿作用主要为海相沉积作用，地层为碳酸岩盐类地层。矿区内出露的黄龙组（ C_2h ）地层的岩石，属浅海相沉积物。黄龙组（ C_2h ）第一段至第三段地层为成矿层位，为本区饰面石材矿的主要赋矿地层。本矿区内饰面石材品种有“洞石”、“霸王花”、“灰姑娘”，对应的岩性分别为白云岩、生物碎屑灰岩、灰岩，石材品种以“灰姑娘”、“洞石”为主。

饰面石材“洞石”赋矿层位为石炭系上统黄龙组第一段（ C_2h^1 ）中的孔洞发育的白云岩。白云岩矿主要由含二氧化碳(CO_2)和大量钙质碳酸盐的地下水到达矿区泉水表面沉积，在碳酸钙沉积过程中，被同生期及早期成岩白云石交代形成白云岩，在沉积时释放出来的二氧化碳(CO_2)凝聚在钙质碳酸盐的沉积层中，从而形成少见的孔洞，形成石材品种“洞石”。

饰面石材“霸王花”赋矿层位为石炭系上统黄龙组第二段（ C_2h^2 ）中具有贝类化石个体大、密集程度高的生物碎屑灰岩、以及少量弱白云石化生物碎屑灰岩。该区古老地层浅海相地区波浪作用力较小，阳光充足，个体较大的贝类生物繁盛，后期贝类遗体大量密集，经历沉积作用，形成颜色单一、质地较均匀的生物碎屑灰岩。生物碎屑化石以贝类化石为主，形成弯曲长条状、花瓣状自然花纹，质感光洁细腻的石材品种“霸王花”。

饰面石材“灰姑娘”赋矿层位为石炭系上统黄龙组第三段（ C_2h^3 ）的灰岩、孔洞弱发育的白云岩、生物个体细小的生物碎屑灰岩。岩石的颜色以纯灰色为主，色调单一，局部含有少量细小的生物碎屑，形成质感细腻的石材品种“灰姑娘”。

矿区上石炭统黄龙组第一段（ C_2h^1 ）的浅灰—灰白色厚层状白云质灰岩或白云岩底色呈灰至灰白色且具有细小晶洞为特点，是作为找饰面用石材矿“洞石”的找矿标志。第二段（ C_2h^2 ）以灰色、浅灰白色、灰-灰白色的厚层状生物碎屑灰岩或不等晶灰岩为寻找“灰姑娘”的找矿标志，且地表露头或风化岩石表现为特有的“皱纹”，岩石新鲜面具有明显弯曲的长条状、贝壳状生物碎屑是寻找“霸王花”饰面石材矿的找矿标志。第三段（ C_2h^3 ）的灰色、浅灰或灰白色灰岩或生物碎屑灰岩是饰面石材“灰姑娘”的找矿标志。除此外，

该地区民采采场是直接的找矿标志。

矿床为沉积岩型呈层状分布规模较大，地层呈单斜构造产出，倾角平缓，并且构造简单，裂隙破坏少，岩石节理裂隙中等发育至不发育，有一定的块度，成矿条件好。

九、共（伴）生矿产

根据本次光谱半定量分析成果和以往地质勘查成果（表 3-2，表 3-3），I 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；II、III 号矿体矿石主要化学元素为 Ca、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。

未来矿山以开采饰面石材为主，但根据样品的物理性能：抗压强度、压碎性指标、坚固性指标、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。

通过本次核实工作，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岩石，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。

第四节 矿石加工技术性能

一、饰面石材矿石加工性能

（一）矿山开采的矿石类型及方法

柳江区饰面石材矿开发从上世纪90年代开始陆续有小规模的开采，开采的矿石品种有“灰姑娘”、“洞石”、“霸王花”、“金钱花”、“银灰龙”。到 2016年，“灰姑娘”、“霸王花”、“金钱花”、“洞石”、“银灰龙”、“雅致灰”的市场价值高。里高镇境内开采的“灰姑娘”、“霸王花”、“洞石”、“金钱花”、“银灰龙”、“雅致灰”矿山均有分布，现在有十多家石材厂在本区域内加工板材或附近开采荒料。矿山和加工企业开采和加工的产品比较畅销，并且经济效益好。

本次工作区紧邻柳江区里高镇百弄石饰面用灰岩矿矿山，两者矿体赋矿层位、地层岩性、矿石结构构造、化学成分、物理力学性质、放射性含量、以及矿石花色品种基本相同，因此本次通过柳江区里高镇百弄石灰岩矿矿石加工性能进行类比，该矿山开采主

要采用露天开采方式，一般采用掘沟、剥离和采矿的方案进行。

采矿工艺过程依次为：母岩分离—顶翻—切割—整形—拖拽或推移—吊装或运输—清渣，采石方法在母岩分离、切割、整形阶段会不同程度运用，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：开拓公路到开采面，在开采面进行覆盖层剥离，形成开采平台。按开采台阶高（0.4~10m），长度（>8m）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。如图3.4-1，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。此方法成荒料率高，荒料质量好，适合矿区内的石灰岩开采。

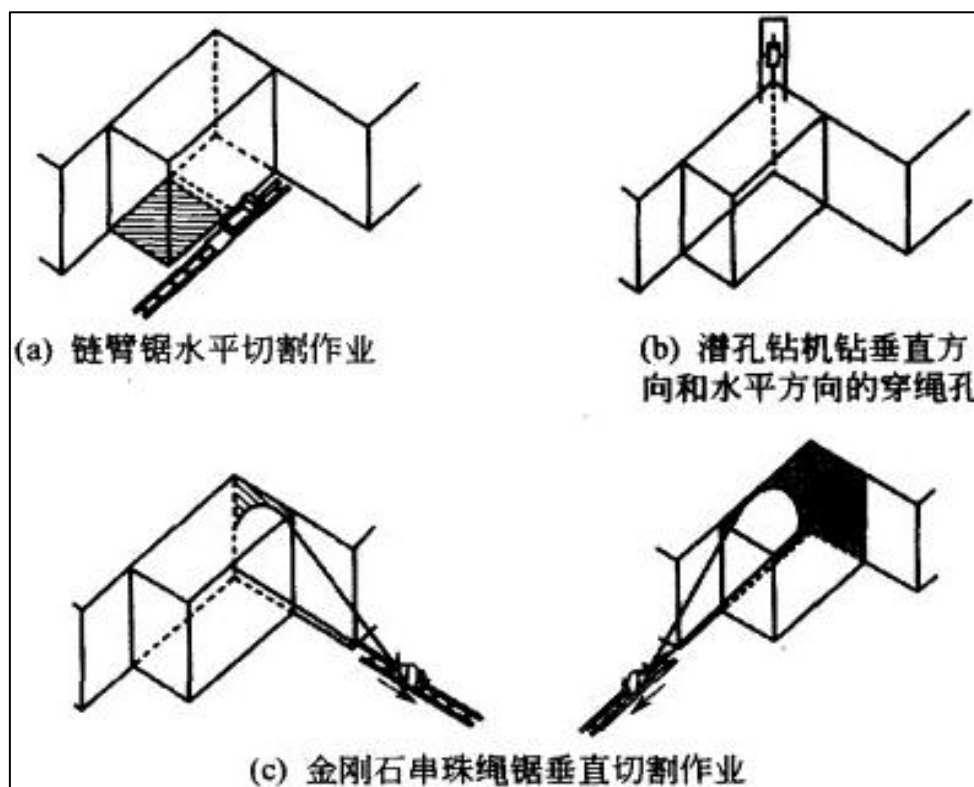


图 3.4-1 链臂锯机与金刚石串珠绳锯联合开采饰面用灰岩矿山

目前柳江区里高镇、忻城县大塘镇、思练镇境内开采生产的矿山已开采荒料多年，生产方法从原来全用钻机密集钻孔—凿岩爆破联合开采方法，到现在使用金刚石串珠锯—金刚石串珠绳锯联合开采方法，生产技术不断改进，无论是老方法还是新技术，都能生产出合格的石材荒料。区域内矿山多年的开采证明该开采方法对本矿区来说是可以采出荒料的，并且新技术开采的荒料率更高，质量更好。

本矿区为柳江区里高镇坡孝饰面石材矿区的一部分，因此，矿体荒料率沿用《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》中确定的各个矿体的荒料率，各个矿体荒料率分别为：I号矿体校正后的体图解荒料率平均值为23.25%，II号矿体校正后的体图解荒料率为27.95%；III号矿体校正后的体图解荒料率为21.46%。

（二）板材的生产方法和板材率

板材通过线自动桥切机、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。见图3.4-2，图3.4-3。

目前里高镇境内从事石材荒料开采和板材生产的中小型厂家共有10家，分别为里高合意石材、柳州市里高石材有限公司、柳州宏诚石材有限公司、广西致远石材、广西盛辉石材、磊鑫石材厂、合强石材厂、双赢石材厂、柳州东正石材开发有限公司、柳州鸿福石材厂、柳江县育鹏矿业有限公司等，这10家石材开采和板材生产的石材荒料均来源于里柳江区里高镇境内，主要的石材品种有“灰姑娘”、“洞石”、“霸王花”、“金钱花”、“雅致灰”、“银灰龙”，都已经生产多年的大理石、石灰岩板材，其加工工艺是可以正常生产的。



图 3-4-2 荒料切成板材



图 3-4-3 板材抛光过程

目前里高镇境内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，里高镇境内石材品种“洞石”、“霸王花”、“金钱花”、“雅致灰”、“银灰龙”均采用方法加工100×60cm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的“洞石”、“霸王花”、“金钱花”、“雅

致灰”、“银灰龙”等各类饰面用石材板材。



图 3.4-4 荒料成品（饰面用板材）

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，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。

目前里高镇境内采用新型 BM 大锯，全新自动磨流水线，红外线自动桥切机、薄板机生产线的石材厂有 7 家，境内矿山开采出来的荒料板材率为 $25\text{m}^2/\text{m}^3 \sim 50\text{m}^2/\text{m}^3$ ，节理裂隙不发育的荒料甚至达到 $60\text{m}^2/\text{m}^3$ 。根据本矿山荒料石材加工反馈的板材率数据，本矿山荒料板材率为 $40\text{m}^2/\text{m}^3 \sim 46\text{m}^2/\text{m}^3$ ，本次工作采用板材率 $43\text{m}^2/\text{m}^3$ 进行经济技术概略评价。

（三）矿石加工技术性能评价

本矿区内矿石的主要岩性为生物碎屑灰岩，石材品种为“洞石”、“灰姑娘”、“霸王花”。

影响荒料板材切割及板材加工的主要原因是节理裂隙，节理裂隙使荒料不规则、不平整、易破裂，从而影响板材率；本矿山矿石具有荒料块度大、易采锯，加工出来的板材面积较大，具有较好的装饰性特点。矿区的饰面用灰岩矿物成分单一，粒度细小，硬度适中，易于锯、切、磨、抛光。矿山生产的荒料具形状规则、易加工、不易破碎的特点，属易加工的矿种。

综上所述，矿区饰面用灰岩矿石加工技术性能良好，目前石材加工厂根据市场需要将荒料切割加工成各种规格的板材成品直接销售。

二、建筑石料用矿石加工性能

矿区灰岩、白云岩除了满足饰面石材用以外，还满足建筑石料用灰岩矿矿石的一般工业指标要求，根据市场需求，将饰面灰岩矿体、饰面白云岩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，用破碎机加工成不同粒度碎块，作为建筑石料加以综合利用，以提高矿石的利用率。建筑石料用产品主要为建筑片石、碎石、石粉，石灰岩矿石、白云岩矿石只需简单的破碎、筛分，即可满足使用，碎石粒径可根据市场需求进行调整。建筑石料用灰岩矿、白云岩碎石，矿石加工简单，技术性能良好。开采出的石灰岩、白云岩需经过“多级破碎—过筛分级”即可得到合格的建筑石料用灰岩矿碎石和片石（见图 3.4-3）。故本次地质工作未采样进行矿石加工技术性能试验。

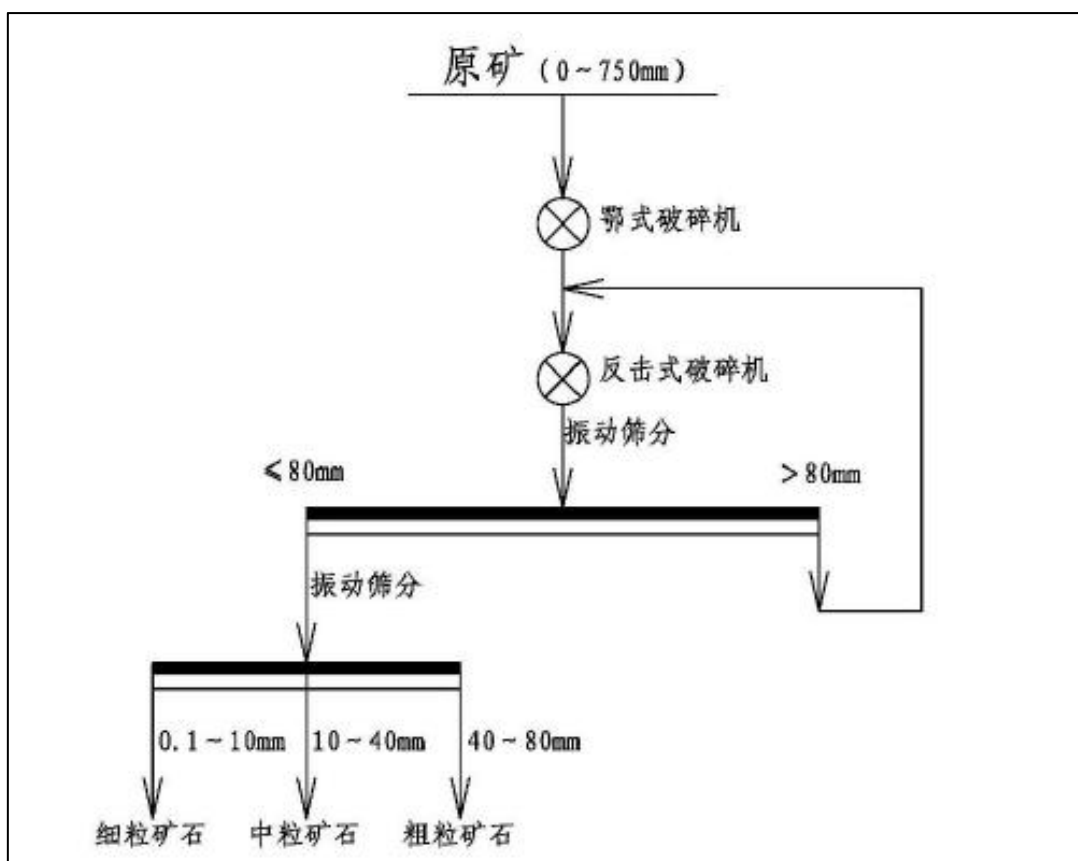


图 3.4-3 矿石加工流程图

第五节 矿产开采技术条件

一、区域水文地质

(一) 区域自然概况

1、地形地貌

矿区属岩溶峰丛-谷地地貌，岩溶谷地位于矿区中部，呈南西~北东展布，整体地势西高东低；谷地北西、南东两侧多为峰丛，峰丛整体呈圆锥状，整体走势为西高东低，沿北西向或南东向延伸；峰顶标高一般为480m~520m，相对海拔一般130~260m。地面坡度一般为15~60°，局部可达75°。最高点位于矿区北西部郎塘坡峰顶，海拔641.1m。最低点位于林江河。矿区喀斯特地貌发育，地表多见溶洞、天窗、落水洞发育。岩溶谷地地势平坦，海拔一般在220m~250m之间，地势起伏小，多为农田、村庄聚集地等，农田多种植有水稻、玉米、果树等作物。矿区地貌景观见照片3.5-1。



照片 3.5-1 矿区峰丛-谷地地貌景观（地点三斗水库，镜向南东）

2、气象

区内属亚热带气候，雨量充沛，气候温和。春多阴雨低温，夏多暴雨高温，秋冬多少雨。

受季风气候的影响，4至9月为雨季，降水占全年的75%~80%，其中5至8月多大雨（日降水量25.0~49.9mm）、暴雨（日降水量 ≥ 50 mm），暴雨降水量约占全年降水量的60%；10月至次年2月为旱季，降水占全年的20%~25%。

年平均降雨量为1300~1600mm，最大2298.1mm(1994年)，最小909.1mm(1989年)，多年平均降雨量1453.6mm。日最大降水量239.6mm（1958年7月14日），最长连续降雨19天，最大连续降雨量579mm。

年平均蒸发量1601.3mm（1958-1985年）。7-9月蒸发量最大，平均193.8mm；4-6月次之，平均145.7mm；1-3月最小，平均为78.1mm。

1981-2010年，年平均气温17.9-25.2 $^{\circ}$ C，年极端最高气温39 $^{\circ}$ C（2003年7月23日），年极端最高气温-0.3 $^{\circ}$ C（1991年12月28日）。

3、水系

区域河流属柳江水系。矿区北部有一小溪自西向东流经矿区，该河流为大桥河上游支流，矿区段称林江河，发源于柳江区里高镇三斗水库，自西向东流经里高镇盘龙村、三都镇板江、三都等村与大桥河其他支流汇合。勘查期间流量为0.037-1.47 m^3/s ，流量季节变化大，年平均流量为0.34 m^3/s 。

三斗水库为矿区内最大地表水体，水库于1957—1959年建成，总库容约420万 m^3 ，调查期间库容约为260万 m^3 。水位标高261.5m（2015.12.15观测）。水库主要用于下游农田灌溉，补给来源为大气降水。

（二）区域地下水类型及富水性

据区域地质资料，组成区域水文地质单元的地层主要有：石炭系下统都安组（ C_{1-2d} ）、石炭系上统大埔组（ C_2d ）、石炭系上统黄龙组（ C_2h ）、石炭系上统南丹组（ C_2Pn ）、二叠系中统栖霞组（ P_2q ）、第四系（Q）。根据其赋水特征，将区域含水层分为：

（1）富水性弱的孔隙水（Q）

分布于第四系中，第四系岩性主要为粘土亚粘土，主要分布于河流两岸及溶蚀谷地中，分别范围较小，地层厚度小，据钻孔资料，厚为0.5-14.0m，地层赋水性差、透水性差，地层基本不含水。

（2）富水性中等的碳酸盐岩裂隙溶洞水

分布在板苗-圩洞一带，地层主要有石炭系上统南丹组（ C_2Pn ）、二叠系中统栖霞组（ P_2q ）。

南丹组 (C_2Pn) 岩性为深灰色中薄层夹薄层微晶灰岩、生物碎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。栖霞组 (P_2q) 岩性为深灰色薄—中层状灰岩、泥晶灰岩, 含泥质条带、硅质条带及结核, 仅在本区西南部部分出露。岩溶发育较弱, 但裂隙密集含水较为均一, 峰丛洼地中地下水以泉、地下河为主, 泉及地下河流量一般为 $0.24\sim 0.26L/s$, 矿化度 $0.17\sim 0.28g/L$ 。含水层富水性中等。

(3) 富水性强的碳酸盐岩裂隙溶洞水

包括都安组 (C_{1-2d})、大埔组 (C_2d)、黄龙组 (C_2h)。分布于测绘区大部分区域。

都安组 (C_{1-2d}) 岩性为灰、浅灰色厚层状、块状灰岩。大埔组 (C_2d) 岩性为灰白—灰色厚层状、块状白云岩夹白云质灰岩。黄龙组 (C_2h) 岩性为浅灰—灰色厚层状生物碎屑灰岩夹白云岩。受三都背斜及板江向斜控制, 矿区地层呈单斜产出, 倾向北东, 倾角 $5^\circ\sim 20^\circ$ 。

地下水以裂隙溶洞水, 地下河为主要特征, 岩溶发育, 含水极不均匀, 地下水主要赋存于地下河、溶蚀裂隙中。泉及地下河一般流量 $15.91\sim 96.39L/s$, 径流模数一般 $3\sim 4.5L/s$ 平方公里, 含水层富水性强。水化学类型主要为 HCO_3-Ca 、 $HCO_3-Ca-Mg$ 型, 矿化度 $0.148\sim 0.202g/L$ 。

地下暗河发育, 区域地下河主要有 2 条。一条发育在中团-弄麦-古车一带, 流量 $444.15L/s$, 流向大体上为自北向南, 汇入青水河; 一条发源于长洞村附近, 流量 $113.9L/s$, 流向自西向东, 汇入里团水库。

(三) 区域水文地质单元

根据地下水流向、地下河流向, 结合地形地貌特征, 区域上可划分为两个水文地质单元, 以区域地下水分水岭为界。分水岭西侧地下水流向自北向南, 汇入附近地表水体, 最终汇入青水河, 属红水河水系。分水岭以东, 地下水流向自西向东, 汇入附近地表水体, 最终汇入柳江, 属柳江水系。

矿区大部分属柳江水系, 位于水文地质单元的补给径流区, 地下水流方向受地形控制, 与地表水流向一致, 流向为自西向东, 最终汇入柳江。

(四) 区域地下水补给、径流、排泄

区域含水层岩石裸露地表, 地表河流不发育, 大气降水是地下水的主要补给来源。各含水层水力联系密切, 地下岩溶、地下河发育。

区域地势整体上北西高、南东低, 地下水径流方向与地表溪流相同, 均受地形控制,

径流方向主要为自北向南、自西向东。地下岩溶发育，地下水主要集中在地下河、溶蚀裂隙等岩溶管道中集中排泄。

地下水多以泉水或地下河等形式排泄，一般地下河常在地势低洼处出露，转化为地表河流或补给地表河流。岩溶谷地中地下水埋深一般小于 10m，多种植农作物，浅层地下水可通过蒸发、蒸腾作用排泄。地下水为当地居民的主要饮用水源，人工抽取地下水也是地下水的排泄途径之一。

二、矿区水文地质概况

（一）矿区概况

矿区位于里高镇郎塘坡—果郎村林江屯、杨柳湾—弄麦一带，涵盖果郎村 9 个村屯及三合村部分村屯。居民经济来源主要以农业、石材加工等为主，主要生产水稻、玉米等粮食作物，甘蔗、桑树等经济作物，少数地块种植有蔬菜、果树等。此外，林江村有一石粉加工厂，主要利用方解石加工碳酸钙粉。矿区西侧至里高镇，沿公路有多家石材加工厂。

矿区属岩溶峰丛-谷地地貌，岩溶发育。整体地势北西高南东低。林江河为矿区唯一地表河流，林江河源头为三斗水库，自西向东流经板江、三都后汇入大桥河，勘查期间流量为 0.037-1.47m³/s，流量季节变化大，年平均流量为 0.34m³/s。矿区侵蚀基准面为该河河床低，约为 230m。

矿区位于水文地质单元的补给径流区，地下水流方向大体上为自西向东。矿区北、西、南三面以地下水分水岭为界，主要接受大气降水入渗补给，多以地下径流自西向东排出矿区。

（二）含水层及富水性

矿区地层包括第四系（Q）、石炭系上统黄龙组（C₂h）。第四系分布厚度小、分布范围小，基本不含水；碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层为矿区唯一的含水层，矿区不存在隔水岩层，不存在富水或阻水构造带，详述如下：

（1）第四系孔隙水

粘土亚粘土，局部夹砾石及残坡积物，分布于少数土丘上，岩溶谷地处，分别范围小，分布不连续，地层厚度小。据钻孔资料，岩溶谷地上第四系厚为 0-3.6m，测区未发现泉水出露，含水层富水性差，储水能力差。与下伏碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层水力联系密切。

（2）碳酸盐岩裂隙溶洞水

包括石炭系上统南丹组（C₂Pn）。黄龙组（C₂h）分布于矿区大部分地区，为本次勘

查的主要矿层，按岩性及矿石品种分三段，分别为： C_2h^1 以白云岩为主，主要石材品种为“洞石”； C_2h^2 以生物碎屑灰岩为主，主要石材品种为“霸王花”； C_2h^3 以灰岩、生物碎屑灰岩为主，主要石材品种为“灰姑娘”。各含水岩组岩性相近、富水性一致、地下水联系紧密，为同一含水层。

地下水以裂隙溶洞水、地下河为特征，含水极不均匀，流量季节变化大。据本次勘查资料，共出露泉水及地下河出口 14 处，泉水流量一般为 1.14—2.27L/s，地下河流量一般为 2.25—65.0L/s，流量季节变化大，枯水期水量小，甚至干涸。

地表及地下岩溶发育，山顶及山坡多见溶蚀裂隙、溶蚀槽、落水洞等，谷地、洼地内多见天窗、落水洞、溶蚀潭、地下河等。岩溶中等发育，根据本次施工钻孔，线岩溶率为 1.51%。据抽水试验资料，ZK0801 单位涌水量为 1.53×10^{-3} L/s.m，渗透系数为 0.02m/d；据《忻城县板甲饰面石材矿详查报告》，该含水层渗透系数为 0.46—0.73 m/d。

矿区南部果园地内曾施工抽水井，抽水井 CS01 井口标高为 258.14m，井深 35.09m，静水位约为 20m（稳定水位标高大致为+238m）；单位涌水量为 0.12L/s.m，富水性中等。

综合以上分析并结合区域水文资料，该含水层整体上富水性弱~中等，但极不均匀。

（三）岩溶发育特征

根据 2017 年 4 月详查钻孔施工情况以及本次钻探施工情况：详查施工钻孔 24 个，遇溶洞钻孔 6 个；本次施工钻孔 3 个，未遇到溶洞；钻孔遇到溶洞率 22.22%。溶洞发育标高 226.72m—336.75m。

根据 2017 年 4 月详查报告以及本次钻探施工成果显示：钻探工程共揭露 9 个溶洞，其中充水溶洞 8 个，干涸溶洞 1 个；大部分溶洞中见黄褐色、土黄色或灰白色粉砂土填充物。

$$\text{线岩溶率} = \frac{\text{岩溶总长度}}{\text{基岩总长度}} \times 100\%$$

矿区钻孔累计共钻进基岩 2040.97m，遇溶洞总长度为 25.19m，经计算得，矿区线岩溶率为 1.23%。

据本次详查以及本次钻孔施工资料，溶洞多分布于岩溶谷地或岩溶洼地边缘。

地下岩溶发育具有分层性。区域水文地质资料表明，地面下 0—100m 是岩溶的强发育带。据本次勘查以及 2017 年 4 月详查资料，地下溶洞主要有以下特点：

（1）发育深度主要有三层：①潜水面以下 0—10m，发育深度与地下水位动态变化

一致，地下水活动强烈。共见 4 个溶洞，占溶洞个数的 44%；②潜水面以下 15—20m，共见 2 个溶洞，占溶洞个数的 22%；③潜水面以下 30—40m，共见 2 个溶洞，占溶洞个数的 22%。

(2) 溶洞发育程度随深度减弱。

(3) 详查工作钻孔所遇溶洞多有粉砂或粉砂质土填充。

(四) 地下水水质与矿区供水

含水岩组为纯碳酸盐，矿区水化学类型主要为 HCO_3-Ca 型，白云岩富集地段，水化学类型主要为 HCO_3-Ca 、 Mg 型；硬度 105~306 mg/l，属微硬水。PH 在 7.20—7.71 之间，属中性水（表 3.5-1）。

根据《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2022）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2018），除部分水样溶解性总固体和硬度两个指标超出地下水 II 类标准，其余指标均符合 II 类或 I 类标准。硬度中，永久硬度约为总硬度的 10%—20%。从水质分析结果登记表分析，泉、钻孔水中的金属离子、耗氧量、氰化物、溶解性总固体等的含量均符合《生活饮用水卫生标准》。

表 3.5-1 地下水溶解性总固体、硬度统计表

水样编号	地点	溶解性总固体 (mg/l)	总硬度 (mg/l)	地下水化学类型
q4	坡孝屯	532	306	HCO_3-Ca
D9	杨柳湾西 100m	462	269	HCO_3-Ca
D35	三斗水库	184	105	HCO_3-Ca
w3	拉洪屯东	387	223	HCO_3-Ca
ZK0801	坡孝屯	464	284	HCO_3-Ca 、 Mg

D9 点为地下河天窗，为附近村屯的饮用水源，目前供水量约为 150—200 m^3/d ，根据 q15 流量估算，地下河枯水期流量为 $5.6 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{d}$ (2015.12.7)。D9 点水质符合生活饮用水标准，水质好，水量丰富，可考虑作为未来矿山的生活饮用水源。

三斗水库总库容约 420 万 m^3 ，补给来源为大气降水，其位于村庄的上游，可能遭受污染小，水质较好，不含有害元素，分析各指标均符合地下水 II 类标准，基本能够满足生产生活用水需求，可以考虑作为未来矿山生产生活供水水源。经灭菌消毒处理后，也可以作为矿山饮用水源。

（五）矿区地下水补给、径流、排泄

矿区位于水文地质单元的补给径流区，林江河为矿区唯一地表河流，其发源于三斗水库，主要由大气降水和沿途地下水补给。矿区地下岩溶发育，多见落水洞、天窗、地下河发育。地表水和地下水水力联系密切，并可以相互转化。大气降水为矿区地下水的主要补给来源。

地下水流向受地形控制，与地表水流向一致，矿区地下水流向整体为自西向东，局部为由北向南。地下水分布不均匀，地下岩溶管道发育，地下各级岩溶管道为该含水层地下水的主要径流途径。

地下水的主要排泄途径包括泉水（或地下河）、补给河流和人工抽水。泉水或地下河出口多在山脚下出露，泉水流量季节性变化明显，部分泉水为季节性泉，仅雨季有水流出。林江河（w1）上游，果郎--拉洪段，河流潜入地下，同时接受地下水排泄，在拉洪村重新流出地表（w3），根据雨季流量测定数据，地下水补给量约为河流流量的40%。地下水为果郎村各村屯的主要饮用水源，据估算矿区内抽取地下水量约为800m³/d。

河水、泉水流量明显的季节性变化，雨季最大流量常为旱季流量的数倍至数十倍。地下水水位同样呈现雨季高，旱季低的特点，与降水量相关性明显，矿区地下水及地表水动态见图3.5-2。

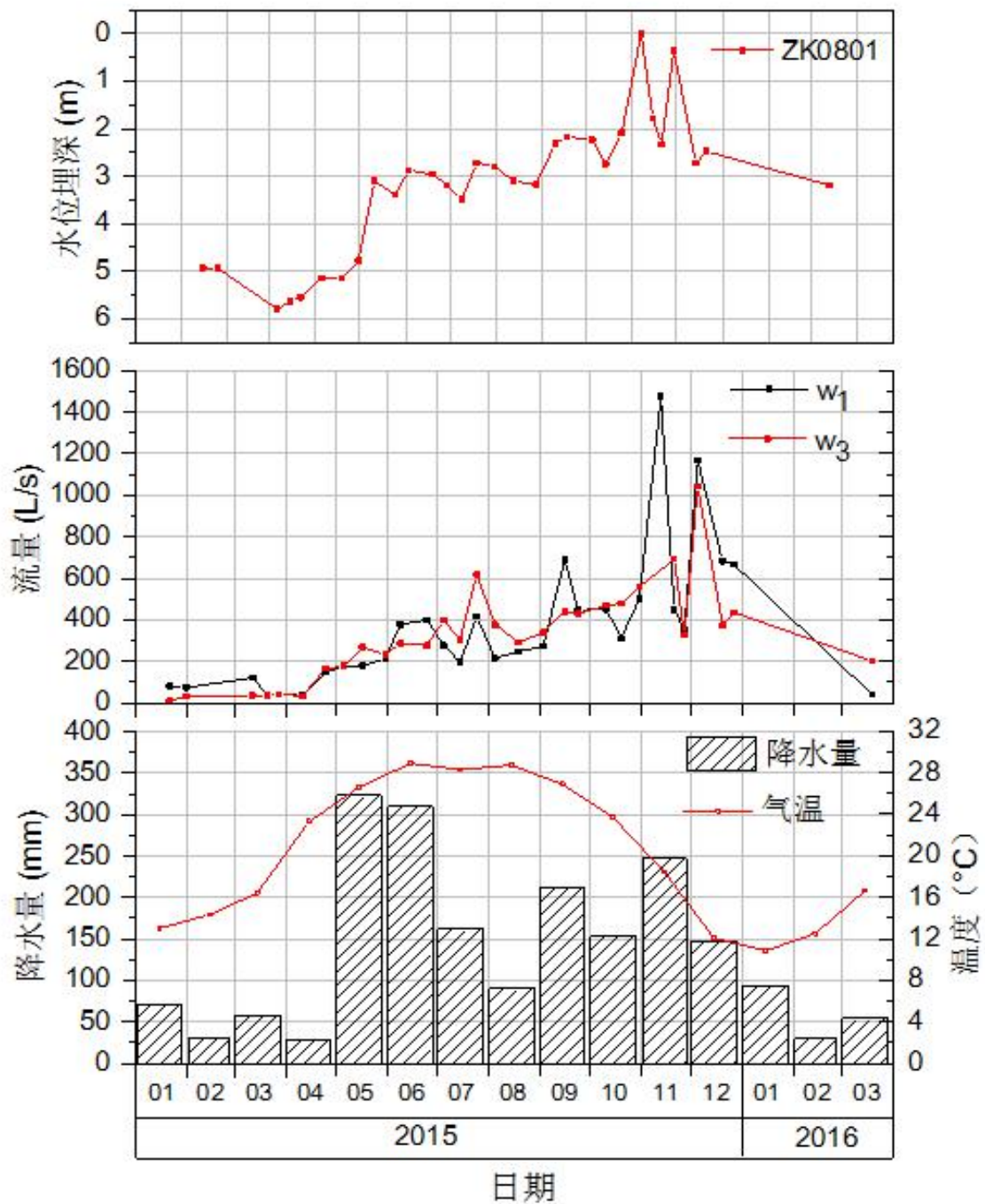


图 3.5-2 地表水、地下水动态图（引自 2017 年 4 月详查报告）

（六）矿区涌水量预测

1、矿床涌水的主要来源

矿区位于峰丛山区，灰岩裸露，矿体直接出露地表，矿体最低开采标高+260m，拟开采矿体位于当地侵蚀基准面及地下水位之上，未来矿山开采方式为露天开采，矿坑涌水主要来自大气降雨直接补给。

2、矿床主要水文地质参数确定

根据 2017 年 4 月详查报告抽水实验成果，矿区岩层渗透系数平均值为 0.02 m/d (ZK0801)，即 $2.315 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，岩层渗透性中等。

3、大气降水补给量(Q)计算

矿区内矿体赋存于石炭系黄龙组 (C_2h) 地层中，地表有少量的浮土层覆盖或直接裸露于地表，剥离量较小，且拟设立采矿权的最低开采标高 (+260.00m) 高于当地最低侵蚀基准面 (+238.00m)；未来矿坑主要充水水源为大气降水的直接渗入及浅层潜水的补给。因而可用近似均衡法来概算可能获得的补给量。

计算最大矿坑的涌水量。计算公式采用 $Q=a \times F \times A$

式中:Q-大气降水的入渗量，单位 m^3/d ;

F-按可采边界矿坑集雨面积，单位 m^2 ，根据矿区水文地质图量取： $F=389257\text{m}^2$ 。

A-多年日最大降雨量，单位 mm，根据气象资料，取值 239.6mm;

a-地表径流系数。根据本矿区实际地质情况以及岩溶发育情况，本次 a 取 0.4。

根据矿体分布范围，可采边界矿坑集雨面积 $F=389257\text{m}^2$ ，地表径流系数 $a=0.4$ ；矿区日最大降雨量 $X=239.6\text{mm}$ ，则矿坑降雨补给量为：

$$Q = a \times F \times A = 389257 \times 239.6 \times 0.4 / 1000 = 37306 \text{m}^3/\text{d}$$

矿区范围内地面最低点位于矿区北东矿区边界附近，标高+253.00m，因此，采矿标高+260.00 以上降雨形成的矿坑涌水可自然疏干排泄。

虽然暴雨时落入采场矿坑的雨水量大，但采场为露天开采，因此，只要矿区做好开采设计，做好防排水措施，合理开采，矿区矿坑降雨涌水易于防范。

(七) 水文地质条件小结

矿区位于水文地质单元的补给径流区，地表水与地下水联系密切，地下水动态具有明显的气象型特点。矿区位于碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层，含水层整体富水性强，但不均一，地下水主要赋存在岩溶管道、岩溶裂隙中。含水层渗透系数 0.02 m/d (ZK0801)。矿区岩溶发育中等，且发育不均匀，全矿区线岩溶率为 1.51%。

本次勘查灰岩、白云岩矿层最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，采用露天开采方式。最低开采标高低于原始地面标高及采坑周边标高，需修筑排水工程以保障矿山排水。

矿山开采当地地面以上矿体时，对当地饮用水源影响较小，对区域地下水循环影响

较小，整体上看，矿区水文地质条件简单。

三、矿区工程地质

(一) 岩组划分及其工程地质特征

矿区出露岩层主要有：第四系（Q）、石炭系上统黄龙组（C_{2h}）。

根据地层岩性、岩土体的工程特征、岩石物理力学指标和 RQD 值，将矿区岩土体分为两类：松散状岩土组和岩溶化碳酸盐岩岩组。

1、均一结构土体

主要为第四系残坡积（Q^{el-dl}）、溶余堆积（Q^{el}）松散状土体。黄褐色、土黄色或浅红褐色，成分以粘土、亚粘土为主，含砂、片石，分布不均匀，且不连续，一般分布在山坡、岩溶洼地、岩溶谷地等处，厚 0~3.6m，平均厚度为 0.95m。土体稳定性差，多位于地下水位以上。渗透性差。根据 2017 年 4 月中国冶金地质总局广西地质勘查院提交的《广西柳江县坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，岩溶谷地土体以黏土、粉质黏土为主，土体为硬塑，具中等压缩性，平均渗透系数为 0.16m/d。分析结果见表 3.5-2。

表 3.5-2 土体力学试验统计表

室内编号	岩土名称	天然含水率 W(%)	塑性指数 Ip	液性指数 IL	内摩擦 φ(°)	粘聚力 C(KPa)	压缩系数 av (100-200kPa)	垂直渗透系数 kv20(cm/s)
T1	黏土	31.3	25.0	24.60	0.6	26.2	11.500	3.81×10 ⁻⁶
T2	黏土	24.9	24.8	24.30	0.5	71.1	9.800	3.66×10 ⁻⁴
S03	粉质黏土	26.4	20.1	15.70	0.7	30.9	20.100	7.55×10 ⁻⁷
S04	黏土	26.4	21.9	19.20	0.6	12.5	11.900	3.77×10 ⁻⁴

注：表格数据引用自《广西柳江县坡孝矿区饰面石材矿详查报告》

2、厚层状中等岩溶化坚硬碳酸盐岩岩组

包括石炭系上统黄龙组（C_{2h}），主要岩性为细晶质灰岩、生物碎屑灰岩、白云质灰岩、白云岩等。本次勘查矿体主要分布在黄龙组（C_{2h}）灰岩、生物碎屑灰岩、白云质灰岩和白云岩中。选取黄龙组代表性石材品种霸王花、灰姑娘、洞石（含白洞石、灰洞石）测试其力学性质，结果见表 3.5-3。

表 3.5-3

力学试验统计表

序号	工程编号	岩性	单轴饱和抗压强度(MPa)	内聚力 (MPa)	内摩擦角 (°)	颗粒密度 (g/cm ³)	石材品种	备注
1	ZK0805	灰岩	66.2	8.3	43.5	2.83	灰姑娘	引自 2017 年4 月详 查地 质报 告
2	ZK1203	灰岩	65.6	10.9	44.3	2.75	灰姑娘	
3	ZK0403	灰岩	82.8	12.4	44.0	2.68	灰姑娘	
4	ZK0001	白云岩	56.6	3.7	44.5	2.84	洞石	
5	ZK0005	生物碎屑灰岩	62.1	6.2	42.2	2.70	霸王花	
6	ZK0801-1	生物碎屑灰岩	69.5	6.5	43.4	2.69	霸王花	
7	ZK0801-2	生物碎屑灰岩	72.3	6.2	44.7	2.69	霸王花	
8	ZK0801-3	白云岩	58.3	4.3	43.2	2.77	洞石	
9	ZK1201	生物碎屑灰岩	81.8	6.7	44.2	2.70	霸王花	
10	ZK1601	白云岩	45.8	4.4	43.0	2.76	洞石	

霸王花与灰姑娘两个石材品种力学性质基本一致，抗压强度 62.1~82.8MPa，内聚力 6.2~12.4MPa；洞石抗压强度和抗剪强度稍低于其他两个品种，其抗压强度 58.3~65.6MPa，内聚力 4.3~10.9 MPa。所用石材品种均属稳固性好的坚硬岩石。根据钻孔资料，岩芯以短柱状、长柱状为主，岩芯 RQD 值多为 76.0~90.0%，岩体结构整体较完整，但局部存在裂隙较发育岩心较破碎地段。

岩石风化具垂直分带特征，地表岩体多为微风化或弱风化，岩体表面或岩溶裂隙面多风化为褐色或呈深灰色；风化影响深度和裂隙发育有关，裂隙强发育地段及山体边缘风化深度可达 9—27 m。地面以下岩体多未风化。

根据详查报告节理裂隙平台裂隙统计成果，按裂隙产状可将裂隙分为四组：倾向分别为：30~50°、120~180°、270~290°、310~350°，倾角多为 60~75°，面裂隙率 0.23~2%（见图 3.5-3）

（二）各类结构面对岩石完整性的影响

开采矿体为黄龙组（C_{2h}）灰岩、白云质灰岩、白云岩等，包括三个石材品种。矿体饱和轴向抗压强度为 58.3~82.8 MPa，内聚力 4.3~12.4 MPa，内摩擦角（φ）为 42.2°~44.7°，属坚硬岩石。岩体为厚层状~块状坚硬岩石，不存在软弱夹层，岩层面为主要结构面，自然边坡角 45—60°，岩层倾角一般为 10°左右。首采区北坡坡向与岩层倾向一

致，南坡坡向与岩层倾向相反。但岩层倾角较小，岩体相对稳定。岩体局部含溶蚀裂隙、溶洞等，稳定性差。因此，除局部地段外，矿体整体稳固性较好。

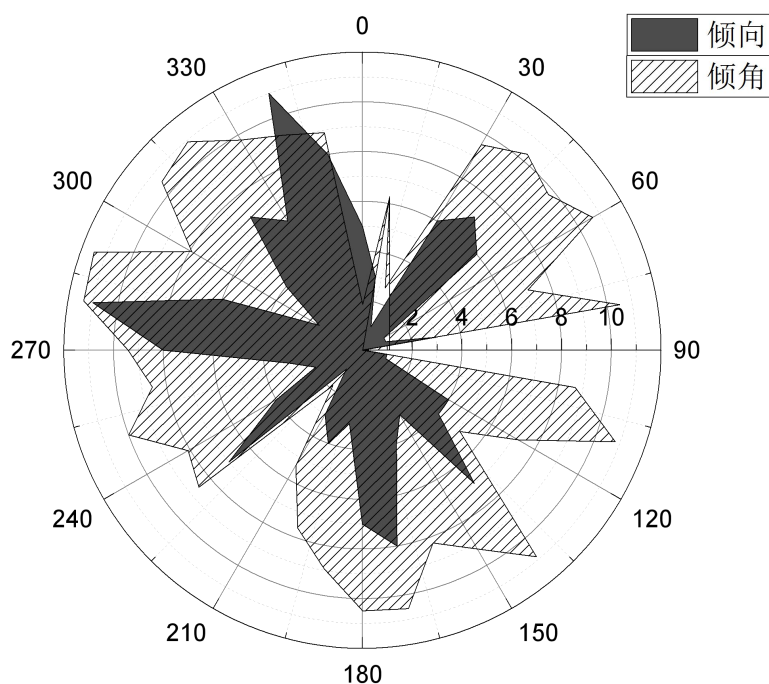


图 3.5-3 裂隙平台倾向倾角玫瑰花图

(三) 可能发生的工程地质问题

矿区开采后，将在采区北部、西部、南部，即坡孝屯一带形成边坡，最高处边坡高约 146m。首采区岩溶发育中等，地表岩体垂向节理发育，矿体开采可能引起岩体崩落、岩溶塌陷等，详述如下：

1、边坡稳定性分析

边坡岩性为灰岩、白云岩，属硬岩，主要结构面为层面，层面近水平，结合紧密，对边坡稳定性影响小。岩体垂向节理发育，山顶处可见垂向裂隙宽 5—20cm，深数十厘米至数米，边坡开挖可能导致局部发生崩塌失稳。

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-2021) 附录 H，岩体结构为块状结构(II)，根据《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)，边坡岩体等级为 I 级。首采区采坑主要在北、西、南侧形成边坡，北侧边坡高度为 90-146m，西侧边坡高度为 62-90m；南西侧 07 线至 07E 线边坡高度为 20-62m，07E 线以东边坡高度大多为 10m，拟设置边坡角为 60°。高边坡整体上稳定，但可能存在局部掉块、崩塌等。

未来采坑形成的边坡高度、规模均较大，应加强对边坡的监测，对不稳定地段及时

支护加固。

2、崩塌、危岩

首采区地表山势陡峭，垂向裂隙发育，矿体开采在北、西、南侧形成高边坡。矿体开采改变了原有应力分布，可能引起或促进节理裂隙的扩展，进而加剧岩质崩塌的发生。因此，应遵守自上而下开采的原则，严格遵守相关技术安全规程，加强监控并定期巡视，及时发现、清除危岩体。

3、岩溶地面塌陷

开采区存多处溶洞，溶洞高 1-5m 不等，应防范开采平台塌陷及陷落风险。采用边采边探的方式，查明溶洞范围及走向，施工时，施工机械及人员远离可能的塌陷区。

（四）矿区工程地质勘查类型

岩矿体为稳固性好的坚硬岩石，开采为露天开采，岩体边坡稳定性好。岩矿体所在岩层岩溶较发育，开采时可能产生崩塌等现象，开采过程应该加强监测，增强相应的防护措施。首采区主要在北、西、南侧形成高边坡，最高处边坡高度为 146m，岩体垂向节理较发育，矿山开采引起局部应力变化，可能导致岩体崩塌等地质灾害，开采时应加以防护。总体看来，矿山工程地质条件属中等类型的矿床。

四、矿区环境地质

（一）区域地壳稳定性

1、区域地质构造

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。

2、地震登记

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），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 3.5-4、图 3.5-5）。

图 3.5-4 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 3.5-5 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)

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 3.5-4）。

表 3.5-4 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	

3、区域地质稳定性

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。

（二）矿山环境地质现状评估

矿区尚未开发，局部存在盗采现象，经国土部门整治，目前无开采。矿区范围仅见果额屯西侧山体存一处小型崩塌，崩塌约 0.52m³。总体上，矿区地质灾害弱发育，现状地质灾害危险性小，环境地质质量良好。

矿区范围内存在多个村庄及大量农田。长孝屯西面、东面山体、杨柳湾南面山体存在多处乱采现象，对局部环境有一定影响，矿区整体风景秀丽。

矿区内各村屯居民饮用水源水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006），

地下水基本未受到污染。矿区内泉水、水库及河流水质均基本符合《生活饮用水卫生标准》，基本无污染。

（三）矿区环境地质预测评估

矿山在从事开采的活动中，将对矿山周边的环境产生一定的影响。矿山采用台阶式露天开采，采出的矿石（荒料）外运加工，剩余部分废石就地或外运指定场地堆放，对环境不会造成污染。矿山开采改变原有岩体应力分布，可能造成崩塌、泥石流等地质灾害；矿山排水可能导致区域地下水位下降、泉水枯竭、地面塌陷等地质灾害。详述如下：

（1）自然景观的影响

目前矿区尚未开采，除少量乱采外，基本保持原有地形地貌。矿区喀斯特地貌风景优美、山清水秀。里高镇风景秀丽，每年均吸引大量游客。矿山开发会破坏原有自然风光，其带来的一系列环境问题可能对当地旅游业开发造成一定影响。

（2）岩体稳定性影响

矿山基础建设需要开挖、填方、削坡等，这必将改变原有地形地貌和地质环境条件，破坏自然岩体的稳定平衡条件，施工爆破震动会破坏岩体结构，降低其强度。当降大暴雨或强机械震动，在雨水浸润作用或超荷载条件下将有可能导致滑坡崩塌地质灾害。

矿体存在节理、层面等结构面，未来开发方案中应当充分考虑结构面对边坡稳定性影响，确定合适的边坡角，以防止边坡失稳。

（3）废石堆渣场边坡稳定性预测

目前，矿山未开采，尚未建设废石堆渣场。

在矿山开拓、剥离过程中势必产生废石及石粉，其大小不一，结构松散，内摩擦力小，稳定性低，防冲刷能力弱，若无拦坝设施，遇到连续降雨时，在降雨及地表径流冲刷作用下，废石场边坡可能产生崩塌甚至产生泥石流。

（4）原有含水层结构破坏预测

主要开采侵蚀基准面以上矿体，主要为地下水的补给区。首采区为两个地下水系统的分水岭地带，接受大气降水入渗补给后，分别向东、西两侧径流。开采后可能造成分水岭的移动和局部地下水流向、流量的变化。并且地下水补给量减少可能造成区域地下水位下降。

（5）泉水及生活用水影响

矿山开采时，需排水疏干地下水，改变了原有水文地质条件，使其影响范围内的地

下水位大幅度降低，引起泉水干涸。首采范围可能影响的泉水包括：q3、q4、q5、q10、q13 等。其中 q4 为坡孝屯主要饮用水源，q3 为山脚屯数户村民饮用水源。

(6) 矿山开采引发岩溶地面塌陷地质灾害的预测

未来矿山开采，可能引起岩溶谷地地下水位下降，岩体有效承载力下降，可能引起地面崩塌。地内多为农田，第四系厚为 0.7—6.2m，山坡角稍厚，最厚为 14.0m。在土层底部与灰岩接触地带，地下水活动强烈，多发育有溶洞。据区域资料，0—10.0m 范围为溶洞强烈发育地带。岩溶谷地地下水埋深一般 3—6.0m，水位位于土层内。矿山开采致使地下水补给量减少，进而导致地下水位下降，可能引起局部地段岩溶地面塌陷。

(7) 水污染预测

目前，矿区地表水、地下水水质均未受到污染。除 q4 总硬度、溶解性总固体超标外，矿区各地下水及地表水水质符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2020) 的 II 类标准 (详见表 3.5-5)。

表 3.5-5 地下水有害元素分析结果表

项目 水源	铜 (mg/l)	锌 (mg/l)	砷 (mg/l)	铬 (mg/l)	铅 (mg/l)	氟化物 (mg/l)	PH 值
q4	<0.001	<0.007	0.001	0.0032	<0.001	<0.01	7.20
D ₉	<0.001	0.06	<0.001	0.0028	<0.001	<0.01	7.59
D ₃₅	<0.001	<0.007	<0.001	<0.001	<0.001	0.15	7.71
w ₃	<0.001	<0.007	0.002	0.002	<0.001	0.02	7.44
ZK0801	<0.001	<0.007	<0.001	0.0097	<0.001	<0.01	7.51

未来矿山开采、加工过程中会产生大量含粉尘、杂质的废水，废水沿裂隙管道进入地下水，可能对地下水造成污染。废水排入河流，导致河流含泥沙、粉尘量增加，水质变差，灌溉农田可能造成土壤污染。

(8) 对水库可能造成的影响

三斗水库位于跟弄屯西侧，坡孝屯北部。三斗水库为林江河及水利工程的源头，水库水位标高 261.5m (2015.12.15)，周边地下水位 245.2m (ZK0801)，水位高差 16.3m。水库建库以来未发生库区渗漏，未来矿山受水库影响小。

(四) 环境地质问题的防治措施

因此，矿山生产过程中针对这些地质灾害类型及可能发生的地质灾害条件，应采用不同的防治措施和办法：

(1) 严格按照国家有关技术规范要求进行采矿的勘察、设计和施工，杜绝不合理、不规范的开采；

(2) 废石、石粉等要合理堆放，应设置废石场，废石场要注意排水和引流，并及时复垦及防护，以免产生滑坡、崩塌，形成泥石流，破坏生态环境；

(3) 对于采场和公路边坡，要根据岩石的结构、物理力学特性及风化程度确定合理的边坡角，对坡面产生的松动岩块要及时清除，以免坡高和产生崩塌、滑坡等地质灾害。

(4) 对可能影响的水源地及水渠应加强监测，如出现明显的水位下降或水质下降，应对受影响水源地重新评估，是否满足居民生活生产要求。

(5) 建立地下水位、水质的监测网及预案机制，加强对对矿区及周边地下水位、水质及地面塌陷的监测工作，对发生的环境地质问题，及时启动预案进行处理。

(五) 矿区地质环境类型

矿区地壳稳定性好，目前山体斜坡稳定，植被较发育，地表崩塌、滑坡等地质灾害弱发育，地表水及地下水基本未受到污染，矿山地质环境良好。但未来矿山开采可能引发小型崩塌、滑坡、泥石流等工程地质问题，引起区域地下水位下降、大范围地面塌陷等的可能性小。矿区目前为居民区，人口稠密，多基本农田，矿山地质灾害可能对矿区人民生产生活造成一定影响。

总体上看，矿区环境地质条件为中等类型。

五、小结与建议

(一) 结论

1、矿体为灰岩、生物碎屑灰岩、白云岩岩层。勘查区含水层为富水性强的碳酸盐岩地层，岩溶发育中等，地形有利于自然排水。据三斗水库较近，但水库充水可能性小。矿区水文地质条件复杂程度为中等类型。

2、矿山开采为露天开采，矿体为稳固性好的坚硬岩石，岩层完整，岩溶发育中等。开采将在周边形成高边坡，预测边坡整体稳定性好，但局部可能产生崩塌、滑塌等，开采过程应该加强监测。总体看来，矿山工程地质条件属中等类型。

3、目前矿区山体稳定，植被较发育，地质灾害发育弱，地表水及地下水基本未受到污染，矿山地质环境良好。矿石及废石不含有害成分，矿山开采时可能造成局部地面开裂、下沉、塌陷或崩塌等地质灾害，总体看来，矿山的地质环境条件为中等类型。

4、矿体位于侵蚀基准面以上，矿山开采受地下水影响小且不会造成严重的环境地质问题。矿山开采深部矿体时，其充水量及对环境的影响均增大，应探采结合，对矿山开采技术条件做进一步研究，补充水文地质工作，并加强监测。

5、本次勘查工作，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-2021)的工作要求，基本查明了矿区水文地质、工程地质和环境地质条件，为下一步的工作提供了充分的依据。

综上所述，矿床水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件中等。矿床开采技术条件属工程地质、环境地质问题为主的矿床。

(二) 建议

1、矿山采用山坡露天开采，矿山开采需严格按矿山开采设计进行，减少岩质边坡崩塌滑坡、岩溶地面塌陷等地质灾害的产生，确保矿山生产安全。

2、对矿山开采过程中可能引发的环境地质问题，严格按另行编制的《矿山环境影响评价报告》及《矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案》的要求，做好预防措施，对发生的环境地质问题要及时处理，减少由此引起的危害。

3、建立地下水位、水质的监测网及预案机制，对矿区及周边环境进行动态监测，对发生的环境地质问题，及时启动预案进行处理。

第六节 勘查工作及其质量评述

一、勘查类型确定

(一) 勘查类型的确定

饰面用石材矿床勘查类型的划分依据以矿体规模、主矿体形态、矿体厚度稳定程度、夹石、花色品种以及构造、岩脉、岩溶等六个主要地质因素来确定。老席山饰面用灰岩矿区范围内饰面用石材矿体均赋存于石炭系黄龙组(C_2h)地层中，以 I、III 号矿体规模最大，为本矿区内的主要矿体。

本矿区控制矿床勘查类型的主要地质因素如下：

1、矿体规模：本矿区 I、III 号矿体沿走向最大延展长度约为514m，沿倾向最大延伸宽度约为460m，矿体规模为中型；但本矿区矿体为坡孝饰面石材矿区的一部分，坡孝矿区矿体走向上的延展长度为1200~1800m，倾向上的延深为840~1300m，坡孝矿区矿体的规模为大型。本次矿体规模的确定沿用详查报告中确定的矿体规模。

2、主矿体形态：本矿区 I、III 号矿体均呈层状分布，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：本矿区 I、III 号矿体连续性好，厚度变化小或有规律的变化，I 号矿体厚度变化系数为25.02%，III 号矿体厚度变化系数为39.46%，矿体厚度稳定程度为稳定；

4、夹石：本矿区 I、III 号矿体中含少量不连续夹石，夹石为偶发育的方解石层；夹石少。

5、花色品种：本矿区共有“灰姑娘”、“霸王花”、“洞石”3个花色品种，其中 I 号矿体为“洞石”，II 号矿体为“霸王花”，III 号矿体为“灰姑娘”；“灰姑娘”品种花色赋存层位为黄龙组第一段（ C_2h^3 ）地层，黄龙组第一段（ C_2h^3 ）地层岩性为灰岩或生物碎屑灰岩；“霸王花”品种花色赋存层位为黄龙组第二段（ C_2h^2 ）地层，黄龙组第二段（ C_2h^2 ）地层岩性为生物碎屑灰岩，“洞石”品种花色为黄龙组第一段（ C_2h^1 ）地层，黄龙组第一段（ C_2h^1 ）岩性为灰质白云岩或白云岩；本矿区品种花色虽然有3个，但各个品种花色有规律分布。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；岩溶发育；不含岩脉；矿体受到岩溶轻微的影响和破坏；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 0291-2015）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）。

（二）勘查工程间距的确定

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）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。本次资源储量核实工作以200m×300m（走向×倾向）的勘查工程间距探求控制资源量。

二、勘查方法及工程布置

（一）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4~11°；饰面用灰岩矿体大多裸露于地表，分布于该地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，地表采用槽探工程揭露矿体，深部用钻探工程了解和控制矿体

延深情况。

（二）勘查工程布置原则

本次资源储量核实工作工程部署采用勘探线形式，在全矿区布设勘探线，由于老席山饰面用灰岩矿区为柳州市柳江区里高镇坡孝饰面石材矿区的一部分，柳州市柳江区里高镇坡孝饰面石材矿区详查工作布设的勘探线方位为160°，本次沿用坡孝饰面石材矿区详查工作确定的勘探线方位，即勘探线方位为160°。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。

（三）勘查工程分布情况

由于本矿区饰面用灰岩矿 I、II、III号矿体为从地表到深部重叠分布；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、III号矿体；本次共设计并施工钻孔 ZK0807、ZK1205、ZK1603，ZK0807、ZK1205、ZK1603同时控制并揭露 I、II、III号矿体。

本次引用坡孝饰面石材矿区钻探工程10个（ZK0403、ZK0803、ZK0804、ZK0805、ZK0806、ZK1202、ZK1203、ZK1204、ZK1601、ZK2002）、板洞饰面用灰岩矿区钻孔1个（ZK0407）。各个钻孔控制矿体情况详见表3.6-1。

表3.6-1 老席山矿区本次、以往施工的钻探工程、邻区钻探工程矿体控制揭露情况表

序号	钻孔编号	孔深（m）	孔口标高（m）	控制矿体	揭露矿体	备注
1	ZK0403	79.50	359.2345	II、III	I	引自详查报告
2	ZK0803	70.70	389.0185	III	II	
3	ZK0804	76.35	374.1855	II、III	I	
4	ZK0805	70.60	317.6970	I		
5	ZK0806	66.90	265.5150	I		
6	ZK1202	66.40	350.3495	II、III	I	
7	ZK1203	75.65	344.9635	II、III	I	
8	ZK1204	65.70	307.9060	I		
9	ZK1601	74.20	325.3330	I、II、III		
10	ZK2002	75.90	252.0255	I		
11	ZK0407	200.40	427.4412	I、II、III		引自板洞矿区
12	ZK0807	127.90	376.1712	I、II、III		本次施工
13	ZK1205	105.46	344.8610	I、II、III		
14	ZK1603	140.50	386.4204	I、II、III		

（四）实际的勘查工程间距

本矿区 I、II、III号矿体为从地表到深部重叠分布，因此本次资源储量核实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号饰面用白云岩矿体：本次老席山饰面用灰岩矿详查工作以 I、III号矿体为主要矿体，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122~203m，沿倾向为223~294m；

2、II号饰面用灰岩矿体：II号饰面用灰岩矿体与 I号饰面用白云岩矿体产状一致，深部钻探工程沿走向实际勘查工程间距为50~205m，沿倾向为164~285m。

3、III号饰面用灰岩矿体：III号饰面用灰岩矿体与 II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50~205m，沿倾向为132~253m。

（五）工程间距的合理性和矿体的实际控制程度评述

本次资源储量核实工作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个饰面用灰岩矿体以及1个饰面用白云岩矿体进行控制。

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 0291-2015）对勘查类型和勘查工程间距的要求。

三、以往地质勘查工作质量评述

2014年5月至2016年4月，中国冶金地质总局广西地质勘查院在坡孝矿区开展饰面石材矿详查地质工作；2016年7月，原广西壮族自治区国土资源厅地勘处组织专家进行现场验收工作，经专家组检查，野外验收评分为90.1分，评定等级为好，同意转入室内报告编制。

2017年4月提交《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》，2017年4月，通过广西壮族自治区储量评审中心组织的专家评审，并出具《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》评审意见书（桂储评字〔2017〕4号）；2017年9月，获得《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》资源储量备案证明文件（桂资储评字〔2017〕46号）。

本次直接采用2017年4月提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》的勘查成果，对其地质勘查工作质量在此不进行评述。

四、本次核实工作质量评述

（一）测量工作

本次测绘工作内容主要包括 1:1000 数字化地形图测绘及已有成果的转换利用、地质勘探工程测量等工作。

1、1:1000 数字化地形图测绘

本次利用的 1:1000 数字化地形图测绘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）进行测绘。采用智航 SF700A 四旋翼垂直起降无人机平台搭多镜头进行倾斜数字航空摄影获取测区影像数据，野外布设适量像控点，室内使用相关软件构建实景三维模型，再通过采集实景三维模型数据并综合野外调绘成果编辑绘制 1:1000 数字线划地形图。其中共完成约 8.014km² 倾斜摄影工作，获取有效原始相片 14748 张（本矿区为其中的一部分）、野外完成 28 个像控点和 3 个像控检查点的布设并采用网络 RTK 进行数据采集、绘制数字线划图(DLG1:1000)8.014km²、OSGB 实景三维模型一个。

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。

1) 作业依据

详见“第一章 编制依据”。

2) 测绘基准和相关规定

(1) 平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系，高斯-克吕格 1.5 度带投影，中央经线 109°30′。

(2) 高程系统采用 1985 国家高程基准。

(3) 成图方法：采用 GPS-RTK 动态测量和无人机航空摄影测量技术相结合的方法。

(4) 成果取位：各类控制点数据取至毫米，测距值取至毫米，测角取至秒，碎部点高程注记至厘米。

(5) 成图比例尺：1:1000。

(6) 本测区地形复杂，山体陡峭，基本等高距为：2 米。

3) 成图质量与精度

地形图的成图质量与精度通过野外实测的方式对测绘成果进行检验,采用网络 RTK 测量的方法,共采集 48 个测区范围内有代表性的地物或地貌特征点的坐标和高程与地形图上同一点位的坐标和高程进行比对,进行精度统计,求取野外检查点的平面和高程中误差。其中地物点点位误差最小为±0.038m,最大为±0.153m,限差为±1.2m;高程点误差最小为±0.038m,最大为±0.418m,限差为±1.4m;最终本次检查点的平面中误差为±0.064m,高程中误差为±0.074m,符合要求相关测量规范的要求。详见本报告“附件 4-1、柳江区里高大理石产业园地形测量报告”。

4) 1:1000 数字化地形图的利用

由于原柳州市柳江区国土勘察测绘所测制的 1:1000 数字化地形图所采用的坐标系为 2000 国家大地坐标系 1.5 度带(中央子午线 109 度 30 分)投影坐标,而本次测量工作采用 2000 国家大地坐标系 3 度带(中央子午线 108 度)投影坐标,工作底图为 1:2000,最终通过利用相关软件对原地形图数据进行坐标换带计算后,在原地形图基础上进行平移、旋转和尺度改正,将 2000 国家大地坐标系 1.5 度带(中央子午线 109 度 30 分)投影坐标的地形图数据转换为 2000 国家大地坐标系 3 度带(中央子午线 108 度)投影坐标,最终再将 1:1000 比例尺地形图缩编为 1:2000 地形图。

5) 测量控制点的利用

本次测量控制点利用中国冶金地质总局广西地质勘查院于 2017 年 4 月提交的详查报告中的控制测量成果,并委托广西壮族自治区自然资源档案博物馆,将详查报告中的控制测量成果由 1980 西安坐标系转换为 2000 国家大地坐标系(附件 14)。详细如下表 3.6-2:

表 3.6-2 柳江区里高镇牛屎坳、板洞、老席山测量控制点成果转换表

序号	控制点编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系		1985 高程(m)	备注
		X	Y	X	Y		
1	GK379						水泥桩
2	GK380						水泥桩
3	GK381						刻石
4	GK382						水泥桩
5	GK383						水泥桩

2、地质勘查工程测量

矿区地质勘探工程测量由广西兴霖资源技术咨询有限责任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。主要包括钻孔位置及重要地质点的定测，共完成钻孔测量 3 个。

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。

本次地质勘探工程测量在原中国冶金地质总局广西地质勘查院测设的控制点基础上采用网络 RTK 模式进行，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，并对测量成果进行了野外检查且达到相关规范的要求。详见“附件 4-2、牛屎坳、板洞、老席山测量报告”。

综上所述，此次采用的 1:2000 数字化地形图及地质勘探工程测量数据成果准确可靠，精度满足相应测量规范要求，可以作为本次饰面用灰岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案编制的基础数据。

（二）地质填图（修测）

1、2017 年 4 月详查报告 1：2000 地质填图质量评述

2017 年 4 月详查报告以施测的 1:2000 地形图为地形底图，在 1:1 万地质填图的基础上，按岩层、岩性特点进一步详细划分岩层，研究岩石的物质成分、结构、构造特征、沉积韵律、矿体赋矿层位、矿体露头单层厚度等。方法是采用穿越法、追索法或二者相结合方法填图，采用地质观察点与观察路线相结合的形式进行填图地质编录。野外定点采用便携式 GPS 卫星定位仪或罗盘结合地形地物进行定点，标绘于 1:2000 地形图上，现场勾绘各类地质界线，并用红油漆实地标注观察点编号。在重要矿体（层）露头辅以少量探矿工程（如剥土、槽探等）揭露、了解重点区内石材品种。测量工作精度按表 3.6-3 执行。

2017 年 4 月详查工作完成 1:2000 地质填图 2km^2 ，其 1:2000 地质测量观察点、观察点路线记录本 9 本，共计 1024 个地质点，平均 512 点/ km^2 ，所测量的地质点构成如下：浮土点 23 个、 Q/C_2h^3 界线点 32 个、 Q/C_2h^1 界线点 72 个、 C_2h^3/C_2h^2 界线点 59 个， C_2h^2/C_2h^1 界线点 59 个，岩性点 779 个。

所观测的地质点大部分出露较好，少数出露较差，能填绘地质界线，辅以槽探、剥土地表工程控制黄龙组第一段、第二段、第三段相互地质界线；本区坡孝重点工作范围

均为地质构造简单，矿体内部结构较简单，厚度变化不大，本次 1:2000 填图的精度能满足分解各地质体、层位，控制地质界线的目的，基本满足坡孝矿区详查地质填图工作要求。

表 3.6-3 地质点密度及数量（正测精度）表

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

2、本次 1:2000 地质填图（修测）

本次老席山饰面用灰岩矿地质填图（修测）工作由广西兴霖资源技术咨询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。

本次资源储量核实工作 1:2000 地质填图（修测）是在 2017 年 4 月已完成的详查报告的基础上进行，工作面积约 0.08km²。本次 1:2000 地质填图（修测）使用的地形图为 2017 年 4 月详查报告中实测的 1:2000 地形图。

1:2000 地质填图（修测）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饰面用石材各个矿体界线进行控制。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，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 地质填图（修测）共布设地质观察点 22 个，其中基岩岩性点 15 个、组内界线点 7 个，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。

（三）探矿工程

1、钻探工程

为了解深部饰面用灰岩矿体的分布及其矿体特征，本次老席山饰面用灰岩矿资源储

量核实工作的钻探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，设计的钻孔分别为ZK0807、ZK1206、ZK1603，3个钻孔均为地质孔，本次钻探施工严格按照《地质岩心钻探规程》（DZ/T0227-2010）的相关要求进行；施工时间为2022年10月至2022年11月。

本次施工的3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Φ95mm口径开孔，在钻入基岩1~2m后，下套管后，换成Φ75mm直径钻至终孔。全区累计进尺373.86m。

在老席山矿区周边矿区设计并施工钻孔ZK0407，ZK0407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Φ95mm口径开孔，在钻入基岩1~2m后，下套管后，换成Φ75mm直径钻至终孔。周边矿区累计进尺200.40m。

2014年5月至2016年4月，中国冶金地质总局广西地质勘查院在该矿区开展饰面石材详查工作，完成ZK0803、ZK0804、ZK0805、ZK0806、ZK1202、ZK1203、ZK1204、ZK1601、ZK2002共9个钻孔的设计及钻探施工，9个钻孔均为直孔，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；选择便携式XY-200钻机进行地质钻探工作，本次钻探均采用Φ110mm口径开孔，在钻入基岩1~2m后，下套管后，换成Φ89mm直径钻至终孔。全区累计进尺642.40m；

表 3.6-4 柳州市柳江区里高镇老席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	孔深最大误差(‰)	简易水文观测	封孔	岩矿芯管理	质量类别
1	ZK0807	95	75	248.2712	127.90	95.18	1	0.03	合格	合格	合格	优质
2	ZK1205	95	75	239.4009	105.46	97.26	1	0.04	合格	合格	合格	优质
3	ZK1603	95	75	245.9204	140.50	96.62	1	0.02	合格	合格	合格	优质
4	ZK0803	110	89	318.3185	70.70	91	0	0.00	合格	合格	合格	优质
5	ZK0804	110	89	297.8355	76.35	88	0	0.00	合格	合格	合格	优质
6	ZK0805	110	89	247.0970	70.60	88	0	0.00	合格	合格	合格	优质
7	ZK0806	110	89	198.6150	66.90	78	0	0.00	合格	合格	合格	优质
8	ZK1202	110	89	283.9495	66.40	82	0	0.00	合格	合格	合格	优质
9	ZK1203	110	89	269.3135	75.65	88	0	0.00	合格	合格	合格	优质
10	ZK1204	110	89	242.2060	65.70	91	0	0.00	合格	合格	合格	优质
11	ZK1601	110	89	251.1330	74.20	70	0	0.00	合格	合格	合格	优质
12	ZK2002	110	89	176.1255	75.90	95	0	0.00	合格	合格	合格	优质
13	ZK0407	95	75	227.0412	200.40	96.95	1	0.03	合格	合格	合格	优质

现按钻孔各项质量控制指标分述如下：

(1) 岩、矿芯采取率

本次及周边矿区钻探、详查工作钻探，各钻孔岩芯采取率基本满足地质要求，矿芯平均采取率单回次基本大于 80%，钻孔岩芯采取率为 70~97.26%，岩心低于 80%的原因是 ZK0806（溶洞 4.30m）、ZK1204（溶洞 18.10m）钻孔遇到有溶洞，导致岩心采取率相对偏低。本次钻探工程岩、矿芯采取率见表 3.6-4。

(2) 钻孔弯曲度测量和孔深校正

本次及周边矿区钻探、详查工作钻探，钻孔弯曲度测量和孔深校正均严格按照规范要求进行，钻孔弯曲度测定仪器用 XJL（86）215 钻孔测斜仪。各钻孔弯曲度和孔深校正误差（见表 3.6-3），均小于规范允许的误差范围。

(3) 原始班报表

本次及周边矿区钻探、详查工作钻探，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

本次及周边矿区钻探、详查工作钻探，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

本次及周边矿区钻探、详查工作钻探，施工的钻孔均按要求进行封孔。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

本次及周边矿区钻探、详查工作钻探，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，并进行终孔后 24 小时稳定水位观测。各项观测记录内容齐全，质量可靠。

（四）取样测试

本次取样测试工作是在2017年4月详查报告地质工作的基础上进行，参照最新的地质勘查规范，补充采集各类样品，主要补充采集的样品为光谱样、力学样、组合分析样（建筑用石料）、小体重样、放射性检测样等各类样品。

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6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（资质证号：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、饰面石材基本样

本次资源储量核实工作是以以往地质工作的基础上进行，且在2017年4月提交的详查报告中已明确采集的标准样，因此本次未采集标准样，只进行基本样的采取。本次基本样的采取工作按照《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、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以及抛光，切割后基本样尺寸为10cm×5cm×1cm。

（1）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3.94~5.69m，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74件；选择其中的12件进行抛光对比；抛光比例为16.22%，钻孔基本样的采取符合规范要求。

本次基本样共74件，在完成基本样加工后，共选择其中12件基本样进行抛光，抛光的样品数量占基本样的比例为16.22%。

3、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6件光谱半定量分析样，I号矿体2件，II号矿体2件，III号矿体2件，样品在地表或钻孔中采取，样品均具有一定的块度，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。

4、物理性能样的采取（饰面用石材）

为了了解矿区岩石的物理力学性质，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24组72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岩（I号矿体）、生物碎屑灰岩（II号矿体）、灰岩两种不同的岩性（III号矿体），分别采取相关物理性能实验样品，试验样品规格均大于100mm×100mm×50mm，本次共采集饱和水压缩强度样、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。

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。

5、建筑用石料组合样的采取

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。

本次按不同的矿体，在矿区范围内不同的地段采取，本次共组合分析样3件（1个矿体1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：坚固性系数、压碎指标、表观密度、吸水率、碱活性（岩相法）、碱集料反应、硫含量。

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。

6、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30件（其中I号矿体小体重样10件，II、III号矿体小体重样20件），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。

本次资源储量核实工作引用 2017 年 4 月详查报告中的 30 件小体重测量成果（其中 I 号矿体小体重样 11 件，II、III 号矿体小体重样 19 件）；引用板洞饰面用灰岩矿小体重测量成果 16 件（其中 I 号矿体小体重样 10 件，II、III 号矿体小体重样 6 件）。

II 号矿体岩性主要为生物碎屑灰岩或灰岩，III 号矿体岩性主要为生物碎屑灰岩或灰岩，II、III 号矿体的主要区别为：II 号矿体局部含有个体较大的贝壳类生物化石，III 号矿体含有的生物碎屑化石主要为海百合茎或腕足类碎片；II、III 号矿体岩性基本一致，因此，本次将 II、III 号矿体的小体重值采用同一数值。

矿区小体重样总计 76 件，其中 I 号矿体小体重样 31 件，II、III 号矿体小体重样 45 件。小体重样品具有一定的代表性，样品数量符合《固体矿产资源量估算规程 第 1 部分 通则》（DZ / T 0338.1-2020）的要求。

（五）样品加工与化验

本次老席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）、光谱半定量分析、表观密度、含水率、坚固性系数、压碎指标、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；

上述不同的样品加工与分析均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，实验室均具有相关测试资质，测试结果有效且可靠。

（六）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）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 1:100。

（3）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。

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。

五、绿色勘查

（一）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老席山饰面用灰岩矿资源储量核实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、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老席山饰面用灰岩矿资源储量核实工作施工的工程量较小，选择施工的地段大都位于荒地、灌木林地内，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 0291-2015）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老席山饰面用灰岩矿地质工作按照绿色勘查的要求进行。

（二）勘查施工

1、钻探施工

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

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老席山饰面用灰岩矿资源储量核实工作的需求。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老席山饰面用灰岩矿勘查区周边 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。

2、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。

（三）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。

第七节 资源量估算

一、资源量估算的工业指标

(一) 资源量估算采用的工业指标的合理性、合规性叙述

- 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、矿区内以往地质勘查的矿种为饰面用灰岩矿。
- 3、矿区周边勘查开发的矿种为饰面用灰岩矿。

因此，本次选择饰面用灰岩矿作为矿区的勘查矿种。

(二) 本次资源量估算采用的工业指标

1、饰面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 0291-2015) 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 2 个不同品种花色，分别为“银灰龙”、“雅致灰”。

(2) 放射性水平分类

表 3.7-1 饰面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

① 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	≥280×80×160	≥200×80×130	≥100×50×40

②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) 板材料

一般要求中档饰面石材（2cm 厚板）的板材率不小于 25m²/m³；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板材率要求可适当降低，对一般档次的饰面石材矿的板材率可适当提高。

$$B_1 = S_h / V_h$$

式中：B₁：板材率；S_h：满足一定规格的板材面积，m²；V_h：被加工荒料体积，m³。

(6) 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	夹石剔除厚度	最低开采标高	露天采场最终边坡角	露天采场最小底盘宽度	剥采比	安全距离

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	一般不大于 0.5:1 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
-------------------------------------	-------------------------------	--------------------	-----------------------------------	---

二、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 I、II、III号矿体, 矿区范围内的饰面用灰岩、饰面用白云岩以及建筑用石料用灰岩、建筑石料用白云岩均符合上述的工业指标要求, 因此, 将矿区范围内分布的灰岩、白云岩全部可圈作矿体。

本次资源量估算的最高标高为矿区范围内的最高标高+490.00m, 最低标高为拟设立采矿权的最低开采标高: +260.00m, 资源量估算面积 0.1868km², 本次资源量估算拐点坐标见下表 3.7-7。

表 3.7-7 柳江区里高镇老席山饰面用石材矿区资源量估算范围拐点坐标一览表

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	
G1			G14			
G2			G15			
G3			G16			
G4			G17			
G5			G18			
G6			G19			
G7			G20			
G8			G21			
G9			G22			
G10			G23			
G11			G24			
G12			G25			
G13			G26			
资源量估算面积: 0.1868km ² ; 资源量估算标高: +260.00-+490.00m						

三、资源量估算方法的选择及依据

1、饰面用灰岩矿资源量估算方法的选择及依据

矿区内饰面用灰岩矿矿体呈厚层状产出, 其产状、形态稳定, 矿体中无夹层、脉石;

无断裂、褶皱构造，节理裂隙对矿体的破坏影响较轻微，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，在已有的勘探线间增加不等间距辅助资源量估算剖面加密，各估算断面间的间距大多在 23.32~70.06 米间。

2、建筑用石料灰岩矿（风化层）资源量估算方法的选择及依据

矿区内建筑用石料矿体呈厚层状产出，其产状、形态稳定，矿体中无夹层、脉石；无断裂、褶皱构造，节理裂隙对矿体的破坏影响较轻微，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。

3、饰面石材、建筑用石材（风化层）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，用棱柱体体积公式：
 $V = (S1+S2) \times L/2$ 。

(2) 当相邻平行断面面积相对面积差 $|(S1-S2)/S1| > 40\%$ 时，用截锥体体积公式：
 $V = (S1+S2+\sqrt{S1 \times S2})/3 \times L$ ；

(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： $S1$ 、 $S2$ ：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)；

4、饰面石材矿石体积计算公式：

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 (万 m^3)；

f ：岩溶率 (%)

5、饰面石材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量 (万 t);

Q : 块段资源量 (万 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)

四、资源量估算参数的选择

(一) 矿层厚度的计算

1、单工程见矿厚度

(1) 地表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地表工程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:

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

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

$$\omega_1 = A - B$$

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⁺——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。

(二) 资源量估算面积、间距

1、断面面积或水平投影面积(S)

以本次实测的勘探线剖面 and 本次实测的地形底图图切辅助剖面编制资源量估算剖面图以及平面图，在MAPGIS所对应的剖面或平面图上直接读取其面积。

2、断面间距的确定(H)

本次工作勘探线间距为200米，本次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，在已有的勘探线间增加不等间距辅助资源量估算剖面加密，各剖面间的间距大多为23.32~70.06米，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多在23.32~70.06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。

（三）矿石小体重

本次核实工作共采集小体重样 30 件（I 号矿体 10 件，II、III 号矿体 20 件），送至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，引用周边板洞饰面用灰岩矿区小体重样测试分析成果 16 件（I 号矿体 10 件，II、III 号矿体 6 件），引用 2017 年 4 月《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》中的小体重测量成果 30 件（I 号矿体 11 件，II、III 号矿体 19 件）。

I 号矿体小体重值测试分析样品数量共计 31 件，II、III 号矿体小体重值测试分析样品数量共计 45 件；各个矿体小体重值如下：

I 号矿体矿石块体密度（小体重）为 $2.67\sim 2.84\text{g/cm}^3$ ，平均 2.76g/cm^3 ；湿度为 $0.00\sim 0.10\%$ ，平均 0.04% ；无需做湿度校正。

II、III 号矿体矿石块体密度（小体重）为 $2.67\sim 2.81\text{g/cm}^3$ ，平均 2.73g/cm^3 ；湿度为 $0.00\sim 0.10\%$ ，平均 0.03% ；无需做湿度校正。

（四）荒料率的确定

本次未进行矿体图解荒料率的测量以及试采工作，因此沿用 2017 年 4 月《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》中确定的各个矿体经试采校正之后的荒料率平均值，作为本次资源量估算的荒料率。各个矿体的理论荒料率如下：

I 号矿体理论荒料率为 23.25% ；II 号矿体理论荒料率为 27.95% ；III 号矿体理论荒料率为 21.46% 。

（五）岩溶率的确定

本次岩溶率统计面积共 298.49m^2 ，其中 I 号矿体岩溶率统计 3 个点，统计面积共 126.02m^2 ，II、III 号矿体岩溶率统计 3 个点，统计面积共统计面积共 172.47m^2 。

由于 I 号矿体岩性为白云岩，II 号矿体岩性为生物碎屑灰岩，III 号矿体岩性灰岩或生物碎屑灰岩，II、III 号矿体岩性基本一致，因此，本次在进行岩溶率统计时，将 II、III 号矿体作为一个整体进行统计；经统计，I 号矿体岩溶率统计结果为 $2.05\sim 2.75\%$ ，平均值为 2.51% ；II、III 号矿体岩溶率统计结果为 $2.70\sim 4.18\%$ ，平均值为 3.55% 。

（六）覆盖层厚度的确定

根据钻孔位置及矿区实际情况，ZK0807（ 0.55m ）、ZK1603（ 2.05m ）比较具有代表性，以上述 2 个钻孔的覆盖层厚度平均值作为整个矿区的覆盖层厚度，覆盖层厚度为 1.30m 。

（七）风化层特征

根据本次风化层统计结果，确定本矿区风化平均厚度为5.58m。

五、矿体的圈定

（一）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。

（二）单工程矿体边界的圈定

按工程样品的基本分析结果，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。

（三）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。

（四）资源量估算边界的确定

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+260.00m以下5~30m，根据本次资源量估算确定的资源量估算原则，但位于拟设立采矿权最低开采标高+260.00m以下的资源量本次不予计算。

六、资源量的分类及块段划分原则

（一）资源量类型的划分原则

1、饰面用灰岩矿体资源量类型的划分原则

①控制资源量

饰面用灰岩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

饰面用灰岩矿体控制资源量平面位置外推至矿区边界或垂向标高与最低开采标高+260.00m圈定的资源量。

2、建筑用石料灰岩（风化层）矿体资源量类型的划分原则

通过本次地质调查、地形测量、取样分析等相关工作。基本查明矿区地质、构造特征；大致查明矿体分布位置、规模、产状、形态、矿石质量及其变化特征；了解了矿石加工技术性能。经对矿床开发进行概略研究，参照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0314-2020）的要求；

达到控制工程间距要求建筑用石料灰岩（风化层）资源储量的类型综合确定为控制资源量；控制资源量平面位置外推至矿区边界或垂向标高与最低开采标高+260.00m 圈定的资源量，本次综合确定为推断资源量。

（二）块段的划分及编号原则

块段的划分原则：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。

块段的编号原则：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。

七、资源量估算结果

经本次资源储量核实工作，根据选定的资源量估算方法和确定的资源量估算参数，对矿区Ⅱ、Ⅲ号饰面用灰岩、Ⅰ号饰面用白云岩矿体资源量进行估算（表 3.7-8）。

截止 2022 年 11 月 28 日，拟设采矿权范围内+260m 标高以上灰岩和白云岩矿（控制+推断）矿石资源量 1893.8 万 m³（5190.2 万 t），如下：

1、累计查明饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）矿石量 1793.2 万 m³（4915.0 万 t）。矿山矿床储量规模属中型。其中：保有饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）矿石量 1613.5 万 m³（4421.7 万 t）；边坡压覆饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断）矿石资源量 179.7 万 m³（493.3 万 t）。

饰面用灰岩和白云岩矿控制资源量 1330.1 万 m³（3645.0 万 t）占全部资源量 1793.2 万 m³（4915.0 万 t）的 74.18%。

2、累计查明风化带建筑石料用灰岩、白云岩（控制+推断资源量）矿石量 100.6 万 m³（275.2 万 t）。

3、矿山保有饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）荒料量 379.9 万 m³（1041.4 万 t）；保有建筑石料用灰岩、白云岩矿石资源量 1334.2 万 m³（3655.5 万 t）。

4、经本次估算，覆盖层体积 24.28 万 m³（覆盖层体积=186800m²*1.30m/10000= 24.28 万 m³），剥采比为 0.0142（剥采比=24.28 万 m³/1714.1 万 m³=0.0142）。

表 3.7-8

柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿资源量估算表汇总表

矿体 编号	饰面石 材品种	利用 状况	资源量类型	块段体积 (万 m ³)	矿石量		荒料量		建筑用石料		备注	
					矿石体积 (万 m ³)	资源量 (万 t)	荒料体积 (万 m ³)	荒料资源量 (万 t)	体积 (万 m ³)	资源量 (万 t)		
I	洞石	保有	TD(风化层)	21.17	20.6	56.7			20.6	56.7		
			KZ	422.87	412.2	1137.7	95.8	264.6	316.4	873.1		
			TD	150.56	146.7	404.9	34.0	93.9	112.7	311.0		
			小计(除风化层)	573.43	558.9	1542.6	129.8	358.5	429.1	1184.1		
			合计(含风化层)	594.60	579.5	1599.3	129.8	358.5	449.7	1240.8		
		边坡 压占	TD(风化层)	0.00	0.0	0.0				0.0	0.0	
			KZ	47.13	45.6	125.8	10.6	29.4	35.0	96.4		
			TD	51.96	47.9	132.3	11.2	31.1	36.7	101.2		
			小计(除风化层)	99.09	93.5	258.1	21.8	60.5	71.7	197.6		
			合计(含风化层)	99.09	93.5	258.1	21.8	60.5	71.7	197.6		
		保有+ 边坡 压占	TD(风化层)	21.17	20.6	56.7	0.0	0.0	20.6	56.7		
			KZ	470.00	457.8	1263.5	106.4	294.0	351.4	969.5		
			TD	202.52	194.6	537.2	45.2	125.0	149.4	412.2		
			小计(除风化层)	672.52	652.4	1800.7	151.6	419.0	500.8	1381.7		
			合计(含风化层)	693.69	673.0	1857.4	151.6	419.0	521.4	1438.4	累计查明	
II	霸王花+ 灰姑娘	保有	TD(风化层)	7.48	7.3	20.0			7.3	20.0		
			KZ	298.62	288.0	786.4	80.5	219.8	207.5	566.6		
			TD	79.49	76.6	209.1	21.4	58.5	55.2	150.6		
			小计(除风化层)	378.11	364.6	995.5	101.9	278.3	262.7	717.2		

矿体 编号	饰面石 材品种	利用 状况	资源量类型	块段体积 (万 m ³)	矿石量		荒料量		建筑用石料		备注		
					矿石体积 (万 m ³)	资源量 (万 t)	荒料体积 (万 m ³)	荒料资源量 (万 t)	体积 (万 m ³)	资源量 (万 t)			
		边坡 压占	合计(含风化层)	385.59	371.9	1015.5	101.9	278.3	270.0	737.2			
			TD(风化层)	0.00	0.0	0.0			0.0	0.0			
			KZ	25.13	24.3	66.4	6.8	18.5	17.5	47.9			
			TD	34.64	31.0	84.6	8.6	23.5	22.4	61.1			
			小计(除风化层)	59.77	55.3	151.0	15.4	42.0	39.9	109.0			
			合计(含风化层)	59.77	55.3	151.0	15.4	42.0	39.9	109.0			
		保有+ 边坡 压占	TD(风化层)	7.48	7.3	20.0	0.0	0.0	7.3	20.0			
			KZ	323.75	312.3	852.8	87.3	238.3	225.0	614.5			
			TD	114.13	107.6	293.7	30.0	82.0	77.6	211.7			
			小计(除风化层)	437.88	419.9	1146.5	117.3	320.3	302.6	826.2			
			合计(含风化层)	445.36	427.2	1166.5	117.3	320.3	309.9	846.2	累计查明		
		III	灰姑娘	保有	TD(风化层)	75.23	72.7	198.5			72.7	198.5	
					KZ	572.62	552.3	1507.8	118.5	323.6	433.8	1184.2	
					TD	142.74	137.7	375.8	29.7	81.0	108.0	294.8	
小计(除风化层)	715.36				690.0	1883.6	148.2	404.6	541.8	1479.0			
合计(含风化层)	790.59				762.7	2082.1	148.2	404.6	614.5	1677.5			
边坡 压占	TD(风化层)			0.04	0.0	0.0			0.0	0.0			
	KZ			7.81	7.7	20.9	1.7	4.6	6.0	16.3			
	TD			24.00	23.2	63.3	5.0	13.8	18.2	49.5			
	小计(除风化层)			31.81	30.9	84.2	6.7	18.4	24.2	65.8			

矿体 编号	饰面石 材品种	利用 状况	资源量类型	块段体积 (万 m ³)	矿石量		荒料量		建筑用石料		备注
					矿石体积 (万 m ³)	资源量 (万 t)	荒料体积 (万 m ³)	荒料资源量 (万 t)	体积 (万 m ³)	资源量 (万 t)	
I + II + III			合计(含风化层)	31.85	30.9	84.2	6.7	18.4	24.2	65.8	
		保有+ 边坡 压占	TD(风化层)	75.27	72.7	198.5	0.0	0.0	72.7	198.5	
			KZ	580.43	560.0	1528.7	120.2	328.2	439.8	1200.5	
			TD	166.74	160.9	439.1	34.7	94.8	126.2	344.3	
			小计(除风化层)	747.17	720.9	1967.8	154.9	423.0	566.0	1544.8	
			合计(含风化层)	822.44	793.6	2166.3	154.9	423.0	638.7	1743.3	累计查明
	保有	TD(风化层)	103.88	100.6	275.2	0.0	0.0	100.6	275.2		
		KZ	1294.11	1252.5	3431.9	294.8	808.0	957.7	2623.9		
		TD	372.79	361.0	989.8	85.1	233.4	275.9	756.4		
		小计(除风化层)	1666.90	1613.5	4421.7	379.9	1041.4	1233.6	3380.3		
		合计(含风化层)	1770.78	1714.1	4696.9	379.9	1041.4	1334.2	3655.5		
		边坡 压占	TD(风化层)	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			KZ	80.07	77.6	213.1	19.1	52.5	58.5	160.6	
			TD	110.60	102.1	280.2	24.8	68.4	77.3	211.8	
			小计(除风化层)	190.67	179.7	493.3	43.9	120.9	135.8	372.4	
			合计(含风化层)	190.71	179.7	493.3	43.9	120.9	135.8	372.4	
		保有+边 坡压占	TD(风化层)	103.92	100.6	275.2	0.0	0.0	100.6	275.2	
KZ	1374.18		1330.1	3645.0	313.9	860.5	1016.2	2784.5			
TD	483.39		463.1	1270.0	109.9	301.8	353.2	968.2			
小计(除风化层)	1857.57		1793.2	4915.0	423.8	1162.3	1369.4	3752.7			

矿体 编号	饰面石 材品种	利用 状况	资源量类型	块段体积 (万 m ³)	矿石量		荒料量		建筑用石料		备注
					矿石体积 (万 m ³)	资源量 (万 t)	荒料体积 (万 m ³)	荒料资源量 (万 t)	体积 (万 m ³)	资源量 (万 t)	
			合计(含风化层)	1961.49	1893.8	5190.2	423.8	1162.3	1470.0	4027.9	累计查明

八、资源量估算的可靠性

经本次资源量估算（附表 9 至附表 19），老席山饰面用灰岩矿区共查明建筑用灰岩（风化层）块段体积 103.92 万 m³（其中保有可利用 103.88 万 m³、边坡压覆 0.04 万 m³）、I 号矿体块段体积 672.52 万 m³（其中保有可利用 573.43 万 m³、边坡压覆 99.09 万 m³）、II 号矿体块段体积 437.88 万 m³（其中保有可利用 378.11 万 m³、边坡压覆 59.77 万 m³）、III 号矿体块段体积 747.17 万 m³（其中保有可利用 715.36 万 m³、边坡压覆 31.81 万 m³）之和为 1961.49 万 m³。

为了验证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断面法进行验证，本次采用 20m×20m 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 20m×20m 方格网法估算的矿体块段体积为 20256185.0m³（2025.6185 万 m³），两者之间的结果数值相差 64.1285 万 m³（表 3.7-9），检验误差率为 3.17%，小于 5%。

说明本次采用剖面法进行资源量估算结果是可靠的。

表 3.7-9 老席山矿区垂直剖面法资源量估算结果与网格法资源量估算结果对比表

估算矿体	利用	资源量	断面法估算	网格法估算	差值	误差
	状态	类型	结果(万 m ³)	结果(万 m ³)	(万 m ³)	比例(%)
风化层	保有+ 压覆	推断资源量	103.92	2025.6185	64.1285	
I 号矿体块段体积		控制+推断 资源量	672.52			
II 号矿体块段体积			437.88			
III 号矿体块段体积			747.17			
合计			1961.49	2025.6185	64.1285	3.17

九、资源量估算中需要说明的问题

1、本次资源量估算基准日的确定：本次地质工作野外完成时间为 2022 年 11 月 28 日；柳州市柳江区自然资源局组织的野外验收时间为 2022 年 12 月 7 日；本次选择地质工作野外完成日期作为资源量估算基准日，即资源量估算基准日为 2022 年 11 月 28 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坡孝饰面用灰岩矿区设立 3 个采矿权之一，矿区东部为拟设立的柳江区里高镇板洞饰面用灰岩矿和柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿，三个各个矿区边界相连（图 2-2）；根据柳江区自然资源局的要求，统一设置矿山安全边坡。

3、为了准确的估算未来矿山开采边坡压覆资源量，本次资源量估算采用矿山开采终了图中确定的未来矿山开采安全边坡，以终了图中确定的边坡位置返投到各个剖面图上，以各剖面图上安全边坡面积确定矿山最终安全边坡压覆资源量。

4、矿区范围内风化层虽风化作用影响不能作为饰面石材，但可作为建筑用石料使用，本次将风化层作为建筑用石料进行资源量估算；由于本次未严格参照《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）的相关要求进行系统的取样测试分析，因此，将风化层的资源量类型均确定为推断资源量。

5、本次资源量估算未与 2017 年提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》进行对比，未进行对比的主要原因有：①本次资源量估算矿区范围仅为 2017 年详查报告中资源量估算范围的一部分；②本次资源量估算最低标高为+260.00m，与 2017 年详查报告的估算标高并不一致；③本次资源量估算考虑岩溶率对矿石量的影响，而最近一次详查报告资源量估算并未考虑岩溶率对矿石量的影响。④2017 年详查报告资源量估算仅估算了可作为荒料利用的荒料量，而对不能作为荒料利用部分未估算资源量；本次不仅估算荒料量，同时估算不能作为荒料利用部分，作为建筑用石料估算资源量。因此，本次资源量估算与 2017 年资源量估算存在矿区面积、估算标高等多方面的不一致，无对比的基础。

6、本次资源量估算参数与 2017 年提交的《广西柳江县里高镇坡孝矿区饰面石材矿详查报告》中的资源量估算参数并不完全一致，资源量估算参数一致的有：I、III号矿体理论荒料率；资源量估算参数不一致的如下：

①II号矿体理论荒料率：2017年详查报告中列示：II号矿体平均体图解荒料率为37.27%，校正系数为0.75，理论荒料率=37.27%*0.75=27.95%；但详查报告中II号矿体理论荒料率为27.94%；此为2017年详查报告中的笔误；本次予以更正。

②矿石体重：2017年详查报告采集小体重样30件（I号矿体11件，II号矿体9件，III号矿体10件），但小体重值未参与资源量估算。根据2017年4月详查报告中附表，各个矿体小体重值如下：I号矿体（“洞石”）小体重2.68~2.84g/cm³，平均值2.76g/cm³；II号矿体（“霸王花”）小体重2.70~2.78g/cm³，平均值2.73g/cm³；III号矿体（“灰姑娘”）小体重2.67~2.75g/cm³，平均值2.71g/cm³。

本次资源量估算I号矿体矿石块体密度（小体重）为2.67~2.84g/cm³，平均2.76g/cm³；II、III号矿体矿石块体密度（小体重）为2.67~2.81g/cm³，平均2.73g/cm³。

经对比：本次资源量估算 I、II 号矿体矿石体重与 2017 年详查报告一致，III 号矿体的体重值均存在较小的变化。

变化的原因：①由于 II、III 号矿体岩性基本一致，II、III 号矿体的体重值采用同一数值；②详查报告中 3 个矿体小体重样品仅有 30 件（I 号矿体 11 件，II 号矿体 9 件，III 号矿体 10 件），本次采集样品 30 件，引用周边矿区 16 件，共采用样品 76 件，由于样品数量上的差异，造成体重值有所变化。

③岩溶率：2017 年详查报告中有线岩溶率统计结果（1.51%），且列入资源量估算参数一节内，但岩溶率数值并未在资源量估算表中出现。因此，岩溶率未参与资源量估算。

④资源量估算面积和间距：本次在 2017 年详查报告布置的勘探线基础上增加多条辅助勘探线，资源量估算面积和间距与 2017 年详查报告不一致；且资源量估算标高（资源量估算最低标高+260.00m）与 2017 年详查报告（资源量估算最低标高+244.00m）并不一致。

⑤覆盖层、风化层厚度：2017 年 4 月详查报告中覆盖层（加权平均厚度为 2.46m）、风化层厚度（加权平均厚度为 5.08m）采用加权平均值作为整个矿区的平均值，但如何将覆盖层、风化层进行加权平均，2017 年详查报告中并未介绍。

本次覆盖层体积估算采用部分有代表性的钻孔揭露的厚度的算术平均值作为整个矿区的平均值，经平均后覆盖层厚度为 1.31m。风化层资源量估算也采用算术平均值作为整个矿区的平均值，经平均后覆盖层厚度为 5.58m。

经对比：本次估算与 2017 年 4 月详查报告的覆盖层、风化层厚度均有所变化。

变化的原因：（1）本次覆盖层厚度、风化层厚度计算仅采用分布在本矿区内的钻孔数据；（2）本次计算方法为算术平均，而不是 2017 年 4 月详查报告采用的加权平均。

7、TC0801 为中国冶金地质总局广西地质勘查院在坡孝矿区开展详查工作施工的详查探矿工程，探槽 TC0801 施工的目的为控制地质界线，且 2017 年 4 月详查报告中未参与资源量，本次资源储量核实资源估算也未利用探槽 TC0801。

第四章 矿产资源开发利用

第一节 建设方案

一、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 170 万 t/a，其中：生产饰面用灰岩荒料量 15 万 m³（40 万 t）/年，综合利用建筑石料用灰岩 130 万 t/年，符合柳江区矿产资源总体规划(2020-2025 年)。

二、产品方案

产品方案为：饰面用灰岩（含白云岩），建筑石料用灰岩和白云岩矿片石、碎石、石粉及机制砂。

三、矿山服务年限

1、估算资源储量

截止 2022 年 11 月 28 日，在拟设立柳州市柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿采矿权范围内+490.00m 至+260.00m 标高段累计查明 I + II + III 号矿体饰面用灰岩和白云岩矿控制+推断资源量矿石量 1793.2 万 m³（折 4915.0 万 t），其中：荒料量 423.8 万 m³（折合 1162.3 万 t），建筑用石料矿石量 1369.4 万 m³（折合 3752.7 万 t）；风化带建筑石料用灰岩、白云岩推断资源量矿石量 100.6 万 m³（折合 275.2 万 t），其中：建筑石料用白云岩推断资源量 20.6 万 m³（折合 56.7 万 t），建筑石料用灰岩推断资源量 80.0 万 m³（折合 218.5 万 t）。

I + II + III 号矿体设计边坡压占饰面用灰岩和白云岩控制+推断资源量矿石量 179.7 万 m³（折合 493.3 万 t），其中：荒料量 43.9 万 m³（折合 120.9 万 t），建筑用石料矿石量 135.8 万 m³（折合 372.4 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老席山饰面用灰岩矿保有+边坡压占资源量（含风化层）1893.80 万 m³（资源量 5190.20 万吨），其中：荒料量 423.80 万 m³（荒料资源量 1162.30 万吨），建筑用石料 1470.00 万 m³（资源量 4027.90 万吨）；边坡压占资源量（含风化层）179.70 万 m³（资源量 493.30 万吨），其中：荒料量 43.90 万 m³（荒料资源量 120.90 万吨），建筑用石料 135.80 万 m³（资源量 372.40 万吨）。

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，资源储量可信度系数按 1.0 计，则：

设计利用的饰面用灰岩（含白云岩）矿资源储量为： $Q_1 = (423.8 \text{ 万 m}^3 - 43.9 \text{ 万 m}^3) \times 1.0 = 379.90 \text{ 万 m}^3$ （荒料资源量 1041.40 万吨）。

设计利用的建筑石料用灰岩矿资源储量为： $Q_2 = (1470.00 \text{ 万 m}^3 - 135.80 \text{ 万 m}^3) \times 1.0 = 1334.20 \text{ 万 m}^3$ （折合 3655.50 万 t）。

矿山设计开采回采率按 95% 计，可采出总矿石资源量为 1628.40 万 m^3 (4462.06 万 t)，其中荒料量 360.91 万 m^3 （折合 989.33 万 t），建筑石料用总矿石资源量 1267.49 万 m^3 （折合 3472.73 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，参考矿山生产规模，设计矿山生产规模为 170 万 t/a，其中：生产饰面用灰岩荒料量 15 万 m^3 （40 万 t）/年，综合利用建筑石料用灰岩 130 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，分别按饰面用灰岩荒料、建筑石料用灰岩计算服务年限，结果取二者中较大者，计算矿山服务年限如下：

(1) 饰面用灰岩荒料

$$T_1 = \frac{Q_1 \times \alpha}{A_1(1-\gamma)} = \frac{1041.40 \times 95\%}{40 \times (1-0\%)} \approx 24.7\text{a}$$

式中： T_1 ——饰面用灰岩荒料服务年限（年）；

Q_1 ——设计利用饰面用灰岩荒料资源储量， $Q_1=1041.40$ 万 t；

α ——矿石总回采率， $\alpha=95\%$ ；

A_1 ——饰面用灰岩荒料生产规模， $A_1=40$ 万 t/年；

γ ——矿石贫化率， $\gamma=0\%$ 。

(2) 综合利用的建筑石料用灰岩

$$T_2 = \frac{Q_2 \times \alpha}{A_2(1-\gamma)} = \frac{3655.5 \times 95\%}{130 \times (1-0\%)} \approx 26.7\text{a}$$

式中： T_2 ——矿山服务年限（年）；

Q_2 ——设计利用建筑石料用灰岩资源储量， $Q_2=3472.73$ 万 t；

α ——矿石总回采率， $\alpha=95\%$ ；

A_2 ——矿山生产规模， $A_2=130$ 万 t/年；

γ ——矿石贫化率， $\gamma=0\%$ 。

矿山可开采年限 26.7 年，矿山为新建矿山，后期开采仍沿用部分原有矿山公路，基建期需进行办公生活区及工业场地建设、破碎加工设备安装、开拓公路、首采平台等基

建工程，预计矿山基建期为 1.3 年，因此确定拟设矿区总服务年限为 28 年。

四、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老席山饰面用灰岩矿拟划定矿区范围内的 I、II、III 号矿体，矿区范围由 26 个拐点圈定，矿区面积 0.1878km²，设计开采标高+260.00~+490.00m。

表 4-1-1 拟申请采矿权开采范围拐点坐标表

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			14			
2			15			
3			16			
4			17			
5			18			
6			19			
7			20			
8			21			
9			22			
10			23			
11			24			
12			25			
13			26			
拟设立采矿权面积：0.1878km ² ，拟开采标高：+260.00~+490.00m						

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

根据该矿山的地形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。

矿山南侧已有村级公路经过，设计修建矿山公路从 23#拐点附近连接原有村级公路后通达矿山中部+480m 水平，中部+480m 水平以上剥离量较少，对中部+480m 水平以上灰岩进行削顶处理，形成东西长约 40m，南北宽约 60m 的首采工作平台。设计矿山公路开拓运输线路由矿山南侧原有村级公路接入，具体如下：

本矿山公路设计从起点（矿山南侧 23#拐点附近，高程约+320m）新修建一条矿山运输公路至矿山中部+480m 水平（止点高程+480m），对矿山中部+480m 水平以上灰岩进行削顶处理，形成东西长约 40m，南北宽约 60m 的首采工作平台，矿山运输公路总长 2200m，纵坡平均 7.27%，最大不超过 9%。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 5m 宽的安全平台，每隔 2 个安全平台设置一个 8m 宽的清扫平台，直至+260m 标高为止。矿区自上而下分为+380m、+370m、+360m、+350m、+340m、+330m、+320m、+310m、+300m、+290m、+280m、+270m、+260m，共 15 个台阶，其中+260m、+290m、+320m、+350m、+380m 五个台阶为清扫平台。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。

矿山公路设计等级为二级，按双车道设计，道路内侧设置水沟（水沟宽 0.5m），临高外侧设置挡车墙（挡墙宽 1m），路面宽度 10m（含水沟宽、挡墙宽），转弯曲线半径大于 15m，公路最大允许纵坡度为 9%。采用碎石路面，路基一般为半挖半填式，高边坡路段要进行工程护坡并设置临时挡车桩。

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 G322 国道相连接，外部材料运输公路通过 G322 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公路、村级公路运至工业场地加工。

（3）分区开采情况

在考虑储量保障、规模开发利用提前下，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，把整个划分为一个采区开发，对矿区开发范围进行整体设计，先开采矿山中部+490.00m 山头，而后依次从南往北采

用后退式回采，直至开采到+260m 最低开采标高平台。

(4) 矿山工业场地

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

矿山工业场地选址：根据矿区现有地形条件、周边情况及矿山运输公路等因素，本次矿山工业场地拟布置在矿区东南侧范围内，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。矿山生产用水引自井水或大气降水，生活水源引自附近村屯自来水，其水质、水量能够满足本项目建设需要，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。矿山采用三级负荷低压供电，经配电柜输出电压 380/220V，分别用于生产与生活用电，生产用电使用架空线路宜采用钢芯铝绞线，其截面积不应小于 35mm²。

(5) 各场地占用土地情况

根据矿山总体布局情况，矿山露天采场、工业场地等占用土地情况见表 4-1-2，占用土地权属属于柳江区里高镇果郎村委会集体所有。

表 4-1-2 矿山各场地占用土地地类面积统计表

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类					备注	土地权属
					耕地(01)	园地(02)	林地(03)	交通运输用地(10)	其他土地(12)		
					旱地	果园	灌木林地	农村道路	裸岩石砾		

					(0103)	(0201)	(0305)	(1006)	地(1207)		
露天采场	挖损	重度	2023-2051	18.6829	0.5370		16.8531	0.4223	0.8705	矿区内	柳江区里高镇果郎村
工业场地	压占	轻度	2023-2051	1.0516		1.0516				矿区外	
办公生活区	压占	轻度	2023-2051	0.1943		0.1943				矿区外	
				19.9288	0.5370	1.2459	16.8531	0.4223	0.8705		

第二节 矿山开采

一、开采顺序

该矿床矿体裸露，根据矿山开采现状及矿体分布情况，先开采矿山中部+490.00m山头，自上而下按 10m 台阶高度分台阶开采。各台阶间须留设 5m 宽的安全平台，每隔 2 个安全平台设置一个 8m 宽的清扫平台，而后依次从南往北采用后退式回采，直至开采至+260m 最低开采标高平台。

牛屎坳矿区、板洞矿区、老席山矿区为相邻矿区，若自然资源主管部门统一出让给同一矿业权人，须按老席山矿区、板洞矿区、牛屎坳矿区的顺序从东往西开发，则不存在矿权交界处同时施工与不同时施工的安全隐患以及凹陷开采的安全隐患；若分别出让给不同矿业权人，须在矿权出让前让矿权竞得者签订安全管理协议，明确双方各自交全管理职责，确定联系人员和联系方式等。当牛屎坳矿区、板洞矿区、老席山矿区分别出让给不同业主时，在矿权交界处，采矿双方提前或落后的进度不应超过一个台阶高度（10m），否则应留设临时安全台阶；矿权交界处未达到同一水平前，采矿双方要做好防护措施，在远离交界处一侧拉起警戒线；采矿末期采至+280m 时，必须按照老席山矿区、板洞矿区、牛屎坳矿区的顺序从东往西采至最低标高+260m。

二、露天开采境界

（1）开采范围

开采范围为矿区范围内+260.00~+490.00m 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 540m, 最宽 340m;

采场底部: 最长 540m, 最宽 220m;

采场终了最高标高: +386m;

采场底部最低标高: +260m;

最终边坡最大高差: 126m。

三、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: 90°;

③安全平台宽度: 5m;

④清扫平台宽度: 8m(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： $\leq 60^\circ$ 。

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 ——矿山运输公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、矿山公路

(1) 矿山公路设计

矿山南侧已有村级公路经过，设计修建矿山公路从23#拐点附近连接原有村级公路后通达矿山中部+480m水平，中部+480m水平以上剥离量较少，对中部+480m水平以上灰岩进行削顶处理，形成东西长约 40m ，南北宽约 60m 的首采工作平台。设计矿山公路开拓运输线路由矿山南侧原有村级公路接入，具体如下：

本矿山公路设计从起点（矿山南侧23#拐点附近，高程约+320m）新修建一条矿山运输公路至矿山中部+480m水平（止点高程+480m），对矿山中部+480m水平以上灰岩进行削顶处理，形成东西长约 40m ，南北宽约 60m 的首采工作平台，矿山运输公路总长 2200m ，纵坡平均 7.27% ，最大不超过 9% 。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 5m 宽的安全平台，每隔2个安全平台设置一个 8m 宽的清扫平台，直至+260m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。

矿山公路设计等级为二级，按双车道设计，道路内侧设置水沟（水沟宽 0.5m ），临高外侧设置挡车墙（挡墙宽 1m ），路面宽度 10m （含水沟宽、挡墙宽），转弯曲线半径大于 15m ，公路最大允许纵坡度为 9% 。采用碎石路面，路基一般为半挖半填式，高边坡路段要进行工程护坡并设置临时挡车桩。

(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170万吨。从采场至工业场地的平均运距约1800m。根据估算，从装到卸一个运输循环大约需要20分钟，车辆装载系数为0.90，车辆时间利用系数为0.8，则每辆车每班运输量：

$$A = \frac{480G}{T} \times K_1 \times K_2 = \frac{480 \times 45}{20} \times 0.9 \times 0.8 = 777.6 \text{ t/台班}$$

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：

$$N = \frac{Q \cdot K_3}{C \cdot H \cdot A \cdot K_4} = \frac{1700000 \times 1.1}{1 \times 250 \times 777.6 \times 0.85} = \frac{1870000}{165240} \approx 12 \text{ 辆}$$

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12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13辆（一辆备用）。

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

(1) 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。

(2) 碎石采矿工艺

对于不能作饰面石材用的矿体，设计作为碎石开采，采用挖掘机配液压破碎锤直接凿岩破碎进行开采，采用挖掘机配破碎锤直接在工作面进行凿岩破碎，对于大块矿石采

用破碎锤进行二次破碎，在台阶上采用挖掘机辅以装载机进行装车，自卸汽车外运。

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170万t/年（62.5万m³/年），其中：生产饰面用灰岩荒料量15万m³（40万t）/年，综合利用建筑石料用灰岩130万t/年。按照每年工作日250天，则日产量为2500m³/d（折合6800t/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3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：

$$QB = \frac{3600TEKm\eta}{tKs} = \frac{3600 \times 8 \times 2.4 \times 0.8 \times 0.8}{35 \times 1.3} \approx 972.24 \text{m}^3/\text{台班}$$

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=2.4m³；

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=35s；

Ks——物料在铲斗中的松散系数，Ks取1.3。

挖掘机台班生产能力 $QB=972.24m^3$ ，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： $972.24 \times 250=243060m^3$ 。

矿山共布置3台挖掘机进行铲装作业，年生产能力约为72万 m^3 /年，3台挖掘机年生产能力可满足设计的采矿生产能力62.5万 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： $160 \times 250=40000m^3$ 。矿山设计建设规模为 170 万 t/年（62.5 万 m^3 /年），年生产饰面用灰岩荒料量 15 万 m^3 （40 万 t）/年，则矿山需配备锯石机 $62.5 \text{ 万 } m^3 \div 4 \text{ 万 } m^3 \approx 16$ 台，可以满足生产需求。为保障矿山生产的连续性，矿山正常生产需锯石机 17 台（一台备用）。

4) 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

本矿山为设立采矿权，矿山南侧已有村级公路经过，本矿山公路设计从起点（矿山南侧 23#拐点附近，高程约+320m）新修建一条矿山运输公路至矿山中部+480m 水平（止点高程+480m），对矿山中部+480m 水平以上灰岩进行削顶处理，形成东西长约 40m，南北宽约 60m 的首采工作平台，矿山运输公路总长 2200m。后期矿山的基建工作主要

包括修建矿山开拓运输公路及通达矿山中部+480m水平的设备上山公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、办公生活区及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公路：修建总长约 2300m，总挖方量约 $2200\text{m} \times 4\text{m}^2 \approx 8800\text{m}^3$ 。

2) 修建首采平台：对矿山中部+480m 水平以上山头削顶，形成东西长约 40m，南北宽约 60m 的首采工作平台，工程量约 8400m^3 。

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	修建开拓运输公路	10 个月（2023 年 7 月-2024 年 4 月）	修建长度约 2200m，总挖方量 8800m^3
2	修建首采平台	5 个月（2024 年 5 月-2024 年 9 月）	总挖方量： 8400m^3
3	工业场地建设	6 个月（2023 年 7 月-2023 年 12 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 1.3 年。

四、矿石加工及排土设施

1、矿石加工

矿区内主要为灰岩、白云岩。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，I 号矿体理论荒料率为 23.25%；II 号矿体理论荒料率为 27.95%；III 号矿体理论荒料率为 21.46%。对于饰面用灰岩荒料的开采，只需将矿石开采呈 $0.5 \sim 3\text{m}^3$ 的荒料即可，再按市场需求切割成板状，经打磨、抛光成建筑饰面材料，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 1334.20 万 m³（折合 3655.50 万 t）。

3、表土场设置

矿区第四系主要分布于矿区范围内山沟及洼地中，均为风化残坡积物，主要成分为粘土矿物，局部见堆积锰粒结核，呈豆状，厚 0.55~7.40m。岩性为棕褐色粘土、亚粘土、砾石等，砾石多为生物碎屑灰岩、白云岩砾石，夹杂方解石等，上粗下细，由上而下呈角砾状、棱角状、次圆状、圆状等。经计算，本矿山采用绳锯切割，表土难以收集利用，故不考虑表土收集，亦不设置表土场，复垦所需表土均外购。

五、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进行设计。

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。

车辆在矿山公路上行驶时，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，并于运矿公路两侧间隔 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。

车辆在矿山公路上宜中速行驶，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。

矿山公路较滑时，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。

矿山主要运输公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矿山公路边沟、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。

10、矿权交界处同时施工与不同时施工的安全因素及防范措施

牛屎坳矿区、板洞矿区、老席山矿区为相邻矿区，若自然资源主管部门统一出让给同一业主，须按老席山矿区、板洞矿区、牛屎坳矿区的顺序从东往西开发，则不存在矿权交界处同时施工与不同时施工的安全隐患以及凹陷开采的安全隐患；若分别出让给不同业主，须在矿权出让前让矿权竞得者签订安全管理协议，明确双方各自交全管理职责，确定联系人员和联系方式等，协议内容需包含：

①在矿权交界处，采矿双方提前或落后的进度不应超过一个台阶高度（10m），否则应留设临时安全台阶；

②矿权交界处未达到同一水平前，采矿双方要做好防护措施，在远离交界处一侧拉起警戒线。

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

安全生产责任制是最基本的安全生产管理制度，是所有安全管理制度的核心。安全生产责任制实质是“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故（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故（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。

六、绿色矿山建设

本矿山为设立采矿权。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
		矿区主干道路硬化、环境整洁	矿山为新立矿山，矿区主干道路未硬化	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

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)

根据上述绿色矿山建设的主要任务，企业须配套实施的具体建设项目（工程）、建议分步完成的时间详见下表：

表 4-2-3

绿色矿山建设项目（工程）汇总表

序号	建设项目	工程名称	预期指标	完成时间
1	矿区环境	矿山主道路硬两边绿化隔离、矿区损毁区域等可绿化土地进行绿化	美观保土	2024.12
		设置矿区标识牌	明确矿区信息及主要布局、联系人	2024.6
		矿区出入口设洗车平台	有效清洗车辆	2024.6
		生产区运输带等产尘点封闭，安装消声、减振、降尘设施	有效消声、防尘	2024.6
2	绿色开发	开采区设置截排水沟	有效截排雨水对采场的冲刷，保持水土、预防地质灾害	2024.8
		石矿渣堆放场周边设置挡土墙	有效防止滑坡及泥石流	2024.8
3	科技创新与数字化矿山	科技投入比例	科技创新和工业改造等资金投入不低于上年度主营业务收入的1.5%	2024.12
4	企业文化与企业形象	新建棋牌室、设内部报刊等	丰富企业文化员工生活	2024.1
		建立地方政府、群众代表与企业议事协调机制，明确辅助矿山矛盾排查和协调处理的机构和人员。	明确矿山协调矛盾责任人	2024.1

第五章 矿山地质环境保护和土地复垦

第一节 矿山地质环境影响评估与土地损毁评估

一、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。柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿拟申请采矿权面积为 18.7836hm²，开采方式为露天开采，通过实地调查及对收集到的地质资料分析研究，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，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向外延伸 50~200m，四面以第一完整斜坡为界，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约 63.1565hm²，详见附图 1：矿山地质环境影响与土地损毁评估图。

二、矿山地质环境影响评估级别

据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017 年 7 月）表 B.1，按评估区重要程度、矿山生产建设规模和矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境影响评估级别。

1、评估区重要程度

评估区区内无居民居住，远离旅游景区（点）和自然保护区及旅游景区（点），无较重要水源地；评估区破坏土地资源地类主要为有旱地、果园、灌木林地、农村道路、裸岩石砾地，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**重要区**。

2、矿山生产建设规模

矿山设计开采饰面用灰岩，生产建设规模为 170 万吨/a，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”，属**大型**矿山。

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。柳江区里高镇老席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：岩矿体为稳固性好的坚硬岩石，开采为露天开采，岩体边坡稳定性好。首采区主要在北、西、南侧形成高边坡，最高处边坡高度为 146m，岩体垂向节理较发育，矿山开采引起局部应力变化，可能导致岩体崩塌等地质灾害，开采时应加以防护。综上所述，矿山工程地质条件属中等类型的矿床。

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、滑坡等地质灾害发生。现状不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。

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、地质灾害地质环境条件

地质灾害地质环境条件复杂程度由区域地质背景、地形地貌、地层岩性和岩土工程地质性质、地质构造、水文地质条件、地质灾害及不良地质现象、人类工程活动对地质环境的影响七个因素确定。确定地质环境条件复杂程度属复杂类型。

5、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**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“矿山环境影响评估精度分级表”（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 矿山环境影响评估精度分级表

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

三、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工业场地，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：覆盖层剥离→挖掘机采挖→装车运输→工业场地，项目生产工艺流程见图 5-1-1：

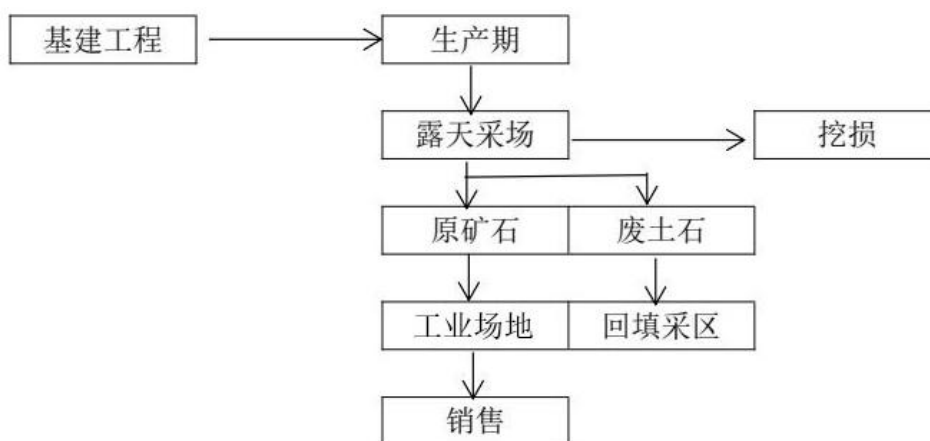


图 5-1 生产工艺流程及矿山地质环境问题环节图

四、现状评估

(一) 地质灾害现状评估

(1) 矿山地质灾害评估与级别

矿山开采规模为 170 万吨/a，项目生产建设规模为大型矿山，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。

参照《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017)地质灾害危险性评估分级表, 确定柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿地质灾害危险性评估界别为**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	二级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

(2) 地质灾害现状评估

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。现

状矿区范围内部分区域已存在开采行为，开采形成一个不稳定斜坡，斜坡一长约 80m，宽约 20m~50m，开采标高为+300m 间，形成采场边坡高度为 8~14m，边坡角 70~85°，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。

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 分级表(详见表 5-1-5)，岩性为厚层状石灰岩，按“层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类”，现状不稳定斜坡 P1 坡高为 8m~14m，为挖方边坡，岩层产状 300°∠6°，边坡主坡向 126°，逆向坡。现状不稳定斜坡 P1 地质灾害弱发育，受威胁人数<10 人，可能直接经济损失<100 万元，危害程度小，危险性小。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轻。

表 5-1-5 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级别评定

(二) 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、人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。本矿山为拟新建矿山，但之前矿山范围内有部分石灰岩被采出，之前矿山的开采及生产设施的相继投入使用，这些人类工程活动，对原始地质环境已有一定的扰动，扰动面积约 0.2714 hm²。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地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

（三）含水层的影响和破坏现状评估

评估区属峰林谷地地貌，利于排水，矿山为露天开采，开采矿体均位于当地侵蚀基准面和地下水位标高以上，矿山开采未抽排地下水，无废水产生；评估区附近无大规模水体，矿区范围一带均为饰面用灰岩、白云岩，矿石里不含有重金属、有毒有害元素，经雨水浸泡和冲刷后所产生的淋滤水不会对大规模地表水体污染，更不会引发地下水污染。评估区内地下水类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水，水量贫乏，评估区内低洼处未见地下水渗出，地表水与地下水没有必然的水力联系，地表水对地下水基本没影响到，因此，现状采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

（四）矿区水土环境污染现状评估

（1）地下水水质污染现状评估

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，且未来生产生活中不排放污染液体，对地下水造成污染的可能性极小，且根据现场调查，矿山未曾发现有地下水水质污染的发生，故现状矿山对地下水水质污染影响或破坏程度为较轻。

（2）土壤污染现状评估

矿山为非金属类矿山，根据现场调查，矿山对土壤无污染情况，故矿山采矿活动对土壤污染影响或破坏程度为较轻。

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。

（五）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为采矿区 1，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 0.2714 hm²，其中，灌木林地 0.0310 hm²，裸岩石砾地 0.2404 hm²。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为果郎村委会，各单元损毁土地面积、地类、损毁原因、损毁程度统计如下表 5-1-7：

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 判定，本矿山采矿活动已损毁林地或草地≤2 hm²，荒山或未开发利用土地≤10 hm²，因此，采矿活动对土地资源的损毁程度为较轻。

表 5-1-6 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	塌、挖、填	<6 米	6-10 米	>10 米

占、塌陷、 污染	深（高）度			
	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 5-1-7 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）	其他土地（12）	土地权属
					灌木林地（0305）	裸岩石砾地（1207）	
露天采场	挖损	轻度	2018-2021	0.2714	0.0310	0.2404	果郎村委会

（六）现状评估小结

现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，现状评估区内不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对含水层的影响或破坏程度较轻；对矿区水土环境污染较小；对土地资源的影响和破坏程度较轻；因此，现状对矿山地质环境的影响程度较轻。矿山地质环境影响现状评估结果归纳如表 5-1-8 所示：

表 5-1-8 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	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围内的含水层	含水层结构	较轻	较轻	较轻
	地表水漏失	疏干影响范围内的含水层	矿区内溪沟水	较轻	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内的含水层	疏干影响范围内地下水	较轻	较轻	
	水质污染	评估区内地表水、地下水	地表水、地下水	矿区地下水和地表水水质良好	较轻	
土地资源	矿山建设压占	无	无	无	较轻	较轻
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	矿山建设挖损	露天采场	灌木林地、裸岩石砾地	0.2714hm ²	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	滑坡、崩塌	无	无	无	较轻	较轻
	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	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场	原地形地貌	改变了原有地形，破坏了原有的植被。	较轻	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	综合评估
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

（七）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，根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区划分为较轻级别一个区（详见附图 3-1）。

地质环境影响较轻区：为整个评估区范围，面积为 63.1565hm²。现状评估地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源损毁较轻。总之，现状采矿活动对该区地质环境影响破坏程度为较轻。

五、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。

（一）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、水文地质条件和矿区开采对地质环境的影响，结合地质灾害发育特征及形成条件，预测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。矿区内的主要工程活动是露天采矿，根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625—2017)规定，矿山生产中的堆土场和矿石堆等发生的崩滑、滑坡现象不属于地质灾害危险性评估范畴，不作为地质灾害危险性评估的灾种评估。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。工业场地一带为覆盖岩溶区，存在局部发生岩溶塌陷的可能性。综上，预测未来采矿活动可能引发或加剧的灾种主要有不稳定斜坡、岩溶塌陷。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 5-1-9、表 5-1-11）进行划分。

表 5-1-9 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 5-1-10 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	滑坡	崩塌
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿

注: 不稳定斜坡可参照崩塌、滑坡地质灾害种类分析

表 5-1-11 地质灾害危险性预测评估分级表

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

表 5-1-12 不稳定斜坡可能性分级表

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
	其它堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩土, 碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 F_s		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有一项指符合 该级别则判定为该级别。
 注 2: 可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定, 稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定, 膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T1250 确定。
 注 3: 符合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。
 注 4: 土质边坡粘性土按 1:1 坡率, 岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率, 填方边坡按设计坡率考虑; 超过上述坡率的则就高一级别评定。

表 5-1-13 岩溶塌陷可能性分级表

现状岩溶塌陷发育程度和判别指标		预测岩溶塌陷可能性指标及得分			
强	1) 塌坑或周边地面和地表建(构)筑物有下沉、开裂迹象; 2) 塌坑堆积物或坑壁土呈软~流塑状; 3) 地表水汇流入渗、地下水径流强。	地下水及加载、震动 (40)	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩面上下波动, 或加载、震动影响塌陷大;	40	
			自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动, 或加载、震动影响塌陷较大;	30	
			自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在土体中波动, 或加载、震动影响塌陷小;	20	
中等	1) 塌坑部分充填、植被较发育; 2) 塌坑堆积物或坑壁土松散~稍密, 或软~可塑状; 3) 有地下水通道和流动迹象。	覆盖土 (30)	土性与结构 (10)	坚硬~可塑状粘性土、全风化岩、碎(卵)石土	5
				粉土	7
				软~流塑状粘性土	10
			厚度 (20)	<10 m	20
				10 m ~20 m	15
				>20 m	10
弱	1) 塌坑全充填、植被发育; 2) 塌坑堆积物中密~密实或可塑状以上; 3) 无地下水流动迹象。	岩溶发育程度及地貌 (30)	地貌 (10)	平原、谷地、溶蚀洼地	10
				谷坡、山丘	5
			岩溶发育程度 (20)	岩溶强发育, 有中大型溶洞、土洞、地下河, 漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞多; 地面塌陷发育密度 >5 点/km ² 。	20
				岩溶中等发育, 有小型溶洞、土洞, 漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞较多; 地面塌陷发育密度 3~5 个/km ² 。	15
				岩溶弱发育, 溶洞和土洞不发育, 漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞少, 地面塌陷发育密度 <3 个/km ² 。	10

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

注 2: 预测岩溶塌陷可能性按综合得分确定, ≥ 90 , 可能性大; 71~89, 可能性中等, ≤ 70 , 可能性小;

现状岩溶塌陷发育程度和判别指标	预测岩溶塌陷可能性指标及得分
当评估区在发生塌陷影响范围内时，应不计综合得分直接判定为可能性大。	
注 3：现状岩溶塌陷发育程度和判别指标与预测岩溶塌陷可能性指标及得分不做横向对比。	

(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，开采标高范围在+490.0m~+260.0 间，矿山总的开采顺序为自上而下分台阶进行开采，边坡坡度控制要求相关参数：台阶坡面角设计为 90°；设计台阶宽度 5m，8m（每隔二个安全平台设一个清扫平台）；设计台阶高度：10m；露天采场最终边坡角≤60°。矿山开采过程中，拟开挖形成的边坡高度最大为 130m，岩性为厚层状灰岩。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“层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类”指标判定（详见表 5-1-12）。

表 5-1-13 采场坡参数统计表

边坡	台阶数量	坡高 (m)	坡向 (°)	最终边坡角 (°)	岩层产状	岩性	不稳定坡发育可能性	备注
边坡 1	11	30-120	162	≤60	330° ∠9°	碳酸盐岩	大	采场北
边坡 2	6	10-60	327	≤60	56° ∠9°	碳酸盐岩	大	采场南

矿山露天采场开采形成的最高坡高为 130m，为挖方边坡，岩性为碳酸盐岩，预测未来采矿活动引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大，承灾对象为露天采场施工人员及采矿机械、运输车辆，受威胁人数 10~99 人，可能直接经济损失 100~<500 万元，危害程度中等，危险性大。

(2) 采矿活动可能引发或加剧工业场地岩溶塌陷地质灾害预测评估

现状调查未发现岩溶地面塌陷地质灾害。评估区地貌为峰林谷地地貌，上部为第四系粘土所覆盖，可塑状态，下伏石灰岩。山脚平坦地带第四系厚度一般为 1~2m，地下水埋深一般 3~6.0m，水位位于土层内，地表加载、震动影响塌陷较小。根据表 5-13 岩溶塌陷可能性分级表，拟建项目在施工过程中，在机械扰动、震动的作用下，存在引发或加剧岩溶地面塌陷地质灾害的可能性。项目工程建设中引发或加剧岩溶塌陷发生的可能性见表 5-1-14。

表 5-1-14 岩溶塌陷可能性得分表

预测岩溶塌陷可能性指标		得分
地下水及加载、震动 (40)	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在土体中波动，或加载、震动影响塌陷小；	20
覆盖土 (30)	土性与结构 (10)	可塑~硬塑状粘性土
	厚度 (20)	<10 m
岩溶发育程度及地貌	地貌 (10)	平原、谷地、溶蚀洼地
		10

(30)	岩溶发育程度(20)	岩溶弱发育, 溶洞和土洞不发育, 漏斗、洼地、落水洞、溶槽、石芽、竖井、暗河、溶洞少, 地面塌陷发育密度 <3 个/ km^2 。	10
合计			65

综上, 预测岩溶塌陷可能性综合得分为 65, ≤ 70 , 因此矿山建设、开采中可能引发或加剧岩溶塌陷可能性小。主要危害对象为工业场地的设施和工作、管理人员, 受威胁人数 10~99 人, 可能直接经济损失 100~ <500 万元, 危害程度中等, 危险性中等。

(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。

(4) 地质灾害预测评估小结

综上, 预测采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大, 危害程度中等, 危险性大; 预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷的可能性小, 危害程度中等, 危险性中等。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度严重。

(二) 地形地貌景观影响和破坏预测评估

经现场调查, 评估区及周围无地质遗迹、人文景观等, 采矿活动对此无影响。因此未来采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏, 主要表现在采场对地形地貌的挖损、工业场地等的压占的破坏。矿山将来自上而下的开采将破坏山体地形, 露天采场将会进一步破坏地貌的完整性, 且不可复原。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。采矿将挖损破坏原有地貌结构和地表土壤及其植被, 对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。因此预测矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

(三) 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。

(四) 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、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。

（五）土地损毁预测评估

据本矿山的开采方式、工艺流程等，矿山未来采矿活动新增土地损毁主要表现露天采场修坡的挖损损毁、工业场地等的压占损毁。损毁的形式为挖损和压占。根据“矿产资源开发利用”章节内容，矿山采矿终了形成最大高差 130m，自上而下 13 级台阶的最终边坡。结合矿区土地利用现状图，预测矿山拟新增损毁土地面积为 19.6574hm²，其中旱地（0103）0.5370hm²，果园（0201）1.2459 hm²，灌木林地（0305）16.8221hm²，农村道路（1006）0.4223hm²，裸岩石砾地（1207）0.6301hm²，矿山拟损毁土地地类面积统计详见表 5-1-15。

经统计，未来矿山累计损毁土地面积 19.9288hm²，其中旱地（0103）0.5370hm²，果园（0201）1.2459hm²，灌木林地（0305）16.8531hm²，农村道路（1006）0.4223hm²，裸岩石砾地（1207）0.8705hm²。损毁土地未占用基本农田，损毁土地权属柳江区里高镇果郎村集体所有，各单元损毁土地面积、地类、损毁原因、损毁程度统计如下表 5-1-16。

表 5-1-15 矿山拟损毁土地面积统计表 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					备注	土地权属
					耕地（01）	园地（02）	林地（03）	交通运输用地（10）	其他土地（12）		
					旱地（0103）	果园（0201）	灌木林地（0305）	农村道路（1006）	裸岩石砾地(1207)		
露天采场	挖损	重度	2023-2051	18.4115	0.5370		16.8221	0.4223	0.6301	矿区内	柳江区里高镇果郎村
工业场地	压占	轻度	2023-2051	1.0516		1.0516			矿区外		
办公生活区	压占	轻度	2023-2051	0.1943		0.1943			矿区外		
				19.6574	0.5370	1.2459	16.8221	0.4223	0.6301		

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，故预测采矿活动对土地资源影响和破坏严重。

表5-1-16 矿山总损毁土地面积统计表 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					备注	土地权属
					耕地（01）	园地（02）	林地（03）	交通运输用地（10）	其他土地（12）		

					旱地 (0103)	果园 (0201)	灌木林地 (0305)	农村道路 (1006)	裸岩石砾地 (1207)		
露天采场	挖损	重度	2023-2051	18.6829	0.5370		16.8531	0.4223	0.8705	矿区内	柳江区 里高镇 果郎村
工业场地	压占	轻度	2023-2051	1.0516		1.0516				矿区外	
办公生活区	压占	轻度	2023-2051	0.1943		0.1943				矿区外	
				19.9288	0.5370	1.2459	16.8531	0.4223	0.8705		

(六) 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不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度严重。预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响较小；未来矿山累计损毁土地面积 19.9288hm²，其中旱地（0103）0.5370hm²，果园（0201）1.2459hm²，灌木林地（0305）16.8531hm²，农村道路（1006）0.4223hm²，裸岩石砾地（1207）0.8705hm²，预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

矿山地质环境影响预测评估结果归纳如表 5-1-17 所示：

表 5-1-17 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围内的含水层	含水层结构	较轻	较轻	较轻
	地表水漏失	疏干影响范围内的含水层	附近溪沟水	较轻	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内的含水层	疏干影响范围内地下水	较轻	较轻	
	水质污染	评估区内地表水、地下水	地表水、地下水	矿区地下水和地表水水质良好	较轻	
土地资源	矿山建设压占	工业场地、办公生活区	果园	1.2459hm ²	较轻	严重
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	矿山建设挖损	露天采场	旱地、灌木林地、农村道路、裸岩石砾地	挖损损毁土地面积共计 18.6829hm ²	严重	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾	不稳定斜坡	露天采场	露天采场施工	引发不稳定斜坡发生崩	严重	严重

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	综合评估
害			人员及采矿机械、运输车辆	塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大		
	岩溶塌陷	工业场地	工业场地的设施和工作、管理人员	引发岩溶塌陷的可能性小，危害程度中等，危险性中等	较严重	
地形地貌景观	原生地形地貌	矿区范围内地表场地	改变地形地貌	改变地形地貌严重	严重	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

(七) 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：

地质环境影响严重区：主要为露天采场、工业场地、办公生活区等范围，面积为 19.9288hm²。预测采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度严重；预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响较小；预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；未来矿山累计损毁土地面积未来矿山累计损毁土地面积 19.9288hm²，其中旱地（0103）0.5370hm²，果园（0201）1.2459hm²，灌木林地（0305）16.8531hm²，农村道路（1006）0.4223hm²，裸岩石砾地（1207）0.8705hm²，预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。**综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。**

地质环境影响较轻区：评估区内除严重区外的区域，面积为 43.2277hm²。预测采矿活动引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻；预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染影响较小；预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对土地资源轻度损毁。总之，预测采矿活动对该区地质环境影响破坏程度为较轻。

第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦责任范围划分

一、地质环境保护治理分区

(一) 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与恢复治理分区。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，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》(2017.7) 附表 E、附表 F“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 5-2-1 所示：

表 5-2-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区分级	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

(二) 分区评述

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

根据上述分区原则，将矿山划分为“矿山地质环境影响重点防治区（I）”和“矿山地质环境影响一般防治区（III）”，各分区的基本特征描述如下：

一、地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

重点防治区（I）：主要为露天采场、工业场地、办公生活区等范围，面积为 19.9288hm²，占评估区总面积的 31.55%。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程度较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对地下水含水层的影响较轻；对矿区水土环境污染影响较小；对土地资源的影响和破坏程度较轻。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响较轻。

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：

1) 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，修建表土场挡土墙，收集表土，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底部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) 工业场地：布设相应崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程。

3) 办公生活区：布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程。

二、地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）

一般防治区（III）：为评估区内除重点防治区以外的地段，面积约 43.2277hm²，占评估区总面积的 68.45%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

现状评估：地质灾害危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度为较轻；对地下水含水层的影响较轻；对矿区水土环境污染影响较小；对土地资源的影响和破坏程度较轻。

预测评估：采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观的破坏或影响程度为较轻；对地下水含水层的破坏或影响程度较轻；对矿区水土环境污染影响较小；对土地资源的破坏或影响程度较轻。

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。

二、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、办公生活区，面积合计 19.9288hm²，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 5-2-2、附图 3-2），面积 19.9288hm²。

5-2-2 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	18.6829	0	18.6829	0
2	工业场地	1.0516	0	1.0516	0
3	办公生活区	0.1943	0	0.1943	0
小计		19.9288	0	19.9288	0
合计		19.9288		19.9288	

第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据“矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”一节，未来矿山将来可能产生的地质环境问题主要为露天采场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”一节要求进行开采，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。

（二）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 187.46 万元，土地复垦工程的动态投资 720.87 万元，合计 908.33 万元。项目工程投资全部由业主承担支付。矿山生产规模为 170.0 万 t/a，年销售收入约 12900 万元，扣除生产成本、年销售税金及相关的附加费，年利润总额约 865 万元，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。

（三）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。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 土地复垦区土地利用现状及权属情况

根据项目用地的已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，本矿山土地复垦区为矿山3个用地单元，即露天采场、工业场地和办公生活区，共占用土地面积19.9288hm²，其中旱地（0103）0.5370hm²，果园（0201）1.2459hm²，灌木林地（0305）16.8531hm²，农村道路（1006）0.4223hm²，裸岩石砾地（1207）0.8705hm²。土地权属为柳江区里高镇果郎村村民所有。项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。根据当地自然资源局核实，拟申请矿区范围内无基本农田分布。在本方案获得批准后，项目业主应及时依法办理用地手续。土地利用现状详见下表5-3-1。

表 5-3-1 矿山开采项目土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例%	土地权属
01	耕地	0103	旱地	0.5370	2.69	柳江区里高镇果郎村
02	园地	0201	果园	1.2459	6.25	
03	林地	0305	灌木林地	16.8531	84.57	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4223	2.12	
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.8705	4.37	
合计				19.9288	100	

(二) 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) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 2) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；
- 3) 《广西壮族自治区土地开发整理工程建设标准》（试行），（GTDHB-2007-1）；
- 4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 5) 广西地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）；
- 6) 《第三次全国土壤普查技术规范》。

(3)初步确定复垦方向

本矿山生产建设中损毁的土地原地类为旱地、灌木林地、农村道路、裸岩石砾地，用地单元为露天采场、工业场地和办公生活区，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），并结合矿区特点及周边植被特点，故本方案设计拟将露天采场台阶平台范围复垦为其他草地，将露天采场底部平台西南侧复垦为旱地，补充采矿损毁的耕地，露天采场底部平台其他范围复垦为灌木林地；工业场地均复垦为果园；办公生活区范围均复垦为果园。

(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

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

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

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

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拟复垦为灌木林地区和露天采场拟复垦为其他草地区、露天采场拟复垦为旱地地区及工业场地、办公生活区复垦为果园等 5 个评价单元。

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，在前人研究的基础上，选定旱地、果园、林地复垦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、排灌条件、土壤有机质。提取各评价因子的特征值，再根据各因子的特征值及权重公式（见公式（1））算得评价因子权重，得出的结果如表 5-3-2、5-3-3、5-3-4、5-3-5、5-3-6、5-3-7 所示。

评价因子权重按下式计算：

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

式中：a——评价因子权重值；

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

表 5-3-2 旱地适宜性评价评价因子权重

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

表 5-3-3 果园、林地、草地适宜性评价评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	排灌条件	有机质含量	pH 值
------	----	------	------	------	-------	------

特征值	1.2011	0.9941	1.0332	1.1714	0.9342	0.8571
权重 (%)	19.4	16.06	16.69	18.92	15.09	13.84
调整后权重 (%)	19	16	17	19	15	14

表 5-3-4 旱地适宜性评价参评因子赋值表

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

表 5-3-5 果园适宜性评价参评因子赋值表

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

表 5-3-6 林地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<20°	20~30°	30~40°	>40
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>50	30~50	10~30	<10
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		10	80	60	20
PH 值	14	6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-5.5	<4.5
分值		100	80	60	20

参评因子	权重	I	II	III	IV
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	0
有机质含量 (%)	15	>1.0	0.8~1.0	0.4~0.8	<0.4
分值		100	80	60	20

表 5-3-7 其他草地适宜性评价参评因子赋值表

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

根据上述分析和对项目区各评价单元的实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》(TD/T1005~2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004~2003)中关于农用地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元，对各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按得分从高到低分为四级，分别定为：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)。一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。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：

$$\text{公式： } S = \sum P_i W$$

式中：S——评价单元适宜性得分值；

W——该评价因子权重；

P_i——评价单元因子得分值。

(3) 评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征，采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算，最终得出的结果见表 5-3-8：

表 5-3-8 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量 (%)	排水条件	PH 值	土层厚度	总分	适宜性
露天采场	回填粘壤土	<5°	1.0-1.5	基本保证	5.5-6.5	50cm	73.8	旱地

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量 (%)	排水条件	PH 值	土层厚度	总分	适宜性
底部平台	14.4	14.4	9	15.2	11.2	9.6	90	林地
	回填粘壤土	<5°	1.0-1.5	基本保证	5.5-6.5	50cm		
	13.6	19	15	15.2	11.2	16		
露天采场 各级台阶	回填粘壤土	<5°	1.0-1.5	基本保证	5.5-6.5	20cm	86.8	草地
	13.6	19	15	15.2	11.2	12.8		
工业场地	粘壤土	<5°	1.2-1.5	基本保证	5.5-6.5	>50cm	87	园地
	13.6	19	12	15.2	11.2	16		
办公生活 区	粘壤土	<5°	1.2-1.5	基本保证	5.5-6.5	>50cm	87	园地
	13.6	19	12	15.2	11.2	16		

果园复垦适宜性评价：据计算结果，复垦为果园的评价得分为 87.0 分，属于 I (适宜) 等级，土地的各种条件因素适于果树生长。

林地复垦适宜性评价：据计算结果，复垦为林地的评价得分为 90.0 分，属于 I (适宜) 等级，土地的各种条件因素适于林木生长。

旱地复垦适宜性评价：据计算结果，复垦为其他草地的评价得分为 73.8 分，属于 II (中等适宜) 等级，土地的各种条件因素适于草本植被生长。

草地复垦适宜性评价：据计算结果，复垦为草地的评价得分为 86.8 分，属于 I (适宜) 等级，土地的各种条件因素适于草本生长。

(5) 最终复垦方向确定

根据表 5-3-8 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 5-3-9 所示：

表 5-3-9 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	中等适宜复垦旱地	旱地	0.5370	回覆表土 土壤培肥
	灌木林地、 农村道路、裸岩石砾地	高等适宜复垦灌木林地	灌木林地	14.0786	种植灌木 撒播草籽
露天采场 各级台阶	旱地、灌木林地、农村道路	高等适宜复垦 其他草地	其他草地	4.0673	撒播草籽
工业场地	果园	高等适宜复垦果园	果园	1.0516	种植柑橘
办公生活 区	果园	高等适宜复垦果园	果园	0.1943	种植柑橘
合计				19.9288	

（三）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) 表土需求量

根据土地复垦规划，露天采场底部平台拟复垦为灌木林地的区域面积 14.0786 hm²，按 0.5m 厚度进行覆土；露天采场平台拟复垦为旱地的区域面积 0.5370 hm²，按 0.5m 厚度进行覆土；露天采场各级台阶平台拟复垦为其他草地的区域面积 4.0673 hm²，按 0.2m 厚度进行覆土；工业场地区域为粉质粘土，原土层大于 1m，复垦为果园区域面积 1.0516 hm²，只需采用表土回填树坑即可（树坑规格长×宽×深为 0.45m×0.45m×0.45m，即 0.091m³/株）；办公生活区区域为含碎石粉质粘土，原土层大于 1m，复垦为果园区域面积 0.1943hm²，只需采用表土回填树坑即可（树坑规格长×宽×深为 0.45m×0.45m×0.45m，即 0.091m³/株）。本项目复垦工程所需表土来源详见表 5-3-10。

表 5-3-10 复垦工程表土需求量表

项目	露天采场			工业场地	办公生活区	合计
	灌木林地	旱地	其他草地	果园	果园	
复垦方向	灌木林地	旱地	其他草地	果园	果园	
覆土面积(hm ²)	14.0786	0.5370	4.0673	1.0516	0.1943	19.9288
覆土厚度 (m)	0.5	0.5	0.2	0.091m ³ /株	0.091m ³ /株	-
需土量 (m ³)	70393	2685	8134.6	159.52	29.48	81401.6
需土量(m ³)考虑 5% 的损失率	73912.65	2819.25	8541.33	167.50	30.96	85471.69

2) 表土可供量计算

据现场调查，矿区在最低开采标高以上多为基岩裸露，无表土覆盖，因此未来矿山开采期间无表土可供收集。

3) 土方供求平衡分析

考虑到表土运输及回填过程中的损耗量（按损失率 5%算），本次矿山复垦所需表土总量为 85471.69m³。矿山无可收集表土，因此矿山复垦所需表土采取客土回填方式进行复垦。经自然资源管理部门提供的信息以及技术人员现场考察，距离矿区最小距离在 5km 以内的

里高镇，由于城镇化进程的加速，镇区面积近年来一直在扩大建设，城镇开发建设产生了大量弃土无处消耗，自然资源管理部门鼓励周边各个矿山企业从里高镇建筑工地收集表土进行矿山复垦。里高镇内地形较为平坦，原地类以旱地等耕地为主，建设面积大，表土覆盖层较厚，不含砂砾，土质较好，适合种植农作物。完全可以满足矿山开采结束后的矿山恢复治理和土地复垦对表土量的需求。

综上所述，本项目水土资源平衡。

(四) 土地复垦质量要求

根据土地复垦适宜性分析结果确定土地复垦方向，依据《土地复垦技术标准（试行）》2010.6、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB 45/T 892-2012）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合本复垦方案及当地情况，明确复垦场地应达到的质量要求。具体如下：

(1) 旱地复垦标准：

- 1) 坡度： $\leq 5^\circ$ ；
- 2) 地面平整度： $\pm 10\text{cm}$ ；
- 3) 耕层厚度：25-30 cm；
- 4) 耕层质地：砂粘适中、壤土（轻、中、重质）；
- 5) 耕层砾石量： $\leq 10\%$ ；
- 6) 土层厚度： $\geq 50\text{cm}$ ；
- 7) 障碍层：40cm 内无障碍层；
- 8) 土壤 pH：5.0~8.0；
- 9) 有控制水土流失的措施；
- 10) 土壤有机质：15-20g/kg；
- 11) 旱地质量等级不低于 10 等。

(2) 果园复垦标准：

- 1) 场地地面坡度一般不超过 10° ；
- 2) 采用坑栽方式，坑内回填表土；
- 3) 土壤质地为沙壤土—轻粘土，表层砾石量 $\leq 15\%$ ；
- 4) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 5) 要有控制水土流失措施；
- 6) 土壤 PH 值范围 5.0~8.0；

7) 一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ 。

(3) 灌木林地复垦标准

- 1) 场地地面坡度一般不超过 25° ;
- 2) 采用坑栽方式, 坑内回填表土;
- 3) 土壤质地为沙壤土—轻粘土, 表层石砾量 $\leq 20\%$;
- 4) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
- 5) 要有控制水土流失措施;
- 6) 土壤 PH 值范围 $5.0\sim 8.0$, 土壤有机质 $10\text{-}15\text{g/kg}$;
- 7) 一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ 。

(4) 其它草地复垦质量要求

- 1) 土壤 pH 值 $5.0\text{-}8.0$;
- 2) 土壤层厚度 $\geq 20\text{cm}$, 耕(表)层石砾量 $\leq 20\%$;
- 3) 坡度 $\leq 35^\circ$;
- 4) 土壤有机质 $5\sim 10\text{g/kg}$;
- 5) 三年后覆盖率 85% 以上;
- 6) 一年后单位面积产草量不低于当地水平;
- 7) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇。

第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

(一) 目标任务

(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。

3) 修建临时表土场挡土墙。

4) 布设崩塌、滑坡地质灾害监测工程。

(二) 主要预防工程

(1) 矿山地质灾害的预防措施

根据“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”章节评估结论结合本项目实际情况，本方案设计的不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害地质灾害防治工程如下：

1) 崩塌、滑坡预防措施

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。根据矿山前期开采经验，结合矿山生产规模，预计每年工程量约 214.29m³，矿山开采年限为 28 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

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、工业场地和办公生活区外围修建 3 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，截排水沟尽量沿山坡等高线修筑，沟底纵向坡降（i）不大于 0.025，施工断面图详见图 5-4-1。

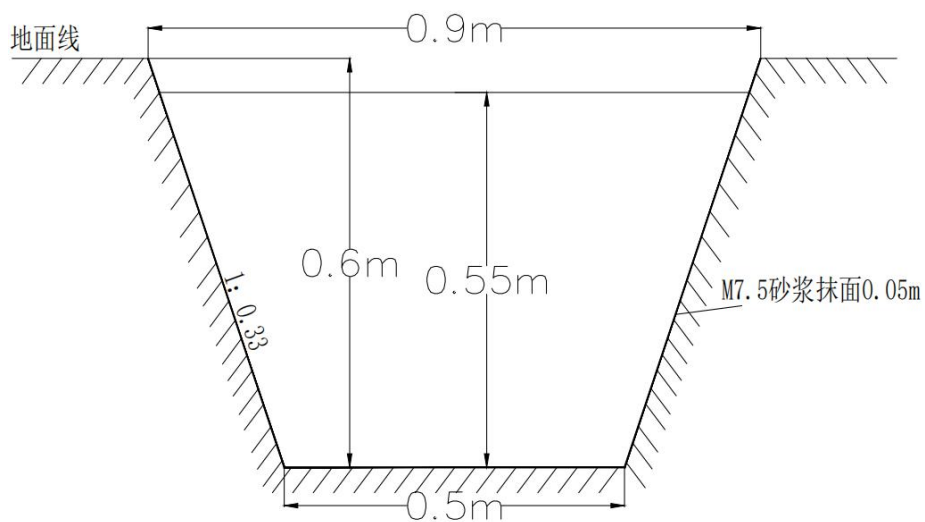


图 5-4-1 截排水沟施工断面图

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：

$$Q_p = 0.278 \phi S_p F$$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量（m³/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 94.6mm/h；

F —排水沟控制的山坡集雨汇水面积 (km²)；

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

位置	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)
采场	0.11	0.5	94.6	0.72
工业场地	0.03	0.5	94.6	0.20
办公生活区	0.02	0.5	94.6	0.14

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。

$$Q = \omega c \sqrt{Ri}$$

式中：

Q —排水沟最大过流量 (m³/s)；

ω —过流断面面积 (m²)；

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

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：

$$R_{\min} = 1.1v^2 A^{1/2} + 12$$

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 1077.44 m³，平面砂浆抹面工程量 1243.2 m²，立面砂浆抹面工程量 2610.72 m²。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：2023 年 7 月~2024 年 6 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)
0.50	0.33	0.60	0.55	0.37	1.66	0.23	0.03	0.025	26.09	1.98	14.40

表 5-4-3 截排水沟参数表

位置	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)
采场	0.11	0.72	0.74	1450	0.025	0.025	0.90	0.50	0.60	0.55	0.52	0.05
工业场地	0.03	0.20	0.74	426	0.025	0.025	0.90	0.50	0.60	0.55	0.52	0.05
办公生活区	0.02	0.14	0.74	196	0.025	0.025	0.90	0.50	0.60	0.55	0.52	0.05

表 5-4-4 截排水沟工程量计算表

位置	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
采场	1450	0.42	754	870	1827
工业场地	426	0.42	221.52	255.6	536.76
办公生活区	196	0.42	101.92	117.6	246.96
总计	2072	-	1077.44	1243.2	2610.72

(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

本项目为露天开采灰岩矿山，矿石无化学毒性，开采工艺不会造成地下水水质污染、土壤污染。项目区地表汇水经截排水沟汇集经沉淀池沉淀后外排，地表汇水主要含有少量泥质颗粒物，水质混浊。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，才能排放或用于农灌。

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，设计于截排水沟南侧出水口、露天采场底部平台、工业场地的排水口中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 26）。沉砂池采用矩形断面结构（施工大样图详见附图 68），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 MU30 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 $3.0\text{m}\times 2.0\text{m}\times 4=24.0\text{m}^2$ ，土方回填工程量 $46.20\text{m}^3-3.6\text{m}\times 3.6\text{m}\times 2.3\text{m}=16.39\text{m}^3$ 。本方案设计共开挖 4 个沉砂池，经计算，沉砂池开挖土方工程量为 184.8m^3 ，浆砌片石工程量 47.24m^3 ，M7.5 砂浆抹面（平面）工程 36.0m^2 ，M7.5 砂浆抹面（立面）工程量 96.0m^2 ，土方回填工程量 65.56m^3 ，警示牌 4 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：2023 年 7 月~2024 年 6 月。

（4）矿区地形地貌景观破坏和土地损毁的预防措施

1）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。

2）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。

（三）矿山地质环境预防措施工程量

表 5-4-5 矿山地质环境预防工程量统计表

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（2023 年 7 月-2028 年 6 月，共 5.0 年）				
（一）	预防工程				
1	截排水沟修筑工程				
（1）	水沟挖土方	m ³	1077.44	截排水沟断面面积×长度	
（2）	砂浆抹面（平面）	m ²	1243.2	截排水沟平面×长度	厚度 0.05m
（3）	砂浆抹面（立面）	m ²	2610.72	截排水沟立面×长度×2	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
2	沉砂池修筑工程				
(1)	开挖土方量	m ³	184.8	3.6m×3.6m×2.3m×1.55m×4 个 =184.8m ³	
(2)	砌筑片石	m ³	47.24	3.6m×3.6m×2.3m-3.0m×3.0m×2.0m×4 个=47.24m ³	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	36	3.0m×3.0m×4 个=36m ²	厚度 0.02m
(4)	砂浆抹面（立面）	m ²	96	3.0m×2.0m×4×4 个=96m ²	厚度 0.02m
(5)	土方回填	m ³	65.56	46.2m ³ -3.6m×3.6m×2.3m×4 个 =65.56m ³	
(6)	警示牌	个	4		

二、地质环境治理工程设计

（一）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，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。

（二）地质灾害治理工程

1、崩塌、滑坡治理措施

开采时矿山应严格按设计规定的安全平台、运输平台、清扫平台和阶段终了坡面角施工，不超挖坡底，并在采矿过程中采完一个台阶即清理一个边坡，整平、治理一个台阶，采用手动或机械撬动、必要时采用小剂量炸药对边坡的浮土石进行清理，对不稳定地段进行加固维护，设立警戒标志，确保施工安全。削坡、回填各平台洼坑、平整坡面平台始终贯穿着整个采矿工程，属采矿主体工程，因此该工程量不列入本方案。

2、岩溶塌陷治理措施

（1）修坡前应进行施工勘察工作，查明上覆第四系土层厚度、工程地质特性及土洞、溶洞分布范围、规模并及时进行处理。（2）开采过程中，对于已查明的浅层岩溶发育密集区，应尽量避免大型重型机械设备和强力振动进行作业，并加强监控措施，一旦发现危险，应立即采取应急预案。（3）长期、大量、无序地开采地下水是岩溶区引发岩溶塌陷的主要人为因素之一。因而，对矿区及附近约 500m 范围内的开采地下水行为实施适度控制及采取监控措施，禁止在附近大降深大流量抽取地下水。（4）雨季与旱季交替时节，应加强巡视工作，发现塌陷及时回填处理。

（三）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。

（四）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（灰岩），矿体不含有害成分，开采后不会对区内地下水、土壤造成污染。因此，本方案针对水土环境污染不部署专门的治理工程。

（五）地形地貌景观破坏治理工程

采场平台排水沟工程

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修建单边浆砌石排水沟，将场地积水集中通过排水沟排至矿区西侧的沟渠（具体布置详见附图 3-3），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，设计每一层台阶平台坡底修建单边浆砌石挡土墙形成浆砌石排水沟，浆砌石挡土墙宽 0.3m×高 0.3m（施工断面图详见图 5-4-2）。经测算，排水沟浆砌石断面为 0.09m²，本项目区内采场平台排水沟长 7788m，则浆砌石方工程量 700.92m³。工程实施时间 2051 年 7 月至 2052 年 6 月。

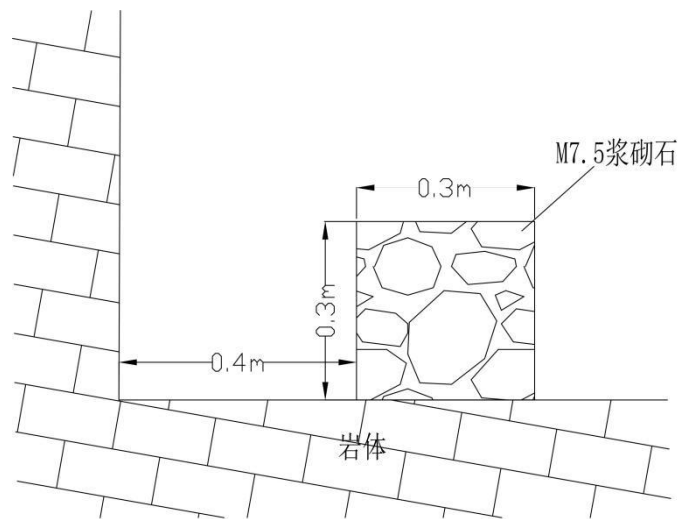


图 5-4-2 内排水沟施工断面图

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。

储土槽浆砌石工程：

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，利用小挡墙与内排水沟之间修建成种植槽。台阶平台外侧需修筑 0.3m×0.3m 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：宽 0.3m× 高 0.3m；台阶总长 7788m×宽 0.3m×高 0.3m=700.92m³。工程实施时间：2051 年 7 月至 2052 年 6 月。

种植爬山虎工程：

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治理，爬山虎按单排种植，爬山虎的种植间距为 2 株/m，经测算，种植线长度约 15576m，经计算，本项目需种植爬山虎 15576m×2 株/m=31152 株。

（六）地质环境治理工程量统计

表 5-4-6 地质环境治理工程量汇总

序号	治理工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
二	第七阶段防治工程（2051 年 7 月-2054 年 6 月，共 3.0 年）				
(一)	治理工程				
1	采场平台工程				
1)	采场平台排水沟	m ³	700.92	等于断面×长度	
2)	储土槽浆砌石工程	m ³	700.92	等于断面×长度	
3)	种植爬山虎工程	株	31152		

三、矿区土地复垦工程

（一）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，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 5-4-7，通过实施全部复垦工程，获得旱地 0.5370hm²，果园 1.2459hm²，灌木林地 14.0786hm²，其他草地 4.0673hm²，复垦率 100%。

表 5-4-7 矿山土地复垦前后地类及面积对照表 面积单位：hm²

地类		场地名称		露天采场		工业场地		办公生活区		合计		面积增减
				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	0.5370	0.5370					0.5370	0.5370	0
02	园地	0201	果园			1.0516	1.0516	0.1943	0.1943	1.2459	1.2459	0

03	林地	0305	灌木林地	16.8531	14.0786					16.8531	14.0786	-2.7745
04	草地	0404	其他草地	0	4.0673					0	4.0673	+4.0673
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4223	0					0.4223	0	-0.4223
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.8705	0					0.8705	0	-0.8705
损毁合计				18.6829		1.0516		0.1943		19.9288		0
复垦合计				18.6829		1.0516		0.1943		19.9288		
复垦率%				100								

(二) 土地复垦工程设计

1、露天采场复垦工程

(1) 客土工程

根据土地复垦规划，露天采场设计复垦所需表土量为 81212.6 m³，本工程考虑客土购买，客土来源于里高镇建设占用剥离的土壤，经协商，只需取土方自行负责运输费用即可，平均运距按 5.0km 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 81212.6 m³×1.05=85273.23 m³。工程实施时间 2051 年 7 月~2052 年 6 月。

(2) 土地平整工程

矿山开采完成后，露天采场拟复垦为灌木林地、其他草地，因此，将场地已堆放的表土用推土机推平，项目土地平整工程量合计 81212.6 m³，工程实施时间 2051 年 7 月~2052 年 6 月。

(3) 林草恢复工程

1) 种植黄荆条

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黄荆条，灌木品种选黄荆条，黄荆条为灌木（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 3m²/株（株距×行距=2m×1.5m），树坑规格为 0.45m×0.45m×0.45m。为保证树苗存活，每棵树苗施加 1.0kg 的商品有机肥，种植方法：先覆土 0.5m，按穴坑规格挖坑，抛土于坑边，在施放复合肥后，回敷一层 10cm 表土，将灌木苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。露天采场复垦为灌木林地面积 14.0786 hm²，种植黄荆条工程量 46929 株，商品有机肥 46929kg。

2) 撒播草籽

对露天采场内复垦其他草地以及复垦为灌木林地的单元设计在种植黄荆条之后再撒播草籽，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。露天采场复垦为其他草地以及灌木林地面积为 18.1459 hm²，则撒播草籽的工程合计 18.1459 hm²，草籽需求量 544.377kg。

(4) 旱地复垦工程

1) 土地翻耕

在复垦工程实施过程中，受机械碾压，回覆的土层变得紧实，为增加土壤孔隙度，促进种子在土壤中得到呼吸和容易生长，方案设计对露天采场拟复垦为旱地范围采用三铧犁进行土地翻耕松土，前面覆土 0.5m，翻耕厚度为不大于 0.30m，露天采场复垦旱地面积 0.5370hm²，因此，土地翻耕工程量为 0.5370hm²。

2) 种植绿肥

为提高土壤肥力，旱地耕作前先种植一季黄豆绿肥作物（按 30kg/hm²的标准），保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前。同时施加商品有机肥进行改良，4500kg/hm²，绿肥种植面积等于拟复垦旱地面积 0.5370 hm²，需黄豆种 16.11kg，商品有机肥 2416.5kg。

2、工业场地复垦工程

(1) 建筑物拆除

场地内的活动板房由出租公司回收，工程量不计入本方案中。

(2) 客土工程

根据土地复垦规划，工业场地设计复垦所需表土量为 159.52 m³，本工程考虑客土购买，客土来源于里高镇建设占用剥离的土壤，经协商，只需取土方自行负责运输费用即可，平均运距按 5.0km 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 159.52 m³×1.05=167.50 m³。工程实施时间 2051 年 7 月~2052 年 6 月。

(3) 表土回填

根据土地复垦规划，本方案设计将工业场地复垦为果园，复垦为果园的区域表土回填树坑即可，树坑规格长×宽×深为 0.45m×0.45m×0.45m，按 0.091m³/株覆土。根据前文水土资源平衡分析，需回填表土 159.52 m³。

(4) 种植果树

根据当地植被种植情况，工业场地复垦为果园的单元设计种植占地前所种的柑橘，柑橘为果树（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=3.0m×2.0m），树坑规格为 0.45m×0.45m×0.45m。为保证树苗存活，每棵树苗施加 1.0kg 的商品有机肥，种植方法：

先按穴坑规格挖坑，抛土于坑边，在施放复合肥后，回敷一层 10cm 表土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。工业场地复垦为果园面积 1.0516 hm²，种植柑橘工程量 1753 株，商品有机肥 1753 kg。

3、办公生活区复垦工程

(1) 建构物拆除

场地内的活动板房由出租公司回收，工程量不计入本方案中。

(2) 客土工程

根据土地复垦规划，办公生活区设计复垦所需表土量为 29.48 m³，本工程考虑客土购买，客土来源于里高镇建设占用剥离的土壤，经协商，只需取土方自行负责运输费用即可，平均运距按 5.0km 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 29.48 m³×1.05=30.96 m³。工程实施时间为 2053 年 7 月~2054 年 6 月。

(3) 表土回填

根据土地复垦规划，本方案设计将办公生活区复垦为果园，复垦为果园的区域表土回填树坑即可，树坑规格长×宽×深为 0.45m×0.45m×0.45m，按 0.091m³/株覆土。根据前文水土资源平衡分析，需回填表土 29.48m³。

(4) 种植果树

根据当地植被种植情况，矿区复垦为果园的单元设计种植占地前所种的柑橘，柑橘为果树（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=3.0m×2.0m），树坑规格为 0.45m×0.45m×0.45m。为保证树苗存活，每棵树苗施加 1.0kg 的商品有机肥，种植方法：先按穴坑规格挖坑，抛土于坑边，在施放复合肥后，回敷一层 10cm 表土，将灌木苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。办公生活区复垦为果园面积 0.1943 hm²，种植柑橘工程量 324 株，商品有机肥 324 kg。

(三) 矿区土地复垦工程量统计

表 5-4-8 矿区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
七	第七阶段复垦工程（2051 年 7 月-2054 年 6 月，共 3.0 年）				
(一)	露天采场复垦工程				
1	客土工程	m ³	85273.23		

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
2	土地平整工程	m ³	81212.6		
3	林草恢复工程				
1)	种植黄荆条	株	46929	种植密度为 3.0m ² /株	
2)	撒播草籽	hm ²	18.1459	复垦为其他草地、灌木林地的面积	
4	旱地复垦工程				
1)	土地翻耕	hm ²	0.5370	等于复垦旱地的面积	
2)	种植绿肥	hm ²	0.5370	等于复垦旱地的面积	
(二)	工业场地复垦工程				
1	客土工程	m ³	167.50		
2	表土回填	m ³	159.52	复垦为果园覆土工程量	
3	种植柑橘	株	1753	种植密度为 6.0m ² /株	
(三)	办公生活区复垦工程				
1	客土工程	m ³	30.96		
2	表土回填	m ³	29.48	复垦为果园覆土工程量	
3	种植柑橘	株	324	种植密度为 6.0m ² /株	

四、矿山地质环境监测工程

(一) 目标任务

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。

(二) 地质灾害监测

(1) 监测点布设：

岩质崩塌、滑坡监测点：布置在露天采场，共设 3 个监测点（详见附图 3-3）。

岩溶塌陷监测点：布置在工业场地，共设 1 个监测点（详见附图 3-3）。

(2) 监测内容

宏观变形监测：通过定期目视监测和人工巡视监测，记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、树木歪斜、墙体开裂、渗漏等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。

岩溶塌陷监测：(1) 适度控制和监控矿区及附近约 500m 范围内的地下水开采行为，禁止在供水井大降深大流量抽取地下水。

(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 2023 年 7 月至 2054 年 6 月。

(三) 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（灰岩），矿石无化学毒性，且无有毒有害物质，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。

(四) 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、面积和损毁程度。

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：第一至第五阶段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，第七阶段闭坑时测量一次，监测面积 19.9288 hm²，监测年限为 2023 年 7 月至 2052 年 6 月（共 29 次），监测工程量合计 5.7794 km²。

(五) 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 5-4-9：

表 5-4-9 矿山地质环境监测工程布置及工程量表

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
露天采场及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、岩溶塌陷地质灾害监测	巡视监测、位移监测	4 次/月，每次 2 工日	2023.7-2054.6	2976 工日

矿山用地单元	2	地形地貌景观破坏监测	采用全站仪人工实地测量	第一至第六阶段每年测量一次，第七阶段闭坑时测量一次	2023.7~2052.6	5.7794km ²
--------	---	------------	-------------	---------------------------	---------------	-----------------------

五、矿区土地复垦监测和管护

(一) 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。

(二) 土地复垦监测

主要监测内容有复垦区土地损毁监测和复垦效果监测。

(1) 土地损毁监测

监测内容：记录各损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类和权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元均设置 1 个监测点。

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

监测频率：监测频率为每年一次，每次 5 人。

监测时间：为本方案的服务期限，即自 2023 年 7 月至 2054 年 6 月。

(2) 土地复垦效果监测

1) 监测内容：包括土壤质量监测、复垦植被监测。

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

②复垦植被监测：主要对种植的植物长势、覆盖度等等进行监测；边坡绿化情况。

2) 监测点得布设：土壤质量监测于复垦为旱地单元布置 1 个监测点；复垦植被监测共布置 5 个监测点，合计 6 个监测点（详见附图 3-4）。

3) 监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤田间持水量、容重、PH 值、有机质含量等；复垦植被监测采用样方随机调查法，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) 监测频率即时间

土壤监测每年进行 1 次，每次取一个样进行分析；复垦植被监测每年进行 1 次，每次 5 个人，监测时间为实施土地复垦工程结束后的 2 年。监测时间自 2052 年 7 月至 2054 年 6 月。

(三) 土地复垦管护

根据项目特点及项目区所在区域的自然特征，有针对性的采取管理和保护措施，保证复垦工作符合设计要求。由于项目区面积大，设计工程量较多，根据《土地复垦技术要求与验收规范》(DB 45/T 892-2012) 相关规定，本项目管护期定为 2 年，主要对复垦后的旱地、果园、林地、草地进行抚育护理。管护内容主要包括补植、病虫害防治、防火、防止人畜践踏和毁坏、自然灾害造成的损毁修复等。本次设置的管护工作主要为：

旱地植被管护：

植被补种：本项目管护期 2.0 年，每年管护 1 次，种植的黄豆每年补种率按复垦工程植入量的 50% 计，工程实施时间 2052 年 7 月至 2054 年 6 月。

果园、林地植被管护：

(1) 除草：去除树兜周围 1 平方米内的杂草，并进行松土，松土深度要求在 10~15cm 以内。

(2) 开沟：一是树高小于 1m，离树兜 30cm 处，在四周开环形沟；二是树高 1-2m，离树兜 45cm 处，在四周开环形沟；三是树高大于 2m，离树兜 60cm 处，在四周开环形沟。

(3) 施肥：每年追施专用肥一次，均施于施肥沟内，肥料不能与苗木直接接触，成块肥料要粉碎。每年 0.2 公斤（定植 3 月后才能施）。施肥覆土后浇水一次。

(4) 防虫：要坚持“预防为主、综合防治”方针，建立和健全病虫害防治体系，防止危险性病虫害的传播和蔓延。春季可能出现大量的蚜虫，用氧化乐果喷洒一次，冬季是包包虫和棉盖虫的产卵期，用敌杀死来防治。

(5) 防火：禁止农作物秸秆堆放在树下或林地附近，杜绝林地附近焚烧杂草。

(6) 管护频率：每年一次，并按 10% 苗木进行补植。

(7) 管护时间：复垦工程结束后的 2 年。

草地管护：

(1) 除草。杂草与草坪草争水、争肥、争空间，影响草坪草的生长，所以草地播种

及管护期间要及时消灭杂草。

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

(3) 灌溉：施肥后及时进行灌溉，灌至 5cm 深土层湿润即可。

(4) 返青期间管理：返青期间禁止人畜踩踏，禁牧。

(5) 管护频率：每年一次，并按 10%草地进行补植。

(6) 管护时间：复垦工程结束后的 2 年。

(四) 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 5-4-10：

表 5-4-10 项目土地复垦监测工程量汇总表

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 工业场地 表土场	土地损毁监测	1 次/年，共 31 次	2023.7-2054.6	155 工日
	复垦植被监测	1 次/年，每次 6 人	2052.7-2054.6	12 工日
	土壤质量监测	1 次/年，每次 1 个样	2052.7-2054.6	2 组
	果园、林地、草地管护	每年管护 1 次	2052.7-2054.6	38.7836 公顷·年
	黄豆补种	1 次/年，按 50%补种	2052.7-2054.6	0.5370hm ²
	黄荆条补种	1 次/年，按 10%补种	2052.7-2054.6	9386 株
	柑橘补种	1 次/年，按 10%补种	2052.7-2054.6	415 株
	草籽补种	1 次/年，按 10%补种	2052.7-2054.6	0.8135 hm ²

第五节 经费估算

一、估算说明

(一) 投资估算的依据及费用计算说明

本方案投资预算根据《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。本方案投资估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、桂水基〔2014〕41号关于发布《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》的通知;

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

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

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、《关于进一步规范使用水利工程工程量清单计价规范的通知》(广西水利厅桂水基〔2016〕7号);

11、《关于在我区水利水电建设工程实行建筑意外伤害保险制度的通知》(广西水利厅桂水基〔2004〕46号);

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

13、广西壮族自治区财政厅广西壮族自治区自然资源厅关于印发《广西地质灾害防治工程预算标准》的通知(桂财资环〔2020〕6号);

14、《广西水利水电工程机械台时费定额》〔2007年〕;

15、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》2022年第11期柳江区(除税价格)市场公布价。

(二) 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。

(三) 费用计算

本项目投资预算为动态投资,其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、

独立费用、预备费、建设期融资利息六部分组成。

1、建筑及安装工程费

建筑及安装工程费由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费、现场经费组成。

①直接费

直接费包括人工费、材料费和机械费组成。

人工单价：根据《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1号），人工单价，由原来的42元/工日调整为59.68元/工日，相应工时单价由原来的5.25元/工时调整为7.46元/工时。

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

材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料基价）。

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台班费（元/台时）。

柴油、水、电等材料价格均参考广西工程造价信息网最新发布的《柳州市建设工程造价信息》（2022年8月）并结合主要材料的市场实际价格。

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。

a、冬雨季施工增加费：按直接费的0.5~1.0%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值，本项目此项取值按直接费的0.8%。

b、夜间施工增加费：指施工场地和公用施工道路的照明费用。实行一班制作业的工程，不得计算此项费用。本项目没有夜间作业工程。

c、安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算，建筑工程取1.5%，植物措施取0.5%，安装工程取1.0%。

d、其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取1.0%，安装工程取1.5%。

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

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率 (%)		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	4	2	2
2	石方工程	直接费	6	2	4
3	砌体工程	直接费	6	2	4
4	混凝土工程	直接费	6	3	3
5	模板工程	直接费	6	3	3
7	植物措施	直接费	4	1	3
8	其他工程	直接费	5	2	3
二	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 管理费率表

工程类别	计算基础	间接费率 (%)
土方工程	直接费	3.7
石方工程	直接费	5.7
砌体工程	直接费	5.8
混凝土工程	直接费	3.7
模板工程	直接费	5.7
植物工程	直接费	3.8
钢筋制作安装工程	直接费	3.5
其他工程	直接费	4.8
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	16		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				32.8		

(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

材料价差=材料用量×(材料预算价-材料基价)。

(5) 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差)×税率

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

2、设备费

本项目不涉及设备的购置。

3、临时工程费

临时工程费包含导流工程费、施工交通工程费、施工场外供电工程费、缆机平台工程费、施工房屋建筑工程费和其他临时工程费。本项目为矿山地质环境保护与土地复垦项目，仅考虑施工房屋建筑工程和其他临时工程费用。

(1) 施工房屋建筑工程费

包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分。本项目不计施工仓库工程费，生活及文化福利建筑按其他水利水电工程计算，以一至四部分建筑及安装工程费的百分率计算，本项目取1%。

(2) 其他施工临时工程费

按工程一至四部分建筑及安装工程费（不包括其他施工临时工程）之和的百分率计算，本项目取1.5%

4、独立费

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成。

(1) 建设管理费

由项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费、项目技术经济评审费组成。

① 项目建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

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

b 建设单位管理费：按工程一至四部分投资及建设单位开办费的百分率计算。本项目工程总投资小于 1000 万元，本项目建设单位管理费费率为 1.5%。

c 工程管理经常费：按工程一至四部分投资及建设单位开办费的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 3%。

② 工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格（2007）670 号文的规定计算。工程建设监理费基价按表 5-5-4 确定。

表 5-5-4 施工监理服务收费基价表 单位：万元

序号	计算基础	收费基价
1	500	16.5
2	1000	30.1
3	3000	78.1

本项目计费额 500 万元以内，采用插入法计算。

③ 联合试运转费

本项目无机电安装工程，不存在联合试运转费。

④ 前期工作咨询服务费

本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》，不存在前期工作咨询服务费。

⑤ 项目技术经济评审费

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

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

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

(3) 科研勘察设计费

- ①工程科学研究试验费：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：结合本项目施工特点，不涉及工程勘察费。

4) 建设及施工场地征用费

本项目不存在建设及施工场地征用费。

5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

- ①工程平行检测费：按建筑及安装工程费的 0.2%~0.4%计算，本项目取 0.4%。
- ②工程保险费：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：本项目不存在招标业务费。
- 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 0.3%计算。

5、预备费

1) 基本预备费

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

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

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

$$P = \sum I_t [(1+f)^n - 1]$$

式中：P—价差预备费估算额；

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额（按建设期前一年价格水平估算）；

n—建设期年分数； f—年平均价格预计上涨率。

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%。

5、建设期融资利息

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

二、矿山地质环境防治工程经费估算

（一）矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量。

详见表 5-5-6

表 5-5-6 矿山地质环境防治工程量总表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2023 年 7 月-2028 年 6 月，共 5.0 年）				
(一)	预防工程				
1	截排水沟修筑工程				
(1)	水沟挖土方	m ³	1077.44	截排水沟断面面积×长度	
(2)	砂浆抹面（平面）	m ²	1243.2	截排水沟平面×长度	厚度 0.05m
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	2610.72	截排水沟立面×长度×2	厚度 0.05m
2	沉砂池修筑工程				
(1)	开挖土方量	m ³	184.8	3.6m×3.6m×2.3m×1.55m×4 个=184.8m ³	
(2)	砌筑片石	m ³	47.24	3.6m×3.6m×2.3m-3.0m×3.0m×2.0m×4 个=47.24m ³	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	36	3.0m×3.0m×4 个=36m ²	厚度 0.02m
(4)	砂浆抹面（立面）	m ²	96	3.0m×2.0m×4×4 个=96m ²	厚度 0.02m
(5)	土方回填	m ³	65.56	46.2m ³ -3.6m×3.6m×2.3m×4 个=65.56m ³	
(6)	警示牌	个	4		
(二)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	480	每个月 4 次，每次 2 工日	
2	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	每年监测 1 次，范围为各个用地单元，共监测 5 次	
二	第二阶段防治工程（2028 年 7 月-2033 年 6 月，共 5.0 年）				
(一)	监测工程				

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
1	地质灾害监测	工日	480	每个月4次, 每次2工日	
2	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	每年监测1次, 范围为各个用地单元, 共监测5次	
三	第三阶段防治工程 (2033年7月-2038年6月, 共5.0年)				
(一)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	480	每个月4次, 每次2工日	
2	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	每年监测1次, 范围为各个用地单元, 共监测5次	
四	第四阶段防治工程 (2038年7月-2043年6月, 共5.0年)				
(一)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	480	每个月4次, 每次2工日	
2	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	每年监测1次, 范围为各个用地单元, 共监测5次	
五	第五阶段防治工程 (2043年7月-2048年6月, 共5.0年)				
(一)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	480	每个月4次, 每次2工日	
2	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	每年监测1次, 范围为各个用地单元, 共监测5次	
六	第六阶段防治工程 (2048年7月-2051年6月, 共3.0年)				
(一)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	288	每个月4次, 每次2工日	
2	地形地貌景观监测	km ²	0.5979	每年监测1次, 范围为各个用地单元, 共监测3次	
七	第七阶段防治工程 (2051年7月-2054年6月, 共3.0年)				
(一)	治理工程				
1	采场平台排水沟工程				
1)	采场平台排水沟	m ³	700.92	等于断面×长度	
2)	储土槽浆砌石工程	m ³	700.92	等于断面×长度	
3)	种植爬山虎工程	株	31152		
(二)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	288	每个月4次, 每次2工日	
2	地形地貌景观监测	km ²	0.1993	闭矿第一年监测1次, 范围为各个用地单元, 共监测1次	

(二) 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 187.46 万元, 其中, 静态总投资 100.42 万元, 价差预备费 87.04 万元, 费用明细见下列表:

表 5-5-7 矿山地质环境治理工程投资估算结果表 单位: 万元

阶段	时间	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段工程 (2023.7-2028.6)	2023.7-2024.6	21.08	0.63	21.71
	2024.7-2025.6	1.05	0.06	1.11
	2025.7-2026.6	1.05	0.10	1.15
	2026.7-2027.6	1.05	0.13	1.18
	2027.7-2028.6	1.05	0.17	1.22
小计		25.27	1.09	26.36
第二阶段工程 (2028.7-2033.6)	2028.7-2029.9	1.05	0.20	1.25
	2029.7-2030.6	1.05	0.24	1.29
	2030.7-2031.6	1.05	0.28	1.33
	2031.7-2032.6	1.05	0.32	1.37
	2032.7-2033.6	1.05	0.36	1.41
小计		5.24	1.40	6.65

阶段	时间	静态投资	价差预备费	动态投资
第三阶段工程 (2033.7-2038.6)	2033.7-2034.6	1.05	0.40	1.45
	2033.7-2035.6	1.05	0.45	1.49
	2033.7-2036.6	1.05	0.49	1.54
	2033.7-2037.6	1.05	0.54	1.59
	2037.7-2038.6	1.05	0.58	1.63
小计		5.24	2.46	7.70
第四阶段工程 (2038.7-2043.6)	2038.7-2039.6	1.05	0.63	1.68
	2039.7-2040.6	1.05	0.68	1.73
	2040.7-2041.6	1.05	0.74	1.78
	2041.7-2042.6	1.05	0.79	1.84
	2042.7-2043.6	1.05	0.85	1.89
小计		5.24	3.69	8.93
第五阶段工程 (2043.7-2048.6)	2043.7-2044.6	1.05	0.90	1.95
	2044.7-2045.6	1.05	0.96	2.01
	2045.7-2046.6	1.05	1.02	2.07
	2046.7-2047.6	1.05	1.08	2.13
	2047.7-2048.6	1.05	1.15	2.20
小计		5.24	5.11	10.35
第六阶段工程 (2048.7-2051.6)	2048.7-2049.6	1.05	1.21	2.26
	2049.7-2050.6	1.05	1.28	2.33
	2050.7-2051.6	1.05	1.35	2.40
小计		3.15	3.84	6.99
第七阶段工程 (2051.7-2054.6)	2051.7-2052.6	49.20	66.74	115.94
	2052.7-2053.6	0.92	1.32	2.24
	2053.7-2054.6	0.92	1.38	2.31
小计		51.04	69.44	120.48
合计		100.42	87.04	187.46

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 5-5-8 工程项目预算总表

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿地质环境防治工程

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				
—	建筑工程	85.17			85.17
(一)	第一阶段防治工程（2023年7月-2028年6月，共5.0年）	21.43			21.43
(二)	第二阶段防治工程（2028年7月-2033年6月，共5.0年）	4.45			4.45
(三)	第三阶段防治工程（2033年7月-2038年6月，共5.0年）	4.45			4.45
(四)	第四阶段防治工程（2038年7月-2043年6月，共5.0年）	4.45			4.45
(五)	第五阶段防治工程（2043年7月-2048年6月，共5.0年）	4.45			4.45
(六)	第六阶段防治工程（2048年7月-2051年6月，共4.0年）	2.67			2.67

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿地质环境防治工程

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
(七)	第七阶段防治工程（2052年7月-2054年6月，共3.0年）	43.29			43.29
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程	2.13			2.13
(一)	施工房屋建筑工程费	0.85			0.85
(二)	其他施工临时工程	1.28			1.28
五	独立费用				8.34
(一)	建设管理费			6.8	
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费				
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			1.54	
	一至五部分投资合计	87.30		8.34	95.64
	基本预备费(5%)				4.78
	静态总投资				100.42
	价差预备费				87.04
	建设期融资利息				
	总投资				187.46

表 5-5-9

建筑工程预算表

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿环境地质保护工程

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						851730.75
一		第一阶段防治工程（2023年7月-2028年6月，共5.0年）				214326.00
(一)		(一) 预防工程				169866.72
1		截排水沟工程				152229.02
(1)	1	基础挖土方	m ³	1077.44	11.06	11916.49

(2)	2	平面砂浆抹面	m ²	1243.2	34.03	42306.10
(3)	3	立面砂浆抹面	m ²	2610.72	37.54	98006.43
2		沉砂池工程				17637.70
(1)	4	开挖土方量	m ³	184.8	3.40	628.32
(2)	5	浆砌片石	m ³	47.24	229.94	10862.37
(3)	6	M7.5 砂浆平面抹面	m ²	36.00	14.47	520.92
(4)	7	M7.5 砂浆立面抹面	m ²	96.00	17.98	1726.08
(5)	8	回填土石方, 机械夯填土石	m ³	65.56	17.34	1136.81
(6)	9	警示牌	个	4	690.80	2763.20
(二)		监测工程				44459.28
1	10	地质灾害监测	工日	480	81.47	39105.60
2	11	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	5373.02	5353.68
二		第二阶段防治工程 (2028 年 7 月-2033 年 6 月, 共 5.0 年)				44459.28
(一)		监测工程				44459.28
1	10	地质灾害监测	工日	480	81.47	39105.60
2	11	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	5373.02	5353.68
三		第三阶段防治工程 (2033 年 7 月-2038 年 6 月, 共 5.0 年)				44459.28
(一)		监测工程				44459.28
1	10	地质灾害监测	工日	480	81.47	39105.60
2	11	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	5373.02	5353.68
四		第四阶段防治工程 (2038 年 7 月-2043 年 6 月, 共 5.0 年)				44459.28
(一)		监测工程				44459.28
1	10	地质灾害监测	工日	480	81.47	39105.60
2	11	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	5373.02	5353.68
五		第五阶段防治工程 (2043 年 7 月-2048 年 6 月, 共 5.0 年)				44459.28
(一)		监测工程				44459.28
1	10	地质灾害监测	工日	480	81.47	39105.60
2	11	地形地貌景观监测	km ²	0.9964	5373.02	5353.68
六		第六阶段防治工程 (2048 年 6 月-2051 年 7 月, 共 3.0 年)				26675.89
(一)		监测工程				26675.89
1	10	地质灾害监测	工日	288	81.47	23463.36
2	11	地形地貌景观监测	km ²	0.5979	5373.02	3212.53
七		第七阶段防治工程 (2051 年 7 月-2054 年 6 月, 共 3.0 年)				432891.74
(一)		治理工程				408357.54
1		采场平台工程				408357.54
(1)	13	采场平台排水沟	m ³	700.92	248.19	173961.33
(2)	13	台阶小挡墙	m ³	700.92	248.19	173961.33
(3)	12	种植爬山虎工程	株	31152	1.94	60434.88

(二)		监测工程				24534.20
1	10	地质灾害监测	工日	288	81.47	23463.36
2	11	地形地貌景观监测	km ²	0.1993	5373.02	1070.84

表 5-5-10 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	合计(元)
第三部分 临时工程						21293.27
一		施工房屋建筑工程费	%	1	851730.75	8517.31
二		其他施工临时工程	%	1.5	851730.75	12775.96

表 5-5-11 独立费用预算表

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿山地质环境防治工程

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		8.34	
一	建设管理费	6.80	
(一)	项目建设管理费	3.84	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.28	建管费=建安工程费*1.5%=85.17*1.5%
3	工程管理经常费	2.56	经常费=建安工程费*新建费率=85.17*3%

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿山地质环境防治工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
(二)	工程建设监理费	2.53	插入法*0.9(专业调整系数)
(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	0.43	建安工程费*0.5%=85.17*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		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		
四	建设及施工场地征用费		不计取
五	其他	1.54	
(一)	工程保险费	0.43	建安工程费*0.5%=85.17*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.68	
1	工程竣工验收抽检费	0.34	建安工程费*0.4%=85.17*0.4%
2	工程平行检测费	0.34	建安工程费*0.4%=85.17*0.4%
(四)	其他税费	0.43	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.43	建安工程费*0.5%=85.17*0.5%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 5-5-12

建筑工程单价汇总表

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿山地质环境防治工程

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	基础挖土方	m ³	11.06	2.56	0.59	1.37		0.16	0.18	1.06	0.41	3.81	0.91
2	平面砂浆抹面	m ²	34.03	5.28	5.28	0.21		0.38	0.65	2.43	1.00	16.00	2.81
3	立面砂浆抹面	m ²	37.54	6.20	5.50	0.22		0.42	0.72	2.81	1.11	17.46	3.10
4	开挖土方量	m ³	3.40	0.14	0.07	1.34		0.05	0.06	0.14	0.13	1.18	0.28
5	浆砌片石	m ³	229.94	21.73	66.72	1.97		3.16	5.43	12.96	7.84	91.14	18.99
6	M7.5 砂浆平面抹面	m ²	14.47	2.27	2.31	0.09		0.16	0.28	1.04	0.43	6.70	1.19
7	M7.5 砂浆立面抹面	m ²	17.98	3.19	2.53	0.09		0.20	0.35	1.42	0.55	8.16	1.48
8	回填土石方，机械夯填土石	m ³	17.34	4.46	0.30	1.44		0.22	0.37	2.18	0.63	6.31	1.43
9	警示牌	个	690.80	13.84	500.00			17.98	20.55	24.98	40.41	16.00	57.04
10	地质灾害监测	工日	81.47	27.68				0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
11	地形地貌景观监测	km ²	5373.02	1384.00	1000.00			83.44	95.36	548.77	217.81	1600.00	443.64
12	种植爬山虎工程	株	1.94	0.26	0.92			0.03	0.05	0.13	0.10	0.30	0.16
13	台阶小挡墙	m ³	248.19	27.36	67.12	1.99		3.38	5.79	15.19	8.46	98.42	20.49

表 5-5-13

主要材料预算价格汇总表

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C030005	水泥 32.5MPa	t	480.00					
C051001	柴油	kg	8.00					
C120038	块石	m ³	30.00					
C1701	警示牌	个	500.00					
C1702	测量费用	次	500.00					

表 5-5-14

次要材料预算价格汇总表

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿山地质环境防治工程

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			0.80
C062030	肥料	kg			1.50
C142198	中砂	m ³			150.00

表 5-5-15

施工机械台时费汇总表

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿山地质环境防治工程

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 0.6m ³	87.07	49.23	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	9.98	1.06	6.92	2.00	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	11.64	4.10	4.50	3.04	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			

表 5-5-16

混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.157	2.82	0.44
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				98.99

表 5-5-17

建筑工程单价计算表

基础挖土方工程

建筑单价编号：1

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			106.44
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	32.8%	269.68	88.46
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	592.41	41.47
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%	1015.00	91.35
	合计	元			1106.35
	单价	元			11.06

平面砂浆抹面工程

建筑单价编号：2

定额编号：03158+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			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	测量设备	%	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			242.85
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	32.8%	531.92	174.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1421.73	99.52
四	价差	元			1600.39
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	230.00	306.13
C142198	中砂	m ³	5.661	120.00	679.32
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3121.64	280.95
	合计	元			3402.59
	单价	元			34.03

立面砂浆抹面工程

建筑单价编号：3

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	测量设备	%	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			280.66
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	32.8%	624.78	204.93
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1586.31	111.04
四	价差	元			1746.35
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	230.00	318.09
C142198	中砂	m ³	5.883	120.00	705.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3443.70	309.93
	合计	元			3753.63
	单价	元			37.54

开挖土方量工程

建筑单价编号：4

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			14.37
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	32.8%	25.05	8.22
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	180.70	12.65
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%	311.71	28.05
	合计	元			339.76
	单价	元			3.40

浆砌片石工程

建筑单价编号：5

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			9901.17
1	直接费	元			9042.16
(1)	人工费	元			2173.23
A0001	人工	工时	628.1	3.46	2173.23
(2)	材料费	元			6671.72
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34	98.99	3365.66
C9001	测量设备	%	1	6605.66	66.06
(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%	9042.16	316.48
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9042.16	542.53
二	间接费	元			1296.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	9901.17	574.27
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2200.76	721.85
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	11197.29	783.81
四	价差	元			9114.04
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	8.874	230.00	2041.02
C142198	中砂	m ³	37.74	120.00	4528.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	21095.14	1898.56
	合计	元			22993.70
	单价	元			229.94

M7.5 砂浆平面抹面工程

建筑单价编号：6

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	测量设备	%	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			104.48
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	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	614.51	43.02
四	价差	元			669.74
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	230.00	126.04
C142198	中砂	m ³	2.331	120.00	279.72
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1327.27	119.45
	合计	元			1446.72
	单价	元			14.47

M7.5 砂浆立面抹面工程

建筑单价编号：7

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	测量设备	%	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			142.28
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	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	779.08	54.54
四	价差	元			815.69
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	230.00	138.00
C142198	中砂	m ³	2.553	120.00	306.36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1649.31	148.44
	合计	元			1797.75
	单价	元			17.98

回填土石方，机械夯填土石工程

建筑单价编号：8

定额编号：03003

定额单位：100m³

施工方法：包括5m内取土（石渣）回填、平土、简单压实。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			678.40
1	直接费	元			619.55
(1)	人工费	元			446.34
A0001	人工	工时	129	3.46	446.34
(2)	材料费	元			29.50
C9003	零星材料费	%	5	590.05	29.50
(3)	机械使用费	元			143.71
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台时	14.4	9.98	143.71
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	619.55	21.68
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	619.55	37.17
二	间接费	元			218.43
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	678.40	39.35
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	545.99	179.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	896.83	62.78
四	价差	元			631.20
A0001	人工	工时	129	4.00	516.00
A0002	机械工	工时	28.8	4.00	115.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1590.81	143.17
	合计	元			1733.98
	单价	元			17.34

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			24.98
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	32.8%	13.84	4.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	577.35	40.41
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%	633.76	57.04
	合计	元			690.80
	单价	元			690.80

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：工日

施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.76
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			10.18
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	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	39.94	2.80
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%	74.74	6.73

	合计	元			81.47
	单价	元			81.47

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			2562.80
1	直接费	元			2384.00
(1)	人工费	元			1384.00
A0001	人工	工时	400	3.46	1384.00
(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%	2384.00	83.44
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	2384.00	95.36
二	间接费	元			548.77

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	2562.80	94.82
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1384.00	453.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3111.57	217.81
四	价差	元			1600.00
A0001	人工	工时	400	4.00	1600.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4929.38	443.64
	合计	元			5373.02
	单价	元			5373.02

种植爬山虎工程

建筑单价编号：12

定额编号：09121

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			125.19
1	直接费	元			117.55
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			91.60
C0002	水	m ³	0.62	2.82	1.75
C053008	攀缘植物	株	102	0.80	81.60
C062030	肥料	kg	5.5	1.50	8.25
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00

2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	117.55	2.94
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	117.55	4.70
二	间接费	元			13.27
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	125.19	4.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	138.46	9.69
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%	178.15	16.03
	合计	元			194.18
	单价	元			1.94

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	测量设备	%	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			1519.12
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	32.8%	2763.66	906.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12081.86	845.73
四	价差	元			9842.01
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	230.00	2064.94
C142198	中砂	m ³	38.184	120.00	4582.08
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22769.60	2049.26
	合计	元			24818.86
	单价	元			248.19

三、土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦工程量总工程量

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 (2023 年 7 月-2028 年 6 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	25	每个单元每年监测 1 次, 每次 5 工日	各用地单元
二	第二阶段复垦工程 (2028 年 7 月-2033 年 6 月, 共 5.0 年)				
(一)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	25	每个单元每年监测 1 次, 每次 5 工日	各用地单元

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
三	第三阶段复垦工程 (2033年7月-2038年6月, 共5.0年)				
(一)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	25	每个单元每年监测1次, 每次5工日	各用地单元
四	第四阶段复垦工程 (2038年7月-2043年6月, 共5.0年)				
(一)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	25	每个单元每年监测1次, 每次5工日	各用地单元
五	第五阶段复垦工程 (2043年7月-2048年6月, 共5.0年)				
(一)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	25	每个单元每年监测1次, 每次5工日	各用地单元
六	第六阶段复垦工程 (2048年7月-2051年6月, 共3.0年)				
(一)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	15	每个单元每年监测1次, 每次5工日	各用地单元
七	第七阶段复垦工程 (2051年7月-2054年6月, 共3.0年)				
(一)	露天采场复垦工程				
1	客土工程	m ³	85273.23		
2	土地平整工程	m ³	81212.6		
3	林草恢复工程				
1)	种植黄荆条	株	46929	种植密度为3.0m ² /株	
2)	撒播草籽	hm ²	18.1459	复垦为其他草地、灌木林地的面积	
4	旱地复垦工程				
1)	土地翻耕	hm ²	0.5370	等于复垦旱地的面积	
2)	种植绿肥	hm ²	0.5370	等于复垦旱地的面积	
(二)	工业场地复垦工程				
1	客土工程	m ³	167.50		
2	表土回填	m ³	159.52	复垦为果园覆土工程量	
3	种植柑橘	株	1753	种植密度为6.0m ² /株	
(三)	办公生活区复垦工程				
1	客土工程	m ³	30.96		
2	表土回填	m ³	29.48	复垦为果园覆土工程量	
3	种植柑橘	株	324	种植密度为6.0m ² /株	
(四)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	15	每个单元每年监测1次, 每次5工日	各用地单元
2	复垦植被监测	工日	12	每年1次, 每次6工日, 共监测2年	
3	土壤质量监测	组	2		
4	林地管护	公顷·年	38.7836	每年管护1次, 每次管护面积19.3918hm ² , 管护2年	
5	黄豆补种	hm ²	0.5370	1次/年, 按50%补种, 管护2年	
6	黄荆条补种	株	9386	1次/年, 按10%补种, 管护2年	
7	柑橘补种	株	415	1次/年, 按10%补种, 管护2年	
8	草籽补种	hm ²	0.8135	1次/年, 按10%补种, 管护2年	

(二) 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 720.87 万元, 其中, 静态总投资 305.56 万元, 价差预备费 415.31 万元, 费用明细见下列表:

表 5-5-19 土地复垦工程投资估算总表 单位: 万元

阶段	时间	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段工程 (2023.7-2028.6)	2023.7-2024.6	0.05	0.00	0.05
	2024.7-2025.6	0.05	0.00	0.05
	2025.7-2026.6	0.05	0.00	0.05

	2026.7-2027.6	0.05	0.01	0.05
	2027.7-2028.6	0.05	0.01	0.06
	小计	0.24	0.02	0.26
第二阶段工程 (2028.7-2033.6)	2028.7-2029.9	0.05	0.01	0.06
	2029.7-2030.6	0.05	0.01	0.06
	2030.7-2031.6	0.05	0.01	0.06
	2031.7-2032.6	0.05	0.01	0.06
	2032.7-2033.6	0.05	0.02	0.06
	小计	0.24	0.06	0.30
第三阶段工程 (2033.7-2038.6)	2033.7-2034.6	0.05	0.02	0.07
	2033.7-2035.6	0.05	0.02	0.07
	2033.7-2036.6	0.05	0.02	0.07
	2033.7-2037.6	0.05	0.02	0.07
	2037.7-2038.6	0.05	0.03	0.07
	小计	0.24	0.11	0.35
第四阶段工程 (2038.7-2043.6)	2038.7-2039.6	0.05	0.03	0.08
	2039.7-2040.6	0.05	0.03	0.08
	2040.7-2041.6	0.05	0.03	0.08
	2041.7-2042.6	0.05	0.04	0.08
	2042.7-2043.6	0.05	0.04	0.09
	小计	0.24	0.17	0.41
第五阶段工程 (2043.7-2048.6)	2043.7-2044.6	0.05	0.04	0.09
	2044.7-2045.6	0.05	0.04	0.09
	2045.7-2046.6	0.05	0.05	0.09
	2046.7-2047.6	0.05	0.05	0.10
	2047.7-2048.6	0.05	0.05	0.10
	小计	0.24	0.23	0.47
第六阶段工程 (2048.7-2051.6)	2048.7-2049.6	0.05	0.06	0.10
	2049.7-2050.6	0.05	0.06	0.11
	2050.7-2051.6	0.05	0.06	0.11
	小计	0.14	0.18	0.32
第七阶段工程 (2051.7-2054.6)	2051.7-2052.6	286.95	389.27	676.22
	2052.7-2053.6	8.63	12.32	20.95
	2053.7-2054.6	8.63	12.95	21.58
	小计	304.21	414.53	718.75
	合计	305.56	415.31	720.87

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：柳江区里高镇老席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	259.18			259.18
(一)	第一阶段（2023年7月-2028年6月，共5.0年	0.20			0.20

(二)	第二阶段 (2038 年 7 月-2033 年 6 月, 共 5.0 年)	0.20			0.20
(三)	第三阶段 (2033 年 7 月-2038 年 6 月, 共 5.0 年)	0.20			0.20
(四)	第四阶段 (2038 年 7 月-2043 年 6 月, 共 5.0 年)	0.20			0.20
(五)	第五阶段 (2043 年 7 月-2048 年 6 月, 共 5.0 年)	0.20			0.20
(六)	第六阶段 (2048 年 7 月-2051 年 6 月, 共 4.0 年)	0.12			0.12
(七)	第七阶段 (2052 年 7 月-2054 年 6 月, 共 3.0 年)	258.04			258.04
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程	6.48			6.48
(一)	施工房屋建筑工程费	2.59			2.59
(二)	其他施工临时工程	3.89			3.89
五	独立费用				25.35
(一)	建设管理费			20.67	
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费				
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			4.68	
	一至五部分投资合计	265.66		25.35	291.01
	基本预备费(5%)				14.55
	静态总投资				305.56
	价差预备费				415.31
	建设期融资利息				
	总投资				720.87

表 5-5-21 建筑工程预算表

工程名称：柳江区里高镇老席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						2591778.54
一		第一阶段 (2023 年 7 月-2028 年 6 月, 共 5.0 年)				2036.75

(一)		监测工程				2036.75
1	14	土地损毁监测	工日	25	81.47	2036.75
二		第二阶段(2028年7月-2033年6月,共5.0年)				2036.75
(一)		监测工程				2036.75
1	14	土地损毁监测	工日	25	81.47	2036.75
三		第三阶段(2033年6月-2038年6月,共5.0年)				2036.75
(一)		监测工程				2036.75
1	14	土地损毁监测	工日	25	81.47	2036.75
四		第四阶段(2038年7月-2043年6月,共5.0年)				2036.75
(一)		监测工程				2036.75
1	14	土地损毁监测	工日	25	81.47	2036.75
五		第五阶段(2043年7月-2048年6月,共5.0年)				2036.75
(一)		监测工程				2036.75
1	14	土地损毁监测	工日	25	81.47	2036.75
六		第六阶段(2048年7月-2051年6月,共3.0年)				1222.05
(一)		监测工程				1222.05
1	14	土地损毁监测	工日	15	81.47	1222.05
七		第七阶段(2051年7月-2054年6月,共3.0年)				2580372.74
(一)		露天采场台阶复垦工程				2405074.77
1	15	客土工程	m ³	85273.23	21.20	1807792.48
2	16	土地平整工程	m ³	81212.6	2.12	172170.71
3		林草恢复工程				418133.41
(1)	18	种植黄荆条	株	46929	8.62	404527.98
(2)	19	播撒草籽	hm ²	18.1459	749.78	13605.43
4		旱地复垦工程				6978.17
(1)	20	土地翻耕	hm ²	0.5370	548.55	294.57
(2)	21	种植绿肥	hm ²	0.5370	12446.18	6683.60
(二)		工业场地复垦工程				24018.33
1	15	客土工程	m ³	167.50	21.20	3551.00
2	17	表土回填	m ³	159.52	11.82	1885.53
3		种植柑橘	株	1753	10.60	18581.80
(三)		办公生活区复垦工程				4439.20
1	15	客土工程	m ³	30.96	21.20	656.35
2	17	表土回填	m ³	29.48	11.82	348.45
3	22	种植柑橘	株	324	10.60	3434.40
(四)		监测工程				146840.44
1	14	土地损毁监测	工日	15	81.47	1222.05

2	23	复垦植被监测	工日	12	81.47	977.64
3	24	土壤质量监测	组	2	1080.84	2161.68
4	25	果园林地草地管护	公顷.年	38.7836	1286.09	49879.20
5	21	黄豆补种	hm ²	0.5370	12446.18	6683.60
6	18	黄荆条补种	株	9386	8.62	80907.32
7	22	柑橘补种	株	415	10.60	4399.00
8	19	草籽补种	hm ²	0.8135	749.78	609.95

表 5-5-22 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	合计
第三部分 临时工程						64794.46
一		施工房屋建筑工程费	%	1	2591778.54	25917.79
二		其他施工临时工程	%	1.5	2591778.54	38876.68

表 5-5-23 独立费用预算表

工程名称：柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿矿山土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		25.35	
一	建设管理费	20.67	
(一)	项目建设管理费	11.67	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	3.89	建管费=建安工程费*1.5%=259.18*1.5%

3	工程管理经常费	7.78	经常费=建安工程费*新建费率=259.18*3%
(二)	工程建设监理费	7.70	插入法*0.9(专业调整系数)
(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	1.30	建安工程费*0.5%=259.18*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		
(一)	工程科学研究试验费		不计取
(二)	工程勘察计费		
四	建设及施工场地征用费		不计取
五	其他	4.68	
(一)	工程保险费	1.30	建安工程费*0.5%=259.18*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	2.08	
1	工程竣工验收抽检费	1.04	建安工程费*0.4%=259.18*0.4%
2	工程平行检测费	1.04	建安工程费*0.4%=259.18*0.4%
(四)	其他税费	1.30	
1	建筑工程意外伤害保险费	1.30	建安工程费*0.5%=259.18*0.5%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 5-5-24

项目工程单价汇总表

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	嵌套项	其他直接费	现场费	间接费	企业利润	材料价差	税金
14	土地损毁监测	工日	81.47	27.68				0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
15	客土购买工程	m ³	21.20	0.14	0.40	9.92		0.37	0.42	0.59	0.83	6.79	1.75
16	场地平整	m ³	2.12	0.04	0.15	0.72		0.03	0.05	0.11	0.08	0.76	0.17
17	表土回填	m ³	11.82	0.21	0.20	4.90		0.19	0.21	0.40	0.43	4.30	0.98
18	种植黄荆条	株	8.62	1.59	3.07			0.12	0.19	0.71	0.40	1.84	0.71
19	撒播草籽	hm ²	749.78	51.90	463.50			12.89	20.62	37.88	41.08	60.00	61.91
20	土地翻耕	hm ²	548.55	100.69	39.54	79.05		5.48	8.77	46.17	19.58	203.98	45.29
21	种植绿肥	hm ²	12446.18	712.76	8032.50			218.63	349.81	587.71	693.10	824.00	1027.67
22	种植柑橘	株	10.60	1.59	4.60			0.15	0.25	0.77	0.52	1.84	0.88
23	复垦植被监测	工日	81.47	27.68				0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
24	土壤质量监测	组	1080.84	13.84	800.00			28.48	32.55	36.91	63.82	16.00	89.24
25	果园林地草地管 护	公顷·年	1286.09	387.52	116.26			12.59	20.15	147.50	47.88	448.00	106.19

表 5-5-25

施工机械台班时费总表

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	
J1041	推土机 功率 55kW	49.91	17.91	8.30	23.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.59	6.09	4.50	15.00	
J1143	犁 三铧	1.67	1.67			
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 5-5-26 主要材料预算价格汇总表

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C051001	柴油	kg	8.00					
C1701	有机肥	kg	1.50					

表 5-5-27 次要材料预算价格汇总表

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C062030	肥料	kg			1.50
C130012	草籽	kg			10.00
C130015	灌木(带土球)	株			1.50
C130016	果木苗	株			3.00
C1800	黄豆	kg			30.00

表 5-5-28

矿山工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：14

定额编号：补 4

定额单位：工日

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			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			10.18
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	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	39.94	2.80
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%	74.74	6.73
	合计	元			81.47
	单价	元			81.47

客土购买工程

建筑单价编号：15

定额编号：01244

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			1124.59
1	直接费	元			1046.13
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			40.24
C9003	零星材料费	%	4	1005.89	40.24
(3)	机械使用费	元			992.05
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	6.67	126.63	844.62
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1046.13	36.61
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1046.13	41.85
二	间接费	元			58.82
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1124.59	41.61
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	52.48	17.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1183.41	82.84
四	价差	元			679.02
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	11.167	4.00	44.67
C051001	柴油	kg	123.67	5.00	618.35
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1945.27	175.07
	合计	元			2120.34
	单价	元			21.20

场地平整工程

建筑单价编号：16

定额编号：03012

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			99.88
1	直接费	元			91.22
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			15.20
C9003	零星材料费	%	20	76.02	15.20
(3)	机械使用费	元			71.87
J1041	推土机 功率 55kW	台时	1.44	49.91	71.87
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	91.22	3.19
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	91.22	5.47
二	间接费	元			11.07
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	99.88	5.79
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	16.11	5.28
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	110.95	7.77
四	价差	元			75.50
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	3.456	4.00	13.82
C051001	柴油	kg	11.376	5.00	56.88
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	194.22	17.48
	合计	元			211.70
	单价	元			2.12

表土回填工程

建筑单价编号：17

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			40.12
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	32.8%	57.86	18.98
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	611.49	42.80
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%	1084.44	97.60
	合计	元			1182.04
	单价	元			11.82

种植黄荆条工程

建筑单价编号：18

定额编号：09102

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			496.40
1	直接费	元			466.11
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			306.95
C0002	水	m ³	1.4	2.82	3.95
C130015	灌木(带土球)	株	102	1.50	153.00
C1701	有机肥	kg	100	1.50	150.00
(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%	466.11	11.65
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	466.11	18.64
二	间接费	元			71.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	496.40	18.86
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	567.46	39.72
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	791.18	71.21
	合计	元			862.39
	单价	元			8.62

撒播草籽工程

建筑单价编号：19

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碾子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			548.91
1	直接费	元			515.40
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			463.50
C130012	草籽	kg	45	10.00	450.00
C9001	其他材料费	%	3	450.00	13.50
(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	2.5%	515.40	12.89
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	515.40	20.62
二	间接费	元			37.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	548.91	20.86
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	586.79	41.08
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%	687.87	61.91
	合计	元			749.78
	单价	元			749.78

土地翻耕工程

建筑单价编号：20

定额编号：09034

定额单位：hm²

施工方法：拖拉机牵引铧犁上下翻土、人工打隔挡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			233.53
1	直接费	元			219.28
(1)	人工费	元			100.69
A0001	人工	工时	29.1	3.46	100.69
(2)	材料费	元			39.54
C9003	零星材料费	%	22	179.74	39.54
(3)	机械使用费	元			79.05
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	2.9	25.59	74.21
J1143	犁 三铧	台时	2.9	1.67	4.84
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	219.28	5.48
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	219.28	8.77
二	间接费	元			46.17
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	233.53	8.87
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	113.73	37.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	279.70	19.58
四	价差	元			203.98
A0001	人工	工时	29.1	4.00	116.40
A0002	机械工	工时	3.77	4.00	15.08
C051001	柴油	kg	14.5	5.00	72.50
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	503.26	45.29
	合计	元			548.55
	单价	元			548.55

种植绿肥工程

建筑单价编号：21

定额编号：09048

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工开沟、种植黄豆、穴播，穴距 20cm、踩压。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			9313.70
1	直接费	元			8745.26
(1)	人工费	元			712.76
A0001	人工	工时	206	3.46	712.76
(2)	材料费	元			8032.50
C1701	有机肥	kg	4500	1.50	6750.00
C1800	黄豆	kg	30	30.00	900.00
C9001	其他材料费	%	5	7650.00	382.50
(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	2.5%	8745.26	218.63
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	8745.26	349.81
二	间接费	元			587.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	9313.70	353.92
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	712.76	233.79
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	9901.41	693.10
四	价差	元			824.00
A0001	人工	工时	206	4.00	824.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	11418.51	1027.67
	合计	元			12446.18
	单价	元			12446.18

种植柑橘工程

建筑单价编号：22

定额编号：09107

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			659.35
1	直接费	元			619.11
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			459.95
C0002	水	m ³	1.4	2.82	3.95
C062030	肥料	kg	100	1.50	150.00
C130016	果木苗	株	102	3.00	306.00
(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%	619.11	15.48
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	619.11	24.76
二	间接费	元			77.26
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	659.35	25.06
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	736.61	51.56
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	972.17	87.50
	合计	元			1059.67
	单价	元			10.60

复垦植被监测工程

建筑单价编号：23

定额编号：补5

定额单位：工日

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			10.18
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	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	39.94	2.80
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%	74.74	6.73
	合计	元			81.47
	单价	元			81.47

土壤质量监测工程

建筑单价编号：24

定额编号：补6

定额单位：组

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			874.87
1	直接费	元			813.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			800.00
C9002	化验费	元	1	800.00	800.00
(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%	813.84	28.48
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	813.84	32.55
二	间接费	元			36.91
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	874.87	32.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	13.84	4.54

三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	911.78	63.82
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%	991.60	89.24
	合计	元			1080.84
	单价	元			1080.84

果园林地草地管护工程

建筑单价编号：25

定额编号：09130

定额单位：公顷·年

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			536.52
1	直接费	元			503.78
(1)	人工费	元			387.52
A0001	人工	工时	112	3.46	387.52
(2)	材料费	元			116.26
C9003	零星材料费	%	30	387.52	116.26
(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%	503.78	12.59

3	现场经费=直接费*费率	元	4%	503.78	20.15
二	间接费	元			147.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	536.52	20.39
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	387.52	127.11
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	684.02	47.88
四	价差	元			448.00
A0001	人工	工时	112	4.00	448.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1179.90	106.19
	合计	元			1286.09
	单价	元			1286.09

四、估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 908.33 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 405.98 万元，占投入总资金的 44.70%，价差预备费 502.35 万元，占投入总资金的 55.30%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 187.46 万元，土地复垦费用 720.87 万元，本矿山土地复垦面积 19.9288 hm²，复垦工程单位面积动态投资为 2.4115 万元/亩，费用明细见下列表：

表 5-5-29 项目投资预算总表 单位：万元

序号	费用名称	估算金额（万元）		费用合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	土地复垦工程		
一	建安工程费	85.17	259.18	344.35	37.91
二	设备购置费	0	0	0	0.00
三	临时工程费	2.13	6.48	8.61	0.95
四	独立费用	8.34	25.35	33.69	3.71
五	基本预备费	4.78	14.55	19.33	2.13
六	静态总投资	100.42	305.56	405.98	44.70
七	价差预备费	87.04	415.31	502.35	55.30
八	动态总投资	187.46	720.87	908.33	100

第六节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

一、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 2023 年 7 月~2028 年 6 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、滑坡及岩溶塌陷等地

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。

第二~六阶段：（生产中期，23.0年，即2028年7月~2051年6月）主要工作有清除开采区边坡浮土石，布设不稳定斜坡发生崩塌、滑坡及岩溶塌陷等监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程。

第七阶段：（生产后期，3.0年，即2051年7月~2054年6月）主要工作有对已开采完成的台阶平台部分进行复垦，进行覆土工程、土地平整工程、植被恢复工程和旱地复垦工程等，修建露天采场平台排水沟、小挡墙，布设不稳定斜坡发生崩塌、滑坡及岩溶塌陷等监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程。

二、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31.0年，即从2023年7月至2054年6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7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5-6-2：

表 5-6-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理工程	第一阶段	第二~六阶段					第七阶段
		2023.7-2028.6	2028.7-2051.6					2051.7-2054.6
露天采场、 工业场地、 表土场	削坡工程	——						
	截排水沟工程	——						
	沉砂池工程	——						
	采场平台排水沟							——
	储土槽浆砌石挡墙							——
	种植爬山虎							——
	地质灾害监测	——						
	地形地貌景观监测	——						——
动态投资（万元）		26.36	6.65	7.70	8.93	10.35	6.99	120.48
动态投资合计（万元）		187.46						

表 5-6-2 矿山土地复垦工程年度实施计划表

工程位置	复垦工程	第一阶段	第二~六阶段					第七阶段
		2023.7-2028.6	2028.7-2051.6					2051.7-2054.6
露天采场、 工业场地、 表土场	客土工程							——
	土地整平							——
	覆土工程							——
	种植黄荆条							——
	播撒草籽							——
	土地翻耕							——

种植绿肥								—
种植柑橘								—
黄荆条补种								—
草籽补种								—
黄豆补种								—
柑橘补种								—
土地损毁监测								—
果园林地草地管护								—
土地复垦效果监测								—
动态投资（万元）	0.26	0.30	0.35	0.41	0.47	0.32		718.75
动态投资合计（万元）	720.87							

第六章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障措施

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。

二、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。

三、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 908.33 万元，其中矿山地质环境保护治理费用 187.46 万元，土地复垦费用 720.87 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。

四、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。

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

五、公众参与

在编制方案阶段，要到项目所在柳江区自然资源局、里高镇政府、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理复垦工作实施过程中，柳江区自然资源局、里高镇政府、农业林业部分及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

六、土地权属调整方案

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。

第二节 效益分析

一、经济效益

（一）产品方案及生产规模

本矿山产品方案为饰面用灰岩（含白云岩），建筑石料用灰岩和白云岩矿片石、碎石、石粉及机制砂。本矿区建设规模为170万t/a，其中：生产饰面用灰岩荒料量15万

m³ (40 万 t) /年，综合利用建筑石料用灰岩 130 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《柳江区矿产资源总体规划（2021 年~2025 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 170 万 t/a，其中：生产饰面用灰岩荒料量 15 万 m³ (40 万 t) /年，综合利用建筑石料用灰岩 130 万 t/年的建设规模，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 6900 万元。

表 6.2-1 矿山投资估算表（不含税价）

序号	项目名称	投资（万元）	备注
1	生产设备投资	2000	挖掘机、装载机、载重汽车等
2	工业场地建设	850	
3	开拓工程及安全设施	950	矿山公路、首采平台等
4	申办费及环保费	500	
5	地质环境保护与土地复垦工程	850	
6	流动资金及其他	500	
7	绿色矿山创建	800	

8	矿业权益金缴费	450	
9	总投资	6900	

(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%，不含税价):

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:

15 万 m³ 饰面石灰岩×600 元/m³+130 万 t 碎石×30 元/t=12900 万元;

2、年生产成本(不含税价)

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 500.00 元/m³，建筑石料用灰岩 20 元/t，建设规模 170 万 t/a，其中：生产饰面用灰岩荒料量 15 万 m³ (40 万 t) /年，综合利用建筑石料用灰岩 130 万 t/年。

生产成本：15 万 m³ 饰面石灰岩×500 元/m³+130 万 t 碎石×20 元/t=10100 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%=12900×15%=1935万元

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
=12900—10100—1935=865万元

(2) 年所得税=年利润总额×25%=865×25%=216.25万元

(3) 年净利润=年利润总额—年所得税=865-216.25=643.75万元

(4) 投资利润率=年净利润÷投资×100%=643.75÷6900×100%=9.33%

(5) 税后投资回收期=投资总额÷年净利润=6900÷643.75=10.72年。

矿山生产规模为170万t/a，其中：生产饰面用灰岩荒料量15万m³ (40万t) /年，综合利用建筑石料用灰岩130万t/年，年销售收入12900万元，年生产成本10100万元，年上缴各项税费1935万元，年净利润643.75万元，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。

二、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。

三、环境效益

本方案实施后，水土流失将得到有效治理，植被得到及时的恢复。获得的土地类型为旱地、果园、灌木林地、其他草地等，旱地种植黄豆，果园种植柑橘，恢复其原有的土地功能，复垦灌木林地采取种植灌木结合撒播草籽进行绿化，复垦其他草地采取种植撒播草籽进行绿化。通过实施相应的复垦工程和措施，水土资源得到有效保护。项目区生态环境得以恢复和改善。此外，方案的实施，还将有效防止立地条件的恶化，为矿区生态环境、农业生产创造了有利条件，可有效防治和减少对周边区域生态环境和农业生产的负面影响。土地及水质质量也会逐渐提高，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，适宜人、动物的活动及植物的生长。

第七章 结论

第一节 结论

(一) 储量核实报告

1、本次资源储量核实地质工作是在矿区以往详查工作基础进行，广西兴霖资源技术咨询有限公司柳江区里高镇老席山饰面用灰岩矿项目组完成的主要实物工作量有：1:2000 地质填图（修测）0.08km²、1:10000 水工环地质调查 2.00km²、钻探 373.86m、地质编录 373.86m、基本样 74 件，小体重样 30 件，压缩强度（饱和水、干燥）12 件，弯曲强度(饱和水、干燥)12 件、光谱半定量分析 6 件，组合分析样 3 件、岩矿鉴定样 6 件等工作。

2、经本次资源储量核实地质工作，在采用地质钻探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、经本次资源储量核实地质工作，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、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；

5、经本次资源储量核实工作，根据选定的资源量估算方法和确定的资源量估算参数，对矿区 II、III 号饰面用灰岩、I 号饰面用白云岩矿体资源量进行估算（表 3.7-8）。

经本次资源储量核实工作，根据选定的资源量估算方法和确定的资源量估算参数，对矿区 II、III 号饰面用灰岩、I 号饰面用白云岩矿体资源量进行估算（表 3.7-8）。

截止 2022 年 11 月 28 日，拟设采矿权范围内+260m 标高以上灰岩和白云岩矿（控制+推断）矿石资源量 1893.8 万 m³（5190.2 万 t），如下：

①累计查明饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）矿石量 1793.2 万 m³（4915.0 万 t）。矿山矿床储量规模属中型。其中：保有饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）矿石量 1613.5 万 m³（4421.7 万 t）；边坡压覆饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断）矿石资源量 179.7 万 m³（493.3 万 t）。

饰面用灰岩和白云岩矿控制资源量 1330.1 万 m³（3645.0 万 t）占全部资源量 1793.2 万 m³（4915.0 万 t）的 74.18%。

②累计查明风化带建筑石料用灰岩、白云岩（控制+推断资源量）矿石量 100.6 万 m³（275.2 万 t）。

③矿山保有饰面用灰岩和白云岩矿（控制+推断资源量）荒料量 379.9 万 m³（1041.4 万 t）；保有建筑石料用灰岩、白云岩矿石资源量 1334.2 万 m³（3655.5 万 t）。

④经本次估算，覆盖层体积24.28万m³，剥采比为0.0142。

（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（含白云岩）379.90 万 m³（1041.40 万 t）、建筑石料用灰岩 3655.50 万 t（已扣除边坡压占部分）。

（2）可采出资源量：开采回采率按 95%计，可采出总矿石资源量为 1628.40 万 m³（4462.06 万 t），其中荒料量 360.91 万 m³（折合 989.33 万 t），建筑石料用总矿石资源量 1267.49 万 m³（折合 3472.73 万 t）。

（3）生产规模：170 万 t/a，其中：生产饰面用灰岩荒料量 15 万 m³（40 万 t）/年，综合利用建筑石料用灰岩 130 万 t/年。

（4）矿山设计生产服务年限：28 年（基建期 1.3 年）。

2、产品方案：饰面用灰岩（含白云岩），建筑石料用灰岩和白云岩矿片石、碎石、石粉及机制砂。

3、厂址及开拓运输方案

（1）工业场地拟布置在矿区西南侧，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：90°；
- ③安全平台宽度：5m；
- ④清扫平台宽度：8m(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：≤60°。
- 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（含白云岩）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 12900 万元，年生产成本 10100 万元，年上缴各项税费 1935 万元，年净利润 643.75 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。

（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向外延伸 50~200m，四面以第一完整斜坡为界，确定本矿矿山地质环境影响评估范围面积约 63.1565hm²；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，矿山设计开采灰岩规模为 170 万 t/a，属大型，为重要建设项目，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，现状评估区范围不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对矿区地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对地下含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较小，对土地资源影响和破坏较轻。总之，现状

采矿活动对矿山地质环境影响和破坏较轻。现状评估将评估区划分为地质环境影响较轻等别一个分区，较轻区为评估区范围，面积 63.1565hm²。

4、预测评估：预测采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测采矿活动引发或加剧岩溶塌陷的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度严重。预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染影响较小；未来矿山累计损毁土地面积 19.9288hm²，其中旱地（0103）0.5370hm²，果园（0201）1.2459hm²，灌木林地（0305）16.8531hm²，农村道路（1006）0.4223hm²，裸岩石砾地（1207）0.8705hm²，预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重，综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。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、工业场地和办公生活区范围，面积 19.9288hm²，较轻区为评估区范围内除严重区外的其它范围，面积 43.2277hm²。

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 19.9288hm²，一般防治区面积 43.2277hm²；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 19.9288hm²。

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；修建露天采场底部平台内排水沟，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：临时建（构）筑物拆除、表土运输、覆土工程、场地平整、土地翻耕施肥、种植绿肥、植被恢复、种植柑橘，布设土地复垦监测与管护等，通过实施全部复垦工程，获得旱地 0.5370hm²，果园 1.2459hm²，灌木林地 14.0786hm²，其他草地 4.0673hm²，复垦率 100%。

7、本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 908.33 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 405.98 万元，占投入总资金的 44.70%，价差预备费 502.35 万元，占投入总资金的 55.30%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用 187.46 万元，土地复垦费用 720.87 万元，本矿山土地复垦面积 19.9288 hm²，复垦工程单位面积动态投资为 2.4115 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。

第二节 建议

1、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。

2、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。

3、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。

4、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。

5、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。

6、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。

7、牛屎坳矿区、板洞矿区、老席山矿区为相邻矿区，若自然资源主管部门统一出让给同一业主，须按老席山矿区、板洞矿区、牛屎坳矿区的顺序从东往西开发，则不存在矿权交界处同时施工与不同时施工的安全隐患以及凹陷开采的安全隐患；若分别出让给不同业主，须在矿权出让前让矿权竞得者签订安全管理协议，协议内容需包含：

①在矿权交界处，采矿双方提前或落后的进度不应超过一个台阶高度（10m），否则应留设临时安全台阶；

②矿权交界处未达到同一水平前，采矿双方要做好防护措施，在远离交界处一侧拉起警戒线。

8、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。

第三节 存在问题

1、矿区饰面用生物碎屑灰岩矿内的“霸王花”品种为优质品种，对“霸王花”品种在走

向和倾向上的变化规律，或与其他品种的界线缺乏研究。

2、矿区紧邻板洞矿区，两个矿区若分开出让给不同矿业权人，矿权交界处的施工进度须考虑板洞矿区施工进度，出让前须签订安全管理协议，明确双方各自交全管理职责，确定联系人员和联系方式等。

3、本次资源储量核实工作仅进行概略经济研究，经济研究程度较低。

4、本次资源储量核实工作对矿区断裂构造研究不足。