

审定稿

广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

申报单位：博白县自然资源局

报告编写单位：广西壮族自治区二七二地质队

二〇二四年九月

广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿
矿产资源开发利用与保护总体方案

委托单位：博白县自然资源局

编写单位：广西壮族自治区二七二地质队

测量单位：广西有色勘察设计研究院

测量资质：甲测资字45100029

（有效期：2021年11月2日至2026年11月2日）

项目负责：雷少双

技术负责：周博武

测量人员：庞光锋 莫象泉 甘兆武

编写人员：陈振坤 王 琥 宋子升 韦乐平

李展聪 龙 潜 梁 昕 黄家彬

冯艳香 唐琳洁 覃斌传 韦星发

审 核：梁徐文 李 敏

审 定：侯伟

总工程师：刘永红

队 长：黄祥雄

提交单位：博白县自然资源局

提交时间：2024年9月26日

博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案项目成员分工表

姓名	性别	职称/职务	专业	分工章节	签字
雷少双	男	高级工程师	地质资源与地质工程	项目负责人、统筹方案编写和野外工作	
周博武	男	高级工程师	地质资源与地质工程	项目技术负责、技术主持、报告预审	
王 琥	男	工程师	资源勘查	报告主编、野外调查、附图、附件	
宋子升	男	工程师	地质矿产勘查	报告主编、野外调查、附图、附件	
韦乐平	男	工程师	地质矿产勘查	野外调查、方案编写第七章	
李展聪	男	工程师	地质矿产勘查	野外调查、方案编写第二章、第三章、附图	
龙 潜	男	高级工程师	地质资源与地质工程	野外调查、方案编写第五章、附图	
黄家彬	男	工程师	地质工程	野外调查、方案编写第四章、附图、附表	
梁 昕	男	工程师	地质资源与地质工程	野外调查、方案编写六章、附图	
冯艳香	女	助理工程师	地质矿产	野外调查、室内资料整理、附图、附件、附表	
唐琳洁	女	助理工程师	地质矿产	室内资料整理	
覃斌传	男	助理工程师	地质矿产	室内资料整理	
韦星发	男	助理工程师	地质矿产	室内资料整理	
莫象泉	男	高级工程师	测绘工程	测量技术报告编写	
甘兆武	男	工程师	测绘工程	野外测量	
庞光锋	男	工程师	测绘工程	野外测量	
梁徐文	男	高级工程师	地质资源与地质工程	报告审核	
李敏	女	高级工程师	地质资源与地质工程	报告审核	
刘永红	男	高级工程师	岩土工程	报告审定	

摘要

博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区位于博白县南部双旺镇三张塘村北东面，距离双旺镇***km，距离博白县约***km，距离玉林市约***km。矿区范围：东经*****，北纬*****，面积0.5921km²。矿区距西侧呼北高速和国道G241约***km，距北面南湛高速和省道S313约***km，有产业园路和简易公路与其相连，交通便利。

本次详查工作按相关规范要求执行，主要完成了1:2000地形测量2.16km²；1:2000地质测量2.0km²；1:10000水、工、环地质测量5.0km²；钻探1184.80m；剥土1230m³；岩矿石光薄片样品3件；岩矿石化学分析样4件；饰面用片岗岩基本样159件，标准样2件，饰面石材物性指标测试样12件，建筑用砂质量指标测试样4件，中风化层机制砂测试样4件，建筑石料用花岗岩水饱和抗压测试样46件、质量指标测试样8件，稀土测试样3件，放射性检测样2件；矿石小体重样60件，全风化大体重量样3件，全风化层含砂率测试样9件，一般水样全分析2件和表层土壤测试样3件等工作。

矿区内圈定了一个饰面用花岗岩矿体，矿体赋存于志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sg γ ²)岩体的新鲜基岩中，分布于整个勘查区范围内。矿体呈岩基状产出，地表形态呈不规则形，呈南北向分布；长约1030m，宽170~930m，水平投影面积为0.5920km²，据本次钻探工程揭露，矿体标高+194.31~+78m，最大埋深39.00m，最小埋深8.50m。矿体出露良好，赋存于当地侵蚀基准面(+65m)之上，矿体垂面上连续性良好，中间无其他岩性夹层。矿体规模为大型。矿体荒料率为18.62%。

本次勘查工作的对象为整个矿区内花岗岩矿，矿体长约1030m，宽170~930m，地表植被发育，大部分区域为杂草和灌木所覆盖，局部为桉树，地表可见花岗岩转石，但是基岩少有出露。矿体标高+***~+***m，赋存于当地侵蚀基准面+65m以上。勘查区内矿体为饰面用花岗岩，岩性为志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sg γ ²)；矿体长度>1000m，规模为大型；矿体形态较规则，厚度较为稳定；不含夹石，花色品种较简单；矿体连续，没有较大断层切割矿体，构造不发育，无岩溶现象，整体上地质构造条件简单。其矿物组合、化学成分稳定，主要物理性能良好。矿区水文地质条件简单、工程地质条件中等、地质环境条件中等，因此参照《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T 0291-2015)勘查区地质条件为中等型(II)。本次工作探求控制资源量，控制的勘查工程间距确定为200×200m，推断的勘查工程确定为400×400m。

经估算，截至2024年7月7日止，本次勘查工作在拟新设矿区范围内共提交饰面用花岗岩矿查明资源量(控制+推断)为*****万m³(荒料量*****万m³)，其中控制资源量为*****万m³(荒料量*****万m³)，占总资源量的41.85%，推断资源量为*****万m³(*****万m³)；矿山预留边坡压占饰面用花岗岩矿资源量*****万m³(荒料量*****万m³)，其中压占控制资源量为*****万m³(荒料量*****万m³)，压占推断资源量为*****万m³(荒料量*****万m³)；提交饰面用花岗岩矿可利用资源量(控制+推断)为*****万m³(荒料量*****万m³)，其中控制资源量为*****万m³(荒料量*****万m³)，推断资源量为*****万m³(荒料量*****万m³)。

*****万m³)；荒料率18.62%。

矿区综合利用建筑用花岗岩(饰面用不成材边角料)查明资源量(控制+推断)为*****万m³(合*****万t)，其中控制资源量为*****万m³(合*****万t)，占总资源量的41.85%，推断资源量为*****万m³(合*****万t)；矿山预留边坡压占综合利用建筑石料用花岗岩资源量(控制+推断)为*****万m³(*****万t)，其中压占控制资源量为*****万m³(合*****万t)，压占推断资源量为*****万m³(合*****万t)；提交综合利用建筑石料用花岗岩可利用资源量(控制+推断)为*****万m³(合*****万t)，其中控制资源量为*****万m³(合*****万t)，推断资源量为*****万m³(合*****万t)。

矿区综合利用中风化花岗岩(机制砂)查明资源量(控制+推断)*****万m³(合*****万t)，其中控制资源量为*****万m³(合*****万t)，占总资源量的***%，推断资源量为*****万m³(合*****万t)；矿山预留边坡压占综合利用中风化花岗岩资源量(控制+推断)*****万m³(合*****万t)，其中压占控制资源量为*****万m³(合*****万t)，压占推断资源量为*****万m³(合*****万t)；提交综合利用中风化花岗岩可利用资源量(控制+推断)*****万m³(合*****万t)，其中控制资源量为*****万m³(合*****万t)，推断资源量为*****万m³(合*****万t)。

矿区综合利用全风化层花岗岩(建筑用砂)查明资源量(控制+推断)为*****万m³(折合净矿*****万t)，其中控制资源量为*****万m³(折合净矿*****万t)，占总资源量的***%，推断资源量为*****万m³(折合净矿*****万t)；矿山预留边坡压占综合利用建筑用砂资源量(控制+推断)为*****万m³(折合净矿*****万t)，其中压占控制资源量为*****万m³(折合净矿*****万t)，压占推断资源量为*****万m³(折合净矿***万t)；提交综合利用建筑用砂可利用资源量(控制+推断)为***万m³(合***万t)，其中控制资源量为*****万m³(折合净矿***万t)，推断资源量为*****万m³(折合净矿***万t)；含砂率为***%。

本方案设计矿山年开采饰面用花岗岩矿荒料***万m³/a(合*****万t/a)，综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿合*****万m³/a(合*****万t/a)。综合利用上部中风化层花岗岩(机制砂)*****万m³/a(*****万t/a)；全风化层花岗岩(建筑用砂)原矿*****万m³/a(合*****万t/a，折合净矿***万t/a，含砂率***%)。

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为1528.70万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资1124.26万元，占投入总资金的73.54%，价差预备费404.44万元，占投入总资金的26.46%。该投资估算总额包含矿山地质环境保护治理费用466.47万元，土地复垦费用1062.23万元，本矿山土地复垦面积59.2124hm²，约888.19亩，复垦工程单位面积动态投资为1.72万元/亩。报告共提交资料有正文、附表和附件各1册，附图51张。

主题词：饰面用花岗岩 建筑用花岗岩 中风化花岗岩矿 建筑用砂 详查 博白县 双旺镇

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿		
	法人代表	/	联系电话	/
	单位地址	广西博白县双旺镇三张塘		
	矿山名称	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西二七二地质队		
	法人代表	黄祥雄	联系电话	*****
	单位地址	南宁市江南区榭路 262 号		
	主要编制人员			
	姓名	职责		签名
	雷少双	项目负责人、野外调查		
	周博武	项目技术负责人、野外调查、报告编写		
	王 琥	野外调查、报告编写、制图		
	梁 昕	野外调查、报告编写、制图		
	宋子升	野外调查、报告编写		
	黄家彬	野外调查、报告编写		
覃斌传	野外调查、报告编写			
李展聪	野外调查、报告编写			
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示。 请予以审查。 <p align="right">申请单位盖章</p> 联系人：雷少双 联系电话：*****			

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	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区				
	通讯地址	/	邮 编	/		
	法人代表	/	联系人	/		
	联系电话	/	传 真	/		
	经济类型	/	开采矿种	饰面用花岗岩		
	矿区范围	拐点坐标: 详见报告表 2-1-3	矿山面积	0.5921km ²		
	建矿时间	/	生产现状	/		
	可采资源储量	*****万 m ³	企业规模	/		
	服务年限	2024 年至 2051 年				
	设计生产能力	*****万 m ³ /a	实际生产能力	/		
	方案编制单位	单位名称	广西二七二地质队			
通讯地址		南宁市江南区槎路 262 号	邮 编	530031		
法人代表		黄祥雄	联系人	雷少双		
联系电话		*****	传 真	/		
主要编制人员						
姓名		职 责			签 名	
雷少双		项目负责人、野外调查				
周博武		项目技术负责人、野外调查、报告编写				
王 琥		野外调查、报告编写、制图				
梁 昕		野外调查、报告编写、制图				
宋子升		野外调查、报告编写				
黄家彬		野外调查、报告编写				
覃斌传		野外调查、报告编写				
李展聪	野外调查、报告编写					
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	拟占用
	园地 (02)	果园 (0201)	0.0044	/	0.0044	
	林地 (03)	乔木林地 (0301)	58.8403	/	58.8403	

		灌木林地 (0305)	0.3668	/	0.3668	
	水域及水利设施用地 (11)	沟渠 (1107)	0.0009	/	0.0009	
	合计		59.2124	0	59.2124	
复垦责任 范围内土地 损毁面积	类型		面积 (hm ²)			
	损毁	损毁	小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
		挖损	59.2124	0	59.2124	
		压占	0	0	0	
合计		59.2124	0	59.2124		
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	
	林地 (03)	乔木林地 (0301)	32.3252	0	32.3252	
	草地 (04)	其他草地 (0404)	10.2760	0	10.2760	
	合计		42.6011	0	42.6011	
土地复垦率 (%)		71.95%				
投资估算	土地复垦	静态投资 (万元)	781.93	动态投资 (万元)	1062.23	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.88	单位面积动态投资 (万元/亩)	1.20	
	治理	静态投资 (万元)	342.33	动态投资 (万元)	466.47	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.39	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.53	
	静态总投资 (万元)		1124.26	动态总投资 (万元)	1528.70	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		1.27	单位面积动态总投资 (万元/亩)	1.72	

目 录

1 前 言.....	1
1.1 任务由来及编制目的	1
1.2 方案编制情况	2
2 矿山基本情况.....	15
2.1 采矿权概况	15
2.2 矿区自然概况	18
2.3 社会经济概况	20
2.4 以往地质工作评述	21
2.5 矿山开采历史与现状	21
2.6 矿山土地资源与地质环境调查情况	21
3 矿区地质报告.....	23
3.1 区域地质	23
3.2 矿区地质	26
3.3 矿体地质	26
3.4 共（伴）生矿产综合评价	44
3.5 矿石加工技术性能和工艺	52
3.6 矿床开采技术条件	55
3.7 勘查工作及质量评述	70
3.8 资源量估算	90
4 矿产资源开发利用.....	112
4.1 建设方案	112
4.2 矿山开采	119
5 矿山地质环境保护与土地复垦.....	151
5.1 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估.....	151
5.2 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦责任范围划分.....	161
5.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....	164
5.4 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计.....	172
5.5 经费估算.....	188
5.6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排.....	213
6 保障措施及效益分析.....	215
6.1 保障措施.....	215

6.2效益分析.....	216
7结论与建议.....	223
7.1结论.....	223
7.2存在问题.....	227
7.3建议.....	227

附 图

地质报告附图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1-1	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区域地质图	1:10000
2	1-2	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区域水文地质图	1:50000
3	2-1	博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿地形地质及工程分布图	1:2000
4	2-2	博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿实际材料图	1:2000
5	3-1	博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿区水文地质图	1:10000
6	3-2	博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿区环境地质问题现状图	1:10000
7	4-1	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿第四系浮土体积估算水平投影图	1:2000
8	4-2	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿全风化层（建筑用砂矿）资源量估算水平投影图	1:2000
9	4-3	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿中风化层（机制砂）资源量估算水平投影图	1:2000
10	4-4	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿石资源量估算水平投影图	1:2000
11	4-5	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿拟设矿区范围及资源量估算范围叠合图	1:2000
12	4-6	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿拟设矿区+78m 以上总体积水平断面投影图	1:10000
13	4-7	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿拟设矿区+78m 以上总体积验算图	1:2000
14	5-1	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 0 号勘探线地质剖面图	1:1000
15	5-2	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 1 号勘探线地质剖面图	1:1000
16	5-3	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 2 号勘探线地质剖面图	1:1000
17	5-4	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 3 号勘探线地质剖面图	1:1000
18	5-5	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 4 号勘探线地质剖面图	1:1000
19	5-6	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 6 号勘探线地质剖面图	1:1000
20	6-1	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK0-1 钻孔柱状图	1:200
21	6-2	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK0-2 钻孔柱状图	1:200
22	6-3	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK0-3 钻孔柱状图	1:200
23	6-4	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK1-1 钻孔柱状图	1:200
24	6-5	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK1-2 钻孔柱状图	1:200
25	6-6	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK1-3 钻孔柱状图	1:200
26	6-7	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK1-4 钻孔柱状图	1:200
27	6-8	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK2-1 钻孔柱状图	1:200
28	6-9	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK2-2 钻孔柱状图	1:200
29	6-10	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK2-3 钻孔柱状图	1:200
30	6-11	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK2-4 钻孔柱状图	1:200
31	6-12	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK3-1 钻孔柱状图	1:200
32	6-13	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK4-1 钻孔柱状图	1:200
33	6-14	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK4-2 钻孔柱状图	1:200
34	6-15	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 SZK4-3 钻孔柱状图	1:200
35	7	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿剥土素描图	1:200
36	8	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿 PT01~PT04 荒料率统计平台素描图及水平叠合图	1:100
37	9	博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区测量成果图	1:2000

矿产资源开发利用附图

序号	图号	图名	比例尺
38	10	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区地形地质及总平面布置图	1:2000
39	11	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区开拓系统及基建终了平面图	1:2000
40	12	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区露天开采终了平面图	1:2000
41	13	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿边坡压占资源量估算图	1:10000
42	14-1	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿开采终了 A—A'剖面图	1:1000
43	14-2	双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿开采终了 B—B'剖面图	1:1000
44	15	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿标准采矿方法图	示意图
45	16	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿露天开采机械锯切开采荒料工艺图	示意图
46	17	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区供电系统示意图	示意图

矿山地质环境保护与土地复垦附图

序号	图号	图名	比例尺
47	18	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区土地利用现状图	示意图
48	19	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区地质环境影响与土地损毁现状评估图	1:2000
49	20	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区地质环境影响与土地损毁预测评估图	1:2000
50	21	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区土地复垦规划图	1:2000
51	22	广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区环境治理工程部署图	1:2000

附表

一、地质方面

附表1-1 控制点成果表

附表1-2 钻孔质量验收表

附表1-3 钻探工程测量成果表

附表1-4 测量点成果表

附表1-5 钻孔新鲜花岗岩岩芯完整度RQD值统计表

附表1-6 饰面石材物理性能采样登记结果表（采样数：12件）

附表1-7 矿石放射性采样登记结果表（采样数：2件）

附表1-8 建筑石料用花岗岩水饱和抗压采样登记及测试结果表（采样数：46件）

附表1-9 中风化花岗岩小体重采样登记及测试结果表（采样数：37件）

附表1-10 新鲜基岩小体重采样登记及测试结果表（采样数：32件）

附表1-11 全风化层（建筑用砂）大体重采样登记及测试表（样品数：3件）

附表1-12 全风化层（建筑用砂矿）含砂率、含泥量测试结果表

附表1-13 全风化层稀土含量测试结果表（采样数：4件）

附表1-14 天然砂表观密度等指标测试结果表（采样数：4件）

附表1-15 全风化层建筑用砂评价分析结果表

附表1-16 碎石表观指标测试结果表

附表1-17 建筑石料用碎石物性指标分析测试结果表

附表1-18 碱集料反应测试表（采样数：3件）

附表1-19 三张塘饰面用花岗岩矿矿石资源量估算表

附表1-20 三张塘饰面用花岗岩中风化层（机制砂）资源量估算表

附表1-21 三张塘饰面用花岗岩全风化层（建筑用砂矿）资源量估算表

附表1-22 三张塘饰面用花岗岩矿第四系浮土层体积估算表

附表1-23 边坡压占各矿体（层）体积估算表

附表1-24 边坡压占各矿体（层）资源量汇总表

附表1-25 资源量汇总表

二、开发利用方案附表

附表2-1：矿区技术经济指标综合表

附表2-2：综合技术指标综合表

附表2-3：主要采运设备清单

附表2-4：主要碎加工设备清单

附表2-5：矿区劳动定员表

附表2-6：矿区安全设备一览表

三、矿山地质环境保护与土地复垦方案

附表3-1 矿山地质环境现状调查表

附表3-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

附表3-3 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

附 件

附件1：县相关主管部门关于三张塘饰面用花岗岩采矿设立的意见复函

附件2：广西壮族自治区自然资源厅关于广西博白县双旺镇三张塘矿区饰面用花岗岩矿等3宗采矿权出让计划的批复-桂自然资函（2024）76号

附件3：总体方案服务采购合同

附件4：编制单位承诺书

附件5：测量单位承诺书

附件6：测绘资质及测量仪器有效校验证证书

附件7：测量技术总结

附件8：测试单位资质证书复印件

附件9：样品分析测试报告

附件9-1：岩矿鉴定报告

附件9-2：SSSW04-010压缩强度、弯曲度、耐磨性等（饰面用花岗岩性能测试）

附件9-3：SSSW011-015压缩、弯曲度、耐磨性等（饰面用花岗岩性能测试）

- 附件9-4：岩（矿）石水饱和抗压强度测试结果
- 附件9-5：建筑石料用花岗岩物性指标测试结果
- 附件9-6：放射性检测
- 附件9-7：建筑用花岗岩碱集料反应测试结果
- 附件9-8：新鲜花岗岩小体重测试结果表
- 附件9-9：中风化花岗岩小体重测试结果
- 附件9-10：全风化层含砂率、含泥量测试结果
- 附件9-11：建筑用砂表观密度、松散、空隙、氯化物、云母。轻物质、硫化物、坚固性、压碎指标、碱集料测试结果
- 附件9-12：全风化层稀土含量测试结果
- 附件9-13：全风化层稀土含量测试结果
- 附件9-14：花岗岩常量化学元素分析结果表
- 附件9-15：地下水水质分析结果
- 附件9-16：地表水水质分析结果
- 附件9-17：表层土壤样测试结果
- 附件10：土地权属证明及权属人意见
- 附件10-1：邦杰村委会土地权属证明及权属人意见
- 附件10-2：曾村村委会土地权属证明及权属人意见
- 附件10-3：那青村委会土地权属证明及权属人意见
- 附件10-4：周旺村委会土地权属证明及权属人意见
- 附件11：矿区正射影像图
- 附件12：博白县自然资源局关于《广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》的初审意见
- 附件13：野外验收评分表
- 附件14：《广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》专家评审意见
- 附件15：修改情况对照表

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

1.1.1 任务由来

为发展地方经济及进一步规范采矿权出让管理工作，优化矿产资源开发布局，有计划投放采矿权，博白县自然资源局拟在博白县双旺镇三张塘设立饰面用花岗岩矿采矿权。根据国家现行相关法律法规规定，需要对规划采矿权范围实施勘查后编写矿产资源开发利用与保护总体方案，为出让采矿权出让提供依据。

2024年6月18日博白县自然资源局根据政府采购政策及采矿权出让方案要求等有关规定，委托云之龙咨询集团有限公司通过公开招投标的方式进行广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案编制的服务进行采购（项目编号：YLZC2024-C3-230280-YZLZ）。广西壮族自治区二七二地质队经过投标成为该招标项目的标段中标人，其中标内容为：广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿勘查程度为详查并开展矿产资源地质报告、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦编制工作等。中标后广西壮族自治区二七二地质队随即根据《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号文及相关规范文件要求，开展地质勘查工作及《广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》的编制工作。

1.1.2 编制目的

1.通过探矿工程、地质填图、地质剖面测量等工作，基本查明矿区地层构造特征和控矿因素；基本查明矿体成因类型、矿体形态、规模，矿石质量及加工技术性能。在此基础上对矿区范围内的花岗岩矿进行资源量估算，为矿山今后的开发提供储量依据。

2.在矿区开展专项水、工、环地质工作，基本查明矿区的水文地质工程地质环境地质条件，基本查明矿床开采技术条件。

3.明确矿山设计开采范围，开采方式，开拓方案和采矿方法，确保矿山安全生产及矿山地质环境保护、土地复垦、绿色矿山等要求。以提高矿山的矿产资源利用率，实现矿山规范化开采。

4.推进“边开采、边修复”的开发模式，为矿山地质环境治理及土地复垦提供指导性文件，落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，对矿山破坏土地进

行复垦，恢复治理矿山地质环境问题，保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金等落到实处。

5.根据《广西壮族自治区国土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）的要求，提交《矿产资源开发利用与保护总体方案》，为自然资源主管部门实施监管、办理采矿权出让等提供依据。

1.2 方案编制情况

1.2.1 编制工作概况

早在2022年1月，博白县自然资源局委托广西壮族自治区二七二地质队开展博白县双旺镇三张塘、王藤山两个区块的饰面用花岗岩矿调查工作，调查工作通过对周边设立矿权及开采矿种情况进行实地调查及对调查区块进行少量的取样分析和钻探工程验证，最终鉴于王腾山区块花岗岩风化壳盖层厚度过大，不适宜设立饰面用花岗岩采矿权而建议保留设置三张塘区块采矿权，为此博白县自然资源局与2022年12月发文征得县发改局、住建局、水利局、林业局、交通运输局等部门同意后（详见附件1）向广西壮族自治区自然资源厅报送采矿权出让计划并得到批复（详见附件2）。拟设矿区前期矿产资源调查及后续的系统地质详查工作于公开招投标工作之后存在时间间隔，故本次地质勘查工作野外工作开始时间为2022年1月13日，结束时间为2024年8月10日。本次工作是在充分收集以往基础地质资料后，通过地形测量、地质测量、探矿工程以及取样分析等工作手段，进行资料的综合研究与整理，基本查明了矿区内地质、构造、岩浆岩等特征，查明了矿区范围内饰面用花岗岩矿矿体的赋存形态、矿体规模、矿石质量及开采技术条件等情况，并估算了矿区范围内花岗岩矿资源量，最后编写矿山地质报告。本次工作基本达到详查程度。

1.本次工作完成情况详见表1-2-1。

表1-2-1 累计完成实物工作量统计表

工作手段	技术条件	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成率(%)	备注
甲	乙	丙	1			
一、地形测绘						
控制点(E)	困难类别 3.5	点	3	3	100	
1:2000地形测量	困难类别 3.5	km ²	2.16	2.16	100	
二、地质测量						
专项地质测量						

工作手段	技术条件	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成率(%)	备注
1:2000 地质测量	复杂程度I	km ²	2	2	100	
专项水文地质测量						
1:10000 水文地质测量	复杂程度II	km ²	5	5	100	
专项工程、环境、灾害地质测量						
1:10000 工程地质测量	复杂程度II	km ²	5	5	100	
1:10000 环境地质、地质灾害测量	复杂程度II	km ²	5	5	100	
三、山地工程						
剥土	0~3m, 土石方	m ³	1200	1230	102.5	
四、钻探						
钻探	设计 15 个钻孔, 岩石级别VI级	m	1180	1184.8	100	
五、岩矿试验						
(1) 化学分析样	CaO、MgO、K ₂ O、Na ₂ O、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、SO ₃ 、P ₂ O ₅ 、Cl-、TiO ₂ 、烧失量 共计 12 项	件	4	4	100	
(2) 岩矿鉴定样		件	3	3	100	
(3) 矿石质量测试样						
①建筑用砂矿（全风化层）						
含砂率、含泥率		件	3	9	100	补采 6 件
云母	有害物质	件	4	4	100	
轻物质（按质量计）	有害物质	件	4	4	100	
硫化物、硫酸盐（按 SO ₃ 质量计）	有害物质	件	4	4	100	
氯化物（按氯离子质量计）/%	有害物质	件	4	4	100	
坚固性	硫酸钠溶液 5 次循环后质量损失	件	4	4	100	
压碎指标		件	4	4	100	
表观密度		件	4	4	100	
松散堆积密度		件	4	4	100	
空隙率		件	4	4	100	
碱集料反应		件	1	1	100	
②机制砂（中（弱、微）风化层）						
表观相对密度		件	4	4	100	
坚固性（>0.3mm 部分）%		件	4	4	100	
含泥量（小于 0.075mm 的含量）%		件	4	4	100	
砂当量（%）		件	4	4	100	

工作手段	技术条件	计量单位	设计工作量	完成工作量	完成率 (%)	备注
亚甲蓝值 (g/kg)		件	4	4	100	
棱角性 (流动时间) (s)		件	4	4	100	
②建筑用花岗岩						
抗压强度 (水饱和状态下)		件	80	81	100	
坚固性		件	8	8	100	
压碎指标		件	8	8	100	
硫酸盐及硫化物 (换算成 SO ₃)		件	8	8	100	
碱活性		件	2	2	100	
表观密度		件	8	8	100	
吸水率		件	8	8	100	
③饰面用花岗岩						
标准样品制定		件	2	2	100	
基本样品制定		件	150	159	106	
基本样品抛光		件	16	16	100	
压缩强度 (水饱和、干燥)	50*50*50mm	件	12	12	100	
弯曲度 (水饱和、干燥)	160*40*20mm	件	12	12	100	
耐磨性	50*50*20-50mm	件	12	12	100	
光泽度		件	12	12	100	
荒料率统计及标准样品采集		件	2	2	100	
(4) 稀土总量测试		件	3	3	100	
(5) 放射性		件	2	2	100	
(6) 小体重测试样		件				
①小体重测试 (中风化层)		件	30	37	123.3	
②小体重测试 (新鲜基岩 2)		件	30	32	106.7	
(7) 大体重测试样		件	3	3	100	
(8) 一般水样全分析		件	2	2	100	
(9) 表层土壤样		件	3	3	100	
五、其他地质工作						
(4) 工程测量点		个	15	15	100	

2.取得的成果

(一) 本次地质工作主要工作对象为博白县自然资源局拟出让的博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿采矿权所拟划定矿区范围内的花岗岩。通过工作,基本查明了志留纪 (S_{qy}²)片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩为饰面用花岗岩赋矿层位;基本查明了饰面用花岗岩矿体分布、形态等特征;饰面用花岗岩矿体呈岩基状产出,地表形态呈不规则形,整体呈南北向展布,岩体长约 1030m,宽 170~930m。

主要成果为:

- (1) 通过 1: 2000 地质测量,基本查明勘查区内地层、构造及岩体的展布特征。
- (2) 通过钻探工程、剥土工程、样品采集及化学分析,基本查明矿体形态、规模、

产状、厚度及其变化规律，基本查明矿体的连续性；

(3) 通过光薄片鉴定及矿石化学分析，基本查明矿石矿物成分、化学成分、结构与构造；

(4) 通过钻探工程、剥土工程及地质填图，基本查明矿体围岩的种类主要为第四系残坡积层和花岗岩全、中风化层；基本查明覆盖层的分布规律、厚度变化；

(5) 矿体隐伏于第四系残积层和花岗岩风化层下部，无地表水体，矿体无构造破碎带，地表水可以自然排泄，故本勘查区水文地质条件属于简单的类型。工程地质岩组主要为花岗岩岩组，岩石坚硬，稳定性较好，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害小，但由于勘查区范围内的风化层较厚且未来矿山开采存在高陡边坡，勘查区工程地质条件属于复杂；未来矿山露天开采破坏地貌景观，并存在废渣排放等问题，勘查区环境地质条件属中等类型。

(6) 根据勘查工作所获得的地质矿产资料、成果及国内外资源市场情况，进行矿床开发经济意义的概略性研究。

(7) 对拟设矿区范围对矿体进行资源量估算，经估算，截至2024年7月7日止，本次勘查工作在拟新设矿区范围内共提交饰面用花岗岩矿查明资源量（控制+推断）为*****万 m^3 （荒料量*****万 m^3 ），其中控制资源量为*****万 m^3 （荒料量*****万 m^3 ），占总资源量的41.85%，推断资源量为*****万 m^3 （*****万 m^3 ）；矿山预留边坡压占饰面用花岗岩矿资源量*****万 m^3 （荒料量*****万 m^3 ），其中压占控制资源量为*****万 m^3 （荒料量*****万 m^3 ），压占推断资源量为*****万 m^3 （荒料量*****万 m^3 ）；提交饰面用花岗岩矿可利用资源量（控制+推断）为*****万 m^3 （荒料量*****万 m^3 ），其中控制资源量为*****万 m^3 （荒料量*****万 m^3 ），推断资源量为*****万 m^3 （荒料量*****万 m^3 ）；荒料率18.62%。

矿区综合利用建筑用花岗岩（饰面用不成材边角料）查明资源量（控制+推断）为*****万 m^3 （合*****万t），其中控制资源量为*****万 m^3 （合*****万t），占总资源量的41.85%，推断资源量为*****万 m^3 （合*****万t）；矿山预留边坡压占综合利用建筑石料用花岗岩资源量（控制+推断）为*****万 m^3 （*****万t），其中压占控制资源量为*****万 m^3 （合*****万t），压占推断资源量为*****万 m^3 （合*****万t）；提交综合利用建筑石料用花岗岩可利用资源量（控制+推断）为*****万 m^3 （合*****万t），其中控制资源量为*****万 m^3 （合*****万t），推断资源量为*****万 m^3 （合*****万t）。

矿区综合利用中风化花岗岩（机制砂）查明资源量（控制+推断）*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（合*****万t），占总资源量的44.54%，推断资源量为*****万m³（合*****万t）；矿山预留边坡压占综合利用中风化花岗岩资源量（控制+推断）*****万m³（合*****万t），其中压占控制资源量为*****万m³（合*****万t），压占推断资源量为*****万m³（合*****万t）；提交综合利用中风化花岗岩可利用资源量（控制+推断）*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（合*****万t），推断资源量为*****万m³（合*****万t）。

矿区综合利用全风化层花岗岩（建筑用砂）查明资源量（控制+推断）为*****万m³（折合净矿*****万t），其中控制资源量为*****万m³（折合净矿*****万t），占总资源量的46.93%，推断资源量为*****万m³（折合净矿*****万t）；矿山预留边坡压占综合利用建筑用砂资源量（控制+推断）为*****万m³（折合净矿*****万t），其中压占控制资源量为*****万m³（折合净矿*****万t），压占推断资源量为*****万m³（折合净矿3.00万t）；提交综合利用建筑用砂可利用资源量（控制+推断）为*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（折合净矿*****万t），推断资源量为*****万m³（折合净矿*****万t）；含砂率为****%。

（8）该矿山为一个规模大型矿山，其内外部建设条件较好，矿石加工技术可行，矿山开发可实现年利润总额2776.97万元，年净利润2082.73万元，投资利润率9.57%，税后投资偿还期10.5年，生产服务年限为20年，说明该矿床开发具有良好的经济效益。

（二）在充分收集和分析矿山现有相关资料的基础上，组织专业技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访，主要调查区域为矿区周边的村民生产活动，重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，对矿山开采区及其矿业活动的影响区进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护与恢复治理总体工程部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、恢复治理、监测的对象和内容，提出有矿山地质环境保护与恢复治理工程的矿山地质环境监测工程，并分别提出有针对性的技术措施。同时，分析预测矿山未来采矿活动

拟损毁土地类型、面积、程度，考虑矿山地区复垦条件、工程地质环境条件及土地权利人的意愿，对损毁土地进行复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向并部署相应的复垦工程措施。最后制定详细的矿山地质环境恢复治理和土地复垦经费预算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作顺利进行。

本次矿山地质环境和土地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可能影响的范围。收集资料共 8 套，野外调查面积约 1.50km²，调查线路约 8.0km，拍摄数码照片 50 张。本次工作于 2024 年 8 月 18 日进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，8 月 20 日~8 月 25 日进行野外调查及对土地复垦义务人、土地权属人、政府相关部门及相关权益人进行公众征求意见，2024 年 8 月 25 日至 2024 年 9 月 5 日进行室内资料整理、编制图表、编写及修改报告，主要收集资料和完成工作量见表 1-2-2。

表1-2-2 矿山地质环境调查与资料收集情况表

工作项目	项目	单位	数量
收集资料	《区域测量地质报告》（1:20 万 合浦幅）（广西壮族自治区地质局区域地质测量队，1972~1974）	份	1
	《区域水文地质普查报告》（1:20 万 合浦幅）（广西壮族自治区地质矿产局水文工程地质队，1980）	份	1
	《广西壮族自治区区域地质志》（广西壮族自治区地质矿产局，1985）	份	1
	《广西壮族自治区博白县地质灾害防治规划》（2010—2020 年）	份	1
	《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》（1:50 万）（广西壮族自治区地质矿产勘查开发局，2016.12）	份	1
	《博白县土地利用现状图（局部）》（博白县自然资源局）	份	1
	《矿区土地遥感监测影像图》（2022 年谷歌卫星）	份	1
地质环境调查	调查面积	km ²	1.50
	调查线路	km	8.0
	调查崩塌、滑坡隐患点	个	3
	拍摄照片	张	50

具体工作程序见下图 1-2-1:

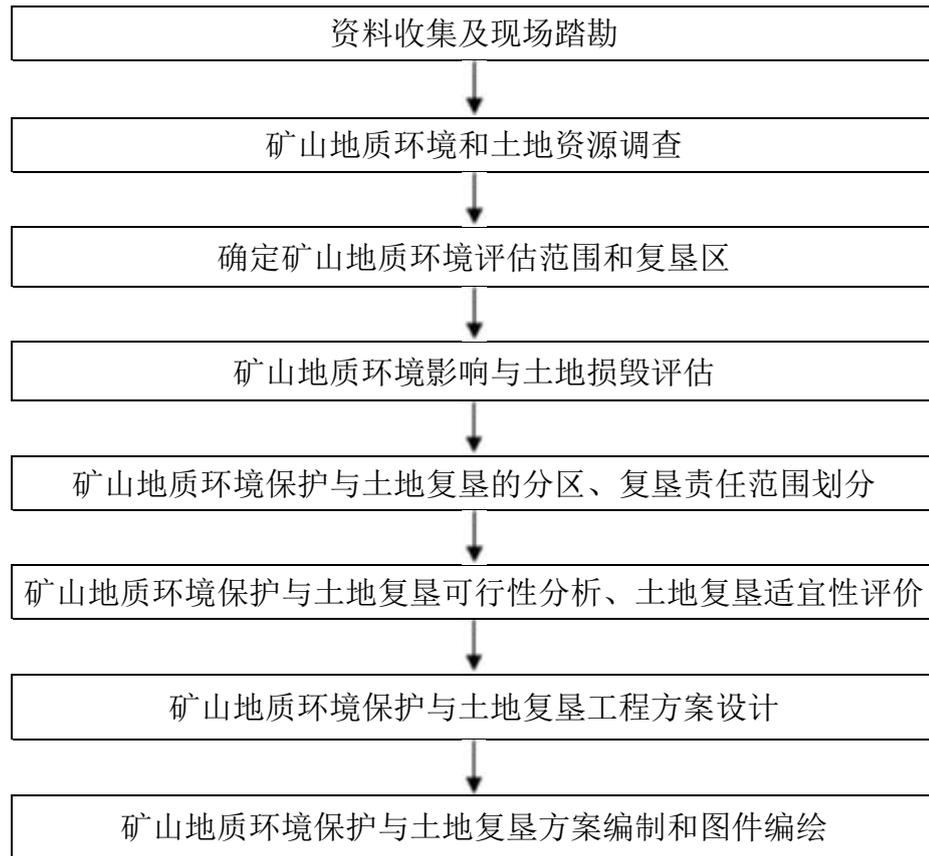


图1-2-1 工作程序框图

1.2.2 编制依据

1.2.2.1 法律法规

- ① 《中华人民共和国矿山安全法》（主席令第65号，1993年5月1日施行，2009年8月27日修正）；
- ② 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修正）；
- ③ 《地质灾害防治条例》（国务院第394号令，2004年3月1日起施行）；
- ④ 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
- ⑤ 《固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日第二次修订）；
- ⑥ 《中华人民共和国消防法》（自2019年4月29日施行）；
- ⑦ 《中华人民共和国水土保持法》（自2011年3月1日起施行）；
- ⑧ 《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日起施行）；
- ⑨ 《中华人民共和国安全生产法》（主席令第88号，2021年9月1日施行）；
- 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 《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2004年修正，自2004年7月1日起施行）；

- ⑫《广西壮族自治区地质环境保护条例》（2019年7月25日第三次修正）；
- ⑬《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2016年11月30日修正）；
- ⑭《土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- ⑮《森林法》（2019年12月28日修订）。

1.2.2.2 部门规章

- ①《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令（1996）第4号；1996年10月30日施行）
- ②《矿山地质环境保护规定》（2009年国土资源部令第44号令，2015年5月6日修正）；
- ③《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2013年3月1日）。
- ④《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）。

1.2.2.3 政策性文件

- （1）《国土资源部关于<矿产资源开发利用方案编写内容要求>》（国土资发〔1999〕98号）；
- （2）《关于印发<固体矿产资源储量核实报告编写规定>的通知》（国土资发〔2007〕26号）；
- （3）《关于组织土地复垦方案强调编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）；
- （4）《财政部、国土资源部关于土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128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）；

(7) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）；

(8) 国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；

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

(10) 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

(11) 《区财政厅、国土资源厅关于转发<财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准通知>的通知》（桂财建〔2012〕21号）；

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

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

(14) 《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）；

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

(16) 《广西壮族自治区水利厅、发展和改革委员会、财政厅<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）；

(17) 《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）；

(18) 《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）；

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

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

(26) 《广西壮族自治区国土资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区环境保护厅关于清退 矿山地质环境恢复保证金有关事项的通知》（桂国土资发〔2018〕65

号);

(27) 《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于推进绿色矿山建设的通知》(桂国土资办〔2018〕176号);

(28) 《广西壮族自治区国土资源厅办公室<关于做好广西2018年绿色矿山建设工作的补充通知>》(桂国土资办〔2018〕433号);

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

(30) 《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)的通知》(桂自然资规〔2019〕4号);

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

(32) 《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)。

(33) 《广西壮族自治区自然资源厅关于深化矿产资源管理改革有关事项的通知》(桂自然资规〔2023〕5号)。

(34) 《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步规范矿产资源勘查开采登记管理的通知》(桂自然资规〔2024〕1号)。

(35) 《广西壮族自治区自然资源厅关于深化矿产资源管理改革有关事项的通知》(桂自然资规〔2024〕3号)。

1.2.2.1技术标准与规范

- (1) 《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-90);
- (2) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021);
- (3) 《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-93);
- (4) 《固体矿产资源/储量分类》(GB/T 17766-2020);
- (5) 《地质矿产勘查测量规范》(GB/T 18341-2021);
- (6) 《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2020);
- (7) 《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T0033-2020);
- (8) 《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015);

- (9) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (10) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- (11) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (12) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (13) 《固体矿产资源储量类型的确定》（中国矿业权评估师协会矿业权评估准则-指导意见-CMV13051-2007）；
- (14) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- (15) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）；
- (16) 《矿山电力设计规范》（GB50070-2020）；
- (17) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；
- (18) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (19) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）；
- (20) 《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》（DB45/T701-2010）；
- (21) 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- (22) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (23) 《土地复垦技术要求及验收规范》（DB45/T892-2012）；
- (24) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (25) 《建筑边坡工程技术规范》（GB5033-2013）；
- (26) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (27) 《矿产资源工业要求手册》（2014版）；
- (28) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- (29) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2021）；
- (30) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (31) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (32) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (33) 《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）；
- (34) 《区域地质图图例》（GBT 958-2015）；
- (35) 《地下水水质标准》（GB/T14848-2017）；
- (36) 《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）；
- (37) 《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；

- (38) 《土地利用现状分类和编码表》（GB/T21010-2017）；
- (39) 《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7日）；
- (40) 《地质灾害危险性评估规程》（GB/T40122-2021）；
- (41) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (42) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；
- (43) 《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）附件1《<矿产资源开发利用与保护总体方案>编制大纲（试行）》；
- (44) 《矿产资源开采登记管理办法》（2014修订）；
- (45) 《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
- (46) 《危岩防治工程技术规范》（DB45/T1696-2018）；
- (47) 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程》（DB45/T1992-2019）。
- (48) 《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）。
- (49) 《砂石矿绿色矿山建设规范》（DB45/T1945-2019）。

1.2.2.2其他相关资料

- (1) 《区域测量地质报告》（1:20万合浦幅）（广西壮族自治区地质局区域地质测量队，1972~1974）；
- (2) 《区域水文地质普查报告》（1:20万合浦幅）（广西壮族自治区地质矿产局水文工程地质队，1980）；
- (3) 《广西壮族自治区博白县地质灾害防治规划》（2010—2020年）；
- (4) 《博白县双旺镇土地利用现状图（局部）》（博白县自然资源局）；
- (5) 《矿区土地遥感监测影像图》（谷歌卫星2022年）；
- (6) 广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案编制的服务采购（项目编号：YLZC2024-C3-230280-YZLZ）招标文件及项目合同书；
- (7) 现场收集的基础资料；
- (8) 成交通知书、方案编制委托书。

1.2.3方案的服务年限

本矿山为新设立矿山，开采主矿种为饰面用花岗岩，综合利用矿种为建筑用花岗岩，中风化花岗岩（机制砂）和全风化层建筑用砂。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年7月）第2条a款确定，即“新建矿山的方案适用年限根据开发利用方案的生产服务年限、治理和土地复垦期限及监测管护期限确定”。矿山服务年限以主矿种服务年限为主，设计主矿种饰面用花岗岩年生产规模为***万m³/a，本矿山服务年限20年，考虑矿山开采结束后，矿山地质环境治理恢复和土地复垦工程施工期约需1年及3年的管护期，因此确定本方案的服务年限为24年（即自2024年9月至2048年9月）（具体时间根据报告审批通过日期进行调整）。

当矿山开采项目性质、规模、范围或采用的生产工艺发生重大变化时，矿山业主应重新编制矿产资源开发利用与保护总体方案，并报主管的自然资源部门审批实施。

2 矿山基本情况

2.1 采矿权概况

2.1.1 矿区位置、交通

博白县，隶属于广西壮族自治区玉林市，位于广西东南部，地处东经*****，北纬***之间，东与陆川县相邻，东南与广东省廉江市毗连，南与北海市合浦县相依，西与钦州市浦北县交界，北与玉林市福绵管理区接壤。

图 2-1-1 矿区交通位置示意图

矿区位于博白县南部双旺镇北面，距离双旺镇***km，距离博白县约***km，距离玉林市约***km。地理坐标（2000国家大地坐标系）：东经*****，北纬*****，中心坐标（2000国家大地坐标系）为：东经*****，北纬*****。矿区交通便利，其西侧为呼北高速和国道G241，距离矿区约***km，北面为南湛高速S81和省道S313，目前南湛高速广西段已通车，从矿区到北面的省道S313仅***km，省道S313上均有呼北高速、南湛高速的入口，之前从矿区边的三张塘村级公路到省道S313要经过那青村的旧村道，如今双旺镇附近的白平产业园落成后为了人流、物流等更方便进入双旺镇修建了途经三张塘村的沥青产业路，交通更加便利。从矿区目前的区位及运输成本方面考虑来看，生产产品可通过产业路通过国道G241销往北海-陆川-湛江、大湾区、东部沿海省区、东南亚等区域，未来建成全线通车的南湛高速为产品销往南宁、广东等更为便利（图2-1-1）。

2.1.2 采矿权设置情况

博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿为博白县自然资源局拟新立采矿权，得到广西壮族自治区自然资源厅批复（详见附件2，注：经拐点坐标投影最终确定矿区面积为0.5921km²），经核查矿区范围为矿权登记空白区，不存在压覆采矿证、探矿证等情况。拟新立的采矿权符合《玉林市矿产资源总体规划》（2021—2025年）、《博白县矿产资源总体规划》（2021—2025年），不与任何自然保护区、饮水水源重叠，不与任何矿产资源限制开采区、矿产资源禁止开采区重叠，不与任何基本农田、城镇开发建设区、生态保护红线重叠。矿山拟设最低开采标高和采场最低排泄面标高均高于当地最低潜水面和侵蚀基准面，未来矿山开采采矿场可自然排水且不受地下水的影响。

规划矿山基本情况如下：

矿山名称：博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿

矿山地址：博白县双旺镇三张村

开采矿种：饰面用花岗岩，建筑用花岗岩

开采方式：露天开采

生产规模：荒料量 ***万m³/年

矿区面积：0.5921平方公里

开采深度：由+242.60m 至+78m 标高

矿区范围共由 39个拐点圈定拐点坐标见表 2-1-1。

表2-1-1 拟设矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	21	***	***
2	***	***	22	***	***
3	***	***	23	***	***
4	***	***	24	***	***
5	***	***	25	***	***
6	***	***	26	***	***
7	***	***	27	***	***
8	***	***	28	***	***
9	***	***	29	***	***
10	***	***	30	***	***
11	***	***	31	***	***
12	***	***	32	***	***
13	***	***	33	***	***
14	***	***	34	***	***
15	***	***	35	***	***
16	***	***	36	***	***
17	***	***	37	***	***
18	***	***	38	***	***
19	***	***	39	***	***
20	***	***			
矿区面积：0.5921km ² ，设计开采标高：+242.60m~+78m					

图2-1-2 拟设矿权周边矿权分布图

拟新立的采矿权内无珍稀保护动植物，区域生态环境质量良好，不属于敏感区，不涉及公益林；拟新立的采矿权周边无自然保护区和旅游区，1000m范围内无景点；拟设矿区300m范围内主要的敏感点主要为部分养殖场、私人坟墓、高压线塔、通信基站及民房，由于饰面石材开采不采取爆破，故对这些敏感点不造成影响或影响很小可忽略。建议自然资源主管部门在本采矿权出让前做好与电力、通信等当地相关部门的沟通工作，以确保未来矿山的开采不对电力、通信等设施造成影响。另外涉及周边村民权益的事项要提前跟群众做好沟通协商工作，确保未来矿山开采安全生产、矿地和谐。本采矿权挂牌出让时要注明以上注意事项，提前告知竞拍人竞拍风险。

拟设的三张塘饰面用花岗岩采矿权周边分布矿权较多，其附近主要有东侧分布博白县双旺镇周旺村长石、高岭土矿、广西博白县万宝兴正鑫长石矿，西侧分布博白县双旺镇曾村飘垌建筑用花岗岩矿、博白县双旺镇西村建筑用花岗岩矿。此外在北西面直线距离约10km为松旺镇吉水村饰面用花岗岩矿，东面直线距离约11km为博白县那卜镇那卜村建筑、饰面用花岗岩矿（见图2-1-2）。

表2-1-2 拟设矿区周边矿权分布情况一览表

序号	矿山名称	采矿许可证	采矿权人	有效期起	有效期止	开采矿种	相对位置	备注
1	广西博白县万宝兴正鑫长石矿	***	博白县正鑫建材有限公司	2023/1/3	2025/1/3	长石	拟设矿区东面约***km	
2	博白县双旺镇周旺村长石、高岭土矿	***	博白县鸿晖矿业有限公司	2020/9/10	2030/9/10	长石、高岭土	拟设矿区东面约***km	
3	博白县双旺镇曾村飘垌建筑用花岗岩矿	***	博白县信杭矿业投资有限公司	2019/8/20	2029/8/20	建筑用花岗岩	拟设矿区西面约***km	
4	博白县双旺镇西村建筑用花岗岩矿	***	博白县腾昌建材有限公司	2020/8/31	2030/8/3	建筑用花岗岩	拟设矿区西面约***km	
5	博白县那卜镇那卜村建筑、饰面用花岗岩矿	***	博白县华致石业有限公司	2020/7/6	2025/7/6	饰面用花岗岩	拟设矿区东面约***km	
6	博白县松旺镇吉水村饰面用花岗岩矿	待定	待定			饰面用花岗岩	拟设矿区北西面约***km	拟招拍挂出让

2.2 矿区自然概况

2.2.1 地形地貌

双旺镇位于博白县南部，境内以丘陵为主。矿区位于双旺镇北面三张塘村北东面，

属丘陵地貌，属构造侵蚀—剥蚀丘陵地貌类型。矿区面积为0.5921km²，山脊走向为北东东-南西西，北东高南西低，矿区范围内最高海拔标高 +242.60m，最低海拔标高 +75.8m，相对高差为166.8m。自然坡度在10°~25°，局部为30°~35°。地表植被发育，遍生杂草、灌木，部分已种植桉树。山脚低洼处为旱地或水田，矿区范围内无居民点，无高压输电线路及通信设施。矿区及周边地貌单一，微地貌形态复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件较好。

2.2.2 气象

矿区所在区域属亚热带季风气候，其特点是四季分明，雨热同季，光照充足，无霜期长，春季干旱多风，夏季高温多雨，秋季温和凉爽，冬季温和少雨，多年平均气温21.9℃，1月份最冷，平均气温13.3℃，7月份最热，平均气温27.2℃，全年无霜期一般长达350天以上。区内年均降雨量为1756.2毫米左右；年最大降雨量为2600.8mm；年最小降雨量为1307.0mm；历年最大月降雨量797.7mm、最小月降雨0mm；历年最大日降雨量311.7mm。降雨主要集中在夏秋两季，夏季（5月~7月）降水量多达710mm~930mm，占年降水量的42%~47%；秋季（8月~10月）降水量548mm~740mm，占年降水量的31%~38%；春季（2月~4月）降水量230mm~370mm，占年降水量的13%~18%。4月~6月份以锋面降水为主，称为前汛期；7月~9月以台风降水为主，称为后汛期。前后汛期降水量相差不大，均600mm~900mm。多年平均蒸发强度1565.0mm。

2.2.3 水文

矿区一带属那交河流域，那交河位于博白县南部，发源于松旺镇和沙陂镇，流经龙潭镇、合浦县的白沙镇和山口镇，入北部湾，全长82km，集雨面积628km²，占全县总面积的16.37%。多年平均流量约为40m³/s，年径流量4.80亿m³。支流有龙潭河、蕉林河、潭莲河、白树河等4条小河。其中支流潭莲河流经矿区北面坡脚的那青村一带，直线距离矿区约60m，其源头位于矿区北面的松旺镇射广嶂南麓，流经双旺镇周旺村木马屯，那青村，曾村，松旺镇潭莲村，龙潭镇寨觉村，坡头村，在坡头村坡下屯注入蕉林河，全长28公里。河水那青村一带正常水位标高为+65m，自东向西流，实测流量为5.172L/s，流量大小受季节影响变化较大，旱季水量较小，暴雨后为短时洪水，矿区拟设最低开采标高为+78m，故河流对矿床充水几乎无影响。矿区无洪水淹没历史，矿区排水口设置在6号拐点附近，能自然排水，水向北汇入潭莲河，排水口下游为部分林

地及小块旱地，无房屋及民井等设施。此外，位于矿区东南面的老虎头水库直线距离矿区约4.5km，其水面正常标高在+66m左右。

2.2.4 土壤与植被

项目区为花岗岩分布区，根据土壤普查资料，区内形成的土壤类型主要为花岗岩赤红壤，成土母质为花岗岩的风化坡残积物，分布于自然地表面，土层厚 0.00~6.00m，平均厚度 3.84m，土壤又沙又粘，沙粒粘粒相混。具小团块结构、质地松软、植物根系较发育，pH 值在 5~6 之间；土壤肥力一般，可以满足植物生长发育的需要，开采时收集保存作为复垦用土。矿区一带属亚热带季风林植被区，经现场调查，植被人工种植桉树为主，间生有低矮灌木，植被覆盖率 80% 以上。矿区内未发现国家保护的珍稀植物种类。

照片 2-2-1 土壤与植被照片

2.3 社会经济概况

双旺镇，隶属于广西壮族自治区玉林市博白县，地处博白县城南部，东与沙陂镇相邻，南与龙潭镇接壤，西与松旺镇交界，北与那卜镇、大垌镇毗邻，镇人民政府距博白县城70km，总面积111.48km²，截至2019年末，双旺镇有户籍人口46193人。2023年，博白县生产总值（初步核算数）366.49亿元，比上年增长5.2%。其中，第一产业增加值114.55亿元，增长4.1%；第二产业增加值79.10亿元，增长9.7%；第三产业增加值172.84亿元，增长4.1%。第一、二、三产业增加值占全县生产总值的比重分别为31.2%、21.6%、47.2%，对经济增长的贡献率分别为27.6%、35.1%、37.3%。双旺镇农村居民人均纯收入与博白县平均值基本持平。

双旺镇境内已探明地下矿藏有微斜长石、钾钠长石、钠长石、石英、白云母、高岭土等。其中高岭土储量约为1950万吨，可采量1570万吨，集中分布在周旺村东北部山岭一带。

2.4 以往地质工作评述

勘查区区域内，前人做过大量的地质、水文地质、工程地质、环境地质、地质灾害调查等工作，其中包括 1: 50 万区域地质调查、1: 20 万区域地质调查、1: 20 万区域水文地质普查等工作。由于勘查区为新设置矿权，以往未进行过矿产勘查工作，缺少资料，因此区域地质工作成果为本次评估提供了必要的基础资料。

(1) 广东省地质局综合研究大队于 1966 年开展 1:20 万合浦幅区域地质调查、区域水文地质普查和 1:20 万合浦幅区域地质调查、区域水文地质普查工作，对该区域地层、岩体的产状、分布、组分、时代、演化及其水文地质条件等进行了初步的研究；

(2) 广西地矿局于 1985~1993 年对该区域进行了区域地质矿产、区域水文地质、区域工程地质调查工作，对该区的地层、岩体、构造、演化及水文和工程地质条件进行了进一步的研究工作；

(3) 广西水文地质工程地质队于 1993 年对广西壮族自治区进行了地质灾害调查，根据不同类型的地质灾害空间分布和变化规律，对广西壮族自治区的地质灾害进行了区划，并编制了《1: 50 万广西地质灾害区划报告》；

(4) 广西地矿局于 1993~2000 年对广西壮族自治区进行了 1: 50 万区域地质调查工作，并编制了《1: 50 万广西壮族自治区数字地质图》；

(5) 2017 年广西区域地质调查研究院编制了广西壮族自治区区域地质志，大致查明了区内地层、构造、矿产、水文地质等情况。

2.5 矿山开采历史与现状

博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿为新规划矿山，尚未进行任何挖掘开采，基本保留原始地形地貌。

2.6 矿山土地资源与地质环境调查情况

2.6.1 矿区土地利用现状

根据博白县自然资源局提供的土地利用现状图（局部），矿区面积为 0.5921km²，矿区范围内的土地类型有乔木林地（0301）58.8701hm²，灌木林地（0305）0.3670hm²，果园（0201）0.0044hm²，沟渠（1107）0.0009hm²，合计59.2124hm²。矿区范围内的土

地分属双旺镇邦杰村民委员会、曾村村民委员会、那青村民委员会及周旺村民委员会集体所有，见表 2-6-1。

表 2-6-1 矿山土地利用现状表 单位：hm²

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	土地权属	占比
园地 (02)	果园 (0201)	0.0044	邦杰村民委员会	0.01%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	37.1049		62.67%
	灌木林地 (0305)	0.3668		0.62%
水域及水利设施用地 (11)	沟渠 (1107)	0.0009		0.00%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	4.7080	曾村村民委员会	7.95%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	14.3127	那青村民委员会	24.17%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	2.7146	周旺村民委员会	4.58%
合计		59.2124	-	100%

2.6.2 矿山地质环境调查

2.6.2.1 地质灾害现状调查

根据野外调查，矿区内山体未见明显崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿山现状地质灾害弱发育，危险性小。

2.6.2.2 含水层的影响和破坏调查

本次拟设矿区尚未进行开采，矿区最低标高为+76.8m，拟设最低开采标高为+78m，均高于当地侵蚀基准面+65m，故对含水层未造成影响，现状评估认为采矿活动对含水层的影响和破坏较小。

2.6.2.3 地形地貌景观影响和破坏调查

本次拟设矿区及周围无受保护的文化古迹、地质公园、人文景观、自然保护区及旅游景区（点）。未来矿山开采采取露天开采方式，会对现有地形地貌景观破坏严重。

2.6.2.4 矿区水土环境污染调查

拟设矿区内无地表水体及水系，地表植被发育，拟设矿区最低开采标高+78m，最低侵蚀基准面标高为+65m，对地下水影响小，未来生产过程中采用的是机械开采、破碎等加工工艺，不涉及使用有毒有害化学试剂，故现状评估矿区地下水水质污染程度和土壤污染程度小。

2.6.2.5 以往开采矿山恢复治理现状

矿区为拟新设矿山，无开采历史。

3 矿区地质报告

3.1 区域地质

3.1.1 区域地层

区域范围内出露的地层由老到新有云开群、志留系、泥盆系、白垩系和第四系（图3-1-1），各系的地层单位分述如下：

云开群：

①兰坑组（Pt_{2-3lk}）

主要出露于双旺镇三张塘勘查区外围南侧远端。由灰褐色、黄褐色、紫红色云母石英片岩、石英云母片岩、长石二云片岩、长石云母石英岩、绢云母千枚岩组成，夹少量含磷灰石片岩、含炭云母片岩、条带状磁铁矿层及大理岩、钙质泥岩等，厚度372—3138m。

②射广组（Pt_{2-3sg}）

主要出露于双旺镇三张塘勘查区外围北侧，岩性为浅灰色、灰黄色薄—中厚层状石英岩、长石石英岩与深灰色千枚岩、石英云母片岩互层或互为夹层，下部和上部石英岩较多，中部千枚岩较多，中上部有一套纯净的石英岩。局部有构造分泌石英脉贯入，并与片理一齐褶皱，被改造成石香肠。地层产状320°∠26°，厚度大于1600m。

志留系：

③连滩组（S_{1l}）

出露于双旺镇三张塘勘查区外围南侧和西侧，岩性为细砂岩、岩屑砂岩、粉砂岩与页岩互层，顶部夹泥灰岩。总厚 1629—5078m，按岩性组合可分为三段，区域上出露两段：

第一段（S_{1l}¹）：岩屑质不等粒砂岩、粉砂岩夹页岩。

第二段（S_{1l}²）：下部为细砂岩，中上部为灰黑色条带状页岩、粉砂岩互层。

泥盆系：

④帽子峰组（D_{3m}）

出露于双旺镇三张塘勘查区外南西面龙潭镇附近，呈狭长条形小面积分布，岩性为灰绿、桔红色细砂岩、粉砂岩、页岩夹少量泥灰岩、白云质灰岩。厚 63—167m。

白垩系：

⑤西垌组（K_{2x}）

分布于双旺镇三张塘勘查区外南面龙潭镇东侧，岩性为灰绿色凝灰砾岩、凝灰质角砾岩、凝灰岩、凝灰熔岩、石英斑岩、霏细斑岩等。局部地区底部有紫红色砾岩，中上部夹砂、泥岩。与下白垩统或前白垩纪地层为角度不整合接触，厚 108-738m。

第四系：

⑥桂平组（Qhg）

分布于双旺镇三张塘勘查区外南部龙潭镇附近一带，主要为河流谷地。一级阶地的下部和现代河床、河漫滩为砂砾层，阶地上部为砂土、亚粘土层，常夹泥炭层，含植物、甲虫、哺乳动物化石。局部产砂金、砂锡矿。沉积物厚度由几米—33m。

3.1.2 区域构造

矿区区域地处华南准地台、钦州残余地槽、博白—岑溪拗陷带的西南端，区域断裂主要为博白—鹰扬关断裂，由一系列近于平行展布的断裂组成的断裂构造带，由于断裂带多期活动，致使不同断裂或同一断裂不同地段，其产状、性质都有较大的变化，前期多以逆冲断层性质为主，后期往往多演变成为正断层性质。

断裂标志极为明显，陆川—岑溪一带动力变质带甚发育，可见数百米至数公里宽的糜棱岩片理化带、角砾岩、硅化及各种矿化常见。

在区域物理场上两侧磁性强度差别较大，西北侧为平静的航磁负磁场区，南东侧为复杂的正磁场区，断裂带上还有一系列强度大、变化剧烈的条带状磁异常分布。在区域布伽重力图上西北部重力值高，东南部低。

沿断裂带分布有中、新生代陆相断陷盆地，并有多期次岩浆活动，表明断裂活动的长期性，该带南东侧分布有古元古—新元古代变质岩系及新元古代片麻状花岗岩，为一长期隆起区。该断裂带为云开隆起区与钦州褶皱带的分界。

3.1.3 区域岩浆岩

受博白—鹰扬关断裂和博白—岑溪拗陷带控制，区域范围内岩浆岩较为发育。大多为加里东期产物，主要为志留纪($S_{\gamma\delta\sigma}$)中细粒英云闪长岩、($S_{\gamma\gamma^4}$)片麻眼球状细粒黑云二长花岗岩、($S_{\gamma\gamma^3}$)片麻眼球状中粒黑云二长花岗岩、($S_{\gamma\gamma^2}$)片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩。 $(S_{\gamma\delta\sigma})$ 中细粒英云闪长岩在勘查区南侧有大面积分布，($S_{\gamma\gamma^4}$)片麻眼球状细粒黑云二长花岗岩在双旺镇三张塘勘查区周边有零散状、呈脉状分布。 $(S_{\gamma\gamma^3})$ 片麻眼球状中粒黑云二长花岗岩在双旺镇三张塘勘查区东侧有大面积分布，($S_{\gamma\gamma^2}$)片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩分布范围较广，为勘查区主要赋矿岩体。

3.1.4 区域变质岩

区域无变质岩出露。

图3-1-1 区域地质图

3.1.5 区域矿产

根据《博白县矿产资源总体规划》(2016-2020年),全县已发现各类矿产37种,包括煤,黑色金属矿(铁、锰、钛),有色金属矿(铅、锌、铜、钨、锡、钼、铋、汞),贵金属(金、银),稀有稀土金属(铌、钽),化工原料矿(磷、硫、钾长石),其他非金属矿产有水泥用灰岩、砖瓦用页岩、高岭土、陶瓷土、石膏、滑石、(饰面+建筑)用花岗岩、建筑石料用灰岩、建筑用砂(河沙)等。

3.2 矿区地质

3.2.1 地层

矿区内出露地层主要为第四系坡残积土层(Q^{dl+el})。

第四系残坡积土层(Q^{dl+el}):分布于矿区自然坡面,为下伏基岩的全风化坡残积物,平均厚度约3.86m,岩性以砂砾质粘土为主,黄褐、褐红色,粘性土含量约占50%~65%。砂砾成分以长石、石英为主,粒径多在1~5mm之间,局部夹有直径0.3~0.5m的花岗岩球状风化残块。其粘结性较差,遇水易崩解。第四系砂石粘土覆盖层以下为风化花岗岩矿体。

3.2.2 构造

矿区内除少量的节理裂隙外,无明显断裂、褶皱构造活动。构造活动的弱发育使得勘查区范围内的赋矿层位稳定,为后期的饰面用片麻花岗岩矿产开发提供了有利的条件。

3.2.3 岩浆岩

双旺镇三张塘勘查区内主要为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy²)。岩性为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩,呈灰—灰白色,半自形-它形粒状结构,片麻状构造。主要矿物有斜长石(35%~40%)、石英(25%~30%),钾长石(15%~20%),次为黑云母(8%~10%)。副矿物有磷灰石(1%)、锆石(<1%)。部分石英发生碎裂,见波状消光,少数小颗粒石英(0.1mm)包裹于斜长石内部。黑云母、斜长石总体沿片麻理方向定向排列。

3.2.4 变质岩

矿区内无变质岩出露,隐伏在风化壳之下的是花岗岩岩基。

3.3 矿体地质

3.3.1 矿体特征

矿区内拟可供开采的矿种为饰面用片麻花岗岩，以片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩新鲜基岩为开采对象，构造现象不明显，岩浆岩发育较稳定，作为饰面用石材开发利用潜力巨大。矿体赋存于志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy²)岩体的新鲜基岩中，据野外调查，在矿区南面25号拐点东南侧和18号拐点南侧（矿区外，距离矿区约15m）各有1处规模较大的基岩出露（照片3-3-1），其余多为第四系浮土覆盖，地表植被发育，主要为人工种植桉树，局部区域为杂草和灌木所覆盖，地表偶见中风化花岗岩转石。

照片3-3-1 矿区出露基岩（位于矿区南部）

矿区自然坡度在10°~25°，局部为30°~35°。最高海拔标高 +242.60m，处于该矿段东侧北部边界；最低海拔标高+75.8m，最低处位于矿区6号拐点处，相对高差为166.8m。

本次工作控制矿体的钻探工程为钻孔SZK0-1、SZK0-2、SZK0-3、SZK1-1、SZK1-2、SZK1-3、SZK1-4、SZK2-1、SZK2-2、SZK2-3、SZK2-4、SZK3-1、SZK4-1、SZK4-2、和SZK4-3，共15个钻孔，实际控制工程间距200×200m，并在勘查区东北侧施工剥土工程BT01、BT02和BT03。通过本次工作结合矿区资料综合研究，圈定饰面用花岗岩矿体一个（I号矿体）。

矿体除局部出露地表外大部分隐伏于第四系和花岗岩风化层之下，矿区范围花岗岩风化层下覆均为矿体，延伸至深部及外围，层位连续、稳定，矿体质量稳定，局部受节理裂隙对岩体完整性稍有影响外不含其他夹层，未受到较大断层切割，产出形态与山脊走向基本一致，形态完整，呈近南北向展布，与围岩呈侵入渐变接触，无明显界线。矿体位于山顶位置厚度大。

根据15个钻探工程可知，本矿段范围内钻探工程揭露的新鲜片麻花岗岩厚度在：

11.00~120.00m，平均厚度为52.09m。其中，位于北东侧山坡处的钻孔SZK4-2控制的新鲜片麻花岗岩厚度最大为120m，位于北西侧山坡处的钻孔SZK1-2控制的新鲜片麻花岗岩厚度最小为11.00m。矿体埋深最深为钻孔SZK1-2处，为39m，矿体埋深最浅为钻孔SZK0-3处，为8.5m。通过地质填图，钻探、剥土工程揭露确定饰面用花岗岩分布于整个勘查区，矿体呈南北走向，长约1030m，宽170~930m。

3.3.2 矿石特征

3.3.2.1 矿石颜色

根据野外调查及钻探工程揭露，勘查区范围内的片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩颜色呈灰—灰白色（照片 3-3-1）。

照片 3-3-2 片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩

3.3.2.2 矿石物质组成

根据本次详查工作钻探工程揭露及镜下光薄片鉴定，确定矿区矿石主要为志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy²)，呈灰—灰白色，中细粒-中粒结构、半自形-它形粒状结构，片麻状构造，块状构造。主要矿物有斜长石(35%~40%)、石英(25%~30%)、钾长石(15%~20%)，次为黑云母(8%~10%)。副矿物有磷灰石(1%)、锆石(<1%)。部分石英发生碎裂，见波状消光，少数小颗粒石英(0.1mm)包裹于斜长石内部。黑云母、斜长石总体沿片麻理方向定向排列。

3.3.2.3 矿石的结构、构造

通过镜下光薄片鉴定确认，本区矿石结构构造简单，矿石主要结构为中细粒-中粒结构，其次为半自形-它形粒状结构及斑状结构。矿石构造主要以片麻状构造、块状构造为主。岩石裂隙不发育，根据钻孔统计平均裂隙密度约为 0.7 条/m，裂隙率较低。

3.3.2.4 矿石化学成分

本次详查工作在矿区范围内，对 SZK1-1、SZK2-1、SZK2-4、SZK0-2 共 4 个钻孔

内不同钻孔位置共采集4件新鲜片麻花岗岩组合测试样进行主量元素测试，主要测试二氧化硅（SiO₂）、三氧化二铝（Al₂O₃）、三氧化二铁（Fe₂O₃）、氧化钾（K₂O）、氧化钠（Na₂O）、氧化钙（CaO）、氧化镁（MgO）、三氧化二硫（SO₃）、五氧化二磷（P₂O₅）、二氧化钛（TiO₂）及烧失量等共计12个指标。

根据广西冶金研究院分析测试中心（证书编号：17 20 00 30 0893）的检测结果（表3-3-1），矿石化学成分：二氧化硅（SiO₂）：76.26~76.57%，平均76.43%，变化系数V：0.002；三氧化二铝（Al₂O₃）：12.69~13.02%，平均12.86%，变化系数V：0.01；全铁（TFe₂O₃）：1.88~2.01%，平均1.94%；变化系数V：0.03；氧化钾（K₂O）：3.57~3.84%，平均3.69%，变化系数V：0.03；氧化钠（Na₂O）：2.41~2.53%，平均2.47%，变化系数V：0.02；氧化钙（CaO）：0.92~1.02%，平均0.97%，变化系数V：0.04；氧化镁（MgO）：0.15~0.21%，平均0.18%，变化系数V：0.14；三氧化二硫（SO₃）：0.08~0.11%，平均0.10%，变化系数V：0.14；五氧化二磷（P₂O₅）：0.04~0.17%，平均0.12%，变化系数V：0.48；二氧化钛（TiO₂）：0.03~0.08%，平均0.06%，变化系数V：0.38；烧失量：0.9~1.06%，平均0.99%，变化系数V：0.07。根据分析结果显示，本区矿石化学含量稳定，各元素含量变异系数低，主要以二氧化硅（SiO₂）为主，占整个矿石化学成分的76.43%，其次为三氧化二铝（Al₂O₃）占整个矿石化学成分的12.86%，氧化钾（K₂O）及氧化钠（Na₂O）占整个矿石化学成分的6.16%，全铁（TFe₂O₃）占整个矿石化学成分的1.94%，这5个主量元素基本上占据整个矿石化学成分的97%，进一步说明勘查区内的矿石矿物组分主要为：石英、钾长石、斜长石、黑云母。

表 3-3-1 饰面用花岗岩详查化学分析结果统计表（样品数：4 件）

检测编号	送样编号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TFe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Cl ⁻	TiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	烧失量
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2201188	SSH01	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2201189	SSH02	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2201190	SSH03	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2201191	SSH04	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
平均值		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准差		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
变化系数 V		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

测试单位：广西冶金研究院分析测试中心（证书编号：17 20 00 30 0893）

3.3.2.5 矿石的主要物理性能

本次详查在勘查区所施工的钻孔中分别采取具有代表性的矿石送往具有相关测试资质的测试单位进行体积密度、压缩强度（干燥、水饱和）、弯曲强度（干燥、水饱和）、耐磨性、吸水性、放射性测试。其中压缩强度（干燥、水饱和）、弯曲强度（干燥、水饱和）、耐磨性、吸水性这六项指标样品采取自 SZK0-1、SZK0-2、SZK0-3、SZK3-1、SZK1-1、SZK1-2、SZK1-3、SZK1-4、SZK2-2、SZK2-3、SZK4-1、SZK4-2 共 12 个孔位内的组合样品进行分析，样品采集对象为新鲜片麻花岗岩，样长为 0.1~0.2m，经野外实地检查，采样工作质量较好，样品采集具有代表性、岩石样品新鲜，采样规格符合规范要求，该六项指标由广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号:15 20 01 06 0056）进行检测；体积密度样品采集自施工的 15 个孔位内的新鲜片麻花岗岩岩芯的块状样品，每个钻孔取样 2 件，单件样长为 0.2m，经野外实地检查，采样工作质量较好，样品采集具有代表性、岩石样品新鲜，采样规格符合规范要求，样品送至广西有色勘察设计研究院（证书编号: 1820 01 06 0941）进行检测分析。本次详查工作从钻孔 SZK1-1 和 SZK2-2 内采取 2 件新鲜片麻花岗岩进行放射性核素限量检测，样品检测由广西壮族自治区三一〇核地质大队检测分析中心（证书编号:16 20 16 04 0199）完成。各指标分析结果详述如下：

1. 矿石压缩强度（干燥、水饱和）

本次在钻孔岩芯中采集了 12 件花岗岩抗压缩强度样品，单轴抗压强度（干燥）106.4~135.3MPa，平均为 118.97MPa；单轴抗压强度（水饱和）102.7~122.6MPa，平均为 110.28MPa；检测结果见表 3-3-2，所检项目中综合判定抗压缩强度符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）附录 C 中“饰面石材物理性能一般要求表”压缩强度（干燥、水饱和）≥100MPa 的标准要求。

表 3-3-2 抗压缩强度检测结果表(样品数 12 件)

样品 编号	工程 编号	采样 方法	采样位置/m	样品名称	压缩强度/Mpa		标准要求 DZ/T0291- 2015	综合 判定
					干燥	水饱和		
SSSW04	SZK4-2	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW05	SZK1-4	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW06	SZK1-1	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW07	SZK4-1	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合

样品 编号 组合样 编号	工程 编号	采样 方法	采样位置/m	样品名称	压缩强度/Mpa		标准要求 DZ/T0291- 2015	综合 判定
					干燥	水饱和		
SSSW08	SZK1-2	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW09	SZK4-3	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW10	SZK2-3	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW11	SZK1-3	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW12	SZK0-3	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW13	SZK0-2	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW14	SZK0-1	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合
SSSW15	SZK2-2	岩芯	***	花岗岩	***	***	***	符合

测试单位：广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号:15 20 01 06 0056）

2. 矿石抗弯曲强度、耐磨性

本次在钻孔岩芯中采集了 12 件新鲜花岗岩样品，分析矿石抗弯曲强度、耐磨性，检测结果见表 3-3-3。干燥抗弯曲强度 10.2~11.5MPa，平均为 10.7MPa；水饱和抗弯曲强度 9.2~9.8MPa，平均为 9.6MPa；耐磨性为 42-68/（1/cm³），平均 59/（1/cm³），所检项目综合符合《饰面石材矿产地地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）附录 C 中“饰面石材物理性能一般要求表”弯曲强度（干燥、水饱和）≥8MPa 及耐磨性≥25（1/cm³）的标准要求。

表 3-3-3 抗弯曲强度、耐磨性检测结果表(样品数 12 件)

样品 编号	工程编 号	样品 名称	检测项目（执行 DZ/T0291-2015）						综合 判定
			弯曲强 度(干 燥) /Mpa	标准 要求 /Mpa	弯曲强 度(水饱 和) /Mpa	标准要 求 /Mpa	耐磨性 /(l/cm ³)	标准 要求 /(l/cm ³)	
SSSW04	ZK4-2	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW05	ZK1-4	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW06	ZK1-1	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW07	ZK4-1	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW08	ZK1-2	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW09	ZK4-3	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW10	ZK2-3	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合

样品编号	工程编号	样品名称	检测项目（执行 DZ/T0291-2015）						综合判定
			弯曲强度(干燥) /Mpa	标准要求 /Mpa	弯曲强度(水饱和) /Mpa	标准要求 /Mpa	耐磨性 /(l/cm ³)	标准要求 /(l/cm ³)	
SSSW11	ZK1-3	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW12	ZK0-3	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW13	ZK0-2	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW14	ZK0-1	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合
SSSW15	ZK2-2	花岗岩	***	***	***	***	***	***	符合

测试单位：广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号:15 20 01 06 0056）

3. 矿石体积密度

本次小体重样共采取 32 件，大小规格为 5~10cm，样品采集自本次勘查的钻孔岩芯，采取新鲜片麻花岗岩作为测试样品，矿石体重是用自然状态封蜡排水法求取，小体重样送至广西有色勘察设计院测试。经测试，最小值为 2.54g/cm³，最大值为 2.72g/cm³，平均值为 2.65g/cm³，所检项目综合判定符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）附录 C 中“饰面石材物理性能一般要求表”体积密度≥2.56 g/cm³ 的标准要求。矿石小体重测试结果见表 3-3-4。

表 3-3-4 新鲜基岩矿石小体重测试结果表（样品数：32 件）

采样日期	测试项目	样品编号	钻孔编号	采样位置	小体重 (g/cm ³)
20220303	小体重样	SSXT (基) -16	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (基) -17	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (基) -18	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (基) -19	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (基) -20	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (基) -21	SZK1-4	***	***
20220303	小体重样	SSXT (基) -22	SZK1-4	***	***
20220303	小体重样	SSXT (基) -23	SZK1-4	***	***
20220303	小体重样	SSXT (基) -24	SZK1-4	***	***
20220303	小体重样	SSXT (基) -25	SZK1-4	***	***
20220304	小体重样	SSXT (基) -26	SZK1-1	***	***
20220304	小体重样	SSXT (基) -27	SZK1-1	***	***
20220304	小体重样	SSXT (基) -28	SZK1-1	***	***
20220304	小体重样	SSXT (基) -29	SZK1-1	***	***
20220304	小体重样	SSXT (基) -30	SZK1-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (基) -31	SZK4-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (基) -32	SZK4-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (基) -33	SZK4-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (基) -34	SZK4-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (基) -35	SZK4-1	***	***

采样日期	测试项目	样品编号	钻孔编号	采样位置	小体重 (g/cm ³)
20220308	小体重样	SSXT (基) -36	SZK1-2	***	***
20220308	小体重样	SSXT (基) -37	SZK1-2	***	***
20220308	小体重样	SSXT (基) -38	SZK1-2	***	***
20220308	小体重样	SSXT (基) -39	SZK1-2	***	***
20220308	小体重样	SSXT (基) -40	SZK1-2	***	***
20220309	小体重样	SSXT (基) -41	SZK4-3	***	***
20220309	小体重样	SSXT (基) -42	SZK2-3	***	***
20220312	小体重样	SSXT (基) -43	SZK1-3	***	***
20220313	小体重样	SSXT (基) -44	SZK0-3	***	***
20220313	小体重样	SSXT (基) -45	SZK0-2	***	***
20220313	小体重样	SSXT (基) -46	SZK0-1	***	***
20220314	小体重样	SSXT (基) -47	SZK2-2	***	***
最大值					2.72
最小值					2.54
平均值					2.65

测试单位：广西有色勘察设计院（证书编号：1820 01 06 0941）

4.吸水率

本次在钻孔岩芯中采集了6件新鲜花岗岩样品分析吸水率，经测试单位广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号：15 20 01 06 0056）检测吸水率0.21%~0.41%，平均为0.33%；其检测结果见表3-3-5，所检项目综合判定符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）附录E.1中“天然花岗石荒料物理性能要求”吸水率≤0.6%的标准要求。

表 3-3-5 吸水率检测结果表(样品数 3 件)

样品编号	样品名称	检测结果	平均值	标准要求 DZ/T0291-2015	综合判定
		ω (%)	ω (%)		
SZK0-1-W1	片麻状花岗岩	***	***	***	符合
SZK0-3-W2	片麻状花岗岩	***			
SZK1-2-W3	片麻状花岗岩	***			
SZK2-1-W4	片麻状花岗岩	***			
SZK3-1-W5	片麻状花岗岩	***			
SZK4-3-W6	片麻状花岗岩	***			

测试单位：广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号：15 20 01 06 0056）

5.放射性

勘查区内饰面用花岗岩矿体主要为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy²)新鲜基岩，分布于整个勘查区范围内，新鲜基岩岩石呈块状，完整性较好，天然块度较大，岩性比较稳定。本次详查工作从钻孔SZK2-2和SZK1-1内采取2件新鲜片麻花岗岩进行放射性核素限量检测，样品检测由广西壮族自治区三一〇核地质大队检测分析中心（证书编号：16 20 16 04 0199）完成，采用的检测仪器为：低本底多道γ能谱仪，主要测

试： ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{40}K 放射性核素限量，测试依据为《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）、《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010），测量结果见表3-3-6。

表 3-3-6 放射性核素限量检测（样品数：2 件）

样品编号	位置			^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	I_{Ra}	I_{r}	备注
	钻孔号	钻孔位置 (m)	样长 (m)	(Bq/kg)	(Bq/kg)	(Bq/kg)			
SSFS01	SZK2-2	***	***	***	***	***	***	***	
SSFS02	SZK1-1	***	***	***	***	***	***	***	

测试单位：广西壮族自治区三一〇核地质大队检测分析中心（证书编号:16 20 16 04 0199）

(1) 内照射指数

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）、《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010），内照射指数为饰面用花岗岩中天然放射性核素镭-226的放射性比活度与本标准中规定的限量值之比（表3-3-7）。

表3-3-7 内照射指数计算表（样品数：2件， ^{226}Ra 单位：Bq/kg）

样品编号	^{226}Ra (C_{Ra})	内照射指数 (I_{Ra})	备注
SSFS01	***	***	***
SSFS02	***	***	***

计算公式为：

$$I_{\text{Ra}}=C_{\text{Ra}}/200$$

式中：

I_{Ra} —内照射指数；

C_{Ra} —建筑材料中天然放射性核素镭-226的放射性比活度，单位为贝克每千克（Bq/kg）；

200—仅考虑内照射情况下，标准中规定的建筑材料中放射性核素镭-226的放射性比活度限量，单位为贝克每千克(Bq/kg)。

(2) 外照射指数

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）、《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010），外照指数为建筑材料用花岗岩中天然放射性核素镭-226、钍-232和钾-40的放射性比活度分别与其各单独存在时标准规定的限量值之比值的和（表3-3-8）。

外照射指数按照公式计算：

$$I_{\text{r}}=C_{\text{Ra}}/370+ C_{\text{Th}}/260+ C_{\text{k}}/4200$$

式中：

I_r —外照射指数；

C_{Ra} 、 C_{Th} 、 C_k —分别为建筑材料中天然放射性核素镭-226、钍-232和钾-40的放射性比活度，单位为贝克每千克(Bq/kg)；

370、260、4200—分别为仅考虑外照射情况下，标准规定的建筑材料中天然放射性核素镭-226、钍-232和钾-40在其各自单独存在时标准规定的限量，单位为贝克每千克(Bq/kg)。

表3-3-8 外照射指数计算表（样品数：2件）

样品编号	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)	外照射指数 I_r :	备注
SSFS01	***	***	***	***	***
SSFS02	***	***	***	***	***

6. 矿石装饰性能

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T 0291-2015)附录 C.1.1 装饰性能要求，本区花岗岩经加工后普遍具有硬度高，花色稳定，片麻状构造，抛光后装饰性能良好，效果显示高雅、大方，是优异的饰面用建筑装饰材料，有良好的市场前景。石材质地均匀，几乎无色斑、色线和孔洞。石材中的金属硫化物、泥质物、有机物等含量低，可用于室内、室外装饰使用。

7. 质量评价

综上所述，分别计算出来的内、外照射指数，均符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)附录 D 中“饰面石材放射性核素限量” A 类装饰装修材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.3$ 的标准，即勘查区新鲜片麻状花岗岩矿石所做成的饰面板材放射性指标可以达到一类材料标准，达到国际环保及安全标准的是一级品，A 类产品可以在写字楼和家庭居室中使用。

通过采取具有代表性的矿石的体积密度、压缩强度（干燥、水饱和）、弯曲强度（干燥、水饱和）、耐磨性、吸水性、放射性的测试，根据《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908—2020)、《固体矿产勘查工作规范》GB/T33444—2016)、《矿产资源工业要求手册》(2014 年修订本)等规范，同时岩石裂隙率较低、硬度高，花色稳定，加工磨光后装饰性能良好，**确认本区新鲜片麻花岗岩矿石各项物理性能达到饰面用花岗岩矿产要求**。其中体积密度、压缩强度（干燥、水饱和）、弯曲强度（干燥、水饱和）、耐磨性、吸水性、放射性测试这 8 项矿石质量指标达到一般工业指标要求，则本次的矿石质量达到一般工业指标要

求。

3.3.2.6 矿石类型

矿石的自然类型为灰色—灰白色片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩，矿床工业类型为饰面用花岗岩。饰面用花岗岩矿石颜色为灰色—灰白色，可以作为“花白”石材品种（照片 3-3-3~3-3-5），主要为灰色—灰白色片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩，具硬度高，花色稳定，片麻状构造，加工磨光后装饰性能良好，效果显示高雅、大方，是优异的饰面用建筑装饰材料，有良好的市场前景。由于矿区未进行试采工作，板材率类比相邻乡镇同类矿山为 $25\text{m}^2/\text{m}^3$ 。

照片 3-3-3 片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩圆柱体样板

照片 3-3-4 片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩标准样（抛光）

照片3-3-5 片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩标准样（不抛光）

3.3.2.7 矿石荒料率

鉴于矿区内及其附近有新鲜基岩出露，本次共统计4个节理裂隙平台（照片3-3-6），平台主要位于矿区内25号拐点东南侧附近和南部外围18号拐点附近（详见附图4）。统计平台假想高度按一般生产情况（2m高度）进行统计，由于矿区内及矿区外附近出露基岩露头有限，本次统计4个假想平台总体积为339.20m³（假想露头岩石厚2m）。根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）将平台荒料划分为大料、中料、小料（规格详见表3-3-9），经统计，平台内没有大料，中料总体积为***m³，小料体积为***m³。中料平均图解荒料率为16.93%，小料平均图解荒料率为***%，矿区总图解荒料率平均为***%。参考周边成熟矿山生产经验，本次荒料率校正系数取0.8，经校正矿区理论荒料率为***%（表3-3-10）。

本次勘查没有进行试采，参考临近乡镇同类型矿山得知，位于矿区东部的那卜镇那卜村饰面用花岗岩（已开采）荒料率为***%，校正后的荒料率基本符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）中饰面用花岗岩荒料率要求的一般不小于18%的要求，作为矿区资源储量估算参数。

表3-3-9 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
花岗岩	≥245×100×150	≥185×60×95	≥65×40×70

备注：数据摘自《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）附录C表C.2

PT01野外露头，平台出露整体产状$220^{\circ}\angle 34^{\circ}$，作假想水平面素描图及叠合图		
PT02野外露头，平台出露整体产状$212^{\circ}\angle 31^{\circ}$，作假想水平面素描图及叠合图		

<p>PT03野外露头，平台出露整体产状$226^{\circ} \angle 39^{\circ}$，作假想水平面素描图及叠合图</p>		
<p>PT04野外露头，平台出露整体产状$240^{\circ} \angle 12^{\circ}$，作假想水平面素描图及叠合图</p>		

照片3-3-6 矿区荒料面统计平台节理/裂隙露头

表3-3-10 平台体图解荒料率统计结果及理论荒料率计算结果表

平台编号	平台总体积	大料		中料		小料		总图解荒料率	备注
	(m ³)	体积 (m ³)	占比	体积 (m ³)	占比	体积 (m ³)	占比		
PT01	***	***	***	***	***	***	***	***	长 9.5m×宽 4.0m×高 2.0m
PT02	***	***	***	***	***	***	***	***	长 9.5m×宽 4.0m×高 2.0m
PT03	***	***	***	***	***	***	***	***	长 11m×宽 4.0m×高 2.0m
PT04	***	***	***	***	***	***	***	***	长 12.4m×宽 4.0m×高 2.0m
总计	***	***	***	***	***	***	***	***	
最大值	***	***	***	***	***	***	***	***	
最小值	***	***	***	***	***	***	***	***	
平均值	***	***	***	***	***	***	***	***	
校正系数								***	
拟设矿区理论荒料率								***	

3.3.2.8 矿体围岩及夹石特征

本区饰面用花岗岩矿体为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy²)新鲜基岩，矿体均未受构造等的影响，矿石内部未见夹石。矿体围岩主要是指花岗岩顶板第四系残坡层及花岗岩全、中风化层。矿体与围岩之间无明显的界限，为渐变过程（见表 3-3-11）。本次野外工作主要通过直接观察矿物（长石、云母）的风化程度、结构构造、裂隙发育程度、物理性质和风化系数（各风化层岩石与新鲜片麻花岗岩（平均值）饱和抗压强度之比）进行判别确认。

表 3-3-11 各钻孔分层情况（钻孔数：15 个）

工程 编号	X	Y	H	第四系	全风化层	中风化层	新鲜花岗岩	孔深
				(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
SZK0-1	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK0-2	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK0-3	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK1-1	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK1-2	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK1-3	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK1-4	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK2-1	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK2-2	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK2-3	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK2-4	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK3-1	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK4-1	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK4-2	***	***	***	***	***	***	***	***
SZK4-3	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值				***	***	***	***	***
最小值				***	***	***	***	***
平均值				***	***	***	***	***

注：数据来源于实际钻孔编录（包含机台平整高度）。

矿体围岩及夹石特征详述如下：

1.第四系残坡积层、冲洪积层

第四系残坡积层：颜色呈黄色、土黄色，土质结构疏松、可塑性较好，吸水率一般，主要成分为粘土、亚粘土及石英颗粒偶夹少量碎石（照片3-3-7），野外目估含砂率低。据本次详查工作施工的 15 个钻探工程揭露，第四系残坡积层(Q)分布于山体表层，其厚度 0.4~4.0m，平均厚度为 1.09m。

照片 3-3-7 野外修机台揭露第四系残积层

2.花岗岩风化层

(1) 花岗岩全风化层

与上部第四系残积层呈逐渐过渡关系，岩性为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩，受风化影响，原岩结构已破坏，岩体质地松散、易碎，呈砂土状、土状化严重。颜色呈灰黄色，浅灰白色局部灰黑色，岩石已经风化呈泥状，砂状，质地松软，矿物主要成分为长石，石英粘土矿物少量黑云母角闪石等（照片 3-3-8）。岩石已风化近土状，仅残留有片麻花岗岩骨架。据本次施工的 15 个钻探工程揭露统计，其厚度一般 0.70~27.60m，平均厚度为 13.29m。北侧山坡处钻孔 SZK2-4 中探测到的全风化层最薄为 0.70m，西南侧山坡处钻孔 SZK1-1 中探测到的全风化层最厚为 27.60m。

照片 3-3-8 花岗岩全风化层

(2) 花岗岩中风化层

花岗岩中风化层位于全风化层底板以下，原岩结构破坏程度高但仍存可辨，粒间连接显著降低，岩石结构松散，硬度较低，敲击易破裂，以不规则酥散碎块状、散体状为主，向下逐渐过渡为新鲜片麻状花岗岩。该层大部分矿物显著风化变质、变色，部分长石、云母等已风化成粘土矿物，黄灰色、浅灰色夹灰黑色，麻花状，粗粒结构，厚块状构造，矿物主要成分为斜长石，钾长石，黑云母，角闪石。据本次详查工作施工的 15 个钻孔统计厚度一般 2.1~14.6m，平均厚度为 6.97m，矿段南东部钻孔 SZK2-1 中风化层出露最薄为 2.1m，北侧山坡处钻孔 SZK2-4 中探测到的中风化层最厚为 14.6m（照片 3-3-9）。

照片 3-3-9 花岗岩中风化层

综合上所述，勘查区花岗岩风化层岩石风化作用强，整个勘查区围岩主要为第四系残坡积层及花岗岩全风化层和微风化层。

3.3.2.9 矿床成因及找矿标志

根据 1:20 万区域地质资料及地质年代学来看，该区域受博白—鹰扬关断裂和博白——岑溪拗陷带控制，区域范围内岩浆岩较为发育。加里东期岩浆活动强烈，区内岩浆岩极发育，分布广泛岩体多呈岩基产出且规模大，岩体中往往构造不发育，岩性稳定，且矿石化学性质稳定，抗风化、耐酸碱性强，为较好的饰面用石材。归总矿床成因有以下几点：

(一) 岩体规模大

受博白—鹰扬关断裂和博白——岑溪拗陷带控制，区域范围内岩浆岩较为发育。该区区域上主要出露志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗(Sg γ^2)，区域上出露面积约 426km²，该岩体为双旺镇三张塘饰面用片麻状花岗岩板材勘查区的赋矿岩层，大的岩体基底为该区形成饰面板材用花岗岩提供了必要的成矿条件。

（二）深部构造发育弱，岩体裂隙少

根据前人资料及本次详查结果显示，双旺镇三张塘勘查区未发现明显的大断裂构造经过，岩体完整度高，通过已施工钻探岩芯显示，该区矿芯采取率为 86.5~100%，平均采取率 98.38%，呈现出非常高的采取率；根据钻孔岩芯统计，新鲜基岩的平均裂隙密度约为 0.7 条/m，裂隙率较低，表明深部构造发育弱、岩体裂隙率低的特征将在一定程度上获得符合饰面板材矿山开采的荒料率。而地表出露的花岗岩露头由于受风化等影响，其裂隙/节理相对密集。

（三）盖层保护，减少风化作用对矿体的影响

根据 1:20 万和 1:50 万区域地质调查及本次详查工作成果，矿区成矿岩体为志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗(Sg γ^2)，调查区北侧为云开群射广组 (Pt_{2-3sg})。志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗(Sg γ^2)为后期侵入云开群射广组 (Pt_{2-3sg})，呈北西—南东向展布。根据本次详查野外勘查发现，在矿区山体顶部局部仍然偶见云开群射广组 (Pt_{2-3sg}) 浅灰色、灰黄色薄—中厚层状石英岩、长石石英岩与深灰色千枚岩、石英云母片岩盖层，大部分已风化殆尽。该云开群射广组 (Pt_{2-3sg}) 盖层有效地起到一个减少自然风化作用影响的一个天然保护层，能有效地减少近地表基岩风化裂隙，该作用也在已实施的钻探成果中得以验证，钻探岩芯在穿透风化层后到达新鲜基岩，其裂隙率较低，进而形成了较好的饰面用片麻花岗岩荒料。

3.4 共（伴）生矿产综合评价

勘查区以饰面用片麻花岗岩矿为主，未来矿山以开采饰面用片麻花岗岩荒料为主要产品，其开采荒料的边角料和不符合开采荒料的新鲜花岗岩，可以用作建筑用花岗岩石料进行综合利用。

3.4.1 新鲜花岗岩建筑用石料质量指标

勘查区主矿种为饰面用片麻花岗岩，开采荒料的边角料和不符合开采荒料的新鲜花岗岩作为建筑石料用，本次详查工作在钻孔中每 10~20m 间隔采集 1 件水饱和抗压基本样（共采集 46 件）作为建筑用石料基本测试样送往广西有色勘察设计院进行测试，采样过程中也适当采取部分中风化花岗岩样品进行测试，结果显示新鲜花岗岩抗压强度（水饱和）值为 101.5~121.3Mpa，平均为 108.4Mpa（表 3-4-1），符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341—2020）表 D.1 中对火成岩建筑用石料物理性能的一般要求（ ≥ 80 Mpa）。

表 3-4-1 建筑用石料基本样测试（样品数：46 件，测试项目：水饱和抗压强度）

顺序号	样品编号	工程编号	采样方法	采样位置/m	样品名称	测试项目
						岩石抗压强度 (饱和状态) /(Mpa)
1	SSKY016	SZK4-2	全芯	***	中风化花岗岩	***
2	SSKY017	SZK4-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
3	SSKY018	SZK4-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
4	SSKY019	SZK4-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
5	SSKY020	SZK4-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
6	SSKY021	SZK4-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
7	SSKY022	SZK4-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
8	SSKY023	SZK4-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
9	SSKY024	SZK1-4	全芯	***	中风化花岗岩	***
10	SSKY025	SZK1-4	全芯	***	新鲜花岗岩	***
11	SSKY026	SZK1-1	全芯	***	中风化花岗岩	***
12	SSKY027	SZK1-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
13	SSKY028	SZK1-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
14	SSKY029	SZK4-1	全芯	***	中风化花岗岩	***
15	SSKY030	SZK4-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
16	SSKY031	SZK4-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
17	SSKY032	SZK4-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
18	SSKY033	SZK4-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
19	SSKY034	SZK4-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
20	SSKY035	SZK1-2	全芯	***	中风化花岗岩	***
21	SSKY036	SZK1-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
22	SSKY037	SZK4-3	全芯	***	中风化花岗岩	***
23	SSKY038	SZK4-3	全芯	***	新鲜花岗岩	***
24	SSKY039	SZK2-3	全芯	***	中风化花岗岩	***
25	SSKY040	SZK2-3	全芯	***	新鲜花岗岩	***
26	SSKY041	SZK2-3	全芯	***	新鲜花岗岩	***
27	SSKY042	SZK1-3	全芯	***	中风化花岗岩	***
28	SSKY043	SZK1-3	全芯	***	新鲜花岗岩	***
29	SSKY045	SZK0-3	全芯	***	中风化花岗岩	***
30	SSKY046	SZK0-3	全芯	***	新鲜花岗岩	***
31	SSKY047	SZK0-3	全芯	***	新鲜花岗岩	***
32	SSKY048	SZK0-3	全芯	***	新鲜花岗岩	***
33	SSKY049	SZK0-2	全芯	***	中风化花岗岩	***
34	SSKY050	SZK0-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
35	SSKY051	SZK0-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
36	SSKY052	SZK0-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
37	SSKY053	SZK0-1	全芯	***	中风化花岗岩	***
38	SSKY054	SZK0-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***

顺序号	样品编号	工程编号	采样方法	采样位置/m	样品名称	测试项目
						岩石抗压强度 (饱和状态) /(Mpa)
39	SSKY055	SZK0-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
40	SSKY056	SZK0-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
41	SSKY057	SZK0-1	全芯	***	新鲜花岗岩	***
42	SSKY058	SZK2-2	全芯	***	中风化花岗岩	***
43	SSKY059	SZK2-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
44	SSKY060	SZK2-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
45	SSKY061	SZK2-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***
46	SSKY062	SZK2-2	全芯	***	新鲜花岗岩	***

测试单位：广西有色勘察设计院（证书编号：1820 01 06 0941）

另外在施工钻孔钻遇的新鲜花岗岩岩芯中每个钻孔均匀采集 10 斤岩芯后 2 个或 3 个钻孔岩芯组合成一个样对其进行加工粉碎成碎石石料后送到南宁品新工程检测咨询股份有限公司对石料进行相关质量技术指标测试，测试项目有表观密度、压碎指标、吸水率、硫化物及硫酸盐含量、坚固性和碱集料反应（表 3-4-2），结果显示其质量技术指标符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341—2020）表 E.1 中混凝土粗骨料质量技术指标中的 II 类要求。

表 3-4-2 混凝土粗骨料（新鲜花岗岩石料）质量技术指标分析结果表

顺序号	检测项目	技术要求 (混凝土粗骨料II类)	组合编号										平均值	单项判定	
			SSGW (基)-2	SSGW (基)-3	SSGW (基)-4	SSGW (基)-5	SSGW (基)-6	SSGW (基)-7	SSGW (中)-2	SSGW (中)-3	SSJHX 中01	SSJHX 基01			
			工程编号												
			ZK1-1、 ZK2-1	ZK1-4、 ZK4-2	ZK1-2、 ZK4-1	ZK4-3、 ZK2-3	ZK1-3、 ZK0-3	ZK0-2、 ZK0-1	ZK1-1、 ZK1-4	ZK1-2、 ZK4-3、 ZK4-1	混合 样	混合样			
1	表观密度 (kg/m ³)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
2	压碎指标 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
3	吸水率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
4	硫化物及硫酸盐 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
5	坚固性 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
7	碱集料反应 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	符合

测试单位：广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号:15 20 01 06 0056）

3.4.2 花岗岩全风化层稀土矿评价

本次详查在 SZK0-3 及边坡中采集全风化层稀土样 4 件进行稀土含量测试。样品送至广西冶金研究院分析测试中心（证书编号：172000300893）进行检测，分析离子相稀土总量（REO）。具体测试结果详见表 3-4-3。

表 3-4-3 花岗岩全风化层稀土总量化验结果表（样品数：4 件）

工程编号	样品编号	采样位置			样品名称	检测结果 ω (%)	备注
		自 (m)	至 (m)	样长 (m)		稀土总量	
SZK0-3	SSXTH04	***	***	***	风化花岗岩	***	机台边坡
	SSXTH05	***	***	***	风化花岗岩	***	钻孔
	SSXTH06	***	***	***	风化花岗岩	***	钻孔
	SSXTH07	***	***	***	风化花岗岩	***	钻孔

表 3-4-4 稀土矿床一般工业指标

工业指标	矿床类型		
	原生矿	离子吸附型矿	
		重稀土	轻稀土
边界品位[ω(REO)]%	***	***	***
最低工业品位[ω(REO)]%	***	***	***
最低可采厚度/m	***	***	***
夹石剔除厚度/m	***	***	***

注：本工业指标引用自《稀土矿产地质勘查规范》（报批稿）

根据测试结果显示 4 件样品离子相稀土总量 (%) 为 0.0098~0.021%。参考《稀土矿产地质勘查规范》（报批稿）规定的一般工业指标要求，本次调查离子相稀土总量均未达到离子吸附型矿重稀土、轻稀土最低工业品位（见表 3-4-4）。

3.4.3 花岗岩全风化层建筑用砂矿评价

本次详查工作在 3 个剥土工程具有代表性的位置采集了 3 个花岗岩全风化层的大体重样测试其干体重，其平均干体重为 1.52g/cm³，（详见附表 1-11），另外在全风化层中采取 9 件含砂率、含泥量测试样测送往广西冶金研究院有限公司分析测试中心进行测试，测试结果显示，全风化层平均含砂率为 28.05%（表 3-4-5）。根据《建设用砂》（GB/T 14684—2022）中对天然砂的定义（天然砂：在自然条件作用下岩石产生破碎、风化、分选、运移、堆/沉积，形成的粒径小于 4.75mm 的岩石颗粒。注：天然砂包括河砂、湖砂、山砂、净化处理的海砂，但不包括软质、风化的颗粒），矿区全风化层砂

为天然砂（山砂），鉴于其作为伴生矿种综合回收利用，参照周边花岗岩区矿山全风化层作为水洗砂综合利用不对山砂按照颗粒级配等细分亚类，本次样品含砂率指的是全风化层砂（原矿）中 0.15—4.75mm 的产率。

此外，在钻孔全风化砂层中共采集了 4 组样品进行淘洗过筛后得到的成品砂进行表观密度、松散堆积密度、空隙率、氯化物含量、云母含量、轻物质、硫化物与硫酸盐含量、坚固性/质量损失、单级最大压碎指标测试等项目的测试，1 组碱集料反应，测试工作由广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号:15 20 01 06 0056）承担。测试结果显示，表观密度 2430~2510kg/m³，松散堆积密度 1050~1220kg/m³，空隙率 53~57%，氯化物含量为 0%，云母含量 7%，轻物质 0.3~0.5%，硫化物与硫酸盐含量 0.1~0.2%，坚固性/质量损失 6~7%，单级最大压碎指标 20~36%，碱集料反应 0.04%（表 3-4-6），各项指标均符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）表 E.2 中对细骨料的质量技术指标要求Ⅱ类建筑用砂。

表 3-4-5 花岗岩全风化层含砂率、含泥量分析结果表

检测编号	样品编号	样品名称	检测结果 ω (%)		备注
			含砂率	含泥量	
2409012-1	HS01	全风化花岗岩	***	***	
2409012-2	HS02	全风化花岗岩	***	***	
2409012-3	HS03	全风化花岗岩	***	***	
2411096-1	HS04	全风化花岗岩	***	***	***
2411096-2	HS05	全风化花岗岩	***	***	***
2411096-3	HS06	全风化花岗岩	***	***	***
2411096-4	HS07	全风化花岗岩	***	***	***
2411096-5	HS08	全风化花岗岩	***	***	***
2411096-6	HS09	全风化花岗岩	***	***	***
最大值			***	***	***
最小值			***	***	***
平均值			***	***	***

测试单位：广西冶金研究院有限公司分析测试中心

3.4.4 花岗岩中风化层机制砂矿评价

在天然砂资源日益紧缺的情况，得益于现代化机制砂标准化工厂生产的优质砂石骨料，其品质已达到甚至超过天然砂的品质，加上机制砂原料的来源广泛且供应稳定，日益受到市场重视，机制砂作为天然砂的替代产品是大势所趋。本次工作对勘查区中风化花岗岩作为机制砂原料的可能性进行了综合评价。

本次在钻孔岩芯中共采集 37 件中风化花岗岩进行小体重测试，结果显示最大为 ***g/cm³，最小为 ***g/cm³，平均体重为 ***g/cm³（表 3-4-6）。

另外，本次工作在钻孔共采集了4组样品进行表观相对密度、坚固性、含泥量（小于0.075mm的含量）、砂当量、亚甲蓝值、棱角性（流动时间）等各项指标达到沥青混合料用机制砂质量指标要求（表3-4-8），可作为高速公路、一级公路沥青混合料用机制砂的原料。

表 3-4-6 中风化花岗岩小体重采样登记及测试结果表（样品数：37 件）

采样日期	测试项目	样品编号	钻孔编号	采样位置	小体重 (g/cm ³)
20220303	小体重样	SSXT (中) -11	SZK2-1	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -12	SZK2-1	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -13	SZK2-1	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -14	SZK2-1	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -15	SZK2-1	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -16	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -17	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -18	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -19	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -20	SZK4-2	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -21	SZK1-4	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -22	SZK1-4	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -23	SZK1-4	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -24	SZK1-4	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -25	SZK1-4	***	***
20220303	小体重样	SSXT (中) -26	SZK1-1	***	***
20220304	小体重样	SSXT (中) -27	SZK1-1	***	***
20220304	小体重样	SSXT (中) -28	SZK1-1	***	***
20220304	小体重样	SSXT (中) -29	SZK1-1	***	***
20220304	小体重样	SSXT (中) -30	SZK1-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (中) -31	SZK4-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (中) -32	SZK4-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (中) -33	SZK4-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (中) -34	SZK4-1	***	***
20220306	小体重样	SSXT (中) -35	SZK4-1	***	***
20220308	小体重样	SSXT (中) -36	SZK1-2	***	***
20220308	小体重样	SSXT (中) -37	SZK1-2	***	***
20220308	小体重样	SSXT (中) -38	SZK1-2	***	***
20220308	小体重样	SSXT (中) -39	SZK1-2	***	***
20220308	小体重样	SSXT (中) -40	SZK1-2	***	***
20220309	小体重样	SSXT (中) -41	SZK4-3	***	***
20220309	小体重样	SSXT (中) -42	SZK2-3	***	***
20220312	小体重样	SSXT (中) -43	SZK1-3	***	***
20220313	小体重样	SSXT (中) -44	SZK0-3	***	***
20220313	小体重样	SSXT (中) -45	SZK0-2	***	***
20220313	小体重样	SSXT (中) -46	SZK0-1	***	***
20220314	小体重样	SSXT (中) -47	SZK2-2	***	***
最大值					***
最小值					***
平均值					***

表 3-4-7 花岗岩全风化层建筑用砂矿技术指标分析结果表

序号	检测项目	技术要求 (II 类)	检测结果						单项判定	
			ZK0-1-SSHS01	ZK3-1-SSHS02	ZK1-1-SSHS03	ZK1-2-SSHS04	SSJL01	平均值		
1	表观密度 (kg/m ³)	***	***	***	***	***	***	***	***	不符合
2	松散堆积密度 (kg/m ³)	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
3	空隙率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	不符合
4	氯化物含量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
5	云母含量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
6	轻物质 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
7	硫化物与硫酸盐含量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
8	坚固性/质量损失 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
9	单级最大压碎指标 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	符合
10	碱集料反应 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	符合

表 3-4-8 花岗岩中风化层机制砂质量指标分析结果表

序号	样品编号	工程组合编号	测试项目					
			砂当量 (%)	亚甲蓝值 (g/kg)	含泥量 (小于 0.075mm 的含量) (%)	表观相对密度	坚固性 (大于 0.3mm 部分)	棱角性 (流动时间 s)
1	SZT-JZS1	SZK0-1、SZK0-2、SZK4-1、SZK4-2	***	***	***	***	***	***
2	SZT-JZS2	SZK0-3、SZK1-1、SZK3-1、SZK4-3	***	***	***	***	***	***
3	SZT-JZS3	SZK1-2、SZK1-3、SZK2-3、SZK2-4	***	***	***	***	***	***
4	SZT-JZS4	SZK1-4、SZK2-1、SZK2-2	***	***	***	***	***	***
技术要求			***	***	***	***	***	***

测试单位：广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号:15 20 01 06 0056）

3.4.5 共（伴）生矿产综合评价综述

根据野外勘查情况、样品分析测试结果，并结合收集到的勘查区资料综合研究，对本勘查区范围内的花岗岩风化层及新鲜基岩进行共生（伴生）矿产的综合评价，勘查区范围内花岗岩全风化层离子相稀土总量均未达到离子吸附型矿重稀土、轻稀土最低工业品位，本区稀土不具有综合开采利用的价值。花岗岩全风化层中含砂率较高，建议作为建筑用砂进行综合利用，中风化层花岗岩作为机制砂原料进行综合利用，采取荒料后的边角剩余边角料和废料可作为建筑用石料综合利用。

3.5 矿石加工技术性能和工艺

3.5.1 饰面用花岗岩加工技术性能和工艺

矿区主要矿种为饰面用片麻花岗岩，该类矿石的加工技术成熟，加工性能良好。该类型矿床的矿石加工技术性能，目前已有大量的生产经验。距离矿区最近直线距离约***km处为博白县那卜镇那卜村建筑、饰面用花岗岩矿，生产规模：***万吨/年，开采方式：露天开采，开采标高：+203.5米至+130米，矿区面积为0.0428km²，截止2020年3月饰面用花岗岩矿资源储量（333）***万立方米（合***万吨），根据：广西壮族自治区数字地质图2006年版说明书（1:50万）资料显示，该矿区与本矿区同属一个岩体均为志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sg γ^2)。因此，本次的矿石加工技术性能类比同类型的博白县那卜镇那卜村建筑、饰面用花岗岩矿矿床进行评价。

饰面用花岗岩矿体采用膨胀剂及金刚石串珠绳锯机对荒料进行开采，初始工作面及地形较陡的地段，由于受作业空间的限制，难以布置金刚石串珠绳锯机，故设计初始工作面及地形较陡的地段采用膨胀剂进行分离矿体，待工作平台宽度较大时，即可采用金刚石串珠绳锯机进行开采荒料，自上而下分台阶采矿。采矿工艺：地表采用膨胀剂及金刚石串珠绳锯机对荒料进行分离——采用气袋或千斤顶进行顶翻调整——打孔使用膨胀剂或钢钎劈裂法解体分割——铲车或者叉车进行吊装——运输至加工厂——清理残渣。

图 3-5-1 饰面用花岗岩常见生产流程图

3.5.2 建筑用花岗岩加工技术性能和工艺

建筑用花岗岩矿石的加工技术简单，加工性能良好，加工技术成熟。该类型矿床的矿石加工技术性能，目前已有大量的生产经验，本次的矿石加工技术性能仅类比拟设矿区周边同类型已在开采的矿山进行评价。主要选用建筑用花岗岩矿山：广西横县石龙麓矿区建筑用花岗岩、广西容县六傲采石场花岗岩石场。

据同类矿山生产结果表明，矿床的矿石主要作为建筑用花岗岩碎石。根据勘查工作获知，未来矿山开采适宜露天开采，经过对覆盖层（花岗岩全风化层、中风化层）进行剥离后可见新鲜的花岗岩矿石，而矿石易开采、易破碎加工，适合加工为建筑石料。

根据类比，开采加工流程为：剥离矿体覆盖层→潜孔钻打孔→中深孔爆破→机械装车→运至加工场地→破碎→筛分→不同粒级的碎石产品（图 3.4-1）。矿石加工的主要设备有颚式破碎机、推土机、挖掘机、装卸机、振捣机、吊车等。

3.5.3 机制砂加工技术性能和工艺

拟设矿区花岗岩风化层较厚，根据实验分析结果对照机制砂各项性能符合机制砂标准，矿山可以根据不同工艺要求加工成不同规格和大小的砂子。将中风化岩石、高岭土化破碎花岗岩进行破碎，筛分制成的粒径小于 4.75mm 的岩石颗粒，但不包含软质岩石，风化岩石的颗粒。

石料经给料机均匀的运入颚式破碎机进行初步破碎后，产成的粗料由输送机输送至制砂机（或反击式破碎机）进行进一步破碎，细碎后的物料进入振动筛筛分，不满足细度要求的物料返料继续进行细破。破碎后经过电机通过三角带、减速机、齿轮减速后带动叶轮慢慢转动，砂石从给料槽进入洗槽中，在叶轮的带动下翻滚，并互相研磨，除去覆盖砂石表面的杂质，同时破开包住砂粒的水汽层，以利于脱水；同时加水，形成强大水流，及时将杂质及比重小的异物带走，并从洗槽溢出口排出，完成清洗作用。粒径为 0.6~4.75mm 的砂由叶片带走，砂可以直接销售，粒径小于 0.6mm 的粉砂及沙泥从旋转的叶轮倒入出料槽，拖运至尾砂场或者销售周边制砖厂综合利用。

3.5.4 建筑用砂加工技术性能和工艺

本次普查大致查明拟设矿区范围内矿种为全风化粗、中粗粒黑云二长(钾长)花岗岩，矿石的加工技术简单，加工性能良好。该类型矿床的矿石加工技术性能，目前已有大量的生产经验，因此，本次的矿石加工技术性能仅类比拟设矿区周边同类型已在开采的矿山进行评价。根据矿体赋存情况和本区地形地貌特征，未来矿山开采适宜露天开采，由于地表第四系残坡积厚度较薄，易开采、易加工。开采加工流程为：露天开采—清除地表植被、剥离少量第四系残坡积—挖掘机挖掘—机械装车—运至加工场地—淘洗、筛分—不同粒级的矿石产品。矿石加工的主要设备有挖掘机、推土机、自卸汽车、振动筛、皮带输送机、洗矿机、浓密机等。

图 3-5-2 建筑用砂矿加工流程图

3.6 矿床开采技术条件

3.6.1 水文地质条件

3.6.1.1 区域水文地质条件

1. 区域水文地质概况

矿区区域属构造侵蚀—剥蚀丘陵地貌，其所在区域处于连片大面积火成岩出露区，地表水以径流为主，区域地下水类型以构造裂隙水、风化带网状裂隙水为主，水量贫乏。矿区矿体上部花岗岩风化带的岩石裂隙为储存地下水提供了空间，下部未风化的岩体又起隔水作用，地下水补给来源主要是大气降雨，大气降雨直接从基岩裂隙或经坡残积层入渗补给地下水，地下水一般作裂隙运动，并以分散的形式就近排泄于溪沟中，矿区范围内无常年性地表水体。拟开采矿体隐伏于山坡花岗岩风化层以下，矿体出露高于当地潜水面之上，有利于自然排水。

2. 区域地形地貌

矿区位于博白县南部双旺镇境内，博白县在广西地理区划中属桂东南丘陵区，地貌类型复杂多样，有平原、谷地、盆地、岗地、丘陵、山地，互相交错。地势特点是西北、东北部较高，中部偏南处隆起，形成从北向南呈高—低—高—低起伏之势。双旺镇境内大部为丘陵地带，地势略为西高东低、南低北高，地面高程一般在海拔+20—+40m，最高点射广嶂海拔+684m，最低点在汉和村一带海拔+10m。

3. 气象与水文

矿区区域属于亚热带季风气候，光照充足，气温高，雨水多，湿度大，无霜期长，夏长冬短，夏湿冬干，春季阴雨连绵，夏季台风暴雨多，春秋常有干旱，冬季偶有低温霜冻，气候呈显著的季节性变化。根据统计资料，区内近几年月气温 13.6~28.2℃，平均气温为 21.9℃，极端最高气温 38.9℃。年平均降雨量 1756.2mm，最大年降雨量 2600.8mm，最小年降雨量 1307.0mm，最大日降水量达 311.7mm。

区内地表水主要有南流江、郁江、九洲江、那交河等四大水系，有大小河流 43 条，总长 666 公里，总集雨面积 3836 平方公里，年平均总径流量为 32.69 亿 m³。矿区属于那交河水系，那交河位于博白县南部，发源于松旺镇和沙陂镇，流经龙潭镇、合浦县的白沙镇和山口镇，入北部湾，全长 82km，集雨面积 628km²，占全县总面积的 16.37%。多年平均流量约为 15.22m³/s，年径流量 4.80 亿 m³。支流有龙潭河、蕉林河、潭莲河、白树河等 4 条小河。根据《1:20 万合浦幅区域水文地质普查报告》，矿区处于

那交河流域水文地质单元补给区，附近的潭莲河、蕉林河、双旺河总体往南流汇入那交河最终进入北部湾（详见图 3-6-1）。

4.地下水类型及补排条件

矿区所处区域上为连片大面积的岩浆岩区，属于地下水补给区，降雨后除形成地表洪流向山间沟谷排泄外，地表花岗岩风化层发育，所以地下水的入渗补给条件较好。在此地形条件下影响形成了低山丘陵水量中等的花岗岩风化带网状裂隙水区。根据区域水文地质资料，区域地下水类型主要为松散岩类孔隙水区及花岗岩裂隙水区。

（1）松散岩类孔隙水区：

残积层孔隙水区：主要赋存于矿区内第四系残坡积砂质粘土及风化花岗岩碎屑中，平时没有水，雨季时暂时形成上层滞水，水量丰富，分布不连续，无统一水位，接受大气降水补给，下渗补给花岗岩裂隙水为其排泄的方式之一，该类地下水对工程建设无影响。

（2）花岗岩裂隙水区：

根据《1:20 万合浦幅区域水文地质详查报告》及含水介质特征和地下水赋存条件，区域地下水类型主要为岩浆岩类风化带网状裂隙水，赋存于风化花岗岩中，主要赋存于风化裂隙中，上部风化带的岩石裂隙为储存地下提供了空间，下部未风化的岩体又起隔水作用，地下水补给来源主要是大气降雨，大气降雨直接从基岩裂隙或经坡残积层入渗补给地下水，地下水一般作隙流运动，并以分散的形式就近排泄于溪沟中。根据《1:20 万合浦幅区域水文地质普查报告》及枯期加权平均径流模数 $6-12\text{L/s.km}^2$ ，水量中等，水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 型水，pH 值 6.33-7.14，矿化度 0.02-0.11g/L。

花岗岩裂隙地下水径流途径长，循环交替较弱，地下水位较浅，主要靠大气降水、孔隙水补给，受季节性降雨控制。多在深切沟谷处以下降泉形式向沟谷排泄流出区外，或于有利的断裂构造组合部位以泉水的形式向外排泄。地下水主要靠大气降水补给，地下水沿风化裂隙、孔隙、构造裂隙渗流，流向与地形相一致，于低洼处汇成溪流排泄。

3.6.1.2 矿区水文地质条件

（一）含水岩组及其富水性

根据含水介质特征和地下水赋存条件划分，矿区地下水类型分为松散岩类孔隙水和花岗岩类风化带网状裂隙水 2 种。

1.松散岩类孔隙水

地下水赋存于第四系残坡积土层 (Q^{edl}) 的砂砾孔隙中。该含水层主要分布在矿区呈不规则分布于低洼地带。粘性土填充于砂砾孔隙之间, 不利于地下水储存, 据区域水文资料, 其水量贫乏, 单井涌水量 <100 吨/日。矿区最低标高为 $+76.8\text{m}$, 均位于山坡上, 其第四系残坡积层平均厚度 1.09m , 降雨后水迅速往低洼处迳流, 故区内松散岩类孔隙水几乎无充水供水意义。

2. 花岗岩风化带网状裂隙水

分布于矿区大部分区域, 地下水主要赋存于花岗岩的风化带网状裂隙中。其富水性主要受构造、裂隙的发育程度等因素的影响。经钻探揭露本含水岩组上部岩层风化强烈, 风化裂隙较发育, 下部微风化岩层仅见有少量闭合裂隙发育, 岩层完整程度高, 上部风化岩层的裂隙为地下水主要赋存空间, 由于岩组的风化层厚度一般, 分布范围广, 但根据 $1/20$ 万区域水文地质资料, 矿区一带泉流量为 $0.1\sim 0.5\text{L/s}$, 地下水枯季迳流模数为 $6\sim 12\text{L/skm}^2$, 水量贫乏, 地下水运移和储存条件一般。

(二) 地下水的补给、迳流、排泄特征

地下水补给来源主要为大气降水。孔隙水部分垂直下渗补给下伏的花岗岩网状风化裂隙水。地下水沿裂隙倾斜方向流动, 在溪沟底以分散面流形式排泄于地表, 形成地表溪流, 矿区及周边地势总体表现为中间高, 四周低, 降雨后雨水迅速往四周低洼处迳流, 矿区地表水分水岭呈南西—北东走向 (详见附图5), 故降雨后整体表现为雨水分别以分水岭为界一部分往北面的那青村一带潭莲河排泄, 另一部分往南面的深水田、帮坝一带排泄, 最终矿区南面的支流也汇入潭莲河。矿区北面的潭莲河其水面标高正常在 $+65$ 左右, 南面的则低一些在 $+50\text{m}$ 左右, 本次矿区侵蚀基准面取 $+65\text{m}$ 。

图 3-6-1 矿区区域水文地质简图（引自 1/20 万合浦幅水文地质图（局部））

(三) 矿体充水因素分析

(1) 大气降水和地形条件对矿床充水的影响

矿区矿体均位于山坡上，最低标高+76.8m，设计最低开采标高+78m，矿区地势上能自然排水，未开采时矿区内沿近东西走向山脊为地表水分水岭，大气降雨后雨水分别往南面、北面形成地表迳流迅速汇入坡脚的河流中，北面部分流入大排、那青村一带的潭莲河中，南面部分则一部分流经三张塘村后与潭莲河合并，一部分往南流经双旺镇双旺河（图3-6-2）。开采结束后，矿区段分水岭被开采掉，雨水则往预留边坡逐级变低的北面流入潭莲河。综上，有利的地形地势条件使得矿山在开采前后均能自然排水，对矿床充水几乎无影响。

(2) 地表水对矿坑充水的影响

矿区内无河流、溪沟、水库等地表水体分布，矿区及矿体均位于山坡上，能自然排水。矿山最低开采标高+78m，当地侵蚀基准面约为+65m，距离矿区最近的老虎头水库常水位标高在+66m左右。矿区北面山脚的潭莲河为常年河流，在矿区段主要自东向西迳流，到了西面的曾村一带则逐渐折向南流，据在那青村段的实测流量约6.213L/s，流量大小受季节影响变化较大，旱季水量较小，暴雨后为短时洪水，据调查访问，洪水痕迹均不可能淹没到矿界，其常水期河面的标高在+65m左右，对矿床充水不影响。

(3) 断裂构造带水文地质特征及其对矿区充水的影响

据地质资料及野外调查，矿区内无断裂构造。

(4) 地下水对矿坑充水的影响

矿区内主要地下水类型为松散岩类孔隙水及花岗岩类风化网状裂隙水，前已叙述，第四系残坡积层由于位于山坡上，降雨后水迅速迳流至坡脚，补给、迳流时间短，水量贫乏，无供水、充水意义，可忽略补给。据本次勘查钻探工程等揭露，花岗岩风化壳全风化层厚0.70~27.60m，平均厚度为13.29m，厚度一般，风化裂隙发育，全风化层的水要依靠第四系松散岩孔隙水入渗补给，而由于地形地势的缘故，松散岩孔隙水量贫乏，可忽略不计。此外，本次钻探施工未发现地下水，致密的花岗岩为很好的隔水层，经简易水文观测钻孔涌水量小，可忽略不计。综上，矿区及矿体均位于山坡上，最低开采标高+78m高于当地侵蚀基准面+65m，故地下水对矿体开采几乎无影响。

3.6.1.3 矿坑涌水量预测

前已叙述，矿区地表水、地下水对矿山的开采均几乎不构成影响，可忽略不计，矿山开采后改变分水岭，则影响矿坑开采的为大气降雨时的集雨量，故本次对矿坑计

算其极端集雨量和正常集雨量。矿区采用露天开采，以最低开采标高（+78m）为基础，根据矿区地形地貌，按矿坑最大集雨面积 592000m²，矿坑大气降水补给量按下式计算：

$$Q=F \cdot A \cdot \varphi$$

式中：Q—矿坑降雨涌水量，m³/d；

F—拟定采矿场的汇水面积，m²；

A—日降雨量，m/d；

φ —不同的降水过程，地表径流系数 φ 是不同的， α 值总是在 0~1 之间变化。

根据矿区地形地貌、岩石类型等特征，确定矿区地表径流模数 α 正常降水时用 0.7，下暴雨时用 0.9。

预测大气降雨充水量最大值时采用多年日最大降雨量的平均值，预测大气降雨充水量正常降雨量平均值。根据矿区区域多年的资料，矿山雨季日降雨量平均值为 4.8mm、矿山多年日最大降雨量平均值为 95mm。计算得雨季矿坑正常涌水量： $Q_{\text{正常}} = 1989.1\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季矿坑最大涌水量 $Q_{\text{最大}} = 50616.0\text{m}^3/\text{d}$ 。矿山开采自上而下开采，地形有利于大气降水的排泄，通过合理设置好截排水沟，使得地表水对矿山开采影响小。

3.6.1.4 矿床疏干排水条件

矿区所在的地形地势有利，且矿山自上而下分台阶开采，使得矿山开采前及开采过程中均能自然排水，由于地形的缘故降雨雨水主要以矿区中部山脊为界分别往南、北方向下游溪沟迳流，但是为了预防突发暴雨，设置必要的截排水沟有利于露天更有利于采场的疏干减少排水压力。

3.6.1.5 矿区供水方向

矿区外北面的潭莲河距离矿区近，可采取抽取地表水供生产用水；据调查，矿区北面的那青村一带打有民井，含水层以第四次松散岩孔隙水和花岗岩风化裂隙水为主，井深一般为 5~8m，生产过程中可考虑打井，井水可满足 50 人以内生活用水。

综上所述，主要矿体位于山坡之上，埋藏较浅，矿体出露高于当地侵蚀基准面之上，矿区水文地质条件相对较简单，地下水对今后矿山开采会造成一定的影响。

未来矿山开采方式为露天开采，采用公路开拓，汽车运输方案。采坑位于山坡处，采矿活动对矿坑的充水因素没有改变，矿坑主要还是以大气降水直接充水为主，与地表水及其它地下水的水力联系不变。开采活动对矿区水文地质条件有一定影响，开采过程中简易公路的开拓和剥离的表层弃土对溪沟填埋堵塞，改变了地表水的自然排泄途径，局部会形成堰塞，对山洪的排泄不利，采矿时应对剥离的弃土及开采过程产生

的废渣集中堆放，同时保持沟谷溪流的畅通，避免山洪暴发，影响下游农田及村庄的安全。

矿区充水主要为大气降水，矿床自然排水条件均较好。故本矿区水文地质条件属于简单的类型。

图3-6-2 矿区及周边地表水系及流向分布略图

3.6.2 工程地质条件

根据矿区地层岩性、地质构造、地貌和岩体结构以及岩土强度、透水性、工程地质特性，将矿区地层组合归并，划分为一个土体类型和 1 个工程地质岩组，自上而下描述如下：

(1) 单层结构砂质粘土土体

广泛分布于矿区大部分范围，表土及全风化层平均厚 14.38m，主要以黄色、黄褐色砂质粘土为主，泥质含量较多，呈硬塑状，结合该地区经验，该层粘聚力约为 37.50Kpa，内摩擦角约为 32°。其硬塑状态下工程地质性质良好，但遇水易变软，强度大大减弱。该层为组成露天开采的主要边坡土体，开采的高陡边坡易引发边坡崩塌、滑坡，其稳定性对矿床开采的影响较大。

(2) 块状坚硬花岗岩组

该岩组为矿区内出露的花岗岩，分布于整个矿区，岩石干燥压缩强度为***Mpa，岩石水饱和压缩强度为 ***Mpa，干燥抗折强度 ***Mpa，水饱和弯曲强度***Mpa，其工程地质性质良好。岩石坚硬、有韧性，连续性好，中间无其他岩性夹层，岩石抗压强度较高，稳定性较好，不易发生矿山工程地质问题。

1. 边坡稳定性评价

矿区属构造剥蚀丘陵地貌，矿体所在的山顶高程约+242.60m，矿体位于山坡一带，山体自然地形坡度 20~35°。区内多为浮土植被覆盖，植被较发育，主要为灌木、杂草等，植被覆盖率达 90%，自然斜坡稳定性较好，局部见岩层露头，其岩性主要为强风化—中风化花岗岩，近地表岩石风化较强烈。据本次现状调查及走访，在矿区内，除特大暴雨过后乡村公路、矿山公路均没有发现过大的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质环境稳定性较好。目前矿区内地质灾害为灾点密度较小，灾害规模小，危害小，属地质灾害低发区。

矿体上部覆盖层（土体和强风化层）为散体状软质岩层，开采后形成的土质边坡、软弱岩质边坡，其结构松散，工程地质性质较差，如果采坑边坡过陡，遇雨水影响，易产生滑坡、崩塌等地质灾害。在今后开采过程中要严格控制边坡坡度和高度，按照开采设计的边坡坡度和高度采矿，以保证边坡的稳定。

2. 工程地质条件预测

矿区采用露天边坡开采，边坡表层主要为松散层，稳固性稍差；硬质花岗岩层不用通过凿岩爆破开采，不易引发边坡崩塌、滑坡等工程地质现象。主要问题是矿山开

采形成的高陡边坡，可能诱发或加剧工程地质问题，在开采中应加强观测和治理。因此，工程地质条件属中等类型。

3.6.3 环境地质条件

1. 区域稳定性

矿区位于博白县南部，地处华南准地台、钦州残余地槽、博白——岑溪拗陷带的西南端。该区域内断裂构造不发育。据《博白县志》和《广西地震志》等资料记载，博白县自有地震记载以来至 2020 年，共记述了 ≥ 3 级以上的地震 10 余次，最大的地震是 1890 年 7 月 15 日广西玉林市北流市发生的 5.75 级地震，最近的是 2019 年 10 月 12 日 22 时 55 分，广西玉林市北流市(北纬 22.18 度，东经 110.51 度)发生 5.2 级地震，震源深度 10km。根据中国地震动参数城镇周期列表（GB18306-2015）中表 C.20《广西壮族自治区城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动加速度反应谱特征周期值列表》查得，博白市双旺镇峰值加速度为 0.05-0.10g，反应谱特征周期 0.35s（图 3-6-3、3-6-4）。

图 3-6-3 地震动峰值加速度区划图（广西部分）
（引自《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)附录 A）

图 3-6-4 地震动峰值加速度反应谱特征周期区划图（广西部分）

（引自《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)附录 B）

根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（1：5 万、1：25 万）（DD2015-02），勘查区所在区域发生过 $5 \leq M < 6$ 级的地震，区域构造属次稳定性。按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）地震烈度对照表建议本区项目建设抗震设防烈度按 VI 度采取防震措施。根据野外实际调查及资料收集情况，目前勘查区及其周边未发现崩塌、滑坡、泥石流及地面沉降等地质灾害现象，区域地表尚属次稳定型。建议本区项目建设应严格按照设计及相关规范进行，防止人为活动造成地质灾害现象。**综上所述，区域地壳属次稳定性。**

2. 矿区周边敏感点分布特征

矿区周边敏感点较多，在未来生产中，虽然不采取爆破作业，但是涉及一些高压线、养殖场、村庄及坟墓等均要和相关部门及村民提前沟通，矿区 300m 范围内敏感点分布见图 3-6-5，敏感点类型及位置见表 3-6-1。

图 3-6-5 矿区周边 300m 范围敏感点分布图
 表 3-6-1 矿区周边 300m 范围主要敏感点分布表

序号	敏感点编号	敏感点（设施）名称	位置	备注
1	MG01	***	***	
2	MG02	***	***	
3	MG03	***	***	
4	MG04	***	***	***
5	MG05	***	***	***
6	MG06	***	***	***
7	MG07	***	***	
8	MG08	***	***	
9	MG09	***	***	
10	MG10	***	***	
11	MG11	***	***	
12	MG12	***	***	
13	MG13	***	***	
14	MG14	***	***	
15	MG15	***	***	
16	MG16	***	***	
17	其他	***	***	

3.地质灾害发育特征

勘查区区域上地质灾害的发生与人类工程活动密切相关。引发地质灾害的工程活动主要有城乡建设及道路工程等。勘查区主要分布块状坚硬花岗岩岩组（V），地貌类型以低山丘陵地貌为主，山坡自然坡度一般小于 25°，区域地壳属次稳定型。村庄相对稀疏，人口较稀少，区内多为林业区，修路及建房等人类工程活动较弱，边坡多保持自然状态。可能发育的地质灾害种类为土质滑坡和崩塌。

4.水环境特征

为了解矿区及周边现状水环境质量情况，在矿区周边及周边采取水样 2 件，其中 SY01 为井水（地下水），SY02 为地表水（北面潭莲河），样品均送广西壮族自治区地质矿产测试研究中心进行水质全分析测试，其分析结果见附表 3-6-2、3-6-3，SY01 按地下水环境质量分析，SY02 按地表水环境质量标准分析。经统计分析，根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），所分析的地表水除高锰酸盐指数、总磷、总氮元素超 I 类外，其他分析元素达到地表水 I 类标准；根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），所分析的地下水（井水）元素均达 I~II 标准。

表 3-6-2 SY01 井水（地下水）水质分析结果表

序号	分析编号：24NS00690001 样品原号：SY01			方法检出限	地下水质量分类
	项目	单位	分析结果		
1	色度	度	***		I类
2	臭	——	***		I类
3	浊度	NTU	***		I类
4	肉眼可见物	——	***		V类
5	pH 值	无量纲	***		I~III类
6	总硬度	mg/L	***		I类
7	溶解性固体总量	mg/L	***		I类
8	硫酸根	mg/L	***		I类
9	氯化物	mg/L	***		I类
10	铁	mg/L	***	***	I类
11	锰	mg/L	***		I类
12	铜	mg/L	***	***	I类
13	锌	mg/L	***		II类
14	铝	mg/L	***		II类
15	挥发酚	mg/L	***	***	II类
16	阴离子表面活性剂	mg/L	***	***	II类
17	耗氧量	mg/L	***		I类
18	氨氮	mg/L	***		II类
19	硫化物	mg/L	***	***	II类
20	钠	mg/L	***		I类

参考标准：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）地下水质量常规指标及限值

表 3-6-3 SY02 地表水（潭莲河河水）水质分析结果表

序号	分析编号：24NS00700001 样品原号：SY02			方法检出限	地表水环境质量标准分类
	项目	单位	分析结果		
1	pH 值	无量纲	***		I~V类
2	溶解氧	mg/L	***		I类
3	高锰酸盐指数	mg/L	***		III类
4	化学需氧量	mg/L	***		I类
5	五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	***		I类
6	氨氮	mg/L	***		I类
7	总磷	mg/L	***		超出V类
8	总氮	mg/L	***		超出V类
9	铜	mg/L	***		I类
10	锌	mg/L	***		I类
11	氟化物	mg/L	***		I类
12	硒	mg/L	***	***	I类
13	砷	mg/L	***		I类
14	汞	mg/L	***	***	I类
15	镉	mg/L	***	***	I类
16	六价铬	mg/L	***		I类
17	铅	mg/L	***	***	I类
18	氰化物	mg/L	***	***	I类
19	挥发酚	mg/L	***	***	I类
20	石油类	mg/L	***		I类
21	阴离子表面活性剂	mg/L	***	***	I类
22	硫化物	mg/L	***	***	I类
参考标准：地表水环境质量标准 (GB 3838-2002)基本项目标准限值					

4.土壤环境特征

本次采取 3 件表层土壤样进行分析，其结果见表 3-6-4，结果显示矿区土壤环境优良。

表 3-6-4 表层土壤样分析结果表

检测编号	送样编号	As (ug/g)	Hg (ug/g)	Cd (ug/g)	Cr (ug/g)	Cu (ug/g)
24W583	TR01	***	***	***	***	***
24W584	TR02	***	***	***	***	***
24W585	TR03	***	***	***	***	***
检测编号	送样编号	Pb (ug/g)	Zn (ug/g)	Ni (ug/g)	PH	/
24W583	TR01	***	***	***	***	/
24W584	TR02	***	***	***	***	/
24W585	TR03	***	***	***	***	/

5.勘查区环境地质类型

未来矿山开采范围较小，同时未采矿地段植被茂盛，自然地质灾害现象不发育，

环境保护较好，没遭到破坏。

由于矿段采用的是露天开采方式，开拓运输方案采用公路开拓，用汽车运输的方案。矿山露天开采将不可避免破坏天然斜坡，从而破坏了天然坡体的稳定性，在适宜条件下，如强降雨或连续降雨的诱发下，将有产生地质灾害，如滑坡、崩塌或岩崩等的可能。同时剥离的覆盖层（即地表浮土层）、花岗岩全-中风化层及采矿过程将产生大量的弃土、废石碴，下雨时可能造成水土流失，淤积于冲沟中，流砂量过大造成农田损坏等环境问题。因此，应选好弃土废碴堆放场地，集中堆放。

另外矿山开采，运输车辆较多，天气干燥时，灰尘较大；雨天时，道路泥泞，需做好道路建设及防尘工作。

本矿矿石为片麻状黑云二长花岗岩，无毒无味，对人体无害；开采时的废弃物也主要是覆盖残坡积层，勘查区把剥离的表土排到弃土堆放场。矿山由上自下台阶开采，第四系残坡积层及花岗岩顶板风化层最终边坡 45°、采场最终边坡角小于 60°，不易产生滑坡、崩塌、泥石流等灾害性地质现象。由于矿山离居民点较远，开采产生的烟尘和飞尘，对附近的居民影响不大。

另外对堆放排土和废料的废石场，主要建在标高较低的山脚，建好拦砂坝，能够有效防止由于降大雨而冲垮坝体造成泥石流。总的说来，本矿属无三害排放的矿山，只要做好废石场的堆土安全措施，就不会对周边环境造成太大的影响。

矿山采用露天开采方式，先要剥离地表风化层，再开采下面新鲜的花岗岩矿石。在采、选矿过程中，其废石、粉尘、废水都对环境、地下水源造成一定的影响，所以建议采用湿式凿岩开采，使排放的粉尘废气达到排放要求。新的开采设计一定要加强环境保护意识，加大环境保护设施的投入，减少对环境的危害及防止次生灾害。

总的说来，本矿属山坡露天开采，最低开采标高在当地侵蚀基准面之上，地表水排泄不受影响；矿山只要开采时注意覆盖层的边坡角及弃土堆放场的堆土安全措施，矿山开采不会对周边环境造成太大的影响。但因为矿山露天开采破坏地貌景观，并存在废渣排放等问题，因此勘查区环境地质条件属中等类型。

3.6.3 开采技术条件小结

（一）水文地质评价

矿区岩性、地形地貌形态单一，地形陡峻，地表水基本上可以快速径流，不利于降水的下渗，矿体的围岩无明显的含水层，岩石富水性弱，受大气降水补给影响，水量季节性变化较大。地下水补给主要靠大气降水补给，由于裂隙为开放性，更利于地

下水自然排泄。由于矿区边界山脊两侧斜坡上未沿冲沟划分，在露天开采后期可能形成开放式凹槽，但只要露天开采时，留有排水沟渠，大气降水、地下水均能自排，其对矿山开采不会构成威胁，故该矿区水文地质条件属简单类型。

（二）工程地质评价

区内岩矿体为稳固性好的坚硬岩石，开采为露天开采，岩矿体边坡稳定性好，斜坡稳定性属稳定型。在未来矿山开采的影响下，局部裂隙发育地段可能发生矿山工程地质问题，开采过程中需按照设计的安全边坡角进行开采，可以最大程度地避免边坡失稳等不良工程地质现象发生。总体看来，矿山工程地质条件属中等类型。

（三）环境地质评价

矿区属次稳定区，自然地质灾害危害小，但存在开采活动引发崩塌、滑坡、泥石流、塌陷等次生灾害，无外界污染隐患，矿石和废石不易分解出有害组分，开采活动不形成对附近环境和水体的污染，但对区内地形地貌形态、植被有破坏。总体评价该矿环境地质条件中等。

综上所述，矿床开采技术条件评定为水文地质条件属简单类型、工程地质条件中等类型、环境地质条件属中等类型。

3.7 勘查工作及质量评述

3.7.1 勘查方法及工程布置

3.7.1.1 勘查类型的确定

勘查区内矿体为饰面用片麻花岗岩，岩性为志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy²)；矿体长约 1030m，宽 170~930m，规模为大型；矿体形态较规则，厚度较为稳定；不含夹石，花色品种较简单；矿体连续，没有较大断层切割矿体，构造不发育，无岩溶现象，整体上地质构造条件简单。

表 3-7-1 饰面石材矿床勘查类型

勘查类型	第I勘查类型 (地质条件简单型)	第II勘查类型 (地质条件中等型)	第III勘查类型 (地质条件复杂型)
矿体规模	多为大型	多为大、中型	多为中、小型
矿体形态	规则	较规则	不规则
厚度稳定性	稳定	较为稳定	不稳定
夹石	不含或少含不连续夹石	含少量不连续夹石	含较多不连续夹石
花色品种	简单	较简单	较复杂
构造、脉岩、岩溶	不发育	中等发育	发育

注：引自《饰面石材矿产地地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)

表 3-7-2 探求控制的矿产资源/储量勘查基本工程间距

勘查类型	勘查工程间距(m)
I (地质条件简单型)	200~300
II (地质条件中等型)	100~200
III (地质条件复杂型)	50~100

注 1:勘查工程间距为探求控制的矿产资源/储量勘查工程间距的参考值,对勘查工程不能满足要求的局部问题,例如:对矿体覆盖层和风化层的控制,应在勘查剖面上和剖面间适当加密工程;对首期开采地段,当基本工程间距不能满足要求时,可适当增加工程;对需要控制的断层、破碎带、节理密集区、岩溶发育带等,可用专线,专孔控制。
 注 2:不同勘查类型不同地质可靠程度的矿产资源/储量类型间工程间距的差别,不限于加密一倍或放稀二分之一,可视实际需要确定。
 注 3:勘查工程间距主要限于大理石、花岗石、石灰石、砂岩矿产,板石可参考执行。

注:引自《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)

按照《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)、《矿产地质勘查规范建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-19)、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908—2020)、《固体矿产勘查工作规范》(GB/T 33444—2016)、《矿产资源工业要求手册》(2014 年修订本)等规范(表 3-7-1、表 3-7-2),将本矿床划为第II勘查类型偏简单,探求控制的资源量勘查工程间距定为 200×200m,结合勘查地形特点及考虑后续平行断面法(剖面图)估算资源量,本次详查工作布设的勘探线间距除 2 号勘探线和 4 号勘探线之间的距离为 177m 外其余两两勘探线间距均为 200m,基本满足本次详查要求。

3.7.1.2 勘查方法及手段选择

根据矿区矿床地质和矿体形态产状分布特征,参照矿产地质勘查规范《饰面石材地质矿产勘查规范》(DZ/T0291-2015),结合以往饰面用花岗岩矿的勘查经验,本矿区勘查工作选用 1:2000 矿区地质填图、1:2000 地形测量、1:10000 矿区专项水工环地质调查、钻探工程施工、矿石类型和花色品种的调查以及采样分析等工作。基本查明了矿床地层、构造特征;基本查明矿体的形态、大小和矿石质量特征;基本查明了风化层的覆盖厚度和新鲜花岗岩的分布规律、厚度变化;基本确定了矿体的连续性;收集分析区域水文地质、工程地质及环境地质资料,基本查明了矿床开采技术条件;对矿床开发经济意义进行概略预可行性研究,估算了矿区饰面用花岗岩矿体的资源量,根据矿区勘查工作效果看,勘查手段的选择比较合理。

3.7.1.3 勘查工程布置

原则上按由已知到未知、由稀到密、由浅到深的原则进行,每个工程的布置应布设在勘探线上,个别工程因地形地物的影响,存在脱线现象。本次施工所有钻孔偏离勘探线未超过 50m。在实际勘查施工过程中由于地形因素,个别工程偏离勘探线,但

偏离位移在相应规范允许的范围内。本次工作根据矿体的规模、形态、走向及展布特征等布设了 5 条勘探线，间距 177-200m，均为北北西-南南东走向，垂直于矿体北东东-南西西展布方向，方位角均为 164°。

1) 根据前期野外实地踏勘及区域地质资料，围绕本次详查工作的目标任务，选择远景规模大、矿石质量较好的有利区域、有利部位作为详查工作区，以确保目标资源量的完成。

2) 根据饰面用片麻花岗岩的分布及产出特征，选择有效的技术工作手段和合理的工程网度开展详查工作，以满足详查工作的精度要求和目标任务的完成。

3) 依照由已知到未知、由稀到密、面上展开、重点突破的原则部署和开展详查工作，分阶段分层次进行。

4) 本区饰面用片麻花岗岩矿体即为志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy²)岩体，矿体位于山顶位置厚度大，矿体产出形态与山脊走向基本一致，呈北东东-南西西向展布。

3.7.2 地形测量、地质勘查工程点测量及其质量评述

3.7.2.1 技术要求

矿区的测量作业执行国家标准和行业标准，主要的技术依据如下：

- (1) 《低空数字航空摄影规范》(CH/Z 3005—2021)；
- (2) 《低空数字航空摄影测量外业规范》(CH/Z 3004—2021)；
- (3) 《低空数字航空摄影测量内业规范》(CH/Z 3003—2021)；
- (4) 《机载激光雷达数据获取技术规范》(CH/T 8024-2011)；
- (5) 《机载激光雷达数据处理技术规范》(CH/T 8023-2011)；
- (6) 《工程测量标准》(GB 50026-2020)；
- (7) 《数字航空摄影测量空中三角测量规范》(GB/T 23236-2009)；
- (8) 《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)；
- (9) 《基础地理信息数字成果 1:500、1:1000、1:2000 数字正射影像》(CH/T 9008.3-2010)；
- (10) 《测绘成果质量检查与验收》(GB/T 24356-2023)；
- (11) 《测绘技术总结编写规定》(CH/T 1001-2005)；
- (12) 《第 1 部分：1:500、1:1000、1:2000 地形图图式》(GB/T20257.1-2017)；

- (13) 《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图规程》(GB/T14912-2017);
- (14) 基础地理信息要素分类与代码 (GB/T13923-2006);
- (15) 《全球定位系统 (GPS) 测量规范》(GB/T18314-2009);
- (16) 《全球定位系统实时动态测量 (RTK)技术规范》(CH/T2009-2010);
- (17) 《卫星定位城市测量技术规范》(CJJ/T 73—2019);
- (18) 《地质矿产勘查测量规范》(CB/T 18341-2021)。

此次成图采用 2000 国家大地坐标系 (CGCS2000), 高斯-克吕格正形投影,按 3 度分带, 中央子午线 111°, 37 度带, Y 值加 500km; 高程系统: 采用 1985 国家高程基准; 成图方法: 倾斜摄影测量成图即在无人机飞行平台上搭载传感器, 同时从垂直、倾斜等多角度采集地面影像数据, 经过数据处理, 获取地形地物准确、完整的位置信息和纹理数据; 成图比例尺:1:2000; 数字化成图软件: 北京山维 EPS 三维测图系统、南方 CASS 地形地籍成图系统; 根据地形基本等高距采用 2 米等高距。

3.7.2.2 工作量及完成情况

本次测绘工作由具有甲级测绘资质证书的广西有色勘察设计研究院承担(证书编号: 甲测资字 45100029), 测量野外工作时间为 2024 年 7 月 5 日—7 月 7 日, 详本次测量工作完成工作量情况见表 3-7-3。

表 3-7-3 主要完成测量工作量一览表

序号	工作内容	完成工作量
1	E 级 GPS 控制点埋石观测点	***
2	1: 2000 数字化测图	***
3	工程点测量	***

3.7.2.3 控制测量

1.控制点测量

项目运用广西连续运行定位综合服务系统 (GXCORS) 基准站点联测引点, 按照《全球定位系统(GPS)测量规范》GB/T18314-2009 要求布设 E 级 GPS 控制网。

2.布设情况

根据《全球定位系统(GPS)测量规范》GB/T18314-2009 要求及测区工作的需要, 在测区范围周边布设了 E 级 GPS 控制点 3 个。控制点分布于测区, 点位选取在开阔地带, 保证其在观测期间能有效接收卫星信号, 远离强辐射源。其中有一个 E 级 GPSS 控制点刻在厚 20cm 水泥篮球场地面上, 另外两个埋设在空旷路边, 为埋设普通标石, 规格按

相应规范规定执行（即标石上底 12×12cm，下底 15×15cm，高 50cm），标石埋设时，为了便于寻找，让标石面高出地表面 1~2cm。

3.外业观测

GPS 作业时应采用静态模式观测基本要求，同时符合表 3-7-4 GPS 测量基本参数表要求。

表 3-7-4 GPS 测量基本参数表

项目	测量方法	E 级
卫星截止高度角 (")	***	***
同时观测有效卫星数	***	***
平均重复设站数	***	***
时段长度 (min)	***	***
数据采集间隔 (S)		***
接收机类型		***
标称精度		***
观测量		***
同步观测仪器数		***
几何图形强度因子 (PDOP)		***

本测区的 E 级 GPS 控制网采用静态 GPS 进行数据采集。接收机选用双频卫星接收机。作业的基本情况：卫星截止高度角 $\geq 15^\circ$ ，同时观测有效卫星数 ≥ 4 ，有效观测卫星总数 ≥ 4 ，观测时段数 ≥ 1.6 （即 60%的测站应再观测一个时段），时段长度 E 级网 $\geq 45\text{min}$ ，数据采集间隔 15s，时段中任一卫星有效观测时间 $\geq 15\text{min}$ 。测量过程中，观测前后各量取一次天线高，两次丈量值之差不大于 3mm，并取平均值作为最后的天线高。若互差超限，则查明原因，反复核准。

4.平差计算

E 级 GPS 控制网采用广西连续运行定位综合服务系统 (GX CORS) 基准站点联测，我院委托广西壮族自治区自然资源信息中心进行解算及平差，并进行高程转换，获得 2000 国家大地坐标系的平面坐标与 1985 国高程基准的高程。

3.7.2.4 像控点测量

利用控制成果资料，像片控制点采用广西 CORS 进行测量，每次测量前均进行控制点检查、校验。像控点使用腻子粉、油漆实地制作宽约 15 厘米的 L 字标志。标志在数字影像上清晰、易判易读、航向与旁向均有较大重叠。像控点位布设按测区地形特点、航区的实际划分，以及无人机搭载 PPK 航空机载 GNSS 接收机后可实现减、免像控点密度特点，本项目像控点间距平均约 300 米，困难地区适当放宽。像片控制点为平高控制点。像片控制点(平高控制点)编号，用“XK+点序号”表示，点序号自 1 编至 n，共 5 个像片控制点(平高控制点)。测量时使用对中杆测量 4 次，平面测量各次测量点位较差均小

于5cm,高程测量各次测量高程较差均小于10cm,满足《地质矿产勘查测量规范》(CB/T 18341-2021) 1: 2000图根点精度要求(平面各次测量点位较差不应大于图上0.1mm,高程各次测量高程较差不应大于1/10等高距),然后取中数做为该图根点成果。

3.7.2.5 机载激光雷达地形扫描及影像数据采集

本次采用飞马DV-LiDAR10机载激光雷达及配套挂载D-CAM3000正射相机对测区进行地形扫描及影像数据采集,获取点云数据和影像数据,而且飞马激光雷达系统配备高精度差分GNSS板卡,精准的成像控制,亚毫秒级同步精度,网络RTK/PPK融合差分作业及高精度RTK/PPK融合解算,高精度标定技术与轨迹解算算法结合,可以保证在无需任何像控点的情况下点云的绝对精度达到1:2000大比例尺地形测图精度要求,即满足了点云数据精度要求,也同时为影像数据提供了高精度的POS数据,为后续影像数据内业处理提供便利。

3.7.2.6 地形数据采集与图形编辑

1.地形数据内业全要素采集

(1)数据采集与图形编辑均在计算机中进行,采用北京山维 EPS 三维测图系统,按地物、地貌要素,以点、线、面符号进行分类作业,使用标准统一的符号库、线型库、层、色对应表和文字注记的技术要求进行采集。

(2)全测区均采用先内业采集后外业调绘的作业方法,室内按 DOM 全要素采集数据,对清楚的地物,地貌要素全部准确无遗漏的采集,对不够清晰的地物、地貌要素,也要尽量采集,并作记号,由外业人员实地修测,补测。

(3)数据采集以内业按 DOM 准确定位,外业实地定性,采集依比例尺表示的地物时,以测标中心切准轮廓线或拐点连线,采集不依比例尺表示的地物,以测标中心切准其定位点(独立地物直接调用图式符号)、定位线。

(4)凡能判定性质的地物、地貌要素均用相应符号测出,如房屋、围墙、门墩、台阶、室外楼梯、烟囱、吊车、贮存罐、运动场、路灯、铁路、公路、内部路、桥梁、电杆、干沟、沟渠、各种坎、堤、水渠、独立树、行树、散树等。

(5)1: 2000 地形图高程测注至分米。

(6)图层层名与图层内容按照南方测绘公司的 CASS 地形地籍成图软件定义的图层表示。

2.地形图调绘与补测

(1) 调绘

A.地理名称调注：对测区内居民地名称，机关、学校、企事业单位名称，街道、巷道名称，道路名称，水系名称，寺庙名称，山名和其它重要的地名以及有历史意义和纪念意义的地物名称。进行认真调查、核实，采用现时的、正规的，当地政府和群众普遍认可的名称，意义明确，指向清楚。

B.对每一地块进行植被调绘。对经济作物林地及其他林地均调绘其范围和树种。

(2) 全野外数字化补测图

A.测站

图上已有的 E 级控制点与引测的图根点可作为全站仪的测站。图根点施测满足《全球定位系统实时动态测量 (RTK)技术规范》(CH/T2009-2010)要求。图根点用木桩、铁钉或红漆圈点表示。

B.全野外数字化测图

用全站仪或 RTK 测量碎部点，RTK 测量碎部点时按照《全球定位系统实时动态测量 (RTK)技术规范》(CH/T2009-2010)的技术要求施测。全站仪或 RTK 采集地形点、地物点的点号、坐标、高程、点的属性，用数据传输线从仪器直接传送到电脑，并进入南方 CASS 成图系统，在模型测图成果中展绘，对地形图进行调整、修改。

3.7.2.7 测绘成果质量情况

本测区 1:2000 数字化地形图测量 2.16 平方公里，以全幅为单位进行检查，野外共测取检查点共 140 个。对检查点的统计分析并计算中误差，得到高程注记点和等高线对附近野外控制点的高程中误差 ± 0.131 米（详见解析地形点高程精度统计表），符合《地质矿产勘查测量规范》(CB/T 18341-2001)的要求。所测地形图综合取舍恰当，表示合理，能准确地反映出实地的地物、地貌特征。图幅的地物地貌接边精度高，线划连接正确，面域属性与线划属性一致；图面整饰清晰，注记合理；图廓整饰正确。图层、属性、点、线、面要素正确。通过内业 100%检查、外业现场巡检和实测部分检查点对，测量点位位置采集合理，满足相应规范要求。

3.7.3 1:2000地质测量及其质量评述

1:2000 地质测量采用 1:2000 勘查区测量地形图缩放作为底图，以追索法和剖面法为主。辅以穿越法进行矿床地质填图，线距、点距未做规定，针对此次勘查区岩性特点，主要圈出片麻花岗岩岩体露头、注重调查岩体风化程度、风化层厚度，圈划岩体出露的范围等；填图中对可观测到的花岗岩风化层的风化程度、走向、节理裂隙发育程度等详细记录描述；所有填图点均用亚米级 GPS（经校正后）定位上图。填图以 1:

2000 地形图为底图，填图方法以穿越法为主，追索法为辅。地质点尽量定在岩性分界处、地质界线转折拐弯处，不同的地形地貌类型均有地质点控制。所有地质点均在实地用红油漆写上点号作为标记，现场观测记录，实地勾绘地质界线。地质点的观测仔细、全面，描述内容主次分明，符合客观实际，用词准确，字迹清楚。记录采用统一的地质记录卡，记录卡和工作手图内容保持一致。地质点采用罗盘交汇法结合地形地物定点，并用卫星定位仪（手持 GPS）进行校正。

本次详查工作完成 1:2000 地质填图点共 212 个，完成地质测量面积 2km²，最终根据填图点的性质分类汇总。其中可观察到全、中风化层的地质填图点有 71 个，第四系残坡积层 117 个。测量点达 1:2000 地质测量点数的要求。

3.7.4 钻探工程及其质量评述

3.7.4.1 钻孔施工指标评述

本次钻探工程均布置在勘探线上施工，无法在线上施工的，偏离距离均小于相邻线距的 1/4，本次钻探工程最大偏差为 23m。所有钻探工程在确定其平面位置后均要进行工程测量，准确确定其所处位置及标高后填写钻孔开工通知书，钻探工程测量结果由负责 1:2000 地形测量的广西有色勘察设计研究院提供，其结果符合相应的质量指标。

本次详查工作共施工 15 个钻孔，根据详查实施方案设计钻探总工作量为 1180m，实际完成钻探总工作量 1184.8m，钻孔全部打到新鲜片麻花岗岩，见矿率 100%，孔深 30.5~140.5m，平均为 79.0m。全孔岩芯采取率为 60~100%，全孔岩芯平均采取率 96.13%。在钻探工作实施过程中，我队严格执行三级质量检查制度，各项工作经过小组阶段性自检和互检，项目组检、队总工办的检查的三级质量检查监控制度，并且通过由我队总工办组织的野外验收，评定为“优质孔”。

勘查区矿体为片麻花岗岩岩体，钻探工程施工采用金刚石钻头直孔钻进，3 个孔开孔孔径为 75mm，2 个孔开孔孔径为 95mm，钻孔终孔孔径为 75mm。施工过程严格按照钻探工程六大技术指标要求进行，本次钻探工程施工增加了钻探绿色勘查要求指标。

(1) 钻孔结构以 $\Phi 75\text{mm}$ 口径开孔，采用金刚石钻具回旋钻，钻穿风化层 2~5m 后继续以 $\Phi 75\text{mm}$ 金刚石钻具回旋钻进，直至终孔。

(2) 岩芯采取率及保管均达到规范要求，所有钻孔岩芯采取率为 60~100%，平均采取率 96.13%，其中新鲜片麻花岗岩岩芯采取率为 86.5~100%，平均采取率 98.38%。岩矿心由机台工作人员保管，终孔质量验收后运至勘查项目部保管。

(3) 钻孔均系统测量弯曲度，每钻进 50m 测量一次弯曲度，终孔时加测一次。本

次钻探均为直孔，钻孔弯曲度天顶角测量结果均为 0° ，符合钻孔弯曲度质量指标。

(4) 校正孔深每钻进 50m 校正一次，按见矿体前后校正一次，终孔后校正一次。各钻孔见矿体校正孔深误差范围为 $-0.1\sim 0.1\text{m}$ ，不超出允许的误差范围 0.1m；各钻孔终孔校正孔深误差范围为 $-0.2\sim 0.2\text{m}$ ，不超出允许的误差范围 0.5m；个别钻孔孔段在钻进超过允许误差范围时已对原始记录作了改正。

(5) 在钻探施工过程中，每班观测水位 1~2 次，每次观测，应在提钻后、下钻前各测量 1 次水位，间隔时间不少于 5 分钟，终孔后测量稳定水位。在钻进过程中遇到掉钻、漏水、返水等情况时均测量水位。

(6) 按封孔通知书要求进行封孔。封孔材料用 425 标号的水泥。封孔方法：按 1 : 2 水灰比搅拌，用泵注法封闭。各钻孔封孔水泥柱进入基岩的长度均大于 5m，矿体及顶、底板上下各 5m 均封孔处理，孔口中心处埋设水泥桩作标志，水泥桩埋深均大于 5m（图 7-1）。

(7) 原始报表由各班记录员填写，基本做到及时、准确、整洁。机长、地质编录员经检查合格后签名。

(8) 在钻探勘查工作过程中，做到以下几点：①修筑道路及施工场地，根据自然条件及安全文明、环境保护等管理要求在不影响自然植被及土地进行规划布置，尽可能利用已开拓的桉树种植用路，减少了土地的占用和树木及植被的破坏；②对于适合复垦的粘土，进行了统一收集存放管理，作为施工结束后的恢复用土；③挖、填形成的边坡及土石堆场边坡做好支护或拦挡，预防崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，并减少土石压占面积。

照片 3-7-1 钻孔封孔水泥柱标志

3.7.4.2 钻孔施工质量验收

本次详查工作共施工 15 个钻孔，根据详查实施方案设计钻探总工作量为 1180m，实际完成钻探总工作量 1184.8m，钻孔全部揭穿矿体覆盖层，均见新鲜片麻花岗岩，见矿率 100%，孔深 30.5~140.5m，平均为 79.0m。全孔岩芯采取率为 60~100%，全孔岩芯平均采取率 96.13%；矿芯采取率为 86.5~100%，平均采取率 98.38%。在钻探工作实施过程中，我队严格执行三级质量检查制度，各项工作经过小组阶段性自检和互检，项目组检、队总工办的检查的三级质量检查监控制度，并且通过由我队总工办组织的野外验收，评定为“优质孔”（表 7-3）。

综上所述，钻探工程按《地质岩芯钻探规程》（DZ/T0227—2010）及《公开招标采购文件》（项目编号 WZZCZ2019-G3-30046-JCTX）要求施工，钻孔质量经验收评定为“合格”。

表 3-7-5 钻探工程质量一览表（钻探工程：15 个）

孔号		SZK0-1	SZK0-2	SZK0-3	SZK1-1	SZK1-2	SZK1-3
孔深 (m)	设计	100	90	70	75	65	45
	终孔	100	90.5	71	76.5	66	47.5
方位角 (°)	设计	直孔	直孔	直孔	直孔	直孔	直孔
	终孔	0	0	0	0	0	0
倾角 (°)	设计	90	90	90	90	90	90
	终孔	90	90	90	90	90	90
占线位移 (m)	沿线	0.83	18	0.75	11	0.56	0.77
	脱线	42	1.6	0.6	6	4	1.6
采取率 (%)	岩芯	97.89	98.22	97.97	96.35	83.17	88.45
	矿心	98.05	98.84	99.02	98.83	98.24	98.95
静止水位 (m)		无	无	无	无	无	无
封孔情况	深度	全孔封	全孔封	全孔封	全孔封	全孔封	全孔封
	材料	425#水泥	425#水泥	425#水泥	425#水泥	425#水泥	425#水泥
换径深度 (m)	95mm	0-11.8	0-16.88	0-8.5	0-7.5	0-25.85	
	75mm	11.8-100	16.88-90.5	8.5-71	7.5-76.5	25.85-66	0-47.5
测斜	次数	2	2	2	2	2	1
	合格率 (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
孔深较正	次数	2	2	2	2	1	1
	合格率 (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
地质效果		见 1 层矿	见 1 层矿	见 1 层矿	见 1 层矿	见 1 层矿	见 1 层矿
质量评定		优质孔	优质孔	优质孔	优质孔	优质孔	优质孔

表 3-7-5 钻探工程质量一览表（钻探工程：15 个）（续表 1）

孔号		SZK1-4	SZK2-1	SZK2-2	SZK2-3	SZK2-4	SZK3-1
孔深 (m)	设计	26	100	110	53	90	48
	终孔	30.5	104	111	55.5	90.5	49.3
方位角 (°)	设计	直孔	直孔	直孔	直孔	直孔	直孔
	终孔	0	0	0	0	0	0
倾角 (°)	设计	90	90	90	90	90	90
	终孔	90	90	90	90	90	90
占线位移 (m)	沿线	0.98	11	0.78	14	0.80	1.02
	脱线	38	3.8	8	48	30	8
采取率 (%)	岩芯	87.45	95.94	96.68	92.20	97.30	94.24
	矿心	98.35	98.53	98.61	98.88	98.63	98.09
静止水位 (m)		无	无	无	无	无	无
封孔情况	深度	全孔封	全孔封	全孔封	全孔封	全孔封	全孔封
	材料	425#水泥	425#水泥	425#水泥	425#水泥	425#水泥	425#水泥
换径深度 (m)	95mm	0-10.88		0-11			0-19.5
	75mm	10.88-30.5	0-104	11-111	0-55.5	0-90.5	19.5-49.3
测斜	次数	1	2	2	2	2	1
	合格率 (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
孔深较正	次数	1	2	2	2	2	1
	合格率 (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
地质效果		见 1 层矿	见 1 层矿	见 1 层矿	见 1 层矿	见 1 层矿体	见 1 层矿
质量评定		优质孔	优质孔	优质孔	优质孔	优质孔	优质孔

表 3-7-5 钻探工程质量一览表（钻探工程：15 个）（续表 2）

孔号		SZK4-1	SZK4-2	SZK4-3
孔深 (m)	设计	106	140	42
	终孔	106.5	140.5	45.5
方位角 (°)	设计	直孔	直孔	直孔
	终孔	0	0	0
倾角 (°)	设计	90	90	90
	终孔	90	90	90
占线位移 (m)	沿线	12	0.56	1.24
	脱线	0.1	20	28
采取率 (%)	岩芯	96.70	95.65	87.97
	矿心	99.18	98.55	97.75
静止水位 (m)		无	无	无
封孔情况	深度 (m)	全孔封	全孔封	全孔封
	材料	425#水泥	425#水泥	425#水泥
换径深度 (m)	95mm		0-15	0-21.5
	75mm	0-106.5	15-140.5	21.5-45.5
测斜	次数	2	2	1
	合格率 (%)	100.00	100.00	100.00
孔深较正	次数	2	2	1
	合格率 (%)	100.00	100.00	100.00
地质效果		见 1 层矿体	见 1 层矿体	见 1 层矿体
质量评定		优质孔	优质孔	优质孔

3.7.5 剥土工程质量评述

本次详查共施工和编录了3个剥土（BT01、BT02和BT03），剥土工程总体上达到揭露地表盖层矿体目的。由于矿区第四系及全风化层较厚，剥土工程仅揭露至全风化层。

地质编录及时，采用比例尺1:200，采用一壁编录，编录时按实际形态绘制。残坡积中花岗岩弱、微风化转石一般采用示意表示。描图主要描绘一壁，做到了南北向剥土绘东壁，东西向剥土绘北壁，北东向剥土绘北西壁，北西向剥土绘北东壁；所有剥土的拐弯时均标有方位。剥土起点或终点采用经纬仪测量其坐标。剥土工程揭露的矿（化）体，按照不同样品的采样规范进行样品采集。

本次布设剥土仅揭露到花岗岩全风化层，采用的工程间距基本合理。剥土施工达到地质目的，原始地质编录如实反映客观地质现象和工作实际情况，地质观察认真、细致、全面、准确，文字描述重点突出、层次分明、词意明确，字体工整，图面整洁、美观，符合地质规范，能满足勘查区需要，可归档保存。

3.7.6 荒料率统计

本次统计平台是在选定符合条件的地方开阔基岩面。本次共统计4个节理裂隙平台，统计平台体积339.2m³，平台测定体积为76~99.2m³，受野外条件限制，PT01、PT02长度均为9.5m，其平台面积稍低于40m²外其余两个平台面积均大于40m²。

平台荒料率统计工作于野外收集数据时首先观察平台的整体产状，平台相对陡立（倾角 > 45°）时采用竖直面素描，平台相对平缓时（倾角 < 45°）时采用水平面素描。本次统计的4个平台其倾角较缓（均小于45°），假想其为水平面进行素描，在平台面底部用测绳拉基线，确定素描图的基准线，用红色喷漆给每一条节理/裂隙上色，并用钢卷尺进行测量每一条节理/裂隙在基线上的相对的位置（照片3-7-2），用罗盘测量其产状，并记录节理/裂隙的延伸、长度，记录节理/裂隙的产状、位置，记录平台的岩性特征等要素，用米格纸做草图，描下水平面的形状，并按比例把裂隙展绘于草图中。回到室内，用CAD/Mapgis绘图软件画图形轮廓，并按比例尺精确地绘成素描图。为了不人为地把节理/裂隙的延伸扩大化，结合未来实际生产，假想统计的平台面宽度均为4m，长度为野外实际量取，往下延伸（即平台高度）假想为2m。

照片3-7-2 野外岩石露头节理/裂隙统计

计算图解荒料率（Ht）：采用体图解荒料率（Ht）测定（如图3-7-1），是根据测点素描图，按矿山实际开采的分台阶高度为2m进行截切后，再按实际截切成2m高、2m宽的长方体，长度则按实际施工平台长度进行叠合，把裂隙按产状投影到长方体内（比例为1：100），然后在长方体叠合图中截取最大体积且无裂隙方形的荒料，严格按照饰面石材荒料规格分类指标（见表3-6-4）统计出不同块度类别的荒料体积，本次共统计4节理裂隙平台，统计平台矿石体积***m³，根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）将平台荒料划分为大料、中料、小料，经统计，本次统计的平台内没有大料，中料总体积为***m³，小料体积为***m³。中料平均图解荒料率为***%，小料平均图解荒料率为***%，矿区总图解荒料率为***（详见附图36）。

图3-7-1 平台荒料率统计素面图及水平叠合图（示意样图）

试采荒料率 (H_s)：本次勘查过程中没有进行试采，据相邻乡镇已在生产开采的那卜镇那卜村饰面用花岗岩矿的荒料率作为参考，其岩体时代为(Sgy^1)，本矿区岩体时代为(Sgy^2)，两矿区时代同为志留纪，根据北京中宝信资产评估有限公司2019年11月编制提交的《(广西)博白县那卜镇那卜村建筑、饰面用花岗岩矿采矿权出让收益评估报告》，其荒料率为***%。

荒料率校正系数 (K_h)：本次勘查没有进行试采，类比相邻乡镇同类矿山，本次荒料率校正系数 K_h 取0.8。

理论荒料率 (H_l)：鉴于本次勘查没有进行试采，以及矿区出露的露头能进行图解荒料率统计的少，经参考相邻乡镇同类矿山，取校正系数0.8，体图解荒料率经校正系数校正后最终其理论荒料率为 H_l 为***%。

综上，本次体图解荒料率选取的露头面积基本符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)的要求，但是由于受到实际限制，统计的平台相对少了些，为了更好地还原其生产实际，经类比临近同类型矿山后引入荒料率校正系数，经校正后的理论荒料率达到规范要求。

3.7.7 水工环地质勘查质量评述

本次详查对勘查区进行 1:10000 水工环地质测量为主，通过系统收集勘查区水工环地质资料，辅以必要的野外实际调查，基本了解勘查区水文、工程地质、环境地质开采技术条件，与同类型矿山类比并作出评价。

本次详查工作按照详查实施方案，需完成 1: 10000 水工环地质测量面积为 5km²。本次 1:10000 水工环地质测量采用 1: 10000 地形底图以勘查区范围为中心，圈定 5km²后展开调查。野外调查以线路调查为主，调查路线沿溪沟及勘查区内小路穿越所有勘探矿体所在的地点，点线密度不作具体要求。调查过程中，用 GPS 卫星定位仪定位，用数码相机照相，保证调查工作的精度及真实性。野外地面调查工作，按全面质量管理要求实施技术工作管理，野外各项专项调查工作均按事前指导，事中督促，事后检查，发现问题及时纠正的质量保障制度进行。形成的卡片都完成了自检互检、技术负责抽检的全过程工作，卡片记录内容齐全，所填内容符合观察、测量和访问的实际情况，卡片质量优，数据可靠。工作质量符合《勘查区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719—91)要求。工作质量评述如下：

3.7.7.1 1:10000 水文地质测量

1:10000 水文地质测量调查通过系统收集勘查区水文地质资料，辅以必要的野外实

际调查，基本了解调查区内含水岩组类型、分布特征、水文地质特征，花岗岩风化层厚度、孔隙裂隙的发育程度及含水性、节理裂隙带的发育程度和分布规律；充分收集前人水文地质资料，调查各种天然水点、溪沟露头、洪水痕迹等的分布情况以及勘查区周边人畜饮水现状等；基本了解地下水的补给、径流、排泄条件，地表水与含水层间的水力联系，勘查区主要充水水源特征、矿体与地下水的关系、疏干排水条件；调查研究可利用的供水水源的水质、水量和利用条件，指出供水水源方向。通过调查发现勘查区北侧有潭莲河常年有水，有 4 条季节性溪沟与之相连，大排村附近有 2 处池塘，南侧中部有一季节性溪沟，有 3 处池塘按有关要求进行测试，质量符合要求，能满足本次详查要求。

3.7.7.2 1:10000 工程地质测量

1:10000 工程地质测量主要本次确定的以勘查区为中心圈定的 10 km² 展开调查，水文地质、环境地质与之同时进行，勘查区内未发现自然斜坡、崩塌、滑坡等不良地质现象，局部有因修路开挖形成的低矮小滑坡体（其危害性可以忽略不计）进行了详细记录并填写于野外记录本上；对勘查区以外的不同地层、岩组在野外观察和记录的同时有所侧重观察和记录断裂构造、构造裂隙的发育程度、分布规律以及其与地下水力的联系。各种工程地质点均进行了实地调查并记录在记录卡片和野外记录本上，质量符合要求，能满足本次详查要求。

3.7.7.3 1:10000 环境地质测量

1:10000 环境地质调查的内容包括勘查区社会环境、人文环境、地理环境、地下水地表水环境以及不良地质现象的调查，分析研究勘查区开发引起的耕地破坏、水质污染的影响以及勘查区内外是否存在压覆矿体的情况。野外调查与勘查区水文地质、工程地质测量联合进行，质量符合要求，能满足本次详查要求。

3.7.8 采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

本次详查工作的采样工作有：岩矿石光薄片样品 3 件；岩矿石化学分析样 4 件；稀土总量（REO）4 件；抗压（水饱和状态下）81 件；建筑花岗岩矿碱活性 2 件；放射性检测样 2 件；饰面用花岗岩标准样 2 件，基本样 159 件，物性指标分析样 15 件，矿石小体重样 30 件；一般水样全分析 2 件。本次所有样品的采集均进行了登记，对其采样位置、测试分析项目及测试单位等进行登记。

3.7.8.1 岩矿石光薄片样

为了准确、科学地了解整合勘查区内各类岩矿石的结构、构造、矿物成分及含量、

矿化蚀变特征，由项目组采集 3 件薄片样。样品均采集自所施工钻孔 SZK2-1（34.5-35.5m）、SZK3-1（38.6-40m）、SZK4-2（63.3-63.5）处的新鲜片麻花岗岩岩芯，为取全心采样，样长为 0.3-0.5m。经野外验收认为：样品采集具有代表性、岩石样品新鲜，采样规格符合规范要求。鉴定均由广西第四地质队实验室（证书编号:172016 04 0714）具多年岩矿鉴定的高级工程师承担，定名准确，结构和构造描述清楚、矿物成分及含量准确，可靠程度高，能满足本次详查需要。

3.7.8.2 岩矿石化学分析样

为基本查明矿石矿物组成及组分含量，本次详查岩矿石化学分析样共采集 4 件，样品均采集自所施工钻孔的新鲜片麻花岗岩岩芯。分别位于 SZK1-1 的 32.5m 处，样长 2.5m；SZK2-1 的 25.5m 处，样长 3.0m；SZK2-4 的 15.2m 处，样长 2.6m；SZK4-2 的 45m 处，样长 2.8m。根据设计工作量分析 CaO、MgO、K₂O、Na₂O、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、FeO、SO₃、P₂O₅、Cl⁻、TiO₂、烧失量共 13 个指标。所采样品均进行现场编号、称重、登记等工作。从布样到取样都由地质技术人员布置及监督，采样过程及完成后及时检查验收。经野外实地检查，化学分析样品的采样工作质量较好，所采取的样品代表性好，符合采样有关要求。样品采集后，经校对、项目负责人及队总工办审核并登记后，填写送样单一式两份，运送到测试单位，由测试人员清点接收，进行加工分析。检验依据执行《硅酸盐岩石化学分析方法》第 28 部分：16 个主次成分量测定（GB/T 14506.28-2010），由广西冶金研究院分析测试中心（证书编号：17 20 00 30 0893），分析结果及精度满足本次详查要求。

3.7.8.3 饰面用花岗岩采集、加工、化验工作质量评述

1.基本样和标准样

本次详查工作为了确定勘查区饰面用花岗岩石材品种，特选择具代表性，并应确保为未风化的完全新鲜花岗岩作为标准样，来反映该品种颜色、花纹(包括存在的缺陷)特征。共在勘查区钻孔中新鲜花岗岩岩芯中选择 2 件标准样（2 份）：一份成材面(用于装饰的那个面)经加工抛光并测定光泽度，另一份成材面不加工抛光。

在施工的 15 个孔位内每间距 5m 采集一块新鲜花岗岩作为基本样，样品采集对象为新鲜花岗岩，样长为 3~5m，共采集 159 件基本样，基本样经水湿后，与水湿后的非抛光标准样对比确定品种。同时，应按品种选取不少于 10%的基本样加工抛光（本次共抛光 16 件）。与抛光标准样对比，以检查非抛光基本样与非抛光标准样对比划分品种的质量。

以上两种样品经野外实地检查，采样工作质量较好，样品采集具有代表性、岩石样品新鲜，采样规格符合规范要求，样品送至广西有色勘察设计院（证书编号: 1820 01 06 0941）进行加工，加工成品。

2.物性指标测试样

为综合评价饰面用花岗岩石材质量，进行饰面用花岗岩物性指标测试，化验测试项目有：体积密度、水饱和压缩、水饱和弯曲、干燥压缩、干燥弯曲、耐磨性、吸水性。样品采取自施工的 15 个钻孔（采样位置及分析结果详见附表 4），样品采集对象为新鲜花岗岩，样长为 0.1~0.2m，经野外实地检查，采样工作质量较好，样品采集具有代表性、岩石样品新鲜，采样规格符合规范要求，该七项指标由广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号:15 20 01 06 0056）进行检测。

3.7.8.4 花岗岩矿石抗压强度样

为查明矿石强度及岩土矿层岩土物理力学性质，共采集 115 件样品进行抗压强度（水饱和状态下）测试，样品采自所施工钻孔工程的花岗岩风化层及新鲜片麻花岗岩岩芯，其中全风化层采样 19 件（采自钻探工程 15 件，剥土工程 4 件），中风化层 15 件（采自钻探工程），新鲜花岗岩 81 件（采自钻探工程，每间隔 10~20m 采 1 件），样长 0.20~0.30m。经野外实地检查，采样工作质量较好，样品采集具有代表性、岩石样品新鲜，采样规格符合规范要求。样品送至广西有色勘察设计研究院（证书编号: 1820 01 06 0941）进行测试，试验依据按照《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）执行，测试结果及精度满足本次详查工作要求。

3.7.8.5 放射性检测样

为综合评价矿石放射性含量，本次详查共采集 2 件放射性检测样，样品采于 SZK1-1（52.8-53.0m）、SZK2-2（89.2-89.4m）处的新鲜片麻花岗岩（采样位置详见附表 4），为取全心采样，样长均为 0.2m。经野外实地检查，采样工作质量较好，样品采集具有代表性、岩石样品新鲜，采样规格符合规范要求。样品送至广西壮族自治区三一〇核地质大队检测分析中心（证书编号:16 20 16 04 0199）进行检测，所检测仪器为低本能多道 γ 能谱仪，检测依据为《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010），测试结果及精度本次详查需求。

3.7.8.6 矿石体积质量（小体重）

本次小体重样共采取 69 块，新鲜基岩 32 件，中风化花岗岩 37 件，大小为 5~10cm，样品采集自本次勘查的 15 个钻孔的岩芯，采取新鲜片麻花岗岩作为测试样品，

采样规格为取全样破碎。经野外实地检查，采样工作质量较好，样品采集具有代表性、岩石样品新鲜，采样规格符合相关规范要求。小体重样送至广西有色勘察设计研究院（证书编号：1820 01 06 0941）测试，矿石体重是用自然状态封蜡排水法求取。本次普查区矿石体重的测试均符合规范，测试方法正确，数据合理，质量合格。

3.7.8.7 水质化学分析样

本次详查工作在勘查区周边共采集 2 个水质分析样（地表水、地下水各 1 件）。采用规格为 5.5L 的洁净塑料胶壶采取水样并及时送样，样品采集具有代表性，采样工作质量较好，采样方法符合规范要求。水样送往广西壮族自治区地质矿产测试研究中心（证书编号：210016042748）进行化验，地表水检测项目参照《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）表 1 中的地表水环境质量基本项目（除水温为现场测量外），即检测项目为 PH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮、总磷（以 P 计）、总氮、铜、锌、氟化物（以 F⁻计）、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和类大肠菌群（个/L），共 23 项。地下水检测项目参照《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中表 1 地下水质量常规指标项目中的感官性状及一般化学指标（除嗅和味外），即检测的项目为色（铂钴色度单位）、浑浊度、肉眼可见物、PH、总硬度（以 CaCO₃）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（COD_{Mn}法，以 O₂计）、氨氮（以 N 计）、硫化物、钠，共 19 项。

3.7.9 原始地质编录、综合整理及其质量评述

3.7.9.1 原始地质编录

本次工作原始地质编录包括地质填图、钻探、采样、水工环等，原始地质编录严格执行《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078-2015），随工作进程或施工进度及时进行。地质编录的图表真实，客观反映实际，图、文、表吻合。编录成果进行 100% 自检、互检，作业组长 100% 检查，技术负责人室内抽检 30%~60%，野外抽检 30%~40%，并按规定逐项填写质量检查卡片。在项目实施过程中，队总工办不定期对野外资料进行质量检查，室内和野外抽检均达 10% 以上。

（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，记录内容齐全。

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

(2) 剥土编录

剥土素描图绘制一壁，素描图比例尺一般采用 1:100，考虑到图面布局，本次采用比例尺为1:200。工程编录的基点、基线、标本、样品均分布在绘图壁或底上，并在素描图中标出。记录描述以基线读数为准，基线方向发生变化时，另设置基点（拐点）并顺序编号。对于过长的剥土则分段素描。各项探矿工程详细记录各种地质现象，采集岩矿样、标本，文字描述内容齐全、客观，图、文、表格式统一。

(3) 钻孔编录

在钻探施工现场通过岩矿心的观察研究，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、地层界线、裂隙构造现象等。地质人员逐日到现场对岩矿心进行观察，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、复核岩心的基础上，在岩心箱内放置分层标签，并整理成钻孔地质综合表和编制钻孔柱状图。钻孔柱状图比例尺为 1:200。

(4) 采样编录

采集的各种样品按规范要求记录各项内容。采样的原始编录均进行现场检查，验收合格后提供使用。探矿工程采样，除在素描图及探矿工程记录表中标示外，还按要求填写了样品登记表及样品标签。

3.7.9.2 室内整理及研究工作

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性资料、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。野外工作结束后，根据取得的各种资料，及时编制相关图件、附表，最终编写详查报告。

(1) 1:2000 地形地质及工程分布图

在 1:2000 地质填图的基础上，充分利用探矿工程资料并结合勘探线剖面对 1:2000 地形地质实际材料图进行修改、补充、完善，详细地反映矿区或矿床地质、构造和矿

体产出情况，然后根据 1: 2000 地形地质实际材料图编绘形成 1: 2000 地形地质及工程分布图，地质图反映内容较齐全，其质量基本符合规范要求。

(2) 勘探线剖面图

利用 1: 1000 勘探线地形测量成果，结合地质测量、工程揭露（钻孔）、样品分析数据及矿区工业指标，参照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）和《矿产地质勘查规范建筑用石料》（DZ/T0341-2020），根据地质现象及地质规律圈连矿体，及时绘制勘探线剖面图，其质量符合规范要求，可为矿区资源储量估算提供依据。

(3) 1:2000 矿体资源量估算平面图

矿区圈定的矿体范围内矿石分布连续、类型单一、质量稳定、无夹石分布；矿区内地质构造条件、矿体赋存条件简单，矿层连续性好，厚度变化不大，由于矿体的形态单一。所以资源储量估算方法采用平行断面法进行估算。图上表示内容有：坐标网，估算剖面线，将矿体划分成若干，内容齐全，真实可靠，质量基本符合规范要求。

3.7.9.3 总体质量评述

本次工作，以钻探工程为主要勘查手段揭露控制矿体，根据矿体规模、主矿体形态、矿体厚度稳定程度、夹石、构造复杂程度等地质因素，将矿区的饰面用花岗岩矿体定为第I勘查类型，控制的勘查工程间距为 200×200m，推断的勘查工程确定为 400×400m。勘查类型的确定符合规范要求，工程控制网度合理，能有效地控制矿体的空间分布。矿区 1/2000 地形、地质测量质量基本能满足详查工作要求。1/10000 水文地质、工程地质、环境地质调查等水工环工作质量符合有关规范要求。基本分析样、物理性能样等各类样品采集齐全，样品具代表性，其质量符合有关规范、规定要求。本次工作采用的勘查方法和手段恰当有效，勘查类型及工程间距符合根据中华人民共和国自然资源部发布的《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）要求，工作部署合理，各项地质工作严格执行国家的有关规范、规定和行业标准，收集的原始资料齐全、真实、可靠，资料综合整理按照有关规范进行，各项工作质量符合有关的国家标准及行业标准、规范要求。原始资料均经过“项目组自检和互检—分站检查—总站级抽检”三级质量检查保障制度，记录员自检、互检率达到 100%，分站级抽检率 50%以上，总站级抽检率达 10%以上。

3.7.10 项目野外验收情况

2024年10月25日，受玉林市自然资源局委托，广西壮族自治区玉林地质环境监测站组织地质、水文、采矿、测量等专家对野外地质勘查工作进行验收，专家检查原始

资料、图件、工作量完成情况、现场核查钻探工程位置、钻探岩矿心保管等实物工作量，经专家组综合评分，最终得分为 83.8分，野外工作质量评为良好级。

3.8 资源量估算

3.8.1 资源量估算的工业指标

一、饰面用花岗岩一般要求

本次勘查目的为后续采矿权出让提供地质资料和服务项目，勘查主要矿种为饰面用花岗岩，勘查区内矿体质量均较优，矿石属采、选条件简单型。根据上述情况，按照《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-19）、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2020）、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444—2016）、《矿产资源工业要求手册》（2021 年修订本）等规范的有关要求确定勘查区饰面用花岗岩资源量计算的工业指标，本区饰面用片麻花岗岩一般质量要求详见表 3-8-1。矿区除主矿种饰面用花岗岩外，其综合利用矿种还有建筑用花岗岩、中风化花岗岩（机制砂）和建筑用砂矿（水洗砂），其一般工业指标详见表 3-8-2~3-8-4。

表3-8-1 饰面用花岗岩矿石的一般工业指标

项目	内容	指标	类别	备注
矿石质量指标	体积密度 (g/cm ³)	≥2.56	花岗岩	
	吸水性 (%)	≤0.60	花岗岩	
	水饱和压缩强度 (MPa)	≥100	花岗岩	
	干燥压缩强度 (MPa)	≥100	花岗岩	
	水饱和弯曲强度 (MPa)	≥8	花岗岩	
	干燥弯曲强度 (MPa)	≥8	花岗岩	
	耐磨性 (*(1/cm ³))	≥25	花岗岩	
开采指标	可采厚度	≥3m		
	夹石剔除厚度	>2m		
	最低估算标高	+78m		
	采场最小底盘宽度	≥20m		
	预留开采最终边坡角	岩石状 50°~70°， 松散状不大 45°		
	荒料率	≥18%		

注：引自《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）

表 3-8-2 建筑用花岗岩矿石的一般质量要求及开采指标

测 试 项 目		质量指标与等级			备 注
		I类	II类	III类	
一 般 测 试 项 目	硫酸盐及硫化物 (SO ₃ 质量计) (%)	≤0.5	≤1.0	≤1.0	
	坚固性 (%)	≤5	≤8	≤12	采用硫酸钠溶液法经 5 次循环后的质量损失
	抗压强度 (水饱和) (Mpa)	≥80	≥80	≥80	火成岩
		≥60	≥60	≥60	变质岩
	压碎指标 (%)	≤10	≤20	≤30	
碱集料反应	经集料碱活性检验 (岩相法), 骨料被评定为非碱活性时, 作为最后结论。若评定为碱活性骨料或可疑时, 作测试, 在规定的试验龄期的膨胀率应小于 0.10%。				

表3-8-3 机制砂一般质量指标

序号	项目	指标	
		高速公路、一级公路	其他等级公路
1	表观相对密度	≥2.50	≥2.45
2	坚固性 (>0.3mm 部分) (%)	≤12	--
3	含泥量(小于 0.075mm 的含量) (%)	≤3	≤5
4	砂当量 (%)	≥60	≥50
5	亚甲蓝值 (g/kg)	≤25	--
6	棱角性(流动时间) (s)	≥30	--
引自JTFF40, 按JTGE42检验			

表3-8-4 水洗砂一般质量技术指标

序号	项目	指标		
		I类	II类	III类
1	表观密度(g/cm ³)	≥2.50	≥2.50	≥2.50
2	松散堆积密度(g/cm ³)	≥1.40	≥1.40	≥1.40
3	空隙率(%)	≤44	≤44	≤44
4	天然砂含泥量(%)	≤1	≤3	≤5
5	泥块含量(%)	0	≤1	≤2
6	MB值	≤0.5	≤1.0	≤1.4或合格
7	机制砂石粉	MB值≤1.4或快速法试验合格时	≤10	≤10
8		MB值≤1.4或快速法试验不合格时	≤1	≤3
9	云母含量(%)	≤1	≤2	≤2
10	轻物质含量(%)	≤1.0	≤1.0	≤1.0
11	有机质含量	合格	合格	合格
12	硫酸盐及硫化物含量(换算成SO ₃)(%)	≤0.5	≤0.5	≤0.5
13	氯化物(一氯离子质量计)(%)	≤0.01	≤0.02	≤0.06
14	坚固性(质量损失)(%)	≤8.0	≤8.0	≤10
15	单级最大压碎指标(%)	≤20	≤25	≤30
16	碱集料反应	在规定试验龄期的膨胀率应小于0.10%		

注：引自《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341—2020) 附录E中表E.2混凝土细骨料质

量技术指标

3.8.2 资源量估算对象、范围

本次勘查圈定花岗岩矿体 1 个，矿体延伸出勘查区外。本次勘查最低标高+72.5m，据钻探揭露，+72.5m以下仍是很好的花岗岩矿体，矿区范围内的花岗岩矿体只是花岗岩体的一小部分，矿区范围及四周山体属同一岩体，除表土风化层外，矿体无其他不同岩性的围岩和夹石，资源量估算对象为矿区范围内的花岗岩矿。鉴于矿区最低标高为+75.8m位于矿区范围6号拐点处，考虑到矿山建成后的排水口设置不宜过小，将矿山最低开采标高设计为+78m（资源量估算最低标高也同样设为+78m），故本次勘查矿区资源量估算范围由42个拐点组成，资源量估算面积为 0.5920km²，估算标高为：+242.6m~+78m（表 3-8-5）。

本次工作发现矿区矿体赋存于花岗岩中，可作为饰面用，综合利用建筑用碎石，花岗岩近地表普遍发育较厚的全~中风化层，其中花岗岩的全风化层可作为建筑用砂（水洗砂）进行综合回收利用，除此之外，矿区内花岗岩的中风化层可作为机制砂进行综合回收利用。所以矿区内的全~中风化层也作为本次资源量估算对象。

表3-8-5 资源量估算范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	22	***	***
2	***	***	23	***	***
3	***	***	24	***	***
4	***	***	25	***	***
5	***	***	26	***	***
6	***	***	27	***	***
7	***	***	28	***	***
8	***	***	29	***	***
9	***	***	30	***	***
10	***	***	31	***	***
11	***	***	32	***	***
12	***	***	33	***	***
13	***	***	34	***	***
14	***	***	35	***	***
15	***	***	36	***	***
16	***	***	37	***	***
17	***	***	38	***	***
18	***	***	39	***	***
19	***	***	40	***	***
20	***	***	41	***	***
21	***	***	42	***	***
估算面积：0.5920km ² ；估算标高+242.6m—+78m					

3.8.3 资源量估算方法的选择及其依据

根据矿体呈岩基产出，矿体的形态简单，矿石质量变化不大，矿体位于风化层之下，主要受地形地貌控制的特点，另外考虑到矿区边界拐点多，采用平行剖面法进行资源量估算存在较大误差，所以本次资源量估算利用钻探工程揭露及综合编录后的成果得到覆盖层、矿体各层的平均厚度乘以其所在块段水平投影面积求得其体积，同时为了与同范围内通过地形测绘结果得到地形底图计算所得的总体积进行对比验算，利用地形等高线采用水平断面法计算资源量总体积。利用等高线进行水平断面法计算资源量总体积的方法是以10m等高差绘制水平断面平面图，计算各断面积，根据相邻两水平断面间的块段面积差值大小，选取适合的体积计算公式，计算对应断面间的体积。

(一) 块段资源量矿石量及资源量荒料量估算公式

本次采用水平投影法估算各矿体（层）资源量，其体积计算公式为： $V=S \cdot H \cdot 10^{-4}$

式中： V —块段体积（ 万m^3 ）；

S —块段水平投影面积（ m^2 ）；

H —对应的矿体（层）平均厚度（ m ）。

(1) 饰面用花岗岩矿资源量估算公式： $V_{\text{饰}}=V_{\text{花}} \cdot K$ ；

式中： $V_{\text{饰}}$ —饰面用花岗岩矿块段体积（ 万 m^3 ）；

$V_{\text{花}}$ —花岗岩矿块段体积（ m^3 ）；

K —矿体理论荒料率%。

(2) 建筑用石料花岗岩矿资源量估算公式： $Q= (V_{\text{花}}-V_{\text{饰}}) \times D$ ；

式中： Q —块段矿石量，

$V_{\text{饰}}$ —饰面用花岗岩矿块段体积（ 万m^3 ）；

$V_{\text{花}}$ —花岗岩矿块段体积（ m^3 ）；

D —矿石体重（ t/ m^3 ）。

(3) 建筑用砂资源量估算公式： $Q= V_{\text{全}} \times H \times D$ ；

式中： Q —块段矿石量，

$V_{\text{全}}$ —全~强风化层体积（ 万 m^3 ）；

H —含砂率（ m^3 ）；

D —矿石体重（ t/ m^3 ）。

(4) 机制砂资源量估算公式： $Q= V_{\text{中}} \times D$ ；

式中： Q —块段矿石量，

$V_{中}$ —中风化层体积 (m^3) ;

D —矿石体重 (t/m^3) 。

(二) 等高线水平断面法估算资源量估算范围总体积

利用等高线采用平行断面法计算资源量估算范围内的总体积仅是为了做验算对比用, 将地形图缩放至 1:10000 比例尺。按 10m 的等高线对资源量估算范围进行分割, 读取水平剖面面积, 估算其所在区域体积, 以“万 m^3 ”表示。其估算公式为:

(1) 当相邻断面面积差小于 40% 时, 用梯形体积公式: $V = (S_1 + S_2) \times L / 2 \times 10^{-4}$;

式中: V ——块段体积(万 m^3)

L ——块段高度(m)

S_1 、 S_2 ——块段的底、顶水平断面面积(m^2)

(2) 当相邻断面面积差大于 40% 时, 用截锥体积公式:

$$V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}) \times L / 3 \times 10^{-4};$$

式中: V ——块段体积(万 m^3)

L ——块段高度(m)

S_1 、 S_2 ——块段的底、顶水平断面面积(m^2)

(3) 当一端以点尖灭时按椎体公式 $V = S \times L / 3 \times 10^{-4}$;

式中: V ——块段体积(万 m^3)

S ——锥形块段的底面积(m^2)

L ——锥形块段的高度(m)

(4) 当一端以线尖灭时按楔形公式 $V = S \times L / 2 \times 10^{-4}$;

式中: V ——块段体积(万 m^3)

S ——楔形块段的底面积(m^2)

L ——楔形块段的高度(m)

(5) 面积比例 = $(S_2 - S_1) / S_2 \times 100$, 取绝对值。

(三) 矿区安全边坡压占资源量的估算

本矿山采用露天开采方式, 自上而下分层台阶式开采, 开采结束后按设计的台阶参数在采场四周保留安全边坡、形成台阶边坡。根据最终边坡的形态特征, 根据本方案“矿产资源开发利用”中的露天开采最终境界平面图所形成的最终境界, 同样各台阶标高采用水平断面法进行估算。

3.8.4 资源量估算参数的确定

1.矿体块段水平投影面积

在资源量估算水平投影图上，根据本次详查设计的勘查网度及完工的钻探工程确定好控制、推断水平投影块段，再利用 AutoCAD 软件面积查询系统，直接在 1:2000 资源量估算水平投影图上，分别对各块段面面积进行测算。

2.矿体平均厚度

为钻探等工程揭露的矿体所在块段的厚度平均值。

3.矿石体重

矿石体重采用本次工作采样送检结果，新鲜花岗岩的矿石体重为 $***t/m^3$ ；中风化层 $***t/m^3$ ；全~强风化层 $***t/m^3$ 。

4.矿石荒料率

通过体图解荒料率及校正系数，经校正后求得矿区理论荒料率为 $***\%$ 。

5.全~强风化层含砂率

采用本次工作采样送检结果全风化层平均含砂率为 $***\%$ 。

3.8.5 矿体圈定的原则

本次勘查矿体估算标高为：+242.60m~+78m，矿体的圈定采用如下原则：

1.矿体的圈定是按资源量估算一般工业指标所规定的质量要求进行，其中新鲜片麻花岗岩为饰面用片麻花岗岩矿体，水饱和压缩、水饱和弯曲、干燥压缩、干燥弯曲、耐磨性、吸水性这五项矿石质量指标达到一般工业指标要求的，则圈定为矿体；第四系残坡积层和花岗岩全、中风化层为覆盖层，需要剥离。

2.考虑工程控制程度、勘查区地质构造、矿体的连续性及其完整性。

3.矿体的外部边界圈定，按工程从大于或等于边界矿石质量的样品圈起。达到矿石质量要求，其厚度达最小可采厚度者，则划入资源量矿体范围。

4.矿体的连接以地质界线连接为先，再根据主要控矿地质特征连接矿体，连接矿体采用工程控制连接。

5.资源量估算边界推断的原则：勘查区控制资源量估算边界按照工程间距（200×200m）连接，推断资源量估算边界按照工程布置间距（400×400m）的 1/4 外推，但考虑勘查区矿体为均质体，故在资源量估算时，如果外推后还达不到勘查区边界，则以勘查区边界填图控制点作为边界线，将整个勘查区范围均纳入资源量估算范围。

3.8.6 块段划分

1. 勘查区范围内控制资源量、推断资源量

本区饰面用片麻花岗岩层位及厚度稳定，地质构造条件简单。勘查区属低山丘陵地貌，受地形影响且各个钻孔控制的矿体顶板标高不一致。根据 15 个钻孔控制的新鲜花岗岩顶板标高，并结合勘查区勘探线工程控制情况，绘制了 6 条勘探线地质剖面，相邻两勘探线和勘查区边界和勘探线划分不同的控制资源量和推断资源量块段，最终将勘查区控制资源量块段划分为 4 个，推断资源量块段划分为 14 个进行资源量估算。

2. 勘查区范围内资源量总体积估算法块段划分原则

本区饰面用片麻花岗岩层位及厚度稳定，地质构造条件简单。勘查区属低山丘陵地貌，受地形影响且各个钻孔控制的矿体顶板标高不一致，根据实测地形等高线（等高距 10m）采用水平断面法，三张塘矿段以最低开采标高 78m 起按两相邻水平断面间距 4.2~10m 划分为 22 个估算块段进行储量估算。该方法估算的资源量结果是为了验算与几何法（断面法）估算的资源量结果存在的误差及误差值，评价几何法（断面法）估算结果的可靠性。

3.8.7 资源量的分类

勘查区岩性单一，矿体较完整、连续性好、厚度、质量稳定，属无风险的地表矿产。地形条件相对复杂，植被较发育，不同微地貌单元的覆盖层和风化层厚度变化较大，勘查区分布的第四系残坡积层及花岗岩全、中风化层和饰面用片麻花岗岩矿体（新鲜片麻花岗岩）依据钻探工程及地质观察点控制。依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2020）、《固体矿产勘查工作规范》GB/T33444—2016）、《固体矿产勘查工作规范》GB/T33444—2016）、《固体矿产资源/储量分类》（GB/T 17766-2020）等规范，确定本次估算为控制资源量和推断资源量。

1. 控制资源量

控制资源量是指：在详查范围内基本查明了矿床的主要地质特征、矿体的形态、产状、规模、矿石质量、晶级及开采技术条件，矿体的连续性基本确定，估算矿产资源量所依据的数据较多，可信度较高。

2. 推断资源量

推断资源量是指：经稀疏取样工程圈定并估算的资源量，以及控制资源量或探明资源量外推部分；矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的；其数量、品位或质量是基于有限的取样工程和信息数据来估算的，地质可靠程度较低。

3.8.8 资源量估算结果

经本次详查，勘查区主要矿种为饰面用花岗岩，截至 2024 年 7 月 7 日，对勘查区新鲜花岗岩矿石进行了资源量估算，估算范围面积 0.5920km²，估算标高+242.60~+78m。各矿体（层）资源量估算结果见表 3-8-6~3-8-9。

经估算，截至2024年7月7日止，本次勘查工作在拟新设矿区范围内共提交饰面用花岗岩矿查明资源量（控制+推断）为*****万m³（荒料量*****万m³），其中控制资源量为*****万m³（荒料量*****万m³），占总资源量的***%，推断资源量为*****万m³（*****万 m³）；矿山预留边坡压占饰面用花岗岩矿资源量*****万 m³（荒料量*****万 m³）；荒料率***%。

矿区综合利用建筑用花岗岩（饰面用不成材边角料）查明资源量（控制+推断）为*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（合*****万t），占总资源量的***%，推断资源量为*****万m³（合*****万t）。

矿区综合利用中风化花岗岩（机制砂）查明资源量（控制+推断）*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（合*****万t），占总资源量的***%，推断资源量为*****万m³（合*****万t）。

矿区综合利用全风化层花岗岩（建筑用砂）查明资源量（控制+推断）为*****万m³（折合净矿*****万t），其中控制资源量为*****万m³（折合净矿*****万t），占总资源量的***%，推断资源量为*****万m³（折合净矿*****万t），含砂率为***%。

表3-8-6 三张塘饰面用花岗岩矿矿石资源量估算表

序号	块段编号	面积 (m ²)	矿体平均厚度 (m)	体积 V (万 m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)	荒料率 (%)	荒料量 (万 m ³)	荒料量 (万 t)
1	控制-1	***	***	***	***	***	***	***	***
2	控制-2	控制-2-1	***	***	***	***	***	***	***
3		控制-2-2	***						
4	控制-3	***	***	***	***	***	***	***	***
5	控制-4	***	***	***	***	***	***	***	***
6	控制-5	***	***	***	***	***	***	***	***
7	控制-6	***	***	***	***	***	***	***	***
8	控制-7	***	***	***	***	***	***	***	***
9	控制-8	***	***	***	***	***	***	***	***
10	控制-9	控制-9-1	***	***	***	***	***	***	***
11		控制-9-2	***						
12	控制合计			*****	***	***	***	***	***
13	推断-1	***	***	***	***	***	***	***	***
14	推断-2	***	***	***	***	***	***	***	***
15	推断-3	***	***	***	***	***	***	***	***
16	推断-4	***	***	***	***	***	***	***	***
17	推断-5	推断-5-1	***	***	***	***	***	***	***
18		推断-5-2	***						
19	推断-6	***	***	***	***	***	***	***	***
20	推断-7	推断-7-1	***	***	***	***	***	***	***
21		推断-7-2	***						
22	推断-8	***	***	***	***	***	***	***	***
23	推断-9	***	***	***	***	***	***	***	***
24	推断合计			*****	***	***	***	*****	***
25	(控制+推断)合计			*****	***	***	***	*****	***
26	控制资源量占比			***	——	——	——	——	——

表3-8-7 三张塘饰面用花岗岩矿中风化层（机制砂）资源量估算表

序号	块段编号		面积 (m ²)	中风化层平均厚 度 (m)	体积 V (万 m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万 t)
1	控制-1		***	***	***	***	***
2	控制-2	控制-2-1	***	***	***	***	***
3		控制-2-2	***				
4	控制-3		***	***	***	***	***
5	控制-4		***	***	***	***	***
6	控制-5		***	***	***	***	***
7	控制-6		***	***	***	***	***
8	控制-7		***	***	***	***	***
9	控制-8		***	***	***	***	***
10	控制-9	控制-9-1	***	***	***	***	***
11		控制-9-2	***				
12	控制合计				***	***	***
13	推断-1		***	***	***	***	***
14	推断-2		***	***	***	***	***
15	推断-3		***	***	***	***	***
16	推断-4		***	***	***	***	***
17	推断-5	推断-5-1	***	***	***	***	***
18		推断-5-2	***				
19	推断-6		***	***	***	***	***
20	推断-7	推断-7-1	***	***	***	***	***
21		推断-7-2	***				
22	推断-8		***	***	***	***	***
23	推断-9		***	***	***	***	***
24	推断合计				***	***	***
25	(控制+推断)合计				***	***	***
26	控制资源量占比				***	——	——

表3-8-8 三张塘饰面用花岗岩矿全风化层（建筑用砂矿）资源量估算表

序号	块段编号		面积 (m ²)	全风化层 平均厚度 (m)	体积 V (万 m ³)	含砂率 (%)	体重 (t/m ³)	成品砂 (万 t)
1	控制-1		***	***	***	***	***	***
2	控制-2	控制-2-1	***	***	***	***	***	***
3		控制-2-2	***					
4	控制-3		***	***	***	***	***	***
5	控制-4		***	***	***	***	***	***
6	控制-5		***	***	***	***	***	***
7	控制-6		***	***	***	***	***	***
8	控制-7		***	***	***	***	***	***
9	控制-8		***	***	***	***	***	***
10	控制-9	控制-9-1	***	***	***	***	***	***
11		控制-9-2	***					
12	控制合计				***	***	***	***
13	推断-1		***	***	***	***	***	***
14	推断-2		***	***	***	***	***	***
15	推断-3		***	***	***	***	***	***
16	推断-4		***	***	***	***	***	***
17	推断-5	推断-5-1	***	***	***	***	***	***
18		推断-5-2	***					
19	推断-6		***	***	***	***	***	***
20	推断-7	推断-7-1	***	***	***	***	***	***
21		推断-7-2	***					
22	推断-8		***	***	***	***	***	***
23	推断-9		***	***	***	***	***	***
24	推断合计				***	***	***	***
25	(控制+推断)合计				***	***	***	***
26	控制资源量占比				***	——	——	——

表3-8-9 三张塘饰面用花岗岩矿第四系浮土体积估算表

序号	块段编号		面积 (m ²)	第四系浮土平 均厚度 (m)	体积 V (万 m ³)
1	控制-1		***	***	***
2	控制-2	控制-2-1	***	***	***
3		控制-2-2	***		
4	控制-3		***	***	***
5	控制-4		***	***	***
6	控制-5		***	***	***
7	控制-6		***	***	***
8	控制-7		***	***	***
9	控制-8		***	***	***
10	控制-9	控制-9-1	***	***	***
11		控制-9-2	***		
12	控制合计				***
13	推断-1		***	***	***
14	推断-2		***	***	***
15	推断-3		***	***	***
16	推断-4		***	***	***
17	推断-5	推断-5-1	***	***	***
18		推断-5-2	***		
19	推断-6		***	***	***
20	推断-7	推断-7-1	***	***	***
21		推断-7-2	***		
22	推断-8		***	***	***
23	推断-9		***	***	***
24	推断合计				***
25	(控制+推断)合计				***
26	控制资源量占比				***

3.8.9 资源量变化情况评述

本勘查区未进行过开采，资源量未发生变化。

3.8.10 资源量估算的可靠性

(一) 本次资源量估算采用水平投影法分块段计算资源量估算范围内第四系浮土层+全风化层+中风化层+新鲜花岗岩（控制+推断）总体积为***万m³；而利用测绘成果中的地形等高线采用平行断面法计算资源量估算范围内的总体积为***万m³，误差率为***%，存在误差较小，说明采用水平投影法计算各分层矿体（层）方法合理、可靠，所采集的钻探工程其编录、分层等客观合理。

同时为检查、验证利用地形等高线水平断面法估算资源量估算范围内总体积的准

确性，近年来鉴于方格网法估算的准确性高，本次采用《城市测量规范》（CJJ/T8—2011）土石方测绘方格网法采集数据计算矿体土石方体积进行验算矿区范围内的资源量。方格网法依据测得的地形图，将资源量估算范围展绘到地形图中，使用南方测绘软件CASS9.0中的“DTM土方计算”功能，依据地形图上的高程点采用方格网法进行土石方量（体积）计算，计算求得资源量估算范围内总挖方体积***万m³，误差小，也说明地形测绘数据可靠，各估算方法其结果及误差值见表3-8-10。

表 3-8-10 资源量估算验算结果对照表

对比验算系列	估算方法	估算资源储量	资源量误差	相对误差
		(万立方米)	(万立方米)	(%)
(1)	利用钻孔数据分块段水平投影法	***	***	***
	利用地形等高线水平断面法	***		
(2)	利用地形等高线水平断面法	***	***	***
	方格网法	***		

从对照表 3-7-11 可以看出，采用分块段水平投影法与水平断面法进行估算相同范围内资源量总体积的结果误差为***%，存在误差较少，在误差允许范围内，说明本矿区利用钻探工程等数据分块段采用水平投影法估算的资源储量基本可靠。

（二）本次开发利用方案的开采标高为：+242.60m~+78m 标高，根据本次地质勘查结果及邻近同类矿山已开采揭露的工作面看，在矿区范围开采标高内均为质量较好的饰面用花岗岩矿体，经设计计算，本次设计资源储量开采范围内各台阶边坡最终压覆花岗岩资源量为***** 万m³（荒料量***万m³）。

本次资源量估算从方法上和精度上两个方面保证了把地形影响因素降到最低程度，从而使矿段资源量估算结果达到基本可靠程度，可以作为未来矿山建设总体设计的地质依据。

3.8.11 边坡压占资源量估算结果

根据《中华人民共和国矿山安全法》(2009年修正)及《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)相关规定，本方案设计的采场边坡参数：剥离风化层工作台阶坡面角：45°；开采荒料工作台阶坡面角：70°；剥离风化层工作台阶高度：10m；开采荒料工作台阶高度：10m；最终台阶坡面角：70°；安全平台：3m；（覆盖层与全、强风化层取4m；）清扫平台宽度：6m（每隔二个安全平台设一个清扫平台）；采场最终边坡角：≤60°，其中矿区东北面7号拐点附近为露天采场最大边坡，最大边坡处的边坡角为55°。

本次边坡压占资源量根据采场边坡参数采用平行断面法估算，边坡标高及所在位置结合本次地形测量绘制示坡线及位置（详见附图 41），比例尺为 1:10000。按台阶高度对压占矿层进行分割，读取水平剖面面积，估算的压占矿体体积，以“万 m³”表示。其估算公式为：

（1）当相邻断面面积差小于 40%时，用梯形体积公式： $V = (S_1 + S_2) \times L / 2 \times 10^{-4}$ ；

式中：V——台阶体积(万 m³)

L——台阶高度(m)

S₁、S₂——台阶的底、顶水平断面面积(m²)

（2）当相邻断面面积差大于 40%时，用截锥体积公式：

$$V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}) \times L / 3 \times 10^{-4}$$

式中：V——台阶体积(万 m³)

L——台阶高度(m)

S₁、S₂——台阶的底、顶水平断面面积(m²)

（3）当一端以点尖灭时按椎体公式 $V = S \times L / 3 \times 10^{-4}$ ；

式中：V——台阶体积(万 m³)

S——锥形台阶的底面积(m²)

L——锥形台阶的高度(m)

压占矿石量(G)： $G = V \times d$

式中：G——压占矿石量(万 t)

V——压占矿石体积(m³)

d——压占矿石平均体重(g/cm³)

以上公式计算出压占体积后，乘以矿石体重 t 即为压占矿石重量。

边坡压占资源量估算结果见表3-8-11~3-8-12，资源量汇总表见3-8-13。

经估算，截止2024年7月7日（测量工作完成日），拟设矿区范围+242.6~+78m标高内，预留安全边坡压占饰面用花岗岩矿资源量*****万 m³（荒料量*****万 m³），其中控制资源量为*****万 m³（荒料量*****万 m³），推断资源量为*****万 m³（荒料量*****万 m³），荒料率***%；压占综合利用建筑用花岗岩资源量（控制+推断）为*****万 m³（*****万 t），其中控制资源量为*****万 m³（合*****万 t），推断资源量为*****万 m³（合*****万 t）；压占综合利用中风化花岗岩（机制砂）资源量（控制+推断）*****万 m³（合*****万 t），其中控制资源量为*****万 m³（合*****万

t)，推断资源量为*****万m³（合*****万t）；压占综合利用全风化层（建筑用砂）资源量（控制+推断）为*****万m³（折合净矿*****万t），其中控制资源量为*****万m³（折合净矿*****万t），推断资源量为*****万m³（折合净矿***万t），含砂率***%。

扣除边坡压占资源量，设计开采范围内可利用资源量为：饰面用花岗岩矿资源量（控制+推断）为*****万 m³（荒料量*****万 m³），其中控制资源量为*****万m³（荒料量*****万m³），推断资源量为*****万m³（荒料量*****万m³），荒料率***%；综合利用建筑用花岗岩资源量（控制+推断）为*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（合*****万t），推断资源量为*****万m³（合*****万t）；综合利用中风化花岗岩（机制砂）资源量（控制+推断）*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（合*****万t），推断资源量为*****万m³（合*****万t）；综合利用全风化层（建筑用砂）资源量（控制+推断）为*****万m³（折合净矿*****万t），其中控制资源量为*****万m³（折合净矿*****万t），推断资源量为*****万m³（折合净矿*****万t），含砂率为***%。

表3-8-11 边坡压各矿体（层）体积估算表

序号	块段号	控制类型	压占边坡	底面积 (m ²)	顶面积 (m ²)	间距 (m)	面积差 (%)	体积 (万 m ³)	体积 (V) 公式	备注
1	全	推断	***	***	***	***	***	***	***	
2	全	推断	***	***	***	***	***	***	***	
3	中	推断	***	***	***	***	***	***	***	
4	新	推断	***	***	***	***	***	***	***	
5	新	推断	***	***	***	***	***	***	***	
6	新	推断	***	***	***	***	***	***	***	
7	全	推断	***	***	***	***	***	***	***	
8	新	推断		***	***	***	***	***	***	
9	全-1-1	推断	***	***	***	***	***	***	***	
10	全-1-2	控制		***	***	***	***	***	***	
11	全-2	控制		***	***	***	***	***	***	
12	全-3-1	控制		***	***	***	***	***	***	
13	全-3-2	推断		***	***	***	***	***	***	
14	新	推断		***	***	***	***	***	***	
15	全-1	推断	***	***	***	***	***	***	***	
16	全-2	推断		***	***	***	***	***	***	
17	中-1-1	推断		***	***	***	***	***	***	
18	中-1-2	控制		***	***	***	***	***	***	
19	中-2-1	控制		***	***	***	***	***	***	
20	中-2-2	推断		***	***	***	***	***	***	
21	新	推断		***	***	***	***	***	***	
22	中	推断	***	***	***	***	***	***	***	
23	新-1-1	控制		***	***	***	***	***	***	
24	新-1-2	推断		***	***	***	***	***	***	
25	新-2-1	控制		***	***	***	***	***	***	
26	新-2-2	推断		***	***	***	***	***	***	
27	全-1	控制		***	***	***	***	***	***	
28	全-2	控制		***	***	***	***	***	***	
29	新-1-1	控制	***	***	***	***	***	***	***	
30	新-1-2	推断		***	***	***	***	***	***	
31	新-2-1	控制		***	***	***	***	***	***	
32	新-2-2	推断		***	***	***	***	***	***	

序号	块段号	控制类型	压占边坡	底面积 (m ²)	顶面积 (m ²)	间距 (m)	面积差 (%)	体积 (万 m ³)	体积 (V) 公式	备注	
33	中	控制		***	6475.88	***	***	***	***		
34	全-1	推断		***	0	***	***	***	***		
35	全-2	控制		***	0	***	***	***	***		
36	中-1-1	控制	***	***	***	***	***	***	***		
37	中-1-2	推断		***	***	***	***	***	***		
38	中-1-3	推断		***	***	***	***	***	***		
39	中-2-1	控制		***	***	***	***	***	***		
40	中-2-2	推断		***	***	***	***	***	***		
41	新-1-1	控制		***	***	***	***	***	***		
42	新-1-2	推断		***	***	***	***	***	***		
43	新-1-3	推断		***	***	***	***	***	***		
44	新-1-1	控制		***	***	***	***	***	***	***	
45	新-1-2	推断			***	***	***	***	***	***	
46	新-1-3	推断	***		***	***	***	***	***		
47	新-2-1	控制	***		***	***	***	***	***		
48	新-2-2	推断	***		***	***	***	***	***		
49	新-2-3	推断	***		***	***	***	***	***		
50	新-3-1	控制	***		***	***	***	***	***		
51	新-3-2	推断	***		***	***	***	***	***		
52	新-3-3	推断	***		***	***	***	***	***		
53	全-1	推断	***		***	***	***	***	***	***	
54	全-2	推断		***	***	***	***	***	***		
55	全-3-1	控制		***	***	***	***	***	***		
56	全-3-2	推断		***	***	***	***	***	***		
57	全-3-3	推断		***	***	***	***	***	***		
58	全-4	推断		***	***	***	***	***	***		
59	全-5	推断		***	***	***	***	***	***		
60	全-6	推断		***	***	***	***	***	***		
61	新-1-1	控制		***	***	***	***	***	***		
62	新-1-2	推断		***	***	***	***	***	***		
63	新-1-3	推断		***	***	***	***	***	***		
64	新-2-1	控制		***	***	***	***	***	***		
65	新-2-2	推断		***	***	***	***	***	***		

序号	块段号	控制类型	压占边坡	底面积 (m ²)	顶面积 (m ²)	间距 (m)	面积差 (%)	体积 (万 m ³)	体积 (V) 公式	备注	
66	新-2-3	推断	***	***	***	***	***	***	***		
67	新-3-1	控制		***	***	***	***	***	***	***	
68	新-3-2	推断		***	***	***	***	***	***	***	
69	新-3-3	推断		***	***	***	***	***	***	***	
70	全-1	推断		***	***	***	***	***	***	***	
71	全-2	推断		***	***	***	***	***	***	***	
72	中-1	推断		***	***	***	***	***	***	***	
73	中-2	推断		***	***	***	***	***	***	***	
74	中-3-1	控制		***	***	***	***	***	***	***	
75	中-3-2	推断		***	***	***	***	***	***	***	
76	中-3-3	推断		***	***	***	***	***	***	***	
77	中-4	推断		***	***	***	***	***	***	***	
78	中-5	推断		***	***	***	***	***	***	***	
79	中-6	推断		***	***	***	***	***	***	***	
80	新-1-1	控制		***	***	***	***	***	***	***	
81	新-1-2	推断		***	***	***	***	***	***	***	
82	新-1-3	推断		***	***	***	***	***	***	***	
83	新-2-1	控制		***	***	***	***	***	***	***	
84	新-2-2	推断		***	***	***	***	***	***	***	
85	新-2-3	推断	***	***	***	***	***	***	***		
86	新-3-1	控制	***	***	***	***	***	***	***		
87	新-3-2	推断	***	***	***	***	***	***	***		
88	新-3-3	推断	***	***	***	***	***	***	***		
89	中-1	推断	***	***	***	***	***	***	***		
90	中-2	推断		***	***	***	***	***	***	***	
91	新-1-1	控制		***	***	***	***	***	***	***	
92	新-1-2	控制		***	***	***	***	***	***	***	
93	新-1-3	推断		***	***	***	***	***	***	***	
94	新-1-4	推断		***	***	***	***	***	***	***	
95	新-1-5	推断		***	***	***	***	***	***	***	
96	新-2-1	控制		***	***	***	***	***	***	***	
97	新-2-2	控制		***	***	***	***	***	***	***	
98	新-2-3	推断		***	***	***	***	***	***	***	

序号	块段号	控制类型	压占边坡	底面积 (m ²)	顶面积 (m ²)	间距 (m)	面积差 (%)	体积 (万 m ³)	体积 (V) 公式	备注
99	新-2-4	推断	***	***	***	***	***	***	***	
100	新-2-5	推断		***	***	***	***	***	***	
101	全	推断		***	***	***	***	***	***	
102	新-1-1	控制		***	***	***	***	***	***	
103	新-1-2	控制		***	***	***	***	***	***	
104	新-1-3	控制		***	***	***	***	***	***	
105	新-1-4	控制		***	***	***	***	***	***	
106	新-1-5	控制		***	***	***	***	***	***	
107	新-1-6	控制		***	***	***	***	***	***	
108	新-1-7	推断		***	***	***	***	***	***	
109	新-1-8	推断		***	***	***	***	***	***	
110	新-1-9	推断		***	***	***	***	***	***	
111	新-1-10	推断		***	***	***	***	***	***	
112	新-1-11	推断		***	***	***	***	***	***	

注：当面积差比例小于40%体积用公式①： $V=L*(S_1+S_2)/2*10^{-4}$ ；大于40%用公式②：体积 $V=L*(S_1+S_2+(S_1*S_2)^{1/2})/3*10^{-4}$ ；有一端以点尖灭用公式③：体积 $V=L*S_2/3*10^{-4}$ ；有一端以线尖灭时按楔形公式④： $V=L*S_2/2*10^{-4}$ ；面积差比例= $(S_2-S_1)/S_2*100$ 。重量G=体积V*矿石平均体重；

表3-8-12 边坡压各矿体（层）资源量汇总表

矿石类型	类型	体积（万 m ³ ）	体重（t/m ³ ）	矿石量（万 t）	压占荒料量（万 t）	压占建筑石料矿石量（万 t）	备注
全风化层	控制	***	***	***	—	—	含砂率***%
	推断	***	***	***	—	—	
	控制+推断	***	***	***	—	—	
中风化层	控制	***	***	***	—	—	—
	推断	***	***	***	—	—	—
	控制+推断	***	***	***	—	—	—
新鲜基岩	控制	***	***	***	***	***	荒料率***%
	推断	***	***	***	***	***	
	控制+推断	***	***	***	***	***	
截止日期：2024年7月7日（野外地形测绘结束日期）							

表3-8-13 资源量汇总表（未扣除采矿损失）

类别	矿石类型	资源/储量类型	体积 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	矿石量 (万 t)	备注
保有	第四系浮土	控制	***	***	***	
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
	全风化层 (建设用砂矿)	控制	***	***	***	含砂率 ***%
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
	中风化层 (机制砂)	控制	***	***	***	
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
	饰面用花岗岩 荒料	控制	***	***	***	
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
	建筑石料用 花岗岩	控制	***	***	***	
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
压占	全风化层	控制	***	***	***	含砂率 ***%
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
	中风化层	控制	***	***	***	—
		推断	***	***	***	—
		控制+推断	***	***	***	—
	饰面用花岗岩	控制	***	***	***	
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
	建筑石料用 花岗岩	控制	***	***	***	
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
可利用	全风化层 (建设用砂矿)	控制	***	***	***	含砂率 ***%
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
	中风化层 (机制砂)	控制	***	***	***	
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
	饰面用花岗岩 荒料	控制	***	***	***	
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	
	建筑石料用 花岗岩	控制	***	***	***	
		推断	***	***	***	
		控制+推断	***	***	***	

注：资源量汇总日期基准日为野外测量结束日：2024年7月7日。

3.8.12 资源量估算中需要说明的问题

- (1) 本次核实工作的资源量估算只针对矿区范围内+78m 标高以上的矿体。
- (2) 可利用资源量估算扣除了最终边坡占用矿石资源量。

(3) 地质的的工作程度一般，带有一定的局限性，在以后矿山的开采中应加强生产性探矿工作，以利于指导矿山生产，有效降低生产成本及有关能耗，增加矿山的经济效益。

(4) 第四系及花岗岩风化层厚度采用的是 15个钻探工程及野外地质填图资料算术平均而来，存在一定的推测性及人为误差，建议未来矿山在采矿过程应加强收集剥离物厚度和其他相关资料，补充、完善相关数据，以利于指导矿山生产，有效降低生产成本及有关能耗，增加矿山的经济效益。

(5) 矿区估算的花岗岩矿资源量，须经有关自然资源部门审查备案。

(6) 本次资源量估算截止日期为野外测量日期 2024 年7月7 日。

4 矿产资源开发利用

4.1 建设方案

4.1.1 建设规模

根据《博白县矿产资源总体规划（2020-2025）年》及博白县自然资源局要求以及矿山开采技术条件、产品市场需求量、矿山设备及生产能力等因素，本方案矿山年开采饰面用花岗岩矿荒料***万m³/a（合*****万t/a），综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿合*****万m³/a（合*****万t/a）。综合利用上部中风化层花岗岩（机制砂）*****万m³/a（合*****万t/a）；全风化层花岗岩（建筑用砂）原矿*****万m³/a（合*****万t/a，折合净矿***万t/a，含砂率***%）。

4.1.2 产品方案

产品方案：矿山最终产品为饰面用花岗岩荒料。综合利用建筑石料用花岗岩矿碎石。

4.1.3 矿山工作制度

矿山采用露天开采方式，根据当地气候条件和类似矿山生产经验，方案采用年工作280天，每天2班，每班8小时工作制度。

4.1.4 矿山服务年限

设计矿山饰面用花岗岩荒料生产规模为***万m³/年，矿山服务年限由以下公式计算：

$$T = (Q \times \alpha) / A = (***** \times 95\%) / *** = 17.65 \approx 18 \text{年}$$

式中： Q —设计利用矿石荒料量， $Q=*****$ 万m³

α —采矿回采率，取95%

A —矿山生产规模，***万m³/年

矿山生产服务年限18年，考虑到矿山前期开拓工程及各辅助设施需时间约为2年，矿山总服务年限为20年。

综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩（建筑石料用花岗岩）、中风化层（机制砂）、全风化层（建设用砂原矿）利用资源量分别为*****万m³（合*****万t）、*****万m³（合*****万t）、*****万m³（折合净矿*****万t，含砂率为***%）。第四系浮土***万m³作为表土需回收，作为后期复垦用。

综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩（建筑石料用花岗岩）与饰面用花

岗岩荒料开采时间均为18年，根据荒料率反算，综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿 $*****\text{万m}^3/\text{a}$ （合 $*****\text{万t/a}$ ，即 $*****\div*****\times(1-*****\%)=*****\text{m}^3/\text{a}$ ）。

第四系浮土层、中风化层（机制砂）、全风化层（建筑用砂原矿）均提前一年左右剥离完成，本方案第四系浮土层、中风化层（机制砂）、全风化层对应的服务年限分别取16.8、16.9、16.9年。以上综合利用矿种回采率均取95%，经计算，剥离第四系浮土层 $***\text{万m}^3/\text{a}$ （即 $***\times 0.95\div***=***\text{万m}^3$ ），综合利用上部中风化层花岗岩（机制砂） $*****\text{万m}^3/\text{a}$ （合 $*****\text{万t/a}$ ，即 $*****\times 0.95\div***=*****\text{万m}^3$ ），全风化层花岗岩（建筑用砂）原矿 $*****\text{万m}^3/\text{a}$ （合 $*****\text{万t/a}$ ，即 $*****\times 0.95\div***=*****\text{万m}^3$ ，折合净矿合 $***\text{万t/a}$ ， t/a ，含砂率为 $***\%$ ）。

4.1.5 开拓运输方案及厂址选择

1.开采方式

本矿区位于当地侵蚀基准面以上，根据上述开采技术条件，参考周边同类型矿山生产经验，本方案矿山开采使用露天开采的方式。

2.开拓运输方案

1) 开拓运输方案选择原则

装饰石材矿山露天开采的开拓运输方案有多种，一般有公路开拓运输+皮带输送机运输方案。其影响开拓方法选择的因素甚多，主要的有自然地形地质条件、生产技术条件、技术经济指标等条件。选择开拓运输的主要原则有以下几点：

- a.要求矿山基建的时间短、早投产、早达产；
- b.要求生产工艺简单、可靠、技术上先进；
- c.在确保生产能力的前提下，减少基建工程量，节省基建投资；
- d.确定开拓运输方案时，应进行多方案经济比较；
- e.满足分期、分区开采以及扩大生产规模的要求；
- f.满足安全生产要求。

2) 开拓运输方案选择

本矿山以公路开拓运输和起重机开拓运输方案比较，详见下表4-1-1。

表4-1-1 开拓方案比较表

开拓方案	选择主要原则及影响因素	优点	缺点
公路开拓	矿山地形较缓，适合公路建设，且经济合理；运输道路可抵达每个工作面。	机动灵活，不重复装载运输；安全措施简单、可靠；利于矿山高能生产及长远开拓。	基建工程量较大，初期投资稍大；投入设备较多，运输成本较大，后期维修、养护费用多。
胶带运输开拓	运输量较大，运距较长，垂深较深和服务年限较长的大型或特大型矿床，一般矿石量超过10Mt/a，不适于开采深度小于100m的露天矿。	胶带运输开拓具有生产能力大、上坡能力强、运输距离短、运输成本低。	基建投资大、胶带寿命短、生产系统受气候条件影响大、系统自适应调节能力差。

本矿为露天矿，矿区范围大，根据矿山现状、矿区地形地貌特征，矿体赋存条件、矿山建设规模等因素，本设计采取公路开拓、汽车运输方案。

3) 开拓运输公路布置

矿区地形最高标高+238.2m位置矿区东侧，根据自上而下开采的原则，首采区布置于矿区东侧。总体上采用自上而下、由东往西分台阶开采。首采平台设置于矿区东北部+238.2m山头、+237.1m山头，设计先将+228m以上进行剥离，之后采准形成+223m工作面。

基建道路从矿区西南侧的破碎加工场+125m标高向北沿地形修建道路至矿区东侧+223m标高（+223工作面）。

矿山道路按露天矿三级道路标准设计，道路全长约2000m，道路最大纵坡9%，采用双车道，路面宽9.5m；路肩宽度：≥0.75m（挖方），≥1.50m（填方）；计算行车速度：20km/h；停车视距：20m；会车视距：40m；不设超高的曲线半径：≥100m；最小曲线半径：15m；最大纵坡：≤9%；缓和坡段：≥60m，坡度3%。道路外侧设置挡车堆和醒目行车警示牌，道路内侧设排水沟。道路类型：泥结碎石路面；道路路面等级：中级路面；路基土压实度，填方时压实深度为0.8~1.5m，压实度为0.80~0.90；挖方时压实深度为0~0.3m，压实度为0.85-0.93。

矿山正常生产后，根据生产进度再修建矿区中部+185.6m、+176.5m山头的后期道路。

矿山各种开采、运输设备直接进入各个工作面，各开采水平矿石经剥离表土，锯石机切割后，采用吊机装上汽车运输至破碎加工场加工。

4) 道路设计

a. 双向行车密度计算

覆盖层运输量主要有：全风化层花岗岩*****万m³/a（合*****万t/a）、中风化层花岗岩*****万m³/a（合*****万t/a），第四系浮土层***万m³/a。荒料运输量：***万m³/a（合*****万t/a）。不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿年运输量为*****万m³/a（合*****万t/a）。

荒料采用载重为32t的平板车进行运输，其它的均利用载重为60t的矿用自卸式汽车进行运输。矿用自卸式汽车运输量为***+*****+*****+*****=***万m³/a（***万t/a）。

设计采用32t平板汽车进行场内运输时单向行车密度计算如下：

$$N_1 = QK_3 / (S \times C \times H \times G \times K_1 \times K_2)$$

式中：N₁——行车密度，辆/时；

Q——通过该路段的年运量，***万m³/a（*****万t/a）；

H——年工作日，280天；

C——每天工作班数，2班；

S——每班工作小时数，8h；

K₂——班时间利用系数，0.85；

G——实际载重，31.8t（单块荒料规格为长3m×宽2m×高2.0m，重量为31.8t）；

K₃——运输不均衡系数，1.05；

K₁——载重系数，1；

$$N_1 = \text{*****} \times 10000 \times 1.05 / (8 \times 2 \times 280 \times 31.8 \times 1 \times 0.85) = 5.3 \text{ 辆/时。}$$

设计采用60t自卸汽车进行场内运输时单向行车密度计算如下：

$$N_2 = QK_3 / (S \times C \times H \times G \times K_1 \times K_2)$$

式中：N₂——行车密度，辆/时；

Q——通过该路段的年运量，***万m³/a（***万t/a）；

H——年工作日，280天；

C——每天工作班数，2班；

S——每班工作小时数，8h；

K₂——班时间利用系数，0.85；

G——额定载重量，60t；

K₃——运输不均衡系数，1.05；

K_1 ——载重系数，0.95；

$$N_2=401.30 \times 10000 \times 1.05 / (8 \times 2 \times 280 \times 60 \times 0.95 \times 0.8) = 20.6 \text{ 辆/时。}$$

则总的行车密度 $N=N_1+N_2=5.3+20.6=25.6$ 辆/时。

b.道路参数

根据《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87)，结合矿山生产运输公路特点，确定生产运输公路主要技术参数见下表。

表4-1-2 矿、岩运输公路工程设计技术标准表

序号	项目		单位	公路	备注

1	线路等级			***	
2	计算行车速度		***	***	
3	路面类型			***	
4	路面宽		***	***	
5	最小平曲线半径		***	***	
6	最小竖曲线半径		m	***	
7	视距	停车视距	***	***	
		会车视距	***	***	
8	最大纵坡		***	***	

为了保证道路边坡稳定，在道路内边侧设置排水沟，在挖方边坡坡顶设置截水沟。填挖方边坡比应严格按照工程地质情况选用，对易风化和易受水冲刷的岩石和土质边坡采用护坡进行加固，当边坡填方高度较大或不易放坡时采用挡土墙支护。

为了保证车辆行驶安全，在坡度大于9%路段必须将速度限制在15km/h以下，并设立醒目的警示标志。在视距条件差、坡陡、弯急、回头弯等行驶条件差的路段设置警示标志牌，且应将速度限制在15km/h以下。在视距条件差路段还应设置反光镜。在填方路段、坡陡弯急处的道路外侧应设置混凝土护栏。

c.运输设备

矿山生产的荒料直接外运至附近的板材加工厂，综合平均运距离为5000m。全风化层花岗岩、中风化层花岗岩、不合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿运至矿山加工场进行加工，第四系浮土层运至临时表土场堆存，综合平均运距离为2000m。荒料利用载重为32t的平板车进行运输，年运输量为*****万m³/a（合*****万t/a）。其它均利用

载重为 60t 的矿用自卸式汽车运输，矿用自卸式汽车运输量为 $4.03+*****+*****+*****=*****$ 万 m^3/a (***** 万 t/a)。

平板车所需要设备计算如下：

矿石从采场至板材加工场的平均运距约 5000m，根据估算，从装到卸一个运输循环大约需要 44min。

汽车的台班运输能力：

$$A=480G \times K_1 K_2 / T = 480 \times 31.8 \times 0.85 \times 1 / 44 = 294.87 \text{ t/台班}。$$

式中：A—汽车台班运输能力，t/台班；G—汽车实际载重，31.8t； K_1 —时间利用系数，0.85； K_2 —载重利用系数，1；T—汽车装运卸一个周期时间，44min；

矿山所需的汽车数量：

$$N=K_3 Q / (A K_4 C H) = 1.05 \times ***** \times 10000 / (294.87 \times 0.75 \times 280 \times 2) \approx 5.2 \text{ 辆}$$

式中：N—计算台数，辆； K_3 —运输不均衡系数，1.05；Q—年运输量，63.6 万 t/a ；A—汽车台班运输能力，294.87t/台班； K_4 —出车率，0.75；C—年工作日，280天；H—每日工作班数，2班；

为保障矿山生产的连续性，还需配备 1 辆备用，矿山正常生产需平板汽车 7 辆，可满足矿山生产要求。

矿用自卸式汽车所需要设备计算如下：

矿石从采场至卸矿平台的平均运距约 2000m，根据估算，从装到卸一个运输循环大约需要 17min。

汽车的台班运输能力：

$$A=480G \times K_1 K_2 / T = 480 \times 60 \times 0.85 \times 0.95 / 17 = 1368 \text{ t/台班}。$$

式中：A—汽车台班运输能力，t/台班；G—汽车额定载重，60t； K_1 —时间利用系数，0.85； K_2 —载重利用系数，0.95；T—汽车装运卸一个周期时间，17min；

矿山所需的汽车数量：

$$N=K_3 Q / (A K_4 C H) = 1.05 \times 401.30 \times 10000 / (1368 \times 0.75 \times 280 \times 2) \approx 7.3 \text{ 辆}$$

式中：N—计算台数，辆； K_3 —运输不均衡系数，1.05；Q—年运输量，374.30 万 t/a ；A—汽车台班运输能力，1368t/台班； K_4 —出车率，0.75；C—年工作日，280天；H—每日工作班数，2班；为保障矿山生产的连续性还需配备 1 辆备用，矿山正常生产需矿用自卸式汽车 9 辆，可满足矿山生产要求。

3.采区划分情况

本矿山的南北方向与东西方向长度与宽度都差不多，地形东高西低，地势都比较平缓，仅东侧有2个+237.1m与+238.2m的山包，根据地形、地貌情况，本方案只划分一个采区(详见图号9)。

4.矿山工业场地

1) 主要工业场地布置

目前矿山尚未开始建设，基建规划需设立办公生活区、加工区（破碎站、堆矿场）、高位水池等。方案设计简述如下：

办公生活区、加工区：为方便生产管理及后勤保障便捷，办公、生活区拟设置在矿区西南侧。

高位水池：在开采范围内布置移动式高位水罐提供采场生产用水。

临时表土场：考虑矿山生产过程中少量表土的堆放要求，设计在矿区中部的凹陷地形布置一个临时废石场用于临时存放表土。

矿山不设油库及加油站为矿山用油机械设备运行提供加油保障，柴油由矿山定期向外部订购，由油车运输柴油至各用油设备。工业场地布置详见附图38。

2) 占用土地

a.矿区道路

矿区开拓道路大部分位于矿区范围内，矿区范围外损毁的土地面积约1860m²。

b.临时表土场

废石场布置在矿区中部，共损毁土地面积11800m²，土地损毁方式为压占。

c.办公生活区

办公生活区：办公生活区拟设置在矿区南侧，可布置生活区、办公区、停车场等相应采矿配套设施，共损毁土地面积9340m²，土地损毁方式为压占。

d.加工区

加工区拟设置在矿区南侧，包括破碎区、堆料场、高位水池等相应采矿配套设施，共损毁土地面积12490m²，土地损毁方式为压占。

4.1.6 矿区防治水方案

1.矿山防治水

本矿山属于山坡型露天矿，水文地质条件属简单类型，设计开采矿体赋存于当地最低侵蚀基准面及地下水位以上，露天采场不受地表水及地下水充水影响。采场主要

充水来源为大气降水，矿山主要采取以下防治水方案：

（1）工业场地防治水

工业场地布置在地势较高且平缓的地方，生产、生活设施周边设置排水沟，经过沉淀之后流入冲沟，避免山洪对生产、生活设施的影响。

（2）采场防治水

1) 大雨、暴雨期间要停止开采，并撤离所有人员与设备。坚持雨后检查工作面和边坡以及矿山道路的稳定情况，发现隐患及时整改。

2) 设计矿山山坡露天开采时采场边坡台阶形成坡度不小于3‰的反坡以作排水用；在采场底部平台边坡修筑排水沟，减少大气降水水体直接对工作边坡的冲刷和涌入采坑。

3) 采场内底部保持平整，并有3‰左右的倾角以利于雨水的排泄。

4) 截排水沟下游设置沉淀池，所有流经截排水沟的汇水需经过沉淀池处理后方可外排。

5) 合理规划截排水沟位置，防止冲毁民房、农田、果树、公路等。

2.截排水沟布置

（1）采场周边截水沟平面布置

本矿山水文地质条件属简单类型，矿体出露地表，且赋存在当地潜水位以上，有利于水体自然排泄。露天采场内无地下水影响，主要水源来自大气降水，降雨对露天开采的影响主要是地表径流，采场自然排水条件良好。为有效地疏导地表水，结合矿区地形条件，设计在采场周边修建截排水沟，本方案截排水沟采用梯形断面，水沟断面为底宽1.6m×深1m：为采用明渠、梯形断面排水沟满足排洪要求，截水沟为土质水沟。

（2）破碎加工区周边截水沟平面布置

方案在破碎加工区四周布置排水沟，排水沟采用梯形断面，排水沟断面为底宽0.8m×深0.6m：为采用明渠、梯形断面排水沟满足排洪要求，截水沟为土质水沟。

3.其他生产生活设施场地防治水

大气降雨可以自然排水，在采场及矿山道路周边修建排水沟，经沉淀后可直接外排。避免山洪突发时对生产、生活设施的破坏。矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施，均布置在不会被暴雨积水浸泡的区域。

4.2 矿山开采

4.2.1 开采范围

根据上文的资源量估算范围，本着充分利用资源的原则，同时考虑到安全作业，根据相关规范，预留足够的安全边坡，设计本方案的开采范围与资源量估算范围相同，开采面积：0.5920km²，标高+242.6m~+78m。

4.2.2 开采顺序

矿区平面范围形状不规则、总体上矿区中部最窄。矿区地形最高标高+238.2m位置矿区东侧，根据自上而下开采的原则，首采区布置于矿区东侧。首采平台设置于矿区东北部+238.2m山头、+237.1m山头，方案先将+228m以上进行剥离，之后采准形成+223m工作面，基建验收合格后，严格遵循“剥采并举、剥离先行，先剥离后采矿”的采矿原则，采用自上而下、由东往西分台阶开采。

4.2.3 露天开采境界

1. 露天开采境界圈定的原则

- (1) 露天开采境界不超出拟申请矿区范围；
- (2) 最低开采水平以矿体底板标高确定；
- (3) 不占用基本农田、一级公益林等；
- (4) 应保证已探明的资源量得到充分利用；
- (5) 矿山采场应具有安全稳定的最终边坡；
- (6) 采用公路开拓运输时，露天采场的最小底宽不应小于40m。

2. 经济合理剥采比的确定

本方案主要开采饰面用花岗岩荒料，不适合作为饰面石材作为建筑用花岗岩矿综合利用。上部覆盖层中的中风化层花岗岩加工成机制砂综合利用，全风化层花岗岩加工成建筑用砂综合利用，因此，本方案不以经济合理剥采比圈定露天开采境界。

3. 剥采比的确定

本方案矿山年开采饰面用花岗岩矿荒料***万m³/a（合***** t/a），综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿*****万m³/a（合*****万t/a）。需剥离全风化层建筑用砂原矿*****万m³/a（*****万t/a），中风化层花岗岩（机制砂）*****万m³/a（合*****万t/a），第四系浮土***万m³/a，总剥离量约为*****+*****+4.03=***万m³/a。矿区平均剥采比为***/（***+***）=0.52:1。

4. 露天开采境界圈定的方法

- (1) 在划定的矿区范围内根据矿体赋存条件及采场合理布置要求圈定地表境界；
- (2) 在划定的矿区范围内根据当地历史最高山洪水位、采场地形情况、当地侵蚀基准面、剥采比及采场合理布置要求确定开采深度；

5.露天开采境界的确定

根据以上的原则和方法，圈定露天开采境界，圈定境界时考虑到地表的约束条件。本方案确定的全矿段最终开采境界为：

(1) 地表边界：从最低开采标高的矿体资源量界线起始上推至地表最终边坡与地表相交点连线。

(2) 底部边界：以矿体资源量估算界线投影范围与最低开采标高水平面的接线。

4.2.4 开采方案

1.露天采场主要参数确定

(1) 开采台阶要素

1) 机械锯切法

A.工作分台阶高度：2m（每5个分台阶合并为一个工作台阶）；

B.工作分台阶坡面角：90°；

C.最小工作平台宽度：正常生产时30m。

D.同时作业台阶数：1~2个。

(2) 采场最终边坡要素

设计选定的露天采场最终边坡参数：

剥离风化层工作台阶坡面角：45°；

开采荒料工作台阶坡面角：70°；

剥离风化层工作台阶高度：10m；

开采荒料工作台阶高度：10m；

最终台阶坡面角：70°；

安全平台：3m；（覆盖层与全、强风化层取4m；）

清扫平台宽度：6m（每隔二个安全平台设一个清扫平台）；

采场最终边坡角：≤60°。

以上要素是根据矿山设计及规范而定，矿山开采时应根据矿山实际地质地形情况，在遇较破碎地段时应采取放缓边坡、降低台阶高度等措施，保证矿山安全生产。

(3) 露天开采境界

地表境界：最长约920m，最宽约900m；

采场底部：最长约880m，最宽约710m；

露天采场最低标高：+78m；

采场终了最高边坡标高：+243m；

最终边坡角： $\leq 60^\circ$ ，其中矿区东北面7号拐点附近为露天采场最大边坡，最大边坡处的边坡角为 55°

$$\beta = \arctg \frac{H}{\sum B + H \operatorname{ctg} \alpha} = 50^\circ$$

式中： β —最终边坡角， $^\circ$ ； H —露天采场边坡最大高度，165m； $\sum B$ —安全平台及清扫平台累计宽度，58m； α —最终边坡台阶坡面角， 70° 、 45° ；

露天采场边坡最大高度：165m。

(4) 最小运输平台宽度

根据矿山采矿设备和生产工艺，以保证采矿、运输安全为原则，参照《采矿设计手册》有关公式计算确定矿区阶段采矿运输平台最小宽度。运输汽车采用折返式调车，按大型运输汽车的参数，用以下公式计算采矿运输平台最小宽度。

$$B_{\min} = R_{\min} + 0.5Ka + 2E + Lc + Z = 9 + 0.5 \times 3.3 + 2 \times 0.5 + 8.5 + 4 = 24.15 \approx 25\text{m};$$

式中： B_{\min} —露天采场运输平台最小宽度，m；

R_{\min} —运输车辆转弯最小半径，取 $R_{\min} = 9\text{m}$ ； Ka —运输车辆宽度， $Ka = 3.3\text{m}$ ；

E —挖掘机、运输车辆和阶段坡面间的安全间隙，一般 E 取 0.5m ； Lc —运输车辆长度， $Lc = 8.5\text{m}$ ；

Z —运输道路至边坡线的安全距离， $Z = 4\text{m}$ 。

经计算，长度为 8.5m 、载重量为 60t 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 25m 。故露天采场工作面最小工作平台宽度不应小于 25m ，设计采矿运输平台最小宽度取 30m 。

2. 回采率的确定

根据矿体赋存情况、参考博白县同类型矿山采矿实际生产指标，结合本矿山开采技术条件、采用的开采方式及采矿方法等实际情况，本方案确定露天开采荒料回采率为 95% 。

3. 露天采剥工艺

(1) 剥离

矿区覆盖层主要为第四系残坡层及花岗岩全、中风化层（平均岩石抗压强度为37.7 Mpa），因此，本方案地表覆盖层采用工程机械剥离，覆盖层剥离采用液压挖掘机直接挖掘，装入自卸车运往加工区进行综合利用，表土层则运至临时表土场堆放。矿区中风化层平均厚度约为6.94m，预估少部分区域中风化层岩石抗压强度相对较大，由于中风化层较薄且接近花岗岩矿体，实际生产过程中如遇液压挖掘机无法直接剥离的极少部分区域，可采用机械切割剥离。

A.工作分台阶高度：5m（每2个分台阶合并为一个工作台阶）；

B.工作分台阶坡面角：45°；

C.最小工作平台宽度：正常生产时30m。

D.同时作业台阶数：1~2个。

（2）饰面用花岗岩开采

饰面用花岗岩的开采采用机械锯切法开采。设计采用圆盘锯与金刚石绳锯组合全锯切开采工艺：采用开采圆盘锯机切割分离长条块石垂直面，以及沿长条块石长度方向的垂直端面，金刚石绳锯切割分离长条块石水平面。

图4-2-1 圆盘锯与金刚石绳锯组合全锯切开采工艺流程

1) 正交垂直面分离：在切割平台上的适当位置安装呈直线走向的两条平行钢轨，使用开采圆盘锯对矿体向下进行竖直平行垂直面的切割分离，以及与之垂直的另外一个方向的垂直面的切割分离（锯深2m），在矿体表面形成均为底面与矿体连接的荒料或小规格石料。

2) 水平面切割分离：垂直面切割完后，将置于金刚石绳垂直面切割槽内，用金刚石绳锯将荒料或小规格石料与矿体连接的水平面切割分离。一次完成多个荒料或小规格石料的切割分离。从岩体上分离的条状块石尺寸一般长9m、宽2m、高2m。

3) 分解、整形：使用圆盘锯切割（或使用排孔劈裂）方法将小规格石料按照荒料规格（长3m×宽2m×高2.0m），沿长条块石长度方向垂直端面进行分离，同时完成荒料的整形处理。

4) 荒料离台：将长条块石上分解出的荒料移到采面上合适的位置储存、待检验和装运。

5) 验收、装运：经检验合格的成品荒料用叉装机装车并运至加工厂。

6) 清碴：将不成材的部分运至加工区进行综合利用。

4.采矿主要设备

1.挖掘机

第四系浮土层、全风化层花岗岩、中风化层花岗岩、不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿均采用挖掘机进行开挖、铲装，挖掘机年作业量为***+***+***+***=***万 m^3/a (**万 t/a)。设计采用2台斗容为 $3.2m^3$ 的挖掘机工作面的铲装工作，其台班生产能力按下式计算：

$$Q_c=3600qK_HTE/(tK_p)=3600\times 3.2\times 0.95\times 8\times 0.85/(30\times 1.3)=1908.18m^3/\text{台班}。$$

式中： Q_c ——挖掘机台班能力， $m^3/(\text{台}\cdot\text{班})$ ；

q ——斗容， $3.2m^3$ ； K_H ——铲斗装满系数，0.95； T ——班作业时间，8h； E ——班作业时间利用系数，0.85； t ——循环时间，30s； K_p ——松散系数，1.3；

2台斗容为 $3.2m^3$ 的挖掘机年生产能力为： $1908.18\times 2\times 280\times 2/10000=213.7\text{万}m^3>***\text{万}m^3$ 采剥需求。故采场布置2台斗容为 $3.2m^3$ 的挖掘机用于铲装作业能满足矿山年生产能力，但考虑到修路等其它辅助作业，选用1台斗容为 $2.5m^3$ 用于其它作业。

2.叉装车

矿山荒料铲装作业设计采用1车起重重量32.0t的叉装车，叉装车年作业量为***万 m^3/a (合***万 t/a)，叉装车数量由以下公式计算：

1) 叉装车的台班生产能力

$$Q_c=480Q_vK_q/(tv+2L)=480\times 31.8\times 4.8\times 0.8/(0.1\times 4.8+2\times 8)=3557t/(\text{辆}\cdot\text{班})；$$

式中： Q_c ——台班能力， $t/(\text{辆}\cdot\text{班})$ ； Q ——叉装车起重重量，31.8t (单块荒料重量约为 $3\times 2\times 2\times 2.65=31.8t$)； v ——叉装车的平均行驶速度，4.8km/h； K_q ——起重重量折算系数，0.8； t ——一个工作循环中叉举、降卸货物等作业时间，0.1h； L ——一个工作循环中单程平均运距，8m；

2) 叉装车的台年生产能力

$$Q_n=Q_c\times C\times H=3557\times 280\times 2=199\text{万}t/(\text{辆}\cdot\text{a})。$$

式中： Q_n ——叉装车台年生产能力，万 $t/(\text{辆}\cdot\text{a})$ ； Q_c ——台班能力，3557 $t/(\text{辆}\cdot\text{班})$ ； C ——年工作天数，280天； H ——每天工作班数，2班；

3) 需求的叉装车数量

$$N=K_1 \times Q/Q_n=1.05 \times 63.60/199=0.3 \text{ 辆}$$

式中：N—计算台数，辆； K_1 —不均衡系数，1.05；Q—叉装车年作业量，63.60万t/a（荒料）； Q_n —叉装车台年生产能力，199万t/（辆.a）。经计算N，选取1辆起重为32t的叉装车，可以满足生产要求。

3. 矿山圆盘锯石机

1) 矿山圆盘锯切机荒料台班生产能力：

$$Q_{\text{班}}=gtqBn=30 \times 8 \times 0.85 \times 2 \times 19.74\% = 80.54 \text{ m}^3/\text{班};$$

式中：q—圆盘锯石机每小时切割量， $30 \text{ m}^2/\text{h}$ ；t—每台班工作小时数，8h；k—时间利用系数，0.85；B—条石宽度，2m；n—荒料率，19.74%；

2) 设备需用台数

$$n=Q_{\text{年}}/(Q_{\text{日}}dH)=24 \times 10000 \div 280 \div 2 \div 80.54 = 5.3, \text{ 考虑备用1台, 取整7台。}$$

式中：n—圆盘锯石机台数； $Q_{\text{年}}$ —圆盘锯石机年需切割荒料量，***万 m^3/a ； $Q_{\text{日}}$ —圆盘锯石机日生产能力， $81.84 \text{ m}^3/\text{d}$ ；d—圆盘锯石机工作天数，280d。H—圆盘锯石机工作班数，2班。

4. 金刚石串珠锯

1) 矿山金刚石串珠锯荒料台班生产能力：

$$Q_{\text{班}}=gtqHn=35 \times 8 \times 0.85 \times 2 \times 19.74\% = 93.96 \text{ m}^3/\text{班};$$

式中：Q—金刚石串珠锯每小时切割量， $35 \text{ m}^2/\text{h}$ ；t—每台班工作小时数，8h；k—时间利用系数，0.85；H—条石高度（分台阶高度），2m；n—荒料率，19.74%；

2) 设备需用台数

$$n=Q_{\text{年}}/(Q_{\text{日}}dH)=24 \times 10000 \div 280 \div 2 \div 93.96 = 4.6, \text{ 考虑备用1台, 共取6台。}$$

式中：n—金刚石串珠锯台数； $Q_{\text{年}}$ —金刚石串珠锯年需切割荒料量，***万 m^3/a ； $Q_{\text{日}}$ —金刚石串珠锯日生产能力， $93.96 \text{ m}^3/\text{d}$ ；d—金刚石串珠锯工作天数，280d。H—金刚石串珠锯工作班数，2班。

5. 辅助作业设备

1) 整形设备

荒料整形设计选用4台ZY-30G型绳锯切机切锯整形荒料。

2) 清碴

一个工作平台开采结束后，将留在采场工作平台上的块石、碎石加以清理，为下

一分台阶的开采创造有利条件。清渣工作共用生产反铲及自卸汽车。

3) 洒水降尘

采场的采掘工作面及运输道路等扬尘较多的地段，采用移动洒水方式降尘。矿场应配备2台东风WSD-5B型洒水车，作为洒水设备。

表4-2-1 矿山主要采矿设备配置表

序号	设备名称	型号、规格	单位	数量	备注
1	矿山圆盘锯石机	***	***	***	
2	金刚石串珠锯	***	***	***	
3	金刚石串珠锯	***	***	***	
4	挖掘机	***	***	***	
5	挖掘机	***	***	***	
6	叉车	***	***	***	
7	自卸汽车	***	***	***	
8	平板汽车	***	***	***	
9	洒水车	***	***	***	

5.生产能力验证

以下分别按挖掘机、工作面荒料生产能力、台班生产能力和汽车运输能力来验证矿山的生产能力。

(1) 按挖掘机生产能力验证

设计采用2台斗容为3.2m³的挖掘机用于工作面的铲装工作，其台班生产能力按下式计算：

$$Q_c = 3600qK_HTE / (tK_p) = 3600 \times 3.2 \times 0.95 \times 8 \times 0.85 / (30 \times 1.3) = 1908.18 \text{ m}^3 / \text{台班}。$$

式中：Q_c——挖掘机台班能力，m³/（台.班）；

q——斗容，3.2m³；K_H——铲斗装满系数，0.95；T——班作业时间，8h；E——班作业时间利用系数，0.85；t——循环时间，30s；K_p——松散系数，1.3；

2台斗容为3.2m³的挖掘机年生产能力为：1908.18×2×280×2/10000=213.7万m³>***万m³采剥需求。2台斗容为3.2m³的挖掘机用于铲装作业能满足矿山年生产能力。

(2) 按工作面荒料生产能力验证

矿山开采工作面有分离、分割及整形三道主要工序，对于锯石机工作面，采用圆盘式锯石机进行分离时，生产能力决定于锯石机切割效率和条状块石尺寸。

垂直切割采用锯石机时，工作面荒料生产能力按照下式进行计算

$$A_{\text{面}} = n\eta Bq_{\text{直}} = 6 \times 18.62\% \times 2 \times 200 = 446.88 \text{m}^3/\text{班};$$

式中：n—直-锯石机台数，7台（6用1备）； η —矿山荒料率，18.62%；B—条状块石宽度，2m； $q_{\text{直}}$ —锯石机垂直切割效率，200m²/班；

年开采荒料能力为*** $\times 280 \times 2 =$ ***万m³/a，满足荒料***万m³/a的生产需求；

（3）按汽车运输能力验证

根据“4.1.5开拓运输方案及厂址选择”计算，矿山选用9辆（8用1备）载重60t自卸车，选用7辆（6用1备）载重32t平板车，可满足矿山运输需求。

6.基建期工程量以及时间安排

（1）基建范围及工程量

本次设计基建工程主要为+228m以上剥离、+228~+223m采准、运矿道路工程、临时废石场工程、工业场地建设。具体工程量见表4-2-2。

表4-2-2 基建工程量表

序号	工程名称	单位	工程量
1	工业场地平整至+120m标高	万m ³	***
2	+228m以上剥离	万m ³	***
3	+228~+223m采准	万m ³	***
4	运矿道路（总长2km）	万m ³	***
5	临时废石场工程	万m ³	***
6	办公生活区场地平整至+120m标高	万m ³	***
7	排水沟	万m ³	***
合计		万m ³	***

（2）基建进度计划

根据基建所需完成的全部工程量，按编制的基建进度计划要求，基建施工期约为2年（约24个月）。

表4-2-3 基建进度计划表

工程名称	时间 (月)	基建期																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	22	23	24		
破碎加工区及办公生活区建设	18	—————																							
运矿道路	8			—————																					
剥离采准	6											—————													
临时废石场工程	4							—————																	
排水沟	3																		—————						
试运行	3																					—————			
总工期	22																								

4.2.5 矿石加工及表土设施

1. 综合利用建筑石料用花岗岩、建筑用砂加工工艺

本方案矿山年开采饰面用花岗岩矿荒料***万m³/a（合*****万t/a），综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿*****万m³/a（合*****万t/a），综合利用上部中风化层花岗岩（机制砂）*****万m³/a（合*****万t/a）。矿山综合利用全风化层花岗岩原矿为*****万m³/a（合*****万t/a，含砂率为***%，折合净矿为***万t/a）。

破碎加工区布置在矿区南部，在破碎、筛分环节充分考虑建筑石料用花岗岩及建筑用砂、机制砂矿石的加工需求，设计采用相同的破碎筛分流程，建筑用石英砂矿石在后续流程中增加洗砂、细砂回收等工艺。

矿山破碎加工的主要产品为50mm~80mm、20mm~30mm、10mm~20mm、5mm~10mm、0mm~5mm砂石，其生产工艺流程为（后续括号内流程为建筑用石英砂矿石细砂洗砂、回收流程）：原矿→粗碎→中碎→细碎→筛分（→洗砂→细砂回收→压滤）。

（1）颚式破碎机

设计选用1台PE1300×1600颚式破碎机进行粗破，其处理能力为1000t/h，则1台PE1300×1600颚式破碎机工作处理量为***t/h，每年工作280天，每天2班，每班8小时，按0.80的班时间利用率，则粗破碎处理能力为1000×280×2×8×0.80=***万t/a，满足粗碎要求。

（2）圆锥式破碎机

设计选用1台H900圆锥破碎机进行中碎，其处理能为***t/h，则1台圆锥破碎机同时工作处理量为900t/h，每年工作280天，每天2班，每班8小时，按0.80的班时间利用率，则中碎处理能力为***万t/a，满足中碎要求。

设计选用6台HP6圆锥破碎机进行细碎，其处理能为160t/h，则6台圆锥破碎机同时工作处理量为***t/h，年工作280天，每天2班，每班8小时，班时间利用率取0.80，则总的处理能力为***万t/a，满足细碎要求。

表4-2-4 破碎加工主要设备表

序号	名称	规格	数量	处理能力t/h	功率(kW)	总功率(kW)	备注
1	颚式破碎机	***	***	***	***	***	
2	圆锥破碎机	***	***	***	***	***	
3	给料机	***	***	***	***	***	
4	圆锥破碎机	***	***	***	***	***	
5	振动筛	***	***	***	***	***	
6	制砂机	***	***	***	***	***	
7	振动筛六台	***	***	***	***	***	
8	洗砂机	***	***	***	***	***	
9	脱水筛	***	***	***	***	***	
10	细沙回收机	***	***	***	***	***	
11	压泥机		***		***	***	
12	皮带		***		***	***	***

2.表土堆放场

(1) 剥离总量及排土规划

根据前文计算，矿区内第四系浮土层约为***万 m³（合***万 t），年剥离量约为第四系浮土***万 m³/a（合***万 t/a）。

矿山采用自上而下开采，上部形成的上部采空区可提前复垦，考虑到开采——复垦过程中的动态变化具有一定的波动，本方案按矿区前2年生产过程中剥离的表土（第四系）集中运至临时表土场堆放来布置临时表土场。矿山基建期产生约 7.5 万 m³ 的剥离量（含第四系、全风化层、中风化层），基建期剥离物均用于矿区西南侧的破碎加工区、办公生活区的场地平整。

本方案设计的临时表土场排土标高+146m~+170m，排土高差 24m，占地 11800m²，总容积约***万 m³，按第四系残坡积层平均厚度为 1.07m 计，可满足约***万 m³ 的剥离区域的表土堆放。可以满足上述堆存需求。

本方案设计利用全风化层建筑用砂原矿*****万 m³（***万 t），按含砂率约***%，回收砂矿后产生约*****万 m³（***万 t）×***%=***万 m³（*****万 t）的建筑用砂，同时产生约***万 m³（***万 t）泥饼，全风化层提前 1 年左右剥离完（按 16.8 年的生产服务年限计，回采率 95%），年产出泥饼***万 m³（***万 t）。泥饼可用自卸汽车运输到附近的水泥厂作为水泥配料用或者运输到附近的红砖厂用来制作红砖。如生产过程

中来不及运输的，将泥饼运至采空区作为基层土进行利用。因而本方案不设置废石场，只需要设置一个临时表土场用来堆放表土层用于后期的复垦工作。

(2) 表土设计

本着不压矿或者尽量少压矿、不占良田、少占土地，靠近采矿场、缩短运输距离的原则。经实地考察，本方案在矿区中部的山谷设置作为临时表土场。

本方案设计的临时表土场排土标高+146m~+170m，排土高差 24m，占地 11800m²，总容积约***万 m³，在临时表土场的下游设置一个拦渣坝，拦挡坝采用浆砌石坝，设计坝顶标高+150m，顶宽 2m，坝底标高+146m，总坝高 4m（不含墙基），坝长 58m。墙体上游坡为垂直坡，下游坡坡比 1: 0.5。

(3) 排土安全措施

为了保证临时堆放场的安全、稳定，必须采取有效安全措施：

1)临时堆放场的选择，应保证排弃土岩时不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地(厂区)、居民点、铁路、道路、输电网线和通讯干线、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等的安全；

2)临时堆放场的选择依据的工程地质资料可靠；不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；若因地基不良而影响安全，应采取有效措施；

3)依山而建的临时堆放场，坡度大于 1:1.1 且山坡有植被或第四系软弱层时，最终境界 100m 内的植被或第四系软弱层应全部清除，将地基削成阶梯状；

4)临时堆放场选址时应避免临时堆放场成为矿山泥石流重大危险源，必要时，采取有效控制措施；

5)临时堆放场位置要符合相应的环保要求；临时堆放场场址不应设在居民区或工业建筑主导风向的上风侧和生态水源的上游，含有污染物的废油要按照 GB18599 要求进行堆放、处置。

6)临时堆放场位置选定后，应进行专门的地质勘探工作；

7)内部临时堆放场不应影响矿山正常开采和边坡稳定，临时堆放场坡脚与开采作业点之间应有一定的安全距离:必要时应设置滚石或泥石流拦挡设施；

8)临时堆放场进行排弃作业，应圈定危险范围，并设立警戒标志，无关人员不应进入危险范围内；

9)汽车排土作业时，应专人指挥；非作业人员不应进入排土作业区，进入作业区内的工作人员、车辆、工程机械，应服从指挥人员的指挥；

10)临时堆放场平台平整;排土线整体均衡推进,坡顶线呈直线形或弧形,排土工作面向坡顶线方向有2%—5%的反坡;

11)排土卸载平台边缘,有固定的挡车设施,其高度不小于轮胎直径的1/2,车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的1/4和3/4;设置移动车挡设施的,对不同类型移动车挡制定相应的安全作业要求,并按要求作业;

12)按规定顺序排弃土岩;在同一地段进行卸车和推土作业时,设备之间保持足够的安全距离;卸土时,汽车垂直于排土工作线;汽车倒车度小于5km/h,不应高速倒车,以免冲撞安全车挡;

13)在临时堆放场边缘,推土机不应沿平行坡顶线方向推土;

14)排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧30m范围内有大面积裂缝(缝宽0.1m-0.25m)或不正常下沉(0.1m~ -0.2m)时,汽车不应进入该危险作业区,应查明原因及时处理,方可恢复排土作业;

15)临时堆放场作业区内烟雾、粉尘、照明等因素导致驾驶员视距小于30m,或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时,停止推土作业;

16)汽车进入临时堆放场内应限速行驶,距排土工作面50~200m时速度低于16km/h,50m范围内低于8km/h;排土作业区设置一定数量的限速牌等安全标志牌;

17)排土作业区照明系统完好,照明角度符合要求,夜间无照明不应排土;灯塔与排土车挡距离 d 按以下公式计算: $d \geq$ 车辆视觉盲区距离+10m;

18)排土作业区,应配备指挥工作间和通讯工具;

19)山坡临时堆放场周围,修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水。

临时表土场位置选定后,应进行专门的地质勘探工作。建议企业请有资质的专业建筑单位对表土场及排土场进行专题设计并监理施工,确保临时表土场安全。

4.2.6 供电

拟由附近的区域变电站引一路10kV电源供电(导线型号为LGJ-150钢芯铝绞线),外线供电线路等由建设单位联系当地供电部门协商解决,以保障项目用电。

根据《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)的规定,有一级负荷的矿山企业应由双重电源供电;当一电源中断供电,另一电源不应同时受到损坏,且电源容量应至少保证矿山企业全部一级负荷电力需求。本矿山无一、二级负荷,电网供电电压为10kV,矿山破碎机为10kV高压负荷,其余均为低压380/220V用电负荷。

本项目用电负荷为采场用电、工业场地用电,办公生活区用电。其中,采场用电

负荷主要为矿山圆盘锯石机、金刚石串珠锯等。破碎加工场用电负荷主要为破碎机、皮带机、给料机、振动筛、办公用电和机械维修用电、供水系统、照明用电等组成。矿区用电负荷等级均为三级用电负荷，无一、二级用电设备要求。选用1台125KVA的变压器为办公生活区供电、选用2台2500KVA的变压器为破碎加工场供电，选用1台1600KVA的变压器为采场供电。矿山用电负荷统计见表4-2-5。

表4-2-5 用电负荷计算表

序号	机械设备名称	规格型号	数量	单机功率 (KW)	合计功率 (KW)	备注
一	采场用电				***	
1	空压机	***	***	***	***	
2	圆盘锯石机		***	***	***	***
3	金刚石绳锯机		***	***	***	***
4	金刚石绳锯机	***	***	***	***	***
5	水泵	***	***	***	***	***
6	机械维修			***	***	
7	照明			***	***	
二	工业场地用电				***	
1	颚式破碎机	***	***	***	***	***
2	圆锥破碎机	***	***	***	***	
3	给料机	***	***	***	***	
4	圆锥破碎机	***	***	***	***	
5	振动筛	***	***	***	***	
6	制砂机	***	***	***	***	
7	振动筛	***	***	***	***	
8	洗砂机	***	***	***	***	
9	脱水筛	***	***	***	***	
10	细沙回收机	***	***	***	***	
11	压泥机		***	***	***	
12	皮带		***	***	***	
三	办公、生活区用电				***	
1	办公生活用电			***	***	
2	其它用电			***	***	
现场用电设备合计功率					***	

4.2.7 矿山安全设施

(一) 主要安全因素分析

1.切割机伤害事故

发生切割机伤害的主要原因：切割机未按说明安装，未按技术性能使用；切割机缺少安全装置或安全装置失效，对切割机的运行未按操作规程操作；切割机设备带病工作等。

主要危险源：切割机、坡脚等。

2.坍塌事故

坍塌的主要危害来源表现在露天采场边坡的稳定性。在矿体开采中存在产生不稳定边坡的可能性。不稳定边坡产生后，可能发生坍塌事故。在开采作业后，边坡放坡不够或护坡措施不当，工作阶段坡面角或最终边坡角过陡，或开采产生临空危岩体形成凹形边坡，更可能加剧边坡失稳，导致边坡破坏，表现为坍塌。

主要危险源有：①存在浮土、石的采剥工作面。②形成了伞檐、根底和空洞的采剥工作面。③有裂隙的采剥工作面。④可能产生塌滑的边帮。⑤超过规定高度和坡度的台阶等。

3.高处坠落事故

高处作业中，由于管理指挥不当、防护措施不力、挖掘机、推土机等机械设备在小工作台面运行、岩层剥落会引发大面积人员坠落、伤亡。

主要危险源：距离地面高度2米以上的作业；坡度超过30度的坡面上的作业；安全绳没有拴在牢固地点的作业；多人同时使用一条安全绳的作业；挖掘机等重型设备距平台边缘小于2米的地段内行驶、停留和工作等。

4.物体打击事故

物体打击是指由失控物体的重力或惯性力引起伤害的事故。包括由落下物、飞来物、崩块等引起的伤害。在矿山剥离和采矿、运输等工作过程中，均有可能发生作业面浮石、采装过程产生的飞石伤害设备或人员，装矿石时滚石伤人，搬运设备或零部件时砸伤人员、设备等事故。

主要危险源：坡脚、汽车、装载机及破碎机周边、传送带等地点。

5.车辆、机械伤害事故

矿山开采过程中，运动中的装卸机械和运输的机动车辆制动失灵、夜间照明不良、路况不好、行驶过程中翻斗自起等均可导致事故。加工机械等设备由于人的违章指挥、违章操作和设备故障等易造成机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

主要危险源：运输及装载设备、加工设备等。

6.用电、用气安全事故

供电线路安装不合理，电路老化、各种接地保护失灵、各类电气设备的安装检修、压缩机高压气管破损等都存在不安全因素。

主要危险源：供电线路、电器、压缩机等。

7.火灾事故

在露天开采作业环境中，普遍存在各种易燃、可燃物。如果可燃物使用、运输或管理不慎，遇引火源引燃，就可能引起矿山火灾。

8.职业危害因素

(1) 粉尘。生产环境中的粉尘危害极大，它的存在不但会导致生产环境恶化，加剧机械设备磨损，缩短机械设备的使用寿命，更重要的是危害人体健康，引起各种职业病。露天采场在凿岩、装卸、破碎、筛分等作业过程中，产生的粉尘将会对作业人员造成职业伤害。

(2) 噪声和振动。噪声主要来源于各种设备在运转过程中由震动、摩擦、碰撞而产生的机械动力噪声和汽车等机动车辆的噪声。振动危害主要在凿岩、采装作业等过程中产生。装卸矿石和运输等也会产生一定的噪声和振动。噪声和振动会对作业人员的听力、心理和生理产生影响，导致人员工作效率降低，可能造成职业性耳聋、振动病及其他伤害。

(3) 高温、低温。高温：在炎夏季节露天作业时，出于露天作业人员高温暴晒作业时间过长，有可能会中暑，危害身体健康，导致操作失误。低温：冬季露天作业则可能发生冻伤，危害作业人员的身体健康。

9.行为性危险、有害因素

矿山安全管理方面存在的指挥失误、操作失误、监护失误及其他失误等问题的不安全作业行为是导致人为事故发生的重要及主要原因。

10.其他自然危害因素

本矿山为露天矿山，采场作业人员的作业环境直接受气候的影响，气候容易引起多种不安全因素。恶劣的气候条件如大风、暴雨、强台风、大雾等使作业条件恶化，作业安全性降低，易产生雷击伤亡事故、滑倒、摔伤、扭伤等；极端气候条件对人的生理、心理产生影响；使人的情绪降低易产生烦躁，事故概率提高；气候条件本身可能诱发事故，如引起滑坡、塌方、洪水、泥石流等。

（二）主要安全设施及措施

1.防切割机伤害事故措施：

（1）切割机工作时务必要全神贯注，不但要保持头脑清醒，更要理性地操作切割机，切割机操作工要做到持证上岗，工作期间坚持守岗位，按操作规程操作，遵守劳动纪律。

（2）电源线路必须安全可靠，严禁私拉乱接，小心电源线摆放，不要被切断。使用前必须认真检查设备的性能，确保各部件完好。

（3）不允许任何人站在锯后面，停电、休息或离开工作地时，应立即切断电源。

（4）设备出现抖动及其他故障，应立即停机修理。

（5）作业完毕应关闭电源，并做好设备及周围场地清洁。

2.防崩塌、滑坡、泥石流措施

（1）生产过程中要经常观测台阶边坡的稳定情况，发现异常情况及时进行处理，情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

（2）严格控制边坡角度，随时注意工作面上方坡度及危岩的变化及松动情况，及时清理上方松动危岩，防止滑坡事故发生。

（3）开采时应派专人负责边坡安全管理。台阶的上盘、下盘及坡面应保持平整，严禁形成伞檐，底根和空洞，注意作业方式，保证边坡稳定。

（4）暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

（5）作业前，必须对工作面进行安全检查，清除危岩和其它危险物体，作业中应随时观测检查，当发现工作面有裂隙可能塌落或有浮石悬在上部时，必须迅速、妥善处理，待排出隐患，确认安全后，方可恢复生产。

（6）对有滑动、崩塌迹象的台阶边坡时，应及时进行削坡减载，在处理过程中要特别注意作业人员的安全。

（7）开采边坡有变形的崩塌迹象时必须设观测点，如有垮落危险、伞檐的，必须停止作业及时处理。

（8）禁止在台阶工作平盘边缘堆放片石或物件。禁止施工机械在距平盘边缘小于2米的地段内行驶、停留或作业。

（9）开采终了时，严格按照设计要求留设安全平台及清扫平台。

（10）表土临时堆放场要经常组织有关人员检查，在坡底采取相应护坡措施，以防发生滑坡及泥石流而造成灾害。

(11) 任何进入作业现场的人，都必须佩戴安全帽，加强职工自我保护安全意识。

(12) 加强完善截排水系统建设，为避免雨水汇入采场情况，场采场外围设置截水沟，为避免雨水冲刷坡面，浸润坡角，造成边坡失稳，同时防治水土流失，在采场边坡底部四周设置了排水沟。

(13) 为防止表土流失及引发崩塌、滑坡，表土临时堆放场四周应设计挡土墙拦挡，同时，在表土堆放场周边开挖截排水沟，避免雨水冲刷坡面而影响边坡稳定性。

(14) 对采矿场、表土堆放场、加工场、生活办公区及矿山道路边坡等地质灾害易发区域加强监测巡逻工作，监测内容为边坡、地面变形情况等，旱季（每年10月～次年3月）每月监测1次，雨季（每年4～9月）每月监测2次，雨季尤其是持续降雨或大暴雨时每天或雨后一次加密巡视观测。

3.安全管理措施

A.露天采场作业安全措施

(1) 严格按设计规定由上而下的顺序进行开采，并留边坡角，严禁从下部挖伞檐使其悬空而垮落。

(2) 在距坠落高度基准面 2 米以上的高处作业时，必须佩戴安全带或设置安全网、护拦等防护设施。

(3) 因遇大雾、炮烟、尘雾和照明不良而影响能见度，或暴风雨、雪或有雷击危险不能坚持正常生产时，应立即停止作业，威胁人身安全时，人员应转移到安全地带。

荒料开采工艺过程各环节的主要危害因素、可能发生的事故，主要安全技术措施：

1) 凿岩工序安全技术措施

a. 钻眼操作人员必须经过专门培训，持有合格证的专业人员担任。

B. 打眼前，先检查风钻、气腿、钎子、钻头是否完好，放风把风管中的杂物吹尽，风钻进行试运转正常后，按设计要求从1号眼开始，标好眼位，开始打眼。

C. 打眼操作：风钻的摆放位置应正确，机体、钻杆、炮眼成一线，以利提高打眼效率，防止断杆。

D. 打眼时：必须有两人以上的人员操作，脚穿胶鞋，严禁穿化纤衣服，炮区50米内严禁烟火，严禁有带电作业行为。严禁单人操作。

E. 在凿岩机运转中要经常注意马达轴瓦等声音是否正常；电机换相必须等主轴完全停稳后，再给电启动；在运转中不得检修擦拭和注油等工作；接杆时，首先要检查好抱闸的情况，必须在安全可靠时进行操作。

2) 切割分离工序安全技术措施

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

B.导向轮安装一定要稳定，且轮的边缘一定要和穿绳孔的中心线对准，以确保切割面的有效切割速度，严格执行安装精度要求。

C.切割过程中必须密切观察机座的稳定性，随时调整导向轮的偏移，以确保切割绳在同一个平面内。

3) 顶翻工序安全技术措施

a.严格遵守千斤顶的各项技术指标：手柄长度、操作人数、顶升高度。不得随意加长操作手柄,也不准增加操作人数来施强力硬压；

b.液压千斤顶需要松放时，只需微开回油阀，使其缓慢下放，不能突然下降，以免损坏内部皮碗而导致千斤顶损坏；

c.顶翻工艺须由专人进行操作，严禁违章操作，非经过培训的熟练工人不能操作；

d.顶翻长条矿石时，闲杂人员不得在工作平台上停留，以免砸伤。

4) 解体分割工序安全技术措施

a、采用手持式凿岩机在长条块石上沿分割线打垂直钻孔时，应遵循前文“2)凿岩工序安全技术措施”章节中所述的安全技术措施，此处不再赘述；

b.采用钢钎劈裂、拔出劈裂枪时注意不要左右摇晃，不可当做撬棍来使用。

5) 铲装工序安全技术措施

①铲装工作面出现伞岩时，禁止铲装设备正面作业。

②在铲装作业时，发现有悬浮岩块、塌陷征兆，必须停止作业，将铲装设备开到安全地带。

③铲装作业时，按规范操作。须注意铲装时边坡稳定性，应处理好危石，并有安全员监护，尽量避免人员直接在陡坡下装车作业。

④两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。

⑤相邻两阶段同时作业的挖掘机必须沿阶段方面错开一定的距离：在上阶段边缘安全带进行辅助作业的挖掘机必须超前下阶段正常作业的挖掘机最大挖掘半径3倍的距离，且不小于50m。

⑥挖掘机行走时，应遵守下列规定：

- a. 必须在作业平台的稳定范围内行走；
- b. 铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离，悬臂方向与行进方向一致；
- c. 上下坡时驱动轴应始终处于下坡方向，并采取防滑措施；
- d. 通过电缆、水管时，应采取保护电缆、水管的措施；
- e. 在松软或泥泞的道路上行走时，应采取防止沉陷的措施；
- f. 应有专人指挥；
- g. 严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置。

⑦ 挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底线的水平距离应不小于1m。操作室所处的位置应使操作人员危险性最小；

⑧ 禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过；

⑨ 装第一铲时，铲斗门距车厢底板的卸载高度不应大于0.5m；卸载时应使车厢保持平衡；

⑩ 与受装车辆驾驶员有信号联系；

⑪ 装载时，车辆调车人员应下车指挥。

⑫ 叉车工必须经过相关部门考试合格，取得政府机构颁发的特殊工种操作证，方可驾驶叉车，并严格遵守各项安全操作规程；严禁带人行驶，严禁酒后驾驶；行驶途中不准饮食和闲谈；不准行驶途中手机通话。

⑬ 必须认真学习并严格遵守操作规程，熟悉车辆性能和操作区域道路情况。掌握维护叉车保养基本知识和技能，认真按规定做好车辆的维护保养工作，严格控制叉车使用量和叉车油耗。

⑭ 车辆使用前，应严格检查外观、加注燃料、润滑油和冷却水，检查起动、运转及制动性能；检查灯光、音响信号是否齐全有效；严禁带故障出车，不可强行通过有危险或潜在危险的路段。

⑮ 起步前，观察四周，确认无妨碍行车安全的障碍后，先鸣笛、后起步；液压（气压）式制动的车辆，制动液压（气压）表必须达到安全方可起步；叉车在载物起步时，驾驶员应先确认所载货物平稳可靠。

⑯ 叉车运转过程中应检查压力、温度是否正常、还应检查外泄漏情况并及时更换密封件；电瓶叉车除应检查以上内容外，还应按电瓶车的有关检查内容，对电瓶叉车的电路进行检查。

⑰ 叉车叉物作业时，禁止人员站在货叉周围，以免货物倒塌伤人。行驶时，货叉

底端距地高度应保持30~40cm，门架须后倾；行驶时不得将货叉升得太高；进出作业现场或行驶途中，要注意上空有无障碍物刮碰。载物行驶时，货叉不准升得太高，影响叉车的稳定性；转弯时，如附近有行人或车辆，应先发出行驶信号；禁止高速急转弯，高速急转弯会导致车辆失去横向稳定而倾翻；行驶叉车在下坡时严禁熄火滑行，非特殊情况禁止载物行驶中急刹车；禁止超载，禁止用货叉举升人员从事高处作业。载物高度不得遮挡驾驶员视线；特殊情况物品影响前行视线时，需倒车行驶，并报至低速运行。

⑱卸货后应先降落货叉至正常的行驶位置后再行驶；禁止货叉上物品

⑲悬空时离开叉车，离开叉车前必须卸下货物或降下货叉架；停车制动手柄拉死或压下手刹开关。

6) 汽车运输工序安全技术措施

①设计矿山道路外侧每隔2m布置一个挡车堆，山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等，夜间装卸矿地点应有良好的照明。

②自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围0.5m以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。

③装车时，发动机不准熄火，关好驾驶室车门，不得将头和手臂伸出驾驶室外，禁止检查、维护车辆。

④装车后挖掘机司机或指挥人员发出信号，汽车才能驶出装车地点。

⑤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。

⑥机动车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡和危险地段应限速行驶。

⑦正常作业条件下同类车严禁超车，前后车保持适当距离。

⑧雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前灯与标志灯，并应靠右暂停行驶，停止运矿工作，待烟雾消散，能见度好时再恢复运矿工作。

⑨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。

⑩多雨季节，道路较滑时，应停止运矿工作。

⑪汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，要谨慎通过，防止架头倒塌和崩落。生产干线、坡道上禁止无故停车。

⑫卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。

⑬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。

⑭汽车进入排卸场地要听从指挥，卸完后应及时落下翻斗，务必确认翻斗已落后方可动车，严防翻斗竖立刮坏高空线路和管道等设施。

⑮自卸汽车在翻斗升起与落下时不准人员靠近，卸载工作完毕后应将操纵器放置空档位置，防止行车时翻斗自动升起引起事故。

⑯自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。

⑰要加强对机动车辆进行检查、维护保养，保证机动车运行及前后车灯正常，刹车灵敏可靠。

7) 块矿清理工序

用挖掘机将开采荒料过程中遗留在工作平台上的边角料及时清理。

块矿清理工序安全技术措施应参照前文“5)铲装工序安全技术措施”章节中所述的安全技术措施，此处不再赘述。

B.露天开采边坡管理安全措施

(1) 对边坡要定期进行安全稳定性检查，雨季要加强检查。一旦发现坍塌或滑坡的征兆，首先要立即停止其可能影响范围内作业，撤出人员和设备，以最大限度地保障人员和设备的安全；然后查明原因，采取应急处理措施，同时向矿有关部门报告，以便采取进一步的处理措施，彻底消除隐患。

(2) 对边坡要进行定点定期观测。露天矿山边坡监测分为三级，Ⅰ级监测是对总体边坡进行全面、定期简测；Ⅱ级监测是对不稳定边坡的监测，目的是确定不稳定区的范围，研究边坡破坏模式及破坏过程，制定合理的处理方案，防止意外事故的发生；Ⅲ级监测是对不稳定区进行全天候监测，以指导采场的安全生产，在适当时期作出预报预测，撤出人员和设备。

(3) 应选派有经验的专人负责边坡管理工作，消除事故隐患要及时。

(4) 应对采场经常进行全面检查。当发现台阶坡面、边帮有裂隙可能塌落或有浮石和伞檐在上部时，处理必须迅速，处理过程中必须采取相应安全技术措施：

①条件具备时，使用升降机或挖掘机对边坡上的浮石进行清理，可以大大提高安全系数；

②若使用安全绳进行边坡上的浮石清理工作时，按规定要求戴好安全帽、扎好安全带，衣着符合高处作业要求，并要严格执行“十不登高”原则；

③高处作业前应进行安全技术交底；

- ④按照自上而下的顺序进行清理工作；
- ⑤仔细检查安全绳质量，戴好手套、安全帽等防护用品；
- ⑥作业人员随身携带的工具应精心保管，较大的工具应放好、放牢；
- ⑦盛夏做好防暑降温，冬季做好防冻、防寒、防滑工作；
- ⑧清理浮石过程中，下方人员及设备须撤离到安全地带；
- ⑨清理工作必须在矿山相关负责人的指导下进行，不得单独作业。

(5) 设立专门观测点，对露天矿场的边坡、边帮变化情况进行定期观测。

C.机械伤害事故防范措施

- (1) 工作中不得对旋转的扇叶等旋转部位进行检修和维护；
- (2) 机械运转时不得进行加油、修理、检查、焊接、清扫等；
- (3) 保证凿岩、破碎、筛分设备以及空压机等设备高速转动部位安全防护装置完善，增强设备、设施强度、稳定性、密封、制动器灵敏度等；
- (4) 严禁违章操作，穿戴不符合安全规定的服装和在不安全的机械上停留、休息；
- (5) 操作人员注意力应高度集中，严禁身体进入机械危险部位；
- (6) 在检修工作时悬挂警示标志或安排专人监护，以防机器突然被别人随意启动；
- (7) 严禁违章指挥、违章操作；
- (8) 按规则佩戴和使用劳动防护用品、用具等；
- (9) 特种作业人员必须经过安全培训经考试合格取得特殊工种证，持证上岗。
- (10) 对车辆进行定期检验、维修、保养；
- (11) 保证安全设施灵敏可靠。

D.触电事故防范措施

- (1) 非电气人员不准检修和安装电气设备或线路；
- (2) 使用、维护、检修电气设备，操作人员应严格按照安全操作规程操作，不得违章作业；
- (3) 电气检修应实行监护制，一人操作，一人监护；
- (4) 电气设备检修必须采取停电验电，确认无电并进行放电和接地及悬挂安全标志牌；
- (5) 电气设备运行或检修应按规定穿绝缘鞋、戴绝缘手套和使用绝缘工具；
- (6) 定期检查线路磨损，防止压破绝缘层而使外壳带电，设备必须配备漏电保护等防护装置，发现隐患及时处理；

(7) 尽量不进行带电作业，特别在危险场所（如高温、潮湿地点）严禁带电作业；必须带电作业时，应使用各种安全防护工具，如使用绝缘棒、绝缘钳和必要的仪表，戴绝缘手套、穿绝缘鞋等，并设专人监护；

(8) 电气设备的各种电气元件及线路接触要良好，连接要可靠，无严重发热、烧损现象；

(9) 有雷电时禁止在室外变电所或室内的架空引入线上进行检修或试验，不准触摸防雷系统；

(10) 采场的每台设备，必须设有专用的受电开关；停电或送电必须挂工作牌；

(11) 采场电气设备的带电部位要暗转防护罩或将其装在不易触及的地点，或者采取连锁装置；

E.粉尘危害的防范措施

(1) 矿山作业场所中的粉尘浓度不得超过国家标准或行业标准，并且粉尘作业地点每月至少检测一次；

(2) 对运输道路加以洒水处理，降低尘土量；

(3) 破碎、筛分采用自动喷淋装置，减少粉尘逸散，凿岩采用湿式作业，降低作业面粉尘浓度。

(4) 在有粉尘作业场矿山企业必须按规定向职工发放合格的劳动保护用品，职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具，并注意正确的使用方法：

a.佩戴要严实，吸气时，粉尘不能从脸和防尘口罩的缝隙间进入；

b.不得在氧气稀薄处或有害气体中使用；

c.将其保管于通风处，防止挤压变形，而且要勤换滤膜。

(5) 对常年接触粉尘作业工人进行健康体检，发现问题及早调离工作岗位并予以治疗。

(6) 控制主要发尘源。钻孔作业是矿山主要尘源。工作面选用湿式钻孔，防止粉尘污染，二次加工时，设洒水防尘系统。

(7) 打眼工人执行定期轮换制度并根据《职业病防治法》定期进行职业病检查和防治。

F.控制噪声危害措施

(1) 控制声源，尽量选用单机噪声低的空压机。

(2) 控制声音传播途径。

主要方法有：

- ①设局部罩。
- ②作吸声屏。
- ③个体防护，配备护耳器。

(3) 采用各种合理可行的降噪、隔噪声措施，尽量降低破碎、凿岩、空压站内噪声危害；

(4) 制定、推行听力保护计划，鼓励工人佩戴护耳器，并督促、检查、指导工人正确选择和使用合适的护耳器。要求操作工人在工作时佩戴防护耳塞。

(5) 在作息制度上尽量合理安排作业班次，减少直接接触噪声的时间，增加间隔休息时间，以利于消除噪声的不良影响。

G.防挖掘机伤害措施

(1) 挖掘机作业前要做好例行安全检查和维护保养；

(2) 严禁上下大于 30°的斜坡，严禁横穿坡度大于 15°的斜坡，严禁在斜坡上转向及铲装物料，在斜坡上工作时要使机械尽可能保持水平；

(3) 铲装机在回转时要鸣笛示意，速度要放慢，运转时回转半径内不准站人，严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置；

(4) 装载机卸料时铲斗不得经越或停留在矿车驾驶室上方；

(5) 装载机装料处爆堆的高度应不大于其最大挖掘深度的 1.5 倍；

(6) 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；

(7) 上下台阶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；

(8) 挖掘机作业时，汽笛或警报器应完好，进行各种操作时，均应发出信号，发现悬浮岩块或崩塌征兆时，必须立即停止作业，并将设备开到安全地带，夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

(9) 铲装机、挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡度的水平距离，应不小于 1 m，操作室所处的位置，应使挖掘机司机危险性最小。

(10) 挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走，上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向。铲斗应空载，并下放与地面保持适当的距离，悬臂轴线应与行进方向一致。

(11) 挖掘机运转时，不应调整悬臂架的位置，进行铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机驾驶室的踏板上或有落石危险的地方。

(12) 挖掘机司机应持有培训资质单位培训合格证，才能上岗作业，并严格遵守挖掘机作业规程。

H.汽车运输安全措施

(1) 驾驶员需有证驾驶，车辆必须有专人指挥，排队依次进入场内，依次装车。

(2) 检查台阶工作面边坡、边帮稳定情况，对边坡上浮石、危石进行清理。

(3) 装车前必须先行处理超大块矿石，进行二次破碎。

(4) 在急弯、陡坡、危险地段及表土场路周边立警示标志，设置限速牌，提醒车辆驾驶人员注意行车安全。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。

(5) 自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆，汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。

(6) 至山顶作业的简易公路，在危险处必须设置警示标牌；

(7) 矿区道路交叉口宜采用正交形式；

(8) 车辆通过道口前，驾驶员必须减速行驶，确认安全后方可通过；

(9) 装车时禁止检查、维护车辆，禁止驾驶员坐在驾驶室内；

(10) 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段 外侧应设置护栏、挡车墙等；

(11) 汽车运输废料时应符合以下规定：

①汽车进出道路应采用环行道，否则对开车车辆两旁必须有宽为 1 米以上的人行道；

②卸载地点应设不低于 0.8 米的车档，并由专人指挥。

(12) 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，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

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

(14) 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。

I.火灾预防措施

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

(2) 现场用的电动机严禁超载使用，电机周围不得有易燃、易爆物品。设备加油时，严禁明火照明和吸烟。

(3) 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品，电焊机要放在通风良好的地方。

(4) 施工现场高大设备要做好防雷接地工作。

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

(6) 职工宿舍内严禁用电炉、明火等做饭取暖。

(7) 矿山各易发火灾点应配备灭火器材和报警装置，设消防水池、沙池。

(8) 进行露天矿场汽车加油，应安排在安全地点。不应在有明火或其他不安全因素的地点加油。

5.预防自然灾害措施

首先，加强气象和灾害信息收集，应设专人负责，做好记录，并张榜公布，提前做好预防措施，建立应对各种气象条件的应急预案。

遇到暴雨、雷电、台风等天气时，停止一切露天作业，人员有组织的疏散到安全住地。

矿山安全生产措施需另行设计和专项审查，并报当地应急管理部门另行专项审查。

4.2.8 绿色矿山建设

1.绿色矿山建设简介

(1) 绿色矿山建设内容

矿权的摘牌人按照广西壮族自治区自然资源厅办公室关于印发《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》（桂自然资规〔2019〕5号）、《广西壮族自治区绿色和谐矿山建设实施方案》的通知（桂国土资办〔2015〕370号）的相关要求及编制提纲编制本矿绿色和谐矿山建设实施方案，待实施方案编制完成后严格按照绿色和谐矿山建设实

施方案进行建设，根据绿色矿山建设的主要任务，提出企业须配套实施的具体建设项目（工程）和工作内容、工程量、完成时间等，落实绿色矿山建设时间安排、具体工作、工程推进进度、完成自评报告编制时间及提交评估时间。并分析预测绿色矿山建设取得的经济效益、生态效益和社会效益，并由市局矿保科汇总并上报自然资源厅备案。建设绿色矿山主要从矿区环境、绿色开发、共伴生矿产资源综合利用、节能降耗、科技创新与数字化矿山、企业文化与企业形象六大方面进行建设，具体内容见表4-2-6。

表4-2-6 绿色矿山建设内容

序号	考核项目	指标名称	解决方案
1	矿区环境	矿区功能区布局	开采区、废石场、办公区、生活区等功能分区布局科学合理，按《工业企业平面设计规范》（GB50187）要求设计和施工
		矿区标识标牌标志达标率	矿山部分建设标志、标识标牌按《标牌》（GB/T13306-2011）的规定制作。安全警示标志符合《矿山安全标志》（GB14161-2008）。
		矿区绿化覆盖率	按地质环境治理和土地复垦方案进行治理和绿化。矿区绿化率达到可绿化面积的100%，生产生活运行有序。
		矿区主干道道路硬化、环境整洁	完成主要道路硬化、在道路两侧设置隔离带、防护栏标志牌等。
		矿区水、粉尘、噪音控制	按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）和《化学有害因素》（GBZ2.1-2019）等规定，修建沉砂池，生产用水循环利用，设置除尘器、使用降音设备。
		环保设施“三同时”制度执行情况	按《环境保护表》相关要求 制订环境污染事故应急预案，落实环境应急措施；矿山环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产使用；
2	绿色开发	安全设施“三同时”制度执行情况	按《安全设施设计》相关要求，安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产使用；
		矿山生产设备、采选方法和生产工艺先进	使用成熟的生产工艺，主要着重于使用国家鼓励技术不使用限制和淘汰技术；
		开采回收率	按开发利用方案设计开采保证开采回收率达到 95%以上；
		矿山地质环境治理恢复情况	矿山在基建和开采过程中 按《矿山地质环境保护与土地复垦方案》设计要求，采取边开采边治理。表土收集和废石场防护，修建截排水沟和沉淀池，设置地质灾害的监测点等工作；
		矿山土地复垦率	矿山在基建和开采过程中 按《矿山地质环境保护与土地复垦方案》设计要求，采取边开采边复垦；
		水土保持情况	按水土保持方案完善水土保持设施；
3	资源综合利用	共伴生矿产资源综合利用	废石等固体废弃物制作建筑材料等进行资源综合利用。废石综合利用率不低于95%。
4	节能减排	单位产品能耗	建立矿山开采、砂石生产产品运输全过程能耗核算体系，对各开采工艺、电力消耗、油（气）消耗、水消耗未进行单独核算；
		固体废弃物处置率	剥离的表土用于治理和复垦用土，；生活垃圾废弃物设置垃圾桶，集中收集后运至垃圾回收站统一处理；
5	科技创新与数	科技投入比例	每年安排部分资金开展科技创新和技术革新，更新部分生产和加工设备；

序号	考核项目	指标名称	解决方案
	数字化矿山	企业管理信息化系统	在资源管理、采矿生产过程进行安全监控监测；
6	企业文化与 企业形象	企业诚信	按时缴纳相应税金；生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，应履行矿业权人勘查开采信息公示义务，公示公开相关信息。
		管理制度完备度	建立和健全矿山相关安全生产、环保等管理制度；绿色矿山建设实行企业法定代表人负责制，明确绿色矿山建设的内设机构，专人负责，责任到人，并形成制度性文件；
		职工职业健康与文化	为职工缴纳工伤保险，按时发放劳保用品，对特殊工种发放相应的防护用品；
		与周边长效合作机制	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；
		共同发展机制	优先安排当地村民就业，积极主动参加当地基建及扶贫。

2.绿色矿山建设标准

(1) 矿产资源开发利用符合国家的法律法规和产业政策、矿产资源规划、地质环境保护规划。不在生态功能区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园及其附近采矿，且矿山开采没有对主要交通干线和旅游公路两侧直观可视范围内的地貌景观造成影响和破坏。

(2) 矿山建设项目按规定进行环境影响评价和地质灾害评估，制定相应的保护方案。

(3) 矿产资源开发利用采用先进的生产技术和有利于生态保护的生产方式。

(4) 矿山开采产生的废水、废气、废渣有一定的处理措施，确保达到国家相关标准。

(5) 矿山闭坑应实行生态环境恢复治理和土地复垦。

(6) 矿山在采矿过程中注重资源综合利用，以达到开发利用90%以上，废弃物处置率100%。矿区绿化率达到可绿化面积的100%。

3.绿色矿山建设要求

新建矿山要全部达到绿色矿山建设要求，针对本矿实际，本方案要求如下：

(1) 矿区规划建设布局合理、厂貌整洁，标识、标牌等规范统一、清晰美观，矿区生产生活运行有序、管理规范；

(2) 因地制宜修复改善矿区环境，矿区绿化覆盖率达到可绿化面积的100%，运输道路两侧以及采场境界周围须种植大型树木用于抑尘及减少噪声传播等，基本实现矿区环境天蓝、地绿、水净；

(3) 矿山通往工业场地的运输道路可采用泥结碎石路面，应配备道路清扫车、矿

山洒水车定期对路面粉尘进行清理，以减少车辆在装、运过程中的扬尘；

(4) 运输道路每天洒水不少于3次运输；做到矿山开采、铲装、运输过程中无扬尘扩散；

(5) 矿山应配备道路清扫车、矿山洒水车定期对路面粉尘进行清理，并在矿区出入口及地泵处设置车辆清洗器对矿山运输车辆和产品外运车辆进行清洗除尘；

(6) 矿山开采设备如液压挖掘机等应采用大功率低燃耗设备，废气排放符合国家排放标准；矿山运输设备必须采用矿用专用汽车，采用矿用汽车可以保证车辆功率大，在保证高载重的情况下使得燃油较为充分，能够实现大功率低燃耗，并在车辆上配备尾气净化装置，保证废气排放能够达到国家排放标准；

(7) 矿山生产及防尘过程中产生的废水（如车辆清洗、破碎车间除尘用水等）必须通过设置沉淀池、污水处理设施等实现水循环利用；

(8) 矿山开采及加工区车间采用现代化生产工艺。

4.绿色矿山建设主要工程

绿色矿山建设主要工程见表4-2-7。矿山绿色矿山基建投资估算基84万元。

表4-2-7 绿色矿山建设工程汇总表

序号	考核项目	工程名称	工程量	投资估算(万元)	完成时间
1	矿区环境	标识标牌制作	150块	6	基建期内
		办公生活区、加工场美化工程(新建花池、植树、种草，边坡复绿)。	绿化面积约1200m ²	20	基建期内
		外部公路等硬化，路旁种植隔离绿化带。		30	基建期内
		运输道路洒水降尘	安装喷淋降尘设施（约500m）；配洒水车一辆。	15	基建期内
		环保设施“三同时”制度执行情况	根据《环境影响报告书》		
2	绿色开发	安全设施“三同时”制度执行情况	根据《安全设施设计》		
		采用先进的生产设备、采选方法和生产工艺；按开发方案设计的采矿方法、回采参数进行采矿。开采回采率达95%以上。	计入主体工程		
		矿山地质环境治理恢复及土地复垦	根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》		
		水土保持情况	根据《水土保持方案》		
3	共伴生矿产资源综合利用	/	/	/	/
4	节能降耗	建立完善的能耗核算体系	/	5	投产后1年
5	科技创	科技投入	年销售收入的	312.58	投产后1

序号	考核项目	工程名称	工程量	投资估算(万元)	完成时间
	新与数字化矿山		1.5%		年, 每年
		完善作业人员、运输车辆、安全、环保等矿山基础信息资料 and 数据的整理归档、录入电脑为下一步数字化矿山打下基础; 逐步完善企业管理信息化系统。	在资源管理、采矿生产过程进行安全监控监测等。	85	投产后1年
6	企业文化与企业形象	增设宣传栏, 公示栏(公示废水、粉尘、噪声等相关信息)。	公示栏2块、宣传栏8块(规格2.4m×1.2m)	5	基建期内
		建立和健全矿山相关安全生产、环保等管理制度; 绿色矿山建设实行企业法定代表人负责制, 明确绿色矿山建设的内设机构, 专人负责, 责任到人, 并形成制度性文件。	/	2	基建期内
		建设职工休闲娱乐室、阅览室等, 丰富职工生活。	娱乐室、阅览室各一间	5	基建期内
		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。	/	1	基建期内
		优先安排当地村民就业, 支持当地基础建设、参与扶贫, 为地方捐资、捐款。	/	120	投产后1年
小计		绿色矿山建设工程投资资金		84	
合计				606.58	

5 矿山地质环境保护与土地复垦

5.1 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

5.1.1 矿山地质环境影响评估范围

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》及有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括采矿活动影响范围及其受影响因素存在的范围。通过实地调查及对地质资料分析研究，根据矿山工程建设的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围：东面、北面、西面、南面均圈至第一分水岭为界，据此圈定评估区范围面积约为153.4343hm²，详见附图3-1：矿山地质环境影响及土地损毁评估图。

5.1.2 矿山地质环境影响评估级别

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

（一）评估区重要程度

评估区范围远离各级自然保护区及旅游景区（点），无居民集中居住区、水源地，采矿活动破坏土地资源地类只有乔木林地及零星果园和沟渠，矿区范围内未占用基本农田，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录B“评估区重要程度分级表”，评估区重要程度属较重要区。

（二）矿山生产建设规模

矿山设计开采饰面用花岗岩矿荒料量***万 m³/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”，判定生产建设规模属大型。

（三）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很大的6个要素，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。广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗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：本矿区开采主要矿层位于地下水以上，地形条件有利于自然排水，矿区主要地下水类型为松散岩类孔隙水，透水性差，富水性弱，与区域含水层关系不密切；露天采场补充水源主要为大气降水，露天采场汇水面积较小，且采场自然疏干条件良好，矿山采矿对矿区主要含水层影响程度较轻，矿山水文地质条件为简单类型。

(2) 岩土体工程地质条件：本矿山采用露天开采方式开采，土体厚度大，结构松散、易崩解，浅部岩体风化强烈，对边坡稳定性不利，其土体工程性质较差；岩体岩石致密坚硬，强度高，但岩石浅部风化程度较强，力学强度较低，人工可掘动，扰动后易崩解为砂土状，其岩体工程性质较差，矿区工程地质条件复杂程度属复杂类型。

(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：预测矿山开采面积较大，局部形成边坡高度较高，边坡稳定性较差，较易产生地质灾害。

(6) 地形地貌形态及复杂程度：评估区属构造侵蚀—剥蚀低山丘陵地貌类型。附近地面标高+266.5m~+50m，地形起伏，丘包浑圆多呈馒头状、山坡较缓，自然坡度一般为 15°~30°，谷地多呈“U”型。矿区北东面+242.6m 高地为附近最高点，矿区范围海拔标高+242.6m~+75.8m。矿区及周边地貌单一，微地貌形态复杂，地形起伏变化中等，评估区地形条件复杂程度为中等类型。

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。

(四) 矿山地质环境影响评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属较重要区，矿山生产规模属大型，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，按“矿山地质环境影响评估分级表”（表 5-1-1），矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 5-1- 1 矿山地质环境影响评估分级表

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

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
较重要区	小型	一级	一级	二级
	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
一般区	小型	一级	二级	三级
	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

5.1.3 生产工艺流程分析

根据“矿产资源开发利用”章节，矿山开采建筑、饰面用花岗岩矿方式为山坡露天开采，自上而下开采，公路直进式开拓，采用圆盘锯、金刚石绳锯加工切割分离荒料，叉车将荒料拖离矿体后进行解体整形，然后用挖掘机吊装入荒料运输汽车运至荒料堆场。使用龙门切割机或多片组合切割机进行切割、然后使用金刚石磨盘的手扶式磨抛机或多头式连续磨抛机进行粗磨、细磨及抛光，使用全自动桥式切边机进行裁切成产品，再用电脑仿形线条机以及各种切边、磨边（面）、花边、倒角、钻孔等石材加工机械进行加工，最终生产出各种规格的石材产品。

整个项目生产建设中，露天采场、工业场地及矿山公路等均对土地资源产生损毁，露天开采采场边坡可能引发崩塌地质灾害。

建筑、饰面用花岗岩矿生产工艺流程：开拓（矿山公路压占损毁土地）→表土收集和覆盖层剥离堆放（开挖及压占损毁表面植被、开挖损毁土地）→锯切—挖掘机吊装荒料—汽车运输—板材加工或装载机铲装废石—汽车运输—破碎车间加工成建筑石料。

5.1.4 现状评估

（一）地质灾害现状评估

（1）地质灾害危险性评估与级别

本矿山生产规模为大型，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 B 确定本矿山属重要建设项目，本矿山地质环境条件复杂程度划为复杂类型，对照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准（见表 5-1-2），确定广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿地质

灾害危险性评估级别为一级。

表 5-1-2 地质灾害危险性评估分级表

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

(2) 地质灾害现状评估

该矿山为新设矿山，目前尚未开展基建及开采活动，区内无明显的挖掘、堆填活动，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。因此评估区现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害的影响程度较轻。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。

(二) 地形地貌景观影响和破坏现状评估

目前矿山尚未基建、开采，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动影响和破坏地形地貌景观问题。

(三) 含水层的影响和破坏现状评估

目前矿山尚未进行开采，也未进行基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此不存在现状采矿活动影响和破坏含水层问题。

(四) 矿区水土环境污染现状评估

本矿山尚未进行开采和相关基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动引发水土环境污染问题。

(五) 土地损毁现状评估

本矿山尚未进行开采和相关基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动破坏、压占、占用土地资源问题。

(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，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；本矿山尚未进行开采和相关基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动破坏含水层、破坏地形地貌景观、引发水土环境污染、破坏或占用土地资源等问题。矿山地质环境影响现状评估结果归纳如表 5-1-3 所示：

表 5-1-3 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	较轻
	疏干影响	-	-	-	较轻
	水质污染	-	-	-	较轻
土地资源	矿山建设压占	-	-	-	较轻
	地面变形损毁	-	-	-	较轻
	矿山建设挖损	-	-	-	较轻
	地质灾害损毁	-	-	-	较轻
	土壤污染损毁	-	-	-	较轻
地质灾害	滑坡、崩塌	-	-	-	较轻
	泥石流	-	-	-	较轻
	地面塌陷	-	-	-	较轻
	不稳定斜坡	-	-	-	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	-	-	-	较轻
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	较轻
	主要交通干线	-	-	-	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，本方案将矿区现状地质环境评估划分为地质环境影响较轻一个级别分区。具体见附图 3-1：矿山地质环境影响及土地损毁现状评估图。其基本特征描述如下：

地质环境影响较轻区（III）：评估范围面积为 153.4343hm²，评估区范围内崩塌、滑坡等地质灾害弱发育，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；本矿山尚未进行开采和相关基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动破坏含水层、破坏地形地貌景观、引发水土环境污染、破坏或占用土地资源等问题。总之，现状采矿活动对该区地质环境影响破坏程度为较轻。

5.1.5 预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山“矿产资源开发利用方案”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、水文地质条件和工程建设对地质环境的影响，结合各类地质灾害发育规律及形成条件，预测本矿山开采可能引发或加剧的地质灾害类型为不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等地质灾害，主要形成各开采区边坡。评估区处于丘陵地貌区，矿山各单元汇水面积小，经分析，不具备形成石流的地质条件，故本次评估工作不对采矿活动引发或加剧泥石流地质灾害进行评估。地质灾害危害程度分级、危险性预测评估分级依据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)中的表3、表5(详见表5-1-4、表5-1-5)进行划分。

表 5-1-4 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 5-1-5 地质灾害危险性预测评估分级表

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

(1) 采矿活动可能引发或加剧地质灾害预测评估

1) 采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测

根据“矿产资源开发利用方案”章节内容, 设计采用露天开采方式开采, 开采标高范围在+242.6m—+78m 间, 矿山总的开采顺序为自上而下分台阶进行开采, 剥离风化层工作台阶坡面角: 45°; 开采荒料工作台阶坡面角: 70°; 剥离风化层工作台阶高度: 10m; 开采荒料工作台阶高度: 10m; 最终台阶坡面角: 70°; 安全平台: 3m; 清扫平

台宽度：6m（每隔二个安全平台设一个清扫平台）；采场最终边坡角： $\leq 60^\circ$ 。拟开挖形成的边坡高度最大为 162m。根据矿区地质资料分析，采区边坡上部岩土体类型为风化花岗岩矿，平均厚 17m，主要以黄色、黄褐色砂质粘土为主，属软质岩土类，由于矿体为风化程度高的花岗岩矿，比较松软，力学强度低，稳固性较差，在未扰动情况下坡体内土体结构稍密，但具遇水易崩解特征，边坡岩石风化较为强烈，矿体开挖后使原来受外界气候影响较小深部岩土体暴露于大气环境中，在大气环境干湿循环变化影响下边坡坡面暴露，使得边坡坡面岩土体卸荷裂缝、风化裂缝进一步发育，结构变得较为松散，在开挖扰动、机械振动和降雨影响下坡体内易形成软弱面进而发育成可能发生崩塌、滑坡不稳定斜坡体。采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.10“新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体”指标判定（详见表 5-1-6）。

表 5-1-6 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	大	中等	小
坡高H（m）	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定
注1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指标符合该级别则判定为该级别				
注2：可计算Fs的优先按Fs和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据DZ/T0218确定，膨胀岩土不稳定斜坡DB45/T1250确定				
注3：不包括顺向坡岩体，顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价				
注4：土质边坡粘性土按1:1坡率，岩质边坡按1:0.5~1:0.75坡率，填方边坡按设计坡率考虑，超过上述坡率的则就高一级别评定				

结合矿山露天采场开采形成的边坡特征，引发或加剧地质灾害威胁对象主要为采矿工人及设备，受威胁人数小于 10 人，预计造成直接经济损失 100 万~500 万，故预测采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大。

2) 采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性评估

根据“矿产资源开发利用”章节内容，矿山开拓方案采用公路开拓、汽车运输方式，结合矿区总平面布置，未来矿山盘山开拓矿山道路至顶部，设计矿山道路宽度为 5m，根据矿区地形分析，矿山道路大部分路段均需开挖形成边坡角按 45° 设计，建成后形成

的边坡高度 5~10m，边坡岩土体类型为风化花岗岩，由于矿体为风化程度高的花岗岩矿，比较松软，力学强度低，稳固性较差，在未扰动情况下坡体内土体结构稍密，但具遇水易崩解特征，边坡岩石风化较为强烈，边坡开挖后使原来受外界气候影响较小深部岩土体暴露于大气环境中，在大气环境干湿循环变化影响下边坡坡面暴露，使得边坡坡面岩土体卸荷裂缝、风化裂缝进一步发育，结构变得较为松散，在开挖扰动、机械振动和降雨影响下坡体内易形成软弱面进而发育成可能发生崩塌、滑坡不稳定斜坡体。根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)附录 D 表 D.10“新近系软质岩体、碎裂或散体结构岩体”指标判定(详见表 5-1-8)，预测采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，一旦引发地质灾害，主要威胁边坡下方的运输设备和过往工人，预计受威胁小于 10 人，造成直接经济损失小于 100 万，危害程度小，危险性小。

(2) 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。

(二) 地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区周边 300m 范围内无自然保护区及旅游景区(点)，人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。根据露天采场最终境界平面图，预测未来矿山采矿活动对地形地貌新增损毁破坏范围 59.2124hm²。主要为露天采场的挖损损毁，使原有地表植被、土壤受到破坏，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌构成极大的反差和视觉的不协调，因此预测未来采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

(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(最低标高+78m)位于当地侵蚀基准面和矿区地下水位标高(约+50m)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

未来矿山采用露天开采方式开采，最低开采标高(+78m)位于矿区地下水位(约+50m)之上，开采过程中不抽排地下水，无废水排放问题。本矿山开采的矿体为非金

属矿（建筑用花岗岩矿），矿石无化学毒性，堆矿场中淋滤水无有毒有害物质。因此，预测未来采矿活动对矿区水土环境污染影响较轻。

（五）土地损毁预测评估

根据矿山开发利用方案，矿山办公生活区，工业场地、临时表土场等都布设于矿山采场内，预测矿山未来采矿活动对土地资源的损毁，主要表现在露天采场地段的挖损。根据博白县自然资源局提供的《国土变更调查（2021年）》及实地勘测结果，并根据表 5-1-7 确定露天采场对土地资源的影响和破坏情况。

表 5-1-7 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（I级）	中度损毁（II级）	重度损毁（III级）
挖损、压占、塌陷污染	塌、挖、填深（高）度	<6米	6—10米	>10米
	面积	林地或草地≤2hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10hm ²	耕地≤2hm ² ，林地或草地2~4hm ² ，荒山或未开发利用土地10~20hm ²	基本农田，耕地>2hm ² ，林地或草地>4hm ² ，荒地或未开发利用土地>20hm ²

露天采场挖损损毁：经计算，挖损损毁土地面积 59.2124hm²（全部位于矿区内）。损毁土地为乔木林地（0301）58.8701hm²，灌木林地（0305）0.3670hm²，果园（0201）0.0044hm²，沟渠（1107）0.0009hm²，损毁林地>4.0hm²，挖损深度>10m，损毁土地程度重度。土地分属博白县松旺镇邦杰村民委员会、博白县松旺镇曾村村民委员会、博白县松旺镇那青村民委员会及博白县松旺镇周旺村民委员会集体所有。损毁土地面积、地类、损毁方式、损毁程度统计如下表 5-1-8。

表 5-1-8 矿山累计损毁土地地类及面积统计表 单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类			土地权属	
					园地（02）	林地（03）			水域及水利设施用地（11）
					果园（0201）	乔木林地（0301）	灌木林地（0305）		沟渠（1107）
露天采场（含办公场地、工业用地、临时表土场等）	挖损	重度	生产期	37.4771	0.0044	37.1049	0.3668	0.0009	邦杰村民委员会
				4.7080		4.7080			曾村村民委员会
				14.3127		14.3127			那青村民委员会
				2.7146		2.7146			周旺村民委员会
合计				59.2124	0.0044	58.8403	0.3668	0.0009	-

(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露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能中等，危害程度小，危险性小。总之，地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；预测未来采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

矿山地质环境影响预测评估结果归纳如表 5-1-9 所示：

表 5-1-9 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	较轻
	疏干影响	-	-	-	较轻
	水质污染	-	-	-	较轻
土地资源	矿山建设压占	-	-	-	较轻
	地面变形损毁	-	-	-	较轻
	矿山建设挖损	露天采场	土壤结构及原生植被	损毁土地面积共 59.2124hm ²	严重
	地质灾害损毁	-	-	-	较轻
	土壤污染损毁	-	-	-	较轻
地质灾害	滑坡、崩塌	-	-	-	较轻
	泥石流	-	-	-	较轻
	地面塌陷	-	-	-	较轻
	不稳定斜坡	露天采场	生产设备、采矿工人	受威胁人数 10~99 人，直接经济损失 100 万~500 万元	严重
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场	原生地形地貌及景观	改变原生地形地貌，原有的景观消失	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	较轻
	主要交通干线	-	-	-	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（I）：为露天采场范围，面积约 59.2124hm²。预测评估采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小，预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

地质环境影响较轻区（III）：该分区范围为评估区范围内除上述区域外的其它范围，面积 94.2219hm²，预测评估采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻，对土地资源影响程度较轻；总之，预测采矿活动对该区地质环境影响破坏程度为较轻。

5.2 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦责任范围划分

5.2.1 地质环境保护治理分区

（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，以便于防治工程部署。为了给矿山地质环境问题及地质灾害防治提供依据，拟对评估区内地质环境影响程度及地质灾害危险性进行分区分级，其分区分级的原则为：

（1）综合矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估取影响高值确定；

（2）分区分级应反映区内地质环境影响程度及地质灾害程度；

（3）分区分级必须对各类地质灾害进行有针对性的单因素评估；

（4）对分区有重叠部分，采取去就高原则，重叠部分划分为高一级的影响区。

结合矿山地质环境背景条件，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 F“矿山地质环境保护与治理恢复分

区表”见表 5-2-1 所示：

表 5-2-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

(二) 分区评述

根据上述分区原则，本矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为两个大区，即重点防治区、一般防治区，各分区的基本特征描述如下：

(1) 重点防治区 (I区)：

为露天采场范围，面积约 59.2124hm²，综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。

现状评估：现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；本矿山尚未进行开采和相关基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动破坏含水层、破坏地形地貌景观、引发水土环境污染、破坏或占用土地资源等问题。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轻；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：

开采过程中及时清除边坡浮土，根据台阶参数修坡，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；开采结束后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) 一般防治区 (III区)

一般防治区 (III区)：上述区域外的其它评估范围，面积 94.2219hm²，综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

该区地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境影响较轻，对土地资源损毁程度较轻。因此不需要采

取恢复治理工程措施，只需加强对地质环境影响的监测和保护。

矿山地质环境保护治理工程部署详见附图 3-5。

5.2.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

土地复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。根据已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测结果，广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿山开采项目损毁土地合计 59.2124hm²，由于本矿山开采不涉及永久性建设用地，区内也不存在需要永久保留的建（构）筑物，因此采矿活动损毁、占用的土地即为广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿开采项目的土地复垦区，面积 59.2124hm²（详见表 5-2-2），其范围由 39 个拐点连线圈定（拐点坐标详见表 5-2-3）。

表 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	59.2124	0	59.2124	0
合计		59.2124		59.2124	

表 5-2-3 复垦责任范围拐点坐标表

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

5.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

5.3.1 矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据以上“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”一节，未来矿山开采引发的地质环境问题主要表现为露天采场和矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害，矿山用地单元地形地貌景观的破坏和土地资源的损毁，影响范围均在矿区及周边，矿山生产建设过程中需严格按《矿产资源开发利用方案》要求进行开采，同时及时清理边坡浮土和修整边坡，加强地质灾害监测。土地使用结束，通过表土回覆、种植植被，恢复生态环境，结合类似工程经验，施工难度不大，技术上可行。

（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 466.47 万元，土地复垦工程的动态投资 1062.23 万元，合计 1528.70 万元。本矿山土地复垦面积 59.2124hm²，约 888.19 亩，复垦工程单位面积动态投资为 1.72 万元/亩。项目工程投资全部由矿山业主承担支付。

根据经济效益计算结果，矿山总投资 29800 万元。正常年生产每年净利润 2861.95 万元；投资偿还期 10.4 年；投资利润率 9.60%。该工程项目建设可取得较好的经济效益，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。

5.3.2 矿区土地复垦可行性分析

（一）土地复垦区土地利用现状及权属情况

根据以上预测分析，本矿山土地复垦区面积 59.2124hm²，损毁土地类型为乔木林地（0301）58.8701hm²，灌木林地（0305）0.3670hm²，果园（0201）0.0044hm²，沟渠（1107）0.0009hm²。土地分属博白县双旺镇邦杰村民委员会、博白县双旺镇曾村村民

委员会、博白县双旺镇那青村民委员会及博白县双旺镇周旺村民委员会集体所有。矿山复垦区土地利用现状如下表 5-3-1。

表 5-3-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	土地权属	占比
园地 (02)	果园 (0201)	0.0044	邦杰村民委员会	0.01%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	37.1049		6*****%
	灌木林地 (0305)	0.3668		0.62%
水域及水利设施用地 (11)	沟渠 (1107)	0.0009		0.00%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	4.7080	曾村村民委员会	7.95%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	14.3127	那青村民委员会	24.17%
林地 (03)	乔木林地 (0301)	2.7146	周旺村民委员会	4.58%
合计		59.2124	-	100%

(二) 适宜性评价原则和依据

1. 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地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博白县松旺镇土地利用总体规划和所涉及的土地权属人的意愿。

2. 评价依据

(1) 《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T892-2012)；

(2) (TD/T1005-2003)《农用地定级规程》；

(3)《第二次全国土壤普查技术规范》。

3.土地复垦适宜性评价技术路线

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

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

(三) 评价单元划分

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

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

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

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分为：露天采场底部平台、边坡台阶平台区、边坡台阶斜坡区 3 个评价单元。见表 5-3-2。

表 5-3-2 待复垦土地适宜性评价单元划分结果

序号	复垦待单元	占地面积 (hm ²)	占地类型	土壤受损程度
1	露天采场底部平台	32.3252	挖损	重度
2	边坡台阶平台区	10.2760	挖损	重度
3	边坡台阶斜坡区	16.6113	挖损	重度

(四) 初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

- 1.露天采场底部平台：损毁土地方式为挖损，损毁程度重度，损毁土地类型主要为

林地及零星果园。该部分区域采矿结束后开挖到最低标高+78m，坡度 0~5°。底部平台岩性主要为中风化及新鲜花岗岩。为了进一步优化土地利用结构，便于日后开发利用方案，本着便于管理和提高土地生态效益的原则，根据当地的土地利用习惯和经济发展水平以及土地权属人的意愿，初步确定将该区域复垦为林地，复垦林地时将采取覆土工程等，故单独作为一个评价单元。

2.边坡台阶平台区（安全平台、清扫平台）：损毁土地方式为挖损，损毁程度重度，损毁土地类型为林地。该部分区域采矿结束后形成 2-15 阶台阶，台阶平台宽约 5m，由于台阶平台复垦为林地受排灌条件、土壤质地，砾石含量及管理便利性等因素限制，复垦过程中施工难度较大，可操作性不强。综合考虑分析，最终确定台阶平台均复垦为其他草地，复垦其他草时将采取覆土工程等，故单独作为一个评价单元。

3.边坡台阶斜坡区：坡度大于 35°，边坡的地形不宜复垦为林地或草地。拟种植攀爬类植物进行复绿，不进行适宜性评价。

下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

（五）土地复垦适宜性评价

1.评价因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求，在前人研究的基础上，选定林地和草地复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、pH 值、排灌条件、土壤有机质等 6 项指标。各项参评因子的权重及赋值标准详见表 5-3-3~5-3-4：

表 5-3-3 林地复垦适宜性评价参评因子赋值表

因子权重	参评因子	等级	I	II	III	IV
0.19	地形坡度	级别	<15°	15°~25°	25°~30°	30°~35°
		分值	100	75	50	25
0.16	有效土层厚度 (m)	级别	>50	50~40	40~30	<30
		分值	100	75	50	25
0.17	土壤质地	级别	壤土	砂质土、粘壤土	粘土	砂土
		分值	100	75	50	25
0.14	pH值	级别	6.2~6.8	5.8~6.2 7.2~6.8	5.4~5.8 7.6~7.2	5.0~5.4 7.6~8.0
		分值	100	75	50	25
0.15	有机质含量 (g/kg)	级别	>15.0	15~10	10~5	≤5
		分值	100	75	50	20
0.19	排（灌）水条件	级别	有保证	基本保证	困难	无水源
		分值	100	75	50	25

表 5-3-4 草地复垦适宜性评价参评因子赋值表

因子权重	参评因子	等级	I	II	III	IV
0.19	地形坡度	级别	<15°	15°~25°	25°~30°	30°~35°
		分值	100	75	50	25
0.16	有效土层厚度 (m)	级别	>50	50~40	40~30	<30
		分值	>30	25~30	20~25	<20
0.17	土壤质地	级别	壤土	砂质土、粘壤土	粘土	砂土
		分值	100	75	50	25
0.14	pH值	级别	6.2~6.8	5.8~6.2 7.2~6.8	5.4~5.8 7.6~7.2	5.0~5.4 7.6~8.0
		分值	100	75	50	25
0.15	有机质含量 (g/kg)	级别	>15.0	15~10	10~5	≤5
		分值	100	75	50	20
0.19	排(灌)水条件	级别	有保证	基本保证	困难	无水源
		分值	100	75	50	25

2.根据上述分析和对项目区各评价单元的实地考察，参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《第二次全国土壤普查技术规范》《农用地定级规程》(TD/T1005~2003)、《农用地分等规程》(TD/T1004~2003)中关于农用地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元、各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按得分从高到低分为四级，依次为高等适宜(85~100分)，中等适宜(70~85分)，勉强适宜(60~70分)，不适宜(<60分)。本项目土地适宜性评价采取以下评价模型评定各单元等级：

本项目土地评价采取以下评价模型(见公式(1))评定各单元等级：

$$S = \sum P_i W \quad (1)$$

式中：S—各评价单元适宜性得分值

W—该评价因子权重

P_i—评价单元因子得分值

根据被评价单元各参评因子的基本特征(见表5-3-5)，引用上述公式对各个复垦单元的适宜性评价进行计算，计算结果见表5-3-6所示：

表 5-3-5 复垦单元土地质量基本特征表

评价因子	复垦单元	
	露天采场底部平台	边坡台阶平台区
地形坡度 (°)	0~5	0~5
土层厚度 (cm)	50~60	30~50
土壤质地	粘壤土、砂质土	粘壤土、砂质土
pH 值	6.0~6.5	6.0~6.5
排(灌)水条件	基本保证	困难
有机质含 (g/kg)	10~7.5	10~7.5

以上各单元评价因子取值是根据各单元地形条件、土层厚度和质地，项目区土壤理化性质指标选定

表 5-3-6 各复垦单元适宜性评价分值表

评价因子	权重值	露天采场底部平台 (林地)	边坡台阶平台区 (草地)
地形坡度	0.19	80	80
土层厚度	0.16	85	70
土壤质地	0.17	75	75
pH 值	0.14	80	80
排水条件	0.19	80	50
有机质含量	0.15	70	70
适宜性评价最终得分		78.45	70.35
评价结果		中等适宜	中等适宜

3.评价单元的最终评价结果

根据表 5-3-5~5-3-6 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，本方案初定的复垦方向合理。

(六) 最终复垦方向确定

根据以上土地复垦适宜性分析，结合当地土地利用总体规划及土地权属人意愿，当地土地利用总体规划和土地复垦规程中“耕地占一补一，占水田补水田，占优补优”的原则，确定该矿山最终复垦方向见表表 5-3-7。

表 5-3-7 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	林地	中等适宜复垦林地	乔木林地	32.3252	种植乔木
边坡台阶平台区	林地	中等适宜复垦草地	其他草地	10.2760	撒播草籽
边坡台阶斜坡区	林地	-	复绿	16.6113	种植攀爬植物
合计				59.2124	-

（七）水土资源平衡分析

1.水资源平衡分析

矿山开采不需抽排地下水，亦无废水外排，矿山一带地下水的补给来源为大气降雨，降水经短暂迳流，多于坡脚低洼处以分散流的形式排泄出地表，其余的则沿构造裂隙或土岩裂隙继续迳流。复垦区拟复垦为乔木林地和其他草地，大气降水条件可满足其成长需要。

2.土资源平衡分析

（1）表土需求量计算

项目复垦土资源需求量根据项目各场地最终确定的复垦方向和自身土层条件来确定。根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为乔木林地及其他草地。露天采场开采对土壤破坏严重，露天采场复垦为乔木林地需回填 0.5m 表土，复垦其他草地需回填 0.2m 表土。

本项目表土需求详见表 5-3-8，再考虑 5% 的运输损失量，未来矿山复垦所需表土量为 191766.17m³。

表 5-3-8 复垦工程表土需求量表

序号	用土单元	复垦地类	复垦面积	回填厚度	回填量	需求量
1	复垦责任区	乔木林地	32.3252	0.5	161625.95	170132.58
2		其他草地	10.2760	0.2	20551.92	21633.60
合计		-	42.6011	-	182177.86	191766.17

注：考虑 5% 的运输损失量

（2）表土可供量计算

据现场调查，本矿山为新设矿山，根据前文计算，矿区内第四系浮土层约为 71.33 万 m³，年剥离量约为第四系浮土 3.8 万 m³/a。

3) 表土供需平衡计算

根据以上“表土需求量计算”和“表土可供量计算”，表土可供总量大于表土需求量，因此，本复垦工程土源有保证。

（八）土地复垦质量要求

根据复垦适宜性和可行性分析结果确定复垦利用方向，依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）和《土

地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-200), 结合本复垦方案及当地实际情况, 制定本方案土地复垦标准, 具体如下:

(1) 乔木林地复垦标准

- 1) 坡度 $\leq 25^\circ$;
- 2) 有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$, 石砾含量 $\leq 20\%$;
- 3) 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$;
- 4) 土壤质地: 砂质壤土至壤质粘土;
- 5) 土壤 pH 值 5.5~8.0;
- 6) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
- 7) 需有有效的控制水土流失措施;
- 8) 土壤有机质 $\geq 1.0\%$;
- 9) 植被(树苗、草苗)恢复效果: 一年后苗木成活率 85%以上;
- 10) 产量: 三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2) 复垦草地技术标准

- 1) 坡度小于 35° ;
- 2) 耕(表)层质地为砂粘适中(壤土, 砂土轻、中、重);
- 3) 耕(表)层石砾量 $\leq 20\%$;
- 4) 内排边坡稳定后, 土层厚度 $> 20\text{cm}$;
- 5) pH 值 5.0~8.0;
- 6) 排水设施满足排水条件, 防洪标准为 10 年一遇;
- 7) 有控制水土流失的具体措施;
- 8) 土壤有机质含量 5~10g/kg;
- 9) 植被恢复效果为 3 年后覆盖率达到或超过 85%。

(3) 边坡生态复绿标准

- 1) 坡面无松动岩块等危岩体;
- 2) 边坡参数符合矿山设计要求, 即单级边坡高度小于 15m, 终了阶状边坡平均坡度小于 60° 。
- 3) 两级绿化槽垂直间距不大于 15m, 栽种野葛麻株距不大于 1.0m, 1 年后成活率达 85.00%。

5.4 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

5.4.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

（一）目标任务

主要目标：坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因采矿活动引发的矿山地质环境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，最大限度保护和修复矿山地质环境，依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，确定拟复垦土地类型、面积和复垦率，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力追寻绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

主要任务：

- 1.建立边坡崩塌、滑坡、不稳定斜坡等地质灾害监测点，并实施监测工作。
- 2.矿山开采前先进行表土收集。
- 3.矿山在开采过程中，必须严格根据开发利用方案要求施工，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。
- 4.开采结束后对矿山开采区进行全面的地质环境保护治理与土地复垦工作，采场及排土场周修建截排水沟。

（二）主要预防工程

1.矿山主要地质灾害防治工程

根据开发利用方案，矿山可能发生滑坡、崩塌灾害等地质灾害，应严格按照矿山设计来开采，开采过程中及时清理边坡中的危岩和松动土体，遇降雨天气须停止开采作业。矿山闭坑后，及时进行地质环境恢复治理，对采矿形成的人工边坡进行排查，对存在安全隐患的边坡进行修整，消除地质灾害隐患，矿山开采及复垦期间加强监测；对道路、加工区边坡进行巡视，对存在安全隐患的地段应先排除安全隐患后，才可以继续作业。

2.含水层破坏防治工程

本矿山的开采不涉及占用农业用地及人畜饮用水源地。采矿场为山坡露天开采，矿区汇水面积较小，矿山开采不揭露地下水，抽用地下水有限，不破坏地下含水层结构，对水土环境造成污染的可能性极小，因此，采矿活动导致地下水含水层的影响程

度较小。本方案对含水层不专门设计防护工程。

3.水土环境污染预防措施

根据现状评估及预测评估，采矿活动对水土环境污染较轻。矿山采用露天开采，开采矿种不含有毒有害元素，且生产生活过程中不排放污染液体，但开采过程中剥离矿山裸露含夹土，在雨水冲刷下，会对矿区周边地表水和地下水及土壤造成一定的污染，影响程度较轻，因此本方案设计在露天采场设置截水沟，在截水沟排水口合适位置修建沉淀池。

4.地形地貌景观破坏防治

随着采矿活动的开展，矿区地貌景观将被破坏，在生产过程中，需严格控制开采范围，不允许越界开采，严格按设计方案进行表土收集和堆放，及时停采区域进行治理复垦，矿山闭坑后，对不再使用的场地进行复垦，恢复破坏的地貌，主要采取拆除构筑物、恢复土地种植功能，复绿等措施。

5.土地损毁的预防措施

随着采矿活动的开展，矿区地貌景观将被破坏，在生产过程中，需严格控制开采范围，不允许越界开采，严格按设计方案进行表土收集和堆放，及时停采区域进行治理复垦，矿山闭坑后，对不再使用的场地进行复垦，恢复破坏的地貌，主要采取拆除构筑物、恢复土地种植功能，复绿等措施。

5.4.2 地质环境治理工程设计

（一）目标任务

通过采取工程措施，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。

（二）地质灾害治理工程

1.露天采矿场修坡

设计边坡值修坡，机械清除坡面松动浮石及危岩，采取边开采边修坡清理浮石。采场+78m底部平台以上边坡面积约 26.8872hm²，按边坡修整平均厚度 0.10m 计算，则修整工程量为 26887.2m³。

2.采场底部排水沟工程

在矿山开采结束后，需在+78m底部平台修建排水沟，集雨面积 0.06km²，设计流量 0.38m³/s，设计内侧排水沟采用单边墙排水沟，一边采用浆砌石排水沟，水沟内侧利

用岩质边坡作内墙体。采场底部需修建排水沟总长 5656m，排水沟断面采用矩形断面用 M7.5 水泥砂浆砌块石衬砌，沟顶宽 0.8m，深 0.5m，底宽 0.6m，边墙宽 0.3m。排水沟砌筑石料强度等级不小于 MU30，石径大于 15cm。排水沟大样图见图 5-4-1。排水沟边墙浆砌石砌筑总工程量 848.4m³。

表 5-4-1 采场排水沟工程量统计表

项目名称	位置	截排水沟类型	长度 (m)	浆砌石砌体断面面积(m ²)	浆砌石砌体工程量 (m ³)
排水沟	采场边坡底部	浆砌体	5656	0.15	848.4
合计			5656		848.4

图5-4-1 采场底部排水沟断面设计图

为避免排水沟中的泥沙在迁移过程中对排水沟造成堵塞，需在排水沟中补充设置沉砂池（见附图）。设计的沉淀池长9m，宽8m，深2m，底部和立面采用M10砂浆抹面。因沉淀池工程在矿山开采前期即需布置，属于采矿主体工程，故此部分费用不计入本方案治理复垦费用中。

3.露天采场边坡台阶平台区台阶护土墙

矿山开采结束后，矿山开采至最低标高+78m，采场西侧外围部分将形成边坡，最高处高约 20m。+78 标高以上台阶尚有 2~15 级，台阶宽度 4~6m。应在这部分台阶外侧砌筑片石护土墙，并及时回填表土层进行复绿作业，以防止边坡台阶上的回填表土

被水冲走。护土墙规格为宽 0.4m、高约 0.3m，每 10m 设一道宽 20mm 的伸缩沉降缝，护土墙直接置于基岩上或者嵌入土层上。见下图 5-4-2。

图 5-4-2 台阶护土墙浆砌石示意图

在露天采场边坡台阶上砌筑护土墙总长约 27203.65m，砌筑工程量为 3264.44m³。见表 5-4-2。

表 5-4-2 台阶护土墙工程量统计表

编号	位置	长度 (m)	宽 (m)	高 (m)	工程量 (m ³)	备注
D1	+88m 平台	5427.67	0.4	0.3	651.32	平台外侧
D2	+98m 平台	5114.78	0.4	0.3	613.77	平台外侧
D3	+108m 平台	4257.66	0.4	0.3	510.92	平台外侧
D4	+118m 平台	3005.35	0.4	0.3	360.64	平台外侧
D5	+128m 平台	2654.17	0.4	0.3	318.50	平台外侧
D6	+138m 平台	1997.583	0.4	0.3	239.48	平台外侧
D7	+148m 平台	1783.19	0.4	0.3	213.98	平台外侧
D8	+158m 平台	1190.11	0.4	0.3	142.81	平台外侧
D9	+168m 平台	761.09	0.4	0.3	91.33	平台外侧
D10	+178m 平台	332.37	0.4	0.3	39.88	平台外侧
D11	+188m 平台	208.74	0.4	0.3	25.05	平台外侧
D12	+198m 平台	154.33	0.4	0.3	18.52	平台外侧
D13	+208m 平台	128.41	0.4	0.3	15.41	平台外侧
D14	+218m 平台	109.11	0.4	0.3	13.09	平台外侧
D15	+228m 平台	81.04	0.4	0.3	9.72	平台外侧
合计		27203.65			3264.44	

（三）含水层破坏防治工程

采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，预测评估开采不会导致地表水体漏失，不会影响周边生活生产供水，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。因此，本方案采取的含水层破坏预防措施主要以监测为主。

（四）水土环境污染治理防治工程

本矿山为非金属矿山，今后采矿活动也不设选厂和尾矿库，矿山的污染源主要为矿石淋滤水和生产废水，不含有毒有害物质。根据采矿活动导致地下（表）水污染和土壤污染现状评估，目前矿山周边地下（表）水质总体良好，矿山开采对各村屯及矿山生产生活用水影响小。采矿活动不会对矿区及周边水源及土壤造成污染。因此本方案设计针对评估区地下（表）水和土壤污染的防治工程主要部署相应的监测工程。

（五）地形地貌景观破坏防治工程

根据现状及预测评估，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的破坏严重。矿山闭坑后，将对较严重区露天采场 35°以上的地形地貌景观破坏进行防治工程，需要根据实际破坏情况部署，主要工程有“边坡修整、台阶排水沟、边坡复绿”等合理科学的工程措施。

采用“上挂、下爬”的方法分部在各平台与边坡的接触线及阶段边坡顶部接触线处种植野葛麻等攀爬植物进行边坡绿化，经测算，需种植野葛麻的线路总长 32874.33m，按每间距 1m 进行栽种，需栽种野葛麻 32875 株。野葛麻耐寒耐旱，喜阴湿环境。对土壤要求不严，气候适应性广泛。繁殖采用扦插、压条，小苗成活生长一年后，即可移栽定植。栽时深翻土壤，施足腐熟基肥。当小苗长至 1m 长时，即应用铅丝、绳子牵向攀附物。在生长期，可追施液肥 2-3 次。并经常锄草松土做围，以免被草淹没，促其健壮生长。并保证使野葛麻覆盖到采场各边坡的覆盖率达到 60%以上。矿山闭坑后，对不再使用的场地进行复垦，恢复破坏的地貌，主要采取恢复土地种植功能，复绿等措施。该工程与土地复垦内容重叠，不独立列出和计费。

（六）工程量

矿山地质环境治理工程量详见表 5-4-3。

表 5-4-3 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（生产期）	2024 年~2047 年		
1	露天采场边坡修整工程			
(1)	边坡修整	m ³	26887.2	采场边坡面积 26.8872hm ² ×修整平均厚度 0.1m
2	巡视监测工程			
(1)	地质灾害巡视监测	工日	360	每年每月监测一次，雨季加密，每年 18 次，巡视时间 20 年
(2)	1:500 地形测量	km ²	30.6869	评估区面积 1.5343km ² ，每年 1 次，共 20 年
二	第二阶段（复垦期）	2044 年~2045 年		
1	采场边坡台阶平台护土墙工程			
(1)	边坡台阶护土墙	m ³	3264.44	浆砌石体断面积 0.12m ² ×护土墙总长度 27963.93m
2	露天采场边坡底部排水沟浆砌石砌体工程			
(1)	采场边坡底部浆砌石工程	m ³	848.4	浆砌石体断面积 0.15m ² ×排水沟长度 5656m
3	巡视监测工程			
(1)	地质灾害巡视监测	工日	18	每年每月监测一次，雨季加密，每年 18 次，巡视时间 1 年
(2)	1:500 地形测量	km ²	1.5343	评估区面积 0.5913km ² ，每年 1 次，共 1 年
三	第三阶段（管护期）	2045 年~2048 年		
1	巡视监测工程			
(1)	地质灾害巡视监测	工日	54	每年每月监测一次，雨季加密，每年 18 次，巡视时间 3 年
(2)	1:500 地形测量	km ²	4.6030	评估区面积 1.5343km ² ，每年 1 次，共 3 年

5.4.3 矿山土地复垦工程设计

（一）目标任务

根据项目用地已损毁土地现状调查及拟损毁土地预测分析，矿山生产建设共损毁土地资源共 59.2124hm²。损毁土地为乔木林地（0301）58.8701hm²，灌木林地（0305）0.3670hm²，果园（0201）0.0044hm²，沟渠（1107）0.0009hm²。项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。

复垦前后的土地类别及面积变化如下表 5-4-4，5-4-5，共复垦土地面积 42.6011hm²，其中乔木林地 32.3252hm²，其他草地 10.2760hm²。复垦后的土地面积比损毁前减少了 16.6113hm²，主要为采矿场边坡坡度大于 35°不适宜复垦为有林地、旱地、水田等，采用在坡脚种植野葛麻进行复绿，不计入复垦面积，故最终土地复垦率为 71.95%。

表 5-4-4 复垦前后土地利用结构调整表

土地权属	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		
			复垦前	复垦后	增减
邦杰村民委员会	园地 (02)	果园 (0201)	0.0044		-0.0044
	林地 (03)	乔木林地 (0301)	37.1049	20.4594	-16.6455
		灌木林地 (0305)	0.3668		-0.3668
	水域及水利设施用地 (11)	沟渠 (1107)	0.0009		-0.0009
	草地 (04)	其他草地 (0305)		6.5039	6.5039
曾村村民委员会	林地 (03)	乔木林地 (0301)	4.7080	2.5702	-2.1378
	草地 (04)	其他草地 (0305)		0.8170	0.8170
那青村民委员会	林地 (03)	乔木林地 (0301)	14.3127	7.8136	-6.4991
	草地 (04)	其他草地 (0305)		2.4839	2.4839
周旺村民委员会	林地 (03)	乔木林地 (0301)	2.7146	1.4820	-1.2327
	草地 (04)	其他草地 (0305)		0.4711	0.4711
	合计		59.2124	42.6011	-16.6113

备注：坡度大于 35°的边坡面积为 16.6113hm²，种植野葛麻进行边坡绿化，该处不计入复垦面积。

表 5-4-5 矿区土地复垦前后地类面积对比表面积 (hm²)

场地名称	复垦前地类					复垦后地类			面积增减	复垦率
	合计	园地 (02)	林地 (03)		水域及水利设施用地 (11)	合计	林地 (03)	草地 (04)		
		果园 (0201)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	沟渠 (1107)		乔木林地 (0301)	其他草地 (0305)		
复垦责任区	59.2124	0.0044	58.8403	0.3668	0.0009	42.6011	32.3252	10.2760	-16.6113	71.95%
合计	59.2124					42.6011			-16.6113	71.95%

备注：坡度大于 35°的边坡面积为 16.6113hm²，种植野葛麻进行边坡绿化，该处不计入复垦面积。

（二）矿山土地复垦工程设计

本复垦方案工程设计包括工程复垦和生物复垦，主要依据国家林地、其它草地复垦的相关技术标准。土地复垦原则上采取原位复垦方式，即受损毁的土地在原地进行复垦，若未能但为保持原破坏的土地类型不减少，可采用置换的方式。主要复垦工程如下。

1.表土收集及堆放工程

（1）表土剥离

据现场调查，本矿山为新设矿山，土地尚未损毁，未来设计拟开采区范围区域尚有可剥离的表土，经测算，面积约 59.2124hm²，设计平均按 0.5m 厚度剥离表层熟土并单独存放，可剥离的表层熟土方量为 296062m³，此土壤为黏壤土，具有一定的根系，可作为复垦用土。表土剥离为矿山开采主体工程，不列入本工程计算。

（2）表土堆放及养护固化工程

根据矿山总平面布置，结合矿山开采顺序，矿山采用自上而下开采，上部形成的上部采空区可提前复垦，考虑到开采——复垦过程中的动态变化具有一定的波动，本方案按矿区前 2 年生产过程中剥离的表土集中运至临时表土场堆放来布置临时表土场。本方案设计的临时表土场排土标高+146m~+170m，排土高差 24m，占地 11800m²，总容积约 8.2 万 m³，可以满足上述堆存需求。土方堆放时略夯压整形，堆放边坡角不超过 35°，顶部应保持斜面以有利于排水。为保证矿山在开采过程收集存放至表土场中的表土质量，同时预防表土场边坡引发、滑坡地质灾害，影响矿山正常开采，需于表土场下方修筑挡土墙。

由于表土存放时间超过一个水文年，为防止水土流失，并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土表面撒播草籽（糖蜜草），撒播面积按表土场面积计算，约为 1.18hm²，撒播标准为 30kg/hm²，每年撒播一次（共 20 次），撒播草籽工程量合计 23.6hm²。

2.土地复垦工程

根据土地复垦方向与质量要求，针对不同的土地复垦单元所采取的不同复垦措施进行复垦工程设计。本矿山的主要复垦工程有：

（1）复土壤重建工程

矿山开采结束后出露新鲜花岗岩或中风化花岗岩，不具备复垦条件，需要进行覆土。可按需求量直接运至各复垦单元进行表土回覆。

（2）建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程

矿山采矿权到期后，需拆除各复垦单元内的建（构）筑物。主要采用机械拆除其它附属设施区域地面以上的建构筑物、挖除硬化地面，并清理场地，拆除工程量采用估算的方式进行计算，硬化地面以每 m² 拆除 0.10m 估算。拆除的旧砖可用于农村猪栏等的建设；拆除地板硬化的废渣，可运至附近农村、道路或机耕道进作修补道路之用。

（3）土地平整与土地翻耕工程

拟采用挖掘机挖高填低的方式对各复垦场地进行整平压实，施工时尽量按要求平整成坡向 3-5° 向内侧倾斜，以利于自然排水。

（4）土壤培肥改良工程

本矿山收集的表土由于堆放时间较长，已沉实且肥力降低，设计施用商品有机肥或农家增加土壤的肥力。

3.复垦各单元农作物选择

（1）乔木林地树种选择

根据当地植被种植情况，矿区复垦选择周边常见松树，松树为乔木，对陆生环境适应性极强，能在各种类型的土壤中生长，松树是用材树种和造林树种，木材坚硬、细致、花纹美丽且含有松脂，能够耐久耐腐，易加工，可作为建筑、家具及文具等的制作材料；另外，其松脂含量丰富，且松脂中可利用成分含量较多，针叶里也含有多种芳香化学成分，种子不仅可食用，还可用来榨油；经济价值很高。

（2）草种选择

蜜糖草，又名坡地毛冠草，是禾本科糖蜜草属的多年生草本植物。地下根多，具节，节上生根；丛生状，株高通常在 50-80 厘米；蜜糖草喜欢温暖的气候，是暖季型观赏草，能耐 -10-15℃ 低温；对土壤要求不严格。蜜糖草植株形态优美，叶色翠绿，花朵小巧而密集，颜色鲜艳，秋季叶片还会转为深红色，整个生长季抽穗不断，具有较高的观赏价值；它的根系发达，能够固土护坡，防止水土流失，可用于治理荒地、改良草地和牧场；蜜糖草常做牧草栽培，可作饲料，青饲料适口性好，干饲料耐储藏；经济价值很高。

（3）边坡复绿攀藤植物选择

野葛麻是一种多年生草本植物，主要生长在山坡、草地、林缘等地方，喜欢温暖湿润的环境，耐寒性较强；野葛麻的根、茎、叶均可入药，具有清热解毒、消肿止痛、祛风除湿等功效，可用于治疗感冒、咳嗽、咽喉肿痛、牙痛、痈肿疮毒、风湿痹痛等疾病；野葛麻的根富含淀粉，可食用，可用于制作淀粉、粉条、粉丝等食品；野葛麻

的茎皮纤维可织葛布，具有良好的透气性和吸湿性，可用于制作服装、床上用品等；野葛麻具有一定的生态价值，可用于保持水土、防风固沙、净化空气等。

4.复垦工程工作布置与工程量计算

(2) 复垦为乔木林地

1) 建（构）筑物拆除工程

矿山开采结束后，需对工业场地中的浆砌石临时建筑物进行拆除，主要包括办公生活区、工具房、机修车间等建筑物进行拆除，拆除方式采用机械方式，估算拆除的工程量 200m³。

2) 地面硬化层清理

工业场地办公生活区等建筑物地面采用水泥砂浆硬化，经估算，该单元地面硬化层铲除方量约为 60m³。

3) 废渣清理

对拆除的建筑物除可重复回收利用的块石及部分砖块外，将建筑物拆除和地面硬化层清理产生的废渣一并清理，拆除的废渣可作为附近修路材料处理。

4) 表土回填

露天采场底部平台回填厚度 0.5m，回填面积 32.3252hm²，回填土方量为 170132.58 m³。复垦时可采用自卸汽车运输的方式将表土运输至复垦区域。自卸汽车卸除表土顺序是由里到外，根据每车装载的土方量在采矿区复垦区域均点卸除，方便后序机械平土的覆土工程进行。

5) 全面整地

在复垦区域先实施平整工程，采用挖掘机挖高填低的方式对复垦场地进行整平压实，施工时尽量按要求平整成坡向 3°-5°向内侧倾斜，以利于自然排水；采用人工施肥；拖拉机牵引铧犁耕翻地等。

6) 坑栽松树

树苗要求：苗高大于 100cm，径粗大于 3cm，带土团，土团直径和高度分别不小于 15cm 和 25cm，种植密度为 9m²/株（株距×行距=3.0m×3.0m），树坑规格为 0.6×0.6×0.9m。为保证树苗存活，每棵树苗施加 0.2kg 的复合肥，种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.9m 左右，在施放过复合肥后，回覆一层表土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。复垦为乔木林地面积 32.3252hm²，种植松树工程量 35917 株。

7) 撒播草籽

本方案设计复垦为林地的范围均设计撒播草种，采取灌草结合方式进行绿化。撒播草籽的工程量 32.3252hm²。

复垦工程实施过程中，要及时给新种植的植被浇水、施肥，发现有新死亡的植被要及时补种，并加强监测，保证复垦质量。

(3) 复垦为其他草地

根据上文分析，拟将露天采场边坡平台区复垦为其他草地，其他草地复垦技术路线为：表土回填→撒播草籽。为提高土壤肥力，达到草地质量要求，采用施商品有机肥改良土壤，每公顷约施肥 1500kg。需播撒糖蜜草草籽面积 10.2760hm²，将草籽和营养土混合撒播，播种规格为 20kg/hm²。

复垦工程实施过程中，要及时给新种植的植被浇水、施肥，发现有新死亡的植被要及时补种，并加强监测，保证复垦质量。

5.边坡复绿

对于露天采场西侧边坡斜坡区，由于边坡角>35°，沿边坡脚按“上爬下挂”的方式分别种植一排野葛麻加强绿化稳固边坡，在边坡坡脚按照 1m/株规格插种野葛麻，经统计边坡坡脚总长约 32875m，共插种野葛麻 3287 株，同时采用施商品有机肥改良土壤，每株施肥商品有机肥 0.5 公斤。边坡复绿不列入复垦面积，不计算复垦率。

(三) 工程量

综上所述，矿山土地复垦工程量估算结果见表 5-4-6。

表 5-4-6 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（生产期）	2024年~2047年		
1	表土工程			
(1)	表土收集	m ³	191766.17	收集表层熟土，运距 1.0km
(2)	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	23.6	表土场面积×1×20年
1	巡视监测工程			
(1)	土地损毁监测	工日	60	每年 3 次，每次 1 人，共 20 年
二	第二阶段（复垦期）	2044年~2045年		
1	露天采场底部平台复垦乔木林地工程			
(1)	构筑物拆除	m ³	200	办公生活区等砌体体积之和
(2)	硬化地面拆除	m ³	60	办公场地硬化地面以每 m ² 拆除 0.10m
(3)	废渣清运	m ³	260	拆除体积
(4)	表土回填	m ³	170132.58	按 5% 损失率后满足林地覆土 0.5m
(5)	土地平整	hm ²	32.3252	等于复垦林地面积

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(6)	种植松树	株	35917	按株行距 3.0m×3.0m 计算
(7)	撒播草籽	hm ²	32.3252	等于复垦林地面积
2	露天采场边坡平台区复垦其他草地工程			
(1)	表土回填	m ³	21633.60	按 5%损失率后满足草地覆土 0.2m
(2)	播撒草籽	hm ²	10.2760	等于复垦草地面积
3	采场边坡斜面区插种野葛麻			
(1)	种植野葛麻	株	32875	坡脚总长度按 1 株/m 的密度种植
4	巡视监测工程			
(1)	土地损毁监测	工日	3	每年 3 次，共 1 年
(3)	土地复垦效果监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 人，共 1 年
三	第三阶段（管护期）	2045 年~2048 年		
1	管护工程			
(1)	林地管护	hm ²	32.3252	林地复垦面积 x3 年
(2)	补种松树树苗	株	5388	预计补种率为 5%，补种时间 3 年内，共 3 年
(4)	草籽补种	hm ²	6.3902	预计补种率为 5%，补种时间 3 年内，共 3 年
(5)	野葛麻补种	株	4932	预计补种率为 5%，补种时间 3 年内，共 3 年
2	巡视监测工程			
(1)	土地损毁监测	工日	9	每年 3 次，共 3 年
(3)	土地复垦效果监测	工日	12	每年 4 次，每次 1 人，共 3 年

5.4.4 矿山地质环境监测工程

（一）目的任务

矿山开采过程中要切实加强矿山环境监测工作，明确监测的内容，适时监测，及时发现问题，调整矿山开采方案或部署相应的治理工程，防患于未然。

（二）地质灾害监测

本矿山设计采用露天开采方式开采，局部存在不稳定边坡，可能引发边坡崩塌、滑坡等地质灾害问题，地质灾害监测的对象主要为露天采场。

1.监测点的布设

本方案共布设 5 个地质灾害监测点，主要布置在采场边坡。

2.监测内容

通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、树木歪斜等变化，及时捕捉地灾害前兆信息。

3.监测方法、技术要求

宏观监测法，采用人工目视监测，记录。具体措施为完善矿山环境监测的各项规章制度。明确矿区地质环境监测人员，把责任落实到人、到岗，针对可能诱发地质灾

害的地段，派人巡检，发现安全隐患应及时通报处理。监测的技术要求应符合《崩塌·滑坡·泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）等有关规定。

4.监测频率

采用人工巡视观测，在生产过程中，每日施工前、施工中、施工后由采矿人员对采场进行巡视观测（不计入本方案工作量）。矿区巡查由专人进行巡视观测，巡视时间按每年每月监测一次，雨季加密，每年 18 次，监测时间从生产期起至管护期结束。即自 2024 年至 2048 年。

5.监测时限

监测时间与本方案服务年限一致。即从 2024 年至 2051 年，共计 27 年。

矿山地质灾害监测工程详见表 5-4-7：

表 5-4-7 矿山地质灾害监测工程表

监测场地	监测内容	监测方法	监测期	监测频次	监测工程量
露天采场	崩塌、滑坡等	人工巡视观测	2024 年至 2051 年	每年每月监测一次，雨季加密，每年 18 次，监测时间为 27 年	432 工日

（三）含水层监测

本矿山含水层破坏影响较轻，不需设置监测点。

（四）地形地貌景观监测

为监测矿山项目建设对地形地貌景观破坏以及矿山地质环境恢复治理情况，在本方案服务年限之内对整个矿山土地破坏以及恢复的地形地貌进行测量。

1.监测项目：各损毁单元的范围、面积和损毁程度。

2.监测方法：以无人机测量为主，并结合局部的人工调查、照相等方法，测量精度不小于 1:500。

3.监测频率：首年年初对整个评估区进行测图（正测），之后每年末进行修测。

4.技术要求：监测的技术要求执行地形测量有关规范。

5.监测时限：监测时限同本方案的服务年限，共计 2 年。

监测工程量表如下表 5-4-8：

表 5-4-8 监测工程量表

监测场地	监测内容	监测方法	监测期	监测频次	监测工程量
评估区	地形地貌 景观	1:500 地形变 化测量	2024 年至 2051 年	1 年 1 次，共 27 次	36.8242km ²

5.4.5 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，保护土地；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，按时提出验收申请。

(二) 土地复垦监测

1. 目标任务

根据土地复垦相关文件，谁破坏谁治理的要求，为了使矿山闭坑后，能按损毁的土地面积和地类复垦，需要安排每年对矿山开采过程中损毁的土地面积进行统计和监测，作为未来矿山复垦作为参考的依据。同时对矿山复垦过程中的复垦效果进行监测，以检查是否达到复垦要求。

2. 措施和内容

(1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：生产期内对露天采场边坡设置 3 个监测点，露天采场设置 1 个监测点，则土地损毁监测共布置 4 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，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年 3 次进行土地损毁监测，每次 1 人。

监测时间：2024 年至 2048 年。

(2) 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。①土壤质量监测：对复垦为旱地和园地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量等进行监测；②复垦植被监测：对其他果园、其他草地的植被监测，主要对植物长势、覆盖度进行监测。

监测点的布设：复垦效果监测共布置 6 个监测点。

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有效水分、容重、pH 值、有机质含量等，复垦植被监测主要对果园、草地植被长势、覆盖度进行巡视监测。

监测频率：每年 4 次，每次 1 人，共 4 年。

监测时间：2044 年~2048 年。

（三）土地复垦管护

（1）林地管护措施

在幼林时期以防旱施肥为主；按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新；对于林带中出现树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。本项目管护期 3.0 年，每年管护 1 次，种植的松树每年补种率按复垦工程植入量的 5%计。

（2）草地管护设计

为保证土地复垦质量要求，尽量在春季进行草籽撒播，遇到干旱天气要淋水。同时复垦后还要采取管护措施，保证复垦草地成活率。草在苗期根系不够发育，遇旱则严重影响生长发育，在出现旱象时及时灌溉。病虫害是草地建植与管理的大敌。苗期的草极易受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽。补苗须保证土壤水分充足。本项目管护期 3.0 年，每年管护 1 次，撒播草籽每年补种率按复垦工程植入量的 5%计。

（3）野葛麻管护设计

对种植野葛麻的管护主要是对种植的野葛麻苗进行补种，管护期 3.0 年，补种率按复垦工程植入量的 5%计。

（三）工程量

综上所述，矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表见下表 5-4-9，5-4-10。

表 5-4-9 矿山土地复垦监测工程量汇总表

监测内容	监测点	监测场地	监测频率	监测时间	工程量
土地损毁监测	4	损毁单元	每年 3 次，共 24 年	2024 年~2048 年	72 工日
复垦效果监测	6	复垦单元	每年 4 次，共 4 年	2044 年~2048 年	16 工日

表 5-4-10 管护工程量统计表

管护内容	管护方法	管护时间	管护频次	管护工程量
林地管护	幼林抚育	2045 年~2048 年	共 3 年	96.9756
松树补种	补种树苗	2045 年~2048 年	每年按 5%补种, 共 3 年	5388
草籽补种	撒播草籽	2045 年~2048 年	每年按 5%补种, 共 4 年	6.3902
野葛麻补种	种植野葛麻	2045 年~2048 年	每年按 5%补种, 共 5 年	4932

5.5 经费估算

5.5.1 估算说明

(一) 投资估算的依据及费用计算说明

1. 投资估算的依据

矿山地质环境保护与土地复垦方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案, 目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。本方案投资估算费用暂时参考的相关依据如下:

本方案投资概算根据《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估算定额的有关规定进行编制。本方案投资概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估算定额》《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》(桂水基〔2007〕38 号)及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的, 则可参照其他定额标准作为依据, 无定额标准的可参照同类或类似商品(服务)市场价, 并作说明;

(2) 《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知(桂国土资规〔2017〕4 号);

(3) 《关于发布<广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额>的通知》(桂水基〔2014〕41 号);

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

(5) 《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);

(6)《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);

(7)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》(办水总函〔2023〕38号);

(8)主要材料单价按玉林市建设标准工程造价站最新发布的《玉林市建设工程造价信息》2024年第9期;

(二)费用项目组成

本项目投资估算为动态投资,其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、独立费用、预备费、建设期融资利息五部分组成。

(一)建筑及安装工程费

工程费由直接工程费、间接费、企业利润、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

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费和机械台班费按《广西壮族自治区水利水电建筑工程估算定额》(2007版)及《关于调整广西水利水电建设工程定额人工估算单价的通知》等定额标准及有关规规定计取。

人工单价:根据《关于调整广西水利水电建设工程定额人工估算单价的通知》(桂水基〔2016〕1号),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。人工估算单价调整后,进入直接费的人工估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)的人工估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×材料估算单价(或材料基价)。

施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)。

汽油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均依据玉林市建设标准工程造价站最新发布的《玉林市建设工程造价信息》2024年第9期。

2)其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的0.5%~1.0%算，其中不计冬季施工增加费的地区取0.5%，计算冬季施工增加费的地区取1.0%。本项目费率按0.5%计取。

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

安全文明施工措施费：根据《财政部、应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知》（财资〔2022〕136号）和《水利部关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》（办水总函〔2023〕38号），安全文明施工措施费计算费率统一调整为2.5%。

其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取1.0%，安装工程取1.5%。因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

建筑工程费率=0.5+2.5+1.0=4.0%；

植物工程费率=0.5+2.5+1.0=4.0%；

安装工程费率=0.5+2.5+1.5=4.5%。

2) 现场经费。

现场经费包括临时设施费和现场管理费。现场经费=直接费×现场经费费率之和。

临时设施费：指施工企业为进行建筑安装工程施工所必需的但又未被划入施工临时工程的临时建筑物、构筑物和各种临时设施的建设、维修、拆除、摊销等费用。

现场管理费：现场管理人员的基本工资、工资性补贴、辅助工资、职工福利费、劳动保护费；现场办公用品、印刷、邮电、书报、会议、水、电、烧水和集体取暖（包括现场临时宿舍取暖）用燃料等办公费用；现场职工因公出差期间的差旅费、住勤补助费、误餐补助费，职工探亲路费，劳动力招募费，职工离退休、退职一次性路费，工伤人员就医路费，工地转移费以及现场职工使用的交通工具运行费、养路费及牌照费等差旅交通费；现场管理使用的属于固定资产的设备、仪器等的折旧、大修理、维修费或租赁费等固定资产使用费；现场管理使用的不属于固定资产的工具、器具、家具、交通工具和检验、试验、测绘、消防用具等的购置、维修和摊销费等工具用具使用费；施工管理用财产、车辆保险费等。根据本项目性质，现场经费费率应执行其他水利水电工程现场经费标准，如表5-5-1所示。

表5-5-1 现场经费费率表

工程类别	计算基础	现场经费费率 (%)		
		合计	临时设施费	现场管理费
土方工程	直接费	4	2	2
石方工程	直接费	6	2	4
土石填筑工程	直接费	6	2	4
混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
钢筋制安工程	直接费	3	1.5	1.5
模板工程	直接费	6	3	3
植物措施	直接费	4	1	3
其他工程	直接费	5	2	3

(2) 间接费

间接费由管理费、社会保障及企业计提费组成。指施工企业为建筑安装工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用，它构成产品成本。

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

1) 管理费

管理费=直接工程费×费率。根据不同的工程性质，各类工程管理费费率见表 5-5-2。

表5-5-2 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
5	钢筋制安工程	直接工程费	3.5
6	模板工程	直接工程费	5.7
7	植物措施	直接工程费	3.8
8	其他工程	直接工程费	4.8

2) 社会保障及企业计提费

社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据《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)规定，

社会保障及企业计提费费率为 32.8%，费率构成见下表 5-5-3。

表5-5-3 社会保障及企业计提费费率表

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) 价差

包括人工价差和价差。

人工价差，根据《关于调整广西水利水电建设工程定额人工估算单价的通知》（桂水基〔2016〕1号）规定，进入直接费的人工估算单价仍按原规定的 3.46 元/工时执行，超过部分（即 4.00 元/工时）在人工价差项内计列；

价差=材料用量×(材料估算价-材料基价)。

(5) 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润+价差)×税率

根据《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设【2019】4号），本项目采用一般计税方法，税率为 9%。

(二) 设备费

本项目不涉及设备的购置。

(三) 临时工程费

本项目不涉及临时工程费。

(四) 独立费用

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成。

(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。

①建设单位开办费

本项目不涉及建设单位开办费。

②建设单位管理费

按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算，见下表 5-5-4。

表5-5-4 建设单位管理费费率表

工程总概算 (万元)	费率 (%)	算例(万元)	
		工程总概算	建设单位管理费
≤1000	1.5	1000	1000×1.5%=15
1001~5000	1.2	5000	15+(5000-1000)×1.2%=63
5001~10000	1.0	10000	63+(10000-5000)×1.0%=113
10001~50000	0.8	50000	113+(50000-10000)×0.8%=433
50001~100000	0.5	100000	433+(100000-50000)×0.5%=683
100001~200000	0.2	200000	683+(200000-100000)×0.2%=883
>200000	0.1	280000	883+(280000-200000)×0.1%=963

③工程管理经常费

按建筑及安装工程费的百分率计算。其中：新建工程：1.5%~3.0%，改扩建、加固工程 1.0%~2.0%。建筑及安装工程费 500 万元以下的取上限，3000 万元以上的取下限，在 500 万元~3000 万元之间的通过内插法计算。本项目费率取 3.0%。

2) 工程建设监理费

按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格(2007)670 号文的规定计算。对计费额(建筑安装工程费、设备费、联合试运转费之和)小于 500 万元的施工监理服务收费基价按下表 5-5-5 确定。

表5-5-5 施工监理服务收费基价 单位：万元

序号	计费额	收费基价	序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63	3	500	16.5
2	300	11.25			

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算。

大于 500 万元的施工监理服务收费基价按下表表 5-5-6 确定。

表5-5-6 施工监理服务收费基价

单位：万元

序号	计费额	收费基价
1	500	16.5
2	1000	30.1
3	3000	78.1
4	5000	120.8
5	8000	181.0
6	10000	218.6
7	20000	393.4
8	40000	708.2
9	60000	991.4
10	80000	1255.8
11	100000	1507.0
12	200000	2712.5
13	400000	4882.6
14	600000	6835.6
15	800000	8658.4
16	1000000	10390.1

注：计费额大于 1000000 万元的，以计费额乘以 1.039%的费率计算收费基价。其他未包含的其收费由双方协商议定。

3 联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

4) 前期工作咨询服务费

本项目不涉及前期工作咨询服务费。

5) 项目技术经济评审费

以建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和为计算基础计算。根据《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》规定，项目技术经济评审费费率表见下表 5-5-7。

表5-5-7 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

注：计费额小于 300 万元的按 0.5%计算，计费额在 300 万-20000 万元的按表中费率内插计算，计费额大于 20000 万元的按 0.1%计算。

(2) 生产准备费

由生产及管理单位提前进场费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费、工器具及生产机具购置费等五部分组成。

1) 生产及管理单位提前进场费

本项目不涉及生产及管理单位提前进场费。

2) 生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

3) 管理用具购置费

本项目不涉及管理用具购置费。

4) 备品备件购置费

本项目不涉及备品备件购置费。

5) 生产家具购置费

本项目不涉及生产家具购置费。

(3) 科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

1) 工程科学研究试验费：按建筑及安装工程费的 0.5% 计算。

2) 工程勘察设计费：包括工程前期勘察收费和设计收费两部分。

根据国家发展和改革委员会、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定的通知》（发改价格（2006）1352 号）的规定执行。

①工程前期勘察收费：工程估算投资小于 500 万元的项目，可参照下表计算，也可根据实际情况由发包与承包人协商确定。

表5-5-8 工程前期勘察收费基价表

投资估算额（万元）	≤100	300	500
计费标准	3	2.7	2.4

注：投资估算值处于两个数值区间的，采用内插法确定工程勘察收费基价。

②设计收费按相应阶段水利、水电工程勘察收费基准价的 30%~40% 计算。本项目不涉及设计收费。

(4) 建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

(5) 其他

由工程保险费、招标业务费、工程竣工验收抽检费、工程平行检测费、其他税费等组成。

1) 工程保险费

按工程一至四部分投资的 4.5‰~5.0‰计算。本项目按 5.0‰计算。

2) 招标业务费

根据国家计委（计价格〔2002〕1980号）关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见下表 5-5-9。

表5-5-9 招标代理服务收费标准 单位：%

费率 \ 服务类型	货物招标	服务招标	工程招标
中标金额(万元)			
≤100	1.5	1.5	1.0
100~500	1.1	0.8	0.7
500~1000	0.8	0.45	0.55
1000~5000	0.5	0.25	0.35
5000~10000	0.25	0.1	0.2
10000~100000	0.05	0.05	0.05
>100000	0.01	0.01	0.01

建设单位自行招标的，招标业务费按实际计算，但不应高于招标代理服务费。本项目招标代理服务收费按建筑及安装工程费的 0.8%计算。

3) 工程竣工验收抽检费

按建筑及安装工程费的 0.3%—0.6%计算（投资超过 1000 万元取下限，投资小于 1000 万元取中、上限）。本项目按 0.3%计算。

4) 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 0.3%。

5) 其他税费

主要为建筑工程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的 0.3%计算。

（四）预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

（1）基本预备费

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因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内容包括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利的方法计算，其计算公式为：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+p)^n - 1]$$

式中：

E —价差预备费；

F_n —第 t 年的各项投资之和；

n —建设期；

p —建设期价格上涨指数

据国家统计局网站提供的相关数据，2009 年~2022 年我国（CPI）指数年度涨幅分别为-0.7%、3.3%、5.4%、2.6%、2.6%、2.0%、1.4%、2.0%、1.9%，平均上涨指数 2.33%。本方案按居民消费物价指数增幅 2.0%来计算差价预备费。

（五）建设期融资利息

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

5.5.2 矿山地质环境防治工程经费估算

（一）矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治总工程包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量，具体见下表 5-5-10。

表 5-5-10 矿山地质环境防治总工程量

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（生产期）	2024 年~2044 年		
1	露天采场边坡修整工程			
(1)	边坡修整	m ³	26887.2	采场边坡面积 26.8872hm ² ×修整平均厚度 0.1m
2	巡视监测工程			
(1)	地质灾害巡视监测	工日	360	每年每月监测一次，雨季加密，每年 18 次，巡视时间 20 年
(2)	1:500 地形测量	km ²	30.6869	评估区面积 1.5343km ² ，每年 1 次，共 20 年
二	第二阶段（复垦期）	2044 年~2045 年		
1	采场边坡台阶平台护土墙工程			
(1)	边坡台阶护土墙	m ³	3264.44	浆砌石体断面积 0.12m ² ×护土墙总长度 27963.93m

2	露天采场边坡底部排水沟浆砌石砌体工程				
(1)	采场边坡底部浆砌石工程	m ³	848.4	浆砌石体断面积 0.15m ² ×排水沟长度 5656m	
3	巡视监测工程				
(1)	地质灾害巡视监测	工日	18	每年每月监测一次，雨季加密，每年 18 次，巡视时间 1 年	
(2)	1:500 地形测量	km ²	1.5343	评估区面积 0.5913km ² ，每年 1 次，共 1 年	
三	第三阶段（管护期） 2045 年~2048 年				
1	巡视监测工程				
(1)	地质灾害巡视监测	工日	54	每年每月监测一次，雨季加密，每年 18 次，巡视时间 3 年	
(2)	1:500 地形测量	km ²	4.6030	评估区面积 1.5343km ² ，每年 1 次，共 3 年	

(二) 投资估算及单项工程费用构成

经估算，本矿山地质环境防治工程动态总投资为 4664637.41 元，其中，静态总投资 3423267.55 元，价差预备费 1241369.86 元，费用明细见下列表：

表 5-5-11 矿山地质环境防治工程投资估算结果表（单位：元）

治理阶段	年度	工程费用	基本预备费	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段（生产期）2024 年~2044 年	第 1 年	427852.62	21392.63	449245.25	8984.91	458230.155
	第 2 年	57674.97	2883.75	60558.72	2446.57	63005.2923
	第 3 年	57674.97	2883.75	60558.72	3706.68	64265.3981
	第 4 年	57674.97	2883.75	60558.72	4991.99	65550.7061
	第 5 年	57674.97	2883.75	60558.72	6303.00	66861.7202
	第 6 年	57674.97	2883.75	60558.72	7640.23	68198.9546
	第 7 年	57674.97	2883.75	60558.72	9004.21	69562.9337
	第 8 年	57674.97	2883.75	60558.72	10395.47	70954.1924
	第 9 年	57674.97	2883.75	60558.72	11814.56	72373.2762
	第 10 年	57674.97	2883.75	60558.72	13262.02	73820.7418
	第 11 年	57674.97	2883.75	60558.72	14738.44	75297.1566
	第 12 年	57674.97	2883.75	60558.72	16244.38	76803.0997
	第 13 年	57674.97	2883.75	60558.72	17780.44	78339.1617
	第 14 年	57674.97	2883.75	60558.72	19347.22	79905.945
	第 15 年	57674.97	2883.75	60558.72	20945.34	81504.0639
	第 16 年	57674.97	2883.75	60558.72	22575.43	83134.1451
	第 17 年	57674.97	2883.75	60558.72	24238.11	84796.828
	第 18 年	57674.97	2883.75	60558.72	25934.04	86492.7646
	第 19 年	57674.97	2883.75	60558.72	27663.90	88222.6199
	第 20 年	57674.97	2883.75	60558.72	29428.35	89987.0723
第二阶段（复垦期）2044 年~2045 年	第 21 年	1679947.47	83997.37	1763944.84	909606.99	2673551.83
第三阶段（管护期）2045 年~2048 年	第 22 年	18857.87	942.89	19800.76	10810.81	30611.5724
	第 23 年	18857.87	942.89	19800.76	11423.04	31223.8039
	第 24 年	18914.55	945.71	19860.26	12083.72	31943.982
合计		3260254.81	163012.74	3423267.55	1241369.86	4664637.41

表 5-5-12 工程项目估算总表

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	289.01		37.02	326.03
	第一部分 建筑工程	289.01			289.01
	第二部分 机电设备及安装工程费				
	第三部分 金属结构设备及安装工程费				
	第四部分 施工临时工程费				
	第五部分 独立费用			37.02	37.02
	一至五部分投资	289.01		37.02	326.03
	基本预备费				16.30
	静态总投资				342.33
	工程部分总投资				466.46
II	移民与环境投资				
一	水库移民征地补偿				
二	水土保持工程费				
三	环境保护工程费				
	静态总投资				
	移民环境总投资				
III	工程投资总计	289.01		37.02	326.03
	静态总投资				342.33
	总投资				466.46

注：本表工程部分投资由五部分估算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分估算表为准。

表 5-5-13 工程部分总估算表

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	占一至五 部分投资
	第一部分 建筑工程	289.01			289.01	88.65%
	第二部分 机电设备及安装工程					
	第三部分 金属结构设备及安装工程					
	第四部分 施工临时工程					
	第五部分 独立费用			37.02	37.02	11.35%
	一至五部分投资合计	289.01		37.02	326.03	
	基本预备费				16.30	
	静态总投资				342.33	
	价差预备费				124.14	
	建设期融资利息					
	总投资				466.46	

表 5-5-14 建筑工程估算表

序号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
		第一部分 建筑工程				2890077.16
1		第一阶段（生产期）				1153499.46
1.1		露天采场边坡修整工程				775964.59
1.1.1	2	修整边坡 液压反铲修整	m ³	26887.2	28.86	775964.59
1.2		巡视监测工程				377534.87
1.2.1	3	地质灾害监测	工日	360	123.50	44460.00
1.2.2	4	地形地貌景观破坏监测	km ²	30.68686	10853.99	333074.87
2		第二阶段（复垦期）				1679947.47
2.1		采场边坡台阶平台护土墙工程				1325859.41
2.1.1	1	浆砌块石 基础	m ³	3355.6716	395.11	1325859.41
2.2		露天采场边坡底部排水沟浆砌石砌体工程				335211.32
2.2.1	1	浆砌块石 基础	m ³	848.4	395.11	335211.32
2.3		巡视监测工程				18876.74
2.3.1	3	地质灾害监测	工日	18	123.50	2223.00
2.3.2	4	地形地貌景观破坏监测	km ²	1.534343	10853.99	16653.74
3		第三阶段（管护期）				56630.23
3.1		巡视监测工程				56630.23
3.1.1	3	地质灾害监测	工日	54	123.50	6669.00
3.1.2	4	地形地貌景观破坏监测	km ²	4.603029	10853.99	49961.23
合 计						2890077.16

表 5-5-15 独立费用估算表

序号	费用名称	公式	费率	总价(万元)
一	建设管理费	$130053.47 + 108861.55 + 0.00 + 0.00 + 14450.39$		25.34
1	项目建设管理费	$0.00 + 43351.16 + 86702.31$		13.01
(1)	建设单位开办费			
(2)	建设单位管理费	$(2890077.16 \times 0.015)$		4.34
(3)	工程管理经常费	$(2890077.16 \times 3.00\%)$		8.67
2	工程建设监理费	$((2890077.16 + 0 + \text{联合试运转费} - 1000000) / 2000000 \times 66200 + 46300)$		10.89
4	前期工作咨询服务费	$0.00 + 0$		
	分档计算	$0.00 \times 1.20 \times 0$		
	工日计算			
5	项目技术经济评审费	$((0 + 2890077.16 + 0) \times 0.005)$		1.45
二	生产准备费	$0.00 + 0.00 + 0.00 + 0.00 + 0.00$		
1	生产及管理单位提前进场费		0.40%	
2	生产职工培训费		0.30%	
3	管理用具购置费		0.08%	
4	备品备件购置费	$0 \times 0.60\%$	0.60%	
5	工器具及生产机具购置费	$0 \times 0.08\%$	0.08%	
三	科研勘察设计费	$14450.39 + 30000.00$		4.45
1	工程科学研究试验费	$2890077.16 \times 0.50\%$	0.50%	1.45
2	工程勘察设计费	30000		3.00
(1)	前期工作费	$0.00 + 0.00$		
(2)	勘察设计费	$0.00 + 0.00$		
四	建设及施工场地征用费			
五	其它	$14450.39 + 23230.54 + 26010.69 + 8670.23 + 0.00$		7.24
1	工程保险费	$(2890077.16 + 0) \times 0.50\%$	0.50%	1.45
2	招标业务费	23230.54		2.32
	工程招标业务费	$10000 \times (1 + (289.01 - 100) \times 0.7\%)$		2.32
	货物招标业务费			
	服务招标业务费			
3	工程验收抽检费			1.74
(1)	工程竣工验收抽检费	$2890077.16 \times 0.30\%$	0.30%	0.87
(2)	工程平行检测费	$2890077.16 \times 0.30\%$	0.30%	0.87
4	其它税费	$8670.23 + 0 + 0 + 0 + 0$		0.87
(1)	建筑工程意外伤害保险费	2890077.16×0.003		0.87
(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			

序号	费用名称	公式	费率	总价(万元)
(5)	水利工程确权划界费			
	第一到四部分合计	$\text{round}((2890077.16 + 0 + \text{联合试运转费}) / 10000, 6)$		0.03
	建安费(万元)	$\text{round}(2890077.16 / 10000, 6)$		0.03
	≡独立费用合计	$253365.41 + 0.00 + 44450.39 + 0 + 72361.85$		37.02
	第一到四部分建安费合计	Σ 建安费		289.01
	第一到四部分设备费合计	Σ 设备费		
	合计			37.02

表 5-5-16 建筑工程单价汇总表

单位：元

序号	名称	单位	单价	其 中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金	扩大
1	修整边坡 液压反铲修整	m ³	28.86	6.47	0.27	2.58	0.37	0.56	2.99	0.93	9.89	2.17	2.62
2	地质灾害监测	工日	123.50	38.06			1.52	1.52	14.04	3.86	44.00	9.27	11.23
3	地形地貌景观破坏监测	km ²	10853.99	20.76	7500.00		300.83	300.83	315.46	590.65	24.00	814.73	986.73
4	浆砌块石基础	m ³	395.11	22.38	66.47	2.03	3.64	5.45	15.23	8.06	206.27	29.66	35.92

表 5-5-17 主要材料估算价格汇总表

单位：元

序号	材料名称	规格	单位	估算价格	其中				
					原价	包装费	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	电		kW·h	0.71					
2	柴油		kg	9.31					
3	块石		m ³	116.50					
4	砂		m ³	240.78					
5	水		m ³	4.36					
6	水泥 32.5		kg	0.33					
7	无人机测绘		工时	3000.00					

表 5-5-18 次要材料估算价格汇总表

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计

表 5-5-19 施工机械台时费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	单斗挖掘机 液压 斗容 (m ³) 1.0	112.25	32.16	23.83	2.22	9.34	44.70
2	砂浆搅拌机 出料(m ³) 0.40	11.36	1.47	2.06	0.63	4.50	2.70
3	双胶轮车	0.82	0.23	0.59			

表 5-5-20 混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号:PH0801

强度等级 32.5

级配

定额单位: m³

编码	材料名称	规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	水泥 32.5		kg	261.000	0.25	65.25
2	砂		m ³	1.110	30	33.30
3	水		m ³	0.157	4.36	0.68
	合计					99.23

5-5-21 建筑工程单价计算表

浆砌块石 基础工程

建筑单价编号: 1

定额编号:[03069]

定额单位:100m³

施工方法: 1.选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾平缝。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			9996.90
1	直接费	元			9088.09
(1)	人工费	元			2238.27
(1)	人工	工时	646.90	3.46	2238.27
(2)	材料费	元			6646.89
(1)	块石	m ³	108.00	30	3240.00
(2)	砌筑砂浆 M7.5	m ³	34.00	99.23	3373.82
(2.1)	水泥 32.5	kg	8874.000	0.25	2218.50
(2.2)	砂	m ³	37.740	30	1132.20
(2.3)	水	m ³	5.338	4.36	23.27
(3)	其他材料费	%	0.50%×6613.82		33.07
(3)	机械费	元			202.93
(1)	砂浆搅拌机 出料(m ³) 0.40	台时	6.30	11.36	71.57
(1.1)	机械人工	工时	8.190	3.46	28.34
(1.2)	电	kW·h	23.940	0.71	17.00
(2)	双胶轮车	台时	160.19	0.82	131.36
2	其它直接费	元	4.00%		363.52
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		45.44
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		227.20

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
(4)	其他	元	1.00%		90.88
3	现场经费	元	6.00%		545.29
二	间接费				1523.21
1	管理费	元	7.80%		779.76
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		743.45
三	企业利润	元	7.00%		806.41
五	价差				20627.12
(1)	人工	工时	646.90	4	2587.60
(2)	块石	m ³	108.00	86.5	9342.00
(3)	水泥 32.5	kg	8874.000	0.08	709.92
(4)	砂	m ³	37.740	210.78	7954.84
(5)	机械人工	工时	8.190	4	32.76
六	税金	元	9.00%		2965.83
	扩大	元	10.00%		3591.95
	合计	元			39511.42
	单价	元			395.11

修整边坡 液压反铲修整工程

建筑单价编号：2

定额编号:[03023]

定额单位:100m³

施工方法：1.挖方边坡：按设计边坡挂线、修整。填方边坡：按设计边坡挂线、修整、拍平。
 液压挖掘机修整边坡：按设计边坡挂线、机械修整、人工配合修边、修坡。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1025.59
1	直接费	元			932.36
(1)	人工费	元			647.02
(1)	人工	工时	187.00	3.46	647.02
(2)	材料费	元			27.16
(1)	零星材料费	%	3.00%×905.20		27.16
(3)	机械费	元			258.18
(1)	单斗挖掘机 液压 斗容 (m ³) 1.0	台时	2.30	112.25	258.18
(1.1)	机械人工	工时	6.210	3.46	21.49
(1.2)	柴油	kg	34.270	3	102.81
2	其它直接费	元	4.00%		37.29
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		4.66
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		23.31

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
(4)	其他	元	1.00%		9.32
3	现场经费	元	6.00%		55.94
二	间接费				299.27
1	管理费	元	7.80%		80.00
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		219.27
三	企业利润	元	7.00%		92.74
五	价差				989.08
(1)	人工	工时	187.00	4	748.00
(2)	机械人工	工时	6.210	4	24.84
(3)	柴油	kg	34.270	6.31	216.24
六	税金	元	9.00%		216.60
	扩大	元	10.00%		262.33
	合计	元			2885.61
	单价	元			28.86

地质灾害监测工程

建筑单价编号：3

定额编号:[BC01]

定额单位:工日

施工方法：1.人工调查、照相

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			41.10
1	直接费	元			38.06
(1)	人工费	元			38.06
(1)	人工	工时	11.00	3.46	38.06
(2)	材料费	元			
(3)	机械费	元			
2	其它直接费	元	4.00%		1.52
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		0.19
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		0.95
(4)	其他	元	1.00%		0.38
3	现场经费	元	4.00%		1.52
二	间接费				14.04
1	管理费	元	3.80%		1.56
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		12.48
三	企业利润	元	7.00%		3.86
五	价差				44.00
(1)	人工	工时	11.00	4	44.00
六	税金	元	9.00%		9.27

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	扩大	元	10.00%		11.23
	合计	元			123.50
	单价	元			123.50

地形地貌景观破坏监测工程

建筑单价编号：4

定额编号:[BC02]

定额单位:km²

施工方法：1.以地形图测量法为主，结合局部的人工调查法、照相机法，主要采用无人机测量等方法；测量精度不小于 1:500

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			8122.42
1	直接费	元			7520.76
(1)	人工费	元			20.76
(1)	人工	工时	6.00	3.46	20.76
(2)	材料费	元			7500.00
(1)	无人机测绘	工时	2.50	3000.00	7500.00
(3)	机械费	元			
2	其它直接费	元	4.00%		300.83
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		37.60
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		188.02
(4)	其他	元	1.00%		75.21
3	现场经费	元	4.00%		300.83
二	间接费				315.46
1	管理费	元	3.80%		308.65
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		6.81
三	企业利润	元	7.00%		590.65
五	价差				24.00
(1)	人工	工时	6.00	4	24.00
六	税金	元	9.00%		814.73
	扩大	元	10.00%		986.73
	合计	元			10853.99
	单价	元			10853.99

5.5.3 土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦总工程量

表 5-5-22 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（生产期）	2024 年~2044 年		
1	表土工程			
(1)	表土收集	m ³	191766.17	收集表层熟土，运距 1.0km
(2)	表土养护固化（撒播草籽）	hm ²	23.6	表土场面积×1×20 年
1	巡视监测工程			
(1)	土地损毁监测	工日	60	每年 3 次，每次 1 人，共 20 年
二	第二阶段（复垦期）	2044 年~2045 年		
1	露天采场底部平台复垦乔木林地工程			
(1)	构筑物拆除	m ³	200	办公生活区等砌体体积之和
(2)	硬化地面拆除	m ³	60	办公场地硬化地面以每 m ² 拆除 0.10m
(3)	废渣清运	m ³	260	拆除体积
(4)	表土回填	m ³	170132.58	按 5% 损失率后满足林地覆土 0.5m
(5)	土地平整	hm ²	32.3252	等于复垦林地面积
(6)	种植松树	株	35917	按株行距 3.0m×3.0m 计算
(7)	撒播草籽	hm ²	32.3252	等于复垦林地面积
2	露天采场边坡平台区复垦其他草地工程			
(1)	表土回填	m ³	21633.60	按 5% 损失率后满足草地覆土 0.2m
(2)	播撒草籽	hm ²	10.2760	等于复垦草地面积
3	采场边坡斜面区插种野葛麻			
(1)	种植野葛麻	株	32875	坡脚总长度按 1 株/m 的密度种植
4	巡视监测工程			
(1)	土地损毁监测	工日	3	每年 3 次，共 1 年
(3)	土地复垦效果监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 人，共 1 年
三	第三阶段（管护期）	2045 年~2048 年		
1	管护工程			
(1)	林地管护	hm ²	96.9756	林地复垦面积 x3 年
(2)	补种松树树苗	株	5388	预计补种率为 5%，补种时间 3 年内，共 3 年
(4)	草籽补种	hm ²	6.3902	预计补种率为 5%，补种时间 3 年内，共 3 年
(5)	野葛麻补种	株	4932	预计补种率为 5%，补种时间 3 年内，共 3 年
2	巡视监测工程			
(1)	土地损毁监测	工日	9	每年 3 次，共 3 年
(3)	土地复垦效果监测	工日	12	每年 4 次，每次 1 人，共 3 年

(二) 投资估算及单项工程费用构成

经估算，本矿区土地复垦工程动态总投资为 10622353.86 元，其中，静态总投资 7819312.36 元，价差预备费 2803041.50 元，费用明细见下列表：

表 5-5-23 土地复垦工程投资估算结果表

治理阶段	年度	工程费用	基本预备费	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段 (生产期) 2024 年~ 2044 年	第 1 年	797331.49	39866.57	837198.06	16743.96	853942.026
	第 2 年	155204.86	7760.24	162965.10	6583.79	169548.893
	第 3 年	155204.86	7760.24	162965.10	9974.77	172939.871
	第 4 年	155204.86	7760.24	162965.10	13433.57	176398.668
	第 5 年	155204.86	7760.24	162965.10	16961.54	179926.642
	第 6 年	155204.86	7760.24	162965.10	20560.07	183525.175
	第 7 年	155204.86	7760.24	162965.10	24230.58	187197.5878
	第 8 年	155204.86	7760.24	162965.10	27974.49	190939.592
	第 9 年	155204.86	7760.24	162965.10	31793.28	194758.384
	第 10 年	155204.86	7760.24	162965.10	35688.45	198653.551
	第 11 年	155204.86	7760.24	162965.10	39661.52	202626.622
	第 12 年	155204.86	7760.24	162965.10	43714.05	206679.155
	第 13 年	155204.86	7760.24	162965.10	47847.63	210812.738
	第 14 年	155204.86	7760.24	162965.10	52063.89	215028.993
	第 15 年	155204.86	7760.24	162965.10	56364.47	219329.572
	第 16 年	155204.86	7760.24	162965.10	60751.06	223716.164
	第 17 年	155204.86	7760.24	162965.10	65225.38	228190.487
	第 18 年	155204.86	7760.24	162965.10	69789.19	232754.297
	第 19 年	155204.86	7760.24	162965.10	74444.28	237409.383
	第 20 年	155204.86	7760.24	162965.10	79192.47	242157.57
第二阶段 (复垦期) 2044 年~ 2045 年	第 21 年	3602920.84	180146.04	3783066.88	1950800.27	5733867.15
第三阶段 (管护期) 2045 年~ 2048 年	第 22 年	33258.58	1662.93	34921.51	19066.43	53987.943
	第 23 年	32280.45	1614.02	33894.47	19553.70	53448.1687
	第 24 年	32280.45	1614.02	33894.47	2062*****	54517.1321
合计		7446964.15	372348.21	7819312.36	2803041.50	10622353.86

表 5-5-24 工程项目估算总表

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	680.48		64.21	744.70
	第一部分 建筑工程	680.48			680.48
	第二部分 机电设备及安装工程费				
	第三部分 金属结构设备及安装工程费				
	第四部分 施工临时工程费				
	第五部分 独立费用			64.21	64.21
	一至五部分投资	680.48		64.21	744.70
	基本预备费				37.23
	静态总投资				781.93
	工程部分总投资				1062.24
II	移民与环境投资				
一	水库移民征地补偿				
二	水土保持工程费				
三	环境保护工程费				
	静态总投资				
	移民环境总投资				
III	工程投资总计	680.48		64.21	744.70
	静态总投资				781.93
	总投资				1062.24

表 5-5-25 工程部分总估算表

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	占一至五部分投资(%)
	第一部分 建筑工程	680.48			680.48	91.38%
	第二部分 机电设备及安装工程					
	第三部分 金属结构设备及安装工程					
	第四部分 施工临时工程					
	第五部分 独立费用			64.21	64.21	8.62%
	一至五部分投资合计	680.48		64.21	744.70	
	基本预备费				37.23	
	静态总投资				781.93	
	价差预备费				280.30	
	建设期融资利息					
	总投资				1062.24	

表 5-5-26 建筑工程估算表

序号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
		第一部分 建筑工程				6804837.52
1		第一阶段(生产期)				3104097.14
1.1		表土工程				3097363.34
1.1.1	1	表土运输, 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距≤1km 工程	m ³	191766.17	15.98	3064423.40
1.1.2	2	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	23.6	1395.76	32939.94
1.2		巡视监测工程				6733.80
1.2.1	3	土地损毁监测	工日	60	112.23	6733.80
2		第二阶段(复垦期)				3602920.84
2.1		露天采场底部平台复垦乔木林地工程				3161502.68
2.1.1	4	挖掘机拆除砌体, 浆砌砖, 水泥浆	m ³	200	24.70	4940.00
2.1.2	5	现浇混凝土拆除, 风镐凿除路(地)面混凝土	m ³	60	24.45	1467.00
2.1.3	6	液压挖掘机装石渣汽车运输 1m ³ 挖掘机 露天作业 运距(km) ≤1	m ³	260	31.94	8304.40
2.1.4	1	表土运输, 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距≤1km 工程	m ³	170132.58	15.98	2718718.63
2.1.5	7	全面整地 机械施工 I~II类土	hm ²	32.3252	1258.01	40665.42
2.1.6	8	栽植带土球乔木 土球直径(cm) 30 挖坊直径*坑深(cm*cm) 50*40	株	35917	9.53	342289.01
2.1.7	2	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	32.3252	1395.76	451182
2.2		露天采场边坡平台区复垦其他草地工程				360047.76
2.2.1	1	表土运输, 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距≤1km 工程	m ³	21633.60	15.98	345704.93
2.2.2	2	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	10.2760	1395.76	14342.83
2.3		采场边坡斜面区插种野葛麻				80543.75
2.3.1	9	栽植攀缘植物 栽植攀缘植物 3年生	株	32875	2.45	80543.75
2.4		巡视监测工程				826.65
2.4.1	3	土地损毁监测	工日	3	112.23	336.69
2.4.2	10	土地复垦效果监测	工日	4	122.49	489.96
3		第三阶段(管护期)				97819.54
3.1		管护工程				95339.59
3.1.1	11	幼林、成林抚育 成林抚育	hm ²	32.3252	711.19	22989.36
3.1.2	8	栽植带土球乔木 土球直径(cm) 30 挖坊直径*坑深(cm*cm) 50*40	株	5388	9.53	51347.64
3.1.3	2	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	6.3902	1395.76	8919.19
3.1.4	9	栽植攀缘植物 栽植攀缘植物 3年生	株	4932	2.45	12083.40
3.2		巡视监测工程				2479.95
3.2.1	3	土地损毁监测	工日	9	112.23	1010.07
3.2.2	10	土地复垦效果监测	工日	12	122.49	1469.88
合计						6804837.52

表 5-5-27 独立费用估算表

序号	费用名称	公式	费率	总价 (万元)
一	建设管理费	$211514.10 + 214091.58 + 0.00 + 0.00 + 29716.93$		45.53
1	项目建设管理费	$0.00 + 102072.56 + 109441.54$		21.15
(1)	建设单位开办费			
(2)	建设单位管理费	$(6804837.52 * 0.015)$		10.21
(3)	工程管理经常费	$(6804837.52 * (1.50\% + (3.00\% - 1.50\%) * (6804837.52 / 25000000 - 0.2)))$		10.94
2	工程建设监理费	$((6804837.52 + 0 + \text{联合试运转费} - 5000000) / 5000000 * 136000 + 165000)$		21.41
4	前期工作咨询服务费	$0.00 + 0$		
	分档计算	$0.00 * 1.00 * 0$		
	工日计算			
5	项目技术经济评审费	$((0 + 6804837.52 + 0 - 5000000) * 0.0035 + 23400)$		2.97
二	生产准备费			
三	科研勘察设计费	$13609.68 + 30000.00$		4.36
1	工程科学研究试验费	$6804837.52 \times 0.20\%$	0.20%	1.36
2	工程勘察设计费	30000		3.00
(1)	前期工作费	$0.00 + 0.00$		
(2)	勘察设计费	$0.00 + 0.00$		
四	建设及施工场地征用费			
五	其它	$34024.19 + 47926.61 + 40829.03 + 20414.51$		14.32
1	工程保险费	$(6804837.52 + 0) * 0.50\%$	0.50%	3.40
2	招标业务费	47926.61		4.79
	工程招标业务费	$10000 * (3.8 + (680.48 - 500) * 0.55\%)$		4.79
	货物招标业务费			
	服务招标业务费			
3	工程验收抽检费	40829.03		4.08
(1)	工程竣工验收抽检费	$6804837.52 \times 0.30\%$	0.30%	2.04
(2)	工程平行检测费	$6804837.52 \times 0.30\%$	0.30%	2.04
4	其它税费	20414.51		2.04
(1)	建筑工程意外伤害保险费	$6804837.52 * 0.003$		2.04
	第一到四部分合计	$\text{round}((6804837.52 + 0 + \text{联合试运转费}) / 10000, 6)$		680.48
	建安费(万元)	$\text{round}(6804837.52 / 10000, 6)$		680.48
	≡独立费用合计	$455322.61 + 0 + 43609.68 + 0 + 143194.34$		64.21
	第一到四部分建安费合计	Σ 建安费		680.48
	第一到四部分设备费合计	Σ 设备费		
	合计			64.21

表 5-5-28 建筑工程单价汇总表

单位：元

序号	名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
1	表土运输, 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距≤1km 工程	m ³	15.98	0.10	0.27	6.71	0.28	0.43	0.58	0.59	5.71	1.32
2	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	1395.76	62.28	927.00		39.57	39.57	61.03	79.06	72.00	115.25
3	土地损毁监测	工日	112.23	38.06			1.52	1.52	14.00	3.86	44.00	9.27
4	挖掘机拆除砌体, 浆砌砖, 水泥浆	m ³	24.70	0.43	0.59	9.40	0.42	0.63	1.05	0.88	9.27	2.04
5	现浇混凝土拆除, 风镐凿除路(地)面混凝土	m ³	24.45	5.78	1.83	2.04	0.39	0.58	2.88	0.94	8.00	2.02
6	液压挖掘机装石渣汽车运输 1m ³ 挖掘机露天作业 运距(km) ≤1	m ³	31.94	0.59	0.25	12.10	0.52	0.78	1.29	1.09	12.68	2.64
7	全面整地 机械施工 I~II类土	hm ²	1258.01	65.74	339.00	219.20	24.96	24.96	58.98	51.30	370.00	103.87
8	栽植带土球乔木 土球直径(cm) 30 挖坊直径*坑深(cm*cm) 50*40	株	9.53	1.66	3.54		0.21	0.21	0.76	0.45	1.92	0.79
9	栽植攀缘植物 栽植攀缘植物 3年生	株	2.45	0.27	1.26		0.06	0.06	0.15	0.13	0.32	0.20
10	土地复垦效果监测	工日	122.49	41.52			1.67	1.66	15.32	4.21	48.00	10.11
11	幼林、成林抚育 成林抚育	hm ²	711.19	221.44	44.29		10.63	10.63	83.54	25.94	256.00	58.72

表 5-5-29 主要材料估算价格汇总表

单位：元

序号	材料名称	规格	单位	预算价格	其中				
					原价	包装费	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	电		kW·h	0.71					
2	柴油		kg	9.31					
3	肥料		kg	1.00					
4	块石		m ³	116.50					
5	农家土杂肥		m ³	300.00					
6	砂		m ³	240.78					
7	水		m ³	4.36					
8	水泥 32.5		kg	0.33					
9	无人机测绘		工时	3000.00					

表 5-5-30 次要材料估算价格汇总表

单位：元

序号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
1	草籽	kg	15.00		15.00
2	钢钎	kg	10.00		10.00
3	攀缘植物	株	1.00		1.00
4	乔木(带土球)	株	3.00		3.00
5	风	m ³	0.01		0.01

表 5-5-31 施工机械台时费汇总表

单位：
元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	单斗挖掘机 液压 斗容 (m ³) 1.0	112.25	32.16	23.83	2.22	9.34	44.70
2	单斗挖掘机 液压 斗容 (m ³) 3.0	348.79	157.57	78.08		9.34	103.80
3	推土机 功率(kW) 88	97.48	23.65	26.67	1.06	8.30	37.80
4	拖拉机 履带式 功率 (kW) 37	25.70	2.69	3.35	0.16	4.50	15.00
5	风镐(铲) 手持式	6.18	0.43	1.54		3.46	0.75
6	犁 三铧	1.70	0.45	1.25			
7	自卸汽车 载重量(t) 8.0	67.52	19.99	12.43		4.50	30.60
8	自卸汽车 载重量(t) 12	93.82	30.20	21.92		4.50	37.20

表 5-5-32 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

表土运输, 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距≤1km 工程工程

建筑单价编号: 1

定额编号:[01221]

定额单位:100m³

施工方法: 1.挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			779.70
1	直接费	元			708.82
(1)	人工费	元			10.38
(1)	人工	工时	3.00	3.46	10.38
(2)	材料费	元			27.26
(1)	零星材料费	%	4.00%×681.56		27.26
(3)	机械费	元			671.18
(1)	单斗挖掘机 液压 斗容 (m ³) 3.0	台时	0.48	348.79	167.42
(1.1)	机械人工	工时	1.296	3.46	4.48
(1.2)	柴油	kg	16.608	3	49.82
(2)	推土机 功率 (kW) 88	台时	0.24	97.48	23.40
(2.1)	机械人工	工时	0.576	3.46	1.99
(2.2)	柴油	kg	3.024	3	9.07
(3)	自卸汽车 载重量(t) 12	台时	5.12	93.82	480.36
(3.1)	机械人工	工时	6.656	3.46	23.03
(3.2)	柴油	kg	63.488	3	190.46
2	其它直接费	元	4.00%		28.35
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		3.54
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		17.72
(4)	其他	元	1.00%		7.09
3	现场经费	元	6.00%		42.53
二	间接费				57.53
1	管理费	元	5.70%		44.44
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		13.09
三	企业利润	元	7.00%		58.61
五	价差				570.60
(1)	人工	工时	3.00	4	12.00
(2)	机械人工	工时	8.528	4	34.11
(3)	柴油	kg	83.120	6.31	524.49
六	税金	元	9.00%		131.98
	合计	元			1598.42
	单价	元			15.98

建筑工程单价计算表

直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：2

定额编号:[09051]

定额单位:hm²

施工方法：1.条播：种子处理、人工开沟、播草籽、镇压。穴播：种子处理、人工开沟、播草籽、踩压。撒播：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	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1068.42
1	直接费	元			989.28
(1)	人工费	元			62.28
(1)	人工	工时	18.00	3.46	62.28
(2)	材料费	元			927.00
(1)	草籽	kg	60.00	15.00	900.00
(2)	其他材料费	%	3.00%×900.00		27.00
(3)	机械费	元			
2	其它直接费	元	4.00%		39.57
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		4.95
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		24.73
(4)	其他	元	1.00%		9.89
3	现场经费	元	4.00%		39.57
二	间接费				61.03
1	管理费	元	3.80%		40.60
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		20.43
三	企业利润	元	7.00%		79.06
五	价差				72.00
(1)	人工	工时	18.00	4	72.00
六	税金	元	9.00%		115.25
	合计	元			1395.76
	单价	元			1395.76

建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：3

定额编号:[BC01]

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，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			41.10
1	直接费	元			38.06
(1)	人工费	元			38.06
(1)	人工	工时	11.00	3.46	38.06
(2)	材料费	元			
(3)	机械费	元			
2	其它直接费	元	4.00%		1.52
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		0.19

(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		0.95
(4)	其他	元	1.00%		0.38
3	现场经费	元	4.00%		1.52
二	间接费				14.00
1	管理费	元	3.70%		1.52
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		12.48
三	企业利润	元	7.00%		3.86
五	价差				44.00
(1)	人工	工时	11.00	4	44.00
六	税金	元	9.00%		9.27
	合计	元			112.23
	单价	元			112.23

建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体，浆砌砖，水泥浆工程
定额编号:[B0310]

建筑单价编号：4
定额单位:100m³

施工方法：1.以地形图测量法为主，结合局部的人工调查法、照相机法，主要采用无人机测量等方法；测量精度不小于 1:500

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1145.93
1	直接费	元			1041.75
(1)	人工费	元			43.25
(1)	人工	工时	12.50	3.46	43.25
(2)	材料费	元			58.97
(1)	零星材料费	%	6.00%×982.78		58.97
(3)	机械费	元			939.53
(1)	单斗挖掘机 液压 斗容 (m ³) 1.0	台时	8.37	112.25	939.53
(1.1)	机械人工	工时	22.599	3.46	78.19
(1.2)	柴油	kg	124.713	3	374.14
2	其它直接费	元	4.00%		41.67
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		5.21
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		26.04
(4)	其他	元	1.00%		10.42
3	现场经费	元	6.00%		62.51
二	间接费				105.15
1	管理费	元	5.70%		65.32
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		39.83
三	企业利润	元	7.00%		87.58
五	价差				927.34
(1)	人工	工时	12.50	4	50.00
(2)	机械人工	工时	22.599	4	90.40
(3)	柴油	kg	124.713	6.31	786.94
六	税金	元	9.00%		203.94
	合计	元			2469.94
	单价	元			24.70

建筑工程单价计算表

现浇混凝土拆除，风镐凿除路（地）面混凝土工程
 定额编号:[02026]
 施工方法：1.检查钻具、换钎、开挖。

建筑单价编号：5
 定额单位:100m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1061.18
1	直接费	元			964.71
(1)	人工费	元			577.82
(1)	人工	工时	167.00	3.46	577.82
(2)	材料费	元			182.70
(1)	钢钎	kg	2.63	10.00	26.30
(2)	零星材料费	%	20.00%×782.01		156.40
(3)	机械费	元			204.19
(1)	风镐（铲）手持式	台时	33.04	6.18	204.19
(1.1)	机械人工	工时	33.040	3.46	114.32
(1.2)	风	m ³	2461.480	0.01	24.61
2	其它直接费	元	4.00%		38.59
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		4.82
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		24.12
(4)	其他	元	1.00%		9.65
3	现场经费	元	6.00%		57.88
二	间接费				287.51
1	管理费	元	5.70%		*****
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		227.02
三	企业利润	元	7.00%		94.41
五	价差				800.16
(1)	人工	工时	167.00	4	668.00
(2)	机械人工	工时	33.040	4	132.16
六	税金	元	9.00%		201.89
	合计	元			2445.15
	单价	元			24.45

建筑工程单价计算表

液压挖掘机装石渣汽车运输 1m³挖掘机 露天作业 运距(km) ≤1 工程
 定额编号:[02484]
 施工方法：1.挖装、运输、卸除、空回。

建筑单价编号：6
 定额单位:100m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1423.86
1	直接费	元			1294.42
(1)	人工费	元			58.82
(1)	人工	工时	17.00	3.46	58.82
(2)	材料费	元			25.38
(1)	零星材料费	%	2.00%×1269.04		25.38

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
(3)	机械费	元			1210.22
(1)	单斗挖掘机 液压 斗容 (m ³) 1.0	台时	2.82	112.25	316.55
(1.1)	机械人工	工时	7.614	3.46	26.34
(1.2)	柴油	kg	42.018	3	126.05
(2)	推土机 功率 (kW) 88	台时	1.41	97.48	137.45
(2.1)	机械人工	工时	3.384	3.46	11.71
(2.2)	柴油	kg	17.766	3	53.30
(3)	自卸汽车 载重量(t) 8.0	台时	11.20	67.52	756.22
(3.1)	机械人工	工时	14.560	3.46	50.38
(3.2)	柴油	kg	114.240	3	342.72
2	其它直接费	元	4.00%		51.77
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		6.47
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		32.36
(4)	其他	元	1.00%		12.94
3	现场经费	元	6.00%		77.67
二	间接费				129.46
1	管理费	元	5.70%		81.16
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		48.30
三	企业利润	元	7.00%		108.73
五	价差				1268.32
(1)	人工	工时	17.00	4	68.00
(2)	机械人工	工时	25.558	4	102.23
(3)	柴油	kg	174.024	6.31	1098.09
六	税金	元	9.00%		263.73
	合计	元			3194.10
	单价	元			31.94

建筑工程单价计算表

全面整地 机械施工 I ~ II 类土工程
定额编号:[09040]

建筑单价编号: 7
定额单位:hm²

施工方法: 1.畜力施工: 人工施肥、畜力耕翻地。机械施工: 人工施肥, 拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			673.86
1	直接费	元			623.94
(1)	人工费	元			65.74
(1)	人工	工时	19.00	3.46	65.74
(2)	材料费	元			339.00
(1)	农家土杂肥	m ³	1.00	300.00	300.00
(2)	其他材料费	%	13.00%	300.00	39.00
(3)	机械费	元			219.20
(1)	拖拉机 履带式 功率 (kW) 37	台时	8.00	25.70	205.60
(1.1)	机械人工	工时	10.400	3.46	35.98
(1.2)	柴油	kg	40.000	3	120.00
(2)	犁 三铧	台时	8.00	1.70	13.60
2	其它直接费	元	4.00%		24.96
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		3.12

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		15.60
(4)	其他	元	1.00%		6.24
3	现场经费	元	4.00%		24.96
二	间接费				58.98
1	管理费	元	3.80%		25.61
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		33.37
三	企业利润	元	7.00%		51.30
五	价差				370.00
(1)	人工	工时	19.00	4	76.00
(2)	机械人工	工时	10.400	4	41.60
(3)	柴油	kg	40.000	6.31	252.40
六	税金	元	9.00%		103.87
	合计	元			1258.01
	单价	元			1258.01

建筑工程单价计算表

栽植带土球乔木 土球直径(cm) 30 挖坊直径*坑深(cm*cm) 50*40 工程
定额编号:[09107]

建筑单价编号: 8
定额单位:100 株

施工方法: 1.挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			562.02
1	直接费	元			520.39
(1)	人工费	元			166.08
(1)	人工	工时	48.00	3.46	166.08
(2)	材料费	元			354.31
(1)	乔木(带土球)	株	112.00	3.00	336.00
(2)	水	m ³	4.20	4.36	18.31
(3)	机械费	元			
2	其它直接费	元	4.00%		20.81
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		2.60
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		13.01
(4)	其他	元	1.00%		5.20
3	现场经费	元	4.00%		20.82
二	间接费				75.83
1	管理费	元	3.80%		21.36
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		54.47
三	企业利润	元	7.00%		44.65
五	价差				192.00
(1)	人工	工时	48.00	4	192.00
六	税金	元	9.00%		78.71
	合计	元			953.21
	单价	元			9.53

建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物 栽植攀缘植物 3年生 工程

建筑单价编号：9

定额编号:[09121]

定额单位:100株

施工方法：1.挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			165.52
1	直接费	元			153.26
(1)	人工费	元			27.33
(1)	人工	工时	7.90	3.46	27.33
(2)	材料费	元			125.93
(1)	攀缘植物	株	107.00	1.00	107.00
(2)	肥料	kg	5.50	1.00	5.50
(3)	水	m3	3.08	4.36	13.43
(3)	机械费	元			
2	其它直接费	元	4.00%		6.13
(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		0.77
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		3.83
(4)	其他	元	1.00%		1.53
3	现场经费	元	4.00%		6.13
二	间接费				15.25
1	管理费	元	3.80%		6.29
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		8.96
三	企业利润	元	7.00%		12.65
五	价差				31.60
(1)	人工	工时	7.90	4	31.60
六	税金	元	9.00%		20.25
	合计	元			245.27
	单价	元			2.45

建筑工程单价计算表

幼林、成林抚育 成林抚育 工程

建筑单价编号：10

定额编号:[09132]

定额单位:公顷·年

施工方法：1.幼林抚育：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。成林抚育：中耕除草、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			286.99
1	直接费	元			265.73
(1)	人工费	元			221.44
(1)	人工	工时	64.00	3.46	221.44
(2)	材料费	元			44.29
(1)	零星材料费	%	20.00%×221.44		44.29
(3)	机械费	元			
2	其它直接费	元	4.00%		10.63

(1)	冬雨季施工增加费	元	0.50%		1.33
(2)	夜间施工增加费	元			
(3)	安全文明施工措施费	元	2.50%		6.64
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
(4)	其他	元	1.00%		*****
3	现场经费	元	4.00%		10.63
二	间接费				83.54
1	管理费	元	3.80%		10.91
2	社会保险及企业计提费	元	32.80%		72.63
三	企业利润	元	7.00%		25.94
五	价差				256.00
(1)	人工	工时	64.00	4	256.00
六	税金	元	9.00%		58.72
	合计	元			711.19
	单价	元			711.19

5.5.4 估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1528.70 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 1124.26 万元，占投入总资金的 73.54%，价差预备费 404.44 万元，占投入总资金的 26.46%。该投资估算总额包含矿山地质环境保护治理费用 466.47 万元，土地复垦费用 1062.23 万元，本矿山土地复垦面积 59.2124hm²，约 888.19 亩，复垦工程单位面积动态投资为 1.72 万元/亩，费用明细见下列表：

表 5-5-33 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算汇总表 金额单位：万元

费用名称	恢复治理工程	土地复垦工程	合计	占总费用的比例
建安工程费	289.01	680.48	969.49	63.42%
设备购置费	0.00	0.00		
临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00%
独立费用	37.02	64.21	101.23	6.62%
基本预备费	16.30	37.23	53.53	3.50%
静态总投资	342.33	781.93	1124.26	73.54%
价差预备费	124.14	280.30	404.44	26.46%
动态总投资	466.47	1062.23	1528.70	100.00%

表 5-5-34 矿山地质环境保护治理与土地复垦单位面积投资表 金额单位：万元

投资估算	土地复垦	静态投资（万元）	781.93	动态投资（万元）	1062.23	
		单位面积静态投资（万元/亩）	0.88	单位面积动态投资（万元/亩）	1.20	
	治理	静态投资（万元）	342.33	动态投资（万元）	466.47	
		单位面积静态投资（万元/亩）	0.39	单位面积动态投资（万元/亩）	0.53	
	静态总投资（万元）		1124.26	动态总投资（万元）		1528.70
	单位面积静态总投资（万元/亩）		1.27	单位面积动态总投资（万元/亩）		1.72

5.6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

5.6.1 总体工程部署

根据方案所划分的重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，结合本矿山开采服务年限和资金投入等实际情况，以及矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，统筹安排，将矿山地质环境保护与土地复垦工作总体布置划分为 3 个阶段实施。

第一阶段（生产期，2024 年~2044 年），主要工作有主要有表土收集及管护、修建截排水沟系统，布设地形地貌景观监测、土地损毁监测和地质灾害监测工程，对不稳定斜坡、危岩等地质灾害隐患进行排查清除治理等。

第二阶段（复垦期，2044 年~2045 年），主要工作有工业场地临时建筑物拆除、废弃物清运、修建截排水沟系统，露天采场恢复治理及土地复垦工程，布设地形地貌景观监测、土地损毁监测、地质灾害监测工程等。

第三阶段（管护期，2045 年~2048 年），主要工作有土地复垦效果监测、对复垦工程种植的植被进行管护。

5.6.2 年度实施计划

本矿山地质环境保护治理与土地复垦方案服务年限为 24 年，即从 2024 年 9 月至 2048 年 8 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 3 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：

表 5-6-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段	第二阶段	第三阶段
		2024年~2044年	2044年~2045年	2045年~2048年
露天采场	地形地貌景观破坏监测	√	√	√
	土地损毁监测	√	√	√
	地质灾害监测	√	√	√
	表土收集及管护	√		
	修建截排水沟	√	√	
	种植野葛麻	√	√	√
	覆土工程		√	√
	临时建筑物拆除		√	
	废弃物清运		√	
	复垦工程		√	
	复垦效果监测			√
	管护工程			√

6 保障措施及效益分析

6.1 保障措施

6.1.1 组织保障措施

根据“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，我矿山将成立专门的矿山地质环境保护治理与土地复垦工作实施管理机构，其主要任务是负责地质环境保护治理与土地复垦工作的施工、监理、验收、资金和物资使用、项目建设资金审计，以及项目组织协调等工作。加强对该工作的领导，保证矿山地质环境保护治理与土地复垦工作的顺利实施。

项目所在地博白县自然资源局负责对工作进行监督、协调、检查和技术指导，分析存在问题，向本矿山反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向项目区群众做好矿山地质环境保护治理与土地复垦法律法规方面的宣传工作；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，并负责组织矿山地质环境保护治理与土地复垦方案的竣工验收

6.1.2 技术保障措施

(1) 方案编制阶段中，矿山成立专业技术人员组成的技术小组，与方案编制单位密切合作，对矿山地质环境保护和土地复垦方案进行专门研究、咨询，确保施工质量。

(2) 方案实施阶段中，根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。技术指导小组按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际方案。因此，该工程的矿山地质环境保护和土地复垦方案在技术上是有所保证的。

(3) 矿山单位应定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

6.1.3 资金保障措施

本矿山地质环境保护与土地复垦工程投资费用均由业主自筹，从矿山生产成本中列支。矿山单位应按规定建立矿山地质环境恢复治理基金和及时缴纳土地复垦费，落实阶段恢复治理和土地复垦工程投资，严格按照方案的年度实施进度安排，分阶段有步骤地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1528.70万元，其中矿山地

质环境保护治理费用466.47万元，土地复垦费用1062.23万元。为了能顺利实施本方案，矿山采矿权人应在获得本矿山《矿山地质环境保护治理与土地复垦方案》的备案批文后尽快与博白县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”要求设立矿山地质环境治理恢复基金。

6.1.4 监管保障措施

本方案经批准后，若矿山开采方式、开采范围、生产规模有变更时，矿山业主应向自然资源局主管部门报告，征得同意后，组织编制单位或者技术人员对方案修编，修编后的方案经自然资源局主管部门同意的组织评审单位评审通过再经备案后，方可施行。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源局主管部门取得联系，自觉接受自然资源局主管部门的监督管理。

采矿权人应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源局主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源局主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

6.1.5 公众参与

在治理复垦工作实施过程中，博白县自然资源局、双旺镇政府及农业林业部门及有关土地权属人协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，技术人员需再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见，填写征求意见表并签认。复垦结束后，自然资源局管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

6.1.6 土地权属调整方案

本项目土地复垦责任范围内进行原地复垦，土地权属关系未发生改变，因此本方案不涉及土地权属的调整。

6.2 效益分析

6.2.1 经济效益

（一）产品方案：饰面用花岗岩荒料。综合利用建筑用砂、建筑石料用花岗岩矿碎石、机制砂。

（二）矿产品需求现状与预测分析

（1）该矿产的需求情况和市场现状

花岗岩在工业上有着广泛的用途。在建材工业是铁路、公路、街道、楼房建筑用石料的

主要原料，以建筑用量为最大。

当前，随着国家政策的调整，大力发展国内经济，这将给城市建设及乡村住房建设带来新的发展期。适逢西部大开发的时机，国民经济快速发展，人民生活水平的逐步提高，住房兴建及改造、农田水利建设、城乡公路修筑等都需要大量的饰面及建筑石料。

根据广西五大经济区发展总体构想，作为大西南经济发展的战略区域和出海通道，在全国区域经济发展和与东南亚、亚太地区经济合作中有着重要地位的广西，加大基础设施的投入，重点建设一批贯穿东南西北、出边出省的高等级公路，形成全区地市通高速、县县通二级的公路网，特别是公路的建设在该区域需求较大，具有良好销售前景。

矿山最终产品为饰面用花岗岩板材、建筑用花岗岩矿（块石、砂石），目前饰面用花岗岩板材、建筑用花岗岩矿（块石、砂石）和建筑用石英砂矿市场供不应求，价格稳中有升。实践表明，合理地开发矿产资源，把资源优势转化为经济优势，是发展地方经济的重要

方向和新的经济增长点，也是增加地方经济收入、脱贫致富的一种途径，矿山开发利用可取得较好的经济效益。

（三）矿山总投资

矿山总投资包括生产生活设施、设备购置、开拓工程及安全设施、矿权办理费、土地租金及环保费、复垦及地质环境恢复治理保证金等费用。由于矿山前期开拓工程及各辅助设施、生产设施建设、设备购置等费用的不确定性，本矿山参考附近同类矿山的建设进行大概统计，本矿山预计需要投资约29030.13万元。

表6-2-1 矿山投资估算表

序号	工程及费用名称	价 值（万元）					总 价
		开拓工程费	建筑工程费	设备及工器具	安装工程费	其他费用	
I	工程费用	667.5	1200.25	5127.56	532.31		7527.62
一	主要生产工程	600	680	4860	496.8		6636.8
1	矿山开采工程	600	0	2376	0		2976
1.1	采矿基建	600					600
1.1.1	开拓运输道路	300					300

序号	工程及费用名称	价 值 (万元)					总 价
		开拓工程费	建筑工程费	设备及工器具	安装工程费	其他费用	
1.1.2	基建剥离采准	300					300
1.2	采矿运输设备			2376			2376
2	破碎生产线工程		680	2484	496.8		3660.8
2.1	主要构筑物工程		680				680
2.2	破碎筛分设备			2424	484.8		2908.8
2.3	环保收尘设备			60	12.00		72
二	辅助生产工程		87.75	57.56	11.51		156.82
1	材料库		22.75				22.75
2	高压配电室		35	50	10.00		95
3	机修间		30				30
4	机修间设备			7.56	1.51		9.07
三	公共辅助工程	67.5	230	120	24.00	301	742.5
1	总平电气、通信工程			60	12.00		72
2	总平给排水消防工程		20	60	12.00		92
3	外部公路	67.5					67.5
4	基建期安全设施					301	301
5	排土场		210				
四	行政服务工程		202.5	90			292.5
1	办公楼及生活区		180	50			230
2	门卫		7.5				7.5
3	地磅房+设备基础		15	40			55
II	其他费用					21014.21	21014.21
1	征/租地费用					3108	3108.14
2	采矿权出让价款					15667	15666.94
3	建设管理费					188.19	188.19
4	建设项目前期工作咨询费					20	20
5	工程勘察费					75.28	75.28
6	工程设计费					30	30
7	环境影响卫生评价费					40	40
8	场地及临时设施费					37.64	37.64
9	工程保险费					22.58	22.58
10	联合试运转费					60.22	60.22
11	人员培训费及提前进厂费					15	15
12	办公及生活家具购置费					7	7
13	工器具及生产机具购置费					37.64	37.64
3	水土保持、环保等					300	300
4	土地复垦和地质环境恢复治理					799	799
5	绿色矿山建设					606.58	606.58
	I+II	667.5	1200.25	5127.56	532.31	21014.21	28541.83
III	预备费(5%)					488.3	488.3
IV	总 值	667.5	1200.25	5127.56	532.31	21502.51	29030.13

（四）矿产品经济评价

经对博白县建材产品市场价格调查，近两年来销售价格浮动范围不大，销售价格与市场需求密切相关。预测未来三年销售价格变化不大，因此本次综合经济评价计算采用现行市场的销售价格，生产饰面用花岗岩荒料当地矿山交货价格约 310元/m³，单位成本 150 元/m³；

综合利用建筑用花岗岩石料碎石当地矿山交货价格约 40 元/t，单位总成本 32.35 元/t；
综合利

用建筑用砂当地矿山交货价格约 50 元/t，单位成本 28.85 元/t。综合利用机制砂当地
矿山交货

价格约 45 元/t，单位成本 38.60 元/t。本次方案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。本方案矿山年开采饰面用花岗岩矿荒料*****万 m³/a（合*****万t/a），综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿*****万 m³/a（合*****万t/a）。综合利用上部中风化层花岗岩（机制砂）*****万 m³/a（合*****万t/a），全风化层花岗岩（建筑用砂）*****万 m³/a（原矿合*****万t/a，含砂率为*****%，折合净矿*****万t/a）。

（1）总投资

项目总投资 29030.13 万元。

（2）采、选综合成本

生产成本C

$$C=Q_1\times C_1+Q_2\times C_2+Q_3\times C_3+Q_4\times C_4$$

式中：C——年生产成本（万元）；

Q₁——年产荒料*****万 m³；

C₁——荒料单位综合成本150元/m³；

Q₂——年产建筑石料用花岗岩*****万t；

C₂——建筑石料用花岗岩单位综合成本32.35元/t；

Q₃——年产机制砂49.1万t；

C₃——机制砂单位综合成本38.6元/t；

Q₄——年产建筑用砂17万t；

C₄——建筑用砂单位综合成本28.85元/t；

经计算A=23×150+*****×32.35+49.1×38.6+17×28.85=14453.10万元。

表6-2-2 矿山综合生产成本明细表 单位：元

序号	项目名称	单位成本（元/t，不含税）			
		饰面用花岗岩 荒料（元/m ³ ）	建筑用花岗岩	中风化花岗岩 （机制砂）	建筑用砂量 （成品砂）
1	材料费	***** *	*****	*****	*****
2	燃料及动力费	***** *	*****	*****	*****
3	工资及福利费	***** *	*****	*****	*****
4	折旧费	***** *	*****	*****	*****
5	安全费用	***** *	*****	*****	*****
6	修理费	***** *	*****	*****	*****
7	其他制造费用	***** *	*****	*****	*****
8	管理费用	***** *	*****	*****	*****
9	利息支出	***** *	*****	*****	*****
10	总成本费用	***** *	*****	*****	*****

年销售收入A:

$$A=Q_1 \times P_1 + Q_2 \times P_2 + Q_3 \times P_3 + Q_4 \times P_4$$

式中：A——年销售收入（万元）；

Q₁——年产荒料*****万m³；

P₁——荒料矿山交货价格310元/m³；

Q₂——年产建筑石料用花岗岩*****万t；

P₂——建筑石料用花岗岩矿山交货价格40元/t；

Q₃——年产机制砂49.1万t；

P₃——机制砂矿山交货价格45元/t；

Q₄——年产建筑用砂17万t；

P₄——建筑用砂矿山交货价格50元/t；

经计算A=23×310+*****×40+49.1×45+17×50=20844.70万元。

（3）年税金

1) 增值税

销售收入的13%征收

应交增值税=销项税额-进项税额。

年销项税额=销售收入×税率=20844.70万元×13%=2709.81万元。

年进项税额=外购材料、燃料动力及维修费×税率
= (1621.60万元+1234.39万元) ×13%=371.28万元。

正常年份应交增值税=销项税额-进项税额
=2709.81万元-371.28万元=2338.53万元。

2)城市维护建设税

地方城市维护建设税税率为5%，计税基数为应交增值税额。

城市维护建设税=应交增值税×税率（5%）=2338.53万元×5%=116.93万元。

3)教育费附加

教育费附加费率为3%，地方教育附加征收标准统一为2%，本设计教育费附加按应纳增值税额的5%计税（=3%+2%）。计税基数为应交增值税额。

教育费附加=应交增值税×税率（5%）=2338.53万元×5%=116.93万元。

4)资源税

年缴资源税=年销售额×适用税率=20844.7万元×5%=1042.24万元。

则矿山年销售税金及附加=增值税+城市维护建设税+教育费附加+资源税
=2338.53万元+116.93万元+116.93万元+1042.24万元=3614.63万元。

（4）年利润总额

年均利润总额=年均销售收入-一年生产成本费用-销售税金及附加
=20844.7万元-14453.1万元-3614.63万元=2776.97万元。

（5）年所得税

年所得税=年利润总额×25%=2776.97万元×25%=694.24万元；

（6）年净利润

年净利润=年利润总额-年所得税=2776.97万元-694.24万元=2082.73万元；

（7）投资利润率

投资利润率=年净利润÷总投资×100%=2776.97万元÷29030.13万元=9.57%；

（8）税前投资回收期

税前投资回收期=总投资÷年利润总额=29030.13万元÷2776.97万元=10.5年；

（9）税后投资回收期

税后投资回收期=总投资÷年净利润=29030.13万元÷2082.73万元=13.9年。

采用静态利润计算方法估算，矿山建设生产，矿山总投资29030.13万元。正常生产年均销售收入20844.7万元，年生产总费用14453.1万元，年利润总额2776.97万元，年净

利润2082.73万元，年交所得税694.24万元，投资利润率9.57%。项目所得税前全部投资回收期10.5年，项目所得税后全部投资回收期13.9年，该工程项目建设可取得好的经济效益，为地方财政创造一定的税收，同时增加当地人员的就业，有一定的社会效益。

6.2.2社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是采矿活动引发的边坡崩塌、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，确保人民群众生命财产安全；二是在充分利用矿产资源的同时，通过土地复垦使土地利用结构更加合理，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡，保障了社会的和谐发展；三是在矿区内营造适生的植被，有效地防止和减少了区域水土流失，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量。总之，矿山地质环境保护与土地复垦工程实施对社会安定团结和稳定发展起着重要作用。

6.2.3环境效益

按本方案实施后，获得的土地类型为林地和草地，林地采取种植乔木进行恢复，草地采区撒播草籽进行绿化，通过实施相应的复垦工程和措施，使矿山原有的生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续地发展。

7 结论与建议

7.1 结论

(一) 资源量地质勘查报告

本次勘查工作，综合利用了前人地质资料，基本查明了采矿权范围内矿体形态、规模及矿石特征；基本查明了矿床水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件及其他开采技术条件等。所取得的地质资料较齐全，资源储量估算采用的相关参数、数据可靠，选用了较恰当的估算方法，达到相应工作要求。其成果可作为矿山开发所需的地质资料依据。

经估算，截至2024年7月7日止，本次勘查工作在拟新设矿区范围内共提交饰面用花岗岩矿查明资源量（控制+推断）为*****万m³（荒料量*****万m³），其中控制资源量为*****万m³（荒料量*****万m³），占总资源量的*****%，推断资源量为*****万m³（*****万m³）；矿山预留边坡压占饰面用花岗岩矿资源量*****万m³（荒料量*****万m³），其中压占控制资源量为*****万m³（荒料量*****万m³），压占推断资源量为*****万m³（荒料量*****万m³）；提交饰面用花岗岩矿可利用资源量（控制+推断）为*****万m³（荒料量*****万m³），其中控制资源量为*****万m³（荒料量*****万m³），推断资源量为*****万m³（荒料量*****万m³）；荒料率*****%。

矿区综合利用建筑用花岗岩（饰面用不成材边角料）查明资源量（控制+推断）为*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（合*****万t），占总资源量的41.85%，推断资源量为*****万m³（合*****万t）；矿山预留边坡压占综合利用建筑石料用花岗岩资源量（控制+推断）为*****万m³（*****万t），其中压占控制资源量为*****万m³（合*****万t），压占推断资源量为*****万m³（合*****万t）；提交综合利用建筑石料用花岗岩可利用资源量（控制+推断）为*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（合*****万t），推断资源量为*****万m³（合*****万t）。

矿区综合利用中风化花岗岩（机制砂）查明资源量（控制+推断）*****万m³（合*****万t），其中控制资源量为*****万m³（合*****万t），占总资源量的*****%，推断资源量为*****万m³（合*****万t）；矿山预留边坡压占综合利用中风化花岗岩资源量（控制+推断）*****万m³（合*****万t），其中压占控制资源量为*****万

m³ (合*****万t)，压占推断资源量为*****万m³ (合*****万t)；提交综合利用中风化花岗岩可利用资源量(控制+推断) *****万m³ (合*****万t)，其中控制资源量为*****万m³ (合*****万t)，推断资源量为*****万m³ (合*****万t)。

矿区综合利用全风化层花岗岩(建筑用砂)查明资源量(控制+推断)为*****万m³ (折合净矿*****万t)，其中控制资源量为*****万m³ (折合净矿*****万t)，占总资源量的*****%，推断资源量为*****万m³ (折合净矿*****万t)；矿山预留边坡压占综合利用建筑用砂资源量(控制+推断)为*****万m³ (折合净矿*****万t)，其中压占控制资源量为*****万m³ (折合净矿*****万t)，压占推断资源量为*****万m³ (折合净矿*****万t)；提交综合利用建筑用砂可利用资源量(控制+推断)为*****万m³ (合*****万t)，其中控制资源量为*****万m³ (折合净矿*****万t)，推断资源量为*****万m³ (折合净矿*****万t)；含砂率为*****%。

表7-1-1 矿区资源量估算结果汇总表(未扣除采矿损失)

矿种名称	资源量类别	查明资源量		边坡压占资源量		可利用资源量		备注
		(万 m ³)	(万 t)	(万 m ³)	(万 t)	(万 m ³)	(万 t)	
饰面用花岗岩矿	控制	*****	*****	*****	*****	*****	*****	主矿种
	推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
	控制+推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
建筑用花岗岩	控制	*****	*****	*****	*****	*****	*****	综合利用矿种
	推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
	控制+推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
中风化花岗岩	控制	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
	推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
	控制+推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
建筑用砂(成品砂)	控制	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
	推断	*****	*****	*****	3.00	*****	*****	
	控制+推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	

(二) 开发利用方案

(1) 矿石可利用资源量(控制+推断)为*****万m³ (荒料量*****万m³)，荒料率*****%。根据同类矿山生产指标(矿石回采率指标一般为90%~98%)，本设计取矿石回采率为95%，贫化率为0%，则可采出荒料量为：*****×95%=*****万m³。设计矿山饰面用花岗岩荒料生产规模为荒料量*****万m³/年，矿山总服务年限为23年(含基建期2年)。

(2) 根据本矿山的地形特点和矿体赋存条件，设计采用公路开拓—汽车运输方案，基建期设计在完成运输道路的基础上，采用开山圆盘式锯石机切割（饰面用花岗岩），自上而下分台阶采矿。方案设计台阶采矿高度为10m，安全平台宽度为3m，清扫平台宽度为6m。

(3) 根据开采技术条件及同类矿山生产实践经验，本设计确定采用自上而下分台阶顺序开采，挖掘机装车，自卸汽车运输的剥离工艺。

(4) 采用静态利润计算方法估算，矿山建设生产，矿山总投资29030.13万元。正常生产年均销售收入20844.7万元，年生产总费用14453.1万元，年利润总额2776.97万元，年净利润2082.73万元，年交所得税694.24万元，投资利润率9.57%。项目所得税前全部投资回收期10.5年，项目所得税后全部投资回收期13.9年，该工程项目建设可取得好的经济效益，为地方财政创造一定的税收，同时增加当地人员的就业，有一定的社会效益。投资利润率偏低，矿山服务主要原因是矿山服务年限根据主矿种（饰面用花岗岩）设计，伴生矿种设计的服务年限偏长。

(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：东面、西面、北面、南面均圈至第一分水岭为界，据此圈定评估区范围面积约为153.4343hm²，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中等类型，矿山设计开采饰面用花岗岩矿规模为*****万m³/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，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；本矿山尚未进行开采和相关基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动破坏含水层、破坏地形地貌景观、引发水土环境污染、破坏或占用土地资源等问题。现状评估将整个评估区划分较轻区，面积153.4343hm²。

(4) 预测评估：预测评估采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小，预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重，经测算，预测矿山累计损毁土地面积 59.2124hm^2 （全部位于矿区内）。损毁土地为乔木林地（0301） 58.8701hm^2 ，灌木林地（0305） 0.3670hm^2 ，果园（0201） 0.0044hm^2 ，沟渠（1107） 0.0009hm^2 ，损毁林地 $>4.0\text{hm}^2$ ，挖损深度 $>10\text{m}$ ，损毁土地程度重度。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，严重区为露天采场范围，面积 59.2124hm^2 ，较轻区为评估区范围内除严重区外的其它范围，面积 94.2219hm^2 。

(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 59.2124hm^2 ，一般防治区面积 94.2219hm^2 ；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 59.2124hm^2 。

(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；矿山开采结束后，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：表土收集及养护固化、临时建（构）筑物拆除、场地平整、修建绿化槽、覆土工程、植被恢复，布设土地复垦监测与管护等，通过实施全部复垦工程，土地损毁总面积为 59.2124hm^2 ，拟复垦面积 42.6011hm^2 ，其中乔木林地 32.3252hm^2 ，其他草地 10.2760hm^2 。复垦后的土地面积比损毁前减少了 16.6113hm^2 ，主要为采矿场边坡坡度大于 35° 不适宜复垦为有林地、旱地、水田等，采用在坡脚种植野葛麻进行复绿，不计入复垦面积，故最终土地复垦率为71.95%。

(7) 矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为1528.70万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资1124.26万元，占投入总资金的73.54%，价差预备费404.44万元，占投入总资金的26.46%。该投资估算总额包含矿山地质环境保护治理费用466.47万元，土地复垦费用1062.23万元，本矿山土地复垦面积 59.2124hm^2 ，约888.19亩，复垦工程单位面积动态投资为1.72万元/亩。

(8) 通过对矿山实施地质环境保护与恢复治理工程，无论从社会效益方面还是环

境效益方面分析，都可取得良好的效果，这将使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

7.2 存在问题

1.本次工作布置了6条勘探线及15个钻孔控制矿体，对于第四系残坡积层和花岗岩强风化层、中风化层的厚度变化研究尚存在一定的不确定性。建议矿山在开采的同时注意探采结合，以提高矿山资源量级别可信度。

2.本次勘查荒料率是基于野外露头节理/裂隙的分布来统计，没有进行试采，参考了临近同类型矿山，最终将荒料率进行校正，其荒料率与现有生产矿山接近，矿山地表岩石风化裂隙/节理多于深部矿体，深部矿体从矿芯完整度来看比较完整。

3.受工作程度所限，勘查区的水工环调查研究不够深入。主要以收集区域水文地质资料为主，勘查区范围内仅做了1/1万水工环地质调查，建议矿山未来生产过程中加强对水工环地质资料的补充，预防水文、工程、环境及地质灾害问题的发生。

4.矿床开发经济意义研究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意义研究有出入。

5.勘查区饰面用花岗岩矿体延伸至最低开采标高以下，本次工作未对最低开采标高以下的资源量进行控制，深部仍具有找矿前景。

7.3 建议

(1) 建议矿山在矿产资源的开发利用过程中，充分利用矿产资源，做好开采计划，按设计要求合理、科学地进行采掘，提高采矿的回采率，降低损失率。未来矿山在采矿过程应加强收集剥离物厚度和其他相关资料，探采结合，以提高矿山资源量级别可信度。

(2) 本次估算的投资利润率偏低，主要原因是矿山服务年限是根据主矿种（饰面用花岗岩）设定，设计剥离的伴生矿产年限偏长，后期矿业权评估时可对覆盖层的伴生矿种等提前剥离，这样伴生矿种产生收益就及时得到资金回笼，有利于增长矿业投资的信心。

(3) 由于勘查区第四系残坡积层和花岗岩强、中风化层较厚，未来矿山开采时应要特别重视边坡的稳定性，在作业时应采取各项安全措施，以达到矿山开采利用的经济效益并实现安全生产。建议开采过程中及时清除开采面、矿区周围的浮土石，并做

好矿山安全警戒，确保安全生产。

(4) 矿山在今后的开采过程中，应建立健全安全环保规章制度，确保矿山安全生产，并避免对环境造成污染。

(5) 矿山建设及开采过程中，应按照矿产资源开发利用与保护总体方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。矿山开采结束后对矿山边坡进行治理，使边坡稳定安全，通过还垦复绿恢复矿山的生态环境。

(6) 矿山在今后生产过程中尤其是雨季时需要加强监测；露天矿开采会破坏矿体的稳定状态，边坡岩体发生变形破坏要提前预判并作出相应措施；加强采场现状高陡边坡加强监测，加强对评估区地质灾害监测等内容

(7) 本方案不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计。

(8) 如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

(9) 矿山开采使用到临时用地、林地，建议尽快取得临时用地、林地相关合法手续。

《广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》

审 查 意 见 书

玉矿开总体审[2025]***号

广西壮族自治区玉林地质环境监测站

二〇二五年二月

方案名称：广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用
与保护总体方案

委托单位：博白县自然资源局

编写单位：广西壮族自治区二七二地质队

编 写：陈振坤 王 琥 宋子升 韦乐平
李展聪 龙 潜 梁 昕 黄家彬
冯艳香 唐琳洁 覃斌传 韦星发

审 核：梁徐文 李 敏

项目负责：雷少双 周博武

法人代表：黄祥雄

提交日期：2024 年 9 月

总体方案审查组织单位：广西壮族自治区玉林地质环境监测站

审查专家：

黄汉国（地质矿产 高工） 韦盛孔（地质矿产 高工）

谭汝强（采矿工程 高工）

陆保仓（水工环 高工）、黄锦强（环境保护 高工）

黎政楠（测绘 工程师）、林志锋（农业生态、高级农艺师）

吴宗全（工程预算 会计师）

审查方式：会 审

审查时间：2024 年 10 月 25 日

受玉林市自然资源局的委托，广西壮族自治区玉林地质环境监测站根据《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总方案的通知》桂自然资发（2019）68号文精神，于2024年10月25日在玉林市自然资源局（玉林市秀水北路6号）1018会议室召开由广西壮族自治区二七二地质队编制的《广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》评审会。评审会上，专家按照《矿产资源开发利用与保护总体方案审查要点》（试行）要求对报告进行了认真的审查，在综合专家组及与会代表意见的基础上，提出本审查意见书，报送玉林市自然资源局审批备案。

一、《总体方案》基本概况

1.编制目的

基本查明矿区的地质特征及矿体特征、矿石质量、矿石加工技术性能，了解开采技术条件，科学估算矿产资源储量，落实矿产资源开发利用、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、办理采矿权出让等提供依据。

2.矿区位置及交通、采矿权属和企业性质

博白县，隶属于广西壮族自治区玉林市，位于广西东南部，地处东经*****，北纬*****之间，东与陆川县相邻，东南与广东省廉江市毗连，南与北海市合浦县相依，西与钦州市浦北县交界，北与玉林市福绵管理区接壤。

博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿为博白县自然资源局拟新立采矿权，已得到广西壮族自治区自然资源厅批复，经核查矿区范围为矿权登记空白区，不存在压覆采矿证、探矿证等情况。拟新立的采矿权符合《玉林市矿产资源总体规划》（2021—2025年）、《博白县矿产资源总体规划》（2021—2025年），不与任何自然保护区、饮水水源重叠，不与任何矿产资源限制开采区、矿产资源禁止开采区重叠，不与任何基本农田、城镇开发建设区、生态保护红线重叠。矿山拟设最低开采标高和采场最低排泄面标高均高于当地最低潜水面和侵蚀基准面，未来矿山开采采矿场可自然排水且不受地下水的影响。

规划矿山基本情况如下：

矿山名称：博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿；

矿山地址：博白县双旺镇三张村；

开采矿种：饰面用花岗岩，建筑用花岗岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：荒料量***万 m³/年、建筑用花岗岩矿***万 m³/a（***万 t/a）；

矿区面积：0.5921 平方公里；

开采深度：由+242.60m 至+78m 标高。

表1 拟设矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

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

矿区面积：0.5921km²，设计开采标高：+242.60m~+78m

2024 年 6 月 18 日，广西壮族自治区二七二地质队经投标成为该招标项目的中标人，其中标内容为：广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿勘查程度为详查并开展矿产资源地质报告、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦编制工作等。

3.矿区周边环境

拟新立的采矿权内无珍稀保护动植物，区域生态环境质量良好，不属于敏感区，不涉及公益林；拟新立的采矿权周边无自然保护区和旅游区，1000m 范围内无景点；拟设矿区 300m 范围内主要的敏感点主要为部分养殖场、私人坟墓、高压线塔、通信基站及民房等，

由于饰面石材开采不采取爆破，故对这些敏感点不造成影响或影响很小可忽略。建议自然资源主管部门在本采矿权出让前做好与电力、通信等当地相关部门的沟通工作，以确保未来矿山的开采不对电力、通信等设施造成影响。另外涉及到周边村民权益的事项要提前跟群众做好沟通协商工作，确保未来矿山开采安全生产、矿地和谐。本采矿权挂牌出让时要注明以上注意事项，提前告知竞拍人竞拍风险。

拟设的三张塘饰面用花岗岩采矿权周边分布矿权较多，其附近主要有东侧分布博白县双旺镇周旺村长石、高岭土矿、广西博白县万宝兴正鑫长石矿，西侧分布博白县双旺镇曾村飘垌建筑用花岗岩矿、博白县双旺镇西村建筑用花岗岩矿。此外在北西面直线距离约10km为松旺镇吉水村饰面用花岗岩矿，东面直线距离约11km为博白县那卜镇那卜村建筑、饰面用花岗岩矿。

4. 矿山开采现状

博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿为新规划矿山，尚未进行任何挖掘开采，基本保留原始地形地貌。

5. 矿区地质条件

(1) 地层

矿区内出露地层主要为第四系坡残积土层 (Q^{dl+el})。

第四系残坡积土层 (Q^{dl+el})：分布于矿区自然坡面，为下伏基岩的全风化坡残积物，平均厚度约3.86m，岩性以砂砾质粘土为主，黄褐、褐红色，粘性土含量约占50%~65%。砂砾成分以长石、石英为主，粒径多在1~5mm之间，局部夹有直径0.3~0.5m的花岗岩球状风化残块。其粘结性较差，遇水易崩解。第四系砂石粘土覆盖层以下为风化花岗岩矿体。

(2) 构造

矿区内除少量的节理裂隙外，无明显断裂、褶皱构造活动。构造活动的弱发育使得勘查区范围内的赋矿层位稳定，为后期的饰面用片麻花岗岩矿产开发提供了有利的条件。

(3) 岩浆岩

双旺镇三张塘勘查区内主要为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy^2)。岩性为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩，呈灰—灰白色，半自形-它形粒状结构，片麻状构造。主要矿物有斜长石(35%~40%)、石英(25%~30%)、钾长石(15%~20%)，次为黑云母(8%~10%)。副矿

物有磷灰石(1%)、锆石(<1%)。部分石英发生碎裂，见波状消光，少数小颗粒石英(0.1mm)包裹于斜长石内部。黑云母、斜长石总体沿片麻理方向定向排列。

(4) 矿体特征

矿区内拟可供开采的矿种为饰面用片麻花岗岩，以片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩新鲜基岩为开采对象，构造现象不明显，岩浆岩发育较稳定，作为饰面用石材开发利用潜力巨大。矿体赋存于志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy^2)岩体的新鲜基岩中，在矿区南面 25 号拐点东南侧和 18 号拐点南侧（矿区外，距离矿区约 15m）各有 1 处规模较大的基岩出露，其余多为第四系浮土覆盖，地表植被发育，主要为人工种植桉树，局部区域为杂草和灌木所覆盖，地表偶见中风化花岗岩转石。

矿区自然坡度在 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，局部为 $30^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。最高海拔标高 +242.60m，处于该矿段东侧北部边界；最低海拔标高+75.8m，最低处位于矿区 6 号拐点处，相对高差为 166.8m。

本次工作控制矿体的钻探工程为钻孔 SZK0-1、SZK0-2、SZK0-3、SZK1-1、SZK1-2、SZK1-3、SZK1-4、SZK2-1、SZK2-2、SZK2-3、SZK2-4、SZK3-1、SZK4-1、SZK4-2、和 SZK4-3，共 15 个钻孔，实际控制工程间距 $200\times 200m$ ，并在勘查区东北侧施工剥土工程 BT01、BT02 和 BT03。通过本次工作结合矿区资料综合研究，圈定饰面用花岗岩矿体一个（I号矿体）。

矿体除局部出露地表外大部分隐伏于第四系和花岗岩风化层之下，矿区范围花岗岩风化层下覆均为矿体，延伸至深部及外围，层位连续、稳定，矿体质量稳定，局部受节理裂隙对岩体完整性稍有影响外不含其他夹层，未受到较大断层切割，产出形态与山脊走向基本一致，形态完整，呈近南北向展布，与围岩呈侵入渐变接触，无明显界线。矿体位于山顶位置厚度大。

根据 15 个钻探工程可知，本矿段范围内钻探工程揭露的新鲜片麻花岗岩厚度在： $11.00\sim 120.00m$ ，平均厚度为 52.09m。其中，位于北东侧山坡处的钻孔 SZK4-2 控制的新鲜片麻花岗岩厚度最大为 120m，位于北西侧山坡处的钻孔 SZK1-2 控制的新鲜片麻花岗岩厚度最小为 11.00m。矿体埋深最深为钻孔 SZK1-2 处，为 39m，矿体埋深最浅为钻孔 SZK0-3 处，为 8.5m。通过地质填图，钻探、剥土工程揭露确定饰面用花岗岩分布于整个勘查区，矿体呈南北走向，长约 1030m，宽 170~930m。

(5) 矿石质量

① 矿石颜色

根据野外调查及钻探工程揭露，勘查区范围内的片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩颜色呈灰—灰白色。

② 矿石物质组成

根据本次详查工作钻探工程揭露及镜下光薄片鉴定，确定矿区矿石主要为志留纪片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy^2)，呈灰—灰白色，中细粒-中粒结构、半自形-它形粒状结构，片麻状构造，块状构造。主要矿物有斜长石(35%~40%)、石英(25%~30%)、钾长石(15%~20%)，次为黑云母(8%~10%)。副矿物有磷灰石(1%)、锆石(<1%)。部分石英发生碎裂，见波状消光，少数小颗粒石英(0.1mm)包裹于斜长石内部。黑云母、斜长石总体沿片麻理方向定向排列。

③ 矿石的结构、构造

通过镜下光薄片鉴定确认，本区矿石结构构造简单，矿石主要结构为中细粒-中粒结构，其次为半自形-它形粒状结构及斑状结构。矿石构造主要以片麻状构造、块状构造为主。岩石裂隙不发育，根据钻孔统计平均裂隙密度约为 0.7 条/m，裂隙率较低。

④ 矿石化学成分

根据广西冶金研究院分析测试中心（4 件新鲜片麻花岗岩组合测试样）的检测结果，矿石化学成分：二氧化硅 (SiO_2)：76.26~76.57%，平均 76.43%，变化系数 V：0.002；三氧化二铝 (Al_2O_3)：12.69~13.02%，平均 12.86%，变化系数 V：0.01；全铁 (TFe_2O_3)：1.88~2.01%，平均 1.94%；变化系数 V：0.03；氧化钾 (K_2O)：3.57~3.84%，平均 3.69%，变化系数 V：0.03；氧化钠 (Na_2O)：2.41~2.53%，平均 2.47%，变化系数 V：0.02；氧化钙 (CaO)：0.92~1.02%，平均 0.97%，变化系数 V：0.04；氧化镁 (MgO)：0.15~0.21%，平均 0.18%，变化系数 V：0.14；三氧化二硫 (SO_3)：0.08~0.11%，平均 0.10%，变化系数 V：0.14；五氧化二磷 (P_2O_5)：0.04~0.17%，平均 0.12%，变化系数 V：0.48；二氧化钛 (TiO_2)：0.03~0.08%，平均 0.06%，变化系数 V：0.38；烧失量：0.9~1.06%，平均 0.99%，变化系数 V：0.07。根据分析结果显示，本区矿石化学含量稳定，各元素含量变异系数低，主要以二氧化硅 (SiO_2) 为主，占整个矿石化学成分的 76.43%，其次为三氧化二铝 (Al_2O_3) 占整个矿石化学成分的 12.86%，氧化钾 (K_2O) 及氧化钠 (Na_2O) 占整个矿石化学成分的 6.16%，全铁 (TFe_2O_3) 占整个矿石化学成分的 1.94%，这 5 个主量元素基本上占据整个矿

石化学成分的 97%，进一步说明勘查区内的矿石矿物组分主要为：石英、钾长石、斜长石、黑云母。

⑤矿石的主要物理性能

A、矿石压缩强度（干燥、水饱和）

本次在钻孔岩芯中采集了 12 件花岗岩抗压缩强度样品，单轴抗压强度(干燥)106.4~135.3MPa, 平均为 118.97MPa; 单轴抗压强度(水饱和)102.7~122.6MPa, 平均为 110.28MPa。所检项目中综合判定抗压缩强度符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015) 附录 C 中“饰面石材物理性能一般要求表”压缩强度（干燥、水饱和） $\geq 100\text{MPa}$ 的标准要求。

B、矿石抗弯曲强度、耐磨性

本次在钻孔岩芯中采集了 12 件新鲜花岗岩样品，分析矿石抗弯曲强度、耐磨性。干燥抗弯曲强度 10.2~11.5MPa, 平均为 10.7MPa; 水饱和抗弯曲强度 9.2~9.8MPa, 平均为 9.6MPa; 耐磨性为 42-68/ ($1/\text{cm}^3$), 平均 59/ ($1/\text{cm}^3$), 所检项目综合符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015) 附录 C 中“饰面石材物理性能一般要求表”弯曲强度（干燥、水饱和） $\geq 8\text{MPa}$ 及耐磨性 ≥ 25 ($1/\text{cm}^3$) 的标准要求。

C、矿石体积密度

本次小体重样共采取 32 件，大小规格为 5~10cm，样品采集自本次勘查的钻孔岩芯，采取新鲜片麻花岗岩作为测试样品，矿石体重是用自然状态封腊排水法求取，小体重样送至广西有色勘察设计研究院测试。经测试，最小值为 $***\text{g}/\text{cm}^3$ ，最大值为 $***\text{g}/\text{cm}^3$ ，平均值为 $***\text{g}/\text{cm}^3$ ，所检项目综合判定符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015) 附录 C 中“饰面石材物理性能一般要求表”体积密度 $\geq ***\text{g}/\text{cm}^3$ 的标准要求。

D、吸水率

本次在钻孔岩芯中采集了 6 件新鲜花岗岩样品分析吸水率，经测试单位广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号:15 20 01 06 0056）检测吸水率 0.21%~0.41%，平均为 0.33%。所检项目综合判定符合《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015) 附录 E.1 中“天然花岗石荒料物理性能要求”吸水率 $\leq 0.6\%$ 的标准要求。

E、放射性

勘查区内饰面用花岗岩矿体主要为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy^2)新鲜基岩，分布于整个勘查区范围内，新鲜基岩岩石呈块状，完整性较好，天然块度较大，岩性比较

稳定。本次详查工作从钻孔 SZK2-2 和 SZK1-1 内采取 2 件新鲜片麻花岗岩进行放射性核素限量检测，样品检测由广西壮族自治区三一〇核地质大队检测分析中心完成， I_{ra} （内照射指数）=0.7、0.8， I_r （外照射指数）=0.8、0.9。属于 A 类装饰装修材料，符合《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）、《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）规范的要求。

⑥ 矿石类型

矿石的自然类型为灰色—灰白色片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩，矿床工业类型为饰面用花岗岩。

⑦ 矿石图解荒料率

矿区内有新鲜基岩出露，本次共统计 4 个节理裂隙平台，平台主要位于矿区内 25 号拐点东南侧附近和南部外围 18 号拐点附近。统计平台假想高度按一般生产情况（2m 高度）进行统计，由于矿区内及矿区外附近出露基岩露头有限，本次统计 4 个假想平台总体积为 $***m^3$ （假想露头岩石厚 $***m$ ）。根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）将平台荒料划分为大料、中料、小料，经统计，平台内没有大料，中料总体积为 $***m^3$ ，小料体积为 $***m^3$ 。中料平均图解荒料率为 $***\%$ ，小料平均图解荒料率为 $***\%$ ，矿区平均图解荒料率平均 $***\%$ 。参考矿山生产经验，本次荒料率校正系数取 0.8，经校正矿区理论荒料率为 $***\%$ 。

⑧ 矿体围岩和夹石

本区饰面用花岗岩矿体为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩(Sgy^2)新鲜基岩，矿体均未受构造等的影响，矿石内部未见夹石。矿体围岩主要是指花岗岩顶板第四系残坡层及花岗岩全、中风化层。矿体与围岩之间无明显的界限，为渐变过程。本次野外工作主要通过直接观察矿物（长石、云母）的风化程度、结构构造、裂隙发育程度、物理性质和风化系数（各风化层岩石与新鲜片麻花岗岩（平均值）饱和抗压强度之比）进行判别确认。

矿体围岩及夹石特征详述如下：

第四系残坡积层、冲洪积层：黄色、土黄色，土质结构疏松、可塑性较好，吸水率一般，主要成分为粘土、亚粘土及石英颗粒偶夹少量碎石，野外目估含砂率低。据本次详查工作施工的 15 个钻探工程揭露，第四系残坡积层(Q)分布于山体表层，其厚度 0.4~4.0m，平均厚度为 1.09m。

花岗岩全风化层：与上部第四系残积层呈逐渐过渡关系，岩性为片麻眼球状中细粒黑云二长花岗岩，受风化影响，原岩结构已破坏，岩体质地松散、易碎，呈砂土状、土状化严重。颜色呈灰黄色，浅灰白色局部灰黑色，岩石已经风化呈泥状，砂状，质地松软，矿物主要成分为长石，石英粘土矿物少量黑云母角闪石等。岩石已风化近土状，仅残留有片麻花岗岩骨架。据本次施工的 15 个钻探工程揭露统计，其厚度一般***m，平均厚度为***m。北侧山坡处钻孔 SZK2-4 中探测到的全风化层最薄为***m，西南侧山坡处钻孔 SZK1-1 中探测到的全风化层最厚为***m。

花岗岩中风化层：花岗岩中风化层位于全风化层底板以下，原岩结构破坏程度高但仍存可辨，粒间连接显著降低，岩石结构松散，硬度较低，敲击易破裂，以不规则酥散碎块状、散体状为主，向下逐渐过渡为新鲜片麻状花岗岩。该层大部分矿物显著风化变质、变色，部分长石、云母等已风化成粘土矿物，黄灰色、浅灰色夹灰黑色，麻花状，粗粒结构，厚块状构造，矿物主要成分为斜长石，钾长石，黑云母，角闪石。据本次详查工作施工的 15 个钻孔统计厚度一般***m，平均厚度为***m，矿段南东部钻孔 SZK2-1 中风化层出露最薄为 2.1m，北侧山坡处钻孔 SZK2-4 中探测到的中风化层最厚为***m。

⑨共（伴）生矿产

勘查区以饰面用片麻花岗岩矿为主，未来矿山以开采饰面用片麻花岗岩荒料为主要产品，其他可综合利用的资源有：

- A、开采荒料的边角料和不符合开采荒料的新鲜花岗岩综合利用为建筑用石料矿。
- B、花岗岩全风化层综合利用为建筑用砂矿。
- C、花岗岩中风化层综合利用为机制砂矿。

（6）花岗岩全风化层建筑用砂矿评价

本次详查工作在 3 个剥土工程具有代表性的位置采集了 3 个花岗岩全风化层的大体重样测试其干体重，其平均干体重为***g/cm³，另外在全风化层中采取 9 件含砂率、含泥量测试样测送往广西冶金研究院有限公司分析测试中心进行测试，测试结果显示，全风化层平均含砂率为***%。根据《建设用砂》（GB/T 14684—2022）中对天然砂的定义（天然砂：在自然条件作用下岩石产生破碎、风化、分选、运移、堆/沉积，形成的粒径小于***mm 的岩石颗粒。注：天然砂包括河砂、湖砂、山砂、净化处理的海砂，但不包括软质、风化的颗粒），矿区全风化层砂为天然砂（山砂），鉴于其作为伴生矿种综合回收利用，参照周边

花岗岩区矿山全风化层作为水洗砂综合利用不对山砂按照颗粒级配等细分亚类，本次样品含砂率的指的是全风化层砂（原矿）中***mm 的产率。

此外，在钻孔全风化砂层中共采集了 4 组样品进行淘洗过筛后得到的成品砂进行表观密度、松散堆积密度、空隙率、氯化物含量、云母含量、轻物质、硫化物与硫酸盐含量、坚固性/质量损失、单级最大压碎指标测试等项目的测试，1 组碱集料反应，测试工作由广西品新工程检测咨询股份有限公司（证书编号:15 20 01 06 0056）承担。测试结果显示，表观密度 2430~2510kg/m³，松散堆积密度 1050~1220kg/m³，空隙率 53~57%，氯化物含量为 0%，云母含量 7%，轻物质 0.3~0.5%，硫化物与硫酸盐含量 0.1~0.2%，坚固性/质量损失 6~7%，单级最大压碎指标 20~36%，碱集料反应 0.04%，各项指标均符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）表 E.2 中对细骨料的质量技术指标要求II类建筑用砂。

（7）花岗岩中风化层机制砂矿评价

在天然砂资源日益紧缺的情况，得益于现代化机制砂标准化工厂生产的优质砂石骨料，其品质已达到甚至超过天然砂的品质，加上机制砂原料的来源广泛且供应稳定，日益收到市场重视，机制砂作为天然砂的替代产品是大势所趋。本次工作对勘查区中风化花岗岩作为机制砂原料的可能性进行了综合评价。

本次在钻孔岩芯中共采集 37 件中风化花岗岩进行小体重测试，结果显示最大为***g/cm³，最小为***g/cm³，平均体重为***g/cm³。

另外，本次工作在钻孔共采集了 4 组样品进行表观相对密度、坚固性、含泥量（小于***mm 的含量）、砂当量、亚甲蓝值、棱角性（流动时间）等各项指标达到沥青混合料用机制砂质量指标要求，可作为高速公路、一级公路沥青混合料用机制砂的原料。

（8）矿床开采技术条件

①水文地质

主要矿体位于山坡之上，埋藏较浅，矿体出露高于当地侵蚀基准面之上，矿区水文地质条件相对较简单，地下水对今后矿山开采会造成一定的影响。

未来矿山开采方式为露天开采，采用公路开拓，汽车运输方案。采坑位于山坡处，采矿活动对矿坑的充水因素没有改变，矿坑主要还是以大气降水直接充水为主，与地表水及其它地下水的水力联系不变。开采活动对矿区水文地质条件有一定影响，开采过程中简易

公路的开拓和剥离的表层弃土对溪沟填埋堵塞，改变了地表水的自然排泄途径，局部会形成堰塞，对山洪的排泄不利，采矿时应应对剥离的弃土及开采过程产生的废渣集中堆放，同时保持沟谷溪流的畅通，避免山洪暴发，影响下游农田及村庄的安全。

矿区充水主要为大气降水，矿床自然排水条件均较好。故本矿区水文地质条件属于简单的类型。

②工程地质

矿区属构造剥蚀丘陵地貌，矿体所在的山顶高程约+242.60m，矿体位于山坡一带，山体自然地形坡度 20~35°。区内多为浮土植被覆盖，植被较发育，主要为灌木、杂草等，植被覆盖率达 90%，自然斜坡稳定性较好，局部见岩层露头，其岩性主要为强风化—中风化花岗岩，近地表岩石风化较强烈。据本次现状调查及走访，在矿区内，除特大暴雨过后乡村公路、矿山公路均没有发现过大的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质环境稳定性较好。目前矿区内地质灾害为灾点密度较小，灾害规模小，危害小，属地质灾害低发区。

矿体上部覆盖层（土体和强风化层）为散体状软质岩层，开采后形成的土质边坡、软弱岩质边坡，其结构松散，工程地质性质较差，如果采坑边坡过陡，遇雨水影响，易产生滑坡、崩塌等地质灾害。在今后开采过程中要严格控制边坡坡度和高度，按照开采设计的边坡坡度和高度采矿，以保证边坡的稳定。

矿区采用露天边坡开采，边坡表层主要为松散层，稳固性稍差；硬质花岗岩层不用通过凿岩爆破开采，不易引发边坡崩塌、滑坡等工程地质现象。主要问题是矿山开采形成的高陡边坡，可能诱发或加剧工程地质问题，在开采中应加强观测和治理。因此，工程地质条件属中等类型。

③环境地质

矿区属次稳定区，自然地质灾害危害小，但存在开采活动引发崩塌、滑坡、泥石流、塌陷等次生灾害，无外界污染隐患，矿石和废石不易分解出有害组分，开采活动不形成对附近环境和水体的污染，但对矿区内地形地貌形态、植被有破坏。总体评价该矿环境地质条件中等。

综上所述，矿床开采技术条件评定为水文地质条件属简单类型、工程地质条件中等类型、环境地质条件属中等类型。

二、资源储量估算

1.估算对象范围

资源量估算截止日期：2024年7月7日；

资源量估算矿产：饰面用花岗岩矿、建筑用花岗岩、建筑用砂矿（水洗砂）、机制砂矿等资源量；

资源量估算标高：+242.60~+78m；

资源量估算面积：0.5920km²；

本次资源量估算对象为博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿区范围内的饰面用花岗岩矿等矿产。

勘查矿区资源量估算范围由42个拐点组成，拐点坐标请参见下表2。

表2 资源量估算范围坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	22	*****	*****
2	*****	*****	23	*****	*****
3	*****	*****	24	*****	*****
4	*****	*****	25	*****	*****
5	*****	*****	26	*****	*****
6	*****	*****	27	*****	*****
7	*****	*****	28	*****	*****
8	*****	*****	29	*****	*****
9	*****	*****	30	*****	*****
10	*****	*****	31	*****	*****
11	*****	*****	32	*****	*****
12	*****	*****	33	*****	*****
13	*****	*****	34	*****	*****
14	*****	*****	35	*****	*****
15	*****	*****	36	*****	*****
16	*****	*****	37	*****	*****
17	*****	*****	38	*****	*****
18	*****	*****	39	*****	*****
19	*****	*****	40	*****	*****
20	*****	*****	41	*****	*****
21	*****	*****	42	*****	*****
估算面积：0.5920km ² ；估算标高+242.6m—+78m					

2.工业指标

矿区除主矿种饰面用花岗岩外，其综合利用矿种还有建筑用花岗岩、中风化花岗岩（机

制砂)和建筑用砂矿(水洗砂),其资源量估算工业指标详见下表3~表6。

表3 饰面用花岗岩矿石的一般工业指标

项目	内容	指标	类别	备注
矿石质量指标	体积密度 (g/cm ³)	≥2.56	花岗岩	
	吸水性 (%)	≤0.60	花岗岩	
	水饱和压缩强度 (MPa)	≥100	花岗岩	
	干燥压缩强度 (MPa)	≥100	花岗岩	
	水饱和弯曲强度 (MPa)	≥8	花岗岩	
	干燥弯曲强度 (MPa)	≥8	花岗岩	
	耐磨性 (*(1/cm ³))	≥25	花岗岩	
开采指标	可采厚度	≥3m		
	夹石剔除厚度	>2m		
	最低估算标高	+78m		
	采场最小底盘宽度	≥20m		
	预留开采最终边坡角	岩石状 50°~70°, 松散状不大 45°		
	荒料率	≥18%		

注：引自《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)

表4 建筑用花岗岩矿石的一般质量要求及开采指标

测试项目		质量指标与等级			备注
		I类	II类	III类	
一般测试项目	硫酸盐及硫化物 (SO ₃ 质量计) (%)	≤0.5	≤1.0	≤1.0	
	坚固性 (%)	≤5	≤8	≤12	采用硫酸钠溶液法经 5 次循环后的质量损失
	抗压强度(水饱和)(Mpa)	≥80	≥80	≥80	火成岩
		≥60	≥60	≥60	变质岩
	压碎指标 (%)	≤10	≤20	≤30	
碱集料反应	经集料碱活性检验(岩相法),骨料被评定为非碱活性时,作为最后结论。若评定为碱活性骨料或可疑时作测试,在规定的试验龄期的膨胀率应小于 0.10%。				

表5 机制砂一般质量指标

序号	项目	指标	
		高速公路、一级公路	其他等级公路
1	表观相对密度	≥2.50	≥2.45
2	坚固性 (>0.3mm 部分) (%)	≤12	--
3	含泥量(小于 0.075mm 的含量) (%)	≤3	≤5
4	砂当量 (%)	≥60	≥50
5	亚甲蓝值 (g/kg)	≤25	--
6	棱角性(流动时间) (s)	≥30	--

引自JTFF40, 按JTGE42检验

表6 水洗砂一般质量技术指标

序号	项目	指标		
		I类	II类	III类
1	表观密度(g/cm ³)	≥2.50	≥2.50	≥2.50
2	松散堆积密度(g/cm ³)	≥1.40	≥1.40	≥1.40
3	空隙率(%)	≤44	≤44	≤44
4	天然砂含泥量(%)	≤1	≤3	≤5
5	泥块含量(%)	0	≤1	≤2
6	MB值	≤0.5	≤1.0	≤1.4或合格
7	机制砂石粉	MB值≤1.4或快速法试验合格时	≤10	≤10
8		MB值≤1.4或快速法试验不合格时	≤1	≤3
9	云母含量(%)	≤1	≤2	≤2
10	轻物质含量(%)	≤1.0	≤1.0	≤1.0
11	有机质含量	合格	合格	合格
12	硫酸盐及硫化物含量(换算成SO ₃)(%)	≤0.5	≤0.5	≤0.5
13	氯化物(一氯离子质量计)(%)	≤0.01	≤0.02	≤0.06
14	坚固性(质量损失)(%)	≤8.0	≤8.0	≤10
15	单级最大压碎指标(%)	≤20	≤25	≤30
16	碱集料反应	在规定试验龄期的膨胀率应小于0.10%		

注：引自《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341—2020)附录E中表E.2混凝土细骨料质量技术指标。

3.估算方法的选择及其依据

根据矿体呈岩基产出，矿体的形态简单，矿石质量变化不大，矿体位于风化层之下，主要受地形地貌控制的特点，采用块段水平投影法估算各矿体（层）资源量。

(一) 块段资源量矿石量及资源量荒料量估算公式

本次采用水平投影法估算各矿体（层）资源量，其体积计算公式为： $V=S \cdot H \cdot 10^4$

式中： V —块段体积（ 万m^3 ）；

S —块段水平投影面积（ m^2 ）；

H —对应的矿体（层）平均厚度（ m ）。

(1) 饰面用花岗岩矿资源量估算公式： $V_{\text{饰}}=V_{\text{花}} \cdot K$ ；

式中： $V_{\text{饰}}$ —饰面用花岗岩矿块段体积（ 万m^3 ）；

$V_{\text{花}}$ —花岗岩矿块段体积（ m^3 ）；

K —矿体理论荒料率%。

(2) 建筑用石料花岗岩矿资源量估算公式： $Q=(V_{\text{花}}-V_{\text{饰}}) \times D$ ；

式中： Q —块段矿石量，

$V_{\text{饰}}$ —饰面用花岗岩矿块段体积（ 万m^3 ）；

$V_{\text{花}}$ —花岗岩矿块段体积（ m^3 ）；

D —矿石体重（ t/m^3 ）。

(3) 建筑用砂资源量估算公式： $Q=V_{\text{全}} \times H \times D$ ；

式中： Q —块段矿石量，

$V_{\text{全}}$ —全~强风化层体积（ 万m^3 ）；

H —含砂率（ m^3 ）；

D —矿石体重（ t/m^3 ）。

(4) 机制砂资源量估算公式： $Q=V_{\text{中}} \times D$ ；

式中： Q —块段矿石量，

$V_{\text{中}}$ —中风化层体积（ m^3 ）；

D —矿石体重（ t/m^3 ）。

4.资源量估算参数的确定

(1) 矿体块段水平投影面积

在资源量估算水平投影图上，根据本次详查设计的勘查网度及完工的钻探工程确定好控制、推断水平投影块段，再利用AutoCAD软件面积查询系统，直接在1:2000资源量估算水

平投影图上，分别对各块段面面积进行测算。

(2) 矿体平均厚度

为钻探等工程揭露的矿体所在块段的厚度平均值。

(3) 矿石体重

矿石体重采用本次工作采样送检结果，新鲜花岗岩的矿石体重为***t/m³；中风化层***t/m³；全~强风化层***t/m³。

(4) 矿石荒料率

通过体图解荒料率及校正系数，经校正后求得矿区理论荒料率为***%。

(5) 全~强风化层含砂率

采用本次工作采样送检结果全风化层平均含砂率为***%。

5.矿体的圈定及外推原则

本次勘查矿体估算标高为：+242.60m~+78m，矿体的圈定采用如下原则：

(1) 矿体的圈定是按资源量估算一般工业指标所规定的质量要求进行，其中新鲜片麻花岗岩为饰面用片麻花岗岩矿体，水饱和压缩、水饱和弯曲、干燥压缩、干燥弯曲、耐磨性、吸水性这五项矿石质量指标达到一般工业指标要求的，则圈定为矿体；第四系残坡积层和花岗岩全、中风化层为覆盖层，需要剥离。

(2) 考虑工程控制程度、勘查区地质构造、矿体的连续性及其完整性。

(3) 矿体的外部边界圈定，按工程从大于或等于边界矿石质量的样品圈起。达到矿石质量要求，其厚度达最小可采厚度者，则划入资源量矿体范围。

(4) 矿体的连接以地质界线连接为先，再根据主要控矿地质特征连接矿体，连接矿体采用工程控制连接。

(5) 资源量估算边界推断的原则：勘查区控制资源量估算边界按照工程间距（200×200m）连接，推断资源量估算边界按照工程布置间距（400×400m）的 1/4 外推，但考虑勘查区矿体为均质体，故在资源量估算时，如果外推后还达不到勘查区边界，则以勘查区边界填图控制点作为边界线，将整个勘查区范围均纳入资源量估算范围。

6.资源量类型确定

勘查区岩性单一，矿体较完整、连续性好、厚度、质量稳定，属无风险的地表矿产。地形条件相对复杂，植被较发育，不同微地貌单元的覆盖层和风化层厚度变化较大，勘查

区分布的第四系残坡积层及花岗岩全、中风化层和饰面用片麻花岗岩矿体（新鲜片麻花岗岩）依据钻探工程及地质观察点控制。依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2020）、《固体矿产勘查工作规范》GB/T33444—2016）、《固体矿产勘查工作规范》GB/T33444—2016）、《固体矿产资源/储量分类》（GBT 17766-2020）等规范，确定本次估算为控制资源量和推断资源量。

7.资源量估算结果

经本次详查，勘查区主要矿种为饰面用花岗岩，截至 2024 年 7 月 7 日，对勘查区新鲜花岗岩矿石进行了资源量估算，估算范围面积 0.5920km²，估算标高+242.60~+78m。各矿体（层）资源量估算结果表（表 7）。

表7 资源量估算汇总表

类别	矿石类型	资源量类型	体积 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	含砂率 (%)	矿石量 (万 t)	控制资源量占比
保有	第四系浮土	控制	***	/		/	
		推断	***	/		/	
		控制+推断	***	/		/	
	全风化层 (建设用砂矿)	控制	***	***	***	***	***
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
	中风化层 (机制砂)	控制	***	***		***	***
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
	饰面用花岗岩荒料	控制	***	***		***	***
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
	建筑石料用花岗岩	控制	***	***		***	***
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
压占	全风化层	控制	***	***	***	***	
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
	中风化层	控制	***	***		***	
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
	饰面用	控制	***	***		***	

类别	矿石类型	资源量类型	体积(万 m ³)	体重(t/m ³)	含砂率(%)	矿石量(万 t)	控制资源量占比
	花岗岩	推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
	建筑石料用花岗岩	控制	***	***		***	
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
可利用	全风化层(建设用砂矿)	控制	***	***	***	***	***
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
	中风化层(机制砂)	控制	***	***		***	***
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
	饰面用花岗岩荒料	控制	***	***		***	***
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	
	建筑石料用花岗岩	控制	***	***		***	***
		推断	***	***		***	
		控制+推断	***	***		***	

经估算，截至2024年7月7日止，本次勘查工作在拟新设矿区范围内共提交饰面用花岗岩矿查明资源量（控制+推断）为***万m³（荒料量***万m³），其中控制资源量为***万m³（荒料量***万m³），占总资源量的***%，推断资源量为***万m³（***万m³）；矿山预留边坡压占饰面用花岗岩矿资源量***万 m³（荒料量***万m³）；荒料率***%。

矿区综合利用建筑用花岗岩（饰面用不成材边角料）查明资源量（控制+推断）为***万m³（合***万t），其中控制资源量为***万m³（合***万t），占总资源量的***%，推断资源量为***万m³（合***万t）。

矿区综合利用中风化花岗岩（机制砂）查明资源量（控制+推断）***万m³（合***万t），其中控制资源量为***万m³（合***万t），占总资源量的***%，推断资源量为***万m³（合***万t）。

矿区综合利用全风化层花岗岩（建筑用砂）查明资源量（控制+推断）为***万m³（折合净矿***万t），其中控制资源量为***万m³（折合净矿***万t），占总资源量的***%，推断资源量为***万m³（折合净矿***万t），含砂率为***%。

三、矿产资源开发利用

1.开发范围

设计开采范围为博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿区范围，开采面积：0.5921km²。
开采标高：+242.60m 至+78m。

2.设计利用储量、建设规模、服务年限及产品设计

根据《博白县矿产资源总体规划（2020-2025）年》及博白县自然资源局要求以及矿山开采技术条件、产品市场需求量、矿山设备及生产能力等因素，本方案矿山年开采饰面用花岗岩矿荒料***万 m³/a（合***万 t/a），综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿合***万 m³/a（合***万 t/a）。综合利用上部中风化层花岗岩（机制砂）***万 m³/a（合***万 t/a）；全风化层花岗岩（建筑用砂）原矿***万 m³/a（合***万 t/a，折合净矿***万 t/a，含砂率***%）

设计矿山生产规模：饰面用花岗岩荒料生产规模为***万 m³/年，建筑用花岗岩矿合***万 m³/a（***万 t/a）。

矿山服务年限为 20 年（包括基建期 2 年）。

产品方案：矿山最终产品为饰面用花岗岩荒料。综合利用建筑石料用花岗岩矿碎石、上部中风化层花岗岩（机制砂）、全风化层花岗岩（建筑用砂）。

3.开采方式及开拓运输设计

矿山采用露天开采方式，由上而下分台阶开采的采矿方法。采取公路开拓、汽车运输方案。

4.矿山基建场地

基建规划需设立办公生活区、加工区（破碎站、堆矿场）、高位水池等。

办公生活区、加工区：为方便生产管理及后勤保障便捷，办公、生活区拟设置在矿区西南侧。

高位水池：在开采范围内布置移动式高位水罐提供采场生产用水。

临时表土场：考虑矿山生产过程中少量表土的堆放要求，设计在矿区中部的凹陷地形布置一个临时废石场用于临时存放表土。

矿山不设油库及加油站为矿山用油机械设备运行提供加油保障，柴油由矿山定期向外部订购，由油车运输柴油至各用油设备。

5. 矿山开采

根据上文的资源量估算范围，本着充分利用资源的原则，同时考虑到安全作业，根据相关规范，预留足够的安全边坡，设计本方案的开采范围与资源量估算范围相同，开采面积：0.5920km²，标高+242.6m~+78m。

矿区平面范围形状不规则、总体上矿区中部最窄。矿区地形最高标高+238.2m 位置矿区东侧，根据自上而下开采的原则，首采区布置于矿区东侧。首采平台设置于矿区东北部+238.2m 山头、+237.1m 山头，方案先将+228m 以上进行剥离，之后采准形成+223m 工作面，基建验收合格后，严格遵循“剥采并举、剥离先行，先剥离后采矿”的采矿原则，采用自上而下、由东往西分台阶开采。

6. 露天采场境界

地表境界：最长约***m，最宽约***m；

采场底部：最长约***m，最宽约***m；

露天采场最低标高：***m；

采场终了最高边坡标高：***m；

最终边坡角：≤60°，其中矿区东北面 7 号拐点附近为露天采场最大边坡，最大边坡处的边坡角为 55°；

露天采场边坡最大高度：***m。

以上要素是根据矿山设计及规范而定，矿山开采时应根据矿山实际地质地形情况，在遇较破碎地段时应采取放缓边坡、降低台阶高度等措施，保证矿山安全生产。

7. 矿石加工工艺流程

矿山产品分为饰面用花岗岩矿荒料和不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿为主要产品，年生产产品及规模如下：

(1) 饰面用花岗岩矿荒料***万 m³/a (合***5 万 t/a)；

(2) 综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿***万 m³/a (合***万 t/a)。

饰面用花岗岩矿荒料采出后，直接出售荒料，不做深加工。

综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿，可以不用加工，直接出售花岗岩大块片石。也可以矿破碎加工，主要产品为 50mm~80mm、20mm~30mm、10mm~20mm、5mm~10mm、0mm~5mm 砂石，其生产工艺流程为：原矿→粗碎→中碎→细碎→筛分。

8. 共伴生矿产、废石综合利用情况

矿区共伴生矿产有建筑用花岗岩矿、上部中风化层花岗岩（机制砂）、全风化层花岗岩石英砂矿等三种。

（1）综合利用上部中风化层花岗岩（机制砂）***万 m³/a（合***万 t/a）。

（2）综合利用全风化层花岗岩原矿为***万 m³/a（合***万 t/a，含砂率为***%，折合净矿为***万 t/a）。

上部中风化层花岗岩（机制砂），矿山破碎加工的主要产品为 50mm~80mm、20mm~30mm、10mm~20mm、5mm~10mm、0mm~5mm 砂石，其生产工艺流程为：原矿→粗碎→中碎→细碎→筛分→洗砂。

综合利用全风化层花岗岩加工流程为建筑用石英砂矿石细砂洗砂、回收流程。主要流程为：原矿→粗碎→中碎→细碎→筛分→洗砂→细砂回收→压滤。

该矿山采出的花岗岩产品，可以直接出售，或直接运送至破碎站加工、筛分及洗砂、细砂回收、压滤等，本矿山采出的矿石不需选矿。

9. 堆土场设置

矿区内第四系浮土层约为***万 m³（合***万 t），年剥离量约为第四系浮土***万 m³/a（合***万 t/a）。

矿山采用自上而下开采，上部形成的上部采空区可提前复垦，考虑到开采——复垦过程中的动态变化具有一定的波动，本方案按矿区前 2 年生产过程中剥离的表土（第四系）集中运至临时表土场堆放来布置临时表土场。矿山基建期产生约***万 m³ 的剥离量（含第四系、全风化层、中风化层），基建期剥离物均用于矿区西南侧的破碎加工区、办公生活区的场地平整。

本方案设计的临时表土场排土标高+146m~+170m，排土高差***m，占地***m²，总容积约***万 m³，按第四系残坡积层平均厚度为***m 计，可满足约***万 m³ 的剥离区域的表土堆放。可以满足矿山堆存需求。

四、矿山地质环境保护与土地复垦

1. 评估范围、评估级别

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》及有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括采矿活动影响范围及其受影响因素存在的范

围。通过实地调查及对地质资料分析研究，根据矿山工程建设的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围：东面、北面、西面、南面均圈至第一分水岭为界，据此圈定评估区范围面积约为 153.4343hm²。

评估区重要程度属较重要区，矿山生产规模属大型，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，按“矿山地质环境影响评估分级表”，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

2.现状评估

矿山为新设矿山，目前尚未开展基建及开采活动，区内无明显的挖掘、堆填活动，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，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；本矿山尚未进行开采和相关基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动破坏含水层、破坏地形地貌景观、引发水土环境污染、破坏或占用土地资源等问题。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对矿山地质环境的影响程度分级由矿山地质灾害危害程度和危险性、破坏土地面积类型、大小等条件判定，本方案将矿区现状地质环境评估划分为地质环境影响较轻一个级别分区。

地质环境影响较轻区（III）：评估范围面积为 153.4343hm²，评估区范围内崩塌、滑坡等地质灾害弱发育，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；本矿山尚未进行开采和相关基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动破坏含水层、破坏地形地貌景观、引发水土环境污染、破坏或占用土地资源等问题。总之，现状采矿活动对该区地质环境影响破坏程度为较轻。

3.预测评估

预测采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能中等，危害程度小，危险性小。总之，地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；预测未来采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

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。各分区的基本特征描述如下：

地质环境影响严重区（I）：为露天采场范围，面积约 59.2124hm²。预测评估采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大；预测采矿活动引发或加剧矿山道路不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小，预测未来地质灾害对矿山地质环境影响程度严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。综合评估未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

地质环境影响较轻区（III）：该分区范围为评估区范围内除上述区域外的其它范围，面积 94.2219hm²，预测评估采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡等地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻，对土地资源影响程度较轻；总之，预测采矿活动对该区地质环境影响破坏程度为较轻。

4.治理分区

根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 F“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”。矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为两个大区，即重点防治区、一般防治区，各分区的基本特征描述如下：

（1）重点防治区（I区）

为露天采场范围，面积约 59.2124hm²，综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。

现状评估：现状未发现崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；本矿山尚未进行开采和相关基建活动，区内也无明显的挖掘、堆填活动，因此现状不存在采矿活动破坏含水层、破坏地形地貌景观、引发水土环境污染、破坏或占用土地资源等问题。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轻；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：

开采过程中及时清除边坡浮土，根据台阶参数修坡，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；开采结束后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) 一般防治区 (III区)

一般防治区 (III区)：上述区域外的其它评估范围，面积 94.2219hm²，综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

该区地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境影响较轻，对土地资源损毁程度较轻。因此不需要采取恢复治理工程措施，只需加强对地质环境影响的监测和保护。

5.采矿活动损毁土地资源及土地复垦

(1) 矿山开采项目损毁土地资源

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。根据已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测结果，广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿矿山开采项目损毁土地合计 59.2124hm²，由于本矿山开采不涉及永久性建设用地，区内也不存在需要永久保留的建（构）筑物，因此采矿活动损毁、占用的土地即为广西博白县双旺镇三张塘饰面用花岗岩矿开采项目的土地复垦区，面积 59.2124hm²。

(2) 复垦工程工作布置与工程量计算

1) 复垦为乔木林地

①建（构）筑物拆除工程

矿山开采结束后，需对工业场地中的浆砌石临时建筑物进行拆除，主要包括办公生活区、工具房、机修车间等建筑物进行拆除，拆除方式采用机械方式，估算拆除的工程量

200m³。

②地面硬化层清理

工业场地办公生活区等建筑物地面采用水泥砂浆硬化，经估算，该单元地面硬化层铲除方量约为 60m³。

③废渣清理

对拆除的建筑物除可重复回收利用的块石及部分砖块外，将建筑物拆除和地面硬化层清理产生的废渣一并清理，拆除的废渣可作为附近修路材料处理。

④表土回填

露天采场底部平台回填厚度 0.5m，回填面积 32.3252hm²，回填土方量为 170132.58m³。复垦时可采用自卸汽车运输的方式将表土运输至复垦区域。自卸汽车卸除表土顺序是由里到外，根据每车装载的土方量在采矿区复垦区域均点卸除，方便后序机械平土的覆土工程进行。

⑤全面整地

在复垦区域先实施平整工程，采用挖掘机挖高填低的方式对复垦场地进行整平压实，施工时尽量按要求平整成坡向 3°~5°向内侧倾斜，以利于自然排水；采用人工施肥；拖拉机牵引铧犁耕翻地等。

⑥坑栽松树

树苗要求：苗高大于 100cm，径粗大于 3cm，带土团，土团直径和高度分别不小于 15cm 和 25cm，种植密度为 9m²/株（株距×行距=3.0m×3.0m），树坑规格为 0.6×0.6×0.9m。为保证树苗存活，每棵树苗施加 0.2kg 的复合肥，种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.9m 左右，在施放过复合肥后，回覆一层表土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。复垦为乔木林地面积 32.3252hm²，种植松树工程量 35917 株。

⑦撒播草籽

本方案设计复垦为林地的范围均设计撒播草种，采取灌草结合方式进行绿化。撒播草籽的工程量 32.3252hm²。

复垦工程实施过程中，要及时给新种植的植被浇水、施肥，发现有新死亡的植被要及时补种，并加强监测，保证复垦质量。

2) 复垦为其他草地

根据上文分析，拟将露天采场边坡平台区复垦为其他草地，其他草地复垦技术路线为：表土回填→撒播草籽。为提高土壤肥力，达到草地质量要求，采用有机肥改良土壤，每公顷约施肥 1500kg。需播撒糖蜜草草籽面积 10.2760hm²，将草籽和营养土混合撒播，播种规格为 20kg/hm²。

复垦工程实施过程中，要及时给新种植的植被浇水、施肥，发现有死亡的植被要及时补种，并加强监测，保证复垦质量。

3) 边坡复绿

对于露天采场西侧边坡斜坡区，由于边坡角 > 35°，沿边坡脚按“上爬下挂”的方式分别种植一排野葛麻加强绿化稳固边坡，在边坡坡脚按照 1m/株规格插种野葛麻，经统计边坡坡脚总长约 32875m，共插种野葛麻 3287 株，同时采用施商品有机肥改良土壤，每株施肥商品有机肥 0.5kg。边坡复绿不列入复垦面积，不计算复垦率。

土地复垦率为 71.95%。

6. 投资估算

矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1528.70 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 1124.26 万元，占投入总资金的 73.54%，价差预备费 404.44 万元，占投入总资金的 26.46%。该投资估算总额包含矿山地质环境保护治理费用 466.47 万元，土地复垦费用 1062.23 万元，本矿山土地复垦面积 59.2124hm²，约 888.19 亩，复垦工程单位面积动态投资为 1.72 万元/亩。

7. 矿床开发经济效益评价

采用静态利润计算方法估算，矿山建设生产，矿山总投资 29030.13 万元。正常生产年均销售收入 20844.7 万元，年生产总费用 14453.1 万元，年利润总额 2776.97 万元，年净利润 2082.73 万元，年交所得税 694.24 万元，投资利润率 9.57%。项目所得税前全部投资回收期 10.5 年，项目所得税后全部投资回收期 13.9 年，该工程项目建设可取得好的经济效益，为地方财政创造一定的税收，同时增加当地人员的就业，有一定的社会效益。

五、主要审查意见

1. 开发利用总体方案审查意见

(1) 开采储量确定的合理性审查：《方案》中使用的矿产资源储量是由有相应资质单

位组织评审，可作设计依据，符合有关规定。矿区平均剥采比为***，矿山开发经济可行。

(2) 矿山建设规模的审查：设计年采矿主矿饰面用花岗岩荒料***万 m³/a (***t/a)，综合利用不适合作为饰面石材的建筑用花岗岩矿***万 m³/a (合***万 t/a)。需剥离全风化层建筑用砂原矿***万 m³/a (***万 t/a)，中风化层花岗岩（机制砂）***万 m³/a (合***万 t/a)，方案的矿山生产服务年限 20 年，服务年限合适。

(3) 开采方案的审查：《方案》中根据矿体赋存状况及开采技术条件，矿山采用露天开采方式，采用公路开拓汽车运输方案是可行的，采用自上而下分台阶开采的采矿方法也是可行的；所选用的经济技术指标合理。

(4) 选矿加工方案的审查：《方案》采用的矿石加工工艺可行，排土场设施布置合理。

(5) 矿山环护和矿山安全的审查：《方案》中设有矿山环护、矿山安全章节，对相关事项作了论述，并明确要报相关主管部门审批，做法恰当。

(6) 总体方案中初步提出绿色矿山建设主要任务及建设项目，矿山应编制绿色矿山建设专篇。

2. 矿山地质环境保护与土地复垦审查意见

(1) 《总体方案》土地权属明确，损毁土地地类、面积统计正确，设计复垦地类、复垦率以及复垦工程符合有关《规范》要求。

(2) 矿山地质环境治理工程、土地复垦工程以及监测、管护工程部署比较合理，实施计划安排可行，经费估算基本符合有关规定。

六、存在问题及建议

(1) 在开采中应严格按设计的参数自上而下进行开采，严禁自下而上进行开采和掏采。

(2) 矿山开采严禁爆破施工，影响花岗岩荒料率及矿山经济效益，残坡积、全风化花岗岩、中风化花岗岩剥离、饰面用采矿严格按照开发方案施工。

(3) 矿区部分地段距离居民区和农业开发实体建筑（主要为养猪场等）较近，避免矿山生产影响当地群众生产、生活。

(4) 主矿产饰面用花岗岩控制资源量占比***%，控制资源量略低于***%总资源量。但是一般较稳定的花岗岩资源而言，资源量控制程度基本达到办理采矿证要求。

(5) 荒料率是饰面用花岗岩的重要评价参数，由于矿区大部分残坡积层覆盖且厚度大，

