

大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿 开采方案

不动产权证书（采矿证）证号：待定

梅州市森泰实业有限公司

2026年5月



大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿 开采方案

不动产权证书（采矿证）证号：待定

梅州市森泰实业有限公司

2026年5月



大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿 开采方案

不动产权证书（采矿证）证号：待定

编制单位：广东锦城矿山设计研究有限公司

法定代表人：朱业意

项目负责人：陈文强

主要编制人员：范小辉、李启龙、于松财、黄福海



开采方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
陈文强	项目负责人	地质	高级工程师	陈文强
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	范小辉	采矿	工程师	范小辉
2	李启龙	采矿	助理工程师	李启龙
3	于松财	地质	助理工程师	于松财
4	黄福海	水工环地质	助理工程师	黄福海

矿产资源开采方案编制信息及承诺书

开采方案名称		大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案			
矿业权人	名称	梅州市森泰实业有限公司			
	通信地址	大埔县枫朗镇仙子下村双坑		邮政编码	514200
	联系人	李东发	联系电话	13860579 223	传真 /
	电子邮箱	/			
编制单位	名称	广东锦城矿山设计研究有限公司			
	通信地址	梅州市梅江区三角镇正兴路8号宏基大厦		邮政编码	514000
	联系人	朱业意	联系电话	13750569 089	传真 /
	电子邮箱	/			
开采方案编制情形		<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域（涉及资源储量或采矿工程的） <input type="checkbox"/> 缩小开采区域（涉及资源储量或采矿工程的） <input type="checkbox"/> 变更矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			
矿业权信息		探矿权信息	探矿权人	/	
			不动产权证书（探矿权）证号	/	
			探矿权有效期	/	
		采矿权信息	采矿权人	梅州市森泰实业有限公司	
			不动产权证书（采矿权）证号	待定	
			采矿权有效期	20年	

矿业权人承诺

我单位已按要求编制开采方案，现承诺如下：

1. 方案内容真实、符合技术规范要求。
2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的开采区域、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和共伴生矿产综合利用率达到国家有关标准要求。自觉接受相关部门监督管理。
3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。

矿业权人（盖章）：



大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案综合信息表					
企业名称	梅州市森泰实业有限公司				
矿山名称	大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿				
方案基本情况	开采方案名称	大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案			
	开采方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域（涉及资源储量或采矿工程的） <input type="checkbox"/> 缩小开采区域（涉及资源储量或采矿工程的） <input type="checkbox"/> 变更矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			
	探矿权信息	探矿权人	/		
		不动产权证书（探矿权）证号	/		
		探矿权有效期	/		
	采矿权信息	采矿权人	梅州市森泰实业有限公司		
		不动产权证书（采矿权）证号	待定		
采矿权有效期		20年			
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	主矿产与共生伴生矿产	序号	矿石量（万吨）	矿物量/金属量（吨）
		陶瓷土（主矿种）	1	160.7（砂质高岭土）	
			2	493.6（瓷石）	
		（共生矿产）	1	137.68万立方米（建筑用花岗岩）	
			2	54.49万立方米（建筑用砂）	
		（伴生矿产）	1		
	2				
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探			
资源量规模	<input checked="" type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型				

	估算设计利用资源量	<u>砂质高岭土 151.29</u> (单位: <u>万 t</u>) <u>瓷石 405.29</u> (单位: <u>万 t</u>) <u>建筑用花岗岩(围岩)15.52</u> (单位: <u>万 m³</u>) <u>建筑用砂 31.71</u> (单位: <u>万 m³</u>)																											
	估算可采储量	<u>砂质高岭土 143.73</u> (单位: <u>万 t</u>) <u>瓷石 393.13</u> (单位: <u>万 t</u>) <u>建筑用花岗岩(围岩)15.52</u> (单位: <u>万 m³</u>) <u>建筑用砂 31.71</u> (单位: <u>万 m³</u>)																											
开采矿种	开采主矿种	砂质高岭土、瓷石																											
	共生矿种	建筑用花岗岩(围岩)、建筑用砂																											
	伴生矿种	/																											
建设方案	开采方式	<input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下																											
	拟建设生产规模(计量单位/年)	砂质高岭土、瓷石共 30 万 t/a																											
	估算服务年限(年)	20 年(含基建期 1.75 年)																											
拟申请开采区域(具体以自然资源主管部门批准的开采区域为准)	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">拐点编号</th> <th colspan="2">2000 国家大地坐标系</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2680168.00</td> <td>39476009.86</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2680168.00</td> <td>39476335.87</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2679679.00</td> <td>39476335.87</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2679347.00</td> <td>39476009.87</td> </tr> <tr> <td colspan="3">面积: 0.2135km²</td> </tr> <tr> <td colspan="3">开采标高: +414m~+246m</td> </tr> <tr> <td colspan="3">露天剥离标高: +405m~+246m</td> </tr> </tbody> </table>			拐点编号	2000 国家大地坐标系		X	Y	1	2680168.00	39476009.86	2	2680168.00	39476335.87	3	2679679.00	39476335.87	4	2679347.00	39476009.87	面积: 0.2135km ²			开采标高: +414m~+246m			露天剥离标高: +405m~+246m		
拐点编号	2000 国家大地坐标系																												
	X	Y																											
1	2680168.00	39476009.86																											
2	2680168.00	39476335.87																											
3	2679679.00	39476335.87																											
4	2679347.00	39476009.87																											
面积: 0.2135km ²																													
开采标高: +414m~+246m																													
露天剥离标高: +405m~+246m																													
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。																												

目 录

前 言	1
(一) 编制目的	1
(二) 编制依据	2
第一章 矿山基本情况	6
(一) 地理位置与区域概况	6
(二) 矿业权人基本情况	8
(三) 矿山勘查开采历史及现状	9
第二章 矿区地质与矿产资源情况	13
(一) 矿床地质与矿体特征	13
(二) 矿床开采技术条件	26
(三) 矿产资源储量情况	36
第三章 开采区域	38
(一) 符合矿产资源规划情况	38
(二) 可供开采矿产资源的范围	38
(三) 露天剥离范围	39
(四) 与相关禁限区的重叠情况	42
(五) 申请开采区域	45
第四章 矿产资源开采与综合利用	46
(一) 开采矿种	46
(二) 开采方式	46
(三) 拟建生产规模、服务年限、工作制度	64
(四) 资源综合利用	69
第五章 投资估算与经济效益分析	80
(一) 工作制度及定员	80
(二) 投资估算	81
第六章 结 论	84
(一) 估算设计利用资源量与设计可采储量	84
(二) 申请开采区域	85

（三）开采矿种	85
（四）开采方式、开采顺序、采矿方法	85
（五）拟建生产规模、矿山服务年限	86
（六）资源综合利用	86
附表 1 主要开采技术及经济表	87

附 件

附件 1：编制委托书；

附件 2：采矿许可证；

附件 3：矿业权人营业执照；

附件 4：关于《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函【粤自然资储备字(2026)36 号】及《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书【粤资储评审字(2026)51 号】。

附表

附表 1：主要开采技术及经济表

附 图

序号	附 图 名 称	图号	比例
1	以地形地质图为底图的叠合图	01	1: 2000
2	总平面布置图	02	1: 2000
3	开采终了境界平面图	03	1: 2000
4	开采终了A-A' 剖面图	04	1: 1000
5	0号勘探线剖面图	05	1: 1000
6	机械开采工艺示意图	06	示意

前 言

（一）编制目的

1.任务由来

2026年4月海南省水文地质工程地质勘察院有限公司对广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区进行了资源储量核实工作，储量核实工作探明了矿区内资源量发生变化并新增瓷石为开采矿种。为更好的利用矿区的矿产资源，结合矿山的自身发展需求和生产经验，因此梅州市森泰实业有限公司于2026年4月20日委托广东锦城矿山设计研究有限公司承担《大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案》的编制工作。为采矿许可登记、矿产资源开发利用和自然资源部门监管提供依据。方案编制情形为其它（非油气矿产在采矿期间资源量发生重大变化）。

2. 项目基本情况

- （1）采矿权人：梅州市森泰实业有限公司
- （2）矿山名称：大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿
- （3）地 址：大埔县枫郎镇仙子下村流岗亭
- （4）项目性质：其它（非油气矿产在采矿期间资源量发生重大变化）
- （5）开采矿种：砂质高岭土、瓷石
- （6）开采方式：露天开采
- （7）拟建设生产规模：砂质高岭土及瓷石 30 万 t
- （8）矿山综合服务年限：20 年（基建期 1.75 年，生产期 18.25 年）
- （9）矿区面积：0.2135km²
- （10）开采标高：+414m~+246m
- （11）综合利用：建筑用砂（全风化层淘洗）、建筑用花岗岩（围岩）半风化花岗岩（围岩）

（二）编制依据

1.法律法规及相关文件

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- （2）《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日修正）；
- （3）《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令〔1998〕241号）；
- （4）《广东省矿产资源管理条例》（2012年7月26日广东省十一届人大常委会第35次会议通过修正）；
- （5）《广东省土地管理条例》（2022年8月1日起施行）。

2.规范及标准

- （1）《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- （2）《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
- （3）《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）；
- （4）《矿产资源工业要求参考手册》（2021年修订本）；
- （5）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- （6）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- （7）《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；
- （8）《矿产资源三率指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）；
- （9）《金属非金属矿山采矿制图标准》（GB/T50564-2010）；
- （10）《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- （11）《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）；
- （12）《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火粘土》（DZ-T0206-2020）；
- （13）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- （14）《矿产资源开采方案临时编制指南（非油气矿产）》（2025年

9月)；

(15) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

(16) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)；

(17) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；

(18) 《矿产资源三率指标要求 第 13 部分：黏土类矿产》(DZT 0462.13-2024)。

3.相关文件

(1) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(国务院公报 2023 年第 26 号)；

(2) 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规〔2023〕4号)；

(3) 《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)；

(4) 《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规〔2024〕1号)；

(5) 《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资发〔2004〕208号)；

(6) 《财政部 自然资源部 税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》(财综〔2023〕10号)；

(7) 《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》(自然资发〔2023〕57号)；

(8) 《广东省自然资源厅关于加强我省建筑石料资源保障工作的通知》(粤自然资发〔2020〕8号)；

(9) 《广东省自然资源厅关于全面推进绿色矿山建设工作的通知》(粤

自然资函〔2021〕497号）；

（10）《广东省自然资源厅印发关于深化矿产资源管理改革有关政策指引的通知》（粤自然资矿管〔2023〕2220号）；

（11）《广东省自然资源厅关于进一步加强绿色矿山建设工作的通知》（粤自然资矿管〔2024〕1283号）；

（12）《中共梅州市委办公室 梅州市人民政府办公室关于进一步加强矿产资源管理 推进矿产资源高质量开发利用的通知》（梅市明电〔2025〕24号）。

4.其它资料

（1）《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》（海南省水文地质工程地质勘察院有限公司，2026年2月）；

（2）《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函【粤自然资储备字(2026)36号】；

（3）《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书【粤资储评审字(2026)51号】；

（4）其它类似矿山开采技术经济指标等资料。

5.项目前期工作进展情况

2026年2月，海南省水文地质工程地质勘察院有限公司编制出版了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》。报告于2026年4月通过了广东省矿产资源储量评审中心评审，评审中心出具了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书【粤资储评审字(2026)51号】及《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函【粤自然资储备字(2026)36号】。

储量核实通过选矿试验、工业指标论证、系统的工程控制和各类样品

测试等工作手段，基本查明了采矿权范围内陶瓷土、建筑用花岗岩矿体的空间分布、形态、厚度及夹层等特征，基本查明了矿石质量特征，并估算其资源量，基本查明了矿床开采技术条件，对矿区覆盖层进行了综合利用评价，为本次开采方案的编制提供基本的地质依据。

本次方案编制我司进行了现场踏勘，基本了解矿区周边环境情况。对方案各设施及布局进行了可行性分析。并收集了矿区的前期工作资料，经与委托方沟通，方案布局及、开采范围及标高切实可行。

第一章 矿山基本情况

(一) 地理位置与区域概况

1. 矿区位置

矿区位于大埔县城区 145° 方向，直距约 15km，行政区划隶属大埔县枫朗镇管辖。矿区中心地理坐标：东经 116° 45′ 30″，北纬 24° 13′ 00″。

矿山有约 6km 的简易公路与枫朗镇连接，枫朗镇与省道 S221 相通，沿 S221 省道途径百侯镇，大约 20km 至大埔县城，与梅县相通连接全国各地，交通比较方便（见图 1-1）。

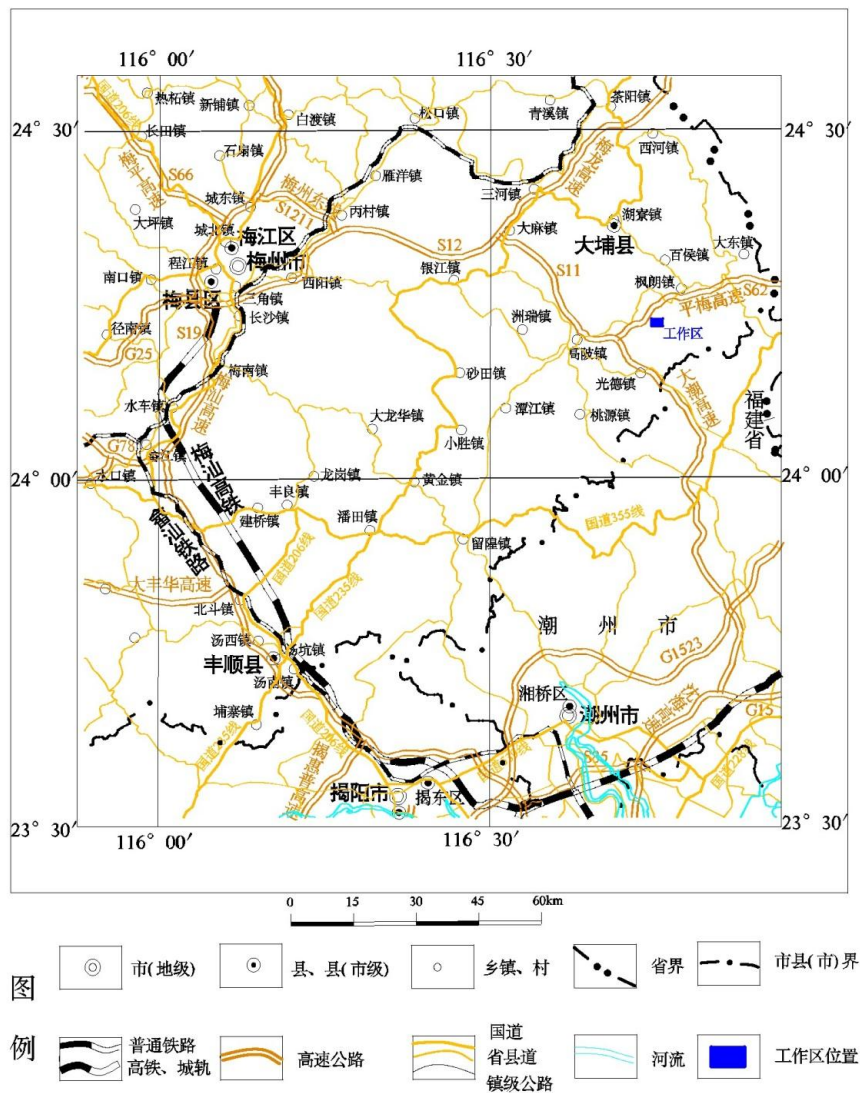


图1-1 矿区交通位置图

2.区域概况

(1) 地形地貌特征

矿区属丘陵地貌，地势总体为西南高东北低，最高处位于矿区西部的山顶，海拔404.38m，最低处位于矿区北东部，海拔约179m，相对高差225.38m，大部分地形切割剧烈，地势相对较陡，山坡一般坡度为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，局部可达 35° 以上。

矿区范围内大部分地区地形地貌完整，植被发育，主要以桉树、小灌木及杂树为主；矿区东部为流岗亭瓷土场采坑。

(2) 气象、水文特征

矿区地处南亚热带季风气候，温暖湿润，受东南季风影响明显，雨量充沛，全年气候变化基本上受太平洋气团控制。

根据广东省梅州市大埔县气象局资料，多年平均气温 21.7°C ，极端最高气温 39.2°C 、最低气温 -1.2°C 。多年平均降雨量1756.3mm，日最大降雨量258.7mm（2024年8月12日），雨季多集中在4~9月，枯水期为10月至次年3月。多年平均相对湿度79%。年平均日照总时数为1926.5小时，全年无霜期325天；夏季常有洪水威胁，冬季偶有霜冻。

风季主要受台风影响，发生在每年7~10月，风力一般在七级以下，常年多刮东南风，风速多为 $1.3\text{ m/s} \sim 1.7\text{ m/s}$ 。气象灾害主要有热带气流、暴雨，次为洪涝、干旱、寒潮、低温阴雨和强对流等。

矿区所在地地表水属韩江水系，以梅潭河干流为核心，支流呈树枝状汇入，形成叶脉状水系格局，水流汇集速度快。丰水期为4~9月，径流量占60%以上，枯水期为10~3月；径流量年内、年际变化较大，受台风暴雨影响显著。

矿区内及周边主要有2条溪沟和1个水库，其中：①号溪沟位于矿区东侧，总体自南向北流，为常年溪流，水量一般；②号溪沟位于矿区西侧，

自南向北流，为常年溪流，水量较大；水库位于矿区的西侧，面积约 7550m²，储水量约 15100m³，水面海拔标高为 291.34 m。当地最低侵蚀基准面位于矿区南西侧，标高约为 149m。

（3）经济概况

大埔县位于广东省东部，梅州市的东端，行政区域面积2467平方千米，辖14个镇，截至2024年年末全县户籍人口37.41万人。2024年全年完成地区生产总值131.26亿元，同比增长6.2%。分产业看，第一产业增加值28.7亿元，比上年增长4.5%；第二产业增加值39.3亿元，比上年增长12.8%；第三产业增加值63.26亿元，比上年增长3.1%；三次产业结构比例为21.9：29.9：48.2。全体居民人均可支配收入26892元，同比增长6.1%。2025年上半年，地区生产总值为52.47亿元，同比增长4.5%。规模以上工业增加值增速同比下降8.9%，固定资产投资同比增长10.4%。

当地居民主要为汉族，以农林业为主，主要农作物以稻谷、薯类、蔬菜、水果为主，经济作物有水稻、柚子、茶叶、蔬菜、甘蔗等；主要支柱产业为陶瓷、电力能源、先进材料及制造；人口众多，耕地面积少，劳动力资源丰富。区内水资源丰富，供水充足；与省电网联网，电力充沛，水、电均可满足未来矿山生产和生活需要。

矿产资源较为丰富，主要有铁、镍、铅、锌、钨、钼、锡、铜、金、稀土等金属矿；有花岗岩、石墨、钾长石、水晶、石英、高岭土等非金属矿。

（二）矿业权人基本情况

“大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿”采矿权，现已到期。采矿许可证号：C4414222020097130076299；采矿权人：梅州市森泰实业有限公司；开采矿种：陶瓷土矿；开采方式：露天开采；开采标高 414m 至 246m；面积为 0.2135km²；生产规模为 3.00 万吨/年；有效期为 2015 年 10 月 30 日~2022

年 10 月 30 日。

采矿权申请人名称为梅州市森泰实业有限公司，成立于 2010 年 6 月 1 日，注册地址位于大埔县湖寮镇大埔大道国泰花园 A 幢 10 号店，注册资本 100 万元人民币。企业性质为有限责任公司（自然人投资或控股），公司主要经营范围：投资采矿业；露天开采陶瓷土及陶瓷土深加工、销售。

（三）矿山勘查开采历史及现状

1. 以往矿山勘查历史

（1）1972~1973 年，广东省地质局区域地质调查四分队编测完成了包含本矿区在内的 1:20 万汕头市幅区域地质矿产普查，提交了地质报告和地质图、矿产图。

（2）1979 年 3 月~1982 年 10 月，广东省地质局水文工程地质二大队完成了包含本矿区在内的 1:20 万汕头市幅区域水文地质普查，提交了文字报告及图件。

（3）1990 年 4 月~1992 年 3 月，广东省地质环境监测总站进行了包含本矿区在内的 1:50 万广东省地质灾害调查，提交了文字报告及图件。

（4）1991 年 4 月~1993 年 12 月，广东省地质矿产局水文工程地质一大队进行了包含本矿区在内的 1:50 万广东省环境地质调查，提交了文字报告及图件。

（5）2008 年 8 月，广东省有色金属地质局九三一队对流岗亭矿区开展了地质勘查工作，并提交了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭高岭土（陶瓷原料）勘查报告》，并经矿产储量评估师评审通过（粤资储评审字[2008]326 号）。

（6）2017 年 5 月，广东省有色金属地质局九三一队对流岗亭矿区开展资源储量核实工作，并提交了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》（以下简称《2017 年核实报告》），经广东省矿产资

源储量评审中心评审通过（粤资储评审字[2017]100号）。

(7) 2021年1月，广东省地质局第八地质大队对流岗亭矿区开展资源储量核实工作，并提交了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》，经广东省矿产资源储量评审中心评审通过（粤资储评审字[2021]9号）。

2.开采历史情况

矿山首次于2010年9月取得采矿许可证，经近10多年的开采，形成了一个最长约350m，最宽约236m，面积约53840m²的采场，其最大高差为125m，采场最高标高为+348m，最低标高为+255m。开采台阶主要由西南向东北展布，主要有10级台阶，分别为336m、329m、322m、316m、309m、302m、296m、288m、271m、255m，台阶宽4m~30m，台阶高度6m~32m，边坡角约32°~53°，矿山在2022年10月底因采矿证到期已停止开采至今。

3.采矿权设置

1、以往采矿权情况

矿区范围内设有“大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿”采矿权，现已到期。

①矿山首次于2010年9月取得采矿许可证，采矿权人为梅州市森泰实业有限公司，矿山名称为大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿，采矿许可证号为C4414222010097130076299，发证机关为原大埔县国土资源局，开采矿种为陶瓷土，开采标高414m至246m，面积为0.5184km²，生产规模为3.00万吨/年，有效期为2010年9月30日~2015年9月30日。采矿权范围拐点坐标见表1-1。

表 1-1 首次采矿证矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	2680285.59	39475891.88	2680281.59	39476009.86

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
2	2680285.60	39476217.89	2680281.60	39476335.87
3	2678695.58	39476217.89	2678691.58	39476335.87
4	2678695.58	39475891.89	2678691.58	39476009.87
面积 0.5184km ² ，开采深度：414m~246m				

②2015年10月，矿山进行了延续采矿证，采矿权人、采矿许可证号、开采矿种、开采范围及标高等均未变化，有效期为2015年10月30日~2022年10月30日。

③2017年5月，由于矿区南部划为生态林，根据有关规定，矿山变更了采矿证范围，采矿许可证号：C4414222020097130076299，开采矿种：陶瓷土矿，开采方式：露天开采；开采标高414m至246m，面积为0.2135km²，生产规模为3.00万吨/年，有效期为2015年10月30日~2022年10月30日。采矿权范围拐点坐标见表1-2。

表 1-2 变更后矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168.00	39476009.86
2	2680168.00	39476335.87
3	2679679.00	39476335.87
4	2679347.00	39476009.87
面积 0.2135km ² ，开采深度：414m~246m		

2、本次设置采矿权情况

本项目为其它（非油气矿产在采矿期间资源量发生重大变化），设置的大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿采矿权范围不变，由4个拐点坐标圈定，面积为：0.2135km²，开采标高：414m~246m，开采矿种为陶瓷土矿（高岭

土、瓷石），设置的矿区拐点坐标见表 1-3。设置矿区范围与原采矿权相对位置关系见图 1-2。

表 1-3 设置矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168.00	39476009.86
2	2680168.00	39476335.87
3	2679679.00	39476335.87
4	2679347.00	39476009.87

面积 0.2135km²，开采深度：414m~246m

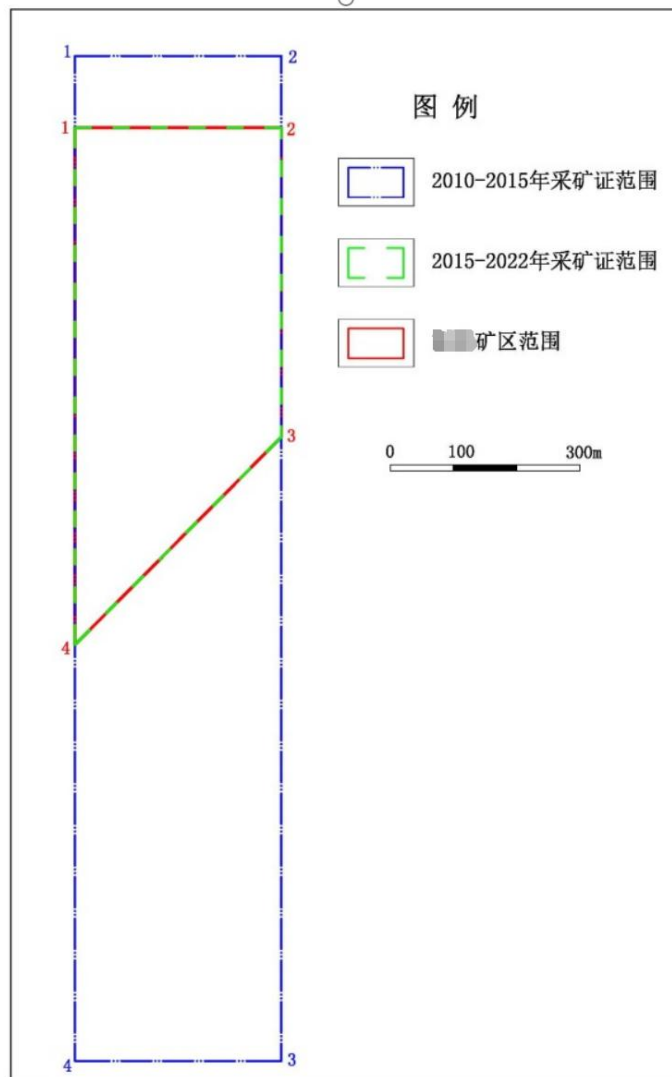


图 1-2 矿区范围与历次矿业权关系套合图

第二章 矿区地质与矿产资源情况

(一) 矿床地质与矿体特征

1. 区域地质

矿区所在地的构造单元属华南褶皱系粤东隆起区，区内广泛分布上三叠—上侏罗统碎屑岩建造，大面积出露燕山期岩浆岩，发育以 NE、NW 向为主的断裂构造（图 2-1）。

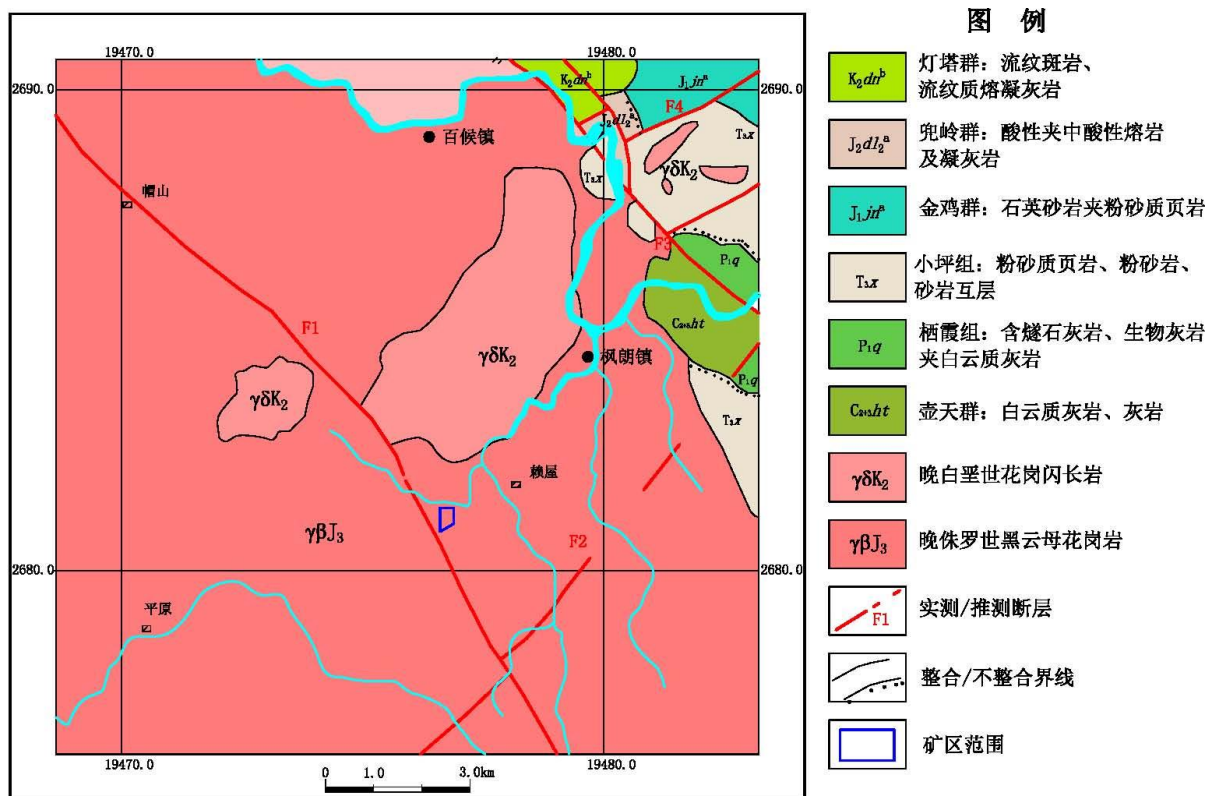


图 2-1 矿区区域地质图

区域出露地层有：壶天群（ C_{2+3ht} ）、栖霞组（ P_{1q} ）、小坪组（ T_{3x} ）、金鸡群（ J_{1jn}^a ）、兜岭群（ $J_{2dl_2}^a$ ）、灯塔群（ K_{3dn}^b ）、第四系（ Q ）。

2. 矿区地质

(1) 矿区地层

矿区地层不发育，除局部沿山坡及山间谷地分布有薄层的第四系（ Q ）的残坡积层外，未见其它地层出露。

残坡积层分布较广，随地形起伏而展布，主要由粘土、花岗岩碎块、

砂质粘土组成,厚度 0.30m~2.10m,平均约 1.23m,局部地段顶部见 0.10m~0.30m 厚腐殖土层。

(2) 矿区构造

矿区内构造不发育,未发现断层构造。从采场及钻孔揭露情况看,在花岗岩中普遍可见原生或次生的节理裂隙发育,主要节理裂隙有两组:第一组产状为倾向 $35^{\circ} \sim 65^{\circ}$, 倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 密度为 3~5 条/m; 第二组产状为倾向 $130^{\circ} \sim 150^{\circ}$, 倾角 $55^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 密度为 5~10 条/m。

节理裂隙普遍具一定规模,长度一般大于 10m,宽度 0.5cm~2cm 不等,尤其是第二组。裂隙呈不规则状,闭合和张开者均可见,常有硅质、泥质、铁锰质沿裂隙充填,有的为石英充填形成石英脉,此类小裂隙构造是地下水运移排泄的主要通道,对陶瓷土(砂质高岭土、瓷石)矿床的形成起了重要作用,但对矿床的开采影响不大,当裂隙中有黄铁矿充填并在氧化作用下变为褐铁矿时,则对矿石质量有一定的影响。

(3) 矿区岩浆岩

矿区内主要出露晚侏罗世侵入岩,岩性为黑云母花岗岩($\gamma\beta J_3$),呈岩基状大面积分布。岩石呈肉红色,致密块状构造,细中粒花岗结构,岩石主要由钾长石(约占62%)、石英(约占27%)、黑云母(约占10%)及少量的副矿物磁铁矿组成。钾长石呈半自形-他形板状、粒状,粒径0.2mm~7.6mm,以细中粒为主,少量其他粒级。中-更长石呈半自形板状、粒状,粒径0.1mm~2.6mm,发育聚片双晶及卡钠复合双晶,少量可见环带构造,弱绢云母化、弱泥化,轻微碳酸盐化。斜长石与钾长石镶嵌分布。石英呈他形粒状,粒径0.2mm~5.4mm,表面干净,可见碎裂及波状消光,部分发生重结晶,见次生加大现象,一级灰白干涉色,不均匀分布。岩体上部发育有较厚的风化层,全风化在最厚可达44.30m。

二长花岗岩($\eta\gamma$),分布于矿区中部,呈脉状产出,总体产状为 $95^{\circ} \angle$

83°。矿石呈灰白带浅肉红色，中粒花岗结构、块状构造。岩石主要由条纹长石(占39%)、正长石(占1%)、更-中长石(占28%)、石英(占28%)、黑云母(占3%)及不透明矿物组成。受后期强风化蚀变作用的影响，岩石中的长石及少量暗色矿物均已不同程度蚀变或泥化。

3.矿床地质及构造特征

(1) 矿体形态、产状与规模特征

1、砂质高岭土矿体

根据《储量核实报告》，结合野外地质调查、钻孔工程揭露及样品分析，在矿区内圈定了2个砂质高岭土矿体，编号为VA-1、VA-2，详述如下：

V_A-1 矿体：主要分布于矿区的中东部，矿体赋存于全风化二长花岗岩脉中，上覆为残坡积层，下伏为瓷石矿体 V_B-1，均呈过渡接触关系。矿体平面上呈透镜状，空间上呈近似柱形体状，近南北走向，总体产状为 95°∠83°。矿体长约 310m，矿体宽 21.8m~118.1m，矿体厚 3.0m~11.4m，平均 7.94m，厚度变化系数为 50.94%，矿体厚度较稳定，变化不大。矿体赋存标高 290.1m~246m，埋深 0m~1.2m，部分直接出露地表。矿体矿石平均化学成分：Al₂O₃ 20.51%、Fe₂O₃ 0.82%、TiO₂ 0.19%、Fe₂O₃+TiO₂ 1.01%。

V_A-2 矿体：分布于矿区中西部，赋存于全风化黑云母花岗岩中，上覆为残坡积层，下伏为半风化花岗岩，局部可见有不规则状不完全风化的花岗岩团块，均呈过渡接触关系。矿体平面上呈不规则板状，空间上形态、产状受地形地貌条件制约，随地形的起伏而起伏，呈波浪形被壳状，一般在坡度平缓的山岭地段厚度较大。矿体长约 635m，宽 65m~226m，延展面积为 0.086km²，矿体赋存标高 386.2m~246m，埋深 0m~11.5m，矿体厚 4.0m~26.80m，平均厚 11.90m，厚度变化系数为 63.31%，矿体厚度较稳定，变化不大；矿体矿石平均化学成分：Al₂O₃ 17.99%、Fe₂O₃ 1.73%、TiO₂ 0.22%、Fe₂O₃+TiO₂ 1.95%。

2、瓷石矿体

根据《储量核实报告》，结合野外地质调查、钻孔工程揭露及样品分析，矿区内圈定了2条瓷石矿体，编号为：VB-1、VB-2，详述如下：

V_B-1 矿体：分布于矿区中部，赋存于二长花岗岩脉中，上覆依次为砂质高岭土矿体 V_A-1 残坡积层，部分已被揭露，与砂质高岭土矿体 V_A-1 呈过渡接触关系，围岩为黑云母花岗岩，界线清晰，呈侵入关系。矿体赋存标高 292.0m~246m，埋深 0m~14.0m。矿体平面上呈长条状，空间上呈脉状，近南北走向，总体产状为 95° ∠83°。矿体长约 310m，矿体宽 36.2m~124.5m，矿体厚 1.10m~45.90m，平均 22.33m，厚度变化系数为 67.56%，矿体厚度较稳定，变化不大。矿体矿石平均化学成分：Al₂O₃ 13.36%、Fe₂O₃ 0.64%、TiO₂ 0.14%、K₂O 4.46%、Na₂O 3.69%、Fe₂O₃+TiO₂ 0.78%、K₂O+Na₂O 8.15%。

V_B-2 矿体：分布于矿区中西部，赋存于半风化黑云母花岗岩中，上覆依次为砂质高岭土矿体 V_A-2、全风化花岗岩及残坡积层，与砂质高岭土矿体 V_A-2 呈过渡接触关系。矿体分布标高 326.4m~246m，埋深 0.50m~35.0m。矿体平面上不规则状，空间上呈似层状，矿体长约 489m，矿体厚 3.00m~22.60m，平均 13.43m，厚度变化系数为 48.38%，矿体厚度稳定，变化小。矿体矿石平均化学成分：Al₂O₃ 14.25%、Fe₂O₃ 0.77%、TiO₂ 0.11%、K₂O 4.92%、Na₂O 3.64%、Fe₂O₃+TiO₂ 0.88%、K₂O+Na₂O 8.56%。

3、建筑用花岗岩矿体

根据野外地质调查、钻孔工程揭露，矿区微-未风化花岗岩的岩性为黑云母花岗岩，主要分布于矿区的南部和东部，呈岩基状产出。平面上呈不规则多边形，南北长约 398~184m，东西宽 11m~226m；根据钻孔工程揭露，矿体赋存标高 337.00m~246m，最小垂直厚度 20.15m（ZK701），最大垂直厚度 70.00m（ZK5-1），平均垂直厚度 40.87m，矿体最小埋深 8.00m，最大埋深 49.36m。矿体饱和抗压强度 80MPa~148MPa，平均 104MPa。矿体

上盘为全-半风化黑云母花岗岩，四周及下盘围岩为黑云母花岗岩、二长花岗岩。

(2) 矿石特征及矿物组合

1、砂质高岭土矿

矿石由全风化黑云母花岗岩、二长花岗岩组成，矿石呈浅灰白色-浅肉红色，

残留花岗结构，土状-松脆块状，略具滑感，浸水易崩解。

矿石主要由粘土矿物、石英、长石等组成，其中粘土矿物呈灰白色、浅肉红色，粉末状、软泥状；石英呈灰白色，粒状，粒径0.5mm~3.0mm；受后期风化蚀变作用的影响，岩石中的长石、暗色矿物均已不同程度蚀变，分解成为高岭石、绢云母，但岩石的结构、构造并未完全破坏，局部仍大致保留其花岗岩的晶粒状结构和块状构造。

2、瓷石

矿石呈浅肉红色、浅灰白色，中粒花岗结构，块状构造。由钾长石（40%）、斜长石（28%）、石英（28%）、黑云母（3%）及少量的白云母等组成。钾长石、斜长石呈半自形晶粒状不均匀分布，而石英则聚集于长石的周围及边部，构成岩石的花岗结构。

钾长石呈半自形-它形板柱状、粒状，粒径0.3mm~7.4mm，以中粒为主。具卡式双晶、格子状双晶。主要包括条纹长石及正长石，条纹长石主晶为正长石，客晶为条纹状钠长石，部分蚀变为粘土矿物；正长石发育简单双晶，多见弱泥化。

更-中长石呈半自形板状、粒状，粒径为0.4 mm~7.2mm，中粒为主。发育聚片双晶及卡纳复合双晶，常见环带构造，轻微-弱绢云母化、弱泥化。

石英呈他形粒状，粒径为0.3 mm~8.4mm，中粒为主。表面干净，可见碎裂及波状消光，部分发生重结晶，见次生加大现象，一级灰白干涉色，

不均匀分布。

黑云母呈半自形-他形片状，片径0.06mm~1.4mm，可见绿泥石化，析出铁质，不均匀分布。白云母呈片状，片径0.02mm~1.2mm，零星分布。

微量矿物有绿帘石、不透明矿物及铁质等。

3、建筑用花岗岩

岩石呈灰白色-浅肉红色，花岗结构，块状构造。岩石主要由钾长石、斜长石和石英组成，其次是黑云母和副矿物等，粒径多为中粗粒。

钾长石包括条纹长石和正长石，呈半自形-他形板状或粒状，粒径多为0.2mm~7.6mm，细中粒为主，少量其他粒级，含量约50%。条纹长石主晶为正长石，客晶为条纹状钠长石，部分蚀变为粘土矿物，正长石发育简单双晶，多见弱泥化。钾长石不均匀分布。

斜长石主要为中-更长石，呈半自形板状或粒状，粒径多为0.1mm~2.6mm，含量约20%。发育聚片双晶及卡钠复合双晶，少量见环带构造，弱绢云母化及泥化，轻微碳酸盐化，与钾长石镶嵌分布。

石英呈他形粒状或不规则状，粒径大小0.2mm~5.4mm，部分发生重结晶，见次生加大现象，较均匀分布在长石颗粒间，含量约26%。黑云母呈片状，多色性明显，片径0.1mm~2.5mm，含量约3%。局部可见绿泥石化，不均匀分布。

微量矿物有磁铁矿、锆石、磷灰石、榍石等。

(3) 矿石化学成分

1、砂质高岭土矿

根据《储量核实报告》，结合储量采集圈定为矿体的样品分析结果可知，矿区范围内砂质高岭土矿石主要化学组分如下：

全区矿石： Al_2O_3 含量为9.73%~28.27%，一般值为17.42%~25.35%，平均为18.39%； Fe_2O_3 含量为0.06%~4.34%，一般值为0.85%~2.51%，平均

为 1.61%； TiO_2 含量为 0.112%~0.557%，一般值为 0.10%~0.309%，平均为 0.22%； $Fe_2O_3+TiO_2$ 含量为 0.25%~4.817%，一般值为 0.95%~2.80%，平均为 1.83%。

V_A-1 矿体： Al_2O_3 含量为 15.72%~28.27%，一般值为 18.52%~25.35%，平均为 20.51%； Fe_2O_3 含量为 0.06%~1.52%，一般值为 0.85%~1.23%，平均为 0.82%； TiO_2 含量为 0.12%~0.26%，一般值为 0.10%~0.18%，平均为 0.19%； $Fe_2O_3+TiO_2$ 含量为 0.95%~1.70%，一般值为 0.89%~1.38%，平均为 1.01%。

V_A-2 矿体： Al_2O_3 含量为 9.73%~26.51%，一般值为 17.42%~21.60%，平均为 17.99%； Fe_2O_3 含量为 0.68%~4.34%，一般值为 1.28%~2.51%，平均为 1.73%； TiO_2 含量为 0.112%~0.557%，一般值为 0.112%~0.309%，平均为 0.22%； $Fe_2O_3+TiO_2$ 含量为 0.795%~4.817%，一般值为 1.487%~2.959%，平均为 1.95%。

2、瓷石矿

根据《储量核实报告》中采集圈定为矿体的样品分析结果，矿区范围内瓷石矿石主要化学组分如下：

全区矿石： Al_2O_3 含量为 10.12%~24.65%，一般值为 12.60%~15.66%，平均 13.96%； Fe_2O_3 含量为 0.02%~4.20%，一般值为 0.40%~0.87%，平均 0.73%； TiO_2 含量为 0.01%~0.43%，一般值为 0.08%~0.16%，平均 0.12%； K_2O 含量为 3.10%~6.24%，一般值为 4.14%~5.37%，平均 4.77%； Na_2O 含量为 0.052%~5.53%，一般值为 3.01%~4.18%，平均 3.66%； $Fe_2O_3+TiO_2$ 含量为 0.19%~4.337%，一般值为 0.62%~0.972%，平均 0.85%； K_2O+Na_2O 含量为 3.541%~11.00%，一般值为 7.32%~9.41%，平均 8.43%。

V_B-1 矿体： Al_2O_3 含量为 12.06%~20.39%，一般值为 12.60%~15.11%，平均 13.36%； Fe_2O_3 含量为 0.28%~1.47%，一般值为 0.40%~0.75%，平均 0.64%； TiO_2 含量为 0.054%~0.34%，一般值为 0.08%~0.16%，平均 0.14%；

K₂O 含量为 3.56%~6.24%，一般值为 4.14%~5.10%，平均 4.46%；Na₂O 含量为 1.94%~5.53%，一般值为 3.28%~3.82%，平均 3.69%；Fe₂O₃+TiO₂ 含量为 0.365%~1.77%，一般值为 0.59%~0.89%，平均 0.78%；K₂O+Na₂O 含量为 6.22%~11.00%，一般值为 7.66%~8.74%，平均 8.15%。

V_B-2 矿体：Al₂O₃ 含量为 10.12%~24.65%，一般值为 13.80%~15.66%，平均 14.25%；Fe₂O₃ 含量为 0.02%~4.20%，一般值为 0.45%~0.87%，平均 0.77%；TiO₂ 含量为 0.01%~0.43%，一般值为 0.125%~0.16%，平均 0.11%；K₂O 含量为 3.10%~5.84%，一般值为 4.25%~5.37%，平均 4.92%；Na₂O 含量为 0.052%~5.32%，一般值为 3.01%~4.18%，平均 3.64%；Fe₂O₃+TiO₂ 含量为 0.19%~4.34%，一般值为 0.68%~0.97%，平均 0.88%；K₂O+Na₂O 含量为 3.54%~10.52%，一般值为 8.07%~9.50%，平均 8.56%。

根据《陶瓷用瓷石》(QB/T2264-2016)瓷石矿质量要求为：Al₂O₃≥12%；Fe₂O₃+TiO₂≤1%；K₂O+Na₂O≥3%；矿区二长花岗岩（瓷石）符合卫生、日用陶瓷原料质量要求。

3、建筑用花岗岩

储量工作中在不同钻孔中采集 2 个微-未风化黑云母花岗岩化学样，据分析结果可知。

黑云母花岗岩 SiO₂ 含量为 71.85%~75.67%、平均 73.76%，Al₂O₃ 含量为 12.47%~12.79%、平均 12.63%，Fe₂O₃ 含量为 0.493%~1.429%、平均 0.961%，TiO₂ 含量为 0.044%~0.116%、平均 0.08%，K₂O 含量为 1.92%~6.12%、平均 4.02%，Na₂O 含量为 2.92%~5.22%、平均 4.07%，CaO 含量为 1.73%~2.97%、平均 2.35%，MgO 含量为 0.46%~0.497%、平均 0.48%，SO₃ 含量均为<0.05%，MnO 含量为 0.025%~0.074%、平均 0.050%，烧失量 (LOI) 为 1.84%~2.01%、平均 1.93%。

(4) 矿石物理特性

1、矿石体重

储量工作未采取砂质高岭土体重样，根据《储量核实报告》，砂质高岭土矿的小体重值为 $1.78 \text{ g/cm}^3 \sim 1.82 \text{ g/cm}^3$ ，平均 1.80 g/cm^3 。

根据储量核实采集的小体重测试样结果可知，半风化矿石小体重为 $2.52 \text{ g/cm}^3 \sim 2.59 \text{ g/cm}^3$ 、平均 2.55 g/cm^3 ，微-未风化矿石小体重为 $2.55 \text{ g/cm}^3 \sim 2.76 \text{ g/cm}^3$ 、平均 2.65 g/cm^3 ，瓷石矿石平均小体重为 2.60 g/cm^3 。

2、天然放射性测试

根据储量工作采集的 2 个砂质高岭土矿石放射性测试结果，矿石放射性内照射指数 $0.09 \sim 0.3$ 、外照射指数 $0.35 \sim 0.7$ ，依据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2020）判定标准和要求，矿石符合空心率大于 25% 的建筑主体材料及 A 类装修材料放射性指标要求，其产销和使用范围不受限制。

根据储量采集的 2 个瓷石矿石放射性测试结果，矿石放射性内照射指数 $0.4 \sim 0.5$ 、外照射指数 $1.0 \sim 1.2$ ，依据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2020）判定标准和要求，矿石符合 A 类装修材料放射性指标要求。

根据采集的 1 件放射性样品分析结果显示：微-未风化花岗岩内照射指数 0.3 、外照射指数 1.1 ；依据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2020）判定标准和要求，总体符合 A 类装修材料放射性指标要求。

根据加工后的砂样的放射性测试样检测结果，矿石放射性内照射指数 $0.1 \sim 0.2$ 、外照射指数 $0.8 \sim 1.0$ ，依据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2020）判定标准和要求，矿石符合建筑主体材料及 A 类装修材料放射性指标要

求，其产销和使用范围不受限制。

3、其它物理性能

①抗压强度

根据《储量核实报告》，矿区内采集了微-未风化花岗岩饱和抗压样 20 组，饱和抗压强度为 87.96MPa~128.15MPa，平均 112MPa。储量共采集了微-未风化岩饱和抗压强度样 34 组，测试结果表明：微-未风化黑云母花岗岩饱和抗压强度 80MPa~148MPa，平均 99MPa。综合统计测试结果显示，微-未风化岩石饱和抗压强度为 80MPa~148MPa，平均 104MPa，达到火成岩类建筑用石料饱和抗压强度大于 80MPa 的质量指标，均可作为建筑用花岗岩矿石。由此分析岩矿石抗压性能较好，均为硬质岩石。矿区个别中微-未风化花岗岩微细裂隙较为发育，导致部分岩石抗压强度偏低（ZK103-KY1），达不到 80MPa 的质量指标要求，但不影响其作为建筑用碎石用途，所以仍把该部分圈定为矿体。个别达不到抗压强度要求的样品不参与统计、评价。

②淘洗率

储量核实试验结果表明：全风化花岗岩层砂样含砂率为 59.48%~65.16%，平均为 62.77%（质量比为 62.77%，换算成体积比为 59.10%）。

含砂率（体积比）=含砂率（质量比）×大体重÷紧密堆积密度。

4、矿石类型

高岭土：根据矿石的质地、可塑性和砂质的质量分数，矿石工业类型为砂质高岭土，自然类型为全风化黑云母花岗岩、二长花岗岩。

瓷石：按矿石自然类型划分属酸性浅色花岗岩类矿床，按矿石风化强度划分属半-微风化二长花岗岩矿石；矿石可作为日用陶瓷、建筑卫生陶瓷等的主要原料。

建筑用花岗岩：经岩矿鉴定，根据矿石中主要矿物成分的含量，矿区

花岗岩矿石类型为黑云母花岗岩；矿石为建筑用石料，不分品级。

(5) 矿体覆盖层、围岩和夹石

高岭土矿体上盘围岩主要为第四系残坡积层，下盘围岩为半-微风化粗中粒花岗岩、二长花岗岩，周边围岩多为粗中粒花岗岩、二长花岗岩。矿体内未见夹层。

(6) 矿体覆盖层、围岩和夹石综合利用评价

1、残坡积层综合利用

残坡积层平面上呈不规则多边形，主要分布于矿区的中西部，南北向长约821m，东西向宽93m~270m，空间上总体呈薄层状。残坡积赋存标高404m~246m，最小垂直厚度0.30m，最大垂直厚度2.10m，平均厚度1.23m，向四周至矿区外。该层厚度不大，岩性以粉质黏土、砂质黏土为主，局部含少花岗岩量碎块，含砂率较低，可预留作为矿山地质环境保护与土地复垦的土壤资源。

2、全风化层综合利用

全风化花岗岩含砂层即矿区范围内建筑用花岗岩矿体上覆盖层中达不到砂质高岭土矿要求的全风化花岗岩层，平面上呈不规则多边形，空间上整体呈似层状多边形，南北向长约758m，东西向宽110m~290m，赋存标高403.5m~246m，厚度6.0m~33.80m，平均厚约9.61m，埋深0.00m~44.30m，向四周延伸至矿区外。

含砂层边界由地质界线、矿区边界及开采边坡限定，顶板为第四系残坡积层，底板为半风化花岗岩层。

全风化花岗岩含砂层呈灰白色-浅紫红色，岩石已强烈风化，多呈土状，结构松散，主要由粘土、石英和少量长石、云母等组成；长石多高岭土化，呈土状产出；石英颗粒中-细粒它形粒状，粒径多介于0.20mm~3.00mm。

核实工作在矿区范围内按勘探线分别在不同钻孔、地表不同位置的全

风化花岗岩层中共采取45个原砂样品，经组合成3个原砂组合样，根据《建设用砂》（GB/T14684-2022）的相关要求，对砂样进行了颗粒级配、含泥量、泥块含量、有害物质含量、表观密度、松散堆积密度、孔隙率、吸水率、坚固性、压碎指标、放射性等试验。通过以上工作，对区内的全风化花岗岩砂样进行了建筑用砂评价，分析结果显示矿区全风化花岗岩淘洗后的指标达到建设用砂质量要求。全风化花岗岩层砂样含砂率为59.48%~65.16%，平均为62.77%（质量比为62.77%，换算成体积比为59.10%）。

3、半风化花岗岩综合利用

根据钻孔和采空区揭露，半风化花岗岩层节理裂隙较发育，敲击后易破碎；主要由长石、石英、云母等组成。半风化花岗岩平面上呈不规则多边形，南北向长约135m~528m，东西向宽10m~233m，面积0.071km²，空间上总体呈似层状。根据钻孔及采场揭露情况，半风化花岗岩赋存标高373m~246m，最小垂直厚度0.60m，最大垂直厚度38.50m，平均厚度14.38m；半风化花岗岩最小埋深0.50m，最大埋深54.50m。

储量在施工钻孔中采集20件半风化花岗岩样品进行了饱和抗压强度测试，测试结果表明半风化花岗岩饱和抗压强度25MPa~68MPa，平均50MPa。

本区半风化花岗岩未能达到建筑用石料的质量要求，且不符合广东省标准《预拌混凝土用机制砂应用技术规程》（DBJ/T 15-119-2016）机制砂有关要求，因此不能作为机制砂综合利用；但可作为没有相应指标要求的普通道路路基、建设场地回填等使用，其中抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ 的可作为建设工程砌筑块石料使用，抗压强度 $< 30\text{MPa}$ 的破碎加工成工业场地碎石填料使用。

4.矿体总数、矿体空间分布范围、分布规律及相互关系

1、砂质高岭土矿体

根据《储量核实报告》，结合野外地质调查、钻孔工程揭露及样品分

析，在矿区内圈定了2个砂质高岭土矿体，编号为 V_A-1 、 V_A-2 ，详述如下：

V_A-1 矿体：主要分布于矿区的中东部，矿体赋存于全风化二长花岗岩脉中，上覆为残坡积层，下伏为瓷石矿体 V_B-1 ，均呈过渡接触关系。矿体平面上呈透镜状，空间上呈近似柱形体状，近南北走向，总体产状为 $95^\circ \angle 83^\circ$ 。矿体长约310m，矿体宽21.8m~118.1m，矿体厚3.0m~11.4m，平均7.94m，厚度变化系数为50.94%，矿体厚度较稳定，变化不大。矿体赋存标高290.1m~246m，埋深0m~1.2m，部分直接出露地表。

V_A-2 矿体：分布于矿区中西部，赋存于全风化黑云母花岗岩中，上覆为残坡积层，下伏为半风化花岗岩，局部可见有不规则状不完全风化的花岗岩团块，均呈过渡接触关系。矿体平面上呈不规则板状，空间上形态、产状受地形地貌条件制约，随地形的起伏而起伏，呈波浪形被壳状，一般在坡度平缓的山岭地段厚度较大。矿体长约635m，宽65m~226m，延展面积为 0.086km^2 ，矿体赋存标高386.2m~246m，埋深0m~11.5m，矿体厚4.0m~26.80m，平均厚11.90m，厚度变化系数为63.31%，矿体厚度较稳定，变化不大。

矿体上盘围岩主要为第四系残坡积层，下盘围岩为半-微风化粗中粒花岗岩、二长花岗岩，周边围岩多为粗中粒花岗岩、二长花岗岩。矿体内未见夹层。

2、瓷石矿体

根据《储量核实报告》，结合野外地质调查、钻孔工程揭露及样品分析，矿区内圈定了2条瓷石矿体，编号为： V_B-1 、 V_B-2 ，详述如下：

V_B-1 矿体：分布于矿区中部，赋存于二长花岗岩脉中，上覆依次为砂质高岭土矿体 V_A-1 残坡积层，部分已被揭露，与砂质高岭土矿体 V_A-1 呈过渡接触关系，围岩为黑云母花岗岩，界线清晰，呈侵入关系。矿体赋存标高292.0m~246m，埋深0m~14.0m。矿体平面上呈长条状，空间上呈脉

状,近南北走向,总体产状为 $95^{\circ} \angle 83^{\circ}$ 。矿体长约310m,矿体宽36.2m~124.5m,矿体厚1.10m~45.90m,平均22.33m,厚度变化系数为67.56%,矿体厚度较稳定,变化不大。

V_B-2矿体:分布于矿区中西部,赋存于半风化黑云母花岗岩中,上覆依次为砂质高岭土矿体V_A-2、全风化花岗岩及残坡积层,与砂质高岭土矿体V_A-2呈过渡接触关系。矿体分布标高326.4m~246m,埋深0.50m~35.0m。矿体平面上不规则状,空间上呈似层状,矿体长约489m,矿体厚3.00m~22.60m,平均13.43m,厚度变化系数为48.38%,矿体厚度稳定,变化小。

矿体上部围岩主要为全风化二长花岗岩,周边围岩多为半-微风化黑云母花岗岩。矿体夹石不发育。

3、建筑用花岗岩

根据野外地质调查、钻孔工程揭露及样品分析,在矿区内圈定了1个建筑用花岗岩矿体,编号V_C-1;赋存于晚侏罗世黑云母花岗岩中,呈岩基状产出。

根据野外地质调查、钻孔工程揭露,矿区微-未风化花岗岩的岩性为黑云母花岗岩,主要分布于矿区的南部和东部,呈岩基状产出。平面上呈不规则多边形,南北长约398~184m,东西宽11m~226m;根据钻孔工程揭露,矿体赋存标高337.00m~246m,最小垂直厚度20.15m(ZK701),最大垂直厚度70.00m(ZK5-1),平均垂直厚度40.87m,矿体最小埋深8.00m,最大埋深49.36m。矿体饱和抗压强度80MPa~148MPa,平均104MPa。矿体上盘为全-半风化黑云母花岗岩,四周及下盘围岩为黑云母花岗岩、二长花岗岩。

(二) 矿床开采技术条件

1.水文地质条件

(1) 概述

1、水文地质工作

2021年，广东省地质局第八地质大队对流岗亭矿区进行资源储量核实时，对矿区进行水文地质调查，主要工作量为1:2000水文地质调查0.927km²，

钻孔简易水文观测12孔；矿区是以块状岩类裂隙含水层为主的直接充水矿床，主要含水层富水性弱，水量贫乏；矿山未来矿山山坡露天开采，采场汇水能自排；矿区水文地质勘查类型为第二类，水文地质条件复杂程度简单。

2、岩（矿）层的富水性

①地下水类型及富水性

根据本次调查和钻探资料，矿区范围属基本完整的次级水文地质单元，地下水补给—径流—排泄区较完整，地下水类型主要为松散岩类孔隙水、块状岩类裂隙水。

储量通过对现有采坑边坡进行调查，发现花岗岩主要发育二组节理裂隙，多为闭合裂隙，裂隙宽多<2mm。个别裂隙张开，采场边坡没有出现明显的涌水点，仅在采壁局部裂隙有少量渗水，对采坑积水基本不产生影响，说明矿区地下水富水性弱。

微-未风化花岗岩整体较完整，富水性弱，视为相对隔水层。

②地下水动态补给、径流与排泄

矿区范围属基本完整的次级水文地质单元，地下水补给—径流—排泄区较好。

矿区松散岩类孔隙水分布在浅部，主要来源为大气降雨补给，枯水季节局部接受溪流入渗补给。矿区汇水范围较大，地形切割一般，有利于降雨下渗补给。地下水接受补给后下渗形成孔隙水，主要沿着矿区内西部地形高处向东西两侧沟谷径流运动，主要至低洼处排泄于沟谷（①号溪、②号溪沟），

部分在地形低洼、人工边坡处以泉的形式排出地表，部分消耗于植物

蒸腾和叶面蒸发，部分孔隙水下渗补给块状岩类裂隙水。

块状岩类裂隙水主要接受孔隙水下渗补给外，局部早期开采活动形成的开挖面还可能接受大气降水的直接补给及溪流水的侧向补给，裂隙水沿网状风化裂隙运移，其流向大致从南部、西部高处向东部及北部低处流，至低洼处排泄于沟谷，部分继续下渗补给深层地下水，随着深部裂隙发育强度减弱，下渗补给深部有限，其径流方向和排泄方式与孔隙水大体一致。总体看来，自然状态下，矿区地下水具有径流路途短、就地补给和排泄的特点。

矿山设计为露天开采，矿山开采后边坡开挖将挖断含水层，一定范围内会导致矿区范围浅部含水层被疏干，并可能以采坑为中心在局部范围内形成降落漏斗，对周边小范围地下水含水层产生一定影响。

由于矿区地下水主要补给来源为大气降雨，因此，地下水动态变化主要受季节影响，每年4~9月丰水期地下水水位上升，10月以后降雨减少，水位缓慢下降，地下水动态变化呈现明显的季节性周期变化。整体而言矿区地下水补给、径流及排泄条件简单。

③地表水特征

矿区及周边地表水体主要有2条溪流、1个水库，汇水区域为矿区及周边。

①号溪沟位于矿区东侧，起源于矿区南部，总体自南向北流，于矿区3号拐点东侧流出矿区，丰水期流量4.5L/s（2025年8月25日，三角堰），为季节性溪流，水量一般，枯水期流量减少。

②号溪沟位于矿区西面，起源于矿区的西侧，总体自南向北流，未流经矿区，丰水期流量10.5L/s（2025年8月25日，三角堰），为常年溪流，水量较大，枯水期流量减少。

水库位于矿区西侧，直线距离约70m，位于②号溪沟的中段，面积约

为 7550m²，平均水深约 2.0m，储水量约 15100m³，水面海拔标高为 291.34m，现主要为人工养殖用。

矿区最低开采标高为 246m，位于矿区北东部最低标高约 176m 以上，未来开采，采坑大气降雨汇水可从 2 号拐点附近的低点排泄流出。

④矿坑充水因素分析

矿区采用露天开采，主要充水因素为地表水、地下水及大气降雨。

⑤水文地质勘查类型

(1) 矿区主要为块状岩类裂隙水，含水层富水性弱，水量贫乏；松散岩类孔隙含水层透水性差，富水性弱，水量贫乏。故矿床为以块状岩类裂隙含水层为主的直接充水矿床，主要含水层富水性弱，水量贫乏。

(2) 矿区开采标高 246m 以上矿体，降雨汇水量需根据地形实际在采场外围设置截水系统，避免暴雨期间外围坡面流水涌入采场，未来矿山山坡露天开采，采场汇水基本上能自排。

综合分析，矿区水文地质勘查类型为第二类块状岩裂隙充水矿床，水文地质条件复杂程度简单。

3、矿坑涌水量预测计算

矿坑充水来主要源于地表水，地表水来源主要为大气降雨，本次涌水量计算不考虑其它因素影响。

(1) 矿坑降雨汇水面积

根据《矿坑涌水量预测计算规程（DZ/T 0342-2020）》计算露天矿坑涌水量（Q），矿坑涌水量预测范围包括矿区开采范围汇水面积按矿区周边地形分水岭界线分划圈定，汇水总面积约为 307088m²，其中矿区内汇水面积为 213534 m²，矿区外汇水面积为 93504m²。

(2) 大气降雨集水量

1) 计算公式

$$Q_1 = F \cdot p \cdot \alpha / 1000;$$

式中：Q—地表水汇入采坑的水量（m³/d）；

F—汇水面积：直接在水文地质图求得；

p—日降雨量（日平均降雨量（A₁）1776.1/180=9.76mm，按年降雨180天计算；日最大降雨量（A₂）258.7mm）；

α—地表径流系数，矿区内径流系数取0.9；周边汇水径流系数取0.7。

2) 计算结果

①矿区范围内降雨汇水量：Q₁=213534×9.76×0.9×10⁻³=1876（m³/d）

②矿区范围外地表汇水量：Q₂=93504×9.76×0.7×10⁻³=639（m³/d）

③矿山日平均（正常）充水量：Q₃=Q₁+Q₂=2515（m³/d）

④矿山日最大涌水量：

$$Q_4 = 213534 \times 258.7 \times 0.9 \times 10^{-3} + 93507 \times 258.7 \times 0.7 \times 10^{-3} = 66650 \text{ (m}^3\text{/d)}$$

上述计算未考虑任何截排水设施的影响，估算数据仅供设计时参考。

(3) 结果评价

预测矿坑最大降雨汇水量中等，对矿坑排水和生产有一定影响，采场降雨汇水基本可自然排出矿区境外，建议在矿山建设开采过程中，应根据采场外围地形实际设置截排水措施，避免矿区境外暴雨洪流涌入采场。

4、供水水源评价

①矿区供水水源

矿区周边溪流长年流水，可作为矿山未来生产用水水源；矿区范围内地表水和地下水水量一般，但基本常年稳定。根据分析结果可知（表6-2、表6-3），水化学类型为HCO₃⁻Ca·Na型，地下水总体属III类；SW1的Pb元素、SW2的PH值及SW3中的TFE含量超过《生活饮用水质量卫生规范》限值，可直接作为矿山生产用水，不可用于生活饮用水水源。

②矿区水资源综合利用评价

①本矿区位于华南季候风地区，降雨量丰富，地表水丰富，浅部地下水水量贫乏，矿山生产用水主要是采掘机械、矿石加工等用水，可直接利用矿坑汇水或地表溪流。流岗亭矿区生产用水为利用矿坑汇水和溪流水，能满足生产需要并有富余。矿山早期可利用溪流水作为生产用水，矿山后期可对采场进行储水或溪流进行拦截蓄水，可解决生产用水，若仍不满足生产需要，可外接自来水。矿山生活用水可外接自来水。

②矿山开采过程中，应做好村民生活水源地保护，地表水截流改道工作，保护和利用好当地水资源。

2.工程地质

(1) 工程地质岩组特征

通过钻孔揭露情况及现场地质勘查，依据矿体和围岩工程地质特征，可分为松散岩组、较坚硬岩组、坚硬岩组三组。

(2) 工程地质评价

1、现状工程地质情况

根据对流岗亭瓷土场现状调查，采场范围上部为第四系残破积及全风化花岗岩，较松散，已经基本剥离，采场边坡基本稳定；中部半风化花岗岩，节理裂隙较发育，岩体中等完整，物理力学性质一般，结构较紧密，形成的边坡较稳定；下部微-未风化花岗岩，岩石坚硬，整体完整，岩石的稳定性较好。

经多年开采，在矿区中部已形成一个较大规模的采坑，呈 NW 走向，采坑长约 350m，宽约 236m，面积约 53840m²，采坑标高 348m~255 m，最大高差约 125 m，有 10 级台阶，台阶宽 4m~30m，台阶高度 6m~32m，边坡角约 32° ~53° ，局部采场边坡台阶过高、过陡。

矿区其他地段地形地貌基本完整，岩土体及边坡总体稳定。

2、结构面特征及岩体质量

残积土和全风化花岗岩层结构松散，遇水易崩解。

半风化花岗岩，岩心破碎，裂隙较发育，断口及裂面都见水流侵蚀痕迹。

微-未风化花岗岩，岩矿石锤击声较清脆，有回弹，震手，较难击碎。

3、边坡稳定性

预测采矿活动形成的边坡主要是位于露天采场的开挖边坡。

1) 土质边坡

露天采场土质边坡主要由坡残积层和全风化层组成。

①现状土质边坡稳定性

通过对流岗亭瓷土场现状调查，采场主要土质边坡为采场上部土质边坡。采场上部土质边坡总体相对稳定，但局部过高过陡，在土体自重增加、振动、雨水侵蚀等因素的作用下，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性较大。

②土质边坡稳定性预测

根据钻孔结合实际情况预测未来露天采场土质边坡稳定性。未来采矿活动形成的露天采场中坡残积土和全风化层的土质边坡较高，终了土质边坡最高大于 20m，整体较不稳定，在土体自重增加、振动、雨水侵蚀等因素的作用下，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性较大。

2) 岩质边坡

新设岩质最终边坡总体属稳定边坡，局部可能滑动、出现滑塌、垮落。今后，企业在生产中，应遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则，严格控制边坡的高度、坡面角及方位，并根据揭露情况，适当调整边坡的高度、坡面角及方位，以避免发生崩塌、滑落等现象。

4、工程地质评价

综合分析矿体及围岩都为较坚硬-坚硬岩石、岩矿石抗压强度较好，岩

体较完整足以确保矿山采矿边坡的安全，边坡总体无需支护，局部边坡坡向与结构面相近，易沿结构面发生滑落，可适当加支护，矿山适宜露天开采。

矿体上覆盖层风化厚度大，对采场边坡稳定性有一定的影响，在以后的开采中应按开采设计开采，合理设置台阶高度及台阶坡度。

（3）主要工程地质问题

上部残坡积及全风化花岗岩，平均厚度约 19.20m，厚度较大，大面积分布于矿区矿石表层及缓坡沟谷地带，结构疏松，稳定性较差，岩石物理力学性质较差，吸水易软化崩解，由其组成的边坡稳定性差，在矿山未来开采过程中，主要工程地质问题为开采台阶边坡失稳，矿山开采过程中应严格遵循“自上而下，分水平台阶开采”的开采顺序，松散岩组单个台阶坡面角 $\leq 45^\circ$ ，台阶高度 $\leq 10\text{m}$ ，安全平台宽度 3m~5m，清扫平台 6m~8m。

（4）工程地质勘查类型

矿山未来开采终了的最大边坡高度约 159m。在开采深度不断加大的情况下，上部厚度较大的松散岩组部位可能引起边坡失稳，带来安全隐患。总体上开采时须注意合理的控制边坡高度、边坡角，防止边坡上部坡残积层和全风化岩层发生失稳情况，应严格遵循“自上而下，分水平台阶开采”的开采顺序，避免“高、陡、险”边坡的出现，按开采设计进行开采，加强矿山上部台阶保护和采场边坡松石处理。

综合评价，矿区地质构造简单。残坡积砂质粘土和全风化花岗岩，结构松散，遇水易崩解，局部稳定性较差，在降雨侵蚀作用下，容易失稳；半风化花岗岩总体稳定性较好；微-未风化花岗岩（矿石）岩体稳固性好，边坡稳定，工程地质条件良好。矿区工程地质勘查类型为第三类块状岩类，工程地质条件复杂程度中等。

3.环境地质

(1) 区域稳定性

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，大埔县枫朗镇抗震设防烈度为Ⅶ度区，基本地震动峰值加速度值为 0.10g，区域地壳基本稳定。

(2) 地质环境现状

1) 地质灾害

矿区中部为流岗亭瓷土场，现有采场边坡基本稳定，采场及周边没发生滑坡等地质灾害，仅零星见少量微型-小型崩塌，主要原因为矿区内上部残积土及全风化层吸水易软化崩解，稳定性差，故矿区残坡积粘性土和全风化花岗岩边坡局部稳定性较差，在降雨侵蚀作用下，存在引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能。

2) 地形地貌与土地资源

矿区范围内除流岗亭瓷土场外，目前地形地貌保持完整。流岗亭瓷土场多年开采，形成的采场面积约 53840m²，流岗亭瓷土场东部、北部为其生产及办公区域及运输道路，主要占用采矿用地。

3) 水电供应及影响

矿区东侧有①号溪沟，水量一般，矿山开采过程中可进行拦截、蓄水、改道等，矿山开采对村庄影响不大，生活饮用水为自来水。

矿区所隶属的大埔县枫朗镇交通、电力、水利等基础设施完善，流岗亭瓷土场多年生产，生产设备齐全，可满足矿山生产生活用电需要。矿区范围内有 10kv 供电线经过（与电力部门签订相关协议进行迁移），矿山生产开采对村民用电无影响。

矿区最低开采标高为 246m，高于矿区北部（矿区范围境界最低标高约 180m），采场开采终了后不会形成凹陷采坑，未来采矿汇水量可自然从矿区西南面及北面溪沟排出矿区，下游需做好预防措施。

4) 水土和生态环境影响破坏

矿区开采矿石主要为高岭土、瓷石、建筑碎石，矿区开采不会对民宅密集区、主要交通要道产生影响，矿床开采不占用耕地、农田等，矿区附近无污染源，矿石和废石不易分解出有害成份。

根据现场调查，在矿区内采集 2 个土壤样品进行测试分析，对照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），元素含量均低于农用地风险筛选值，农用地土壤污染风险低；因此，矿山用地范围土地可复垦为农用地或者一般林业用地。

（3）矿山开采地质环境影响预测

矿区区域地壳基本稳定，未来露天采场形成高边坡，矿山开采边坡在暴雨状况下可能发生崩塌、滑坡；矿石不易分解其他有害元素，污染程度低；矿石不易分解出有害组分。

（4）地质环境质量

矿区区域地壳稳定，矿石不易分解其他有害元素，污染程度低，区内土壤各元素含量均低于农用地风险筛选值，农用地土壤污染风险低；矿区未来开采预测挖损土地资源约 0.20km²，对地形地貌、土地资源和生态环境破坏影响较严重；上部残积土层和全风化花岗岩结构松软、裂隙发育，局部边坡稳定性较差，在降雨侵蚀作用下，存在引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能；矿山处于地下水补给-径流地带，开采导致露天采场及周边范围含水层补给受到影响，浅部地下水局部补给、径流、补径排条件发生改变；矿山开采、矿石加工和运输产生的粉尘与噪音对周边环境将产生较大影响，需要采取控尘降噪设备和措施，有效保护矿区和周边环境，矿山企业应按照国家 and 广东省绿色矿山建设要求进行建设和管理。

综合评价，矿区地质环境类型属第二类，地质环境质量中等。

4.开采技术条件小结

矿区自然排泄条件良好，矿区地下水富水性弱，水量贫乏，地下水对

矿山开采影响较小；矿区水文地质勘查类型为第二类块状岩裂隙充水矿床，水文地质条件复杂程度简单。

矿区地质构造简单，矿区坡残积层和全风化层稳定性较差，在暴雨、震动等因素作用下，局部存在失稳情况；半风化花岗岩岩体稳固性较好；微风化和新鲜花岗岩（矿石）岩体稳固性好，边坡稳定。矿区工程地质勘查类型为第三类块状岩类，工程地质条件复杂程度中等。

矿区区域地壳基本稳定，未来露天采场形成高边坡，矿山开采边坡在暴雨状况下可能发生崩塌、滑坡；矿石不易分解其他有害元素，污染程度低；矿石不易分解出有害组分。矿区地质环境类型为第二类，地质环境质量中等。

综上所述，矿床开采技术条件以工程地质、环境地质复杂程度中等的复合问题矿床（II-4）。

（三）矿产资源储量情况

2026年2月，海南省水文地质工程地质勘察院有限公司编制出版《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》。报告于2026年4月通过了广东省矿产资源储量评审中心评审，评审中心出具了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书【粤资储评审字(2026)51号】及《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函【粤自然资储备字(2026)36号】。核实报告达到详查的工作程度，储量规模为大型。

根据评审通过的《储量核实报告》，截至2026年1月31日，矿区范围内（标高414m~246m）资源量情况如下：

①累计查明砂质高岭土矿资源量矿石量 $193.5 \times 10^4 \text{t}$ ；历年开采动用（消耗）砂质高岭土矿探明资源量矿石量 $32.8 \times 10^4 \text{t}$ ；保有控制资源量矿石量 $56.4 \times 10^4 \text{t}$ 、推断资源量矿石量 $104.3 \times 10^4 \text{t}$ 。

②累计查明瓷石矿资源量矿石量 $499.1 \times 10^4 \text{t}$ ；历年开采动用（消耗）瓷石矿探明资源量矿石量 $5.5 \times 10^4 \text{t}$ ；保有瓷石矿控制资源量矿石量 $340.2 \times 10^4 \text{t}$ 、推断资源量矿石量 $153.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

③查明保有建筑用花岗岩矿控制资源量矿石量 $136.16 \times 10^4 \text{m}^3$ 、推断资源量矿石量 $1.52 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

④查明综合利用全风化花岗岩体积 $92.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，产砂率 59.10%，砂量 $54.49 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

⑤矿区范围外历年开采动用（消耗）全风化花岗岩体积 $14.52 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $21.5 \times 10^4 \text{t}$ ）、半风化花岗岩体积 $2.31 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $6.0 \times 10^4 \text{t}$ ）。

⑥未综合利用前，矿区剥离量 $110.42 \times 10^4 \text{m}^3$ （残坡积层 $8.85 \times 10^4 \text{m}^3$ 、全风化花岗岩层 $92.20 \times 10^4 \text{m}^3$ 、半风化花岗岩层 $9.37 \times 10^4 \text{m}^3$ ），剥采比为 0.40:1（ m^3/m^3 ）。

综合利用后，矿区剥离量 $18.22 \times 10^4 \text{m}^3$ （残坡积层 $8.85 \times 10^4 \text{m}^3$ 、半风化花岗岩层 $9.37 \times 10^4 \text{m}^3$ ），剥采比为 0.05:1（ m^3/m^3 ）。

由于储量核实未对全风化层淘洗建筑用砂后的尾泥进行评价，因此本次方案设计排土场 1 堆存。其尾泥可能符合砂质高岭土精矿的一般工业指标，如矿山根据生产实际使用，需后续报告对其进行评价并补交相应资源费。

第三章 开采区域

（一）符合矿产资源规划情况

大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿采矿权属于规划矿区，位于《梅州市矿产资源总体规划（2021—2025年）》中的规划区块中，区块编号为CQ060，开采矿种为砂质高岭土、瓷石。综合利用建筑用砂（全风化层淘洗）、建筑用花岗岩（围岩）、中风化层花岗岩（围岩），不属于广东省禁止性开采矿种和限制开采矿种，符合《梅州市矿产资源总体规划（2021—2025年）》（梅市府办〔2023〕3号）。

（二）可供开采矿产资源的范围

根据经评审备案的《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》及相关批复：

估算的主要对象为砂质高岭土矿体（ V_A-1 、 V_A-2 ），瓷石矿体（ V_B-1 、 V_B-2 ）。储量估算范围拐点坐标见表3-1。储量估算范围面积为0.1441km²，估算标高为405m~246m。

设置矿区范围结合资源量估算范围即可供开采矿产资源的范围。

表 3-1 储量估算范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168	39476009.86
2	2680168	39476100.54
3	2680152.62	39476108.83
4	2680099.92	39476213.48
5	2679979	39476215.16
6	2679932.33	39476304.66
7	2679879	39476307.18

表 3-1 储量估算范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
8	2679660.91	39476318.11
9	2679579	39476086.41
10	2679529	39476066.99
11	2679529	39476036.54
12	2679579	39476012.54
13	2679979	39476010.46
14	2680079	39476022.83
面积 0.1441km ² ，估算标高：405m~246m		

（三）露天剥离范围

1.露天剥离范围的合规性说明

根据相关规定，申请开采区域原则上不得超出探矿权范围或招拍挂/协议出让合同中确定的开采区域（直接出让采矿权的）。为合理开发利用矿区矿产资源，露天剥离范围根据矿产资源储量估算范围及矿区范围确定，未超越设置矿区范围。符合《矿产资源开采登记管理办法》有关规定。

表 3-2 露天剥离范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168	39476009.86
2	2680168	39476094.70
3	2680154.61	39476107.52
4	2680098.02	39476211.83
5	2679961.38	39476230.45
6	2679943.29	39476280.82

表 3-2 露天剥离范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
7	2679918.73	39476305.30
8	2679875.33	39476316.99
9	2679731.37	39476335.87
10	2679698.90	39476335.87
11	2679653.48	39476233.86
12	2679611.50	39476129.21
13	2679611.50	39476009.86
14	2679663.68	39476009.86
15	2679723.52	39476034.51
16	2679770.64	39476079.61
17	2679791.85	39476009.86
露天剥离面积 0.1352km ² ，露天剥离标高：405m~246m		

2.露天剥离范围的科学合理性论证

矿山采用露天开采方式，设计自上而下分水平台阶方式开采。本设计充分考虑减少露天剥离境界对矿区资源储量的压覆，依据设置矿区范围及储量估算范围确定合理的露天剥离范围。由于矿区北东侧标高低于矿山开采标高+246m，因此此区域未设计开采。矿区南部由于储量核实工作查明此处不存在砂质高岭土及瓷石矿体，因此本次不设计开采。储量估算拐点 9-12 区域及剥离拐点 14-17 区域因局部地形地貌较陡和剥采比较大等原因，因此不设计开采。露天剥离范围基本覆盖储量估算范围，未超越设置矿区范围，露天剥离范围设计合理可行。详见设置矿区范围与储量估算范围、露天剥离范围叠合图（图 3-1）。

设置矿区范围与储量估算范围、露天剥离范围叠合图
比例尺 1: 2000

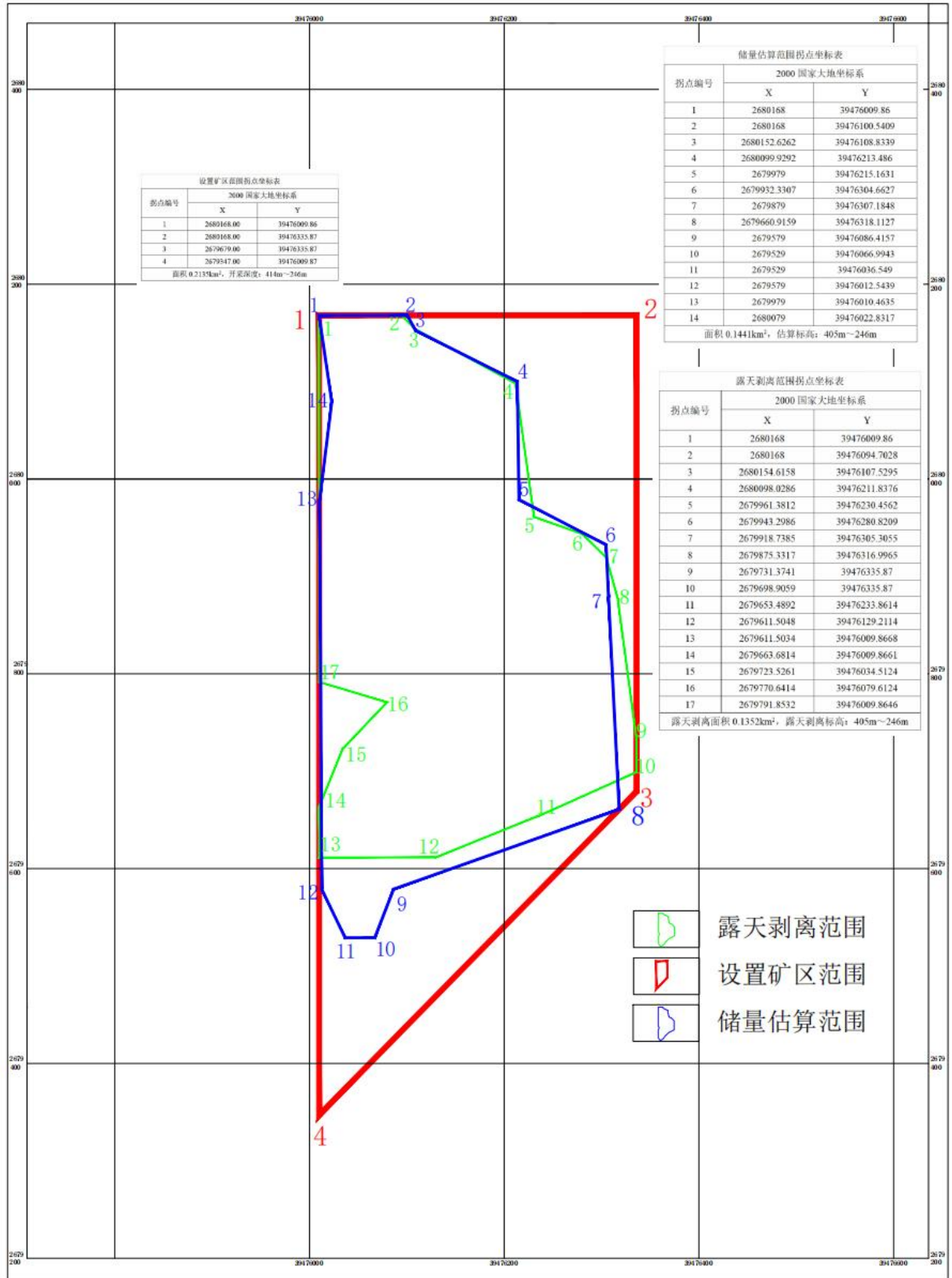


图 3-1 设置矿区范围与储量估算范围、露天剥离范围叠合图

（四）与相关禁限区的重叠情况

经各相关部门查询，申请开采区域范围未涉及永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界；矿区范围未涉及自然保护地、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区重叠情况。不存在建设项目压覆重要矿产资源情况。见图3-2。

根据梅州市大埔县自然资源、林业、环保等各有关部门的查重确认，矿区范围内土地利用现状类型为采矿用地、乔木林地、公路用地，无基本农田保护区、水源保护地、自然保护区及生态保护区等。见图 3-3。

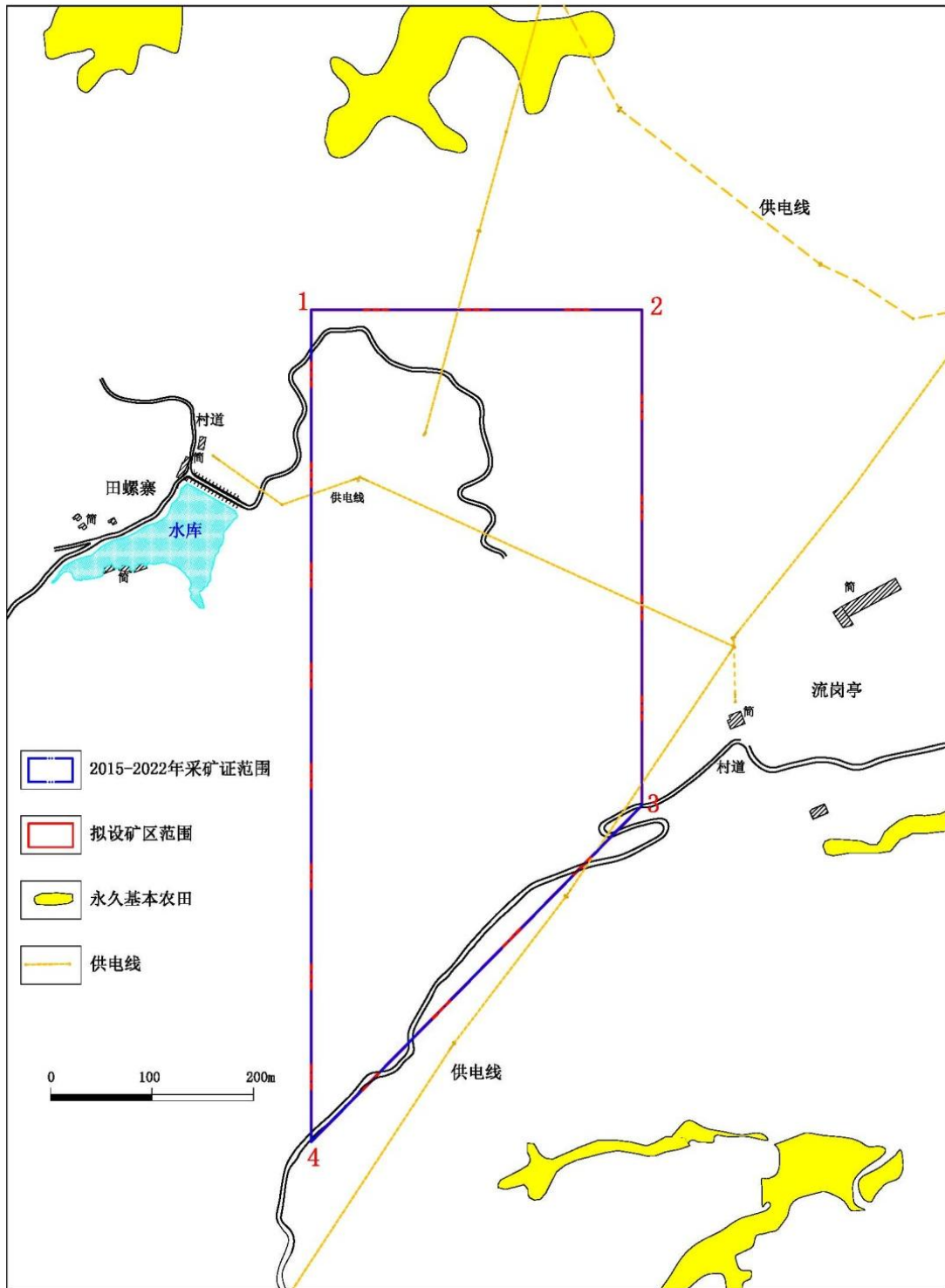


图 3-2 “三区三线”套合图（来源：大埔县自然资源局）

根据现场调查，矿区范围的东、西部直线距离 300m 范围内，均分布有简易的民房，主要为养殖用，个别为废弃民房。矿区范围内有一条供电线经过(10KV)，后续矿山开采将与电力部门签订相关协议将线路进行迁移，矿山生产开采对村民用电无影响；矿区周边无重要的交通设施、道路，区内

东部有简易乡道通往附近村庄；矿区的西部分布有 1 个水库，主要为养殖用，水面海拔标高为 291.34m，水库坝离矿区范围距离约为 70m。矿山设计采用非民用爆破方式开采，对水库影响较小。

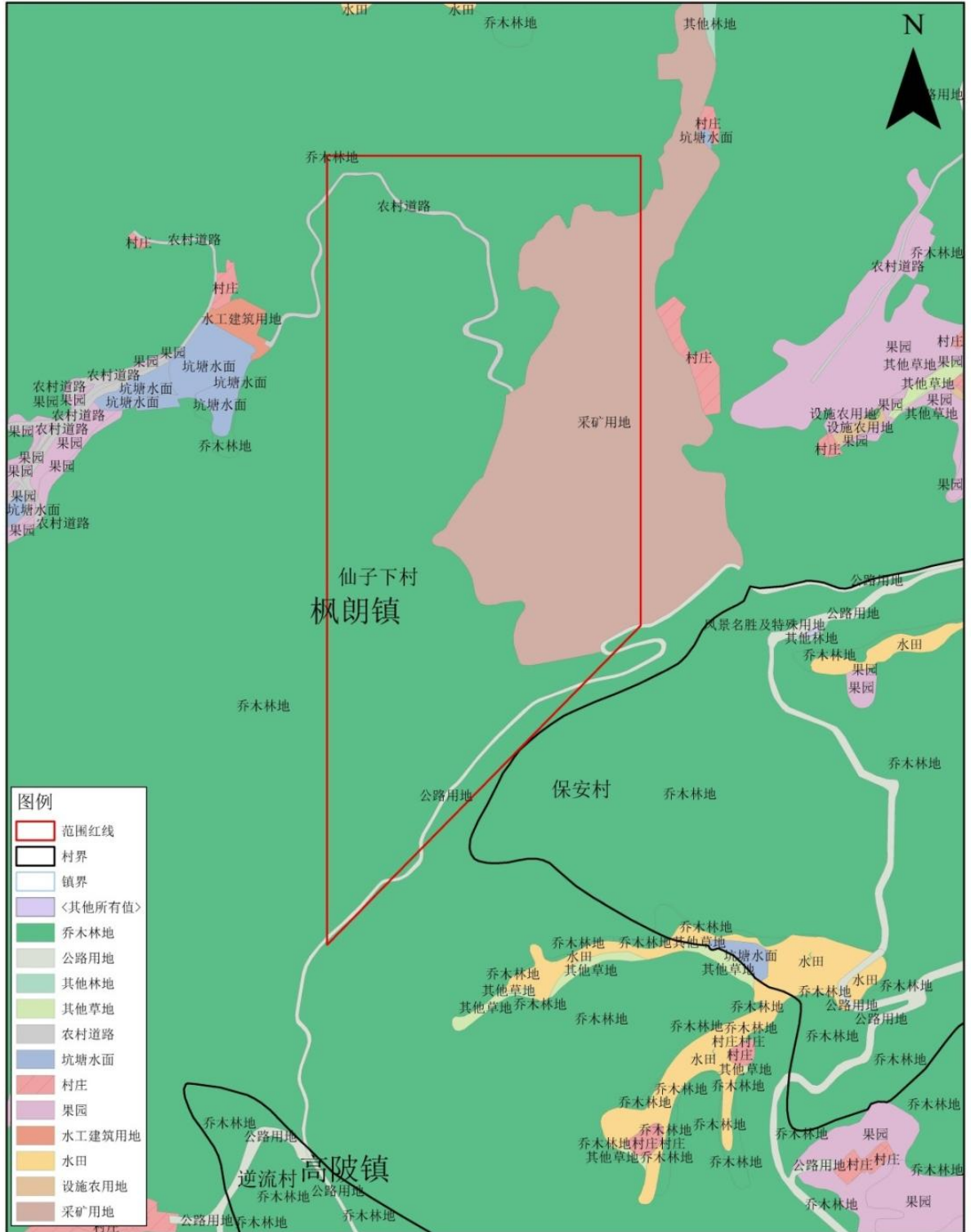


图 3-3 矿区范围与周边土地利用现状图（来源：大埔县自然资源局）

（五）申请开采区域

根据相关文件批复，设置矿区面积为 0.2135km²，由 4 个拐点组成（表 3-3），开采标高为+414m~+246m，开采矿种：砂质高岭土、瓷石。申请开采区域即矿区范围。

表 3-3 申请开采区域拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168.00	39476009.86
2	2680168.00	39476335.87
3	2679679.00	39476335.87
4	2679347.00	39476009.87
面积 0.2135km ² ，开采深度：414m~246m		

第四章 矿产资源开采与综合利用

（一）开采矿种

根据经评审备案的《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》及相关批复，矿区主矿种为砂质高岭土、瓷石。共生矿种为建筑用花岗岩、建筑用砂。因此本方案设计开采矿种为砂质高岭土、瓷石。综合利用半风化花岗岩（围岩）、建筑用砂（全风化层淘洗）、建筑用花岗岩（围岩）。

（二）开采方式

根据矿体的形态、产状及赋存标高和矿区的地形地貌条件，结合要求控制的最低开采标高为+246m，该矿床适宜采用露天开采方式。根据露天开采台阶设置情况，确定采用山坡露天开采方式。

矿山采取露天自上而下分水平台阶开采方式。分水平台阶开采，一方面可以改善作业人员在采场边坡上的作业条件，减少高处坠落事故；另一方面台阶可以承接上部采场边坡滑落的部分浮石，减少滚石伤人事故；同时，也有利于采场边坡的稳定和安全维护等，从而降低了边坡大范围坍塌的可能性。

所以，根据分水平台阶开采的优点，确定矿山的开采方案为露天自上而下分水平台阶式开采。

石场露天开采，采剥作业必须遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则。严格按照开采设计的台阶高度、台阶边坡角、台阶安全平台和清扫平台等技术指标进行开采。

采剥工艺：矿体及较为坚硬剥离的矿体、夹石及围岩，需要采用适当的非民用爆破方式，挖掘机机械挖掘铲装，汽车运输。残破积层及全风化层较为松散，采用挖掘机直接挖掘装车，汽车运输。

1.开采顺序

设计根据不同岩层的物理特性，将区内矿层水平分成 20 个台阶，由上而下按水平分层依次延深。

台阶设置自下而上依次为+396m、+390m、+384m、+378m（清扫平台）、+372m、+366m、+358m、+350m（清扫平台）、+342m、+334m、+326m、+318m（清扫平台）、+310m、+302m、+294m、+286m（清扫平台）、+276m、+266m、+256m、+246m（开采底板）。

2.开采境界

（1）露天开采境界确定的原则

在平均剥采比合理的前提下，既要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，又要使所选用的采场边坡满足露天边坡稳定所许可的角度，同时保证采剥工程位于矿区范围内，保证矿山开采安全。露天开采境界的圈定，应遵循下述原则：

- ①以自然资源主管部门依法划定的矿区范围和开采标高为依据；
- ②充分合理利用已探明的矿产资源；
- ③按国家有关规程所规定确定安全稳定的开采最终边坡角；
- ④经济合理的圈定可采矿体。

（2）露天采场最终边坡要素

根据矿石的物理机械性质、岩石力学性质、石场生产规模、采掘设备和国家安全规程规定来确定采场最终边坡要素。

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）规定，“坚硬稳固的矿岩采用机械铲装和爆破的采掘作业方式，台阶高度 \leq 机械的最大挖掘高度的1.5倍”以及《梅州市人民政府办公室关于印发梅州市绿色矿业发展五年行动实施方案（2021—2025年）的通知》（梅市府办〔2022〕12

号)规定“终了台阶高度原则上不得超过10米”，确定本矿区岩石台阶高度为10m。本矿区最终边坡要素参数确定如下：

- ①残坡积层台阶：台阶高度 $\leq 5\text{m}$ ，终了台阶坡面角 45° ；
- ②全风化层台阶：台阶高度 $6\sim 8\text{m}$ ，终了台阶坡面角 45° ；
- ③半风化层台阶：台阶高度 $8\sim 10\text{m}$ ，终了台阶坡面角 60° 。
- ④微风化层台阶：台阶高度 10m ，终了台阶坡面角 60° 。

安全平台宽度： $3\sim 4\text{m}$ ，人工清扫平台 $6\sim 8\text{m}$ ，每隔3个安全平台设置1个清扫平台。

最终边坡角：根据上述边坡岩体的工程地质条件，按照矿区开采境界圈定的矿岩埋藏情况及地形条件，设计最终边坡角 $b \leq 32^\circ$ （最高处）。

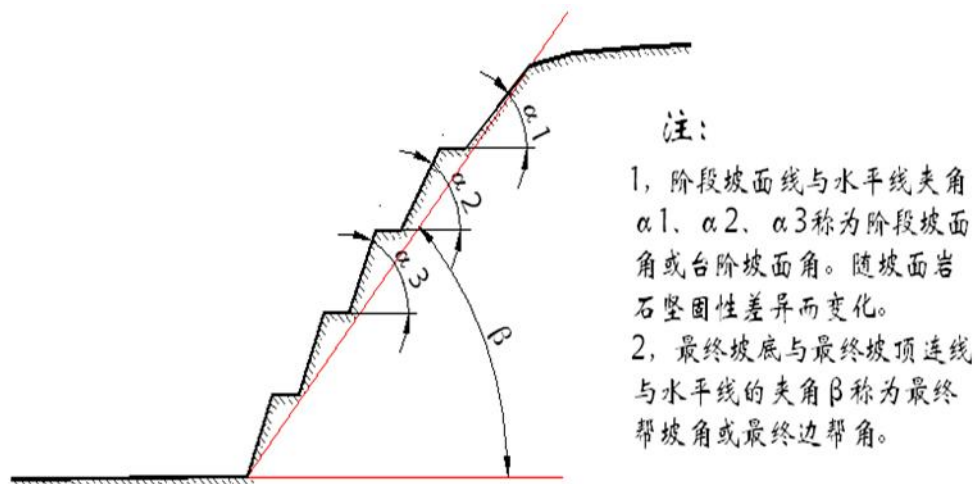


图 4-1 最终边坡构成要素图

上述最终边坡参数是配合采场自上而下分水平台阶开采，随着上部最终台阶的出现，及时进行相应的复绿工作，从而形成上部逐段复绿，下段在开采的综合景观，达到边生产边复垦的要求，并可减少裸露范围，优化采场环境景观的目的。

(3) 矿区露采圈定结果

①最终平台构成：

台阶设置自下而上依次为+396m、+390m、+384m、+378m（清扫平台）、+372m、+366m、+358m、+350m（清扫平台）、+342m、+334m、+326m、+318m（清扫平台）、+310m、+302m、+294m、+286m（清扫平台）、+276m、+266m、+256m、+246m（开采底板）。

②最终边坡角： $\leq 32^\circ$ （最高处）；

③最大采高及最终边坡角：采场最大边坡高度在矿区范围西面1号和4号拐点之间，最高标高约为+405m，同边坡处采场底标高为+246m，边坡最大高度为159m，经计算最大的最终边坡角为 32° （最高处），总体较缓，较为稳定，满足安全要求。

④最小工作平台宽度：不小于30m；

⑤露天开采境界圈定结果

根据核实报告资源储量范围，依开采最终台阶留置平台边坡的情况，方案设计圈定该采场的露天境界，见下表：

表 4-1 终采主要技术参数

序号	要素名称	单位	数值	备注
1	台阶坡面角			
	残坡积层台阶	°	45	
	全风化层台阶	°	45	
	半风化层台阶	°	60	
2	微-未风化层台阶	°	60	
	台阶高度			
	残坡积层	m	≤ 5	
	全风化层台阶	m	6-8	
	半风化层台阶	m	8-10	
3	微-未风化层台阶	m	10	
	平台宽度			每隔3个安全平台设置1个清扫
安全平台	m	3-4		

	清扫平台	m	6~8	平台
4	最终边坡角	°	≤32	
5	边坡最大高度	m	159	
6	最终采场境界面积	m ²	55020.12	
7	采场底部平台宽度	m	30~450	

⑥最终境界内矿石量、岩土量、平均剥采比

综合利用前最终开采境界范围内确定开采的矿石量合计为 239.93 (84.05+155.88) 万 m³，最终采场范围内圈定的剥离岩土量约为 100.09 (6.05+24.86+15.52+53.66) 万 m³，则计算平均剥采比为 0.42m³/m³。

综合利用后最终开采境界范围内确定开采的矿石量合计为 312.03 (84.05+155.88+31.71+15.52+24.86) 万 m³，最终采场范围内圈定的剥离岩土量约为 28 (6.05+21.95) 万 m³，则计算平均剥采比为 0.09m³/m³。

3.开采资源量及开采回采率

(1) 评审备案的矿产资源储量 (Q₁)

根据 2026 年 2 月海南省水文地质工程地质勘察院有限公司编制出版的《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》。

截至 2026 年 1 月 31 日，矿区范围内 (标高 414m~246m) 保有控制资源量矿石量 56.4×10⁴t、推断资源量矿石量 104.3×10⁴t；保有瓷石矿控制资源量矿石量 340.2×10⁴t、推断资源量矿石量 153.4×10⁴t；保有建筑用花岗岩矿控制资源量矿石量 136.16×10⁴m³、推断资源量矿石量 1.52×10⁴m³；综合利用全风化花岗岩体积 92.20×10⁴m³，产砂率 59.10%，砂量 54.49×10⁴m³。矿区剥离量 110.42×10⁴m³ (残坡积层 8.85×10⁴m³、全风化花岗岩层 92.20×10⁴m³、半风化花岗岩层 9.37×10⁴m³)，剥采比为 0.40:1 (m³/m³)。

报告于 2026 年 4 月通过了广东省矿产资源储量评审中心评审，评审中心出具了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书【粤资储评审字(2026)51 号】及《广东省大埔县

枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函【粤自然资储备字(2026)36号】。

(2) 设计利用资源量 (Q_2)

根据分层台阶计算，设计利用资源量等于设计开采境界内保有资源量减去设计台阶基底等设计损失量。

按采用的露天台阶式开采方案，将矿区划定的平面范围和资源储量计算圈定的范围作为储量核实开采利用标高进行平面布置，将区内设计开采境界内保有资源量减去最终矿体底部的基岩占留与开采剥离及各边坡滞留的损失，估算设计利用资源量见下表。

表 4-2 设计利用资源量汇总表

开采台阶	台阶面积 (m ²)		台阶高度	岩土总体积	残坡积层体积	全风化层体积	高岭土体积	半风化层体积	瓷石	花岗岩体积	备注
	上面积	下面积		(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
403-396	0.00	517.60	7.00	1207.73	344.61	863.12	0.00	0.00	0.00	0.00	
396-390	384.62	628.01	6.00	3008.20	473.65	2281.10	253.46	0.00	0.00	0.00	
390-384	469.46	949.49	6.00	4173.19	621.65	2841.23	710.31	0.00	0.00	0.00	
384-378	749.68	1438.84	6.00	6454.22	897.69	3611.74	1944.79	0.00	0.00	0.00	
378-372	969.70	2188.65	6.00	9230.35	1293.74	4523.87	3412.74	0.00	0.00	0.00	
372-366	1782.92	2613.89	6.00	13111.19	1374.72	4694.59	7041.88	0.00	0.00	0.00	
366-358	2108.27	4413.05	8.00	25524.13	2786.01	5002.39	17735.74	0.00	0.00	0.00	
358-350	3725.86	7019.33	8.00	42291.19	3398.05	5833.97	33059.16	0.00	0.00	0.00	
350-342	5380.42	8284.12	8.00	54242.05	3357.64	7632.66	43251.75	0.00	0.00	0.00	
342-334	7286.59	10030.18	8.00	69267.08	3839.40	21373.26	43975.80	78.62	0.00	0.00	
334-326	8735.28	11451.10	8.00	80745.52	4711.58	28512.63	47375.69	145.62	0.00	0.00	
326-318	10214.88	16196.61	8.00	105645.96	5632.24	48082.15	51716.03	215.54	0.00	0.00	
318-310	13669.46	21829.65	8.00	141996.44	5411.39	43715.06	66520.06	452.32	25897.62	0.00	
310-302	20434.68	29513.01	8.00	199790.76	5331.39	50700.96	78214.00	495.21	65049.20	0.00	
302-294	27889.58	36386.26	8.00	257103.36	4625.75	93774.85	77746.26	2832.93	78123.57	0.00	
294-286	34224.84	42660.81	8.00	307542.60	3944.48	112154.17	79108.56	20509.87	91825.52	0.00	
286-276	38127.82	51011.16	10.00	445694.90	4374.44	85412.77	86408.82	56341.85	205366.10	7790.92	
276-266	48318.65	57571.53	10.00	529450.90	3804.94	11921.00	100613.19	38869.72	319618.77	54623.29	
266-256	53876.73	57549.25	10.00	557129.90	2631.92	1164.26	67832.06	49571.19	380988.91	54941.57	
256-246	54281.96	55020.12	10.00	546510.40	1667.08	2504.33	33546.34	79083.29	391905.91	37803.45	
合计				3400120.07	60522.37	536600.10	840466.62	248596.16	1558775.60	155159.23	

露天开采境界内可采矿、岩土体积总量 340.01 万 m³，其中：

- ①残坡积层剥离量：6.05 万 m³；
- ②全风化层花岗岩设计利用资源量 $Q_{2全}$ ：53.66 万 m³，按含砂率 59.10%折合为 31.71 万 m³；剩余尾泥 21.95 万 m³。
- ③半风化层花岗岩层剥离量：24.86 万 m³；
- ④高岭土设计利用资源量 $Q_{2高岭土}$ ：84.05 万 m³；按小体重 1.80t/m³ 折合为 151.29 万 t；
- ⑤瓷石设计利用资源量 $Q_{2瓷石}$ ：155.88 万 m³；按小体重 2.60t/m³ 折合为 405.29 万 t；
- ⑥建筑用花岗岩（围岩）剥离量 $Q_{2建筑}$ ：15.52 万 m³。

（3）可采储量（ Q_3 ）

根据国家《矿产资源三率指标要求 第 13 部分：黏土类矿产》（DZT 0462.13-2024），露天开采高岭土的矿山领跑者指标开采回采率不低于 95%，一般指标不低于 90%，最低指标不低于 85%。根据本矿床开采经济技术条件以及本地同类矿山实际开采实现指标，高岭土开采回采率取 95%，瓷石开采回采率取 97%，能够达到国家“三率”指标要求。

①高岭土设计可采储量 $Q_{3高岭土} = Q_{2高岭土} \times a = 151.29 \times 95\% = 143.73$ （万 t）；

式中： $Q_{3高岭土}$ —高岭土设计可采储量，万 t；

$Q_{2高岭土}$ —高岭土设计利用资源量，151.29 万 t；

a—开采回采率，取 95%。

②瓷石设计可采储量 $Q_{3瓷石} = Q_{2瓷石} \times a = 405.29 \times 97\% = 393.13$ （万 t）；

式中： $Q_{3瓷石}$ —瓷石设计可采储量，万 t；

$Q_{2\text{瓷石}}$ —瓷石设计利用资源量，405.29 万 t；

a—开采回采率，取 97%。

由于综合利用矿种建筑用花岗岩（围岩）及建筑用砂（全风化层淘洗砂）为非主开采矿种，且设计利用资源量少，因此本次方案不计开采回采率。建筑用砂可采储量为 31.71 万 m³。建筑用花岗岩可采储量为 15.52 万 m³。

(4) 采出矿石量 (Q_4)

①高岭土采出矿石量 $Q_{4\text{高岭土}} = Q_{3\text{高岭土}} \times b = 143.73 \times (1+2\%) = 146.61$ (万 t)；

式中： $Q_{4\text{高岭土}}$ —高岭土采出矿石量，万 t；

$Q_{3\text{高岭土}}$ —高岭土设计可采储量，143.73 万 t；

b—废石混入率，取 2%。

②瓷石采出矿石量 $Q_{4\text{瓷石}} = Q_{3\text{瓷石}} \times b = 393.13 \times (1+2\%) = 400.99$ (万 t)；

式中： $Q_{4\text{瓷石}}$ —瓷石采出矿石量，万 t；

$Q_{3\text{瓷石}}$ —瓷石设计可采储量，393.13 万 t；

b—废石混入率，取 2%。

由于综合利用矿种建筑用花岗岩（围岩）及建筑用砂（全风化层淘洗砂）为非主开采矿种，且设计利用资源量少，因此本次方案不计废石混入率。建筑用砂采出矿石量为 31.71 万 m³。建筑用花岗岩采出矿石量为 15.52 万 m³。

表 4-3 评审备案、设计利用、可采储量、采出矿石量一览表

矿种 \ 类别	评审备案保有资源量	设计利用资源量	可采储量	采出矿石量	备注
砂质高岭土	160.7 万 t	151.29 万 t	143.73 万 t	146.61 万 t	主矿种
瓷石	493.6 万 t	405.29 万 t	393.13 万 t	400.99 万 t	主矿种

《大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案》

建筑用砂	54.49 万 m ³	31.71 万 m ³	31.71 万 m ³	31.71 万 m ³	综合利用
建筑用花岗岩	137.68 万 m ³	15.52 万 m ³	15.52 万 m ³	15.52 万 m ³	综合利用

(5) 开采境界内剥采比

综合利用前最终开采境界范围内确定开采的矿石量合计为 239.93 (84.05+155.88) 万 m³，最终采场范围内圈定的剥离岩土量约为 100.09 (6.05+24.86+15.52+53.66) 万 m³，则计算平均剥采比为 0.42m³/m³。

综合利用后最终开采境界范围内确定开采的矿石量合计为 312.03 (84.05+155.88+31.71+15.52+24.86) 万 m³，最终采场范围内圈定的剥离岩土量约为 28 (6.05+21.95) 万 m³，则计算平均剥采比为 0.09m³/m³。

(6) 资源利用率

计算资源利用率按 $\eta = \text{设计利用资源量 } Q_2 / \text{保有资源量 } Q_1$

砂质高岭土资源利用率=151.29/160.7≈94.14%；

瓷石资源利用率=405.29/493.6≈82.11%；

4.开拓运输方案

(1) 开拓运输方案选择

选择开拓运输方案的原则：生产安全、开拓工程量少、投资额省、经营费用低、投产快、管理集中方便等。

矿区地势为丘陵地貌，根据矿体赋存条件，考虑到该矿山的建设规模和储量核实矿床开采范围等条件因素，因此本矿山开采采用公路开拓-汽车运输方式。

结合矿区地形条件，采区总出入口位于矿区 2 号拐点附近，沿着矿区北东面边坡多次折返后，至最低 246m 平台，可开采台阶设置自下而上依次为+396m、+390m、+384m、+378m（清扫平台）、+372m、

+366m、+358m、+350m（清扫平台）、+342m、+334m、+326m、+318m（清扫平台）、+310m、+302m、+294m、+286m（清扫平台）、+276m、+266m、+256m、+246m（开采底板）共 20 个台阶的矿体。

本方案设计道路展线布置合理，能够较为合理地连接或采用分支道路连接各个生产水平，公路纵坡坡度安全、合理，满足矿山的运输安全。

5.矿区供电方案

矿区电源采用单回路 10kV 架空线路由当地 10kV 电网引入，进入卸矿平台的变电站后，再由低压线输出 300V，经过各配电箱分供各生产车间。供电容量可满足矿区用电需要，电源线路及容量由建设方与当地电力部门协商解决。变压器推荐选用变压器 S11-1300 10/0.4，变压器 S11-800 10/0.4，变压器 S11-250 10/0.4 搭配，降压后输出 380/220V 的配电网络，向破碎站、采场、机修车间、生活等用电设施供电。能满足矿山各种供电需求。

采矿负荷及破碎加工生产线主要设备按二级负荷考虑，其他辅助生产设施、生活设施按三级负荷考虑。

供电系统应达到：

1、电气线路须按现行的有关规程执行；照明线与动力线须分别设置。

2、在 220V 的照明线路中，装熔断器或开关必须安装在火线上，不得安装在中性线上。

3、矿山用电设备总线路上应装低灵敏度的漏电保护装置，用于防止漏电火灾和监视一相接地故障。

4、矿山应采用保护接零系统至配电箱 TN-S（即三相五线制），在同一接零系统中一般不允许部分或个别设备直接地、不接零。

5、电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮，应按规定进行接地。

矿山用电功率主要为加工区主要设备设施，共 1383kw，见下表 4-4。

表 4-4 加工区主要设备设施表

序号	设备及安装工程		单位	数量	设备功率 (KW)	
	设备名称	设备型号			单功	合功
一	破碎加工设备					
1	矿石破碎筛分设备					
1.1	棒条振动给料机	HB1606	台	2	55	110
1.2	颚式破碎机	PE1316	台	1	175	175
1.3	圆锥破碎机	PYZ1650	台	1	155	155
1.4	三层振动筛	3YKR3060	台	1	45	45
1.5	单层振动筛	YKR1860	台	1	22	22
1.6	其它设备		台		300	300
2	制砂车间					
2.1	立轴冲击式破碎机	VSI8015	台	1	150	150
2.2	高频振动筛	GP2036	台	1	30	30
2.3	轮式洗砂机	XB350	台	1	15	15
2.4	脱水筛	YKR1560	台	4	11	44
2.5	渣浆泵	80ZGM-I-A36	台	3	22	66
2.6	其它设备					45
3	环保及其它设施					
3.1	圆板高压压滤机	W MZ1200-400UF	台	1	15	15
3.2	压滤机入料泵	125SYA30-50	台	1	55	55
3.3	液压陶瓷柱塞泵	YB200-100	台	2	30	60
3.7	除尘设备	套		3	12	36
3.8	其它设备					60
合计						1383

6.通讯

矿山通讯主要为人员间通讯，矿区移动信号覆盖良好，设计在综合服务区设置1套对外程控电话，以便于矿山对外联络。矿山内部采用手机、对讲机等通信联络设备。办公室设置视频监控系统，实时掌握采场、工业场地等场所的作业情况，方便预警及集中指挥调度。

7.矿区防治水及供水方案

(1) 防排水方案

根据矿山开采终了情况，+246m水平以上标高形成山坡露天采场，可自流排水，无需机械排水。

①外部截排水系统

矿山矿区面积较大，外部汇水面积大，为降低汇水对采场的影响，本方案根据地形条件设计在外部设置外部截水沟。

②山坡露天采场排水

矿山+246m水平以上开采均形成山坡露天采场，山坡露天采场自然排水条件较好，不需要机械排水，山坡露天采场场内汇水则采用设置在清扫平台的排水沟将汇水排出采场。

(2) 供水方案

矿山用水分生活用水和生产（包括消防）用水两部分。

①生活用水

矿山办公生活区生活用水接入当地的自来水管网系统，自行敷设内部供水管网供给各用水点。

矿山值守人员1人，1班工作制。按《广东省用水定额》标准，乡镇人均生活用水为 $0.14\text{m}^3/\text{d}/\text{人}$ ，本设计暂按 $0.2\text{m}^3/\text{d}/\text{人}$ 计算，合计约 $40\text{m}^3/\text{d}$ 。

②生产及消防用水

1、采场生产及消防

采掘工作面消防用水按同一时间火灾发生次数一次，耗水量 20L/s，持续用水时间 2h 考虑，一次消防耗水量 144m³。湿式凿岩及降尘用水按每产一方矿岩（土）耗水 15L 考虑。

在矿区西面山顶处+404m 标高设置高位水池，用于矿山开采工作面生产及消防用水，容量为 125m³；在矿区 2 号拐点旁+175m 设置破碎站生产及消防水池，作为破碎站生产及消防用水、办公生活区和机汽修车间消防用水，容量为 150m³。可利旧。

2、破碎站（包括机制砂及水洗砂车间）生产及消防

消防用水按同一时间火灾发生次数一次，耗水量 20L/s，持续用水时间 2h 考虑，一次消防耗水量 144m³。为了美化环境，减少粉尘产生，破碎站需要接入生产用水，作为防尘降尘用水，破碎站生产洒水降尘用水按每处理 1m³ 矿石耗水 15L 考虑。

3、其他消防及用水

其他区域（其他场地及运输道路等）洒水降尘暂时按 20m³/d 计算。

根据《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）“丁、戊类一、二级耐火等级且可燃物较少的单层、多层厂房（仓库）可不设室内消防栓”，由于矿山不设爆破材料储存库等危险品库区或厂房，各类工业建筑厂房采用的是砖混或者钢架结构，单层，属于常温下使用或加工不燃烧物质的生产戊类建筑，建筑结构均为耐火等级为二级的难燃或不燃性材料（对于不符合该耐火等级的建构筑物需要进行安全改造），可燃物很少，因此矿山建构筑物均不需设置室内消防栓。

（3）供水设备选择

根据供水扬程及正常情况下每天消耗水量，综合考虑供水距离等因素，设计在取水泵站设置卧式多级泵作为生产用水供水水泵。水源地取水泵站水泵无流量设计要求，每天用水按 1 班 14 小时计算。

8. 矿山爆破

采用液压分裂棒静态破碎岩石工法，机器原理是利用强负荷的液压力从岩石内部涨裂，然后用挖机扒掉就可以了，用这个机械可以破各种坚硬岩石，石头越硬效果越好，适合用于不能爆破挖机不好打的硬石头。

是一种完全可以取代爆破和手工解体的设备。工作时间短，就是活塞从油缸伸出的时间。在 1 分钟之内方可达到分裂岩石的明显效果。首先将棒放入孔内，务必保证活塞全部放入。启动电源，换动手动换向阀至蓝色油管，开始进油，活塞开始伸出，在孔内产生向临空面方向的推力，岩石表面会出现分裂纹路。

液压胀裂非民用爆破施工工艺可以在无震动、无污染，不影响周围建筑结构的情况下对地基或建筑物实施，既安全，又大量节省人力、工期、材料。因而，在不能使用爆破环境条件下及其他安全要求高的敏感区，更能显示出其优越性。



图 4-2 液压分裂棒静态破碎岩石工法示意图

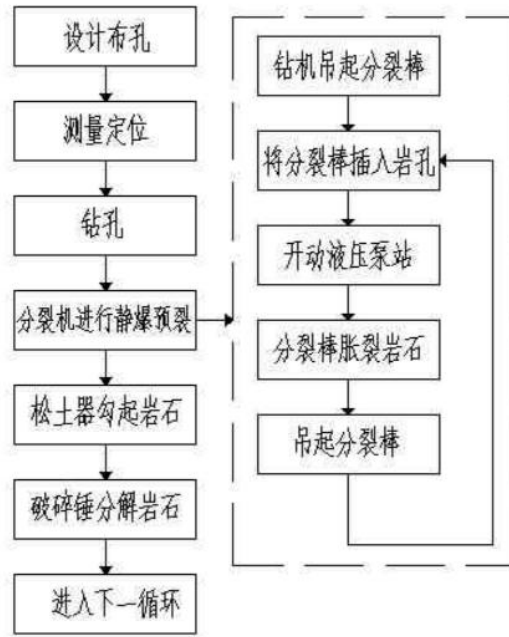


图 4-3 液压分裂棒静态破碎岩石工法流程图

矿山可根据实际情况制定更适合矿山的非民用爆破方案，但需征得相关管理部门审批同意方可进行。具体方案由可研报告及初步设计确定。

9.总平面布置

矿区总体布置应以主要工业场地为主体，全面规划、统筹安排。各组成部分之间的相互位置，在符合安全、卫生和环保等要求的前提下应布置紧凑，全面地体现企业的经济、社会和环境效益。

由于矿山用地条件复杂，为了减少用地，本方案设计不设置加油站，采用自带加油机的油罐车给采场大型的挖掘机、凿岩钻机、液压破碎锤等设备加油。

矿山总平面布置主要由露天采场、工业场地、办公生活区、排土场、防排水设施、供水设施及供（配）电设施。

1、露天采场

矿区面积 0.2135km²，开采标高+414m~+246m，露天剥离面积 0.1352km²，露天剥离标高+405m~+246m，台阶设置自下而上依次为

+396m、+390m、+384m、+378m（清扫平台）、+372m、+366m、+358m、+350m（清扫平台）、+342m、+334m、+326m、+318m（清扫平台）、+310m、+302m、+294m、+286m（清扫平台）、+276m、+266m、+256m、+246m（开采底板），为山坡露天自上而下分水平台阶开采。

2、工业场地

根据矿区周边地形条件及村庄居民点分布特点，为了避免压占基本农田、生态红线等，工业场地设置在矿区 2 号拐点北东侧。受到用地条件限制，工业场地采用削坡、平整、回填的方式进行场地平整。场地平整标高为+180m，平整后场地面积约 12800m²，平整多余土石方约 31 万 m³，由于场地位于+246 开采标高下，且作为矿山配套设施场地，区域内平整多余的土石方需办理相关手续并经相关管理部门审批后方可进行资源处置。

3、办公生活区

办公生活区设置于东北部，直线距离矿区约 300m。区内设置了行政办公楼、员工宿舍、机修区、医务室、食堂和文娱设施等，面积约 4000m²。

4、排土场

为了保证未来矿山土地复垦用土需要，矿山需要设置复垦用土临时堆场。未来矿山总所需复垦面积约 18 万 m²。由于矿山边开采边复垦，排土场只需保留最终开采底板及工业场地复垦用土即可，矿山后期面积约 9 万 m²。

暂时按 0.5m 覆土厚度估算未来矿山所需土地复垦用土约 4.5 万 m³。该矿山产出 6.05 万 m³的残破积层其中约 4.5 万 m³用于前期复绿。其中 1.55 万 m³堆填至复垦用土临时堆场，如后期复垦所需用土不足可以外购或重新评价全风化层淘洗尾泥是否可以用作复垦用土。

方案设立 1 个排土场、1 个复垦用土临时堆场，排土场位于矿山北侧矿区山坳处。用于堆存全风化层花岗岩淘洗建筑用砂后产生的尾泥，约 21.95 万 m³。复垦用土临时堆场位于矿区 4 号拐点山坳处，用于堆存矿山后期的残坡积层复垦用土，约 1.55 万 m³。

设计的两个排土场容量均能够满足矿山的堆排要求。具体设计由后续的排土场专篇及安全设施设计确定。

5、产品堆场

产品堆场设置于工业场地北部，便于矿产品堆存。区域面积约 2500m²。

6、防排水设施

该矿终了采场形成了山坡露天采场，山坡露天采坑场内汇水需通过平台设置的截排水沟导流至采场外，无需机械排水。

7、供水设施

在矿区西侧+404m 标高山顶处设置高位水池，容量为 125m³。利用原有沉淀池设置采场生产及消防水池，作为矿山开采工作面生产及消防用水，容量为 150m³。根据供水扬程及正常情况下每天消耗水量，综合考虑供水距离等因素，设计在取水泵站设置卧式多级泵作为生产用水供水水泵。高位水池水源可由矿区南部溪流或矿山加工区的生产及消防水池抽取。未来矿山生活用水引入当地自来水管网。

（各有关设施详见总平面布置图）

(三) 拟建生产规模、服务年限、工作制度

1. 生产规模

根据设置的矿区范围与地质报告提供的资源储量、矿床开采技术条件及矿区地形，结合该矿实际情况与地方产销需求，以符合地方规范化、规模化开发的政策。本次方案设计矿山开采矿石为高岭土、瓷石，综合利用建筑用砂（全风化层淘洗）、建筑用花岗岩（围岩）。由于建筑用砂（全风化层淘洗）、建筑用花岗岩（围岩）采出量少，本次方案不计入生产规模。矿山生产规模确定为砂质高岭土及瓷石共 30 万 t/a，未来矿山开采可根据矿体埋藏的具体条件对生产规模进行合理调整。

2. 服务年限

$$T = \frac{Q}{A} = \frac{547.6}{30} \approx 18.25 \text{ (a)}$$

式中：

T —矿山服务年限， a ；

Q —采出的矿石量，砂质高岭土 146.61 万 t，瓷石 400.99 万 t；

A —矿山生产能力，30 万 t；

矿山计算开采服务年限约为 18.25 年，基建期 1.75 年，综合服务年限为 20 年。

3. 工作制度

采矿年工作 280 天，每天 1 班，每班 8 小时，采用间断工作制。

4. 生产规模验证及生产能力验证

(1) 非民用爆破生产规模验证：根据邻近生产矿山的生产台账及矿山经验可知，矿山选用 130 型号，液压劈裂棒产量计算：

1. 打孔：孔距 1.5 米；排距 1.5 米；深度 1.5 米。

2.劈裂：每6个孔劈裂时间为15分钟开裂岩石，（算挖机辅助放入孔内和挪动机子时间）；每天分裂孔数量：每小时可以分裂24个孔，每天按8小时算，可分裂240个孔；劈裂棒每天可出产量：每个孔（ $1.5 \times 1.5 \times 1.5 = 3.375$ ） $\times 192 = 648\text{m}^3$ 。

矿山配备两套液压分裂静态破碎工艺设备，所以矿山每天可产出 $648 \times 2 = 1296\text{m}^3$ 的矿体。年产 $1296 \times 280 = 362880\text{m}^3$ 的矿体。矿山非民用爆破开采花岗岩矿体量经计算约为 196.26万m^3 ，年非民用爆破开采量约为 $11\text{万m}^3/\text{a}$ 。配备两套非民用爆破生产设备足以满足生产需求。

（2）采剥能力的验算

露天矿山可能达到的生产能力按下式计算：

$$A = NnQ$$

$$N = \frac{L}{L_0}$$

式中：A—露天矿山可能达到的年生产能力；

N—1个采矿阶段可布置的挖掘机数量，台；

Q—挖掘机生产能力；

n—可同时工作的采矿阶段数；

L—一个阶段的矿石工作线长度，m；

L_0 —一台挖掘机占用的工作线长度，m。

本设计斗容 1.5m^3 挖掘机生产能力约 $10.21\text{万m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ ，工作线长度取 100m ；斗容 2.0m^3 挖掘机生产能力约 $16.72\text{万m}^3/\text{台}\cdot\text{年}$ ，工作线长度取 100m 。

采场西北东南走向长度平均约 500m ，正常生产期间一个阶段可以布置4台斗容 1.5m^3 挖掘机和1台斗容 2.0m^3 挖掘机，正常生产期1个台阶同时工作，共布置5台挖掘机生产。则矿山正常生产期生产能力：

$$A=10.21 \times 4 + 17.42 \times 1 = 58.26 \text{ 万 m}^3/\text{a}$$

经计算，矿山挖掘机生产能力 $58.26 \text{ 万 m}^3/\text{a} > 19 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，能够满足矿山年生产能力的要求。

(3) 按年下降速度验证

该矿采用单一汽车开拓运输系统，参照类同矿山指标，山坡露天一般平均下降速度为 $14 \sim 18 \text{ m/a}$ 。设计取平均下降速度 14 m/a ，则矿山可能达到的生产能力为：

则按年下降速度确定矿山可能达到的生产能力：

$$A = \frac{pv(1-\eta)}{h(1-\rho)} = 65 \times 14 \times (1-2\%) / (10 \times (1-2\%)) = 91 \text{ (万 t/a)}$$

式中：A—露天矿山可能达到的生产能力， 10^4 t/a ；

P—所选用的有代表性的水平台阶矿量，+276m 台阶矿岩土量约 65 万 t ；

v—矿山工程延伸速度，取 14 m ；

h—阶段高度， 10 m ； η —矿石损失率， 2% ；

ρ —废石混入率， 2% 。

经计算，按年下降计算的矿山生产规模可达 91 万 t/a ，大于矿山 37 万 t/a 的矿岩土量开采规模，能够满足矿山年生产能力的要求。

(3) 装载设备

① 1.5 m^3 液压挖掘机台班生产能力 Q_a

$$Q_a = \frac{3600qK_s T \eta}{tK_p} = \frac{3600 \times 1.5 \times 0.80 \times 7 \times 0.80}{27 \times 1.5} = 597 \text{ (m}^3/\text{班)}$$

式中： Q_a —挖掘机台班生产能力， $\text{m}^3/\text{台班}$ ；

q—挖掘机铲斗容积， 1.5 m^3 ；

t—挖掘机铲斗循环时间，s，查表取 27 s ；

K_s —挖掘机铲斗装满系数，查表取 0.80 ；

K_p —挖掘机铲斗中的松散系数，查表取 1.5；

T —挖掘机班工作时间，h，取 7；

η —班工作时间利用系数，取 0.8%。

$$Q_b = Q_a M n = 597 \times 280 \times 1 = 16.72 \text{ (万 m}^3/\text{a)}$$

②2.0m³液压挖掘机年生产能力

$$Q_b = Q M n = 597 \times 280 \times 1.333 = 22.29 \text{ (万 m}^3/\text{a)}$$

式中： Q_b —挖掘机台年生产能力，m³/a；

Q_a —挖掘机台班产量，/台班；

M —一年作业天数，280 天；

n —日作业班数，1 班。

③挖掘机匹配

$$N = V / Q_b = 58.75 / 16.72 \approx 3.51 \text{ (台)}，\text{取 4 台。}$$

式中： N —完成年生产指标所用设备数量；

V —一年生产采剥量，m³/a；

Q_b —挖掘机台年生产能力，万 m³/a。

本石场年采剥总量约为 19 万 m³，采用斗容 2.0m³ 挖掘机 1 台可满足正常生产，共配备 2 台。其中 1 台斗容 1.5m³ 挖掘机用于开拓道路及二次破碎。

(4) 运输设备

设计采用容量 30t 的自卸汽车进行运输。

①汽车台班效率

按 1.5km 运距计算，一个装运循环所用时间：

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 13 + 1 + 9 + 5.5 = 28.5 \text{ (min)}。$$

式中： t_1 —装车时间，一般挖掘机装载一斗的作业时间取 35~45s；

1.5m³ 装载机配斗容 30t 的自卸汽车一般装 20 斗，取 13min；

t_2 —汽车卸载时间，汽车卸车时间主要取决于卸载物料的性质，正常情况下取 1min；

$$t_3\text{—汽车往返时间}=\frac{60\times 2L_p}{v}=60\times 2\times 1.5/20=9(\text{min})；$$

L_p 是单程最大运距，1.1km， v 是平均运行速度，20km/h；

t_4 —调头及停留时间，调头时间与汽车和挖掘机的相对位置及装载平台的布置形式，场地大小有关，一般取 1min；停留时间一般在 3~6min，取 4.5min；总时间为 5.5min。

汽车台班效率计算为：

$$Q=480GK_1K_2/T=480\times 30\times 0.9\times 0.9/28.5=409(\text{t/台班})$$

上式中： G —汽车额定载重量，斗容 30t；

K_1 —时间利用系数，每天工作一班制时取 0.9；

K_2 —载重利用系数，参考值 0.85~0.95，取 0.9；

T —汽车往返一次周转时间，28.5min。

②运输设备匹配

$N=QK_1/CHAK_2=37\times 10000\times 1.1/1\times 280\times 409\times 0.9=3.95(\text{台})$ ，取 4(台)。

上式中： Q —露天矿年运输量，37 万 t/a；

K_1 —运输不均衡系数，一般取 1.05~1.15，取 1.1；

C —每日工作班数，1 班；

H —年工作日，280d；

A —汽车台班运输能力，409t/台班；

K_2 —出车率，取 0.90。

设计矿山年采剥总量约为 37 万 t/年，设计采用 4 台容量 30t 的自卸汽车可满足正常生产。

（四）资源综合利用

1.选矿回收率

根据国家《矿产资源三率指标要求 第 13 部分：黏土类矿产》（DZT 0462.13-2024），露天开采高岭土的矿山领跑者指标选矿回收率不低于 90%，一般指标不低于 85%，最低指标不低于 80%。根据本矿床开采经济技术条件以及本地同类矿山实际开采实现指标，选矿回收率取 87%，能够达到国家“三率”一般指标要求。

2.综合利用率

露天开采高岭土的矿山对综合利用率不做要求。

3.资源保护

全风化花岗岩作为淘洗建筑用砂综合利用，淘洗后尾泥堆存于排土场 1；剥离的微-未风化花岗岩围岩可作建筑用花岗岩综合利用；剥离的中风化层可垫路或回填公路路基做回填石综合利用；剥离的表土层物可用于作为闭坑后复垦回填土。

4.矿石加工

（1）设计依据

①产品方案

产品方案：砂质高岭土原矿；0-10mm 瓷石；建筑用砂；砌筑用块石、回填块石（半风化花岗岩）；规格碎石（10~20mm、20~30mm）（微-未风化花岗岩围岩）和石粉（0~10mm），石粉（0~10mm）作为制砂原料全部用于生产机制砂（0~4.75mm）。

产品包括：高岭土（含洗砂尾泥）、瓷石、建筑用砂、回填块石（半风化层综合利用）、碎石（围岩综合利用）。

1、矿石（高岭土、瓷石、建筑用砂、建筑用花岗岩）

根据矿山开采规模及终端产品需求，高岭土直接挖装后初步加

工。瓷石经过三段一闭路破碎后，产品规格为0~10mm；含砂全风化层经洗砂加工工艺后，可产出建筑用砂及高岭土用尾泥。

半风化花岗岩、围岩（微-未风化花岗岩）。为更好地建设成可持续发展的绿色矿山，使资源利用最大化，尽可能减少矿山的废料排放量，减少排土压占土地资源和形成大型排土场可能出现的地质灾害隐患。未来矿山开采服务年限内采剥出的半风化花岗岩、围岩（微-未风化花岗岩）可以进行不同方向和不同程度的综合利用。

1) 半风化花岗岩

半风化花岗岩饱和抗压强度14.8~94.1MPa，平均55.9MPa，满足砌筑用料大于30MPa的要求，经一段破碎后作为砌筑用石外售。

2) 微-未风化花岗岩

根据周边市场需求情况，矿山最终产品为规格碎石（10~20mm、20~30mm规格碎石），以及副产品石粉（≤10mm）。

②原矿性质

1、瓷石、半风化花岗岩、围岩（微-未风化花岗岩）最大粒度： $D_{max}=1000mm$ ；

2、体重：瓷石2.60t/m³。

（1）矿石加工技术性能

①砂质高岭土

2025年11月，广东省科学院资源利用与稀土开发研究所对大埔县枫朗镇流岗亭矿区砂质高岭土矿开展选矿试验研究，目的为降低高岭土产品的含铁量，提高高岭土品质。

共采集9组样品，共计80kg，混匀后进行了磨矿分级试验、磁选试验、酸洗漂白试验，获得了产率17.36%、自然白度73.6、烧白度59.5的高岭土精矿。

1、高岭土矿物组成

对原矿进行筛析和元素检测可知，高岭土主要集中在-0.045mm，其铝含量相对最高，视其为高岭土原料。

高岭土原料（原矿-0.045mm 产品）的 X 射线衍射分析结果表明，高岭土原料主要矿物有高岭土（76.3%）、微斜长石（11.1%）、歪长石（9.4%）、石英（3.2%）。

2、选矿试验研究

1) 磨矿分级试验

试验采用陶瓷磨机对矿石进行自磨（不添加磨矿介质），对出料进行筛分分级，确定产品产率和品质。试验流程见图 4-5。

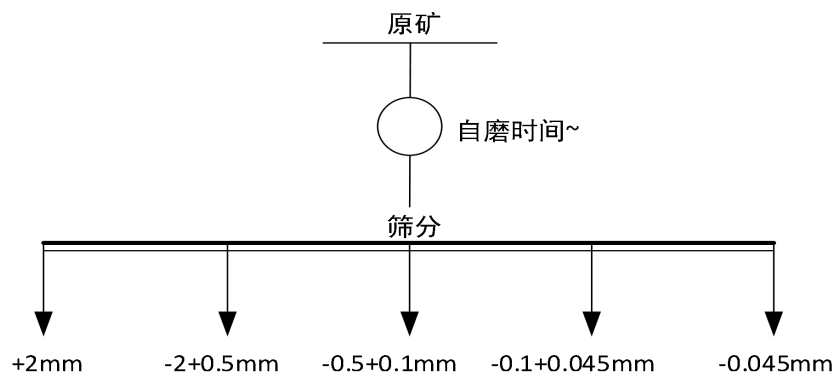


图 4-5 “全浮选”工艺原则流程图

筛分结果表明，直接筛分-0.045mm 产率仅 20.63%，经过 15min 自磨-0.045mm 产率增至 24.28%，延长磨矿至 30min 后-0.045mm 产率达到 25.40%。从各粒级产品的元素含量上看，磨矿时间延长对其无显著影响。从高岭土原料产率上看，自磨 15min 具有较大优势，样品在进行分级前需要进行充分捣浆，高岭土原料产率可达到 25%左右。

2) 一次磁选试验

一次磁选试验是对原矿自磨 15min 筛分的各粒级分别进行磁选，采用磁选设备为周期式磁选机，场强为 1.0T，并对磁性产品和非磁产品进行分析。试验流程见图 4-6。

原矿经过 1.0T 磁选，非磁产品整体 Fe_2O_3 含量能降至 1.45%，除铁率约 53.50%。其中，+2mm、-2+0.5mm、-0.5+0.1mm、-0.1+0.045mm、-0.045mm 的非磁产品 Fe_2O_3 含量分别为 0.69%、0.35%、0.80%、1.69%、3.83%。+0.045mm 产品经过磁选后自然白度显著提高，-0.045mm 经过磁选自然白度仍为 32.80，变化较小。

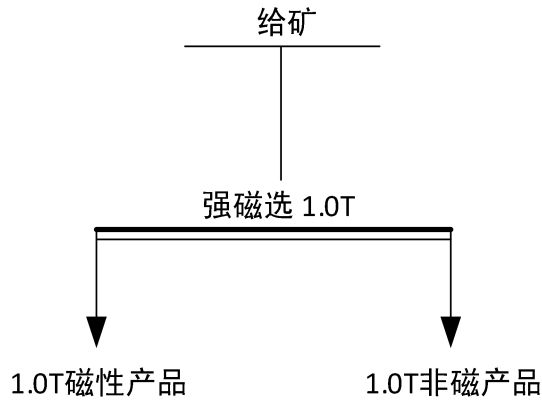


图 4-6 一次磁选试验流程图

3) 二次磁选试验

二次磁选试验是对-0.045mm 粒级的 1.0T 非磁产品进行二次磁选，采用周期式磁选机，磁场强度为 1.5T，给矿浓度为 5%，矿浆分散状态较好，呈悬浊态无需添加分散剂，给矿浓度控制在 5%左右。控制出矿后口径调控磁选机内部矿浆流速。试验流程见图 4-7。

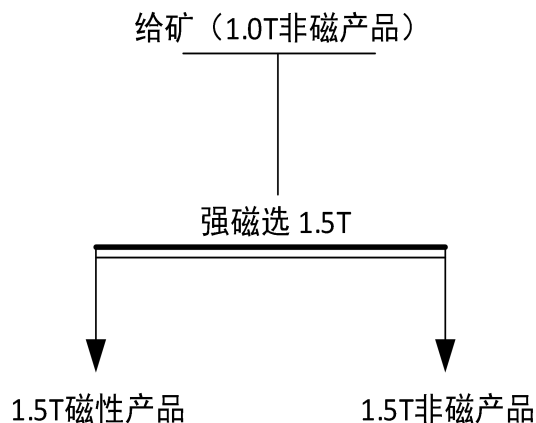


图 4-7 二次磁选试验流程图

-0.045mm 粒级的 1.0T 非磁产品经过 1.5T 磁选，矿浆流速对磁选

除铁效果影响较小。其中，矿浆流速 3m/s 结果相对较好，1.5T 磁选后 Fe_2O_3 含量由 3.83% 降至 3.62%，磁性产品中 Fe_2O_3 含量为 5.16%，磁性产品作业产率约为 9%，对原矿产率约为 2%。

4) 酸洗漂白试验

对二次磁选试验获得的非磁产品进行酸洗漂白，试验固液比为 1:3，加入浓硫酸，硫酸用量为给矿质量的 10%，搅拌 30min 后加入还原剂（连二亚硫酸钠），再搅拌 30min，过滤洗涤。试验流程见图 4-8。

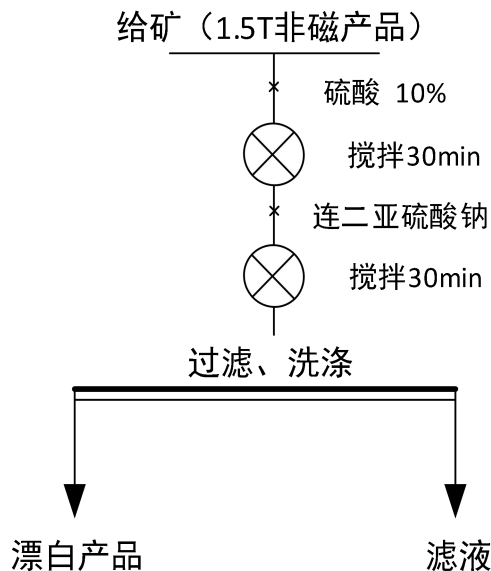


图 4-8 酸洗漂白试验流程图

对 1.0T 非磁产品也进行酸洗漂白试验，并与 1.5T 非磁产品漂白试验结果进行对比，结果表明 1.5T 非磁产品的酸洗漂白试验结果最佳，建议进行 1.0T 和 1.5T 两次磁选除铁。

3、选矿试验研究

根据以上试验结果，建议通过如图 4-9 工艺获得白度较高的高岭土精矿。

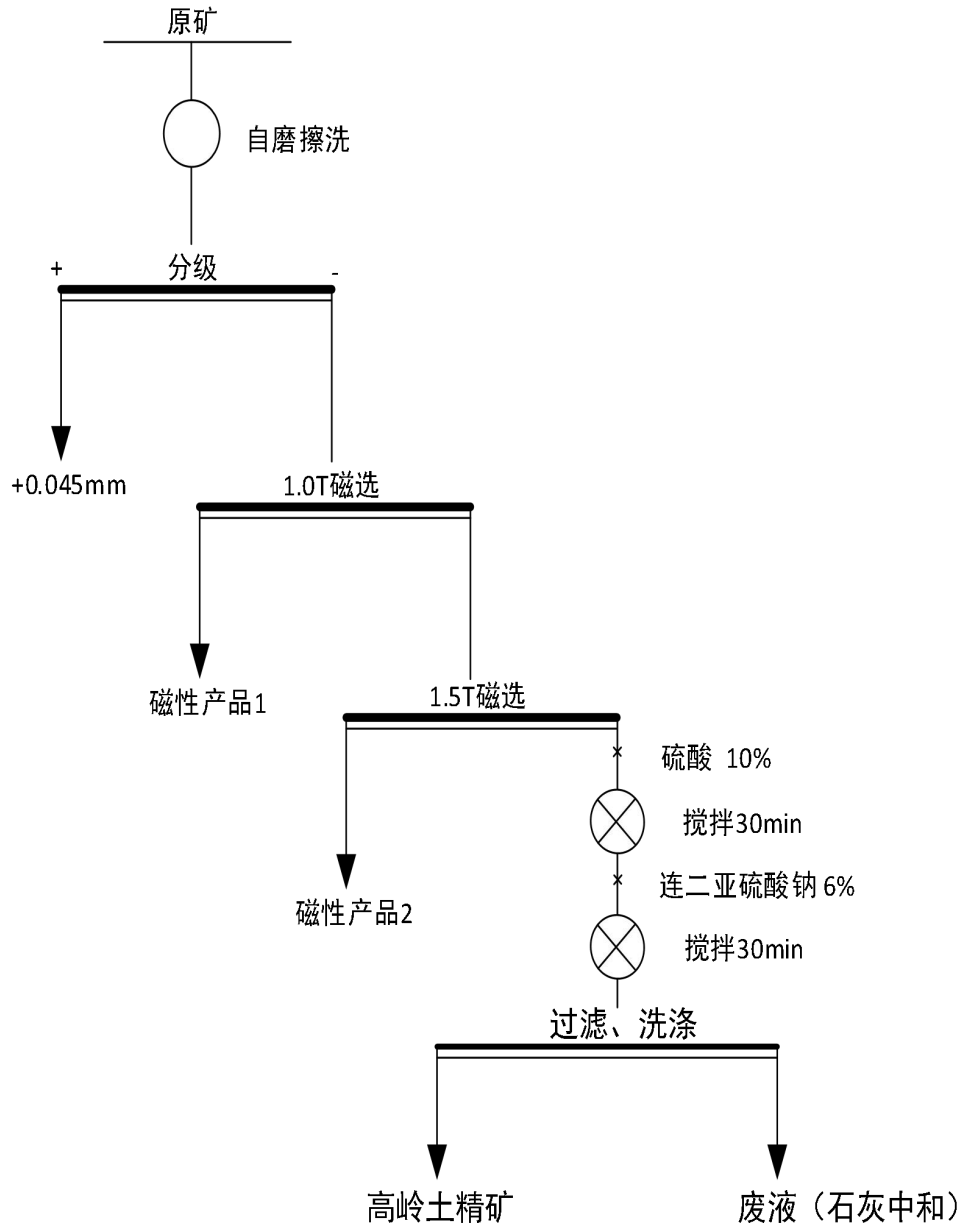


图 4-9 高岭土选矿回收推荐工艺

②瓷石

按照《陶瓷用瓷石》(QB/T2264-2016)瓷石一般工业指标要求,确定瓷石一般工业指标: $Al_2O_3 \geq 12\%$; $Fe_2O_3 + TiO_2 \leq 1\%$; $K_2O + Na_2O \geq 3\%$ 。

瓷石矿作为一种硬度高、耐磨损、耐腐蚀、抗渗透的陶瓷原料,适用于多种建筑装饰和工业用途。瓷石矿加工系统设计采用干法生产模式,生产工艺为“粗碎颚式破碎机”一段破碎的工艺。

瓷石原料由自卸汽车经矿山开拓道路运输至破碎加工区的粗碎

卸料平台，粗碎卸料平台设置 3 个受料仓，每个受料仓下设置 1 台颚式破碎机和 1 台棒条给料机，瓷石卸料在对应的瓷石粗碎卸料仓。瓷石经过粗碎车间棒条给料机初筛后，棒条给料机筛上 $>125\text{mm}$ 大粒径物料进入颚式破碎机，经颚式破碎机粗碎后与筛下 $\leq 125\text{mm}$ 的小粒径物料一起经胶带机运送至半成品料仓对应料堆，经长距离带式输送机运送至精加工区的成品堆场待售。加工工艺见图 4-10。

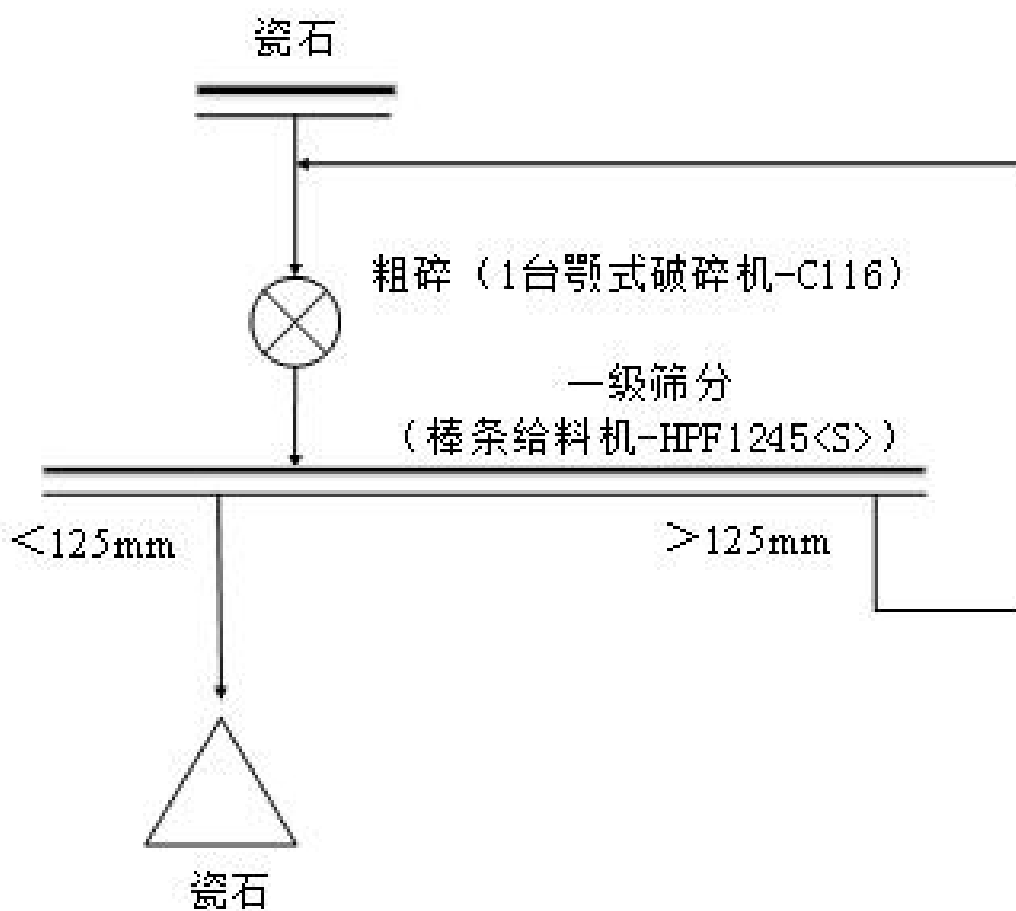


图 4-10 瓷石矿破碎生产工艺流程

③建筑用花岗岩

矿区内矿石主要用于加工建筑用碎石，产品规格为 $10\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 、 $20\text{mm}\sim 40\text{mm}$ 两种，另外还有副产品 $0\sim 10\text{mm}$ 的石粉，经加工成各类产品后，进入市场渠道进行销售。也可根据市场需求，随时调整产品成品规格及级配。

类比同类型矿山，本矿区矿石属于易破碎、生产流程简单、加工技术性能良好的矿石。参考矿石加工工艺如下：

矿石加工工艺参考周边石场破碎生产工艺流程，具体生产流程如下：

小于 750mm 的石料从采场用汽车运输至破碎站受料仓，个别大于 750mm 的石料采用液压破碎锤进行破碎。受料仓的块石经行重型板式给料机送到旋回破碎机进行粗碎，粗碎后的物料用胶带输送机运往圆锥破碎机进行中碎。

中碎后的物料用胶带输送机送入圆振筛进行筛分脱泥，筛上产品（+10mm）用胶带输送机送到细碎前的中间料场。筛下产品（-10mm）用胶带输送机送往泥粉堆场堆放。

经筛分脱泥后的物料从中间料场用电振给料机给入胶带输送机送入圆锥破碎机进行细碎；细碎后的物料通过胶带输送机送至圆振筛进行筛分分级，+40mm 粒级物料返回圆锥破碎机进行细碎；+20mm~40mm 粒级物料作为最终产品用胶带输送机运至产品堆场；-20mm 粒级物料用胶带输送机送至下一级圆振筛进行分级，+10mm~20mm 粒级物料作为最终产品用胶带输送机运至产品堆场；-10mm~20mm 粒级物料作为最终产品用胶带输送机运至产品堆场；-10mm 粒级物料作为石粉产品用胶带输送机运至石粉堆场。加工工艺见图 4-11。

设用砂标准（GB/T 14684-2022）的要求。

建筑用砂加工系统设计采用一段反击破+一段闭路冲击破破碎流程将剥离的全风化岩破碎至 5mm 以下后进入洗砂工艺。洗砂工艺采用洗砂细砂回收一体机的工艺流程，洗砂细砂回收一体机中集成了轮斗洗砂、直线振动筛脱水、水力旋流器细砂回收等工序。剥离的全风化岩从采场通过自卸式汽车运送至御矿平台后倒入原矿仓，进入水洗砂加工生产线。倒入原矿仓的矿石通过振动给料机进入 1 台 HS1213S 型反击式破碎机进行粗碎，粗碎后的风化土通过胶带输送机送至风化土堆场中缓存，堆场中物料经给料皮带输送进入 1 台 2HB1860 型振动筛中进行分级，筛上+5mm 粒级由胶带输送机送入 1 台 VS1200R 型立轴式破碎机中进行闭路破碎，筛下-5mm 粒级则进入洗砂细砂回收一体机中处理，经轮斗洗砂与直线筛脱水后，水洗成品砂由皮带输送机输送至水洗砂成品堆场堆存；经水力旋流器回收细砂后的溢流则进入水处理系统。加工系统工艺流程简图见图 4-12。

加工制成的水洗砂储存于破碎加工区内的料仓临时堆放，经长距离带式输送机运送至精加工区的成品堆场后待售。

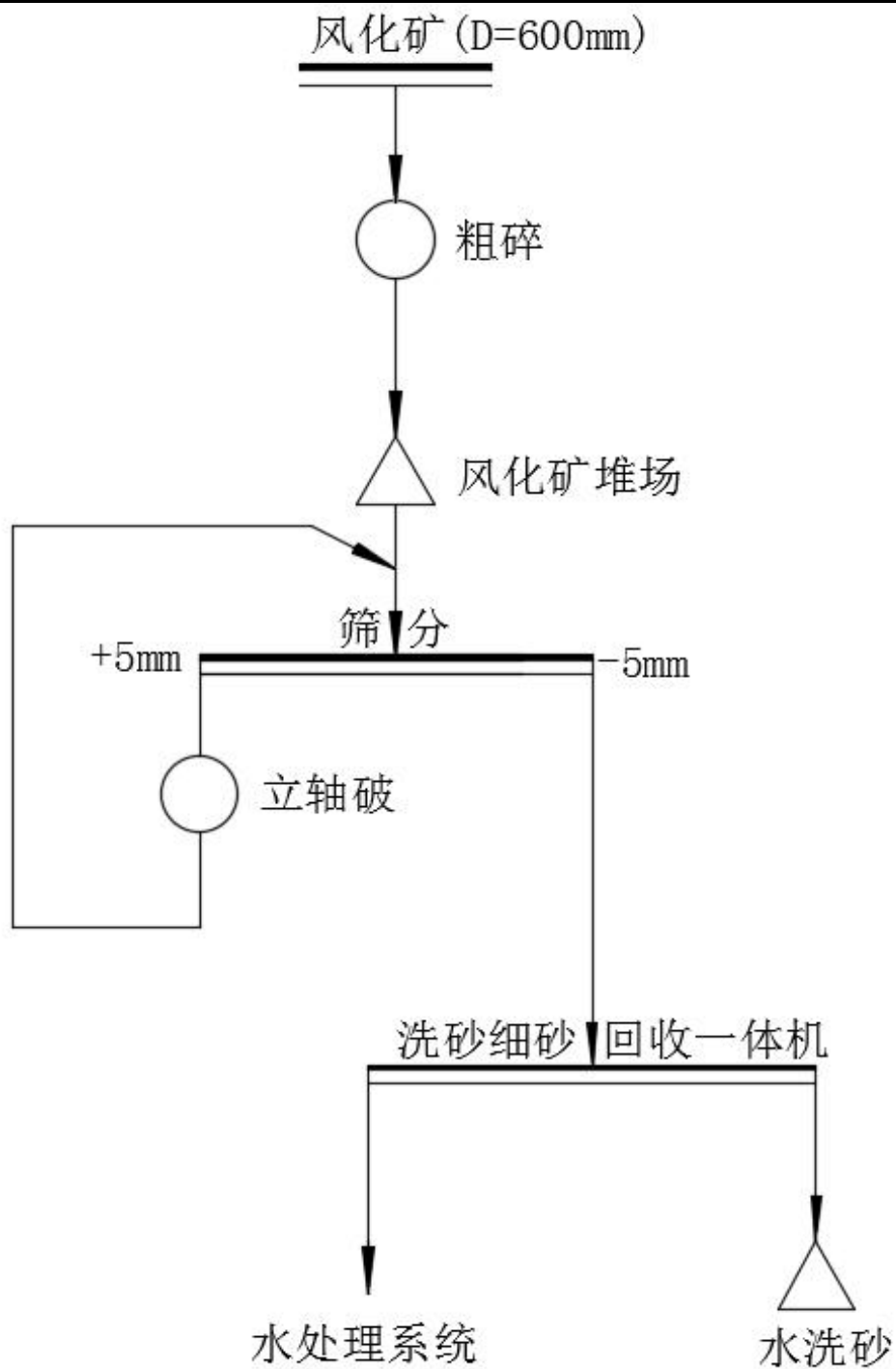


图 4-12 建筑用砂加工系统工艺流程图

第五章 投资估算与经济效益分析

（一）工作制度及定员

1.工作制度

考虑当地气候条件和矿山规模，采用年工作 280 天、每天 1 班、每班 8 小时间断工作制度。

2.劳动定员

根据石场的组织机构和工作制度，以及设备配置情况，整个石场定员为 44 人，其中生产人员 30 人、管理人员 14 人。

表 5-1 石场人员预设表

序号	工 种	人数	序号	工 种	人数
1	管理及后勤	14	2	生产人员	30
1.1	主要负责人	1	2.1	安全检查	2
1.2	分管（兼部门）负责人	2	2.2	采剥工	5
1.3	安全生产管理人员	2	2.3	钻工	3
1.4	采矿、地质、机电技术人员各 1 名	3	2.4	挖掘、装载机司机	7
1.5	注册安全工程师	1	2.5	机修、电工	3
1.6	办公室、文员	1	2.6	排水工	2
1.7	财会	2	2.7	矿内汽车司机	8
1.8	供销、后勤	2			
合 计					44

3.工资总额

整个矿山员工平均工资为 10 万元/人·年（含各种社会保险），年工资总额=10×44=440 万元。

(二) 投资估算

1. 资金筹措

采场所有固定资产投资和流动资金由采矿权人自筹，根据采场生产等情况，预计需总投资 4130.3 万元，其中流动资金 150 万元。

表 5-2 扩建项目投资估算表

序号	指标名称	数量	单位成本	投资额 (万元)	备注
一	工程直接费用			3310.3	
1	开拓运输道路	3536m	500 元/m	176.8	
2	开拓上山道路	1500m	300 元/m	45	
3	外截排水沟、	1500m	50 元/m	7.5	
4	沉淀池	3 个	5 万元/个	15	
5	排土场堆石坝	400m ³	150 元/m ³	6	
6	采矿、运输设备			2500	
7	供电设备设施			10	
8	建(构)筑物			50	
9	其它工程费用			500	
二	专用安全设施			50	
三	环保费			120	
四	其它费用投资			500	
五	流动资金投资			150	
合 计				4130.3	

2. 成本估算

(1) 高岭土(含瓷石)总成本

根据矿山设计采用的采矿工艺，采出原矿直接运至工业场地初步加工处理，结合当地物价和工资水平，以及矿方实际开采、加工的综合生产成本费用数据，本次估算以原矿形式进行估算。估算单位高岭土(含瓷石)直接生产成本为 45.00 元/t，总成本 55.00 元/t。矿山

高岭土（含瓷石）拟生产规模原矿 30 万 t/a，年总生产成本为 $55 \times 30 = 1650$ 万元。

(2) 建筑用花岗岩总成本

根据采用的采矿工艺，结合当地物价和工资水平，并参考附近类似采石场有关的成本费用，估算建筑用花岗岩直接生产成本为 39 元/m³，总成本 49.0 元/m³。矿山年总生产成本为 $1 \times 49 = 49$ 万元

(3) 中风化花岗岩总成本

根据采用的采矿工艺，结合当地物价和工资水平，并参考附近类似采石场有关的成本费用，估算中风化花岗岩直接生产成本为 31 元/m³，总成本 38.0 元/m³。矿山年总生产成本为 $1.4 \times 38 = 53.2$ 万元

(3) 建设用砂总成本

根据采用的采矿工艺，结合当地物价和工资水平，并参考附近类似采石场有关的成本费用，估算建设用砂直接生产成本为 40 元/m³，总成本 48.0 元/m³。矿山年总生产成本为 $1.8 \times 48 = 86.4$ 万元

(4) 矿山年生产总成本 = $1650 + 49 + 53.2 + 86.4 = 1838.6$ 万元。

3.经济效益

(1) 年销售收入

根据市场调查，高岭土（含瓷石）平均售价取 75.00 元/t（不含税），建筑用花岗岩碎石平均售价取 60.00 元/m³（不含税），建设用砂平均售价取 60 元/m³（不含税），中风化花岗岩平均售价取 45 元/m³（不含税），则矿山年销售收入为： $30 \times 75 + 1 \times 60 + 1.4 \times 45 + 1.8 \times 60 = 2481$ （万元）。

(2) 销售税金及附加

本项目的销售税金及附加包括城市维护建设税、教育费附加和资源税。城市维护建设和教育费附加应以增值税为税基，销售增值税为

13%，进项增值税为 13%。根据国家税收有关规定，城市维护建设税率为 1%，教育费附加为 3%，资源税为 2%：

1) 年应交增值税： $(2481-1838.6) \times 13\%=83.51$ (万元)

2) 年城市维护建设税： $83.51 \times 1\%=0.83$ (万元)

3) 年教育费附加： $83.51 \times 3\%=2.5$ (万元)

4) 资源税： $2481 \times 2\%=49.62$ (万元)

5) 年销售税金及附加合计： $83.51+0.83+2.5+49.62=136.46$ (万元)

(3) 年税前利润总额

$2481-1838.6-136.46=505.94$ (万元)

(4) 年所得税

$505.94 \times 25\% = 126.49$ (万元)

(5) 年税后利润总额

$505.94-126.49=379.45$ (万元)

(6) 静态投资指标

1) 投资利税率

$(379.45+126.49+136.46) \div (4130.3-150) \times 100\% \approx 16.14\%$

2) 投资利润率

$379.45 \div (4130.3-150) \times 100\%=9.5\%$

3) 静态投资回收期

$(4130.3-150) \div 379.45 \approx 10.5$ 年

第六章 结论

(一) 估算设计利用资源量与设计可采储量

1. 设计利用资源量

露天开采境界内可采矿、岩土体积总量 340.01 万 m³，其中：

①残坡积层剥离量：6.05 万 m³；

②全风化层花岗岩剥离量 $Q_{1全}$ ：53.66 万 m³，按含砂率 59.10%折合为 31.71 万 m³；剩余尾泥 21.95 万 m³。

③半风化层花岗岩层剥离量：24.86 万 m³；

④高岭土设计利用资源量 $Q_{1高岭土}$ ：84.05 万 m³；按小体重 1.80t/m³折合为 151.29 万 t；

⑤瓷石设计利用资源量 $Q_{1瓷石}$ ：155.88 万 m³；按小体重 2.60t/m³折合为 405.29 万 t；

⑥建筑用花岗岩（围岩）剥离量 $Q_{1建筑}$ ：15.52 万 m³。

2. 可采储量

①高岭土设计可采储量 $Q_{3高岭土} = Q_{2高岭土} \times a = 151.29 \times 95\% = 143.73$ (万 t)；

②瓷石设计可采储量 $Q_{3瓷石} = Q_{2瓷石} \times a = 405.29 \times 97\% = 393.13$ (万 t)；

由于综合利用矿种建筑用花岗岩（围岩）及建筑用砂（全风化层淘洗砂）为非主开采矿种，且设计利用资源量少，因此本次方案不计开采回采率。建筑用砂可采储量为 31.71 万 m³。建筑用花岗岩可采储量为 15.52 万 m³。

采出矿石量 (Q_4)

①高岭土采出矿石量 $Q_{4高岭土} = Q_{3高岭土} \times b = 143.73 \times (1+2\%) = 146.61$ (万 t)；

②瓷石采出矿石量 $Q_{4瓷石} = Q_{3瓷石} \times b = 393.13 \times (1+2\%) = 400.99$ (万 t)；

由于综合利用矿种建筑用花岗岩（围岩）及建筑用砂（全风化层淘洗

砂) 为非主开采矿种, 且设计利用资源量少, 因此本次方案不计废石混入率。建筑用砂采出矿石量为 31.71 万 m³。建筑用花岗岩采出矿石量为 15.52 万 m³。

(二) 申请开采区域

根据相关文件批复, 设置矿区面积为 0.2135km², 由 4 个拐点组成 (表 6-1), 开采标高为+414m~+246m, 开采矿种: 砂质高岭土、瓷石。

表 6-1 申请开采区域拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168.00	39476009.86
2	2680168.00	39476335.87
3	2679679.00	39476335.87
4	2679347.00	39476009.87
面积 0.2135km ² , 开采深度: 414m~246m		

(三) 开采矿种

根据经评审备案的《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》及相关批复, 矿区主矿种为砂质高岭土、瓷石。共生矿种为建筑用花岗岩、建筑用砂。因此本方案设计开采矿种为砂质高岭土、瓷石。综合利用半风化花岗岩 (围岩)、建筑用砂 (全风化层淘洗)、建筑用花岗岩 (围岩)。

(四) 开采方式、开采顺序、采矿方法

1.开采方式: 根据露天开采台阶设置情况, 确定采用山坡露天开采方式。矿山采取露天自上而下分水平台阶开采方式。开采方案为露天自上而下分水平台阶式开采。

2.开采顺序: 设计根据不同岩层的物理特性, 将区内矿层水平分成 20 个台阶, 由上而下按水平分层依次延深。

3.采矿方法：矿体及较为坚硬剥离的矿体、夹石及围岩，需要非民用爆破方式落矿，挖掘机机械挖掘铲装，汽车运输。残破积层及全风化层较为松散，采用挖掘机直接挖掘装车，汽车运输。

4.开拓运输方案：本方案设计根据矿体的埋藏特点、开采条件及开采现状，决定了本矿的开拓运输方案为：公路开拓—汽车运输方案。

（五）拟建生产规模、矿山服务年限

（1）生产规模

本次方案设计矿山开采矿石为高岭土、瓷石，综合利用建筑用砂（全风化层淘洗）、建筑用花岗岩（围岩）。由于建筑用砂（全风化层淘洗）、建筑用花岗岩（围岩）采出量少，本次方案不计入生产规模。矿山生产规模确定为砂质高岭土及瓷石共 30 万 t/a 。

（2）服务年限

矿山计算开采服务年限约为 18.25 年，基建期 1.75 年，综合服务年限为 20 年。

（六）资源综合利用

全风化花岗岩作为淘洗建筑用砂综合利用，淘洗后尾泥堆存于排土场 1；剥离的微-未风化花岗岩围岩可作建筑用花岗岩综合利用；剥离的中风化层可垫路或回填公路路基做回填石综合利用；剥离的表土层物可用于作为闭坑后复垦回填土。

附表

附表 1 主要开采技术及经济表

顺序	指标名称	单位	数量	备注
一	主要开采技术			
1	地质资源量			
1.1	高岭土	万t	160.7	
1.2	瓷石	万t	493.6	
1.3	含砂全风化层（建筑用砂）	万m ³	54.49	
1.4	残坡积层	万m ³	8.85	
1.5	半风化花岗岩	万m ³	9.37	
1.6	建筑用花岗岩	万m ³	137.68	
2	设计利用资源量			
2.1	高岭土	万t	151.29	
2.2	瓷石	万t	405.29	
2.3	含砂全风化层（建筑用砂）	万m ³	31.71	
2.4	残坡积层	万m ³	6.05	
2.5	半风化花岗岩	万m ³	24.86	
2.6	建筑用花岗岩（围岩）	万m ³	15.52	
3	可采储量			采出矿石量
3.1	高岭土	万t	143.73	146.61
3.2	瓷石	万t	393.13	400.99
3.3	含砂全风化层（建筑用砂）	万m ³	31.71	31.71
3.4	残坡积层	万m ³	6.05	6.05
3.5	半风化花岗岩	万m ³	24.86	24.86
3.6	建筑用花岗岩（围岩）	万m ³	15.52	15.52
4	矿山建设规模	万t/a	30万t/a	
5	开采方式		露天开采	
6	开采标高	m	+414m至+246m	
7	台阶高度			
7.1	残破积层台阶	m	≤5	
7.2	全风化层台阶	m	6-8	
7.3	半风化层台阶	m	8-10	
7.4	微风化层台阶	m	10	

《大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案》

8	台阶坡面角			
8.1	残破积层台阶	°	45	
8.2	全风化层台阶	°	45	
8.3	半风化层台阶	°	60	
8.4	微风化层台阶	°	60	
9	平台宽度			
9.1	安全平台	m	3-4	
9.2	清扫平台	m	6~8	
10	最终帮坡角	°	≤32	最高处最终帮坡角
11	开拓运输方式		公路开拓—汽车运输	
12	高岭土开采回采率	%	95	瓷石97%
13	废石混入率	%	2	高岭土、瓷石
14	服务年限			
14.1	计算服务年限	年	18.25	
14.2	总服务年限	年	20	含基建期1.75年
15	矿山工作制度			
15.1	年工作天数	d	280	
15.2	每天工作班数	班	1	
二	技术经济			
1	投资估算	万元	4130.3	
1.1	工程费用	万元	3310.3	
1.2	专用安全设施	万元	50	
1.3	环保费	万元	120	
1.4	流动资金	万元	150	
2	年销售收入	万元	2481	
3	年总生产费用	万元	1838.6	
4	税前利润	万元	505.94	
5	所得税	万元	126.49	
6	年税后利润	万元	379.45	
7	投资利税率	%	16.14	
8	投资利润率	%	9.5	
9	静态投资回收期	a	10.5	

编制委托书

广东锦城矿山设计研究有限公司：

2026年4月海南省水文地质工程地质勘察院有限公司对广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区进行了资源储量核实工作，储量核实工作探明了矿区内资源量发生变化并新增瓷石为开采矿种。为更好的利用矿区的矿产资源，结合我矿的自身发展需求和生产经验，特委托贵单位编制《大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案》，为采矿许可登记、矿产资源开发利用和自然资源部门监管提供依据。报告应根据相关法律法规进行编制，并通过专家评审，出具专家评审意见。

梅州市森泰实业有限公司

2026年4月20日



中华人民共和国
采 矿 许 可 证

(副本)

证号: C4414222010097130076299

采矿权人: 梅州市森泰实业有限公司
地 址: 大埔县枫朗镇仙子下村流岗亭
矿山名称: 大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿
经济类型: 有限责任公司
开采矿种: 陶瓷土
开采方式: 露天开采
生产规模: 3.00 万吨/年
矿区面积: 0.2135 平方公里
有效期限: 柒年 自2015年10月30日至2022年10月30日



中华人民共和国自然资源部印制

矿区范围拐点坐标: (2000 国家大地坐标系)

点号 X坐标 Y坐标

1, 2680168.00, 39476009.86

2, 2680168.00, 39476335.87

3, 2679679.00, 39476335.87

4, 2679347.00, 39476009.87

开采深度: 由 414 米至 246 米标高 共由 4 个拐点圈定



营业执照

统一社会信用代码

914414225556278515

名称 梅州市森泰实业有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 李东发

经营范围 投资采矿业；露天开采陶瓷土及陶瓷土深加工、销售。(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。) **住**

注册资本 人民币壹佰万元

成立日期 2010年06月01日

营业期限 长期

住所 大埔县湖寮镇大埔大道国泰花园A幢10号店 (仅作办公场所使用)

登记机关

2019年8月12日



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。



广东省自然资源厅

粤自然资储备字（2026）36号

关于《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函

梅州市森泰实业有限公司：

你单位申请矿产资源储量评审备案的有关材料收悉。经审查，符合相关规定，予以通过评审备案。

本函仅适用于非油气矿产在采矿期间资源量发生重大变化（变化量超过30%或达到中型规模以上），不作其他用途。

如对评审备案结果有异议的，可自收到本函之日起六十日内依法申请行政复议，或自收到本函之日起六个月内向有管辖权的人民法院提起诉讼。

附件：《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书。



《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿
资源储量核实报告》

矿产资源储量评审意见书

粤资储评审字〔2026〕51号

广东省矿产资源储量评审中心

2026年4月20日



申报单位：梅州市森泰实业有限公司

采矿许可证号：C4414222010097130076299

报告编写单位：海南省水文地质工程地质勘察院有限公司

报告编写人：罗 晗、邹超亮、蔡 夺、龙浩波

报告审核：杨勇昌

项目负责：罗 晗

总工程师：杨勇昌

单位负责人：曾东灵

评审机构：广东省矿产资源储量评审中心

评审专家组长：杨大欢（矿产地质）

成员：王 平（矿产地质）、曹志良（矿产地质）

刘 浏（核 算）、梁池生（水工环地质）

郑伟强（采 矿）、赵 明（选 矿）

评审方式：会审

评审受理日期：2026年3月3日

评审会议日期：2026年3月12日

评审通过日期：2026年4月20日

评审地点：大埔县

受梅州市森泰实业有限公司委托，海南省水文地质工程地质勘察院有限公司对广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿开展了资源储量核实工作，编制了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》（以下简称报告），目的是在《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》（2021年）基础上，通过勘查工程控制、选矿试验、工业指标论证等工作，对矿区内的陶瓷土矿体进行重新圈定，并估算其资源量，为下一步工作提供地质依据。报告于2026年3月3日送到广东省矿产资源储量评审中心（以下简称评审中心），经评审中心审查认为：申报材料符合要求，予以受理。按相关规定随机抽取并聘请地质矿产资源评审专家杨大欢、王平、曹志良、刘浏、梁池生、郑伟强和赵明（具体名单附后）组成专家组对报告进行审查，提出了审查意见。

2026年3月12日，评审中心组织专家及有关单位代表对矿区进行实地核查后，在大埔县召开了评审会议（与会人员名单附后），报告评审原则通过，需进一步修改完善。报告经完善后于2026年4月10日送达评审中心。经评审专家复核，认为报告已修改完善。现根据有关规范、规定，提出评审意见如下：

一、矿区概况

（一）位置交通、自然地理

矿区位于大埔县城区145°方向，直距约15km处，行政区划隶属大埔县枫朗镇。矿区中心地理坐标：东经116°45'30"，北纬24°13'00"。矿区有约6km的简易公路与枫朗镇连接，枫朗镇与省道S221相通，沿S221省道约20km至大埔县城，交通比较方便。

矿区属丘陵地貌，地势总体为西南高东北低。最高处位于矿区西部山顶，海拔 404.38m；最低处位于矿区北东部，海拔约 179m；相对高差 225.38m。矿区山坡一般坡度为 15°~30°，局部可达 35°以上。

矿区内及周边主要有 2 条溪沟和 1 个水库。其中，①号溪沟位于矿区东侧，总体自南向北流，为常年溪流，水量一般，丰水期流量 4.5L/s（2025 年 8 月 25 日，三角堰）；②号溪沟位于矿区西侧，自南向北流，为常年溪流，水量较大，丰水期流量 10.5L/s（2025 年 8 月 25 日，三角堰）；水库位于矿区的西侧，面积约 7550m²，储水量约 15100m³，水面海拔标高为 291.34m。当地最低侵蚀基准面位于矿区北东侧，标高约为 149m。

矿区属亚热带季风气候，多年平均气温 21.7°C，多年平均降雨量 1756.3mm。雨季多集中在 4~9 月。夏季常有洪水威胁，冬季偶有霜冻。

（二）矿权设置情况

矿区于 2010 年 9 月首次设置采矿权，采矿许可证号：C4414222010097130076299，之后经历过延续、变更，最近一次采矿权人为梅州市森泰实业有限公司；发证机关：大埔县国土资源局；开采矿种：陶瓷土矿；开采方式：露天开采；开采标高：414m 至 246m；矿区面积：0.2135km²；生产规模：3.00 万吨/年；有效期：2015 年 10 月 30 日~2022 年 10 月 30 日。采矿权范围拐点坐标见表 1。

根据《大埔县自然资源局关于大埔县枫朗镇流岗亭瓷土矿采矿权延续登记申请的答复》，经大埔县自然资源局同意，梅州市森泰实业有限公

司正在开展该采矿权延续登记前期相关工作。

表 1 采矿权范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
1	2680168.00	39476009.86	3	2679679.00	39476335.87
2	2680168.00	39476335.87	4	2679347.00	39476009.87
面积 0.2135km ² ，开采深度：414m ~ 246m					

根据梅州市大埔县自然资源局、林业、环保等各有关部门的查重确认，矿区范围内土地利用现状类型为采矿用地、乔木林地、公路用地，无基本农田保护区、水源保护地、自然保护区及生态保护区等。

（三）地质概况

1. 矿区地质

矿区位于华南褶皱系粤东隆起区，区内出露地层为第四系残坡积层，主要由粘土、花岗岩碎块、砂质粘土组成，厚度 0.30m ~ 2.10m，平均 1.23m。

矿区内未发现断裂构造，但花岗岩中普遍发育节理裂隙，主要节理裂隙有两组：第一组倾向 35° ~ 65°，倾角 50° ~ 70°，密度为 3 ~ 5 条/m；第二组倾向 130° ~ 150°，倾角 55° ~ 80°，密度为 5 ~ 10 条/m。节理长度一般大于 10m，宽度 0.5cm ~ 2cm 不等，常有硅质、泥质、铁锰质沿裂隙充填。

矿区内出露的岩浆岩为晚侏罗世黑云母花岗岩和二长花岗岩。前者呈岩基状大面积分布；后者呈脉状，分布于矿区中部，总体产状为 95° / 83°。

2. 矿体特征及矿石质量

矿区内陶瓷土矿体主要为砂质高岭土矿体、瓷石矿体。另外还分布有建筑用花岗岩矿体。

(1) 砂质高岭土矿体

矿区内圈定了2个砂质高岭土矿体，编号为VA-1、VA-2。

VA-1矿体主要分布于矿区中东部，赋存于全风化二长花岗岩脉中。矿体平面上呈透镜状，空间上呈近似柱形体状。近南北走向，总体产状为 $95^{\circ}\angle 83^{\circ}$ 。矿体长310m，宽21.8m~118.1m，厚3.0m~11.4m，平均7.94m；赋存标高290.1m~246m，埋深0m~1.2m。矿石为全风化花岗岩，主要由粘土矿物、石英、长石等组成。矿石平均化学成分： Al_2O_3 20.51%， Fe_2O_3 0.82%， TiO_2 0.19%， $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ 1.01%。

VA-2矿体分布于矿区中西部，赋存于全风化黑云母花岗岩中。矿体平面上呈不规则板状，空间上呈波浪形被壳状。矿体长635m，宽65m~226m，厚4.0m~26.80m，平均厚11.90m；赋存标高386.2m~246m，埋深0m~11.5m。矿石为全风化花岗岩，主要由粘土矿物、石英、长石等组成。矿石平均化学成分： Al_2O_3 17.99%， Fe_2O_3 1.73%， TiO_2 0.22%， $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ 1.95%。

本区砂质高岭土矿石的放射性内照射指数0.09~0.3、外照射指数0.35~0.7，符合建筑主体材料及A类装修材料放射性指标要求。

(2) 瓷石矿体

矿区内圈定了2条瓷石矿体，编号为VB-1、VB-2。

VB-1矿体分布于矿区中部，赋存于二长花岗岩脉中，上覆为砂质高岭土矿体，与砂质高岭土矿体呈过渡接触关系。矿体平面上呈长条状，

空间上呈脉状，近南北走向，总体产状为 $95^{\circ} \angle 83^{\circ}$ 。矿体长 310m，宽 36.2m ~ 124.5m，厚 1.10m ~ 45.90m，平均厚度 22.33m；赋存标高 292.0m ~ 246m，埋深 0m ~ 14.0m。矿石平均化学成分： Al_2O_3 13.36%、 Fe_2O_3 0.64%、 TiO_2 0.14%、 K_2O 4.46%、 Na_2O 3.69%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ 0.78%、 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 8.15%。

VB-2 矿体分布于矿区中西部，赋存于黑云母花岗岩中，上覆为砂质高岭土矿体、全风化花岗岩及残坡积层，与砂质高岭土矿体呈过渡接触关系。矿体平面上不规则状，空间上呈似层状。矿体长 489m，厚 3.00m ~ 22.60m，平均 13.43m；分布标高 326.4m ~ 246m，埋深 0.50m ~ 35.0m。矿体矿石平均化学成分： Al_2O_3 14.25%、 Fe_2O_3 0.77%、 TiO_2 0.11%、 K_2O 4.92%、 Na_2O 3.64%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ 0.88%、 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 8.56%。

本区瓷石矿石的放射性内照射指数为 0.4 ~ 0.5、外照射指数 1.0 ~ 1.2，满足空心率大于 25% 的建筑主体材料及 A 类装饰装修材料的放射性指标要求。

(3) 建筑用花岗岩矿体

主要分布于矿区南部和东部。平面上呈不规则多边形，南北长 398 ~ 184m，东西宽 11m ~ 226m；赋存标高 337.00m ~ 246m；垂直厚度 20.15m ~ 70.00m，平均 40.87m；埋深 8.00m ~ 49.36m。矿石为微-未风化黑云母花岗岩，其饱和抗压强度 80MPa ~ 148MPa，平均 104MPa；坚固性为 2.4% ~ 3.5%，平均 2.9%；压碎指标 6.9% ~ 7.8%，平均 7.5%；硫酸盐及硫化物含量均 $<0.5\%$ ；碱活性反应试验结果为 0.0867% ~ 0.0965%，平均 0.09%，无潜在碱-硅酸反应危害。矿石放射性内照射指数 0.3、外照

射指数 1.1，符合空心率大于 25%的建筑主体材料及 A 类装饰装修材料的放射性指标要求。

3. 矿区综合利用矿产评价

综合利用矿产评价对象为残坡积层及达不到砂质高岭土、瓷石质量要求的全风化、半风化黑云母花岗岩。

矿区残坡积层平面上呈不规则多边形，主要分布于矿区的中西部，南北向长 821m，东西向宽 93m~270m，空间上总体呈薄层状，垂直厚度 0.30m~2.10m，平均 1.23m。岩性以粉质黏土、砂质黏土为主，局部含少花岗岩量碎块。该层可预留作为矿山地质环境保护与土地复垦的土壤资源。

矿区达不到砂质高岭土矿质量要求的全风化花岗岩，平面上呈不规则多边形，空间上整体呈似层状，南北向长 758m，东西向宽 110m~290m，赋存标高 403.5m~246m，厚度 6.0m~33.80m，平均 9.61m，埋深 0.00m~44.30m，向四周延伸至矿区外。据化学分析结果，全风化花岗岩中离子相的稀土氧化物总量均小于 0.010%，达不到风化壳离子吸附型稀土矿综合利用要求。据建设用砂评价结果，全风化花岗岩加工后获得的砂，颗粒级配在 1 区标准值范围内；细度模数为 2.8~2.9，属中砂；含泥量 0.35%~0.46%，平均 0.40%；泥块含量 0.76%~0.95%，平均 0.86%；云母含量均 <0.01%，轻物质含量 <0.01%，有机物含量合格，硫化物及硫酸盐含量 0.01%；表观密度 2510kg/m³~2600kg/m³，平均 2559kg/m³；松散堆积密度 1507kg/m³~1526kg/m³，平均 1514kg/m³；空隙率 40%~42%，平均 41%；坚固性为 7.9%~8.4%，平均 8.1%。表明全风化花岗岩满足

建设用砂天然砂 2 区级配区、III类指标要求。含砂率为 59.48%~65.16%，平均为 62.77%。其放射性内照射指数 0.1~0.2、外照射指数 0.8~1.0，符合建筑主体材料及 A 类装修材料放射性指标要求。

本区达不到瓷石矿工业指标要求的半风化花岗岩，平面上呈不规则多边形，南北向长约 135m~528m，东西向宽 10m~233m，空间上总体呈似层状。其赋存标高 373m~246m，垂直厚度 0.60m~38.50m，平均 14.38m；埋深 0.50m~54.50m。其物理性能未能达到建筑用石料的质量要求，且不符合机制砂有关要求。但可作为没有相应指标要求的普通道路路基、建设场地回填等使用。

4. 矿石加工性能

根据《大埔县枫朗镇流岗亭矿区砂质高岭土矿选矿试验研究报告》，砂质高岭土推荐采用自磨擦洗分级、二次磁选、酸洗漂白工艺处理该高岭土，可获得白度较高的高岭土精矿产品

瓷石矿加工系统设计采用干法生产模式，生产工艺为“粗碎颚式破碎机”一段破碎的工艺。

类比同类型矿山，本矿区建筑用花岗岩矿石的加工工艺简单，矿石经加工成粗石料或细石料产品后在市场销售。建筑用矿石的加工技术性能良好。

5. 开采技术条件

水文地质：矿区主要为块状岩类裂隙水，含水层富水性弱，水量贫乏；松散岩类孔隙含水层透水性差，富水性弱，水量贫乏。矿区开采 246m 标高以上矿体，未来矿山山坡露天开采，采场汇水基本上能自排，地下

水对矿山开采影响较小。综合评价矿区水文地质勘查类型为第二类块状岩裂隙充水矿床，水文地质条件复杂程度简单。

工程地质：矿区地质构造简单。但坡残积层和全风化层稳定性较差，在暴雨、爆破震动等因素作用下，局部存在失稳情况；半风化花岗岩岩体稳固性较好；微风化和新鲜花岗岩（矿石）岩体稳固性好，边坡稳定。评价矿区工程地质勘查类型为第三类块状岩类，工程地质条件复杂程度中等。

环境地质：矿区区域地壳基本稳定。但未来露天采场会形成高边坡，矿山开采边坡在暴雨状况下可能发生崩塌、滑坡；矿石不易分解其他有害元素，污染程度低。评价矿区地质环境类型为第二类，地质环境质量中等。

综上所述，矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，地质环境质量中等，矿床开采技术条件是以工程地质、环境地质问题为主的中等复合类型（Ⅱ-4型）。

二、矿区勘查开发利用简况

（一）以往地质工作情况

1.1972-1973年，广东省地质局区域地质调查大队四分队完成了1:20万梅县幅区域地质及矿产调查。

2.1979年3月-1982年10月，广东省地质局水文工程地质二大队完成了1:20万梅县幅区域水文地质普查。

3.2008年8月，广东省有色金属地质局九三一队提交了《广东省大

埔县枫朗镇流岗亭高岭土（陶瓷原料）勘查报告》。

4.2017年5月，广东省有色金属地质局九三一队提交了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》。

5.2021年1月，广东省地质局第八地质大队提交了《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》。据广东省矿产资源储量评审中心评审结果，截至2020年8月31日，大埔县枫朗镇流岗亭矿区采矿证许可证范围内累计查明陶瓷土矿2386.57kt（其中瓷土矿204.36kt，新增瓷石矿2182.21kt）；以往开采消耗瓷土矿49.25kt；矿区保有瓷土矿控制资源量116.07kt，推断资源量39.04kt，新增保有瓷石矿控制资源量1800.49kt，推断资源量381.72kt。

（二）以往开发利用简况

矿山始建于2008年。采用露天开采方式，自上而下分水平台阶方式开采，开拓运输方案为公路开拓、汽车运输方案。对开采出的陶瓷土矿石直接装车销售，不进行加工处理。

经近10多年的开采，已形成了一个最长约350m，最宽约236m，面积约53840m²的采场，采场最高标高为348m，最低标高为255m。开采台阶主要由西南向北东展布，分布336m、329m、322m、316m、309m、302m、296m、288m、271m、255m共10级台阶，台阶宽4m~30m，台阶高度6m~32m，边坡角约32°~53°，部分台阶未按开发利用方案设计开采，过高且土质松散，存在安全隐患。矿山在2022年10月底因采矿证到期已停止开采至今。

据核实报告反映，矿区北部、东部边界外侧存在证外剥采行为。

（三）本次勘查工作简况

1.地质勘查工作概况

海南省水文地质工程地质勘察院有限公司在收集以往地质资料的基础上，开展了本次资源储量核实工作。完成主要实物工作量为：1:2000地形测量 1.28km²；1:2000地质测量 0.30km²；1:2000水、工、环地质测量 0.50km²；地质剖面测量 3395m；钻探 1095.23m（17个孔）；采集基本化学分析样 348件、高岭土组合分析样 10组、饱和抗压样 54件、全分析样 6件、岩石物理性能组合样 6件、稀土分析样 7件、建筑用砂试验样 3组、高岭土选矿试验 1组、高岭土矿工业指标论证样 1组、水质全分析样 3件等等。在上述地质勘查工作的基础上编制了本报告。

2.矿床勘查类型及工程控制程度

根据矿体特征及控矿因素，确定砂质高岭土、瓷石和建筑用花岗岩的勘查类型为第Ⅱ类型，砂质高岭土、瓷石采用的基本勘查工程间距为100m×100m，建筑用花岗岩采用的基本勘查工程间距为200m×200m。

3.资源储量估算采用的工业指标、选用的估算方法、申报的资源储量

（1）陶瓷土（砂质高岭土、瓷石）矿工业指标

根据《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火黏土》（DZ/T 0206—2020）、《陶瓷用瓷石》（QB/T 2264-2016）、《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿矿床工业指标论证报告》及委托书要求，确定本次

核实砂质高岭土、瓷石矿工业指标如下：

①工业指标

砂质高岭土矿： $\text{Al}_2\text{O}_3 > 14\%$ ； $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 < 3\%$ ； $\text{TiO}_2 < 0.6\%$ ；

瓷石矿： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 12\%$ ； $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 \leq 1\%$ ； $\text{K}_2\text{O} + \text{NaO}_2 \geq 3\%$ ；

②开采技术条件

矿石最小可采厚度 2.0 m，夹石最小剔除厚度 2.0 m，剥采比 $\leq 0.5:1$ ，
采场最终边坡角：土质边坡 45° 、岩质边坡 60° ，采场最终底盘宽度 $\geq 40\text{m}$ 。

(2) 建筑用花岗岩矿工业指标

参照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020) 中的
建筑用石料一般工业指标。

①饱和抗压强度：花岗岩矿石，属火成岩类，饱和抗压强度 $\geq 80\text{MPa}$ 。

②碱活性反应（膨胀率） $< 0.10\%$ 。

③坚固性（按质量损失计）I 类 $\leq 5\%$ 、II 类 $\leq 8\%$ 、III 类 $\leq 12\%$ 。

④压碎指标（%）I 类 $\leq 10\%$ 、II 类 $\leq 20\%$ 、III 类 $\leq 30\%$ 。

⑤硫酸盐及硫化物含量（ SO_3 质量分数%）I 类 $\leq 0.5\%$ 、II 类 $\leq 1.0\%$ 、
III 类 $\leq 1.0\%$ 。

⑥开采技术条件

矿石最小可采厚度 3.0m，夹石最小剔除厚度 2.0m，剥采比 $\leq 0.5:1$ ，
采场最终边坡角：土质边坡 45° 、岩质边坡 60° ，采场最终底盘宽度 $\geq 40\text{m}$ 。

(3) 资源量估算方法

采用平行断面法进行资源量估算。

(4) 申报的资源储量

保有砂质高岭土矿控制资源量矿石量 $56.4 \times 10^4 \text{t}$ 、推断资源量矿石量 $104.3 \times 10^4 \text{t}$ 。

保有瓷石矿控制资源量矿石量 $340.2 \times 10^4 \text{t}$ 、推断资源量矿石量 $153.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

查明/保有建筑用花岗岩控制资源量矿石量 $136.16 \times 10^4 \text{m}^3$ ，推断资源量矿石量 $1.52 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

三、报告评审情况

(一) 评审依据

评审本报告的主要依据有《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020)、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2020)、《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火粘土》(DZ/T 0206-2020)、《陶瓷用瓷石》(QB/T 2264-2016)、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)、《建设用砂》(GB/T 14684-2022)、《矿产地质勘查规范 稀土》(DZ/T 0204-2022)、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB50325-2020)、《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2010)和《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)、《绿色地质勘查工作规范》(DZ/T 0374-2021)等有关规范、规定。

(二) 评审方法、评审相关因素的确定

1. 评审方式：会审。
2. 采用的工业指标：评审采用的工业指标与申报的评审报告一致。
3. 资源量估算范围：采矿许可证范围。具体见表1。
4. 矿产资源储量估算基准日为2026年1月31日。

（三）取得的主要成果及评述意见

1.海南省水文地质工程地质勘察院有限公司在收集整理以往地质资料的基础上，通过 1:2000 地形实测、地质测量、水工环地质测量，结合钻孔揭露、取样测试等，基本查明了区内基础地质特征和砂质高岭土、瓷石及建筑用花岗岩矿体的分布、形态、产状、规模、矿石质量及矿体覆盖层情况。

2.对达不到砂质高岭土、瓷石质量要求的全风化、半风化花岗岩。开展了综合利用评价。结果表明，矿区全风化花岗岩经加工、淘洗后所获的砂属中砂，满足建设用砂Ⅲ类指标的质量要求。

3.资源量估算采用平行断面法合适。对矿体圈定、块段划分、资源量类型的确定、工业指标、资源量估算各项参数的选取合理，估算数据可信

4.报告文字内容、附图和附表基本齐全，基本达到了资源储量核实报告编写的要求。

（四）地质矿产资源评审专家的分歧意见：无。

（五）资源量评审结果

截至 2026 年 1 月 31 日，矿区范围内（标高 414m~246m）累计查明砂质高岭土矿资源量矿石量 $193.5 \times 10^4 \text{t}$ ，历年开采动用（消耗）砂质高岭土矿探明资源量矿石量 $32.8 \times 10^4 \text{t}$ ；保有控制资源量矿石量 $56.4 \times 10^4 \text{t}$ 、推断资源量矿石量 $104.3 \times 10^4 \text{t}$ 。

累计查明瓷石矿资源量矿石量 $499.1 \times 10^4 \text{t}$ ；历年开采动用（消耗）瓷石矿探明资源量矿石量 $5.5 \times 10^4 \text{t}$ ；保有瓷石矿控制资源量矿石量

340.2×10⁴t、推断资源量矿石量 153.4×10⁴t。

查明/保有建筑用花岗岩控制资源量矿石量 136.16×10⁴m³，推断资源量矿石量 1.52×10⁴m³。

矿区残坡积层剥离量为 8.85×10⁴m³，全风化花岗岩（不满足砂质高岭土质量要求）剥离量为 92.20×10⁴m³（含建筑用砂 54.49×10⁴m³），半风化花岗岩（达不到瓷石质量要求）剥离量 9.37×10⁴m³。综合利用全风化花岗岩前，矿床开采剥采比为 0.40；综合利用全风化后，矿床开采剥采比为 0.05。

矿区范围外历年动用全风化花岗岩体积 14.52×10⁴m³（21.5×10⁴t）、半风化花岗岩体积 2.31×10⁴m³（6.0×10⁴t）。

（六）资源量变化情况

本次核实矿区范围内累计查明砂质高岭土矿资源量矿石量 193.5×10⁴t、瓷石矿资源量矿石量 499.1×10⁴t；较之 2021 年核实累计查明砂质高岭土矿资源量矿石量 20.436×10⁴t、瓷石矿资源量矿石量 218.221×10⁴t 增加了砂质高岭土资源量矿石量 173.064×10⁴t、瓷石资源量矿石量 280.879×10⁴t。资源储量变化的原因是 2021 年核实未对矿区西部进行砂质高岭土矿、瓷石矿等资源量估算，而本次核实通过调整砂质高岭土矿的工业指标，使原达不到砂质高岭土矿要求的全风花岗岩变成矿体，并对其进行了资源量估算，具体情况如下：

1.2021 年核实成果显示，矿区中西部全风化花岗岩中 Fe₂O₃+TiO₂ 含量超出了工业指标要求；本次核实通过调整砂质高岭土矿的工业指标、

增加勘查工程，将该区域部分 $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ 超标的全风化花岗岩圈定为矿体，从而引起了资源量变化，增加砂质高岭土矿资源量矿石量 $173.064\times 10^4\text{t}$ 。

2.2021 年核实在矿区中西部未圈定瓷石矿体；本次核实通过在该区域补充勘查工程，新圈定了瓷石矿体 VB-2，从而引起了资源量变化，增加瓷石矿资源量矿石量 $280.879\times 10^4\text{t}$ 。

四、存在问题与建议

1.西侧水库坝体距核实范围边界仅 70 米，建议矿山下一步开采前，必须进行充分论证并落实保护措施，取得相关主管部门书面同意后方可实施。

2.矿区达不到砂质高岭土质量要求的全风化花岗岩,在进行建设用砂评价过程中，由于实验室条件下未能完全模拟建设用砂加工过程中的反击式破碎机破碎及轮式洗砂机水洗过程，所测定的产砂率等指标与实际生产可能存在一定误差。

3.矿区高岭土矿层粘性差，结构松散。未来开采过程中，应严格按照矿山开采方案要求开采，避免形成高陡边坡。同时，应加强边坡变形监测，做好安全生产防护措施，确保安全生产。

五、评审结论

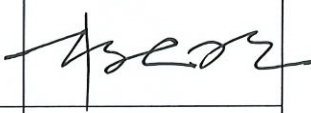


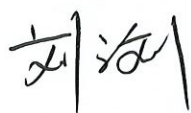

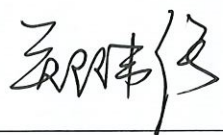

《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》基本符合资源储量核实工作的有关规定和报告编制要求，同意报告评审通过，可作为下一步工作的地质依据。

- 附件：1.报告评审专家组名单（签名）
- 2.出席评审会议人员名单
- 3.矿产资源储量评审备案信息表

专家组组长：

2026年4月20日

附件 1:《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量
核实报告》评审专家名单 (签名)

姓名	性别	评审内容	技术职务	签名
杨大欢	男	矿产地质	教授级 高级工程师	
王 平	男	矿产地质	高级工程师	
曹志良	男	矿产地质	高级工程师	
刘 浏	男	核 算	高级工程师	
梁池生	男	水工环地质	教授级 高级工程师	
郑伟强	男	采 矿	高级工程师	
赵 明	男	选 矿	教授级 高级工程师	

附件 2：出席《广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告》评审会议人员名单

姓名	职务 / 职称	单 位
刘伽伟	工程师	广东省矿产资源储量评审中心
杨大欢	教授级 高级工程师	广东省地质调查研究院
王 平	高级工程师	广东省地质调查研究院
曹志良	高级工程师	广东省矿产资源勘查院
刘 浏	高级工程师	广东省矿产资源勘查院
梁池生	教授级 高级工程师	广东省地质局
郑伟强	高级工程师	中国建筑材料工业地质勘查中心 广东总队
赵 明	教授级 高级工程师	广东省科学院
刘国先	副局长	大埔县自然资源局
张俊晔		大埔县自然资源局
刘平远		梅州市森泰实业有限公司
陈 斌	高级工程师	广东省冶金建筑设计研究院有限公司
罗 晗	高级工程师	海南省水文地质工程地质勘察院 有限公司

附件 3：矿产资源储量评审备案信息表

基本情况 (1)	矿业权人:梅州市森泰实业有限公司	外部条件 (2)	位于:大埔县城(市)145°方位, 直距:15km
	许可证号:C4414222010097130076299		距矿区(山)最近交通线名称: 省道S221
	许可证有效期:2022年10月30日止		最近车站名称:大埔角客运站
	矿区(山)名称:大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿		运距:5.0km,直距:3.0km
	矿区及所属矿山编号:		交通类别:公路
	所在行政区:广东省梅州市大埔县		水源地名称:枫朗河
	矿区/矿山中心点坐标: 经度(或Y):116°45'30" 纬度(或X):24°13'00"		距水源地距离:1km 供水满足程度: 满足 <input checked="" type="checkbox"/> 基本满足 <input type="checkbox"/> 不满足 <input type="checkbox"/>
矿产资源 储量 报告 情况 (3)	报告名称:广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿产资源储量核实报告	矿床特征及开采条件 (5)	矿产名称:陶瓷土矿
	野外工作完成时间:2025年12月		矿产工业类型:碱性长石花岗岩矿床
	报告提交时间:2026年3月3日		含矿层位:晚侏罗世花岗岩
	评审备案事由:非油气矿产在采矿期间资源量发生重大变化		有益有害组分含量:Al ₂ O ₃ 13.96%, Fe ₂ O ₃ 0.73%, TiO ₂ 0.12%。
	主要勘查工作: 钻孔17个,总进尺1095m,坑道掘进0m		标高:414m至246m
	勘查阶段:详查		构造复杂程度: 简单 <input checked="" type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 复杂 <input type="checkbox"/> 极复杂 <input type="checkbox"/>
	资源储量规模:中型		煤层稳定程度: 稳定 <input type="checkbox"/> 较稳定(不稳定 <input type="checkbox"/> 极不稳定 <input type="checkbox"/>
主要矿体 特征 (4)	名称:陶瓷矿体	沼气等级: 低沼气 <input type="checkbox"/> 高沼气 <input type="checkbox"/> 煤尘和瓦斯突出 <input type="checkbox"/>	
	形态:似层状矿体	煤尘:有爆炸性 <input type="checkbox"/> 无爆炸性 <input type="checkbox"/>	
	长度:310~635m	水文地质条件:简单 <input checked="" type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 复杂 <input type="checkbox"/>	
	宽(延深):65~226m	最大涌水量57716立方米/日 正常涌水量2178立方米/日	
	厚度:3.0~11.9m	工程地质及其他有利不利条件:	
	倾向:	开采方式:露天 <input checked="" type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天-地下 <input type="checkbox"/>	
	倾角:	剥离系数(剥采比):0.05:1	
评审 备案 情况 (6)	评审机构:广东省矿产资源储量评审中心	其他 (7)	追加 <input type="checkbox"/> 覆盖 <input checked="" type="checkbox"/>
	评审时间:2026年3月12日		
	评审备案日期:2026年4月20日		
	评审备案机关:广东省自然资源厅		
其他 (7)	评审备案文号:粤自然资储备字(2026)36号		
	与矿产资源储量数据库中矿区的关系 备注:		

评审备案矿产资源储量

(资源储量估算基准日: 2025年10月31日)

矿产名称 (矿产组合)	统计对象及资源储量单位	矿石工业类型及品级(牌号)	矿石主要组分及质量指标	资源储量类型	保有资源储量	累计资源储量
1	2	3	4	5	6	7
陶瓷土矿(单一矿产)	矿石量, 千吨	(1)砂质高岭土 (2)瓷石	Al ₂ O ₃ 13.96%, Fe ₂ O ₃ 0.73%, TiO ₂ 0.12%。	探明	0	383
				控制	3966	3966
				推断	2577	2577
建筑用花岗岩	矿石量, 千立方	建筑用花岗岩 I类	抗压强度 104MPa; 坚固性为 2.9%; 压碎指标 7.5%; 硫酸盐及硫化物含量均<0.5%;	控制	1361.6	1361.6
				推断	15.2	15.2

重叠区域扣减矿产资源储量

矿区编号	所属矿山编号	矿产名称 (矿产组合)	统计对象及资源储量单位	矿石工业类型及品质(牌号)	资源储量类型	保有资源储量	累计资源储量
1	2	3	4	5	6	7	8

资源储量估算范围的拐点坐标、标高、面积及示意图

坐标格式类型: 经纬度坐标 2000 坐标系

序号	纬度 (X)	经度 (Y)	序号	纬度 (X)	经度 (Y)
1	2680168.00	39476009.86			
2	2680168.00	39476335.87			
3	2679679.00	39476335.87			
4	2679347.00	39476009.87			
*	414	246			

示意图



资源储量估算面积: 0.2135km² 最低标高: 246 m 最高标高: 414 m

大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案 专家审查意见

开采方案名称	大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案
采矿权申请人	梅州市森泰实业有限公司
专家 评审 意见	<p>2026年5月6日，大埔县自然资源局组织专家组，依据《矿产资源开采方案临时编制指南(非油气矿产)》等文件，对广东锦城矿山设计研究院有限公司编制的《大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案》（以下简称《方案》）进行了审查，专家组在进行阅读报告、现场核查、听取介绍、质询和讨论的基础上，形成审查意见如下：</p> <p>1. 《方案》编制目的：开采方案编制情形为“<input checked="" type="checkbox"/>其他（非油气矿产在采矿期间资源量发生重大变化）”情形。</p> <p>2. 矿区地质与矿产资源情况：依据《〈广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（粤资储评审字〔2026〕51号，2026年4月20日）和《关于〈广东省大埔县枫朗镇流岗亭矿区陶瓷土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（粤自然资储备字〔2026〕36号，2026年4月20日），地质勘查程度达到详查，可作为编制开采方案的依据。</p> <p>3. 采矿权矿区范围：采矿权矿区范围由4个拐点坐标圈定，面积0.2135km²，开采标高+414m至+246m。</p> <p>4. 矿产资源开采：《方案》确定的开采矿种为陶瓷土、瓷石，《方案》开采范围在储量估算范围内，储量估算范围由14个拐点坐标圈定，面积为0.1441km²，储量估算标高为405m~246m。露天剥离范围由</p>

	<p>17个拐点坐标圈定，面积为0.1352km²，露天剥离标高为405m~246m。</p> <p>《方案》采用开采方式为露天开采，自上而下分台阶开采，公路开拓—汽车运输方案。拟建生产规模为30万吨/年（砂质高岭土及瓷石）。估算矿山服务年限20年（含基建期21个月）。矿产资源开采顺序、开采方式合理，符合《中共梅州市委办公室、梅州市人民政府办公室关于进一步加强矿产资源管理推进矿产资源高质量开发利用的通告》（梅市明电（2025）24号）最低开采规模、最低服务年限有关要求。</p> <p>5. 矿产资源综合利用。《方案》提出对全风化层淘洗建筑用砂、剥离围岩作为建筑用花岗岩，剥离的腐殖土和第四系残坡积层土用作复垦用土综合利用，合理可行。</p> <p>6. 矿产资源“三率”指标。《方案》提出且承诺砂质高岭土矿山设计回采率95%，瓷石设计回采率97%，开采回采率达到地质矿产行业标准（DZ/T0462.13-2023）露天开采陶瓷土“三率”指标矿山开采回采率一般类标准要求。</p>
说明与建议	<p>矿山建设、生产中须严格执行安全、生态保护等规定。矿山安全、环境影响评价、矿山地质环境保护与土地复垦、水土保持等按照各相应主管部门审批的方案执行。</p>
评审结论	<p>《方案》编制符合《矿产资源开采方案临时编制指南（非油气矿产）》要求，同意通过审查。</p> <p style="text-align: right;">专家组组长：马令德</p> <p style="text-align: right;">2026年5月6日</p> <p>附：专家组成员名单</p>

《大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采方案》

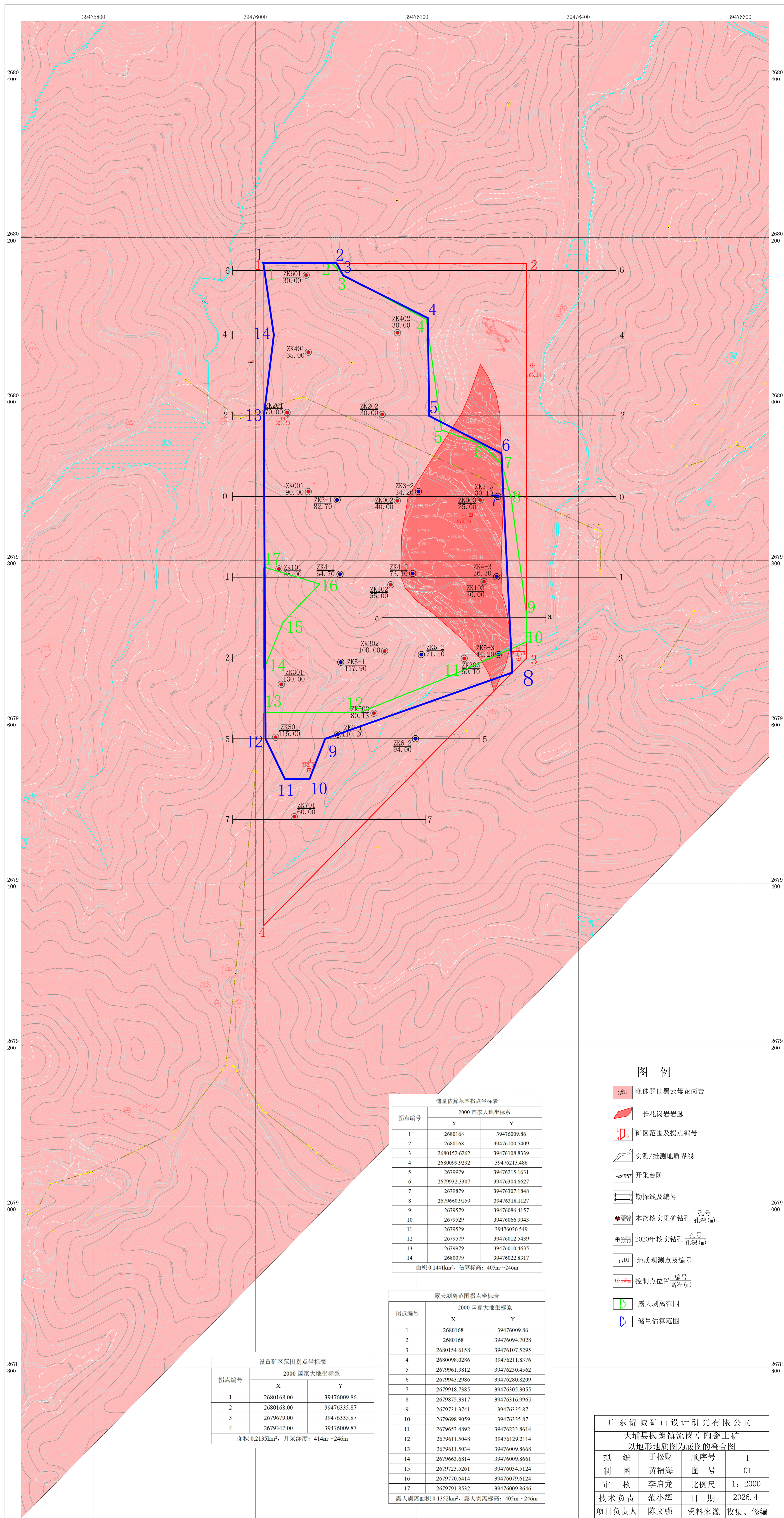
评审专家组签名表

专家组成员	工作单位	专业技术职称	签名
组长	冯传德	冯传德	冯传德
成员	黄 坚	采矿高级工程师	黄 坚
	蔡慕尧	水工环地质高级工程师	蔡慕尧
	李国亮	水工环地质高级工程师	李国亮
	黄光平	机电高级工程师	黄光平

评审时间：2026年5月6日

大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿以地形地质图为底图的叠合图

比例尺 1: 2000



图例

- 晚侏罗世黑云母花岗岩
- 二长花岗岩岩脉
- 矿区范围及拐点编号
- 实测/推测地质界线
- 开采台阶
- 勘探线及编号
- 本次核实现见矿钻孔 孔号
孔深(m)
- 2020年核实钻孔 孔号
孔深(m)
- D1 地质观测点及编号
- 控制点位置 高程(m)
- 露天剥离范围
- 储量估算范围

储量估算范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168	39476009.86
2	2680168	39476100.5409
3	2680152.6262	39476108.8339
4	2680099.9292	39476213.486
5	2679979	39476215.1631
6	2679932.3307	39476304.6627
7	2679879	39476307.1848
8	2679660.9159	39476318.1127
9	2679579	39476086.4157
10	2679529	39476066.9943
11	2679529	39476036.549
12	2679579	39476012.5439
13	2679979	39476010.4635
14	2680079	39476022.8317

面积 0.1441km², 估算标高: 405m~246m

露天剥离范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168	39476009.86
2	2680168	39476094.7028
3	2680154.6158	39476107.5295
4	2680098.0286	39476211.8376
5	2679961.3812	39476230.4562
6	2679943.2986	39476280.8209
7	2679918.7385	39476305.3055
8	2679875.3317	39476316.9965
9	2679731.3741	39476335.87
10	2679698.9059	39476335.87
11	2679653.4892	39476233.8614
12	2679611.5048	39476129.2114
13	2679611.5034	39476009.8668
14	2679663.6814	39476009.8661
15	2679723.5261	39476034.5124
16	2679770.6414	39476079.6124
17	2679791.8532	39476009.8646

露天剥离面积 0.1352km², 露天剥离标高: 405m~246m

设置矿区范围拐点坐标表

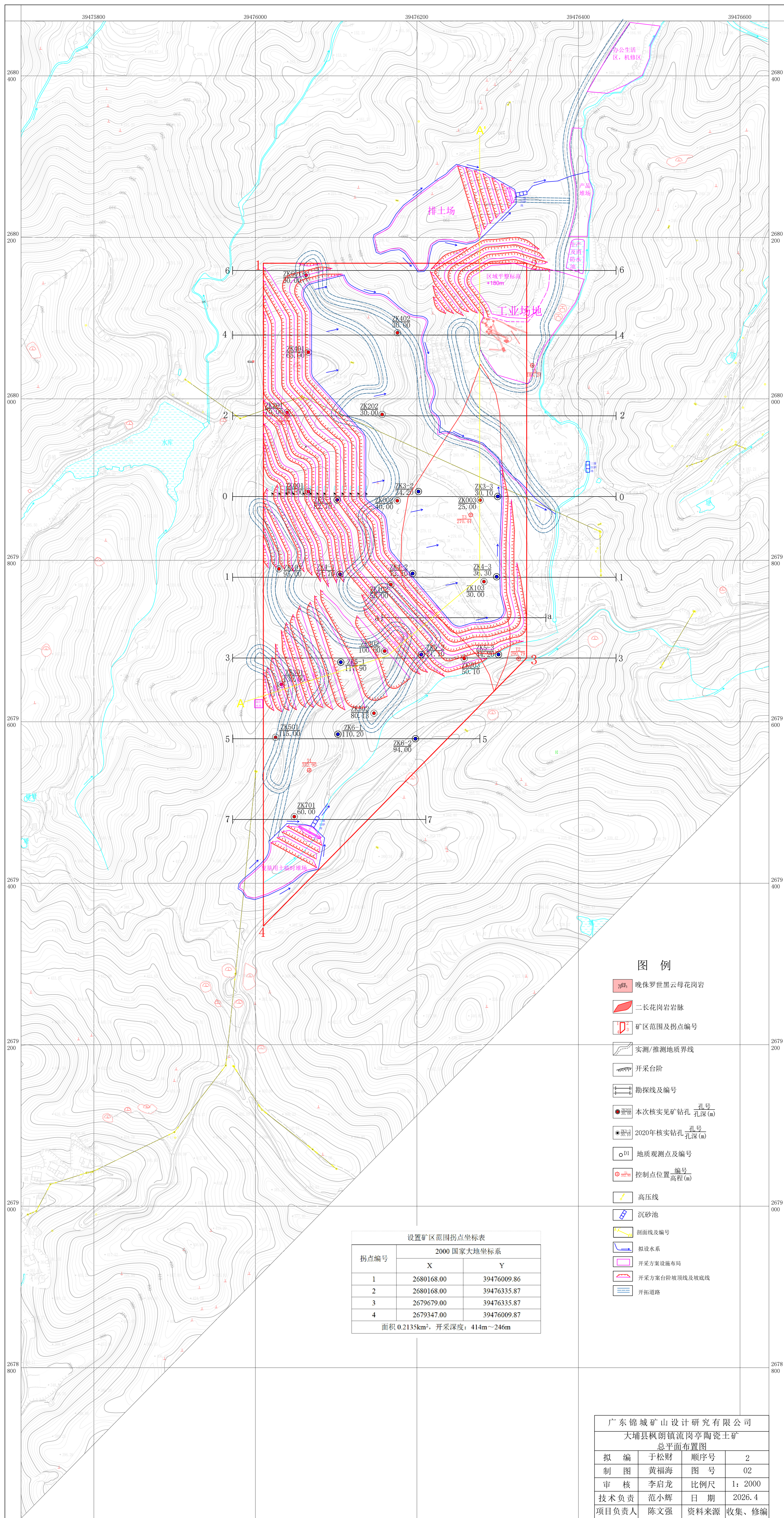
拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168.00	39476009.86
2	2680168.00	39476335.87
3	2679679.00	39476335.87
4	2679347.00	39476009.87

面积 0.2135km², 开采深度: 414m~246m

广东锦城矿山设计研究有限公司			
大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿			
以地形地质图为底图的叠合图			
拟 编	于松财	顺序号	1
制 图	黄福海	图 号	01
审 核	李启龙	比例尺	1: 2000
技术负责	范小辉	日 期	2026.4
项目负责人	陈文强	资料来源	收集、修编

大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿总平面布置图

比例尺 1: 2000



图例

- 晚侏罗世黑云母花岗岩
- 二长花岗岩岩脉
- 矿区范围及拐点编号
- 实测/推测地质界线
- 开采台阶
- 勘探线及编号
- 本次核实现矿钻孔 孔号
孔深(m)
- 2020年核实现矿钻孔 孔号
孔深(m)
- 地质观测点及编号
- 控制点位置 编号
高程(m)
- 高压线
- 沉砂池
- 剖面线及编号
- 拟设水系
- 开采方案设施布局
- 开采方案台阶坡顶线及坡底线
- 开拓道路

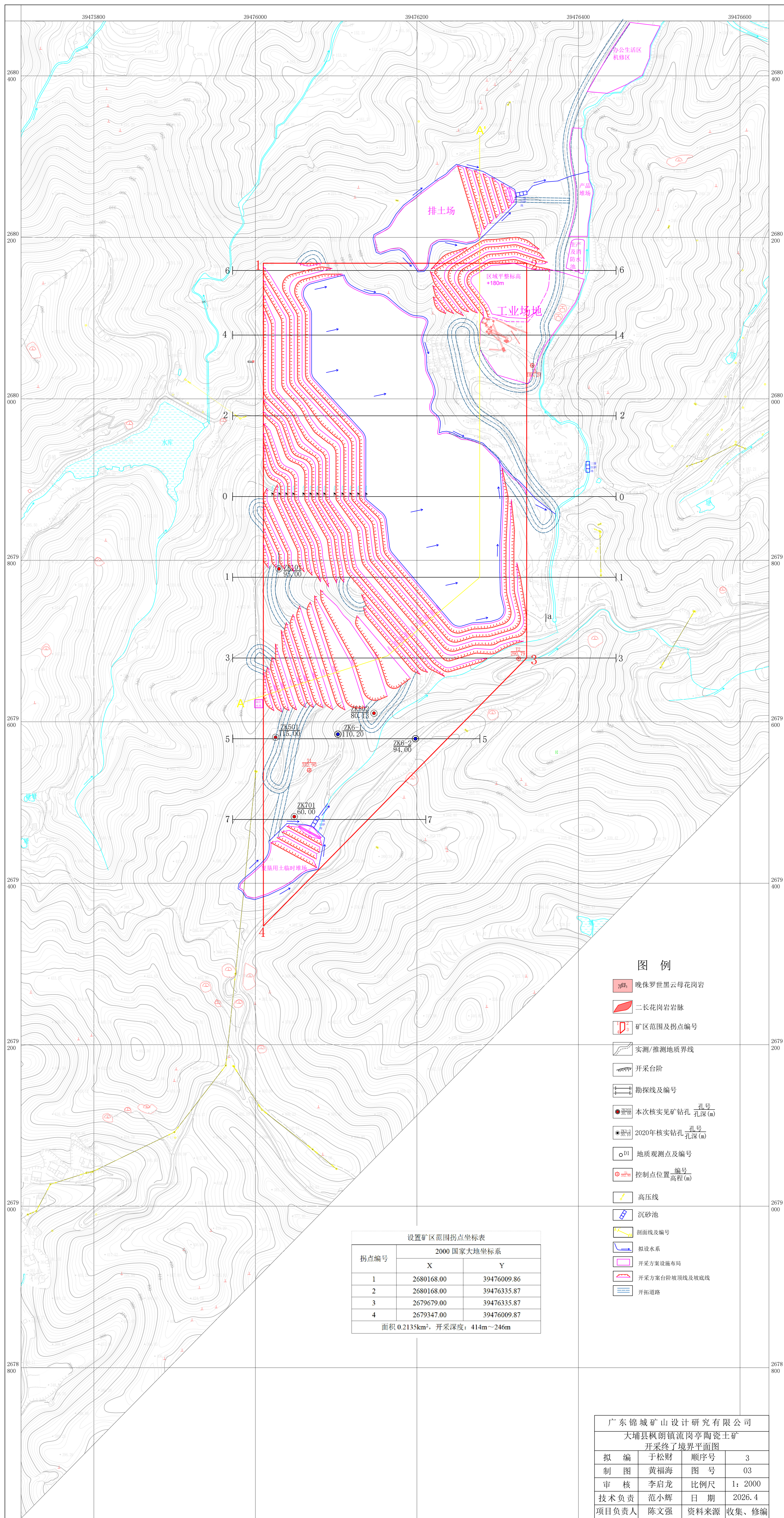
设置矿区范围拐点坐标表		
拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168.00	39476009.86
2	2680168.00	39476335.87
3	2679679.00	39476335.87
4	2679347.00	39476009.87

面积 0.2135km², 开采深度: 414m~246m

广东锦城矿山设计研究有限公司			
大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿			
总平面布置图			
拟 编	于松财	顺序号	2
制 图	黄福海	图 号	02
审 核	李启龙	比例尺	1: 2000
技术负责	范小辉	日 期	2026.4
项目负责人	陈文强	资料来源	收集、修编

大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采终了境界平面图

比例尺 1: 2000



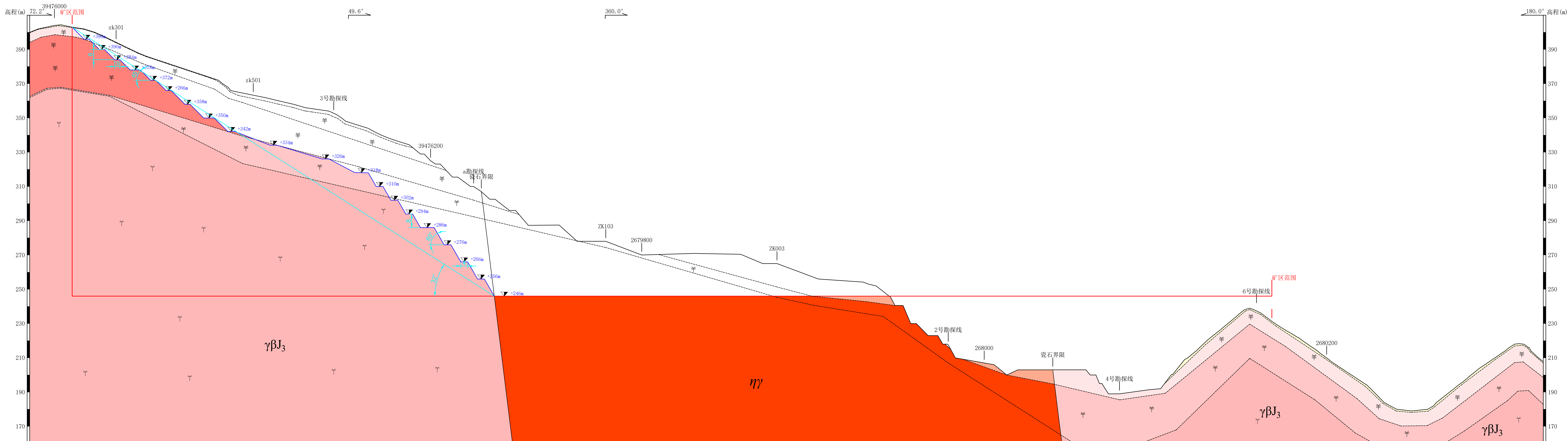
图例

- 晚侏罗世黑云母花岗岩
- 二长花岗岩岩脉
- 矿区范围及拐点编号
- 实测/推测地质界线
- 开采台阶
- 勘探线及编号
- 本次核实现矿钻孔 孔号
- 2020年核实现矿钻孔 孔号
- 地质观测点及编号
- 控制点位置 编号
- 高压线
- 沉砂池
- 剖面线及编号
- 拟设水系
- 开采方案设施布局
- 开采方案台阶坡顶线及坡底线
- 开拓道路

设置矿区范围拐点坐标表		
拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2680168.00	39476009.86
2	2680168.00	39476335.87
3	2679679.00	39476335.87
4	2679347.00	39476009.87
面积 0.2135km ² , 开采深度: 414m~246m		

广东锦城矿山设计研究有限公司			
大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿			
开采终了境界平面图			
拟 编	于松财	顺序号	3
制 图	黄福海	图 号	03
审 核	李启龙	比例尺	1: 2000
技术负责	范小辉	日 期	2026.4
项目负责人	陈文强	资料来源	收集、修编

大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿开采终了A-A'剖面图
比例尺 水平 1:1000 垂直 1:1000



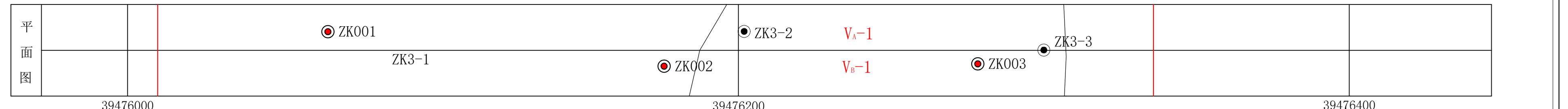
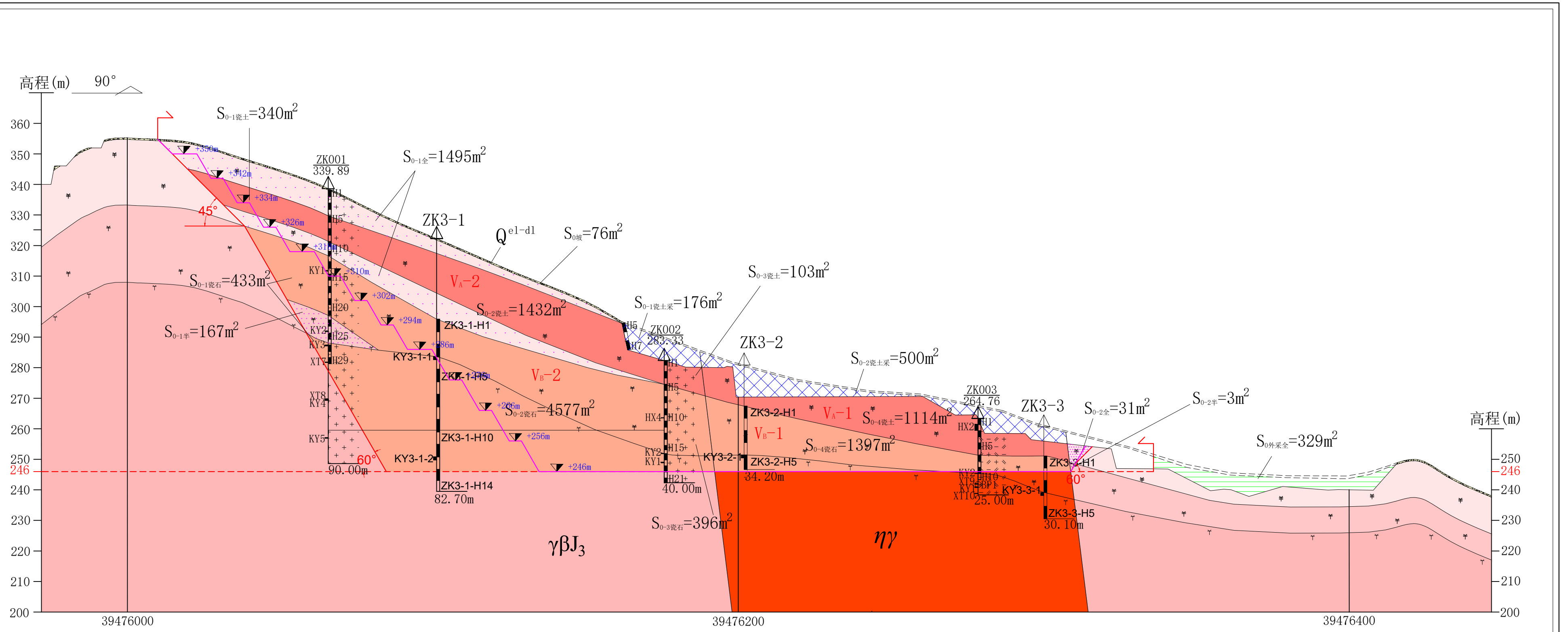
- 图例
- Q^{4-dl} 残坡积层
 - 全风化花岗岩
 - 半风化花岗岩
 - 微-未风化花岗岩
 - γBJ₃ 晚侏罗世花岗岩
 - 矿区范围及开采边界
 - 拟开采最低标高线
 - 砂质高岭土矿体
 - 瓷石矿体
 - 建筑用花岗岩矿体
 - 实测、推测界线
 - 方案设计开采台阶标高
 - 方案设计最终台阶境界线

广东锦城矿山设计研究有限公司			
大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿			
开采终了A-A'剖面图			
拟编	于松财	顺序号	4
制图	黄福海	图号	04
审核	李启龙	比例尺	1:1000
技术负责	范小辉	日期	2026.4
项目负责人	陈文强	资料来源	自编

间距(m)	24.791	25.676	80.094	46.998	56.535	25.144	77.125	21	79	100	21	79	80	9	32	126.479
标高(m)	400	403	394.17	363.3	352.73	325	309.97	278	270	265	217.6	207	189	237.3831.33	209.97	208
位置坐标	X:2679624.59 Y:39475986.27	X:2679632.19 Y:39476009.87	X:2679640.06 Y:39476034.31	X:2679664.60 Y:39476110.55	X:2679679.68 Y:39476163.47	X:2679712.67 Y:39476200.00	X:2679728.96 Y:39476219.16	X:2679779.01 Y:39476277.71	X:2679800.00 Y:39476277.71	X:2679879.00 Y:39476277.71	X:2680000.00 Y:39476277.71	X:2680079.00 Y:39476277.71	X:2680198.00 Y:39476277.71	X:2680200.00 Y:39476277.71	X:2680326.48 Y:39476277.71	
方位(°)	252.2°		72.2°		229.6°		49.6°		180.0°		360.0°					

大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿0号勘探线剖面图

比例尺1:1000



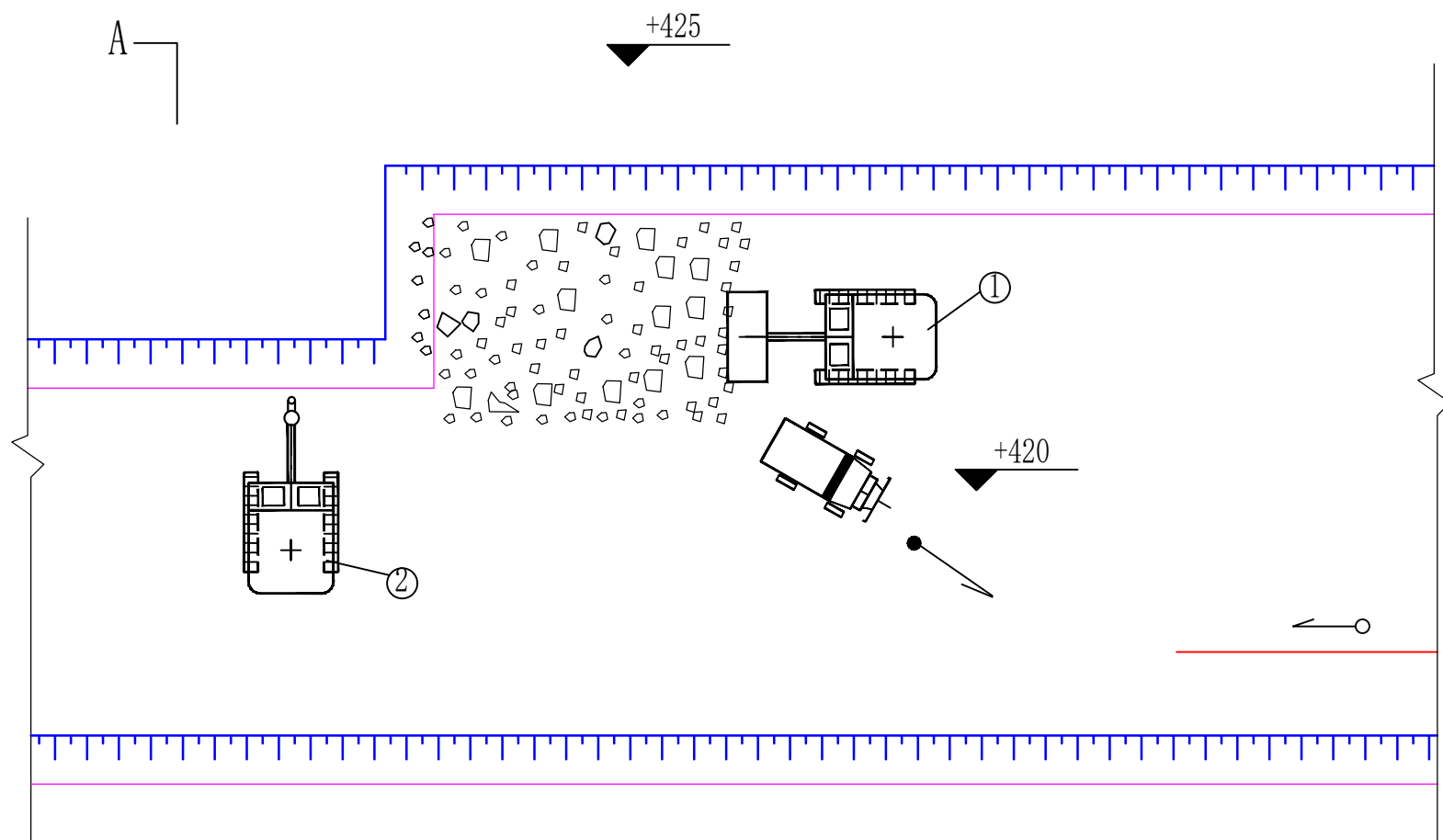
图例

- | | | | |
|------------|--------------|----------------------|-----------------|
| 残坡积层 | 瓷石矿体 | 钻孔位置及孔深 钻孔编号
孔口标高 | 砂质高岭土矿体断面截面积 |
| 全风化花岗岩 | 综合利用全风化花岗岩 | 见矿钻孔位置及编号(平面图) | 瓷石矿体断面截面积 |
| 半风化花岗岩 | 综合利用半风化花岗岩 | 2020年核实钻孔位置及编号(平面图) | 砂质高岭土矿体采空区断面截面积 |
| 微-未风化花岗岩 | 实测、推测界线 | 核实矿区范围及开采边界 | 砂质高岭土采空区 |
| 晚侏罗世黑云母花岗岩 | 岩矿鉴定样品位置及编号 | 开采最低标高线 | 采矿证外全风化层采空区 |
| 二长花岗岩 | 水饱和和抗压样位置及编号 | 残坡积断面截面积 | |
| 砂质高岭土矿体编号 | 化学全分析样品位置及编号 | 全风化花岗岩断面截面积 | |
| 瓷石矿体编号 | 小体重样品位置及编号 | 半风化花岗岩断面截面积 | |
| 砂质高岭土矿体 | 基本分析样采样位置及编号 | | |

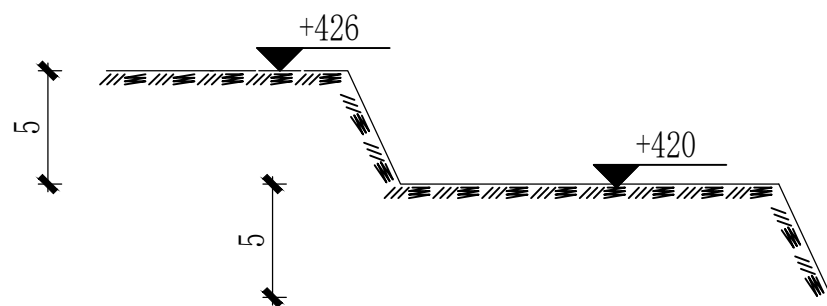
广东锦城矿山设计研究有限公司			
大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿 0号勘探线剖面图			
拟 编	于松财	顺序号	5
制 图	黄福海	图 号	05
审 核	李启龙	比例尺	1: 1000
技术负责	范小辉	日 期	2026.4
项目负责人	陈文强	资料来源	收集、修编

图 例

序号	名称	图例	备注
1	挖掘机	①	
2	挖掘机配破碎锤	②	
3	台段标高	+425	
4	台段边坡		
5	空车运行方向		
6	重车运行方向		



平面图 1:1000



A-A剖面图 1:1000

说 明

1. 本图所注参数供生产时参考;
2. 图中所注尺寸均以米为单位;
3. 生产中各水平应保持合理的超前关系,以保证有按规定的二级矿量。

广东锦城矿山设计研究有限公司			
大埔县枫朗镇流岗亭陶瓷土矿			
机械开采工艺示意图			
拟 编	于松财	顺序号	6
制 图	黄福海	图 号	06
审 核	李启龙	比例尺	示意
技术负责	范小辉	日 期	2026.4
项目负责人	陈文强	资料来源	收集、修编