

福建南平 A 型花岗岩与 31 号花岗伟晶岩脉的成因关系讨论

蔡大为^{1,2}, 唐勇¹

(1. 中国科学院 地球化学研究所 地球内部物质高温高压重点实验室, 贵州 贵阳 550002;

2. 中国科学院大学, 北京 100049)

福建南平 A 型花岗岩与 31 号花岗伟晶岩脉位于华南褶皱系东缘, 其东部与东南沿海褶皱系相邻。它恰处于闽西北加里东褶皱带、闽西南海西-印支拗褶区和闽东燕山断坳区三大构造旋回域的接合部位。对南平伟晶岩田的形成影响最明显的是闽西北加里东褶皱带。区内地层可分为: 泥盆系—第四系沉积盖层和前泥盆纪变质岩系。本区自元古代以来, 经历了多次强烈的地壳构造运动, 并发育了较多的混合岩和花岗岩类。但除了福建南平分布着大量伟晶岩外, 其他区域关于伟晶岩的报道并不多见。南平花岗伟晶岩是 1960—1966 年的 1:20 万区域地质矿产调查时发现的含锡石和铌钽矿伟晶岩, 以富含稀有金属 Sn、Nb、Ta 而闻名于世。随后, 又经 20 年的普查勘探, 逐步查清了该矿区的基本地质情况。到目前为止, 已经在该地区发现了 500 余条伟晶岩脉。其中, 31 号脉是南平伟晶岩中分异程度最高、稀有金属成矿作用最重要的岩脉, 含有大量具有经济价值的稀有金属矿物。

前人已经从矿物学、元素地球化学和成岩成矿过程等方面对 31 号伟晶岩脉做了大量研究 (Can Rao, 2010, 2011)。对于它的结晶年龄, 不同的研究者给出了不同的值。Li and Lin (1988) 和 Yang et al. (1987) 用伟晶岩全岩 Rb-Sr 法分别给出了 250~442 Ma、235~328 Ma 的年龄值, Che et al. (2015) 用铌钽矿 U-Pb 法给出了 391 Ma 的年龄值。这些年龄值有着巨大的差异, 难以给出一个比较可信的结晶年龄。对于南平花岗岩的研究, 前人主要放在矿物学, 主、微量元素分析, 包裹体测温等方面, 但没有进行测年工作。

对 31 号伟晶岩脉及其花岗岩体进行了主、微量元素分析, 精确的锆石微区 U-Pb 定年和 Hf 同位素测定。从边缘带到中间带, 31 号伟晶岩脉 3 个结构带的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加权平均年龄分别为 377.7±3.5 Ma、366.1±6.3 Ma、343.4±6.0 Ma; 对应的 $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ 值分别为 -14.1~-11.8、-14.8~-13.9、-14.3~-11.5。说明南平 31 号花岗伟晶岩脉的主体形成于 377.7~343.4 Ma, 377.7 Ma 是 No.31 伟晶岩脉侵入和开始结晶的年龄, 其演化时长约 34 Ma。花岗伟晶岩脉大都局限于西芹地区加里东期花岗岩体之间的迪口组变质岩系中。伟晶岩脉和迪口组变质岩系围岩的接触界线非常清晰, 二者呈明显的侵入接触关系。因此, 伟晶岩不大可能直接从围岩中产生。由于它们的 $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ 都为负数, 反映了地壳物质来源特征。

花岗岩的 A/CNK 值位于 0.88~1.02 之间, 显示出准铝质至弱过铝质的特征; 它们相对富集 HFSEs (例如: Zr、Y、Hf 等) 并且强烈亏损 Ba、Sr、Eu and Ti, 显示出 A 型花岗岩的特征。在 $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$ vs. $10000\text{Ga}/\text{Al}$, Nb vs. $10000\text{Ga}/\text{Al}$, $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})/\text{CaO}$ vs. $(\text{Zr}+\text{Nb}+\text{Ce}+\text{Y})$, $\text{FeO}^{\text{T}}/\text{MgO}$ vs. $(\text{Zr}+\text{Nb}+\text{Ce}+\text{Y})$ 的图中, 绝大部分样品都落入 A 型花岗岩区域。大部分的花岗岩形成于 814~866°C、平均值为 845°C, 明显高于一般的 I- 和 S- 型花岗岩, 在 $(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MgO}+\text{TiO}_2)$ vs. $[\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MgO}+\text{TiO}_2)]$ 的图中, 花岗岩主要形成于相对低压的环境中。A 型花岗岩的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加权平均年龄分别为 411.6±4.0 Ma、409.2±4.4 Ma, 对应的 $\epsilon_{\text{Hf}}(t)$ 值分别为 -0.4~-3.3、-0.2~-3.1。根据自己的分析结果并结合前人的研究成果, 我们认为南平 A 型花岗岩形成于伸展环境中, 其物源主要来自于壳-幔混合。

福建南平 A 型花岗岩与 31 号花岗伟晶岩脉在物源上不存在相关关系。但是, 它们都形成于加里东构造的晚期, 是同一个构造背景下的产物。

基金项目: 国家自然科学基金项目

作者简介: 蔡大为, 男, 1987 年生, 在读博士生, 主要从事地球化学研究. E-mail: 844165701@qq.com

* 通讯作者, E-mail address: tangyong@vip.gyig.ac.cn