

诸广山中生代花岗岩演化序列初步研究

中南二三〇研究所 周维勋

以往曾经认为诸广山岩体主要形成于加里东期⁽¹⁾⁽²⁾后来根据同位素年龄数据确认主要由燕山期花岗岩组成⁽³⁾。近年来,北京铀矿地质研究所或嘉树等(1977)及中南二三〇研究所刘立均等(1980)所做的工作表明,在过去所称的燕山早期花岗岩中有相当一部份应划归印支期,即三叠纪。

在诸广山岩基中,早古生代花岗岩除一些出露面积不大的花岗闪长岩体外,主要为片麻状、眼球状花岗岩,如北部的南风面以及南部的澜河—密下水一带,属同构造运动的产物,目前则呈残留体、悬垂体分布于岩基的边部。晚古生代花岗岩呈岩株产出,按岩性为云辉二长岩、石英闪长岩及花岗闪长岩,较之一般的花岗岩其成份显著偏基性,而且不仅见于岩基内部,在周围的寒武纪地层内亦有零星分布,属“构造后”的花岗岩,物质来源亦较深。中生代花岗岩是诸广山岩基的主要组成部份,不仅侵入期次繁多,而且相互岩性近似,相伴产出,是印支—燕山运动强烈挤压作用的产物。对于诸广山中生代花岗岩,目前已积累了较多的各期次侵入体相互接触关系的观察资料 and 同位素年龄测定数据,初步划分为三期六个阶段(表1)。第一期三叠纪花岗岩主要分布在诸广山岩基的东部,呈近南北向展布,其中第一阶段侵入体规模甚大,由粗粒和中粗粒黑云母花岗岩组成,如湘赣边境的下村、文英、粤北的塘洞以及大坑坝—高坪一线以东地区;第二阶段由中粒二云母花岗岩组成,长石斑晶呈薄板状,呈小岩基产出,在粤北塘洞和湖南汝城的官昌一带可以见到三叠纪两个阶段花岗岩的相互侵入关系。第二期早中侏罗世花岗岩主要分布在诸广山岩基的南部,呈东西向展布,自九峰地区往东延伸,在北部亦有小片出露。第一阶段侵入体规模亦甚大,由中粒和粗中粒黑云母二长花岗岩组成,局

部含角闪石。第二阶段呈小岩基产出,为中细粒二云母花岗岩,它们与三叠纪第二阶段二云母花岗岩的区别在于:斑晶不具近南北向的定向排列,钾长石斑晶内常显示环带结构,包裹着小颗粒的斜长石、石英和黑云母。第三期晚侏罗—早白垩世早期花岗岩局限分布在岩基的边部,在岩基内呈北北东向展布,既侵入于早中侏罗世花岗岩内,亦直接侵入于三叠纪花岗岩内。第一阶段侵入体由中细粒小斑状黑云母花岗岩组成,呈小岩基产出,如江西崇义丰洲一带。第二阶段侵入体则由细粒二云母(白云母)花岗岩组成,据王炎庭、戎嘉树等的研究,又可细分为含石榴石和不含石榴石两个亚类,它们大多呈岩株分布于前期侵入体的接触界面附近。其后尚有花岗斑岩、石英斑岩等脉岩的侵入,它们在空间上与中基性脉岩(辉绿岩、煌斑岩等)相伴,多次活动,相互切割,分布范围可越出岩体边界很远,岩石的二氧化碳含量高(0.5—1%),其物质来源可能较深,不同于前述的中生代花岗岩,在形成上与燕山运动晚期的拉张活动有关。

当然,在按照年龄数据划分期次过程中依然存在着相互重叠过大的矛盾,但从总体看它们还是可分的,在主要侵入期次之间并有接触关系的观察作为依据。至于三叠纪花岗岩与早中侏罗世花岗岩之间的关系,按钾氩法年龄数据,基本上是连续侵入的,在野外,这两者之间也不像早、晚古生代花岗岩之间存在着不整合面可以作为界限。而且三叠纪与早中侏罗世花岗岩侵入连续性在粤北贵东岩体、湘桂边境的苗儿山岩体都可见到,并成为这些岩体在时代归属上发生争论的重要原因之一。

诸广山岩基的中生代花岗岩是在加里东褶皱带及早古生代花岗岩背景上发展起来的,相互侵入关系较为确切,又有一定数量的同位素年龄数据证明

诸广山中生代花岗岩的期次划分

表 1

期 次		主 要 岩 性	同位素年龄*, 百万年		
			钾 氩 法	铀 铅 法	
J ₃ -K ₁ ¹	第二阶段	γ_6^{3-2}	细粒、细中粒二云母(白云母)花岗岩	115—145	—
	第一阶段	γ_6^{3-1}	细粒、中细粒小斑状、黑云母花岗岩	145	—
J ₁ -J ₂	第二阶段	γ_5^{2-2}	中细粒二云母花岗岩	141—165	143
	第一阶段	γ_5^{2-1}	中粒、粗中粒黑云母二长花岗岩	142—180	171
T	第二阶段	γ_5^{1-2}	中粒二云母花岗岩	143—176	244
	第一阶段	γ_5^{1-1}	粗粒、中粗粒黑云母花岗岩	172—188	182—255

* 数值来源: 北京铀矿地质研究所。

其活动的连续性, 因此, 构成了一个相互具成生联系的花岗岩演化序列*。

在这一演化序列中可以清楚地辨认出三个演化旋迴, 即三叠纪旋迴: 粗粒至中粗粒黑云母花岗岩(γ_6^{1-1})→中粒二云母花岗岩(γ_5^{1-2}); 早中侏罗世旋迴: 中粒黑云母二长花岗岩(γ_5^{2-1}); →中细粒二云母花岗岩(γ_5^{2-2}); 晚侏罗—早白垩世早期旋迴: 细粒、中细粒小斑状黑云母花岗岩(γ_6^{3-1})→细粒二云母(白云母)花岗岩(γ_6^{3-2})。每一旋迴开始时形成的侵入体规模大, 即主体; 岩石中暗色组份含量较多, 为黑云母花岗岩或黑云母二长花岗岩; 粒度亦较粗, 常具粗粒至中粒结构。每一旋迴结束时所形成的侵入体则规模较小, 即补体; 暗色组份含量较少, 为二云母或白云母花岗岩; 粒度亦较细, 常具中至细粒结构。

对旋迴内部结构的进一步研究表明(表2), 在黑云母花岗岩演化为二云母(白云母)花岗岩的过程中, 游离二氧化硅的含量略有增减, 暗色组份含量趋于下降, 斜长石的牌号明显减小, 碱金属总量趋于增加, 磁铁矿含量明显减少, 钼含量也明显减少。但是, 单纯按生成顺序在整个中生代花岗岩中从早到晚, 或者比较各旋迴的主体, 都没有往富硅、富碱、贫暗色组份方向发展的趋势。

联系诸广山中生代花岗岩的形成地质背景, 我们认为演化受选择性重熔和冷却分异双重因素控制。在印支、早燕山和晚燕山运动早期的挤压过程中发生选择性重熔作用, 岩浆的初始成份主要取决于重熔时所处的热力学条件。印支运动的构造线方向为近南北向, 三叠纪花岗岩亦呈近南北向展布。早燕山运动强度较大, 熔体发生的部位较深, 所以成份较之三叠纪花岗岩更偏基性, 构造线的方向主要

为东西向。晚燕山运动早期的挤压强度在这一带相对较弱, 构造线的方向转为以北北东向为主。另一方面, 重熔岩浆在冷却过程中又发生分异演化。早期析出的侵入体规模较大, 暗色组份含量较高, 斜长石牌号较大, 碱金属含量较低, 而且由于定位直接受构造控制, 氧分压较高, 岩石中磁铁矿数量较多。晚析出的补体规模较小, 暗色组份含量较低, 斜长石牌号较小, 碱金属含量较高, 而且侵位发生在相对封闭条件下, 水分压较高, 氧分压较低, 所形成的岩石中磁铁矿数量甚少。

诸广山中生代花岗岩连续侵入, 空间分布关系密切, 具有相似的形成机理, 因而构成同一演化序列; 另一方面, 这些中生代花岗岩又不是同一熔体在不同阶段的分异产物, 而是发生过三次重熔作用, 出现三个岩浆演化旋迴, 而且, 较晚形成的熔体(如早中侏罗世旋迴), 其成份可以较之较早形成的熔体(如三叠纪旋迴)更偏基性, 因为熔体的初始成份主要取决于发生时所处的热力学条件, 而不取决于发生的先后。这是从序列各旋迴相互比较中所得到的信息。

在诸广山中生代花岗岩中所建立的黑云母—二云母(白云母)花岗岩演化序列在南岭地区具有一定的普遍性。苗儿山、桃山、贵东、武功山、邓阜仙等岩体都出现有类似的演化序列, 只是旋迴次数有所不同。这一研究对于花岗岩侵入期次的划分有指导作用。例如, 在诸广山地区, 过去曾经单纯按照同位素年龄值将这里所称的J₃-K₁¹旋迴的主体归为燕山早期, 而把该旋迴的补体归为燕山晚期, 这样

* 花岗岩演化序列是指发育于同一地区, 形成顺序较为确切、相互具成生联系的各次花岗岩组合。

处理与岩浆演化趋势不符,也与这两次侵入体空间上紧密相伴不符。同时,这一研究也给予“主体”和“补体”以较确切的含义。它们不仅是规模大小和形成先后问题,由于同源,补体在成份较之主体更接近于低温共结点,而且在空间上相互依存,也就是说每一主体往往有特定的补体相伴产出。这在不同期主体空间位置分离的情况下表现得尤为明显,以九嶷山杂岩体为例,早古生代黑云母二长花岗岩(花岗闪长岩)的补体为微文象花岗岩,它分布在雪花顶岩体内部及其边缘;早侏罗世粗粒黑云母花岗岩的补体为中细粒二云母花岗岩,它分布在金鸡岭岩体内部及其边缘,并不穿入雪花顶岩体。

近年来的研究工作表明,某些金属矿化一方面取决于岩浆物质来源,另一方面又与特定的花岗岩演化序列有关。当然,黑云母—二云母(白云母)花岗岩序列只是南岭花岗岩的一种演化序列类型。据目前所知,还存在着其它类型的演化序列。例如,闽东鼓山复式岩体中白垩纪四次侵入体构成一个岩浆旋迴:花岗闪长岩(东山岩体)→肉红色花岗岩(鼓山岩体)→晶洞钾长花岗岩(魁岐岩体)→钾长花岗斑岩(笔架山岩体)。从老到新各次花岗岩中 SiO_2 含量显著增长, Al_2O_3 含量显著减少,碱金属总量也趋于增长,其中 K_2O 的增长尤为突出。副矿物中磁铁矿分布普遍,除早期花岗闪长岩外,其含量高达1000—5000克/吨。另外,大容山复式岩体的演化序列也别具一格,据莫柱荪等(1980)可分出四次侵入,即粗粒堇青石黑云母花岗岩→细粒石榴石堇青石黑云母花岗岩→紫苏辉石花岗斑岩→紫苏辉石微文象花岗岩,各次花岗岩中含氧系数变化不大, $\text{Fe}_2\text{O}_3/(\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3) = 0.1-0.3$,磁铁矿含量

诸广山中生代花岗岩某些成份特征值变化表 表2

对比参数	T		J ₁ -J ₂		J ₂ -K ₁ '	
	主体	补体	主体	补体	主体	补体
$\frac{\text{Si}}{3} - (\text{K} + \text{Na} + \frac{2}{3}\text{Ca})$	193.4	180.7	166.9	189.0	204.0	198.0
Fe + Mg + Ti	43	42	83	37	33	24
K + Na	201	214	189	208	207	215
An (斜长石牌号)	21	14	31	15	12	7
Mt (磁铁矿),克/吨	5-1000	+	100-1000	10-20	100	+
Th, ppm	41.6	36.4	44.6	32.7	37.8	15.0

普遍不高。不同类型演化序列的存在是客观事实,具体确立各类型演化序列,探讨它们的形成条件及金属矿产的分布关系,正是有待进一步研究的课题。

本文引用了北京铀矿地质研究所及有关地质队的资料,拟写过程中得到戎嘉树同志的帮助,谨此说明,并致谢忱。

参 考 文 献

- [1] 徐克勤等, 1960, 江西南部加里东期花岗岩的发现, 地质论评, 20卷第3期。
- [2] 徐克勤等, 1963, 华南多旋迴花岗岩类的侵入时代、岩性特征、分布规律及其成矿专属性的探讨, 地质学报, 43卷第1期。
- [3] 中国科学院贵阳地球化学研究所, 1979, 华南花岗岩类的地球化学, 第45页, 科学出版社。
- [4] 莫柱荪等, 1980, 南岭花岗岩地质学, 地质出版社。

**PRELIMINARY INVESTIGATION ON THE GRANITIC
EVOLUTIONARY SEQUENCE OF ZHUGUANGSHAN
BATHOLITH, SOUTH CHINA**

Zhou Weixun

Abstract

The main points of view in this paper are as follows, 1) The assemblages of granites represent the granitic evolutionary sequences if they are located in the common geological element and associated with the closed genetic relation and the order of their formation are determined definitely enough.

2) The Mesozoic granites from Zhuguangshan Batholith represent an example of biotite—two-mica/muscovite granitic type of evolutionary sequence. They can be divided into three evolutionary cycles and six intrusive stages. The beginning member of each cycle is composed of coarse-grained or medium-grained biotite granitic rocks and the end member—fine- or medium-grained two mica/muscovite granitic rocks. The geological and petrochemical data indicate that this type of evolutionary processes depend on the f_{H_2O} and f_{O_2} conditions.

3) Investigation on the granitic evolutionary sequence is an important work and the various ore deposits are related to the different types of evolutions.