

南岭花岗岩类学术讨论会论文摘要

华南花岗岩的成因类型及其演化系列

江西冶金地勘公司研究室 章崇真

我国学者翁文灏早在二十年代初期即将长江中下游的花岗闪长岩和南岭花岗岩分为两个不同的类型,并认为前者较后者来自地下较深处。稍后,谢家荣曾分别称其为扬子式和香港式。以上观点对华南地区的地质工作有着深远的影响。近几年来,国内外许多学者以物质来源和形成方式为依据,又相继提出了许多大同小异的分类方案。根据华南花岗岩类时空分布、岩石组合及岩体产状、岩石成分、成矿作用和锆同位素资料,以及它们所揭示的可能的物质来源和生成方式,笔者认为华南花岗岩除了极少量斜长花岗岩和花岗闪长岩属于上地幔分异成因和一部分混合岩化、花岗岩化花岗岩属陆壳交代成因之外,大部分花岗岩类为陆壳深熔—重熔成因。兹将三类花岗岩基本特征对比如表1,

华南与成矿关系十分密切的中生代花岗岩均属陆壳深熔—重熔型花岗岩,其中大多数岩体为同期多阶段侵入的复式岩体。在从早阶段到晚阶段的各次侵入体之间,存在十分明显的发展演化规律。根据实际资料的综合,可以分出三个不同的演化系列。三者空间分布上受不同的构造环境所控制。南岭及其邻区以花岗岩和二长花岗岩为主体,多阶段侵入体之间具有花岗闪长岩→二长花岗岩→花岗岩→富钠长石的碱长花岗岩或伟晶岩→花岗斑岩及石英斑岩的演化规律,称为南

岭演化系。长江中下游以花岗闪长斑岩小侵入体为代表,多阶段侵入体的演化规律为:闪长岩或石英闪长岩→花岗闪长岩→花岗闪长斑岩→二长花岗岩或二长花岗斑岩→花岗斑岩及石英斑岩,称为扬子演化系,除长江中下游地区之外,在华南大陆其它地区的深断裂带附近亦有分布。大陆边缘闽粤沿海花岗岩具有以下演化规律:花岗闪长岩→二长花岗岩→花岗岩→富钾长石的碱长花岗岩或晶洞花岗岩→花岗斑岩。三个演化系列的基本特征对比如表2。

华南陆壳深熔—重熔型花岗岩三个演化系列发展演化的共同趋势是酸度、碱度和挥发组分升高以及基性程度降低。根据实验资料可知,当早期花岗岩发生部分熔融时,熔出部分将是较原岩富硅、富碱、富挥发分的低熔组分。重熔岩浆先晶出部分则相对基性程度较高,因此,通过结晶分异作用,使岩浆继续向富酸、富碱、富挥发分的方向发展。如果在部分熔融—结晶分异过程中发生多阶段构造活动和岩浆侵入,将出现符合上述演化规律的多阶段复式岩体。三个演化系列在演化特征上的某些差异是由于:(1)岩浆发育的构造—地球化学环境不同;(2)断裂切割深度或岩浆起源深度不同;(3)岩浆发源处的物质成分不同;(4)熔融程度不同;(5)侵位机制和分异条件不同等原因。

华南花岗岩成因分类简表

表 1

成因类型	上地幔分异型	陆壳深熔—重熔型	陆壳交代型
时空分布	受古海沟岛弧带和超壳断裂控制。	主要形成于中生代大陆内部，基底断裂和壳断裂带附近及活动大陆边缘多呈规模不等的线型展布。	主要形成于中生代以前，与强烈的褶皱变质作用关系密切，呈面型展布或线型展布。
岩石组合及岩体产状	由超基性、基性、中性岩类和斜长花岗岩、花岗闪长岩组成，花岗岩类占同一系列岩浆岩出露面积的5%以下，多呈小岩株和岩瘤状产出。	常见的岩石组合和演化序列为：闪长岩、花岗闪长岩、花岗闪长斑岩→二长花岗岩、二长花岗斑岩→花岗岩、花岗斑岩→碱长花岗岩。由于熔融、分异和就位机制不同，可以形成数百平方公里的岩基或不足1平方公里的岩枝、岩瘤或岩筒。	成分不均匀的花岗闪长岩、二长花岗岩和花岗岩，由于交代程度不一，可出现条带状混合岩→片麻状混合岩→均质混合岩→混合花岗岩的变化，多呈与围岩构造线一致的、边界清晰或过渡的原地一半原地大岩基产出。
岩石成分	富斜长石和黑云母，副矿物少而简单，部分岩体出现铬铁矿、钙、镁、铁等基性组分和镍、铬、钴、钒等元素含量高。	从早阶段到晚阶段，矿物成分和化学成分均呈有规律的演化，副矿物数量多，组分复杂，常含丰富的稀有、有色金属元素。	以矿物成分，化学成分变化大为特征，常出现角闪石、堇青石、硅线石、红柱石、石榴石等变质矿物，副矿物简单，稀有、有色金属元素含量一般较低。
成矿作用	已知有铜、铅、锌矿化。	华南中生代大规模的铁、铜、铅、锌、金、银、稀土、铌、钽、钨、锡、钼、铍、铀、锂成矿作用均与本类型花岗岩有关。	仅知有稀土元素富集。
(Sr^{87}/Sr^{86})	0.7001	多在0.704—0.715之间，平均0.70753 (27个数据)。	0.716—0.735之间，平均0.72618 (11个数据)。
岩体实例	本洞、响马、才溪等	姑婆山、骑田岭、大埠、雅山、大宝山、宝山、武山、铜厂、鼓山、大帽山等。	九岭、摩天岭、那莲、慈竹等。

我们认为扬子演化系、闽粤演化系和南岭演化系一样，均为陆壳（包括壳上层和壳下层）深熔—重熔成因。并非主要来自上地幔或壳、幔源同熔或混熔的主要理由是：

(1) 属于三个演化系列演化早阶段的同类岩石—花岗闪长岩，在岩石学、岩石化学和地球化学特征方面没有明显的差异，且岩石化学成分和微量元素成分均接近“花岗岩”壳或地壳平均含量。(2) 三个演化系列的花岗岩均未发现与相应比例的基性、超基性岩存在伴生关系或同源演化关系。根据实验资料推算，在20—30公里深的壳层范围内，压力5—8千巴、温度700—1000℃的条件下，经部分熔融形成和华南深熔—重熔花岗岩初始岩浆相近的安山质或英安质岩浆是完全可

能的。根据包裹体压力和上复地层厚度推算，花岗岩形成深度亦不超过陆壳的范围。

(3) 根据朱炳泉对广东南部几个相邻花岗岩体锆石U—Pb数据进行三阶段处理结果，表明华南中生代花岗岩具有分层熔融的特征，岩浆起源于元古代中、晚期的古老基底岩石。张理刚也认为具有不同含矿性的陆壳深熔岩浆分别起源于不同性质和不同时代的地壳物质。(4) 根据笔者收集的27个 Sr^{87}/Sr^{86} 的初始比值统计，华南陆壳深熔—重熔花岗岩大部分在现代地幔平均值(0.7037)和现代大陆平均值(0.7190)之间，明显地低于陆壳交代型，高于上地幔分异型花岗岩。但在陆壳深熔—重熔花岗岩三个演化系列之间，变化范围和平均值相差甚小。硫同

华南陆壳深熔—重熔型花岗岩演化系列对比表

表 2

演化系列	南岭演化系	扬子演化系	闽粤演化系
产出部位	成熟的大陆地壳内部, 陆壳厚度增大的断裂隆起区中。	陆壳内的深断裂带两侧。	活动大陆边缘陆壳厚度变薄处。
岩体规模和产状的演化	从早阶段到晚阶段岩体规模从大变小。晚阶段的岩枝、岩瘤或小岩株多和早阶段岩基相连。	早阶段偶见较大岩株, 大多数为规模很小的岩筒、岩瘤、岩墙, 形态不规则, 未发现有成因联系的岩基。	从早到晚均以规模较大的岩株或岩基为主。
岩石组合及其演化	花岗闪长岩→二长花岗岩→花岗岩→富钠长石的碱长花岗岩或伟晶岩→花岗斑岩及石英斑岩。	闪长岩、石英闪长岩→花岗闪长岩→花岗闪长斑岩→二长花岗岩、二长花岗斑岩→花岗斑岩及石英斑岩。	花岗闪长岩→二长花岗岩→花岗岩→富钾长石的碱长花岗岩或晶洞花岗岩→花岗斑岩。
矿物成分的演化	角闪石、黑云母、斜长石含量及斜长石牌号降低, 磁铁矿、榍石、磷灰石减少, 石英、白云母或锂云母、钠长石及稀有、有色金属矿物增多。	角闪石、斜长石含量及斜长石牌号降低, 磁铁矿减少, 石英、钾长石、黑云母增多, 不含白云母或锂云母, 铁和铜的硫化矿物较常见。	角闪石、黑云母、斜长石含量及斜长石牌号降低, 石英、钾长石增多, 少白云母或锂云母, 晚阶段出现钠长石、霓石, 局部钠长石增多。
化学成分的演化	TiO ₂ :SiO ₂ 降低, R ₂ O:RO、Na ₂ O:K ₂ O和Na ₂ O+K ₂ O升高, Ni、Cr、Co、V总量降低, Li、Rb、Cs总量升高。	TiO ₂ :SiO ₂ 和Na ₂ O:K ₂ O降低, R ₂ O:RO和Na ₂ O+K ₂ O升高, Li、Rb、Cs总量有升高趋势, 但规律性不强。	TiO ₂ :SiO ₂ 降低, R ₂ O:RO和Na ₂ O+K ₂ O升高。
矿床类型的演化	花岗岩型→伟晶岩型→云英岩型→条纹岩及砂卡岩型→石英脉型→似层状浸染型。	斑岩型→爆破角砾岩型→砂卡岩型→似层状浸染型→裂隙充填型。	斑岩型、花岗岩型, 裂隙充填型。
成矿元素的演化	REE→Nb→Ta→Be、Li、W、Sn、Mo、Bi→Cu、Pb、Zn。	Fe→Cu、Au→Mo→W→Pb、Zn、Ag。	Cu、Mo、W及REE、Nb、Ta、Pb、Zn、Be矿化。
地球化学标志	(Sr ⁸⁷ /Sr ⁸⁶)。平均0.70933 (5个数据), δEu小于0.5, 黑云母MgO:FeO小于0.4, 白钨矿含Mo一般低于0.1%。	(Sr ⁸⁷ /Sr ⁸⁶)。平均0.70460 (5个数据), δEu一般大于0.7, 黑云母MgO:FeO大于0.7, 白钨矿含Mo一般高于0.2%。	(Sr ⁸⁷ /Sr ⁸⁶)。平均0.70787 (17个数据)。
岩体实例	大吉山, 灵山, 雅山, 尖峰岭。	城门山, 阳储岭, 宝山。	鼓山, 莲花山。

位素也具有相似的情况。这可能是由于经过重熔岩浆高温均一化的结果。表明三者具有相近的物质来源和形成方式。顺便指出, 已有资料表明Sr⁸⁷/Sr⁸⁶的初始比值和地质特征之间可能发生矛盾, 随着数据的增多, 矛盾也可能更多。因此, 和其它各种测试数据一样, 在进行地质解释时, 应以地质特征为基础。

由于华南陆壳深熔—重熔花岗岩存在前述的发展演化规律, 早阶段岩体和晚阶段岩

体之行间具有明显的差异, 如果按目前国内、外流行的分类方案和分类标准, 有可能将一部分属于不同系列的早阶段岩体划为I型或磁铁矿系列, 而将具有同源演化关系的晚阶段岩体划为另一类型或另一系列。因此, 制定华南花岗岩的分类方案时, 应充分考虑岩浆发展演化规律。将华南中生代花岗岩分成若干演化系列比划分为若干岩浆起源不同的成因类型更符合本地区的实际。

THE GENETIC TYPES AND THEIR EVOLUTION SERIES OF GRANITES IN SOUTH CHINA

Zhang Chongzhen

Abstract

The granites of south China are divided into three types on the basis of the geological Characteristics, evolutional law, minerlization process, material sources and genetic mode which has been revealed by them, and combining with the data of stable isotope in present. They are: 1) upper mantle differentiation type, 2) continental crustal anamelting-remelting type, 3) continental metasomatic type. An overwhelming majority of the Mesozoic granites in South China is related to rare elementes and nonferous metals belonging to the continental crustal anamelting-remelting type. As the depth of sources, the degree of remelting, the composition of original material, the emplacement mechanism are difference. They can be subdivided into three evolution series, 1) Nanling evolution series, 2) Yangzi evolution series, 3) Minyue evolution series. Each of the three series has its properties. It is incomplete that if we shuld not consider the magmatic evolution law when we make a classification of granitoid in South China.