

# 复式岩体和杂岩体 ——花岗岩类岩体组合的两种基本形式及其意义

刘家远

(桂林工学院 隐伏矿床预测研究所, 广西 桂林 541004)

**摘要:** 复式岩体和杂岩体是花岗岩类岩体组合的两种基本形式,也是华南花岗岩类岩体的普遍特征之一。所谓“复式岩体”系指不同时代花岗岩类岩体在空间上的共生,组成复式岩体的各部分彼此之间不存在必然的成因联系。所谓“杂岩体”则是指来自同一岩浆房(或岩浆源地)的同源岩浆多次分离、上升和侵入定位所形成的岩体共生组合。研究花岗岩类岩体组合演化的规律,按照明确的涵义,正确地区分复式岩体和杂岩体,具有重要的理论和实际意义。

**关键词:** 岩体组合; 复式岩体; 杂岩体; 演化成矿; 华南

**中图分类号:** P581; P588 121 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2003)03-0143-06

## 1 岩体组合规律研究的概况

作为一种特定的地质体,花岗岩类岩体同自然界的其他地质体一样,它的产出和分布往往不是独立的,不仅要和各种各样的围体相联系而存在,而且岩体本身也往往不是单个出现的,常常是多个岩体在空间上紧密地共生组合在一起。这种现象即所谓的岩体组合;这已成为花岗岩类岩体产出的普遍特征之一。英国著名岩石学家W. S. 皮切尔1984年来我国讲学谈到这一问题时,曾强调指出:“数十数百平方公里以上的大侵入体,在内部找不出几个接触带,分不出几个多期次侵入的岩体,这是罕见的”。表面看去,此话似过于绝对;然许多事实却证实了这一论断。从江西来看,且不说数十数百平方公里的大岩体多系多期次侵入的复杂组合,甚至有些出露面积不足1 km<sup>2</sup>的小岩体也包括多次或多阶段的侵入。如江西九江市城门山岩体,面积仅约0.8 km<sup>2</sup>,据南大地质系任启江等研究,包括脉岩在内活动次数达7次之多。据W. S. 皮切尔介绍<sup>[1]</sup>,国外在岩体组合命名方面,主要采用了以下一些术语:“岩基”(batholith)、“超单元”(Super units)(E. J. 科宾和

W. S. 皮切尔,1972)、“岩套”(Suites)(A. J. R. 怀特, I. S. 维廉斯和B. W. 查佩尔,1977)“岩浆系列”(magma Sequences)(P. C. 贝特曼和F. C. W. 道奇,1970),以及L. T. 西尔弗提出的“同位域”(isotopic domains)。其中“岩基”属于一级单位,它常常是多期的,曾被描述成为“群居”岩体;W. S. 皮切尔给其所下的定义为“深成岩组合群体”。而“超单元”、“岩套”、“岩浆系列”、“同位域”则同属二级单位。如秘鲁海岸岩基的利马段包括7个这样的超单元或岩套;阿雷基帕段包括4个。两个地段加起来,则秘鲁海岸岩基至少包括11个超单元或岩套(或岩浆系列、同位域)。中内华达山脉岩基包括8个超单元或岩套。而每个超单元或岩套又包括同源岩浆的多次侵入(或多个单元);所以,在上述命名体系中,“单元”是三级单位,也是最低一级的基础单位;一个单元代表一次侵入。就一个超单元或岩套而言,从早到晚岩性由基而酸规律递变,各单元之间在岩石学、岩石化学和地球化学等特征方面具明显的继承性和演化关系(图1)。各单元自身的特点则决定于深部。

在国内,特别是华南花岗岩类的研究过程中,研究者们也早已注意到了这个问题,并形成了我们自己具有特色的一套命名体系;如复式岩体、杂岩体、单一侵入体等等。不同时代花岗岩类的岩体常在空

收稿日期: 2003-01-24; 修订日期: 2003-07-25

基金项目: 原国家地质总局及江西省科技攻关项目“江西铜矿成矿条件、分布规律与找矿方向研究”和“江西及其邻区钨矿成矿规律研究”部分成果。

作者简介: 刘家远(1935-),男,江西吉安人,研究员,主要从事花岗岩类及其成矿作用研究。

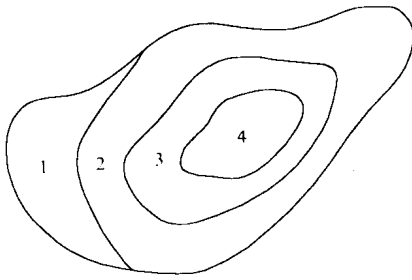


图1 超单元(或岩套)岩体组合演化模式  
(据W. S. 皮切尔, 1984)

Fig 1 Evolution model of gigantic intrusive complex

1. 石英闪长岩(单元1) 2. 英云闪长岩(单元2)  
3. 花岗闪长岩(单元3) 4. 花岗岩(单元4)

间上紧密共生, 构成复式岩体, 这在南岭地区是司空见惯的现象, 也是南岭花岗岩类地质的一个重要特色<sup>[2,3]</sup>。随着花岗岩类与成矿关系的深入研究, 人们发现, 成矿岩体往往都包括具规律演化关系的同源岩浆的多次侵入, 即由具有同源联系的多个单一侵入体先后相继侵入构成杂岩体。从性质上分析, “复式岩体”大体相当于国外的“岩基”, 但并不完全相等。“杂岩体”则与国外的“超单元”或“岩套”等概念完全一致。“单一侵入体”即相当于国外的基础单位——“单元”, 一个单元即一个单一侵入体。

综上所述, 国内外的研究一致表明, 岩体组合规律具有普遍意义, 是地壳中花岗岩类岩体产出的共同特征。就命名而论, 国内早已广泛采用的“复式岩体”、“杂岩体”等术语, 符合我国的实际情况, 更能反映我国花岗岩类形成演化的特色, 有利于花岗岩类成矿作用的探索。问题是这些术语在使用过程中, 尚存在一些混乱和不统一的现象: 有时, 同一个岩体, 有的人叫复式岩体, 有的人叫杂岩体; 甚至同一文献中, 也出现对同一岩体时而称复式岩体时而称杂岩体的混乱现象。针对这种状况, 严格地明确这些术语的涵义及其适用范围是十分必要的。

## 2 复式岩体和杂岩体的涵义、特征及其典型实例

### 2.1 复式岩体

实际资料证明, 所谓复式岩体系指不同时代花岗岩类岩体在空间上的共生。组成复式岩体的各部分彼此之间不存在必然的成因联系, 它们可以是同一成因类型的花岗岩类, 也可以是不同成因类型的花岗岩类。在时间上, 构成复式岩体的各部分相隔的

时间可长可短, 可以是不同旋回花岗岩类的共生, 时间上相隔一个或几个“代”, 也可以是不同期的花岗岩类的共生, 时间上相隔一个或一个以上的“纪”, 至少是同期不同阶段花岗岩类的共生, 时间相隔的单位是“世”。所以, 复式岩体的突出特征是时间的明显间断和成因上的不具必然联系, 以及不同成因类型花岗岩类的共生。

例1, 九岭复式岩体: 该复式岩体横贯江西北部 and 湖南东北部, 为一出露面积 2 500 km<sup>2</sup> 以上的巨型岩基, 由不同旋回的 4 期花岗岩体紧密共生组成; 它们分别是前加里东旋回晋宁晚期(中元古代)九岭花岗闪长岩体、雪峰期(晚元古代)北坑、梅岭等二长花岗岩或二云母花岗岩体、海西期(晚古生代)甘坊白云母花岗岩体和燕山旋回早期(侏罗纪)大湖塘、香花岭、白水洞等黑云母(或白云母)花岗岩体。晋宁晚期九岭花岗闪长岩体(同位素年龄为 9.37 亿年)为该复式岩体的主体(图2)。其内的工业成矿主要与大湖塘、香花岭、白水洞等燕山早期花岗岩体紧密伴生。空间上与白水洞岩体密切伴生的海西期甘坊白云母花岗岩体, 亦具有较强的稀有金属矿化。

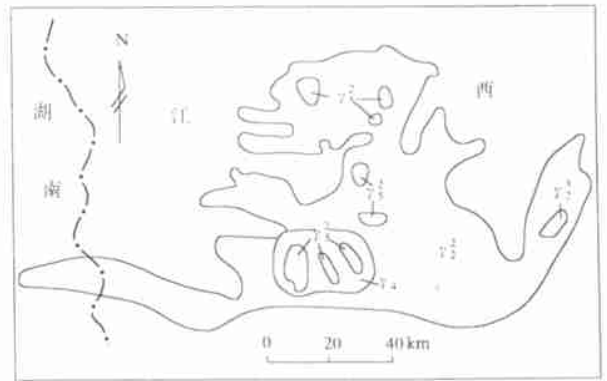


图2 以晋宁期九岭花岗闪长岩为主体的九岭复式岩体

Fig 2 Jiuling compound massif dominated by Jinning granodiorite

- ⊗<sup>2</sup> 晋宁晚期花岗岩 ⊗<sup>3</sup> 雪峰期花岗岩  
⊗<sup>4</sup> 海西期花岗岩 ⊗<sup>5</sup> 燕山早期花岗岩

例2, 武功山复式岩体: 为一方圆约 700 km<sup>2</sup> 的穹窿状复式岩体, 有人称为花岗岩穹窿。该复式岩体由加里东旋回早期混合岩-交代花岗岩体、海西-印支旋回张家坊花岗闪长岩体和为数众多的燕山旋回成矿花岗岩小侵入体构成。主体为加里东早期混合岩和交代花岗岩; 成矿却主要与燕山早期花岗岩小侵入体息息相关。如著名的浒坑钨矿等。

例 3, 262 复式岩体: 出露面积在 100 km<sup>2</sup> 以上, 由加里东旋回花岗岩、印支期花岗岩和燕山早期花岗岩所构成, 并以印支期花岗岩为主体。铀的成矿主要与复式岩体内的燕山早期花岗岩有关。

以上 3 例均是由时代相隔久远但均属同一成因类型的多期多旋回花岗岩所构成的复式岩体。自然界还存在不同时代且不同成因类型的花岗岩体所构成的复式岩体。请看以下两例。

例 4, 金溪复式岩体: 由加里东早期的壳型交代花岗岩同燕山早期的过渡型二长花岗斑岩及其爆破角砾岩组成。

例 5, 安徽太平- 黄山复式岩体, 据孙霖等研究<sup>[4]</sup>, 由印支期的同熔型(即过渡型) 太平花岗闪长岩与燕山晚期的改造型(即壳型) 黄山花岗岩组成。

上述各例, 特别是九岭、武功山、262 复式岩体等 3 例, 均属时代相隔久远的多期多旋回花岗岩类岩体组合而成。实际上也还存在着时代相隔较近(一个世)的同期多阶段侵入体所构成的复式岩体。典型的实例如西华山复式岩体; 该复式岩体即燕山早期第二阶段、第三阶段和燕山晚期第一阶段等连续三个阶段的花岗岩岩体构成。

## 2.2 杂岩体(或称分异杂岩体)

研究证明, 杂岩体系指来自同一岩浆房(或岩浆源地)的同源岩浆在不同深部先后多次分离、上升和侵入定位所形成的岩体共生组合。岩体的共生组合与复式岩体无异, 其主要区别在于组成成员之间在成因上的同源关系和时间间隔上普遍相距较近的规律。正如 W. S. 皮切尔对“超单元”(或岩套)所指出的, 构成“超单元”的重复出现的岩浆流, “或者是来自深部的脉动流, 或者是同一岩浆房内具不同活动性的差异性岩浆流”。对于后者, E. J. 科宾和 W. S. 皮切尔(1972)曾称之为“涌流”。这段话也可以用来解释杂岩体的各次侵入体之所以具有必然的成因联系和时间普遍相距较近的原因。同时, 杂岩体又以来自深部分异的同源岩浆的多次侵入为标志; 如果不具备这一条, 也就不成其为杂岩体了。

在南岭地区, 花岗岩类杂岩体极为常见。一般早期的花岗岩类杂岩体发育相对较简单, 通常由主侵入体和补充侵入体构成, 如雪峰期的三防、元宝山岩体, 加里东晚期的越城岭、苗儿山、上犹等岩体, 均属此类杂岩体, 一般只伴有矿化, 而较少有价值的工业成矿。燕山旋回的花岗岩类杂岩体, 既有这种发育较为简单的杂岩体, 但更多的还是发育完好、组成复杂的杂岩体。后者一般情况下均系有价值的成矿岩体;

它们通常由 3 次侵入所构成, 多者可达 4 次以上。在侵入体发育阶段之后, 通常还有频繁活动的脉岩发育阶段。壳型花岗岩类和过渡型花岗岩类均如此。下面分别略举几例以兹证明。

例 1, 大吉山钨矿成矿杂岩体: 由同源岩浆的 3 次侵入所构成, 其侵入顺序为: 中粗粒黑云母二长花岗岩 中粒二云母花岗岩 细粒白云母碱性长石花岗岩 脉岩。

例 2, 蒙山锡、钨多金属矿成矿杂岩体: 也包括 3 次侵入及其后的脉岩活动。其演化序列为斑状黑云母花岗岩 细粒斑状黑云母花岗岩 细粒含斑花岗岩 脉岩。

例 3, 白石山钨(铜)矿成矿杂岩体: 据现有资料发育较简单, 包括两次侵入。其侵入顺序为斑状黑云母(或二云母)花岗岩 白云母花岗岩。

此外, 与胶东金矿密切相关的郭家岭花岗闪长岩体, 也是由石英二长岩(或二长闪长岩) 斑状花岗闪长岩 斑状二长花岗岩依次侵入所构成的分异杂岩体<sup>[5]</sup>。

以上 4 例为壳型花岗岩类之成矿杂岩体, 以下则为过渡型花岗岩类之成矿杂岩体。

例 1, 铜厂斑岩铜矿成矿杂岩体: 包括 3 次侵入, 由早而晚依次为石英闪长岩 花岗闪长斑岩 具晶洞构造的淡色花岗闪长斑岩 脉岩。

例 2, 村前多金属矿成矿杂岩体: 包括 3 次侵入, 由早而晚依次为富斜花岗斑岩 晶屑碎斑二长花岗斑岩 二长花岗斑岩伴爆破角砾岩。

例 3, 阳储岭斑岩钨(钼)矿成矿杂岩体: 亦包括 3 次侵入, 由早而晚依次为石英闪长岩 花岗闪长岩 二长花岗斑岩伴爆破角砾岩 脉岩。

杂岩体由早而晚, 岩石学特征具有规律的演化。主要表现为: (1) 岩石化学成分由基而酸递变, 碱度亦渐趋增高; (2) 岩石结构由粗而细递变, 或由等粒似斑状变向斑状结构, 矿物结晶程度渐趋降低; (3) 岩石地球化学特征如锶、氧同位素组成、稀土地球化学特征均呈规律递变, 交代自变质和蚀变矿化作用渐趋增强。表 1 阳储岭杂岩体由早而晚的规律演化是杂岩体演化的最好例证。

## 2.3 杂岩体与复式岩体的迭生

这是一种特殊的组合形式, 是由多个杂岩体所构成的复式岩体, 也被称之为杂岩系。同样, 在两类花岗岩中均有出现。

壳型花岗岩类的典型实例是西华山钨矿田复式岩体。该复式岩体由不同时期 3 个阶段侵入形成的

岩体复合。它们分别是燕山早期第二阶段岩体, 第三阶段岩体和燕山晚期第一阶段岩体。除最后侵入的燕山晚期第一阶段岩体为细粒花岗岩或花岗斑岩的单一侵入体(同位素年龄约 130 M a)外, 其他两阶段岩体均为杂岩体。燕山早期第二阶段西华山杂岩体(同位素年龄 160~ 155 M a)包括 3 次侵入, 由早而晚依次为斑状中粒黑云母二长花岗岩(相当于前人的  $\mathcal{Y}_5^{2a}$ ) 中粒黑云母花岗岩(相当于  $\mathcal{Y}_5^{2b}$ ) 细粒二云母碱性长石花岗岩(相当于  $\mathcal{Y}_5^{2b}$ )。燕山早期第三阶段荡萍杂岩体(同位素年龄 150~ 135 M a), 同样也为同源岩浆多次侵入所构成<sup>[5]</sup>。3 个阶段岩体均伴有以钨为主的工业矿化, 但规模不等。

与燕山早期第二阶段西华山杂岩体有关, 形成了西华山特大型钨矿床, 工业意义最大; 与燕山早期第三阶段荡萍杂岩体有关, 形成了荡萍中型钨(铍)矿床和小型的生龙口钨(锡)矿床, 意义次之; 与燕山晚期第一阶段花岗岩单一侵入体有关, 形成小型钨矿床或矿化, 意义最小。所以, 以往人们所说的西华山多次成岩多次成矿, 看来过于笼统, 不够确切。实际资料证明, 对于西华山矿田复式岩体来说, 是不同时期 3 个阶段(燕山早期第二阶段、第三阶段和燕山晚期第一阶段)成岩 3 期成矿。而对西华山杂岩体和荡萍杂岩体来说则是 3 次成岩 1 次成矿<sup>[6]</sup>。

过渡型花岗岩类的最好例证是城门山矿区复式

岩体。据江西地质研究所和南大地质系等研究, 该复式岩体出露面积虽不到 1 km<sup>2</sup>, 但却包括了频繁活动的两个阶段 5 次侵入。同样, 每阶段岩体都为杂岩体。它们分别为燕山早期第三阶段杂岩体(同位素年龄 155~ 142 M a)和燕山晚期第一阶段杂岩体(同位素年龄 120~ 118 M a)。前者包括 3 次侵入, 由早而晚依次为石英闪长岩 花岗闪长斑岩 二长花岗斑岩。后者包括两次侵入, 由早而晚依次为霏细石英斑岩 晶屑石英斑岩伴爆破角砾岩。两阶段杂岩体都伴有明显的工业矿化。与燕山早期第三阶段杂岩体有关, 形成了接触带夕卡岩型和外带围岩中中石炭统和上泥盆统不整合面上的似层状铜硫锌矿。据矿石矿物方铅矿测定, 同位素年龄为 136 M a, 代表成矿年龄。与燕山晚期第一阶段杂岩体有关, 形成了爆破岩筒斑岩钨铜矿。所以, 以往把城门山岩体看做一个杂岩体, 具有两次成矿, 是不确切的。实际上城门山岩体是由不同阶段两个杂岩体所构成的小型复式岩体, 具有两期成矿作用, 而对每个杂岩体来说, 也是一次成矿<sup>[7]</sup>。

综上所述, 无论壳型的西华山钨矿, 或过渡型的城门山铜钨矿, 都证明了一条共同的规律, 即成矿杂岩体一般都是一次成矿, 成矿通常都是岩体形成演化的最终或晚期产物。从表 1 阳储岭成矿斑岩体的演化及矿质的逐步浓集, 也证实了这一点。

表 1 阳储岭成矿杂岩体的规律演化

Table 1 Evolution of Yangchuling complex which hosts ore deposit

主要特征		由早而晚的演化		
岩石类型(侵入顺序)		石英闪长岩(第一次)	花岗闪长岩(第二次)	二长花岗斑岩(第三次)
主要 矿物 含量 (%)	石英	15.5	23.26	28.00
	钾长石	12.5	17.50	27.40
	斜长石	57.30(A <sub>n</sub> = 43)	40.50(A <sub>n</sub> = 40)	37.80(A <sub>n</sub> = 36)
	黑云母	10.70	13.50	6.10
	角闪石	2~ 14.30	1~ 3	无
<i>w</i> (SO <sub>2</sub> )/%		61.16	66.83	69.04
DI		61.64	72.86	74.00
SI		16.88	14.46	10.78
副矿物 ( <i>w<sub>B</sub></i> /10 <sup>-6</sup> )	磁铁矿	6091.6	892.1	3.2
	独居石	无	1.9	5.2
	磷灰石	26.2	92.2	103.75
黑云母成分(%)	$[w(\text{Mg})/w(\text{Mg}+\text{Fe})] \times 100\%$	48.66	52.00	48.75
	$[w(\text{K}+\text{Li})/w(\text{Mg}+\text{Ti})] \times 100\%$	41.30	41.50	51.90
$\delta(\text{Eu})/10^{-3}$		0.750	0.730	0.696
$\delta(^{18}\text{O})/10^{-3}$		9.8	10.3	11.1
$(w(^{87}\text{Sr})/w(^{86}\text{Sr}))_i$			0.71001	0.70769
初熔温度( $P=2000 \times 10^5 \text{Pa}$ )		> 800	800	765
$w(\text{WO}_3)/10^{-6}$		100	800	640

### 3 复式岩体和杂岩体研究的意义

#### 3.1 复式岩体

通过上述不同组合内涵的复式岩体的研究, 有助于了解不同时代花岗岩类的形成和分布与大地构造发展的关系, 有助于了解花岗岩浆侵入、定位的机制。至于复式岩体与成矿的关系, 则需作具体分析。以往有些文献中曾一度强调复式岩体的重要地位, 然而, 更多的实际资料证明, 复式岩体本身与成矿似乎并无必然的联系或直接的关系。是否成矿的关键在于复式岩体的组成成员中是否有成矿期花岗岩体的存在。从江西及邻区来看, 所谓成矿期花岗岩, 首先最为重要的无疑是燕山旋回花岗岩, 其次也要注意印支期花岗岩、海西期花岗岩。比如, 前面所介绍的九岭复式岩体、武功山复式岩体、262 复式岩体等, 其内的工业矿化, 无论是锡、钨、铌、钽或铀的成矿, 无不是与复式岩体内的燕山早期花岗岩息息相关; 其次九岭复式岩体内的海西期甘坊白云母花岗岩体也伴有较强的稀有金属矿化。如果是由时代相隔较近且同属成矿期的不同阶段花岗岩体所构成的复式岩体与成矿都有关系。但在自然界广泛发育的复式岩体中, 这类成矿杂岩体迭生复合而成的复式岩体毕竟是少数的。

#### 3.2 杂岩体

杂岩体的突出意义就在于, 它是代表深部岩浆分异、演化最充分最彻底的一类岩体, 因而也是最有可能成为成矿岩体的一类岩体组合。丰富的实际资料证明, 凡与花岗岩类有关而形成的规模巨大的内生金属矿床, 其成矿岩体几无不是发育完好、分异演化充分的杂岩体。国内这样的实例数不胜数, 江西境内驰名中外的德兴斑岩铜矿、西华山钨矿、414 铌钽矿等典型矿床之成矿岩体, 均为高度发育的分异杂岩体。又如江西邻区福建的行洛坑特大型钨矿床其成矿岩体面积仅 0.2 km<sup>2</sup>。据莫柱孙先生研究(1981), 亦为由 3 次侵入所构成的杂岩体。反之, 凡属一次侵入体, 或虽为杂岩体但组成简单发育不够完好者, 其成矿都大为逊色或不成矿。这样的实例也颇多。如江西北部九(江)-瑞(昌)地区的东雷湾岩体, 其基本情况与武山、城门山、湖北封山洞等大型铜矿床之成矿岩体大体相同, 它们处于同一构造岩浆带, 具有基本一致的区域地质背景, 都为出露面积 1 km<sup>2</sup> 上下的、近于等轴形的筒状小岩株, 岩石类型

常主要属花岗闪长质岩石等等。正因为如此, 无怪乎人们曾对东雷湾岩体寄予莫大的期望, 希望继武山、城门山之后, 在赣西北地区找到又一个大型铜矿床。然而, 经过较长时间地面和深部钻探的大量工作, 效果却不理想, 只是发现了小规模铜钼矿化。原因可能是多方面的, 但该岩体分异较差, 不具深部分异特征, 为花岗闪长质岩浆一次侵入所构成的单一侵入体, 很可能是一个重要因素。

所以, 是否分异杂岩体以及杂岩体的发育程度是否完好、充分, 已成为判别成矿岩体与非成矿岩体的一个重要地质标志。另一方面又不能把杂岩体这一有利条件绝对化, 还必须联系其他因素加以综合考虑, 比如岩体剥蚀深度, 尽管发育再好的杂岩体, 如果岩体剥蚀深度很大, 则发育再好的工业矿化, 也往往难以完整地保留下来, 甚至剥蚀无遗。前述营蒙山岩体, 是一个发育很完好的杂岩体, 但仅有局部接触带上不完整的锡钨多金属小矿体, 几经工作终不理想, 其重要的原因之一, 可能就在于岩体剥蚀深度大, 原有工业矿化未得完好保存。

### 4 结束语

总之, 在进行野外的岩体地质研究过程中, 如同岩体的产状、岩体的构造、岩体与围岩的接触关系等问题一样, 岩体的组合及其演化规律也是一个应予充分注意的花岗岩地质学问题。而复式岩体和杂岩体是花岗岩类岩体组合的两种最为常见的形式。按照明确而统一的定义, 正确地区分复式岩体和杂岩体, 区分不同组成内涵的复式岩体, 区分不同发育程度的杂岩体, 不仅有理论上的意义, 而且对于指导找矿的实践, 也有着实际意义。

#### 参考文献:

- [1] W. S. 皮切尔. 花岗岩浆的性质、上侵和定位(在英国地质学会 1978 年的理事长演说)[J]. 国外地质科技, 1982, (7): 1-10
- [2] 中国科学院贵阳地化所. 华南花岗岩类地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1979. 52-57.
- [3] 莫柱孙. 南岭花岗岩地质学[M]. 北京: 地质出版社, 1981.
- [4] 刘昌实, 赵连泽, 孙翥, 等. 太平-黄山地区两类花岗岩的复合[A]. 徐克勤, 涂光焯. 花岗岩地质和成矿关系[C]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1984. 144-156
- [5] 刘家远. 对胶东招-莱地区进一步扩大找矿的几点浅见——从

- 花岗岩成矿的角度[J]. 山东地质, 1993, 9(1): 72-80
- [6] 刘家远 西华山钨矿的花岗岩组成及与成矿的关系[J]. 华南地质与矿产, 2002, (3): 97-101.
- [7] 刘家远 对我国大型超大型金铜矿床找矿的几点浅见——从花岗岩成矿的角度[A]. 刘全根, 史斗, 谷治成 世界黄金科学技术发展现状和趋势以及我国对策的建议[C]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1990 73-78

COMPOUND MASSIF AND COMPLEX MASSIF  
—THE TWO BASIC FORMS OF THE MASSIF ASSOCIATION  
OF GRANITOID AND THEIR SIGNIFICANCE

LIU Jiā-yuan

(Research Institute of Prediction of Hidden Ore Deposits, Guilin Institute of Technology, Guilin, 541004, China)

**Abstract** Compound massif and complex massif are the two basic forms of the association of granitoid. This is also a general character of granitoid geology in south China. "Compound massif" means a massif that is spatially associated with several granitoid rocks at different ages. Thus the granitoid components are not genetically related with each other. The complex massifs is meant to a massif that is associated with multiply differentiating ascending and emplacing magma from the same chamber. It is theoretically and practically important to distinguish the two kinds of massifs.

**Key words** massif association, compound massif; complex massif; evolution and metal agensis; the South China

为您提供最新、最详尽的矿业资讯

## 欢迎订阅 2004 年《矿业快报》

邮发代号: 26-196

《矿业快报》是经国家新闻出版署批准公开发行的, 马鞍山矿山研究院主办的全国性矿业类科技期刊, 中国核心期刊, 中国学术期刊, 万方数据-数字化期刊群全文收录期刊。刊物信息量大, 贴近现场实际生产, 实用性强, 主要报道内容: 近期国内外重大科技方针和产业政策; 国内外采、选、综合利用、环保等专业的技术进展情况; 现场实用技术; 新技术、新设备、新产品的开发与应用; 矿业数据, 国家矿山再建拟建项目信息, 市场动态, 专利简介, 供求信息等。

《矿业快报》现已覆盖全国冶金、煤炭、有色、黄金、化工、建材、核工业等系统, 发行量大、覆盖面广、渗透性强、影响力大。

《矿业快报》为月刊, 国际标准大 16 开, 国际标准刊号 ISSN 1009-5683, 国内统一刊号 CN 34-1226/TD, 邮发代号 26-196, 每期定价 6.0 元, 全年定价 72 元。读者可到当地邮局或直接在编辑部订阅。凡直接在编辑部订阅的单位及个人请将第二联及订阅款(务必详细填写邮政编码、详细地址及收件人姓名)一并寄至《矿业快报》编辑部。

本刊设计印刷精美, 质量上乘, 辟有广告业务, 价格合理, 是您在矿山行业扩大产品影响的最佳选择。我刊愿竭诚为您提供优质服务。

联系地址: 安徽省马鞍山市湖北路 9 号 158 信箱(243004) 电话: (0555) 2404809

传真: (0555) 2475796 E-mail: kynet@mail.mah163.net 联系人: 赵鹏

开户行: 工商银行马鞍山市支行花山办事处 帐号: 1306020709024904641

帐户: 马鞍山矿山研究院(注明《矿业快报》)