

文章编号: 1001-1412(2000)04-0299-08

赣南不同类型花岗岩体的锆石形态群特征及其意义

范春方, 陈培荣

(南京大学 内生金属矿床成矿机制研究国家重点实验室, 南京大学 地球科学系, 江苏 南京, 210093)

摘要: 根据赣南不同时期的各类型花岗岩体的锆石形态群的研究, 确定了赣南在前燕山期形成的隘高岩体、安西—龙州岩体都是造山花岗岩, 寨背岩体、陂头岩体、柯树北岩体和安西—龙州岩体均可能是地幔物质混染地壳物质后形成的。

关键词: 锆石形态群; A型花岗岩; S型花岗岩; I型花岗岩; 赣南

中图分类号: P578.94⁺1; P588.12

文献标识码: A

1 引言

赣南地区蕴藏着丰富的矿产资源。50年代以来, 我国地质工作者在对钨矿床进行大规模普查勘探的同时, 对锡、稀有、稀土等矿产也进行了大量地质研究工作, 积累了丰富的矿产地质资料。然而, 对广布于赣南的不同类型花岗岩的成因、演化及与矿产的关系研究得尚不深入。本文旨在利用赣南各类花岗岩体中的锆石形态群来研究岩体的形成、演化。

锆石形态群法是法国尼斯大学教授 Pupin(1980)^[1]提出的, 使用该方法可以判断花岗岩的成因类型及演化。锆石一定柱面和锥面的组合被 Pupin(1980)称之为群型。主要类型指0, 1或2组柱面即{100}, {110}同三组锥面{101}, {211}或{301}之一结合的情况。或同{101} + {211}结合的情况, 同一类型因晶面相对发育程度而构成亚型。研究表明锆石群型与结晶环境有关, 在过铝或低碱环境中生成的锆石, {211}锥面发育良好。反之在过碱或低铝环境生长的锆石, {201}锥面发育良好, 锆石群指数A受铝与碱金属的比值控制; 而控制锆石柱面发育程度的主导因素是其结晶环境温度。Pupin(1980)根据锆石晶形与熔浆结晶温度及熔浆铝碱之间的关系, 将锆石分为A, AB, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, P, Q, R, S等16种主型和A, AB₁₋₅, B, C, D, E, F, G₁₋₃, H, I, J₁₋₅, L₁₋₅, P₁₋₅, Q₁₋₅, R₁₋₅, S₁₋₂₅等64种亚型, 64种亚型的特征与温度指数

收稿日期: 2000-05-22; 修订日期: 2000-09-08

基金项目: 国家重点基础研究项目(G1999043200)、国家自然科学基金项目(49772110)及核工业总公司地质局项目联合资助。

第一作者简介: 范春方(1975-), 男, 江苏苏州人, 硕士生, 矿床地球化学专业。

(I. T) 及碱度指数(I. A) 的关系如图 1 所示。

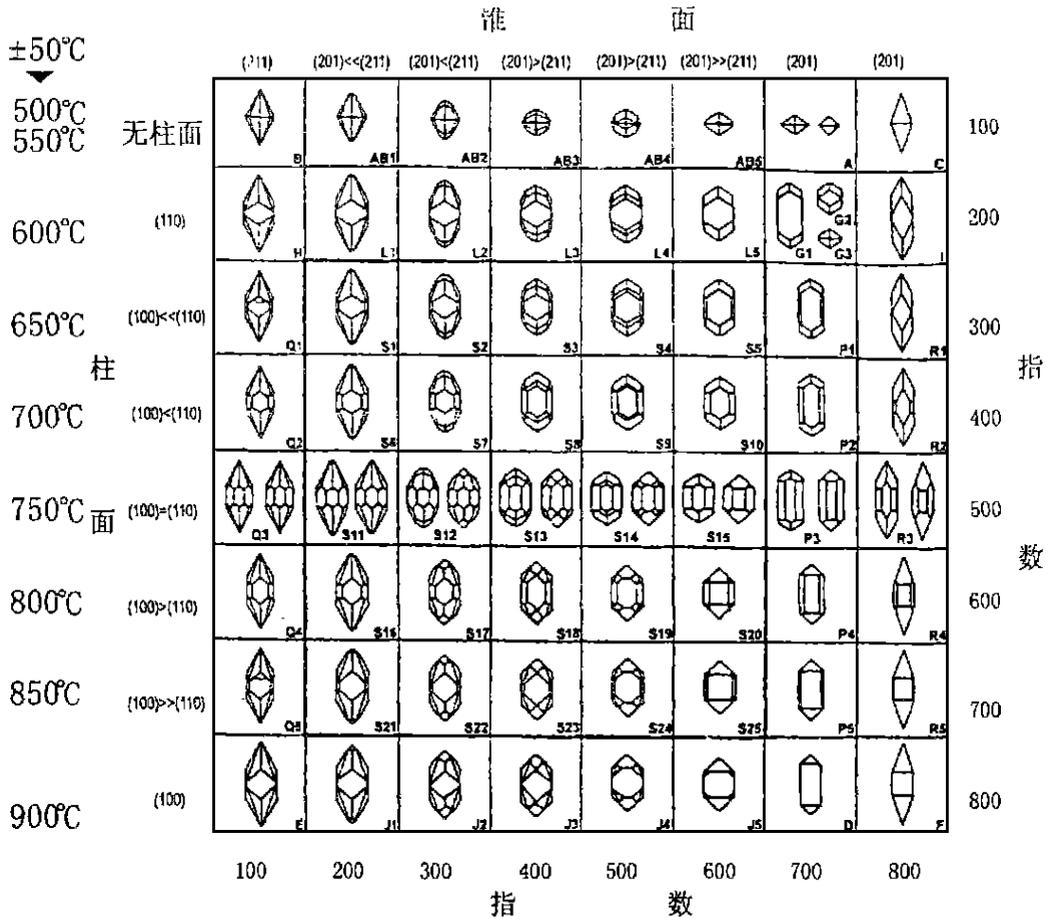


图 1 锆石的主要类型、亚型及相应的地温测量标尺

Fig. 1 Main types and subtypes of zircon and corresponding scale of geothermometry

Pupin 根据锆石形态群法把花岗岩分为三大类: (1) 地壳成因的或主要是地壳成因的花岗岩[(准)原地的和高铝的花岗岩]; (2) 地壳+地幔成因的花岗岩, 混染花岗岩(钙碱性系列花岗岩和次碱性系列花岗岩); (3) 地幔成因的或主要是地幔成因的花岗岩(碱性系列花岗岩和拉斑玄武岩系列花岗岩)。因此, 锆石类型群作为岩体成因类型研究的工具, 已越来越受到人们重视(章邦桐等, 1988; 楚雪君等, 1990)^[2,3]。

2 赣南各类花岗岩岩体

2.1 岩体地质特征

本文所涉及赣南各类花岗岩体包括安西—龙州岩体、隘高岩体、柯树北岩体、陂头岩体(图 2)。

2.1.1 安西—龙州岩体 为一中酸性杂岩体,分布在信丰县安西乡,中间被震旦—寒武系隔开。北部称安西岩体,为二长花岗岩,平面上呈卵圆形,面积约 70 km^2 ,侵入于震旦—寒武系之中。南部称龙州岩体,主要由花岗闪长岩和石英二长岩构成,呈不规则状,面积约 50 km^2 。岩体东部与柯树北岩体呈侵入接触,北部和西部与震旦—寒武系呈侵入接触,南部与隘高岩体及混合岩以断层相衔。安西—龙州岩体侵入界面

均倾向于围岩,倾角 $30 \sim 50^\circ$ 。围岩震旦—寒武系角岩化明显,热变质带最宽者达 500 m 以上,一般几十米至 300 m ,由各种角岩及角岩化砂页岩构成。岩石风化强烈,蕴藏着丰富的风化淋积型稀土矿产。安西—龙州岩体为 S 型花岗岩体,时代为前燕山期(陈培荣等, 1989)^[4]。

2.1.2 隘高岩体 呈蝌蚪形 SN 向展布,出露面积约 80 km^2 。岩体北部以断层与震旦—寒武系接触,东部与加里东晚期混合岩主要以断层接触,局部地段(北东部)呈交代渐变接触,并被晚侏罗世火山—沉积岩覆盖;西部被寨背岩体和高前山岩体侵入。岩体交代特征比较明显,细粒混合花岗岩包体广泛分布。隘高岩体已被确定为 S 型花岗岩体(陈培荣等, 1989)^[4]。现测得隘高岩体的 Rb-Sr 等时线年龄为 $(260.9 \pm 14.7) \text{ Ma}$, $I_{\text{sr}} = 0.72346 \pm 38$, 相关系数 = 0.9936。应归属海西晚期。

2.1.3 寨背岩体 在汶龙—车步一带,又称新圩岩体,主体为粗粒、中—粗粒黑云母钾长花岗岩,补体(高前山岩体等)为细粒、中—细粒黑云母钾长花岗岩。呈“L”形沿 NE 和 NNW 方向展布,面积约 430 km^2 。岩体东部侵入于隘高岩体及加里东晚期混合岩,南部侵入于定南岩体,西部和西南部侵入于早—中侏罗世火山岩系,但又被上侏罗统鸡笼嶂组晚期火山岩所覆盖。岩体与围岩接触面倾向围岩,倾角 $50 \sim 68^\circ$ 不等。由于围岩主要为花岗岩、混合岩及火山岩,热变质带不发育,但在与泥质成分较高的岩石接触时,可产生 $100 \sim 300 \text{ m}$ 的角岩化带。寨背岩体被确定为 A 型花岗岩,时代为早—中侏罗世(陈培荣等, 1998)^[5]。

2.1.4 柯树北岩体 主体为黑云母二长花岗岩,平面上呈“人”字形,面积约 400 km^2 。岩体北侧侵入于震旦—寒武系浅变质岩中,西侧侵入于龙州杂岩体,东侧及南侧侵入于加里东晚期混合岩,局部被晚侏罗世火山岩不整合覆盖。岩体的北侧及西南侧属正常侵入接触,接触面倾向围岩,倾角 $40 \sim 50^\circ$; 东侧及南侧多属超覆侵入,接触面向内倾,倾角较陡,多在 70° 以上。岩体热变质现象显著,在岩体北侧外接触带热变质带宽度达 1 km 以上,形成各种角岩及角岩化粉砂岩、石英砂岩等。岩体南侧因超覆接触,热变质带较窄,尤其是在与混合岩化程度较高的岩石接触地段,热变质不明显。鹰潭—安远深大断裂南延部分贯穿整个岩体,两侧岩性有明显差别,

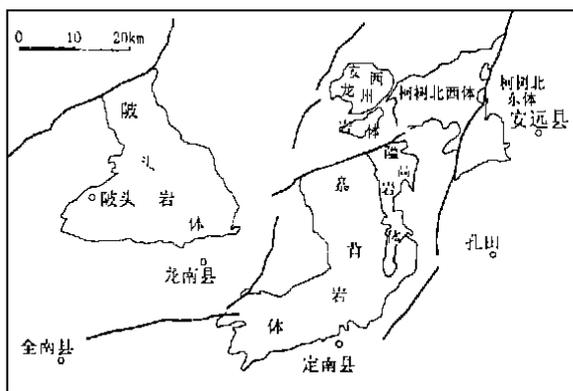


图 2 赣南各类型花岗岩分布简图
Fig. 2 Distribution of granites in south
Jiangxi Province

东侧(柯树北东体)钾长石含量较高,西侧(柯树北西体)占岩体总面积的绝大部分,钾长石含量较低。柯树北岩体已确定为S型花岗岩体,属晚侏罗世(陈培荣等,1989)^[4]。

2.1.5 陂头岩体 位于江西省龙南县北部陂头镇一带,是南岭花岗岩带北带,即九嶷山—诸广山—仙游岩带(莫柱孙等,1980)^[6]东段的组成部分。岩体呈岩基产出,出露面积>400 km²,岩体东部和西部侵入震旦—寒武系,围岩多属砂泥质岩石。岩体南侧大多与泥盆—二叠系呈侵入接触,围岩主要为碎屑岩类及碳酸盐岩。北部被晚白垩世红层覆盖。笔者经过一系列的测试和研究,确定陂头岩体为A型花岗岩,时代为燕山早期^[7]。

2.2 岩体的锆石形态群

锆石晶体的分离通过下述步骤实现:破碎和筛分至<0.1 mm 淘洗富集重矿物 磁性分离和电磁分离 二碘甲烷重液分离。然后取少许重矿物部分散放在显微镜载片上,采用反射光加少量透射光,放大100倍(或>100倍)后,视域内锆石晶体清晰可见。每个样品均测定120颗左右,而后计算各亚型的出现频率及其平均点的座标(I.A, I.T)值。

以龙州岩体和隘高岩体作为前燕山期花岗岩类的代表,研究了它们的锆石群型特征,绘制了它们的锆石群类型分布图(图3),以寨背岩体、柯树北岩体、陂头岩体为赣南燕山期花岗岩的代表,从中选取代表钾长花岗岩和二长花岗岩典型岩体中分离出的11件锆石样品,对完整的锆石晶体进行类型鉴定,绘制锆石类型分布图(图4)。对他们分别计算了各群平均点(I.A和I.T)指数(表1),并在锆石群平均类型演化趋势分布图上进行了投影(图5)。

表1 赣南各花岗岩体锆石的群型参数

Table 1 Parameters of Zircon population of granites in south Jiangxi province

岩体	样品编号	I. A	I. T	对应温度()
隘高	I09	244	242	600 ~ 650
	I12	351	364	650 ~ 750
	Zh201	26	388	650 ~ 750
安西-龙州	L	467	529	750 ~ 800
柯树北西体 (主体)	N9	682	406	600 ~ 800
	N32	692	385	600 ~ 800
	K02	642	383	600 ~ 750
柯树北西体 (补体)	K10	590	520	600 ~ 650
	N8	697	335	600 ~ 750
柯树北东体	N18a	595	730	800 ~ 900
	N19	586	665	800 ~ 900
	N20	636	673	800 ~ 900
寨背	Z05	585	675	800 ~ 900
	Z4-12	578	699	800 ~ 900
陂头	9705	641	642	800 ~ 900

3 分析与结论

从图3中不难得出下述认识:隘高岩体的锆石群型分布与法国中央地块圣锡尔韦斯特原

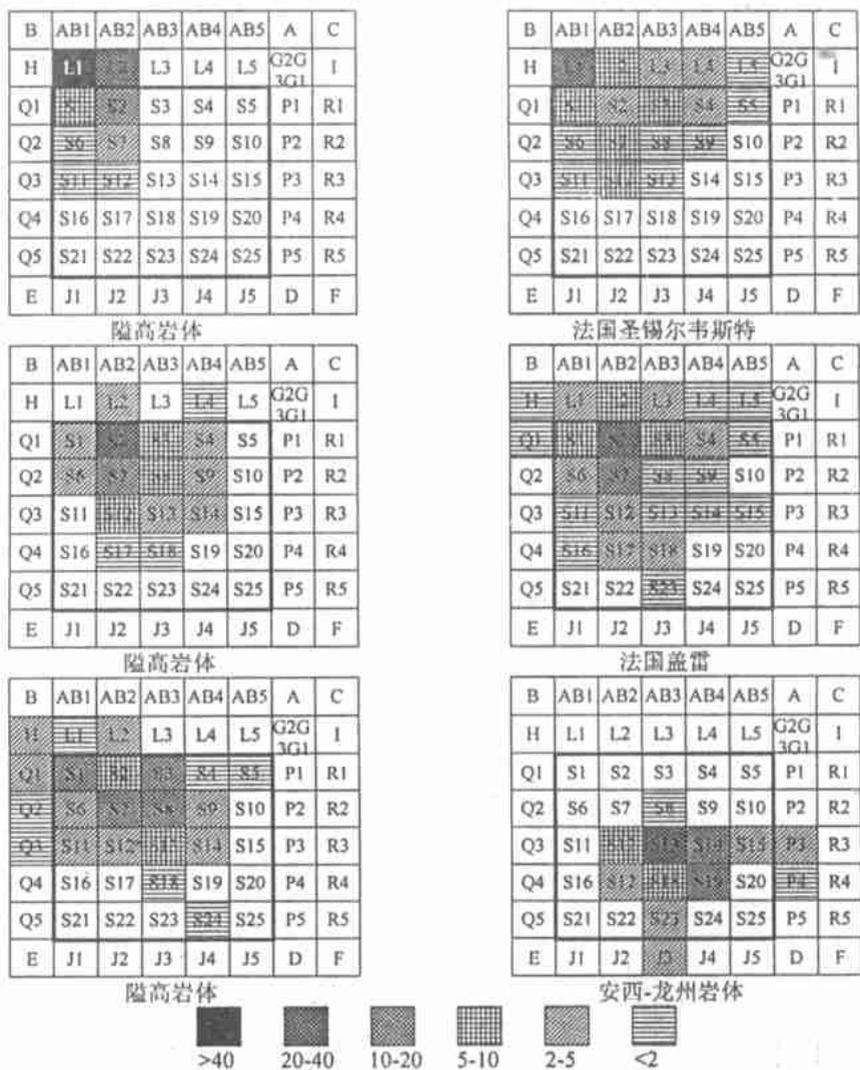


图 3 隘高岩体锆石群类型分布图

Fig. 3 Typologic distribution of zircon populations from Aigao granite

注: 法国圣锡尔韦斯特和法国盖雷的数据引自文献[1]

地的和侵入的高铝淡色花岗岩及盖雷(准)原地的二长花岗岩的锆石群型十分相似。其锆石群的平均点和平均类型演化趋势与地壳成因或主要是地壳成因的花岗岩演化趋势一致, 形成温度较低(600~750)。安西—龙州岩体的锆石群型分布与隘高岩体有明显差别, 其演化趋势接近于 4b 类(图 5), 属地壳+地幔成因的钙碱性花岗岩(混染花岗岩), 形成温度较高(750~800)。Pupin(1980)认为具有上述锆石群型特征的花岗岩均为造山花岗岩, 即赣南前燕山期花岗岩与造山作用有关。

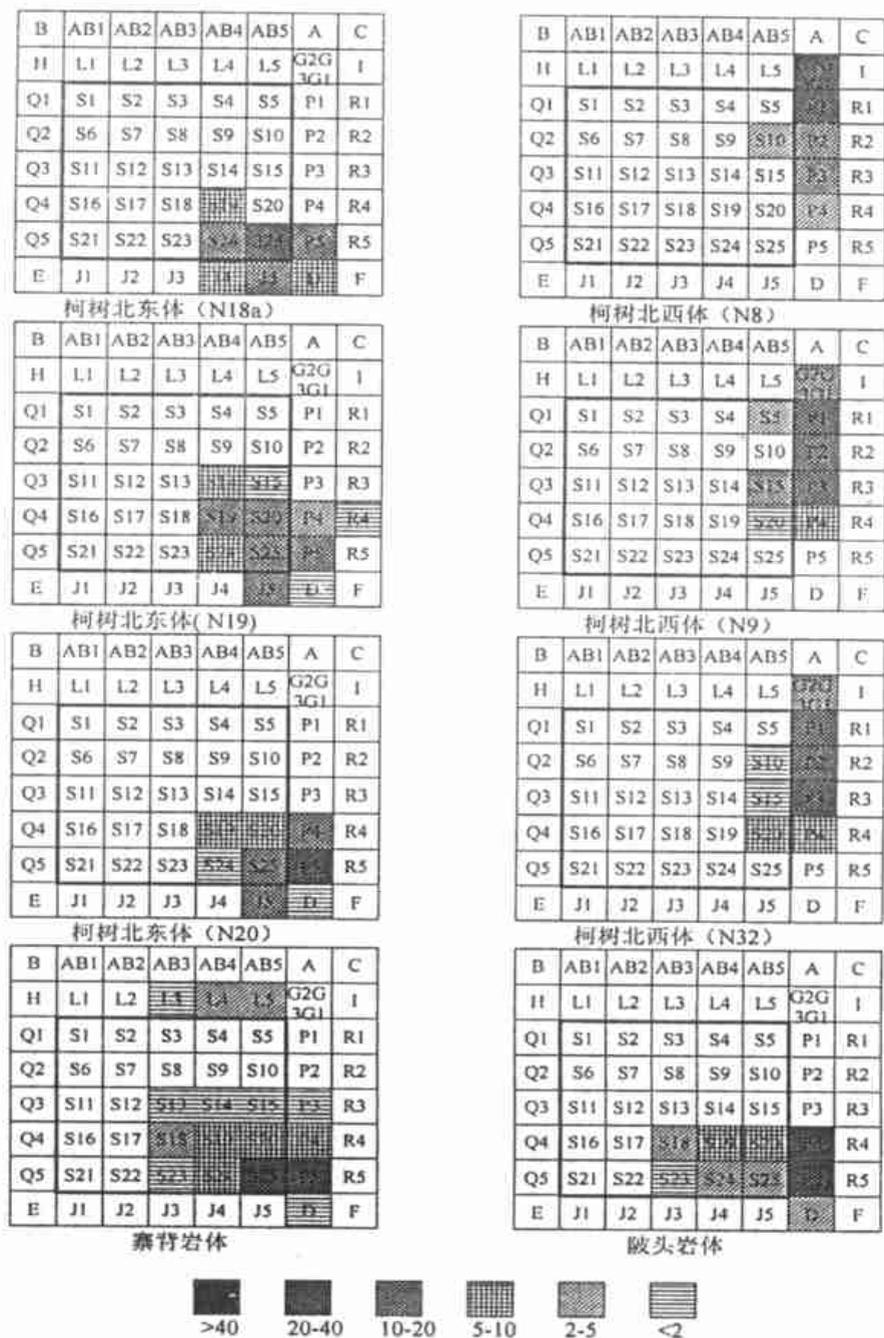


图4 赣南不同岩体的锆石类型分布图

Fig.4 Typologic distribution of zircon populations from granites in south Jiangxi province

从图4中可以看出:①钾长花岗岩(寨背岩体、柯树北东体、陂头岩体)与二长花岗岩(柯村北西

体)的锆石类型有明显差别,在图 4 中,前者主要的锆石类型分布在 S 型锆石区的右下角及其附近,后者则分布在 S 型锆石区右上边的外侧,而且普遍存在 G 型锆石,是岩浆分异程度高的标志。②根据锆石类型群地温测量标尺(图 1),钾长花岗岩即寨背岩体、陂头岩体和柯树北东体的结晶温度较高(表 1),约 800~900;二长花岗岩,如柯树北西体的结晶温度较低,约 600~800,二者的岩浆温度是明显不同的。③在锆石群平均点和平均类型演化趋势图上(图 5),寨背岩体、陂头岩体和柯树北东体较集中地分布在次碱性系列花岗岩区,柯树北西体则分布在次碱性系列花岗岩与钙碱性系列花岗岩的复合区,并平行于演化方向有 3 个样品超覆到碱性系列花岗岩区。按照 Pupin(1980)参照锆石类型群划分的花岗岩成因类型,次碱性和钙碱性系列花岗岩是产自地壳+地幔成因的花岗岩,碱性系列花岗岩是地幔成因或主要是地幔成因的花岗岩。因此,可以认为寨背岩体、陂头岩体、柯树北东体和西体均可能有地幔物质的混入。

致谢:本文是在章邦桐教授指导下完成的。胡恭任、孔兴功、袁超、朱宝清等在研究中做了大量工作。笔者在此对他们表示诚挚的谢意。

参考文献:

- [1] Pupin J.P. Zircon and granite petrology. Contrib[J]. Mineral. Petrol., 1980, 73: 207-220.
- [2] 章邦桐,王学成,饶冰.用锆石群型特征区分不同成因花岗岩的实例[J].地质与勘探,1988,24(6):27-32.
- [3] 楚雪君,王学锋.华南不同成因系列花岗岩中锆石群型的研究[J].南京大学学报(地球科学版),1990,(4):34-47.
- [4] 陈培荣,吴燕玉,黄耀生,等.赣南隘高花岗岩体锶和氧同位素研究[J].南京大学学报(地球科学版),1989,(1-2):118-124.
- [5] 陈培荣,章邦桐,孔兴功,等.赣南寨背 A 型花岗岩的地球化学证据及其地质意义[J].岩石学报,1998,14(3):289-298.
- [6] 莫桂孙,叶伯丹.南岭花岗岩地质学[M].北京:地质出版社,1980.
- [7] 范春方,陈培荣.赣南陂头花岗岩体 Nd-Sr 同位素特征及其意义[J].地质找矿论丛,2000,15(3):282-287.

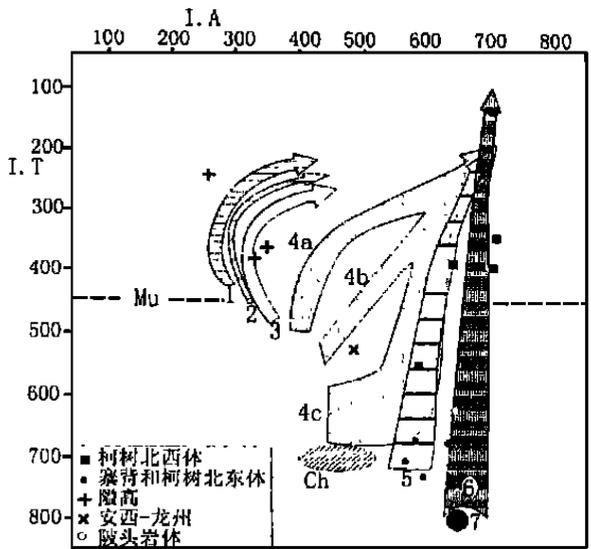


图 5 锆石群的平均点和平均类型演化趋势分布图(据 J. P. Pupin)

Fig. 5 Distribution of mean points and mean

T. E. T of zircon populations

锆石群产自地壳成因或主要是地壳成因的花岗岩: 1. 高铝淡色花岗岩; 2. (准)原地的二长花岗岩和花岗闪长岩; 3. 侵入的高铝二长花岗岩和花岗闪长岩。产自地壳+地幔成因的花岗岩: 4a. 4b. 4c. 钙碱性系列花岗岩(暗色打点区=花岗闪长岩+二长花岗岩,淡色打点区=二长花岗岩+碱性花岗岩); 5. 次碱性系列花岗岩。产自地幔成因的或主要是地幔成因的花岗岩: 6. 碱性系列花岗岩; 7. 拉班玄武岩系列花岗岩。Mu. 白云母花岗岩的界限(I. T < 450); ch. 紫苏花岗岩区。

CHARACTERISTICS AND SIGNIFICANCE OF THE POPULATION TYPOLOGY OF ZIRCON FROM GRANITOIDS IN SOUTHERN JIANGXI PROVINCE

FAN Chun-fang, CHEN Pei-rong

(State Key Laboratory for Mineral Deposits, Nanjing University, Dept.
of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: Using J. P. Pupin's method, this paper studies the population typology of zircon from 5 granitoids of different types. The features of zircon populations from Aigao granitoid are similar to Saint Sylvestre granites (French Central Massif) and Gueret granites (French Central Massif). These granites are thought to be of typically crustal extraction, having formed under low P-T conditions. The characteristics of zircon populations from Anxi-longzhou granites are different from Aigao granites. These granites are of Crustal+ Mantle Origin (Hybrid Granites). In the fig. of distribution of mean points and mean T. E. T. of zircon populations, Zhaibei granites, Pitou granites and Keshubeidong granites mainly fall in the field of sub-alkaline series granites. It is suggested that these granites are of mantle or mainly mantle origin.

Key words: Type of zircon population; Southern Jiangxi province; A-type granite; S-type granite; I-type granite

《黄金地质》2001年征订启事

《黄金地质》是由国家科技部和新闻出版署批准,中国人民武装警察部队黄金指挥部主办的技术性刊物(季刊),全国公开发行。国内统一刊号:CN 11—3623/TD,国际标准刊号ISSN 1006—558X。1996年全文入编《中国学术期刊(光盘版)》,在第八届冶金科技期刊质量检查、评比中,荣获优秀期刊奖。

《黄金地质》辟有理论研究、地质·矿床、地球化学、勘探论坛、物探·化探、遥感、数学地质、经济地质、岩矿工作、测试分析、探矿工程、动态综述等栏目。

《黄金地质》为季刊,每季度末出版,每期80页,约12万字,每期定价5.0元,全年20.0元(含邮费)。订户可向本刊编辑部函索订单订阅,也可通过“全国非邮发报刊联合征订服务部”订阅。我部常年办理零订邮购业务。订购款一律邮汇,请在“附言”栏写明用途及订阅数量。

地址:河北省廊坊市广阳道93号 武警黄金地质研究所《黄金地质》编辑部。

邮政编码:065000 联系人:任胜 联系电话:0316—2336049