

皖南岩浆作用及其与金矿化的关系

李治平 杨文思 王 郁
熊丽君 黄宏立

提 要 皖南—赣东北深大断裂带是华南地区重要金矿成矿带之一。金山金矿床是其中的典型代表。本文着重对该成矿带北部皖南地区的岩浆岩进行了研究,认为该区不同类型花岗岩类同属一个深熔岩浆系列。其中形成最晚的碱性花岗岩与金矿化具有密切的成因联系。

关键词 岩浆深熔系列 碱性花岗岩 金矿化

皖南地区^①地处华南构造区的下扬子地区,区内主要为一套变质或浅变质的元古界碎屑岩和火山沉积岩;北东向断裂构造和印支—燕山期花岗岩类在该区比较发育;皖—赣断裂贯穿全区。据统计^[1]该区侵入岩出露面积 1165 km²,喷出岩面积为 866 km²。在岩性上,除少数几个基性、超基性岩体外,该区主要发育中酸性及碱性花岗岩类岩石(图 1)。

皖南花岗岩属华南花岗岩的一部分,因此,岩浆作用及演化无论在时间上或是空间上,都与整个华南地区具有相似特征。对此,前人^{[1][2][3]}已做过大量工作。关于华南花岗岩与金矿化的关系,过去研究较少。1986—1988年,在开展皖南金矿成矿条件专题研究过程中,我们分析解剖了金山金矿床,认为该金矿床并非是层控型金矿床,而是与隐伏岩体有成因联系的岩浆期后热液矿床。据此,我们认为有必要对与金山地区有相同地层和构造环境的皖南岩浆岩,做一些较为系统的研究。

一、岩浆岩的类型及特征

对该区岩浆岩,前人^[1]着重从单个岩体与构造的关系做了一些工作。但没有进行过系统分类,各类岩体之间的成因联系及该区岩浆演化的总体特征也未做过详细研究。鉴于如此,我们收集了该区大部分岩体的岩石化学资料,进行了 Q 型聚类分析。

(一)岩浆岩的 Q 型聚类分析

Q 型聚类分析是在没有已知分类的前提下对样品自然分类的一种多元数理统计方法。它是利用岩体的岩石化学分析样品,通过计算它们之间的相似程度,将该区岩体自然地分成几类。

^①指祁门幅、屯溪幅(1:20万)

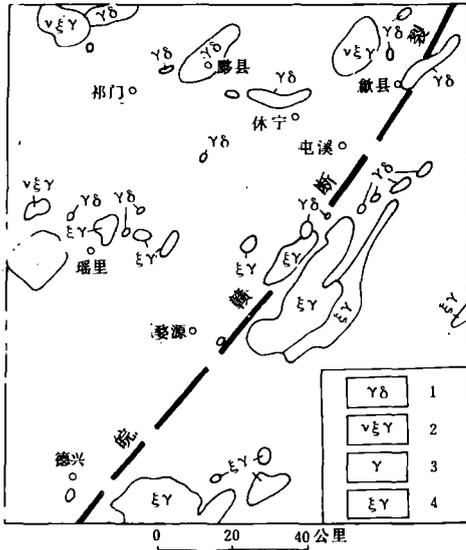


图1 皖—浙—赣交界地区花岗岩类分布图

说明: 1、花岗闪长岩 2、二长花岗岩
3、正长花岗岩 4、碱性花岗岩

Fig. 1 Granitic rock distribution at border between Anhui and Jiangxi Province

据皖南地区 40 个岩体的 88 个样品(包括参考样), 选取 SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 MnO 、 CaO 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 等十种氧化物为变量, 在 IBM-PC 计算机上做 Q 型聚类分析计算, 结果见图 2。

由图 2 可见, 约在 1.74 相似水平上, 该区岩浆岩大致分为三类六组。剔除遭受风化和蚀变的异常样品, 结合岩体的产状及镜下特征, 对该区岩浆岩做如下分类(表 1)。

关于岩体的岩石定名, 在过去的资料中, 不同作者采用不同分类方案, 十分混乱。本文采用 H. 德拉罗什的 R_1-R_2 多阳离子分类方法, 对皖南地区岩浆岩进行了统一定名。

(二)各类型岩浆岩的特征

根据岩浆岩分类结果, 计算各类岩体的岩石化学平均值(表 2)及岩石化学参数(表 3), 结合其产出地质特征, 将各类岩体的特点概述如下:

1、基性、超基性岩类

该区基性、超基性岩体出露很少, 主要分布在歙县一带, 位于皖—赣深断裂带西侧边缘, 有佛岭脚、塘川、南山等基性超基性岩体, 与琳村、歙县等中酸性岩体在空间上总体呈带状分布, 其延展方向为北东向, 平行于皖—赣深断裂带。岩性变化从辉长—苏长岩、橄榄辉长岩→辉长岩→闪长岩→花岗闪长岩→二长花岗岩, 形成一个完整的岩浆演化系列。

在基性超基性岩体中发现有铬铁矿点。因该类岩体与金矿化关系资料较少, 本文不作论述。

2、中性岩类

中性岩类明显分为两组。第一组(组 3)属于英云闪长岩, 与中国和世界石英闪长岩(黎彤, 1962, 戴里, 1933)成分相当。在区域上, 与铜厂、银山英安玢岩成分类似。在本区该类岩体多以浅成的小型岩株产出, 包括尹山、岑山、洪口村、铜厂、银山等岩体, 长陔、青山等花岗闪长岩体中的暗色包体也属该类岩石。

第二组(组 4)为花岗闪长岩, 岩性以歙县和黟县两个复式岩体中的花岗闪长岩相为代表。在聚类分析中, 与中国和世界花岗闪长岩及区域上富家坞、朱砂红(花岗闪长斑岩)等岩体聚为一类。在上述两个复式岩体中都有二长花岗岩相出现。

在本区, 除铜矿化外, 尚未发现与该类岩体伴生的金银矿化。

3、中酸性及碱性花岗岩类

据岩体聚类分析, 该类岩石也分为两组。其中组 5 由花岗闪长岩、正长花岗岩及少量二长

花岗岩组成,主要特点是岩性混杂,明显具有从2类到3类的过渡性质。在本区,该类岩体也多以浅成相的岩株产出,具有似斑状结构。如长岭岩体中可见到十~十几厘米的巨大钾长石斑晶;又如在邦彦坑岩体中见到许多具环带构造的斜长石斑晶。

组6为碱性花岗岩,是本区最为发育的岩浆岩。主要产于皖一赣深断裂带中,岩体多以长条形岩基出现,其展布方向平行于断裂带走向,两者明显具有成生联系。

该类岩石结构破碎,如莲花山岩体中可见到长石、石英被拉长并与针状黑硬绿泥石构成条纹状构造;矿物成分以石英和钾长石为主,有些岩体含有较多的白云母(如段苇岩体),由于硅化,绢云母化和绿泥石化等蚀变较强,所以许多岩体中暗色矿物已消逝。

通过工作,在该类花岗岩体中发现古汉、小贺等金矿点,类型为含金多金属硫化物石英脉型和构造蚀变岩型两种,最高品位达十几克/吨。因此,该类岩石与金矿化的关系值得深入研究。

综上所述,本区除基性超基性岩体外,各种花岗岩类岩石在岩性、岩石化学成分及岩石化学指数上都呈过渡关系,这在各种岩石化学样品点群图中表现的十分清楚。因此,可将该区各种花岗质岩类做为一个岩浆成因系列来研究。

通过过各类岩石特征比较,对皖南岩浆成因系列的演化趋势提出如下认识:

1、岩性由英云闪长岩→花岗闪长岩→二长花岗岩→正长花岗岩→碱性花岗岩,从中性到碱性形成一个完整的岩浆演化系列。岩石化学(表2)及特征参数(表3)反映出该系列岩石物质成分的演化规律为:

- 1)组合指数 σ 均小于4,表明该岩石系列为钙碱系列,物质来源基本相同。
- 2)分异指数 DI、长英指数 FL、拉森指数 LI 逐渐增大;固结指数 SI 逐渐变小,表明该系列

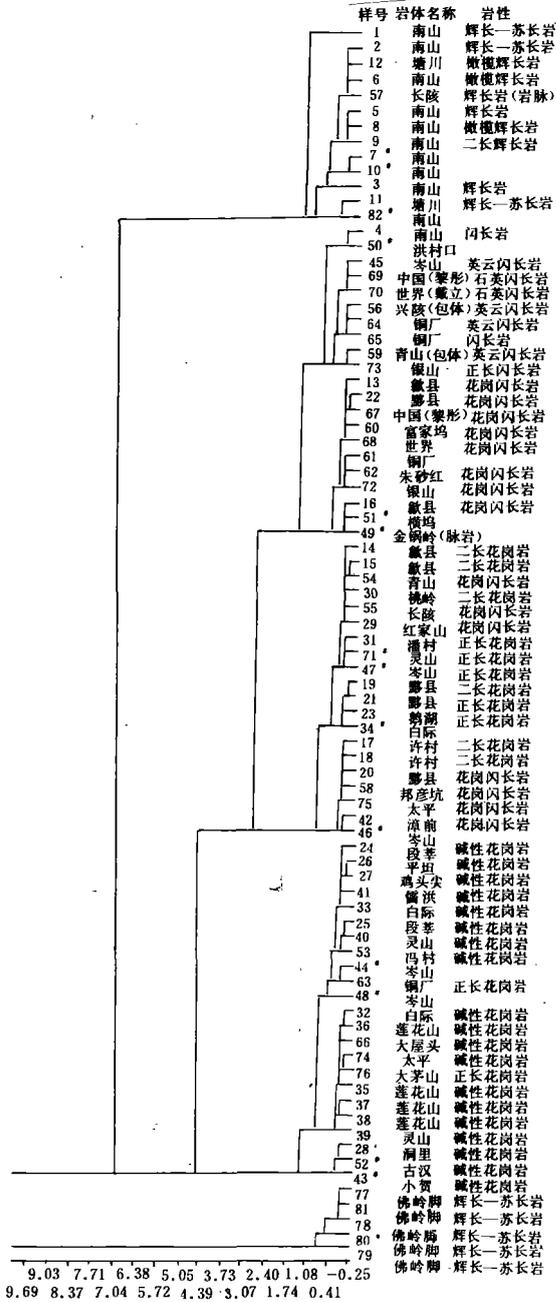


图2 皖南地区岩浆岩聚类分析谱系图

注有*号为异常样品

Fig. 2 Diagram showing the family tree of magmatic rocks in southern Anhui Province

皖南地区岩浆岩分类

表 1

Table 1 Classification of magmatic rocks in Southern Anhui Province

类	名称	组	岩性	岩体名称
I	基性超基性岩类	1	辉长—苏长岩	佛岭脚
		2	辉长岩	南山、塘川
II	中性岩类	3	英云闪长岩	岑山、尹山、铜厂、洪口村、银山
		4	花岗闪长岩	歙县、黟县、富家坞、朱砂红、横坞
III	中酸性及碱性花岗岩类	5	正长花岗岩、花岗闪长岩及二长花岗岩	青山、长核、邦彦坑、桃岭、红家山、潘村、鹅湖、许村、琅嘶、太平、漳前
		6	碱性花岗岩	灵山、莲花山、白际、儒洪、段苇、古汉、小贺、冯村、平坦、鸡头尖、大屋头、大茅山、洞里

皖南地区岩浆岩石化学成分

表 2

Table 2 Petrochemical composition of magmatic rocks in south Anhui Province

类	组	岩性	样品数	氧化物平均值(%)												
				SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	CO ₂
I	1	辉长—苏长岩	4	39.17	0.08	1.48	5.95	1.17	—	37.21	0.18	0.36	0.06	—	1.43	—
	2	辉长岩	19	49.18	0.82	14.91	2.36	6.56	0.17	7.55	9.81	2.75	0.76	0.30	2.47	4.84
II	3	英云闪长岩	5	60.27	0.81	15.35	2.78	3.89	0.14	2.45	4.92	3.46	1.62	0.19	2.46	0.27
	4	花岗闪长岩	3	64.89	0.69	15.39	1.18	3.67	0.13	1.95	3.12	3.07	3.08	0.23	1.01	0.09
III	5	正长花岗岩、二长花岗岩	25	69.15	0.45	14.77	1.02	2.41	0.08	1.12	1.86	3.05	4.00	0.16	0.78	0.28
	6	碱性花岗岩	30	75.03	0.14	12.95	0.69	1.19	0.04	0.37	0.36	3.02	4.98	0.10	0.41	0.11

皖南地区岩浆岩石化学特征参数

表 3

Table 3 Characteristic parametes of petrochemistry of magmatic rocks in southern Anhui Province

类	组	岩性	样品数	特征参数									
				Na ₂ O + K ₂ O	Na ₂ O/K ₂ O	δ	AR	DI	SI	LI	FL	MF	ANKC
I	1	辉长—苏长岩	4	0.42	6.00	-0.046	1.68	2.36	83.15	-30.8	70.00	16.06	1.59
	2	辉长岩	10	3.51	3.62	1.99	1.33	32.39	37.79	-9.06	26.35	54.16	0.64
II	3	英云闪长岩	5	5.08	2.99	1.52	2.09	59.82	16.19	220.3	51.97	74.98	0.94
	4	花岗闪长岩	3	6.15	1.00	1.74	2.00	76.41	13.93	321.7	67.23	71.81	1.09
III	5	正长花岗岩、二长花岗岩	25	7.05	0.77	1.90	2.33	79.42	9.63	407.2	79.75	75.07	1.15
	6	碱性花岗岩	30	8.00	0.61	2.01	2.71	91.42	3.55	506.5	95.82	85.06	1.18

具有岩浆结晶分异之特征。

3) 该系列是向富硅富碱方向演化的。SiO₂ 从 60.27% 增到 75.03%；Na₂O + K₂O 从 5.08% 增加到 8.00%。

4) Na₂O/K₂O 从 2.99 依次减少到 0.61。由表 3 看出 Na₂O 含量没有变化，而 K₂O 含量则逐渐增加，表明该系列主要是在大陆及岛弧环境中形成的。

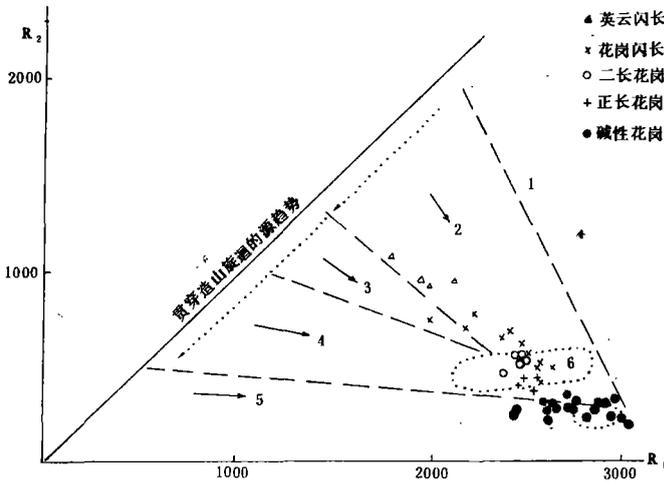


图 3 皖南花岗岩类岩石的 R₁ - R₂ 图解

说明：组 1：地幔斜长花岗岩；组 2：破坏性活动板块边缘岩浆作用（板块碰撞前）；组 3：高钾钙碱性岩石（碰撞后的抬升）；组 4：次碱性深成岩体（造山晚期）；组 5：碱性-过碱性岩浆作用（造山期后）；组 6：深熔岩浆作用（同造山期）。

Fig. 3 R₁ - R₂ Plot of granitic rocks in Southern Anhui province

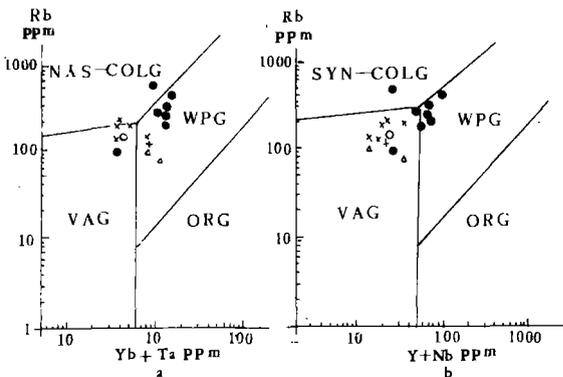


图 4 皖南花岗岩类构造地球化学成因分类

SYN-COLG, 碰撞带花岗岩；VAG, 火山弧花岗岩；WPG, 板内花岗岩；ORG, 洋脊花岗岩。图例同图 2。

Fig. 4 Geochemical classification of granitic rocks in south Anhui province

在 Q—Ab—Or 图中(图 5)看出,大部分样点集中于低温槽中,表明本区花岗岩的物质成分

2、据研究^{[2] [3]} 华南地区燕山期岩浆活动最强烈,碱性花岗岩为该时期形成的特殊产物。从岩体个数及出露面积可见碱性花岗岩在本区最发育,表明本区燕山期岩浆活动强烈,与整个华南地区相吻合。

3、在本区岩浆成因系列演化过程中,有许多复式岩体产出,其相带岩性变化与系列总体演化方向一致。

(三)皖南花岗岩类的成因解释

皖南花岗岩类在空间上呈带状分布,与皖—赣断裂密切相关。将本区花岗岩类岩石投入 H. 德拉罗什 R₁-R₂ 图解(图 3)。可见所有样点近于一条直线分布,该直线平行于重熔(或结晶分异)矢量,位于组 2 与组 3 的边界;样点呈连续分布。但在组 6 和组 5 范围内比较集中。这说明本区花岗岩类在成因上是有联系的,其形成环境除少数为板块碰撞前破坏性活动板块边缘外,大多数是造山同期和期后,在大陆板块内部沿断裂由深熔作用形成的。

在用于花岗岩类构造成因解释的 Rb~Y+Nb 和 Rb~Yb+Ta 判别图中(图 4)(J. A. 皮尔斯, 1984),皖南花岗岩类主要落于岛弧花岗岩和板内花岗岩范围内,这与图 3 的结论一致。

符合三元最低共熔条件，具有部分熔融或重熔岩浆的特征。如图 6 所示，呈连续带状分布的样点，大部分落在岩浆型花岗岩中，其演化从右向左，表现为 K 的增加和 Ca 减少，而 Na 基本上没有变化。上述研究表明本区花岗岩具有深熔岩浆成因特征。

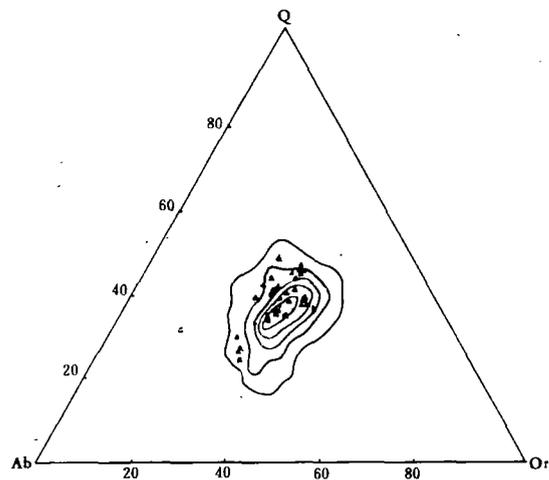


图 5 皖南花岗岩类岩石 Q—Ab—Or 投影图
Fig. 5 Q—Ab—Or projection plot of granitic rocks in south Anhui Province

除基性超基性岩外，花岗岩类样点呈连续带状分布，表明它们具有成因联系，形成方式比较单一。我们认为控制本区岩浆成因系列演化的两个主要因素 F_1 和 F_2 分别是时间和造岩氧化物的地球化学行为。

综上所述，表明皖南花岗岩类为一深熔岩浆成因系列，是在板块碰撞过程中，在板块内部或边缘沿断裂由深熔作用形成的花岗质岩浆，其成分相当于壳幔混合物质，经结晶分异后沿断裂上升侵位，形成从英云闪长岩到碱性花岗岩这样一个完整而连续的岩浆成因系列。

关于皖花岗岩的物质来源，可将样品在 A—C—F 图中投影(略)，结果表明该岩石系列中英云闪长岩和花岗闪长岩大多属于 I 型；二长花岗岩、正长花岗岩和碱性花岗岩大多属 S 型，但样点分布没有明显界限，仍呈连续分布。

利用 $Sr + Ba \sim Li + Rb + Cs$ 图(图略)来判别皖南花岗岩类的类型，结果表明大多数样品属于同熔型花岗岩，即物质成分具有壳幔混合的过渡性质。

为了解控制皖南岩浆成因系列演化的主要因素，对该区岩浆岩作了主因子分析。结果表明，控制本区岩浆演化的因素主次分明。取主因子 F_1 、 F_2 其累计方差贡献可达 96.4%，以 F_1 和 F_2 作图(图 7)，可见

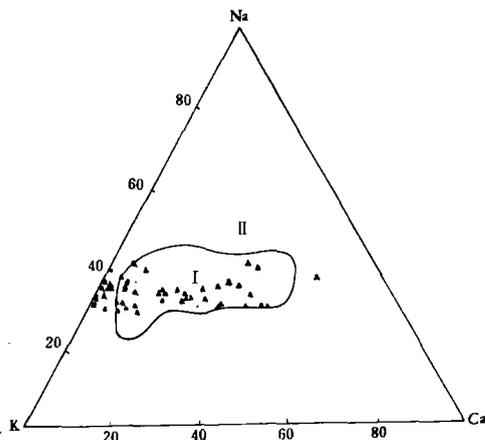


图 6 皖南花岗岩类岩石的 Na—K—Ca 投影图
(Raju 等, 1972)

I—岩浆型花岗岩 II—交代型花岗岩

Fig. 6 Na—K—Ca projection plot of granitic rocks in south Anhui Province

二、花岗岩类地球化学

(一) 稀土元素特征

本区花岗岩类的稀土含量及特征参数见表 4, 各类代表性岩体稀土元素经球粒陨石 (Leedy, 1982) 标准化的配分模式见图 8。据此对本区花岗岩稀土特征做如下讨论:

皖南花岗岩类稀土元素特征

表 4

Table 4 REE content of granitic rocks in South Anhui Province

类	组	岩体名称	样品数	特征参数				
				Σ REE	LREE	HREE	$\frac{LREE}{HREE}$	δ Eu
II	3	尹山	1	111.42	102.3	9.12	11.22	0.96
		岑山	1	209.68	188.75	20.93	9.02	0.69
		平均值		160.55	145.53	15.03	10.12	0.83
	4	黟县	1	227.85	214.85	13	16.53	0.88
III	5	漳前	1	177.71	167.05	10.66	15.67	0.98
		邦彦坑	1	230.41	210.35	20.06	10.49	0.86
		长陔	1	168.12	156	12.12	12.87	0.77
		青山	2	141.90	132.05	9.17	14.4	0.76
		琅嘶	1	114.22	101.8	12.42	8.20	0.57
		平均值		166.47	153.45	10.75	12.33	0.79
	6	冯村	1	88.61	79.77	8.84	9.02	0.23
		莲花山	1	166.34	155.45	10.89	14.27	0.90 *
		灵山	1	159.62	114.59	45.03	2.54	0.08
		小贺	4	161.5	128.93	32.57	3.96	0.25
		古汉	1	175.53	140.38	35.15	3.99	0.26
		平均值		150.32	123.82	26.50	6.76	0.21
		岛弧拉斑玄武岩		64.5	25.85	38.67	0.77	0.98
		下部陆壳平均值		78.71	40.4	38.31	1.05	1.10
		上部陆壳平均值		210.07	165.6	44.47	3.72	0.67

* 为异常样品不参加平均计算

1、由表 4 看出, 除少类岩体外, 各类岩石的 Σ REE 比较接近, 变化在 150.32~166.47ppm

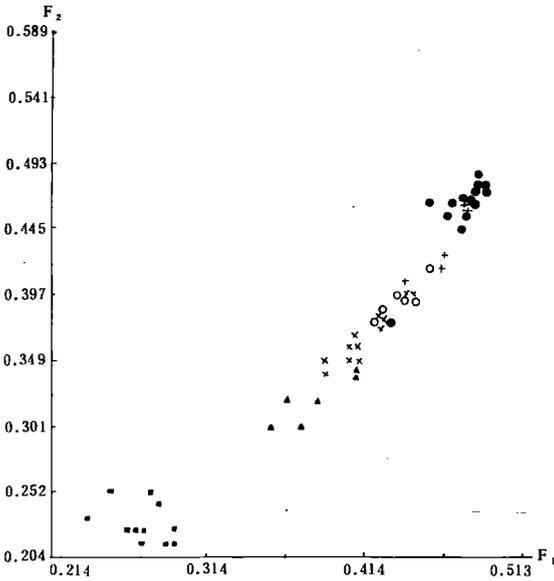


图7 皖南地区岩浆岩因子分析 $F_1 - F_2$ 平面点阵图
* 基性、超基性岩; 其它图例同图2

Fig. 7 Plot showing clusters of $F_1 - F_2$ analysis factor

主要特征如下:

1、与维氏丰度比较, 本区花岗岩类明显富集的元素有 **W (Sn)、Mo、Bi、Pb、Cs、As、Au、Ag**; 与区内地层比较, 它们含有较高的 **Pb、Mo、As**。因此, 在本区发现许多与花岗岩类有关的 **Pb、Mo** 异常和毒砂—多金属硫化物矿床(点)。

2、从英云闪长岩→碱性花岗岩, 该岩石系列中 **Li、Pb、Cs、Nb、(Ta)、(U)、Th、(Ba)** 等亲石元素逐渐增高; **Co、(Ni)、V、Cr、W、Mo、Cu、Pb、(Zn)、Au、Ag** 等亲铁元素和亲铜元素及 **Sr** 含量逐渐降低, 这与岩浆分异演化规律相吻合。其中 **Ba** 的增加和 **Sr** 的减少表明岩浆演化过程中, **K₂O** 含量增加和 **CaO** 含量减少; 而 **W、Mo、Pb、Zn、Au、Ag** 等成矿元素在该岩石系列中含量渐小, 则说明随岩浆冷凝分异, 成矿物质逐渐从固相向岩浆作用晚期的液相转移, 当构造条件有利时, 富含成矿物质的岩浆期后热液交代围岩并形成矿床。

三、花岗岩类金丰度及与金矿化关系

众所周知, 与岩浆作用有关金矿床大多产于中酸性花岗岩体中, 但金的丰度从基性超基性岩→中酸性花岗岩→碱性花岗岩则是逐渐降低的。因此, 岩体本身金丰度的高低能否作为金

范围内; 介于上地壳与下地壳 ΣREE 平均值^[4](78.71~210.07ppm) 之间, 表明本区花岗岩类近于同源, 相当于上下地壳混合物质。

2、从表4和图8都能看出, 本区花岗岩类 **Eu** 异常有规律地变化, 即从英云闪长岩到碱性花岗岩, δEu 从 0.86 → 0.79 → 0.21, 与此相应岩石的分异指数从 59.82 → 76.41 → 79.42 → 91.42, 随岩浆分异程度增大, **Eu** 的负异常也随之增大。

上述两点与岩石化学特征研究结论一致, 表明皖南花岗岩类具有深熔同源岩浆分异特征。

(二) 痕量元素特征

选取代表性岩体取样分析 26 项痕量元素, 分别统计花岗岩类痕量元素平均值, 并与花岗岩痕量元素丰度值(维氏, 1962) 和研究区地层^①比较, 将结果列于表 5。

① 杨文思等 1988, 皖浙赣交界地区元古界金矿成矿条件和找矿方向研究

皖南花岗岩类微量元素丰度

表 5

Table 5 Content of trace element of granitic rocks

类	组	岩 性	样 品 数	统计 参数	元 素 含 量 (ppm)												
					As	Nb	Sn	Rb	Ta	Hg	Bi	Ba	Pb	Zn	Au	Ag	Co
II	3 4	英云闪长岩 花岗闪长岩	3	\bar{X}	211	2.9	4.37	103	5.67	0.06	1.6	476.7	126	127.4	0.019	1.26	9.1
				S	346	0.173	1.46	34.4	3.21	0.02	1.59	98.15	130.3	98.3	0.017	1.53	1.01
				K	140.6	0.145	1.46	0.52	1.62	0.77	160	0.57	6.3	2.12	4.15	25.2	1.82
				Cv	1.64	0.06	0.33	0.33	0.57	0.27	0.99	0.21	1.03	0.77	0.89	1.22	0.11
III	5	正长花岗岩 花岗闪长岩 二长花岗岩	6	\bar{X}	11.52	3.4	2.93	167	3.5	0.044	1.36	651	34.3	45.3	0.006	0.27	8.0
				S	11.99	2.07	1.09	42.4	2.23	0.017	1.16	258.5	28.9	7.27	0.003	0.19	1.68
				K	7.68	1.33	0.98	0.84	1.00	0.55	62.5	0.78	1.72	0.75	1.33	5.3	1.59
				Cv	1.04	0.61	0.37	0.25	0.64	0.38	0.85	0.40	0.84	0.16	0.49	0.71	0.21
	6	碱性花岗岩	7	\bar{X}	38.77	9.0	8.19	323.3	6.71	0.046	0.77	322.6	22.3	50.7	0.005	0.49	2.71
				S	65.57	4.65	6.32	183.8	2.14	0.02	0.68	225.6	13.35	12.8	0.001	0.46	1.22
				K	25.85	0.45	2.73	1.62	1.92	0.57	8.95	0.39	1.12	0.85	1.21	9.74	0.54
				Cv	1.69	0.52	0.77	0.57	0.32	0.35	0.89	0.69	0.600	0.25	0.23	0.93	0.45
研究区地层丰度					51.3	—	3.8	130.5	—	0.057	4.28	426.4	62.8	45.8	0.009	0.605	6.2
花岗岩丰度(维氏, 1962)					1.5	20	3	200	3.5	0.08	0.01	830	20	60	0.0045	0.05	5

注: \bar{X} — 平均值, S—均方差, K—富集系数, Cv—变异系数

皖南花岗岩类微量元素丰度

续表—5

类	组	岩 性	样 品 数	统计 参数	元 素 含 量 (ppm)												
					Ni	V	Sr	Cr	Cu	Mo	w	Li	Cs	Ga	Be	U	Th
II	3 4	英云闪长岩 花岗闪长岩	3	\bar{X}	7.07	71.7	330	22	228.2	51.6	16.3	36.3	7.67	19.67	1.67	3.47	9.27
				S	1.01	14.6	95.39	4.58	312.8	84.4	12.1	13.6	4.04	5.03	0.58	2.23	2.61
				K	0.88	—	1.1	0.88	11.41	51.6	10.8	0.91	1.53	0.98	0.30	0.99	0.51
				Cv	0.14	0.20	0.29	0.21	1.37	1.64	0.74	0.37	0.53	0.26	0.35	0.64	0.28
III	5	正长花岗岩 花岗闪长岩 二长花岗岩	6	\bar{X}	7.74	38.6	249	16.5	18.63	0.48	0.83	39.6	15.1	22	2.78	5.71	11.3
				S	3.55	45.7	73.2	9.0	11.9	0.22	10.14	10.33	10.16	1.87	2.04	1.66	6.44
				K	0.97	—	0.83	0.66	0.93	0.49	4.55	0.99	3.02	1.1	0.51	1.63	0.63
				Cv	0.46	1.0	0.29	0.55	0.64	0.45	1.49	0.26	0.67	0.09	0.73	0.29	0.57
	6	碱性花岗岩	7	\bar{X}	4.3	3	25.29	9.86	9.77	2.67	6.57	85.81	30.71	21.43	2.13	5.66	13.63
				S	0.54	0	12.83	8.69	5.13	3.49	6.94	113.4	39.61	4.16	1.64	4.32	5.38
				K	0.56	—	0.08	0.39	0.49	2.67	4.38	2.15	6.14	1.07	0.39	1.62	0.76
				Cv	0.12	0	0.51	0.88	0.52	1.30	1.06	1.32	1.29	0.19	0.77	2.64	0.39
研究区地层丰度					8.5	26	131.3	9.3	19.9	15.4	10.5	33.2	11.2	20.5	—	—	—
花岗岩丰度(维氏, 1962)					8	40	300	25	20	1	1.5	40	5	20	5.5	3.5	18

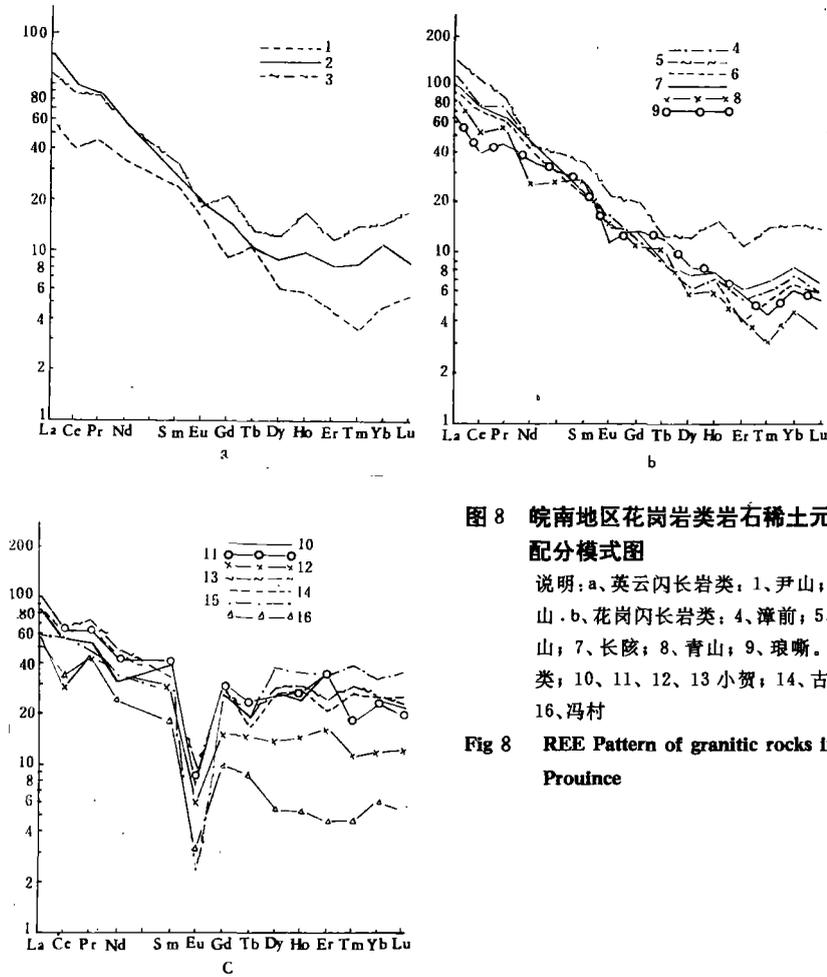


图 8 皖南地区花岗岩类岩石稀土元素配分模式图

说明: a、英云闪长岩类: 1、尹山; 2、黟县; 3、岑山。b、花岗闪长岩类: 4、漳前; 5、邦彦坑; 6、青山; 7、长峡; 8、青山; 9、琅嘶。c、碱性花岗岩类: 10、11、12、13 小贺; 14、古汉; 15、灵山; 16、冯村

Fig 8 REE Pattern of granitic rocks in south Anhui Prounce

皖南花岗岩类金丰度

表 6

Table 6 Au—abundance of granitic rocks in South Anhui Province

类	组	岩 性	样类	Au (ppb)	富集系数 (k)	变异系数 (Cv)
II	3 4	英云闪长岩、花岗闪长岩	3	19	4.15	0.89
III	5	二长花岗岩、正长花岗岩	5	6	1.33	0.49
	6	碱性花岗岩	7	5	1.21	0.23

* 花岗岩金丰度 4.5ppb (维氏, 1962)

矿的找矿标志,值得一步研究。

据研究^[5]华南地区不同时代花岗岩类的金度大多数低于花岗岩的平均值(4ppb),变化于1.4~3.3ppb之间,最高值为4.1ppb。但在某些岩体的构造破碎带中,一经热液蚀变,金的含量即可成倍增加,这表明在岩浆期后热液中金可以相对富集。

皖南花岗岩类金含量列于表6,可见从英云闪长岩到碱性花岗岩,金含量逐渐降低,符合一般规律。碱性花岗岩的金含量最低,但在本区发现它与金矿化密切相关。

古汉、小贺金矿点围岩及矿脉的金含量

表7

Table 7 Au—content in gold veins and the wall rocks of xiaohu Au—ore occurrence

名称	岩性	样数	Au *	Ag	Pb	Zn	As
小贺	未蚀变碱性花岗岩	3	4.67	0.77	122	79.3	83.7
	蚀变碱性花岗岩	1	21	6.68	20	28.9	971
	矿脉	3	2236.7	464.4	38700	7300	47100
古汉	蚀变碱性花岗岩	1	11	0.79	16	38.1	16.5
	矿脉	5	7708	181.8	46950	—	105750

* Au 为 ppb,其它为 ppm.

古汉、小贺金矿点是我们工作中发现的,它产于灵山碱性花岗岩体边缘的构造破碎蚀变带中,可分为毒砂—多金属硫化物石英脉型和构造蚀变岩型,平均品位分别为7.7g/t和2.24g/t。沿构造破碎带,岩体遭受了强烈的硅化、绢云母化和绿泥石化。

将古汉、小贺金矿点未蚀变碱性花岗岩、蚀变碱性花岗岩及矿脉的金等成矿元素含量相比较(表7),可见未蚀变碱性花岗岩的金含量仍与花岗岩的金丰度(4.5ppb)相近,但遭受蚀变的碱性花岗岩含金量大幅度升高,这种现象绝非偶然。这是由于本区深熔岩浆系列中,碱性花岗岩和岩浆期后热液都是岩浆演化到终期的产物,热液中相对富含Au等成矿物质,该岩体及其周围的构造破碎带则是这种热液经常活动的地带,有利于矿质沉淀富集,因此,是寻找金矿值得注意的地段。

参 考 文 献

- [1]安徽地质局332地质队,1:20万区域地质调查报告,祁门幅、屯溪幅,1971
- [2]中国科学院贵阳地球化学研究所,《华南花岗岩类的地球化学》,科学出版社,1979
- [3]南京大学地质系,《华南不同时代花岗岩类及其与成矿关系》,科学出版社,1982
- [4]刘英俊等,华南花岗岩中微量元素地球化学特征,《花岗岩地质和成矿关系》(国际学术会议论文集),江苏科学技术出版社,1982

(5) 刘英俊, 华南花岗岩类中金的丰度, 《地球化学》, (3) 1982

RELATION BETWEEN MAGMATISM AND GOLD MINERALIZATION IN SOUTH ANHUI PROVINCE

Li Zhiping Yang Wensi

Wang Yu Xiong Lijun

Huang Hongli

Abstract

Jinshan gold ore deposit is situated in Jiangxi province at the southern part of Wan — Gan Fracture. The similar strata, magmatic rocks and structural conditions exist in the south Anhui province at the northern part of the fracture zone. but gold exploration can not make a break through.

This paper presents data of Q — cluster analysis, REE and microelement based on which the following ideas are obtained:

1. Granitic rocks in the south Anhui Province belong to a anatectic series i. e. tonalitic diorite — granitic diorite-monzonitic granite-syenitic granite-alkaline granite showing a evolution tendency to Si — rich — K — rich rocks.

2. Such a series is characterized by anatectic magma with a narrow range of REE value (150.32 — 166.47), with the more Eu negative abnormal form as the increasing of the differentiation coefficient. With progress of the evolution of the series Li, Rb, Cs, Nb, (Ta), (U), Th, (Ba) are increased and the chalcophile elements, Co, (Ni), V, Cr, W, Mo, Cu, Pb, (Zn), Ag, and Ag are decreased coinciding with the differential principle and suggesting a concentration tendency at the late magmatic hydrothermal fluid period.

4. Gold abundance is very low in alkaline granite but it is the end member of the evolution series and always associated spatially with the ore — material — rich late magmatic hydrothermal fluid. So such rock bodies and the fracture zones in the periphery of them are the favourable sites to form gold deposit.