

中国地质科学院

矿床地质研究所刊

1988年 第1号 (总第21号)

地质出版社

PDG

中国地质科学院

矿床地质研究所刊

1988年 第1号 (总第21号)

地质出版社

中国地质科学院
矿床地质研究所所刊
1988年 第1号 (总第21号)

*

责任编辑: 张肇新 张中民
地质出版社出版发行
(北京西四)
地质出版社印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)
新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 14.375 字数: 334,000
1988年9月北京第一版·1988年9月北京第一次印刷
印数: 1—1,220册 国内定价: 3.50元
ISBN 7-116-00195-3/P·172

目 录

我国富铌钽花岗岩特征及其成因探讨.....	白 鸽 袁忠信 丁孝石 (1)
从稀土元素地球化学论阿尔泰山花岗岩类的成因.....	邹天人 曹志志 吴柏青 (11)
西藏中南部花岗岩类中云母矿物标型特征及其地质意义.....	丁孝石 (33)
川东北宜汉地区川25井富钾卤水稳定同位素地球化学特征及找钾意义	宋鹤彬 宋正平 肖章棋 (51)
福建南平花岗伟晶岩矿田中稀土元素地球化学.....	杨岳清等 (69)
川东北地区深浅层地质构造与盐盆分布关系的研究.....	马开义 姜 枚 林传律 (85)
斑岩型多金属银矿石建造.....	王荫祥 (97)
卫星图象的计算机处理在矿床地质研究中的应用初议.....	王海平 (111)
山东焦家蚀变岩型金矿地质地球化学特征.....	田 农 (125)
内蒙“八〇一”稀有元素碱性花岗岩氟同位素地球化学.....	张 敏 袁忠信 (139)
桂北九万大山地区科马提岩及有关铜镍矿的初步研究	毛景文 周科子 朱 征 (147)
德兴斑岩铜矿热液蚀变带的稀土元素特征及意义.....	孙海田 (161)
物 探 方 法	
位场转换的谱分析方法及程序.....	刘光海 (171)
似二度人机联作重磁反演方法的应用.....	孙德梅等 (181)
指数近似法在重磁资料解释中的应用及影响因素.....	薛光琦 刘光海 (191)
我国部分油气田分布与布伽重力异常关系的探讨.....	彭 聪 (199)
数 学 地 质	
二阶导数在衍射数据处理中的几种用法.....	王立本 林兴源 谢锡林 (205)
PHREEQE程序在PDP-11/24计算机上的移植.....	杨友生 李鹏九 (213)

BULLETIN OF THE INSTITUTE OF MINERAL DEPOSITS, CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL SCIENCES

CONTENTS

Characteristics of Niobium-Tantalum-Rich Granites in China and Investigation of Their Petrogenesis	<i>Bei Ge et al.</i> (8)
On the Origin of Granitoids in Altayshan in the Light of REE Geochemistry	<i>Zou Tianren et al.</i> (31)
Study of Typomorphic Characteristics of Micas from Granitoids in Central-Southern Xizang and Their Geological Significance	<i>Ding Xiaoshi</i> (50)
Stable Isotope Geochemistry of Potash-Rich Brine in No. 25 Well of Xuanhan Area in Northeastern Sichuan and Its Potash-Prospecting Application	<i>Song Hebing</i> (66)
The REE Geochemistry of the Nanping Granitic Pegmatite Ore Field in Fujian Province	<i>Yang Yueqing et al.</i> (82)
A Study on Relationship of Infrastructure and Suprastructure to Distribution of Saline Basins in Northeastern Sichuan	<i>Ma Kaiyi et al.</i> (96)
Porphyry Type Polymetallic Silver Ore Formation	<i>Wang Yingxiang</i> (108)
Tentative Discussion on Computer Processing of Digital Image of Landsat in the Research of Mineral Deposits	<i>Wang Haiping</i> (120)
Geological and Geochemical Features of the Jiaojia Altered Rock Type Gold Deposit in Shandong	<i>Tian Nong</i> (136)
Oxygen Isotopic Geochemistry of "801" REE Alkali Granite in Inner Mongolia Autonomous Region	<i>Zhang Min et al.</i> (146)
Preliminary Study on Middle Proterozoic Komatites and Related Copper-Nickel Deposits in Jiuwandashan Area, Northern Guangxi	<i>Mao Jingwen et al.</i> (158)
Distribution of Rare Earth Elements in the Process of Hydrothermal Alteration of the Dexing Porphyry Copper Deposit	<i>Sun Haitian</i> (169)
Methods and Computer Program System of Spectrum Analysis for the Potential Field Transformation	<i>Liu Guanghai</i> (180)

Application of the Interactive Technique to 2,5-D Gravity and Magnetic Anomaly Analysis.....	<i>Sun Demei et al.</i> (189)
The Application of Exponential Approximation Method to the Interpretation of Gravity and Magnetic Data and Its Affecting Factors	<i>Xue Guangqi et al.</i> (198)
Tentative Discussion on the Relationship between Distribution of Some Oil-Gas Fields in China and Bouguer Gravity Anomalies.....	<i>Peng Chong</i> (203)
Some Applicable Respects of the Second Derivative in the Processing of XRD Raw Data.....	<i>Wang Liben et al.</i> (212)
The Transplantation of 'PHREEQE' Program from IBM Amdahl 470/V to PDP-11/24 Computer.....	<i>Yang Yousheng et al.</i> (223)

EDITOR: Editorial Department, Institute of Mineral Deposits,
Chinese Academy of Geological Sciences

ADDRESS: Baiwanzhuang Road, Beijing, People's Republic of China

我国富铌钽花岗岩特征及其成因探讨

白 鸽 袁忠信 丁孝石

(矿床地质研究所)

文章摘要 我国富铌钽花岗岩可分为三种类型：1. 浅色云母富钽钠长花岗岩型(I)；2. 铁锂云母富铌碱长花岗岩型(II)；3. 霓石-钠闪石富铌碱性花岗岩型(III)。在岩石学特征方面：I型以石英和钠长石为主，含浅色云母和黄玉及富钽矿物。II型以微斜长石和石英为主，含铁锂云母，副矿物以铌铁矿为主。III型以钠闪石和霓石为特征，含烧绿石和褐钨铌矿。在岩石化学方面：I型贫铁，全铁量小于1%，II型和III型铁含量高，大于4%，富含铌、钽、钼、铅。锆比值和钽铀比值则I型低，II型和III型高。在稀土元素方面I型稀土元素丰度最低，钕亏损显著， $\Sigma Ce/\Sigma Y$ 值介于0.8—2.5之间。II型、III型稀土元素丰度高， $\Sigma Ce/\Sigma Y$ 值介于2—5之间。在岩石成因方面：I型相当于“S”型， $\delta^{18}O$ 值为10.75—12‰， $(^{87}Sr/^{86}Sr)_i$ 值为0.7093—0.7464；II型和III型相当于“A”型或“I”型， $\delta^{18}O$ 值小于10‰， $(^{87}Sr/^{86}Sr)_i$ 值小于0.7100。

60年代初，国家急需铌钽资源，特别希望能找到易选冶的铌钽铁矿。已故孟宪民先生根据当时国外所开采的铌铁矿，主要是尼日利亚含铌铁矿和锡石的花岗岩经风化后形成的砂矿床的事实，指示我室稀有元素花岗岩组赴广东沿海等地研究、找矿。经过一年多的工作，在粤博地区和板谭锡矿区找到了铌铁矿，特别是粤博地区，通过广东省地质局七一九队的系统探查，摸索出了一套花岗岩风化壳铌钽矿床的评价方法，总结出了一系列成矿规律和找矿标志，对推动华南地区寻找花岗岩型铌钽矿床起了重要作用。通过各省地质队的大量工作，目前我国既找到了以铌铁矿为主的岩体，也找到了一些以钽铁矿、细晶石为主的花岗岩体。综合上述岩矿体的基本特征和成矿规律，可分成三个主要类型：1. 浅色云母富钽钠长花岗岩型；2. 铁锂云母富铌碱长花岗岩型；3. 霓石-钠闪石富铌碱性花岗岩型。

一、富铌钽花岗岩岩石学特征

1. 浅色云母富钽钠长花岗岩型 该类型主要分布在南华准地台的赣南粤北隆起区和湘桂粤拗陷区，富钽岩体多与钨锡矿床相伴生。富钽花岗岩往往是与钨锡成矿有关的复式花岗岩体的晚期岩相，常呈岩株、岩瘤或岩钟产于复式岩体顶部或边缘的突出部位。岩石为白色或淡红色细粒花岗岩，造岩矿物以石英和钠长石为主，呈明显的雪球构造^[1]。微斜长石含量在10%左右。含浅色云母是富钽花岗岩的共同特点。赣宜、湘峰岩体的云母为锂云母，赣吉岩体的云母为富铀白云母^[2]。多量黄玉的产出是富钽岩体的又一特点，黄玉中且多熔融包裹体^[3]。副矿物主要为萤石、铌钽铁矿、锰钽矿、细晶石、黄钼矿、氟碳钙钼

矿和富铈锆石等。

2. 黑鳞云母-铁锂云母富铈碱长花岗岩型 该类型主要分布在南华准地台的南北两侧, 南侧主要分布在与东南沿海褶皱系紧邻并与之平行的广州-从化、河源-广海断裂带上, 如粤南岩体、粤博岩体等, 北侧主要分布在江南台隆与南华准地台的衔接带——赣东北过渡成矿区。含矿岩体为碱长花岗岩, 多分布在大的复式岩体的边缘。造岩矿物以微斜长石和石英为主, 钠长石或钠更长石含量为6—40%, 低于微斜长石(表1); 云母类矿物为羟铁云母、黑鳞云母、铁锂云母等; 副矿物主要为铈铁矿、锆石、钍石, 个别岩体含菱铁矿、黄玉、萤石及锡石^[4]。

3. 含霓石钠闪石的富铈碱性花岗岩 含铈较高的碱性花岗岩主要分布在“川西裂谷”地区和大兴安岭隆起中部和东侧。西昌地区富铈碱性花岗岩时代为印支期和燕山期^[5], 岩体面积达数十平方公里。岩石中, 钾长石含量占60%左右(表1), 钠更长石仅为4—8%, 碱性暗色矿物钠闪石含量高于霓石。副矿物主要有磁铁矿、钛铁矿、锆石、榍石、磷灰石、萤石、褐钨铈矿、烧绿石、钍石、氟碳铈矿、独居石、硅铈铈矿、褐帘石等。

表1 富铈钽岩体的造岩矿物含量(%)

Table 1 Contents of rock-forming minerals from Nb-, Ta-rich granite bodies.

岩石类型	岩体名称	钙长石	钾长石	石英	锂(铷)云母	黄玉	黑云母	钙闪石	霓石
富钽钠长花岗岩	赣宜岩体	30—60	10—20	18—32	5—20				
	赣吉岩体	32	21	34	11				
	湘峰岩体	20—35	15—25	35—50	3—15	1—3			
	桂水岩体	30—46	10—20	25—40	5—10	1—8			
富铈碱长花岗岩	赣葛岩体	25—40	25—45	20—30		2—5	2—7		
	粤博岩体	15—30	30—40	30—46	1—3		3—5		
	粤南岩体	6—7	55—58	30—35			4—5		
富铈碱性花岗岩	巴尔哲岩体	5—20	30—55	30—45				5—10	2—5
	太和岩体	3.6	57.4	25.6				13.3	

大兴安岭地区碱性花岗岩的时代为燕山晚期, 巴尔哲东岩体铷-锶年龄为 $127.2 \pm 5.5\text{Ma}$, 岩体面积小, 不到一个平方公里。未蚀变的岩石主要由微斜长石和微斜条纹长石组成。个别岩体顶部钠长石化和硅化增强, 石英和钠长石含量分别可增至45%和20%。未蚀变岩石的暗色矿物以钠闪石为主, 顶部蚀变带中霓石含量增加^[6]。副矿物主要有赤磁铁矿、锰钛铁矿、锐钛矿、锆石、钍石、铈铁矿、烧绿石、兴安矿、铈日光榴石、独居石、氟碳铈矿、方铅矿等。

二、富铌钽花岗岩的岩石化学特征

富铌钽花岗岩的岩石化学分析见表2, 微量元素分析见表3, 它们的共同特点是富硅富碱, 贫钛、镁、钙。富钽钠长花岗岩贫铁, 全铁量小于1%, 富铌碱性花岗岩铁含量高, 大于4%, 且贫钙缺水, $Al/(K+Na)$ 值大于1, 因此有较多的碱性暗色矿物。上述

表2 富铌钽花岗岩岩石化学成分(wt%)
Table 2 Petrochemistry of Nb-, Ta-rich granites (in wt. %).

岩 石 名 称		富钽钠长 花 岗 岩 (6)	富铌钠长 花 岗 岩 (4)	富铌碱性 花 岗 岩 (5)	加博A型 花 岗 岩
SiO ₂		74.67	75.28	73.32	73.04
TiO ₂		0.03	0.08	0.26	0.37
Al ₂ O ₃		14.46	12.95	11.64	12.62
Fe ₂ O ₃		0.26	0.37	2.32	1.63
FeO		0.64	1.30	1.98	1.51
MnO		0.07	0.04	0.08	0.08
MgO		0.26	0.10	0.17	0.33
CaO		0.36	0.45	0.43	0.96
Na ₂ O		4.53	4.06	4.18	3.70
K ₂ O		3.49	4.45	4.42	4.11
P ₂ O ₅		0.14	0.04	0.04	0.08
H ₂ O		0.40	0.40	0.32	0.75
CIPW	Q	34.10	32.71	30.8	33.01
	C	3.23	0.72	—	0.51
	Or	20.62	26.29	26.12	24.29
	Ab	38.33	34.35	37.74	31.31
	An	0.00	2.00	0.00	4.29
	En	0.65	0.20	0.20	0.80
	Fs	1.04	2.00	0.90	1.06
数	Ox	0.29	0.22	0.54	0.52
	Di	93.06	93.3	91.6	88.59
	Si	2.83	0.97	1.3	2.03
	δ	2.03	2.24	2.43	2.03
	AR	3.36	4.48	6.10	3.70
	A	8.34	6.48	3.14	2.85
	N	1.97	1.39	1.43	1.37

注: () 内数字为样品数

三种富铌钽的花岗岩的分异指数(Di)都大于90以上, A 值($\frac{K+Na}{Mg+Fe+Mn+Ca+Ti}$)和 N 值($\frac{Na}{K}$)以富钽钠长花岗岩的为最高。

表 3 富铌钽花岗岩的痕量元素丰度(ppm)

Table 3 Trace elements in Nb-, Ta-rich granites (in ppm).

岩 石 名 称	富钽钠长 花 岗 岩	富铌碱长 花 岗 岩	富铌碱性 花 岗 岩	加博 A 型 花 岗 岩
Li	308	177		
Rb	1349	495	1124	167
Ba	70	12	40	
Nb	62	160	329	25
Ta	155	16	23	3
W	212	7		
Sn	397	10	60	
Zr	50	210	7030	490
Hf	5	11	153	12
U	20	61	35	5
Th	31	240	440	21
Sr	40	16	10	148
Ba	80	51	25	784
Cu	30	11	20	4
Pb	25	29	310	28
Zn	15	70	460	133
Co		14		3
Ni		17		1
M		1		
F	3300	1900	1090	
C		90	210	
K/Rb	21	76	33	204
Sr/Ba	0.5	0.31	0.4	0.19
Nb/Ta	0.4	10	14	9
Zr/Hf	10	19	46	41
Th/U	1.5	4.7	13	4.2

痕量元素方面,三种岩石含铷和氟都高,富钽钠长花岗岩含锂、钽、钨特高;富铌钠闪石碱性花岗岩含铌、钼、钽、铅特高;富铌黑鳞云母-铁锂云母碱长花岗岩的上述元素含量居中。在成对元素比值上,钾/铷比值在三种岩石中都很低,而铌钽比值、钼铅比值和钽钽比值三种岩石的差异很明显,富钽钠长花岗岩中的比值都低,富铌碱性花岗岩中的比值都高。

三、富铌钽花岗岩的稀土元素特征

富钽钠长花岗岩的稀土元素丰度最低,稀土元素总量只有5—30 ppm,见表4。一般富钽复式花岗岩体中的早期岩相黑云母花岗岩或黑云母角闪二长花岗岩的稀土元素丰度略高于花岗岩的平均丰度,而其演化晚期岩相——富钽钠长花岗岩,其稀土元素丰度下降一个数量级。它的销亏损显著, $\Sigma Ce/\Sigma Y$ 值为0.8—2.5。

表 4 富铌钽花岗岩稀土元素含量 (ppm)

Table 4 REE contents of Nb-, Ta-rich granites (in ppm).

岩石类型	富 钽 钠 花 岗 岩				富 铌 碱 长 花 岗 岩				富 铌 碱 性 花 岗 岩			加博 A 型花岗岩	
	赣 宜 岩 体	赣 吉 岩 体	湘 峰 岩 体	桂 水 岩 体	富 钽 岩 体 综 合	赣 葛 岩 体	粤 博 岩 体	粤 南 岩 体	富 铌 岩 体 综 合	巴尔哲 岩 体	① 太和 岩 体		富 铌 碱 性 岩 体 综 合
岩 体 名 称													
La	0.94	1.96	2.26	1.3	2.19	20.81	57.98	71.62	50.14	122.10	378.1	131	67
Ce	2.52	5.86	8.26	1.4	5.31	42.00	109.08	140.01	97.03	385.50	272.3	315	141
Pr	<1.66	1.32	1.05	0.17	1.13	4.15	26.48	16.06	15.56	46.87	259.6	39	18.34①
Nd	1.83	4.12	2.44	1.0	2.71	11.38	54.87	49.72	38.86	178.60	184.9	144	67.33
Sm	0.95	3.29	0.72	0.10	1.40	2.29	20.87	12.59	11.92	54.32	106.3	38	15.55
Eu	0.11	0.12	0.08	0.02	0.07	0.07	1.72	0.15	0.65	2.10	34.5	2.6	2.65
Gd	0.84	3.30	0.44	0.08	1.60	1.72	11.97	10.41	8.03	56.02	55.1	36.25	13.11
Tb	<0.17	0.53	0.16	0.09	0.33	0.34	2.41	2.89	1.88	10.42	58.4	6.71	2.06①
Dy	0.54	1.39	0.44	0.02	1.18	2.38	13.41	19.17	11.65	64.92	54.1	41	13.14①
Ho	0.12	<0.09	0.16	=	0.13	0.3	2.65	3.84	2.26	13.58	47.0	8.49	3.2
Er	0.22	0.23	0.35	-	0.33	1.80	9.53	11.89	7.74	33.78	49.1	21.89	8.46①
Tm	-	<0.09	0.08	-	0.05	0.25	2.15	1.75	1.38	4.63	50.6	3.32	1.15
Yb	0.10	0.28	0.86	0.04	0.78	2.79	5.62	12.29	6.9	32.31	60.3	22.16	8.36
Lu	0.03	<0.09	0.21	0.01	0.19	0.72	2.63	1.87	1.67	4.77	54.2	3.29	1.29
Y	1.77	8.35	0.88	1.4	5.21	7.38	40.15	8.98	18.84	288.60	50.9	166.8	83
REE+Y	11.6	31.01	18.40	5.62	23.92	97.49	361.52	359.30	274.31	1298.52	707.75	979.51	445.64
ΣCe/ΣY	2.06	0.87	4.13	2.44	1.39	4.80	3	4.20	3.55	1.55	3.29	2.56	2.54
δEu	0.4	0.12	0.44	0.56	0.40	0.10	0.05	0.04	0.06	0.12	0.43	0.22	0.28
备 注	夏卫华	孙恭安	陈德楷	夏卫华			王鹤昭	赵子杰		张敏	刘伟然		

① 球粒陨石标准化值

富铌黑鳞云母-铁锂云母碱长花岗岩的稀土元素丰度与花岗岩的平均稀土元素丰度近似,但铕亏损极显著, δEu 多小于0.1, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ 值为3—4。

富铌钠闪石碱性花岗岩的稀土元素丰度都高于花岗岩的平均丰度2—3倍,巴尔哲岩体的早期未蚀变花岗岩的稀土元素丰度为700ppm, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ 值介于2—3之间,而晚期强烈硅化和钠长石化的碱性花岗岩的稀土元素丰度可提高一个数量级, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ 值介于0.5—1之间,铕亏损亦显著。

三类岩体的稀土元素球粒陨石标准化型式见图1。由图上明显看出三种岩石铕亏损都明显,富铌钠长花岗岩的曲线居下,富铌碱性花岗岩曲线居上,富铌碱长花岗岩曲线居中。

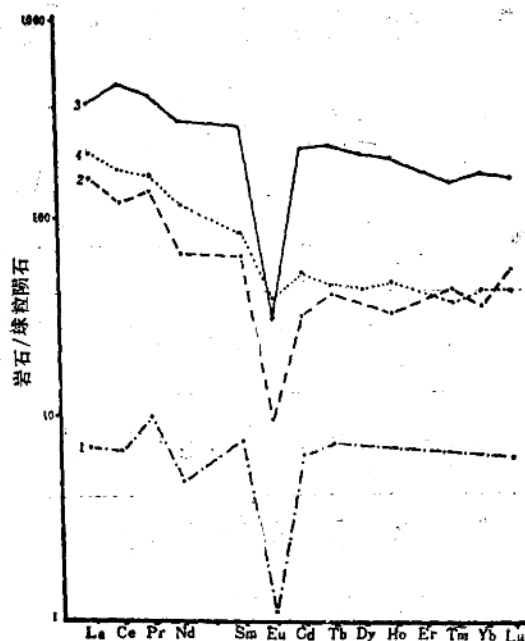


图1 富铌钽花岗岩的全岩稀土丰度的球粒陨石标准化型式

Fig. 1 Chondrite-normalized REE patterns of the Nb-, Ta-rich granites (whole rock).

1—富铌钠长花岗岩; 2—富铌碱长花岗岩; 3—富铌碱性花岗岩; 4—加博A型花岗岩

四、岩石成因探讨

1. 富铌钠长花岗岩体多位于南华准地台中部,多与钨(锡)矿床共生,是成钨(锡)复式岩体的晚期岩相,成岩时代多为燕山早期(196—163Ma)。通过大量研究工作确定,我国钨锡花岗岩是上地壳硅铝质重熔型花岗岩或称S型花岗岩^[7,8,9]。富铌岩体的岩石学和岩石化学特征已如上述,其稳定同位素数值(表5)也与恰佩尔等称谓的S型花岗岩一致^[10], $\delta^{18}\text{O}$ 值为10.75—12‰, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0$ 值为0.7093—0.7464,说明它确是硅铝质重熔型花岗岩。我国南华准地台上钨、锡、钽成矿特别好的原因则与本区多旋回的构造岩浆

活动及岩浆的演化分异完善有密切关系。

2. 西昌地区的碱性花岗岩位居“川西裂谷”中带。太和岩体的 $\delta^{18}\text{O}$ 值为 4.94‰, ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)_i 值为 0.708 (表 5), 成岩时代为印支期 (229—283 Ma) 和燕山期 (110—132 Ma)。印支期碱性花岗岩类与海西期基性-超基性岩浆活动同受断裂控制, 在时、空分布上关系密切。断裂深切上地幔, 首先导致海西期基性-超基性岩浆的上升, 形成层状基性-超基性岩的侵入和玄武岩的喷溢, 继而印支期岩浆活动, 出现碱性花岗岩的侵入和碱流岩的喷发, 构成一个海西-印支期构造岩浆旋回。刘俨然等称该区碱性花岗岩为稳定大陆内部断裂带幔源分异型花岗岩。

表 5 富铌钽花岗岩同位素组成

Table 5 Isotopic compositions of Nb-, Ta- rich granites.

岩石 类型	岩 体 名 称	$\delta^{18}\text{O}\text{‰}$		$(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i$	资料来源
		全 岩	石 英		
富 铌 钽 长 花 岗 岩	赣 宜 岩 体		12.4	0.7093	夏卫华等
	赣 吉 岩 体	10.75	12.25	0.7153	孙恭安等
	湘 峰 岩 体	11.99		0.7464	陈德潜
	桂 水 岩 体		11.62	0.7253	夏卫华等
富 铌 碱 长 花 岗 岩	赣 葛 岩 体	8.4	10.54	0.7024	
	粤 南 岩 体	7.9—9.1			赵子杰等
富 铌 碱 性 花 岗 岩	太 和 岩 体	4.94		0.708	刘俨然等
	巴 尔 哲 岩 体	-5—-0.1	4—6	0.7071	张 敏

巴尔哲等碱性花岗岩位于大兴安岭隆起内, 也属滨太平洋内火山岩带区, 侵入于侏罗系火山岩层中, 其地史发展过程是海西地槽褶皱迴返隆起之后到燕山运动时期, 沿断裂带有大量基性、中酸性、碱性岩浆喷溢, 随之又有许多小的花岗岩、花岗斑岩、碱性岩、碱性花岗岩的侵入。碱性岩和碱性花岗岩多位于长治-嫩江深断裂附近。最近张敏测得巴尔哲岩体的锆同位素初始值为 0.7071, 氧同位素值都低于 5, 且有很多是负值, 说明岩体在形成中有大量地幔物质参加。因此富铌钽闪石霓石碱性花岗岩系有大量幔源物质参与的幔源分异同熔型花岗岩。

3. 在 70 年代, 我国许多地质工作者把富铌黑鳞云母-铁锂云母碱长花岗岩与富铌钽长花岗岩的成因等同看待, 其铌钽比值的差异归因于岩体出露部位的不同。近年来经过我们对赣葛岩体的深入研究和赵子杰等对粤南岩体的工作, 揭示出这类岩体的造岩矿物成分、副矿物组合、稀土元素特征和稳定同位素资料都与 S 型花岗岩不同, $\delta^{18}\text{O}$ 值小于 10‰, ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)_i 值小于 0.7100 (表 5), 而相当于 I 型或 A 型。从区域构造角度看, 粤南、粤博等岩体, 位于南华准地台与东南沿海褶皱系的过渡区, 产出广州-从化、河源-广海断裂带上。该断裂带在燕山晚期由挤压性构造向张性构造转化, 并沿这些断裂形成了一系列串珠状断陷盆地, 沉积了巨厚的磨拉石建造和碱性玄武岩-粗面火山岩建造, 呈现

出大陆古裂谷发育的早期雏形。粤南岩体 (126, 128 Ma)、粤博岩体 (122, 137 Ma) 正位于这种古裂谷带上。

赣葛岩体位于江南台隆与南华准地台的衔接部位, 紧邻赣东北深大断裂和广丰—峡江中生代火山岩带。通过近几年的研究, 该区许多矿床和岩体, 既不同于“扬子式”, 也不同于“南岭式”, 而具过渡性特点, 因此建立了赣东北过渡型成矿区。富铌黑鳞云母-铁锂云母碱长花岗岩位于深断裂带和火山岩盆地附近, 其岩石学、岩石化学和同位素资料与加博岩体相似^①, 近于 A 型花岗岩。它与富铌钠闪石碱性花岗岩的区别, 是有幔源物质参加和有相当数量的硅铝质物质参与同熔。因这些岩体位于南华准地台边缘, 故这些壳层物质应与形成富铌岩浆的原始成分相近。所以在许多特征方面, 富铌黑鳞云母-铁锂云母碱长花岗岩是介于富铌钠长花岗岩和富铌碱性花岗岩之间。

参 考 文 献

- [1] 夏卫华等 1982 关于华南稀有元素矿化花岗岩成因的几个问题 地球科学 第1期
- [2] 孙世华 1984 云母和钽花岗岩的成因联系 岩石学研究(4)
- [3] 常海亮 1985 香花岭岩黄玉斑晶中熔融包裹体的研究 宜昌地质矿产研究所刊第9号
- [4] 王荣启 1979 中国某地燕山期含铌钽花岗岩的主要特征及其找矿意义 国际交流地质学术论文集(3)
- [5] 刘严然等 1985 康滇地轴花岗岩类及其与成矿的关系 成都地质矿产研究所刊第6号
- [6] 白鸽等 1980 吉林巴尔哲稀有金属碱性花岗岩的成岩成矿作用讨论 中国地质科学院报矿床地质研究所分刊第1卷第1号
- [7] 贵阳地球化学研究所 1979 华南花岗岩类的地球化学 科学出版社
- [8] 莫柱孙 1980 南岭花岗岩地质学 地质出版社
- [9] 南京大学地质系 1981 华南不同时代花岗岩类及其与成矿关系 科学出版社
- [10] Chappell, B.W. et al. 1974, Two contrasting granite types, Pacific Geo., 8, 173—174.

CHARACTERISTICS OF NIOBIUM-TANTALUM-RICH GRANITES IN CHINA AND INVESTIGATION OF THEIR PETROGENESIS

Bei Ge, Yuan Zhongxin and Ding Xiaoshi

(Institute of Mineral Deposits, Chinese Academy of Geological Sciences)

Abstract

The niobium-tantalum-rich granites in China can be grouped into three

● 据W.J. 柯林斯1983年资料。

types: 1) light mica-albite granite rich in tantalum (I), 2) zinnwaldite-alkali-feldspar granite rich in niobium (II), and 3) aegirine-riebeckite alkaline granite rich in niobium (III). So far as petrographic features are concerned, type I is characterized by abundant quartz and albite, common light mica and topaz, and frequently-seen tantalum-rich accessory minerals, type II by abundant quartz and microcline, common zinnwaldite, and rich accessory mineral columbite, and type III by abundant riebeckite and aegirine as well as plenty of accessory minerals pyrochlore and fergusonite. As for petrochemical compositions, type I is noted for lower content of iron (total content of ferric and ferrous oxides $<1\%$), richness of Li, Ta, W, low ratios of Zr/Hf and Th/U, while type II and type III for higher content of iron, richness of Nb, Ta, Th, Pb, high ratios of Zr/Hf and Th/U. In REE distribution, type I has the lowest content of REE, obvious Eu negative anomaly, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y} = 0.8-2.5$, where as type II and type III have higher content of REE, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y} = 2-5$. In petrogenesis, type I with $\delta\text{O}^{18} = 10.75-12\%$ and $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i = 0.7093-0.7464$ is similar to type "S" granite suggested by B. W. Chappell and A. J. R. White while type II and III with $\delta^{18}\text{O} < 10$ and $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i < 0.7080$ are similar to type "I" or type "A" granites.

从稀土元素地球化学论阿 尔泰花岗岩类的成因

邹天人

曹忠志 吴柏青^①

(矿床地质研究所)

(新疆冶金地质研究所)

文章提要 本文是在全区野外地质工作的基础上,选取区内有代表性的沉积岩(沿地层剖面)组合样23个、花岗岩样品58个及闪长岩—辉长岩样品9个进行了稀土元素分量的测定和研究。并在此资料基础上探讨了区内两个系列花岗岩类的成因。1.造山期(加里东期和海西期)花岗岩系列(包括交代成因花岗岩和重熔岩浆分异花岗岩);交代成因花岗岩与产出地段地层变质岩的稀土含量和分布型式一致;重熔岩浆分异花岗岩系由震旦—寒武系以下岩石熔融侵位结晶而成,稀土含量和分布型式除与源岩有关外,岩浆分异作用是造成岩石稀土含量不均一的主要原因。一般情况下,从早期到晚期随岩石硅(Si)、碱(K+Na)增加,稀土(REE)降低。这一系列花岗岩主要为S型,I型较少。2.造山期后(海西晚期)花岗岩系列:岩石的稀土含量和分布型式受岩浆熔融程度控制,当熔融程度低时岩浆富含硅(Si)和碱(K+Na),且 $Na > K$,REE含量高,反之则低。此系列花岗岩主要为I型和A型,S型较少。

在面积约64000 km²的阿尔泰山地区,花岗岩类岩石广泛分布,出露面积约占全区面积的40%(图1)。关于区内花岗岩的成因,长期以来存在着岩浆成因和变质成因两种对立的观点。本文是在多年野外地质研究的基础上,从稀土元素地球化学的角度探讨区内花岗岩类的成因。

稀土元素(REE)在岩石中的分布可作为探讨岩石成因的地球化学指示剂。这一研究成果已经得到众多研究者的重视。因此,进行区域岩石稀土元素丰度及其分布型式的研究(图2),弄清它们在地质作用过程中的演化规律,查明控制它们分布的因素,有可能获得岩石成因、物质来源、岩浆演化及有关的矿化等诸方面的重要信息。

本文所列的稀土元素(La—Lu及Y)的含量是用等离子体光谱分析的,少量样品配以中子活化分析对照。两种分析方法所得结果基本一致。

一、阿尔泰主要地层岩石的稀土分布型式

地层岩石的稀土含量及其分布型式对探讨地壳岩石演化(特别是对花岗岩的成因),是极为重要的基础地质资料。因此,笔者在区内的主要地层——震旦—寒武系、中上奥陶统、中下泥盆统、下石炭统等出露较完整的地质剖面上按岩性分段连续拣取新鲜岩石进行化学分析,其分析结果及其特征比值列入表1。可见区内震旦—寒武纪地层的岩石性质

① 参加野外工作的还有铁列提和杨岳清同志。