

湘南荷花坪锡多金属矿区花岗岩锆石年代学和 岩石地球化学研究*

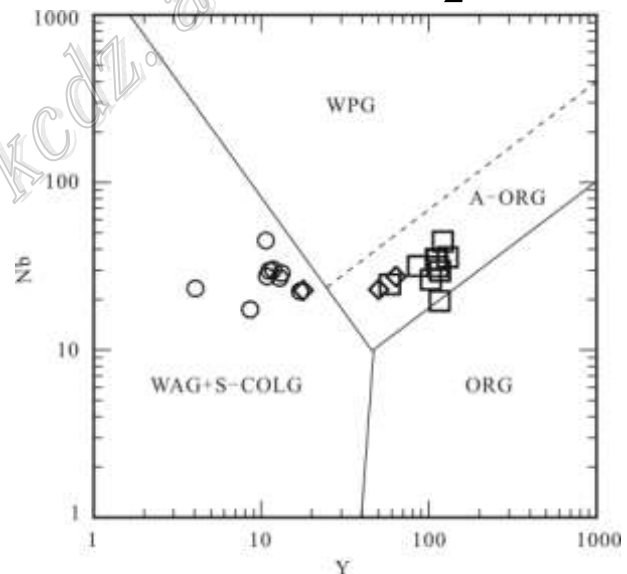
章荣清, 陆建军, 姚 远, 招湛杰, 谢 旭, 张怀峰

(内生金属矿床成矿研究国家重点实验室, 南京大学地球科学与工程学院, 江苏 南京 210093)

荷花坪锡多金属矿床是近年来发现的大型矿床, 该矿锡的储量13万吨。矿区内发育有印支和燕山期两个时代花岗岩。由于极高的U、Th含量, 本次分析的二云母花岗岩中锆石所获得的定年数据不是很谐和, 其中8个点位的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄在243 Ma到247 Ma之间, 加权平均年龄为(245.2±2.3) Ma, 5颗海西期继承锆石的年龄在270 Ma到283 Ma之间。对花岗斑岩中锆石分析所得的26个点位的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄在(154.0±1.7) Ma到(155.9±2.1) Ma之间, 加权平均值为(154.7±0.5) Ma。而隐伏的黑云母花岗岩中锆石U-Pb分析所得的24个点 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄在(156.0±1.9) Ma到(158.4±1.9) Ma之间, 加权平均值为(157.1±0.8) Ma。

印支期花岗岩A/CNK值、W含量、L/H轻重稀土元素比值、 δEu 比燕山期花岗岩高(表1), ΣREE 总量、HREE、LREE比燕山期花岗岩低。锆石成分上, 印支期二云母花岗岩在Ti饱和温度、 ΣREE 、LREE、HREE上和燕山期黑云母花岗岩具有类似特征, 有两种可能, 一者可能是受到本身的岩浆期后流体自交代作用, 锆石由于蜕变作用吸收了流体里面稀土元素, 两者可能是受到燕山期黑云母花岗岩岩浆热液事件的影响。在构造机制上, 前者在同碰撞或后碰撞环境下弱挤压的构造体制下侵位, 后者的构造体制则是伸展拉张构造(柏道远等, 2006; 2007), 通过花岗岩的Nb-Y图解(图1)可以看出, 印支期花岗岩属于同碰撞花岗岩, 而燕山期花岗岩则落在异常洋中脊区域, 和岩石圈伸展有关。在成矿能力上印支期花岗岩和燕山早期花岗岩存在较大差异, 两类花岗岩中锡含量都比普通花岗岩高一个数量级, 是平均地壳锡含量的10~20倍, 而印支期花岗岩W含量是后者的10倍左右。面积较大的印支期王仙岭花岗岩虽然含W、Sn比较高, 但是成矿规模较小, 且以矽卡岩型白钨矿为主; 燕山早期的黑云母花岗岩、花岗斑岩成矿能力显著, 形成了包含多类型多矿种的大型矿床。

在地球化学特征上, 花岗斑岩的LREE/HREE、K/Rb、Zr/Hf比值比黑云母花岗岩高, 而Rb/Sr比值则比后者高, 反映出花岗斑岩与后者相比演化程度相对较低。在成岩温度上, 锆石饱和温度计和锆石Ti温度计计算出来的温度有所差异, 锆石饱和温度计计算出的温度比锆石钛温度计高。花岗斑岩两种计算结果为797℃、774℃, 黑云母花岗岩两种计算结果为714℃、699℃, 两种花岗岩成岩温度相近。花岗斑岩和黑云母花岗岩全岩的 ΣREE 分别为 253.17×10^{-6} 和 $343.13 \times$



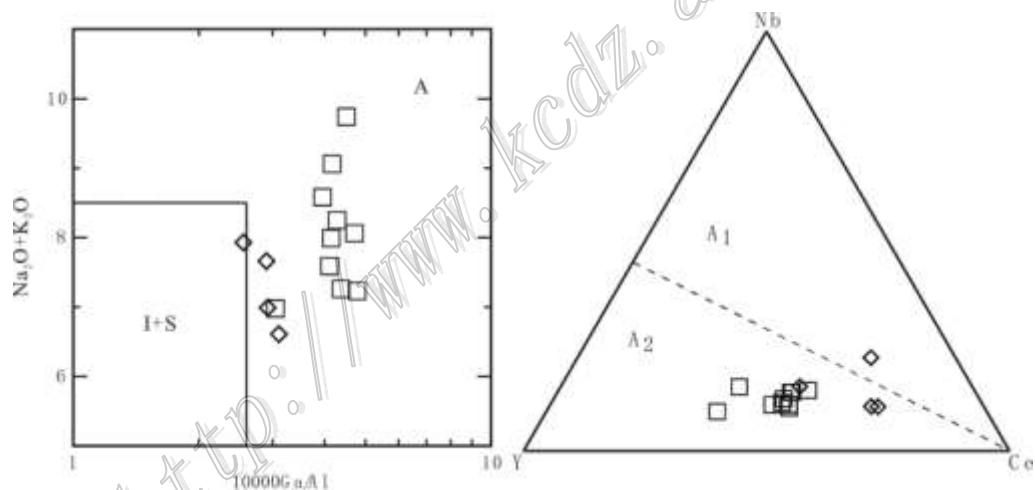
○ 印支期花岗岩; □ 燕山期黑云母花岗岩;
◇ 燕山期花岗斑岩
图1 印支期花岗岩和燕山期花岗岩Nb-Y相关图
(Pearce, 1984)

*本文得到中国地质调查局调查项目“南岭重要金属矿床成矿机理研究和找矿潜力预测”(1212010632100)、国家自然科学基金(40730423, 40873029)和“深部探测技术与实验研究专项”(Sino Probe-03-01-4D)的联合资助
第一作者简介 章荣清, 男, 博士, 矿床学专业。Email: zhangrq1986@gmail.com

10^{-6} , 而两种花岗岩锆石中 $\sum\text{REE}$ 分别为 427.6×10^{-6} 、 1716.3×10^{-6} , 由此可见, 锆石REE含量和全岩中REE含量呈正相关, 锆石REE含量能反映花岗岩在锆石结晶时熔体中的REE量。在形成机制上两类花岗岩(图2)均属于A型花岗岩中的A₂型花岗岩, 说明壳源物质参与形成花岗岩贡献较多, 和Hf同位素结果一致。

表1 荷花坪矿区花岗岩主微量和锆石成分特征表

	主微量特征			锆石微量特征			
	印支主体花岗岩	隐伏花岗岩	花岗斑岩	二云母花岗岩	黑云母花岗岩	花岗斑岩	
ACNK	1.57	1.07	1.14	Ti 温度计	740.00	714.00	699.00
Sn	49.25	23.94	15.68	$\sum\text{REE}$	1414.85	1719.30	427.60
W	93.35	8.87	7.66	LREE	61.36	28.54	16.17
K/Rb	74.09	67.42	101.55	HREE	1353.48	1690.77	411.43
Rb/Sr	20.18	40.73	19.46	(Lu/La) _n	2203.82	3923.58	7651.93
Zr/Hf	18.34	14.11	25.45	Eu/Eu*	1.43	0.23	0.52
<i>t</i> /°C		774.08	797.23	Ce/Ce*	20.77	6.69	11.24
$\sum\text{REE}$	76.61	343.13	253.17				
δEu	0.34	0.05	0.20				
LREE	68.33	254.66	223.69				
HREE	8.29	88.47	29.47				
L/H	7.55	2.89	8.12				
(La/Yb) _N	8.80	2.18	8.49				



□ 燕山期黑云母花岗岩; ◇ 燕山期花岗斑岩
图2 A型花岗岩判别图解 (Eby, 1992; Whalen, 1987)

参考文献

- 柏道远, 陈建成, 马铁球, 等. 2006. 王仙岭岩体地质地球化学特征及其对湘东南印支晚期构造环境的制约[J]. 地球化学, 35(2): 113-125.
- 柏道远, 贾宝华, 李金冬, 等. 2007. 区域构造体制对湘东南印支期于燕山早期花岗岩成矿能力的重要意义: 以千里山岩体和王仙岭岩体为例[J]. 矿床地质, 26(5): 487-500.
- Eby G N. 1992. Chemical subdivision of the A-type granitoids: Petrogenetic and tectonic implications[J]. *Geology*, 20: 641-644.
- Pearce J A, Harris N B W and Tindle A G. 1984. Trace Element Discrimination Diagrams for the Tectonic Interpretation of Granitic Rocks[J]. *Journal of petrology*, 25(4): 956-983.
- Whalen J B, Carrie K L and Chappell B W. 1987. A type granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis[J]. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 95: 407-419.