

东准噶尔别里阿屯铝质 A 型花岗岩的年代及意义*

苏玉平^{1,2}, 唐红峰¹, 刘丛强¹

(1. 中国科学院地球化学研究所地球深部物质与流体作用地球化学研究室, 贵阳 550002; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

A 型花岗岩的命名意义在于强调岩石形成时的构造背景和岩浆条件, 而不提供岩石物质来源等方面的信息 (Loiselle and Wones, 1979)。它除了包括传统的碱性 A 型花岗岩外, 还包括中等碱质、含少量水而不含碱性暗色矿物的铝质 A 型花岗岩。自从 King et al. (1997) 提出铝质 A 型花岗岩这一概念以来, 该类岩石就受到了高度的重视, 很多原来被认为是 I 型或 S 型的花岗岩被重新厘定为铝质 A 型花岗岩。

新疆北部是我国 A 型花岗岩分布面积较广的地区之一, 这些花岗岩都是晚古生代后碰撞岩浆活动的产物, 且都具有低 I_{Sr} 和高 $\epsilon_{Nd}(T)$ 值的同位素特征。通过对这些花岗岩的研究, 可以探讨准噶尔盆地基底性质、显生宙地壳生长模式及深部地质作用过程等重大基础地质问题。西准噶尔以铝质 A 型花岗岩为主 (Chen and Arakawa, 2005), 早期研究认为东准噶尔以碱性 A 型花岗岩为主。最近研究结果显示, 东准噶尔部分准铝质甚至过铝质的后碰撞花岗岩在成因类型上属铝质 A 型花岗岩 (苏玉平等, 2006)。因此, 需要对东准噶尔铝质 A 型花岗岩的时空分布及其与其他类型花岗岩的演化关系进行深入研究。

别里阿屯花岗岩体位于东准噶尔乌伦古河的东北侧, 南距二台约 20km。主体岩石为碱长花岗岩, 手标本上呈肉红色, 具中粗粒花岗结构, 块状构造。晶洞构造发育, 晶洞内多充填有细小黑云母集合体和石英。岩石主要由碱性长石和石英组成, 暗色矿物主要为黑云母但含量很少。岩石的化学成分特点为高度富硅 ($SiO_2=73.62\% \sim 78.35\%$)、富碱 ($Na_2O+K_2O=7.54\% \sim 8.53\%$)、贫镁 ($MgO=0.01\% \sim 0.10\%$)。在 A/NK-A/CNK 图中, 这些岩石与也布山花岗岩一起落入过铝质花岗岩区。不相容元素蛛网图显示, 岩石明显富集 Rb、Th 等大离子亲石元素及 Zr、Hf 等高场强元素而强烈亏损 Ba、Sr、Eu 及弱亏损 Nb、Ta 等元素。在 Whalen et al. (1987) 以 $10000 \times Ga/Al$ 比值为标准的花岗岩分类图上, 岩石都落入 A 型花岗岩区。岩石的稀土元素含量较高 ($\Sigma REE=277 \sim 410 ppm$), 负 Eu 异常很明显, 稀土配分模式呈富集轻稀土的右倾 V 字型。这些岩石与乌伦古河碱性 A 型花岗岩的地球化学特征 (Han et al., 1997) 存在一定差异, 两个样品的 $\epsilon_{Nd}(T=280Ma)$ 值分别为 +6.14 和 +6.09, 两阶段模式年龄分别为 547Ma 和 551Ma, 高的 $\epsilon_{Nd}(T)$ 值和年轻的 Nd 模式年龄反映它们来源于具有亏损地幔同位素特征的年轻地壳。锆石 LA-ICPMS U-Pb 定年结果显示, 别里阿屯花岗岩的 $^{206}Pb/^{238}U$ 加权平均年龄值为 $282 \pm 2Ma$ ($n=16$, $MSWD=2.7$)。考虑到东准噶尔花岗岩晚石炭世的同位素年龄比较普遍, 而早二叠世的年龄并不多见, 为了进一步确定别里阿屯铝质 A 型花岗岩的形成时代, 我们对该岩体另一样品采用锆石 SHRIMP U-Pb 法定年, 结果显示其形成时代为 $282 \pm 5Ma$ ($n=11$, $MSWD=1.3$), 与 LA-ICPMS 定年的结果一致。对比区内已发表的花岗岩锆石 U-Pb 年龄和全岩 Rb-Sr 年龄不难发现, 锆石 U-Pb 年龄对花岗岩的侵位时代给

* 中国科学院 2002 年度西部之光项目和国家重点基础研究发展规划项目(2001CB409805)资助

予了更严格的约束, 而全岩 Rb-Sr 年龄一般比锆石 U-Pb 年龄低 15~30Ma。两种同位素体系年龄不一致的可能原因有: (1) Rb-Sr 同位素体系受到了后期热事件或热液蚀变的轻微扰动; (2) 全岩 Rb-Sr 和锆石 U-Pb 体系的封闭温度不同。也布山铝质花岗岩的全岩 Rb-Sr 等时线年龄值为 $268 \pm 4\text{Ma}$ (韩宝福等, 1998), 考虑到上述不同同位素体系年龄值的差异, 该岩体与别里阿屯铝质 A 型花岗岩应是同一期岩浆活动的产物。

前人研究已充分证明东准噶尔地区晚石炭世属后碰撞的构造环境, 但后碰撞环境的时限仍需进一步的厘定。别里阿屯和也布山铝质花岗岩在 Rb-Y+Nb 图中位于火山弧花岗岩区和板内花岗岩区的界线附近, 在 Rb/Nb-Y/Nb 及 Nb-Y-3Ga 图中全部落入 A2 区, 反映它们更应是一种后碰撞花岗岩。因此, 晚石炭世碱性花岗岩的侵位并不能标志该区后碰撞环境的结束和板内演化阶段的开始, 而在 280Ma 左右侵位的铝质花岗岩也是该区后碰撞岩浆活动的产物。最近, 王京彬和徐新 (2006) 从地层 (火山-沉积作用) 的角度得到新疆北部早二叠世处于后碰撞阶段伸展期的认识, 与本文从花岗岩角度得出的认识一致。

主要参考文献:

- Chen, B., Arakawa, Y., 2005. Elemental and Nd-Sr isotopic geochemistry of granitoids from the West Junggar foldbelt (NW China), with implications for Phanerozoic continental growth. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 69(5): 1307~1320.
- Han, B. F., Wang, S. G., Jahn, B. M., Hong, D. W., Kagami, H. and Sun, Y. L., 1997. Depleted-mantle source for the Ulungur River A-type granites from North Xinjiang, China geochemistry and Nd-Sr isotopic evidence, and implications for Phanerozoic crustal growth. *Chemical Geology*, 138: 135~159.
- King, P. L., White, A. J. R., Chappell, B. W. and Allen, C. M., 1997. Characterization and origin of aluminous A-type granites from the Lachlan fold belt, Southeastern Australia. *J. Petrol.*, 38: 371~391.
- Loiselle, M. C., Wones, D. R., 1979. Characteristics and origin of anorogenic granites. *Geological Society of America, Abstract*, 11, 468.
- Whalen, J. B., Currie, K. L. and Chappell, B. W., 1987. A-type granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis. *Contrib. Mineral Petrol.*, 95: 407~419.
- 韩宝福, 王式光, 孙元林, 洪大卫, 1998. 正 $\epsilon_{\text{Nd}}(T)$ 值的准铝-过铝花岗岩: 新疆也布山岩体. *科学通报*, 43 (12): 1323~1328.
- 苏玉平, 唐红峰, 刘丛强, 侯广顺, 梁莉莉, 2006. 新疆东准噶尔苏吉泉铝质 A 型花岗岩的确立及其初步研究. *岩石矿物学杂志*, 25 (3): 175~184.
- 王京彬, 徐新, 2006. 新疆北部后碰撞构造演化与成矿. *地质学报*, 80 (1): 23~31.