

花岗岩不同成因类型的锆石微量元素成分鉴别及其在碎屑锆石物源区示踪中的应用

王青, 朱弟成,* 赵志丹, 莫宣学

(中国地质大学地质过程与矿产资源国家重点实验室, 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083)

碎屑锆石作为一种年代学计时计(U-Pb 年龄)和地球化学示踪剂(Hf 同位素), 在追踪沉积物物源区并进行古地理重建研究中得到了广泛应用。但由于全岩地球化学数据的缺乏, 利用传统的全岩地球化学(元素和同位素)方法不能对碎屑锆石物源区的构造岩浆性质进行约束。碎屑锆石主要来自花岗岩类, 不同成因类型的花岗岩类的主要造岩矿物成分记录了不同的岩浆源区性质、岩浆作用过程和构造环境等信息, 这些信息也必将记录在来源于同一岩浆体系的重要副矿物(如锆石、磷灰石)成分中。因此, 如果能够成功地鉴别已知成因类型花岗岩类的锆石微量元素特征, 那么就可以利用其作为新的示踪剂, 来鉴别碎屑锆石物源区岩浆活动的性质, 从而为古地理重建提供新的来自锆石成分方面的约束。

本文分析来自青藏高原南部拉萨地块和喜马拉雅带型的 I 型花岗岩类(91 颗锆石)和 S 型花岗岩类(80 颗锆石)以及松潘-甘孜地区的典型 A 型花岗岩类(24 个锆石)的锆石微量元素发现, 虽然 I 型和 S 型花岗岩类均具有类似的锆石稀土元素配分型式, 但在一些元素丰度(如 Pb、Th 等)和比值(如 U/Ce、U/Nb、Ce/Pb 和 Eu*/Eu)等方面, 却存在明显差别, 例如, I 型花岗岩类以低 Pb 含量、低 U/Ce 和 U/Nb、高 Ce/Pb 比值为特征, 而 S 型花岗岩类则以高 Pb 含量、显著负 Eu 异常、高 U/Ce 和 U/Nb、低 Ce/Pb 比值为特征。A 型花岗岩以介于二者之间的 Pb 含量、U/Ce 和 Ce/Pb 比值等特征而不同于 I 型和 S 型花岗岩类。但因样品相对较少, A 型花岗岩所表现出的这种差异还需更多数据来检验。本文将 I 型、S 型和 A 型花岗岩类上述不同锆石微量元素特征的现象归因于源区成分及其经历的不同岩浆作用过程。

在此基础上, 鉴别了拉萨地块二叠纪变沉积岩中标志性碎屑锆石年龄群(~1170 Ma)的物源区岩浆活动性质。结果发现, 拉萨地块标志性碎屑锆石的微量元素特征与来源于 S 型花岗岩类的锆石特征类似, 暗示这些碎屑锆石物源区在 1170 Ma 左右发生了重要的 S 型花岗岩浆活动。结合东冈瓦纳大陆不同陆块的相关资料, 很容易地将这些碎屑锆石的物源区与澳大利亚南西部 Albany-Fraser 带同期发生的与 Yilgarn 克拉通-南极洲碰撞造山相关的 S 型花岗岩浆活动联系起来。本文提出, 碎屑锆石的 Pb (ppm)、Th (ppm)、Eu/Eu*、U/Ce、Ce/Pb、U/Nb 等参数, 可以较为有效地示踪碎屑锆石物源区的岩浆活动性质。本文研究结果可能提供了利用碎屑锆石成分进行物源区示踪的第三种地球化学指标, 对进行古地理重建具有重要意义。

关键词: 锆石微量元素; 花岗岩成因类型; 碎屑锆石; 岩浆活动性质; 古地理重建

特别感谢中国地质大学(武汉)张宏飞教授、台湾大学钟孙霖教授和中国科学院广州地球化学研究所王强研究员分别提供的松潘-甘孜带A型花岗岩、喜马拉雅带S型花岗岩和华南新元古代A型花岗岩样品。

*通讯作者: dchengzhu@163.com