

阿尔金淡水泉北二长花岗片麻岩地球化学 及同位素年龄研究

王立社^{1,2)}, 李智明¹⁾, 仇银江²⁾, 陈维民²⁾, 张耀选²⁾, 米宝昕³⁾

1) 中国地质调查局西安地质调查中心, 国土资源部岩浆作用成矿与找矿重点实验室, 西安, 710054;

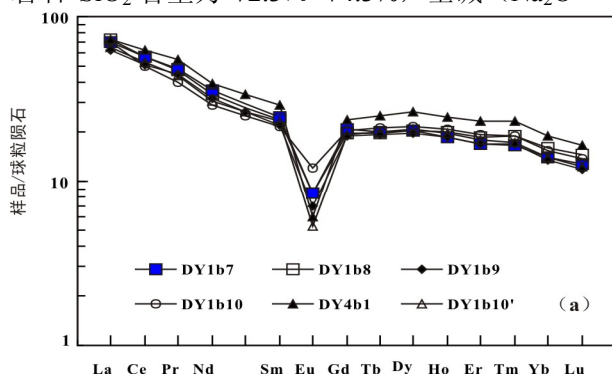
2) 新疆自治区国土资源厅地勘基金管理中心, 乌鲁木齐, 830001; 3) 新疆地质学会, 乌鲁木齐, 830001

1 岩石地质特征及矿物组成

阿尔金淡水泉北发育一套花岗片麻岩, 岩体与阿尔金岩群呈侵入接触关系。花岗片麻岩呈灰白色, 中细粒结构, 受后期构造作用而片麻状构造明显, 片麻理近东西走向, 产状为 $168^{\circ} \angle 62^{\circ}$ 。室内岩矿鉴定显示岩石为含石榴石石英二长花岗片麻岩, 矿物组成为: 微斜长石含量约 48%, 石英约 32%, 斜更长石约 10%, 石榴石约 4%, 黑云母约 5%, 另见少量透辉石、白云母及磷灰石。

2 岩石地球化学特征分析

岩石 SiO_2 含量为 72.3%~74.3%, 全碱 (Na_2O



+ K_2O) 为 7.2%~8.3%, Al_2O_3 含量为 12.4%~13.5%, 含量较高; MgO 为 0.4%~1.1%, FeOT 为 2.1%~2.4%, CaO 为 1.0%~2.0%, TiO_2 为 0.2%~0.3%, 含量较低。岩石 FeO^T/MgO 比值为 2.3~4.9 和 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ 比值为 40.4~68.9(均小于 100)、 $\text{CaO}/\text{Na}_2\text{O}$ 比值为 0.5~1.1(大于 0.3)、 $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 比值为 2.1~3.4(大于 1)。稀土元素分析结果显示岩石样品的 ΣREE 总量为 130×10^{-6} ~ 162×10^{-6} , 平均值为 141×10^{-6} 。样品具有相似的稀土配分模式(图 1a), LREE 富集(LREE/HREE 比值为 3.88~4.65, La_N/Yb_N 为 3.89 ~ 5) 和强烈 Eu 亏损(δEu 为 0.23 ~ 0.57) 特征, 曲线呈右倾的海鸥式, 为 S 型花岗岩稀土元素分配特点。

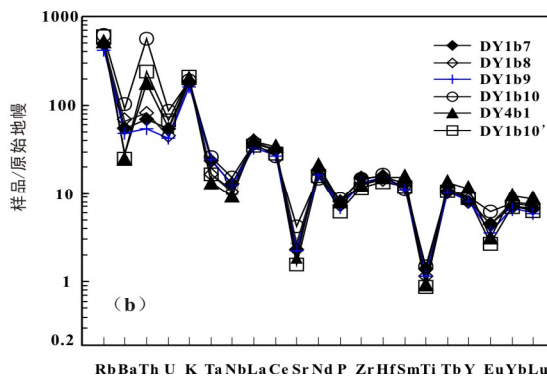


图 1 球粒陨石标准化图解(据 Taylor and McLennan, 1985) 及微量元素蛛网图解(据 sun and McDonough, 1989)

微量元素原始地幔标准化图(图 1b) 显示岩石富集大离子亲石元素 Rb、Th、K 及 La 等, 亏损 Ba、Ta、Nb、Sr、P、Ti, Th/U 比值为 5.2~14.7、Zr/Hf 比值为 30.3~34.3, ΣREE 平均为 193×10^{-6} , La_N/Yb_N 为 3.89~0), 显示 S 型花岗岩地球化学特征。

低 Sr/Ba 比值(0.12~0.2)和低的 $\text{Mg}^\#$ 值(平均值 36.2), 负 Eu 异常, $0.4 < \text{C}/\text{FM}$ 值(0.46~64) < 0.8 和 $1.8 < \text{A}/\text{FM}$ 值(2.09~3.22) < 4 的地球化学特征, 表明源岩为杂砂岩。主量元素 R1 - R2 构造环境判别图解中(图略), 样品落入同碰撞构造环境中,

注: 本文为国家自然科学基金(批准号: 41103021; 41272089) 和中国地质调查局工作项目(编号: 1212011220861)资助。

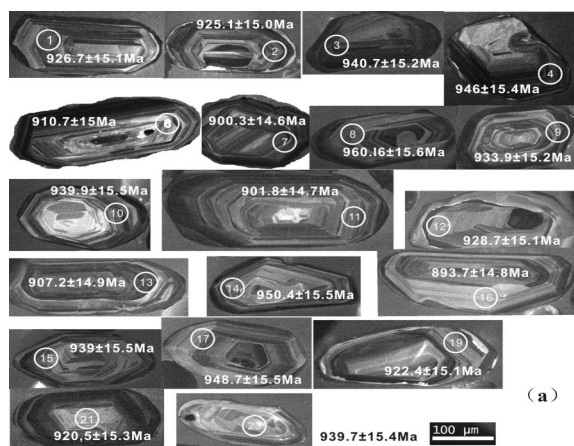
收稿日期: 2014-12-25; 改回日期: 2015-01-23; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 王立社, 男, 1976 年生, 副研究员, 高级工程师, 岩石学、矿物学、矿床学专业。Email: 804249689@qq.com。

岩石微量元素 Nb 和 Ta 含量分别为 $(6.66 \sim 9.35) \times 10^{-6}$ 和 $(0.54 \sim 1.01) \times 10^{-6}$, Nb / Ta = 9.01~12.3, 类似于陆-陆碰撞型花岗岩 $(6 \sim 16) \times 10^{-6}$, $(0.6 \sim 2.6) \times 10^{-6}$ 和 6.5~10 (Pearce et al, 1984), 岩石总体具有高 Rb、低 Yb、Nb 和 Ta 的特征, 显示同碰撞花岗岩成因。

3 锆石 U-Pb 同位素定年

样品锆石年龄样多呈长柱状, 粒度较大, 结晶



环带清楚(图 2a)。锆石的 Th, U, Nb 和 Ta 含量较高, Th/U 比值为 0.10~1.25>0.1, 所有测点都具有明显的 Ce 正异常和 Eu 负异常(图 2b), 显示了壳源岩浆锆石的特征 (Whitehouse et al, 2003)。所测锆石 $^{206}\text{Pb} / ^{238}\text{U}$ 的表面年龄范围为 $894 \pm 15\text{Ma} \sim 960 \pm 16\text{Ma}$, $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加权平均年龄为 $928 \pm 9\text{Ma}$ ($n=19$, MSWD=1.6), 表明岩体形成于青白口纪。

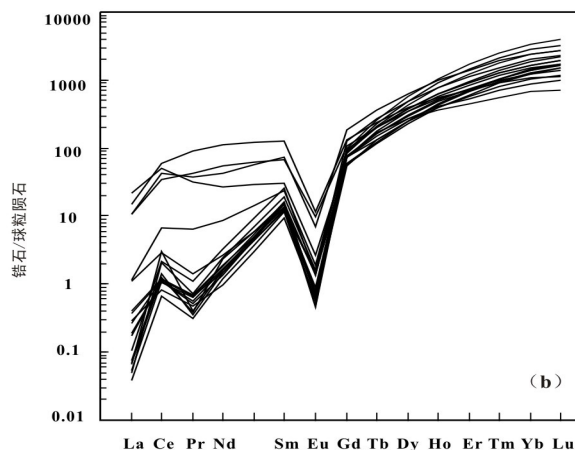


图 2 锆石 CL 图像及 U - Pb 年龄和锆石球粒陨石标准化图解 (据 Taylor and McLemann, 1985)

4 讨论

近年来, 在阿尔金及周缘已发现多处新元古代早期花岗片麻岩带: 如阿尔金西段江尕勒萨依 923Ma 的花岗片麻岩(王超等, 2006), 柴北缘沙柳河、鱼卡河、六五沟一线新元古代花岗片麻岩(0.9Ga 左右, 陆松年, 2002); 柳园西古堡泉花岗片麻岩 ($880 \pm 31\text{Ma}$, 梅华林等, 1999); 祁连山响河花岗岩 ($917 \pm 12\text{Ma}$, 郭进京等, 1999); 昆中断裂带两侧花岗片麻岩体(陆松年, 2002)等, 这些片麻岩体多与榴辉岩相伴, 于海峰等 (1999) 认为这些花岗岩为地块汇聚碰撞带的标志。综合表明阿尔金以及甘肃北山、柴北缘等地新元古代发生大规模构造岩浆事件, 揭示塔里木、柴达木和祁连微板块以及阿尔金造山带在新元古代早期同时处于板块的汇聚碰撞作用之下, 可能是 Rodinia 超大陆汇聚事件的响应。

致谢: 徐学义、董云鹏、张复新、刘良、柳小明教授以及程秀花、弓华栋、岳远刚、庞云龙、黑欢等同志在工作中给予热情帮助, 特此感谢!

参 考 文 献/References

郭进京, 赵风清, 李怀坤. 1999. 中祁连东段晋宁期碰撞型花岗岩及其

地质意义. 地球学报, 20(1): 10~15.

陆松年. 2002. 青藏高原北部前寒武纪地质初探. 北京: 地质出版社, 35~117.

梅华林, 李惠民, 陆松年, 于海峰, 左义成, 李铨. 1999. 甘肃柳园地区花岗质岩石时代及成因. 岩石矿物学杂志, 18(1): 14~17.

王超, 刘良, 车自成, 等. 2006. 阿尔金南缘榴辉岩带中花岗片麻岩的时代及构造环境探讨. 高校地质学报, 12(1): 74~82.

于海峰, 陆松年, 梅华林, 等. 1999. 中国西部新元古代榴辉岩 - 花岗岩带和深层次韧性剪切带特征及其大陆再造意义. 岩石学报, 15(4): 532~538.

Lu S N. 2002. Preliminary Study of Precambrian Geology in the North Tibet Qinghai Plateau. Beijing: Geological Publishing House, 35~117.

Sun S S and McDonough W F. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: Implications for mantle composition and processes. In: Saunders A D and Norry M J (eds.), Magmatism in the Ocean Basins. Geological Society, London, Special Publications, 42(1): 313~345.

Taylor S R and McLemann S M. 1985. The Continental Crust: Its Composition of melts and Evolution. Blackwell: Oxford Press, 312.

Whitehouse M J and Platt J P. 2003. Dating highgrade metamorphism-constraints from rare earth elements in zircon and garnet. Contrib. Mineral. Petrol., 145: 61~74.