

# 柴达木山花岗岩的岩石学、地球化学及锆石 U-Pb 年代学研究

贺小元<sup>1,2)</sup>, 王永<sup>1)</sup>, 郭瑞华<sup>1)</sup>

1) 中国煤炭地质总局航测遥感局, 西安, 710199;

2) 长安大学地球科学与资源学院, 西安, 710054

**关键词:** 柴达木山; 花岗岩; 锆石 U-Pb 定年

柴北缘高压—超高压变质带内发育的榴辉岩、蛇绿岩、麻粒岩及片麻岩等前人进行了大量的研究。大柴旦地区是柴北缘古生代超高压带的重要组成部分, 与超高压岩石相伴的花岗岩十分发育, 查明该超高压带上花岗质岩浆活动期次及其与超高压变质作用、造山带构造演化之间的关系, 对探讨中国西部大地构造演化具有十分重要的意义(吴才来等, 2007)。

## 1 地质背景

柴达木山花岗岩岩体位于祁连南缘靠近柴北缘超高压变质带一侧, 是组成南部祁连岩弧的主要岩体, 总面积约 2000 km<sup>2</sup> (吴才来等, 2004; 卢欣祥等, 2007)。该岩体主要由似斑状二长花岗岩组成, 少量花岗斑岩、花岗闪长岩等组成, 呈岩基状, 长轴方向为近东西向, 与区域构造线北北西向呈一定的锐夹角。

## 2 地球化学

### 2.1 主量元素特征

11 个样品主量元素分析显示柴达木山花岗岩岩体 SiO<sub>2</sub> 含量为 67.11%~78.17%, 岩体中钾含量较高, 全碱含量为 6.27~8.11, K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O 比值为 1.11~4.41, 里特曼指数介于 1.31~2.20, 反应其为钙碱性系列, 在 K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> 图解中显示为高钾钙碱性系列, A/CNK 介于 1.06~1.66, 在 A/NK-A/CNK 图解中属过铝质花岗岩。结果显示, 柴达木山花岗

岩为高钾钙碱性过铝质岩石, 具有 S 型花岗岩特征。

### 2.2 微量和稀土元素特征

柴达木山花岗岩各微量元素含量变化较大, 在原始地幔标准化的微量元素蛛网图中, 表现出不同程度的富集大离子亲石元素 Cs、Pb、K 等和轻稀土元素, 相对亏损高场强元素 Y、Yb, 具有明显的 Ba、Nb、Sr、Ti 负异常, 显示出典型的 S 型花岗岩特征。在球粒陨石标准化稀土元素配分图解中, 岩石表现出 LREE 富集、HREE 亏损且明显 Eu 为负异常的右倾型配分模式特征。

## 3 年代学研究

CL 图像显示属于典型的岩浆锆石, 花岗斑岩 (D3755-1)<sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U 年龄范围为 401.8~451.2 Ma, 其加权平均年龄为 404.6±2.9 Ma (MSWD=0.094)。花岗斑岩 (PM11-1)<sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U 年龄范围为 375~421.4 Ma, 其加权平均年龄为 417.9±3.9 Ma (MSWD=0.27), 柴达木山花岗岩侵入岩形成的地质时期为早泥盆世。

## 4 讨论

根据 Pearce 等 (1984) 应用图解法来判断花岗岩形成的构造环境, 在 Y-Nb 图解中样品基本上投入到板内花岗岩区且两个点落于火山弧+同碰撞区 (图 1a); 在 (Y+Nb)-Rb 图解中样品大多投入了板内花岗岩区 (图 1b)。这反映了柴达木山岩体的形成侵位与板内构造环境有关, 属于后碰撞造山伸展环境下的岩浆活动。

注: 本文为中国地质调查局区域地质调查项目 (编号:1212011221148) 的成果。

收稿日期: 2019-01-10; 改回日期: 2019-03-20; 责任编辑: 刘恋。 Doi: 10.16509/j.georeview.2019.s1.025

作者简介: 贺小元, 男, 1982 年生, 博士, 矿产普查与勘探专业, Email: 81556924@qq.com。

收集前人对柴北缘—祁连南缘古生代花岗岩类年龄测定结果(吴才来等, 2004, 2007; 卢欣祥等, 2007; 孟繁聪等, 2005, 2008; Wu et al., 2009, 2014; 于胜尧等, 2011; 周宾等, 2013, 2014; 朱晓辉等, 2016), 统计分析年龄段主要为430~470 Ma 和370~410 Ma, 分别代表了花岗岩类侵入的两个主峰期。岩浆侵入早期比早期高压-超高压变质作用(476~445 Ma)稍晚或近于同期, 反应了早奥陶

世南祁连洋板块向北俯冲于祁连陆块之下(约473 Ma), 到柴达木陆块的继续俯冲, 祁连陆块由北向南逆冲到柴达木陆块之上形成了陆陆碰撞带(约446 Ma)(吴才来等, 2004), 一系列持续的岩浆侵入活动; 岩浆侵入晚期比晚期高压-超高压变质作用(440~421 Ma)晚10~50 Ma, 反应了柴达木陆块与中南祁连板块碰撞后深俯冲板块拆沉-折返及碰撞后等一系列岩浆侵入活动。

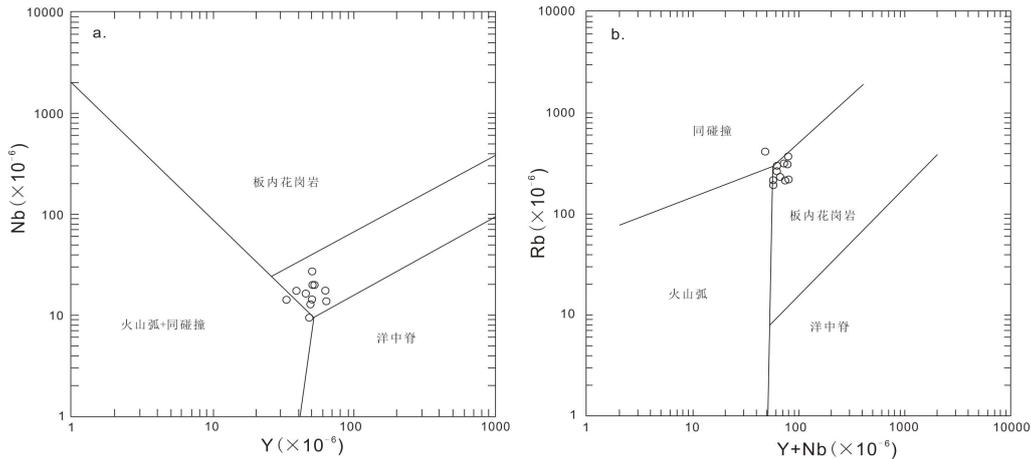


图1 柴达木山花岗岩 Nb-Y 与 Rb-(Y+Nb)图解

(a) Nb-Y 图解; (b) Rb-(Y+Nb)图解

参 考 文 献 / References

Wu C L, Wooden J L, Robinson P T et al. 2009. Geochemistry and zircon SHRIMP U-Pb dating of granitoids from the west segment in the North Qaidam. *Sci. China (Ser. D)*, 52: 1771-1790.

Wu C L, Gao Y H, Li Z L et al. 2014. Zircon SHRIMP U-Pb dating of granites from Dulan and the chronological framework of the North Qaidam UHP belt, NW China. *Sci. China (Ser. D)*, 57 (12): 2945-2965.

卢欣祥, 孙延贵, 张雪亭, 肖庆辉, 王晓霞, 尉向东, 谷德敏. 2007. 柴达木盆地北缘塔塔楞环斑花岗岩的 SHRIMP 年龄. *地质学报*, 81(5): 626-634.

孟繁聪, 张建新, 杨经绥. 2005. 柴北缘锡铁山早古生代 HP/UHP 变质作用后的构造热事件: 花岗岩和片麻岩的同位素与岩石地球化学证据. *岩石学报*, 21(1): 45-56.

孟繁聪, 张建新. 2008. 柴北缘绿梁山早古生代花岗岩浆作用与高温变质作用的同时性. *岩石学报*, 24(7): 1585-1594.

吴才来, 杨经绥, Wooden J L, Shi R D, Chen S Y, Meibom A and Mattinson C G. 2004. 柴达木北缘都兰野马滩花岗岩锆石 SHRIMP 定年. *科学通报*, 49(16): 1667-1672.

吴才来, 杨经绥, 许志琴, Joseph L Wooden, Trevor Ireland, 李海兵, 史仁灯, 孟繁聪, 陈松永, Harold Persing, Anders Meibom. 2004. 柴

达木盆地北缘古生代超高压带中花岗岩岩浆作用. *地质学报*, 78(5): 658-674.

吴才来, 郇源红, 吴锁平, Joseph L Wooden, Frank K. Mazadab, Chris Mattinson. 2007. 柴达木盆地北缘大柴旦地区古生代花岗岩锆石 SHRIMP 定年. *岩石学报*, 23(8): 1861-1875.

于胜尧, 张建新, 侯可军. 2011. 柴北缘都兰 UHP 地体中两期不同性质的岩浆活动: 对碰撞造山作用的启示. *岩石学报*, 27 (11): 3335-3349.

周宾, 郑有业, 许荣科, 王永开, 张小鹏, 吴亮. 2013. 青海柴达木山岩体 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 定年及 Hf 同位素特征. *地质通报*, 32(7): 1027-1034.

周宾, 郑有业, 童海奎, 许荣科, 聂晓亮, 马超, 刘茜. 2014. 柴北缘早古生代埃达克质花岗岩锆石定年及其地质意义. *现代地质*, 28 (5): 875-883.

朱小辉, 王洪亮, 杨猛. 2016. 祁连南缘柴达木山复式花岗岩体中部二长花岗岩锆石 U-Pb 定年及其地质意义. *中国地质*, 43(3): 751-767.

**HE Xiaoyuan, WANG Yong, GUO Ruihua: Petrology, Geochemistry and zircon U-Pb geochronology of the Chaidamu Mountain granite**

**Keywords: Chaidamu Mountain; granite; zircon U-Pb dating**