

# 东天山博格达东北部火山岩锆石 U-Pb 年龄及其地质意义

崔方磊<sup>1,2)</sup>, 徐学义<sup>2)</sup>, 马中平<sup>2)</sup>, 孙吉明<sup>2)</sup>, 朱小辉<sup>2)</sup>, 汪晓伟<sup>1,2)</sup>

1)长安大学地球科学与资源学院, 西安, 710064;

2)中国地质调查局西安地质调查中心, 西安, 710054

东天山博格达-哈尔里克地区南北部广泛分布的泥盆纪-石炭纪火山岩被公认为古亚洲洋俯冲消亡岩浆事件的响应, 它们所处的大地构造位置对研究天山的构造格架及地质演化具有重要意义。

## 1 火山岩时代与岩相学

在博格达造山带东北部巴里坤煤矿一带发育一套晚泥盆世火山岩, LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄为 366.1Ma(图 1), 其岩性以玄武岩为主, 伴有少量安山岩, 赋存于一套粉砂岩、凝灰质粉砂岩及凝灰质砂岩等碎屑岩之中。玄武岩露头呈深灰褐色, 风化面为灰黑色, 块状产出, 斑状结构, 偶见方解石杏仁体, 主要由斜长石和辉石及少量的磁铁矿等副矿物组成, 斑晶含量约为 8%~15%, 以斜长石为主, 部分为普通辉石, 基质约占 80%~90%, 发育典型间隐-间粒结构; 安山岩野外呈灰绿色, 风化色为灰褐色, 斑状构造, 主要由斜长石和角闪石组成, 含有少量辉石, 基质由细晶斜长石、辉石及玻璃质组成, 形成玻基交织结构。

## 2 火山岩地球化学特征

火山岩样品 SiO<sub>2</sub> 含量集中于 46.67%~52.18%(13BD-58H 样品较高为 58.06%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量为 15.81%~17.74%, CaO 含量为 7.02%~9.53%, MgO 含量为 4.01%~8.06%, 平均 6.42%<8%, 计算得 Mg<sup>#</sup>=54.46~64.34, TiO<sub>2</sub> 变化于 0.99%~2.44%, 所有样品 K<sub>2</sub>O<NaO<sub>2</sub>, 全碱 Alk 为 2.78%~5.36%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 集中于 0.24%~0.41%。SiO<sub>2</sub>-Alk 判别图解显示样品主体为亚碱性拉斑玄武系列, 有

一定钠质系列倾向(图略)。稀土元素总量均在 103.75×10<sup>-6</sup>~137.26×10<sup>-6</sup> 之间变化, 配分模式如图所示(图 2a), 为轻微轻稀土富集和重稀土亏损的右倾模式。样品 (La/Yb)<sub>N</sub>=2.14~4.36, (La/Sm)<sub>N</sub> 和 (Gd/Yb)<sub>N</sub> 的平均值分别为 1.61 和 1.51, 暗示轻稀土分馏程度稍高于重稀土。δEu=0.78~0.93 均<1, 显示明显的负 Eu 异常, 暗示岩浆演化过程中发生一定的斜长石分离结晶作用。微量蛛网图元素中, 火山岩普遍表现 Nb、Ta 和 Ti 的亏损(图 2b), 这些特征类似形成于俯冲带火山岩的地球化学特征(McCulloch et al., 1991; Innocenti et al., 2005)。大离子亲石元素选择性富集以及被证明是热液蚀变和源区自身属性共同引起, 基本没有地壳物质参与(参见论文详述)。

## 3 讨论及地质意义

本研究中火山岩位于博格达东北缘, 北部紧邻石灰窑蛇绿岩(卡拉麦里蛇绿岩向东南的延伸), 其锆石 U-Pb 年龄为 366.1Ma, 属晚泥盆世。近年的 1:5 万区域地质调查<sup>①</sup>揭示在六棵树地区上泥盆统克安库都克组(D<sub>3</sub>k)火山岩不整合覆盖在卡拉麦里蛇绿岩之上, 在红柳沟-南明水一带, 下石炭统山梁砾石组(南明水组?)也不整合覆盖在该蛇绿岩之上, 这说明卡拉麦里洋盆主体在晚泥盆世甚至之前就已经闭合(李锦轶, 1990), 因此该火山岩应该是康古尔塔格洋盆向北俯冲的岩浆响应。火山岩主体为岛弧拉斑玄武岩(IAT), 具有一定 MORB 亲和性(图 3), 这说明至少在晚泥盆世博格达东段也存在俯冲作用, 应该与哈尔里克具有相同的大地构造背景,

注: 本文为天山关键地区区域地质调查(12120113042200)和西北基础地质调查成果集成与综合研究(1212011220649)共同资助成果。

收稿日期: 2015-02-20; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 崔方磊, 男, 1990 年生, 硕士研究生, 矿物、岩石与矿床学专业。Email: cuifanglei@126.com。

之所以博格达主体为石炭纪火山-沉积岩而哈尔里克泥盆纪火山岩广布，可能是两地后期构造变动改造使二者的剥蚀深度不同而已(孙桂华，2005)。

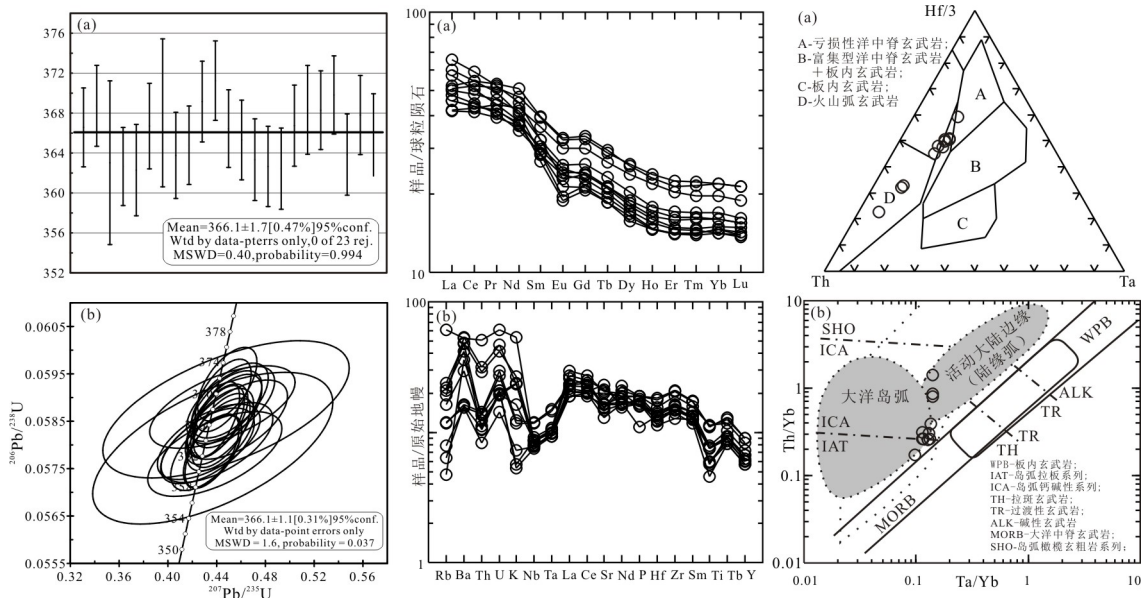


图 1(左) 博格达东北部火山岩 LA-ICP-MS U-Pb 年龄谱和图(a)和加权平均年龄图(b)

图 2(中) 球粒陨石标准化的稀土配分曲线图(a)(球粒陨石标准值据 Boynton, 1984)和原始地幔标准化的蛛网图(b)(原始地幔标准值据 Sun and McDonough, 1989)

图 3(右) 博格达东北部火山岩构造环境 Th-Hf-Ta 判别图解(a)(据 Wood, 1980)和 Th/Yb-Ta/Yb 判别图解(b)(据 Pearce, 1982)

注 释 / Notes

新疆维吾尔自治区地质调查院. 2003. 1 : 50000 《巴斯克阔彦德幅》地质图及说明书.

参 考 文 献 / References

Boynton W V. 1984. Cosmochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: Henderson P(ed.). Rare Earth Element Geochemistry. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 63~114.

Sun SS and McDonough WF. 1989. Chemical and isotopic sytematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. in: AD. Saunders and MJ. Norry(eds.), Magmatism in ocean basins. Am. Geol Soc Spec Publ, 42: 313~345.

McCulloch M T and Gamble J A. 1991. Geochemical and geodynamical constraints on subduction zone magmatism. Earth and Planetary Science Letters, 102: 358~374.

Innocenti F, Agostini S, Di Vincenzo G, Doglioni C, Manetti P, Savascin

M Y, Tonarini S. 2005. Neogene and Quaternary volcanism in western Anatolia: magma sources and geodynamic evolution. Marine Geology 221, 397~421.

Wood D A. 1980. The application of a Th-Hf-Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary volcanic province. Earth and Planetary Science Letters, 50(1): 11~30.

Pearce J A. 1982. Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries//Thorpe R S. Orogenic andesites and related rocks. Chichester: John Wiley and Sons: 525~548.

李锦轶, 肖序常, 汤耀庆, 赵民. 1990. 新疆东准噶尔卡拉麦里地区晚古生代板块构造的基本特征. 地质论评, 36(4): 305~316.

孙桂华, 李锦轶, 高立明, 等.新疆东部哈尔里克山闪长岩锆石 SHRIMP U-Pb 定年及其地质意义.地质论评, 2005, 51(4): 463~469.