

# 新疆博格达-哈尔里克山地区石炭纪火山岩地质特征及构造意义

赵同阳<sup>1)</sup>, 朱志新<sup>1)</sup>, 徐仕琪<sup>1)</sup>, 刘新<sup>2)</sup>

1) 新疆地质调查院, 乌鲁木齐市, 830000; 2) 新疆大学, 乌鲁木齐市, 830046

博格达—哈尔里克山位于新疆准噶尔盆地和吐哈盆地之间, 主要由古生代的地质体组成。近年来, 随着新一轮区域地质调查工作的完成, 基础地质方面取得了一些新的成果和认识, 如博格达山地区存在早石炭世火山活动、塔水河一带存在早古生代(447~462Ma)俯冲型侵入岩浆活动等。但到目前为止, 关于博格达-哈尔里克造山带晚古生代的构造属性仍有分歧, 博格达造山带有裂谷和岛弧之争; 哈尔里克活动陆缘是卡拉麦里洋盆向南俯冲形成的, 还是康古尔洋盆向北俯冲形成的, 至今尚无定论; 也有学者认为博格达-哈尔里克山属于北天山洋盆向北俯冲形成的弧后盆地。本文通过对博格达-哈尔里克山地区石炭纪火山岩岩石组合、岩石地球化学特征的分析, 研究其火山活动时的大地构造环境, 进而为该地区区域构造演化的构建提供一些佐证。

## 1 火山岩岩石组合

研究区火山岩自下而上可厘定为下石炭统七角井组( $C_{1q}$ )和上石炭统柳树沟组( $C_{2l}$ ), 其上被上石炭统祁家沟组( $C_{2qj}$ )碎屑岩不整合覆盖(图1)。七角井组上部为灰绿色、紫红色、灰色安山玢岩、凝灰角砾岩、英安斑岩, 下部为灰黑色、灰绿色凝灰质砂岩、炭质页岩、凝灰岩夹安山玢岩、砂砾岩。柳树沟组在达坂城地区主要岩性为深灰绿色凝灰岩、火山角砾熔岩、杏仁状玄武岩、灰褐色安山岩、灰绿色英安岩; 在柳树沟主要岩性为灰绿色玄武玢岩、辉绿玢岩、霏细岩、凝灰角砾岩夹砂岩、灰岩透镜体; 在沁城东主要为一套原岩为火山-沉积岩系的变质岩, 主要岩性为片岩、变质英安玢岩夹凝灰角砾岩、凝灰质粉砂岩。

根据近年来该地区开展的 1:5 万区域地质调查成果, 结合我们野外地质调查, 认为研究区火山活动在早石炭世为安山岩—英安斑岩组合; 晚石炭世火山活动在西段表现为玄武岩—安山岩组合, 在东段表现为轻微变质的潜火山岩组合, 从基性到酸性均有发育。

## 2 岩石地球化学特征

通过对达坂城地区、下涝坝地区和沁城地区的火山岩岩石地球化学数据分析, 取得以下主要认识。

(1) 研究区火山岩样品大多数落在玄武岩-玄武安山岩-安山岩-英安岩-流纹岩区内(图略), 且主体位于 Irvine 分界线下, 属钙碱性岩石系列。研究区内火山岩, 由达坂城→下涝坝→沁城, 表现为岩浆分离结晶程度愈高, 分异愈好; 在 Harker 图解中(图略),  $MgO$ 、 $FeOT$ 、 $CaO$ 、 $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$  与  $SiO_2$  显示出较好的负相关性, 暗示玄武岩岩浆经历了橄榄石、辉石等矿物的分离结晶过程。

(2) 达坂城地区玄武岩稀土总量较小, 介于  $67.39 \times 10^{-6} \sim 92.77 \times 10^{-6}$  之间,  $LREE/HREE$  介于 1.40~1.55, 分馏极不明显,  $(La/Yb)_N$  变化范围为 2.34~2.76, 比值大于 1, 玄武岩稀土元素球粒陨石标准化配分图(图略)表现为轻度的轻稀土富集。由达坂城→下涝坝→沁城地区, 稀土总量、轻重稀土比值逐渐增大,  $\delta Eu$  值和  $(La/Yb)_N$  亦逐渐升高。玄武岩整体稀土含量较低, 分馏不明显, 但由西向东稀土元素逐渐富集, 分馏程度逐渐升高, 铈元素虽无明显负异常, 但是  $\delta Eu$  值逐渐升高。稀土元素配分模式图与可和大洋玄武岩类比。

(3) 研究区玄武岩类火山岩微量元素整体特

征为：大离子亲石元素（LILE）Sr、Rb、Ba 的正异常，高场强元素（HFSE）Ta、Nb 的负异常，与典型的弧后盆地（Parece Vela 盆地）玄武岩类似，岩浆源区形成于富集型地幔（造山带）；Nb\*值分别为 0.24~0.65，0.18~0.36，0.22~0.58，为铌元素亏损，说明岩浆结晶分离过程中，有大陆物质或花岗质岩石的参与。认为研究区火山岩形成于俯冲消减带的火山弧环境。

### 3 火山岩构造环境的讨论

众所周知，火成岩构造岩石组合可表征大地构造环境与板块或大陆块体边界的性质。研究区火山岩组合为玄武岩-玄武安山岩-安山岩-英安岩-流纹岩组合，不同于大陆裂谷环境或伸展环境有关的碱性双峰式火山岩构造组合。岩石地球化学特征显示，研究区火山岩大多数为钙碱性岩石系列，富铝高钛，微弱富集大离子亲石元素，亏损高场强元素，表现为火山弧环境。另外，在火山岩构造图解（Hf/3-Th-Ta 和 Ti/100-Zr-3Y 中，样品大多数落入岛弧玄武岩区。

如前所述，博格达山和哈尔里克山地区石炭纪火山岩在岩石组合和岩石地球化学特征上均一致性地反映出火山岩形成于火山弧环境而非裂谷环境，那么与之相配套的沟弧盆体系在哪？是卡拉麦里有限洋盆向南俯冲还是康古尔洋盆向北俯冲？我们偏向于后者，原因有三。

其一是卡拉麦里缝合带北侧存在发育在志留

纪陆表海沉积岩系之上由泥盆-石炭纪中酸性火山岩和火山碎屑岩组成的火山弧，其中熔岩主要为安山岩和英安岩，其次为流纹岩，且岩石多富钾，属钙碱性岩石系列。侵入上述火山沉积地层中的中酸性岩体，见斑岩型铜钼矿化，总体上反映出活动大陆边缘的性质。与之相反在卡拉麦里缝合带南侧表现为整合覆盖在志留系之上的泥盆系和下石炭统陆源碎屑岩，具有被动陆缘沉积岩系的特征。其二是通过对哈尔里克山地区侵入岩研究，认为该区在泥盆纪发育英云闪长岩-奥长花岗岩-花岗岩（T<sub>1</sub>T<sub>2</sub>G<sub>2</sub>）岩石组合，石炭纪发育石英闪长岩-花岗岩（G<sub>1</sub>G<sub>2</sub>）岩石组合，其岩石组合空间分布特征显示俯冲极性在南侧。其三是吐哈盆地南缘自北向南存在奥陶纪-志留纪、泥盆纪、石炭纪活动陆缘残片，这些不同时代岩浆岩的时空分布揭示出该区弧岩浆前锋带的演化具有逐步向南迁移的特点。

### 4 结论

1. 博格达山和哈尔里克山地区石炭纪火山岩在岩石组合、岩石地球化学特征上均一致性地反映出其形成于活动大陆边缘火山弧环境。

2. 经初步区域对比分析，认为博格达-哈尔里克石炭纪火山活动可能与其南侧的康古尔洋盆演化密切相关。

### 参考文献 / References (略)