

# 青藏高原东北部峨眉山大火成岩省镁铁质岩脉的发现及其意义

杨康<sup>1,2</sup>, 朱维光<sup>1\*</sup>, LI Chusi<sup>1,3</sup>, 柏中杰<sup>1</sup>, 王艳军<sup>4</sup>, 郑石基<sup>1</sup>, 胡鹏程<sup>5</sup>

(1. 中国科学院地球化学研究所矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550081; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;

3. Department of Geological and Atmospheric Sciences, Indiana University, Bloomington, IN 47405, USA;

4. 东华理工大学核资源与环境, 江西南昌 330013; 5. 天水师范学院资源与环境工程学院, 甘肃天水 741000)

义敦地块位于青藏高原的东北部, 夹持于松潘-甘孜盆地, 扬子克拉通以及北羌塘地块之间。区内具有丰富的 Ag-Pb-Zn-Cu 等矿产资源。前人对于义敦地块的研究主要集中于晚三叠世岩浆岩的成岩作用及相关的成矿作用, 然而关于义敦地块的起源问题缺乏系统性的探讨并且仍然存在着争议。目前关于义敦地块的起源主要存在以下三种观点: (1) 义敦地块来源于东昆仑造山带, 早三叠世弧后盆地的扩张使得义敦地块从东昆仑造山带中裂解出来 (Ding et al., 2013)。 (2) 义敦地块起源于扬子克拉通, 晚二叠世峨眉山地幔柱的活动使其由扬子克拉通中裂解出来 (Song et al., 2004)。 (3) 义敦地块来源于冈瓦纳大陆 (Metcalf, 2013)。近期我们在义敦地块北部咱嘎寺地区发现了四条镁铁质岩脉, 并开展了 SIMS 斜锆石定年、全岩主微量元素及 Sr-Nd 同位素分析, 厘定了岩脉的形成时代, 探讨了岩脉成因及其对义敦地块起源问题的指示意义。

本研究对四条岩脉中的斜锆石开展了 SIMS U-Pb 定年工作, 获得对应的 Tera-Wasserburg 下交点年龄分别为  $257.4 \pm 4.8$  Ma,  $261.0 \pm 3.7$  Ma,  $262.2 \pm 8.5$  Ma 和  $262.9 \pm 7.1$  Ma。四条岩脉的平均年龄为  $261 \pm 2$  Ma, 与峨眉山大火成岩省中的镁铁质-超镁铁质侵入岩的锆石 U-Pb 平均年龄 ( $260 \pm 3$  Ma) 在误差范围内一致。咱嘎寺镁铁质岩脉的  $\text{SiO}_2$  含量为 46.77 wt.%–49.77 wt.%, 大部分样品的  $\text{TiO}_2$  含量大于 2.5 wt.%, Ti/Y 比值大于 500, 与峨眉山高 Ti 玄武岩的范围相一致 (Xu et al., 2001), 少量样品低于这一范围可能是由于单斜辉石堆晶造成 Ti 含量偏低。所有样品的 Mg# 与 Cr 和 Ni 呈现出良好的正相关关系, 这可能是由于铬尖晶石和橄榄石的分离结晶造成的。同时值得注意的是在 Cr 和 Ni 对 Mg# 的图解中, 咱嘎寺镁铁质岩脉的趋势与峨眉山高 Ti 玄武岩一致。在 Th/Yb 对 Nb/Yb 图解中, 咱嘎寺镁铁质岩脉的投图结果明显不同于洋中脊玄武岩 (MORB)、洋岛玄武岩以及大陆弧玄武岩 (CAB), 而与 CFB 及峨眉山高 Ti 玄武岩相似。此外, 在 Sr-Nd 同位素组成方面, 咱嘎寺镁铁质岩脉也与峨眉山高 Ti 玄武岩相似。Sr-Nd 同位素二元混合模拟表明这些岩脉的原始岩浆经历了 <5% 的地壳混染。同时, 稀土元素部分熔融模拟表明咱嘎寺镁铁质岩脉的原始岩浆是由石榴石-二辉橄榄岩为主导的地幔源区 (深度 > 85 km) 经 5–6% 的部分熔融形成, 这样的形成条件与陆内地幔柱产生的岩浆岩相一致。

基于以上分析结果, 这些镁铁质岩脉的形成年龄与峨眉山大火成岩省的形成时代一致, 而且其地球化学特征与峨眉山大火成岩省中高 Ti 玄武岩很相似。因此, 我们认为咱嘎寺镁铁质岩脉是峨眉山大火成岩省的一部分, 这一发现支持义敦地块在峨眉山地幔柱活动时期 (晚二叠世) 仍然是扬子克拉通的一部分。

## 参考文献:

- Ding, L., Yang, D., Cai, F.L., et al. 2013. Provenance analysis of the Mesozoic Hoh-Xil-Songpan-Ganzi turbidites in northern Tibet: Implications for the tectonic evolution of the eastern Paleo-Tethys Ocean. *Tectonics*, 32(1): 34–48.
- Metcalf, I., 2013. Gondwana dispersion and Asian accretion: Tectonic and palaeogeographic evolution of eastern Tethys. *J. Asian Earth Sci.* 66: 1–33.
- Song, X.Y., Zhou, M.F., Cao, Z.M., et al. 2004. Late Permian rifting of the South China Craton caused by the Emeishan mantle plume? *J. Geol. Soc.* 161(5): 773–781.
- Xu, Y.G., Chung, S.L., Jahn, B.M., et al. 2001. Petrologic and geochemical constraints on the petrogenesis of Permian–Triassic Emeishan flood basalts in southwestern China. *Lithos* 58(3/4): 145–168.

**基金项目:** 第二次青藏高原综合科学考察研究 (编号: 2019QZKK0806); 国家自然科学基金项目 (编号: 42121003; 42172092); 2021 年贵州省补助资金 (编号: GZ2021SIG)

**第一作者简介:** 杨康, 男, 1995 年生, 博士研究生, 地球化学专业。