

保山地块东缘中三叠世变基性岩墙群成因及其对滇西古特提斯洋俯冲极性的制约

廖世勇, 尹福光, 王冬兵, 唐渊, 孙志明

成都地质矿产研究所, 四川成都, 610081

西南三江地区由于其特殊的构造位置, 保存了古特提斯阶段演化的大量遗迹, 历来是研究东特提斯演化以及冈瓦纳-劳亚大陆聚合过程的重要对象。然而, 由于区内构造改造强烈, 研究程度相对较弱, 前人对区内构造演化的许多重大问题尚未达成一致, 其中便包括古特提斯洋的俯冲极性問題。大多研究者倾向认为, 古特提斯位于昌宁-孟连缝合带 (Feng, 2002; Metcalfe, 2009; 刘本培等, 1993; 钟大赉, 1998), 或者为主支洋盆之一 (Mo, 1994), 东向俯冲于思茅地块西缘。另一些观点认为, 古特提斯位于澜沧江构造带, 西向俯冲于 Sibumasu 地块东缘, 或为双向俯冲 (Charusiri et al., 1993; Singharajwarapan et al., 2000; Hennig et al., 2009)。也有观点认为, 古特提斯主洋盆应位于金沙江-哀牢山结合带, 昌宁-孟连洋只是作为西向俯冲的弧后洋盆存在 (Fan and Zhang, 1994; Hou et al., 2007)。其他还有诸多观点, 如昌宁-孟连弧后盆地的双向俯冲 (Yang et al., 1994), 或者古特提斯在保山地块西侧持续东向俯冲等 (Heppe et al., 2007)。本次研究尝试从保山地块 (为 Sibumasu 地块北延部分) 东缘基性岩浆岩这个新的角度, 对昌宁-孟连结合带和澜沧江构造带所代表洋盆的俯冲极性进行制约, 从而为建立更为合理的滇西古特提斯域构造演化模式提供新的证据。

基性岩墙群位于昌宁-孟连结合带西侧, 保山地块东缘漕涧镇附近, 侵位于晚寒武片麻状花岗岩中。锆石 U-Pb 定年表明, 岩墙形成时代为中三叠世早期 (~240 Ma)。岩墙厚度通常在 1~3m 之间, 最大可达 7~8m, 大多近直立, NNE 走向。岩墙与花岗岩围岩接触关系截然, 受较强的变形作用, 经

历了不同程度的重结晶作用, 大多已转变为斜长角闪岩。但样品总体均较新鲜, 未经历明显表生蚀变。样品矿物主要由角闪石和斜长石组成, 定向明显。

样品均具有低的烧失量 (LOI<1.61%), 地球化学成分为基性, SiO₂ 含量为 47.37%~49.08%, MgO 含量为 6.03%~6.87%, 但 Mg[#] (42~48) 和 Cr (93.2~152.1 ppm)、Ni (60.75~77.75 ppm) 含量均较低, 显示经历了一定程度的分离结晶作用。样品属于亚碱性玄武岩类, 并显示拉斑玄武岩系列演化趋势。岩墙的稀土元素总量较低 (Σ REE=74.28~99.31 ppm), 配分型式为略向右倾斜的平坦型 (La/Yb=2.4~3.19), 同时显示弱的 Eu 负异常 (δ Eu=0.85~0.93), 总体与大洋拉斑玄武岩稀土配分型式类似。微量元素蛛网图方面, 除样品 SC03-1 外, 其余样品均具有较一致的配分型式, LILE 中显示明显的 Ba 负异常和 Pb 正异常, 但 Rb 含量变化较大。HFSE 中 Nb、Ta、Ti 和 Zr, Hf 分别显示弱的和中等的负异常。

由于样品几乎均经历了重结晶变质和较弱的表生风化作用, 我们评估了这些过程对于岩石成分的影响。结果表明, 除个别样品 (SC03-1) 外, 基性岩墙样品的 HFSE (Nb、Zr、Hf、Ti、Y 等), REE 和部分 LILE (如 Sr、Ba) 元素组成并未受到变质重结晶和表生风化作用的明显影响, 反映了岩浆岩原岩特征, 其地球化学组成可以用来分析反演岩浆作用过程。

通过详细的岩石成因分析, 我们认为基性岩墙的地球化学成分并未受地壳混染明显影响, 而是反映了地幔深部岩浆过程。原始岩浆从地幔分离后, 经历了以橄榄石和斜长石为主的分离结晶, 与典型

注: 本文为国家自然科学基金 (编号 41202048) 和中国地质调查局综合研究项目 (编号 1212011085119) 的成果。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 廖世勇, 男, 1983 年生。博士, 助理研究员。主要从事火成岩石学和矿物学研究。Email: liaosy@hotmail.com。

MORB 型拉斑玄武岩一致 (Pearce et al., 1984)。此外, 岩浆在上升过程中分异结晶的同时, 还与陆下岩石圈地幔发生反应混染。利用岩石地球化学成分, 特别是一些不相容元素比值 (如 La/Ta, La/Nb, Ba/La, La/Sm) 和一些在特定阶段受分离结晶影响较小的相容元素比值 (如 $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$) 我们分析了岩浆源区特征。结果表明, 基性岩墙应主要起源于软流圈地幔, 而非陆下岩石圈地幔源区。样品的稀土和微量元素配分型式与 N-MORB 明显区别, 而与 E-MORB 类似, 表明其应来自富集的软流圈地幔, 或者经历了与富集组分的作用。进一步的分析表明, 岩石中轻稀土 (LREE) 和部分大离子亲石元素 (LILE) 轻微富集, 以及高场强元素 (HFSE) 不同程度亏损的特征并非来自俯冲过程中地幔源区受流体或沉积物熔体交代, 而是软流圈来源岩浆在上升过程中与岩石圈地幔反应混染的结果, 与昌宁-孟连结合带东侧的澜沧江一带三叠纪岛弧或后碰撞基性岩明显区别 (Peng et al., 2008; Wang et al., 2010)。

结合区域地质资料和前人研究结果, 我们认为保山地块特别是其东缘三叠世之前并未遭受过洋壳俯冲的影响, 昌宁-孟连结合带所代表洋盆的俯冲极性应为东向, 而澜沧江构造带未发生明显的俯冲作用。昌宁-孟连结合带古特提斯大洋东向俯冲于临沧地块和思茅地块西缘, 形成了临沧地块岛弧岩浆作用, 同时使得地幔源区受俯冲带流体或沉积物熔体交代, 为后碰撞基性岩浆提供了富集地幔源区; 而保山地块东缘处于被动陆缘环境, 保留了未受俯冲作用影响的地幔源区特征。

参 考 文 献 / References

- 刘本培, 冯庆来, 方念乔. 1993. 滇西南昌宁-孟连带和澜沧江带古特提斯多岛洋构造演化. 地球科学, 18(5): 529~539.
- 钟大赉. 1998. 滇川西部古特提斯构造带. 北京: 科学出版社.
- Charusiri P, Clark H, Farrar E, et al. 1993. Granite belts in Thailand: evidence from the $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronological and geological syntheses. J. Asian Earth Sci., 8(1~4): 127~136.
- Fan C, Zhang Y. 1994. The structure and tectonics of western Yunnan. J. Asian Earth Sci., 9(4): 355~361.
- Feng Q L. 2002. Stratigraphy of volcanic rocks in the Changning-Menglian Belt in southwestern Yunnan, China. J. Asian Earth Sci., 20(6): 657~664.
- Hennig D, Lehmann B, Frei D, et al. 2009. Early Permian seafloor to continental arc magmatism in the eastern Paleo-Tethys: U-Pb age and Nd-Sr isotope data from the southern Lancangjiang zone, Yunnan, China. Lithos, 113(3): 408~422.
- Heppe K, Helmcke D, Wemmer K. 2007. The Lancang River Zone of southwestern Yunnan, China: A questionable location for the active continental margin of Paleotethys. J. Asian Earth Sci., 30(5): 706~720.
- Hou Z, Zaw K, Pan G, et al. 2007. Sanjiang Tethyan metallogenesis in SW China: tectonic setting, metallogenic epochs and deposit types. Ore Geology Reviews, 31(1~4): 48~87.
- Metcalfe I. 2009. Late Palaeozoic and Mesozoic tectonic and palaeogeographical evolution of SE Asia. Geol. Soc. London, Spec. Publ., 315(1): 7~23.
- Mo XX, JinFu D, Fengxiang L. 1994. Volcanism and the evolution of Tethys in Sanjiang area, southwestern China. J. Asian Earth Sci., 9(4): 325~333.
- Pearce J A, Lippard S J, Roberts S. 1984. Characteristics and tectonic significance of supra-subduction zone ophiolites. Geol. Soc. London, Spec. Publ., 16(1): 77~94.
- Peng T, Wang Y, Zhao G, et al. 2008. Arc-like volcanic rocks from the southern Lancangjiang zone, SW China: Geochronological and geochemical constraints on their petrogenesis and tectonic implications. Lithos, 102(1): 358~373.
- Singharajwarapan S, Berry R. 2000. Tectonic implications of the Nan suture zone and its relationship to the Sukhothai fold belt, northern Thailand. J. Asian Earth Sci., 18(6): 663~673.
- Wang Y, Zhang A, Fan W, et al. 2010. Petrogenesis of late Triassic post-collisional basaltic rocks of the Lancangjiang tectonic zone, southwest China, and tectonic implications for the evolution of the eastern Paleotethys: Geochronological and geochemical constraints. Lithos, 120(3): 529~546.
- Yang K, Mo X, Zhu Q. 1994. Tectono-volcanic belts and late Paleozoic-early Mesozoic evolution of southwestern Yunnan, China. J. Asian Earth Sci., 10(3): 245~262.