点 评

喜马拉雅地区上三叠统沉积物来源——汇聚板块边缘物质构造属性

李广伟*

墨尔本大学地球科学系, 墨尔本 3010, 澳大利亚

* E-mail: guangweili2010@gmail.com

收稿日期: 2019-02-11; 收修改稿日期: 2019-04-18; 接受日期: 2019-04-22; 网络版发表日期: 2019-05-31

晚三叠世作为东冈瓦纳裂解的关键时期之一, 同时也是当时横跨劳亚-冈瓦纳大陆之间的新特提斯洋早期演化的重要阶段。藏南喜马拉雅地区的特提斯喜马拉雅带保存并出露了一系列相对完整的同期海相沉积岩, 为上述地质演化过程重建提供了重要的物源信息。

近年来, 诸多研究集中于特提斯喜马拉雅带北部、毗邻雅鲁藏布江缝合带的一套同期的上三叠统朗杰学群。前人通过系列研究发现, 朗杰学群沉积物的古流向由北向南(Li等, 2016; Zhang等, 2017), 并且存在有一组特有的、U-Pb年龄为约400~200Ma的碎屑锆石组分, 并认为明显有别于特提斯喜马拉雅南部的同期地层单元。先前研究认为, 特提斯喜马拉雅带南部该时段沉积岩中含有的锆石U-Pb年龄均>~500Ma, 不存在中生代碎屑锆石组分(如Li等, 2010, 2014; Cai等, 2016; Li等, 2016; Wang等, 2016)。正因如此, 引起了不少学者对朗杰学群地层独特物源性的讨论, 并对其物源及构造背景产生了很大争论(如Li等, 2010, 2014; Cai等, 2016; Li等, 2016; Wang等, 2016; Zhang等, 2017; Cao等, 2018)。

最近, 孟中珂等(2019)报道了关于特提斯喜马拉雅带南部上三叠统地层单元(土隆组、曲龙贡巴组、德日荣组)的沉积地层、物源等方面的研究成果。该研

究采用沉积地层、沉积相、砂岩碎屑岩石组分、碎屑锆石U-Pb年龄以及Hf同位素等方法, 系统对相关地层单元进行调查研究工作。该研究利用碎屑锆石U-Pb年龄和Hf同位素示踪, 首次发现在特提斯喜马拉雅带南部沉积物中也存在晚古生代-中生代(约397~207Ma)碎屑锆石U-Pb年龄组分, 并且该年龄段的锆石具有相对较高的 $\varepsilon_{\text{Hf}}(t)$ 值(-3~17), 修正了目前研究者对该系列地层单元的认识。

孟中珂等(2019)将这些新发现与同期的朗杰学群地层进行系统对比, 发现该特提斯喜马拉雅带南部地层(如曲龙贡巴组)与同期的朗杰学群应属同源, 即朗杰学群与特提斯喜马拉雅带南部同期单元相同, 当时均为沉积于印度大陆北缘的特提斯沉积单元。该发现使研究者重新审视对于朗杰学群沉积构造背景及其源区的认识, 为进一步解析东冈瓦纳裂解过程和该区地质演化提供了新的重要证据。

目前对于特提斯喜马拉雅朗杰学群沉积构造背景的争论主要集中在以下几个方面: (1) 印度被动大陆边缘特提斯沉积(如Cao等(2018)、孟中珂等(2019)及其内参考文献); 该观点与特提斯喜马拉雅带同时代沉积序列的其沉积体系、碎屑物源的相近性以及朗杰学群产出于雅鲁藏布江缝合以南等证据相吻合; (2) 新特提斯洋早期裂谷盆地沉积(Dai等, 2008; Li等, 2014), 可解

中文引用格式: 李广伟. 2019. 喜马拉雅地区上三叠统沉积物来源——汇聚板块边缘物质构造属性. 中国科学: 地球科学, 49: 1452–1454, doi: [10.1360/SSTe-2019-0027](https://doi.org/10.1360/SSTe-2019-0027)

英文引用格式: Li G. 2019. The provenance analysis of Late Triassic sedimentary sequences in Tethyan Himalaya: The tectonic attribute of materials at the convergent margin. Science China Earth Sciences, <https://doi.org/10.1007/s11430-019-9367-9>

释朗杰学群物源与北侧拉萨地块的相近性和向南的古水流等观测; (3) 晚三叠纪大洋岛弧之前的弧前盆地沉积(Li等, 2010), 但是尚未有当时岛弧存在的证据; (4) 拉萨-印度-澳大利亚之间的大洋残余盆地沉积(Li等, 2016; Zhang等, 2017), 提出其多物源的解释, 并可解释其南侧似洋岛型玄武岩的发现, 以及古水流等现象. 此外, 对比环东冈瓦纳区域, Cai等(2016)认为“约400~200Ma锆石组分”可能来自于新几内亚, 而Wang等(2016)和孟中珩等(2019)则认为来自澳大利亚东缘新英格兰岛弧(图1).

另一方面, Ao等(2018)根据其与洋岛型玄武岩、绿片岩等之间的构造混杂, 以及朗杰学群与邻新特提斯喜马拉雅带地层之间的断层接触关系, 提出其为新特提斯洋壳向北俯冲产生的增生楔. 该观点强调了朗杰学群沉积之后、白垩纪以来的构造演化以及朗杰学群现今的构造产出问题, 不涉及其原始沉积时的构造背景. 构造地质填图发现, 朗杰学群地层出现有大型褶皱, 指示这些沉积岩受到过构造挤压作用. 显然, 虽然朗杰学群沉积岩现在位于特提斯喜马拉雅带北部, 在晚三叠世时期的原始沉积地点是印度大陆北缘, 只是在新生代早期印度-亚洲大陆碰撞过程中发生构造推覆而就位于雅江蛇绿岩南侧的特提斯喜马拉雅带中.

以上的诸多模型解释, 除去洋岛弧前盆地和大洋残余盆地沉积(Li等, 2010; Li等, 2016; Zhang等, 2017)之外, 其他均有相通之处. 而孟中珩等(2019)的发现, 进一步明确了特提斯喜马拉雅带北部(朗杰学群)与南部之间的关联性, 两者为印度大陆北缘同期同一特提斯沉积体系的不同沉积相. 综合当前诸多观测结果(相对近源物源、古水流、特殊“二叠纪-三叠纪”碎屑锆石年龄峰、板内玄武岩、古地磁等), 特提斯喜马拉雅带上三叠统沉积地层可能当时沉积于东冈瓦纳(印度大陆)北缘的裂谷盆地, 这个解释相对更具合理性; 而随后在新生代早期印度-亚洲大陆汇聚碰撞过程中, “朗杰学群”受到构造推覆成为大陆俯冲带增生楔就位于雅江蛇绿岩带以南的特提斯喜马拉雅带中. 当然, 要确切解决“朗杰学”原始沉积背景及其后期演化的争论, 还需要进一步明确三叠纪时期东冈瓦纳北缘系列微陆块的具体位置以及其内“二叠纪-三叠纪锆石组分”来源的问题.

总之, 近年来对喜马拉雅地区上三叠统沉积物来

图1 晚三叠世东冈瓦纳大陆古地理重建模式图及“朗杰学群”潜在源区

修自Li等(2014)、Cai等(2016)和孟中珩等(2019)

源研究的争论, 从众人长期聚焦的“朗杰学群”, 到“柳岸花明”的曲龙贡巴组年轻锆石组分发现, 再次证明在科学研究中, 应多转换角度思考, 大胆质疑、小心求证, 避免“瞎子摸象”. 同时, 启示我们在今后开展基于物源分析基础上的古地理重建工作时, 不能仅仅局限于研究对象自身, 不仅应更加注重区域同时代地层单元的关联和可比性, 而且要与区域褶皱和断层构造结合起来, 开展系统的地质学综合对比研究.

致谢 感谢主编郑永飞老师和编委胡修棉老师对本文提出宝贵意见.

参考文献

- 孟中珩, 王建刚, 纪伟强, 张豪, 吴福元, Garzanti E. 2019. 藏东南朗杰学群是原地沉积而非外来地体——来自印度大陆北缘浅海相曲龙贡巴组沉积物源的证据. 中国科学: 地球科学, 49: 848–863
- Ao S J, Xiao W J, Windley B F, Zhang J E, Zhang Z Y, Yang L. 2018. Components and structures of the eastern Tethyan Himalayan Sequence in SW China: Not a passive margin shelf but a mélange accretionary prism. *Geol J*, doi: 10.1017/S0016756817000966
- Cai F L, Ding L, Laskowski A K, Kapp P, Wang H Q, Xu Q, Zhang L Y. 2016. Late Triassic paleogeographic reconstruction along the Neo-Tethyan Ocean margins, southern Tibet. *Earth Planet Sci Lett*, 435: 105–114
- Cao H W, Huang Y, Li G M, Zhang L K, Wu J Y, Dong L, Dai Z W, Lu L. 2018. Late Triassic sedimentary records in the northern Tethyan

- Himalaya: Tectonic link with greater India. [Geosci Front](#), 9: 273–291
- Dai J G, Yin A, Liu W C, Wang C S. 2008. Nd isotopic compositions of the Tethyan Himalayan Sequence in southeastern Tibet. [Sci China Ser D-Earth Sci](#), 51: 1306–1316
- Li G W, Liu X H, Alex P, Wei L J, Liu X B, Huang F X, Zhou X J. 2010. *In-situ* detrital zircon geochronology and Hf isotopic analyses from Upper Triassic Tethys sequence strata. [Earth Planet Sci Lett](#), 297: 461–470
- Li G W, Sandiford M, Liu X H, Xu Z Q, Wei L J, Li H Q. 2014. Provenance of Late Triassic sediments in central Lhasa terrane, Tibet and its implication. [Gondwana Res](#), 25: 1680–1689
- Li X H, Mattern F, Zhang C K, Zeng Q G, Mao G Z. 2016. Multiple sources of the Upper Triassic flysch in the eastern Himalaya Orogen, Tibet, China: Implications to palaeogeography and palaeotectonic evolution. [Tectonophysics](#), 666: 12–22
- Wang J G, Wu F Y, Garzanti E, Hu X, Ji W Q, Liu Z C, Liu X C. 2016. Upper Triassic turbidites of the northern Tethyan Himalaya (Langjiexue Group): The terminal of a sediment-routing system sourced in the Gondwanide Orogen. [Gondwana Res](#), 34: 84–98
- Zhang C K, Li X H, Mattern F, Zeng Q G, Mao G Z. 2017. Composition and sediment dispersal pattern of the Upper Triassic flysch in the eastern Himalayas, China: Significance to provenance and basin analysis. [Int J Earth Sci-Geol Rundsch](#), 106: 1257–1276

(责任编辑: 胡修棉)