

广州地化所在大洋中脊玄武岩Re-Os同位素研究中获进展

文章来源：广州地球化学研究所

发布时间：2013-09-12

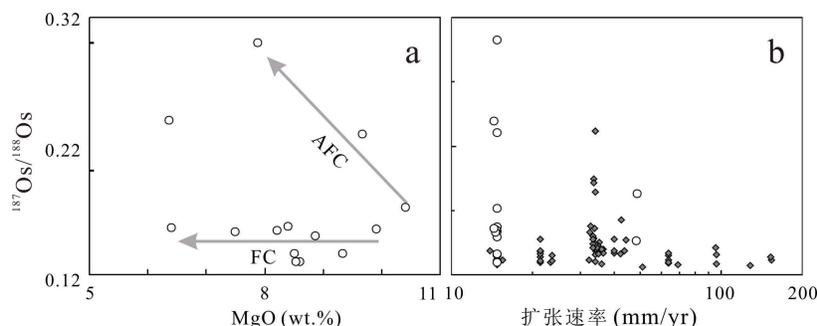
【字号： 小 中 大】

大洋中脊玄武岩 (MORB) 的Sr-Nd-Pb同位素组成常用来反映地幔源区同位素的特征，因为一般认为在MORB岩浆上升过程中可能遭受的洋壳混染作用并不会显著影响其Sr-Nd-Pb同位素组成。然而，与Sr-Nd-Pb同位素系统不同，MORB的Re-Os同位素系统容易遭受到蚀变洋壳混染的影响。而不同扩张速率洋脊的洋壳Re-Os同位素组成相差较大。来自于快速扩张洋脊的东太平洋洋隆的洋壳样品具有低的 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 及 $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ 比值，而来自于超慢速扩张的西南印度洋脊的洋壳样品则具有高的 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 及 $^{187}\text{Re}/^{188}\text{Os}$ 比值。因此，来自于不同扩张速率的MORB可能具有不同的Re-Os同位素特征。但是，目前发表的超慢速扩张洋脊MORB的Os同位素资料只有三个样品 (Escrig *et al.*, 2004; Gannoun *et al.*, 2007)。因此，无从判断是否洋脊扩张速率会显著影响MORB的Os同位素组成。

中科院广州地球化学研究所博士研究生杨阳与导师赵太平研究员、周美夫教授等对大洋一号采自超慢速扩张的西南印度洋脊的N-MORB样品进行了Re-Os同位素的分析测试工作。研究表明，西南印度洋脊N-MORB的Re-Os同位素组成变化很大 ($^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$: 0.1295-0.3023)，且部分样品 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 比值随MgO减小而增加 (图a)，明显指示了同化混染和结晶分异过程 (AFC) 对于Os同位素组成的影响。定量模拟结果表明，3%-11%的洋壳混染可以解释其Os同位素组成。综合前人已发表N-MORB的Re-Os同位素数据，显示N-MORB的 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 比值变化范围与洋脊扩张速率呈反相关关系，来自于超慢速扩张洋脊的N-MORB明显具有更加富集的Os同位素组成 (图b)。这一特征是与该类洋脊独特的岩石圈结构所造成的。因为在超慢速扩张条件下，拉张型正断层及裂隙广泛发育，有利于海水/热液流体对洋壳的蚀变作用，导致蚀变洋壳中Re含量变高，而且热液作用会在蚀变洋壳中沉淀出具有非常富集Os同位素组成的硫化物。而由于其扩张速率慢，洋中脊附近的洋壳年龄可达 $\sim 2.5\text{Ma}$ 。因此，该类具有高Re/Os比的洋壳经历较长时间的衰变会具有较富集的Os同位素组成。而又由于超慢速扩张洋脊下并不存在稳定的岩浆房和岩浆运移通道，因此岩浆在上升过程中与蚀变洋壳发生相互作用的比例较大，形成具有较富集Os同位素特征的N-MORB。

该研究首次在西南印度洋脊发现了具有富集Os同位素特征的N-MORB，并提出Os同位素特征随扩张速率的变化趋势，为超慢速扩张洋脊下独特的岩石圈结构对MORB化学成分的影响提供了同位素的制约。

该研究成果发表于 *Lithos* (Yang, A. Y., Zhao, T.-P., Zhou, M.-F., Deng, X.-G., Wang, G.-Q., Li, J., 2013. Os isotopic compositions of MORBs from the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge: Constraints on the assimilation and fractional crystallization (AFC) processes. *Lithos* 179, 28-35.)。



图a. 西南印度洋脊 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 比值与MgO含量相关关系图。图b. 全球N-MORB的 $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ 比值与扩张速率相