

· 大陆岩石圈：火山、岩浆作用与深部动力学过程 ·

板内拉张环境的岩浆作用 ——从基性大火成岩省到酸性大火成岩省

朱丹¹, 白俊豪^{1,2}, 许英奎^{1,2}

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, 贵阳 550002;

2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039

经典地幔减压熔融模型(热力学模型)能够解释大多数情形下的玄武岩浆作用(McKenzie and Bickle, 1988); 而一些张裂大陆边缘和慢速洋脊(拉张程度很大), 却没有玄武岩生成(或者非常少), 这些情形需要动力学模型解释(Armitage *et al.*, 2010; Bown and White, 1995)。在板内环境(非碰撞造山带), 玄武岩底侵通常认为是地壳熔融的主要机制, 这是流体力学实验的结果(Huppert and Sparks, 1988), 数值模型似乎也支持这一结论(Annen *et al.*, 2006)。玄武岩底侵是基性大火成岩省的一个普遍现象(Cox, 1993), 而基性大火成岩省有限的酸性火成岩绝大多数都是玄武岩分异的产物, 如峨眉山(Xu *et al.*, 2008)。因此应用岩浆底侵模型很难解释为何基性大火成岩省酸性火成岩为何非常少。另外, 目前已有的计算地球动力学研究都是分别处理地幔和地壳熔融(Annen *et al.*, 2006; Armitage *et al.*, 2010; Schmeling, 2010), 而地幔和地壳熔融是一次岩浆事件的两个过程, 因此这些研究不能解释双峰式火山作用。

本研究模拟岩石圈依赖于深度的伸展减薄过

程(depth dependent extension)的地幔和地壳熔融, 模拟结果很好地解释基性大火成岩省、双峰式火山作用以及酸性大火成岩省的形成。主要结论为:

(1)玄武岩底侵不是地壳熔融的基本机制, 岩石圈不均一减薄(depth dependent extension), 软流圈加热加厚上地壳是形成酸性大火成岩省的主要机制。如 Lachlan fold belt 和中新生代的华南。

(2)模拟结果表明: 在正常的地幔潜能温度下(1300~1400°C), 岩石圈拉张速度小于 1 cm/year, 由于减压上升的软流圈的冷却, 地幔基本不形成玄武岩。如果初始上地壳很厚(如增生造山带), 岩石圈达到一定的拉张程度($\beta > 4$), 形成酸性大火成岩省; 当岩石圈拉张速度大于 1 cm/year 时, 既有玄武岩生成又有地壳熔融, 形成双峰式火山作用。

(3)基性大火成岩省通常与地幔柱作用有关, 地幔发生熔融的深度很大, 岩石圈减薄程度不大(Lee *et al.*, 2009), 并且由于软流圈不是被动上升, 岩石圈不均一减薄没有发生, 因此软流圈加热地壳受到残留岩石圈地幔和地壳的玄武岩阻隔, 因此大规模的地壳熔融不会发生。