广州地化所等在地壳深熔过程中B-Mo同位素分馏机制研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/12780.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

花岗岩是大陆地壳重要的组成部分，除少部分花岗岩来自幔源之外，大多数花岗岩形成于地壳深熔。深熔花岗岩通常具有复杂的元素及同位素地球化学特征，这种熔体成分多样性主要是受源区过程控制还是受后期分异过程控制，学界存在争议。理清这两种过程的相对贡献对理解大陆地壳演化具有重要意义。B和Mo同位素体系已被越来越多地应用在岩浆的形成及演化研究中，且可能为解决上述争议提供思路，但B和Mo在地壳深熔过程中的地球化学行为仍不清楚。

淡色花岗岩被认为是典型的地壳深熔产物，但又代表着地壳最分异的部分。云母和长石是淡色花岗岩中的主要组成矿物，也是其源区熔融反应的主要参与者，还是B和Mo元素的主要控制相。因此，淡色花岗岩是解决上述问题的理想对象。对此，中国科学院广州地球化学研究所岩石学学科组博士生范晶晶、研究员王强、副研究员马林及其合作者对喜马拉雅错那洞淡色花岗岩（富黑云母花岗岩、二云母花岗岩、含石榴石白云母花岗岩）进行了矿物学、元素及Sr-Nd-B-Mo同位素地球化学研究，主要取得了以下认识：

（1）富黑云母花岗岩并不代表岩体中早期最不演化的组分，其相对高的Fe_2O_3、MgO、TiO_2、Zr、REE含量和变化较大的Sr-Nd同位素组成（图1）以及其中具有熔融残余特征的黑云母，表明可能是源区残余黑云母及磷灰石等矿物携带的结果。

（2）二云母花岗岩Sr-Nd同位素表现出正相关变化趋势，这种现象也出现在夏如和Manaslu淡色花岗岩（图1）中，这不能用分离结晶来解释，而可能是非实比部分熔融并耦合副矿物溶解的结果：熔融体系水活度增加会促进长石和独居石溶解，使熔体向低$^{87}Sr/^{86}Sr$、低 $\varepsilon Nd_{(t)}$的方向演化。

（3）二云母花岗岩的B体系与Rb-Sr-Ba体系呈较好的相关性（图2），这种相关性可能指示两种机制——分离结晶作用和熔融程度的差异。研究人员对分离结晶过程中B同位素变化模拟发现，即使100%长石分离结晶也不能解释二云母花岗岩的B同位素变化（图3a-c），因此，二云母花岗岩的B同位素组成可能主要受源区熔融过程控制。熔体B同位素逐渐变重可能是源区长石熔融比例增加造成的，或是在熔融过程中形成了富轻B同位素的富Al矿物（如夕线石）。含石榴石白云母花岗岩B同位素变化与二云母花岗岩变化趋势相反（图2），这可能主要是晶体-熔体分异与熔体-流体反应共同作用的结果，模拟结果也证实如此（图3d）。

（4）二云母花岗岩与含石榴石白云母花岗岩的Mo同位素显示出与B同位素一致的变化趋势（图4

），对于二云母花岗岩，其矿物Mo同位素组成与熔体一致，因此，其Mo同位素变化可能主要受熔融过程中长石贡献比例的控制，而含石榴石白云母花岗岩Mo同位素随岩浆演化程度增加而变重，这是分离结晶还是流体作用者两者共同作用的结果，仍需进一步的讨论。

（5）深熔花岗岩的组分变化主要受控于源区过程，其次为浅部侵位过程的晶体-熔体分异及可能伴随的熔体-流体作用；B-Mo同位素体系可用作示踪深熔熔体产生及分异的有效工具。

相关研究成果以*Boron and molybdenum isotopic fractionation during crustal anatexis: Constraints from the Conadong leucogranites in the Himalayan Block, South Tibet*为题，发表在*Geochimica et Cosmochimica Acta*上。研究工作得到第二次青藏高原综合科学考察研究、中科院战略性先导科技专项、国家自然科学基金、国家重点研发计划、中科院青年创新促进会等项目的联合资助。

论文链接

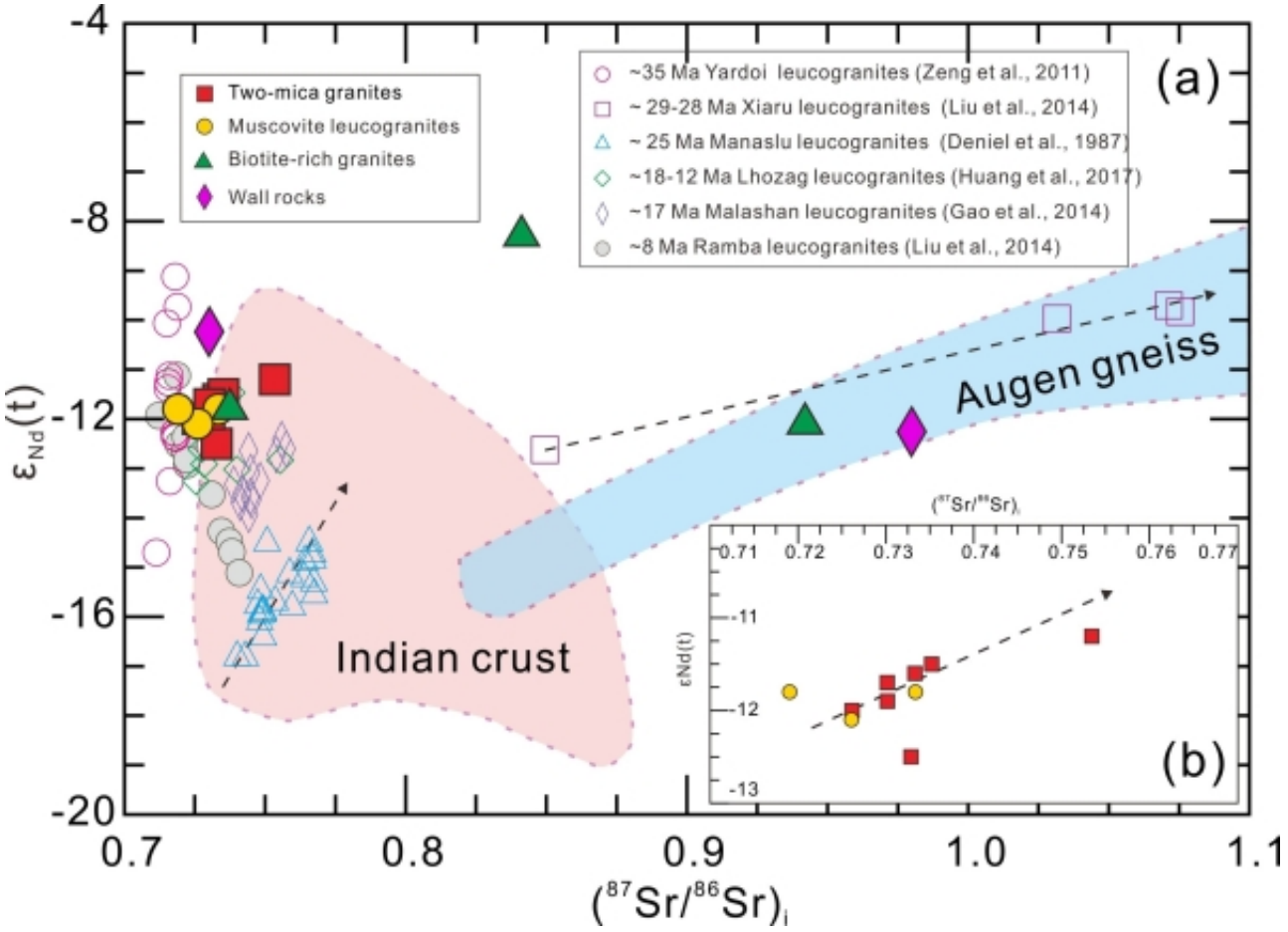


图1.错那洞淡色花岗岩及喜马拉雅其他地区淡色花岗岩Sr-Nd同位素图解

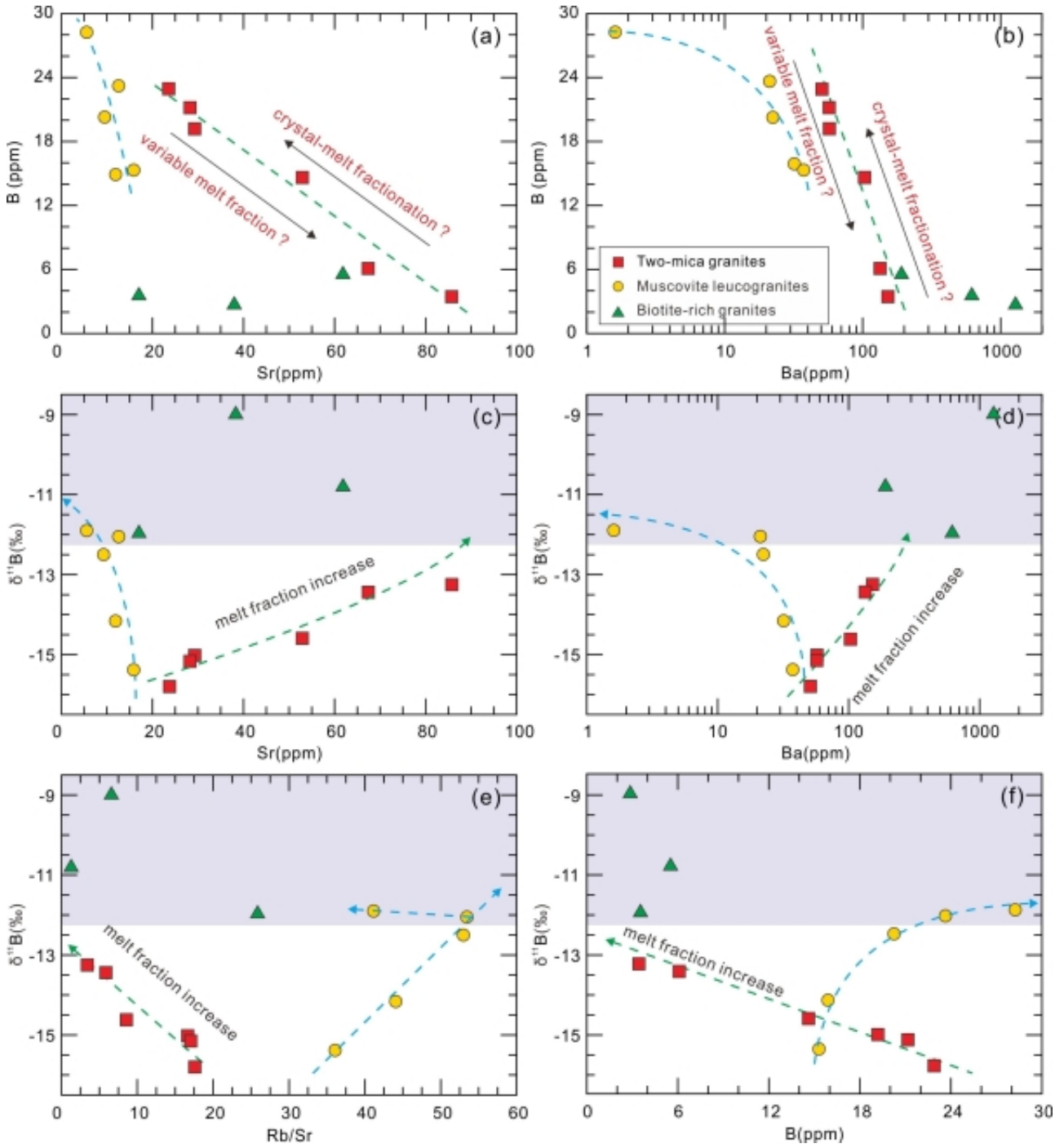


图2.错那洞淡色花岗岩B同位素与Rb-Sr-Ba体系相关性图解

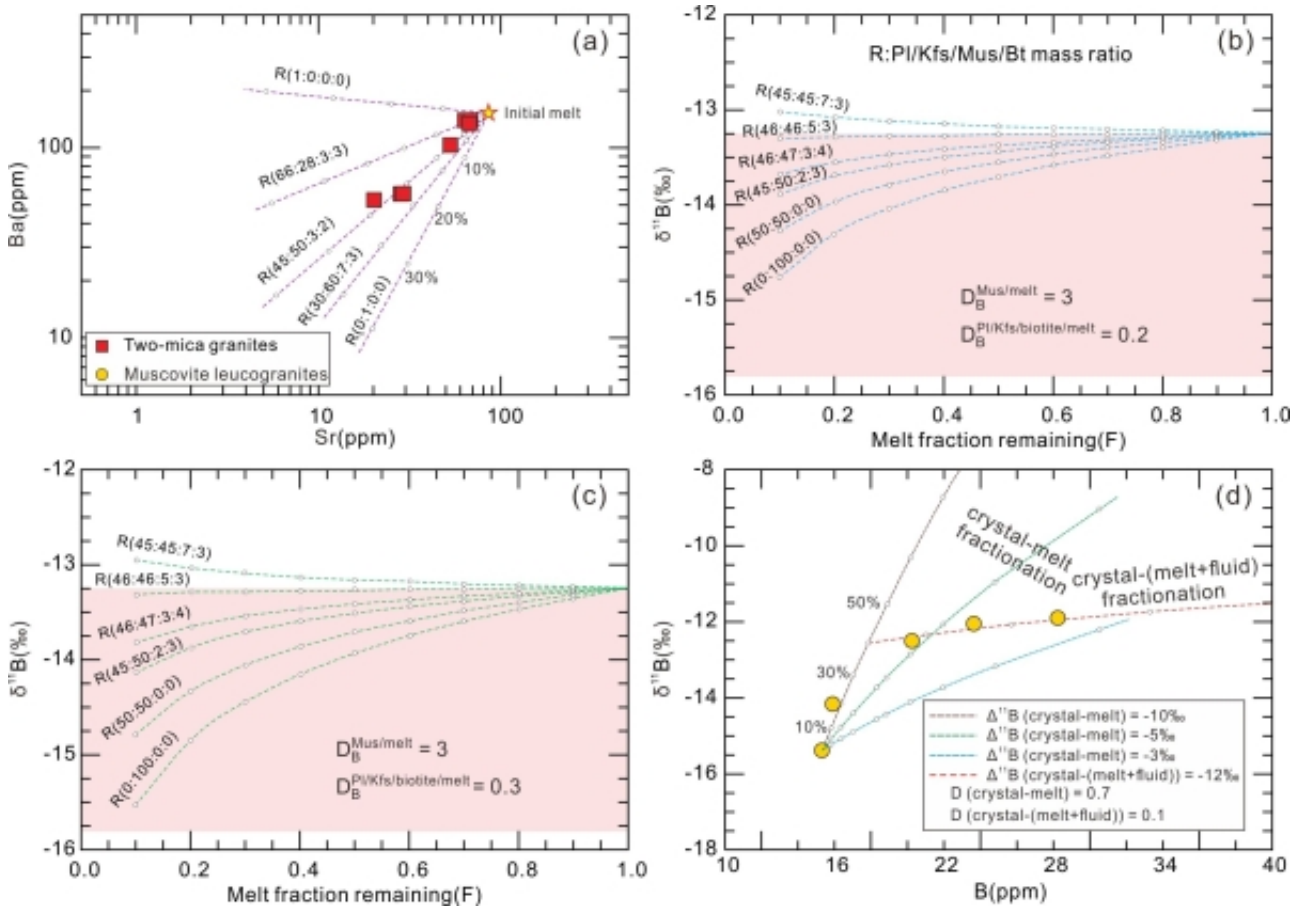


图3.错那洞淡色花岗岩B同位素地球化学模拟

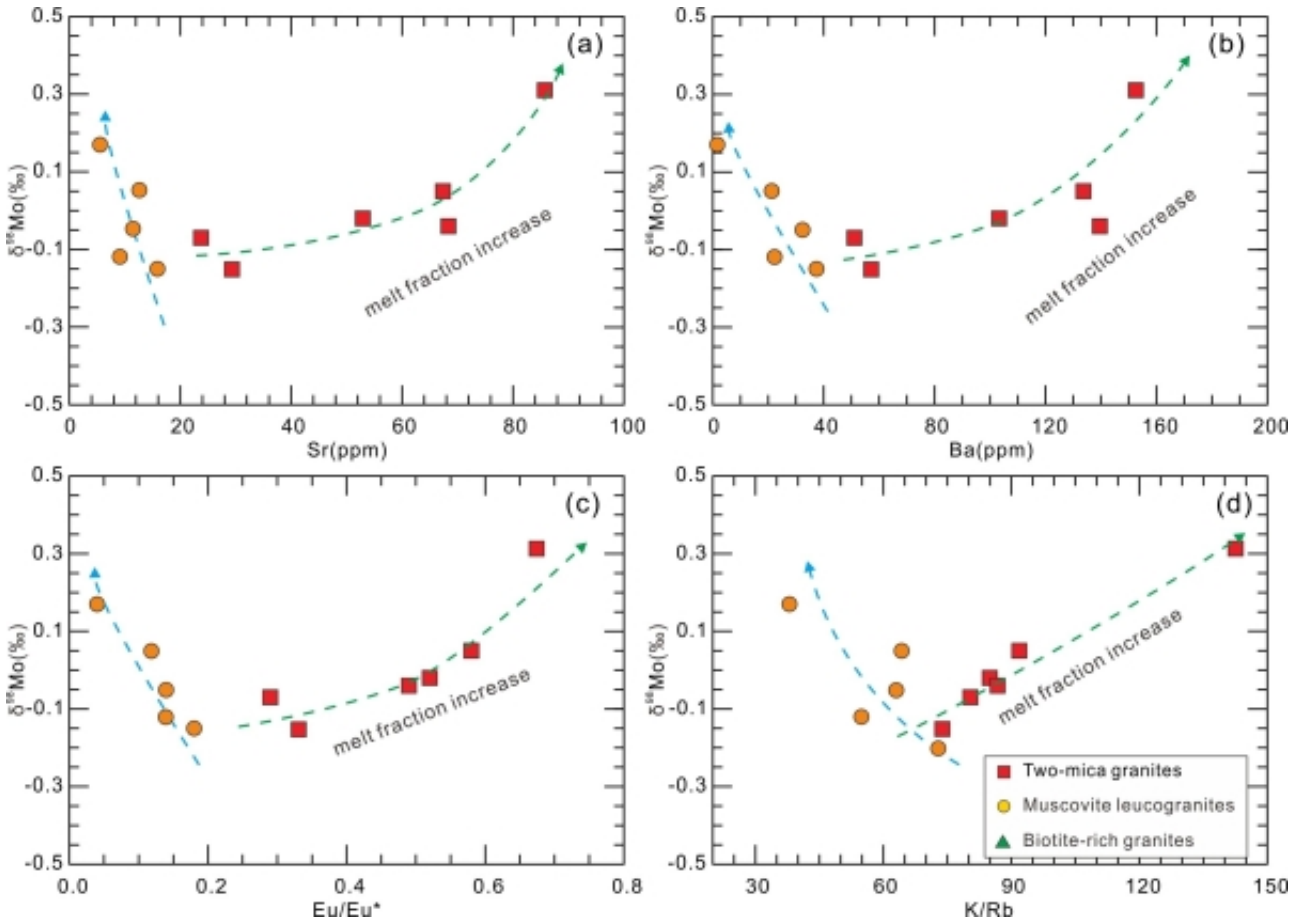


图4.错那洞淡色花岗岩Mo同位素体系与元素相关性图解

研究团队单位：广州地球化学研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发