岩浆房中“晶粥”对于玄武质岩浆的改造研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7863.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！

经典的火成岩理论认为岩浆房主要由液态的岩浆组成，这样的模型被用来解释大洋洋壳及大量深成岩体的形成。然而，地震学研究并不支持地壳中存在巨量液态岩浆，而物理模型也显示富含岩浆的岩浆房非常难在地壳中形成以及保存。最新研究认为岩浆房多由结晶矿物组成，而液态的岩浆则分布在矿物颗粒间隙，或者以少量由岩浆组成的透镜体分布其中，被形象地称为“晶粥”（图1）。因此，岩浆在晶粥中运移时是否与矿物发生反应，其反应机制及其如何影响岩浆和矿物的组成，这些问题对于研究玄武岩的形成和演化至关重要，然而由于目前缺乏实验岩石学的制约，因此相关过程均不清楚。

中国科学院广州地球化学研究所杨阳及合作者首次针对岩浆房中玄武质岩浆与晶粥的反应展开实验岩石学研究。实验采用干体系下玄武岩浆最初结晶的矿物（橄榄石和斜长石）作为晶粥组成，利用不同Mg#的玄武岩与其反应。实验过程中，玄武岩浆进入到橄榄石和长石组成的晶粥中，橄榄石和斜长石被熔体溶解，并在晶粥中形成新矿物：高Mg#单斜辉石（图2）。反应作用机制为溶解-再沉淀过程（dissolution-reprecipitation），反应公式如下：

该实验结果可以应用到大洋和大陆不同构造环境下玄武岩浆的形成和演化过程。

1）反应后岩浆的MgO及Al_2O_3含量升高，而TiO_2及Na_2
O的含量降低，结合富Al洋脊玄武岩（MORB）的相关研究（如Yang et al., 2017）提出全球富Al MORB的成因为MORB岩浆与晶粥的反应。此外岩浆在岩浆房中的化学变化不能用简单的分离结晶过程进行校正，这对于研究人员通过研究岩浆组成反演岩浆结晶历史和结晶压力，以及地幔源区组成产生极大的挑战。

2）与岩
浆反应后的堆晶
矿物组成也会发生显著变化，反
应产物结晶出具高Mg#、高TiO_2、高Na_2
O的单斜辉石，橄榄石Fo与Ni的相关关系也会发生系统变化，因此研究人员提出这些化学组成特征可以用来作为识别自然界中岩浆-晶粥相互作用的标志。同时，高Mg#单斜辉石可以由岩浆-晶粥相互作用形成，因此利用高Mg#单斜辉石的组成来反演岩浆组成需要谨慎。

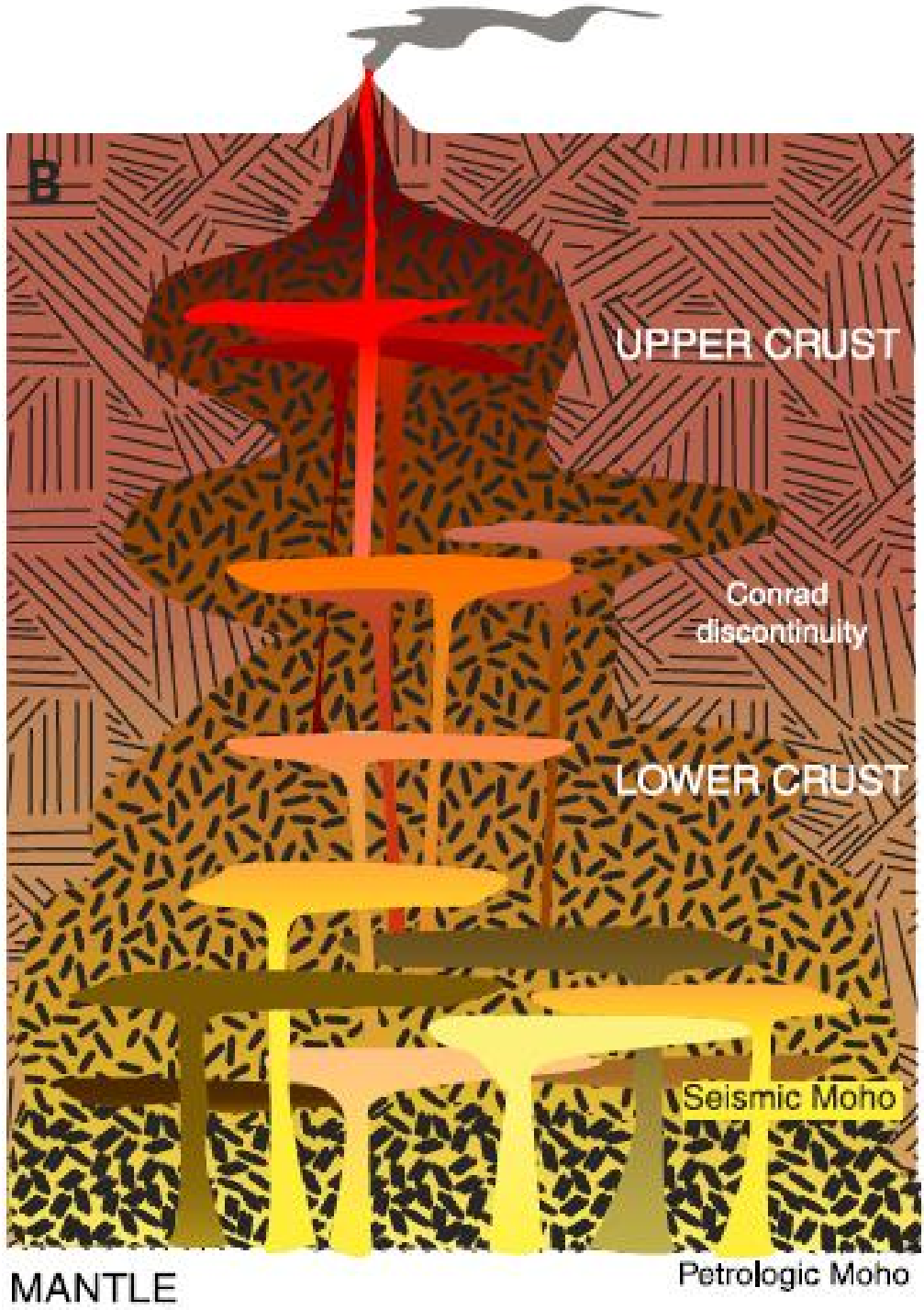
3) 通过与大洋、大陆不同构造环境下的堆晶岩组成对比研究发现，洋脊下洋壳辉长岩、蛇绿岩以及攀枝花层状侵入体中均表现出岩浆-晶粥相互作用对于堆晶岩组成的显著影响，因此提出岩浆

房过程对于玄武质岩浆的改造在不同构造背景下普遍存在。

研究成果发表于*Geochemistry, Geophysics, Geosystems*。

该项研究受到国家海洋局“ 全球变化与海气相互作用 ”专项（GASI-GEOGE-02）、国家自然科学基金（41773025）、中科院战略先导B（XDB18000000）以及国家留学基金委的资助。

论文链接


B
UPPER CRUST
Conrad discontinuity
LOWER CRUST
Seismic Moho
MANTLE
Petrologic Moho

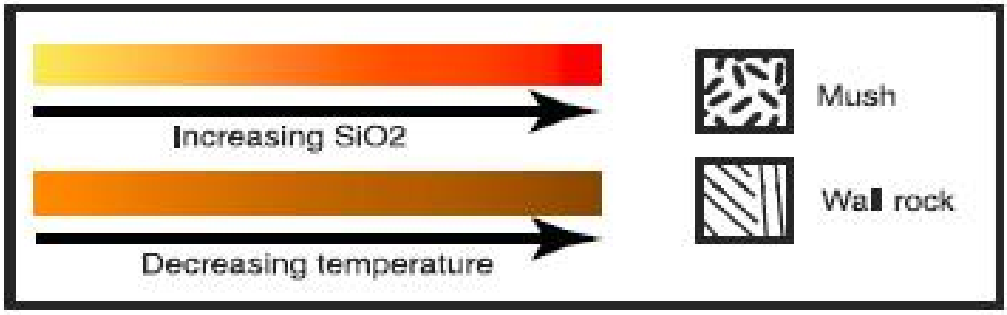

Increasing SiO2
Decreasing temperature
Mush
Wall rock

图1 岩浆房晶粥模型，引自Cashman et al., 2017.

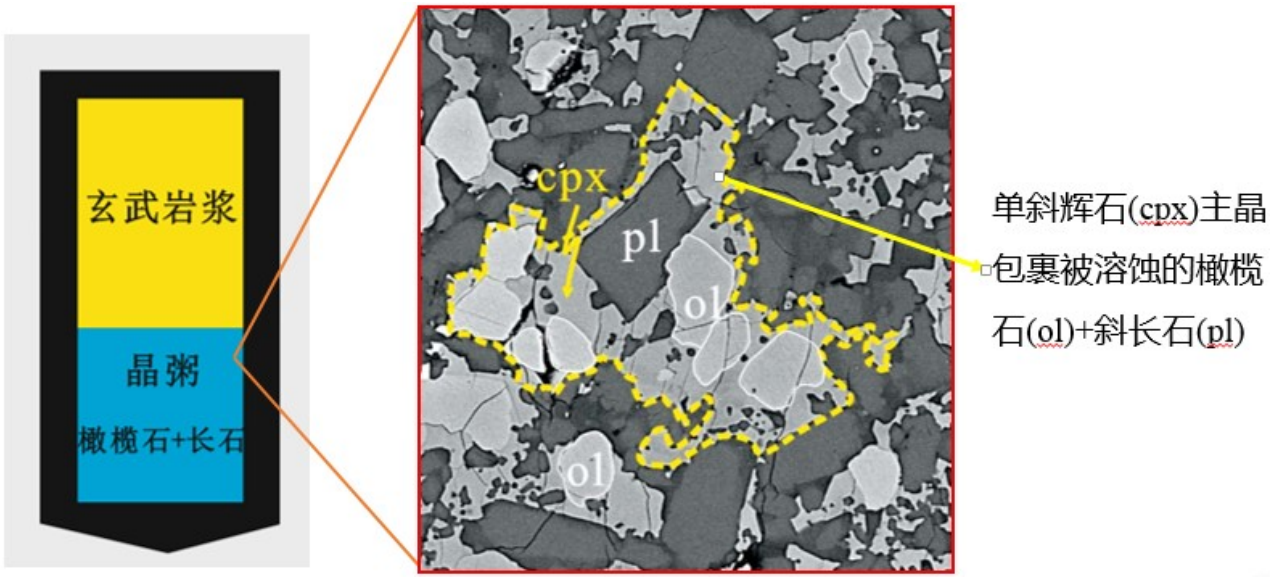


图2 实验设置及实验产物。

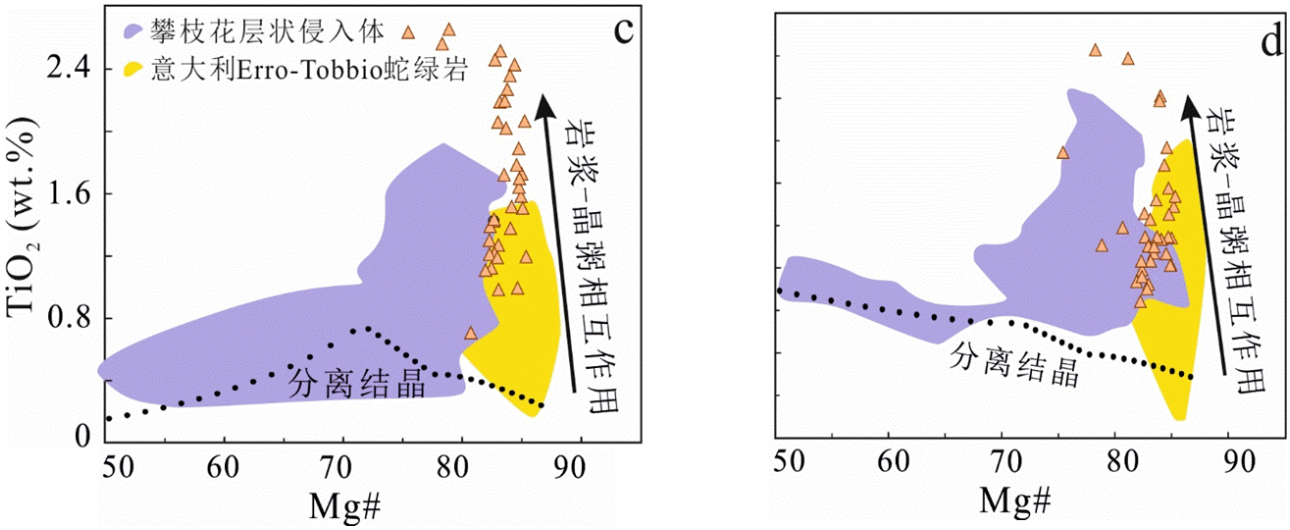


图3 实验产物（橙色三角图标）及不同构造环境下堆晶岩中单斜辉石组成。虚线代表正常分离结晶过程形成的单斜辉石的组成。

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