



## 地质地球所对橄榄石捕虏晶中主量、微量元素在 $\sim 950^{\circ}\text{C}$ 的相对扩散系数进行研究

文章来源: 地质与地球物理研究所

发布时间: 2010-04-21

【字号: 小 中 大】

橄榄石是上部地幔和陨石中的主要组成矿物, 而扩散速率是研究微观尺度上元素在橄榄石中运移的基本参数。长期以来, 国际上对橄榄石中主量、微量元素的扩散进行了大量深入的研究, 但主要都是通过扩散实验完成的。受制于实验时间和测试手段, 实验温度一般显著高于 $1000^{\circ}\text{C}$ , 实验条件(如氧逸度、水活度和元素浓度等)也迥异于自然条件; 不同实验室获得的Li和稀土元素的扩散速率差别可达3~6个数量级。

日前, 中科院地质与地球物理研究所固体矿产资源研究室陆缘演化与流体成矿学科组钱青副研究员与澳大利亚国立大学的合作者H. St.C. O'Neill和J. Hermann通过大量的显微镜薄片观察和电子探针研究, 在我国邯邢(邯鄹-邢台)闪长岩中发现了适合扩散研究的幔源橄榄石捕虏晶, 并首次运用LA-ICP-MS(激光剥蚀等离子体质谱)测试手段对 $\sim 950^{\circ}\text{C}$ 岩浆条件下橄榄石中Li, Na, Al, P, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni和Y等十多种元素的相对扩散速率进行了研究。研究表明: 第一, 证实在天然条件下, Li(+1价)、Y(+3价)和其它二价元素如Sc, Mn, Co, Ni, Mg-Fe等的扩散速率在同一数量级, 表明橄榄石中微量元素扩散速率并非简单地由价态和离子半径决定, 对进一步深入研究微量元素在橄榄石中的扩散机理有重要参考意义; 第二, 通常认为橄榄石斑晶中熔体包裹体可能保存了岩浆源区或初始熔浆的Li同位素和稀土元素特征。明确了Li和Y的扩散速率, 就可以对岩浆运移过程中橄榄石斑晶及其中熔体包裹体的相关成分受岩浆影响程度进行定量或半定量模拟计算; 第三, 数值模拟计算表明邯邢闪长岩中橄榄石捕虏晶在闪长质岩浆中的生存时间大约为100-1000年, 而之前的研究认为高镁橄榄石捕虏晶在闪长质岩浆中仅能生存几天时间。

这一研究成果发表在2010年4月份出版的国际知名地学刊物*Geology*上(Qian et al. Comparative diffusion coefficients of major and trace elements in olivine at  $\sim 950^{\circ}\text{C}$  from a xenocryst included in dioritic magma. *Geology*, 2010, 38(4): 331-334)。

[原文链接](#)

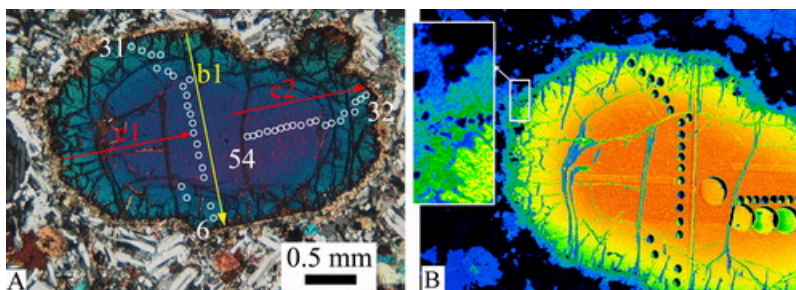
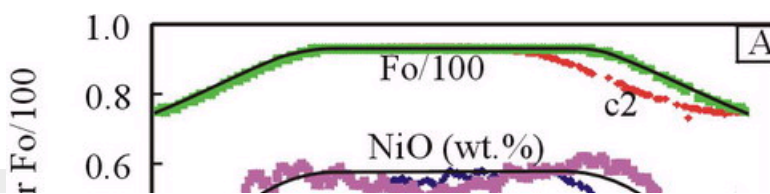


图1 A为正交偏光下橄榄石捕虏晶的显微镜照片; B为显示橄榄石中Mg含量变化的x光图像。图A中彩色箭头表示沿b轴(b1)和c轴(c1和c2)使用矩形激光束斑进行连续数据采集的剖面, 束斑规格为 $70 \times 7 \mu\text{m}$ ; 白色圆圈表示使用圆形激光束斑进行样品采集的位置, 束斑直径为 $70 \mu\text{m}$ 。



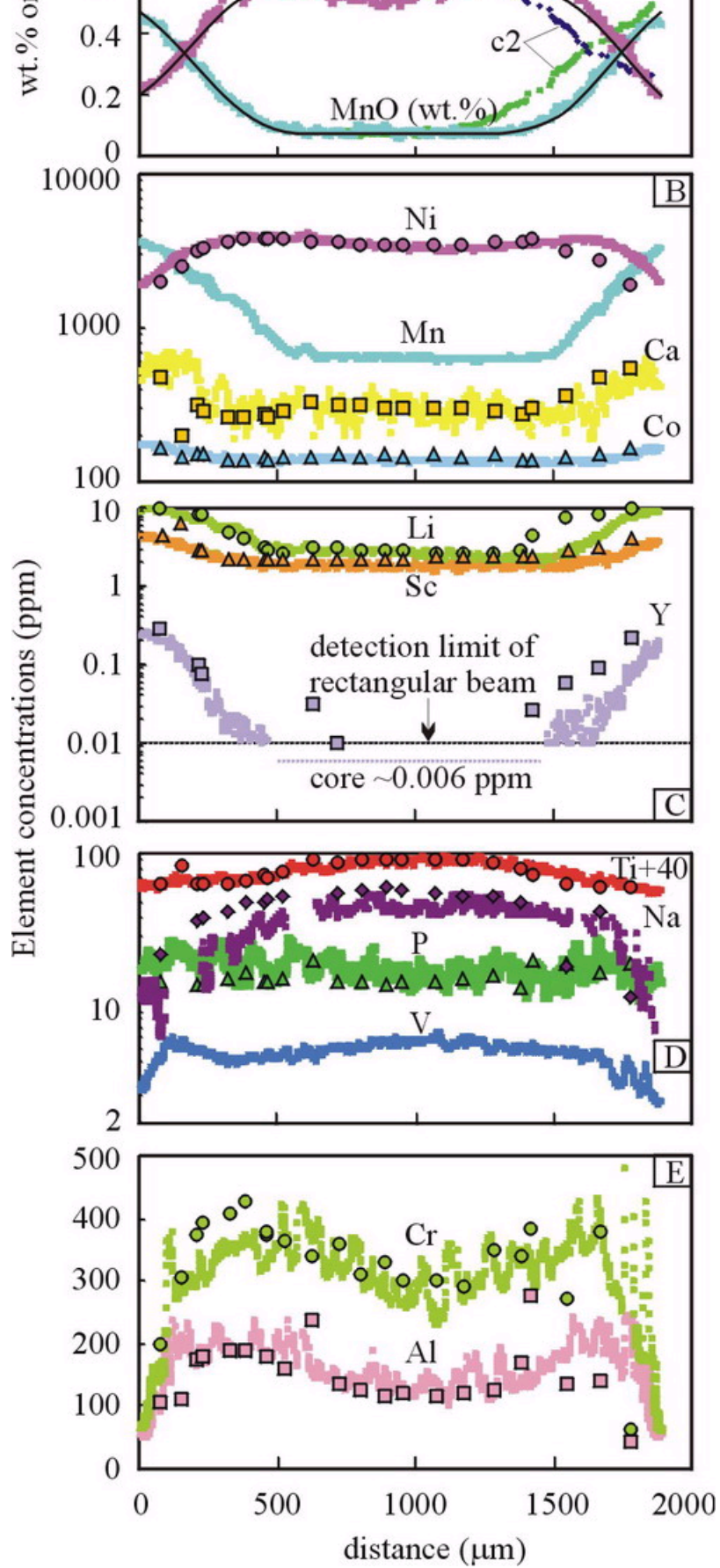


图2 沿[010]方向的扩散剖面。其中A为电子探针分析结果，其中包含了沿图1中c2剖面的分析结果；B-E为LA-ICP-MS分析结果。

