

# 富磷岩浆体系与铌、钽成矿作用的实验研究

唐勇, 张辉\*, 吕正航

(中国科学院 地球化学研究所 地球内部物质高温高压重点实验室, 贵州 贵阳 550002)

铌、钽是具有相同电价和相同离子半径的高产强元素, 在各种地质过程中具有非常相似的地球化学特征, 具密切的共生关系。铌、钽因具有高强度、抗疲劳、抗变形、抗腐蚀、超导等多种优良特性, 成为了电子工业、军事和空间技术及核工业不可或缺的重要材料。铌钽铁矿( $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$ )是最重要的铌钽矿物之一, 其往往赋存于富挥发份的岩浆体系中 (Linnen and Cuney, 2005)。鉴于熔体中矿物溶解度对矿物晶体生长以及矿床形成的重要作用, 查明铌钽矿物在富挥发分熔体中的溶解度及其影响因素, 将有助于我们深入了解铌钽矿床的成矿作用, 为进一步建立成矿模型和找矿指标奠定良好的基础。已有的研究表明, 一些铌钽矿床如可可托海 3 号伟晶岩脉、南平 31 号伟晶岩脉以及宜春铌钽矿床等, 以广泛存在的富磷碱性长石、富磷副矿物(如富磷锆石、石榴石和黄玉等)以及磷酸盐矿物为特征, 表现出强烈的磷富集, 基于以上原因, 极有必要开展磷对铌钽矿物(以铌钽锰矿为代表)在花岗质熔体中溶解度影响的实验研究。结合前人的实验结果, 我们获得了如下重要结论:

- (1) 铌钽锰矿在熔体中的溶解度随温度升高呈数量级级别增加;
- (2) 铌钽锰矿在过碱质熔体中的溶解度远远大于其在准铝质和过铝质熔体中的溶解度;
- (3) 水在低浓度条件下 (<2wt%) 可促进铌钽锰矿的溶解, 当熔体水含量超过 2wt% 以后, 进一步增加水的含量, 对铌钽锰矿的溶解影响不明显;
- (4) 锂可增加铌钽锰矿在熔体中的溶解;
- (5) 磷强烈地降低了铌钽锰矿在熔体中的溶解度;
- (6) 硼对铌钽锰矿在熔体中的溶解度影响不大;
- (7) 氟对铌钽锰矿在熔体中的溶解是否存在影响, 还存在一定的争议。

在铌、钽以分散元素进入到含 Ti 副矿物之前, 使铌、钽形成独立的铌钽矿物是铌钽成矿作用的关键。根据以上的实验结果, 有两种可能的成矿机制: ①岩浆体系温度降低, 温度下降致使铌钽矿物的溶解度急剧下降, 从而导致铌钽矿物的结晶; ②岩浆体系磷、铌、钽含量增加。在造岩矿物结晶时, 因磷、铌、钽在硅酸盐熔体中具有较慢的扩散速率, 从而导致上述元素在熔体局部富集(边界层效应, London, 2008), 磷的富集使得铌钽矿物溶解度降低的同时, 铌钽元素本身含量的增加, 也可导致铌钽矿物的结晶。

通过对铌钽矿物在富挥发份岩浆体系中溶解度的实验研究表明, 富磷岩浆体系尤其是富磷碱性岩浆体系具有良好的铌钽矿床成矿潜力, 应给予这类 Nb-Ta 矿床足够的重视。

## 参 考 文 献:

- Linnen R L, Cuney M. 2005. Granite-related rare-element deposits and experimental constrains on Ta-Nb-W-Sn-Zr-Hf mineralization. In Linnen R.L. and Samson I M (Eds). Rare-element Geochemistry and Mineral Deposit. Geological association of Canada, Short Course Notes, 17: 45-68.
- London D. 2008. Pegmatites. Mineralogical Association of Canada, Special publication 10, Quebec.

**基金项目:** 富磷过铝质岩浆体系与稀有金属矿化关系的实验研究(批准号: 40903027)

**作者简介:** 唐勇, 男, 1980 年生, 副研究员, 主要从事稀有金属成矿及找矿研究. E-mail: tangyong@vip.gyig.ac.cn

\* 通讯作者, E-mail: zhanghui@vip.gyig.ac.cn