

专题27: 早期地球的形成与演化

Wark-Lovering Rims中的钛磁铁矿和榭石矿物组合研究

孙浩^{1,2}, 李阳¹, 李世杰¹, 张思远^{1,2}, 刘燊²

1. 中国科学院 地球化学研究所, 贵阳 550002; 2. 西北大学, 西安 710069

钙铝包体(CAI)是太阳系中最古老的固体, 部分 CAI 最外层常具有由一种或几种矿物组成的边部, 厚度一般为 10~20 μm , 这种边称为 Wark-Lovering 边。对于 Wark-Lovering 边缘的形成, 人们提出了几种方法, 包括冷凝、闪蒸或与星云储集层的反应, 或这些方法的组合, 但尚未达成共识。我们开展了 Wark-Lovering 边和 CAIs 的矿物学研究, 以深入了解它们的演化过程。本文通过透射电镜(TEM)分析了球粒陨石中的 Wark-Lovering 边。

分析技术与方法: 我们使用聚焦离子束扫描电子显微镜(FIB-SEM)原位创建和提取 WLR 的电子透明横截面用于 TEM 分析。使用 FEI Talos 透射电子显微镜研究 FIB 部分。该仪器配有 STEM、EDX、CCD、HAADF 等配件, 可获得 TEM 亮场, 暗场图像高分辨率图像和选区电子衍射。STEM 结合 EDX 点、线和表面扫描可以进行微区能谱分析。

结论: Wark-Lovering 边由三层组成。(1) 最内层尖晶石与黑云母、钙钛矿共生;(2) 黄长石、霞石和钠长石的中间层;(3) 最外层富钛铝辉石。在 Wark-Lovering 边中也发现了霞石和钠长石。而霞石和钠长石的赋存则提示晚期交代作用。在 Wark-Lovering 边中, 我们还观察到了榭石和钛磁铁矿的组合。在玄武岩中, 这种混合矿物是热液作用的标志。我们认为在球粒陨石中, 后期改造也经历了同样的水热作用。通过水热作用, 我们发现了一种新的矿物组合来测定球粒陨石。了解榭石形成的原因有助于我们了解球粒陨石所处的环境。在 Wark-Lovering 边中我们也同样观察到其他蚀变矿物, 磷灰石和其他的硅酸盐矿物, 这对于球粒陨石后期改造也有指示意义。