

· 专题 5: 幔源岩浆活动和地幔过程 ·

辉玻无球粒陨石北西 A8656 的岩石学和矿物化学特征

曹婷, 何琦*, 黄俊

中国地质大学(武汉) 地球科学学院 行星科学研究所, 武汉 430074

前人通过对不同类型火星陨石的岩石学和地球化学研究, 认为火星具有多个幔源区而且具有复杂的岩浆动力机制 (McSween, 1994)。本文以玄武质辉玻无球粒陨石北西 A 8656 为研究对象, 利用扫描电镜和电子探针探讨其岩相学和矿物学的特征。通过对矿物化学特征的分析和其他典型玄武质火星陨石的对比, 揭示其岩浆源区和岩浆演化的特征 (Mikouchi 和 Miyamoto, 1999)。

该陨石样品的显微岩相分析是在中国地质大学(武汉)的地质过程与矿产资源国家重点实验室的场发射扫描电子显微镜下完成的。X-ray 元素面图像主要采集主量元素 Si, Fe, Mg, Ca 和 Al。矿物的主量元素的测定利用的是武汉理工大学和中国地质大学(武汉)地质过程与矿产资源国家重点实验室的电子探针。

NWA8656 的岩相学特征为中粒辉绿结构, 主要为单斜辉石和斜长石颗粒。单斜辉石(约 63%)呈自形到半自形的细长棱柱状, 最大粒径达 2.5 cm (斑晶)。斜长石(约 31%)呈自形长板状, 最大粒径达 1.3 cm。由于冲击变质作用, 斜长石已全部转变为熔长石。副矿物包括, 钛铁氧化物(约 3%), 磷酸盐(约 2%), 玻璃和陨硫铁。钛铁尖晶石常发育有钛铁矿的出溶叶片。岩石中发育后成合晶现象, 其矿物组合为铁橄榄石、铁辉石和 SiO_2 玻璃交生。另外, 陨石中发育冲击熔融囊。通过对辉石复杂的成分环带的矿物化学分析, 得出该岩石中的辉石包括

易变辉石和普通辉石。普通辉石的成分变化范围为 $\text{En}_{44}\text{Wo}_{33}$ 到 $\text{En}_{25}\text{Wo}_{33}$, 易变辉石为 $\text{En}_{55}\text{Wo}_{12}$ 到 $\text{En}_{20}\text{Wo}_{14}$, 都是由富镁向富铁演化。在钛铁氧化物的边缘处有少量的三斜铁辉石, 成分可到 $\text{Fs}_{87}\text{Wo}_5$ 。斜长石的成分主要为 $\text{An}_{55-53}\text{Or}_{1-3}$ 。钛铁氧化物成分主要为钛铁尖晶石 $\text{Usp}_{70-72}\text{Mt}_{24-25}\text{Sp}_{3-4}\text{Chr}_{0-1}$ 和钛铁矿 Ilm_{94-96} 。在 X-ray 元素分布图像中清楚地呈现出辉石的复杂环带结构。富镁的普通辉石和易变辉石常作为矿物颗粒的核部或者易变辉石作为核部被普通辉石所覆盖, 然后富铁的普通辉石作为其边部(不连续)包围颗粒 (Aramovich, 2002 和 Barrat, 2002)。辉石中 Al, Ti 元素比值的变化取决于其他矿物相的加入和减少, 可用来指示其岩浆结晶过程 (Anand, 2006 和 Barrat, 2009)。Al, Ti 含量的变化被认为分别与斜长石和钛铁氧化物的结晶有关。所以该岩浆熔体先是结晶出富镁的辉石, 再是富铁的辉石和斜长石, 最后是钛铁氧化物和磷酸盐。

NWA8656 的火成结构说明了它是岩浆成因, 而通过与富集型的火星陨石 Shergotty 的对比, 得出相似的岩相和矿物特征, 说明该岩石的源区可能自于富集型火星地幔 (Laul, 1986)。熔长石和冲击熔融囊代表岩石受到了冲击变质作用, 而熔长石的存在说明冲击压力最少为 29 GPa (Rubin, 2015) 微量元素数据可进一步认证其岩浆成因和源区特征, 判别有无受到地壳的混染。

基金项目: 国家自然科学基金项目(101-KZ13w30039)

第一作者简介: 曹婷(1994), 女, 硕士, 研究方向: 行星地质. E-mail: tingcao.dou@foxmail.com.

* 通讯作者简介: 何琦, 女, 研究方向: Shergottites 火星陨石中磷酸盐矿物的矿物学和成因.