

· 矿物微区元素和同位素分析 ·

南极陨石 GRV 021663

—— 一块新的 Winonaite 原始无球粒陨石

李世杰^{1,2}, 王世杰¹, 缪秉魁³, 刘 桑¹,李雄耀¹, 唐 红^{1,2}, 李 芃^{1,2}

1. 中国科学院 地球化学研究所, 贵阳 550002; 2. 中国科学院 研究生院, 北京 100049;

3. 桂林工学院 资源环境工程系, 桂林 541042

Winonaite 陨石大致具球粒陨石的矿物和化学组成但无球粒结构, 硅酸盐的重结晶显著, 为细-中等粒结构, 个别陨石中有残余的球粒, FeNi-FeS 脉普遍。Winonaite 陨石由顽辉石、橄榄石、透辉石、斜长石、金属、陨硫铁、磷灰石以及一些特征性副矿物如: 硫锰矿(Mn, Fe)S、陨硫铬铁矿(FeCr_2S_4)、铬铁矿、金红石、陨磷铁镍石和富钾长石等组成。目前全世界仅有 19 块 Winonaite 原始无球粒陨石。GRV 021663 为 1 块该类型的陨石, 由中国南极陨石猎手队在第 19 次南极科学考察中发现于格罗夫山的冰碛中。

南极陨石 GRV 021663 重 2.19 g, 呈椭球形, 局部有黑色熔壳覆盖, 大小为 1.4 cm × 1.4 cm × 1.8 cm。该陨石主要由橄榄石、低钙辉石、铬透辉石、陨磷铁镍矿、铁纹石及其褐铁矿、陨硫铁以及少量斜长石和富钾长石组成, 未见磷灰石、白磷钙矿、铬铁矿和镍纹石。该陨石具有明显的结晶结构, 颗粒间常见 120° 的三联点。硅酸盐矿物(长石除外)的粒径在 40~250 μm 之间, 多数颗粒约 150 μm。样品中不透明矿物脉体广泛发育且几乎全部贯通于橄榄石、低钙辉石和透辉石颗粒内部, 这些脉体主要是陨硫铁, 少量为褐铁矿。陨石中未见球粒或残余球粒。金属约 60% 风化为褐铁矿, 其风化程度为 W3。在正交光下橄榄石颗粒具明显波状消光,

因此其冲击程度为 S2。

GRV 021663 中的橄榄石模式丰度约 53 vol%, 全部为贵橄榄石且成分非常均一(Fa 值为 (5.2 ± 0.1) mol%, $\text{FeO/MnO} = 11 \pm 0.8$ (wt%)。低钙辉石为顽辉石, 其模式含量约为 16 vol%, 成分均一(Fs 值为 4.7 ± 0.3 mol%, Wo 值为 (3.0 ± 0.2) mol%, 且含有较高的 Cr_2O_3 (0.85 ± 0.96) wt%。高钙辉石为铬透辉石, Fs 值为 (2.4 ± 0.2) mol%, Wo 值为 (44.0 ± 0.4) mol%, Cr_2O_3 含量高, 平均为 1.50 wt% ($1.44 \sim 1.57$) wt%。斜长石模式含量不足 1 vol%, 牌号为 $\text{Ab}_{74.5}\text{Or}_4\text{An}_{21.5}$, 颗粒大小在数微米到 150 μm 之间。陨硫铁成分较均一, 铬含量较高 ($1.07 \sim 1.80$) wt%。金属中镍含量低 (2.5 wt%), 磷含量平均为 0.56 wt%。

综上, 该陨石有如下特征: (1) 未见任何球粒结构; (2) 硅酸盐矿物具有等粒结构; (3) 主要由橄榄石、辉石、铁镍金属和陨硫铁构成; (4) 橄榄石、低钙辉石和斜长石的成分和 Winonaite 非常吻合; (5) 透辉石为铬透辉石; (6) 金属和陨硫铁含量较高; (7) 铁镁硅酸盐平均粒径约 150 μm; (8) 有富钾长石出现; (9) 陨硫铁中含有较高的 Cr 元素, 金属中含有较高的 P 元素。因此, GRV 021663 应当属于 Winonaite 原始无球粒陨石。另外要指出的是, 该陨石更为准确的类别确定需要氧同位素的测定。

基金项目: 中国科学院知识创新工程重要方向项目(kzcx2-yw-110); 南、北极生物和地质标本标准化整理与共享试点项目(2005DKA21406)