

· 专题 13: 成矿作用过程、成矿末端效应及找矿预测 ·

粤北仙石铀矿床-最大的高铀酸钙 [Vorlanite, (CaU⁶⁺)O₄] 来源

骆金诚^{1,2}, 胡瑞忠¹, Mostafa Fayek², 毕献武¹,
Abdul Khan², Frank Hawthorne²

1. 中国科学院 地球化学研究所, 矿床地球化学国家重点实验室, 贵阳 550081;

2. Department of Geological Sciences, University of Manitoba, Winnipeg R3T 2N2, Canada

高铀酸钙[(CaU^{6+/4+})O₄]是一个极其稀有的萤石型结构 Ca-U 氧化物[Fm⁻³m, a=0.5381(2) nm, V=0.15687 nm³, Z=2], 与沥青铀矿(U⁴⁺O₂)具有相同的构型。近年来, 已在俄罗斯高加索(Caucasus)以北 Chegem 火山口上部(Galuskin *et al.*, 2011)、墨西哥的 Nopal I 铀矿床(Othmane *et al.*, 2013)和以色列的 Jabel Harmun(Galuskin *et al.*, 2013)地区陆续发现。Galuskin *et al.*(2012)认为 Caucasus 地区高铀酸钙矿物为立方晶系, 在 α-衰变的影响下 Ca 和 U 无序排列, 形成三方晶系 Ca 的铀酸盐矿物(trigonal CaUO₄)偏高铀酸钙[protovorlanite, R⁻³m, a=0.3878 nm, c=1.7564 nm]。在 750℃ 以上的高温条件下, Caucasus 黑红色的高铀酸钙和 Jabel 灰黑色高铀酸钙均可转化为不可逆的亮黄色偏高铀酸钙(Galuskin *et al.*, 2012, 2013)。前人的这些研究均表明, 高铀酸钙主要以独立的矿物形式出现。本研究首次报道了粤北仙石铀矿床中以矿床尺度富集的高铀酸钙矿物。

粤北仙石铀矿床位于贵东复式岩体的东部, 是下庄矿田内典型的交点型铀矿床。赋矿围岩为鲁溪-仙人嶂辉绿岩和燕山早期笋洞二云母花岗岩(邓平等, 2003), 笋洞岩体的侵位年龄在 189.1±0.7 Ma(凌洪

飞等, 2004)。矿体主要赋存在北西西向鲁溪-仙人嶂辉绿岩脉与北北东向大帽峰-石角圩硅化带的交叉部位。贵东复式岩体内基性脉岩的 ⁴⁰Ar/³⁹Ar 时代在 140~102 Ma(李献华等, 1997)。基于铀矿物间的穿插关系和 SIMS 铀矿物 U-Pb 年代学, Luo *et al.*(2015)识别出了 135±4 Ma, 113±2 Ma 和 104±2 Ma 三期铀矿化作用, 且与白垩纪地幔起源的基性脉岩的侵位年龄相对应, 表明仙石铀矿床至少经历了与基性脉岩相关的三期热事件。

仙石铀矿床中高铀酸钙呈灰黑色, 与其他地区(e.g. Russia, Israel, Mexico)的高铀酸钙相比, X-射线衍射和拉曼光谱图稍有差异。在化学组成上, EMP 和 TEM 结果显示仙石矿床中高铀酸钙具有相对高的 Si, Pb 和 Na 组分, 而含较低的 Ca 含量。这些差异与前人报道的高铀酸钙矿物对比, 我们认为仙石铀矿床中的高铀酸钙具有更高的氧化性。本研究首次报道了粤北仙石铀矿床中以矿床尺度富集的高铀酸钙矿物, 而且是仙石铀矿床中主要的含铀矿物, 并不是前人通常认为的铀的氧化物-沥青铀矿或晶质铀矿。此外, 在采矿和选矿的过程中, 也需要考虑该矿物的物理化学属性。

基金项目: 国家自然科学基金项目(41230316, 41603051); 国家重点研发计划专项(2016YFC0600405)

第一作者简介: 骆金诚(1986-), 男, 研究方向: 矿床地球化学. E-mail: luojincheng@mail.gyig.ac.cn.