

赣杭构造带东段 661 铀矿床成因机制探讨

田建吉¹, 胡瑞忠², 苏文超², 齐有强², 张国全³, 商朋强⁴

(1. 中核集团 核工业北京地质研究院 中核集团铀资源勘查与评价技术重点实验室, 贵州 贵阳 100029; 2. 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, 贵州 贵阳 550002; 3. 浙江省有色金属地质勘查局, 浙江 绍兴 312000; 4. 中化地质矿山总局地质研究院, 河北 涿州 072750)

661 铀矿床位于赣杭铀成矿带东段大洲铀矿田内, 是我国最早发现的产在流纹岩中的铀矿床。由于前人对华南热液铀矿床的认识还存在种种争论及该矿床地球化学研究比较薄弱, 以该矿床为研究对象, 通过系统地球化学研究, 结合区域成矿资料, 探讨了该矿床可能的成矿作用机制。

1 有利的成矿背景

661 铀矿床位于江山-绍兴深大断南东旁侧的大洲火山断陷盆地内, 盆地内北北东向断裂组发育, 特别是与江-绍断裂带的复合作用组成了一系列构造网络, 为矿液的运移、聚集及储存提供了良好的构造环境; 大洲地区基底岩石成熟度高, 花岗岩化、混合岩化作用强烈; 中生代岩浆活动分布广、厚度大, 具有明显的火山喷发韵律和分相性, 火山岩中铀含量较高, 铀主要赋存于火山基质中, 易受后期热液活动改造迁出; 大洲火山断陷盆地紧靠白垩纪红盆, 反映本区区域应力转入了拉张时期, 在深部构造分区图上正好处于龙泉-嵊县幔凹的北西翼部并与开化-桐庐幔隆的接触部位, 在布格重力图上反映为一北东东向展布的重力梯度带; 区域性水云母化蚀变呈面型多层分布, 成矿期有多阶段多种类型蚀变叠加; 这些地质特征均构成了本区有利的成矿条件, 为形成大型铀矿床提供了基础。

2 铀成矿与岩石圈伸展的时空耦合

矿石 U-Pb 等时线年龄结果表明, 661 铀矿床成矿时代为 109.3 ± 2.7 Ma (田建吉等, 2010a), 代表了本矿床早期铀-赤铁矿型矿化成矿年龄, 与赣杭铀成矿带其它铀矿成矿时代类似。该矿床定位于岩石圈伸展断陷盆地附近, 明显受断裂带控制, 成矿时代并不伴随酸性火山岩岩浆活动而进行 (有 11~14 Ma 的矿岩时差), 而与拉张期形成的断陷红盆及其玄武岩夹层和东南沿海地区明显存在 110 Ma~ 的基性脉岩拉张活动时代具有明显的一致性。

3 成矿物质和成矿流体来源

矿床微量元素、稀土元素和 S、Pb、Sr、Nd 同位素地球化学研究结果表明, 成矿物质主要为壳源, 且主要来自于赋矿的火山岩 (田建吉等, 2010b, 部分未发表数据)。结合该矿床成矿地质特征、氧同位素以及区域铀矿床成矿物化条件等资料, 分析认为成矿流体的水可能主要为大气降水 (田建吉等, 2010c)。

4 矿化剂的幔源性质

矿床方解石 C、O 同位素研究表明, 该矿床成矿期流体中碳可能主要来自地幔去气作用, 部分碳可能来自于基底变质岩中大理岩夹层溶解作用; 成矿期后流体中碳主要来自于基底变质岩中大理岩夹层 (未发表数据)。幔源碳可能与华南中生代大规模地幔物质上涌、岩石圈拉张和伸展作用有关。伴随着区域内断陷红盆的形成和红盆底部玄武岩的喷发, 地幔排气作用中 CO₂ 沿江山-绍兴断裂带及矿区

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (批准号: 40634020, 40672067); 中核集团地矿事业部铀矿地质科研项目 (地 D 1404)

作者简介: 田建吉, 男, 1981 年生, 高级工程师, 主要从事铀矿地质和矿床地球化学研究。E-mail: tianjj81@sina.com

次级断裂加入到大气降水深循环的流体中,这种富含 CO₂ 的流体在向上运移过程中,溶解了部分基底变质岩中的大理岩夹层,使成矿流体碳同位素组成具有了碳酸盐的部分特征。成矿期后流体因为缺少地幔排气的大量 CO₂ 加入,具有与基底变质岩中大理岩类似的同位素组成特征。

5 成矿作用机制探讨

华南地区广泛存在的相对富铀的元古代基底,富铀的基底岩石之后又经历次地壳运动的反复改造,形成铀源层、富铀花岗岩和火山岩,为铀成矿直接提供铀源。区域内深大断裂及次级断裂广泛发育,为热液在富铀岩体内循环提供有利条件;白垩—古近纪华南岩石圈大规模伸展作用沟通了地幔与地壳的通道,幔源挥发性组分在伸展构造驱动作用下上升加入到深循环贫矿化剂的大气降水中形成富含矿化剂贫铀热液,这种富矿化剂热液浸取围岩中的铀形成富矿化剂富铀热液;成矿热液在上升过程中由于压力降低、CO₂ 去气作用、热液性质改变等因素的综合影响,铀被还原沉淀形成铀矿床。

参 考 文 献:

- 田建吉,胡瑞忠,苏文超,张国全,商朋强. 2010a. 661 铀矿床矿石 U-Pb 等时线年龄及其成矿构造背景. 矿床地质, 29(3): 452-460.
- 田建吉,胡瑞忠,苏文超,张国全,商朋强,齐有强. 2010b. 661 铀矿床铅同位素组成与成矿物质来源探讨. 矿物学报, 30(3): 304-310.
- 田建吉,胡瑞忠,苏文超,张国全,商朋强,齐有强. 2010c. 661 铀矿床流体包裹体特征及成矿流体来源探讨. 矿物岩石地球化学通报, 29(1): 17-23+30.