

# 粤西大降坪硫铁矿浅变质钾质斑脱岩的 锆石 U-Pb 定年

张迎迎<sup>1,2</sup>, 罗泰义<sup>1\*</sup>, 甘甜<sup>1,2</sup>, 周明忠<sup>3</sup>, 韩心巧<sup>4</sup>

(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, 贵州 贵阳 550081; 2. 中国科学院 大学地球与行星科学学院, 北京 101407;  
3. 贵州师范大学 地理与环境科学学院, 贵州 贵阳 550001; 4. 广东广业云硫矿业有限公司, 广东 云浮 527300)

粤西大降坪硫铁矿矿床处于钦-杭结合带南西段的吴川-四会-韶关硫铁矿成矿带上, 已探明硫铁矿储量为 2.1 亿吨 (杨荣勇等, 1997), 是该带储量最大的矿床, 亦是中国目前最大的 SEDEX 型 (Qiu et al., 2018a) 硫铁矿矿床。矿区内主要的控矿构造为尖山倒转向斜和大降坪弧形断裂带 (曾晓东和吴延之, 1992); IV 号矿体规模最大, 以块状黄铁矿矿石为主, III 号次之。赋矿地层大绀山组主要由浅变质的碳质页岩、粉砂岩、火山碎屑岩、黄铁矿层和碳酸盐岩组成 (甘甜等, 2018), 由于缺乏化石及合适的定年对象, 致使该矿床的赋矿地层时代归属及成矿时间一直存在争议。前人对 III 号矿体中的硅质岩和黄铁矿开展的 Rb-Sr 和 Re-Os 同位素定年研究先后将大绀山组归属于震旦纪 (王鹤年等, 1996) 和中-晚泥盆世 (Qiu et al., 2018b)。

本次研究在大降坪硫铁矿主矿体 (IV 号) 中发现了一层 10~15cm 厚的黄铁矿化碳质板岩夹层。该样品 17DJP-20 的主要组成矿物是微晶 (2M<sub>1</sub> 型) 白云母和石英 (XRD 分析), 2M<sub>1</sub> 型白云母具定向排列特征, 推测在低温变质过程中由伊利石和伊-蒙混层矿物转变而来; 主量元素 K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O 比值为 13.73; 稀土配分模式表现为轻稀土富集、重稀土平坦的特征, Ce 无异常, Eu 具有明显的负异常 ( $\delta\text{Eu} = 0.26$ ); 特征微量元素比值 Zr/Hf = 35.90, Ti/Th = 504.44。矿物学和主微量元素地球化学特征均与前人获得的钾质斑脱岩统计特征 (周明忠等, 2007) 吻合, 表明该样品是浅变质的钾质斑脱岩。

通过对浅变质钾质斑脱岩中保存的火山成因锆石进行 LA-ICP-MS 分析, 获得 U-Pb 谐和年龄为  $431.5 \pm 1.3$  Ma (MSWD=1.8, n=12), 该结果明显不同于前人得到的 Rb-Sr 等时线年龄 ( $630.1 \pm 7.3$  Ma) (王鹤年等, 1996) 和 Re-Os 等时线年龄 ( $389 \pm 62$  Ma) (Qiu et al., 2018b)。由于 Rb-Sr 同位素体系封闭温度较低, 容易遭受后期热液的改造 (Nebel, 2013), 所以 Rb-Sr 等时线年龄的置信度有待商榷; III 号矿体的黄铁矿经历了早期的变质作用, 并在后期经历了辉绿岩脉侵入改造 (以硫同位素明显负偏移为特征) (甘甜等, 2018), 这些地质过程可能是黄铁矿 Re-Os 等时线年龄不确定性较大的原因。

早古生代, 华夏地块经历了加里东陆内碰撞造山运动 (碰撞期: 400 Ma ~ 440 Ma) (Wanget al., 2007), 华夏地块隆升, 仅钦防海槽为连续沉积志留纪-泥盆纪的深水盆地。在碰撞过程中, 华夏地块局部处于碰撞边界后缘的伸展构造背景, 深大断裂活化 (如吴川-四会断裂), 诱发了大规模的岩浆活动, 在南岭、武夷和云开地区广泛分布着早古生代 (402 ~ 440 Ma) 的面状花岗岩、岩片状 (变质) 中-基性火山岩 (420 ~ 438 Ma) 及粤北大宝山、司前河口和赣南南迳等一系列火山沉积盆地 (434 Ma ~ 443 Ma), 综合表明华夏地块加里东晚期火山作用强烈。本文获得的  $431.5 \pm 1.3$  Ma, 不仅与 III 号矿体中获得的最年轻碎屑锆石的下交点年龄 (429 Ma) (Qiu et al., 2018b) 接近, 也与华夏地块中广泛存在的晚加里东期 (402 ~ 440 Ma) 岩浆作用特别是粤北-赣南地区早志留世火山盆地 (438 ~ 443 Ma) 代表的大规模火山事件吻合, 表明赋矿地层大绀山组的沉积时限及大降坪硫铁矿的成矿时限均为早志留世。

**基金项目:** 国家自然科学基金项目 (41873058); 贵州省科学技术基金项目 (黔科合 JZ 字[2015]2009)

**作者简介:** 张迎迎, 女, 1996 年生, 硕士研究生, 矿物学、岩石学、矿床学专业. E-mail: zhangyingying@mail.gyig.ac.cn

\* 通讯作者, E-mail: luotaiyi@vip.gyig.ac.cn