

# 湘南魏家钨矿区祥林铺岩体的锆石 LA-(MC) -ICP-MS U-Pb 测年及意义

袁顺达, 王旭东

中国地质科学院矿产资源研究所, 北京, 100037

湘南西部地区在构造位置上处于扬子地块与华夏地块的对接带附近, 亦正好位于华南EW向的南岭成矿带与NE向的钦杭成矿带的叠合部位, 因而成矿作用较为复杂, 不但形成了一系列南岭成矿带主导的W-Sn多金属矿床, 而且发育与钦杭成矿带深源物质有关的一套Cu多金属矿化, 显示了该区两类具有不同成矿专属性的金属元素复合成矿作用的特点。因而精确厘定两套成岩成矿作用时限是理解该区多金属复合成矿作用的关键。

铜山岭地区位于湘南有色金属矿集区的西部, 区内不仅发育一套与花岗闪长质小岩体有关的矽卡岩型 Cu-Mo-Pb-Zn-Ag 多金属矿床, 而且在该区祥林铺花岗岩体外接触带新近发现了具有超大型规模的魏家矽卡岩型白钨矿床 (333+334 钨资源量达 26 万吨), 充分体现了湘南西部多金属复合成矿作用的特点。为进一步明确该区以 W 为主和以 Cu-Pb-Zn 为主的两套矿床的成岩成矿关系, 我们在已有研究的基础上, 对与该区新近发现的魏家超大型钨多金属矿床具有密切时、空及成因联系的祥林铺花岗岩及花岗斑岩脉开展了高精度的 LA-(MC)-ICP-MS 锆石 U-Pb 测年。

## 1 分析测试方法与结果

此次分析的两件锆石分别选自魏家钨矿区祥林铺岩体黑云母花岗岩 (XLP-1) 和花岗斑岩 (XLP-2), 用于 U-Pb 测年的锆石颗粒主要呈柱状, 发育明显的震荡环带, 具有岩浆锆石的典型特征。分析测试工作在中国地质科学院矿产资源研究所 LA-MC-ICP-MS 实验室采用德国 Finnigan 公司生产的 Neptune 型 MC-ICP-MS 及与之配套的 New Wave

UP213nm 激光剥蚀系统, 详细分析流程见侯可军等 (2009)。对矿区黑云母花岗岩 (XLP-1) 进行的 15 个有效测点中, 有 10 个测点  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  年龄集中于 156.4 ~ 160.3 Ma 之间, 加权平均值为  $157.8 \pm 0.9$  Ma (图略), 而另外 5 个有效测点  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  年龄集中于 438.0 ~ 430.7 Ma 之间, 加权平均值为  $435.0 \pm 3.1$  Ma (图略), 指示矿区内黑云母花岗岩的侵位时代约为 158 Ma, 并捕获有加里东期的岩浆锆石 (435 Ma)。而对矿区花岗斑岩 (XLP-2) 进行的 10 个有效测点的  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  年龄集中于 156.6 ~ 161.5 Ma, 加权平均值为  $158.3 \pm 1.4$  Ma (图略)。本次锆石测年结果表明, 矿区内黑云母花岗岩与花岗斑岩属于同一岩浆演化的产物, 整个矿区内花岗岩浆活动与钨多金属成矿作用时限约为 158 Ma; 另外, 加里东期的岩浆锆石记录了该区发生过加里东期的岩浆事件, 这与华南地区广泛存在加里东期构造运动的地质事实相吻合。

## 2 讨论

通过与区域上的对比研究显示, 该区花岗岩浆活动及相关的钨多金属成矿时限与整个南岭地区大规模花岗岩浆活动及爆发式钨锡成矿时限 (160-150 Ma, Peng et al., 2006; Yuan et al., 2007, 2008, 2011; 袁顺达等, 2012a, b; 刘晓菲等, 2012) 一致。而我们最近获得铜山岭岩体有关的玉龙矽卡岩型钼矿床的 Re-Os 年龄为  $162.2 \pm 1.6$  Ma (袁顺达, 2013), 与铜山岭矽卡岩型 Cu-Pb-Zn-Ag 矿床有关的花岗闪长岩的锆石 LA-ICP-MS U-Pb 年龄为  $159.7 \pm 0.8$  Ma, 与庵塘岭矽卡岩型 Pb-Zn 矿床有关的两件花岗闪长岩的锆石 U-Pb 年龄分别为  $160.5 \pm 0.9$  Ma 和  $160.7 \pm 0.5$  Ma (袁顺达, 未发表数据), 指示铜山岭地区铜多金属成矿作用与钨多金

属成矿作用在时间上近于同时或铜多金属成矿作用略早于钨多金属成矿作用。同样地,同处于湘南西部的坪宝地区出现的黄沙坪矿床与宝山矿床在空间上极为接近,黄沙坪的成矿成矿作用时限主要集中在 161~152Ma (姚军明等, 2005, 2007; 原堃斌等, 2013), 而宝山矿床的成岩成矿时限为 161~160Ma (路远发等, 2006)。在成矿类型上,黄沙坪矿床以 Pb-Zn 为主,最近在矿区深部发现有大型规模的矽卡岩型白钨矿化,而宝山矿床则以 Cu-Mo-Pb-Zn 为主。另外,同处于钦杭带内的水口山 Pb-Zn 矿有关的花岗闪长岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄为 163±2Ma (马丽艳等, 2006),表明钦杭成矿带中段中生代 Cu 多金属成岩成矿作用主要集中于 163~160Ma。

按照成矿区带的划分,湘南西部的铜山岭-黄沙坪-宝山地区同属于南岭 EW 向成矿带西段及 NE 向钦杭成矿带的中段,高精度的成岩成矿年龄数据显示,该区铜多金属矿床的成岩成矿时限主要集中于 163~160Ma,而钨多金属矿床的成岩成矿作用主要集中于 161~152Ma。从岩石类型上,该区与铜多金属成矿有关的花岗质岩石主要为一套深源的中酸性花岗闪长岩小岩体有关,如铜山岭矽卡岩型 Cu-Mo-Pb-Zn 矿、庵堂岭矽卡岩型 Pb-Zn 矿、玉龙矽卡岩型 Mo 矿、宝山矽卡岩型 Cu-Mo-Pb-Zn-Ag 矿等,而与钨多金属成矿有关的花岗质岩石主要为一套浅源花岗岩及其浅成相有关,如魏家矽卡岩型白钨矿床、黄沙坪矽卡岩白钨矿床及脉状 Pb-Zn 矿等。因此,我们认为该区中晚侏罗世复杂的多金属成矿是两次成岩成矿作用相继叠加的结果,早期深源的花岗闪长质岩浆沿着钦杭古板块边界深断裂带上侵,在岩体与古生界海相碳酸盐岩接触部位发育一套矽卡岩及脉状 Cu-Mo-Pb-Zn 矿床及矿化点,如铜山岭、玉龙、庵堂岭及宝山等矿床,与此同时,由于这套深源岩浆在上升过程中可能受该区高成熟度地壳物质的影响,导致一些 Cu-Mo-Pb-Zn 多金属矿床内出现了少量 W 矿化,如铜山岭岩体发育大湖潮 Cu-W 矿化,宝山矿床内部亦有少量 W 矿化出现;而紧接着发生的浅源花岗质岩浆活动则形成了一套矽卡岩型钨多金属矿床,如祥林铺-魏家矽卡岩型钨多金属矿床,黄沙坪矽卡岩-脉型 W-Pb-Zn 矿床等,但由于岩浆在上升过程中可能受到先期侵位的深源岩浆的影响,在这套 W-Pb-Zn 矿床中时常

伴有少量的 Cu 矿化,如黄沙坪矿床、野鸡尾矿床等。尽管该区复杂的多金属成矿可以归因于两套成岩成矿体系叠加的结果,但就两套成岩成矿体系各自的源区特征、深部动力学背景、岩浆演化与成矿以及相互影响程度等值得进一步深入研究。

### 3 结论

湘南祥林铺岩体黑云母花岗岩和花岗斑岩的锆石 LA-ICP-MS U-Pb 年龄分别为 157.8±0.9Ma 和 158.3±1.4 Ma,表明二者为同一岩浆演化的产物,指示该区花岗岩浆活动及钨多金属矿化主要发生于晚侏罗世,这与整个南岭地区大规模 W-Sn 多金属成岩成矿时限(160~150Ma)一致;

祥林铺黑云母花岗岩捕获有加里东期岩浆锆石(435Ma),指示该区发生过加里东期的岩浆事件,这与华南地区广泛存在加里东期构造运动及相关的岩浆活动的地质事实相吻合;

湘南西部地区同时处于 NE 向的钦杭成矿带与 EW 向南岭成矿带的叠合部位,相对应的两套成岩成矿体系造就了该区中晚侏罗世复杂的 W、Cu 多金属成矿作用,早期发育深源花岗闪长质小岩体及相对应的一套矽卡岩型 Cu-Mo-Pb-Zn 多金属成矿作用,紧接着发生的浅源花岗质岩浆活动则形成了一套矽卡岩型钨多金属矿床,但受基底及深源物质的影响,这两套成矿体系间的矿化元素存在不同程度的叠置。

本文为国家自然科学基金资助项目(编号 41173052)、国家重点基础研究 973 项目(编号 2012CB416704)、中央级公益性科研院所基本业务费专项资金(K1204)及国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室开放基金(ZS1110)资助项目的成果。

### 参考文献

- 侯可军,李延河,田有荣. 2009. LA-MC-ICP-MS 锆石微区原位 U-Pb 定年技术. 矿床地质, 28(4): 481~492.
- 刘晓菲,袁顺达,吴胜华. 2012. 湖南金船塘锡铋矿床辉钨矿 Re-Os 同位素测年及其地质意义. 岩石学报, 28(1): 39~51.
- 路远发,马丽艳,屈文俊,梅玉萍,陈希清. 2006. 湖南宝山铜-钨多金属矿床成岩成矿的 U-Pb 和 Re-Os 同位素定年研究. 岩石学报, 22(10): 2483~2492.
- 马丽艳,路远发,梅玉萍,陈希清. 2006. 湖南水口山矿区花岗闪长岩中的锆石 SHRIMP U-Pb 定年及其地质意义. 岩石学报, 22(10):

2475~2482.

姚军明, 华仁民, 林锦富. 2005. 湘东南黄沙坪花岗岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 定年及岩石地球化学特征. 岩石学报, 21(3): 688~696.

姚军明, 华仁民, 屈文俊, 戚华文, 林锦富, 杜安道. 2007. 湘南黄沙坪铅锌钨钼多金属矿床辉钼矿的 Re-Os 同位素顶年及其意义. 中国科学, 37(4): 471~477.

袁顺达, 刘晓菲, 王旭东, 吴胜华, 原垭斌, 李学凯, 王铁柱. 2012b. 湘南红旗岭锡多金属矿床地质特征及 Ar-Ar 同位素年代学研究. 岩石学报, 28(12): 3787~3797.

袁顺达, 张东亮, 双燕, 杜安道, 屈文俊. 2012a. 湘南新田岭大型钨钼矿床辉钼矿 Re-Os 同位素测年及其地质意义. 岩石学报, 28(1): 27~38.

袁顺达. 2013. 湘南铜山岭矿田玉龙矽卡岩型钼矿床辉钼矿 Re-Os 测年. 地质论评, 59 (增刊): 393~394.

原垭斌, 刘晓菲, 李雪凯. 2013. 黄沙坪铅锌矿床英安斑岩的锆石 LA-MC-ICP-MS U-Pb 测年. 地质论评, 59 (增刊): 166~167.

Peng J T, Zhou M F, Hu R Z, Shen N P, Yuan S D, Bi X W, Du A D and Qu W J. 2006. Precise molybdenite Re-Os and mica Ar-Ar dating of

the Mesozoic Yaogangxian tungsten deposit, central Nan-ling district, South China. Mineralium Deposita, 41: 661~669.

Yuan S D, Peng J T, Hao S, Li H M, Geng J Z and Zhang D L. 2011. Insitu LA-MC-ICP-MS and ID-TIMS U-Pb geochronology of cassiterite in the giant Furong tin deposit, Hunan Province, South China: New constraints on the timing of tin-polymetallic mineralization. Ore Geology Reviews, 43: 235~242.

Yuan S D, Peng J T, Li H M, Shen N P, Zhang D L. 2008. A precise U-Pb age on cassiterite from the Xianghualingtin-polymetallic deposit (Hunan, South China). Mineralium Deposita, 43: 375~382.

Yuan S D, Peng J T, Shen N P, Hu R Z and Dai T M. 2007.  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  isotopic dating of the Xianghualing Sn-polymetallic orefield in Southern Hunnan and its geological implications. Acta Geologica Sinica, 81(2): 278~286.