

豫西熊耳山斑竹寺岩体 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 定年及地质意义

梁涛^{1,2)}, 白凤军^{1,2)}, 罗照华³⁾, 卢欣祥⁴⁾, 卢仁^{1,2)}, 徐石头^{1,2)}, 成静亮^{1,2)}

1) 河南省有色金属地质勘查总院, 郑州, 450052;

2) 河南省有色金属深部找矿勘查技术研究重点实验室, 郑州, 450052;

3) 中国地质大学(北京), 北京, 100083; 4) 河南省国土资源科学研究所, 郑州, 450053

关键词: 斑竹寺, 花岗斑岩, 锆石, 熊耳山

豫西熊耳山位于华北克拉通南缘(图 1a), 它是河南省重要的内生金属矿产地之一, 主要出露构造蚀变岩型、石英脉型、爆破角砾岩型、斑岩型等矿床类型, 矿化以 Ag 及 Ag 多金属、Au、Mo、Pb 为主(王志光等, 1997; 罗铭玖等, 2000; 卢欣祥等, 2004)。梁涛等(2012)对熊耳山地区矿床(点)的空间结构(矿床地质学场)进行了分析, 发现熊耳山地区出露的 121 个 Ag、Ag-Pb、Au、Mo 及 Pb 矿床(点)均位于 E112° 以西, 而 E112° 以东鲜有内生金属矿化出露。另外一方面, 熊耳山内 E112° 以东花岗岩的关注度也较低。所以, 对熊耳山内 E112° 以东花岗岩开展系统研究工作, 不仅为河南省东秦岭构造演化及深部动力学过程提供新的约束, 而且能获得是否存在与之相关的成矿作用及新的成矿潜力区。本文报道了熊耳山内 E112° 以东出露面积最大的岩体——斑竹寺花岗斑岩的 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 定年结果, 并对其深部动力学背景及成矿潜力进行了初步探讨。

熊耳山的结晶基底为太华群深变质岩及混合岩系, 其上主要为熊耳群火山岩系和官道口群沉积岩系及新生界, 发育近东西向、北东向和北西向三组断裂。熊耳山内岩浆活动频繁且强烈, 存在太古代、中元古代和中生代(燕山期)为三次强烈岩浆活动期(河南地质矿产局, 1989)。熊耳山燕山期岩浆活动以酸性侵入岩为主, 出露面积较大者如花山岩基、五丈山岩体、斑竹寺岩体、金山庙岩体,

规模较小的岩体包括蒿坪沟岩体、巧女寨岩体、沙土凹岩体、雷门沟岩体和祁雨沟岩体等。

斑竹寺岩体群位于熊耳山东段, 分布于斑竹寺、西岩山、张旺沟等地, 由 6 个侵入体组成, 总面积约 37 km²(河南省地质调查院, 2001)。斑竹寺岩体为其中规模最大者, 大致呈三角形, 面积约 31 km², 主体岩性为细粒二长花岗斑岩, 局部可见暗色微粒包体, 岩体北部位中元古界熊耳群许山组安山岩及鸡蛋坪组流纹斑岩, 呈侵入接触关系, 岩体南侧为新生界不整合覆盖(图 1b)。

斑竹寺 LA-ICP-MS 定年样品 BZS01 采集于岩体北部, 岩性为灰红色细粒二长花岗斑岩, 从中分选获得的锆石数量大于 1000 粒, 大部分无色透明, 部分锆石可见裂纹和暗色包裹体。大多数锆石晶型完整, 多呈长柱状, 锆石长轴粒径以 150 μm~250 μm 为主, 短轴粒径以 50 μm~100 μm 为主, 锆石长宽比以 2:1~3:1 之间为主, 大多数锆石发育清晰、致密、均匀的韵律震荡环带, 为典型岩浆锆石。LA-ICP-MS 锆石定年在北京大学造山带与地壳演化教育部重点实验室完成。

对样品 BZS01 累计进行了 29 个锆石测点的分析, 所有测点测定值均位于 ²⁰⁷Pb/²³⁵U-²⁰⁶Pb/²³⁸U 一致线上, 其 ²⁰⁶Pb/²³⁸U 年龄介于 124 Ma~138 Ma 之间, Th/U 比值介于 0.38~0.82 之间。测点 BZS01-02 的 ²⁰⁶Pb/²³⁸U 年龄为 138±2 Ma, 其余 28 个测点的加权平均 ²⁰⁶Pb/²³⁸U 年龄为 129±1 Ma (95%置信度), MSWD=1.7(图 2)。结合上述样品 BZS01 的锆石 CL 图像特征, 129±1 Ma 可以解释为同岩浆锆石的

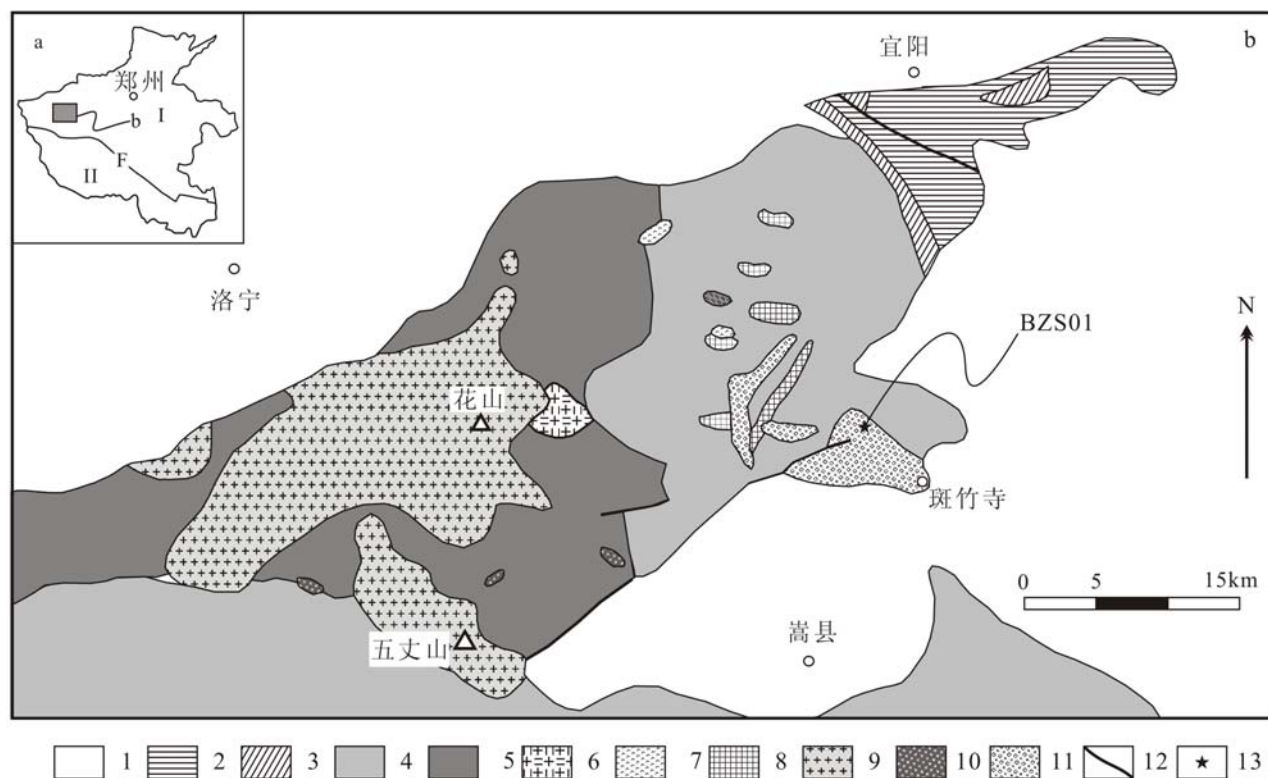


图 1 豫西熊耳山地质简图

a-河南省构造分区简图 (据河南省地质矿产局, 1989 简化), I-华北克拉通, II-秦岭造山带, F-栾川-确山-固始深大断裂带; b-熊耳山地质简图 (据河南地质矿产局简化, 1989), 1-新生界, 2-古生界-中生界, 3-元古界官道口群, 4-元古界熊耳群, 5-太古界太华群, 6-太古代闪长岩, 7-元古代辉绿岩, 8-元古代石英闪长岩, 9-燕山期花岗岩, 11-燕山期角砾岩, 12-燕山期花岗斑岩, 13-斑竹寺岩体 BZS01 采样点

结晶年龄。这与斑竹寺岩体的全岩 K-Ar 同位素年龄值 124Ma (河南省地质调查院, 2001) 相接近, 表明斑竹寺岩体形成于~129Ma, 属于早白垩世。

花山岩基为熊耳山地区出露面积最大的燕山期酸性侵入岩, 其形成时代获得了广泛的关注, 如 Mao 等(2010)对花山岩基两件样品进行了 SHRIMP 锆石定年, 结果为 $131 \pm 1\text{Ma}$ 和 $131 \pm 2\text{Ma}$; 肖娥等(2012)对花山岩基和金山庙岩体进行了 LA-CIP-MS 锆石定年, 花山岩基两件样品的年代学结果为 $128.7 \pm 1.0\text{Ma}$ 和 $129.3 \pm 2.4\text{Ma}$, 金山庙岩体样品的年龄为 $127.6 \pm 1.6\text{Ma}$; 孟芳等(2012)对花山岩基和金山庙岩体的 SHRIMP 锆石定年结果分别为 $127.6 \pm 1.1\text{Ma}$ 和 $129.3 \pm 1.5\text{Ma}$ 。由此可见, 斑竹寺岩体的 LA-CCP-MS 锆石年龄 $129 \pm 1\text{Ma}$ 与花山岩基和金山庙岩体的形成时代相近。

熊耳山地区还出露一系列与成矿作用密切相关的小岩体, 其成岩成矿时代也与斑竹寺岩体相接

近。祁雨沟 Au 矿 16 号爆破角砾岩下伏花岗斑岩的 LA-ICP-MS 锆石年龄为 $136.6 \pm 2.3\text{Ma}$, 7 号角砾岩中辉钼矿 Re-Os 同位素等时线年龄为 $135.6 \pm 5.6\text{Ma}$ (姚军明等, 2009)。祁雨沟 Au 矿 4 号角砾岩筒中的黄铁矿的黄 Rb-Sr 等时线年龄 $126 \pm 11\text{Ma}$, 为 Au 成矿的主成矿期时代 (韩以贵等, 2007)。雷门沟 Mo 矿中斑岩体的 SHRIMP 锆石定年结果为 $136.2 \pm 1.5\text{Ma}$, 辉钼矿 Re-Os 同位素的模式年龄介于 $131.6 \pm 2.0\text{Ma}$ ~ $133.1 \pm 1.9\text{Ma}$ 之间, 加权平均年龄为 $132.4 \pm 1.9\text{Ma}$ (李永峰等, 2006)。熊耳山西端龙门店-沙沟 Ag 多金属矿集区内嵩坪沟花岗斑岩的 SHRIMP 锆石定年结果为 $134 \pm 1\text{Ma}$ (叶会寿, 2006; Mao 等, 2010), 嵩坪沟 Ag 多金属矿床 H15 矿脉近矿蚀变岩中绢云母的 $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ 坪年龄为 $134.9 \pm 0.8\text{Ma}$ (叶会寿, 2006), 铁炉坪 Ag 多金属矿床近矿蚀变岩中绢云母的 $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ 坪年龄为 $134.6 \pm 1.2\text{Ma}$ (高建京等, 2011)。

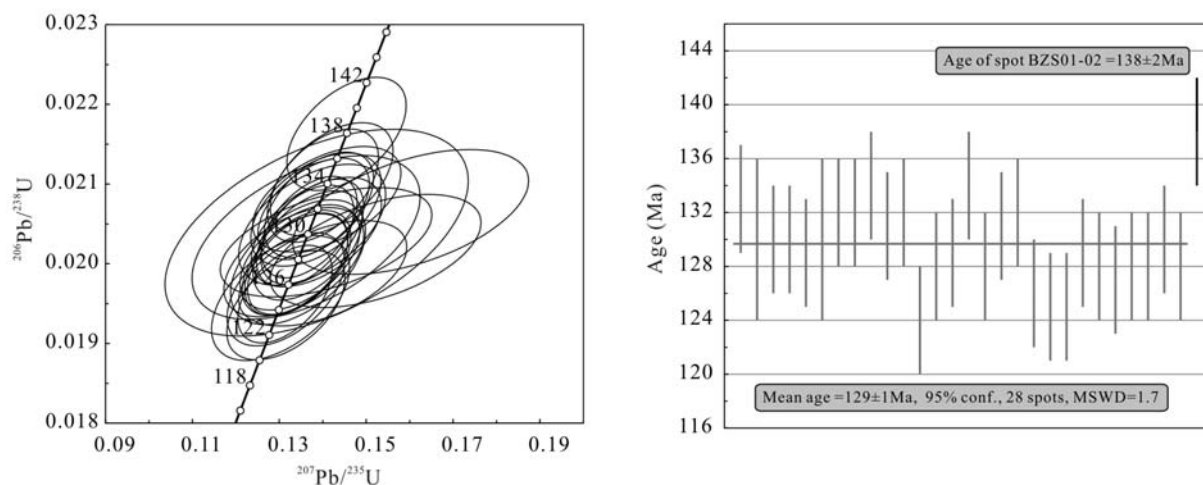


图 2 豫西斑竹寺岩体 LA-ICP-MS 锆石定年结果

综上所述,斑竹寺岩体的 LA-ICP-MS 锆石定年结果为 $129 \pm 1 \text{ Ma}$, 形成时代为早白垩世。1 个测点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄明显偏离了其余测点的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄值的集中区间, 此锆石是斑竹寺花岗岩岩浆经历岩浆混合作用的结果, 与其内暗色微粒包体的形成相吻合。熊耳山内发育一期与斑竹寺岩体近同时的成岩成矿作用, 进而暗示斑竹寺岩体应当具有与之相关的成矿作用。

本文为河南省国土资源厅科技攻关项目(编号 2011-622-36 和 2011-622-25), 河南省有色金属地质矿产局科研项目(编号 YSDK2012-03 和 YSDK2011-10)的成果。

参考文献

- 高建京, 毛景文, 陈懋弘, 叶会寿, 张继军, 李永峰. 2011. 豫西铁炉坪银铅矿床矿脉构造解析及近矿蚀变岩绢云母 ^{40}Ar - ^{39}Ar 年龄测定. 地质学报[J], 85(7): 1172-1187.
- 韩以贵, 李向辉, 张世红, 张元厚, 陈福坤. 2007. 豫西祁雨沟金矿单颗粒和碎裂状黄铁矿 Rb-Sr 等时线定年[J]. 科学通报, 52(11): 1307-1311.
- 河南地质矿产局. 1989. 河南省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1-772.
- 河南省地质调查院. 2001. 河南省田湖幅 1:5 万区域地质调查报告[R]. 河南郑州: 河南省国土资源厅, 1-41.
- 李永峰, 毛景文, 刘敦一, 王彦斌, 王志良, 王义天, 李晓峰, 张作衡, 郭保健. 2006. 豫西雷门沟斑岩钼矿 SHRIMP 锆石 U-Pb 和辉钼矿

Re-Os 测年及其地质意义[J]. 地质论评, 52(1): 122-128.

- 梁涛, 卢仁, 白凤军, 张晓永, 陈丽娟, 成静亮, 王明国. 2012. 豫西熊耳山 Ag、Ag-Pb、Au、Mo 及 Pb 矿床(点)的空间分布特征及找矿启示[J]. 矿床地质, 31(3): 590-600.
- 卢欣祥, 尉向东, 董有, 于在平, 常秋玲, 张冠山, 刘树林, 叶安旺, 索天元, 晋建平. 2004. 小秦岭-熊耳山地区金矿特征与地幔流体[M]. 北京: 地质出版社, 1-128.
- 罗铭玖, 黎世美, 卢欣祥, 郑德琼, 苏振邦. 2000. 河南省主要矿产的成矿作用及矿床成矿系列[M]. 北京: 地质出版社, 1-125.
- 孟芳, 叶会寿, 高亚龙. 2012. 豫西熊耳山地区花岗岩地质特征及 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄[J]. 矿床地质, 31(增刊): 591-592.
- 王志光, 崔毫, 徐梦罗, 郑尚模, 王富贵, 吕夏, 张林, 程广国. 1997. 华北地台南缘地质构造与演化[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1-311.
- 肖娥, 胡建, 张遵忠, 戴宝章, 王艳芬, 李海勇. 2012. 东秦岭花山复式岩基中蒿坪与金山庙花岗岩体岩石地球化学、锆石 U-Pb 年代学和 Lu-Hf 同位素组成[J]. 岩石学报, 28(12): 4031-4076.
- 姚军明, 赵太平, 李晶, 孙亚莉, 原振雷, 陈伟, 韩军. 2009. 河南祁雨沟金成矿系统辉钼矿 Re-Os 年龄和锆石 U-Pb 年龄及 Hf 同位素地球化学[J]. 岩石学报, 25(2): 374-384.
- 叶会寿. 2006. 华北陆块南缘中生代构造演化与铅锌银成矿作用[D]. 北京: 中国地质科学院: 1-225.
- Mao J W, Xie G Q, Pirajno F, Ye H S, Wang Y T, Li Y F, Xiang J F, Zhao H J. 2010. Late Jurassic-Cretaceous granitoid magmatism in the eastern Qinling, Central-eastern China: SHRIMP zircon U-Pb ages and tectonic implications[J]. Australian Journal of Earth Science, 57: 51-78.