

# 云南都龙矿床 LA-MC-ICP-MS 锡石 U-Pb 测年及其意义

王小娟<sup>1,2</sup>, 刘玉平<sup>1</sup>, 鲍谈<sup>1,2</sup>, 叶霖<sup>1</sup>, 张乾<sup>1</sup>, 何芳<sup>1,2</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 550002;

2. 中国科学院大学 北京 10049)

云南都龙锡锌多金属矿床是我国最大的锡石硫化物矿床之一, 位于云南省马关县境内。大地构造处于华南褶皱系西端与印支地块、扬子地块及哀牢山褶皱系等单元的结合部位。矿区控矿构造发育马关-都龙断裂和近南北向、波状起伏的 F1 断裂, 在马关-都龙断裂的上盘成矿, F1 断裂起到运输矿液的通道。矿区地层包括新元古界-下寒武统新寨岩组的低绿片岩相组合和中寒武统田蓬组与龙哈组的碳酸盐相、碎屑岩。区内岩浆活动强烈, 燕山晚期老君山花岗岩主体出露于矿区北侧, 并向南倾伏于矿区深部, 地表见多条燕山晚期花岗斑岩脉。此外, 在矿区东南部还出露了已发生变形-变质的加里东期花岗岩。研究表明, 老君山花岗岩出露面积约 153 km<sup>2</sup>, 根据岩体的产状、岩石结构构造特征及同位素年龄差异可以划分为 3 期: 第一期 ( $\gamma_b^{3a}$ ) 为中-粗粒含斑二云母花岗岩, 呈岩基产出, K-Ar 年龄为 101.48~118.08 Ma; 第二期 ( $\gamma_b^{3b}$ ) 为中细粒二云母花岗岩, 呈岩株或小侵入体穿插在岩基的中部, K-Ar 年龄为 95.8~89.8 Ma, Rb-Sr 等时线年龄为 93.48 Ma; 第三期 ( $\gamma_b^{3c}$ ) 为花岗斑岩, 呈岩脉、岩枝或小岩株产出, K-Ar 年龄为 76.8~101.8 Ma。

矿区矿体主要以似层状、透镜状、囊状产出, 部分为脉状产出, 分支复合、尖灭重现的现象较为常见。矿石中金属矿物主要为锡石、铁闪锌矿、磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、毒砂及磁铁矿, 脉石矿物主要为石榴子石、透辉石、钙铁辉石、透闪石、阳起石、绿泥石、绿帘石、石英、云母及萤石等。

由于都龙矿区先后经历了沉积、变形-变质、

岩浆作用等复杂的地质作用过程, 控矿因素多样, 成矿作用复杂, 长期以来矿床成因存在较大分歧。因此随着矿区深部及外围找矿工作的深入, 急需对已有的矿床成因观点进行甄别, 而成矿年代的准确测定, 对于确定矿床成因、探讨成矿事件极其重要。

本次实验应用天津地质矿产调查中心新近开发的 LA-MC-ICP-MS 对都龙矿区曼家寨矿段 DL12-165、DL12-716、DL12-722、DL12-740 样品和金石坡矿段 ZK72041 样品进行了锡石 U-Pb 测年, 获得  $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ - $^{238}\text{U}/^{207}\text{Pb}$  等时线年龄分别为 87.4±5.5 Ma ( $N=32$ , MSWD=13)、86.1±7.5 Ma ( $N=28$ , MSWD=3.8)、88.0±1.0 Ma ( $N=37$ , MSWD=2.0)、87.2±5.1 Ma ( $N=37$ , MSWD=5.4)、88.3±2.2 Ma ( $N=62$ , MSWD=2.4) (图 1), 属晚白垩纪, 略晚于矿区隐伏花岗岩的锆石 SHRIMP 法 U-Pb 年龄 92.9±1.9 Ma (刘玉平等, 2007), 揭示了都龙锡矿化与燕山晚期老君山岩浆热液活动关系密切。同时我们对石英脉型锡石样品 DL12-740 分别进行了单矿物法、光薄片法 LA-MC-ICP-MS U-Pb 测年, 获得年龄分别为 87.2±5.1 Ma ( $N=37$ , MSWD=5.4)、86.4±3.6 Ma ( $N=56$ , MSWD=2.0), 两种方法所测年龄在误差范围内一致, 表明直接采用光薄片进行测年具有一定的可靠性, 为后人提供了一种简单、有效、省时的测年前处理方法。

对比同与燕山期花岗岩有关的个旧锡多金属矿床、白牛厂银多金属矿床及都龙锡锌多金属矿床, 发现这 3 个矿床和花岗岩均富集锡、钨、铅、铋、钼、锂、铷、铯等, 化学特征上具有明显的继承性 (李家和, 1985; 伍勤生等, 1988; 张洪培等, 2006)。李开文获得的白牛厂锡石两个样品的 LA-MC-ICP-MS U-Pb 同位素年龄分别为 87.4±3.7 Ma (MSWD=9.0) 和 88.4±4.3 Ma (MSWD=9.9) (李开文等, 2013), 与薄竹山各单元花岗岩的年龄 (程彦博等, 2010) 一致, 表明

**基金项目:** 云南华联锌铜股份有限公司委托项目 (编号: KY20120910); 中国科学院地球化学研究所“十二五”项目群 (编号: SKLODG-ZY125-06); 中国科学院“西部之光”项目 (编号: 2009-039)

**作者简介:** 王小娟, 女, 1987 年生, 硕士研究生, 地质工程专业。  
E-mail: 307153539@qq.com

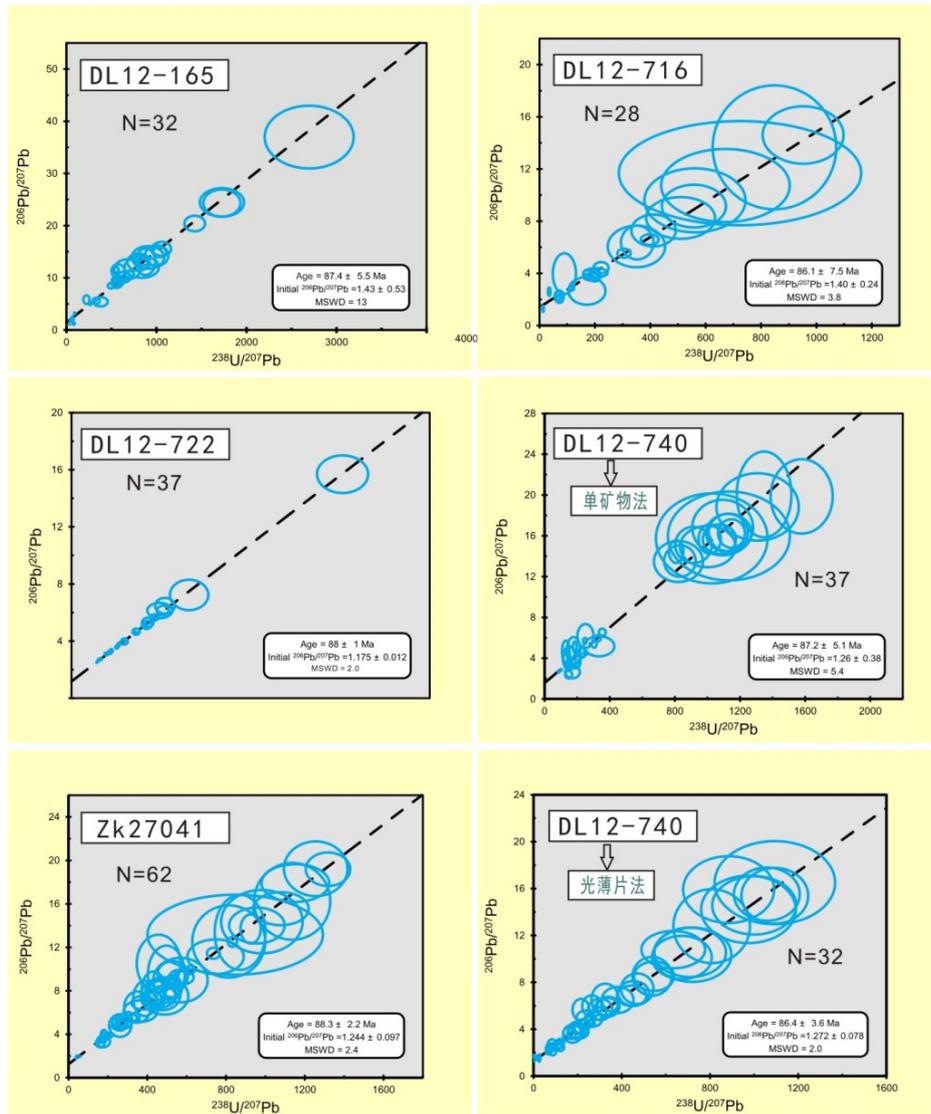


图 1 都龙曼家寨矿段锡石 U-Pb 年龄谐和图

锡石的主成矿期为晚白垩纪。张乾等从地质特征、成矿物质来源和成矿时代等方面综合研究发现，这些矿床都与规模不等的花岗岩体相伴产出，且到目前为止，并没有从沉积特征最为明显的层状矿体获得与这个时代一致或相近的成矿年龄（张乾等，2011）。

综上所述，可以得出如下初步认识：

(1) 都龙锡锌多金属矿床 LA-MC-ICP-MS 锡石微区原位 U-Pb 同位素年代学揭示了锡矿化

的成矿时代主要为晚白垩纪，与老君山燕山期岩浆热液关系密切。

(2) 综合滇东南 3 大锡多金属矿床年代学资料及地球化学资料，发现锡多金属矿床的成因主要为岩浆热液成因，而并非是海底热水沉积成因。

(3) LA-MC-ICP-MS 法锡石微区原位 U-Pb 测年方法操作简单，数据准确可靠，是一种非常有潜力的测定矿床成矿时代的新方法。