

云南炉坪大型铅多金属矿床地球化学特征与成因

周家喜¹, 豆松², 黄智龙¹, 崔银亮^{2,3}, 罗开^{1,4}

(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. 云南省有色地质局, 云南 昆明 650051; 3. 昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093; 4. 中国科学院大学, 北京 100049)

位于著名的北衙 Au 多金属矿北西约 1 km 的炉坪 Pb 矿是近年来新发现的大型 Pb-(Fe-Au-Ag-Zn) 多金属矿床 (图 1, 豆松等, 2013a), 该矿床被认为是北衙斑岩—热液成矿系统的重要组成部分 (豆松等, 2013b; Li et al., 2015 in press), 但由于缺少系统的矿床地球化学和年代学研究, 炉坪 Pb 矿与北衙 Au 矿间内在的成因联系还不清晰。

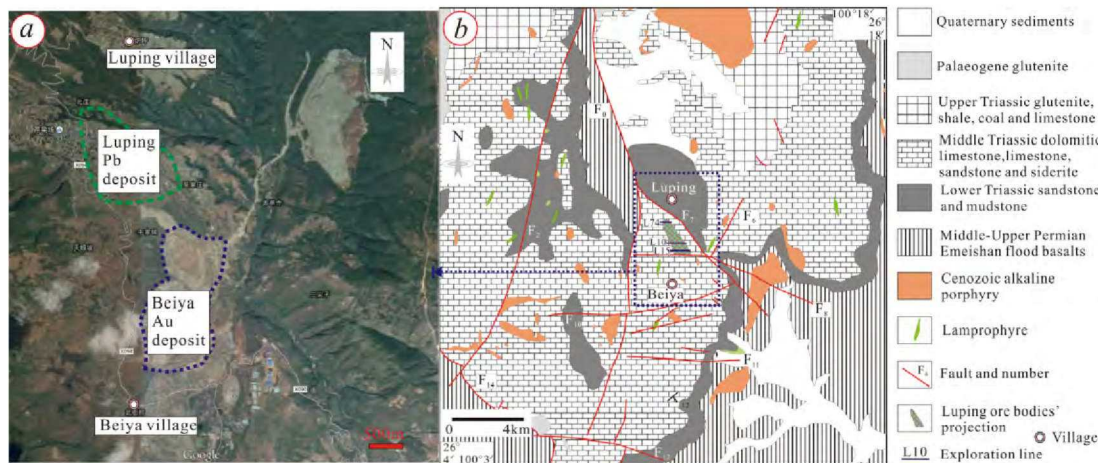


图 1 炉坪与北衙的空间关系 (a) 和区域地质简图 (b)

本文通过矿床学观察和对炉坪 Pb 矿部分钻孔所揭露原生矿石中硫化物 (方铅矿、黄铁矿和闪锌矿) 和热液脉石矿物 (方解石) 系统的矿物学、矿物化学和同位素地球化学分析, 并与北衙 Au 矿进行对比分析, 结果显示:

(1) 炉坪 Pb 矿床具有如下地质特征: ①矿床以 Pb 为主, 伴生 Fe、Au、Ag 和 Zn 等; ②矿体赋存于北衙组灰岩中, 呈似层状、透镜状; ③矿化元素组合主要有 Pb-Fe、Pb-Fe-Au 和 Pb-Fe-Zn-Au-Ag, 矿物组合则以白铅矿+褐铁矿+方解石/石英、铅矿物+铁矿物+自然金+石英/方解石和方铅矿+菱铁矿+磁铁矿+闪锌矿+自然金(银)+石英/方解石为主; ④土状是氧化矿石的主要构造, 原生矿石以角砾状、条带状和脉状构造为主; ⑤围岩蚀变主要有硅化、碳酸盐化、矽卡岩化和绿泥石化。这些特征与北衙笔架山、桅杆坡、红泥塘等矿段产于层间滑脱带或层间剥离带中的似层状矿体颇为相似 (豆松等, 2013a, b)。

(2) 炉坪 Pb 矿硫化物 S 同位素组成介于 +0.8‰~+2.8‰, 落于北衙硫化物 S 同位素组成范围内 (-2.4‰~4.5‰; 肖晓牛等, 2011; 图 2); 炉坪 Pb 矿热液方解石 C 同位素组成介于 -5.8‰~-5.1‰ 和 O 同位素组成介于 +13.2‰~+14.7‰, 同样落于北衙热液方解石 C (-8.1‰~+0.1‰) 和 O (+11.6‰~+18.7‰) 同位素组成范围内 (吴开兴等, 2010), 且与主成矿期热液方解石 $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$ (-4.8‰~-2.9‰) 和 $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ (+13.0‰~+15.9‰) 值相似 (图 3); 硫化物 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 和 $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 值分别为 18.62~18.69, 15.66~15.70 和 38.92~39.08, 与碱性斑岩相似 ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=18.61\sim 18.71$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=15.64\sim 15.77$ 和 $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=38.88\sim 39.32$), 落于北衙 Au 硫化物和碱性斑岩 Pb 同位素组成范围内 (图 4)。上述 C-O、S 和 Pb 同位素组成特征与对比分析显示, 炉坪 Pb 矿与北衙 Au 矿具有极为相似物质来源。

基金项目: 中国科学院矿床地球化学国家重点实验室“十二五”项目群 (编号: SKLODG-ZY125-02)

作者简介: 周家喜, 男, 1982 年生, 副研究员, 主要从事矿床学和矿床地球化学领域研究. E-mail: zhoujiayi@vip.gyig.ac.cn

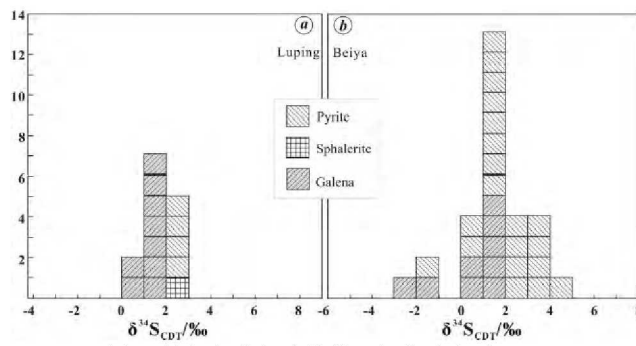


图2 炉坪与北衙硫化物 S 同位素组成

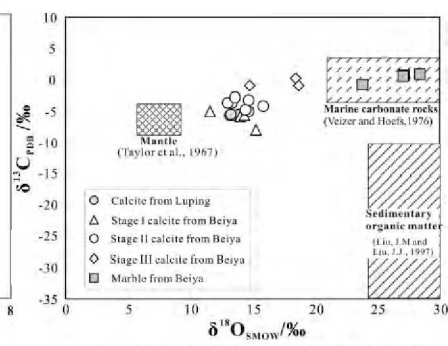


图3 炉坪与北衙 C-O 同位素组成

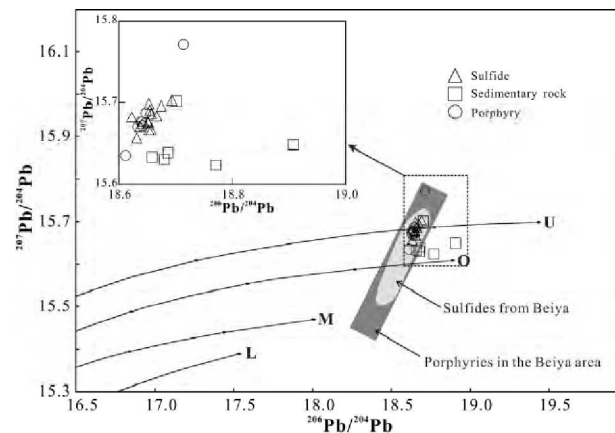


图4 炉坪与北衙 Pb 同位素组成

(3) 目前有关炉坪 Pb 矿的形成年龄还在研究中, 本次工作获得的脉状碱性斑岩锆石 U-Pb 年龄为 36.2 ± 0.4 Ma, 与已经报道的北衙 Au 矿碱性斑岩成岩年龄 (38~31 Ma) 相近 (和文言等, 2013), 更与北衙 Au 矿辉钼矿 Re-Os 年龄 (36.9 ± 0.3 Ma) 一致 (和文言等, 2013)。这表明炉坪 Pb 矿区内发育的碱性斑岩形成年龄与北衙 Au 矿形成年龄高度吻合。

综上, 本文认为炉坪 Pb 矿与北衙 Au 矿具有空间、物质和热动力联系, 很可能属于北衙斑岩—热液成矿体系, 为浅成热液型矿床, 但炉坪 Pb 多金属矿床精确的成矿时代、精细的成矿过程和精准的成矿预测仍需要精深的研究, 这对完善现有斑岩-热液成矿理论体系、指导北衙外围乃至滇西富碱斑岩带内同类型矿床的找矿预测, 都具有重要的科学价值和现实意义。

参考文献:

- 豆松, 刘继顺, 郭远生, 等. 2013a. 云南鹤庆炉坪铅多金属矿床矿石特征和矿化元素赋存状态. 矿物学报, 33(4): 503-509.
- 豆松, 刘继顺, 郭远生, 等. 2013b. 云南鹤庆炉坪铅多金属矿床地质特征及找矿方向. 矿产勘查, 4(4): 364-372.
- 和文言, 莫宣学, 喻学惠, 等. 2013. 滇西北衙金多金属矿床锆石 U-Pb 和辉钼矿 Re-Os 年龄及其地质意义. 岩石学报, 29(4): 1301-1310.
- 吴开兴, 胡瑞忠, 毕献武, 等. 2010. 滇西北衙金矿方解石的碳氧同位素特征及其成因. 矿物学报, 30(4): 463-469.
- 肖晓牛, 喻学惠, 莫宣学, 等. 2011. 滇西北衙金多金属矿床成矿地球化学特征. 地质与勘探, 47(2): 170-179.
- Li W C, Wang J H, He W Y, Dou S. 2015. Formation of Au-polymetallic ore deposits in alkaline porphyries at Beiya, Yunnan, Southwest China. Ore Geology Reviews, in press, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oregeorev.2015.05.003>.
- Zhou J X, Dou S, Huang Z L, et al. 2016. Origin of the Luping Pb deposit in the Beiya area, SW China: Constraints from geology, isotope geochemistry and geochronology. Ore Geology Reviews, 72: 179-190.