

江西彭山黄金洼锡矿隐伏花岗岩年代学与地球化学研究

罗 兰, 蒋少涌, 杨水源, 赵葵东

(内生金属矿床成矿机制研究国家重点实验室, 南京大学地球科学与工程学院, 江苏 南京 210093)

彭山锡多金属矿集区, 位于江西省德安县境内, 面积约 200 km², 处于扬子板块与华夏板块的交接地带—钦杭结合带北部边缘。于 20 世纪 80 年代末 90 年代初开展的国土资源大调查项目中, 相继发现了黄金洼锡矿、张十八铅锌矿、尖峰坡锡矿等一批大中型矿床(卢树东等, 2004; 2006)。彭山发育一个花岗岩底劈穹窿构造, 近年经钻探验证, 在曾家垅、尖峰坡等矿区的穹窿构造核部的不同深度发现了岩性相同的隐伏花岗岩体, 主体为燕山期高挥发份的黑云母二长花岗岩, 该隐伏酸性花岗岩体是区内众多金属矿床的成矿母源。本文研究的黄金洼锡矿位于彭山穹窿构造的北西转折端, 运用高精度的离子探针质谱(SHRIMP)和激光等离子质谱(LA-ICP-MS)等对花岗岩岩体进行了锆石 U-Pb 定年, 锆石 Hf 同位素组成及岩石地球化学的研究, 探讨其成因类型及物质来源。

前人曾经对彭山多金属矿田隐伏花岗岩体开展过全岩 Rb-Sr 等时线法测年工作, 获得年龄为 (127±4) Ma(马长信, 1989)。本研究中采用 SHRIMP 和 LA-ICP-MS 方法分别对该地区两件花岗岩样品(ZK801-12 和 ZK1002-12)进行锆石 U-Pb 定年, 获得的年龄分别为 (128±1) Ma 和 (129±2) Ma。阴极发光照片显示其具有很好的振荡环带, Th/U 比值变化于 0.12~1.00 之间, 为典型的岩浆结晶锆石。因此, 彭山地区隐伏花岗岩形成于~128 Ma, 属燕山晚期岩浆活动的产物, 与华仁民等(2005)提出的华南地区燕山期第三期成矿作用年龄相当。

化学成分上, 彭山岩体富 Si ($w(\text{SiO}_2)=75.42\% \sim 76.46\%$), 弱过铝质, A/CNK 值变化范围 1.04~1.11, 碱含量较高 ($w(\text{Na}_2\text{O})+w(\text{K}_2\text{O})=7.93\% \sim 8.35\%$), 极度贫 Mg, Ca, 低 TiO₂ (0.10%~0.14%) 和 P₂O₅ ($w(\text{P}_2\text{O}_5)=0.06\% \sim 0.08\%$), 分异指数高 (DI=93.31~94.95), 反映岩体具有高分异演化的特征。稀土元素总量偏低 ($\sum \text{REE}=41.18 \times 10^{-6} \sim 85.06 \times 10^{-6}$); 轻稀土元素微富集, 总体呈现略微右倾的海鸥型特征, 所有样品均具有 Eu 负异常 ($\text{Eu}/\text{Eu}^*=0.05 \sim 0.11$)。富集 Rb、Th、U 等大离子亲石元素及 Hf、Nb 等高场强元素, 而明显亏损 Ba、Sr、Ti 等元素。其中 Rb/Sr、Rb/Ba 比值分别为 8.46~49.79 和 7.00~42.28, 同样指示岩体分异演化程度高。Eu、Ba、Sr、Ti、P 的亏损可能同斜长石、钾长石、钛铁矿和磷灰石等矿物的分离结晶有关, 同样指示岩体经历了高分度的分异演化作用。

I、S 型分异演化的长英质花岗岩 ($w(\text{SiO}_2)>74\%$) 的某些地球化学特征与 A 型花岗岩颇为相似, 虽然彭山岩体 Ga 含量相对比较高, $10^4 \times \text{Ga}/\text{Al}$ 比值变化于 2.75~4.04, 与 A 型花岗岩值相当, 但彭山岩体具有明显不同于 A 型花岗岩的一系列地球化学特征, 稀土元素含量普遍偏低, 高场强元素 Zr、Nb、Ce、Y 等含量均不高 ($\text{Zr}+\text{Nb}+\text{Ce}+\text{Y}=117.8 \sim 176.5 \times 10^{-6}$)。并且彭山岩体的锆石饱和温度介于 724~757℃, 平均 737℃,

明显低于典型的A型花岗岩的锆石饱和温度。前述元素地球化学特征显示,彭山岩体具有弱过铝的性质,A/CNK值主要变化于1.0~1.1,与典型的强过铝S型花岗岩(A/CNK>1.1,Chappell et al., 2001)有一定的差别。并且岩体的 P_2O_5 含量很低($w(P_2O_5)<0.10\%$),这点明显不同于典型的S型花岗岩,后者常具有较高的 P_2O_5 ,并且随着分异作用的进行 P_2O_5 有递增的演化趋势。结合岩石分异演化程度高的特点,彭山隐伏花岗岩体应属于分异的I型花岗岩。

一般认为,与Sn成矿有关的花岗岩主要起源于Sn初始富集的地壳物质的部分熔融,这类花岗岩均经历了高分度的分异演化。随着研究的深入,越来越多的资料显示壳幔作用对Sn矿的形成具有重要的贡献。由于锆石的化学性质稳定,抗风化能力强,Lu/Hf比值低,不受部分熔融作用的影响,本研究选择锆石Hf同位素组成探讨彭山隐伏花岗岩体的物质来源。本文对进行过锆石U-Pb定年的两个样品分别进行原位Hf同位素组成分析,样品ZK801-12锆石大部分具有负的 $\epsilon_{Hf}(t)$ 值,主要集中在-0.6~-4.5;样品ZK1002-12锆石Hf同位素组成,具有和谐年龄(129 ± 2)Ma的锆石,变化范围是-3.5~0.5。彭山花岗岩体的 $\epsilon_{Hf}(t)$ 普遍偏高,并且相对集中,表明成岩过程中有地幔物质的加入。已有的研究(马长信, 1989)显示,该区进入燕山期,东西向构造及伴生的横向剪切断裂重新活化、加剧,俯冲带诱发了幔源岩浆的侵入,推测幔源岩浆的侵入作用对该区增厚地壳加热,导致地壳源岩部分熔融形成花岗质岩浆,岩浆混合作用后结晶形成了该隐伏花岗岩体。

参考文献

- 华仁民, 陈培荣, 张文兰, 陆建军. 2005. 论华南地区中生代3次大规模成矿作用[J]. 矿床地质, 24(2): 99-109.
- 卢树东, 汪石林, 高文亮, 肖 锷, 徐春伟. 2004. 江西彭山锡铅锌多金属矿床成矿特征与成因浅析[J]. 东华理工学院学报, 27(3): 202-207.
- 卢树东, 汪石林, 高文亮, 肖 锷, 许建华. 2006. 江西德安黄金注锡矿地质特征及控矿因素[J]. 地球科学与环境学报, 28(1): 17-23.
- 马长信. 1989. 关于彭山高挥发份花岗岩底辟穹窿构造及其控矿作用[J]. 地质评论, 35(2): 127-135.