

云南中甸地区印支期和燕山晚期斑岩 成矿作用研究

冷成彪, 张兴春, 王新松, 毕献武, 胡瑞忠

(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)

云南中甸地区位于青藏高原的东南缘, 义敦地体的最南端, 属于三江(金沙江、澜沧江和怒江)古提斯构造成矿域的重要组成部分(Hou et al., 2007)。近 20 年来, 随着普朗、浪泥塘、浪都、红山牛场和铜厂沟等一批大-中型斑岩、斑岩-矽卡岩型铜多金属矿床的发现, 该地区的铜资源量已达到 1000 万吨(Leng et al., 2012), 并逐渐成长为我国一个新兴的铜资源集中区。随着研究的不断深入, 人们认识到该地区的斑岩及其相关的热液矿床主要产于两个时期, 分别为印支期(220~210 Ma)的斑岩 Cu-Au 矿床和燕山晚期(87~77 Ma)的斑岩-矽卡岩型 Cu-Mo-(W)多金属矿床(Leng et al., 2012, 2014; Wang et al., 2014a, b)。然而, 关于造成两期斑岩成矿专属性差异的原因尚缺乏细致的综合对比研究。基于此, 我们主要对两期斑岩的岩石学、岩石化学以及矿床地球化学特征进行了归纳总结, 结合前人资料, 以探讨两期岩体的成矿专属性。

印支期成矿斑岩主要属于偏中性的岩体, 岩性主要为石英二长斑岩、花岗闪长斑岩和石英闪长玢岩等, 且与区域同时代火山岩属于同源不同演化阶段的产物。岩体的 SiO_2 含量为 55.4%~68.4wt%, Mg\# 为 47~75。岩石的形成经历了单斜辉石+角闪石+铁钛氧化物的分离结晶作用, 并且斑岩分异程度明显高于同时代的火山岩。而燕山晚期成矿岩体多为酸性花岗岩类, 岩性主要为黑云母花岗斑岩、黑云母二长花岗岩和高分异的碱长花岗岩等。它们具有类似的矿物组成(钾长石+斜长石+石英+角闪石+黑云母±磁铁矿±榍石±钛铁矿±锆石±磷灰石), SiO_2 含量为 65%~76wt%, A/NKC 值为 0.95~1.10, 属于准铝质的 I 型花岗岩类。这些花岗岩的形成经历了高程度的结晶分异作用。两期成矿岩体具有不同的 Sr-Nd 同位素组成, 其中印支期斑岩的 $\epsilon_{\text{Nd}}(t) = -4.1 \sim +1.3$, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_t = 0.7043 \sim 0.7065$; 而燕山晚期花岗斑岩的 $\epsilon_{\text{Nd}}(t) = -8.5 \sim -5.3$, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_t = 0.7069 \sim 0.7098$ 。此外, 两期成矿岩体具有不同的锆石 Hf-O 同位素组成, 其中印支期斑岩的 $\epsilon_{\text{Hf}}(t) = -3.7 \sim +6.2$, $\delta^{18}\text{O} = +5\text{‰} \sim +6.9\text{‰}$; 而燕山晚期花岗斑岩的 $\epsilon_{\text{Hf}}(t) = -8.6 \sim -2.3$, $\delta^{18}\text{O} = +5.9\text{‰} \sim +8.4\text{‰}$ 。

两期岩体和矿床具有不同的 Pb 同位素组成, 其中印支期斑岩 Pb 主要来自于壳幔混合的造山带铅; 而燕山晚期矿石中的 Pb 主要来自于上地壳物质。且两期矿床中的辉钼矿具有不同的 Re 含量, 其中印支期矿床的辉钼矿 Re 含量较高, 为 $240 \times 10^{-6} \sim 2434 \times 10^{-6}$, 而燕山晚期辉钼矿 Re 含量很低, 一般为 $10.1 \times 10^{-6} \sim 80.6 \times 10^{-6}$ 。

通过上面的比较, 我们认为印支期斑岩 Cu-Au 体系的岩浆与成矿物质主要来源于交代地幔楔, 而燕山晚期斑岩-矽卡岩 Cu-Mo-(W)体系岩浆与成矿物质主要来源于地壳。也就是说, 岩浆及其成矿物质的来源是制约斑岩成矿专属性的重要因素!

基金项目: 中国科学院“西部之光”一般项目; 国家自然科学基金(批准号: 41373051); 矿床地球化学国家重点实验室专项经费

作者简介: 冷成彪, 男, 1982 年生, 副研究员, 主要从事矿床地球化学方面的研究。E-mail: lengchengbiao@vip.gyig.ac.cn