

金沙江-红河成矿带南段斑岩铜钼矿成矿年代学特征及地质意义*

胥磊落^{1,2}, 毕献武¹, 唐永永^{1,2}

(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 中国科学院研究生院, 北京 100049)

印度-亚洲大陆的碰撞对接及随后的剪切走滑作用造就了金沙江-红河深切大断裂, 金沙江-红河深切大断裂与次级断裂共同控制了金沙江-红河成矿带上的斑岩铜钼矿床的形成和分布 (Hou et al., 2007)。以往研究认为金沙江-红河成矿带自南向北分布的三个斑岩铜钼矿(铜厂、马厂箐和玉龙)是同时形成的, 属同一成矿集中期的产物, 并且认为这三个矿原先是集中在一起的, 大规模的走滑运动使它们近等间距分割开来(王登红等, 2004)。但是北段玉龙铜钼矿和中段马厂箐铜钼矿的辉钼矿年龄(玉龙约 40 Ma; 马厂箐约 35 Ma)显示并非同时形成的, 而是自北向南成矿年龄逐渐减小。这一现象暗示金沙江-红河成矿带斑岩铜钼矿形成的成矿动力学过程可能存在差异。本文试图通过对金沙江-红河成矿带南段的铜厂和长安冲两个斑岩铜钼矿进行了辉钼矿 Re-Os 定年, 并结合有关马厂箐和玉龙的辉钼矿 Re-Os 定年资料以及区域构造演化特征, 对金沙江-红河成矿带斑岩铜钼矿成矿动力学背景进行探讨, 这一研究对深入认识该成矿带斑岩铜钼矿成矿机制具有重要的意义。

1 地质背景

铜厂斑岩铜钼矿和长安冲斑岩铜钼矿位于金沙江-红河成矿带的南段, 处于哀牢山逆冲深大断裂与藤条河断裂所夹持的金平推覆体内, 铜厂和长安冲两个斑岩铜钼矿直线距离约 4.5 km, 两个矿均为小型斑岩铜钼矿, 其中, 铜厂铜钼矿储量为铜 9 352 t, 钼 1 941 t; 长安冲铜钼矿储量为铜 2.5843 万 t, 钼 766 t。

2 辉钼矿 Re-Os 法定年

本次工作在铜厂和长安冲 2 个斑岩铜钼矿分别采集了辉钼矿矿石, 在国家地质实验中心进行了辉钼矿 Re-Os 同位素年龄的测定。铜厂 9 个辉钼矿样品等时线年龄为 (34.04 ± 0.54) Ma, MSWD=3.4, 这个年龄与王登红等 (2004) 测得的铜厂辉钼矿的等时线年龄 $[(34.4 \pm 0.5)$ Ma, MSWD=4.9] 基本一致, 辉钼矿的加权平均模式年龄为 (34.20 ± 0.27) Ma。长安冲 7 个辉钼矿样品的等时线年龄为 (34.54 ± 0.69) Ma, MSWD=7.2, 辉钼矿的加权平均模式年龄为 (34.22 ± 0.59) Ma。在误差范围内, 这两个矿床的成矿年龄基本一致。

3 讨论

3.1 金沙江-红河成矿带南段斑岩铜钼矿成矿年代学特征

马厂箐斑岩铜钼矿和铜厂、长安冲斑岩铜钼矿位于金沙江-红河成矿带南段, 两者距离约 400 km, 然而辉钼矿 Re-Os 定年显示铜厂 (34.38 Ma, 王登红等, 2004; 34.20 Ma, 本文)、长安冲 (34.54 Ma, 本文) 和马厂箐 (33.9 Ma, 王登红等, 2004; 35.8 Ma, Hou et al., 2006; 35.3 Ma, 邢俊兵等, 2009) 的成矿年龄相一致, 说明金沙江-红河成矿带南段斑岩铜钼矿集中形成于 35 Ma 左右。

图 1 显示了金沙江-红河成矿带斑岩铜钼矿的成岩成矿年龄变化特征, 可以发现金沙江-红河成矿带斑岩铜钼矿成矿作用具有以下特征: ① 金沙江-红河成矿带斑岩铜钼矿主要形成于 41~35 Ma, 总体处于始新世中后期; ② 金沙江-红河斑岩铜钼成矿带北段至南段成矿年龄总体呈现减小的趋势, 但具有一定的阶段性, 北段玉龙斑岩铜钼矿带自北向南成矿年龄从

*本文得到中科院重要方向项目 (KZCX2-YW-Q04-01) 和国家自然科学基金 (40873037) 的联合资助
第一作者简介 胥磊落, 男, 博士研究生, 矿床地球化学专业。
通讯作者 毕献武, 女, 研究员, 博士生导师。

41~36 Ma, 年龄递减变化趋势明显; 南段哀牢山成矿带斑岩铜钼矿成矿年龄集中于 35 Ma 左右, 年龄差异不明显。

3.2 成矿年代学的地质意义

金沙江-红河(哀牢山)钾质富碱火成岩的形成和分布与金沙江-红河走滑断裂的密切的成因联系已是不争的事实。虽然金沙江-红河同处一个走滑剪切体系上, 但该走滑剪切系南北具有不同的特征, 以滇西的德钦-维西一带为界, 以北的金沙江走滑断裂带为右行走滑断裂系, 以南的哀牢山-红河走滑断裂带为左行走滑断裂系(刘增乾等, 1993; Hou et al., 2003)。两段各自的发生剪切作用的起始年龄不同, Hou 等(2003)根据金沙江-红河走滑断裂带北段的两个拉分盆地(囊谦盆地和拉屋盆地)中钾质火山岩的年龄, 认为北段金沙江走滑断裂的剪切作用开始于 42

Ma 左右; 而 Liang 等(2007)对哀牢山-红河走滑断裂带上一部分钾质碱性火成岩进行了锆石年代学分析, 年龄从 36.3 Ma 到 34.0 Ma, 并结合前人有关这一地区的年龄资料, 提出哀牢山-红河剪切带发生左行剪切作用的起始年龄为 36 Ma 左右。

金沙江走滑剪切带与红河走滑剪切带不均匀的剪切走滑运动在时空上正好与金沙江-红河成矿带上北段和南段的斑岩铜钼矿成矿事件相对应, 即: 起始于 42 Ma 的金沙江右行走滑剪切运动与金沙江-红河成矿带北段的玉龙斑岩铜钼矿带成矿事件相对应; 起始于 36 Ma 的哀牢山-红河左行走滑剪切运动与金沙江-红河成矿带南段斑岩铜钼矿成矿事件相对应, 这种对应关系反映了金沙江-红河斑岩铜钼矿带成矿作用与区域构造演化可能存在密切的联系。

据 Lee 等(1994)开展的古地磁资料分析(图 2), 印度板块自 65 Ma 以来的运动方向一直是 N23~25 E, 大约从 44~42 Ma 开始, 发生了显著的顺时针旋转, 并在约 41 Ma 达到最大偏离方向, 即 N40 E, 大约从 38 Ma 开始发生快速逆时针旋转, 35 Ma 作用印度板块旋转角速度急剧变小, 从 35 Ma 到约 23 Ma, 印度板块基本上没发生旋转。结合金沙江-红河斑岩铜钼矿的成矿年代学, 发现印度板块在 41 Ma 达到最大顺时针旋转角度的时期恰巧与玉龙和纳日贡玛斑岩铜钼矿的成矿年龄相当; 38 Ma 至 35 Ma 印度板块由顺时针旋转转向逆时针旋转的角度快速调整时期与扎那杂、莽总、多霞松多和马拉松多斑岩铜钼矿的成矿年龄相当; 35 Ma 作用印度板块旋转角速度急剧变小, 及旋转角速度出现了拐点, 这一时期形成了马厂箐、铜厂和长安冲斑岩铜钼矿, 印度板块这种钟摆式的旋转造成印度-亚洲板块碰撞带之间幕式的应力松弛, 引起岩浆活动的多阶段侵入和多阶段的成矿作用, 由此可见, 印度板块旋转角度发生快速变化的时期往往是成岩成矿的有利时期。

4 结 论

(1) 金沙江-红河斑岩铜钼矿带上斑岩铜钼矿并非成同一成矿集中期的产物, 主要存在两个阶段的成矿作用, 南段哀牢山斑岩铜钼矿带形成于 35 Ma 左右, 明显晚于北段玉龙斑岩铜钼矿带成矿时代(41~36 Ma)。

(2) 金沙江-红河斑岩铜钼矿带上斑岩铜钼矿成矿作用的阶段性特征与印度-亚洲大陆的持续碰撞造成金沙江-红河走滑断裂系南北差异性走滑作用关系密切, 而通过古地磁获得的印度板块在 42~35 Ma 的顺时针到逆时针的旋转方向的变更正是这种差异走滑作用的外在表现。

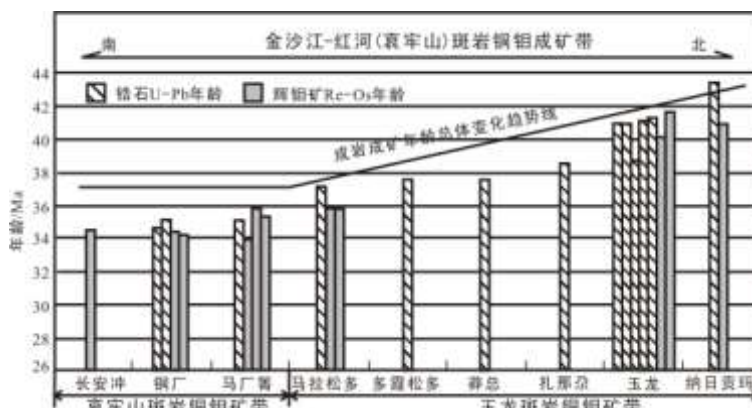


图1 金沙江-红河(哀牢山)成矿带成岩、成矿年龄

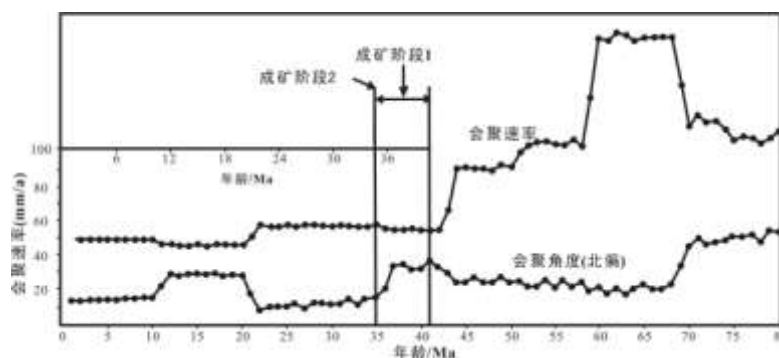


图2 印度板块运动速度和运动方向变化与金沙江-红河铜钼矿成矿事件关系图(据 Lee et al., 1994 修改)