

# 格咱印支期火山-岩浆弧东斑岩成矿带燕山期斑岩 钨钼、铜、铅锌成矿作用\*

尹光候, 许 东, 余海军, 曹德斌

(云南省地质调查局, 云南 昆明 650051)

义敦岛弧南段格咱火山-岩浆弧, 是喜马拉雅巨型造山带中的一个复合造山带, 起始于印支晚期的大规模俯冲造山作用。以红山—懒中断裂为界, 针对印支期而言将斑岩及斑岩成矿划分为西部翁上一雪鸡坪岛弧斑岩成矿亚带 (223~249 Ma); 东部亚杂—普朗岛弧斑岩成矿亚带 (203~223 Ma)。该期斑岩及斑岩成矿背景、机制、时代与特征, 以及红山、普朗斑岩—矽卡岩铜矿等典型矿床前人作了大量研究 (曾普胜等, 2003; 2004; 李文昌等, 2007; 侯增谦等, 2001; 杨岳清等, 2002)。但是, 随着该区地质勘查与资料的积累, 尤其是通过国家科技支撑 (2006BAB01A07) 和 973 项目 (2009CB421007) 深入和研究, 肯定了东西斑岩成矿亚带之间红山—属都海蛇绿混杂岩带的存在 (曾普胜等, 2004) (李文昌等, 2010, 待刊), 而且东部斑岩成矿亚带中越来越多的老矿区和其他地区发现新的矿床类型、新矿种和 Re-Os 同位素年龄 76~80 Ma, 并作了研究与报道 (尹光候等, 2009; 李建康等, 2007), 显示了燕山期花岗岩及其巨大找矿潜力和明显区别于西亚带。因此, 本文仅对东部印支期岛弧斑岩成矿亚带中燕山晚期成矿事件作初步综合报道。

## 1 亚杂-普朗斑岩成矿亚带概况

分布于亚杂—懒中一带, 是印支末期甘孜—理塘洋向中咱陆块下 B 型俯冲, 中咱地块东缘转化为活动边缘 (侯增谦等, 2004) 而发育典型义敦岛弧, 形成与火山岩紧密相伴的 (203~254 Ma) 弧花岗 (斑) 岩浆事件。地层由图姆沟组 ( $T_3t$ )、曲嘎寺组 ( $T_3q$ ) 复理石相碎屑岩—碳酸盐—火山岩建造 (尹光候等, 2005) 和喇嘛垭组 ( $T_3lm$ ) 碎屑岩建造组成。相关的浅成—超浅成侵入杂岩主要由印支和燕山两期组成, 前者为石英闪长玢岩 ( $\delta\mu\sigma$ ), 石英二长斑岩 ( $\eta\pi\sigma$ ), 少量英安斑岩 ( $\xi\pi$ )、花岗闪长斑岩 ( $\gamma\delta\pi$ ), 代表性的红山 (隐伏) 岩体 Rb-Sr 等时线年龄为 216 Ma、懒中岩体的 Rb-Sr 等时线年龄为 203 Ma, 浪都岩体 Ar-Ar 坪年龄 216.3~220 Ma, 普朗岩体 Ar-Ar 坪年龄 209~212 Ma, 辉钼矿 Re-Os (213 $\pm$ 3.8) Ma (李文昌等, 2007; 侯增谦等, 2001; 杨岳清等, 2002; 曾普胜等, 2004), 形成斑岩型铜钼矿和矽卡岩型铜、铅锌、银多金属成矿为主要特色; 后者为二长花岗 (斑) 岩类。

## 2 燕山期花岗岩及其成矿作用

分布于沃迪措断裂以东地区。属造山期后花岗岩, 侵位于图姆沟组和喇嘛垭组中, 呈岩株、岩基状组成复式岩体产出。代表性有休瓦促、热林和红山隐伏等 3 个岩体。岩性为二长花岗 (斑) 岩, 少数为黑云母钾长花岗 (斑) 岩, 岩石呈灰白、灰色等, 似斑状结构, 基质具细粒花岗结构。中性斜长石具环带状构造, 聚片双晶发育, An 30~50, 属中长石并具绿帘石化; 黑云母 Ng'棕褐色, Np'浅褐色, 轻微绿泥石化。岩石 CIPW 矿物组合为 Q、C、Or、Ab、An、Hy, 属铝过饱和类型,  $\delta=1.92\sim 2.39$ , 属钙碱性系列。DI

\*本文由国家重点基础研究发展计划 (973 计划) (编号 2009CB421007)、国家科技支撑计划项目 (编号 2006BAB01A07) 项目资助  
第一作者简介 尹光候, 男, 1957 年生, 正高级工程师, 硕士, 从事地质矿产研究。Email:ygh571008@yahoo.com.cn

=77.06~85.43, SI=6.41~10.41, 分异程度较好。S=0.596~0.635, A/CNK=0.97~1.07。总体岩石化学成分上以富碱, 贫水, 富 Zr、Nb、REE、Ta 为特征。 $\Sigma\text{REE } 211.47 \times 10^{-6} \sim 372.93 \times 10^{-6}$ ,  $(\text{La/Yb})_N 26.30 \sim 31.13$ ,  $\delta\text{Eu } 0.57 \sim 0.64$ , 岩石微量元素半定量光谱分析 Mo、Cu 含量高于维氏值, 在微量元素蛛网图中 Rb、Th、Ce、Sm 显正异常, Ba、Sr、Nb、Zr 显负异常。其中, 强不相容元素 Rb 强烈富集说明岩浆分异作用很充分; Sr、Ba 亏损反映岩体远离岛弧的陆内岩浆作用特点; 高场强元素 Nb、Ta 相对富集, 特别是 Ta 峰的形成, 反映岩浆作用已经远离岛弧环境。综上所述岩体来源于深, 就位浅, 属于弧陆碰撞 A 型花岗岩类。其中休瓦促岩体全岩 Rb-Sr 等时年龄 80.4 Ma, 石英-辉钼矿 Re-Os 年龄  $(83 \pm 1) \text{ Ma}$ ; 热林岩体 K-Ar 年龄 67.4 Ma, 石英-辉钼矿 Re-Os 年龄  $(81.2 \pm 2.3) \text{ Ma}$ ; 在 2006~2009 年红山矿区勘查中施工 ZK0901-2 等 4 个钻孔, 于孔深 250~350 m 及 600 余米后均揭露到隐伏石英二长斑岩、二长花岗岩, 黄铜矿、辉钼矿化强烈。2007 年项目获矽卡岩铜矿中黄铁矿 Re-Os 等时年龄  $(75 \pm 18) \text{ Ma}$ , 结果与徐兴旺等 (2006) 石英-辉钼矿的 Re-Os 等时线年龄  $(77 \pm 2) \text{ Ma}$  相近, 2009 年项目取得斑岩细脉浸染状辉钼矿 Re-Os 年龄 77.6 Ma, 从而肯定了燕山晚期红山隐伏岩体的存在, 而且通过勘查与地表出露 3 个斑岩岩枝不相连。以往根据斑岩中获得 Rb-Sr 等时年龄 216 Ma, 探明的矽卡岩矿体均呈 NW 向脉状群 (外围还发育铅锌矿体, 已采空), 认为属印支期矽卡岩型矿床。但是, 该脉状矿体群产于红山一属都蛇绿混杂岩带, 远离地表岩枝和隐伏岩体的接触带, 证明矽卡岩矿体及其时代与印之期斑岩岩枝关系不密切。反之, 深部隐伏岩体的存在说明了矽卡岩矿体群及矿区大面积角岩化与产生的原因, 并由深到浅形成深部斑岩钼矿 → 中部矽卡岩 (钨) 铜矿 → 顶部或外围矽卡岩铅锌矿 → 少量脉状铜矿体等成矿系列。

因此, 上述三个岩体表明岩浆活动时限为 75~83 Ma, 岩体的侵位较浅, 与砂泥质围岩接触在外接触带产生角岩化, 与碳酸盐岩接触时常形成矽卡岩。伴随热液交代作用, 在内外接触带发育了广泛的钨、钼矿化及铅锌、银、锡等多金属矿化。

### 3 结 论

(1) 燕山期休瓦促、热林和红山 3 个矿床母岩属于钙碱性系列铝质 A 型花岗岩。

(2) 岩体及其成矿形成于岛弧晚燕山期的弧陆碰撞造山晚期的伸展阶段 (137~65 Ma)。而且, 3 个岩体矿化类型相似、成矿时代相近的特点暗示三者可能来源相同, 具有相近动力学演化过程。

(3) 休瓦促、热林和红山矿床由北往南岩浆就位深度依次增加; 在岩体侵位冷却后成矿流体沿岩体冷却收缩等作用产生的裂隙向外迁移, 形成蚀变花岗岩-热液石英脉型矿床及远程矽卡岩型矿床。自休瓦促 → 热林 → 红山由于岩浆就位深度的增加, 成矿元素产生钨钼等高温组合向铜、铅锌等中温组合演化的垂向分带, 并在红山矿床表现最为明显, 深部以钼、铜钼为主, 上部则以铜、铅锌多金属为主。

(4) 产出蚀变花岗斑岩、石英脉型和角岩型 3 种矿床类型。

### 参 考 文 献

- 曾普胜, 侯增谦, 李丽辉, 屈文俊, 王海平, 李文昌, 蒙义峰, 杨竹森. 2004. 滇西北普朗斑岩铜矿床成矿时代及其意义[J]. 地质通报, 23(11): 1127-1131.
- 曾普胜, 莫宣学, 喻学惠, 侯增谦, 徐启东, 王海平, 李红, 杨朝志. 2003. 滇西北中甸斑岩及斑岩铜矿[J]. 矿床地质, 22(4): 394-400.
- 李文昌, 曾普胜. 2007. 云南普朗超大型斑岩铜矿特征及成矿模型[J]. 成都理工大学学报(自然科学版), 8(11): 436-446.
- 侯增谦, 曲晓明, 周继荣, 杨岳清, 黄典豪, 吕庆田, 唐绍华, 余金杰, 王海平, 赵金花. 2001. 三江地区义敦岛弧碰撞造山过程: 花岗岩记录[J]. 地质学报, 75(4): 484-497.
- 杨岳清, 侯增谦, 黄典豪, 曲晓明. 2002. 中甸弧碰撞造山作用和岩浆成矿系统[J]. 地球学报, 23(1): 17-24.
- 曾普胜, 李文昌, 王海平, 李体刚, 莫宣学, 李红, 喻学惠, 杨朝志. 2004. 中甸岛弧带构造格架及斑岩铜矿前景[J]. 地球学报, 25(5): 535-540.
- 尹光候, 李文昌, 蒋成兴, 李建康, 杨舒然. 2009. 中甸火山-岩浆弧燕山期热林复式岩体演化与铜钼矿化及 Ar-Ar 定年[J]. 地质与勘探, 45(4): 385-395.
- 李建康, 李文昌, 王登红, 等. 2007. 中甸弧燕山晚期成矿事件的 Re-Os 定年及成矿规律研究[J]. 岩石学报, 23(10): 2415-2422.
- 侯增谦, 杨岳清, 曲晓明, 黄典豪, 吕庆田, 王海平, 余金杰, 唐绍华. 2004. 三江地区义敦岛弧造山带演化和成矿系统[J]. 地质学报, 78(1): 110-119.
- 尹光候, 刘星, 邓志祥等. 2005. 云南中甸五村-移山晚三叠世沉积及盆地特征[J]. 云南地质, 24(1): 58-66.