

# 关于东秦岭钼矿带成矿地球动力学背景 问题与探讨

成永生<sup>1,2,3)</sup>, 秦臻<sup>4)</sup>

1) 中南大学 有色金属成矿预测教育部重点实验室, 湖南长沙, 410083; 2) 中南大学 地球科学与信息物理学院, 湖南长沙, 410083; 3) 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; 4) 河南省有色金属地质矿产局第三地质大队, 河南郑州, 450016

我国东秦岭地区位于华北克拉通南缘, 华北板块与扬子板块的邻接边缘, 是我国最重要的钼矿成矿带, 也是目前世界上仅次于美国西部 Climax-Henderson 斑岩钼矿带的全球第二大钼矿带 (李永峰, 2005; 李诺等, 2007), 对于全球钼矿资源格局具有举足轻重的地位。该成矿带钼多金属矿床以斑岩型或与斑岩型有关的矽卡岩型为主, 张正伟等 (2007) 根据东秦岭钼矿床 (体) 与斑岩体和地层的空间关系, 将钼矿床划分为五种主要类型, 包括斑岩型、斑岩-矽卡岩型、矽卡岩型、爆破角砾岩筒型以及网脉-脉型。

从区域构造角度来看, 该成矿带位于东秦岭北坡, 华北古陆块南缘与秦岭造山带的接合带, 主要涉及华北古陆块南缘带和北秦岭造山带。区内产出东沟、金堆城、南泥湖、三道庄、上房沟等 5 个世界级超大型钼矿床和雷门沟等 5 个大型钼矿床以及一些中小型钼矿床。自 1950 年以来, 东秦岭钼矿带先后发现了钼矿床 14 处, 钼资源总量 3.57 Mt, 占我国钼资源总量的 43.38%。据截至 2009 年资料的不完全统计, 该成矿带斑岩型钼矿占全国已探明储量的 56.3%, 斑岩型和矽卡岩型约占 39%, 二者共占 95.3%, 钼矿资源十分丰富。

普遍认为东秦岭造山带在构造环境上与秦岭造山带一致, 均经历了从太古宙到中生代长达 30 多亿年的地质演化历史。

晚太古-古元古代, 前寒武纪结晶基底形成; 新元古-中三叠世 (距今 1600~240 Ma), 板块构造体制演化, 整个秦岭构造带基底岩系均已克拉通化并进入稳定发展阶段 (张国伟等, 2001)。中生代

以来秦岭造山带进入陆内造山活动阶段, 中生代到晚三叠世, 扬子、华北板块进行碰撞, 中三叠世和早中侏罗世强烈挤压, 侏罗纪-白垩纪发生由挤压向伸展的转变, 白垩世末伸展作用深入地幔, 碰撞造山作用结束, 晚白垩世以来地层急剧抬升。

中生代以来构造作用主要表现在三个方面: ①主造山期后的伸展塌陷构造 (晚三叠世-早侏罗世); ②燕山中晚期陆内造山阶段, 沿秦岭带内各先期主干断裂, 发生自北向南为主逆冲推覆和花岗岩活动 (中侏罗世-早白垩世), 秦岭带内的晚三叠世到早白垩世的陆相岩层遭受程度不等的变质变形构造变动; ③燕山晚期至喜马拉雅期的挤压与伸展共存的急剧隆升成山的演化阶段 (晚白垩世-第三纪) (张国伟等, 2001)。伴随构造活动发生强烈的花岗岩浆活动, 形成众多花岗岩基和中小型斑岩体 (胡受奚等, 1988; 张国伟等, 2001; 张本仁等, 2002)。随着构造运动发展, 构造动力演化具体表现为: 从印支期以近 EW 向构造为主、NNE-近 NS 向构造为次, 转为以 NNE-近 NS 向构造为主、近 NW 向构造为次; 构造体制上从古生代 EW 向构造格局转为中生代早期的 NNE 向构造格局; 由挤压为主转变为以伸展为主的构造体制 (任纪舜, 1991; 李永峰等, 2005)。

总体而言, 从晚元古到古生代到早中生代的构造演化表现为晋宁期-加里东期-印支期的板块俯冲碰撞、中生代 (燕山期) 的块段推覆、叠置的陆内 A 型俯冲等 (卢欣祥等, 2002)。

长期以来, 东秦岭钼成矿带更被视为研究钼矿成矿作用的最佳天然基地, 成为国内外矿床学界关

注: 本文为湖湘青年科技创新创业平台培养对象人才项目 (湘科人字[2014]76 号)、国家自然科学基金项目 (编号 41202051)、中国博士后科学基金特别资助项目 (编号 2014T70886)、中国博士后科学基金面上项目 (编号 2012M521721)、湖南有色研究基金项目 (编号 Y201201013) 的成果。

收稿日期: 2015-02-10; 改回日期: 2015-02-21; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 成永生, 男, 1979 年生。博士, 副教授。主要从事矿床学和地球化学方面的科研与教学。Email:cys968@163.com。

注的焦点,新的研究成果层出不穷。目前,针对东秦岭钼矿成矿带的研究成果比较丰富,主要集中在矿床地质特征、成矿物质来源、矿床成因机制、地球动力学、成矿年代学、找矿靶区预测等方面。

毋庸置疑,钼矿资源于东秦岭地区集中产出,具有大规模成矿的显著特征,与东秦岭地区特殊的成矿环境及地质背景密不可分,甚至可以认为钼矿成矿带的出现是东秦岭特定地球动力学背景的历史产物。因此,为了进一步深入探讨为何该成矿带内钼矿能够巨量富集,国内外学者做了大量的研究工作,尤其是从构造演化、成矿背景、深部地球动力学机制等方面取得了大量的证据,为深刻揭示东秦岭地区钼矿资源巨量产出做出了许多卓有成效的开拓性工作。例如,胡受奚等(1988)认为,东秦岭钼矿成矿作用发生于大陆内部的挤压背景。陈衍景等(2000)认为,东秦岭钼矿带的成岩成矿作用形成于陆陆碰撞过程的挤压伸展转变期,成矿岩体为重熔型或碰撞型。李永峰等(2005)研究认为,东秦岭地区钼矿床大规模成矿的地球动力学背景为华北克拉通与扬子克拉通的碰撞造山后陆内造山局部伸展过程、中国东部地球动力学体制大转换晚期岩石圈拆沉及伸展时期。李诺等(2007)认为,东秦岭斑岩钼矿带形成于两个时期,220Ma左右成矿期为弧后伸展背景,160-110 Ma成矿时期为陆-陆碰撞过程的挤压向伸展转变期。魏庆国等(2009)通过对比东秦岭钼矿带以及美国克莱马克斯-亨德森钼矿带,认为克拉通边缘在经历陆内碰撞造山作用之后的伸展环境更加有利于斑岩型钼矿床的形成。侯增谦等(2009)则认为,东秦岭大陆碰撞带中的钼矿主要是燕山期陆内环境条件下形成的斑岩型矿床。

然而,作为东秦岭钼矿带上的重要矿床秋树湾铜钼矿不仅发育斑岩型以及矽卡岩型矿化,还发育有爆破角砾岩筒型矿化,这将有利于该成矿带钼矿成矿机制的进一步丰富与完善,尤其是更加有利于揭示该成矿带的深部地球动力学机制。另外,近期的研究还显示,与秋树湾铜钼矿床同期产出的金堆城、南泥湖、三道庄、上房沟、雷门沟等均属于大型-超大型矿床,但是,秋树湾铜钼矿仅能够达到中型矿床规模。那么,究竟是何种因素导致了成矿元素的空间分布格局,又是怎样的构造演化机制及地球动力学制约着成矿元素的空间分配及其富集规模,诸如这些新现象与新问题都值得进一步从深部地球动力学的视角来进行审视,尤其是需要从东秦

岭钼矿成矿带的整体视角来进行考虑,以期从区域成矿的尺度来解析成矿元素的大规模富集机制。

## 参 考 文 献 / References

- 陈衍景,李超,张静. 2000. 秦岭钼矿带斑岩体锶氧同位素特征与岩石成因机制和类型. 中国科学(D辑), 30(S): 65~72.
- 郭保健,毛景文,李厚民,屈文俊,仇建军,叶会寿,李蒙文,竹学丽. 2006. 秦岭造山带秋树湾铜钼矿床辉钼矿 Re-Os 定年及其地质意义. 岩石学报, 22(9): 2341~2348.
- 侯增谦,杨志明. 2009. 中国大陆环境斑岩型矿床: 基本地质特征、岩浆热液系统和成矿概念模型. 地质学报, 83(12): 1779~1817.
- 胡受奚,林潜龙,陈泽铭. 1988. 华北与华南古板块拼合带地质和成矿. 南京: 南京大学出版社.
- 李诺,陈衍景,张辉,赵太平,邓小华,王运,倪智勇. 2007. 东秦岭斑岩钼矿带的地质特征和成矿构造背景. 地学前缘, 14(5): 186~198.
- 李先祥,严阵,卢欣祥. 1993. 秦岭一大别山花岗岩. 北京: 地质出版社.
- 李永峰,毛景文,胡华斌,郭保健,白凤军. 2005. 东秦岭钼矿类型、特征、成矿时代及其地球动力学背景. 矿床地质, 24(3): 292~304.
- 卢欣祥,于在平,冯有利,王义天,马维峰,崔海峰. 2002. 东秦岭深源浅成型花岗岩的成矿作用及地质构造背景. 矿床地质, 21(2): 168~178.
- 任纪舜. 1991. 论中国大陆岩石圈构造的基本特征. 中国区域地质, (2), 289~293.
- 魏庆国,原振雷,姚军明,陈伟,乔波,赵太平. 2009. 东秦岭钼矿带成矿特征及其与美国克莱马克斯-亨德森钼矿带的对比. 大地构造与成矿学, 33(2): 259~269.
- 张本仁,高山,张宏飞. 2002. 秦岭造山带地球化学. 北京: 科学出版社.
- 张国伟,张本仁,袁学诚,肖庆辉,等. 2001. 秦岭造山带与大陆动力学. 北京: 科学出版社.
- 张元厚,毛景文,简伟,李宗彦. 2010. 东秦岭地区钼矿床研究现状及存在问题. 世界地质, 29(2): 188~202.
- 张正伟,张中山. 2008. 华北古大陆南缘构造格架与成矿. 矿物岩石地球化学通报, 27(3): 276~288.
- 张正伟,张中山,董有,彭万夫,张建军. 2007. 东秦岭钼矿床及其深部构造制约. 矿物学报, 27(3-4): 372~378.