

# 大别山北麓斑岩型钼矿床成矿机制浅析

刘清泉<sup>1, 2)</sup>, 李永峰<sup>1, 2)</sup>, 罗正传<sup>1, 2)</sup>, 谢克家<sup>1)</sup>

1) 河南省有色金属矿产探测工程技术研究中心, 郑州, 450016; 2) 河南省有色金属地质勘查总院, 郑州, 450052

大别山北麓位于华北地块与扬子地块交接部位, 属秦岭造山带东延部分(图 1)。地层主要有太古宇变质岩和元古界中深变质岩。区域构造表现为北西西向龟(山)—梅(山)、桐(柏)—商(城)断裂与燕山晚期大规模的北东、北北东和近南北向断裂组成的构造格架。区内燕山晚期浆岩活动最为强烈, 岩体分布受断裂系统控制明显, 区内与斑岩型矿化有关的有汤加坪、母山、大银尖、千鹅冲、等斑岩体, 岩浆岩对该地区成矿起关键性的作用。矿床大致呈近东西向成带、南北向成群的空间展布特征, 总体走向沿区域构造线呈北西向狭长带状展布。自西向东依次分布有天目沟、肖畈、毋山、陡坡、大银尖、千鹅冲、汤家坪、沙坪沟、银山等钼矿床及众多钼矿点。2000 年之前, 该区仅发现了毋山、肖畈、大银尖等几个中小型钼矿床(点)。近年来, 随着该地区勘查投入大幅度增加, 相继发现了汤家坪大型钼矿床和千鹅冲、沙坪沟等超大型矿床(罗正传等, 2010)。

## 1 成矿地质条件

区内各地层岩石中成矿元素含量均较低, 接近或低于地壳克拉克值, 局部地区地层中元素含量高于克拉克值, 从较高成矿元素含量的地层来看, 说明成矿前围岩中成矿元素有一定的预富集, 具有一定的矿源层意义。

从较低成矿元素含量的地层来看, 说明成矿过程中围岩经过了成矿热液的萃取, 从而造成了当前地层中成矿元素的低含量值, 同样具有矿源层意义。因此, 不能简单通过当前地层中成矿元素的含量高低来判断其是否为矿源层, 要进一步通过同位素示踪等方法确定。对于地层对矿床的形成作用有待于深入研究。

区内北西西—近东西向断裂带与涩港断裂、竹竿河断裂、新县断裂和商-麻断裂等交汇部位对中生代岩浆岩及矿床的分布起着明显的控制作用。

区内控矿斑岩体为燕山期受北西西向与北东向断裂控制的脉状、小岩株状岩体。主要有花岗斑岩、似斑状花岗岩、黑云母花岗岩、石英斑岩。区内岩体的岩石化学成分以高硅、富碱、多钾为特征, 均属超酸性铝不饱和和高钾钙碱性系列岩浆岩。大别山地区的斑岩是下地壳的物质由于 A 型陆内俯冲作用发生部分熔融经分离结晶沿断裂所提供的通道上侵和就位的(卢欣祥, 1985); 同时, 大银尖、千鹅冲岩体 Sr-Nd-Pb 同位素示踪研究显示, 岩体高( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ )<sub>i</sub>、低的 Nd(*t*)、极高的 T<sub>DM</sub>(2.4 Ga) 模式年龄, 表明岩浆源区为古老的地壳物质, 火山岩锆石氧同位素研究后认为, 区内火山岩很有可能是由地幔物质和地壳岩石熔融形成的混合岩浆而形成大别片麻杂岩很可能是花岗质侵入岩的源岩(夏科群, 2003)。岩浆岩作为成矿母岩是毋庸置疑的, 对于矿床(点)的形成起着关键的控制作用。

## 2 成矿机理

大别山钼矿带与中酸性花岗岩有关的钼矿应存在两期成矿事件, 第一期 140 Ma 左右的成矿作用, 包括母山、肖畈和姚冲钼矿床; 第二期为 127~110 Ma 的成矿作用, 包括汤家坪、天目山、银山、大银尖、千鹅冲钼矿床。这两期成矿作用的时限与东秦岭第二期和第三期成矿时限基本一致(高阳等, 2010)。

注: 本文为国土资源公益性行业科研专项项目(20111107-2)、河南省科技发展计划项目(112102313112)、中国地质调查局项目(编号: 12120113091200)和河南省有色金属地质矿产局科技创新项目(ysdk2010-6)的成果。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 费红彩。

作者简介: 刘清泉(1982 年-), 男, 助理工程师, 主要从事矿产勘查科研工作。Email: liu\_qingquan@126.com。

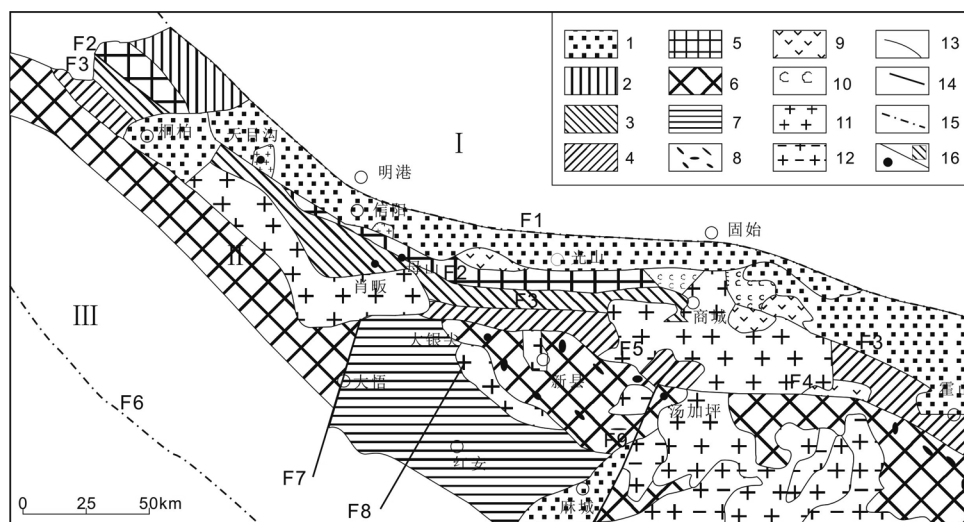


图1 大别造山带地质略图(据杨泽强等)

1-中新生代地层 (K-E); 2-二郎坪 (Pt<sub>3</sub>-Pz); 3-龟山岩组 (Pt<sub>2</sub>g)、南湾组 (Dn); 4-肖家庙岩组 (Z-Ox); 5-秦岭岩群 (Pt<sub>2</sub>qn); 6-桐柏-大别山变质杂岩 (Ar<sub>3</sub>-Pt<sub>1</sub>); 7-红安岩群 (Pt<sub>3</sub>); 8-榴辉岩; 9-白垩纪火山岩 (K); 10-石炭系; 11-燕山期花岗岩; 12-晋宁期花岗岩; 13-地质界线; 14-断裂带及编号; 15-大别造山带边界; 16-钼矿床位置; I-华北地块; II-大别造山带; III-扬子地块

汤家坪钼矿床流体包裹体测温显示,主成矿阶段的均一温度在 260~419℃之间,流体包裹体盐度在 1.41%~48.54%(NaCl) 之间(杨泽强, 2008);大银尖钼矿床流体包裹体测温显示,辉钼矿-石英脉阶段均一温度为介于 133~287℃之间(杨梅珍等, 2011);肖畈钼矿床流体包裹体测温显示,流体包裹体均一温度范围介于 121~510℃之间,总体上大致分布于 150~170℃和 310~400℃等两个峰值区,流体包裹体盐度范围 7.59~12.96wt% NaCl, 平均 9.49wt% NaCl, 表明大别山北麓斑岩型钼矿床的成矿流体主要为高温高盐度的流体,且表现出成矿作用的阶段性和流体的多源性。

氢氧同位素特征显示,肖畈、姚冲、凉亭等矿床进行了氧同位素分析,热液石英脉型钼多金属矿床的石英  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  介于 4.4~9.3‰之间,汤加坪钼矿  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  值为 -0.11‰~4.44‰,石英的  $\delta\text{D}$  值分布在 -58‰~-84‰之间(杨泽强, 2008),结果表明成矿流体具有多源流体的演化特征。硫同位素特征显示,毋山  $\delta^{34}\text{S}\text{‰}$  为 0~-0.3‰,肖畈  $\delta^{34}\text{S}\text{‰}$  为 -0.4~-0.6‰,大银尖  $\delta^{34}\text{S}\text{‰}$  为 +5.5‰,汤家坪  $\delta^{34}\text{S}\text{‰}$  为 +3.0‰,均接近陨硫,显示出硫来源较单一,硫化物的结晶沉淀环境较稳定,深源硫等特征,且矿石硫和岩体硫较一致,表明区内钼矿成矿物质主要来源于区内花岗斑岩体,成矿岩体来源于下地壳部分熔融岩浆。

对皇城山硅质银矿石中黄铁矿、方铅矿铅同位素进行测试分析表明铅源主要来自皇城山段火山熔岩和下地壳重熔岩浆。大银尖岩体全岩初始铅与矿石铅同位素组成一致,以低放射性成因铅同位素组成为主要特征,显示出矿石与岩体为同一来源,说明成矿物质中的铅来源于大银尖岩体(杨梅珍等, 2011)。

综上,区内钼矿成矿流体具多源性,以岩浆水为主,后期有大气降水参与,成矿物质主要来源于区内花岗斑岩体,成矿岩体起源于下地壳部分熔融岩浆。钼矿床形成于晚侏罗世一早白垩世。

### 参考文献 / References

- 付治国, 赵云霄, 王靖东, 等. 2007. 前寒武系对东秦岭-大别山钼成矿带成钼作用的贡献. 华南地质与矿产, 4: 27~34.
- 高阳, 李永峰, 郭保健, 等. 2010. 豫西嵩县前范岭石英脉型钼矿床地质特征及辉钼矿 Re-Os 同位素年龄. 岩石学报, 26(3): 757~767.
- 卢欣祥. 1985. 河南省秦岭-大别山地区中酸性小岩体的基本特征及成矿作用. 中国区域地质, (3): 231~236.
- 罗正传, 李永峰, 王义天, 等. 2010. 大别山北麓河南新县大银尖钼矿床辉钼矿 Re-Os 同位素年龄及其意义. 地质通报, 29(9): 1349~1354.
- 夏科群, 郑永飞, E. Deloule. 2003. 大别山碰撞后火山岩的锆石 U-Pb 年龄和氧同位素组成. 高校地质学报, 9(2): 163~171.
- 杨梅珍, 曾健年, 李法岭, 等. 2011. 河南新县大银尖钼矿床成矿作用地球化学及地质意义. 地球学报, 32(3): 279~292.
- 杨泽强, 万守全, 马宏卫, 等. 2008. 河南商城县汤家坪钼矿床地球化学特征与成矿模式. 地质学报, 82(6): 788~794.