

北太行山安妥岭斑岩钼矿硫化物的 Pb 同位素特征*

卢仁¹, 樊秉鸿², 罗照华³, 肖成东², 梁涛¹

(1 河南省有色金属地质勘查总院, 河南 郑州 450016; 2 天津华北地质勘查总院, 天津 300181; 3 中国地质大学地质过程与矿产资源国家重点实验室, 北京 100083)

太行山北段-燕山造山带位于中朝板块中部及其北部边缘, 大河南岩基 (760 km²)、王安镇岩基 (1 160 km²)、紫荆关断裂和乌龙沟断裂之间的广大区域内具有非常丰富的矿产资源, 种类繁多 (图 1), 以铁、铜、钼、金、银、铅、锌、铀等金属矿产为特色, 是中国东部一个重要的燕山期 (J-K) Au-Mo-Pb-Zn-Ag-Cu-Fe 金属成矿带, 亦是燕山期煤田分布的重要地带 (邓晋福等, 2007), 同时也是河北省的重要有色金属产地 (图 1)。安妥岭斑岩钼矿是天津华北地质勘查总院近年来新的找矿成果之一, 截止 2008 年探明钼金属储量 15 万吨 (罗照华等, 2009)。

安妥岭斑岩钼矿区内出露的地层主要为太古宇阜平群白涧组和第四系, 断裂构造发育。区内出露火成岩主要为石英斑岩和花岗闪长斑岩, 构成一个出露面积约 0.4 km² 具有复杂形态在平面上呈近水滴状的小型复式斑岩体, 斑岩体以石英斑岩为核心, 外环为花岗闪长斑岩, 后者向围岩变质岩伸出众多的岩枝, 使得岩体整体形态比较复杂, 形态复杂系数为 3.38 (罗照华等, 2009)。此外, 安妥岭斑岩钼矿矿区还出露有大量的多种类的岩脉, 包括玄武质岩墙、辉绿岩、煌斑岩、闪长玢岩、花岗闪长斑岩、二长斑岩、正长斑岩、花岗斑岩和细晶岩, 岩脉走向相对多样, 且规模大小不一, 一般长百余米, 宽度小于 1 m (梁涛, 2010)。安妥岭斑岩钼矿矿区围岩蚀变普遍存在且蚀变程度强烈, 蚀变类型复杂, 主要环绕斑岩体成环状分布 (陆树文等, 2008)。

为了限定成矿物质的来源, 对两件黄铁矿和 2 件辉钼矿进行了 Pb 同位素的分析测试。在

²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb-²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb 比值图解 (图 2a) 中, 黄铁矿样品的投点位于地幔铅演化趋势线附近, 而辉钼矿样品投点则介于地幔铅和造山带铅趋势线之间但靠近地幔铅演化趋势线, 安妥岭 4 件样品投点呈较好的线性正相关, 斜率略大于地幔铅演化趋势线。2 件黄铁矿和 1 件辉钼矿样品的 ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb-²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb 比值投点位于下地壳铅和造山带铅演化趋势线之间, 并具有良好的线性正相关性, 斜率与下地壳铅和造山带铅趋势线大致相当, 1 件 ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb 比值最高的辉钼矿样品的 ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb-²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb 比值投点位于地幔铅演化趋势线上 (图

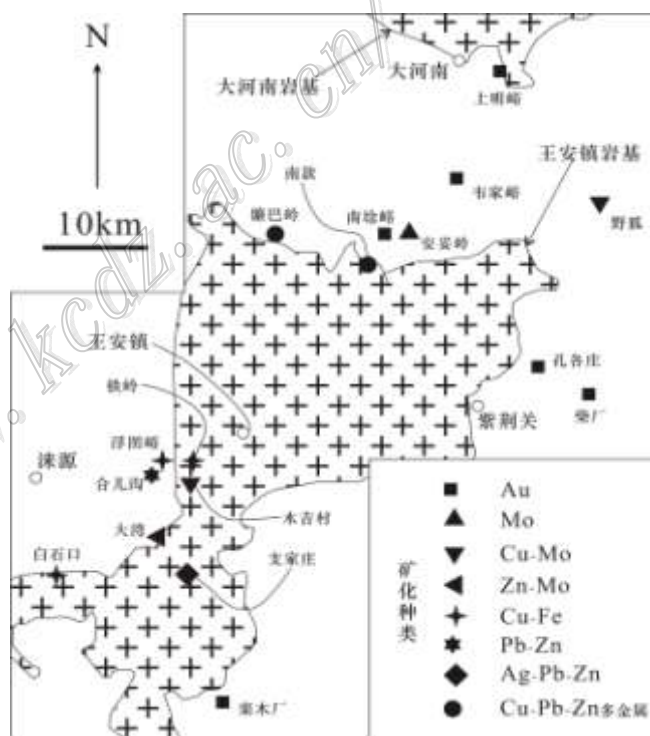


图 1 大河南-王安镇岩基区域矿床 (化) 点分布

(底图据河北地矿局, 1989)

*本文得到天津华北地质勘查总院科研项目 (KY2008-2), 中俄合作基金项目 (40911120079, RFBR-GFEN08-05-92224), 国家自然科学基金项目 (90814007) 的联合资助

第一作者简介 卢仁, 女, 1979 年生, 博士, 地球化学专业。Email: luren7901@126.com

2b)。所以,通过安妥岭钼矿中辉钼矿和黄铁矿的Pb同位素示踪(图2),不难获得其成矿流体来源于上地幔-下地壳,这一点与区域成矿流体来源相一致(马国玺,1997;牛树银等,1999;2002)。

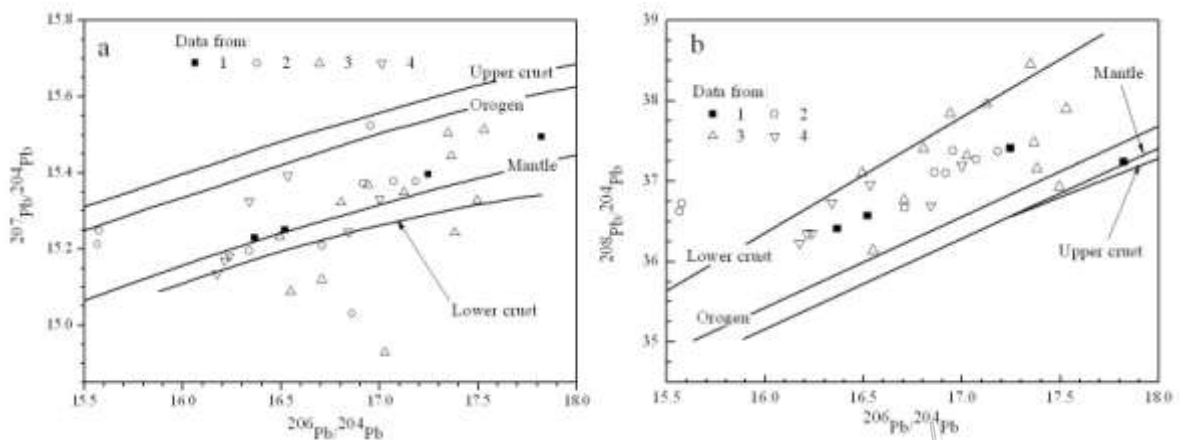


图2 安妥岭斑岩钼矿硫化物Pb同位素(底图据Zartman et al., 1981)

1—安妥岭; 2—浮图峪-木吉村(马国玺, 1997); 3—孔各庄-柴厂(牛树银等, 1999); 4—镰巴岭-南款(牛树银等, 2002)

此外,马国玺(1997)对浮图峪-木吉村矿田内硫化物的硫同位素进行了详细的研究,主要金属硫化物 $\delta^{34}\text{S} = -3.3\% \sim -3.2\%$,其中斑岩铜钼矿床硫化物 $\delta^{34}\text{S} = 0.4\% \sim 2.6\%$,矽卡岩铁铜矿床硫化物 $\delta^{34}\text{S} = -3.3\% \sim -0.6\%$,热液叠加铜(铁)矿床硫化物 $\delta^{34}\text{S} = 1.3\% \sim 3.2\%$,在频率直方图上呈陡塔式分布,具有深源岩浆硫特征。而在内接触带的石膏和外接触带的方铅矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 分别为 16.2% 和 -16.4% ,可能为沉积硫加入。孔各庄-柴厂矿田内4件黄铁矿样品的 $\delta^{34}\text{S}$ 介于 $4.3\% \sim 7.2\%$ 之间,与来自深部岩浆岩的硫同位素的变化范围相当(牛树银等, 1999)。浮图峪-木吉村矿田和孔各庄-柴厂矿田的氢氧同位素特征均表明,各自矿田内成矿流体主要来源为幔源流体,并在一定程度上与大气降水相混合(马国玺, 1997; 牛树银等, 1999)。

镰巴岭-南款矿田位于安妥岭斑岩钼矿床西侧,其 $\delta^{34}\text{S}$ 值介于 $-2.7\% \sim 6.9\%$ 之间,集中于 $-1\% \sim 2.6\%$ 之间,与地幔硫接近,频率直方图呈塔式分布,具有深源岩浆硫特点, $\delta\text{D}-\delta^{18}\text{O}$ 投点位于岩浆水范围与大气水线之间,具有岩浆水和地下水的混合的特点(牛树银等, 2002)。

综上所述,安妥岭斑岩钼矿的成矿流体来源于上地幔-下地壳,不仅在安妥岭硫化物Pb同位素得到了验证,而且也被区域矿田的铅、硫以及氢氧同位素数据所证实。

参考文献(略)