

河南栾川矿集区两类燕山期岩浆岩 温度、氧逸度对成矿的指示意义

许腾^{1,2)}, 张寿庭^{1,2)}, 杨冰^{1,2)}

1) 中国地质大学, 地球科学与资源学院, 北京, 100083;

2) 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

栾川钼多金属矿集区大地构造位置上处于秦岭造山带东段, 盛产 Mo、W、Pb、Zn、Ag 等矿产品。该矿集区内已发现多个大型-超大型斑岩-矽卡岩型钼矿床, 其成因与燕山期岩浆活动关系密切。区内成矿岩体主要为燕山期中酸性岩株, 而岩基普遍不成矿或只出现矿化点, 二者在地质特征、矿物学特征和岩石地球化学特征表现较为相似。众多学者就燕山期岩浆活动与成矿关系问题做过相应研究, 众说纷纭, 岩体成岩成矿的物理化学条件对比却少有文献报道。本文通过研究矿集区南泥湖、上房沟岩体与老君山岩体黑云母主量元素特征, 反应岩体成岩成矿温度、氧逸度差异, 其中南泥湖、上房沟岩体代表成矿小岩株, 老君山岩体代表不成矿岩基。

1 研究区地质概况

栾川矿集区位于华北板块与秦岭造山带的衔接部位, 区域性构造较为发育, 主要为 NWW-NW 向构造, NNE-NE 向构造叠加其上。区内岩体分布较广, 岩浆活动强烈且频繁, 自太古代到中生代都有表现, 具有多旋回、多期性的特征。其中燕山期岩浆岩活动较为广泛, 主要形成了花岗岩岩基(如老君山岩体)和花岗斑岩小岩株(如南泥湖岩体、上房沟岩体), 而花岗斑岩岩株与区内大量产出的 Mo-W-Pb-Zn-Ag 等金属矿床具有成因上的联系。

2 岩体特征

2.1 南泥湖和上房沟岩体特征

南泥湖岩体和上房沟岩体同产于华北克拉通

南缘, 地表出露面积小于 1km², 在空间上均表现出上小下大的特征(刘永春, 2006; 包志伟, 2009), 同属于南泥湖成矿系统与钼矿床成矿作用密切相关的燕山期中酸性岩株(唐利, 2014), 其围岩地层均为栾川群地层。南泥湖岩体主要岩性为似斑状二长花岗岩, 主要矿物组成为钾长石、黑云母、斜长石、石英, 副矿物主要有磁铁矿、磷灰石、榍石、金红石等。上房沟岩体主要岩性为钾长花岗斑岩及少量的斑状黑云母花岗岩, 主要矿物组成为钾长石、石英、黑云母, 副矿物主要有磁铁矿、锆石、黄铁矿、辉钼矿、白钨矿等。据统计, 南泥湖和上房沟岩体的年龄分别为 126.4~162Ma 和 135.1~161Ma(包志伟, 2009; 向君峰, 2012; Bao, 2014; Mao, 2010; 胡受奚, 1988; 罗铭玖, 1991)。

2.2 老君山岩体特征

老君山岩体产于北秦岭构造带中, 地表延 NWW-SEE 向延伸, 出露面积约为 394km², 侵入于宽坪群。老君山岩体主要岩性为黑云母二长花岗岩, 主要矿物由钾长石、斜长石、石英和黑云母组成, 副矿物有磁铁矿、钛铁矿、磷灰石、锆石、榍石等。岩体具有同心环带分布特征(向内斑晶变小趋势), 岩体中出现包体, 由残留体、捕虏体、镁铁质-闪长质微粒包体组成。历来学者都将老君山岩体当作不成矿岩体(Li et al., 2012), 近年来在岩浆岩及其与围岩接触带中零星发现钼矿化(如大竹园沟、扫帚坡等)。有学者将其成岩期次划分为三期, 总体年龄约为 107~112Ma(孟芳, 2010)。

注: 基金项目: 国家科技支撑计划项目(2011BAB04B06);

收稿日期: 2015-03-01; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 许腾, 男, 1991 年生。硕士。矿产普查与勘探专业。Email: xt-789456123@163.com。

3 岩体结晶温度与氧逸度对比分析

Wones 和 Eugester(1965)通过研究与磁铁矿、钾长石共生的黑云母中 Fe^{3+} , Fe^{2+} 和 Mg 的原子百分数来估算黑云母结晶时的氧逸度。通过镜下观察,老君山和南泥湖、上房沟岩体中的黑云母总是与磁铁矿和钾长石共生,符合此估算方法的条件。在 Fe^{3+} - Fe^{2+} - Mg 图解(图 1)中,所测岩体黑云母投点位于 Ni-NiO 缓冲线附近,说明其形成于一个相对较高的氧逸度的环境中。

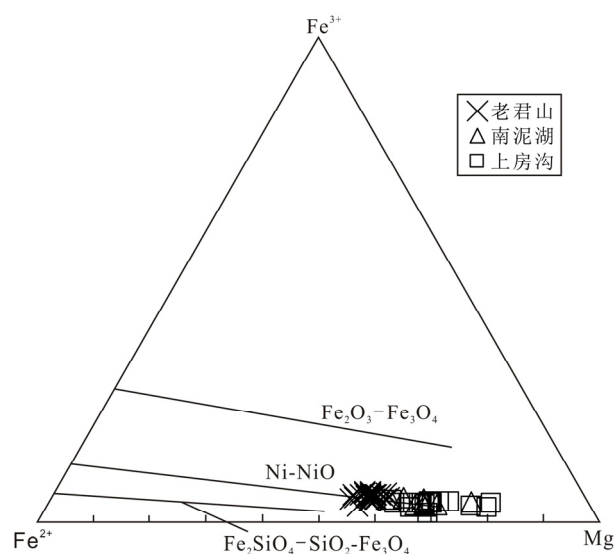


图 1 黑云母的 Fe^{3+} - Fe^{2+} - Mg 图解

底图据 Wones 和 Eugster, 1965

根据 Wones 和 Eugester (1965) 研制的 $P_{H_2O}=207.0MPa$ 条件下的花岗岩中黑云母的 $\log fO_2$ - T 图解(图 2),并结合黑云母在 Fe^{3+} - Fe^{2+} - Mg 图解(图 1)中的相对位置和黑云母的稳定性($100 \times Fe/(Fe+Mg)$)投影至黑云母的 $\log fO_2$ - T 图解(图 2)中,可得出花岗岩体的成岩温度及氧逸度(干国梁和陈志雄, 1990)。如图所示,南泥湖、上房沟岩体结晶温度大约为 $950^{\circ}C$ 至 $1016^{\circ}C$,氧逸度(fO_2)大致为 $10^{-11.3} \sim 10^{-10} Pa$,老君山岩体结晶温度大约为 $870^{\circ}C$ 至 $940^{\circ}C$,氧逸度(fO_2)大致为 $10^{-12.4} \sim 10^{-11.5} Pa$ 。

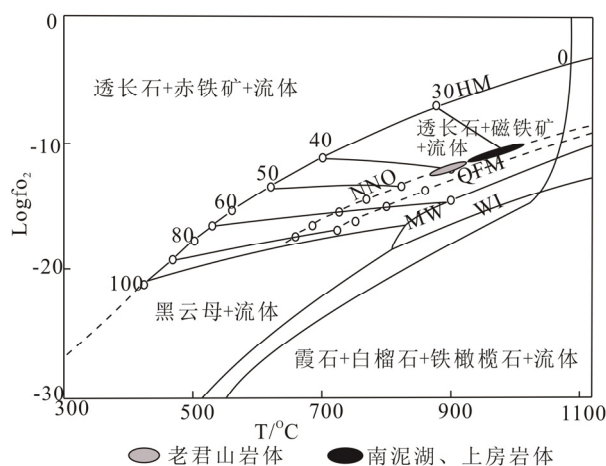


图 2 黑云母的 $\log fO_2$ - T 图解

底图据 Wones 和 Eugster, 1965

通过对比研究发现,作为超大型斑岩-矽卡岩型钼矿床成矿母岩的南泥湖、上房沟岩体的结晶温度和氧逸度均高于“不成矿”的老君山岩体,据前人研究,岩体成岩时的温度、氧逸度均与成矿有着密切的关系,高的氧逸度是斑岩型及浅成低温热液矿床形成的关键因素之一(刘彬等, 2010; 熊小林等, 2001; Li et al., 2008; Bi et al., 2009)。而东秦岭地区大量岩浆热液型矿床的成矿流体普遍具有较强的氧化性,具有高温、高氧逸度等特征(杨永飞等, 2009; 邓小华等, 2011)。所以,岩体结晶高的温度、氧逸度是成矿的必要条件,成矿物质元素丰度较低的老君山岩体结晶温度、氧逸度相对要低,故不成矿或只零星出现矿化点;而富含成矿元素的南泥湖、上房沟等小岩株结晶温度、氧逸度达到成矿要求,形成了斑岩-矽卡岩型矿床。

5 结论

老君山岩体的结晶温度和氧逸度均低于南泥湖、上房沟岩体,成岩温度和氧逸度的限制可能是其成矿差异的原因之一。

参 考 文 献 / References

略