

豫西夜长坪钼矿床成因研究及找矿意义

毛冰¹⁾, 叶会寿²⁾

1) 中国地质博物馆, 北京, 100034;

2) 中国地质科学院矿产资源研究所, 国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室, 北京, 100037

夜长坪钼矿床位于河南省卢氏县西部, 是上世纪七十年代运用地质、物化探方法成功预测并勘查的大型隐伏斑岩-矽卡岩型钼(钨)矿床, 经近几年的再次勘查, 已查明钼资源量达 70 余万吨, 已达超大型规模。但是对其成矿作用过程、成矿物理化学条件、成矿时代、成矿流体和成矿物质来源等则研究较少。本文在野外地质调查的基础上, 通过岩矿鉴定、同位素测年、流体包裹体和同位素地质研究, 厘定了矿床成因, 并指出了找矿意义。

1 成矿地质背景

夜长坪钼矿位于华北陆块南缘洛南-栾川台缘褶皱带。区域上出露地层主要有中元古界熊耳群火山岩系、中元古界官道口群滨海相碎屑岩-碳酸盐岩、上元古界栾川群浅海陆源碎屑岩-碳酸盐岩、震旦系滨海相沉积岩。区域构造以近东西向构造为主, 其次为北北东向构造和北东向构造。岩浆岩主要出露中生代中酸性小斑岩体, 其空间分布受近东西向断裂与北北东向断裂交汇部位控制, 呈串珠状产出。本区矿产以与小岩体有关的内生多金属矿为主。

2 矿区地质

矿区内出露地层主要为中元古界官道口群滨海相碎屑岩-碳酸盐岩。构造以近东西向褶皱、断层为主, 次为北北东向断层。地表岩浆岩不太发育, 有燕山期钾长花岗斑岩脉、闪斜煌斑岩脉和印支期正长岩脉。但经矿山采矿坑道和探矿钻孔揭露, 在深部有约 1km² 面积的钾长花岗斑岩被揭露。

3 矿床地质特征

夜长坪钼矿床产于钾长花岗斑岩体中, 以及岩体与官道口群龙家园组白云岩外接触带镁质矽卡岩中, 由 3 个矿体组成。上部矿体位于隐伏钾长花岗斑岩之上的矽卡岩中, 中部和下部矿体位于隐伏钾长花岗斑岩体中。

夜长坪钼矿床主要产于矽卡岩中, 其次产于花岗斑岩中。辉钼矿主要呈细脉状、网脉状、浸染状和条带状产于石英细脉中。矿石矿物主要有辉钼矿、黄铁矿、白钨矿和磁铁矿; 脉石矿物主要有透辉石、透闪石、粒硅镁石、石英、钾长石、方解石、滑石等。辉钼矿矿石结构主要为花瓣状结构、鳞片状结构和细粒片状结构。

钼(钨)成矿作用可划分为矽卡岩期、热液期和表生期。矽卡岩期可进一步划分为矽卡岩化阶段和退化蚀变阶段。矽卡岩化阶段主要形成不含水矽卡岩, 如透辉石等; 退化蚀变阶段主要形成含水硅酸盐矿物, 如透闪石、粒硅镁石、金云母、石英等, 金属矿物有磁铁矿、白钨矿和少量的辉钼矿。热液期可进一步划分为石英-黄铁矿阶段、石英-辉钼矿阶段、石英-多金属硫化物阶段和碳酸盐化阶段。具有斑岩-矽卡岩型矿床特征。

4 矿床地球化学特征

选取成矿斑岩体密切共生的烟灰色石英团块、无矿石英脉和辉钼矿化石英脉进行包裹体岩相学和均一测温研究。成矿流体属于 CO₂-NaCl-H₂O 体系。辉钼矿-石英主成矿阶段的温度为 200-410℃, 盐度集中于在 9.98%-10.11% NaCl_{eq} 31.39-39.76% 之间; 密度为 0.91~1.08 g/cm³, 压力为 45~90MPa, 成矿深度为 1.70~3.40km。成矿流体的 δ¹⁸O 值在 3.68‰~6.89‰ 之间, δD 值在 -100‰~-79‰ 之间, 成矿流体应为岩浆水与大气水的混合。

测得 6 个黄铁矿 δ³⁴S 值为 +0.2‰~+2.0‰, 5 个辉钼矿 δ³⁴S 值为 +2.1‰~+3.3‰, 1 个方铅矿的 δ³⁴S 值为 1.2‰, 1 个闪锌矿的 δ³⁴S 值为 +2.1‰, 平均值为 +2.0‰。结果表明成矿物质硫来源比较单一, 应为幔源硫。

5 成岩成矿年代学

夜长坪钾长花岗斑岩的 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb

年龄为 $143.86 \pm 0.71 \text{ Ma}$, 辉钼矿 Re-Os 等时线年龄为 $145.3 \pm 4.4 \text{ Ma}$ 。表明成岩成矿均形成于晚侏罗-早白垩世。钼矿体产于钾长花岗斑岩中, 以及与围岩接触带矽卡岩中, 与花岗斑岩在时间和空间上关系密切, 因此, 它们应为同一构造-岩浆-流体成矿系统的产物。

6 矿床成因及找矿意义

6.1 矿床成因

夜长坪钼矿在空间和时间上与钾长花岗斑岩和矽卡岩密切相关, 成矿流体以岩浆水为主, 成矿物质和岩浆岩均来源于地壳深部, 因此, 矿床属典型的斑岩-矽卡岩型矿床。

夜长坪钼矿属东秦岭-大别钼矿带第 2 个钼矿化高峰期 ($140 \text{ Ma} \pm$) 的产物。侏罗纪末-白垩纪初, 整个中国东部的区域构造体制发生转换, 主应力场由南北向转为近东西向, 起源于深部的岩浆沿近东西向

深断裂上升至地表约 15km 处, 上升过程中混染了地壳中的 Mo、W 等金属元素, 形成较大的岩浆房, 同时夜长坪花岗斑岩上升至距地表约 3-5km 处, 岩浆热液与官道口群龙家园组白云岩发生反应, 生成不含水的透辉石矽卡岩。在发生大规模的矽卡岩化等围岩蚀变之后, 流体系统稳压降低, 温压条件的变化促使流体发生沸腾作用, 产生微裂隙使岩浆热液与少量大气水混合, 促使辉钼矿沿裂隙大量沉淀, 形成夜长坪斑岩-矽卡岩型钼矿床。

6.2 找矿意义

夜长坪钼矿成因的研究表明, 近东西向断裂与北北东向的交汇部位, 有利于钼矿床的形成。卢氏西部地区的隐伏矿床的潜力巨大, 深部隐伏小斑岩株具有较大的找矿潜力。