

豫西银家沟多金属矿床地质矿化特征和成矿时代

胡 浩^{1,2}, 李建威^{1,2}

(1 地质过程与矿产资源国家重点实验室, 湖北 武汉 430074; 2 中国地质大学资源学院, 湖北 武汉 430074)

银家沟多金属矿床地处豫西崤山地区, 位于华北克拉通南缘, 属于东秦岭的一部分。区域上出露的地层主要为中元古界熊耳群安山岩、官道口群碎屑岩和碳酸盐岩及第四系沉积物。区内构造主要由一系列近东西向的复式褶皱、逆冲断裂带与北东向断裂带复合形态组成。其中以近东西向和北东向、北北东向断裂为主, 控制了豫西灵宝-卢氏地区众多燕山期的岩浆岩与斑岩-矽卡岩型矿床(颜正信, 2007; 张孝民, 2008)。区内岩浆活动频繁, 尤其以燕山期中酸性小斑岩体活动最为强烈, 形成了后瑶峪、柳关、八宝山、银家沟、秦池、疙老湾、夜长坪及蒲阵沟等岩体。这些岩体严格受构造控制, 空间展布具有明显的方向性、等距性及分带性规律(乔怀栋, 1985)。区域上围绕小侵入岩体已发现中小型铁-铜多金属斑岩-矽卡岩型矿床数处, 以银家沟、八宝山及曲里铁-铜多金属矿床为代表。最其中银家沟多金属矿床是该区规模最大的矽卡岩型铁铜硫多金属矿床。前人对银家沟矿床的地质特征、矿床地球化学特征及矿床成因开展了许多工作(徐国风, 1985; 陈衍景, 1993; 颜正信等, 2007; 张孝民等, 2008), 但是成矿年代学的研究还相对比较薄弱。陈衍景(1993)获得银家沟钾长花岗岩的 K-Ar 年龄为 172 Ma, Rb-Sr 等时线的年龄为 152 Ma。由于 K-Ar 和 Rb-Sr 法固有的局限性, 上述年龄是否真实地反映了银家沟矿区岩浆活动的年龄及成矿年龄还需要更可靠的方法进行进一步研究。

银家沟矿床与银家沟斑岩体有关。岩体侵入于中元古界官道口群龙家园组和巡检司组白云岩中。根据野外侵入接触关系的观察可知, 银家沟岩体为多次岩浆活动形成的复式岩体, 从早到晚依次形成二长花岗岩、钾长花岗斑岩、黑云母石英二长斑岩脉、闪长玢岩岩脉。黑云母二长斑岩及闪长玢岩脉呈 NNE 向切割早期形成的钾长花岗斑岩体及与之相关的矿体。银家沟矿床的矿体都分布在银家沟岩体附近, 尤以与钾长花岗斑岩的关系最为密切。从岩体中心到外围依次分布着辉钼矿矿体、磁铁矿矿体、硫铁矿矿体、铅锌矿体及锰矿体。辉钼矿矿体主要呈脉状、细脉浸染状产于钾长花岗斑岩中, 金属矿物主要有辉钼矿, 黄铁矿等, 非金属矿物有石英, 绢云母, 绿泥石, 方解石, 石膏, 围岩蚀变主要有钾化, 黄铁绢云岩化, 硅化等, 具有典型的斑岩型矿化特征。磁铁矿矿体主要产于钾长花岗斑岩与白云岩的接触带或与岩体中的白云岩捕虏体有关, 主要的金属矿物有磁铁矿、黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿等, 非金属矿物有金云母、石英、绿泥石、碳酸盐矿物等。干矽卡岩阶段的蚀变矿物不发育, 围岩蚀变主要有金云母化、硅化、绿泥石化、蛇纹石化、碳酸盐化等。硫铁矿体主要产于接触带叠加于磁铁矿体之上或呈脉状产于接触带附近的白云岩中, 主要的金属矿物有磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿、辉铜矿、斑铜矿、方铅矿等, 非金属矿物主要为石英、菱铁矿及重晶石等, 围岩蚀变主要为硅化和碳酸盐化。铅锌矿体和氧化锰矿体主要呈脉状分布在白云岩中, 围岩蚀变较为简单, 主要为硅化和碳酸盐化。金属矿物分别有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿和软锰矿、隐钾锰矿、钡锰矿、铅锰矿等, 非金属矿物主要都为石英、碳酸岩矿物等。矿床的次生氧化作用较强, 形成的次生矿物有褐铁矿、孔雀石、铜兰、菱锌矿、白铅矿等。

7 件黄铁矿样品的 $\delta^{34}\text{S}$ 介于 2.5‰~4.1‰之间, 两件方铅矿样品的 $\delta^{34}\text{S}$ 为 1.3‰~2.2‰。黄铁矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 比方铅矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 大, 说明成矿体系的 S 同位素达到了平衡。据此认为硫主要来自含矿岩体, 这与前人的研

究结果($\delta^{34}\text{S}$ 的平均值为2.62‰)一致(陈衍景, 1993)。前人通过铅同位素研究表明围岩中脉状铅锌矿, 接触带硫铁矿等不同矿化类型中方铅矿的铅同位素组成与钾长花岗斑岩中钾长石铅同位素相近, 说明成矿物质主要由斑岩体提供, 但也有人认为围岩提供了部分物质(陈衍景, 1993; 马振东, 1984; 陈岳龙, 1994)。氧化锰矿物的电子探针分析结果显示锰矿物中的Cu、Pb及Zn含量较高, 这与其它表生锰矿和沉积锰矿具有明显的区别。在氧化锰矿成因判别图解中, 氧化锰矿的微量元素全部落于热液环境中(O'Reilly, 1992), 表明银家沟岩体附近的脉状氧化锰矿也是在热液环境中形成的。由于这些锰矿主要出现在银家沟岩体附近呈脉状产出, 锰矿中含有较高的铅锌含量, 说明锰矿体和硫铁矿体、铅锌矿体受控于同一成矿热液体系。因此, 银家沟矿床围绕岩体的不同矿化类型构成了一个由岩体中心向外的斑岩型-矽卡岩型及多金属脉型矿化分带模式。

本文系统采集了矿区不同岩性的4个锆石样品。其中YJG23与YJG61为钾长花岗斑岩, 采于一号矿体; YJG69为黑云母石英二长斑岩; YJG62为闪长玢岩。锆石原位LA-ICP-MS分析在中国地质大学(武汉)地质过程与矿产资源国家重点实验室完成。钾长花岗斑岩样品YJG23与YJG61中锆石形貌特征相似。颜色都为无色透明, 形态为自形长柱状, 长宽比为1:2~15。锆石CL图像显示有明显的岩浆振荡环带, 样品YJG23中17颗锆石18个分析点的U-Pb年龄分析结果都位于谐和线上或非常接近谐和线, 其 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加权平均年龄为 $(138 \pm 1) \text{ Ma}$ (MSWD = 1.4); 样品YJG61中14颗锆石进行的15个点的U-Pb年龄分析结果位于谐和线上或非常接近谐和线, 其 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 加权平均年龄为 $(140 \pm 1) \text{ Ma}$ (MSWD = 0.94)。两个钾长花岗斑岩样品的年龄在误差范围内一致, 代表了钾长花岗斑岩的侵位年龄。样品YJG69锆石为无色透明, 形态为自形~半自形柱状, 长宽比为1:2~1:4。依据锆石的CL特征可将锆石分为无环带或弱环带和具有明显振荡环带的两类锆石。4个具无环带或弱环带锆石 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 年龄加权平均值为 $(1770 \pm 28) \text{ Ma}$ (MSWD = 0.95), 与熊耳群的年龄一致(Peng et al., 2008; Zhao et al., 2009), 可能为捕获熊耳群中的锆石。8个边部阴极发光强度大的锆石分析点给出的年龄为 $(153 \pm 1) \text{ Ma}$ (MSWD = 1.3)。这些可能是深部岩浆房中结晶或者捕获的岩浆锆石, 代表深部岩浆岩的结晶年龄; 3个边部具致密振荡环带的锆石分析点给出的年龄为 $(138 \pm 3) \text{ Ma}$ (MSWD = 1.4), 代表了岩浆结晶的年龄。样品YJG62中的锆石为无色透明, 颗粒大小为100~200 μm , 形态为自形-半自形柱状, 长宽比为1:1~1:2。依据锆石的CL图像可将锆石分为具有扇形环带或补丁状环带和具有弱的振荡环带的两种类型锆石。14个具有扇形或补丁状环带锆石 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 年龄的加权平均年龄为 $(1808 \pm 25) \text{ Ma}$ (MSWD = 1.4), 上交点年龄为 $(1836 \pm 60) \text{ Ma}$ (MSWD = 1.3), 在误差范围内一致。另外一个点的 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 年龄为 $(1592 \pm 72) \text{ Ma}$, 它们都代表了捕获围岩的锆石。1个具有弱的岩浆振荡环带的锆石的年龄为 $(137 \pm 2) \text{ Ma}$, 可能代表闪长玢岩的结晶年龄。

综上所述, 钾长花岗斑岩的年龄为 $(138 \pm 1) \sim (140 \pm 1) \text{ Ma}$ 代表了钾长花岗斑岩的侵位年龄。切割矿体的黑云母石英二长岩和闪长玢岩的年龄分别为 $(138 \pm 3) \text{ Ma}$ 和 $(137 \pm 2) \text{ Ma}$ 。据此可以将银家沟矿床的成矿时代限定为140~137 Ma, 即成矿作用发生在早白垩世初期。银家沟矿床的成矿时代与区域上斑岩-矽卡岩型矿床的成岩、成矿时代形成时代近于一致(Mao et al., 2008), 可认为银家沟矿床与本区的斑岩型钼矿床受控于同一构造动力学背景, 与华北克拉通晚中生代的岩石圈减薄和伸展有关。

参 考 文 献 (略)