

昭通铅锌矿床氢氧同位素特征研究

邱文龙, 韩润生

昆明理工大学 有色金属矿产地质调查中心西南地质调查所, 昆明, 650093

昭通铅锌矿床是川滇黔铅锌多金属成矿域内的典型矿床之一, 其特征与典型 MVT 型矿床存在明显差异, 本文旨在通过氢氧同位素的对比研究, 探讨其与典型 MVT 矿床的特征区别及其特色的成矿专属性。

昭通铅锌矿区位于 NE 向会泽-彝良断裂带与 NW 向康定-彝良-水城深大断裂的交汇处。分布于洛泽河沿岸。矿区北东-南西长 26 km, 宽约 10 km, 区内铅锌矿床(点)受 NE 向压扭性断裂控制, 沿 NE 向呈带状展布, 包括毛坪、放马坝、洛泽河等铅锌矿床以及 12 处铅锌矿点(矿化点)。矿区出露的地层主要为中、上泥盆统、石炭系、二叠系; 赋矿地层主要为上泥盆统宰格组(D_{3zg})、下石炭统摆佐组(C_{1b})及中石炭统威宁组(C_{2w}) (韩润生, 2004)。矿区岩浆岩仅在矿区外围分布有灰-墨绿色致密块状峨眉山玄武岩出露, 见气孔、杏仁状构造(柳贺昌和林文达, 1999; 胡彬, 2003)。

矿床主要由 I、II、III 号矿体组成, 矿体走向 NE-SW, 倾向 SE 或 NW, 倾角 60°~90°。矿体沿 NE 向层间断裂带产出, 呈脉状、透镜状、网脉状、“似层状”, 其延深大于走向延长; 集中分布靠近猫猫山倒转背斜倾伏端和 NW 倒转翼的陡倾斜地层白云岩中。在平面和剖面上, 矿体具明显的尖灭再现、膨大缩小现象, 矿体与围岩的界线明显。自浅部至深部, 矿石呈现氧化矿→混合矿→硫化矿的变化规律。

1 昭通铅锌矿床氢氧同位素特征

矿床主要脉石矿物(方解石、石英)中包裹体氢、氧同位素测定结果显示: δD 集中分布于 -35‰~

-70.54‰, 离差较大(35.54‰)。 $\delta^{18}O$ 为 5.15‰~9.10‰, 离差仅有 3.95‰。从 δD - $\delta^{18}O_{H_2O}$ 相关图中, 主要样品落在岩浆水与变质水范围。据此, 认为成矿流体主要来自岩浆水和变质水, 推测为与玄武岩喷发有关的岩浆水与古老地层的变质热液混合的产物。结合成矿地质条件, 推断主要的成矿流体具有多源特征, 即来自富含成矿物质的基底中的变质水、地层水的循环水及岩浆水。根据同一样品包裹体的均一温度, 按方解石-水氧同位素分馏方程: $1000\ln\alpha_{\text{方解石-水}} = 2.75 \times 10^6 T^{-2} - 2.89$ (据 O'Neil et al., 1969) 计算出其成矿流体的 $\delta^{18}O_{H_2O}$ 值为 5.15‰~9.67‰; 根据 $1000\ln\alpha_{\text{白云石-水}} = 3.2 \times 10^6 T^{-2} - 2.0$ (据 Clayton et al., 1966) 计算出其成矿流体的 $\delta^{18}O_{H_2O}$ 值 9.10‰。根据 $1000\ln\alpha_{\text{石英-水}} = 3.38 \times 10^6 T^{-2} - 2.9$ (据 Clayton et al., 1972) 计算出其成矿流体的 $\delta^{18}O_{H_2O}$ 值为 9.10‰。

虽然在 δD - $\delta^{18}O_{H_2O}$ 图中, 数据点主要落在岩浆水-变质水区域, 但是在会泽、昭通铅锌矿田出露的岩浆岩主要是二叠纪峨眉山玄武岩, 而与玄武岩有关的矿床主要为钒钛磁铁矿及铜-镍硫化物矿床。因此, 成矿流体可能为下伏地层的变质流体, 并可能具有深源流体参与成矿的特征。

2 HZT 铅锌矿床氢氧同位素特征

HZT 铅锌矿床主要分布于川滇黔铅锌多金属成矿域, 其构造背景处于造山带前陆碳酸盐岩台地的褶皱冲断构造带内, 矿床产于冲断褶皱构造带控制的挤压构造环境下, 其形成与印支晚期造山事件的成矿响应密切相关, 造就了独具特色的大型-超大型矿床(韩润生等, 2012)。成矿流体为变质水与

项目资助: 国家自然科学基金项目(U1133602, 41572060)、国家危机矿山专项(20089943)、云南省矿产资源预测评价工程实验室和省、校创新团队联合资助。

收稿日期: 2015-09-02; 改回日期: 2015-09-15; 责任编辑: 费红彩。

第一作者简介: 邱文龙, 男, 1987 生。博士研究生, 从事流体地球化学研究。E-mail: qiuwenlong2005@126.com

通讯作者简介: 韩润生, 男, 1964 生。研究员, 博士生导师, 从事矿床学、构造成矿动力学及隐伏矿预测研究。E-mail: 554670042@qq.com。

建造水混合, 不排除深源流体的参与。

会泽铅锌矿床主要脉石矿物(方解石)中包裹体氢、氧同位素测定。 δD 集中分布于 $-43.5\text{‰} \sim -66.0\text{‰}$, 离差较大(22.5‰)。 $\delta^{18}O$ 为 $6.44\text{‰} \sim 10.08\text{‰}$, 离差仅有 3.54‰ 。从 $\delta D-\delta^{18}O_{H_2O}$ 相关图中, 主要样品落在岩浆水与变质水范围。据此, 认为成矿流体主要来自变质水, 推测存在与古老地层的变质热液混合的深源流体。重晶石包裹体的氢、氧同位素与方解石明显不同, 它具有大气降水、海水碳酸盐氢氧同位素组成的特点。结合成矿地质条件, 推断主要的成矿流体具有多源特征, 即来自富含成矿物质的基底中的变质水及地层水的循环水。

3 与典型 MVT 型矿床氢氧同位素对比研究

MVT 型铅锌矿床主要产于伸展背景下, 分为前陆盆地型和裂谷型两类, 典型特征以成矿温度

低, 具典型有机质包裹体, 受沉积岩相控制及具典型的角砾状矿石构造等特征(Leach et al., 2010; 毛景文等, 2005; 刘英超等, 2008)。

通过对前陆盆地型 MVT 铅锌矿床(Upper Mississippi Valley, Illinois-Kentucky)及 HZT 铅锌矿床(昭通、会泽、巧家)的氢氧同位素数据进行统计, 发现二者分布区域具有明显区别: 1) MVT 矿床靠近大气降水, 部分区域与流体与硅酸盐矿物的水岩作用区域重合; 2) MVT 矿床具大气降水和热液交换特征; 3) 局部落在变质水的区域, 可能是成矿流体水岩交互作用的结果。综上所述, MVT 成矿流体主要表现为大气降水与变质水、地层循环水及硅酸盐矿物反应的特征, 为大气降水驱动的成矿特征; 而 HZT 矿床主要为变质水和/或深源流体参与成矿的特征。

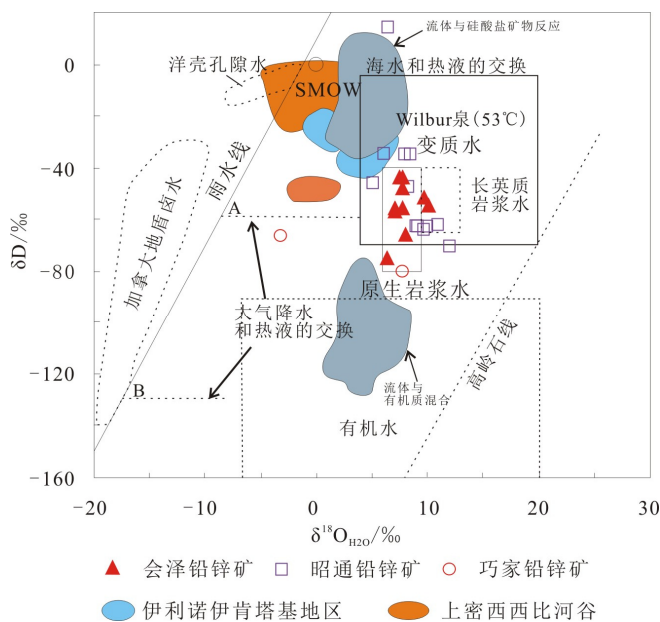


图 1 MVT 与 HZT 铅锌矿床氢氧同位素散点图

参 考 文 献 / References

- Han R S, Zou H J, Hu B, et al. 2007. Features of Fluid Inclusions and Sources of Ore-forming Fluid in the Maoping Carbonate-hosted Zn-Pb-(Ag-Ge) Deposit, Yunnan, China. 岩石学报, 23(09): 2109~2118.
- 胡彬. 2003. 云南昭通毛坪铅锌矿床地质地球化学特征及隐伏矿预测. 昆明理工大学.
- 柳贺昌, 林文达. 1999. 滇东北铅锌银矿床规律研究[M]. 云南大学出版社, 129~160.
- 邹海俊, 韩润生, 胡彬等. 2004. 云南省毛坪铅锌矿床成矿物质来源的新证据. 地质与勘探, 40(5): 43~48.