

· 专题 13: 成矿作用过程、成矿末端效应及找矿预测 ·

## 广西大厂矿田亢马锡多金属矿床流体包裹体地球化学研究

谢鹏<sup>1,2</sup>, 苏文超<sup>1\*</sup>, 赵海<sup>1,2</sup>, 沈能平<sup>1</sup>,  
董文斗<sup>1,2</sup>, 蔡佳丽<sup>1</sup>, 韦柳兵<sup>3</sup>

1. 中国科学院 地球化学研究所, 矿床地球化学国家重点实验室, 贵阳 550081;

2. 中国科学院大学, 北京 100049;

3. 广西南丹南国矿业有限责任公司, 广西 南丹 547200

桂西北南丹县境内的大厂矿田已探明 Sn 的储量超过 100 万 t, 为世界上最大的锡多金属矿集区之一(陈毓川等, 1993)。亢马锡多金属矿床位于大厂矿田的东成矿带内, 该矿床严格受北北西向断裂带所控制, 矿体主要呈雁行排列的石英-锡石-硫化物脉穿中泥盆统纳标组钙质泥岩、页岩、泥灰岩和粉砂岩产出。根据野外地质特征和矿物组合关系, 矿床成矿作用可划分为 3 个成矿阶段: (1) 早期矽卡岩阶段(石榴子石-透辉石-硅灰石-透闪石-白钨矿-黑钨矿-辉铋矿); (2) 主成矿期锡石-硫化物阶段(石英-锡石-毒砂-黄铁矿-磁黄铁矿-闪锌矿-黄铜矿), 其中石英、锡石和毒砂早于闪锌矿、磁黄铁矿和黄铜矿形成; (3) 成矿晚期碳酸盐岩-硫盐阶段(方解石-白云石-方铅矿-脆硫锑铅矿)。与矿化有关的蚀变主要有矽卡岩化、硅化、碳酸盐化、绿泥石化和绢云母化等。

在扫描电镜-x 射线激发荧光(SEM-CL)图像分析的基础上, 重点对亢马矿床主成矿期锡石-硫化物和碳酸盐岩-硫盐阶段脉石矿物流体包裹体岩相学、显微测温学及其气相成分的激光 Raman 光谱进行了系统研究。结果表明, 主成矿期锡石-硫化物阶段石英中主要发育富含 CO<sub>2</sub> 气相和含子晶流体包裹体组合, 其均一温度和盐度分别为 304~392℃、3%~8% NaCl<sub>eqv</sub> 和 314~420℃、36%~48% NaCl<sub>eqv</sub>。成

矿晚期碳酸盐岩-硫盐阶段方解石中则仅发育气-液两相盐水流体包裹体, 具有相对较低的均一温度(108~197℃)和盐度(6%~12% NaCl<sub>eqv</sub>)。从主成矿期到成矿晚期, 成矿流体由中高温、中高盐度、富 CO<sub>2</sub>, 向中低温、中低盐度、贫 CO<sub>2</sub> 的方向演化。主成矿期锡石-硫化物阶段富含 CO<sub>2</sub> 气相与含子晶流体包裹体组合共存、具有相近的均一温度以及相差较大的盐度, 表明锡石-硫化物阶段成矿流体经历了流体不混溶(沸腾)过程, 流体相分离导致 Sn、Fe、Zn、Pb 等成矿元素以 Cl 的络合物形式进入高盐度的卤水相(Taylor 和 Wall, 1993; Audétat A 等, 1998)。激光 Raman 光谱分析进一步发现, 亢马锡多金属矿床锡石-硫化物阶段, 含子晶多相流体包裹体富含 CH<sub>4</sub>, 类似于产于同一成矿带内的灰乐矿床锡石中的含子晶流体包裹体, 其来源可能与原始流体中 CO<sub>2</sub> 的还原作用有关(Heinrich, 1990), 因此, 富含 Sn 等成矿元素的高盐度卤水的氧化-还原过程可能是诱发锡石-硫化物沉淀富集的最重要的成矿机制。而在成矿晚期碳酸盐岩-硫盐阶段, 成矿流体的盐度(6%~12% NaCl<sub>eqv</sub>)与主成矿期锡石-硫化物阶段富含 CO<sub>2</sub> 气相流体包裹体的盐度(3%~8% NaCl<sub>eqv</sub>)相近, 暗示该阶段成矿流体可能主要来源于富含 CO<sub>2</sub> 气相流体的直接冷凝过程。

基金项目: 国家自然科学基金项目(41672080, 41272113, 40972072)

第一作者简介: 谢鹏(1992-), 男, 硕士研究生, 研究方向: 矿床地球化学. E-mail: xiepeng2017@outlook.com.

\* 通讯作者简介: 苏文超(1965-), 男, 博士, 研究员, 研究方向: 热液化学与矿床地球化学. E-mail: suwenchao@vip.gyig.ac.cn.