

湖南黄沙坪铅锌矿床流体特征初步研究*

王艳丽¹, 祝新友^{1,2}, 王莉娟^{1,2}, 李顺庭³, 郭宁宁⁴, 韩英⁴

(1 有色金属矿产地质调查中心, 北京 100012; 2 北京矿产地质研究院, 北京 100012; 3 中国地质大学, 北京 100083; 4 昆明理工大学, 云南 昆明 650000)

黄沙坪矿床位于华夏地块南岭成矿带中段, 是著名的南岭多金属成矿带的重要矿床。成矿主要与中生代岩浆期后中高温热液作用有关, 包括夕卡岩型和热液脉型。区内中生代岩浆活动频繁, 与成矿作用关系密切的主要是花岗斑岩、花斑岩等, 矿区主要地层为下石炭统石碇子组灰岩和测水组砂页岩, 矿体产于燕山期石英斑岩、花岗斑岩等岩体内外接触带。黄沙坪矿床成矿具有明显的阶段性及分带性(李裕祖, 1986), 以花岗斑岩(301[#])和花斑岩(304[#])为热活动中心形成水平分带, 自中心向外, 分别出现: 矽卡岩及与其相关铁、钨钼铋、萤石矿化-铅锌矿化-铅锌银矿化。矽卡岩型钨钼多金属矿发育完整的矽卡岩矿物演化系列, 主要矿石矿物有磁铁矿、辉钼矿、白钨矿、辉铋矿等, 脉石矿物有石榴子石、透辉石、阳起石、萤石、方解石等。铅锌矿为岩浆期后热液脉型, 主要矿石矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、磁黄铁矿, 少量的毒砂、黄铜矿。脉石矿物主要为石英、方解石、萤石等。

1 流体包裹体特征

流体包裹体测试工作使用的是 Linkan THMSG600 型冷热台, 该仪器在 0~500℃ 范围内误差为 $\pm 0.1^\circ\text{C}$, -56.6~0℃ 范围内误差为 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 。

矽卡岩中, 分别对石榴子石、透辉石、白钨矿、方解石以及萤石进行了包裹体测温。包裹体直径一般在 5~20 μm , 液体包裹体气液比 5%~40% 不等; 也有少量气体包裹体和含子矿物包裹体。圆形、椭圆形或不规则形状; 成群或线性排列, 极少数独自产出。

流体测温结果显示(图 1a), 包裹体均一温度主要分布在 140~160℃, 240~260℃, 300~340℃ 以及 380~400℃。石榴子石和透辉石中的包裹体个体较小, 均一温度较高, 在 500℃ 以上; 白钨矿中包裹体均一温度 260~476℃, 平均 383.1℃。石英中包裹体均一温度平均 291℃, 盐度 $w(\text{NaCl}_{\text{eq}})$ 约 20.96%。方解石中液体包裹体均一温度 150~430℃, 平均 241℃; 气体包裹体均一温度为 472℃, 盐度 $w(\text{NaCl}_{\text{eq}})$ 为 9.73%。

由于萤石中包裹体个体大, 数量多, 且与成矿各个阶段均有密切关系, 重点对萤石中流体包裹体进行测

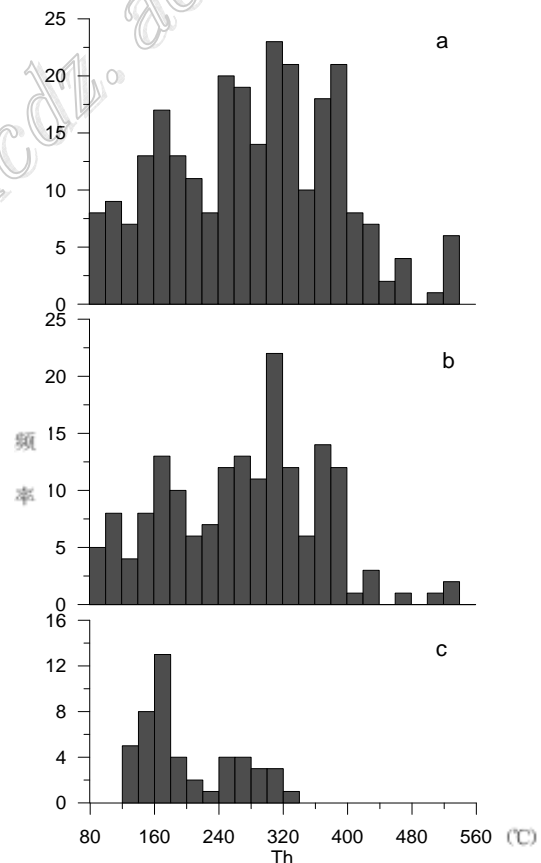


图 1 包裹体均一温度分布频率

a. 矽卡岩中所有矿物; b. 矽卡岩中萤石; c. 铅锌矿中萤石

*本文受全国危机矿山接替资源找矿项目“湘南-粤北地区锡钨多金属矿床成矿规律总结研究”(编号: 20089927)资助
第一作者简介 王艳丽, 女, 1984年生, 主要从事矿床学、流体包裹体研究, Email: wangyanli448@163.com

温, 并对矽卡岩和铅锌矿石中的萤石中流体包裹体进行对比。

矽卡岩中的萤石里包裹体类型包括纯液体包裹体、液体包裹体、气体包裹体及含子矿物包裹体, 直径4~25 μm , 个别可达35 μm 。均一温度范围广, 从80~550 $^{\circ}\text{C}$, 众值在300~320 $^{\circ}\text{C}$ 区间(图1b), 均一温度均值272.4 $^{\circ}\text{C}$ 。如此广的均一温度范围说明萤石的形成贯穿整个矽卡岩形成过程中, 氟的来源是源源不断的, 也与多个成矿阶段均伴有萤石矿化相符合。流体包裹体的盐度 $w(\text{NaCl}_{\text{eq}})$ 为6.16%~21.11%, 平均为14.15%。

含子矿物包裹体里除了立方体晶形的NaCl子晶外, 还有其他固体物质, 其中一种透明的非均质物, 在温度大于500 $^{\circ}\text{C}$ 仍不溶解, 可能为一些膏盐或碳酸盐矿物, 也可能是与流体一同直接捕获的“捕获晶”(围岩碎粒或新沉淀的晶粒)。具有捕获晶的包裹体是在非均匀状态下形成的, 说明成矿流体当时处于非均匀状态(李进文等, 2006)。

铅锌矿石中萤石包裹体大小、形态同矽卡岩萤石中包裹体无大的差别, 但均一温度较低, 约在156~328 $^{\circ}\text{C}$, 平均209.4 $^{\circ}\text{C}$, 与矽卡岩型矿化中后期阶段温度(图1b, c)有较好的对应关系, 说明在矽卡岩型矿化中后期, 同时伴随有铅锌矿化。流体盐度 $w(\text{NaCl}_{\text{eq}})$ 范围6.16%~11.81%, 平均为9.16%。较矽卡岩阶段, 流体盐度亦有所降低。

2 讨论与结论

包裹体测温结果表明, 黄沙坪矿床成矿过程具有很好的阶段性。在矽卡岩阶段, 形成矽卡岩矿物及含钨、锡、铋、钼、磁铁矿体。早期阶段形成的石榴子石、透辉石中包裹体均一温度在500 $^{\circ}\text{C}$ 以上; 中、晚期阶段形成钾长石、白钨矿、磁铁矿及石英等, 并伴有辉钼矿化。其中白钨矿中包裹体均一温度在380 $^{\circ}\text{C}$ 左右。石英-硫化物阶段, 是矿区锌铜等金属硫化物的主要成矿阶段, 热液广泛交代岩体内的长石类矿物及晚期矽卡岩矿物, 形成大量绢云母、石英、萤石、蚀变矿物, 晶出少量毒砂、黄铁矿、闪锌矿和大量黄铜矿, 包裹体均一温度约在270~290 $^{\circ}\text{C}$, 我们在显微镜下可以看到黑色闪锌矿中有黄铜矿的乳滴, 该矿物组合与这一温度基本相符。到了碳酸盐-硫化物阶段, 方铅矿、闪锌矿、黄铁矿及银的矿物呈块状、大脉状、条带状大量晶出, 均一温度约在200 $^{\circ}\text{C}$ 左右。黄沙坪成矿从早到晚的形成过程中, 流体盐度也呈现从高到低变化趋势。早阶段石英中包裹体盐度 $w(\text{NaCl}_{\text{eq}})$ 约20.96%, 矽卡岩中萤石里包裹体平均盐度在14.15%, 方解石中包裹体盐度为9.73%。铅锌矿石中萤石包裹体平均盐度为9.16%。

黄沙坪矿体存在水平温度分带, 如前所述, 铅锌矿带跟矽卡岩矿带相比, 成矿流体的温度及盐度均有所降低。这与黄沙坪矿体分带从空间到时间上都是对应的。

由此可见, 黄沙坪矿床成矿过程中, 流体演化是一个连续演化的脉动过程。早期矽卡岩阶段的成矿流体温度高, 盐度大, 具有岩浆热液的特点, 随着矽卡岩化作用的进行, 由于热的逸失、含钾钠矿物的形成和大气降水的稀释作用, 到晚期矽卡岩阶段, 成矿流体的温度和盐度都有明显的降低, 产生含矿矽卡岩体系中流体的温度和盐度随时间演化而呈连续降低的现象。到了硫化物阶段, 岩浆热液作用仍在继续, 萤石中包裹体测温说明, 部分铅锌矿的成矿温度大概在300 $^{\circ}\text{C}$ 左右, 与矽卡岩型矿化中晚期温度相当。野外考察我们也看到有少量铅锌矿化呈脉状分布于矽卡岩中, 因此, 从某种意义上讲, 黄沙坪矿床矽卡岩型钨钼多金属矿化和脉状铅锌矿化均属于同一个矽卡岩型矿化系统, 钨钼多金属矿为矿化中心, 而铅锌矿为矿化的边缘, 在两种矿化之间形成自然过渡。

参考文献

- 李裕祖. 1986. 湖南桂阳黄沙坪铅锌矿床矿物流体包裹体研究及矿床成因讨论[J]. 矿物学报, 6(1): 77-85.
李进文, 裴荣富, 梅燕雄, 等. 2006. 安徽铜陵狮子山铜(金)矿田成矿流体地球化学研究[J]. 矿床地质, 25(4): 427-437.
刘悟辉. 2007. 黄沙坪铅锌多金属矿床成矿机理及其预测研究(博士学位论文)[D]. 中南大学.
许以明, 龚述清, 江元成, 等. 2007. 湖南黄沙坪铅锌矿深边部找矿前景分析[J]. 地质与勘探, 43(1): 38-43.