

云南富乐分散元素铅锌多金属矿床成矿流体特征

司荣军¹, 顾雪祥², 秦朝建³, 付绍洪³

(1. 河南理工大学 资源环境学院, 河南 焦作 454004

2. 中国地质大学, 北京 100083 3. 中国科学院 地球化学研究所, 贵州 贵阳 550002)

富乐多金属矿床位于川滇黔铅锌多金属成矿区南东部, 位于扬子地块西南缘的川滇黔多金属成矿带是我国乃至世界上重要的分散元素成矿域, 该区是我国重要的铅、锌、镉、硒、锗生产基地之一, 目前已发现大、中、小型铅锌多金属矿床和矿点 400 多个, 富乐铅锌多金属矿床位于该成矿域南东部, 其铅锌储量规模属中型, 但是伴生 Cd、Se、Ge、Ga 多种分散元素储量规模分别达到大型、大型、大型、小型。该矿床是一个拥有三百余年采冶历史的老矿山, 可是矿床研究程度很低。研究该矿床成矿流体性质及演化, 对于丰富分散元素成矿理论具有重要意义。

1 流体包裹体岩相学特征

闪锌矿和方解石分别形成于主成矿期和成矿晚期, 因而其流体包裹体分别代表了主成矿期和成矿晚期的流体特征。

闪锌矿和方解石中流体包裹体特别发育, 多呈负晶形和棒状、椭圆状、不规则状等。根据室温下流体的物理性质及相态组合, 可分为纯液体 H₂O 包裹体、气液 H₂O-CO₂ 包裹体、气体 CO₂ 包裹体、含液体 CO₂ 多相包裹体及含 NaCl 子矿物多相包裹体共 5 种类型, 其中以纯液体包裹体和气液包裹体为主, 二者数量上约占包裹体总数的 80%。纯液体包裹体和气液包裹体较大, 一般为 5~30 μm, 少数可达 60 μm; 气液比一般在 1:10 左右; 气体包裹体多数为纯气体包裹体, 常伴随其他类型包裹体成群或定向分布。液体 CO₂ 多相包裹体常伴随气体包裹体沿矿物结晶面零星分布; 含子晶多相包裹体仅在两件方解石的包裹体片内见到, 其个体较大, 一般为 10~30 μm, 通常含有一个或多个 NaCl 子晶矿物。

2 流体包裹体显微测温

闪锌矿包裹体的冰点温度一般为 -2.6~-6.4 °C, 多数 -2.7~-5.1 °C, 对应的盐度一般为 4.3%~9.7% NaCl, 多数在 4.5%~8% NaCl 之间; 均一温度在 180~280 °C 之间, 近似服从正态分布, 集中在 190~240 °C; 对应的流体密度为 ρ=0.840~0.900 g/cm³, 多数在 0.874~0.900 g/cm³ 之间。均一温度直方图只有一个峰, 反映闪锌矿在一个矿化阶段形成。闪锌矿是最主要的矿石矿物, 其包裹体均一温度代表了主成矿期流体的温度, 这说明主成矿阶段主要在中温条件下进行的。

方解石包裹体的冰点温度一般 -2.0~-7.4 °C, 多数 -3.1~-6.6 °C, 相对应的盐度约为 3.5%~11.0% NaCl, 多数 5%~10% NaCl, 均一温度变化范围在 140~240 °C, 集中在 160~220 °C; 对应的流体密度为 0.894~0.933 g/cm³, 多数在 0.902~0.927 g/cm³ 间。因此方解石也是在一个矿化阶段形成, 并经历了连续温度变化。

除此之外, 还发育有含 CO₂ 的三相包裹体, t_hCO₂ 为 -61~-62 °C, 表明除了主要成分 CO₂ 以外, 还可能含有 CH₄、N₂ 甚至是 H₂S 等成分; t_hCO₂ 为 16~24 °C, 全均一温度为 260~280 °C。

方解石包裹体的均一温度略低于闪锌矿包裹体, 二者的温度范围又有部分重叠, 又都经历了连续温度变化。这说明从闪锌矿到方解石结晶, 热液温度变化是连续降低的。整个成矿期的均一温度为 160~240 °C, 服从正态分布。

根据流体包裹体饱和蒸汽压力, 闪锌矿流体压力 505×10⁵~697×10⁵ Pa 平均 601×10⁵ Pa, 方解石 423×10⁵~635×10⁵ Pa 平均 529×10⁵ Pa, 对应的形成深度约为 2.2~2.4 km。

3 流体成分

为了研究闪锌矿内的包裹体组成, 采用了显

微激光拉曼光谱分析。该方法是流体包裹体非破坏性分析的重要手段,可以快速方便地对单个包裹体进行定性分析。闪锌矿流体包裹体的激光拉曼光谱分析表明,多数包裹体主要成分是 H_2O 另外,包裹体荧光效应很强,指示包裹体中有有机碳(无定型碳)存在。矿石中可见炭质膜,也说明成矿流体存在有机碳。根据分散元素具有亲有机质的特性分析,富乐矿床中分散元素的超常富集可能是富含有机质的流体萃取了矿源层中的分散元素所致。

柳贺昌等(1996)对富乐矿区测试了白云石和方解石液体包裹体成分,流体成分总的特征是富 Na^+ 贫 K^+ , 富 Cl^- 贫 F^- 。挥发分中,除了水之

外,含量最多的是 CO_2 , 另外还有少量的 CO 、 N_2 和 CH_4 。流体 Na/K 比值一般在 12 左右, Cl/F 比值在 3~7 之间,显示海水(卤水)特征。

4 初步结论

对流体包裹体岩相学特征的研究和均一温度、盐度、密度、成分的测定结果表明,富乐多金属矿床成矿流体属于以 H_2O 、 CO_2 为主要成分的含有有机质的低盐度、中等密度流体,该矿床属于中低温热液矿床。该矿床中分散元素的超常富集可能是富含有机质的流体萃取了矿源层中的分散元素所致。

参 考 文 献:

- 李文博. 会泽超大型铅锌矿床成矿时代及地球化学. 中国科学院博士学位论文. 贵阳: 中国科学院地球化学研究所, 2004.
柳贺昌, 林文达. 滇东北铅锌银矿床规律研究. 昆明: 云南大学出版社, 1999.
卢焕章, 李秉伦, 沈昆, 等. 包裹体地球化学. 北京: 地质出版社, 1990.
涂光炽, 高振敏, 胡瑞忠, 等. 分散元素地球化学及成矿机制. 北京: 地质出版社, 2003.