

· 稳定同位素技术与应用 (国际交流) ·

湖南省柴山铅锌矿床成矿流体 He 同位素组成研究

武丽艳, 胡瑞忠, 毕献武, 彭建堂, 陈宏伟

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 550002

柴山铅锌矿床位于千里山花岗岩体的南端, 其成矿流体的 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 值为 0.059~1.368 Ra, 表明成矿流体具有壳幔两端元混合特征。这同华南中生代与该矿床处于同一成矿带的钨、锡矿床研究结果一致, 表明湘南中生代确实存在地幔物质参与成矿作用。这可能与中生代华南地幔物质上涌、岩石圈发生拉张、伸展作用有关。

柴山铅锌矿床位于湖南省郴州市, 千里山花岗岩体南端, 东坡山和横山岭矿床之间, 构造上位于柴山背斜倾伏端。矿体赋存于中泥盆统的棋梓桥组, 矿体形态复杂, 一般为不规则矿脉带、透镜状或筒柱状。矿石矿物组成简单, 以方铅矿、闪锌矿、黄铁矿为主。矿石结构主要有结晶结构(自形晶结构、半自形、他形晶结构)、乳滴状结构、交代溶蚀结构等; 构造主要为块状构造、浸染状构造、条带状构造和角砾状构造。围岩蚀变以硅化、绿泥石化、碳酸盐化为主, 局部有夕卡岩化。

本次研究所用样品均采自柴山矿床井下坑道中。矿物中流体包裹体的氦、氩同位素分析在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完成, 采用真空压碎法提取流体包裹体中的 He、Ar, 然后用分辨率 > 800、能将 ^3He 和 HD^+ 完全分开的全金属稀有气体质谱计 (VG5400) 测定其同位素组成。氦和氩同位素比值的分析误差 < 10%。

研究所用矿物均为硫化物, 因此扩散丢失所产生的同位素分馏可忽略不计。供分析用的硫化物样品均采自地下坑道因此可以排除宇宙成因 ^3He 对其造成的后生叠加影响。放射成因 ^4He 对本次样品 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 测定值的影响也在测试误差范围之内。寄主矿物中 K 的含量极低, 不足以影响样品 ^{40}Ar 的测定值。因此, 后生放射成因氦、氩对分析结果的影响可忽略不计。通过镜下观察与硫化物共生的方解石包裹体片发现, 矿物中主要是原生包裹体。因此, 所测样品的同位素比值基本反映了成矿流体的 He、Ar 同位素组成。

结果显示柴山铅锌矿床成矿流体的 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 值为 0.059~1.368 Ra, 平均 0.479 Ra, 高于地壳值 (0.01~0.05Ra), 而低于大陆岩石圈地幔值 (6~7 Ra), 因此, 成矿流体具有壳-幔两端元混合特征。

与柴山铅锌矿床处于同一矿田的野鸡尾锡铜矿床、柿竹园钨锡钼铋矿床的稀有气体同位素组成也表明成矿流体具有壳-幔混合作用的特征。同时, 与该矿床处于同一成矿带的芙蓉锡矿床、瑶岗仙钨矿床的研究也证实, 湘南地区中生代确实存在地幔物质参与成矿作用。这可能与中生代华南地幔物质上涌、岩石圈发生拉张、伸展作用密切相关, 而这种环境有利于地幔物质参与成矿作用。