

江西武山铜矿北矿带黄铁矿的特征 及其成因矿物学研究

张 贺¹, 黄 菲¹, 高文元¹, 高 尚¹, 任亚群¹, 万 泉²,
张明东¹, 李 凯¹, 赵福德¹

1. 东北大学 资源与土木工程学院, 沈阳 110819

2. 矿床地球化学国家重点实验室, 中国科学院地球化学研究所, 贵阳 550002

江西武山铜矿是我国长江中下游铁、铜、金成矿带中九瑞矿集区内典型的大型铜矿床。该矿床分为南北两个矿带, 北矿带矿体赋存于晚泥盆世五通组、中石炭系黄龙组地层中, 呈层状、似层状产出; 南矿带矿体产于燕山期花岗闪长斑岩与石炭系、二叠系和三叠系碳酸盐岩接触带, 呈环带状、扁豆状, 夹杂有透镜状、囊状捕虏体。前人研究表明, 南矿带属接触交代成因, 而对于北矿带主要有岩浆热液矿床、海底喷气沉积矿床和火山喷气-叠加改造矿床等观点。

笔者系统观察北矿带矿石发现, 该区金属硫化物包括黄铁矿, 黄铜矿, 其次含有闪锌矿、方铅矿等。黄铁矿以自形、半自形细粒黄铁矿为主, 含少量胶状黄铁矿。其中胶状黄铁矿呈隐晶质, 且多为具有同心环带状结构的层纹状黄铁矿, 其周围生长他形粒状黄铁矿, 呈现镶边结构。粒状黄铁矿自形晶较少, 一部分被黄铜矿、白云石等交代, 呈现骸晶结构、浸蚀结构、包含结构等溶蚀结构; 另一部分粒状黄铁矿呈角砾状, 明显遭受过后期构造破碎。

运用电子探针和扫描电镜等系统研究黄铁矿的矿物学特征, 依据其形貌和成分特征将其分为两个世代: 早期形成的层纹状黄铁矿和晚期形成的粒状黄铁矿。层纹状黄铁矿中 Fe 和 S 含量变化范围上限与粒状黄铁矿相当, 下限则明显低于粒状黄铁矿。层纹状黄铁矿和粒状黄铁矿的 Fe/S 平均值分别为 0.908 和 0.904, 表明二者均具有热液成因的富铁贫硫特征。层纹状黄铁矿中的 Cu、Cd、Ag、Ni、Sb、As 平均含量明显高于粒状黄铁矿, 说明早期的成矿流体受外界影响较大。层纹状黄铁矿 Co/Ni 平均比值为 2.460, 粒状黄铁矿 Co/Ni 平均比值为 6.214, 后者的值明显大于前者, 表明粒状黄铁矿形成温度明显高于层纹状黄铁矿。层纹状黄铁矿 S/Se 平均比值为 4663.45, 粒状黄铁矿 S/Se 平均比值为 2213.26, 均呈现热液成因特征。层纹状黄铁矿 Zn/(Zn+Pb)平均比值为 1, 显示出热水沉积特征; 粒状黄铁矿 Zn/(Zn+Pb)平均比值为 0.44, 不具有明显热水沉积特征。由此可知, 层纹状黄铁矿具有热水沉积和热液混合成因特征, 而粒状结晶黄铁矿表现为热液成因。

系统观察层纹状黄铁矿, 见为纳米晶聚合体, 粒径 50~400 μm, 平均 120 μm, 圈层数 10 层左右, 多达 20 层, 圈层之间充填基底矿物白云石。分析发现圈层从内圈到外圈, 主量元素 Fe、S 变化不大, 微量元素 As、Co 含量逐渐升高。微量元素 As、Co、Cu、Sb、Ag 在层纹状黄铁矿中具有分布不均匀的特征。

结合前人研究工作, 认为本区金属硫化物的形成可分为 3 个阶段: 第一个阶段形成隐晶质的胶状黄铁矿, 早期深部含金属硫化物的热液经火山喷发与海水混合, 沉淀形成层纹状黄铁矿, 反映了弱动荡水底环境; 第二个阶段形成粒状黄铁矿, 晚期热液顺层交代前期形成的矿床, 使得层纹状黄铁矿发生重结晶形成粒径较大的半自形、自形细粒黄铁矿; 第三阶段形成多金属硫化物, 黄铜矿交代粒状和层纹状黄铁矿, 并伴有碳酸盐化阶段和较强的构造破碎作用。

综上所述, 金属硫化物的矿物学特征, 包括形貌、种类、化学成分以及矿物共生组合关系等, 能够反映其形成过程中的物理化学条件, 进而指示成矿过程, 对于探究矿床成因具有重要意义。

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(40872045, 41172047); 矿床地球化学国家重点实验室(中国科学院地球化学研究所(贵阳))开放基金项目(201308)。

作者简介: 张贺(1991—), 男, 本科生, 主要从事成因矿物学研究工作, E-mail: 18640301376@163.com。

通信作者: 黄菲(1959—), 女, 教授, 博士生导师, 主要从事成因矿物学研究工作, E-mail: huangfei@mail.neu.edu.cn。