科学通报
第41卷 第7期 CHINESE SCIENCE BULLETIN 1996年4月

盐源斑岩铜矿流体包裹体中黄铜矿子矿物的发现*

陈培荣 陈小明 仉 培 王汝成 沈渭洲 徐士进
(南京大学地球科学系,南京 210093)

关键词 流体包裹体 黄铜矿子矿物 电子探针分析

有关斑岩铜矿多相流体包裹体的研究一直受到国内外地质学者的高度关注. 80年代初,国外依据扫描电子显微镜技术,发现美国西部一些斑岩铜矿床的流体包裹体中含有黄铜矿子矿物[1]. 然而,有关这方面的研究成果,至今在国内还没见报道. 近年来我们在对四川盐源斑岩铜矿床开展地质和地球化学研究的基础上,对流体包裹体进行了深入研究,利用电子探针发现多相流体包裹体中除NaCl子矿物外还普遍含有黄铜矿子矿物,从而确定成矿流体是一种铜含量很高的高矿质流体.

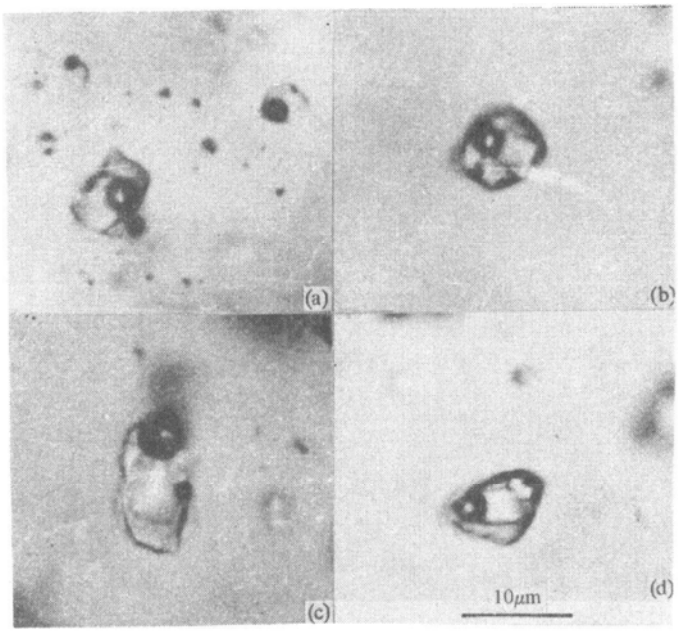

图1 含子矿物多相流体包裹体

(a)含子矿物多相流体包裹体,在石英中随机分布,子矿物除立方体NaCl外,还普遍含有不透明矿物黄铜矿;(b)包裹体左下侧边部黑三角形为四面体形黄铜矿;(c)似立方体形不透明矿物可能为黄铜矿的楔状晶,紧靠立方体NaCl生长;(d)球粒状黄铜矿出现在包裹体右上侧边部

1995-07-25收稿,1995-10-10收修改稿
*国家教委博士点基金和南京大学成矿作用国家重点实验室联合资助项目

盐源斑岩铜矿位于扬子地块西缘，盐源－丽江拗陷带北部．矿床成矿母岩为黑云母石英二长斑岩，侵入在角岩化的二叠－三叠系碎屑岩中，侵位时代为40 Ma 左右，为早第三纪始新世，属喜山期岩浆活动产物．该矿床物质成分简单，金属矿物为黄铁矿、闪锌矿和黄铜矿，后者呈细分散状与磁铁矿、赤铁矿共生，或被包裹于闪锌矿和黄铁矿中．矿床热液蚀变从岩体向围岩方向依次出现：黑云母＋钾长石化→石英＋绢云母＋硫化物化→碳酸盐＋绿泥石化．其中石英＋绢云母＋硫化物化，主要分布在内外接触带附近，其分布范围一般与硫化物矿化范围一致，为赋矿的主要部位．

包裹体样品采自 80# 岩体 TC-19 探槽内接触带，细脉石英中流体包裹体较多，主要为含子矿物的多相流体包裹体，少量气相包裹体与其共存．含子矿物多相流体包裹体多数呈似石英负晶形、短纺锤形和似四方形的形态出现，大小一般长 6～15 μm，宽 4～12 μm．子矿物有两种(图 1)，一种为似立方体形，淡绿色，为 NaCl；另一种是不透明矿物，主要呈四面体形、似立方体形和球粒形，为黄铜矿，存在于包裹体边部，或依附于 NaCl 晶体出现，个别被包裹在 NaCl 晶体之中．对数十个多相包裹体进行相体积估测，各相态分别占包裹体总体积分数：气相为 11%～17%，液相为 44%～51%，石盐为 33%～40%，黄铜矿为 2% 左右，可以看出，相比率变化范围不大，固相是捕获后，随着温度降低而析出的子矿物，不是机械捕获物．

在对多相流体包裹体进行了细致的岩相学观测后，将包裹体打开制成电子探针样品，利用 JXA-8800M 电子探针测定子矿物相．二次电子像表明包裹体腔中含有两种子矿物(图 2(a))，

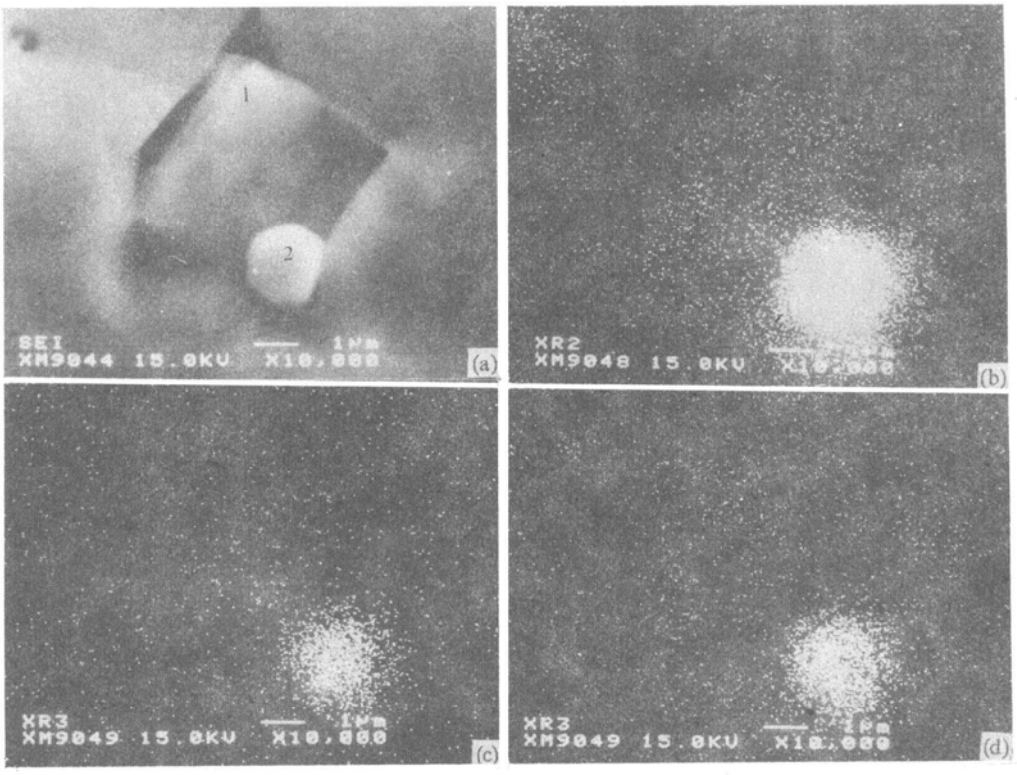

图 2 含子矿物多相流体包裹体的二次电子像和黄铜矿子晶的元素 X 射线像

(a) 1—— NaCl 子晶，2—— 黄铜矿子晶；(b)、(c)、(d)分别为黄铜矿子晶 S, Cu, Fe 的 X 射线像

一种颗粒很大，似立方体形，另一种颗粒很小，似球粒形．X射线像显示，似立方体形子矿物为NaCl，球粒形子矿物为黄铜矿（图2(b)、(c)、(d)）．因此，可以推断成矿流体是一种富含Cu, Fe, S的H_2O-NaCl体系．根据相体积估测数据（尤其是根据打开的包裹体中通过电子探针鉴定的子矿物体积分数），以及各相的密度值（黄铜矿4.2 g/cm^3，石盐2.16 g/cm^3，石盐饱和溶液1.2 g/cm^3，气相密度值视作零），计算得到成矿流体盐度（重量）为65%左右，Cu约20 000/$\times 10^{-6}$，是一种高矿质流体，可与墨西哥含铜角砾岩筒包裹体中铜含量4 000 ～ 16 000/$\times 10^{-6}$类比．

盐源斑岩铜矿流体包裹体黄铜矿子矿物的确定，不仅表明利用电子探针技术鉴定子矿物相是一种有效手段，更重要的是它给我们一种启示：犹如德兴等斑岩铜矿流体包裹体中尚未鉴定出的不透明子矿物[2]，也可能有黄铜矿．深入开展这方面的研究工作，无疑对正确认识斑岩铜矿成因和指导找矿具有一定意义．

参 考 文 献

1 Roedder E. Fluid inclusions. Reviews in Minerology, 1984, 12: 444 ～ 445
2 朱 训，黄崇轲，芮宗瑶等．德兴斑岩铜矿．北京：地质出版社，1983．217