

铜陵新桥铜硫多金属矿床成矿模式

李伟, 吴礼彬, 孙明明, 高曙光, 赵先超, 王义梅

安徽省地质调查院, 合肥, 230001

新桥铜硫多金属矿床位于长江中下游铁铜金多金属矿成矿带中部铜陵矿集区,是铜陵地区比较有特色的矿床之一。总结矿床成矿模式,对区域矿产预测和指导找矿有积极意义。

1 成矿地质背景

矿床位于扬子板块的东北缘,大别造山带的前陆褶皱带,铜陵—繁昌断褶带南段的铜陵—戴家汇岩浆断裂活动断块区内。区域地层主要有志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系及第四系等。矿区处于盛冲向斜与舒家店—永村桥背斜相叠加形成的凹陷部位。燕山期铜陵地区构造—岩浆活动强烈,岩浆岩多呈岩株、岩墙产出。岩体主要有两期:燕山早期岩体为闪长岩、石英闪长岩等;燕山晚期岩体为石英闪长岩—花岗闪长岩、花岗斑岩等。前人研究表明铜陵地区铁、铜、金、硫多金属矿床的形成与中生代,特别是早白垩世中基性—中酸性岩浆侵入活动密切相关。

2 矿床特征

新桥铁铜金矿体主要赋存在上石炭统地层与泥盆系上统地层中,以及岩体与围岩接触带。岩浆岩为中浅成相中酸性燕山期石英闪长岩侵入体(锆石 SHRIMP: 140 ± 2.2 Ma, 角闪石 Ar^{39}/Ar^{40} : 137.1 ± 1.1 Ma, K-Ar法: 168 Ma), 过渡相为闪长岩相, 边缘相为闪长玢岩相, 局部见正长斑岩。与成矿有关的岩浆活动一般分为早晚两期。燕山早期, 岩性为闪长岩、石英闪长岩等偏中性岩类; 燕山晚期岩性为偏酸性的石英闪长岩—花岗闪长岩、花岗斑岩等。这两期岩浆活动在该区是相互重叠并具有一定的相关性, 对成矿都有着明显的控制作用。

主矿体呈似层状—层状, 赋存在黄龙组白云岩

段内。岩体侵位穿切部分含矿层造成主矿体沿走向部分被切断而不连续, 但在主矿体的接触带处矿化增强、品位变富。小矿体主要产于岩体与灰岩的接触带, 呈透镜状、脉状和不规则状。矿区发育矽卡岩化和硅化、绿泥石化等, 其中矽卡岩化、硅化与矿化关系密切。

矿石主要金属矿物: 黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、辉铜矿、磁铁矿、黝铜矿、铜银铅铋矿、自然金、银金矿、闪锌矿、方铅矿等。矿石见粒状镶嵌结构、交代残余结构、变余胶状结构、交代结构、变晶结构等; 矿石具层纹状构造、揉皱构造、胶状构造、块状构造、脉状、网脉状构造、浸染状构造等。矿石组构反映矿床具有沉积形成的特征, 又有热液形成的特征。

3 成矿物理化学条件

3.1 岩石化学特征

与成矿相关岩体 SiO_2 平均值为 61.07, 为 SiO_2 过饱和岩石; CaO 平均 4.64%, Na_2O 平均值为 3.61%, K_2O 平均值为 3.56%, 碱质偏高, $\sigma=3.89$, 属钙碱性系列中酸性岩。层状、似层状块状硫化物、矽卡岩型和脉型矿体中黄铁矿 Co/Ni 和 Se/Te 大于 1。沉积黄铁矿 Co/Ni、Se/Te 平均值分别为 0.61 和 0.29, 表明矿床的黄铁矿的形成与同生沉积作用和岩浆作用热液有关(宋学信, 1986)。

3.2 同位素特征

矿床的菱铁矿 C-O 同位素测试结果表明菱铁矿有正常海相沉积成因、岩浆成因源、叠加改造成因三种类型, 暗示矿床形成与沉积—岩浆热液作用改造关系密切(刘裕庆, 1991)。矿床硫同位素特征: 矿化闪长岩和矽卡岩中黄铁矿 $\delta^{34}S$ 为 2.0~5.8‰, 反映其硫源为岩浆硫; 围岩中黄铁矿 $\delta^{34}S$ 为 -9.47~

注: 本文为安徽省矿产潜力评价项目(编号 1212010813011)。

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 费红彩。

作者简介: 李伟, 男, 1985 年生, 硕士, 从事地质勘探工作; E-mail: aseahawk@163.com。

-15.42‰显示沉积硫特征;层状硫化物矿体中黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 为-8.5~5.5‰,具有沉积黄铁矿硫和岩浆硫特征

包裹体均一法测温(L→V)结果表明富液相包裹体均一温度在220~300℃,富气包裹体均一温度(V→L)为380~420℃。表明成矿温度为中高温。成矿流体以岩浆热液为主,混入少量天水和建造水,富含S、Cu、Fe、Au、Pb、Zn等成矿物质。富气包裹体主要成分为 CO_2 ,富液包裹体主要成分有 CO_2 、 H_2O 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^- 及少量 N_2 、 H_2 、 CH_4 ,属 H_2O - CO_2 - NaCl 型,盐度为7.94%,为低盐度富 CO_2 的流体应为岩浆成因(邓晋福等,1999)。

4 成矿时代

矿区石英闪长岩的锆石 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄为140.4±2.2 Ma;矿体下盘黄铁矿的Re-Os年龄为319±13 Ma(MSWD=16);层状矿体中黄铁矿Rb-Sr年龄112.6±7.8 Ma;硫化物的铅同位素模式年龄有两组:214.44~352.85 Ma和104.49~169.63 Ma。诸多测年资料反映矿床有两个不同成矿作用的成矿期:石炭纪沉积成矿作用和燕山期岩浆-热液成矿作用。

5 找矿标志

地层标志:中酸性岩体附近的石炭系碳酸盐岩地层为寻找该类型矿床的直接找矿标志。

构造标志:断裂凹陷带内,应力较集中的褶皱叠加部位及褶皱转折端和倾伏端发育的层间滑脱构造、侵入接触带构造是重要的找矿标志。

岩浆岩标志:燕山期高铜含量的中酸性钙碱性

(321地质队,1990)。

3.3 成矿流体特征

系列侵入体接触带对成矿有一定的控制作用,是找矿的重要标志。

围岩蚀变:矿床与热液蚀变有密切关系,伴随与岩浆热液成矿活动而产生的矽卡岩化和硅化、绿泥石化等,可指示矿化存在。

6 矿床的成矿模式

矿石特征和地球化学特征均反映出沉积成矿作用和岩浆活动有关的热液成矿作用。在晚石炭世早期,碳酸盐的沉积形成具有一定蒸发岩特点的胶黄铁矿层,为矿床中主矿体形提供物质基础;燕山早期,新桥矾头岩体的侵位,吞噬了部分沉积矿胚层,导致接触带附近的地层及矿胚层中胶黄铁矿发生热变质作用。矿胚层中的胶黄铁矿-菱铁矿具有沉淀剂作用,其使沿含矿胚层的层间滑脱构造带活动的成矿溶液,以黄铁矿、黄铜矿以及闪锌矿、方铅矿的形式沉淀出来,在原来的矿胚层基础上,形成更大规模的富厚矿体(图1)。

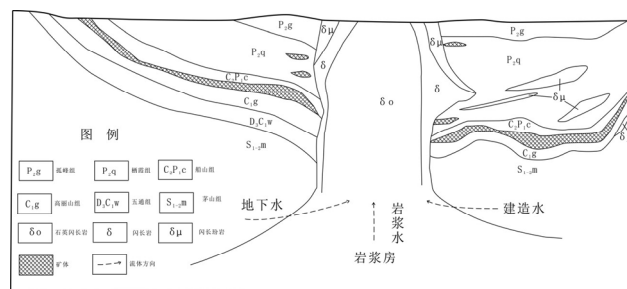


图1 新桥铜硫多金属矿床成矿模式图

参考文献 / References

- 安徽省地质矿产局321地质队. 1990. 铜陵地区铜金等矿床综合预测.“七五”国家重点科技攻关项目研究成果报告. 中国地质大学(北京).
- 常印佛, 刘湘培, 吴言昌. 1991. 长江中下游铜铁成矿带. 北京: 地质出版社.
- 邓晋福, 莫宣学, 赵海玲, 等. 1999. 中国东部燕山期岩石圈—软流圈系统大灾变与成矿环境. 矿床地质, 18(4): 309~315.
- 郭维民, 陆建军, 蒋少勇, 等. 2011. 安徽铜陵新桥矿床下盘矿化中黄铁矿 Re-Os 同位素定年: 海底喷流沉积成矿的年代学证据. 科学通报, 56(36): 3023~3028.
- 宋学信. 1986. 中国各种成因黄铁矿的微量元素. 中国地质科学院矿床研究所刊, 2: 166~174.
- 王彦斌, 唐索寒, 王进辉, 等. 2004. 安徽铜陵新桥铜金矿床黄铁矿 Rb/Sr 同位素年龄数据—燕山晚期成矿作用的证据. 地质评论, 50(5): 538~542.
- 王彦斌, 刘敦一, 蒙义峰, 等. 2004. 安徽铜陵新桥铜-硫-铁-金矿床中石英闪长岩和辉绿岩锆石 SHRIMP 年代学及其意义. 中国地质, 31(02): 169~173.
- 王彦斌, 曾普胜, 李延河, 等. 2004. 安徽铜陵新桥铜-金矿床的 He、Ar 同位素组成及其意义. 现代地质, 18(4): 524~528.