文章编号:1000-4734(2007)03-0384-04

湖南麻阳铜矿自然铜形态特征及其成因意义

王大鹏[1,2], 张乾[1]*, 祝朝辉[1,2], 蒋寿平[3], 陈龙兵[3]

(1. 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,贵州 贵阳 550002;
2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039; 3. 麻阳铜矿, 湖南 麻阳 419413)

摘要:麻阳铜矿是白垩纪砂岩容矿的自然铜矿床,研究了自然铜的产出状态和矿石结构特点过程中,确定了该矿床自然铜的三种存在形式:①岩屑型原生自然铜,是剥蚀源区已有的自然铜矿石经河流搬运而来,这种自然铜可作为寻找剥蚀源区自然铜矿化的标志;②后期热液充填型自然铜,自然铜粒度粗大,形状多变,大多产于碎屑之间的胶结物中,常见交代溶蚀碎屑;③裂隙中次生自然铜,多呈大片的树枝状等不规则状。认为含自然铜岩屑来自剥蚀源区原生自然铜矿化,碎屑粒间充填的自然铜是成岩期或更晚期热液作用的产物,沿断裂或裂隙形成的树枝状-不规则状自然铜是成岩期后构造活动的产物。

关键词:自然铜;矿石结构;矿化;湖南麻阳

中图分类号:P571; P578.1　　**文献标识码**:A

作者简介:王大鹏,男,1980年生,在读博士,岩石学、矿物学、矿床学专业.

麻阳铜矿(又称九曲湾铜矿)是产于砂岩中的自然铜矿床,主要矿石矿物是自然铜。该矿床开采始于春秋时代,工业开采始于20世纪70年代,目前处于快要闭坑的阶段。20世纪60年代进行的沅麻盆地铜矿普查与勘探工作,对矿床地质、矿体展布、矿石特征等作了全面的工作,描述了自然铜的三种产出状态,提出矿床沉积-改造成因说,把麻阳铜矿及沅麻盆地内其他矿化点统称为砂岩铜矿。矿床开采过程中,王竞成[1]、余左清[2]、尹承忠[3]等进一步做了矿床地质描述。沉积相分析认为沉积环境为河湖三角洲水上、水下交替沉积[3]或河湖水下三角洲相沉积[4-5];黄满湘[4,6]、肖荣阁[7]、钟建华[8,9]等做过相应的成因研究,黄根据古流向和碎屑长石牌号证据认为铜的来源是雪峰古陆,并猜测成矿的自然铜经机械搬运至矿区,沉淀形成矿化富集;肖研究了矿化与蚀变的关系,认为自然铜的形成是纯粹的后期热液作用结果;钟研究了与遗迹化石和有机质共生的自然铜矿化,强调生物成因说,并根据晶质体反射率测得成矿温度为28~56 ℃。

世界范围看,自然铜的大规模富集多与玄武岩有关,麻阳铜矿主成矿期的自然铜矿化结构与美国[10-13]及我国[12-14]玄武岩型自然铜矿床矿化结构类似,但它们的区域地质背景、容矿岩性等特征相去甚远。麻阳自然铜矿床与中非[14-15]、欧洲[16-17]、美国[11]和我国[19-20]典型的砂岩型铜矿床具有更多的类似之处:矿化与粉砂岩-泥岩红层有关,浸染状矿石产在浅色的砂砾岩-粉砂岩中,矿区周围和深部未发现岩体或火山岩;因此,麻阳铜矿的产出环境与新元古代和中新生代典型的砂岩硫化物铜矿床类似。从这个角度看,麻阳铜矿的自然铜具有其独特的产出环境和特征。作者考察了矿床野外地质,对岩石、矿物进行了手标本和光薄片的室内研究,再次确认了自然铜的3种主要形态,即砂岩碎屑中原生自然铜、碎屑间充填自然铜、断裂中不规则状自然铜,得到矿化过程的初步结论。

1 矿床地质概况

麻阳铜矿产于沅麻盆地中段东南侧,其东南靠近雪峰古陆。沅麻盆地位于湖南省西部,雪峰山脉与武陵山脉之间,盆地总体呈北东—南西向延伸,并向西北突出呈弧形,大地构造上位于江南地轴的西南缘。沅麻盆地周围出露的最老的地层是新元古代及早古生代低级变质岩系,盆地东南缘出露石炭纪-二叠纪地层,白垩系不整合于其

收稿日期:2007-06-09
基金项目:东华理工学院核资源与环境教育部重点实验室开放科研基金项目(批准号:060604);中国科学院重要方向项目(批准号:KZCX3-SW-125)
* 通讯作者,E-mail:zhqiangpol@163.com.

上[1-6]。

区内含矿岩系为上白垩统锦江组及古新统下部。白垩系含矿层平均厚度 567 m[1],由"深色层"和"浅色层"交互组成,前者为棕红色泥质粉砂岩或泥岩,泥质粉砂岩的砂粒以石英为主,次为云母,岩屑极少,胶结物主要是粘土、钙质和铁质;后者主要是浅灰色-灰绿色含砾中-粗砂岩、含砾细砂岩和细砂岩,砾石、碎屑成分复杂,包括石英、长石、云母等 30 余种晶屑以及岩浆岩、变质岩、沉积岩等各种岩屑,泥质含量少,以钙质胶结为主。古新统含矿层厚 110 m,为白垩系含矿建造崩塌产物,因此,以下仅讨论白垩纪系含矿构造。

矿体呈透镜状或层状、似层状,具有多层性,严格受浅色层位控制,顶、底板围岩均为"深色层",二者界线清楚,产状与围岩产状完全一致(图 1)。呈透镜状矿体常常是浅色层在深色层中尖灭,尖灭处矿化变弱,含矿层有分叉现象。部分矿体具侧伏现象,侧伏方向受分流河道延伸方向控制;褶皱轴部、断裂两盘、岩层产状由陡变缓处有矿化集中现象[1,4]。

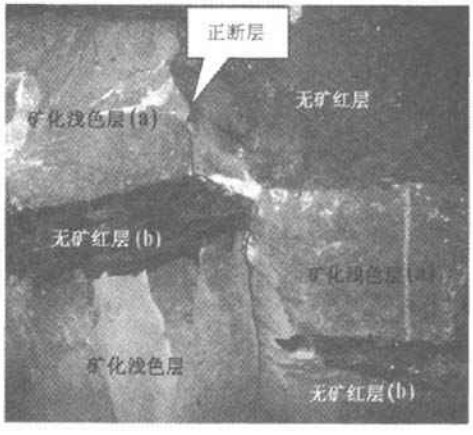


图 1　浅色含矿层与红色无矿层界线

Fig.1. Field photograph of the No.8 orebody in-125 mine adit, showing the boundary between mineralized and barren strata in the Mayang Cu deposit.

2　矿石成因特征

麻阳铜矿矿石结构单一,均为浸染状自然铜矿石,手标本范围内矿化极不均匀,铜含量变化从 0.3%到 > 10%。含矿层与非含矿层接触部位有红层褪色现象,这种褪色边在不同矿层厚度不同,一般 2~3 mm。鉴定发现该矿床主要存在 3 种类型的自然铜,可能代表 3 种不同的成因。

(1)碎屑中原生自然铜(图 2a 中 R_0)。含此类矿化的一般为细晶-隐晶质硅质碎屑,磨圆较差。几乎每个样品中都存在这种岩屑,有时一个视域内可见多个,镜下目测矿化最富者可达 10%以上(体积比),自然铜颗粒细小,呈蠕虫状或粒状填充在碎屑中。根据自然铜形状判断,矿化不像气孔充填形状,应为原地原生成因;多数含自然铜碎屑颗粒边部无矿化或矿化变弱,可能是后期被淋滤或次生加大造成的。

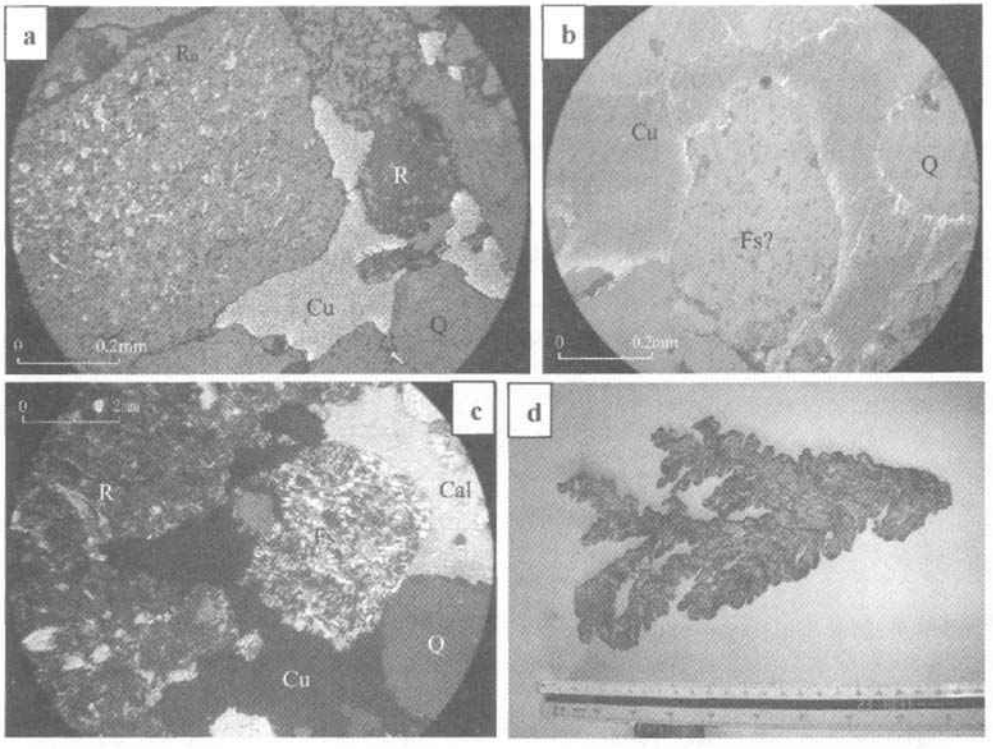
(2)碎屑间充填自然铜。这是最主要的铜矿化类型,自然铜呈粗粒粒状或不规则状充填在碎屑间或碎屑裂隙中,充当胶结物(图 2a、b),对碎屑有明显的交代溶蚀(图 2c),一般情况下交代岩屑较矿物碎屑更强烈。这种自然铜有时与充填在碎屑间的大颗粒不规则状方解石、绢云母化的杂基共生(图 2c),体现出热液活动的特点,与一般的热液矿床不同之处在于不存在脉状矿化。

(3) 断裂中不规则状自然铜。仅产在浅地表断裂中,呈树枝状、板状,常与石膏共生,麻阳铜矿职工所收藏部分标本(图 2d)。其产出位置、体积、形态区别于碎屑间充填自然铜。石膏表面有擦痕,与石膏接触部位可见立方体自然铜晶体。此类矿石已经全部开采完,仅存麻阳铜矿职工所收藏部分标本(图 2d)。其产出位置、体积、形态区别于碎屑间充填自然铜。

3　结论与认识

麻阳铜矿 3 种形态的自然铜有其不同的形成过程:含自然铜岩屑来自剥蚀源区原生自然铜矿化,碎屑粒间充填的自然铜是成岩期或更晚期热液作用的产物,沿断裂或裂隙形成的树枝状-不规则状自然铜是成岩期后构造活动的产物。

(1)富自然铜岩屑的大量存在,已经构成矿床铜的一部分,说明源区存在一定规模的原生自然铜成矿作用。再者,与之共生的其他碎屑包括长石、黑云母,岩屑等不稳定组分,各种碎屑形态复杂,磨圆度差等特点说明含自然铜矿化碎屑是近源产物——根据古流向证据推测来自古雪峰山地区;另外含铜碎屑主要是细晶质-隐晶质硅质碎屑,进一步推测其来源于含有硅质建造的某个层位或局部。这可以作为寻找源区自然铜矿床的重要线索。



Cal-方解石； Cu-自然铜； Fs-长石； Q-石英； R-岩屑； R_0-含自然铜碎屑

a.碎屑中粒状、蠕虫状自然铜矿化与碎屑间自然铜矿化共生(光薄片,反射单偏光)

b.碎屑间自然铜矿化,自然铜作为单纯的胶结物出现,包围碎屑矿物(光片,单偏光)

c.碎屑间自然铜矿化,自然铜与结晶方解石共生,对岩屑、长石有明显的交代(光片,单偏光)

d.断裂中不规则状自然铜,呈树枝状,表面有石膏附着,具红色氧化层(蒋嵇奇收藏)

图 2 自然铜矿化结构特征

Fig. 2. Characteristics of native copper mineralization in sandstones, showing the ore textural characteristics of native copper with detrital matter and/or cement.

(2)具有热液成因特征的主成矿期自然铜并没有以常见的脉状矿化,而是充填在碎屑颗粒之间;自然铜及热液方解石对胶结物及碎屑的交代、溶蚀说明主成矿期至少发生在成岩期或更晚。铜的来源可能与富自然铜岩屑相同,源区自然铜矿化体风化剥蚀后,一部分以岩屑方式被河流搬运,更多的铜可能以离子状态随河水搬运至矿区,成岩期或其后,地下水的活动使离子状态的铜汇集、沉淀成矿。河流相碎屑物沉积环境的少硫可能是自然铜大量形成的条件之一。

(3)裂隙中自然铜与石膏共生,可能暗示着自然铜形成过程中迁移和富集的特定的物理、化学条件。

参 考 文 献:

[1] 王竞成.麻阳铜矿矿化富集规律及找矿方向研究麻阳铜矿[J].有色金属(矿山部分), 1994, (1): 25-28.
[2] 余左清.麻阳九曲湾砂岩铜矿床地质特征及富集规律与找矿方向[J]. 湖南地质,2001, 20(1): 21-24.
[3] 尹承忠.九曲湾砂岩铜矿床矿体的空间分布规律及找矿方向[J].湖南冶金, 2001, (1): 21-23.
[4] 黄满湘.湖南麻阳铜矿成矿机制探讨[J].大地构造与成矿学, 1999, 23(1): 42-49.
[5] 黄满湘.湖南麻阳铜矿控矿因素分析与找矿[J].中南矿冶学院学报, 1991, 22(5): 506-509.
[6] 黄满湘.湖南麻阳铜矿含矿岩系岩相分析与找矿方向[J].地质与勘探, 1991, 27(12): 8-12.
[7] 肖荣阁.湖南麻阳铜矿自然铜成因标志[A].彭汝明,王元龙,黄智龙.地质地球化学研究[C].贵阳:贵州科技出版社, 1996:64-71.
[8] 钟建华,张琴华.湖南麻阳、车江铜矿床的有机质及生物成因初探[J].地质找矿论丛, 1995, 10(2): 42-48.
[9] 钟建华.湖南麻阳、车江砂岩铜矿的最高成矿温度[J].矿产与地质, 1995, 9(3): 191-194.
[10] 朱炳泉,胡耀国,张正伟,等.滇—黔地球化学边界似基韦诺 (Keweenaw)型铜矿床的发现[J].中国科学 (D辑),2002,32(增刊):10-19.
[11] Ho E S, Mauk J U. Relationship between organic matter and copper mineralization in the Proterozoic Nonesuch Formation, northern Michigan[J]. *Ore Geology Reviews*, 1996, 11:71-88.
[12] 曾乔松,陈广浩,王核.中国自然铜矿床类型、特征、分布及形成条件[J].地质科技情报,2006,25(3):41-46.
[13] 王大鹏,张乾,朱笑青,张正伟.中国自然铜矿化类型、特点及形成机理浅析[J].矿物学报,2007,27(1):57-63.
[14] 张正伟,程占东,朱炳泉等.峨眉山玄武岩组铜矿化与层位关系研究[J].地球学报,2004,25(5):503-508.
[15] Cailteux J L H, Kampunzu A B, Lerouge C, Kaputo A K, Milesi J P. Genesis of sediment-hosted stratiform copper cobalt deposits, central African Copperbelt[J]. *Journal of African Earth Sciences*, 2005, 42: 134-158.
[16] Hitzman M W. Source basins for sediment-hosted stratiform Cu deposits: implications for the structure of the Zambian Copperbelt[J]. *Journal of African Earth Sciences*, 2000, 30(4):855-863.
[17] Subias I, Fanlo I, Mateo E, Garcia-Veigas J. A model for the diagenetic formation of sandstone-hosted copper deposits in Tertiary sedimentary rocks, Aragón (NE Spain): S/C ratios and sulphur isotope systematics[J]. *Ore Geology Reviews*, 2003,23 : 55 70.
[18] Laux J H, Lindenmayer Z G, TeixeiraJ B G, NetoA B. Ore genesis at the Camaqu copper mine, a neoproterozoic sediment-hosted deposit in Southern Brazil[J]. *Ore Geology Reviews*,2005,26 : 71-89.
[19] 王根,陈玲,张佛生,张道红,段生杰.云南兰坪一思茅盆地砂岩型和热液型铜矿成因探讨[J].西南矿产地质,1991,5(4):26-35.
[20] 陈根文,夏斌,吴延之,钟志洪,王国强.沉积岩对楚雄盆地砂岩铜矿成矿的控制[J].矿物岩石,2002,22,(3),24-28.

NATIVE COPPER ORE-TEXTURAL CHARACTERISTICS OF THE MAYANG DEPOSIT AND THEIR CONSTRAINTS ON GENESIS

WANG Da-peng[1,2], ZHANG Qian[1], ZHU Chao-hui[1,2], JIANG Shou-ping[3], CHEN Long-bing[3]

(1. *The State Key Laboratory of Ore Deposit Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang* 550002, *China*;
2. *Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100039, *China*; 3. *Mayang Copper Mine, Mayang* 419413, *China*)

Abstract: The Mayang copper deposit is a native copper deposit, hosted by Mesozoic sandstones and conglomeratic sandstones in the Yuanma Basin. By studying native copper ore-textural characteristics by transmitted and reflected light microscopy, three forms of native copper were distinguished: ① native copper mineralization occurs in detrital siliceous rocks, which were formed in the provenance district (Xuefeng Mountain region) , and this type of copper is the possible genetic marker of the Mayang copper mine; ② the disseminated native copper mineralization, occurring as a kind of cements, always replaces detrital minerals, and are associated with calcite cements or sericitized matrix. The above characteristics of disseminated native copper are similar to those of hydrothermal replacement deposits, and the native copper was formed during the post-depositional stage or even post-diagenetic stage; and ③ the secondary native copper occurs in fault surface with gypsum, this type of mineralization is controlled by fault which cuts through the disseminated orebodies. As above described, the types of native copper mineralization show a multiple evolution for the Mayang native copper mine.

Key words: native copper; ore texture; Mayang Cu mine in Hunan Province