长江中下游地区层状铜矿床基本特征及成因①

唐俊华
（江西铜业公司武山铜矿，江西瑞昌　332204）

摘　要：阐述了长江中下游（包括赣北地区）主要的铜矿成因类型暨沉积—海底喷流沉积层状铜（S、Au、Ag）矿床，并对层状铜矿床的成因进行分析，指出其找矿方向。

关键词：层状铜矿床；基本特征；沉积—海底喷流沉积
中图分类号：P61　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1001－5663(2000)02－0076－05

1　概述

长江中下游地区层状铜矿床在各时代（$\in$－T_2）地层中都有分布，但主要赋存层位是中石炭统（二分法的上统）黄龙组（C_2h）、上石炭统船山组、藕塘组（C_3）等以及三叠系中、下统。赋存的围岩大都是白云质灰岩。该类铜矿床严格受地层层位控制。呈层状、似层状、或假整合于下伏地层上、或产于某一层位中、与赋矿围岩层同步褶皱。一般沿走向长 1000m～2000m，倾向 100m～1000m，通常厚度有 20m 左右（受断层、岩浆，褶皱等影响厚度有增大或减少）。该类矿床通常每相隔一段距离即成群出现，并沿某一构造控制机构的方位而成定向排列，这些方向中以 EW 向、NW 向、NE 向为主，显示出每一群矿床均受到了大的断裂构造、即长江大断裂及其次级断陷盆地的控制。大多数层状铜矿床中或旁侧都会产有火成岩，产于层状铜矿床中的火成岩为火山熔岩、火山碎屑岩。火山岩呈层状、似层状出现在层状矿体中或位于矿体的顶底板，产状与层状铜矿床和赋矿地层一致，据研究分析，其形成时代基本与赋矿时代相同。产于旁侧的火成岩则以燕山早期晚阶段的中、弱酸性浅成超浅成侵入体为主，呈岩株、岩墙、岩脉等产出，主岩体在深部切穿层状铜矿床，起到破坏、改造层状铜矿床的作用，并在有利的成矿环境下（如有利于成矿的碳酸盐岩）在层状铜矿床的上盘形成接触交代铜矿床。这种两类或多类成因的矿床产于同一矿区的情况在本文所讨论的区域内有赣北的武山、城门山、江苏的安基山、安徽的铜官山、鄂东南的丰山洞等矿床。

2　层状铜矿床基本特征

2.1　层状铜矿床赋存层位

层状铜矿床赋存的层位集中中石炭统黄龙组白云岩和三叠系中、下统的灰岩、白云岩。赣

① 收稿日期：1999－10－25。作者简介：唐俊华，男，1962 年生，工程师。

北的主要层状铜矿床如武山北矿带，城门山Ⅰ号矿带，东乡铜矿，永平铜矿等矿体都是赋存在中石炭统黄龙组或相当于同一时代的碳酸盐或砂岩中。下伏地层一般为砂岩，含砾石英砂岩或页岩。而位于西北部的层状铜矿床的主要赋存层位是三叠系中、下统。如铜录山，丰山洞等。位于江西北部和安徽、江苏等地，层状铜矿床赋存层位以中石炭统黄龙组为主，三叠系地层次之。由此可见，在本区域内，层状铜矿床赋存层位，由南到北，由东到西，有逐渐地从老到新（即从（$C_2h\rightarrow T_{1,2}$）的演变过程。

层状铜矿床主要赋存在中石炭统黄龙组及三叠系中下统中，还有一个前提，即有利的大地构造环境中，这些矿床大都分布于长江两侧（特别是南侧）60km 的范围内，少数距离超过200km（如永平，东乡）。长江是一巨型的断裂带，由长江断裂带及其次级 EW 向断裂带控制的铜矿床（点）多达 60 多个，成为本区的优势矿种。这些铜矿床常成群出现，一般相距 100km～150km，即出现一群矿床，主要有黄石一带（20 个），九江一带（8 个），安庆一带（6 个），铜陵一带（16 个），南京下游一带（8 个）。每一群矿床中，矿床与矿床之间的距离大到 10km，小到 2～3km。所以，在本区域内找寻矿床特别是层状铜矿床，应首先注意找寻靶区是否位于长江大断裂两侧较近的次级 EW 向断陷盆地内；其次就已知矿床及矿床的分布方向确定有利的靶区，即矿床群中两个相邻距离较远的矿床中间的有利成矿地层（C_2h，T_1，T_3）有可能找到层状铜矿床。

2.2 层状铜矿床矿物组构及特征

层状铜矿床中出现频率最高的金属矿物有：黄铁矿（胶状黄铁矿）、磁黄铁矿、黄铜矿。脉石矿物常见的有石英（玉髓）、菱铁矿。另外还有硬石膏、重晶石等。

在层状铜矿床矿物中，普遍见到顺层条带状及皱纹状构造。顺层条带状和皱纹状构造可能反映出其沉积的特点，皱纹状构造则反映其形成过程中的滑坡、蠕动。这些层纹由不同矿物组成，某一处层纹可能是由同一矿物组合的层纹构成，也可能是由不同矿物组合的层纹相间组成。

层状铜矿床的矿物结构，无论是脉石或矿石矿物，它们均具有显著的沉积特征。脉石矿物大都具有自形、粒状、微粒状、球粒状鲕粒状结构。金属矿物普遍具有同生沉积的似结核状、鲕环状、胶状、同心环及莓球状结构。层状铜矿床矿物的这些结构构造特征大都保存完好，清晰可见，但也有一些由于受到后期构造—岩浆的改造，变成为具有非沉积特征的一些组构，如细脉浸染状、角砾状及交代残余、溶蚀交代等岩浆型矿床矿物的结构构造特征。

2.3 层状铜矿床伴生有益元素

几乎所有本区域内的层状铜矿床都具有共（伴）生多种有益元素的特征，其中以 S，Au，Ag 为最普遍，另有 Mo，W，Pb，Zn，Ni，Co，Ge，Se。不同的矿田有不同的共（伴）生组合。如九瑞一带的武山北矿带其主要伴生元素有 S，Au，Ag。其中 S 品位值高达 40%，黄铁矿含 Au 1.45×10^{-6}，Ag 70.17×10^{-5}，含 Cu 黄铁矿含 Au 0.72×10^{-6}，Ag 14.46×10^{-6}，褐铁矿含 Au 1.37×10^{-6}，Ag 66.61×10^{-6}。该矿带上部的铁帽中矿石金银的含量更高达 Au 4.9×10^{-6}～10×10^{-6}，Ag 189.75×10^{-6}～273.47×10^{-6}现已单独作为一金矿开采了十几年，平均年产金达 40kg 以上（加上北矿带年产金 60kg 左右，整个矿带一年的产金量达 100kg）。另外，由于金银主要附存在黄铁矿、磁黄铁矿及黄铜矿中，这表明它们的矿质来源和形成时间相同。但有一点区别的是，Au，Ag 的迁移能力较 Cu 大，故而在远离成矿溶液喷流中心，Cu 元素的富集要差一些，而 Au，Ag 则不同，能够在较贫 Cu 的地方保持其含量。换句话说，Au，Ag 在金属硫化物特别是黄铁矿，磁黄铁矿中能够保持稳定的较高的含量（比正常沉积含 Au，Ag 高出几百至几千

倍)。故而,主元素(Cu)较贫的层状铜矿床和较难选的氧化矿(褐铁矿)其回收价值同样不能低估。现在,伴生有益元素占矿山工业总产值的比重越来越大,有的占到工业总产值的1/4～1/3。如果考虑到这些伴生有益元素的回收率都不高(在30%～60%),那么,其潜在价值几乎可以等同于主金属元素的价值。从这方面来说,层状铜矿床的综合回收利用将是大有可为的。

2.4 层状铜矿床的同位素特征

2.4.1 铅同位素特征

据30个样品的铅同位素年龄测定,层状铜矿床中黄铁矿微量铅年龄大都在200×10^6a～400×10^6a,集中在270×10^6a～330×10^6a,这与赋矿围岩年龄相当;矿床中侵入岩及矽卡岩中的黄铁矿微量铅年龄值在50×10^6a～250×10^6a,集中区在170×10^6a,反应为燕山早期的岩浆侵入及成矿作用;而矿体中的方铅矿石的铅年龄值则较为古老,大都集中在500×10^6a左右,反映出形成具有一定规模的铅锌矿块(体)需大量地吸取富含铅的较老地层(如∈、Z等)的铅锌成分。层状铜矿床的这些特点,说明:层状铜矿床形成于中石炭世,但是伴生的铅锌矿体则大都是吸取了较老地层中的成矿元素而成矿,这并不表明这些铅锌矿形成较层状铜矿床早,而只是形成它们的物质来源较老罢了。

2.4.2 硫同位素特征

层状铜矿床$\delta^{34}S$值一般在+4‰～10‰(较少在10‰～16‰)明显区别于斑岩及矽岩型矿床的δ^{34}值(在−2‰～4‰);也有别于正常卤水沉积的$\delta^{34}S$值(在18‰～−30‰)。

3 层状铜矿床与火成岩的关系

3.1 层状铜矿床中的火成岩

发育于层状铜矿床中的火成岩为海西期形成,呈层状、似层状分布于中石炭统黄龙组、藕塘底组及下石炭统梓山组内,与主要层状矿体相伴生,该类岩石大都遭受蚀变,风化而成高岭土等,但其中仍保留有火山岩所特有的组构、如凝灰结构、变余凝灰结构,安山结构,似流动构造,气孔构造,杏仁构造。目前这类产于层状铜矿床中的火山岩在赣北的四大层状铜矿床(武山北带、城门山1#、永平、东乡)均有发现,但其他地方较少研究或发现同期沉积的火山岩。这类火山岩主要有熔岩类和碎屑岩两种类型。前者包括:流纹岩,流纹质英安岩,安山岩等。后者有:沉凝灰岩、英安质熔结凝灰岩,凝灰岩及熔结角砾岩等。根据前人的测定研究,这些火山岩形成年龄大都在300×10^6a上下,与成矿围岩及矿体形成时间相当。反映出当时海底环境下成矿区域内有间歇性的海底火山活动(强度相对较弱)。

3.2 穿插层状铜矿床的火成岩

本区域大多数的层状铜矿床都具有后期侵入的岩浆岩。尤其是燕山早期的中、弱酸性浅成、超浅成侵入体,主要为花岗闪长斑岩,石英斑岩,花岗斑岩等。它们呈岩株、岩墙或岩脉产出,出露面积一般小于1km²。岩体与层状铜矿床的关系是切穿被切穿的关系。后者由于前者的侵入而遭受到改造和破坏,表现为层状铜矿床的矿石出现有接触交代特征,围岩矽卡岩化、矿体被部分吞噬,熔融。如果层状铜矿床的上盘围岩为有利成矿的碳酸盐岩,则随着岩浆侵入带来的含矿气液及岩浆本身的巨大热力与有利的围岩发生接触交代作用而在层状铜矿床上盘形成另一类型的矿床(矽卡岩矿床)。如武山、城门山等。小型侵入体与层状铜矿床相伴出现,反映出了构造—岩浆演化旋迴的继承性。一般认为,层状铜矿床主产于大断裂带(如长江断裂带)的次级断陷盆地中,这种断陷盆地为中石炭世时期的主要构造形式。在盆地内海底喷出活

动(包括较小规模的火山活动)较为活跃。形成一系列的层状铜矿床。到了燕山早期,原先的构造再次被激活并且出现了大量的岩浆(小岩株为主)侵入。海西期的层状铜矿床和燕山期小型岩浆岩在形成时间上相错开,但在空间上相叠加,这似乎在说明一个问题,即:小型岩株的产出部位原来就是海底喷出(包括火山喷出)含金属热水溶液的通道。只有这样,才能解释为什么两个不同时代的客体这么巧妙地组合在一起。

4 层状铜矿床成因探讨

火山岩在层状铜矿床中层状似层状与矿体及围岩相伴一同产出,交互沉积,说明中石炭世二级断陷盆地内不仅仅有海底热点(热泉)喷出含金属热水溶液供给层状铜矿床沉积成矿,而且还有间歇性的较为弱小的海底火山喷出,有了海底火山喷出,其带来的含矿热液及可能携带的较老地层的铅量才会较丰富。而燕山早期花岗岩类的侵入,一方面说明构造—岩浆的继承发展,另一方面似乎在预示:岩体的侵入部位可能正是原海底含金属热水溶液喷出(有时有火山喷出)的通道,只不过燕山期的构造—岩浆活动较强烈,岩浆沿原含金属热水溶液(或火山口)等构造薄弱处上侵(当然原通道会被扩大而消失原貌)。从图 1,我们看出,含矿溶液或海底火山喷出应该是同心环状的。既使喷发处并不平坦,但由于介质为水体,矿质仍应在喷出口周边各处沉积成矿。而不应该仅仅是在某一侧向沉积成矿,如果确定燕山期的岩浆的侵入位置就是海西期火山口及含矿热液喷出口,那么,如图 1(2)中所示,$\gamma\delta\pi$ 两侧(确切地讲是以 $\gamma\delta\pi$ 为中心的周边)1000m 左右的范围内的含矿层位中都应有层状铜矿床。较为典型的是安基山铜矿,石英二长岩岩体两侧均有层状铜矿床。有些层状铜矿床被花岗岩吞噬所剩无多。但也确实存在岩体的另一侧赋矿层位被忽视或不重视,因为往往是层状铜矿床以单斜方式出现在一处,然后上盘出现 $\gamma\delta\pi$,注意力过多地放在了 $\gamma\delta\pi$ 如何成矿或如何改造下盘的层状铜矿床上,而层状铜矿床的成矿方式则较少研究。所以作者建议加强层状铜矿床在岩体另一侧赋矿层位的找矿工作。

5 结论

(1)层状铜矿床是一类严格受地层层位特别是中石炭统黄龙组及三叠中、下统地层的控制,与赋矿围岩一起沉积成岩成矿的矿床。

(2)层状铜矿床主要沿长江一带分布,通常成群出现,矿群之间距离 100～150km,群内矿床定向排列,等距分布。

(3)层状铜矿床一般共(伴)生多种有益元素,主要有:S、Au、Ag、Pb、Zn、W、Mo、Ni、Co、Ge、Se 等。不同矿田共(伴)生组合不同。

(4)层状铜矿床与火成岩的关系较密切,火山岩产在矿体或赋矿围岩层间,形成时间相同;而中、酸性小岩体则复活层状铜矿床成矿通道,成为找寻层状铜矿床的最好标志。

(5)层状铜矿床的形成似是含金属热水溶液和间歇性火山喷发所携带的大量含矿气液在喷出口四周沉积成岩成矿,而不仅仅限于侧向沉积岩成矿,所以在已知的层状铜矿床中要注意在岩体的另一侧的赋矿层位中找寻层状铜矿床。

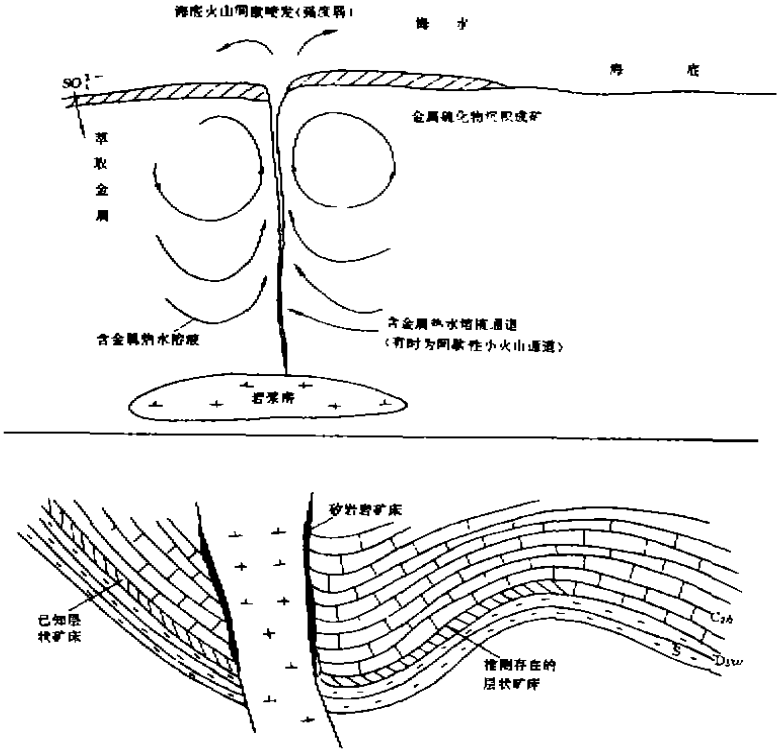


图 1　层状铜矿床的形成—演化模式

Fig 1　Model of Origin-Development of Layered Copper Ore Deposit

(1)海西期:海底热泉及海底间歇火山喷出(层状矿床成矿)

(2)燕山期:构造岩浆活动(层状矿床褶皱遭岩浆侵入)

参考文献

[1] 王道华、傅德鑫、吴履秀. 长江中下游区域铜、金、铁、硫矿床基本特征及成矿规律[J]. 地质出版社, 1987.

[2] 《江西铜矿》研究组. 江西"多位一体铜矿矿床成因及成矿规律"[J]. 江西地质科学研究所, 1985.

GENESIS AND BASIC CHARACTERISTICS OF LAYERED COPPER ORE DEPOSIT IN MIDDLE-LOWER REACHES OF YANGZI RIVER

Tang Junhua

(*Wushan Copper Mine of Jiangxi Copper Industry Corporation, Ruichang*, 332204)

Abstract: In this paper the main genesis types of copper ore deposits and deposit-layered copper (including S, Au, Ag) ore deposits formed by spouting in ocean bottom have been introduced. The genesises of the layered coppor ore deposits have been studied, and the direction of searching for the kind of ore deposits have been pointed out.

Key words: Layered Copper ore deposits; Basic Characteristics; Deposit—deposit formed in ocean bottom by spouting