

270-276 长江中下游成矿带的构成与形成机制

杨兵

(有色地质勘查总局 北京 100814)

摘要 长江中下游是我国一个重要的多金属成矿带,人们普遍将其作为一个位于下扬子拗陷带内的具有相同地质发展史及相似成矿作用的矿化带。大量实际资料的分析对比表明,长江中下游多金属成矿带是由北东向的南京-九江-上高矿带和北西向的大冶-九江-德兴矿带构成,两个矿带均跨越了下扬子拗陷和江南古陆,其成矿作用存在明显区别。

关键词 长江中下游 多金属 成矿带

人们早已认识到长江中下游是我国一个重要的成矿带,并对它做了大量工作。该带最初只是作为一个夕卡岩成矿带来看待,似乎只限于江汉平原以东、长江南岸的一狭长地带。后来,随着地质工作的深入,新类型矿床不断发现,人们对这一成矿带的范围、特征和形成机制的认识也不断向前发展。关于它的范围,目前比较普遍的看法是:长江中下游成矿带属位于江南古陆与淮阳地盾之间的下扬子拗陷带,包括鄂东、赣北、安庆-铜陵地区和宁芜地区(图1)。至于它的成因特征,则有一些不同看法。传统的看法认为它是夕卡岩成矿带^[1];后来徐克勤等人认为这一地区的矿床是属断裂拗陷带中的沉积-叠加型矿床^[2];也有人认为它们是层控夕卡岩型矿床^[3]。上述认识虽各不相同,但都将长江中下游成矿带作为一个整体来看待,认为该区属下扬子拗陷带,具有相同的地质发展史。区内矿床沿淮阳山字形构造弧成“V”字形分布。矿床的形成与燕山期岩浆活动有关,具有相同的成矿机制。笔者通过对长江中下游及邻区地质资料的分析对比,发现在九江东西两侧,矿带展布方向、控矿构造、成矿母岩的岩性、含矿地层以及矿化类型和规模等方面都有较大的差异。根据邻区的一些地质情况,笔者认为长江中下游成矿带实质上不是一个只局限于下扬子拗陷带内的“V”字形矿带,而是由两个跨越拗陷带和江南古陆两个构造单元的线性矿带组成,即北东向的南京-九江-上高矿带和北西向的大冶-九江-德兴矿带(呈“X”形)(图1)。本文将各矿带中分布最普遍也最有代表性的铜矿床为例,来讨论这两个矿带各自的特征和形成机制。

1 两个矿带的主要成矿地质特征

为了便于讨论,我们将各矿带重要的铜矿床和它们的主要地质特征列于表1。

从表1、图1可以看出,南京-九江-上高矿带与淮阳地盾南东边平行,沿NE方向展布。矿带中与矿化有关的岩体主要是燕山期偏酸性的中性岩类——石英闪长岩。主要含矿地层为

1999-01-13 收稿。

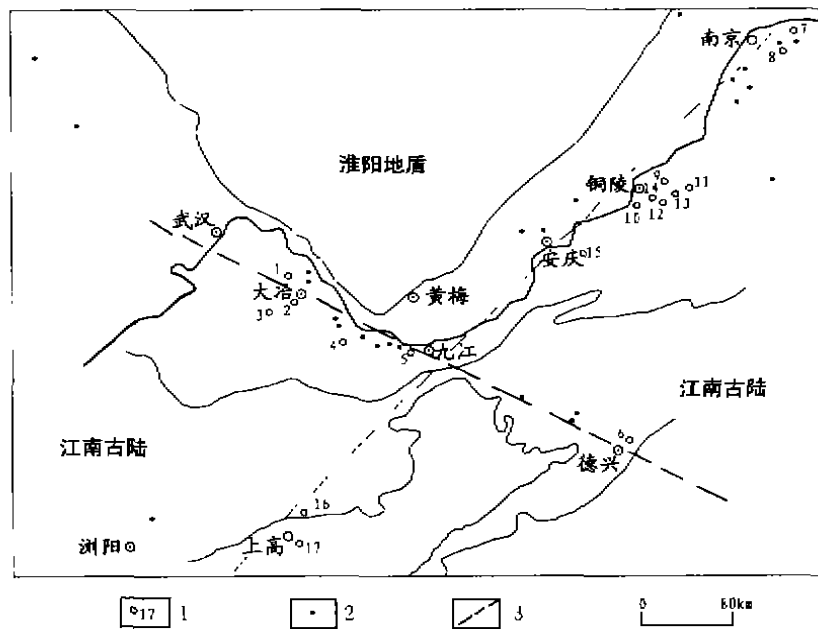


图 1 长江中下游及邻区铜矿点略图

Fig. 1 Map of the Middle and Lower Reach of Yangtze River, showing distribution of copper mineral occurrences in it and its adjacent areas

1 - 铜矿床及编号; 2 - 未编号矿床; 3 - 深大断裂

海进层序中的含铜黄铁矿 - 白云岩中石炭统黄龙组, 产在这一层位中的矿床的铜储量占整个矿带铜储量的 60% ~ 70% 左右。其次是二叠、三叠系的碳酸盐岩。矿床类型主要是沉积 - 改造型, 其次是夕卡岩型; 斑岩型很少, 所占储量不到整个矿带储量的 5%, 矿床规模以中、小型为主。矿化组合以铜金为主, 如新桥、马山、金口岭都是大、中型铜金矿床, 矿带受 NE 向深断裂控制。

沉积 - 改造型矿床产于中石炭统黄龙组中, 明显地受地层控制, 具有同生和后生的双重特征, 主要表现在: 1) 矿床沿黄龙组层位延伸比较稳定, 不受接触带构造的控制, 如新桥铜金矿 (图 2)。在层状含铜黄铁矿体中还保留了大量原生沉积成矿作用的特征, 如在黄铁矿及黄铜矿内仍可见到残留的同心环状结构、草莓状黄铁矿等^①。2) 中石炭统黄龙组中的含铜、铅锌等多金属的黄铁矿层在整个长江中下游地区均有分布。由于古地理环境的差异, 黄铁矿层在铜陵、贵池地区发育最好, 连续性也最好, 赣西北次之。在宁镇山脉发育较差, 但沿五通组 (D_3w) 层位仍可追索到它们断续出现的踪迹。沉积 - 改造型矿床的发育程度与该黄铁矿层的发育程度呈同步关系。3) 燕山期中酸性岩浆活动对同生的含铜黄铁矿层的叠加改造, 对铜矿床的形成起了重要作用。在很多矿床中, 远离岩体, 矿体铜品位有下降的趋势。例如, 铜官山铜矿床, 由紧靠岩体的老庙基山富矿段变化到离开岩体一定距离的松树山贫矿段, 最后变化到远离岩体的天鹅抱蛋山黄铁矿段。迄今为止, 在区内黄龙组黄铁矿层中还没有发现与后期岩浆叠加改造作用无关的工业铜矿床。另外, 矿床中岩浆热液的作用明显, 如夕卡岩化发育、各种交代

① 温春齐, 铜官山层控夕卡岩铜矿床的原始沉积特征及其成因意义, 武汉地质学院北京研究生部, 硕士研究生论文, 1982

熔蚀结构大量存在等。

表 1 两个矿带中主要矿床的特征对比一览表

Table 1 Comparison of mineralization for major ore deposits in the two ore belts

矿床(编号)	规模	成因类型	含矿地层	成矿母岩	所在矿带
铁山(1)	大	夕卡岩型	三叠系灰岩	闪长岩	北西向矿带
铜绿山(2)	大	夕卡岩型	三叠系灰岩	花岗闪长岩	北西向矿带
铜山口(3)	中	夕卡岩型、斑岩型	三叠系灰岩	花岗闪长斑岩	北西向矿带
石头咀	中	夕卡岩型	三叠系灰岩	花岗闪长岩	北西向矿带
龙角山	中	沉积-改造型	中石炭统白云岩	花岗闪长岩	北西向矿带
李家湾	中	夕卡岩型	三叠系灰岩	花岗闪长岩	北西向矿带
吉龙山	中	夕卡岩型	三叠系灰岩	花岗闪长斑岩	北西向矿带
叶花香	中	夕卡岩型	三叠系灰岩	花岗闪长岩	北西向矿带
丰山洞(4)	大	夕卡岩型、斑岩型	三叠系灰岩	花岗闪长斑岩	北西向矿带
丁家山	中	斑岩型	志留系砂页岩	花岗闪长斑岩	北西向矿带
朱砂红(6)	中	斑岩型	前寒武系千枚岩	花岗闪长斑岩	北西向矿带
铜厂(6)	大	斑岩型	前寒武系千枚岩	花岗闪长斑岩	北西向矿带
富家坞(6)	大	斑岩型	前寒武系千枚岩	花岗闪长斑岩	北西向矿带
武山	大	沉积-改造型	中石炭统白云岩	花岗闪长斑岩	两个矿带交汇处
城门山(5)	大	沉积-改造型、斑岩型	中石炭统白云岩、二叠系灰岩	花岗闪长岩、石英斑岩	两个矿带交汇处
南京铜山(7)	小	沉积-改造型	中石炭统白云岩	石英闪长岩	北东向矿带
伏牛山(8)	中	沉积-改造型	中石炭统白云岩	石英闪长岩	北东向矿带
新桥(9)	大	沉积-改造型	中石炭统白云岩	石英闪长岩	北东向矿带
铜官山(10)	中	沉积-改造型	中石炭统白云岩	石英闪长岩	北东向矿带
沙滩角	中	沉积-改造型	中石炭统白云岩	石英闪长岩	北东向矿带
舒家店(12)	小	斑岩型	志留系砂页岩	石英闪长斑岩	北东向矿带
中沙滩	小	斑岩型	志留系砂岩	石英闪长斑岩	北东向矿带
凤凰山(13)	中	夕卡岩型	三叠系灰岩	花岗闪长岩	北东向矿带
狮子山-冬瓜山(14)	大	夕卡岩型、沉积-改造型	中石炭统白云岩、三叠系灰岩	石英闪长岩	北东向矿带
安庆(5)	中	夕卡岩型	三叠系灰岩	花岗闪长岩	北东向矿带
金口岭	小	夕卡岩型	三叠系灰岩	石英闪长岩	北东向矿带
贵池铜山	中	沉积-改造型	中石炭统白云岩	石英闪长岩	北东向矿带
乔麦山	中	沉积-改造型	中石炭统白云岩	石英闪长岩	北东向矿带
村前(16)	中	沉积-改造型	中石炭统白云岩	斜长花岗斑岩	北东向矿带
江西七宝山(17)	小	沉积-改造型	中石炭统白云岩	石英二长闪长斑岩	北东向矿带

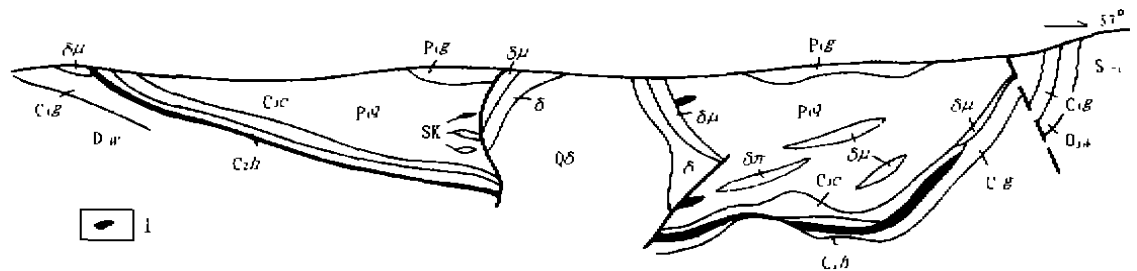


图 2 新桥铜矿纵剖面示意图(据王之田)

Fig.2 Longitudinal profile of the Xinqiao copper deposit

S₁₋₂ - 志留系; D_{1w} - 五通组; C_{1g} - 高骊山组; C_{2h} - 黄龙组; C_{3c} - 船山组; P_{1q} - 栖霞组; P_{1g} - 孤峰组; Qδ - 石英闪长岩; δ - 闪长岩; δμ - 闪长玢岩; δπ - 闪长斑岩; SK - 夕卡岩; 1 - 含铜黄铁矿

夕卡岩型矿床主要产在二叠系、三叠系碳酸盐岩中,矿体在空间上与夕卡岩关系密切,受接触带构造的控制。矿石类型以夕卡岩铜矿和含铜磁铁矿为主,是典型的后生矿床。

该矿带中斑岩铜矿化较弱,在沉积-改造型和夕卡岩型矿床中还没有发现有工业意义的斑岩铜矿体。目前发现的斑岩铜矿床只有产在志留系碎屑岩中的舒家店和中沙溪两个,而且品位低。

上高-高安地区是江西省沉积-改造型层控铜矿床的主要分布区^①。它位于江南古陆中北东向拗陷带内(图1),实质上是南京至九江北东向长江拗陷带在南西方向上的延长。区内中石炭地层中含铜、铅、锌黄铁矿层较为发育,产出沉积-改造型层控铜矿床,如村前、七宝山等,再往西还有湖南浏阳的七宝山铜矿。这些矿床的成矿特征与南京-九江一带的矿床类似。因此,它们应是同一成矿带,即南京-九江-上高矿带。

由图1可见,大冶-九江-德兴一线,矿床基本上沿北西方向成线性分布,构成一与淮阳地盾南西边平行的北西向矿带。由表1可知,矿带中与成矿有关的岩体主要为燕山期花岗闪长岩。矿床主要赋存在三叠系海退层序中的碳酸盐岩和前寒武系的千枚岩中。矿床类型以斑岩型和夕卡岩型为主。由于该矿带跨越了两个构造单元,因而位于下扬子拗陷带内的大冶-九江一段内的矿床和位于江南古陆中的九江-德兴一段内的矿床的地质特征有一定差异。在大冶-九江一段,地台型碳酸盐岩建造占主导地位,因而成矿围岩以碳酸盐岩为主,形成夕卡岩型矿床。随着勘探工作的深入,在这类矿床中发现了越来越多的斑岩型铜矿体,具有重要的工业意义,如铜山口、丰山洞(图3)等铜矿床。

这一地区虽然也有产在中石炭统黄龙组中的沉积-改造型铜矿床,如龙角山铜矿床,但比较次要,铜储量仅占该区铜储量的3.21%^②。在九江-德兴段,主要出露前寒武系浅变质岩,故形成以千枚岩为围岩的斑岩型铜矿床。对控矿构造的看法虽有不同,但如果将整个矿带联系起来看,则可以认为北西向深大断裂是主要的导矿和容矿构造。从区域上看,整个矿带沿北西方向展布。对具体矿床来说,矿带中的大多数矿床也受北西向构造的控制,如在大冶-阳新地区占储量55.23%的铜矿床就是如此^③。德兴矿田中的朱砂红、铜厂、富家坞3个斑岩铜矿床也是受北西向断裂的控制并沿其展布(图4)。以往之所以将大冶-九江一带的夕卡岩型铜矿与德兴地区的斑岩铜矿割裂开来,是由于没有认识到这两类矿床在成因上内在的一致性,而认为它们属于两种

不同的成矿类型。现在越来越多的资料表明,夕卡岩型铜矿和斑岩型铜矿的成因实质上是一致的,均与深源的含铜中酸性岩浆活动有关,只是由于围岩不同才产生了夕卡岩型和斑岩型矿化这种表面上的差异。从世界范围来看,一些中浅成的花岗闪长岩和石英二长岩岩株,经常伴

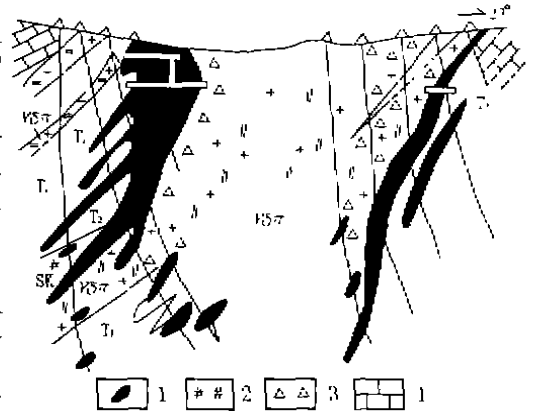


图3 丰山洞铜矿15线剖面示意图

Fig.3 Profile of the No.15 exploration line of the Fengshandong copper deposit

1-铜矿体;2-夕卡岩;3-角砾岩;4-中三叠统灰岩;γδπ-花岗闪长斑岩

① 朱家安,江西层控铜矿床类型,华东地质科技动态,1983(6)

② 603队地质科综合组,大冶-阳新地区1:2.5万成矿规律初步认识,1983

生有夕卡岩型铜矿和斑岩型铜矿产出。尤其是一些大型夕卡岩铜矿经常与斑岩铜矿有关。如北美西南部的拉拉米斑岩铜矿省^[4]。在本矿带中,这种现象更是明显,如铜山口、丰山洞、城门山等铜矿床。夕卡岩铜矿和斑岩铜床的这种密切共生关系也足以表明它们在成因上的一致性。因此,大冶-九江-德兴矿带实质上是一个斑岩铜矿成矿带。斑岩铜矿在整个矿带上均有出现,从北西到南东依次有铜山口、丰山洞、丁家山、城门山、德兴。此外,本矿带矿化强度大,不但单个矿床以大型为主,而且矿带的总储量也比北东向南京-九江-上高矿带大得多。

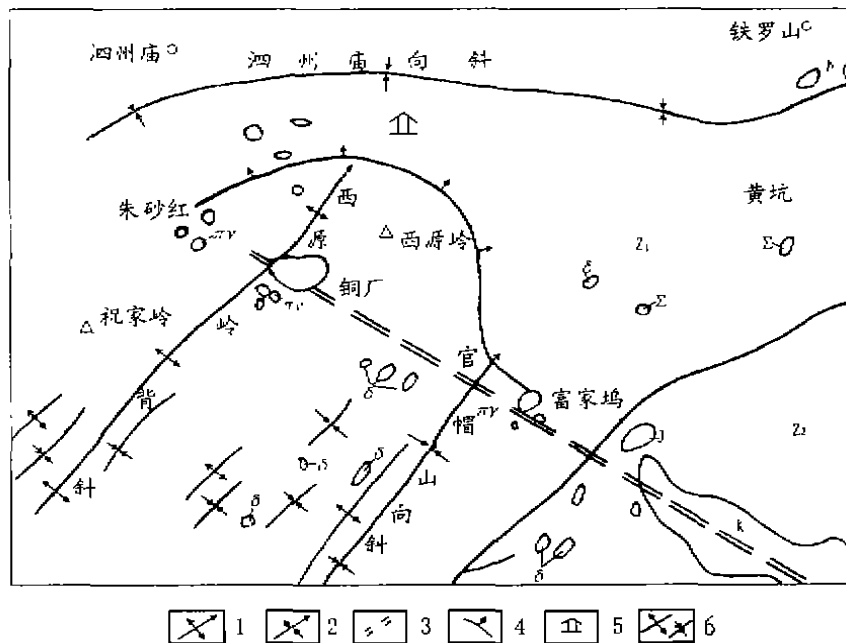


图 4 德兴矿田地质构造略图

Fig. 4 Geological and structural map of the Dexing ore field

Z₁ - 震旦纪顶部下层; Z₂ - 震旦纪顶部上层; J - 侏罗纪砂页岩; N - 基性岩; K - 白垩纪火山岩系; xy - 花岗闪长岩; δ - 闪长岩; Σ - 超基性岩; 1 - 倾向背斜; 2 - 倾向向斜; 3 - 断裂带; 4 - 扭曲弧; 5 - 岩石片理产状; 6 - 背向斜

位于两个矿带交汇处的九江一带的矿床,则兼有两个矿带的特征,如城门山铜矿,其黄龙组含铜黄铁矿层受燕山早期花岗闪长岩侵入体的叠加改造,形成沉积-改造型层控矿体,在岩体与二叠-三叠纪碳酸盐岩的接触带中形成了夕卡岩型铜矿;燕山晚期石英斑岩侵入,并发生隐爆,形成爆发角砾岩筒型斑岩铜矿体,构成所谓“三位一体”的成矿模式。

2 矿带形成机制探讨

长江中下游地区,在大地构造上属下扬子拗陷带,介于淮阳地盾和江南古陆之间。从震旦纪-中三叠世,它基本上是个沉降带,接受了巨大的地台型沉积。其间,由于加里东运动的影响,曾使本区一度抬起,沉积间断,形成一些断块凹陷,造成一些海湾泻湖潮坪沉积环境。因而在早、中石炭世形成了一些蒸发盐-含铜黄铁矿层建造。印支运动结束了本区自震旦纪以来以海进为主、海水时进时退的历史,使之剧烈褶皱隆起和断裂,并导致淮阳地盾和江南古陆两

个古板块的对接拼合。在大规模的海退过程中,发生了广泛的蒸发沉积,使该区中三叠统下部普遍发育白云岩、石膏、盐溶角砾等。到燕山期,岩浆活动达到了高潮。本地区绝大部分中酸性岩类,特别是与矿化有关的岩体均形成于这一时期。

中国南部(包括东南、西南和长江中下游地区)夹于印度洋板块与欧亚板块北西向缝合带与太平洋板块北东向俯冲带之间,受这两大板块的共同作用。淮阳地盾和江南古陆两个古板块之间的拼合带,作为一个构造上的薄弱带,在太平洋板块和印度洋板块的联合作用下,沿拼合带产生了北东向和北西向两组断裂。因为拼合带本身就贯穿了地壳,所以这两组断裂都切穿了地壳达到地幔。由于边界效应可使深断裂延伸到古陆块内,成为良好的导岩导矿构造,所以它制约着两个矿带的形成。

王联魁等人^①通过对华南地区花岗岩类的研究,将其分为以陆壳重熔为主的系列Ⅰ(南岭系列)和以地壳深部或上地幔为主要来源的系列Ⅱ(长江系列)。他们认为,长江系列花岗岩的分布受北东和北西向的一系列深大断裂控制,构成了北东向和北西向两个构造岩浆带。它们分别受制于太平洋板块北东向消减带与印度洋板块北西向消减带。这正是造成两个矿带成矿差异的根本原因。受制于北东向太平洋消减带的南京-九江-上高矿带与北东太平洋成矿域的成矿特征类似,而受制于北西向印度洋板块消减带的大冶-九江-德兴矿带则与特提斯-喜马拉雅成矿域东段的成矿特征类似。

整个环太平洋地区,板块消减作用产生的岩浆以安山质岩浆为主,构成所谓安山岩带。沿这个带形成了世界上最大的斑岩铜矿带。但在这个带上斑岩铜矿的发育并不是均匀的。以美洲西部的东太平洋带最为发育,其次是从所罗门群岛-伊里安岛-菲律宾群岛的西南太平洋带。而在琉球群岛-日本列岛-千岛群岛-阿留申群岛的东北太平洋带,斑岩铜矿很不发育,以与火山-岩浆气液作用有关的铜金矿化为特征。与此相类似,受北东向太平洋板块消减带制约的南京-九江-上高矿带中,与矿化有关的岩体也为偏酸性的安山质岩类——石英闪长岩。斑岩铜矿不发育,而以与火山-岩浆气液作用有关的沉积-改造型铜金矿和玢岩铁矿为主。

印度洋板块与欧亚板块之间的相互作用,产生了特提斯-喜马拉雅斑岩铜矿成矿域。我国规模巨大的三江斑岩铜矿带即是该成矿域的东段。三江斑岩铜矿带受北北西-北西向金沙江-红河断裂的控制,含矿斑岩体主要为二长花岗斑岩、花岗斑岩、花岗正长斑岩等花岗质岩石。含矿地层在北部为二叠、三叠系,南部为奥陶、志留系,成矿历史较长,从印支期到喜山期均有。同样,受印度洋板块消减带制约的大冶-九江-德兴矿带,主要也为斑岩型矿化,成矿受北西向深断裂的控制,成矿岩体多为花岗闪长岩,矿床规模较大。含矿地层北部为三叠系,南部为前寒武系。

如前所述,在中石炭统黄龙组中发育一层含铜黄铁矿,其铜含量可达0.01%~0.1%;由于其氧化还原电位低,有利于亲硫元素形成硫化物,加之铜的亲硫性比铁强得多,当与板块消减作用有关的含矿岩浆沿深断裂上升遇到黄龙组黄铁矿层时,能交代黄铁矿,形成黄铜矿,从而提高黄铁矿层的含铜量,使之达到工业品位。

因此,黄龙组含铜黄铁矿层既是矿质初步富集的矿源层,又是使后来矿质沉淀的富集成矿层,可以控制矿床的就位。如黄龙组中黄铁矿层不发育,则含矿岩体可以穿过黄龙层,在中三

① 王联魁等,华南两个系列花岗岩分布与成岩成矿类型,第三届全国矿床会论文摘要(中册),1984

叠统含膏盐地层中就位,形成工业矿体。据草广金^[5]研究,当含矿岩体侵入到中三叠统中时,同化了其中的膏盐层后,增加了其碱性、盐度、挥发分和硫,从而有利于铜铁的运输和富集。如在大冶-阳新地区就有70.57%的铜和91.41%的铁与中三叠统有关^[5]。由于在南京-九江-上高矿带中,中石炭统中的黄铁矿层较为发育,因而多形成沉积-改造型矿床。而在大冶-九江-德兴矿带中,中石炭统黄铁矿层不发育,中三叠统中的膏盐层却比较发育,因而多在中三叠统中形成夕卡岩矿床。

综上所述,两个矿带的差异是明显的,其各自的控矿因素也是不同的。基于这些认识,今后在这一地区找矿就不应只局限于长江沿岸的所谓拗陷带内,而应跨越构造单元,沿南京-九江-上高一线和大冶-九江-德兴一线开展找矿。

参考文献

- 1 郭文魁.某些金属矿床的原生分带及其成因问题.地质学报,1963;43(3)
- 2 徐克勤等.论中国东部几个断裂拗陷带中某些铁铜矿床的成因问题.国际交流地质学术论文集(3).北京:地震出版社,1980
- 3 气上庆等.层控矿床地质学-中国层控铜铅锌矿床.武汉地质学院北京研究生部,1983
- 4 Einandi. M. T. ,Menext. L. D. and Newberry. R. J. Skarn deposits, Econ. Geol., Vol.76, 1981:p313~391
- 5 草广金.长江中下游及华北地区内生铁铜矿床与膏盐的关系.地质与勘探,1977(1)

THE ORE BELT OF THE MIDDLE AND LOWER REACH OF YANGTZE RIVER: ITS CONSTRUCTION AND FORMING MECHANISM

Yang Bin

(*Geoexploration Bureau of Geology for Nonferrous Metal Resources, Beijing, 100814*)

Abstract As an important polymetallic ore belt in China, the Middle and Lower Reach of Yangtze River is generally regarded as the ore belt located in the depression of the lower reach of Yangtze river with the same geological evolution history and similar metallogenesis. The analysis and comparison of lots of data indicate that it is composed of the northeast-trending Nanjing-Jiujiang-Shanggao belt and the northwest-trending Daye-Jiujiang-Dexang ore belt. The both ore belts cover depression of the lower reach of Yangtze River and paleoland of south of the Yangtze River. The two ore belts have distinct metallogenesis.

Key words Middle and Lower Reach of Yangtze River; polymetal; ore belt