

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

中国铜矿床类型、成矿环境 及其时、空分布特点

王之田 秦克章

(中国有色金属工业总公司北京矿产地质研究所)

本文通过对中国 123 个铜矿床的综合研究得出如下结论: 1. 中国地壳固化较晚, 随着板块增生, 铜矿成矿作用在空间上向板块边缘推移, 在时间上越来越新。2. 世界主要铜矿类型在我国多已发现, 以斑岩型最重要, 并明确划分出海相碎屑岩—碳酸盐岩过渡层间的块状硫化物型矿床。3. 碳酸盐岩地层分布广, 时代延续长, 产于其中的铜矿比例较其它国家大。4. 可分 7 个成矿期, 主要为中生代, 其次为中(晚)元古代和新生代。地史早期成矿作用较单一, 而晚期成矿作用多样化。地史早期占优势的是与玄武岩浆、沉积(海相)变质作用有关的铜矿类型, 而晚期占优势的是同花岗岩浆活动和陆相沉积作用有关的铜矿类型。5. 可划分出 13 个成矿集中区, 其中以下扬子拗陷带、三江褶皱系、江南地轴和康滇地轴比较重要。6. 中国地壳活动性较强, 多旋回演化引起的成矿继承性、多种类型共存和多成因复合成矿现象明显。

为了深化对我国铜矿地质的认识, 扩大和开辟新的找矿途径, 笔者在综合研究了我国 123 个主要铜矿床的基础上, 对中国铜矿床的类型、成矿地质环境及其时、空分布特点提出一些看法, 以求和同行们共同研讨, 不当之处, 希批评指正。

一、中国铜矿主要类型及成矿地质环境

中国大陆地跨古亚洲、特提斯和环太平洋三大构造域, 因而中国铜矿的分布与形成条件, 既具有这三个带的共性, 又有其自己的特点^[1]。本文根据含矿岩系并结合矿床成因分类的原则将我国已知铜矿划分为七大类型(表 1)。其中以斑岩型最为重要, 其次为块状硫化物型(含两种类型)、矽卡岩型和海相沉积变质岩型。

1. 斑岩型

中国斑岩铜矿(Cu; Cu, Au; Cu, Mo; Cu, Pb, Zn, Ag)多产于活动的或曾经活动过的板块俯冲带和深断裂带附近。常见于火山断陷盆地边缘。一般与正常钙碱性系列中酸性小型浅成—超浅成侵入斑岩体有关。围岩主要为各种硅铝质岩石(包括花岗岩、火山岩、碎屑岩和变质碎屑岩), 约占 85%, 而碳酸盐岩石仅占 15%。若围岩为老地层(如德兴、多宝山), 常伴生金; 若围岩为较新地层(如玉龙)或岩体(如乌奴格吐山, 简称乌山), 则常伴生银。成矿时代从前寒武纪到第三纪都有, 但主要集中在中、新生代。它们的原始岩浆起源于下地壳或上地幔, 并受上部地壳的混染。成矿物质具多源特征, 或与分熔岩浆一

表 1 中国铜矿主要类型及地质时代占有储量比例*

Table 1 Reserve-percentage for the major genetic types and age-groups of the copper deposits of China

时 代 类型	太古代 (%)	早元古代 (%)	中(晚)元 古代 (%)	早古生代 (%)	晚古生代 (%)	中生代 (%)	新生代 (%)	类型百 分比 (%)
斑 岩 型		4.5			4.4	21.9	14.5	45.2
矽卡岩型						15.8	0.4	16.2
海相碎屑岩—碳酸盐岩层间 块状硫化物型						9.1	0.4	9.6
海相火山岩 块状硫化物型	0.6	3.2		3.5				7.3
海相沉积变质岩型			10.4					10.4
陆相砂页岩型						2.94	0.03	3.0
镁铁质-超镁铁质岩 铜-镍(钴)型		0.1	6.1		1.8			8.0
时代百分比(%)	0.6	7.8	16.5	3.5	6.2	49.8	15.3	99.7

* 由几个类型复合的矿床均依具体类型分别统计,成矿时差大者以最终成矿时代为准。

起来自下地壳或上地幔,或来自上地壳,或地表岩层。矿化蚀变已知有两种,一种是自岩体中心向外呈环状分带:钾长石化(黑云母化)→石英、绢云母化→青盘岩化,相应的矿化分带为钼(铜)→铜(钼)→铅、锌、银;另一种是以侵入体与围岩接触带为中心向两侧分带:石英、绢云母化→绿泥石化,相应的矿化分带为铜(钼)→铅、锌(银)。

中国斑岩铜矿主要分布在:中国中部成矿域,以铜矿峪铜矿为代表,容矿岩为地槽回返过程中的中酸性火山-次火山岩,其矿床类型为介于块状硫化物型与斑岩型间的过渡型铜矿(以下简称过渡型),成矿时代为早元古代中条期(1932—1791Ma^[2]);中国北部古亚洲成矿域,以多宝山铜矿(海西期,283Ma^[2])和乌山铜矿(燕山期,138Ma)为代表,此外还有甘肃白山堂铜矿(海西期)等;环太平洋成矿域及其外带,以德兴(燕山期,163Ma^[3])和台湾奇美(喜山期,18Ma^[3])为代表,此外,还有城门山、封山洞、铜山口、沙溪、大宝山(花岗闪长斑岩与次英安斑岩中的细脉浸染状和网脉状矿体)、小西南岔、七宝山、通化、小寺沟等铜矿;中国西南部特提斯成矿域,以西藏玉龙(喜山期,37.9—55.0Ma^[2])和滇西雪鸡坪铜矿(印支期,214—230Ma^[2])为代表。

2. 矽卡岩型

中国矽卡岩型铜矿较世界其它地区发育,这是因为碳酸盐岩在中国较发育,约占沉积岩分布面积的一半,而全世界碳酸盐岩的分布则仅占沉积岩的 20%¹⁾。中国矽卡岩型铜矿(Cu, Fe; Cu, Mo; Cu, Pb, Zn)的成矿地质环境与斑岩型接近,多产在活动带,主要与燕山期中酸性侵入体有关,围岩主要是古生代以来的碳酸盐岩。岩浆流动前缘常是矿化最富集的地段,矿体大多与交代围岩的透辉石矽卡岩、石榴子石矽卡岩和镁矽卡岩相

1) 涂光炽,1982,关于从我国矿产地质特征出发进行找矿的问题。在冶金工业部天津地质调查所的讲话。

伴。含矿矽卡岩常遭受热液蚀变形成大量含水矿物,如金云母、透闪石、阳起石、绿帘石、绿泥石等。成矿物质来自侵入体或来自围岩。中国矽卡岩铜矿主要分布在:环太平洋成矿域及其外带,以长江中下游(成矿时代 170—110Ma^[4])、个旧(燕山期)和石录(燕山期)为代表,此外,鲁东、辽东台隆和燕山拗陷带还有一些中小型矽卡岩型铜矿;特提斯成矿域,以玉龙(喜山期)和滇中红山(中生代)为代表。矽卡岩铜矿常与斑岩铜矿同时产在一个矿床内,如城门山、封山洞、玉龙等。

3. 海相火山岩块状(条带状、层纹状)硫化物型

成矿地质环境为增生板块边缘优地槽,与地槽发育早期海底火山活动有关。成矿时代以早古生代和早元古代为主,其次是太古代,而国外太古代是主要成矿期。该类矿床主要分布在:辽东台隆铁岭隆起的太古代绿岩带中,以红透山铜-锌矿床为代表,容矿岩为变粒岩-片麻岩-角闪质岩石,成矿时代 3100Ma^[3],可与北美太古代绿岩带中的铜-锌块状硫化物矿床对比;康滇地轴早元古代变钠质火山岩中,以大红山(1700Ma,薛啸峰,1986)和拉拉厂铜-铁矿为代表;扬子地台东南缘早(中)元古代优地槽变质火山岩系中,如西裘铜矿;中条隆起早元古代绛县群变质火山沉积岩系中,以铜矿峪铜矿(过渡型)和落家河铜矿为代表;北祁连加里东优地槽褶皱带早古生代偏碱质变细碧角斑岩中,以白银厂铜-铅-锌矿(503Ma,左国朝,1985)、红沟铜矿和陈家庙铁-铜矿为代表,矿床多靠近火山活动中心,具有强烈硅化、绢云母化和钾化等近矿围岩蚀变分带,含铜黄铁矿上部不同程度地含有磁铁矿^[6];甘孜褶皱系东南缘早古生代优地槽环境绿片岩相变质岩系中,以李伍铜矿(奥陶纪)为代表;内蒙-大兴安岭褶皱系早古生代优地槽环境海相变质火山沉积岩系中,以白乃庙铜矿(志留纪)为代表。

4. 海相碎屑岩—碳酸盐岩过渡层间的块状(条带状、层纹状)硫化物型

宋叔和命名该类型为“拗陷带海相弱火山活动带喷出-沉积型铁铜矿床”^[1],顾连兴、徐克勤命名为“大陆地壳拗陷带中的块状硫化物矿床”^[7]。成矿地质环境为大陆地壳海西—印支期海相断裂拗陷带,为受一定层位控制的沉积改造型矿床^[4]。沉积成矿时期为晚古生代,改造富集成矿时期为燕山期,两者的成矿时差约 200Ma。主要分布在:华南褶皱系粤北的中、上泥盆统灰岩、白云岩中,以大宝山(与中泥盆统东岗岭组呈整合产出的矿体)为代表^[7];信江流域的下石炭统砂页岩、灰岩和中石炭统灰岩中,以永平、东乡为代表;下扬子拗陷带长江中下游中石炭统白云岩中,以城门山、冬瓜山、新桥等为代表。它们几乎都分布在华南晚古生代第一个海侵岩系底部,由碎屑岩向碳酸盐岩过渡的部位。海盆内的含矿物质由海底热泉(或旁侧古陆)^[4,7]提供,即被加热了的海水通过对流循环作用把成矿元素从喷口围岩中淋滤出来,同生沉积形成铁矿石的硫化物相(黄铁矿)、碳酸盐相(菱铁矿)和氧化物相(赤铁矿)。由于铜、金、铅、锌元素的强亲硫性,而与黄铁矿相伴。有用金属元素以喷口为中心垂直和侧向分带,依次为铜、金—铅、锌—铁、锰。至中生代燕山期,中小型侵入体常常重新沿着代表基底构造薄弱部位的海底热泉喷口中心侵入,侵入体不仅从前寒武纪古老基底掳取并携带部分含矿物质,而且作为热源使原过渡层间的硫化物(胚胎矿)活化、转移和再富集,最终形成现今所看到的沉积改造型块状硫化物铜-金和

1) 宋叔和,1981,黄铁矿型多金属矿床——世界范围内一些主要矿带和矿床类型的对比及研究趋势。现代成矿理论,第 164—184 页。

铅-锌矿床。赛什塘铜矿,也可能属此类沉积(晚古生代)改造(中生代)型块状硫化物铜矿。

5. 海相沉积变质岩型

成矿地质环境主要为古大陆边缘盆地或海湾的冒地槽,成矿时代主要为中(晚)元古代。矿层主要位于由碎屑岩相到碳酸盐岩相的过渡带中(也有相反情况)。某些铜矿,与具有生物化学作用特点的含藻层或碳质岩层,存在着密切的空间分布关系^[9,10]。矿床均遭受了浅一中程度区域变质,变质作用对原有的沉积铜矿中的矿质进行了改造和富集。本类型主要分布在内蒙地轴、中条隆起、鲁东台隆及康滇地轴。狼山地区的铜多金属矿产在中下元古界的狼山群第二组,含矿层年龄约 1600Ma (许文斗等,1983),主要含矿岩系为富含碳质的板岩、白云岩和石英岩,以炭窑口铜矿、霍各乞铜矿为代表。中条山以篦子沟铜矿、胡家峪铜矿为代表,产于中元古界中条群篦子沟组(最近胡维兴、孙大中认为该组属下元古界顶部),含矿岩系为石英岩、碳质页岩和大理岩。康滇地轴以东川(1039 Ma^[9])、易门及通安三铜矿为代表,产于元古界昆阳群碳酸盐岩内,矿化富集于由氧化向还原环境即紫色向浅色过渡带的浅色层一边,呈赤铁矿-辉铜矿-斑铜矿-黄铜矿-黄铁矿矿物分带,可与非洲扎伊尔-赞比亚(加丹加)型比较¹⁾。

6. 陆相砂岩型

成矿地质环境为古陆边缘或中生代以前褶皱带周围的中、新生代山前断陷或山间盆地。主要分布在康滇地轴两侧的中生代盆地内,分别以滇中盆地(白垩系)的大姚、牟定和四川大铜厂(白垩系)等铜矿为代表。此外,还有江南地轴边缘的九曲湾铜矿(白垩系),和华南褶皱系的柏坊铜矿(白垩系)、车江铜矿(第三系)等。含矿层多赋存于盆地中含煤建造之上的杂色砂岩中,其上覆有红色含盐建造。矿体多位于浅、紫色交互层的浅色层中。矿物分带类似于海相沉积变质岩型的东川铜矿床。

7. 镁铁质-超镁铁质岩铜-镍(钴)型

铜-镍(钴)硫化物矿床主要产于地台与地槽褶皱系的结合部位。含矿岩石为镁铁质-超镁铁质岩,岩体群的分布受深断裂的次一级断裂控制。成矿时代以元古代为主,其次为晚古生代。常见含矿岩石类型有:二辉橄榄岩-辉橄岩-辉长岩-辉石岩-橄橄岩-闪长岩-辉长岩-橄橄岩。矿化可分为熔离型、深部熔离-分异侵入型、贯入型、接触交代型。以深部熔离-分异侵入型为主。金属矿物组合,铜-镍型为磁黄铁矿、镍黄铁矿和黄铜矿;铜-钴型主要为黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿和钴镍黄铜矿。主要有金川铜-镍矿床(1509Ma, 据刘兰笙,1986)、红旗岭铜-镍矿床(335Ma^[10])、赤柏松铜-镍矿床(早元古代,年龄大于2000Ma)、喀拉通克铜-镍矿床(海西期)及德尔尼铜-钴矿(海西晚期^[11])。此外,康滇地轴、三江褶皱系产有某些小型矿床。

二、中国铜矿的时间分布特点

矿床类型和聚集于矿床中的元素随着全球演化也在相应地改变^[12],并常显示出一定的继承性和不可逆发展的特征。根据我国大地构造的演化,结合铜矿的成矿地质环境,我

1) 王之田,1966,我国铜矿资源现状分析与找矿方向。冶金工业部北京地质研究所。

表 2 中国主要铜矿类型时空分布简表

Table 2 The temporal and spatial distribution of major types of copper deposits in China

成矿时代 代Ma	辽东台隆	中条隆起	内蒙地轴	康滇地轴	滇东拗陷带	下扬子 拗陷带	江南地轴	祁连褶皱系	甘孜 褶皱系	内蒙—大兴 安岭褶皱系	额尔古纳 褶皱系	华南 褶皱系	三江 褶皱系
新生代													
—67—													
中生代	△ 辽宁华铜 ○ 吉林通化			云南大姚 △ 四川大铜厂	△ 云南个旧	湖北 ○ 丰山洞 △ 江西 城门山	○ 湖南麻阳 ○ 江西德兴				○ 内蒙 乌奴格吐山	△ 湖南柏坊 △ 广东石录 ○ 大宝山	○ 云南 雪鸡坪 △ 云南 大红山
—230—													
晚古生代				四川 力马河		安徽 新桥 冬瓜山			青海 赛什登 青海 德令哈	黑龙江 多宝山		广东大宝山 江西永平	
—405—													
早古生代													
—600—													
晚元古代													
—1000—													
中元古代		山西 相家峪 ○ 蔡窑口 ○ 蔡窑沟	内蒙霍各气 ○ 炭窑口 ○ 甘肃金川	云南东川 ○ 通安									
—1700—		山西 锦矿峪 ○ 落家河		云南大红山 ○ 四川拉拉厂									
早元古代	吉林 赤柏松												
—2500—													
太古代	辽宁 红透山												
—4000—													

□ 海相火山岩块状硫化物型 ◇ 海相沉积变质岩型 ○ 斑岩型 ○ 镁铁质—超镁铁质岩铜—镍（钻）型
■ 碎屑岩—碳酸盐岩过渡层间块状硫化物型 ◇ 陆相砂岩型 △ 砂卡岩型

注：成矿区着重成矿集中区。辽东台隆虽成矿规模不大，但有我国最古老成型铜矿，说明铜矿时空演化有意义，故列出。

国铜矿床可分为七个大的成矿期(表 1, 2)。主要成矿期是中生代, 其次是中(晚)元古代和新生代, 接着依次是早元古代、晚古生代、早古生代和太古代。

我国铜矿主要成矿期与地球演化史的关系(图 1)表明, 地史早期成矿作用相对较单一, 而随着多旋回的地壳运动, 铜矿成矿作用和矿床类型也愈来愈多样化。在太古代—早元古代阶段, 中朝地台逐渐形成, 铜矿成矿作用集中发生在花岗岩-绿岩地体中, 主要为火山岩块状硫化物型铜矿。在中晚元古代阶段, 扬子地台及塔里木地台初步形成, 当时的铜矿化类型, 和太古代—早元古代时的相比, 明显不同, 它们主要发生在陆壳海相沉积地层内, 形成与红层和碳酸盐岩等有关的层控沉积变质岩型铜矿, 并有沿地台边缘断裂产出的镁铁质-超镁铁质岩-镍(钴)型铜矿。在古生代阶段, 北部古亚洲大陆逐步形成, 与其同

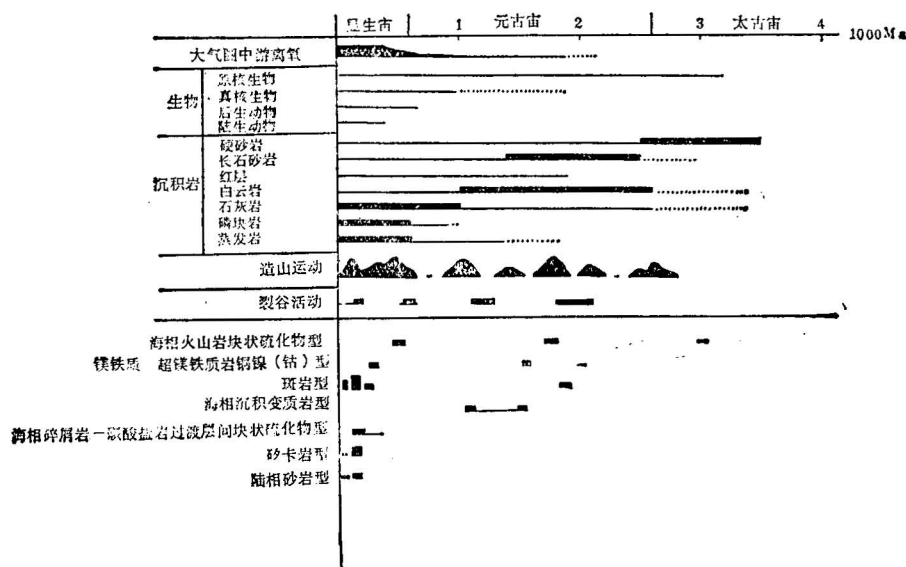


图 1 中国主要铜矿床成矿期与地球演化史的关系图

Fig. 1 Relationship between the history of global evolution and the major copper metallogenic epochs in China

时生成的铜矿床, 与古板块构造和岩浆作用有关, 既有海底火山喷发与海底热泉活动, 又有超镁铁质-镁铁质岩浆作用和中酸性岩浆作用, 主要形成火山岩块状硫化物型、过渡层间块状硫化物型(沉积)、铜-镍(钴)型和斑岩型铜矿。中、新生代阶段, 在滨太平洋和特提斯-喜马拉雅构造域形成和发展期间, 铜矿床明显的与典型板块构造和地台活化(地洼)引起的中酸性火山-岩浆杂岩带及陆相沉积作用有关, 主要有斑岩型、砂卡岩型、过渡层间块状硫化物型(改造)和与红层有关的陆相砂岩型铜矿。

三、中国铜矿的空间分布特点

中国铜矿床在空间上的分布, 受中国大地构造演化的控制(图 2、表 2)。前寒武纪铜矿主要集中在相对稳定的中朝地台(铁岭隆起、中条隆起、内蒙地轴、鲁东台隆)和扬子地台(康滇地轴)上。前者成矿期较早(太古代至中元古代), 后者成矿期较晚(早元古代至中

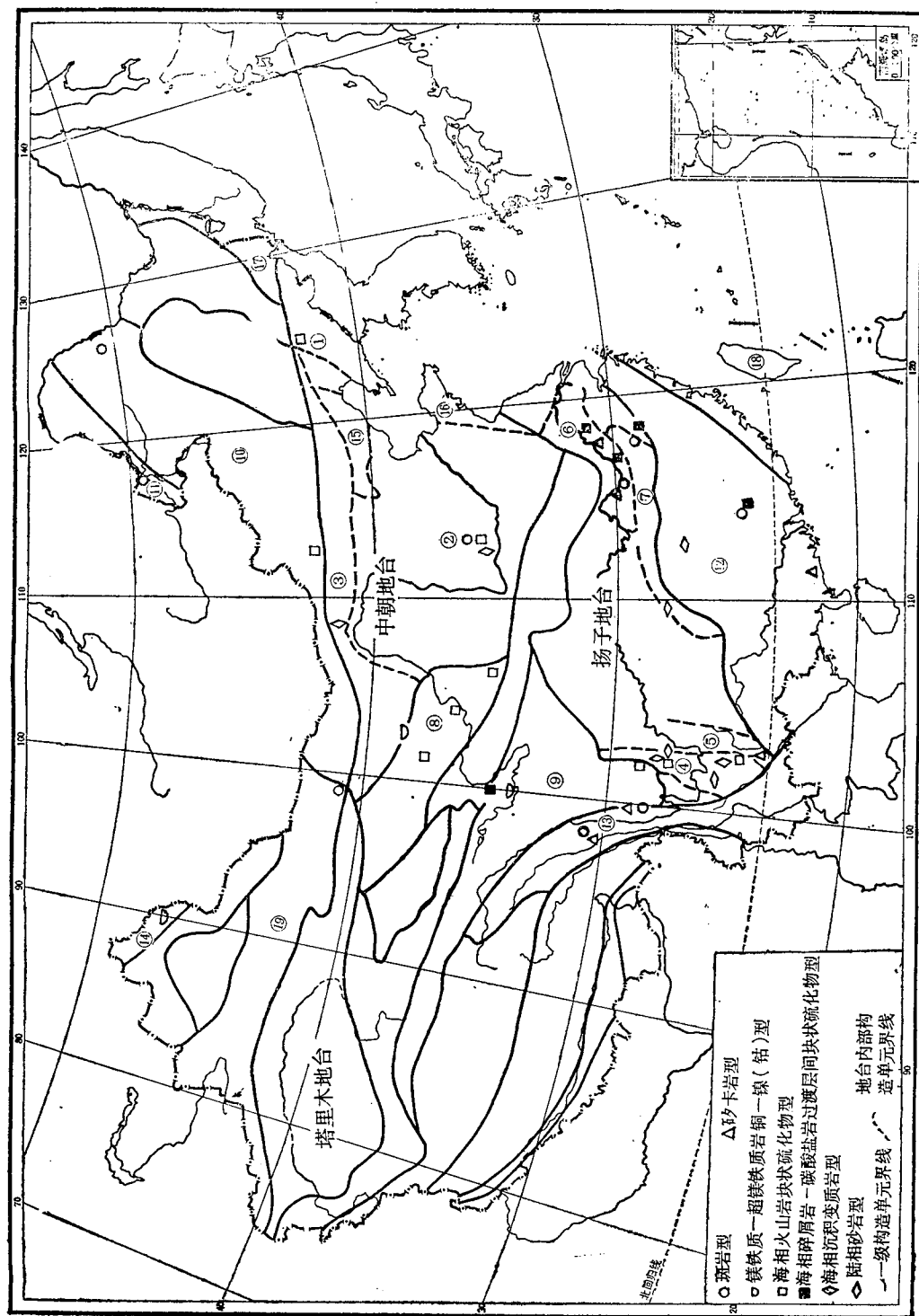


图 2 中国主要铜矿成矿区与构造单元略图

Fig. 2 Sketch map showing major copper metallogenic provinces and tectonic elements

①辽东台隆; ②中条隆起; ③内蒙地轴; ④康滇地轴; ⑤滇东拗陷带; ⑥下扬子拗陷带; ⑦江南地轴; ⑧祁连褶皱系; ⑨内蒙-大兴安岭褶皱系; ⑩鄂尔多斯褶皱系; ⑪华南褶皱系; ⑫三江褶皱系; ⑬阿尔泰褶皱系; ⑭燕山拗陷带; ⑮鲁东台隆; ⑯延边褶皱系; ⑰台湾褶皱系; ⑱天山褶皱系

晚元古代),二者成矿地质环境均经历了优地槽—冒地槽环境。早古生代成矿作用则移至祁连山褶皱系、甘孜褶皱系和内蒙-大兴安岭褶皱系,为优地槽成矿环境。晚古生代成矿作用,除发生在甘孜褶皱系、内蒙-大兴安岭褶皱系、康滇地轴和下扬子拗陷带外,还推移到华南褶皱系、天山褶皱系和阿尔泰褶皱系。中、新生代,中国地壳发展进入到一个新的活化时期,成矿作用主要集中在:1)中国东部环太平洋成矿域及受其影响的外带,包括扬子地台的下扬子拗陷带、江南地轴、康滇地轴、滇东拗陷带,中朝地台上的辽东台隆、鲁东台隆,华南褶皱系和额尔古纳褶皱系等;2)中国西南部特提斯-喜马拉雅成矿域的三江褶皱系和甘孜褶皱系。前者成矿期主要为燕山期,后者成矿期主要为喜山期。

综上所述,我国铜矿按大地构造分区可划分出13个成矿集中区(图2、表2),现简述如下:

辽东台隆 由近东西向的基底隆起和拗陷相间组成。中、新生代有火山喷发和小规模岩浆侵入活动。成型铜矿有红透山火山岩块状硫化物矿床,这是我国年龄最古老的铜矿床。还有早元古代铜-镍矿(赤柏松)和中生代矽卡岩型铜矿(华铜)、斑岩型铜矿(通化),但多是小型矿床。块状硫化物型和铜-镍型共存于本构造单元内。

中条隆起 由太古代—早元古代海相火山沉积变质岩系和中元古代海相沉积变质岩系组成。早元古代有优地槽环境的落家河火山岩块状硫化物型铜矿、铜矿峪过渡型铜矿,中元古代有冒地槽环境的沉积变质岩型铜矿(胡家峪、篦子沟)。后者继承了前者的成矿物质^[8]。

内蒙地轴 主要为前寒武系变质基底。中段产有中元古代冒地槽环境的沉积变质岩型铜矿(霍各乞、炭窑口)。西南部边缘龙首山隆起带中,产有中元古代侵入长城群白家咀子组的超镁铁质岩中的铜-镍型矿床(金川)。

康滇地轴 基底由早元古代的杂岩与海相火山沉积变质岩系和中(晚)元古代海相沉积变质岩系组成。在震旦纪—中三叠世期间隆起,印支运动后大部分地区转化为内陆断陷盆地,其中发育了巨厚陆相沉积。早元古代有产于优地槽环境的大红山、拉拉厂火山岩块状硫化物铜矿,中元古代有产于冒地槽环境的东川、易门、通安沉积变质岩铜矿,中生代地台活化期产有大姚、大铜厂陆相砂岩型铜矿床。此外,还有若干晚古生代小型铜-镍型铜矿。该区表现出明显的成矿继承性^[13]。

滇东拗陷带 康滇地轴东缘拗陷带的主要沉降期为震旦纪至早古生代。燕山和喜马拉雅运动形成较复杂的褶皱断裂带。产有燕山期矽卡岩型铜矿(个旧)。

下扬子拗陷带 为震旦纪至三叠纪的拗陷带,遭受印支期、燕山期多次构造-岩浆作用。产有燕山期斑岩型铜矿、矽卡岩型铜矿(封山洞、城门山等)和陆相火山热液脉型铜矿(太平山等),以及海相碎屑岩—碳酸盐岩过渡层间块状硫化物矿床(新桥、冬瓜山等)。常形成几种类型复合的矿床^[4]。

江南地轴 元古代浅变质岩系构成基底层,为一长期活动隆起带,雪峰运动影响较弱,后期经受印支、燕山、喜山运动的多次改造。产有燕山期德兴斑岩铜矿和中、新生代麻阳砂岩型铜矿。

祁连山褶皱系 主要是一个加里东期的褶皱系。由前寒武纪变质岩基底和变质的早古生代海相火山沉积建造组成。区内还有晚古生代到新生代的拗陷沉积。早古生代有白银

厂、红沟、陈家庙优地槽火山岩块状硫化物铜矿。

甘孜褶皱系 为印支期的褶皱系。区内变质很轻的三叠系地槽沉积分布广泛,古生界仅出露于本褶皱系边缘。产有早古生代李伍火山岩块状硫化物铜矿,晚古生代德尔尼铜-钴-镍矿及赛什塘过渡层间沉积(晚古生代)改造(燕山期)型铜矿。

内蒙-大兴安岭褶皱系 这是被燕山运动强烈改造了的海西期地槽褶皱系。本区中、新生代陆相火山-沉积岩系及海西期花岗岩基分布广泛,古生代及其以前的地层零星出露。有加里东期的白乃庙火山岩块状硫化物铜矿和海西期的多宝山斑岩铜矿。

额尔古纳褶皱系 为受海西运动特别是燕山运动强烈影响的早加里东地槽褶皱系。早加里东运动后本区镶嵌于西伯利亚板块边缘。北东向额尔古纳-呼伦深断裂在燕山期强烈复活,呈冲断挤压运动,侵入岩、火山岩很发育。产有乌山斑岩铜矿。新近又发现了燕山期甲乌拉次火山岩热液铜-铅-锌-银矿床¹⁾。

华南褶皱系 主要为晚加里东期的地槽褶皱系。晚加里东期后与扬子地台拼贴,开始了相对稳定的沉积盖层发育时期。印支运动后进入大陆边缘活动带发展阶段,经受了由西向东发展的燕山和喜山运动。有最终形成于燕山期的过渡层间沉积改造型块状硫化物矿床(永平、大宝山等)、斑岩铜矿(大宝山)、矽卡岩铜矿(石录)和中、新生代陆相砂岩型铜矿(柏坊、车江)。

三江褶皱系 主要为印支地槽褶皱系。沿三江断裂变质杂岩带发育,原岩时代包括中、晚元古代到三叠纪。变质带之间,为形成于印支运动以后的中、新生代拗陷带中的巨厚海陆交互相含煤和含膏盐红色岩系。本区曾受到加里东、海西、印支、燕山和喜山期岩浆作用的影响。产有印支期雪鸡坪斑岩铜矿、燕山期红山矽卡岩铜矿、喜山期玉龙斑岩铜矿。

此外,在鲁东台隆、燕山拗陷带、阿尔泰褶皱系、天山褶皱系、吉黑褶皱系、鲁西断隆、扬子地台东缘和延边褶皱系等大地构造单元,也有一些铜矿,所占比例较小。

四、结 论

1. 中国铜矿的成矿演化,与中国地壳性质和大地构造格局发展有关。中国陆壳固化时间较世界其它地区(如加拿大地盾、南非地盾、澳大利亚地台、西伯利亚地台)要晚 500 Ma 至 1000 Ma 以上。这对我国矿产的形成和分布起了很大作用。因此,象国外太古代成矿期的特大型铜矿,在我国出现的可能性不大。

中国陆壳是在几个陆块基础上增生起来的,以古老的地块为核心,以不同时代的地槽褶皱系为边缘向外逐渐增生和发展,从而导致了火山-侵入岩类、沉积岩系及有关类型铜矿在空间上向板块边缘推移,在时间上越来越新。

2. 世界主要铜矿类型在我国多已发现。我国铜矿可分为七大类型,以斑岩型最为重要,并有国外尚未明确划分的海相碎屑岩-碳酸盐岩过渡层间的块状硫化物型铜矿。

我国碳酸盐岩很发育,这一特点导致我国产在碳酸盐岩地层中的铜矿较其它国家比例大,矽卡岩铜矿较多。

1) 王之田、秦克章、叶欣、王莉娟,1987,满洲里—西旗地区斑岩铜、钼多金属矿的成矿规律研究和成矿预测(科研报告)。

我国的地壳运动普遍、频繁而又比较强烈,这在世界其它地区是少见的。这就使得我国同生沉积后经改造或变质的铜矿床比较发育。

3. 我国铜矿的形成可分为七个大的成矿期,以时代较新的为主。整个地史中,燕山期铜矿成矿作用具有特殊的重要意义。中国地史早期铜矿成矿作用相对较单一,随着中国地壳所经历的多次运动,地壳加厚且向酸性方向演化,气圈中游离氧增加和生物的繁殖,铜矿成矿作用愈来愈多样化。中国地史早期阶段占优势的是玄武岩浆作用和海相沉积作用,晚期阶段占优势的是花岗岩浆作用与陆相沉积作用,因而分别形成与其有关的铜矿类型。铜矿化作用在地史中的发展趋势为:从地幔到地壳取得金属,在地壳表层内重新分配。

4. 我国的已知铜矿,分布于 13 个主要成矿集中区,其中以下扬子拗陷带、三江褶皱系、江南地轴和康滇地轴成矿集中区比较重要,其次为内蒙地轴、华南褶皱系、中条隆起等成矿集中区。

5. 由于中国大地构造、岩浆作用和沉积建造具多旋回演化的特点,在一个成矿集中区的成矿继承性、多种类型铜矿共存和在一个矿区的多成因复合成矿现象表现明显^[13,14]。

由于中国铜矿类型,成矿地质环境,时、空分布和演化涉及问题较广,本文只想说明一个问题,即找矿部署一定要立足于我国铜矿成矿地质环境,时、空分布和演化的特点。这样才能取得较好的效果。

参 考 文 献

- [1] 郭文魁、常印佛、黄崇柯, 1978, 我国主要类型铜矿成矿和分布的某些问题。地质学报, 第 52 卷, 第 3 期, 第 169—180 页。
- [2] 芮宗瑶、黄崇柯、齐国明、徐珏、张洪涛, 1984, 中国斑岩铜(钼)矿床。地质出版社。
- [3] 冶金工业部地质研究所, 1984, 中国斑岩铜矿。科学出版社。
- [4] 王之田, 1985, 长江中、下游铜矿床主要类型、成矿特征及其成矿复合模式。国际交流地质学术论文集(为 27 届国际地质大会撰写), 4, 第 1—9 页, 地质出版社。
- [5] 张秋生, 1984, 中国早前寒武纪地质及成矿作用, 第 132 页, 吉林人民出版社。
- [6] 宋叔和, 1957, 对祁连山黄铁矿型铜矿地质的一些补充意见。地质学报, 第 37 卷, 第 1 期, 第 57—78 页。
- [7] 顾连兴、徐克勤, 1986, 论大陆地壳断裂拗陷带中的华南型块状硫化物矿床。矿床地质, 第 5 卷, 第 2 期, 第 1—11 页。
- [8] 王可南, 1985, 我国中下元古界层控铜矿的找矿问题。矿山地质, 第 4 期, 第 15—17 页。
- [9] 冉崇英, 1983, 东川式层控铜矿的成矿模式。中国科学, B 辑第 3 期, 第 249—255 页。
- [10] 余传亨, 1985, 试论中国岩浆铜镍硫化物矿床成矿模式。地质与勘探, 第 21 卷, 第 1 期, 第 1—14 页。
- [11] 章午生, 1981, 德尔尼铜矿地质。第 33—43 页。地质出版社。
- [12] Akited Sasaki etc, 1985, Global evolution and the formation of mineral deposits, Mineral Resources and Engineering Geology, pp. 99—135.
- [13] 朱上庆、黄华盛、池三川、师其政, 1985, 中国层控铜、铅、锌矿床的时间与空间分布特点。国际交流地质学术论文集(为 27 届国际地质大会撰写), 4, 第 75—82 页, 地质出版社。
- [14] 陈国达, 1982, 多因复成矿床并在地壳演化规律看其形成机理。大地构造与成矿学, 第 6 卷, 第 1 期, 第 33—55 页。

TYPES, METALLOGENIC ENVIRONMENTS AND CHARACTERISTICS OF TEMPORAL AND SPATIAL DISTRIBUTION OF COPPER DEPOSITS IN CHINA

Wang Zhitian and Qin Kezhang

(*Beijing Institute of Mineral Resources and Geology, CNNC*)

Abstract

Based upon a comprehensive study of 123 deposits, the types, metallogenic environments and characteristics of temporal and spatial distribution of the copper deposits in China are summarized as follows:

1) The Chinese continent was formed by the accretion around several massifs throughout the geological ages which led to the localization of igneous activity, sedimentation and the formation of related types of copper deposits moving toward the margins of the Chinese plate with the progress of time.

2) Among the many types of copper deposits found in China, the porphyry type is the most important, and the massive sulfide and skarn types come next. The massive sulfide type in transitional beds between the marine clastic and carbonate rocks is a new one proposed by the authors.

3) Carbonate rocks are widespread in China, so proportion of copper deposits occur in them as compared with other districts in the world.

4) There are seven principal metallogenetic epochs in China. Of these the Mesozoic is the most important one, and next come the Middle (Late) Proterozoic and Cenozoic.

5) Types of copper mineralization are comparatively simple in the early geological history of China and, more complex later on. Those related to the basaltic volcanism and marine sedimentation are predominant in the earlier epochs, while others related to the granitic magmatism and continental deposition become dominant in the later ones.

6) Most of the copper deposits in China occur in thirteen metallogenic provinces, of which the lower Yangtze depressive zone, Sanjiang fold system, Jiangnan axis and Xikang-Yunnan axis provinces are more important. Hence the main copper metallogenic regions are found in southwestern and eastern China.

7) Crustal activity in China was quite complex. This led to the co-existence of different types of copper deposits and the presence of "metallogenic inheritance" within a single mining regime and the superposition of copper mineralization in a single ore deposit or even in the same ore body.