

赣东北地区区域构造演化与成矿关系*

李培铮 曾晓东 邓吉秋 田树海

(中南工业大学资源环境与建筑工程学院, 长沙)

提 要: 赣东北地区是我国重要的铜(金)多金属矿化密集区。自晋宁运动以来该区构造活动复杂而强烈, 先后发生过 3 次重大的全区性地壳开合作用。每一次都产生不同性质和不同元素组合的含矿层群, 并形成南北两大不同特点的成矿系列, 即同位异源成矿系列和异位异源成矿系列。

关键词: 构造演化 地壳开合作用 含矿层群 成矿系列 赣东北

赣东北地区区域构造演化的最大特点, 就是在地史上曾发生过 3 次重大的全区性地壳开合作用。每一次构造开合, 均经历过地壳的拉伸断陷成盆和挤压褶皱成陆两个相辅相成的统一演化过程。拉伸断陷成盆, 表现为地壳发生局部性引张沉降: 一方面接收了陆源碎屑的沉积; 另一方面, 随着沉积作用的发生, 在裂陷盆的局部区域将不间断地发生火山喷发和岩浆溢流作用, 甚至在幔隆区还常发生海底喷流成矿沉积作用。挤压褶皱成陆, 前期主要表现为沉积成岩后的构造改造, 使地层发生强烈褶皱, 变形变质, 直至产生一系列断裂构造; 后期主要表现为深部地壳的重熔、幔壳物质的混熔, 剪切流变直至发生强烈的火山喷发、熔浆溢流和岩浆的侵入活动。

同时在整个过程中, 不管是裂陷沉积, 还是后期的构造改造过程, 都可能形成成矿物质的聚集。既可以形成矿源层, 也可以直接形成含矿层, 同时, 还由于后期强烈的火山岩浆活动, 形成矿源岩或含矿岩浆建造。但是, 每一次地壳构造的“开”与“合”, 均会由于基底性质和壳幔组合的差异及开合作用发生的海相或陆相环境的不同, 将会形成不同性质和不同元素组合的含矿层群。

因此, 我们将着重分析讨论, 区内地壳的 3 次构造开合作用在南、北两大复合地体, 特别是德兴地体和信江南侧地体中, 所形成的 3 大含矿层群及成矿系列的特点和异同。

1 3 次开合构造形成 3 大含矿层群

1.1 元古宙陆缘增生含矿层群

赣东北第一次大规模的地壳开合作用发生在中、新元古宙, 具有陆缘裂陷和地体增生的性质。信江深断裂带以北地区的地壳开合作用, 是发生在新太古和古元古宙扬子古陆核的基础之上, 中元古宙开始形成大陆边缘裂陷活动带, 受多条边缘断裂, 如乐安江断裂和赣东北断裂的影响, 在江南地体东南缘形成了大陆边缘型断陷盆地。盆地中沉积了一整套具有边缘

* 国家“八五”科技攻关项目(编号: 85-901-03-03-6)资助

李培铮, 男, 1947 年生, 教授, 博士后, 长期从事矿床地质学的教学与科研工作。邮政编码: 410083

海性质的海相火山-沉积岩系,夹有大量的火山熔岩和火山碎屑凝灰岩。其含矿建造主要是双桥山群中多层位的富 Au 和富 Cu、Pb、Zn、Ag 建造,为金山金矿和中新生代火山-斑岩型矿床的形成提供了丰富的矿源条件。

信江以南地区开合作用的基础是中元古宙华夏古陆的北缘,新元古宙开始形成一条规模巨大的与活动大陆边缘基本一致的裂谷带,即丰城—弋阳—广丰一线的信江南侧裂谷式断陷盆地。盆地下部堆积了一套细碧角斑岩系;上部为一套火山-碎屑沉积,并可分为 3 个较大的海相火山喷发旋回,均以基性开始,酸性结束,且酸性熔岩多于基性熔岩;顶部还发育有少量的碳酸盐岩和硅质岩。其中厚大的铁砂街群细碧角斑岩系,是形成铁砂街式块状硫化物铜矿床的含矿建造。

晋宁运动以后,江南地体与华夏地体分别通过各自的增生带,经碰撞对接,完成了第一次区域地壳开合作用。

1.2 古生代陆内裂陷喷流沉积含矿层群

古生代期间,特别是新元古代,由于地体内部的断裂拉张,使整个加里东华南地体,自西向东形成一系列槽海和台海相间的古地理格局。在这些陆内断陷海槽中沉积了一套滨海-浅海相沉积岩。全区多数陆内裂陷槽中发育了海底火山喷流沉积含矿层群。现已在乐华、东乡、永平 3 个陆内裂陷槽中发现有这套含矿建造,并构成了大一中型矿床。这些喷流沉积岩系,底部发育大量的火山碎屑物;中部形成硅质岩、碧玉岩、同生断裂角砾岩及蚀变岩,如层状似夕卡岩等组成的喷流岩主体;上部常发育有生物灰岩和白云质凝灰岩等顶盖。由于基底构造和岩性组合的差异构成不同裂陷中的矿物组合有较大的差异,如陈坊-永平裂陷中以含 Cu 硫化物为主;东乡裂陷中为 Cu-W 组合;而乐华裂陷中则以 Mn 和 Cu、Pb、Zn、Ag 组合为特征。

海西印支期末,广泛的海侵消退,整个陆壳上升隆起,使印支期海相及海陆交互相沉积岩系强烈褶皱变形,并固结刚化,结束了第二次区域地壳构造上的开合作用。经剥蚀后,全区古生代陆内裂陷沉积仅限于几处狭窄的地带。但古生代地壳构造开合作用形成的陆内裂陷沉积,在整个华南地区也是一个十分重要的成矿建造。

1.3 中新生代陆相火山盆地含矿岩浆建造

中、新生代全区进入了第三次构造开合作用,其特点是在陆块内部形成大小相差悬殊的陆相火山盆地。盆地中堆积了以侏罗系、白垩系为主的陆相火山-火山沉积建造和山间陆相红色碎屑岩建造,以及燕山运动以来的多期、多旋回的陆相火山喷发和岩浆活动产物。其中鹅湖岭组含 Cu、Pb、Zn、Ag 等元素的丰度较高,然而对全区成矿作用最有影响的,还是产于盆地边缘的中酸性次火山小型侵入体。因此,赣东北地区产出的许多矿床,特别是大型、超大型矿床,如铜厂斑岩铜矿、银山火山-次火山热液型多金属矿床、冷水坑大型银矿床,甚至许多钨矿和铌、钽矿床等,均与该期的小型浅成-超浅成侵入体有直接的成因关系,或本身就是含矿岩浆建造;另外,许多矿床,如永平、铁砂街、东乡、乐华等矿床的形成及富集成矿与该期岩浆的后期改造叠加富化作用是密不可分的。因此本区第三次地壳开合作用,形成的含矿岩浆建造,对区内铜多金属矿床的形成起到了关键性的作用。

2 构造演化与南北两大成矿系列

区内铜多金属矿床的形成与地体构造历史演化中形成的 3 大含矿层群有直接的关系。然而由于信江南北两侧, 江南复合地体与华夏复合地体两者基底性质的不同, 深部构造和壳幔结构类型的不同, 以及各自演化发展的进程差异, 从而导致两个复合地体中, 形成两类不同特点的铜多金属成矿系列。

2.1 同位异源成矿系列

信江北侧的德兴地体, 其发育的基础是晚太古宙与早元古宙的扬子古陆核。其基底为中元古宙双桥山群活动大陆边缘, 富含 Au、Cu、Pb、Zn、Ag 等元素的海相火山碎屑建造及浊流含矿建造为特征; 古生代含矿建造具有陆内裂陷盆地中喷流沉积的特征, 但其组合以 Mn、Pb、Zn、Ag 为主。然而, 中新世代的火山-次火山岩浆建造, 则是该处铜多金属矿床成矿的主体, 并具有岩体自身成矿和对基底双桥山群含金矿源层具有混熔和萃取的成矿富集作用。因此该处对于铜多金属矿化而言, 具有明显的同位异源等特点, 故称之为同位异源成矿系列。

同位异源成矿系列是乐德矿带中铜多金属矿床的成矿主体。如铜厂、银山等大型、超大型矿床就是典型的代表。该系列矿床的主成矿期发生于中新世代。与燕山期火山-次火山岩浆活动密切相关。

(1) 矿体与岩体具有时、空、成因上的一致性: 该系列矿床的成矿时代与燕山期火山-次火山斑岩体的侵入时代具一致性。矿体与岩体在空间展布上具有统一性, 矿体主要产于岩体的内外接触带, 有时岩体本身就是矿体, 并且围绕斑岩体从内到外、从上而下形成明显的矿化分带特征。同时还是由于火山-岩浆活动的多旋回性, 不同构造部位侵位的斑岩体, 产生多个矿化中心和多形式矿化分带的叠加成矿作用。

(2) 成矿物质具有多源性: 该系列矿床的成矿物质明显具有多方来源特征, 如银山矿床物源的双向来源就是典型的代表。其中, 部分来源于基底含矿建造, 而大量成矿物质又直接来源于次火山侵入体, 因为矿体中的微量元素组成与岩体的微量元素组成具有明显的一致性特征。然而, 据研究, 特别是稀土元素示踪分析认为, 这类含矿岩体的成因具有壳幔混熔性质。从这一意义上讲, 光有斑岩体是不够的, 还应看斑岩体在侵入的过程中有无穿过某些含矿层位, 也就是说, 这类矿床的形成广义上也是“岩浆”+“建造”的综合成矿结果。同时, 通过其他同位素分析, 如 S、Pb、C、H、O 等, 都一致地反映出该系列矿床物源具有明显的多源性特征。

2.2 异位异源成矿系列

信江南侧地体发育的基础是华夏古陆核, 其基底新元古宙铁砂街群具有陆缘增生带裂谷槽海相火山喷发沉积建造的特点, 其中细碧角斑岩含矿岩系具有以 Cu 为主的 Cu、Pb、Zn、Ag 组合的堆积特征, 是铁砂街铜矿床具块状硫化物铜矿化的成矿主体。古生代陆内裂陷中的含 Cu 为主的喷流沉积作用, 是永平大型铜矿床形成的主成矿期。而燕山期岩浆含矿组合, 则以 W、Sn、Bi、Mo、Ag、Pb、Zn 组合为特色, 前者主要体现为对铜多金属矿床的后期叠加改造富集作用; 后者则形成了冷水坑大型银矿床为特征。因此该处对铜多金属矿化

而言, 具有明显的异位异源的特点, 故称之为异位异源成矿系列。

属该成矿系列的主要矿床有 3 个: 如与新元古宙裂谷火山岩浆活动有关的 Cu、Pb、Zn、Au、Ag 喷流沉积成矿系列, 以铁砂街矿床为代表; 海西早期与海底中酸性火山岩浆活动有关的 Cu、S、W、Pb、Zn、Ag 喷流沉积成矿系列, 以永平铜矿为代表; 燕山期与陆相酸性火山-侵入岩浆活动有关的 Ag、Pb、Zn、Cu (Au) 热液成矿系列, 以冷水坑银矿床为代表。成矿作用主要有与海相火山作用有关的喷流沉积成矿作用、变质热液成矿作用、褶皱推覆动力变质改造成矿作用、与陆相火山侵入作用有关的热液成矿作用和表生次生富集成矿作用 (形成铁帽型和古岩溶型矿体)。最主要的成矿作用为海底喷流沉积成矿作用与陆相火山侵入有关的热液成矿作用。这些成矿作用和成矿系列随时间的迁移具有明显的演变规律, 早期以海底喷流沉积成矿作用为主, 形成铜多金属喷流沉积成矿系列; 晚期则以热液成矿作用为主, 形成 Ag、Pb、Zn 热液成矿系列; 最晚的有表生次生富集成矿作用形成铁帽型和古岩溶型成矿系列, 形成了与本区构造演化相对应的成矿系列。

综上所述, 乐德矿带是德兴地体的主体。产于该成矿带的主要矿床类型有铜厂、富家坞、朱砂红斑岩铜 (钼、金) 矿床, 银山火山-次火山热液铜铅锌金银矿床, 金山剪切变质变形改造金矿床, 乐华海底火山-岩浆热液锰、铅锌银矿床, 及产于德兴地体西南端的东乡枫林喷流沉积改造富集铜矿床。而其中除金山金矿床以外, 铜厂和银山矿床的规模最大, 同时它们的成矿作用反映了该区铜多金属矿床的主要成矿特点。因此, 也是区内继续寻找大型、超大型铜多金属矿床的典型代表。它们集中地反映了乐德矿带同位异源铜多金属矿床复合成矿系列的主要特征。

而信江矿带主要经历了 3 次大规模的裂陷盆地作用, 相应地形成了 3 套含矿岩系, 即新元古宙铁砂街群细碧角斑岩系和喷流沉积建造, 中下石炭统海相中酸性火山沉积岩系和喷流沉积建造及侏罗系-白垩系酸性陆相火山岩系和浅成-超浅成含矿侵入体。3 次盆地关闭导致了 3 次主要的叠加改造成矿作用, 即加里东期变质变形成矿作用、印支期褶皱推覆动力变质成矿作用和燕山期断块构造岩浆成矿作用。

参 考 文 献

- 1 陈国达等. 中国东南地洼区的深部构造及其演化. 大地构造与成矿学, 1991, 15 (1).
- 2 马长信等. 赣东北震旦纪地质. 北京: 地质出版社, 1992.
- 3 王成发. 乐德矿带成矿系列与成矿规律. 矿产与地质, 1992, 6 (4).
- 4 李培铮等. 超大型金矿床主要成矿类型与分布特征. 中南矿冶学院学报, 1993, 24 (2).
- 5 吴安国. 江西地壳构造演化的基本特征. 江西地质, 1990, 17 (4).