

## 江西武山铜矿找矿潜力剖析

李明骏<sup>1</sup> 于成涛<sup>2</sup> 霍桂芝<sup>1</sup> 钟起泓<sup>2</sup>

(1. 江西铜业股份有限公司武山铜矿; 2. 江西省地质调查研究院)

**摘要:**武山铜矿床是长江中下游铁铜成矿带中的重要铜矿床,该矿床成矿地质条件优越,寻找隐伏矿床潜力较大。文中通过直接追踪已知矿床的容矿地层向深部的延伸情况,进行成矿模式类比和遥感资料解析,认为武山铜矿深部及边部具有较大的找矿空间,特别是狮子岛地区具有寻找新大型铜矿床的巨大潜力。

**关键词:**武山铜矿;矿床深部;狮子岛;找矿潜力

**中图分类号:**P618.41 **文献标识码:**B **文章编号:**1674-6082(2010)11-0049-03

进入 21 世纪以来,随着经济迅猛发展,世界各国对铜的需求越来越大,各大铜矿矿山逐渐显现“资源危机”。近年来,在已知矿床的深部及边部寻找隐伏矿体取得了较好的成果。文中按照已知矿体推延加成矿条件类比的思路,结合以往的地质勘查工作,试图在武山铜矿深部及边部寻找具有成矿潜力的有利地段。

### 1 成矿地质背景

#### 1.1 区域地质特征

武山铜矿区地处扬子准地台(I),下扬子~钱塘台坳(II<sub>1</sub>)西段,九江台陷(III<sub>1</sub>),瑞昌~九江凹褶断束(IV<sub>1</sub>)的东缘,鄱庐~赣江深断裂与长江深断裂交汇的西南侧,北与中朝准地台相接,南邻江南台隆与华南地槽褶皱系。

区内出露主要地层有志留系巨厚碎屑砂岩、泥盆系上统五通组(D<sub>3w</sub>)含砾石英砂岩,石炭系中统黄龙阶(C<sub>2h</sub>),二叠系~三叠系碳酸盐岩。石炭系~中三叠统碳酸盐岩建造是该区铜硫矿床的主要赋矿层位。燕山和喜山期岩浆活动发育,而燕山期中酸性岩岩浆分布广泛。20 多个岩体呈 NW 向带状出露于长江西南侧,是九瑞成矿带最重要的铜、金、钨成矿母岩;远离此部位岩浆活动强度减弱,而在长江沿岸附近岩体密集,规模稍有增大。构造以 NEE 向断裂为主,古生代至中生代早期,长江中下游地区呈近 SN 向拉张状态,形成了一系列 EW 向断裂,为含金属热液海底喷出活动及同时代层状铜(Fe、S、Au、Pb、Zn、Ag)矿床的堆积提供了有利场所。

中生代以后,经印支、燕山多旋回构造作用,褶皱、断裂、岩浆活动十分发育,区域中具有一定规模的基底断裂常成为岩浆上侵的通道,控制了浅部岩浆房的部位、金矿田的区域展布。褶皱构造呈多个背、向斜平行排列组成的复式构造,褶皱轴线由西至东由 NEE 逐渐转至 NE,总体为一向南弯曲的弧形褶皱带。自北向南依次发育邓家山~通江岭向斜、界首~大桥背斜、横立山~黄桥向斜、大冲~丁家山背斜、乌石街~赛湖向斜、长山~城门湖背斜等。

区域断裂主要发育 NEE 向、NE 向和 NW 向 3 组,NEE 向断裂是区内的主要断裂。早期的区域 SN 向断裂挤压形成 NE 向、NW 向剪断裂,多次构造活动叠加改造,NE 向断裂由张剪性转变为压剪性为主的斜冲断层,NW 向断裂则以正、逆断层形式出现,控制了区域地层及矿化带形成与发育。受 NW 向和 NE 向两组构造交叉形成的菱形网格控制,区域岩体和矿床常常分布于构造交叉的结点。如城门山~丁家山~狮子岛、武山~通江岭、铜岭~东雷湾、宋家湾~宝山~丰山洞等均呈 NW 向展布,而东雷湾~通江岭、宝山~铜岭、宋家湾~武山、大冲~丁家山等岩带则呈 NE 向分布。

#### 1.2 矿区地质特征

(1)地层。矿区内出露志留纪、石炭纪晚世、二叠纪、三叠纪早、中世等地层。志留系、石炭系黄龙组下段由碎屑岩组成,其它时代地层主要由碳酸盐岩组成。

(2)构造。横立山~黄桥向斜轴向北东东,轴部隆起,形成“W”形复式向斜,西端扬起,向东倾伏,三叠系中统嘉陵江组灰岩构成向斜核部,泥盆系上统五通组至三叠系下统大冶组地层分布于向斜的

李明骏(1990-),男,江西赣州人,助理工程师,332204 江西省瑞昌市。

两翼。断裂构造主要有北东东、北西~北北西、北东向三组。北东东向断层发育于地层假整合面、岩性差异较大的层间,早期以逆冲断层为主,后期转化为正断层,北西~北北西向断层发育于矿区北部,为平移断层,断距一般较小,对矿体走向连续性影响不大;北东向为正断层分布于矿区南部,为平移断层,规模小,为控岩、控矿构造。

综上所述,本区褶皱以及多数断裂在区域内成矿作用前已定型,北西向断裂,特别是北西向的隐伏基底断裂是导致岩浆上侵的主要通道,北西向断裂与北东东及北东~北北东向断裂所在的结点是岩浆上侵后集聚凝固的场所。成岩成矿后,各组断裂受到改造而重新活动或产生部分新断裂,使岩体(矿体)受到破坏,但错位不十分明显。

(3) 岩浆岩。矿区岩浆岩比较发育,主要由花岗闪长斑岩岩株及一些岩脉组成,成岩时代为燕山早期。侵入顺序为:闪长岩、次英安斑岩→花岗闪长斑岩→石英闪长玢岩→花岗细晶岩→煌斑岩。其中花岗闪长斑岩与成矿有关。

(4) 近矿围岩蚀变。围岩蚀变主要有大理岩化、矽卡岩化、硅化、白云岩化、绿泥石化等。其中硅化、白云岩化、绿泥石化与武山铜矿成矿关系密切。

## 2 找矿标志

综合九瑞矿田的区域地质特点,以及对武山矿床的矿区地质特征,结合生产勘探资料,总结出以下几点找矿标志。

### 2.1 地层标志

矿床(体)受假整合面、岩性差异面控制明显。因为这些界面是构造脆弱部位,易产生构造断裂,为含矿热液的运移和沉积提供有利空间。其实质受地层岩性与构造联合控制。

(1) 在中酸性斑岩体附近,五通组砂岩与黄龙阶碳酸岩之间是主要赋矿层位。

(2) 矿区与成矿有关的围岩主要是碳酸盐岩为主,因含有较高的氧化钙、氧化镁。化学性质活泼,易交代成矿或蚀变成有利于矿液充填交代的矽卡岩。如:武山南矿带与花岗闪长斑岩接触的碳酸盐岩围岩被含矿气液交代成含铜矽卡岩。

(3) 地表所见到的铁帽是寻找硫化物矿床的直接标志。

### 2.2 构造标志

岩浆与矿液的运移必须要有地质构造活动来提供良好的运移通道和空间,因此构造对岩体~矿床(体)在空间的分布起着重要作用。

本地区的岩体受到 NW 和 NE 两组构造交叉形成的菱形网格控制。这两组构造交叉的结点即为岩体、矿床(体)的分布位置,同时尚有 NEE 和 NNW 向两组浅部构造叠合,构成复式菱形的网格构造。如:武山岩体(矿床)~城门山~东雷湾~丰山洞等岩体连线(呈 NW 向)与大浪~宋家湾~狮子岛的岩体或矿体(矿化点)连线(呈 NE 向)的交叉部位。

### 2.3 岩浆岩标志

区内所有花岗闪长斑岩体在空间分布相互依存,形成时间属同期,为成矿提供大部分成矿物质,故岩浆岩对成矿起着根本性作用。岩体与矿床在空间分布上形影不离,主要体现在矿体产于岩体与围岩的接触带以及岩体附近的围岩中。中酸性岩体是寻找该类矿床的先决条件,是不可缺少的标志之一。结合实际情况,有利成矿岩体的特征主要有以下几点。

(1) 岩体产状、形态及规模:浅成或超浅成侵位,岩体在小侵入体中属较大岩体,一般在  $0.5\text{km}^2$  左右。如城门山、武山、丰山洞、东雷湾岩体。

(2) 成矿最有利的岩体岩石类型为花岗闪长斑岩。

(3) 化学成分:硅原子数大于 1 087,钾、钠原子数大于 184,  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  比值大于 0.97。

(4) 原生铜含量相对较高,武山含铜花岗闪长斑岩含铜为  $100 \times 10^{-6}$ 。

### 2.4 围岩蚀变标志

块状硫化物铜、硫矿体的围岩蚀变具有明显的不对称性,矿体底板的含砾石英砂岩、砂岩中具强烈的硅化、绢英岩化,  $\text{P}_1\text{m}$  灰岩中具白云岩化,而花岗斑岩附近见大理岩化和矽卡岩化外,无矿化蚀变现象。含铜斑岩矿体的围岩蚀变具有面型特征,有黄铜矿化、黄铁矿化、钾化、硅化、绢云母化等。在花岗闪长斑岩体的边部及顶部埋深 100 m 以内的部分,含铜量一般为  $0.05\% \sim 0.1\%$ 。黄铜矿化强的部位构成含铜斑岩矿体。矿化蚀变向内部逐渐变弱,直至消失。

总之围岩蚀变主要有大理岩化、矽卡岩化、硅化、白云岩化、绿泥石化等。其中硅化、白云岩化、绿泥石化与武山铜矿成矿关系密切。

## 3 成矿模式

前人根据武山铜矿区成矿特征,建立了成矿模式(如图 1),该模式主要反映了:

(1) 中深部大岩体控制矿田,其上的小侵入体对矿床起明显控制作用。

(2) 花岗闪长斑岩是中深部岩体结晶分异演化的产物。

(3) 两种不同围岩(砂岩和碳酸盐岩)环境,对形成矿床(体)有影响。

(4) 确定了两种不同矿体类型赋存的有利空间部位。

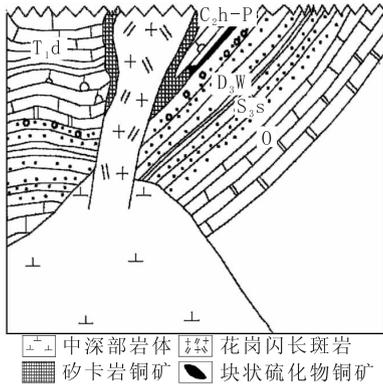


图1 武山铜矿成矿模式图示

## 4 成矿预测

### 4.1 武山矿床深部预测

武山铜矿勘探期间仅控制到-400~600 m标高,局部了解到-800 m标高。从矿体向下延伸方向,仅个别剖面控制了矿体尖灭。根据构造、地层、岩体向边部、深部延深状况,武山铜矿深部应有很好的前景。其主要依据有以下几条。

(1) 经个别钻孔控制向下延伸到-800 m标高仍没有尖灭,表明其深部尚有一定远景。

(2) 控制矿体的聚矿界面(岩性差异面+层滑断裂面)向南东倾斜延伸达-1 000~-1 200 m标高以下与接触带交接复合,表明该控矿界面尚有一定的延伸。

(3) 矿体长度随深度的增大而减小,厚度往深部增大。

### 4.2 矿床边部预测

根据成矿地质条件及地球物理异常、地球化学异常、遥感地质解译等提供的信息,与成矿模式类比而确定距武山矿区东部约5 km处的狮子岛地区具极大寻找新铜矿床的潜力。其依据主要有以下几条。

(1) 本区所处褶皱构造和分布的地层、岩性与武山铜矿相同,具对成矿有利的碳酸盐岩建造和重要的聚矿界面(黄龙组下段碎屑岩与黄龙组上段的碳酸盐岩接触面)。

(2) 存在浅隐伏成矿岩体。从区域成矿模式和找矿标志得知,岩体成矿的先决条件是矿床预测的重要对象(标志)。该隐伏岩体位于狮子岛西南赤

湖水域中,在狮子岛附近有岩浆活动,已知有石英闪长玢岩和花岗闪长斑岩脉9条,花岗闪长斑岩的岩石结构与武山岩体类似;结合已知岩体,在遥感图像上存在环形图像显现,因此利用遥感图像可以预测为隐伏岩体(浅部)信息;该地区有航磁 $\Delta T$ 异常两处,其中有一处地磁异常有4个异常中心,经 $\Delta T$ 插值切割区域异常和上延100 m后,异常形态变得简单,呈等轴状,表明在较下部位为一个较大的隐伏岩体,地磁异常(上延100 m)40 nT的范围是隐伏岩体的赋存部位。

(3) 处在有利的构造部位。控制城门山、丁家山岩体(矿床)的NW向基底断裂与NE向基底断裂的交汇处与预测的隐伏岩体位置也相吻合,同时三者(狮子岛、丁家山、城门山)呈NW向基底断裂具等距分布规律。此外NEE向层间断裂(容矿构造)在隐伏岩体间通过,其构造组合形式与武山矿区相似。

(4) 在近地表发现了块状硫化物矿体,其赋矿层位、矿石类型与武山北带矿体基本一致,根据矿带内组合特征,预示其附近存在与该矿体有密切联系的隐伏花岗闪长斑岩体及砂卡岩型铜矿。

(5) 1971年赣西北地质大队在狮子岛地区施工钻孔7个,投入工作量2 409.44 m发现的块状硫化物矿体赋存在五通组与黄龙组的岩性差异面的层间断裂带中,现控制长度270 m,向下控制到-200 m标高,沿走向和倾向上均未尖灭。矿体浅部已氧化成褐铁矿,向下为含铜黄铁矿,含铜超过0.5%,硫最高可达43.26%,目前发现的赋矿层位、矿床类型与武山矿区北矿带颇为类似。但是由于受潮水限制,走向和倾向上均未进一步进行追索控制,表明该地区存在较大的远景。在岛上施工的钻孔中,见到具有找矿标志的大理岩化、石榴石砂卡岩化、绿泥石化、绿帘石化、硅化、沸石化。其中大理岩化分布范围较广,黄龙组灰岩几乎全部大理岩化。

## 5 结论

经过直接成矿模式类比、遥感资料解析等途径,研究发现距武山铜矿东部约5 km的狮子岛地区具发现大型铜矿床的巨大潜力。武山铜矿在今后的找矿工作中应特别加大对狮子岛地区的研究力度,争取发现新的大型铜矿床,为九瑞矿田找矿研究做出新的更大贡献。同时武山铜矿深部亦需加强研究,摸清武山矿床的深部矿体延伸情况,必要时可布置钻孔进行深部控制。(下转第58页)

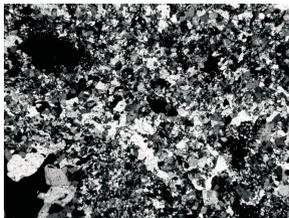


图 14 白云石(硫化物浸染)镜下照片

弱矿化硅质岩岩石组分以细粒不规则交错结合的石英为主,含不规则团斑状,以不规则镶嵌结合为主的中细粒石英集合体,呈无序分布,组成斑杂状构造。含少许稀散布的细粒碳酸盐含稀浸状矿化。 $d=3.2\text{mm}(+)$

### 1.12 方解石

方解石有时与石英紧密共生,充填在断裂破碎带内,形成十分粗大的方解石、石英脉体,往往在其附近一定会出现较富的铅锌矿体。而那些十分粗大的干净的白色方解石,多充填在断裂破碎带晶洞内,形成方解石晶簇,属于成矿作用最晚期的碳酸盐化的产物,无铅锌矿化,可作为成矿结束的标志。

镜下方解石白色~灰白色,较大的半自形~自形晶粒状结构,围岩受热液的影响重结晶,晶粒粗大且自形,具菱形切面(图 15),附近见灰黑色半透明矿物为闪锌矿。



图 15 方解石镜下照片

脉状萤石~闪锌矿化含石英细晶岩沿碳酸盐化硅质裂隙被萤石充填,围岩接触带边缘碳酸盐结晶粗大且自形具菱形切面,灰黑色半透明矿物为闪锌矿。 $d=3.2\text{mm}(-)$

### 1.13 萤石

主要产出在银厂沟矿段 10# 矿带。镜下常见沿碳酸盐岩裂隙充填呈脉状的萤石,含少许灰色细粒团斑石英包裹体(图 16)。

在对光片镜下金属矿物的相对百分含量进行统计后,发现无论是野外还是坑道中采取的样品都有一个特点:①方铅矿和闪锌矿占金属矿物总量大于

80%;②方铅矿和闪锌矿两者的相对含量变化比较大,有的矿石就以方铅矿为主,有的矿石以闪锌矿为主,总体以方铅矿为主;③镜下都可见大量的次生氧化物矿物的存在。

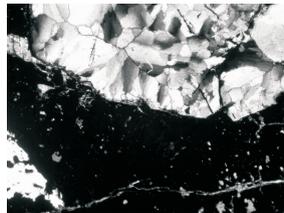


图 16 萤石镜下照片

稀浸状矿化含萤石碳酸盐化硅质岩脉状充填的萤石,含少许细粒石英包裹体及碳酸盐细脉侵入,沿围岩接触带局部石英较富集及碳酸盐明显重结晶。 $d=3.2\text{mm}(-)$

## 2 结论

通过对宁南县银厂沟~骑螺沟铅锌矿床矿石光片和薄片观察,明确了矿物的种类、含量、粒度及其矿物间相互关系。虽然矿区的矿物种类比较简单,主要是方铅矿和闪锌矿,但是矿物的标型特征以及矿物组合表明了该矿是一个典型中、低温热液矿床,反映了矿床经历了一个普遍的中低温成矿阶段。矿物常见裂隙填充现象,矿物形成与热液活动关系明显,矿床的形成与热液密不可分。大量次生氧化物的出现,比如闪锌矿的边缘局部可见菱锌矿,方铅矿的边缘有白铅矿和铅矾,以及斑铜矿和黄铜矿的氧化产物铜蓝,以及具有黄铁矿假象的针铁矿,这些硫化物及其对应的氧化物无不反映了矿床形成后经历了不同程度的次生氧化作用阶段。氧化矿石在选矿过程中,必须增加脱硫工艺。

## 参 考 文 献:

- [1] 成都理工大学. 四川省宁南县银厂沟~骑螺沟铅锌矿区及外围成矿规律和成矿预测研究[R]. 2010.
- [2] 包相臣. 矿相学教程[M]. 成都科技大学出版社,1993.
- [3] 胡玲著. 显微构造地质学概论[M]. 地质出版社,1998.
- [4] 常丽华,陈曼云,等. 透明矿物薄片鉴定手册[M]. 地质出版社,2006.
- [5] 靳是琴,李鸿超. 成因矿物学概论[M]. 吉林大学出版社,1986.

(收稿日期 2010-09-15)

(上接第 51 页)

## 参 考 文 献:

- [1] 江西省地质矿产局赣西北地质大队. 江西省瑞昌县武山铜矿详细勘探地质报告[R]. 1986.
- [2] 江西省地质矿产局赣西北地质大队. 武山矿区外围铜金大比

例尺成矿预测[R]. 1994.

- [3] 徐唐光. 江西武山铜矿床控矿因素及找矿方向[J]. 金属矿山, 2007, (9): 76~78.
- [4] 李颖. 江西九江武山铜矿构造、蚀变矿化特征及深部成矿预测[J]. 地质找矿论丛, 2010, (1): 18~23.

(收稿日期 2010-08-02)