

河南大河铜矿成矿特征和深边部及外围找矿潜力^①

杨群周^{1,2}, 彭省临¹, 张录星², 雷德有³

(1. 中南大学地洼学说成矿学研究所, 湖南 长沙 410083; 2. 河南省有色金属地质矿产局,
河南 郑州 450052; 3. 河南省南阳市大河铜矿, 河南 南阳 474765)

摘 要:以地洼学说成矿学理论为指导,据地物化资料,研究大河铜矿的地质背景、成矿特征,并对其深边部及外围的找矿潜力进行分析。大河铜矿所赋存的二郎坪群细碧-石英角斑岩建造属二郎坪裂谷活动的产物,铜锌矿初始矿化发生于晚元古代或早古生代,地洼阶段的叠加矿化(构造叠加改造)对矿床的形成有重要作用。矿床属于构造-流体再造富集型多因复成矿床。矿体在平面和剖面上均呈雁行式排列,是剪切作用所形成局部张应力的产物,构造是成矿的主要控制因素。矿床所处的地质背景和类型对成矿有利,矿区深边部及外围有较好的找矿潜力。

关键词:地洼学说;成矿学理论;成矿特征;找矿潜力;大河铜矿;河南桐柏

中图分类号:P618.41 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5663(2003)增刊-0320-04

大河铜矿目前已面临无矿可采的局面,迫切需要一处接替资源基地。本文据目前所掌握的地物化资料,运用地洼学说成矿学理论^[1]研究其成矿特征,并对其深边部及外围的找矿潜力进行分析,为有色金属矿山新一轮找矿提供依据。

1 地质背景

1.1 大地构造演化

大河铜矿位于华中地洼区秦淮地穹系桐柏—大别地穹系桐柏地穹,见图 1。

桐柏地穹东、西临吴城地洼、南阳地洼,北以瓦穴子断裂为界,南进入湖北境内。太古代时为前地槽阶段,大别群为其代表构造层,早元古代进入地槽阶段,构造层以下元古界秦岭群(豫西南)、苏家河群(豫东南)、中元古界信阳群、上元古界(或下古生界)二郎坪群为代表。本区地槽的发展由南向北迁移。首先在早元古代发育秦岭优地槽,后在中元古代在其南部发育信阳优地槽,至晚元古代或早古生代,又在北部的秦岭群中发育了二郎坪优地槽(即二郎坪裂谷),形成了

以细碧-石英角斑岩建造和复理石建造为主体的二郎坪群,区内铜锌矿初始矿化即发生于此时。直至二叠纪,该区才进入地台阶段,但缺失地台构造层。中三叠世末的淮阳运动,该区转入地洼阶段。晚三叠世—中侏罗世为初动期,晚侏罗世—早白垩世为其激烈期,构造-岩浆运动强烈,褶皱、块断发育,有燕山期中酸性侵入岩分布,区内金银多金属矿的叠加矿化多发生于此时。晚白垩世该区开始转入以伸展构造运动为主的构造运动。第三纪以来转入余动期,以差异性升降运动为主,南阳地洼盆地的沉降将该 NWW 向构造-岩浆活动带分为东秦岭和桐柏—大别两部分。桐柏地穹处于隆起区,缺失地洼构造层。

1.2 区域矿产分布

地穹内以金矿化为主,北部为产于上元古界歪头山组(相当于二郎坪群小寨组)并受层间破碎带控制的银洞坡金矿床(大型)、破山大型银矿床(伴生金),南部为产于信阳群中的构造蚀变岩型金矿,如老湾金矿床(大型)、上上河、西拐弯、柏杨庄(中、小型)等金矿床(点)。铜矿主要为大河铜矿(刘山岩铜锌矿床),属与细碧-石英角斑岩有关的铜锌矿床。

① 收稿日期:2003-03-17 作者简介:杨群周(1964-),男,博士学位,高级工程师,从事矿产和成矿学研究。

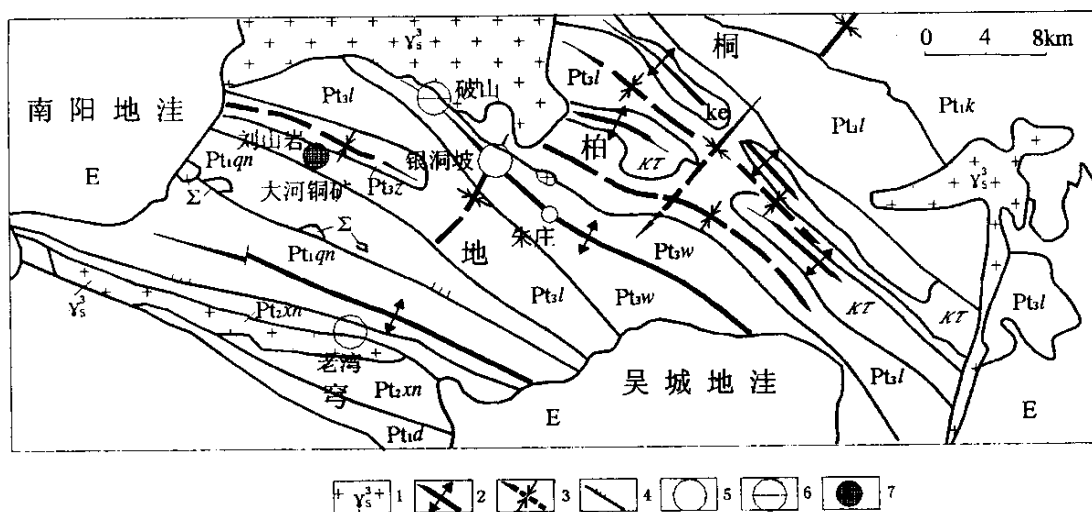


图 1 大河铜矿区域地质略图

E—第三系 Pt_{3z}—下元古界张家庄组 Pt_{3l}—上元古界刘山岩组 Pt_{3w}—上元古界歪头山组 Pt_{3xn}—中元古界信阳群
Pt_{1qn}—下元古界秦岭群 Pt_{1k}—下元古界宽坪组 Pt_{1d}—下元古界定远组 kτ—角斑岩 Σ—超基性岩-基性岩 1—燕山期
花岗岩 2—背斜褶皱 3—向斜褶皱 4—压扭性断裂 5—金矿床 6—伴生金矿床 7—大河铜矿

2 成矿特征

2.1 成矿规律

大河铜矿区域内铜锌成矿带分为南、北两带,北带在泌阳县境内,以泌阳大栗树为中心,西起黑山沟,东至老龙顶,构成一条铜锌矿化带。南带以刘山岩铜矿床为中心,西起南阳盆地,东至吴城盆地(图 1),长二十余公里,产于大河断裂带北侧的上元古界刘山岩组地层中,矿体沿一定层位分布,具有成群成束分布的特点,同时受脆性断裂构造控制,后期的构造改造对铜锌元素的富集起了重要作用。矿体多产于刘山岩组细碧-石英角斑岩系及酸性凝灰岩中,或它们与中基性凝灰岩、细碧岩、基性凝灰岩、钙质凝灰岩、凝灰大理岩接触处。产于酸性火山岩中的浸染状矿石与围岩呈渐变关系;产于两种岩石之间者多为块状矿石,其两侧浸染状矿化向酸性火山岩一侧扩散范围宽,而向另一侧扩散范围窄。酸性火山岩是成矿有利的围岩。

NWW 向压扭性断裂是矿区的主要控矿构造,该组断裂早期在深部遭受糜棱岩化,后期产生脆性破裂,破碎带明显,角砾状构造清楚。破碎带呈舒缓波状,区内主要矿体呈脉状、透镜状、不规则状赋存于该组断裂破碎带中,在其主带多形成块状矿体,侧部则形成浸染状矿体。在断裂构造产状变化处或两组断裂交汇处,常形成厚大的矿体,多为富矿所在部位。断裂规模及发育程度对矿化影响较大,复合构造部位是形

成富矿的有利部位。此外断裂构造通过凝灰大理岩、钙质凝灰岩时,亦多形成规模较大、品位较高的矿体。岩石的层间裂隙、层间揉皱(虚脱部位)、不同岩石接触面和节理裂隙多为条带状矿石和浸染状矿石的赋存部位^[2]。断裂的进一步活动将对已形成矿体产生破坏作用。

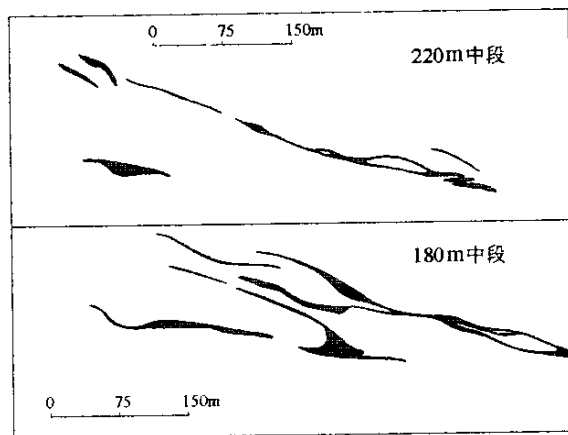


图 2 大河铜矿断面简图

目前发现的主矿脉有 4 个,即 L9、L10、L8 和 L12。矿体在平面上呈雁行式排列,矿体分枝、复合、膨大、缩小明显,复合处矿体厚度明显增大,品位增高(图 2)。4 个矿脉在平面上的形态大致可分为两组: L9、L10 为一组,它们埋深最浅,均不同程度地出露地表。矿脉沿走向略具舒缓波状,延长较大,连续性较

好。矿脉呈陡倾斜,向下有分枝现象。L8和L12为另一组,产于刘山岩背斜南翼的次一级褶皱内,受褶皱和断裂两重因素控制。矿体在平面上变化较大,沿走向分枝复合现象明显,并且明显地向东侧伏,侧伏角约 30° 。矿脉在剖面上亦呈雁行式排列,单个矿体倾向NE,倾角很陡(约 80° 左右)。矿体头部一般较小,且有分枝现象。矿体倾向变化较大,呈反“S”状、分枝状、透镜状和脉状等。矿体主要部分的形态比较规则,延伸大;而分枝部分规模小,形态变化复杂;矿脉之间距离约50m左右;有时同一矿脉中矿体亦呈叠瓦状排列,两个矿体在剖面上首、尾重叠,重叠部分约为矿体延深的三分之一左右(图3)。

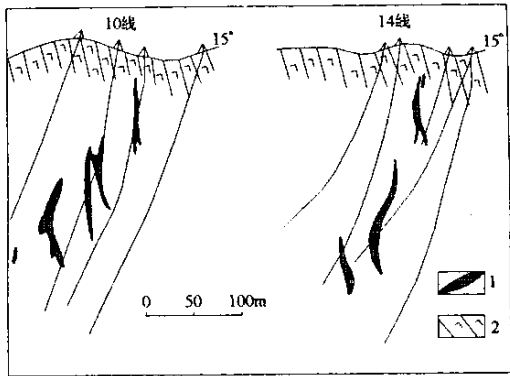


图3 大河铜矿剖面简图

1—铜矿体 2—细碧—石英角斑岩

矿石中主要矿石矿物为闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿和方铅矿,次要矿物为辉银矿、自然银、辉铜矿等,脉石矿物主要有石英、重晶石、绢云母等。矿石结构主要为他形粒状结构、似斑状结构,矿石构造主要为块状构造、浸染状构造和条带状构造。

近矿围岩蚀变主要有黄铁矿化、硅化、重晶石化、绢云母化、绿泥石化和褪色现象。在含矿地段,蚀变最为强烈,并在空间上有一定的规律性和明显的重合性。

2.2 矿床成因分析

据邓起^[3]、杨荣勇等^[4]的研究,大河铜矿床所赋存的细碧-石英角斑岩属一套完整的蛇绿岩套(桐柏蛇绿岩套)的一部分,该蛇绿岩套岩石类型发育齐全,层序清晰,岩套沿区域构造线呈NWW向展布,其层序自南向北总体上为超基性岩→基性岩→火山岩系→硅质岩,具有边缘海拉张环境中喷溢的特点,生成于边缘海优地槽拉张裂谷环境。地槽阶段的裂谷环境对含矿建造有重要意义。一面,裂谷带在其形成和演化过程中,可将地球深部的成矿物质带入裂谷盆地

中,如裂谷带中同生张剪性断裂发育,常发生火山活动和热水沉积,而且菌藻生物、有机质及沉积作用形成的硫化物丰富,形成原始富集层(矿源层);另一方面,裂谷带本身就是地壳不稳定的薄弱带、活动带,裂谷带中各种断裂及裂隙发育,地球深部物质流、能量流易从古裂谷带中释放,古裂谷带无疑是裂谷闭合后地球内部物质进入地壳环境的良好通道。

据刘亮明等^[5]的研究,该类矿床成因与火山岩及海水密切相关。流体包裹体成分及氢氧同位素特征表明成矿流体主要为加热过的海水,可能有岩浆水的参与。渗入火山岩层的海水在深部热源作用下发生对流,并萃取了火山岩中的金属。成矿流体在海底喷溢,与海水混合反应,造成成矿元素的初步沉淀富集,整个成矿演化过程经历了复杂的流体-岩石反应和流体-流体反应。

区内成矿元素初步富集后,经历了地洼阶段的构造改造叠加作用,使成矿物质进一步富集,成矿具有“多因复成”的特点。区域内的银洞坡金矿床、破山大型银矿床及本矿床的叠加改造阶段为燕山期^[6],构造改造叠加对区内的铜锌矿床的形成具有重要意义,构造为该矿床形成的主要控制因素。在该构造改造叠加中,流体、构造应力扮演着重要角色,当一种岩石处于应力之下时,其中的矿物颗粒将与其毗邻矿物之间发生强烈的相互作用(力学-化学耦合作用)。相互作用主要有三种类型,它们都可以引起矿物颗粒的溶解或生长,第一种称为“压力溶解”,这是由于应力改变而发生于矿物颗粒接触面处的溶解作用;第二种称为“自由面溶解”,这是由于应变能改变而发生于孔隙流体与矿物颗粒接触面处的溶解作用;第三种是由于晶格位错所导致的界面能改变而发生于矿物颗粒边界的活化迁移。溶出的成矿物质进入循环对流的流体中,在适当的构造部位堆积成矿,多数堆积在局部张应力和流体压力联合作用形成的张性、张剪性断裂中。

按照陈国达^[7]所提出的多因复成矿床的主要成矿模式,大河铜矿属于构造-流体再造富集型多因复成矿床。

3 深边部及外围找矿潜力

从目前所掌握的资料来看,大河铜矿深边部及外围有较好的找矿潜力。

3.1 矿床类型

从省内外同类型矿床的对比来看,大河铜矿的矿

化特征可与省内南阳盆地之西南召县境内的桑树坪、水洞岭等铜、铅、锌矿床矿化特征相比。刘山岩组是以基性喷出岩为主的细碧-石英角斑岩含矿岩系,这与陕西境内的铜峪铜、铅、锌矿床、甘肃祁连山白银厂铜、银、锌矿床、青海红沟铜铁矿床及新疆的阿舍勒铜锌矿床等在含矿建造、成矿特征及矿床类型等方面极为相似,这些都表明区内上元古界二郎坪群细碧-石英角斑岩系的找矿潜力。

3.2 矿区深部

在矿区深部仍有一定的找矿潜力。据前人的勘探资料, L8 和 L10 等矿脉在深部有重新出现的现象。如 12 线钻孔在井深 415.33m~418.18m 处(—150m)仍见到厚 2.85m 的矿体, $w(\text{Cu})$ 为 1.5×10^{-2} , $w(\text{Pb})$ 为 0.46×10^{-2} , $w(\text{Zn})$ 为 0.32×10^{-2} , $w(\text{S})$ 为 19.53×10^{-2} ;又如 18 线 ZK7/18 也在—150m 井深处见到了矿体。这些表明,如果选择先进的探矿手段,在矿区深部开展—50m 以下的找矿是有可能获得突破的。

3.3 矿区边部

矿区边部也有较好的找矿潜力。虽然在 140m 中段对前人在矿区南侧所发现的 IV 号物化探异常带进行了验证(一期工程),但由于区内矿体的侧伏性,该验证标高偏高,在 0m 中段 23 线的坑内钻孔验证实际上并没有起到验证效果。IV 号物化探异常带在成矿地质条件、地球物理和地球化学异常特征等方面和刘山岩矿床所在矿带一致。该异常带剥蚀程度低,埋藏深度较大,应进行深部验证;在该矿带的东延部分,近年施工的 3 个钻孔有两个见矿,激电剖面测量显示较好的异常,也应进行地表控制和深部验证。

3.4 矿区外围

矿区外围有巨大的找矿潜力。90 年代初,河南有色系统的地质队伍在大河铜矿外围开展了大量的地质、物化探工作,取得了丰富的找矿信息。在大栗树一茅草沟地区开展的常规激电和大功率激电扫面中发

现激电异常 4 个,在孤山头—大河地区开展的常规激电和大功率激电扫面中发现激电异常 4 个,两区扫面面积达 20 余平方公里。目前这些异常尚未得到有效的深部验证。

4 结论

大河铜矿所赋存的二郎坪群细碧-石英角斑岩建造属二郎坪裂谷活动的产物,铜锌矿初始矿化发生于晚元古代或早古生代,地洼阶段的叠加矿化(构造叠加改造)对矿床的形成有重要作用。矿体在平面和剖面上均呈雁行式排列,是剪切作用所形成局部张应力的产物,构造是成矿的主要控制因素。矿床属于再造富集型多因复成矿床。

矿床所处的地质背景和类型有利,矿区深部—50m 以下有一定找矿潜力,矿区东南部 IV 号物化探异常带在成矿地质条件、地球物理和地球化学异常特征等方面和刘山岩矿床所在矿带一致,矿区外围尚有 8 个激电异常未得到有效的深部验证,这些表明大河铜矿深边部及外围有较好的找矿潜力。因此,应运用先进的成矿理论和探矿手段,开展新一轮找矿工作。

参考文献:

- [1] 陈国达. 地洼学说新进展[M]. 北京:科学出版社,1992.
- [2] 耿钦鉴. 刘山岩铜锌矿床地质特征及成因研究[J]. 河南地质, 1988,6(3):13-19.
- [3] 邓起,严正富,郑素娟等. 桐柏蛇绿岩套特征及其形成构造背景[J]. 河南地质,1987,5(4):33-39.
- [4] 杨荣勇,胡受奚,任启江,等. 东秦岭二郎坪群蛇绿岩的地球化学特征及其成矿意义[J]. 南京大学学报,1995,31(1):140-147.
- [5] 刘亮明,彭省临,王增润. VMS 矿床成矿流体的组成、来源及作用机制[J]. 矿产与地质,1997,11(6):374-380.
- [6] 姚宗仁,赵振家. 桐柏地区燕山期构造运动与内生金属矿产生的统一性[J]. 河南地质,1986,4(4):1-7.
- [7] 陈国达. 多因复成矿床并从地壳演化规律看其形成机理[M]. 大地构造与成矿学,1982,6(1):1-55.

ORE-FORMING CHARACTERISTICS AND EXPLORATION POTENTIAL OF DEEP PART, MARGINAL AREA, AND PERIPHERY OF DAHE COPPER DEPOSIT IN HENAN PROVINCE

YANG Qun-zhou^{1,2}, PENG Sheng-lin¹, ZHANG Lu-xing², LEI De-you³

- (1. Institute of Diwa Theory and Metallogeny, Central South University, Changsha Hunan 410083 China;
2. Bureau for Non-ferrous Metal Geology and Mineral Resources of Henan Province, Zhengzhou Henan 450052 China;
3. Dahe Copper Mine, Nanyang City, Henan province, Nanyang Henan 474765 China)