

河南省桐柏地区区域地质背景及铜锌矿找矿前景*

Regional Geological Setting and Prospecting for VHMS-type Cu-Zn Deposits in Tongbai, Henan Province

张冠

(河南省地质矿产勘查与开发局第三地质队, 河南 信阳 464000)

Zhang Guan

(The No.3 Geological Team, Henan Bureau of Geology and Mineral Resources, Xinyang 464000, Henan, China)

摘 要 桐柏地区处在秦岭构造北秦岭构造亚带, 区内矿产资源丰富, 典型的包括刘山岩铜矿和围山城金银矿。区内大面积的岩浆岩多次大规模的活动, 提供了丰富的成矿物质, 其中秦岭群、二郎坪群是铜锌矿床的主要物源区和容矿围岩; 而北西向区域大断裂及次级韧性断裂是各类矿床的最终定位空间; 该区具有寻找刘山岩式块状硫化物矿床和围山城式金银矿床的前景。

关键词 地质背景 铜锌矿地质特征 桐柏地区 河南省

铜是我国的紧缺矿种, 近年来在我国福建紫金山、新疆阿舍勒(王登红, 1996)、东天山等地先后取得了地质找矿的突破, 但仍然不能满足国家的需求。桐柏地区产有以刘山岩为代表的海相火山岩型块状硫化物矿床, 区域上具有找矿前景, 本文根据在桐柏地区进行地质调查中取得的一些新成果, 对该地区铜锌矿床的区域成矿背景进行探讨, 并指出找矿前景。

1 成矿地质背景

桐柏地区位于秦岭造山带中段北侧北秦岭构造亚带内, 基本构造格架表现为不同时期不同成因的各种构造岩片、岩块, 在垂向上堆垛叠置, 平面上镶嵌拼合, 形成线状强应变带和透镜状弱应变域相间排列的条块状构造和透镜状构造。断裂构造较发育, 主要为北西向、北东向两种, 其中以北西向断裂最发育, 表现为韧性剪切带特征, 主要有羊册—明港断裂、松扒断裂、桐柏—商城断裂。褶皱构造不发育, 主要有朱庄背斜, 以歪头山组为核部, 轴向北西, 两翼地层依次为大栗树组、张家大庄组、刘山岩组。

桐柏地区出露的地层有下元古界秦岭群、中元古界熊耳群、汝阳群、汴湾组、中元古界龟山组、上元古界歪头山组, 下古生界二郎坪群[大栗树组、张家大庄组、刘山岩组], 上古生界蔡家凹大理岩, 泥盆系南湾组, 白垩系陈棚组, 沿南阳—吴城—平罗盆地边缘广泛发育新生界第三系和第四系。区内主要含矿层位有秦岭群(Pt_1qn)、二郎坪群(Pz_{1er})、龟山组(Pt_2g)、歪头山组(Pt_3w)。龟山组为一套以白云石英片岩和斜长角闪(片)岩为主的强变形变质岩系, 构成区内老湾金矿带的主要含矿岩系。歪头山组为一套中浅变质的火山碎屑~沉积岩系, 主要岩性为变粒岩、云母石英片岩和斜长角闪片岩及碳酸盐等, 为围山城金银矿带的赋矿层位。秦岭群为一套含榴黑云斜长片麻岩、花岗质片麻岩, 二郎坪群为一套变质细碧角斑岩、细碧岩, 主要岩性为含斑斜长角闪片岩、白云斜长石英片岩、白云斜长变粒岩夹碳酸盐等, 是刘山岩铜锌多金属矿带的含矿岩系。

区内岩浆岩发育, 超基性岩、基性岩、中性岩、酸性岩、碱性岩皆有出露; 产状类型多样, 从大面积海底火山喷溢到浅成、深成侵入。岩浆活动期次多、规模大, 延续时间长, 为本区内生矿产的形成提供了

* 本文得到 2000 年国家矿产资源补偿费矿产勘查项目“河南省桐柏地区铜锌矿普查”的资助

作者简介 张冠, 男, 1964 生, 工程师, 从事金属、非金属矿产地质勘查工作。

丰富的物质基础。有海西期桃园斜长花岗岩体、燕山期梁湾似斑状花岗岩体、南部燕山期老湾花岗岩体、东部的燕山期天目山花岗岩体。其中早古生代海相火山岩与铜锌矿化有成生联系,而中酸性侵入岩与金矿化关系最为密切。

二郎坪群(含堡子变形杂岩)分布区矿产丰富,已探明众多的铁铜矿(化)点,南侧是刘山岩铜锌矿化带,刘山岩铜锌矿床(中型)分布在该带。在歪头山组分布区,有我国第一个探明的大型独立银矿床—破山银矿、银洞坡金矿(特大型)及银洞岭—老洞坡银多金属矿化带。在龟山组分布区,有老湾金矿(大型)、上上河金矿(大型)、歇马岭金矿(小型)等。非金属矿产也很发育,在河南乃至全国都占有重要地位的有天然碱(亚洲最大)、萤石、钾长石、水泥灰岩、饰面石材等。石油、天然气、油页岩、白云岩也都为当地的经济建设发挥重要的作用。

2 典型矿床—刘山岩铜锌矿的地质及勘查特征

铜锌多金属成矿带位于区内中部刘山岩~王宽店一带,东西长 26 km,南北宽 4~10 km,面积约 88 km²,可划分为大栗树—潘庄、尖山—茅草沟、磨耳山—大白田三个铜锌多金属亚带。其中,大栗树—潘庄铜锌多金属亚带以铜、锌矿化为主,次有铅矿化,伴生银矿化,局部有金矿化,块状硫化物矿石比较发育,金属矿物以黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿为主,矿带上普遍发育重晶石条带,目前已发现有大栗树、方老庄、潘庄、羊圈 4 个矿(化)点;尖山—茅草沟铜锌多金属亚带是区内已知的重要矿化地段,已发现了刘山岩铜锌矿床和以尖山、鸭子口、茅草沟等为代表的矿(化)点,该矿段矿化特征以铜、锌矿化为主,铅矿化次之,矿石中主要金属矿物有黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿,次有方铅矿、斑铜矿、辉银矿,非金属矿物主要有绢云母、重晶石、石英、绿泥石等,次有方解石、钠长石、黑云母及微量的磷灰石、锆石和电气石,矿带内普遍发育重晶石条带;磨耳山—大白田铜多金属矿段以铜矿化为主,矿石特征以块状黄铁矿—磁黄铁矿最具特征,其中块状黄铁矿是后期成矿作用改造的结果,已发现了孤山头、大白田等 7 个矿(化)点。

矿带内铜锌矿化广泛发育,在成因上可与阿舍勒和白银厂对比,属火山-喷流型块状硫化物矿床。前人以岩浆或构造热液型多金属矿成因评价,通过重新认识发现矿床具有一定的层位,矿体具备集群成带分布特点,而且有距火山喷发中心带距离不同而控制的分带性规律。

刘山岩铜矿的容矿围岩主要是刘山岩组,其上部 and 下部岩性以斜长角闪片岩为主,中部夹白云斜长变粒岩、白云石英片岩和大理岩透镜体,其原岩为一套中基性凝灰岩夹细碧岩-石英角斑岩,在斜长角闪片岩中残余杏仁和枕状构造可见。刘山岩组由三个火山喷发韵律构成,每个喷发韵律都是以基性的细碧岩开始,到中性角斑岩、酸性石英角斑岩结束且开始时厚度最大向上逐渐变薄。该组每一个喷发韵律后期的石英角斑岩中,常赋存火山喷流型块状硫化物矿床。这套变质火山岩已经发生强烈蚀变,显著的有硅化、绿泥石化、透闪阳起石化、绢云母化、重晶石化、碳酸盐化、褐铁矿化、高岭土化、矽卡岩化等,其中与成矿关系较为密切的主要有:

①硅化,多发育于构造破碎带中,蚀变形式分交代型和充填型两种,前者多发生于贫SiO₂围岩中如斜长角闪片岩等,使围岩中SiO₂含量增加,岩石致密坚硬;后者多发生于富SiO₂围岩中,如白云斜长石英片岩,呈单脉或网脉状脉石英产出。金属硫化物常与硅质共生,作为胶结物,充填构造裂隙,故硅化与成矿关系密切。②绿泥石化,分布广泛,几乎所有蚀变带及其围岩均有不同程度的绿泥石化,近矿部位易形成绿泥蚀变岩,含量达 80%~90%。绿泥石均呈叶片状定向分布,其来源主要为黑云母与透闪阳起石进一步蚀变的产物,局部绿泥石中有黑云母及透闪阳起石残晶。③透闪阳起石化,分布广泛,透闪阳起石呈纤维状、放射状自形-半自形晶,直径 1.5~4 cm,无规律分布,局部富集含量大于 50%。其多为角闪石蚀变产物。④绢云母化,多见于中酸性火山岩中,绢云母呈微细鳞片状聚集体分布于斜长石周围,略具定向排列。⑤重晶石化,多分布于近矿围岩及矿体中,一般呈团块、条带状与石英组成重晶石石英脉,局部形成工业矿体。

在刘山岩矿区,激电异常反映明显,矿(化)体与围岩极化率差异明显,其特征如下:

(1) 电性特征, 铜锌矿石极化率平均值高达 15.5%, 极大值 30.8%, 极小值也达 4.1%。而井下及地表围岩极化率平均值在 2.0% 以下, 最小值只有 0.4%, $\eta_{\text{矿}} \gg \eta_{\text{围}}$, $\eta_{\text{矿}}/\eta_{\text{围}}=7.8$, 极化率差异较大。

(2) 激电异常特征, 大栗树一潘庄亚带, 沿矿化蚀变带亦有较明显激电异常出现, 异常值较刘山岩矿带稍有减弱, η_s 在 6%~8% 之间, 异常与构造蚀变带扣合一致, 矿化带外侧围岩 η_s 一般只有 2%~4%, 激电异常较好的反映了矿化蚀变的分布。尖山—茅草沟亚带西自小水王河, 经尖山、大李沟、刘山岩矿区, 东至磨尔山, 异常反映均较明显, 在小水王河—大李沟一带, 激电异常基本形成南北两个带, 两带宽度大体与刘山岩组大体一致, 每带均呈串珠状, 走向呈北西向, 与区内地层和主构造线方向一致, 异常值一般在 6%~10% 之间, 两带之间 η_s 值在 4%~5% 之间, 局部亦有大于 5% 的异常出现, 而两异常带外侧 η_s 仅有 1.22%。刘山岩矿床激电异常主要沿已知矿体 (L9、L10) 分布, 异常值一般为 8%~10%, 隐伏矿体 (L8、L12) 分布在主异常南侧的二阶异常内, η_s 一般在 6% 左右。勘探结果表明, 异常反映矿体的能力较强, 异常特征为高极化率低电阻率。由刘山岩矿区向东视极化率减弱, 一般在 4%~6% 之间。

刘山岩矿区的地球化学异常特征也很明显, 沿刘山岩组存在长约 24 km 的以 Cu、Zn 为主的组合异常, 异常元素组合为 Cu、Zn、Cr、Ni、Mn、Hg 等, 主要沿刘山岩组分布, 西部南侧部分跨入秦岭群, 北侧部分进入大栗树组, 异常规模大, 强度高, 变异系数大, 说明秦岭群、刘山岩组及大栗树组具有较强的 Cu、Zn 富集成矿能力。

3 区域找矿方向

刘山岩铜矿本身虽然尚只有中型规模, 但区域上矿点很多, 暗示着良好的找矿前景。

刘山岩型的块状硫化物铜锌矿床在成因上与新疆阿舍勒相似, 均受到海相火山作用的明显控制, 但阿舍勒矿区火山岩分布极其有限, 而桐柏地区同类火山岩的分布要广得多, 其中主要的容矿围岩刘山岩组分布于小水王河—大白田及北翼的四银沟堰塘沟一带, 北西展布长几十公里, 出露宽度南翼较厚 (1075 m), 北翼较薄 (762 m)。以斜长角闪 (片) 岩、角闪片岩为主, 夹角闪斜长变粒岩、云母斜长片岩及大理岩透镜体。北翼常见矽卡岩化, 形成磁铁矿矿床。原岩为细碧岩、角斑岩及石英角斑岩夹火山碎屑岩。

刘山岩地区构造复杂, 其中对成矿后改造明显的有刘山岩剪切带, 它可能肢解了部分矿体, 从而增加了找矿的难度。该剪切带西起小水王河、东延至茅草沟减弱, 断续长约 14 km, 剪切带由一组大致平行的强应变带和透镜状弱应变域所组成。延伸远, 倾角陡, 断裂面沿走向及倾向均呈舒缓波状弯曲, 剪切带宽 50~150 m 不等, 组成剪切带岩石主要为石英角斑岩、细碧岩、辉绿岩, 这些岩石都具不同程度的压碎、糜棱岩化-千糜岩化、片理化、揉皱等现象。刘山岩铜锌矿床, 鸭子口、尖山、茅草沟铜锌矿点及小水王河激电异常均分布在该剪切带中。

由于地球化学异常对于寻找块状硫化物矿床具有重要意义 (王登红, 1994), 1989—1990 年在刘山岩矿区开展了原生晕研究工作, 在地表 2—30 线间开展了 1:2000 岩石测量, 分析元素为 Cu、Ag、Zn、As、Pb、Mo 等。各元素在已知矿体上方出现明显异常, 异常形态规整, 相互套合, 其中 Zn、Pb、Ag 出现内带, Cu、Mo 出现中带, 各元素异常形态与构造、岩性、矿体形态形影相伴, 内带包围矿体, 外带反映含矿层和矿体的分布范围。近年来又开展了原生晕测量, 结果在矿带南侧可圈出 IV 号异常带, 其中 As、Ag、Pb、Mo 异常可套合, 而 Cu、Zn 异常偏南, 沿走向和倾向出现膨胀收缩及分枝复合现象, 异常形态不够规整, 反映了 IV 号异常带中的矿体埋深要偏大。经对该区异常的研究, 已知矿体元素对比值, 从前缘至尾部呈明显的变化规律, 已知矿异常 (L9、L10) 的累加比值 $\text{Cu}+\text{Zn}/\text{Pb}+\text{Mo}=2.33$, IV 号异常带 $\text{Cu}+\text{Zn}/\text{Pb}+\text{Mo}=4.81$, 可见 IV 号异常带应为矿致异常。因此建议可对该异常进行钻探验证。

同时, 在矿区外围开展的普查工作也表明该地区具有良好的找矿前景。根据 1:20 万区域化探资料, 桐柏地区富金层位主要是秦岭群、歪头山组。与铜锌成矿元素有关的二郎坪群变质细碧角斑岩系, 是富 Cu、Zn、V、Mn、Ni、Cr 的基性岩浆元素层。在刘山岩铜锌多金属成矿带, 如果以 50×10^{-6} 为异常下限, 在区内可圈出一面积达 168 平方千米的带状 Cu 异常, 异常分级不明显, 刘山岩铜锌矿床分布其中, 伴有 Zn、

Cr、Ni、Mn、V、Hg等元素组合异常。银在歪头山组属强富集,平均含量达 4.85×10^{-9} ,与地壳丰度比值为 3.23,在区域上形成银高背景区。在围山城金银多金属成矿带,1:20 万水系沉积物测量的结果表明,如果Ag以 0.15×10^{-6} 为异常下限,在矿带内可圈出两个Ag异常,面积分别为 20 km²和 40 km²。破山银矿床分布在前者异常中,Ag异常强度高,分带清晰,浓集中心明显,并伴有Pb、Cd、Mn、Hg元素异常。银洞岭—老洞坡银多金属矿分布在后者异常带中,Ag高浓度带集中在老洞坡叠加褶皱控制区内,并伴有Pb、Zn、Cd、Mn、As、Sb等元素异常。

区域地球物理资料也提供了有用的信息。对矿区地球物理参数的研究表明,地层和岩浆岩在物性参数上可区分开,其特征分别为:

(1) 地层中磁性、电性和岩石密度参数值,以桐柏山片麻杂岩、龟山组最高,秦岭群、歪头山组、二郎坪群次之,中生界、古生界地层偏低,新生界地层最低。

(2) 岩浆岩从超基性—基性—中性—酸性岩磁性和岩石密度值依次由高到低,电阻率值由低到高,极化率值由高到低;碱性岩磁性、电性、密度均表现为低值。

(3) 根据区域地(岩)层物性特征,反映出 3 个磁性、密度界面,表现为桐柏山片麻杂岩与秦岭群之间,二郎坪群与上古生界之间,以及白垩系与新生界之间。由于这些界面的物性差异,区域磁场、重力场呈条带状并受构造及岩浆岩侵位控制。

桐柏地区赋矿岩石以片岩、角闪岩、片麻岩为主,岩石密度一般较大,在 1:20 万布格重力异常平面图上多为区域高值区。刘山岩铜锌多金属成矿带分布在二郎坪群中,原岩为一套海相喷发的基性火山岩和火山碎屑沉积岩,岩石密度大,重力场表现为区域重力高值区。围山城金银多金属成矿带则表现为重力低值区,因为矿带北西部的梁湾花岗岩体和东部的桃园花岗岩体为低密度体,围山城—朱庄一带存在隐伏花岗岩体(卫星影象图上为环状构造),因而构成重力低值带。另外,在 1:20 万航磁△T 平面图上,磁异常走向与区域地(岩)层走向一致,呈北西向条带状分布。刘山岩铜锌多金属成矿带分布在二郎山—吴城正磁场异常带上,南北宽约 4 km,东西长 40 km,对应地层为二郎坪群的刘山岩组、张家大庄组和大栗树组。围山城金银多金属成矿带处在二郎山—吴城正磁场带东部的负磁异常区中,东西长 40 km,南北宽约 3 km,连续性较好,对应地层为歪头山组,其磁化强度较上覆的二郎坪群低出一个数量级。

总之,根据对成矿地质条件和地球物理地球化学资料的调查结果,桐柏地区具有寻找刘山岩式块状硫化物矿床和围山城式金银矿床的前景。

参 考 文 献

王登红. 1994. 块状硫化物矿床的地球化学找矿标志. 地质科技情报, 13(2): 81~86

王登红. 1996. 新疆阿舍勒铜矿双峰式火山岩与成矿背景的初步研究. 地质论评, 42(1): 45~53