技术·方法

北秦岭构造带(河南段)金、铜遥感地质综合找矿模式研究

张侍威[1] , 和志军[1,2]
(1. 河南省有色金属地质矿产局 ,郑州 450052 ;2. 中国地质大学 ,北京 100083)

[摘 要]根据 TM、SPOT 等遥感图像影像特征 ,综合北秦岭构造带(河南段)地质特点 ,分析了北秦岭构造带(河南段)的线性影像和环形影像特征 ,探讨了其对金、铜矿的控制作用。在总结成矿规律的基础上 ,建立了以线性、环形构造网络为主体的遥感地质综合找矿模式。

[关键词]北秦岭构造带 线性影像 环形影像 遥感 找矿模式
[中图分类号]P618.51 ;P618.41 [文献标识码]A [文章编号]0495 - 5331(2003)01 - 0050 - 04

北秦岭构造带(河南段)呈 NW - SE 向带状展布于栾川 —方城断裂与商南 —镇平断裂之间 ,瓦穴子 —乔端断裂和朱阳关 —夏馆断裂将其分为 3 个地质体 ,自北至南分别是 :宽坪群、二郎坪群和秦岭群[1]。

1 北秦岭构造带遥感影像特征

北秦岭构造带(河南段)遥感影像 ,以线、斑、环、块、条形等图案为主 ,其中 NWW - NW 向线性构造特别醒目 ,自北而南的栾川 —南召 —方城线性构造带、朱阳关 —夏馆线性影像构造带和商南 —西坪 —镇平线性影像构造带等是巨型线性影像构造带 ,同时发育 NE 向线性构造 ,与 NWW - NW 向巨型线性构造带一起 ,构成本区特有的网格状构造骨架。

在 TM741 合成图像上 ,宽坪群影像以黄褐色 —暗绿色为主 ,短线密条花纹图案 ,网络状、环形图形 ,纹理比较平滑柔和。二郎坪群影像呈块状 ,短条状花纹图案 ,平行带状 ,块状图形 ,局部地段有环形影像出现 ,纹理比较平滑。秦岭群影像呈条带状花纹图案 ,NW - SE 向展布 ,水系、山形与条带展布方向一致 ,叠加短、粗条状和斑点状花纹图案 ,组成块状图形 ,影像纹理较粗糙。

1.1 线性构造

根据线性影像的清晰程度、规模大小 ,将本区的线性构造划分为 A、B、C、D4 级。2 条 A 级线性构造带和 2 条 B 级线性构造带 ,在 TM 及 SPOT 图像上呈 NWW - NW 向展布 ,规模宏大 ,其两侧影像差异明显 ,是巨型线性构造带。

1.1.1 A、B 级线性构造带

栾川 —南召 —方城线性构造带(A1) ,是华北地块南缘与北秦岭构造带的分界线。在 TM 及 SPOT 图像上由数条相互平行的线性构造组成 ,走向 295°～305°,倾向北 ,倾角 72°～78°,宽数千米。该线性构造带是栾川 —南召 —方城断裂带的影像反映。

西坪 —镇平线性构造带(A2) ,是北秦岭构造带的南界。陕西段称为商南 —丹凤断裂。在卫星影像上呈 NWW 向直线延伸 ,其北侧有次一级线性影像与其伴生 ,南北两侧影像差异明显 ,北侧以粗条状、块状花纹图形为主 ,纹理粗糙 ,南侧以细条状花纹图形为主 ,影像细腻、平滑 ,形成明显的色调界面。

瓦穴子 —乔端线性构造带(B2) ,位于卢氏瓦穴子 —南召乔端一线 ,它是宽坪岩群与二郎坪岩群的分界线 ,西段沿断裂带北侧在卢氏南部的宽坪群地层中有桃花石英脉型金矿化带 ,长 16 km ,单脉多呈北北东、北北西向展布 ,矿脉受控于与主断裂有成生联系的 NNW、NNE 向剪张裂隙。东段在南召县城以南有上八里桥含金石英脉分布在主断裂带北侧的次级构造破碎带内。

朱阳关 —夏馆线性构造带(B3) ,位于工作区中部朱阳关 —夏馆一带 ,常称朱 —夏断裂 ,走向 NW - SE ,长数十千米 ,断裂西北端与 B2 断裂带逐渐接近。断裂带在卫星影像上呈暗绿色线性影像带 ,有南、北两个界面 ,界面间距离宽窄不一。

[收稿日期]2002 - 07 - 03 ;[修订日期]2002 - 10 - 22 ;[责任编辑]余大良。
[第一作者简介]张侍威(1963 年 -) ,男 ,1984 年毕业于中南大学 ,获学士学位 ,高级工程师 ,现主要从事地质找矿科研及地质技术管理工作。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.1.2　C 级线性构造

该级线性构造十分发育,在图像上比较清晰,呈直线型,走向 NE,成组出现,从西到东,可划分为 7 组,呈等间距平行分布。以往地质资料对该组断裂构造少有反映。卫星影像显示,C 级线性影像基本与朱阳关 —夏馆线性构造带(B3)直交,且切断西坪 —镇平线性构造带(A2)。据最新化探资料,成矿元素沿 NE 向成行分布。本级 NE 向的线性构造主要有(1)西坪 —寨根 —桑坪线性构造带;(2)蒲塘 —蛇尾 —太平镇线性构造带;(3)板厂 —乔端西线性构造带;(4)二龙 —南召线性构造带。

1.1.3　D 级线性构造

D 级线性构造,在影像上密集成群,切穿所有构造线和地质体,其形成时间较晚。该级线性影像主要有 NE 向、NWW 向及近南北向 3 组。

1.2　环形构造

环形影像是地表和地下一定深度的地貌、地质、地球物理和地球化学特征的影像反映,环形成椭圆形像、具清晰而圆滑的边界、边界内外色调有明显差别是环形构造的主要判别标志[2~4]。按环形影像(构造)在平面上的形态及排列组合,可划分出单环、母子环、群环等 3 类。在本区,环形构造比较发育,可划分出 20 余个环形构造群,它们大都沿线性构造带分区集中分布,或分布于线性影像的交汇处,与矿化关系密切。

综合本区环形构造,按其成因可分为如下几类①:

1.2.1　较完整的火山穹窿的显示

表现于遥感影像上,为母子同心或偏心环。正地形,锥形突起,放射状裂隙,见火山集块岩,如南召三圣环形构造。

1.2.2　古火山活动中心

环形构造通过较浅的异常线所圈定,其组合形式为母子套环或链状、串珠状群环。地貌特征不明显,主要发育于火山岩地区。如:南召乔端河口环形构造、南召南河口花子岭环形构造。

1.2.3　小型中酸性岩体的显示

常呈圆形或椭圆形单环,环形边界内外色调差异较大。如南召环形构造、西峡二郎坪环形构造。

1.2.4　隐爆角砾岩体分布区的显示

组合形式复杂,呈串珠状或群环状,环形构造边界模糊,具有放射状或同心状水系。如:镇平秋树湾环形构造、西峡蛇尾东磨子沟环形构造。

1.2.5　隐伏岩体的显示

主要分布于线性构造带上,环之边界清晰,具同心环状水系。如桃花沟环形构造、道回沟环形构造等。

总之,北秦岭构造带(河南段)遥感影像特征可概括为:主干线性构造(A、B 级)成带,次级线性构造成网,结点处发育环形构造(图 1)。

2　线性、环形构造与金、铜矿的关系

2.1　巨型线性构造带是主要控岩控矿构造

A、B 级巨型线性构造带控制了区内的各构造单元的地层建造、岩浆活动和变质作用,同时也控制了区内金、铜等有色及贵金属矿产的产出和分布。栾川 —方城断裂带与瓦穴子 —乔端断裂之间,以铜、钼、铅、锌、金矿床(点)为主;二郎坪岩群以金、铜、铁矿床(点)为主;朱阳关 —夏馆断裂带及其附近以金、铜、银、锑为主。自北而南总体反映出成矿温度由高温到中温向低温变化的趋势。

朱 —夏断裂带的性质及其对矿产的控制作用,历来受到地质界的重视[5],综合各方面的资料,比较统一的认识是该断裂带为一较典型的韧性剪切变质带②,尤其是断裂带东段的韧性剪切变质特征比较明显,局部地段在卫星影像上沿断裂面可见弯曲状、波浪状小影像,它们是韧性剪切变质现象在卫星影像上的显示。该线性构造带是区内最重要的控矿、成矿构造。断裂明显切层,华力西期自南向北大幅度推覆,使部分秦岭群超覆在二郎坪群之上,随后,大规模走滑,形成数百米宽的韧性剪切带,到燕山期又有脆性破裂迭加,形成数十到数百米的角砾、岩块、碎裂岩混合带,断裂带南侧次级构造带中有五里川锑矿、西峡河南庄金矿、内乡板厂铜矿、镇平祁子堂金矿及金、银、锑、砷、铜、铅、锌异常带。

2.2　C 级线性构造带与巨型线性构造带联合控制着金、铜等矿床(点)的空间定位

金、铜矿床(点)沿巨型线性构造带呈带状分布,其定位受多组线性构造交汇处(构造结点或线性构造密集区)控制,在其结点附近金、铜矿床(点)成群出现,平行(或雁行)排列。C 级(NE 向)线性构造十分发育,呈群出现,等间距分布,间距约 30～40 km。

① 张侍威,张晓永. 河南省西峡北部 —南阳一带金矿遥感地质综合调查. 河南有色矿地所,1993.

② 冯福林,李国平,等. 河南省南召西部 1∶5 万成矿预测. 河南有色矿地所,1993.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

沿此组断裂构造带岩浆活动、矿化现象明显加剧。主要控矿断裂有西坪 —寨根 —桑坪线性构造带(控制断裂带南部的菩萨堂含金石英脉型金矿点)、蒲塘 —蛇尾 —太平镇线性构造带(控制着东磨子沟金、铜矿点、桦树盘铜矿点)、板厂 —乔端西线性构造带(控制着板厂铜矿)和二龙 —南召线性构造带(控制着水洞岭铜锌矿床、南召小东庄金矿点、上八里桥金矿点等)。

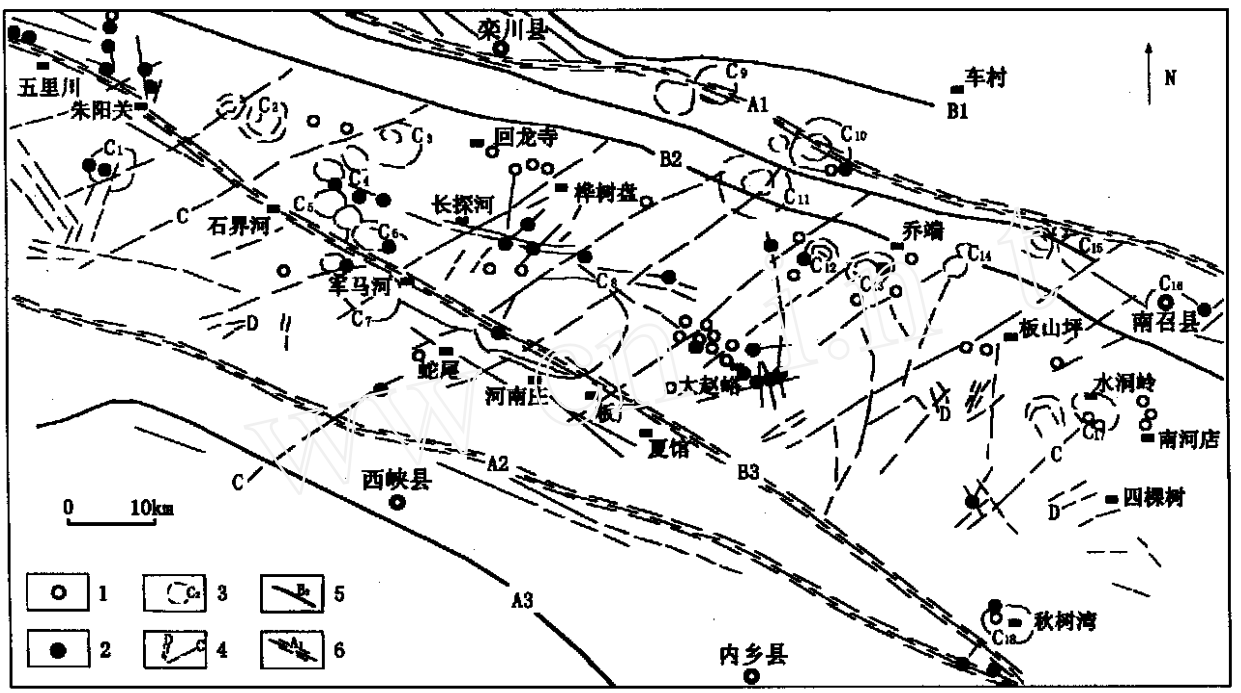


图 1 北秦岭构造带线、环构造与金、铜矿床(点)关系图

1 —铜矿床(点);2 —金矿床(点);3 —环形构造及编号;4 —C、D 级线性构造;5 —B 级线性构造及编号;6 —A 级线性构造及编号

2.3 D 级(NW - NWW 向、NE 向及近南北向)线性构造是金、铜矿体的赋存空间

NW - NNW 向线性构造主要分布于二郎坪岩体和五朵山岩体中部及西缘,以五朵山岩体中部及西缘的 NW 向线性构造带为主。如五朵山岩体西缘线性构造带,由平行的数条断裂组成,沿断裂带有竹园沟、老庙、许窑沟、大赵峪、银洞壕、炸板石沟等构造蚀变岩型金矿分布。近南北向的影像(裂隙)集中分布于卢氏桃花一带,金矿产于近南北向的石英脉中。而高庄金矿床的金矿体则产于走向 260°左右的密集的强片理化带中。

2.4 线、环构造密集区是金、铜矿产出的重要地区

环形构造所揭示的地质作用与金、铜矿的形成关系密切,而多组线性构造交汇部位为矿体的形成提供了较大的开放空间,因而线、环密集区可能预示着金、铜的存在①。如桃花金矿田,有桃花沟、道回沟两个环形构造,近东西向的瓦穴子 —乔端巨型线性构造带、近南北向及北东向线性影像(裂隙)在此聚集。目前,在该区已发现的长 18 km 的金矿化带,可望形成桃花、道回沟等两个金矿床。

3 成矿规律及遥感地质综合找矿模式

3.1 金、铜矿床成矿规律

1)金矿床主要受断裂构造控制。矿体一般分布在区域断裂构造两侧的韧性剪切带和 NW、NNE、SN 向断层内,断裂构造的分枝、复合部位和膨大部位常有富矿体出现。

2)斑岩、爆破角砾岩是金、铜成矿的有利岩石。斑岩、爆破角砾岩体形态对金、铜矿体具有明显的控制作用,岩体形态越复杂对成矿越有利,金、铜矿体主要赋存在岩体由窄变宽或由陡变缓及节理、裂隙发育地段。

3)火山热液型铜 —锌矿床受海相火山岩控制。矿床主要分布在海相火山岩分布区,尤其是火山角砾岩、集块岩出露区的附近。

① 吴国炎,和志军. 北秦岭构造带铜金银 1∶20 万成矿规律及成矿预测. 河南有色矿地所,1993.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

4)岩体控制。复式花岗岩体,特别是有粗斑—巨斑状花岗岩出露的复式花岗岩体及含钾高的花岗岩体附近,金矿床较多;中酸性、中性岩体附近,铜矿化比较集中。

3.2　遥感地质综合找矿模式

3.2.1　地质模式

北秦岭构造带是古大陆多次裂开、闭合,陆内造山作用长期演化的结果。元古宙—早古生代海相火山喷发,为金矿床形成提供了物质来源,为铜矿床形成提供了机会和场所,主要断裂构造是矿液运移的通道,次级断裂和几组断裂的交汇部位是金、铜矿床形成和与矿床有关的花岗岩侵入的有利部位。围岩蚀变种类齐全、强度高、规模大,找到矿的机会多。

3.2.2　遥感影像模式

1)不同成矿地质背景中的遥感影像组合,出现不同矿床类型:海相火山岩分布区(陆内裂谷型小洋盆)的母子环、群环遥感影像,是找与火山岩有关的块状硫化物铜、(铅)锌矿床的标志;其他地区的环形影像,是浅成侵入岩、爆发角砾岩在卫星影像上的显示,对找与斑岩、角砾岩有关的金、铜矿床有指示作用。

2)不同规模、不同级别、不同方位的线性构造的排列、组合,是找寻不同矿床类型的遥感地质找矿标志。NWW 向巨型线性构造带多数是矿液迁移通道,其两侧平行于主断裂的次级线性构造是构造蚀变岩型金矿床的储矿部位:垂直于主断裂的张性断裂构造是石英脉型金矿的主要赋存场所。NW、NE、NNW、NNE 向线性构造交汇区,有利于浅成侵入体的侵入和成矿热液活动,往往为矿化集中区(图 2)。

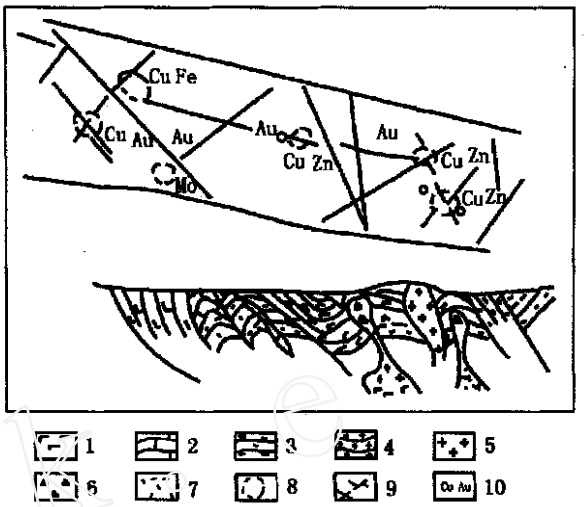


图 2　北秦岭成矿带(河南段)遥感地质综合找矿模式

1—细碧岩;2—大理岩;3—片岩;4—混合岩;5—花岗岩;6—角砾岩;7—石英角斑岩;8—环形构造;9—线性构造;10—金、铜矿体

致谢:在本文的撰写过程中,得到了河南省有色地矿局唐荣扬教授和王志光教授的指导,桂林矿产地质研究院植起汉教授对文章的修改提出了宝贵意见,在此深表谢意。

[参考文献]

[1] 河南省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1989.

[2] 陈华慧. 遥感地质学[M]. 北京:地质出版社,1982.

[3] 杨世喻. 云南锡矿遥感地质模型[M]. 昆明:云南科技出版社,1994.

[4] 荆林海,沈远超,蔺启忠,等. 胶莱盆地北遂遥感信息提取及解译分析[J]. 地质与勘探,2001,37(1):91～94.

[5] 杨群周. 河南金矿床的多因复成特征及分布规律[J]. 有色金属矿产与勘查,1999,18(23):74～80.

GOLD AND COPPER INTEGRATIVE PROSPECTING MODEL IN HENAN SECTION OF THE NORTH QINLING TECTONIC BELT

ZHANG Shi-wei[1], HE Zhi-jun[1,2]

(1. *Henan Bureau of Nonferrous Metal Geology and Mineral Resource, Zhengzhou* 450052;
2. *China University of Geosciences, Beijing* 100083)

Abstract: According to the TM and SPOT satellite image characteristics and geological features, the line and circle structures characteristics of Henan section of the North Qinling tectonic belt are analyzed, the ore-controlling roles of these line and circle structures which acted on gold and copper deposits in study area are discussed, and mineralizing regularities are also summarized. Based on the line and circle structures network, the remote sensing and geological integrative prospecting model of the belt is built.

Key words: north Qinling tectonic belt, line and circle structure, remote sensing, prospecting model

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net