鄂东南地区遥感找矿模式与靶区预测

胡万强, 周世卿
(湖北省地质调查院,湖北 武汉 430034)

摘 要: 采用遥感图像资料综合分析, 通过对线性、环形构造的系统解译, 结合物化探资料分析运用, 在该区进行遥感找矿及靶区预测, 建立适合鄂东南地区特点的遥感找矿模式, 圈出了找矿预测区 9个, 其中Ⅰ级预测区 2个, Ⅱ级预测区 3个, Ⅲ级预测区 4个。

关键词: 线性构造; 环形构造; 遥感找矿模式; 靶区预测
中图分类号: P627; P631 文献标识码: A 文章编号: 1671- 1211(2010)02- 0185- 04

0 引言

研究区位于长江中下游铁铜多金属成矿带西端, 大地构造位置属于下扬子台坪武汉—大冶台褶带内, 其东边以襄樊—广济断裂为界与桐柏—大别中央造山带相隔, 南与幕阜山台坳相连接, 西与江汉盆地相毗邻, 总体呈三角形地带。区内地质构造十分复杂, 著名的鄂东六大岩体分布其内。从遥感地质构造条件分析, 区内各类地质体解译标志明显、构造格架醒目, 由热动力构造岩块显示的环形构造极为清晰, 采用遥感技术在该区进行遥感找矿, 继而进行靶区预测, 能突破常规地质调查的局限性, 这对鄂东南地区目前进行的危机矿山、深、边、盲找矿将具有较好的指导意义。

此次研究工作采取航天遥感资料与航空遥感资料相结合, 以航空遥感资料为主的解译方法。航空资料为 1988年 11月摄制的 1∶5万彩红外航片, 航天遥感资料是美国 Landsat-7卫星数据经 7、5、3波段合成加 8波段融合增强制作成的 TM 图像, 这类遥感资料宏观性强, 对区域构造、隐伏构造、线性构造、环形构造的解译效果良好。

为了使某些隐晦地质构造和矿化蚀变信息得到增强, 对遥感图像进行了计算机数据处理: 对典型矿区和成矿有利地段进行了反差增强、不同方位卷积、对数变换、哈达姆变换、不同波段比值等多功能图像处理[1]。经过处理的遥感图像影像信息丰富, 各类地质体的影像特征得到了明显增强。如不同方位卷积处理的遥感图像, 突出了线性体的影像信息; 比例扩展和对数变换等处理, 对隐伏地质体的揭示取得了良好的效果; 经过不同波段比值的合成图像, 对矿化蚀变等岩性差异显示较好。

1 区域遥感找矿背景及遥感解译成果

1.1 区域遥感找矿背景

研究区内线性、环形构造既各成体系又相互组合, 在区域上形成有趣的展布特征。

从遥感图像上分析, 研究区位于一个被破坏的大致以鄂州为中心, 直径约 120 km的有源热动力构造岩块的一隅, 这个热动力构造岩块主要由燕山期岩浆岩和火山岩在后期构造活动中构成的, 被北北东向的梁子湖断裂和北西向襄樊—广济断裂所限制, 其北侧为大别山区的部分, 东西两侧被第四系掩盖, 故而在地表显示为一个自成体系的 1/4扇形圆环断块 (图 1)。在这个扇形圆环断块中, 由顶点鄂州向南至阳新、灵乡一线展布着三层环形影像带。在空间上它们基本包括了鄂东南地区已知的铁山、金山店、灵乡、阳新、殷祖、鄂州 6大岩体和近百个小岩块; 从控矿作用上分析, 在该扇形圆环断块中, 第一层环形构造以控制铁矿为主, 第二层环形构造以控制铁、铜矿为主, 第三层环形构造则主要控制铁、铜、金、银和铅锌等多金属矿床的分布。

这种有规律的控矿作用十分明显, 因此, 从遥感解译入手在该区进行找矿靶区预测, 其地质背景极为优越。

1.2 遥感解译成果

1.2.1 线性构造与矿产关系

从遥感图像上分析, 区内的线性构造具有密集排列成带出现的特点, 其中以北北东向的线性构造尤为

收稿日期: 2009- 08- 07; 改回日期: 2009- 12- 30
作者简介: 胡万强 (1963-), 男, 工程师, 物探专业, 从事地质矿产勘查及地质科研工作。E-mail: hwq@163.com
© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

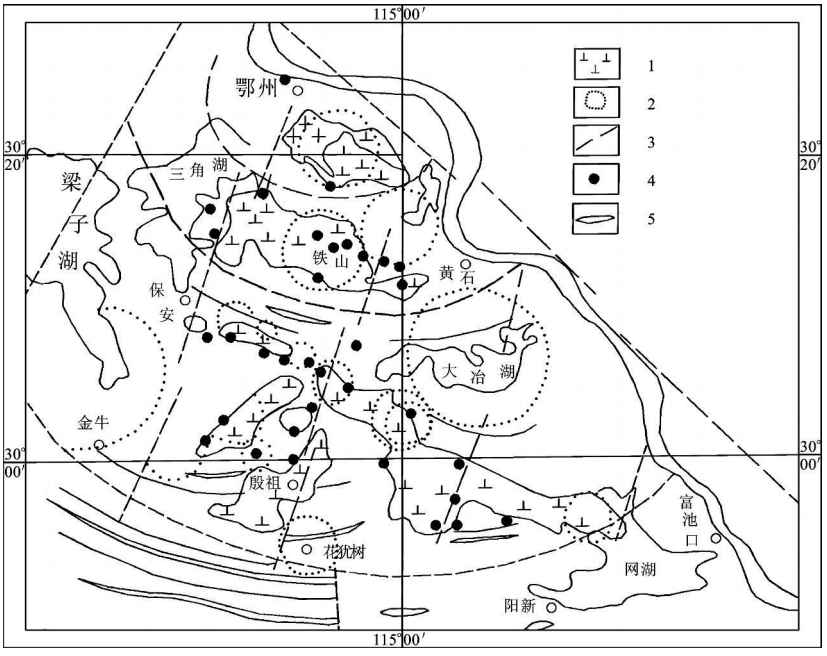


图 1 鄂东南地区环形影像示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the ring scene in Southeastern Hubei Province

1. 岩体; 2. 环形构造; 3. 线性构造; 4. 矿床(点); 5. 褶皱轴。

显著,其次为北西向、北东向和近东西向。据不完全统计,全区 152个矿床(点)❶,其位于各种不同方向线性构造上的矿床(点),约占总数的 43%,位于两条或两条以上线性构造交汇处的约占总数的 27%。现以铁矿床为例,区内位于线性构造上的矿床(点)占铁矿床总数的 19%,主要有程潮、张福山等铁矿床;位于两条线性构造交汇处的铁矿床占铁矿床总数的 46%,主要有大石山、黄牛山、大洪山等处铁矿床,它们所在线性构造部位与已知矿区控矿断裂构造的走向是基本一致的。这些铁矿床在空间上和时间上都与断裂构造岩浆活动有密切关系,在遥感图像上可以得到很好的显示。例如集宝庙铁铜矿,矿体赋存在铁东燕山期石英闪长岩与大理岩捕虏体接触带上,矿体走向北西,经遥感图像解译,该矿体位于北东、北西向两条线性构造交汇处,从遥感图像上不但证实了原有北西向控矿构造的存在,同时还指出了另一组线性构造与矿产的成因关系。

上述情况表明,遥感图像上反映出本区矿床(点)与北东向、北西向线性构造交汇的格状构造关系密切。从区域上分析,不同类型矿床与线性构造影像有不同的关系,铁矿(铁铜矿床),主要产于北西向、北西西向与北北东向主干线性构造交汇处或其附近,铜矿(铜钼矿床)主要产于北西向、东西向与主干北北东向线性构造交汇处或附近。因此,表明线性网络结点是重要的控矿构造。

1.2.2 *环形构造与矿产的关系*

环形构造在区内表现尤为丰富,据统计,区内已知的 152个矿床(点),有 110个都能投影到相应的环形构造中,占总数的 72%,扣合程度较高。通过对区内环形构造解译研究,鄂东南地区环形构造有如下几种主要控矿形式。

(1) 同心环式环形构造控矿 典型实例为铜山口环形构造,该环可见三层环圈,内环直径约 0.5 km,为石英闪长岩、矽卡岩与铜钼矿体;第二层环直径约 1.2 km,为狮子山矿体和大理岩化;外环为蚀变晕圈,直径约 5 km,由下三叠统灰岩的色调、影纹影像反映出来,并在局部地段有铅锌矿化。

(2) 包容式环形构造控矿 在一个大环内包容有许多小环形构造,矿体大多分布于大环内部或小环之中。如铜绿山矿区,在一个直径约 4 km大环形构造内分布有 10余个小环形构造,它们的环形中心或边缘分别控制着 7处铜铁、铜钼等矿床。

(3) 寄生环式环形构造控矿 它是在一个大环的边缘环带上寄生有许多个小环形构造控制着矿床

❶ 湖北省地质科学研究所、湖北省区测队,鄂城—大冶—阳新地区铜铁矿控矿条件、成矿规律与成矿预测,1985.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(点)的分布。例如杨华龙水库半环构造边缘环带上展布有数个小环形构造, 直径 1~ 1. 5 km, 它们分别控制了螺丝山、王祠、向家庄等处铁矿床的分布。

(4) 多层偏心环形构造控矿　这种成矿作用是岩浆在热动力作用下发生多次侵入, 侵入的中心在构造应力作用下逐渐向一方发生偏移形成环带, 向某一方紧缩, 而向另一方撒开, 环带紧缩部位是成矿最有利的部位[2] (图 2)。例如东角山环形构造就是这种成矿模式, 东角山环形构造是一个直径为 1. 5 km的多层偏心环, 有 3~ 4层环带, 环带南侧向东角山紧缩, 且有燕山早、晚期岩浆侵入, 故在东角山紧缩部位找到了铜矿床。

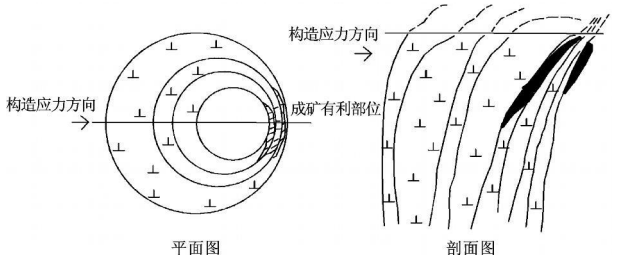


图 **2**　多层偏心环控矿模式示意图

Fig. 2　Diagram of ore-controlling model of multi-storey eccentric annulus

(5) 穿中式环形构造控矿　在线性构造与环形构造交切处或附近, 成矿热液最易集中形成矿床。例如阮宜湾大型钨铜矿床。

归纳起来, 对环形构造与成矿关系有如下几点认识:

①大型矿床一般分布在反映大岩体的大环套小环、小环叠置连生的多层环形影像的外环影像模糊部位, 这种模糊影像可能是与矿化有关的近矿围岩蚀变的反映。

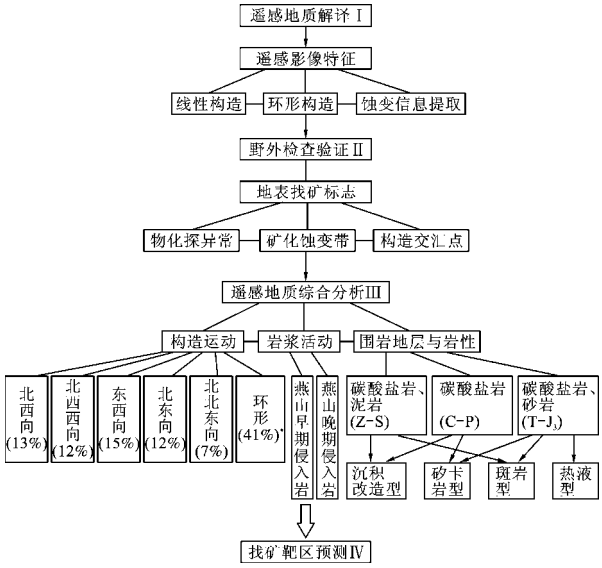
②环形构造常出现在几组线性构造交切复合部位, 其组合形式复杂, 表明岩浆热动力构造强烈、叠加期次多, 因而成矿条件好。

③从环形构造规模来看, 大中型环形构造一般控制着岩浆岩的侵入体, 而小型环形构造既控岩又控矿, 尤其对小岩体之斑岩型矿床控制作用极为明显。

2　遥感地质找矿模式及找矿靶区预测

2. 1　遥感地质找矿模式

利用遥感图像解译出的地质信息, 重点分析线性构造和环形构造及其交切复合部位, 综合计算机提取的蚀变信息是找矿的关键。因此, 该模式的主要内容包括遥感信息、地表找矿标志和成矿作用等方面, 结合已知矿床遥感模型, 将鄂东南地区遥感找矿模式归纳为框图表示 (图 3)。



注: * 就位在遥感图像上矿床 (点) 占全区总数比。

图 **3**　鄂东南地区遥感找矿模式框图

Fig. 3　Prospecting model block diagram of remote sensing in Southeastern Hubei Province

2. 2　找矿靶区预测

基于遥感地质找矿模式, 重点研究线、环形构造的空间关系, 将本区划分为 9个预测区, 其中Ⅰ级预测区 2个, Ⅱ级预测靶区 3个, Ⅲ级预测区 4个。

2. 2. 1　Ⅰ级预测区

何锡铺—欧家港铁、铜、钼矿预测区: 位于灵乡岩体中段南缘, 呈北东向, 面积约 35 km^2。在 ETM 卫星图像上清晰显示出何锡铺处有多层环形构造, 三圈环位于北西向、北北西向与北东向线性构造交汇部位, 对应地表该环形构造反映了何锡铺岩体侵入于灵乡岩体, 两次岩浆侵入作用明显, 其南侧围岩为大冶灰岩, 成矿条件极为有利。在环形南缘外侧有柯家山铜钼矿点和汤家湾铜矿点及 Cu元素Ⅱ级异常, 环形构造西北缘地磁异常也反映甚佳, 故作为重要的寻找铁、铜、钼等矿床的靶区。

金龟山—肖家铺铁铜硫锌矿预测区: 位于铁山岩体内、外侧, 呈北北东向长方形, 处于北西、北东向与北北东向线性构造交切复合部位。在遥感图像上显示有小型单环或同心环等, 这些环形构造控制了磨石山铁矿床、凤梨山铅锌矿床等矿床, 物化探异常反映也较好。此外, 还有类似于控制铅锌矿床的凤梨山环形构造的伍家洪、王寿湾等处小型环形影像存在, 可能为控矿的有利部位。表明该预测区是寻找接触交代—热液型铜铁及金属硫化物为主的多金属矿床的有利地段。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2.2.2 Ⅱ级预测区

千家湾—东角山铜金矿预测区: 位于大冶县南东, 呈北西向长方形, 面积约 90 km^2。该预测区处于阳新岩体西北部, 南、北缘断裂接触复合带上, 在遥感图像上反映为线性构造密集成带和多层环形构造、大环套小环叠加现象, 构造十分复杂, 是有利成矿部位。在该环形构造的边缘已控制了一些矽卡岩型铜矿床(点), 并伴有重砂、化探异常, 说明本区是寻找接触交代—热液型铜金矿有利地段。

张海—花犹树铜铁矿预测区: 位于殷祖南, 呈北西向长方形。在 ETM 图像上, 该区于花犹树处呈多层环形、大环套小环影像, 也恰好在东西向毛铺—阳新断裂带与北西向铜山口—花犹树断裂、北北东向下陆—姜桥断裂交切复合部位, 成矿地质条件有利。根据环形构造与航磁异常的反映, 推测存在隐伏岩体, 是成矿源岩。故认为本预测区是寻找矽卡岩型铜、铁矿的有利地段。

浮屠街—沈家湾铜钼金矿预测区: 位于阳新岩体中段南缘北侧, 白云山—石德远一带。正好处于东西向、北西向、北北东向三条断裂相交构成的三角地块内, 并发育大环套小环叠加影像, 受其控制小岩体成群出现, 接触带上围岩蚀变普遍, 并有较好的化探异常。故该区应为寻找斑岩型—矽卡岩型铜钼金矿的有利地段。

2.2.3 Ⅲ级预测区

梁子湖铁矿预测区: 位于牛山湖一带, 呈北东向长方形。该预测区处在北东向与北北东向主要线性构造交汇部位。在图像上反映梁子湖一级环形构造中包容有中、小型环形构造, 其中牛山湖环形构造区已知出露有闪长岩体。本区是寻找接触交代型铁矿床的有利远景区。

徐斌—章山铅锌矿预测区: 位于黄石以南, 呈东西向长条形。该区处在大冶湖一级环形构造北部边缘地带, 发育多个小环形构造和东西向断裂及其派生次级的北北东向构造裂隙, 控制了多金属矿化, 已知有章山铜锌矿点, 并有铅、锌、铜、银化探异常。因此, 该区是寻找铅锌银矿较好的远景区。

张洪桥铁矿预测区: 位于大冶湖南岸, 张洪桥—千鱼山一带, 呈北东向长方形。该预测区虽然地表未见矿化现象, 但在图像上反映大冶湖一级环形构造南部中、小环形构造发育, 计有千鱼山环形和张洪桥环形显示, 而且张洪桥环形构造上对应的航磁异常反映甚佳, 推测其深部可能存在隐伏岩体或磁性矿体。因此, 认为该区是寻找隐伏铁矿较好的远景区。

花果—铜洞铜钼矿预测区: 位于陶港东, 呈北西向长方形。在该区内北东、北西向断裂交切处, 叠加有同心圆环形构造, 推测是隐伏岩体在影像上的反映。因此, 该预测区是一个岩浆活动强烈、构造复杂的成矿有利地段, 是寻找隐伏铜钼矿有希望的地区。

参考文献:

[1] 李晋明, 等. 长江中下游产业密集带遥感调查文集[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 284-386.

[2] 陈荫祥. 热动力构造岩块及其意义[M]. 北京: 地质出版社, 1987.

(责任编辑: 于继红)

Prospecting Model of Remote Sensing and Target Prediction in Southeastern Hubei Province

HU Wanqiang ZHOU Shiqing

(Hubei Institute of Geological Survey, Wuhan Hubei 430034)

Abstract This paper adopted integration analysis of remote sensing image data. Through interpretating of the system of lineament, circular structure and combining with the use of geophysical and geochemical data analysis, prospecting of remote sensing and target prediction were conducted in the Southestern Hubei province. The authors established suitable remote sensing characteristics and delineated nine prospecting forecast areas, among which have two level Ⅰ, three level Ⅱ, four level Ⅲ.

Key words lineament; circular structure; prospecting model of remote sensing; target prediction

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net