维普资讯 http://www.cqvip.com

36-39

北京地区遥感环形构造信息提取与金矿预测

P618.510.8

王四龙
（中国矿业大学北京研究生部·北京·100083）
王西华
（首钢地质勘探公司地质研究所·北京·100041）

A 解译了北京地区航片上的环形构造，对环形构造解译图进行了数字化处理，运用数理统计方法分析了环形构造的空间分布特征及其与金矿化作用的关系，最后得到了环形构造密度异常与金矿（点）分布之间具有正相关关系等新认识。

关键词 遥感，环形构造，信息提取 地质解译 金矿化

金矿床

遥感地质

环形构造又称为环形体，是遥感图像上以结构或色调形式显示出的环形影像，它是实心的圆形、空心的环形、准圆形、准环形或未封闭的弧形影像的总称[1]。环形构造是遥感图像上较醒目的结构特征之一，对于环形影像的成因、性质、意义的深入分析是遥感地学研究和遥感图像处理的重要内容，虽然这方面的工作还处于探索阶段，但大量的找矿勘探实践已经表明，环形构造对于矿产的分布具有很明显的控制作用，环形构造是遥感直接或间接找矿的重要依据之一。对于环形构造与矿产分布之间关系的研究已经引起了人们的广泛关注，甚至从定量角度分析环形构造特征也已经为一些研究者所重视[2]。

在北京地区，长期的地质勘探工作积累了丰富的地质资料，这为运用以数字图像技术为核心的多元信息复合方法开展金矿成矿预测创造了条件。近年来，我们对该研究区的各种地学资料进行了综合处理与综合分析，在此基础上，进行了金矿赋存规律研究。实践证明，遥感资料作为一种重要的信息源，对于研究区的构造规律研究和蚀变带的确定意义重大，而如何充分、有效地提取遥感图像中的结构特征（如环形构造、线性体等）所反映的矿化信息则是利用遥感信息进行金矿成矿预测的重要环节。本文主要介绍北京地区遥感环表构造的解译、定量统计分析以及遥感环形构造信息与金矿化之间的关系。

1 环形构造解译

在北京地区的金矿成矿预测研究中，环形构造解译主要是在1/6.7万的航片上进行的，局部地区采用了TM资料及其图像处理结果。我们对于近8000km² 的航片资料进行了饱和解译，共解译出4000个环形构造。

环形构造解译过程主要包括建立环形构造解译标志、环形构造解译、人工环形影像剔除、局部TM图像的环形特征增强处理、绘制环形构造解译图等。

本文1996年3月收到，于纯烈编辑。

维普资讯 http://www.cqvip.com

环形构造识别标志主要有亮度变化、色调差异、影纹结构等。北京地区的各类环形构造在影像上表现为规模不等的环状影像特征，环的边缘通常是色调异常、影纹结构变化的边界；岩体型环形构造的环内色调和影纹结构均一，并与背景地物存在明显的差异；隐伏岩体型环形构造的清晰度决定于岩体的埋深，岩体越浅越清晰，环的形状与岩体的形态密切相关，环的形状反映了岩体的空间分布特征；隐伏岩体上方球面状蚀变环与隐伏岩体影像特征相似，颜色比隐伏岩体稍浅；出露于地表岩体的蚀变环，其影纹结构与原岩相近，色调则比岩体深。

环形构造解译就是利用已建立的解译标志，逐个解译图像中的环型构造，并参照地形图有意识地剔除人工因素造成的环形影像（如环形道路等）。

TM 图像处理主要是为了解决航片局部反差不够导致环形构造识别困难，起补充与验正作用。TM 图像的环形特征增强处理方法主要包括对比度扩展、拉普拉斯变换、无方向卷积、K－L 变换等。

绘制环形体解译图就是将解译得到了环形构造转绘到地形底图上，这样，我们就得到了北京地区环形构造解译图。

2 环形构造解译图的数字化处理和环形构造的定量化分析

环形构造是一种很重要的控矿构造，矿产的空间分布规律也常常与环形构造的空间分布特征密切相关。为了深入分析研究北京地区环形构造与金矿化的关系，我们对环型构造解译图进行了数字化处理并定量分析了环形构造的空间分布特征。

2.1 环形构造解译图的数字化处理

环形构造解译图的数字化处理是通过连接计算机的数字化仪来进行的。数字化处理采用的是完整圆和不完整圆模式，封闭的环形一般用一个拟合圆代替；不封闭的弧段用圆的一段弧来近似表示，这样整个环形构造解译图就变成了计算机能够处理的一组矢量数据。

2.2 环形构造定量分析

环形构造的定量分析主要是计算环形构造的空间分布密度和环形构造的交点密度。统计计算是通过一个统计圆按照一定的步长遍滑全区来实现的。

在北京地区，环形构造密度只考虑了环的边缘，即密度统计是弧长统计。对于给定的统计圆，先判别环形构造与统计圆的空间关系，包括相离（包括相切）、相交、包含（包括重叠）3 种情况，然后计算统计圆内包含的环形构造的长度并累加，累加结果除以统计圆面积就得到了圆心处的环形构造密度值。

环形构造的交点密度定义为统计圆内环形构造的交点总数除以统计圆的面积（不同的环形构造交于同一点时，规定交点重复计算）。

3 环形构造信息的地质解译与成矿预测

3.1 环形构造定量统计分析结果的地质解译

对于环形构造密度统计结果，把 2km/km² 定为异常下限，并以 0.3km/km² 的等间距进行了异常图编绘，通过对异常图分析，全区共获得了 17 个环形体密度异常区，即关上南（为关上一将军关金矿热源体）、山东庄北、大华山南、万庄一三白山（为万庄金矿的热源体）、银冶岭（为隐伏岩体）、柏岔山（岩体）、长哨营西、胡营西南、银河沟南、猴石梁、大石门子（为大石门花岗岩）、石槽东南（为隐伏岩体）、八达岭（为杂岩体多金属矿化区）、禾子涧北（为杂岩体及铜矿化区）、姚家河（为火山结构多金属矿化区）、珠窝（开口穹窿区金矿化）、大海坨（为岩体）。

从以上分析可以看出，一些环形构造密

维普资讯 http://www.cqvip.com

度异常区与已知的杂岩体群、火山结构区相对应，如典型的八达岭杂岩体群、黄场杂岩体群、姚家河火山结构区等（图 1）；一些环形构造密度异常区直接位于金矿或其它多金属矿化区内或附近，如万庄金矿、银冶岭银矿区、关上—黄土梁金矿区等（图 2）。大部分环形构造密度异常区与已知金矿或其它多金属矿化区、杂岩体群、火结构相对应，环形构造密度异常与它们成正相关关系，它往往揭示了矿化区的热源体的部位。这表明环形构造的密度异常可以作为金矿成矿预测的依据之一。

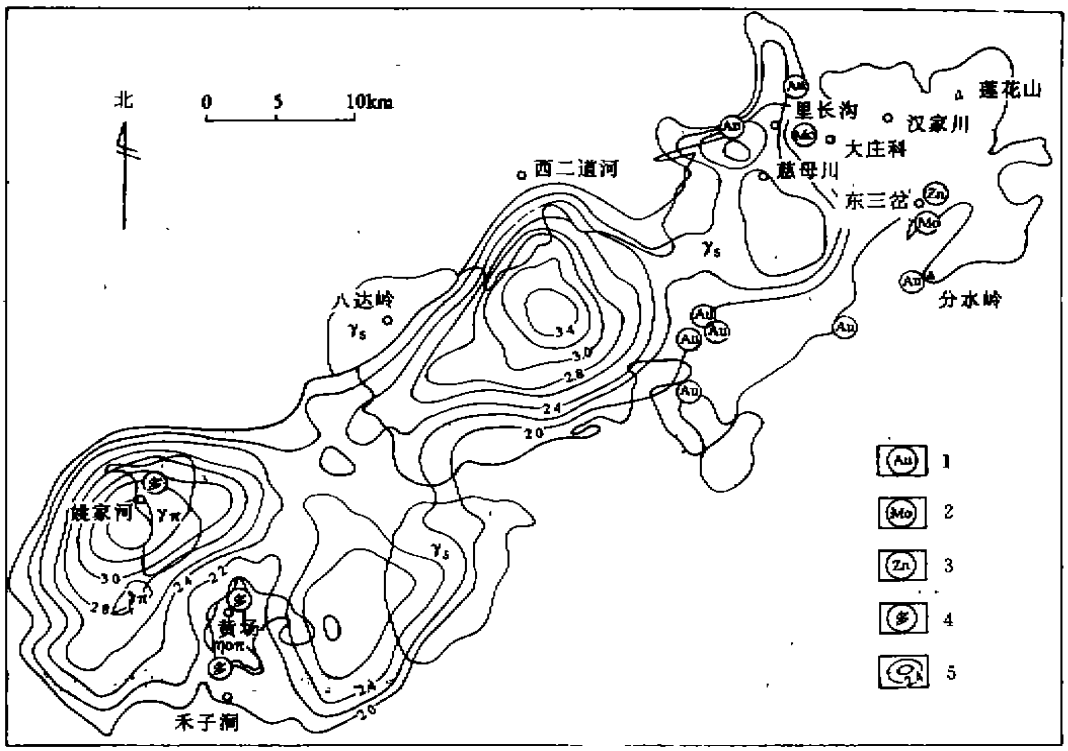

图 1 京北地区环形构造密度异常及岩体分布图

γs—八达岭岩体；ηoπ—黄场杂岩体；γπ—姚家河杂岩体；1—金矿点；2—钼矿点；3—锌矿点；4—多金属矿点；5—密度异常

3.2 环形构造与金矿化的关系

通过分析环形构造与已知金矿（点）空间分布关系，发现二者具有十分紧密的关系。

环形构造的规模控制着矿化规模。大型的环形构造或环群控制了燕山期岩浆活动中心和矿化集中区；较大的单一环形构造控制了矿田和矿区；小型的环形构造则与矿体密切相关。

环形构造的形状、结构、规格反映了隐伏岩体空间分布形态和产状。

环形构造的影像清晰度指示了隐伏岩体的埋深。影像清晰度高，埋深小，岩体接近地表，地表蚀变弱，对寻找中高温热液金矿有利；影像清晰度低，则岩体埋深大，对寻找中低温型金矿有利。

环形蚀变晕圈能够反映岩体外部围岩的蚀变带特征及分布范围。

3.3 性质不明环形构造异常区的成矿预测意义

维普资讯 http://www.cqvip.com

环形构造密度异常是在北京地区进行金矿成矿预测的依据之一。在综合分析地质、遥感(包括环形构造信息与线性体信息)、重磁、化探资料的图像处理结果基础上，共得到了13个金矿预测区，并已经在怀北三道沟发现了一金矿，这说明预测是有意义的。在划出的13个金矿预测区中，大部分都存在环形构造密度异常，环形构造异常是重要的预测指标。

从前面分析知道，北京地区已经发现的

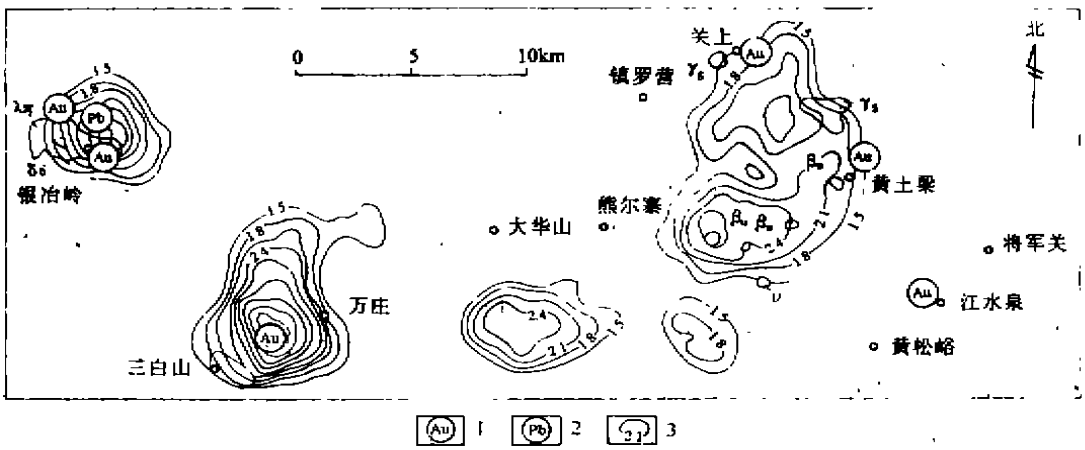

图2 平谷地区环形构造密度异常及岩体、金矿、其它金属矿分布图

γ_5—花岗岩；δo—石英闪长岩；$\lambda\pi$—石英斑岩；βu—基性火山岩；1—金矿；2—铅矿；3—环形构造密度等值线

环形构造异常区大部分与金矿(点)、其它多金属矿、杂岩群有关，按常规推理，剩下的环形构造异常区也可能与隐伏的热源体有关，如既无大岩体发现也尚未发现矿化现象的关上南和大华山南部的环形构造高密度异常区(图2)应该是进一步的成矿预测研究的重点区域之一。

通过对北京地区1/6.7万航片的环形构造解译及其空间分布特征的定量分析，我们得到了4000个环形构造，划分出了17个环形构造密度异常区，取得了较好的预测效果。由于环形构造密度异常区往往就是矿区的热源部位，从成矿预测研究的角度看，环形构造密度异常是金矿成矿预测的重要依据之一。遥感环形构造解译和定量分析对于金矿预测研究具有指导意义。

参考文献

1 刘燕君. 遥感找矿的原理和方法. 北京：冶金工业出版社，1991

2 秦小光等. 环形构造成矿预测定量分析. 国土资源遥感，1993(2)，54～60

EXTRACTION OF CIRCULAR STRUCTURE INFORMATION FROM REMOTE SENSING IMAGE AND PREDICTION OF GOLD MINERALIZATION IN THE BEIJING AREA

Wang Silong Wang Xihua

This paper interprets the circular structures in the aerial photo in the Beijing area, digitizes the interpretation map of circular structures, and analyzes the distribution features of circular structures with statistic methods and the relationship among those and the function of gold mineralization. At the end, some new understandings, such as there exists a positive relativity among the density anomalies of circular structures and the distribution of gold occurrences, are achieved.

Key Words: remote sensing, circular structure, extraction of information, geological interpretation, gold mineralization