

白云鄂博铁矿 遥感图象的地质解译及成矿预测

陈光火

遥感技术的飞速发展及应用部门提供了大量地球资源信息,遥感数字图象处理技术已日趋成熟。对遥感数据进行特殊的增强处理从而提取矿产信息是遥感地质专业领域重要的发展方向。美国地质调查所已把利用陆地卫星多光谱扫描数据在干旱、半干旱地区进行褐铁矿露头圈定作为一种常规的地质手段。有人成功地在植被茂盛区进行了褐铁矿露头的圈定。北京大学刘燕君老师和首钢陈希华合作在密云—迁安铁矿区进行了铁矿信息的提取,取得了较好的效果。白云鄂博铁矿是世界上最大的含铌稀土铁矿之一,地处干旱地区,植被覆盖稀少,矿体出露良好。笔者选择该区进行图象增强处理提取铁矿信息的方法探讨,已知的东矿、主矿、西矿都得到了彩色异常显示。

前人研究概况

不同的地质体具有不同的特征波谱曲线,这正是能进行地质信息提取的前提,但是由于受到陆地卫星数据空间分辨率和波段选择的限制,各矿区围岩地质构造条件都不尽相同,各种矿产信息提取的方法没有一定的普遍性。这方面前人作过不少研究,美国地质调查所斯盖尔(SEGAL)等人在植被覆盖茂盛的爱达荷州比尤特地区应用统计分析综合模型法设计 $4/5-R$ 、 $(4/5)/(6/7)-G$ 、 $6/7-B$ 比值彩色合成法成功地区分出褐铁矿岩、褐铁矿岩石和植被;数理统计和运算研究院在格林兰地区采用 $4/5-R$ 、 $5/7-G$ 、 $6/7-B$ 比值彩色合成法,使褐铁矿岩石得到桔色显示。刘燕君老师根据信息分离原则和色度学原则设计处理方案,1. $5/4-R$ 、 $7/6-G$ 、 $G-B$;2. $7/4+5+7-R$ 、 $6/4+5+7-G$ 、 $4/4+5+7-B$ 使铁矿信息得到鲜明的显示。

白云鄂博矿区地质概况

白云鄂博铁矿位于内蒙地轴与海西褶皱的过渡地带,宽沟背斜构成东西向构造并发育有深大断裂,其核部为上太古二道洼群隆起。白云鄂博矿区为深大断裂附近的一个凹陷盆地。沉积了一套碎屑质,碳酸质、泥质和富含铁、稀土的沉积物—白云鄂博群地区。按沉积韵律和岩性特点可分为三个岩组,九个岩段。第八岩段灰白色灰质白云岩和泥质白云岩是本区的主要含矿层位。白云鄂博铁矿赋存于本岩段的上部白云岩中,矿体呈似层状和透镜状顺层产出。整个矿区为东西方向的向斜,铁矿层严格受向斜控制,铁矿体出露于向斜两翼,而且基

本对称。铁矿矿石类型复杂,矿物种类繁多,铁矿物以磁铁矿、赤铁矿、假象和半假象赤铁矿为主。

处理方法及结果

图象处理工作是在石油勘探开发研究院遥感所 IPOS / 101 系统上进行的,利用 1976 年 3 月获得的经高斯—克吕格几何校正的陆地卫星多光谱扫描数据,处理方法如下:

1. 比值彩色合成法: 比值彩色合成法是矿产信息提取的重要方法之一,矿产信息将得到彩色异常显示。为了得到较好的效果在比值组合时,矿体和围岩间的灰度值必须满足信息分离原则和色度学原则。白云矿区采用 $5/4 - 4 - R$, $5/6 - 6 - G$, $5 - B$ 比值彩色合成得到较好效果。各已知矿体得到了鲜明的红色显示。

2. 比值组合—主分量分析法: 对原始四个波段进行 KL 变换主分量分析,效果并不理想。将波段之间的比值组合成一个多维的数据集再进行 KL 变换效果较好。在处理时将 $5/4$ 、 $5/6$ 、 $7/6$ 、 $5/7$ 以及原始四个波段数据组合成八维数据集再经 KL 变换,将前三个分量彩色合成后再经矩阵变换。各已知矿体得到鲜明红色显示。

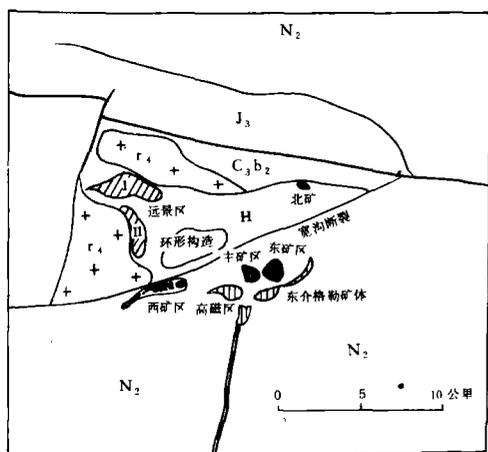
3. 滤波分析: 将 KL 变换结果第一主分量经快速富里叶变换高通滤波,富里叶反变换。在清晰的地貌背景下各已知矿体得到黑色显示。见照片“KLIFFT 2 DGAIIFT 2D”。

4. 分类: 分类方法有两类: 监督分类和非监督分类,在处理时采用集群分类法也得到较好的结果。

遥感图象的地质解译及成矿预测

遥感图象包含两种类型的信息: 一种是色调信息,一种是结构信息。遥感图象地质解译原则是结合已有地质资料从已知区建立解译标志并用于未知区。利用经过图象增强处理的“KLIFFT 2 DGAIIFT 2D”图片进行地质解译: 黑色部分显示了富含铁的岩石及铁矿,绿色、灰白色显示其围岩并以不同灰度显示了各种地貌与地物,铁路线以白色线状结构显示在图片下侧中部。对比该区的航磁图及其地质图可以看出: 宽沟断裂的南北两侧存在两个类似的沉积盆地,二者中间有 NEE 的一条构造线,南边的沉积盆地是已知的白云鄂博铁矿区,铁矿体(东矿、主矿、西矿)都得到了鲜明的彩色异常显示。西矿区地面覆盖层较厚,在影象上显示为散点状,高磁区的彩色异常也较鲜明,最南侧的异常显示了车站的矿石堆,影象上显示的彩色异常区的象元数的面积比实际矿体露头要大。宽沟断裂北边的沉积盆地内也存在类似的彩色异常,在盆地和岩体的接触带附近颜色更加鲜艳,在该彩色异常区内只在局部见有较弱的航磁异常,而南边的白云矿区具有强烈的航磁异常,尽管这样,笔者认为北边的彩色异常区还是一个值得注意的远景区,有待进一步图象处理和野外检查。见“白云鄂博遥感影象解译图”。

本次铁矿信息提取的试验工作,是在有色金属总公司北京地质矿产研究所李恭高级工程师、我院地质信息室杨子江高级工程师指导下进行的,在此表示感谢。



白云鄂博遥感影像解译图

- | | | | |
|--------|-------|---------------------|-------|
| ++ 花岗岩 | ▨ 远景区 | H 白云鄂博群 | C 石炭系 |
| ■ 铁矿 | ▧ 高磁区 | J ₃ 上侏罗统 | N 上新统 |



富里叶滤波照相 (KLIFF2DGAIFT2 D)

THE REMOTE SENSING IMAGE AND GEOLOGICAL INTERPRETATION FOR BAIYUNEBO IRON ORE ZONE AND ITS METALLOGENIC PROGNOSIS

Chen Guanghuo

Abstract

The digital enhancement processing of remote sensing image using Landsat multispectral scanner data was carried out aiming at enhancing iron ores information. Better results have been achieved by means of ratio-colour compound 5/4-4(red), 5/6-6 (green), 5 (blue) and ratio combination KL transfer, for all the known iron ores have got the display of abnormal colour. The same abnormal colour was also found in the northern part of Kuangou fault. It is already proved that the abnormal colour district belongs to the same ore-bearing horizon with Baiyunebo iron ore zone, thus it should be further examined.