

利用 TM 数据在多种环境因素干扰条件下填制蚀变岩方法^①

马建文 张齐道

(冶金部天津地质研究院)

提 要 TM 图像是以0—255不同灰度级反映不同地物光谱反射信息的。在应用 TM 数据找矿时是以增强、提取图像中矿产信息为目的设计图像处理流程。传统的图像处理方法中将图像原始数据整体进行运算以减轻或压缩图像数据中一种背景信息突出目标信息,这种方法应用在多种环境因素干扰背景条件下增强图像目标信息时效果则受到影响,以致于无法增强所需要的信息。本研究课题在如何排除和减小环境因素干扰方面进行了研究和探索,取得一定效果。

关键词 TM 数据 热液蚀变 环境因素 SPCA

美国5号陆地卫星 TM 数据提供了丰富的多光谱和空间信息,市场价格合理,被广泛地应用在地质找矿工作中。热液蚀变岩类是在高温含矿热液作用下原岩化学成份和物理性质发生变化产生的,具有独特的光谱反射和吸收特征,而且多产出在内生矿体附近,因此被作为重要的遥感找矿标志。

Rowan(1982)^[1]、Abrams(1989)^[2]用 TM 波段5/7和3/1在裸露岩石分布区提取了蚀变岩信息。Loughlin(1991)^[3]、赵元洪(1991)^[4]、徐瑞松等(1991)^[2]用 TM 波段比值+主成份变换复合方法排除了植被覆盖因素干扰填制了蚀变带异常信息图。然而应用这些方法在多种环境因素干扰条件下利用 TM 数据识别和提取蚀变岩信息效果不明显,本研究课题探索在复杂环境因素干扰条件下利用 TM 数据有效地提取蚀变岩信息的方法,取得了很好的效果。

1 方法与实验

采用图像掩膜+波段选择主成分变换(SPCA)+人机交互与 PC 组分数据二维散点图掩膜分类方法,有效地减少了多种环境因素干扰条件下环境与目标之间光谱信息混合,目标信息得

^① 国家人事部留学归国人员基金 A 类资助项目

^② 徐瑞松等,粤西—海南金矿带多层遥感多源信息优选金矿靶区研究报告, 1991

到很好的增强,并成功地运用在加拿大北部高纬度森林、冰川、湖泊和冀北第三纪黄土、白云及杂草灌木等复杂环境地区识别和提取蚀变岩研究课题,为全面认识矿床成因和地质找矿提供了重要依据^[5]。

1.1 图像掩膜

TM 图像采用像元 DN 值(取值范围0~255)表达地物光谱反射强度。水体、冰川、森林、土壤、白云等相对集中分布的环境因素干扰的亮度值在一些特征谱段大于或小于岩石或蚀变岩石亮度值,分布面积也远远大于蚀变岩的分布面积。图像像元亮度值统计结果表明蚀变岩石的信息被掩盖或抑制,难以被识别。图像掩膜的目的是从原始图像中去除代表这些环境因素干扰的像元,保留包括蚀变信息在内的最大可分剩余图像。剩余图像的制作是通过给原始图像上水体等环境因素赋0值,剩余部分赋1值,再与 TM 各波段相乘获得。

1.2 波段选择主成分变换(SPCA)

为了提取蚀变岩信息,在选择 TM 波段时应针对剩余图像中地物(蚀变岩和围岩,杂草灌木)的光谱曲线,选择各地物之间光谱反射率差别大的波段。图1为蚀变岩石和未蚀变岩石光谱反射率曲线。据此我们选择 TM 波段1、4/3、5、7做主成分变换(TM4/3为植被指数,主要反映植被信息)。

1.3 主成分变换增强蚀变岩信息

通过主成分变换可以:(1)减少剩余图像多光谱波段之间的相关性;(2)对多个波段信息压缩,突出蚀变岩和围岩之间的差别;(3)选择的 TM 波段对 PC 组分的贡献大小反映在得分上;(4)PC 组分过渡性图像可反映得分情况;(5)PC 组分得分的可变性决定于高序次 PC 组分的得分。选择 TM 波段主成分变换针对性强,蚀变岩信息增强效果好。冀北研究区杂草灌木覆盖50%以上,蚀变岩与围岩矿物成分相似,通过对剩余图像按 TM1,4/3,5和7波段的顺序进行变换统计结果见表1。PC2和 TM4/3得分0.84主要反映植被信息,PC1和 TM5得分0.89与 PC4和 TM7得分0.89主要反映了蚀变岩与围岩信息。在对加拿大研究区剩余图像选择波段1、3、4、5、7经主成分变换后,PC5填出了全部已知蚀变岩,同时还发现新的蚀变岩区(照片1)。

表1 主成分变换本征值矩阵

Table 1 Eigenvalue matrix of principal component transform

	TM1	TM4/3	TM5	TM7
PC1	0.34	-0.30	0.89	-0.08
PC2		0.84	0.09	0.09
PC3			-0.43	-0.44
PC4				0.89

1.4 PC 组分二维散点图掩膜分类识别蚀变岩

围绕增强蚀变信息这个主线,图像掩膜去掉了集中分布的干扰因素,SPCA 充分利用了对多光谱波段所含蚀变岩信息与围岩信息的光谱差别响应波段的选择性及对数据的压缩和信息分解功能。经过两次处理后的 PC 组分二维散点图可以进一步揭示数据内部结构和展示 PC 得

**THE METHOD OF MAPPING HYDROTHERMALLY
ALTERED ROCKS UNDER
VARIOUS ENVIRONMENTAL CONDITIONS USING TM DATA**

Ma Jianwen Zhang Qidao

(Tianjin Geological Academy)

300061

Abstract

Landsat 5 TM data, provides seven spectrum bands 30×30 spatial resolution information and good market price, is widely used in geological exploration and mapping. The spectrum characteristics of mineral assemblages in hydrothermally altered rocks depend on mainly the temperature, pressure chemical fluids and composition of host rocks. Altered rocks are genetically related to ore so that mapping hydrothermally altered rock spectrum using TM spectrum bands is an indirect approach to predict ore body. Rowan(1982), Abrams(1989) successfully identified alteration using TM 5/7 and 3/1 spectrum bands in rock exposed area. Loughlin(1991), Zhao Yanhong(1991), Xu Ruisong(1991) have confirmed that altered rocks can be distinguished by combination of 4/3, 5/7+PCA in dense forest areas. However, these methods are not effective in various environmental impact areas, The method designed for two project have got more effective results. The method consists of three steps(1) TM image masking, (2)PCA, (3)result components scatter map masking, the process is directed by characteristics of rock spectrum and by TM band loading values of PCA.