

文章编号:1009-3850(2011)02-0105-03

## 西藏日土以东地区蚀变遥感异常特征

刘小霞, 彭智敏

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610081)

摘要:根据蚀变岩的 TM 波谱特征,在日土县以东地区进行了蚀变岩遥感信息提取。通过对研究区羟基(OHA)和铁染(FCA)两种异常的分析,为下一步地质调查工作提出建议。

关键词:遥感异常;羟基异常;铁染异常;ETM

中图分类号:P627

文献标识码:A

### 1 理论基础

蚀变围岩是指矿床围岩在热液作用下矿物成分、化学成分及结构、构造发生变化的岩石。这种蚀变常见于热液矿床的周围。因此,围岩蚀变信息的提取对于研究成矿过程中元素迁移和富集规律、指导找矿有着及其重要的意义<sup>[1]</sup>。Hunt(1977)利用近300个粒状矿物的测定结果制成一张“光谱特征标记图(spectral signature diagram)”。Hunt(1978)指出,岩石中的次要成分,如铁杂质或蚀变矿物,可形成岩石谱带中的优势地位。

地物的反射光谱是遥感信息提取的基础<sup>[2]</sup>。与金属矿化有关的铁氧化物,如褐铁矿化、黄铁矿化等,其波段 TM3(0.63~0.69 $\mu\text{m}$ )波谱特征反映为强反射,波段 TM1(0.45~0.52 $\mu\text{m}$ )、波段 TM2(0.52~0.60 $\mu\text{m}$ )和波段 TM4(0.76~0.90 $\mu\text{m}$ )波谱特征为不同程度的吸收特征。绿泥石化、绢云母化、高岭土化等蚀变,矿物大多含有羟基(OH)。碳酸盐矿物如方解石、白云石等矿物大多含有 $\text{CO}_3^{2-}$ 基团。含有羟基和含有 $\text{CO}_3^{2-}$ 基团的蚀变矿物,在 TM7 波段(2.08~2.35 $\mu\text{m}$ )都有强的吸收带,在 TM5 波段(1.55~1.75 $\mu\text{m}$ )为强反射,所以这两个波段之间存在的光谱特征是遥感异常提取的基础。

蚀变遥感异常指从宽波段图像数据(TM或

ETM)中量化提取的与某些矿物质集合体在地表浓集相关的影像。蚀变遥感异常也称遥感异常或遥感找矿异常。一般细分为羟基(泥化)和铁染(铁化)异常两种。二者实际是含羟基或其它类型的基团和含铁或其它某些金属离子的矿物质集合体引起异常的通称。引起遥感异常的地表物质,可以由地下水热事件、区域变质作用、风化沉积等地质作用生成的某些矿物质。地表有羟基(泥化)或铁染(铁化)等水热蚀变围岩出露的矿床(点)、矿化点一般可能有遥感异常。

### 2 蚀变遥感信息提取

研究区位于西藏日土县城东,地理座标:东经 $80^\circ\sim 81^\circ$ ,北纬 $33^\circ 10'\sim 33^\circ 40'$ 。采用2001年10月20日获取的145r37ETM数据进行遥感异常提取。该区为基岩裸露区,无云、无雪、植被少,主要干扰因素为水体、盐碱地及阴影。该区适用于张玉君<sup>[4]</sup>2003年建立的“去干扰异常主分量门限化技术流程”进行蚀变遥感异常提取,即以主成分分析法进行遥感异常的提取,以标准离差作为遥感异常切割的尺度。根据蚀变矿物的波谱特征,对研究区ETM+图像的B(1 4 5 7)波段和B(1 3 4 5)波段进行主成份分析,分别提取相应羟基和铁染蚀变信息。ETM多波段数据通过PCA所获每一主分量常

收稿日期:2010-08-05; 改回日期:2011-04-01

常代表一定的地质意义,且互不重复,即各主分量的地质意义有其独特性。通过对特征变换矩阵的分析,  $B(1, 4, 5, 7)$  的第四主成份第5波段表现为强反射,第4、7波段表现为不同程度的吸收,符合羟基蚀变矿物的特征(表1);  $B(1, 3, 4, 5)$  的第四主成份第3波段表现为强反射,第1和4波段表现为吸收,符合铁染蚀变矿物的特征(表2)。

表1 羟基异常特征变换矩阵

Table 1 Eigenvectors of covariance matrix of OHA

	Band1	band4	band5	band7
PCA1	0.3895	-0.3301	0.6649	-0.5450
PCA2	0.6502	0.4646	-0.4636	-0.3823
PCA3	0.6100	-0.5238	-0.1449	0.5765
PCA4	0.3895	-0.3301	0.6649	-0.5450

表2 铁染异常特征变换矩阵

Table 2 Eigenvectors of covariance matrix of FCA

	Band1	band3	band4	band5
PCA1	-0.3755	0.7584	-0.5270	0.0771
PCA2	-0.5703	-0.4131	-0.0850	0.7047
PCA3	0.6926	-0.0948	-0.5661	0.4366
PCA4	-0.3755	0.7584	-0.5270	0.0771

### 3 异常分布特征

#### 3.1 羟基异常分布特征

根据异常空间特征及遥感影像特征,羟基异常总体可以分为三类:  $\text{CO}_3^{2-}$  基团引起的碳酸盐化异常; 分布于第四系中的异常及  $\text{OH}^-$  基团引起的异常。第一种碳酸盐化异常呈带状展布,异常面积大(图1)。异常与地质图叠加,其主要分布于二叠系、侏罗系的碳酸盐中; 在遥感影像上具有亮度高、风化严重、裂隙发育等特征; 与碳酸岩的分布特征一致。部分碳酸盐化异常分布在第四系中,该异常为碳酸盐岩风化剥蚀冲积形成。第四系中的异常沿卡易措至埃永措的河谷地带呈北西向零散分布,该异常成因是河谷地带土质含水量高,且含有盐碱成分。第三种羟基异常为  $\text{OH}^-$  基引起的异常,零星分布(图2)。主要分布于新生代花岗岩体上及基性岩脉横穿镁铁质火山岩建造中。在影像上,岩体表现为环状,异常沿岩体边界展布。

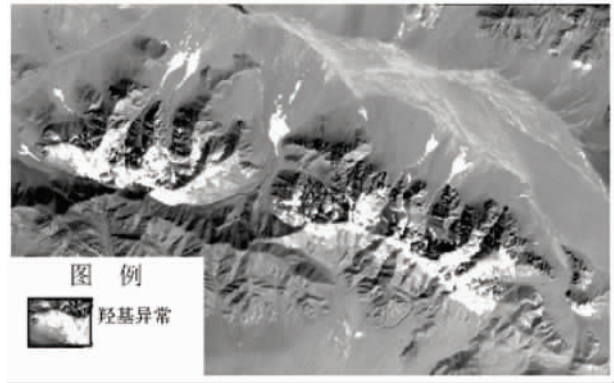


图1 羟基异常在碳酸盐岩上的分布图

Fig. 1 OHA distribution in the carbonate rocks

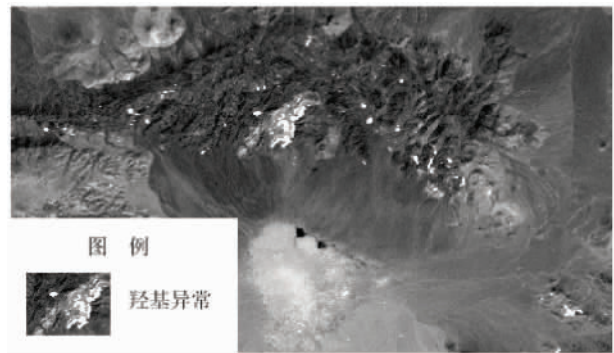


图2 羟基异常在花岗岩体上的分布图

Fig. 2 OHA distribution in the granite masses

#### 3.2 铁染异常分布特征

铁染异常相对羟基异常分布零散,只有在东侧冈底斯造山带白垩纪同期碰撞的岩浆弧上浓集分布(图3)。异常虽没有大面积的浓集区,但是每个异常基本上都分布于岩体周围,例如花岗岩体周边呈弧形分布的异常(图4)。研究区内已知矿床较少,其中材码矿床周边分布有零星铁染异常。

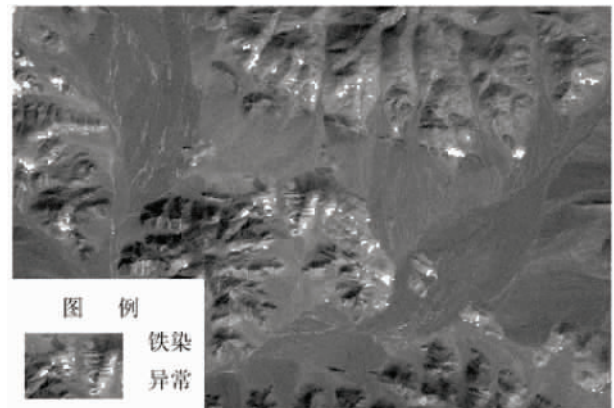


图3 岩浆弧上的铁染异常分布图

Fig. 3 FCA distribution along the magmatic arc

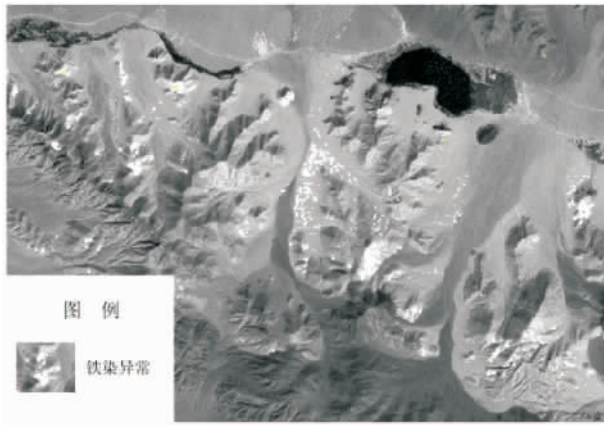


图4 花岗岩体上铁染异常的分布图

Fig. 4 FCA distribution in the granite masses

## 4 结论

(1) 根据不同矿物成分在 ETM 波段的波谱特征,可以成功地提取羟基和铁染两种蚀变遥感异常,为地质地查提供进一步依据。

(2) 研究区内  $\text{CO}_3^{2-}$  引起的大面积的羟基异常约占羟基异常的 90%, 主要分布于碳酸岩中, 对找矿的指示意义不大。

(3)  $\text{OH}^-$  引起的羟基异常和铁染异常与岩体关系密切, 且多分布于岩体周边, 对找矿指示意义较大。

(4) 由于 ETM 数据空间分辨率只有  $30\text{m} \times 30\text{m}$ , 波谱分辨率只有 6 个波段, 使异常信息的提取的结果有一定的限制性。对于进一步研究, 建议可适当选用 Aster、Worldview-2 数据。

## 参考文献:

- [1] 陈亨亮. 蚀变围岩及其找矿意义[J]. 福建地质, 2008, 27(2): 137-141.
- [2] 张宗贵, 王润生. 成像光谱岩石矿识别方法技术研究和影响因素分析[M]. 北京: 地质出版社, 2006.
- [3] 张玉君, 曾朝铭, 陈薇. ETM+(TM) 蚀变遥感异常提取方法研究与应用-方法选择和技术流程[J]. 国土资源遥感, 2003, 56(2): 44-49.

## The role of remote sensing anomalies of alteration rocks in geological survey

LIU Xiao-xia, PENG Zhi-min

( Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610081, Sichuan, China)

**Abstract:** According to the TM spectral signatures, the remote sensing information has been abstracted from the remote sensing image of the alteration rocks east of Rutog, Xizang. The remote sensing anomalies of alteration rocks comprise hydroxyl anomalies (OHA) and ferric contamination anomalies (FCA), and may have a genetic link with subaqueous hydrothermal events, regional metamorphism and weathering. The remote sensing information in this study is of importance for probing the genesis of hydrothermal ore deposits.

**Key words:** remote sensing anomaly; hydroxyl anomaly; ferric contamination anomaly; ETM