

波谱识别蚀变岩石研究 初步结果

徐玉贤 付旭明

通过二个试验区识别蚀变岩石的试验研究与计算机分析处理, 获得了识别蚀变岩石的最佳波段, 为遥感方法间接找隐伏矿提供了依据。

关键词: 蚀变岩石; 反射光谱; 波谱特征; 反射率

以某地一号酸性岩体和二号中酸性岩体为试验区, 从遥感解译角度出发, 对地质体进行了波谱测试和研究。研究内容有野外数据采集、光谱数据的计算机处理和分析、光谱特征的分析方法等, 获得了各种蚀变与非蚀变岩石的可分离的最佳波段。

测试技术

测试仪器为IRIS—Ⅱ型红外智能光谱仪。波长范围为400nm~2500nm的双光路系统, 可同时连续采集1151道的目标与参考数据。

影响反射率的因素很多。对双光路仪器来说, 反射率与光的入射方向、反射方向、波长、偏振及物质的物理化学特征有关。所以对测试目标的选择、太阳方位角、太阳高度角、仪器方位角及测试时间等必须作严格规定。

测试点定位, 采用地形图、地质图和航空照片, 并定位于航空照片上。

光谱特征的分析方法

岩石漫反射光谱是指岩石漫反射比随波长变化的特征曲线。下面从宏观与微观两方面进行分析。

1. 把岩石特征标志的光谱量作为分辨地质体的宏观依据, 因为岩石是矿物和物质颗粒的集合, 而某种岩石的波谱特征从理论上可表示成为组成岩石的矿物和物质的性质(m)、它们的形状(sh)、它们的空间分布方向(s)、它们的密度(o)以及组成岩石的矿物和物质颗粒之间的空隙和填充物的密度(P)的函数关系:

$$P_s = f(m, sh, s, o, p)$$

m—称为成分; (sh, s, o, p)—总称为结构。所以光谱特征是受物质成分和物质结构直接影响的。

单纯从组成岩石的矿物和物质颗粒的结构来看对岩石反射光谱的影响, 同种岩石颗粒大反射率小, 颗粒小反射率大, 浅色矿物反射率高, 暗色矿物反射率低, 致密岩石反射率高。

2. 与岩石成分有关的光谱特征表现在电子过程和振动过程。

电子过程的谱是金属组分的阴离子和杂质阳离子能级之间的跃迁, 还有自由离子和配位场的互相作用引起的。其跃迁谱很宽。在自然界多以某种形式铁离子出现, 因为铁离子易取代八面体型物质中铝和镁离子。

引起光谱振动过程的因素为原子基团中

原子数量、质量、原子之间的常力数、几何位置。振动过程引起的谱带是窄而尖锐的。

岩石的可见及近红外双向反射光谱、以谱带、谱峰和斜度呈现,是电子跃迁过程和离子基团振动过程产生的物质固有谱。与物质的成分和结构关系密切。这种特有的光谱与靶区条件 and 环境因素引起的光谱不同,给研究岩石反射光谱提供了方便。

试验区概况

1. 一号试验区 出露地层为中下元古界长城系高于庄组的白云质灰岩。岩体为燕山期酸性肉红色似斑状花岗岩。两者为侵入接触。

白云质灰岩为灰色。在靠近外接触带的白云质灰岩颜色由灰变为灰白—白。侵入岩体在靠近内接触带的地方似斑状花岗岩的颜

色变浅,结晶程度变细,称为细晶花岗岩。

2. 二号试验区 出露地层有中下元古界蓟县系雾迷山组白云质灰岩。中生界侏罗系后城组陆相火山碎屑岩以角度不整合覆盖在雾迷山组之上。岩体侵入在雾迷山组含硅质条带状白云质灰岩中。岩体的主体为石英闪长岩和花岗闪长岩,边部有霏细斑岩。

蚀变岩石的反射光谱分析

1. 大理岩 白云石大理岩出露在二号试验区,环石英闪长岩岩体周围分布,是接触热力变质形成的;硅化后呈乳白色,致密块状、中粒—粗粒变晶结构。主要成分为白云石和方解石。白云石大理岩的特征谱在2340nm有吸收峰。而围岩石英闪长岩在2200nm也有吸收峰,在可见光区有向蓝光降低的斜坡(图1)。

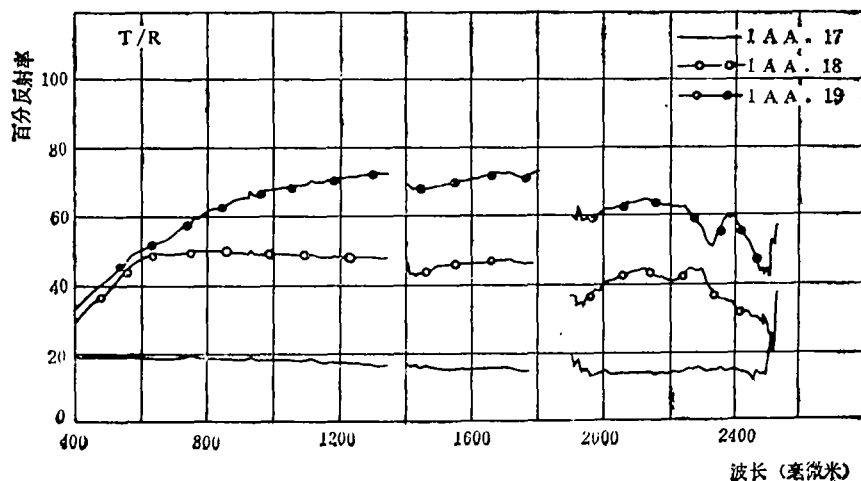


图1 蚀变大理岩反射光谱的频谱图

1AA.19—白云石大理岩; 1AA.18—石英闪长岩; 1AA.17—白云质灰岩

细晶大理岩出露在一号试验区的燕山期似斑状花岗岩与中下元古界长城系高于庄组白云质灰岩的接触带。经蚀变作用白云质灰岩的结晶变大,颜色变浅、反射率变大,在波长2320nm有碳酸根振动谱、谱线特征与图1的白云石大理岩相似。

如何从岩体和围岩中分离开大理岩,仅

以白云石大理岩为例。用计算机将白云石大理岩的谱线与岩体和围岩的谱线相减和相比,获得最佳波段2340nm和可见光(可见光斜坡的波段)。因为白云石大理岩2340nm有吸收峰,石英闪长岩2200nm也有吸收,都位于T_m图象七波段,所以2340nm的最佳波段仅能区分开白云质灰岩。利用可见光斜坡的

波段能将石英闪长岩和白云石大理岩区分开, 故可见光是不可少的辅助波段。

2. 高岭石化岩 一号试验区的高岭石化岩, 位于接触带中部, 是热液沿裂隙活动,

长石蚀变形成的。高岭石化岩是铝硅酸盐矿物, 谱线在2320nm有羟基吸收峰。1900nm有水引起的吸收(图2)。

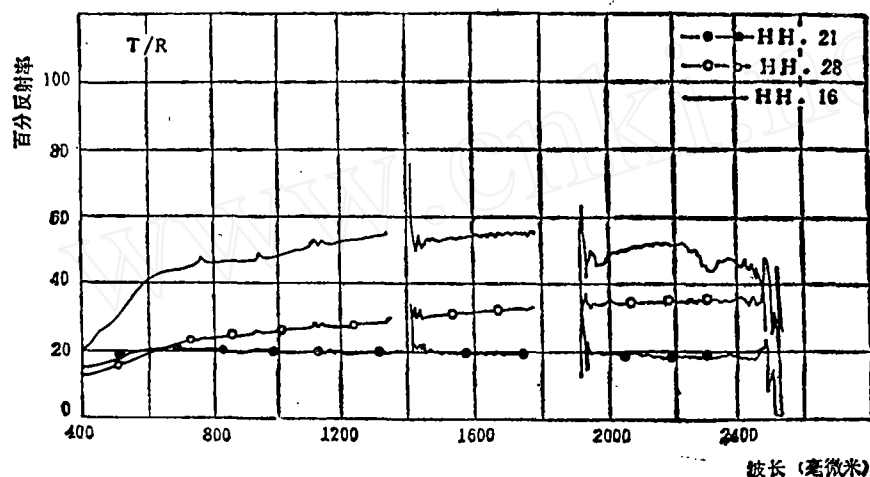


图2 高岭石化岩反射光谱的频谱图

HH.16—高岭石化岩, HH.28—白云质灰岩, HH.21—肉红色似斑状花岗岩

目视分析可直接断定高岭石化岩的全波段(400nm~2500nm), 都能从岩体与围岩分离出来。用计算机的波段比值法和相减, 获得最佳波段2320nm。

3. 夕卡岩 蛇纹石化透辉石夕卡岩, 在二号试验区岩体西侧可见到, 是接触交代

变质的产物。岩石呈黑色, 略有灰绿色花纹。主要矿物成分有透辉石及少量蛇纹石。它是铁镁质矿物, 所以它的光谱特征在蓝光区有下降斜坡, 在900nm有铁的吸收谱带(图3)。

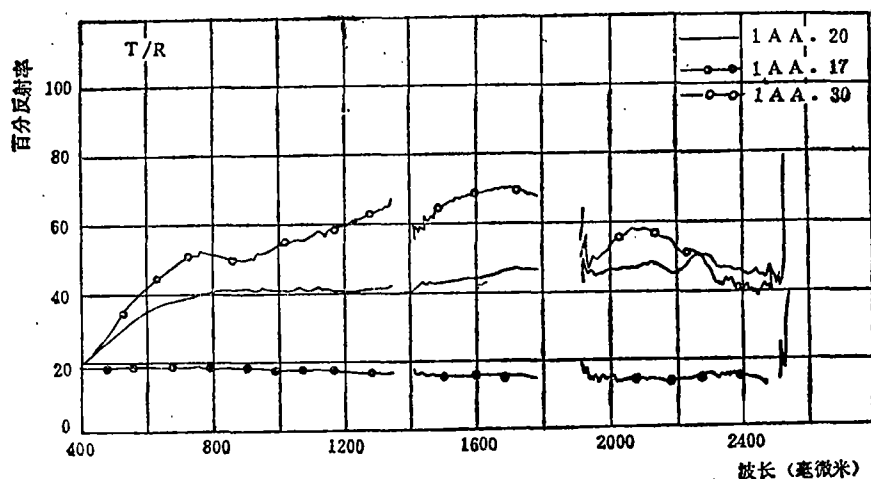


图3 夕卡岩反射光谱的频谱图

1AA.20—石英闪长岩, 1AA.17—白云质灰岩, 1AA.30—蛇纹石化透辉石夕卡岩

石榴石夕卡岩也是出露在二号试验区的岩体西侧,是强蚀变产物。铁镁榴石晶体明显,其光谱特征在900nm有3价铁吸收谱带。1200nm是石榴石固有谱。2200nm有羟基谱,但石英闪长岩岩体2200nm也有羟基谱。

用计算机将夕卡岩的光谱数据与岩体和围岩的光谱数据进行比值法和相减等处理,获得了识别蛇纹石化透辉石夕卡岩的最佳波段是900nm和可见光区向蓝光降低的斜坡,识别石榴石夕卡岩除900nm和可见光向蓝光降低的斜坡外,还有1200nm的石榴石固有谱的波长。

结 语

通过一号和二号试验区的识别蚀变岩石的测试与计算机的数据分析处理,获得了识别蚀变岩石的最佳波段,证实了遥感方法间接找隐伏矿是存在前提的。

试验区内蚀变岩石的光谱特征主要与炭质与杂质的含量有关。光谱特征多出现在1000nm~2500nm,以谱峰形式出现,并取决于其成分。

岩浆岩体的反射光谱主要受岩石组分中的浅色矿物(石英和长石)及暗色矿物(铁镁质矿物)比例的影响,谱的特征部位在可见光区向蓝光下降的斜坡及3价铁在900nm的吸收谱带。光谱特征与其成分和结构有关。

沉积岩石在本区出露的仅白云质灰岩,其谱线平直,反射率低,有利于本区识别出蚀变岩石。

参 考 文 献

- [1] 地质部情报所编:《遥感专辑(第一辑)》北京,地质出版社,1980年
- [2] Дистанционные Исследования Земли из Космос, Москва «Мир», 1985
- [3] Econ. Geol., 1983, V.78, №4

Preliminary Results of Altered Rock Identification Based upon Spectral Characteristics

Xu Yuxian Fu Xuming

Identifications of altered rocks by using spectral characteristics were tested in two areas with data processed by a computer. From the data processed the optimal spectral bands for altered rock discrimination are obtained, which provide a basis for using remote sensing techniques in search of concealed ore deposits indirectly.

(上接第34页)

时、成本高,目前尚无简化方法。析取克立格法繁重计算之一是权系数,每个块段估值都须解 k 个方

程组,阶数 k 越大计算量越大。为减少 k 值,一般可选择典型的块段,根据精度要求来确定阶数。

Disjunction Kriging and Its Application to Ore Reserves Estimation Under Lognormal Distribution

Wu Longying

In the present paper the disjunction kriging used under a lognormal distribution condition is discussed. The discussion comprises three aspects: three-parameter logarithmic transformation method for the normal transformation of the firsthand data, the calculation of transformation coefficient C_k and ore reserve estimation. In addition, the transformation results of original data, transformation coefficient C_k , number of blocks estimated and estimation variance obtained by logarithmic transformation method and graphical transformation method are compared with each other.