

腾格尔拗陷查干诺尔地区古河道型 砂岩铀矿遥感信息提取*

刘建军

(核工业航测遥感中心)

杨武年 刘登忠

(成都理工学院)

【摘要】 古河道型砂岩铀矿多为盲矿体,传统的找矿方法探测不到来自深部地质体的直接信息。本文探讨利用遥感数字图像处理、航空 γ 能谱遥感数据处理、定量提取氧化还原过渡带等方法来提取古河道型砂岩铀矿的信息,并在该区进行了验证,效果较好。

【关键词】 遥感数字图像处理 航空 γ 能谱遥感数据处理 定量提取氧化还原过渡带

【中图法分类号】 TP75 :P619.14

1 地质概况

该区位于腾格尔拗陷和苏尼特隆起的接合部位。苏尼特隆起主要由古生代变质岩,晚古生代的海相沉积地层及多期超基性岩—酸性岩侵入体组成,且在东北有大面积的玄武岩分布,是腾格尔拗陷的主要蚀源区。腾格尔拗陷呈近东西向展布,是在海西期地槽褶皱基底发育起来的中生代拗陷,它由一系列 NE、NNE 向次级构造单元组成,其中有利成矿层为 K_{16} 和 N。

我们推测该区为一大型的第三纪冲积扇,阿其图乌拉—查干诺尔一线为冲积扇前缘。该区发育冲积扇前缘相沉积或浅湖沼相沉积,岩性主要为灰白色粉砂岩,灰绿色泥岩互层,并且在第三系的红色层中常夹有灰色透镜体。

2 遥感数字图像处理及遥感地质解译

2.1 遥感数字图像处理

2.1.1 比值处理

比值处理的图像突出了波谱曲线斜率不同的地物,它对缓慢变化的过渡带的线性特征的提取十分有效。这种线性特征在地表上往往没有明显的地形变化,也没有鲜明的颜色对比,往往是土壤富水性差异、植被长势差异、微地貌的变化、地球化学反映等引起光谱特征的微小变

* 核工业部古河道型砂岩铀矿遥感信息提取方法研究项目资助

收稿日期:1999-05-17

地址:河北省石家庄市核工业航测遥感中心(邮政编码:050002)

化。由于该区处于受断裂控制的冲积扇前缘的富水带中,而水在 TM2 波段为弱反射,在 TM5 波段则几乎全被吸收,故我们采取 TM5/2 来提取水的信息。

2.1.2 主成分分析

由于主成分分析是一种正交变换,它不但去除了波段间的相关,而且减少了信息的冗余。主成分分析不仅用于图像中波谱信息的增强与提取,还用于图像中结构信息与时间信息的增强与提取。主成分分析能提高色彩的饱和度,同时又保持原来彩色合成的色调,以便于识别和解译。

2.1.3 组合处理

为了突出扇体上的含水构造冲刷剥蚀程度,以及微地貌的差异等等,我们在此地区进行了 TM7—7/2—7/4 假彩色合成处理。从图像上看,效果还是比较明显的(见图1)。

2.2 遥感地质解译

遥感影像上古河道的展示较为明显(指出露地表或浅覆盖的),它以特有的色调和形态显现。一般在无水的干旱区以灰白浅色调出现,在潮湿含水的地区以深灰、蓝、黑色调出现。形态上常呈带状、断续带状或蛇曲状展布;在地表上多为湖泊、沼泽洼地断续带状、串珠状的组合。鉴于植物与水的密切关系,在有些植物带繁茂的地方也预示出古河道的存在。

遥感影像上在查干诺尔湖的北侧,发育着一个受北西、北东两条深大断裂控制的大冲积扇体。从 TM5/2 比值图像上(见图 2)进一步发现,在其扇体的前缘有一组北西向的隐伏小断裂

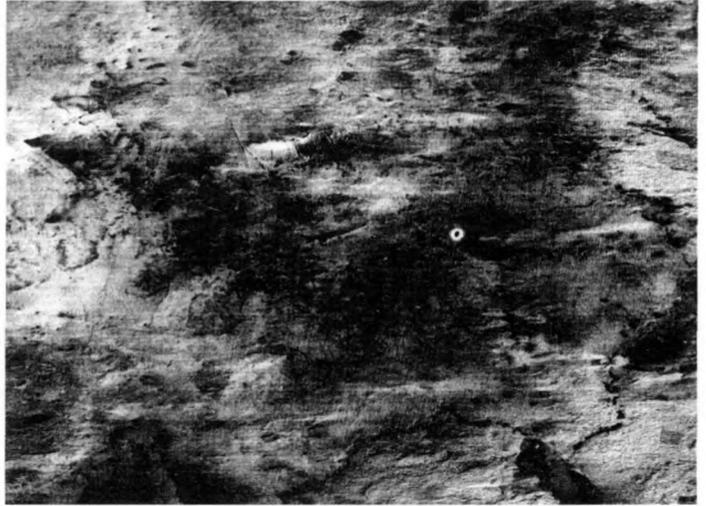


图1 查干诺尔地区 7—7/2—7/4 组合处理图像

出现,其上有小湖沼,水泡子沿北西向断续分布。在冲积扇的前缘发育着一条近东西向展布的大断裂,沿断裂的湖沼、洼地较为发育,说明了断裂构造的富水性。

综合上述信息,我们推测扇的前缘应当是古河道型砂岩铀矿形成的最有利部位。在航空 γ 能谱资料中存在多个铀异常及高场,也进一步证实了这个推测的准确性。

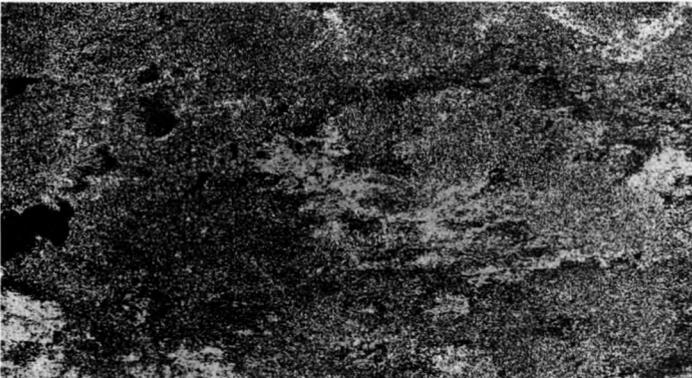


图2 查干诺尔地区 5/2 比值处理图像

3 航空 γ 能谱遥感数据处理

3.1 航空 γ 能谱数据影像化处理

航空 γ 能谱测量探测的主要是天然放射性核素铀和钍共同的衰变子体 Bi^{214} 的 γ 射线。我们之所以称之为航空 γ 能谱遥感,是因为 γ 射线同可见光、红外线、微波一样同属电磁波,居宇宙射线和 x 射线之间,波长短、频率大、能量高。 γ 射线辐射是地物普遍具有的特性,不同物体放射性元素的含量及 γ 射线的辐射强度常有明显的差异,所以可利用 γ 能谱数据区分辨别不同的物体和现象。

传统的航空 γ 能谱测量数据的图像处理,仅是将飞行数据网格化后,制成等值线二维平面图,最多是制成二维平面彩色图。这样数据的信息量远没有得到充分利用,更谈不上与其它信息源的多源信息复合了。为此,本项目做了航测数据的遥感影像化研究,以便航测数据的进一步处理,挖掘航测数据的应用潜力。

利用钾、铀、钍元素能谱场分布特征,可以推断古河道的大致位置,因为古河道在漫长的水作用下,钾元素大量迁出,河道由于富水,植被较为发育,有机质增多,铀钍元素大量浓缩富集,形成了典型的 γ 能谱偏高场特征。因此,呈窄条带状或串珠状的铀钍偏高场或点状高场,可以推断是古河道的反映。

3.2 利用航空 γ 能谱遥感数据来定量地预测氧化还原过渡带的大致位置

内蒙古 208 地质队曾利用公式 $Hu = U - Gu$, $Gu = Th/4$ 计算了二连盆地各地层、岩体活性铀含量。我们知道,铀的迁移特征可反映氧化还原分带,当 $Hu < -2$ 时,表示铀迁出强烈,处在强氧化环境;当 $Hu > 2$ 时,表示铀迁入强烈,处在还原环境。由于活性铀

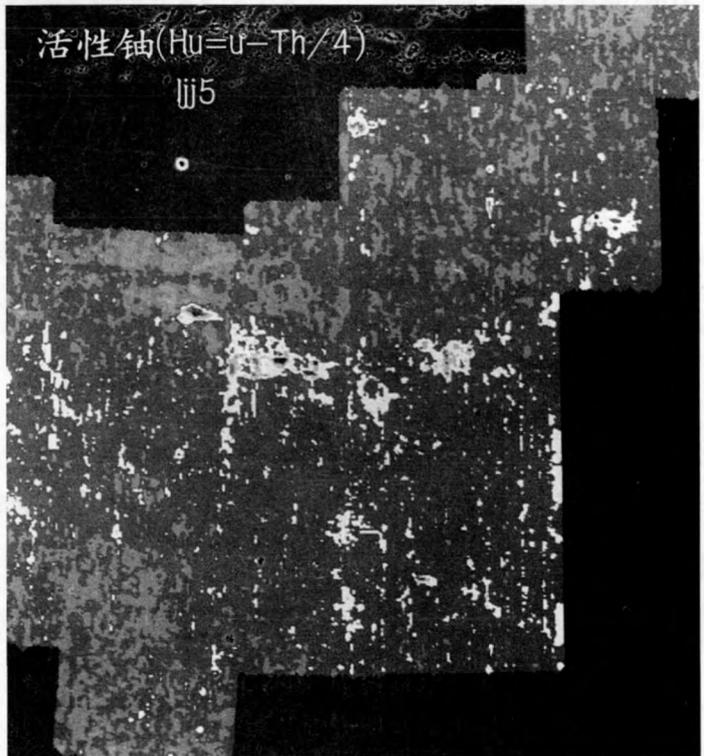


图 3 查干诺尔地区活性铀彩色编码图像

迁入,高场地表可能形成氧化还原分带。我们利用该公式对腾格尔拗陷西部测区的 U、Th 数据进行计算,然后进行网格化转换成影像数据,最后在 IDRISI 地理信息系统上进行信息的分析处理,提出所需的氧化还原过渡带的信息,并和其它反映氧化还原过渡带的信息进行对比、验证,结果发现,异常、高场的展布就分布在该带上(图 3)。铀异常和高场受断裂构造控制明

显,高场带位于大断裂(F4)的北盘,总体看是沿 F4 呈东西向延伸,但向西由于受北西向小断裂的影响而向北偏移,呈北西向,这和预测的古河道的展布相吻合。

综上所述,从遥感地质、航空 γ 能谱遥感及其定量处理等方面所提供的成矿信息来分析,本区的中部查干诺尔一线,沿 F4 断裂构造的北侧,大冲积扇的前缘地段,应是寻找古河道型砂岩铀矿的有利部位。

参考文献

- 1 朱亮璞. 遥感地质学. 北京:地质出版社,1994
- 2 丰茂森. 遥感图像数字处理. 北京:地质出版社,1992
- 3 谢允忠,丁克旭. 航空 γ 能谱遥感技术及应用. 遥感新技术与发展战略,合肥:中国科学技术出版社,1998
- 4 张义彬,田晓娟,党福星. 遥感技术用于太行山北段金矿研究. 物探化探计算技术,1998,20(3),256
- 5 侯遵泽. 地球物理综合信息平面软件设计. 物探化探计算技术,1999,21(1),45
- 6 孙慧荣,邓骏瑜. 多类异常识别方法的应用. 物探化探计算技术,1998,20(2),166

EXTRACTIONS OF REMOTE SENSING INFORMATION OF FOSSIL STREAM CHANNEL SANDROCK URANIUM IN TENGGEER DEPRESSION, CHARGANNUOER DISTRICT

Liu Jianjun

(Airborne Survey and Remote Sensing Center of Nuclear Industry)

Yang Wunian Liu Dengzhong

(Chengdu University of Technology)

Abstract Fossil stream channel sand rock uranium is almost a blind ore body, so it is very difficult to find by using conventional methods. In this paper, several methods, such as remote sensing digital image processing, airborne γ spectrum remote sensing data processing, quantitative extraction of redox transitional belt etc, are recommended to extract the fossil stream channel sandrock uranium information. The results prove that these methods have good effects.

Key words remote sensing digital image processing, airborne γ spectrum remote sensing data processing, quantitative extraction of redox transitional belt

【作者简介】刘建军,男,31岁,硕士研究生,工程师。1990年毕业于成都地质学院地质矿产勘查系,获工学学士学位。发表论文3篇。