

# 含金破碎蚀变带地面伽玛能谱特征

## ——以吉林伊通新家地区为例

马俊孝 李之彤 刘海山 杨 森  
(沈阳地质矿产研究所)

放射性方法是重要的地球物理勘查方法之一。本文以吉林省中部伊通新家地区为例,讨论了一定地质条件下含金破碎蚀变带的地面伽玛能谱特征和放射性异常组合型式,提供了放射性方法应用于金矿勘查的一个实例。

关键词 含金破碎蚀变带 伽玛能谱测量 放射性异常

### 1 基本原理

内生金矿床成矿地质条件复杂,矿床类型繁多。但是在众多类型金矿床中构造控矿并常伴有强烈的热液蚀变,几乎是普遍规律。蚀变作用是金和放射性元素活化迁移的重要条件之一。苟润祥(1991)曾指出,与金成矿有关的地质作用均可引起铀、钍、钾三元素的再分配,而表现出某些特殊的组合型式,碱性蚀变是与金成矿有关的重要蚀变,钾是碱性环境的重要标志。邱元德(1992)亦曾报道,热液蚀变过程中,放射性元素含量有的增加,有的减少。进而指出,硅化常使铀、钍、钾等析出,钾化(钾长石化、冰长石化、绢云母化等)使钾含量增高,使金矿围岩中以钾交代为主,金矿带中钾含量增大是一种普遍现象。上述金矿的地球化学成因表明,某些矿床类型中,金与天然放射性元素有一定的伴生或共生关系。这种构造(带)与围岩、蚀变岩(带)与正常岩之间的放射性差异是应用放射性方法勘查和寻找金矿的地球化学条件和前提。

地面伽玛能谱测量,就是利用产金地质体(构造破碎带、蚀变带等)内存在一定种类和一定数量的铀(U)、钍(Th)、钾(K)天然放射性元素,通过测定放射性元素含量,总结产金地质体的伽玛能谱特征和组合型式,外推未知地段金的成矿前景,达到间接寻找金矿的目的。

### 2 工作方法

含金破碎蚀变带地面伽玛能谱测量,首先在区内地质体的自然露头和人工露头上进行,在认识地质体

伽玛能谱基本特征基础上,再在破碎蚀变带上进行。测线垂直或基本垂直含金破碎蚀变带。测点间距 5~10 m。每个测点读取 3 次数据,取其平均值。每次测量时间取决于仪器灵敏度和天然放射性元素含量,一般 1~2 分钟。使用仪器为 FD-3022 型四道伽玛能谱仪。

磁场变化中蕴含着极其丰富的地质信息。在进行地面伽玛能谱测量的同时,在绝大多数剖面上使用 CZM-2 型质子磁力仪作了高精度同步磁测,以便了解破碎蚀变带的磁性特征。

### 3 含金破碎蚀变带地面伽玛能谱特征

限于篇幅,仅就吉林伊通县二道岭、龙王庙、新家含金破碎蚀变带地面伽玛能谱特征分述如下:

#### 3.1 二道岭含金破碎蚀变带

破碎蚀变带呈北西-南东向,穿切燕山早期碱长花岗岩。二道岭金矿产于破碎蚀变带内,矿体与破碎蚀变带产状一致。围岩蚀变为硅化、绢云母化、黄铁矿化。矿床类型为破碎带蚀变岩型。

二道岭破碎蚀变带伽玛能谱剖面由两个分别为 50 m 和 55 m 的连续剖面组成(图 1)。图中可见,破碎蚀变带上放射性异常为 K U T° C(总道)高, Th 低(负异常)。该区正常碱长花岗岩中 U Th K 的背景值分别为  $0.55 \times 10^{-6}$ 、 $11.15 \times 10^{-6}$  和 3.5%, 破碎蚀变带异常值分别平均为  $1.05 \times 10^{-6}$ 、 $8.50 \times 10^{-6}$  和 5.90%, 是背景值的 1.91、0.76、1.69 倍。说明 K U 和 T° C 变化最大,表现明显的放射性异常。T° C 异常形态特征与 K U 异常类似,表明 K U 是 T° C 的主要组成部分。

与区内正常碱长花岗岩相比,破碎蚀变带是一个磁场强度低值区,最低值与伽玛能谱 K U 和 T° C 高值相对应,变化梯度为 1.2 nT/m,是一个构造破碎

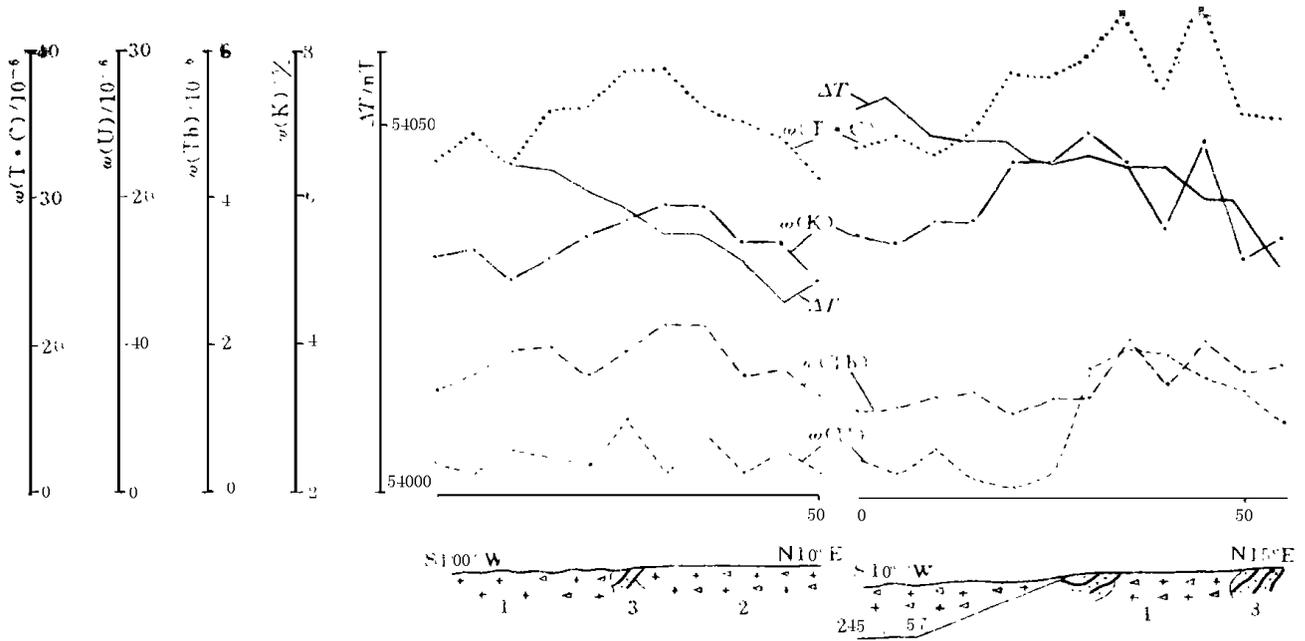


图 1 二道岭含金构造破碎蚀变带伽玛能谱和磁测剖面图

Fig. 1 A magnetic and gamma-ray surveying profile of Erdaoling gold-bearing structural fracture alteration zone

1- 蚀变花岗岩 (altered granite); 2- 碎裂花岗岩 (cataclastic granite); 3- 变质砂岩 (meta-sandstone)

带。

### 3.2 龙王庙含金破碎蚀变带

位于二道岭金矿北西 350 m 处。破碎蚀变带亦呈北西走向,控制金矿体的展布。围岩蚀变硅化强烈,其次为绢云母化、黄铁矿化。矿床类型亦属破碎带蚀变岩型。

破碎蚀变带地面伽玛能谱(图 2)为 K 正异常,其放射性异常形态特征与  $T^{\circ}C$  异常完全一致。U、Th 为负异常,两者放射性异常形态和谐。带外两侧 U、Th、K 正常。破碎蚀变带 U、Th、K 异常值分别平均为  $0.4 \times 10^{-6}$ 、 $7.55 \times 10^{-6}$  和 4.65%,分别是两侧燕山早期碱长花岗岩背景值的 0.72、0.68 和 1.33 倍。以 K 的异常下限值 4.3%~4.4% 圈定的破碎蚀变带宽度约 130 m。

### 3.3 新家含金破碎蚀变带

该区主要出露华力西晚期英云闪长岩和燕山早期碱长花岗岩。新家金矿产于该破碎蚀变带内,金矿体受破碎蚀变带控制,两者产状基本一致。围岩蚀变为硅化、绢云母化和黄铁矿化。矿床类型亦为破碎蚀变岩型。

破碎蚀变带伽玛能谱测量结果是,蚀变带上 U、Th、K 为正异常,萤石脉上为 U、Th、K 负异常。 $T^{\circ}C$  异常形态特征与 U、Th、K,尤其是 Th、K 异常类似。蚀变带外,U、Th、K 正常(图 3)。放射性异常

明显反映出蚀变带的存在。蚀变带 U、Th、K 异常值分别平均为  $1.25 \times 10^{-6}$ 、 $17.15 \times 10^{-6}$  和 3.85%,是英云闪长岩 U、Th、K 背景值的 3.57、1.25 和 1.48 倍,是碱长花岗岩 U、Th、K 背景值的 2.27、1.54 和 1.10 倍。以 K 值 2.9% 为背景上限确定的蚀变带宽度约 140 m。

高精度磁测出现几次突跳峰值,磁场强度稍有所高的波动段与伽玛能谱 K、U、Th 异常段相对应。该破碎蚀变带是一个构造破碎带。

## 4 结论

根据前述地面伽玛能谱剖面实例,对伊通新家地区含金破碎蚀变带放射性异常特征和组合型式,作以下概括:

(1) K 型。以龙王庙剖面为代表。破碎蚀变带放射性异常组合型式为 K 正异常,U、Th 为负异常。向蚀变带外逐渐过渡到 U、Th、K 正常场。

(2) K-U 型。破碎蚀变带放射性异常组合型式为 K、U 正异常,Th 负异常,U 波动变化。以二道岭剖面为代表。

(3) K-U-Th 型。以新家剖面为代表。放射性异常组合型式为 K、U、Th 正异常。带外为 U、Th、K 正常场。

高精度磁测在破碎蚀变带上反映为磁场强度低值

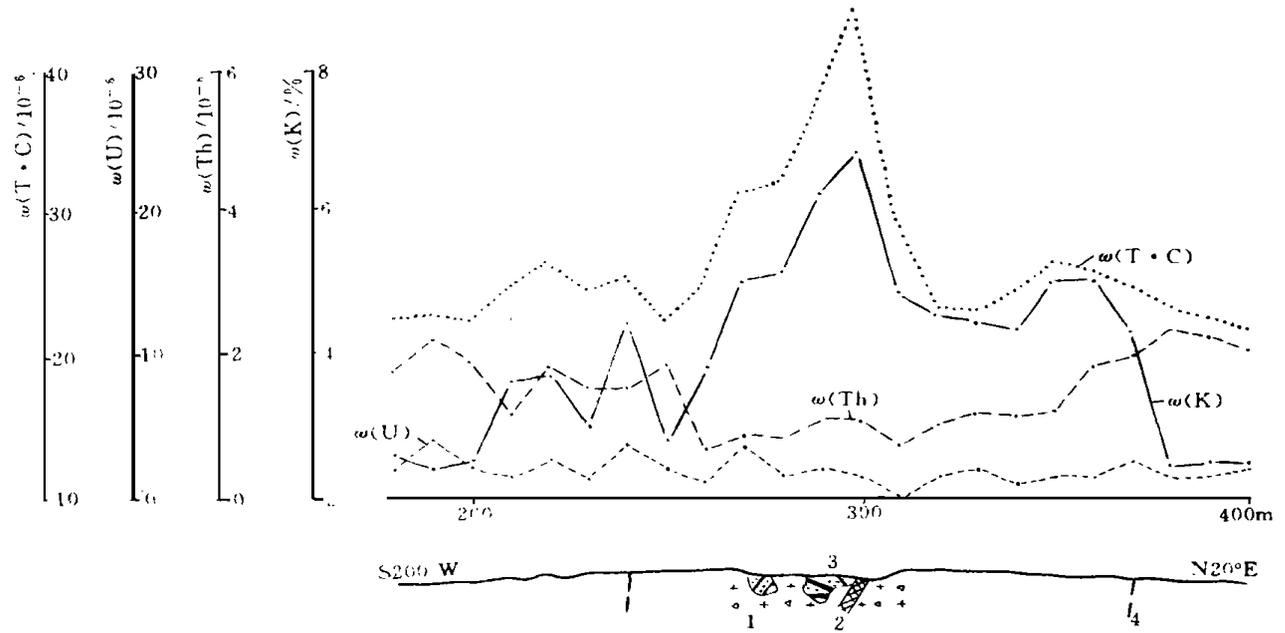


图 2 龙王庙含金构造破碎蚀变带伽玛能谱剖面图

Fig. 2 Gamma-ray surveying profile of Longwangmiao gold-bearing structural fracture alteration zone

1- 碎裂花岗岩 (cataclastic granite); 2- 变质粉砂岩 (meta-siltstone); 3- 变质砂岩 (meta-sandstone); 4- 推测破碎蚀变带边界 (inferred boundary of cataclastic alteration zone)

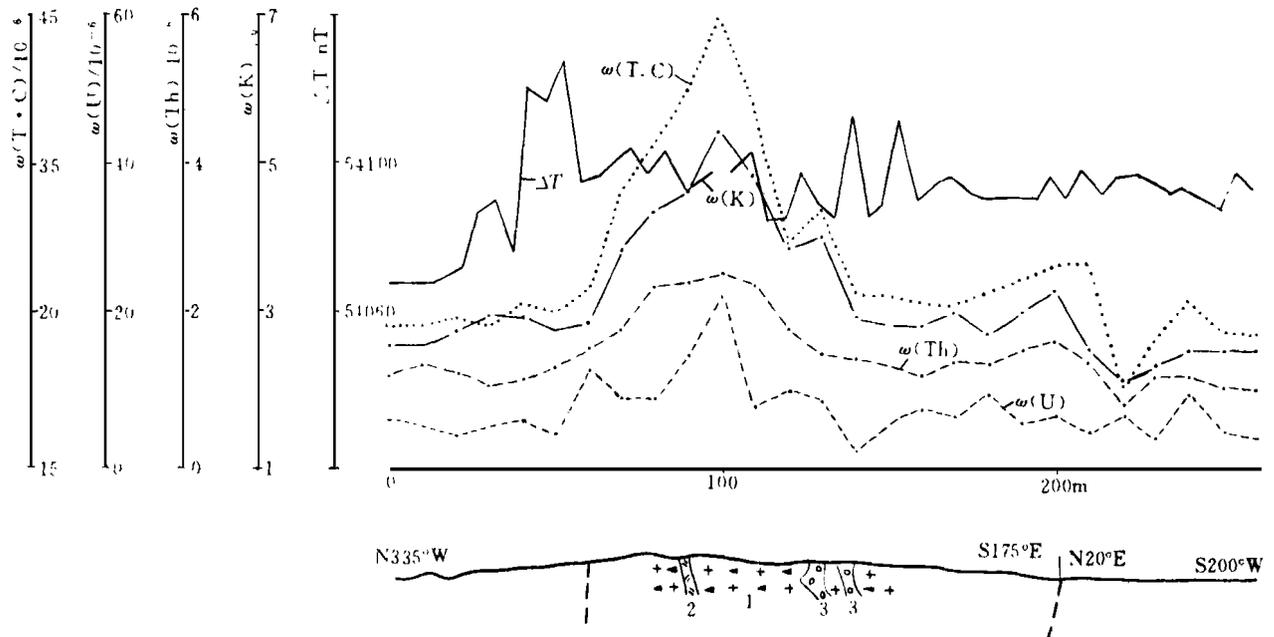


图 3 新家含金构造破碎蚀变带伽玛能谱和磁测剖面图

Fig. 3 A magnetic and gamma-ray surveying profile of Xinjia gold-bearing structural fracture alteration zone

1- 碎裂花岗岩 (cataclastic granite); 2- 蚀变花岗岩 (altered granite); 3- 萤石脉 (flourite vein); 4- 推测破碎蚀变带边界 (inferred boundary of cataclastic alteration zone)

段或出现突跳峰值的波动低值段(龙王庙剖面未作磁性测量),明显反映出构造破碎带的存在。

上述放射性异常组合型式是粗略的。但K的正异常具有普通性,说明该区含金破碎蚀变带内与金成矿有关的碱性蚀变普遍发育。它的异常强度与蚀变作用中钾化程度正相关。而U、Th或正异常,或负异常,这可能与它们的地球化学属性、介质酸碱度以及围岩蚀变类型有关。

笔者在该区骚达屯、东后新屯、李家屯和新山水库等地亦获取了与前述实例完全可以类比、在空间和时间上有成因联系的地面伽玛能谱和磁测剖面。推测该区存在3条构造破碎蚀变带,它们呈北西-南东向

展布,总体走向290~310°,彼此间距3.0~3.5 km,宽度约100~140 m。如果可能对覆盖区放射性异常地段(骚达屯、新山水库等地)的实验研究结果予以验证,将可确认放射性方法在常规手段难以启动或难以奏效情况下的实用价值。

## 5 参考文献

- 1 马俊孝,李之彤,等.吉林中部古生代构造-岩浆活动与金银成矿作用.北京:地质出版社,1998.
- 2 苟润祥.地面伽玛能谱测量在寻找金矿中的应用前景.铀矿地质,1991,(3).
- 3 邱元德.金矿带铀、钍、钾、氡异常特征.地质与勘探,1992,(8).

# CHARACTERISTICS OF GROUND GAMMA-RAY SPECTRUM IN GOLD-BEARING CATACLASTIC ALTERATION ZONE — WITH AN EXAMPLE OF XINJIA DISTRICT, JILIN PROVINCE

Ma Junxiao Li Zhitong Liu Haishan Yang Sen  
(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110032)

## Abstract

Based on obtained essential data of ground gamma-ray spectrum of major geological bodies in this area, the characteristics and association types of radioactivity anomaly in gold-bearing cataclastic alteration zone in Xinjia district are summarized as follows.

1) K-type. It is represented by Longwangmiao section. The pattern of radioactivity anomaly association of the cataclastic alteration zone is characterized by positive anomaly of K and negative anomaly of U and Th. It gradually changes to normal field of U, Th and K outward from the alteration zone.

2) K-U-type. The pattern is made of positive anomaly of K and U and negative anomaly of Th, with fluctuating U. The example is Erdaoling section.

3) K-U-Th-type. It is represented by Xinjia section. The pattern is characterized by positive anomaly of K, U and Th. It is normal field out of the alteration zone.

The types are roughly classified, but the positive anomaly of K is common, indicating a common alkaline alteration related to gold mineralization in the gold-bearing cataclastic alteration zone in this area. The strength of anomaly is positively correlated to alkalinization. The positive or negative anomaly of U or Th is maybe related to their geochemical property, pH value of medium and type of wall-rock alteration.

**Key words** gold-bearing cataclastic alteration zone gamma-ray survey radioactivity anomaly

作者简介 马俊孝 男 1940年生,1962年毕业于长春地质学院。现为中国地质科学院沈阳地质矿产研究所研究员。通讯地址:沈阳市北陵大街25号;邮政编码 110032。