

## 运用定量解释方法剖析磁异常 ——以大板金矿区 $C_6$ 磁异常为例

高 飞

(辽宁省地勘局综合勘察院, 辽宁 沈阳 110121)

**摘 要:** 运用定量解释方法对大板金矿区  $C_6$  磁异常进行剖析, 查明异常原因, 说明在特定条件下, 根据物理场特征比较, 运用定量解释方法搞清异常体的空间赋存状态 (形状、产状、埋深), 可以区分矿异常与非矿异常。此外, 通过实际应用效果比较, 对高磁适用的几种简便、快速的定量解释方法进行了评价, 证明三角系解释法是一种简捷、实用、值得推广的方法。

**关键词:** 大板金矿区 磁异常 定量解释

**中图分类号:** P631.2

**文献标识码:** A

随着辽宁省矿产地质调查工作程度的提高, 现阶段找矿工作已转入“攻深找盲”阶段。在寻找隐伏矿体过程中, 可充分发挥物探方法的作用。但物探成果存在多解性, 难以区分矿与非矿等问题。如何选择一些适用的定量解释方法对异常进行剖析, 区分矿异常与非矿异常一直是物探解释工作的重要内容。

在大板金矿区进行的 1:1 万高磁普查工作中, 共圈定磁异常 6 处, 其中  $C_6$  异常为一东西向的线性带状异常, 阜新排山楼金矿区及其外围金矿成矿构造为 NNE 向, 是主要的控矿和导矿构造, 而 E-W 向次级断裂带为主要的容矿构造, 两组断裂交汇处为成矿有利地段<sup>[1]</sup>。由于  $C_6$  异常也位于一 NNE 向梯度带 (后被证明为一岩性分界线) 附近, 因此曾被推断为容矿断裂而引起重视。后利用定量解释方法对  $C_6$  异常进行剖析, 推断异常由花岗岩与大理岩接触交代作用形成的夕卡岩化蚀变带中浸染状磁铁矿化引起, 避免了进一步无谓的工作。

### 1 异常区地质及磁性特征

大板金矿区位于华北地台北缘, 山海关-北宁隆起北段。区内出露的岩石种类繁多, 三大岩类岩石广泛分布。地层出露下部为太古宙变质岩系, 表壳岩系的磁铁石英岩及斜长角闪岩以包体的形式赋存其中; 上部为中元古界长城系地层, 燕山期侵入岩以脉状产出。异常区出露的岩石为长城系高于庄组大理岩, 局部有燕山期细粒黑云母二长花岗岩呈脉状出露。

根据物性测定结果及磁场综合剖面图看, 磁铁矿

是引起磁异常的主要原因, 曲线形态为正负伴生, 南侧为正, 北侧为负, 并且正幅值明显大于负幅值。其中, 表壳岩系磁铁石英岩磁性最强, 异常正幅值达上千 nT, 曲线特征比较杂乱, 相邻曲线难于对比; 掺有磁铁矿微型包体的斜长角闪岩具有较强磁性  $8708 \times 10^{-6}$  [4 $\pi$ SI], 异常正幅值达数百 nT, 以单点异常出现; 含浸染状磁铁矿的夕卡岩磁性次之, 但单个曲线形态可与其对比; 太古宙深成变质岩及燕山期黑云二长花岗岩, 磁化率  $K$  在  $1000 \times 10^{-6}$  [4 $\pi$ SI] 左右, 属顺磁性, 平均能引起 50~100 nT 的异常; 而长城系大红峪组石英岩及高于庄组方解石大理岩, 磁化率在  $100 \times 10^{-6}$  [4 $\pi$ SI] 以下, 可视为无磁<sup>[2]</sup>。

### 2 磁异常的定量解释

从剖平面图 (图 1) 上看,  $C_6$  异常的磁场特征为一东西向线性带状异常, 长 0.8 km 左右; 从剖面磁异常曲线特征看, 为一宽缓的正负伴生异常, 异常幅值在 200 nT 左右。由于沿异常长轴方向的长度大于 5 倍  $1/2$  极值间距, 可视为二度体磁异常。为了进行定量解释垂直带状异常, 测制了精测剖面 (图 2)。为了判断磁异常性质, 向下延拓 40 m, 根据其磁异常形态推断为磁铁矿引起。为判断磁性体形状, 上延 40 m (由于向下延拓属于不适定的以及边缘效应等问题, 会影响解释效果而造成误差), 根据不同高度上  $\Delta T$  极值坐标点连线为直角, 判定其形状为无限延伸薄板状体, 这种方法是  $\Delta Z$  与  $\Delta T$  可以通用的。下面再讨论一下这种方法在定量计算中适用性。

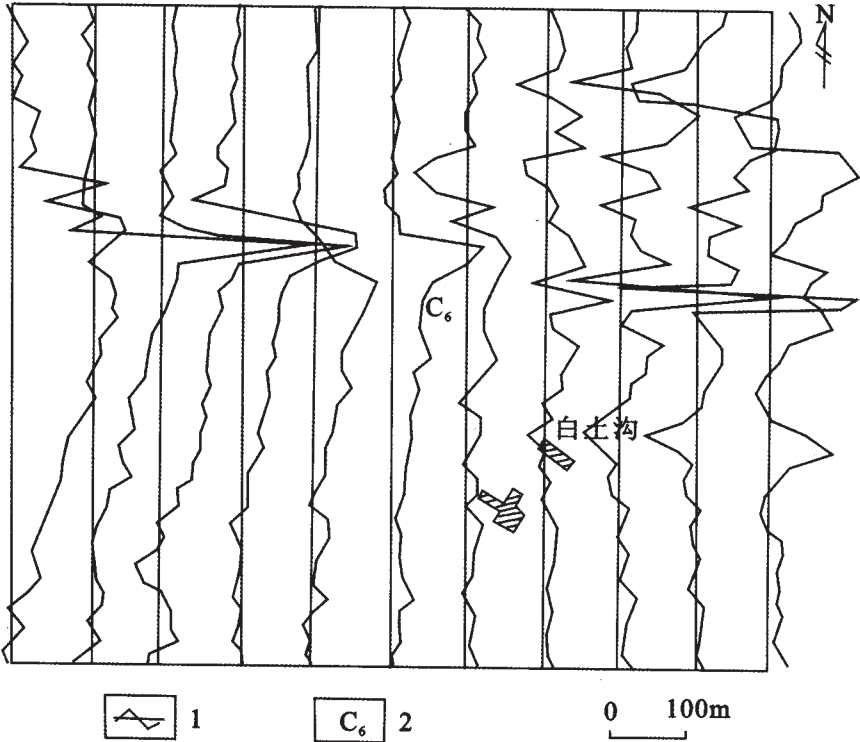


图 1 C<sub>6</sub> 异常  $\Delta T$  剖面平面图

Fig. 1 The  $\Delta T$  sectional and planimetric map of C<sub>6</sub> anomaly  
1— $\Delta T$  曲线 ( $\Delta T$  curve) 2—异常编号 (number of anomaly)

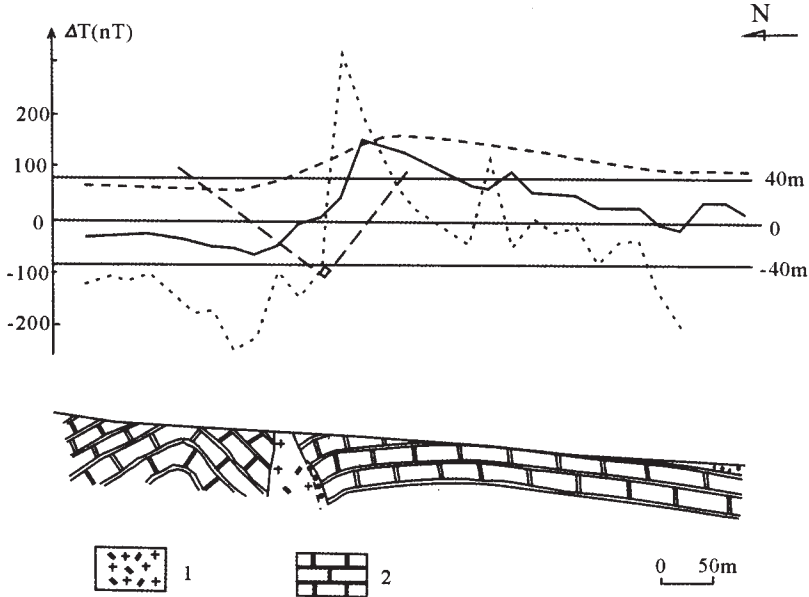


图 2 大板测区 C<sub>6</sub> 异常延拓剖面图

Fig. 2 The continuation profile of C<sub>6</sub> anomaly in Daban area  
1—二长花岗岩 (adamellite) 2—大理岩 (marble)

对于某些规则的磁性体,磁异常垂直分量的极大值可用下式表示:

$$\Delta Z_{\max} = \frac{K}{h^n} \cdot f(\theta)$$

$K$  为与磁性体磁化强度和几何参数有关的常数;  $h$  为磁源顶面深度;  $\theta$  为与磁性体磁化倾角有关的角度;  $n$  为衰减系数,又常称为磁性体形状参数。

由于  $n=1$ , 在 2 个不同高度:

$$\Delta Z_{1\max} = \frac{K}{h} \cdot f(\theta)$$

$$\Delta Z_{2\max} = \frac{K}{h + \Delta h} \cdot f(\theta)$$

$$\text{因有: } h = \frac{\Delta Z_{2\max}}{\Delta Z_{1\max} - \Delta Z_{2\max}} \cdot \Delta h \quad (1)$$

设不同高度上  $\Delta Z_{\max}$  所对应的坐标间水平距离为  $d$ , 则有:

$$\cos \gamma_1 = \frac{\Delta h^2 - d^2}{\Delta h^2 + d^2}$$

$$\gamma_1 = \arccos\left(\frac{\Delta h^2 - d^2}{\Delta h^2 + d^2}\right) \quad (2)$$

$\Delta T$  与  $\Delta Z$  为同一族曲线,只是由于  $\Delta T$  受斜磁化影响较大,角参量难以确定,因此,认为(1)、(2)式是可以通用的。

依此算得:  $h = 47 \text{ m}$ ;  $\gamma_1 = 74^\circ$

由于磁性体走向东西,测线方向南北,所以可认为  $\vec{T}_0$  与  $\vec{j}$  方向相同:  $i_s = I = 59^\circ$  (磁倾角),特征角  $\gamma_1 = 90^\circ + \alpha + 2i_s$ , 算得倾角  $\alpha = 102^\circ$ 。由于磁性体倾向南,其实际倾角为  $180^\circ - 102^\circ = 78^\circ$ 。

下面再用适用于  $\Delta T$  的无限延深薄板状体的特征点法、切线法<sup>[3]</sup>,整幅三角形解释法的无限延深薄板状体的三元公式<sup>[4]</sup>等简单、快速的方法进行反演,并互相验证(见表1)。

综合以上计算可知,磁异常由磁铁矿引起。根据平面磁场特征,磁性体为一走向长 500 m 以上,埋深约为 45 m,倾角为  $76^\circ$  的无限延深薄板状体,与呈扁豆状

分布的表壳岩系磁铁石英岩显然不同,与以包体形式出现的斜长角闪岩也不同,亦非切割老基底的成矿断裂。

此外,从表中可以看出各种方法计算出的倾角  $\alpha$  相差不多,但利用三元公式算出的埋深  $h$  比其他方法浅,根据地质观察、比较分析,接触带内的磁铁矿显示距地面不超过 35 m,这说明三元法对磁源界面反映比较敏感。

### 3 结论及认识

(1) 通过对  $C_6$  磁异常的定量解释,我们对这一东西向磁性体的性质(含磁铁矿)及其空间赋存状态有了确切认识。这一磁性体位于黑云二长花岗岩及方解大理岩的接触带上,空间上靠近岩体一侧,在其地表也观察到了褐铁矿化,说明其形成与接触交代作用有关,铁质(磁铁矿)应主要来自岩浆岩,与太古宙表壳岩系的磁铁石英岩及以包体形式出现的斜长角闪岩无关,这也是其平面磁场特征迥异的原因。根据以上推断,  $C_6$  磁异常带并非容矿断裂,这一结论被随后的地质观察所证实。可见,在特定条件下,根据物理场特征,运用定量解释方法搞清异常体的空间赋存状态(形态、产状、埋深),可以区分矿异常与非矿异常。

(2) 通过对高磁适用的几种简便、快速的定量解释方法进行比较:三元法计算结果比较准确,它适用于复杂磁异常及非完整磁异常的解釋,而且不受正常场选择的影响。解釋中,仅需依据实测磁异常剖面确定有关三角形,量取 a、b、c 三元,即可得出有关参数。对于单体磁异常,三角系解釋法建立了适用于不同部位的多种解釋法。对于常见的叠加异常,给出了有效的分解与迭代方法。所以三角系解釋法是一种简捷、实用,值得推广的方法。

### 参考文献:

- [1] 朱大岗,等. 辽西阜新金-多金属成矿区主要断裂带构造特征及其控矿作用[J]. 地球学报, 2003, 24(1): 35-40.
- [2] 张立军,高飞. 高精度磁法在大板金矿勘查中的应用[J]. 辽宁地质, 2000, (4): 299-303.
- [3] 董焕成. 重磁勘探教程[M]. 北京: 地质出版社, 1992.
- [4] 秦葆湖,张昌达,朱文孝. 高精度磁法勘探[M]. 长沙: 中南工业大学出版社, 1988.

表1 不同方法对磁异常特征值的解释

Table 1 Interpretations of magnetic signatures by different methods

| 参数             | 特征点法       | 切线法  | 三元法        | 不同高度 $\Delta T_{\max}$ 法 |
|----------------|------------|------|------------|--------------------------|
| 埋深( $h$ )      | 46 m       | 50 m | 38 m       | 47 m                     |
| 倾角( $\alpha$ ) | $77^\circ$ |      | $74^\circ$ | $78^\circ$               |

## THE APPLICATION OF QUANTITATIVE INTERPRETATION IN MAGNETIC ANOMALY ANALYSIS:

A case study of the C<sub>6</sub> magnetic anomaly in Daban gold field

GAO Fei

(*Liaoning Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration, Shenyang 110121, China*)

**Abstract:** The method of quantitative interpretation is applied in analysis of the C<sub>6</sub> magnetic anomaly in Daban gold field to find out the cause of the anomaly. It is possible to understand the occurrence (shape, attitude and depth) of the anomalous bodies by quantitative interpretation, and then distinguish ore-caused anomaly from non-ore-caused anomaly, under specified conditions, on the basis of characteristic comparison of physical fields. An assessment is made on several easy and quick methods of quantitative interpretation that is suitable for high magnetic anomalies. By comparing the practical effects, it is proved that the triangle-system interpretation is a simple, functional and worth to be popularized method.

**Key words:** Daban gold field; magnetic anomaly; quantitative interpretation

**作者简介** 高飞(1967—),女,辽宁铁岭人,高级工程师,1990年毕业于长春地质学院应用地球物理系,现从事地球物理、地理化学研究工作,通讯地址 沈阳市新城子区 辽宁省地勘局综合勘查院,邮政编码 110121.