

## 井中三分量磁测找磁铁矿中应用的一个实例

张雷<sup>1</sup>, 苑守成<sup>2</sup>, 罗先中<sup>2</sup>

(1. 安徽省勘查技术院, 安徽 蚌埠 233005; 2. 中国地质调查局 发展研究中心, 北京 100037)

**摘要:**讨论三分量磁测的数据处理方法、异常分离、合并的原则及其处理方法。由一组井中三分量磁测的实例可看出, 分离得到的是具体的层信息, 合并可使解释工作简化, 异常的空间关系更加明朗, 结合地质资料进行综合分析, 就会得出满意的解。

**关键词:**井中磁测三分量特征值;  $\Delta H$ - $\Delta Z$  矢量图;  $\Delta H$ - $\Delta Z$  参量图; 矢量包络线图; 铁矿

**中图分类号:** P631      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-8918(2007)03-0202-03

目前井中三分量磁测的解释主要是以成矿地质规律为先验条件, 利用实测各分量特征值、矢量形态特征等进行解释的。由于磁法勘探本身属于体积勘探, 受位场等效源影响严重, 给解释带来了多解。通过对异常的分离、合并, 将具体异常与相关的地质条件进行综合分析, 可以获得较满意的解。笔者通过实例, 对异常的分离、合并的方法加以讨论。

## 1 工区地质简介

工区地层发育较齐全, 自震旦系至第四系均有分布。其中主要有: 志留系砂页岩、细砂岩, 白垩系砂页岩(一般均变质为角岩)、火山岩, 奥陶系灰岩、白云质灰岩、白云岩, 三叠系灰岩等。燕山期岩浆活动强烈, 表现多为大规模、多期次的岩浆侵入和喷发活动。岩体与围岩接触部位热液蚀变和热变质现象普遍且发育。矿区钻孔中所见铁矿体、硫铁矿体均产于纵向断裂带及其上盘的砂卡岩带中。磁铁矿体

主要赋存于内接触带砂卡岩及石英闪长斑岩、花岗闪长斑岩中, 硫铁矿体多赋存于外接触带砂卡岩中, 少数赋存于砂岩中。井中三分量磁测任务是通过综合测井及井中物探工作, 及时了解钻孔周围矿体的赋存情况, 为钻探工程布置提供依据, 并在见矿钻孔和成矿有利井段进行分层定厚及寻找盲矿(图1)。

## 2 三分量磁测结果及解释

图2是此次工作的第一口井 ZK301 实测三分量曲线图。从图中可以看出上部为套管影响, 接着打到薄矿层(已见矿); 以下均未见矿。基本可以把全孔分离为2部分, 对数据进行处理后的结果见图3。可看出  $\Delta Z$  为双S形,  $\Delta H$  为双3形, 据此可推断

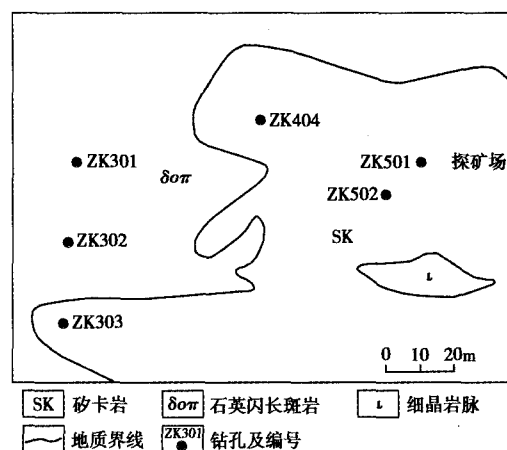


图1 工区钻井位置

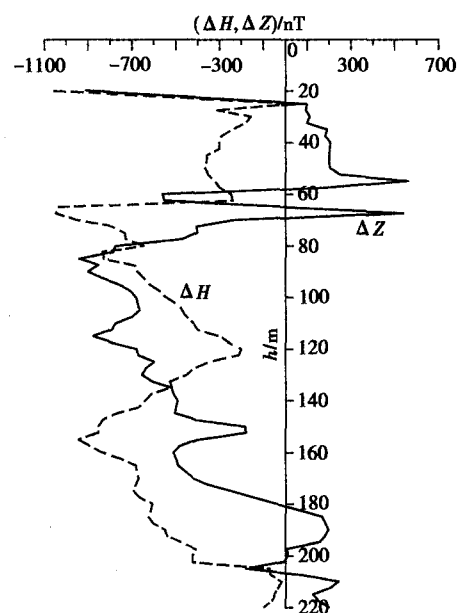


图2 ZK301 实测三分量曲线

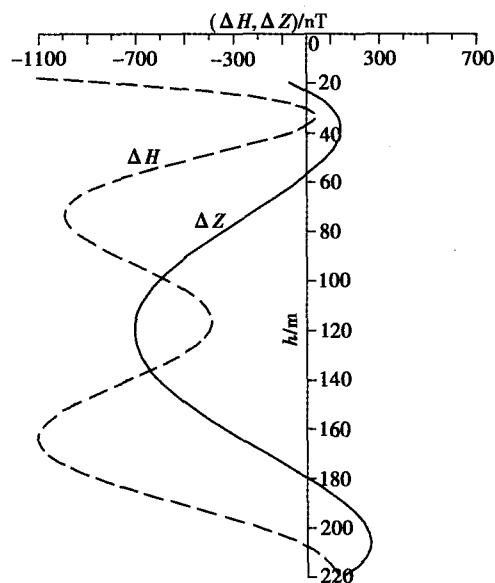


图3 ZK301 光滑三分量曲线

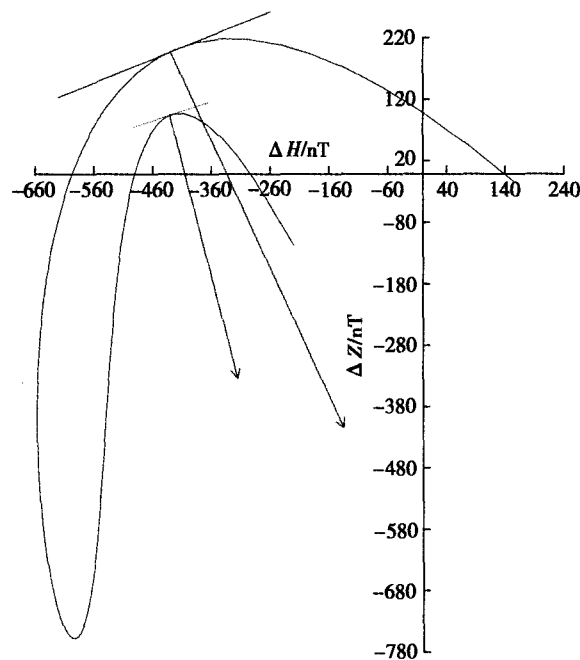


图5 ZK301ΔH-ΔZ 参量

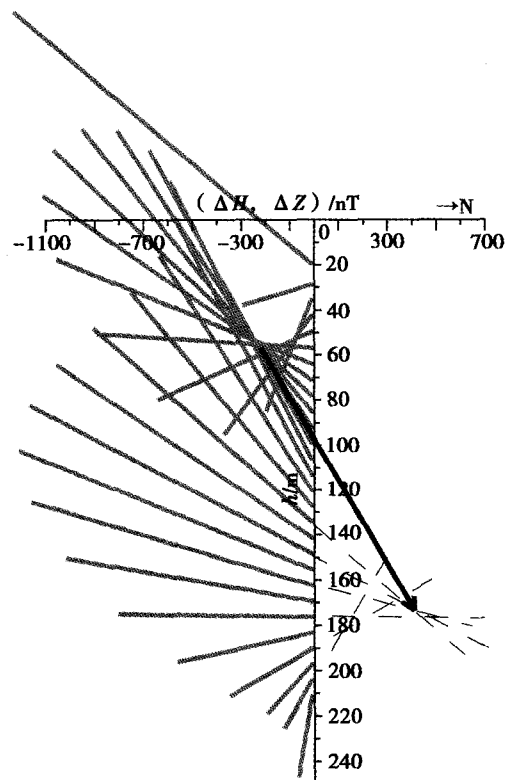


图4 ZK301ΔH-ΔZ 矢量图

矿为东西走向。此时若是把曲线当成了一个合并的异常,用特征点法可以计算出 48 ~ 60 m 段,在南 30 m 处有矿体存在;100 ~ 125 m 段南 80 m 有矿体存在。此时似乎合并与分离解释发生了矛盾;通过  $\Delta H$ - $\Delta Z$  矢量图(图4)和  $\Delta H$ - $\Delta Z$  参量图(图5),认为矿体为东西走向,多层,斜磁化,结合地面磁异常,可确定钻孔位于矿体的西北角。通过以上分析,认为可以把复杂的形态通过合并、分解化为简单地质体进行处理,使问题得以解决。图2中的50 m 处的薄

矿,显然不是引起地面异常的主要场源,处理后的图3,把异常合并成了1个板,并得出矿体东西走向的推断。根据图4判断出矿体的头尾,并确定出钻孔在走向末端。最后,由图5解释,获得2个斜磁化方向不同的上厚、下薄的板状体。至此认为矿体在东西走向、上层东部的矿头,下部向西仍有可能有延伸,由特征点法计算的矿体在南,显然是矿体倾向方向。如果没有  $\Delta H$ - $\Delta Z$  参量图的参考,仅有图2可能得出矿体南倾的结论,但经分解异常得出的2层结构,由较大的  $\gamma$  角(矿体倾角与磁化倾角之差),结合地质构造,推断为矿体北倾。图6是ZK302实测结果经预处理后的  $\Delta H$ - $\Delta Z$  矢量图,钻孔在40 ~ 200 m 间,见矿3层共厚30多m。由图6,可以证实斜磁

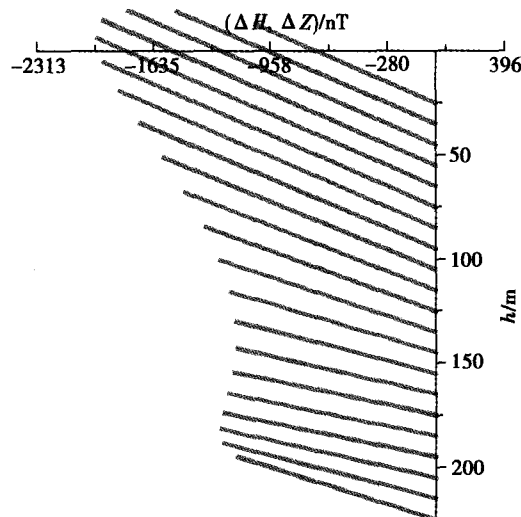


图6 ZK302ΔH-ΔZ 矢量

化板的上方矢量为一组平行线,没有交点。而水平分量、垂直分量均没有开口状!这一点是实际工作中要引起注意的,以免漏掉井底盲矿。当然非矿质异常也有此特征,应当结合地质条件区别对待。

图 7 是 ZK404 的矢量包络线,从中可以看出薄板延伸的端点分别在 90 m、180 m 处,而且见矿 5 层,共 44 m,并提示东西有延伸。

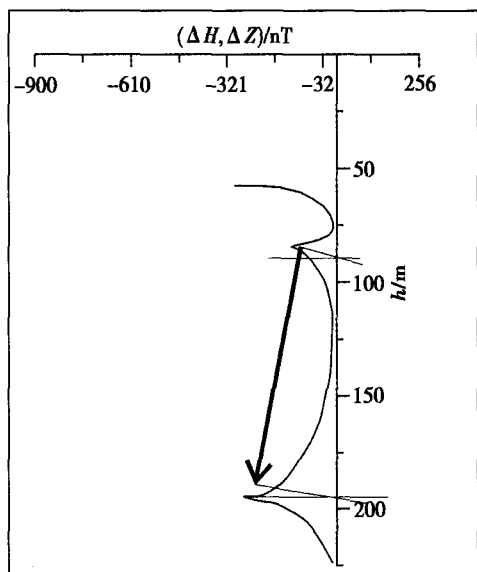


图 7 ZK404 矢量包络线

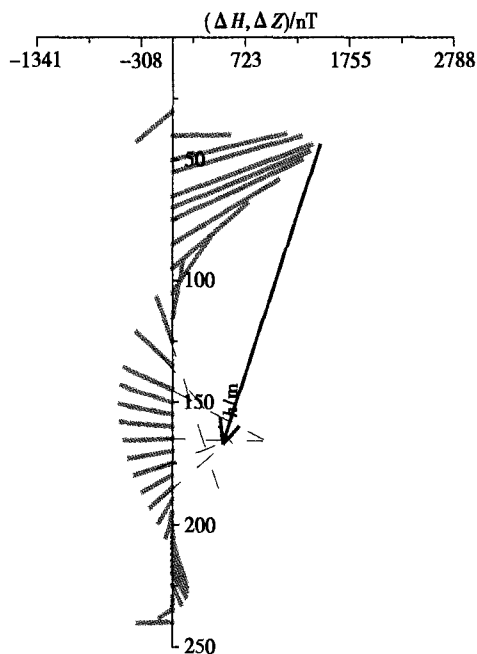


图 8 ZK502  $\Delta H$ - $\Delta Z$  矢量图

图 8 是 ZK502 的矢量图,提示矿体在南,并为东西走向,结合井中激电方位测量,结果以西方位为主的解释,意味着此孔已到了矿体的尾部。

至此,一个由西北角开始,向南、向东找矿验证的过程结束了。

### 3 结束语

回顾以上的认识过程,首先是把异常分离,得到是具体的层信息。这是井中三分量磁测解释必要的工作,也是比较直观、细致的工作。然而,从图 2 到图 8 可以看到,只有把实测数据进行处理,使钻孔内的多个异常进行合并,使解释工作简化,才能使异常的空间关系更加明朗。在对整体认识的基础上,再对孔内的多个异常进行分离处理,结合地质情况进行细节推断解释。这样就形成了一个由小到大,再由大到小的认识过程,从而摆正了单孔的细节与全区的关系。异常合并后的情况,显然效果很好,但合并的原则、方法是问题得以解决的关键。原则一应该是结合地质构造、矿床类型具体分析,原则二是井中三分量磁测解释的多方法,比如  $\Delta H$ - $\Delta Z$  参量图、 $\Delta H$ - $\Delta Z$  矢量图、矢量包络线等等,通过这些方法使复杂的现象简单化,统一的内在联系得到显现。

通过该实例,可以看出井中三分量磁测在磁铁矿勘探中具有重要的、非常有效的指导作用。虽然,有时某个数据处理方法的结果并不能很好地解决问题,而且有的方法之间似乎有矛盾,但我们如果结合了地质情况,把具体问题与地质情况进行综合分析,就会得出满意的解。

当前在危机矿山寻找周边及深部盲矿的工作中,井中三分量磁测对于铁矿找矿勘探的指导钻探布置,寻找井旁或井底盲矿,确定其深度、距钻孔距离和相对方位方面的效果,是其他方法无可比拟的。应该尽快恢复推广应用。

### 参考文献:

- [1] 长春地质学院磁法教研室. 磁法勘探[M]. 北京:地质出版社, 1979.
- [2] 地质矿产部第一综合物探大队. 井中磁测[M]. 北京:地质出版社, 1985.
- [3] 蔡柏林. 钻孔地球物理勘探[M]. 北京:地质出版社, 1986.
- [4] 管志宁. 地磁场与磁力勘探[M]. 北京:地质出版社, 2005.

veals that soil geochemical exploration is an effective means in search for lead-zinc deposits. The main economic lead-zinc ore bodies are on the whole confined within the outer margin of the Pb, Zn, Ag and Cu composite anomaly. Where the Pb values and Zn values of the ore-forming parent rocks are 2.5 times and 2 times higher than their respective Tu Hefei's and Venogradov's values of intermediate rocks, they can be regarded as the primary anomalies favorable for ore prospecting.

**Key words:** Ruyang in Henan; lead-zinc deposit; ore-forming parent rock; geochemical characteristics; soil geochemical prospecting

作者简介:刘永春(1963-),河南省扶沟人,毕业于长春地质学院,高级工程师,长期从事地质矿产勘查工作。

上接 201 页

## GEOPHYSICAL CHARACTERISTICS OF COAL SEAM DISTRIBUTION IN CENTRAL SOUTHERN CANGXIAN UPLIFT

YUAN Shou-cheng<sup>1</sup>, PENG Zhao-hui<sup>1,2</sup>, ZHANG Jia-qi<sup>2</sup>, XIAO Jin-ping<sup>2</sup>

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Geophysical Exploration Institute of Hebei Province, Langfang 065000, China)

**Abstract:** Based on synthetic analysis of gravity, magnetic and seismic data as well as geological and drilling data of central southern Cangxian uplift, together with a comparison with the proved Dacheng coalfield, the authors hold that there exist a lot of coal seams and coal strata in this area. Although the buried depth of coal seams is relatively great, the distribution of the abundant resources is continuous and stable, indicating that further exploration is very valuable.

**Key words:** Cangxian uplift; coal seam; geophysical characteristics

作者简介:苑守成(1958-),男,中国地质大学(北京)博士生,主要从事地球物理勘查新方法、新技术的研究工作。

上接 204 页

## AN EXAMPLE OF APPLYING BOREHOLE THREE-COMPONENT MAGNETIC SURVEY TO PROSPECTING FOR MAGNETITE

ZHANG Lei<sup>1</sup>, YUAN Shou-cheng<sup>2</sup>, LUO Xian-zhong<sup>2</sup>

(1. Anhui Institute of Exploration Technology, Bengbu 233005, China; 2. Development and Research Center, China Geological Survey, Beijing 100037, China)

**Abstract:** This paper deals with the data-processing technique as well as the principle and method of anomaly separation and combination. A practical example of borehole three-component magnetic survey shows that "separation" can give concrete layer information, and "combination" can simplify the interpretation work and make clear the spatial relationship between the anomalies. Satisfactory results can be obtained with the help of an integrated analysis of geological information.

**Key words:** eigenvalue of borehole three-component magnetic survey;  $\Delta H$ - $\Delta Z$  vectorgraph;  $\Delta H$ - $\Delta Z$  parameter-graph; vector envelope diagram; iron deposit

作者简介:张雷(1959-),男,工程师,江苏人。1989年安徽广播电视大学计算机系毕业,主要从事数据处理、算法编程、井中三分量磁测工作。(gcyt001@126.com)