

某火山岩区复杂磁异常的推断解释及其初步地质效果

宁芜(北段)冶金物探综合研究组*

宁芜地区是我国火山岩型铁铜矿床的著名产区。解放后,在该区曾投入了大量地质及物探工作,找到了许多铁铜矿床,积累了丰富的资料。不少工作者对本区进行过多种专题性研究,取得了宝贵的成果,促进了本区找矿工作的不断深入发展。为了适应矿山生产形势发展的需要,更好地为大打矿山之仗服务,1973年下半年以来,我们在宁芜北段某地区开展了物探综合找矿研究工作,现结合前人的工作成果和这次工作的新认识,对该区某些复杂磁异常的处理和推断解释以及初步验证结果介绍如下。

异常特征及异常间的互相关系

研究地区为大片浮土所复盖,地形平坦。以往磁法普查时,已发现了I、II、III、IV号等一群低值的复杂磁异常(图1)。异常强度为300~500伽马,梯度平缓,异常彼此相隔不

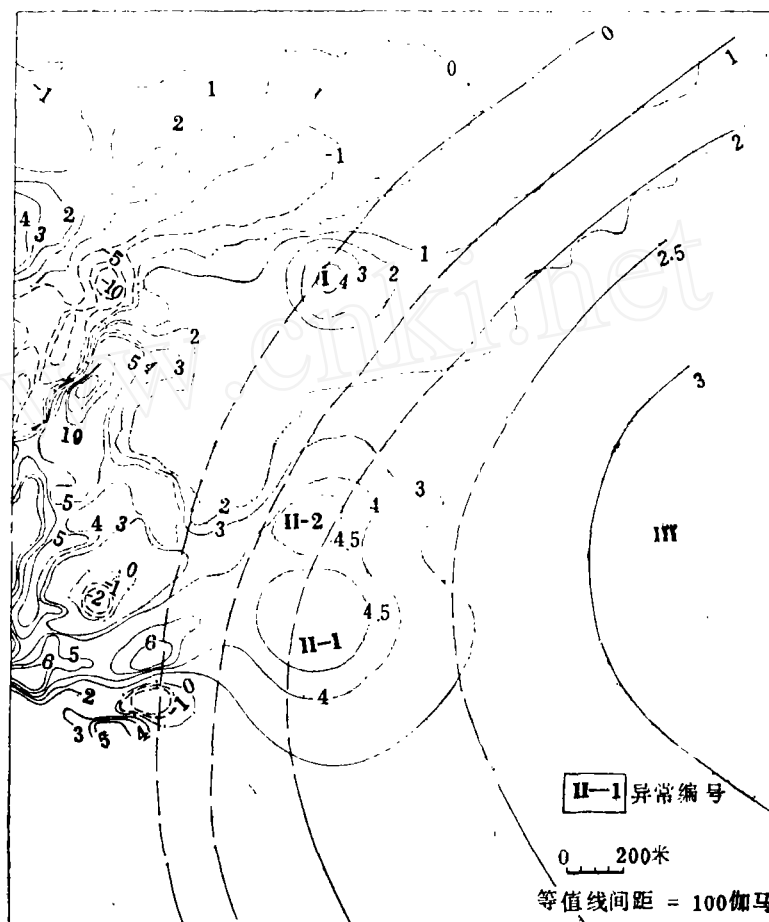


图1 磁异常 Z_a 等值线图
实线—正异常,虚线—负异常

远,磁场互相干扰,实测异常图(图1)已不能反映单个矿体的真实异常特征。如直接根据实测异常解释推断矿体的产状,必将带来很大误差,甚至得出错误的结论。经仔细分析,发现各个异常都有各自的特征,每个异常受附近异常干扰也有规律可循。如果能用

* 参加单位有江苏冶金地质勘探公司研究室、807队、814队和桂林冶金地质研究所物探室磁法宁芜小组。

合适的方法消除叠加的干扰场,即可求得每个矿体的局部异常。下面以两个异常为例,具体介绍我们所用的方法。

I号异常消除干扰后局部异常的解释

由实测 Z_a 平面等值线(图1)看出, I号异常受Ⅲ号、Ⅱ号、Ⅳ号异常以及北面的负异常带干扰。干扰场的特征及强度都不太明显。但从剖面图看, I号异常主要受来自东南方向Ⅲ号大异常的干扰, 其它异常的干扰是次要的。为此, 绘制了南东 120° 方向的 Z_a 平剖图(图2)。在剖面图上, 可看出干扰场强度由北西到南东呈线性递增的规律变化, 在相邻剖面上也都有这样的规律。在

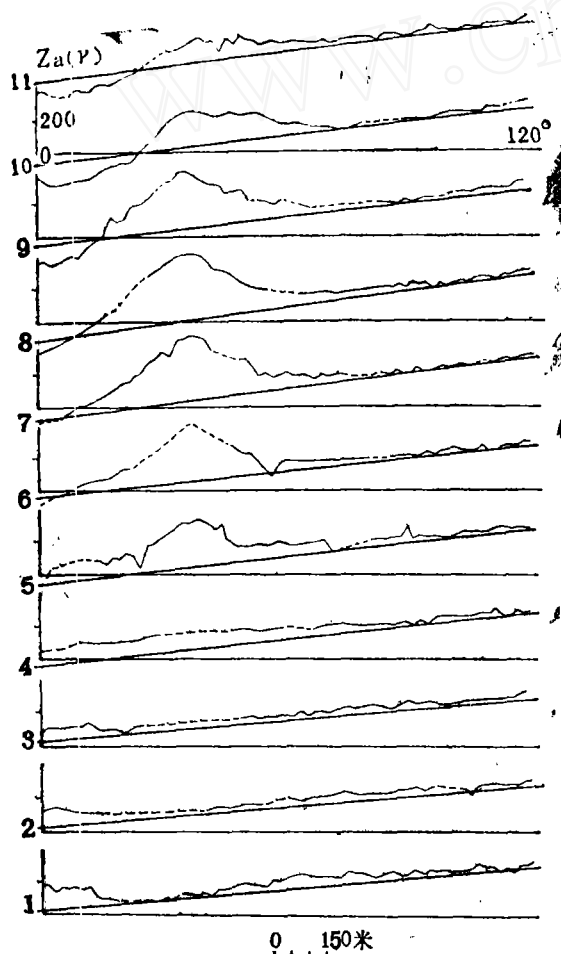


图2 I—Ⅲ号异常 Z_a 平剖图

平面上, 干扰场的分布呈一倾斜的平面, I号局部异常是叠加在这个斜平面场上的, 只要将实测的 Z_a 场值减去这个呈斜面变化的场, 即可得到 I号局部异常。具体作法是:

(1) 先绘制北西—南东 120° 的实测 Z_{a1} 平剖面(图2);

(2) 在同一剖面同一测点上, 从实测的异常值 Z_{a1} 减去对应测点上斜线代表的干扰场值 Z_{a2} , 便得出该点局部异常强度值 Z_a , 即: $Z_a = Z_{a1} - Z_{a2}$;

(3) 将所得各点的 Z_a 值标在同样比例尺的平面图上, 重新勾绘 Z_a 等值线图, 即得 I号局部异常 Z_a 的平面图(图3)。

对比图1与图3, 消除干扰后所得的异常与原异常不一样, 异常向西位移, 范围缩

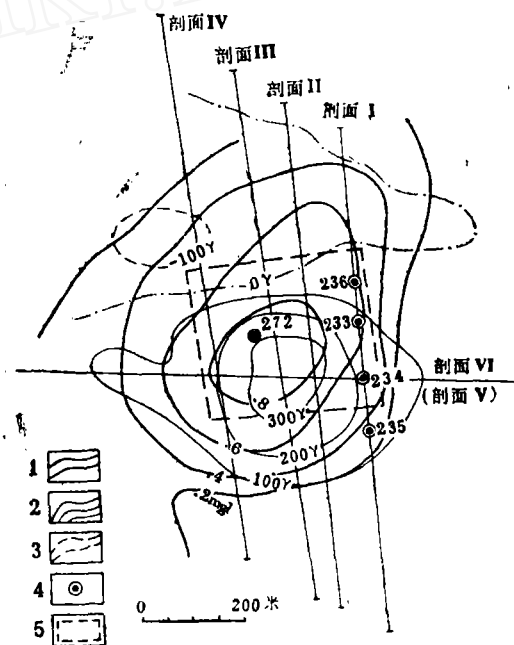


图3 I号局部异常 Z_a (δg) 等值线图

1—重力局部异常; 2—正磁异常; 3—负磁异常;
4—钻孔; 5—推断矿体边界

小, 场强降低, 极大值由400伽马降为300伽马。极小值 $Z_{min} = -100$ 伽马。200、300伽马等值线略呈圆形, 100伽马等值线为长轴呈东西向的椭圆形, 表现为三度体的异常特

征。负异常在正异常的北西，正负异常成对应关系。异常分布面积约 400×500 平方米。从南北方向看， Z_n 曲线正值部分比较对称。本区属中纬度地区，在正常磁化条件下，矿体应向北倾。钻孔资料及基岩起伏面的产状资料已查明矿体确向北倾斜，倾角约 30° 。

通过异常在南北方向（4条）和东西方向（1条）共做了五条精测 Z_n 剖面，消除干扰后进行了定量计算。用一般求深度的方法，计算了矿体沿走向（东西方向）的平均埋深（ h ）为 $140 \sim 150$ 米，估计误差10%左右。对东西方向的 Z_n 剖面进行了场的延拓计算，根据 Z_n 曲线簇两交点之间的距离，确定了主矿体东西方向的长度 $2L \approx 300$ 米。用似二度量板法，计算了南北方向的四条剖面上矿体的截面面积，求得其截面面积的平均值 $S = 16000$ 平方米，截面形状均为椭圆形，向北倾斜，沿倾斜方向的长度 $2L = 300 \sim 350$ 米。根据所计算得的产状参数，绘出了矿体在 Z_n 等值线图上的投影位置（图3）。从图上看，以前打的233、234、235号钻孔均位于所推断的矿体的东端边缘，而矿体主要部份位于钻孔以西。根据推断的各个剖面上的矿体截面积、走向长度及密度资料，估计引起该异常的矿产储量可达几千万吨。

在进行磁法推断的同时，还对重力测量结果用六边形法进行了数据处理，消除了区域干扰，求出了一个与磁异常位置吻合的、强度达0.8毫伽的局部重力异常（图3），并对局部重力异常进行了定量计算，求得的矿体产状基本上与磁法推断结果相同。

根据矿体在平面上的投影位置，设计了272号钻孔。工人同志们，在大庆精神的鼓舞下，大干快上，争分夺秒，在短期内保质保量地打出这口井，在预计的部位见到了一层厚达142米的富铁矿（图4），证实了物探的推断结果基本是正确的。

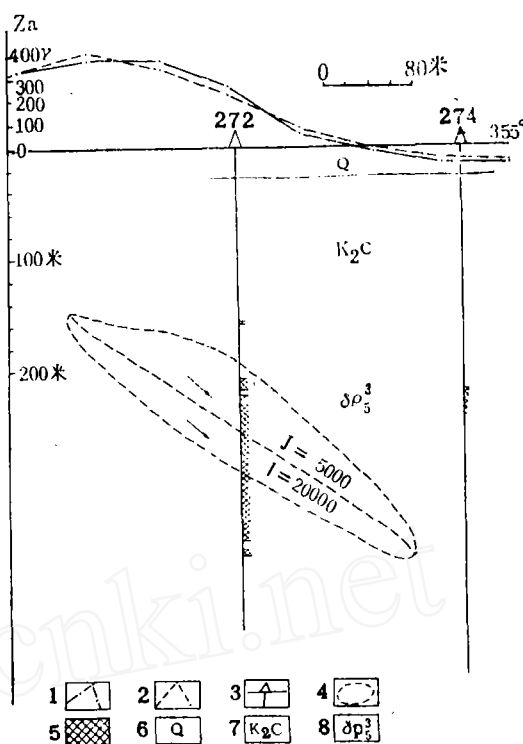


图4 272号钻孔验证结果

J 的单位为 10^{-6}CGSM ，1—实测曲线；2—理论曲线；
8—钻孔；4—推测矿体；5—铁矿；6—表土；
7—赤山组；8—闪长玢岩

Ⅰ号磁异常干扰的消除与局部异常的推断解释

Ⅰ号磁异常是由南北分布的两个近于等轴状的三度异常组成（图1），400伽马等值线把它们联成一体。该异常比较复杂，受来自东、南、西、北四个方面的异常干扰。但经过分析，肯定了来自东边的干扰是主要的。由于Ⅲ号异常的分布范围很大，Ⅰ号异常的分布范围小，故Ⅰ号异常对Ⅲ号异常的干扰范围只是局部性的，离开Ⅰ号异常范围稍远处，Ⅲ号异常的 Z_n 等值线就呈正常规律分布，不受Ⅰ号异常的干扰了。故可以根据Ⅲ号 Z_n 等值线的变化规律，用外推法（或用二次插值公式计算插值点）获得圆滑虚线，连出300、250、200、100、0伽马等值线，这些

等值线(虚线表示的)都穿过Ⅱ号异常区,表现出Ⅲ号干扰异常对Ⅱ号异常的干扰规律(图1)。

为了更清楚地表现出Ⅲ号异常干扰规律,我们根据Ⅲ号异常 Z_a 等值线图的数据,绘制了东西方向的 Z_{a2} 平面剖面图,由图5中的圈实线表示(圈实线之间的数据由内插法求得)。由图5可知,Ⅲ号干扰场在剖面上的特征是一条抛物线,相邻剖面上也具有相同的特征。在平面图上Ⅲ号异常呈一抛物面,Ⅱ号异常则叠加在一个抛物面的干扰背景场土。于是:

(1)绘制东西方向实测 Z_{a1} 剖面图,在平面剖面图上同时绘出Ⅲ号干扰异常 Z_{a2} 平面剖面图;

(2)在平面剖面图上,令每个点上的 Z_{a1} 减相应的 Z_{a2} 得出Ⅱ号局部异常值 Z_a ;

(3)将求得的各点 Z_a 值展在同比例尺平面上,勾绘出Ⅱ号局部异常 Z_a 等值线图(图6)。

从图6看出,经过数据处理后的异常特征变化很大,异常强度由原来的450伽马下降到250伽马,南北分布的两个原为三度的异常,现在显现出有一定的走向,形状发生了变化。

位于南面的异常(编号Ⅱ-1)为东西走向。位于北面的异常(编号Ⅱ-2)为南北走向。异常的极大值仅250伽马。现在分别解释如下:

(1)Ⅱ-1号局部的解释

过去在该异常上曾打过几个钻孔,已证明该异常是由矿体引起的,但对矿体的产状和规模没有搞清。现在查明该异常具有东西走向,反映出矿体的走向

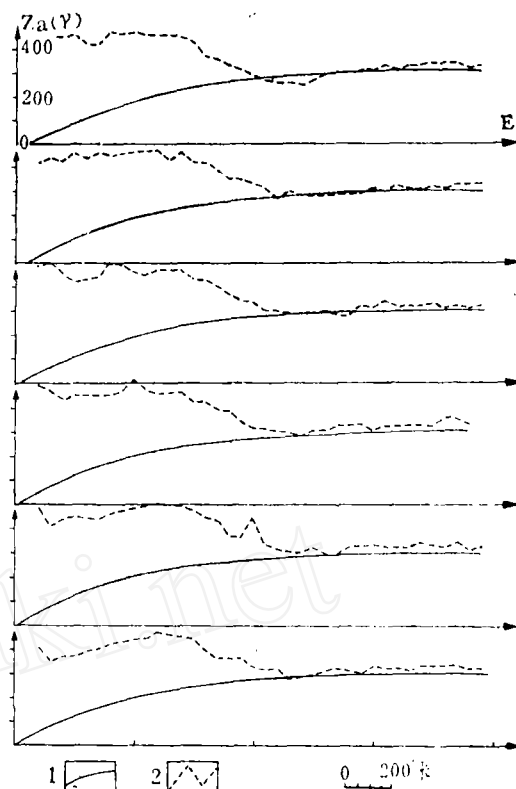


图5 Ⅰ、Ⅱ号异常叠加 Z_a 剖面图

1—Ⅲ号异常干扰场; 2—实测磁异常

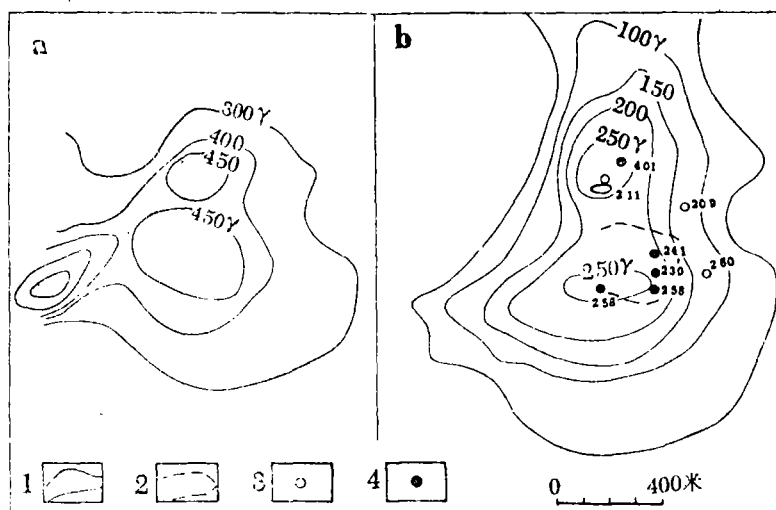


图6 Ⅱ号异常消除干扰前、后对比图

1—磁异常; 2—推断矿体边界; 3—未见矿钻孔; 4—已见矿钻孔

也是东西向的。对走向 Z_a 剖面按三度异常的延拓方法进行了延拓,由断面上延拓的 Z_a

曲线簇交点之间距离,估计了矿体沿走向的长度可达400~500米,根据地面和磁测井Za剖面及以往打的259、230钻孔资料,用似二度量板进行计算,认为矿体向北缓倾斜,沿倾斜方向的长度达300余米,平均厚度超过40米(图7)。

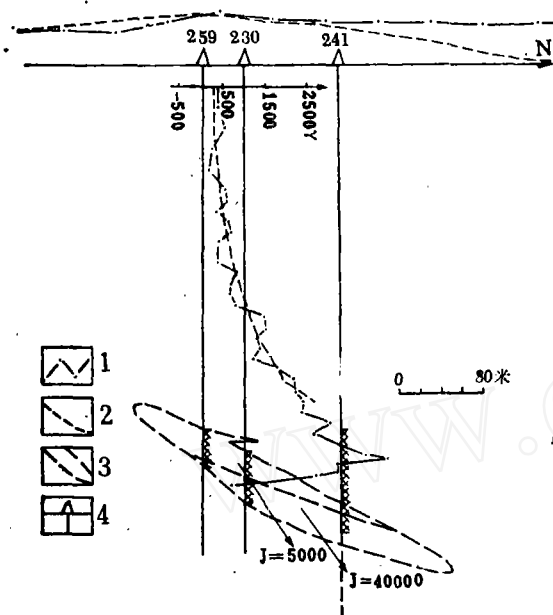


图7 I—1号局部异常定量计算结果及钻探验证剖面图

J的单位为 10^{-6}CGSM , 1—实测曲线; 2—理论曲线;
3—推测矿体; 4—验证钻孔

通过粗略的计算结果及对资料的综合分析,绘出了该矿体在平面上的投影(图6),估计矿体的储量在千万吨以上。由后来打的几个钻孔看,效果较好,其中241孔已见到了90多米厚的铁矿(图7),初步证实了预期结果。

(2)对I—2号异常的解

靠近I—2号异常中心处曾布置了一个钻孔(211号,见图6),孔深509米,但未见矿。I—2号异常的强度和所处的成矿地质条件都与I—1号异常类似,I—1号异常已证实是矿异常,从而推断I—2号异常也很可能是由矿体所引起,I—2号局部异常的梯度是东缓西陡,矿体很可能向东倾,而211孔的位置是在异常的极大值上,位置不合适,

所以未见矿。其次,从202钻孔的磁测井资料也可以看出,井旁有强磁性体存在。

根据上述分析,建议在211孔的北东打一验证钻(孔号401),钻探结果确在324米深处见到一层厚达35米的富铁矿(图8),从新测的磁测井曲线看,在该层矿体下部周围,还存在另一层矿体,这一推断已为后来打的403和404号钻孔所证实,但404孔见到了多层矿体,产状较复杂。

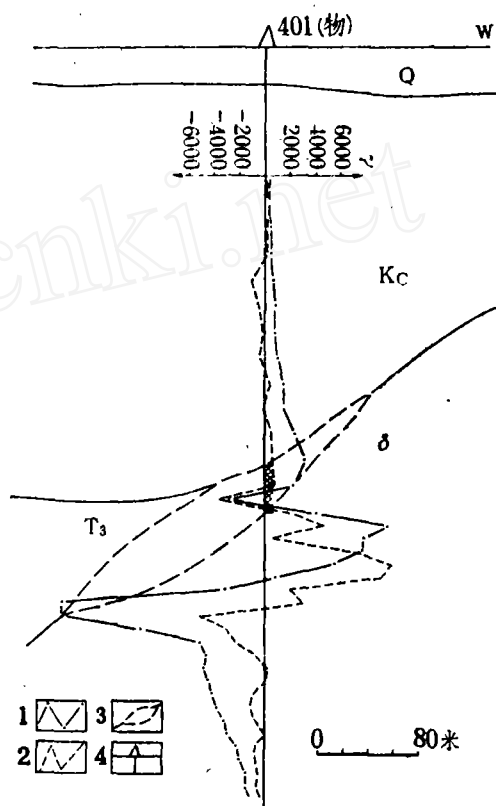


图8 I—2号异常钻探验证剖面图

1—Za曲线; 2—Ha曲线; 3—矿体;
4—验证钻孔; J的单位为 10^{-6}CGSM

通过上面两个实例,介绍了从互相干扰磁场叠加的复杂磁异常中,划分局部异常的方法,尽管客观情况复杂,只要对具体问题进行分析,复杂异常是可以认识的。认识其规律后,就能把干扰消除,得出单个矿体的局部异常,再用一些常用的方法,就可以得出合乎客观的推断成果。