

宁芜南段区域场的研究

安徽冶金物探队综合组 冶金部地质研究所物探室重磁组

一 概 述

磁法勘探在解释局部异常时,经常遇到选取正常场的问题。以往常用磁异常的中心剖面或主剖面求解正常场。但对平面上如何消除正常场影响,从而比较客观地突出局部异常特征的问题,一般考虑较少。

在火山岩地区寻找铁矿,由于火山岩、次火山岩、深部矿体(有时还有深部的基底构造)往往都具有磁性,能产生各种干扰

场。实践表明,用上述简单方法求得的区域场消除深部干扰场是不合适的,因此也就不能很好地研究局部异常。

众所周知,区域场与局部场是相对的。根据工作地区的具体情况,我们将埋深在800米以下大的磁性岩体所引起的异常称作区域场。

73年地科院在研究钟姑矿田 M_{14} 异常时,发现一个900多 γ 规模很大的磁异常。从航磁图(图1)上分析,这一高值异常范围有几十平方公里,估计为埋深在1000米以下



图1 宁芜南段航磁异常 ΔT 平面图

深部磁性岩体所引起,当时采用长剖面徒手圆滑方法作了和睦山、观音山以北的区域场平面图。74年钟姑地区冶金物探工作组在研究钟姑矿田 M_{14} 异常时,用长剖面徒手圆滑方法作了钟姑地区区域场平面图(图2)。对

区域场的研究,在解释 M_{14} 异常中起了主要作用。76年,我们对钟姑矿田 120km^2 航磁

本文由安徽冶金物探队石玉书同志执笔,广西冶金地质学院磁法组参加了部分工作。

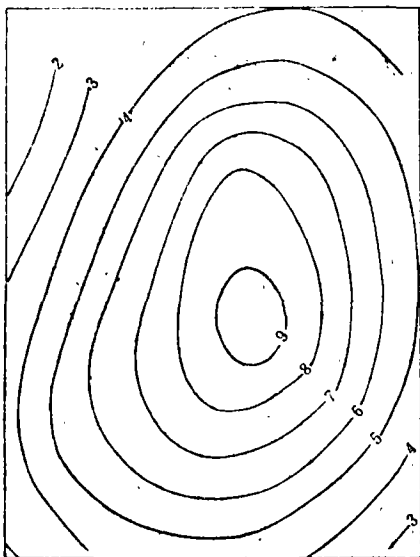


图2 74年钟姑地区的区域场

时发现在钟姑矿田中，除了已公认的中部有一个大区域场外，在其北东方向还有一个类似的区域场（图3）。77年在提交宁芜南段400km²地质（图4）报告中，对全区的区域场又作了一次研究，除采用长剖面徒手圆滑和向上延拓方法以外，还采用了其他几种

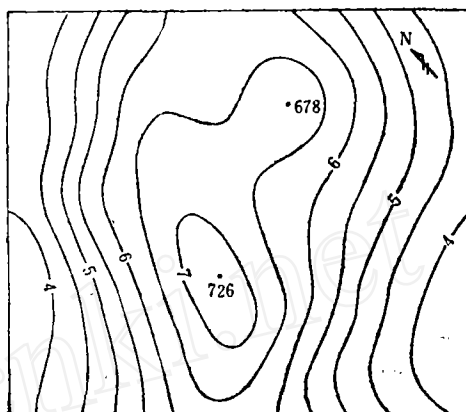


图3 ΔT 上延1400米平面图

数据作了处理，利用向上延拓方法，对钟姑矿田的区域场轴向、形态有了一定的认识。同

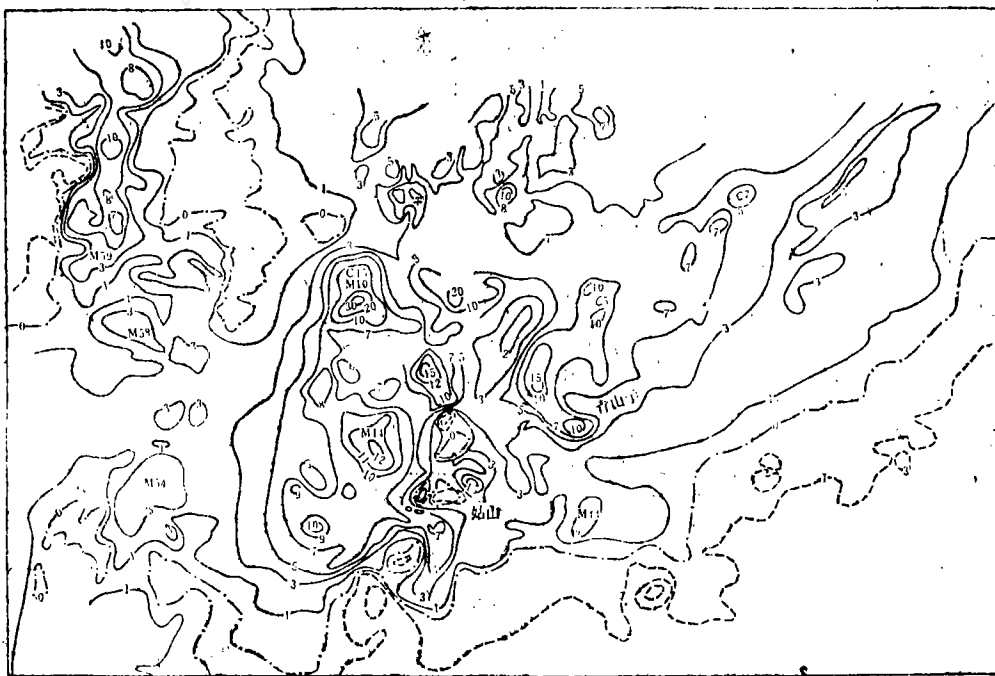


图4 宁芜南段 ΔZ 异常平面图

方法研究区域场，并粗略地对区域场作了正反演计算。最后得到区域场平面图（图5）。

区域场往往能反映一定的区域构造。对区域场作深入细致的研究就可能推断一部分

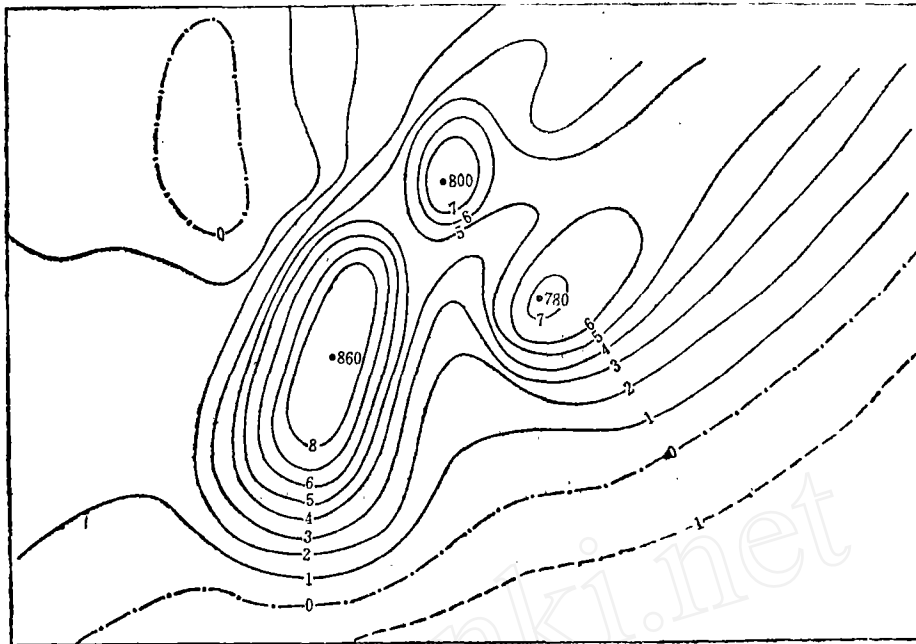


图5 宁芜南段区域场平面图

区域地质构造。矿床的成因与区域地质构造是密切相关的，因此，通过对区域场的研究也可能探讨与成矿有关的某些地质问题。

二 区域场的研究

1. 划分区域场的方法

(1) 滑动平均值方法 (多边形法) 用边长为2Km的四边形，点距为500×500m，求得钟姑岩体上的区域场极大值为800多γ，走向为北北东向，求得的区域场如图6。

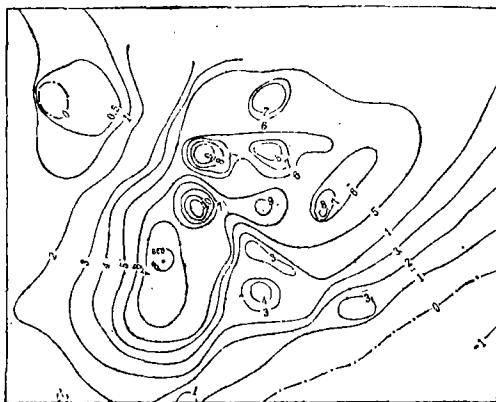


图6 滑动平均值法求得的区域场平面图

(2) 趋势分析方法 用二次、三次、四次、五次曲面，采用100×200m、200×200m两种不同网距计算区域场。如图7-1为三次曲面所得区域场，图7-2为五次曲面(100×200m网距)所得区域场。和其他方法求得的区域场比较，五次曲面求得的区域场较好。

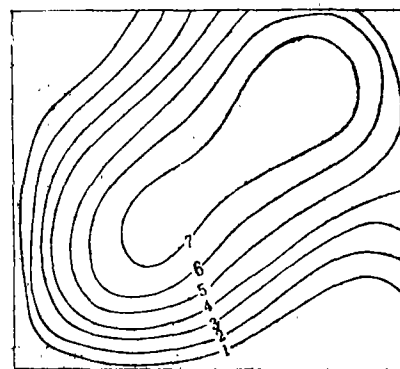


图7-1 三次曲面求得的区域场平面图

对五次曲面来说，在钟姑岩体上区域场极大值为870γ，走向方向为北东10°，在白象山岩体上区域场走向方向为北东45°，极大值为720γ，青山岩体上区域场极大值为890γ。

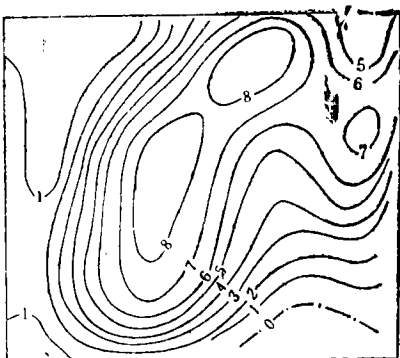


图 7-2 三次曲面求得区域场平面图

(8) 向上延拓方法 将 ΔT 向上延拓, 然后转化为 ΔZ , 即求得在高空 ΔZ 的区域场。也可将 ΔZ 向上延拓。一般上延到比所要研究的磁性岩体埋深稍深一些即可(如图 3、图 8)。

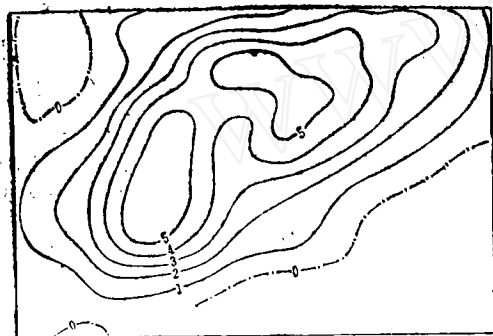


图 8 ΔZ 上延 1500 米平面图

由于上延过程中, 场的区域成分也会有明显的衰减, 因此, 将向上延拓的结果看作区域场是不合适的。但是, 向上延拓可以确定原观测面上的区域场的形态。然后根据区域场的形态和空间特征来推断场源埋深和形状。

图 9 是根据 ΔT 向上延拓 1400m 的特征, 利用地面(研究正常场方法得到的)已知区域场值, 所勾绘出来的区域场。

(4) 纵横剖面徒手勾绘方法 在纵横方向上以每 500m 一条作剖面图, 分别在这两种剖面上徒手圆滑, 然后研究在纵横剖面交点上两个方向所得的区域场是否一样, 一般说来, 对大部分的点, 两个值是相等或者相当接近的, 对偏差比较大的点, 在相应纵横

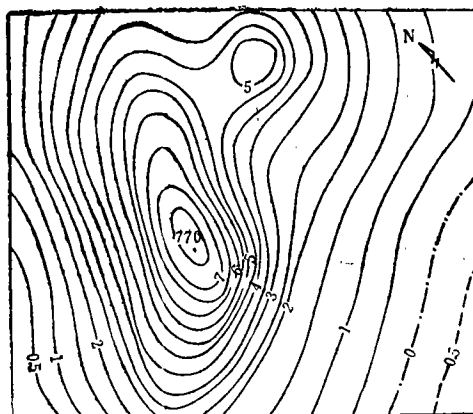


图 9 根据 ΔT 上延 1400 米徒手勾绘的区域场平面图

剖面上作相应的修改。这样反复多次, 使每一个网格点的值都相等。最后, 根据所得的结果勾绘平面等值线图, 即区域场平面图(图 10)。

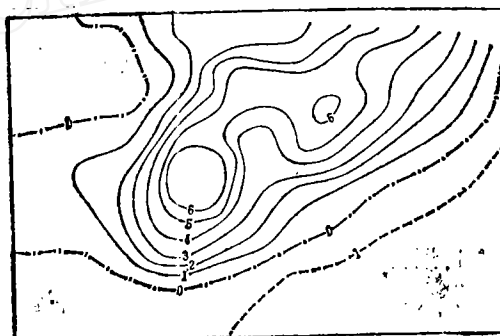


图 10 纵横剖面徒手勾绘的区域场平面图

我们认为, 在区域场形态比较清楚的情况下, (例如通过对向上延拓结果的研究), 这种方法可得到比较正确的区域场。

(5) 平面-剖面徒手勾绘方法 根据小比例尺(1:5万) ΔZ 平面等值线图, 并参考航磁平面图上区域场的特点, 在上述 ΔZ 平面图上徒手勾绘等值线, 清除局部异常, 得到区域场草图, 然后将其转绘成 1/10 万平剖面图, 研究区域场在剖面图上变化特点, 修改平剖面图上变化趋势不合理地方, 再用平剖面图来修改平面图。这样反复几次, 即可得到平面徒手勾绘的区域场平面图(如图 11)。

这次工作中, 对上述各种方法都作了尝试。最后, 根据 ΔZ 上延 1500 米以后的特征, 用平面-剖面徒手圆滑方法求得区域场草图,

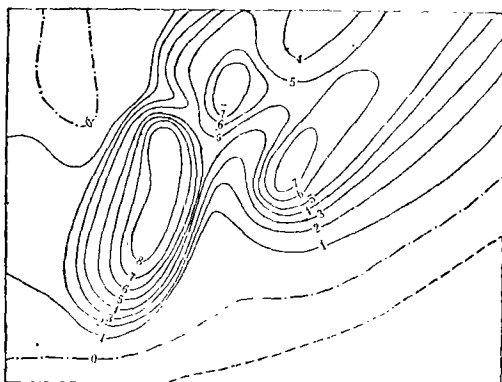


图11 平面-剖面徒手勾绘的区域场平面

然后对区域场进行正反演计算,修改草图,最后得到宁芜南段区域场平面图(图5)。

2. 宁芜南段区域场正演计算

(1)一级区域场的计算 宁芜南段南部和东部有一个范围很大、梯度很缓的磁异常。从1/5万的航磁资料分析,一级区域场的特点同接触带的异常特点相同。为了解一级区域场在宁芜南段的影响,我们对一级区域场作了粗略的计算。

考虑到在垂直于磁力等值线的方向上,异常的水平梯度平均为 $20\gamma/\text{km}$ 左右,故选用所示的接触带计算航磁异常(即推断一级区域场为埋深5km,下延3km的接触带异常)。当基底构造的磁化率 $k=5000\times 10^{-6}\text{CGSM}$ 时,在接触带附近区域场 ΔT 的变化梯度在 $20\gamma/\text{km}$ 左右。

然后根据航磁推断的基底构造,计算了 ΔZ 异常,其极大值为 100γ ,极小值为 -200γ 。

对上述模型除了计算航磁、地磁异常以外,还计算了重力异常。计算时,根据已知和推断地质物性资料,我们假定盆地南侧的红层(λ_1)厚1km,它与盆地中各种岩石(σ_2)的平均密度差为 $0.4\text{g}/\text{cm}^3$,而后者与基底岩石(σ_3)的密度差为 $0.05\text{g}/\text{cm}^3$ 这样算得的区域场重力异常(图12-2)和通过姑山附近一条实测重力剖面很接近。

这表明上述的推断是合理的,从而进一步推定了新生代断陷盆地边界的具体位置。

(2)二级区域场的计算 二级区域场我

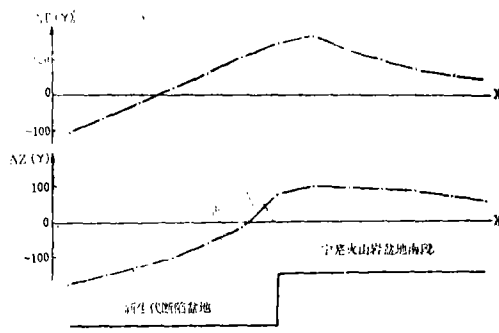


图12-1

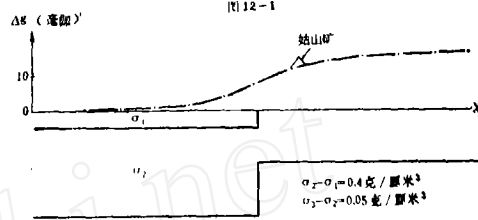


图12-2

图12 一级区域场的计算

们推断是由钟姑、白象山、青山等三大岩块所引起的。

采用似二度量板对三大岩体作了正演计算,结果表明:

①钟姑岩块:岩块顶板埋深为 $1.2\sim 1.3\text{km}$,顶板向西倾斜,宽为 2.5km ,顶板长为 7.2km ,走向方向为北东 15° ,岩体下延深度为 2.2km ,对中心剖面来说,是一个梯形,东部倾角为 90° ,西部倾角为 46° ,其磁化强度 $J_s=4000\times 10^{-6}\text{CGSM}$ (如图13)。

②白象山岩块:岩块顶板埋深为 $1\sim 1.3\text{km}$,向北东倾斜,顶板宽度为 3.8km ,长度 13km ,走向方向为北东 45° ,下底宽度为 8.2km ,下延深度 1.5km ,其磁化强度 $J_s=3500\times 10^{-6}\text{CGSM}$ 。

③青山岩块:岩块顶板埋深为 800m 左右,宽为 2.5km ,走向长度为 4km ,走向方向为北东 15° ,中心剖面和钟姑岩体差不多,其磁化强度 $J_s=3000\times 10^{-6}\text{CGSM}$ 。

根据上述推断,三大岩体磁化强度在 $3000\sim 4000\times 10^{-6}\text{CGSM}$,与已知宁芜中段陶村地区的辉石闪长岩的磁化强度相近。因此,我们推定深部岩体的岩性可能属辉石闪长岩岩类。

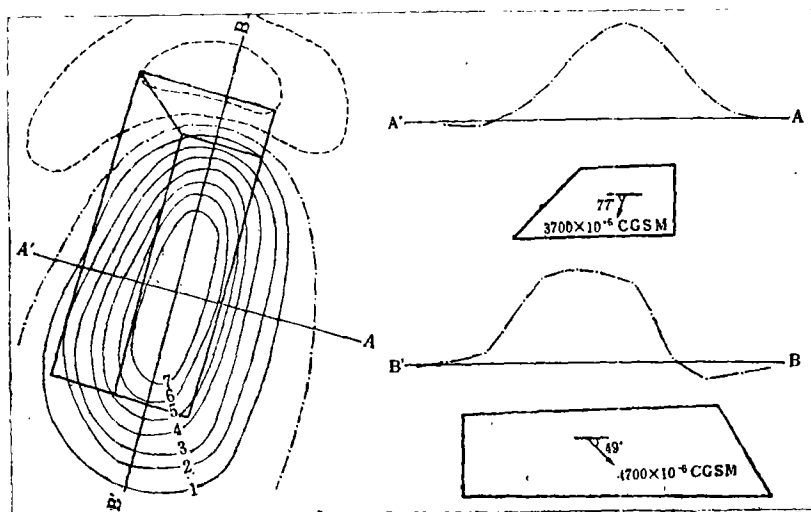


图 13 钟姑岩体(二级区域场)定量计算

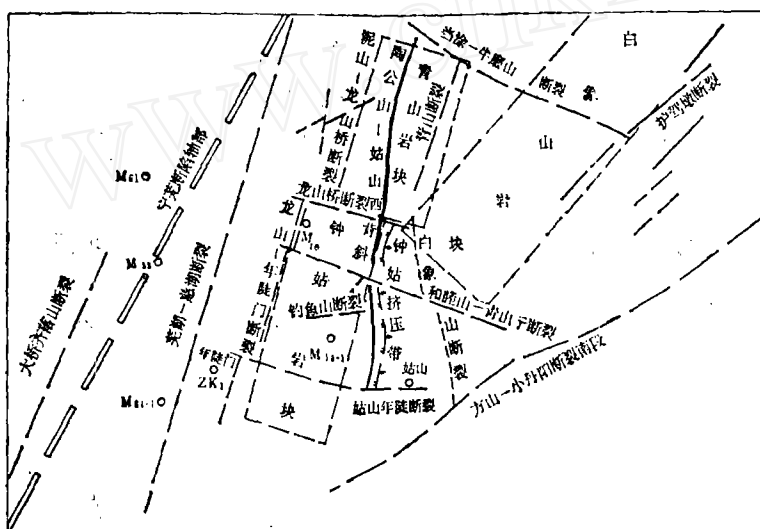


图 14 宁芜南段三大岩体平面投影及推断区域地质构造图

三 区域场和区域地质构造的关系

区域场和区域地质构造有密切关系, 本文用区域场研究区域地质构造作了初步尝试。下面叙述根据综合资料对工作地区的区域地质构造的一些初步看法(见图14)。

第一, 宁芜南段区域场是由两级区域场组成, 一级区域场由基底构造断陷所产生, 二级区域场由三大岩体所引起。

钟姑岩体西侧边界为泥山—龙山—年陡

门断裂, 走向北北东。这一断裂被后期和睦山—青山街断裂、钓鱼山两组近东西向断裂错开。钟姑岩体东侧边界为钟九—姑山西断裂, 其南段距姑山约2km。

白象山岩块西部边界为白象山断裂, 南东边界为护驾墩断裂, 推断方山—小丹阳断裂和护驾墩断裂之间有几条小的挤压破碎带。白象山岩块中部被后期的当涂—牛磨山断裂错动。

青山岩块西侧为泥山—龙山桥断裂, 东部有青山断裂。

在青山岩体和钟姑岩体之间为龙山桥断裂。

第二, 本区西部, 经 M_{61} 、 M_{88} 、 M_{54} 等异常验证, 证实异常是由大王山组火山碎屑岩引起。如 M_{61} 施工一孔, 穿过表土见大王山组火山岩, 终孔深 590m, m_{54} 异常 1 号孔, 100m 表土以下见 449m 火山岩, 穿过火山岩见到黄马青 (T_3) 组地层。大重力异常经 ZK1 孔验证由黄马青砂页岩引起 (表土下砂页岩厚 700 余 m, 未打穿), 而大重力异常以东即为我们推断的钟姑岩体。因此, 我们推定宁芜盆地的轴部在本区西部通过, 盆地南段最深部位可能通过秦河异常 (M_{61}) 的东部, 走向北北东, 宽约 3~5km。在这个地段, 沉积着一层较厚的火山碎屑岩 ($J_3 \sim K_1$), 估计深度约 1000m, 根据重力异常计算结果 (如图 15), 此处自西向东有一系列近南北和北北东向的断裂, 形成阶梯状断块构造。例如在 ZK1 孔西约 2000m 验证 M_{54} 的钻孔, 99m 过表土后, 见到 400 多 m 安山岩。而 ZK1 孔所见黄马青组地层层理倾向角为 $15 \sim 20^\circ$, 故推定慈湖—芜湖大断裂, 在本区 M_{54} 异常中心以东 1km 地方通过, 断裂走向为北东 20° 。

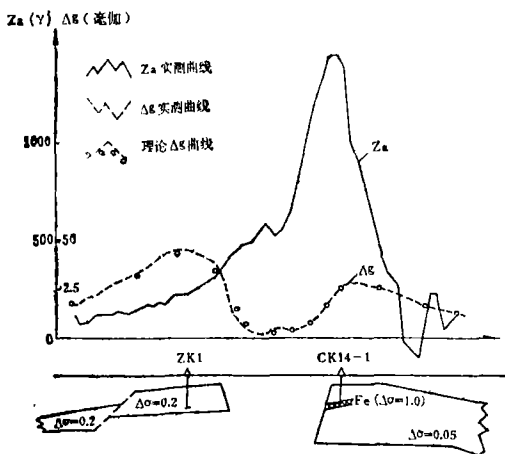


图 15 年陡门重力异常推断解释图

第三, 本区中部和东北部构造受三大岩体控制, 例如由于岩体侵入, 地层局部隆起, 形成陶公山—姑山背斜、龙山背斜、白象山背斜。

三大岩体的形成与区域性深大断裂有

关。根据对三大岩体计算表明, 岩体下延深度有限。

在钟姑岩体和白象山岩体之间有一个挤压破碎带, 区域场相对低。根据二级区域场计算, 认为在这一挤压破碎带内, 深部没有大磁性岩体。在这个带内沉积厚度很小 (几十~几百米) 的大王山组—姑山组火山碎屑岩, 并有小规模次火山岩活动。

第四, 本区南侧及东侧为新生代盆地的一部分。沉积着一套红色碎屑建造。沿新生代断裂断续出现一些小规模的喷出岩, 岩性推断以玄武岩—玄武安山岩类为主。

四 区域场与成矿的关系

区域地质构造是成矿的条件, 利用区域场研究成果, 可进一步划分和寻找成矿有望地段。

第一、宁芜南段火山岩铁矿和辉石闪长岩岩类有关: 大型玢岩铁矿往往在辉石闪长岩和围岩接触带上, 一般具有近矿围岩蚀变分带, 尤其是下部浅色蚀变带与铁矿的形成有着成因上的联系。根据《宁芜火山岩地区铁(铜)矿床成矿规律、找矿标志及找矿方法研究报告》资料, 提出玢岩铁矿铁质来源于辉石闪长岩岩体。没有蚀变的辉石闪长岩中含铁 6~8%, 最高将近 20%, 浅色蚀变使辉石闪长岩中铁质显著降低, 使铁质向岩体顶部和边部富集。

因此, 从某种意义上讲, 根据浅色蚀变岩体的体积可估计矿化程度。

前已叙述, 推定钟姑岩体走向长度为 7.2km, 宽度为 2.5km, 顶板埋深 1.2km, 而实际钻孔控制蚀变闪长岩顶板埋深为 600~900m。由于岩体蚀变失去磁性, 故磁法计算的岩体深度可认为是未蚀变岩体的深度, 由此可求得浅色蚀变带的深度为 350m 左右。假定从原来辉石闪长岩体中析出 6% 铁质, 这样就可得到将近 4 亿吨铁质。如果这些铁质全部形成铁矿, 即可形成 13 亿吨 (极限值) 铁矿。

当然, 在钟姑岩体上部除了已知矿以外, 还有矿化闪长岩和含铁质很高的黄马青 (T_3) 角岩。尽管如此, 在钟姑岩体顶部寻找

新的铁矿体还是大有希望。因此在钟姑岩体顶部还未验证的 M_{52-36} , M_{52}' , M_{52}'' , M_{51} 异常是有希望的异常。这些异常之所以有希望, 在于它们处在钟姑岩体顶部成矿带, 即处于成矿有利地段。和陡山、钟九深部还有找矿的远景, 对薛家村, 太平山异常还有进一步研究的必要。

第二、姑山及其外围地区: 这一地区为一挤压破碎带, 目前所见的闪长岩岩体, 浅色蚀变普遍, 估计下延深度不会很大。本区出现的次火山岩体可能为钟姑岩体延伸出来的岩株和岩枝。加之火山活动多期, 铁矿常常以磁性弱而不均匀的红矿为主。因此本区除已知姑山、前钟山、钓鱼山矿体以外, M_{42} 、 M_2 、 M_3 、 M_{47} 、 M_{56} 等异常也应给予验证。

第三、白象山地区: 白象山矿体赋存于白象山岩体西部边缘, 除此以外, 还未打开局面。前已推断的白象山岩体顶板埋深为1000m左右。在白象山地区, 岩体顶部有没有矿? 还需今后通过综合找矿方法作出正确评价。

第四、青山地区: 青山地区异常杂乱, 梯度很陡, 青山岩体埋深推断为800m左右, 已有地质资料表明, 地表出露的闪长岩一闪长玢岩岩体呈岩枝状, 磁性很强, 形成一个

规模大, 厚度大的浅色蚀变带的可能性很小。因此在青山地区寻找大型铁矿可能性不大。中小型铁矿和其它有色金属有没有? 还需通过综合找矿方法作出正确的推断。

第五、西部地区: 根据现有地质及物探资料, 初步认为此处的磁异常系堆积在盆地中心的磁性火山岩所引起。这些异常对寻找磁性铁矿的意义不大。

五 结 束 语

为使物探工作在寻找地下资源中发挥其应有的作用, 本文仅对宁芜南段近几年来在研究区域场工作中的一些方法和看法作一小结, 供大家参考。

通过这次工作, 我们体会到, 研究区域场与区域地质构造及成矿关系是有意义的工作。

由于这次研究的Za面积还不够大, 资料不全, 经验也不足, 因此, 对本区的区域场的认识仅仅是初步的, 缺点和错请读者予以指正。

考虑到地磁异常总是受面积所限制, 相对来说航磁的面积要大些。因此, 利用航磁资料来研究区域场、区域地质构造、预测成矿有望地段, 是今后的一项任务。

(上接第88页)

4. 升降机轴转数

升降机轴借助同步器得到两档速度, 经齿轮1 ($Z_1 = 29$)与齿轮2 ($Z_2 = 22$), 齿轮4 ($Z_4 = 29$)与齿轮13 ($Z_{13} = 68$)相啮合得快速

$$n_{\text{轴.快}} = \frac{n_{\text{传}} \times Z_1 \times Z_4}{Z_2 \times Z_{13}} = \frac{800 \times 29 \times 29}{22 \times 68}$$

$$\approx 450 \text{ 转/分}$$

经齿轮3 ($Z_3 = 22$)与齿轮13相啮合(止时齿轮4起介轮作用)得慢速

$$n_{\text{轴.慢}} = \frac{n_{\text{传}} \times Z_3}{Z_{13}} = \frac{800 \times 22}{68}$$

$$\approx 258 \text{ 转/分}$$

5. 卷筒转数

卷筒是借助升降机轴的中心齿轮15 ($Z_{15} = 28$), 固在制圈上的三个行星齿轮16 ($Z_{16} = 35$)及卷筒上的内齿圈14 ($Z_{14} = 98$)传动的。当制圈完全制动时, 行星齿轮只起介轮作用, 此时卷筒转数计算如下:

$$n_{\text{筒.快}} = n_{\text{轴.快}} \times \frac{Z_{15}}{Z_{14}} = 450 \times \frac{28}{98}$$

$$\approx 126 \text{ 转/分}$$

$$n_{\text{筒.慢}} = n_{\text{轴.慢}} \times \frac{Z_{15}}{Z_{14}} = 258 \times \frac{28}{98}$$

$$\approx 72 \text{ 转/分}$$