

文章编号: 1001-1412(2000) 01-0077-08

重磁数据计算机处理技术 在皇姑山地区地质研究中的应用

姚超美, 杨泽元

(化学矿产地质研究院, 河北 涿州 072754)

摘要: 对皇姑山地区 1:1 万重磁资料进行了计算机处理; 根据处理结果, 推断了数条断裂构造, 其方向主要为 NNE 向和 NW 向; 分析了构造垂向上的变化, 认为深部构造以 NW 向为主, NNE 向构造减少。圈定了皇姑山、荫山两岩体的范围, 面积分别为 1.3 km² 和 4 km²。根据重磁数据处理与解译, 综合前人工作成果, 对皇姑山地区进行了硫铁矿成矿预测, 提出了 5 个硫铁矿远景区。

关键词: 重磁数据处理; 地质解译; 硫铁矿; 皇姑山地区

中图分类号: P631.1; P631.2

文献标识码: A

计算机数字处理技术在 70 年代末到 80 年代初期被引入到重磁数据处理中, 目前已形成了一套数据处理方法得当、工作程序合理的重磁资料地质解释系统, 在构造推断、岩体圈定等方面效果甚佳。本文将重磁数字计算机处理技术应用于江苏皇姑山地区地质构造、岩体研究, 并讨论重磁数据处理与解译对该区硫铁矿成矿预测的意义。

1 研究区地质背景

皇姑山地区位于宁芜盆地中段的吉山—凹山成矿带上。大地构造上处于扬子板块北缘, 靠近扬子板块与华北板块的拼合带, 并受古太平洋板块的影响, 即介于上述三大板块交接的三角区内。

区内主要出露闪长玢岩体及石英闪长斑岩体, 局部出露大王山组火山岩, 如安山岩、凝灰岩、角砾凝灰岩。该区褶皱构造不发育, 但断裂构造十分发育, 按其力学性质主要归纳为 NNW, NWW, NE, NEE 四组。

区内黄铁矿化普遍发育, 施工钻孔普遍见黄铁矿化, 局部见黄铁矿体, $w(S)$ 品位一般

收稿日期: 1999-10-08; 修订日期: 1999-12-15

基金项目: 化学工业部《宁芜向山—皇姑山地区硫铁矿床成矿预测》课题(课题编号: 98-地-09)部分研究成果。

第一作者简介: 姚超美(1966-), 女, 湖南桃源人, 工程师, 1987年毕业于中南工业大学, 研究方向为矿床预测及物化探技术的应用。

12%左右,最高达 27.58%,黄铁矿主要呈细脉-浸染状分布在皇姑山、大头山、鸡山等地。

2 皇姑山地区重磁数据计算机处理

2.1 重磁数据处理流程

重磁数据处理按图 1 所示流程进行。

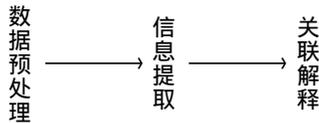


图 1 重磁数据处理流程

Fig. 1 Flowsheet for gravity and magnetic data procession

数据预处理的目的是形成网格化的重磁数据文件及其重磁数据二次转换特征文件,其处理包括网格化处理、地磁数据的化极处理、二次特征(如方向导数、延拓场等)计算等。

信息提取是指从经电算处理的各种参数图上提取有用信息。

关联解释的目的是为反映地质体的垂向变化和不同地质体之间的相互关系,将反映不同层次地质体的信息关联起来进行解释,不同层次不同方向的信息关联,可以筛选出真正的地质信息。

2.2 主要的处理过程与方法

研究中地磁资料取自地矿部江苏省地质局区测队 1975 年完成的《江苏省江宁县皇姑山工区 1/1 万物化探总结报告》,该资料的总精度为 $\pm 15\text{nT}$,根据课题的工作任务,选取了其中的 1 5000 Z 平面剖面图一幅,按 $100\text{ m} \times 100\text{ m}$ 网格化形成了 37 线 \times 21 点的网格数据,总计 757 点。重力资料取自地矿部江苏省地质局物探队一分队 1983 年完成的《江苏省宁芜地区(北段)铁矿重磁普查工作成果报告》,该资料的总精度为 $\pm 62 \times 10^{-8}\text{ m/s}^2$,选取了其中的元山街幅、大贾村幅 1 1 万 g 平面图和 $\delta\text{ g}$ 剖面图等进行综合解释。

重磁资料的数据预处理主要有向上延拓(上延系列为 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 2.0 km),并相应求取各延拓高度上的 $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ$ 四个方向的水平一次导数和垂向二次导数,并分别形成等值线图。

在信息提取方面,主要是在数据预处理时形成的等值线图上进行构造、岩体存在信息的分析。

3 地质解译

3.1 断裂构造的推断

将重磁数据预处理、信息提取、关联解释等推断结果进行综合解译,获得了皇姑山地区断

裂构造解译推断图(图 5), 从图中可以看出研究区内断裂构造发育, 构造线方向主要为 NNE 向及 NW 向, NNE 向断裂常被 NW 向断裂穿插、截切、阻挡, 从而确定 NNE 向断裂形成时间早于 NW 向断裂。结合地质、化探资料分析, 认为 NNE 向及 NW 向断裂是主要的导矿及容矿构造。下面就与成矿关系密切的主要推断断裂作一简单叙述。

3. 1. 1 哭塘山—公家庄断裂(F₄) 该断裂在布格重力异常图上表现不太突出, 但在磁异常图及其延拓、水平导数图上可以清楚地追索展布; 在 Z 平面图上(图 2), 异常呈串珠状分布, 断层内异常强、弱相差大, 在上延 250m, 500m, 750m 的磁异常及 45° 方向的水平导数图上(图 3、图 4), 磁异常亦呈正负异常圈串珠状分布。

3. 1. 2 皇姑山—宕里断裂(F₃) 位于皇姑山与宕里之间, 走向 NE, 长约 1.5 km。布格重力异常图上表现为在断裂经过处等值线强烈扭曲, Z 平面图上该断裂显示清楚, 为两侧高异常之间的弱异常带; 磁异常上延 250m, 500m, 750m 各高度的水平导数图上(图 3)该断裂为一负异常和正异常的分界线, 并随着延拓高度的上升, 特征线向南东方向位移, 说明该断层倾向南东。该断裂在地表亦有显示, 野外调查时在皇姑山东南坡出露的闪长玢岩中见断层面擦痕, 位置与重磁解译的特征线相符。

3. 1. 3 皇姑施—西毗郭断层(F₂₄) 位于皇姑山北的皇姑施—西毗郭一带, 走向 NW。重力异常表示为等值线发生扭曲。该断层在原始磁异常图上显示不甚清楚, 但在其上延系列水平导数图

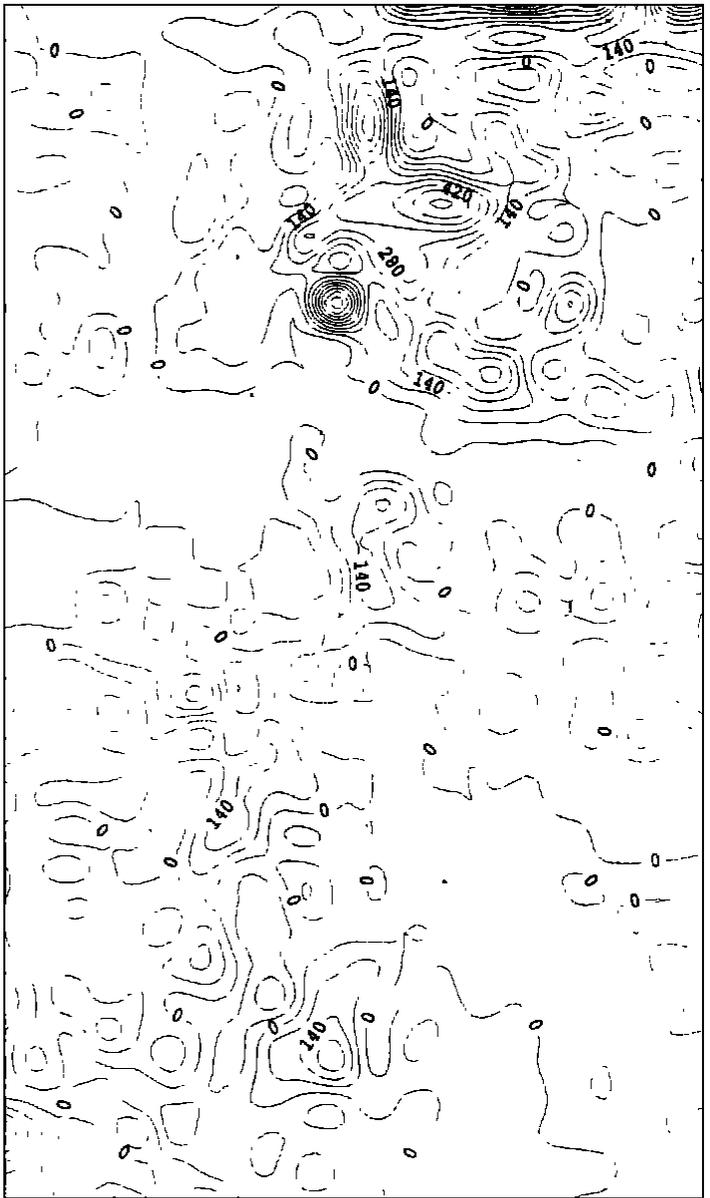


图 2 皇姑山地区地磁异常平面等值线图

Fig. 2 Gravity and magnetic interpretation map of Huanggushan area

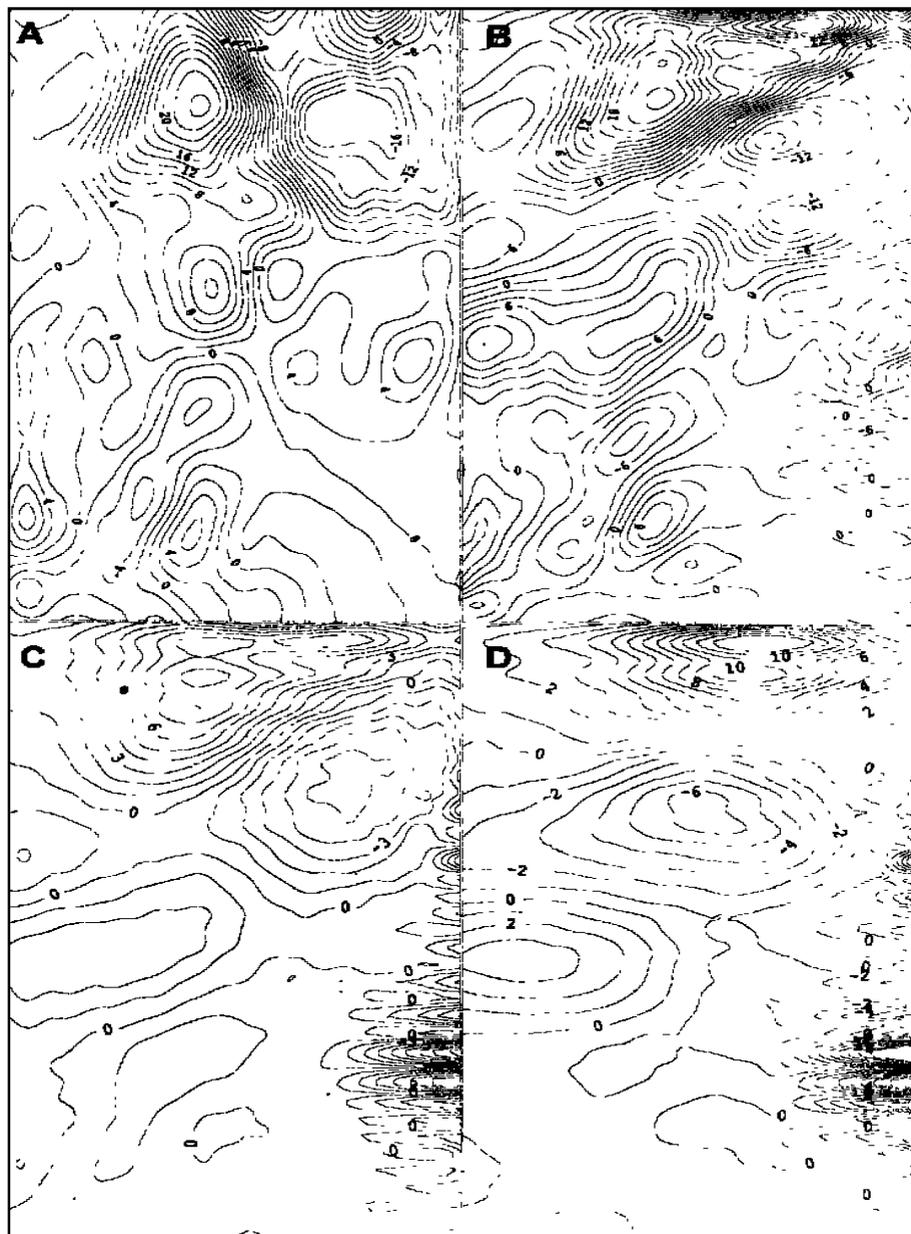


图3 皇姑山地区地磁上延水平一阶导数图

Fig. 3 Upward continuation map of ground magnetic data of Huanggushan area
 A. 上延 250m 0 方向 B. 上延 250m 45 方向 C. 上延 500m 45 方向 D. 上延 500m 90 方向

上可以追索其展布。在上延 250m, 500m, 750m, 1000m, 2000m 的 90 方向水平一阶导数图上表现为一高值正异常与一高值负异常之间的分界线(图 4)。从其重磁特征判断该断层可能埋深较深、规模较大。

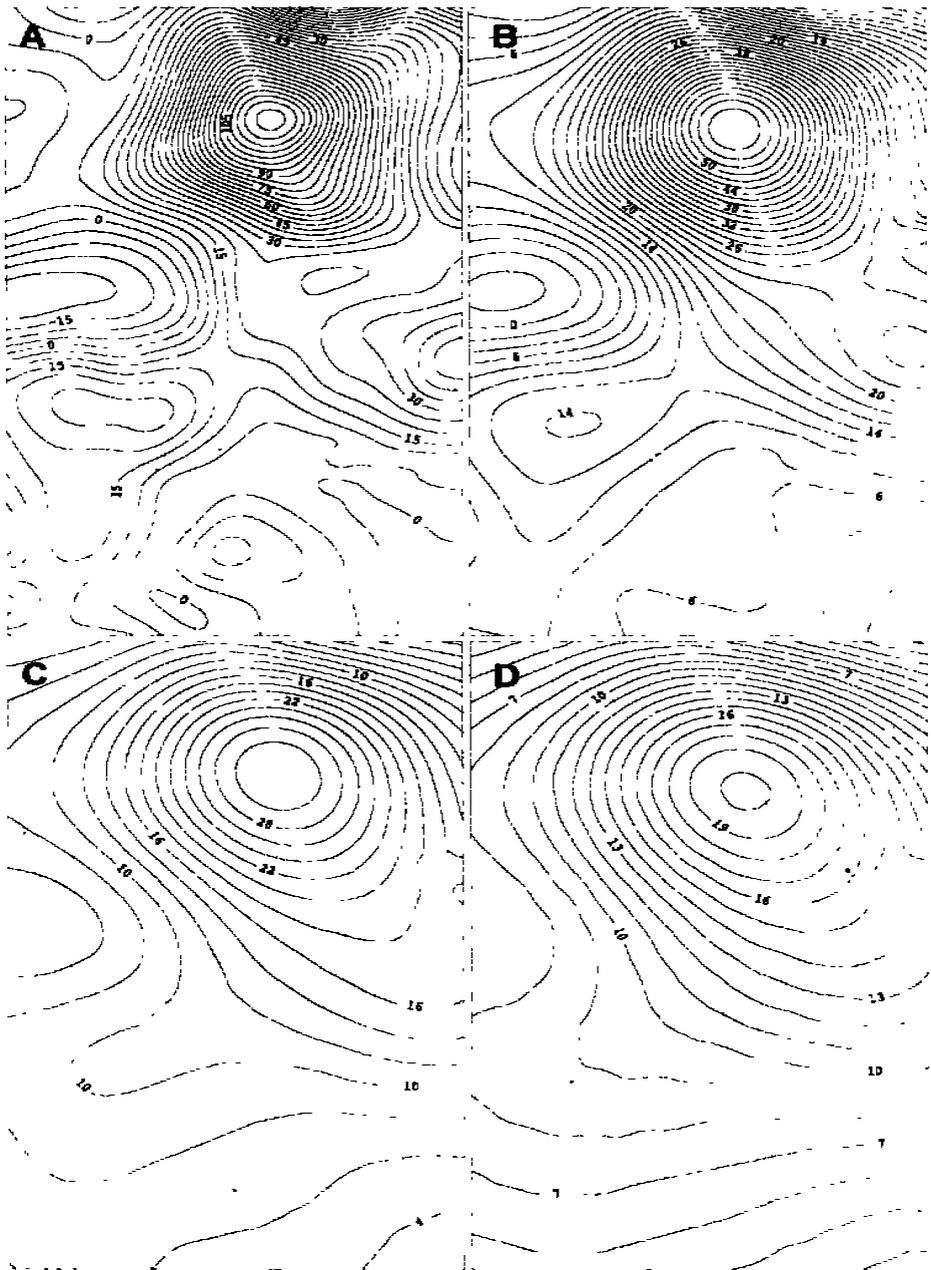


图4 莺子山地区地磁上延图

Fig. 4 Upward continuation of ground magnetic data for Yingzishan area

A. 250m 高度 B. 500m 高度 C. 750m 高度 D. 1000 高度

3.2 断裂构造垂向变化的解译

为了分析断裂构造垂向上的变化,对上延 250, 500, 750, 1000m 高度延拓图(图 4)进行了

地质解译,得到如下认识:

(1) 从上延 250 m 延拓图看,皇姑山地区浅部构造发育,构造线方向主要为 NE, NW 及近 EW 向。

(2) 从上延 250 m 到 500 m, 750 m, 1000 m 深度变化解译结果看,一方面构造线明显减少;另一方面构造线展布方向也逐渐发生变化,往深部构造线方向主要为 NW 向。

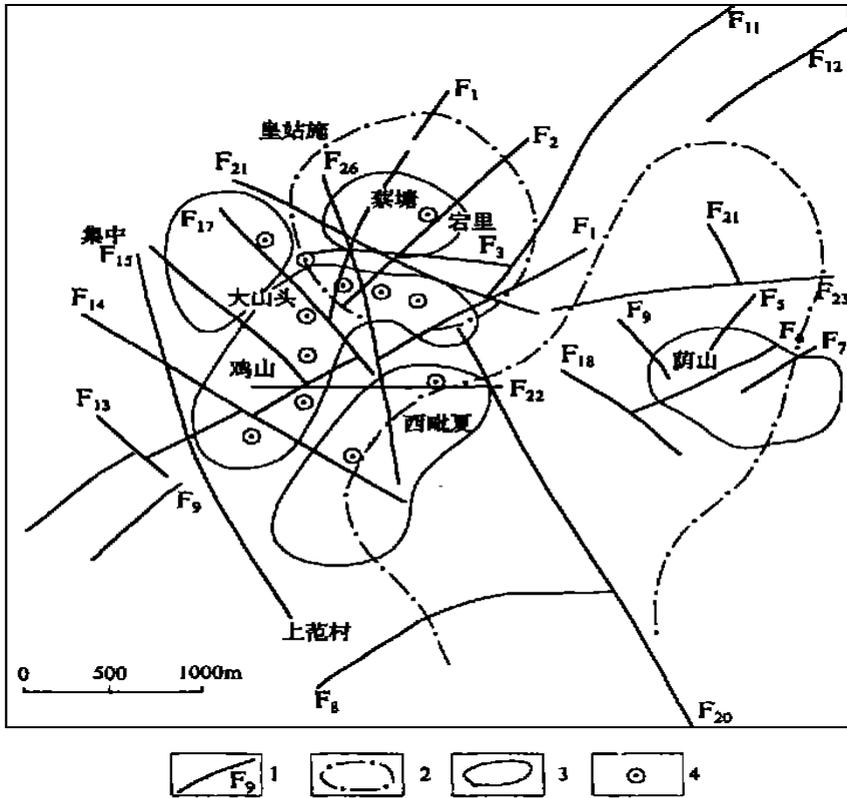


图 5 皇姑山地区重磁解译成果图

Fig. 5 Interpretation map of gravity and magnetic data of Huanggushan area

1. 重、磁解译综合推断断裂
2. 重磁推断隐伏闪长玢岩体范围
3. 物探异常区
4. 见矿钻孔

3.3 岩体的圈定

皇姑山地区包括荫山岩体和皇姑山岩体(图 5), 它们边界的圈定主要依据重力资料, 辅以磁测成果。

(1) 荫山岩体: 荫山岩体与荫山 级重力异常位置相近, 岩体部分出露地表, 且有相应的磁异常。磁异常往上延、垂向二阶导数处理后有两个呈圆形的异常, 极大值为 $3 \times 10^{-4} \text{Y/m}^2$ 。形态呈 NE 走向, 南部略向西突出的长椭圆形, 面积约 4 km^2 。

(2) 皇姑山岩体与皇姑山-蔡塘 级重力高位置相近, 磁异常较强, 垂向二次导数处理后呈一头盔状圆形异常, 面积约 1.3 km^2 。

4 重磁数据处理与解译对硫铁矿成矿预测的意义

皇姑山地区与著名的宁芜向山硫铁矿矿区处于同一成矿带上,有着相似的成矿条件,为寻找硫铁矿的有利地区。但由于该区植被覆盖严重,地质填图工作难度很大,致使区内构造、岩体特征亦不清楚。本次通过对重磁数据处理与解译,查明了该区基本构造格架特征、圈定了岩体范围,提供了更多的找矿信息。综合前人工作成果,对找矿远景区提供的包含重磁数据处理在内的地球物理信息如下(图5):

4.1 皇姑山—蔡塘异常区

位于皇姑山至蔡塘一带,面积约 0.2 km^2 ,磁异常呈不规则的半弧形,长轴方向呈NE向延伸, Z_{\max} 为 $3\ 093\text{ nT}$, Z_{\min} 为 -662 nT ,半弧形的中央为负异常,负值的東西两侧为急剧升高的正异常,等值线密集且陡。布格重力等值线在异常区内发生强烈扭曲,间距加宽,并有一重力高存在。该异常主体部位地形低缓,无山形干扰,说明重力异常是闪长玢岩、磁铁矿及黄铁矿的综合反映。激电异常呈椭圆状, η 一般为 $17\% \sim 20\%$,最高达 21.8% ,所对应的电阻率在 $200\ \Omega\text{M}$ 以下。

重磁推断解译结果表明,区内有5条隐伏断裂存在,其方向分别为NE向、NW向及近EW向,并在皇姑山一带交汇,为成矿提供了空间。

江苏地矿局物探队曾在该异常区内施工钻孔验证,各孔普遍见黄铁矿化,从而证实该异常主要为黄铁矿化引起。

4.2 大头山异常区

位于皇姑山西南的大头山、鸡山一带。磁异常宽缓、峰值不高,以 500 nT 等值线圈定的异常有2个。推测该地带磁异常是由岩体中磁性矿物局部富集所致。在布格重力异常图中,该异常区位于NE走向的梯度带上。

重磁解译结果表明区内NW向断裂发育,NE向的公家庄—哭塘山断裂在该区东部通过,并与NW向断裂交汇。江苏省物探队曾在鸡山、大头山两山坡上施工钻孔,均见黄铁矿体,品位较高。

4.3 西毗夏异常区

位于西毗夏至西毗胡一带。磁异常由两个次级异常组成,形态规则,峰值达 $2\ 000\text{ nT}$,北部伴有带状之负异常。重力异常表现为在磁异常处等值线强烈扭曲和间距加宽,重力剩余异常与磁异常大体吻合,平面形态呈马鞍形,走向北东。激电异常范围较大, η 一般在 12% 以上,其中西毗夏东北山包上的异常呈长条状,北东向展布,长约 350 m ,宽约 100 m ,极大值 η 为 17.8% ,所对应的电阻率在 $150\ \Omega\text{M}$ 以下。

重磁解译结果表明,西毗胡至蟹子山一带有一规模较大的NW向断裂通过,处于构造有利部位。

4.4 荫山异常区

位于荫山—簪子山一带。磁异常平面形态略呈NEE向菱形,峰值尖锐,梯度陡峭。重力异

常在该处呈现一整体重力高,重力剩余异常由3个局部异常组成, $0.6 \times 10^{-8} \text{ m/s}^2$ 等值线将它们连为一体,呈北东向排列。西南端荫山山顶附近重力异常范围约 $150 \times 380 \text{ m}$,荫山东南重力高范围约 $180 \times 120 \text{ m}$,两者被同一条 $0.7 \times 10^{-8} \text{ m/s}^2$ 等值线圈为一体;荫山与簪子山之间重力高范围约 $120 \times 120 \text{ m}$, $0.7 \times 10^{-8} \text{ m/s}^2$ 等值线呈等轴状,直径约 120 m 。

重磁解译结果表明,该区处于闪长玢岩体内,并解译出多条断裂,其规模不大,为成矿提供了容矿空间。

4.5 集中异常区

位于集中村东南至皇姑山一带,布格重力异常图上处于NE向异常梯度带上,等值线密度平缓。在磁异常图上,等值线亦平缓,强度较弱,一般小于 600 nT 。激电异常范围广, η 一般大于15%,在这较大值的异常内,又出现高一异常,以极化率18%圈定了3个异常区,都呈NE走向的椭圆状,峰值为27.4%。

重磁解译结果证实该区位于皇姑山岩体与围岩接触带上,区内NW向断裂发育,对成矿较为有利。区内施工钻孔见黄铁矿化,基本证实异常为黄铁矿所引起。

在上述5个异常区内,生产部门已经在皇姑山、大头山等4个异常区内施工钻孔,均见黄铁矿体;笔者亦曾在荫山异常区进行野外地质调查时,发现地表有黄铁矿化现象,说明通过重磁解译研究构造发育规律、圈定的岩体范围对该区的成矿预测具有很大的指导意义。

参考文献:

- [1] 江苏省地质局物探队一分队. 江苏省宁芜地区(北段)铁矿重磁普查工作成果报告[R]. 南京:江苏省地质矿产局,1983.
[2] 朱裕生,肖克炎,等. 成矿预测方法[M]. 北京:地质出版社,1997.

APPLICATION OF THE COMPUTER PROCESSING TECHNIQUE FOR GRAVITY AND MAGNETIC DATA TO THE GEOLOGICAL RESEARCH OF HUANG GU SHAN AREA

YAO Chao-mei YANG Ze-yuan

(*Geological Academy on Chemical Resources Zhuozhou Hebei 072754, China*)

Abstract: The 1 10 000 gravity and magnetic data in Huanggushan area have been processed with computer. Several faults are inferred from the processing result striking mainly in NW NNE and NW faults dominate to depth. Huanggushan and Yinshan rock masses, which are 1.3 km^2 and 4 km^2 respectively, have been measured. Five pyrite deposit targets are predicted.

Key words: gravity and magnetic data processing; geological interpretation; Huanggushan area.