



综合电法评价M₄磁异常的效果

江苏冶金地质勘探公司814队 肖延生

地质概况及地球物理特征

M₄磁异常位于江苏省镇江市南郊8公里处,构造位置处于淮阳山字型构造东翼,反射弧弧顶的内侧。出露地层主要为三迭系一志留系。根据现存构造形迹分析,本区以山字型构造为主,部分地段有新华夏系构造复合加强。主要控矿构造的走向为北东东,地层走向与构造线一致。

褶皱构造属于宝巢石复背斜东延部分,背斜轴部为志留系地层,其两翼由中生界一古生界地层组成。M₄异常位于宝巢石背斜构造的东南翼、九华山向斜地段,轴部为三迭系中下统周冲村组角砾状膏盐岩溶岩层,产状较平缓。其翼部由二迭系龙潭组及栖霞组地层组成。

侵入岩为花岗闪长斑岩,呈岩株状产出,东宽西窄,北深南浅。岩体又分为中间相和边缘相:中间相为斑状一似斑状结构,基质为细粒花岗结构;边缘相为斑状嵌晶结构,基质为球粒嵌晶,局部为霏细结构。边缘相有时还能见到溶蚀状石英斑晶,说明它生于浅成环境。岩体大部分都含有浸染状黄铁矿化,其富集程度可达2~3%。

矿化以夕卡岩型热液多金属为主,矿化带大致呈北东走向,断续延长2500余米,此外尚有夕卡岩型磁铁矿和赤铁矿矿化,但规模都不大。

各类岩石普遍出露,物性测定结果见表1。

从磁参数测定结果来看,有用矿物为磁铁矿、含铜赤磁铁矿,其磁性较强,可形成数千伽马的磁异常。其次是含矿的花岗闪长斑岩岩体,可形成数百伽马的磁异常。利用磁法除直接寻找磁性矿物外,还可用来圈定岩体分布范围和接触带,起间接找矿作用。

从电性测定结果看,磁铁矿和含铜赤、磁铁矿的充电率最强,视电阻率的值最低,具备用电法直接寻找这类矿的物性前提。不

表1

岩(矿)石 名 称	平均磁化强度 $J \times 10^{-6}(\text{CGSM})$	平均视电阻率 $\rho_s(\text{欧姆米})$	平均充电率 $M_s(\text{毫秒})$
磁 铁 矿	300000	40	200
含铜赤、磁 铁 矿	267600	40	180
含铜夕卡岩	弱 磁 性	100	32.8
夕 卡 岩	弱磁性或无磁性	500	18.7
各类沉积岩	无 磁 性	1000	16.4
火 成 岩	1000	2173	16

含矿化的各类沉积岩、岩体以及夕卡岩,它们的充电率值都较低,代表该区的激电背景场值。

围岩普遍黄铁矿化,充电率异常剖面曲线很宽,形成一种干扰,但由于某些近矿围岩黄铁矿化,使矿晕扩大,对间接寻找深部矿体却创造了有利条件。

地质验证效果

78年在23km²的面积内,投入1:5000的物化探详查和地质填图工作,所用物探方法有磁法、激电和化探(次生晕)法。共获磁异常5个,编号M₁~M₅;电异常5个,编号E₁~E₅;化探磁异常18个,编号C₁~C₁₈。其中九华山南部的M₄磁异常,实际上是一个规模较大的磁、电综合异常(图1)。对所获物化探异常进行了仔细研究,经分类排队,首先选定了M₄异常开展了以电法为主要手段的综合研究,获得了比较完整的资料(图2)。经过对资料的深入分析,我们认为M₄异常有远景,值得验证。验证结果见图2。在电法推断的深部接触带上见磁铁矿富矿18.75米。

验证的依据如下:

1.M₄异常为一磁、电综合异常,处在构造的复合部位,其成矿条件有利。

2.根据对磁法资料的分析,磁异常为花岗闪长斑岩所引起,推测深部有隐伏的接触带。

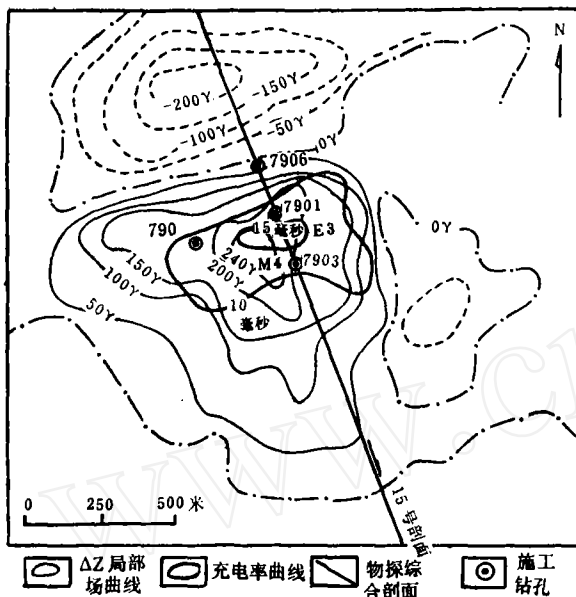


图1 镇江市九华山ΔZ(局部场)和视充电率综合平面图

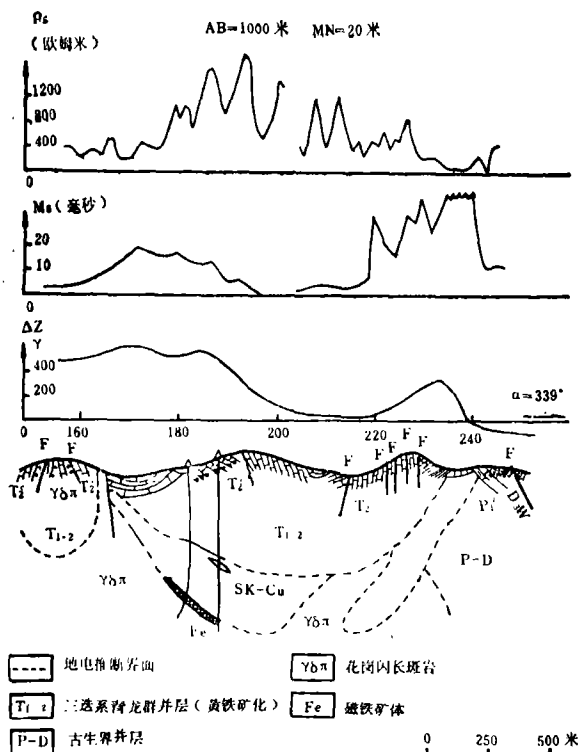


图2 镇江市九华山M_s异常地质物化探综合剖面图

3.在异常中心的15号剖面上,进行了激电测深和电阻率测深。激电测深等值断面图反映的高激发极化异常有较大的规模(图8)。利用激电测深曲线拐点估算出的极化

体埋深在-300米以下,另外根据ρ_s测深曲线尾部所反映的低阻地层也在-300米以下(图4)。两种方法所反映的异常体的深度相近。

总的讲,磁异常为花岗闪长斑岩所引起,根据ρ_s测深资料推断的磁性岩体埋深在-500米以下,ρ_s测深曲线所反映的-300米低电阻层为隐伏接触带及接触带内所赋存的多金属矿,M_s异常为近矿围岩矿化以及接触带内赋存的多金属矿综合所引起,隐伏在接触带内的多金属矿是异常的主要来源。

在异常中心布置的15号精测剖面上,用中梯装置获得M_s异常,其分布特征见图2,综合测深点的位置见图3。图4 M_s测深曲线AB/2为5~20米的前面这一段,曲线平直,反映正常背景值。就整条曲线而言,表现A型曲线的特征,有两个明显的转折特征点,一在AB/2=20米处,一在(AB/2)=300米处。曲线中间的一段(AB/2=20~300米这一段),缓慢上升,根据判断,引起M_s异常的物质组分均匀而且含量不高。末段曲线(AB/2=300~1500米这一段),斜率近于45°,曲线末端尚未达到饱和,推断深部有一高极化体存在。在M_s的断面图中,可看出异常的规模和强度都比较大,分析为富集的金属矿体所引起。

根据图4中M_s测深曲线上的特征点,对引起异常的地质体的顶端埋深进行了计算,所依据的法则是:转折点对应的AB/2距即等于极化体顶端的埋深。

(1)利用曲线浅部转折点计算浅部极化体的顶端埋深,得:

$H_1 = (\text{顶端埋深}) = AB/2 (\text{转折点}) = 20 \text{米}。$

(2)利用曲线深部转折点计算深部极化体的顶端埋深,得:

$H_2 = (\text{顶端埋深}) = AB/2 (\text{转折点}) = 300 \text{米}。$

以上计算结果同后来实际验证很接近。

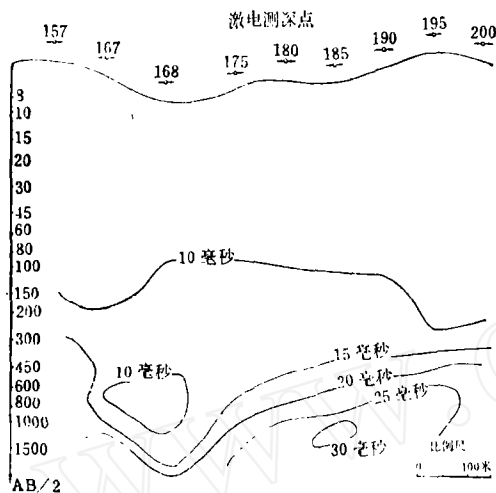


图3 镇江市九华山M_s磁异常的视电阻率异常断面图

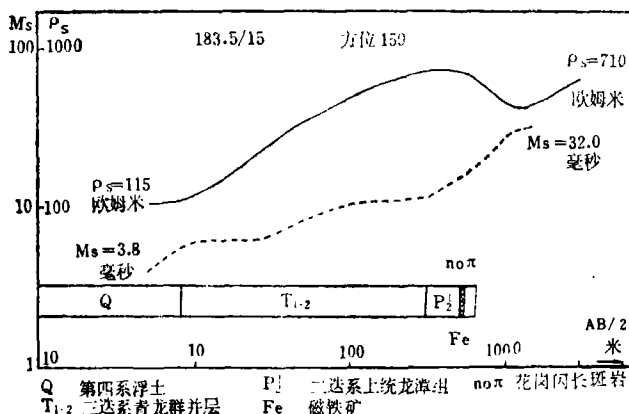


图4 镇江市九华山M_s磁异常ZK7901孔旁M_s和ρ_s测深曲线

从图4 ρ_s测深曲线所反映的特征可以看出, ρ_s曲线呈KH型, 代表ρ₁<ρ₂>ρ₃<ρ₄的4层断面。采用原北京地质学院构制的组合量板进行了定量计算, 获得如下的结果:

$$\begin{aligned} \rho_1 &= 92 \text{ (欧姆米)} & H_1 &= 9 \text{ 米} \\ \rho_2 &= 828 \text{ " " " " } & H_2 &= 315 \text{ " " } \\ \rho_3 &= 154 \text{ " " " " } & H_3 &= 259 \text{ " " } \\ \rho_4 &= 3780 \text{ " " " " } & & \end{aligned}$$

根据参数测定结果, 三迭系青龙群并层(T₁₋₂)的ρ_s值在10000欧姆米以内, 岩体(γδπ)的ρ_s值均在2000欧姆米以上。于是可将定量计算求得的各个电性层转换成对应的地质层位。

从地表(0米)向下, 0~9米的电性层, 其视电阻率为92欧姆米, 无磁性与第四

纪覆盖层Q对应。

9~324米, 视电阻率为828欧姆米、无磁性的第二层应为三迭系青龙群并层T₁₋₂。

324~583米第三个电性层, 视电阻率值为154欧姆米, 反映了深部接触带及接触带内赋存的多金属矿含矿层。

583米以下的电性层, 其电阻率为3780欧姆米、磁化强度为1200×10⁻⁶CGSM, 则与花岗闪长斑岩γδπ对应。

以上推断解释后来得到钻探工程的验证, 在576.71米~560.94米确见磁铁矿富矿18.75米, 同时在接触带上见到Cu、Pb、Zn及较强烈的黄铁矿化。

首先在15剖面183.5号点提出一验证钻孔, 编号ZK7901, 首钻即见矿。同时还设计了其他验证孔, 位置及孔号见图1。

现将ZK7901号孔验证结果与根据ρ_s测深定量解释结果列于表2, 以资比较。

推断结果基本上反映了实际地质情况。并为后来的验证工程提供了可靠的依据。

对验证孔的岩芯系统地进行充电率和电阻率测定, 得知P₁^L的M_s值较高, 一般为100毫秒, ρ_s值一般为60~200欧姆米。从而得知无论是中梯装置或是对称四极测深装置所获得的M_s异常以及ρ_s测深曲线尾部所反映的低阻地电层, 都是P₁^L和内

表2

推断结果	验证情况
0~9米, Q(覆盖层)	0~8米, Q
9~324米, T ₁₋₂ (三迭系青龙群并层)	8~309米, T ₁₋₂
324~583米, γδπ, 侵入接触带及接触带内赋存多金属矿	309~561米, P ₁ ^L 二迭系龙潭组在P ₁ ^L 与γδπ接触带上, 即536.71~560.94米见富铁矿18.75米。
583米以下应是γδπ	561米见γδπ, 终孔在岩体中。

外接触带上的多金属矿化以及接触带赋存的磁铁矿富矿的综合反映。

几点体会

1. 对已获得的某种异常, 还须采用其他物、化探方法进行综合研究和评价。例如激电异常如果辅以化探工作, 可对激电异常提供定性资料; 同样, 化探异常也必须辅以电法工作, 以进一步了解深部变化情况。对磁异常也是如此。我们在M₄异常上进行了综合电测深, 所得资料经过定量解释不仅提供了深部接触带的准确深度, 而且还根据高极化、低电阻率数据提供了在深部隐伏接触带内找到其中赋存的多金属矿的可能性。

2. 必须首先选择位于成矿有利部位的异常, 用综合方法进行重点评价研究, 优先验证, 一旦见矿或解决了某一地质问题, 对在该区建立找矿信心, 将起重要作用。物、化探工作从58年开始在九华山先后进出三次, 均未打开找矿局面。1978年第四次重上九华山, 通过一年的详查, 选择了M₄异常为研究重点, 首钻见矿, 树立了在该区找矿的信

心, 为进一步深入开展工作, 扩大找矿效果, 提供了经验。

3. 地质填图工作是基础, 必须紧跟物化探的步伐, 以便全面掌握异常的地质来源。过去在九华山虽做了不少物化探工作, 但基础地质工作做得较差, 物化探与地质结合不起来。78年在九华山进行1:500比例尺的物化探详查的同时, 还用同一比例尺进行了地质填图。例如在南部所获得的E₁激电异常呈带状, 走向北东东, 西窄东宽, 异常连续性较好, 长达1600余米。当时误认为整个异常是一个来源。后经地质填图, 细致观察, 发现该异常带西段有煤系地层, 东段异常见强烈矿化, 而且局部铜的含量达到工业品位, 最后解释西段异常为煤系地层引起, 东部异常为金属矿富集所引起, E₁异常带连成一片只是空间上的偶合, 并非同属一体。所以, 物化探异常的解释还要参考地质填图结果, 作为解释的依据。

粒玄岩岩脉的磁异常和古地磁学研究

前言

很多人相信在印度安得拉邦卡林纳加尔县有大量含铁石英岩。为了证实这里及附近外围到底有无这类岩石, 在此县200平方英里范围内进行了地质调查和地球物理探测。结果只是在三个村庄(基斯塔拉奥巴里、马克达姆普尔和曼贾姆巴里)发现了规模不大的含铁石英岩囊状体, 并排除了它们在地下有延伸的可能性。根据磁异常走向, 认为地下有粒玄岩岩脉, 错误地把粒玄岩当作了含铁石英岩。

作为物探工作的一部份, 在好几个地方的含铁石英岩和粒玄岩的露头上做了详细磁测(图1)。本文所报道的磁异常分别位于其中两个地方的粒玄岩岩脉上。需要说明的是, 虽然地质方面所提出的证据表明只有单一的一条岩脉, 但我们认为是独立的两条斜交岩脉。在其他地方的磁异常所提供的资料与地质资料是一致的, 这里就不拟介绍了。对此岩脉的各种岩石还进行了古地磁学的研

究, 结果发现有两个古地磁方向, 对测得的磁异常特点, 提出了异议, 认为这条岩脉是在两个不同地质年代所发生的两次喷发活动的结果。还有这样的可能, 两次喷发活动间隔时间不长, 其中有一次活动比另一次活动冷却得快。我们相信这里所提供材料是一个很好的史例, 证明在解决某些有争议的问题时, 磁测结果和古地磁研究结果彼此可以互相补充。

地质概况和交通位置

卡林纳加尔县部份地区的地质情况和含铁石英岩及粒玄岩岩脉露头示于图1。大部份地区出露的岩石为花岗片麻岩和花岗岩, 由一种岩石逐渐过渡到另一种岩石。侵入花岗岩和片麻岩内的三条主要的粒玄岩, 呈间断的条带, 绵延几英里。一般呈中等粒度产出, 偶尔也有细粒的或粗粒的。具有暗色岩的性质。风化后表现有暗褐色到鲜红色的膜。主要组分为斜长石和斜辉石; 次要组分为磁铁矿, 呈结晶程度差的或半自形结晶广