

磁激发极化法的应用效果

张书成

介绍了磁激发极化法在含铀煤矿、金矿和多金属矿床上的应用效果,证明了在高、低阻覆盖地区该法寻找矿体及含矿构造的有效性。

关键词: 磁激发极化法; 含铀煤矿; 金矿; 多金属矿; 含矿构造

磁激发极化法(以下简称MIP法)是通过测量地下二次极化电流所产生的磁场而获得岩、矿石激发极化特性的一种方法。它仍属激电法,不过是用磁探头在地面上点测磁场,而不是测量地面上两点间的电位差。因此,该法与一般电激发极化法相比,具有探测深度大,分辨率高,能克服良导覆盖和不受高、低阻中间屏蔽层的影响,测量不需接地等特点,从而成为一种深部找矿手段,并可能在一些电激电法工作困难的地区,如低阻覆盖区、戈壁、沙漠地带、基岩出露地区得到广泛应用。

70年代以来,国内外曾对MIP法的理论、仪器、方法进行了研究,取得了很大的进展(方法原理、工作方法技术详见有关文献),并研制出了高精度的专用仪器。随后在澳大利亚等几个国家一些特殊地质条件(高导电率覆盖)下,用MIP法寻找金属矿床,取得了较好的地质效果。近年来,这种方法在我国少数部门初步得到应用。

为了探索MIP法在我国不同类型矿床上的找矿效果,从1981年开始,我们结合各种不同地质条件的矿床,对该法进行了应用研究。下面介绍我们在几个不同类型矿床上应用MIP法所取得的结果。

含铀煤矿

矿床位于某盆地内,紧临戈壁沙漠地带,气候干旱,地表风化强烈。盆地基底为前震旦纪变质岩,其上为侏罗纪、第三纪砂岩、砂砾岩、砂质泥岩,地表被第四系覆盖。铀矿赋存于侏罗纪地层的煤层中,矿体中心埋深100余米。地面表层由于强烈的盐碱化作用,形成厚约2~3米的高导电率覆盖,电阻率仅 $0.n \sim n(n < 10)$ 欧姆米,使一般电法工作非常困难。

测区内侏罗纪和第三纪砂岩、砂砾岩和砂质泥岩电阻率分别为20和60欧姆米,含铀煤层电阻率为

100~160欧姆米,矿体与围岩存在着明显的电性差异。为了探测含铀煤层及其延伸情况,进行了半方框供电、频率域梯度测量,供电电极距为700米,工作频率3.0赫芝,供电电流4.3安培,采用IPFF-2单频相位仪观测(下同)。由图1可见,相对相位移(RPS)和磁频散率(PFE)在含铀煤层上均得到了清晰的反映。在含铀煤层上方,RPS呈现低值异常,其值小于 2.7° (图1a)。测区两端含铀煤层出现三层的地段,RPS小于 2.5° 。PFE异常在含铀煤层上方得到了与RPS类似的反映(图1b)。在含铀煤层上方PFE大于 -2.6% ,两端大于 -2.4% ,其两侧围岩RPS大于 2.8% ,PFE小于 -2.7% ,这表明含铀煤层具有较好的极化效应,而且两者的分布与煤层走向一致。两种异常还明显地指示出煤层的倾斜方向。这个例子说明,在高导电率覆盖地区,MIP法具有探测深部矿的能力。

金 矿

矿体赋存在黄铁绢英岩化碎裂岩带中。该岩带西侧分布着花岗岩,东侧为老地层变质岩,变质岩中含较高的炭质(如石墨)成分,具有良好的导电性和极化特性。含金黄铁绢英岩化碎裂岩带全部隐伏于第四系之下。第四系厚约几十米,无法查明岩带的延伸方向。测区内以前曾做过电法工作,但效果不明显。后来开展了频率域MIP法梯度测量,供电电极距1000米,线距100米,点距25米,工作频率1.0赫芝,供电电流3.5安培,PFE结果见表2。由图2可见,测区东侧PFE异常均小于 -5.0% ,最小 -11.0% ,异常形态较完整,西侧异常零乱,PFE值大于 -2.0% ,两者之间形成一条明显的异常梯度带,据此圈定了一条北西向断裂带。

在剖面图(图3)上,MIP法的MMR、RPS和PFE都有明显的异常反映,碎裂岩带位于 $-2 \sim -6$

号点之间的、RPS和PFE异常梯度变化最大位置和磁电阻率梯度变化初始段上。这些结果为该区的金矿物探提供了依据。

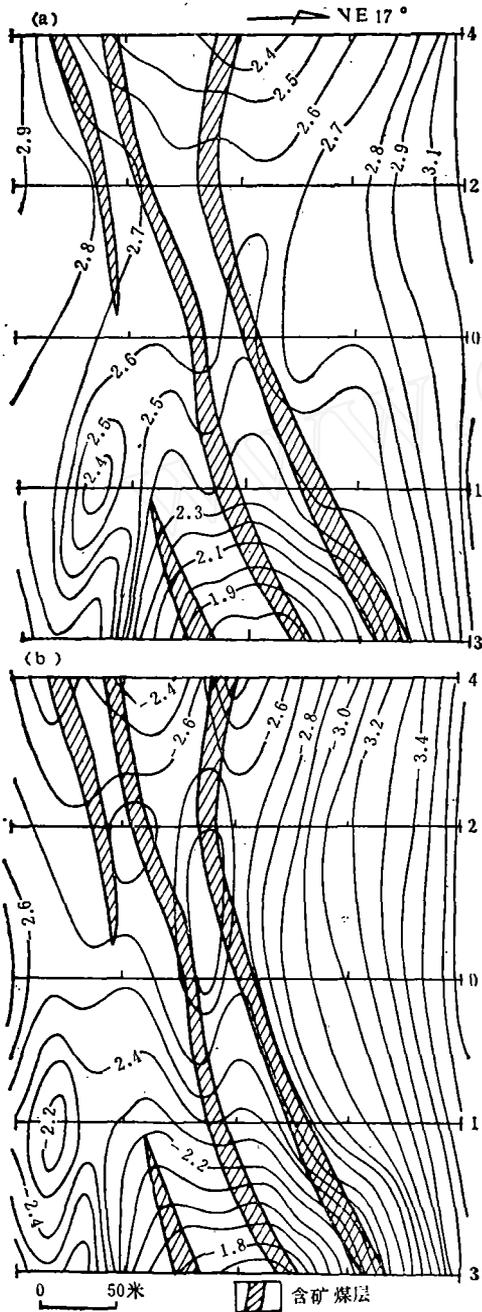


图 1 RPS(a)、PFE(b)等值线图

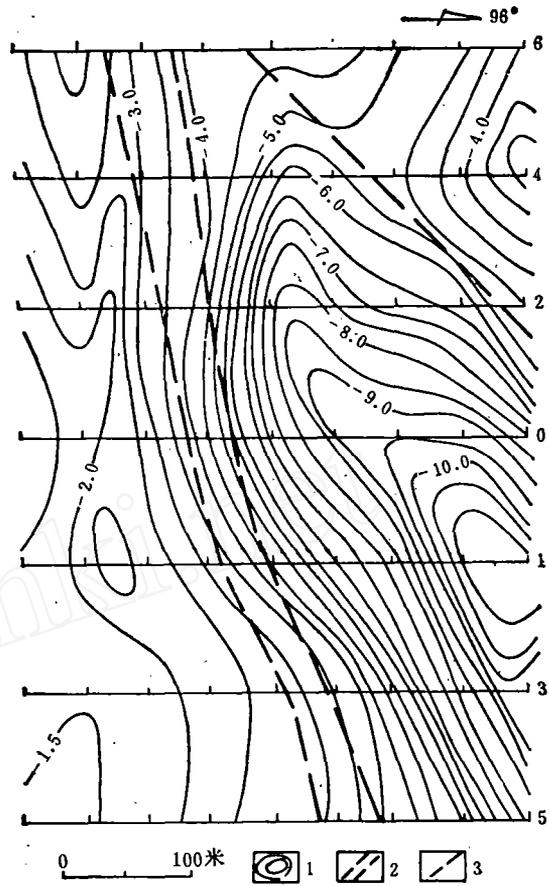


图 2 某金矿PFE(%)等值线图

1—PFE等值线;2—推断断裂岩带;3—推断断层

多金属矿床

矿区地层为晚侏罗世的一套酸性火山岩。矿体赋存在次流纹斑岩体内及其外接触带附近,呈细脉浸染状分布,埋深数十米到400余米。金属矿物以辉钼矿、硫钼矿、沥青铀矿为主,另有方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿等。控矿岩体受多次构造作用的影响破碎强烈,次级断裂构造发育。矿体具有较高的导电性,电阻率低于 5×10^3 欧姆米,围岩为高阻体,电阻率均大于 5×10^3 欧姆米,一般 $10^4 \sim 10^5$ 欧姆米,极化效应差。由于地表风化强烈,接地电阻大,使激电法未能取得明显的效果。采用供电电极距为1000米、线距100米、点距25米、工作频率1.0赫芝、供电电流4安培的梯度装置,RPS结果见图4。由图可见,在4~8线主矿体上,RPS异常大于 0.8° ,矿体中心最大达 2.7° ,而四周围岩的RPS小于 0.8° ,仅局部反映出略高于 0.8° 的异常。RPS异

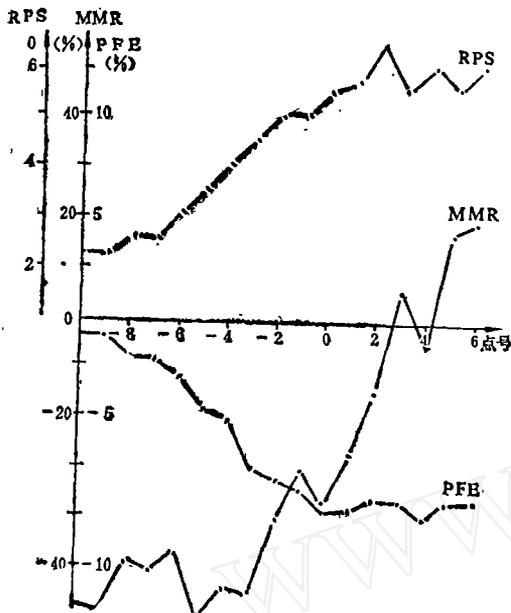


图3 0线综合剖面图

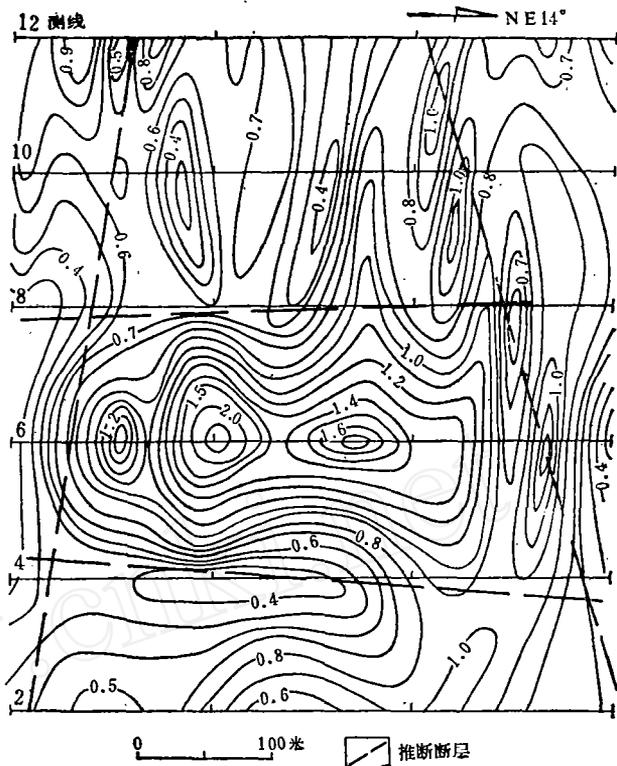


图4 某多金属矿RPS等值线图

常明显地反映了矿体的位置。由于矿区岩石破碎以及多组构造的影响，RPS异常多以不规则异常和高低异常相伴出现。根据异常的分布，矿体周围还推测了四条断裂构造带。

结 论

1. MIP法可用于不同地区、寻找不同类型的金属矿床，只要合理选择地质条件，正确使用，都能取得一定的效果。
2. MIP法突破低阻覆盖能力强，在高导电率

地区仍可反映深部矿体；在高电阻率地区，也具有较高的找矿效能。

3. 测磁场比测电位差稳定，工作速度快，又因半方框内多线测量，生产效率高。
4. 由于是采用半方框供电装置，观测值不受供电线的电磁耦合影响。
5. 观测的二次磁场值弱，工作中应注意天然磁场干扰的影响；当地形起伏较大时，还应对观测值进行地形校正。

Some Field Test Results of MIP Method

Zhang Shucheng

Some good results achieved by magnetic induced polarization (MIP) method in prospecting uraniferous coal, gold and polymetallic ore deposits are briefly described in this paper. It is shown that the MIP method is particularly effective in search of metallic orebodies and ore-bearing structures. in prospect areas covered by a high resistive or conductive layer.