

有羟基,测定结果证实它有一定润滑性($\mu = 7 \sim 8$)。由此可知,凡是带有 $-\text{COONa}$ 的活性剂都应对钻杆与孔壁的摩擦有一定的润滑性。根据这个认识找到糠油脚与柴油碱渣,前者是油脂化工厂的下脚料,含有脂肪酸钠,后者是炼油厂的废液,含有约10%的环烷酸钠。经室内测定,它们的润滑性与皂化油乳化液不相上下。不过柴油碱渣不能直接用,因pH值太高,应加盐酸使 $\text{pH} = 7 \sim 8$ 再冲淡来用。

2. 磺酸盐 洗衣粉的主要成分为十二烷基苯磺酸钠,其磺酸根 SO_3^{2-} 与铁形成的盐是不溶于水的,与铁有强的吸附性,而且它的憎水基碳原子数为 C_{18} ,所以有较好的润滑性(实测 $\mu = 7$)。但为什么冲洗液中加入洗衣粉后润滑性并不好?这是由于洗衣粉中含有6~8%水玻璃、8~30%三聚磷酸钠和1~2%CMC。这些成分都与铁有很强的吸附性,它们与钻杆的吸附影响了十二烷基苯磺酸钠与钻杆的吸附,因此影响了润滑性。

3. 硫酸酯盐 硫酸酯盐也是用得较多的

一种表面活性剂,但它的润滑性并不好,因 SO_4^{2-} 与铁形成的盐 FeSO_4 是溶于水的,水中的 RSO_4^{2-} 与铁钻杆的吸附力小,不能形成牢固的润滑薄膜。在室内测定过十二烷基硫酸钠和十六烷基硫酸钠,润滑性都不好。因此我们认为硫酸酯盐活性剂不适宜用作金刚石钻探润滑冲洗液。但太古油除外,因它虽含有硫酸盐($-\text{SO}_4\text{Na}$),但也含有羧酸盐($-\text{COONa}$),所以有很好的润滑性。

4. 磷酸酯盐 因为磷酸根 PO_4^{3-} 与铁的盐 FePO_4 是不溶于水的,溶解度积为 1.3×10^{-22} ,它与铁应有强的吸附性。

5. 非离子型表面活性剂 非离子型表面活性剂(聚乙二醇型)的亲水基都是 $(\text{CH}_2, \text{CH}_2\text{O})_n$,它不能与铁形成不溶于水的盐,不可能与铁有强烈的吸附,因此不能在钻杆上形成牢固的润滑薄膜。

通过以上分析,我们认为,凡是含有羟基及亲水基 $-\text{COO}^-$ 、 $-\text{SO}_3^-$ 、 $-\text{PO}_4^{3-}$ 的活性剂如糠油脚、磺化脚、柴油碱渣等都可用来作润滑冲洗液原料。

论“连环定向测斜法”原理

章 兼 植

连环定向测斜法(以下简称环测法)是目前在有磁性干扰的钻孔中,测定钻孔方位角的常用方法。特别是由于金刚石钻探技术的推广应用,孔径较小,小口径陀螺测斜仪等又供不应求,因而很多单位都在研制环测法用的口径测斜仪。但对这种测斜方法本身是否合理的问题,研究甚少。

我们必须重视方法本身的研究。因为,假如方法本身在原理上是错误的,那么,仪器做得再好也是无用的。为使我国钢铁工业来一个大跃进,有一些埋藏较深的富铁矿急需我们去探明开发。在这种有磁性干扰的矿区,钻进深孔,甚至要打定向孔,对于钻孔弯曲情况的测量是十分重要的。因此我们必

须加强对测斜方法的研究,并在此基础上研制出相应的配套仪器。

本文想从原理上对环测法作些分析。

为了便于分析,先从环测法的计算公式谈起。有关环测法的计算公式甚多,但归结起来,这些公式均是在上、下两测点间钻孔段只发生了“一次弯曲”的前提条件下推导出来的。所谓“一次弯曲”,是指在两测点间,钻孔段只发生了一次方位变化和最多是一次倾角的变化,如图1所示。在这一条件下,对各计算公式进行评价,则公式

$$\text{ctg} \frac{\Delta \alpha}{2} = \frac{\cos \frac{1}{2}(\theta_1 + \theta_2)}{\cos \frac{1}{2}(\theta_1 - \theta_2)} \text{ctg} \frac{\Delta \phi}{2}$$

是比较正确的(见《地质与勘探》1974年第

1 期和第 8 期)。但是实际钻孔弯曲的情况是复杂的, 甚至可以说, 两测点间孔段只发

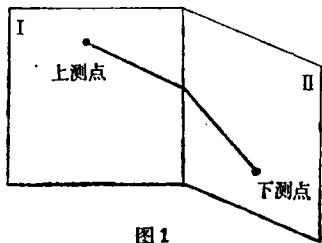


图 1

生“一次弯曲”的情况是很少的。因而目前所用的计算公式, 在非一次弯曲的情况下是否正确, 这就需作研究。

先分析“两次弯曲”。“两次弯曲”有两种情况: 一是测点间的孔段方位只改变了一次, 而倾角改变了两次, 如图 2 所示。在这种情况下, 上、下测点可得到一组数据: $\Delta\phi$ 、 θ_1 、 θ_2 。若缩短测距, 使下测点的仪器置于 OK 段中, 则又可测得一组数据,

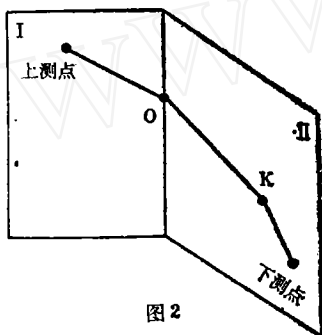


图 2

$\Delta\phi$ 、 θ_1 、 θ_2' 由于钻孔在第 II 铅垂平面中只发生了倾角变化, 因而两次测定的 $\Delta\phi$ 、 θ_1 应是不变的, 而只是由于 $\theta_2 \neq \theta_2'$, 经公式计算后, 出现了两个不同的 $\Delta\alpha$ 值。显然, 由 θ_2' 所算出的 $\Delta\alpha$ 值是错误的。

第二种情况是两测点间的孔段发生了两次方位变化和最多是两次的倾角变化, 如图 3 所示。在这种情况下, 若在测杆中间加一个仪器, 上、中、下三测点分别在 I、II、III 铅垂平面中。这样可以测得三组数据: 第一组为 $\Delta\phi_{2-1}$ 、 θ_1 、 θ_2 ; 第二组为 $\Delta\phi_{3-2}$ 、 θ_2 、 θ_3 ; 第三组为 $\Delta\phi_{3-1}$ 、 θ_1 、 θ_3 。

由第一、二组可算出 $\Delta\alpha_1$ 、 $\Delta\alpha_2$, 由第三组 (其中 $\Delta\phi_{3-1} = \Delta\phi_{3-2} + \Delta\phi_{2-1}$) 可算出 $\Delta\alpha$ 。照例, $\Delta\alpha = \Delta\alpha_1 + \Delta\alpha_2$ 。而实

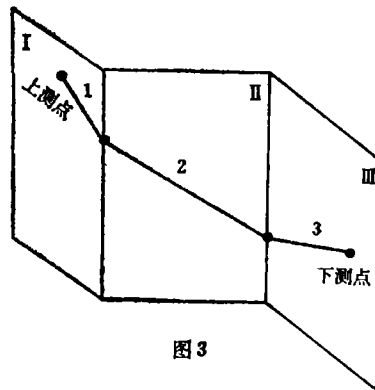


图 3

际上, 在一般情况下, $\Delta\alpha \neq \Delta\alpha_1 + \Delta\alpha_2$ 。而只有在一种特殊情况下, 才能使 $\Delta\alpha = \Delta\alpha_1 + \Delta\alpha_2$ 。这种特殊情况是图 3 上的 1、2、3 三孔段处于同一倾斜平面中, 如图 4 所示。

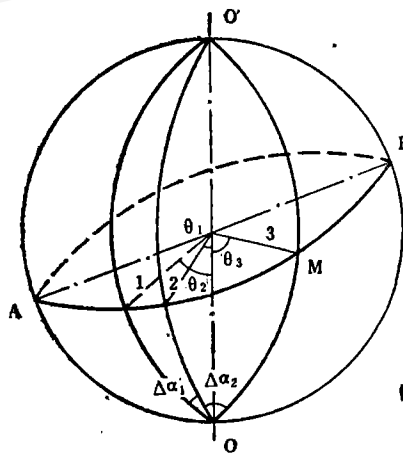


图 4

上述结论可以这样来证明: 据计算公式可知:

$$\text{ctg} \frac{\Delta\alpha_1}{2} = \frac{\cos \frac{1}{2}(\theta_1 + \theta_2)}{\cos \frac{1}{2}(\theta_1 - \theta_2)}.$$

$$\text{ctg} \frac{\Delta\phi_{2-1}}{2} \dots\dots\dots ①$$

$$\text{ctg} \frac{\Delta\alpha_2}{2} = \frac{\cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_3)}{\cos \frac{1}{2}(\theta_2 - \theta_3)}.$$

$$\text{ctg} \frac{\Delta\phi_{3-2}}{2} \dots\dots\dots ②.$$

$$\text{应使 } \operatorname{ctg} \frac{\Delta \alpha_1 + \Delta \alpha_2}{2} = \frac{\cos \frac{1}{2}(\theta_1 + \theta_3)}{\cos \frac{1}{2}(\theta_1 - \theta_3)}.$$

$$\operatorname{ctg} \frac{\Delta \phi_{3-2} - \Delta \phi_{2-1}}{2} \dots \dots \dots \textcircled{3}$$

在1、2孔段位置已定的前提下， θ_1 、 θ_2 、 $\Delta \phi_{2-1}$ 均为已知， $\Delta \alpha_1$ 就可以算出。这样，在公式③和②的联立方程中只有三个未知数，即 θ_3 、 $\Delta \phi_{3-2}$ 和 $\Delta \alpha_2$ ，只要确定其中的一个（如 θ_3 ），其它二个就被确定了。因而，可以认为：若 θ_3 确定后， $\Delta \alpha_2$ 就被确定，则公式③成立， $\Delta \alpha = \Delta \alpha_1 + \Delta \alpha_2$ ；若 θ_3 确定后， $\Delta \alpha_2$ 仍不能确定，则公式③不成立， $\Delta \alpha \neq \Delta \alpha_1 + \Delta \alpha_2$ 。从图4中可以清楚地看出，若孔段3不处于孔段1、2所确定的平面上，当 θ_3 确定后，孔段3环绕球的铅垂轴 $00'$ 可形成一元锥面（锥角为 $2\theta_3$ ），这一元锥面与球面相交为一个元，该元周的任意一点与球心连成线，都可代表倾角为 θ_3 的孔段3，因而单纯地确定

θ_3 ，仍不能确定 $\Delta \alpha_2$ 。若孔段3必须处于孔段1、2所确定的平面上，那么当 θ_3 确定后，孔段3与球面的交点M就被确定了（M点一定在AB大圆弧上），因而 $\Delta \alpha_2$ 也就被确定了。

从以上分析可知，只要上、下两测点间的钻孔段的弯曲不是“一次弯曲”（除各弯曲段处在同一倾斜平面上，并各弯曲段内又无倾角变化的这种特殊情况外），目前所用的计算公式是不可靠的。可以认为，目前所采用的环测法是不理想的，因为这种方法本身难以排除两测点间钻孔段非一次弯曲的干扰。

顺便谈一下可以去掉定向钻杆的显影测斜法。显影测斜法仍是一种环测法，所以同样存在着环测法的缺点。另外，去掉了定向钻杆，从两张图纸共四条曲线中求出 $\Delta \phi$ ，这个 $\Delta \phi$ 不是单一值，可存在着两个值。现以《显影测斜》一文（《地质与勘探》1976年第3期）中所列的实测曲线为例（图5）。

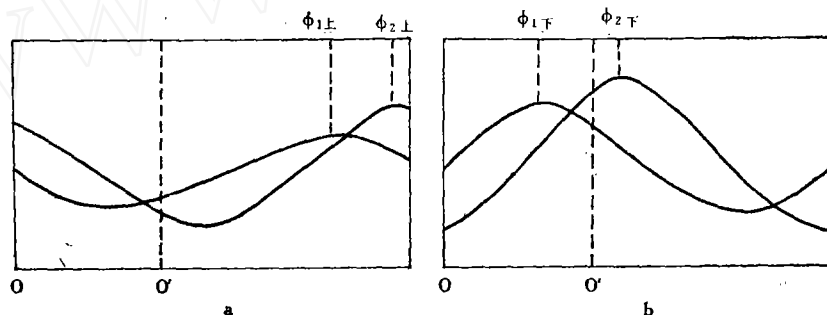


图5

由于测斜装置是可以在孔内自由转动的，因而图上的曲线与母线“0”的相对位置是可变的，若图5a的“0”线相对于曲线向右移

动了—个角度 $00'$ ，当然，由于上、下两仪器是刚性地联接着的，因而图5b的“0”线也要向右移动同等角度 $00'$ ，就可得到如图6

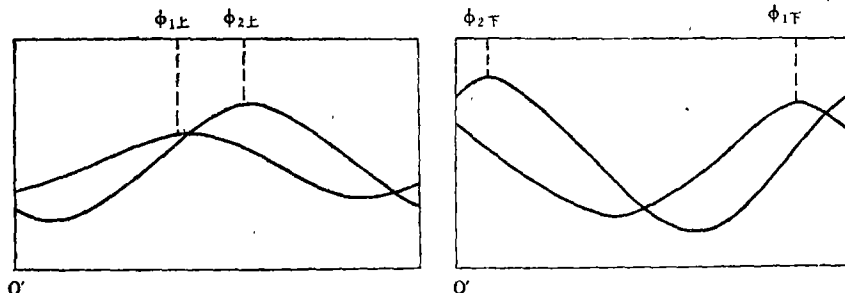


图6

EL-1 型 电 磁 流 量 计

——全液压钻机专用仪表介绍(四)

桂林冶金地质研究所勘探技术室

概 述

金刚石钻进时,对冲洗液的测量很重要,因为冲洗液循环不正常,会引起烧钻等事故。由于冲洗液往往含有泥沙,使得多种流量计不能适用。叶轮或涡轮流量计和椭圆齿轮流量计由于运动部件在含沙介质中使用寿命不长,不宜作为泥浆冲洗液的测量。压差式和毕托管式流量计由于测管易堵塞,也不能用来测量泥浆的流量。浮子式、靶式和电磁式流量计则没有上述缺点。但浮子式和靶式流量计测量误差受被测流体的粘度、比重影响很大,而电磁流量计的误差与这些影响无关,而且测量部件仅仅是一条管道,无运动部件,所以最适合于各种冲洗液的测量。

设 计 要 点

1. 电磁流量计是根据法拉第电磁感应定律制成的。被测流体在有一定电导率的情况下(钻井冲洗液无论是清水或是乳化液都含有电解质),在磁场中所产生的感应电势由下式确定:

$$E = BL_d V_L \dots\dots\dots (1)$$

式中 E —两电极间感应电势(伏);
 B —磁感应强度有效值(伏秒/米²); L_d —两电极间距(米); V_L —流体流速(米/秒)。

当管道断面积一定时, $V_L = \frac{Q}{S_L}$, Q —流量(米³/秒); S_L —管道断面积(米²)。则上式可写成

$$E = KQ \dots\dots\dots (2)$$

$$K = \frac{BL_d}{S_L} \dots\dots\dots (3)$$

K —流量变换系数(伏·秒/米³)。在磁场恒定情况下 $E \propto Q$ 。

通过(1)式的计算表明,由于电极距离有限,流体速度不高,为了取得足够强的信号电势,必须使磁场很强。又由于磁路中必须插入管道,相当于大的气隙,为了产生强磁场将使励磁功率大到在设计方案上难于实现。

缩小磁极间气隙高度可使励磁功率和漏磁大为减少。但必需采用异型管道,加工困难。另外要承受60公斤/厘米²的压力,管道要有一定厚度。所以气隙不可能缩得很小。为了减小体积和励磁功率使之适合于钻机应用,电磁流量计设计成弱磁场型。结构见图1。

2. 实验表明,弱磁场情况下漏磁干扰电势的补偿更加困难。但对特定的结构改变励磁电流和布线可以找到干扰电势的最小值,然后用补偿电路加以消除。如果此时励磁电流过小,产生的信号电势太低,则必须重新改变流量传感器的结构。漏磁电势无法精确

所示的曲线。从图5得出的 $\Delta\phi$ 与图6得出的 $\Delta\phi$ 显然是不相等的。另外,从图5中的曲线也可以判明,由于上、中、下三测点处的倾角不一,所以上、下两测点间的钻孔段已非一次弯曲了。

通过上面对环测法原理所做的分析可以看出,环测法并不是一种有效的方法。因而,在采用环测法时,首先必须考虑的问题是如何减少非一次弯曲的干扰,譬如,缩短测距就有可能减少这种干扰。