

对斜交测斜法的几点认识

· 章 兼 植 ·

《斜交测斜法在定向导斜中的应用》(以下简称“斜交定向”)一文,对斜交测斜的原理及其在定向导斜中的应用,作了认真、细致的研究和叙述。现在,我想对这种方法的实际应用问题,谈几点粗浅看法。

在我国目前所采用的定向导斜法中,需用仪器来测定的是导斜楔座管(“斜交定向”一文所说的孔内定向装置)母线相对钻孔铅锤轴平面的转动角,称为座管扭转角。这一角度并不处于方位平面(即水平面)内,似不宜称为方位角。座管扭转角测定后,可按《钻孔简易变向器及其使用效果》一文(载于《地质与勘探》1972年第3期)所述作图法和计算法来确定导斜楔的各种参数。座管扭转角,实际上就是该文所说的定盘仪终点角 W 。所以该角是可以定盘法直接测出来的。至于斜交测斜法如何测定这一角度,“斜交定向”一文已有详述,这里,只从理论上作一些探讨。

一、理论公式的推导

“斜交定向”中,用地表模拟试验的方法作出了 α - β - α 模关系曲线(为了便于对照,角度代号尽可能保持与“斜交定向”一致)。实际上这些关系曲线是可以理论计算求得的。

下面推导出二个基本关系式(参看图1)。

在球面三角形AOB中,

据边的余弦定律 $\cos\beta = \cos\gamma_0 \cos\beta_0 + \sin\gamma_0 \sin\beta_0 \cos(180^\circ - \alpha_{\text{模}})$

$$\text{得} \cos\beta = \cos\gamma_0 \cos\beta_0 - \sin\gamma_0 \sin\beta_0 \cos\alpha_{\text{模}} \quad \text{..... ①}$$

$$\text{据正弦定律} \sin\alpha = \frac{\sin(180^\circ - \alpha_{\text{模}}) \sin\gamma_0}{\sin\beta}$$

$$\text{得} \sin\alpha = \frac{\sin\alpha_{\text{模}} \sin\gamma_0}{\sin\beta} \quad \text{..... ②}$$

公式①即为 β - α 模的关系曲线公式;公式②即为 α - α 模的关系曲线公式。

二、 β - α 模曲线对比

已知条件, I 组 $\gamma_0 = 10^\circ$, $\beta_0 = 30^\circ$ ($\beta_0 > \gamma_0$)

II 组 $\gamma_0 = 10^\circ$, $\beta_0 = 2^\circ$ ($\beta_0 < \gamma_0$)

按公式①计算出的 β - α 模关系值列于表1。

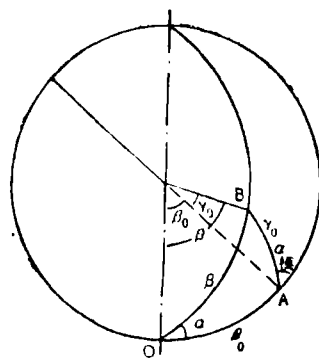


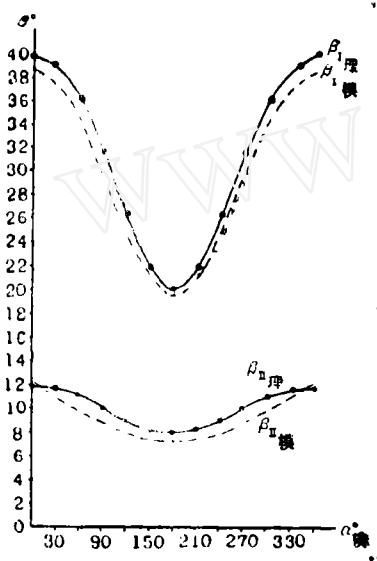
图1

β_0 —钻孔原倾角
 β —仪器测得的倾角
 γ_0 —仪器夹角
 α —方位角增量
 $\alpha_{\text{模}}$ —座管扭转角

β - α 模 理论 计算 值

表 1

α 模	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°
β I	40°	38°57′	35°58′	31°28′	26°20′	21°52′	20°	21°52′	26°20′	31°28′	35°58′	38°57′	40°
β II	12°	11°46′	11°8′	10°11′	9°10′	8°21′	8°	8°21′	9°10′	10°11′	11°8′	11°46′	12°

图 2 β - α 模曲线对比

理论计算曲线与“斜交定向”一文中的模拟曲线对比于图 2。

从图 2 对比来看, 理论 β - α 模曲线与模拟 β - α 模曲线基本相合。按 β 极大 $=\gamma_0+\beta_0$, β 极小 $=|\gamma_0-\beta_0|$ 的原则来检验, 模拟曲线是有误差的。

三、 α - α 模曲线对比

已知条件 I 组 $\gamma_0=10^\circ$,
 $\beta_0=30^\circ(\beta_0 > \gamma_0)$,
 $\gamma_0=10^\circ$,
 $\beta_0=2^\circ(\beta_0 < \gamma_0)$

按公式②计算出的 α - α 模关系值列于表 2

 α - α 模 理论 计算 值

表 2

α 模	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°
α I	0	7°56′	14°50′	19°26′	19°49′	13°29′	0	-13°29′	-19°49′	-19°26′	-14°50′	-7°56′	0
α II	0	25°12′	51°9′	79°10′	109°17′	143°17′	180°	-143°17′	-109°17′	-79°10′	-51°9′	-25°12′	0

需要说明的是, 表 2 中有几个 α II 值是已作了修正的(见表 3)。

 α II 修 正 值

表 3

α 模	120°	150°	180°	210°	240°
α II 理论	70°43′	36°43′	0	-36°43′	-70°43′
α II 修正	$180^\circ-70^\circ43'$	$180^\circ-36^\circ43'$	$180^\circ-0^\circ$	$-180^\circ+36^\circ43'$	$-180^\circ+70^\circ43'$

所以要作修正的原因是: 当 $\beta_0 < \gamma_0$ 时, α II 达 $\pm 90^\circ$ 之后, 将发生钻孔的“反”向(即 $180^\circ > |\alpha$ II| $> 90^\circ$), 但由于在数值上 $\sin(180^\circ - \alpha$ II) $= \sin \alpha$ II, 及 $\sin(-180^\circ + \alpha$ II) $= \sin -\alpha$ II, 用公式只能求出 $\pm \alpha$ II 值, 所以应作修正。

α - α 模曲线对比于图 3。理论 α - α 模曲线与模拟 α - α 模曲线十分符合, 故在图 3 上难于分别。

四、 α 模的确定

从以上曲线对比来看, 理论公式①、②是正确的, 可以用来计算确定 α 模。确定方法如下:

1. 理论计算法

应用公式②直接求得 α 模, 即

$$\sin \alpha_{\text{模}} = \frac{\sin \alpha \sin \beta}{\sin \gamma_0}$$

其中, $\alpha = \alpha_{\text{测}} - \alpha_0$

$\alpha_{\text{测}}$ —仪器测得的方位角

α_0 —钻孔原方位角

2. 作图法

α 模也可用作图法近似地求得。其原理是把图1中的球面三角形AOB看为平面三角形(图4)。其中 β_0 (OA)、 β (OB)、 γ_0 (AB)分别为以同样单位长度来表示度数的 β_0 、 β 、 γ_0 角。

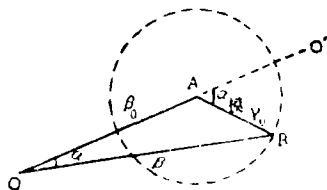


图4

α 角相对于OO'顺时针旋转为正, 逆时针旋转为负。

α 模只需顺时针方向旋转(+0~+360°)。

五、几点看法

1. 从模拟试验和理论计算来看, 斜交测斜法在原理上是可行的。

2. 在定向导斜中需要测定的是座管扭转角 α 模, 所谓真实方位角 α 真的概念是没有必要的。

3 斜交测斜法目前只能用于磁性矿区中, 而且不能直接测得 α 模值, 似不如定盘法应用方便。

4. 斜交测斜法实际上是定向导斜的逆应用, 是用包氏测斜仪在以楔子顶角为 γ_0 所导斜的钻孔中的测斜, 这反证其原理也是正确的。

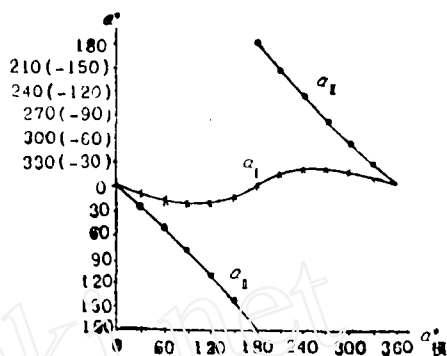


图3 $\alpha - \alpha$ 模曲线对比

(上接46页)

净, 再置于80~100℃的烘箱内烘干。最后将锯片表面上的金刚石扫掉, 注意回收金刚石粉。

二、切割试验

为了验收电镀金刚石外圆锯片的质量, 做了如下试验:

试验用的主机是原地质部仪器厂生产的XQP I—63型切片机。使用的是2号和4号电镀金刚石锯片。

上述试验初步表明, 切割效率与人工造金刚石粒度有关, 粒度粗, 切效高(表1)。电镀人造金刚石锯片与碳化硅磨料对比结果

见表2。在同一条件下切割, 它比用磨料切磨快, 如切磷灰石, 切速大约快20倍, 切石英, 切速大约快15倍。

经过试验证明, 这种低温镶焊工艺是成功的, 镍钴合金镀层与锯片基体结合坚固。如2号锯片, 切火山岩140片, 面积约1085cm²; 4号锯片切浅变质岩165片, 面积约1287cm², 而锯片没有磨损很多, 可以继续使用。这种锯片除切岩石和矿物外, 还能切割其它硬质材料, 如石英管、玻璃和陶瓷等材料。

电镀前基体处理得好坏对锯片质量有很大影响。