对连环定向测斜计算公式的一些认识

章兼植

连环定向测斜的计算公式甚多，哪一个公式比较合乎客观规律，至今未有定论。本文想对以下公式的合理性作一分析，公式是：

$$\operatorname{ctg}\Delta\alpha=\operatorname{ctg}\Delta\varphi\frac{\cos\frac{\theta_1+\theta_2}{2}}{\cos\frac{\theta_1-\theta_2}{2}}$$

也可写为：

$$\operatorname{tg}\Delta\alpha=\operatorname{tg}\Delta\varphi\frac{\cos\frac{\theta_1+\theta_2}{2}}{\cos\frac{\theta_1-\theta_2}{2}}$$

连环定向测斜法中，仪器所能测定的是天顶角θ和终点角φ。要导出合理的计算公式，就首先要把终点角φ的含义、特点搞清楚。

从一个测点的仪器来看（图1），铅垂平面ZZ′MN与定向平面OO′MN间的夹角即为终点角。这角处在垂直于仪器轴线（即ZZ′MN与OO′MN二平面之交线）的平面——终点平面上。

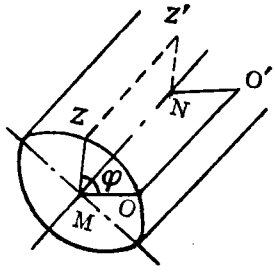

图1

ZZ′MN－通过仪器轴线MN所作的铅垂平面；
OO′MN－仪器定向母线OO′与轴线MN组成的平面

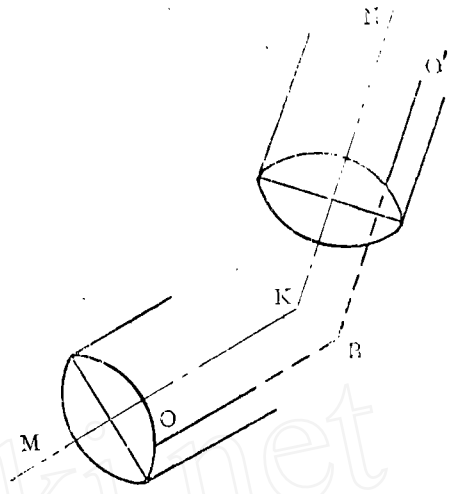

图2

MKN－钻孔轴线　OBO′－定向母线

从二个测点来看（图2），由于上下两仪器刚性地定向联接着，从理论上讲，不产生相对扭转。因而，无论二仪器所处孔段怎样相对弯曲，定向母线是始终与钻孔轴线（实际上是仪器及定向钻杆的理论轴线）平行的、而且是一条连续的线。在两孔段相对弯曲确定之后，无论定向母线处于怎样的位置，两仪器的终点角差 $\Delta\varphi=\varphi_1-\varphi_2$ 总是一个常数。但要特别指出，终点角和 $\Sigma\varphi=\varphi_1+\varphi_2$ 并不是一个常数。

据几何学的一般原理可知，二相交直线定一平面。因而，通过上下二仪器的轴线MK和KN可作一平面。并由于定向母线是一条与钻孔轴线平行的而且是连续的线，所以定向母线上的各点至这一平面的距离是相等的。当这距离为零时（这是距离相等的一种特殊情况），定向母线就处在该平面上。所以该平面是两仪器公定向平面。

以上分析，是推导计算公式的基本依据。现用空间球体来反映出Δα、φ_1、φ_2、θ_1、θ_2各角（图3）。

OBAO′为上下两仪器1、2的理论轴线（即为钻孔轴线）所构成的公定向平面与空间球面相交的大圆弧。

$\overset{\frown}{ZAZ'}$为通过仪器1的理论轴线所作的铅垂面与空间球面相交的大圆弧。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

经验交流

用开口固定式楔子在硬岩中补采矿心的经验

内蒙冶勘512队

一、根据岩层特性选定楔子偏斜角

我队三中队在某铜矿区施工，33号孔的矿心采取不足。为挽救这一濒于报废的钻孔，采用了开口固定式楔子进行补采。该矿区多为石英透辉石角岩、矽卡岩，可钻性差。该孔恰在硬岩段，孔深400米，补矿位置在280米处，钻孔倾角为75°，孔径110毫米，钢粒钻进时效0.1米，岩石可钻性为10级至11级。

按照一般情况，导斜部位多应选在中硬、完整井段，以避开硬岩磨坏楔面，或松散破碎地层超径严重和固定楔体困难等现象。但是33号孔全孔岩石坚硬，几无选择余地。经过分析，我们认为，孔壁与楔面两者，楔面是主要矛盾，应力求设计合理、操作精细，楔面一定要刚强平整，以克服不利因素。实验表明，硬岩中孔筒超径很小，孔壁稳定，角度小些，也不致于连通原孔，角

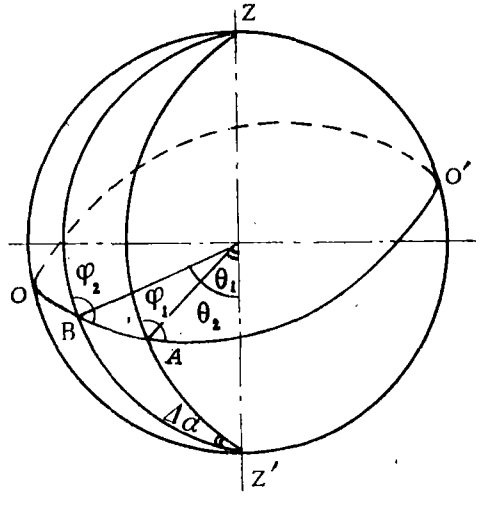

图 3

$\overset{\frown}{ZBZ'}$为通过仪器2的理论轴线所作的铅垂面与空间球面相交的大圆弧。

从图3可见，$\Delta\alpha$、φ_1、φ_2均是用球面角来表示的。这种表示法是合理的，因为球面上两大圆弧的夹角等于这两大圆弧所在的平面间之夹角。

从对图1的分析中可知，图3中的球面角φ_1、φ_2是轴线铅垂平面与公定向平面间的夹角，故均为终点角。但必须指出，这两个终点角是特定的，是二孔段可能测得的无穷多组终点角中的一组。这是因为这一组终点角是定向母线处在公定向平面上的条件下得到的，而定向母线所处的这种位置仅是其可能处的无穷多位置中的一种。

从对图2的分析中可知，在最终的计算公式中，终点角一项必须以$\Delta\varphi$的形式出现，不能以单独的φ_1、φ_2出现，也不允许以$\Sigma\varphi$的形式出现。否则，以实测值代入，将造成错误。

在图3中的球面角$\Delta\alpha$等于通过二仪器理论轴线所作的二个铅垂平面间的夹角。而二铅垂平面的夹角应是处于垂直铅垂线ZZ′（即该二平面之交线）的平面上（即水平面上），所以球面角$\Delta\alpha$是方位角差。

从以上分析可知，球面角$\Delta\alpha$和φ是合理地表示了方位角差和终点角的，所以可以用球面三角的关系来推导计算公式。这就证明了公式

$$\operatorname{ctg}\Delta\alpha=\operatorname{ctg}\Delta\varphi\frac{\cos\frac{\theta_1+\theta_2}{2}}{\cos\frac{\theta_1-\theta_2}{2}}$$

的导出（公式推导过程从略）在原理上是合理的，从理论上讲应是一个比较精确的计算公式。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net