用图解法确定钻孔空间位置

在矿床勘探工作中，钻孔傾斜和方位角的确定，是正确指导施工和編制图件进行儲量計算不可缺少的一項重要工作。根据我們在实际工作中几年来的經驗，用图解法确定钻孔空間位置比用投影法节省时間，比用計算法快，得出的結果誤差也不超过利用范围（一般作图比例尺为1：500～1：1000），能及时指导施工和編制出图件。一九六五年地质与勘探第4期曾討論过关于“确定钻孔空間位置的方法”，此文是着重介紹钻孔弯曲校正傾角的确定。兹将我們应用图解法得出弯曲校正傾角、长度及钻孔偏离剖面距离的方法介紹出来，使大家参考应用。

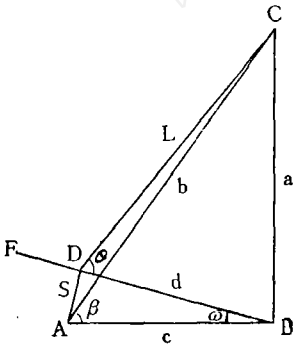

图 1

一 图解法应用的公式

图解法是根据我們計算出的公式原理进行图解的，故需先将其公式計算出来。如示意图1，钻孔由C点到A点为实际进尺长度（b），∠β为实际測得的傾角，从C点作垂直投影綫与由A点作水平綫相交于一点B；又∠ω为实际測得的方位角与設計剖面方位角的差角，BF为剖面方向綫（水平的），再由A点向BF綫作垂綫交于D点，則△ABC、△CBD、△ADB均为直角三角形。∠θ、L、S为要求的钻孔弯曲校正傾角、上图长度、偏离剖面距离。

1.弯曲校正傾角（θ）的公式計算（在图解应用上視条件不同，算出二个可随意用一个）

（一） $\because \tan\beta \cdot c = a;\ \cos\omega \cdot c = d$

又 $\tan\theta = \frac{a}{d}$ $\therefore \tan\theta = \frac{\tan\beta}{\cos\omega}$ （1）

（二） $\because \sin\beta \cdot b = a;\ \cos\beta \cdot b = c;$

$\cos\omega \cdot c = d$

又 $\tan\theta = \frac{a}{d}$

$$\therefore \tan\theta = \frac{\sin\beta \cdot b}{\cos\omega \cdot \cos\beta \cdot b} \quad (2)$$

2.上图长度（L）的公式計算

$\because$ $\sin\beta \cdot b = a;\ \sin\theta \cdot L = a$

則 $\sin\beta \cdot b = \sin\theta \cdot L$

$$\therefore L = \frac{\sin\beta \cdot b}{\sin\theta} \quad (3)$$

3.偏离剖面距离（s）的公式計算

$\because$ $\cos\beta \cdot b = c\ \sin\omega \cdot c = s$

$$\therefore s = \sin\omega \cdot \cos\beta \cdot b \quad (4)$$

二 图解方法

根据上面計算出的公式在图2中可以查出我們需用的钻孔弯曲校正傾角、上图长度、偏离剖面距离。这种方法我們称它为图解法。它非常簡便，尤适合于野外应用。

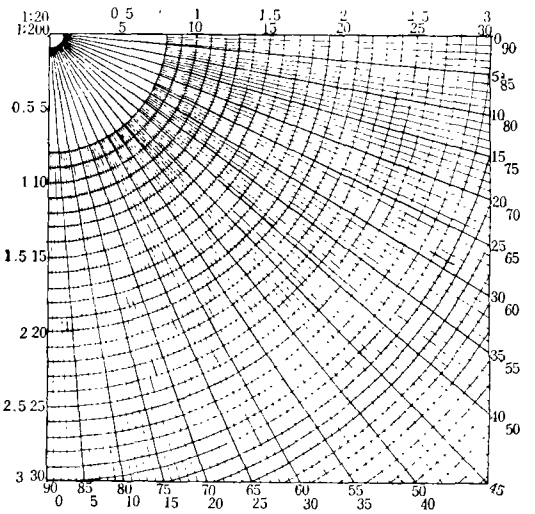

图 2

設：实际測得钻孔傾角（β）为70°，实測长度（b）为30米，剖面方位角与实測方位角的差角（ω）为30°。

1.求弯曲校正傾角（θ）

（一）手中有三角函数表，用公式（1）

$$\tan\theta = \frac{\tan\beta}{\cos\omega}$$

譬如从三角函数表中查得tan70°（β）为2.747，cos30°（ω）为0.866，然后在图2中按纵座标找到2.747，横座标找出0.866，二点互相垂直交于一点，

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

从此点讀放射綫得72°30′，即所求校正傾角（θ）。

（二）倘手中无三角函数表，即用公式（2）

$$\tan\theta=\frac{\sin\beta\cdot b}{\cos\omega\cdot\cos\beta\cdot b}$$

第一步在横座标找到30(b)，从此点沿弧綫交70°(β)放射綫于一点，由交点垂直纵座标讀数得28.2；垂直横座标讀数得10.25。第二步以横座标上的10.25沿弧綫交30°(ω)放射綫于一点；第三步以此点垂直横座标讀数得8.85。第四步以所得纵座标的28.2，横座标的8.85互相垂直交一点讀放射綫得72°30′。即所求校正傾角（θ）。

2.求长度（L）

公式（3）$L\frac{\sin\beta\cdot b}{\sin\theta}$

第一步同求θ角（二）法第一步得28.2，第二步以纵座标的28.2向右平行横綫移动交72°30′(θ)于一点，从此点沿弧綫找纵或横座标讀数得29.6，即所求长度（L）。

若θ角是用（二）法查得，即可用查θ角最后一步得出72°30′的交点，从此点沿弧綫找纵或横座标讀数，同样得L长。

3.求钻孔偏离剖面距离（s）

公式（4）$s=\sin\omega\cdot\cos\beta\cdot b$

第一步同求θ角（二）法第一步得出横座标的10.25，第二步以10.25沿弧綫交30°(ω)放射綫于一点向纵座标垂直讀数得5.2，即所求钻孔偏离剖面距离（s）。这是单独查钻孔偏离剖面距离的方法。

若∠θ、L、S三数同时查时，且θ角又是用(二)法查的，查s距时可以省掉几步，直接利用求θ角（二）法第二步查得的交点，从此点垂直纵座标讀数亦得s距。

三　几点說明

1.钻孔偏离剖面距离分段查出后，重取其代数和。如示意图3，方位差角（ω）一段为0°、二段为30°、三段为25°、四段为−26°……；則钻孔在各个深度偏离剖面的距离一段$=S_1$、二段$=S_1+S_2$、三段$=S_1+S_2+S_3$、四段$=S_1+S_2+S_3-S_4$……。

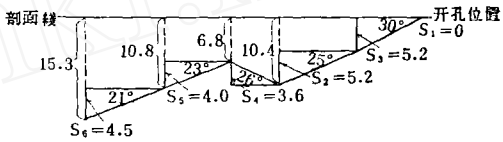

图 3

2.图2的纵横比例尺，应用时可以同时放大或縮小，放大倍数愈大，其精度也愈高；或在图2上同时放上几种比例尺，遇数字大的同时用較小的比例尺，数字小的同时用大的比例尺。查出来的結果与用計算法得的結果相差很小，完全可以滿足作图和指导施工用。試作一比較如下：

3.图2可以順用亦可以逆用。順用时从右向左讀放射綫度数，上为横座标，左（直綫）为纵座标；逆用时从左向右讀放射綫度数，左为横座标，上为纵座标。

4.图2可以用方格紙制作，表糊在图板上，另用細鋼絲一根作拨針，查时較方便。

順序号	測量深度（米）	实測傾角（β）	实測方位角与剖面方位角之差角（ω）	实际測量控制长度（b）	弯曲校正傾角（θ）		上图长度（L）		钻孔偏离剖面距离（S）	
					計算法	图解法	計算法	图解法	計算法	图解法
1	0	80°	0°	15	80°	80°	15	15	0	0
2	30	70°	30°	30	72°30′	72°30′	29.56	29.60	5.13	5.20
3	60	66°	25°	30	68°3′	68°	29.55	29.50	10.29	10.40
4	90	74°	−26°	30	75°33′	75°35′	29.78	29.80	6.67	6.80
5	120	70°	23°	30	71°28′	71°30′	29.73	29.70	10.68	10.80
6	150	65°	21°	30	66°29′	66°30′	29.65	29.60	15.22	15.30

尹从龙　于钟智

更　正

第五期第20頁中栏第三行一九六五年一月应改为一九六六年一月

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