

一种确定钻孔空间位置的新方法

高 质 彬

钻探是地质勘探的主要手段之一。正确确定钻孔的空间位置,是钻探地质编录中重要的一环,它不仅直接影响到地质资料的质量和储量计算的精度,也是及时指导钻孔施工的依据。确定钻孔的空间位置,过去大多是采用投影方法绘制钻孔偏曲校正图,或者采用钻孔弯曲校正角的方法。这些方法在精度、速度、使用范围等方面的缺陷是人所共知的。我们在钻孔偏曲校正的数学原理的基础上,编制出了“钻孔偏曲校正网”及相应的附表,用垂直和水平长度即纵、横坐标控制的方式,确定钻孔的空间位置。几年来的钻探地质编录实践证明,这一方法具有精度高、速度快、使用范围广、操作方便、易于掌握等优点。

一、钻孔偏曲校正的数学原理

钻孔偏曲校正的目的在于编制所需方向的剖面图。因横剖面一般都垂直于岩(矿)层走向,故钻孔偏曲校正多采取垂直于剖面方向投影的方法。只要求得钻孔在所需剖面上各段的铅垂投影长及水平投影长,即可确定钻孔在该剖面的空间位置。设钻孔一次测斜所影响的进尺长度为 L ,钻孔倾角为 α ,钻孔实际方位与剖面方位之间的夹角为 β (图1)。很明显, a 即为影响长度的铅垂投影长, b 为影响长度沿钻孔实际方位的水平投影长, c 为沿所需剖面方位的水平投影长, c 是由 b 经过 β 角垂直投影而来。由图1可知,钻孔此段在所需剖面方向上的空间位置 S (即偏曲校正后的钻孔位置)是由 a 和 c 所控制的,只要知道 a 与 c 的长度,便可确定 S 。

二、偏曲校正网及附表

偏曲校正网(图2)由三种不同的线条

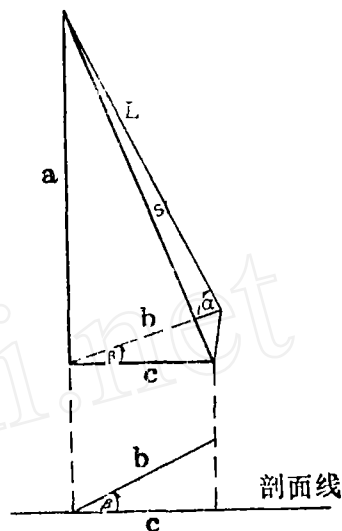


图1

构成:一是有一定比例的米厘方格网,二是与方格网相适应的、以其一角为圆心的同心圆弧,三是以圆心为角顶的 $0\sim 90^\circ$ 的分度线(放射状线)。绘制时应注意以下几点:

1. 由于线条密集,容易混淆,方格网、同心圆弧和分度线最好用不同的颜色分别表示。

2. 方格网用毫米为最小单位。毫米用细线,5毫米用较粗线,10毫米用粗线。

3. 比例尺可根据测斜间距与编制剖面时所要求的精度确定。

4. 同心圆弧可以取5毫米的间隔,因测斜深度多为整数。

5. 分度线以1度为最小单位。度用细线,5度用较粗线,10度用粗线。

附表如下:

表中斜长为某测斜点与上下相邻测斜点的中点之间的长度,即图1中的 L 。测点影响的铅垂长及水平长分别为图1中的 a 和 b 。沿横剖面方向的水平长为图1中的 c 。方位角

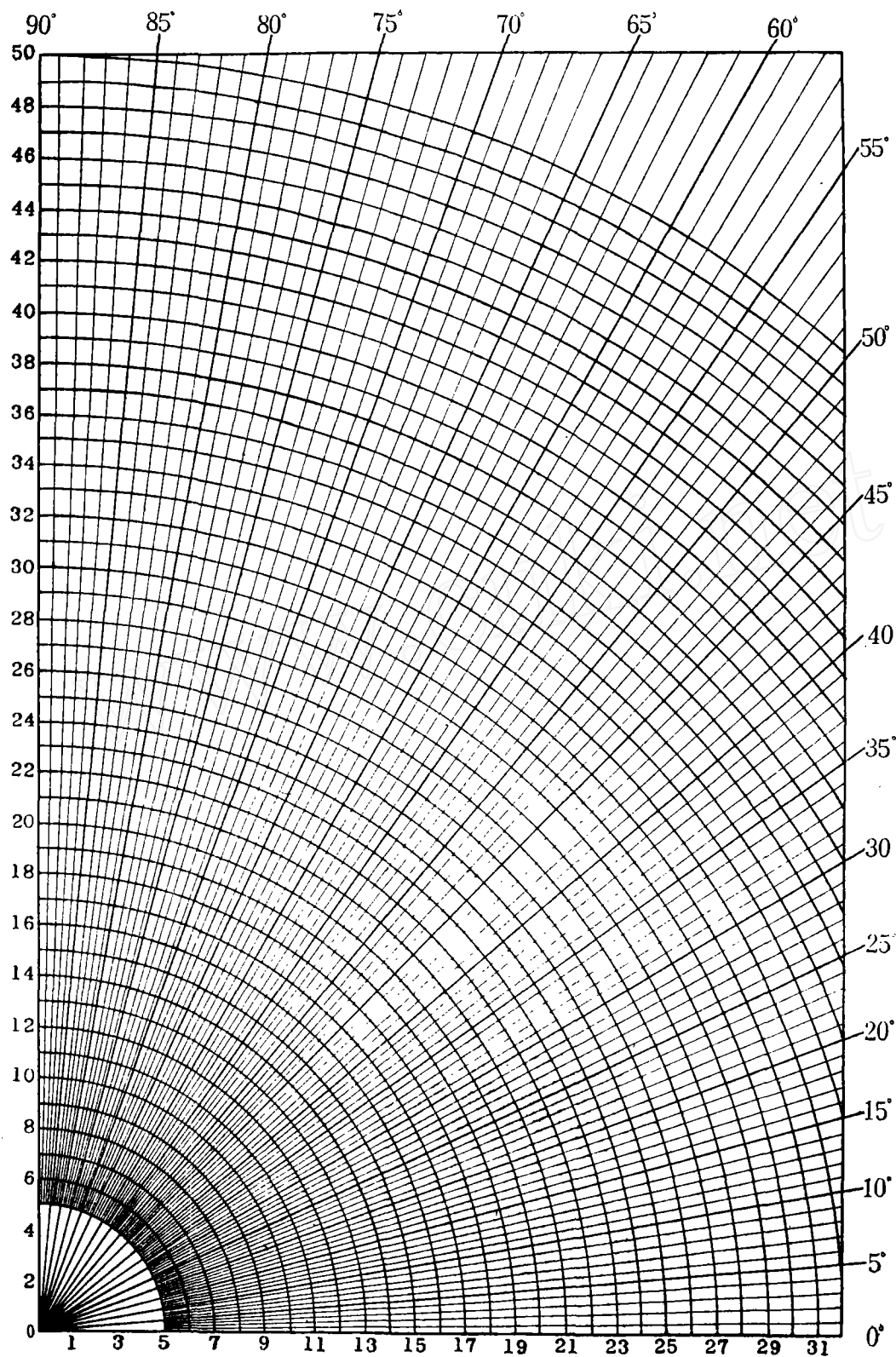


图2 钻孔偏曲校正网（示意图）

（图2~4中的米厘方格网均未画出；实际工作中应用的校正网应按文中叙述的方法编制。）

附表

地区 号钻孔偏曲测量及改正表

横剖面方位 0° 长度单位: 米。方位角单位: 度
纵剖面方位 90°

偏曲测量 测点深度	方位角	倾斜角	相邻两测点 的中点深度	测点影响的				方位角差	沿横剖面方向		沿纵剖面方向		测日 斜期	测斜者	备注
				斜长	铅垂长	累计 铅垂长	水平长		水平长	累计 水平长	水平长	累计 水平长			
0	0	80		25	24.6	24.6	4.4	0	+4.5	+4.5	0	0			
			25												
50	20	78		50	48.9	73.5	10.4	20	+9.6	+14.2	+3.5	+3.5			
			75												
100	10	75		45	43.5	117.0	11.7	10	+11.5	+25.7	+2.0	+5.5			
			120												

差为图1中的夹角 β 。

三、使用方法

根据钻孔测斜记录, 按附表次序逐项填写。

1. 在钻孔偏曲校正网的分度线上, 找出钻孔某次测斜的倾角 α 及所控制的长度 L 的端点A (图3)。

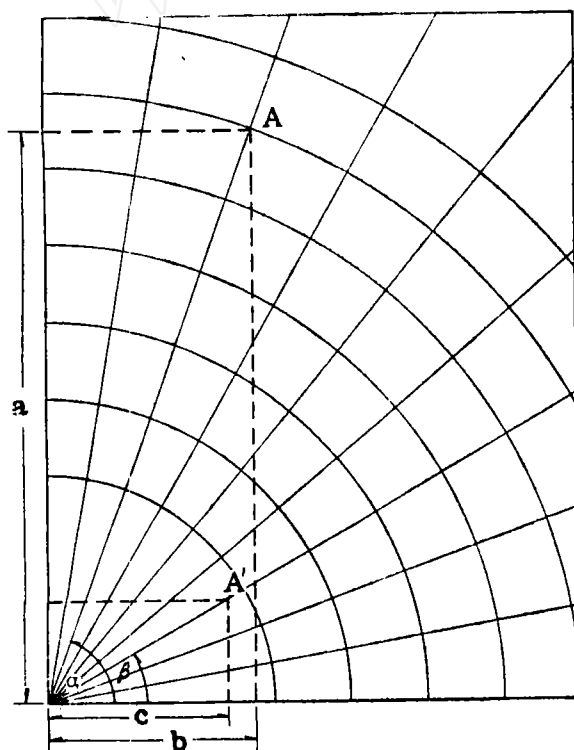


图3

2. 自A点向左 (或右) 垂直投影, 即得所求的铅垂长 a , 向下 (或上) 垂直投影, 即得测点影响的 (沿钻孔实际方位的) 水平长 b 。

3. 在分度线上找出钻孔实际方位与剖面方位之间的夹角 β (即附表中的方位角差) 与水平长 b 的端点A'。自A'点向下 (或上) 垂直投影即得沿横剖面方向的水平长 c , 向左 (或右) 垂直投影即得沿纵剖面方向的水平长。

4. 沿剖面方向的水平长必须冠以正负号。钻孔倾斜方位在剖面方位 (以一端为准) 左右 90° 以内者, 其水平长为正, 以外者 (表明钻孔向剖面的另一端倾斜) 为负。

举例: 某钻孔深度为120米, 开孔方位 0° 度, 开孔角度 80° 度。经2次测斜, 其数据见附表。以第一次测斜为例, 倾角 78° 度, 斜长50米, 从偏曲校正网上查得铅垂长为48.9米 (图4), 测点影响的水平长为10.4米。再以10.4米与方位角差 20° 度查网得出沿横剖面方向的水平长为9.6米, 沿纵剖面方向的水平长为3.5米。因已定横剖面与纵剖面方位分别为 0° 度和 90° 度, 而钻孔倾斜方位为 20° 度, 故水平长均为正。

编制剖面图时, 用累计铅垂长与沿剖面方向的累计水平长得相应的各点, 连接这些点, 即为钻孔在剖面上的、经过偏曲校正的形状。

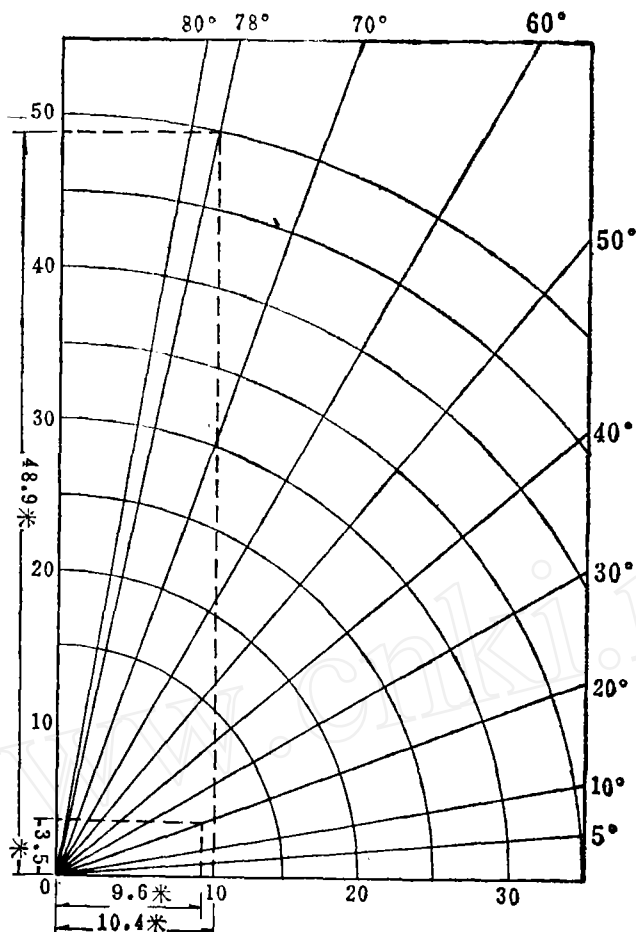


图 4

四、主要优点

1. 制图精度高：用投影法编制钻孔偏曲校正图需几次量线、反复投影，才能得出一个点，然后再将这个点移到剖面图上，因此容易产生误差，钻孔深度越大、测斜次数越多，误差就越大。而用较精确的数字，以纵（铅垂长）横（水平长）坐标控制的方式，制图精度要高得多。

2. 速度快：用投影法编制一张完整的孔深400余米、测斜在10次左右的钻孔偏曲校正图，若比例尺为1:500，需要4个小时以上。而用此法，如平时将测斜结果查网填入附表，作图只需要十多分钟，即使完全最后查网填表再作图，也不会超过1小时。

3. 制图方便：用其它方法，作图时需反复用量角器和比例尺，并要来回投影，操作繁杂。而此法只用比例尺即可。如用米厘纸制图，则可直接向上展点。既简单方便，又能保证图纸清洁美观。

4. 使用范围广：只要将各项数字填上附表后，任何比例尺的图均可使用。而投影法每编一种比例尺的图要重新图解一次。

5. 只要在每次测斜后，即将结果查网填表，便可随时掌握钻孔偏离剖面的距离及上下弯曲数据，在及时正确指导施工上是其它方法所难于比拟的。

本文所介绍的方法是在冉瑞岭同志的倡议和指导下进行的，王世鹏和蒋光全同志在两年的实践中作了进一步的完善。