



时角法测南北线

目前，气象业务中使用的测定南北线的方法主要是北极星法、观测太阳高度的日圭法、观测真太阳时正午的杆影法（日中线法）和磁针法四种。这四种方法中，磁针法由于误差比较大，已很少采用。北极星法、日圭法、日中线法颇受台站欢迎，其优点是简单易行，测定误差比较小，符合规范要求。但这三种方法也各有不足之处。北极星法要选晴夜有北极星时才能进行，日圭法则必须在正午前后两个对称时间能见到太阳时才可进行，日中线法若遇真太阳时正午不见太阳，便不能测定。

现在向大家介绍一种以太阳在当地天空任意时刻的位置测定南北线的方法，称为“时角法测南北线”。

一、测定原理

从天文常识可知，时角就是天体（如太阳）的时圈和子午圈在天极所交的角，也可以用从子午圈到天体时圈的赤道弧长表示。地球在自转中，面向太阳的是白昼，背着太阳的是黑夜。由于地球是一个圆形的球体，所以当它自转时，在不同的地平面上，便有着不同的太阳高度。在太阳高度最大的一条经线上的时刻是当地的真太阳时正午，也就是太阳的直射光线正好对当地子午线上的时刻，天文上称为太阳上中天。此时，时角(t)等于 0° ，太阳所处的方位，即当地的正南方向。在其它时刻，时角不是 0° ；时刻不同，时角的大小也不同。时角从子午圈算起，顺时针方向，以时分秒计量，每1小时变化 15° ，每4分钟变化 1° 。但实际上，从相对运动的观念来说，常把地球当作不动的物体，作为参照物，而假定太阳是相对于地球运动着的。这样，在一天的不同时刻，太阳对于地球上某点的位置随时会发生变化，时角当然也会发生变化。例如，真太阳时12时， $t=0^\circ$ ，真太阳时12时04分和11时56分时， $t=\pm 1^\circ$ ，真太阳时18时和6时时， $t=\pm 90^\circ$ 等等。

因此，我们只要测定出当地太阳在某时刻的方位角和该时刻的真太阳时所对应的时角 t ，就可按照“方位角±时角(t)”的方法推算出当地真太阳时12时太阳所在的方位，即正南方方向。

二、测定方法

把验纬仪架设在需要测定南北线的地点，调好水平，然后分以下步骤进行。

(一) 把目镜戴上深色滤色镜（这是为了防止强烈的阳光刺激眼睛）。

(二) 把物镜的十字线中心，调到恰好对准太阳

面中心的位置，读出当时的方位盘度数。

(三) 记下观测当时的时间（北京时）。

(四) 利用公式“真太阳时 = 北京时 + 经度时差 + 时差”，求出当时对准太阳面中心时的真太阳时，然后再求出此真太阳时与真太阳时正午时的“时间间隔”(ΔT)，即：

$$\Delta T = \text{真太阳时 } 12 \text{ 时} - \text{测定当时的真太阳时}$$

(五) 把 ΔT 按照每隔4分钟，时角 t 变化 1° 的关系换为时角 t° 。则有：

(1) 在上午，计算的 ΔT 为正值时，则把经纬仪方位盘顺针向转动 t° ，这时物镜中所对准的方位即为正南方位。

(2) 在下午，计算的 ΔT 为负值时，则把经纬仪方位盘逆针向转动 t° ，这时物镜中所对准的方位即为正南方位。

(六) 稍隔一定时间，可再对准另一个太阳面中心位置，重复上述(一)至(五)的做法，可验证上一次的测定结果。

三、举例

某站位于 $116^\circ 00' E$ ，在1980年2月16日用时角法测定南北线。若按测定方法步骤(一)至(三)已在北京时9时42分测出太阳的方位盘读数为 165° ，则按步骤(四)可求得观测当时的真太阳时和 ΔT 如下。据测站经度知该站与北京时的经度时差固定为“-16分”，又查时差表得到1980年2月16日的时差为“-14分”，故按公式“真太阳时 = 北京时 + 经度时差 + 时差”求得观测当时的真太阳时为：9时42分-16分-14分 = 9时12分。然而求得测定当时的真太阳时与真太阳时正午的时间间隔为： $\Delta T = 12 \text{ 时} - 9 \text{ 时} 12 \text{ 分} = 2 \text{ 时} 48 \text{ 分}$ 。再按步骤(五)将 ΔT 换为时角 t° ，得 $t^\circ = 168 \text{ 分} / 4 \text{ 分} = 42^\circ$ 。由于 ΔT 是正值，故需把经纬仪方位盘顺针向增加 42° ，即得 $165^\circ + 42^\circ = 207^\circ$ 。此时降低经纬仪的高度角，使目镜十字线中心对准地面上的一已知目标点，将此目标点和经纬仪底座中心下重锤与地面接触点连一直线，即得正南北线。

四、与其它测定法的比较

本法操作简便，在测定的白昼日子里，不论上午或下午，只要有一段短暂时间能见太阳，便可进行。每次测定只需2—3分钟的时间，有时遇到其他测定法因条件不具备而无法进行，而又具备本法的测定条件时，可试用本法测定。只要有经纬仪都能用此法进行测定。

（北京市气象局 阮起其 呂卫林）