

用交会法测云高

韩玉璞

(河北保定地区气象局)

用交会法测云高，可以测量到观测点附近较大范围内所见到的各类云云底距测点地面的垂直高度。

一、测量方法

(一) 准备工作：备好罗盘仪两个，仰角器 1 个（如有两台经纬仪更好），计算器 1 个。预先选择好两个测点（如 B、C），准确地测量出 B、C 的水平距离 L，L 应大于或等于 300 米（以取整百位数为好），并将测点作上固定标记。

(二) 测量与计算步骤：将两个仪器分别安置在 B、C 两测点上调平对准，然后分别前视另一测点，并同时后视所测云底部的某一特征点 A，分别读取方位角 $\angle 1$ 、 $\angle 2$ ，并计算出 $\angle 3$ ($\angle 3 = 180^\circ - \angle 1 - \angle 2$)。在测点 C（或 B）测量特征点 A 的仰角 $\angle 4$ （见图 1）。

由公式（1）计算云底至测点地面的垂直高度 AA'：

$$AA' = \frac{L \sin \angle 1 \operatorname{tg} \angle 4}{\sin(180^\circ - \angle 1 - \angle 2)} \quad (1)$$

二、公式证明

(一) 设 B、C 两点在同一水平面上。从图 2 可知，在 $\triangle A'BC$ 中，BC 和 $\angle A'BC$ 及 $\angle A'CB$ 为实测， $\angle BA'C = 180^\circ - \angle A'BC - \angle A'CB$ ，根据正弦定理得：

$$A'C = \frac{BC \sin \angle A'BC}{\sin \angle (180^\circ - \angle A'BC - \angle A'CB)}$$

在 $\triangle AA'C$ 中，A'C 已知， $\angle ACA'$ 为实测， $\angle AA'C$ 为 90° ，故：

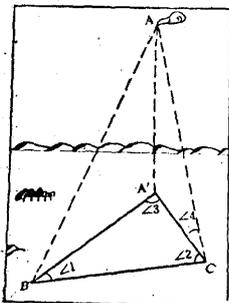


图 1

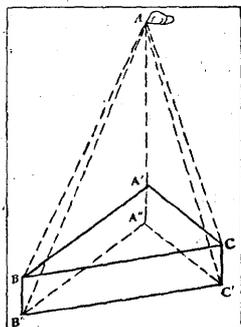


图 2

$$AA' = A'C \operatorname{tg} \angle ACA'$$

$$= \frac{BC \sin \angle A'BC \operatorname{tg} \angle ACA'}{\sin \angle (180^\circ - \angle A'BC - \angle A'CB)} \quad (2)$$

(二) 设 B、C 两测点在同一水平面上，且 BB'、CC' 均垂直于地面，同理可证：

在 $\triangle A''B'C'$ 中， $A''C' =$

$$\frac{B'C' \sin \angle A''B'C'}{\sin(180^\circ - \angle A''B'C')}$$

在 $\triangle AA''C'$ 中， $AA'' = A''C' \operatorname{tg} \angle A''C'A$

$$= \frac{B'C' \sin \angle A''B'C' \operatorname{tg} \angle A''C'A}{\sin(180^\circ - \angle A''B'C' - \angle A''C'B')} \quad (3)$$

(三) 如 B、C 两测点不在同一水平面上，因 BB'、CC'、A'A'' 均垂直于地面，故三线段平行， $\triangle A'BC$ 和 $\triangle A''B'C'$ 的各边均为平行于地面的线段，所以两三角形的对应边互相平行且相等。因此， $\triangle A'BC \cong \triangle A''B'C'$ ， $\angle A'BC = \angle A''B'C'$ ， $\angle A'CB = \angle A''C'B'$ 。这样，如果在测点 C' 测仰角，则按公式（3）以 $\angle A'BC$ 代替 $\angle A''B'C'$ ，此时测得云高为 AA''。如果是在测点 B 测仰角，则按公式（2）以 $\angle A''B'C'$ 代替 $\angle A'BC$ ，所测得云高为 AA'。所以，测点可以选为不在同一水平面上的任意两点。

三、注意事项

用此法测云高时要注意以下几点。（1）两测点相距较远时，两个观测员应用传话器联系。（2）测高时应选择基线前后各方位的云为目标。为了减少测高的误差，云的方位角和仰角不宜过小。（3）能否选择好云的特征点 A 是测量精确与否的关键。夜间确定云的特征点，以利用聚光灯最好。确定块状云的特征点时应选择在云的某一边缘或某一角。云的移速很快时，两观测员更应行动一致，密切配合。但白天要确定非常均匀的层状云的特征点是较困难的。

山区的低于水平视线的虹

我站位于山区。1983年10月3日14时40分，我站上空积云性层积云降很小的阵雨。测站东北方 3 公里左右的山坳里，有一片蒙蒙的雨幡。太阳此时在天顶的偏西南方，阳光照在这片雨幡上，形成了一条明显的、呈“一”字状的彩虹；它的色彩排列为下紫上红，低于水平视线约 20° 。14时48分虹的颜色变淡并渐消失。

出现这次虹时，太阳高度角约 60° 。虹呈“一”字状，是因为只看到了彩虹的顶部。由于山的阻挡，不可能看到虹的下半部。

低于水平视线的虹，只有在山区才可见到。

(湖北五峰县气象站 成章纲)