

关于用对流温度预报局地热雷雨问题

吴 陈

在云物理、暴雨分析、中小尺度天气分析及预报中，常用到对流温度(T_0)。特别是用单站探空资料预报午后局地热雷雨时，对流温度是能否产生热雷雨的临界标志。当根据早晨探空资料求得对流温度后，就可根据下午可能出现的最高温度和对流温度比较，若午后最高气温高于对流温度时，可能产生热雷雨。

关于求取对流温度的方法本身很简单，一般将早晨探空资料点绘在 $T-lnp$ 图上(见图1)，根据对流温度定义即可求得。图1中标注 γ 的粗实线是根据探空资料中温度点绘的层结曲线；标注 γ_m 的点划线为湿绝热线(等 θ_{se} 线)；标注 γ_d 的粗虚线为干绝热线(等 θ 线)；标注 q_s 的细虚点线为等饱和比湿线； T 为地面气温； τ 为地面露点。通过地面空气露点 τ 的等饱和比湿线(q_s)与层结曲线(γ)交于 H_0 ，即为对流凝结高度。由 H_0 点沿干绝热线(γ_d)下降到地面 T_0 处， T_0 即为对流温度。

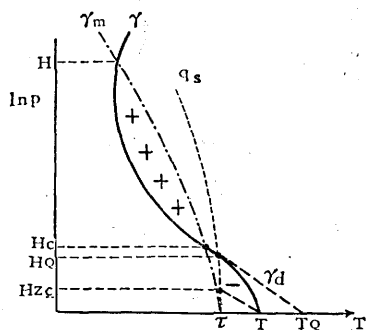


图1

当前有些书籍中，在求取对流凝结高度进而得到对流温度，存在着不应有的错误(如图2、3、4所示)。

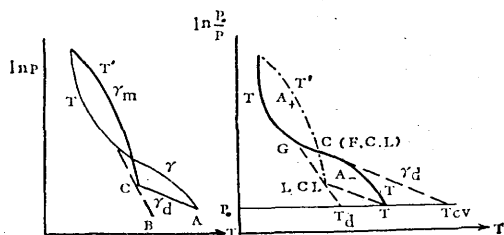


图2

图3

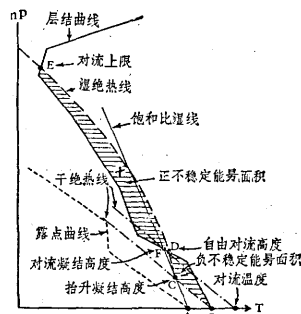


图4

示)。它们的共同错误在于将对流凝结高度错误地画在自由对流高度之上，以便于解释用对流温度预报局地热雷雨的物理意义。但这些图根据 $T-lnp$ 图是画不出的，因而气象台站在实际工作中无法应用。图2、3、4错在那里呢？它们不符合 $T-lnp$ 图各种线条的实际结构。因为在 $T-lnp$ 图上等饱和比湿线的坡度最大，湿绝热线次之，干绝热线坡度最小，而图2、3、4主观地将等饱和比湿线坡度减小到干、湿绝热线之间而得到的对流凝结高度在自由对流高度之上是错误的，应按图1更正。

人们可能会提出问题，图1中对流凝结高度 H_0 在自由对流高度 H_c 之下，处在负不稳定能量区，当午后最高气温达到对流温度时，对流仍受抑制，怎样解释会产生局地热雷雨呢？对流能否发展与大气中不稳定能量有关，可由

$$W = R \int_{p_0}^p (T' - T) d(-ln p)$$

计算得出。式中 W 为气层不稳定能量， T' 为上升空气温度， T 为同高度周围空气温度。在 $T-lnp$ 图上， T' 由状态曲线求得， T 由层结曲线求得。显然不稳定能量在 $T-lnp$ 图上与状态曲线和层结曲线之间包围面积的代数和成正比。状态曲线位于层结曲线右边，表示有正的不稳定能量；反之则为负不稳定能量。正面积大于负面积为真潜在不稳定，负面积大于正面积为假潜在不稳定。对流的能否得到发展，视其潜在不稳定能量大小及能否释放出来而定。若上升空气能达到自由对流高度之上的具有正不稳定能量区，则对流发展而形成对流云。图1中对流凝结高度 H_0 虽在自由

