



答《再论“巨凇”的形成》

许焕斌

读了《气象》1982年第6期《再论“巨凇”的形成》一文后，我们对该文有两个论点答辩如下：

一、关于冰雹融化后夜间冷却成冰的可能性问题

在《对“大雹乎？巨凇也！”的进一步探讨》（见《气象》1982年第4期）一文中，我们在说明“巨凇”不可能产生后，为了留有余地，不全盘否定《凇也！》一文的观点，在最后的结语中，以“除非是……”开头，设想了一个难以实际存在的情景，试图支持一下大雹的地面生成论。现在，《凇也！》作者认为这是不可能的，并提出了原来没有详细说明的新情况，所以，这种“除非是……”的假设也可随之排除了。

二、在降雹过程中，0°C层高度能否显著下降的问题

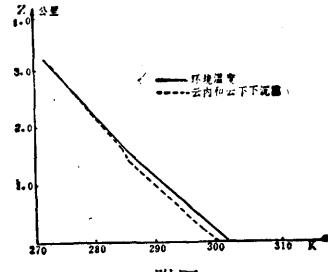
1. 关于探空资料的选取。距林西最近的探空站是赤峰，理应选用这个站的资料。当然，要尽量考虑一些可能的变化，如日变化、平流变化等等。日变化在低层要明显些，但在早晨，温度常比其他时间低；平流变化可以由日出0°C层高度变化来反映。在当日前后，从24日19时到26日07时，四个0°C层高度值是4330—4090—4420—4090位势米。我们计算时所用的4000米，已经比最低值还低了。至于中尺度波动，从天气图上看并不明显。25日20时左右，有一条冷锋过境，500毫巴图上，有一个半波长约500公里的温度槽。沿等高线在500公里范围内温度变化约为2°C。靠这种平流作用，就已有资料来说，最多降温2°C。因此，这个探空资料虽不能完全代表下雹区域当时的情况，但也可据此估计出0°C层的高度和过冷却雨滴距地面不会很低。

2. 我们计算的是一个滴在下落中的温度变化。因为要形成“雨凇”，就要求滴的温度低于0°C，具体考察一个滴的温度变化，可以代表同条件下的群滴温度变化。当然，一个滴的温度变化对周围环境的影响不大，而群滴的温度变化，雨雹的蒸发和融化会影响环境条件。这些因素的作用会使环境温度变冷。因此，下沉气流的温度变化不能以干绝热温度变化率上升，而是以比此值小的温度变化率上升。正是考虑到这个原因，我们在考察雨滴升温的环境温度变化时，用了十分小的温度变化率 $r = 0.6^{\circ}\text{C}/100\text{米}$ 和 $r = 0.5^{\circ}\text{C}/100\text{米}$ 。按这个 r 值计算，地面温度应低到15°C。所以，我们在计算一个滴的温度变化时，已经充分考虑了群滴温度变化和相态变化的作用。

3. 正是由于雨雹粒子在下沉气流中有蒸发融化等降温作用，使下沉气流内的温度变化率比干绝热温度

变化率小得多，使0°C层下沉射流区内的温度比周围环境有明显降低，才形成《再论》一文中所谓的“寒冷射流区CJR”。但是，应当考虑到，液水的蒸发作用最多使空气达到饱和，因而下沉气流中由于液水蒸发而具有的温度变化率最多具有湿绝热情况下的值。冰相粒子的融化，还会使温度变化率更小些*，但这必须在0°C层以下，因为高于0°C才会有融化。所以，它对0°C层的降低不起作用，而只能对0°C层以下的气温有作用。0°C层的降低只能是由于0°C层附近蒸发作用的结果。在雹云的主降水区内，0°C层附近的云中湿度不可能很小，蒸发降温作用在这里不会明显。干空气的卷入，有利于蒸发降温，但也使下沉气流发展，下沉气流中的液水蒸发也只是使温度变化率趋近于湿绝热的变化，定压蒸发降温的作用不可能维持。综上所述，可以说明不大可能产生0°C层的大幅度下降，更不可能下降几公里而达到地面。

为了说明这种情况，附图给出了一个我们在冰雹数值模式中计算的例子。所给出的0°C层以下云中下沉气流区的温度值是最小值。可以看出，0°C层没有明显变化，而在近地层降温很明显。这个例子只是个一般的例子，有些雹云过境时，地面温度可以下降10°C。虽然如此，降温主要还是在低层。如果使0°C层明显下降的物理因子不存在，0°C层就不可能明显降低。当然，相对于环境而言，是有一个冷的下沉气流区，但它达不到使雨滴保持过冷那样的寒冷程度。



附图

最后，需要再次申明，我们在《对“大雹乎？巨凇也！”的进一步探讨》一文中所算得的过冷雨滴最多下降2921米就要高于0°C，这个值是在很难得的有利于雨滴蒸发降温的条件下估算的。按实际情况，这个值会小得多。而且，即使按这个值，过冷雨滴也不可能在达到地面时存在。

* 按一般的冰雹群体融化速率推算，所造成的温度变化率为 $0.02 - 0.03/100\text{米}$ （当 $w = 15\text{米/秒}$ 时）。