“75.7”华北气旋暴雨动力分析会战

根据“三北灾害性天气预报科研协作组”的计划，吉林、辽宁、黑龙江省气象局和北京大学、吉林大学等五个单位于1977年5月10日到6月10日在北京进行了“75.7”华北气旋暴雨动力分析会战。这次会战是在“三北灾害性天气预报科研协作组”组织的“75.8”和“58.7”两次暴雨会战的基础上进行的。这次会战除了对这次暴雨天气过程进行了较细致的分析外，主要对几种计算垂直运动的方法进行了对比分析。用连续性方程、ω方程、绝热法三个方法计算垂直运动；为了对比各种方法，在计算过程中采用了连续性方程、连续性方程修正方案、风场资料计算ω方程、高度场资料计算ω方程、风场资料计算绝热法等5个方案。网格距是取200公里，计算范围是3200×3200平方公里，北起黑龙江以北，南到福建，西起青藏高原，东至日本，计算了7月28日08时到8月1日08时9个时刻5种方案的垂直运动及有关物理量。每个方案至少给出了3个场，多的给出了20个场，少的计算了4层，多的计算了10层，计算均由地面到100毫巴，共计算得到一千几百张图。计算使用的是北大6912型电子计算机，所用内存最大达85000，计算程序大多由北大气象专业暴雨组提供。经对计算结果的初步分析得到以下几点看法。

连续性方程计算方法简便，可以手算，这次计算得到的低层散度、垂直速度与环流、天气的配置都比较好。但其缺点是算得的垂直速度随高度呈线性增加，在计算的9个时刻的垂直速度中100毫巴是900毫巴的10倍，这与实际情况和与其它方法算得的结果均不符合。

连续性方程计算垂直速度一般是由下向上积分叠加，没有上边界的限制，因而造成高层算出的垂直速度过大。连续性方程修正方案是对连续性方程加上上边界的限制，在散度的修正量随高度线性增加的假设前提下进行修正。经过试验，修正后的连续性方程算出的垂直速度与环流、天气的配置和上下层的分布等在这5个方案中是最好的，值得推广应用。

用风场资料计算ω方程，是采用“75.8”暴雨的程序，计算的结果与之也相似。在暴雨中心低层以潜热项贡献最大，温度平流和地形都起一定作用。在中、高层以温度平流项贡献最大，涡度平流项起一定作用。就各层来看以温度平流项的图形与总的垂直速度图形最相似。这次算出的结果与环流、天气的配置也比较好，并且和连续性方程修正方案的计算结果相近，但数量上小了30—40%。这个方案可以判断各项贡献的大小，这对暴雨的成因分析非常有用，如与连续性方程修正方案配合使用，可能对暴雨的成因分析起到更好的作用。

用高度场资料计算ω方程是采用“58.7”的程序，这是为了解决历史暴雨缺乏测风资料而设计的。用高度经准地转求出流函数，由于有准地转的假定，与散度有关的项就偏小，所以计算出来的垂直速度也偏小，特别是潜热项偏小很多。经过一些改进这个方案对计算历史暴雨可起一定作用。

用绝热法计算垂直速度，在800毫巴以下由于有逆温和等温层，存在较多的问题，700毫巴以上的计算结果较好，在高层比连续性方程的结果好。

这5个方案各有其优缺点，可以根据不同情况采用不同方案，有条件时最好采用连续性方程修正方案和采用风场资料计算ω方程。

为了对比不同网格对于计算结果的影响，还对29日20时用100公里、200公里、300公里3种网格计算各种方案的垂直速度。通过对计算结果的比较得出，在我国东部地区使用100公里网格计算出的垂直速度其符号相同的区域成大片分布，分布情况与大网格算得的情况相似，大值中心几乎重合，没有奇异点；100公里网格算得的数值比200公里网格算得的大60—70%，而200公里网格算得的结果比300公里网格算得的又大60—70%。对于垂直速度的计算在必要时可以采取大网格套小网格的办法，一方面可以对大范围动力条件有所了解，同时又可以通过小网格的计算对暴雨中心附近地区作更详细的分析。

通过这次计算发现暴雨均发生在低层辐合、高层辐散的区域，它的无辐散层平均在480毫巴，最强辐合区在780毫巴，当最强辐合区是在500毫巴或以上时，一般不会有降水，整层辐合也不会造成较大的降水。

（丁士晟）