初夏西太平洋副热带高压脊线北跳的逐步回归分析

江苏省革委会气象局气象台 南京大学数学系、气象系

初夏时期,长江中下游地区都有一段或长或短的梅雨期。准确作好梅雨期以及这段时间内的暴雨过程的预报,这是台站业务预报中的一个重要内容。本文作为探讨梅雨期和暴雨过程的中、短期预报方法的第一步,先对初夏副热带高压短期变动作一统计推断。同时,从这种客观预报副热带高压变动的尝试中,也期望能揭示出一些影响它变动的因子。

本文选择 500 毫巴(北京时 20 时)等压面上副热带高压脊线与 120°E 交点所在纬度 ϕ_0 的一、二、三天改变量作为预报对象。作为逐步回归方程可能的自变量共有 38 个。它们来自两个方面:预报员在预报梅雨期间的副热带高压变动问题上积累有许多宝贵的经验;此外,过去一些副热带高压的分析研究工作^[1,2]中也揭示了不少影响其进退的重要因子。这些直接的和间接的经验减少了我们在挑选因子过程中的盲目性。把这些经验的和物理的因子合理地表示并加以组合,使反映西风带、副热带高压本身和东风带中对副热带高压变动可能有影响的一些因素。

我们从 1960—1971 年的历史天气图上,选出副热带高压脊线与 120°E 交点,在 17°N 以上的 243 个资料和参加筛选的相应 38 个因子的各 243 个资料,作为进行逐步回归分析的统计样本。

引入或剔除变量的 F 检验水平分别取为: $F_1(1, \infty) = 2.7$, $F_2(1, \infty) = 2.0$, 其相应的信度分别为 $\alpha_1 \cong 0.10$, $0.20 < \alpha_2 < 0.10$ 。按常用的计算方案进行逐步回归,得到

$y^{(1)} = \Delta_{24}\phi_0$, $y^{(2)} = \Delta_{48}\phi_0$, $y^{(3)} = \Delta_{72}\phi_0$ 的三个预报方程。

$$y^{(1)} = 4.531 + 0.459x_1 - 0.146x_6 - 0.195x_{10} + 0.067x_{18} + 0.076x_{20} - 0.053x_{24} + 0.082x_{26} + 0.054x_{27} - 0.050x_{33} - 0.046x_{37}, \quad (1)$$

$$y^{(2)} = 8.639 - 0.212x_6 - 0.360x_{10} + 0.104x_{18} + 0.140x_{20} + 0.047x_{26} + 0.064x_{27} + 0.059x_{31} - 0.110x_{33}, \quad (2)$$

$$y^{(3)} = 10.811 - 0.249x_6 + 0.126x_7 - 0.415x_{10} + 0.092x_{18} + 0.193x_{20} - 0.090x_{33}, \quad (3)$$

各预报方程对应的复相关系数分别为 0.503、0.546、0.571。

分析上述三个方程可以看出,西太平洋副热带高压的变动(x_6)对我国东南沿海副热带高压脊线 1—3 天的变动都有影响,更东面的副热带高压变动(x_7)对脊线 3 天的变动关系较为密切。西风环流平直与否(x_{18}),大陆的热力状况(x_{20}),青藏高原的变高(x_{33})也与 $y^{(1)}$ 、 $y^{(2)}$ 、 $y^{(3)}$ 有较紧密的关系。这些都是预报员共有的经验,这儿不仅作了验证并求出了它们之间的可能的数量联系。我国东南沿海和日本的变温、变高(x_{24} 、 x_{26} 、 x_{27})对副热带高压脊线的 1—2 天的变动有影响,而川陕一带的变高(x_{31})影响副热带高压 2 天的变动。但我们所选取的 80°E — 135°E , 20°N — 45°N

本文 1973 年 4 月 3 日收到。

图1 副热带高压脊线实况位置和24小时预报位置(1972年6月17日—7月7日)

右下角为脊线变动的计算值与实测值的散布图(容许误差取 ± 0.5 纬度)

图2 副热带高压脊线48小时预报位置

(容许误差取 ± 1 纬度, 其余说明同图1)

图3 副热带高压脊线72小时预报位置

(容许误差取 ± 1 纬度, 其余说明同图1)

的 14 个区域的变高、变温,对 3 天的副热带高压变动的影响几乎反映不出。看来 3 天以上的副热带高压进退应该注目于上游更远地方的大尺度环流形势的变动。此外,由于我们选择的台风影响区域太小,因此 x_1 只被 $y^{(1)}$ 选中。根据一般天气经验,台风与副热带高压之间关系殊为密切,象现在的方程中所反映的显然还是很不够的。

虽然上述三个预报方程的复相关系数一个比一个略高一些(选取的显著水平相同),但从预报效果的初步检验来看,却有一个比一个差的趋势。这似乎也是意料中事。这里三个复相关系数普遍不高,表明还有许多相关性较好的影响副热带高压短期变动的重要因子未被组合成,或者尚未为人们所认识到。诸如低层西南急流这样有指标意义的因子未被选入方程,可能是由于表达不当。也有一些在过去分析研究中得到的有先示性的因子,如对流顶坡度的变化、副热带地区平均云量的时间变化等,限于时间仓促,资料不全而没有被取作因子。

应用预报方程(1)—(3),我们对 1972 年梅雨期(6月20日—7月4日)内副热带高压的北跳情况作了 16 次试报(从 6 月19日到 7 月4日)。实况与预报位置及误差散布情况见图 1—3。

从图中可以清楚地看出,总的试报效果

还是比较好的。24 小时预报效果尤佳。不论从趋势和变动的大小来看,24 小时预报都在容许误差范围内。48 小时预报起落较大,多出一个峰值。72 小时预报则有明显的位相差。24、48、72 小时预报的平均误差分别为 0.35、0.76、0.99 纬度。

1972 年 6 月 19—24 日和 7 月 2—7 日副热带高压脊线两次突进(对应 1972 年的入梅和出梅), $y^{(1)}$ 、 $y^{(2)}$ 、 $y^{(3)}$ 的计算值都保持稳定为正值,趋势和大小都比较满意。6 月 21—22 日,副热带高压已持续北跳 4—5 天(图 1),当时根据天气图上所反映的特征,经验判断为脊线将稳定少动。但是计算表明,脊线还将继续北跳,实况也是如此。根据 1972 年的试报情况来看,迴归方程(1)—(3)对副热带高压脊线的持续突进有一定的效果。

这个工作存在的问题和缺点还很多。许多有价值的经验因子尚无恰当的组合和表示的方法,加上到目前为止,我们对副热带高压变动的物理过程了解还很不够,因此,方程的复相关系数较低。这既说明了本工作的不足之处,也反映了潜力还很大,有待今后进一步开展工作。

参 考 文 献

- [1] 黄士松, 1963 气象学报, **33**, 3, 320—332.
- [2] 林元弼, 1963 南京大学学报, **7**, 1—2, 42—56.