用三层滤波模式做季节预报的试验

邢如楠　　巢纪平
（中国科学院大气物理研究所）

一、引　言

在世界上许多国家广泛采用经验的方法制做二周以上的长期预报，而用动力学方法做长期预报还处在研究阶段，这是一个许多气象学家和研究小组都十分感兴趣的问题．一些人用包括复杂物理过程的一般大气环流模式（GCM）做延伸预报．欧洲中心做了广泛的中期预报研究，Spar 等人[1,2]用 GISS 九层模式做了一个月的月平均环流预报．最近 Miyakoda 等(1981，个人通讯)用 GFDL 的九层有限差分大气环流模式做了 1977 年 1 月份月平均环流预报，成功地模拟了冬季的阻塞形势．但是使用复杂的大气环流模式，用短期预报延伸的方法做季节预报仍是困难的，因为为了长时间的数值积分和提高精度，GCM 不可避免地变得繁杂和花费巨大的计算时间，并要求更大更快的计算机．

国内自 1977 年以来，巢纪平等人[3,4]提出了滤波的一层模式用于制做长期预报．最近又建立了斜压的三层滤波模式[5]，并做了 5 个一个月的地面温度和高度距平场的预报．试验结果表明，三层模式对原一层模式的预报结果有相当的改进．这一试验结果鼓舞了我们在此基础上进一步制做两个月以上的预报，以检验三层模式的预报能力．因为三层模式不但报出了地面温度距平，而且可以同时预报出高空的高度月距平场，这为连续做两个月以上的预报提供了所需要的资料．本文给出用三层滤波模式做两个月和三个月的预报得到的初步试验结果．

二、模　式

本文中用到的三层滤波模式与文献［5］中的相同．这是一个包括了实际海陆分布的大气——海洋耦合的动力学模式．模式中海洋仅包括上层混合层并且把天气尺度的 Rossty 波做为干扰长期天气过程的“燥音”而滤去了．计算范围为北半球．

模式中包括的主要物理过程有：(1) 辐射、云对辐射的调节作用和地面反照率对辐射的影响．(2) 蒸发和凝结过程．(3) 大气和海洋中的垂直热量交换，土壤中的热传导和风与洋流对热量的水平输送．计算公式详见文献[5].

计算的初值是月平均地面温度距平，200mb、500mb 和 850mb 上的月平均高度距平以及气候平均值．若取时间步长为一个月，用地面温度距平可以计算出下一个月的地面温度距平场，然后用三个适应方程联合迭代求解，可以得到下个月的三层高度月距平场．若以预报出来的地面温度和三层高度距平为初值，像前面的程序一样，即可以做出第二个月的预报．如此

本文 1981 年 11 月 20 日收到.

还可以做出第三个月的预报. 应当注意在做不同月份的预报时，所需要的气候平均值也需要相应的改变.

三、试 验 结 果

用三层滤波模式做了三个二个月预报个例和一个三个月预报试验. 预报取得了较好的效果. 表 1 给出了预报的和观测的温度距平场间的符号相同的百分数.

表 1 预报的地面温度距平场与观测值之间的符号相同的百分数

日 期	1978.3	1978.8	1976.3	1978.4
r_2	0.73	0.60	0.55	
r_3				0.74

注：r_2 为对二个月预报的，r_3 为对三个月预报的.

下面给出 1978 年 3 月(二个月预报)和 1978 年 4 月(三个月预报)的预报结果.

图 1、图 3 分别是 1978 年 1 月、3 月和 4 月观测的地面温度距平场.我们看到，从 1978 年 1 月到 3 月，北半球地面温度距平分布在北美、格陵兰、美国西海岸和亚洲大陆都有明显的变化，距平符号 3 月与 1 月刚好相反. 这样一些变化在二个月的预报图 (图 2) 上都能看到. 预报图与观测实况是相当接近的.

到 1978 年 4 月份，乌拉尔山北部地区和欧洲大陆都变成负距平，格陵兰由负距平变为正距平区，1978 年 4 月份三个月的预报图与实况 (图 4) 基本上也是接近的，虽然在某些地区的预报强度与实况有偏差，如新地岛以南的负中心预报偏弱，而美洲大陆的正距平预报又偏强.

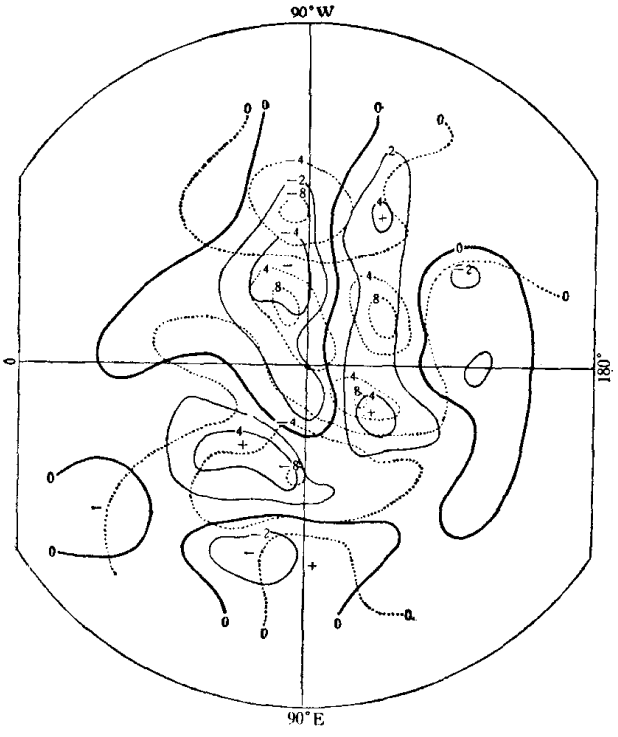


图 1 1978 年 1 月(虚线)和 3 月(实线)观测的地面温度距平场

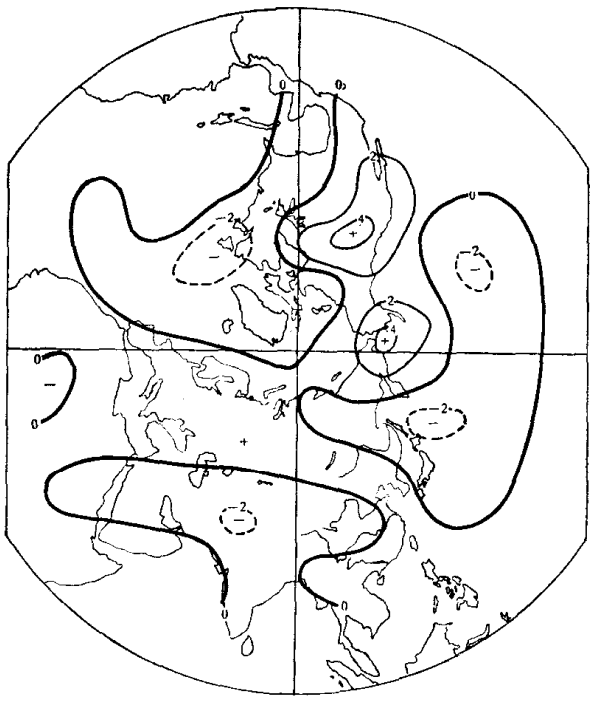


图 2 1978 年 3 月两个月预报的地面温度距平场

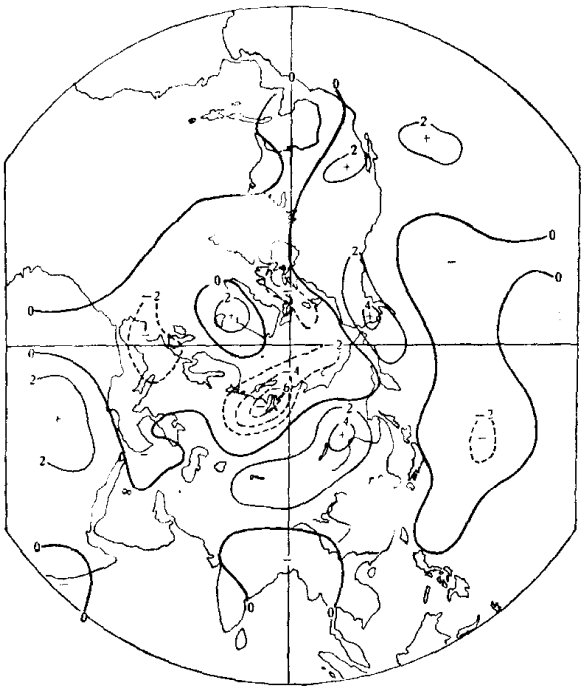


图 3　1978 年 4 月观测的地面温度距平场

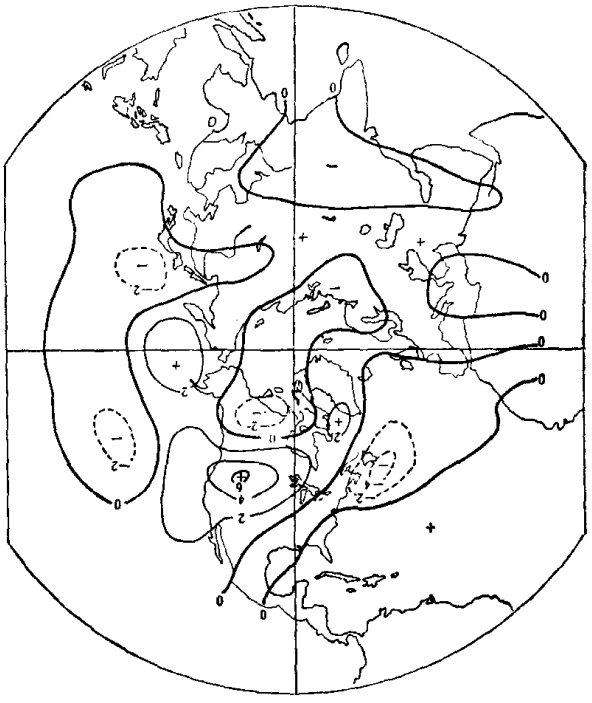


图 4　1978 年 4 月三个月预报的地面温度距平场

限于篇幅，高度场的预报图这里省略了.

此外对 1978 年 8 月二个月的预报，成功地报出了这年夏季我国东北地区温度持续偏高的趋势和我国广大地区地面温度为正距平，与实况十分接近.

在试验中还对表 1 给出的个例分别做了一个月的预报. 例如，对 1978 年 3 月个例是以 1978 年 2 月观测资料为初始场计算的，并与二个月和三个月的预报结果进行了比较，结果表明两个月和三个月预报的距平符号相同的百分数与一个月预报是相近的.

因此，上述的试验结果表明用动力学方法做两个月以上的长期预报是可行的. 三层滤波模式具有做季节预报的能力，并且由于这个模式花费的计算时间远远小于 GCM，在 TQ-6（约 90 万次/秒）上做两个月的预报只要 30 分钟，做三个月的预报为 45 分钟. 因此这为业务上使用争取了时效.

参　考　文　献

[1] Spar, J. et al., *Mon. Wea. Rev.*, **104** (1976), 1215—1247.
[2] Spar, J. et al., *Mon. Wea. Rev.*, **107** (1979), 181—192.
[3] 巢纪平等，中国科学，1977，2：162—172.
[4] 巢纪平等，中国科学，1979，2：75—84.
[5] 邢如楠等，中国科学，1982，2：113—119.