

PC-1500 微机在县站暴雨预报中的开发与应用

李旭群 李鹤鸣 汤长松*

(江苏金坛县气象站)

一、前言

金坛县位于太湖流域湖西地区腹部，特定的地理环境构成对农业生产有影响的气候特征是怕涝不怕旱。因而，提高暴雨预报的准确率，则是我们的主要任务。

我们立足于县站的现有条件，多方采集预报信息，应用PC-1500微机，研制了6—7月影响我地的暴雨预报系统。它将江苏省气象台两个专家系统的指导信息、日本数值预告产品的信息、本站及指标站等信息通过微机进行综合决策预报，经1986年汛期使用，预报水平明显提高。同时，该系统还具有作出本站短期有无暴雨的资料和图形索引、汉文输出，解释预报理由，纠错及防爆等功能。

二、资料和信息的收集

作为金坛县6—7月暴雨预报系统的资料和信息来源主要有下列4个方面。

1. 地方专家系统指导信息。我们接收了江苏省气象台在汛期中发布的“前汛期暴雨预报专家系统”和“江淮气旋预报专家系统”的指导报信息。

2. 日本气象厅发布的FSFE 03和TXFE 783数值预告图上的36小时气压形势场、垂直速度、降水量和风场预告值。

3. 选用08时(北京时，下同)500hPa图上福州、上海和南京的位势高度和地面图上武汉、南京、南昌海平面气压及其变化量值；选用黄山、衡山风向风速作为指标站信息。前者表征了大尺度高空和地面环流背景，后者反映了低层水汽的输送和辐合作用。

4. 为提高单站暴雨预报的准确率，我们采纳经多年应用并效果好的本站资料信息(14时资料为主)。

三、资料和信息的吸收与提炼

显然，众多的资料和信息是人脑所难以同时接受的，而对资料的吸收与精炼是预报能否成功的第一步。为此，我们用本站是否出现暴雨的资料与各种信息及样本资料进行相关普查，从而选取较好的信息。为了及时准确地做好暴雨预报，我们均采取原始资料输入微机，然后由机器根据规则和指标去推理、判别，这样得到各预报方程中的变量因

子。其说明如下。

x_1 : 省台“前汛期暴雨预报专家系统”预报有暴雨，且暴雨落区为沿江和江苏南部时为1，其它情况为0。

x_2 : 日本36小时降水预告，长江下游地区平均降水量达10mm以上为1，其它为0。

x_3 : B_i ($i = 1, 2, \dots, 5$) 中有一型符合指标，且福州、上海、南京位势高度和为17500—17650gpm时有暴雨时为1，否则为0 (B_i 为指标站信息)。

x_4 : A_j ($j = 1, 2, \dots, 6$) 型中有一型符合，有暴雨为1，否则为0 (A_j 为本站14时气压、温度、湿度以及各自的24小时变量等资料)。

x_5 : 日本FXFE283图上 $20-30^{\circ}\text{N}$ 、 $110-120^{\circ}\text{E}$ 区域内风向为SSW—WSW，平均风速大于 $10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，且 30°N 、 110°E 处与 30°N 、 120°E 处风速之差大于 $6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，有暴雨时为1，否则为0。

x_6 : 省气象台“江淮气旋预报专家系统”预报有暖切型和北槽涡型江淮气旋产生为1，否则为0。

x_7 : 省气象台“江淮气旋预报专家系统”预报有高压脊型江淮气旋产生和日本地面图FSFE03上有江淮气旋产生时为1，否则为0。

x_8 : 14时本站资料连续两天升湿达 12.0hPa 时等于1，否则为0。

有时因通信等原因，不能及时得到某些信息，因此，用不同的信息组合来作暴雨预报方程： $y_1 = 0.21x_1 + 0.35x_3 + 0.42x_4$
判别临界值 $y_{1c} = 0.5$ 。

$$y_2 = 0.12x_2 + 0.43x_3 + 0.40x_4$$

判别临界值 $y_{2c} = 0.5$ 。

当 $y_1 > y_{1c}$ 、 $y_2 > y_{2c}$ 时，则未来48小时内有暴雨。若 y_1 或 $y_2 > 0.75$ 且 B_3 或 $B_5 = 1$ ，则预报未来48小时内有大于70mm的大暴雨。

$$y_3 = x_5 \cdot x_3 \cdot x_4 \quad (B_3 \vee B_5)$$

当 $y_3 = 1$ 时，未来48小时内可出现100mm以

此项工作得到江苏省气象台领导和桑凤章、杨继文、钱维宏同志的支持和帮助，特此致谢。

上的大暴雨。

$$y_4 = x_7 \cdot (B_3 \vee B_4 \vee B_5) + x_6 \cdot x_8 \\ - x_6 \cdot x_8 \cdot x_7 \cdot (B_3 \vee B_4 \vee B_5)$$

判别为真($y_4=1$)，则未来48小时内有暴雨。

四、综合决策预报

虽然我们已对大量的信息进行选取压缩，得到了一些判别式，但各个判别式的输出结果会不一致，因此还必须用计算机来完成综合决策的任务。本系统的综合决策是通过微机用正向和辩证逻辑推理而得出的。

下面以大暴雨预报为例，来说明其推理机制。

1. 如果 $x_1 = 0$ 同时 $x_2 = 0$ 、 $x_3 = 0$ 、 $x_4 = 0$ ，那么，“无暴雨产生”。

2. 如果 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 都不同时为真(为1)或都不同时为假(0)时，那么，未来48小时内有暴雨。

3. 如果有暴雨，且 x_3 、 x_4 、 x_5 、 B_3 或 B_5 同时为真，那么，未来48小时内有大暴雨。

五、系统构造

我们在程序软件设计时，将其结构分为下列几个程序块：

1.6—7月暴雨预报综合决策程序块 它主要用来存贮一些专家、老预报员的预报经验，判别规则，指标，预报方程等。并能根据输入的原始资料和上述存贮内容，模拟老

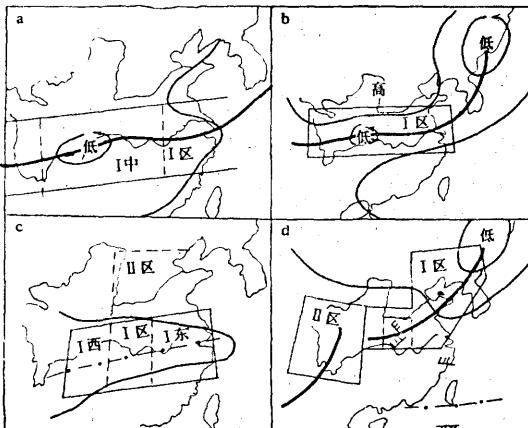


图1 有利于产生暴雨的低涡切变形势图

a) 地面形势(粗实线为静止锋或冷锋、细实线为等压线); b) 500hPa形势(粗实线为槽线或切变线、细实线为等高线); c) 温湿场特征形势(细实

500
850
hPa形势(说明同b))

预报员的预报思路，逐步得出预报结论。

2. 资料存贮和索引程序块 以独立的程序块，用数组变量、字符串变量等来存贮1961—1985年6—7月全部暴雨个例的历史资料。同时，还存贮了省台的4类有利暴雨的形势(包括地面、700hPa、500hPa及物理量图共16幅)。图1为低涡切变类形势图。

因受PC-1500微机容量限制，我们用压缩和代码存贮方式来存贮资料，用不同系数的抛物线、圆、直线等的组合来反映16幅天气形势图象，以达到表示影响我地暴雨的典型形势。如：低涡、切变线、槽线、冷锋、静止锋等。

3. 输出结果程序块 主要采用 5×7 综合软汉字系统输出有无暴雨的预报结论。

4. 解释程序块 解释暴雨结论的预报理由以及历史相似个例。

5. 另外，本系统还设计了纠错、防爆等功能。微机运行流程如图2所示。

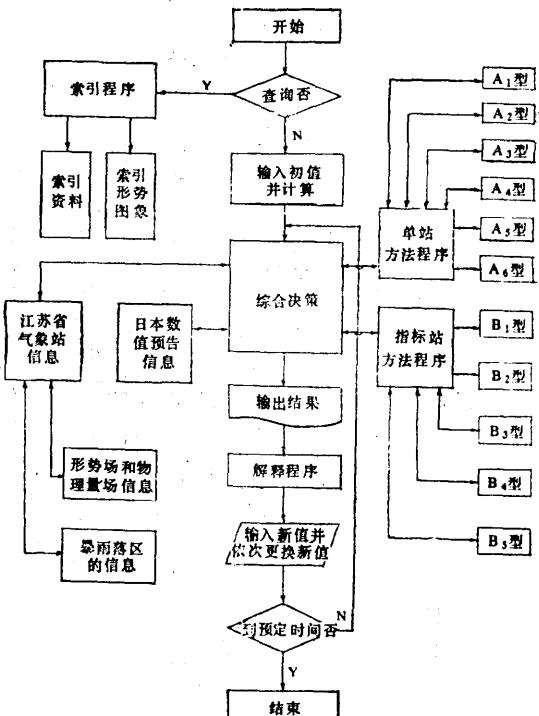


图2

六、结语

PC-1500微机的这一开发应用，使我们对暴雨预报水平有了一个稳定的提高。按国家气象局规定的评分标准，1986年使用微机参与天气预报得分为80分，而过去，暴雨预报得分只有40分。