

## 省、市二级长期预报客观化业务系统的实施\*

向元珍 曾玉芳 吕玉芳 李启钧 蔡惠芳\*\*

(江苏省气象局)

根据长期预报特点,总结、归纳、提炼了汛期长期预报专家知识以及各种预报方法,建立了江苏省、市二级长期预报客观化系统。该系统基本上将汛期长期预报的工作程序客观化,具有实用性强,预报效果好,预报较客观、定量,便于省、市二级会商等优点。在省(市)气象台1988年和1989年汛期试报和预报中,预报正确率达80%以上。

### 1. 技术处理方案

本系统在实施过程中首先统一资料、统一因子、统一标准、统一普查、统一方法、统一框架,进行客观集成。然后各自进行计算。最后,利用两种微机(IBM-PC和Apple-Ⅱ机)进行长期预报讨论,实现省、市二级客观化会商。

我们将省(市)台曾经用过的有明显效果的方法及目前国内外较先进而又适合于实际应用的方法,进行仔细的比较鉴别、试用、试算,从中筛选近20种最佳预报方法,确定五种预报对象,用数理统计、反常分析、环流分型、非大气因子分析等方法进行计算和分析,最后由人机结合进行集成。在基本资料、因子、方法都已统一的基础上,经微机计算,作出各台预报量的客观预报值。克服了过去资料不同、方法各异、预报结论带有主观、因人而异、难以集成的缺点。实现了较大程度的客观化。逐步解决了江苏省夏季天气气候变化的分区衔接及全省的统一和各市台的特殊性相结合等问题。

### 2. 系统的结构和方法

本系统软件为模块化的块状结构,包括主控、关系数据库、因子库、方法库和预报集成等模块。各部分之间密切关联、相互依存,同时每个部分本身又具有相对独立性和相对完整性,便于剪裁成各种不同的应用服务程序。使用BASIC语言和dBASEⅢ语言,采用主控“菜单”、分支“菜单”及人机对话方式,中文提示、中文输出,便于操作和推广使用。

#### (1) 关系数据库

本文1990年5月26日收到,7月16日收到修改稿。

\* 本系统是国家气象局、江苏省科委、江苏省气象局资助项目。

\*\* 参加本系统工作的还有:余德敏、黄琳、陈惠、翻志敏、张风英、张雷冲。另外,李德广、王力田、张毓坚曾参加短时段工作。陈玉石协助部分分课题工作。

直接利用 dBASE 的操作命令建立 dBASE III A 型数据库,存放各种指数、气象要素资料等横行数据记录。不能直接使用 dBASE 操作命令存放的场面资料,如北半球 500hPa、100hPa、海温等资料,利用 dBASE 的 PRG 语言重新设计操作命令,建立以竖列为单位整列处理数据的 dBASE III B 数据库,使长期预报资料全部进入关系数据库。数据库资料有:①北半球 500hPa、100hPa 高度场网格点资料;②北太平洋海温;③北半球 500hPa 球展物理量;④副高、西风指数等大气环流特征量;⑤省(市)降水量、气温等地面气象要素;⑥太阳黑子相对数、南方涛动指数等全国长期预报通用和具有本省特点的各种指数、要素资料等。

## (2) 因子库

因子库包括程序目录、初选因子库、精选因子库以及因子库管理程序。进入初选因子库的条件是:①相关普查,自动挑选出相关系数 $\geq 0.40$ 、置信度达 0.05 的因子。其中场面资料要求符合相关系数条件的格点覆盖范围较广、持续性较好、有一定天气学意义;②本省原有的经验预报因子。初选后,有的预报量因子很多,有的很少,为了满足方法库计算要求,又建立精选因子库,选择物理意义明确、各自独立、有预报效能、近期预报效果较好的因子,存入精选因子库。

根据江苏省汛期旱涝趋势预报的需要,建立了以下预报量的因子库,它们是:①汛期旱涝趋势,即全省及各市台 6—8 月降水量②入梅期、出梅期、梅雨量或 6—7 月雨量;③淮南北雨季开始期、7—8 月雨量;④酷暑与冷夏;⑤7、8 月月平均气温。

## (3) 方法库

用于长期预报业务的预报方法很多,即使因子相同,但预报方法不同,所得预报结果也有差异。因此,合理地引用不同数学模型,能揭露天气要素间的相互联系,并为预报提供一个量的概念。

Apple- I 机方法库中有 4 种方法供因子分析使用;一种方法用于相似年预报;五种方法用于预报量的计算,它们是谐波分析、逐步回归、逐步聚类、多层递阶、灰色动态 GM (1.1)模型。

IBM-PC 机方法库由统计预报、大气环流(包括海温)和非大气因子、预报员经验四个子系统共 12 种预报方法组成。其中 3 种方法供因子分析,5 种方法用于统计预报,4 种方法用于海温和非大气因子预报。这 12 种方法中除传统的逐步回归分析外又引进岭回归、多层递阶、最大熵谱分析、基于 0-1 时间序列分析等数理统计方法。两种方法库均有以下特点:①预报因子和预报量可以动态选取;②数据和方法自动联接;③各种方法都可重复运算;④运算结果按规定格式显示、打印、存盘;⑤各种方法均被统一管理、系统可以任意调用。

## (4) 预报集成:

首先对各种数理统计方法进行集成,然后再寻找一种较客观的综合方法,集中各方预报意见,形成统一的预报结论。

Apple- I 机综合三方面工作进行集成:①反常分析预报。根据异常年的前期环流或非大气因子的特征所归纳出的经验规则,逐一进行人机对话,判断预报年是否特多或特少。②选用多层递阶方法将各种数理统计方法预报结果进行集成。③据预报年的前期异常要

素和各种相关因子,按照某些特定规则找出它的相似年份及预报值。反常分析预报一般有五种可能:①排除特多、特少;②排除特多、特少不定;③排除特少、特多不定;④特多可能大;⑤特少可能大。在①种情况下,可以直接考虑集成预报结论;在②、③种情况下,考虑以统计预报为主,相似年为辅的预报结果;在④、⑤种情况下,考虑以相似年预报为主,统计集成为辅的综合结果。最后打印出预报结论。

在 IBM-PC 机中重点进行了统计预报集成,集成时既考虑了历史拟合,又考虑了样本增加后模型参数的变化。集成预报方法有多层递阶方法、费希尔(Fisher)逐步判断分析方法、鞋攀法。

### 3. 实际预报

省、市二级长期预报客观化系统是通过系统管理程序把数据库、因子库、方法库、预报集成连接起来的综合预报系统。1988、1989 两年使用二种机型预报正确率都较高,1988 年预报 17 次,全对 16 次,半对 1 次,正确率 97%;1989 年预报 23 次,全对 16 次,半对 5 次,错 2 次,正确率 83%。如入梅期预报,1988 年预报和实况相差 3 天,1989 年相差 6 天;全省总雨量的预报,1988、1989 两年预报和实况在同一级,完全一致。江苏省南北天气相差甚大,经客观计算后,可以逐步解决全省天气气候的衔接问题,如 1989 年预报入梅期为 6 月 12 日,雨季开始为 6 月 16 日,实况入梅期和雨季开始均为 6 月 6 日,比常年早,定性预报正确。利用微机会商天气,当省台和各市预报趋势一致时,可以重点考虑客观化系统的预报意见。如果计算结果不一,分布不合理,还可以对进入方程的因子重新分析研究,以警惕某种因子的异常或特殊贡献。

**致谢:**本系统在实施过程中,得到国家气象中心、江苏省气象局有关台、站的大力支持和帮助,特此致谢。