

广西中期天气预报计算的初步报告

符华儿 吴地兴 韦南筋

(广西计算中心)

杨振球等

(广西气象台)

提 要

本文简要地报告了1982.11~1984.8期间使用微型计算机对广西中期天气数据进行计算和预报的情况,计算预报的效果说明,微型计算机在这方面也可以发挥积极的作用。

一、概 况

中期天气预报的预报周期为一旬(十天),它对于农业、交通运输、建筑等部门是十分重要的。

要进行中期天气预报,气象台必须建立各旬两种以上的预报工具,采取综合分析方法,才能有把握地发布预报。要建立两种以上的工具,就必须在短期内处理数十万数据。这样大的工作量,人工操作是难于完成的,即使完成了也赶不上预报发布的时效。因此,在中期天气预报中使用电子计算机是势在必行的。

从1982年10月开始,我们用CBM4000系列微型计算机对广西中期天气预报数据进行计算。1982年11月至12月为试验阶段。从1983年1月开始,每个月分上、中、下三个旬分别对广西南宁、桂林、柳州、钦州、玉林、百色、河池和梧州等八个地区发布中期天气预报。从1983年1月至1984年8月,二十个月共六十个旬的预报效果看,CBM4000这一类微型计算机基本上能满足预报计算的要求,使用它能及时地处理各旬各地区的中期天气预报数据,在广西气象台按时向广西各地区发布天气预报的过程中发挥了积极的作用。

二、本计算的特点和程序设计的主要思想

本计算分地面、高空两部分,主要采用逐步回归(地面部分)、相关(高空部分)和谐波(采用500毫巴高度的三个纬圈的数据)三种数学方法。三种方法的计算结果相互对照、补充,各有侧重。例如:广西4月至6月的降雨主要由冷空气引起,谐波计算结果反映这种降雨的程度和天气变化的周期性。7月至9月台风频繁,相关场的计算结果可反映出台风是否影响广西。逐步回归得到的预报公式基本上能反映温度和降雨的情况。

本计算的特点是数据量大。例如进行相关场计算的自变量个数每月每个地区达1572个

(这些因子主要取自历年每月各旬500毫巴高空平均图), 因变量每个地区 每个月用6至12个, 这些变量的长度为22(即使用22年的历史资料)。若取9个因变量, 则每月每个地区的数据达3.5万个。这么大的数据量, CBM4000微型机的32K用户可用内存是远不能满足要求的, 为此, 必须把数据化整为零, 进行分块运算, 然后再化零为整, 进行综合处理。例如: 在计算相关部分时, 我们把六个旬的数据按旬处理, 进而把各旬的数据按气象图的规律分成十六块(化整为零), 分别生成十六个文件, 主程序运行一次就逐一用十六个文件中的数据分别与因变量 y_1, y_2, \dots, y_9 运算, 每次运算结果都分别存入文件 R_1, R_2, \dots, R_9 中(化零为整), 待一个旬的十六个文件均计算完毕才一起输出计算结果。在逐步回归中, 我们也用分批计算的方法筛选出与有关气象因素关系密切的因子, 再对筛选出的因子进行逐步回归分析和多因子拟合。

本计算的另一个特点是重复多, 即每个地区每个月进行重复运算, 只是数据不同而已。

根据上述两个特点, 我们在程序设计中采取有分有合的技巧, 充分运用流结构的文件形式和人机对话的方式。各个地区的数据经过一个小程序进行检查, 生成统一的文件, 然后由主程序根据人机对话的情况进行处理。运算中需公用的数据也生成文件, 以供公用。例如: 要计算1572个自变量(长度为22)分别和9个因变量的相关系数, 即 y_1 要与1572个自变量进行运算, y_2 至 y_9 也要分别与1572个自变量进行运算, 其中这1572个自变量与各个因变量的计算过程都是一样的, 只是各因变量 y 值不同而已, 为此, 我们把相关矩阵中相同部分存入一个文件供公用, 不同部分在各个分支中计算, 这样有分有合, 大大节省了存贮空间和运算时间。一个月三个旬的预报计算共用机时75小时(纯计算)左右, 加上每月输入数据的25小时, 共计100小时左右就可完成。第一年的计算每月都要输入历史数据, 一年后就可以用已输入的历史数据, 只要每月增补新的一年数据即可, 从而数据输入工作将大大减轻。如果不是采用上述的技巧, 整个计算将不是75小时, 而是几百小时, 不是占用较小的存贮空间, 而是占用较大的存贮空间, 那么, 对于速度慢, 存贮空间小的CBM4000这类微型机来说是不能胜任的。

三、效果分析

经过1983、1984年的预报实践, 各方面的反映是比较好的。计算的结果在作低温阴雨预报和大雨以上天数预报方面取得较好的效果。例如: 广西3月上、中、下旬是育秧、插秧大忙季节, 这时最怕遇上12度以下的日平均气温(低温天气), 如果遇上三天以上这种天气, 管理不善, 将造成死秧, 使农业生产遭受损失。1983年, 我们对广西八个地区的数据进行逐步回归计算, 根据所得的公式算出了3月上旬桂北有大于8天, 桂中有5天, 桂南有3天的低温天气, 结果实况是桂北有9天, 桂中有4天, 桂南有3天低温天气, 完全符合。中旬计算结果是桂北有5天, 桂中有3天, 桂南0天, 实况是桂北出现6天, 桂中3天, 桂南1天的低温天气, 也相当符合。下旬计算得出桂北3天, 桂中1天, 桂南0天, 实况是桂北出现5天, 桂中2天, 桂南0天的低温天气, 也基本符合。由于较准确地预报了春季低温阴雨天气, 对指导农业生产作出了贡献。

在应用相关和回归方程作降雨预报方面, 经气象台按本系统评分方法统计, 1983年1月至7月发布的21次预报, 八个地区平均评分在60~80分的有12次, 50~60分的有两次, 其余7次在50分以下, 也就是说有12次预报比气候评分值高, 达到满意的水平, 有两次达到要求, 余下的7次基本上是失败的, 其中五、六月的六个旬中就有四个旬预报降雨量失败, 占比例较大。

我们及时认真地对失败原因进行了分析、总结。主要原因是，进入夏季后，雨量的变化振幅很大：一个旬内少的可以没有雨，多的雨量可达300~400毫米，要找出有线性关系的因子是不容易的，而逐步回归方程建立的好坏，除了因子筛选是否合理，有否物理意义以外，其本身有一定的限制，在气象要素预报上存在着非线性关系，因此按线性办法处理，必然拟合率低，所以五、六月雨量预报不理想。我们及时地采用富氏级数拟合的方法计算降雨过程（谐波析分），并计算振幅较小的旬内大雨以上天数来进行弥补，使七、八月的雨量预报准确性迅速提高。六个旬中有五个旬预报准确。往年七、八月是广西进入汛期，台风雨多的时期，况且当年全国许多地区都在抗洪，但从大雨天数的计算和降雨过程计算，以及相关拟合都反映少雨，对这种情况，气象台的同志结合其他工具及预报经验进行综合分析，发布了七、八月有五个旬少雨的天气预报，结果基本正确，有力地推动了抗旱工作的进行。

在1984年的预报中，我们继续有分析、有比较地使用1983年计算出的三种类型的预报公式（回归、相关、谐波）。回归方程和500毫巴相关场的计算结果对中期预报低温天数的能力较强，为了防止数理统计方法处理非线性预报对象的波动性，应用谐波分析计算结果对冷空气强度进行鉴别，在三种方法计算结果基本一致的基础上做出中期预报。

在1984年2月至3月六个旬的预报中，在低温阴雨天数，冷空气强度，冷暖趋势方面报对五个旬，仅三月中旬报错，取得较好的效果。尤其二月下旬是桂南大播期，不少地方准备下种，我们预报了下旬还有3至5天低温天气，结果完全准确，给有关单位指导播种提供了有力的参考意见，避免了不应有的损失。4月至8月份汛期预报中，由于总结了上年曾经出现的雨量预报差距较大的原因，四、五月发布八次全区大雨、暴雨预报，报准七次，六至八月的大雨、暴雨过程预报准确率也达到了要求。

一年多的实践进一步坚定了我们把计算机应用于中期天气预报的决心。实践也说明，微型计算机在天气预报方面也可以发挥其积极作用。我们准备在今后的实践中不断地摸索、总结、完善、提高，以便让电子计算机为广西天气预报做出更大的贡献。

广西气象台韦可芳、高安宁、陆家德和赵大烈也参加了本工作。

在计算过程中，广西计算中心陈大连、唐贵松、侯利英和冯丽珍等曾参加了对计算机的维护和数据输入工作。