

用多因变量多自变量统计法建立的大气环流—— 区域水稻产量预报模式*

严 华 生

卞福久

(云南省曲靖地区气象处)

(云南省气象科学研究所)

本文试图用典型相关分析方法^[1]寻找对云南省水稻气象产量有影响的环流因子,用双重筛选逐步回归模型^[2]建立起相应的预报方程组,然后外推 1982—1985 年预报来检验实际应用效果。

1. 方 法

采用 1962—1981 年 20 年的历史资料,分别把云南省 17 个地、州的水稻平均亩产用 1—4 次多项式逐步回归拟合时间趋势产量,分离出气象产量。

考虑影响云南省水稻生育期间 4—9 月份天气的主要环流系统,取该时期内逐月西北太平洋副高面积指数、强度指数及综合指数、亚洲经向及西风环流指数、亚欧经向及纬向环流指数、东亚槽区 8 点高度和、青藏高原 10 点高度和、南海地区 7 点高度和、500 hPa (120°E, 20—40°N) 两点高度差、500 hPa (65—85°E, 25°N) 3 点高度和、印缅地区 5 点高度和等共 78 个待选因子。

首先,用典型相关分析方法从这 78 个因子中筛选对全省水稻气象产量影响显著的公共因子。具体作法是:求算前 r 个超过显著性水平的典型相关系数和典型载荷特征向量,将预报因子载荷量 α 值按大小排列,把前几个较大的,并对因变量组中的每一组线性组合都是重要的 α_i 提出来作为对全省水稻气象产量有影响的公共预报因子集。这样,共初选出 17 个公开预报因子(略)。

然后,计算出这 17 个预报因子对 17 个地、州水稻气象产量的多因变量全回归方程组的标准回归系数矩阵 $B_{17 \times 17}$,把每个预报因子对各地、州气象产量的偏回归系数点于云南省地图上,可看出偏回归系数的分布有两种情况:一是全省基本为正值或负值;另一种是某片区域为正值而另一片为负值,这种正负值的分布规律大致是春季为南北分布,夏季为东西分布。每个环流因子对应各地、州气象产量的偏回归系数的大小和正负,反映了这一环流因子对不同地理位置和地形的地、州的水稻气象产量影响的地区性差异(图略)。

于是,我们运用双重筛选逐步回归方法^[1]对这 17 个预报因子和 17 个水稻气象产量进行了处理,结果除滇西南热带、亚热带双季稻地区外,全省 8 个一季稻区(几乎全省全部一季稻区)被选进一组回归方程,每个地、州的回归效果都超过 $\alpha=0.05$ 的显著性水平,方程组为:

$$\begin{bmatrix} Y_{\text{昆明}} \\ Y_{\text{昭通}} \\ Y_{\text{曲靖}} \\ Y_{\text{楚雄}} \\ Y_{\text{文山}} \\ Y_{\text{大理}} \\ Y_{\text{丽江}} \\ Y_{\text{怒江}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.752 & 4.162 & -7.839 \\ 23.620 & 1.279 & -6.918 \\ -2.383 & 4.848 & -8.024 \\ 22.092 & 2.212 & -8.252 \\ 14.846 & 1.417 & -5.424 \\ 11.222 & 2.421 & -6.464 \\ 6.643 & 2.025 & -4.053 \\ 5.424 & 0.795 & -2.467 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

* 本文于 1985 年 7 月 27 日收到,于 1986 年 7 月 11 日收到最后修改稿。

方程组中的 x_1 为 4 月份西北太平洋副高面积指数, x_2 为 8 月份 500 hPa (120°E, 20—40°N) 两点高度差。

其它双季稻区(约占全省面积的 2/5)情况比较复杂, 组建不起公共的回归方程组, 只能单独分析, 这里就不讨论了。

2. 效 果

经过对 1982—1985 年的试报¹⁾, 准确率²⁾如下表所示:

年 份 \ 地 点	昆 明	昭 通	曲 靖	楚 雄	文 山	大 理	丽 江	怒 江
1982	0.95	0.99	0.96	0.98	0.99	0.99	0.91	0.96
1983	0.93	0.95	0.93	0.90	0.99	0.98	0.90	0.98
1984	0.96	0.96	0.99	0.96	0.99	0.95	0.95	0.97
1985	0.96	0.94	0.96	0.95	0.98	0.90	0.95	0.98

试报的各地、州产量准确率都达到或超过 90%, 外推预报的平均误差为 29 斤。1985 年的预报服务受到了省、地有关部门的好评。

3. 讨 论

1) 业已证实, 影响我省一季稻产量的关键气候条件是育秧期 4 月份和抽穗开花期 8 月份的温度、日照条件。经计算, x_2 与昆明、昭通、曲靖、楚雄、怒江等地的 8 月份平均最高气温及日照百分率之间的相关系数都超过 $\alpha=0.05$ 显著性水平。文献[3]指出, 若太平洋副高强, 昆明地区气温就会偏高, 所以太平洋副高面积指数与滇中产量有一定的关系。由此可见, 挑选出来的两个预报因子具有明确的天气气候学意义和农业生产依据, 因而用来作区域预报的效果较好。

2) 本预报模式试图把点与面的天气和气象产量变化有机地联系起来考虑, 提供一种用大气环流公共因子集作面上各点的气象产量预报的方法。

参 考 文 献

- [1] 张尧庭、方开泰, 多元分析引论, 科学出版社, 1983。
- [2] 陈玉祥、张汉亚, 预测技术与运用, 机械工业出版社, 1985。
- [3] 王裁云, 滇中水稻冷害的强低温长期预报, 气象学报, 41, 3, 305—312, 1983。

1) 趋势产量按文献[2]采用指数平滑法外推预报。

2) 准确率 = $1 - \frac{|Y_{预} - Y_{实}|}{Y_{实}}$ 。