

江苏浙江两省地理环境因子 对农业气候要素的影响*

张 厚 瑄

(中国农业科学研究院农业气象研究室)

提 要

本文应用多元线性逐步回归的方法,分析江、浙两省水热气候要素与地理环境条件的关系,并建立了相应的空间方程。

江苏浙江两省沿东部海岸线呈狭长分布,自 27.3°N 至 35.7°N ,地跨约8个纬度。可见两省的气候特点不仅明显地受海洋的影响,还明显地受纬度影响。此外,两省地形不同。江苏省基本上为平原,水系发达,湖泊密布;浙江省除北部杭嘉湖平原外多丘陵山地,夹有山间谷地或盆地。地形环境对气候的影响也不能忽视。本文选用两省90个台站的有关资料,应用多元线性逐步回归,建立气候要素的空间方程探讨两省气候特点的主要成因及其对气候的影响程度。

一、变量的选择

充沛的水热资源是农业生产的必要条件,本课题选用以下几种气候要素作为应变量:

Y_1 : 年极端最低气温历年平均值

Y_4 : 10°C 以上积温历年平均值

Y_2 : 生长期天数历年平均值

Y_5 : 4—10月降水量历年平均值

Y_3 : 0°C 以上积温历年平均值

影响以上各气候要素的因子是多方面的,经分析选用以下十个为自变量:

X_0 : 纬度

X_5 : 盛行风上风向阻物的影响

X_1 : 经度

X_6 : 水体的影响 I

X_2 : 海拔高度

X_7 : 水体的影响 II

X_3 : 离海岸线的距离

X_8 : 江流方向的影响

X_4 : 盛行风方向的影响

X_9 : 山谷走向的影响

上述自变量中,前四个可以直接查得其数值,而后六个必须经过数学处理:

X_4 (盛行风方向的影响): 由于地形地势的差异,冬季各地的盛行风向不尽一致。根据冬季大气环流的发展趋势,可以假定影响冬季气候最主要的风向为北北西(337.5°),某台站冬季盛行风的实际风向 X_4 与北北西

本文1984年7月7日收到,1985年1月25日收到修改稿。

* 本文计算部分由陈善先同志协助完成,特表感谢。

方向的差($X_4 - 337.5^\circ$)越大, 冬季降温就越差。当这一差值超过 90° 时, 作用相互抵消。据此, 可以用余弦函数表示 X_4 的影响: $X_4 = \cos(X_4 - 337.5^\circ)$ 同理, 根据夏季大气环流的趋势, 可以假定影响夏季气候的主要风向为东南东方向(112.5°), 夏季盛行风对某台站的影响可以表达为: $X_4 = \cos(X_4^1 - 112.5^\circ)$ 式中的 X_4^1 为夏季实际盛行风风向。

X_5 (盛行风上风向阻物的影响): 如果在盛行风上风向有山地丘陵等物阻挡, 将使盛行风的影响受到削弱。一般说来, 阻物的高度(h)越高, 或阻物与测站的距离(l_1)越小, 这种削弱将越明显。因此, X_5 的影响可以表达为: $X_5 = X_4 \cdot h / l_1$

X_6 (水体的影响I): 测站附近若有湖泊、河口等水体存在, 由于水汽的作用可能对当地的气候有一定的影响, 这种影响随水体面积(s)的增大而增大, 随水体与测站之距离(l_2)的增大而减小, 故 X_6 可以表达为: $X_6 = S / l_2$

X_7 (水体的影响II): 若水体的位置处于测站盛行风的上风向, 那末水体对测站气候的影响加剧, 反之, 若水体处于盛行风的下风向, 水体的作用削弱以至消失。因此, 水体对气候的影响可以表达为: $X_7 = X_4 \cdot \cos(x_7 - x_4)$

X_8 (江流方向的影响): 当江流走向与盛行风方向一致时, 将加大盛行风的风力, 反之, 江流方向 x_8 与盛行风方向 X_4 之差角越大, 这种影响越小, 故 X_8 可以表达为: $X_8 = X_4 \cdot \cos(x_8 - x_4)$

台站附近存在着几条江流时, 可以选择与盛行风向最靠近的一条江流方向计算。

X_9 (山谷走向的影响): 浙江省山地较多, 许多台站位于山间谷地或小平原上, 山谷的走向 X_9 对当地气候的影响也不可忽视。其数学处理与 X_8 相似: $X_9 = X_4 \cdot \cos(X_9 - X_4)$ 若一个台站附近有不同走向的几种山谷, 应选择与盛行风向最靠近的一种参加计算。

二、结果与分析

五种气候要素分别在江苏省、浙江省以及两省合在一起的三种地理范围内进行计算, 得出15个多元线性回归方程(表1)。计算中所用的显著性检验置信限为0.05或0.10, 且试验结果均通过方差分析。方程左边的自变量按偏回归平方和的大小排列, 即对气候要素影响大的排在前面, 影响小的排在后面。若将前4种应变量看作为农业气候热量资源, 则第5种为农业气候水分资源。

从表1的 $Y_1 - Y_4$ 各回归方程中可以看到, 影响浙江省热量资源的首要因子是海拔高度 X_1 , 其次是纬度 X_0 , 而离海岸线距离 X_2 或经度 X_3 占第三位; 影响江苏省热量条件的首要因子是纬度 X_0 , 其次是离海岸线距离 X_2 或经度 X_3 , 高度对其影响很小, 这种差异与两省的地形特点相关。浙江省多丘陵山地, 各台站所在的海拔高度差异很大, 海拔高度就成为浙江省热量资源的主要影响因子, 而纬度降至第二位。与此相反, 江苏省地势平坦, 各台站高度差异甚小, 因此纬度差异就上升为第一位。另外, 江苏省平坦的地形有利于海风深入大陆内部, 使得离海岸线距离或经度成为第二位影响因子。除了上述4种自变量(X_0, X_1, X_2, X_3)外, 其他因子也有被选入回归方程的, 但为数不多。例如浙江省的 Y_5 (0°C 以上年积温)回归方程中, 被选入的自变量不仅有高度、纬度和经度, 而且还有冬季盛行风上风向阻物的影响, 盛行风上风向阻物的高度越高或距离越近, 对冬季盛行风的阻挡作用越大, 使 0°C 以上积温有增大的趋势。又如江苏省 10°C 以上年积温不仅与纬度、经度有关, 而且还取决于水体的影

表 1 江苏浙江气候要素的逐步回归计算结果

A result of stepwise regression of climatic elements in Jiangsu and Zhejiang provinces

气候要素	迴 归 方 程	复相关数系
Y ₁	浙江 $Y_1 = -7.0042X_2 - 1.6219X_0 + 42.1377$	0.9249
	江苏 $Y_1 = -1.7781X_0 - 8.5787X_3 + 49.6408$	0.9258
	两省 $Y_1 = -1.2171X_0 - 0.0070X_2 + 0.4201X_1 - 20.0733$	0.9389
Y ₂	浙江 $Y_2 = -0.0645X_2 - 0.0245X_0 + 0.0155X_3 + 623.8634$	0.9778
	江苏 $Y_2 = -13.8042X_0 - 0.0414X_3 + 68.9271X_4 + 788.3588$	0.9865
	两省 $Y_2 = -10.1927X_0 - 0.0645X_2 + 2.0064X_6 + 660.2852$	0.9803
Y ₃	浙江 $Y_3 = -1.8210X_2 - 306.4239X_0 - 113.4687X_1 + 2.1659X_5 + 28857.05$	0.9829
	江苏 $Y_3 = -238.3918X_0 - 42.0885X_1 + 2.7909X_2 + 18180.9346$	0.9779
	两省 $Y_3 = -266.8708X_0 - 1.8147X_2 - 105.6657X_1 + 2.4875X_5 + 26762.33$	0.9865
Y ₄	浙江 $Y_4 = -1.8622X_2 - 292.0929X_0 + 1.0959X_3 + 13860.2422$	0.9837
	江苏 $Y_4 = -173.4054X_0 - 61.7909X_1 + 30.2130X_6 + 17792.02$	0.9598
	两省 $Y_4 = -222.8965X_0 - 1.8628X_2 - 117.2684X_1 + 26136.3979$	0.9817
Y ₅	浙江 $Y_5 = -109.1149X_0 + 0.3241X_2 + 104.4271X_9 + 4236.53$	0.8334
	江苏 $Y_5 = -1.6894X_2 - 0.1481X_3 + 847.469$	0.5766
	两省 $Y_5 = -85.7315X_0 + 0.3110X_2 - 51.9448X_6 - 0.9988X_3 - 74.5785X_1 + 12673.39$	0.9015

响水体面积越大或距离越近, 秋冬季节降温越慢有利于 10°C 以上积温的增高。

将两省的资料放在一起进行计算, 得出了我国东部沿海地区气候要素的回归方程。它综合了浙江、江苏相应各个方程的影响因子, 规律也十分明显。在热量资源诸方程中, 纬度的影响占首位, 高度影响占第二位, 经度占第三位。另外还有一些反映地形特点的因子, 例如 Y_3 (0°C 以上积温) 的方程中, 除了上述三个因子外还有一个影响因子是冬季盛行风上风向的阻碍, 这个因子的影响越大, 对寒冷气流阻挡越有力, 0°C 以上积温值就越大。

水分资源的回归方程中各自变量的组成又与热量资源有所不同。浙江省山地 in 南部, 中部多丘陵, 平原在北部, 这种地形上的南高北低正好与纬度变化相对应, 所以在浙江省 4—10 月降水量 Y_6 的回归方程中, 前两个因子是纬度和高度, 还有一个影响因子是山谷走向。江苏省地势比较平坦, 因此, 降水分布受海洋影响突出, 使等雨量线的走向由东西向逐渐过渡到东北—西南向。但由于存在着西北—东南的缓坡, 这一地形特点恰与雨量梯度相对应, 因此, 江苏省水分资源的回归方程中两个被选上的自变量分别为海拔高度和离海岸线距离。将两个省的资料合起来计算得到我国东部沿海地区水分资源的回归方程, 其响影因子依次为纬度, 高度, 水体影响, 离海岸线距离和经度。

上述工作给了我们一种启示, 即应用逐步回归有的能反映事物变化的内在联系, 而有的只能反映事物的表面关系。江苏省和浙江省水分资源的回归分析结果便是一例。同时这也说明了影响降水的因素比影响热量的因素更复杂, 模拟的效果相对也差些。从表 1 列出的各回归方程中, Y_6 (4—10 月降水量) 的复相关系数相对较小, 特别是江苏省的 Y_6 复相关系数仅达 0.5766。

一地的农业气候资源与该地所处的地理位置、地势高低及地形环境之间关系密切,这种关系经逐步回归分析而得以定量化。本课题所得的回归方程中,地形环境——山体、水体、河流的影响被选入回归方程的不多,并且往往占次要地位,这可能与台站布局有关。一般县站都处于县城周围,依山傍水的地方占多数,这就使得各台站受到地形环境影响的程度差异不大,以致在回归方程中落选。另外,相当多的台站不具备这种影响可能也是原因之一。

运用逐步回归所得的回归方程又称为“空间方程”。由于这种气候要素的空间方程对于同一地带相当大范围内是适用的,这就为农业气候资源的研究提供了新手段。特别是在台站分布不足的地区,这种方法显得更为优越。

参 考 文 献

- (1) G., V. Williams: Mesoscale agroclimatic mapping by computer, an example for Peace river region of Canada, *Agri. Meteorol.* V21, N02, P93, 1980.
- (2) 杨永毅: 农业气象中的统计方法, 气象出版社, 1983年。

THE EFFECTS OF GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT CONDITIONS ON CLIMATICAL ELEMENTS IN ZHEJIANG AND JIANGSU PROVINCES

Zhang Houxuan

(Agrometeorological laboratory, Academy of Agricultural Science)

Abstract

In this Paper, the relations between climatical elements and geographical conditions have been estimated and analysed by multiplying linear stepwise regression technique, and the corresponding spatial equations have been set up. It's different from the previous works that the independent variables involve not only latitude, longitude and altitude, but also the effects of mountains, rivers and lakes, etc. In order to ensuring the linear relations, it seems necessary that the latters have been quantified before entering estimation. The results of estimation indicate that most of the spatial equations have adequate large multi-correlative efficient, in other words, it's very close to the linear relationship. In thermal spatial equations, the main effective elements are altitude latitude for Zhejiang one by one, and latitude distance from shore for Jiangsu one by one. In rain spatial equations, the main effective elements are latitude, altitude and the run of mountains for Zhejiang, and altitude, distance from shore for Jiangsu. Generally, the multi-correlative coefficients are higher in thermal spatial eq. than in rain spatial eq. It seems possible that this work may offer a method for studying the distributions of agroclimatical sources.