

# 用模糊数学作农业气候区划的几种方法

侯 明 李焕明

(河北省地理研究所)

## (一)

农业气候区划，过去沿用的各种方法大都是先选用某种农业气候要素作为划一级区的依据，再选用另一些农业气候要素作为划亚区的标准。但是这些要素对所划农业气候区的具体数量贡献如何，却不能精确知道。

本文采用模糊数学方法作农业气候区划，其基本原理是依据样品之间的属性或特征，用数学方法定量地、客观地来计算样品间的亲疏关系，其内容丰富，方法也多。大体可分为两大类：其一是计算样品间“亲性”关系的指标，即相似系数法；其二是计算样品间“疏性”关系的指标，即距离法。距离方法是在样品距离的基础上，定义类与类之间的距离。开始N个样品各自成一类，然后将具有最小距离的两类合并。这里我们用最短距离、最长距离、重心法、类平均法和离差平方和法五种方法对河北省邯郸地区作专区一级气候区划，并比较这几种方法的优劣。

## (二)

我们选用邯郸地区11个县（站点），为便于聚类，同时为弥补山区站点稀少的缺陷，加选了邢台地区的浆水县，共12个站点。在指标选择上，考虑到传统区划中大多以热量作为一级区划的指标，水份作为二级区划的指标，开始时选用了五个热量指标，三个水份指标和其他一些指标。经过相关图分析，筛选掉一些彼此相关密切的指标，最后采用年平均气温、年极端最低气温、最热月气温、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温、无霜期、年平均降水量、春季降水量、年蒸发量、年日照百分率等9个指标。

## (三)

在计算方法上：(1) 为消除不同量纲的影响，先将各站的指标数据作标准化处理，得到一新的数据矩阵；(2) 再按  $L_2$  距离，即  $d_{ij} = \sqrt{\sum (x_{ik} - x_{jk})^2}$  (式中  $i, j = 1, 2, \dots, 9; k = 1, 2, \dots, 12$ ) 建立初始矩阵。由于  $d_{ij} = d_{ji}$  和  $d_{ii} = 0$  (当  $x_{ii} = x_{jj}$  时)，所以矩阵是对称的，计算时只需计算三角矩阵即可；(3) 在矩阵中选取距离最小的两站点，分别按下面各递推公式进行矩阵转移，直到所有站点都归为所属的类别为止。

1. 最短距离法： $D_{ir}^2 = \min \{ D_{ip}, D_{iq} \}$ ；

2. 最长距离法： $D_{ir}^2 = \max \{ D_{ip}, D_{iq} \}$ ；

3. 重心法： $D_{ir}^2 = \frac{n_p}{n_r} D_{ip}^2 + \frac{n_q}{n_r} D_{iq}^2 - \frac{n_p n_q}{n_r n_r} D_{pq}^2$ ；

4. 类平均法： $D_{ir}^2 = \frac{n_p}{n_r} D_{ip}^2 + \frac{n_q}{n_r} D_{iq}^2$ ；

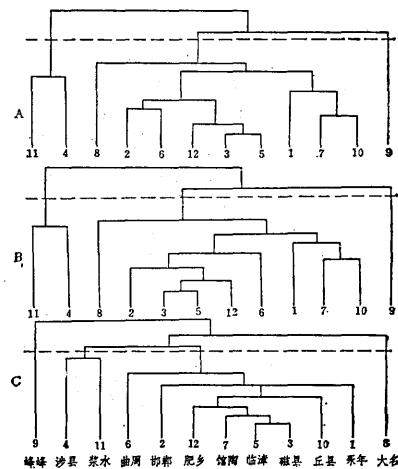
5. 离差平方和法：

$D_{ir}^2 = \frac{n_i + n_p}{n_i + n_r} D_{ip}^2 + \frac{n_i + n_q}{n_i + n_r} D_{iq}^2 - \frac{n_i}{n_i + n_r} D_{pq}^2$ 。

从五种方法计算结果来看，离差平方和法、类平均法和最长距离法比较好，都分该区为平原、浅山丘陵、山区三部分，基本符合该区实况；而且三种方法合并的先后顺序也几乎完全一致。最短距离法次之（见附图）。重心法更差，谱系较乱（图略）。

## (四)

1. 应用模糊数学搞农业气候区划，是数量分类学在农业气候区划工作中的应用，它定量地计算了选用各指标对所划区的数量贡献，排除了人为主观性。



附图 A为离差平方和法谱系图 B为类平均法、最长距离法谱系图 C为最短距离法谱系图

2. 应用模糊数学搞农业气候区划，除了必须考虑所选站点的代表性外，还必须考虑指标的分辨率。例如我们开始时选择了相对湿度这个指标，后来发现各站相对湿度差别不大，几乎都在65%左右，区别不明显，所以后来没有用它。

3. 选择多少个指标为好？我们倾向于彼此相关不显著的指标应尽可能多选。这样才能体现出气候是各种要素综合影响的结果，也才能反映出用模糊数学搞区划适宜多站点、多要素各种组合的优越性来。使用时可以对起主导作用的要素给予较大权重，反之给予较小的权重。或者在指标的数量分配上给主导要素以偏重。