

文章编号: 1006-4354 (2006) 01-0034-02

流域面雨量的一种估算方法—网格插值法

葛徽衍, 张永红

(渭南市气象局, 陕西渭南 714000)

摘要: 针对近年来渭河防汛的严峻形势, 为搞好防汛气象服务, 采用面雨量的 3 种估算方法, 对 2003 年渭河大洪灾中 4 次洪峰时期渭河流域面雨量的实际估算和对比分析, 结果表明网格插值法的估算精度优于等值线法和算术平均法, 运用网格插值法估算渭河流域面雨量是可行的。

关键词: 网格插值; 估算; 流域面雨量

中图分类号: P426.6

文献标识码: B

由于降雨的地点、强度、持续时间等要素的随机性很强, 加上雨量站点分布不均, 流域面平均雨量用目前的计算方法难以得到理想的结果, 从而影响到洪水预报的精度, 使防洪决策缺乏准确的依据。网格插值算法能较精确地计算流域面平均降雨量。

1 网格插值计算方法

由于雨量站点为非规则的离散数据点, 有 2 种解决方法。一是直接建立非规则的网格, 如三角形或其它多边形; 二是建立规则化的网格面, 将雨量资料插值到规则网格点上分析。采用后者将网格概化为正方形, 用距离加权平均法网格化。

首先, 在雨量站分布区域上建立 $m \times m$ 的矩阵网格面。假设网格分布区域为 $X_{\min} \leq X \leq X_{\max}$, $Y_{\min} \leq Y \leq Y_{\max}$, 则网格点 $H(i, j)$ 的坐标 $(x_i,$

$y_j)$ 为: $x_i = X_{\min} + (X_{\max} - X_{\min}) \times (i - 1) / (m - 1)$, $i = 1, 2, \dots, m$; $y_j = Y_{\min} + (Y_{\max} - Y_{\min}) \times (j - 1) / (m - 1)$, $j = 1, 2, \dots, m$ 。

建立网格的原则是分布范围要略大于流域外边界。网格间距要适当, 间距过大, 插值到网格点上的值不能准确反映流域降雨的真实分布; 间距过小, 则计算量大, 影响网格插值的速度。

距离加权法的优点是逐步比较找出距离格点 $H(i, j)$ 不同距离的雨量站点, 根据距离远近不同分别给予不同的权重系数, 也就是各雨量站点对格点 $H(i, j)$ 的值 $z(i, j)$ 的影响, 随距格点 $H(i, j)$ 的距离的增大而缩小, 反映在权重上, 即距离小的权重大, 距离大的权重小。因此, 定义距离倒数的某次幂为权函数: $w = \frac{1}{1 + \alpha \times d_k^2}$, 其

收稿日期: 2005-08-30

作者简介: 葛徽衍 (1961-), 男, 安徽蚌埠人, 高级工程师, 学士, 主要从事气象预报科研和决策服务。

4 结论与讨论

4.1 设施农业生产季节大雾日数除北部白水、合阳下降外, 其余均为上升趋势, 大雾有增多趋势, 以大荔最多为 0.64 d/10 a。

4.2 设施农业生产季节连阴天日数整体呈上升趋势, 以渭河及“二华夹槽”地带最为明显, 为 3.1 d/10 a, 但大荔、合阳为下降趋势。

4.3 整体上大雾日数增多、连阴天增加, 对渭南市设施农业的生产不利, 但对大荔而言, 连阴天

减少是有利的。

4.4 加强设施农业的软件建设, 充分利用气象信息保障设施农业生产的持续良性发展。

参考文献:

- [1] 徐国昌, 葛玲, 吴敬之. 我国西北陕、甘、宁、青地区的自然天气季节 [J]. 地理学报, 1963, 29 (4): 281-291.
- [2] 葛徽衍, 张永红. 塑料蔬菜气象信息服务系统 [J]. 中国农业气象, 2002, 23 (4): 21-24.

中 $d_k^2 = (x - x_i)^2 + (y_k - y_j)^2$, (x_k, y_k) 为雨量站点坐标; α 是随要素场的不同而不同的经验系数, 按照计算出的权函数 w 的取值范围确定, 在 0~1 之间。将雨量资料插值到网格点上时, 分 2 种情况。一是因网格面略大于流域分布区域, 因此处于流域边界外的格点值为 0, 即 $z(i, j) = 0$; 二是流域界内的格点, 以格点 $H(i, j)$ 为圆心, 以适当的 R 为搜索半径, 求出位于 R 范围内的所有站点, 并按距离由小到大排序 (d_1, d_2, \dots, d_n) (n 为搜索的站数), 然后再分 3 种情况来处理:

①如果与格点距离最近的雨量站点距离 $d_1 \leq R/10$, 说明该站点与该格点距离很近, 可不考虑其它雨量站点对该格点的影响, 格点值直接等于该站点雨量值, 即: $z(i, j) = a(i', j')$, $a(i', j')$ 为雨量站雨量值。

②如果 R 范围内的站数 $n \geq 3$ 个, 则格点值可用距离加权平均公式求解:

$$z(i, j) = \left(\sum_{k=1}^n a(i', j') \times w_k \right) / \sum_{k=1}^n w_k$$

③如果 R 范围内雨量站数 $n < 3$ 个, 上述插值公式不能正确地反映降雨分布趋势, 会引起降雨范围的虚增大。因此, 用逼近函数式插值出格

$$\text{点值: } z(i, j) = \sum_{k=1}^n a(j, j) w_k$$

格点值相对于分布稀疏的离散雨量站点是收敛的, 计算结果是当雨量站分布稀疏时, 在 R 范围内插值出格点值。这样插值到网格点上的雨量值就能基本准确地反映雨量的分布。

2 计算结果对比分析

为分析网格插值算法的计算精度, 以 2003 年 8—10 月渭河流域出现的 4 场洪水为例, 选取渭河流域陕西境内关中地区的 36 个雨量点, 覆盖面积约 3.8 万 km^2 。用人工构绘雨量等值线并计算雨强, 进而计算出一次降雨全流域面平均雨量; 然后, 用算术平均法和网格插值法计算同一场降雨, 比较结果详见表 1。

由表 1 可见, 用网格插值法计算的结果与人工构绘雨量等值线所得到的结果相差很小, 误差为 4.0%~6.1%。算术平均法与人工构绘雨量等

表 1 不同方法计算渭河流域面平均雨量比较

mm

汛情	等值线法		网格插值法		算术平均法	
	计算雨量值	相对误差	计算雨量值	相对误差	计算雨量值	相对误差
2号洪峰	70	6.1%	66	5.7%	82	17.1%
3号洪峰	26	4.0%	25	3.8%	33	26.9%
4号洪峰	63	5.0%	60	4.8%	71	12.7%
5号洪峰	36	5.9%	34	5.6%	41	13.9%

值线所得的结果相差较大, 平均误差为 17.7%。此次降水过程局部大暴雨较多, 降雨较大的监测站点所控制的面积并不大(即权重小), 而算术平均法由于不考虑权重因素, 认为所有测站的权重一样, 故算出的结果偏大, 而且越是降雨分布不均且局部降雨强度较大, 其结果比实际偏大越多。

3 讨论

由于人工构绘雨量等值线计算雨强的工作量太大, 本次只用了 4 场降雨进行对比, 基本表明采用网格插值法计算渭河流域面平均雨量精度较

优, 应用于渭河流域防汛预警、抗洪减灾是可行的。

参考文献:

- [1] 梁天刚, 王兮之, 戴若兰. 多年平均降水资源空间变化模拟方法的研究 [J]. 西北植物学报, 2000, 20 (5): 856-862.
- [2] 李建通, 杨维生, 郭林, 等. 提高最优插值法测量区域降水量精度的探讨 [J]. 大气科学, 2000, 24 (12): 263-267.