

就可根据各测次的 $\bar{d}$ 、 $S$ 值在图上查得 $\bar{V}$ 值,并乘以实测断面面积 $A$ ,即得查算流量 $Q_{查}$ 。

在进行误差统计时,可将 $Q_{查}$ 与实测流量 $Q$ 相比较,并按中高水和低水分别进行,其水背站的流量误差统计见附表。

## 二、方法应用

### (一) 冲淤河道水位流量关系单值化及其流量的推求

应用本法分析了安和、木口、枫坑口、坝上、水背等站共计842次资料,分析结果如附表。

统计表明,各站流量误差均能达到《水文勘测站队结合试行办法》和《比降—面积法测流规范》中所规定的精度要求。

### (二) 受变动回水影响的水位流量关系单值化及其流量的推求

坝上站的水位流量关系,由于受贡水洪水的顶托影响,在中、高水时往往产生变动回水,同时又有冲淤变化,属于受混合影响的水位~流量关系。应用本法分析了坝上站4年中7次受变动回水影响的洪水过程。在次洪水受顶托过程中,同水位流量偏小,7次洪水过程中的最大偏小值为28.4%,一般偏小15.0~20.0%左右。流量误差统计如附表中坝上站中高水时误差统计。

从附表可知,对于受变动回水影响的水位流量关系,应用本法校正,其成果精度也较好。

### (三) 确定各级水位的综合 $n$ 值

$R^{2/3} S^{1/3} \sim \bar{V}$ 相关线的坡度即为 $\frac{1}{n}$ ,其关系一般为曲线,可确定各级水位的综合的糙率 $n$ 值,点绘 $R^{2/3} S^{1/3} \sim n$ 或 $Z \sim n$ 关系图,便于查用。

## 三、结 语

组合因子法对水位流量关系进行单值化处理是一种新的尝试,根据多站分析均能取得较好成果。经综合分析可知:

(1) 组合因子法具有较普遍的适用性。在所分析的测站中,既有大河控制站又有区域站;有受冲淤影响的水位流量关系又有受混合影响水位流量关系。

(2) 组合因子法进行单值化处理的关键是 $R^n S^p \sim \bar{V}$ 关系单值化的问题。相关线的线型既因 $\alpha$ 、 $\beta$ 的取值而异,也因各测站的河段、断面特性而异。

(3)  $\alpha$ 、 $\beta$ 值可使用电子计算机进行优选,即使组合因子 $R$ 、 $S$ 也可增减或变换为其它因子,只要能求得最佳配合就行。

(4) 组合因子法的应用与比降观测的代表性和精度紧密相关。经分析,凡是比降代表性好且观测精度高的测次,其流量误差均较小,比降的代表性及观测精度至关重要。

# 在计算机上应用泰森多边形法计算流域平均面雨量

(黑龙江省水文总站)

张德伟

崔永生

为了适应在计算机上进行实时水文预报的需要,我们编制了泰森多边形法计算流域平均面雨量的程序,经过大量的实践检验,收到了满意的效果。

## 一、问题的提出

目前,泰森多边形法是水文预报中计算流域平均雨量的常用方法之一,适用于流域内雨量站分布不均匀,且有的站偏于流域的边界,如用算术平均法显然不合理的情况。该法计算公式为:

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \frac{f_i}{F}}{n} \quad (1)$$

式中: $\bar{P}$ 为流域平均面雨量(mm); $P_i$ 为流域内各雨量站雨量(mm); $f_i$ 为雨量站的控制面积( $\text{km}^2$ ); $F$ 为流域面积( $\text{km}^2$ ); $\frac{f_i}{F}$ 为雨量站权重系数; $n$ 为流域内雨量站数。

当雨量站的数量和位置不变时,可以用人工计算方法,预先确定各站权重,然后用式(1)计算流域平均面雨量。当撤销或增设雨量站,使雨量站数发生变化时,各站权重必须重新计算。在汛期,由于种种原因,可能有一个站或几个站出现迟报、缺报或误报情况,使得各次降雨量的权重发生变化,难以满足在计算机上进行实时水文预报的需要。如用人工计算权重,计算量较大,如用估算方法确定各雨量站权重,又会影响计算精度。为了解决上述问题,我们编制了该法计算流域平均面雨量的程序。在实时水文预报时,可根据流域中实际报汛雨量站资料情况,在计算机上应用泰森多边形法确定各站权重,计算流域平均面雨量。这样既提高了泰森多边形法的实时性和灵活性,又保证了计算精度。

## 二、具体作法

1. 绘制流域分界线,确定雨量站数及位置。见图1。

2. 根据雨量站位置,连接三角形,绘制三角网。

附表 龙凤山水库站以上流域雨量站权重表

站名	冲河	三道冲	香磨	小车山	东升	七林场	数学	四平山	龙凤山
权重	0.139	0.090	0.127	0.197	0.089	0.195	0.118	0.095	0.000

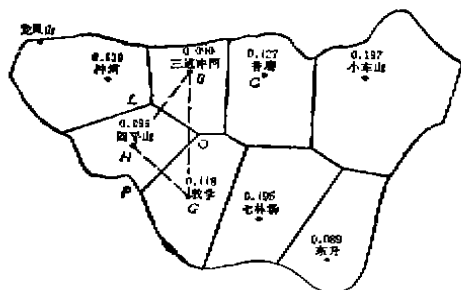


图1 龙凤山水库站以上流域雨量站权重分布图

3. 求三角形外心点的坐标, 并计算垂直平分线的直线方程, 绘制泰森多边形。

4. 计算权重。应用计算机绘图功能, 将每个多边形面积涂上不同的颜色, 计算出该颜色占用屏幕的象素点, 每个多边形的象素点与整个流域面积的总象素点之比为泰森多边形的面积权重。其权重系数之和为1, 见附表。

5. 用式(1)求出流域平均面雨量, 程序见图2。

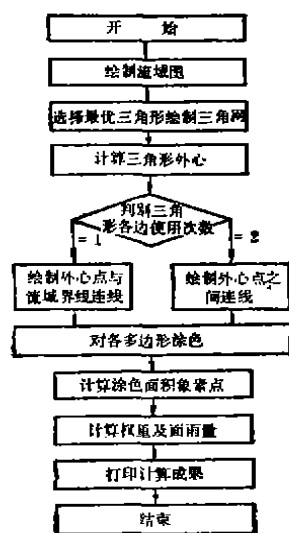


图2 程序框图

### 三、几个问题的处理

1. 在绘制三角形时, 采用两点间距离公式判别三

角形各边最短, 同时应用余弦定理计算出三角形的各个角度, 尽可能使三角形各个锐角最大, 以优选三角网。如图1中选三角形BHG而不选三角形BCH。

2. 在作各边垂直平分线时, 首先判别三角形各边使用次数, 如使用一次则由该外心点向流域边界作垂直平分线, 如OP线; 如使用二次, 则连接两个外心点, 如OL线。

3. 计算机在绘图状态下, 一般只有8种颜色, 除用1种颜色做底色外, 只有7种颜色参加计算。当计算雨量站超过7个站时, 采用重复颜色、分块计算的方法。这样, 可适用于流域内有任意个数雨量站的情况。

### 四、结 语

本文计算方法适合于带有彩色监视器的计算机, 利用计算机处理颜色的功能, 完成计算泰森多边形的面积。当计算机绘图较慢时, 可以采用全屏幕存储图形功能, 将各个流域的雨量站分布图存入机器内存中, 便于随时调用并计算权重, 以满足实时水文预报的需要。

## 全国水文水资源科技情报网 水文计算学术交流会 在成都市举行

由全国水文水资源科技情报网组织召开的水文计算学术交流会于1990年11月25~28日在成都市举行。来自全国水利、电力、交通、铁道等系统的有关科研、大专院校及生产单位的62名代表出席了会议, 参加西南组水文水资源科技情报网活动的22名代表列席了会议。

这次会议共收到交流文章64篇, 内容涉及水文系统分析、岩溶水文计算模型、水文频率计算、暴雨洪水、冰川融雪地区水文计算、水文新分支学科动态等。大会作了入库洪水综述、枯水流量计算与预报、洪水随机模拟、模糊水文学等专题报告。20多名代表在大会上作了论文介绍。会议达到了学术交流、经验推广、信息传递、推动水文计算学科发展的目的。

(姜广斌)