

文章编号: 1006-4354 (2009) 02-0030-03

水位流量关系定线方法

祁盘军

(延安水文水资源勘测局, 陕西延安 716000)

中图分类号: P331

文献标识码: B

1 水位流量关系

水位流量关系是用流量与某一断面的水位建立的, 指测站基本水尺断面的水位与通过该断面的流量之间的关系。若测流与水位观测不在同一断面, 只要两个断面相距不远, 其间无支流汇入或分出, 可直接建立水位流量关系。水位流量关系用实测流量和相应水位来确定, 河流是处于不断变化的过程中, 其特征常发生变动, 变动有的是因缓慢的冲刷或淤积而引起的渐变, 也有因河床变化而引起的突变。另外, 水生植物的生长、衰败, 冰盖的形成、融解或者砂石淤垫, 均可引起临时变动。

按河床的稳定情况, 水位流量关系可分为稳定的和不稳定的。河床稳定是指河底和两岸的几何形状和摩阻特性对时间保持常量。河床不稳定是指几何形状和摩阻特性随时间而变。对于任何河段, 各种短暂的自然现象或人为活动都会对当时的水位流量关系产生影响。对于水文站某一流量, 回水条件的变动也会引起水位流量关系的不稳定, 水文站上游条件的变动引起某一水位的平均行进流速的变动, 也会产生这样的结果, 但这种影响是次要的。针对不同的影响因素采用不同方法确定水位流量关系。

2 水位流量关系分析

水位流量关系可分为稳定的和不稳定的两类, 稳定的水位流量关系为一条单一曲线, 曲线形状近似抛物线。不稳定的水位流量关系则可能形成一条以上甚至多条曲线, 且曲线形状不一, 变

化复杂。水位流量关系是否稳定, 主要取决于影响流量的各水力因素, 用曼宁公式说明。

$V = (R^{2/3} S^{1/2}) / n$, $Q = AV = A (R^{2/3} S^{1/2}) / n$ 式中: Q —流量, m^3/s ; A —断面面积, m^2 ; V —断面平均流速, m/s ; n —河床糙率; R —水力半径, m , 通常用平均水深 d 代替; S —水面比降。由上式可知, 要使水位流量关系保持稳定, 必须在同一水位下, A , R , S , n 均保持不变, 或者各因素虽有变化, 但对水位流量关系的影响能互相补偿。这样, 同一水位就只有一个相应流量。严格讲, 天然河道在较长时段内, 几乎不存在这种简单关系, 只是影响程度的大小不同而已, 因为各条河流, 各个断面的水力因素各不相同, 因此, 每一测站都有水位流量关系。水力因素也随时间而发生变化, 同一测站水位流量关系也会因时而异。

3 水位流量关系的建立及推算流量的方法

3.1 稳定的水位流量关系

先用目估方法, 通过点群中心初定一条线, 测点均匀分布于曲线两旁, 如果测点多而分散, 不易定出曲线方向时, 用点群分组计算重心的方法定线。将初步绘制的曲线分为若干水位级, 在各水位级的同水位上分别读出流量、面积、流速, 如果面积与流速的乘积等于流量, 或者其相对误差不超过 $\pm 2\% \sim \pm 3\%$, 再计算随机不确定度。在水位流量关系曲线的左右两侧, 相距为不确定度的一对曲线即误差控制曲线。在误差控制曲线范围内, 如果上下限的某一边按时间先后顺序或是在某水位级范围内连续出现 2 个或更多个点子,

收稿日期: 2008-10-15

作者简介: 祁盘军 (1961—), 男, 陕西横山人, 工程师, 大专, 从事水文测验和资料整编。

需要对水位流量关系作变动重新计算随机不确定度, 进行 3 种检验才能最后确定水位流量关系曲线。

对于单一曲线推流, 应结合测站特性, 应用插值法或曲线拟合, 用水位推算流量。插值法有拉格朗日插值法, 常用的是一元三点插值法, 即分段抛物线插值。拟合曲线, 就是给曲线选配适当的数学模型。目前已经实现了计算机拟合定线, 定出关系曲线并显示各点误差及最终的检验结果。对于单一线和临时曲线绘制及推流时段的组合划分比较容易, 连时序法绳套曲线的绘制及推流时段划分组合比较复杂, 在实际中不太实用。

3.2 不稳定的水位流量关系

不稳定的水位流量关系的影响因素较多, 随其受主要影响因素不同, 水位流量关系中测点分布也不相同。对特定流域特定水文站, 测站控制变动因素基本一致。黄河流域大多是暴涨暴落性河流, 其水位流量关系主要是受冲淤影响、洪水涨落影响及结冰影响, 多数是受混合因素影响。常用的定线方法有临时曲线法, 绳套线法。临时曲线法适用于不经常性冲淤的测站, 河床有相对稳定时期, 冲淤变化只集中在比较短暂的时段内, 是断面变化的过渡时期, 在稳定的时期内, 按定单一线的要求, 分别定出各稳定时段的水位流量关系曲线。在断面变化的过度时期, 根据水位变化和关系点分布情况, 可分别采用自然过渡, 连时序过渡, 内插过渡等方法。使用时段长的曲线采用插值法或拟合曲线法计算流量, 过渡曲线采用插值法或直接查读流量。

绳套线法是连时序法用于处理受洪水涨落影响的水位流量关系的一种方法, 要求流量测次较多, 能控制水位流量变化的转折点, 分析各时段影响因素, 依测点时序, 参照水位过程线, 绘出水位流量关系曲线。绳套顶部或底部分别与相应洪水峰顶或谷底水位相切。过渡线与临时曲线衔接时, 亦应相切。采用插值法推算流量, 定出的线要计算误差后才能作为关系曲线。

4 水位流量关系曲线定线精度

(1) 稳定的水位流量关系曲线

临时曲线法的主要曲线及经单值化处理的单

一线, 应计算关系点对关系线的标准差和随机不确定度。并用随机不确定度和系统误差作用其定线精度指标。

$$S_e = \left[\frac{1}{(n-2)} \sum \left(\frac{Q_i - Q_{ci}}{Q_{ci}} \right)^2 \right]^{1/2},$$

S_e 为实测点标准差; Q_i 为第 i 次实测流量 m^3/s ; Q_{ci} 为第 i 次实测流量 Q_i 相应的曲线上查读的流量, m^3/s ; n 为测点总数; 随机不确定度等于二倍的标准差, 即: $X'_Q = 2S_e$; X'_Q 为置信水平为 95% 的随机不确定度。

系统误差采用测点对关系线相对误差的均值, 即:

$$P = \frac{1}{n} \sum \left(\frac{Q_i - Q_{ci}}{Q_{ci}} \right)^2 \times 100\%.$$

(2) 绳套线采用实测点对关系线的相对误差作为精度指标

$$P = \left[(Q_i - Q_{ci}) / Q_{ci} \right] \times 100\%.$$

5 关系曲线的检验

水位流量关系曲线为单一线, 使用时间较长的临时曲线及经单值化处理的单一线, 且每条线测点在 10 个以上者, 应作符号检验、适线检验、偏离检验。

5.1 符号检验

检验所定水位流量关系曲线两侧实测点的数目是否均衡合理, 如任取一个实测点, 实测流量与曲线查得流量之差, 出现正号或负号的机会相等, 即出现正偏或负偏的概率 $p=q=0.5$, 分别统计测点偏离曲线的正负号个数。按公式:

$$\mu = \frac{|k - 0.5n| - 0.5}{0.5n^{1/2}},$$

式中, μ 为统计量; n 为测点总数; k 为正号或负号个数 (偏离数值为零者, 作为正、负号各半分配)。计算统计量 μ 值并与给定的 $\mu_{(1-\alpha/2)}$ 值比较, 当 $\mu < \mu_{(1-\alpha/2)}$ 则认为合理, 即接受假设, 否则拒绝原假设。

5.2 适线检验

将 n 个实测点按水位递增顺序排列, 相邻两点偏离曲线同符号的记为“0”不同符号的记为“1”, 可得 $n-1$ 个数字。统计“1”的次数, 按公式:

文章编号: 1006-4354 (2009) 02-0032-04

凤县花椒霜冻特点及御防

李建军¹, 聂义军²

(1. 宝鸡市气象局, 陕西宝鸡 721006; 2. 凤县气象局, 陕西凤县 721700)

摘要:通过对凤县气象站 1961—2008 年的资料统计分析, 结果表明凤县春季霜冻的气候特点: 平均终霜日为 4 月 16 日, 80% 保证率的终霜日为 4 月 26 日, 80% 的霜冻和 98% 的重型霜冻出现在 3 月下旬—4 月上旬, 霜冻均为平流辐射型。根据区域自动气象站资料对 2008 年 4 月 21—25 日霜冻过程对比分析, 结合冻害调查, 探讨凤县花椒冻害的特点和影响因素, 提出凤县花椒春季冻害的防御措施: ①通过现代育种技术选育抗冻性强的品种; ②大规模种植, 要重视气候保证率; ③充分开发利用当地小气候资源, 因地制宜发展花椒; ④使用生长抑制剂延缓作物生长, 使花期避开霜冻高发期。

关键词:霜冻; 花椒; 气候特点; 措施

中图分类号: S166

文献标识码: A

凤县位于秦岭腹地, 嘉陵江源头, 全县总面积 3 187 hm², 辖内主要山脉呈东西走向, 海拔 940~2 738 m, 是我国南北气候分界线, 属秦岭山系, 气候特点表现为垂直变化明显、小气候差异大, 属暖温带半湿润山地气候。独特的地理、气候、土壤等条件形成丰富的生物资源。目前, 全县花椒 3 800 多万株, 建成 10 个以上万亩花椒基地, 被国家林业局授予“中国花椒之乡”, 国家质量监督检验检疫局授予“大红袍花椒原产地域保

护产品”, 花椒已经成为农民收入的主要来源之一。近年来随着气候变化和花椒种植规模不断扩大, 春季冻害造成的经济损失急剧增加, 严重制约着当地农业和农村经济的发展。

1 凤县春季霜冻气候特点

1.1 资料和霜冻定义

用凤县气象站 1961—2008 年春季 47 a 的逐日极端最低气温资料分析, 定义日极端最低气温 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ 为霜冻日, 按降温强度将霜冻分为: ≤ -2

收稿日期: 2008-08-25

作者简介: 李建军 (1963—), 男, 陕西杨凌人, 高级工程师, 主要从事农业气象业务和研究。

$$\mu = \frac{0.5(n-1) - k - 0.5}{0.5(n-1)^{1/2}}$$

k 为变换符号次数, $k < 0.5(n-1)$ 时作检验, 否则不作此项检验。计算 μ 值并于显著性水平 α 值查 $\mu_{(1-\alpha)}$ 值作比较, 当 $\mu < \mu_{(1-\alpha)}$ 则认为合理。

5.3 偏离数值检验

检验平均偏离值是否在范围内。分别计算 t 值, S_p 值, 并将 t 值与给定的 $t_{(1-\alpha)/2}$ 值比较, 当 $|t| < t_{(1-\alpha)/2}$ 则认为合理。

$$t = P/S_p,$$

$$S_p = \left[\sum (P_i - P)^2 / n(n-1) \right]^{1/2},$$

t 为统计量; S_p 为 P 的标准差; P_i 为测点与关系曲线的相对偏离值; P 为平均相对偏离值。

6 结语

要确定一个水文站水位流量关系曲线。首先要分析测站特性, 初步绘出关系线; 其次, 要对关系线进行误差计算, 是否符合定线精度要求; 第三要对单一线及临时曲线进行三种检验, 检验合理, 方能最终确定。