

# 長江水情預報技術經驗

長江流域規劃辦公室水文處編

水利電力出版社

## 前 言

長江的水情預報是解放以后才新創的工作。几年来，在党和水利部的直接领导下，已經获得了很大的发展。在提高水情的預見性、保障国家經濟建設的胜利进行方面已經起了良好的和重要的作用。但是随着社会主义建設的飞跃前进，对水情預報的要求亦日益提高，水情工作必須大力加强研究，迅速提高預報精度，扩大預報范围，增長預見期，才能逐步滿足日益增長的需要。为此，我办乃于1957年5月在汉口召开了一次水情預報經驗交流會議，邀請了流域內大部分省区及黄河以南各兄弟流域机关、水电局、武汉、华东水利学院代表参加，水利部水文局亦派員亲临指导。通过这次會議，广泛的学习交流了水位預報、流量預報、降雨徑流預報方法的各項經驗。根据理論与实际相結合的精神，互相討論研究了預報中所存在的問題，提出了不同見解，从而使我們能更有条件將几年来長江水情預報方面的技术經驗加以系統总结，以求得逐步提高我們的技术水平。这本冊子就是在这样一个基础上結合我們的实际和体会进行綜合編写的。

为了分类叙述的方便，此处仍按水位、流量、降雨徑流三部分分別进行总结。由于水利部所編“洪水預報方法”問世已久，內容詳尽，因此本書中凡涉及到原有方法之介紹或有关問題时，均未重述，仅就若干經驗与体会加以闡明，并附詳細实例。其中还包括有关兄弟机关之若干經驗介紹。至于感潮河段預報、誤差評定以及預報图表編制规范等問題，因过去做得很少，原有少量成果此处未予附入，尙待今后加强研究。由于我們技术水平的限制，在許多問題的論証上，还可能存在着理論根据不足或不妥善之处，希望讀者給以启示和指正。

長江流域规划办公室水文处

1957年12月

# 目 錄

## 第一章 水位預報

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1-1 无支流河段的水位預報 .....                        | 6  |
| 1-1-1 本站漲率預報洪峯水位 .....                      | 7  |
| 1-1-2 洪峯預報中四綫法与同时水位参数法的比較 .....             | 9  |
| 1-1-3 用下站起漲水位作参数建图 .....                    | 11 |
| 1-1-4 时段漲差法与相应水位法的比較 .....                  | 11 |
| 1-2 有支流汇入河段的水位預報 .....                      | 12 |
| 1-2-1 用支流相应水位作参数建图 .....                    | 13 |
| 1-2-2 合成流量法 .....                           | 14 |
| 1-2-3 分江处理 .....                            | 19 |
| 1-2-4 用干支流流量增值預報干流水位 .....                  | 21 |
| 1-3 平原型河道的水位預報 .....                        | 21 |
| 1-4 有分流河段的水位預報 .....                        | 25 |
| 1-5 受回水影响河段的水位預報 .....                      | 26 |
| 1-6 分洪潰口影响河段的水位預報 .....                     | 26 |
| 1-6-1 用趨勢法估報洪峯水位 .....                      | 27 |
| 1-6-2 用临时相应关系法預估水位过程 .....                  | 28 |
| 1-7 傳播時間的預報 .....                           | 28 |
| 1-7-1 落差参数法 .....                           | 29 |
| 1-7-2 同时水位参数法 .....                         | 33 |
| 1-7-3 Г. П. 加里宁 (Г. П. Калинин) 槽蓄曲綫法 ..... | 33 |
| 1-8 体会及討論 .....                             | 39 |
| 1-8-1 預報图表具体应用的体会 .....                     | 39 |
| 1-8-2 水位过程綫的对照 .....                        | 40 |
| 1-8-3 逐站修正預報 .....                          | 40 |
| 1-8-4 相应水位关系的作用 .....                       | 41 |
| 1-8-5 关于应用区間降雨量直接改正水位的問題 .....              | 41 |

|                  |    |
|------------------|----|
| 1-8-6 对于复式漲差法的评价 | 41 |
|------------------|----|

## 第二章 流量预报

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 2-1 利用流量演进(近似法)作流量预报                             | 42 |
| 2-1-1 关于馬司京干法(Maskingum Method)的分析与討論            | 43 |
| 2-1-2 連續平均法的应用                                   | 48 |
| 2-1-3 較簡便的全图解法                                   | 49 |
| 2-1-4 流量演进在水力条件不稳定河段的运用                          | 50 |
| 2-1-5 長江中游洞庭湖地区的流量预报                             | 56 |
| 2-2 利用相应流量关系作流量预报                                | 57 |
| 2-2-1 在区間徑流很小的河段                                 | 58 |
| 2-2-2 在区間徑流影响很大的河段                               | 58 |
| 2-3 利用河網存水量作流量预报                                 | 60 |
| 2-4 利用本站退水趋势作流量预报                                | 63 |
| 2-4-1 退水公式 $Q_t = Q_0 e^{-Kt}$ 在長江大通站的应用         | 64 |
| 2-4-2 К. И. 伏什克雷辛斯基(К. И. Воскресенский)經驗图解法的应用 | 66 |
| 2-4-3 其他經驗图解法                                    | 67 |
| 2-4-4 汉江白河、襄陽等站枯季的月徑流量的预报                        | 68 |
| 2-5 预报与分洪工程的运用                                   | 69 |
| 2-5-1 汉江杜家台分洪工程的运用                               | 69 |
| 2-5-2 淮河王家壩蓄洪控制预报                                | 73 |

## 第三章 降雨徑流预报

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 3-1 概 述                          | 78 |
| 3-2 影响降雨徑流关系的一些因素的处理             | 79 |
| 3-3 徑流总量淨雨量和时段徑流总量(时段淨雨量)的推求     | 85 |
| 3-3-1 初損和稳定入滲率法                  | 85 |
| 3-3-2 入滲曲綫法                      | 86 |
| 3-3-3 $R = f(P + \sum PK^t)$ 关系图 | 89 |
| 3-3-4 $R = f(P, P_a)$ 关系图        | 90 |
| 3-3-5 $R = f(P, B_a)$ 相关图        | 90 |
| 3-3-6 $R = f(P, Q_0)$ 相关图        | 91 |
| 3-3-7 $R = f(P', P_a, t')$ 相关图   | 91 |
| 3-3-8 $R = f(P, P_a, a)$ 相关图     | 91 |
| 3-3-9 $R = f(P, P_a, S)$ 相关图     | 92 |

|                               |                                                                              |     |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3-3-10                        | $\alpha = f(P + P_a)$ 关系图 .....                                              | 92  |
| 3-3-11                        | $R = f(P, P_a, S, t)$ 相关图 .....                                              | 93  |
| 3-3-12                        | $R = f(P, P_a, t, D)$ 相关图 .....                                              | 94  |
| 3-3-13                        | $\begin{cases} I_P = f_1(P_a, S) \\ \Sigma f = f_2(t', S) \end{cases}$ ..... | 95  |
| 3-3-14                        | $R_T = f(\Sigma P_T)$ .....                                                  | 96  |
| 3-3-15                        | 河網总入流法 .....                                                                 | 96  |
| 3-3-16                        | 时段淨雨量的推求 .....                                                               | 99  |
| 3-4                           | 淨峰流量及其出現時間的推求 .....                                                          | 101 |
| 3-4-1                         | 淨峰流量的推求 .....                                                                | 101 |
| 3-4-2                         | 淨峰流量出現時間的推求 .....                                                            | 103 |
| 3-5                           | 徑流分配过程的推求 .....                                                              | 106 |
| 3-5-1                         | 單位綫法 .....                                                                   | 106 |
| 3-5-2                         | 标准徑流分配过程綫法 .....                                                             | 108 |
| 3-5-3                         | 概化过程綫 .....                                                                  | 109 |
| 3-5-4                         | 三角形法 .....                                                                   | 110 |
| 3-5-5                         | 等流时綫法 .....                                                                  | 110 |
| 3-5-6                         | $\Gamma, II$ . 加里宁的图解分析汇流曲綫法 .....                                           | 116 |
| 3-6                           | 存在問題 .....                                                                   | 118 |
| 3-6-1                         | 預見期及其誤差評定的問題 .....                                                           | 118 |
| 3-6-2                         | 关于雨量的問題 .....                                                                | 119 |
| 3-6-3                         | 时段淨雨量的推求問題 .....                                                             | 120 |
| 3-6-4                         | 人类活动对于降雨徑流关系影响的問題 .....                                                      | 120 |
| 参考文献                          | .....                                                                        | 121 |
| 附 录                           |                                                                              |     |
| 一、較大湖泊洪流演進在長江中游洪水預報中的应用 ..... |                                                                              | 122 |
| 二、較大流域雨洪过程預報方法 .....          |                                                                              | 136 |
| 三、澧水三江口站以上流域降雨徑流預報 .....      |                                                                              | 183 |
| 四、長江三峡地区万县至宜昌段洪水綜合預報 .....    |                                                                              | 218 |

## 第一章 水位預報

水位是河流情勢的重要特征。一个河段上游站水位每一漲落，下游站亦相应地有明显的反映，但因支流交汇、回水頂托、冲淤变化及原来河槽充水情况（底水高低）等影响，其关系至为复杂。应从实测資料去分析影响預报对象的各个因素，并且分別其主次变数，求得其間的相互关系，建立簡易可用的相关图表。由于河段特性的差异，考虑因素的多寡，以及进行步驟的不同，所制作出来的預报曲綫形式往往是多样性的，在通过物理成因的分析与合理性檢查之后，这些不同形式的曲綫图表，正恰恰反映出各种不同的河性。最忌相关規律暗昧，物理意义不明确和牽强附会的作法。

水位預报方法中目前应用比較广泛的为相应水位法，其基本概念，系根据本断面上游各有关水位站或流量站观测到的洪水波特性資料来預报本断面的洪水波。例如最簡單的情况，設在  $t$  瞬間有洪水流經无支流河段上断面  $B$ ，并以  $W$  的速度在河段  $S$  內向前演进，經過

$$\tau = \frac{S}{W} \quad (1)$$

時間后到达下断面  $A$ 。今以  $Q_{B_t}$  表示  $t$  瞬时通过上断面的流量， $Q_{A_{t+\tau}}$  为  $t+\tau$  时下断面的流量，倘若在流程  $S$  內  $Q_{B_t}$  不变，則

$$Q_{A_{t+\tau}} = Q_{B_t} \quad (2)$$

但是在天然洪水的条件下，实际上  $Q_{B_t}$  是变化着的，这是因为旁側来水及洪水展平的緣故。此时前式应改写成：

$$Q_{A_{t+\tau}} = Q_{B_t} + q_t \quad (3)$$

式中  $q_t$  为  $t$  瞬时經過断面  $B$  的洪水断面流量在流程  $S$  內之变化值。我們可以認為河床的旁側来水是影响  $q$  值的主要因素；至于洪水

展平在无支流河段中的影响是較小的，因为洪水的展开与洪水的附加比降成正比例；且附加比降之值甚小（天然洪水波的高度一般仅为其长度的数万分之一至数千分之一），所以可以忽略不計。

于是

$$q_t = \int_0^s P ds \quad (4)$$

其中  $P$  为單位時間單位河長之旁側來水量。

以(4)式代入(3)式中，得出：

$$Q_{A_t+\tau} = Q_{B_t} + \int_0^s P ds \quad (5)$$

此等式称为相应流量的理論方程式，由于相应水位法的原理也就是根据河段上游断面的水位相应值进行預报，所以此式基本上亦即相应水位法的基础。

水位預报方法可分洪峯水位預报与逐时水位預报兩类。如單就堤防防洪需要而言，主要考虑最高水位及其出現時間，洪峯水位預报即能基本上滿足要求；但如涉及到为分洪工程的运用、排水、灌溉等方面服务时，仅洪峯預报常不能滿足要求，它还需要整个一次洪水的发展过程。在山溪性的河流，其水位变化陡漲陡落，洪水历时短暫，峯型明显，应用洪峯水位預报的条件較好。在平原型的河流，其水位漲落緩慢，洪水持續時間長，峯型扁平龐大，且时有复式洪峯出現，故宜作逐时水位預报。所以這兩类方法的选择仍須視具体情况而定。

水位預报方法本身均未考虑区間徑流的影响，如遇有較大的区間降雨时，当另行处理。

## 1-1 無支流河段的水位預报

在这一类河段中，大体上水流业已集中，下游站的水源主要仰給于上游，河段內旁側徑流增加无几，或按面积比例增長，洪水傳播一般屬於單向洪水波，影响因素單純，上下站的水位起伏，規律性也較明显，所以不論采用洪峯水位相关或时段漲差关系預报，都能够获得頗为良好的結果。然而由于各河段的具体情况不同，上下站間的相关

关系密切与否也就各异，处理的方法也就有所区别。不过总的说来，无支流河段的水位关系预报，其精确度基本上决定于下列因素：（甲）测站几何横断面之稳定性；（乙）河床纵向坡降的变化；（丙）河段旁侧径流的加入；（丁）洪水在河段内移动中的展平程度。

### 1-1-1 本站漲率预报洪峯水位

在受水面积较大的河道的控制站，降雨历时每较集流时间为短，具有长槽蓄水作用，因而在漲水面的转折点以后，其水位漲差规律性较强，可用本站前推累积漲差与累积历时点繪关系綫以作预报。但在流域面积较小（如  $3,000 \sim 10,000 \text{KM}^2$ ），集流时间很快，附近无支流加入的山溪性河流上，其洪峯型式多系孤独洪峯，漲水面转折点的流量  $q$  与峯頂流量  $Q$ ，起漲至转折点历时  $t$  与漲水历时  $T$  之間均有一定的函数关系，即  $Q=f(q)$ ， $T=f(t)$ 。又由于这些河流的  $H \sim Q$  关系比较稳定，每次洪峯漲水后很快就能恢复到較枯水位，因此可以直接通过水位过程探求  $H \sim h$ 、 $T \sim t$  关系利用本站漲差独立进行预报。这个方法是江西水利厅創作的，其步骤是首先找出预报站本站各次水位过程綫漲水面的三个特征点：起漲、转折点、峯頂，并求其相互关系，图 1 中  $h$  为起漲至转折点的漲差， $t$  为时距， $H$  为总漲差， $T$  为漲水历时。分别点繪  $h \sim H$  及  $t \sim T$  相关綫，如江西贛江禾水永阳（参看图 3）及瀘水固江、弧江渡头等站的  $h \sim H$ 、 $t \sim T$  均呈直綫关系，这样就可直接計算漲差比值  $k_h$  及时距比值  $k_t$ ，再求其平均值

$K_h = \frac{\sum_1^n k_h}{n}$ 、 $K_t = \frac{\sum_1^n k_t}{n}$ ，以后即可根据下列公式进行预报。

峯頂水位 =  $K_h$ （转折点水位 - 起漲水位）+ 起漲水位。

峯現時間 =  $K_t$ （转折点出現時間 - 起漲時間）+ 起漲時間。

如果要推过程，也可以把转折点至峯頂按照时距划分成  $\frac{1}{2}(T-t)$ 、

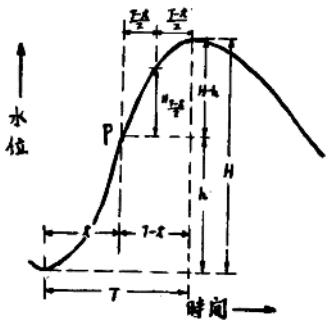


图 1

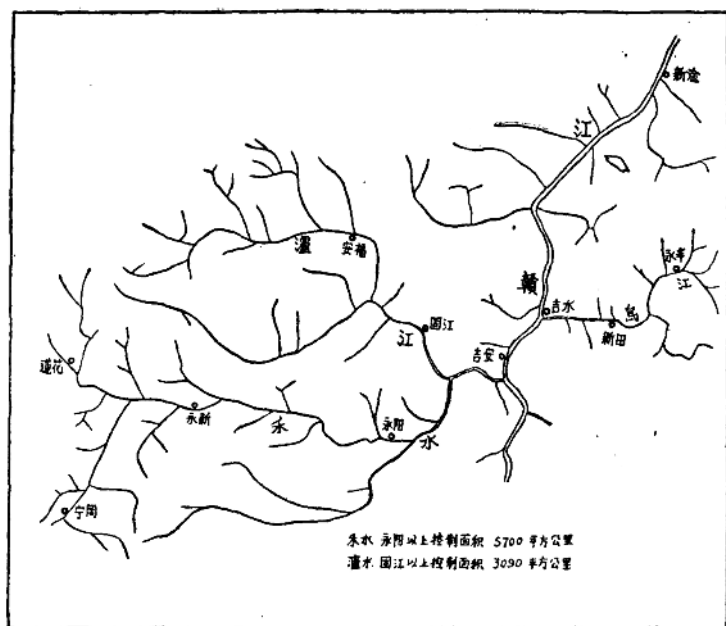


图 2

$\frac{1}{2}(T-t)$  及  $\frac{1}{2}(T-t)$  等三个相应的涨差，与转折点至峰顶涨差分别建立关系，同样可以预报出转折点至峰顶的过程。为了争取更长预见期，还可以根据涨水面转折点高度  $h$ 、 $t$  推求退水面转折点高度的  $h'$  和出现时距  $t'$ ，并按同样方法推求峰顶至退水面转折点之过程。本法主要

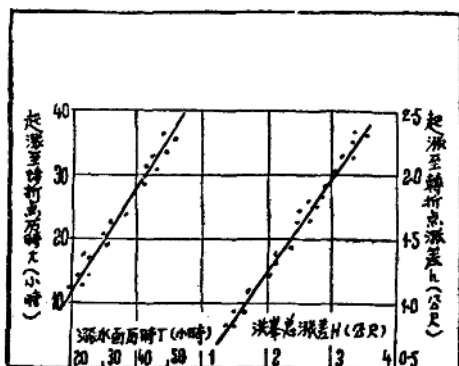


图 3 赣江永水永阳站本站涨率预报洪水位相关图

缺点是轉折点位置不易掌握，容易影响精度，而且預見期一般較短。但方法比較簡便，水位站即可掌握，在配合当地防汛，作为校核預报，仍有一定作用。在制作曲綫时，要注意如雨型不同則峯型亦不同，必須分別处理。在起漲、轉折点、峯頂三个特征点前后要有詳細的观测記錄。

### 1-1-2 洪峯預报中四綫法与同时水位参数法的比較

除受上站来水为主而外，还在很大程度上兼受下站底水高低影响的河段，繪制預报图时，必須將上站出現洪峯时的下站同时水位这一因素參入，否則难以获得良好的結果，因为同时水位的高低反映洪波形狀的肥瘦，其在河段內移动中展平程度显然不同。考虑同时

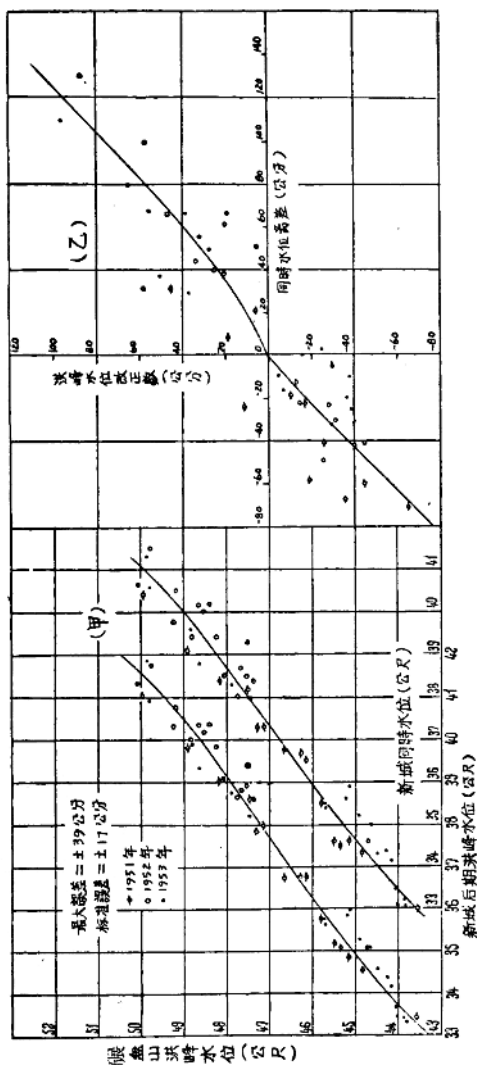


图 4 礮盤山~新城洪峰水位关系曲綫

新城后期洪峰水位 (公尺)

水位的作图方法有二：一是  $A, B, C, D$  四綫法（見洪水預報方法）；另一是直接利用下站同时水位作参数建图。而后者之建图步骤較前法簡單，只需將各該次上站洪峯出現时的下站同时水位数字注于点旁作为参数，直接勾繪同时水位等值綫，便能找出較为滿意的規律。今以汉江碾盤山至新城段为例，同时用上述二法建图予以比較并进行合理性檢查和初步分析。結果証明，引用資料的年限及測点数量完全相同，但图 5 的精度却比图 4 高(当然測点还不多)。原因是由于前法中之  $D$  綫物理意义欠明确，沒有注意到各級洪峯水位的改正值与离差之間的关系并非恆定；一般高水洪峯很少， $D$  綫的上半部每为低峯規

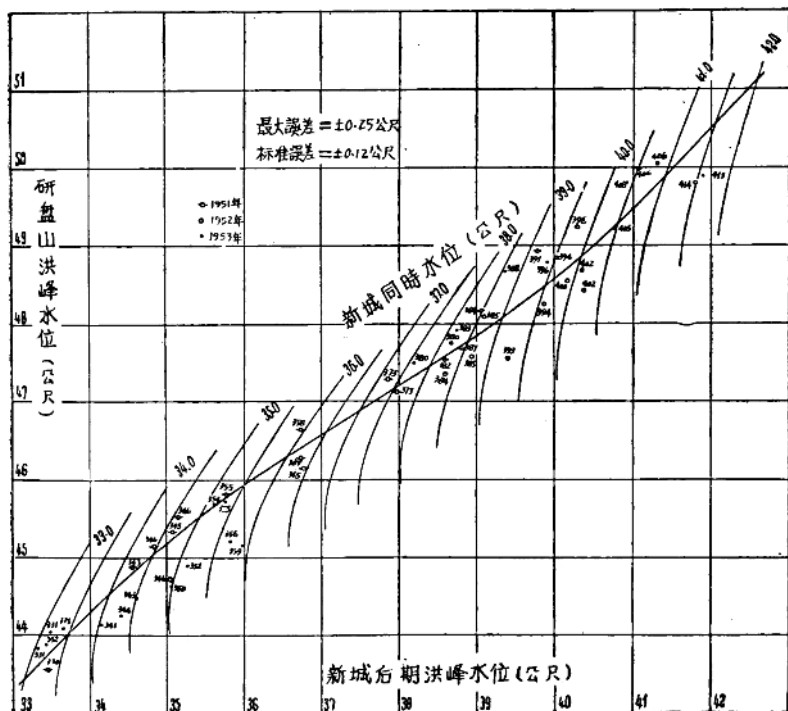


图 5 碾盤山~新城洪峰水位相关图

律所决定，因此应用于预报就可能产生较大误差。我們設想从  $D$  綫的概念出发，即可推出图 5 中新城同时水位一組等值綫属于等距的平行綫（产生此种弊端的原因在于該法是基于洪峯水位改正数只决定于同时水位离差的大小，而与上游洪峯水位的高低无关的假定），而实际資料反映的結果却是一組曲綫，且其間距随着上游碾盤山水位的增高而次第收縮，这是合理的。因此我們認為四綫法在資料不足条件下勉强可以应用，一般仍以后法較好。

### 1-1-3 用下站起漲水位作参数建图

如下游站底水流量变化范围甚巨，即底水水位影响較大，同时，如河段間距較長，二站間洪水傳播時間  $\tau$  大于漲水面历时  $t_m$ （如图 6 所示），換言之，即当上站出現洪峯时，下站仍維持跌势，这在驟漲驟落的山溪性河流中是常見的。此时下站同时水位已失去代表意义（ $\Delta H'$  显与  $\Delta H$  不同），可改用下

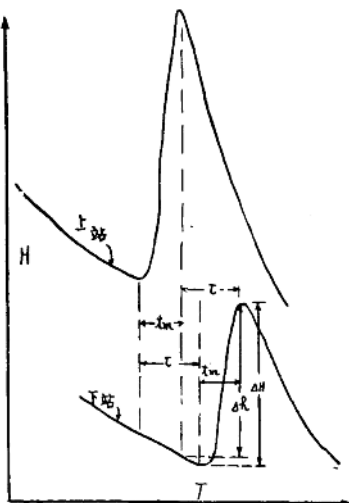


图 6

站起漲水位作参数，建立上下站洪峯水位预报相关图，借以预报下站的总漲差  $\Delta H$ 。倘若下站起漲水位尚未出現，須相应地制訂上下站間谷水位关系綫，以求得下站起漲水位。因为下站起漲水位的高度可以間接反映河段中原来河槽充水的大致情况，考虑这一因素，能使散开的上下站洪峯相关点重新显示出明显的相关規律。河南省水利厅 1957 年所制卫河道口（汛县）～西元村段洪峯水位相关曲綫（視图 7）乃是其中一例。

### 1-1-4 时段漲差法与相应水位法的比較

从理論上說，时段漲差法是相应水位法所表現的一种特殊形式，本質上兩者从属于同一类型。如图 8，由  $P_0$  点变化至  $P_1$  点，即上游

站水位漲差为  $\Delta h_1$ ，而下游站的水位便由  $H_0$  相应地变化至  $H_1$ ，此与时段漲差法預报图（图略）中上站前期漲差等值綫所代表的意义相同，再如相应水位关系綫常为一根由緩变陡、向上反曲的拋物綫，此与时段漲差等值綫上部逐漸收縮的情况相吻合。如果相鄰二站的相应水位关系規律性强，則凡时段漲

差法所能表达的，相应水位法亦能一一表达出来。若它的关系变化幅度較大，則大致趋势仍可确定，預报时可結合当时实测資料，按其关系綫坡度作近似的推算，仍然起着校核和参考的作用。且相应水位关系不独考虑因素單純，作图簡便，且运用自如，并能避免一部分累积誤差。

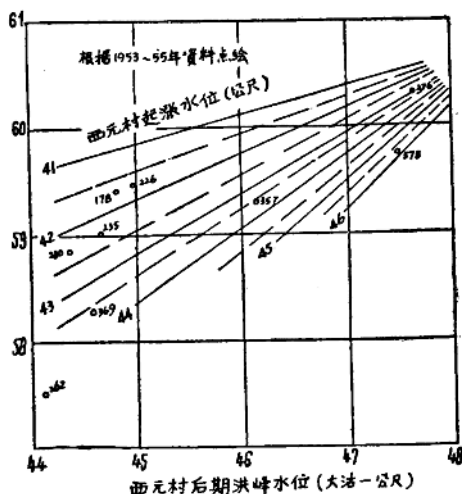


图7 卫河道口(汛县)~西元村洪峰水位相关曲綫

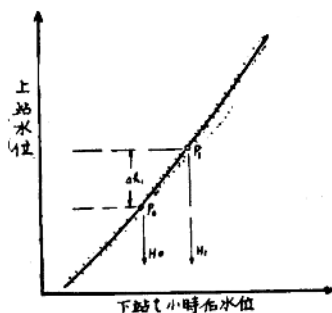


图8 上下站相应水位关系曲綫示意图

## 1-2 有支流匯入河段的水位預报

河段內如有較大的支流匯入，特別在支流发生洪水期間，河段中下游站的洪峯水位高度，除决定于干流上游来水狀況外，在某种程度上还要受到支流洪峯的影响。如支流匯入的水量相当大，水流演进的

性質由于它的干扰已变成双向洪水波或复向洪水波，則預報站洪峯形式將受其影响而有所改变，甚或干流上下站完全不相应。逐时預報亦然，支流的漲落也为推算干流下游水位时所必需考虑的因素（当影响极小时，也可以忽略）。决定有支流汇入河段水位預報曲綫精度的因素，基本上与无支流河段相同，此外还有洪水的干扰。茲綜合如次：（甲）河段河床断面稳定与否？（乙）段内河道縱向比降变化如何？（丙）

河段中洪水的干扰和变形程度，（丁）未考虑的旁侧来水的变化数值和变化特征。上述每个因素的影响程度，决定于河段的自然地理和人文特性，主要的为洪水干扰、水位情势、河床稳定性和河網密度。

关于洪峯水位預報方面：

### 1-2-1 用支流相应水位作参数建图

繪制單支流汇入河段的洪峯水位相关图的方法，通常取与干流洪水傳播時間相当的支流相应水位（或洪峯水位）为参变数，干流上下站洪峯水位为縱、橫軸点繪起来的洪峯水位預報曲綫，如長江寸灘、烏江武隆～清溪場洪峯水位相关图（图9）所示，其規律大体上是屬于一組向上逐漸收縮的曲綫，此一現象基本上反映出各測站首先是預報站的几何橫断面上寬下窄的大致形狀；而曲綫間距之大小，則反映干

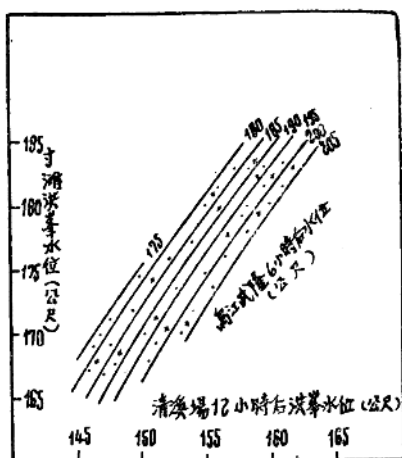


图9 寸灘～清溪場洪峯水位相关图



图10

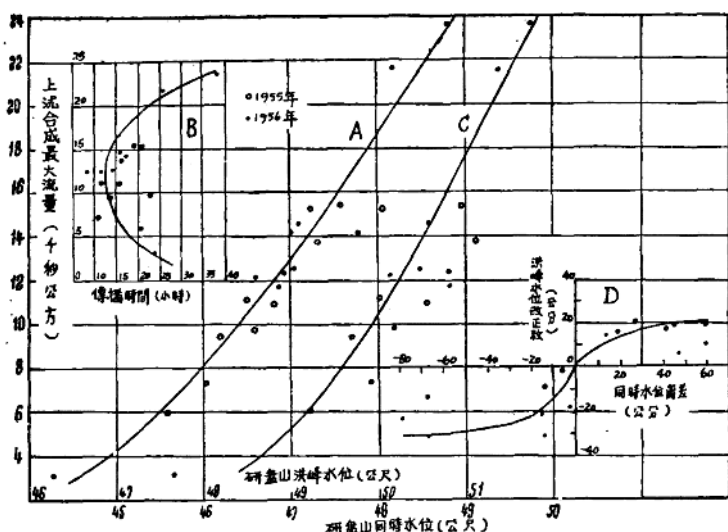


图11 襄陽新店鋪  
郭灘張集 ~ 碾盤山合成最大流量 ~ 洪峰水位相关曲线

流河槽对支流来水发生了調蓄作用的結果。

### 1-2-2 合成流量法

在多支流汇入的河段中，干支流的洪峯过程型式相差显著，干流发生的洪峯一般平緩，漲落慢，傳遞時間較長；而支流出現的洪峯漲率大，历时短暫，峯形陡峻尖削。进行預报时可用相应于下游預报站的上游干支流站合成最大流量与下站洪峯水位及下站同时水位点繪关系，并求出同时水位离差 ~ 洪峯水位改正数关系图，其形式与四綫法相若，只是縱坐标將原来的上站洪峯水位代之以上游干支流合成最大流量，故称合成流量法，又名水位流量混合四綫法。今以汉江襄陽 ~ 碾盤山段 1955 ~ 1956 年資料制成图 11，并对 1957 年 7 月份碾盤山 4 次洪水（其中 7 月下旬一次为全年最高洪峯）进行校核預报，洪峯水位与实测数字相較，差誤概在 2 公寸以下，峯現時間相差尚不超出 3 小时，一般精度略有提高（詳見表 1）。

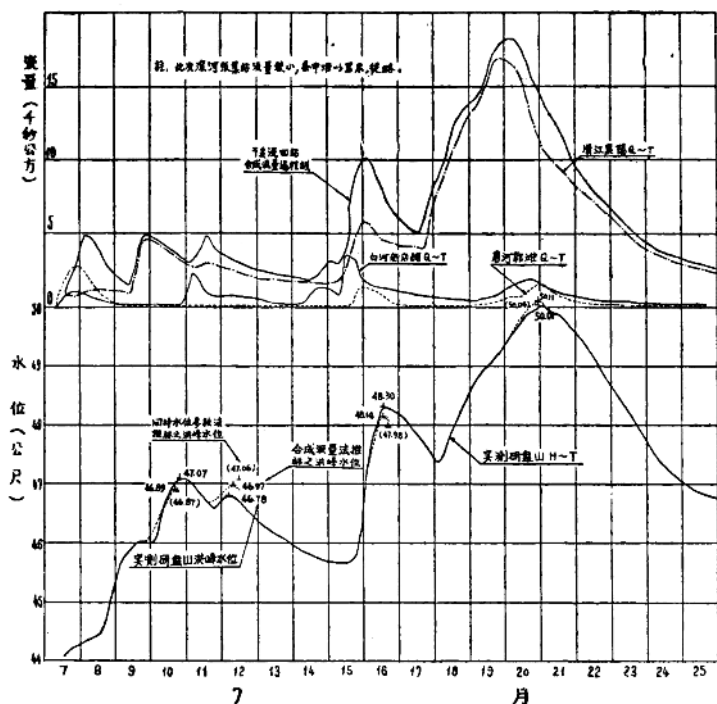


图12 1957年7月汉江襄阳~碾盘山四次洪峰预报与实测数字比较图

应用本法建图须注意于支流流量比重大小的不同，即合并后的洪峰过程或瘦或胖，其受到河槽调蓄作用和削减程度有所差异。如图12中上游四站合成最大流量7月11日14时稍大于9日20时，而相应的碾盘山实际洪峰水位12日5时却反低于10日20时0.29公尺，使得该次推算洪峰水位误差较大，原因就是11日支流白河陡涨，来水比重几与干流相当，因此合成流量过程较尖削，受河槽调蓄影响较9日一次纯粹属于干流来水的洪峰显著。总的说来，合成洪峰流量愈尖降低愈多，反之亦然。故在某种情况下，又有必要将合成洪峰流量按其中支流所占某百分数作标准，分别类型（以干流为主抑支流为主）作图

表 1 1957年7月汉江碾盘山4次洪峰水位预报推算表

| 时<br>间<br>月~日 | 襄 阳     |       | 新 店 鋪<br>6 小时前 |         | 郭 滩<br>6 小时前 |       | 集 集<br>3 小时前 |     | 上游干支由图11查<br>流4站得之碾盘<br>合成最大山正常<br>流量(秒公方) | 同时水洪<br>位差改正数<br>(公分) | 由图11查<br>得之碾盘推算<br>洪山水位<br>(公尺) | 改正后之<br>碾盘推算<br>洪山水位<br>(公尺) | 差 誤         |             |    |
|---------------|---------|-------|----------------|---------|--------------|-------|--------------|-----|--------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|----|
|               | 水 位     | 流 量   | 水 位            | 流 量     | 水 位          | 流 量   | 水 位          | 流 量 |                                            |                       |                                 |                              | 水 位<br>(公分) | 时 间<br>(小时) |    |
| 7 7           | 1462.99 | 860   | 76.97          | 1079.56 | 5068.88      | 1     | 921          |     |                                            |                       |                                 | 44.09                        |             |             |    |
| 8 2           | 63.16   | 960   | 79.83          | 1,100   | 86.70        | 2,760 | 88           | 1   | 4,821                                      |                       |                                 | 31                           |             |             |    |
| 5             | 29      | 1,100 | 78             | 960     | 87.04        | 2,740 | 88           | 1   | 4,801                                      |                       |                                 |                              |             |             |    |
| 9 8           | 18      | 1,000 | 78.60          | 280     | 31.16        | 200   | 77           | 0   | 1,480                                      |                       |                                 | 45.83                        |             |             |    |
| 20            | 64.93   | 4,600 | 35             | 200     | 80.63        | 120   | 73           | 0   | 4,920                                      | 46.88                 |                                 | 46.01                        |             |             |    |
| 23            | 65.11   | 4,600 | 30             | 180     | 56           | 100   | 72           | 0   | 4,880                                      | -30                   |                                 | 45.99                        |             |             |    |
| 10 8          | 06      | 4,050 | 18             | 130     | 40           | 90    | 71           | 0   | 4,270                                      | -87                   |                                 | 46.53                        |             |             |    |
| 17            | 64.72   |       |                |         |              |       |              |     |                                            |                       | 47.19                           | 46.89                        | 47.03       | +18         | +3 |
| 20            | 62      | 3,050 | 78.08          | 100     | 80.24        | 70    | 68.72        | 0   | 3,220                                      |                       |                                 | 47.07                        |             |             |    |
| 11 8          | 43      | 2,700 | 79.88          | 940     | 14           | 60    | 75           | 0   | 3,700                                      |                       |                                 | 46.89                        |             |             |    |
| 14            | 58      | 3,000 | 80.93          | 1,880   | 09           | 60    | 74           | 0   | 4,940                                      | -21                   |                                 | 69                           |             |             |    |
| 20            | 52      | 2,850 | 79.90          | 880     | 11           | 60    | 73           | 0   | 3,790                                      | -23                   |                                 | 59                           |             |             |    |
| 12 5          | 34      |       |                |         |              |       |              |     |                                            |                       |                                 | 78                           |             |             |    |
| 8             | 26      | 2,400 | 79.68          | 720     | 80.50        | 90    | 69.16        | 8   | 3,218                                      |                       | 47.20                           | 46.97                        | 78          | -19         | -3 |
| 20            | 03      | 2,000 | 51             | 620     | 28           | 70    | 06           | 5   | 2,695                                      |                       |                                 |                              | 52          |             |    |