

简易水文预报方法

水利电力部水文局編

水利电力出版社

簡易水文預報方法

水利电力部水文局編

•增訂本•

水利电力出版社

內 容 提 要

本书是水利电力部水文局为普及水文预报工作而编写的。书中对一般的水文预报方法及情报网的布設作了簡介，其次根据各种水情繪制了不同的相关图，并对河网化地区的地面徑流及其計算等也分別作了介紹，最后还敘述了有关河道及工程运用的簡易洪水预报方法；并附有各种計算图例和表。

本书可供各地省、专、县的水文站技术人员閱讀。

簡易水文预报方法

·增訂本·

水利电力部水文局編

*

2740 S 718

水利电力出版社出版（北京西郊科学路二里內）

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

*

787×1092 $\frac{1}{16}$ 开本*4 $\frac{1}{4}$ 印張*93千字*定价(第9类)0.47元

1959年5月北京第1版 1960年3月北京第2版

1960年3月北京第2次印刷(5,091—12 980册)

前 言

近二年来水利化运动有了蓬勃的发展，治水工作已由过去大江、大河的点线扩大到面的治理，因此水情工作也必须适应这种新形势的发展，把服务工作扩大到面上来。为了使水文情报及水文预报工作紧密地结合当地群众生产的需要，更好地为当地工、农业生产服务，在1958年3月全国水文预报工作会议上决定要把这一工作下放到专、县和水文测站担任，从1958年水文预报下放的地区来看，都收到了良好的效果，受到当地党、政领导和群众的欢迎。因此1959年1月全国水文工作会议又特别强调要坚决贯彻水文预报下放工作，要求在二年内把水文预报工作普及到各专、县和水文测站。

在普及水文预报工作时，必须大力进行水文预报人员的培训工作，编写通俗易懂的水文预报教材。为了争取时间，我局根据1959年1月全国水文工作会议水文情报及预报组拟定的“简易水文预报方法”提纲，先编写了第一分册（包括提纲中第一至第三章，即水文情报及预报工作的基本知识、洪水预报、工程运用预报部分），以供各地训练预报人员参考。

本书是针对目前水文测站一般同志水平而编写的，因此在介绍预报方法时仅约略叙述浅显的地理成因概念，不作深入探讨；但对制图、用图的方法、步骤则力求详尽。对一些理论较深的方法，均未编入，各地在训练时，如感到本书材料不能满足需要时，可参考我局编印的“洪水预报方法”及其他预报书刊。

本书是1959年出版的“简易水文预报方法”一书的增订本，因时间匆促，仅对原版的内容作了部分的修订和补充，在编写内容上可能还存在不少缺点，希望各地同志多多提出意见，以便修正补充。

水利电力部水文局

目 录

第一章 水文情报及水文预报工作的基本知識	3
第一节 水文情报及水文预报工作与国民經济的关系	3
第二节 什么是水文情报及水文预报工作	5
1. 水文情报及水文预报工作的內容	5
2. 有关水文预报名詞的解釋	7
第三节 如何开展水文情报及水文预报工作	10
1. 情报网的布設	10
2. 情报的傳遞方法	11
3. 如何做好服务工作	12
第二章 洪水预报	14
第一节 单用本站資料预报水情	14
1. 根据轉折点漲差预报洪峰水位(或流量)	14
2. 趋势法	18
3. 降雨补充预报	24
4. 波浪高度预报	25
第二节 根据上游測站水情预报下游測站水情	33
1. 洪峰预报	35
2. 过程预报	58
第三节 根据上游雨情预报下游測站水情	74
1. 根据雨量预报徑流量	79
2. 根据徑流量预报洪峰流量	83
3. 以本站起漲水位为參变量的徑流深与洪峰水位相关	89
第三章 工程运用预报	91
第一节 中、小水庫运用预报	92
1. 基本知識	92
2. 水庫水位和容积关系曲綫的近似計算方法	94
3. 暴雨洪水入庫徑流总量和最大洪峰流量的预报方法	98
4. 水庫运用预报	102
5. 利用 V 、 H 、高切林公式进行水庫最高水位和最大溢洪流量的 预报	110
6. 水庫上游羣众性水土保持工程对入庫徑流量的影响的考虑	127
第二节 河网化地区的地面徑流和河网及地下最高水位的 预报	132
1. 河网蓄水量的計算	133
2. 河网地区降雨損失量及地面徑流量的計算	138
3. 地下水水位升高值和雨后地下最高水位的估算	137

第一章 水文情报及水文預报 工作的基本知識

第一节 水文情报及水文預报工作 与国民經济的关系

水与人的生活 and 国民經济建設的关系是非常密切的。沒有水，人便不能活下去，国民經济建設也无法进行。水多了会造成灾害和損失；水少了也会造成灾害和損失。例如我国在夏季雨水很多，形成各江河的洪水、山洪，以及沿江河地区的內澇，如果不事先采取措施，进行防御，就要造成灾害；在枯季降雨稀少、水量缺乏，如果不能事先知道江河水量减退情况，我們就无法充分运用这些水利资源。因此水文情报和預报工作就是要掌握各江河、湖泊目前及未来水势消长的变化情况，以便采取适当措施。概括地說，水情工作就是为除水害、兴水利的情报工作，正如作战一样，必先了解敌情，才能“知己知彼，百战百胜”。在汛期，由于洪水的威胁，我們掌握了各江河的雨情、水情并預报未来江河水位将要漲达多高，就可以动員組織人力上堤防守，培修堤防，以免洪水漫过堤頂，淹沒沿河农田、城市、工矿，以及铁路、公路等交通綫；在特大洪水，人力无法抗御的情况下，也可事先有計劃地采取分洪、滯洪措施，把河道不能容納的洪水排泄到低洼地区暂时停蓄起来，或排至其他河道流泄出去，以減輕堤防威胁。在一些低洼地区的农田，由于暴雨也会积水成灾，如果我們預报了低洼地区积水深度以及江、河水位变化，就可适时采取排水措施，以減免农田受淹損失，在一

4

些重要工程地点，施工期間更需要水文預报，以便在洪水到來之前搶修圍堤，保障施工安全。在枯季，江河水位低枯，水量缺乏，無論农业灌溉及航运都要求充分运用这些水量，如果我們能作出比較长期的枯水預报，在灌溉管理方面就可以根据預报安排灌溉用水計劃，在保證作物生长所需水量的前提下，合理地分配水量和进行輪灌。同样，航运部門也可根据枯水預报来安排运输計劃，根据河水深度、流速大小調撥吃水及馬力适当的船舶，充分發揮枯季水上运输能力，增加运输量；在一些工矿基地及大城市，为保證枯季工业用水及城市生活用水，也需要进行枯季水量預报。对一些修建水庫的河道，在汛期遇到强大的暴雨时，我們要預报有多少水流到水庫里来，看水庫是否容納得下，容納不了的水就可預先开启閘門排泄或采取其他紧急措施，以免水量过多漫溢坝頂而发生灾害。

枯季水量預报对水电站的发电計劃的制定亦有很大的关系；預計来水量多，就可以增加枯季的发电量。因此，对一些已經修建水庫的河流來說，全年各个季节都需要进行預报，預报以后水情的日子愈长，就更能全面地調度河流水量，确定水庫的蓄泄措施，最有效的运用水利資源，防止洪水灾害。尤其自前年冬季开始的水利化运动在全国各地蓬勃开展以来，在广大的中小河流修建了数量众多的中小型水庫羣，为了充分發揮这些水庫羣的作用，水文預报就更显得迫切需要了。因此，今后除了要進行大江、大河的洪、枯水預报外，为了紧密地結合当地羣众生产的需要，开展广大面上的中、小河流的水文預报服务工作，对促进地方工农业生产的发展占着非常重要的地位，必須大力普及这一工作，发动广大水文測站同志及羣众都来搞預报，才能适应工农业生产

发展的需要。

除了洪水、枯水预报以外，在一些有冰凌威胁的河流，如黄河以北的有些河流上，由于流凌的冲击而使河道内的建筑物，如桥梁、灌溉渠道的引水闸以及码头、船只等，受到毁损，或者由于流凌的堆积形成冰坝，迫使河水上漲而酿成凌汛洪水灾害。因此在这些河流上，我們还要进行冰情预报，以便预先采取防凌措施。此外在一些天然湖泊和巨型水库，为了预防风浪的为害，还要进行风浪预报。由此可见，水文预报工作对国民经济建設的关系是非常密切的，随着国民经济的向前发展，无论在预报的项目及地区方面，都将日益扩大，同时水文预报服务范围的扩大又将对国民经济建設的进一步发展提供保证。

第二节 什么是水文情报及水文预报工作

1. 水文情报及水文预报工作的內容

(1) 水文情报工作

水文情报工作就是为了及时掌握各江、河水文情况，在水文站网中选择一部分具有控制性且具备通讯条件的测站，作为水情站，水情站将河流断面上已经出现的水情和当地的雨情用电报或电话的方式向指定的防汛或有关机关拍发，使各级领导机关及时了解各江河水位漲落变化情况。因此要求各担负水文情报的测站，把各地的雨情、水情及时、准确地拍发出来，使防汛及有关机关和水文测站及时得到所需的可靠水情资料。如果发报不及时，势必影响采取措施的时效；如果发报错误，就会造成采取措施的错误。因此我们必须重视并做好水文情报工作。

水文情报的内容应根据不同季节对掌握水情的不同要求

而定，一般发报的项目有水位、流量、雨量，在汛期大江、大河及湖泊、水库，为了防浪需要，还要拍报风向、风力，在有水库、闸坝的地点要拍报闸门启闭情况，以掌握工程蓄泄水量，在冬季有冰冻的河流还要拍报冰情。至于每个项目拍报次数多少应视各河气候特性及水文特性而定；雨量少的季节可以少报，下暴雨时应多报；在较小河流，洪峰涨落剧烈，洪水历时很短，为掌握水情变化过程，拍报次数应加多一些，在大江、大河或湖泊、水库，涨落变化平缓，洪水历时很长，拍报次数可以少一些。枯季水情一般平稳，可以少报。拍报次数，领导机关都有明确规定，规定拍报次数多的就要多报，报少了就不能满足掌握水情及预报水情的需要；规定拍报次数少的就不必多报，报多了也不起作用，各担负水文情报的测站保证按规定严格执行就可以了。

至于拍报的电码型式，水利电力部已作了统一规定，各担负水文情报的测站应按统一电码型式向中央及有关邻近流域、省、区拍报，如本地区领导机关制定有补充办法，则向本地区领导机关及所属单位和测站发报还需按补充办法执行。

(2) 水文预报工作

水文预报工作是根据各江、河已经出现的雨情、水情来预测未来时间将要出现的水情变化情况，或者是根据各地区的气象因素来推测各地区洪水的大小，以便采取适当措施。因此水文预报工作必须以水文情报工作为基础。

水文预报按季节划分包括洪水、枯水两种；按性质划分，可分为径流和冰情预报等几种；按预见期的长短可分为短期与长期预报两种：一般10天以下的预报叫做短期预报，15天以上的预报叫做长期预报，长期预报包括旬、月、季、

年的徑流預報；按地区的大小可分为地区性預報与河流預報两种；地区性預報是預報一个地区各条河流徑流的情况，包括范围較大；河流預報范围較小，一般是指一个流域內河网或一条河流的預報；如按河流类型划分，可分为山区河流預報与平原河流預報两种。

在汛期，当一次暴雨过后，河水就要上漲，因此可以整理分析一个地区过去的雨量和水位、流量資料，找出它們之間的关系，作成图表，就可根据一个地区的降雨情报进行流域水位、流量的預报了，这种預報称为“暴雨徑流預報”。河道上游的水量經過一段時間以后就流到河道的下游，因此相隔一个時間的上、下游水位、流量也是有因果关系的，于是我們也可以整理上、下游測站觀測的水位、流量資料，找出它們之間的規律，作成图表，就可根据上游水位、流量來預報下游水位、流量了，这种預報称为“相应水位、流量預報”。目前洪水預報一般都是用上述两种办法來做的，預見期不长，山区河流一般只有1~3天，有的只有几小时；平原河流长一些，最长的可达10~15天，因此大都属于短期預報的范围。枯季水情变化平稳，可以作比較长期的，如旬、月平均流量的預報以及流量过程的預報。冰情預報包括流凌、封冻和开河的日子以及冰坝形成地点、最高水位和日期的預報等。

2. 有关水文預報名詞的解釋

1) 流域与流域面积——在一条河流某一固定断面以上的集水面积，就是說在这个断面以上地区的降水，都要通过这个断面流出来。这个地区就称为固定断面以上的流域，这个地区的面积就叫做固定断面以上的流域面积(图1-1)。

2) 流域平均降雨深——在一个流域面积內，由于降雨大

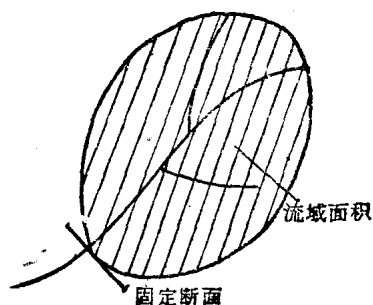


图 1-1

小各处都不一样，为了应用上的方便，把各地降雨量平均，即假定全流域的降雨深度相同，称为流域平均降雨深度，深度单位采用毫米。

3) 降雨历时——降雨所持续的时间，叫降雨历时。

4) 降雨强度——在一个单位时间内所降的雨量，叫

做降雨强度，降雨强度大，就是指单位时间内降雨量多；降雨强度小就是说单位时间内降雨量少。

5) 雨型——在某一地点一次降雨过程中，降雨强度在时间上的变化过程，叫做雨型。例如一次暴雨先降小雨后降大雨与先降大雨后降小雨的雨型是不同的。

6) 降雨分布与暴雨中心位置——一次暴雨在一个地区内各处雨量大小总是不同的，这种雨量大小分布的不均叫做降雨分布，降雨量最大的地区就是暴雨中心位置。

7) 径流——雨量落到地面后，除去各种损失外流出来剩余的水量，这部分水叫做地面径流，另一部分在前期渗入到土壤里面的水从地下再流到河道中，这部分水就叫做地下径流。

8) 径流深——所谓径流深，就是把径流量平铺在某一个流域面积内，换算成平均水深，由地面径流量折算成的径流深，或称净雨深，单位采用毫米。

9) 前期降雨影响——就是本次降雨以前降的雨量对产生径流的影响，它是用来表示本次降雨以前土壤的含水情况。

10) 洪峰过程——一次暴雨后，流域内地面径流量急剧地

汇集到河道里，形成洪水峰，在河道的某一固定断面上，可以观测洪水峰经过的情况，开始起涨时的水位叫做起涨水位，最高一点的水位叫做洪峰水位。由起涨到洪峰，开始是越涨越快的，但涨到某一水位时又逐渐涨得慢了，一直到洪峰水位就不再上涨，涨得最快的一点叫涨水转折点。过了洪峰后就开始落水，落水的速度越来越快，但落到某一水位时又落得慢了，一直落到低水情况，这时水位变化就不大了。落水最快的一点叫做退水转折点。由起涨到洪峰所经时间叫做涨水历时，由洪峰到落平所经时间叫做落水历时。整个涨落过程叫做洪峰过程(图1-2)。

11) 洪水传播时间

——在河道上、下游测站间，洪水波自上游站流至下游站需要一个时间，叫做洪水传播时间。

12) 涨差及涨率

在一次洪峰过程中，某固定时间内水位上涨的

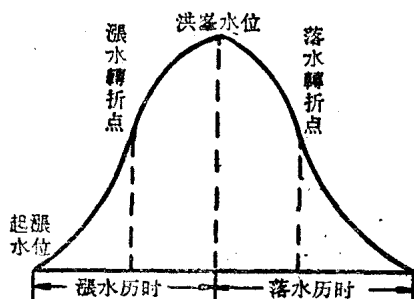


图 1-2

高度叫做涨差，单位时间内水位上涨的高度叫做涨率，当涨率为负的时候，就是落率，说明水位在下降。

13) 坐标——为了表示两个因素间变化的关系，通常以直角坐标来表达，所谓直角坐标是由两条互相垂直的直线所组成，垂直线称为纵坐标，也称纵轴，水平线称为横坐标，也称横轴，一般两个因素的变化关系就可以用这种坐标表达出来。一个因素变化，另一个因素就跟着相应地变化，前一个因素称为自变数，后一个因素称为因变数，这两个因素又

称相关因素，例如上、下游站水位相关图，上游站水位是自变数，摆在纵坐标上，下游站水位是因变数摆在横坐标上。统计多次洪水，可以得到很多关系点子，如果点子密集，通过点群能描绘一条曲线或直线，就说明上、下游站水位关系密切，或相关关系很好，连成的曲线就称为相关曲线（图1-3）。

如果两个因素关系散乱，连不出相关曲线，就说明两个因素相关关系不好。

14) 参变数——如果两个因素的相关关系不好，说明因变数的变化除受自变数变化的影响外，还受另外因素变化的影响，因此在绘制两个因素的相关图时，还需参加另外因素进去，这样就能改善两个因素的相关关系，连出相关曲线来。另外这加进的因素就称为两个因素的参变数（图1-4）。

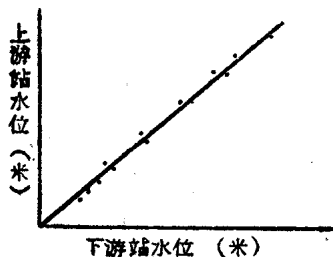


图 1-3

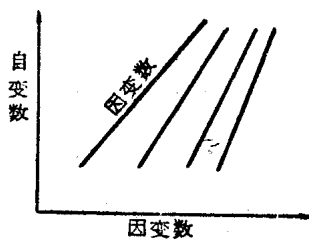


图 1-4

第三节 如何开展水文情报及水文预报工作

1. 情报网的布设

要做好水文情报和水文预报工作，首先必须布置一个在数量上足够的，在位置上分布适当的水情站网，因为水情站

数量少了，就难以全面地掌握各个地区、各条河流的雨情、水情，数量多了也没有必要，因此水情站网布設的原则应以能满足防洪、抗旱、预报及有关部門的需要为准则，在布設水情站网时，应考虑其控制性与代表性，一般雨量站的选择要求均匀分布，在暴雨中心地区应加密布站，以控制雨量在平面及垂直高度的变化。水位、流量站的选择要求能控制各条河流上、下游来去水情况，达到算清水賬的目的，以满足预报的需要，同时还要根据防洪、抗旱及有关国民经济需要，增添一些特殊需要的专用水情站。在大規模水利化运动以后，由于兴修了很多中、小型水庫及閘坝塘堰，徑流情况发生了剧烈的变化，因此应考虑这种新的情况而对水情站网进行一次檢查，并加以調整。

根据各級水文机构对掌握水情要求程度的不同，在1959年1月全国水文會議上确定把水情站网划分为国家水文情报站网和羣众水文情报网两类，国家情报网是指满足中央、省(区)及流域机关掌握水情需要而布設的，这种情报网主要依靠国家基本站网来担負，用羣众站网补其不足。羣众站网是指满足专、县、社的需要而布設的，这种站网主要是为当地工农业生产服务的，应尽量利用羣众站网的观测資料，以便更緊密的掌握雨情、水情的变化。

2. 情报的传递方法

在情报网确定以后，就应该进一步檢查情报网的通訊条件，水文情报的传递，对时限要求是很严格的，通报不及时就会造成損失，因此在情报传递上一般都采用电报电话联络，现在全国邮电网的扩大与发展給水情站网的通报創造了有利条件，各水情站除充分运用現有的邮电部門及地方政府

的电报、电话通报外，对无电报、电话通讯条件且水情控制很重要的测站，也可租设无线电台，以保证水情的迅速传递。各测位担负水情拍报任务的，除向上级机关及指定的有关机关发报外，应密切结合当地生产需要，对当地政府、防汛及有关部門提供水情和预报，同时上游水情站还要向下游水情站发报水情和预报；以充分发挥水文情报和预报服务的作用。

为了传递水情简明、迅速、节约，便于了解与掌握水情起见，水利电力部已经制定了发报的电码型式，国家情报网向中央及相邻的流域、省(区)机关发报都要按水利电力部规定的电码型式发报。群众情报网在不与水利电力部报汛办法抵触的情况下，为了当地生产的需要，可以制定补充发报办法。因此各水情站应认真学习报汛办法，贯彻各项规定，准时观测，及时译电、校核、发报，以保证水文情报及时、准确的传递。

3. 如何做好服务工作

(1) 搜集河流特性及人类活动等有关资料

江河水情的变化主要受两个因素的影响，一是流域内的降雨特性；一是流域及河网特性。降雨特性主要是研究它在流域上的分布与在时间上的变化，可从流域降雨观测资料分析求得。流域及河网特性则应了解流域内地形高度变化，土壤及植物分布情况，流域面积的大小与形状，河道的纵横断面，漫滩，束狭及弯曲的河段，以及沿河堤防的起止地点高程等，尤其目前大搞水利化运动，山区水利化情况(如鱼鳞坑、水平沟、坑塘、水库及其他水土保持工程的分布位置、数量及蓄水量等)、平原河网化的情况(如河网布置，控制工程位

置及操纵办法等)、以及河道内拦河闸坝地点及操纵办法,这些都是影响水情变化的重要资料,由于人类活动的影响,使径流情势起了很大变化,如不掌握这些情况,就很难正确地掌握与预报水情了。因此各水情站应对流域、河道及人类活动等情况进行调查,搜集这方面的资料,以供掌握与预报水情时应用。

(2) 了解并征求各有关部门对水情工作的要求

为作好水文情报的服务工作,应了解并征求各有关部门对水情有些什么要求,以便针对各有关部门不同的要求,进行不同的服务。例如农业生产在汛期要防御洪水灾害,就要进行洪水水情及预报的服务,枯季要进行灌溉,又要进行枯水水情及预报的服务。航运部门为决定航轮吃水深度,可能只要求枯水预报。当我们征求各有关部门对水情要求的意见后,就能有计划地安排水文情报及预报的服务工作,以满足各有关部门对水情的要求,发挥水情服务的最大效用。

(3) 应采用最通俗有效的发布水情形式对各单位进行服务

过去在进行水文情报及预报的服务时,一般都是发布水文固定测站断面处的水位高程和流量的大小,这些数字对使用部门应用水情来说还不通俗方便,为了更好地对使用部门进行水文情报和预报的服务,最好是发布水位涨落将要达到那一级码头,淹到那一条街,淹到那一座著名的建筑物,某个重要的工厂是否被淹,或者水位距堤顶还有多高,淹到那一条田埂等。枯水位将到灌区引水渠口上下及城市自来水引水管口上下、工矿企业引水管口上下有多少。因此应引测上述地点与测站断面水位高程关系,这样便使水情直接与人民的生产活动和生活联系起来,这种发布水情的形式既通俗又

明确，能够获得更好的服务效果。

第二章 洪水预报

第一节 单用本站资料预报水情

1. 根据转折点涨差预报洪峰水位(或流量)

这种方法是利用本站洪水过程綫中漲水部分的轉折点与洪峰頂点位置之間的关系来做预报。即以起漲点到轉折点的水位(或流量)漲差及历时，与同一次洪水从起漲点到洪峰水位(或流量)的总漲差及总历时，分别点繪相关曲綫(图2-1)，以后即可在每次洪水上漲到轉折点之后，利用图2-1预报本站洪峰水位(或流量)和它的出現時間。

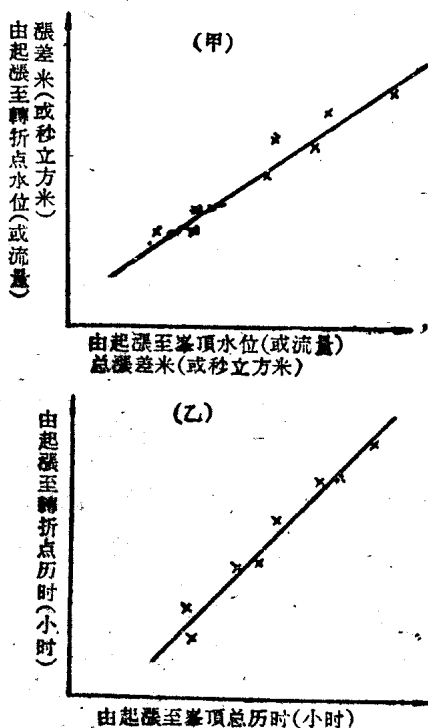


图 2-1

后，利用图2-1预报本站洪峰水位(或流量)和它的出現時間。

本法适用于流域面积較小，降雨分布均匀，測站断面寬窄变化不大，水位流量关系又很稳定的測站。否則这二者之間的关系就不会好。如果流域內的降雨分布虽然并不均匀，但