

群众水文预报方法

安徽省水利电力厅工程管理局編

安徽人民出版社

前 言

在党的正确领导下，在“小型为主、以蓄为主、社办为主”的治水方针指导下，全省水利建设出现了一个水利化、河网化高潮，星罗棋布的水利工程建筑物，纵横交错的河网工程，遍布全省各地。为了满足这些水利、水电工程的控制运用及防汛、抗旱、农业生产、发电、航运等部门日益增长的需要，给水情工作提出了新的任务和要求。郑州全国水文会议又提出“以全面服务为纲”的水文工作方针，而水文预报工作即是“全面服务”的一个重要方面。为了做好水文预报，把预报技术交给农民，全面开展群众性水文预报工作，做到“河河有预报、站站发预报、社社算水帐”，使水文预报工作在全省范围内普遍开展起来，特编写“群众水文预报方法”供水文观测站同志、地方水利干部和农民预报员同志们作学习参考。

在编写时，我们力求文字通俗，方法简单，让它对县、社水利干部和农民预报员都能适用。由于我们水平有限，经验不足，恐怕难以达到上述要求，书中不妥当的地方，还望读者批评指正。

編者

1959年3月

目 录

一、水文情报和水文预报工作的基本常識

- (一) 水文情报和水文预报工作的重要性..... (1)
- (二) 怎样做好水文情报和水文预报工作..... (2)
 - 1. 做好水文情报工作的条件..... (2)
 - 2. 做好水文预报工作的条件..... (4)

二、羣众水文预报方法

- (一) 河网化地区预报方法..... (5)
 - 1. 水量計算..... (6)
 - 2. 公社地区进出水量预报..... (24)
 - 3. 公社地区排水过程预报..... (26)
 - 4. 小型涵閘控制运用的预报..... (27)
- (二) 中、小河流水文预报方法..... (33)
 - 1. 单站预报..... (33)
 - 2. 根据上游水情预报下游水情..... (40)
 - 3. 用降雨量直接预报洪峯的方法..... (42)
 - (1) 用降雨量预报洪峯水位..... (43)
 - (2) 用降雨量预报洪峯流量..... (45)
 - (3) 洪峯出現時間的估算..... (48)
 - 4. 山区小水庫预报方法..... (49)
 - 5. 水利化、河网化兴修后的修正预报方法..... (53)

一 水文情报和水文預报工 作的基本常識

(一) 水文情报和水文預报工作的重要性

水文情报和水文預报工作与国民經济发展有着极密切的关系。它为防汛、抗旱、航运、发电、灌溉等工作提供了重要的情报。不論做什么工作，首先必須要了解情况，比如，同敌人作战，就必須了解敌人的兵力、武器等情况，这就叫做敌情，掌握了敌情就可爭取主动，战胜敌人。水利工作也是一样，为了变水害为水利，使水为人类造福，也必須要了解 and 掌握水的变化情况。比如，在某一个地方，下了一場雨，要了解这次降雨有多少，河或沟中的水漲了多少，什么时候可以落下去，本地区內各个小水庫、沟、塘內能够蓄多少水等等，这些情况就叫做水情。报告已經觀測到的水情，叫做水文情报，俗称报汛。报告未来将要出現的水情，叫做水文預报。水文情报及水文預报工作是水情的两个組成部分，所以又簡称水情工作。

拿大家最熟悉的防汛抗旱工作来講，水情工作好比防汛、抗旱的耳目，若是我們及时掌握了水情，进行了水文計算，作出准确的水文預报，就能及时的布置防汛、蓄水，以战胜水旱災害。例如，1954年淮河发生特大洪水，7月下旬，鳳台县禹山垸决口后，怀远县淮河水位上漲很快，洪水严重的威胁着渦河以东和淮河以北广大平原、津浦鉄路綫及蚌埠、淮南二市。但

由于我們及时預报了怀远县境內淮河最高水位的变化情况，就使防汛部門迅速加高了堤防，战胜了这次洪水，确保了沿河工矿、城市、农田和交通运输工作的安全。

为了使兴修的大小水庫、涵閘等水利工程更好的为生产服务，也需要准确的掌握水情。例如，一个水庫在一次降雨后，就可以根据預报决定是否把水蓄住，要蓄多少，排多少，这样既保障了水庫安全，又滿足农业計劃用水。亳县十河人民公社，由于进行了沟塘水深、蓄水量、稻田用水、土壤含水量等觀測工作，掌握了水情，做到了計劃用水，因而战胜了百日不雨的旱情，使小麦获得了大面积的丰收，并根据土壤含水情况和墒情，及时指导了翻地、播种等工作。

有了水文預报，在枯水季节，航运部門就能够及时知道，有无足够的水深可供船只通行，以充分發揮运输能力，提高运输量。在水庫、涵閘等水利工程，施工期間，更需要根据水文預报，安排施工計劃，以便在洪水尚未到这里以前，及时加固圍堰，确保施工順利进行。

(二) 怎样做好水文情报和水文預报工作

1. 做好水文情报工作的条件

第一，要布設足够的水情站发报水情。觀測与发报水情、雨情的单位，称为水情站，水情站布設的原則是：經濟、合理、滿足需要。水情站不能布設太多，也不能太少。因为太多了就浪費人力物力，太少了又不能全面掌握本地区水情、雨情的变化，也就不能滿足各方面的需要。怎样才能做到不多又不少呢？这就要求布設的水情站，要具有代表性。所謂具有代表性，就是在一个地区內，某一个或几个雨量站的觀測結果能代

表整个地区雨量变化的意思。比如，在一个公社內，有許多雨量站分布各地，把每次降雨后，所有雨量站的雨量相加除以雨量站数，所得的平均雨量，与某一个雨量站雨量大致相等，那么这一个雨量站，对整个公社來說，就是一个有代表性的站。因此在这个公社內，只要布設一个雨量站就够用了。

第二，要有傳送雨情、水情的电訊設備。水情是有時間性的，发报、收报不及时，就等于錯过了时机，失去了应有的作用。比如，某水情单位，发布一次水文預报。×河在7月15日中午要出現最高水位，估計圩堤将要漫水，有决堤的危險，如在中午以前用电话或电报迅速的报給防汛部門，就可以爭取時間，及时加高堤防，防止漫决。否則就会造成泛濫决堤，淹沒庄稼等，使人民生命財產蒙受重大損失。

水情的傳送方法，一般采用电报、电话进行聯絡。傳送时要求以迅速、經濟为原則，要充分利用当地邮局电报和已有的电话网。在交通不便而雨情、水情又很重要的地方，才向邮局租設专用电台发报。

第三，要制定統一的水情发报办法与发报标准。为了在同一時間內（例如每日上午8时），全面、及时掌握各地水情、雨情，而又做到用人少，收报水情有条不紊，必須要有一个統一的发报办法与发报标准。为了滿足地方水情需要，发报办法可以县为单位編制，发报內容一般以水位、雨量、蓄水量为主要內容。发报标准：汛期（夏秋雨水多的时期，我省长江流域一般是5—9月，淮河流域是6—9月），每日8时发报一次，如水情緊張，一天也可报几次。枯期：（雨水比較少的时期，我省长江流域是1—4月、10—12月，淮河流域是1—5月、10—12月）可数日发报一次。

有了水文情报資料，經過計算，便可以发布預报，所以各

水情站在发布水文预报时，为了使防汛及工、农业生产各部门容易了解，尽可能要用通俗的形式发布，如预报某一河流水位， $\times$ 日 $\times$ 时要涨到 $\times\times$ 公尺，那么最好把水位变成群众所熟知的东西发布。例如水要涨到 $\times\times$ 码头第几个台阶，或要涨几块砖，使群众很快知道，以便早作准备。

2. 做好水文预报工作的条件

第一，要学习与掌握水文预报知识。水文预报虽是一门科学技术，我们要学会并不难。在工农业生产大跃进形势下，迫切要求我们大家来学习水文预报。因为，单靠国家水文部门来搞预报，是远远不能满足需要的，必须要贯彻两条腿走路的方针，迅速普及水文预报，把技术交给群众，让全省各县各公社水利干部、水文气象、观测员都来学习水文预报。凡是具有高小文化水平的社员，在各县水文站的指导下，只要破除迷信，解放思想，一定能学习得很好。

第二，要编制水文预报图表。在某一河流或某一水库上要做预报时，就必须要有的一套计算图表，这些图表需要根据过去已经观测到的水情来编制，各县在上级的指导下，将要编制全县的“群众预报手册”，每个社员在拿到这本手册后，结合本地情况，就可进行预报了。绘制水文预报图表，以及预报的方法，下面分别介绍。

二 羣众水文預报方法

(一) 河网化地区預报方法

河网化地区的水系特点是河河相通、沟塘相联，組成一个連貫的河网，不再受降雨分佈不均的影响，可以相互調剂。因此对其中任何一条河、沟水情变化的預报，将是很复杂的，这里必須根据水量平衡的道理，做一次降雨后的河网蓄水量預报。

河网化地区各人民公社，一般都有自己的一套河网系統，在三級以下河道，各公社互不相通；二級、一級河道是社社相連，串通老河。因此，有可能利用公社总进出水口，算清公社的水帳，如产水量多少，外地来水量多少，公社出水量多少等等。在河网地区，羣众水文預报，一般可以公社为单位进行全社的蓄水量計算与預报。

各公社的流域面积是可以量出的，河网化后，各河、沟、塘的蓄水量，公社的最大蓄水量，通过羣众水文觀測站也可以觀測到。假如在降雨前，我們已經知道河网的已有蓄水量，降雨后，随时进行产水量計算，加上原有蓄水量，与公社最大蓄水量比較，是否能全部拦蓄，要不要再开总进口引水、蓄水。当产水量很大，加上原有蓄水量将大于最大可能蓄水量，就要准备排。决定要排多少？这些都可以通过水量計算与預报，及时向公社領導报告，以便为蓄水、防汛、排涝，提供有利条件。为了提供較长的預見期，还可以利用收音机收听地方气象

台每日短期天气預报資料，进行公社总水量的預报。

1. 水量計算

河网化以后，我們做了許多沟、河、塘，能蓄大量的水，为工业、农业生产服务。为了及时的掌握本地区的沟塘蓄水量，算清水帳，便于計劃、調节用水，在汛期，如降雨特大所有沟塘都蓄不下，就要早一点采取措施，适当的排一些，否則就要淹地，影响农业增产，或造成其他的損失。所以对各个沟塘蓄水量及降雨后本地区(例如公社)的产水量必須进行比较准确的計算。

算水量就是算水的多少，它不是算水的重量，而是算水的体积，单位是立方公尺，即俗称公方，和兴修水利中挖土計算的“方”一样。現介紹算水量的方法如下：

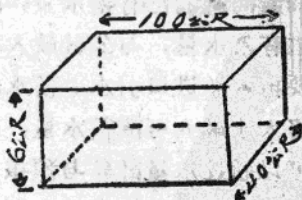
(1) 塘的蓄水量計算

一般塘从外形看有长方形的、圓形的、三角形的。

① 长方形的塘

塘是长形的，长的两边一样长，寬的两边也一样寬，只要知道塘的长度、寬度与深度就可以計算塘的容量，也就是能蓄多少方水。它的計算公式是：蓄水量 = 长 × 寬 × 深（立方公尺）如图一：

例：有一长方形塘如下图，塘的长 100 公尺，寬 40 公尺，深 6 公尺



該塘蓄水量 = $100 \times 40 \times 6$
= 24,000（立方公尺），即两万
四千方水。

又如該塘仅有半塘水（水深
3 公尺），那末該塘已有蓄水量
= $100 \times 40 \times 3 = 12,000$ （立方

图一 长方形塘的立体图

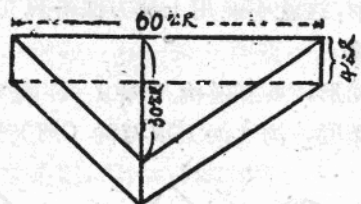
公尺)，即1万2千方水。

实际上，长方形塘的岸边不可能那样笔直，都有一些坡度，也就是塘底的长与宽都没有塘顶大。如要算得准确一点，就要把塘顶塘底的长宽平均一下。计算时，长用 $\frac{1}{2}$ （塘底长+塘顶长），宽用 $\frac{1}{2}$ （塘底宽+塘顶宽）。如塘四面坡度不大，用塘顶长与宽算，误差也不大。

②三角形的塘

就是塘只有三个岸边，计算时只要量出底边（往往以三角形塘最长的一边叫底边）长度与顶点（底边对岸最远的点）到底边的垂直长度就行了。它的计算公式是：

蓄水量 = $\frac{1}{2} \times \text{底边长} \times \text{垂直边长} \times \text{深}$ （立方公尺）。如图二，三角形塘底边60公尺，垂直边30公尺，实际蓄水深为4公尺。



图二 三角形塘立体图

所以，三角形塘共蓄水 =

$$\frac{1}{2} \times 60 \times 30 \times 4 = 3600 \text{ (立方公尺)}。$$

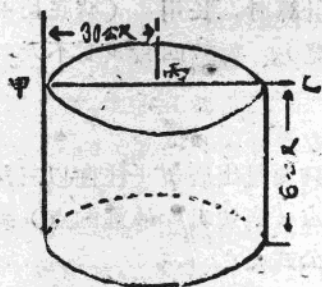
实际上，三角形塘岸边都有一些坡度。如坡度不大，可用上面方法计算。如岸边坡度很大，就可以把塘顶塘底的底边和垂直边平均一下。计算

时，底边长用 $\frac{1}{2}$ （塘顶的底边长+塘底的底边长），垂直边长用 $\frac{1}{2}$ （塘顶的垂直边长+塘底的垂直边长）。

③圆形塘

就是塘的形状象一个大圆圈，它的计算公式是：蓄水量 = $3.1416 \times \text{半径}^2 \times \text{深}$ （立方公尺）。式中“3.1416”是一常数，对任何圆形的计算都是不变的。半径，是圆塘正中心到塘边的

距离，也就是直径的一半。半径²，读作半径的平方，计算时就是半径×半径。如图三，圆形的半径30公尺，已蓄水6公尺。计算方法是：



图三 圆形塘立体图

$$\text{塘内蓄水} = 3.1416 \times 30 \times 30 \times 6 = 16,964 \text{ (立方公尺)}。$$

圆形塘岸边如坡度大，计算时可把塘顶塘底的半径平均一下，即 $\frac{1}{2}$ （塘顶半径 + 塘底半径）。

实际上，塘不会与上面介绍的几种形状完全一样。计算时，要看接近那一种形状，就用那一种方法。有时候有些塘很不规则，就可以分成几部分计算。如一部分象三角形，一部分象长方形，这就不能用上述方法计算了。

(2) 沟、河的蓄水量计算

一般沟、河的断面形状为梯形，要知道沟（河）的蓄水量，只要量出沟的长度，水的深度，沟（河）顶与沟（河）底的宽度，即可进行计算。

如沟（河）底坡度平缓，

沟（河）上下游宽度比较

一致，则计算沟（河）的蓄

水量的公式 = $\frac{1}{2}$ （沟顶宽

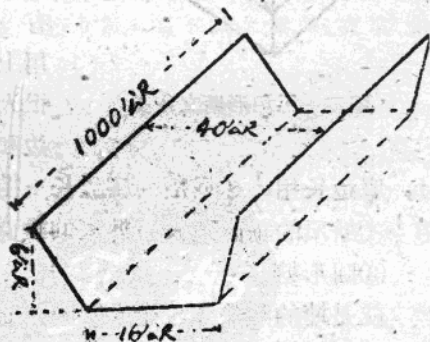
+ 沟底宽）× 沟深 × 沟长

（立方公尺）。如图四，某

河道，河顶宽40公尺，河

底宽16公尺，河深6公

尺，河长1,000公尺。其计



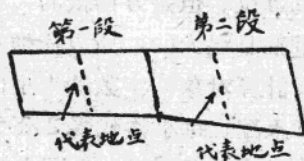
图四 沟（河）立体图

算方法是：最大蓄水量 = $\frac{1}{2}(40+16) \times 6 \times 1,000 = 1,680,000$ (立方公尺)，即一百六十八万方水。

如沟的上下游，断面很不一致，可将沟分成几段，每段的形状尽量相似，只要求每一段，找一个代表性地点，量出頂寬、底寬、水深和該段长度，用上述計算公式，分別算出每段沟的蓄水量，再相加就得整个一条沟的蓄水量。如图五，可分两段，在每段中間量沟頂、底寬度，即可分段計算了。

在进行沟、河、塘蓄水量計算时，不同水深，就有不同蓄水量。如每次这样計算，就很麻煩。为使用方便，可預先算出各沟、河、塘不同水深和不同蓄水量的关系。应用时，只要知道沟、塘的水深，在图上很快就可讀出蓄水量来了，使計算效率提高了好多倍。但要繪成图，首先必須把沟（或河、塘）的尺寸量出，列表計算蓄水量，然后才能再根据表、点繪成图。

例如，有一长方形塘，已量出塘的长 100 公尺，寬 40 公尺，深 3 公尺，則該塘水深——蓄水量关系图，計算步驟如下：



图五 某沟平面图

第一，列表分級計算每級蓄水量。

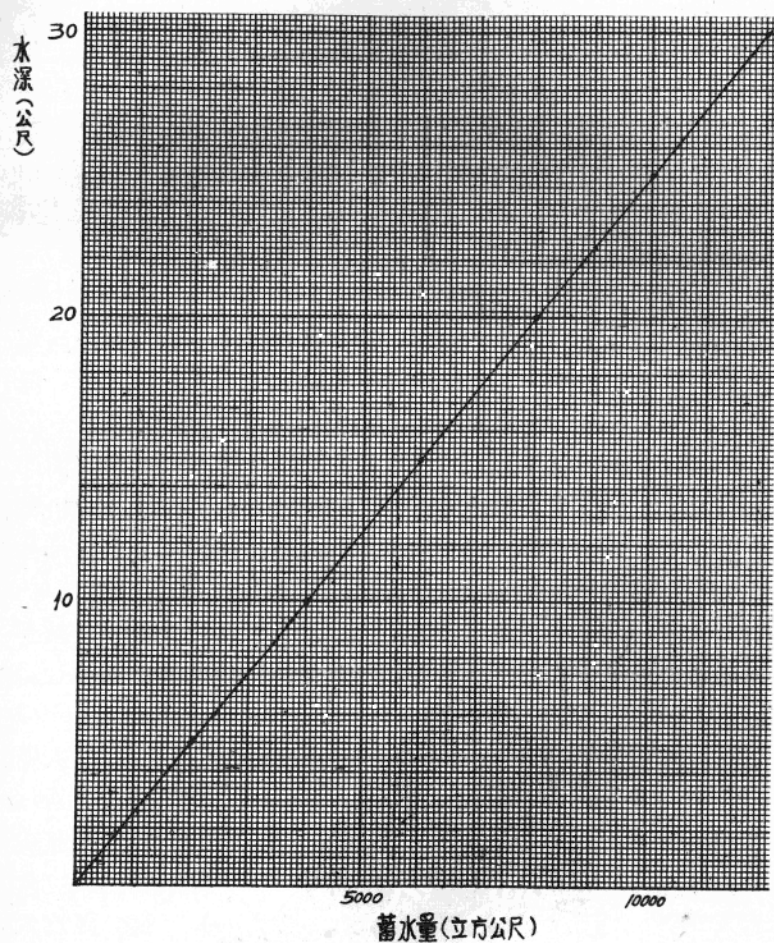
級数 (1)	深度(公尺) (2)	蓄水量(立方公尺) (3)
第一級	0.5	2,000
第二級	1.0	4,000
第三級	1.5	6,000
第四級	2.0	8,000
第五級	2.5	10,000
第六級	3.0	12,000

現以半公尺深算一級，共分六級，則第一級半公尺深蓄水量為：

$100 \times 40 \times 0.5 = 2,000$ （立方公尺）填入表（2），（3）項，以此类推，逐級填入表內。

第二，根据上表，可以点繪水深——蓄水量关系图。但是繪图必需了解繪图的基本知識。

繪图纸是用方格紙，也叫做米厘方格紙，这种紙文具店里可以买到，它的格子大小都是一样的，每一小格是一公厘，每10小格組成的方格是一公分。繪图时往往把方格紙的左边一条豎綫当作縱坐标，方格紙的下边一条橫綫，当作橫坐标，縱坐标和橫坐标都可作为某一个計算对象的度量（如水的深淺，水量的大小）。这个度量是以方格紙的一小格（一公厘）作为一个計算单位。但是方格紙的大小是有限度的，而計算对象的数字一般都是很大的，所以在确定一个小方格代替多大数字时，那要看計算对象的字数的大小而定。如把上表点繪成图，縱坐标代替水深，每小格代表2公分，因此就可以自下而上，每隔50小格（也就是表示一公尺）都注上水深坐标，分別写上1、2、3……，这个水深坐标也就代表1公尺、2公尺、3公尺……。橫坐标代替蓄水量，每小格代表100立方公尺，自右至左每隔50个小格（也就是5,000立方公尺）注上蓄水量坐标，分別写上5,000、10,000、15,000……，这个蓄水量坐标，也就代表5,000立方公尺、10,000立方公尺、15,000立方公尺……。縱、橫坐标确定后，就可根据上表点繪水深——蓄水量关系图（图六）。点繪时在縱坐标上找出表示水深数字的地方向右引一条水平綫，再在橫坐标上找出表示蓄水量数字的地方向上引一条垂直綫，然后在两綫相交的地方，点一点子，这个点就叫作該級水深与蓄水量的关系点。以此类推，逐級作出許多关系点，再

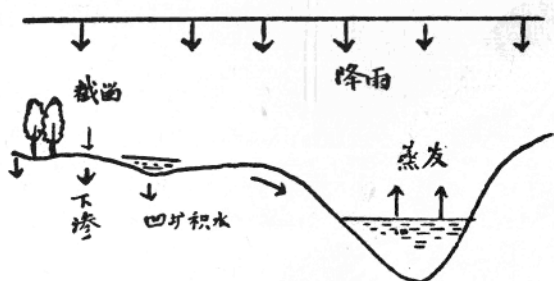


图六 水深—蓄水量关系图

通过这些关系点連成一条綫（上列的塘，是理想的塘，塘岸沒有坡度，所以这个图中的关系綫是斜直綫。但实际工作中所遇到的塘，塘岸都有坡度，所以关系綫都是向下弯曲的曲綫），就作成了水深——蓄水量关系图。有了这一关系图，在工作中就可以省去計算的麻煩，当需要計算任何一个水深的蓄水量时，就在图中縱坐标找出代表該水深数字的地方向右引一条水平綫，与关系綫相交于一点的地方向下引一条垂直綫，在垂直綫与橫坐标相交的地方，就可讀出該水深的蓄水量。

（3）沟、塘产水量計算

自天空降下的雨量，如落在沟、塘水面上，就直接变成蓄水量。但降下的雨，絕大部分是落在沟、塘周圍的田地里，降雨开始时，一部分雨量被田地上的农作物与树枝所留住（即农作物被雨淋受潮了），大部分落在田地的土里，被地表面的土所吸收。如繼續下雨，农作物与树枝叶上，已淋潮不能再留住雨，田地表面土吸收的也只是地表面的少量降雨，而大部分降雨就开始沿着地表面由高处向低处流动，在填滿了地表面的小凹塘后，繼續往下流，順着小沟，流入大沟，或塘中，被蓄了起来。以便为我們控制利用。这就是从降雨到产水的經過。如图七所示：



图七 降雨区产水量示意图

一次降雨量，通过各地雨量观测，就可知道。但这次降雨量，在經過农作物，树枝叶

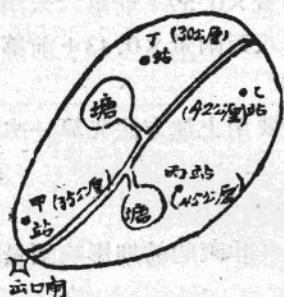
截留，土壤吸收，地面积水等許多損失后，究竟有多少水流入沟、河中呢，这是我們最关心的問題，現介紹一种計算方法：

首先，介紹一下所用名詞与算法：

①降雨量：从天空降落到地面的雨水数量就叫做降雨量。它是用公厘作为計算单位。因为一个地区內，降雨是不均匀的，必須用該地区內佈設的雨量表，观测的数字平均一下，才能代表該地区降雨量。

如图八：有一地区，設有甲、乙、丙、丁四个雨量站，則該地区平均雨量为 $= \frac{1}{4} (\text{甲} + \text{乙} + \text{丙} + \text{丁})$

$$= \frac{1}{4} (30 + 35 + 45 + 42) = 38 \text{ 公厘。}$$



图八 流域降雨分布图

②淨雨量：表示某地区一次降雨量除去一切損失后所淨剩的可以全部流入河中的雨量，就叫做淨雨量。淨雨量是用公厘表示。淨雨量的計算方法，待把下面几个問題弄通后，再作介紹。

③前期影响雨量：就是本次降雨以前各天降雨所产生的影响，可以代表本次降雨以前土壤的潮湿程度，計算时也是用多少公厘表示。

每次降雨究竟要漏掉多少呢？显然与降雨前土壤的潮湿程度有关系，土壤越潮湿，就表示本次降雨前下了不少雨，因而本次降雨漏掉的就小，产生的淨雨量就大。土壤越干燥，就表示本次降雨前沒有下什么雨，因而本次降雨漏掉的就多，产生的淨雨量就小。

前期影响雨量，通常是用前10天的降雨量来計算。計算

时，首先要找出这个地区的折扣数，我省各地的折扣数，淮北平原是0.9，大别山区南麓是0.85、北麓是0.83，皖南山区及江淮丘陵区是0.85。打折扣的方法，每隔一天打一次，前一天打一次（如果折扣数是0.9，即前一天的雨量 $\times 0.9$ ），前两天打两次（即前两天的雨量 $\times 0.9 \times 0.9$ ，下同），同样前十天就打十次。然后再把打过折扣的雨量累加起来，就是前期影响雨量。

例如淮北某地已知前十天的雨量，并知折扣数是0.9。其计算方法如下：

前期影响雨量 = 前第一天雨量 $\times 0.9$ （打一次折扣） + 前第二天雨量 $\times 0.81$ （打二次折扣下同） + 前第三天雨量 $\times 0.73$ + 前第四天雨量 $\times 0.66$ + 前第五天雨量 $\times 0.59$ + 前第六天雨量 $\times 0.53$ + 前第七天雨量 $\times 0.48$ + 前第八天雨量 $\times 0.43$ + 前第九天雨量 $\times 0.39$ + 前第十天雨量 $\times 0.35$

假使每天都算前期影响雨量，只要用上述方法先算一次，以后可用下述简易方法来算了。

计算公式：

今天的前期影响雨量 = 折扣数 $\times$ （昨天的前期影响雨量 + 昨天的降雨量）。

例如：蒙城马集人民公社共有甲、乙、丙、丁四个雨量站，各站6月3日至13日降雨情况如下表，问6月13日的前期影响雨量是多少？折扣数确定为0.90。