

北京农业技术知识丛书

# 水文测验常识

李久昌

北京出版社

441  
4026

北京农业技术知识丛书

\*

# 水文測驗常識

李久昌

\*

北京市科学技术协会編

北京出版社

1964年

## 內 容 提 要

这本书简单扼要地介绍了水文测验基本知识，并且着重叙述了降水量、水位、地下水位、流量、泥沙和水庫等观测或者测验的必要性和具体方法。内容都比较实用，可以供农村知识青年或者从事基层水文工作的同志们学习参考。

水文测验常识

李久昌

北京出版社出版（北京东单麻线胡同3号）北京市书刊出版业营业许可证出字第095号

北京市印刷一厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本：787×1092 1/32·印张：1 14/16·字数：36,000

1984年6月第1版 1984年6月第1次印刷 印数：1—3,000册

统一书号：13071·14

定价：(5) 0.17元

《北京农业技术知识丛书》编辑委员会

主 編 沈其益  
編 委 卜慕华 王 林 关文启 刘明孝  
李竞雄 李連捷 陈延熙 宛敏渭  
哈貴增 馬世駿 徐 睿 程 真  
程紹廻 楊益民 賈振雄 蔡 旭

(以姓名笔划为序)

統一書號：13071·14

定 价： 0.17 元

# 目 录

一、概說 .....	7
(一)什么是水文学 .....	7
(二)我国水文工作发展情况 .....	7
(三)什么是水文测验 .....	3
二、降水量观测 .....	5
(一)为什么要观测降水量 .....	5
(二)降水量观测设备和观测方法 .....	7
三、水位观测 .....	12
(一)为什么要观测水位 .....	12
(二)水位的观测设备和观测方法 .....	13
(三)潮水位观测 .....	16
四、地下水位观测 .....	18
(一)为什么要观测地下水位 .....	18
(二)地下水位的观测设备和观测方法 .....	19
五、流量测验 .....	21
(一)为什么要测验流量 .....	21
(二)水位和流量的关系 .....	22
(三)流速仪测流法 .....	23
(四)水面浮标测流法 .....	28

4-30/04

(五) 流量資料的整理.....	33
六、泥沙測驗.....	35
(一) 為什麼要測驗泥沙.....	35
(二) 含沙量測驗和計算方法.....	36
七、土壤含水量的測定.....	41
(一) 為什麼要測定土壤含水量.....	41
(二) 土壤含水量的測定方法.....	42
八、水庫觀測.....	45
(一) 為什麼要觀測水庫.....	45
(二) 水庫觀測的主要內容.....	46
九、其他測驗項目.....	50
(一) 蒸發觀測.....	50
(二) 冰凌和水溫觀測.....	52
(三) 水化學成分測驗.....	54

# 一、概 說

## (一) 什么是水文学

人类为了更好地改造自然，利用自然，首先必須认识自然，掌握自然的客观規律，这是研究自然科学的目的。水文学是一門新兴的自然科学，它和其他自然科学一样，是研究自然界的客观規律的。它的研究对象是水体，例如海洋、江、河、湖泊、水庫等都是水体。这些水体同人类的生活有很密切的关系，如江河的水可以利用来发电、灌溉和航运等，但是也会潰堤，决口，淹沒农田、村庄，造成严重的灾害。水体的客观变化規律很多，例如每年降水的規律，数量多大，季节月份的分配怎样、地区的分布怎样、各年之間的变化怎样；又如江河的变化規律，什么时候涨大水，什么时候干涸，什么时候是渾水，泥沙有多少，哪儿来的等等。因为水体类型很多，而且有很大的地区特点，現象也很复杂，因此，水文学的内容是很丰富的。

## (二) 我国水文工作发展情况

水文工作的发展是随着人类对水的利用和在生产斗争中发展起来的。在实践过程中，首先发展起来的必然是对水体

的直接观测，我国情况也是如此。相传在四千多年以前，我国大禹就已经对河流的水文特征有了研究。当时在河岸岩石上、建筑物上或者碑石上常刻有最高水位的标记，这说明劳动人民很早就注意水位的观测。根据古书上记载，两千多年以前，我国已经在固定地点进行水位观测。公元前二五〇年（秦代孝文王时期），李冰父子在四川灌县领导群众修建了都江堰，并且开始了水位观测，最初用石人作水则（即水尺）。

我国近代水文工作的开展，大约在鸦片战争（公元一八四〇年）以后，当时在一些重要商埠、港口陆续设立了水位站、雨量站。北京是在一八四一年开始观测雨量的，汉口在一八六五年开始观测水位。以后在上海、汉口、蕪湖、福州、厦門、汕头等地，也开始观测雨量；在重庆、三水和梧州观测水位。但是这个时期的水文工作是操纵在帝国主义手里的，连记录都采用外国文字。

一九一五年以后，我国自己逐步在长江、淮河、黄河、珠江等主要河流上设立水文站。到抗日战争前夕，最多的时候有水文站三百多处，水位站四百多处。抗日战争时期大部分停测。抗日战争胜利以后恢复了一些。到一九四九年全国解放的时候，只有水文站三百多处。

解放以后，随着我国水利事业的迅速发展，水文工作也迅速地发展了，测站增加了将近二十倍，在全国范围内初步建立了国家基本站网，提高了技术水平，开展了水文情报和预报工作，进行了一定的科学研究工作，在国民经济建设中，尤其是防洪抗旱、水利工程的规划设计工作中，起到了显著的作用。



### (三) 什么是水文測驗

水文測驗是水文学中的測量部分，水文測驗的任务是收集、整理精确的、具有代表性的基本水文資料。广义的讲，一切收集水文基本資料的方法都在水文測驗的范围以內。它的主要方式是設立水文測站，进行长期的观测和广泛的水文調查。水文測站是进行水文測驗工作的主要陣地。解放以来，国家按照科学的原则，在全国范围进行了站网规划，初步建立了水文基本站网，进行长期地系統地收集水文資料，并且开展了一定的水文調查工作，其中有关洪水調查工作做得多些。除了国家基本站网以外，各部門为了当地的需要或者局部的专门目的，也設了許多专用站。

水文測站的经常工作內容，也就是測驗項目，可以分为基本測驗項目和附属測驗項目两大类。基本測驗項目是指独立进行的，它的成果有独立使用意义，并且是需要整理公布的项目，例如降水量、水位、流量、泥沙、蒸发、地下水、水溫等等。附属測驗項目是基本測驗項目的从属項目，例如属于水位的附属測驗項目有风向、风力、水面起伏度、流向等。

每年收集到的基本水文資料，经过审查、汇编等工作，最后印成一整套的水文年鉴(水文資料)，供給各有关部門使用，并且作为国家技术資料中一項宝贵的財富。

水文測驗是国民经济建設中不可缺少的一項工作，也是一項重要的科学工作。为了收集宝贵的水文資料，測站的同志进行了艰苦的工作。

水文測驗工作虽然分散在各地，但是資料是統一使用的，要求是严格的。因此，国家統一制訂发布了《水文測驗暫行規範》，詳細地規定了各項技术要求，供給国家基本站的水文工作人員执行，以保证全国范围内測驗成果的統一性和一定的精确度。

下面介紹的只是一些基本知识和最簡便的測驗方法，所需要的人力、設備都比較容易办到，可以供农村中为了滿足当地农业或者其他生产上的需要，开展水文工作的参考。

## 二、降水量观测

### (一) 为什么要观测降水量

什么是降水？通常所说的雨、雪、雹等都是降水。严格的讲，即使数量不大的，由水汽凝结在地面上或者植物表面上的水分，如露、霜等也都属于降水。所谓降水量的大小是指降落在地面上均匀积聚水层的深度，当它属于固体状态降水的时候（如雪、雹等），就是指它融化以后相当的水层深度。降水量的单位都用毫米表示，北方农民也有用几指（手指）深来粗略表示的。毫米的单位看来很小，但是，在没有损失的情况下，一毫米的降水量在一平方公里上的总水量就是一千立方米，足够灌满一个水塘。

一切农作物离开水就不能生长，降水是供给作物需要的重要来源，当我们进行了降水观测，掌握了降水情况，就能根据作物需要水的情况安排农事。当久旱不雨或者降水过多的时候，就可以采取主动措施来解决，如扩大水源，组织灌溉或者积极排水以防内涝。

在防汛抗旱斗争中，雨情（降雨的数量、时间、地点）也是一项重要的情报。及时观测、迅速传递，使有关领导部门能及时分析情况、研究对策，关系也很重大，如果根据降水

量来作洪水预报，一般能争取时间，为主动采取有效措施创造条件。

在兴建水利工程或者其他建设的时候，只要涉及到给水、排水或者同河、湖等水体发生关系，首先必须了解水的来源、水量的大小、发生的日期和它的分布情况等，只有充分掌握了这些基本水文情况，才能使工程布置得恰当，规模合适，达到安全、实用、经济的要求。但是对大部分小型工程来讲，实测的流量资料，往往是十分缺乏的，主要还是依靠降雨资料，通过间接的计算得出数据，作为规划设计依据。计算的道理也很清楚，因为地面上或者河流里的水，其中极大部分是降水以后汇集起来的，如果掌握了降水规律，知道了降水的大小，地区分布，历时（降水经历的时间）的长短，计算出水量来是完全办得到的。

总的讲，降水量观测对国民经济具有广泛的意义，是最重要的水文资料之一，我国很重视这项工作，在全国布设有成千的雨量站网，长期进行系统的观测。

北京地区也同全国其他地区一样，布设有一定密度的雨量观测点，积累了很多资料，在建设发挥了作用，对已有的资料也进行了分析，对降水规律有了一定认识。例如北京大部分地区的年平均降水量在六百毫米以上，西北部山区能达到七百毫米以上。全年降水量集中在夏、秋两季，六到九月雨量占年雨量的80%以上，其中七八两月降水最多。十二月、一月降水最少，春季降水量只占年降水量的10%左右。从降水量在一年里的分配情况，也可以看出北京地区的可能旱涝情况。北京地区降水的变化也很大，据北京一个雨量站八十

九年的統計資料中，降水最大年份可以達到一千零八十四毫米，最小年份只有二百四十二毫米。

## (二) 降水量觀測設備和觀測方法

直接觀測地面上降水深度的數值，是不能代表正確的降水量的，因為降水到達地面以後，隨即發生蒸發、滲透（即水滲入土地中）等損失，同時由於地面的高低不平所形成的流動狀態，都是很難避免的，因此必須通過一定的觀測設備，才能觀測到正確的降水量數值。

觀測雨量的設備通常有兩類，一類是自記雨量計，它能自動地、連續地、長期地（一日、一周、半月等）把降水量記錄下來，優點是顯著的，但是費用比較高，使用、養護、維修都比較複雜。它的類型也很多，這裡簡要介紹一種國產

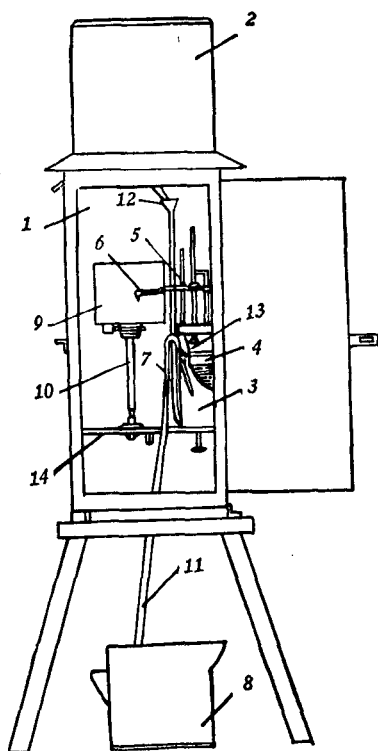


圖1 虹吸式自記雨量計示意圖

虹吸式自記雨量計(參看圖 1)。

儀器由以下部分構成：儀器外殼(1)，裝在外殼上部的接水器(2)，截面積為五百平方厘米，圓柱形浮標室(3)，安緊在底板(14)上，浮標室內盛有金屬的浮標(4)，浮標杆上裝有指針(5)，指針末端附有筆尖(6)、玻璃虹吸管(7)、橡皮管(11)和金屬盛水桶(8)，組成溢水設備。虹吸管利用套筒和固定螺絲(13)，裝在焊接在浮標室內的管子里，裝有時鐘機械的鐘筒(9)，自記紙就卷在鐘筒上面，鐘筒套在支柱(10)上。

雨水從接水器口進入，落在光滑的錐形盆上，沿錐形盆匯合，從漏斗(12)，進入浮標室里。浮標室里的浮標，隨著雨水的增加而上浮，指針即跟着在轉動着的轉筒紙帶上划出上升曲線。這時候降水量愈大，上升曲線就愈陡。當指針抵達紙帶的最上邊，筆尖剛剛划在第十格上，當浮標室里雨水稍高出虹吸管彎曲部分的時候，虹吸管就開始起作用，這時候雨水由浮標室通過虹吸管進入金屬盛水桶(8)里，浮標下降，恢復原來的位臵，繼續降落的雨水使浮標重復以上的動作。

自記雨量計的原理和結構就是如此，至於如何安裝、調整和記錄的訂正等，可以參看儀器的說明書，這裡就不多讲了。

另一類觀測雨量的設備是雨量器。這是通常應用的，它的結構很簡單，使用方便，價格也低。

雨量器的構造(圖 2)：雨量器上部漏斗口成正圓形，內徑是二十厘米，器口成里直外斜的刀刃形，以防止雨水的濺失。為了防止漏斗口變形，在漏斗口的邊緣處鑲有堅固的銅

圈，雨量器的下部是雨量筒，筒內放儲水杯或者儲水瓶，收集雨水。

在我国北方积雪比較厚的地区，为了防止积雪被风吹起落入雨量器，还在雨量器的四周装上防风圈。

用来量雨量的是量雨杯，它是一种特制的玻璃杯(图2)，杯身刻一百分划，每一分划的水量相当雨量筒里水层的零点

一毫米。观测的时候把带有盖的空儲水杯拿到雨量器旁，到正点观测的时刻，就慎重又迅速地从雨量器里拿出儲水杯，把带去的儲水杯装上，儲水杯拿回屋里以后，把杯里雨水慢慢倒入量雨杯里，直到全部倒光不再下滴为止，讀数的时候把杯放在水平的桌上，使眼光与杯里水面齐平，看杯里水面的高度，以凹水面最低处为准，杯上的刻度，就是降水量的数值。如超过一杯，就分次倒入量水杯里，然后把几杯数值相加，就是降雨量数值。

雨量器安装，一般带防风圈的，要求器口离开地面为二米(不带防风圈的为七十厘米)，把雨量器装在直径大約二十厘米左右的独立木柱上。木柱埋入土中(入土部分表面应烧焦或者塗瀝青以防腐烂)，木柱入土深度一般为一到一米半。

雨量器安置在观测場上，要求观测場地不受局部地形、气候条件和建筑物的影响，使观测資料对周围情况有比較高的

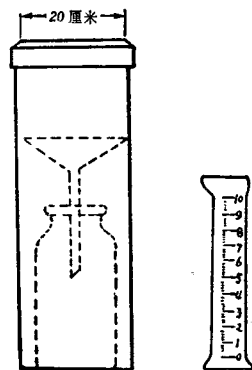


图2 雨量器和量雨杯示意图

代表性。具体讲，要求場地周围空曠、平坦、附近沒有丛林和高大建筑物。如果有气象观测場，就可以放在这个場上。

降水量观测工作都用北京标准时（即人民广播电台报告的时间），并且以八点钟为日界（起截点），就是从当天八点开始到第二天八点为止，这个时期观测到的降水量，作为当天的降水量。这同一般习惯以午夜十二点钟作为日界是不同的。

每日观测次数，根据需要决定，可以采用一天內分成若干时段进行观测，例如：分两段，就是二点和八点，分四段，就是在十四、二十、二、八点进行观测，要求高一些的可以到八段、十二段，甚至二十四段（每点钟观测一次）。分段愈密愈能詳細掌握降水变化过程和强度，但是增加了工作量。一般汛期为了防汛和水文预报的需要，要求高些；平时可以少观测几次，一日一次或者二次是普通的。

农村中有时候为了配合农业生产的需要，更及时、更切合当地情况地来掌握当地雨量情况，因为降水量的大小在地面上分布是不很均匀的，远地的降水量和当地的降水量，往往有比較大的差别。需要观测降水量的时候，如果没有正规的雨量器，可以采用更简单的精度稍低的簡易雨量器。主要器具如下：做一个鉛皮的承雨漏斗，內径为二十厘米（受雨面积为三百一十四平方厘米），下面接一个承雨器，只要不漏水、不吸水的任何瓶、罐都可以。量雨杯是用鉛皮做成的圓筒，內径为六点三二厘米（面积为三十一.四平方厘米），上下尺寸要一致，由于承雨漏斗的口径面积比量雨杯的口径面积大十倍，所以杯里一毫米水深，相当于零点一毫米（即一絲米）的雨量，測量杯里水的深度，也可以做一把量雨尺，上面有刻度，



能直接量讀數。

觀測到的降水量应当立刻填在記載簿上，並且在一定時期以後加以整理。記載簿的型式根據觀測要求有所不同。比較簡單的記載簿如表 1。表中“一日降水量”就是當日每時段降水量的總和。“時段”內填時段的開始和終了的時間（就是去觀測的時間），如表 1 是三小時觀測一次的記載情況。

表 1 降 水 量 記 載 簿

月	日	時 段	降水量	一日降水量	備 注
7	1	17 — 20	18.5	29.4	
		20 — 23	2.5		
		2 — 5	7.8		
		5 — 8	0.6		

在累積一定降水量資料以後，可以做一些統計分析工作，以便了解和研究降水的各種特性，如“降水強度”、“降水歷時”、“月降水量”、“年降水量”和一定時段的“最大降水量”，例如三日、二十四小時、三小時、一小時，甚至半小時、十五分鐘的最大降水量。降水強度是指單位時間內所降落的降水量，可以用下面的公式表示：

$$\text{降水強度} = \frac{\text{降水量}}{\text{降水歷時}}$$