



# 實用水文學

A. M. 加夫里洛夫等著

財政經濟出版社



# 實用水文學

A.M. 加夫里洛夫 著

З.П. 巴格馬佐娃

麥齊威 趙希仲 褚德珊譯

財政經濟出版社

## 內 容 提 要

本書淺顯地闡明水文的基本概念，水文測驗方法的實用知識，以及在主要的地方水利工作如設立水電站、修建給水工程和經營農田水利時關於水文資料應用的基本知識。凡水利技術幹部、農場和市政工作人員以及一般要求明瞭水文學概要的人都可閱讀。

---

\* 版 權 所 有 \*

---

## 實 用 水 文 學

定價 6,100 元

譯 者：麥 齊 威 趙 希 仲  
褚 德 瑞

原 書 名 Практическая Гидрология

原 作 者 А. М. Гаврилов  
З. П. Богомазова

原出版處 Гидрометеониздат

原書出版年份 1948年

出版者：財 政 經 濟 出 版 社  
北 京 西 總 布 胡 同 七 號

印刷者：中 和 印 刷 廠  
上 海 淮 安 七 二 七 弄 三 〇 號

總 經 售：新 華 書 店

---

分類：水利

編號：0213

54.12, 京型, 60頁, 89千字; 787×1092, 1/25開, 4—4/5印張

1954年12月初版上海第一次印刷

印數(總)1—3,000

(上海市書刊出版業營業許可證出零零八號)

## 目 錄

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 前言.....                    | 5   |
| 第一章 水文知識在蘇聯國民經濟中應用的概況..... | 7   |
| 第二章 水文的基本概念.....           | 13  |
| 第三章 關於河流、湖泊和沼澤的一般知識.....   | 22  |
| 第四章 水文測驗.....              | 31  |
| 第五章 水文學在給水事業中的應用.....      | 65  |
| 第六章 水能利用和必需的水文資料.....      | 80  |
| 第七章 農田水利和水文資料.....         | 93  |
| 第八章 水文資料在國民經濟其他部門中的應用..... | 112 |
| 參考書目.....                  | 115 |
| 譯名對照表.....                 | 117 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第一章 緒論           | 1   |
| 第二章 我國經濟發展與會計的演進 | 10  |
| 第三章 會計學之研究對象     | 20  |
| 第四章 會計學之分類       | 30  |
| 第五章 會計學之重要性      | 40  |
| 第六章 會計學之發展趨勢     | 50  |
| 第七章 會計學之研究範圍     | 60  |
| 第八章 會計學之研究目的     | 70  |
| 第九章 會計學之研究意義     | 80  |
| 第十章 會計學之研究價值     | 90  |
| 第十一章 會計學之研究地位    | 100 |
| 第十二章 會計學之研究展望    | 110 |

## 前 言

蘇聯的水文學，是世界上研究地球表面水規律的最先進的科學。無論在有計劃測驗的規模上，測驗資料的系統性上，在水利建築和水利事業中實際應用的範圍上，以及在科學普及的廣度和深度上，它都已經超過了資本主義國家的水文科學。

蘇聯水文學的勝利發展，應當歸功於蘇聯水利工程建設和水利事業大規模的展開。

水利建設給水文學者提供了豐富的測驗資料，他們學會了把這些資料應用到國民經濟事業中去。

由於大規模的建設，在水利事業的各方面——在給水、農田水利、設立水電站、改善和開闢內河航運條件等等方面，繼續需要更多的水文資料。

在戰後的斯大林五年計劃中，這些要求更為迫切。隨着農業電氣化、灌溉乾旱土地等工作的發展，這些要求已成爲廣泛的羣衆性要求了。

在水利建設事業中，這些工作不祇是幾千而是幾十萬蘇維埃人們——集體農莊、國營農場、地方實業和工業的工作人員——的工作。他們在解決實際水利問題時，需要應用水文的知識。爲了正確地解決這些問題，必須知道水文學。他們必須有可能來瞭解必要的水文概念、水文測驗的基本內容和方法；他們必須知道，水文知識和資料在他們工作中是多麼的需要。

關於所有這些問題的知識，在蘇聯水文科學書籍中，是很豐富的。

本書出版的目的是爲了在通俗的科學的基礎上，簡單地綜合說明

關於水文概念的知識、關於野外水文工作的基本知識以及關於在水利和建設的主要部門中應用水文學的知識。所以，對於地方水利工作人員，這是一本實用的參考書。

## 第一章

### 水文知識在蘇聯國民經濟中應用的概況

水文學，原字出自希臘文，意即“關於水的科學”。水文學在人類利用土地生產力的一般工作上，是有很大的意義的。它幫助人類累積了關於地面上和地面下的水的可靠知識，並幫助人類有計劃地和科學地去用水，去利用水的特性和能量來改進地球上的自然的和生活的條件。

水在自然界和人類生活中的作用是很大的。由於人類創造性的堅持的勞動，更增加了這個作用。人們把水從水源引到遭受乾旱的地區而使田地豐產，把水頭的能量變為電光和熱，重新分配河流的逕流和蓄水來按照自己的意志，整個地改變一個地區的大自然情況。所有這些顯著的例子，在蘇聯都可以看到；在蘇聯，水的利用和水力資源的開發，早已邁步前進，蓬勃發展。誰不知道強大的德涅伯河水電站，白海和莫斯科的運河，伏爾加河的偉大改造，都已經在這偉大的俄羅斯河流的上游實現了，在那裏建造了三個大型的水電站，造成了世界上最大的水庫——雷賓斯克海——和保障了較前為短的深水航道，以便利水上運輸。●

德國侵略者的入侵，給我們的國家帶來了包括水利事業在內的嚴重創傷。但是雖然在戰爭中，在國家的東部地區仍大力進行水利建設。在中亞細亞建造了奇爾奇克水電站，這對於烏茲別克蘇維埃社會主義共和國的國民經濟，有極重要的意義，同時開始建造法爾哈得水電站。在 1941—1942 年的嚴冬季節，靠近前線不遠，伏爾加河上進行了安裝雷賓斯克水電站的水輪機，這兩個水輪機，對於當時莫斯科電力的供

● 1952 年五海通航的列寧（伏爾加——頓河）運河已經完成。——譯者

不僅如此，在我們正在創造新的之前，1945年2月，蘇聯政府發佈了體農莊和國營農場裏，還有無數必要建設是佔了應有規模實行電氣化的大大小小的工作正在進行或將要完成。小河流的水利資源。

在偉大的戰後建設中，水利建設是佔了應有的地位。它很快地醫治了戰爭所造成的嚴重創傷，發展了新的大規模的水電站建設計劃。同時，在很多情形下，解決了改善航道和灌溉土地的問題。在卡馬河的莫洛托夫城、伏爾加河的高爾基城、歐克河的卡路加城、南高加索地區古拉河的明格查烏爾城等地總共建造了約 50 個大型水電站。如欲說明複雜的水利問題，可以舉明格查烏爾水利樞紐為例，該水利樞紐可以保證採油場和阿捷爾拜疆地方工業的用電，灌溉一百萬公頃的乾旱土地和改進古拉河的航運條件。

在第一個戰後五年計劃中，全部或部分運用的大型水電站的容量，共為 2,300,000 瓩。

戰後集體農莊裏和集體農莊間小型水電站的建設，得到了巨大的發展。預計至 1950 年，這些水電站的容量一定可以達到 1,000,000 瓩。

不僅如此，在我們正在創造新的生活的偉大祖國的各個城市裏，集體農莊和國營農場裏，還有無數必要的給水、灌溉、排水、水土保持等大大小小的工作正在進行或將要完成。

收集和整理關於水的資料或水文資料的水文學，就是為上述這些工作和任務服務的。

**關於水文資料的概念** 水文資料可說是一種可靠的具有實用或科學意義的，關於地球表面上的水的資料。<sup>●</sup>

水文資料，按照其內容的性質，可分為多種。它可以是記載或是內容祇為地面水或地下水的一般說明的水文地理資料，亦即關於水流的方向和特徵、水源、河口，水流的長度，它的落差和比降，關於在某一地

---

● 在地球表面上的水，有海洋水和陸地水（包括地面水和地下水）。本書中所討論的，祇是陸地水和與它有關的水文知識。

區的河道網的密度，關於地下水源在地面出水口的地點等等的資料。

水文資料也可以是用專門設備和儀器，在水流上直接測驗所得來的資料，例如關於水位的資料，關於流速的資料，關於流量的資料等等。像這類的資料，叫做水文測驗資料。

水文測驗資料，經過整理和綜合之後，即成為水文規劃資料，它可以在進行各種不同的水利規劃時，作設計之用。

在水文規劃資料中，有些是和調節也就是重新分配逕流並與建造水庫（參閱第六章）等特殊工作相聯繫的，這叫做水利資料。

所有上述的資料：水文地理資料、水文測驗資料、水文規劃資料和它的分支——水利資料，常常總稱為水文資料。

水文資料是水利設施和水利工程建設的必要根據。一切和水有關的工程建設，都需要有適合工程建設應用的足夠精確的水文資料。如果沒有這些資料，那麼工程建設的結果就可能失敗，或甚至帶來災害。

在河流上築壩，需要知道它的規律，就是這河流上水流的特性和流量。壩的建造，若使對於河流規律沒有充分的研究，那麼它在汛期將不能宣洩水流，並且將會被洪水沖走或毀壞。

在建造從小河流上取水的給水工程時，同樣需要知道一年四季和各行水年份的河流量，否則可能無水存儲，或使居住在河流下游的居民無水使用。

關於河水量的精確資料，對於建造水電站，也是同樣需要的。如果沒有這些資料，那麼水電站的設計可能根據過大的水量而不能產生期望的電能，也可能根據過小的水量而使大部分的水能未被利用。

爲了供給水電站和灌溉系統的用水，常要建造水庫，在水量較多的時期存蓄水量，然後根據需要，在枯水時期放出。這就需要正確地設計水庫的蓄水量，和詳細地研究它的建造的條件，否則可能得不到所期望的水量，或是水從水庫裏流失而變爲無水，這樣對於在建築上的花費既不能補償，同時又不能完成它的任務。有時新建的水庫常年無水——一

種情形是因為存蓄的水從庫底和庫壁有裂隙的土層（岩石質、白堊質）中流走；另外一種情形是因為計算來水量不正確，在設計時對於降水量和受水面積估算過大，而對於蒸發量則估算過小。

在計劃和進行像灌溉缺水地區那樣大量的水利設施時，水文資料也是很重要的，例如中央黑土地區，那裏實際上並不需要建造大型的建築物，而需要系統地修建小型的水利工程，以保證滯留逕流和在農業上充分使用水分。

在集體農莊和國營農場中應用水文資料的概況 在集體農莊和國營農場中應用水文資料的範圍，是很廣泛的。

在乾旱地區，土壤水分不足，需要灌溉土地，那麼關於附近水源水文資料的要求已具有普遍的性質。根據這些資料，在每種情況下，可以計劃灌溉土地上農作物的分佈，並由它的水量來作最為可靠的保證。

在給水問題上，水文資料的用處也是很大的。在許多集體農莊和國營農場中，給水問題是一個重要的和常常是困難的問題，例如尋找水源、決定可能從水源引出的水量和設法把水輸送到用水的地方等。尤其嚴重的問題，是許多發展起來的集體農莊和國營農場中乳牧場不能保證就地給水的問題。它們的用水是很重要的。例如有 500 隻乳牛的中等乳牧場，每隻乳牛每年用水量為 20 立方公尺（1,600 桶），全部乳牛每年的總用水量為 10,000 立方公尺（800,000 桶），就是每天約為 27 立方公尺或 2,200 桶。像這樣的用水量，尚不曾計算在輸送中損耗的水量，所以，為了增加飼養的收入，應儘可能尋找離農場最近的水源。

按照政府在 1945 年 2 月 8 日關於發展農村電氣化的決定，集體農莊和國營農場實行大規模電氣化，因而使水文資料的應用範圍更為廣泛。水電站需要儘可能精確的關於一年中河流流量的資料，因為根據這些資料可以計劃水電站的工作，並根據它的精確性來決定水電站有效使用的程度。

目前對於水文資料的要求已具有普遍的性質，所以水文學對小河

流方面，也有給予很大注意的責任。

在國民經濟其他部門中水文資料的應用 除了農業而外，水文資料也在國民經濟的許多其他部門中廣泛地應用着。這充分表現在給水、農田水利和水能利用方面。

在解決城市、工人鎮、火車站和工礦企業的給水問題時，水文資料是有很大的意義的。

若使附近沒有適宜的水源以便給水，那就要根據水文資料來解決關於利用遠處地面水流或地下水流作為蓄水池的問題。水文資料必須不祇是根據精確的地面水測驗，而同時還要根據完善的地下水源勘查。

關於這點，頓巴斯就是一個例子，在那裏，在衛國戰爭之前就確定有泉水適宜利用（在早先，這些水的存在是長期被否定的）。

在橋樑建築和水利工程建設方面，就是築壩、堤、水庫和渠道等，水文資料是用來決定建築物大小的很重要的設計資料。計劃強大的水電站，更需使用大量的水文資料。伏爾荷夫、斯威爾、德涅伯和其他河流水電站的建築，使得水文資料的收集和水文現象的觀測（流量、輸沙率、結冰現象等等）範圍更加廣闊，同時並加強了水文科學的發展。水文資料還在實行複雜的任務如水能利用、改進航運條件、灌溉土地等等的時候更廣泛地應用着。

在這些任務中，例如改造伏爾加河，其所需要的水文資料包括了好幾條大河流域，其範圍是前所未有的。

有時在大規模建設後，水文學獲得了新的水利對象而需要研究它的規律。這樣的水利對象，例如當改造伏爾加河上游時，產生了大型水庫——雷賓斯克海，其面積等於奧尼加湖的一半。雷賓斯克海的水文規律，現在已經在研究中。

水工建築物，尤其是水電站，同樣需要應用水文知識，在考驗這些建築物時，首先要進行水文測驗，同時進一步研究水情變化和建築物運用的情況。

此外，水文資料尤其廣泛地應用在比較新的而很重要的水文方面——水文預報。水文預報，就是預報包括所有蘇聯的大河流和湖泊的水文現象(例如河流開凍)發生的日期，和這些現象(例如汛期水位上漲的高度和枯水位，就是夏季低水位的高度)的強度或特性。預報水文現象，必須具有所有被研究的水利對象(河流和湖泊)的大量水文資料，和關於主要氣象要素——氣溫、雪、雨等等的廣泛資料。水文預報必需資料的範圍，不僅包括所有被研究的水利對象的數目，同時還要包括這些水利對象過去全部觀測在預報上所必需的水文資料，此外就是最近的資料，由這些資料可以正確地估計在預報前水情的變化。

**蘇聯的水文工作** 在蘇聯，進行水文現象的測驗、整理水文資料和出版工作，是由蘇聯部長會議水文氣象總局管理。在蘇聯，所有大中心區都有隸屬於總局的地方水文氣象局，領導各區的水文和氣象工作。

水文方面的科學研究和系統性整理的工作，是由隸屬於總局的列寧格勒國立水文研究所(ГГИ)進行的，它同時也參與水文資料的刊印工作。

氣象方面的科學研究和系統性整理的工作，是由列寧格勒地球物理觀象總台進行的。

水文和氣象預報方面的科學研究和系統性整理的工作，是由莫斯科中央預報研究所進行。它同時領導預報工作，出版全蘇聯領域的長期(即有很大的預見性)水文氣象的預報。

水文氣象資料、水文氣象論文集和“氣象與水文”雜誌是由水文氣象出版社刊印和出版。

## 第二章

### 水文的基本概念

**水的循環** 大自然中的水，是在連續不斷地運動着。由於太陽熱的作用，地球表面的水尤其是海洋表面的水就蒸發而變成水蒸氣。水蒸氣升離地面，並被氣流所挾運，有時可至很遠的距離。

水蒸氣的微粒在某些有利條件下發生凝結而成爲水滴。這些水滴逐漸變大，在重力作用下水滴即降落到地上，其形狀常爲雨或雪，成爲從大氣中來到地上的主要水分，或即叫做降水。

降水落到陸地上，經由傾斜地面，流入河流，同時也滲入土中，供給地下水源。

河流是由地面上複雜的水道系統所組成（圖 1），運送從地面和地下流入河中的降水流入海洋。

部分降水在流入海洋之前中途蒸發損失，就回到大氣中。不僅是流經地面上的水發生蒸發，就是滲入土中供給植物的降水也發生蒸發，植物吸收後進行蒸發，其數量是很大的。

經由河流流入海洋的水，一路在河流海洋面上進行蒸發，如此循環不息。

這種連續不斷在地面和大氣之間交換水分的過程，叫做大自然中水的循環。

有時祇對降自雲中的水分，就是雨、雹、雪和霰，才叫做降水。但是這是不完全正確的：從大氣中直接凝結在地面上的水分，也應該是降水——露（附着在地面上、植物上、屋頂上等等的水分）、霧（浮游在大氣中

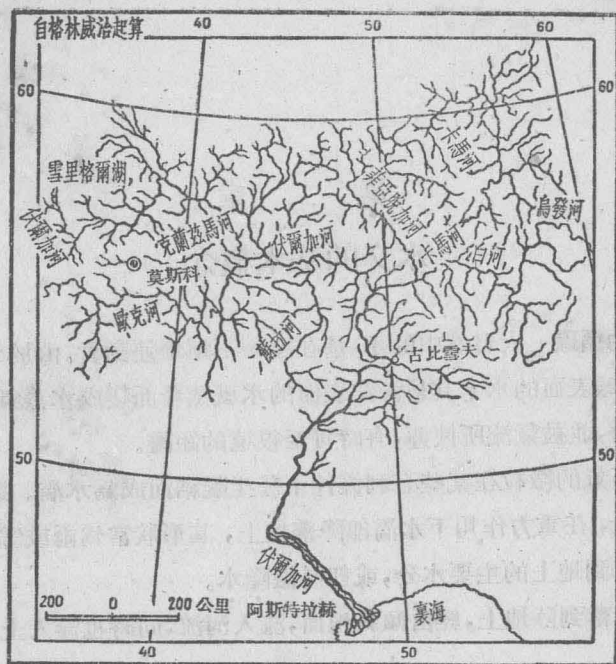


圖 1 伏爾加河河道系統

的水分)、霜(固體的露)和霧凇(在樹枝上、繩子上和其他薄細物體上的冰針)。雨、露、霧叫做液體降水,雹、雪、霰、霜、霧凇叫做固體降水。

在水文氣象測驗站所測量的,差不多祇是從雲中降落的降水,因為對於從大氣中凝結在地面上的水分的測量方法,還沒有充分的研究出來。刊載於專門刊物上的關於降水量的資料,也祇是指從雲中降落的降水,就是雨、雪、雹和霰。

降水量是以降在全面積上的平均水深的公厘數表示,並且假定降水沒有任何損失,固體降水則要把它換算為水量。

已知降水量的公厘數,也可以把它換算為體積來表示。例如在1公頃面積上降水的水深為2公厘,那就在 $100 \times 100 = 10,000$ 平方公尺的面積上降下0.002公尺深的水,則水量為 $0.002 \times 10,000 = 20$ 立方公尺。

上面已經說過，降落在陸地上的降水，流入河流和湖泊，同時滲入土中，供給地下水源。水文學就是從事研究逕流和伴隨逕流而來的現象的。爲了研究逕流，必須進行觀測、測量和計算一系列的自然因素，就像水位、比降、流量等等。關於這些自然因素的概念，敘述如下。

河流、湖泊和井中的水位，是指在一定地點一定時間（例如每日上午八時）的水面高度或曾經到過的水面高度。水位的測量，是使水面高度與某一基面或基點的高度作比較，而這些高度的位置已知是不變的，或是暫時不變的，例如樁頂、橋板等等。在每個一定的地點，這樣的基面或基點可能是數個，例如有數個樁子。水位是用公分或公尺表示。代表水位的一般符號，是用拉丁字母  $H$ 。在整理某站的水位觀測資料時，爲了相互比較方便起見，這些水位是以高出某同一假定基面的高度來表示（詳見第四章）。

如果沿着河流的兩個測站的水位是根據高出同一基面的高度來表示的，那麼在同一時間在兩站所測得的水位差就是上游測站的水位高出下游測站水位的高度，也就是兩測站間的水位落差。落差是和水位一樣，用長度來表示，就是以公分或公尺爲單位，其表示的符號是用  $\Delta H$ ，但是有的時候，尤其是用在水工建築物上的水位差或水頭的時候，那也是和水位一樣，用  $H$  來表示。

如果已知兩測站間沿着河流的距離，那麼由落差除以距離，即得兩測站間的平均水面比降（圖 2）。

比降（坡度）爲無名數（即無單位的數值），是用拉丁字母  $I$  來代表。

今設河流上兩測站  $A$  和  $B$  間在 194……年 7 月 1 日的落差爲 1 公尺，而兩測站間沿着河流的距離爲 1000 公尺，則  $A$  和  $B$  間的水面比降爲：

$$I = \frac{1}{1000} = 0.001 (\text{千分之一})^{\ominus}$$

● 有時比降是用千分數（‰）來表示，就是以千分之一作爲一個完全單位，或是說每公里若干公尺。這樣，千分之一的比降寫爲 1‰，而萬分之一則寫爲 0.1‰，餘類推。

平原河流的落差，在 1 公里上，一般為十分之幾公尺或甚至百分之幾公尺，就是這些河流的比降常在 0.0001—0.001 的範圍內；山區河流的落差，在 1 公里上一般為數公尺，有時在 1 公里上亦可達數十公尺，就是山區河流通常的比降為 0.001—0.01。

河流(水道、渠道)在河道上某處的橫斷面，是表示它河底和河岸的輪廓，它是根據水道的假想垂直平面，與水流方向成直角相交的方法而求得的。它的範圍，是底部為河底，兩旁為河岸，向上至最高水位以上，就是至未被淹沒的兩岸(圖 2)。

在不同的時期內，橫斷面被水淹沒的程度是不一樣的。

若是僅從橫斷面中，取出被水淹沒的下部，則所得的斷面在水文學上叫做過水斷面。● 過水斷面的下限為河底，兩旁為河岸，上面為水面

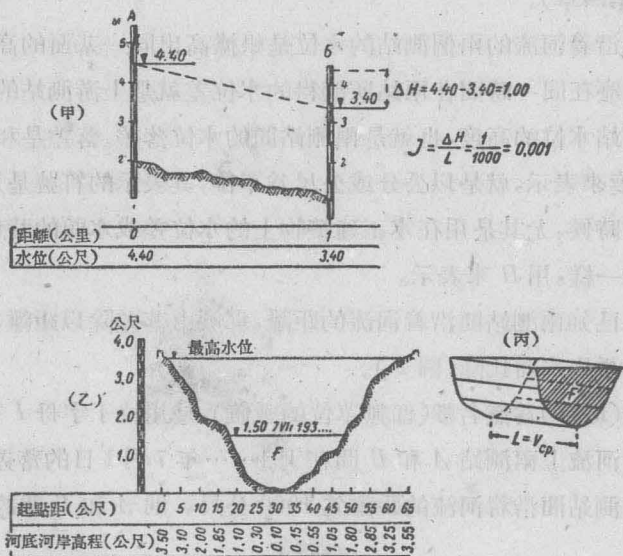


圖 2 河道水流因素的說明

(甲)沿河流長度水位落差略圖 (乙)橫斷面和過水斷面 (丙)流量的示意圖

● “過水斷面”有時也稱為“水道斷面”。(意即沒有死水的水道斷面可等於過水斷面。

——譯者註)