

168312

職業教科書委員會審查通過

240771

水利工程

王壽寶編著



西南工業專門學校
水利工程科

商務印書館發行

職業學校教科書

水 利 工 程

王壽寶編著

校學科專業工南西

館 書 圖

商務印書館發行

中華民國二十九年
七月

職業學校
水利

附圖

編著者

發行人

印刷所

印商

朱上

經

路

館

廠館

農

實

(本書校對者王承恩)

平

編印職業教科書緣起

我國中等教育，從前側重於學生之升學，但事實上能升學者，究佔少數；大部分不能不從事職業。故現在中等教育之方針，已有漸重職業教育之趨勢。近年教育部除督促各省市教育行政機關擴充中等職教經費，並撥款補助公私立優良職業學校，以資鼓勵外，對於各類職業學校之教學，亦擬有改進辦法。其最重要者，為向各省市職業學校徵集各科自編講義，擇尤刊印教本，供各學校之採用。先後徵得講義二百餘種，委託敝館組織職業教科書委員會，以便甄選印行。敝館編印中小學各級教科書，已歷多年，近復編印大學叢書，供大學教科參考之用。關於職業學校教科書，亦曾陸續出版多種，並擬有通盤整理之計畫。自奉教育部委託，即提前積極進行。經於二十五年春，聘請全國職業教育專家及著名職業學校校長組織職業學校教科書委員會。該會成立後，一面參照教育部印行之職業學校課程表及教材大綱，釐訂簡明目錄，以便各學校之查

考：一面分科審查教育部徵集之講義及敝館已出未出之書稿。一年以來，賴各委員之熱忱贊助，初審複審工作，勉告完成。計教育部徵集之講義，經委員會選定最優者約達百種，自廿六年秋季起，陸續整理印製出版。本館已出各書，則按照審查意見徹底修訂，務臻妥善，其尚未出版者，亦設法徵求佳稿，以求完備。委員會又建議，職業學校之普通學科，內容及分量，均與普通中學不同，亟應於職業學科外，編輯普通學科教本，以應各校教學上之迫切需要。敝館謹依委員會意見，聘請富有教學及編著經驗之專家，分別擔任撰述。每一學科，並分編教本數種，俾各學校得按設科性質，自由選用。惟我國各省職業環境不同，課程科目亦復繁多，編印之教科書，如何方能適應各地需要，如何方能增進教學效率，非與各省實際從事職業教育者通力合作不為功。尚祈全國職業教育專家暨職業學校教師，賜以高見，俾敝館有所遵循，隨時改進。無任企幸之至。

中華民國二十六年七月一日 王雲五

弁 言

五行生萬物，六府厚生民，急務當先，水居首位，蓋我華以農立國，向重水利。考其淵源，當遠在大禹之前，人才輩出，代有專家，即行政官吏，亦莫不相諳水利之學。自古對於水利工程之重視，與水利學識之普及，概可知矣。民獲安居樂業，國得號富稱強，世傳三代之治者，有以也。今日國是日非，民生凋敝，古昔設施，早就窳敗，而今後整頓，未見積極。於是黃河、長江，相繼潰決，水旱之災，無歲無之。河道任其淤塞，水力不加利用，卒致憂患頻仍，百業俱廢。是以我國不言建設則已，如言建設，則振興水利，實為今日最切要之圖也。

水利之範圍甚廣，治河也、開渠也、給水也、排水也、水力也、灌溉也，莫不包括在內。中間給水排水灌溉等工程，另有專書詳述，未加論列；其他各項，則悉數歸入。是一書而實兼有數書之內容也。

本書編製共分十二章；另備附錄三則；分設例題三十餘問，須應用力學、材料強弱學、及水力學等公式，為之演釋；附圖四百餘件，所以增進讀者之悟解力，對於本國之水利各工程，則儘量臚列，冀其適合國情。本書之作，原為提倡職業教育，故理論不求

高深，一以實用爲主，庶既得作高級工業職業學校教本之用，亦可供專科以上學校參考之需。教學時間，定爲六個學期小時。課餘編述，忽促付梓，紕累之處，在所不免，尙望海內高明，有以指正。

民國二十五年除夕

王壽寶識於國立同濟大學附設高級工業職業學校

本書編制及內容係參考下列各書：

“Leitfaden für den Wasserbau,” Johannes Hentze

“Der Wasserbau,” Hugo Knauer

“Improvement of Rivers,” Thomas & Watt

“The Port of Shanghai”

“The Port of Hamburg”

目 錄

第一章 概論.....	1
第一節 陸地水之成因及水量.....	1
第二節 流速流量之實測及計算.....	12
第二章 流水之通性.....	23
第一節 水位.....	23
第二節 河段及河床.....	30
第三節 坡度.....	40
第四節 移石及泥沙.....	42
第五節 冰凌.....	46
第三章 挖泥機.....	48
第一節 挖泥機種類.....	48
第二節 挖泥工作之實施.....	52
第四章 埽工.....	55
第一節 材料.....	55
第二節 梢物.....	59
第三節 填梢.....	64

第五章 護岸工程.....72

第一節 引言.....72

第二節 斜坡護岸.....74

第三節 樁板護岸.....84

第四節 石牆護岸.....92

第五節 石牆上之設施.....102

第六章 堤防.....105

第一節 引言.....105

第二節 河堤.....105

第三節 堤閘.....120

第七章 整理航道.....127

第一節 引言.....127

第二節 河道整理渠化開渠三者之比較.....127

第三節 河道整理.....128

第四節 河道渠化.....164

第五節 山溪整理.....186

第八章 堰壩.....189

第一節 引言.....189

第二節 固定壩.....205

第三節 活動坝	216
第四節 魚道	287
第九章 船閘	291
第一節 引言	291
第二節 閘身計算	300
第三節 船閘式樣	303
第四節 閘門	316
第五節 水門及水槽之構造	343
第六節 節水池	357
第七節 開闢原動力之種類	359
第八節 跨越高大水級之設備	360
第十章 渠工	377
第一節 引言	377
第二節 需水及水源	381
第三節 渠線及縱橫剖面	383
第四節 護岸及防滲	393
第五節 輸水及洩水	395
第六節 水渠中之特種工程	398
第十一章 港口大要	404

第一節 港口之性質及分類	404
第二節 出入口及洪水之防衛	405
第三節 港面形狀及深寬	408
第四節 駁岸設置	410
第五節 特種設備	413
第十二章 水力	421
第一節 引言	421
第二節 水力廠之佈置	425
第三節 水力廠之各項工程	427

附錄

- 一 水文與水利工程佈置圖
- 二 中西名稱索引
- 三 單位換算表

水利工程

第一章 概論

第一節 陸地水之成因及水量

(一)水之分類 水利工程，所欲研究者，乃在討論如何應付大陸諸水為依歸，大陸諸水，亦稱陸地水(Binnerge Wässer)至若佔地球表面百份之七十三(73.4%)之大洋，則反與水利工程，無甚關係，僅事保護海灘，穩固沿岸，及安全航行而已。

陸地之水有靜、有流。靜水可分天然及人工二種：大者為湖，小者為池，為蕩；其特人工造成者，稱之為蓄水池，或貯水池，所謂運河，乃人造靜水之具有特殊性質者。較淺之靜水，旱時則涸，底有泥漿而滋生雜草者，謂之蕩地(Sumpfe)，考其成因，大抵湖泊受水源泥沙之冲積，而填高其底，亦有以其他原因，致地下水上漲，高原變成蕩地。再因終年水中植物之代謝，底面續漸增高，遂由蕩地而成沼地(Moore)。

流水分為通航、運筏、及不通航行者，依其大小，有江、河、溪、

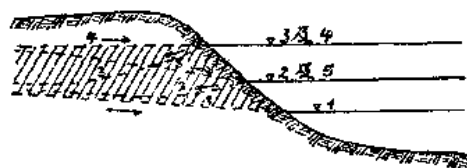
溝之分；在山中者爲溪，爲澗；由人工開鑿之流水謂之渠，大概爲灌溉及排水之用，間亦有引水至水力廠及運河等者。水流往往以其性質而名之，曰幹流、支流、山谷河、平原河、沿海河、山溪、荒溪、泉源等等。江河之別，殊無一定，在我國有黃河、永定河、長江及黃浦江等。

地球水量，有地面水、地下水及空中水蒸氣，其總量恆不變更，約計之，爲 1275 百萬立方公里。

(二)地下水 陸地水在地面之下者，謂地下水 (Grundwasser)；在地面之上者，謂雨雪水 (Atmosphärische Niederschläge)。酷旱之時，地面水流，概藉地下水之補充，始免枯涸，地下水之重要，於此可知矣。隆冬之際，匝月無雨，僅飛雪花，此類積雪，須待開春，方能融解，其時水流，亦賴地下水，爲之調濟。河流之經大湖澤者，除地下水外，尚有湖澤之水，可資補充。於河流某段間地下水流入之量，可於該段河流之兩端，各測其流量，自兩流量之差，再減是段間由支流流入之總量，不難即得地下水供給之量矣。

地下水亦有靜水與流水之分，後者有調濟河川之效，其調節情形，斷續靡定。河水之漲落，遠速於地下水之漲落，故河中漲水之時，即供給地下水者，在多隙地層，比較顯著，一俟雙方水面等高，即停止其流動；河中落水時，則地下水流入河中，經長時期

後，地下水而下降，而呈平衡狀態。第1圖示河水地下水調節情形，1與4為雙方低水位及高

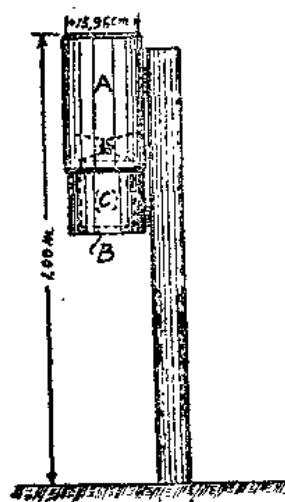


第 1 圖

水位之平衡，5為河水下降，地下水流出，2與3為河水上升流入地中，以並行線所示之區域，為沿河岸地下水之貯蓄庫。

(三)雨雪水 雨、雪之成，由於水蒸氣上升天空，漸高漸冷，凝成水滴，下降為雨，以中途未能盡行蒸發也。如溫度在零點以下，其所凝成者，乃非水滴，而為結晶冰屑，多數冰屑，結成雪花。雨滴中途遇寒，而凝成霰球（雪珠）；雨滴因地面氣流上升，擁入

高空，凝而下者為雹；霰球之異於雹，以後者由雪狀心核，外包多數冰屑，蓋其成因之互異，組織亦不相同也。



第 2 圖

空中下降物中，以雨為主要，河川流量，概以下降量之多寡為準繩，故雨量之測驗，對於水利工程，至關重要，恆於氣象站及測候所，應用量雨計測之。一地之雨量，即假定其地無逕流，無蒸發，無滲透等作用，面積於水平地面上全年雨水之高度是也。

第2圖爲德制量雨計， A 爲受雨器，上口尖銳，以準其尺寸，直徑爲 15.96 cm. ，面積適爲 200 cm.^2 ， A 器之下，有 B 筒，中置聚水瓶 C ，其四周均與空氣相隔絕，且 A 器下口，伸入 C 瓶，以免蒸發，此量雨計，其長 45 cm. ，懸於木樁上。受雨口離地面爲一公尺。瓶上刻有尺度，每 2 cm.^3 雨水爲一格，相當 $1/10$ 公釐之雨量也 ($200\text{ cm.}^2 \cdot 0.01\text{ cm.} = 2\text{ cm.}^3$)。

一地逐年雨量，恆多變遷，依經常時間之測候，可得其平均值，我國重要各地之平均雨量，略舉如次：

東三省

哈爾濱 536.6 公厘

吉林 669.6 公厘

瀋陽 677.2 公厘

華北

張家口 385.7 公厘

北平 593.9 公厘

天津 509.2 公厘

保定 381.4 公厘

濟南 631.1 公厘

青島 660.5 公厘

長江流域

成都 880.0 公厘

重慶 1102.6 公厘

宜昌 1094.8 公厘

漢口 1258.5 公厘

九江 1465.7 公厘

南京 1069.0 公厘

上海 1147.9 公厘

東南海濱

杭州	1500.6 公厘	寧波	1386.4 公厘
溫州	1689.4 公厘	廈門	1182.5 公厘
汕頭	1516.3 公厘	廣州	1699.2 公厘
香港	2162.3 公厘	瓊州	1647.2 公厘

西南諸省

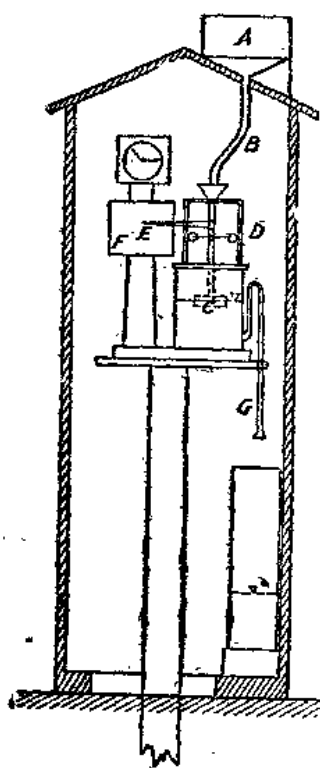
貴陽	1169.0 公厘	雲南	1040.3 公厘
蒙古	924.8 公厘	梧州	1298.5 公厘

就大概言，凡近赤道之地，雨量多，而遠赤道之地，雨量少；濱海之區，雨量多，而內陸之區，雨量少；山嶺之處，雨量多，而平原之處，雨量少；向風山坡雨量多，而背風山坡雨量少，我國東南諸省，雨量較多者，即其例也。

平均雨量之計算，應用雨量圖 (Regen Karte)，是圖將相等雨量各地，用曲線連接之，各曲線間之面積，乘以所屬之雨量，即得各面積間雨水之量，是等雨水量之和，再以面積之和除之，即得一地之雨量矣。

一年間雨水之分佈，隨季候而異，我國各地，大概以六月至八月為大雨季，十二月為小雨季，故各大河流之洪水時期，當在秋初。平均雨量對於水利工程之關係，不若最大雨量之重要，蓋河流應足以宣洩最大洪水也。大河之上游及山嶺水流，對於一日

間最大雨量，亦至關重要。於都市排水工程，則應注意，每雨之烈度，如在五分鐘，十分鐘，十五分鐘間之最大烈度為若干。且每雨之烈度，當非始終如一，其最烈者，在先抑在後，亦頗有關係，故對於都市排水工程，所用之量雨計，非若第 2 圖所示者，須應用自動量雨計，其雨水之烈度，可藉曲線求得之。



第 2 圖

第 3 圖示奧國常用之自動量雨計之構造，A 為受雨器，B 為流水管，C 為盛水瓶，瓶中有浮體，依水位之高低而上下，浮體之上，連有直桿，直桿在 D 圓筒中，可作昇降之動作，由桿橫裝劃筆 E，逐圓柱體面之 F 紙上。圓柱體設有鐘錶機器，終日緩旋不息。是以各時降雨之烈度，均可繪入圖中(第 4 圖)。

除雨水而外，夏季尚有霰、雹等物，融化極易，故視為與雨水有相等之作用，冬季之雪則不然，以天氣和暖後，方能融化，雪之含水量，當使融解決定之，所謂一地之雨量，實包含雨、雪、霰、雹等物，均以融化成水