

北利根要

本書奉 教育部編陸7第16991號批 審定

版權所有
翻印必究

中華民國二十四年九月初版
中華民國二十五年八月十三版

簡鄉師水利概要

全一冊 實價國幣三角二分

(外埠酌加運費匯費)

編著者	王伊曾
發行人	吳秉常
	南京河北路本局
印刷所	正中書局
	南京河北路童家巷口
發行所	正中書局
	上海南京福州路

(185)

編輯大意

1. 本書根據教育部新頒簡易鄉村師範學校課程標準水利概要編輯，適合第三學年第一學期每週教授二小時之用。

2. 本書僅述農村水利的概要，使鄉村師範學生略有實用的水利知識，以便將來養成生產化，技術化的小學畢業生，起來分擔改進農村的責任。

3. 水利工程的基本是建築在數學和物理學上，編者爲了適應讀者將來施教便利起見，祇用淺顯的數理來解明深繁的學術，當然比較一般的課程或許已經數理化得很多，希望都能獲得領受知識技能的樂趣。

4. 本書度量衡單位採用米制，但爲了市場上原料供給的原因，酌引英美制，使讀者能得到一點實用的常識。

目 次

第一章 水象概論

第一節	水的功能及來源	1
第二節	水的性質	2
第三節	雨量記載	3
第四節	水位觀測	5
第五節	斷面測量	6
第六節	浮標測流速法	8

第二章 防洪工程

第一節	洪水的成因	10
第二節	整理河牀	12
第三節	堤防束水	13
第四節	攔蓄防洪法	14
第五節	蓄水庫及攔洪壩	16

第三章 排水工程

第一節	農田排水的需要	18
-----	---------	----

第二節	排水溝管的設置	19
第三節	灌溉地的排水	28
第四節	海濱地的排水工程	28

第四章 灌溉工程

第一節	植物的需水量	30
第二節	用水量的量法	32
第三節	蓄水工程	33
第四節	引水工程	35
第五節	輸水工程	36
第六節	溉田方法	39
第七節	機械灌溉	39

第五章 堤工的設計和建築

第一節	堤工計劃	42
第二節	築堤方法	45
第三節	堤的修守	46

第六章 壩的設計和建築

第一節	重力壩的設計	48
第二節	壩的建築	57

第七章 涵洞和水閘

第一節	涵洞的設計	61
第二節	涵洞的建築	67
第三節	水閘的設計和建造	68

第八章 航運工程

第一節	水運和經濟	70
第二節	治理工程	71

第九章 簡易測量法

第一節	測量單位	74
第二節	量距儀器	77
第三節	距離測量法	78
第四節	方向測量	81
第五節	水準測量	82
第六節	繪圖	85

第十章 鑿井術

第一節	井的分類	87
第二節	土井	87

第三節	筒井.....	88
第四節	深井及自流井	91
第五節	汲水機及其他	93
第十一章 施工實例.....		96

第 一 章

水 象 概 論

第一節 水的功能及來源

水是我們日常用的東西，種田要水，吃喝要水，汽機要水，航行要水，水的功用，對於人類的生存，有密切的關係，簡直可以說“有水纔能生存，失水就會滅亡。”所以上古時代，人類都跟着水草居住；沙漠裏就不適於人類的生存，現代文明最發達的地域，亦都在河流和海洋的邊岸而決不在山頂或高原上，這都是很顯明的例證。

水的功用甚多，牠的功用所以能發揮，還在於變化和循環。水可以化成蒸汽，亦可以凝結成冰，同時這種變化都不必有重大的設備便可以成功，其次地球面上，溝渠，湖澤，江河，海洋裏的水，受着太陽的熱能向空氣中蒸發；這項水汽跟着氣流上昇，在天空中凝結成雲，遇到冷氣流變成雨雪等等降落到山谷，或平地上，再歸流到江湖海洋中，這種靠着自然的熱能，恆久不息

的循環,給人類種種的應用。

可是按着水的自然循環變化,如若遇到數量上太多太少或是時間上過早過遲的情形,就會失去牠的利益,或者變成災害,換句話說,在農田水利上就發生水荒或者旱荒,因此,我們必定要研究控制水的方法。同時我們對於水的性質和循環更要有精深的觀察和研究,纔能把牠更進步地運用。這一種的專門研究,就是水利學。大概可分排洪——除去過多的水;灌溉——引用不足的水;航運——使河道能通行船隻測量學和水文觀測,是水利學裏面的基本技術,所以應同時學習。

第二節 水的性質

水在尋常的氣溫裏是一種液體,到攝氏一百度化為蒸汽,在零度則結成固體。牠是一種無色,無臭的透明物質。水沒有膠黏性,所以一失平衡就自由流動。靜止的水面永遠和地心引力線成正交的平面。水的體積,熱脹冷縮,但是到了攝氏四度以下反又膨脹,所以水的重量在溫度攝氏四度時最大;每立方米的純水重1000仟克(每立方英尺,重62.5磅)。水中如溶解了雜質,

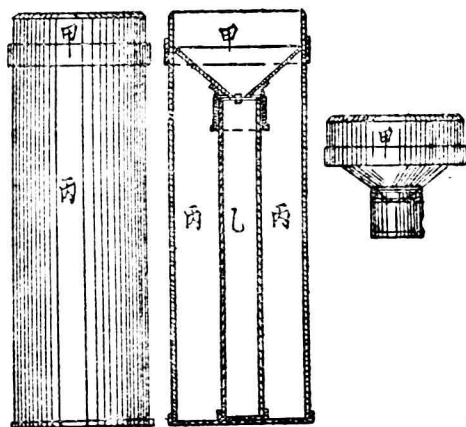
重量就會增加，海水含有鹽質，礦泉含有礦質，所以都比淡水重。

第三節 雨量記載

降雨的大小久暫，隨時隨地不同，沒有一定的規律可以推測計算；除了實地測驗外，沒有別法考核。雨量記載的年代愈恆久，價值愈大。雨量站的分佈愈週密，計算愈精。測驗雨量的儀器，叫做雨量計。

雨量計的形式各種不同我國中央氣象研究所和各水利機關所採用的有如下述：

第一圖是雨量計的全圖及斷面圖，在斷面圖裏可以看見組成雨量計的三部：(甲)承雨蓋，(乙)量雨管，(丙)大圓筒。承雨蓋的直徑20.32釐米，成一漏斗形。上



第一圖

面有五釐米高的邊，防止雨水濺出承雨蓋以外。漏斗

中心有直徑二釐米的小孔，下面緊接着一短管，插入量雨管內。承雨蓋下面的邊緣亦有鑲口，套在大圓筒上口，使各部緊密接合。標準雨量計用厚兩毫米的紫銅片製造，普通雨量計用一毫米厚的白鐵製造。量雨管直徑 6.43 釐米，和承雨蓋的面積成 10 與 1 之比，高 51 釐米。大圓筒直徑 20.32 釐米，牠的功用可以保護量雨管。同時雨量過大，量雨管不能容納時，可以承受溢出的雨水。在下雪的時候，可以把承雨蓋和量雨管拿掉，用大圓筒量雪。量雨尺是用小木條特製，量雨時用尺徐徐插入量雨管內，達到管底後，抽起驗水痕所及之點，讀其長度，用十除之就可得所降的雨量。

要雨量記載的精確，必須注意雨量計位置的是否適當。最重要的必設在空曠平坦的地方，並且要穩定，不致給大風吹倒或被外力破壞。已經設立，不可輕於移動，並應隨時檢查有無滲漏，歪斜等情形，設有疏虞，就無法校正，這是要特別注意的。

記載雨量用毫米做單位。普通多按日分記，在每日一定的時間做分界。假定在每日上午八時做分界，不問有沒有降雨，每天上午八時一定要察看一次，量得的雨量，記入上一天的格子裏，已量過的雨水，要即時

倒出,以免重複。

下雪的時候,單用大圓筒承受,雪止以後,移到暖室裏去融化,然後傾入量雨管,照法計量。

第四節 水位觀測

江河水位的漲落,對於堤防,航運,和灌溉,都有密切的關係,要和雨量同等地觀測,記錄。

觀測水位,應先立水則。水則用寬十二釐米厚四釐米的平直木條製造,長度以四米為最大限度,條的一面刻成尺度,用黑,白,紅三種油漆塗抹,以便觀讀(大概黑白相間,逢五,逢十用紅色)。又有一種用藍白兩色的搪瓷在鐵片表面製成尺度,亦很醒目。這種的鐵片普通每塊的長多是一米,隨時可以銜接着,釘在木條上;攜帶便利,頗可採用。

水則要設立在河岸下,務求不易受船隻的撞衝,同時要在容易觀讀的地位。先用木樁一枝,半截打入水底,半截露出水面,打完以後,要前後不能搖動。水則就附釘在木樁上面,有時必須在樁外另打保護樁兩三枝,上插紅旗,夜加紅燈,以防船隻誤撞。如有直立的石岸或水泥橋墩,可揀平整的表面用油漆漆成尺度,

以代水則；或者不用木椿，把水則釘在岸側亦可。

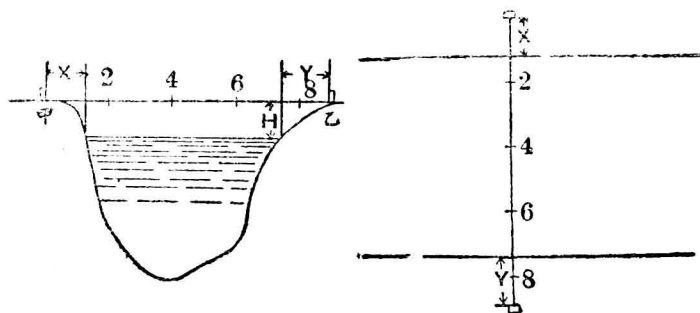
水則的長度，要高水不沒頂，低水不露腳，但是水位差太大，或者河岸過於平坦，單枝不能適用的，就要設立兩枝或兩枝以上的分級水則。

在同一條河流上，各水則的零點高度要從同一水準基點測定，使水位高低可以互相比較，從附近已知高度的水準基點接測到水則站近旁，設立一個臨時基點，再從此基點上測出水則零點高度。假使水則損壞，可以從臨時基點矯正，免得時時做長距離的水準測量，臨時基點應注意保護，勿使有高度的變動。

水則設立後，應按日在一定時間觀測記載在低水位時期，可於每日正午觀測一次；在潮河及發汛時間，要每小時觀測一次，觀測的結果可以用時日為橫坐標，水位為縱坐標，製成水位曲線，從此可求得最高水位和升降的快慢。

第五節 斷面測量

研究河流的水文，除了水位升降以外，應知道牠的寬深和流速，斷面測量是求寬深的方法，先在左右兩岸，離岸邊約一兩米的地方，釘立甲、乙兩個木椿，將麻



第二圖

繩繫甲樁上(河面寬到一百米以上的,應用鉛絲繩),然後用船渡到對岸繫着乙樁上,務必緊張成一直線(河面寬者應於甲地立一絞車,繩尾繫着乙樁,然後將鉛絲繩絞緊)。麻繩或鉛絲繩的上面預先用紅白布按一定尺度繫成標誌(例如每逢二米繫一白布條,每逢十米繫一紅布條),然後將船緣繩自甲岸渡到乙岸,每一標誌測一深度,隨時記入測量簿內,並測定自水邊到樁的距離,水面和樁頂的高度差。測深的器具或用測竿或用錘繩。測竿用直徑三釐米的竹木製造,長約三米,每一分米,以紅白色間隔油漆,每五分米作一“▽”的記號,每米標明距竿底的米數。測竿底端應附着一個直徑15釐米的圓鐵片,以防陷入河底淤泥。河流深度超過三米時應用錘繩。錘繩用半釐米粗的麻繩,下繫十二磅重的鉛錘。錘繩每一米繫一白布條,至五米

及十米則用紅藍色布,分別標明。施行測量的時候,將錘迎着水流向前拋,錘繩隨着鬆下,錘落到河底時,將繩提直而後收起,記其布誌,便知深度。繫錘繩及斷面繩的布誌時,均先將麻繩浸溼張緊,以免實用時發生伸縮的差誤。

測量完畢,乃在方格紙上分別採用適當的縱橫軸比(例如每一毫米作河寬一米,每五釐米作河深一米),按測量簿上的寬深繪製斷面圖,分成三角形和梯形計算斷面面積。

測斷面時,應記明附近水則上的水位高度,在潮河更應記明起測及終止時的水位,以便推算校正。斷面計算後,稱做“某某河某斷面在水位零上(或下)……米斷面積。”

第六節 浮標測流速法

某河流在一定水位的面積測定以後,再測定牠的水流速度,即可算得該河道每小時內可排洩或引進若干水量。浮標測流速法,是最簡易的測量河流速度的方法。

測量時,選擇河身正直,水流平順之處,設立上下兩

個斷面，兩斷面相距至少一百米。測量員應分水陸兩人，水上測員，自船內在上斷面以上，將浮標拋在水面，聽其順流而下；陸上測員乃記其經過上下兩斷面的時間，並記其經過上下兩斷面時離岸距離。所放的浮標應在全河寬度平均分布，浮標數的多少要隨着河流的寬窄而加減，寬度一百米以上的河道，每寬十米一個，窄的河道，可以兩米一個。以時間除兩斷面的距離，再乘以0.9，即為該點的平均流速，按此進行，可得各點的平均流速，繪成曲線而求全斷面的平均數，以平均流速乘上下兩斷面的平均面積，即得全部流量。

如若水面過大，或因其他原因不能用繩索橫過河面來定起點距離，可以應用幾何原理採取輻射法來測算，斷面積祇可採用低水位時測定的大斷面計算。

浮標常用木製的木球，直徑約兩分米，下附鉛片三磅。此種浮標放出後，於小水時仍可在下游撈起重用，故價值雖較大，並不多費。在大水時期，浮標均隨流飄去，可用蘆材紮成扁球，中實石塊，以代上項木球。

集合了同一斷面在各水位的流量繪製該河道的流量曲線，根據此流量曲線，祇要得到測站的水位報告，即可推測河道的流量。

第 二 章

防 洪 工 程

第一節 洪水的成因

河流是把山谷裏和地面上的雨水——或者冰雪融化出來的水——達到海洋裏去的軌道。要是某時季雨水太多，或是冰雪融化太快，河槽裏承受不住，泛溢到兩岸地面就成“洪水之災”。要研究洪水的防制方法，先要知道流域和雨量。某一河流所受水量，就是牠從流域地面上所受的逕流雨量。雨降落到地面後共分三種去路：第一，滲入地面；第二，蒸發到空中；除去蒸發和滲透以外，餘都逕流入河。甲河和乙河流域，以兩河間高地或山嶺分界。某山山陰有甲河，山陽有乙河，山陰的水入甲河，山陽的水入乙河，山的南北即判分成甲乙兩河的流域。這座山就稱分水嶺。以某時期的雨量乘某河的流域面積，即可推算河內可有的流量。若該