



灌溉量水手冊

張景深編著

陝西人民出版社



灌 溉 量 水 手 冊

張 景 深 編 著

陝 西 人 民 出 版 社

一 九 五 七 年 • 西 安

灌溉量水手册

張景深編著

*

陝西人民出版社出版(西安北大街一〇九号)
西安市書刊出版业营业許可証出字第〇〇一號
西安第二印刷厂印刷 新华書店陝西分店发行

*

787×1092 1/32 • 1 $\frac{13}{16}$ 印張 • 插頁 4 • 33,800 字

一九五七年十一月第一版

一九五八年三月第二次印刷

印数: 1,301—3,800 定价: (9) 四角四分

統一書号: 16094·70

序 言

農田灌溉是一門科技性的工作。由于農作物在生長期間各季節需水程度的不同，為了保證作物的充分生長發育，就必須保證作物在不同時期的需水要求。在廣大的灌區要達到這一目的，就必須進行一系列的配水和用水計劃工作，對灌溉水進行全面的調配，這一工作就統稱為灌溉計劃用水。隨着農業合作化的發展，農業計劃性的加強，以及農業增產任務的要求，灌區計劃用水愈來愈迫切需要了。目前，陝西省較大的地方國營渠道都正在逐步地推行全面計劃用水。

推行計劃用水，量水工作是不可缺少的，掌握了配水量的和用水量的大小，才能進行有計劃有步驟的農業灌溉，否則，盲目配水用水，不但造成工作上的損失，而且也會對整個灌區作物需水帶來許多不利因素。幾年來，我們學習了蘇聯量水技術，獲得不少的啓示和幫助。為了配合計劃用水工作的開展，以及在我們工作中推行量水技術，特按照陝西灌區具體情況，結合已有的量水技術和經驗，編著這本小冊子，選擇了幾種慣常使用的不同類型的量水設備，如巴歇爾量水槽、量水噴嘴、梯形量水堰、三角形量水堰等，作一個

簡單概括的敘述，并綜合整理了各自不同的流量圖表，儘量避免計算，使通過簡單的查對即可進行量水工作，給廣大農村灌溉量水員作為量水工作手冊。編寫這本手冊時，是以具有高小和初中畢業程度的量水員為對象的，但由於這一些技術上的名詞和術語的不了解，量水概念不明確，恐怕自學初學還是有困難的。因此，除力求文字敘述簡單明瞭外，并希望各地配合量水員的培訓，能夠進行實地量水實習，講解傳授，那末理解程度就會更快一些。

冊後附錄了關於巴歇爾量水槽和梯形量水堰的安裝和設計，這些材料可作為水利技術人員工作時參考。

但限于技術經驗不足，錯誤恐所難免，希水利界同志不吝指正。

一九五七年三月

目 錄

序 言

第一章 量水用語及技術名詞解答.....	(1)
----------------------	-------

第二章 幾種量水設備的說明和使用.....	(10)
-----------------------	--------

一、巴歇爾量水槽	(10)
----------------	--------

二、量水噴嘴	(22)
--------------	--------

三、梯形量水堰	(33)
---------------	--------

四、三角形量水堰	(39)
----------------	--------

五、浮標測流	(42)
--------------	--------

第三章 附錄	(44)
--------------	--------

一、如何選擇正確合用的巴歇爾量水槽	(44)
-------------------------	--------

二、如何選擇和安裝正確適用的梯形量水堰	(50)
---------------------------	--------

第 一 章

量水術語及技術名詞解答

一 什么是合理灌溉？

庄稼生長發育需要的主要因素有日光、养料和水。一般情况下水的來源主要依靠降雨，風調雨順了就可以丰收。但是自然界的陰晴雨雪的变化，是不能随人的願望而变化的，往往需要雨水的时候，却很干旱；不需要雨时，又偏霪雨漬澇。这种不同的旱澇情况对作物都沒有好处，要改变这种情况，就要用人為的办法。旱时要灌溉，把農作物需要的水分輸送到田間，弥补天雨的不足；澇时要排水，把过剩而有害于作物的水分排出田間。不論灌溉和排澇，都是为了維持田間有适量的水分，保护作物通过水的媒介，將吸收的养料，輸送到作物的机体內部，促進發育生長。

如何在天雨不足的情况下，供給作物适当的水分呢？这牽涉的因素很多，一定要根据当地的气候、雨量、土壤性質、地質和作物生長情况來決定，農民也有丰富的澆地經驗，他們說澆地时要『看天、看地、看庄稼』就是这个道理。按这样需要進行适时适量的灌溉，就是合理灌溉。不合理的灌溉如大水漫地，水淹地，水分过多，使地下水上升，輕則妨碍作物發育生長，造成減產；重則使好地变成沼澤地或鹽鹼地，造成災害，顆粒不收，形成荒地。

二 量水和量水設備。

量水工作是計劃用水的一個組成部分，不進行量水，就不知道水量的大小；不知道水量大小，也就難以對各級渠道作好配水，更談不上有計劃的用水。例如灌入田間的水量，可多可少，可慢可急，當每畝灌水量決定以後，如何掌握使自流的水量恰到好處呢？這就必須要量水。量水的道理是非常明顯的，日常生活中以斗量米，以尺測布，以秤稱東西，現在量水也同樣需要一定的工具。水是流動的，如何測量大小呢？這就需要用特制的量水設備來量，這本手冊里所介紹的量水設備有巴歇爾量水槽、量水噴嘴、梯形量水堰、三角形量水堰等，通過其中任何一種都能藉以達到量水的目的。有了量水工具，就可控制田間用水，適當掌握大小，使量水到作物需水量與灌入的水量相協調。有了適時適量地灌溉，農業增產也就有了保證。

三 什麼是渠道斷面？

把河水在河道的上游用筑壩或自流的方式引到地面上來，沿途用人工開挖的流水的溝槽，就是渠道。渠道分為干渠、支渠、斗渠、分渠和引渠五級。干渠以下逐次分級，愈分愈細，形成致密的渠道網，深入田間，將水供給作物，溼潤土壤，維持田禾正常的發育和生長。

一條平直的渠道，在紙上普通是用三種圖形來表示它，

就是平面圖、橫断面圖和縱断面圖。渠道的平面圖（如圖 1）是意味着人从上空俯視渠道所得到的形象，也称为俯視圖。

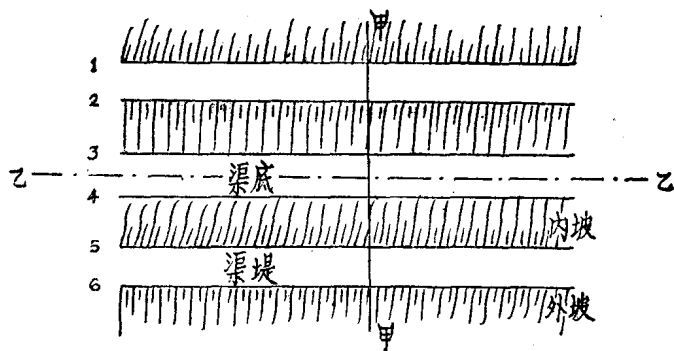


圖 1 渠道平面圖

圖示 1、2 和 5、6 綫之間为堤頂寬，3、4 之間为渠底寬，2、5 之間則为渠道上口寬。但一条平直的渠道，也可用簡單的兩条綫來表示，兩綫間的寬度就是渠道的上口寬度。

渠道的橫断面，意味着將渠道沿着甲——甲方向橫腰切斷后，所顯露的側面，就是橫断面圖。比方夏天將西瓜橫腰切

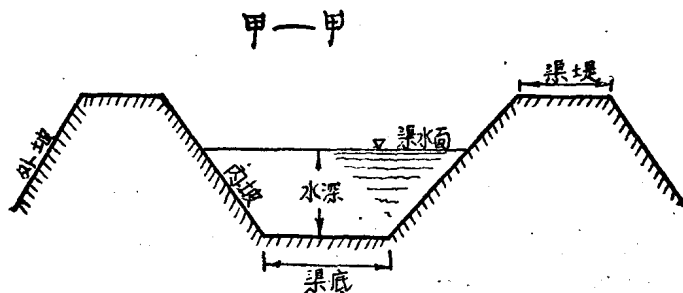


圖 2 渠道断面圖

开，所看到的面就是西瓜的横断面，从上面可以看到瓜皮的厚度、瓜瓢和瓜子内部的情况。对渠道来说，从横断面图上（如图2），就可以看到渠道的结构，它的构成部分有渠岸、边坡、渠底宽度、水面和水深等。

沿平面圖乙——乙地方縱向將渠道切開，畫成一張圖，就是渠道的縱断面圖（如图3），也叫

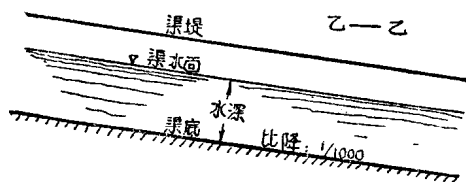


圖3 渠道剖面圖

做剖面圖。从这里可以看出渠道自上而下的傾斜度，称为渠道比降。比降是以渠道每長若干公尺渠底下降1公尺來表示的，如每1000公尺下降1公尺，就称为千分之一的比降；如500公尺渠底下降1公尺，就称为五百分之一的比降。通常用 $\frac{1}{1000}$ 或 $\frac{1}{500}$ 來表示，橫綫以上表示下降公尺数，橫綫以下表示渠道的長度。

我們知道渠道的断面，在于了解渠道的基本情况，这是对于農村水利人員來說是必須具有的普通常識。

四 什么是流速和流量？

渠道的水，正如河道的水一样，由高处往低处流，俗称『水往低处流』，这是自然的規律。水有流动就有快慢之分，表示水流快慢的名詞就称为『流速』，就是水流的速度，里边包括有時間和距离的概念。如水流每秒流动1公尺，它的

速度就是1秒公尺，『秒公尺』是流速的單位。流速的大小與渠道的比降、粗糙程度和水深有關；比降大，渠道表面光滑，沒有阻碍，流速就大。反之，比降小，渠道高低不平或生有雜草，表面粗糙，阻碍水流，就會使流速減低。但流速過大、過小都不好，流速過大，會冲刷渠道使渠道變形；流速過小，水中含有的泥沙，因攜帶不動，就會發生沉澱，使渠道断面變小，甚至淤塞不暢。所以渠內流速不大不小才合適。渠道是人工開挖的，要保證渠中流速適宜，就必須經過技朮人員的勘察和設計，所設計的渠道流速既不冲刷又不淤澱渠道。一般黃土筑成的渠道流速為0.7秒公尺左右，就可以避免冲刷和淤積現象。

我們再談流量是什麼？在上面提到的渠道断面圖中，水面綫與渠道所包括的断面是流水断面，水通過這樣一個断面，每分鐘流過多少公方（一公尺見方的體積）的水量，就叫做『流量』。例如通過某一流水断面每分鐘流過2公方的水量，就是2秒公方的流量。『秒公方』是表示流量的單位，1秒公方俗稱為一個水，2秒公方的流量稱為二個水，余此類推。流量的大小與渠道的流水断面和流速的大小有關，流量是流速與流水断面面積的相乘積，它們的關係式是：

$$\text{流量} = \text{流速} \times \text{流水断面面積}$$

例如，渠道流速為0.8秒公尺，流水断面面積為1.8平方公尺，則

$$\text{流量} = 0.8 \text{秒公尺} \times 1.8 \text{平方公尺} = 1.44 \text{秒公方}$$

所以，要知道渠道中的流量，測出流速的大小，計算出流水断面面積，兩者相乘，便可得出流量。在這本手冊中提

到的浮标测流，就是利用这种办法来计算流量的，称为断面测流。这种方法不需要特制的量水设备，是量水方法之一。

五 什么是水位？

从水底到水面的高度，或者从一个假定的底面（基面）到水面的高度，就叫做『水位』。在固定的渠道断面内，渠道水面的高低是随流量的大小而升降的。渠道的水位相当于渠道水深，它随着流量的增减而增减。观察水位可在渠内设置水尺，水尺上刻有尺寸，可供做观察水面的高低，也就是水位的高低。设立水尺的位置往往根据不同的需要来具体处理。可以垂直设在渠道的中间，也可以顺渠岸的边坡斜放，或者直接用油漆刷在桥墩上、石砌的边坡上，这沒有一定的规定。

一般木制水尺的样式和尺寸(如图4)，它的宽度可用8公分至10公分，厚度2公分至2.5公分，长度视需要可在1至2公尺之间，也可再增加或减短。上有刻度，用红白漆或其他颜色标示出来，每格以1公分为单位，读数可以读到0.5公分，也就是5公厘。在建筑物的上游设立的水尺，称为上游水尺；在建筑物下游设立的水尺，称为下游水尺。因两尺相距较近，读时必须加以区



图4 水尺示意图

別以免混淆，發生謬誤。上下游的水尺讀數分別代表上下游的水位，上下游水位的差數，稱為『上下游水位差』（如圖 5）。

上下游水位差又叫做『水頭』，水有了水頭就可以由高处向低处流动，水头大的如幾公尺到幾十公尺就可用來作為動力來發電，即水力發電。但在量水建築物的上下水位差一般很小，水頭不大，不能加以利用，只有用來計算流量，這在量水設備上是常見到的。由於水頭關係，水由高处跌向低处，水勢過猛，容易形成下游的冲刷或侵蝕現象，所以，必須在下游加以適當的保護，如編柳護坡或磚石砌護坡，以維護渠岸的完整。

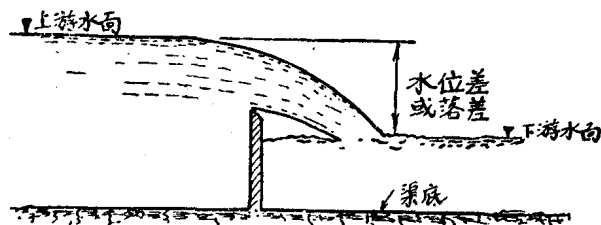


圖 5 水位差示意圖

六 量水工作常用的長度、容積、重量和時間的單位換算。

長度單位主要分公制、英制和市制，我們工程技術上採用公制。但在公制與公制間、公制與市制間相互都有一定的關係，如 1 公尺等於 3 市尺，1 公尺又等於 10 公分或 100 公厘。我們可以从公制變成市制，也可以从市制變成公制，這種變

換我們叫它單位換算。現在把長度單位換算表列在下面：

長度單位換算

表 1

公里	市里	公尺	公寸	公分	公厘	市尺	市寸
1	2	1,000	10,000	100,000	1,000,000	3,000	30,000
	1	500	5,000	50,000	500,000	1,500	15,000
		1	10	100	1,000	3	30
			1	10	100	0.3	3
				1	10	0.03	0.3
					1	0.003	0.03
						1	10

如何使用上表，現在举例說明一下：例如，要知 1 公尺等于多少公寸、公分或多少市尺、市寸，就可以由表中『公尺』一欄的第三格『1』的一行，往右橫查，就能在公寸、公分、公厘、市尺、市寸各欄，分別得到10、100、1000、3、30这样的数字，这就是1公尺分別相等于公寸、公分、市尺等的数目。反过来1市尺等于多少公尺、公寸等，只要用市尺欄內任一格的数字，去除相应一格的公尺、公寸数，就可以算出來。

現在把容量、重量、時間單位換算都用表來表示，換算的方法都是与上表相同，在这里不一一介紹了。

容量單位換算表

表 2

公 制		市 制	
立方公尺(公方)	公 升	立方市尺	市 升
1	1,000	27.0	1,000
0.001	1	0.027	1
0.037	37	1	37

重量單位換算表

表 3

公 制		市 制	
公 噸	公 斤	担	市 斤
1	1,000	20	2,000
0.001	1	0.02	2
0.05	50	1	100
0.0005	0.5	0.01	1

時間單位換算表

表 4

年	月	日	小时	分	秒
1	12	365	8,760	525,600	31,536,000
	1	30	720	43,200	2,592,000
		1	24	1,440	86,400
			1	60	3,600
				1	60
				0.01667	1

第 二 章

幾种量水設備的說明和使用

量水設備主要有巴歇尔量水槽、量水噴嘴、梯形量水堰和三角形量水堰等，也是这本手冊將着重說明的。这些量水設備是專为量水而設立的，虽然种类不同，但从使用上大致可分为固定式的和活动式的兩类；从材料制造上又可分为磚石制、木制和鉄皮制三种类型。一般說磚石制造的都是固定式的，木制和鉄皮制的是活动式的，可以随时随地移动使用，最宜用在分渠或引渠上量水。

以上幾种量水設備不論在量水精確度和使用上都有很高价值，精確度高，使用方便，所以，國內量水設備多以此为主，并已在广大灌区推行使用，茲分別將每种量水設備介紹在下面，介紹的范围着重以使用为主，結構和理論技术为輔。

一 巴歇尔量水槽

巴歇尔量水槽，如圖 6 所示，量水精確度很高，适用于流量在 2 秒公方的支渠和分、引渠上。这种量水槽經過科学的檢驗，證明它是一个效果良好的量水設備，已被广大灌区所采用。現在談談它的構造，流量計算公式，流量圖表及其使用法：

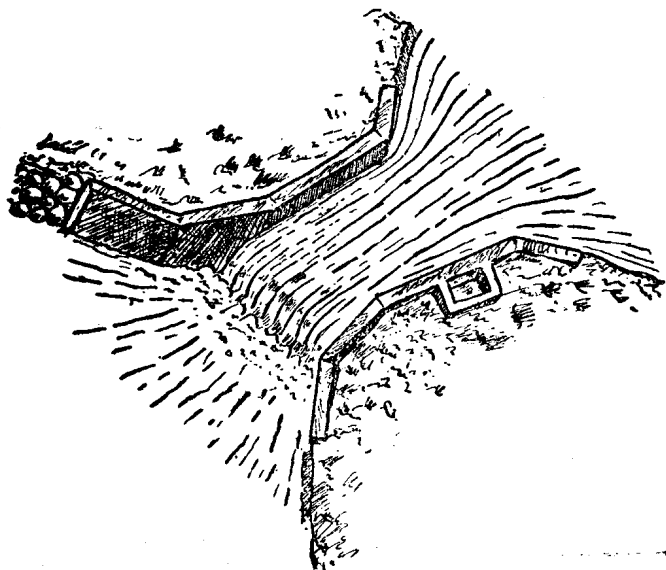


圖6 巴歇尔量水槽

(一) 構造

巴歇尔量水槽是一个特制的槽形堰，設在平直的渠段內進行量水。它的兩壁都是直立的。進口成漏斗形，逐漸縮小，后形成平行的喉道，然后再逐漸擴散。由圖7可以看出，槽底在進口部分是水平的，進入喉道开始向下傾斜，在出口部分复又向上升起。同时在量水槽旁設有上游水尺和下游水尺，依靠它來观察水位的高低。水流經過量水槽的兩壁和起伏不一的槽底，就使水流在喉道以上產生了降落和壅水現象。出喉道后水流下降，上下游之間有明顯的水位差，根据水位和不同的喉道寬就可以代入流量公式或查圖求出流量，具体求法留待下边來談。