

灌溉量水手冊

甘肅省水利厅編

甘肅人民出版社

灌溉量水手冊

甘肅省水利廳編

*

甘肅人民出版社出版

(蘭州市白銀路)

甘肅省書刊出版業營業許可証出字第001号

甘肅日報社印刷厂印刷

甘肅省新華書店發行

*

开本：787×1092毫米1/32·1 $\frac{1}{2}$ 印張·5插頁·30,000字

1960年3月第一版 1960年3月第一次印刷

印数：1—35 093

*

統一書号：T 15096·36

定 价：(2) 0.19元

寫 在 前 面

这本小册子是在本廳原編印的“量水工作手冊”一書的基礎上重新归併編寫的。除在內容上作了一些修改外，并增加了利用建築物量水一章。可供人民公社干部及灌溉管理人員在工作中参考。

由于編寫時間短促，資料彙集的不全，加之業務水平所限，欠妥之处难免，希望同志們在使用中提出宝貴意見，以便修正。

編 者

1959年10月

目 录

前 言.....	(1)
一 为什么需要量水.....	(3)
二 几个名詞的解釋.....	(3)
三 几种常用的量水設備.....	(5)
四 利用建筑物量水.....	(30)
五 選擇和安裝量水設備应注意的事項.....	(39)
六 量水工作的觀測和檢查.....	(40)
附：常用的長度、容積、重量、時間和時分——千秒的 單位換算	

前 言

給地里灌水，主要是为了补充土壤中水分的不足。土壤中存儲了适量的水分，就能使肥料和养分得到充分的融解，这样，庄稼就能及时的吸取，生長和發育就旺盛，促成籽实飽滿而获得高額丰產。降雨是供給土壤水分的天然条件。但是我省的特点是干旱、少雨，因此必須用人工进行灌水來补救天雨的不足。

庄稼的需水量是有一定的限度和数量。灌水多了，就会發生深层滲漏，冲走土壤中的养分，造成地面板結，同时，時間長了，又会逐漸使地下水位升高，土壤深层中的鹽分通过毛細管的作用也会上升，使土壤出現鹽碱化的現象；如果水分过少，庄稼就吸取不到养分，發生干旱枯萎，影响生長。所以說灌水一定要講求方法，才能促进作物的正常生長。

解放前，由于封建水規制度的束縛和灌水方法的不合理，使大家習慣于“大水漫灌”，这样，不但浪費了大量的水量，而且也破坏了土壤的保水能力，使庄稼產量很低。解放后，在党的正确領導下，摧毀了封建的水規制度，实行了經濟用水，并且大力推广了密植作物畦灌，中耕作物溝灌的灌溉方法，使庄稼產量逐年提高，灌溉面积迅速擴大。十年來，全省水利建設事業突飛猛进，兴修了几万条大中小型渠道，大力开展了平田整地工作，給灌溉創造了有利条件。全省灌溉面积已由1949年的471万亩，發展到目前的2,385万余亩。为了更充分的發揮和提高水利設施的效能，必須坚决貫

徹党中央提出的“修、管、用”三結合的方針，既要积极兴修，并注意管好，又要合理用好。对已修工程，必須加强灌溉管理，做到渠渠有閘，閘閘量水，使水量得到最合理最有效的利用。

一 为什么需要量水

量水的目的是为了有计划的给地里灌水。前面已经谈过，庄稼在生长期间的需水量，是有一定的限度和数量。要掌握好数量，就必须进行量水，比如说某块田里需灌水60公方，那么这60公方的水就要通过量水才能知道。更重要的是通过量水，就能知道渠水量的大小，使渠道的过水量得到经常的控制和调节，因而也就能夠有计划的作好全灌区的配水，并使渠道进水量和田間用水量协调起来。同时可以计算渠道的输水损失和渠系有效利用系数（渠尾出水量和渠首进水量之比），以便检查水量浪费情况，和为灌区积累一些必须的資料。

二 几个名词的解释

（一）渠道和渠道过水断面

1. 渠道：为了引水灌溉农田，在河流上游，用人工开挖的输水沟槽即为渠道。渠道一般分干、支、斗、农、毛五级，干渠直接由河流或水库里引水，支、斗、农、毛等是分水和通往田间的灌渠。各级渠道开挖的大小，由计划灌溉面积和田間用水量决定。渠道的各段设有调节和控制建筑物（如闸门）和衔接建筑物（如跌水、陡坡、渡槽等）。

渠道横断面：从渠道横腰切断所見之侧面，即为横断面

(如圖1)。从橫断面圖上可以看到渠道的底寬、边坡、水深和水面等。

渠道縱断面：由渠道縱向切開所見之断面，即为縱断面（如圖2）。

2. 渠道过水断面，为渠道通过的水流断面，也就是水面以下的渠道断面（見圖1）。

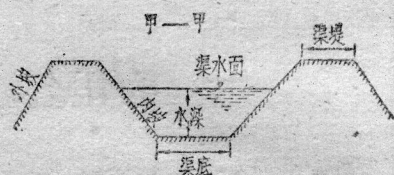


圖1 渠道橫断面



圖2 渠道縱断面

(二) 流 速

水流动时有快有慢，表示水流快慢的名称叫做流速。一般計算流速时以秒表示時間單位，米表示距离單位，即每秒钟水流了多少米。

(三) 流 量

每秒钟通过渠道过水断面的水量，称为流量。一般以秒立方米为計算流量單位（長、寬、高各为一米）。为了簡便起見，通常把立方公尺叫公方，所以叫秒公方。流量是流速和过水断面面积的乘积，其公式为：

$$Q = V \times W$$

式中 Q ——流量(m^3 /秒) V ——流速(m /秒) W ——过水断面(m^2)

例如：渠道流速为1秒公尺，过水断面为3平方米，則流量 $Q = 1 \text{ 米/秒} \times 3 \text{ 平方米} = 3 \text{ 立方米/秒}$ 。

(四) 水 位

水底到水面的高度，或者一个假定底面到水面的高度，称水位。在一固定渠段内水位的升降是由通过渠道流量的大小来决定，流量大水位高，流量小水位低。观测水位可用设立在渠道中间或旁侧的水尺或闸板上、桥墩上、砌石斜坡上的刻度来测定。

水尺为外涂油漆的木制尺子，式样如图3。尺寸一般宽8—10厘米，厚2—2.5厘米，长度视需要在1—2米内。尺上有红白颜色的刻度，每格以1厘米为单位。读数读至0.5厘米。在有建筑物的地方，为了观测水位的变化，一般在建筑物上、下游各设一水尺，上、下游水尺读数分别代表上、下游水位。上、下游水位差数称为水位差（如图4）。

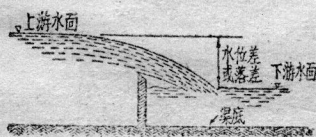


圖4 水位差示意圖

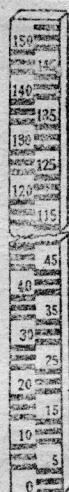


圖3 水尺示意圖

三 几种常用的量水设备

量水时一般常使用的量水设备，有三角形量水堰、梯形量水堰、量水喷嘴等。另外还有巴歇尔量水槽，但由于它构造较

复雜，平常多不采用。茲將前三种分別介紹一下：

(一) 三角形量水堰

1. 結構形式：三角形量水堰的缺口断面为一角頂向下的直角等腰三角形。缺口边为銳緣，傾斜面向下游。一般用木板或鐵皮制作。堰口兩側及堰底应有一定長度，其長度等于过堰最大水深，即： $P=T=H$ 最大。堰板一般嵌入渠道和边坡，嵌入部分应大于10厘米(如圖5及6)。尺寸参考表3。

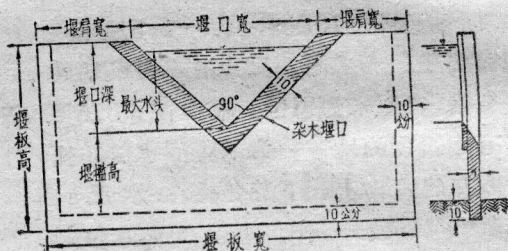


圖5 三角形量水堰結構标准圖

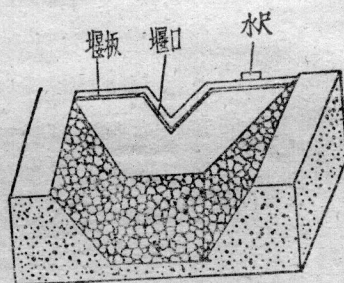


圖6 三角形量水堰安裝示意圖

P = 堰檻高 T = 堰肩寬 H = 堰內水深

2. 安裝：安裝時，首先要在安設量水堰的断面上开挖一条小溝，安下堰板，用水平尺对正，使堰板安平，堰板的中

心綫与渠道的軸綫应一致。为了使量水堰下面的水面不淹沒堰口，堰檻高度应高出下游水面3—4厘米。安裝好后，应将小溝填平夯实。下游渠道要注意保护，冲刷大时应考虑用塊石护面。

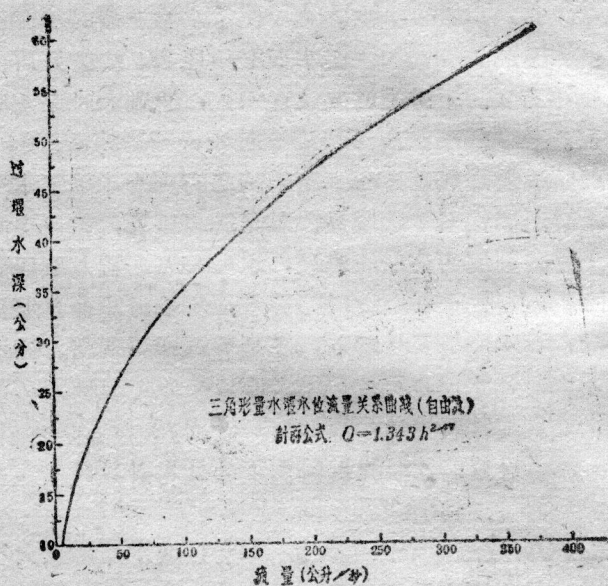
过堰流量是通过过堰水深來确定的。为了确定水深，在堰板上游距离相当于过堰最大水深3—4倍处，釘一小木樁，在樁上安裝刻度为公厘的水尺，水尺零点高程与堰口底的高程相同。在安裝时可以放一部分水，当渠道水面与堰口頂角水平时，看水尺是否是零点，不是零点即須調整。經過实验誤差不大时，水尺也可安在上游堰口旁側的堰板上，并在每二厘米处刻度过堰流量，以供随时查用。

3. 流量計算：过堰流量采用下列公式計算：

$$Q = 1.343H^{2.47}$$

式中Q为流量 單位公升/秒 H为过堰水深，最大不超过30厘米；最小不小于5厘米。

为了在观测后能很快知道过堰流量，可直接查用下面曲綫圖1或三角形量水堰水位流量关系表（表1）。



曲线图 1

4. 观测记载：开始灌水时立即进行观测记载工作。水位稳定时每2—4小时观测一次，当流量变化时观测次数应随时增加，每次观测结果随时记入记载簿中（如表2）。每次灌水完毕随即计算总水量。

三角形量水堰水位流量計算表 (表2)

[illegible]

观测者

5. 特点:

- (1) 造价較低，構造簡單，使用方便；
- (2) 过水能力小，一般为0.8—68公升/秒，准确度較高，平均誤差为2%，适于安装在毛渠或試驗地段的渠道上。
- (3) 因量水时水流状态为自由流，故宜于安装在比降大或有跌差的小型渠道上。

三角形量水堰堰板标准尺寸表

(表3)

编号	灌溉面积	流量	最大水深	堰口深	堰槛高	堰板高	堰肩宽	堰口宽	堰坎宽
	(亩)	公升/秒	(厘米)	(厘米)	(厘米)	(厘米)	(厘米)	(厘米)	(厘米)
1	300—500	20—31	22	27	22	59	32	54	118
2	500—800	31—50	27	32	27	69	37	64	138
3	800—1 000	50—62	29	34	29	73	39	68	146
4	1 000—1 500	62—95	35	40	35	85	45	80	170
5	1 500—2 000	95—124	38	43	38	91	48	86	182
6	2 000—2 500	124—155	42	47	42	99	52	94	198
7	2 500—3 600	155—186	45	50	45	105	55	100	210

(二) 梯形量水堰

1. 結構形式：梯形量水堰分为自由式与潜水式两种。堰板缺口为一上宽下窄的切口，切口为锐缘，边缘钉了铁片或用木板削成。堰板缺口断面大小，应由渠道大小来决定。堰口侧坡为1:4，堰口B的宽度（即堰槛宽）一般为25厘米到1.5米。为了使水流在堰前能充分的得到压缩，保持原实验流量系数，所以堰槛距渠底及堰上口距渠岸均应有一定的距离，其长度等于过堰最大水深，即 $P=T=H$ 最大，这样误差不会太大。

(1) 自由式梯形量水堰（形式如图7）：即过堰水流为自由流状态，不受下游水面的顶托。为了经常保持上述状态，量水堰底槛必须比下游水面高出3—4厘米，通过量水堰的流速，最好不超过1.5米。

(2) 潜水式梯形量水堰（形式如图8）：其结构形

式和安裝方法同自由式梯形量水堰，而不同之處，即堰下游渠道水面比堰檻還高，過堰水流受下游渠道水面的頂托，所通過的流量較自由式的為小。

2. 安裝：安裝方法同三角形量水堰。

(1) 自由式梯形量水堰：為了測定流量，在渠道上游安裝水尺，其零點與堰檻齊平。水尺位置應在堰板上游約等於3—4倍最大過堰水深的地點，經實驗後，若誤差不大時，也可安在上游堰板旁側。

(2) 潛水式梯形量水堰：由於水流情況不同於自由式的梯形量水堰，因而在於水尺的安裝運用上有所不同，只觀測上游水尺不能計算出流量，必須要用上、下游水位差來計算，所以必須在渠道下游離堰板3—4倍的下流水深處，也要安裝一支水尺，但絕對不能安在堰板上。安裝方法同上游水尺。

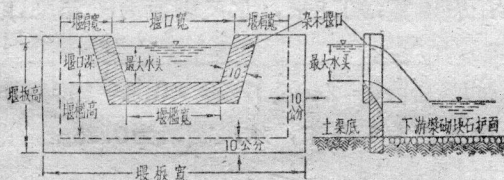


圖7 自由式梯形量水堰結構標準圖

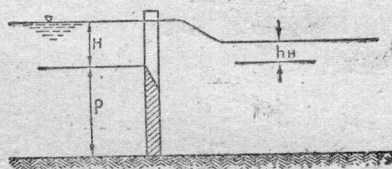


圖8 潛水式梯形量水堰圖

3. 流量計算：

(1) 自由式梯形量水堰:

流量計算公式 $Q = 1.86BH^{3/2}$

式中: Q 为流量 (公升/秒) 1.86 为流量系数

B 为堰檻高 H 为过堰水深

为了在观测水尺讀数后能簡捷的求出过堰流量, 特制堰頂寬为 1 米, 0.75 米, 0.5 米, 0.25 米的水位流量关系曲綫, 它可計算此四种堰頂寬度的过堰流量。应用时从相应的堰頂寬度的曲綫中查出与水尺讀数相应的流量即为过堰流量。例如堰頂寬为 0.75 米, 水尺讀数 0.38 米, 則从曲綫中查得过堰流量为每秒 339.0 公升。

如果堰頂寬度与此四种寬度都不相同, 則可从堰頂寬度为 1 米的水位流量关系曲綫中查出与水尺讀数相应的流量, 然后乘以实际堰頂寬度, 即可得出实际过堰流量。

例如: 堰頂寬为 0.8 米, 水尺讀数为 0.25 米, 則从表中查得流量 240 公升/秒。

实际过堰流量 $Q = 240 \text{ 公升/秒} \times 0.8 = 192 \text{ 公升/秒}$ 。

再如堰頂寬为 1.5 米, 水尺讀数为 0.25 米, 則从表中查得流量为 240 公升/秒。

实际过堰流量 $Q = 240 \text{ 公升/秒} \times 1.5 = 360 \text{ 公升/秒}$ 。

水位流量关系曲綫附后。

(2) 潜水式梯形量水堰:

流量計算公式:

$Q = 1.90 \delta \Pi BH^{3/2}$

式中潜流系数 $\delta \Pi$ 依 $\frac{hH}{H}$ 比值决定 (見圖 8)

$$\delta \Pi = \sqrt{1.23 - \left(\frac{hH}{H}\right)^2} - 0.127$$

hH 为下游高出堰槛的水深。

根据实验 $\frac{hH}{H}$ 关系制成表 4。为了简便的求出流量，特制表 5，以供查用。

(表 4)

$K = \frac{hH}{H}$	δ_{II}	K	δ_{II}	K	δ_{II}	K	δ_{II}	K	δ_{II}	K	δ_{II}
0.06	0.996	0.22	0.963	0.38	0.909	0.54	0.834	0.70	0.730	0.86	0.576
0.08	0.992	0.24	0.958	0.40	0.901	0.56	0.823	0.72	0.714	0.88	0.550
0.10	0.988	0.26	0.952	0.42	0.892	0.58	0.812	0.74	0.698	0.90	0.520
0.12	0.984	0.28	0.946	0.44	0.884	0.60	0.800	0.76	0.682		
0.14	0.980	0.30	0.939	0.46	0.875	0.62	0.787	0.78	0.662		
0.16	0.976	0.32	0.932	0.48	0.865	0.64	0.774	0.80	0.642		
0.18	0.472	0.34	0.925	0.50	0.855	0.66	0.760	0.82	0.621		
0.20	0.968	0.36	0.917	0.52	0.845	0.68	0.746	0.84	0.599		