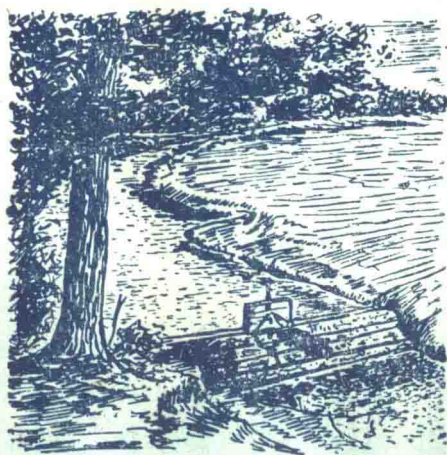


農莊內部灌溉網上的 量水進水建築物

Ф. И. Пикалов

А. Я. Фалькович 著

О. В. Шаповалова



水利出版社

農莊內部灌溉網上的量水進水建築物

Ф. И. Пикалов

А. Я. Фалькович 著

О. В. Шаповалова

水利出版社出版

一九五五年十一月

本書係根據蘇聯國立農業書籍出版社（Государственное издательство сельскохозяйственной литературы）1951年的版本譯出的，它主要說明了灌溉系統上量水和進水建築物的形式、作用、安裝以及管理等問題。我們水利幹部都知道，這些問題，乃是灌區內實施科學的計劃用水、改進灌溉管理工作的一些主要問題。

本譯稿是根據湯民鍾同志的原譯稿作基礎，經本部北京勘测設計院林昭、本部專家工作室王建功、王聯武等同志幾次校改。但錯誤之處仍或不免，請讀者指正。

農莊內部灌溉網上的量水進水建築物

定價 (8) 0.55元

原書名 Водомерно-регулирующие сооружения и арматура внутрихозяйственной оросительной сети

原作者 Ф. И. Цикалов, А. Я. Фалькович, О. В. Шаповалова.

原出版處 Государственное издательство сельскохозяйственной литературы

原出版年份 1951年

出版者 水利出版社
(北京和平門內西半壁街22號)

印刷者 治淮委員會辦公廳印刷廠
(蚌埠大馬路467號)

總經售 新華書店

59千字；787×1092 1/25 印張4 $\frac{1}{2}$ ，55頁，插頁1。

1955年11月第一版蚌埠第一次印刷 印數〔蚌〕1—3,000

(北京市書刊出版營業許可證出零八零號)

原 序

蘇聯部長會議在 1950 年 8 月 18 日作出了「關於過渡到新式灌溉系統以便充分利用灌溉土地和改善農業工作的機械化」的決定，其中指出了在農莊內部渠道網上修建水工建築物的必要性和採用帶有標準放水建築物的農莊分水閘的必要性，修建了這些建築物，便可以計算進入農莊的水量，同時可以根據已批准的用水計劃來調節給水量。

根據上述決定，在裝設農莊分水閘和改建農莊內部的渠道網時，應盡量避免經過許多分水建築物向農莊輸水。必須特別注意量水和進水建築物結構形式的選擇；同時，在結構方面應採用最簡單的，並能調節和足夠準確地計算灌溉水量的建築物。

鑒於從 1949 年 10 月起向集體農莊、國營農場和其他用水者徵收由國家灌溉系統供水的水費，所以在灌溉系統上裝設量水和進水建築物是有極大意義的。

本書所敘述的量水和放水建築物的形式及農莊內部渠道網上的設備，在技術書籍上很少闡述過，本書所述主要是由全蘇水利技術與土壤改良科學研究院擬定的。

第 1、2、3、4、5、6—а 及 9 節，係由 Ф. И. Пикалов 教授所寫。

第 6—б, 6—в, 6—г, 7、8、11、12、13、14 及 15 節係由 О. В. Шаповалова 工程師所寫。

第 10 節由農業科學碩士 А. Я. Фалькович 所寫。

目 錄

原序.....	3
第一節 量水進水建築物和設備及其在農莊內部灌溉網上的佈置	7
第二節 固定灌溉網上的放水和量水建築物.....	8
第三節 分流式量水進水閘.....	9
(a) 混凝土造的分流式量水進水閘.....	11
(σ) 木製的分流式量水進水閘.....	17
(b) 混凝土造的測流進水閘.....	22
第四節 分流式帶圓錐管嘴的量水進水閘.....	23
(a) 木製的分流式帶圓錐管嘴的量水進水閘.....	24
(σ) 磚砌的分流式帶圓錐管嘴的量水進水閘.....	30
第五節 修建和管理分流式量水進水閘的規則.....	31
第六節 放水閘.....	36
(a) 混凝土造的放水閘.....	36
(σ) 木製放水閘.....	41
(b) 木製涵管式放水閘.....	43
(r) 石棉水泥管放水閘.....	50
第七節 擋水建築物.....	54
(a) 木製擋水牆.....	55
(σ) 磚砌的擋水牆.....	59
第八節 放水建築物與擋水建築物的修建和管理規則.....	63
第九節 量水閘與測流閘.....	65
第十節 配水樞紐.....	72
(a) 正面配水樞紐.....	72
(σ) 杓式配水樞紐.....	77
(b) 量水進水閘延伸到分水渠中的配水樞紐.....	83
第十一節 臨時灌溉渠道和流量在150公升/秒以下的固定渠道用的 可移動的擋水設備(擋水板).....	88
(a) 閘板式的可移動的擋水板.....	88

	(σ) 可移動的帆布擋水屏.....	94
	(B) 用於流量在150公升/秒以下的固定渠道上的，由固定門 檻和可移動閘板所組成的擋水板.....	94
第十二節	可移動擋水板及由固定底檻和可移動閘板組成的 擋水板的安裝與管理規則.....	98
第十三節	臨時灌溉渠道上用的可移動放水設備.....	99
	(a) 可移動的木製放水管	101
	(σ) 可移動的木製放水槽	103
第十四節	臨時灌溉渠道上用的可移動的放水設備的安裝及 管理規則	105
第十五節	灌水網用的可移動設備	106

第一節

量水進水建築物和設備及其在 農莊內部灌溉網上的佈置

農莊內部的明渠式灌溉渠道網，是由固定的與臨時的渠道和在該灌溉渠道網上起控制水流作用的建築物和設備所組成。

固定灌溉渠道網由若干配水渠組成。由幹渠引來的水經過配水渠，分佈到各個臨時灌溉渠道裏去。

臨時灌溉網由臨時灌溉渠道和灌水網（輸水溝和灌水溝等）組成。

固定灌溉渠道網上所裝備的，主要是固定的建築物。而在臨時灌溉網上的則是可以移動的設備。

修建在農莊內部灌溉渠道網上的建築物，可以分為下列幾類：

- （1）放水建築物（各種不同結構的放水閘）；
- （2）擋水建築物；
- （3）量水建築物（測流閘和量水閘）；
- （4）輸水建築物（渡槽，陡坡，跌水，管子）。

臨時渠道網的設備可以分為兩類：

- （1）各種不同結構的放水閘；
- （2）各種不同結構的擋水板。

輸水建築物的用途，是爲了在各種不同的地形條件之下沿着農莊內部灌溉網的渠道來輸送水流。而其餘的建築物和設備的用途，是爲了控制農莊內部渠道網上的水流，使其適應所建立的灌溉制度和所耕種作物的灌水技術。

以計劃用水爲基礎而工作的農莊內部的灌溉網，在控制水流的各點上必須具有下列的量水進水建築物：

（1）在集體農莊的各個分水點上，應設置量水進水建築物（量水閘），這種建築物必須能調節輸往農莊的水量，測量出供給的水量和

在歇灌期把農莊內部的渠道網與總灌溉網隔開來；這種建築物必須修建在農莊分水渠渠首。

(2) 在農莊內部配水渠的各個分水點上，應設置放水閘，或設置一種與修建在農莊分水渠渠首的建築物具有同樣功用的量水進水建築物。

(3) 在臨時灌溉渠道的各個分水點上，應設置能調節輸往灌水地段的水量的放水閘。

除上述的建築物以外，在農莊內部的渠道網中應設有擋水建築物和擋水板；它們都是修建在渠道上的，修建的目的，是為了引導整個水流或部分水流流入分水渠，並在渠道中造成放水所必需的水位。這也就是導水建築物。

設置在臨時灌溉渠道上的擋水設備，能把水流從渠道引導到灌水網內。擋水建築物要這樣地來佈置，即須使之能保證必要數量的放水閘能同時放水。如渠道的坡度較大時，則截水的擋水牆要多設置一些。在這種情況下，必須使擋水牆適應於通過它的流量。

第 二 節

固定灌溉網上的放水和量水建築物

放水建築物也可以稱為進水閘，它和量水建築物都是修建在渠首的；修建的目的是為了調節給水和準確地統計從上一級渠道流入這些渠道的水量。為了達成上述的目的，最好的建築物是保證在同一時間內既能統計水量又能調節流量的量水進水閘。

為了調節流量和統計水量，在臨時灌溉渠渠首，可以只修建放水閘。因為量水進水閘乃是一種比較複雜的建築物，並且建築費用（造價）又比較大。

在建有放水閘的配水渠和農莊分水渠上，為了準確地統計水量，必須設置量水閘。

量水建築物分為量水閘和測流量閘兩種，前者能夠確定在某一段時間內沿已知的河床流過的水量，而後者能夠確定每秒鐘的流量。

第三節

分流式量水進水閘

Ф.И. 皮卡洛夫和 В.Я. 波波娃所設計的用來確定明渠中水流和每秒鐘的流量的分流式量水進水閘，能同時起量水和放水的作用，所以它是一種新式的、獨創的量水進水閘。爲了減少建築材料的消耗，並照顧到結構上的設計，茲介紹兩種分流式量水進水閘：一種是用在農莊分水渠(配水渠)上、流量 $Q \geq 300$ 公升/秒的分流式量水進水閘；一種是用在流量 $Q < 300$ 公升/秒的渠道上和分水渠上的分流式帶圓錐管嘴的量水進水閘。

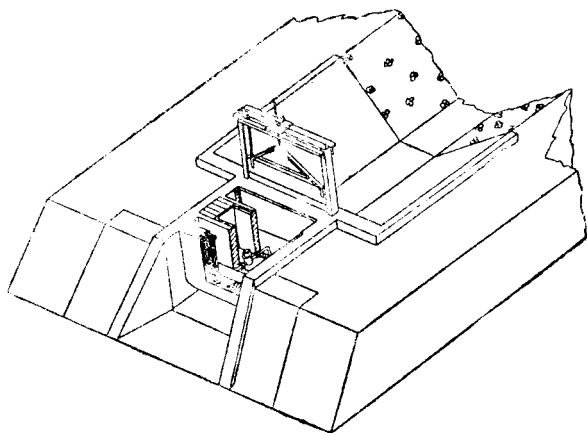


圖1. 分流式量水進水閘的全貌

分流式量水進水閘(圖1)是一種具有矩形斷面短的放水管。量水進水閘入口的頂部和兩個側面具有平滑的外形，以保證流量係數不變。放水管的末端裝有閘板，用來調節送到分水渠去的水量。水表(量水計)安裝在特設的井內的引水管上。

所計量的流量有一部分通過水表。知道這一部分流量之後，就可

以很容易地利用下式確定出通過進水閘的流量：

$$Q = K \cdot q \dots \dots \dots (1)$$

式中 K ——分流係數；

q ——根據水表的讀數求得的流量；

Q ——通過進水閘的流量。

下面要談的是兩種不同構造的分流式量水進水閘。一種是混凝土造的，一種是木製的。對於這兩種不同構造的量水進水閘，往往採用「世界」牌的水表作為量水計。

「世界」牌水表是一種快速量水計。

快速量水計的工作原理是以流動着的液體能轉動量水計的葉輪為基礎；根據葉輪轉動的次數來計算流過液體的體積。

在蘇聯用於生產上的量水計有下面幾種結構：在有進出口的青銅殼內裝設着賽璐珞的葉輪，此葉輪固定在垂直軸上。軸的下端在滾珠軸承內旋轉；軸的頂端與傳動機件聯結着。傳動機件藉助於通過圓錐形填料的軸，也與計算機件聯結着。計算機件與水隔離，所以稱為乾轉式的量水計（與此相反的是計算機件浸在水中的濕轉式的量水計）。在量水計玻璃罩下面的字盤上記出流過的水量。

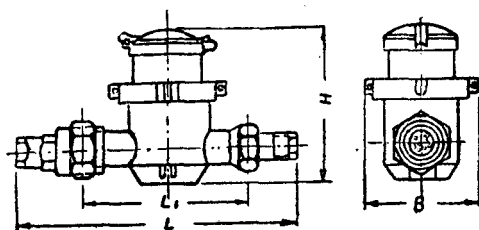


圖2. 「世界」牌水表的外觀

放在玻璃罩下面有蓋子蓋着的量水計的總字盤，是由一個大的字盤和五個小的字盤合成的。每個字盤分為 100 度，大字盤每一度合 1 公升或 0.001 立方公尺。各個小字盤度數的數值，一個比一個增大 10 倍（0.01 立方公尺，0.1 立方公尺，1 立方公尺，10 立方公尺，100 立方公尺）。

水表最高讀數是 10,000 立方公尺（超過此數再從頭開始算）。水表的準確度 $\pm 2\%$ 。

這種水表的主要優點是結構簡單，價格低廉，並且能夠確定出總流量。

我國（蘇聯）工廠出產的水表有五種標準口徑。這些水表的規格列入表 1 和圖 2 中。

各種標準口徑的水表的尺寸

表 1

水表 的 口徑	流量(公升/秒)		水 表 的 尺 寸(公厘)				套管上 的螺紋 (吋)	重 量 (公斤)	Z 最小 (公分)
	最 大	最 小	長		寬 B	高 H			
			無接箍的 L ₁	有接箍的 L					
15	0.14	0.055	130	220	98	132	$\frac{3}{4}$	2.2	4.5
20	0.22	0.072	145	250	98	140	$\frac{3}{4}$	2.7	4.0
25	0.33	0.100	180	300	112	148	1	4.2	3.5
30	0.47	0.110	180	302	112	152	1 $\frac{1}{4}$	4.5	3.0
40	0.92	0.220	250	332	112	156	1 $\frac{1}{2}$	5.6	2.0

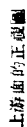
(a) 混凝土造的分流式量水進水閘

混凝土造的分流式量水進水閘（圖 3）是由下列幾個部分組成的：帶閘板的混凝土放水閘和水表（量水計）。

當把量水進水閘裝設在引水渠或配水渠渠首時，即裝設在建築物樞紐的範圍以外時，上一級渠道的堤應該修建成圓錐體形的，而放水閘的入口部分應該修成伸入主渠堤身和渠底的混凝土反翼牆的形式。如把量水進水閘裝設在渠道的直綫段上，即裝設在配水樞紐的範圍以外時，在量水進水閘進水口處，渠道的兩側牆，應該採用平滑的輪廓。

量水進水閘的放水管，它的斷面是矩形斷面的。管子的末端與同樣斷面的一段明槽相連接。

爲了保證精確地統計通過進水閘的水量，放水管進水口的頂部須做成半徑 $R=0.3a$ 的圓弧形的；式中 a ——管高；管子進水口兩邊的稜角，也必須做成圓弧形的。管高可按下列公式確定：



$$a = \frac{Q}{3.45 \times b \sqrt{z}} \text{公尺} \dots\dots\dots (2)$$

式中 Q —— 流量 (公方/秒);

b —— 放水管的寬度, 等於渠底寬 (公尺);

z —— 水頭差 (公尺),

$$z = H_H - h_{\text{Макс}}$$

式中 H_H —— 當上一級渠道中的水位正常時, 放水管上游底檻上的水深 (公尺);

$h_{\text{Макс}}$ —— 當進入分水渠的是最大流量時, 放水管下游底檻上的水深 (公尺)。

在不同的 a, b 與 z 的情況下, 當閘板完全開啓時, 量水進水閘所能通過的流量值 Q (立方公尺/秒) 列入表 2。

當閘板完全開啓時通過量水進水閘的流量值 (立方公尺/秒) 表 2

z (公尺) b (公尺)	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
當 $a = 0.40$ 公尺時						
0.60	0.185	0.262	0.322	0.371	0.414	0.455
0.80	0.247	0.350	0.429	0.495	0.552	0.605
1.00	0.308	0.436	0.535	0.617	0.690	0.756
1.20	0.371	0.525	0.644	0.743	0.830	0.910
1.40	0.430	0.610	0.748	0.864	0.965	1.060
當 $a = 0.50$ 公尺時						
0.60	0.230	0.332	0.403	0.465	0.518	0.568
0.80	0.310	0.436	0.535	0.618	0.690	0.756
1.00	0.387	0.545	0.670	0.772	0.862	0.945
當 $a = 0.70$ 公尺時						
0.70	0.378	0.534	0.655	0.754	0.845	0.925
0.90	0.486	0.686	0.841	0.970	1.088	1.189
1.20	0.650	0.916	1.122	1.293	1.450	1.585
1.40	0.758	1.069	1.310	1.509	1.690	1.850

當流往量水進水閘的行近流速 $v \geq 0.70$ 公尺/秒時, 放水管進水

口部分必須具有按照表 33 中的資料來修建的曲線形狀。

混凝土造的量水進水閘的水表，裝設在放水管上的特設的小室裏。同樣也可以把水表室修建在放水管的側面。

水表室有混凝土牆，水表室上面用木蓋和混凝土頂蓋蓋住。引水管自水表室的迎水牆壁中穿過，把上游的水和水表連通。水表和放水管也用管子連接起來。這樣，水就順着管子流入水表，再由水表流入放水管中。把水表和上游連接起來的管子必須安裝得使渠道中的最低水位高於管子進水口 5 公分。還應該注意到使引水管的兩端很好地嵌在水表室的牆內，並且不使它有漏水現象。爲了預防水表被淤塞起見，應該在水表室的迎水牆上，在管子入口處安裝攔污柵。如果通過量水進水建築物的水流含沙量很大時，那末就要修建一個沉沙室，並且用不透水牆把沉沙室和水表室分開。沉沙室的入口應當用帶網的攔污柵蓋住。

爲了確定水表是在什麼樣的水頭差之下工作着，並確定通過放水管的流量，應在水表室內安裝一個測壓管。

爲了調節水流，在量水進水閘的放水管的末端應有一個木製的閘板。同時，在放水管裏，爲了不破壞在帶水表的管子同放水管接頭的地區內的平行水流運動，閘門應安裝在離開水表和放水管接頭之處 $l \geq 3a$ 的地方。

閘板是由木板構成的，並且有手搖式的螺桿啓閉機，啓閉機裝在金屬框架上。

上面已經談到，放水管應通向混凝土的明槽。在潛沒出流的情況下，該段明槽的長度可按下列式確定：

$$l_2 = \frac{4 \cdot q}{v_x} + a \text{ (公尺)} \dots\dots\dots (3)$$

式中 q —— 閘孔的單寬流量 (公方/秒)； $q = \frac{Q}{b}$ ；

b —— 閘孔寬 (公尺)；

v_x —— 明槽後面用當地材料鑲護的河床中的許可流速 (公尺/秒)；

a —— 放水管的高度 (公尺)。

用當地材料鑲護的河床長度 l_{kp} ，可以按照下列公式求出：

$$l_{kp} = 4q \left(\frac{1}{v} - \frac{1}{v_x} \right) (\text{公尺}) \dots\dots\dots (4)$$

式中 v ——分水渠道中土壤的許可流速 (公尺/秒)。

當 $v_x = 2$ 公尺/秒和 $v = 0.80$ 公尺/秒時, 用在各種不同的水頭差值 (z) 和放水管高度 a 的混凝土量水進水閘的基本尺寸列在表 3。

按照公式 (1) 計算流過放水管的總水量所必需的分流係數, 可以按照下列公式求出:

$$K = 3.75 \frac{\Omega}{d_{cq}^2} \sqrt{1 + 0.003 \frac{l_{cq}}{d_{cq}}} \dots\dots\dots (5)$$

式中 l_{cq} ——水表引水管的長度 (公尺);

d_{cq} ——水表引水管的直徑 (公尺);

Ω ——放水管的斷面面積 (平方公尺)。

用在不同的水頭差 z 和不同的放水管高度 a 的量水進水閘的主要尺寸 表 3

z (公尺)	a (公尺)	q (公方/秒)	l_1 (公尺)	l_2 (公尺)	l_{xp} (公尺)
0.05	0.40	0.308	1.80	1.00	1.60
0.10	0.40	0.436	1.80	1.30	2.20
0.15	0.40	0.535	1.80	1.50	2.70
0.20	0.40	0.637	1.80	1.60	3.10
0.25	0.40	0.690	1.80	1.80	3.50
0.30	0.40	0.756	1.80	1.90	3.80
0.05	0.50	0.390	2.25	1.30	2.00
0.10	0.50	0.550	2.25	1.60	2.10
0.15	0.50	0.670	2.25	1.90	2.60
0.20	0.50	0.770	2.25	2.10	3.00
0.25	0.50	0.860	2.25	2.20	3.40
0.30	0.50	0.950	2.25	2.40	3.70
0.05	0.70	0.540	3.15	1.80	2.80
0.10	0.70	0.760	3.15	2.20	3.80
0.15	0.70	0.930	3.15	2.60	4.60
0.20	0.70	1.080	3.15	2.90	5.40
0.25	0.70	1.210	3.15	3.10	6.10
0.30	0.70	1.320	3.15	3.30	6.60