

灌溉系統上 過閘流量的計算

M. B. 布特林著

財政經濟出版社

514
402
5/4024

灌溉系統上
過閘流量的計算

M. B. 布特林著

譚孝沅譯

財政經濟出版社

分類：水利氣象

編號：0405

灌溉系統上過閘流量的計算

定價(8)五角一分

譯者：譚孝沅

原書名 Учет оросительной воды гидро-
техническими сооружениями

原作者 М. В. Бутырин

原出版年份 1951年 Москва

出版者：財政經濟出版社

北京西總布胡同七號

印刷者：中華書局上海印刷廠

上海漢口路四七七號

總經售：新華書店

55.6, 滙型, 34頁, 表8頁, 30千字; 787×1092, 1/32開, 2—1/8印張

1955年6月第一版上海第一次印刷

印數[滙]1—2,000

(上海市書刊出版業營業許可證出零零八號)

在本書內，作者很詳盡地闡明了廣泛利用水工建築物計算灌溉水量的方法。作者綜合了各種各樣的分水閘的結構與型式，組成分類，並為每種形式的分水閘推薦具不同收縮係數的流量公式。

這本小冊子專供水利技術工作者與灌溉管理人員之用。

如對本書有批評，請寄下列地址：

Москва, Орликов пер., 3, Сельхозгиз.

序 言

1950年8月18日蘇聯部長會議的決議“爲了更圓滿地利用灌溉土地而過渡到新的灌溉系統以及農業機械化的改進”，指明在灌溉網的渠道上設置必要建築物，使有可能計算農業的供水。

灌溉系統上水量的計算，保證了更好地利用水源，並爲社會主義計劃用水所必需。

在灌溉系統上，採取下列的方法以計算水量：(1)利用已有的水工建築物。(2)設置專用的量水表。(3)設立量水站。

在灌溉系統上，具有多數的永久性的(混凝土的、磚的)很完善的水工建築物，首先應供它們適合與應用於流量的計算。

當已有建築物存在，而且有可能被利用於計算流量時，而另建新的專用於量水的建築物，在經濟上是不合算的。

利用水工建築物計算流量的問題，早在1933-1935年，已由獲得勞動紅旗勳章的中亞細亞灌溉科學研究所(САНИИРИ)研究過。曾作出小型水工建築物野外個別測驗流量的方法，並出版了實用的指南*。但由於它需要比較大規模的野外工作以及它的複雜性，這個方法，幾乎沒有被各地方採用。

作者爲了更廣泛地利用水工建築物以計算流量，曾在中亞細亞灌溉科學研究所，就現有的不同形式的水工建築物，在

* 見 В. Н. 亞爾采夫 (Ярцев) 著：“小型水工建築物流量測驗實用指南”，中亞細亞灌溉科學研究所 1936 年出版。

量水的利用上,進行了研究工作。

在結果中表明,綜合了大部分分水閘的結構與形式,編成分類,推薦了具有收縮、流量等係數實值的流量公式,並研究出更簡易的測驗方法。我們認為他的水力學論據不同於衆所熟悉的野外水利技術及野外水文測驗學。

目 錄

原出版者言	3
序言	5
I 閘堰流量計算方法與測算工作	9
II 進水或分水建築物的分類, 流量公式, 建築物圖式	12
III 第 1 類——平板垂直閘門的明渠進水閘或分水閘	14
IV 第 2 類——矩形斷面暗(涵式)分水閘	30
V 第 3 類——圓形斷面管式分水閘	37
VI 第 4 類——平板垂直閘門的多孔式分水閘	45
VII 第 5 類——扇形閘門的分水閘	50
VIII 改進現有分水閘量水工作的幾項措施	58
分水閘量水規則	65

I 閘堰流量計算方法與測算工作

這本利用閘堰以水力學方法計算流量的指南，基本上包括：(a)依據水流狀態與閘堰類型，選擇流量公式。(б)流量的測驗。(в)用於日常計算與調節水量的流量圖表的編製。

在理論與實驗的基礎上，選擇不同類型閘堰的流量公式及其係數，並在實際閘堰中進行測驗。

這種測驗水量的方法，大大地減少了野外工作，在適當的發展與正確的利用之下，可能使野外工作完全免除。但應當注意，當這個新的方法不適用於某種閘堰，或得不到預期的結果時，這些閘堰即應採用野外測驗的方法。野外測驗方法的詳細說明，可參考亞爾采夫(В. Н. Ярцев)的指南，該指南應在適當的條件下予以利用。

計算水量的工作，按閘堰的利用情形與設備，組成如下：

- (a)對閘堰本身的了解與檢查，閘堰類型及流態的確定；
- (б)選擇適當的流量公式及流量係數；
- (в)流量測驗；
- (г)流量公式的選定及編製流量表；
- (д)建立記錄水位的設備，為調節水量與計算水量時進行觀測之用。

a. 對閘堰的了解與檢查 首先對閘堰的精確性須予以應有的注意。不精確或已損壞的閘門(扭曲、漏水、底邊損缺及為沖積土或沙石阻塞等)，在這些缺點未被消除之前，不應用以

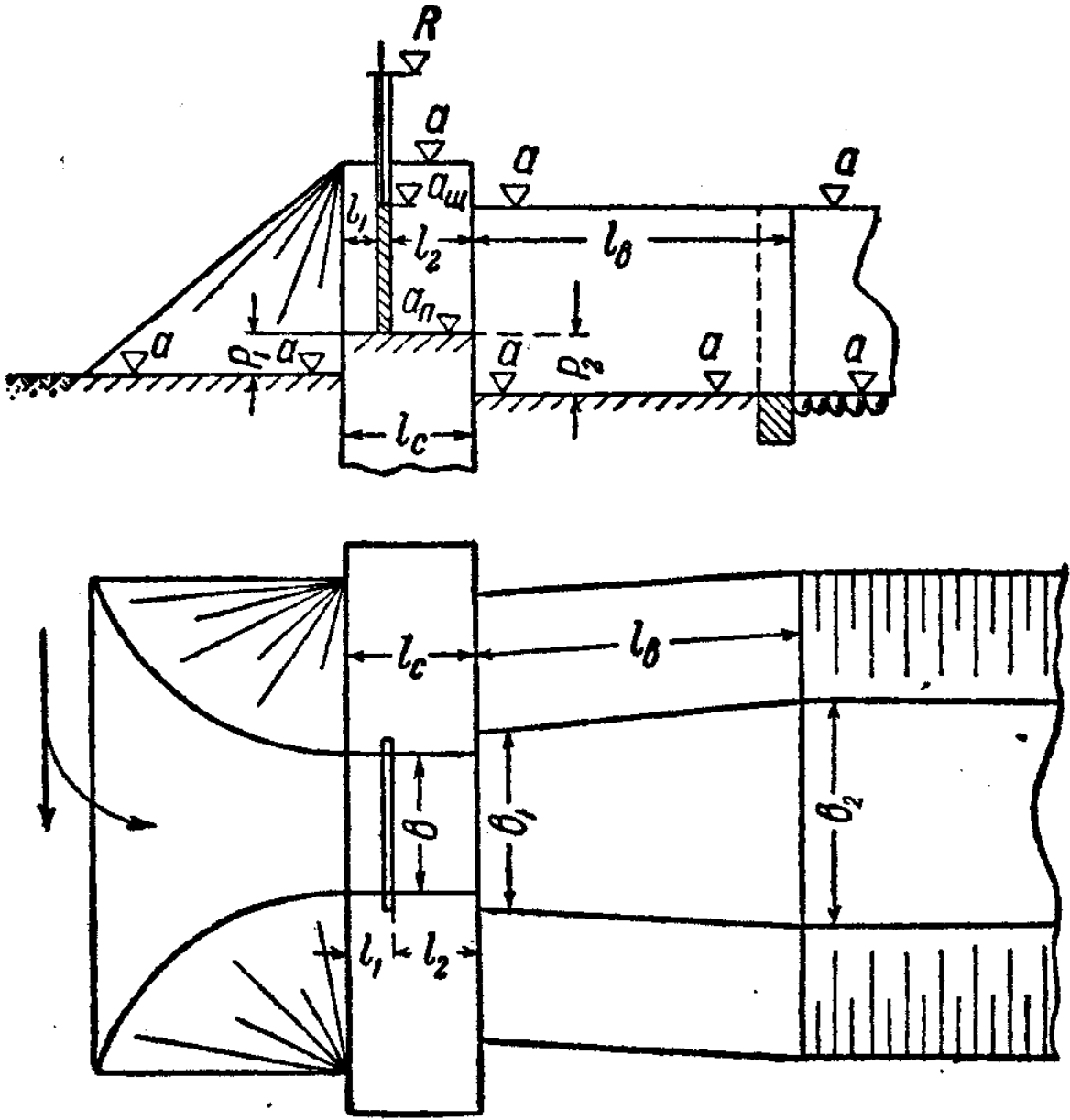
測驗流量。閘底和閘孔，尤其是閘孔的邊緣，不能具有變形。

然後，即應依照第 II 章所述，對閘堰及水流型式與狀態進行分類。

如該閘能利用以計算流量，則應進行簡略的測量，並繪出如圖 1 的圖式。在圖上註明必要的尺度和閘堰的高程。

一切高程以水平儀求得，尺度則以捲尺量得。

最重要的尺度和高程是：進水口寬 b ，進水口門檻高 a_n 及閘門頂高 a_m ，此時閘門的底邊與進水口門檻相接。這些尺度，



1. 進水閘圖式

應該精確予以決定(此與水流狀態有關,下文即將說明應如何度量門檻高 a_n 及進水口寬 b)。

水準測量的假定基點,可能設在閘台的欄板上或其他便利的固定點。

6. 流量公式的選擇 確定閘堰類型與可能的流態之後,即可選擇流量公式。就每種流態以選定公式中係數之各值。

應該注意:公式的型式與流態有關,而係數之值與閘堰的類型有關。

Б. 流量測驗 爲了檢驗所選擇的流量公式與係數的正確性,應在不同的流量下,作 2—3 次測驗。如果實際的流量或流量係數比按照選擇的公式所求得的相差不超過 5—6%,這公式便可採用。如果差誤大於 6%,即應再作 1—2 次測驗,並進行流量係數的修正。

如果一個進水渠系具有同一類型的幾個進水或分水建築物,水流情況相同,即不必每個建築物分別進行測驗,僅就 2—3 個建築物作測驗,得到滿意的結果,即可通用於該類型的各個進水或分水建築物。

Г. 流量表的編製 按照選定和檢驗過的公式,編製流量表,以爲日常的水量計算工作之用。

Д. 建立記錄設備 在適當的地點設立水位測針,以決定進水口門檻上的水深(即水壓力),並設置記錄器,以決定閘門開啓的高度。

II 進水或分水建築物的分類， 流量公式，建築物圖式

現時用於計算流量的進水或分水建築物，可以分爲下列類型：

- 第1類 平板垂直閘門的明渠進水口。
- 第2類 平板垂直閘門，矩形橫斷面暗(涵式)進水口。
- 第3類 平板閘門，圓形橫斷面管式進水口。
- 第4類 平板垂直閘門，多孔式進水建築。
- 第5類 扇形閘門的進水口。

每一類可按組及型式分類，或僅按建築物的型式分類。

每一種型式又可按流態分類。

本書以下的圖及表，說明不同流態的各類進水或分水建築物。表中載有檢驗過的流量公式及基本數字；圖式說明流態。這些圖表是基本的參考資料，爲建立與運用計算水量的建築物所必需的。

應該注意，此處說明水流的一切可能流態(4或5種)，但在實用上此種進水或分水建築物總是自流進水或潛流進水，而最流行的是下射式進水。因此問題歸結爲兩種流態；有時歸結爲一種流態。如果可能，最好建築相同的進水或分水建築物(一種流態)，這樣就大大地簡化了計算流量的工作。

爲分類簡明起見，最好將各類進水或分水建築物及其不同的流態編以分類號碼：例如，分類號 1-II-2-A 及 B，表示

第 1 類, 第 II 組, 第 2 式進水或分水建築物, 而可能具有 A 種流態及 B 種流態(無閘門的自由流及閘底潛流)。分類號 3-1-Ⅱ 表示第 3 類(管式進水口), 1 式(垂直閘門), 流態 Ⅱ (壓力潛流)。

III 第 1 類——平板垂直閘門的 明渠進水閘或分水閘

一切分水閘均可列入明渠分水閘——單孔節制的，單孔平板垂直閘門的分水閘，也可列入進水或分水樞紐建築物的組成部分。

明渠分水閘可分為三組、四式及四種流態（見表 1）。流量公式的類別與閘堰的分組及流態有關，這樣，在說明圖形時可省略很多的敘述工作。

第 I 組——矩形斷面明渠分水閘，閘寬等於入口（即閘孔）寬，閘底水平而閘門下無跌坎 p_2 （見插圖 2）。

流態 A 無閘門的自由流，即閘門升起，水流不觸及閘門的底邊。在水力學中，這種情況與寬頂堰水流情況相同。進水槽長 C 不應小於 $4H_{\text{max}}$ 。自由流的比例關係是 h_h/H 小於 0.70，實際水流的特徵具有兩個跌差 z 及 z_h （見插圖 2, a）。

流量測驗應按下列程序進行。

(1) 根據表 1 選擇適當的流量公式：

$$Q = mbH\sqrt{2gH},$$

式中 m ——流量係數，其值與分水閘的型式有關，查表 1，
流態 A 欄；

b ——進水口槽寬，以米計；

H ——進水口門檻上水深，以米計；

$\sqrt{2g} = 4.43$ ——常數，以米/平方秒計。

(2)選定流量公式之後，依照分水或進水閘流量測驗的一般規則，作 2—3 次流量測驗，以資驗算。

在幹渠及支渠的分水地點，可在分水閘進水口下，或測站上以流速儀測驗求得實際流量，而以水平儀測得上部水槽中進水口門檻上的水深。閘底高是分水閘中軸中點的高度(參見插圖 2 中之 a 及 b 的 a_n)，不能以閘門門槽或門框的高程作為閘底高，水深 H 表示進水口門檻高程與點 1 處水面高程之差(1 點的位置在分水閘進水口上游水面開始下降之處，即中軸中點左邊 2—3 b 之處)。

分水閘的寬 b ，在兩垂直的側牆之間量得，約在進水槽的中部。

將測驗的結果，填入表式 1，表中引用了實例。

1-I-1-A 式分水閘流量測驗 表式 1
在 _____ 支渠首，自 _____ 幹渠引水

測驗 號次	測驗 日期	Q_{Φ} (立方米/秒)	b (米)	H (米)	m_{Φ} 實際的	m_T 表中查得	m_T 至 m_{Φ} 的差誤(%)	採用的 m 值
1	9/IV	0.305	1.00	0.36	0.318	0.325	-2.0	0.325
2	9/IV	0.780	1.00	0.65	0.335	0.325	+3.0	

實際的係數 m_{Φ} 值，以下列公式求得：

$$m_{\Phi} = \frac{Q_{\Phi}}{bH\sqrt{2gH}}。$$

上表中係數 m_T 值，自表 1 中查得，其值與分水閘類型有關。

如果求得的實際係數值比查表所得數值的差誤，不超過 5—6%，可採用表中數值，如差誤大於 6%，即應再測驗二次，

所得的新的流量係數值，即全部實際流量係數的算術平均值。此項算術平均值不應與該斷面的實際流量係數有6%的差誤，否則不能利用此一分水閘以計算流量。

(3)爲了每日的流量計算以及減輕計算工作的繁複性而編製流量表(見第6表)。流量表按下列公式製成：

$$Q = mbH\sqrt{2gH}$$

式中設 $m=1$ 及 $b=1$ 。

自第6表查得的 Q 值，用於一定類型及一定尺度的分水閘時，應乘以 mb 之積。

m ——採用的流量係數；

b ——量得的分水閘進水口的寬度，以米計。

(4)記錄無閘門、自由流(流態 A)明進水口分水閘的水位計，祇須一個測針，設置在上游點1處。測針零點應與分水閘進水口門檻高程精確相接(以水平儀接測)。在以後的應用中，測針零點必須進行定期的校正。

(5)分水閘的流量即由觀測測針所指示的水位利用流量表很簡捷的求得。測針水位讀數應精確到0.50厘米。如水面不穩定，應取水位最大最小讀數的平均值。

流態 B——這種情況只發生無閘門的潛流，此種潛流也是自由流，但比例關係 h_n/H 大於0.70；僅具一個跌差 z_n (見插圖2,6)。

(1)這種流態的流量公式爲：

$$Q = \phi b h_n \sqrt{2g(H - h_n)},$$

式中 ϕ ——係數，其值與進水口門的形狀有關，查第1表，
流態 B；

h_n ——分水閘進水槽門檻上的水深；