

水量測定方法—量水堰法

中華民國94年11月30日環署檢字第0940097070號公告

自公告日起實施

NIEA W021.52C

一、方法概要

量水堰法係以特定形狀、尺寸之堰板安裝於渠道中，測定水頭高度，進而計算出流量。

二、適用範圍

本方法適用於渠道流量之測定。

三、干擾

略

四、設備與材料

(一) 量水堰：量水堰由堰板和渠道所構成。

1. 堰板：圖一所示為堰板之斷面圖。堰板之內側面與上端面成直角，上端面留 2 mm 後以 45° 切割成斜面。堰板之內側面為平面，且距離上端面 100 mm 以內須非常光滑。堰板之材質以防鏽、防腐蝕之黃銅或不銹鋼等製成為宜，安裝時堰板之側面應與渠道垂直，並不使漏水。(註1、註2)

(1) 直角三角堰：如圖二所示，應對稱安裝於渠道之中央，且堰板之內側面需與渠道垂直。

(2) 矩形堰：如圖三所示，應對稱安裝於渠道之中央，且堰板內側面須與渠道垂直。

(3) 全寬形堰：如圖四所示，安裝時堰板之上緣應與水面成水平，且堰板之內側面須與渠道垂直。並於溢出堰板往下流之水（或稱水舌）內側安裝適當孔徑之通氣管，使空氣能自由流動於水舌下部及其四週。

2. 渠道

渠道可利用現有水道或採用適當材質（如木質）之溝渠，若採用木質溝渠，可以數組矩形加強框與底、側之木板組合而成，如圖五所示。渠道係由導入部分、整流裝置部分及整流部分所構成，各部分應有之長度列於表一中。若無整流裝置，則整流部分之長度須為渠道寬度之 10 倍以上。為使流經堰頂之水流平穩，應在整流裝置部分裝設防止波動之多孔整流板，通常以在水中垂直設置 4 個多孔整流板為宜。圖六所示即為橫斷渠道面之多孔整流板，其上之孔徑約為 20 mm，各孔間之中心距離約為 30 mm，安裝時各整流板之孔應交錯分布。

導入部分之儲水容量，宜盡可能加大，此部分之寬及深應較整流部分之寬及深為大。如渠道上游水道之寬及深均較渠道為大時，可免除導入部分。下游渠道需順暢，水面波動不可影響水舌投射。

（二）水頭測定裝置

水頭測定裝置如圖七所示，係於渠道整流部分之側壁處設一小孔，藉此小孔使得測定裝置與渠道相通，由觀測井（筒）之水位來測定水頭。小孔之位置為堰板內面上游 $3h'$ （ h' 為最大水頭）至 B （渠道寬度）處，且低於堰頂 50 mm 以上，高於渠道底面 50 mm 以上處。小孔之內徑為 10 至 30 mm，且與渠道壁垂直。（水頭係指堰板上游觀測井（筒）內水面至堰頂之垂直距離）

五、試劑

略

六、採樣與保存

略

七、步驟

（一）水頭測定法

1. 水頭零點水位測定：當渠道中之水面正好接觸到堰頂時，讀取水頭測定裝置上觀測井（筒）內刻度尺之刻度，此即為水

頭零點水位測定值。若觀測井（筒）為玻璃管柱時，可直接將刻度尺上之零點與上述水面對齊即可。

2. 水頭之測定：測定流量時，直接讀取小觀測井（筒）內刻度尺之刻度，計算此讀值與水頭零點水位測定值之差值，即為水頭。

（二）簡易測定法

1. 水頭零點水位測定值：在堰板上游 3h' 至 B 且高於水面之渠道側壁處置一標誌，在側壁上作一通過標誌且與水流方向成垂直之基線。當渠道中之水正好接觸到堰頂時，以直尺沿基線測定水面至標誌之垂直距離（a）。
2. 水頭之測定：測定流量時，以直尺沿基線測定水面至標誌之垂直距離（b）。計算 $a-b$ ，即為水頭（h）。

八、結果處理

（一）直角三角堰

$$Q = Kh^{\frac{5}{2}}$$

Q：流量(m^3/min)

h：水頭(m)

K：流量係數

$$K = 81.2 + \frac{0.24}{h} + (8.4 + \frac{12}{\sqrt{D}})(\frac{h}{B} - 0.09)^2$$

B：渠道寬度(m)

D：渠道底面至堰頂之垂直距離(m)

上述計算公式之適用範圍為：

B=0.5~1.2 m

D=0.1~0.75 m

$$h=0.07\sim 0.26\text{ m} \quad h=B/3 \text{ 以內}$$

(二) 矩形堰

$$Q = Kbh^{\frac{3}{2}}$$

Q：流量(m^3/min)

b：堰板缺口寬度(m)

h：水頭(m)

K：流量係數

$$K = 107.1 + \frac{0.177}{h} + 14.2 \frac{h}{D} - 25.7 \sqrt{\frac{(B-b)h}{DB}} + 2.04 \sqrt{\frac{B}{D}}$$

B：渠道寬度(m)

D：渠道底面至堰頂之垂直距離(m)

上述計算公式之適用範圍為：

$$B=0.5\sim 6.3\text{ m} \quad b=0.15\sim 5\text{ m}$$

$$D=0.15\sim 3.5\text{ m} \quad \frac{bD}{B^2} \geq 0.06$$

$$h = 0.03\sim 0.45\sqrt{b}\text{ m}$$

(三) 全寬形堰

$$Q = Kbh^{\frac{3}{2}}$$

Q：流量(m^3/min)

B：渠道寬度(m)

h：水頭(m)

K：流量係數

$$K = 107.1 + \left(\frac{0.177}{h} + 14.2 \frac{h}{D} \right) (1 + \varepsilon)$$

D：渠道底面至堰頂之垂直距離(m)

ε ：補正係數

D ≤ 1m時， $\varepsilon = 0$

D ≥ 1m時， $\varepsilon = 0.55(D - 1)$

上述計算公式之適用範圍為：

B ≥ 0.5 m D = 0.3 ~ 2.5 m

h = 0.03 ~ D m (但 h < 0.8 m 且 h < B/4 m)

各型堰板所能測得之流量範圍如表二所示。

九、品質管制

略

十、精密度與準確度

略

十一、參考資料

- (一) 日本規格協會 (JIS)，公害關係，工業用水、工場排水之試料採取方法，K0094，pp.250~259，1991。
- (二) 中華民國國家標準(CNS)，工業廢水流量測定法，K9064，1981。

註1：為使堰板不因水流壓力而向下游側彎曲，應在堰板外面距離缺口底點（直角三角堰）、缺口下緣（矩形堰）或堰板上緣（全寬形堰）30 mm 以上處裝設加強材料。（以上所述之底點、下緣和上緣等總稱為堰頂）。

註2：欲精確地測定水量，堰板下游之水位應在堰頂之下，且應使水舌經

過堰頂後噴射於空氣中。若為直角三角形堰板和矩形堰板時，其溢出堰板往下流之水有附著於堰板下游面或堰板之加強材料時，可如全寬形堰設備中所述，安裝適當之通氣管，使空氣能自由流動於水舌下部及其四週。

表一 渠道各部分長度

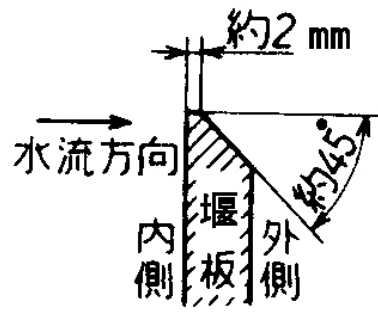
	整流部分	整流裝置部分	導入部分
直角三角堰	$>(B+2h')$	約 $2h'$	$>(B+h')$
矩形堰	$>(B+3h')$	約 $2h'$	$>(B+2h')$
全寬形堰	$>(B+5h')$	約 $2h'$	$>(B+3h')$

B：渠道寬度

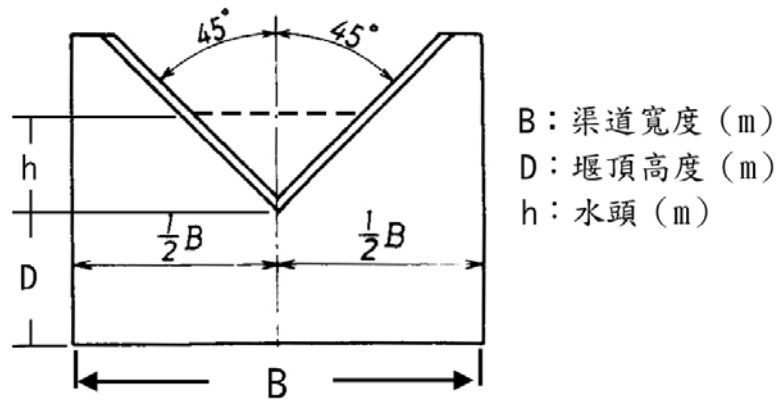
h' ：最大水頭

表二 各形堰板能測得之流量範圍

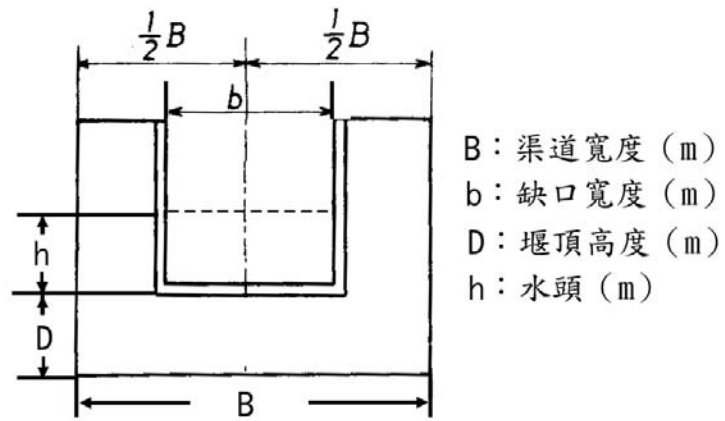
堰板之形式	寬度(m) B×b	水頭範圍(m) h	流量範圍(m ³ /min) Q
直角三角形	0.60	0.070~0.200	0.108~0.96
直角三角形	0.80	0.070~0.260	0.108~2.88
矩形	0.9×0.36	0.030~0.270	0.21~5.52
矩形	1.2×0.48	0.030~0.312	0.282~9
全寬形	0.6	0.030~0.150	0.36~4.02
全寬形	1.5	0.030~0.375	0.9~42
全寬形	3.0	0.030~0.750	1.8~237
全寬形	8.0	0.030~0.800	4.8~671



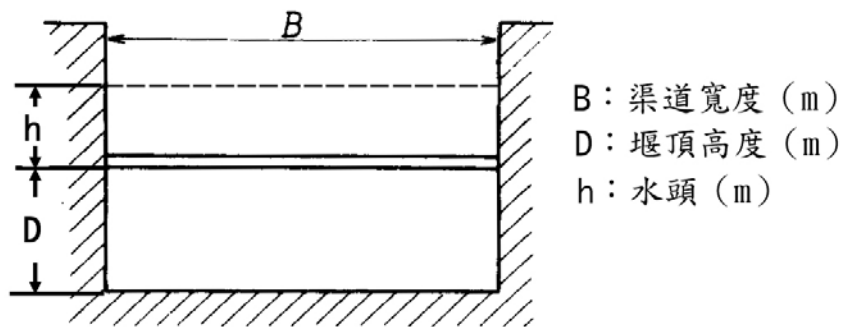
圖一 堰板斷面圖



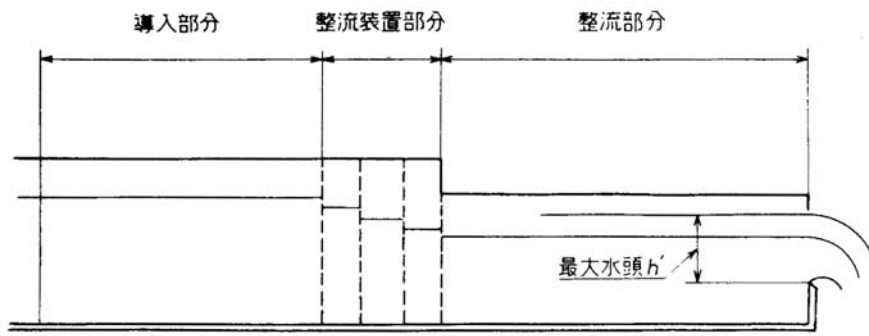
圖二 直角三角堰



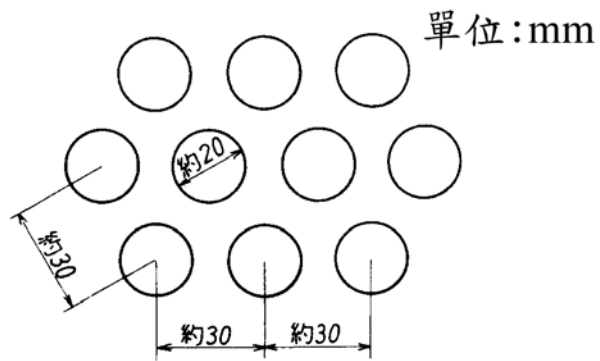
圖三 矩形堰



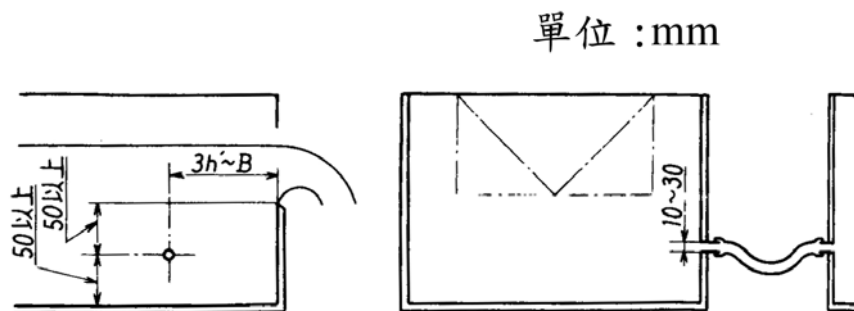
圖四 全寬形堰



圖五 渠道



圖六 整流裝置用多孔板斷面圖



圖七 水頭測定裝置圖