

伍、附錄

幫浦出水量之測定方法

一、適用範圍：本標準係規定幫浦出水量^{註(1)}之測定方法。

註(1)：出水量為幫浦於單位時間內可汲出之液體體積。

備考： 1. 本標準中，標示{ }記號之數值及單位，僅供參考之用。

2. 本標準使用之水頭為單位質量液體之能量除以該場所之重力加速度(假設為 9.8 m / s^2)所得之值。

二、種類：出水量之測定得就下列各法中，擇其一行之。

(一)水堰法：

1. 直角三角堰
2. 四角堰
3. 全幅堰

(二)流量計法

(三)容器法

備考： 1. 水堰、節流裝置及流量計測定法，原則上適用於清水或海水（以下總稱水）。

2. 容器法，適用於水或非水液體流量之測定。

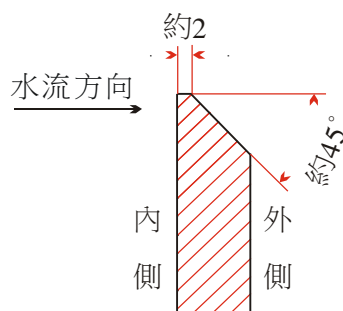
三、水堰法

(一)水堰之構造

1. 通則：水堰係由堰板、支撐板及水路三個構件所構成。
2. 堰板及支撐板之構造應符合下列規定。

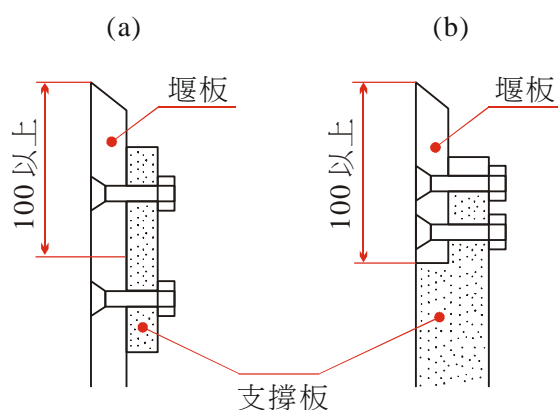
(1) 堰板內平面和上端面相交處應加工成直角銳緣。上端面之寬度約為2 mm，上端面之外側呈傾斜面，其與上端面之夾角約為 45° （如圖1）。

圖 1 堰板之截面圖 (單位：mm)



- (2) 堰板之內面應為光滑平整之平面，特別是堰板上端面起算 100mm 內之範圍（如圖2）。其他部分如不致擾亂水流，則不需做特別之光滑處理。其施工方式亦請參照圖2 (a)、(b)。

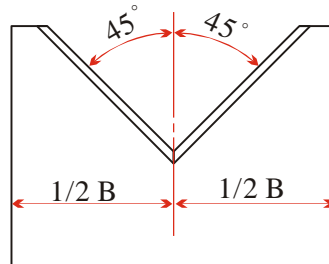
圖 2 堰板之內面圖 (單位：mm)



- (3) 堰板之材料應使用不生銹、耐腐蝕之材質。
- (4) 支撐板應採用能承受堰板內部水壓，不致產生變形之軟鋼板或水泥來施作，堰內部之水位，四角堰由堰下緣，全幅堰由堰緣起算，分別為30mm 以上（三角堰則由切口底點起算70mm 以上），並應採用適當之構造及尺寸，使水位上漲時，注入之水不會產生飛濺及紊流。
- (5) 堰板及支撐板內面應與水路之長軸方向呈直交。
- (6) 直角三角堰之切口：
- a. 直角三角堰之切口應呈90度角，切口之平分線應為鉛直線，且在水路寬度之中央位置（如圖3）。

b. 切口角度之許可差為 ± 5 分。

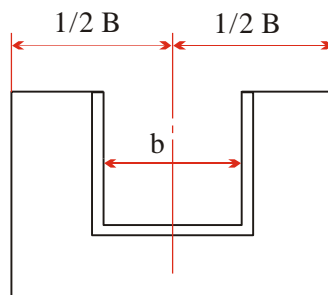
圖 3 直角三角堰之切口



(7) 四角堰之切口如下所示。

- a. 四角堰之堰下緣與兩側板緣，分呈直角（如圖4）。
- b. 切口角度許可差為 ± 5 分。
- c. 切口應在水路寬度之中央位置，下緣應呈水平。
- d. 切口之寬度等於切口下緣之長度。
- e. 切口寬度之許可差為 $\pm 0.001b$ 。

圖 4 四角堰之切口

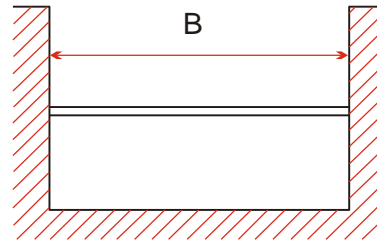


(8) 全幅堰之寬度：

- a. 全幅堰之堰緣，跨越整個水路之寬度，且呈水平（如圖5）。
- b. 堰板之寬度等於夾在堰板兩側水路壁面間之堰緣長度。

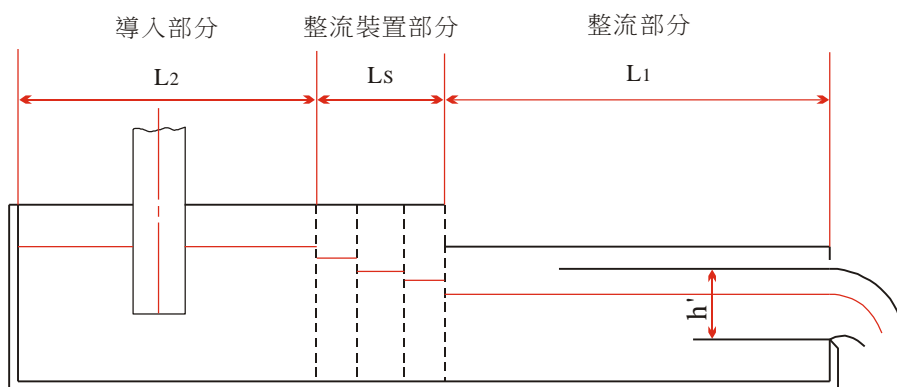
c.堰板之寬度許可差為 $\pm 0.001B$ 。

圖 5 全幅堰之堰緣



3.水路：由導入部分、整流裝置部分，及整流部分所構成（如圖 6）。

圖 6 水路



(1)水路各部分之長度應符合表1之規定。如沒有整流裝置部分，則整流部分之長度（ L_1 ）應為水路寬度10倍以上。

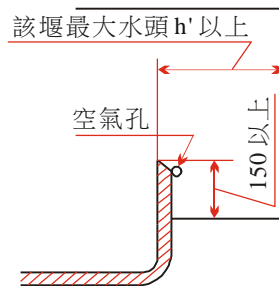
表1 水路各部分之長度

	L_1	L_s	L_2
直角三角堰	$> (B+2h')$	約 $(2h')$	$> (B+h')$
四角堰	$> (B+3h')$	約 $(2h')$	$> (B+2h')$
全幅堰	$> (B+5h')$	約 $(2h')$	$> (B+3h')$

(2)整流部分之水路及其底面須呈水平，側面應呈鉛直線，其結構應堅固，不得因水槽注滿水而變形。且整流部分之水路軸線應呈直線，其水路之寬度應一致。

- (3)全幅堰水路之堰板及支撐板外側，應延伸至該堰最大水頭 h' 以上之兩側壁面，以避免由該堰流下之水漫流到外側（如圖7）。此片延長壁之下端宜超過堰板緣下方達150mm 以上。且在漫過堰板流下之水舌下方，應設置能讓空氣自由出入，通氣面積足夠之空氣孔。

圖 7 全幅堰之水路（單位：mm）



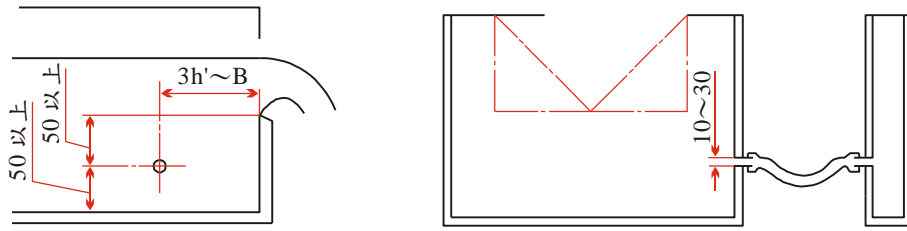
- (4)整流裝置部分之水路寬度與整流部分寬度應相等，側壁高度應與導入部分之側壁高度相等。整流裝置應能夠防制水面之波動，達到整流之功效。
- (5)導入部分之儲水容量以儘量大為宜。其寬度及深度，應大於整流部分水路之寬度及深度。且為防止水面上升而溢出，側壁高度應高於整流部分之水路壁面高度。水之導入管末端並應沒入水中。

(二)堰水頭^{註(2)}之測定裝置：應符合下列規定。

註(2)：堰水頭為堰板上游之水位，與切口底點（直角三角堰）、切口下緣（四角堰）或堰緣（全幅堰）中央之垂直距離。

- 1.堰水頭之測定，係於水路之整流部分側壁設置一細孔，經由此細孔使水路連通至一小水槽，藉該小水槽內水位而測定之（如圖8）。

圖 8 堰水頭之測定裝置 (單位：mm)



2.上述細孔之位置應設於堰板之上游側，距堰板內面最小為 $3h'$ (h' 為堰最大水頭)~最大為 B (水路之寬度)之處，且應低於切口底點、切口下緣或堰緣50mm以上處，並高於水路底面50mm以上處。

3.上述細孔之內徑為10 ~ 30mm，應與水路之內壁面成直角，其周圍應平坦，孔緣不得捲曲。

(三)測定方法：應符合下列規定。

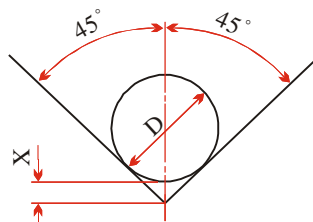
1.越過堰板流下之水，不得附著於堰板外側及支撐板。

2.堰水頭零點之測定：應符合下列規定，且其量測精度應為 $\pm 0.2\text{mm}$ 以內。

(1)四角堰、全幅堰：將補助用之鉤形計設在堰內側中央部位，使用水平儀測量出切口下緣或堰緣之高度後，小心地將水注入直達該高度，然後測定小水槽內鉤形計之讀數，將它當成零點。如果是玻璃管，刻度上之零點應與水面在同一平面上。

(2)三角堰：將補助用之鉤形計設在堰內側，沿著切口邊緣將正圓柱棒 (直徑為 D) 以與水路之長軸呈平行之方式水平置入。以上述(1)之方法計算出圓柱棒下方之高度差，計算出之數值 (如圖9) 即為零點。

圖 9 三角堰水頭零點之測定



$$X = 0.2071D$$

3. 水位之量測精度，使用直角三角堰時應為水頭之 $\frac{1}{250}$ ，使用四角堰或全幅堰時應為水頭之 $\frac{1}{150}$ 。

4. 水位之測定應使用符合規定精度之鉤形計、浮標計或其他水面計。

5. 堰水頭之測定應待小水槽內之水位穩定後始為之。

(四) 計算：流量之計算應符合下列規定。

1. 直角三角堰（如圖10）

$$Q = K h^{5/2}$$

式中，Q：流量（ m^3/min ）

h：堰之水頭（m）

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

式中，B：水路寬度（m）

D：水路底面至切口底點間之高度（m）

此算式之適用範圍如下。

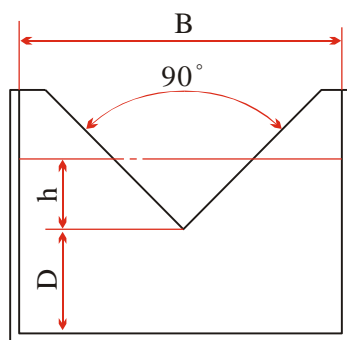
$$B = 0.5 \sim 1.2\text{m}$$

$$D = 0.1 \sim 0.75\text{m}$$

$$h = 0.07 \sim 0.26\text{m}$$

$$h = \frac{1}{3} \text{ 以下}$$

圖 10 直角三角堰



2. 四角堰（如圖11）

$$Q = K b h^{3/2}$$

式中，Q：流量（ m^3/min ）

b：切口寬度（m）

h：堰之水頭（m）

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

式中，B：水路寬度（m）

D：水路底面至切口下緣間之高度（m）

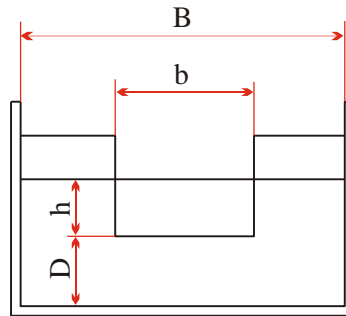
此算式之適用範圍如下。

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

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

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

圖 11 四角堰



3. 全幅堰（如圖12）

$$Q = K b h^{3/2}$$

式中，Q：流量（m³/min）

B：水路寬度（m）

h：堰之水頭（m）

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

式中，D：水路底面至堰緣間之高度（m）

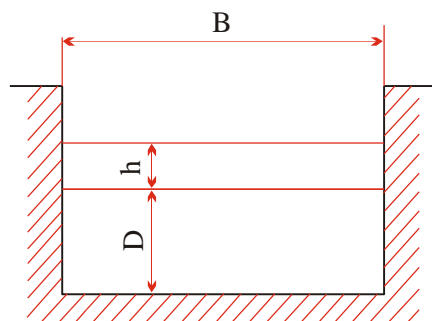
ε：修正項（如 D 為 1 m 以下，ε=0；如 D 為 1 m 以上，ε=0.55 (D-1)）

此算式之適用範圍如下。

$$B \geq 0.5 \text{ m} \quad D = 0.3 \sim 2.5 \text{ m}$$

$h = 0.03 \sim D \text{ m}$ (但 h 應為 0.8m 以下且為 $\frac{B}{4}$ 以下)。

圖 12 全幅堰



四、流量計測定法：得依 CNS 13979(渦流流量計)、ISO 9104(封閉管路之流量測定—液用電磁流量計之性能評估方法)、ISO 10790(封閉管路之流量測定—科氏式流量計(質量、密度及體積流量測定用)之選擇、安裝及使用指導)、ISO/TR 12765(封閉管路之流量測定—時間差式超音波流量計測定法)或同等以上標準之規定。

五、容器測定法：

(一)裝置

- 1.質量法：質量法所使用之容器應有足夠之容積，在測定中不致使液體溢出。
- 2.容積法：容積法使用之容器應符合下列規定。
 - (1)具有足夠之容積，在測定中不致使液體溢出。
 - (2)容器內之液位高低差應可達到500mm 以上之高度。
 - (3)容器不得因裝滿液體而變形。
 - (4)容器之水平斷面積，應儘可能上下一致。

(二)測定：測定法應符合下列規定。

- 1.從液體開始注入容器至結束注入之操作，應迅速且正確。
- 2.容器注水之時間，應為注水切換時間之200倍以上，且應使用能正確判讀至 $\frac{1}{10}$ 秒之計器測定之。測定值應取數次測定值之平均值。
- 3.應標記測定時之液體溫度。
- 4.採用容積法測定時，應等氣泡完全消失之後再進行測定，且液位

之高低差應在500mm 以上。

(三)計算

1.質量法：質量法之計算應符合下列規定。

$$Q = \frac{60M}{\rho t} \quad \{Q = 0.06 \frac{W}{\gamma t}\}$$

式中，Q：流量（m³/min）

M：t 秒間注入容器內液體之質量（kg）

ρ：測定之溫度下，液體之密度（kg/m³）

t：注入 M{W}液體所需之時間（s）

{W：t 秒間注入容器內液體之重量（kgf）}

{γ：測定之溫度下，液體每單位體積之重量（kgf/l）}

2.容積法：容積法之計算應符合下列規定。

$$Q = \frac{60V}{t}$$

式中，Q：流量（m³/min）

V：t 秒間注入容器內液體之體積（m³）

t：注入 V 液體所需之時間（s）

3.校正：容器之刻度，應使用檢定合格容器或量秤校正之，其刻度

應能判讀至 $\frac{1}{100}$ 。