

# 深溝水源水文生態園區文史館典藏文物誌

## 1 認識水表（水量計）

### 1. 水表概述

在用水設備為用水者與自來水事業兩者間計量及計費的依據，因此有必要對各種水表的構造與性能充分了解，依照用水設備的用水需求，供水的壓力等，選擇適當的水表。由於水表的量測準確涉及水費計價，因此水表標稱口徑 300mm 以下，應經過中央標準局的型式認證及檢檢合格方可使用。

水表之使用場合，除了在家庭用戶消費自來水時會需要外，工業生產單位消費自來水時亦有所需要，家庭用戶使用之水表偏屬小口徑的水表，而工業生產用水表則偏屬大口徑的水表。

### 2. 水表歷史沿革

#### 『本館展示文物』



(1) 從 1825 年英國的克路斯（Coluz）發明了真正具有儀表特徵的平衡罐式水表以來，水表的發展已有近二百年的歷史。我國的水表使用和生產起步較晚。

(2) 清朝時期：1879 年，李鴻章為操辦海軍，在旅順港創建了我國第一座水廠。1883 年英殖民主義者在上海租界建立了第二座水廠，水表開始進入我國。

(3) 日據台灣時期：1895 年，日治台灣始政元年，1899 年 3 月 31 日台灣第一

座水廠滬尾水道（淡水水道）竣工，同年4月1日正式啟用，隨著1907年6月台北水道亦完工啟用，1905年日本政府允許台灣實施財政獨立制度，各項預算不必經過帝國議會同意，台灣自來水建設乃得以逐漸順利開展，1908~1941年間，一些重要城市及港口相繼建造水廠，自1908年彰化水道完工啟用，繼而北投、台中、高雄、玉里、嘉義、屏東、大甲、**三星（1923年12月完工啟用）、坪林、金山、斗六、卑南、吉安、鹿野、台南、豐原、員林、埔里、新竹、羅東（1928年1月27日啟用；1934年7月為杜居民濫用自來水，乃改計口收費為裝表計量收費，此為蘭陽地區水道之創舉。）、后里、宜蘭（1932年10月15日完工啟用；1945年台灣光復，國府啟動戰後重建，為杜居民濫用自來水，乃改計口收費為裝表計量收費；）、鳳山、南投、新營、高雄工業給水廠…等先後陸續完工啟用，至此，全省水道系統已略具雛型，同時亦相繼改計口收費為裝表計量收費，俾有效杜絕浪費用水，當時的水表均從國外進口（日本東京金門KIMMON、愛知AICHI、大阪旭ASAHI、明日ASHIDA及英國倫敦GEORGE KENT、MSTERVOKKS等廠牌）。在相當長的時間裡，日本及英國的水表一直壟斷台灣水表市場。惟這些不同品牌、規格繁雜的水表，由於標準不一、零件不能互換，給以後自來水廠的水表維修帶來了很大的困難。**

（4）台灣光復起經國府播遷來台迄今時期：1945年台灣光復伊始，隨著1949年大陸淪陷，國府播遷來台，大陸來台軍民日益增多，百廢待興，在自來水系統整建過程中，困難甚多，如器材缺乏，人力不足，舊臺幣貶值，政府財政窘迫等，至自來水事業水表的裝設與發展，短時間尚無暇顧及；延至1949年末，始從日本進口部分零件，修復故障失靈水表，1951~1955年陸續增設**簡易水表修理工廠及水表檢驗設備**，以符度量衡法相關規定（**中國國家標準，CNS，水量計標準自1955年首次公佈至今，經過大大小小多達14次的修訂。目前CNS水量計標準共有五項，總號分別為561、562、563、564及565。這五項標準分別就總則，口徑15~40mm，口徑50~300mm，積算盤，檢驗法等提出規範。**）；至於自製國產水表仍力有未逮。從1955年CNS水量計標準首次公佈施行起，國內的水表工業也相應地發展起來，初期開始進口零件組裝水表，並著手研發生產水表。20世紀80年代初，1993年水表行業在經濟部中央標準局積極策劃下，根據當時水表國際標準ISO4046的要求，對小口徑水表又推出了八位指針、整體葉輪的全國統一設計的水表。統一設計和水表零件的塑料化，為國內水表專業化生產創造了有利的條件，全盛時期製造水表的廠商達十數家（計有**愛正、志成、源泰、欣原、精機、理化、儀鎮、弓銓、坤慶、富山、公益、祥發、YUANHOLOM 原弘…等等**），分佈在台北、中壢、彰化、台南等地。生產製造的水量計也以小口徑的最具規模。製造的水量計除供國內自用外，亦有外銷的業績，旋因應我國加入GATT及WTO之需求，為了維護交易的公平，水量計製造前、製造後、使用中，都要受相關國際法規及標準的約束。一個水量計如果不能符合當地的法規及標準，即使品質再好、價格便宜，仍然不允許在市面上流通使用。遂將CNS與ISO（The International Organization for Standardization）之相關規範及標準予以整

合，釐訂出一符合國際化水量計標準，此大大促進我國水表工業進步與發展，滿足了日益發展的城鄉自來水建設擴展需求。20 世纪 90 年代，我國的經濟建設持續高速發展，水表行業也快速發展，並至海外投資設廠生產水表，同時各種智能型水表、水表抄表系統等產品也開始興起。

『本館典藏水表修理舊像片』



『本館典藏水表檢驗舊像片』



## 2 水表種類、構造及選定

### 1. 種類

水表之種類依據流動水之流速以葉輪迴轉數、超音波、管斷面縮小的速度變化及依據速度水頭差等計量流速式水表（推測型量測）【像片1橫式流速型（推測型）水表】。

像片1 橫式流速型（推測型）水表



『本公司典藏30年代日本金門牌立式流速式（推測型）水表』



『本公司典藏30年代日本金門牌立式流速式（推測型）水表計數齒輪組』



及量測水體積測得流量之容積式（實測型）水表【像片2立式容積型（實測型）水表】兩大類。

像片2 立式容積型（實測型）水表



『本館典藏 30~50 年代日本製金門牌乾式容積型水表』



主要的種類如下：

(1)直線葉輪型水表

此種形式的水表計量，在計量室內裝置葉輪，從切線方向使水流通過水量，累積表示之構造，又可分為單箱式及複箱式（如圖.1及圖.2），指示部分是乾式或濕式。水表規格有口徑13mm、20mm、25mm及40mm。

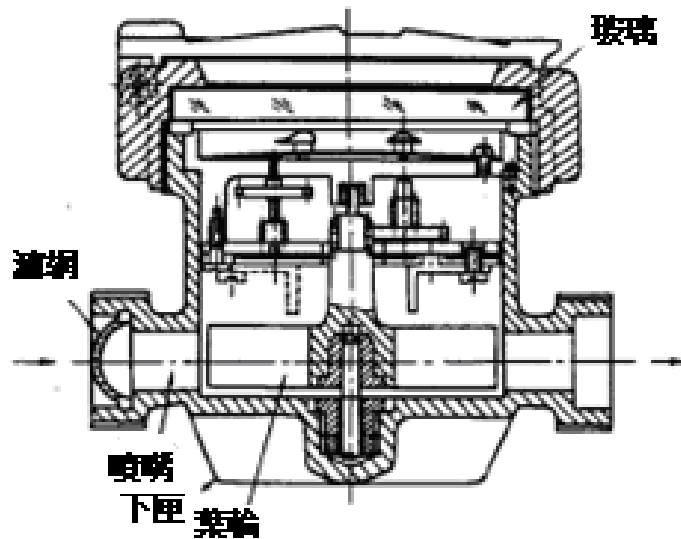


圖.1 單箱葉輪型水表示意圖

『本公司典藏 50 年代國產祥發牌溼式單箱葉輪型水表』



『本公司典藏 40 年代日本大阪株式會社製旭牌乾式單箱葉輪型水表』

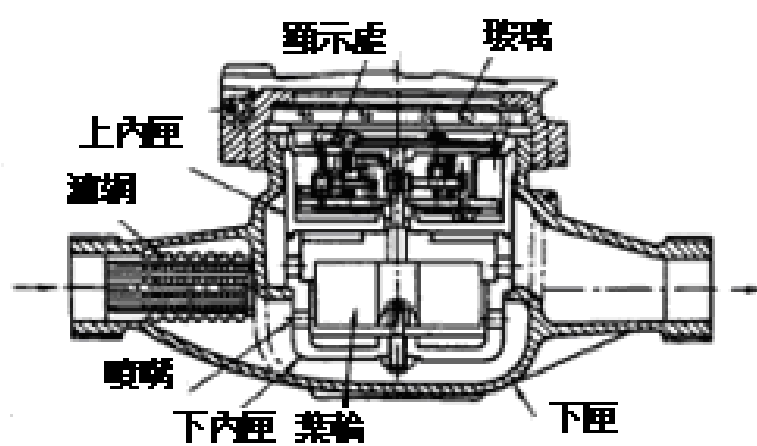


圖.2 複箱葉輪型水表示意圖

『本公司典藏 50~60 年代國產源泰牌溼式複箱葉輪型水表』



『本公司典藏 30 年代英國產 KENT 牌乾式複箱葉輪型水表』



## (2) 軸流葉輪式水表

此形式之水表，一般於管狀容器內裝置與水流平行多葉式葉輪，回轉累積計算流量，又稱渦輪式，可分為豎軸型及橫型兩種。

### 一、豎軸型奧圖曼水表

此水表計測部之葉輪垂直方向安裝稱為「豎軸型」。水流通過整流器後沿著垂直裝置之平板型葉輪由下方向上方流動入計量水量，示意如圖.3)【像片 3 豎軸型奧圖曼水表】。豎軸葉輪型葉輪旋轉很輕順，所以小流量到大流量範圍皆可量測，但是壓力損失較大。規格口徑 40mm~350mm 均適用。

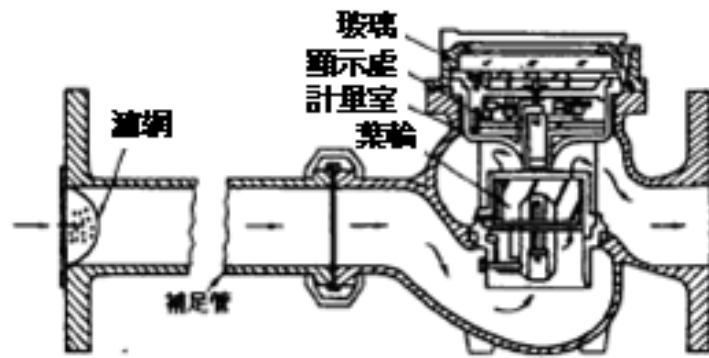


圖.3 豎軸型奧圖曼水表示意圖



像片 3 豎軸型奧圖曼水表

## 二、橫軸型奧圖曼水表

此種水表在計量部分水平方向安裝，因此稱為橫軸，水流入經過整流後沿著水平裝置平板型葉輪流動，使得葉輪迴轉量計量（參照圖.4）【像片 4 橫軸型奧圖曼水表】。橫軸式通過流量大壓力損失小，葉輪迴轉所需力較大，小流量性能較差，適合大流量流入受水池之給水方式。口徑 50mm~350mm。

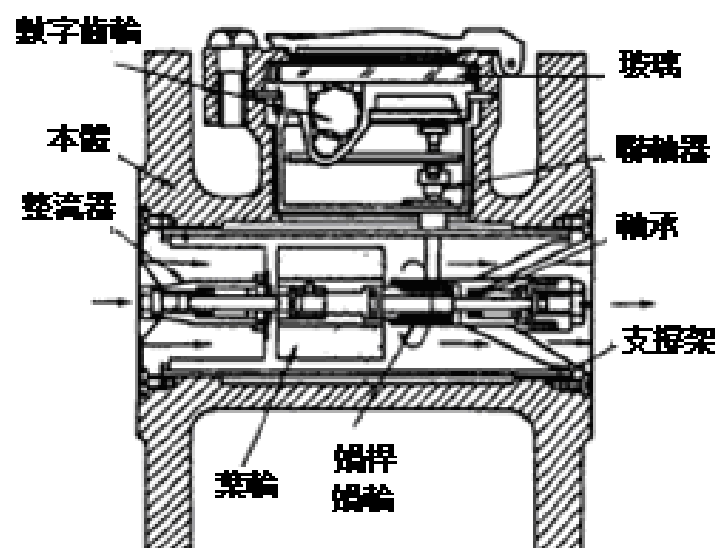


圖.4 橫軸型奧圖曼水表示意圖



像片 4 橫軸型奧圖曼水表

『本館典藏 70 年代美國製 Rock Well 橫軸型奧圖曼水表』



### 三、雙葉渦輪式水表

此水表在計量室內同一軸上安裝上下葉輪，計量原理同豎軸葉輪型 水流從上下二方向流入中心部位合流後流出計量，其構造因施加於葉軸渦輪軸的推力在水中得以圓滑轉動（參照圖.5），因此其耐久性佳及具優越性，主要口徑在50~100mm使用。

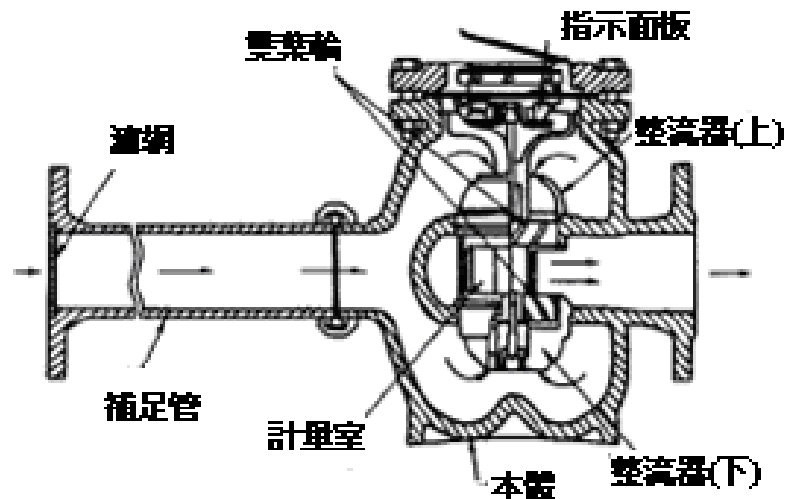


圖.5 雙葉渦輪式水表示意圖

### (3) 文式管水表

此種形式的水表，其構造於流入口管徑少許變小，出口又一次變大，在兩變化點以旁通管聯絡形成（文式管），因斷面積在管嘴部分變化生成壓力差，利用水流方向依據柏努利定律，依據連通小水管壓力差以計測流量。計量能力大，適用較大流量，敏感度較鈍，水壓低值場合不適用，一般適用於工廠水量管理使用。規格口徑50mm~350mm。

### (4) 附小表式水表

此種形式之水表，從微小流域到大流量流域之計測範圍使用，將直線葉輪式水表之大口徑水表（大表）與小口徑水表（小表）並列組合，流量小的時候由小表執行計測，達到一定水量以上大表與小表兩方面同時計測之方式（參照圖.6）【像片5 附小表式水表】。一般醫院、學校等晝夜使用水量變動相差甚大，大抵使用此型，規格口徑範圍是 50mm~150mm。

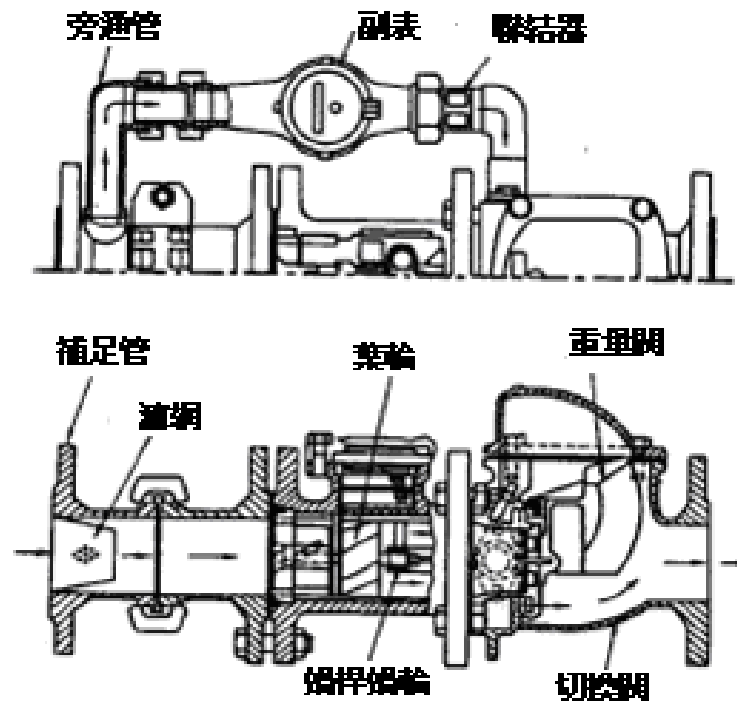


圖.6 附小表式水表



像片 5 附小表式水表

#### (5)複合式自來水表

此形式之水表，主副水表併聯，主表為透平式、副表使用圓盤式，可量測廣範圍水量，目前仍以聯結式水量計為主流，此水量計不常使用。

#### (6) 電磁式水表

此形式之水表利用法拉第電磁誘導法則測定流量，優點是耐久性且幾乎沒有壓力

損失，從微小流量直到大流量範圍均適合。而且擺設位置水平、垂直、傾斜等皆可以計量，設置場所可自由選定。規格口徑 50mm~350mm【像片 6 電磁式水表】。

像片 6 電磁式水表



『本公司故障待維修校驗電磁式水表』



#### (7) 超音波式水表

此形式水表，水流經 2 點間通過之際，將超音波於水流中傳播通過時間之變化計量累。其優點及裝置條件與電磁式水表相同【像片 7 超音波式水表】。

像片 7 超音波式水表



『本公司故障待維修校驗超音波式水表』



#### (8) 容積型（實測型）

此種形式的水表以定量的量筒來計量，有圓盤型、齒輪型及活塞型。其敏感度及精度皆優良，特別在微量流量亦可正確計測。但較流速式構造複雜，水中如有砂粒、鐵銹等雜物萬一進入造成故障，維修管理較難。在國內除非作鑑定等特殊用途使用外，很少使用。

『本館典藏迴轉活塞式容積型（實測型）鑑定用測試水表』



『本館典藏迴轉活塞式容積型（實測型）鑑定用測試水表』



『本公司典藏 30 年代立式流容積型（實測型）鑑定用測試水表』



『本公司典藏 30 年代水平流容積型（實測型）鑑定用測試水表』



## 2. 水表構造

### (1)計量部分

#### 一、單箱式與複箱式

單箱式是水流直接以切線方向推動葉輪。構造最簡單，家庭用水表最常被使用。口徑13 mm為主（參照圖.7）。

複箱型是水表箱中間另設葉輪盒計量室，從複數之噴嘴將葉輪噴嘴，可達到迴轉穩定。口徑20 mm~50mm（參照圖.8）。

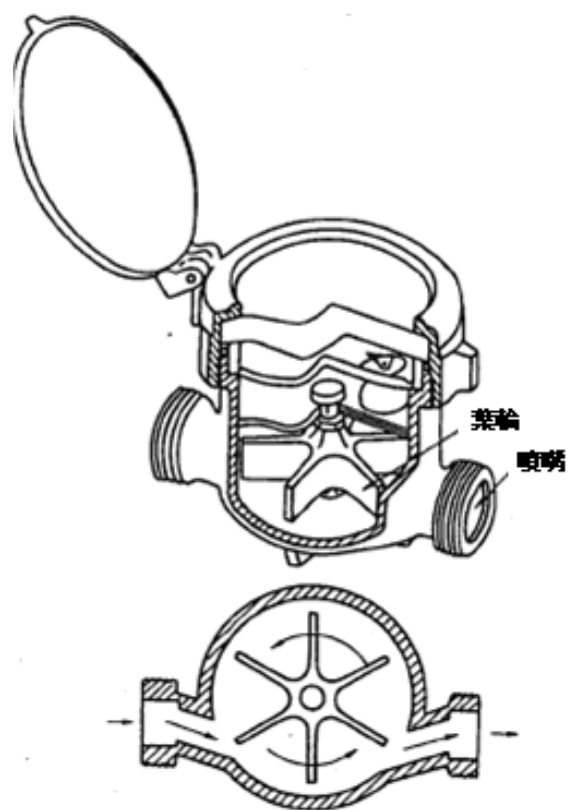


圖.7 單箱式水表構造圖

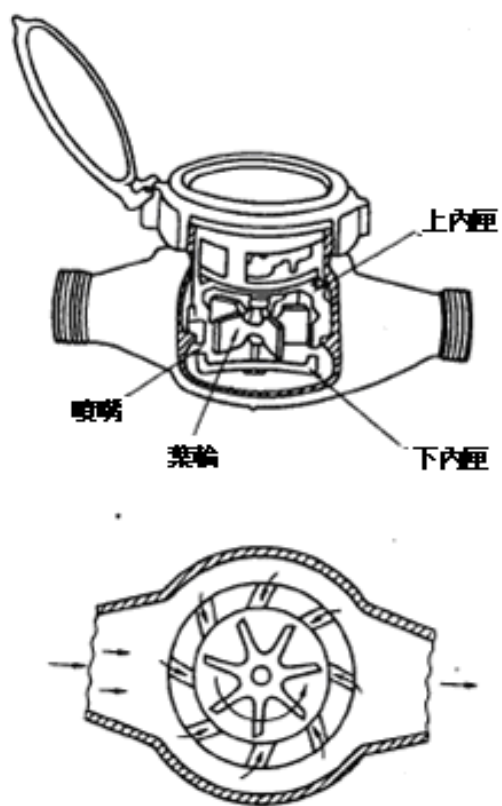


圖.8 複箱式水表構造圖

『本公司典藏複箱式水表構造剖面圖』



二、正流式與可逆流式

正流式僅限於正向水流量測之水量計。可逆流式是從正方向與逆方向均可通過水量計量，正方向加算，逆方向減算。（參照圖.9）

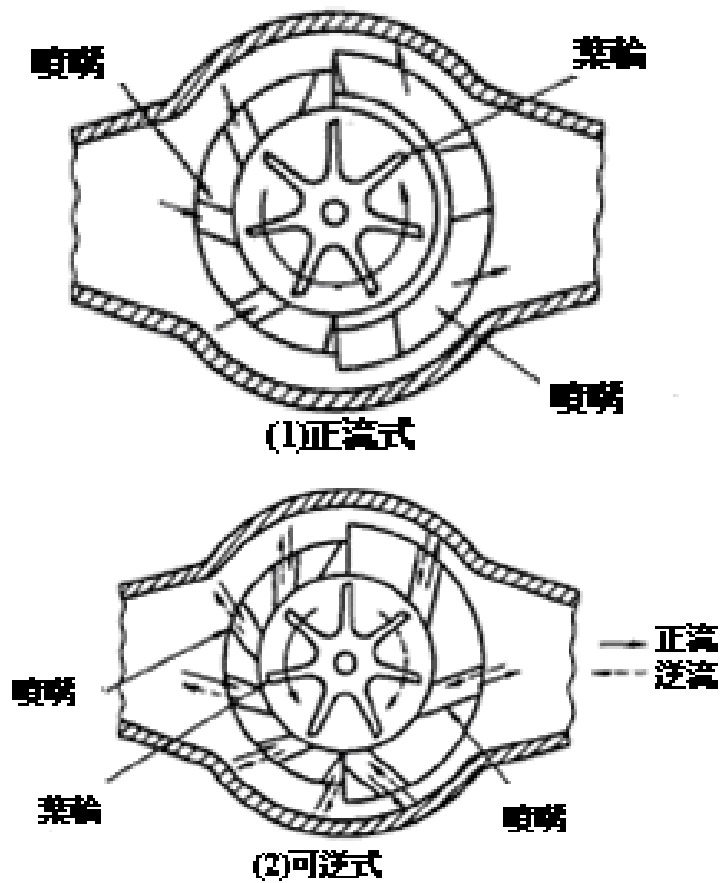
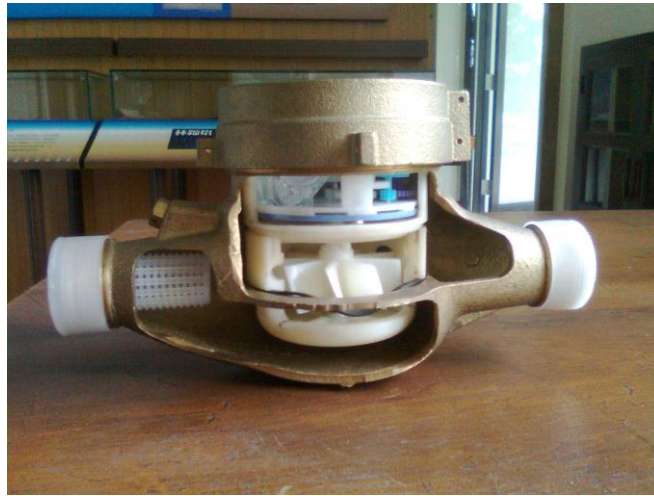


圖.9 正流式與可逆式水表構造圖

『本館典藏可逆式水表構造剖面圖』



(2)水量顯示部分（參照圖.10）

一、機械式與電子式

機械式是利用葉輪迴轉經齒輪裝置減速指示裝置機構傳達，通過水量以累積計算【像片8 機械式】。

像片8 機械式



電子式是葉輪以永久磁鐵石安裝於葉輪軸上，葉輪迴轉以磁力感應之訊號，累積回路之演算處理通過之水量，以液晶顯示【像片9 電子式】。

像片9 電子式



## 二、直讀式與圓讀式

直讀式是計量值以數字(數位值)累積表示可直接讀取。為了防止顯示部不明顯，圓讀式是將計量值以回轉指針(類比值)累積計算以計器板顯示(圖.10 水表計量指示方式圖)。

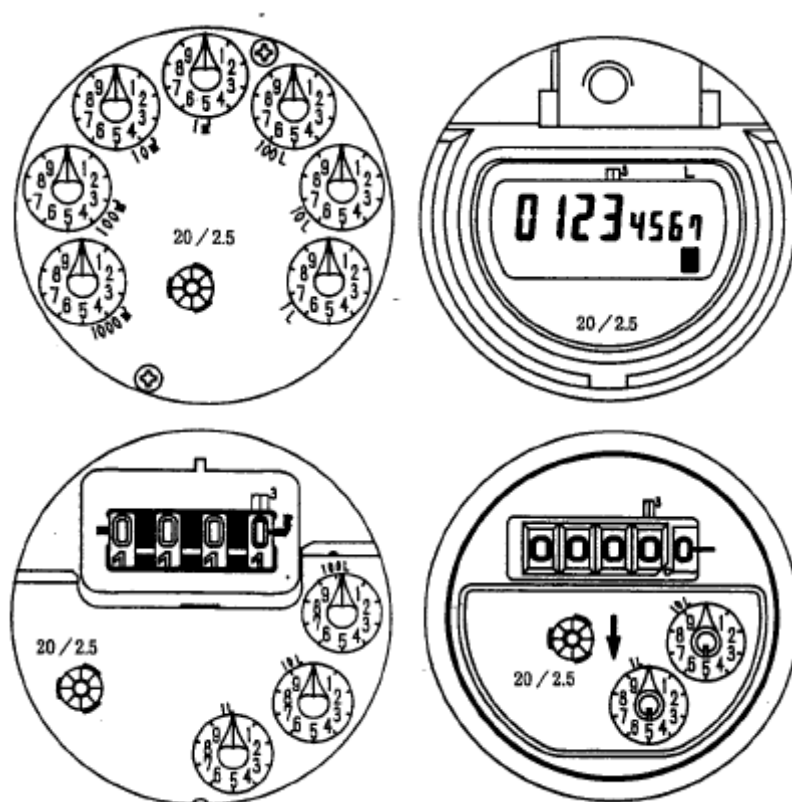


圖.10 水表計量指示方式圖

## 三、濕式與乾式

溼式是計器板部分與水不隔離，指示機構全沒入水中。乾式是計器板及顯示機構受壓與流水部完全隔離。葉輪之迴轉部以磁鐵聯結機構部傳達。乾式採真空式，濕式採用液封式。

『本公司典藏台製源泰型濕式水量計約 50-60 年代 盤面』



『本公司典藏日製乾式 13m/m 大版株式會社旭牌水量計約 30 年代』



『本公司典藏日製乾式 13mm 大版株式會社旭牌水量計約 30 年代』



### 3 水表性能

#### 1. 性能用語的定義

水表之性能用語與各種性能相關值表示如下。

##### (1) 器差

器差是從計量值減掉真實值後，其對真實值之比例

器差 (%) =  $\frac{\text{水量計指示量} - \text{實際水量}}{\text{實際水量}} \times 100$

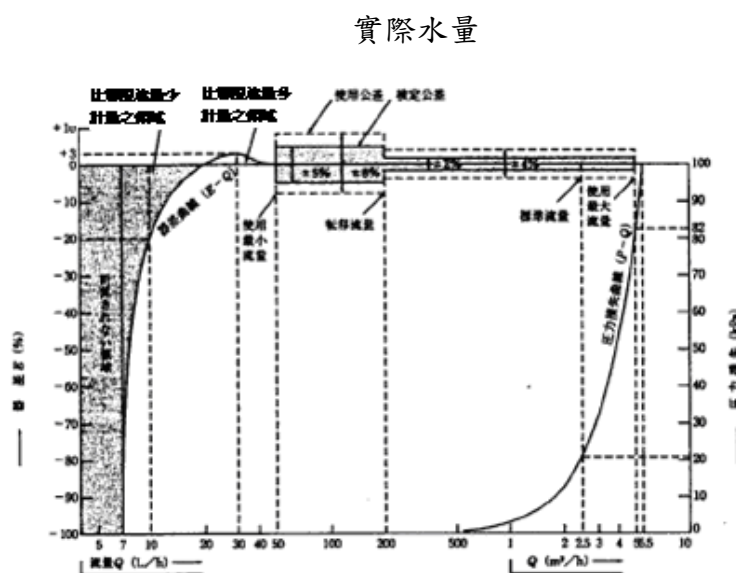


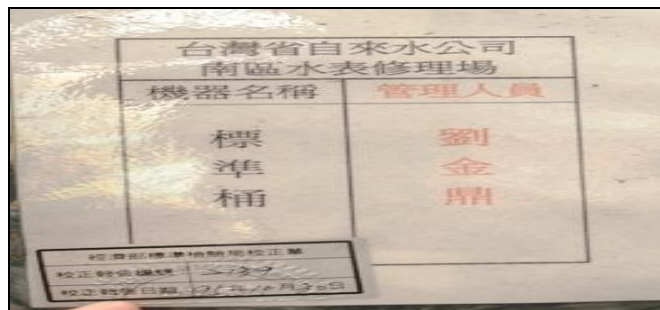
圖.11 水表性能圖

##### (2) 檢定

檢定是為了計量，依度量衡相關法令，水表之檢定【像片10~13】由中央標

準局負責檢定，檢定合格者始可裝置計量，檢查定合格之水表，附上檢定證印，經指定製造事業者之認可表示，檢定有效期間，水表一律8年。

像片 10 檢驗設備平台及標準局校正許可



像片 11 中型表檢測設備



像片 12 大型表檢測設備



像片 13 大型表檢測控制室



像片14 國內第一家通過TAF認證之水表檢驗廠



### (3)公差

公差是特定計量器檢定的許可差異，確定水表容許器差在規定良好的範圍內，分檢定公差與使用公差。

#### (4)檢定公差

檢定公差是新水表依特定計量器檢定檢查的許可差異。

#### (5)使用公差

使用公差是檢定有效期間內使用中之水表容許器差。

#### (6)使用最大流量

使用最大流量是將檢定公差在沒超過器差之範圍內，計量水體積，求得最大流量。

#### (7)標準流量

標準流量為使用流最大量的1/2。

#### (8)轉移流量

使用最小流量是檢定小流量域之下限流量。

#### (9)轉移流量

轉移流量是小流量域的公差與大流量域公差變動點之流量。小流量域是使用最小流量以上轉移流量，大流量域是使用最大流量以下之流量範圍。

### 2. 性能曲線的見解例

理解水表性能曲線，掌握水表性能，以選定正確之水表。

口徑20mm水表性能曲線例以圖.11示之。

#### (1)器差曲線的見解

一、此水表之啟動流量約7L/h

二、流量10L/h之時，器差－20%示之。此場合，100L通水與水表指示量變成80L，比實際上計量少20L。

三、流量30L/h之時，器差是＋3%。此場合通水100L，水表指示量103L，比實際多3L之計量值。

四、此水表檢定公差是：50L/h（使用最小流量）以上200L/h（轉移流量）未滿小流量域＋－5%，200L/h（轉移流量）以上5m<sup>3</sup>/h（使用最大流量）以下大流量域＋－2%。使用公差小流域＋－8%，大流量域＋－4%。

#### (2)壓力損失曲線的見解

一、通過流量是標準流量2.5m<sup>3</sup>/h之時，水表入口、出口之壓力損失，約20kPa。

二、通過流量是使用最大流量 $5.0\text{m}^3/\text{h}$ 之時，水表入口、出口之壓力損失，約 $82\text{kPa}$ 。

三、通過流量是 $5.5\text{m}^3/\text{h}$ 之時，水表入口、出口之壓力損失，約 $100\text{kPa}$ 。

## 4 水表選定

不同水表性能亦不同，水量的計量因水表均有不敏感流量域，無法達到100%。而且水表能力超出使用適合場合，將會很快劣化，水表異常現象亦會很快發生，在水表選擇時，對用水設備有無受水池，給水栓之設置數量及同時用水情形等綜合檢討，依計算使用水量的最小、常用、最大流量，依各種水表的使用流量(如表10.6.2)來選擇適當的水表。

依中國國家標準度量特性，水表最大許可誤差，在下區最小流量 $q_{\min}$ (含)到分界流量 $q_t$ (不含)得流量範圍，最大許可誤差是 $\pm 5\%$ ，在上區從分界流量 $q_t$ (含)到超載流量 $q_s$ (含)得流量範圍，最大許可誤差是 $\pm 2\%$ 。其中流量範圍(Flow-rate range)為超載流量 $q_s$ 與最小流量 $q_{\min}$ ，所限制之範圍，水量計所指示的誤差必須不超過最大許可誤差。此範圍被分為兩區稱作"上"及"下"區，而以分界流量來區隔。而最小流量(Minimum flow-rate,  $q_{\min}$ )為水量計能夠指出仍在最大許可誤差內的最低流量。其由與水量計界定之數值的關係所導出；分界流量

(Transitional flow-rate,  $q_t$ )為發生在超載流量及最小流量間的一個流量值，流量範圍在此分為兩區，"上區"及"下區"，每區各訂定有最大許可誤差；超載流量(Overload flow-rate,  $q_s$ )為水量計在短期間內不劣化而以適當的方式操作時的流量，其值為 $q_p$ 的2倍。而常設流量(Permanent flow-rate,  $q_p$ )為水量計在正常使用狀況下以適當的方式操作時的流量，例如在穩定及/或間歇流動狀況下。水表度量等級根據 $q_{\min}$ 及 $q_t$ 可區分為四個度量等級如表.1。其中N為水量計界定(Meter designation)來界定與尺度表列值的關係。

表.1 水量計之分級根據每小時之立方公尺的  $q_{\min}$  及  $q_t$  值

| 等級             | 水量計界定 N  |             |
|----------------|----------|-------------|
|                | $N > 15$ | $N \geq 15$ |
| A 級 $q_{\min}$ | 0.04N    | 0.08N       |
| $q_t$          | 0.10N    | 0.30N       |
| B 級 $q_{\min}$ | 0.02N    | 0.03N       |
| $q_t$          | 0.08N    | 0.20N       |
| C 級 $q_{\min}$ | 0.01N    | 0.006N      |
| $q_t$          | 0.015N   | 0.015N      |
| D 級 $q_{\min}$ | 0.0075N  | —           |
| $q_t$          | 0.0115N  | —           |

選擇水表時亦應參考製造商之型錄。對配水管水壓高或受水池設置於地下室而高差過大，影響計量時，應設置定流量閥或是減壓閥。如有使用狀態變化，或裝表早期即有故障發生，或不感水量增大，在水表替換時，則必要依使用實際情形且更換為適合之表種。

表.2 各種水表使用流量基準表

| 口<br>徑<br>mm | 流量範圍<br>(m³/h) | 容許流量(m³/h) |           | 一日使用量(m³/d) |            |            | 一月合計<br>使用量(m³/月) |
|--------------|----------------|------------|-----------|-------------|------------|------------|-------------------|
|              |                | 每小時<br>使用量 | 最大時<br>用量 | 日使<br>用 5h  | 日使用<br>10h | 日使用<br>24h |                   |
| 直線葉輪式水表      |                |            |           |             |            |            |                   |
| 13           | 0.1~0.8        | 1          | 1.5       | 3           | 5          | 10         | 85                |
| 20           | 0.2~1.6        | 2          | 3         | 6           | 10         | 20         | 170               |
| 25           | 0.23~1.8       | 2.3        | 3.4       | 7           | 11         | 22         | 190               |
| 30           | 0.4~3.2        | 4          | 6         | 12          | 19         | 38         | 340               |
| 40A          | 0.5~4          | 5          | 7.5       | 15          | 24         | 48         | 420               |
| 40B          | 0.6~4.8        | 6          | 9         | 18          | 29         | 58         | 500               |
| 直式奧圖曼水表      |                |            |           |             |            |            |                   |
| 40           | 0.4~6.5        | 8          | 12        | 24          | 39         | 78         | 700               |
| 50           | 1.25~15        | 25         | 27        | 56          | 90         | 180        | 2100              |
| 75           | 2.5~30         | 50         | 75        | 112         | 180        | 360        | 4200              |
| 100          | 4~48           | 80         | 120       | 180         | 288        | 576        | 6700              |
| 125          | 5~60           | 100        | 150       | 225         | 360        | 720        | 8300              |
| 150          | 7.5~90         | 150        | 225       | 335         | 540        | 1080       | 12500             |
| 200          | 13~156         | 260        | 390       | 585         | 936        | 1872       | 21700             |
| 250          | 17.5~210       | 350        | 525       | 785         | 1260       | 2520       | 29200             |
| 300          | 22.5~270       | 450        | 675       | 1010        | 1620       | 3240       | 37500             |
| 350          | 27.5~330       | 550        | 825       | 1230        | 1980       | 3960       | 45800             |
| 橫式奧圖曼水表      |                |            |           |             |            |            |                   |
| 50           | 3~18           | 30         | 45        | 67          | 108        | 216        | 2500              |
| 75           | 6~36           | 60         | 90        | 134         | 216        | 432        | 5000              |
| 100          | 9~54           | 90         | 135       | 200         | 324        | 648        | 7500              |
| 125          | 12~72          | 120        | 180       | 270         | 432        | 864        | 10000             |
| 150          | 18~108         | 180        | 270       | 400         | 648        | 1296       | 15000             |
| 200          | 30~180         | 300        | 450       | 670         | 1080       | 2160       | 25000             |
| 250          | 42.5~255       | 425        | 635       | 950         | 1530       | 3060       | 35400             |
| 300          | 55~330         | 550        | 825       | 1230        | 1980       | 3960       | 45800             |
| 350          | 65~390         | 650        | 975       | 1460        | 2340       | 4680       | 54200             |

| 附小表式水表       |                             |                         |           |                          |            |            |                                |
|--------------|-----------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|------------|------------|--------------------------------|
| 口<br>徑<br>mm | 流量範圍<br>(m <sup>3</sup> /h) | 容許流量(m <sup>3</sup> /h) |           | 一日使用量(m <sup>3</sup> /d) |            |            | 一月合計<br>使用量(m <sup>3</sup> /月) |
|              |                             | 每小時<br>使用量              | 最大時<br>用量 | 日使<br>用 5h               | 日使用<br>10h | 日使用<br>24h |                                |
| 50           | 01~6                        | 10                      | 15        | 22                       | 36         | 72         | 850                            |
| 75           | 0.15~9                      | 15                      | 22        | 34                       | 54         | 108        | 1250                           |
| 100          | 0.2~12                      | 20                      | 30        | 45                       | 72         | 144        | 1700                           |
| 125          | 0.2~18                      | 30                      | 45        | 67                       | 108        | 216        | 2500                           |
| 150          | 0.2~24                      | 40                      | 60        | 90                       | 144        | 288        | 3300                           |
| 200          | 0.5~36                      | 60                      | 90        | 135                      | 316        | 432        | 5000                           |
| 250          | 0.5~54                      | 90                      | 135       | 200                      | 324        | 648        | 7500                           |
| 300          | 0.5~75                      | 125                     | 185       | 280                      | 450        | 900        | 10500                          |
| 350          | 0.5~90                      | 150                     | 225       | 335                      | 540        | 1080       | 12500                          |

## 5 水表的遠隔顯示

### 1. 遠隔指示方式

水表若設置於抄表不便或不易抄表的地方，設置遠隔抄表上傳資料，以提升抄表作業效率，降低成本。提升抄表作業效率，將遠隔抄表方式又可分為：個別抄表方式，集中抄表方式，自動抄表方式。

#### (1) 個別抄表方式

由設於遠離水量計之受訊器個別抄表系統。

#### (2) 集中抄表方式

將多數遠隔抄表裝置之受信器集中讀取，表現出充分省力化。

#### (3) 自動抄表方式

自動抄表方式是將讀取值自動的印字紀錄，磁帶自動記錄以電腦有系統處理。遠隔自動抄表系統是大的系統分為訊號發訊裝置、訊號傳送部、訊號受訊處理裝置所構成。其中訊號電送部是電話回線、CATV（電纜電視）、無線、專用線等利用的方法。從不同通信之廣域性、保守性、信賴性方面，一般皆利用電話回路。

##### 一、終端發訊式

此方式利用電話回路，設定起始時間水表指示值等的資訊經由終端用網路控制裝置（T-NCU）、電話回路，經由數據機自動轉送儀表系統（如圖.12）。此方式之特徵在於定期抄表檢查與偵測漏水，然而無法隨時

抄表。價格比其他方式便宜。

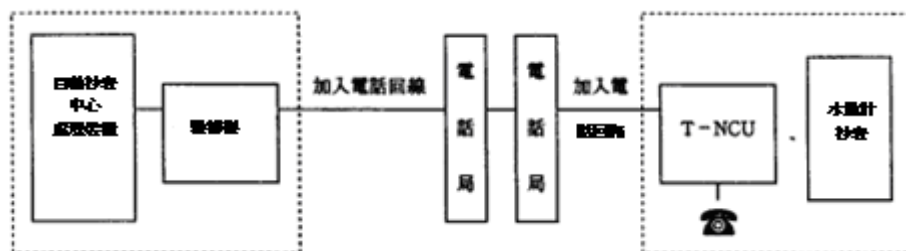


圖.12 數據機自動轉送儀表系統

## 二、中心—發訊式

此方式，利用加入電話回路或無聲電路迴路，抄表中心專用網路回線，用網路控制裝置 (C-NCU)，電話回路，終端機用網路控制裝置 (T-NCU) 經由水表指示值依序，向抄表中心傳送 (如圖.13)，定期與隨時抄表。

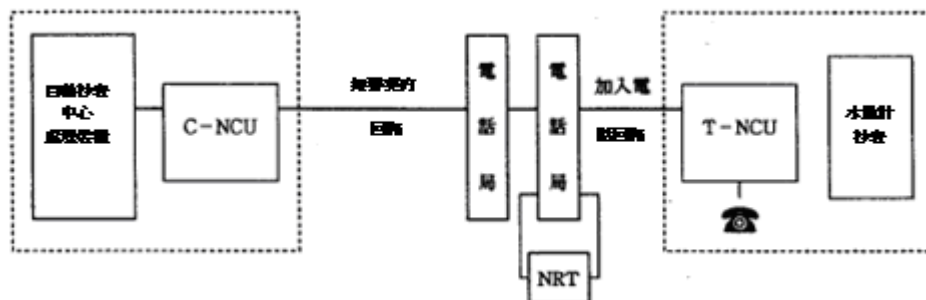


圖.13 中心發訊式自動表系統

## 三、雙方發訊式

此方式發訊是利用無聲電路回路，具有終端發訊與中心發訊雙向功能皆有 (如圖.14)。

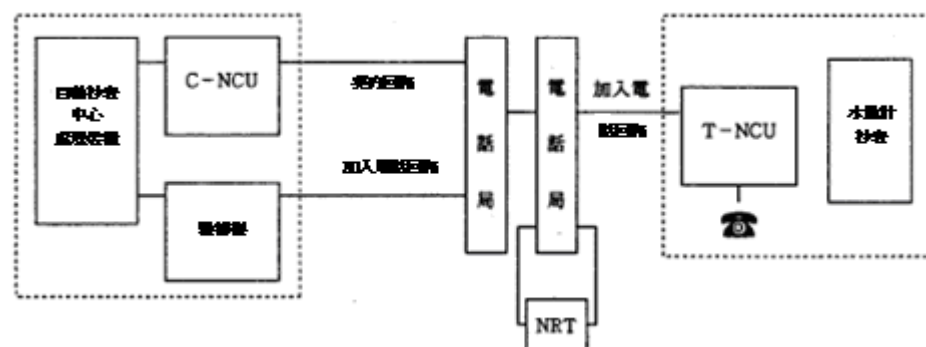


圖.14 雙方發訊式的自動讀表示意圖

中心發訊以定期、隨時抄表之外，先利用多功能電子式自來水水表使用之場合，瞬間流量監視或路面測量。此外終端發訊可偵測漏水、過大流

量之警示訊號得知。

## 2. 推動遠隔式抄表計畫應注意事項

推動遠隔式自動抄表系統計畫應注意事項：

### (1) 詳細評估訊號傳遞方式及其經濟性

隨著通信設備與通訊事業的發展，伴隨著資訊傳達技巧也日漸多元化，除了用電話回路系統外，其他選擇範圍廣泛，應加以比較選擇最合適系統。不同系統需要不同裝置，裝置的設置費及日後的維護管理費也不相同，因此應作綜合經濟性的檢討與評估。

### (2) 應先取得回路利用承諾

如需利用用戶的電信回路系統，應先取得用戶的承諾，依經驗，要取得同意承諾需要相當的時日與人力。

### (2) 事前的調查與協商水表訊號接點與資料傳送機的設置位置

訊號傳輸須由水表至用戶電話接線器的資料傳送機，須裝設電纜，應考量房屋既有的裝璜，力求美觀，因此必須事先調查與用戶協調同意。

### (4) 應有電波干擾或誤動作的對策

電子化的水表，容易受誘導電壓發生誤動作。此乃因電纜線會受雷、電波、電力線誘導干擾而產生，因此應有適當的對策加以克服。

## 3. 抄表方式

### (1) 攜帶用抄表機

### (2) 插卡式抄表機

### (3) 攜帶用檢查（攜帶用抄表終端機）

Randy terminal式水表儀表正確性提高，計費事務效率化為目的抄表系統，小型電腦顯示器，由鍵盤及印表機構成，重量輕的便於攜帶。水表的指示值輸入可攜帶用抄表終端機，使用水量或水費之計費單自動列印，抄表誤針或漏水異常檢查點檢，專用終端機連接主電腦自動輸入。

攜帶用抄表終端機的導入，各自來水事業現行抄表系統綜合比較是十分必要。

『本館典藏攜帶用抄表終端機』



(4)預先儲值方式

此方式是抄表、收費業務大幅省力化為目的。此系統是：遠隔式水表，遮斷閥及預置儲值卡裝置【像片 15 儲值 IC 卡水表】所構成，需要者購買磁卡，將插入預置儲值裝置購入費用，了解自來水使用情形。遮斷閥是自動關閉的，緊急時按鈕最低保證水量之確保可供使用，其次磁卡插入最低保證水量使用度數（參照圖.15）。

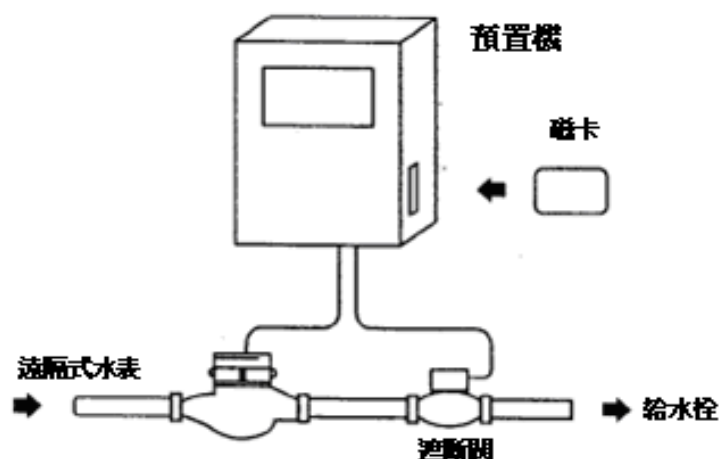


圖.15 預先儲值方式示意圖

像片 15 儲值 IC 卡水表



儲值卡各自分別普及，這些自來水水表活用之場合；儲值卡片販賣前之限制點檢、調定、收納事務及開閉栓等之手續，大幅度簡化。導入之後，現行之自來水水費體系變更，自來水法正常給水義務，地方自治法上將其納入通知或督促條項，儲值卡與關係法令需仔細考慮。

目前國內僅採用攜帶用抄表機，至於插卡式抄表機、攜帶用檢查（攜帶用抄表終端機）、預先儲值方式等方式尚在引進研發階段。

## 6 糾紛用戶水表處理

用戶如認為水表不準確可先向轄區自來水事業單位提出現場勘驗，已確定是否為水表以外的原因(如漏水)所造成的問題。當自來水事業單位赴現場勘驗後，如仍懷疑水表計量不準確，可以向自來水事業單位申請複查，赴現場查勘後填寫現場檢視紀錄表，並依「糾紛度量衡器鑑定辦法」填具相關表格及繳費後，向經濟部標準檢驗局或轄區各分局申請檢驗，其處理方式如圖.16。

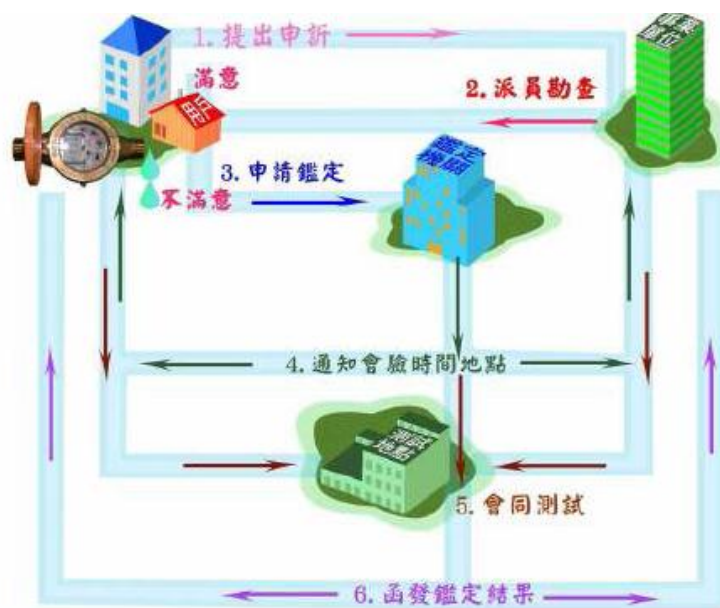


圖.16 糾紛水表處理方式圖

向經濟部標準檢驗局或轄區各分局申請檢驗，需繳交鑑定費用，依度量衡規費收費標準第23條水表鑑定費額如表.3。用戶認為所裝水表有失效或不準確而申請鑑定，其鑑定結果若合於標準，由用戶負擔鑑定費，若不合標準，由自來水事業單位負擔鑑定費。如屬水表快轉照比例核減水費；如屬慢轉，不予追收。

表.3 水表鑑定費額

| 型式    | 標稱口徑(mm)          | 每具鑑定費(新台幣：元) |
|-------|-------------------|--------------|
| 直線葉輪  | 40mm 以下           | 1,300        |
|       | 超過 40mm~150mm 以下  | 2,800        |
|       | 超過 150mm          | 15,000       |
| 軸流葉輪型 | 40mm 以下           | 1,300        |
|       | 超過 40mm~1000mm 以下 | 2,800        |
|       | 超過 100mm~250mm 以下 | 12,000       |
|       | 超過 250mm          | 15,000       |
| 渦流型   | 40mm 以下           | 1,300        |
|       | 超過 40mm~1000mm 以下 | 2,800        |
|       | 超過 100mm~200mm 以下 | 12,000       |
|       | 超過 200mm          | 15,000       |

# 7 附錄

## 1. 水量計型式認證技術規範

1.適用範圍：本規範適用於 CNS 14866 規定之容積型及速度型（奧多曼、單一噴嘴及多重噴嘴）水量計及 CNS 13979 規定之渦流流量計。但不包括標稱口徑大於 300 mm 之水量計。

### 2.用詞定義

2.1 容積型水量計 ( Volumetric meter )：由已知容積之容器及藉水流驅動之機構所組成的一種裝置，適用於封閉導管。因此這些容器是以連續地充水以及變空。指示裝置藉著計算通過此裝置的容積，總和其流量體積。

2.2 速度型水量計 ( Velocity meter )：由水流速度直接移動運動元件所組成的一種裝置，適用於封閉導管。運動元件的移動藉由機構或其他方法傳送至指示裝置，由指示裝置總和流動體積。

2.2.1 奧多曼水量計 ( Woltmann meter )：由繞著水量計流動軸旋轉的螺旋狀葉片所組成的一種裝置。

2.2.2 單一噴嘴及多重噴嘴水量計 ( Single-jet and multi-jet meters )：由繞著與水量計中水流垂直之軸旋轉的葉輪所組成的一種裝置。如果噴嘴衝擊葉輪的單一地方，則此水量計稱為單一噴嘴水量計，如果噴嘴同時衝擊許多環繞葉輪之點則稱為多重噴嘴水量計。

2.3 流量 ( Flow-rate )：流過水量計的體積除以所花時間所得到的商數。流量以每小時立方米表示( $m^3/h$ )。

2.4 常設流量 ( Permanent flow-rate ·  $q_p$  )：水量計在正常使用狀況下以適當的方式操作時的流量，例如在

穩定及/或間歇流動狀況下。

2.5 超載流量 ( Overload flow-rate ·  $q_s$  ) : 水量計在短期間內不劣化而以適當的方式操作時的流量，其值為  $q_p$  的 2 倍。

2.6 最小流量 ( Minimum flow-rate ·  $q_{min}$  ) : 水量計能夠指出仍在最大許可誤差內的最低流量。其由與水量計界定之數值的關係所導出。

2.7 流量範圍 ( Flow-rate range ) : 超載流量  $q_s$  與最小流量  $q_{min}$ ，所限制之範圍，水量計所指示的誤差必須不超過最大許可誤差。此範圍被分為兩區稱作"上"及"下"區，而以分界流量來區隔。

2.8 分界流量 ( Transitional flow-rate ·  $q_t$  ) : 發生在超載流量及最小流量間的一個流量值，流量範圍在此分為兩區，"上區"及"下區"，每區各訂定有最大許可誤差。

2.9 標稱口徑 ( Nominal size · DN ) : 管路系統所有組件共同的數值界定，由其外部直徑或螺紋尺度所界定者除外。是一個僅用來參考的完整數字，約與構造尺度相當。

2.10 壓力損失 ( Pressure loss ) : 在特定流量時，因管路中存在水量計而引起的壓力損失。

2.11 水量計界定 ( Meter designation · N ) : 前置大寫字母 N 之數值，來界定與尺度表列值的關係。

### 3.外觀

3.1 水量計應於明顯之處，標示下列事項：

(1)口徑大小標示於蓋外表面之中心及水量計側面。若具副表者，在副表外殼上除標示其口徑外，應加註其所

屬主表之標稱口徑。例：13mm-50P 字樣。

(2)水流方向 (↓) 標示於水量計兩側面。

(3)製造廠名稱或其標記，應標示於水量計側面或指示裝置上。若具有副表者，其主表及副表應標示同一製造廠名稱或標記。

(4)器號應標示於明顯處。若具有副表者，其主表副表及自動閥應標示同一器號。

(5)容積型及速度型水量計之指示器範圍 ( 積算最大容量 ) 及數字，應依 CNS 14866-1 第 4.2 節之規定標示於指示裝置上。

渦流型水量計之積算最大容量及數字，應依 CNS 13979 之規定標示於積算盤上。

(6)具有價格指示者，其價格指示結構中單價及總額之單位須顯示在易見之處。

(7)型號應標示於指示裝置上易見之處。

(8)於指示裝置上易見之處，應預留標示型式認證號碼位置。

(9)檢定合格有效期間，應標示於上殼邊緣上。

(10)安裝方向 ( V 或 H ) 應標示於水量計兩側面或指示裝置上。但渦流型水量計不在此限。

(11)容積型及速度型水量計之度量等級、水量計界定、壓力損失、常設流量及標稱壓力之標示，應符合 CNS 14866-1 第 4.12 節之規定。

#### 4.構造

#### 4.1 主要尺度

4.1.1 容積型及速度型水量計各主要尺度及構造，應符合 CNS 14866-1 第 4.1 節之規定。

4.1.2 渦流型水量計各主要尺度及構造，應符合 CNS 13979 第 4 節之規定。

4.2 水量計之頂蓋應能掀開 120 度以上。

4.3 容積型及速度型水量計在低於  $q_{\min}$  的情形時，禁止使用加速裝置以提高水量計的速度。

4.4 水量計如具指針者，用手輕拉各指針，應不易鬆動。

4.5 水量計之透明蓋應透明清晰，用手推動時應不鬆動。

#### 4.6 指示裝置

4.6.1 容積型及速度型水量計之指示裝置，應符合 CNS 14866-1 第 4.2 節之規定。

4.6.2 渦流型水量計之積算盤，應符合 CNS13979 第 6 節之規定。

4.7 容積型及速度型多重噴嘴式水量計，應有濾網裝置。

4.8 水量計經檢定鉛封後，在外部不得有調整器差及歸零功能，若為特殊用途而具有歸零裝置者，在操作時

歸零處應歸零，但總累積器不應歸零。

#### 4.9 自動讀表系統

容積型及速度型水量計之遠端輸出系統，應符合 CNS 14866-1 第 4.6 節之規定。

渦流型水量計之遠端輸出系統，應符合 CNS 13979 第 7 節之規定。

4.10 水量計之外殼不得塗蠟、水玻璃或其他止漏材料；水量計之外殼必須光滑，不得有凹凸不平、擊傷及修

補現象且應預留鉛封之位置。但標稱口徑 50 mm 以上大型水量計之外殼內外得塗防銹漆或粉體塗裝。

## 5.性能試驗

5.1 受測水量計應依表 1 規定之數目送檢，在表 1 中的水量計數目，視為檢驗的最少數目；型式認證的權責

單位，得要求檢驗額外的水量計。

表 1

| 水量計界定<br>N          | 水量計數目 |
|---------------------|-------|
| $N \leq 100$        | 3     |
| $100 < N \leq 1000$ | 2     |
| $1000 < N$          | 1     |

5.2 容積型及速度型水量計所使用之材料，應符合 CNS 14866-1 第 4.8 節之規定。

渦流型水量計所使用之材料，應符合 CNS 13979 第 3 節之規定。

### 5.3 壓力檢驗

5.3.1 容積型及速度型水量計應依 CNS 14866-3 第 10.2.3.2 節之規定，進行壓力檢驗。

5.3.2 渦流型水量計應依 CNS 13979 第 8.2 節規定，進行壓力檢驗。

5.3.3 壓力檢驗後，受驗之水量計應無漏水、冒汗，各部應無損壞或變形現象。

具備乾式指示裝置之水量計者，水不得浸入上層齒輪室與指示裝置上。

5.4 渦流型水量計之檢驗流量點，應符合 CNS 13979 第 8.3 節之規定。檢驗方法若為靜態啟始結束法，其最少檢驗水量應符合 CNS 13979 表 4 之規定。若為動態啟始結束法，其最少檢驗水量應符合 CNS 14866-3 第 5 節之規定。各項檢驗結果器差，應不超出  $\pm 2\%$ 。

5.5 渦流型水量計應依據 CNS 13979 第 8.4 節規定，實施器差穩定性試驗。其許可偏差值大流及小流均於  $\pm 2\%$  以內者為合格。

5.6 容積型及速度型水量計依 CNS 14866-3 第 10.2.3.3 節規定，進行器差檢驗。執行器差檢驗前，應依據該水量計之度量等級，由 CNS 14866-1 表 1、表 2 及表 5，查表得出  $q_{\min}$ 、 $q_t$  及  $q_s$ 。再依下列流量點，執行器差檢驗。

(1) 介於  $q_{\min}$  和  $1.1q_{\min}$  之間。公差為  $\pm 5\%$ 。

(2) 介於  $0.5 (q_{\min} + q_t)$  和  $0.55 (q_{\min} + q_t)$  之間。公差為  $\pm 5\%$ 。

(3) 介於  $q_t$  和  $1.1q_t$  之間。公差為  $\pm 2\%$ 。

(4) 介於  $0.25 (q_t + q_p)$  和  $0.3 (q_t + q_p)$  之間。公差為  $\pm 2\%$ 。

(5) 介於  $0.45 q_p$  和  $0.5 q_p$  之間。公差為  $\pm 2\%$ 。

(6) 介於  $0.9 q_p$  和  $q_p$  之間。公差為  $\pm 2\%$ 。

(7)介於  $0.9 q_s$  和  $q_s$  之間。公差為  $\pm 2\%$ 。

當每一種流量所測出之器差，都落在公差許可差限界內或在公差許可差限界上，則可判定該檢驗符合要求。

## 5.7 防磁功能

5.7.1 磁鐵傳動密封式及電子式水量計依 CNS 14866-1 第 4.7 節規定，以流量  $q_{min}$  進行防磁功能檢驗。

5.7.1.1 檢驗用之磁場源可以為永久磁石或電磁鐵，磁場強度在水量計表殼處為 1500 高斯；同時在自由

空間中，該磁場源之「場值-距離」關係曲線如圖 1 之要求；其值範圍須合於表 2 所列之公差內。

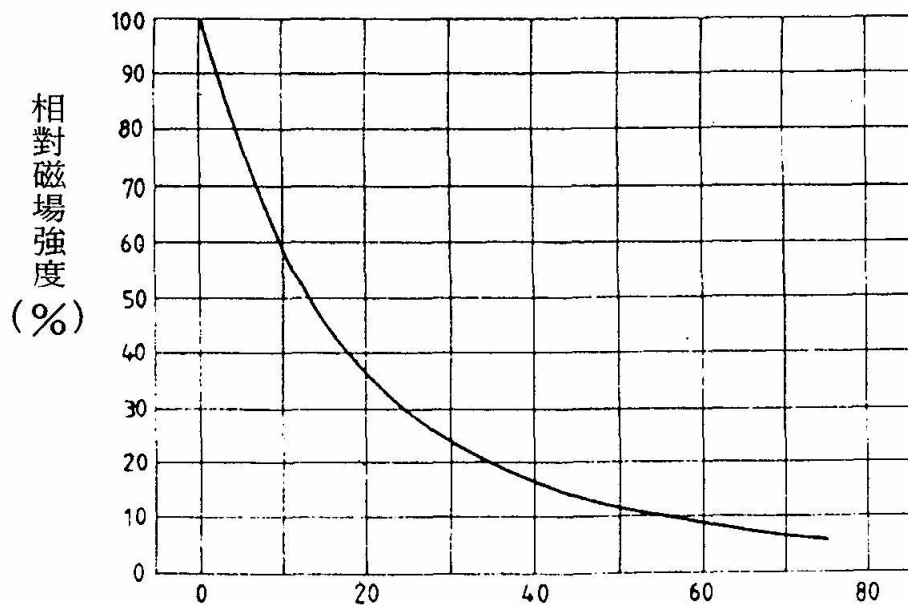


圖 1 「場值- 距離」關係曲線

表 2 數量化表示之「場值-距離」關係

| 相對於最大磁場強度點之距離<br>( mm ) | 相對於 1500 高斯之磁場強度<br>比<br>( % ) |
|-------------------------|--------------------------------|
| 0                       | 100±0.3                        |
| 10                      | 58.1±0.3                       |
| 20                      | 36.0±0.3                       |
| 30                      | 23.7±0.3                       |
| 40                      | 16.4±0.3                       |
| 50                      | 11.8±0.3                       |
| 60                      | 8.7±0.3                        |
| 70                      | 6.7±0.3                        |

5.7.1.2 受檢水量計之測試點，皆在水量計之表殼上。係以水量計內部之感測磁石為中心參考點，並以放射狀分佈，如圖 2 及 3 所示。兩相鄰之測試點與中心參考點之連線夾角皆為 45 度，總計共為 12 個測試點。

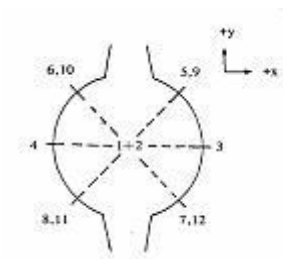


圖 2 受測水量計之上視圖

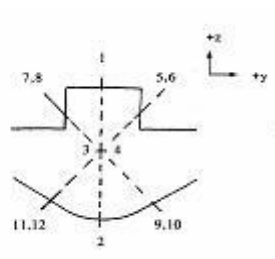


圖 3 受測水量計側視圖

5.7.1.3 防磁功能試驗必須引用上述方法與條件，檢驗每一測試點。若有任一測試點，受測水量計之器差超出該流量點之公差，則判定為不合格。

5.7.2 渦流型水量計應於小流之流量試驗時，依圖 4 檢驗點進行防磁功能試驗，應具備至少 1500 高斯之防

磁功能。

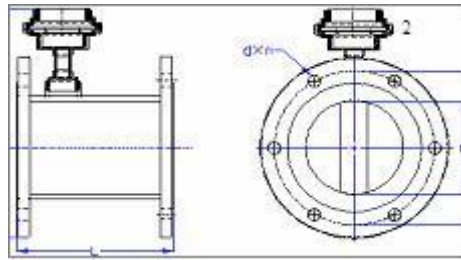


圖 4

## 5.8 壓力損失檢驗

容積型及速度型水量計依 CNS14866-3 第 10.2.3.4 節進行檢驗。水量計之壓力損失值依 CNS 14866-1 第

6 節規定，予以分類。

## 5.9 加速磨耗檢驗

5.9.1 容積型及速度型水量計應依 CNS 14866-3 第 10.2.3.5 節之規定進行加速磨耗檢驗。在實施加速磨耗

檢驗之後，以第 5.6 節之 7 個流量點實施器差檢驗。當在每一種流量所測出之器差，都落在公差許可差限界

內或在公差許可差限界上，則可判定該檢驗符合要求。

5.9.2 渦流型水量計依表 3 規定條件運轉後，再依檢定器差方式檢定器差，其器差應符合水量計檢定檢查技

術規範之規定。

表 3

| 型式<br>標稱口徑(mm) | 流量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 總運轉<br>時 數 |
|----------------|---------------------------|------------|
| 50             | 30                        | 800        |
|                | 60                        | 200        |
| 75             | 80                        | 800        |
|                | 160                       | 200        |
| 100            | 125                       | 800        |
|                | 250                       | 200        |

ISO 9001





## 2. 水量計檢定檢查技術規範

1. 適用範圍：本規範適用於容積型及速度型（奧多曼、單一噴嘴及多重噴嘴）水量計及渦流流量計。但不包括標稱口徑大於 300 mm 之水量計。

### 2. 用詞定義

2.1 容積型水量計 ( Volumetric meter )：由已知容積之容器及藉水流驅動之機構所組成的裝置，適用於封閉導管。該容器可連續充水以及排空，以計算通過之容積，並總和其流量體積。

2.2 速度型水量計 ( Velocity meter )：由水流速度直接移動運動元件所組成的一種裝置，適用於封閉導管。

運動元件的移動藉由機構或其他方法傳送至指示裝置，由指示裝置總和流動體積。

2.2.1 奧多曼水量計 ( Woltmann meter )：由繞著水量計流動軸旋轉的螺旋狀葉片所組成的一種裝置。

2.2.2 單一噴嘴及多重噴嘴水量計 ( Single-jet and multi-jet meters )：由繞著與水量計中水流垂直之

軸旋轉的葉輪所組成的一種裝置。如果噴嘴衝擊葉輪的單一地方，則此水量計稱為單一噴嘴水量計，如

果噴嘴同時衝擊許多環繞葉輪之點則稱為多重噴嘴水量計。

2.3 渦流型水量計 ( Vortex flow meters ) : 用於計量水之渦流流量計。

2.4 流量 ( Flow-rate ) : 流過水量計的體積除以所花時間所得到的商數。流量以每小時立方米表示( $\text{m}^3/\text{h}$ )。

2.5 常設流量 ( Permanent flow-rate ·  $q_p$  ) : 水量計在正常使用狀況下以適當的方式操作時的流量，例如在穩定及/或間歇流動狀況下。

2.6 超載流量 ( Overload flow-rate ·  $q_s$  ) : 水量計在短期間內不劣化而以適當的方式操作時的流量，其值為  $q_p$  的 2 倍。

2.7 最小流量 ( Minimum flow-rate ·  $q_{\min}$  ) : 水量計能夠指出仍在最大許可誤差內的最低流量。其由與水量計界定之數值的關係所導出。

2.8 流量範圍 ( Flow-rate range ) : 超載流量  $q_s$  與最小流量  $q_{\min}$ ，所限制之範圍，水量計所指示的誤差必須不超過最大許可誤差。此範圍被分為兩區稱作"上"及"下"區，而以分界流量來區隔。

2.9 分界流量 ( Transitional flow-rate ·  $q_t$  ) : 發生在超載流量及最小流量間的一個流量值，流量範圍在此分為兩區，"上區"及"下區"，每區各訂定有最大許可誤差。

2.10 標稱口徑 ( Nominal size · DN ) : 管路系統所有組件共同的數值界定，由其外部直徑或螺紋尺度所界定者除外。是一個僅用來參考的完整數字，約與構造尺度相當。

2.11 壓力損失 ( Pressure loss ) : 在特定流量時，因管路中存在水量計而引起的壓力損失。

2.12 水量計界定 ( Meter designation · N ) : 前置大寫字母 N 之數值 , 來界定與尺度表列值的關係。

2.13 指示裝置 ( Indicating device ) : 顯示流動體積的裝置。

2.14 標稱壓力 ( Nominal pressure · PN ) : 為參考目的而經四捨五入後的數值化界定。所有具相同標稱

口徑 ( DN ) 及相同 PN 數值界定的設備應該有相符合的尺度。

### 3. 構造

3.1 水量計之計量單位為「立方公尺」, 符號為「m<sup>3</sup>」。

3.2 水量計應於明顯之處標示下列事項:

(1) 器號應標示於明顯處。

(2) 型號應標示於指示裝置上易見之處。

(3) 水流方向 ( ↓ ) 標示於水量計兩側面。

(4) 標稱口徑大小標示於蓋外表面之中心及水量計側面。

(5) 容積型及速度型水量計之指示器範圍 ( 積算最大容量 ) 及數字, 應依表 1 之規定標示於指示裝置上。

渦流型水量計之積算最大容量及數字, 應依表 2 之規定標示於積算盤上。

(6) 製造廠名稱或其標記, 應標示於水量計側面或指示裝置上。

(7) 檢定合格有效期限, 應標示於上殼邊緣上。

(8) 於指示裝置上易見之處，應標示型式認證號碼，但未列入型式認證範圍者，不在此限。

(9) 安裝方向 ( V 或 H ) 應標示於水量計兩側面或指示裝置上。但渦流型水量計不在此限。

(10) 具有價格指示者，其價格指示結構中單價及總額之單位須顯示在易見之處。

(11) 容積型及速度型水量計之度量等級、水量計界定 ( N )、標稱壓力 ( PN ) 和壓力損失 ( 以 Pa 為單位 )，若常設流量之  $q_p$  值不等於水量計界定 N，則除了 N 要標示之外， $q_p$  值也要標示。

3.3 水量計界定  $N \leq 15$  或標稱口徑 50 mm 以下小型水量計不得塗裝。但水量計界定  $N \geq 15$  或標稱口徑 50 mm 以上大型水量計之外殼內外部得塗防銹漆或粉體塗裝，應符合 CNS 4930、CNS 13273 或其他相關國家標準規定。

3.4 材料：

3.4.1 容積型及速度型水量計所使用之材料：

3.4.1.1 在工作溫度範圍內，水溫的變動不可有害的 ( 不利的 ) 影響製造水量計的材料。

3.4.1.2 水量計與水流接觸的材料必須是無毒、無垢的。

3.4.1.3 材料必須依照實施中的國家標準規定辦理。

3.4.1.4 水量計所有的材料應該能阻止常態的內部或外部腐蝕，或者須有合適的表面處理加以保護。

3.4.1.5 水量計所使用之材料強度須足敷水量計之工作所需。

3.4.1.6 水量計的指示裝置應有透明的視窗 ( 玻璃或其他材料 ) 加以保護，並得用適當的蓋子作

進一步的保護。

3.4.1.7 在指示裝置的透明視窗下若有水汽凝結，水量計應有方法可將凝結水排除。

3.4.2 渦流型水量計所使用之材料：

3.4.2.1 原則採用不銹鋼或其他不生銹、不腐蝕、耐磨損，不影響水質，不受氯氣影響及耐久之材料。

3.5 水量計之外殼，其表面不得有敲擊痕跡或修補之現象，殼內外不得塗以防漏塗料、臘、水玻璃或其他材料。

3.6 指示裝置：

3.6.1 容積型及速度型水量計之指示裝置之規定：

3.6.1.1 一般規定

3.6.1.1.1 功能：指示裝置應具有易讀、可靠與清晰的視覺指示流動體積，該裝置應包含用檢定及校正之視覺方式，該裝置可包含用以及其他方法來檢定或校正之額外元件，例如：自動的。

3.6.1.1.2 量測單位：符號及其位置，量測的水體積應以立方公尺表示，單位符號 ( $\text{m}^3$ ) 應位於刻度盤上或緊臨著顯示的數字。

3.6.1.1.3 指示器範圍：指示裝置應可記錄，不回到零，體積以立方公尺表示，至少能對應於在常設流量條件下操作 1999 小時，其範圍依表 1 之規定。

表 1 指示器範圍

| $q_p \cdot m^3/h$     | 指示器範圍 $m^3$ (最少) |
|-----------------------|------------------|
| $q_p \leq 5$          | 9999             |
| $5 < q_p \leq 50$     | 99999            |
| $50 < q_p \leq 500$   | 999999           |
| $500 < q_p \leq 4000$ | 9999999          |

3.6.1.1.4 色碼：立方公尺以上與小於立方公尺者應以不同色系明顯區分之，不論指

([pointers](#))、指針、數字、輪、盤、標度盤或窗框都應該依上述原則表示之。

3.6.1.1.5 指示器移動的方向：指[位器標](#)或圓形刻度應該順時針方向旋轉，指示器或刻度的線

性移動則從左到右，數字或指示器滾子則向上增加。

3.6.1.1.6 電子數位指示器：電子數位指示器的增量改變應該是瞬時的。指示器為液晶者，字

體為黑色，立方公尺以上採大型字體，[未滿](#)立方公尺[以下](#)為小型字體，並應具有動標及電源

不足之液晶顯示裝置。

### 3.6.1.2 指示裝置的種類：

3.6.1.2.1 第 1 型—類比裝置：水的體積經由(a)(b)的連續移動來決定。

(a) 一個或多個指[位器標](#)相對於逐階刻度的移動。

(b) 一個或多個圓形刻度或鼓，各通過其指位器。

以立方公尺表示的值對各分度而言應該是  $10^n$  的型式，而  $n$  是一正或負的整數或零，因此可建

立連續十進位的系統。每一刻度應該為  $\frac{1}{10}$ 。

— 可逐階的以立方公尺來表示其值，

— 或伴隨著乘積因子 (  $\times 0.001$  ;  $\times 0.01$  ;  $\times 0.1$  ;  $\times 1$  ;  $\times 10$  ;  $\times 100$  ;  $\times 1000$  等 ) 。

3.6.1.2.2 第 2 型—數位裝置：體積由一個或以上的窗口排成一行相鄰的讀數所決定，當下一

位數由 9 變為 0 時，上一位數的進位必須完成。十進位的數字指示器，之其最小值可以連續

移動，窗口應足夠大而可清晰地讀出，位數的視高至少為 4 mm。

3.6.1.2.3 第 3 型—類比及數位裝置之組合—之：體積由第 1 型與第 2 型之組合的指示裝置來決

定，且應個別符合其規範，十進位的數位數字指示器，其最小值可以連續移動。

### 3.6.2 渦流型水量計之積算盤之規定：

3.6.2.1 積算盤採液晶顯示，字體為黑色。積算最大容量與最小分度值如表 2 規定，計量單位以

上 ( 含 ) 採大型字體，計量單位以下為小型字體 ( 或其他可以明顯區分計量單位上下之方式 ) 。

並應有動標及電源不足之液晶顯示符號。

表 2

單位：m<sup>3</sup>

| 標稱口徑<br>( mm ) | 積算最大容量<br>( 以上 ) | 最小分度值<br>( 以下 ) |
|----------------|------------------|-----------------|
| 50             | 999999           | 0.001           |
| 75             |                  |                 |
| 100            |                  |                 |
| 150            | 9999999          | 0.01            |
| 200            |                  |                 |
| 250            |                  |                 |
| 300            |                  |                 |

### 3.7 容積型及速度型水量計之檢定裝置之規定：

3.7.1 控制元件和檢定刻度間隔：具最小十進位數之指示器元件稱為控制元件，其最小十進位分度值稱為檢定刻度間隔，且視覺檢定顯示應該為連續或非連續的移動，每一指示裝置應透過控制元件提供視線清晰的檢定及校正的方法。除了目視檢定的方法外，指示裝置可包含快速控制的輔助元件( 盤狀、星狀 )，藉外部電子方式來讀數，可將記錄資料轉換成數值資料。

### 3.7.2 目視檢定顯示

3.7.2.1 檢定刻度間隔之值：檢定刻度間隔之值以立方公尺表示，應參照下述之公式。

$$1 \times 10^n、2 \times 10^n、5 \times 10^n、$$

其中  $n$  是正或負的整數或零。

對具連續移動之控制元件的類比或數位指示裝置，檢定刻度間隔的產生是將控制元件的兩個連續位數的間隔平均分成二、五或十等份。這些分度不用加以數字化。

對具不連續移動之控制元件的數位指示裝置，檢定刻度間隔是兩連續數字間的間隔或是控制元件的移動增量。

3.7.2.2 檢定刻度間隔的型式：在具控制元件可連續移動的指示裝置上，檢定刻度間隔的長度不得小於 1 mm 及不超過 5 mm。刻度由不超過兩相鄰線軸四分之一的等厚度線所組成且僅在長度上有所不同，或由等於分度長度之等寬對比帶段所組成，指位器標尖端的寬度不得超過檢定刻度間隔長度的四分之一，且不論在何種狀況都不能大於 0.5 mm。

3.7.2.3 由讀取所引起之量測不確定性的最大值：檢定刻度的分度應該足夠小到在測試中水量計讀取所引起之量測不確定性不超過 0.5 %，且在最小流量時測試時間不超過 90 min。當控制元件的顯示是連續時，則應考慮使可能讀取之誤差不超過最小分度長度的一半，當控制元件顯示為非連續時，則應考慮使其可能誤差不超過一個數字。[第 3.7.2 節](#)的觀念列舉在表 3 中。

3.8 容積型及速度型水量計檢定裝置之檢定刻度線應均勻對稱，寬度不得超過 0.2 mm。

3.9 容積型及速度型水量計檢定裝置之進位，上位指針、數字每轉動一分度應在下位指針或數字盤轉動 360 度之同時，誤差不得超過正負 12 度。

3.10 乾式水量計之齒輪室為不進水之構造。

3.11 磁鐵傳動密封式及電子式水量計應具備 1500 高斯以上之防磁功能。

3.12 容積型及速度型多重噴嘴式水量計，應有濾網裝置。

3.13 水量計之檢定刻度間隔最大值 ( 最小分度值 ) 如表 3 及表 4 之規定。

表 3 容積型及速度型 單位：m<sup>3</sup>

| 水量計  | 具連續移動之控制元件的類比及數位裝置(Ⅰ類) |        |        |         | 具不連續移動之控制元件的類比及數位裝置(Ⅱ類) |        |         |         |
|------|------------------------|--------|--------|---------|-------------------------|--------|---------|---------|
| 界定 N | A 級                    | B 級    | C 級    | D 級     | A 級                     | B 級    | C 級     | D 級     |
| 1.5  | 0.0002                 | 0.0002 | 0.0001 | 0.00005 | 0.0002                  | 0.0001 | 0.00005 | 0.00002 |
| 2.5  | 0.0005                 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001  | 0.0002                  | 0.0001 | 0.00005 | 0.00005 |
| 3.5  | 0.001                  | 0.0005 | 0.0002 | 0.0001  | 0.0005                  | 0.0002 | 0.0001  | 0.00005 |
| 10   | 0.002                  | 0.001  | 0.0005 | 0.0005  | 0.001                   | 0.0005 | 0.0002  | 0.0001  |
| 15   | 0.005                  | 0.002  | 0.0005 | 0       | 0.002                   | 0.001  | 0.0002  | 0       |
| 25   | 0.01                   | 0.005  | 0.001  | 0       | 0.005                   | 0.002  | 0.0005  | 0       |
| 30   | 0.01                   | 0.005  | 0.001  | 0       | 0.005                   | 0.002  | 0.0005  | 0       |
| 35   | 0.02                   | 0.005  | 0.001  | 0       | 0.001                   | 0.002  | 0.0005  | 0       |
| 40   | 0.02                   | 0.005  | 0.001  | 0       | 0.01                    | 0.002  | 0.0005  | 0       |
| 45   | 0.02                   | 0.01   | 0.002  | 0       | 0.01                    | 0.005  | 0.001   | 0       |
| 50   | 0.02                   | 0.01   | 0.002  | 0       | 0.01                    | 0.005  | 0.001   | 0       |
| 60   | 0.02                   | 0.01   | 0.002  | 0       | 0.01                    | 0.005  | 0.001   | 0       |
| 100  | 0.05                   | 0.02   | 0.002  | 0       | 0.02                    | 0.01   | 0.002   | 0       |
| 150  | 0.05                   | 0.02   | 0.005  | 0       | 0.02                    | 0.01   | 0.002   | 0       |
| 250  | 0.1                    | 0.05   | 0.01   | 0       | 0.05                    | 0.02   | 0.005   | 0       |
| 400  | 0.2                    | 0.05   | 0.01   | 0       | 0.1                     | 0.02   | 0.005   | 0       |
| 600  | 0.2                    | 0.1    | 0.02   | 0       | 0.1                     | 0.05   | 0.01    | 0       |

表 4 渦流型水量計

| 標稱口徑 (mm)    | 最小分度值 ( m <sup>3</sup> ) |
|--------------|--------------------------|
| 50 至 100     | 0.001 以下                 |
| 大於 100 至 300 | 0.01 以下                  |

3.14 具有分離指示機構之水量計，其分離指示機構於檢定鉛封後不得再拆開。

3.15 水量計之頂蓋應能掀轉 120 °以上。

3.16 水量計不得有歸零裝置，但標示特殊用途者不在此限。如有歸零裝置，操作時各顯（指）示值均應同時歸零，其誤差不得超過各分度表一分度之 1 / 5。

3.17 水量計檢定鉛封後，應不能再調整且在外部不得有調整計量之構造。

#### 4. 檢定、檢查與公差

4.1 檢定、檢查設備：須提出驗證設備之系統具追溯性及不確定度驗證證明。

4.1.1 標準設備：其包含最小分度值量測誤差的準確度應為檢定檢查水量的 1 / 500 以下，且其容量範圍應依檢定檢查水量計之水量計界定 N 值及等級設置。標準設備得為容積法及衡量法。

4.1.2 耐壓試驗裝置：該裝置應能提供最大試驗壓力 2 MPa 以上。

4.1.3 計時裝置：該裝置應能提供最小分度值 0.2 秒以下。

4.2 壓力檢驗時每個水量計都要能夠承受 1.6 MPa 的壓力或標稱壓力 1.6 倍的壓力 1 min 重覆試驗 3 次後，而不會由水量計滲出或損傷。

4.3 水量計流量檢定、檢查之步驟如下：

#### 4.3.1 水量計停止時才讀表的檢驗

(1)受檢水量計可以多個串聯同時檢定，於串聯時，其前端及後端應分別留有適當長度之直管。

(2)水量計裝妥後，應先通水，排除水量計及管線內之空氣，然後以出水口旋塞（閥）調整檢定流量。水量計進口端管路應保有至少 5 kPa 的正壓力。

(3)水量計在流量檢定通水前，應先記錄水量計之指示值及標準設備之指示值。

(4)通過檢定體積之水量後，應先關閉水量計出口處之旋塞（閥）以免逆流，隨即關閉進口旋塞，當水流完全靜止時再記錄此時水量計之指示值及標準設備之指示值。

#### 4.3.2 水量計在穩定流動狀態下轉換水流方向時讀表的檢驗

(1)受檢水量計可以多個串聯同時檢定，於串聯時，其前端及後端應分別留有適當長度之直管。

(2)水量計裝妥後，應先通水，排除水量計及管線內之空氣，然後以出水口旋塞（閥）調整檢定流量。水量計進口端管路應保有至少 5 kPa 的正壓力。

(3)水量計在流量檢定通水前，應先記錄水量計之指示值及標準設備之指示值。

(4)當水流動穩定後才執行量測。量測開始時用開關將水流轉進校正過之容器而在量測結束時將水流轉開，水量計

是在轉動之下讀表。讀取水量計要和水流轉向開關的動作同步。在容器上收集到的容量是通過的容量。如果水流轉向開關在每一個方向轉動的時間差在 5 % 以內，且其轉動時間應少於檢驗總時間的  $1/50$ ，則引進到容量的不確定性是可以忽略。

#### 4.4 檢定檢查流量及最少檢定檢查水量

##### 4.4.1 水量計停止時才讀表的檢驗

各種水量計之檢定檢查流量及最少檢定檢查水量如表 5 及表 6 或公式之規定（介於中間標稱口徑之水量計得採用最接近水量計界定  $N$  值或較大標稱口徑之數值），檢定流量相對變動為 5 % 以下。

表 5 容積型及速度型（水量計界定  $N \leq 15$ ）

| N   | 等級 | 流量                                        |                                           | 最少檢定檢查水量                       |                                |
|-----|----|-------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|     |    | $q_t \sim 1.1 q_t \text{ (m}^3/\text{h)}$ | $0.9 q_p \sim q_p \text{ (m}^3/\text{h)}$ | $q_t \sim 1.1 q_t \text{ (L)}$ | $0.9 q_p \sim q_p \text{ (L)}$ |
| 1.5 | A  | 0.150 ~ 0.165                             | 1.35 ~ 1.5                                | 50                             | 300                            |
|     | B  | 0.120 ~ 0.132                             |                                           | 50                             | 300                            |
|     | C  | 0.0225 ~ 0.0248                           |                                           | 20                             | 300                            |
|     | D  | 0.01725 ~ 0.01898                         |                                           | 10                             | 300                            |
| 2.5 | A  | 0.250 ~ 0.275                             | 2.25 ~ 2.5                                | 100                            | 300                            |
|     | B  | 0.200 ~ 0.220                             |                                           | 50                             | 300                            |
|     | C  | 0.0375 ~ 0.0413                           |                                           | 20                             | 300                            |
|     | D  | 0.02875 ~ 0.03163                         |                                           | 20                             | 300                            |
| 3.5 | A  | 0.350 ~ 0.385                             | 3.15 ~ 3.5                                | 100                            | 300                            |
|     | B  | 0.280 ~ 0.308                             |                                           | 50                             | 300                            |
|     | C  | 0.0525 ~ 0.0578                           |                                           | 20                             | 300                            |
|     | D  | 0.04025 ~ 0.04428                         |                                           | 10                             | 300                            |
| 10  | A  | 1.000 ~ 1.100                             | 9 ~ 10                                    | 200                            | 1000                           |
|     | B  | 0.800 ~ 0.880                             |                                           | 100                            | 1000                           |

|    |   |                 |           |     |      |
|----|---|-----------------|-----------|-----|------|
|    | C | 0.150 ~ 0.165   |           | 50  | 1000 |
|    | D | 0.1150 ~ 0.1265 |           | 50  | 1000 |
| 15 | A | 4.500 ~ 4.950   | 13.5 ~ 15 | 500 | 2000 |
|    | B | 3.000 ~ 3.300   |           | 200 | 2000 |
|    | C | 0.2250 ~ 0.2475 |           | 100 | 2000 |

表 6 標稱口徑 50 mm 以上之渦流型

| 標稱口徑 (mm) | 流量                     |                        | 最少檢定檢查水量             |                      |
|-----------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
|           | 小流 (m <sup>3</sup> /h) | 大流 (m <sup>3</sup> /h) | 小流 (m <sup>3</sup> ) | 大流 (m <sup>3</sup> ) |
| 50        | 10                     | 20                     | 2                    | 5                    |
| 75        | 27                     | 54                     | 5                    | 10                   |
| 100       | 42                     | 84                     | 10                   | 15                   |
| 150       | 95                     | 190                    | 15                   | 30                   |
| 200       | 170                    | 340                    | 30                   | 50                   |
| 250       | 265                    | 530                    | 50                   | 70                   |
| 300       | 380                    | 760                    | 70                   | 90                   |

如因檢驗設備或水量計之最小分度值不同，該水量計界定 N 值之最少檢定檢查水量得予以增加或減少，但其總測

試時間各該流量，不得超過 90 分鐘。

水量計界定 N 值之最少檢定檢查水量以下列公式代入，分別求得  $q_t \sim 1.1 q_t$  和  $0.9 q_p \sim q_p$  流量點之最

少檢定檢查水量：

$q_t \sim 1.1 q_t$  之最少檢定檢查水量=水量計之最小分度值乘以 200 且不小於該流量流過 5 min 之體積。

$0.9 q_p \sim q_p$  之最少檢定檢查水量=水量計之最小分度值乘以 200 且不小於該流量流過 5 min 之體積。

#### 4.4.2 水量計在穩定流動狀態下轉換水流方向時讀表的檢驗

各種水量計之檢定檢查流量及最少檢定檢查水量如公式及表 7 之規定 ( 介於中間標稱口徑之水量計得採用最接近

水量計界定 N 值或較大標稱口徑之數值 ) , 檢定流量相對變動為 5 % 以下。

水量計界定 N 值之最少檢定檢查水量以下列公式代入 , 分別求得  $q_t \sim 1.1 q_t$  和  $0.9 q_p \sim q_p$  流量點之最少檢定檢

查水量 , 但其總測試時間各該流量 , 不得超過 90 分鐘 :

$q_t \sim 1.1 q_t$  之最少檢定檢查水量 = 水量計之最小分度值乘以 200 且不小於該流量流過 3 min 之體積。

$0.9 q_p \sim q_p$  之最少檢定檢查水量 = 水量計之最小分度值乘以 200 且不小於該流量流過 1 min 之體積。

表 7 標稱口徑 50 mm 以上之渦流型

| 標稱口徑 ( mm ) | 檢定檢查流量                    |                           | 最少檢定檢查水量              |                       |
|-------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
|             | 小流 ( m <sup>3</sup> / h ) | 大流 ( m <sup>3</sup> / h ) | 小流 ( m <sup>3</sup> ) | 大流 ( m <sup>3</sup> ) |
| 50          | 10                        | 20                        | 0.4                   | 0.4                   |
| 75          | 27                        | 54                        | 0.4                   | 0.8                   |
| 100         | 42                        | 84                        | 0.6                   | 1.2                   |
| 150         | 95                        | 190                       | 4                     | 4                     |
| 200         | 170                       | 340                       | 4                     | 4.7                   |
| 250         | 265                       | 530                       | 4                     | 7.4                   |
| 300         | 380                       | 760                       | 5.3                   | 10.6                  |

4.5 水量計之器差 , 係以受檢水量計之顯示值減去通過水之實際體積 , 然後除以通過水之實際體積算出百分比。

4.6 水量計之檢定公差為所計量之  $\pm 2\%$  。

4.7 水量計之檢查公差為檢定公差之 2 倍。

#### 4.8 最長使用期限

經檢定合格之水量計，其水量計界定  $N \geq 15$  或標稱口徑超過 40 mm 之大型水量計者，最長使用期限為 10 年，

屆滿不得重新申請檢定。

#### 4.9 檢定合格有效期間

水量計之檢定合格有效期間為 8 年，自附加檢定合格印證之日起至附加檢定合格印證月份之次月始日起算 8 年

止。但水量計界定  $N \geq 15$  或標稱口徑超過 40 mm 之大型水量計經重新檢定合格者，其檢定合格有效期間，不得

逾最長使用期限。

#### 5. 檢定合格印證

5.1 水量計之檢定合格印證位置在金屬線與封鉛穿鎖本體外殼開啟處，用壓印鉛封，並應在上殼邊緣上打印「檢

定有效期限 0 年 0 月」字樣。

5.2 水量計界定  $N \geq 15$  或標稱口徑超過 40 mm 之大型水量計，經重新檢定合格者，應在水量計上殼邊緣上加註

最長使用期限。

### 3. 水量計故障修成作業流程及像片

#### 故障表修成作業流程照片

故障表彙集及派修作業→表號、螺牙刨光→檢查表號、螺牙、使用限期是否已清晰→拆卸表蓋→檢查表蓋及表鏡→取出葉輪內仁待整理、清洗→進行表蓋、內仁清洗作業→齒輪內部拆解→齒輪內部清洗、整理、換修→檢查清洗後之內仁及葉輪→進行內仁組裝→進行修理表之性能校正、檢驗→將修理表彙集待認證、鉛封→修成表待送發回使用單位

故障表彙集及派修作業



表號、螺牙刨光



表號、螺牙、使用限期已清晰



拆卸表蓋



表蓋及表鏡



葉輪內仁待整理、清洗



表蓋、內仁清洗作業



齒輪內部拆解



齒輪內部清洗、整理、換修



清洗後之內仁及葉輪



內仁組裝



修理表之性能校正、檢驗



修理表彙集待認證、鉛封



修成表待送發回使用單位



#### 4. 水量計典藏文物及像片

『立式流 檢測表 30 年代』



『立式流 檢測表 30 年代』



『乾式水平流表殼剖面圖』



『水平流 檢測表 30 年代』



『立式流 検測表 30 年代』



『立式流 水量計 30 年代』



『立式流 水量計上座齒輪組 30 年代』



『立式流 水量計 30 年代』



『溼式水平流 水量計 30 年代』



『乾式 13m/m 日製旭日牌大板株式會社型約 30 年代』



2014/05/22

王炳鑫撰