



99年度

最適化水量計更換之研究

研究單位：第六區管理處新營營運所

研究人員：林進其

研究期程：99年01月至99年04月

目錄索引

壹、前言	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究目的	1
貳、不同口徑計量比較報告	2
2.1 水表精度差異	2
2.2 水表度量等級差異	3
2.3 流量資料分析	4
參、更換水量計口徑之判斷與依據	5
3.1 可換之判斷	5
3.2 更換之依據	6
肆、結論與建議	8
4.1 結論	8
4.2 建議	9
伍、參考文獻	10

最適化水量計更換之研究

壹、前言

1.1 研究緣起

一般水表口徑之選用，設計人員會依照出水口數量與用戶用水模式來決定。然在用戶取水方式逐漸多元化及在變更生產與製程後，隨之用水量增減之情況下，設計人員之經驗法則可能造成原先選用之水表口徑變為不適化，如小流量選用大口徑水表或大流量選用小口徑水表，均將因不感度流量而產生不準確計量情況且在在影響本公司的營收。

所以分析用戶最低、常態及最高用水量來更換最適化水表口徑，以減少不感度流量來增加營收，為本公司目前重要課題之一。

1.2 研究目的

在水資源短絀和公司營運採績效制後，各區處對於用水計量準確度和營收，日漸重視。但對於大用戶計量管理，礙於用戶用地廣大，取得水源方式繁多，造成本公司設計人員的誤判。根據 Arregui, F., Cabrera, E. Jr., & Cobacho, R.

(2006) 指出：「依據用戶用水模式的差異，有可能擴大水量計的計量誤差。」

本研究目的在於透過流量歷史資料觀測法，透過用戶計量分析，依其用水模式做為變更水表口徑之依據，並將相關研究成果提供給本公司同仁參考。

貳、不同口徑計量比較報告

2.1 水表精度差異

依 CNS14866 國家標準，水量計區分為：A、B、C、D 四個等級，計量等級以 A 級最劣，D 級最高，目前開發國家皆使用 B、C 級流量計，一般而言低質量的水量計，因精度、材料、公差…等因素，其計量準確度將伴隨使用年限，造成更大的計量誤差，如圖 1.B 級與 C 級水量計的流量特性差異比較，顯示低質量的水量計將縮小計量範圍，擴大誤差量。(資料來源：Arregui et al., 2006)。

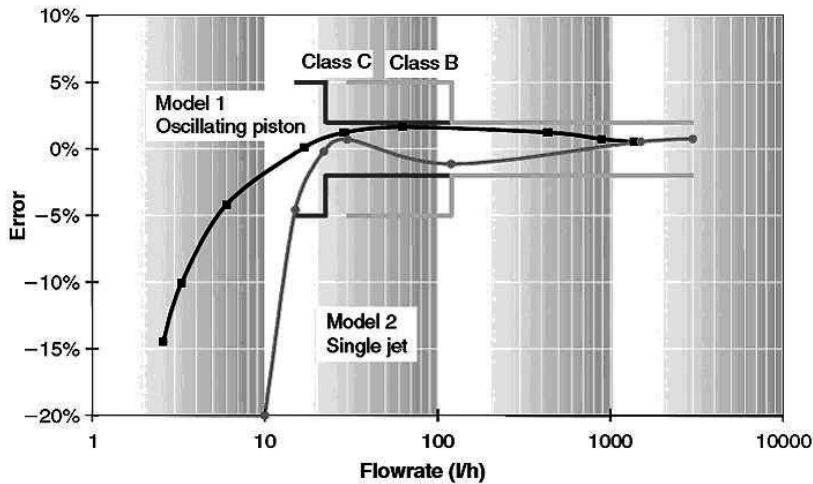


圖 1. B 級與 C 級水量計的流量特性差異比較

2.2 水表度量等級差異

度量等級是根據 q_{\min} (最小流量) 與 q_t (分界流量) 來區分。一般而言，度量等級越高，計量誤差表現將比低等級來得優異。

1. 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. 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。流量以每小時立方米表示(m^3/h)。

表 1 為不同口徑之水表最小流量 (Minimum flow-rate，

q_{\min})和分界流量 (Transitional flow-rate, q_t)之範圍。(資料來源：企業網站)。

表 1. 不同口徑之水表各種流量範圍

產品規格 ▶

型號		MT50	MT75	MT100	MT150	MT200	MT250	MT300
口徑(mm)		50	75	100	150	200	250	300
流量範圍 (m^3/h)	法定器差範圍±2%以內	3~30	6~60	9~90	20~200	30~300	50~500	80~800
	法定器差範圍±5%以內	0.45~3	0.9~6	1.35~9	3~20	4.5~30	7.5~50	12~80
常設流量(m^3/h)		15	30	45	100	150	250	400
超載流量(m^3/h)		30	60	90	200	300	500	800
出廠精確度		±0.5%						

2.3 流量資料分析

本研究透過用戶用量分析，查知有些用戶初期用水量雖大，然後經生產與製程之改善，或經採用地下水和回收用水，或僅於關鍵製程用水與民生用水等等措施使自來水用量大大的減少。經水表之流量資訊查詢後，判斷用戶屬於低用量之型態。

透過用戶用水模式、用水量分析和水表歷史流量資料，就可以提出相關計量改善方案，就若如上之分析，可得知初期裝設之大口徑流量計其計量需求，不能符合用戶用水模式，將因而產生啟動流量不足及有不感度之情形；在此一因素之下應協調用戶更換更小口徑之流量計，以提高自來水公司售水率。

參、更換水量計口徑之判斷與依據

3.1 更換之判斷

當用戶裝設之水表屬於小流量使用大口徑水表之情形時，則經用戶用水模式和用水量分析後，其在同樣用水條件下，而以不同口徑的水表計量，由圖 2 可得知當用水量差異達 1000 度以上，對於水費的收入相對沒有成現正比的成長；反而當差異值接近零甚至為負數時，則收費差異有反向的增加。因此更換較小口徑之流量計，提高低流量時之計量靈敏度，則當用水量越少時，收入差異將更明顯，足以抵銷基本費之減收，甚至提高營收，亦提升售水率。

判斷：「若用戶用水量經常低或高於水表設定之常設流量，不僅無法增加收益反而可能加速水表的損耗！鑑此，針對用戶用水模式分析與查核歷史流量資料，成為本公司說服用戶更換用戶口徑與表種的重要理由。」

透過用戶用水模式分析和最適水表口徑之更換，可以有效提高本公司售水率和營收。

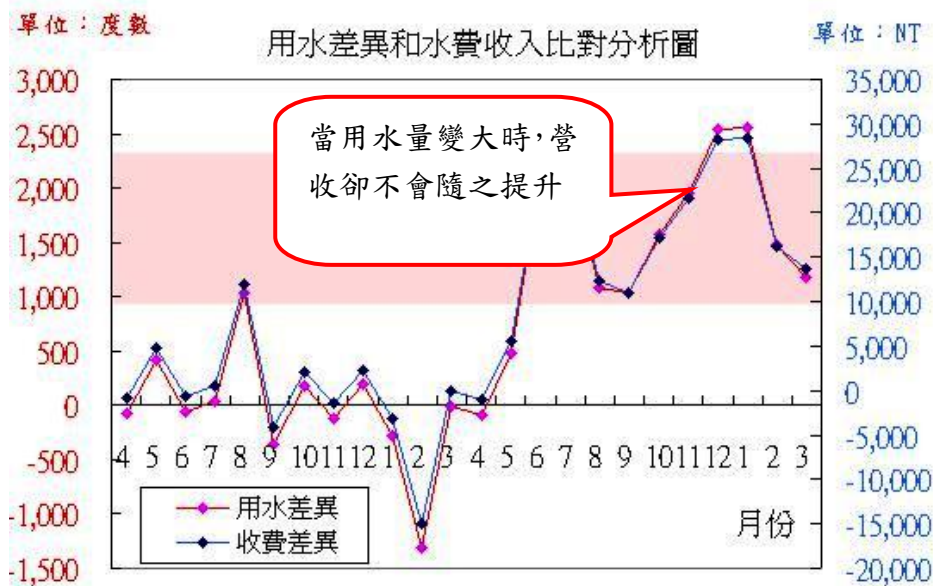


圖 2. 用水差異對收入差異之分析比對圖

3.2 更換之依據

透過用戶用水之常態用水量、最大用量和最小用量之流量觀測，如表 1 以 75mm 口徑水表為例，最小流量為 0.9-6 m³/h，常態流量為 6-30 m³/h，最大流量為 30-60 m³/h；再根據各用水狀態之時間長短和頻率（利用圓派圖、分佈圖或長條圖），瞭解用戶用水模式後，依據用量分佈圖進行最佳水表汰換：

i、常態用水量與最大用水量群組類似如圖

3，且全距小時，建議汰換大口徑水表。

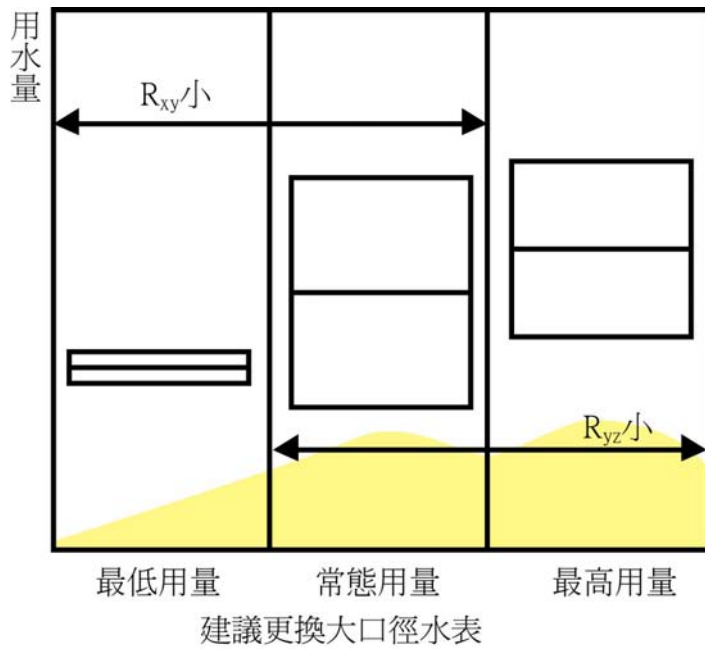


圖 3. 常態用量與最高用量差異小但群組大小類似

ii、常態用水量與最低用水量之群組類似如圖

4，且全距小時，建議汰換小口徑水表。

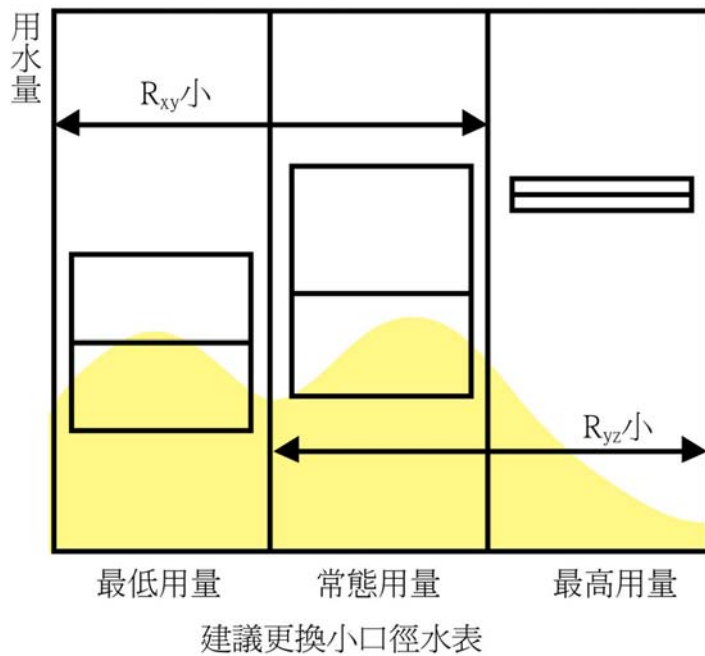


圖 4. 常態用量與最低用量差異小但群組大小類似

iii、最大用水量與最低/高用水量群組類似如

圖 5，建議汰換高質量水表。高質量水表有較高的量程比（量程比為 333.3），對於用水模式落差大（全距大），有極佳的量測能力。

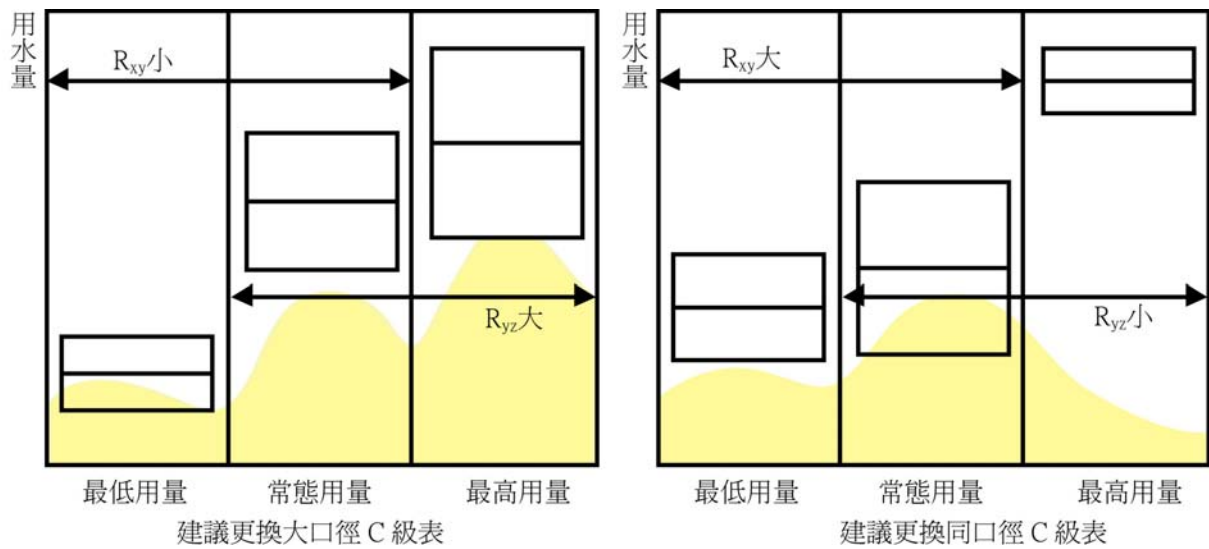


圖 5. 常態用水量與最低/最高用量落差大時

肆、結論與建議

4.1 結論

在環保意識抬頭與政府鼓勵節約用水、貯存雨水與回收用水之政策下，有些大用水戶其用水量均大幅減少，因此原先以出水口數和用地大小，作為設計用戶用水管徑與水表口徑之準則，已經有失準度。鑑此，可以下列建議進行改善：

1. 用戶目前用水量是否與預設用水量差距過大，建議可以用用戶月用水量透過加權或平均值計算，便可以得知。

2. 若用戶用水量，其實際用量與預設水表之常設流量、超載流量和最低流量不符，建議利用儀表紀錄器進行用戶流量資訊紀錄與分析。

3. 透過用戶用水之常態用水量、最大用量和最小用量之流量觀測，根據各用水狀態之時間長短和頻率（利用圓派圖、分佈圖或長條圖），瞭解用戶用水模式後，依據用量分佈圖進行最佳水表更換。

4.2 建議

生產工廠經過時空轉化，其用水狀況已遭變換之情形下，原先設廠之初期用水量已與現實不同，不管是小流量選用大口徑水表或大流量選用小口徑水表，均可能降低售水量，減少營收。建議各營運單位應檢視大型用戶之用水量，先行透過簡易的平均每日用水量計算，判斷是否需進行用戶用水模式分析。而相關分析程序建議如下：

1. 觀測瞬間流量，判斷大型用戶之用水量與裝置之水表

設定之常設流量，是否相符。

2. 裝置儀表紀錄器，進行連續一個星期以上的用戶流量資訊。找出用戶常態用量、最低用量與最大用量，根據折線圖或散佈圖，判斷最佳口徑之水表。

3. 對於超大型之用水戶應每日監測用水量，並以定期進行用戶用水模式分析，依其屬性求出平均用量和用量分佈，或可發現計量偏慢之異常（不轉或慢轉）趨勢，亦可透過歷史用水趨勢評估表種或口徑適用性。

伍、參考文獻

1. Arregui, F., Cabrera, E. Jr., & Cobacho, R.(2006).
Integrated Water Meter Management. Published by IWA
Publishing, Alliance House, 12 Caxton Street, London SW1H
0QS,UK.

2. Arregui F.J., Palau C.V., Gascon L., Peris O. (2003).
Evaluating Domestic Water Meter Accuracy. A Case Study.
Pumps, electromechanical devices and systems. Applied to
urban water management, Balkema, 343 – 352.

3. Web site, <http://www.ems.com.tw/>, date:20100227.