

流量監視點無線傳輸建置

呂慶元

akira@twd.gov.tw

臺北自來水事業處 幫工程司

摘要

自來水營運者為能將管網之水量予以計量，均會於管網中擇一適當地點設置流量計。利用人工或遠端監控輸送流量讀值，然而以現代化設備而言，當以自動傳輸為流量值，為最佳選項，可即時監控流量並省去人工抄表之人力成本支出，但遠端監控傳輸設備之建置，尚須考量建置點之地點及成本。

流量計無線傳輸之建置，將以實際案例說明，目前建置之白馬山莊、東湖山莊、瓏山林社區三栓流量計設置情況。而原先建置設計為有線傳輸，面對無法順利取得申挖路證及未獲社區居民同意北水處建置監視箱使用地權許可情況下，改以採無線傳輸流量計之說明。

在本研究中，以北水處為例，以建置傳統有線傳輸流量計為主，並以本研究中說明流量監控整體架構，何以原先一直採用有線傳輸方式，而現今卻部份改採無線傳輸之問題探討。在本研究中將會說明有線及無線傳輸設備建置成本之考量和後續維護成本計算等，並比較其差異成本等過程，進而說明目前使用情況及相關性比較。

而現有北水處監控架構中無線傳輸設備架構和現有原先有線架構仍有差異，而納入新增之無線設備後，整體架構之該如何對應及修改一併於此說

明。

在最後將提出相關建議是否適宜持續推動無線化設備及未來之擴展性，納入本次研討內。

前言

在管網中，原水經淨水場處理過後之流入管網之流量計關係著營運績效，自來水營運者為能將管網之水量予以計量，均會於管網中擇一適當地點設置流量計。佈置於管網中的流量計則考量不同流量特性及管徑，採不同種類的流量計型式來計量，如文氏管、超音波及電磁式等，用戶端採用葉輪式或奧多曼式水表等。

在本研究中之汐止地區白馬山莊、東湖山莊、瓏山林社區等三處，轄屬於台灣自來水公司營運之汐止地區供應區，然而附近並無台水之管線，然而侷限於行政區域劃分下，由不同單位經營，惟供水區靠近台北自來水事業處供水轄區，較由台水供應為更符合經濟成本，由台水向北水處買水，再供應其管轄用戶。

然而以本研究中之案例地區實際用量不大，以 100 年 9 月 26 日當日全天計量為例，白馬山莊 301 CMD、東湖山莊 50 CMD、瓏山林社區 1578 CMD。以每日統計量，僅屬於一般用戶量而已，故近十年以來，均以人工抄表方式計量，亦為北水處唯有三栓流量

計為人工抄表，未予採自動化計量之地區。

自動化抄表

而人工抄表計量和連線自動化計量，兩者主要之差異為耗費人工抄錄表值，而前述三栓，因屬支援量每日須計量，無法比照一般用戶，採以隔月抄錄表值，而須每日抄表彙報台水支援量，相對必須配置一人力負責。

以人力成本而言，派遣 1 個人力抄錄表值，理應無可厚非，並足以應付。然而考量三處地點距離、時程及遇假日仍須回報正確數值，甚而須額外付出加班費用，略顯不符經濟效益，特別於人力遇缺不補情況下。

尚且派員抄表，總會產生抄表時間差、抄表值正確性及彙整回報正確度等，甚至產生其他問題，如抄表員是否落實到場抄表、亦曾發生抄表人員於抄表途中發生交通意外受傷等種種問題。

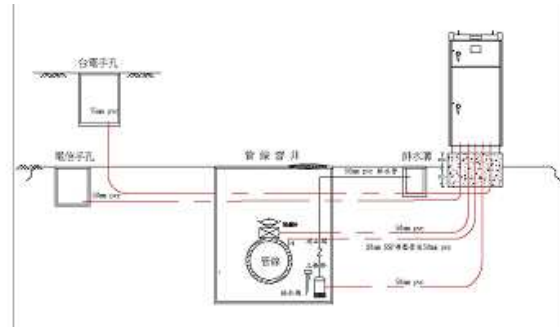
然而最大的問題非每日抄表值回報及人員問題，而是緊急情況下不易掌控管網末端之瞬時流量，特別是乾旱季節時，主控管網分區調配供水時，管線末端所傳回之正確出水量及壓力，影響整體供水調配正確性，然而管末端不可能隨時派員站崗回報，而自動化抄表可彌補此項問題，所以建置流量計監視箱是必要的。

傳統流量計監視箱

達到自動抄表功能，建置建置流量計監視箱，理論上不難，僅要將監視箱設備置於現場併申請用電、電信，利用數據專線，取流量計訊號，將流量傳訊器計量值傳回。然而箱體大小約為

1.0(W)*0.7(L) *1.8 (H) 於現場設置後，極易造成道路景觀衝擊影響，雖部份監視箱儘可能置於道路於不明顯處，然而因管線位置及私地問題，大都會均置於人行道處。

圖 1 傳統監視箱體配線示意圖



以本研究為例，因監視箱設置位置地權分別屬新工處及白馬山莊、東湖山莊所管，經無數次公文往返及會勘仍無法取得共識，獲得社區及管理單位建置許可。但即使取得監視箱用地許可後，尚須申挖道路，俾利配置電信及電力等管路。

但監視箱設置即使後，仍會發生常見問題：

1. 位於私人土地上要求遷移。
2. 置於人行道阻礙行人通行及行車視線等安全要求遷移。
3. 影響景觀視線及店家生意要求遷移。
4. 破壞當地風水等事由要求遷移。

以下圖為例，S158 位於永吉路 547 號前之流量計監視箱，阻礙行人通行及影響店家生意為由，市民曾要求北水處予遷移他處，然而建置後若要拆遷並非易事，因另一適宜地點難覓得。

圖 2 實際安置於道路之傳統監視箱體圖

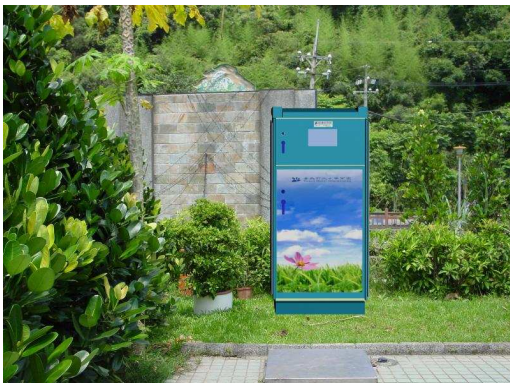


所以若以傳統流量計監視點箱體之建置方法，辦理東區分處3栓，實無法於短期間內取得設置用地同意，甚至該區部份道路，剛完成銑鋪作業，仍須等待三年道路申挖管制期過後方能施工。

圖3 瓏山林社區傳統監視箱體安裝前示意圖



圖4 瓏山林社區傳統監視箱體安裝後示意圖



以上二圖說明，瓏山林社區，原社區主委同意置監視箱於社區角落內，並未影響景觀及人行，但在多次往返公文中，因設置位於瓏山林社區共有地，而管委會要求北水處應給予適當之回饋方得建置。而回饋方案條件為，北水處應無條件檢漏及汰換社區漏水之管

線，方得同意建置，然而轄區營業服務者為台水公司，礙於規定無法跨區服務，回饋亦違背相關法規規定，尚且社區管線老舊，本應由管委會自行處理。

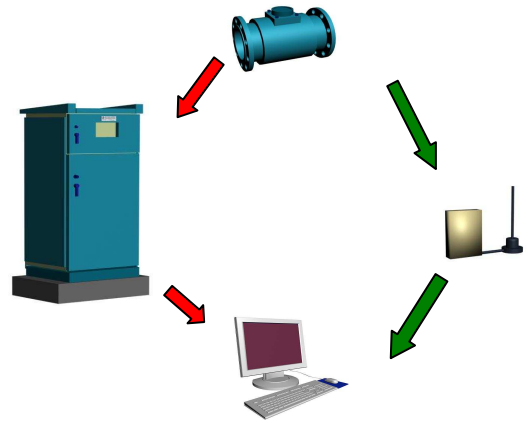
另東湖山莊現場狀態，流量計設置於狹小私人巷道內，路面上僅留有人孔，路面通道僅1M，若以一般監視箱方法設置，實難以規畫安裝位置，甚至僅得將流量計遷移或延長傳訊電纜等方式辦理。

顯然用以建置傳統量計監視箱路途困難重重，然而為達自動化抄表，僅能另覓良法。

無線傳輸流量計

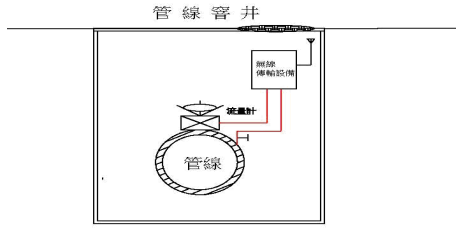
傳統流量計監視箱施工方法，常因申挖路證取得不易及現場管理權責單位或民眾難予同意安裝監視箱等設備，所以僅能改採其他方案辦理。

圖5 流量計傳輸方式示意圖



經多方考量及試用後，決定採用流量計無線傳輸設備，直接將傳訊器安裝於流量計窰井內計量，藉由無線通訊模式將數據傳回監控中心。而置於窰井內無線傳

圖6 無線流量計傳輸示意圖



而無線傳輸方式有多種 Wifi、GSM、GPRS、3G、RF 等傳輸方式，經測試及研究後，亦有不同的廠家提供不同之解決方案。

若採 Wifi 及 3G 模式，經比較後屬於功率較高型，相對較耗電，不適宜長時間運作。

而比較 GSM/GPRS 模式，較為省電，傳訊設備可利用程式規畫於固定時段，開啟通訊連線能力，將流量資料定時傳至特定網頁中，紀錄者可於特定網頁中，擷取資料。

圖 7 無線流量計網頁擷取流量



而於特定網頁中擷取資料固然已是很方便，但仍產生資料安全性問題，雖以密碼及登入人員帳號管控，然而仍會有資安漏洞，特別網頁是存在於廠商設置之頁面且伺服器建於公開性質租用設備，資料易被外人取得。

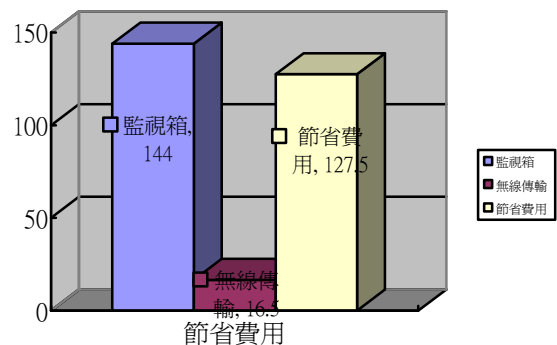
故北水處改以直接傳到現有圖控系統中，再公開傳遞流量訊息，給予相關人員。

成本效益

支援省水之東區分處 3 栓流量計，經採以流量計無線傳輸後，產生之效益如下：

- 目前無須派人員至現場抄表，節省抄表人力。例假日未抄表部份原採估算，未能取得精確流量值。現不論假日均能獲得最準確之資訊。
- 原設置流量計監視箱費用含箱體、儀表、道路申挖，運雜費、利潤、勞工安全費等費用，每處粗估約需 72 萬元。若以東區 3 栓流量計設置計算，則需 2 組傳統式監視箱建置費用，預計總費用約需 144 萬建置。
- 採以無線傳輸，預算成本 1 栓僅為 5.5 萬元，東區 3 栓流量計建置預算約計 16.5 萬元。
- 在達到自動抄表功能目的情況下，整體計算建置成本，扣除無線傳輸設備費用，共可節省建置費用 127.5 萬元。

圖 8 節省費用圖示說明



- 目前監視箱每處考量通信費率-每月通訊費(1,000 元)及電力費用(約 350 元)，而無線傳輸通訊費每處約 250 元及每月電池平均耗損費用 167 元，故每月可節約電信及電力費用共計 1,783 元，故每年可節省供水成本項下-電信及電力費用

- 2.13 萬元。
- f. 減少 2 處監視箱體，可降低市容景觀衝擊，有利改善市容景觀，亦可減少 2 處盤體美化塗漆等費用約 9,000 元及監視箱體現場巡查維護等相關費用。
 - g. 可減少 2 處監視箱體佔據人行道，減少民眾抱怨申訴之機率。

問題和研討

1. **設備穩定度問題：**目前無線傳輸流量計設備二十四小時運轉穩定運轉中，並已納入 100 年度契約中辦理，未來每年均會編列相同預算持續進行。
2. **購置成本問題：**現今購置每組無線設備預算價約為 55,000 元左右(不含軟體費用)，基本通訊月租費用 88 元+簡訊費用，粗估每月傳輸通訊費約 250 元。
3. **耗材問題：**設備本體並無易損壞之元件，僅內部存在耗材鋰電池，故須額外負擔內建之三年鋰電池更換費用約 6,000 元，故電池每月平均耗損約 167 元(每只 6000 元/可用 36 個月)。
4. **功能擴充問題：**未來亦考量擴充現有功能，藉由無線傳輸設備及增加壓力傳送器，讀取流量計前端管內壓力值，以確保供水壓力。但此項功能惟無法即時傳送壓力值，僅現場儲存資料，每日批次傳送壓力值至報表中。
5. **流量值傳輸問題：**若採無線傳輸設備流量值為每小時 1 筆，當日 24 筆資料，存於內部記憶體內，可設定每 6 小時傳送一次，屬於故非即時性資料，而相較於傳統監視箱連線為即時資料，每分鐘傳回即時值，但考量支援臺水水栓東區分處 3 栓之流量資料，僅須每日統計流量總額，故可採無線傳輸設備辦理，並不造成任何讀值不準確等問題。
6. **資料建檔問題：**無線傳輸流量資料，

目前以設備商所能提供之功能僅能為將數據傳送至特定網頁上，由人工讀取數值，而內部通訊協定均不予公開。而目前本處已克服此項問題結合硬體設備，將數據直接擷入監控中心現有 PLC 及圖控中，將無須從網頁中登載至日報表中。

7. **功能架構問題：**目前市面上所販售之無線傳輸設備架構和現有北水處監控中心採 PLC 結合圖控系統架構仍有差異，部份監控架構部份必須更改，以納入新增之無線設備，但現階段，因無線傳輸穩定極佳，以著手修改部份設備，將無線傳輸設備納入現有架構中。

結論

流量監視點之設置可節省抄表人力支出，並可效率降低配水量與用水量之時間差，有即時之效果。但因受其他因素造成傳統監視箱體無法設置地點，可採以本研究之「無線傳輸方式」辦理。

然而無線傳輸方式亦可達到即時傳輸模式，但相對於每分鐘之耗電量亦很驚人，非內建鋰電池可承受，約於一個月內電量耗盡，故無線設備仍建議以定時傳送流量值為最佳，而目前北水處監控中心，正研究備用電源電池包之設置可行性及結合壓力讀取功能納入本無線傳輸功能選項內，歡迎各界共同研討。

參考文獻

1. 北水處 監控中心,100 年 9 月 26 日每日流量統計表。
2. Lu-ChingYuan, 2011 IWA Constructing and discussing the pressure of water monitors in Taipei city, Taiwan.