



專訪臺北自來水事業處長陳錦祥 談智慧水管理推動成效

■ 編輯室

陳錦祥表示，為了求取更穩定的產品，並調整未來大規模使用智慧表的計費、服務、應用等工作流程，將進一步規劃現地場域試驗計畫，將每個團隊測試的表量增加為數千只。

「智慧水表不只是智慧宅的基本配備，也是所有自來水用戶應享的權益設備」。透過智慧水表的安裝使用，省去人工抄表的隱私干擾，還能遠端即時反應用水狀況、偵測漏水、監控水質，甚至成為長照幫手。臺北自來水事業處處長陳錦祥強調，隨著大數據等網路技術快速發展，全新功能的智慧水表，加值效益倍增。北水處結合國內優質廠商軟硬不同實力，為自來水服務帶來劃時代的改變，可望打造一條內外銷雙贏的智慧水表產業鏈，實現水利署規劃的「水資源物聯網」目標。

「台灣 IT 產業發達，加上急起直追的 5G 網路技術，廠商開發成本相對較低，有利水表智慧化。」陳處長指出，從外觀上看，兩者都是水表；內部系統卻截然不同。傳統水表為機械式，必須抄表員定期前往抄錄度數後，計算水費。齒輪運轉久了會磨損，影響準確度；但電子式的智慧水表，擁有邊緣運算及自動讀表功能的物聯網（Internet of Thing,

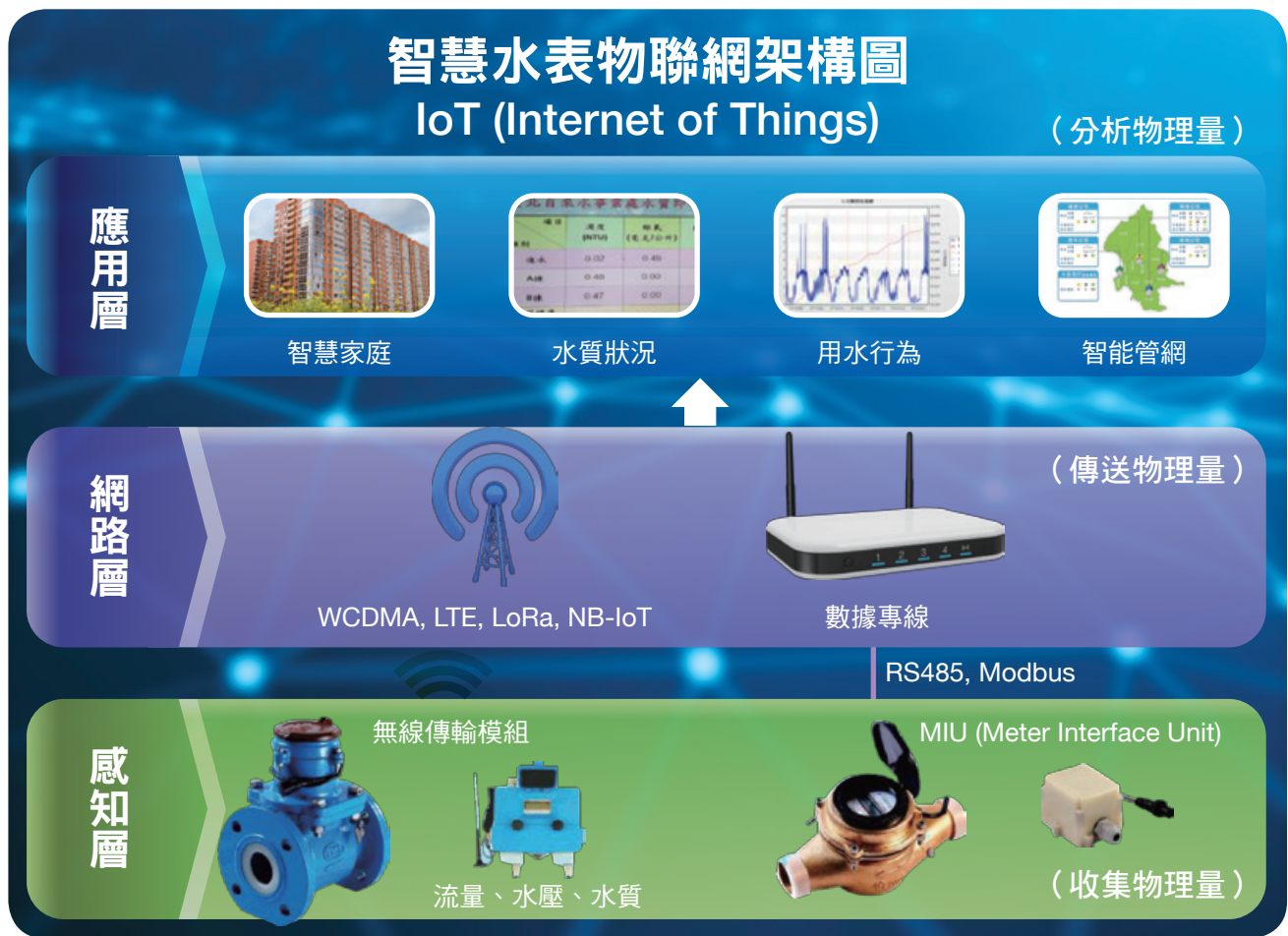


圖 1 智慧水表 IoT 架構與應用

IoT) 裝置，利用網路傳輸用水相關資訊，連結手機監控，速度快又方便。十餘年前國外高水價地區如法國，已有廠商介入，但不普及。

北水處於 104 年首先試辦，以每月超千度大用水戶、市府新建公宅及民間智慧建築等為對象，並開發出「智慧水管家」軟體，內建用水異常警示，用戶透過資訊平台設定，手機就能查詢自家用戶用水趨勢。最明顯的改變是，過去都是看到帳單才知道水費異常，等找出問題、解決，往往超過一個月。現在 3~4 天就修好，不再平白損失水費。「事業處雖然少收水費，卻省下不少珍貴水資源。」對 38 年來始終以「水」為職志的陳處長來說，事業體的營利固然重要，但無謂浪費的水資源，才是最需要被守護的。

成功大學環境工程學系畢業，民國 71 年服役退伍後，從自來水事業處基層工程員做起。歷經工程總隊隊長、工務所主任、科長、總工程司、工程總隊總隊長、工程副處長等重要職務。學以致用，發揮所長，在直潭淨水場第三、四座淨水設備工程及第二條清水輸水隧道工程等多項重大工程建設上，充分展露治水才華。民國 91 年，北臺灣面臨 22 年來罕見旱災，他以縝密供水調配度過危機。

走過缺水危機後，他更忙著思索著該如何讓城市擺脫缺水困境，「既然建水庫開發水源不易，不如想辦法找回漏掉的水。」民國 94 年底，臺北自來水漏水率高達 26.99%。思前想後，大膽提出 30 年、200 億的管網改善減漏工程計畫。比照日本東京都規格，

引進日本 316 不銹鋼波狀管 (SSP) 來汰舊換新。計畫書送到市府討論後，最終執行年限被縮短為 20 年。啟動計畫 5 年後，碰上西門子與英國經濟學人智庫進行「亞洲綠色城市評比」。當時臺北市在亞洲 22 個城市名列第 2，僅次於新加坡。在 8 大環境面向評比中，有 7 項超出平均水準，唯獨水資源部份只達到平均值，完全顯現不出北水處努力改善漏水的績效。陳處長說，國際評比只看當下成績，不會考量臺北正在做什麼？有何好規劃？「當時漏水率雖然已下降 6%，但還是高達 21%。」而該評比迄今未再舉辦，北水處也無處、無法平反，卻不氣餒。

去年底，他開心分享「漏水率已經下降到 12.71%」的成果。鼓勵執行同仁再接再厲，預計再過 5 年，就可將漏水率控制到 10% 以下。這也是今年入夏氣溫不斷飆高，七月快過完了還沒有颱風，大臺北地區用水卻未出現昔日爭水風波的重要轉折點。十餘年來，臺北自來水事業處已更換 2170 公里管線，陸續找回約 50 萬噸漏水，除了轄區不缺水外，並有能力將支援新北市板橋、新莊、淡水、蘆洲地區用水從 94 年的 19.5 萬噸 / 日，提高到 109 年的 65.5 萬噸 / 日 (1-7 月)。而由他督導的小區計量漏水防治創新方法，先後獲得市政品質精進獎、行政院銀斧獎、水利署水利績優貢獻獎等榮譽，更獲得國際自來水協會 2010 年 Project Innovation Awards 東亞區首獎、全球榮譽獎的肯定。103 年又獲得水利署大禹獎，隨即被臺北市政府延攬接任處長，借重他的豐富專業實務經驗及完整工作歷練，希望為大臺北地區用水，建立永續且有效率的水資源運用系統。為了突破傳統管理盲點，先後整合 10 個團隊、18 家業者，推出「智慧水管理」計畫，開啟環保節能智慧新契機。

當經濟部水利署在前瞻基礎建設—水環境建設項

下，規劃「自來水智慧型水網推廣計畫」時，陳處長成了委託執行的最佳不二人選。水利署出資總經費 3 千萬，地點由北水處選定。「這不是一個普通的基礎建設案，而是具有指標意義的示範案。」接到委託指示後，任重道遠，他希望透過示範區的操作，彙集所有資訊與經驗。希望未來北水處全面智慧化，如供水調度、管網漏水控制、降低供水耗能等問題，做出貢獻。也能提供其他地區借鏡改善，發揮事半功倍的帶動效益。

特地選擇困難度高的「木柵二期重劃區」，是總數 2583 戶的獨立供水高地區。「這也是北水處推動智慧水表以來最大的單一試辦區。」選擇的原因為，該處屬封閉社區，位於山區，住家形態多樣，有 50 到 80 戶的大樓、10 到 20 戶的公寓，以及單獨的別墅型住宅，廠商必須就戶數差異開發不同的管理系統。107 年 8 月 29 日開工，挑選有意願的社區建物，換裝整棟分表為智慧表，共安裝 2280 戶。所有與管網相連的總表與直接表 602 柱，全數改換為智慧水表。並裝設水質儀器、閥開度計、補設流量計，購入時間序列資料庫儲存大量的 IoT 數據，介接 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) 訊號。目前軟硬體全數裝妥，管網感知器 (Sensor) 密布其中，搭配 SCADA 擷取的水泵出水出壓訊息，完全掌握整個管網取供狀態。

他再三強調，此案不在於安裝多少硬體，而是如何分析數據、應用數據，並了解 IoT 的通訊特性、開發整合運用的可能性，為後續大量使用智慧表及 IoT 通訊設備做演練。因此執行過程所遭遇的各種環節，無論正反意見都各有意義，不能輕忽。有趣的是，執行中抱怨多來自廠商。原來，山區遮蔽物多，通訊情況並不好，資料傳輸經常受阻，參與執行的多家廠商

吃盡苦頭，卻不能中途退出，只好協請提供協助。北水處向中華電信反映後，原擬加設通訊站，未料地點曝光，立刻遭到住戶抗議，只能無奈拆機。廠商被迫設法克服，「最近核對傳輸結果，只剩個位數問題。」陳處長欣慰的表示，很感謝水利署提供如此難得練兵機會，讓廠商實地操作，因地制宜找出適合模式。目前歸納分析的研究內容，涵蓋水表的計量特性、用戶用水模式、結合 GIS(Geographic Information System) 與 SCADA 的水理模型分析、引入函數型數據漏水預測模型、通訊強度的偵測、AMR 雲端串流管理應用等。這套携手本土廠商合作，堪稱國內第一手的珍貴應用成果，將於 109 年底完整呈現，預計可在水科技相關展覽會議中亮相。

免除抄表人干擾的智慧水表功能強，但價格卻不便宜。一顆 8 千元，加上網路傳輸費用，對長期低水價的台灣公部門來說，確實不易支撐更新後的整體財務運作。「目前主要經費來自 105 年水價調漲後的盈餘所得，北水處以回饋客戶方式，提供免費換表，並負擔後續傳輸等服務費用。」為了加速換表作業，他將水表管理從「財產」轉換為「費用支出」，省去每 8 年新舊表更換的倉儲場地、庫管人力，改由承包廠商處理。加上省下抄表人力與資源，巧妙擴大未來的營收空間。不少新屋建案靠著智慧水表，打響智慧豪宅名號，但也有人寧可放棄堅持傳統。北市科技園區重劃區中一處大樓施工完成，管委會則以避免電磁波干擾理由，要求換回傳統水表。「我們拿出 NCC 國家通訊傳播委員會的合格證明溝通，仍然無效。」對於這段意外插曲，陳處長認為趨勢是無法改變。尤其看到過去嚴重缺水的美國加州，改用智慧水表後，近 1、2 年甚少傳出缺水的例子，北水處的「智慧水管理」計畫，只會加緊腳步，期許更快落實完成。

從試辦到目前執行數據看來，108 年底完成建置 2,800 只大用水戶智慧水表安裝，再配合公共住宅政策，於興隆公宅 1、2 區、健康社宅、青年社宅及東明社宅安裝 2,330 只。109 年起，開始針對新建案全面推動智慧水表安裝，至今安裝還不到一萬只。以全數 168 萬只的總量來說，換表工程超過十年以上。因此過去試辦案及新建案以既有一家廠商產品為主的採購方式，明顯難以支應現有建物複雜場域，及大量智慧表的需求。為了擴大加速智慧化進程，勢必得吸引更多廠商投入，包括製表商，還要傳輸平台、資料庫及雲端等所連結的水利產業鏈。

北水處在 108 年辦理兩梯次的智慧水表技術試煉活動，共有 10 個團隊參加，讓不同 IoT 供應鏈廠家互相組團。陳處長表示，為了求取更穩定的產品，並調整未來大規模使用智慧表的計費、服務、應用等工作流程，將進一步規劃現地場域試驗計畫，將每個團隊測試的表量增加為數千只。希望未來正式商轉時，智慧表產品穩定、水處管理模式更加妥善。時間雖然漫長，參與廠商卻多了演練機會，一旦整合成功，技術外銷指日可待。

透過網路即時監控，智慧水表的節省水資源效益，已是有目共睹。其他附加效益也逐漸擴大，當獨居者家中用水狀況異常時，還可發揮長照功能。過去常有的工廠偷排污水糾紛，如今即時監控進出水量，證據一目了然，可謂環境保護新利器。水利署結合 IoT、AI 與大數據，串聯感測端、平台端、應用端，更發展出智慧防汛、智慧灌溉節水、智慧水表的「水資源物聯網」、「水情 APP」應用系統。利用科技掌握各項水情資訊，進行災害預測、快速應變疏散撤離。希望從居家生活面延伸到產業面，推升水利產業的同時，也能帶動城鄉的智慧發展。

