



專訪桃園市政府水務局長劉振宇

桃園市智慧地下水管理推動成果

■ 編輯室

劉振宇局長強調，安裝智慧水表可讓水權人隨時從手機、平板或電腦查看抽水情況。每月用水紀錄也能自動上傳，一旦設備發生故障或將近超抽水權量，智慧水表會自動提醒水權人注意。翻轉過去傳統機械水表裝置、需要人工前往水井抄表、每月手動填表系統的緩慢速度...

地下水的智慧管理與全球資本市場 ESG 投資風潮有什麼關連？桃園市政府與水利署合作的「地下水智慧管理推動計畫」，讓企業看到內涵的 ESG 精神，將地下水、國際貿易牽起「潮」連結。率先於全國各縣市施行「地下水水權裝置量水設備自治條例」，更創下產、官雙贏紀錄。推動執行者為水務局長劉振宇，透過智慧管理掀開過去地下水難以直窺的神秘面紗，加值企業環保與社會形象，連帶提升污水處理廠排放水的價值。廠商為了搶先卡位，甚至願意自行施工配管，意外拉高「再生水」身價，儼然成為極端氣候下的新「藍金」。

2015 年巴黎協議後，世界各國政府針對減少碳排放，增加可再生能源使用的明確目標。資本市場吹起了表彰環境保護 (E)、社會責任 (S)、公司治理 (G) 的投資風潮。而地下水管理隱含的 ESG 概念，讓投資者更願意為美好世界盡份微薄心力，成為企業管理新選項。桃園水務局善用這股國際趨勢，讓原本難以掌控的管理問題，順勢制度化，從零規劃出整套系統，劉振宇局長鍥而不捨的努力，更顯可貴。

劉振宇局長說，在台大教書時對地下水做過相關研究，特別關心長久乏人管理、民眾看不到的地下水發展。研究中發現，地方政府是水權發放單位，但承辦人往往兼辦其他業務，有申請就核准，等發現濫用造

成地層下陷，往往為時已晚。尤其雲嘉南一帶農業大縣缺乏水庫，農業抽水行為向來粗獷未節制。多數農民為了增加收入，農忙之餘會到工廠上班兼職。常常一早到農地打開抽水閘門，任其流放，下班回家再關掉。早期嘉南平原地下水豐沛，但濫用結果總有抽不到水的時候，農民就改地點挖更深。雖然有農田水利會提供濁水溪水供農民使用，但含砂量高，農民使用意願不高。加上配水時間有限，需要配合水利人員開關時間，時間不易掌控，農民覺得不方便，不如自己打口井方便解決。地下水不僅遭受濫用，且長期處於低效率狀態，造成地層下陷問題更加惡化。

面對地下水使用的惡性循環，劉振宇相當憂心。民國 99 年，臺中縣市合併，受到新任市長延攬入府時，毫無懸念的揮別穩定教職，從頭開始籌備水利局。而臺中縣市未合併前，原臺中市府沒有水利專責人員，只在養護課下設一位承辦人。人力不足下，即使 5 年水權期限過了，也乏人處理；臺中縣雖有水利課，但水的問題又很複雜，基層人員很難解決。為了重整，劉振宇全心投入，但還是在縣市合併一年後才完成水利局籌組工作。運作初期，鎖定水權核發與管理。「地下水是國家財富，好像我們口袋裏的錢，亂花就會破產。如果非法使用，一定要取締。」這位頂著加州大學柏克萊分校水文環境工程博士桂冠的學者，希望落實智慧管理，找來包括建築業的用水大戶座談，制訂有關水權的地方自治條例，希望進行適度管理。「或許太過躁進吧！」劉振宇坦言產業反彈超乎預期，也可能時機不夠成熟，鎩羽而歸。任期 3 年多，他選擇退出行政團隊，回學校重拾教鞭。

104 年 4 月，在桃園市長鄭文燦力邀下，重出江湖。有了臺中經驗，這次更加嚴謹。106 年起，開始與水利署合作。劉振宇表示，今年是推動「地下水智慧管理推動計畫」的第 6 年。一開始先進行地下水水權資料收集分析，並完成用水資料管理監控平台初步架構。接著，陸續完成智慧化地下水情預測模組及用水人自動填報功能開發。近幾年來，水務局除了推廣智慧量水設備安裝，及強化局內對轄內水權掌握外，更以人工智慧方式預測地下水水位，擴充智慧地下水管理系統、開發水權核發統計功能，同時開發 Email 認證功能。去（110）年則開始建立桃園地下水模式，讓地下水管理更加智慧化。另 108 年 7 月 24 日公布

施行的「地下水水權裝置量水設備自治條例」，更為這座全國第一大工業科技城市，建立起良好示範，榮獲 2019 智慧城市創新應用獎。

為什麼要訂定「地下水水權裝置量水設備自治條例」？面對各界疑問，劉振宇總能不厭其煩解釋，地下水與自來水最大差異在於，一次申請通過就有 5 年使用權利，不必付任何水費。很多工業區，如臺中、桃園都有大口水井，為了節省成本，廠商處理非高級製程時，就用地下水代替自來水。而擁有超過 30 座工業園區的桃園市，工業產值高居全台之冠。創造高科技、汽車零件、光電、物流、航太等產業聚落，全球五百大上市公司林立，是享譽全球的 TOP 7 智慧城市。水資源能否穩定供應，至關重要，尤其是具有「救命」功能的地下水。

為了讓民眾了解地下水管理的重要性，106 年至 110 年，水務局陸續舉辦 14 場計畫宣導座談會及 2 場成果發表，製作相關文宣及宣導影片，透過臉書、youtube 及地下水管理平台，進行地下水教育宣導。內容涵蓋地下水水權及量水設備管理制度化的重要

表 1、桃園市各行政區符合自治條例水權設備安裝統計表

行政區	水權（件）			
	需安裝	已安裝	未安裝	安裝率（%）
楊梅區	84	37	47	44.0
觀音區	54	42	12	77.7
龜山區	118	68	50	57.6
中壢區	122	62	60	50.8
蘆竹區	60	50	10	83.3
大園區	54	29	25	53.7
龍潭區	69	24	45	34.8
平鎮區	50	32	18	64.0
新屋區	48	23	25	47.9
桃園區	36	18	18	50.0
大溪區	30	16	14	53.3
八德區	24	9	15	37.5
復興區	0	2	0	-
合計	749	412	326	55.0

資料來源：桃園水務局（統計時間截至 110 年底）

性。鼓勵地下水年引用量達 10 萬噸以上的水權人，都能在水權井裝設智慧量水設備。截至 110 年底納入地下水抽水量觀測網，累計超過 400 組量水設備。業者利用系統平台隨時掌握用水情況，落實管控抽水，避免超抽地下水。

桃園市的用水結構與中南部不一樣，30 處工業區分佈在大園、中壢、龜山、蘆竹、大溪、龍潭、楊梅、觀音、新屋等地，不少大廠規模媲美新竹科學園區的廠商。除了前 500 大上市公司，還有很多中小型企业，公司營業內容多以電子科技為主，用水量比較大。以桃園市核准的地下水權約 2 億噸計算，相當於一個石門水庫容量。如果能有效管理並利用地下水，等於多了一個石門水庫容量，旱季時更方便調配。在核准的 2 億噸水權中，1.6 億噸供工業用，0.25 至 0.3 億噸是給其他產業使用，農業用約佔 0.04 億噸（即四百萬噸水）。為何桃園農民比較不用地下水灌溉，反而多用河川與石門水庫的水？「因為當初興建石門水庫時，農民有出資，因此擁有法定水權量。」過去地方用水順序是民生優先，其次農業，最後才是工業。但工業用水韌性不大，沒水就不能生產，於是韌性比較大農業，用水順序被迫逆轉，一旦缺水就休耕、停灌，由政府給予適當補償，讓人深感很無奈。

表 2、桃園市地下水有效核發水權件數統計表

項目		家用及公共給水	農業用水	工業用水	其他用途	總計
水權(件)	水權	58	220	830	250	1,358
	臨時用水	0	0	15	0	15
	總計	58	220	845	250	1,373

資料來源：經濟部水利署水權資訊網（統計至 111 年 3 月）

109 年到 110 年間台灣地區發生的百年大旱，桃園農地幾乎全面停灌，但農地不能停灌超過 2 年，否則會衝擊地力。從桃園市新屋鄉到新竹縣新豐鄉，多達 8 千多公頃的農地，已經休耕 3 次，涉及農民請領休耕補助之權益，不能繼續休耕；但確實嚴重缺水，如何是好？多麼兩難的考驗！劉振宇局長表示，

幾番評估後，水利署與地方政府達成共識，採用新的灌溉方式，繼續維持地力。「所謂新灌溉法，就是更精準的用水調配。」桃園很多大埤塘，面積甚至大至 10-20 公頃。過去農民想用就用，打開水門粗獷使用。精準調配後，不能隨便開啟水門，甚至最後還要調派警察巡邏，期間曾移送 2-3 位違規使用者。透過地下水、埤塘精準供水及大圳與河川交會處的水源有效管理，硬是擠出 1 千多萬噸水。因為水質含有民生污水，儘管沒那麼好，內含的有機磷酸鹽偏高。宣導作業上，特別提醒農民該水源已有氮肥，農民可以減量施肥。市府曾專刊紀錄這段「水務局提供備用補充水源」的成功故事，平均 1 公頃農地的產量，比傳統高出 10% 至 15%，品質亦超乎預期的不錯。

每月地下水用水量超過 1000 噸的用水大戶高達 1100 戶，若未能有效系統管理，逐漸下降的地下水位，影響地層結構也帶來缺水隱憂，不利產業發展。其中沿海四區，包括新屋、觀音、大園、蘆竹的部分地區，因此被中央列為地下水管制區，要如何強化地下水資源利用及有效管理，已是市府團隊迫切需要處理的議題。

「百年大旱讓地方了解地下水的重要，是危機，也是轉機。」劉振宇局長感謝老天帶來的考驗。當時抗旱會議周周召開，水利署高階首長、自來水公司，加上 13 區區長，難得齊聚一堂。市長認為是最佳盤點水井時機，但有區長認為水井是私人財產，如何列管？第一次查報僅幾十口，市長認為不可能，因為很多農業區內每個家戶都有水井，區內至少幾百口，要求繼續查。最後連宮廟後面、200 多所學校水井都列為盤點清單。水務局依位置、口徑大小逐一建檔，並推估出用水量，列為旱季時的戰備用物資。水量大的 50 多口校園水井，亦可於緊急情況提供民生使用。

至於一年抽水 10 萬噸的水井用戶，要求設置電子水表，透過即時傳輸平台運作進行大數據分析，隨時就水位變化進行檢視。一旦發現將超過申請量，可立即通知廠商注意。既然地下水不能超抽，企業為了節省成本，過去被排斥的污水處理廠排放水，頓時鹹魚翻身，成了工廠次級用水的重要備用水源。

安裝電子水表可讓水權人隨時從手機、平板或

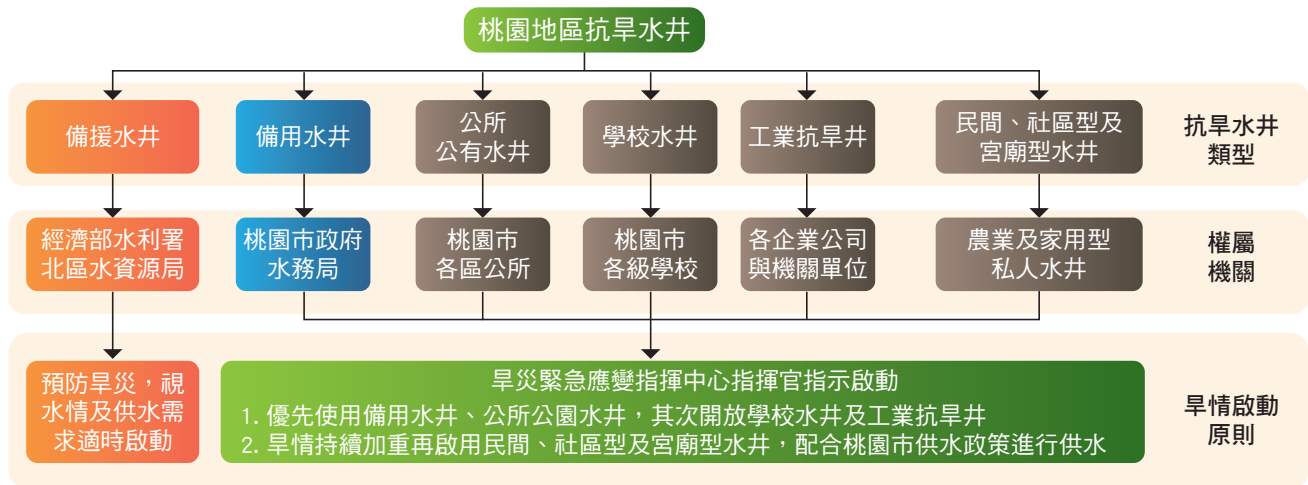


圖 1、桃園地區水井營管操作圖（資料來源：桃園市政府水務局）

電腦查看抽水情況。每月用水紀錄也能自動上傳，一旦設備發生故障或將近超抽水權量，智慧水表會自動提醒水權人注意。翻轉過去傳統機械水表裝置、需要人工前往水井抄表、每月手動填表系統的緩慢速度。最重要是，有限的地下水資源，得以維持安全水位。目前市場上大口徑智慧水表，平均成本約 13 萬元，初期為了推廣順利，提供免費安裝。至於後續補助比例，則將逐年減少。執行以來，約可掌握每年 1 億噸的水權量，占全市總核發量一半以上。過程中並造就多項創新指標：首創以多元感測器監測地下水水情、首次建立跨手機、平板或電腦裝置智慧地下水管理系

統、首次將智慧模式導入地下水管理、首次規劃一條龍式用水填報功能、首度運用大數據結果擬定相關地下水政策。

未來配合「水利法」與「桃園市地下水水權裝置量水設備自治條例」，地下水水量監測的時間與空間涵蓋率，可望逐年提升，預計 114 年掌握水權可達 90 % 以上。執行成效值得推廣到其他縣市外，搭配台灣的網路傳輸、新型物聯網等科技技術量能，可望行銷國外，預料將為相關設備業者，帶來可觀的商業效益。



圖 2、桃園市智慧地下水管理應用（資料來源：桃園市政府水務局）