

水資源管理系統 × 水資源回收利用

工研院推Green Campus 節水計畫成效顯著

基於社會責任與節水保護地球的使命，工研院 Green Campus 計畫將節水列為重點項目，至今展現顯著效益，不僅每年實現 2.5 萬噸水資源回收再利用，並且將漏水率降低到 3% 以下，對環保帶來很大的貢獻，也使工研院成為眾多企業建立節水機制的典範。

撰文／劉麗惠 攝影／邱如仁

節約用水除了一般民生用水的節約之外，用水量大的企業機構，更是應該優先身體力行。位於新竹的工研院中興院區占地廣達 45 公頃，進駐人數多達數千人的龐大組織規模來看，每年需要消耗掉約 70 萬噸的自來水。面對巨大的用水量，工研院近年來積極推動的綠色低碳院區（Green Campus）計畫，即將節水列為重點措施之一。

工研院行政服務處組長彭申炫指出，工研院水資源節約主要採取兩大措施，其一是將傳統水表汰換成電子式水表，建立智慧型水資源管理系統，對水資源進行 e 化管理，減少漏水率；其二是完善水資源回收再利用，降低自來水採購量，兩者成果都相當顯著，為工研院建立高度節水的水資源使用機制。

智慧型系統 全面掌控用水機制

走進工研院能源管理中控室，可見一字排開的電腦系統，包含院區熱泵系統、電力監控系統與水資源管理系統等各式各樣的控制平臺。在水資源控制系統之中，工研院設計出一目了然的功能模組，可看出工研院對水資源管理的完善與精密。彭申炫強調，透過統一管理，中控室可以隨時掌握異常所在，提早發現問題、提早解決，降低漏水率。

水壓是管控的重點之一。「供水時的水壓如果過高，



工研院能源管理中控室電力監控系統，可以隨時掌握異常所在，降低漏水率。

水管破裂以及漏水率的機率就會增高，」彭申炫指出，水公司供水給工研院時，夜間水壓時常超過 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，水壓偏高，因此工研院設置一個大水塔統一儲放水公司的給水，然後在前端加設一個自來水管減壓系統，如此一來提供各分館水時，可將水壓降到 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，降低漏水率。

另外，工研院藉由在各分館都設置一個電子式水表，統一管理各分館的用水量，透過明確掌握各分館每小時、每天、每月或每年的用水狀況，可對各分館的用水狀況進行即時監控，減少用水與漏水問題。彭申炫舉例，當分館出現進水異常時，系統會立即警報並且通知



工研院在中興院區綠地旁建設一座可儲存 20 噸的雨水貯存槽，將雨水導引至此，供院區植栽澆灌使用。

設施同仁追蹤處理，又或者，系統總水表度數與各建築物水表加總度數比對之後如有異常，也可進行追蹤、降低漏水率。

彭申炫表示，透過管理系統即時掌控各館用水量變化，以及即時判斷用水狀況做為有效率的水資源管理，成功促使工研院大幅降低漏水率。根據計算，2011 年降水率已經低於 12%，2012 年再降到 9.74%，2012 年又來到 6.75%，至 2013 年更降到 1.73% 以下，不僅遠遠低於自來水公司估計的全臺漏水率 18 ~ 19%，也較水資源管理極為完善的東京，其 3.4% 的漏水率來得低。

杜絕浪費 打造全方位水回收機制

以中央控制系統完善水資源管理之外，工研院也透過各種水資源回收再利用，達到不錯的節水效益。彭申炫提到 RO 逆滲透水回收，他分析每製造生成 1 公升的 RO 逆滲透水，往往必須消耗掉大約 3 公升的自來水，如果沒有回收再利用相當浪費，因此工研院透過設備建置與規畫，回收 RO 逆滲透生成水到冷卻水塔中，或是用來沖洗廁所。

其次是雨水回收，彭申炫說，工研院綠地占地廣泛，院區植栽用水不少，以中興院區為例，平均每日約消耗 50 噸的水，對此，工研院特別在院區綠地旁建設一座

可儲存 20 噸的雨水貯存槽，將雨水導引至此，供院區植栽澆灌使用。

再來則是回收空調凝結水，主要的作法是在空調主機上裝設小型送風機，將空調凝結水移轉到冷凝水回收槽，然後再用揚水幫浦將水送到冷卻水塔。還有餐廳洗菜水回收也是重點，彭申炫說，工研院餐廳每天供餐數千人，洗菜水消耗量大，因此特別在餐廳廚房內設置專用水槽，將洗菜水回收導引到地下筏基貯留，之後用於澆灌，對節約用水帶來不少效益。最後還有筏基水回收、山泉水收集等，也都在工研院水資源回收之列。透過在各個環節實施水回收再利用策略，工研院每年至少回收 2.5 萬噸水，效益相當顯著，每年省下的水費也有數十萬元。

完善的節水機制不僅讓工研院不僅榮獲 2012 年經濟部水利署愛水節績優單位優等獎，並且榮獲經濟部工業局主辦的清潔生產暨環保技術論文優等獎。此外，包括台灣大車隊、中華電信、中興保全等多家企業紛紛前來蒞臨觀摩取經。彭申炫強調，儘管目前節約用水的效益已經做得相當好，但是工研院仍然以每年節省 2% 的目標持續建立各種節水機制。

「臺灣水費低廉，所以許多企業經常因水費節省金額有限，因此對節約用水重視度不高，這是不正確的觀念，」彭申炫（右下圖）最後指出，因一旦出現缺水、企業面臨限水而沒有水用時，往往必須從別處把水運送過來使用，這時原本 1 度只要新臺幣 14 元的水，可能變成新臺幣 500 元，因此呼籲所有企業基於避免國家缺水與環保愛地球的社會責任，都應該積極導入相關節水措施，盡善節約用水的責任。■

