

環球技術學院節水效益豐碩

環球教育細耕耘 節水效益喜豐收

編輯部/王麗娟整理

前言

位於雲林縣斗六市嘉東里的環球技術學院，新校區腹地廣大且景觀極具設計美感，其中高達 50 公尺的圓頂建築物最為雄偉醒目，該地標即是環球技術學院中水二元化系統的核心。此新校區規劃之初就充分地把節水概念導入其中，才啟用 1 年多以來，已經能明顯看到節水的具體效益。此外，該校期望藉由全面化、制度化及系統化的設計方式，把校園當作一個天然大教室，使學生不但由作息中達到水資源的再利用與學習珍惜用水外，同時能將學校首創的二元供水系統，成功地推廣至各地區，將節水觀念及重視環境的價值觀深植人心，達到環境教育的最高境界。



▲ 中水系統大樓



▲ 吳豐帥總務長近照

嶄新校區永續經營

環球技術學院創校至今已經邁入第 10 年，總共有兩個校區，分別是位於斗六市湖山校區，以及新啟用的嘉東校區。而位於嘉東的新校區則是在 2000 年 9 月正式啟用，佔地有 30 公頃。環球技術學院總務長吳豐帥表示，這塊新校地原來是台糖的土地，過去為栽種甘蔗的用地。因為過去舊校區是斗六市的邊陲地帶，位處高陡地勢，屬於山坡地的開端，故在開發時，受到相關法令的限制相當多，無法充分規劃與實現理念，校方為追求學校的永續經營，終於覓得此塊平坦寬闊的新校地，用心安排規劃並將節約用水的理念充分發揮。

總務長吳豐帥特別強調，校園的永續發展段要從社會面、經濟面及文化面去考量，水資源的利用，更是其中重要的一環。加上台灣的用水環境受限於自然因素影響，造成颱風季雨水量過多，而到了冬天可能一滴水都沒有，因此，對於

珍貴的水資源如何有效益地使用，也成了校園發展重要的課題。在過去環球技術學院在舊校區的供水極為不便，所有用水都是把自來水由山下一層一層地往上送，用水尚無實施節約用水，經過多年下來，校方對於節水的觀念開始一點一滴累積。

學制多樣化

環球技術學院的學制非常多樣化，幾乎在任何時段，都有師生在上課，即整座校園的教室及設備利用率相當地高。目前該校學生人數，包括新、舊校區總計有 7,800 人，學制包括四技、二技及專科生，各有日間部及夜間部。另外，在二技及專科部分，也有於週六、日上課的進修專班。總務長吳豐帥表示：「因為校長許舒翔博士非常注重環境教育，且認為環保的本質與環境教育息息相關密不可分。而『環境價值觀』的建立，也會大大提升環境效益，且所費成本只不過是一些材料費而已。因此校方於新校區規劃之初，就已經要求建築師要針對系統整合的問題，一一考量進去」。

成立環境資源管理系

總務長吳豐帥說道：「在過去雲、嘉、南地區，高等教育的環境一直相當匱乏，而環球技術學院的創辦人許文志先生最大的心願，就是希望



▲ 校區採用二元供水系統澆灌植栽
能夠提升雲、嘉、南地區教育的環境與水準，更希望能將求新與求變的理念，在這片平坦廣闊的土地上實現出來」。另外一方面鑑於目前社會的環境問題已不單單是工程上的問題，許多現象常是認知及管理層面的問題，並且環球技術學院也願意對於日漸惡化的環境有些貢獻，因此本校雖以管理及商業相關科系為主，而為了提升國內的環境資源管理水準，今年 9 月已特別成立「環境資源管理系」，且招收了第 1 班約 50-60 位學生，此外學校也已經著手申請成立研究所。期望環境資源管理系所的成立可以為這個學校及社會環境保育的具體行動跨進一個新的里程。

積極訂定制度提倡節水

究竟節水觀念的宣導是否能夠有效達成預期效果？吳總務長回答說：「有鑑於過去舊校區的用水量過於偏高，學校不斷的利用各種機會宣導節水的觀念。但成效仍然有限，所以新校區自規劃開始，就毅然決定採用節水設施；以及以整個系統的設計，也以水資源的有效再利用為前提。此外，全校還制定出相關節水規範，有助於達到節水的效益，比無形的要求來得有效。」吳總務長更指出：「環球技術學院除了在自來水與中水分別裝有水表外，每間宿舍也分別裝上水表，並訂出基本使用度數，當用水使用過量而超出度數則由使用者自行付費，利用這種制度性的作法，確實讓住宿學生不會再任意浪費用水。如果未來能夠在全部的建築物裝設自來水及中水的用量監測系統，屆時將更易於管理全校的用水狀況。」

▼ 節水成效

實施方案 Measures	用水量 Water Usage			經濟效益 Financial Facts		
	改善前 (M ³ /月) Before (M ³ /mo)	改善後 (M ³ /月) After (M ³ /mo)	節省水量 (M ³ /年) Saved (M ³ /yr)	節省金額 (元) Cut-down (NT\$yr)	投資金額 (元) Invest. (NT\$yr)	回收期 (月) Pay-off (months)
	設置中水、雨水系統 Reclaimed water system	5,615	2,444	38,052	437,598	-

學校對環境的承諾

環球技術學院不但對環境評估的需求充分了解，同時也抱持著對環境保護的最大誠意。包括（1）建校施工的所有土方自給自足，不從外面移入，也不賣土方出去，這樣做的最大用意是保持土方的平衡。所以當校地開發建設過程中，所有開挖的土方，都是暫留保存起來留待他用。（2）注重透水面積以涵養自然。（3）污水達到零排放。據吳總務長指出，我國於民國 87 年制訂的放流水標準為二級處理，但本校的中水則已經做到三級處理，水的清澈度與自來水沒有兩樣，而且沒有異味，非常適用於非人體接觸的用途，包括沖廁所、植栽灌溉及灑掃之用。且自實際使用至今，每日使用此中水的師生們從無不適或提出過任何異議，可見得已廣被使用者接受。

中水系統大樓景觀、供水功能

兼具

任何一位走進環球技術學院的訪客，都會被校園裡面那棟高聳的地標建築所吸引。這棟高塔正是環球技術學院開發校區之初就考量到實施節約用水的明證，所有校園裡面的中水道二元化供水系統，就是以這棟建築物為核心，有了這棟建築物，整個校園內不但有自來水的供應，同時還兼具有中水再生利用的功能。吳豐帥總務長表示，學校在水資源的思考上集思廣益，分別從區域



▲ 雨水貯留系統

▲ 雨水收集面之落水口

▲ 此圖亦為雨水貯留系統



、環境景觀及再利用等領域統籌思考，除了規劃將雨水收集至雨水貯留池及滯洪池、或利用滯洪池的水轉供噴灌系統外，還兼具到了環境美化及景觀塑造。對於雨水的收集，根據吳總務長的補充說明得知，從建築物蒐集下來的雨水非常乾淨，而平均每棟建築物可以蒐集約有 200-300 噸的雨水。每當降雨時，先把雨水儲存到貯留池提供本區域噴灌洗街之用，多餘的部份再透過水溝引到面積 6 千平方米，深 2-3 米，總容積為 1.2-1.8 萬立方米的滯洪池。

▲ 環球中水已達三級處理，該污水廠埋設地下並全面綠美化



▲ 水管管線以顏色標示，利於辨識及管理



▲ 沖廁採用中水並有標示說明

雨水、中水、自來水善盡其用

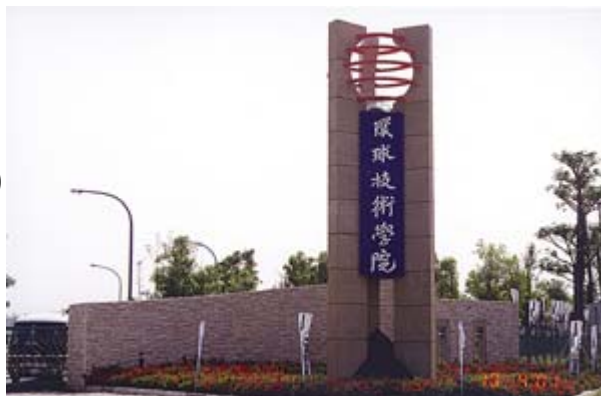
環球技術學院在規劃新校區時的最大特色就是進行「區域性的整體規劃」。而在這種系統規劃的概念下，環球技術學院的每個學生對於循環再生的中水，一點也不陌生。藉由學校設計安排的生活教育，學生們彷彿置身於一座天然的大教室裡面。當走進環球技術學院的化妝室時，牆壁上就貼有一張說明文宣，讓每個人知道所使用的沖廁用水係採用所謂的中水，因為中水即是經過回收處理再利用的水，不適合飲用以及和人體接觸等。

在環球技術學院，雨水、中水、自來水，均早先做好系統規劃，各有明確用途。即校方把雨水先引入雨水貯留設備，用途為澆灌；而中水則用於非人體接觸的用水設備，包括大小便器的沖洗、景觀及消防等。與人體接觸的用水仍是以自來水為主，包括洗手台、蓮蓬頭及洗衣服等。就以用水順序而言，則是當雨水用罄不足的時候，自動系統則會由中水替代補注，等到中水用盡還不夠時，則由自來水補注水源。

在系統架構的規劃中，隨處可見用心。學校的自來水塔中，能容納 300 噸的自來水及 300 噸的中水，而系統設計將自來水放在上方，避免中水萬一滲漏而造成污染。而所有的建築物也都已經考量並布建了中水供應系統，因此只要接管，就能開始啟用中水。至於容量達 4,500 噸的污水處理場，均設計建構在地面下，而地面上覆以植栽造景，不但沒有印象中處理場破壞視覺的問題，該點更有如完整的小公園規模。

省水效益大

環球技術學院位於湖山的舊校區目前有學生 3,100 多人,平均每月用水 13,000 立方米,高低月份從 15,000 9,000 立方米。而新校址嘉東校區有學生 3,400 人,人數比舊校區還多,在中水系統啟用後,每月自來水用量只有 2,600 2,800 立方米。吳豐帥總務長表示,環球的學制具多樣化,有日校生、夜校生、有的是住宿生,再加上有的只週六、日上學,因此在節水計畫的管理評估工作上,確實非常不易。但若是以所有學生人數及每月用水量的實際數值來看,省水效益是非常顯著的。吳總務長計算學校裡面的各種學制的方式是概分為各種係數,如日間部學生比擬為 1、夜間部學生為 0.5、星期六、日上課學生為 0.3、而住宿生則為 2,根據這樣的比重計算,平均出新校區的學生,每人每月自來水的用水量,只有湖山舊校區的三分之一而已,可謂省水成果驚人。



▲ 環球技術學院採用中水系統標示牌

管線設色分類 管理有方

設備方面為了容易維護與管理,環球技術學院在建築規劃時已經與建築師充分溝通,以特定的顏色標明種類,此舉非常值得學習。如不同顏色水管管線各代表不同水源,同時流動方向也明確標示,這對於日後接手管理的單位或不同的維修人員而言,操作特別容易而且不會出錯,有關雨水、中水及自來水等水資源的整體區域性規劃及施工,每一項細節都由總務處負責並再三與建築師密切溝通完成的,故施工規範時即特別嚴格要求。

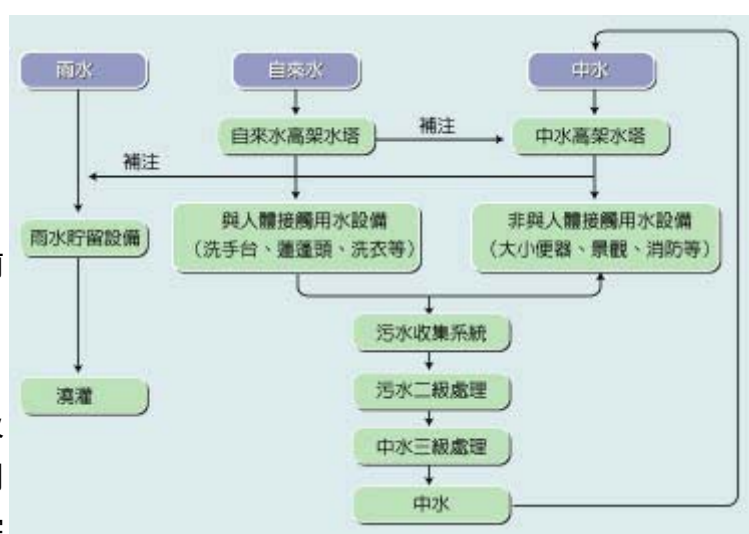
系統建制 應具節水觀念

吳總務長謙虛表示，由於該校在規劃節水系統的許多心得目前已經看到成效，站在經驗分享的角度，校方非常歡迎與其他學校、相關產業及環保工作人員進行交流，他個人更希望新建的學校、大樓或社區，一開始就能將節水的觀念考量進去，讓新社區把節水系統變成一個固定的模式。然而現行法令的不足，所以國內對於社區是否已經把節水系統考慮進去，並沒有辦法全面推行或強制規範。

環球節水成效 值得參考

我國用於中水回收的相關法令，目前還沒有適切的規範。目前政策只有民國 87 年制訂的放流水標準，該標準卻只規範到二級處理，但二級處理的水還是有顏色及異味，實在不能符合中水與再利用的標準。此次，對於環球技術學院的水資源系統能規劃至如此完

善，且中水處理亦自行達成到三級處理，校方秉持之理念與作法實在令人欣喜且非常值得各界參考借鏡。



▲ 環球技術學院用水系統圖