

# 推動節水實務成效與經驗分享

國立臺北教育大學 ■ 紀博倫、陳宗顯

## 綠建築新建工程節水減碳

國立臺北教育大學位於交通便捷的臺北市大安區，南接臺灣大學，左鄰科技大樓，精緻的校園內，花木扶疏，幽雅清新，是師生活動的重心，也是社區人士遊憩的旺地。

校內主要建築物除行政大樓及明德樓、至善樓二棟普通教學大樓外，另有科學館、視聽教育館、圖書館、創意館、藝術館、體育館、學生宿舍、學生活動中心及古色古香的大禮堂等建築，洋溢著醇厚的人文學風。

為了提升教學品質，以及提供本校教學研究更多的空間運用，民國98年初開工的「綜合教學大樓及游泳池新建工程」，為近年來校園內最大規模工程。增建如此大的教學設施，加上全校師生使用迫切的需求性，造成用水量急速增長，使得節水政策與措施面臨到嚴峻的新挑戰。

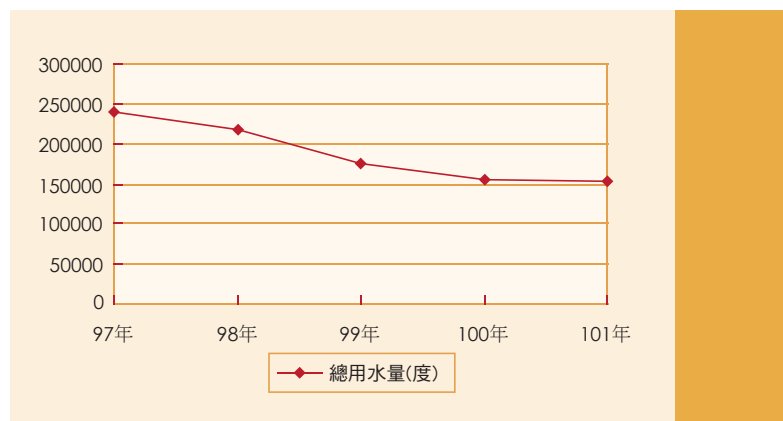
本校綜合教學大樓（篤行樓）、展示棟（北師美術館）以及游泳池（泳健館）特別依循綠建築標準建造，並取得綠建築認證，從硬體建設實踐節水減碳，邁向綠色校園。



圖一 國立臺北教育大學

## 總務長領軍節水推動小組，節水行動效率高

依據行政院97年8月6日頒訂之「政府機關及學校全面節能減碳措施」及本校97年10月29日第39次行政會議通過之「節約能源推動小組設置要點」，因此本校成立了採取委員制的節約能源推動小組，除了邀集校內外專家學者集思廣義提供建言外，並由總務長兼任能源管理人員，其扮演著本校各項節水政策與措施之督導，與集合運用校內相關資源的重要角色。由於歷任總務長對於節水議題相當重視與關心，因此推動節水業務之行政效率上，便捷許多，自101年8月蔡總務長葉榮上任以來，曾多次費心指導，並指示相關改善方向，本校歷年總用水量已從97年25萬噸降至101年約15萬噸，節水率達40%。



圖二 本校97-101年總用水量統計表

## 本校歷年來已完成之具體節水措施如下：

- 一、不定期檢查各處水龍頭是否關閉或漏水。已建置全校線上報修系統，縮短各項設備回報修繕與派工時間。
- 二、加強管線檢查與維護，定時檢查各項用水設施。內部訂定基本查核表，除了提升檢查效率，也能增加各單位對各項查核之信任度。

三、透過每日清潔公司人員協助，隨時留意檢測廁所、馬桶、洗手皿與其他設備是否出現滲水、漏水情形。

四、除了利用清洗水塔期間外，也定期檢查水塔、蓄水池或其他水管接頭有無漏水情形。

五、督導校內園藝與勤務班同仁，配合天候澆水，在雨天時關閉自動灑水器，及妥善規劃澆水時間及用水量。

六、已汰換校園內廁所水龍頭，半數使用省水水龍頭。  
七、透過行政會議、導師會議與學生事務處協助，經常利用學生適當集會，宣導節約用水政策與措施。

八、設置雨水回收及雨撲滿裝置，是有效的節水措施，並具環保教育意義。



圖三 由屋頂接引雨水至中途儲水桶



圖四 回收中水及雨水至B1F儲水槽

除上述具體之節水措施外，本校在生態建設規劃永續校園、水資源利用融入教學、仿濕地功能以水生植物淨化水質、築天溝引雨水收集再利用及節水維修實例等各方面，都持續不斷在努力推動，也都有不錯的成果，茲分述如下：

## 生態建設規劃永續校園

追求綠色大學與永續校園，是本校既定發展方向，運用校地現有景觀配合水池週邊區域，透過雨水截流之空間營造，改善景觀水池生態的現況，恢復都市綠島的角色，加強生態綠化，復育蝴蝶棲地，並同時營造與鄰近學校與社區互動之良好界面。故挑選學生宿舍與至善樓間的師生活動空間作為示範據點，得以結合發展學生社團活動和戶外教學場所，達到建立人文與自然關懷並重的永續精神與內涵的全方位基礎教育園地。

## 水資源利用融入教學

藉由雨水收集、生態魚池過濾、截流水收集利用、現有水池空間再利用等節約用水永續經營理念，因此重建生態網絡與生態廊道（Corridor）。在生態空間上，

將國北教大實小與國立臺北教育大學分別定位為塊體邊緣棲地（Edge Patch）、生物跳島（Stepping Stone）和綠手指（Green Finger）的生態功能角色，作為修補都市環境被切割的生態網絡，並透過保存大樹與整理重建生物移動廊道，整合三所學校生態資源進行教學解說。



營造陽光、空氣、風、土壤和水的優質環境，以滋養師生的教與學互動，並透過永續環境改造，同時激發更富於創造性、美感、可居性和人性的學習環境。

#### 仿濕地功能以水生植物淨化水質

植物行光合作用產生氧分子，經由根莖釋放至土壤及水中，提供細菌礦化、硝化、呼吸作用需氧的來源。



圖五 雨水儲留引用至生態池

植物的根莖組織提供細菌附着生長所需的面積，可以攝取氮、磷及重金屬，產生有機碳幫助細菌脫硝作用，也可增進水中雜質的過濾及沉降作用，而水生植物的枝葉則可產生遮光作用抑制水中藻類生長。

為維護池水水質清淨，我們採取了幾個方法：1.物理式過濾法：利用無機物等的介質來過濾，如毛刷。2.生物式過濾法：利用含有生物性的介質來過濾，如石英砂。將上述二種過濾法搭配使用，再加上活水循環系統，則稱為「循環過濾法」。

最後再以大自然為師，因為一般濕地常見，且常用於水質淨化的水生植物大都具備茂密的根系，用以吸附污染物，如蘆葦、香蒲、沙草。因此再考量耐陰性與視覺景觀，增列水生植物來營造水域空間。

#### 築天溝引雨水再利用

臺灣每年的降雨量及每月雨量之分佈並非穩定，由於臺灣地狹人稠、山坡陡峻，颱風豪雨雨勢急促，大部分的降雨皆迅速流入海洋，容易造成地區性、季節性的乾旱。加上新水源（如建造水庫）的開發成本增加，缺水的問題將愈發嚴重。

因此臺灣在世界標準之中，似屬於缺水地區。（世界標準：一個國家或地區每人每年供水量介於1千至2千公噸時，則為缺水地區。）

基於上述原因，促發本校蒐集雨水的構想，製作天溝輸水裝置，做為水資源回收再利用教學示範設施，每年可收集之雨水量估計約570.5噸。其主要原理為水流之運送需要考慮坡度（斜度），就像是古羅馬的輸水高道，由一端將水運送至所需的地方，在此我們採用明管的方式將雨水導至雨撲滿，讓觀賞者可以看見水流過程；並藉此來解說因為落差造成的水之位能以及地心引力概念。



圖六 雨水回收使用至樓頂花台澆灌

#### 天溝輸水示意圖



圖七 天溝輸水示意圖

#### 節水維修實例

本校營繕組在每週例行巡檢全校校園機電相關設備時，發現第一宿舍水溝排水量異常，遂進行查漏作業。工作人員以逐步檢測方式縮小查漏作業範圍，進行修復作業。

首先詳細檢查第一宿舍內外及四週並無異狀，檢查發現當天沒有下雨，但B1室外水溝卻有流水聲，移開水泥蓋發現水溝側面有數處噴出清水，尋跡敲開地面找到大樓牆面，卻遭不易開挖難題。

在此同時檢查B1儲水池、溢水浮球開關等都正常，於是關閉自來水總開關，停止供水半日，卻發現儲水池儲水僅剩1/4，由此判斷總開關至B1蓄水池間漏水。



圖八 學生宿舍水管檢漏及施工

最後逆向思考，改由後面開挖清查，以瞭解複雜管路，終於找到管路破裂處，進行修復工作。

這次發現的漏水處在B1水溝內，甚難發現，所以此次查漏的心得是平日應秉於不疑處有疑精神，隨時注意週遭方為良策，而且漏水處為大樓正面，但管路破裂處則為大樓背面，水之滲透力量，實在不容小覷。

#### 結語

本校在經費並不寬裕的情況下，遂以宣導、管控、抓漏著手，並進行節水各項措施，歷年來在長官及同事鼎力相助下，已有相當成效，99年至100年獲得經濟部水利署節水評比競賽優等獎，101年更進一步獲得特優獎殊榮，特此致謝。



圖九 省水水龍頭換裝