

雨水資源在生態校園中的利用

經國管理暨健康學院副教授 / 朱錦忠

一、前言

水資源的缺乏，是目前全球共同面對的困境，尤其在地小人稠的台灣，為了應付每年缺水期而實施的農業休耕和分區供水，確實已對社會經濟和民眾生活帶來許多負面影響。因此，節約用水目前幾乎已經變成全民必須共同遵守的生活原則，像「洗菜水用來澆花；洗澡水用來拖地」，就是教育民眾如何善用水資源的一些基本概念。不過，如果從珍惜每一滴水資源的觀念來看，不僅要將成本昂貴的自來水二次利用，如何充分運用天然水資源也是有待推展的重要方向。



天然水資源包括地下水、河水、湖水及雨水等等，但由於污染問題與環境限制，尤其在都會區中，前三者的來源與取得都有諸多困難，因此雨水在各種天然水資源中就益形珍貴。而如何讓雨水在日常生活中發揮更高的效益，則是目前各種節約用水措施中重要的一環。

二、雨水資源的用途

一般家庭用戶，由於收集雨水的面積有限，因此不會大費周章的鋪設收集管路，而所得的少量雨水通常也都只能當做澆花或環境清潔之用，不過若能在社會上形成一股普遍的風氣，對整體環境的改善仍然大有助益。至於住家以外的機關、校，由於佔地面積較廣，建築物也較多，設計大規模雨水收集系統的可行性就大為提高，此舉一旦運用得當，不僅可以達到節約用水的目的，甚至可以進一步發揮培育環境資源的功能。

就目前已開發的運用模式來說，雨水資源必須透過有效的收集和利用系統才能發揮預期功能。這類系統通常包括雨水收集面、過濾裝置、雨水貯存槽、雨水利用管線等，且其設計和施工目前也都有專業顧問單位可以提供協助，例如工研院能資所節水服務團便是。至於收集得來的雨水，由於不適合飲用，因此大多建議做為沖廁、澆灌及環境清潔之水源。但如何讓這些得來不易的水資源發揮更高效能，其實還可以依據使用者的環境特性，讓它具有更多面向的考量。

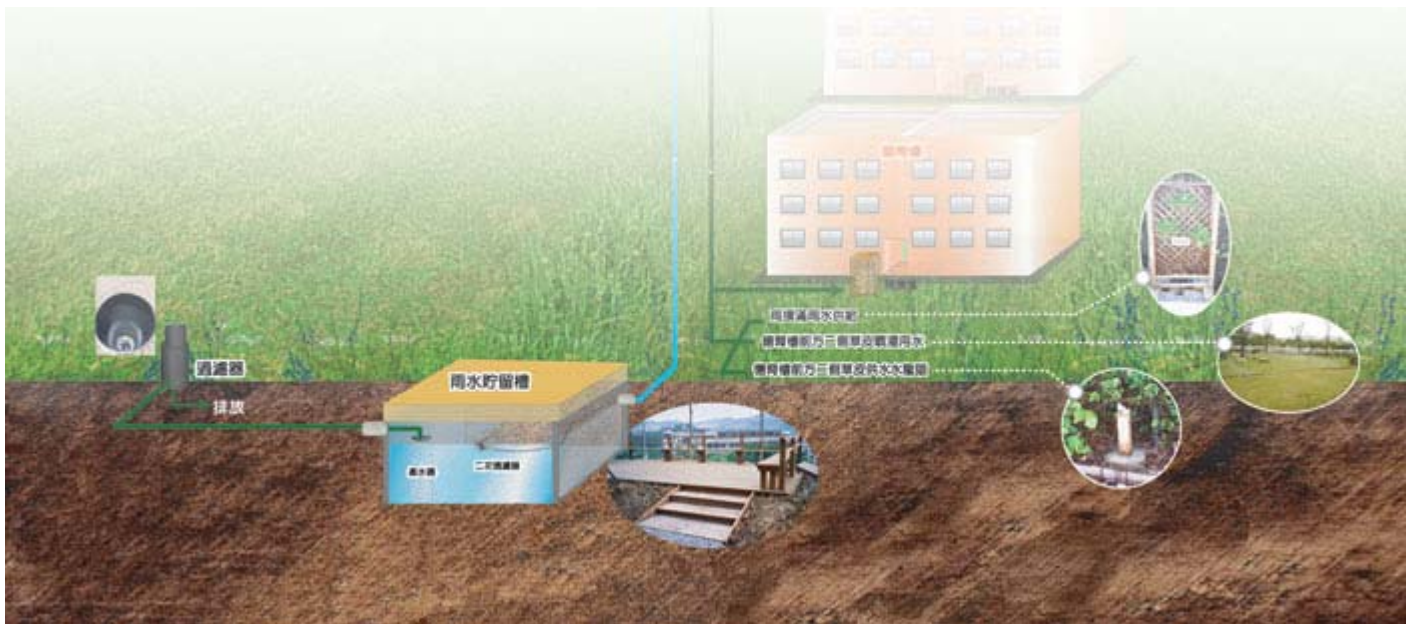


三、雨水資源的消極性與積極性效能

如果從現實面來分析，雨水收集系統中的效能關鍵在雨水貯存槽體的大小。因為一年中的降雨量並非平均分布，就算雨季期間的降雨量甚豐，但如果貯存槽的容量有限，對枯水期的助益就會相對減少，甚至無法發揮預期功能。例如，以一所 4,000 名學生的大專校園來看，假設每人每天沖廁用水量為 20 公升，那一天就必須消耗 80 噸的用水量，因此就算在一個積極收集雨水的校園，如果在沒有其他水源供應的情況下，它所收集的雨水可能在一週之內就消耗殆盡了。而且由於一般民眾對缺水的警覺性普遍不高，當大家面對自來水公司開始宣布要限制用水時，雨水貯存槽通常也早就見底了。因此，有人會據此而懷疑雨水利用的目的性，認為收集雨水對缺水季節並無實際的助益。但換個角度看，在一般常態時期，間歇性雨量不斷補足貯存槽的蓄水以提供日常消耗性用水所需，對降低日常水費的支出，以及減緩整個社會用水的消耗量還是會有顯著貢獻的。

雨水除了上述的沖廁、清潔等消耗性用途外，也不要忘記它還有一些積極性的功能。同樣以校園為例，一般校園環境中除了有各類建築物外，必定還有花圃、植栽、池塘等設施，這些地點的需水量，表面上

看起來是消耗性的，但如果透過妥善的整體規劃，它就可以兼具培育生物資源的積極性功能，甚至可以讓校園朝生態化、永續化的方向邁進。



四、雨水資源在生態校園中的貢獻

澆灌系統之所以與一般沖廁或清潔用途有所謂積極性與消極性之區分，是因為兩者在生態上的意義有所不同。澆灌系統是以收集所得的雨水提供植物生長所需，進而在環境中發揮涵養水源與散發熱能的效益，可說是讓雨水真正回歸其原有的生態功能。因此，如果要在校園中推動雨水利用系統，在規劃上可以兼顧沖廁與澆灌所需，但在管路設計上則必須要讓兩者能夠分開供水，目的是豐水期時可以補充消耗性用水以節約水費，而一旦缺水預警期到來，就應該關閉沖廁系統的管路而保留蓄水當做乾早期的澆灌水源。否則真正乾早期到來，校園植栽一樣要面臨乾枯的窘境，尤其是在植穴有限的花圃，乾旱所帶來的危害常常造成不可回復的影響。除了澆灌系統外，雨水在校園中還有另一種更佳的積極性用途，那就是用來營造人工濕地或生態水池。以往許多校園環境的規劃，由於缺乏生物多樣性的觀念，因此大多侷限於綠地或花園的設計，即使有水域環境，大多也只是一些點綴性的噴水池而已。但是，如果從營造生態校園的角度出發，一座或大或小的生態水池其實是不容或缺的一環，而若有足夠的土地，闢建一個較大面積的人工濕地將會使整個校園環境為之完全改觀。至於這類水生環境的水源，雨水就是上上之選，且若能配合循環過濾系統，適量的雨水貯存就可以讓整個水域環境終年不虞枯竭。





五、結語

由於水是生命的泉源，有水的地方，生物的種類與數量必然更加豐富。因此，利用雨水資源來培育一個具有生物多樣性特質的生態校園，可說是雨水收集系統最具積極效益的運用方式。而實際操作上，設計之初就應該將雨水收集系統與生態水池合併規劃，如果地形條件允許，甚至可以將埋入式雨水貯存槽的槽頂設計成水生環境觀察平台，讓雨水收集設施同時兼具教育、保育與休憩之功能。此外，為了讓水域生態系統加速成形，生態水池或人工濕地完工初期，可栽種部分水生植物，例如輪傘草、野姜花、睡蓮或荷花等，如此就會快速吸引蜻蜓、豆娘等水生昆蟲到此聚集，而以昆蟲為食的蜥蜴、石龍子等肉食性爬蟲類也將接踵而至。其後，蟾蜍、蛙類等兩棲生物即隨之進駐產卵，甚至鳥類、水禽也都可能在池邊出現。可見，一滴雨水，若是任其流失，它可能在幾小時間消失於無形；但如果有心，透過妥善的規劃，它卻可以推動一個熱鬧而多采的生命舞台。