

雨水貯留收集之水資源利用效益及策略

與談人 陳瑞鈴

內政部建築研究所副所長

前言

都市環境是人們有計畫、有目的地利用和改造自然環境而創造出來高度人工化的生存環境，在建立開發都市時，改變了自然環境的性質和狀況，如地貌、水文、氣候等，而這種變化的影響是長遠的。水資源就像能源一樣，是城市 and 所有人類集居地所不可或缺的，但是它的價值卻像能源一樣被徹頭徹尾的低估了。在都市化及土地使用密集化期間，大多數的都市規劃或建築專家對雨水之處理，皆以儘早排除的觀念設計建築物，及以不透水化處理都市區內基盤建設，使得現有建築物缺乏雨水貯留、滲透、保水和蒸發散熱機能，而喪失涵養土地的水，亦令地表逕流暴增，因而發生都市溫暖化、都市型水患、都市生態系統丕變等問題。

綠建築政策與雨水利用發展機制

為了緩和上述都市建築環境惡化的問題，以環保為導向的「綠建築」乃是建築政策上最有效的對策，內政部建築研究所於 1999 年以台灣亞熱帶高溫高濕氣候特性，掌握國內建築物對生態 (Ecology)、節能 (Energy Saving)、減廢 (Waste Reduction)、健康 (Health) 之需求，訂定我國的綠建築 (EEWH) 評估系統及標章制度，為全世界僅次於英國、美國及加拿大之後，第四個上路具科學量化的綠建築評估系統，同時也是目前唯一獨立發展且適於熱帶及亞熱帶的評估系統，而在 2001~2007 年第一階段「綠建築推動方案」綠建築政策帶動下，已確實達到降低台灣因建築開發所造成之環境負荷與衝擊，建立生態永續之環境，並使台灣成為國際間執行永續建築政策的優等生。為使綠建築廣續茁壯發展，且擴大綠建築層次，2008~2012 年推行第二階段「生態城市綠建築推動方案」的綠建築政策，該政策係延續第一階段「綠建築推動方案」成果，並因應全球暖化及都市熱島效應之影響，將「生態社區」及「永續都市」列為推行之重點。此外內政部營建署也於 2005 年透過「建築技術規則」綠建築基準專章的訂定，全面推動綠建築政策。不僅為國內建築之永續發展進行把關，讓環保綠建築概念能發揮更大之成效外，更在政府大力推行下，躍升國際舞台，成為一匹令人出乎意料的黑馬。

在綠建築評估系統中，與雨水資源利用有關的指標有「基地保水」及「水資源」兩項指標，其所包含之雨水利用相關工法，可概分為「直接滲透設計」與「貯集利用設計」兩部分，其工法概述如下：

(一)直接滲透設計

- 1.綠地、被覆地或草溝
- 2.透水鋪面

- 3.滲透排水管
- 4.滲透陰井
- 5.滲透側溝

(二)貯集利用設計

- 1.人工地盤花園貯集
- 2.地面貯集滲透
- 3.地下礫石貯集滲透
- 4.綠地公園地下雨水貯集利用
5. 建築物屋頂雨水貯集利用

直接滲透設計是完全利用土壤孔隙的毛細滲透原理，讓雨水「直接滲透」於基地上來達成土壤涵養水分的功能；而貯集利用設計則是設法讓雨水「暫時貯集」於基地上，然後加以循環利用或再滲透於基地；故上述之工法技術又可區分為「建築基地保水滲透技術」與「建築基地保水貯集技術」兩項。

「建築基地保水滲透及貯集技術」各工法分別有其特性及適用性，設計方法也各異，然保水概念相似，且於建築基地規劃時卻又必須依現場狀況進行整體規劃，互相搭配使用（如圖 1 所示）。就技術層面來說，建築基地保水技術涉及層面廣泛，包含建築、都計、土木及水利等相關學門，故宜結合相關領域專家，將建築基地保水技術融入其設計理念，且研究成果必須轉化成建築師或設計師能夠應用與參考之準則與推動依據，方能獲致實質應用之意義。

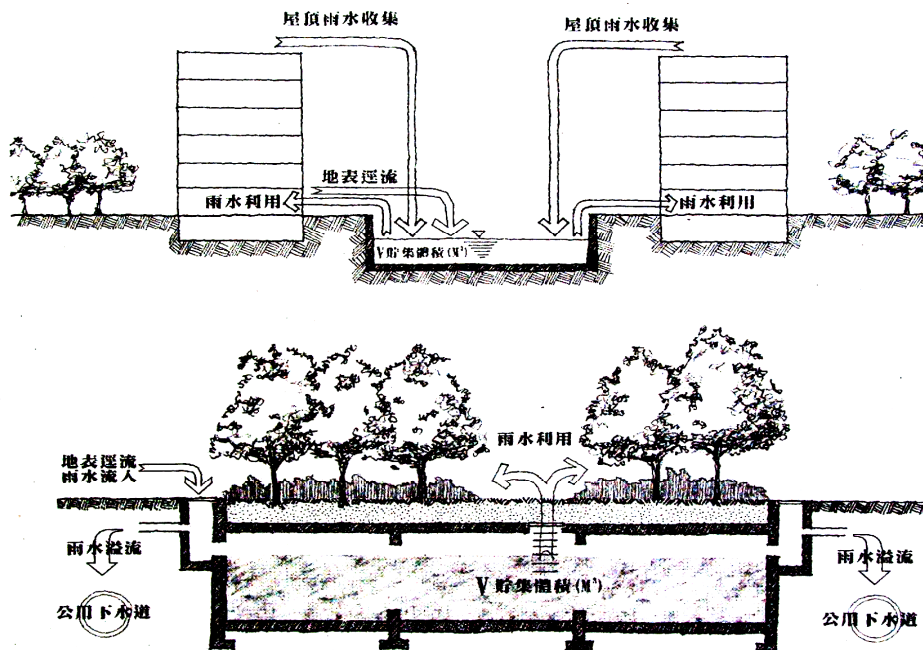


圖 1 基地保水滲透及貯集技術整體規劃配置示意圖

資料來源：內政部建築研究所，2005

台灣是個標準的海島地形，有豐沛的雨量，更有數十座世界級的多目標水庫，年平均雨量約 2500 公厘，雖然降雨量為全球年平均降雨之 2.7 倍，但因源短流急且因降雨時空不均、豐枯懸殊，真正可使用到的雨量卻不到四分之一，每人年平均分配的雨量，僅為世界平均值的六分之一，是聯合國組織列名的缺水國之一（如圖 2 所示），因此缺水及洪澇現象時有所聞。隨著地球溫暖化問題日益嚴重，全球氣候異常也逐漸成為常態，台灣本島過度開發的隱憂隨之浮現。近年來賀伯、象神颱風所帶來的洪災及納莉颱風由北向南長趨直下，橫掃台灣，經濟繁榮的北台灣亦處處淹水，並導致台北市捷運癱瘓，接續而來的利奇馬、海棠、莫拉克及今年 9 月份的凡那比颱風也無情的橫掃南台灣，造成嚴重的災害，在台灣颱風所帶來的災害已不再侷限於河川沿岸低窪地區，從森林到排水系統健全的都市都發生嚴重災害。此外，台灣地區都市化除了有加重水患的問題外，也加重了旱災，乾旱發生之頻率有日漸增加趨勢。根據研究，在相同乾旱頻率週期下，缺乏雨量日數有增加之趨勢，例如：曾文流域乾旱週期十年之缺雨最長日數，由早期之 60 天增加為 79 天，在高屏流域，其早期也由 55 天增加為 67 天。1989 年至 1991 年間，台灣地區尤其是南部地區飽受乾旱之苦，同時因缺水而造成各項的損失相當嚴重，再者，台灣因地形險峻，河川坡度大，水流在河流中的流速甚大，並不利於水資源之利用與調節，2002 年 3 月台灣竹苗地區面臨乾旱，自來水公司與農民為了水而上演「家用公共給水」、「工業用水」與「農業用水」之搶水大戰。同年 5 月上旬旱象未除，並進而擴及全台灣，供應大台北都會區自來水源之翡翠水庫水位下降至 132.86 公尺，創歷史新低，出水量由水位最高檔時每日出水的 340 萬公噸左右，縮減為 200 萬公噸上下；石門水庫亦因持續旱象，水庫水位趨近呆水位，為延長供水時程，停止供應農業用水每日 45 萬公噸，並改由桃園農田水利會之池塘蓄水供應，因此為「抗旱」由中央政府發佈全台灣各地區，即日起區隔時段停止供應非民生及工業用水。



資料來源：台灣主婦聯盟網頁 (www.hucc-coop.tw/upload/green48-5-1s.jpg)。

圖2 台灣年平均雨量分佈圖

結語

水資源管理是本（二十一）世紀的必然趨勢，有效的管理繫於管理規範及相關法規之訂定，雨水貯集、滲透設施的設置，係為水資源管理之一環，應可有效減緩改善失衡的水文機制，且其相關策略之法制化訂定，將為十分重要之課題。現行的都市計畫於規劃時，由於都市規劃者未能事先充分考量水資源之佈設空間，以及中央及直轄市之都市計畫委員會，常欠缺相關之水資源專家，致使相關審議因缺乏水資源專家提供有關水資源知識、經驗與資訊，及可供決策層面之參據，以致影響都市計畫之周全性與完整性，常也導致發布實施後，隨著都市化的程度與範圍加大且加深，進而造成都市環境日益惡化。

台灣現有都市計畫 424 處，為減緩因人為過度開發、都市內基盤建設之不透水化與工程排水系統之大量興建，致使現有建築物缺乏雨水貯留、滲透、保水和蒸發散熱機能，造成地貌、水文及氣候等自然環境改變，就技術面之實現可能性而言，綠建築相關基地保水及水資源以「滲透」設施為主，「貯留」設施為輔的都市生態貯留水循環之相關技術，應可為都市計畫區域提供完整之技術及規範，同時其相關內容應可於都市計畫辦理通盤檢討時，納入土地使用規範，賦予基地開發時設置之義務，以減緩都市區內基盤建設之不透水化所造成的災害。因此國內未來建築都市防災與水資源永續，應朝向如何充分落實基地保水政策，減輕因都市高度開發所造成的都市承受乾旱能力減弱、河川基流量減小及都市型洪澇發生頻繁等都市型雨水災害，傳統上所採行的大型、集中末端之排水處理模式，仍將使都市洪澇及乾旱問題不斷重複上演，這也突顯此類工程設計並無法有效解決都市現有的水資源問題，當務之急，即應改採小型分散的雨水貯集系統保水設計，方為解決都市水資源問題的一項利器。