



經濟部水利署致力推動國內雨水利用工作已行之多年，從早期的技術性推廣，相關法令制定，到結合於各大性建物中，硬體技術亦逐步成熟，現今，在公家建物、學校、社區、醫院、工廠等場所，均擁有具代表性的雨水利用成功案例，且在逐一增加中。

本系列特別報導為您從各角度介紹這段頗具參考價值之推動歷程，並從其脈落中，探討如何將「雨水利用」概念，從技術、觀念培養至文化，進而深植於大眾心中，延續此生命之源。

似簡實繁、因地制宜

## 雨水利用之技術與應用面向

節水服務團/傅孟台

收集下雨天的降雨利用，這是老祖宗們早就有的作法，且是國內外皆相同，例如台灣早期鄉村房舍屋簷下方之水缸、日本廟宇前方之雨水盆等，早期因為沒有自來水供應，民衆除了鑿井取水、溪河抽水、山泉引水等途徑外，雨水的收集利用就變成爲極爲自然的事；近年來由於社會的變遷，人口朝都市集中，大部分可透水的土地已經被水泥或柏油路面所取代，換來的是整齊乾淨的路面，以往下雨天泥濘的道路已經被光鮮亮麗的磁磚或水泥替代，但土地卻已不再會呼吸，雨水不再透過土地滲透回地下水層，進行正常的水循環功能，因暴雨量造成都市無法順利排水形成水患的問題，近些年來更是頻頻出現；加上山坡地之不恰當開發與颱風帶來之豪雨，造成水庫集水區水源濁度異常之現象，形成部分縣市發生豪雨卻無自來水可用之奇特現象。

現今政府提供之自來水系統普及率高達約94%，大部分民衆皆可享用便宜且方便的自來水，政府甚至設置成本較高之海水淡化廠提供離島居民充分且價廉之自來水；目前雨水的利用除農業用水外，一般民生用途已較少利用雨水做爲雜用水之水源，但近年來節約用水觀念較爲普及，民衆節水意識（表示有節水觀念且付諸執行者）達約67%，水資源有效利用之觀念已逐漸爲一般社會大眾接納，以教育部推動多年之「永續校園計畫」及內政部推動之「綠建築」而言，雨水利用都已成爲其中不可或缺之重要議題。

不論從「與環境友善」或「與環境共生」之出發點討論雨水資源之利用，都可發現雨水與一般生活之密不可分，一般而言雨水降落到水庫集水區經由水庫之貯存然後引至自來水公司處理後，輸送至一般家庭中使用；一般民衆似乎可截流雨

水使用之著力點不多，但是下雨天時雨水落至一般建築物屋頂經由落水頭及雨水管線排至水溝，然後排至河川匯流至大海時，我們便可發現其實只要設置簡易之設施便可將雨水截流使用，替代開發不易之自來水做爲雜用水之替代用水，並不是困難的事。

當然雨水利用可視爲是一項專業的技術，宏觀至都市開發的防洪規劃須由專業之人員進行，或一般中大型之雨水利用系統需由專業人員設計後執行，當然也可小至屋簷下擺個水桶盛接雨水用來洗地板或澆花，這些都是依據我們的需求而定；爲推動國內雨水利用工作，經濟部水利署進而推動水利產業計畫，其中便包含雨水利用項目。雨水利用之所以有機會形成產業之一部分，就表示未來市場上會有各種類型之產品出現，可滿足民衆或建築師等的不同需求，例如以德國及日本爲例，一般民衆及建築師可購買各種規格的雨水過濾器、雨水貯槽、控制系統等直接於家中或設置案例使用，國外以產品化推動之雨水產業（市場）便應運而生。

以下僅針對目前國內常用之雨水系統，以使用端爲考量做簡易之說明，提供有興趣之朋友整體性之概念作爲推動雨水利用之參考。

一般而言雨水利用項目包含：

- 集水區域：屋頂或地面等範圍，例如涼亭或停車棚等屋頂都屬集水區域。
- 導管系統：屋頂之雨水排水管及與雨水貯槽相關聯之管線均屬之。
- 初期雨水處理系統：降雨初期之雨水一般而言較爲污濁，因此會先行處理或排除。
- 過濾設施：可分爲槽外處理或槽內處理二種方

式，槽外處理為設置過濾器將雨水過濾後再導入貯槽使用，或將直接導入貯槽之雨水經由槽外過濾系統處理後泵送至屋頂雨水高置水槽使用，槽內處理方式一般為設置傾斜板、沉澱池及砂濾等裝置處理後再溢流至清水槽備用。

- 貯水設施：主要目的為貯存雨水之用途，包含水泥貯槽、FRP貯槽、SMC貯槽、塑膠貯槽、不鏽鋼貯槽等不同材質及類型外，設置方式亦有地面式、半開挖式及埋入式等不同類型，建築物之筏式基礎亦為雨水貯留模式之一，當然最重要的是雨水貯槽之容量設計及管線設計等。

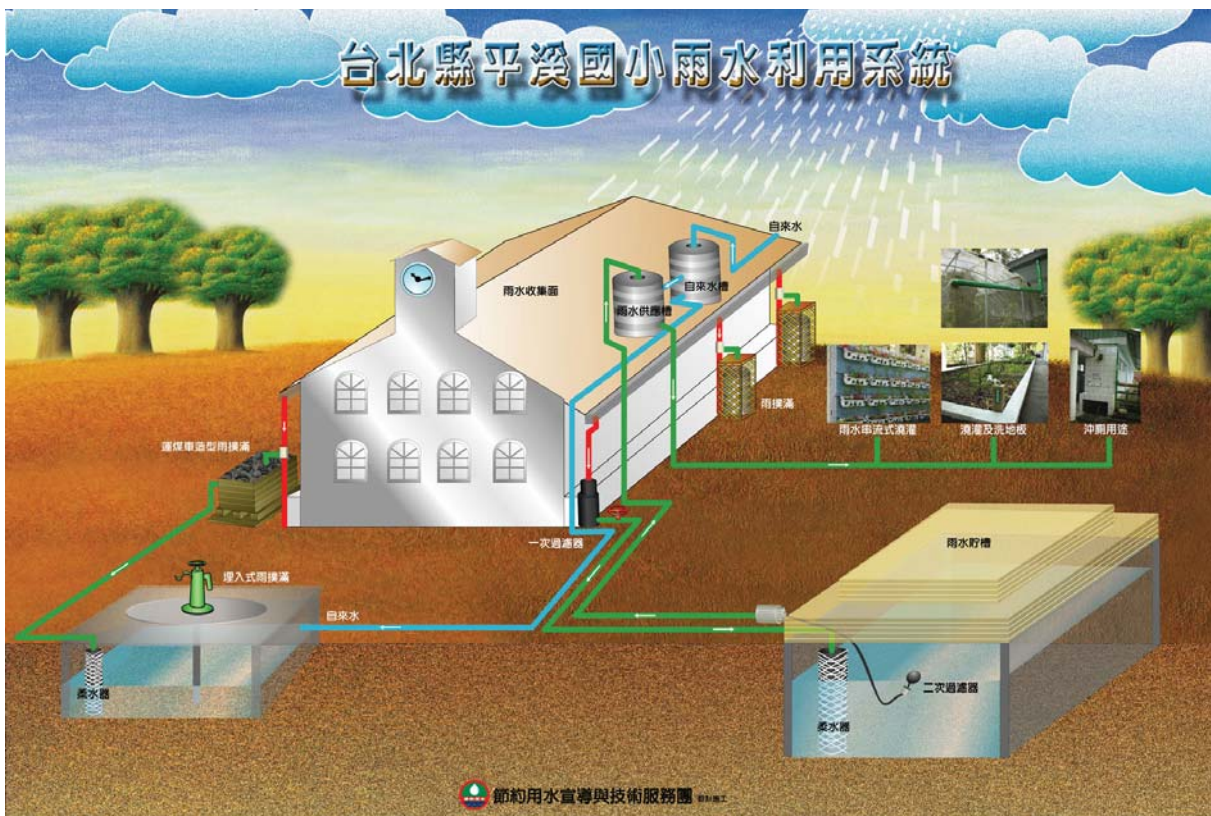
撲滿或埋入式雨撲滿便可安心使用，設置過濾器之目的主要是將落葉及蟲卵等雜質去除，一般而言設置50網目之不鏽鋼網已可達到過濾之目的。

國外產品包含日本及德國均有各種不同之過濾器可選用，德國WISY 及3P等管式過濾器在市場上均有其一定之知名度可供信任，但由於國外之產品目前國內並無代理商銷售，因此選購上較為不方便，需自行上網瀏覽、詢價及訂貨付款；不過雨水過濾器國內目前已有廠商生產銷售可提供就近之服務。

地面式雨撲滿（日本產品一般稱為天水尊、水神等）一般容量均在350公升以內，德國、英國及日本均有相關產品可選購，一般的特色為方便安裝、附帶簡易型雨水過濾器、槽底排放口及並聯用連接口等裝置，日本之產品甚至附帶加壓幫浦便於提供澆灌之供水壓力；各類型之雨撲滿技術上並無差異，反而在外觀上著墨較多，國內目前亦已有廠商生產銷售雨撲滿。

### I：小型雨水利用系統

倘若希望於學校或家庭建築物設置小型之雨水系統，僅收集雨水做為澆灌及洗地等雜用水源，並不牽涉到現有之供水及用水管線時，購買簡易型的雨水過濾器及雨撲滿（貯水容量約250公升），或設置埋入式雨撲滿（貯水容量可大至約5000公升），將屋頂及遮雨棚等雨水過濾後導至雨



埋入式雨撲滿由於可設置自來水自動補水系統，在使用上除了可收集雨水利用外可藉由非耗能之手壓式幫浦汲水使用，更具雨水利用之親和性，且由於埋入式設計不佔用地面空間且貯水量較大，使用上更為便利，但設計上需考慮到自來水補水之水位，一般以三分之一之設計為主，也就是說保留貯水槽三分之二的空間做為收集雨水之用途，設置便宜耐用之浮球開關便可滿足這方面技術上之需求；在設計上亦應考慮滿水位溢流管必須有防止小動物侵入之設計，在德國亦有專門防止動物侵入之產品販賣。

小型雨水利用系統技術開發上較著重在雨水過濾之設計，例如德國設計之過濾器便嚴格規範安裝後在任何條件下不得影響原有雨水排水功能且不得縮小其排水管徑（參考DIN1989-1：2001-10 Rainwater Harvesting System德國雨水利用設計規範6.2節Filter），因此大部分的德國產品均採用套管或夾層設計過濾雨水，國內銷售之組合式雨水過濾器亦有此功能，澳洲之雨水設計規範亦明訂過濾器之設計需防止微生物滋長（Guidance on The Use of Rainwater Tanks 8.5節 Water Filters）。

## II：中大型雨水利用系統

倘若收集之雨水需納入建築物供水系統，例如做為家庭或機關學校之沖廁及澆灌等雜用水源，便要考慮到建築物本身之供水管線，其中管線分離之二元供水管線系統是必備的項目之一，此時



必須衡量家庭或建築物之供水及用水特性，因此進行雨水利用時須先考慮下列因素：

- 雨水收集之目的為何？澆花或沖廁？或二者皆要？
- 目前建築物雨水排水管線設置方式（明管或暗管設計？現有雨水排至筏式基礎或一樓之雨水溝？）
- 屋頂設置雨水高置水槽之位置？
- 設置二元供水管線之可行性？
- 是否可接受明管設置之雨水管線以便於維修及教育解說之用途？
- 處理系統是否過於複雜或耗費資源？
- 使用區域降雨量情形是否了解？
- 相關水源裝設水錶之必要性？（否則無法計算雨水替代率）

台灣的建築物數量根據國立成功大學建築系江哲銘教授指出新建物與舊建物之比例約為3%：97%，也就是說大部分屬於舊建築物，因此新建築物若有機會設計雨水利用系統，建議在規劃設計之時便將雨水系統納入設計較節省經費，尤其是學校系統若將新校舍之興建納入雨水利用系統，不但在水資源之利用上可替代自來水源，站在教育之立場上亦可提供教學觀摩及學習之目的。

台灣地區年平均降雨量雖然高達2,515毫米，但終究有豐水期及枯水期之分別，且降雨量亦由台灣本島的東北方向西南方遞減，以澎湖離島為例降雨量僅有900多毫米，因此並不是全島均合適進行雨水利用系統，一般而言連續不降雨之天數愈少愈適合進行雨水收集利用系統，詳細之計算建議委由專責人員規劃較為合適。

既有建築物進行雨水利用時建議先針對建築物本身之排水管線進行清查，充分了解建築物之供水及排水系統，在執行雨水利用規劃時會有極大之助益，尋求建築物原始建築師及水電技師之協助可得到事半功倍之效益，管線系統亦可尋求水

電技師之協助設置，但須留意自來水及雨水之管線設置，建議二種管線以不直接接觸為主要考量，且顏色需以淺綠色並每隔5公尺需標示雨水字樣（依據民國 94年01月21日修正之建築技術規則建築設計施工編第318條要求），若建築物總樓地板面積達30,000平方公尺以上之新建建築物，依建築技術規則須強制進行雨水或生活雜排水回收再利用設計（但工業、倉儲類、衛生醫療類、危險物品類等或經中央主管建築機關認可之建築物不在此限），強烈建議相關單位進行雨水利用之同時設置雨水及自來水補水之水錶，並按月紀錄用水量做為成效分析及雨水替代率之數據。

考慮雨水處理系統之主要因素為場地限制、水質要求、設置經費及後續維修成本等，無論是槽內處理系統或槽外處理系統均能達成需求，主要是設施使用者需考量上述之主要因素比重，例如以小學為例設置場地或許較沒問題，設置經費亦有可能取得補助計畫支持，水質要求也非常明確用於澆灌及沖廁用水等，但倘若設置過多之轉動機械是否會造成校園安全上之顧慮？過多的處理設施耗材是否會佔用學校後續年度的維護費用，形成經費排擠現象（一般而言系統設置之時因有補助計畫，經費上較沒問題，但大多都發生在後續年度的操作維護費用），倘若後續年度無法支應

必要之操作維護費用，是否會造成設施停擺之現象？還是學校設置雨水利用系統需要考慮系統與師生互動性及參與感，否則一套引不起全校師生注意及參與之雨水系統，在維護上較為困難。



另外以房地產之新建築物而言，水質要求、設置經費或許不是問題，但場地限制及後續維修成本可能是建築師需考慮的因子，因為寸土寸金的台灣不容易有足夠之場地設置沉澱系統，故簡易的雨水過濾系統及低廉的操作維護費用，可能就是建築師需考慮的項目。



國內相關工程公司對於雨水收集利用之設計，一般以設置傾斜管、沉澱槽加上碎石過濾處理或採用砂濾罐處理較為普遍，也得到極好之處理效果；德國雨水產品由於有國家明確之設計規範加上法規之配合，形成雨水器材上德國產品獨領風騷之局面，無論是管式過濾器、埋入式雨水過濾器、雨水消能器、雨水幫浦、套裝式雨水槽、雨水控制系統等都有充分之產品供應，當然德國之雨水系統是否適用於空氣品質明顯差於德國之台灣本島都會地區，仍值得觀察及分析，但國外多樣化之雨水利用產品或可提供國內之建築師及相關同業人員另一種思考方向。

未來，如能參考國外之雨水利用產品及相關規範，進而使訂定國內之雨水利用規範（例如德國及澳洲）、設置獎勵補助或懲罰辦法（例如德國及日本）、開發各型雨水過濾器及貯槽（例如德國及日本）、開發初期雨水排放或處理系統（例如日本）、開發套裝式雨水利用系統（例如德國及日本）、開發雨水利用控制系統（例如德國）、籌組雨水器材協會（例如日本）及籌組市民雨水協會（例如日本）等工作逐一落實，讓多樣化的雨水產品流通，降低使用者的技術門檻提高使用意願，國內之雨水利用市場才可能蓬勃發展、真正普及。

