



雨水花園 — 兼「容」並「蓄」的 景觀型態

楊文綺／國立臺灣大學園藝暨景觀學系 碩士班研究生
張育森／國立臺灣大學園藝暨景觀學系 教授
張育傑／臺北市立大學地球環境暨生物資源學系 教授

水，被視為生命之源，是發展國民經濟不可缺少的重要自然資源。隨著氣候變遷、都市快速發展與人口劇增，在水資源取得日漸不易的情況下，水資源的永續發展已成為全球迫切課題。雨水花園 (rain garden) 為一種下凹式的景觀綠地，能夠緩衝暴雨時無法從不透水鋪面下滲的地表逕流，減低道路淹水的同時，亦淨化雨水來涵養地下水或補給景觀用水，為低衝擊開發中重要的一環。藉由雨水花園於城市中的設立，除了能維持城市的綠化，亦兼顧生態、環保的效益。

雨水花園簡介

雨水花園緣起與效益

雨水花園為生物滯留池 (Bioretention basin) 的一種系統，起源於 20 世紀的 1990 年代美國馬里蘭州的喬治王子郡，一名建商在建住宅區時，為每棟住宅規劃了一部分雨水花園，經過幾年的監測，發現雨水花園能有效滯留並淨化雨水 (Roy-Poirier *et al.* [1])，是一種有效控制雨洪與雨水淨化再利用之生態永續淺凹綠地 (Dietz *et al.* [2]; Pataki *et al.* [3])，被視為一種以節水、水資源再利用為目的的花園形式。

在控制地表逕流、增加土壤含水量的同時，可淨化水質與空氣收集並淨化後的雨水可涵養地下水或補給景觀用水等，增加景觀美質亦可提供生物棲息地、促進生物多樣性並改善微氣候 (王等人 [4]; 劉 [5])，目前也被用於生產蔬果以增加雨水花園的經濟性 (Richards *et al.* [6])。

雨水花園一般由植物層、蓄水層、種植土層、填料層、礫石排水層組成，由於較為特殊的功能和工程結構，雨水花園內部形成了與一般綠地景觀不同的生態環境 (Liu *et al.* [7])。在枯水期時，雨水花園就如同一般綠地景觀的存在，而當滿水期時，便能發揮其特色。

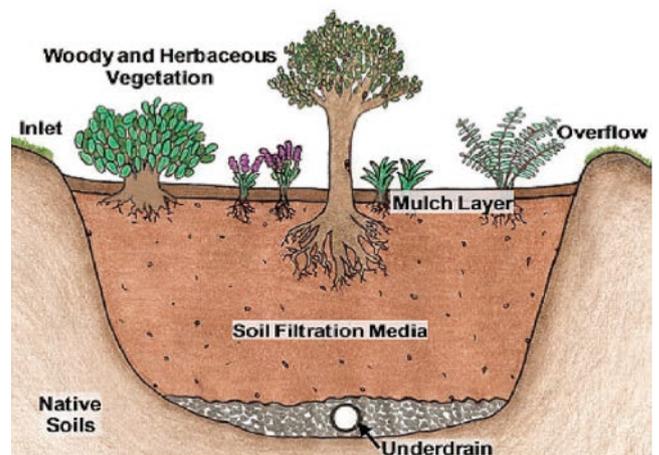


圖 1 雨水花園示意圖 (Roy-Poirier *et al.* [1])

臺灣降雨豐沛，然因地形因素及降雨季節集中等因素，造成大量地表逕流而無法妥善利用，雨水花園正可作為解決之道。

雨水花園植栽選擇

雨水花園除可收集和淨化水資源系統，更是可美化環境的景觀型態，因此植物的選擇既須具淨化力又要兼顧觀賞性。以下為雨水花園植栽選擇四大原則：

- (1) 本土植物優先，適當搭配外來物種：本土植物對當地的氣候及土壤條件等具較佳的適應能力（劉^[5]），在人為建造的雨水花園中能發揮良好的淨化能力並使花園景觀具有極強的地方特色，然而國外的相關研究、建造和植物選擇已有豐富經驗，應可從中選擇較具適應本地的植物種類。
- (2) 具備耐淹又抗旱的特性：雨水花園中的水量與降雨息息相關，會有滿水期與枯水期交替出現的現象，因此植物既要適應短暫水生環境又要有一定的抗旱能力（王等人^[4]；鄧^[8]；Dietz *et al.*^[2]）。
- (3) 根系發達、枝葉繁茂且以具淨化能力者為佳（劉^[5]；Payne *et al.*^[9]）：植物對雨水中污染物質的降解和去除機制主要有通過光合作用，吸收利用氮、磷等物質，通過根系將氧氣傳輸到介質中，在根系周邊形成好氧、厭氧菌皆可生存的有氧區和缺氧區的混合區域，使之發揮相輔相成的降解作用（Allen *et al.*^[10]），以及利用根系對污染物質的攔截與吸附作用，特別是對是重金屬。
- (4) 考慮整體景觀性：選擇可相互搭配種植的喬木、灌木與草本植物，以提高淨化力和觀賞性（劉^[5]；

Dietz *et al.*^[2]），如可將根系泌氧性強與弱的植物混合栽種，創造有氧區和缺氧區共同存在的環境，亦可將草本植物與木本植物搭配種植，提高植物群落的結構層次性和觀賞性。如蘆葦、千屈菜、黃菖蒲、美人蕉等為皆常見的雨水花園植物（王等人^[4]；劉^[5]）。

臺北市雨水花園案例檢討

目前臺北市雨水花園案例的設置工法主要分為兩大類，一種為傳統型的植生溝槽，也就是下凹式綠地；另一種則是以大型蓄水槽盛接雨水，再以雨水作為灌溉水源，稱為雨撲滿的形式。

下凹式綠地（Bioretention basin）

此形式的雨水花園，植栽選擇上的限制因子較多，滿水期時植物須能承受短暫淹水的逆境，枯水期時則須具備一定的耐旱性，一般雨水花園入水口處會鋪設礫石，目的是為了避免暴雨時水流過於強烈而沖刷植栽，同時亦可初步過濾汙染物。

以臺大校園的桃花心木道為例，其下凹式綠地設置在道路兩側，穿插於腳踏車停車格間。應用的植物種類約 14 種，包含銀紋沿階草、麥門冬、鳶尾、山蘇、積水鳳梨、錦竹芋、箭羽竹芋、鵝掌藤、朱蕉、斑葉海桐等，及原本即生長於此的桃花心木。生長表現較佳的有銀紋沿階草、麥門冬、積水鳳梨、鵝掌藤，斑葉海桐和朱蕉亦有維持一定觀賞性，表現較差的有箭羽竹芋、鳶尾。臺大校園的景觀維護頻度高，生長較



圖 2 國立臺灣大學桃花心木道植生溝槽於大雨時蓄水之情況

差的植株多直接被汰換，針對這點應在種植植栽前加強評估整體生長環境的合適度，除了可降低人力維護外亦不造成植株的浪費。以雨水花園的功能來看，從圖 2 可看出在大雨時，這些下凹式的植穴確實發揮短暫蓄水效果，減少道路淹水的情況發生。

另一例子為南港區玉東公園裡設置的大型窪地，主要的植栽構成爲黃扇鳶尾、射干、山蘇、波士頓腎蕨及銅錢草，以最低窪處之銅錢草生長最佳，生長勢過強已蔓延至其他植栽區，最高處的射干、鳶尾雖有部分缺肥的情況，但整體生長狀況佳，波士頓腎蕨及山蘇則生長極差，兩者均有嚴重的黃化及葉燒情況。一般雨水花園積水不應該超 3 天，然該雨水花園最低窪處經常處於積水狀態，應加強改善排水。另外以本案例來看，窪地邊坡較陡有養分淋洗的問題，加上完全無遮陰，因此植栽選擇除了對水分的考量外，尚須考慮對強光的耐受性以及耐鹽性。



圖 3 臺北市南港區玉東公園

雨撲滿 (Rainwater tank)

雨撲滿形式基本與一般景觀綠地相同，之所以稱爲雨水花園，是取「以雨水灌溉」之意，利用大型容器盛裝雨水，在必要時候藉由架設的管道將雨水送至需灌溉的區域。雨撲滿的形式又可分成地上型雨撲滿及地下雨撲滿兩種。由於綠地本身並非呈現下凹狀，因此不會發生大雨時短暫淹水的問題，所以在植栽種植上的限制較少。

羅斯福路的雨水花園工法是屬於地上型雨撲滿，於地面架設雨撲滿，雨撲滿有管線連接著出水口。根據調查，該案例植栽種類有 29 種，例如朱蕉、唐竹、紫薇、變葉木、蜘蛛百合、鳶尾、法國秋海棠、美人蕉與翠盧莉等，植物多樣性高。植物生長尚可至良好，但較缺乏維護管理，有些區塊植栽稀疏而降低美觀性，此外，園區土壤含水量較低，因此公園的灌溉設施以及儲水桶的實用性皆有待進一步檢討。



圖 4 臺北市羅斯福路綠點 — 雨水花園



圖 5 臺北市大安區油杉社區 LID 公園

另一種則是地下型雨撲滿，將雨撲滿埋在植栽區底下，例如大安區油杉社區 LID 公園，收集地表雨水淨流，將水涵養於水撲滿基地內，藉由基地的貯水層保水，再透過滲透層適時向上補助基地水源。此區植栽生長表現良好，唯植物季相變化明顯，冬季觀賞性較差，建議除了喬木、灌木外，可依季節種植適當地被植物以增加景觀效果。

結論與建議（未來展望）

1. 目前有些景觀綠地雖以雨水花園稱之，但其設計並不符合定義，如雨撲滿。建議架設雨撲滿的案例亦可將部分綠地規劃為淺窪地，以更符合雨水花園之名此舉好處在於當枯水期時，雨水花園便可利用雨撲滿儲存的雨水，如此一來植栽選擇的門檻又降低些。

2. 雨水花園的植栽不能僅考量其耐淹或耐旱性，需依施作地點、整體規劃設計做調整（如光度、土壤性質等），找出適合當地生長之植栽，使其發揮最大效益。

3. 文中提及的雨水花園案例效果未知，建議相關的政府或學術單位能做長期的追蹤，以了解目前應用的介質、植栽等對蓄水及水質淨化的影響，有利日後做規劃上的修正，建立較完善的雨水花園。

4. 未來可將再生水（reclaimed water）、可食地景（edible landscape）與雨水花園的概念結合，枯水期以再生水作替代水源。再生水本身即有植物生長所需之營養元素，有利降低化學肥料使用率，落實環境友善。雨水或再生水皆能藉由雨水花園做進一步的淨化，以符合多元使用的水質標準，實現都市水資源的再利用，充分體現循環經濟理念。

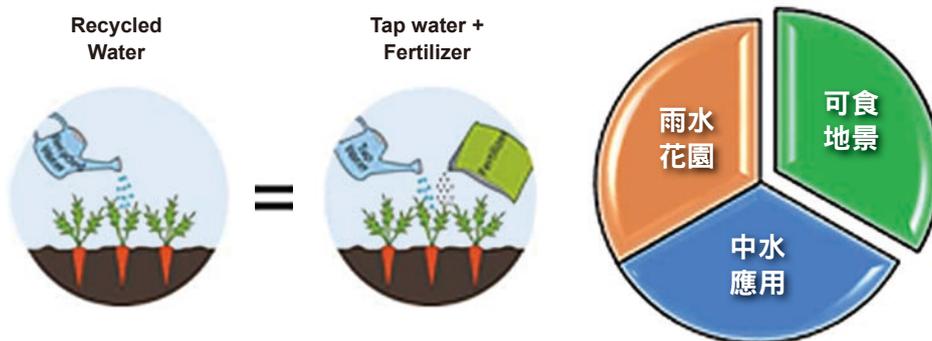


圖 6 再生水灌溉示意圖 (from: King County)

參考文獻

- Roy-Poirier A., P. Champagne, and Y. Filion. (2010), "Review of Bioretention System Research and Design: Past, Present, and Future", *J. Environ. Eng.*, 136, 878-889.
- Dietz M.E. and J.C. Clausen. (2005), "A field evaluation of rain garden flow and pollutant treatment", *Water Air Soil Pollution*, 167, 123-138.
- Pataki, D.E., M.M. Carreiro, J. Cherrier, N.E. Grulke, V. Jennings, S. Pincetl, R.V. Pouyat, T.H. Whitlow, and W.C. Zipperer. (2011), "Coupling biogeochemical cycles in urban environments: Ecosystem services, green solutions, and misconceptions", *Frontiers in Ecol. Environ.*, 9, 27-36.
- 王佳、王思思、車伍、李俊奇 (2012), 「雨水花園植物的選擇與設計」, 北方園藝 9, 77-81.
- 劉佳妮 (2010), 「雨水花園的植物選擇」, 北方園藝 17, 129-132.
- Richards P.J., C. Farrell, M. Tom, N.S.G. Williams, and T.D. Fletcher. (2015), "Vegetable raingardens can produce food and reduce stormwater runoff", *Urban For. Urban Greening*, 14, 646-654.
- Liu J., D.J. Sample, C. Bell, and Y. Guan. (2014), "Review and research needs of bioretention used for the treatment of urban stormwater", *Water*, 6, 1069-1099
- 鄧潔 (2011), 「雨水花園在我國城市道路暴雨逕流控制中的應用研究」, 中國水土保持 8, 33-35
- Payne, E.G.I., T. Pham, A. Deletic, B.E. Hatt, P.L.M.Cook, and T.D. Fletcher. (2018), "Which species? A decision-support tool to guide plant selection in stormwater biofilters", *Advances in Water Resources*, 113, 86-99.
- Allen, W. C., P. B. Hook, J. A. Biederman, and O. R. Stein. (2002), "Wetlands and aquatic processes: Temperature and wetland plant species effects on wastewater treatment and root zone oxidation", *J. Environ. Quality*, 31, 1010-1016.
- Richards P.J., N.S.G. Williams, Williams, T.D. Fletcher, and C. Farrell. (2017), "Can raingardens produce food and retain stormwater? Effects of substrates and stormwater application method on plant water use, stormwater retention and yield", *Ecol. Eng.*, 100, 165-174