



# 都市水資源永續利用

專輯引言

專輯客座主編 駱尚廉／國立臺灣大學環境工程學研究所 特聘教授

水資源為維持人類生活與生產的基本要素，亦為維持生態平衡與完整的關鍵資源；臺灣近年來受到全球氣候變遷與先天地理特性的影響，水資源的取得日趨嚴峻，全球水資源惡化現象與旱澇事件亦屢見不鮮，因此近年來國際間對於水資源的研究愈加重視，亦強調其跨領域治理的重要性。如致力全球永續發展推動之 Future Earth，於其 21 項全球研究計畫（Global Research Projects）中包含水的未來計畫（Water Future, sustainable water future program），以及 8 項挑戰中包含水 — 能源 — 食物鏈結（Water-Energy-Food Nexus）研究；另聯合國 17 項永續發展目標（Sustainable development goals, SDGs）中亦列出水的可及性與衛生（Ensure access to water and sanitation for all）為目標之一，並與其他永續發展目標間具有交織關聯性，足見水資源管理與未來人類及生態發展之密切關係。依據全球水系統計畫（Global Water System Project, GWSP）指出，人類活動正以全球化顯著的方式改變全球水系統，然而人類卻尚未足夠了解水系統，也不知如何因應水系

統的改變。惟在 SDGs 中的水管理目標中，吾人已理解要綜合水量、水質、生態完整性、生物多樣性保護、工程技術、社會規範與動態，以及經濟面向共同規劃。

據此，相關研究學者經反思城市化與傳統水資源供排水及處理系統後，紛紛提出綠色或生態城市（Green or Ecological City）、低碳城市（Low-Carbon City）、低影響開發（Low Impact Development, LID）及海綿城市（Sponge City）等建設理念，陸續展開永續水資源利用之相關議題研究，並於 2004 年在美國馬里蘭大學舉辦第一次 LID 學術研討會，並陸續在 Wilmington、Seattle、San Francisco、Philadelphia、St. Paul、Houston 及北京等地舉辦各屆大會，提供 LID 與海綿城市技術發展平台。各國政府基於水資源永續利用與改善城市生態環境之需求，紛紛編列巨額經費推動之。以我國為例，行政院所編列之「前瞻基礎建設計畫」中，水環境建設總預算經費即高達 2 千多億元，為僅次於軌道工程建設的第二大項工程，其所推動之三大主軸為水與



發展、水與安全、水與環境，均為都市水資源永續利用之關鍵。

2015年臺灣中、南部發生嚴重旱象，促使全國對整體水資源的總量與分配重新再思考，咸認為民生污水廠的放流水，為一穩定的再生水源，但傳統的高級處理程序造成高耗能、高碳排放及高成本的三高困擾，對目前國內偏低的自來水價、再生能源比率過低、溫室氣體排放減量承諾、國際經濟競爭的高壓力下，以及再生水中仍含有各類新興污染物與環境荷爾蒙物質，將民生污水回收的再生水應用於工業用水及民生用水均有許多不利因素及使用上的疑惑。因此，污水回收再利用仿生系統技術之開發及應用，亦為各先進國家熱點研究項目。

老子道德經第二十五章「有物混成，先天地生。寂兮寥兮！獨立而不改，周行而不殆，可以為天地母。吾不知其名，故強字之曰道…。王法地，地法天，天法道，道法自然。」；Van der Ryn & Cowan (1996) 與 Benyus (1997) 提出生態設計 (Ecological design) 及仿生學 (Biomimicry) 概

念，兩人都提到「人類科學技術發展出現難題時，應該回到大自然中去找答案」、「自然界的生物應用非常巧妙的設計，非常環保的化學物質以及非常精巧的材料和能源方案，成功解決清潔能源問題和物質循環利用的問題」。因此，開發及應用污水回收再用之仿生系統技術，降低高級處理（離子交換、電透析及薄膜處理）之耗能、碳排放、處理成本及新興污染物質濃度，提供天然、穩定、優質、價廉之新興水源，開發高解析度水足跡量化模式，評價各類別進階技術之直接與間接用水衝擊等，均為都迫切需要探討的課題。

撰寫本專輯之成員均為國立臺灣大學「永續水資源利用—海綿城市與仿生系統技術開發與應用」核心研究群的伙伴（此計畫已進行半年，其中有四位教授未來得及於此次投稿），為增加閱讀性，我已拜託大家盡量以簡介方式說明，希能使讀者更容易理解如何與環境互生互助，進而改變行為促進生態永續。

