



極端氣候下城市韌性足夠嗎？

專訪水利署副署長王藝峰談怎樣才能成為「不怕水淹」的韌性城市

■ 編輯室

「海綿城市的理念並不深奧，強調的是恢復土地的防洪能力。」王藝峰表示，透過設置雨水花園、生態草溝、多功能蓄洪池等設施、綠屋頂、透水鋪面，以及減少不透水鋪面，土地能夠吸納更多雨水，讓水泥城市慢慢成為像海綿般，成為可以吸水的系統。

時序進入庚子年，盼著春分時節百花爭艷，等待享受萬物重生的喜悅；人們卻被冠狀病毒猛烈追擊著，全球史無前例的大規模禁運、封城，仍舊止不住死亡人數的攀升，35 國超過 10 億人被要求留在家裡抗疫。地球難得喘息，過去污染嚴重的空氣、河川，意外乾淨了！原來只要人們不再任性而為，不再與大自然為敵，也是一種排除災害的策略。不禁反思，極端氣候下動輒超過一般防洪排水系統標準的強降雨，只能加高堤防堵水嗎？如何在適應環境變遷，與應對自然災害中取得平衡？

水利署近年來積極佈局「韌性城市」計畫，導入跨域思維，將治水工程變成生活工程，深獲學界共鳴。副署長王藝峰表示，包括低地國荷蘭、德國、丹麥等歐洲國家，利用多元韌性工程，恢復大地原有排洪能力，不僅解決水患問題，並結合景觀改寫城市新風貌。台灣也不遑多讓，除了召開「韌性臺灣」全國治水會議凝結共識，並立法推動，希望藉由區域整合，打造能夠與災害共存的耐災國土。



圖 1 108 年「韌性臺灣 - 全國治水會議」共識結論

目前土木界朝此方向努力，校園育才也開始出現不同契機。新一代水利工程師，不以工程師追求技術本位為限，改以解決民眾問題為導向，運用跨領域團隊與知識，將在地需求、地方經濟文化及自然環境特色等多元價值融入水利工程。「我希望讓原住民聖山依然神聖，而水利工程也能並存造福民眾。」，他最常以這樣的態度為例，指出水利工程必須重視環境整合、不斷延伸觸角的願景方向。

他表示，翻轉動力來自極端氣候的變化莫測。根據聯合國人居署指出，全球所有城市都受到氣候變遷的影響，其中 80% 的城市在地震時顯得脆弱，60% 則面臨著風災水患與海嘯等威脅。台灣經歷 98 年莫拉克颱風、104 年蘇迪勒颱風、107 年 8 月 23 日熱帶性低氣壓水災，引爆的傷痕至今仍在修補中。水利署與地方水利單位陸續投入大量人力、財力及物力，提升河川及區域排水能力，大量減少在工程設計標準下的可能淹水面積，但誰能保證從此不再淹水？

回首過去 1、20 年間，台灣不斷遭受地震、風災與水患、全球景氣波動、能源危機等衝擊，如今面對新冠疫情的嚴峻考驗，在在提醒：未來天災與大環境的變動，可能會愈趨頻繁、劇烈與無法預期。「每次的災害都值得人類學習、借鏡。」王藝峰指出，災

害一次次突破紀錄，水利政策不能繼續守舊。即使氣象預報已有長足進步，但極端氣候仍有難以掌握的降雨量、降雨地點，堤防、水門、抽水站，傳統防洪措施，已來到一個前所未有的負荷臨界點。

水利學者不諱言，建立於單純的科學計算考量的堤防、攔河堰、水壩、水泥護岸等防洪工程，在水災成因越來越複雜、越來越不「天然」的今天，已經無法達到工程師所計算的安全保障，有時反而成為加重、引發水患的元凶之一。專家們開始檢討：「難道一定要破壞，才能保障人民生命財產安全？」，「韌性城市」思維應運而生，就是城市在淹水的情況下，仍不產生災害、不癱瘓、還能正常運作的能力。而「極端氣候下，城市韌性足夠嗎？」這已是台灣各城市急迫面對、落實應用的共同議題。

王藝峰強調，過去學校教導的防洪政策，都是透過歷史水文資料分析後，設定區域保護標準。如重要政經區域的台北市，採 200 年的高標設定；相對人口少的低度開發區，標準訂的較低，有些南部小型河川，甚至只有 10 到 20 年。儘管落差大，早期適用無虞。但以 90 年淹爆捷運的納莉颱風為例，發現一旦意外出現，保護再完善，還是難逃損害。而曾經擔任水利防災中心主任的王藝峰最常被問到：「如果災害

超過設計標準，有什麼方法可減輕民眾損害？」

國內外治水工程專家面對同樣問題，開始調整傳統的減災、應變、復原、復健等防治概念。過去以抵抗為手段，講求防洪，訴求「不淹水」；而今則以韌性為本，要在淹水中安然無事，也就是「不怕水淹」。荷蘭人在面對失靈的傳統治水策略上，大量運用海綿城市（Sponge city）及低衝擊開發（Low Impact Development, LID）策略，確實發揮土地排洪效果，讓居民不再怕水淹。

「海綿城市的理念並不深奧，強調的是恢復土地的防洪能力。」王藝峰表示，透過設置雨水花園、生態草溝、多功能蓄洪池等設施、綠屋頂、透水鋪面，以及減少不透水鋪面，土地能夠吸納更多雨水，讓水泥城市慢慢成為像海綿般，成為可以吸水的系統。即使一小塊稻田、草地，都不能輕忽其原有的雨水入滲排洪效果。但道路已經鋪設好、房子也蓋上了，如何恢復地表吸納雨水功能？王藝峰點出這種透過工程技術，技巧變更建築設計的排洪概念，是海綿城市的重要內涵。

除了推動海綿城市的吸水功能，城市還得學習「納洪」，具備雨水貯留機制的低衝擊開發，可有效發揮滯洪、防洪、保水效果。不僅能改善微環境，甚至可降低都市溫度。水利署吸取海綿城市、低衝擊開發精髓後，系統化發展為「逕流分擔」及「出流管制」政策。陸續完成立法程序，並推廣到相關施政計畫與前瞻基礎建設計畫中，藉此提高土地滯蓄洪流能力，降低集中累積的洪峰威脅。

所謂「逕流分擔」是以不增加土地成本為原則，針對水道排洪能力不足區域，由各部會共同辦理兼具滯洪功能的公共設施，於暴雨期滯洪分擔逕流，降低水道排洪壓力，達到所需的保護標準。可以善用都市計畫內佔相當比例的公共設施用地，包括舊市區或重劃區公有土地上的學校、道路、停車場、公園綠地或是大型公有建築物，鋪設透水鋪面，達到雨水回收、筏基蓄水，或是建築基地布置蓄洪等設備，提高城市的防洪韌性。

「出流管制」則針對達一定面積以上開發案，

要求業者辦理出流管制計畫。類似「自己的水自己處理」概念，透過建設基地內的保水、滯洪與低衝擊開發設施排水，使該開發案不致造成下游逕流的負擔。執行上，只要 2 公頃以上大型開發案，就必須設置低衝擊開發設施，確保建築物能夠處理自身的透水、保水及滯洪能力，減緩氣候變遷帶來的突發衝擊。王藝峰進一步解釋，為避免開發單位化整為零方式，規避出水管制的要求，「未來，我們甚至會在審查土地開發案的水利設施時，參考環評規定，對相鄰的土地開發加諸出水管制之義務，避免發生與鄰為壑的遺憾。」

水利專家深信，打造一個「不怕水淹」的韌性城市，並非天方夜譚，關鍵在於「願不願意」動手做。水利署積極宣導，台灣民眾也試著努力改善。「原來治水不必單靠堤防、堵水，自家花園可以景觀兼具防洪雙重功能，又不影響土地價值！」水利工程師跨域整合，除了台南、高雄陸續挖有滯洪池，台北的金瑞、大溝溪等生態治水園區，兼具防洪與治水教育雙重目的；鼓勵居民成為「綠拇指」，建立「綠屋頂」與「雨水花園」，在自家屋頂或鄰近空地上栽花植草，分攤大雨來時的逕流量。

為了深化韌性城市的防災能量，水利署從國內外重大災害中，不斷擷取寶貴經驗。王藝峰舉例說，日本阪神大地震後，政府要求自來水管線等公共設施的硬體結構，一律提升到七級耐震力。大規模汰換管線後，新管材在地震時發揮了韌性效益。311 地震時，這種超前佈署的建設，發揮減災功效。彎曲變形的幹管，災後短時間內全恢復供水。王藝峰強調，這就是韌性城市的建構，災害發生時能減少災情損失；災後又能很快恢復原有公共設施的服務功能。

中央前瞻計畫中提出縫合國土的治水目標，水利署於 107 年與成功大學合作，編撰「韌性水城市評估—地方政府首長參考手冊」，提供地方政府自我檢視與評估。為了加快推動速度，當年度立即進行技術測試，並下鄉溝通，聽取民眾意見。為了建立執行程序，108 年率先選擇排水系統緩慢的台南安南區示範。市長黃偉哲相當投入，府內各局處很快達成評估

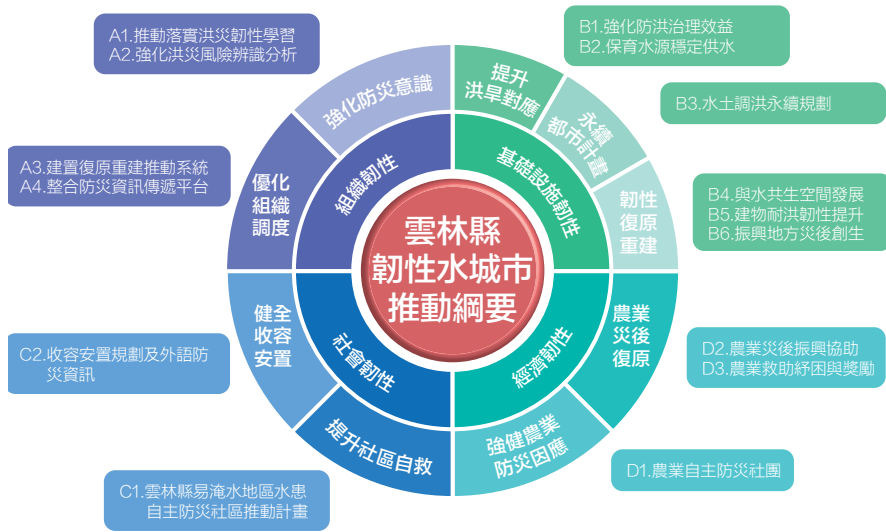


圖 2 雲林縣水韌性城市政策推動綱要圖

目標與推動方法的共識。目前完成該市韌性缺口初步評估；後續將協助修訂不足之處。希望從過去經驗中學習成長，提升到更高度的韌性水準。109 年將以雲林縣為實施範圍。王藝峰強調，目前正在測試執行作業標準化程序，一旦完成即可推廣到全國各縣市。

縣市首長依城市特質，透過手冊指南，定期盤點組織（治理）、社會（人民與環境）、經濟（財政）、基礎設施等四項指標，量化、質化評估指標，瞭解轄區城市的風險與水韌性能力，適度調整治水政策。一旦發現自我城市水韌性不足時，可以快速、有效補

強。縣市首長因地制宜，及早建立起足以承受衝擊的「容受力」，以及能迅速調適與復原的「回復力」。平時依整體韌性評估、策略檢討與擬定各項水韌性行動等方式，增加未來防災、減災的靈活度。

「韌性防災不只是硬體建設，軟體觀念與人才培育也很重要。」王藝峰表示，同仁不僅願意接受新觀念，也能勇於突破。率先推出「防災社區」計畫，目前全國已有四百多個

社區參與，並陸續達成第一階段培訓。水利署將於第二階段投入更多專業化訓練，深化社區韌性能量，加強基層自我防災意識。當災害發生時，鄰近社區自救最有效率，也最能快速掌握黃金救援時間。面對「短延時、強降雨」的無常，希望「防災社區」能夠及時提供「韌性城市」最佳救援效果，攜手建立韌性的永續環境。中央、地方共同以「重建的城市能比受災前更好、更韌性」為目標，迎戰今後氣候變遷的衝擊與挑戰。



圖 3 韌性水城市四個評估構面與 16 個評估要素