

順勢而為、利用自然

文、圖／廖桂賢（臺北大學都市計劃研究所教授、台灣河溪網協會理事長）
洪諭瑩（台灣河溪網協會研究員）

運用自然解方的水患治理

「人定勝天」，在臺灣已被普遍被視為過於天真，然而臺灣的「水患治理」（flood hazard management）背後信念，卻仍為「控制自然」，仍持續強調「防洪」，堅信唯有防止洪水發生才能安全，因此極盡可能以工程手段來抵擋洪水。但是，這樣的觀念早已落伍。

防洪排水工程仍有極限，無法抵擋超過設計保護標準的洪水，因此不可能完全排除淹水，仍存在殘餘風險。因為這樣的體認，30多年前，國際上水患治理的觀念已從「防洪」（flood defense）轉變為「洪水風險管理」（flood risk management）。這樣的新觀念強調多元治理手段，更重視「非工程手段」（nonstructural measures），而近年來受到國際重視的「自然解方」（nature-based solution），就是水患治理非工程手段的其中選項。

水患治理自然解方定義

水患治理的自然解方可定義為：「著眼流域尺度，透過保護、復育、師法水域生態系及流域之自然水文與自然形態



■ 為降低河道坡度與減緩水流能量，伊薩河河道上原本設有水泥固床工，然而這些設施阻斷水域動物移動，河川復育工程以多層次、不規則排列的天然石階取而代之，保留消能功能，也利水域動物移動。伊薩河復育工程同時也創造了淺灘、急流與水潭等多樣微棲地環境。



■ 伊薩河的復育計畫拓寬河道，增加河川通洪斷面，同時移除低水護岸，使河川在高水位時能自然漫溢至高灘地，有效提升滯蓄洪能力，減輕下游水災風險。此舉亦改善河川的橫向連結性，恢復自然的侵蝕、堆積與氾濫作用，讓河道型態不再僵化，重新展現動態演替的生命力。

之水患治理手段。」其精髓可說是：順勢而為，利用自然。傳統的堤防、護岸、疏濬、疏洪道等工程手段，劇烈改變河相、水文、生態，都是反河川之道而行，當然都不是自然解方。此外，水患治理自然解方是對河川生態有所「增益」的，而非僅是「減輕生態衝擊」的工法；例如，以砌石或石籠護岸來取代自然河岸，雖然生態衝擊可比混凝土小，但仍劣化原有自然河川生態，也不能算是自然解方。

自然解方雖然是新名詞，但在水患治理領域中並非新觀念，國外已經累積不少以順應自然河性的方式來防減災的案例。為利讀者瞭解水患治理自然解方的相關作法，以下介紹 2 個國外案例：美國加州的優洛分洪道以及德國慕尼黑的伊薩河復育計畫。

美國加州的優洛分洪道 (Yolo Bypass)

1930 年代、將近一百年前就設立的優洛分洪道，全長 66 公里、寬 4.8 公里，面積廣達 2.4 萬公頃，位於美國加州北部，大水來時可為沙加緬度河 (Sacramento River) 分洪，以減少下游都市沙加緬度 (Sacramento) 的水災風險。優洛分洪道

本來就是沙加緬度河洪氾平原的一部分，地勢平坦有悠久的農業開墾歷史，超過 7 成的土地為私人農地。政府透過對優洛分洪道的私人土地取得「保育地役權」（conservation easement），讓過去被堤防限制在河道內的洪水可溢淹到這些私人土地，但地主仍保有土地所有權，且可獲得補償與稅收減免，且在非汛期的春夏季仍可耕作。

優洛分洪道內另外約 6,500 公頃的非私人土地，則劃為「優洛分洪道野生生物園區」（Yolo Bypass Wildlife Area），因此優洛分洪道也兼具生物棲地的功能，尤其在秋冬的汛期更成為逾 500 種生物的大型濕地，成為北加州著名的賞鳥景點。為確保優洛分洪道兼顧農業、水患治理、生態保育，1998 年集結農民、生態專家、政府部門、NGOs 等利害關係人成立的「優洛分洪道工作小組」，定期召開會議，以協調討論分洪道野生生物園區的經營管理事宜。

洪水需要空間容納，築堤束水只是將水患災害轉移，唯有讓洪水有去處，才能有效防減災。優洛分洪道原本就是河川自然氾濫的空間，其設置可算是「還地於河」，正符合自然解方順應自然的精神。

透過洪氾平原的滯蓄洪，優洛分洪道不但為下游都市減洪，保護近百萬人口與龐大經濟體，秋冬的滯蓄洪期間還能促進地下水補注；而洪水帶來的沈積物可提升土壤肥力，進而提高春夏季的農業生產力，支持約 1.5 兆美元的農業年產值；此外，作為野生生物園區，優洛分洪道亦提供休閒遊憩與環境教育機會，完美結合水患治理、農業、生態保育，可說是多贏計畫。



■ 伊薩計畫拆除伊薩河兩側原本的水泥護岸，重新連結河川與鄰近土地，連結水域與陸域生態系，也讓人們可以更親近伊薩河。伊薩計畫不僅改善生態系，也改變了城市與河川的關係，使河川成為城市日常生活的一部分，而非被隔離的危險地帶。



■ 伊薩河經過復育後，高灘地成為「荒野型」的親水空間，市民可以在河岸散步、野餐、戲水等，無需遠行便可在城市中心享受近自然的休閒體驗，讓伊薩河成為提升城市生活品質的重要公共空間。

德國慕尼黑的伊薩計畫 (Isar Plan)

伊薩河 (River Isar) 流經德國第三大城、約 150 萬人口的慕尼黑，如同歐洲許多河流，為了水力發電，河道中有一道又一道的堰壩以攔截水流，同時也被護岸及堤防束縮以防洪。諸多人為工程劇烈改變了伊薩河的水文與生態，此外，氣候變遷下，上游阿爾卑斯山區的強降雨頻率增加，讓下游慕尼黑面臨高漲的水災風險。

在德國民眾高度的生態環境意識下，1995 年啟動的「伊薩計畫」，揚棄過去「防洪安全必定得犧牲河川健康」的信念，反而是透過恢復河川健康的「河川復育」(river restoration) 來治理水患。伊薩計畫在於改造慕尼黑市區內的 8 公里長的河段，企圖同時達到 3 個目的：減少水災風險、改善河川生態環境、提升休閒遊憩與景觀品質。

伊薩河在自然狀態下其實是辮狀河，但經工程整治後，低水護岸束縮為單一河道、高灘地為平整草皮，成為河相單調的典型都市河川。伊薩計畫在防減災面向上，移除低水護岸且河岸削灘，將原本 50 公尺寬的河道拓寬至 90 公尺，讓原本不容易溢淹的高灘地可自由氾濫，提升伊薩河的通洪與滯蓄洪能力。在生態改善面向上，則重建伊薩河的橫向與縱向連結性：上述低水護岸的移除，讓河岸可被水流自然侵蝕，恢復健康河相所需的氾濫、侵蝕、堆積等自然作用；此外，亦



■ 復育後的伊薩河高灘地成為自然的「草原」而非僅是樣貌單一的「草皮」，僅設置簡易人行空間與運動設施，也能有高度的休閒功能。此設計兼顧洪水期的蓄水與乾季的人本使用，維持地景彈性，並為昆蟲與鳥類提供棲息空間，讓人與野生動物得以在城市中共存。

拆除了阻礙魚類移動並影響視覺品質的水泥固床工與攔河堰，以樣貌較自然的石階取代，允許水域動物移動且提升棲地多樣性的同時，也兼顧消能功能。護岸、固床工、堰堤等人為構造物的移除，使河道能更自然變動，讓水路恢復自然蜿蜒，讓河川可自我重建礫石沙洲、淺灘、深潭等多樣微棲地。伊薩計畫也包括濱溪帶的生態復育，將單調的草皮轉變為野化的草地。

上述種種改善河川生態環境的作為，同時也為愈來愈偏好自然景觀的慕尼黑市民改善了伊薩河的休閒遊憩空間，提供如郊外野溪般的高品質的親水場域。

值得一提的是，伊薩計畫的主軸雖然是河川復育，但也包含了傳統工程手段。作為都市河川的伊薩河，雖有一定寬度的河川區域，兩側仍有堤防束縮；伊薩計畫為了讓河川可在兩側堤防內的區域內自由氾濫、擺盪，無可避免地得以鋼板強化原有堤防，以避免潰堤，此手段為兼顧水患治理與生態復育的權衡之計。

還地於河 重塑水患治理之道

相較於傳統防洪排水工程僅具單一效益（防洪）、卻有無數副作用（生態破壞、製造安全假象降低民眾災害意識等），從優洛分洪道和伊薩計畫的案例中可以看到，水患治理自然解方除了主要的防減災效益，還具備其它「共效益」（co-benefits）：增益生態健康，且不但沒有犧牲原本的社會功能（例如農業與休閒遊

態），還可能提升原有功能（例如增加地力、提升休閒品質與景觀美質）。在人類面對氣候變遷、生物多樣性流失等多重嚴峻挑戰的今天，自然解方正是因為具備多重效益，才會在國際上受到極大重視。

此外，上述2個案例都採取了「還地於河」策略，說明水患治理自然解方需要「土地」。因為，自然解方跟「築堤束水、加速排水」的傳統治水理念反其道而行，其上位原則是「給水空間、減輕水勢」。唯有先瞭解河性，順勢而為，利用自然河川本身就具備的通洪、滯洪、蓄洪機制（也就是河川生態系服務中的「洪水調節」功能），才是水患治理的治本之道。

擁抱與河共生的自然解方

自然解方之所以能增益生態，正因為是透過「修復自然」的方式來防減災。讓被約束的河川恢復氾濫、侵蝕等自然作用，是河川復育的重要一環；而河川要能自然作用，必定需要足夠的空間。因此，水患治理自然解方是跨領域、多專業的事務，除了工程專業者，更需要生態保育與空間規劃專業者的投入。

國際學界已累積了可觀研究，國外也累積了大量實務案例，無論是理論或實務都告訴我們，可以同時因應社會挑戰並增益生態的自然解方，並非不切實際的理想，能不能落實不在於技術，而取決於觀念與意志。臺灣目前仍處於自然解方的摸索階段，腳步緩慢，仍未有政策明確引導推動，另一方面，政府仍持續投注大量經費於傳統防洪排水工程。

臺灣可否邁開大步擁抱自然解方？讓我們盡快透過自然解方，重新連結人、洪水、生態，從抵禦到共好，真正達到與河流和諧共生的境界。🌿



伊薩計畫將河岸改造為緩坡，部分地點設置石階，讓民眾能安全且自由地接近河水，甚至進入游泳。無過度人工化的親水設施，而是鼓勵人們以自己的方式與河川互動，觀察水流變化與生物活動，或單純感受自然。這樣的空間不僅增進人與自然的情感連結，也培養對河川復育的認同與支持。