

面對水患新思維

河川氾濫雖是造成水患的主要原因，但其本身並不是災害，而是一種再自然也不過的作用。
災害的產生是因為人們與水爭地……

■ 王筱雯

日益頻繁嚴重的水災

美國路易斯安那州的紐奧良市位於密西西比河沖積三角洲上，地形似碗狀，平均高程低於海平面1公尺。為了確保人民安全，全市沿岸都建有堤防以抵禦洪水。2005年，美國百年來最強的颶風—卡翠納颶風一席捲墨西哥灣，狂風暴雨使水位暴漲，多處堤防潰堤，禍及沿岸各州。其中，災情最重的是紐奧良市，全市和近郊8成變成澤國，受災人數近30萬人，整體損失超過千億美元。

2007年6月，美國中西部的玉米生產重鎮包括愛荷華、密蘇里、伊利諾等州，在連日暴雨下，出現五百年難得一見的嚴重水患，成千上萬民眾被迫疏散。2007年8月，雨季造成的豪雨成災，使得印度、孟加拉和尼泊爾共3千萬人遭殃，重災區多處水深及腰，洪水沖毀數千間房屋，淹沒數萬公頃農田，並使多人喪失性命。



● 八八水災高屏溪攔河堰附近一片汪洋

在水災成因越來越複雜的今天，只是硬體的防洪工程不但無法達到工程師欲提供的安全保障，反而會成為加重甚至引發水患的元兇。



● 紐奧良水災—紐奧良市潰堤。(圖片來源：The Newsweek)



● 美國中部愛荷華市淹水

2008年12月，義大利水都威尼斯也因受豪雨的影響而發生嚴重水患，圍繞威尼斯的瀉湖水位暴漲 1.6公尺，創下20年來新高。威尼斯瀉湖是義大利最大的瀉湖，是威尼斯和亞得里亞海之間的屏障。但當亞得里亞海水位暴升時，湖水無法與亞得里亞海

交流，地勢最低的區域通常也是最具有歷史意義的區域，因此發生水災，遭到嚴重傷害。

過去幾十年來各國都遭遇日益頻繁的嚴重水患，一連串大規模的水災反映了過去防洪治水的策略已面臨嚴苛的考驗。在水災成因越來越複雜的今天，只是硬

體的防洪工程不但無法達到工程師欲提供的安全保障，反而會成為加重甚至引發水患的元兇。

台灣環境與水災

位於環太平洋沿海的台灣，原本就容易受到颱風侵擾，而近年來愈來愈嚴重的全球氣候異



● 納莉颱風使得汐止大淹水



● 納莉颱風造成基隆淹水的慘況

常更加劇了天災的威脅。從賀伯颱風、艾莉颱風，到七二水災、六一二水災，與卡玫基、鳳凰、莫拉克風災，以及去年的八八水災，降雨量頻破紀錄，造成各地慘重的水患，重創了這塊土地。

以西南部沿海地區為例，由於地下水嚴重超抽造成地層下陷每下愈況，再加上許多排水系統斷面高於地面，建堤的速度又趕不上地盤的下陷，每

當大雨一來，內陸的雨水無法排出再加上海水倒灌，地勢低窪的村落無論道路、農田或民宅很容易就變成一片汪洋。

過去幾次颱風帶來的水災，已奪走了無數寶貴的生命與財產。水災過後留下的汙染與垃圾也對環境造成負擔，接踵而來的社會問題更消耗了社會成本。愈來愈頻繁且日益嚴重的水患，就成為現今台灣所面臨的噩夢。

台灣的年平均雨量高達2,500公釐，是世界均值的3倍，單日最大降雨量甚至達1,700公釐，和世界紀錄1,870公釐相差不遠，而這些降雨百分之八十都發生在每年6到9月的颱風季節。此外，台灣的河流湍急而短促，沿岸地質鬆軟，這樣的氣候和地理條件引發了高頻率的河川氾濫。台灣地小人稠，山多平地少，許多環境敏感帶，如河川上游山坡地或洪水平原區都已大量開發，使得環



● 象神風災的五堵車站淹水慘況



● 八八水災台南市台17線西側的魚塢

境對於災害的承受力降低，更加重了河川氾濫時所造成的災害。

過去防洪工程的推動與水患的治理，都是為了降低洪潦災害威脅。依照過去的工程概念，加高加強堤防是主要的思考邏輯。但是受到全球暖化的影響，近年來台灣地區的年降雨量約增加100~300公釐，降雨天數卻減少一至兩個星期。在氣候已不可預測的情況下，比起其他地區，台灣所面臨的水患問題更加棘手。

水災如何形成

過去人類選擇傍水而居，是因為河流能方便地提供食物來源、飲水洗滌、交通運輸等功能，即使河流氾濫也可以讓土地得到滋養。現今因為都市土地有限，人口卻迅速增加，使得愈來愈多的人居住在洪水平原區。為了容納更多的需求，工程技術乃竭盡所能設法抵禦洪水與控制氾濫，如改進堤防系統的設計，企圖局限洪水於河道內，並使它能快速宣洩至海。然而，這一傳統築堤束洪的做法，明顯已無法解決目前的問題。

由於河川工程改變了水文特性，在河川氾濫時，會增加洪水的流速，而洪水的流速愈大，就愈有潰堤的危險。另一方面，堤防的設立讓河流從上游攜帶下來的泥砂無法橫向釋放到洪水平原，泥砂就全部困在河道內，造成河床高度上升。經年累月下來，甚至讓河床高於洪水平原，更增加了洪水來臨時溢堤的威脅。

忽視河川氾濫的自然特性與正面意義，不但無法使人們免於水患的威脅，更使得河川系統內原本需要對外釋放的能量和物質無處宣洩，災害就不可避免地產生了。況且堤防等硬體設施會讓人產生錯覺，以為有了堤防的保護，就永遠不會受到洪水的侵襲，因此洪水平原上聚集了更多的人，進行更多的開發。但當防洪設施無法抵禦洪水的來臨時，所造成的災難也就更大。依靠堤防保護而建城的紐奧良市所發生的大災難，就是最好的前車之鑑。

除了河川氾濫外，都市裡大量的水泥化也導致雨水無法直接被地表吸收，逕流量因而大增，



● 典寶溪排水溢堤



● 嘉義布袋的七二水災



● 美西北部華盛頓Chehalis河水暴漲，成了水鄉澤國。（圖片來源：Seattle Times）



● 莫拉克災後林邊鐵路橋與林邊車站附近水退後大量堆積的淤泥

面對現階段水患的問題，亟需輔以非工程手段方能因應，以管理取代治理的新思維才是根本之道。

僅能由抽排水系統排除。但當雨量又大又急時，抽排水系統無法負荷，就容易造成都市積水，釀成水災。納莉颱風所造成的台北南港水患，就是抽排水系統的排水速度不及暴增的逕流所惹的禍。

基本上，水患形成的原因有以下幾種：堤防設計標準無

法提供足夠的保護；都市發展過分倚賴堤防，當堤防年久失修時，致災可能性增加；地層下陷造成致災風險；堤防基礎被侵蝕，使得潰堤後洪水直接灌入市區。面對現階段水患的問題，亟需輔以非工程手段方能因應，以管理取代治理的新思維才是根本之道。



● 荷蘭的漂浮屋

我們不可能消除洪水，但可以打造一個讓洪水不會造成災難的環境，可以調整居住模式來適應洪水，解決人類與洪水的衝突，這才是真正治本的水患解決之道。

荷蘭的新作為

自古以來就不斷與水抗衡的荷蘭，面對21世紀的新挑戰，認清了洪水屬於自然現象，必須設法與它和平共存。因此放棄過去以工程和洪水作戰的防洪策略，而以「還地於河」的策略讓河川的洪水平原恢復原有的滯洪功能，以更宏觀更永續的概念與洪水共存。這一策略扭轉了過去以控制抵禦面對洪水的觀念。

荷蘭是一個與海爭地的國家，平均地面高程普遍低於海平面。1950年代，荷蘭發生重大水患，造成二千多人死亡，讓原來以築堤、築壩等大型工程為主要規劃方向的工程單位，發現光靠防堵並無法根絕水患。因此近年來處理的趨勢是以工程配套結合土地使用，與都市計畫法規一併進行調整。

例如每一個區域的規畫包含

15%的水域面積，做為防災蓄洪池及地下水補注之用，平常則做為遊憩觀賞的親水公園或規劃為溼地公園。除了結合水環境規劃的思維以防洪外，荷蘭政府為了因應溫室效應所造成的海平面上升，也發明了把木質的上層結構建築在混凝土箱上的漂浮房屋。漂浮房屋附著在一個標桿上，最高可以離地3公尺，底層的混凝土是空心的，可提供漂浮房屋所需的浮力。

新思維

嚴重的水災和大自然的肆虐，是人類發展和環境保護不平衡的警訊。今日所面對的水患問題，已不僅僅是水患本身，而是需要重新檢討傳統的價值觀，並轉換新的思維。

有河流就會氾濫，河川氾濫的作用力是自然作用力的一部分，因此並不會消失。我們必須

了解，河川氾濫雖是造成水患的主要原因，但其本身並不是災害，而是一種再自然也不過的作用。災害的產生是因為人與水爭地，不但居住在容易氾濫的地區，更企圖透過工程技術阻止氾濫。我們不可能消除洪水，但可以打造一個讓洪水不會造成災難的環境，可以調整居住模式來適應洪水，解決人類與洪水的衝突，這才是真正治本的水患解決之道。

在21世紀面對水患，必須跳脫落伍的治理、防堵等工程技術，以尊重河川自然作用力和都市空間利用的整體思考方式，找尋人類得以永續發展的可能。

王筱雯

成功大學水利及海洋工程學系

嚴重的水災和大自然的肆虐，是人類發展和環境保護不平衡的警訊。今日所面對的水患問題，已不僅僅是水患本身，而是需要重新檢討傳統的價值觀，並轉換新的思維。