

# 水害防治與限度

• 水利局 •

每當水災發生後，輿論方面或者有些人，對原則性的問題，往往強調某項措施，如疏濬及水土保持的未當，或是懷疑防洪工程的效能，非議排水措施等等，有的甚至倡議求萬全辦法，以期「一勞永逸」。總之，都有一種意念，即是在此科學昌明已至太空時代，對於水害的防治仍無法達到百分之百，而懷疑我們水利工程技術的水準，甚至懷疑政府對水利工程所作投資的效果。

不論其動機為何，但我們所懼怕的是社會上所發生的一種錯覺，以為水利工程為萬靈丹，一經服用便可百病消除，反而不再介意於本身的防禦。

其實一項水利工程，它的措施的程度、方法、動機與結果，都受客觀及主觀的因素所限制，不身歷其境者實不易了解。

此並非說身歷其境者已盡了人事，而將此災害完全諉過於天災，只不過是擬將事實披露於國人之前，共同參研，得以對水害的防治與其限度，有一共同的認知與認同，進而希望能引起國人措意於本身的防禦，以減輕災害的程度。

## 本省河川的特性

欲防治水害，首應了解河川及降雨的特性。本省的河川，因台灣本島南北長約383公里，東西寬142公里，中央山脈縱貫全境，大小151條溪流，都以此為分水嶺而東西分注入海。因此所有河川都是坡陡而流短，而且流域面積小於100平方公里的河川數約占3%。

由於流域面積小而且流短坡陡，本省河川流量的豐枯極為懸殊，河況係數（即最大流量與最小流量之比）及單位面積洪水量之大，非外國河川所能比擬。

台灣河川發源於中央山脈，但台灣的地質，最古的不早於第三紀，山地屬於第三紀地質，多已變質為低級變質岩類，都是脆弱岩石，大多受氣候風雨剝蝕極劇，並且又有地震為慮，所以溝狀沖蝕、山坡塌溜、山崩崖裂都甚烈，因此河川含砂量特高。

據本省70餘站自47年的實測，本省含砂量濃度，雖不及黃河，但單位面積年產砂量較黃河大。據統計結果顯示，本省河川流域的年平均沖刷深度，最小為2公厘左右，最大達20公厘，比黃河的0.303公厘高達5~70倍，較美國密西西比河的0.07公厘，則高達

30~300倍，可見本省河川輸砂量之大。

但河川輸砂量雖大，除東部河川的支流，或濁水溪及蘭陽溪河床淤積較為嚴重外，其餘河川一般情形大多沖淤互見。

## 本省降雨的特性

台灣位於亞熱帶，雨量雖豐沛，但分配不均。每年6~10月為洪水期，發生於太平洋的熱帶性低氣壓，向西或西北推進，以每年2~8次的頻率，挾帶豪雨吹襲本省，所以年雨量的80~85%以上，都集中在洪水季節，而且一次颱風雨量有達2,748.6公厘，24小時最大雨量達1,672.6公厘的記錄。

除颱風雨外，如低氣壓造成的豪雨，雖然三日合計雨量不大，但雨量強度很大，比颱風雨有過之而無不及，如八·七水災急水溪上游北寮站的三日雨量為613公厘，而九·三水災時同站三日雨量為919公厘。由此可知，除雨量的集中於洪水期，為本省降雨的特性外，雨量強度大，實為本省降雨的最大特色。

## 防洪方法的探討

直接防洪的方法有疏分、治導、滯蓄、堤防等4種，另為間接防洪方法如避洪。現探討此5法在本省的實用性。

1. 滯蓄：滯蓄的目的，在減少某一計畫地點的計畫洪水量，所以滯蓄地點需臨近計畫地點，且需有足够的容量。因臨近計畫地點，方能減少未受控制的流域面積，而有足够的容量，方能滯蓄更多洪水量，而達到減洪的效果。

在台灣，此種優良的水庫地區固然沒有，即使有此地區，但每一河流的洪水流量宏大，實不是1個水庫所能容納。即使能容納，為量也極有限，而且河川輸砂量多，也是極化經費方能解決的問題。

水庫的造價，一般甚是昂貴，為保持水庫容量於不變非但甚難，且更提高水庫造價。所以除着眼於水資源的有效利用，而作多目標水庫計畫，實無法僅僅乎着眼於防洪。

既屬多目標水庫，各目標對水庫容量的需求，便各有不同，在操作上除有一聯串的水庫羣，實無能空庫以待蓄洪。此由已完成的石門水庫與曾文水庫可得

以證明。

因此建水庫以蓄洪，對小洪水雖稍有成效，但對大洪水則效果甚微，且已是很費力、費錢的建設。

2.疏分：疏分的目的，是減少某一特定河段的洪峯流量，而將可能氾濫的水，予以分洩於較低經濟價值的地區。在本省現階段，已少有此種低經濟價值的地區，因本省地狹人稠，土地可說寸土寸金，所以本法除在其他方法都不可行時，始能勉強採用，但實施時最易遭受物議與遭受反對最激烈。

3.治導：治導的目的，在於擴大流水斷面，減少流路阻力，以加速洪水的下洩。此法在本省每當有水災時，併同水土保持，多被提為治河的治本方法。

本法包括有塞支強幹，加大河道彎曲（即截彎取直），濬挖流水斷面，清除斷面內的障礙（如剪除高莖作物，拆除魚塢、房舍及清除流木）等。實為有用的方法，但非是每一河川都可採用。

在前節已述及本省河流輸砂量之多，冠於其他國家的河流，但除東部河川或其支流，蘭溪陽及濁水溪以外，其他河流的河床，均互有冲刷與淤積。

此種冲刷與淤積，為河川調整坡降與斷面，自行尋求平衡的自然現象。所以可能在一河川中有刷深及下降段，也有淤積及上升段，在未能達到真正的平衡前，本省多數河川，都無法藉短年份測量的成果，來加以判斷為淤積河川，或是冲刷河川。況且，濬挖淤砂，因年年淤砂多，實不勝其濬。

但本法中的清除斷面障礙，確是本省各河流實際所需要，尤以河道內甘蔗、魚塢的鏟除。濬挖則可配合採砂石，作有限度的實施。至於排水，濬挖乃是有效方法的一種。

4.堤防：築堤的目的，在於防治洪水的氾濫，且有東水攻砂功效。此法的優點，是效果顯著與可擇要分段實施。但會肇致對堤防過分的依賴，而疏於本身

的防禦，及促使堤防鄰近地區過分的發展，而加重災害程度。

本法的短處，可用人為因素作適度的調整，使本法的短處減少至最輕微。即是視籌措經費的情形，先予養護，而後擇要興建新堤，以及限制其發展，並宣導對堤防認識與加強防汛工作等。

雖然本法，在本省實施最早，且歷年完成的堤防，主要河川合計已達1,336公里，為計畫堤防總長58%，歷年花費於堤防興建的經費已達180億元。但每有豪雨，則聞有決堤或淹水受災，因此頗使人懷疑堤防的不適於防洪，亦即輿論所指「人謀不臧」的由來，也是促使提議濬河原因。

但由歷次豪雨，對於洪水防制均著有成效，如八·七水災時，濁水溪堤防經加高加強，使沿岸損失得以減至最少。在九·三水災，急水溪、曾文溪除部分決堤而遭受損失外，有堤防的地區，均能免於災害。再如民國68年8月草嶺潭崩塌時，濁水溪因在發生前有整治計畫，而未遭遇災害（除橋樑流失外），實可表明堤防的功績。

5.避洪：本法不同於前述4法，不以工程措施防洪，稱為非構造物性防洪。主要原理為限制氾洪區土地的使用，以減少洪水為災。主要措施包括洪水平原管制，建築管理，限制經濟活動，實施洪水預報等。

此法的優點為：(1)有效減免洪災損失。(2)不與水爭地，環境衝擊最少。(3)使現在及未來的災害損失減少到最低限度，防洪效果最大。(4)成本最低。(5)在土地資源豐富地區適用。

但也有缺點如：(1)土地所有權人不願意接受土地使用限制，管制阻力大。(2)土地無法高度利用。

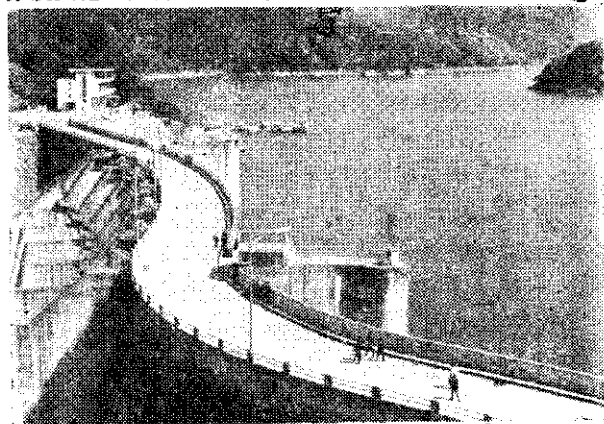
綜合以上所述，在台灣因天時地理的特殊，防洪5法中，疏分、濬蓄、治導及避洪4法，雖不是不可以考慮，但當以堤防為主。

## 水害防治的限度

由本省河川、降雨特性及上述防洪方法的探討，防洪及排水，實際上只是避重就輕的辦法，防洪實無百分之百的方法。

無論國內外，要完全防止水害，在事實上及經濟上都不可能。譬如鄰國日本，去年8月間北海道的水災，對於砂防、防洪治水的努力，向不吝花錢而聞名於世的日本，災害嚴重數倍於本省的九·三水災。以日本對颱風的豐富經驗，預報系統的發達，仍不免有如此巨大的災害，只可歸之於人力不可抗拒。

防洪工程所以不能有百分之百的見效，原因雖極



石門水庫

為複雜，但歸納起來，不外乎下列4點。

**1.根據資料的不足：**一切的工程設計，都有理論作根據，而以實驗資料為基礎，防洪工程也不例外。然而，作為計算計畫洪水量憑藉的氣象、水文資料，如年份短，站數少且分布不均，則對於豪雨或霪雨發生的不規律性、山地降雨情形、雨量強度，以及此等降雨與河川流量的關係等都無法完全瞭然。

現行求算計畫洪水量的方法，多用統計方法，以雨量資料求其頻率或再發生年，再以單位歷線法或水桶模型法轉換推求洪水量。但資料年份過短，信憑性也將降低，且洪流域內降雨的分布、雨型、雨量強度等，或地貌的改變，都足以影响洪水流出。

以流量、水位實測資料為頻率分析，是最直接的方法，但此項資料更是難得，準確性亦頗難期待，此因洪水流速既難測，且斷面在洪水期有所變化。

**2.經濟上無法作最大可能的投資：**頻率洪峯流量的求算已如前述，它的近似值，也只有與其他相等規模而地貌相類似的流域，相比較後予以釐訂。至於計畫洪水量的尺度，以完全防止為觀點，當可取其最大或有可能的洪峯流量為準。

計畫洪水量為防洪工程設計的依據，所取的尺度越大，災害的防治，則越趨完全，但所需的經費也越多，實非國家財政所能容許。

所以防止災害，依事實的需要而有一定的限度，反映在防洪工程上即為計畫流量。本省近來採用的計畫流量，主要河川為頻率0.01（即再發生年100年1次）的洪峯流量，次要河川則為頻率0.02的洪峯流量。在排水方面，則採用經濟流量，即效益最大的洪峯流量，約當再發生年5~10年1次的流量。

但上述的尺度，不過表明每若干年內，平均發生若干次而已，100年1次的洪水量，並不表示每隔100年一定發生1次，而在1,000年內平均可能發生10次，但也可在某一世紀內發生3次，而在其前或後的兩世紀未曾發生過。

所以即使計畫洪水量為100年1次，仍難保在不久的將來發生500年1次甚或更大的洪水。此也表示超過計畫洪水量的災害，實已無法防治。

一切的工程設計都包括一安全因素在內，以防資料的不可靠性與其他未加考慮的未知因素，如堤防的出水高即是。但出水高取用過大，經費必隨之增加，應予慎重。水利局所採用的，主要河川為1.5~2.0公尺，次要河川為1.0~1.5公尺。

**3.不顧公共安全的人為因素：**河道的通洪斷面積，是依據較小阻礙的情形而設計，所以有違此種原則

，而在河道內的建築物、甘蔗、魚塭，都是有碍水流宣洩的設施。

但本省河川由於枯水期長，河道內低水槽兩傍，常有廣闊平坦的河床，被視為可資利用而被人竊用，在此河床上建屋、築魚塭及種植甘蔗。一遇取締則到處陳情，說管理機關不顧其生活。最近災害較嚴重的地區，無論普通河川、主要河川，都多見有此種濫墾濫建，無視公共安全的人為因素。

為確保通水斷面積，以維持計畫洪水量以下洪水的順暢與河防的安全，水利局在權責範圍內，已函告各河川管理機關的縣市政府，加強勸導，並對不服者依法採取強硬的鑿取行動。對於砂石採取，已訂有採取範圍與計畫深度，並正研究計畫採石與低水河槽治理的可行性。

**4.本省河川水流的破壞力特強：**本省的河川由於坡陡流急，水流的推移力大，洪水發生時滾石特多，破壞力特大，且常改變水衝處所，因此河防構造物備受其虞。維護的困難性非一般緩流河川所能比，所需的維護經費，較國外龐大。

因此，水利局歷年除致力於歲修工作以外，對於養護工作也不遺餘力，以期提高河防的安全。又為顧及採砂石的必要性，與不因此而影响河防的安全，目前已訂有採取範圍與計畫的深度，以為管制。

為減輕維護的困難性，以及減少經費的負擔，針對水衝處所的固定與減輕滾石的磨衝，正研究計畫採石與低水河槽治理的可行性。

## 期望國人通力合作

本省水災害的防治，雖以堤防為主，但非構造物防洪方法，如洪氾區管理、避洪等，都須視為與堤防同等重要。至於其他方法，則視實際需要作選擇的配合。目前尚待興建的2,294公里堤防，希望政府能寬籌財源，予以逐年完成。

水害的防治既有其限度，我們應認識，此限度實隨流域活動的改變而在更變，所以沒有一勞永逸的防洪工程。因此，除充實水文觀測、含砂量、河道變化、周圍土地利用及社會經濟活動資料以外，原訂計畫的檢討再檢討，實屬必需，也唯有如此，方能符合社會實際的需求。

此外，不竊用河床從事有碍水流的種植及構築河防以外的建物，對河防構造物特加愛護，亟希國人的通力合作與嚴守法令。對較低窪的地區，毗鄰河川的土地，亟希節制發展，並且在洪水期應作疏散準備，以防萬一，此點也亟希國人能合作配合。