

傾聽寶島水聲 找回自然風貌

— 台灣河川特性及防洪策略



黃金山

出生：民國二十六年生

學歷：日本明治大學博士

經歷：台灣省水利局副局長

現職：台灣省水利局代理局長

壹、加高簡陋堤防 建立預警系統

台灣河川因受地形、地質、氣候及地理位置等天然條件影響，河川大都坡陡流急，流量豐枯懸殊，輸砂量多，河道不穩定，每遇暴雨，常漫溢成災，惟防洪患需考慮各河川之自然條件，宜就束洪、導洪、蓄洪、分洪、避洪等方法，兼籌並顧。

台灣河川之整治，一向以興建堤防為主，早期河道之治理先築堤攔堵分歧流路，並於沿岸構築片段堤防或護岸，局部性加以保護，其後才逐漸銜接與增建，進行較有系統整理，目前重要河川大都已完成防洪體系。近年來由於社會發展，河川沿岸土地高度利用，因之相對保護需求更加殷切，為確保居民生命財產安全，除早期興建較簡陋堤防應以加高加強，對尚未受保護地區，應加速興建堤防，另需加強低水治理及河川環境美化工作，臨都市河川可將高灘地闢為公園或運動場，除提供民眾親水休憩地區外，並可穩定水流，減少洪患。此外應加速建立水災預報警報系統，以降低洪水災害。

貳、台灣河川特性 坡陡流急不穩

台灣河川因受地形、地質、氣候及地理位置等天然條件影響，一般特性為坡陡流急、流量豐枯懸殊、河道不穩定與一般大陸性河川顯著不同，茲就地文因子及水文因子分述如下：

一、地文因子

(一)地形

台灣位於中國大陸東南側，隔台灣海峽與福建省相望，為西太平洋島弧的樞紐，台灣本島面積為35,775平方公里，地形狹長，南北長約383公里，東西寬約142公里，台灣山嶺綿亙，山地多平地少，依地形可區分為山岳、丘陵、台地、平原等區域，中央山脈縱貫全境，大小支流均以中央山脈為分水嶺，台灣地勢起伏大，傾斜度在5度以內者佔百分之三十弱，海拔100公尺以下僅佔25%，平原和台地大多分布在西部。

(二)河川規模

台灣河川共129條水系，大部分河川均短，且以流域面積小於100平方公里為最多約佔五分之三。台灣地區河川長度、河川流域面積統計如表1-1、表1-2。

(三)河川坡度

台灣地區由於山區地勢陡峻，東西狹窄，故河川大都坡度陡峻，由表1-3就六十條較大河川統計獲悉，中坡度大於百分之一者約佔92%。此外亦可按下游段坡度，分為急流河川及緩流河川兩類，無論急流或緩河川，其上游坡度均大於百分之一。急流河川下游部分：即出河谷後，其坡度逐漸變緩為二百分之一至五百分之一之間；緩流河川如八掌溪、朴子溪、急水溪、曾文溪

表 1-1 河川長度統計表

河川長度(km)	河川數
短於 30	95
30 ~ 50	13
50 ~ 70	8
70 ~ 90	6
大於 90	7

表 1-2 河川流域面積統計表

流域面積(km ²)	河川數
短於 100	83
100 ~ 500	30
500 ~ 1,000	7
1,000 ~ 2,000	5
大於 2,000	4

表 1-3 台灣河川坡度

河川坡度	河川數
1:14	17
1:14 ~ 1:20	8
1:20 ~ 1:40	6
1:40 ~ 1:100	14
緩於 1:100	5

註：本表河川坡度降指高差除以河川長度，非通常所謂之平均坡降。

等，下游段坡度約在一千到三千分之一之間。

(四) 河道輸砂量

台灣河川溪源，地質大多為粘板岩及頭嵛山層，質地脆弱易於風化，流水中懸移質來自上游表土沖蝕及集水區崩坍土石。台灣河川含砂量濃度雖不大，但各河流年平均沖刷深度卻較大陸型河川為大，其中最小為2公厘左右，最大高達20公厘以上，約為美國田納西河流域0.25公厘之8~80倍，由此可見台灣河川輸砂量之大。

(五) 河床沖淤

台灣河川大都屬沖淤互見現象，近年來由於人為因素河道大量採取砂石，西部河川河床大部分均呈下降，河床平均高度下降1至3公尺，東部河川因河流短促、坡陡流急，每遇暴雨，山洪挾大量砂石沖擊而下，造成河道淤積，河道不穩定。

二、水文因子

(一) 降雨量

台灣位於亞熱帶，年平均降雨量約為2,500公厘，山地區域最大年雨量可高達6,600公厘，平原地區最小年雨量亦達1,000公厘，降雨強度大，日暴雨量最高達300公厘至1,000公厘之間。雨量豐沛，惟分配不均，降雨量百分之八十集中於雨季（約五月至十月間），洪水季節，常一雨成災。另部分豪雨成因為颱風所致，依歷年統計，侵襲台灣之颱風均發生於每年四至十一月間，以八月最多，七至九月三個月發生颱風數約佔80%，侵襲台灣之颱風每年發生3~5次，颱風挾帶豪雨造成災患者約2.2次。

(二)河川流量

台灣地區由於降雨量分布不均，大部分逕流量集中於雨季，流量豐枯懸殊，流況系數大，暴雨時河川水流湍急，河川流量隨降雨而迅速上升，洪水挾大量泥沙沖擊河岸，故需預留寬廣河道以容納洪流；乾季時雨量稀少，河床乾枯水源不足，致使生活用水及農業用水欠缺，需抽取地下水或建水庫蓄水濟枯。

參、河川防洪現況 採束洪導洪法

一、河川分類

台灣地區現有河川 129 條水系，依各河川流域特性，治理情況，水資源利用及其他特性，計區分為主要河川 21 條水系，次要河川 29 條水系，普通河川 79 條水系，其中主、次要河川例如表 2-1。

台灣省各河川管理業務權責依現行法規（河川管理規則），主、次要河川區域之劃定與治理工程之規畫、施工及主要河川防洪工程建造物之檢查維護，以台灣省水利局為主管機關；普通河川區域之劃定與治理工程之規畫、施工，次要及普通河川河防建造物之檢查維護，由縣（市）政府主管，另所有河川之行政處理工作（巡防、取締、河川資源之使用管理）交由縣（市）政府辦理。

二、河川規畫工作

（一）規畫方針

台灣主要河川大部分在日據時期即已著手規畫，部分並據以實施，惟早期河川治理，主要在於築堤攔堵分歧流路，並於沿岸構築片段堤防或護岸，局部性加以保護，其後才逐漸銜接增建，進行較有系統整理。台灣光復後鑒於河川整體治理重要，台灣省水利局成立規畫總隊，專司其事，針對全省主、次要河川做整體治理規畫。另普通河川由縣（市）政府負責規畫。

現階段台灣河川規畫方針係針對河川特性，就河川流域水土利用與保育原則研訂洪水防禦策略，訂定水道治理計畫線並以公告，以供作防洪工程實施及河川管理之依據。

表 2-1 台灣地區主要河川名稱一覽表

水系別	河川名稱	水系別	河川名稱	水系別	河川名稱	水系別	河川名稱	
蘭陽溪	蘭陽溪	大安溪	大安溪		石龜溪		力力溪	
	羅東溪	大甲溪	大甲溪	朴子溪	朴子溪	卑南溪	卑南溪	
	宜蘭河	烏溪	烏溪		牛稠溪		鹿寮溪	
	五十溪		貓羅溪	八掌溪	八掌溪		鹿野溪	
	大湖溪		眉溪		赤蘭溪	秀姑巒溪	秀姑巒溪	
	大礁溪		大里溪	急水溪	急水溪		樂樂溪	
淡水河	小礁溪		旱溪		龜重溪		秀姑巒溪	卓溪
	淡水河		頭汴坑溪	曾文溪	曾文溪			豐坪溪
	大漢溪	廓子溪		後堀溪	紅葉溪			
	新店溪	草湖溪	鹽水溪	鹽水溪	富源溪			
	基隆河	乾溪	二仁溪	二仁溪	花蓮溪	花蓮溪		
	三峽溪	筏子溪		高屏溪		光復溪		
	景美溪	濁水溪	高屏溪	旗山溪		馬鞍溪		
	北勢溪	清水溪		荖濃溪		萬里溪		
頭前溪	頭前溪	陳有蘭溪			隘寮溪	壽豐溪		
	油羅溪	北港溪	北港溪	武洛溪	木瓜溪			
	上坪溪		虎尾溪	東港溪	東港溪			
後龍溪	後龍溪		三疊溪	林邊溪	林邊溪			

(二)河川保護標準

台灣河川之保護標準係依據河川區分等級及保護地區之社會環境、經濟狀況等採用不同標準。

1. 主要河川：採用 100 年頻率一次洪水量〔特殊重要河川（如台北防洪）採用 200 年頻率一次〕。
2. 次要河川：採用 50 年頻率一次洪水量。
3. 普通河川：採用 25 年頻率一次洪水量。

(三)河川規畫情形

台灣地區主、次要及普通河川計 129 條水系，其主、支流及防洪緊要視為普通河川計 237 條，目前主、次要河川已規畫完成約 62%，預定至民國 87 年可全數完成，普通河川目前僅規畫完成 23%，尚待加強辦理，詳如表 2-2。

表 2-2 台灣地區河川規畫辦理情形統計表

河川別	水系數	主支流數	已規畫完成	規畫中	待規畫	完成率(%)
主要河川	21	80	50	20	10	62.5
次要河川	29	36	22	11	3	61.1
普通河川	79	121	28	51	42	23.1

註：普通河川主支流數，含防洪緊要部分視同普通河川 42 條。

三、台灣河川之防洪現況

台灣河川已往之防洪策略可分為工程方法及非工程方法，工程方法有束洪、導洪、蓄洪、分洪等。台灣地區受地形所限蓄洪與分洪較難採行，至目

前為止採用蓄洪者，除多目標水庫外僅高雄縣之阿公店水庫為防洪水庫保護岡山地區，採用分洪者亦僅淡水河水系採用二重分洪道保護台北市，大部分河川防洪工程策略係採用束洪與導洪。依據台灣省水利局調查統計，台灣主、次要河川兩岸常受災土地面積約 432,000 公頃，需建堤防約 2,526 公里（主要河川 2,007 公里，次要河川 519 公里）至民國 81 年為止計已興建堤防 1,717 公里（其中主要河川 1,377 公里，次要河川 340 公里），已保護兩岸土地面積 360,000 公頃，尚待保護土地面積 72,000 公頃，需建堤防約 809 公里。

另非工程方法除各河川劃定河川區域，依河川管理規則嚴禁一切建築及妨礙水流之設施使用及其他不利河防安全之行為加以管制，以利洪水暢洩外，僅淡水河水系建立洪水預報系統及洪水平原管制區。

肆、事權無法統一 不利防洪工作

一、環境因素

(一)自然環境

台灣地理環境及地質條件特殊，東部地區河川由於地形陡峻，且土質鬆軟，暴雨來時山區容易發生沖蝕，洪流挾帶泥砂奔洩而下，大量砂石淤積河道，西部地區河川雖較平緩，惟河道蜿蜒狹窄，難以容納巨大洪水，易漫溢兩岸造成洪災，同時由於河水高漲阻礙兩岸排水，甚至倒灌低窪地區加重淹水災害。

(二)人爲因素

1. 土地高度利用逕流量增大

隨著經濟發展，土地開發都市化及農業經營形態轉變，會改變原有之地文及水文條件而增加下游地區逕流量，而提高保護地之風險度，導致常遭受淹水威脅。

2. 沿海地區地盤下陷

沿海地區屬末端水源，大量養殖業抽取地下水導致地盤下陷，造成海水倒灌，排水不良等環境災害。

3. 河道砂石採取

台灣近幾年來之建設發展，砂石消費量持續增長，砂石來源大部分取之於河川，而由於砂石過量採取，導致河床下降，對於橋樑及防洪構造物之安全已形成威脅。

二、河川治理問題

(一)河川規畫問題

河川不論上、中、下游實為一體，治理規畫工作息息相關，應以流域整體經營之理念，使流域水土資源合理使用，目前台灣河川之上、中、下游分屬不同機關負責（上游林務局、中游水土保持局，下游水利局）事權較無法統一。

另台灣地區河川治理規畫已往多重於高水治理並未依台灣河川豐、枯水期水量差異甚大之特性辦理低水治理，已無法滿足民眾對河道內高灘地多元化使用之殷切需求。

(二)防洪工程問題

1. 早期興建堤防高度、強度不足

早期辦理之河堤工程，受限於經費關係，其結構設計簡單，加之年代久遠，經過歷次颱風沖擊，堤身鬆動，堤腳受損，已不符防洪保護標準，亟待加高加強，此類堤防總長度約 412 公里。

2. 工程用地取得不易

台灣近幾年來由於經濟發展，社會環境劇烈變遷、土地價格飆漲，公告地價偏低，河川沿岸土地大部分為私有土地，工程用地之徵收，由於徵收補償價格離市價相差甚大，導致業主不滿而反對，故工程用地取得不易，常使工程無法實施，造成常受災地區未能即時保護。

3. 工程維護

台灣現有之防洪工程均賴政府維護，由於地方縣（市）政府人、力及經費不足，沿河岸居民憂患意識不夠，對已完成之堤防未善加維護，

造成堤防破損，增大災害風險。

(三) 相關計畫之配合問題

都市計畫及山坡地開發計畫，常未能顧及河川防洪之實際需要，以致都市鄉鎮往不該發展之地區開發，不但使新開發區常受淹水災害威脅，亦加劇其它地區之水患，另上游山坡地不當之開發，會增加下游地區之災害。

三、河川管理問題

台灣河川管理之實際執行權責在於地方縣（市）政府，該項工作至為繁重，而且目前各縣（市）水利工作人力及經費均不足，工作推展並不理想，造成諸多對於防洪不利之問題。

(一) 河口濫圍魚塢問題

由於養殖生產利潤可觀，河口又為海水與淡水交會地區，為漁業養殖之優良環境，河口地區，則為民眾濫圍魚塢獲取暴利之地，如高屏溪、曾文溪、北港溪、濁水溪、烏溪等魚塢圍築，已形成防洪之一大威脅。

(二) 河道傾倒垃圾及廢土之問題

民眾缺乏正確使用河川之觀念，任意棄置垃圾及廢土於河川內，造成清除困難，且危及河防安全。

(三) 洪泛區土地使用管理問題

洪泛區之土地利用始於自然發展，土地使用應加以劃定行水區及毗鄰地區之分區使用管制，並規範其發展，惟部分鄰近河川地區，由於人口增加，工商發展，土地需求殷切，造成洪泛區土地不當使用，河川區域被侵占現象，加大洪水之風險。

(四)河川管理執行能力不足

河川管理之取締及處罰，目前均由地方縣（市）政府指派巡防員依法執行，惟因工作繁重，人力不足，執行成效不彰。

伍、治水防砂兼顧 六大策略防洪

台灣河川防洪策略需考慮各河川自然條件，針對各河川特性，現有保護情形及防洪問題，就保育、治導、管理等整體考量，採治水與防砂兼顧，現階段主要策略如下：

一、加強上游集水區治理工作

河川上游集水區保育良好，可減少地表沖蝕，減輕下游洪患。台灣地區目前正推動東、西部治山防洪計畫，其工作包括林業經營、山坡地保育、崩場地處理、防砂工程、野溪治理等工作，並配合中、下游防洪工程以達治山防洪之目標。

二、加速興建河川中、下游防洪工程

台灣地區主、次要河川，依治理需要與均衡地方發展，排定防洪工程實施之優先順序，其重點如下：

(一)重要地區整體性（計畫型）河川防洪工程

重要都會區及常受災地區之河川，列專案計畫，專款辦理防洪工程，使防洪體系興建完成，目前執行中計畫有台北防洪計畫、台中大里溪整治計畫、新虎尾溪治理工程實施計畫、八掌溪及急水溪治理工程實施計畫，該五項防洪計畫需興建堤防約 192 公里，預定民國 87 年完成。

(二)重點河川堤防工程

對各縣市轄區內河川依其治理需要性，選擇一至二條河川列為重要河川辦理，加速完成其防洪體系。

(三)重要河段之防洪工程

必需配合其他重要經濟建設之河堤工程，及一般河川以保護都市、村落等重要河段之河堤工程，應優先完成。

前述(二)(三)項工程估計民國 81 年至 86 年需興建 312 公里。

三、加強低水路整治及河川空間美化工作

台灣河川已往著重高水治理，然河川治理目標應高低水並重，以維河川正常機能。低水路之整治及河川空間美化工作不僅穩定低水河槽外並可將河川空間做多目標使用，尤以鄰近都市、部落河川，高灘地可開闢公園、運動場所，以供民眾親水休憩地區，台灣地區辦理最成功為宜蘭縣之冬山河。目前正推動一些鄰近都市之河段辦理低水治理工作，如台北縣市之基隆河、宜蘭縣之宜蘭河、台中市筏子溪、台南市鹽水溪及高屏地區之高屏溪等。

四、加強現有防洪工程之維護

(一)現有堤防加高加強工程

對於較重要河川早期興建堤防，其結構簡陋需優先加高加強如蘭陽溪、後龍溪、大安溪、大甲溪、烏溪、濁水溪、北港溪、曾文溪、鹽水溪、高屏溪、秀姑巒溪等需優先加高加強堤防約 179 公里，目前正積極辦理中。

(二)加強河川現有堤防之歲修養護

目前台灣省及縣市政府每年均編經費做經常性歲修養護工作，因經費有限，發生災害時需另籌財源辦理災害復舊工程。

五、建立水災預報警報系統

(一)重要流域建立洪水預報警報系統

台灣地區目前僅有淡水河水系建立洪水預報系統，惟對防洪績效並不顯著，需加強預報作業系統，另重要河川如濁水溪、曾文溪在大型防災計畫中亦曾研擬設立洪水預報警報系統之可行性。

(二)低窪地區劃定淹水區域並做淹水預警

台灣西南部沿海低窪地區，因海水倒灌排水不良，常遭淹水，需配合地理資訊系統劃定淹水區域，並依不同降雨情形，以數學模式模擬淹水情況做為淹水預警，以防範災害並供土地利用規畫之參考。

六、加強河川管理工作

(一)管理分工制度調整

台灣河川管理實際執行權責在於地方政府，惟其卻為執行力最弱之一環，為落實河川管理之工作，需調整重要河川歸省政府管理，並檢討增加地方政府河川巡防管理人力及設備。

(二)加強劃定河川區域

河川區域為河川管理工作之重要依據，目前台灣主要河川尚有百分之二十，普通河川百分之八十之河川區域尚未劃定，需加速劃定以供河川管理。

(三)加強愛護及正確使用河川之教育與宣導

教導民眾愛護及正確使用河川觀念，建立民眾共識，以減少河川不當使用及妨礙水流之行為。

陸、降低洪災損失 確保生命安全

台灣地理環境及地質較為特殊，境內河川大都源短流急；又地處西太平洋亞熱帶，雨量豐沛，惟分配不均，降雨集中於每年之五至十月，颱風雨常使各河川河道無法容納洪水，而漫溢兩岸造成災害。近年來由於經濟快速發展，農業經營轉型，工業、商業、社區日益繁榮發達，土地高度使用，洪水為患，影響生活環境品質。為消除洪水災害，須了解各河川之時性，就其條件，採用最佳策略兼籌並顧，除用工程方法排除或減輕洪患外，並需採用非工程方法之預防措施，降低洪災損失，以改善生活品質，確保人民生命財產安全。

