

河川治理與防洪

報告人：顏清連

- 民國二十六年生
- 美國IOWA大學力學及水力學系博士
- 現任國立臺灣大學土木工程系教授

評論人：張斐章

- 民國四十六生
 - 美國普渡大學土木工程博士
 - 現任台灣大學教授兼水工試驗所主任
- 評論人：吳建民
- 民國二十三年生
 - 台灣大學土木工程研究所碩士
 - 現任經濟部水資會主任委員

河川治理與防洪

◎顏清連

一、緒言

今年連續有數次颱風侵襲台灣，引致嚴重的水災，尤其八月份南部的災情更是多年來所少見，社會各界議論紛紛，有人質疑某些措施是否有不當之處，也有人倡議應力求萬全辦法，才能一勞永逸。這些想法隱含著一個概念，即在科技如此進步的今日，水災防治應該可以做到百分之百的效果！這反映了社會大眾對於防洪措施有一種錯覺，以為花了那麼多經費做了那麼多的工程，就可以不用擔心水災的威脅了。其實水災防治措施受到許多主觀與客觀因素的限制，無法做到盡善盡美的境界，但這常常不是一般人容易了解的。筆者願在此介紹一些台灣的實際狀況，並提供一些淺見，以求社會大眾能對水災防治工作多些瞭解，平時就可以多注意如何防範，更企盼進而有一些共同認識，大家可以一齊來協助並督促政府做好水災防治工作。

以下就台灣的河川與水災，先作簡要的介紹，接著就目前河川整治與管理作一回顧與檢討，

最後討論水災防治的限度與對策。

二、台灣河川簡介

(一) 地文特性

台灣的地形特殊，山地多而平地少，在大約三萬六千平方公里的總面積中，地表傾斜度在五度以內者僅占百分之三十左右，海拔五十公尺以下者還不到四分之一，二十公尺以下者只有百分之十五，全島南北長約三百八十三公里，東西寬僅一百四十二公里，中央山脈縱貫南北，幾乎所有河川皆發源於此山脈，分別向東西入海。由於山區地勢陡峻，東西方向又是狹窄，所以所有河川均呈坡度大而流路短，水流湍急，一旦發生暴雨或豪雨，山洪直瀉而下，導致洪水漲退迅速，對於下游部分的防洪工作甚為不利。

台灣諸河川的長度、流域面積及坡度的統計資料示於表一、表二及表三。由表一可知，河川長度小於三十公里者有一百一十七條，占總河川數之百分之七十七，而大於九十公里者僅有七條，占百分之四點六。至於流域面積，表二顯示有一百零五條河川小於一百平方公里，而大於二千平方公里者只有四條。由較大的河川來看（表三），河川坡度大於一比一百者約占百分之九十二。如果按照河川流出山谷後之坡度緩急程度來區分，可分為急流河川及緩流河川兩類。不論急流或緩流河川，其上游河段之坡度均大於百分之一；急流河川下游河段的坡度約在百分之一至百分之五

表一
河川長度統計資料

河川長度(公里)	河川數
小於30.0	117
30.0~49.9	13
50.0~69.9	8
70.0~89.9	6
大於等於90.0	7

表二
流域面積統計資料

流域面積(平方公里)	河川數
小於100.0	105
110.0~499.9	30
500.0~999.9	7
1,000~1,999.9	5
大於等於2,000	4

表三
河川坡度統計資料

坡度	河川數
大於1:14	18
1:14~1:19.9	8
1:20~1:39.9	16
1:40~1:99.9	14
小於等於1:100	5

註：(1)坡度指高程差除以河川長度。
(2)僅依六十條較大河川資料統計。

之間：緩流河川如嘉南平原之八掌溪、朴子溪、急水溪、曾文溪及二仁溪等，其下游河段的坡度約在千分之一至三千分之一之間。

台灣河川發源處的地質很多屬於粘板岩及頭料山層，質地脆弱而易於風化。河水中懸移質多來自上游集水區地表沖蝕及土石崩塌，經水流挾帶至下游平原地區，因坡度變緩流速減低，以致泥沙淤積，河床日益增高，洪水來臨時，迭次造成溢堤潰決情況，導致河流改道。再加上山區森林過度砍伐，坡面裸露，每遇暴雨、豪雨，山洪沖下更大量的砂石，形成下游沖積扇，以致流路分歧而成辮狀河道，極為不穩定，使得河川整治工作加倍困難。

(二) 水文特性

因為台灣島位於亞熱帶，且在太平洋颱風常經過的路徑上，所以雨量相當豐沛，年平均雨量約為二千五百公厘，山地區域最大年雨量可達六千六百公厘，平原地區最小年雨量亦可到達一千公厘，最大日雨量約在三百至一千公厘之間。年降雨量雖然豐沛，但其季節分配甚不均勻，尤以南部更是明顯。雨季從六月份開始至九月份為止，在此期間經常發生年內的最高降雨量，豪雨主要係由颱風所導致。颱風最常於七月間至十月間侵襲台灣，以八月份發生之頻率最高，每年來襲颱風約在二次至八次之間，年平均為三·六次。每次颱風來襲均帶來豪雨，因此台灣的年雨量之百分之八十至百分之八十五均集中在此一季節中。因為降雨量之時空分布皆甚不均勻，而降雨強度高且變化大，以致洪水量特大、漲退迅速，最大洪峰流量曾有高達每秒二萬二千多立方公尺者，故在河川整治工作上，常需預留寬廣河道以容納特大洪水量。乾季時，雨量稀少，河川流量甚低，水源不足，公共用水及農業用水大幅短缺，需要依靠水庫蓄水或抽取地下水補充，以解除水荒。再者，由於河川含砂量甚高，下游河床淤積嚴重，且深水河槽常常搖擺不定。這些不利的水文特性使得台灣河川的治理工作甚為不易。

(三) 河川分類

台灣河川的等級劃分，係為因應經濟活動及社會發展之需要，以作為河川管理權責及治理經費負擔之依據。全島現有一百二十九個河川水系，其劃分作業係以實際調查所得各種資料為根據，

分別就水系之流域形勢、河川治理、水資源利用等各方面的特性予以評估，分爲主要、次要及普通河川等三級，計有主要河川二十一個水系（含支流四十九條），次要河川二十九個水系（含支流六條），普通河川七十九個水系。

現行各河川之管理業務權責，依台灣省河川管理規則之規定，可以歸納如表四所示。按水利法規定，涉及二縣市以上，或關係重大而縣市政府難以興辦者，其水利事業得由省、市政府水利機關辦理之。依照此一立法之精神，主要河川應屬於省政府主管，次要河川及普通河川由縣、市政府主管。惟在目前分工上，主要河川的行政管理工作亦交由縣、市政府辦理，而需要高度技術與較多經費之次要河川治理工作，則由省政府協助縣、市政府辦理。

表四 台灣河川管理權責之區分

河川等級	整治規劃與工程	維修養護	行政管理
主要	台灣省水利局	台灣省水利局	各縣、市政府
次要	台灣省水利局	各縣、市政府	各縣、市政府
普通	台灣省水利局 (得由各縣、市政府辦理)	各縣、市政府	各縣、市政府

三、台灣的水災損失

如前所述，台灣河川的地文及水文環境甚為特殊，常易造成嚴重水災而導致鉅大損失。自從明朝末年開始，大陸來台先民即積極投入，開墾土地發展農業，並與大自然搏鬥，頗有成績，然而對於洪水災害卻苦無對策，雖然在清代陸續興建一些堤防以防禦洪水，但是效果並不明顯，仍然常常遭遇洪水災害，損失亦日趨嚴重。日據時期防洪工程雖較受重視，水災的情況並未緩和。例如民國元年的水災損失總額，以民國八十一年幣值估算（以下同）竟高達一十九億元之鉅，民國元年至民國三十一年期間平均每年水災損失三·四〇億元。以當年的經濟規模及社會狀況而言，這樣的損失額度可說是相當高的。台灣光復以後，從民國三十五年至四十六年的十二年期間，平均每年的水災損失額為五·五〇億元，而自民國四十七年至六十四年之間，有完整資料可用者為九年，其水災損失額平均每年為四十二·九〇億元。在這段期間發生的八七水災（民國四十八）所帶來的損失即高達一百六十七億元之多，以民國四十八年的情況來看，這樣大的損失對政府及整個社會都是一項非常重大的打擊與考驗。依據國科會防災研究計畫的統計分析，民國五十年至八十年期間，平均每年的天然災害損失約為一百一十億餘元，相當於我國國民生產毛額的百分之〇·五，其中水災有關的損失約占一半左右。今年度侵襲台灣的颱風特別多，單就七、八月份連續五次颱風豪雨導致嚴重水災，水利工程設施損失相當的大，高達五十億餘元，其他方面的損失尚未計算在內。由於岡山地區災情特別嚴重，政府已決定對該地區的水災防治計畫投入經費二百

多億元。

以上所述的這些統計數字，並沒有把人員死傷及失蹤人口計算在內，更沒有考慮到間接損失影響的層面與範圍，但已可顯示年平均損失額有逐漸提昇的現象。這種現象顯然是與人口增加及經濟發達社會繁榮有密切關聯。一方面，人與水爭地而破壞自然平衡，使得洪水規模擴大；另一方面，社會富有之後，一旦遭遇水災，財物上的損失也相對提高。

四、河川治理

(一) 河川整治

1. 河性分析

根據過去台灣河川整治的經驗，河性大致可以歸納成兩類，其一為早期整治的大型河川，其二為近期整治的中小型河川。現茲將此兩類河川的特性分別簡要說明如下：

大型河川：一般而言，大型河川之中下游流速較緩，河道彎曲而且淤積的傾向，故其整治常採用複式斷面，以減輕淤積，且易於維護。在有辮狀情況之河段，則需予以適當的河寬約束，並且統一河槽以固定流路。約束河寬卻會增加輸砂能力，致使該河段在上游部分刷深而在其下游部分淤積，逐漸減緩坡度，直至達到新的平衡為止。大致來說，河川下游兩岸地區的開發程度較其上游者為高，如因河道整治而將上游的災害移轉至下游，則會得不償失。故早期的河川整治，

對於堤距之規劃常不敢過於約束，而有失之過寬之嫌。然而堤距過寬則常導致河中砂洲增加，不僅阻礙水流，且流路錯綜複雜，流向與堤線成相當之角度，而威脅堤防安全，造成損害。此種情況常見於如大漢溪、頭前溪、大安溪、大甲溪、烏溪、濁水溪、高屏溪、卑南溪等早期整治的大型河川。

中小型河川：此型河川之特性為主深槽明顯，亦即在堤防與河岸之間有相當寬的灘地。在低水時，深水槽維持適當水深與流速，可以減少淤積；在高水時，因斷面較寬而不致使水位大幅升高，可以節省堤防高度。堤防與河岸之間的灘地具有緩衝效用，可以減輕水流對堤防安全之威脅，也可使彎曲劇烈河段之堤線不必隨河岸曲折，而較為平直。由於較近期整治之中小型河川有這些優點，再加上政府對於防洪工程上的大力投資以約束水流，已使河槽趨於穩定。阿公店溪、林邊溪、東港溪等均屬於此型河川。

2. 整治概況

部分主要河川如蘭陽溪、頭前溪、後龍溪、大安溪、大甲溪、曾文溪、高屏溪、卑南溪等，早在日據時期就訂有整治計畫，但多僅限於下游河段，對於上游河段則未予以考慮。早期的河川整治工程，大都先築堤以攔堵分歧流路，並於沿岸構築片段堤防或護岸以作局部保護。二次世界大戰時期，由於對已築堤防疏於維修保養，以致大部分逐漸失效。光復初期，因受限於政府財力，無法做全面性與整體性的防洪計畫。民國四十八年八七水災之後，政府決定防洪工作方針，採用本標兼顧的策略，加強上游水土保持，以減少下游災害。從此，治水觀念改以水系為單元，考量區域性利害得失，治導兼施。政府為因應經濟活動及社會變遷之需要，歷年來更將防洪工程計畫

列爲施政重點之一。在民國六十八年度至七十四年度的十二項重要建設計畫中，投資經費七十億餘元於防洪工程；七十五年度至八十年度的十四項重要建設計畫中，繼又投資一百二十四億元於防洪工程；前後共計完成堤防一千五百七十六公里，護岸二百三十八公里，加高加強堤防五十七公里。

另外，對於大規模的防洪工程則成立專案計畫辦理，計有台北地區防洪計畫，八掌溪、急水溪整治計畫，大里溪整治計畫等。

3. 現況檢討

防洪工程之辦理，關係到民衆生命財產安全，對於社會經濟發展影響甚鉅。經過政府多年來在施政上的重視與推動，防洪工程建設的成效良好，頗受社會的肯定。今後尙有待建堤防九百五十公里、護岸一百五十六公里、待加高加強堤防四百一十二公里（註：以上數字爲八十年代之統計資料），應當繼續努力完成這些工程。依據過去辦理防洪工程的經驗，檢討目前的問題，重要者有下列三項：

工程用地取得問題：近年來社會環境劇烈變遷，由於民意高漲且地價飆漲、工程用地徵收及變更使用之法定程序繁複、公告地價常大幅偏低導致地主不滿等因素，因而形成巨大的反對壓力，政府難以肆應，以致工程用地的取得作業很難順利推動。在這種情況下，工程計畫的實施必然會有嚴重延誤，問題的解決則有賴於合理的辦法與程序的訂定。

都市及區域計畫配合問題：都市計畫及區域計畫在規劃之初，往往很少考慮到河川防洪的實際需要，以致都市鄉鎮常往不該開發之洪氾地區發展。結果不但使新開發地區常遭受洪水災害的

威脅，而且更加重了其他地區的水災。這些開發於造成事實之後，其水災風險自然加大，防洪保護之成本也隨著增高。因此都市計畫及區域計畫之擬訂作業應與防洪計畫密切配合，以邁向完善整體發展的境界。

防洪保護程度不足問題：台灣河川的整治一向以築堤禦洪為主，早期大都沿岸構築片段堤防或護岸，以求局部保護，後來才逐漸增建銜接，進行較有系統的整治。由於當初缺少全盤性的規劃，且為財力所限，構造物大都比較簡陋，以致有些堤防在高水位時常發生滲漏現象，成為潛在的災害威脅。另外，早期整治的河川，堤防高度不符現行的防洪保護標準，因此有不少既有堤防亟待加強加高整建，如蘭陽溪、頭前溪、濁水溪、高屏溪等。又，因地盤下陷造成堤防高度不足之情況亦有不少出現，應該予以加高，以維持一定的防洪保護程度。

(二) 河川管理

1. 目標

河川管理的目標在於防止河川因洪水或潮汐所導致之災害，同時要使河川發揮應有的功能，並得以對其做合理的利用。現茲分別簡單說明如下：

防止災害：包括非常情況下之洪水及潮汐、河床下降、河岸侵蝕及地盤下陷等災害之防止。為防止這些災害之發生，必須建造水埤、堤防、護岸及防水構造物，開闢排放水路及疏洪道，疏浚河道與採取防洪措施，辦理維修工作等等。

保持正常機能：河川應維持有適當流量，使既有的各種用水、排水、航運、漁業、生態環境

及地下水補注等功能，得以正常運作。同時，在適當流量的情況下，對於各種預定來源的廢污水、海水入侵鹽分或河口淤砂等得以順利排除。

2. 現況檢討

各河川的行政管理工作，在現行體制下，係由縣、市政府辦理，工作至為繁重，而且在各縣市人力與財力不足的情況下，工作推展並不理想，檢討目前的問題，主要有下列四項：

河道垃圾廢土問題：目前幾乎所有靠近河邊的各個市鄉鎮都將其每日所產生的垃圾及廢土傾倒於河道或河邊窪地，這種情況不僅阻礙水流，污染水體，破壞環境，而且威脅到防洪安全，可說是已經到了極度嚴重的地步。由於垃圾及廢土的生產量有增無減，而地方政府的人力與財力均難以對此問題作妥當處理，可能會有繼續惡化的趨勢，確實令人耽心不已。

洪水平原利用問題：洪水平原的土地利用原本是一種自然的趨勢，但是當利用程度逐漸提高時，就應該劃定行水區與非行水區，以便於管制並規範其發展。由於人口增加、經濟活動及社會變遷等因素，致使社會對土地的需求驟增，而在民衆不守法，管理不完善的情況下，近年來河川地有逐漸被侵占做不法利用的現象。有的河川雖在未完成行水區的劃定之前已公告為安全管制區，但仍發生在管制區內建造建築物的情形。例如在淡水河系及大里溪等鄰近都市的河川，這種情況屢見不鮮。這些現象對於防洪安全亦造成嚴重威脅。

濫採砂石問題：由於重大工程建設及建築業對於砂石的需求量持續增長，而河川可採的砂石蘊藏量日漸減少，且陸上砂石開採計畫還未全面推展，以致對於河川砂石盜採的情況日益嚴重。過度的盜採濫採對防洪構造物及橋樑的安全造成重大威脅。這種情況，在中部及北部非常顯著，

其中尤以淡水河流域及濁水溪流流域最爲嚴重，在南部接近都市地區的河川也逐漸顯現，亟待妥善因應。

河口圍墾魚塢問題：由於養殖業利潤可觀，河口附近廣闊的河川地乃成爲不法團體與附近居民濫墾圍築魚塢，開發養殖漁業，以獲取暴利。例如高屏溪、林邊溪、東港溪、曾文溪、北港溪、濁水溪等之河口附近均遭到圍築魚塢，已形成防洪安全的一大威脅，負有河川行政管理任務的縣、市政府對於此種情況無法取締，將會更形惡化。

五、水災之防治

(一) 防治之限度

如前所述，水災之防治措施並不能做到百分之百不受到災害的程度，其所牽涉之因素非常的多而且極爲複雜，歸納起來可分爲三類：第一類是工程設計基本資料不足，如水文、地文資料等；第二類是經濟上及財務上無法做最大的投資；第三類是社會大眾忽視公共安全的破壞行爲。由於這些因素的存在，任何水災防治計畫都必須承擔一些風險。換句話說，它僅能防治某種規模（即洪水量或洪水位）以內的洪水事件。如果超出這個規模，它不但無法發揮功能，而且還可能遭受到洪水破壞而帶來災害。因此，在討論水災防治時，大家應該有個正確的觀念，即經費花得更多、工程做得更好，是可以把水災的風險減得愈低，但是不可能完全消除。

風險度的高低要看計畫洪水規模的選擇與水文資料記錄年數而定。計畫洪水規模則根據過去的降雨量、洪水量記錄與所選定的計畫洪水頻率，應用統計方法來推算的。一般來說，由於水文資料記錄年數有限，而且水文現象具有先天的不確定性，統計方法推算的結果只能表示「平均」幾年出現一次的洪水規模。一百年的計畫洪水是指它的洪水量在平均一百年的期間裡面才會遇到一次規模大於或等於計畫洪水的事件，五年一次的洪水則是在一百年的期間可以遇到二十次規模大於或等於此計畫洪水的事件，也就是平均每五年有一次，但不是一定每隔五年就有一次，「也許」頭二十年每年有一次，而後面八十年都不會發生這種規模的洪水。相反地，沒有人可以保證說任何一年之內不會有超過計畫洪水規模的事件發生，因此每年都有遭遇洪水災害的可能性，但當計畫洪水規模提高之後，每年遭遇水災的可能性就相對地降低了。

基於上述的風險度觀念，社會大眾如果共同認為需要降低風險，以提高保護程度，只要大家願意付出某種代價（例如多繳所得稅），這是可以辦得到的。如果一直提高保護程度，當然所必須付出的代價也跟著水漲船高，到最後可能有兩種情況產生：其一為所要付出的代價與由受到保護所回收的效益比較結果，大家覺得不合算，不願付出這樣的代價；其二為所要付出的代價高到付不起的程度，即使效益仍然很好，但在財力不足情況下，也就無法把保護程度再提高。

防洪工程按照一定計畫洪水規模設計實施之後，常會遭到人為的破壞，例如在行水區內蓋違章建築、種植高莖作物、圍築魚塢、盜採砂石、傾倒垃圾廢土等不法行為，使得水流受阻而抬高水位，或改變流向而發生堤岸沖刷，導致洪水溢堤或堤防潰決的嚴重後果。這些不法的破壞行為，無法在工程設計中納入考慮，因此成爲水災防治措施沒能達到預期成效的部分因素。

(二) 防災對策

水災防治可以分成防洪與排水兩方面，防洪是指防止河川的洪水沖毀堤岸或溢過堤岸而氾濫；排水則是將一個區域的過多水量排至該區域之外，最後納入河川體系，以避免淹水。雖然兩者的處理對象及方式不相同，但其目的則是一樣。以台灣的情形而言，不論是防洪或排水，防災的主要對策包括：防災計畫的整體化、維護管理的加強、保護標準的提昇、預警系統的建立等。現就簡要說明如下。

1. 防災計畫的整體化

每一個河系是自然形成的，在水文、地文、人文等各方面有它的整體性，因此，每一個河系的水災防治計畫都應該做到整體化的考慮，不可以做頭痛醫頭腳痛醫腳式的部分考慮，否則會造成把一個地方的問題移到另一個地方的後果，而沒真正把問題解決掉。例如常常因為政府財力有限，而又要顧到機會均等的因素，就把經費分散到各個地方或各個河系去，又如都市計畫及區都計畫常不能與水災防治計畫配合，而各自為政。對於水災防治計畫而言，這些做法非常地不適當，應該將有限的經費集中在少數重要河系的防災計畫，再調配必要的人力，做好之後再移到其他河系，如此可以達到整體化的效果。台北防洪計畫及大里溪整治計畫都以專案計畫方式辦理，是很好的防災計畫整體化的案例，今後應多比照辦理。

2. 維護管理的加強

對於工程建設的維護管理，國內向來做得並不理想，其原因主要是經費與人力不足。水災防

治有關於建設之維護管理工作牽涉甚為廣泛，除了構造物定期性的檢查、維護與修復之外，更重要的還有對破壞河防安全行為的預防與取締，垃圾廢土、違章建築、魚塢及高莖植物等之清除，河川地合理利用的規劃與實施等等。這些維護管理工作大都由縣、市政府負責辦理，而縣、市政府的經費與人力嚴重不足，再加上法規的不完備及地方勢力的介入，使得地方政府在執行這些工作時，困難重重。中央及省政府應該在經費、人力、法規等各方面大力協助地方政府，以提高其維護管理之能力。

3. 保護標準的提昇

由經濟發展、社會繁榮以及人口增加，社會對於防洪保護標準的要求也逐漸升高，因此一些早期完成的水災防治計畫已經不能符合現行的保護標準，而必須予以適當的提昇才能滿足當前社會的需求。現行的保護標準為：主要河川採用一百年頻率的計畫洪水量，次要河川為五十年頻率，普通河川為二十五年頻率，特殊重要河川如淡水河及基隆河，則採用二百年頻率的計畫洪水量。保護標準並非固定不變的，應該依據受保護地區的政治、經濟及社會情況隨時檢討，如有必要，則予以提高。

4. 預警系統的建立

水災預警系統是在河系流域內上游各處設立氣象及水文觀測站，隨時觀測雨量及水位資料並傳送到預報中心，運用各種軟硬體設備及時推算預測沿河各處的洪水規模及到達時刻，並且透過警報體系迅速把洪水資訊傳送到有關單位及大眾，以便沿岸各處及早作防災準備。同時預報結果也可作為水庫洩洪的依據。台灣各河川因為坡陡流急，洪水到達下游的時間甚短，為能提昇預報

效果，必須提早作氣象預報。因此水利人員與氣象人員的密切配合至為重要。目前只有淡水河系有較完整的預報系統，其他河系都還沒有建立，今後應該致力於各個較大河系預警系統的建立，以擴大並加強防災成效。

六、結語

由於種種不利的自然條件的關係，水災本來就是台灣的一項重大天然災害，而且因為經濟與社會情況的變化，更使水災的嚴重性逐漸提高。為防治水災，政府歷年來已投入相當可觀的經費與人力從事防洪有關之建設，成效相當明顯。不過，今後還有許多工作仍待繼續努力推行並加強。

大家應當體認到，水災防治有一定的限度，而其限度則隨各種因素之改變而變化，故無一成不變的防洪計畫。因此必須持續不斷地觀測蒐集有關的地文、水文、人文等資料，以備隨時檢討原訂之防洪計畫，如有必要即予以修訂，才能符合社會之實際需要。

防災計畫完成後之維護管理工作至為重要，然而這方面的工作是目前最弱的一個環節，中央及省政府應該極力協助地方政府將這個環節予以強化，如此才能使既有的建設成效得以長久延續。

參考資料

1. 台灣省水利局，「十四項重要建設第九項『繼續河海堤工程』——六年計畫執行總評估，（河堤部分，海

堤部分」，民國七十九年六月。

2. 黃榮村、羅俊雄，「從防災觀點評估國建六年計畫以探討防災小組設立之層次」，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，民國八十一年九月。

3. 台灣省水利局，「區域排水改善成果評估」，民國七十九年六月。

4. 經濟部，「本年七、八月颱風過境水災應變處理暨水利相關設施改善計畫檢討報告」，民國八十三年九月。

5. 台灣省政府新聞處，「認識水之利與害」，省政建設論輯，第廿三輯，民國七十年十二月。

6. 台灣省政府新聞處，「如何加強河川管理與維護」，省政建設論輯，第廿七輯，民國七十二年十二月。

7. 台灣省水利局，「水利法規彙編」，民國七十九年十二月。

8. 台灣省水利局，「台灣省河川及排水管理維護簡報」，民國八十年八月。

9. 王忠道，「台灣水資源行政管理問題之探討」，自由中國之工業，民國八十年八月。