

防洪排水的策略及執行

報告人：黃金山

- 民國二十六年生
- 美國伊利諾大學研究
- 現任台灣省水利局副局長

評論人：駱尚廉

- 民國四十二年生
 - 國立臺灣大學土木工程學博士
 - 現任國立臺灣大學環境工程學研究所教授
- 評論人：徐享崑
- 民國四十三年生
 - 國立成功大學土木工程研究所博士（一九八四）
 - 現任經濟部水利司司長

防洪排水的策略及執行

◎黃金山

一、概說

河川及排水分布在大地表面，類似吾人身上的大小血管，除了輸送水分之外也兼具養分之分配。自然界的大小河川，在人類尚未在地球表面活動，或人類的數量尚少，不必改變自然河川的流路以求生存的時期；河川承接自上游集水區所聚集的水量及泥沙，依據地球重力的作用，宣洩回歸水的故鄉大海。沿途或因上游的來水來沙較多而有氾濫，而有堆積；或因上游來水多，來沙少而有沖刷，均為地球表面的自然現象，與吾人類毫不相干。曾幾何時，人類為求更多的生活空間，侵占洪水平原，霸占了原來的洪水去路或洪水停留休息之場所，洪水一來，占據的人們當然遭殃。於是興建堤防約束洪水流路，人工開挖排水路以利生活地區雨水的宣洩，嚴格而言，這些都侵犯了大自然的行為權利，吾人偶爾遭受懲罰，嚐嚐洪水的利害，正是天經地義，非常公道的事情。正所謂「我地球不必，也不要您們人類在我上面活動；而您們人類卻非依賴我地球無法生

存」。因此，我們人類的生存發展，必須發揮智慧，以對地球表面的環境及干涉最少的方式，借住在地球之上，力求地球能容忍我們在它上面的活動。同樣的，吾人對於改善生活環境所必須干擾自然河川水系，或開鑿排水以利雨水宣洩之防洪排水措施，也必須盡量順應自然，絕不是強調人定勝天。其目的也僅僅是以減少自然的洪水所可能給吾人帶來的災害而已，不敢奢求可以徹底消除水患，畢竟以人類的力量與大自然的力量比較，實在是微乎其微。

二、台灣的自然河川

河川是自然的洪水流路，排水則泛稱人工修造的雨水宣洩通路。以台灣的自然地形而言，在小小的三·六萬平方公里的島上，山區在島的中央，占去了三分之二的土地。可供吾人活動的空間實在有限。有限靠近海岸的所謂平原，又大都是山區奔流下洩洪水出海的通路，即所謂的洪水平原。事實上，這些有限的平原也是各條自然河川自山上攜帶大量的泥沙，經過二千多萬年來的堆積所形成的。今天我們人類要在這些平地上生生活動，勢必侵犯了自然的洪水通路。為與水爭地，吾人就非對河川的行為加以規範不可。

依據河川的自然性質以及吾人與它相處關係的重要性，在台灣地區的河川，人為的加以區分爲主要、次要以及普通河川三級，以利吾人好好與它相處。主要河川共有蘭陽溪、淡水河、頭前、後龍、大安、大甲、烏溪、濁水、北港、朴子、八掌、急水、曾文、鹽水、二仁、高屏、東港、林邊、卑南、秀姑巒及花蓮溪等21個水系，包括49條支流。次要河川有南澳、蘇澳、新城、得子

口、雙溪、磺溪、南坎、老街、社子、福興、鳳山、鹽港、中港、西湖、新虎尾、阿公店、率芒、枋山、楓港、四重、保力、港口、知本、利嘉、太平、吉安、美崙、立霧及和平溪等二十九個水系，並含支流六條。普通河川共計有東澳溪等七十九條水系。三級河川之分類，主要目的為界定治理及管理的權責。依現行台灣省河川管理規則第六、七及十四條等規定，其整治及管理之權責略如表一所示：

表一 台灣省河川整治及管理權責劃分表

項目 權責單位 河川等級	治理規劃 新辦工程		歲修養護	行政管理	備註
	水利局	水利局			
主要河川	水利局	水利局	縣(市)政府	縣(市)政府	
次要河川	水利局	縣(市)政府	縣(市)政府	縣(市)政府	
普通河川	得由縣(市)政府辦理	縣(市)政府	縣(市)政府	縣(市)政府	

以上之劃分主要係考慮縣(市)政府人力及物力困難，因此在過去河川治理多於管理的情況下，將需要經費人力較多之主要及次要河川之治理劃由省辦理，歲修養護除主要河川外，其餘由縣(市)辦理。普通河川之治理及所有河川之行政管理均由各縣(市)負責辦理。目前社會狀況已大異往昔，尤其在主要河川之治理陸續完成之後以及省縣自治法實施以後，由於水利事業，不論在憲法或省縣自治法均規定為地方自治事項，今後中央、省(市)及縣(市)應如何分工，

有必要重新務實檢討，以達到有效的治理及管理目的(1)。

三、台灣之排水及區域排水

如果在大地表面並無人類之活動，不論大小的水系均為自然的河川，其或寬或窄，或乾或濕完全依河川承蒙天雨的大小而定。惜因吾人必須生存發展，因此必須以人為的手段規範大河的流路，常常會縮小了原來自然河川的通水寬度，在自然的不同大小流水無法改變的條件下，河川於洪水來臨時的水位必須提高，被堤防所保護的人類活動區域；包括生活及生產的區域，由於降雨所聚集的雨水無法自然的宣洩，因此而有各種人為排水系統的產生。

依據台灣省排水設施維護管理辦法第四條之規定，所謂排水區分為：(一)農田排水，(二)市區排水，(三)工礦排水，(四)區域排水等四類。農田排水及工礦排水均應由事業負責人或代表人負責維護管理，市區排水則由政府機關負責。至於區域排水主要功能為排除多項事業標的之排水，其維護管理權責，如區域排水跨越二縣市以上者歸省維護管理，在一縣市轄區內之區域排水則歸縣市政府維護管理。

根據台灣省水利局調查，台灣地區計有一，一〇八條排水系統，排水路總長度近九，五〇〇公里，其排除之集水面積廣達一·四〇萬平方公里，占台灣地區總面積的百分之三九，幾乎為全部平地，並略微包括部分淺山地區，與自然河川；主要為排除山區洪水，組成了台灣地區的逕流宣洩網。上述的排水路系統經分類，屬於區域排水者八四二條，其中屬於重要區域排水系統者計

有三〇五條。排水路之整治視社會經濟條件以及各不同階段的產業生產機制而有甚大的差異，例如在大部分是農業生產及社會環境之下，其容許浸水的條件與工業社會環境迥然不同，因此排水路之整修，維護及管理也必須與社會的需求以及政府的財力相配合，才是最經濟有效之投資。

四、水文及地文條件

台灣位處亞熱帶，平均年雨量約二五〇〇公厘，山區最大年降雨量有高達六、七千公厘者，西南海岸最低也有一五〇〇公厘。日降雨強度甚大，常在三〇〇～一〇〇〇公厘之間，強度及破壞力均至為驚人。每年從五月開始陸續進入雨季，先有梅雨，爾後颱風，此時經常發生年內強度最大之降雨。部分豪雨或因雷雨雹或因颱風所引進，常因而暴發山洪或局部地區之嚴重浸水。尤其颱風常於每年七月至十月間侵襲本島，次數以八月發生頻率最高，全年平均約有二、八次颱風挾帶豪雨來襲，除造成嚴重之水災以外，其所帶來的降雨約為年雨量 $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ ，為水資源的主要來源。

由於台灣山地面積約占全部面積的七二%，僅有二九%的面積低於標高一百公尺之所謂平地。山區又分為三三%為高於一千公尺之高山地區，其餘三八%介於一百至一千公尺之間。中央山脈大致南北走向，許多主峰都超過三千公尺，山高坡陡，河流都發源於高山地區，河流短促，坡陡流急。一遇豪雨，急洩而下，除驚人的洪水之外，也挾帶著大量的泥沙，於洪水時期沖刷力驚人，洪水消退時又常導致泥沙為患，造成河川排水整治的莫大困難。

五、河川排水整治的策略

自然河道之形成乃因其具有輸送洪水及攜帶泥沙之能力所致。河道上游大部分坡陡流急，產生侵蝕作用，並將大量泥沙輸送至下游平緩地區，發展為洪積平原或沖積平原。洪水於流出山區，進入平原之後，由於坡度變緩，所攜泥沙開始沿途堆積；如平原地區並無人類生存發展，則洪水可以隨其所欲，左右流竄。如今，由於吾人生存發展的需要，必須商請洪水在一定的河道之間宣洩，吾人不得已必須以若干人爲的方式來約束洪水及河川的行爲。由於台灣的降雨，不但強度大，變動性也大，河川的治理並不容易。基本的防洪方法有蓄洪、滯洪、導洪、分洪、疏洪、束洪等方法。不過在台灣地區由於上游河川坡度甚陡，又無廣大的腹地，興建水庫以蓄洪或滯洪之方法並不經濟可行。因此截至目前爲止，除高雄縣阿公店水庫因岡山區的特殊原因，爲台灣唯一的滯洪水庫之外，並未採用蓄洪或滯洪。至於導洪及分洪又因土地有限，各地均已蓬勃發展，目前除二重疏洪道之外，其它地區之採用恐也困難。疏浚河道又因重複頻繁、成本高而僅能局部及重點採用。因此，台灣地區之主要防洪的手段仍爲築堤束洪，約束山洪於一定河道之內宣洩出海，解除洪水在平原地區流竄之威脅。不過格於用地及經濟的考慮，堤防的興建並不能保證可以防患所有大小的洪水，有其保護的程度，目前主要河川除淡水河採用二百年頻率洪水之外，其餘均採用一百年頻率洪水，次要河川五十年，普通河川爲二十五年。

吾人生存發展的平原地區，於山洪被吾人約束之後，本身所承接的降雨就必須依據密布的排

水系統予以排除。由於防洪排水之基本策略為先行排除山洪，因此常常造成豪雨時，山洪與平地的浸水同時發生，河川水位又因人為約束之後常高於排水出口，導致排水難以宣洩。因此，排水系統除需適當規劃，力求採用重力排水以求經濟之外，如確實難予排除，以抽水站等機械方式之排水也應配合興建，以利淹水之及早解除。在農業社會環境條件下，排水路的設計均考慮容許若干時間的浸水，尤其水田地區更可容許三日降雨三日排除。今天不但工業發展，即使農業的經營也有許多容許不得浸水。因此排水路的標準勢必提高，由農業社會的容許浸水、土溝，提昇到即時排水、有內面工保護的水路，政府財政之負擔不斷的增加。尤其排水的設計標準無法與河川相同，過去排水路設計均採用二～五年一次之頻率暴雨，將暴雨在一～三日內平均排除，近年來雖力求檢討提高至二～十年頻率洪水之排除，但格於土地、經費均至為龐大，實在尚難做到。

檢討我國河川整治的標準已接近於美國及日本，並高於大陸。美國係以一百年一次的洪水為保護標準，大陸的長江才三十年，黃河才六十年。不過排水的標準則仍低於日本的十～十五年標準。防洪排水標準之提高，牽連到國家財政的負擔，目前先進國家如美、法等國，已逐漸採取土地管制及洪水保險的所謂非工程方法，以減輕洪水及淹水的損失，而不一味的依賴工程的手段。例如美國聯邦緊急事務處理局（FEMA）於奉命檢討一九九三密西西比河上游大水災之報告內，該局局長慨嘆曰：「The time has come to face that this nation can no longer afford the high costs of natural disasters,……」，美國那麼富有的國家對天然災害的負擔都會有無力感，我們更應該在策略上好好的加以檢討。

六、過去河川排水整治實績及目前辦理情形

(一) 河川治理

本省部分重要河川如蘭陽溪、頭前溪、後龍溪、大安溪、大甲溪、濁水溪、曾文溪、高屏溪及卑南溪等，為保障沿河兩側農業生產及民衆生活之免於水患，早在日據時代即已訂有治理計畫，但多僅限於下游吾人活動比較密集之地區，對於同一水系之上游並未考慮。而依其計畫所興建之治理工程，早期也以築堤攔堵分歧流路，並於沿岸構築片斷堤防或護岸，僅屬局部保護。堤防護岸構造也因陋就簡，殆為土石堆砌者多。嗣後經歷第二次世界大戰，已建堤防因失於養護，堤防護坡、護腳及大部分之鉛線蛇籠及丁壩均已腐爛或失效。

光復後，政府即集中全力修復戰時受損之防洪設施及辦理日據時代未完成之計畫。唯當時財力所限，尚未及完成全面性之防洪體系，又逢民國四十八年八七水災，整個防洪設施受創甚重。政府有鑑於防洪的重要性，尤其認識到防洪工程要做到全面有效，必須進行全面性之通盤規劃。因此，台灣省水利局乃於民國五十六年創設河川治理規劃總隊，全面進行河川治理之規劃工作。不過由於政府的財政能力一直到民國六十年代初期仍未有大幅度的改善，工程之興辦仍僅能以歲修養護及重點而局部的興建保護而已。比較大規模而有計畫的依照規劃的成果興建防洪工程者係自民國六十八年開始的十二項重要建設的第九項：「修建台灣西岸海堤及全島重要河堤工程」計

畫分七年度執行至七十四年度執行完成，共計投資七十億一千八百萬元。民國七十五年至八十年列入十四項重要建設之第九項內繼續辦理，六年中投資一二四億元，新建堤防二七一公里，護岸二四公里，維護加強堤防一二八公里。截至民國八十年為止，計已完成了堤防一五七六公里，護岸二三八公里，堤防加高加強五七公里。

民國八十一年度開始，有關河川治理奉准列入國建六年計畫，預計自八十一～八十六年度，包括台北防洪、大里溪、八掌溪、急水溪等專案計畫及全省將通盤統籌治理部分，共計預備興建堤防五三二公里，護岸五十公里，堤防加強二五四公里。於民國八十六年，如計畫均能順利完成，屆時全省完成堤防總長二一〇八公里，為應建堤防二五二六公里的八三%。可保護的面積四一三，四四六公頃，佔應保護面積四三二，〇〇〇公頃的九五·七%。

民國八十六年以後，主次要河川尚有待建堤防四一八公里，護岸一〇五公里，尚待加高加強之堤防一五八公里，其保護面積為一八五四公頃。雖然待建堤防約佔堤防總長度的十七%，但可保護應受保護之面積僅占四·三%。可見均為效益較低部分。此外，全省尚有普通河川七十九條水系屬各縣市治理，已完成治理的比例甚低。今後河川治理的重點除繼續辦理完成主次要河川未興建之堤防外，最重要的工作應為協助各縣市加速完成普通河川的治理以及已經治理完成的河川早日辦理低水治理及河川空間的整理美化，以利多目標利用，發揮河川除宣洩洪水功用之外的更大經濟及休憩功能。表二為主要河川治理工程統計表，八十一～八十六年度計畫投入三六六·八六億元，尚不包括台北防洪等專案工程在內。

表二 主要河川防洪工程及保護面積統計表

項目	工程項目 (公尺)			保護面積
河川等級	堤防	護岸	加高加強	(ha)
計畫河川治理工程	二,五六,〇〇〇	三九三,六一	四六六,七〇四	四三,〇〇〇
民國八十年以前完成	一,五五,六八	二三七,九五三	五五,五五五	三五,〇〇〇
八一~八六年預定完成	五三,四九〇	五〇,四二二	三五,九二九	五,四四六
八十六年以後待完成	四二,八九二	一〇五,二六六	一五八,三四〇	一八,五五四

(二) 區域排水整治

早期本省土地利用以農業為主，排水路之功能殆以農田排水的需要而規劃設計。容許某種程度的田間浸水滯留，以求最大的經濟效益，並節省政府有限的經費預算。排水路的構造也概以土渠為主。政府有計畫且大量投資於排水路改善，始於民國六十二年加速農村重要建設計畫，至六十七年為止，整修四一五，〇〇四公尺排水路，改善了常淹水面積二二四四〇公頃。民國六十八年度起至七十四年度列入十二項重要建設計畫第八項「加速改善重要農田排水」，整修了八四七，五九六公尺的排水路，改善了常淹水面積三五一五〇公頃。在此之前，排水系統之改善殆以農田排水為主。六十二~七十四年度之間共投入資金四六·七七億元，其中中央補助三六·七一億元，地方自等一〇·〇六億元。

全省經常淹水二日以上地區約有八七七〇〇公頃，至七十四年度止已改善五七五九〇公頃，尚餘三〇一一〇公頃有待改善。自七十五年度開始，十四項重要建設第九項列有防洪排水計畫，將區域排水改善列為重要建設項目，截至民國八十年度止共六年，整修排水路四四〇，八四二公尺，改善常淹水二日以上地區二五六〇〇公頃。六年之中，共投入資金六二·九八億元，其中由中央補助五四·七七億元，地方配合八·二一億元。

截至民國八十年度為止，獲得整修的排水路一七〇三公里，約占全省排水路總長九五〇〇公里的一七·九三%，不過主要均為排水幹線，大部分容易浸水二日以上地區已經獲得改善。民國八十一年以後，改善之重點著重於尚有約一萬三千餘公頃經常發生二日以上淹水的地區及十萬多公頃淹水一日以上地區。其中以人口密集之都市邊緣，鄉村周圍及工業區等為對象。自八十一年度至八十六年度計畫投資經費二二·三二億元。

除區域排水整治計畫之外，其支分線及中小排水之銜接尚由基層建設及西部治水防洪支應，由於支分線之分布範圍甚廣，恐尚需長期之逐步整修始可全面奏效。更因社會經濟環境的演變，早期改善的土渠排水路也有必要陸續更新，或若干低窪或地盤下陷地區，非僅賴重力排水即能奏效者，也需考慮抽水排水，真是千頭萬緒。

七、工程執行所面臨之困難

不論河川的治理或排水的整修，只要吾人決定以工程的方法解決洪水的宣洩及改善淹水為患

時，防洪及排水工程均有賴執行單位妥善的計畫，切實的執行。檢討過去有關防洪排水的未能很理想的早日推動完成，其執行所面臨的實際困難，大概可以區分為政府本身的因素以及政府於工程執行時所面臨的政府與民衆之間的因素。

(一) 政府本身的因素

吾人一再自傲數十年來在台灣的人成功的發展，從貧窮走向富足。但是唯有對我們僅有的二項資源，水及土的經營並不能算是成功。尤其土地政策之未能遵照 國父的遺訓，土地應國有民用，造成今天土地的價格暴漲，不但形成了貧富不均的社會現象，也導致今天連政府的公共建設都難以按照計畫推動。檢討過去可供策劃未來；以下各點為今天河川治理及排水改善尚不理想，政府本身的因素：

1. 土地民有自由買賣的結果，造成價格的持續高漲，無法控制。
2. 六十年代以前，土地價格尚低，公共工程推動容易時，政府卻因財力不足，無法全面改善，延宕迄今，執行困難。
3. 重要防洪計畫常因種種顧慮，不能早日核定，籌款付之實施，使得沿河土地越來越高度發展，土地取得更不容易。
4. 政府未能確實依照憲法所規定中央及地方權限原則，造成今天縣市過分依賴中央及省，混淆各級政府之權責。

5. 財政收支的未能反映中央及地方的經營需求，造成地方仰賴中央補助，缺乏積極建設之作

爲及責任感。

6. 人事體制的僵化，造成地方人力不足及人才缺乏，導致地方執行能力及素質均偏低。

以上因素均應歸屬於各級政府，對於台灣變動太劇烈之社會狀況，或因事先沒有遠見，或因政策性規劃及抉擇動作過於遲鈍，未能及早因應，與社會的脈動未能密切配合所致。

(二) 政府與民衆相關的因素

所謂政府與民衆相關的因素係指防洪排水工程執行時，如果政府與民衆相互之間的關係能密切溝通，已有充分的諒解及共識，並已達到利害關係一體的境界的話，那麼執行的困難應該可以降低到最低。

1. 防洪排水的改善與相關民衆的利益戚戚相關，而且用地多少與工程費的投資若干與防洪及排水的效果大小更是影響至鉅。因此，防洪排水應如何做，過去民衆的參與太少，政府扛下來太多不應該扛的權責。

2. 過去政府對於防治洪災水害，殆偏喜採用花錢消災的工程手段，較少採取投資人力於洪災水害資訊情報的瞭解掌握，並不斷的告知民衆，使其充分瞭解何種降雨，在自己生活的地區可能有何種程度的洪災水害，體認洪災水害是天然的，政府或大家花錢多少僅能減輕洪災程度，不能完全根除。

3. 政府對於水利法第八十四條的水權費、河工費及防洪受益費的從未開徵，造成民衆誤以爲對於防洪排水的改善完全是政府的責任，居住於洪水平原民衆一點責任都不必負。

4. 地區民衆對於生命共同體的體認不足，水災容易發生地區往往需要下游河川排水兩岸之土地以利疏洪洩水，但下游或因地勢較高，往往不同意計畫之實施，造成計畫執行的延宕。

5. 地價及地價稅政策不能實施，不但造成稅負不公，更於公共工程實施時造成因徵收價格偏低，常有民衆反對及抗爭。

6. 工程顧問業及營造業的管理一直尙待建立制度或加強，以致也影響了防洪排水工程執行的績效。

基於上述的兩類原因，綜合性的導致了以下二項計畫執行未能理想的結果，以及近年來一直在設法克服的情形。

(一) 經費不足的問題

因限於政府的財力，尤以近年來縣（市）政府紛紛表示無力負擔配合款，各年度核編的預算均無法依照實施計畫原定經費辦理，尤以河堤加高加強工程計畫經費爲然。本省主要河川既有堤防因高度不足或斷面薄弱以致功能不彰，安全堪慮者甚多。此類堤防因兩岸土地較早開發利用，一旦發生災害，將較未建堤者爲甚。歷年來編列加高加強工程經費有限，實不敷所需，鑑於加高加強工程之效果比較顯著，成本又較低，爲確保高度開發地區之安全，有關的堤防護岸等防洪設施仍應定期予以檢修，適度增強其防禦洪水之功能。

(二) 工程用地取得困難

近年來由於社會經濟的蓬勃發展，對各類土地之需求不斷增加，由於供需不能平衡的關係，地價年年飆漲，與公告地價間之差距甚大，導致工程用地徵收困難。在取得工程用地的延宕下，工程的執行進度就難以如預期的順利推動。近年來常有建議以市價徵收俾減少抗爭，加速用地取得以有效執行公共工程，但何謂市價本身即甚難決定，如改爲以市價徵收，時間恐怕仍會耗費在市價的決定上，對整體時間的節省不知有否助益，更何況所謂市價徵收與土地法等又有諸多的關連，真是談何容易。

八、今後的防洪排水策略

所謂「他山之石可以攻錯」，美國是目前世界上唯一的超強，是一個讓世人普遍嚮往的近似天堂的富國、強國。但是一九九三年的大水災卻使得密西西比河上游包括威斯康辛、明尼蘇達、北達柯達、南達柯達、內布拉斯加、愛吾華、伊利諾、肯薩斯及密蘇里等九個州，廣大的區域淹水達六個月之久。美國在這個地區的防洪排水投資不計其數，非工程的各種措施又多不勝數，但一遇天然災害，仍然束手無策。不過事件過後，美國國會要求聯邦政府成立一個跨部會的洪水平原經理檢討委員會 (Interagency Floodplain Management Review Committee)，針對一九九三年密西西比上游大水災進行專案的檢討，並於一九九四年六月提出了檢討報告。

檢討該次的水災，估計總損失達到一五七億美元。專案報告除了檢討洪水的成因、原有防洪排水設施的功效、災害評估及處理之外，最重要的一項就是今後該怎麼辦？報告提出綜合性對洪水平原的遠景；包括策略性的目標：(1)降低洪水的危險及災害對國家的侵害性，(2)保育及提昇洪水平原的自然資源及其功能。行動性的目標有：(1)合理化洪水平原經營的程序，(2)利用科技以提供洪水平原經營的資訊。就我們台灣地區的防洪排水工作而言，仍然可供參考。

“Floods are an act of God; Flood damages result from acts of men.”美國八十九次國會文獻四六五，對於洪水的檢討有這樣一句簡短的話。在台灣，它的意義更明顯。由於台灣地狹人稠，土地價值太高，任何就洪水平原經理的眼光不該用的土地，吾人均已高度的加以利用了，造成了各該地區洪水一來的易受傷害性 (Vulnerability) 很高。吾人今後的策略性目標，就是要設法降低已發展地區的易受傷害性，以及對於目前尚較低開發地區的自然保育以及土地利用時順應自然的利用方法，減少由於發展以後所增加的易受傷害性。具體的做法當然包括工程的以及非工程的方法，茲分別列述其重點如下：

(一) 工程措施

1. 目前比較易受洪患傷害的排水不良之淹水為害地區殆已完成了防洪設施及排水整治，若干局部易受害地區未有堤防護岸或排水路改善地區仍應依其易受傷害性之大小，依序陸續加以改善完成。

2. 已有防洪設施，如堤防護岸等及排水路系統均應定期檢查維修，並適時予以更新改善或加

強，以維持其永續的保護功能。

(二) 非工程措施

1. 針對台灣地區的河川排水自然性質，應利用最新水利科技，密切追蹤瞭解，確實掌握其河川排水之性質，整理公告讓民衆瞭解其生活環境之河川排水自然性質，使其瞭解降雨程度與水災大小的關連，提高民衆對洪水災害之警覺心及應變能力。

2. 興築堤防之大河兩岸保護區內並非絕對的毫無洪水的風險。所謂較高的堤防減少了風險的次數，但卻能增加潛在的損害「Higher levees reduce risk frequency but increase potential damage」。尤其對於設計洪水為一百年或二百年並不意會著一百年或二百年發生一次，也不意會著一百年或二百年以上的洪水就不會發生了。因此，正確的告知民衆有關洪水以及防洪的觀念至爲重要。

3. 不論有無堤防保護或排水路整修，各地的生活環境仍均有不同程度的洪水及淹水的威脅，各人的土地利用均應自行將其洪水及淹水的風險考慮在內。

4. 不論河川及排水，要維持其正常機能，不僅應賴主管機關的正常維護，也有賴全民的愛護使用，不隨意的丟入垃圾或予以任意的破壞。

九、結論及建議

美國現任總統Clinton在簽署一九九三的洪災救濟金法案時說：「Throughout human history it has been the way of nature to visit us on occasions with disaster, without apparent cause, without explanation, often without mercy, always reminding us that we need to live our lives with a little more humility and always understanding that we are not in full control.... We know we cannot contain the fury of a river.」因此，防洪排水的策略僅能盡吾人的能力，多瞭解自然，順應自然，做到以最少的天然災害與自然共存。

防洪排水不能僅依賴工程的方法；既然吾人無法完全控制自然，那麼花錢很多的工程方法今後應該檢討其最佳的投資規模，並盡量輔以非工程的方法，尤以加強河川排水機能之經常維護等小額投資以及宣導全民愛護河川排水，共同維護河川排水的正常機能，具備對洪災水災的應變能力為最重要。

建議今後各媒體可多舉辦類似的研討會，以加強民衆對防洪排水的認識，瞭解政府對防洪排水過去及現在做了些什麼，將來將要做些什麼，並可認識民衆防洪排水的權利及責任，全民朝向減少國家受洪災淹水損害的目標邁進。

參考資料

1. 台灣省水利局：『十四項重要建設九之二「繼續河海堤計畫」』，六年（七十五～八十年度）執行評估總報告（河堤部分），民國七十九年六月。
2. 台灣省水利局：「區域排水改善成果評估」，民國七十九年六月。
3. 美國政府出版所：“Sharing the Challenge: Floodplain Management into the 21st Century.” Report of the Interagency Floodplain Management Review Committee to the Administration Floodplain Management Task Force, Washington, D.C. June 1994.
4. 台灣省水利局：「十四項重要建設第九項防洪排水計畫河海堤工程後續六年（八十一～八十六年度）計畫」，民國七十九年六月。
5. 台灣省水利局：「十四項重要建設第九項防洪排水區域排水工程後續六年（八十一～八十六年度）計畫」，民國七十九年六月。