

# 都市發展與水患

報告人：郭振泰

- 民國三十八年生
- 美國康奈爾大學水資源工程博士
- 現任臺灣大學土木工程系教授

評論人：歐陽熾暉

- 民國二十五年生
- 中國文化大學國家工學博士
- 現任國立中央大學環境工程學研究所教授  
兼工學院院長

評論人：李建中

- 民國三十六年生
- 美國密西根州立大學土木工程博士
- 現任行政院公共建設督導會報副執行秘書

# 都市發展與水患

◎郭振泰

## 一、前言

都市的水患為台灣地區許多居民的夢魘之一，民國四十八年的八七水災，使南部遭受慘重損失，許多中年以上的人對其悽慘情景仍歷歷在目。民國七十六年的琳恩颱風在北部帶來大量的降雨（總雨量近二千公厘），河川水位暴漲，而堤防水門無法關閉，造成台北市東區一帶嚴重淹水，損失慘重。民國八十三年八月上旬凱特琳、道格颱風為南部地區帶來豪雨（總雨量一千多公厘）造成嚴重水患，以高雄市及岡山嘉興里一帶最嚴重，一片汪洋澤國，人民在有形、無形之損失不貲。十月十日席斯颱風來襲，又造成台北市區多處嚴重積水，河川水位一度超過警戒線，十分危急。根據台灣省新聞處民國七十八年舉辦之民意調查，對主要經濟建設措施，省民以「整修排水溝渠、維護環境衛生」所占比例最高（占百分之六二·九），其次為「加強淹水或排水不良地區的改善」（占百分之五七·三）。可見許多民衆對於淹水所帶來的痛苦與不便已身受其害，而殷切期

望水患的減少或消除。

事實上，水患是無法完全避免的，因此洪水控制 (flood control) 一詞已改為洪災減輕 (flood damage mitigation)。台灣地區的雨水下水道及抽水站的措施，一般以五年頻率暴雨作為設計依據，因此在有完善排水設施之都市地區，每年淹水的機率為五分之一，五年內至少淹水一次的機率 (風險) 為 0.67，五年內均不會淹水的可靠度僅為 0.33。而台北市外圍的河川，像基隆河、新店溪及淡水河，其堤防、疏洪道的設計乃以二百年頻率的洪水量為依據，因此洪水溢堤進入市區的機率每年為二分之一，十年內至少發生一次洪患的機率仍有 0.05。當然這些防洪排水工程可以採用更高的頻率 (重現期距) 來規劃、設計，但是工程費用相對增加，而這些費用也必須由人民納稅來支出。另外，氣象、水文的不確定性高，使得水患發生的時機更無法掌握。因此民衆必須了解水患在長期之內是無法完全避免的，也即不能「高枕無憂」，不論政府及民衆均應「未雨綢繆」，平日做好準備工作，一旦暴雨來臨才能減少水患的損失，也即「養兵千日，用於一時」的意思。

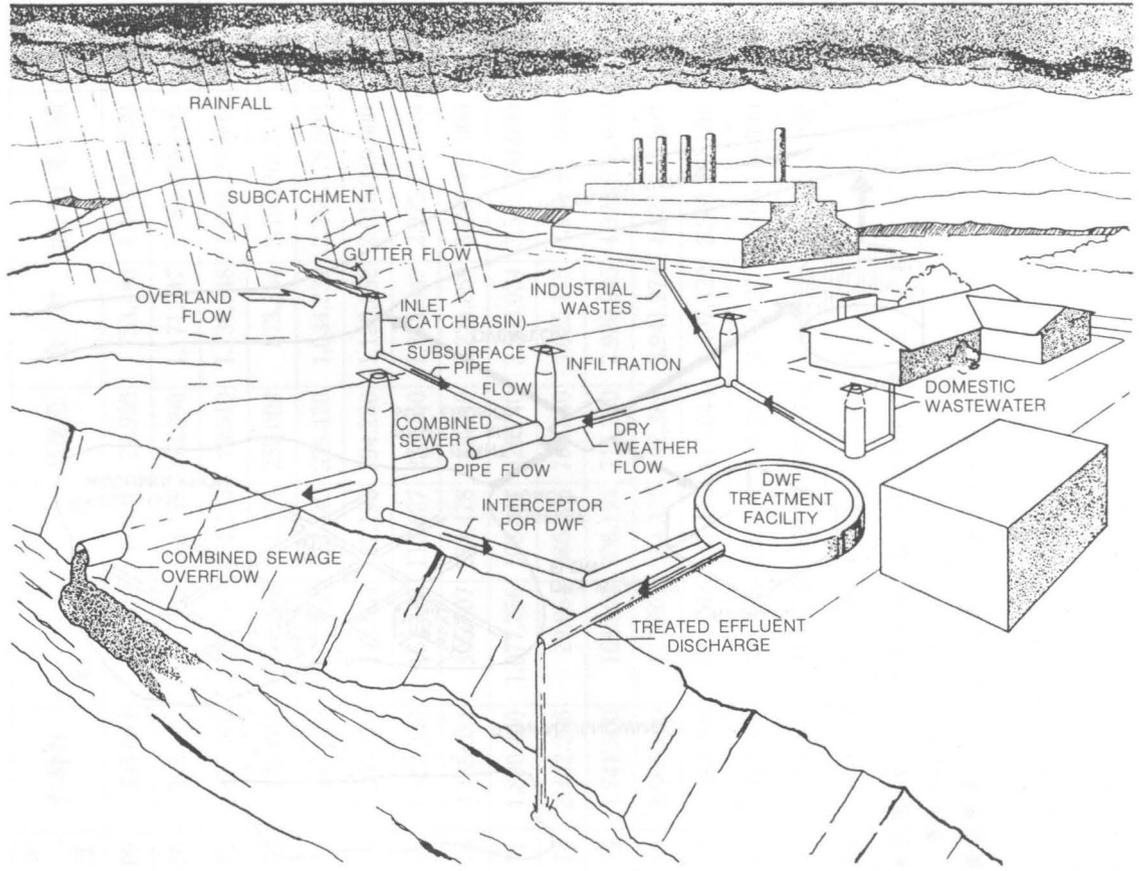
台灣的特殊島嶼氣象與水文是易有水患的因素，每年五、六月的梅雨季節及夏季、秋季的颱風，帶來的暴雨往往十分驚人。許多都市、城鎮位於沿海低窪地區，排水不易；台北地區數百年前為沼澤地區，先天上即易有水患。另外都市外圍 (例如台北市、高雄市) 的山坡地質地質脆弱，近年來的大量開發及濫墾，使泥砂隨逕流進入市區，阻塞排水道，也是水患另一罪魁禍首。許多都市、城鎮外圍的河川洪水也往往氾濫、溢堤，除了防洪工程不完善外，台灣的河川坡陡流急、河川淤積，也是造成水患的原因。由此可知，先天上台灣的氣候、水文、地文變異性十分顯著，

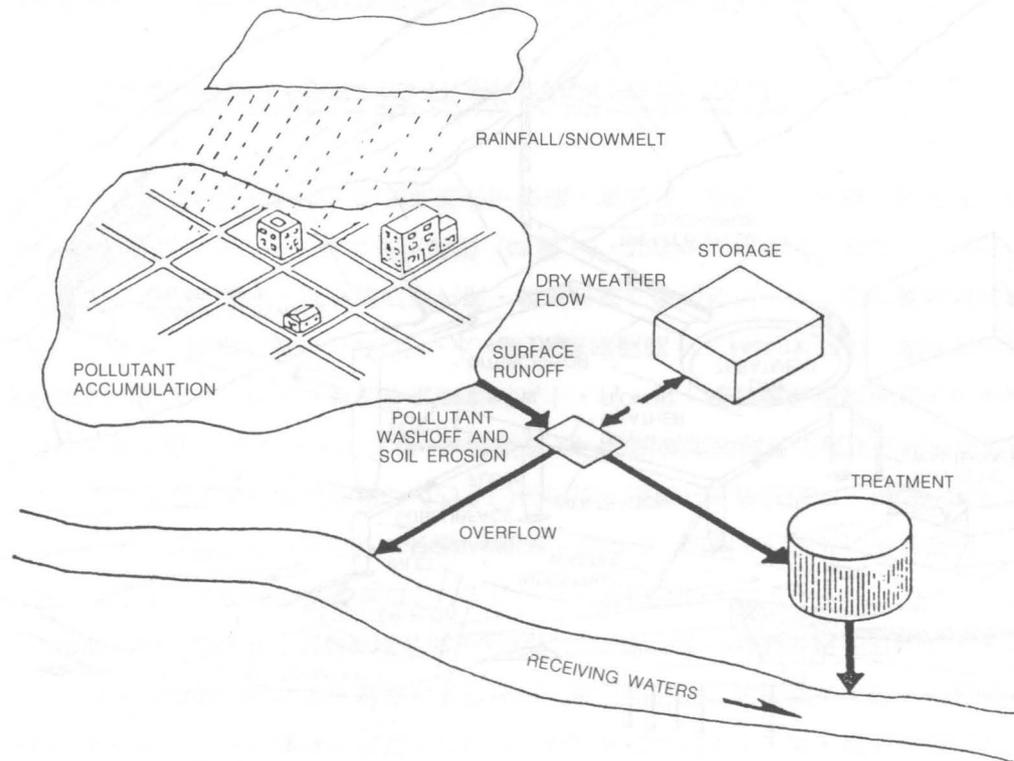
洪患機會大，政府及人民更應隨時提高警覺，做好各項防洪排水措施。

## 二、台灣地區都市防洪排水設施與現況

都市、城鎮的防洪排水工程包括雨水下水道、抽水站、堤防、防洪牆、疏洪道、滯留地、沉砂池等，其中以雨水下水道為最主要建設（見圖一）。目前全台灣地區已興建完工之雨水下水道總長度為三、四〇一公里，與規劃長度比較，實施率為百分之四五·五。就台灣省而言實施率為百分之三二·七，高雄市為百分之七二·六（已施築長度為一、一六二公里）；就台北市而言，累計施築長度已有四九二公里，實施率為百分之九一·二。表一為台灣地區歷年雨水下水道投資金額與國民生產毛額之比較，由表一可知，早期的雨水下水道建設經費約占國民生產毛額的百分之〇·五左右，這幾年來才增加至百分之〇·〇八左右，這些比率值仍偏低，在日本此比率數字約為百分之〇·七（包括雨水與污水下水道）。另外，台北市、高雄市的雨水下水道建設比率較高，而台灣省的都市、城鄉其比率祇有百分之三一·七，比率偏低。

國建六年計畫包括「台灣地區雨水下水道六年設計計畫」，實施年期由民國八十年七月至八十六年六月，其經費需求及財源籌措方式如表二、表三所示，共需經費六九〇·六億元，而其目標希望台灣省雨水下水道實施率由百分之二十一提高至百分之五一·五，高雄市由百分之六十五提高至百分之七十八，台北市由百分之八十七提高至百分之九十九。另外，表四為台灣省重大排水工程現行（民國八十年）經費分擔比例及主管機關，台灣省部分由於地方財力薄弱，中央補助比





圖一 都市雨水排水系統及水質管理示意圖 [ 6 ]

單位：仟元

年 度	台灣省	台北市		高雄市	合 計	國民生產毛額	百分比
		新 建	改 善				
69	335,088	357,409	38,091	22,900	753,488	1,488,953,000	0.051
70	303,330	575,852	68,175	223,990	1,171,347	1,764,278,000	0.066
71	257,170	616,083	184,185	73,510	1,130,948	1,899,289,000	0.060
72	196,000	349,283	71,271	257,000	873,554	2,103,261,000	0.042
73	443,910	187,458	73,442	329,420	1,034,230	2,368,478,000	0.044
74	595,120	143,669	87,193	294,280	1,120,262	2,515,049,000	0.045
75	1,372,300	164,465	112,627	225,250	1,874,642	2,925,772,000	0.064
76	2,488,034	305,507	254,478	186,840	3,234,859	3,288,973,000	0.098
77	1,890,200	1,077,256	108,847	426,740	3,503,034	3,585,294,000	0.098
78	2,442,296	29,954	386,125	766,340	3,625,115	3,968,975,000	0.091
79	1,741,500	168,001	306,194	714,250	2,929,945	4,326,956,000	0.068
80	2,566,500	117,507	334,377	92,289	3,941,274	4,821,233,000	0.082
81	2,182,700	544,260	865,416	815,044	4,407,420	5,301,761,000	0.083
82	2,140,000	583,326	528,284	427,660	3,679,270	5,806,110,000	0.063
83	2,563,487	214,723	386,695	857,013	4,021,918	6,311,557,000	0.064
84	1,848,880	120,508	478,591	772,400	3,220,379	*	*

\*民國84年國民生產毛額目前只統計至第二季，第一季為1676570000仟元，第二季為1644671000仟元。

資料來源：內政部營建署、行政院主計處。

表一  
台灣地區歷年雨水下水道投資與國民生產毛額之比較

表二 台灣地區雨水下水道六年建設計畫經費需求  
單位：億元

地區	前三年 (八一至八三)		後三年 (八四至八六)		總計 (單位：億元)
	比例	經費	比例	經費	
台灣省	一四六·九	二五三·三	一一三·九	四〇〇·二	二三六·二
台北市	一二二·三	一九五	三四·七	三〇三·九	五四·二
高雄市	三〇三·九	三八六·七	六九〇·六		
總計					

資料來源：內政部營建署工程組。

表三 台灣地區雨水下水道六年建設計畫財源籌措方式

地區	中央		直轄市、省府及地方自籌		合計	備註
	比例	經費	比例	經費		
台灣省	5/10	二〇〇·一	5/10	二〇〇·一	四〇〇·二	台灣省部分照現行中央補助基層建設計畫標準予以補助，台北市部分則視計畫內容酌予補助。
台北市	酌予補助		1	二二六·二	二二六·二	
高雄市	1/3	一八·一	2/3	三六·一	五四·二	
總計		二一八·二		四七二·四	六九〇·六	

資料來源：內政部營建署工程組。

表四 台灣省重大排水工程現行經費分擔一覽表

計畫名稱	現行分擔比例(%)		中央主管 單位	省主辦 單位
	中央補助	省府及 縣市負擔		
基層建設計畫——中 小排水銜接工程	80	20	農委會	
基層建設計畫——鄉 鎮市排水系統	33.3	66.7	經建會	住都局
基層建設計畫——農 漁村排水系統	50	50	農委會	住都局
十四項重要建設計畫 第九項防洪排水計畫 ——區域排水工程	85~90	10~15	農委會	水利局
健全都市發展——雨 水下水道工程	33.3	66.7	內政部	住都局
台北地區防洪計畫第 三期實施計畫——防 洪工程	85	15	經濟部	水利局
台北地區防洪計畫第 三期實施計畫——排 水工程	50	50	經濟部	住都局

資料來源：內政部營建署工程組。

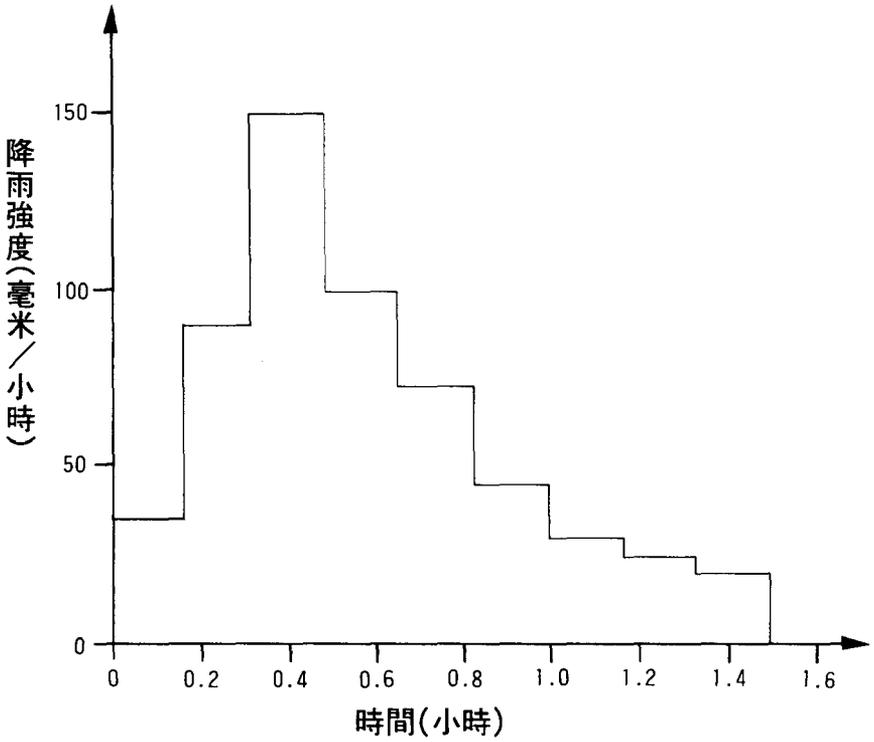
率較高（百分之三三·三至百分之八十五），而台北市、高雄市因財力較充裕，且較受到重視，所需經費大都自行負擔，雨水下水道普及率也較高。

國建六年計畫因為中央財政困難、用地徵收不易、建設人力不足等因素，目前進度已落後，雨水下水道之興建也如此。另外，雨水下水道之規劃、設計、管理、維護需要有良好的行政組織與專業人力，目前之相關政府單位（如台北市新工處、養工處，高雄市下水道工程處，縣市政府工務局或建設局，台灣省住都局等）之人力不足、組織不健全、行政效率不理想，使減低洪患的目標無法如期達成，值得檢討與改進。

### 三、都市水患的原因與對策

#### （一）暴雨強度超過設計標準

如前面所述，都市雨水排水系統（包括下水道、抽水站等）有一定的設計標準，若雨量或逕流量超過其設計容量，則排水系統無法負荷而造成淹水。圖二為台北市採用的五年頻率設計暴雨強度、延時之關係，其最高降雨強度為每小時一五〇釐米。事實上，隨暴雨量紀錄的更新，應每隔一段時間重新檢討其設計雨量強度及雨型。另外一種排水系統設計方法，可採用歷史上過去實際發生的各種暴雨強度及雨型，輸入一些較精確的排水數學模式，由各種模式輸出結果進行頻率或風險分析，使設計方案更具客觀性與精確性。



圖二 台北市五年頻率設計暴雨組體圖

由於全球環境及氣候變遷，根據一些初步的研究分析，台灣的梅雨與颱風發生次數、路徑有改變的趨勢，譬如去年沒有一個颱風侵襲台灣，但今年前後已有六個颱風侵入，值得吾人提高警覺。

## (二) 防洪排水工程之投資

防洪排水建設在國內未受到重視，投資金額偏低，在台北市、高雄市因財政較充裕，雨水下水道興建比例較高。但在台灣省其他地區，雨水下水道興建比例偏低，目前祇有百分之三三·七；許多城鎮外圍的排水幹線、渠道及河川治理工程仍未完成，因此遇雨成災的現象，仍十分普遍。

許多主政者及地方首長一向不重視下水道、堤防的興建，因為這些設施不是在地下就是在無人看得見的郊外，對選票沒有幫助，而他們大都熱衷於關馬路、蓋大樓，去迎合民意代表。淹水偶而才有一次，大水患幾年才發生一次，許多主政者有「賭博」心態，萬一從政期間不幸碰到淹水事件，則歸咎於天災，認為是不可抗拒之因素；淹水結束後，事過境遷，很容易又忘掉洪患帶來的痛苦。防洪排水工程既被認為非經濟性設施，很容易被人忽視。事實上，這些工程攸關民生福祉，乃是一個國家重要的基本建設，不容被忽略。歐洲一些先進都市（例如巴黎）在百年前即對整個下水道系統大興土木，修築了完善的排水工程，值得我們借鏡學習。

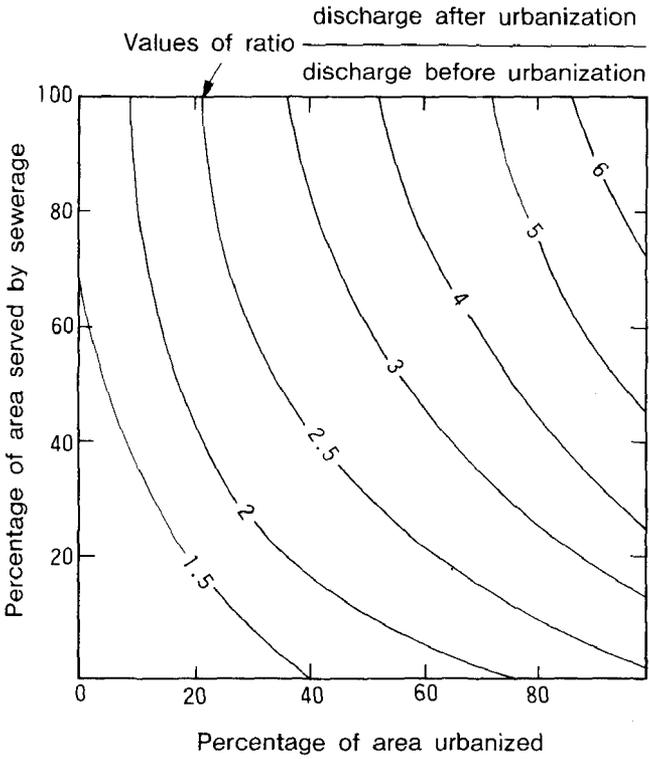
## (三) 防洪排水工程之規劃、設計與施工

完善的都市排水、防洪工程必須有健全、精確的規劃、設計、施工過程。規劃的過程必須仰

賴完整、可靠的各種雨量、水文、地文資料，因此平日資料的收集至為重要。另外，必須有全盤的考量，包括生態的維護、完整性排水系統的最佳布置。目前國內都市排水系統的規劃、設計採用五年暴雨頻率，事實上所採用的頻率應進一步進行優選分析，應該由不同頻率暴雨之淹水損失及成本函數而求取最佳設計頻率，但國內在淹水損失的調查工作做得不夠，目前沒有準確的經濟資料來可靠地執行此項分析工作。另外，在規劃、設計過程，目前國內仍大都採用合理化公式，精確度不高，應進一步利用較先進的各種模式，如STORM（規劃模式）、SWMM（Storm Water Management Model）、ILSD（伊利諾大學發展）及國內學界自行研發者。資料庫、台帳、地理資訊系統（GIS）的應用也應加強。風險分析設計方法的使用也可推廣，以便由系統化、優選化、經濟化來規劃、設計整個排水工程。

台北市、高雄市的原市區大部分雨水下水道系統均已完成，但仍時常遇雨成災（遇到五年設計頻率以下之暴雨也會淹水），除了本文後面將提到的原因外（如管線淤積、地層下陷、施工品質不佳），地文的變化也是主要原因之一。建築物隨時間一直增加，雨量入滲機會減少，逕流量隨時間大量增加，當然原設計之雨水下水道容量即有不足現象。因此，排水系統應隨都市發展而隨時檢討，以加大其容量或新設平行管線。圖三代表都市化對洪水量增加的影響，在研究之實驗區一平方英哩，若開發比例（都市化）達百分之五十，且雨水下水道普遍設置時，平均年洪峰量將為原來未開發前的六·五倍，這數字十分驚人。

優良的施工品質是完善排水設施的重要一環。可惜在國內，由於發包制度不健全、營建廠商的偷工減料、監工不徹底及官商勾結等弊端，各項公共工程（包括防洪排水）的品質欠佳，使其



圖三 都市化對逕流量增加之影響 [ 6 ]

功能大打折扣，有待整個營建制度的脫胎換骨才能徹底解決這個問題。

#### (四) 排水防洪工程之操作、管理與維護

國內各項工程設施的操作、管理、維護特別不理想，例如民國七十六年十月琳恩颱風來襲時，因為防洪牆的水門平日疏於維修而竟無法關閉，造成基隆河洪水大量流入市區，使台北市東區一帶嚴重淹水，損失慘重。台北市外圍的各抽水站的操作仍未制度化，未來可考慮採行先進的自動化設施與即時操作方法。

另外，在管理方面有待加強，雨水下水道依規定應有適當的坡度及流速，因此雜物、淤泥均能適當地排除，但國內的雨水下水道實際淤積情況十分嚴重，根據作者參與台北市雨水下水道的研究，執行了戶外調查工作，發現有些上游管線淤泥達三十公分厚，使通水容量減少百分之二十五以上。台北市政府養工處最近的調查也顯示雨水下水道淤積十分嚴重，而且許多排水側溝也遭堵塞，致使遇雨成災。下水道淤積的元兇除了施工品質不良之外，其他主要原因包括台北市各工地管理不善，塵土四處流動，尤其近年來捷運、鐵路地下化工程相繼施工，對排水系統的破壞十分嚴重。另外，民衆任意丟棄垃圾（如塑膠袋）、垃圾收集系統不完善（沒有採用子母車），遇雨時進水口遭垃圾堵塞，形成局部性淹水現象。甚至有民衆擅自破壞路邊側溝，設置停車道，而政府沒有發揮取締違法的能力，乃是管理上的缺失。甚至有缺乏公德心的營建商將剩餘水泥倒入下水道，還有民衆及清道夫將各種泥砂、雜物掃入下水道，均是管理上的漏洞。下水道的清除工作則有待加強，目前此項工作由環保單位負責，成果並不理想，清除下水道單位應與工務局之養工

處合併，以發揮整體有效的功能。

台北市的雨水下水道甚至有些地方被其他管線（瓦斯、電訊管線等）橫越，此乃因各項工程缺乏完善的協調與管理。另外因為早期地層下陷，也導致雨水下水道的高度、坡度轉變，通水能力大減，均應重新檢討。對於一些新設道路應提倡共同管道之修築，以一勞永逸，保障下水道的原有排水功能。

至於維修方面，國內主計單位的制度必須檢討改進，往往龐大的工程經費編列沒有問題，過於浪費；但比例有限的維修經費卻不准編列。因為維修經費短缺，維修制度不健全，往往使昂貴的防洪排水工程投資浪費於無形，而且影響排水功能甚鉅。

### （五）生態規劃方法

都市的建設應該結合生態平衡，講求環境和諧。傳統都市雨水下水道的設計原理乃爲了迅速地將逕流量排走，因此渠道、側溝、進水口的設計均依此原則進行，這種結果增加了都市下游河川的洪峰量並加速洪峰到達時間，不利於防洪工程。新的都市排水方法與觀念乃將逕流延遲流出，並增加地表入滲量，減少逕流量，減低原來水文平衡之破壞程度。

許多先進國家已大量使用滲透性柏油，停車場的設置也考慮保留逕流量入滲之機會，值得國內學習。都市內及其外圍的窪地、濕地、綠地若能保留，則暴雨之逕流流出量將可減少，入滲量也可補注地下水，減少地下水位下降。另外，都市的原有小溝渠、排水道、小溪也應保留，不應改變爲人工渠道；除了可延遲其水流速度外亦可兼顧景觀，維護自然風貌（日本有許多地方採

用)。國內的許多從政者提倡排水溝渠加蓋，以作為馬路、停車場，這種做法，缺乏生態的觀念與遠見，令人感嘆。今年八月上旬岡山地區嚴重水患的原因之一為原有的一大片窪地（潭子洋）被填平後興建工廠、房屋，使儲洪功能消失，因此而加重水患程度。

滯留池 (detention pond) 的興建也是防洪的方法之一。滯留池分為乾性 (dry pond) 與濕性 (wet pond) 兩種，濕性滯留池另外有景觀上的用途及水質保護的功能，許多都市地區的非點污染源（磷、氮、重金屬、懸浮固體、生化需氧量）可以在池內大量的被去除（由於沉澱、植物吸收及分解），去除率可達百分之五十至九十，有效地改進河川水質。對於許多河川，非點污染源所占的比例，高達百分之五十以上，比點污染源還重要。暴雨之管理在一些先進國家，已先後加強實施，美國環保署於一九九〇年十一月正式公布「雨水逕流排放許可規章」，首先將大城市（人口超過二十五萬）及工業區之雨水逕流水質加以管制。芝加哥、東京、大阪等大都市也先後設置不少地下滯留池。國內的都市土地有限，無法大量設置滯留池，不過在一些窪地、都市外圍區域可以考慮設置滯留池的可行性，當然地下儲留池也可考慮。有些人提倡建築物屋頂可全面設置雨水儲存系統，除了減少排水系統的負荷外，也可利用雨水做一些澆花、洗滌的用途，以減少水資源的開發壓力。

濕地是自然界寶貴的資產，提供了儲洪功能及各種動物、植物棲息場所，目前地球上的濕地正逐漸消失中，尤其是都市附近的濕地，我們應該設法保留與維護它，亦利用它來減輕洪患。

## (六) 山坡地與上游集水區的開發

高雄市在八月上旬颱風侵襲時，因為鼓山、內惟一帶山坡上水泥廠及其他工程的開發，沒有做好水土保持，大量泥砂及逕流入民宅及道路，造成嚴重災害。台北市外圍的山坡地近年來大量興建住宅及遊樂設施，也因為水土保持設施不完善，大量泥砂被水流攜帶至下游，阻塞排水溝渠及下水道，再加上逕流四處流動，往往造成山邊地帶甚至市區的積水，民怨四起。依照規定，有開發許可者，山坡地開發後與沒有開發前比較，不得造成下游逕流及泥砂的增加，開發許可及雜項執照申請時均附有水土保持設施設置辦法，另外也須設置滯留池、沉砂池來調洪蓄砂，但因為地方政府人力不足及執行上產生問題，往往實際工程走樣，使規劃及審查流於形式，不是大片整地使寸草不生，就是在滯留池、沉砂池的興建與清理敷衍了事，於是每遇暴雨即問題叢生，使水患問題一再發生。

至於近年來的集水區上游濫墾、濫伐問題，包括高爾夫球場、大型遊樂場、檳榔園、高山茶園的設置，往往引起大量土壤沖蝕，產生大量泥砂，造成水質問題，並使洪水量增加，洪峰提前到達。長期之後，也將使水庫、河床淤積，不利於防洪工程，間接地與一些都市、城鎮的水患有關。

根據國內坡地開發相關的研究，若開發前洪峰到達時間為（tc）一一〇分鐘，開發比例為百分之二十時，tc減少為六十五分鐘；若開發比例達到百分之三十時，tc進一步減少為五十分鐘（為原來之百分之四十五）。另外，開發比例為百分之三十時，總逕流係數Cr為未開發前之一・〇六倍，

洪峰逕流係數 ( $C_p$ ) 爲一·二二倍；若開發比例達百分之四十時， $C_r$  增加爲二·五四倍， $C_p$  增加爲一·三六倍，很清楚地表示開發度增加時，逕流量將大量地增加。另外，在土壤沖蝕方面，開發比例爲百分之十五時，單位面積泥沙產量 ( $Z$ ) 爲未開發前的三·六倍；若開發比例達百分之四十時，( $Z$ ) 將成爲原來的二十倍。可見山坡地開發對泥沙產生量的增加有絕對的影響。

欲解決以上山坡地、集水區開發不當造成的水土流失問題，應改進目前各相關機關疊床架屋的管理方式，一些地質脆弱及敏感地帶應嚴禁開發，另外執法應確實，地方的執行能力尤應加強。

### (七) 預報、警戒與救災系統

目前一些先進國家的都市排水系統，均積極朝向即時預報、控制、操作的方式推動。完整的即時操作系統包括雨量預報、即時傳輸、排水系統電腦模式之應用與預測、即時控制、戶外現場資料監測等各子系統的設置、建立。未來台北市、高雄市等大都市也應朝此方向努力，以先進的硬體及軟體設施投資，執行即時操作、控制整個都市的排水系統。另外完善的水患警戒系統也應建立，若能進一步配合即時操作系統，準確地進行淹水區及淹水程度預測及警戒，以迅速疏散可能淹水地區的居民，則可減少洪患的生命財產損失。

另外我國目前缺乏一健全的災害緊急處理機構（像美國的 FEMA, Federal Emergency Management Administration），洪災（或其它天然災害）一旦發生，政府應有一套明確的災害處理及賑災辦法，未來可以成立一專責單位來負責並迅速處理各項救災工作。

## (八) 水患防治技術之研究

都市水患的防治工程及其規劃、設計、施工、操作必須仰賴先進的各項技術才能達到經濟、有效、準確的效果，而技術的提升則有賴平時研究發展工作的持續進行。台灣的特殊島嶼氣象與水文，受梅雨、颱風之影響，其降雨量高，降雨強度大，地形陡峻，土壤沖蝕顯著，許多模式或估算公式無法完全利用國外已發展的理论，必須有本土化的資料加以分析、研發。

台灣的氣候變化大，雨量分布不均勻，預測較為困難。在山邊區域的下水道之坡度大，水流快速；而在下游十分低窪，必須使用箱涵及抽水機；另外都市外圍許多抽水站的最佳操作方法，均值得進一步研究。

近年來政府因為預算緊縮，各單位研究發展的經費常被嚴重刪減，主計單位也不同意編列，甚至民意代表也進一步反對。其實研究工作，長期而言，可以提升工程技術水準，增進效率及精度，節省工程經費，先進國家均十分重視此項工作。因此希望國內各機關例如營建署、住都局、各院轄市工務局等均應大力支持研發工作。當然，研究過程中應注意理論與實務的結合，研究題目與成果應配合各機關的應用性與需要，其考核過程應切實執行。

美國環保署曾於一九七八至一九八三的五年內執行了都市雨水管制的研究計畫(Nationwide Urban Runoff Program)，共有二十八個研究題目，研究主題有滯洪設施、水質(非點污染)、掃街方式之影響(最佳管理作業)等。這些研究為後續政策與工程規劃執行，提供了良好的資訊，有效地解決了許多水患與污染的問題。國內的都市水文學、防洪排水的研究也應仿效此種團隊精

神，以發揮整體效果。

#### 四、結論

隨著台灣地區人口的成長與經濟發展，都市化程度愈為明顯，原有水文平衡也因此被顯著改變，其負面效果包括蒸發量減少、入滲量降低、逕流量增加、下游河川之洪峰到達時間提前、地面窪蓄量減少（窪地、綠地被利用），產生的後果則為水患機會的增加。因此隨著都市發展，都市防洪排水設施應隨時檢討，政府及執政者應重視防洪排水工程的重要性，增加這些工程的投資，以保障民衆的生命、財產。

在防洪排水工程建設方面，應注重基本資料的收集、排水數學模式的適當使用、施工品質的提升、先進的設備與水患即時預報系統的建立。另外，平日應注意管理及維護制度，對雨水下水道的淤泥應定期清除，施工工地應妥善管理，各抽水站閘門應確實保養、維修。山坡地的開發濫墾也應嚴加管制，做好水土保持工作。

最後，執政者及民衆對於排水防洪的規劃，應講求生態、水文的平衡與環境和諧，對河流、小溪應維持其原有功能與景觀，對濕地、窪地應完整的保留，洪氾平原也應妥善管理。唯有平日做好「未雨綢繆」的工作，一旦暴雨來臨時，才能減少洪患的災害與損失。

## 參考資料

1. 內政部營建署，台灣地區雨水下水道六年建設計畫，民國八十年三月。
2. 內政部營建署，有關雨水下水道建設資料。
3. 莊秉潔、吳明道、劉啓清、陳世煥，台灣區域性氣候變化暨一九九三年旱災之省思，中興大學環工系，民國八十三年九月。
4. 顏清連、顏本琦、楊德良、郭振泰、林忠雄、黃寄萍、陳昶憲，「台灣省都市雨水下水道數學模式」，台大土木研究所水利組研究報告七四〇三號，台灣省住都局委託，民國七十四年七月。
5. 楊德良、郭振泰、陳昶憲，「台北市錦州地區雨水下水道系統功能之探討」，市政建設專題研究報告第一二七輯，台北市政府研考會委託，民國七十四年六月。
6. D. F. Kibler (editor), *Urban Stormwater Hydrology*, American Geophysical Union, 1982.
7. 中國時報，民國八十三年九月二十六日。
8. 余嘯雷、駱尚廉、郭振泰、賴俊良、吳銘圳，「台灣地區水庫集水區非點源污染控制技術及策略之研究」，台大環工所研究報告第三五四號，國科會支助 (NSC-82-041-E002-332)，民國八十二年十二月。
9. 歐陽嬌暉，都市發展與環境，土木與環境，第十四章，中華民國環境工程學會編印，民國八十二年二月。
10. 何智武，坡地開發對都市排水影響之對策，台北市政府防洪排水講義。
11. U.S. EPA Water Planning Division, *Results of the Nationwide Urban Runoff Program, Vol. I - Final Report*, December 1983.