

「都市發展與水患」評論一

——前瞻性改善措施

◎歐陽嶠暉

引言

都市水患一直是被最忽略的一項問題，尤其是防止都市水患之下水道建設在台灣更是落後，再則都市建設並未隨著都市發展，生活需求之提升，其考量有所調整，以致都市生活環境品質一直無法提升，每次水災之後，輿論報導幾天，民意代表質詢幾場之後，又過了，下次再發生時再複習一次，對實質改善並未發生效果。

郭振泰教授的專文「都市發展與水患」，針對台灣地區的都市水患，從原因、工程技術、操作管理維護、生態規劃、山坡地開發、預報及水患防治技術等有著充分的論述，內容精闢，皆點出了實際問題的癥結，可說是相當完整，甚感敬佩，值供主管單位多加重視，據以改善。

本人僅就下列再加補充，以供參考。

一、都市發展對水災之影響

一個市鎮隨著其都市擴大的結果，其降雨逕流量隨著年月將愈大，使得都市的水災可能愈加頻繁，探討其原因主要包括：

1. 都市愈都市化，致失去具保水及貯水的空地、土地（洪水平原等），再因高密度的土地利用，使雨水不透水面愈加擴大，雨水逕流量增加，既有排水管渠無法容納。

2. 隨著都市化及都市向周邊的擴充，而水的排除在於排水系統的暢通，惟因公共設施排水系統建設遲緩，未能完全系統化，而阻礙水流。

3. 或因下水道等排水系統的漸次完成，使雨水流達時間縮短，河川流量增加，再若因河川整治配合不及，致放流河川水位容易上升，失去自然重力流，水流無法宣洩。

4. 部分地區由於長期的地下水超抽，導致地盤下陷，或各種地下工程施工，致損害既有管線或呈凹凸狀，而阻礙水流。

5. 管渠的建設已歷經二十～三十年，水流能力降低。

6. 平常疏於排水系的維護、管理，以致無法充分發揮原有的排水功能。

二、台灣地區都市雨水下水道問題檢討

台灣地區一般市鎮排水溝渠有下列問題：

1. 無適當坡度，致泥砂沈積流水不暢，污水滯留臭氣四溢。
 2. 垃圾、污物、塑膠袋、瓶罐、油脂等阻塞水溝。
 3. 各種施工廢預拌混凝土排入，固結管溝內，影響排水能力。
 4. 溝鼠穿梭，蚊蟲滋生，蛆蟲生長，有礙衛生。
 5. 給水管線沒入污水中，有污染或腐蝕之潛在威脅。
 6. 雨天時氾濫漫流，妨礙衛生。
 7. 化糞池污物流入，造成沉積，散發臭氣。
 8. 地下鐵路、地下人行道之建設，影響既有排水管溝改道，坡度不暢。
- 臺灣地區都市常有淹水之患，淹水嚴重時常在颱風過後之暴雨；在降雨較急，歷時較長時也有淹水成災之虞，究其原因，實乃下列各項因素所造成。

(一) 雨水進水口

一般巷道或道路之路面排水多用混凝土U型溝收集，溝蓋為預鑄混凝土版，左右兩側各有二半圓形缺口，覆蓋後則合成圓孔，每隔五公尺至十公尺再設鐵柵開口，路面雨水即由溝蓋小孔及

邊溝進水口進入。

一般較大道路進水口用路緣式或邊溝式雨水進水口，下有暗渠，進水口設置密集約五公尺至十公尺一處並附陰井。

上述進水方式，一般之情況爲：

- (1) 進水圓孔太小，易爲泥砂、塑膠袋等所堵塞。
 - (2) 路緣進水口開孔太小，易爲泥砂阻塞。
 - (3) 進水口及陰井太多且小，難以維護，效率不高。
 - (4) 邊溝進水口無低落，進水量不大。
 - (5) 開孔面積不足，造成局部積水。
 - (6) 汽車阻塞路側，無法定期清掃，影響進水口之通暢。
- 郊區原有大型明溝可排除雨水，但由於都市發展明溝已多加蓋或改爲管渠，因之進水口容量較之過去減少甚多。

由於街道雨水進水口之設置方式，不但易爲泥砂污物堵塞，減少進水，且也成爲臭氣溢出，蚊蟲滋生之孔道，如再設計容量不足更爲促成局部積水之一大原因，值得探討改善。

路面力求平坦，因此不利於排水，一般邊溝坡度甚爲平緩，再又使用明溝或暗渠集水，無法達到應有底坡，妨礙排水能量。

(二) 暴雨逕流問題

一般淹水多在颱風過後或夏天午後暴雨之時，只要降雨時間稍長而急，便有淹水之可能，因此暴雨逕流之推估是否適當，影響下水道及雨水進水口容量之設計，兩者中任何一項容量不足均会造成淹水之可能，可以檢討之處如下：

1. 利用合理式推估逕流量僅適合於小地區，大地區排水應考慮暴雨型態，例如採用歷線法。
2. 淹水發生於持續急雨之後，土壤中水分已趨飽和，尤其一旦路面積水發生，則降雨百分比轉為逕流，使C值增大。
3. 市區原滲透地面皆敷設為不滲透面，致地下滲入量減少，C值增加。
4. 郊區原為農地或房屋分散，一旦改建為房屋，則集水面積及逕流係數均有增加。貯存量減少，地面逕流增加。
5. 暴雨公式及頻率選擇不恰當。

(三) 排水幹渠及抽水站問題

臺灣都市近海或河川者多建有堤防，以防水患，因此排水口處常有抽水站之設置，一般之情況為：

1. 排水幹渠多為矩形，水力性質不良，不易維持自清流速。
2. 幹渠流經距離長，管內易沉積泥砂。

3. 幹渠出水口位在感潮河段常在潮位之下，因此常無法重力自由排出，即使可以排出，也受迴水影響，流速緩慢。

4. 由於抽水站設計常為排除暴雨積水之用，平時不能操作，因之幹渠出口段常有積水及淤泥，設計容量未能充分利用。

(四) 施工

施工品質影響排水之功能甚大，一般可見之情況為：

1. 邊溝粗糙。溝底不夠平滑。
2. 溝內留有模板及混凝土塊或水泥砂漿。
3. 混凝土管兩端常遭損壞，但仍然使用。
4. 接頭施工不良影響管線基礎。
5. 管底基礎未予處理，易使覆土後管線移位損害接頭。
6. 長期交通負荷，造成管線不均匀下降，影響排水順暢。

(五) 清理維護與管理

房屋排水管、側溝或暗渠既無法使用高壓自來水沖洗，又無適當之清溝工具，故清理維護效率不高，易為污物垃圾阻塞妨礙排水。進水口開孔不足易受阻塞，其附設之陰井不易清理，不能當作沉砂井之用。大型排水管渠受潮汐影響，流水不暢，泥砂易於沉澱，清理費時。

管理不當造成下水道之不當使用或妨礙下水道功能之發揮，例如：

1. 都市周邊山坡地開發，水土保持不良，逕流夾帶大量泥砂，沉積下水道妨礙排水。
2. 安全島、庭院、人行道、草皮種植情況欠佳，泥砂隨雨水衝入下水道或阻塞進水口。
3. 建築廢料傾入明溝，房屋建築、施工泥水流入下水道，砂石堆置，阻塞進水，妨礙排水管，屢見不鮮。
4. 車輛夾帶砂石、泥土進入市區，再經雨水沖刷，最後也匯入排水溝渠。
5. 餐館、路邊攤的排水含有大量油脂，集聚排水管道堵塞水流。
6. 巷道及路邊停車，邊溝排水受到影響，且妨害清理工作之進行。
7. 巷道及路旁堆置雜物，妨礙水流及雨水進入下水道。
8. 住戶、商店填阻邊溝以利車輛進出，影響水流。

三、新雨水下水道系統的導入

現行都市雨水下水道之建設，係採某一特定降雨頻率下之逕流量為排除對象做為設計依據，直接排水最多僅在管線的末端小集水區的收集管加百分之二十的餘裕率。但當都市化或都市充分發展後，此等設計容量已無法宣洩原設計頻率之逕流量，尤其是主幹管或河川排水能力無法承受都市排水時，則必須檢討藉新的雨水下水道排水方式，改善排水問題。

新的雨水下水道系統之有別於既有的下水道系統，最主要的是於系統上兼採「貯留」及「滲

透」兩種措施加以組合，以抑制雨水逕流量的排水方式。

(一) 抑制雨水逕流量之場所

在降雨地點至河川之間，可提供做爲雨水「貯留」或「滲透」的場所很多，而於水流流下的途徑上藉設置雨水「貯留」或「滲透」設施，可充分發揮抑制逕流的效果。

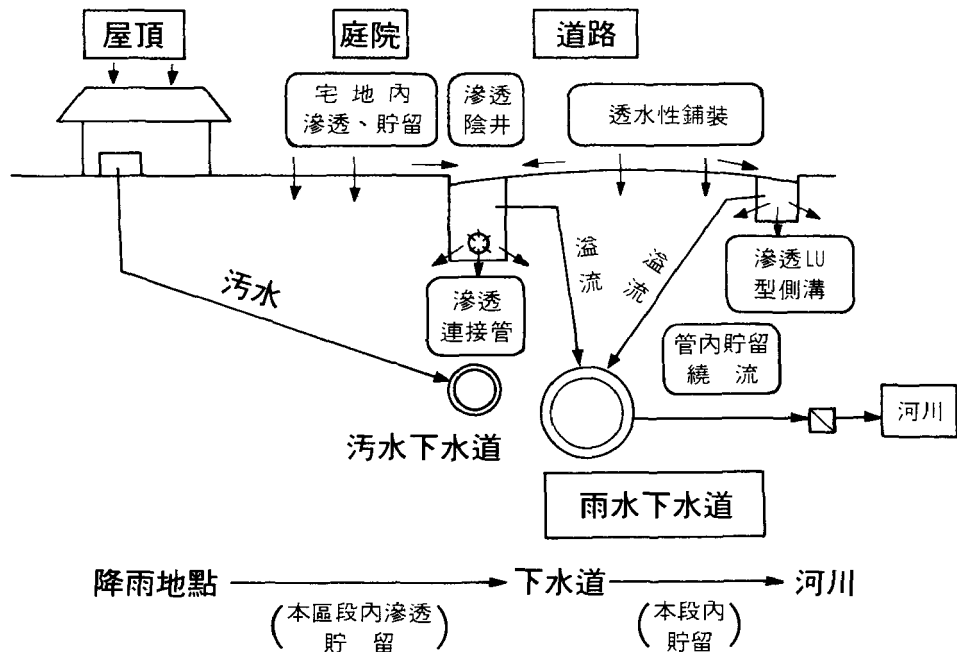
在已相當發展的都市，原則上可於道路（公共道路）範圍內，施做貯留或滲透設施，將來則可於公共設施用地上或鼓勵私人於宅地內施做，而達到全面化的耐水都市，如圖一及圖二。

(二) 基本構造

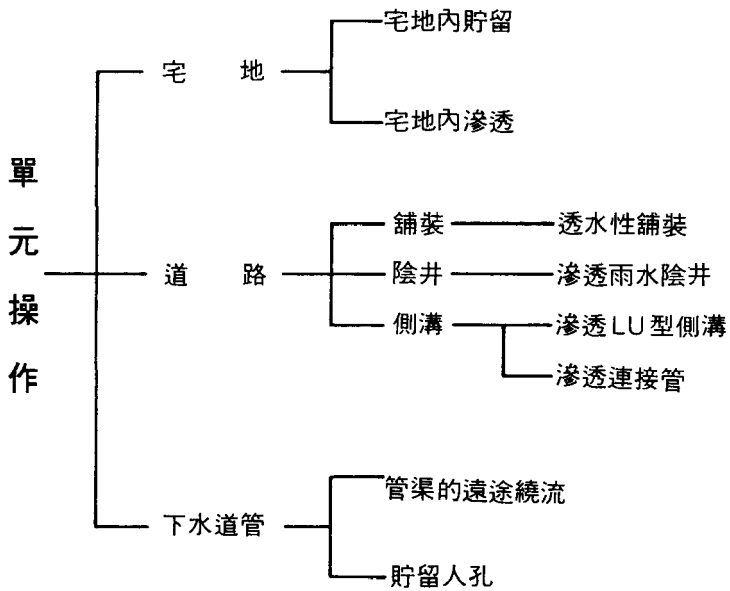
抑制逕流之基本設施爲貯留及滲透。在新雨水下水道系統上，採取：

1. 宅地內滲透。
2. 透水性鋪裝滲透。
3. 滲透雨水陰井之底部滲透。
4. 滲透連接管。
5. 滲透L U型側溝之滲透。

雨水逕流抑制型下水道，即利用這些下水道設施，使雨水經由這些不同設施所組合成的系統而達到抑制逕流量的目的。而爲提升滲透效果，也可使各設施內具有貯留的機能。未在此等設施



圖一 雨水抑制型雨水下水道位置



圖二 抑制雨水逕流量下水道之場所

內滲透的雨水則流入公共下水道的主幹管，而在其未流入河川之前，藉：

6. 雨水經由遠路繞流

7. 管內貯留等使流出時間延後，如圖三。

上述「滲透」在於減少逕流量「貯留」雖未能減少總量的排出，但可達到平均化。

(三) 單元程序的組合

抑制逕流可有各種不同設施包括：

1. 滲透水井。

2. 雨水滲透陰井。

3. 滲透LU型溝。

4. 透水性道路鋪裝。

5. 透水性混凝土鋪面或透水性平板。

至於貯留設施之設置地點，則可在：

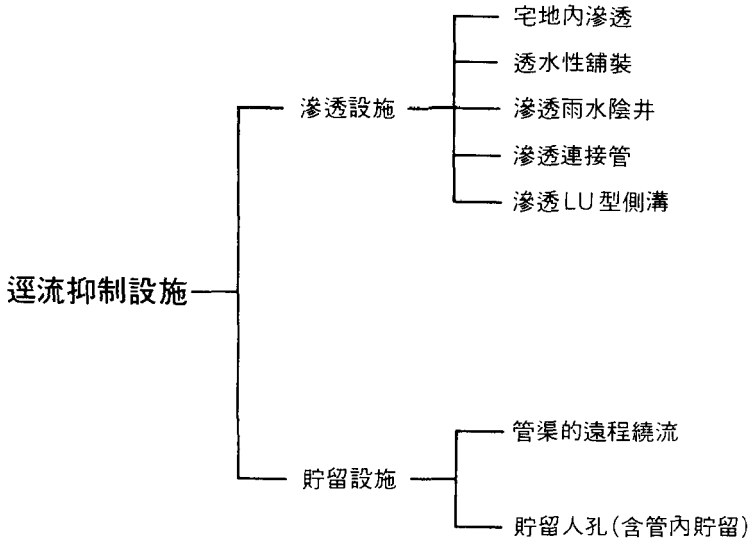
6. 公園貯留。

7. 學校運動場貯留。

8. 體育廣場貯留。

9. 停車場貯留。

10. 建築物之巷弄間貯留。



圖三 雨水逕流抑制型下水道之單元程序

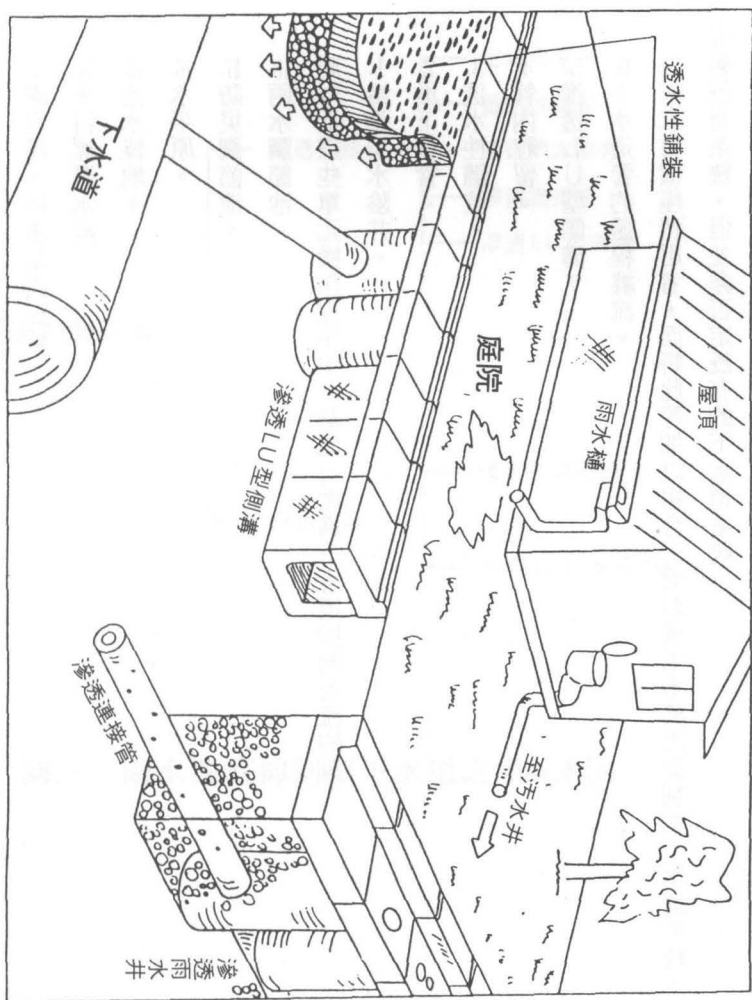
11. 各住戶貯留。
12. 管內貯留。
13. 處理場、抽水站內貯留。
14. 多目標滯水池。
15. 治水綠地。
16. 水平原。
17. 防災調節池。
18. 雨水調節池。

將以上這些單元操作程序中，選取可做為下水道抑制逕流的有：

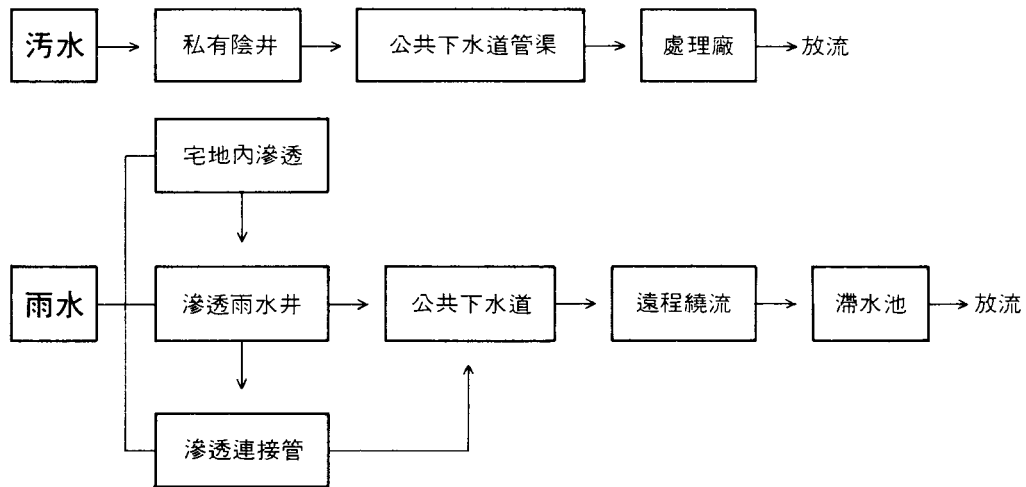
1. 滲透雨水陰井。
2. 地下埋管。
3. 透水性鋪裝。
4. 管內貯留。
5. 滲透LU型側溝。
6. 下水道管的遠程繞流。

為未來可積極利用者，而將此等加以組合，而形成雨水流抑制型下水道系統，此等系統在於改善既有系統，但並非否定既有的下水道系統。

雨水抑制型下水道系統示如圖四及圖五。



圖四 雨水逕流抑制型下水道系統



圖五 分流式下水道雨水逕流抑制型下水道系統

四、下水道管理體系亟待建立

廣義的下水道應為包括排除雨水及污水之下水道，其本身是一專業的綜合體，但在地方政府（除北高兩市外）皆多以兼辦方式在推動工作，以致人員之技術、經驗及行政皆未累積，無法推動連續性具前瞻性的工作，其亟待改善可見一斑。

都市排水問題更應加強其功能上去宣導，增進國民認識，以尋求國民配合，減少對排水系統的危害，包括造成淤積、經常性的清理等，並建立維護及清理系統。

政府歷年忽略都市排水及下水道之研究，以致技術及經驗皆欠缺，實應積極針對下水道問題，研討中長程發展計畫之配合研究，包括適合台灣地區之下水道技術、管理制度、管材、施工技术、防震、防蝕等以配合發展需要。此等皆應結合產、官、學、研各方面之人力，共同合作協助發展，以有效建設、整體解決都市雨、污水排水問題，始能營造舒適安全的都市。

參考資料

1. 馮纘華，台灣之下水道問題，下水道研討會論文集，民國七十三年。
2. 藤田昌一，雨水流水抑制型下水道，月刊下水道，Vol. 8, No. 6, p17~p25, 1987年。
3. 歐陽崎暉，台灣地區污水下水道建設問題與對策，一九九三年北美華人學術研討會論文集，p7-29