

目前台灣地區雨排水系統的設計構成，大致分為下列四個主要構成設施：受雨區域、排水路徑、末端排流及回收再利用系統規劃。而回收再利用系統的規劃設置，始於近年來大眾對水資源珍惜利用的觀念提昇，所以會在設計雨排水系統時，同時建構雨水再利用系統設備。將雨排水系統之構成試作分類，上述四個主要構成設施將其採用型式及設計方法逐一歸納分類後則如圖 3 所示。利用各個分類項目，對雨排水系統做個別的系統檢視及問題檢討，將有益於改善及提高目前雨排水系統的性能。

根據此分類的架構，下列幾個問題是值得留意與探討之關鍵：

(一) 受雨區域的清潔維護問題

無論是水平向或是垂直向的受雨區域，即便位置、大小或高程不同，但兩者皆是雨排水系統構成的起點，受雨區域的順利運作與否，會影響雨排水的收集效能。因此，保持受雨區域的清潔、落水頭的維護，便成為提升雨排水系統效能之首要確保課題。

(二) 明管與暗管的設計選擇

選擇明管或暗管之構造方式，在理論上並不會影響系統的效能，因為影響效能的因子在於管徑及材料所表現出來的排水負荷。但材料會有老化、損壞的問題產生，因此維修及更換的影響因子，即成為決定採用何種設計方式的主要考量因素。明管的配置方式在維修更換方面，並無太大的困難度，但在建築外觀的設計考慮下，較不為設計者所採納。而暗管的施作有埋於構造內及置於管道間兩種型式，埋於建築結構體內的作法，雖然可以減少建築物樓地板面積的額外負擔，但除了有影響結構安全的疑慮之外，並會衍生出排水管路完全無法維修更換的問題。因此，當建築結構體內的雨排水系統不堪使用時，一般民眾只得採取外露明管的方式，再設置一套雨排水系統取代損壞之設備，不但造成浪費，同時也影響建築景觀立面。另一種暗管型式則是納入規劃中之管道間，既可解決建築外觀的問題，且當雨排水系統管路老舊後，亦方便於維修及更換。但在規劃管道間的設置容量時須將維修所需的基本活動空間一併考量，否則會造成維修困難

或是依然無法維修更換的問題。

(三) 排水管分流或合流的差異

雨排水系統在實際的施工上，排水的末段往往會受限於建築基地的特性，最後產生分流及合流兩種作法。排水分流是雨排水系統與雜排水系統分別設置，其系統有個別的管路將排水分別導入設定的排放點。而合流方式則是兩者混合配置，一併排入同一排放點。不同的設計結果，對於日後雨水再利用的可行性，也會造成影響。整體而言，建築物的回收雨水在分流系統中的將比合流的系統的雨水更容易被回收再利用。

(四) 雨排水末端出口的影響

建築物雨排水的出口課題，實際是關係到建築基地內的排水量如何順利導出基地外的問題。而建築之排水末端出口的作法會影響建築導入雨水再利用模式的應用及設計方式。簡言之，雨排水的末端即是再利用導入的起點，因此在瞭解雨排水系統末端如何設計、導入何處的同時，設計者便可以掌握雨水可從何處再導回建築物中回收再利用。

(五) 再利用系統考量與否

由於近年來缺水的現象在台灣是時有所聞，所以「雨水回收再利用」的課題早已受到大眾的注意及關切。不過，由於國內自來水水價相對地仍然偏低甚多，在經濟成本效益的考量下，投資者往往忽略了這些寶貴的水資源利用問題。然而，有鑑於台灣未來越來越明顯的缺水課題，以及因應全球氣候變遷的永續發展議題，將雨水回收再利用納入規劃早已是進步國家之必然趨勢。因此，在政府相關部門及專家學者的宣導推動下，有許多新的建案已投入水資源利用的行列，將「雨水再利用系統」導入建築物中規劃使用。而基於現況經濟效益之考量，某些開發或許在建築物使用的初期並未考量雨水再利用系統的構建，但決策者如能在設計階段，能以雨水再利用的觀念為前提，設計時即預留再利用系統的管道空間及相關配套的話，將可以大幅增加建築物未來發展雨水再利用的可行性。

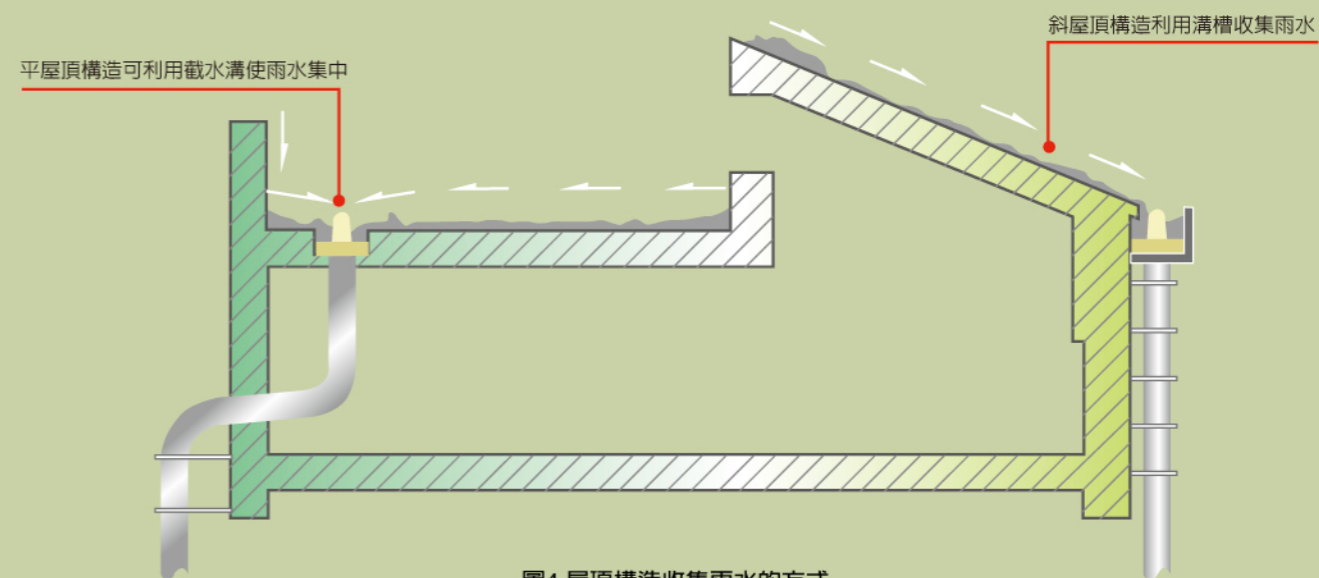


圖4 屋頂構造收集雨水的方式

另外，雨排水系統在施工階段的許多問題也會對於系統效能產生影響，例如管材有無依照環境特性作選擇、管材之間的接合品質、如何固定於建築物上的相關技術問題等等，這些均是影響雨排水系統未來運作效能是否良好的相關因素。圖 4 為一般屋頂構造收集雨水方式的概要。根據調查的結果，台灣北部地區建築物屋頂的構造型式，以平屋頂設計居多，約占總樣本數的 50%，而屋頂加蓋（斜屋頂）的樣本數約為 40%。因此，在探討北部地區建築物屋頂型式的原始設計時，不難發現平屋頂的設計占絕大多數，所以屋頂面施工的品質，影響著雨排水系統運作的效益高低。其中，洩水坡度的規劃需配合落水頭的位置，根據調查，屋面設置截水溝或由最高點向四周傾斜排水的效果最佳。

屋頂表面材料的選定是在設計階段進行，一般和雨排水系統的設計是分開的。但建築物竣工後成為影響排水效能不佳之最大因素，往往便是屋頂面材的材質耐久性不良所造成的排水阻礙。根據調查，一般平屋頂的表面材料以發泡混凝土施作占多數，然而發泡混凝土的耐久性差，損壞剝落的結果，使得屋面喪失了原始洩水坡度的效用。除此之外，若缺乏定期的清潔維護工作，脫落的發泡混凝土也會造成落水頭的堵塞，影響排水的順暢。落水頭的主要的功能，是防止異

物落入水管內造成堵塞，因此落水頭的耐久性也是相當重要的課題。根據調查案例的分析，高帽落水頭比平面落水頭更能發揮出良好的排水效能，但銅質的高帽落水頭耐久性較差，反而容易造成排水口的堵塞。根據調查顯示，以不鏽鋼材質的落水頭效果最好，而在設置位置方面，也建議從容易清潔維護的角度來考慮如何設置為宜。

新技術新工法一虹吸式雨排水系統

近年來由於許多大型建築物的出現，包括類似大型展覽館、體育館、巨蛋棒球場等，都是具有相當大面積屋頂結構之建築物，其中雨排水系統的設計成為技術上必須特別克服解決之重要問題。尤其是最近越來越頻繁的集中暴雨發生時，如何迅速有效地及時排除屋頂雨水，減輕屋頂結構負擔，將是工程師嚴苛的挑戰。虹吸式排水的設計原理，乃是近年來由英國 Heriot-Watt University 的給排水研究團隊所研究開發出來的新技術與新工法。它與傳統的雨排水系統最大的不同在於應用設計手法改變了雨排水系統的前段性能，設計原理主要是利用排水管滿管後排水重力產生的拉力，將受雨區域的雨水快速吸入管內，並在進水口形成負壓的狀態，加強了雨水排出的功能與速度。