

圖5 虹吸式雨排水系統

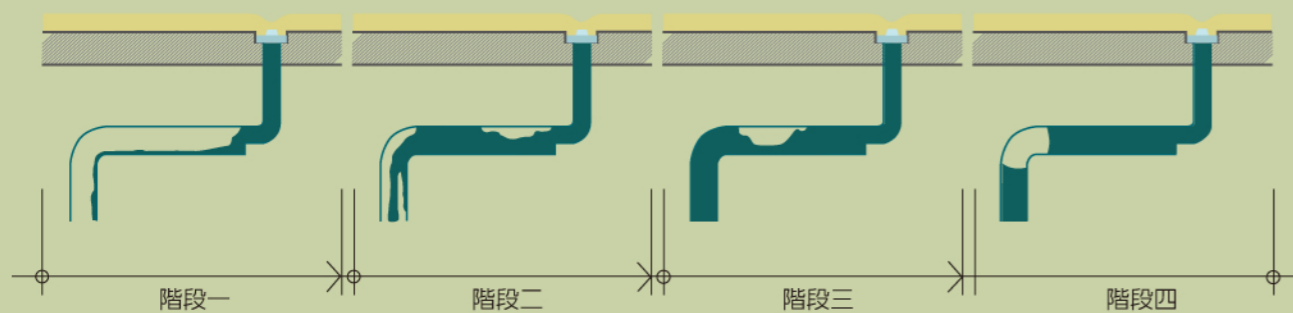


圖6 雨排水系統虹吸現象產生過程

傳統的建築雨排水系統是以雨水的自重與受雨面積設計的洩水坡度所產生的動能，使雨水進入雨排水管內。此時雨水以自由堰流的型式進入管內，因此排水立管及橫管的雨水流速往往無法準確掌握。此外，當雨排水管內呈現水、氣混合流的狀態時，在排水流量的計算上必須扣除管內空氣所占的比例，因此設計的管徑無法完全發揮效益。反觀虹吸雨排水系統，藉著滿管所產生的虹吸作用作為排水動能，且整流後的管內並無空氣存在，故系統設計的管徑可完全的發揮功能。

虹吸式雨排水系統在技術上的關鍵，乃在於開發了一種具有良好整流功能的落水頭，如圖 5 所示，使雨水均勻地呈現漩渦狀並沿著管壁導入排水管之中，並藉由縮小的管徑使其更容易達到滿管的狀態，再經由滿管的現象，使管內的水按照設計的高程差所產生的位能轉變為動能，利用動能驅動水流，將水迅速排出建築受雨區域。建築物雨排水系統虹吸現象的產生過程如圖 6 所示，圖 7 則是重力式及虹吸式管內現象的比較示意。

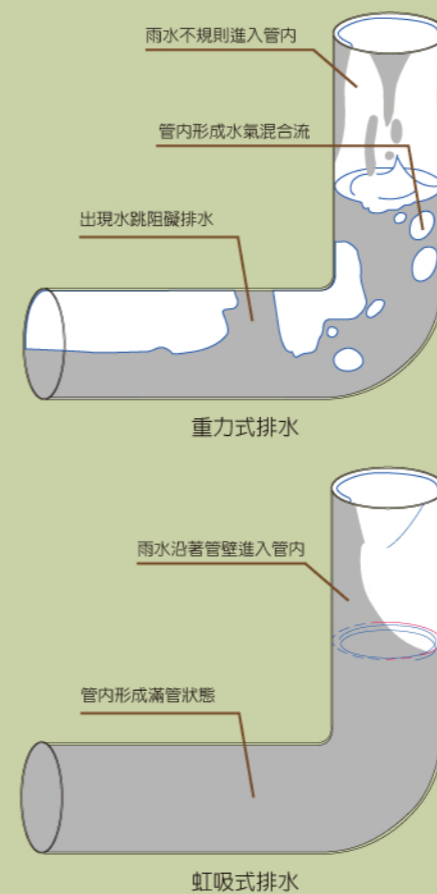


圖7 重力式及虹吸式管內現象比較示意

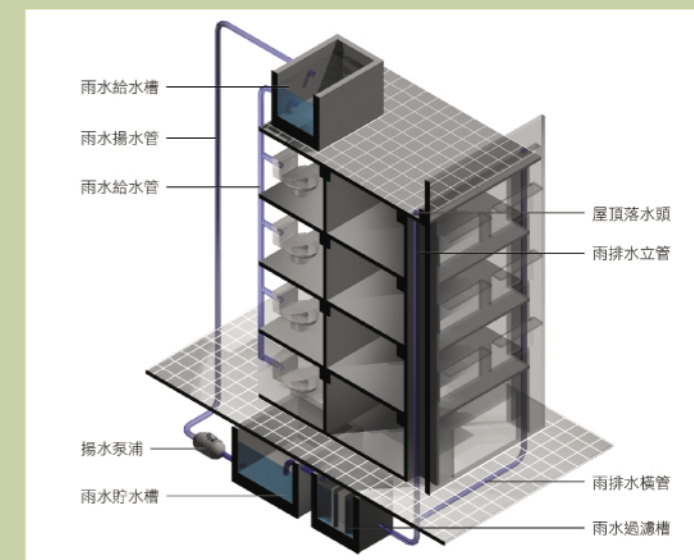


圖 8 建築物雨水再利用系統設施概要圖

虹吸式雨排水系統由於構成的操作原理與傳統的重力式排水系統不同，因此在系統設計的構成觀念上也會有所不同，試分析其差異如下：

(一) 管徑選擇的優勢

設計上為使排水管內呈現滿管真空的狀態，不同於以往管徑加大的選擇，反而是較小管徑的排水管將使滿管的效果持續進而提高排水效率。除此之外，管徑的縮減降低了結構的荷重、提高施工的便利性及空間的使用價值。

(二) 洩水坡度的考量

由於排水是依靠位能所轉換的動能作為運作的動力，因此洩水坡度不再是提高排水流速的關鍵。簡而言之，排水管幾乎不需設置坡度，故大面積的排水也不需要為了加快排水速度而加大管路的洩水坡度。此外，因為虹吸式落水頭的整流功能，即便管內的真空消失轉變為重力式排水時，所需排出的水量也不會對建築主體產生影響。

(三) 管材的特性需求

由於虹吸排水是依靠末端產生負壓來進行排水，整個排水系統呈現一個負壓的狀態，因此排水管的選擇上須考慮能承受負壓的材質較為適當。

建築雨水再利用系統設計方法

雨水再利用系統在功能方面，按照運作順序可分為下列四個項目：雨水收集、過濾處理、雨水貯槽及輸送設備。其中雨水收集此一項目的系統是依附在既有的雨排水系統上，因此有關設備增加的部分，將著重於過濾、貯集及輸送的構造設計上。由於雨水再利用系統在建築物的構造考量上，並非絕對必要的設備系統，所以設備的位置、尺寸及形式，原則上都會依循建築物的設計做調整，故必須對雨水再利用系統作細部之探討，方能提高系統設置於建築內的可能性。圖 8 為建築物雨水再利用系統設施概要。