

目錄

目錄.....	1
1、 基本篇.....	3
1-1 節 前言.....	3
1-2 節 雨水貯留利用系統介紹.....	3
1-3 節 相關基本知識介紹.....	5
2、 規劃設計篇.....	11
2-1 節 雨水貯留利用系統建置各階段.....	11
2-2 節 雨水貯留利用系統樣態.....	12
2-3 節 規劃時須注意的內容.....	19
2-4 節 雨水貯留利用系統各設施內容.....	22
2-5 節 雨水貯留利用系統建置成本編列項目與建議.....	23
3、 設施設備篇.....	27
3-1 節 集水設施.....	27
3-2 節 輸水設施.....	32
3-3 節 淨水設施.....	40
3-4 節 貯水設施.....	49
3-5 節 動力系統.....	58
4、 維護管理篇.....	61
4-1 節 維護管理方式與週期.....	61
4-2 節 安全管理.....	66
5、 常見問題與解答篇.....	71
5-1 節 雨水集水/輸水問題與建議.....	71
5-2 節 雨水淨水/貯留問題與建議.....	73
5-3 節 雨水供水問題與建議.....	75

6、	案例介紹	77
7、	參考文獻	84

1、基本篇

1-1 節 前言

近年來因為氣候變遷的影響，常造成水患及乾旱缺水等問題，再者由於台灣地理位置受颱風及季風等影響，雖擁有豐沛的降雨量，但受限於地理環境特性，河川坡陡流急且降雨時空分布不均的影響，造成可利用的水資源相當短缺，而成為制約國內經濟成長的重要因素。故積極開發新興水源及節約用水是常被提出的因應對策，雨水貯集利用更是國內外最常被提出的方法。

雨水貯集做為生活雜用水使用在先進國家已相當普遍；雨水貯集利用系統係透過建築物屋頂或地表面等方式收集降雨逕流，經由沉澱、過濾後，可提供廁所沖洗、植栽澆灌，以及地板洗滌等雜用水使用，甚至在缺水或限水時，可以減少對自來水的需求，延長自來水供應的時間。

此外，雨水貯集技術只需要簡單的安裝和操作，也可以很容易使用及控制，減少自來水的長程運輸成本及降低維護費用，達到水資源永續利用的目標。

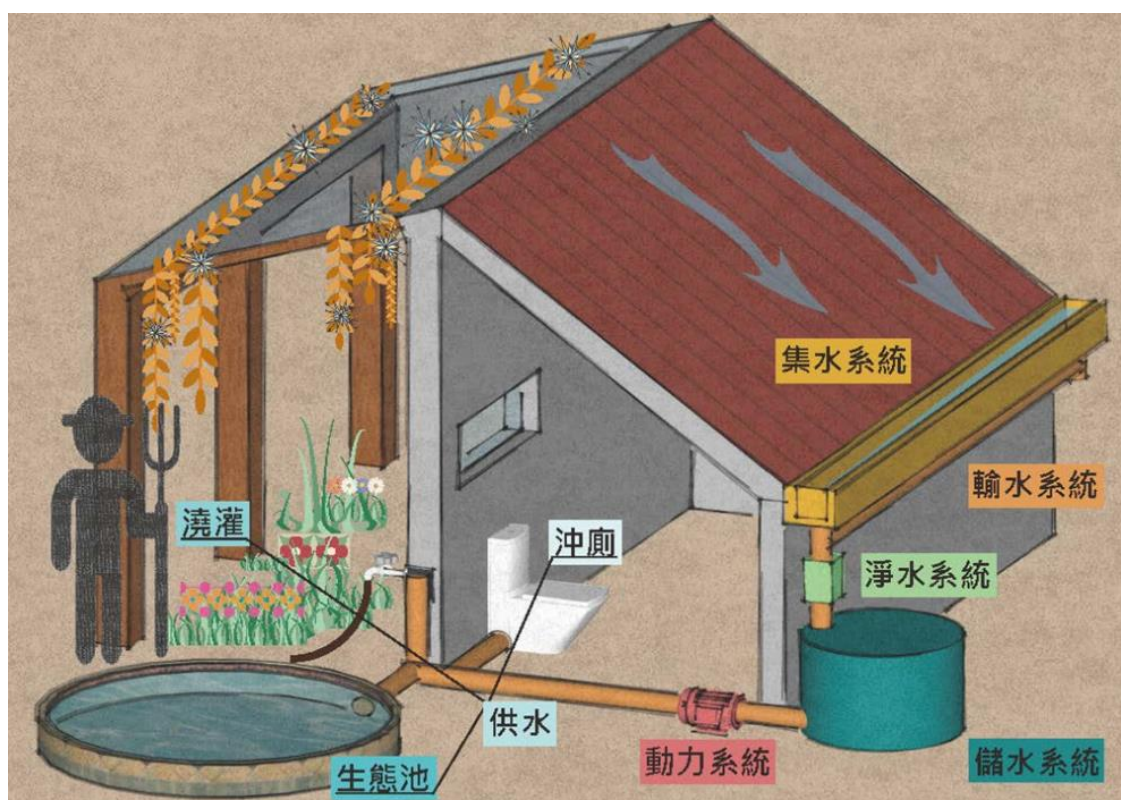
1-2 節 雨水貯留利用系統介紹

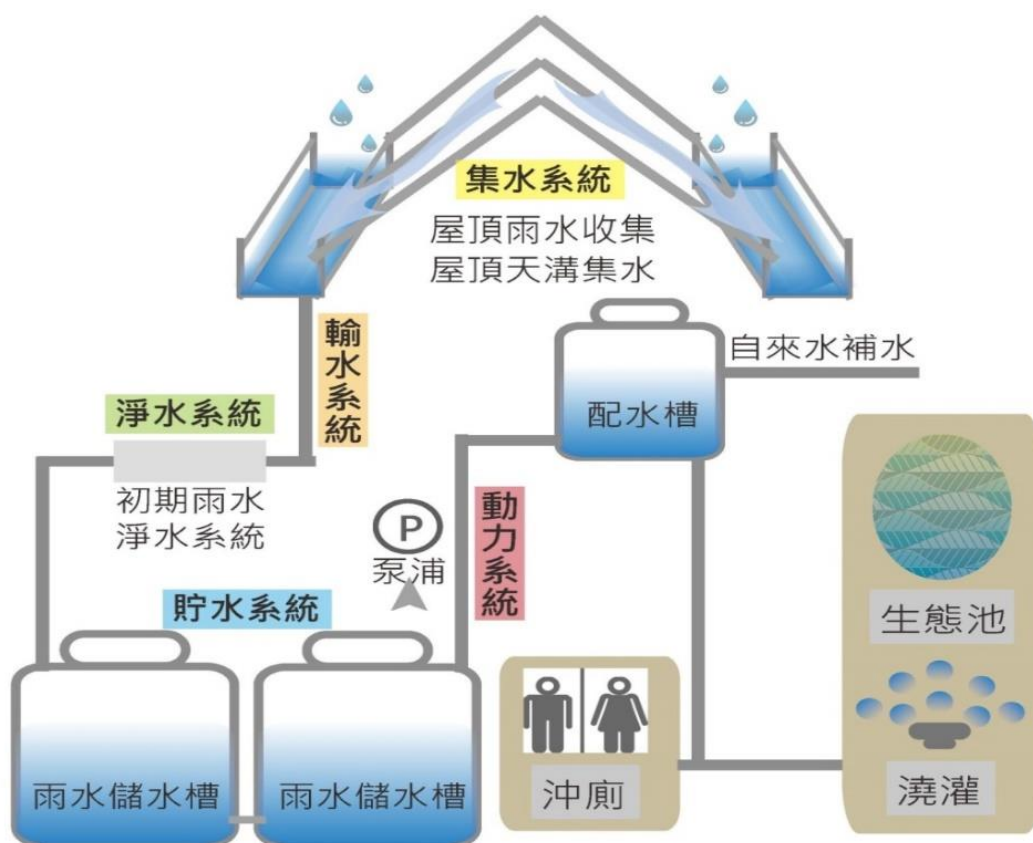
雨水貯集利用是透過建築物屋頂、屋簷所裝設的集水管、天溝，或以天然地形等方式收集雨水及地表水，再經由淨水設施沉澱、過濾等方式除掉水中的落葉、雜物等，最後用於工業、民生、農業澆灌等非飲用、接觸用途的替代性補充水源，使用後剩餘的則流入儲水槽儲存，作為備用水源；像是我們常聽到的雨撲滿就是雨水貯集利用的例子，其能節省校園或家庭的用水。

雨水貯集利用概念若能廣為推動實施，則可減少大型水資源工程開發的壓力；若配合二元供水系統規劃，其可應用在公共及

各種建築物上，且具有因地制宜之特性，對減輕環境衝擊，亦可兼具城市防洪的功能，也是海綿韌性城市的一環。

雨水貯集利用系統可應用在建築物及公園、綠地等地方；其中住家及學校多採用屋頂集水方式，而公園及綠地則大多為地表集水方式；本手冊主要針對建築物雨水貯集利用系統，並可涵蓋五項主要設施：集水設施、輸水設施、淨水設施、貯水設施，以及動力設施等，系統組成如下圖所示：

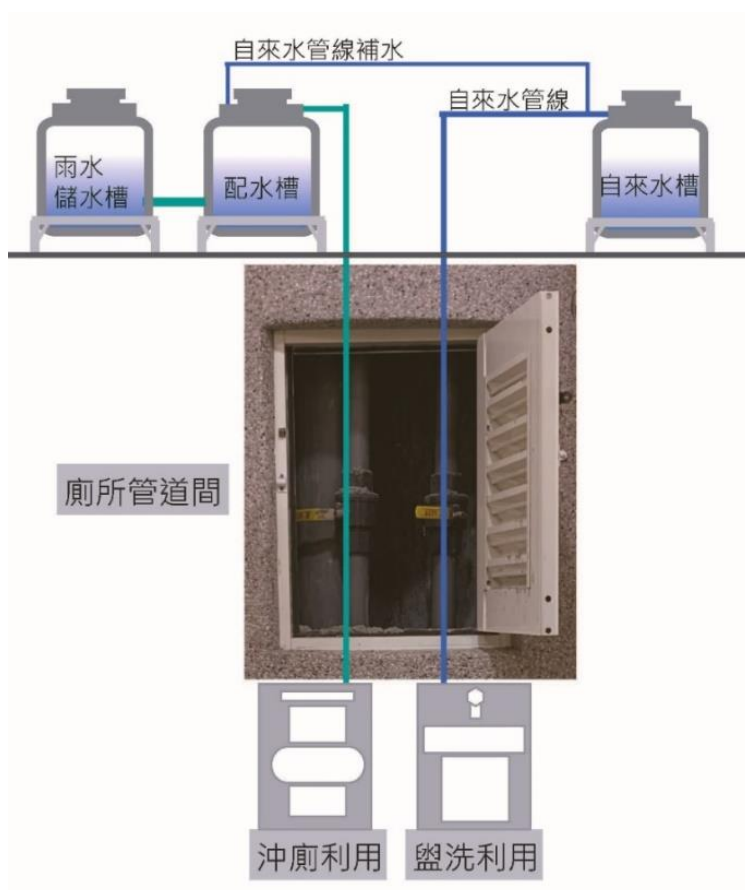




1-3 節 相關基本知識介紹

二元供水的概念

供水來源係指將各水源包括：自來水、地下水、泉水、海水、再生水或雨水貯留起來，並在水源傳輸過程中分別使用不同管線配置；鑒於海水、再生水或雨水等，與我們日常生活所使用的自來水，不僅水源來源不同，使用端水質要求亦相對較低，因此僅將此類之水源作為雜用水標的，包括：廁所沖洗、廚房洗地、植栽澆灌、補充空調用水或景觀池及生態池之補充水源等；所以在使用端除原有之供水管線，需再建置以雜用水為標的之供水管線。說明圖如下：



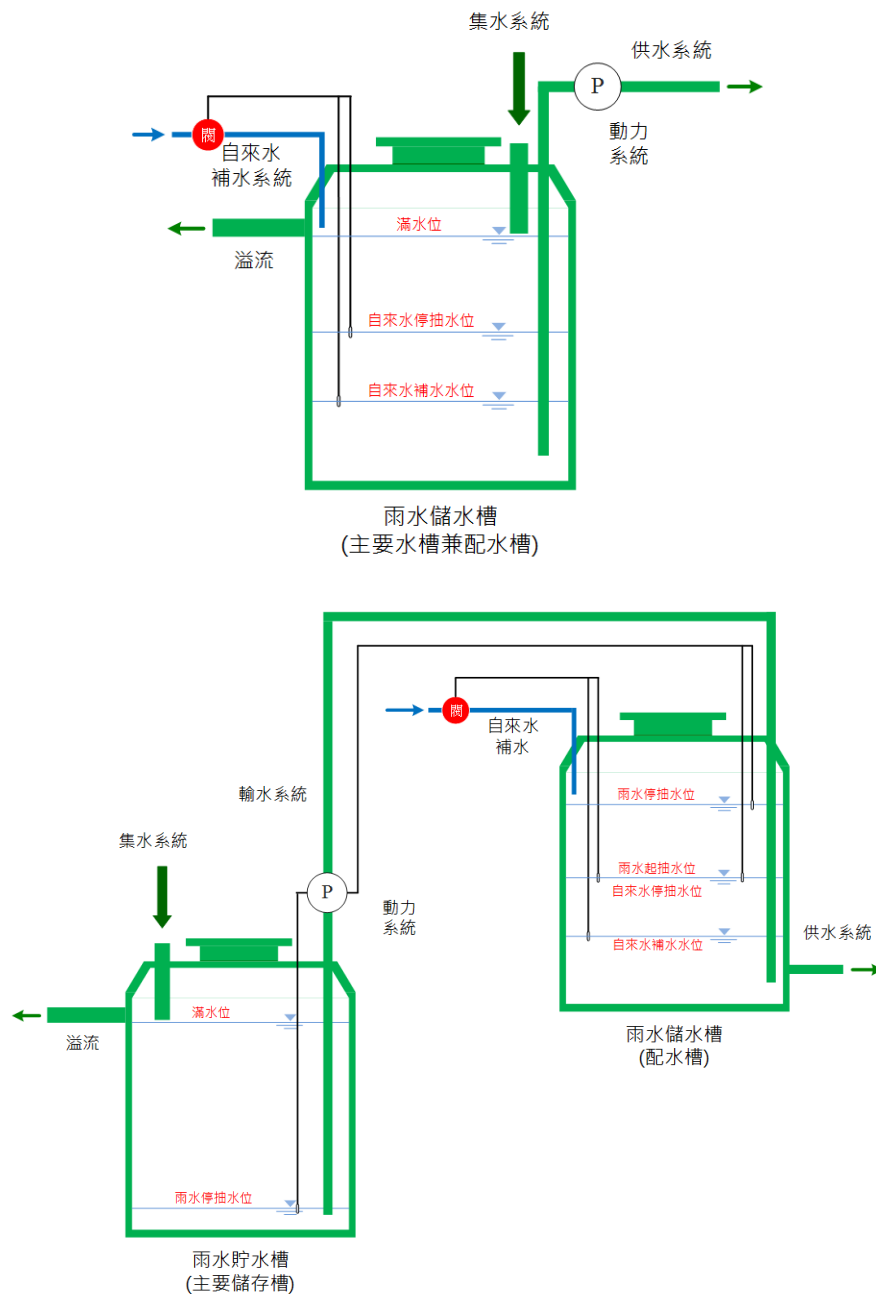
自來水補水機制

雨水來源不穩定，當降雨不足時雨水貯留系統將面臨無水可使用情況，故系統除了主要雨水儲水槽外，另同時設置雨水配水槽與自來水補水機制，透過雨水儲水槽水平衡概念，使其能在桶槽內水位低於某設定之水位時，可以觸發補水裝置或手動切換至自來水系統。

儲水槽內水平衡的概念，大可分為兩類：

- (1) 儲水槽兼配水槽型式；
- (2) 儲水槽搭配配水槽型式。

其流入儲水槽、配水槽的流量可包括雨水收集量與自來水補水量，流出量包括使用水量及溢流量，其中使用水量包括雨水與自來水，故雨水貯留系統雨水利用僅代表替代了部分自來水的用量，其兩類雨水儲水槽水平衡可表示如下圖。



雨水貯留效益宣導

貯留利用系統適合應用在分散供水的都市區域、自來水未普及之偏遠地區，以及缺乏淡水的離島地區等，其功效如下：



節省費用：可以節省自來水費、電費及碳排放量，並節省水資源開發費用。



現地供水：不需要由遠地取水，透過現地之雨水貯留

利用，可減少輸送管線之佈設費用，及增加取水的便利與立即性。



以分散配置的方式，取代傳統生存線的方式：供水管線因不可抗拒之因素而損毀，使得供水系統癱瘓，此時雨水貯留就能有效發揮功效。



簡易自來水地區可作為備用水源：包括簡易自來水受損或阻塞無法供水時，雨水貯留系統可做為附近居民之災備用水水源。



生態環境之恢復：暴雨期間大都市常面臨都市洪災的問題，都市的混凝土建物與瀝青地面減少了地下水的入滲量，而使地表面的逕流量和流速加大，在短時間內就使排水系統無法因應與河道流量急遽增加，產生積水、淹水現象；因此，透過雨水貯留減少水體環境因人為開發所造成之破壞。



帶動相關產業效益：雨水貯留利用系統的佈設，包括從雨水收集、雨水貯留、淨水設施、輸水設施，再到動力設施等，將帶動相關雨水設備行業的發展，能夠形成一個完整的經濟產業鏈，增加循環經濟效益。



自我評量建置方式

一般常會問的一個問題是「我這個地方是否適合做雨水貯留利用系統嗎？」、「我需要考量那些因素？」，以下列舉一些可以進行自我評量的建議思考方式：



缺水或易淹水地區：考量缺水或易淹水地區取水、用水來源極為有限或需蓄水減洪需求等考量。



設置效益 (設置空間及設計容量) : 效益評估主要考量基地雨水貯留設置儲水槽配置空間及容量設計大小 (有較大空間可配置者優先考量) , 其中又以地表貯留方式優於地下貯留(但如原已預設有地下儲水空間 , 包括如建築物筏基或先期規劃既有地下儲水槽 , 則亦可列為優先規劃對象) 。



雨水利用標的 : 主要為自我評量雨水利用需求 , 如沖廁用水標的屬經常性用水 , 需求及替代自來水量高於澆灌用水標的 , 故利用效益較大 。



場址現況 : 規劃地點現況將直接影響雨水貯留利用系統配置方式 , 以及輸水管路與供水對象的銜接方式 ; 所以應以既有之設施、場域搭配之位置為優先規劃對象 ; 並透過場址建物及周遭相關平面圖評估現有建築物及周圍空間分布 , 和系統設置對環境的影響 。



配合更新工程計畫 (或已獲得相關補助計畫) : 對於已被拆除或短期內即將拆除之建物 , 將雨水貯留利用系統規劃納入廳舍新建工程中 , 則可大幅提高雨水利用工程之可行性。(二元供水在較新式的建物中較常見 , 若有配合相關工程會解省許多施作費用與施作時間。)

2、 規劃設計篇

2-1 節 雨水貯留利用系統建置各階段

雨水貯留利用的系統規劃設計基本上可分為下述五個階段，各階段主要內容包括：



第一階段：規劃範圍及用水標的確認

需先瞭解場址周遭建築物之雨水及污水排水系統、供水標的、欲規劃的範圍（集水面積）、空地區域（可放置系統相關器材處）、供水地點、降雨資料，並做資料蒐集。



第二階段：雨水貯留利用系統型式選擇

樣態型式選擇及桶槽容量規劃與系統設計需依據現況選擇適合的，包括雨水收集方式、雨水淨水方式、雨水儲存地點、桶槽容量大小、供水對象與雨水傳輸方式等，以作為案場整體空間規劃之決策依據。



第三階段：各項設施認識與配置規劃

認識雨水貯留系統各項設施，並依前述系統樣態擇選適合之產品與設備；整體包括從集水、輸水、貯水、淨水、動力設施等，並對相關單元設施做配置位置規劃、估價與相關圖說建置。



第四階段：細部設計與經費編擬完成建造

延續第三階段，針對從集水、輸水、貯水、淨水、動力設施等，進行細部設計，包括從設備產品成本、尺寸、特性、維護週期等，以及到完成數量之確認、細部設計圖說繪製、編擬經費，及施工期程安排等，最後對整案場確認後完成施工建造。



第五階段：營運與維護管理

依規劃設計之雨水貯留利用系統，訂定維護管理計畫，作為未來營運時期的維護管理依據。

2-2 節 雨水貯留利用系統樣態



樣態綜合比較

依據建築物雨水貯留利用系統設計之建築物形式、雨水收集方式、供水標的需求等，整合後分類成 3 種樣態形式，包括簡易型、進階型，以及區域型：



簡易型 - 設施配置單元組成簡單，成本低且維護容易；供水標的主要以雨水澆灌、地板洗滌、生態池補充水等為主。



進階型 - 設施配置單元組成較複雜，較高建置成本且維護較複雜；供水標的主要以雨水沖廁為主。



區域型 - 主要針對非單一建築物所需相關之單元組成將依區域範圍與建置主體情況，提升設計之複雜程度；供水標的亦多元化，可涵蓋沖廁、澆灌、地板洗滌、生態池補充水等多元供水需求。

以下針對簡易型分別提出二種組成樣態、進階型提出二種組成樣態，以及區域型提出二種組成樣態以供參考，並將前述所列各組成樣態設置之場域條件、建置成本、設施最低配置需求等項目進行分析比較，請參考下表及下述各樣態說明。

型式分類	組成樣態	主要供水標的	供水條件	建置成本	主要配置內容
簡易型	樣態 1	澆灌...等	靠位能差供水	低	● 天溝集水 ● 初期雨水淨水 ● 雨水儲水槽

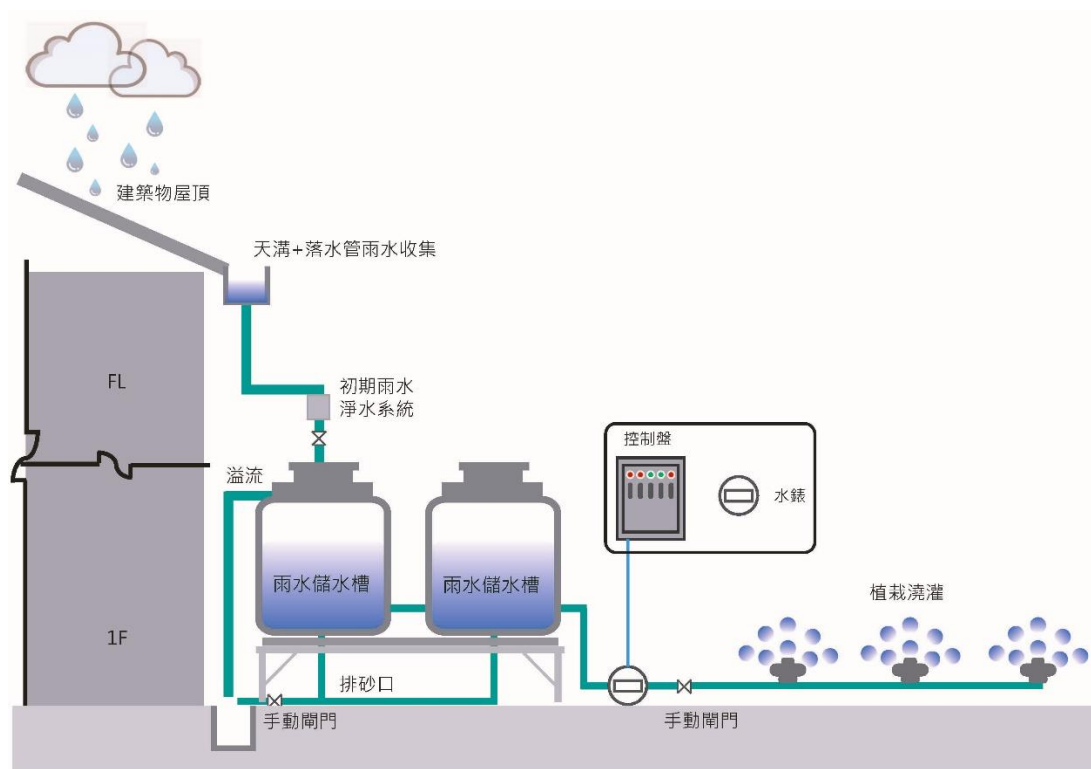
					(需有一定高程) ● 利用位能差澆灌供水
	樣態 2	澆灌...等	靠泵浦供水	低	● 落水頭、輸水管集水 ● 初期雨水淨水 ● 雨水儲水槽 ● 利用泵浦澆灌供水
進階型	樣態 1	澆灌、沖廁...等	靠泵浦供水	中	● 落水頭、輸水管集水 ● 初期雨水淨水 ● 雨水儲水槽 ● 雨水配水槽 (自來水補充) ● 利用泵浦沖廁等供水
	樣態 2	澆灌、沖廁...等	靠位能差供水	中	● 天溝集水 ● 初期雨水淨水 ● 雨水儲水槽 ● 雨水配水槽(自來水補充) ● 利用位能差澆灌供水
區域型	樣態 1	澆灌、沖廁、生態池...等	靠泵浦供水	高	● 天溝、輸水管集水 ● 初期雨水淨水 ● 雨水儲水槽 ● 雨水配水槽(自來水補充) ● 利用位能差澆灌供水
	樣態 2	澆灌、沖廁、生態池...等	靠位能差供水 靠泵浦供水	高	● 天溝、輸水管集水 ● 初期雨水淨水 ● 攔汙、沉澱槽



簡易型樣態-1

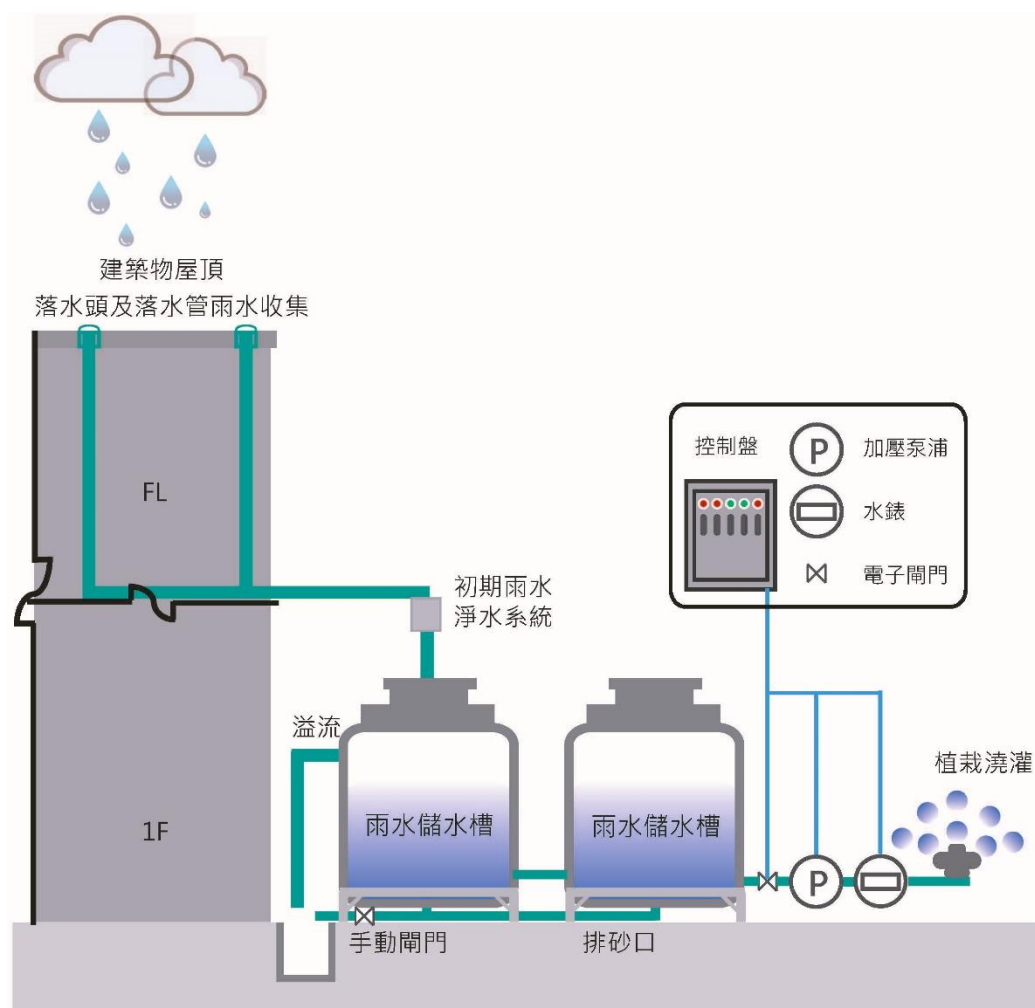
利用建築物屋頂集水及週邊地面設置雨水儲水槽，儲存的雨水透過位能差之重力方式供給植栽綠化等用水，這是最簡易型式的雨水貯留利用系統。主要配置內容係透過屋頂及天溝收

集雨水，經排水管線輸水進入架高之雨水儲水槽，透過簡易的初期雨水淨水系統去除雨水中的雜質及污染物而貯存，當槽體裝滿時，透過溢流孔排除過多雨水，最後透過位能將雨水提供給週邊鄰近之植栽澆灌使用。



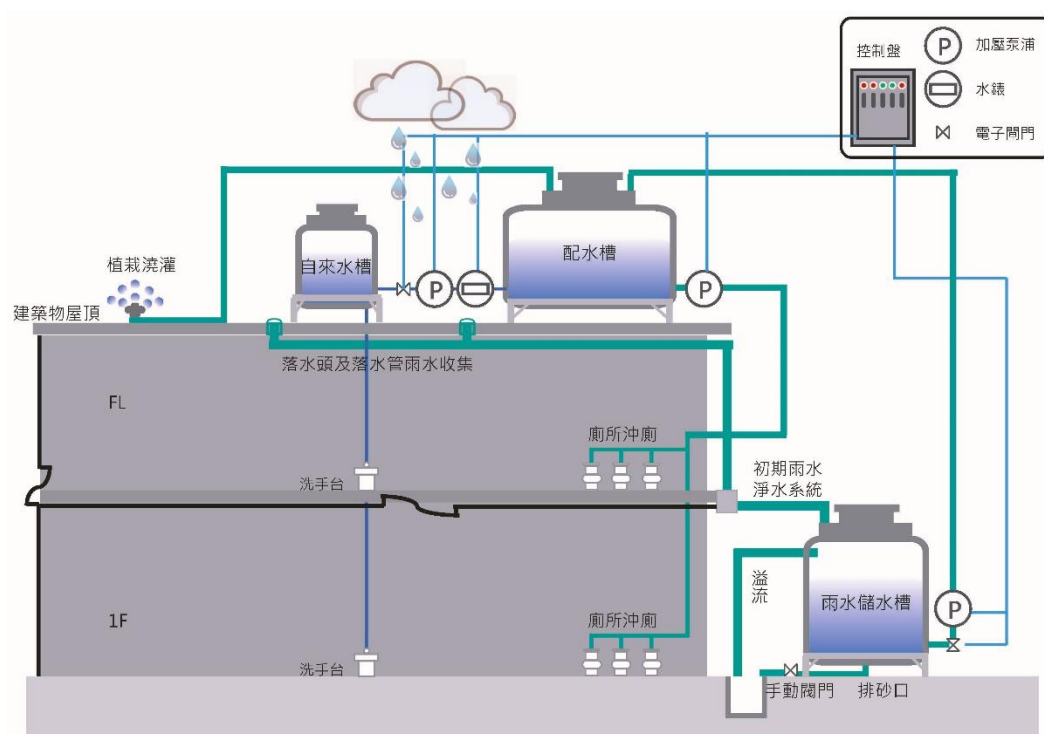
 簡易型樣態-2

利用建築物屋頂落水頭集水及週邊地面設置雨水儲水槽，儲存的雨水透過機械動力抽泵方式供給植栽綠化等用水，這是需要耗費電力的雨水貯留利用系統。主要配置內容係透過屋頂落水頭、落水管及輸水管收集雨水，經排水管線輸水進入地面上雨水儲水槽，並設置簡易的初期雨水淨水系統去除雨水中的雜質及污染物而貯存，當槽體裝滿時，透過溢流孔排除過多雨水，最後透過泵浦將雨水提供給週邊鄰近之植栽澆灌使用。



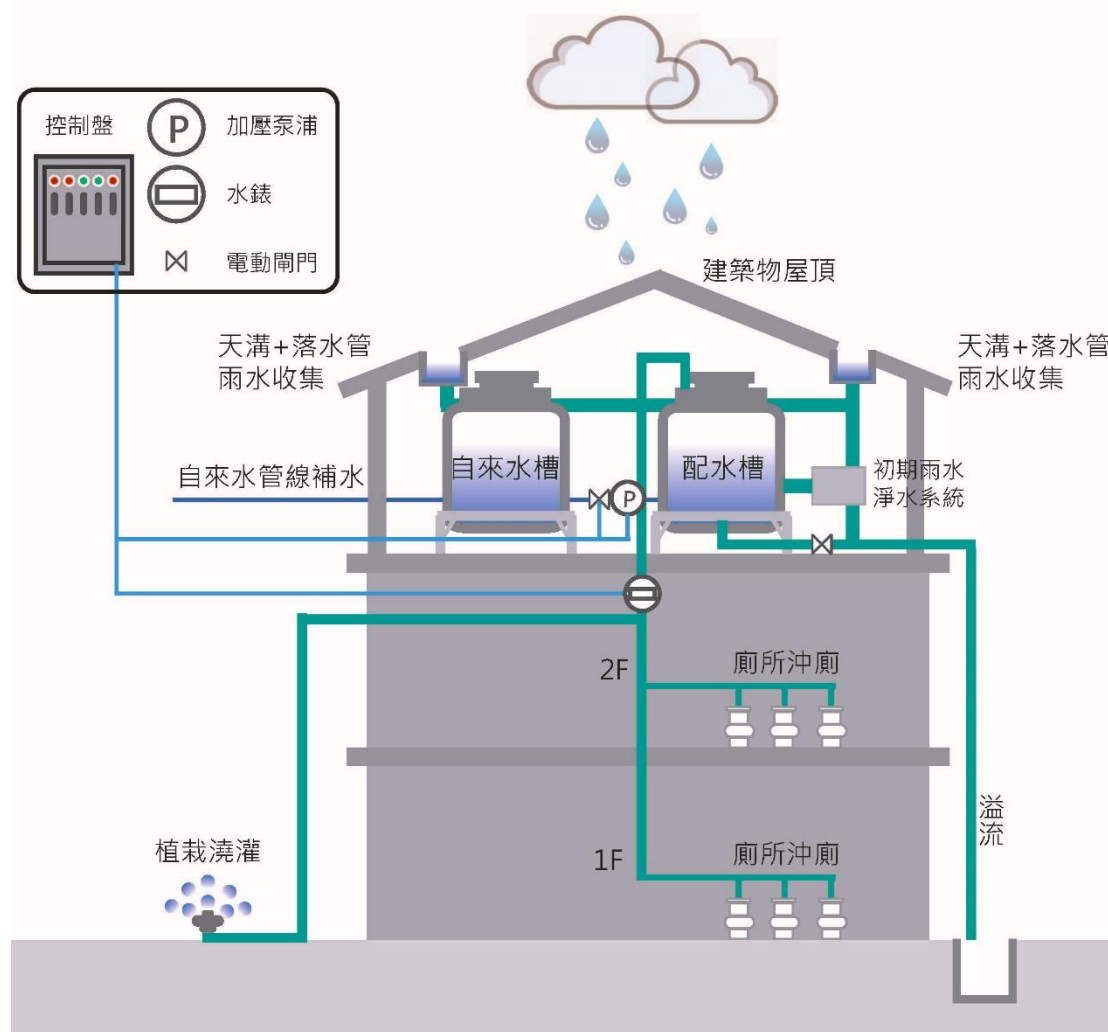
進階型樣態-1

利用建築物屋頂落水頭集水及週邊地面、屋頂等設置雨水儲水槽，儲存的雨水透過機械動力抽泵方式供給沖廁、植栽綠化等用水。主要配置內容係透過屋頂落水頭、落水管及輸水管收集雨水，經排水管線輸水進入地面上的雨水儲水槽，並設置簡易的初期雨水淨水系統去除雨水中的雜質及污染物而貯存，當槽體裝滿時，透過溢流孔排除過多雨水，並透過泵浦抽蓄至屋頂上的配水槽；最後將雨水提供給建築物各樓層之沖廁與週邊澆灌等用水使用，且當雨水短缺時則由自來水補充。



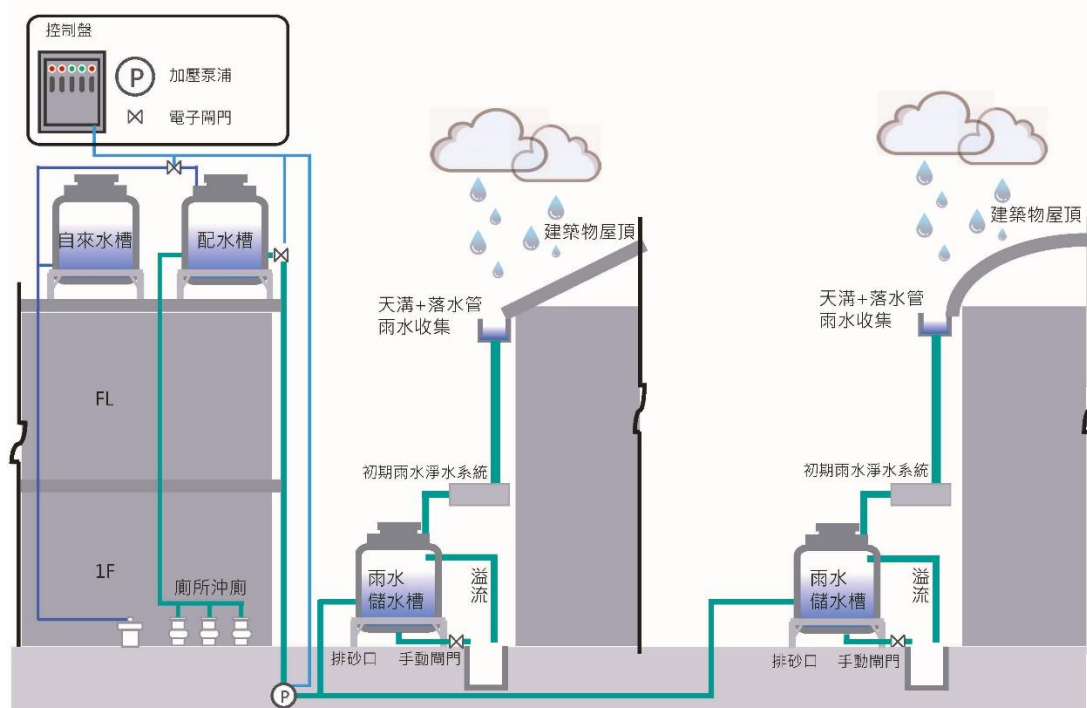
進階型樣態-2

利用建築物屋頂集水及在屋頂空間設置雨水儲水槽，儲存的雨水透過位能差重力方式供給沖廁、植栽綠化等用水。主要配置內容係透過屋頂及天溝收集雨水，經排水管線輸水進入屋頂上雨水儲水槽及配水槽，設置簡易的初期雨水淨水系統去除雨水中的雜質及污染物而貯存，當槽體裝滿時，透過溢流孔排除過多雨水；最後利用位能將雨水提供給建築物各樓層之沖廁與週邊澆灌等用水使用，且當雨水短缺時則由自來水補充配水系統槽。



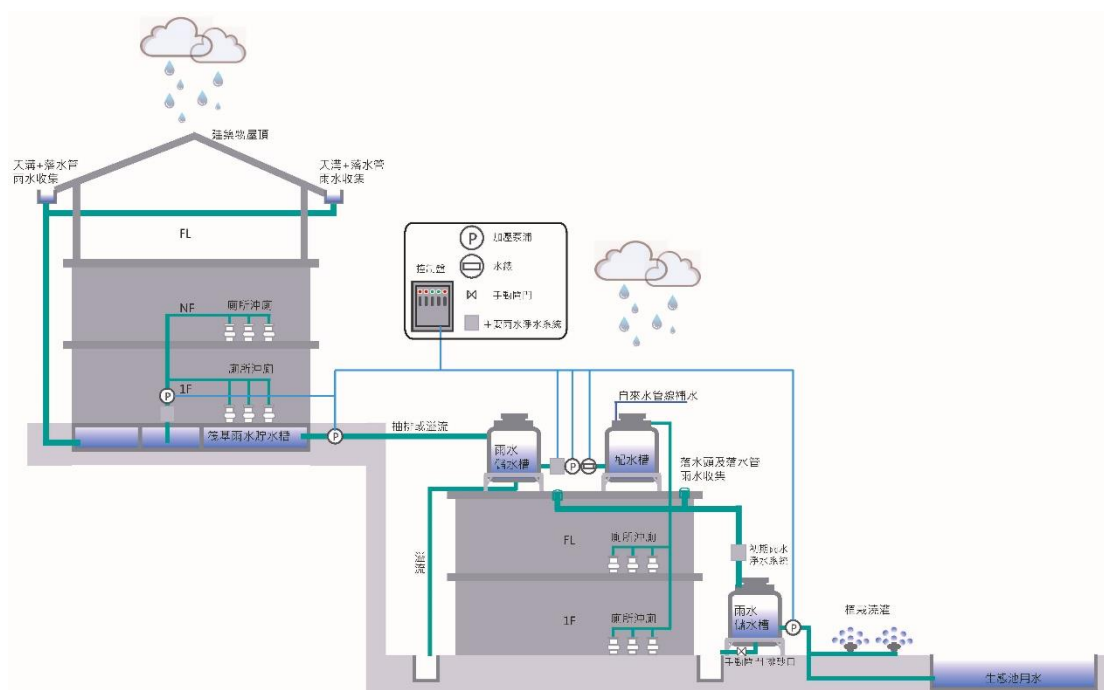
區域型樣態-1

利用多棟建築物屋頂集水及各建築物與其週邊地面上設置雨水儲水槽，儲存的雨水透過機械動力抽泵方式及重力位能方式供給沖廁、植栽綠化等用水。主要配置內容係透過各建築屋頂及天溝收集雨水，經排水管線輸水進入各建物鄰近地面上雨水儲水槽，各收水匯流處設置初期雨水淨水系統去除雨水中的雜質及污染物而貯存，當槽體裝滿時，透過溢流孔排除過多雨水，並透過泵浦抽蓄至配水槽；最後將雨水提供給建築物各樓層之沖廁與週邊澆灌等用水使用，且當雨水短缺時則由自來水補充。



區域型樣態-2

利用建物基地地形之高低落差與多棟建築物屋頂集水，並利用各建築物筏基、屋頂與其週邊地面上設置雨水儲水槽，儲存的雨水透過機械動力抽泵方式或重力位能方式供給沖廁、植栽綠化、生態池等用水。主要配置內容係透過各層及其建築屋頂落水管或天溝等方式收集雨水，經排水管線輸水進入各建物筏基雨水槽、鄰近地面上雨水儲水槽，以及屋頂雨水儲水槽，各收水匯流處設置初期雨水淨水系統、沉澱槽等去除雨水中的雜質及污染物而貯存，當各槽體裝滿時，透過溢流孔設計排除過多雨水，並透過泵浦抽蓄至配水槽；最後應用泵浦或位能方式將雨水提供給建築物各樓層之沖廁、生態池補水與週邊澆灌等用水使用，且當雨水短缺時則由自來水補充。



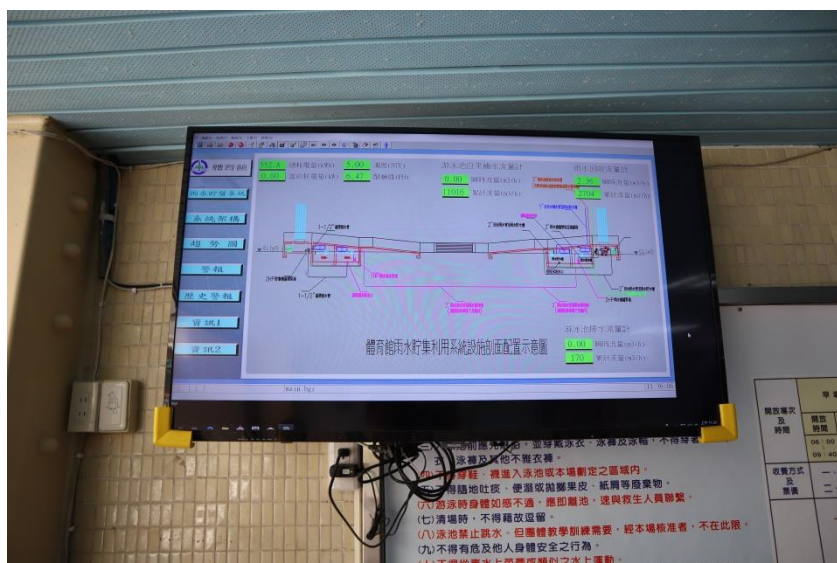
2-3 節 規劃時須注意的內容



計畫使用澆灌等工程時，考量泥砂阻塞問題應避免採自動噴灌，建議盡量以滴灌為優先考慮。



範圍如有游泳池等大量用水，可規劃考量游泳池排水回收至雨水儲水槽整合回收利用機制。



為延長雨水儲水槽使用壽命，收集雨水應增加簡易過濾 / 淨水等系統（主要避免樹葉及泥砂等進入雨水儲水槽）。



提供雨水沖廁部分之儲水槽槽體，應採其它主水源補注方式（如地下水、泉水或自來水補助），並應注意不可與地下水、泉水或自來水貯存槽混合使用，各自獨立，如有需要也可在桶槽上標註其功能以免辨識不清而混用。



應參考「建築物雨水貯留利用設計技術規範規定」，雨水供水管路與自來水管路應分開設置，雨水供水管於露明處應採用綠色或漆塗綠色作為區別，且每隔 5M 標記「雨水」字樣及雨水流向箭頭，以防止錯接誤用。



其它如後續維護管理之耗材問題，如規劃主要淨水設備，通常需有後續維護與耗材等相關之經費規劃，並預先評估

後續維管之經費編列來源，避免過度規劃設計。

2-4 節 雨水貯留利用系統各設施內容

雨水貯留泛指為建築物屋頂對雨水之收集，其集水面積的大小亦將決定可收集雨水量的多寡，進而影響貯水設施設計的尺寸。此外，由於建築物與供水點距離、面積大小皆會影響收集之困難，因此並非所有各規劃點的建物皆適宜納入雨水貯留系統，故需評估現地各建築物集水方案之概略範圍與成本，進而優先選擇最低設置成本之方式。整體而言，系統建置所需各項設施主要可包括以下五部分：



集水系統：屋頂雨水收集一般包括型式為平頂或斜頂等造型，針對雨水收集區域不同之屋頂造型選擇適合之取水集水方式，包括如重力流或壓力虹吸式等相關設備選擇。



輸水系統：即指運送雨水之型式，包括天溝、明管或暗管，以及管徑等將會影響後續系統銜接之容易度與管線建置成本。



淨水系統：即指雨水過濾之設備，通常可分初期雨水淨水及主要淨水系統兩類。



初期雨水淨水系統 - 包括如雜質截留設施（可分簡易型或機械式）；以及初期雨水排除設施（可分簡易式、機械式或電子式等）等。



主要淨水系統 - 包含如沈澱、過濾、加藥、活性炭吸附、逆滲透、薄膜，以及紫外線 UV 等技術。



貯水系統：包含雨水欲蓄水設置地點、儲水槽之型式及材料，以及儲水槽蓄水容量。



蓄水設置地點：包括用水區域周圍之空地以不影響行

人車輛進出及方便維護為主要考量，並需以雨水收集管線及供水管線距離較短為原則進行設計。



型式與材料：包括地面式、半地面、地下式、高塔型式，以及適用材料如塑膠、不銹鋼、玻璃纖維、混凝土等桶槽型式設計。



儲水槽蓄水容量：依據所設定之建築物集水面積，配合供水需求，以及場域空間等進行設計。



動力設施(機械設備)：包括如運送雨水所需之動力型式，如沉水馬達、一般馬達，或自然重力設計。

總整前述所設定之集水建築物，估算雨水收集管線型式及長度、儲水槽型式 / 容量、供水配置及整地與相關安裝工資、材料運輸等，可進行評估規劃方案之概略成本。

2-5 節 雨水貯留利用系統建置成本編列項目與建議

雨水貯留利用系統建置成本主要可以分為「直接成本」及「間接成本」分類與編列，其成本支出項目與預算編列供參考如下：



直接成本編列：雨水貯留利用系統工程中直接使用於系統工程中之開銷：

項目	直接成本明細	系統屬性
1	施工安全設施及告示牌	--
2	解說牌設置	--
3	落水頭、天溝	集水系統
4	雨水儲水桶	貯水系統
5	過濾設備	淨水系統
6	抽水泵浦	動力系統
7	配電箱、控制箱	淨水系統、輸水系統

項目	直接成本明細	系統屬性
8	水管、線材及五金配件	輸水系統
9	安裝施作工程	--
10	監測設備/儀器施作及定位	--
11	其它雜項工程	--



間接成本編列：雨水貯留利用系統工程經過委外設計監造時需由廠商協助設計，在工程施作中產生環境清潔費、衛生管理費、工程品質管理費、綜合保險費、空汙費、工程管理費，以及營業稅等，另外如果再委外監造時，則產生委託監造服務費，亦可將此費用歸類於間接成本：

項目	間接成本明細	經費編列區間 (佔直接成本百分比)
1	環境清潔費/衛生管理費	約 0.3% ~ 3%
2	工程品質管理費	約 0.6% ~ 2%
3	包商管理費及利潤	約 7% ~ 13%
4	綜合保險費	約 0.5% ~ 1%
5	營業稅	採 5%
6	空汙費	採 0.28%
7	工程管理費	約 3%~4%
8	委託設計、監造服務費	約 8.6%以下

此外，工程間接成本支出得依據公共建設工程經費估算編列手冊總則篇規定比例收費；其中，部分明細為比例範圍限制，且各縣市規範略有不同，可由廠商自行依各縣市規範內調整收費比例。



單位設置容量建置成本參考範圍：蒐集與彙整經濟部水利署 106~109 年推廣「水資源智慧管理系統及節水技術計畫」補助之案例資料，將推廣案例中單位設置容量成本以及建置之儲水槽容量資料依二維關係分析，透過申請案

件依照案例儲水槽設計之體積大小比例，以求得單位儲水體積成本；分析單位設置容量建置成本結果各設置容量與建置經費參考範圍如下表所列，儲水槽體積越小相對單位設置容量成本會較高。

設置容量	0-5 噸	5-10 噸	10-15 噸	15-20 噸	20-40 噸	40-60 噸
成本範圍 (千元)	85~143	80~128	77~120	75~100	73~98	69~95
設置容量	60-80 噸	80-100 噸	100-120 噸	120-150 噸	150-200 噸	200-250 噸
成本範圍 (千元)	67~83	65~80	63~78	59~76	53~71	48~63

3、 設施設備篇

3-1 節 集水設施

集水設施指針對雨水收集的集水區域進行收集的設施，一般對象為建築物屋頂為主要設施範圍，其收集設備的材質及設計亦會影響雨水水質與收集效益，建議需注意以下幾點：

-  屋頂應有適當的斜率，不易因雨水匯聚產生淤積以及排水亦較容易。
-  屋頂應注意防滲漏的處理，以及定期清淤。
-  收集設備的材料應避免使用活性較大的物質。
-  應盡量使用耐久性較佳的設備材料。
-  應設計適當的落水頭等雨水匯集處之措施，便於快速排水與攔汙。



屋頂材質

雨水收集的主要設備-屋頂其表面材料常使用包括有波浪狀鋁版、鍍鋅鐵、混凝土、玻璃纖維...等材質。



範例：波浪狀鋁版、鍍鋅鐵屋頂(桃園高義國小)



範例：琉璃鋼瓦屋頂(桃園高義國小)



範例：玻璃纖維屋頂(桃園義盛國小)



範例：混凝土平屋頂(嘉義圓崇附小)



屋頂型式

建築物常見的屋頂型式一般有斜屋頂型式、平屋頂型式、圓拱狀屋頂型式...等。



範例：斜屋頂型式(新北秀山國小)



範例：平屋頂型式(台南市政府消防局-永華辦公室)



範例：圓拱狀屋頂型式(台東廣原國小)



屋頂集水型式

建築物屋頂常見的集水方式可分為重力式與壓力式，其中兩者主要差異及設計時需注意如下。

屋頂集水型式-重力式	屋頂集水型式-壓力式
管線配置較複雜	管線配置較簡易
輸水懸吊管需一定坡降	輸水懸吊管無需坡降
管徑較大且材質需求普通	管徑較小但材質要求高
排水速度較慢	排水速度較快
較易造成雜物堵塞需常清洗	具有自我清洗功能



範例：重力型式落水頭(宜蘭羅東林場)



範例：壓力型式落水頭(新北碧華國小)



其它屋頂集水設施

廣義的屋頂集水設施而言，天溝跟落水管亦可分類在集水設施與輸水設施中，在許多學校建築物的屋頂設計中，斜屋頂、圓形拱狀屋頂等，為收集與輸送整面屋頂的集水，則必需要配合設計天溝去輔助收集輸送所匯集後的雨水；另外針對一般平屋頂，則最為常見的就是在柱間或女兒牆旁邊會設有排水管(或稱落水管)，設在柱間的一班稱為暗管，牆邊的則多半為明管型式，多半會在接近一樓的部分截斷後，重新與輸水設施設計搭配管線來進行收集，並將在下一節進一步介紹。

3-2 節 輸水設施

輸水設施為建築物雨水貯集利用中，雨水收集後輸送雨水的關鍵單元，主要可分為天溝、排水管(落水管)及輸水管-應用端等三部分，說明如下。



天溝

利用建築物屋頂邊緣，設計便於雨水匯集後積聚雨水的下凹型式的小溝，亦或稱落水槽或直稱天溝；係主要將雨水集中於天溝後，藉由坡度等方式排輸送水，並再藉由與天溝銜接的排水管或落水管經過初期過濾系統後，再輸送至雨水貯存處。一般常見天溝外觀型式可分為方形、半圓形及三角形等，而主要常見材質有 PVC、不鏽鋼及水泥等建構。



範例：PVC 天溝及排水管(宜蘭羅東林場)



範例：水泥天溝(花蓮高級工業職業學校)



範例：不鏽鋼天溝(宜蘭同樂國小)



天溝周邊措施

屋頂在設置天溝時在造型上隔離措施或攔葉網可有效攔阻部分落葉、髒污的設計，在屋頂施作時也可以一併考慮設置，並與後續輸水設施、淨水設施等相互結合配置。但也因為在屋頂上，若需設置類似之周邊措施，也要注意後續清潔是否方便，是否僅能依靠手動清潔或是可依靠雨量足夠時讓設施達到自我沖刷清潔的效果。



範例：造型隔離(新北光華國小)



範例：攔葉網(新北文林國小)



排水管(落水管)形式

排水管或落水管一般可分為在柱間或管道間，稱為暗管，而為了便於雨水收集，常用方式係將暗管改明管，或牆邊銑孔後加設明管等設施配置方式。



範例：暗管(花蓮美崙國中)



範例：明管(桃園內壢國中)



範例：銑孔加明管 (宜蘭同樂國小)



輸水管-應用端

輸水管-應用端同樣可分為暗管及明管兩種施工方式，則主要是指將雨水透過管件輸送至供水需求處，包括將處理後之雨水輸送至如植栽/綠化澆灌、廁所沖洗、地板洗滌等應用標的。

上述排水管(落水管)或輸水管等管件之施工中，明管施工為將管路安裝於設施結構物外，其施工過程方便且快速，唯因管路外露易影響美觀外，其易受外力所破壞。其次，暗管施工則為將管路藏於建築設施內，包括如柱間或管道間等，也因為暗藏對於施工及維修較為不便，但因管路隱藏且受設施保護，除了美觀外也較不易遭受破壞。



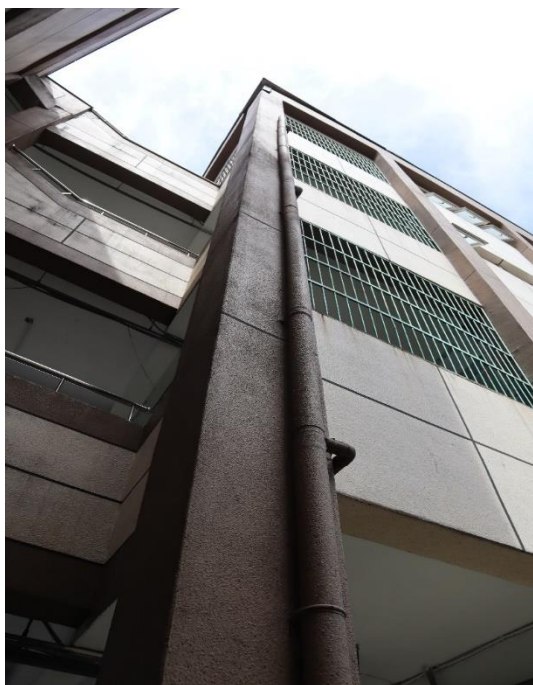
管件材質

排水管(落水管)或輸水管齊管件材質國內常見一般以塑膠材質(PVC、PE 等)最被普遍且價格穩定；另有其他如金屬材質，包括不鏽鋼、鍍鋅、鐵管等，價格稍偏高但管材耐久度較佳，亦為

輸水設施常被使用。



範例：塑膠管 (屏東內獅國小)



範例：金屬管(台北仁愛國中)

3-3 節 淨水設施

淨水設施主要是指將收集的雨水儲存利用前，經由物理方式或化學方式處理將水質確保後，再提供做為後續儲存及使用；設施的形式大致可分為初期淨水、主要淨水，以及消毒過濾等三種型式。

此外，特別需要注意的是，由於淨水設施有些需要定時清淤，以及更新濾料等耗材，或是需要定期清潔保持其功用，所以在設置位置時，其裝設高度、位置須設置於人工方便更換與清潔的地方。



初期淨水設施

鑒於在降雨的初期，受到大氣、建築物收集的屋頂表面等影響，雨水通常較容易帶有汙染物且混濁，因此在降雨初期部分的雨水需先藉由初期淨水設施將初期的雨水先分流排除，此部分分流的雨水可將大部分的大氣與屋頂雜質、有機汙染物有效排除，而經由初期淨水後之雨水，儲存後基本上就可以當成學校澆灌用水、沖廁用水、地板清洗水等使用，為最簡易、耗費最少，常見的雨水淨水方式，其產品設備通常泛稱為「初期雨水過濾器」，常見形式有濾石濾網、離心式及沉澱式等。



範例：初期雨水過濾器-濾石濾網式(桃園觀音工業區)



範例：初期雨水過濾器-離心式(宜蘭羅東林場)



範例：初期雨水過濾器-沉澱式(高雄大華國小)



主要淨水設施

為了進一步將雨水中的污染物去除，可再加設其它淨水設施單元，主要淨水設施可將初期雨水過濾後的水源，進一步將雨水中的汙泥、雜質等進行分解沉澱，能更有效的過濾水中的泥土、砂石、雜質，並也可搭配自動控制閥，全自動執行逆洗等功能，更能確保雨水水質清澈，為系統主要的雨水淨化程序。

但是，如果淨水設備使用到主要淨水階段，就需考慮到雨水來源較穩定且能具備大量的水量來源與使用水量，並且也可能會需要較高的維護成本、定期操作排汙、清洗與專門的維護人員，因此主要淨水設施一般比較常見於大學等大型學校校區設置，能有較充裕的維護成本與人力；常見的設備形式包括如沉澱過濾槽、石英砂過濾器(砂濾)、活性炭過濾器、碟片過濾器等。



範例：沉澱過濾槽(基隆女中)



範例：沉澱過濾槽(新北光華國小)



範例：石英砂過濾器(高雄福山國中)



範例：活性炭過濾器(新北佳林國中)



範例：碟片過濾器(台南國立成功大學)



消毒、殺菌過濾設施

為了進一步須更提高雨水用水的水質標準，可再設置如消毒、殺菌等過濾之設施，也同樣得其後續在維護與管理成本上將再提高，且到達這階段的維護成本已算是高額的成本，若無特別之用水水質需求，是不需要使用到如此高等級的淨水設施配置；消毒、殺菌之措施常見的如增加定期加藥的加藥桶等設施裝備。



範例：消毒、殺菌過濾設施(基隆海洋科技博物館)



雨水過濾與處理流程

雨水貯留利用系統淨水設施因應各種供水用水之條件的差異，會有不同的淨水設施搭配的選擇，本節提出幾項雨水淨水對策建議的選擇參考。其中一些處理過程與設備選擇是可依據學校用水需求與維護管理能力逕行組合與調整。

一般小型學校雨水貯集利用工程建議應選用設備維護簡單、管理方便的流程，如對策 2、6、9 是建議搭配且較維護簡易的方法；當然進一步如果雨水收集區域的水質來源條件較好，且用水水質要求不高，也可以考慮方案 4、5 即可。

如果為學校人數較多，校區收集雨水條件也夠充裕，對策 3、7、10 可作為大型學校在雨水貯集利用工程建議搭配的設備流程；對策 1、8 則建議學校規模須要在一定程度以上，且雨水收集量及利用對象穩定，以及又具備充足的維護管理能力，或學校具有特殊要求條件下才採用。

上述的某些對策流程，所引用之設施技術與複雜程度將造成

淨水效果水值掌握顯然有不同成果，因此在規劃配置時選擇應注意他們的設施特點和適用條件，包括考慮有雨水收集地點的降雨特性，如降雨頻率、雨水水質，以及考慮雨水的用途及水質要求；以及施工現場位置、經費、規模；最重要的，還是後續的操作維護難易度，管理費用支付的能力與安全性等。

淨水設施單元	初期淨水設施		主要淨水設施		其它淨水
	濾網	初期雨水排除	塵砂、沉澱過濾	石英砂、活性炭、碟片過濾	消毒、殺菌過濾設施
對策 1	○		○	○	▲
對策 2	○		○		▲
對策 3	○			○	▲
對策 4	○				▲
對策 5	○	○			▲
對策 6	○	○	○		▲
對策 7	○	○		○	▲
對策 8	○	○	○	○	▲
對策 9		○	○		▲
對策 10		○		○	▲
備註：○為主要配置；▲依需求配置					

資料來源：1. 內政部建築研究所，「綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊」，2021。

2. 經濟部水利署，「110-111 年雨水貯集利用系統減災技術與設施輔導推動計畫(1/2)」，2021。

另外，可針對雨水供水對象，提供下列幾個針對不同用途別而建議之水質處理簡易流程供參考：



雨水利用做為廁所沖廁使用時：



雨水利用做為植栽澆灌使用時：



雨水利用做為生態池補充用水時：



雨水利用做為大型校區沖廁、景觀水體用水時：



以上所列表述的雨水處理方法，進一步又可以依雨水儲存之前與之後等配置方式，其放置之適合位置與優缺點分別包含：



儲存之前設施配置：其適合設施包括濾網、初期雨水排除、初期雨水過濾、塵砂沉澱等。



儲存之後設施配置：石英砂、活性炭、碟片過濾，以及消毒、殺菌過濾設施等。

位置	優點	缺點
前處理	● 設計時僅簡單使用重力流方式即可運作，無須靠機械、電力等要求。 ● 防止後續處理時有大形汙染物進入儲水槽，造成淤積或堵塞。 ● 大量減少後續淨水設施之負擔，雨水初期水質條件好時或可不需再設置後續的淨水設施。 ● 設備經費需求較低，且靠簡易的設施設計即可達到需求。	● 需要定期人工清理與維護。 ● 維護地點與配置地點相關，不易掌握是否適合人工簡易即可維護的條件。 ● 維護不良可能造成雨水無法順利輸送，或進水量大幅度縮減，甚至造成未處理的雨水直接進入儲水槽。 ● 系統多半為數個集雨點，將可能造成需要數個設備作為前處理，造成成本與維護困難度增加。
後處理	● 可符合水質穩定需求且達成較高水質標準。	● 需要針對設備本體及需要較高之技術維護。

	● 可用於淨化更複雜的水質問題。	● 濾網或其他材料等更換經費需求較高。 ● 淨水的水質成效，與耗材更替等頻率，仍需取決於進入的雨水品質與前處理設備的維護品質。 ● 通常比前處理需要較高的建置成本。
--	--	--

資料來源：1. 內政部建築研究所，「綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊」，2021。

2. 經濟部水利署，「110-111 年雨水貯集利用系統減災技術與設施輔導推動計畫(1/2)」，2021。

3-4 節 貯水設施

貯水設施或可稱為儲水設施，主要為將雨水過濾前或後，將收集的雨水暫存及儲存的桶槽設備。貯水設施依其儲蓄存放位置，國內市售之產品主要可分為地面式、地下室及半地面式等三種。



地面式及半地面式特性：

貯水設施如為暴露在室外，易受日曬及風吹雨淋等影響較大，也因此其氣溫影響造成水溫及水質變化較大；但因露天形式其在排汙、排泥等清淤過程較為方便，在後續維護管理也因此較容易。



地面式及半地面式設置問題：

地面式、半地面式設置時，往往需要基地周遭有足夠之空間放置，因此在高密度的都市區域，其儲存容量與設施大小受到嚴重的限制；除此，地面式容易會影響到視線與觀瞻問題，而且設施將會阻擋光線，更關係到周邊建物採光影響；如採用半地面式，則可減緩視線、採光影響程度，但因需開挖至一定深度，愈將槽體半埋入方式，這亦須視現場埋入深度、地下

水位以及地層是否適合開挖等因素，影響此設計的配置可能。



地下式特性：

是將貯水設施設置在地面下，由於地下式設計不受日曬、氣溫等影響最小，因此水溫變化不大；但因將設施設於地下，相關之清洗、排汙等將較為不容易，且往往需要另外以機械式方式抽排，雖然不會占地面空間且可確保設施密閉性，但在維護管理上也較為不方便。

地下式雨水儲蓄方式其優點為地上空間可以提供其它運用，不受地面建物之限制，適合推廣於高密度之都市區域，但也因此施工較複雜，且整體施作成本較高。



範例：地下式儲水槽(基隆海洋科技博物館)



範例：地面式儲水槽(台南錦湖國小)

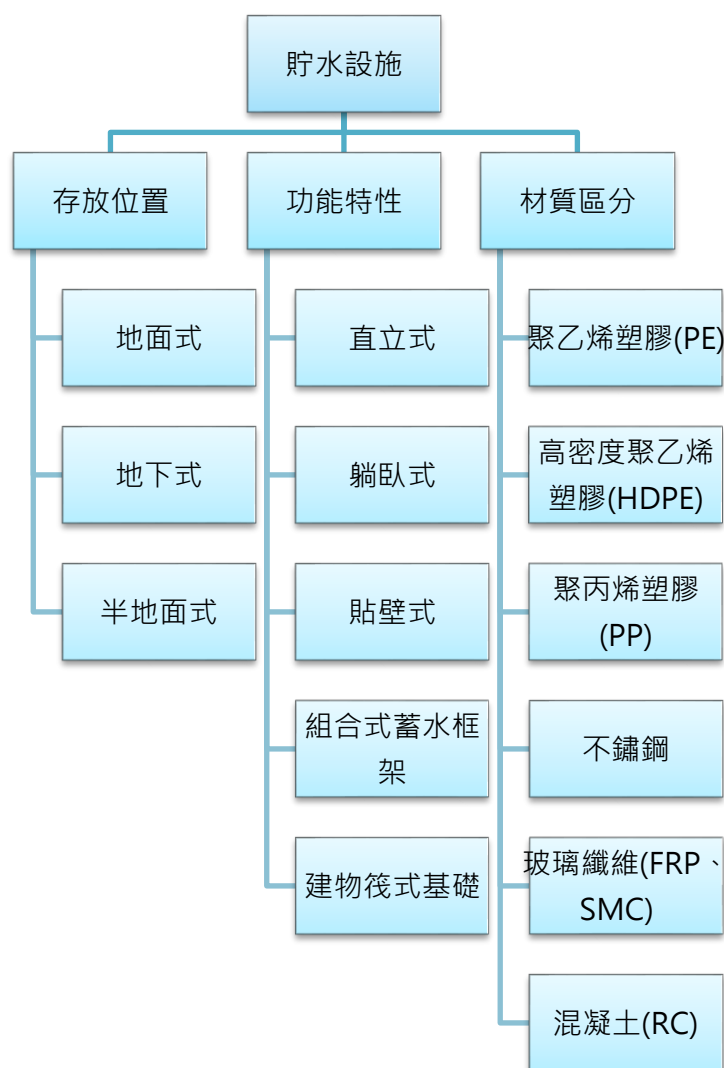


範例：半地面式儲水槽(台中國立勤益大學)

此外，貯水設施使用的材料，除了需考慮其需具備耐久、耐日曬；亦須考量耐水壓和耐化學腐蝕等特性(避免水體中有化學變化造成汙染水質)。

而依據設施的功能及特性，可將國內市售的貯水設施再分類為直立式、躺臥式(或稱運輸型)、管列式、貼壁式(或稱薄型)，以

及組合式蓄水框架(或稱雨水積磚)·或以直接儲存至建築物筏式基礎等方式；其材質區分亦主要可分類為聚乙烯(PE)/高密度聚乙烯(HDPE)塑膠、聚丙烯塑膠(PP)、不鏽鋼、玻璃纖維(FRP、SMC)及混凝土(RC)等。



貼壁式(或稱薄型)特性

相較於一般常見的直立式儲水槽易占用地面空間，相對較能具備利用其建築物周遭畸零空間擺設，較能有效的空間運用在牆壁旁等，適用在高密度都會區建物或建物狹窄處裝設；此外，因貼壁式(或稱薄型)儲水槽形狀及設置特性，相較其他應用於一般地

面式儲水設施，能減少視線遮蔽之安全死角，且更能有效地應用空間。



範例：躺臥式(或稱運輸型) -PE 儲水槽(基隆暖暖運動公園)



範例：貼壁式(或稱薄型) -PE 儲水槽(台北國立陽明大學)



範例：直立式-PE 圓桶儲水槽(台北國立陽明大學)



範例：直立式-不鏽鋼地面式儲水槽(苗栗國立聯合大學)



範例：直立式-玻璃纖維(FRP)儲水桶(高雄駁二特區)



範例：直立式-混凝土(RC)儲水槽(台北仁愛國小)



組合式蓄水框架(或稱雨水積磚)儲水設備

此類儲水設備為設置在地面下之設施，市售材質多為聚乙烯塑膠(PE)或回收材質，硬度適當且重量輕，在搬運與組裝等施工過程中，除了比混凝土(RC)施作容易，更無須澆置與養護時間等優點。設施配置時可

透過組合方式架設，整體形狀的限制較不拘且自由度高，再者因地面下配置，適用於缺乏地面空間的地方配置。

但由於此設施組裝在地下，不論在施工、維護等安全性考量應多注意，再者其本身排水多半需要機械式抽排，在後續清淤、抽泥等尤其需注意排程時間與方式，且其若放置於車輛行進位置下，就需多考慮其穩固性與乘載性。



範例：地下式-混凝土(RC)儲水槽(苗栗龍昇國小)



範例：地下式-組合式蓄水框架儲水槽(高雄水寮國小)



建物筏式基礎儲水設備

建築筏基基本作用為支撐穩定建物，其中許多空間會被填實，其餘空間則被拿來利用；除了作為土壤與建物載重平衡媒介外，在實際運用也將空間挪作其他用途，通常會作為自來水儲水槽、消防水儲水槽、廢水處理槽，以及提供為雨水貯集槽等。



範例：地下式-建物筏式基礎儲水槽(新北福營國中)

如前述筏式基礎會做其他用途使用，所以必須深入了解目前筏式基礎的使用現況；通常筏式基礎空間已被挪用其他用途的項目基本有汙水處理設施、升降設備機、消防水池...等，確認以後剩下才能挪來使用。因此，建物筏式基礎提供做為儲水的空間，在設計為雨水儲水設施時應考量：

➤ 建築物中利用在雨水貯留筏式基礎的範圍

學校建物因範圍廣且構造型多樣，必須事先了解各棟大樓是否有設置筏式基礎，是否有將屋頂雨水排入系統中的筏式基礎並配設儲水槽，進而統計具備雨水儲存能力的筏基範圍，並估算其面積與深度。

➤ 雨水貯留筏式基礎使用現況

需要考慮由於埋設於建物內的雨水貯留筏式基礎是無法完整清潔其槽體的，所以在系統前期設置的淨水系統，就要根據其現場所收集的雨水品質，周遭剩餘的空間等規劃設計為雨水貯集利用的儲水槽。

3-5 節 動力系統

動力系統為利用機械設備等方式輸送雨水至其他系統中之動力來源，主要的配置通常以泵浦(或稱抽水馬達)作為輸送的設備；而市售泵浦的形式大致可分類為陸上式泵浦與沉水式泵浦兩種。



陸上式泵浦

主要為設置在地面上，可設置在戶外或室內，如設置於戶外，由於會受周遭環境、氣候等影響，需要特別注意可考慮加設外殼遮罩，減少設備維護頻率，

增加設備壽命，並避免設置在貯水設備，尤其溢流口、排汙口等附近，容易造成設備受潮、髒污，增加維護成本且易減損壽命。



沉水式泵浦

主要設置在儲水槽內部，因此需特別注意最低運轉水位的控制，避免抽入空氣或空運轉現象，泵浦除了無法進行排水外，也可能因散熱不足而損毀。此外須注意前置塵砂、沉澱等淨水系統的確實，減少汙泥淤積在系統周遭，增加系統的壽命。

此外，動力系統在規劃設計時，因需考量輸送或供給端的距離與高度，應考慮實際抽水揚程及計算需水量，選擇適合之設備種類與馬力以進行配置，常見市售規格型式包括：

馬 力 x 口 徑	電 相	電 壓	揚程(公尺)	水量(加侖)
1HP X 1 1/2"	單/三	110/220V	25~50	20
1.5HP X 1 1/2"	單/三	110/220V	45~70	20
2HP X 1 1/2"	單/三	220V	70~100	20
2HP X 2"	單/三	220V	45~70	30
3HP X 2"	單/三	220V	70~110	30
3HP X 2"	單/三	220V	45~70	60
3HP X 3"	單/三	220V	20~35	120
5HP X 1 1/2"	單/三	220V	120~170	30
5HP X 2"	單/三	220V	60~90	60
5HP X 3"	單/三	220V	30~55	120



範例：陸上式泵浦(桃園觀音工業區)



範例：沉水式泵浦

4、 維護管理篇

4-1 節 維護管理方式與週期

雨水貯集利用設施之維護管理主要是針對集水系統、輸水系統、淨水系統、貯水系統以及動力系統等進行管理維護，包括定期檢查、清淤及操作維護。



各項系統檢察重點



集水系統

建築物平屋頂的排水方式大多為以落水頭利用重力方式排除雨水，而落水頭其排水易受屋頂落葉、砂塵等淤積阻塞後造成阻塞，再者大面積區域之建物，尤其是學校因屋頂範圍廣需要較多的雨水排水管進行排水，再加上屋頂水平等不均勻，往往造成平時的維護困難度；為加速雨水排除，或針對大面積等屋頂排水需求，加速排水及減少淤積產生，採用壓力形式的集水設備如壓力落水頭排水，在維護相較為容易且排水管數量也可減少，降低維護經費。

此外，屋頂必須定期清淤，常見造成污染的來源包括有菸蒂、垃圾、落葉，以及動物糞便等；為了維持雨水水質穩定，屋頂構造形式應避免縫隙中堆積動物糞便、垃圾等造成的細菌滋生，而建議屋頂材質應避免使用複合材料如瀝青、石棉瓦等孔隙較大的材料，可採用較光滑無孔隙的材料，在平時維護需沖洗等清潔也較方便容易。

尤其學校位處偏遠地區，或學校屋頂樓層高度小於3~4樓的，樹木落葉等較易堆積產生，因此在落葉季節以及颱風前後期建議應定期清理，避免堵塞影響收集效果，同時時間久落葉腐敗後亦會對雨水水質產生影響，因屋頂

有植物及介質的存在，雨水會將有機物帶出而造成汙染，而雨水需要加強處理後續淨水程序。

最後，考慮雨水水質的安全性，屋頂層的防水塗刷應避免含鉛的塗料，以免造成重金屬汙染影響水質，屋頂設有教學設備或景觀花園，包括如學校常設之花圃、生態菜園、魚菜共生...時，則需要經常的清理維護，週期需要縮短，並且加強清掃避免堵塞，確保使用安全與系統的壽命。



輸水系統

輸水系統天溝之維護須注意的是要經常清洗以維持排水通暢，但由於天溝之位置多半裝設於高處，非一般學校能派員上去清洗之位置，再者天溝之設計坡度通常依重力排水需求約以 1% 坡降設計，為防止流速過慢堵塞，可考慮前端設置過濾網，用於攔截大型汙染物如樹葉、樹枝。

而材料的選擇建議優先考慮鋁製或不鏽鋼等材料，這類材料相對屬於惰性料件，雖然價格上偏高但其氧化緩慢、耐日曬，且有朔性易組裝，同時能防止細菌、藻類生長等優點。相對其它亦可選擇塑料(PVC)，其價格較便宜也容易組裝，但其塑料缺點則是需因常曝曬下容易脆化碎裂，使用壽命相對較短許多。

排水管、落水管等排水管路如為暗管設計，雨水輸水設置之前，應先確認雨水排水管路是否有搭接生活雜排水管路，包括如學校地板排水口、洗手台污水、拖把清洗槽...等，以免雨水與其它生活雜排水混搭管件而遭受汙染，如校社建築管線複雜不易確認，宜應另外鋪設獨立雨水排水收集管線。

而材料的選擇經費充足下建議可優先考慮金屬管件材

料，如為一般塑膠管件(PVC)則可以在管路外面塗油漆增加其使用壽命，或改用聚乙烯(PE)、高密度聚乙烯(HDPE)等材質，亦可增加其使用壽命。

為了攔截汙染物，亦可在連接集水系統與貯水系統間的聯絡管路時，設置篩網或初期淨水系統以排除汙染物流入貯水槽，篩網之選擇可包含較粗濾網以去除樹葉、樹枝或較大顆物染物，並再搭配較細濾網以去除較細汙染物，而在裝設篩網或濾網時應注意下列幾點：

- 篩網或濾網應設置在易檢視與清潔位置，或本身具有自動清潔功能。
- 篩網或濾網開口大小必須注意避免讓中、小型生物如青蛙、蛇等爬蟲類能進入而造成汙染。



貯水系統

對所有型式的貯水系統大致會多設底座、腳架或基礎設置，不論是地面型、半地面型、地下型的貯水槽在放置、固定上是非常重要配件之一，因為儲水槽整體載重一旦發生不均勻沉陷或傾斜，不僅會對貯水槽體本體造成變形、損害，對環境之安全影響以及建築物亦可能會造成傷害。

貯水槽之材質如果為金屬，容易因為反光造成間接影響如光害問題等產生，建議可在槽體外層包膜、或彩繪，或簡易上層油漆即可；材質如為塑膠或聚乙烯類，容易因陽光曝曬而容易滋生藻類，故其顏色可採用暗色如黑色、深綠色等，其次，亦可對貯水槽體外部增設保護設施或美觀設計，包括如圍籬、短柵欄等，不僅可保護設施減少受損機會亦有視覺美觀等功能。

地下型的貯水設施如混凝土材質的儲水槽或組合式蓄

水框架，則需加強注意設施本身的承載能力，尤其在學校設施排如有樹木或灌木叢，其樹根竄根亦須考慮防範，除此如設在車道上或鄰近處，受震等產生之不均勻的沉陷，容易造成設施變形、裂縫與漏水現象，由於在地面下這些現象往往無法被即時發現，故不定期的請廠商檢測與定期的維護保養甚為重要。

最後為定期的清潔，儲水槽必須定期排汙、抽泥及清洗(尤其是地下型儲水設備往往因為手續複雜困難而被忽略)，通常在設施前有具備完善的前端淨水系統，並妥善的維護管理，貯水系統 3~5 年才需進行清洗。

當貯水設施底部淤積物已明顯產生(通常以超過 2cm 時)則建議需進行抽泥並清洗。一般抽泥清洗步驟可依下列方式進行：

- 將貯水設施的水以重力排出或機械(泵浦)抽出至水位只剩近 30cm 時，將底泥與雨水擾動混淆，可促進將沉積物隨汙水排除。
- 排除到底部時剩餘之汙水如過多無法完全排除或抽排出，可再注入乾淨水重新前述步驟。
- 待完全排出後，可利用消毒劑或漂白水擦拭貯水設施槽體脂內壁，可減緩藻類或微生物等孳生。
- 最後再以乾淨的水沖洗槽體內壁，並將沖洗後之汙水也排出或抽除。



淨水系統

初期淨水設施如篩網或濾網上的樹枝、枯葉、泥砂與雜質等應經常清除，主要淨水設施則當過濾、除泥效果不

佳時需逆沖洗或補充/更換濾料，如為沉砂、沉澱型的則需定期的排泥清洗。



動力系統

為確保泵浦及機械動力設備正常，建議每三個月檢查一次，其他相關設備則每半年檢查一次。



雨水貯集系統檢察時間建議排程

檢查時間排程及維護重點如下：

系統別	建議檢察時間間距	檢查維護重點
集水系統	1 個月或降雨兼具超過 10 日之單場降雨後	污/雜物清理排除
輸水系統	1 個月	污/雜物清理排除、滲漏檢查
淨水系統	3 個月或降雨兼具超過 10 日之單場降雨後	污/雜物清理排除、設施功能檢查
貯水系統	6 個月	污/雜物清理排除、滲漏檢查
動力系統	3 個月	設施功能檢查
其它	1 個月	設施功能檢查
備註： 1. 集水系統包含建築物收集面相關設備，如：落水頭 2. 輸水系統包含排水管路/給水管路以及連接儲水槽與淨水系統之間的管路等。 3. 淨水系統包含雨水前處理、初期雨水排除、沉澱或過濾系統以及消毒系統等。 4. 貯水系統指雨水儲水槽、中繼槽以及配水槽等。 5. 動力系統包含泵浦及機械動力設備的功能檢點 6. 其他設施包含設施設備之安全性檢查，如：維護人孔蓋之安全開關、圍籬或防止漏電等。 7. 為確保雨水貯留利用之衛生安全，應至少每半年檢測一次，抽驗用水點水質。		

資料來源：內政部營建署，建築物雨水貯留利用設計技術規範，

2012

4-2 節 安全管理



雨水輸水系統管路標示

依據建築技術規則建築設計施工編第三百一十八條規定，「雨水輸送管路的標誌必須清楚且易於識別，外觀應為淺綠色，需在管路每 5 公尺標記雨水字樣且文字大小必須清楚可讀」，為防止與自來水源或其他用水等管線交叉連接配管錯接造成混淆，雨水輸水系統之相關管路必須使用固定的淺綠色以及標示等加以區分。

此外，雨水利用端包括出水口、水龍頭等地點應貼相關警告標誌，以防止使用者以為是自來水而與人體接觸甚至是飲用。



範例：出水口及管路標示(宜蘭羅東林場)



自來水補給系統

由於雨水利用使用的為自來降雨產生的供水來源，因此往往得面臨降雨不足時，雨水貯水系統會因雨水不足已到槽底，無法供給原先的使用端；為避免雨水貯集系統停擺無法營運，雨水貯水系統需要設置自來水補水機制，亦即使其能在降雨不足、使用量過大或水槽內水位過低時，降至低水位時可以自動觸發警示，進可切換為自來水系統或進行雨水水槽補助自來水，因此整體補水機制可分為：



自來水自動補水機制：可利用設置電磁閥或水位感測器來自動控制補水啟動與關閉。



自來水手動補水：抽用水至槽底一定程度時，手動開啟閥門補水。



範例：雨水貯集槽體塗裝(宜蘭羅東林場)



自動補水旁通迴路機制：供水輸水管路上設置自來水旁通迴路，可採手動或自動方式，控制雨水系統不足時補充自來水或其他主要水源補充用水。



範例：雨水貯集管線旁通迴路及控制器(桃園高義國小)



防止雨水回流設施

為了防止雨水輸水過程中逆流/回流到補水自來水系統，造成主水源汙染，可利用設置逆止閥，其本身設計就是藉由輸水本身壓力或依靠內部彈簧結構，讓輸送水流僅能單一方向，藉以防止回流的設備。



範例：雨水回流控制(高雄福山國中)



貯水系統溢流口設置

當雨水收集量超過貯水系統槽體的儲存上限時會，為排除過多之雨水需再桶槽頂部設計溢流口便於排除多於雨水；若溢流口管徑與高度等未做好或設置不當，容易造成貯水系統本體及周遭建築物或基地的損壞。

設計時必須將溢流的雨水透過管件等導入基地排水系統或其他基地保水措施，包括可將溢流水排放至附近排水溝、陰井，或可輸送至另一區貯水系統槽體儲存，或可將排水注入學校生態池等，原則在規劃設計上可依學校基地、教學需求等現況考量作不同應變設計，並應依學校基地的暴雨逕流排放抑制管理需求進行排放量之設計規劃。

以下提供溢流水排放接管方式如下表：

溢流方式與種類	優點	缺點
方法：重力排放 對象：地表	● 設計安裝與運作較為簡單。 ● 雨水超過溢流排水管路可能性低。	● 如未妥善規劃排放位置，易造成基地損壞或土壤侵蝕。 ● 大型雨水貯集系統大量排放時，安全性需考量。
方法：重力排放 對象：下水道	● 雨水排水系統位於地表下，故常用於地下式貯水槽。 ● 透過與雨水排水系統將水快速排除，不會造成基地淤積。	● 需預防雨水地下水道的水回流至雨水貯水槽中。 ● 雨水直接透過排水系統排往他處，對環境產生負面衝擊。
方法：重力排放 對象：基地保水設施	● 雨水可現地處理。 ● 補充地下水環境效益。 ● 新建住宅可由開發者進行規劃設計。	● 滲透設施需額外的現場規劃作業，進行設計與安裝(增加成本)。 ● 需另設置滲透設施的溢流機制。 ● 僅適用於滲透性高的土壤。

方法：機械排放 對象：地表、下水道	● 儲水槽設置低於雨水排水系統或地下較深的位置(建築物的下層地下室或車庫等)，此為處理溢流之方式。	● 如在停電的情況下，泵浦失去作用，將造成系統無法運行。 ● 強降雨時，可能需要大型的泵浦來處理溢流量。
----------------------	---	---

資料來源：1. 內政部建築研究所，「綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊」，2021。

2. 經濟部水利署，「110-111 年雨水貯集利用系統減災技術與設施輔導推動計畫(1/2)」，2021。

5、 常見問題與解答篇

5-1 節 雨水集水/輸水問題與建議



Q1: 系統輸水管線前端設計未見規劃相關初期雨水過濾設施或器材，易造成雜物等堆積。

A1: 後續定期(一個月至少一次，逢大雨時亦需事後清淤)注意儲水設備淤積情形。



Q2: 雨水輸水幹管連通管，各桶槽連通設計以底部連通，惟聯通管開孔處接近桶槽底端(與底部排泥孔開口高程接近)，造成連通管之淤積。

A2: 後續維護時應注意桶槽淤泥等堵塞是否已影響連通幹管，且應時常開啟底部排泥手動閥門，將底泥排除。



Q3: 雨水集水範圍規劃以收集地形集水方式(包括以山坡地或建物周邊等)排水溝集水，惟因山坡用地樹葉、動物糞便等雜物多，或是建物周遭排水溝容易與地板清潔等汗水排汙相混淆一同收集，造成後續儲水槽等設備汙泥產生影響水質。

A3: 山坡地之側溝雨水收集應加設前雨水處理，包括攔汙、沉砂等，且應每月或每逢大雨後，定時清運；收集建物周遭之排水雨水，應排除雨水已落至側溝後才蒐集，應在前端落水管排入前即配管收集，如仍以側溝收集，則應加強前處理，包括攔汙、沉澱等設備，定時且需減短清運週期。



Q4: 雨水集水對象，除雨水外另收集游泳池等已處理過之排放用水，納入供水系統中沖廁、澆灌等使用。

A4: 應加設主要淨水設施，如砂濾桶、除苔、除毛...等

設備，且應後續注意水質之掌控及相關過濾設備耗材耗料之更換與反沖洗等作業。



Q5: 雨水收集後從輸水至供給端等或進配水塔之入流孔，因設在離槽體過近，已有造成部分堵塞且輸水不易現象，且其輸水管線設計採地下埋設(暗管)，堵塞後將無法清淤或更替管線，可能嚴重影響整套系統之後續運作。

A5: 建議將儲水槽體旁另改加設收集管為明管方式，取代既有之暗管設計；另加高入流口位置，且於入流口前端加設置攔汙網，且須定時清理。



Q6: 雨水儲水槽設計為開放式水槽或直接採用水池本身為儲存設備，此類之設計容易因旁邊有樹林落葉、動物糞便等，易造成槽體內淤積與水質劣化。

A6: 加強管理本處之雨水儲水槽內狀態與溢流情形，需定期的槽體排空除泥，並且可於槽體(水池)上方加設遮蓋物，減少雜物等進入。



Q7: 儲水槽溢流、排泥口等管線，未將與既有之排水設備(包括設備位於屋頂本身或室內時，其落水管或排水口；以及設備在地面時其排水溝位置等)相銜接，於大雨來時滿水位，常會造成該屋頂漫淹情形。

A7: 加設溢流、排泥等輸水管線，重新配管設置，銜接至既有排水孔、排水溝等，應可避免溢淹情形。



Q8: 雨水收集規劃落水管採多處匯流後以再大管徑重力輸送。

A8: 以大管徑輸送應考慮到水垂、壓差等，極可能造成入流口處之相關設備毀損，應加設緩衝用之管線等設計，

避免過度水壓力造成整體輸水管線爆裂破壞，且後續在遭遇大雨時，應加強管理設備狀態與安全。



Q9: 雨水貯收集外另收集鄰近山坡地之邊坡排水(或地下水)，惟此類水源收集易因特殊地質易含鐵質情況，容易造成系統鐵件等生鏽。

A9: 應避免收集含鐵質高之滲、排流水，或改僅收集較上游端之滲、排流水出口(含鐵質較少區域)，收集採用。

5-2 節 雨水淨水/貯留問題與建議



Q1: 雨水貯水系統其儲水槽裝設位置在地面開闊空間或屋頂空曠處空間，或採架高式儲水槽體裝設，宜應注意颱風時節受風面造成儲水槽之穩定性是否足夠。

A1: 可在多加設角鋼、鋼纜線等方式，增加鉋定或綁定等位置以增加儲水槽之穩定。



Q2: 雨水儲水槽設計為地下型儲水設備，槽體上方未加以包覆或是溢流口設置過小，則滿水位時如溢流不及將容易造成槽體旁滲水情況，容易造成基地建築物安全受影響。

A2: 除應加強注意本處之雨水蓄水狀態與溢流情形，逢大雨時之桶槽水位之控制，必要時應加設抽水泵浦等，以加速排水。



Q3: 雨水儲水槽設計為地下型儲水設備，雖備有沉砂槽等相關沉澱設計，但缺少檢視井或維護口檢等供後續抽泥、排汙等維護設計，將造成後續維護之困難度。

A3: 敬請再與營造單位、設計單位檢視其後續維護方式，或可於雨水收集匯流及入口處等，加強其攔汙等設施。底層抽泥、清運等時程之安排與規劃，應加強定期關注雨水

貯水狀態與底泥淤積情形。



Q4: 雨水儲水槽設計為框架型地下儲水設備，但淨水系統、沉砂設備等設計不足，則將增加其淤積情況且不易抽泥清淤。

A4: 未來如何底層排泥，如何定時清運等，應加強管理本處之雨水貯水狀態與排汙時程；桶槽清淤排泥之週期與後續維護方式，應再與營造、設計單位檢視其維護方式與週期，並協調廠商協助單位清淤等後續維護工作。



Q5: 雨水儲水槽等設計設有檢視井、觀察口或檢視窗口等，未加設鎖頭或可直接開啟。

A5: 因設計為可開供維護、維修或展示方式，惟因多設在動線上，且應慎防是否會隨意開啟不慎掉落槽內，應加鎖頭等控制。



Q6: 雨水儲水槽底部排汙方式設計錯誤，直接開設於槽底，且未加設閥門等供關閉排水，將造成雨水收集後直接排除。

A6: 可於出流口加設手動閥門等，需清淤時再行手動排放。



Q7: 雨水貯留系統配置地點在基地較低窪處，且位處在易淹水地區，每逢大雨基地排水來不急，極可能造成系統設備毀損。

A7: 將相關之機電等設備、儀器等安排至較高處，如懸掛在牆壁上或室內不淹水區域，避免大雨季節淹水時相關之儀器無法操作甚至毀損。



Q8: 雨水貯留系統配置地點在建築物上方空間，因空間

有限其相關管線佈設、分佈容易複雜，亦容易造成某些管路易堵塞或安排錯置，導致系統無法順利營運。

A8: 將原管線回字裝設配置管處及相關之閥門設備等，重新檢點水路流向，刪除不必要之配管線路，並整治排水通路。



Q9: 雨水貯留系統配置地點在建築物上方空間，雨水收集後匯流入流至儲水槽時，採用簡易前置過濾(如紗網、礫石槽)等過濾，但未設排汙處理及定期清淤規劃，造成已堆疊在攔汙等相關過濾系統中。

A9: 應每月或每逢大雨過後即清掃，並訂定相關清淤、維護等期程；此外需加設屋頂排汙之設計，包括將溢流口、排汙口等管線銜接至落排水管。



Q10: 雨水淨水系統安裝設置位置在較高無法直接清淤之位置(如安裝在二樓以上之戶外)，然因淨水系統易堆疊攔汙物，需定時清淤，因位置過高造成無法自行清淤處理。

A10: 應與廠商研議清淤方式與週期，並進一步安排與協調廠商協助單位定期清淤。

5-3 節 雨水供水問題與建議



Q1: 雨水利用供給廁所沖洗、植栽澆灌(如生態農園、花圃等)，或清潔(如地板洗滌、牆壁刷洗)等使用，但取水口處、管線等未加註「雨水利用」等字樣告知。

A1: 取水口處如水龍頭、手動閥門出口等，以及供水佈線等，應補多加註標示及看板為「雨水利用」，避免未來混淆不清。



Q2: 系統僅利用架高儲水槽以重力方式，輸送雨水至供

水端(主要為澆灌使用)，但其距離如已大於 20M 以上之距離，其重力壓差將難以輸送至末端供水。

A2: 可考量加設加壓泵浦以利輸送供水。



Q3: 供水配水管線複雜且未加註標示，沖廁系統與自來水系統二元供水分離現況問題不清楚，無法確認是否真的滿足已分離。

A3: 應再與設計、營造單位確認管線分離之實際位置與整體流程確認，或可使用染料注入雨水儲水槽，進以確認以落實自來水使用與雨水沖廁使用分離。

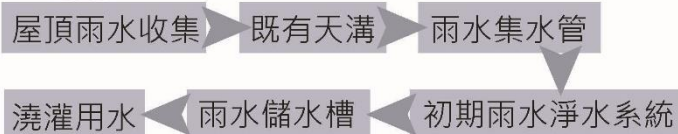


Q4: 因雨水儲水槽與供水標的廁所沖水距離較遠，需裝設機械抽排設備抽排至中繼水槽，再因需輸送到頂樓配水槽需再加裝一套機械抽排設施，再因需輸送至各樓層沖廁，配水過程及過濾(機械式過濾)易又會多 1~2 套機械抽排設備，在整體規劃設計上將相當耗能。

A4: 主要儲水槽設備與中繼水槽等，於規劃初期即應考慮位置與距離不應過遠，頂樓配水槽之設計亦應盡量採重力給水方式處理。

6、 案例介紹

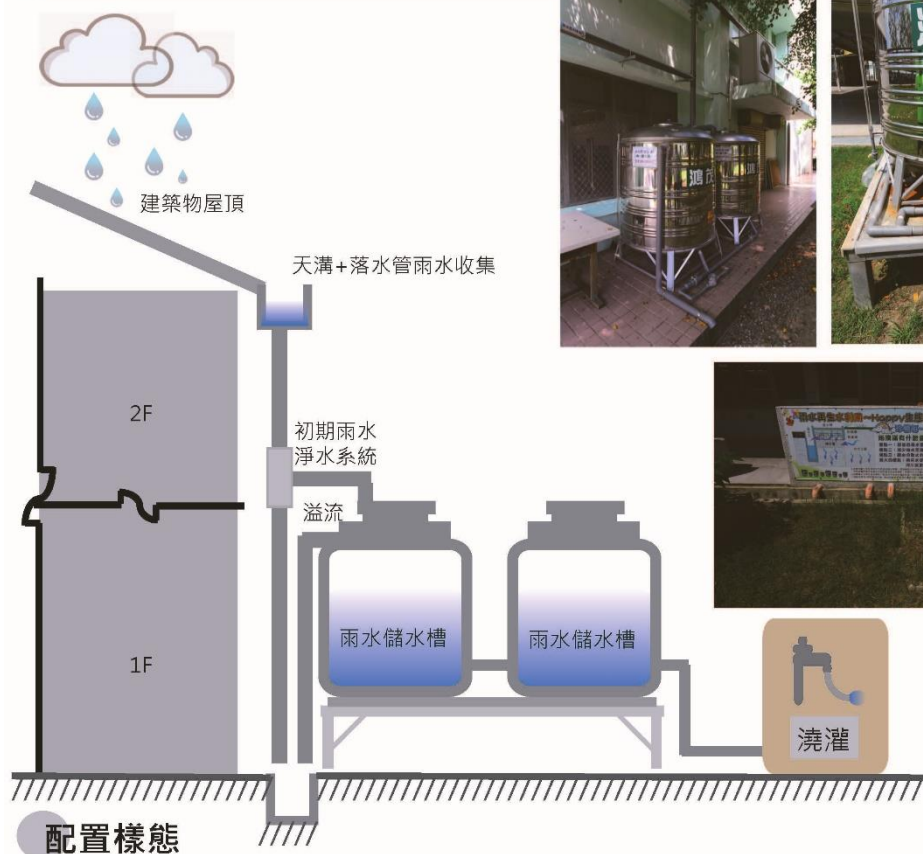
台南七股區七股國民小學



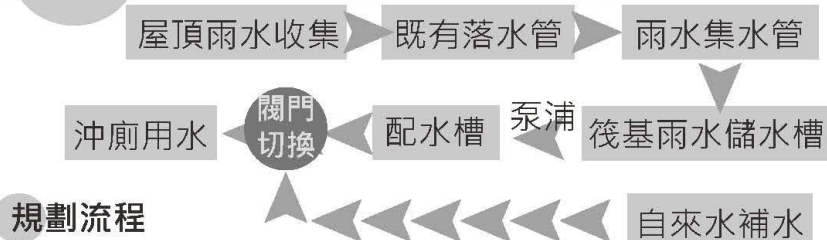
規劃流程

設計構想：

本校雨水貯集規劃主要以活動中心側門入口2側、西棟教室前為收集雨水範圍及配置儲水槽位置，既有之雨水貯集系統設備共計18噸，本期將新設雨水儲水槽8噸(4座)，以及既有天溝等管線修繕連結，供雨水儲水槽儲存後，利用重力直接給水供給校園建築物周遭之植栽澆灌所需用水、自給農園灌溉用水等。



高雄左營區福山國民中學



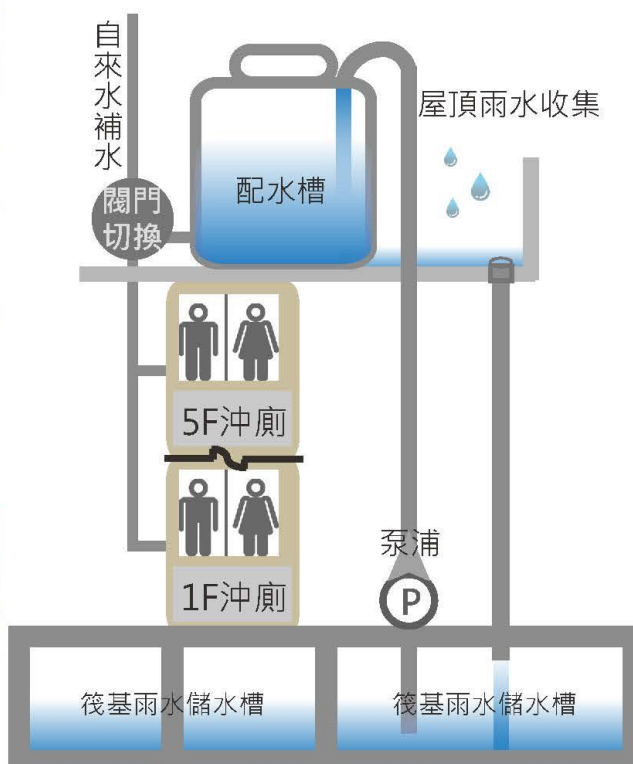
設計構想：

本校雨水貯集規劃主要以本校校舍一期教室範圍之既有雨水管配合筏基雨水儲水利用，並透過抽泵至屋頂新設配水槽供給學校第一期、第二期校舍利用。利用第一期校舍，收集之雨水匯集之既有筏基雨水儲水槽約2,275噸；儲存後使用。

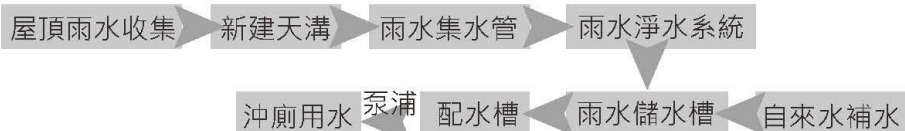
筏基雨水儲水槽透過泵浦抽蓄至第一期、第二期校舍屋頂新10噸*4座配水槽後，利用重力給水供給校舍1~5樓各層之廁所沖廁使用。



配置樣態



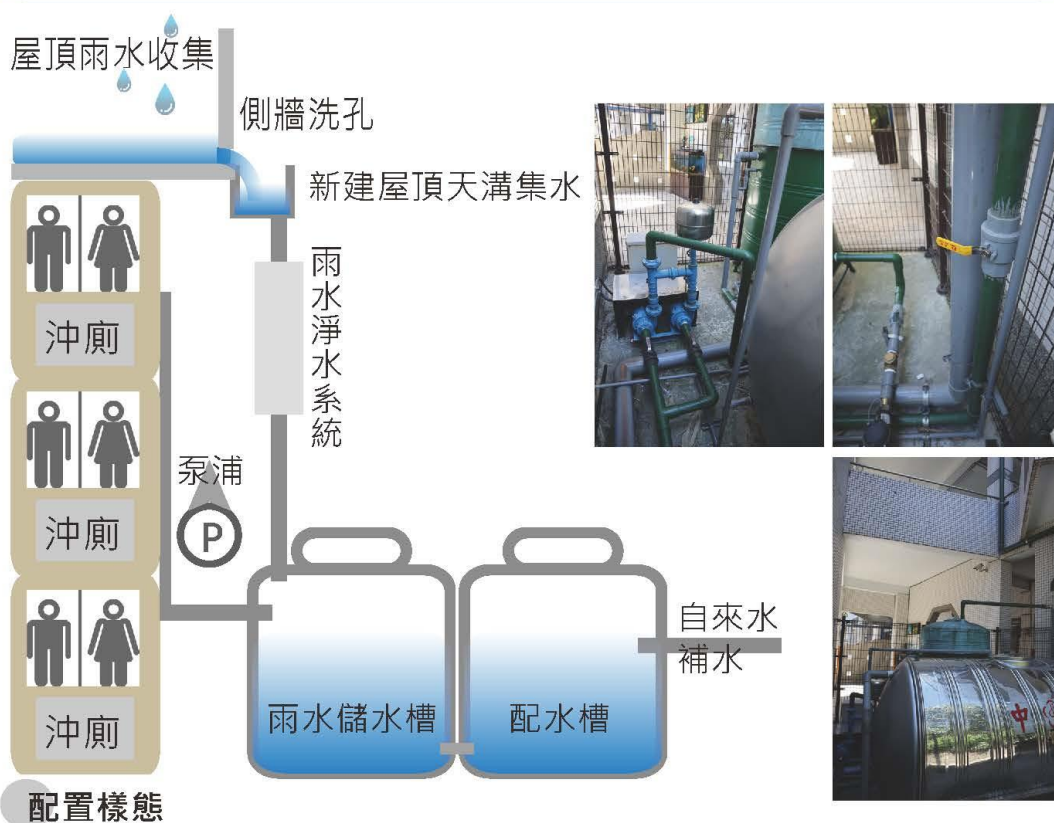
宜蘭員山鄉同樂國民小學



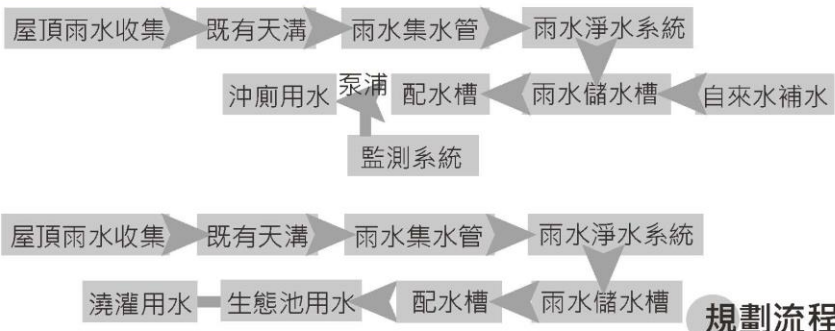
規劃流程

設計構想：

雨水貯留系統供應沖廁與澆灌：於本校教室建築物頂樓洗孔新設不鏽鋼天溝及落水管以收集雨水。經過雨水淨水系統，將雨水收集一樓棟間儲備空間新設之儲水槽(1噸雨水儲水槽、3噸配水槽)，儲存後之雨水供給本校1~3樓廁所沖廁使用、以及各層樓花台澆灌。

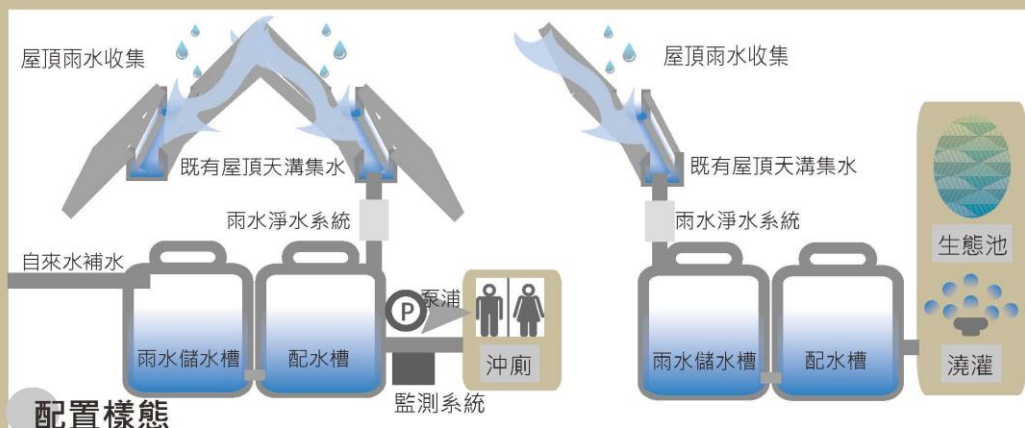


新北市文林國民小學

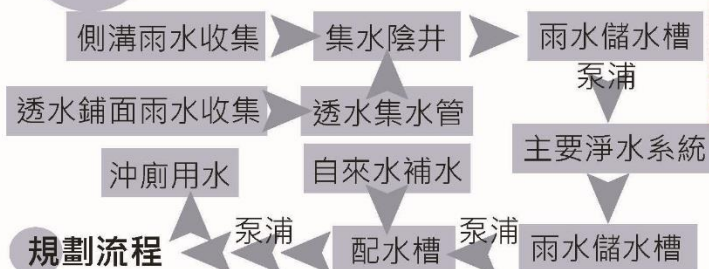


設計構想：

本校雨水貯集利用系統規劃共分二個區域，第一區雨水收集與儲存以弘道樓屋頂設置收集管線，並設置3噸*4座雨水儲水槽；第二區為收集弘道樓、集賢樓雨水於1樓中庭處設置2噸*4座。本校其主要雨水供給為弘道樓的2~3樓沖廁系統，以及以弘道樓、集賢樓間的庭園生態池補充水及園區澆灌系統。

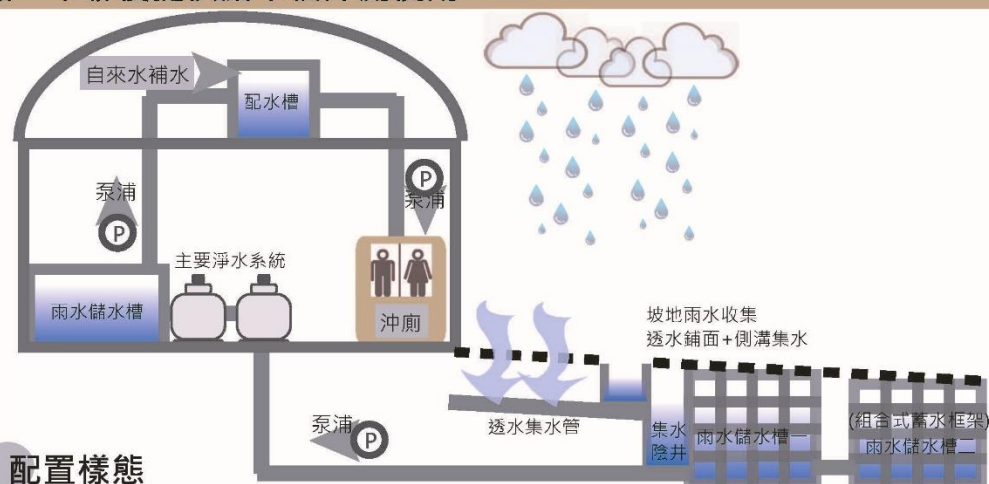


南投縣埔里鎮國立暨南大學



設計構想：

室外鋪設高壓混凝土透水磚(面積 $2,250\text{m}^2$)，及設置RC孔狀透水地坪(面積 750m^2)並配合建置地下組合式蓄水框架約100噸貯水量(50噸*2)；室內則搭配建置主要淨水設施，與雨水儲水槽165噸(一樓既設RC槽體)和配水槽53噸(屋頂既設RC槽體)串聯使用，雨水儲水總容積約318噸，串聯後提供給本校沖廁使用。



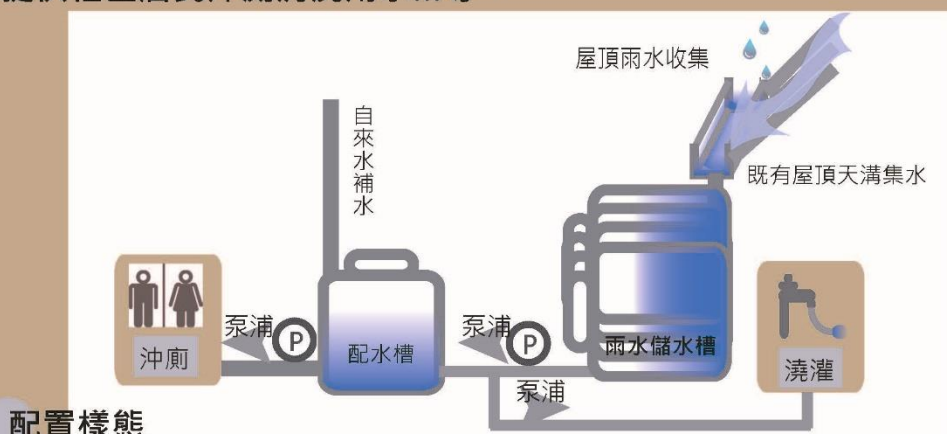
台南北門區錦湖國民小學



規劃流程

設計構想：

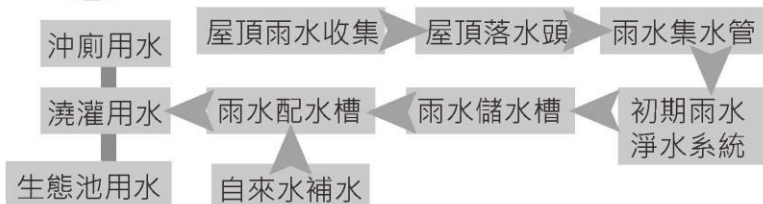
於學校北棟教室之北側地面設置雨水儲水槽(5噸*9)配水槽(1.5噸*1)及利用原有操場灑水系統(利用斜屋頂、設計相關管線及電子自動控制閥等設施)，供應校園建築物廁所沖廁及周遭之植栽澆灌所需用水。以廁所沖廁清洗為主澆灌植栽為輔，並於水情嚴峻之限水階段提供社區居民沖廁清洗用水...等。



配置樣態



台北市北投區國立陽明大學



規劃流程



設計構想：

將本校行政大樓屋頂雨水排水管排出之雨水收集，經過初期雨水過濾器，分別儲存大樓一樓雨水儲水桶(3噸*5)，供給行政大樓地下一樓廁所與護理大樓西側1~3樓廁所使用，且另供應菜園澆灌及生態池用水；並設置雨水貯留利用之物聯網監測系統，以利掌握設施之供水效能以及教育推廣。



配置樣態



7、 參考文獻

- 內政部營建署，建築物雨水貯留利用設計技術規範，2012。
- 內政部建築研究所，綠建築雨水貯集利用設計與管理維護之研究，2019。
- 內政部建築研究所，綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊，2021。
- 經濟部水利署，雨水貯集利用目標及設備規格標準化研究，2007。
- 經濟部水利署，結合學校教育設施之雨水及生活雜排水回收再利用模組研發(2/2)，2010。
- 經濟部水利署，106~107 年雨水貯留系統設施輔導推動計畫，2018。
- 經濟部水利署，108 年雨水貯留系統設施輔導推動計畫，2019。
- 經濟部水利署，109 年雨水貯留系統設施輔導推動計畫，2020。