

國外相關設備的引進問題

雨水利用先進技術發展國家如美國、德國及日本等國家，在完整的雨水利用產業帶動下，有相當多的套裝設備（包括處理、貯水等）或施工技術可供選用或參考，國內也已經有部分代理商代理相關產品。但由於進口產品單價較高，在設計選用時必須特別注意是否適合台灣地區使用，例如國外進口之管式處理相關設備，並非每一類都適合於高落塵量的台灣地區使用，如果過度迷信於進口商品，將可能會造成投資上的浪費亦無法達成原有的設計理念，表 4 所示為筆者相關工程設計所累積之經驗摘述，可提供未來採用相關設備之參考。



圖7 國外的相關套裝設備

設備類別	國外常見產品或應用技術	可應用程度	應用注意事項	可能造成影響	解決之道
取水設備	頂吸沉水幫浦 (類似油槽油料抽吸設備)	高	1.多屬專利產品，具高單價。 2.頂吸水口固定與維護方式。	1.應用意願降低 2.特殊維護零件需進口；增加維護成本	1.油槽油料為避免抽取到底部油泥所設計的抽吸方式，可以國內組裝方式依樣施工。無專利問題。
處理設備	分流處理器 網過濾器 旋流處理器 花崗碎石過濾快濾設施	中~高	1.簡易處理器必須注意是否能具備去除初期降雨中所含有的“泥”狀懸浮物之功能。 2.需較好水質或雨中水系統連用才需應用到快濾器。	1.較細孔徑之供水設備(如自動噴灌器)阻塞。 2.用水設備長期使用後容易污穢(如淺色衛廁設備)，造成使用意願降低。 3.進口商品價格過高。	1.增設初期雨水排除設施。 2.增設快濾設施(如自動逆洗石英砂濾器或Y型過濾器)。 3.碎石過濾可考慮改用如洗石子用之七厘石粒徑碎石。
控制設備	自動控制系統	中~低	1.多屬專利產品，功能受限於既有程式控制。 2.模組化人機介面及其功能擴張性為未來的設備選用重點。	1.進口商品價格較高。	1.可程式控制器技術成熟，如需人機介面控制或遠端監控，國內相關控制設計廠商多，建議多加應用。
貯水設備	套裝筒槽	低	1.多屬專利產品，相對於國產貯槽價格高。 2.開孔規格可能不同。	1.應用意願降低。 2.與既有管路連接困擾。	1.國產品有相當多樣之選擇。 2.非應用筏基貯水之地面式貯槽設計，建議採用SMC材質或不鏽鋼製品。

表4 應用國外產品注意建議表

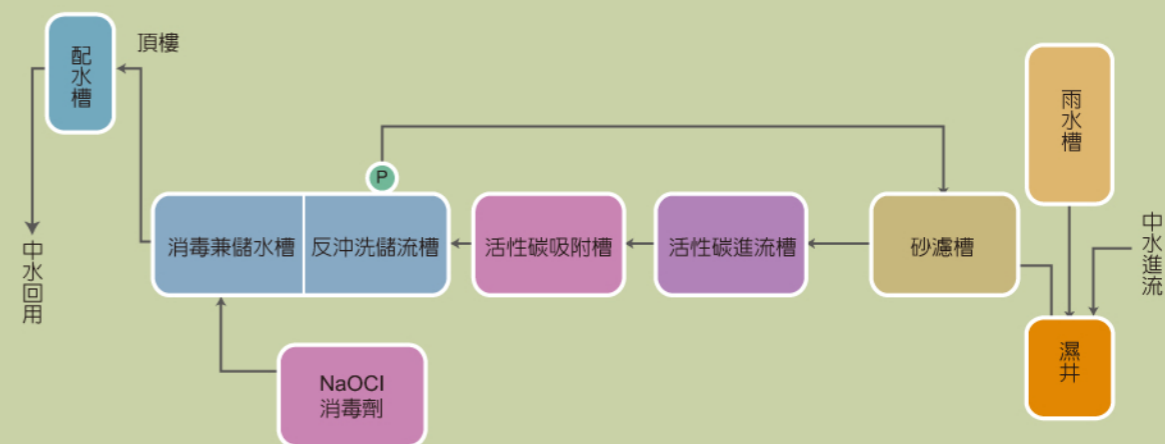


圖8 雨水/中水合併處理流程實例

替代水源系統的聯合設計問題

在雨水貯槽無法擴大的前提下，雨水供應可靠度低的問題，需藉由另一水源的聯合供應來解決此項問題。而最有效的方法便是與生活污水回收再利用系統（又稱中水系統或再生水系統）聯合供應。在應用實例上，圖 8 所示之物理性處理系統，在雨季來臨時，由於雨水補注溼井（集水井），中水水源充足，不虞匱乏，且由於雨水槽適當置換新水源，可減少中水集水井細菌滋長，為中水系統若是採用非物理性處理（如生物處理）則必須再經過進流水質量設計，因為較乾淨的雨水與中水混合後可能會造成原中水的營養源降低，影響生物處理的效率而間接造成無法達成系統原設計之有機物處理效率。這也是造成處理水水質無法穩定的重要原因之一。

聯合應用設計之思考建議以下述程序進行：

1. 中水系統（有生物處理程序）：雨水與中水分開處理，各自供水，並以雨水作為中水供水槽之補充水。
2. 中水系統（無生物處理程序）：雨水與中水分開處理，但雨水可補充至中水收集濕井，降低中水處理濃度，並以雨水作為中水供水槽之補充水。

總之，增加雨水槽收集之水量、降低中水處理系統之處理負荷、減少因雨水貯留槽滿載溢流損失等都是未來雨水利用必須擴大思考的方向。

結語

建築的水資源有效利用，在建築技術規則納入綠建築專章，並明列未來在達到一定規模樓地板面積的新建建築物都必須納入雨水利用設施的要求下，已然成為未來永續建築的當然設計考量。國內相關設計與本國或進口設備應用上，如果不能有良好的認知與設計概念，可能造成投資金額的浪費，尤其必須特別注意目前許多的進口套裝商品多為先進國家如德國等國家依其國家地域特性所設計，對高落塵量與空氣品質不同的台灣地區不見的完全適用，進口商品的盲目應用迷思或其他因設計不良所產生的維護問題，對未來以雨水利用作為永續水資源建築的設計理念與效益將大打折扣。當然，不論是由進口商品的驗證修改或自行開發本土化的套裝處理設備都應加快腳步，來因應建築技術規則綠建築專章實施後的市場需求，在此之前，本文提出對雨水利用設計與設備採用上的基本認知建議，期望對於未來的建築物雨水利用設計能有較大的設計效益。