



五、再生水供水系統設置實例介紹

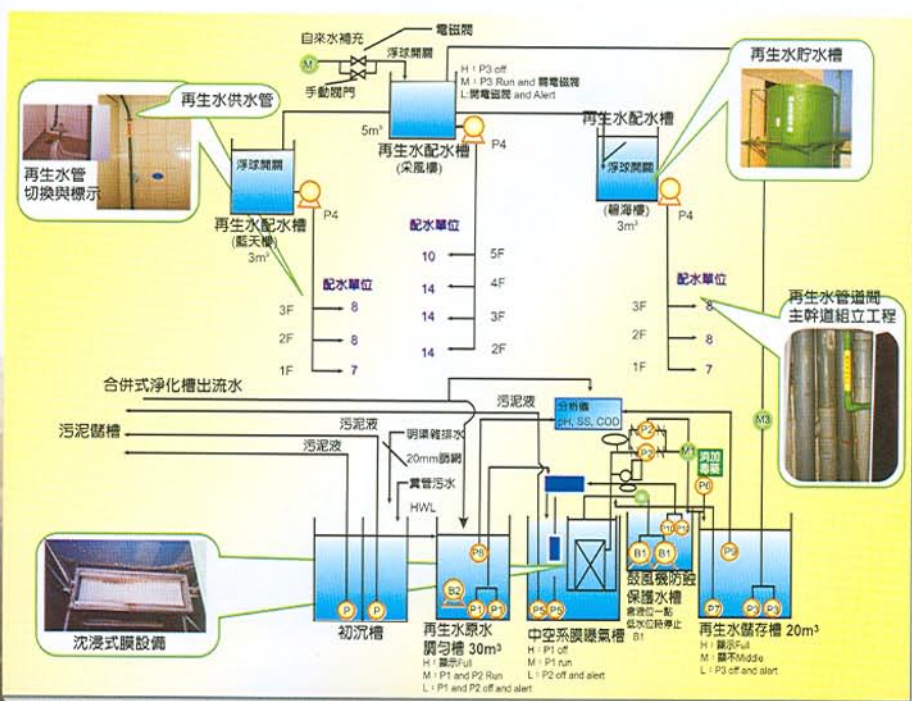
(一) 學校類

1. 國立澎湖技術學院宿舍再生水供水系統

施工期間：91年8月至91年10月

啓用日期：91年11月

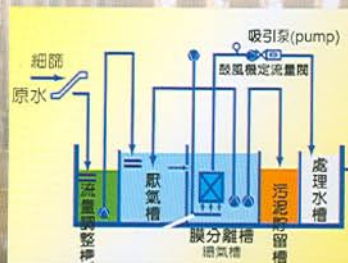
本校再生水系統水源為未經處理之生活雜排水，每日處理水量約50立方公尺，主要用於宿舍660人之沖廁(每日15立方公尺)及綠地澆灌，有別於傳統的砂濾+活性炭之再生水處理流程，本案採用低壓沉浸式膜處理系統，孔徑為 $0.4\mu\text{m}$ ，同時兼具物理過濾及生物濃縮處理之功能，並具有工期短、體積小、水質穩定、高效能及即時性淨水等特色，本系統尤其適用於未具備污水處理設施且屬長期間間歇性排水者(如學校)；操作費用每立方公尺水約9元，全負荷時每年可取代的自來水量為13,500立方公尺，本系統啓動後不但有效降低自來水用水量，在缺水時期，更避免了無水沖廁的不便；此外為顧及生活污水再生系統缺乏專人操作管理的現狀，本案結合自動控制系統及網路傳輸，以遠端監控系統達到無人化管理的目的。



系統面積需求：48平方公尺
調勻槽：4.0公尺×5.5公尺
中空系膜曝氣槽：3.0公尺×1.0公尺
再生水儲槽：4.0公尺×5.5公尺



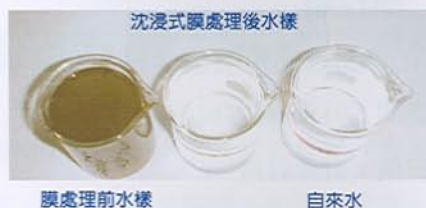
沈浸式膜處理系統全貌



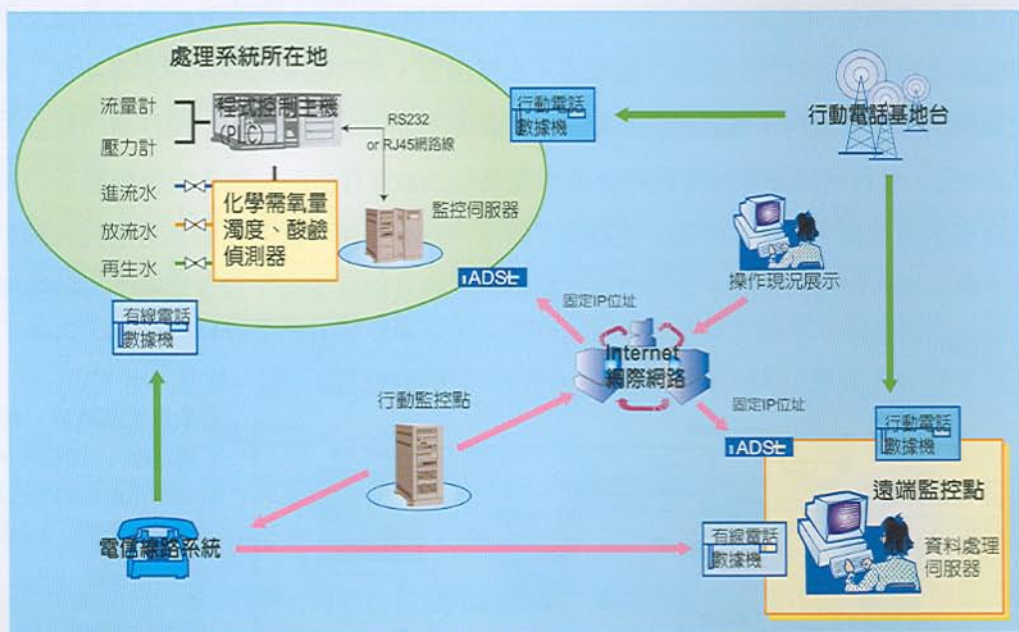


澎湖技術學院再生水系統BOD水質監測結果

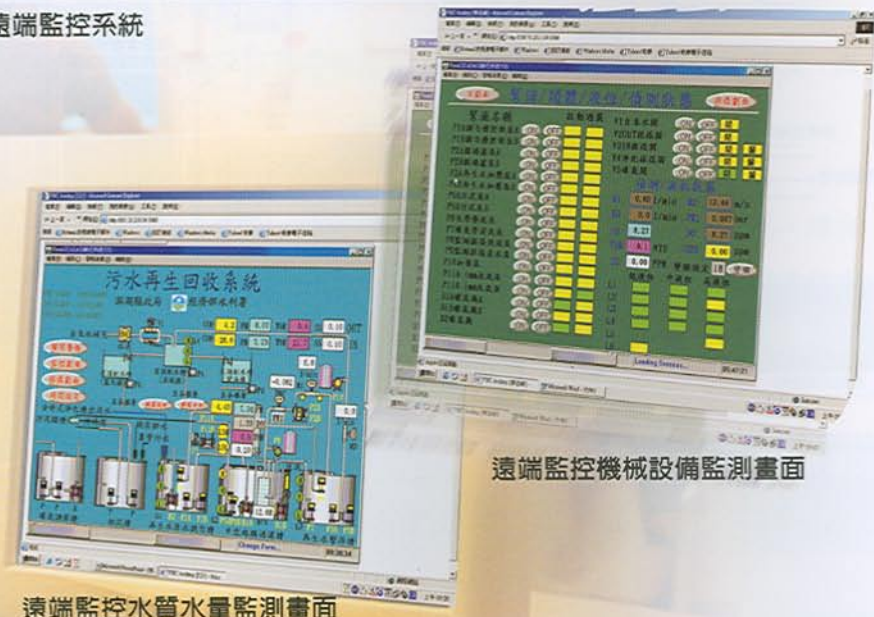
註：本案再生水之進水與產水水質比較(中間直線為再生水水質標準)



本案再生水系統處理之水質(中)



澎湖技術學院之遠端監控系統



遠端監控機械設備監測畫面

遠端監控水質水量監測畫面

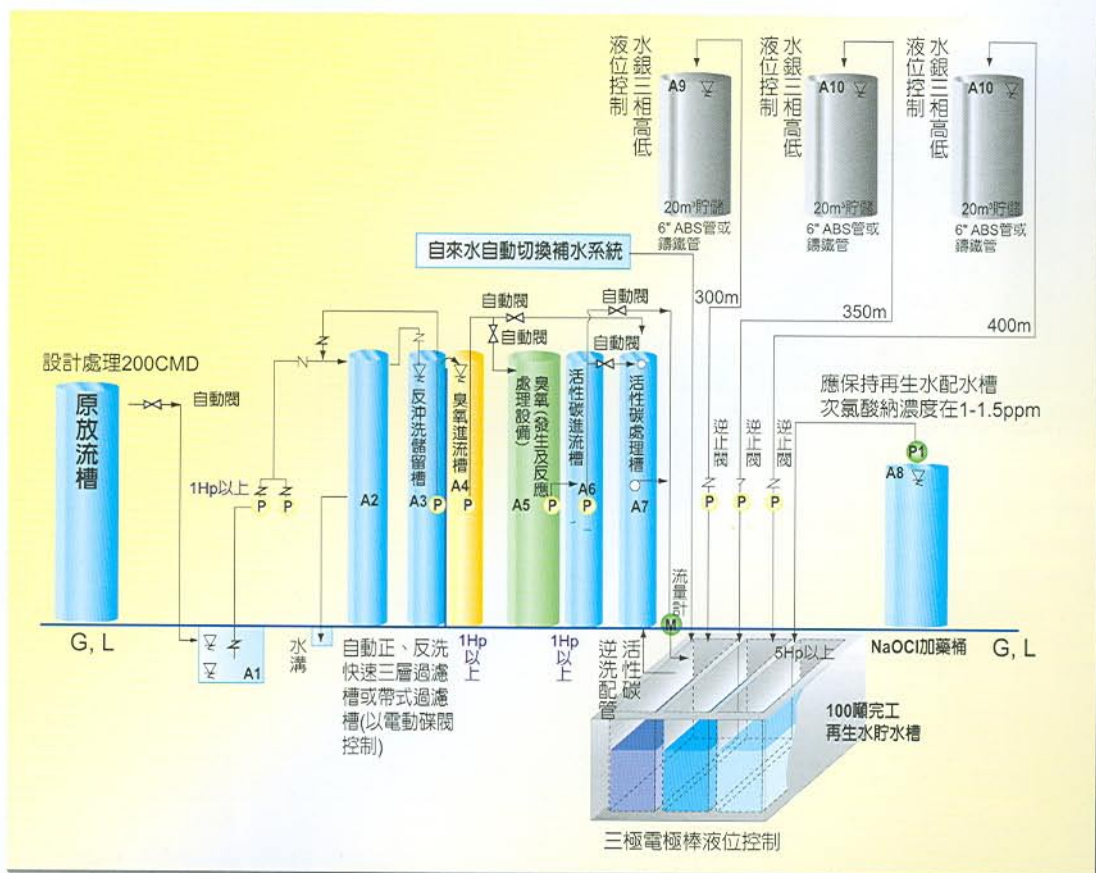
2. 國立高雄海洋技術學院再生水供水系統

施工期間：92年5月至92年7月

啓用日期：92年11月

本校再生水利用系統每日處理水量約200立方公尺，由內政部建築研究所推動綠建築計畫之經費補助，由工研院節水服務團作規劃及初步設計，在校園內設置再生水供水系統，目前校內學生及教職員工人數合計6,255人，每月自來水水費平均約15萬元左右，校內目前已設置有兩座污水處理廠，設計處理量各為200立方公尺/日，而本再生水系統規劃即利用其中一座污水處理廠之放流水，經處理後予以回收再生，再利用於景觀用水及澆灌用水。

本再生水處理設施建造成本399萬元，每立方公尺再生水回收成本6.8元，每年操作費用約50萬元，每年節約效益約達120萬元，回收期約5.7年，估計每年約可以替代節省65,000立方公尺以上之自來水。



高雄海洋技術學院再生水供水系統流程圖



本系統在處理再生回收水水質穩定狀況下，再生處理系統之活性炭及臭氧設備設計有切換開關，可以選擇其中一種處理設備，與前面砂濾系統配合處理，以減少操作成本，並以HMI之人工界面及PLC來控制整個系統之運轉及操作，而HMI亦可連接電腦作遠端監控，處理流程如上圖所示。

本再生水供水系統主要處理單元包括砂濾、活性炭及臭氧，並設有三座各20立方公尺容量之RC地下配水貯槽，以供應澆灌及景觀用水，而臭氧處理設備之環境臭氧濃度則限制在0.02ppm以下。

再生水處理設施



HMI人工界面及臭氧產生設備

環境臭氧濃度警報設備



使用再生水之水龍頭



活性炭吸附設備

三層砂過濾設備

草綠色再生水配水管線

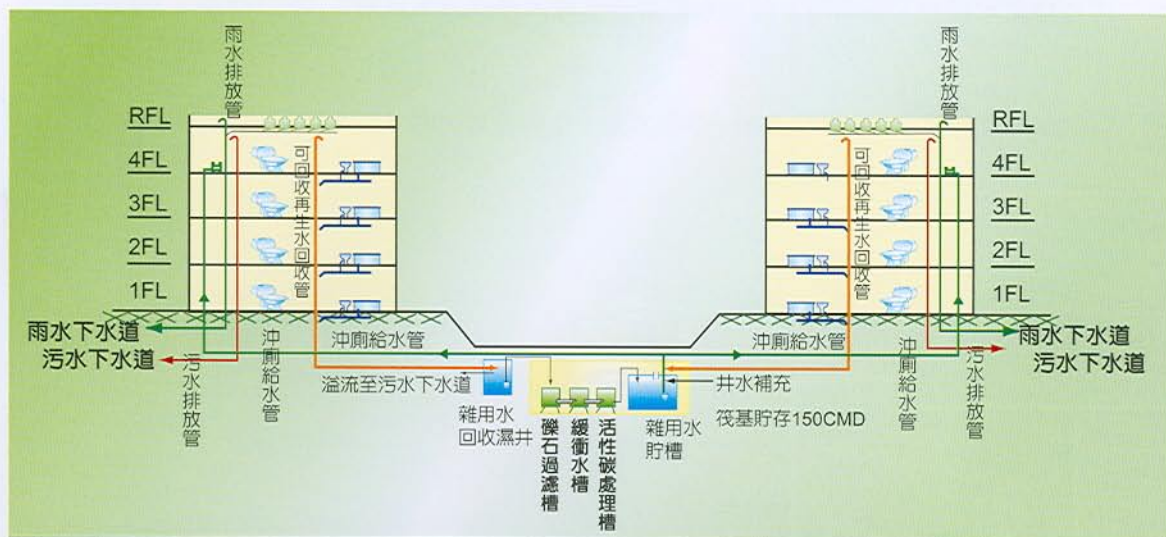


再生水供水系統

3. 花蓮慈濟中學再生水供水系統

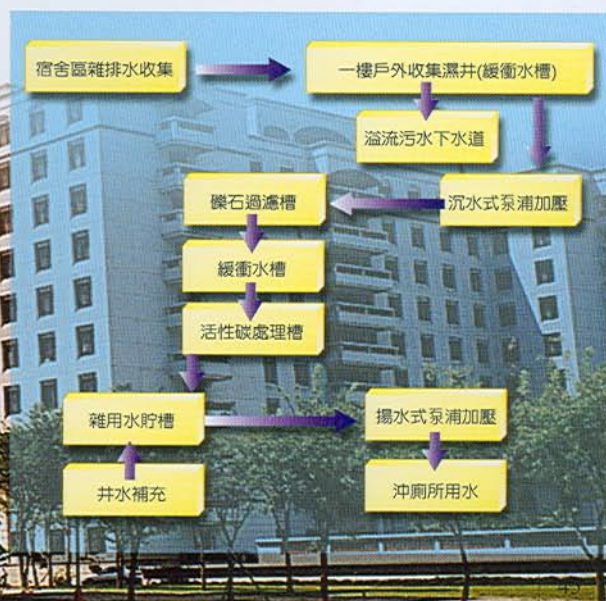
慈濟中學再生水回收系統設置於宿舍區，收集學生宿舍區洗澡水經處理後供應學生宿舍衛廁沖洗使用，每日可提供雜用水供沖廁水量51.5立方公尺，全年替代用水量在20,000立方公尺以上。本系統於配水槽另設置井水-再生水自動切換系統，以供應每日所需衛廁總用水量，用水點替代率為50%。

再生水處理程序：洗澡排水→雜排水濕井→砂濾系統→緩衝槽→活性炭過濾→再生水槽
(設置再生水－井水自動切換系統)



慈濟中學再生水供水系統流程圖

過濾及各項配管



慈濟中學宿舍再生水供水系統流程示意圖



4. 環球技術學院再生水供水系統

環球技術學院基於永續發展「水資源」與「綠色校園」的理念，採污水廠地下化、雨水/再生水管線隱藏化與污水場地面綠美化之設計，該校依用水水質要求與供水處理成本，採雨水、再生水、自來水逐級利用，一為教學大樓屋頂收集雨水，貯存於埋入式混凝土雨水槽，供大樓週邊之澆灌用水，不足以再生水補充；二為回收污水廠之放流水及環繞校園雨水管網之雨水，經過濾、生化等三級處理後，送至全雲林縣最高之地標，亦是代表該校建築物之圓形屋頂的高架配水塔(上層自來水，下層再生水)後，採重力式供水經校內再生水管網系統，供給校內(30公頃)的澆灌用水及教學大樓、宿舍的沖廁用水，不足部份再由自來水補充，暴雨時多餘雨水則溢流至校內滯洪池再排放。

再生水處理流程：污水廠放流水→中間水池→化學混凝沉澱→快速砂濾→消毒→貯水槽



再生水處理系統



沖廁採用再生水並有標示說明

再生水系統大樓

環球技術學院

水管管線以顏色標示，利於辨識及管理

環球技術學院採用再生水系統標示牌

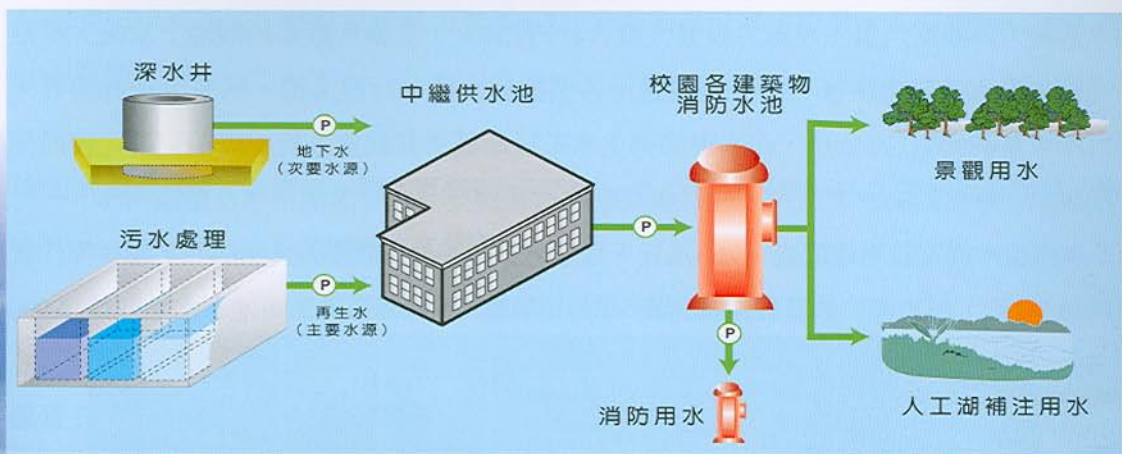
再生水系統：為將生活用水收集經過適當處理使用在
非人體接觸之用水上，可大幅節約資源。

為節省水資源，本校用水採二元供水系統。
本出口採用再生水，供各項澆灌、消防及灑街、
廁所沖洗、道路保潔、親水設施用水及冷卻
設備補充水等用水使用，使用再生水避免接觸
人體。



5. 國立雲林科技大學再生水供水系統

國立雲林科技大學之再生水供水設備係設置於學生第二期宿舍D1及D2棟，可供應256位學生使用，其設施包括污水處理廠(創校時建置)、供水管線、貯存水塔、配水管及用水設備，每年節省的自來水為39,850立方公尺(包括2,150立方公尺學生宿舍用水及37,700立方公尺是用於學校校區景觀用水、消防用水和人工湖補注用水)，每年省下的水費為103,808元。



國立雲林科技大學再生水供水系統示意圖

污水處理廠



中繼供水池



污水處理廠



校園污水三級處理



人工湖補注用水



再生水供應校內澆灌用水





(二) 醫院類

1. 花蓮鳳林榮民醫院再生水供水系統

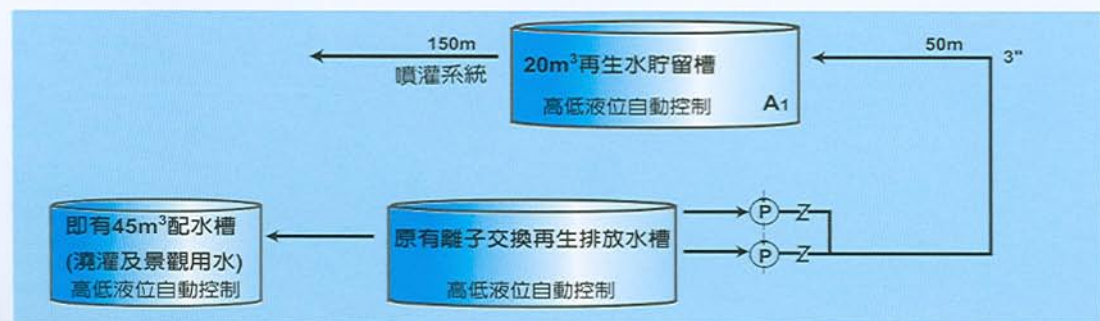
施工期間：92年7月至92年9月

啓用日期：92年11月

花蓮鳳林榮民醫院再生水利用工程，由內政部建築研究所推動綠建築計畫之經費補助，由工研院節水服務團作規劃及初步設計，設置醫院內軟水再生排放水之回收再利用供水系統，目前院內員工及每日就醫人數合計約850人，主要水源係抽取地下水後，經離子交換之軟水系統處理後，再分別輸送至各個醫療大樓、行政大樓、宿舍及洗衣房等，每日用水量約900立方公尺，而本醫院再生水系統即利用其軟水系統中離子交換之後段再生排放水，每日約80立方公尺，經馬達及配水管輸送至綠地當澆灌用水及景觀用水。

本再生水處理設施建造成本91.5萬元，每立方公尺再生水回收成本3.64元，每年操作費用約10.5萬元，每年節約效益約達48萬元，回收期約2.4年，每年約節省地下水抽取量30,000立方公尺。

本回收系統因離子交換後再生水水質良好，不須處理即可符合再生水之澆灌及景觀用水水質標準，可以直接回收當作澆灌用水及景觀用水，因此回收系統只須設置貯水及配水管路、貯槽及馬達即可，其回收流程如下所示。另外為作好水質安全管理，設置導電度計作水質監控，裝設流量計，作效率用水管理。



花蓮鳳林榮民醫院再生水系統流程圖



離子交換逆洗水貯水槽



水質監控設備

2. 衛生署桃園醫院再生水供水系統

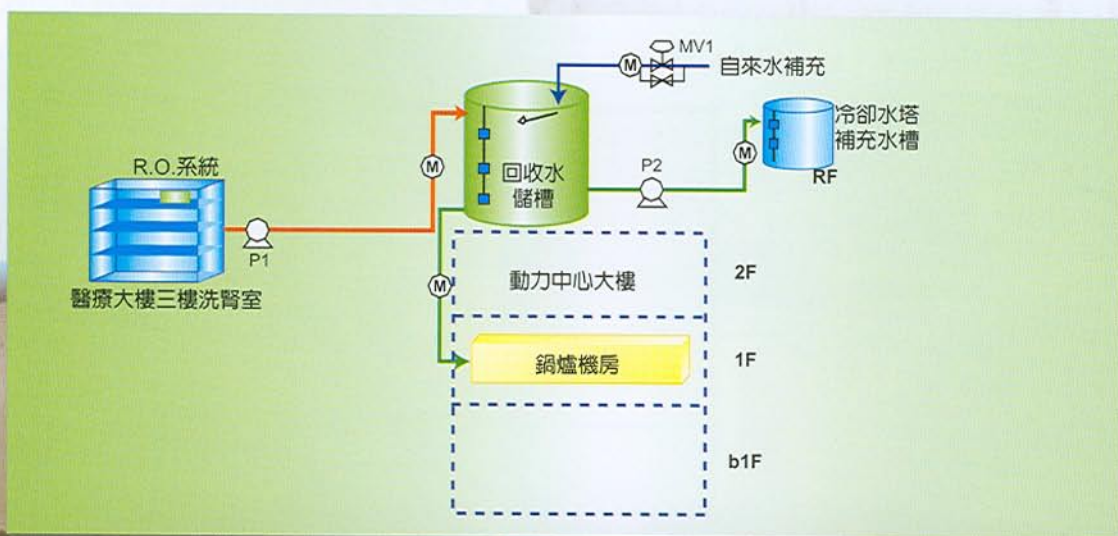
桃園醫院院內有三套的R.O.造水系統，供應洗腎室所需的純水；而R.O.系統水源為自來水經軟水系統(離子交換樹脂)前處理後供應，每日排放量約18.4立方公尺，經分析評估其水質良好(如表所示)且來源單純，不需再處理即可回用供鍋爐及冷卻水塔補充水等次級用水利用。

本改善工程施工簡單，施工期約一個月，改善經費約30萬元，已於民國九十二年十月改善完成並啟用，估計每年約可替代6,716立方公尺自來水用量。其處理流程及處理設計圖說如下所述。

再生水處理程序：自來水→軟水系統(離子交換)→R.O.造水系統→R.O.排水回收貯槽→冷卻水塔及鍋爐用水儲槽

桃園醫院產水點及用水點水質水量資料表

採樣點	水量 (cmd)	pH值	導電度值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	總硬度 (as CaCO_3 mg/L)	Ca硬度 (as CaCO_3 mg/L)
R.O.系統產水	--	7.7	19.6	3.1	0.55
R.O.系統排水	18.4	7.8	402	16.0	2.75
鍋爐進水	2.9	8.0	260	3.0	2.03



衛生署桃園醫院再生水供水系統流程圖



雨水及再生水二元供水系統



R.O.系統設備

冷卻水塔設備



冷卻水塔設備鳥瞰



鍋爐系統設備



回收水供冷卻水塔加壓設備

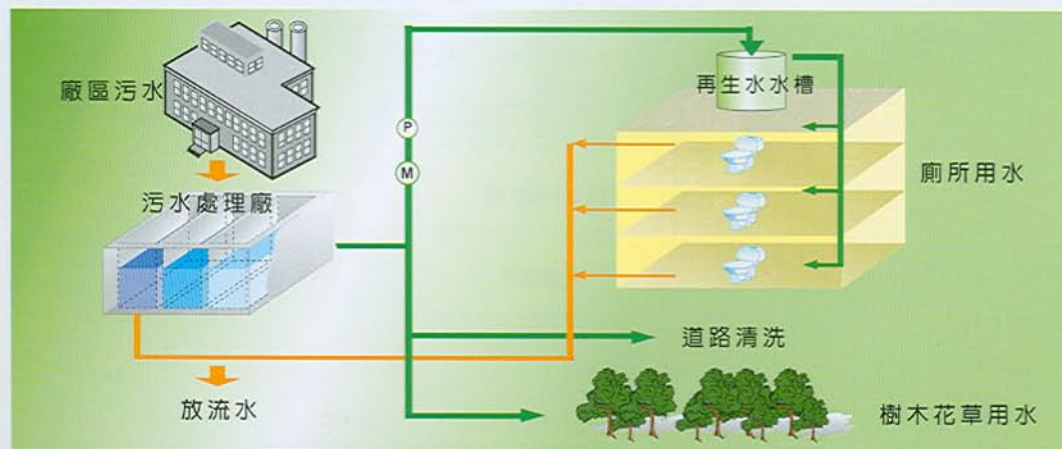


R.O.回收水貯槽

(三) 其他類

1. 中華映管桃園廠再生水供水系統

- (1) 空調水回收--以漂白水加溴化鹽(可食用)殺菌滅藻，空調排放水就可全量回收，供製程使用，每日可回收480立方公尺水，每年節省168萬元。
- (2) 廢水二級回收--增設一座沙濾塔過濾放流水，回收後用於廁所沖洗水、澆花、道路清洗，並逐步回流到製程使用，每日可回收300立方公尺水，每年節省105萬元。
- (3) 彩色廠製程改善將製程放流水，依各製程可接受程度，分段回流使用。每日可回收563.8立方公尺水，每年節省203萬元。



中華映管桃園廠再生水供水系統示意圖

2. 澎湖縣政府再生水供水系統

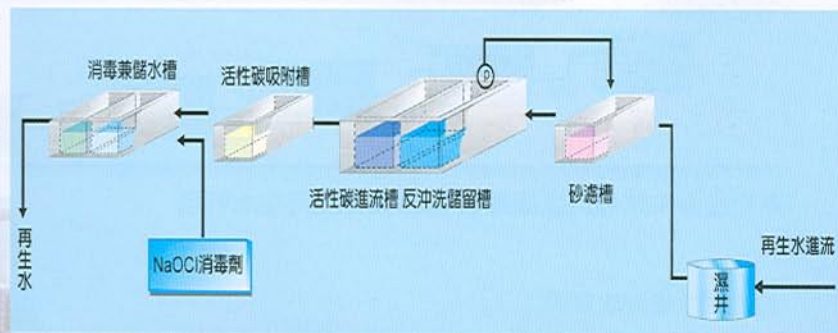
施工期間：88年6月至88年9月

啓用日期：88年10月

澎湖縣政府再生水供水系統每日處理水量約10立方公尺，係於民國87年7月由經濟部水利署推動澎湖縣為全國節約用水示範區，澎湖縣政府於民國88年接受經濟部水利署之經費補助，於澎湖縣政府設置水再生再利用之二元供水系統，並由工研院節水服務團作規劃及初步設計，而縣政府員工及每日洽公人數合計約500人，主要水源為自來水，收集之污水來源主要考量低污染及水質穩定之水源，故主要收集之污水水源為廁所之洗手水，設計處理水量為10立方公尺/日，污水經處理完後之再生水，再分別配送至各個樓層之廁所當沖廁用水。

本再生水處理設施建造成本約60萬元，每立方公尺再生水回收成本4.65元，每年操作費用約5萬元，每年節約效益約達40萬元，回收期約2年。

本再生處理系統主要之處理單元為自動三層砂濾及活性碳，並於後段加入次氯酸鈉消毒，砂濾系統可以經由PLC及壓力計自動控制正逆洗，次氯酸鈉亦可經由PLC及自動加藥機控制配水槽之加藥濃度，其再生處理流程如下所示。另外系統中設置有自來水與再生水自動切換設備，而系統中之槽體主要以FPR材質製成，施工期較短，建造成本較低，並裝設有流量計量設備，可為作效率用水管理。



澎湖縣政府再生水供水系統流程圖



再生水流量計量設備



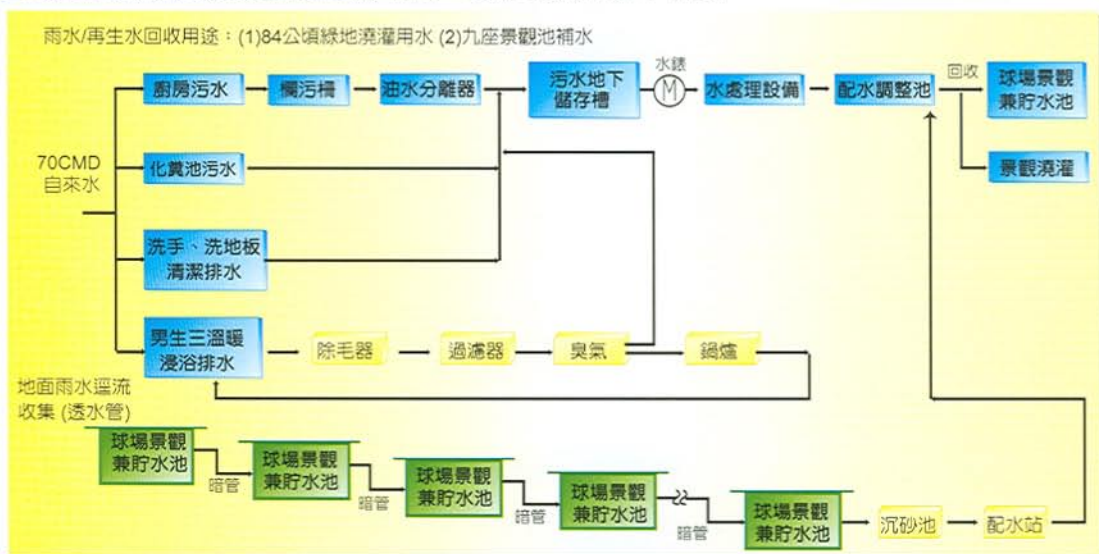
再生水及生活污水流向標識

澎湖縣政府再生水處理系統



3. 東方高爾夫球俱樂部會館再生水供水系統

東方高爾夫球俱樂部會館用水量約80~100立方公尺/日，尖峰用水量約160立方公尺/日；為節省水資源及達零排放目標，將每日生活排放污水經污水處理廠(處理水量約120立方公尺/日)處理後，導入景觀蓄水池。為增加水資源利用效益，於球場適當地點設置景觀蓄水池，將雨水截流收集並與處理後之生活污水排放水聯合利用，供景觀及球場噴灌系統用水。目前球場近84公頃的綠地澆灌用水與9座景觀池之補水，幾乎完全以所收集的球場降雨逕流與俱樂部會館排放水進行聯合應用，估計日替代水量在1,000立方公尺以上，此回收利用系統已於民國78年8月啟用，其處理流程如下所示。



東方高爾夫球場綠建築指標-雨水收集及再生水利用

地面雨水逕流收集溝



再生水供景觀水池補充水



利用再生水供應之景觀水池



東方高爾夫俱樂部會館



球道雨水噴灌設備



會館外植栽及景觀水池