

務實創新、從心節水  
義守大學之節水推廣經驗  
編輯部/曾蕙芯 整理

位於高雄縣大樹鄉的義守大學，因地處於先天缺水與後天供水不足的環境中，自民國 79 年建校之初即實施多項節約用水措施，如興建的校舍時即安裝省水器材，規劃貯集山區流水和雨水的大水池，以及將生活污水及 RO 排放水收集處理，貯存到再生水蓄水池後，再充分用於校內消防、沖廁、澆灌及屋頂樓板降溫等用途，歷年實施下來的成效相當好，節水率已達至 25.63%，尚不包括二次回收的再生水量。這項成果對於以生活用水為大宗的學校來說十分難得，該校的節水措施與推動的用心也值得加以推廣與介紹。

美麗校園、生機盎然

1997 年，「高雄工學院」正式更名為義守大學，目前該校設有電機資訊、理工、管理等 3 個學院，共有 20 個學系、7 個研究所與 3 個博士班，教職員生人數共有 12,000 多人。



由於校區位於高雄縣大樹鄉的觀音山上，沿途會經過一段曲折的產業道路，直至抵達，美麗開闊的校園景觀

讓人有柳暗花明又一村之感。由入口處一眼望去，有座傳承雕塑的噴水池與井然羅列的椰子樹，加上紅牆、綠茵與藍天、白雲，彷若一幅充滿南洋氣息的美麗圖畫。另於 4 月初剛舉辦完「民國 91 年全國大專院校運動會」的義守大學，有規劃完善的田徑場、體育館、游泳池、大型停車場及興建中的高爾夫球練習場等多項設施，處處充滿著蓬勃朝氣。

供水不足、用水吃緊

義守校區秀麗景緻，讓人感受不到水資源的缺乏，但「水」卻是校方長期以來必須因應的重要課題。

營繕組陳世杰組長回顧歷年來用水經驗表示：「由於義守大學位處偏遠、地勢較高，於民國 79 年學校成立之初，自來水單位因故未能如期完成供水，校方只好自鑿深井抽水以及仰賴 2 座池塘的雨水，將水收集後再經由自行設置的水處理設施進行處理與供應，因此 79 至 82 年間，學校中並無自來水可用。」

民國 82 年 5 月起自來水公司開始供應自來水，然而初期規劃每日約千噸的供水量，在經過數年後，教職員生人數劇幅成長，水資源已嚴重的不敷使用，均須依賴假日貯蓄用水以供應平日使用。此外，因學校位於山頂自來水管線的末端，供水管路常會因輸送水壓過大，或是沿線埋管的道路屢經砂石車輛碾壓，常造成破管斷水的現象。

近年來，台灣地區的豐、枯水期明顯，缺水問題更是常常發生。陳世杰組長強調：「校方每年都有好幾次的缺水經驗，必須向各相關單位尋求調度，加上學校用水需求量極大，不論是廁所、餐廳、宿舍、空調等均是斷水不得的設施，其中尤以宿舍用水與景觀澆灌用水為最大宗。以往學校利用鑿井的方式，一天約可出水 20 多噸，另外也安裝省水器材，或將大樓較低之樓層因其水壓較大，而調小水量來達到節水；缺水嚴重時，甚至要求學生配合限制用水措施，以有效節省用水量。」

配合用水環境、擬定節水政策

義守大學為有效解決用水問題，且有鑑於初級的排放用水竟直接流到山溝流掉實為可惜，因此校方針對全校用水環境規劃出節水的推動政策。陳世杰組長表示：「該政策最早是於民國 84 年時，設



▲ 營繕組陳世杰組長



▲ 義守大學污水處理廠



▲ 自來水與再生水分流管路圖

該政策最早是於民國 84 年時，設

置了污水處理廠來回收放流水，並且改善校內給水系統與增建回收水處理系統，將大樓廁所與一般用水管線分流，而處理過的中水可利用於沖廁、消防、灌溉、與樓頂降溫等用途，另外在新建大樓與建築物的規劃中亦納入『中水利用』的概念。」

#### 落實節水措施、有效控制用水量

校方有了具體的節水政策，在擬定節水措施時，就能掌握務實與有效的原則，將再生水做最有效的規劃與運用，綜合近年的具體工作包括有：

(1) 廁所用水中不與人體接觸的用水均改用再生水，其中包括佔校內用水量最大宗的 4 棟宿舍大樓，以及 89 年 9 月完工的綜合教學大樓。

(2) 大樓的消防用水均利用再生水，包括定期消防測試所需的用水。

(3) 校園澆灌用水亦利用再生水。由於校區屬山坡地，原本水份就不易涵養，加上植栽多，灌溉用水的需求量很大，因此利用再生水來澆灌相當理想，另外也將澆灌時間訂為清晨或晚上，減少澆灌後無謂蒸發與浪費。水龍頭旁亦設置有「再生水源，嚴禁飲用、盥洗」的標示牌。

(4) 學校全年所認養的 1,000 多公尺行道樹，其植栽澆灌用水亦採用再生水。

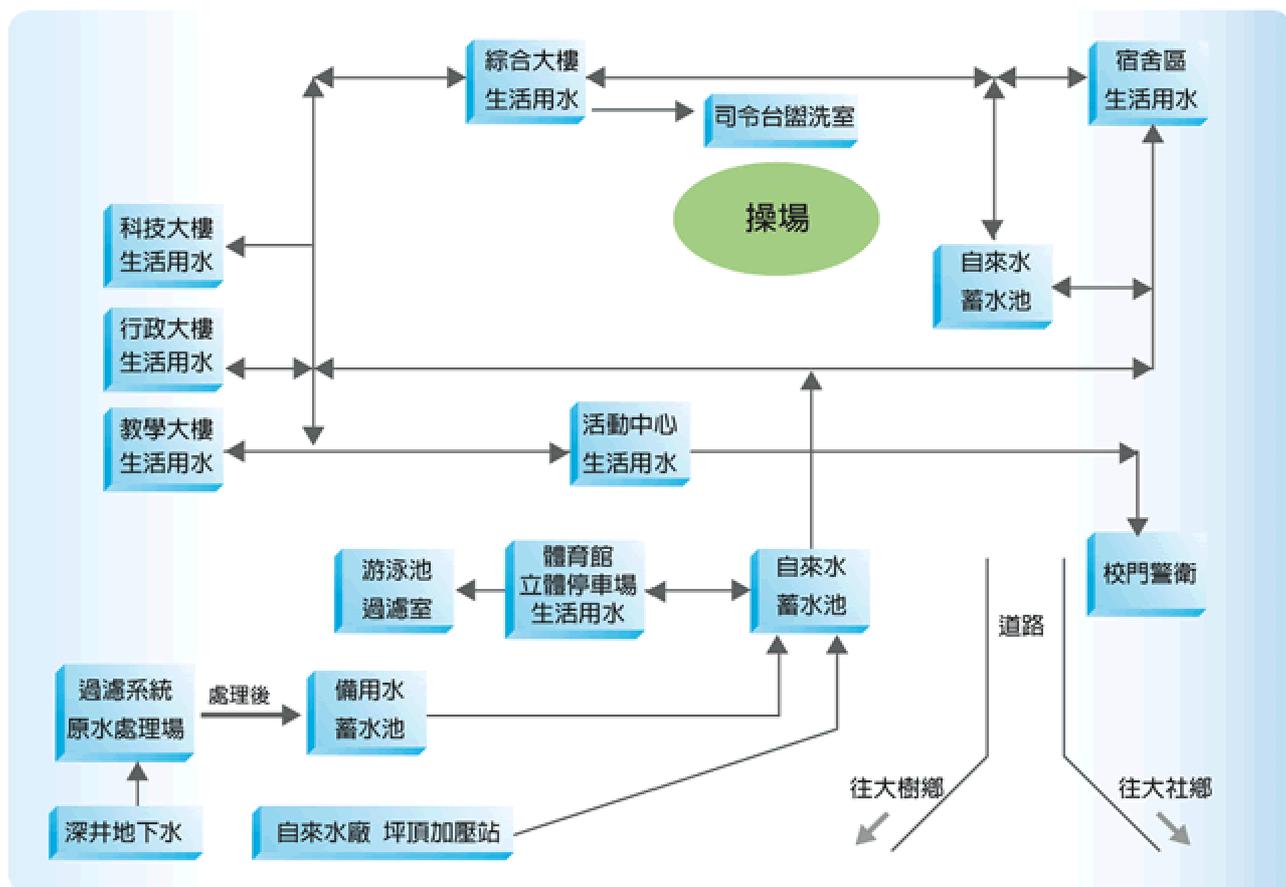
(5) 由於夏天氣候酷熱，校區部分大樓樓頂之降溫用水，亦採用再生水。目前在 3 棟宿舍平台裝設有定時灑水裝置，不但達到消暑降溫更兼具省能效益。

(6) 推動與增設再生水的使用，新建大樓均規劃再生水使用系統。

(7) 學校的營繕組每天進行用水狀況查核、經常性的監測、查漏用水、強化輸水管線與設備的維修，且落實 24 小時不間斷的監控與通報系統，將缺漏水的損失降到最小；另外工安室則是負責水質分析之查核，以確保水質可充分適用與安全。

(8) 在學校的通識課程或師生集會中，加強節約用水的教育與宣導，灌輸師生們珍惜水資源與永續利用的觀念。

可觀的省水效益



▲ 自來水使用流程圖

義守大學推動節約用水數年下來，成效相當顯著。逐項回顧來看，即可計算出不同項目之節水效益與成果，以下即為 88 年 7 月到 89 年 9 月的效益統計與評估：

- (1) 沖廁用再生水方面，男一舍及日、夜間部所使用之綜合教學大樓的廁所用，估算全年使用的再生水水量已達 42,094 噸，若再加上目前另外 3 間宿舍的沖廁用水，省水量應更可觀。
- (2) 在全年的大樓消防演練及測試用水方面，使用的再生水量約可達 800 噸。
- (3) 佔全校用水比例次高的澆灌用水，則設有再生水澆灌系統，其涵蓋的面積約為 5,000 平方公尺，約佔校園總面積的 2.4%，若以每次澆灌深度 3cm、每天澆灌 2 次、全年 70 日的量來統計，1 年所使用的澆灌再生水量達 21,000 噸。
- (4) 所認養的行道樹澆灌用水，澆灌面積約為 3,300 平方公尺，以每天澆灌 1 次、全年澆灌 70 日、澆灌深度同為 3cm 來計算，1 年使用的澆灌水量約要 6,930 噸。
- (5) 提供大樓屋頂樓板降溫用水方面，以男一舍、男二舍、女二舍等三棟屋頂樓板面積來計算，扣除屋頂突出物的灑水面積約為 1,800 平方公尺，以每次灑水

0.3mm、每日灑水 2 次、每年 120 日來計算，全年大樓屋頂降溫用再生水量約為 1,296 噸。

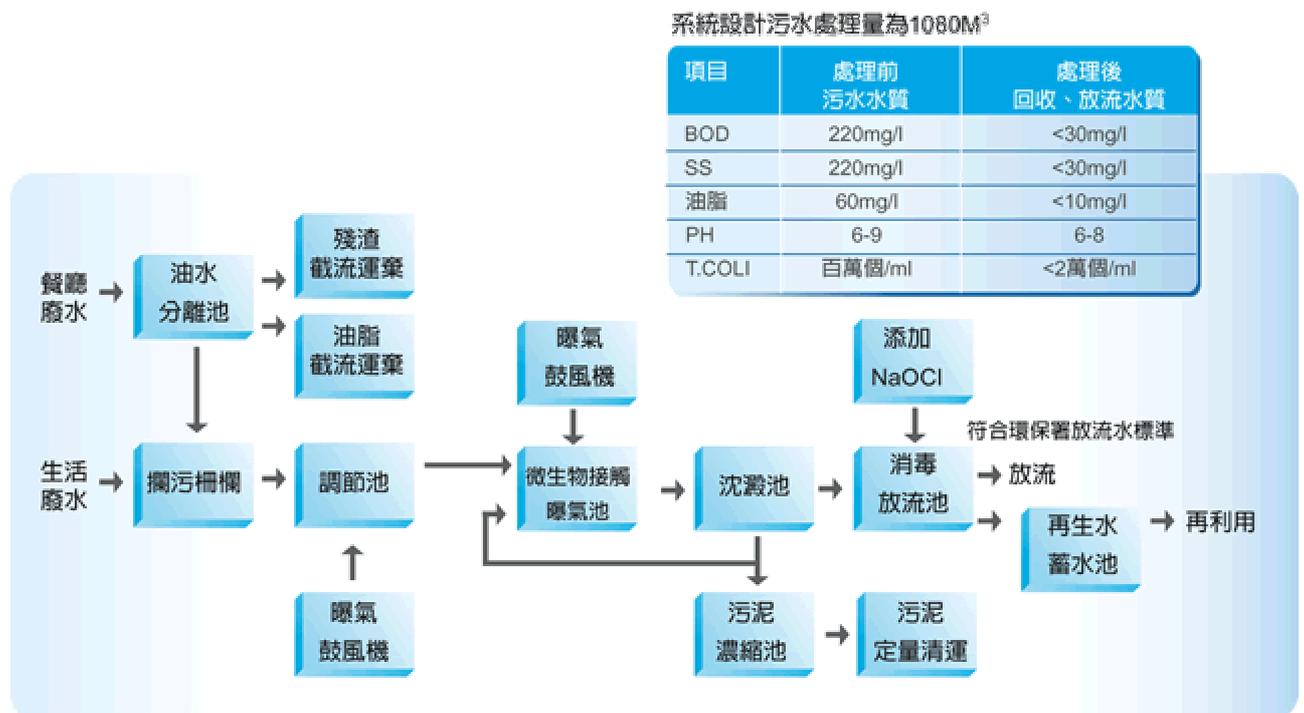
上述項目合計的再生水使用量達 72,120 噸，總計每年可節省水費達百萬元以上。而 89 學年度正為歷年用水量最大的年度，全年用水量高達 209,281 噸，因此節水率將近 25.63%，節水量十分可觀，且其中尚不包括再生水使用後再次回收的二次使用循環量，故而預估實際的節水效益將更高。



進行中與未來規劃之節水措施

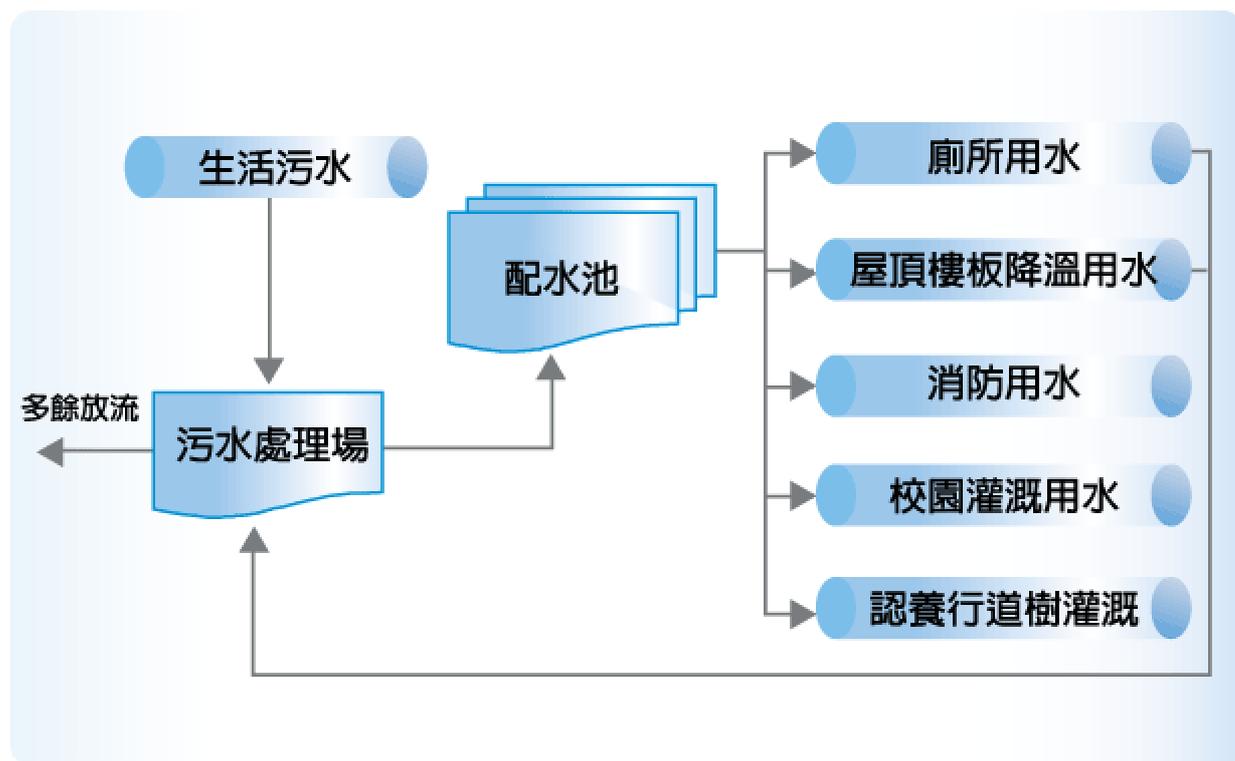
▲ 屋頂樓板降溫用再生水管路圖

對義守大學來說，水資源是非常珍貴的，因此學校長期以來一直努力尋找可以節水的空間。就以宿舍用水來說，目前估計宿舍區所產生的生活廢水已全數回收到污水處理廠處理，若以 1 年學校上課日 200 日計，總回收量達到 133,734 噸，但實際使用量僅有 72,120 噸，因此仍有許多水量是排放掉的，所以仍持續積極規劃再生水可使用的空間，如於 90 年 3 月完成操場(7,112 平方公尺)及景觀公園(7,919 平方公尺)的灌溉噴灑系統，就是將處理過的再生水做進一步更妥善的運用。



▲ 污水處理廠流程圖

除了歷年進行的節水措施之外，目前義守大學剛完工的第二立體停車場（面積約 20,030 平方公尺），其沖廁用水、消防用水及週邊的灌溉系統均已採用再生水系統，且停車場於規劃興建之初，便採用了自來水與再生水分離的系統設計，徹底將水資源做有效的利用；而停車場附近正在興建的義大高爾夫球練習場，也已預留完成再生水的噴灌管路系統，未來該球場之噴灌用水將採用學校污水處理廠所回收的放流水。營繕組陳世杰組長更強調，若加上幾項學校最新設置的再生水利用設施等，預估 1 年的省水量將更多，約可超過 10 萬噸以上。



▲ 再生水利用系統示意圖

務實創新節水新招，  
值得參考

對義守大學而言，節水所帶來的效益並非是省了多少水多少費用，而是藉此可以有效降低缺水時所帶來的衝擊與不便，因此該校營繕組陳世杰組長以未雨綢繆的積極態度，加上校方全力的支援下，致力於各項用水的回收與有效



利用，使義守大學成功利用了污水處理系統與中水回用，有效降低了自來水的用水量，再配合適當的用水控制與管理，使得近年來的自來水用量並未因人數及設施的增加而遽增，該校更榮獲 90 年度節水績優單位之殊榮。

在今日缺水警訊頻傳之時，義守大學平日即能珍惜水資源達至用水的節約，其實貴經驗實值得全面推廣與各界效尤。