



104 年商業及其它組績優單位

臺北醫學大學附設醫院節水成效經驗分享

■ 臺北醫學大學

壹、前言

96年6月私立臺北醫學大學附設醫院第三醫療大樓終於落成啟用了！許多人聽到冠上「臺北」二個前銜，都以為北醫附設醫院是公立醫院，殊不知校、院都是由醫界幾位耆老集資所創建。北醫附醫首棟第一醫療大樓完工於65年，總樓地板面積9,100平方公尺，83年第二醫療大樓啟用，總樓地板面積14,748平方公尺，加上第三醫療大樓總樓地板面積60,312平方公尺，成為臺北東區集教學、醫療之重要社區健康屏障。40餘年來一個單以教育與醫療營運的機構，背後並無企業、財團支持，筆路藍縷將9,100平方公尺的地區醫院，發展到84,000餘平方

公尺的區域醫院，是歷經無數前輩們努力，才有今日的成果。

第三醫療大樓興建之初，臺北市因都市發展蓬勃且醫療資源豐沛，在申請建照之時已是最後一批核准之急性病房。當時，為了達到市衛生局報准完工的時程，特別採用逆打工法，期望能儘早完工。不料結構工程延宕影響整體完工時程，經建築師及院方高層評估，無法在期限前完成廢水、中水管路之施作，最終只得放棄中水回收系統建置，將兩水配管合併。且因當時建造經費不足，在檢討後，雨水貯留系統亦未具備完整之功能，只有隨著結構工程完成了最大的儲水

量體 - 筏基層。有鑑於地球暖化危機且醫院尚在發展階段，為了不排擠醫療經費，本院採行全面向的節約能源措施，先從花的錢少省的多的能源別進行改善，甚至經費比較大的案子，設法以 BOT 方式採分期付款來施作。也因為如此，由於水費便宜的關係，100 年度以前本院只有進行雨水貯留及 RO 製程廢水回收的利用二項效益較好的措施，以至於當年參加水利署的節水績優選拔繳羽而歸。

經過多年的努力與累積，本院在電、氣、水等全面向資源擷節改善累積許多實績，終於嶄露頭角，陸續在企業環保獎連三年獲獎、國際健康網絡、能源局節能績優單位、數位時代雜誌連續五年網路票選綠色企業等各界榮耀紛至沓來，且終於於去 (104) 年獲得經濟部水利署節水績優單位。很榮幸能有機會，向各界先進介紹本院在節水方面的成果，亦請大家不吝賜教！

貳、成果分享

1. 雨水與中水系統之設施整合

雨水貯留系統原始設計係將建物屋頂及各樓平台、露台承接的雨水，匯流至筏基層貯留，經由過濾裝置淨化後，作為補充中央空調散熱水塔所蒸發流失的水分之用，但受限建造經費不足，大樓完工時無過濾淨化裝置。

中水回收系統因主管路與污水管合併，中水處理場變成了污水池功能，剩下沖廁用水之蓄水、中、高工程水箱及馬桶沖盥管路之設施。

整合工程第一期，係將雨水匯流箱涵增設泵水至筏基地功能，筏基地裝置揚水至沖廁用水蓄水箱功



雨水與中水系統之設施整合

能，蓄水箱採二段式 (雨水、自來水) 給水功能，於 98 年 8 月完工。啟用後，每逢大雨且儲水量多時，筏基蓄水水質即變差，必須進行蓄水排除，以致貯留水有部分無法有效利用。因此在 101 年間進行第二期工程，主要是加裝曝氣裝置以穩定水質。於 102 年完工後，水質即非常穩定，達到每年約可節省下馬桶沖廁用水將近 30,000 度的水量。

2. 製程廢水回收

本院有建置洗腎中心需要大量純水洗腎，另加護病房遇有需要時亦需提供病患洗腎用純水，還有洗腎中心汰舊之純水機移置給鍋爐使用，故全院共有三套純水機。洗腎中心純水機造水 4 噸 / 時，廢水 4~5 噸 / 時，反洗 1~2 噸 / 次；鍋爐房純水機造水 1 噸 / 時，廢水 1 噸 / 時，反洗 2 噸 / 次；加護病房純水機造水 0.7 噸 / 時，廢水 1.5 噸 / 時，反洗 3 噸 / 次。洗腎中心因位於第二大樓九樓，於是規劃引接工程，以專用排水管將純水製程所產生之廢水從洗腎中心，引接至第三大樓之筏基地回收。鍋爐房原有之設備排水是接至



製程廢水回收

污水管，亦予以改接至筏基地。加護病房純水機房原先已設計有回收管，在裝置純水機時製程廢水亦予以直接接管回收。

經過統計，洗腎中心每年約可回收 7,291 噸，鍋爐房 2,914 噸，加護病房 315 噸，共計純水機在製程廢水回收上，每年約可回收 10,520 噸提供馬桶沖廁用水。

3. 液氧槽蒸發器冷凝水回收

液態氧乃氣態純氧經加壓冷卻後形成，液化後體積縮小 856 倍再由槽車運輸至醫院液氧槽儲存，其液相溫度介於零下 183~222°C 間，經過蒸發器與大氣溫度交換還原成氣態，提供病患使用。因本院原有之液氧槽過於老舊，經常發生壓力時高時低之不穩定情形，故規劃於 102 年請供氣商予以汰舊更新並預留空間，在 103 年進行液態氧冷凍能再生能源工程，將液態氧氣化過程所釋放出之冷能，以板式熱交換器視全院中央空調調度狀態，分別交換給空調冷卻水塔或中央冰水使用，每小時約可產生 3RT 的冷凍能。由於在過程中觀察發現空氣中的水份，冷凝混入水中造成水位上升，遂再將其管路與洗腎中心廢水回收管路銜接，以充分運用其冷凝水效益。雖然預估每

年可回收約 5 噸的水量，但是將再生能源的利用發揮至極致。



液氧槽蒸發器冷凝水回收



空調冷凝水回收

4. 空調冷凝水回收

103 年增建地下三樓停車場以擴充停車位，也增加許多辦公空間，為了達到室內 CO₂ 的品質，增設乙座預冷空調箱，將室外空氣引接至地下樓層辦公單位，以維護空氣品質。為了能將其冷凝水回收利用，

且為了能計算其回收量，我們採用較為罕見的儲水計次型的設計。主要是將該預冷空調箱冷凝水管截流至乙座 500 公升的塑膠儲水桶內，當到達高水位時驅動電動閥開啟進行排放，並予計次一次，排放至低水位時停止；是為了避免發生因冷凝流量太小，無法推動水錶，再每月派人進行抄錄排水次數，依此計算全年所回收的水量，近二年平均每年可回收約 81 噸的冷凝水。

叁、結語

臺灣雖然有豐沛的降雨量，年平均降雨量高達 2500 公釐以上，但因人口稠密之故，每人平均雨量僅為世界平均的六分之一，成為聯合國組織認定的缺水國家之一。此外由於受限於先天地形與氣候環境的關係，如山坡陡峭以及豪雨過於集中性、分佈不均，使八成以上的降水都直接急流入海，而可供利用之雨水在全年總降水量中不到兩成。本院有鑑於水資源的珍貴，極力在雨水貯留、可回收水再利用、節水器材等方向努力節約，期盼帶領大家都能節約用水，珍惜水資源！