

黑水變藍金 全台首座再生水模範廠

專訪高雄市政府水利局 李戎威局長 談「鳳山水資源中心」

■ 編輯室

李戎威指出，高雄市用水量預估到 120 年，每日用水缺口達 23 萬噸，儘管挹注再生水，缺水風險仍在。如果依靠傳統增建水庫、攔河堰調蓄豐枯降雨水源的供應模式，已不符需求。主要訴求穩定水質、水量的再生水，是解決缺水時工業用水的重要水源。

髒污廢水，人人嫌棄；如今透過薄膜科技處理為純水，身價大翻轉。

黑水變出鈔票，還能帶動廢水處理的產業新藍海，全台首座再生水廠「高雄市鳳山水資源中心」於民國 107 年 8 月完成第一期工程，啟用運作近一年，已為政府賺進 1.5 億收入。今年 8 月全期完工後，可以舒緩南台灣長期水源匱乏困境。尤其當前中美貿易戰紛爭難息之際，台商回流，反映出生產需有穩定供水的迫切性，能夠彈性調度的再生水，來的真是時候！與污水處理廠相輔相成，轉型為都市小水庫，開啟新世代水資源回收價值。

「鳳山溪再生水計畫不單是首例，而是獨具承先啟後意義。」107 年 12 月底接下高雄市政府水利局局長職務的李戎威，到任時正逢這座全台第一座再生水模範廠啟動營運，看到過去期待的想法被實現，他表示實

在太棒，並認為應該多加鼓勵推廣。這位曾任台北縣水利局局長、桃園縣水務局局長的資深水利專家，在早年再生水處理技術尚未成熟時，心中已萌生水資源再利用想法，不斷推動廢水再生行動。當時只能先從改名做起，去掉污水處理廠的污水名字，想辦法拉近與民距離，處理後的污水當成洗街清潔水、路樹澆灌水，一滴水至少用二次。

台大農業工程學研究所水利組研究所畢業的李戎威表示，公務期間曾到新加坡參訪再生水運作，看到廢水再利用所產生的經濟效益與環保回收效果，期許台灣也能快速跟上國際趨勢。如今見證廢水威力再升級，導入水資源全生命週期管理觀念，成為穩定供應工業生產水源，欣慰之情難以言喻。

占地面積約十公頃，位於高雄市鳳山區南端的「鳳山水資源中心」，原是鳳山溪污水處理廠，從廠內到臨海工業區共7.2公里，前後時間卻花費十餘年。

民國95年5月興建完成的鳳山溪污水處理廠，98年7月起正式營運，主要收集烏松、鳳山地區生活污水及截流部份鳳山溪水，進行生物二級處理後放流。104年12月30日「再生水資源發展條例」上路，開始推動公共污水處理廠放流水回收再利用，將質穩量定、不受水文天候限制優勢的放流水，妥適處理後成為特定用途水源。李戎威表示，高雄再生水計畫能夠大幅邁進的重要推手，係源於103年的乾旱大缺水，當時到了五月仍遲遲不下雨，工業區緊急運水因應，一車高達一萬元的水費，南北搶水大作戰。突然墊高的營業成本，衝擊產業投資發展。104年上半年又逢67年來最大乾旱，下半年遭蘇迪勒颱風襲臺，南勢溪濁度暴升，嚴重影響臺北地區供水。因此具穩定供應、純水級、導電度低、硬度低的再生水，開始被工業用水大戶列入考量。他強調：「要特別感謝工業區中鋼公司及中鋁公司支持，協助實現如此重要的里程碑。」



水科技教育館

乾旱危機促使高雄市政府從 103 年積極投入規劃，以公共污水廠放流水發展再生水回收利用。而鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用計畫，是內政部營建署核定的六大示範計畫之一，從此高雄市躍升為全臺首座再生水的模範城市，廣受國內產官學界、國外水處理業界的矚目。105 年 8 月 23 日在鳳山溪污水處理廠旁，著手興建再生水處理單元及水科技教育館，將產製後的再生水，專管送到臨海工業區。108 年 8 月底將完成二期工程後，總供應量可達每天 4.5 萬噸，約佔高雄臨海工業區內每日需水量五分之一。涵蓋原污水處理廠的再生水廠，一掃人們刻板印象，改名「鳳山水資源中心」。對缺乏大型水庫的高雄而言，終獲舒緩，也改善、淨化鳳山溪流域水質，增進鳳山與鳥松地區環境生活品質。區內的水科技教育館、再生水觀光工廠及溼地公園，透過動畫、VR 等影像設施，以具體模型及活潑、可愛卡通影片，成為水資源最佳教學園區，讓國內外參訪者快速了解再生水得來不易的運作機制。

從規劃、招商、簽約、施工、到營運等過程，五年多來經歷種種艱辛與困難，包括經費來源、用水端媒合、管線用地取得及協調等，李戎威十分感謝中央及地方政府積極協調與合作，將污水處理廠導向節能、污泥減量、污水回收再利用「錢景」，藉此免除高雄缺水危機。

「鳳山水資源中心的污水處理廠屬二級污水處理廠，以民生接管污水，搭配載流鳳山溪為主要水源。」李戎威指出，每天收集的污水進入廠內初沉單元後，接著生物處理單元，進行生物二級處理，轉化水中氨氮、化學含氧量 COD 等污染物，處理過再經二沉池進入消毒池，消滅水中大腸桿菌等致病菌，以符合排放標準。一部分放流回到鳳山溪改善溪水水質，一部分導入再生水廠，繼續更高級的膜系統處理，採用快濾系統、超過濾、逆滲透、消毒處理等水再生處理技術，製成再生水。



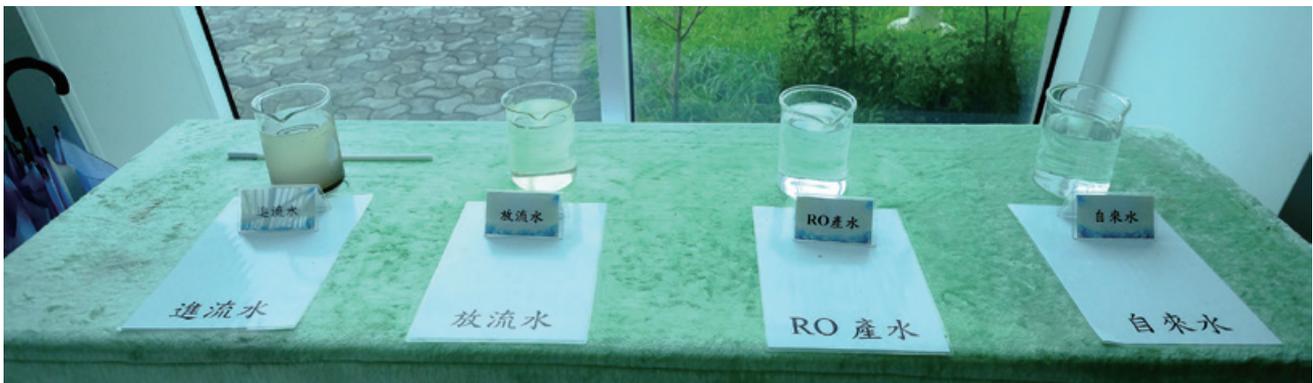
RO 處理單元



UF 處理單元

對於鳳山溪水質獲得改善，李戎威感觸特別多，出生高雄大寮，從小看著鳳山溪變化。他說，求學時，對鳳山溪水質感到失望，自懂事以來不斷看到溪水污染報導，每況愈下，難以改善。心中不免疑問：「真的得宿命跟著被污染嗎？未來孩子的健康怎麼辦？」完成碩士學業後，選擇落腳新北市，成家立業一直到人生半百退休，都在北漂。如今退而不休，重回故鄉再出發，只為奉獻所學。

看到溪水透過污水處理廠的放流，出現改善、淨化契機，李戎威更覺責無旁貸。「雖然距離民眾期待還有段距離，相信假以時日，一定有所改觀。」到任的首要任務是加強污水下水道接管率，勸導並拆除違建。他表示，到任前聽說高雄執行接管以來，不曾拆過違建，有些紛爭擺了 2~3 年仍無解。著手違建拆除時，不免忐忑，擔心引發激烈抗爭。慶幸的是，住戶配合度超過預期，多數自動拆除，至今只強制拆除 3 戶。過去充斥違建，擁擠不堪的防火巷，因此變寬，空氣顯得更流通，蚊蟲大幅減少。



水質比較

來自廢水產出的再生水，究竟跟自來水有什麼不一樣？面對民眾最常提出的疑問，李戎威突破盲點指稱：「再生水水質要求的標準，包括濁度、導電度、硬度等，都比自來水來的嚴格許多。」考量水源來自廢水回收，現行法規仍限制不與人體接觸或飲用，僅供工業用水。由於透過高級薄膜處理，水中的鈣、鎂離子、電解質等也幾乎全濾出，接近工業使用的「純水」等級，可直接用於生產線上，省去業者處理自來水的費用與時間。目前挑戰最大的是產出成本較高，每度 18.8 元的售出價，相較自來水約 9~10 元，確實呈現高單價劣勢，推廣上仍需多方面支持。

李戎威指出，高雄市用水量預估到 120 年，每日用水缺口達 23 萬噸，儘管挹注再生水，缺水風險仍在，如果依靠傳統增建水庫、攔河堰調蓄豐枯降雨水源的供應模式，已不符需求，而水質、水量穩定的再生水，是解決缺水時工業用水的重要水源。他表示，再生水價雖然高於自來水價，但水質優於自來水，潛在用水人若考量使用再生水可節省廠內純化費用，每噸 15~20 元的再生水價，應能被潛在用水人所接受。未來全台 6 座水資源中心陸續加入營運陣容，技術將愈趨成熟，產水成本也可逐步降低，優勢空間值得期待。

高雄市再生水發展計畫，除鳳山水資源中心外，已著手興建全國第二座「臨海污水處理廠放流水回收

再利用計畫」，採污水廠與再生水廠同步興建、營運，創下一次到位先例。未來亦比照鳳山案採興建、移轉、營運（BTO）模式，促參模式辦理，投入總經費 45.52 億元，預計 110 年底完工。屆時每日可增加約 3.3 萬噸再生水，供給臨海工業區使用。結合鳳山案，二座再生水廠每日可提供 7.8 萬噸再生水，每年供水量約為三分之一座南化水庫。為配合鄰近地區產業需求，該案並保留擴充用地，屆時再生水可增加至每日 6 萬噸。兩案合計供應南高雄地區的再生水最大量，預計每日達 10.5 萬噸。此外，正在辦理的「岡橋與楠梓污水廠放流水再利用計畫先期規劃」，預計 115 年可為北高雄增添一座每日供應 2 萬噸的再生水廠。儘管地點至今仍未確定，但未來產業用水確定可以更多元彈性。

台灣年降雨量約 2500 毫米，是世界平均值的 2.5 倍，但地形陡峭、降雨集中，實際能運用的水量有限。近年來，水利署在開源節流上投注不少心力，各地再生水廠也將陸續完工，其中台南安平、永康再生水主要供應南科，每日 6.3 萬噸、高雄臨海再生水供應臨海工業區，每日 3.3 萬噸，台中的豐原再生水，每日 2 萬噸，供應中科台中園區為主；而福田再生水，每日 6.1 萬噸，供應台中港工業區、彰濱工業區，將可望成為工業用水主力。隨著實務經驗的累積，開發相關產業新技術，未來可望整合輸出，創造多贏經濟。