

## 臺南市政府水利局組團參訪以色列，污廢水回收技術獨步全球，有缺水危機，但不缺水，水資源多元開發利用值得借鏡

我們對以色列這個國家，一定不陌生，談起以色列，你會想到什麼？是忠誠的猶太信仰，還是戰火綿延的國度？以色列領土面積僅 2 萬 770 平方公里，約為臺灣三分之二，總人口數約 813 萬人，平均國民所得 GDP 3 萬 2351 美元，是臺灣的 1.5 倍，但全國工程師數量、研發支出、專利申請數量等都是全球第一，神秘的面紗背後，有好多的技術值得學習與借鏡。尤其以色列國土有七成被沙漠覆蓋，年平均降雨量在北部及山區約 500 至 700 毫米，在南部沙漠則僅 30 毫米，全國年降雨量低於 435 毫米，約僅為全球平均降雨量的 40%。每年來自天然的水資源數量只有需求量的 57.6%，隨著氣候變遷，預估將更為乾旱。面臨長期缺乏水資源的險惡環境，以色列有缺水危機，但不會缺水，因為持續不段研發及新創技術與產品，一一落實應用於相關產業，相關水資源多元開發利用方案，值得我們學習與借鏡。

臺南市政府水利局為順利推動永康再生水計畫，持續進行永康污水處理廠水再生利用模廠後續營運計畫，於 106 年 1 月 11 日至 18 日由局長彭紹博率總工程司詹益欽、科長蔡英明及水利局同仁等一行 7 人，組團前往以色列參訪，透過實際觀摩研習與討論，瞭解以色列在相關水資源多元開發利用上，如何應用先進技術與運作經驗等，作為臺南市政府未來在水資源開發與管理之參考。

本次參訪觀摩學習，以了解以色列相關水資源多元開發利用為主，參訪拜會相關機關與廠商，經由介紹解說及導覽，獲益良多。首先於 1 月 12 日參觀目前世界最大海淡廠索萊克海水淡化廠(Sorek Seawater Desalination Plant)及全球最大的污水廠夏夫丹污水處理廠(Shafdan Wastewater Treatment Plant)。

索萊克海水淡化廠為 IDE 公司所建置世界最大海淡廠，每日產水 62.4 萬噸，透過實際觀摩其設計與操作經驗，未來可供臺南海淡廠建置經驗參考。

夏夫丹(Shafdan)污水處理廠為以色列國家水務公司 Mekorot 負責

營運之污水處理廠，每天處理 30 萬噸污水，涵蓋特拉維夫地區 250 萬人所產生的污水量，為以色列最大污水處理廠，主要為瞭解該廠設計、操作特色與排放水回收澆灌相關應用技術成果。該廠是由特拉維夫市近郊鄰近 5 個城市出資成立 Igudan-Dan Association 的非營利組織，並由此組織成立了 Dan Region Water 公司建造廠，可以回收 85% 的家庭與工業廢水，經過潔淨後之再生水使用在農業上，惟並不作為民生用水使用。

經過夏夫丹污水處理廠的二級放流水，會再輸送至南方內蓋夫沙漠地區由 Mekorot Group 進行高級處理，其處理方式為將二級放流水灌注在土壤進行處理 (Soil Aquifer Treatment, SAT)。水灌注於土壤後進入成為地下水，停留約一年的時間，再抽取上來作為再生水進行利用。抽取井數已逾 120 個，並透過 150 公里的管線供應給再生水利用端。每年夏夫丹污水廠及 SAT 處理後的再生水量可達 1.3 億噸，作為內蓋夫沙漠地區的農業灌溉用水。1.3 億噸的水量約以色列年需水量的 10%。另外，實際由地下水井抽水量達 1.55 億噸，以確保所有的再生水皆抽出再利用。

1 月 12 日拜會以色列工貿部創新科技計畫辦公室 (Israel NewTech) 及辦理小型招商說明會，並與個別廠商 RWL、Waterfall、TaKaDu、Utilis、Treatec21、Adin Holdings 及 ES Rubber 等互動交流，並將「臺南市永康區水資源回收中心及再生水廠新建工程統包計畫」案招商資訊藉由本次參訪讓以色列廠商知道，讓未來實廠建置更有機會可與國外技術銜接。

另外，值得一提是，參訪行程中的以色列 Aquarius Spectrum 雲端智慧水網管理系統公司(水科技新創公司)，以數據融合 (data fusion) 和大數據 (Big data) 分析的方式，提供水公司雲端智慧水網管理系統工具，並輔助水公司短期與長期的策略規劃，類似給水產業的工業 4.0。Aquarius Spectrum 開發的智慧水網雲端管理系統，可利用聲波感測器偵測供水管網原始數據 (壓力、流量等)，整合管網的地理資訊系統 (GIS)、往昔供水報告等資料，藉由數據分析出管網中的異常現象，

例如:漏水事件，並以軟體即時服務(Software as a Service, SaaS)的方式提供給水公司，水公司人員即可依據軟體的即時警報或供水事件報告進行異常控制與故障修復，提供實現智慧水網中供水事件的自動偵測、通知與管理作業。

1月15日到17日還參觀其他廠區，如索萊克污水處理廠(Sorek WWTP)，本廠建置於狹長山谷中，因地制宜的配置並以管道將處理後放流水收集回收再利用，再利用 Mapal Green Energy 公司發展漂浮式表面曝氣系統提升處理效能；貝特謝梅什污水處理廠(Beit Shemesh WWTP)，利用 Odis 公司提供多種固液分離技術、生物脫氮除磷技術，貝特謝梅什污水處理廠也採用 Odis 公司提供的 Soliquator® 技術；以及採用 Treatec21 的多段串聯生物處理系統(MSBS: Multi Stage Biological System)的污水處理廠，Soliquator 技術及 Treatec21 技術皆不僅機動性高、占地少、處理效能提升、無臭味、無噪音，同時解決有機污泥排放問題；以及運用 Triple-T 公司技術的馬納舍污水處理廠(Menashe WWTP)等。

本次參訪行程安排非常緊湊，彭局長說明以色列在水資源的開發與運用，在技術上確實領先全球，值得臺灣學習，尤其是水利建設，以色列的水資源相當缺乏，但以色列不斷研發新的科學灌溉方式利用管路灌溉，使沙漠變成綠洲。同時參訪海水淡化廠及放流水回收應用案例(索萊克海水淡化廠及夏夫丹污水處理廠)及看見以色列整體水資源之推動、規劃、建置與營運管理等相關技術等，實際親歷其境、深入瞭解相關課題與成果。參訪心得與經驗可以作為未來臺南市政府水利局推動相關業務之參考。歸納以色列在水資源多元利用成功推動的五大關鍵要素為：建立明確的法務框架、整合水務管理事務、節水的社會共識、發展水務產業經濟、推廣相關應用科技。

(水利局汙新科 鄭義霖)

