



水處理與能源整合的技術發展與潛力

技術主編：劉柏逸 P. I. Liu

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 水資源技術與材料研究室 經理

學歷：國立清華大學(NTHU) 化學工程系 博士

專長：高級氧化廢水處理程序、水處理材料合成與應用、再生水處理技術應用

在極端氣候的影響下，全球對於水資源、能源與原物料需求與日俱增。去(2021)年台灣就面臨56年來最嚴重乾旱，為確保未來供水，立法院已在今(2022)年四月通過《再生水資源發展條例》修正案，擴大產業使用再生水範圍，以利天然水資源優先提供民生及農業使用。然而，近年來亦因全球暖化日益嚴重，為改善二氧化碳排放問題，各國開始制定更嚴格的排放量規定並積極發展再生能源。基於水資源的缺乏、能源成本的高漲和溫室氣體排放等考量，正迫使水科技的研究發展朝向提升水處理系統的能源效率和降低總體用水量。

水是生命必需的物質，能源則是生活不能或缺的需求，過去被視作兩個獨立的環保議題進行討論，如能源可再生與不可再生、水資源是否充足等，導致水和能源之間的關聯性被嚴重地忽視，亦使水資源供應和能源生產之間的衝突有上升的趨勢。但實際上，水和能源關係密不可分。水的處理與供應是一種消耗能源的過程，根據美國能源部統計全美國各地區之發電量，顯示平均約有4%是耗用在水資源的供給與處理上；而其電力研究院也推估，至2050年全美在水處理上所耗用之能源約為460億kWh。另外，國際能源總署(International Energy Agency; IEA)表示，全球90%的能源生產都是水資源密集型，占全球每年總需水量約15%，僅次於農業，預估2035年產生能源之需水量將上升20%，而耗水量更會增加至85%。由此可知，產生淡水是一個耗能程序，而產生電力則常需大量的用水，失其一則不能守其二。在現今科技快速發展下，永續水資源與能源的技術需求已是人類須正視的挑戰，面對被國際列為重要發展方針的2050年淨零碳排與ESG永續投資兩大議題，如何在使用水資源的同時獲取能源的雙贏方式，有效解決水處理過程中「水能交織」(Water-Energy Nexus)的問題，整合性「水電共生技術」已是未來水處理技術發展的一個最佳選擇。

本期水電共生技術專題，將針對發展中與具未來應用潛力之水處理與能源整合的技術進行介紹，如壓力遲滯滲透技術(Pressure Retarded Osmosis; PRO)、鹽差產能(Salinity Gradient Power)、微生物脫鹽電池(Microbial Desalination Cell; MDC)與有機廢水處理再利用整合沼氣發電能源化技術等，使讀者能藉此專題文章瞭解各種水電共生技術之特點與研發近程，吸引學界及業界有更多資源投入，以期為台灣水資源環境注入新的技術能量。🔗