

# 惜水 再利用

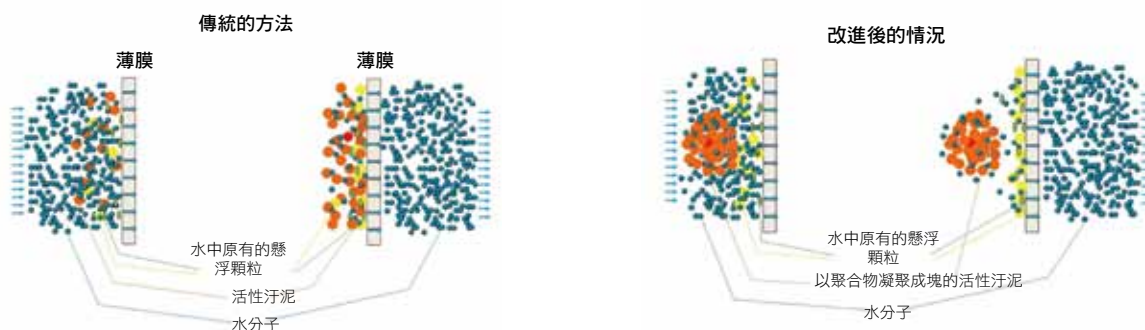
■ 范賢娟

全世界的水資源分布非常不平均，台灣的雨量雖然豐沛，但是因為人口眾多，每個人平均分配到的水量比沙烏地阿拉伯還少！而特殊的氣候與地形，也讓台灣的水資源更難保存、利用。如何節水、善用水資源或開拓新興水源，實是國人須認真思考的事情。

臺灣大學環境工程學研究所林正芳教授針對開拓新興水源的問題，研究如何讓都市的廢水處理更有效率，以利回收再利用。一般的廢水處理與水再生會經過兩段程序，首先是把污水中的有機質與溶於水

的污染物質去除，目前是採用活性污泥法的生物處理，利用特定的微生物就可去除目標污染物質。然後再經過超濾膜、逆滲透等薄膜系統，把懸浮微粒與溶解離子去除，便可純化水質，供後續再利用。

大約十多年前，有學者提出把這兩個程序合在一個薄膜生物反應槽中作用，雖可節省空間，水質也很好，但薄膜很快就被污泥與污染物阻塞，導致滲透率迅速衰減。運作時每隔 10 分鐘就需要拿出來清洗，除去塞住薄膜孔洞的污泥與污染物，因此效率不高。



採用活性污泥法的生物處理，利用特定的微生物去除目標污染物質，經過超濾膜、逆滲透等薄膜系統，把懸浮微粒與溶解離子去除以純化水質。



如何節水、善用水資源或開拓新興水源，是國人須認真思考的事情。（圖片來源：種子發）

林教授分析阻塞的原因主要有二，一是活性汙泥是懸浮固體，另一就是微生物釋放出的胞外聚合物，是生物新陳代謝排放出來的物質，稱為積垢。

活性汙泥散布水中與汙染物反應以去氮、除碳，但也造成薄膜生物反應槽中的薄膜孔隙易被這些活性汙泥與胞外聚合物阻塞。林教授提出的解決方法，是讓這些活性汙泥聚集成塊，以降低水中懸浮活性汙泥與薄膜的接觸，減少薄膜阻塞，延長清洗薄膜的時間間隔。因此如用特殊的凝膠聚合物包埋汙泥，使它固定成板狀或球狀的模板，活性汙泥就不會在水中漂浮，減少汙泥與薄膜接觸的機會，進而減少薄膜阻塞問題。

經由不斷地研發，選擇適當的包埋聚合物，安排特殊微生物的空間分布，到填充率（模板占水槽的體積分率）的計算，林教授也走出實驗室進行廢汙水處理廠的現址模型廠試驗。他終於找到適合食品、工業、科技產業廢水的反應操作與微生物空間安排結構，可以減緩薄膜滲透率的衰減，延長薄膜清洗的間隔時間達 5 倍。

另外，過去活性汙泥要發揮淨化水質的功效，需要 3 個月的時間才能充分反應。然而林教授開發出的方法僅需要 5、6 天的時間就可達到優良的處理效率，減少了準備與培養足夠活性汙泥所需要的空間與時間，對水處理與水再生產業助益甚大。

---

范賢娟  
本刊特約文字編輯

---