

Paper 217

基於微生物燃料電池的污水資源化利用與同步脫碳技術研究

隨著城市化進程的不斷推進，污水排放量持續增長，傳統汙水處理技術雖在污染物去除方面取得了一定成效，但普遍存在能耗高、資源利用率低的問題。在“雙碳”目標背景下，如何實現汙水處理過程中的能源自給與資源迴圈利用，成為推動水處理行業綠色轉型的關鍵路徑。微生物燃料電池（Microbial Fuel Cell, MFC）作為一種兼具污水淨化與能源回收功能的新型生物電化學系統，近年來在廢水處理與資源化利用領域引起廣泛關注。

MFC 通過電活性微生物將污水中的有機物直接轉化為電能，不僅能夠實現對有機污染物的有效去除，還可同時回收電能，實現“邊處理邊發電”的協同效益。同時，MFC 在運行過程中可促進碳源的氧化分解，具有良好的同步脫碳潛力，有望構建集“污染削減—資源回收—碳減排”於一體的新型污水資源化路徑。然而，當前 MFC 系統在穩定性、功率密度、電極材料以及污水成分適應性等方面仍存在挑戰，亟需進一步開展系統性實驗研究與機制探討。

本研究圍繞 MFC 在污水資源化利用與同步脫碳方面的應用潛力，構建實驗裝置，系統分析不同指令引數（如電極類型、pH 值、有機負荷等）對系統發電性能、污染物去除效率與碳減排效果的影響。通過碳收支核算與能量轉化效率評估，探索構建高效、穩定的 MFC 污水處理系統技術路徑。研究成果有望為低碳、高效的汙水處理技術提供理論支撐與實踐參考，為實現碳中和背景下的水資源迴圈利用提供新思路。