



酸鹼循環零廢棄 產業永續無阻力

技術主編：林冠佑 G. Y. Lin

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 水處理模組及產品研究室 經理

學歷：國立清華大學(NTHU) 化學所 博士

專長：水處理與回收再利用

高科技產業如半導體、面板等，或是傳統產業如金屬表面處理、化材業等，於製造生產過程中，都一定會用到酸鹼液，製程所排放出的酸鹼液被歸納在有害事業廢棄物。依據民國112年環境部有害事業廢棄物申報統計資料，廢酸液(C-0202，廢液pH值 ≤ 2.0)占比為有害事業廢棄物量的18.6%，共28萬噸，排名第二；其中，申報最大量為半導體產出廢硫酸(>10萬噸)，其他包含酸性蝕刻廢液，如氫氟酸(>5萬噸)、磷酸(>2萬噸)等。鹼性廢液(C-0201，廢液pH值 ≥ 12.5)申報量有4.6萬噸，廢氨水為其主要再利用項目。

廢酸鹼現況再利用方法多為中和結晶，將廢酸轉化為其他離子鹽類於其他工業再利用，如：廢硫酸製成硫酸鋁及硫酸銅、廢磷酸製成磷酸鈉、廢氫氟酸製成人造螢石及冰晶石、廢氨液製成硫酸銨，上述方式均無法再回用於原廢酸鹼產出廠。如果後續鹽類離子利用受限，將造成無法去化困境，導致產業廢酸鹼無法處理，影響製程產線。最理想的做法，是由廢酸鹼排放廠將所排放的廢酸鹼經由純化後，再回到廠內再利用，這樣可以減少廢棄物產生量，降低環境影響，同時避免後續需要中和處理衍生的加藥成本。然而，廢酸鹼純化再利用技術仍有瓶頸，傳統做法所使用的蒸餾技術需要一定高度的蒸餾塔器，還需要蒸汽熱源，很難在一般工廠設置，如何以簡易的程序將製程所產出的廢酸鹼加以純化回用，將會是未來產業高度需求的技術。

本期專題內容包含〈半導體產業廢硫酸純化再利用〉、〈產業蝕刻製程廢液純化再利用技術之創新與應用〉、〈表面處理酸性廢液純化再利用〉、〈含銨廢水氮回收再利用技術評估〉，盤點產業廢酸鹼回收技術，主要用以分離廢酸鹼中金屬離子與酸鹼成分，並達到提濃效果，技術包括樹脂、薄膜蒸餾、擴散滲析、電透析等。半導體業產生的廢硫酸是半導體廢棄物重大議題，經由文獻及專利分析，探討純化及去化可行方案，半導體及面板業產生的蝕刻廢液含高濃度磷酸，透過薄膜及樹脂技術導入，可有效將有害金屬離子與磷酸分離。然而在技術可行的情況下，必須衡量其經濟效益，以近幾年原物料上漲情形，同時廢棄物處理費用高漲的局勢下，酸鹼廢純化再利用必然有其市場性。🔍