

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC[®]
Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局



工業應資參項：環境技術服務
廠用材料：參考目
行技來編年：技術來源編年份
業：金屬和金屬製品業
術：以豎式反滲透膜過濾系統回收污水再用的減排示範項目
源：清潔生產伙伴計劃示範項目 (13D0314)
號：CPE-DP023
份：二零一三年
環境技術服務供應商：廣州市冠盛企業管理顧問有限公司

概覽

本文介紹線路板製造廠採用豎式反滲透膜過濾系統回收生物處理後排水到線路板生產線再用的減排示範項目。現時工廠生產的污水雖然已經過處理並達標排放，但仍未能作進一步生物處理，因此不適合回用至生產過程中。

在本個案中，鶴山四海電路板有限公司（以下簡稱四海）是一間線路板製造廠。獲清潔生產伙伴計劃資助下，四海安裝豎式反滲透膜過濾系統（由江門市創源水處理科技有限公司提供），以減少廢水排放及節約用水。項目投入服務後，每年減少廢水排放約7.7萬噸，並減少污染物的排放。由於運行費用與節省的成本相約，故本項目主要體現環境效益。

結果顯示，四海的豎式反滲透膜過濾系統是具有環境效益的。

技術問題

在蝕刻、電鍍和印刷等工藝過程中，會產生一定量的電鍍污水和有機廢水。四海產生的廢水雖然經原有的污水處理設備處理達標排放，但欠缺生化處理，水質未能達到進行生產回用的要求，所以只能直接排放，造成資源浪費。一般電鍍行業中水回用普遍採用雙膜法，即超濾（UF）及反滲透（RO）工藝，但技術投資成本和運行費用較高，而且超濾膜容易斷絲，亦對含較少大分子物質的線路板工藝廢水的作用不大。四海需要更高級的污水處理技術以保證水質達回用要求，同時節省生產成本。

解決方案

本示範項目中，四海安裝豎式反滲透膜過濾系統，減少企業的排污量，而且將污水回用，提高資源的利用率。

廢水經現有的處理系統以活性炭過濾、微濾等工藝處理後，會先去除固體懸浮物、溶解鹽及生物群落，以防止反滲透膜堵塞及結垢。經處理後廢水再進入豎式反滲透膜（Reverse Osmosis）過濾系統，系統使用具專利的膜組件設計，可有效去除水中的懸浮微粒、有機矽膠體、有機物、細菌、病毒、致熱原等雜質，把廢水深度淨化至回用標準。此外，膜組件採用豎立式（或傾斜式）放置，可以借助氣與水形成的微小氣泡對膜表面進行清洗，有效防止膜的堵塞，減少清洗時間從而降低了膜裝置的運行成本，以及延長膜的使用壽命。

示範項目簡介

四海已於2014年1月23日完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，於2月25日完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。



現場的中水回用系統



豎式（傾斜）設計的反滲透膜過濾系統



污水前過濾單元

清潔生產伙伴計劃

成效

為瞭解豎式反滲透膜過濾系統的成效，四海電路於2014年1月24日至2月25日對系統進行檢測，結果如下：

比較項目	傳統雙膜法	豎式反滲透膜過濾系統
返修率(%)	4.13	3.25
污水處理能力(m ³ /日)	400	368.52
回用水率(%)	0	63.44

註：記錄時間為2014年1月20日至2014年1月24日(共5日)；處理能力平均為30.71噸/小時

結果顯示，新安裝系統能有效處理污水並達至回用標準，回用水率比預期60%更高。

財務分析

按自來水的價格平均為3元/噸，排污費價格為1.5元/噸，以一年運作330日計算，

每年可節省自來水費用：

$368.52 \text{ 噸/日} \times 63.44\% \times 330 \text{ 日} \times 3 \text{ 元/噸} = 231,452 \text{ 元}$

每年節省的排污費：

$368.52 \text{ 噸/日} \times 63.44\% \times 330 \text{ 日} \times 1.5 \text{ 元/噸} = 115,726 \text{ 元}$

每年總節省成本：

$231,452 \text{ 元} + 115,726 \text{ 元} = 347,178 \text{ 元}$

系統實際操作處理成本為2.67元/噸回用水，即每年總運行成本約：

$2.67 \text{ 元/噸} \times 368.52 \text{ 噸/日} \times 330 \text{ 日} = 324,703 \text{ 元}$

由於運行費用與節省的成本相約，故本項目主要體現環境效益。

環境成效

本項目實施後，每年可減少自來水用量及廢水排放量：

$368.52 \text{ 噸/日} \times 63.44\% \times 330 \text{ 日} = 77,157 \text{ 噸}$

經處理後排出的廢水含有化學污染物包括銅、鎳以及COD，減少廢水排放量後，污染物每年減排量估算如下：

污染物	銅	鎳	COD (化學需氧量)
排放濃度 (公斤/噸)	1.26×10^{-3}	1.35×10^{-3}	46.2×10^{-3}
每年減排量 (公斤)	93.8	104.2	3565

雖然項目沒有明顯的經濟回報，但能有效減少廢水排放及用水，以及改善環境，實踐企業社會責任。

查詢

清潔生產伙伴計劃秘書處(香港生產力促進局)

香港九龍達之路78號生產力大樓3樓

電話：(852) 2788 5588 傳真：(852) 3187 4532 電郵：enquiry@cleanerproduction.hk 網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

聲明

本文中所示範的設備或技術其成效只代表在本項目條件下的表現，並不表示使用在其他工廠或不同條件時會有相同的效果。此外，本文提及的設備、技術及環境技術服務供應商等並不表示是香港特區政府及香港生產力促進局所認可，對任何因使用該設備、技術或服務供應商而引致或涉及的損失，香港特區政府及香港生產力促進局概不承擔任何義務、責任或法律責任。此外，類似的設備、技術及服務供應商或可在市場上獲得。讀者應認真評估對該設備或技術的實際需求，以及在採用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。