



工廠行業：	金屬及金屬製品業
應用技術：	採用非嵌入式電磁波水垢清除技術減少反滲透膜系統的膜結垢以提高水回用率的示範項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(18D0631)
項目年份：	二零一八年
環境技術服務供應商：	盈臻創能有限公司 (derek@versatech.com.hk)

概覽

本文介紹線路板廠採用非嵌入式電磁波水垢清除技術減少反滲透膜系統的膜結垢以提高水回用率的示範項目。工廠生產回用水採用UF+RO淨化過濾設備實現回用，但由於存在水垢經常帶來堵塞問題。

在本個案中，東莞同昌電子有限公司（以下簡稱同昌電子）主要線路板生產。獲清潔生產伙伴計劃資助下，同昌電子採用非嵌入式電磁波水垢清除設備(由盈臻創能有限公司提供)，節省過濾系統能耗。項目投入服務後，每年可節約能耗179,520KWh，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回本期為2.5年。

結果顯示，同昌電子採用電磁波除垢技術具有環境效益和經濟效益的。

技術問題

由於RO系統用於將生產後高雜質量水過濾，RO膜極容易造成堵塞，令產水量下降及每噸產水耗能上升，造成能源浪費。廠方為提升產水量，每星期均以化學藥物對RO膜進行清洗，但效果不能維持，同時加速RO膜腐蝕速度，廠方約每24個月需更換膜一次，耗費約人民幣266,400萬。工廠常面對以上問題，急於尋找有效技術解決方案。



1#反滲透膜系統

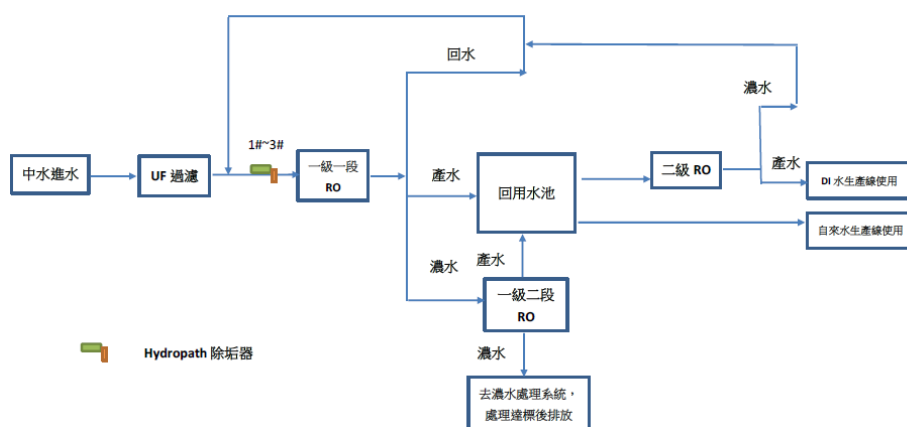


2#現場安裝圖



解決方案

本示範項目中，同昌電子使用3套非嵌入式電磁波水垢清除技術減少反滲透膜系統的膜結垢，提升滲透效率，增大產水量。電磁波除垢設備安裝於超濾（Ultra Filtration，UF）系統之後的連通管道上，利用鐵氧體環套於管道外面，並無改動水管道設施。



安裝示意圖

電磁波除垢設備每秒產生120,000次120-140kHz的電荷信號，信號由逐漸衰減並按照變化的間隔重複的高頻振盪所組成。電荷可穿過管道系統(金屬/PVC/水泥)，並以水中的離子作為導電體穿越整個水系統，水中的離子越多(硬度)，電流穿過得更容易。

電磁波除垢設備同時利用壓差效應，令電流將試圖從設備的一側流動到另一側，從而令電荷傳送到整個水系統。水垢(碳酸鈣)的形成在於水中的鈣鎂離子，於溫度改變或壓力影響下產生。電磁波除垢設備產生持續不斷的高頻振盪電荷，令水垢由原來堅硬具隔熱特性的霏石質(Aragonite)硬水垢，改變為鬆散容易流散的方解石質(Calcite)軟水垢，令隔熱性高的硬水垢無法形成，而軟水垢則容易被水流沖走。

示範項目簡介

同昌電子已於2018年12月完成改造、調試及驗收。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。



成效

為驗證項目的成效，同昌電子對整個水回用全系統的能耗進行了測試，結果如下：

	安裝前		安裝後	
	一級一段 RO	一級二段 RO	一級一段 RO	一級二段 RO
運行日數(日)	12	12	14	14
日均耗電(kWh)	772.5	309	395.4	158.1
日均總耗電(kWh)	1081.5		553.5	

以每年 340 日工作計算，每年可節約能耗 179,520KWh，節能率約 48.8%。

財務分析

預計每年平均可節省人民幣152,592元，每年節省化學藥費用人民幣65,000元，合共人民幣217,592元，投資回本期為2.5年。

環境成效

項目投入後，每年可削減電能 17.9 萬千瓦時，由於節省用電可減少發電廠的二氧化碳及空氣污染物排放量，每年減排量估算如下：

污 染 物	二 氧 化 碳	二 氧 化 硫	氮 氧 化 物
排放因數 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	157.9 噸	125.7 公斤	143.6 公斤

*國家發展和改革委員會 《關於公佈 2009 年中國低碳技術化石燃料併網發電項目 區域電網基準線排放因數的公告》。

**廣東省政府及香港特別行政區政府 《珠江三角洲火力發電廠排污交易試驗計劃》



查詢

香港生產力促進局清潔生產伙伴計劃秘書處

香港九龍達之路 78 號生產力大樓 3 樓

電話：(852) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產網站下載：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。