

工 廠 行 業：	電子零件製造業
應 用 技 術：	工業廢水再生成初級純水及純水循環系統的減排示範項目
資 料 來 源：	清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0242）
參 考 編 號：	CP-D121
項 目 年 份：	二零一一年
環境技術服務供應商：	深圳市宗興環保科技有限公司（shenhai2001@163.com）

概覽

本文介紹於線路板製造廠把各種清洗廢水再生成半純水及純水循環利用的減排示範項目。線路板製造過程中因工藝需要大量清洗水，因而產生大量的清洗廢水。若這些用水能夠循環利用，則可以節約大量水資源。

珠海海迅軟性多層板有限公司（以下簡稱海迅）是一間生產軟性線路板的工廠。獲清潔生產伙伴計劃資助下，海迅裝置了廢水再生初級純水及純水循環系統（以下簡稱廢水循環系統，由深圳市浩宇水處理設備有限公司提供），以減少水資源損失和資源浪費，並提升生產力和環保效益。項目投入服務後，每年回收廢水19,900噸，節省人民幣161,613元，投資回本期約為2年。

結果顯示，海迅使用廢水循環系統是具有環境及經濟效益的。



廢水循環系統

技術問題

線路板行業由於工藝要求甚高，需使用大量新鮮水製成初級純水及純水作為線路板清洗；若水源水質變差，工廠甚至需外購桶裝純水。耗水量大，處理廢水量也大，必須增加處理藥品和人力的投入，使生產成本上升。當用水量超出總量控制的指標，工廠會面臨水費超額罰款；而污水量也可能超出污水站的處理能力，使污水未能達標排放，面臨環保處罰。此外，把處理後的廢水外排，殘留物仍對環境造成污染，以及浪費水資源。為了解決以上問題，海迅需尋找有效的技術和方法，以減少水資源的浪費和降低成本。



超濾膜 (UF) 過濾單元

解決方案

本示範項目中，海迅裝設了廢水循環系統，將生產廢水經處理後給生產線循環再用，成功減少廢水排放及減低生產成本。廢水循環系統分為預處理、超濾處理、反滲透處理、離子交換四部分。生產車間各種廢水分流後分別引入調勻池、還原或油水分離等前處理設施，然後再以混凝沉澱處理。處理達標的廢水經過多介質過濾器、活性炭過濾器、超濾膜單元等預處理過濾。過濾水再經過RO反滲透系統進行除鹽處理，使其出水質可達到電導率小於 $50\mu\text{S}/\text{cm}$ ，部分電導率小於 $50\mu\text{S}/\text{cm}$ 的初級純水可回用至生產車間，取代新鮮自來水作生產用水。其餘初級純水經離子交換系統進行深度除鹽後，產生電導率小於 $5\mu\text{S}/\text{cm}$ 的純水，可用於取代目前電鍍生產線上配藥用的桶裝純淨水。廢水循環系統可全自動化運行，減少水資源消耗的同時，還降低企業的生產成本。



反滲透膜 (RO) 過濾單元

示範項目簡介

本示範項目於2012年3月完成安裝、調試及功能測試。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。



為瞭解廢水循環系統的成效，海迅對2012年3月8日至14日期間的設備運行進行了監測及記錄，結果如下：

- (1) 總回用水量（包括純水與初級純水）：
一週回用水量總計為408噸，平均每天約58.3噸，以每年50星期計算，每年共產回用水量為20,400噸。扣除系統樹脂再生每年需要用水500噸，實際整體回用19,900噸用水。
- (2) 純水（經離子交換混床）產水情況：
海迅在未進行工程前，採取外購桶裝水進行生產。以2012年2月6日至12日一週的統計資料來計算，桶裝水每週消耗約208桶（19.5升/桶），按每年50星期計算，每年可節省桶裝水10,400桶，即202,800升或204.9噸。
- (3) 初級純水用水情況：
總回用水產量為每年19,900噸，純水量（桶裝水用量）為每年204.9噸，則初級純水年用量約為19,900噸-204.9噸=19,695.1噸。

財務分析

海迅採用廢水循環系統後可節省費用：

- (1) 新鮮水
若以每噸新鮮水為人民幣2.5元及每噸廢水的污水處理費用為人民幣1.5元計算，每年回用初級純水可節省新鮮水費及污水處理費用：
 $19,695.1 \text{ 噸/年} \times (2.5 + 1.5) \text{ 元/噸} = \text{人民幣 } 78,780 \text{ 元/年}$
- (2) 桶裝水
以每桶純水價格人民幣5元，每年可節省桶裝水費用：
 $10,400 \text{ 桶/年} \times 5 \text{ 元/桶} = \text{人民幣 } 52,000 \text{ 元/年}$
- (3) 藥劑費用（估算）
廢水循環系統可稀釋從車間排入污水處理站的污染物，可減少氫氧化鈉、PAM、PAC等藥劑使用，每天減少用藥約4.5kg，每天減少用藥成本225元（以50元/kg計算），全年節省藥劑費用：
 $225 \text{ 元/天} \times 360 \text{ 天} = \text{人民幣 } 81,000 \text{ 元/年}$

每年節省費用：

$78,780 \text{ 元} + 52,000 \text{ 元} + 81,000 \text{ 元} = \text{人民幣 } 211,780 \text{ 元/年}$
（若扣除沒有實質數據支持的藥劑減省金額估算，則節約人民幣130,780元/年）

系統運行成本：

- (1) 電力消耗：27,090元/年
- (2) 化學藥劑費用：10,009元/年
- (3) 耗材費用：13,068元/年

每年運行費用：

$27,090 \text{ 元} + 10,009 \text{ 元} + 13,068 \text{ 元} = \text{人民幣 } 50,167 \text{ 元/年}$
每年淨回報：

$211,780 \text{ 元} - 50,167 \text{ 元} = \text{人民幣 } 161,613 \text{ 元/年}$
（若扣除藥劑減省金額估算，每年的淨回報：

$130,780 \text{ 元} - 50,167 \text{ 元} = \text{人民幣 } 80,613 \text{ 元/年}$ ）

由於本項目的投資為329,000元，回本期為：

$329,000 \text{ 元} \div 161,613 \text{ 元} = \text{約 } 2 \text{ 年}$

（若扣除藥劑減省金額估算，回本期為： $329,000 \text{ 元} \div 80,613 \text{ 元} = \text{約 } 4 \text{ 年}$ ）

環境成效

本項目實施後，每年整體回用19,900噸用水，即減少204.9噸桶裝水量和19,695.1噸新鮮水量。

項目進行前，每日平均排放165噸廢水，COD值為66.2mg/L；項目進行後，每日平均排放102.2噸廢水，COD值為20.6mg/L。由此計算，每年運作350日（50個星期），每年COD的減排量為：

$(165 \text{ 噸} \times 66.2 \text{ mg/L} - 102.2 \text{ 噸} \times 20.6 \text{ mg/L}) \times 350 \text{ 日} = 3.086 \text{ 噸/年}$



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) 2788 5588

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

（此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk）

傳真：(852) 3187 4532

網址：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。