

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工廠行業：電子零件製造業

應用技術：以雙薄膜技術回用二級處理後的 PCB 污水

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（10D0146）

參考編號：CP-D054

項目年份：二零一零

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

本文介紹以雙薄膜技術回收二級處理後的污水的示範項目。線路板行業由於工藝要求，生產過程需要用到大量新鮮水進行清洗，所產生的污水不但量大，成分亦比較複雜，一直是環保監控的主要行業之一。

在本個案中，上達電子（深圳）有限公司（以下簡稱上達電子）從事線路板製造，獲清潔生產伙伴計劃資助下，採用了雙薄膜技術回用廠內污水（簡稱污水回用系統；由東莞市台泉純水設備有限公司提供）。污水回用系統投入運作後，每年節水約 54,800 噸，節省費用人民幣 17.5 萬元。項目的投資費用為人民幣 351,988 元，回本期約 2 年。結果顯示，上達電子的污水回用系統具有明顯的環境效益和經濟效益。

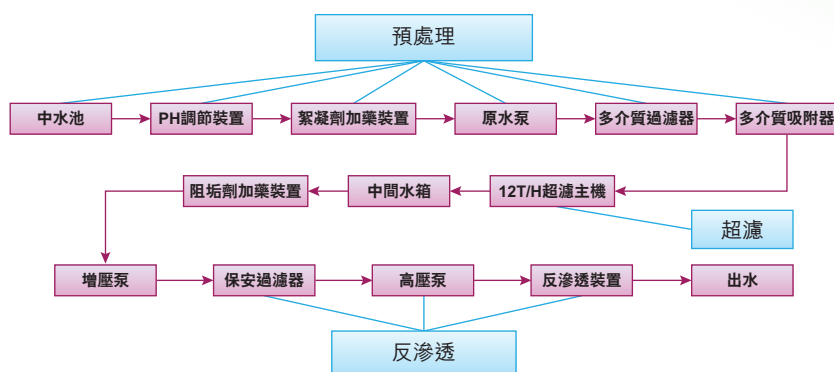
技術問題

污水管末處理，不但費用高昂也浪費資源，處理後的污水排放到環境，仍然造成某程度的污染。以往，工廠污水處理只被要求滿足污水排放標準，隨著環保要求提升及水資源匱乏下，廠家必須進行污水循環再用，減少污水排放。

上達電子的污水主要來自生產工藝後的清洗工序。以往，由於污水經處理後水質未達到回用要求，故全部污水必須排放及繳納排污費用。除負擔沉重的污水費用外，也無助清潔生產的減排工作。

解決方案

上達電子為有效減少電鍍清洗污水排放及水資源浪費，通過綜合分析後，採用以超濾及反滲透為核心技術的中水回用系統。中水回用系統分為預處理、超濾處理、反滲透處理三部分。工藝流程如下圖所示：



生產車間各類污水，包括綜合酸鹼污水和絡合污水，分開引入中水池進行調勻，然後經混凝沉澱等預處理去除懸浮物及油脂；沉澱污泥經脫水後委外處置。沉澱後污水再經過多介質過濾、超濾器過濾，以及 RO 反滲透過濾後，其回用水的水質即可達到電導率小於 150 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ，水質較市政水更佳，可直接回用至生產線作一般清洗，或供純水系統製造 DI 水。



上達電子在深圳的廠房



多介質過濾系統



超濾及反滲透系統

中水回用系統使用多介質過濾及超濾器系統，有效控制反滲透膜的堵塞問題，減低反滲透膜的清洗頻率，延長膜的壽命，及降低水回收的成本。系統設置了自動控制，優化處理效率及減低人為錯誤。此外，回用系統設有自動監察儀，確保合適的污水輸送至回用系統。若發生錯誤排水導致污水水質不正常，回用系統會暫停進水直至進水水質回復正常。

示範項目簡介

上達電子於二零一一年六月四日完成中水回用系統的現場安裝，於六月五日到六月十二日內進行系統試運行。期間，系統通過各項指標要求，運行穩定。

成效

中水回用系統在試運行，上達電子記錄了設備運行狀況，以及工廠的用水量及回用水量並且列於下表：

日期	主機泵工作壓力 MPa	工作電流 A	流量 噸 / 小時	導電率 $\mu\text{s/cm}$		產水量 噸 / 日
				進水	出水	
6/6/11	1.2	30	7.8	1,450	110	153
7/6/11	1.2	30	7.5	1,510	115	145
8/6/11	1.2	30	7.6	1,420	118	148
9/6/11	1.2	30	7.4	1,575	121	156
10/6/11	1.3	30	7.2	1,620	124	149
11/6/11	1.2	30	7.8	1,505	120	158
12/6/11	1.2	30	7.6	1,450	126	145

中水回用系統運行一周後，總計回用水量為 1,054 噸。

下表是與同期（5 月份）未有中水回用系統時的用水量相對比：

日期	用水量（立方米）	日期	用水量（立方米）
6/6/11	150	6/5/11	329
7/6/11	204	7/5/11	322
8/6/11	211	8/5/11	340
9/6/11	223	9/5/11	338
10/6/11	238	10/5/11	321
11/6/11	232	11/5/11	310
12/6/11	220	12/5/11	333
合計（改造後）	1,478	合計（改造前）	2,293

結果顯示，中水回用系統運行後有效的減少了總用水量，節水效果明顯。

財務分析

中水回用系統試運行後，一星期內的新鮮水消耗量節省了 1,054 噸。

若以每升新鮮水市價人民幣 2.5 元計算，以上一星期內所節省的新鮮水費用為：

2.5 元 / 升 x 1,054 噸 = 人民幣 2,635 元

推算每年（52 星期）可節省新鮮水費用為：

2,635 元 / 星期 x 52 星期 / 年 = 人民幣 137,020 元

推算每年（52 星期）可節省排污費為：

0.7 元 / 升 x 1,054 噸 / 星期 x 52 星期 / 年 = 38,365.6 元

由於本項目的投資為 351,988 元，以簡單計算（只考慮新鮮水節省費用），回本期約為：351,988 元 ÷ (137,020

+ 38,365.6) 元

= 約 2 年

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) 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。

版本：第一版（更新日期：31-12-2014）

環境成效

除了經濟效益外，本示範項目減少了工業污水排放亦相應減少了對環境的污染。估計每年主要的污染物的減排量為：

化學耗氧量（COD）：0.11 公斤 / 升 x 54,808 噸 / 年
= 6,028.88 公斤

總銅：0.001 公斤 / 升 x 54,808 噸 / 年
= 54.81 公斤

總鎳：0.001 公斤 / 升 x 54,808 噸 / 年
= 54.81 公斤

總氰化物（以 CN⁻ 計）：0.0004 公斤 / 升 x 54,808 噸 / 年
= 21.92 公斤