

清潔生產伙伴計劃



清潔生產
Cleaner Production
Partnership Programme
伙伴計劃

執行機構：

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

工廠行業：紡織業

應用技術：採用納米氣泡技術軟化處理紡織物以減少化學品耗用及廢水的減排示範項目

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（13D0316）

參考編號：CPE-DP033

項目年份：二零一三年

環境技術服務供應商：香港生產力促進局（kcllee@hkpc.org）

概覽

本文介紹紡織製品廠採用納米氣泡技術軟化處理紡織物以減少化學品耗用及廢水的減排示範項目。傳統的成衣軟化工藝會耗用大量的用水及軟油，並會導致大量廢水的排放，並不符合成本及環保效益。

在本個案中，東莞晶苑毛織製衣有限公司（以下簡稱晶苑）主要從事針織、毛織製衣與印花工藝開發、生產。獲清潔生產伙伴計劃資助下，晶苑安裝兩組紡織物納米氣泡軟化處理系統（由 Jeanologia S.L 提供），使生產工序消耗更少的水及能源，同時減少化學品的耗用及廢水排放。項目投入服務後，不但在節水、節能方面獲得高於預期的成效，生產率亦提升，每年約可減少廢水排放量約 29 萬噸，每年可節省成本約 58.2 萬元，投資回本期約為 1.16 年。

結果顯示，晶苑安裝紡織物納米氣泡軟化處理系統是具有明顯的環境及經濟效益的。

技術問題

工廠原本採用傳統的成衣軟化技術，使用的大量浸泡水及軟化油，導致大量廢水和化學品排放，浪費資源及污染環境。隨著國家對節能減排要求提高，同時為保持企業競爭力及負起對保護環境之社會責任，晶苑希望透過採用先進工藝以實現洗衣過程中成衣軟化處理流程零排水的目標，有效改善環保表現及提升生產力。

解決方案

本示範項目中，晶苑安裝兩台紡織物納米氣泡軟化處理系統來替代傳統軟化工藝，成功達到節水、節能和廢水減排的目標，並改善了工作環境。

系統的原理是通過捕捉空氣，並將空氣引入反應器，使空氣均勻地與混有軟化油的水混合，並將水中的軟化油轉化為納米 (10^{-9}m) 大小的微氣泡，並充分滲入衣物纖維，達到軟化效果。同時，形成的納米氣泡膜使衣物在潮濕空氣與熱空氣相結合的情況下具有收縮控制性，較好的控制了成品衣物尺寸回縮的問題。由於配製好的軟化劑和水最後都附著在衣物上，與傳統軟化技術比較，省卻了脫水的步驟，軟化的衣物只需用較少量的蒸汽烘乾。通過廠方自行測試結果，利用此技術生產的產品與傳統洗水技術生產的產品品質並無區別。另外，傳統軟化工藝中，需要洗水機、脫水機和烘乾機分別三台設備，衣物也需要工作人員進行裝卸轉運，在裝卸過程中亦有洗水外濺的問題。安裝紡織物納米氣泡軟化處理系統後，只需在一台機器裡完成軟化烘乾全過程，避免了洗水過程中化學品與人體的直接接觸，並保持地面乾燥，減少由於地面濕滑可能造成的員工工作不便及工傷的風險，同時減少衣物各工序間運輸，而且設備採用傾斜設計能提高現場工作人員的裝卸貨效率。

示範項目簡介

晶苑已於 2014 年 3 月至 5 月期間完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於 2014 年 11 月 11 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。



紡織物納米氣泡軟化處理系統的製軟機及烘乾機



紡織物納米氣泡軟化處理系統的軟劑反應槽



現場的傳統洗水及脫水工藝及設備

成效

為了驗證紡織物納米氣泡軟化處理系統的成效，晶苑對系統安裝前後的用水量、用電量、軟油用量及蒸汽用量作記錄，結果如下：

根據晶苑提供的資料，系統採用納米微泡技術，每次配軟化劑只需 100L 自來水，可進行軟化處理工藝 3 次，現將系統用水量記錄列於下表：

對比項目	系統安裝前	系統安裝後	節省
單位產品用水量 (噸/千件)	7.5	0.09	7.41 (98.8%)
單位產品用電量 (kWh/千件)	13.75	5.43	8.32 (60.5%)
單位產品軟油用量 (kg/千件)	25	2.9	22.1 (88.4%)
單位產品蒸汽用量 (kg/千件)	203	169	34 (16.7%)

結果顯示，系統投入後，晶苑在用水量、用電量、軟油用量及蒸汽用量都顯著減少。除了節省能源消耗，相比起傳統設備生產每千件需時 356 分鐘，紡織物納米氣泡軟化處理系統則需時 171 分鐘，省時 185 分鐘/千件產品，工作效率提高了 52%，高於廠家預期。

財務分析

系統安裝後，晶苑減少了自來水耗用、耗電量、軟油的用量及蒸汽耗用量，同時降低了廢水處理成本。系統產生的經濟效益分析列表如下：

動力、物料單價	水價	2.54 元/噸
	電價	0.95 元/度
	軟油	3.33 元/kg
	蒸汽	312 元/噸
	廢水處理成本	5 元/噸
節省成本 (一台)	減少自來水耗用	1,214 噸/月 × 2.54 元/噸 × 12 月 = 37,003 元/年
	節省耗電	1,373 kWh × 0.95 元/度 × 12 月 = 15,652 元/年
	節省軟油成本	3,620 kg × 3.33 元/kg × 12 月 = 144,655 元/年
	節省蒸汽耗用	5,569 kg × 312 元/噸 × 12 月 = 20,850 元/年
	節約廢水處理成本	6,070 元/月 × 12 月 = 72,840 元/年
兩台機器共節省成本	582,000 元/年	
項目總投資	672,445 元	
投資回本期	672,445 ÷ 582,000 = 約 1.16 年 (約 14 個月)	

環境成效

根據晶苑提供的資料，若單台紡織物納米氣泡軟化處理系統滿負荷運行，每月可軟化 163,800 件衣物，每月節省用水量、用電量、軟油用量及蒸汽用量的結果如下：

每月節省用水量	1,214 噸
每月節省用電量	1,373 kWh
每月節省軟油用量	3,620 kg
每月節省蒸汽用量	5,569 kg
處理前	0.018

數據顯示，系統不但能有效節約水資源和化學品使用，免除傳統脫水程序後，烘乾過程亦變為更省電和減少蒸汽用量。

根據廠家提供的資料，新舊系統使用的軟化油為同一種，減少用水量即同時減少了藥劑的使用，從而減少最終排放水中污染物質的總量及 COD 濃度。依照傳統脫水機出水樣本進行化驗的結果 (COD = 235 mg/L)，以每千件產品計算，新系統比傳統設備省水 7.41 噸，按每月產量為 163,800 件，因此推算出單台設備平均每月減少 COD 排放：

$$163,800 \text{ 件} \div 1000 \text{ 件} \times (235 \text{ mg/L} \times 7.41 \text{ 噸}) = 285 \text{ kg}$$

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。