

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工廠行業：紡織製品業

應用技術：以震動薄膜系統回收染料及污水

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（10D0156）

參考編號：CP-D057

項目年份：二零一零

環境技術服務供應商：正昌科技有限公司（scho@dunwellgroup.com）

概覽

本文介紹印染業採用震動薄膜過濾技術減排污水的示範項目。印染業污水中殘留高濃度染料，末端處理的投資及運作費用比較高昂。

在本個案中，中央棉織有限公司（以下簡稱中央棉織）在香港的廠房從事棉織布漂染工作，獲清潔生產伙伴計劃資助下，在污水處理系統中加裝震動薄膜過濾系統（以下簡稱震膜系統；由正昌資源及科技有限公司提供，型號為 i84 型配 i84-UF19 膜組），回收染料及污水。震膜系統投入運作後，每年節水約 25,550 立方米，以及每年減少 COD 排放約 1,071 公斤。

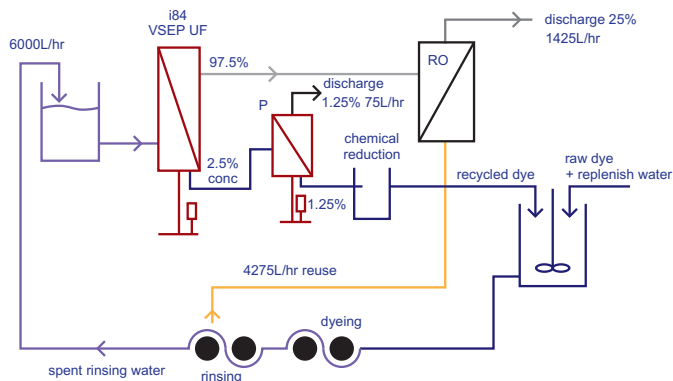
結果顯示，中央棉織安裝震膜系統具有環境效益的。

技術問題

以往，處理漂染污水一般使用化學沉澱方法，以混凝劑及絮凝劑將染料從污水中分離，以減低污水的 COD、BOD 及色度，使污水達到排放標準，但使用化學處理方法，不但消耗化學品，而且產生大量化學污泥，運作成本高昂。此外，這種處理方法只是將污水中的污染物轉成污泥，並沒有減污作用。而污水經處理後直接排放，除負擔用水費用，亦浪費水資源，或多或少都對環境造成二次污染，無助清潔生產的工作。若使用薄膜回收染料及污水，容易因薄膜阻塞而事倍功半。

解決方案

中央棉織為減輕污水處理站的負荷積極推行減排降耗工作，透過本示範項目以震膜系統進行染料回收及污水回用。震膜系統內選用二段式震動超濾薄膜（VSEP）回收染料，以及反滲透膜（RO）回收污水。其中第一段 VSEP 和 RO 裝在地面污水處理車間旁，第二段 VSEP 安裝在一樓車間。染料污水從生產車間經過濾網後流到地面層的儲存缸內。污水經 2 套 VSEP 濃縮約 50 倍後，染料回用到生產線。第一段 VSEP 清液通過 RO 脫鹽後作回用水。震膜系統的工藝流程如下圖：



震膜系統的 VSEP 是透過震動在超濾薄膜表面上施加剪切力，阻止固形物在薄膜表面停留。附在中心傳動杆上的薄膜組震動幅度和頻率分別維持在 5 至 10 度和約 50 赫兆。進料液在薄膜組內差不多是相對地靜止不動的，在此情形下，能在薄膜表面製造出高度集中的剪切力，從而大大減低了薄膜的淤塞問題。



VSEP 第一段超濾震動薄膜



VSEP 第二段超濾震動薄膜



RO 反滲透

示範項目簡介

中央棉織於二零一零年十二月安裝震膜系統，並於二零一一年一月完成現場調試。試運行期間震膜系統各項指標基本符合要求。

成效

中央棉織於二零一一年一月二十七日詳細紀錄震膜系統的運行結果：

- 12 小時平均 UF 過濾液流量為 99LPM，符合設計流量 95.7LPM；而 RO 過濾液流量為 72 LPM，符合設計流量 71.8LPM。
- 每日染料回用量：0.3 克 / 升 x 1500 升 = 0.45 公斤

此外，震膜系統的回收污水水質的化驗結果如下表：

項目	原染料污水	VSEP 濃液	VSEP 過濾液	RO 過濾液	自來水
pH	10.7	10.7	10.7	7.68	8.37
導電率 ($\mu\text{g/L}$)	1,590	1,870	1,510	30	130
硬度 ($\text{mg-CaCO}_3/\text{L}$)	21	45	30	低於檢測	36
COD (mg/L)	210	489	101	低於檢測	低於檢測
總懸浮固體 (mg/L)	20	40	20	—	—

財務分析

按以下操作條件：

- (a) VSEP 及 RO 每日運行 23 小時（另外 1 小時為維護之用）
- (b) 工廠每年運作 365 日
- (c) 由 RO 所產出的水只使用一次
- (d) VSEP 過濾液 120 立方米 / 日

- A. 靛藍染料回收：
- i. 每日染料回用量：0.3 克 / 升 x 1,500 升 = 0.45 公斤
 - ii. 年節省金額：0.45 公斤 / 日 x 365 日 x 港幣 44 元 / 公斤 = 港幣 7,227 元
- B. 水回收（RO 系統的效率於更換前會可能下降）：
- i. 每日回用水總量：120 立方米 / 日 x 75% x 80% = 約 70 立方米
 - ii. 年節省金額：70 立方米 / 日 x 365 日 x 港幣 4.58 元 / 立方米 = 港幣 117,019 元
- C. 廢水費用
- i. 工商業污水附加費（TES）= 港幣 1.2 元 / 立方米
 - ii. 年 TES 費用 = 70 立方米 / 日 x 0.8 x 365 日 x 港幣 1.2 元 / 立方米 = 港幣 24,528 元
- D. 污水處理費用節約
- 靛藍廢水的 pH 值約 10，以往廢水需要在原污水處理設施內添加硫酸中和。總結每年節約中和化學品費用約港幣 8,467 元

E. 運行費用：

- i. 電費：每年港幣 91,837 元
- ii. 清洗成本：VSEP 及 RO 清洗費用每年合共港幣 9,300 元
- iii. 薄膜成本：每年港幣 87,000 元

F. 成本及回本計算（以港幣計算）：

- i. 設備成本：港幣 2,400,000 元
- ii. 回本期（扣除運作成本及以設備的總費用計算）：
每年節約費用：7,227 + 117,019 + 24,528 + 8,467 = 港幣 157,241 元
每年操作費用：91,837 + 9,300 + 87,000 = 港幣 188,137 元
由於節省少於操作費用，故本示範項目沒有回本期。

環境成效

以每年運行 365 日計算，水回用每天 70 立方米，每年則為：70 x 365 日 = 25,550 立方米
靛藍染料回收每天 0.45 公斤，每年則為 0.45 x 365 日 = 164.25 公斤

VSEP 濃縮液 COD 值：489 毫克 / 升

每日 VSEP 濃液流量 120 立方米 / 日 x 0.05 = 6 立方米

每日 COD 減排量：489 毫克 / 升 x 6 立方米 / 日 = 2,934 克

回收靛藍染料可減少 COD 排放，COD 排放每天減少約 2.9 公斤，每年減少 1,070.9 公斤 COD 排放，每年節水 25,550 立方米。

雖然減少 COD 沒有經濟回報，但具明顯的環保效益，並能減少水污染，提升環境質素，貫徹企業的社會及環境責任。

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）