

# 清潔生產伙伴計劃

執行機構：

## HKPC<sup>®</sup>

Hong Kong Productivity Council  
香港生產力促進局

**工業類別：**服裝製品業  
**應用技術：**洗衣污水循環再用的節水減排示範項目  
**資料來源：**清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0228）  
**參考編號：**CP-D089  
**項目年份：**二零一二  
**環境技術服務供應商：**環境保護部華南環境科學研究所  
(caibin@scies.org)

## 概覽

本文介紹應用回收洗衣污水循環再用的節水減排示範項目。毛織衣服在洗水過程產生的污水，雖然經過污水處理，但污水中仍然含有未能分解的污染物質，所以不適合回收在製程中再用。

在本個案中，東莞東輝服裝有限公司（以下簡稱東輝）從事毛織衣服生產，獲清潔生產伙伴計劃資助下，興建中水回用系統（由東莞市天泉環保機電工程有限公司提供）。系統投入運作後，污水回用率達到 60%，平均每年節省新鮮水約 1.23 萬噸，並減少化學需氧量（COD）外排量約 1.1 噸。

結果顯示，東輝安裝中水回用系統是具有一定的環保效益的。

## 技術問題

毛織衣服縫製後，通過洗水去除毛物本身的油漬及污漬等，改變毛衣的手感及衣物尺寸，然後烘乾並整燙成型。洗水污水中含有大量清潔劑、軟油、油脂及污垢等，必須經過處理，如生化處理，才能達標排放。由於經處理後的污水，當中仍然含有未能分解的污染物質及生化中間代謝物，直接回用到水洗工序會影響毛衣的品質。

由於經處理後的排放水的水質未能達到回用水質的要求，東輝一直將達標污水外排，造成水資源浪費。隨著環保要求提升，廠家亦必須進行污水循環回用。

## 解決方案

東輝為充分利用達標排放污水及減少新鮮水消耗量，安裝中水回用系統，將達標的排放污水進一步淨化後循環到水洗工序再用。中水回用系統由預處理部分、深度處理部分及反滲透裝置組成。

預處理：達標污水排入清水池進行混勻調節，經清水池調節水量後，經石英砂過濾機（防止較大顆粒的雜質污垢超濾膜孔，降低進水的濁度），以及活性炭過濾機（降低進水的 COD，減少後續 RO 膜的有機污染）。

深度處理：過濾後的污水再經 5 $\mu$ m 保安過濾器去除微粒，以及超濾系統（UF）去除懸浮物、膠體、細菌等四級串連過濾，經 UF 超濾後的出水流入中間水箱調節水量。

反滲透：最後再由高壓泵經 1 $\mu$ m 保安過濾器進入反滲透系統（RO），去除水中的各種無機鹽類離子、細菌、病毒及有機物。RO 出水流入回用水箱待用，而濃水則流入濃水箱再流入污水處理系統處理。反滲透膜選用超低壓型膜，可節省耗電量。此外，主要過流件材質為 304 不銹鋼，耐用之餘亦可減少管材等設備污染水質。

## 示範項目簡介

東輝於二零一二年七月五日完成中水回用系統的安裝，經過一個多月的設備測試及系統調試，於九月十四日完成驗收工作並移交東輝接管及操作。中水回用系統投入運行後，各項指標基本符合預期表現。



污水處理系統



中水回用系統（RO 及砂碳過濾）



砂碳過濾及 UF 超濾系統

# 清潔生產伙伴計劃

## 成效

在安裝了中水回用系統後，東輝記錄了工廠的用水量及回用水量，並比較未安裝中水回用系統的用水情況，結果列於下表：

日期	6月（設備安裝前）			9月（設備安裝後）				
	新鮮水消耗量 (m <sup>3</sup> )	車間污水量 (m <sup>3</sup> )	排放污水量 (m <sup>3</sup> )	總用水量 (中水回用 + 新鮮水) (m <sup>3</sup> )	車間污水量 (m <sup>3</sup> )	排放污水量 (m <sup>3</sup> )	中水回用量 (m <sup>3</sup> )	新鮮水使用量 (m <sup>3</sup> )
日平均	73.4	67.5	67.5	71.0	67.4	26.5	40.9	30.2

按每年工廠生產 300 天計，東輝每年可節約新鮮用水量為：

$$40.9 \times 300 = 12,270 \text{ 噸}$$

$$\text{中水回用率為：} 40.9 \div 67.4 \times 100 = 60.7\%$$

## 財務分析

### A. 節約水費：

由中水回用系統可實現生產污水的車間回用，故對東輝最大的效益是減少了新鮮水的使用量。按照每年可節省自來水的使用量 12,270 噸，以及每噸水 2.74 元計算，則每年可節約成本為 12,270 × 2.74 元 / 噸 = 人民幣 33,620 元

### B. 系統運行成本：

#### 1) 電費的增加

序號	名稱	單台功率 (kW)	數量 (台)	使用數量 (台)	負荷係數	運行功率 (kW)
1	中水提升泵	2.2	2	1	0.8	1.76
2	反洗水泵	3.0	1	1	0.8	間歇運行
3	供水泵	1.5	1	1	0.8	1.2
4	高壓泵	7.5	1	1	0.8	6
5	回用水泵	1.5	1	1	0.8	1.2
6	合計					10.16

整個中水回用系統每小時耗電 10.16kW，每天生產 8 小時，年生產 300 天，按照每度電 0.98 元計，每年電費增加為：

$$10.16 \times 0.98 \times 8 \times 300 = \text{人民幣 } 23,896 \text{ 元}$$

#### 2) 濾膜更新費用

濾膜更新費用約為每噸水 0.2 元，每年濾膜更新費用為：0.2 × 40.9 × 300 = 人民幣 2,454 元

#### 3) CIP 清洗藥劑費用

每噸水為 0.1 元，每年濾膜更新費用為：0.1 × 40.9 × 300 = 人民幣 1,227 元

4) 人工費：調配人員即可，無需增加工人，基本沒有增加人工費。

綜合以上，每年增加的成本為：23,896 + 2,454 + 1,227 = 人民幣 27,577 元

年節約成本為 33,620 元，則每年淨節約成本為：33,620 - 27,577 = 人民幣 6,043 元

## 環境成效

除了經濟效益外，本示範項目每年可減少 12,270 噸污水的排放。另外，按項目進行前及進行後的 COD 值分別為 73.9mg/L 及 53mg/L 計算，COD 減排量如下所示：

	年廢水量	COD值	COD 排放量
進行前	21,000t	73.9mg/L	1,551.9 公斤
進行後	8,400t	53mg/L	445.2 公斤

按照上表，每年 COD 的減排量約為：1,551.9 - 445.2 = 1,106.7 公斤

## 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。