

# 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

**工廠行業：**服裝製品業

**應用技術：**以生物膜及高級氧化工藝回收洗衣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 (12D0256)

**參考編號：**CP-D149

**項目年份：**二零一二

**環境技術服務供應商：**東莞市榮光技術工程有限公司 (patent@e-ande.com)

## 概覽

本文介紹採用生物膜及高級氧化處理反應工藝回收洗衣廢水的減排示範項目。由於回用到生產工序的回用水的水質直接影響產品品質，所以必須對生產廢水進行深度處理，使之能回用到生產工序。

在本個案中，聯亞製衣(東莞)有限公司(以下簡稱聯亞)主要從事紡織業，獲清潔生產伙伴計劃資助下，於廢水回用系統改用了生物膜及高級氧化反應技術(以下簡稱高級處理系統;由東莞市榮光技術工程有限公司提供)。高級處理系統使用後，每年回用廢水增加了14,764噸/年，水回用率提升至65.15%，並減少COD排放量，滿足了產品加工對用水水質的高要求。

結果顯示，聯亞採用高級處理系統是具有環境效益的。

## 技術問題

成衣製造需要大量清水來進行洗衣工序。以往廢水經生物處理到達標後會直接排放。雖然部分廠商會回收廢水再用，但由於廢水中仍然存在污染物質，只能回用於低檔產品或其他非直接生產的用途。聯亞的抗黴、抗菌、結縴免黴的洗衣專利技術對水質的要求很高，回用廢水到生產工序會直接影響產品品質，所以必須對生產廢水進行深度處理，使之能達到用水要求才能回用。但由於廢水中的有機物難以使用傳統生物處理工藝分解達到回用水平，聯亞必須使用更強的處理技術，才能實現生產廢水回用。

## 解決方案

本項目中，聯亞於原有的廢水處理系統進行升級改造，採用了高級處理系統，使處理後的廢水達到回用要求。

高級處理系統的BIOAX/MBR生物膜及 $O_3/H_2O_2$ 高級氧化工藝是重要的技術部份。高級處理系統的工藝流程如下：

生產廢水→集水井→粗/細格柵→調節池→水解酸化池→BIOAX→MBR池→高級氧化→離子交換器→處理後水回用生產

BIOAX屬於內循環式固定化生物膜接觸氧化反應器的一種(發明專利號：ZL02157780.3)。

與傳統接觸氧化工藝相比，其優點是電耗低，生物膜形成較快及分佈均勻，產生的污泥量少等。利用膜生物反應器(MBR)可提高污水及生物污泥分離成效，較傳統沉澱池有效及佔地小。高級氧化法利用 $O_3/H_2O_2$ 產生羥基自由基(OH)，經一連串鏈式反應下將目標有機物氧化降解直至最終分解為 $CO_2$ 和 $H_2O$ ，從而達到了減低有機污染物的目的。

## 示範項目簡介

聯亞於2012年7月安裝系統，調試完成後，於2012年8月投入試運行，之後通過驗收。總體上，系統運行正常，符合預期的效益。



廢水收集系統



BIOAX生物處理系統



高級氧化系統

# 清潔生產伙伴計劃

## 成效

聯亞採用了高級處理系統後，滿足了產品用水水質的高要求，並符合了預期回用率大於60%以上的目的。聯亞於2012年11月15日至2012年11月29日對高級處理系統進行檢測，結果如下：

項目	使用高級處理系統前	使用高級處理系統後
平均進水量(噸/日)	486*	482
平均排污水量(噸/日)	220	168
平均中水回用量(噸/日)	267	314
平均中水回用率(%)	54.94	65.15
COD濃度(mg/L)	74	41

\* 回用水量及排污量的加總與日進水量的偏差是平均計算及捨入為整數的結果。

結果顯示，使用高級處理系統後的水回用率由54.94%提升至65.15%，按300工作天/年，整體每年回用水量為：  
314噸/天 × 300天/年 = 94,200噸/年

改造後，高級處理系統每年回用水增產量(以改造後進水量計算)為：  
482噸/天 × (65.15% - 54.94%) × 300天/年 = 14,764噸/年

## 財務分析

工業用水價格人民幣1.5元/噸，廢水排放收費人民幣0.792元/噸，每年由增加回用水量可以節省：  
14,764噸 × (1.5 + 0.792元)元/噸 = 人民幣33,839元/年

按300工作天/年，進水量約500噸/天計算，改建部分設施的運行費用估算如下：

改建部分設施的耗電量為1,380kWh/天，按電價0.85元/kWh計算，每噸水增加電費：  
1,380kWh/天 × 0.85元/kWh ÷ 500噸水/天 = 人民幣2.346元/噸水

運行藥劑費為125.8元/天，每噸水增加運行藥劑費：  
125.8元/天 ÷ 500噸水/天 = 人民幣0.25元/噸水

耗材費為18.4元/天，每噸水增加耗材費：  
18.4元/天 ÷ 500噸水/天 = 人民幣0.0368元/噸水

年總運行費用為：  
482噸/天 × 300天/年 × (2.346 + 0.25 + 0.0368)元/噸水 = 人民幣380,703元/年

系統改造後，每年增加費用：  
380,703元/年 - 33,839元/年 = 人民幣346,864元/年

本項目沒有回本期，但通過部分工藝改造使中水回用量及質量提高，實際上為生產節省了成本，提升了效益，同時滿足了產品加工對用水水質的高要求。

## 環境成效

使用高級處理系統後，每年增加廢水回用14,764噸；

每天可減少COD排放量：74mg/L × 220噸/天 - 41mg/L × 168噸/天 = 9.39kg  
年COD減排量：9.39kg/天 × 300天/年 = 2.82噸/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。