

工 廠 行 業：	服裝製品業
應 用 技 術：	蒸氣鍋爐高溫冷凝水回用系統的節能示範項目
資 料 來 源：	清潔生產伙伴計劃示範項目（10D0139）
參 考 編 號：	CP-D136
項 目 年 份：	二零一零年
環境技術服務供應商：	香港生產力促進局（kcleee@hkpc.org）

概覽

本文介紹製衣業安裝蒸氣鍋爐高溫冷凝水回用系統的節能減排示範項目。由於車間生產線分佈廣，生產機動性大，導致在使用蒸汽的過程中有部分熱能被忽略，造成資源浪費。

華裳服裝（深圳）有限公司（以下簡稱華裳）主要生產針織服裝系列產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，華裳於2台蒸氣鍋爐裝設高溫冷凝水回用系統（由美國寶德隆國際實業有限公司提供），以回收高溫冷凝水，節省能源和水資源。項目投入服務後，每年節省人民幣354,971元，回本期約0.78年（約9個月）。

結果顯示，華裳於蒸氣鍋爐裝設高溫冷凝水回用系統是具有環境和經濟效益的。

技術問題

部分鍋爐產生的蒸汽在使用的過程中可能被浪費掉，例如：蒸汽的產量不能根據車間的實際需求來調整，導致大量蒸汽由鍋爐產生後不能被有效利用，最後排入空氣中，造成浪費；鍋爐的高溫冷凝水沒有被再利用，便直接排入污水溝內；現時鍋爐的煙氣餘熱，未經任何回用措施處理，直接經煙窗高空排放。因此，工廠應採用對應的方案及有效技術，以減少資源浪費，從而提升生產力及環保效益。

解決方案

本示範項目中，華裳於蒸氣鍋爐裝設高溫冷凝水回用系統，可以節約鍋爐燃油的使用量和自來水，同時減少軟化水處理費用。

高溫冷凝水回收系統是一套具利用鍋爐尾氣餘熱和回收高溫冷凝水的設備。當高溫冷凝水回收系統正常運作時，自來水經過軟化處理後，先進入水/蒸汽熱交換器進行初步的加熱，再輸送到開放式回水缸裡。在鍋爐水位低，需要補水時，水缸裡的熱水由高溫泵送入鍋爐煙氣餘熱回收系統中進行二次加熱，然後再分別送到兩台鍋爐中去。當蒸汽未被生產車間利用時，也會由高溫冷凝水回收系統回收；當回收器水位回到低位時，水泵自動將熱水送入鍋爐和水缸之內。高溫冷凝水回收系統以自動方式控制，不影響現時鍋爐的正常運行。而當高溫冷凝水回收系統發生故障時，工廠只需關閉相應的閥門即可恢復之前使用的情況。



『高溫冷凝水回收系統』的整組裝置



柴油鍋爐



系統操作櫃及顯示屏



本示範項目於2011年2月20日完成安裝，再經過兩個月調試及功能測試，於2011年5月16日進行驗收。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。



華裳在系統安裝前後，詳細記錄鍋爐的蒸汽產量及用油量，結果如下：

項目	系統安裝前 (2010年9月24日至2010年10月29日)	系統安裝後 (2011年4月1日至2011年5月20日)
平均每千克柴油產生蒸汽量 (kg)	4.92	6.07
單位能源產蒸汽率 (%)	增加23.4%	

結果顯示，系統安裝前，平均每千克的柴油可以生產4.92kg的蒸汽，系統安裝後，平均每千克的柴油可以生產6.07kg的蒸汽，單位能源產蒸汽率增加23.4%。

根據實際記錄，華裳在2010年10月期間，鍋爐的柴油消耗量為24,500升或21,069kg（柴油的密度為0.86kg/L）。

於蒸氣鍋爐裝設高溫冷凝水回用系統後，每年可節省柴油量：

$$21,069\text{kg/月} \times 12\text{個月} \times 23.4\% = 59,161.8\text{kg/年}$$

財務分析

若以柴油市價人民幣6元/kg計算，每月可節省柴油費用：

$$59,161.8\text{kg/年} \times 6\text{元/kg} = \text{人民幣} 354,971\text{元/月}$$

由於本項目的投資為港幣336,000元，以港幣1元換算人民幣0.82元計算，折合人民幣275,520元，因此回本期為：

$$275,520\text{元} \div 354,971\text{元} = \text{約} 0.78\text{年 (約9個月)}$$

環境成效

華裳安裝了高溫冷凝水回收系統後，改善了工廠的室內空氣質素，也停止了柴油廢氣排放對毗鄰造成滋擾。每年減少燃燒68,796升的柴油，估計每年可減少空氣污染物排出量為：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因數 (公斤/升)	3.1863*	$0.017^{**} \times 0.5^{***}$	0.0022**
排放減少量 (噸/年)	219.2	0.58	0.15

註：

* 柴油的二氧化碳排放因子是74,100kg/TJ，柴油的淨熱值是43TJ/Gg，故單位質量柴油完全燃燒二氧化碳質量為 $74.1 \times 43/100 = 3.1863$ ，即每升柴油排放3.1863kg二氧化碳。

** 美國環保局《空氣污染物排放系數手冊》(AP-42，第5版)

*** 柴油的含硫量為0.5%



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

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

(此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

傳真：(852) 3187 4532

網址：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。