

工 廠 行 業：	紡織業
應 用 技 術：	以新型熱交換器回收熱油爐煙氣廢熱的節能示範項目
資 料 來 源：	清潔生產伙伴計劃示範項目（13D0326）
參 考 編 號：	CPE-DP019
項 目 年 份：	二零一三年
環境技術服務供應商：	江門旭東能效評估有限公司（zgc622@163.com）

概覽

本文介紹整染廠以新型熱交換器回收熱油爐煙氣廢熱的節能示範項目。企業鍋爐能源佔了整體能耗的主要部分，故有需要改善以減低能耗。

在本個案中，香港潤成（開平）整染廠（以下簡稱潤成）主要經營高級針織布料整染業務，獲清潔生產伙伴計劃資助下，潤成安裝一台餘熱回收節能器（由佛山市至灝熱能工程有限公司提供），透過餘熱回收來降低導熱油爐的排煙溫度，以及提升蒸汽鍋爐的進水溫度，實現節能效果。系統投入服務後，估計每年可節約原煤用量1,610噸，每年可節省96.6萬元，項目回本期約0.5年。

結果顯示，潤成安裝餘熱回收節能器是具有經濟及環境效益的。

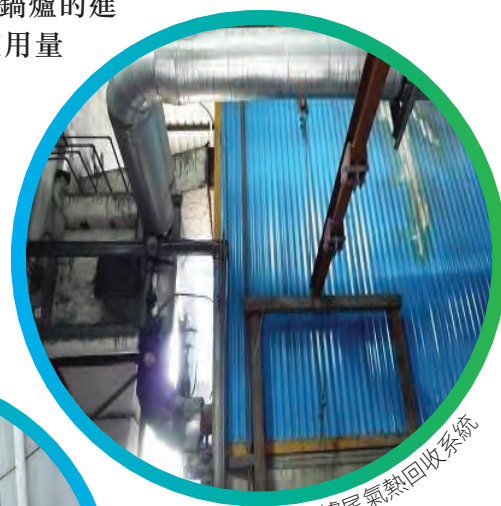
技術問題

紡織業都設有鍋爐，為生產車間提供蒸汽使用。潤成整染廠內有一台燃煤導熱油爐和一台燃煤蒸汽鍋爐。燃煤導熱油爐排煙溫度高，溫度達到280℃左右，而且燃燒效果差，使煤渣的餘熱值高，加上鍋爐體積大，但所需使用的熱能相對較少，因此浪費大量熱能。另外，燃煤蒸汽鍋爐需要熱能以提高進水溫度。由此可見，燃煤導熱油爐需善用熱能，而蒸汽鍋爐則需提高進水溫度，均有改造以提升表現的空間。

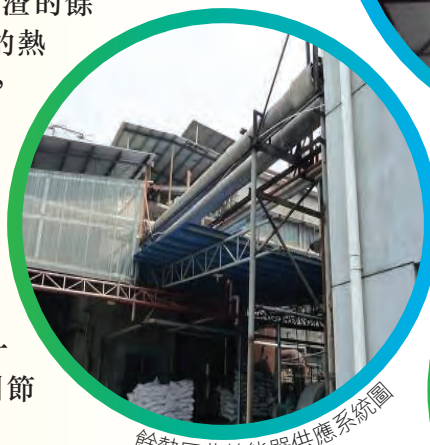
解決方案

在本示範項目中，潤成安裝一台餘熱回收節能器，以達到節能的目的。

餘熱回收節能器加裝在導熱油爐的排煙出口處。蒸汽鍋爐軟水箱的水通過迴圈熱水泵打入煙氣餘熱回收節能器進行熱交換，然後回到軟水箱，經過迴圈換熱後，蒸汽鍋爐進水溫度提高，提高加熱效能，從而達到節能效果。餘熱回收節能器具備以下特點以有效率地回收熱能：(1) 餘熱回收節能器的換熱面採用多通道結構，提升了煙氣流經換熱面的湍流強度，避免煙氣中粉塵在受熱面的沉積，並大大提高煙氣側的對流換熱系數。(2) 換熱管之間採用梯形結構，使換熱器整體結構更緊密，節省安裝空間。(3) 在節能器中煙氣同水的流向為相對逆流方向，所以傳熱過程中的平均傳熱溫差要比順流和交叉流向大。(4) 節能器將壓縮空氣通過加速噴嘴噴出，帶動流經換熱面的煙氣加速，從而把受熱面的灰塵吹散並帶走，保持受熱面良好的傳熱效果。



油爐尾氣熱回收系統



餘熱回收節能器供應系統圖



蒸汽鍋爐



潤成整染廠於2013年12月完成現場安裝，經一個月完成設備測試及系統調試，並於2014年4月完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。



為瞭解項目成效，潤成對改造前後蒸汽鍋爐的每噸蒸汽耗煤量的變化進行了監測，結果如下：

比較項目	項目進行前	項目進行後
原煤消耗量(噸)	9,089	1,261
鍋爐蒸汽產量(噸)	41,728	6,871
蒸汽耗煤量(噸/噸)	0.22	0.18
導熱油爐排煙溫度	300℃	160℃
蒸氣爐進水溫度	25℃	85℃

結果顯示，潤成安裝餘熱回收節能器後，每單位蒸汽耗煤量及排煙溫度有明顯減少，另外，潤成對項目進行前後的進水溫度亦進行了監測，數據統計結果如下：

比較項目	項目進行前	項目進行後
每月平均蒸氣爐進水溫度	22℃	83℃

根據上表及回收熱水量為7,918m³，可以算出每月平均熱能回收量：

$$Q = cm \Delta t = cm (t_3 - t_1) = 7,918 \times (83 - 22) = 482,998,000 \text{ kcal}$$

按新鍋爐所用標準煤熱值為7,000kcal/kg，推算每年熱能回收量：

$$482,998,000 \text{ kcal} \div 7,000 \text{ kcal/kg} \times 12 \text{ 個月} = 828 \text{ 噸標準煤}$$

按現在新鍋爐熱效率為80%，回收的熱量相當於每年節省燃煤量：

$$828 \div 80\% = 1,035 \text{ 噸標準煤}$$

按新鍋爐所用原煤熱值為4,500kcal/kg (折標準煤系數：0.6429kgce/kg) 計算，每年節約原煤量：

$$1,035 \div 0.6429 = 1,610 \text{ 噸原煤}$$

財務分析

按目前原煤600元/噸計算，每年項目經濟效益：

$$600 \text{ 元/噸} \times 1,610 \text{ 噸} = 96.6 \text{ 萬元}$$

本項目總投資費用為44.65萬元，回本期為：

$$44.65 \text{ 萬元} \div 96.6 \text{ 萬元} = 0.5 \text{ 年}$$

環境成效

由於每年減少燃燒原煤1,610噸，因此項目實施後每年直接減排二氧化碳及二氧化硫量的運算如下：

按每噸標準煤含碳量為0.67噸/tce，按二氧化碳排放系數為3.67噸/噸燃料，每年減少二氧化碳排放量為：
 $1,610 \text{ 噸} \times 0.6429 \text{ kgce/kg} \times 0.67 \text{ 噸/tce} \times 3.67 \text{ 噸/噸燃料} = 2,545 \text{ 噸}$

按廠方原煤含硫率為0.5%，按潤成工廠煙氣治理脫硫率為80%，每年減少二氧化硫排放量為：
 $1,610 \text{ 噸} \times 0.5\% \times (1 - 80\%) \times 2 = 3.22 \text{ 噸}$



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

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。