

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC

工廠行業：紡織製品業

應用技術：鍋爐分層燃燒及煙氣餘熱回收的節能技術

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目(09D0119)

參考編號：CP-D033

項目年份：二零零九

環境技術服務供應商：東莞市清潔生產科技中心 (dgcpmail@126.com)

概覽

本文介紹燃煤鍋爐分層燃燒及煙氣餘熱回收的節能技術的示範項目。一般燃煤鍋爐煤燃效率普遍較低，以及大量熱能隨煙氣排走，造成浪費。

在本個案中，東莞永聯彈力織物有限公司(以下簡稱永聯)從事生產彈力織物，獲清潔生產伙伴計劃資助下，為廠房的鍋爐加裝了鍋爐煤分層器及煙氣餘熱回收系統(東莞市中拓節能科技有限公司提供)，改善鍋爐的煤燃燒效率，以及回收廢熱。鍋爐煤分層器及煙氣餘熱回收系統投入服務後，估計每年可為企業節省338,400元人民幣，回本期約11個月。

結果顯示，為燃煤鍋爐安裝鍋爐煤分層器及煙氣餘熱回收系統是具有經濟及環保效益的。



東莞永聯彈力織物有限公司的廠房

技術問題

一般工業使用的燃煤鏈條鍋爐，煤層隨意堆砌於爐排上，緊密度較高，透氣度低，造成煤燃燒效率偏低。若鍋爐運行操作不當，煤種與燃燒時間不配合，煤的燃燒不完全，鍋爐的能源效能會進一步下跌，增加煤消耗量，亦產生過量空氣污染物。

鍋爐的高溫煙氣含有大量熱能，若沒有經過降溫處理便排出到環境，不但影響四周的環境，亦白白浪費熱量。另一方面，由於鍋爐的進水及鮮空氣其溫度遠較鍋爐爐膛低，必須額外加熱提升溫度，故需要燃燒更多煤去維持爐膛的溫度。



鍋爐煤分層器

解決方案

永聯為廠房原有的鏈條鍋爐安裝了煤分層器及煙氣餘熱回收系統，以提高能源利用效率及減少空氣污染物排放。

分層燃燒系統的原理是預先將煤按大小分層，然後送入鍋爐進行燃燒。原煤在分層器內，通過轉動的滾筒篩撒播在漸開線式篩分器上。其後篩分器按原煤大、中、小顆粒撒布在運行的鏈條上。由於煤層均勻平整，煤粒之間間隙得以保留，從而達到鬆散透氣。分層的原煤隨鏈條進入爐膛，鬆散均勻的煤層可容許空氣填充到煤顆粒之間，加強燃燒的效果。而在燃燒時，煤層上面的小顆粒因燃燒而沸騰，加速煤層燃燒，提高煤燃燒效率。

煙氣餘熱回收系統包括了省煤器及空氣預熱器的二段式餘熱回收裝置。當鍋爐煙氣由爐膛排出，便會直接進入節能省煤器。節能省煤器是一個熱交換系統，自來水會經水泵送到節能省煤器，經煙氣加熱後，再送往鍋爐作蒸汽補充水。經過省煤器的鍋爐煙氣會進一步送到空氣預熱器。空氣預熱器也是一個熱交換系統，新鮮空氣會在節能空氣預熱器中被煙氣預熱，然後才進入爐膛。利用煙氣廢熱預熱自來水及新鮮空氣供鍋爐使用，可減少預熱所需的額外燃料。



煙氣余熱回收系統

示範項目簡介

永聯於二零一零年三月完成鍋爐煤分層器及煙氣餘熱回收系統的現場安裝。經過兩星的設備測試及系統調試，於二零一零年四月完成驗收工作。總體上系統穩定運行，運行期間鍋爐正常運作。

成效

為了解使用鍋爐煤分層器及煙氣餘熱回收系統的節能成效，永聯對鏈條鍋爐的耗煤進行了監測。

使用了鍋爐煤分層器後，原煤燃燒效率上升，煤渣含碳量減少到15%以下。此外，由於鬆散的煤層有效使用一次風，減少排出的煙氣量，使鍋爐的熱損失減少，使用煤量下降。根據實際測試及計算，安裝鍋爐煤分層器後，鍋爐可以節煤6%以上。按永聯在二零零八年間使用原煤6,100噸，每年可能減少用煤：

$$6,100\text{噸/年} \times 6\% = 366\text{噸/年}$$

安裝省煤器後，可降低排煙溫度30℃，進行節能計算，每小時可節約原煤20kg。按一天工作時間24小時，一年工作日330天計算，通過省煤器回收煙氣廢熱節省的原煤費用：

$$20\text{kg} \times 24\text{h/天} \times 330\text{天/年} \div 1,000\text{kg/噸} = 158.4\text{噸/年}$$

空氣預熱器可提高新鮮空氣溫度有利於著火燃燒及煤的完全燃燒，每小時可節約原煤5kg。可節省原煤：

$$5\text{kg} \times 24\text{h/天} \times 330\text{天/年} \div 1,000\text{kg/噸} = 39.6\text{噸/年}$$

財務分析

使用了鍋爐煤分層器及煙氣餘熱回收系統後，永聯每年可減少耗煤量：

- $366 + 158.4 + 39.6 = 564\text{噸/年}$
- 按永聯購原煤價約每噸600元人民幣計算，每年因節省煤耗而減少的支出 = $564\text{元/年} \times 600\text{元/噸} = 338,400\text{元人民幣/年}$
- 本示範項目總投資費用為303,000元人民幣，回本期 = $303,000 \div 338,400 = 0.9\text{年}$ (約11個月)

環境成效

使用了鍋爐煤分層器及煙氣餘熱回收系統後，每年可減少燃煤564噸，以及燃燒煤時釋出的二氧化碳、硫化物及氮氧化物等。減少燃煤量相應減少了燃燒煤時所排出的空氣污染量，每年減排量估算如下。

按「全國電力工業統計資料2010-05」(見發改委能源局公告)，每度電折標煤量0.333 kgce/kWh；所以564噸原煤即標煤403噸，折電量為1,210,210 kWh，估算減排污量：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	一氧化氮
排放因數 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	1,065	0.847	0.968

* 國家發展和改革委員會《關於公佈2009年中國低碳技術化石燃料併網發電項目 區域電網基準線排放因子的公告》。

** 廣東省政府及香港特別行政區政府《珠江三角洲火力發電廠排污交易試驗計劃》。

查詢

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：第二版 (更新日期：10-9-2012)