

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC

工業應用技術來源：紙張及紙品製造業
應用品料參考編號：煤粉鍋爐燃燒器的節能改造技術
參料參考編號：清潔生產伙伴計劃示範項目(08D0070)
項目年份：CP-D023
環境技術服務供應商：二零零八年
中山市環境保護技術中心 (zsess@126.com)

概覽

本文介紹改造煤粉鍋爐燃燒器的節能技術的示範項目。一般工廠使用的煤粉鍋爐燃燒器沒有經過特別設計，煤粉的燃燒熱效率不高，煤耗較高，而且爐膛結焦情況嚴重，增加停產維修時間，造成經濟損失。

本個案中的中山聯合鴻興造紙有限公司(以下簡稱鴻興)從事箱裝板及瓦楞原紙等紙製品生產，獲清潔生產伙伴計劃資助下把煤粉爐的燃燒器改為鈍體煤粉燃燒器(武漢華工大創能科技有限責任公司製品)，以提高煤粉的燃燒效率，達到節能減排的目的。新型燃燒器投入服務後，估計每年可節省煤耗約9,571,800元人民幣，回本期約1個月。

結果顯示，鴻興改裝煤粉鍋爐燃燒器是具有環保及經濟效益的。

技術問題

造紙過程必須使用大量高溫蒸汽及電力，故造紙廠一般自設鍋爐以產生所需的電力及蒸汽。早年成立的造紙廠多數使用舊式煤粉鍋爐，鍋爐的燃燒效率及熱轉換效率比較低。

舊式的煤粉鍋爐對煤種的適應性比較低，鍋爐穩定性低，燃燒的過程中容易產生爐膛結焦，增加故障停產及維修的時間。此外，舊式煤粉鍋爐的燃燒效率較低，煤粉不能完全燃燒，以致煤渣的熱量依然較高，加重企業的煤耗，從而增加生產成本。當在冷態時，舊式煤粉鍋爐的操作比較困難，需要使用更多的燃料來啟動。

解決方案

鴻興在本示範項目中為工廠的煤粉鍋爐改裝鈍體煤粉燃燒器，取代原有普通燃燒器，加強燃燒煤粉的效率以達致降低煤耗及減少空氣污染物排放。

鈍體煤粉燃燒器的原理是在燃燒器內加上一鈍體，而鈍體上開有一長條形的縫隙，將來自鈍體前方部分的一次風粉氣流直接進入鈍體後方的回流區。由於煤粉極易得到足夠的熱量，在回流區的高溫及低速環境下立即著火燃燒，從而使鈍體後方在高溫回流煙氣的基礎上又獲得一個穩定熱源，提高回流區的火焰穩定能力，並加強煤粉的完全燃燒。

當適量的氣流進入回流區，不僅不會破壞回流區，相反的還增長了回流能力；當大量氣流進入回流區，將使回流區消失，出現三股射流，可以有效防止爐膛結焦。

而由於使用新的燃燒器，在冷態啟動鍋爐時，只需點燃回流區的風粉去分級點燃主流的風粉，故有效減少從冷態啟動鍋爐所需的燃料。

示範項目簡介

鴻興於二零零九年十月中完成了鈍體煤粉燃燒器的現場安裝及調試，而於二零一零年十月末鈍體煤粉燃燒器正式進行驗收並投入運行。煤粉鍋爐經改裝後運作正常，效果表現滿意。



中山聯合鴻興造紙有限公司
動力車間全貌



鈍體煤粉燃燒器



風送煤粉管的尾端安裝了鈍體燃燒器

清潔生產伙伴計劃

成效

根據鴻興詳細記錄在安裝鈍體燃燒器前後鍋爐的平均耗煤量、供蒸汽量、發電量及含渣量情況，得出下數據：

比較項目	普通燃燒器	鈍體燃燒器	變化率(%)
平均耗標煤量(噸/月)	12,434.67	10,009.67	-19.5
平均冷凝水折合標煤量(噸/月)	854.11	721.292	-15.6
平均蒸汽量(噸/月)	103,662.94	91,134.08	-12.1
單位耗標煤產蒸汽量(噸/噸)	7.8	8.49	+8.8
平均煤渣折合標煤量(噸/月)	917.67	107.67	-88.3
單位耗標煤渣損失標煤(噸/噸)	0.0738	0.0107	-85.5
平均發電量(萬/月)	1,588.38	1,278.24	-19.5
單位耗標煤發電量(萬/月)	0.1277	0.1277	-

由上表可見，安裝了鈍體燃燒器後，煤粉鍋爐的單位耗煤產蒸汽量上升了8.8%；此外，煤渣所含的熱度亦大幅下跌88%。結果顯示，使用了新型的鈍體燃燒器可以有效地燃燒煤粉，減低煤渣的熱量，並提升每單位煤產生的蒸汽量。

財務分析

以改裝前實際每年所需蒸汽量 1,093,608噸，估計：

- 改裝前每年所耗標煤量 = $1,093,608 \text{ 噸} \div 7.8 = 140,206 \text{ 噸}$
- 改裝後估計每年耗標煤量 = $1,093,608 \text{ 噸} \div 8.49 = 128,811 \text{ 噸}$
- 每年節省耗煤 = $140,206 - 128,811 = 11,395 \text{ 噸}$
- 每噸標準煤市價為840元人民幣，每年節省耗煤費用 = $840 \times 11,395 = 9,571,800 \text{ 元人民幣}$
- 本項目投資約635,000元人民幣，回本期 = $635,000 \div 9,571,800 = 0.066 \text{ 年}$ 或 少於一個月

環境成效

煤粉鍋爐使用了鈍體煤粉燃燒器每年不僅可以減少耗煤 11,395噸，還可以減少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：

- 按照2009 年蒸汽標煤單耗目標值為100.01公斤/噸計算，年節約蒸汽量折標煤 = $11,395 \text{ 噸/年} \times 100.01 \text{ 公斤/噸} = 1,138,614 \text{ 公斤/年}$
- 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 1,138,614公斤標煤折電量為3,419,261 kWh，估算減排污染量：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	一氧化氮
排放因子 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	3,008	2.39	2.73

* 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。