

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：燃油鍋爐燃燒管理系統的節能技術

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目(09D0109)

參考編號：CP-D030

項目年份：二零零九

環境技術服務供應商：創科工程(國際)有限公司 (ericfung@innotech-co.com)

概覽

本文介紹應用於燃油鍋爐加設節能系統的示範項目。傳統燃油鍋爐是以凸輪聯動系統控制燃油與空氣的比例，但凸輪聯動系統的精確度較低，減低了燃燒效率，造成燃油浪費。

在本個案中，中央棉織有限公司(以下簡稱中央)是一間一站式紡織製品生產的企業，在香港從事紡紗、染色、漿紗、織造及整理。該公司在獲清潔生產伙伴計劃資助下為廠房的柴油鍋爐裝置了燃燒管理系統(Mk7 Evolution M.M. Module)。設備投入運作後，估計每年可節省柴油50,765公升，約港幣241,134元，回本期約11個月。

結果顯示，於燃油鍋爐上使用燃燒管理系統是具有環保及經濟效益的。

技術問題

紡織業的生產需要使用蒸汽，通常使用燃油鍋爐加熱自來水以產生蒸汽供生產車間使用。一般燃油鍋爐使用凸輪聯動系統的機械式方法，控制柴油及空氣在鍋爐的比例。因為使用機械式的控制系統，在探測到鍋爐內的溫度及壓力而作出反應時，通常都會有滯後的問題，不能滿足最佳燃燒組合的要求。

當空氣和柴油在鍋爐內不能控制在最佳的比例，空氣過多，燃燒產生的熱量會被帶走，因而需要更多的柴油去產生相同分量的蒸汽，增加柴油耗用。空氣過少，不適當的柴油及空氣燃燒比例會加劇柴油的不完全燃燒，產生黑煙，影響環境。

解決方案

中央在本示範項目中為工廠的柴油鍋爐加裝了燃燒管理系統，以有效調節鍋爐中空氣與柴油的燃燒比例，達到最佳的燃燒效果。

燃燒管理系統是一個伺服控制系統。系統開始運行的時候，會探測鍋爐壓力、溫度及水位和其他安全措施，一切正常後，系統便會開始點火的程序。首先，氣閥會在伺服馬達的控制下全開，令新鮮空氣進入爐膛。經過一定時間後，氣閥會關閉，而爐膛會進行點火。柴油的注入是由伺服馬達調整油閥控制供應量。而在點火後，紫外線輻射探測器會探測到爐膛的火焰，確定成功點火。鍋爐壓力檢測器回饋訊號到控制系統，再發出指令控制伺服馬達以調節氣閥及油閥的開合，以達到最佳的燃燒比例。

示範項目簡介

中央於二零一零年五月三日至六日完成了燃燒管理系統的現場安裝，再經十日的設備調試、測試及進行初步運行工作。燃燒管理系統於五月十七日正式投入正常運作，員工亦滿意設備運作的表現。



裝置了燃燒管理系統的柴油鍋爐



控制燃油進入鍋爐的伺服系統



燃燒管理系統的控制板面

成效

在設備安裝後，中央對燃燒管理系統的成效進行了評估，紀錄燃燒管理系統的運作表現，如下表表示：

燃燒管理系統	燃燒強度	燃燒效率 (%)	爐尾煙氣溫度 (°C)	氧氣含量余額 (%)	二氧化碳含量 (%)
安裝前	高	85.5	237.2	1.7	14.2
	低	84.8	201.6	6.9	10.4
安裝後	高	84.2	266.6	3	13.3
	中	86.7	199.1	3	12.4
	低	88.8	155.8	3	13.2

數據顯示，安裝燃燒管理系統後，鍋爐在低至中的燃燒強度下，柴油在鍋爐的燃燒效率較安裝前為高。

為了印證安裝了燃燒管理系統後燃油鍋爐的燃燒效率，中央紀錄每日燃油鍋爐的耗油量及耗水量。假定柴油完全燃燒並釋出熱量及水全部化為高溫蒸汽供車間使用，再計算出兩者的能量，以兩者的能量作比較，便可獲得安裝了燃燒管理系統後鍋爐後燃燒效率的改變，測試期間的結果如下表表示：

燃燒管理系統	改造前	改造後
鍋爐總耗水量 (平方米)	276.182	686.964
鍋爐總耗油量 (公升)	20,265	47,959
蒸發總耗水所需能量 (千焦耳)	646,265,880	1,607,495,760
燃燒總耗油釋出能量 (千焦耳)	766,989,720	1,815,152,232
平均燃燒效率 (%)	84.3	88.6
測試期內最高燃燒效率 (%)	86	90.4

數據顯示，安裝了燃燒管理系統後可以有效增加柴油的燃燒效率，保守估計可以提高的燃燒效率為 $= 88.6 - 86 = 2.6\%$ 。

財務分析

根據中央提供的資料：

- 每年染部的柴油耗用為1,952,500公升，以節油率2.6%作計算，每年可節省使用柴油 $= 1,952,500 \times 2.6\% = 50,765$ 公升
- 柴油的市價為每公升港幣4.75元，即每年節省柴油費用 $= 50,765 \times 4.75 = 241,134$ 港元
- 示範項目總投資費用為港幣216,232元，回本期 $= 216,232 \div 241,134 = 0.9$ 年 (約11個月)

由於燃燒管理系統有助柴油的完全燃燒，減低鍋爐因積油而維修的可能，提高經濟效益，故實際回本期會更短。

環境成效

使用燃燒管理系統後，企業每年可以減少使用50,765公升的柴油，亦相應減少了燃燒柴油時所排出的空氣污染物。按香港特別行政區政府機電工程署的《香港建築物（商業、住宅或公共用途）的溫室氣體排放及減除的核算和報告指引 2008年版》的資料估計：

二氧化碳 (CO₂)，每天約減少 $50,765 \text{ 公升} \times 2.614 \text{ 千克/公升} = 132,699.7$ 千克，或每年減少約133噸二氧化碳。

因為使用了燃燒管理系統，可以令柴油和空氣有更佳的比例燃燒而使柴油有更完全的燃燒，故實際釋出更少的空氣污染物。

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)