

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：生物質蒸汽鍋爐替代燃煤蒸汽鍋爐的減排示範項目

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目(10D0145)

參考編號：CP-D048

項目年份：二零一一

環境技術服務供應商：美國寶得隆國際實業有限公司 (alan@bdeies.com)

概覽

本文介紹工廠應用生物質蒸汽鍋爐替代燃煤蒸汽鍋爐的減排示範項目。傳統燃煤蒸汽鍋爐由於操作時產生大量空氣污染物，在珠三角各市已執行相關措施，逐步地限制或禁制工廠安裝或使用。

在本個案中，東莞劍橋針織有限公司(以下簡稱劍橋)是一家港資毛衣製造企業，獲得資助後安裝生物質蒸汽鍋爐(2噸鍋爐由博樂鍋爐提供)替換燃煤蒸汽鍋爐。生物質鍋爐燃燒生物質顆粒所產生的煙氣排放符合廣東省排放標準，污染物遠遠低於燃煤鍋爐的排放。劍橋採用生物質鍋爐後，每年減少排放煙塵2.6 噸及SO₂ 24噸，達到環境效益。

結果顯示，劍橋針織實施生物質蒸汽鍋爐項目具有明顯的環境效益。



劍橋廠房外貌

技術問題

一般燃煤蒸汽鍋爐因為結構簡單、操作容易及價格相宜，故廣為工廠採用。但煤炭含有硫等雜質，經過燃燒後排放到大氣，造成如酸雨等環境污染問題。此外，燃煤鍋爐的燃燒效率較低，加上煤炭質量參差，鍋爐操作維護不當，以及煙氣處理成效不彰，使污染問題更形嚴重。隨著社會發展及市民環保意識提高，各地方政府對環境管制日益嚴格。如在2010年，東莞政府已要求各企業，在2012年之前停止使用4噸以下的燃煤鍋爐。企業面對燃煤蒸汽鍋爐逐步被淘汰的事實，必須要及早對策，回應各方環保的訴求。

解決方案

本示範項目中，劍橋採用生物質蒸汽鍋爐替代原有燃煤蒸汽鍋爐，因而達到減排效益。生物質鍋爐是以生物質(項目採用的生物質顆粒燃料原材料主要為木料)為燃料。生物質燃料具有揮發酚含量高，固定碳相對少，以及硫等雜質少的特性，是較潔淨的燃燒能源。生物質燃料點火易、升火快、不存在封火消耗，故燃燒較完全。

生物質鍋爐的基本工作原理是(1)生物質顆粒燃料經自動上料系統直接進入爐膛燃燒，充分燃燒後形成乾淨的高溫熱氣流；(2)高溫熱氣流從燃燒室進入盛有水的鍋筒後，將熱量迅速傳導到水中；(3)排出的尾氣污染物含量低，硫化物近乎零，經過餘熱回收和除塵處理再排入大氣。鍋爐採用多種先進的燃燒技術，以雙筒三回程設計，充分利用生物質的高揮發酚熱能，提高燃燒效率。此外，爐體採用加厚超細玻璃纖維保溫，減少散熱損失。



生物質蒸汽鍋爐



生物質燃料

示範項目簡介

劍橋針織於二零一零年十二月進行生物質鍋爐的安裝和調試，於二零一一年四月八日完成項目驗收。系統設備基本上運作正常，具有明顯的環保效益。

成效

劍橋使用生物質鍋爐後完全替代原有燃煤蒸汽鍋爐，不但大大減少污染物排放，鍋爐車間及燃料儲存倉的環境也得到明顯改善，操作員工亦感到滿意。

財務分析

生物質鍋爐正常操作後，劍橋比較了本項目的經濟效益如下表。

項目	生物質燃料	煤
熱值 (Kcal/kg)	4,200	4,500
鍋爐熱效率 (%)	89%	80%
蒸汽燃料耗量 (kg/噸)	190.7	200
單價 (RMB/噸)	1,020	850
蒸汽燃料費用 (RMB/噸)	194.5	170

按劍橋2010年數據每噸蒸汽耗煤量約200kg，使用煤每噸蒸汽的成本為人民幣170元；若以生物質燃料熱值約為4,200大卡計算，使用生物質燃料產生噸蒸汽成本為人民幣194.5元。就經濟效益而言，使用生物質燃料比燃煤貴。

按現時該廠每月使用的蒸汽量為1,200噸，年使用的蒸汽量則為14,400噸，採用生物質燃料與燃煤的運行成本差價為：
年蒸汽用量×(燒煤鍋爐產生噸蒸汽費用－生物質噸蒸汽的成本)+排放費)，亦即
 $=14,400 \times (170-194.5) + 5,966.4 = -346,833.6$ 元。

即生物質鍋爐較煤鍋爐的運行成本高 34.7萬元。

環境成效

本示範項目的生物質蒸汽鍋爐與廣東省地方標準《鍋爐大氣污染物排放標準》(DB44765-2010)中的相關排放規定的對比如下表：

鍋爐類別	煙塵 (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)
DB44765-2010: 燃煤鍋爐 (10T以下)	120	400	400
以往燃煤鍋爐的檢測結果	60.1	346	155
本生物質鍋爐實際檢測結果	25.7	34	172

由上表可知,生物質鍋爐所產生的各種污染物排放遠遠低於廣東省排放標準。

按劍橋採用2噸燃煤鍋爐，煙氣排放量約20,000 m³/h計算。採用生物質鍋爐，可減少煙塵、SO₂分別約 34.4 mg/m³及312 mg/m³，但NO_x濃度略增加17mg/m³，所以每年可減少總排放量為：

每年減少煙塵排放 = 20,000 m³/h × 12小時/天 × 320 天 × 34.4mg/m³ ÷ (1,000 × 1,000)
= 2,642 kg = 2.6噸

每年減少SO₂排放 = 20,000 m³/h × 12小時/天 × 320 天 × 312mg/m³ ÷ (1,000 × 1,000)
= 23,962 kg = 24.0噸

但每年略為增加NO_x排放 = 20,000 m³/h × 12小時/天 × 320 天 × 17mg/m³ ÷ (1,000 × 1,000)
= 1,305.6 kg = 1.3噸

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。