



---

工廠行業：	印刷及出版業
應用技術：	燃氣鍋爐採用煙氣循環技術以減少空氣污染物排放
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(20D0754)
項目年份：	二零二零年
環境技術服務供應商：	深圳市深惠通節能環保有限公司(771735328@qq.com)

---

### 概覽

本文介紹紙製品廠燃氣鍋爐採用煙氣循環技術以減少空氣污染物排放的示範項目。在生產瓦楞紙板的過程中，溫度對瓦楞紙板質量影響很大，可以調整瓦楞紙板含水量，又可以控制糊液的固化時間。工廠加熱系統採用的是鍋爐加熱方式。



煙氣循環燃氣蒸汽鍋爐

在本個案中，怡和紙業（深圳）有限公司（以下簡稱怡和紙業）主要從事高品質瓦楞紙板、高級瓦楞紙箱印刷、啤盒、陳列盒、彩盒等紙品生產及設計。獲清潔生產伙伴計劃資助下，怡和紙業燃氣鍋爐採用煙氣循環技術（由深圳粵通新能源環保技術有限公司提供）以減少空氣污染物排放。項目投入服務後，每年可減少氮氧化物排放1.33噸。由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。



煙氣循環燃氣蒸汽鍋爐

**結果顯示**，怡和紙業燃氣鍋爐採用煙氣循環技術是具有環境效益的。

### 技術問題

怡和紙業原有2台蒸汽鍋爐，1台為4t/h燃氣蒸汽鍋爐，當前氮氧化物排放為120mg/m<sup>3</sup>；1台為4t/h燃燒生物質蒸汽鍋爐，配置了低氮脫硫裝置，尾氣裝有布袋除塵、麻石噴淋除塵系統。為響應環保部門新標準，實踐環保社會責任，怡和紙業決定對現有2台蒸汽鍋爐進行升級改造，將原生物



燃氣蒸汽鍋爐



質蒸汽鍋爐淘汰並更換新超低氮燃氣蒸汽鍋爐，將原燃氣蒸汽鍋爐進行改造為低氮燃燒，配合煙氣循環技術，以達到減少氮氧化物排放。



煙氣換熱器

### 解決方案

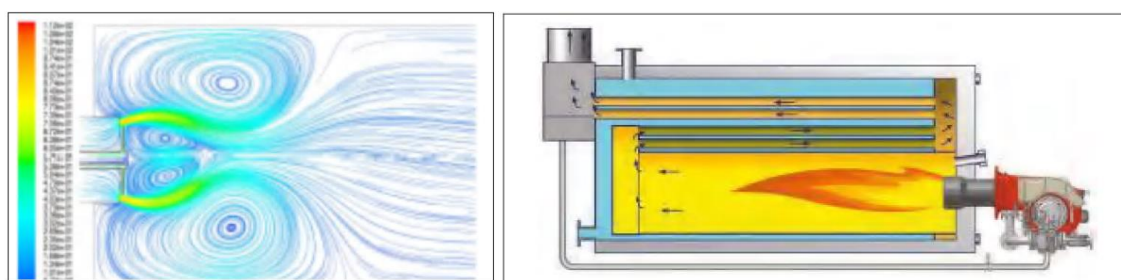
本示範項目中，怡和紙業燃氣鍋爐採用煙氣循環技術以減少空氣污染物排放。

#### 煙氣內循環系統(FIR)

燃燒頭結構形狀產生的效果，使煙氣在爐膛內再循環，通過分級燃燒設計的分級火焰的燃燒速度不同，高速火焰帶動低速火焰形成煙氣的內部卷吸，形成內部煙氣循環，降低火焰溫度和氧氣濃度，減少氮氧化物的形成。

#### 煙氣外循環系統(FGR)

通過一條管道，將煙氣出口與進風連接，將抽吸部份低溫煙氣與空氣混合後送至燃燒室助燃，混合後的助燃風可以有效降低燃燒室內溫度及氧氣濃度。燃氣首先與氧氣燃燒，剩餘的氧氣才與氮氣反應產生氮氧化身，由於降低了燃燒溫度及氧氣濃度，減少氮氧化物的形成。



煙氣循環技術示意圖

### 示範項目簡介

怡和紙業已於 2020 年 9 月開始現場安裝，並於 2020 年 10 月完成驗收交接工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

### 成效

為了驗證煙氣循環技術的成效，怡和紙業分別於 2020 年 11 月 19 日及 2021 年 3 月 19 日對空氣污染物的排放進行了監測，結果如下：

檢測點位置	檢測項目	檢測結果		標幹 流量(m <sup>3</sup> /h)
		排放濃度	排放速率	



		(mg/m <sup>3</sup> )	(kg/h)	
低氮燃氣鍋爐 廢氣排氣口	氮氧化物	27	0.079	2924
低氮燃氣鍋爐 廢氣排氣口	二氧化硫	ND	--	2924
超低氮燃氣鍋爐 廢氣排氣口	氮氧化物	24	0.061	2540
超低氮燃氣鍋爐 廢氣排氣口	二氧化硫	ND	--	2540

按公司一年 300 天工作日，每日運作 8 小時計算，每年氮氧化物排放量

改造前：(1150.08+336) kg/a = 1486.08 kg/a

改造後：0.079 kg/h \* 8 h/d \* 60 d/a + 0.061 kg/h \* 8 h/d \* 2400 d/a = 155.04 kg/a

燃氣鍋爐採用煙氣循環技術後年減少氮氧化物的排放量為：

1486.08 kg/a - 155.04 kg/a = 1331.04 kg/a

結果顯示，項目實施後，每年可減少氮氧化物排放 1.33 噸。去除率達到 94.7%。

### 財務分析

由於本項目主要體現環保效益，沒有回本期。

每年運作費用為港幣 474 萬元。

### 環境成效

項目實施後，每年能夠減少氮氧化物排放 1.33 噸。達到了減少氮氧化物造成的污染的目的。

### 查詢

香港生產力促進局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) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：[enquiry@cleanerproduction.hk](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

網址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文檔可於清潔生產網站下載：[www.cleanerproduction.hk](http://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。