

清潔生產伙伴計劃



執行機構：



工業應用技術：紡織業
採用配置空氣洗滌裝置的靜電除煙霧系統回收定型機有機廢氣以減少VOC排放的減排示範項目

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目(13D0300)

參攷編號：CPE-DP008

項目年份：二零一三年

環境技術服務供應商：佛山市技術標準研究院(佛山市特種設備能效測試研究院)
(645927287@qq.com)

概覽

本文介紹紡織廠採用配置空氣洗滌裝置的靜電除煙霧系統回收定型機有機廢氣，以減少VOC排放的減排示範項目。工廠在製衣過程中使用的定型機會排放大量含有VOC、油分及顆粒物等污染物廢氣，不但對人體有害，亦造成環境污染。

在本個案中，佛山市聯達紡織實業有限公司(以下簡稱聯達)主要從事織布及成衣生產。獲清潔生產伙伴計劃資助下，聯達於定型機配置空氣洗滌裝置的靜電除煙霧系統(以下簡稱定型機煙霧淨化回收系統，由佛山市威力清環保科技有限公司提供)，以減少揮發性有機化合物(VOC)、油煙和顆粒物等空氣污染物排放。項目投入服務後，每年約可減少VOC排放量0.25噸，以及通過回收廢油每年可減少生產成本約0.354萬元。本項目主要體現的是環保效益，故沒有回本期。

結果顯示，聯達安裝定型機煙霧淨化回收系統是具有明顯環境效益的。

技術問題

布料熱定型過程需要較高溫度，因此定型機的烘箱中會產生大量的高溫煙霧，高溫煙霧中含有VOC、油分及纖維類顆粒物等污染物，對人體呼吸系統有害，亦會降低人體免疫功能。定型機廢氣揮發在大氣中不易溶於水，不會隨著雨水降落到地面，形成長期的空氣污染源；同時亦能成為多種污染物的集合體，當與其他可揮發性有機物結合，便成為空氣中光化學污染的源頭。因此，定型機廢氣無論是對人體健康、周邊環境品質，都會帶來負面影響。因此聯達急於尋找有效技術及解決方案。

解決方案

本示範項目中，聯達安裝定型機煙霧淨化回收系統，以減少VOC、油煙和顆粒物等空氣污染物排放。

系統針對定型機廢氣高溫、含濕、含油的特質，以濕式高壓靜電油煙淨化裝置為核心設備，並配置了空氣洗滌裝置和油水分離器，採用的技術為噴淋洗滌—濕式高壓靜電除煙霧技術。其主要技術原理如下：

(1) 煙霧先從淨化罐底部進入噴淋洗滌單元，洗滌液從環狀分佈的噴頭噴出，產生的水霧與含油煙氣充分接觸及相互碰撞，可去除廢氣中大部分的油煙顆粒。同時，氣體溫度在塔內降低至60至70℃，氣體的相對濕度增至近100%。(2) 含濕量接近飽和的廢氣進入冷凝管束式的濕式靜電除油煙單元，被管束間的介質冷卻降溫，廢氣中的水氣和油氣分別冷凝成為水霧和油霧，在高壓脈衝靜電場作用下，亞微米級的油霧與水霧顆粒一同被高密度的電子附著、荷電，向管內壁遷移，被收集後，跟高壓放電所產生的臭氧和等離子體產生作用，發生電離、吸附、分解及碳化，從而消除廢氣中的VOC等有機煙霧。淨化後的煙氣經頂部的排氣管排入大氣。(3) 在作為電極的管內壁上，冷凝水形成液膜不斷沉積及向下流動，令電極的表面可自動更新和清潔；冷凝水攜帶收集到溶解和碳化後的油煙顆粒，滴入噴淋洗滌塔內，經油水分離器處理產出廢油和水再循環利用。



定型機煙霧淨化回收系統的外觀



油水分離器



靜電發生器

示範項目簡介

聯達已於2013年6月18日至2013年7月9日完期間完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於12月13日完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為了驗證定型機煙霧淨化回收系統的成效，聯達於2013年9月17日對系統進行檢測，結果如下：

排放監測項目		廢氣收集口（排氣筒高度：30米）		排放標準*（mg/m ³ ）
		改造前	改造後	
總 VOC	濃度（mg/m ³ ）	3.21	0.197	40
	速率（kg/小時）	0.042	0.005	
顆粒物	濃度（mg/m ³ ）	196	3.0	50
	速率（kg/小時）	2.6	0.077	
油煙	濃度（mg/m ³ ）	15.6	1.2	5
標幹流量（m ³ /小時）		13,094	25,606	-

*取 GB16297-996《國家大氣污染物綜合排放標準》

結果顯示，改造後，總 VOC、顆粒物及油煙濃度均有明顯下降並達標排放。

根據上表，VOC 處理效率：

$$\begin{aligned} & (\text{改造前 VOC 排放速率} - \text{改造後 VOC 排放速率}) \div \text{改造前 VOC 排放速率} \times 100\% \\ & = (0.042 - 0.005) \div 0.042 \times 100\% = 88.1\% \end{aligned}$$

而顆粒物處理效率為 97.04% 以及油煙處理效率為 92.31%，成效顯著。

財務分析

由於本項目能夠有效回收經去除的廢油，根據回收記錄表資料統計，從項目實施開始，聯達由2013年7月到2014年3月（約共8個月），共回收廢油約0.875噸，回收價格為2,700元/噸。由此推算，每年可回收廢油約為： $0.875 \div 8 \times 12 = 1.3125$ 噸

每年回收廢油產生經濟效益為： $1.3125 \text{ 噸} \times 2,700 \text{ 元/噸} = 0.354$ 萬元

由於設備是新增的，需要額外電費和人工費支出共72元/天，系統每年總額外運行成本約為： $72 \text{ 元/天} \times 330 \text{ 天/年} = 2.376$ 萬元，故本項目沒有回本期。

環境成效

根據檢測結果，以改造前定型機煙氣量為13,094m³/小時，VOC 排放量為3.21mg/m³計算，改造前每年VOC產生量約：

$$3.21 \text{ mg/m}^3 \times 13,094 \text{ m}^3/\text{小時} \times 20 \text{ 小時/天} \times 330 \text{ 天/年} = 0.28 \text{ 噸}$$

按VOC處理效率為88.10%，即每年VOC削減量約為：

$$0.28 \text{ 噸} \times 88.10\% = 0.25 \text{ 噸}$$

每年顆粒物削減量約為： $16.94 \text{ 噸} \times 97.04\% = 16.44 \text{ 噸}$

每年油煙削減量約為： $1.35 \text{ 噸} \times 92.31\% = 1.25 \text{ 噸}$

由此可見，本項目能確實減少空氣污染物排放，提升環境質素及減少對人體健康的影響，實現企業社會責任。

查詢

清潔生產伙伴計劃秘書處（香港生產力促進局）

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。