

清潔生產伙伴計劃



執行機構：



工業應資參項：環境技術服務
廠用材料：考察項目
行技來編年：技術來源編年份
業：紡織業
術：定型機油煙淨化餘熱回收系統的減排節能示範項目
源：清潔生產伙伴計劃示範項目 (13D0287)
號：CPE-DP038
份：二零一三年
環境技術服務供應商：廣州金安源節能科技股份有限公司 (caozhijian163@163.com)

概覽

本文介紹紡織廠利用油煙淨化餘熱回收系統的減排節能示範項目。印染高溫定型機在作業過程中會排出大量含有機物及染料助劑的油煙，不經處理而直接排放會影響操作工人的健康及造成環境污染。同時，在生產過程中亦會排放大量高溫氣體，直接排放會造成能源浪費。

在本個案中，增城穎海染廠有限公司（以下簡稱穎海）主要經營網布、蕾絲布、針織布染色定型加工業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，穎海在印染高溫定型機上安裝靜電式油煙淨化餘熱回收系統（以下簡稱油煙淨化餘熱回收系統，由張家港市保麗潔環保科技有限公司提供），從而減少煙塵、非甲烷總烴和揮發性有機化合物（VOC）的排放，並將餘熱進行回用，減少能源浪費。項目投入服務後，預計每年減少VOC排放量0.19噸，節省標煤用量172噸，投資回本期約為1.19年。

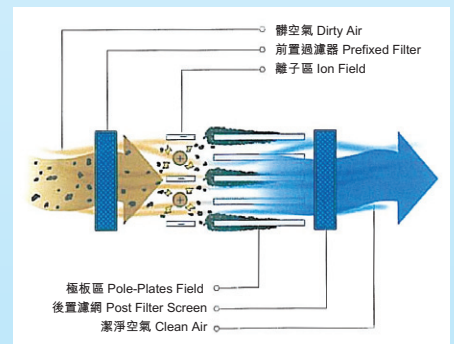
結果顯示，穎海安裝油煙淨化餘熱回收系統是具有環境及經濟效益的。

技術問題

穎海使用的印染高溫定型機在作業過程中會排出大量含有機物及染料助劑（含蠟質、溶劑、乳化劑、高分子單體）的油煙，特別是在製作化纖絲的過程中添加了潤滑油劑，防水、阻燃等功能性面料的後整理中染料助劑的成分更為複雜，不經處理而直接排放大量VOC廢氣，因而損害操作工人的健康及造成環境污染。同時，在定型工藝生產過程中，亦會產生大量的高溫氣體（約180℃）並直接排放，造成能源浪費及影響環境。

解決方案

本示範項目中，穎海的油煙淨化餘熱回收系統採用機械淨化和靜電淨化雙重作用。含煙廢氣被風機吸入管道後，首先進入初級裝置——淨化整流室，採用重力慣性淨化技術，室內的特殊結構逐步對大粒污染物進行分級物理分離，並且均衡整流。分離出的大顆粒油滴在自身重力的作用下流入油槽排出。剩餘的小粒污染物進入次級裝置——高壓靜電場，靜電場內部分兩級，第一級為電離器，強電場使微粒荷電，成為帶電微粒，這些帶電微粒到達第二級集塵器後立刻被收集電極吸附，且部分碳化。同時，高壓靜電場有效地降解有害成份，起到消毒、除味作用。最後通過濾網格柵，潔淨的空氣排出室外。定型機排出的高溫廢煙氣通過換熱器的吸熱側放出熱量，該熱量經熱管快速傳遞到換熱器的放熱側。新鮮空氣經過放熱側時吸收熱量，被加熱後的新鮮空氣由定型機烘箱內的負壓吸入烘箱內，從而實現節能目的。



油煙淨化餘熱回收系統工作原理



油煙淨化餘熱回收系統



油煙淨化餘熱回收系統的外觀



操作屏及操作開關

示範項目簡介

穎海已於2014年6月13日完成系統的現場安裝，經過兩星期的設備測試及系統調試，並於6月28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

油煙淨化餘熱回收系統投入服務後，穎海對系統進行檢測，結果如下：

按每台定型機排出廢氣量 $8,500\text{m}^3/\text{小時}$ ；每天工作16小時；每月26天；每年12個月；油煙濃度為 $40\text{mg}/\text{m}^3$ ；油煙淨化餘熱回收系統去油率73.3%來計算，每年回收的廢油量為：

$$8,500\text{m}^3/\text{小時} \times 16\text{小時} \times 26\text{天} \times 12\text{個月} \times 40\text{mg}/\text{m}^3 \times 0.733 = 1.24\text{噸}$$

按補風量 $6000\text{m}^3/\text{小時}$ ；煙氣質量 $1.295\text{kg}/\text{小時}$ ；煙氣定壓比熱容 $1.0918\text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ；回收的熱風溫度 135°C 計算，回收餘熱量為：

$$6,000\text{m}^3/\text{小時} \times 1.295\text{kg}/\text{小時} \times 1.0918\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times (135-20)^\circ\text{C} = 975,578\text{kJ}/\text{小時} = 24.22\text{萬大卡}/\text{小時}$$

按每公斤標煤含7,000大卡熱量計算，每年節約標煤用量為：

$$242,200\text{大卡}/\text{小時} \times 4,992\text{小時}/\text{年} \div 7,000\text{大卡} = 172\text{噸標煤}$$

財務分析

按設備總功率為 3.4kW ；負載率85%；以及電費0.7元，加上每年維護成本為2,000元來計算，每年設備運行成本：

$$3.4\text{kW} \times 4,992\text{小時}/\text{年} \times 0.85 \times 0.7\text{元}/\text{kWh} + 2,000\text{元} = 12,098\text{元}$$

按每噸回收廢油量約6,000元，每年回收廢油的經濟效益為：

$$1.24\text{噸} \times 6,000\text{元}/\text{噸} = 0.7\text{萬元}$$

按每噸標煤1,000元計算，每年節能效益為：

$$172\text{噸} \times 1,000\text{元}/\text{噸} = 17.2\text{萬元}$$

由於本項目的投資費用為人民幣20萬元，投資回本期為：

$$20\text{萬元} \div (17.2 + 0.7 - 1.2)\text{萬元}/\text{年} = 1.19\text{年}$$

環境成效

使用定型機廢氣處理前後的污染物排放量如下：

檢測項目	排放濃度 (mg/m^3)		排放速率 ($\text{kg}/\text{小時}$)	
	定型機廢氣處理前	定型機廢氣處理後	定型機廢氣處理前	定型機廢氣處理後
非甲烷總烴	18.1	17.2	1.54×10^{-1}	1.46×10^{-1}
顆粒物	2.29	2.16	1.95×10^{-2}	1.84×10^{-2}
總VOC _s	0.652	0.174	5.54×10^{-3}	1.48×10^{-3}

每年減排量估算如下：

$$\text{非甲烷總烴} : (1.54 \times 10^{-1} - 1.46 \times 10^{-1}) \text{kg}/\text{小時} \times 4,992\text{小時}/\text{年} = 0.10\text{噸}$$

$$\text{顆粒物} : (1.95 \times 10^{-2} - 1.84 \times 10^{-2}) \text{kg}/\text{小時} \times 4,992\text{小時}/\text{年} = 0.03\text{噸}$$

$$\text{總VOC}_s : (5.54 \times 10^{-3} - 1.48 \times 10^{-3}) \text{kg}/\text{小時} \times 4,992\text{小時}/\text{年} = 0.19\text{噸}$$

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。