

清潔生產伙伴計劃



清潔生產
Cleaner Production
Partnership Programme
伙伴計劃

執行機構：

HKPC
Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局

工廠行業：傢具製造業

應用技術：木製傢具塗裝工序安裝自動紫外線固化輥塗機取代傳統溶劑性油漆的人工噴塗工序以減少揮發性有機化合物 (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 (14D0374)

參考編號：CPE-DP069

項目年份：二零一四年

環境技術服務供應商：深圳市環境工程科學技術中心有限公司 (13544252530@163.com)

概覽

本文介紹傢具廠安裝自動紫外線 (UV) 固化輥塗機取代傳統使用溶劑性油漆的人工噴塗工序，以減少噴塗作業過程中揮發性有機化合物 (VOC) 排放的減排示範項目。油漆噴塗為傢具產品外觀最重要的環節，傳統人工噴塗所使用的溶劑揮發導致噴塗現場空氣質量差、影響操作人員的健康和生產效率等問題。

在本個案中，深圳興利傢具有限公司 (以下簡稱興利) 是生產傢具為主的港資工廠。獲清潔生產伙伴計劃資助下，興利安裝自動紫外線 (UV) 固化輥塗機 (由惠州市斯麥特機械設備有限公司提供) 取代舊式的人工噴塗工序，使用無 VOC 揮發的 UV 漆，亦能減少浪費油漆，可達到降污減排的目的。項目投入服務後，預計每年可減少 VOC 排放量為 32.82 噸，回本期約為 3.5 年。

結果顯示，興利安裝自動 UV 固化輥塗機是具有環境及經濟效益的。

技術問題

興利原本使用的人工塗裝工藝存在油性漆效果不穩定、效率低和佔地面積大等問題。此外，噴塗作業時大量的漆霧散落地面或被抽走形成浪費，油漆揮發的 VOC 亦嚴重影響噴漆現場空氣質素以及對作業人員帶來職業安全隱患。因此，興利需要對現有塗裝工藝系統進行升級改造。

解決方案

本示範項目中，興利安裝自動 UV 固化輥塗機取代舊式的人工噴塗工序，以減少 VOC 排放，並提高生產效率及保障工人健康。

整個塗裝工序全自動進行，輸送帶把工件傳送到輥塗機先後進行底漆及面漆塗布，並以 UV 燈固化。系統是以 PLC 程式控制設備，配合控制終端，根據輸入的板件尺寸、自動調節噴槍的高度和速度，並可增加局部插補噴槍運行的次數，有效填補色差。UV 噴塗系統採用進氣過濾系統，將經過二級過濾的潔淨空氣在噴塗室形成正壓 (即室內風壓大於室外)，與外界空氣形成有效隔離，避免因空氣中雜物帶來的品質影響。廢氣處理系統安裝於噴塗室的上端，可將噴塗時產生的漆霧和稀釋劑揮發性氣體吸走，再經活性炭過濾處理後，實現無害化排放。此外，系統設有回收裝置可將輸送帶表面的 UV 漆回收後，流回罐內循環再用，有效避免塗料浪費。

示範項目簡介

興利已於 2014 年 10 月完成安裝、調試及試運行，並於 2015 年 10 月完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。



自動紫外線固化噴塗系統



自動調節噴槍



UV 乾燥系統

成效

為瞭解自動UV固化輥塗機的成效，興利於2015年11月3日對傳統系統廢氣排放口及新系統廢氣排放口的廢氣進行檢測並作比較，結果如下：

檢測項目	傳統系統廢氣排放口		新系統廢氣排放口		減排率 %
	排放濃度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/小時)	排放濃度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/小時)	
苯	0.044	8.2×10^{-4}	0.061	4.4×10^{-4}	46.34%
甲苯與二甲苯合計	3.15	5.9×10^{-2}	1.44	1.0×10^{-2}	83.05%
總VOCs	6.14	0.11	3.34	2.4×10^{-2}	78.18%

綜合以上，使用自動UV固化輥塗機代替原有工藝後，苯、二甲苯與甲苯及總VOCs的排放量顯著減少，符合預期目標。

財務分析

系統投入服務前後的每年運作成本比較如下：

項目	傳統人工噴塗工序	自動UV固化輥塗機
耗電成本	11萬元	11.7萬元
設備維修費	0.2萬元	4.47萬元
人工費	需操作人員6名共34.56萬元	需操作人員5名共28.8萬元
油漆成本費	270萬元	244.8萬元
合計	315.76萬元	289.77萬元

原設備每年運行費用為315.76萬元，新設備比原設備每年節約25.99萬元。本項目總投資為89.64萬元，投資回報期為： $864,000 \text{元} \div 259,900 \text{元/年} = \text{約} 3.5 \text{年}$ 。

環境成效

對比系統改造前，污染物排放顯著減少，由於UV漆不添加任何溶劑，可全部循環使用，以每天加工板材約為600m²計算，每平方米能減少0.33kg油性漆，則每年能節約使用油性漆油量： $600\text{m}^2/\text{天} \times 300\text{天} \times 0.33\text{kg/m}^2 = 59,400\text{kg}$ 。根據《廣東省木製傢俱製造行業揮發性有機化合物排放系數指南》，可計算出節省油性漆油用量即每年減少VOC排放量為32.82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。

