

工 廠 行 業：	塑膠製品業
應 用 技 術：	封閉式全自動噴塗設備取代人手噴塗的減排技術
資 料 來 源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(10D0160)
參 考 編 號：	CP-D061
項 目 年 份：	二零一零
環境技術服務供應商：	香港生產力促進局(kclee@hkpc.org)

概覽

本文介紹應用於噴塗工藝的節省油漆及揮發性有機化合物(VOC)減排技術。傳統的人手噴塗容易出現誤噴、多噴的失誤狀況，而且油漆的利用率低，增加油漆消耗，也產生大量VOC。在本個案中，東莞佳暢玩具有限公司(以下簡稱佳暢)主要從事塑膠玩具生產，獲清潔生產伙伴計劃資助下，安裝6部封閉式全自動噴塗機取代人手噴塗(由東江精密模具有限公司提供)，以節省油漆及溶劑，從而減少VOC的排放。設備投入服務後，節約油漆約39%，估計每年節省約人民幣320,000元，並減少VOC排放12噸。項目的投資費用為港幣487,500元，回本期約1.2年。結果顯示，全自動噴塗機是具有環保及經濟效益的。

技術問題

傳統的人手噴塗過程，以模具為油漆上色的範圍定位，工件一般需要模具來覆蓋不需要噴塗的位置，產品品質及生產速度依賴操作者技能及熟練程度，過程中容易出現誤噴、多噴的失誤狀況，導致產品質量參差及生產效率低。而且，人手噴塗的塗料利用率低，一般只有50%-60%的塗料得到利用，造成油漆消耗量大，大量的VOC隨塗料揮發到車間，影響工作環境，也造成環境污染。

解決方案

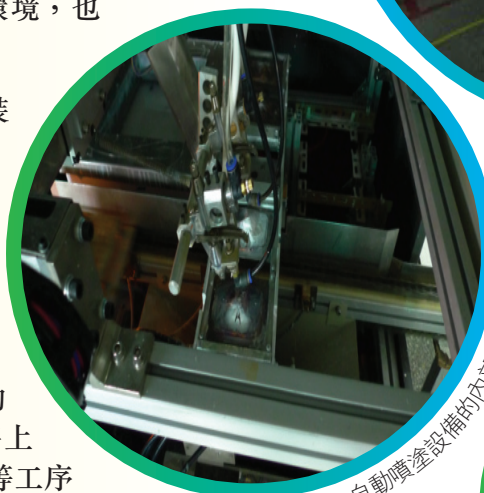
佳暢在本示範項目中安裝封閉式全自動噴塗機取代傳統的人手噴塗，以節省塗料使用及減少因塗料浪費而產生的VOC。

自動噴塗設備主要包括一個機台、工件輸送裝置、封閉的噴漆室、控制系統和其他配件。除放置和移走工件的過程是人手作業外，自動噴塗設備將上料、套模、噴塗、脫模、下料、洗模等工序全部實現了自動化，並具有設計針對玩具產品的噴塗需求，有效提高噴塗效率、提升噴塗質量、減少塗料及溶劑的浪費，從而減少實際塗料耗用量。

自動噴塗設備噴槍組件以移動臂帶動噴槍移動，使噴槍的噴塗範圍能夠覆蓋整個模具，並具備旋轉裝置，使噴槍可對玩具進行更全面的多個角度噴塗。透過設定噴塗相關參數如噴塗路徑、時間、噴槍速度、出油量等，準確控制噴塗質量，避免人手噴塗出現手法或噴塗習慣不同而導致噴塗品質出現偏差，確保噴塗均勻性、提升噴塗質量，可有效減少塗料及溶劑的浪費，從而降低實際耗用量及生產物料成本。此外，自動噴塗設備採用封閉式設計，整個噴塗過程於密封的噴漆室中進行，除能達致最佳的噴塗效果，也有利於把將噴塗時產生的油霧集中導出並經過過濾裝置後排放，有效減少VOC於工作環境和大氣中的排放量。



自動噴塗設備的外觀



自動噴塗設備的內部結構



以往採用傳統人手噴塗及洗模



佳暢於二零一一年三月完成了6台自動噴塗設備的現場安裝。經過調試及實際運行後，設備投入運作後操作正常，系統的運行表現符合預期的技術規格要求，整體操作情況及表現亦滿足要求。



為了解全自動噴塗設備的節油及減排成效，佳暢進行了油耗監測，結果如下：

自動噴塗與手動噴塗耗油量比較表			
噴油位置	耗油量 (mL/件)		節省 (%)
	自動噴塗	手動噴塗	
天天公仔衣領	0.0430	0.0700	39%

結果顯示，使用自動噴塗設備後，耗油量減少約39%（註：節油率會因噴油部位而異）。

財務分析

按以往人手噴塗每年消耗油漆 15,130 公升及油漆價格人民幣 37.9 元/公升計算，自動噴塗可節省油漆消耗 39%，每年節省油漆成本：

$$15,130 \text{ 公升/年} \times 39\% \times 37.9 \text{ 元/公升} = 223,636 \text{ 元}$$

按噴油用油漆及天拿水混合比例 1:1.5（容積比）及天拿水價格人民幣 10.95 元/公升計算，每年節省天拿水成本：

$$15,130 \text{ 公升/年} \times 39\% \times 1.5 \times 10.95 \text{ 元/公升} = 96,919 \text{ 元}$$

$$\text{總節省費用} = 223,636 \text{ 元} + 96,919 \text{ 元} = \text{人民幣 } 320,555 \text{ 元}$$

按自動噴塗設備的合同價格港幣 487,500 元（或約人民幣 399,590 元），基於物料成本節省考慮，估算回本期約為：

$$399,590 \text{ 元} \div 320,555 \text{ 元} = \text{約 } 1.2 \text{ 年}$$

此外，自動噴塗設備可提升噴塗效率約 60%，若考慮所有經濟效益例如生產效率提高、工資節省等，估計回本期會更短。

環境成效

按以往人手噴塗每年消耗油漆 15,130 公升、測試時所使用的硬膠油漆中的有機溶劑約佔 75% 及油漆密度 0.95g/cm^3 計算，每年減少油漆耗用量的 VOC 減排量：

$$15,130 \text{ 公升/年} \times 39\% \times 75\% \times 0.95 = 4.2 \text{ 噸}$$

按油漆及天拿水混合比例 1:1.5（容積比）及天拿水密度 0.88g/cm^3 計算，每年減少天拿水耗用量的 VOC 減排量：

$$15,130 \text{ 公升/年} \times 39\% \times 1.5 \times 0.88 = 7.8 \text{ 噸}$$

以廠方提供的原材料消耗量（油漆及溶劑）來評估 VOC 減排成效，總結為每年減少 VOC 排放 12 噸。



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) 2788 5588

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

（此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk）

傳真：(852) 3187 4532

網址：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。