

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：化學製品業

應用技術：採用封閉式全自動噴塗設備取代人手噴塗減少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（13D0288）

參考編號：CPE-DP009

項目年份：二零一三年

環境技術服務供應商：香港生產力促進局（kcllee@hkpc.org）

概覽

本文介紹塑膠玩具廠採用封閉式全自動噴塗設備取代人手噴塗以減少VOC排放的減排示範項目。傳統的人手噴塗依賴操作者技能，產品質量參差，而且油漆消耗量大，造成環境污染。

在本個案中，東莞創卓玩具實業有限公司（以下簡稱創卓）主要從事塑膠玩具生產。獲清潔生產伙伴計劃資助下，創卓以封閉式全自動噴塗機（以下簡稱全自動噴塗機，由Hang Ngou Automation (HK) Limited提供）取代傳統的人手噴塗，以節省油墨及溶劑，減少揮發性有機化合物（VOC）的排放。項目投入服務後，每年可減少VOC排放14.6噸，每年節省港幣約150萬元，投資回本期約為5個月。

結果顯示，創卓安裝全自動噴塗機是具有明顯環境及經濟效益的。

技術問題

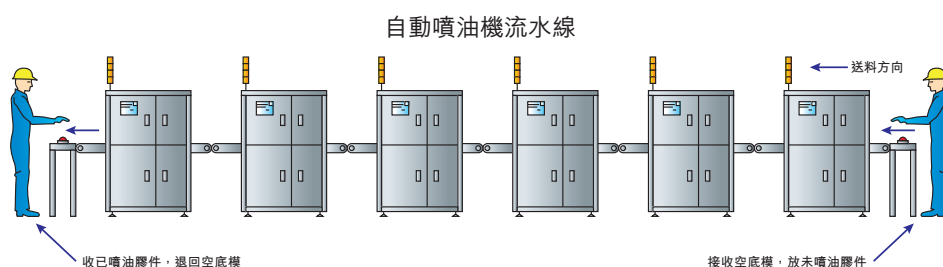
傳統人手噴塗的產品品質依賴操作者技能，產品質量參差，而且產品的生產週期長，繼而降低生產效率。另外，人手噴塗的油漆利用率低，在過程中導致大量有機溶劑揮發，造成空氣污染，令工場的作業環境惡劣，繼而影響工人健康。因此創卓急於尋找和開發有效技術及方案，以減低資源浪費及環境污染，同時提升生產力及環保效益。

解決方案

本示範項目中，創卓以全自動噴塗機取代傳統的人手噴塗，以節省油墨及溶劑，並減少揮發性有機化合物（VOC）的排放。

全自動噴塗機由膠件傳送元件、噴槍元件、模具固定元件、模具清洗元件、套模定位元件及控制單元所組成。

操作工人利用輸送帶將膠件固定板輸送至自動噴塗設備中，當膠件固定板與模具貼緊後，便可以開始噴塗。噴槍組件中的移動臂在噴漆時可以對玩具的多個角度進行噴漆，因應玩具立體的特性，兼顧側面噴塗。噴塗工作完成後，膠件固定板重新放回輸送帶上，然後利用機械手將模具放置到清洗缸進行清洗。在噴塗過程中產生的油霧會由風機並經過過濾裝置排走，保障工人健康並減輕環境污染。



現場的自動噴塗機



自動噴塗機內部的膠件固定板



傳統人手噴塗

示範項目簡介

創卓已於2013年9月完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。

成效

創卓通過測量噴塗時的VOC水平，從經濟效益的角度評估使用全自動噴塗機後節省油漆和有機溶劑消耗的情況，結果如下：

比較項目	手動噴油（改造前）	自動噴油（改造後）
單位產品耗油量（mL/件）	0.15	0.08
產量*（件/小時）	600	2,483
VOC濃度（mg/m ³ ）	144.3	119.6

*噴塗效率會按不同型號的產品和不同的噴塗工位而改變

結果顯示，使用全自動噴塗機後，耗油量明顯下降。單位產品耗油量減少：

$$(0.15\text{mL/件} - 0.08\text{mL/件}) \div 0.15\text{mL/件} \times 100\% = 47\%$$

噴塗效率提高：

$$(2,483\text{件/小時} - 600\text{件/小時}) \div 600\text{件/小時} \times 100 = 313.8\%$$

自動噴塗設備為密封式，整個過程於密封的噴漆室中進行，生產線的VOC濃度降低了：

$$(144.3\text{mg/m}^3 - 119.6\text{mg/m}^3) \div 144.3\text{mg/m}^3 = 17\%$$

財務分析

以人手噴塗每年消耗油漆15,310公升計算，使用全自動噴塗機後，每年可節省油漆用量：

$$15,310\text{公升/年} \times 47\% = 7,195.7\text{公升/年}$$

以每公升油漆價格為港幣180元計算，每年節省油漆成本：

$$7,195.7\text{公升/年} \times 180\text{元/公升} = \text{港幣}1,295,226\text{元/年}$$

噴油用油漆和稀釋液混合比例：

油漆：稀釋液 = 1:1.5（容積比）

每年節省稀釋液用量：

$$7,195.7\text{公升/年} \times 1.5 = 10,793.55\text{公升/年}$$

以每公升稀釋液價錢為港幣18.75元計算，每年節省稀釋液成本：

$$10,793.55\text{公升/年} \times 18.75\text{元/公升} = \text{港幣}202,379.1\text{元/年}$$

每年共節省物料成本：

$$1,295,226\text{元/年} + 202,379.1\text{元/年} = \text{港幣}1,497,605.1\text{元/年}$$

由於本項目的投資費用為人民幣57.18萬元，投資回收期為：

$$\text{港幣}64\text{萬元} \div \text{港幣}1,497,605.1\text{元/年} = 0.43\text{年（約5個月）}$$

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。

環境成效

除了經濟效益外，減少油漆消耗亦相應減少了溶劑的消耗，同時減低了VOC對工人健康及環境的損害。

油漆中的有機溶劑約佔75%。按照耗油量的節省幅度47%、每年節省油漆用量7,195.7公升及油漆密度0.95g/cm³計算，每年減少VOC排放量：

$$7,195.7\text{公升/年} \times 75\% \times 0.95\text{g/cm}^3 = 5,126\text{公斤/年} = 5.1\text{噸/年}$$

按照耗油量的節省幅度47%、每年節省稀釋液用量10,793.55公升及稀釋液密度0.88g/cm³計算，每年減少VOC排放量：

$$10,793.55\text{公升/年} \times 0.88\text{g/cm}^3 = 9,498\text{公斤/年} = 9.5\text{噸/年}$$

每年共減少VOC排放量：

$$5.1\text{噸/年} + 9.5\text{噸/年} = 14.6\text{噸/年}$$