

工廠行業：	家庭電器用具製造業
應用技術：	油漆噴塗工藝減排揮發性有機物(VOC)的技術
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(10D0137)
參考編號：	CP-D037
項目年份：	二零一零
環境技術服務供應商：	江門旭東能效評估有限公司(zgc622@163.com)

概覽

本文介紹應用於自動噴塗工藝的節省油漆及減排揮發性有機物(VOC)的示範項目。工業自動噴漆一般使用高壓高霧化噴槍，但大部分塗料因塗件反射而浪費，增加塗料消耗，也產生大量VOC。本個案中的東莞萬江小亨龍翔機械廠(以下簡稱萬江)生產各類髮梳及美髮家電，獲清潔生產伙伴計劃資助下，於自動噴漆工藝更換了24支低壓高霧化塗料噴槍(以下稱低壓噴槍；日本巖田牌WRA-101-082P)。低壓噴槍投入服務後，節約塗料約9.8%，估計每年節省約294,000元人民幣，回本期約4個月。結果顯示，萬江改用低壓噴槍取代高壓高霧化噴槍是具有環保及經濟效益的。

技術問題

噴漆工藝使用的塗料主要有搪瓷油漆、橡膠油漆、顏色油漆、以及各種化學溶劑(開油水)等。自動噴漆工藝一般使用高壓高霧化噴槍，但由於高壓高速噴出塗料，塗料會在噴件表面反彈，約只有20-30%塗料可以依附在噴件。大量塗料反彈，會加劇噴塗空氣過濾系統或處理系統的負擔，增加處理費用。此外，VOC隨塗料揮發到車間，造成環境污染。由於噴塗工藝需要調節的參數很多，為了確保塗料有充分的霧化效果，工人一般把過量的溶劑與塗料混和，令上述VOC問題更嚴重。

解決方案

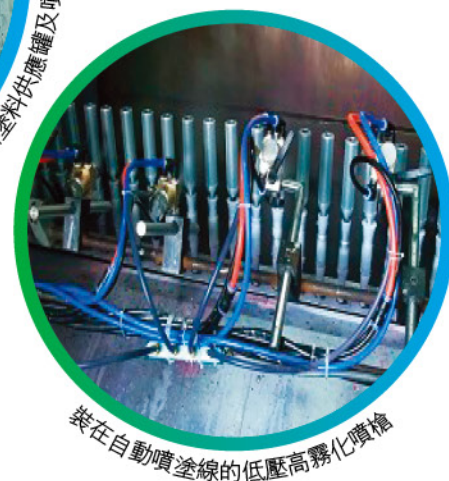
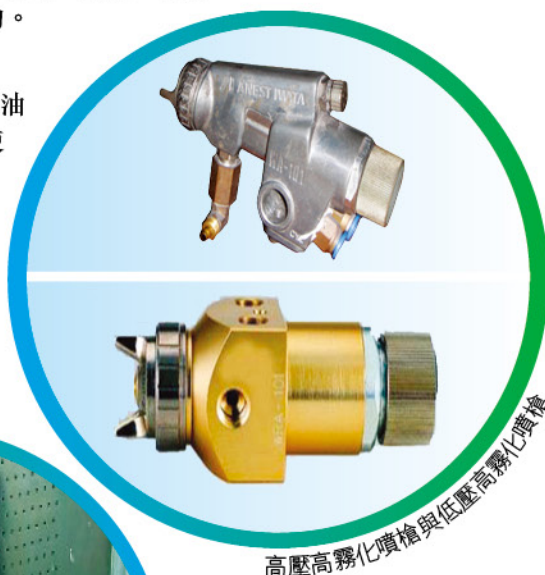
萬江在本示範項目中以低壓噴槍取代原有的高壓高霧化噴槍，以節省塗料及減少因塗料浪費而產生的VOC。低壓高霧化噴塗是一種以低霧化壓力產生低空氣噴射速度的技術。低壓噴槍採用中心空氣與角空氣獨立控制設計，霧化顆粒細小，可輕易改變噴幅大小。即使是易沈澱的塗料，亦可以在迴轉結構下，產生低霧化低運行速度的噴料。低速塗料可減少因塗料反彈而造成的浪費問題。而細小霧化顆粒可提升塗料粘附效果，增加塗料在塗件表面附著率。把高壓高霧化噴槍更換為低壓噴槍可以令塗料於塗件的附著比率由20-30%上升至35-40%，從而改善塗料VOC排放的問題。

示範項目簡介

萬江於二零一零年六月十二日至十七日完成了低壓噴槍的現場安裝，再經一星期的設備調試及測試正式進入生產運行。設備投入運行後操作正常。

成效

萬江於二零一零年六月十七至廿四日對高壓高霧化噴槍及低壓噴槍的表現，進行了詳細的測試，其中六月十七日的數據如下表：



序號	油漆編號	油漆與開油水比例	高壓高霧化噴槍		低壓噴槍		節約率 (%) (A-B) / A
			塗件數量 (件/卡) *	油漆消耗(A) (ml/件)	塗件數量 (件/卡) *	油漆消耗(B) (ml/件)	
1	27111 銀色	1:2.5	2,500	1.600	2,750	1.455	9.1
2	27111 銀色	1:2.5	3,200	1.250	3,550	1.127	9.9
3	27111 銀色	1:2.5	2,100	1.905	2,350	1.702	10.6
4	27579 粉紅	1:2.5	1,900	2.105	2,100	1.905	9.5
5	27111 銀色	1:2.5	5,500	0.727	6,100	0.656	9.8
6	27579 粉紅	1:2.5	4,800	0.833	5,300	0.755	9.4
7	27111 銀色	1:2.5	3,000	1.333	3,350	1.194	10.4
8	27111 銀色	1:2.5	1,700	2.353	1,880	2.128	9.6
9	27579 粉紅	1:2.5	3,200	1.250	3,550	1.127	9.9
10	27579 粉紅	1:2.5	3,500	1.143	3,900	1.026	10.3
11	TS-1069 橡膠	10:3.5	3,500	1.143	3,900	1.026	10.3
12	TS-1069 橡膠	10:3.5	2,600	1.538	2,880	1.389	9.7
13	27123 粉紅	1:2.5	2,550	1.569	2,850	1.404	10.5
14	27111 銀色	1:2.5	3,700	1.081	4,100	0.976	9.8
15	27113 銀紫	1:2.5	1,800	2.222	2,000	2.000	10.0

註*：(1卡 = 4L)

結果顯示，使用低壓噴槍後每卡塗料噴塗的塗件數量較更換噴槍前平均增加 10.9%。此外根據長期現場操作記錄，低壓噴槍投入使用後，塗料節約率為 9.8%。

由於低壓噴槍的進氣調整和噴幅調整設置設計在機器設備之外，工作人可以遙控操作及隨時調整噴槍系統，提高操作安全及增加生產效率。

財務分析

據萬江提供資料，在二零零九年度，企業使用於塗料上的成本 = 600 萬元人民幣

而用於自動噴油機上約佔 50%，即 = $600 \times 50\% = 300$ 萬元人民幣

更換低壓噴槍後，節省塗料 9.8%，每年節省塗料成本 = $300 \times 9.8\% = 29.4$ 萬元人民幣

本項目投資約 10.488 萬元人民幣，回本期 = $10.488 \div 29.4 = 0.37$ 年 (約 4 個月)

環境成效

根據萬江物料記錄，於二零零九年總共消耗有機溶劑為 8.64 噸，用於自動噴漆機上為 50%，即 4.32 噸。假設所有有機溶劑揮發後變成 VOC，而油漆內原有的溶劑量相對較少，而不作計算；使用低壓噴槍後，每年 VOC 排放量如下表表示：

噴槍	VOC 排放量 (噸/年)
高壓高霧化噴槍	4.32
低壓噴槍	$4.32 \times 0.902 = 3.895$

即每年將可減少 $4.32 - 3.895 = 0.425$ 噸的 VOC 排放。



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

傳真：(852) 3187 4532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(此文件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。