工廠行業：	金屬及金屬製品業
應用技術：	建立自動靜電粉末噴塗以取代傳統人手噴塗工序以減少油漆/溶劑用量及揮發性有機化合物排放項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(18D0707)
項目年份：	二零一八年
環境技術服務供應商：	廣東廣正環境科技有限公司（dengdongping@126.com）

概覽

本文介紹金屬製品廠採用自動靜電粉末噴塗以取代傳統人手噴塗工序以減少油漆/溶劑用量及揮發性有機化合物排放的示範項目。對手動噴塗工序替換為機器人自動噴塗，減少空氣中大量粉塵和 VOCs 無組織排放，提供生產效率。

在本個案中，新輝精密五金（惠州）有限公司（以下簡新輝精密）主要從事通信設備配件、控制閥配件、醫療器械配件、銀行商用機械配件、航空、汽車配件等精密五金件產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，新輝精密採用自動靜電粉末噴塗以取代傳統人手噴塗工序減少噴粉過程中產生的揮發性有機化合物。項目投入服務後，每年可減少VOCs排放304.41kg/年，每年可減少成本182,221 元，體現了環保效益和經濟效益。

結果顯示，新輝精密採用自動靜電粉末噴塗技術是具有環境效益和經濟效益的。

自動靜電噴粉設備

技術問題

工廠噴粉車間由於開放式的噴房導致大約20%的粉末被浪費無法回用，且未及時收集的粉末在車間地面肆散，空氣中大量粉塵和 VOCs 無組織排放，嚴重影響車間的工作環境且嚴重影響工人的身體健康。

解決方案

本示範項目中，項目所提供、安裝及操作的《建立自動靜電粉末噴塗以取代傳統人手噴塗工序以減少油漆/溶劑用量及揮發性有機化合物排放項目》以及相關技術，可以協助新輝精密五金(惠州)有限公司達成以下主要目的。通過對 Encore 機器人配合 Encore LT 手動噴槍，提高噴粉使用率，減少粉塵和 VOCs 無組織排放。

噴料 100%是固體粉末，在 100kv 電壓下，噴槍與工件之間形成一個高壓電暈放電電場，當粉末粒子由噴槍口噴出經過放電區時，便補集了大量的電子，成為帶負電的微粒，在靜電吸引的作用下，被吸附到帶正電荷的工件上去。當粉末附著到一定厚度時，則會發生“同性相斥”的作用，不能再吸附粉末，從而使各部分的粉層厚度均勻，然後經加溫烘烤固化後粉層流平成為均勻的膜層。

Encore LT 噴槍噴出的粉末 60%左右會被吸附到工件表面上，其餘部分自然下降。下降的 35%以上粉末經集塵罩回收並經過處理之後進行再次利用，粉末利用和收集處理的量達到 95%以上。由於噴粉房為半封閉式結構，其中一部分粉塵沉降在噴粉罩內，約 1%粉塵（約 1%）散逸到車間內，未捕獲的粉塵在車間內無組織排放。

示範項目簡介

新輝精密已於 2018 年 12 月 25 日開始現場安裝，並於 2019 年 9 月 24 日完成驗收交接工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為了驗證自動靜電粉末噴塗技術的成效，項目組於 2019 年 5 月對系統各項指標排放濃度進行監測，結果如下：

月份	產品套數（套）	噴粉使用量（kg）	單套產品耗粉量g/套
3	6850	1356.85	198.08
4	7060	1436.12	203.41
5	6540	1321.46	202.05
6	6740	1311.48	194.58
7	7430	1533.43	206.38
8	7350	1457.35	198.27
改造前合計	41970	8416.69	200.54
10	7460	934.88	125.31
11	7540	955.12	126.67

12	7280	941.84	129.37
改造後合計	22280	2831.84	127.1

經濟效益：
噴粉價格為 32 元/kg，2019 年使用新設備後，預計每年加工噴塗五金件 82900 套，節省噴粉費用為 82900（200.54-127.10）/1000*32=194821 元 per year。實測每小時消耗電力 5Kwh/h，一天滿負荷工作 12 小時，一年工作 300 天，電費單價平均 0.7 元/Kwh/h, 增加電費為 5*12*300*0.7=12600 元 per year。
所以，經濟效益為 194821－12600=182221 元 per year。

環保效益：
改造前後使用的噴料不變，根據 2019 年 3 月-8 月使用人工噴粉耗粉量為 8416.69kg，實際加工產品 41970 套，次品率 30%，平均每套產品為 200.54g/套。2019 年使用新設備後，預計每年加工噴塗五金件 82900 套。經過接受度測試使用新設備其中平均每套產品為 127.10g/套，在車間無組織逸散的粉塵更是可以由 20%降低到 1%。。根據噴料的 MSDS 表中安息香為 5%，噴料 voc 主要為安息香，voc 的減排量為（200.54-127.10）÷1000×82900×（5%）=304.41kgper year。

結果顯示，項目實施後，既減少空氣污染又有金錢的回報，同時能減少空氣污染，提升環境質素，貫徹企業的社會及環境責任。

財務分析

本項目既體現環保效益，又體現了經濟效益。

環境成效

項目實施後，每年能夠減少有機廢氣排放量約為 304.41kg，達到了減排和減少 VOC 造成的污染的目的。

**國家發展和改革委員會《關於公佈 2009 年中國低棉技術化石燃料並網發電項目區域電網基線排放因數的公告》。*
***廣東省政府及香港特別行政區政府《珠江三角洲火力發電廠排汙交易試驗計劃》*

查詢

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）27885588　　傳真：（852）31874532
電郵：enquiry@cleanerproduction.hk　　網址：www.cleanerproduction.hk

（本文檔可於清潔生產網站下載：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。