

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局

工 廠 行 業：電子零件製造業
應 用 技 術：全氣動阻焊絲網清洗及洗網液循環系統
資 料 來 源：清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0244）
參 考 編 號：CP-D092
項 目 年 份：二零一二
環境技術服務供應商：深圳市深港產學研環保工程技術股份有限公司
(lily905@126.com)

概覽

本文介紹印製電路板製造廠在安裝全氣動阻焊絲網清洗及洗網液循環系統後，可以大幅度減少揮發性有機化合物（VOC）排放的示範項目。現時，使用後的印刷絲網多數採用手工清洗，洗網水或防白水用量不易控制，也不能回用。

在本個案中，景旺電子（深圳）有限公司（以下簡稱景旺）從事高密度多層線路板和柔性線路板生產的企業，獲清潔生產伙伴計劃資助下，裝設全氣動阻焊絲網清洗及洗網液循環系統（以下簡稱自動洗網系統，由深圳市凱爾迪光電科技有限公司提供，型號為 K-3000），取代原有人手清洗網板的方式，以提高洗網水的使用率和減少 VOC 排放。自動洗網系統投入服務後，每年減少 VOC 排放 12,204 千克，並節省人民幣 208,000 元。項目的投資費為人民幣 350,000 元，回本期約 1.7 年。

結果顯示，景旺改用自動洗網系統是具有環保及經濟效益的。

技術問題

在生產線路板時，阻焊及字符印刷的工序須採用絲網印刷技術，將阻焊及文字油墨印刷在電路板上。使用後的絲網多數採用手工清洗，通過碎布沾上洗網水擦拭絲網，去除殘餘有機油墨，使絲網可以循環使用。為了確保清洗質量，工人一般會使用蘸滿防白水的碎布進行清洗，往往使用量大於實際需要，造成洗網水的消耗量大，而蘸滿防白水的碎布廢棄量亦大。

由於洗網水或防白水為揮發性有機溶劑並帶有刺激性氣味，清洗時容易散發於車間，影響環境質量及安全。工人長期在高濃度有機溶劑的環境下工作，容易損害工人健康。

解決方案

本示範項目中，景旺裝設自動洗網系統取代人工清洗絲網及回收洗網水再用，以解決原先人手清洗網時過量使用洗網水及溶劑揮發造成的環境問題，因而達到減排及節省成本的效益。

自動洗網系統是以壓縮空氣推動，操作時以人工方式將網板放入清洗室內，在調節好清洗和乾燥時間後按下啟動開關，網板會自動進行清洗、漂洗和乾燥。當到達預先設定的清洗時間後便會自動停止運行，工人可取回網板，重設清洗時間，以實現下次的工作流程。由於每次可同時清洗多片網板，作業時間因而大幅縮短。在清洗過程中，洗網水在清洗室內循環使用，直到不能使用為止，因而降低了洗網水的消耗和物料成本。

整個絲網清洗室為封閉式，通過自動洗網系統實現了洗網液、防白水等有機溶劑不與人體接觸。而乾燥過程所產生的廢氣，通過機器內部特殊結構的排風裝置排出，從而減少溶劑在車間揮發。

示範項目簡介

自動洗網系統於 2012 年 5 月 9 日完成現場安裝，經設備測試及調試，並試運行二個月後，於 7 月完成驗收工作並移交景旺接管及操作。總體上自動洗網系統運行穩定，期間運行正常，符合預期效益。



自動洗網系統



氣動洗網水循環系統



人工洗網設施

清潔生產伙伴計劃

成效

為了測試安裝自動洗網系統後的節能成效，景旺比較了項目進行前後的洗網水使用量，結果如下表示：

比較項目	手工清洗絲網	自動洗網系統	變換
日期	3-5月平均消耗	6月消耗	—
清洗絲網數量（個）	3,124	3,532	增加408個
消耗洗網水用量（升）	2,453	1,660	減少793升
單耗量（升）	0.79	0.47	節省0.32（40.5%）

使用自動洗網系統後，洗網水單消耗量由 0.79 升減少為 0.47 升，清洗每個絲網減少消耗 0.32 升洗網水，減少率約 40.5%。以 6 月絲網清洗的數量為 3,532 個計算，每年可減少使用的洗網水為：

$$3,532 \times (0.79 - 0.47) \times 12 \\ = 13,562.9 \text{ 升}$$

財務分析

安裝自動洗網系統後，景旺節約以下成本：

1. 節省洗網水的成本：以每升洗網水的單價為人民幣 15 元計算，每年節約洗網水成本：

$$13,562.9 \times 15 \\ = \text{人民幣 } 203,443.5 \text{ 元}$$

2. 節省人工成本：原手工絲網清洗員需配置 4 人（每班 2 人），使用自動洗網系統後，可減少絲網清洗員 2 人，按每月每名工人工資為 3,000 元計算，每年節省的人工成本：

$$3,000 \times 2 \times 12 \\ = \text{人民幣 } 72,000 \text{ 元}$$

3. 自動洗網系統運行成本：清洗一個絲網消耗壓縮空氣量 4m^3 ，按 6 月清洗 3,532 個絲網計算，每年需消耗的壓縮空氣量為：

$$3,532 \times 4 \times 12 \\ = 169,536\text{m}^3$$

按每立方米的壓縮空氣耗用電量 0.5 度，每年需消耗電力 84,768 度，按每度電的電費為人民幣 0.8 元計算，每年自動洗網系統的運行成本為：

$$84,768 \times 0.8 \\ = \text{人民幣 } 67,814.4 \text{ 元}$$

按以上計算，項目每年淨節省：

$$203,443.5 + 72,000 - 67,814.4 \\ = \text{人民幣 } 207,629.1 \text{ 元}$$

本項目的投資費用為人民幣 350,000 元，回本期為：

$$350,000 \div 207,629.1 = \text{約 } 1.7 \text{ 年}$$

環境成效

除經濟效益外，節省洗網水的用量亦減少揮發性有機化合物（VOC）排放。按照每年減少使用 13,562.9 升洗網水，並按洗網水相對密度約 0.9 計算，每年可減少的 VOC 排放量為：

$$13,562.9 \times 0.9 \\ = 12,206.6 \text{ 千克}$$

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) 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。