



工廠行業：	金屬和金屬製品業
應用技術：	採用水噴淋、活性炭及 UV 光催化有機廢氣淨化系統以減少電路板製品絲印 工序之 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(16D0449)
項目年份：	二零一六年
環境技術服務供應商：	廣州市泓耀環保工程有限公司 (hyljw205@163.com)

概覽

本文介紹電路板廠採用水噴淋、活性炭及 UV 光催化有機廢氣淨化系統以減少電路板製品絲印工序之揮發性有機化合物 (VOC) 排放的減排示範項目。工廠目前線路板絲印工藝，在生產過程中排放有機化合物，因此需要高效的技術處理 VOC。

在本個案中，佛山市順德區匯達電路板有限公司（以下簡稱匯達）主要生產單面板、雙面板和多層板。獲清潔生產伙伴計劃資助下，匯達採用水噴淋、活性炭及 UV 光催化有機廢氣淨化系統（由廣州市泓耀環保工程有限公司提供），處理線路板絲印工序中排放的有機化合物，以達到廢氣管理整治要求。項目完成後，每年可減少 VOC 排放量 0.039 噸。由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。

結果顯示，匯達採用水噴淋、活性炭及 UV 光催化有機廢氣淨化系統是具有環境效益的。

技術問題

在生產線路板過程中，絲印須使用一定量的油墨。油墨中的主要成份為松香改性樹脂、植物油、高沸點石油溶劑、顏料、助劑等。絲印工序烘乾和穩定過程中部分溶劑蒸發和助劑分解會產生有機廢氣，這不單只污染環境、影響員工和居民健康，還浪費寶貴資源、增加生產成本。根據現時的生產情況，匯達需尋求先進的技術對有機化合物進行淨化處理。



活性炭吸附箱



UV 光催化淨化器



解決方案

本示範項目中，匯達採用水噴淋、活性炭及UV光催化有機廢氣淨化系統，處理線路板絲印工序中排放的有機廢氣，以確保殘餘的有機物被處理後才排放。

有機廢氣除霧後經過活性炭吸附塔再進入紫外線光解設備。當有機廢氣進入活性炭吸附塔，有機污染物較易被活性炭吸附。在TiO₂紫外光解催化除臭設備內，紫外線光束與空氣、TiO₂反應產生的臭氧、OH對惡臭氣體進行協同分解氧化反應，從而使廢氣得到淨化。通過提供UV-D波段內的真空紫外線，促使有機廢氣物質通過吸收該波段的光子後得以裂解，再通過裂解產生的臭氧將其氧化成簡單、無害、穩定的物質，如H₂O和CO₂等。

廢氣 -> 管道 -> 活性炭-> 水噴淋填料塔-> 風機 -> UV光催化設備 -> 達標排放

有機廢氣淨化系統裝置工藝流程

示範項目簡介

匯達已於2016年4月期間完成系統的現場安裝，經過4個月設備測試、系統調試及試運行，於2016年9月對系統完成驗收。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為了驗證有機廢氣處理系統的成效，匯達於2016年10月對系統進行檢測，結果如下：

監測項目	平均煙氣流量 (m ³ /h)		平均實測濃度 (mg/m ³)		平均排放速度 (kg/h)	
	處理前	處理後	處理前	處理後	處理前	處理後
苯	9,085	6,027	ND	ND	-	-
甲苯	9,085	6,027	2.5×10^{-2}	ND	0.23×10^{-3}	-
二甲苯	9,085	6,027	3.1×10^{-2}	ND	0.28×10^{-3}	-
總 VOCs	9,085	6,027	14.83	1.45	0.135	0.009

結果顯示，項目實施後，每年 VOCs 排放量減少0.039噸。

財務分析

實測有機廢氣淨化系統 2016年7月的總耗電量為 4,624 kWh，按照電費成本0.85 元/kWh，推算每年設備運行用電成本為：4,624 kWh/月 × 0.85 元/kWh × 12個月 = 47,165 元

根據項目實際運行情況，每次活性炭更換量為0.15 噸，每年約更換5次；活性炭購買成本為0.5 萬元/噸，活性炭轉移成本為0.45 萬元/噸，因此每年活性炭更換和購買成本為：



$0.15 \text{ 噸} \times 5 \text{ 次/年} \times 0.5 \text{ 萬元/噸} + 0.45 \text{ 萬元/噸} = 0.825 \text{ 萬元}$

UV光解設備中催化劑TiO₂一般每3年維護1次，每次維護費用約1,000元，即每年平均維護費用約333元。

因此每年增加運行成本：

$47,165 \text{ 元} + 0.825 \text{ 萬元} + 333 \text{ 元} = 55,748 \text{ 萬元}$

此項目主要體現於環境效益，無直接的經濟效益及回本期。

環境成效

處理前按照每月26個工作日，每年12個月計算，每年產生的廢氣量為：

$9,085 \text{ m}^3/\text{h} \times 26 \text{ 個工作日} \times 12 \text{ 個月} = 2,834,520 \text{ m}^3$

處理前總VOCs年產量為：

$14.83 \text{ mg/m}^3 \times 2,834,520 \text{ m}^3 = 0.042 \text{ 噸/年}$

處理後按照每月26個工作日，每年12個月計算，每年產生的廢氣量為：

$6,027 \text{ m}^3/\text{h} \times 26 \text{ 個工作日} \times 12 \text{ 個月} = 1,880,424 \text{ m}^3$

處理後總VOCs年產量為：

$1.45 \text{ mg/m}^3 \times 1,880,424 \text{ m}^3 = 0.003 \text{ 噸/年}$

VOCs 每年去除量為：

$0.042 \text{ 噸/年} - 0.003 \text{ 噸/年} = 0.039 \text{ 噸/年}$

本項目去除VOCs的效率為：

$(0.039 \text{ 噸/年} / 0.042 \text{ 噸/年}) \times 100\% = 92.9\%$

超出預期的90%去除成效，環境效益顯著。

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。