

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工業應資參項 **廠用料考目** **行技來編年** **業：化學製品業**
術：以活性碳纖維回收印刷機尾氣溶劑的減排示範項目
源：清潔生產伙伴計劃示範項目（13D0299）
號：CPE-DP032
份：二零一三年
環境技術服務供應商：宜高科聯有限公司（eddy@ecotechalliance.com）

概覽

本文介紹塑膠製品廠以活性碳纖維回收印刷機尾氣溶劑的減排示範項目。工廠印刷機在生產過程中需要使用大量的有機溶劑，這些溶劑會揮發至空氣中成為含有高濃度揮發性有機化合物（VOC）的尾氣，不但造成環境污染，影響周圍的工作環境，亦浪費了可以再利用的資源。

在本個案中，佛山市天進塑膠有限公司（以下簡稱天進）主要從事PVC塑膠產品生產及加工。獲清潔生產伙伴計劃資助下，天進安裝了活性碳纖維有機廢氣吸附回收設備（由廣州蔭雅環保設備有限公司提供），以回收印刷過程中產生的尾氣的VOC。項目投入服務後，每年約可回收VOC量233.5噸，每年可節省成本約147.6萬元，投資回本期約為28個月。

結果顯示，天進安裝活性碳纖維有機廢氣吸附回收設備是具有環境及經濟效益的。

技術問題

工廠設有的3台印刷機在生產過程中需要使用大量的揮發性有機溶劑，會產生一定量高濃度的VOC廢氣，VOC的主要成分為苯、甲苯、二甲苯等，對環境和人體有害。因此企業需要有效的技術和設備以減少生產過程中VOC的排放量，保證VOC穩定達到國家和地方的排放標準，提高公司的環保表現而不會增加生產成本。

解決方案

本示範項目中，天進安裝活性碳纖維有機廢氣吸附回收設備，其運作過程是將印刷機排出的有機廢尾氣首先經過過濾處理，然後利用活性碳纖維表面面積大、吸附容量高、吸脫附速度快及容易再生等特點來淨化印刷機尾氣。運作原理是由於活性碳纖維的微孔大小與VOC分子大小接近，因此有效吸附排出的VOC氣體分子，當活性碳纖維吸附VOC分子至飽和時，飽和水蒸汽可為活性碳纖維吸附的VOC分子提供熱量，從而提高其動能以脫離活性碳纖維，脫附後與水蒸汽混合並一同排出。當VOC與水蒸汽混合物經過冷凝器，絕大部分氣體凝結成液體，因有機溶劑不能溶於水，透過重力分層便可將有機溶劑分離出來重用。整個回收過程採用微電腦控制，實現有效率的全自動操作。



印刷車間的有機廢氣收集風槽



有機廢氣的前處理過濾系統



活性碳纖維VOC回收系統的外觀

示範項目簡介

天進已於2013年10月至11月期間完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於2013年11月30日完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

在2013年10月28-11月19日共20天試運行期間，天進每天都會安排與環境技術服務供應商共同檢測印刷車間的進氣口VOC濃度和排放口的VOC濃度，以及VOC回收量，結果如下：

每天平均入口濃度 (mg/m ³)	每天平均出口濃度 (mg/m ³)	每天平均回收量 (kg)
1,995.9	59.7	763.6

結果顯示，活性碳纖維有機廢氣吸附回收設備有效減少VOC排放量平均達97%，而回收的溶劑完全能夠滿足生產需求。根據由天進委託環境檢測公司所得數據，回收系統投入後的VOC廢氣的排放量平均約為72.1mg/m³，完全達到《廣東省大氣排放標準》第二時段要求的數值，而且減低車間VOC濃度後改善了員工的工作生產環境，提高了工人工作效率和工作的積極性。

財務分析

根據試運行期間的資料顯示，20天共計回收溶劑15,272公斤，每天平均可以回收溶劑763.6公斤，每噸有機溶劑售價約8,000元，每年節省溶劑成本為：

$$0.7636 \text{ 噸} \times 312 \text{ 工作日} \times 8,000 \text{ 元} = 1,905,945.6 \text{ 元}$$

項目運行的成本主要為電費和蒸汽費，按照回收1公斤溶劑需要電1.36kWh，每度電約為0.75元，每年耗電成本為：

$$763.6 \text{ 公斤} \times 312 \text{ 工作日} \times 1.36 \text{ kWh/公斤} \times 0.75 \text{ 元/kWh} = 243,008.06 \text{ 元}$$

每天消耗的蒸汽約為3噸，每噸蒸汽的成本為200元，每年購買蒸汽成本為：

$$3 \text{ 噸/日} \times 312 \text{ 日} \times 200 \text{ 元/噸} = 187,200 \text{ 元}$$

$$\text{則每年可以節省的總費用為：} 1,905,945.6 \text{ 元} - 243,008.6 \text{ 元} - 187,200 \text{ 元} = 1,475,737 \text{ 元}$$

本項目的投資費用為3,450,000元，投資回報期為：

$$3,450,000 \div 1,475,737 = 2.33 \text{ 年 (約28個月)}$$

若系統執行時間延長及工廠產量增加的情況下，本項目的投資回報期會進一步的縮短。

環境成效

根據實際檢測資料和系統實際回收VOC溶劑量顯示，工廠每天回收溶劑763.6公斤當中含水率1.98%，每年可以減少VOC排放總量為：

$$763.6 \text{ 公斤/日} \times 312 \text{ 日} \times (1 - 1.98\%) = 233.48 \text{ 噸}$$

在產量增加的情況下每年減少的VOC排放量將更大。

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。