



工廠行業：	化學製品業
應用技術：	採用紫外線降解技術去除塑膠製品生產過程所產生的揮發性有機化合物 (VOC)
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(16D0460)
項目年份：	二零一六年
環境技術服務供應商：	深圳市友健科技有限公司 (qingwei.zhang@yjkjsz.com)

概覽

本文介紹塑膠製品廠採用紫外線降解技術以去除塑膠製品生產過程所產生的 VOC 的減排示範項目。工廠塑膠生產過程中，塑料中的助劑會在高溫的條件下產生有機廢氣。該廢氣帶有刺激性氣味、略含毒性，但工廠目前沒有任何收集系統和處理措施。



UV 主體設備

在本個案中，利賓來塑膠工業(深圳)有限公司（以下簡稱利賓來）主要生產吹塑或滾塑製品，涉及到汽車配件、工具箱、水箱、瓶子、容器、玩具和技術性配件等。獲清潔生產伙伴計劃資助下，利賓來安裝有機廢氣處理系統，採用紫外線降解技術（由深圳市友健科技有限公司提供），處理塑膠製品生產工序中排放的有機廢氣，以達到廢氣管理整治要求。項目完成後，每年顆粒物(PM)排放減少13.60噸，每年非甲烷總烴(VOC)排放減少7.24噸。由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。



離心風機

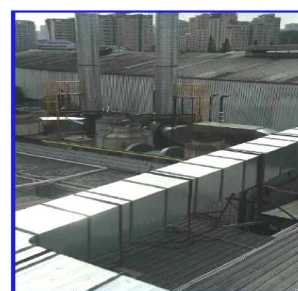
結果顯示，利賓來採用紫外線降解技術是具有環境效益的。

技術問題

利賓來的塑膠件生產過程採用高密度聚乙烯(HDPE)為原料，其性質穩定，在210°C高溫下不會產生廢氣；但塑料中的助劑會在高溫下產生有機廢氣，含有粉塵顆粒物、非甲烷總烴等有害物質，對環境和人體有害。利賓來沒有相應的收集系統和處理措施，但為了保護生態環境和員工及周邊民眾的健康，須尋找高效率的技術及方案，以減少生產過程中VOC的排放量，保證VOC穩定達標排放，提高企業的環保表現。



車間內抽風管道



室外排氣管道及處理後廢氣排放管道



解決方案

本示範項目中，利賓來安裝三套有機廢氣處理系統，採用紫外線降解技術，處理塑膠製品生產工序中排放的有機廢氣，以達到廢氣管理整治要求。

廢氣經管道收集後會先進入高效過濾器，在此裝置中去除廢氣中固態顆粒粉塵，以減少淨化設備的負荷。隨後利用排風設備將廢氣引入 UV 光解系統，運用 UV 紫外線光束分解廢氣分子，轉化成低分子化合物如二氧化碳和水。同時，由 UV 紫外線光束分解空氣所產生的臭氧會與有機物進行氧化反應，達到脫臭及殺滅細菌的目的。淨化後的廢氣達到排放標準，經排風管道排出室外。

廢氣匯集 -> 高效過濾 -> UV 光解淨化系統 -> 臭氧分解 -> 風機 -> 達標排放

廢氣處理工藝流程圖

示範項目簡介

利賓來已於 2016 年 11 月期間完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及運行，並於同月對系統進行了全面驗收，驗收結果符合要求。

成效

為了驗證紫外線降解技術的成效，利賓來對系統進行檢測，結果如下：

第一套系統：

減排項目	處理前	處理後	減少量 (mg/m ³)	排風量 (萬 m ³ /h)	小時減排量 (kg)	年減排量 (t)
	排放濃度 (mg/m ³)	排放濃度 (mg/m ³)				
顆粒物	24.400	3.088	21.312	2.4	0.51	3.19
非甲烷總烴	12.360	4.152	8.208	2.4	0.20	1.23

第二套系統：

減排項目	處理前	處理後	減少量 (mg/m ³)	排風量 (萬 m ³ /h)	小時減排量 (kg)	年減排量 (t)
	排放濃度 (mg/m ³)	排放濃度 (mg/m ³)				
顆粒物	24.500	2.992	21.508	4.9	1.05	6.58
非甲烷總烴	13.650	4.135	9.515	4.9	0.47	2.91

第三套系統：

減排項目	處理前	處理後	減少量	排風量 (萬)	小時減排量	年減排量
------	-----	-----	-----	---------	-------	------



	排放濃度 (mg/m ³)	排放濃度 (mg/m ³)	(mg/m ³)	m ³ /h	(kg)	(t)
顆粒物	16.800	3.430	13.370	4.6	0.62	3.84
非甲烷總烴	14.020	3.407	10.613	4.6	0.49	3.05

結果顯示，第一套系統安裝後，顆粒物和非甲烷總烴的排放濃度分別為3.088 mg/m³和4.152 mg/m³，處理率分別為：

$$\text{顆粒物: } (24.400 \text{ mg/m}^3 - 3.088 \text{ mg/m}^3) / 24.400 \text{ mg/m}^3 \times 100\% = 87\%$$

$$\text{非甲烷總烴: } (12.360 \text{ mg/m}^3 - 4.152 \text{ mg/m}^3) / 12.360 \text{ mg/m}^3 \times 100\% = 66\%$$

第二套系統安裝後，顆粒物和非甲烷總烴的排放濃度分別為2.992 mg/m³和4.135 mg/m³，處理率分別為：

$$\text{顆粒物: } (24.500 \text{ mg/m}^3 - 2.992 \text{ mg/m}^3) / 24.500 \text{ mg/m}^3 \times 100\% = 88\%$$

$$\text{非甲烷總烴: } (13.650 \text{ mg/m}^3 - 4.135 \text{ mg/m}^3) / 13.650 \text{ mg/m}^3 \times 100\% = 70\%$$

第三套系統安裝後，顆粒物和非甲烷總烴的排放濃度分別為3.430 mg/m³和3.407 mg/m³，處理率分別為：

$$\text{顆粒物: } (16.800 \text{ mg/m}^3 - 3.430 \text{ mg/m}^3) / 16.800 \text{ mg/m}^3 \times 100\% = 80\%$$

$$\text{非甲烷總烴: } (14.020 \text{ mg/m}^3 - 3.407 \text{ mg/m}^3) / 14.020 \text{ mg/m}^3 \times 100\% = 76\%$$

財務分析

由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。

環境成效

按照每天24小時，每月26個工作日，每年10個月計算，

每年顆粒物總排放量減少：

$$(0.51 \text{ kg/h} + 1.05 \text{ kg/h} + 0.62 \text{ kg/h}) \times 24 \text{ 小時} \times 26 \text{ 天} \times 10 \text{ 個月} / 1000 \\ = 13.60 \text{ 噸}$$

每年非甲烷總烴總排放量減少：

$$(0.20 \text{ kg/h} + 0.47 \text{ kg/h} + 0.49 \text{ kg/h}) \times 24 \text{ 小時} \times 26 \text{ 天} \times 10 \text{ 個月} / 1000 \\ = 7.24 \text{ 噸}$$



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。