



工廠行業：	化學製品業
應用技術：	採用水噴淋和低溫等離子有機廢氣淨化系統以減少塑膠製品生產工序 VOC 排放
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(16D0516)
項目年份：	二零一六年
環境技術服務供應商：	惠州市特能環保服務有限公司(15089216912@sina.cn)

概覽

本文介紹塑膠廠採用水噴淋和低溫等離子有機廢氣淨化系統以減少塑膠製品生產工序中的揮發性有機物(VOC)排放。工廠的有機廢氣一直採用活性炭吸附工藝處理,存有經常要更換活性炭及廢氣產生波動性大的問題。

在本個案中,惠東美化塑膠實業有限公司(以下簡稱美化塑膠)主要從事高性能改塑膠研發、生產和銷售。獲清潔生產伙伴計劃資助下,美化塑膠安裝一組水噴淋和低溫等離子有機廢氣淨化系統(由惠州市特能環保服務有限公司提供),以減少塑膠製品生產工序中VOC廢氣排放。項目投入服務後,每年約可減少VOC排放量5.33噸,每年可節省成本約27.7萬元,投資回本期約為1.36年。

結果顯示,美化塑膠安裝水噴淋和低溫等離子有機廢氣淨化系統是具有環境及經濟效益的。

技術問題

在塑膠製品生產的過程中,VOC的源頭主要來自熱熔造粒過程中。VOC廢氣的主要成分為苯、甲苯、二甲苯等,對環境和人體有害。廠方原本採用活性炭吸附工藝對廢氣進行淨化,但其運用成本和維護費用高,而且隨著設備的老化和產量的增加,淨化效率有所下降,因此急於尋找有效技術及方案,以減少生產過程中VOC的排放量,保證VOC穩定達標排放,提高公司的環保表現。



水噴淋和低溫等離子淨化系統的外觀



集氣罩



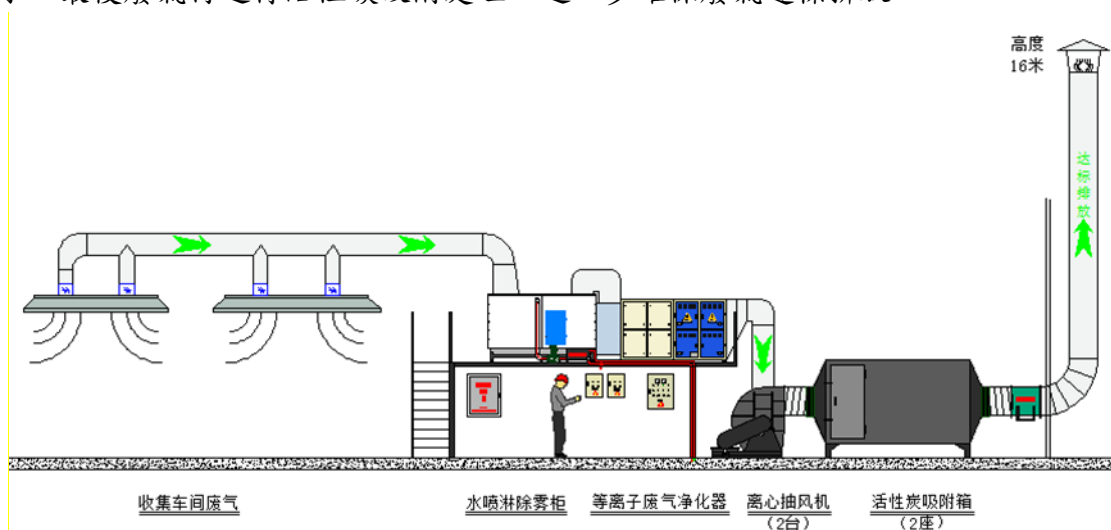
廢氣收集管道



解決方案

本示範項目中，美化塑膠安裝一組水噴淋和低溫等離子有機廢氣淨化系統，以減少塑膠製品生產工序的VOC排放。

收集後的有機廢氣先經水噴淋除去粉塵顆粒，然後進入低溫等離子體淨化器。淨化器會產生強大電場能量，使有機化合物分子被激發形成活性基團，同時空氣中的氧氣和水分在高能電子的作用下也可產生大量的新生態氫、臭氧和羥基氧等活性基團，相互碰撞後引發了一系列複雜的物理、化學反應，使有害的有機化合物會轉化成無害的 CO_2 和 H_2O 分子。最後廢氣再進行活性炭吸附處理，進一步確保廢氣達標排放。



廢氣收集、處理的工藝流程圖

示範項目簡介

美化塑膠已於 2017 年 8 月完成系統的現場安裝，然後經兩星期的設備調試及試運行，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

為了新系統的成效，美化塑膠於2017年12月29日對系統進行檢測，結果如下：

排放監測項目	處理前濃度(mg/m^3)	處理後濃度(mg/m^3)	處理前排放速率 (kg/h)	處理後排放速率 (kg/h)	去除率 (%)
總VOC	49.7	9.72	0.92	0.18	80.4

結果顯示，改造後，VOC均達標排放(取廣東省地方標準《大氣污染物排放限值》(DB44/814-2010)第II時段二級的限值標準)。



總VOC的去除量：

$$\begin{aligned} & (\text{處理前排放速率} - \text{處理後排放速率}) \times 24 \text{小時} \times 300 \text{工作天} \\ &= (0.92 - 0.18) \times 24 \times 300 \\ &= 5.33 \text{ 噸/年} \end{aligned}$$

財務分析

a) 節約活性碳費用

未改造前每年需要耗用約 26.4 噸的活性碳量，廢活性碳造成了大量的二次污染。改造後在滿負荷工作情況下（所有生產線 24小時運行），每年需 5.2 噸活性碳，即年減少活性碳用量 21.2噸。節約活性碳費用（購買以及吸附飽和後作為危險廢物處理費用）：

$$15,000 \text{ 元/噸} \times 21.2 \text{ 噸} = 318,000 \text{ 元}$$

b) 電費

改造後處理系統運行會增加能耗，即每年額外增加電費 40,776元

總運行成本節省：

$$318,000 \text{ 元} - 40,776 \text{ 元} = 277,224 \text{ 元/年}$$

由於本項目的投資費用為378,000元，投資回報期為：

$$378,000 \text{ 元} \div 277,224 \text{ 元/年} = 1.36 \text{ 年}$$

環境成效

項目實施後，每年能夠減少有機廢氣排放量約為 5.3 噸，亦減少活性碳使用量約為 21.2 噸，達到了減排的目的。

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。