

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工業應用技術：金屬和金屬製品業
以活性碳吸附濃縮及催化燃燒組合工藝減少揮發性有機化合物(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(14D0356)

參考編號：CPE-DP062

項目年份：二零一四年

環境技術服務供應商：廣東工信科技服務有限公司(gdgxkj@163.com)

概覽

本文介紹鋁型材生產廠採用活性碳吸附濃縮及催化燃燒組合工藝處理噴塗有機廢氣，以減少揮發性有機化合物(VOC)排放的減排示範項目。在鋁製品製造過程中的噴漆工序會產生大量的VOC，但沿用的VOC處理系統容易出現故障，導致VOC排放不穩定，因此需要對系統進行升級改造。

在本個案中，廣東興發鋁業有限公司(佛山市三水分公司)(以下簡稱興發鋁業)主要生產建築鋁型材及工業鋁型材。獲清潔生產伙伴計劃資助下，興發鋁業採用3套活性碳吸附濃縮及催化燃燒組合系統(由廣州同勝環保科技有限公司提供)取代原有的生物淨化系統，從而減少VOC的排放。新設備投入服務後，估計每年減少有機廢氣：甲苯排放量約13噸，二甲苯約19噸，苯系物約32噸及VOCs約46噸。由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。

結果顯示，興發鋁業的活性碳吸附濃縮及催化燃燒組合系統具有明顯的環境效益。

技術問題

興發鋁業的氟碳車間共有3條噴漆線，當中的噴漆工序會產生大量的VOC，對環境造成污染。原有的VOC處理工藝為噴淋、生物淨化及活性碳吸附組合，VOC先經過噴淋塔預處理降溫後，進入到生物降解系統，除去大部分VOC，再經過活性碳的深度處理後勉強達標排放，VOC去除效率為80%左右。由於微生物對營養液濃度及溶氧量要求較高，因此必須安排專人負責系統的維護和運行，但即使如此，也很難保證微生物能高效地分解VOC，因此系統容易出現故障，導致VOC排放濃度偏高。當故障發生時，工廠需要提高活性碳的更換頻率來保證VOC達標排放，這便導致了活性碳用量偏高，運行成本也因而提高。

解決方案

本示範項目中，興發鋁業改用活性碳吸附濃縮及催化燃燒組合系統，以提高生產過程中VOC的去除效率，處理工藝流程如下：



生產車間的有機廢氣由離心風機抽到車間外進入有機廢氣淨化裝置。廢氣首先通過漆霧篩檢程式中的漆霧過濾層，去除漆霧粒子。漆霧淨化後的氣體再進入蜂窩形狀的活性碳吸附床，與活性碳充分接觸，利用活性碳對有機物質的強吸附性將氣體淨化，處理後的氣體可達標排放，淨化效率高達90-95%。由於吸附床經過一段時間的運行後會達到吸附飽和，此時開啟脫附再生系統，利用熱空氣將活性碳內的有機廢氣脫附出來，通過控制脫附過程流量可將有機廢氣濃度濃縮10-20倍，脫附氣流經催化床內設有的電加熱裝置加熱至300℃左右，在催化劑作用下起燃，分解成無害的二氧化碳和水分子並釋放出大量熱量，催化分解過程的淨化效率可達97%以上，而釋出的熱量通過



原有VOC處理工藝



活性碳吸附及催化分解淨化系統



活性碳吸附及催化分解淨化系統

清潔生產伙伴計劃

催化分解床內的熱交換器再用來加熱脫附出的高濃度廢氣，其他部分熱量則用來加熱室外來的空氣，作為活性碳脫附氣體使用。一般達到脫附至催化分解自平衡過程須啟動電加熱器1小時左右，這樣的再生處理系統靠廢氣中的有機溶劑做燃料，在無須外加能源基礎上使再生過程達到平衡循環，可大幅地減少能耗。

示範項目簡介

興發鋁業已於2015年6月完成安裝3套活性碳吸附濃縮及催化燃燒組合系統，經過一段時間的調試及試運行後完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為瞭解新系統成效，興發鋁業於2015年8月對廢氣排放口進行了監測，以每天生產24小時，每年生產300天計算，有機廢氣在處理前後的年排放量結果如下：

項目	處理前	處理後	去除率
	單條生產線最大年產生量 (噸)	單條生產線最大年排放量 (噸)	
苯	0.10	0.027	72.25%
甲苯	29.34	1.540	94.75%
二甲苯	45.13	2.702	94.01%
苯系物	74.80	4.306	94.24%
VOCs	108.65	6.371	94.14%

結果顯示，方案實施後，除甲苯外，其餘揮發性有機物的去除效率均達到了94%以上，處理效果明顯高於原有處理系統(80%)，且滿足環保要求。

財務分析

本項目主要體現環保效益，並沒有直接的經濟回報。

環境成效

根據廠家的資料，原有VOC處理系統的各项VOC處理效率最大約為80%，本項目實施後取得的環境效益如下：

項目	三條生產線最大年產生量(噸)	原有處理系統		活性碳吸附濃縮及催化燃燒組合系統		改造後年減排量增加(噸)
		三條生產線最大年排放量(噸)	去除率%	三條生產線最大年排放量(噸)	去除率%	
苯	0.29	0.059	80	0.08	72.25	0.021
甲苯	88.01	17.602	80	4.62	94.75	12.982
二甲苯	135.40	27.078	80	8.11	94.01	18.968
苯系物	224.41	44.882	80	12.92	94.24	31.962
VOCs	325.96	65.191	80	19.11	94.14	46.081

結果顯示，改造VOC處理系統後，每年額外減少排放甲苯12.98噸；二甲苯18.97噸；苯系物31.96噸；VOCs46.08噸。

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。