

清潔生產伙伴計劃



清潔生產
Cleaner Production
Partnership Programme
伙伴計劃

執行機構：

HKPC
Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局

工廠行業：金屬和金屬製品業

應用技術：以微氣泡噴淋技術減少揮發性有機化合物（VOC）的減排示範項目

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（14D0358）

參考編號：CPE-DP063

項目年份：二零一四年

環境技術服務供應商：東莞市綠巨人環境科技有限公司（yyi@ljret.com）

概覽

本文介紹鐘錶製造廠以微氣泡噴淋技術減少揮發性有機物（VOC）廢氣的減排示範項目。工廠一般採用水噴淋及活性碳吸附工藝處理噴印工序中產生的VOC廢氣，但處理效果一般，VOC去除率尚有改進空間。

在本個案中，得利時鐘錶（深圳）有限公司（以下簡稱得利時）從事鐘錶製造。獲清潔生產伙伴計劃資助下，得利時安裝微氣泡噴淋系統（由凱安（微氣泡）環保科技公司提供）代替水噴淋及活性碳吸附處理噴塗廢氣，以減少噴印工序的VOC廢氣排放。項目投入服務後，估計每年可減少苯排放量約1.9噸、甲苯約6.1噸、二甲苯約9.5噸及總VOCs約18.3噸，每年可節省運行成本約5.8萬元。由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。

結果顯示，得利時安裝微氣泡噴淋系統是具有環境效益的。

技術問題

在鐘錶製造的噴印過程中，會產生VOC廢氣，其主要成分為苯、甲苯、二甲苯等，對環境和人體有害。得利時原本採用水噴淋及活性碳吸附對廢氣進行淨化，但處理效果一般，僅可以達到排放標準，VOC去除率只有70%，故此得利時決定採用更有效的噴印工序廢氣處理方式，以提升生產過程中VOC的減排量，保證VOC穩定達標排放，提高公司的環保表現。

解決方案

本示範項目中，得利時安裝微氣泡噴淋系統，以進一步減少噴印工序的VOC排放。

改造後，工廠噴塗車間的排氣口直接對接微氣泡噴淋系統的吸風口處，因而不需要使用活性碳裝置、化學凝結製劑及額外的補助排風裝置，這樣不僅能更有效降解有機廢氣，亦可節約原材料及電能成本。系統的原理是利用超微細氣泡壓壞法對有機廢氣進行處理。「超微細氣泡」是納米級的水氣泡，它使水分子的原子團變得更小，超微細氣泡中的氧容易溶入原子團的間隙中，同時氧分子打破了水的介面使超微細氣泡更容易溶入水中。水分子團進行著「布朗運動」，不斷地進行不規則衝撞，超微細氣泡也同時沉降、破裂，超微細氣泡的壽命最長可為24天左右。當大量超微細氣泡在水中溶解、破裂時，瞬間提高溫度至大約5,500攝氏度，破裂時產生大約每小時400公里的超聲波以及大量的氧負離子，從而起到降解、裂解VOC各種分子的效果。預計在安裝微氣泡噴淋系統後，VOC去除率可高達90%。

示範項目簡介

得利時在2015年6月完成安裝微氣泡噴淋系統，然後進行設備調試及試運行，並於2015年9月完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期效果。



原來的噴水噴淋設備



微氣泡噴淋系統



微氣泡噴淋系統

成效

為了驗證微氣泡噴淋系統的成效，得利時於2015年9月14日對系統進行檢測，結果如下：

排放監測項目		噴漆房廢氣（排風量為30,000m ³ /h）		DB44/27-2001 排放標準	去除量 (mg/m ³)	去除率
		處理前	處理後			
苯	濃度 (mg/m ³)	22.166	3.96	12	18.206	82%
	速率 (kg/小時)	—	0.12	0.19	—	—
甲苯	濃度 (mg/m ³)	63.480	6.784	40	56.706	89%
	速率 (kg/小時)	—	0.20	1.11	—	—
二甲苯	濃度 (mg/m ³)	92.678	4.776	70	87.902	95%
	速率 (kg/小時)	—	0.14	0.37	—	—
總 VOCs	濃度 (mg/m ³)	188.242	18.864	—	169.378	90%
	速率 (kg/小時)	—	0.57	—	—	—

結果顯示，安裝新系統後，總 VOCs 去除率由原來 70% 提升至 90%，各 VOC 污染物均達標排放（取廣東省地方標準《大氣污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二時段的二級標準）。

財務分析

本項目的新處理系統總功率為 8.55kW，原處理系統的總功率為 12kW。

以每日生產時間以 12 小時，每年生產天數 300 天計算：

每天可以節省的用電量：(12 - 8.55) kW × 12 小時 = 41.4kWh

每年節省用電：41.4kWh × 300 天 = 12,420kWh，相當於節省電費 9,936 元/年。

工廠在使用原處理系統時每 2 個月更換一次活性碳，每次更換成本約為 8,000 元（此費用包含處理活性碳的費用），年更換成本約 4.8 萬元。在使用新系統後每年可以節省更換活性碳成本約 4.8 萬元。

在使用微氣泡噴淋系統後，每年可以為工廠節省運行成本：

9,936 元 + 48,000 元 = 57,936 元

雖然本項目的經濟回報相對投資成本不明顯，沒有回本期，但體現企業的環境及社會責任。

環境成效

根據得利時提供的資料，以每日生產時間以 12 小時，每年生產天數 300 天計算，每年可以減少各 VOC 污染物排放總量如下：

	苯	甲苯	二甲苯	總 VOCs
年去除量 (kg)	1,944	6,120	9,468	18,288

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。