



工廠行業：	印刷和出版業
應用技術：	採用沸石吸附轉輪濃縮及蓄熱式熱氧化廢氣處理設施以減少印刷工序產生之揮發性有機化合物的排放
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(17D0547)
項目年份：	二零一七年
環境技術服務供應商：	盈臻創能有限公司 (derek@versatech.com.hk)

概覽

本文介紹印刷和出版業採用沸石吸附轉輪濃縮及蓄熱式熱氧化廢氣處理設施以減少印刷工序產生之揮發性有機化合物的排放示範項目。目前公司現時長期使用 25 台大印刷機，全年 24 小時無間斷運作，現時車間內從油墨，溶劑及清潔劑中釋放出大量 VOC 揮發性有機物，濃度最高達 460ppm，造成車間空氣污染。

在本個案中，友邦膠袋印製有限公司（以下簡稱友邦）主要產經營塑膠袋製造、啤裝塑膠製品、文件袋、風琴夾、塑膠相簿、資料夾、資料冊、包裝裝潢印刷等產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，友邦採用沸石吸附轉輪濃縮及蓄熱式熱氧化廢氣處理設施(由陝西北人印刷機械有限公司提供)以減少揮發性有機化合物排放。項目投入服務後，每年可減少 VOCs 排放 665 公斤。由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。

結果顯示，友邦沸石吸附轉輪濃縮及蓄熱式熱氧化廢氣技術是具有環境效益的。

技術問題

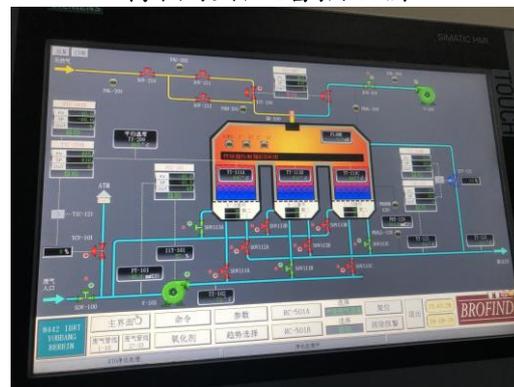
友邦塑膠印刷包裝有限公司現時長期使用 25 台大印刷機，全年 24 小時無間斷運作，現時車間內從油墨，溶劑及清潔劑中釋放出大量 VOC 揮發性有機物。在未實施示範項目前，工廠的有機廢氣為無組織排放，無法達到相關行業要求。



車間印刷設備



轉輪濃縮及蓄熱設備



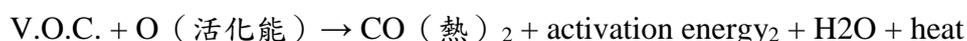
系統操作介面



解決方案

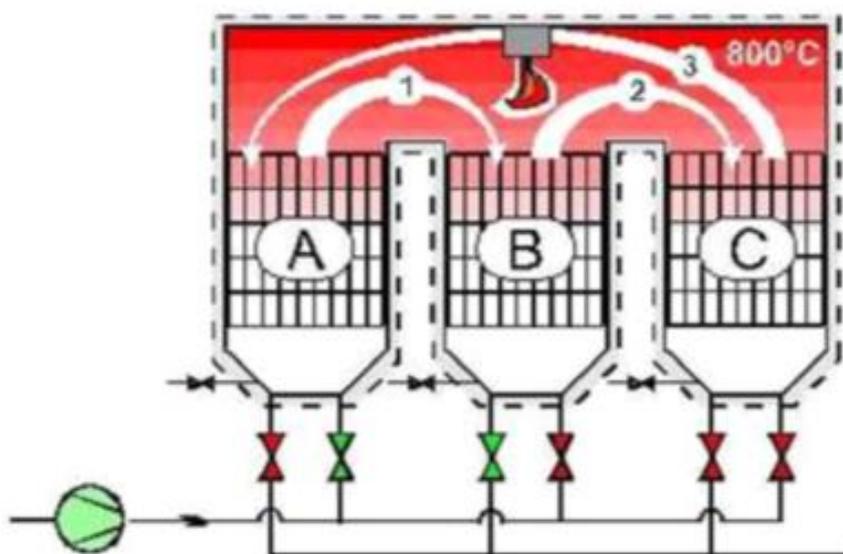
本示範項目中，友邦採用沸石吸附轉輪濃縮及蓄熱式熱氧化對有機廢氣進行有效處理。轉輪 RTO 技術處理 VOC 揮發性有機物，主要分為沸石轉輪濃縮和 RTO 處理兩個處理單元。在生產工藝流程中產生的含溶劑廢氣經由離心風機穿過沸石轉輪，在這裡 VOC 被吸收到沸石上從而與空氣分離，乾淨的空氣通過轉輪從排氣管排入大氣來。通過變頻器調節穿過轉輪的氣流。濾網確保灰塵不會粘在轉輪上。沸石轉輪以一定的轉速恒速轉動，轉輪上所吸附的VOC 通過加熱一小部分廢氣的方式（脫附）將其再次分離出去。

通過以下反應，蓄熱式熱氧化裝置能夠消除VOC。



在合適的條件下（溫度、湍流和停留滯留時間），該反應在燃燒室內進行。蓄熱陶瓷體作為一個集熱器根據通過的氣流方向被加熱或冷卻，廢氣通過多層的蓄熱陶瓷體時被預熱。熱量從蓄熱陶瓷體轉移到氣流中，把氣流加熱到接近VOC 氧化時必要的溫度，之後氣流在燃燒室中完成氧化。

在燃燒室裡，最佳的氧化溫度由一個燃燒器來保證，它可以提供更多的熱能，在VOC 的濃度無法提供足夠熱量時，能夠確保其自持燃燒的條件。淨化後的氣體自上而下垂直流經第二個蓄熱陶瓷床，將熱量轉移給該蓄熱陶瓷體，然後通過煙囪排放到大氣中。系統每90-120 秒逆轉氣體流向，以使陶瓷體的進口、出口之間實現熱量的轉移。



廢氣處理工藝流程圖



示範項目簡介

友邦已於 2018 年 7 月開始現場安裝，並於 2019 年 4 月完成驗收交接工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為了驗證沸石吸附轉輪濃縮及蓄熱式熱氧化廢氣技術的成效，企業於 2019 年 7 月對其廢氣排放口進行監測，結果如下：

檢測項目	未處理前VOC 濃度 (mg/m ³)	未處理前風量 (m ³ /h)	處理後VOC 濃度 (mg/m ³)	處理後風量 (m ³ /h)	VOCs 去除率 (%)
非甲烷總烴 (mg/m ³)	369	221,343	27.1	206,609	--
VOCs (mg/m ³)	404		23.2		94.3%

根據 2019 年 7 月 19 日檢測結果，VOCs 未處理前排放速率為 89kg/h，以平均去除率 94.3%，以及每年運 7,920 小時計算，
每年 VOC 減排量為 = $89 \times 7920 \times 94.3\% = 664,702\text{kg}$

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

項目實施後，每年能夠減少有機廢氣排放量約為 665 噸，達到了減排和減少 VOC 造成的污染的目的。

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

(本文檔可于清潔生產網站下載：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。