



工廠行業：	金屬及金屬製品業
應用技術：	採用熱潔爐代替溶劑剝離法去除金屬表面油漆以減少揮發性有機化合物
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(15D0418)
項目年份：	二零一五年
環境技術服務供應商：	中山市凱德環保設備有限公司 (ktech2010@163.com)

概覽

本文介紹眼鏡廠採用熱潔爐代替溶劑剝離法去除金屬表面油漆工序之VOC排放示範項目。工廠對淘汰溶劑型脫漆工藝，尋找更先進、更環保的熱潔爐代替溶劑剝離工藝替代，以減少VOCs的排放。

在本個案中，雅駿眼鏡製造廠有限公司（以下簡稱雅駿眼鏡）主要從事生產和銷售眼鏡架、眼鏡光學產品、光學鏡片、眼鏡配件、眼鏡機器、太陽鏡片、眼鏡盒及模具等產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，雅駿眼鏡採用熱潔爐代替溶劑剝離法(由中山市凱德環保設備有限公司提供)去除金屬表面油漆以減少揮發性有機化合物。項目投入服務後，每年可減少VOCs排放15.12噸/年。減少COD廢水24.71噸/年；每年節約成本591,756元。

結果顯示，雅駿眼鏡採用熱潔爐代替溶劑剝離法去除金屬表面油漆技術是具有環境效益和經濟效益的。

技術問題

在傳統的脫掛工藝中，採取的是酸性溶劑浸泡、沖洗來脫除油漆。因採用的脫漆劑揮發性強，刺激性氣味重，操作現場均採用了強力抽風，並配套廢氣處理系統；清洗水中含有有機溶劑，廢水處理成本頗大；現場操作必須穿戴全身防護裝備，操作困難。在未實施示範項目前，工廠的有機廢氣均為無組織排放，無法達到相關行業要求。



熱潔爐箱體設備



熱潔爐啟動控制顯示燈



解決方案

本示範項目中，雅駿眼鏡廠採用熱潔爐代替溶劑剝離法去除金屬表面油漆以減少揮發性有機化合物。

“凱德熱潔爐”有兩個相對獨立的加熱系統以及溫度、煙霧控制系統。在第一加熱系統，將爐膛加熱到一定溫度範圍，由控制系統自動控制爐內氣氛，使掛具上塗層逐步分解成氣體。控制系統始終保證分解速度、分解物濃度並嚴格控制在一定範圍內。當分解物進入第二燃燒系統，經過高溫處理後轉化成二氧化碳和水蒸汽通過煙囪排出。凱德熱潔爐運作效率高、能耗低。其廢氣處理系統與加熱系統同步啟動，可有效阻擋爐內冷熱氣體交換，提高升溫速度；而燃燒室採用稀土泡棉模型結構，其自身不吸熱，熱利用率高，能耗低。

凱德熱潔爐是熱分解性熱潔爐，爐內通過負壓緩慢分解，所產生的有機廢氣通過二次燃燒室 800~1100℃ 的充分燃燒，排放符合國家標準 GB16297-96，GB18484-2001。

示範項目簡介

雅駿眼鏡已於 2015 年 7 月開始現場安裝，並於 2016 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

本次為淘汰環境污染較大的溶劑脫漆工藝，引進了凱德熱潔爐。經過長時間的使用實踐證明，不管是在工作環境，還是在成本控制，以及最主要的環境污染控制方面，熱潔爐均有比較優秀的表現。

熱潔爐主要排放二氧化碳、水蒸汽，其中

$$\text{二氧化碳} = 9706 \text{ 方/月} \times 12 \text{ 月/年} \times 1.5\text{kg/方} = 174.708 \text{ 噸/年}$$

減少排放的嚴重污染因數包括：

廢水主要處理因數：

$$\begin{aligned} \text{COD(洗水)} &= 460 \text{ 噸/月} \times 12 \text{ 月/年} \times 80\text{mg/L(目前廢水 COD 排放標準)} \times 1000\text{L/噸} \\ &= 441.6 \times 10^6 \text{mg/年} \\ &= 441.6 \text{kg/年} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{COD(溶劑/理論值)} &= 1.4 \text{ 噸/月} \times 12 \text{ 月/年} \times (0.38(\text{二氯甲烷}) \times 15\% + 0.35(\text{甲酸}) \\ &\times 30\% + 2.38(\text{苯酚}) \times 55\%) = 24.71 \text{ 噸/年} \end{aligned}$$

廢氣主要處理因數：

$$\begin{aligned} \text{VOC} &= 1.4 \text{ 噸/月} \times 12 \text{ 月/年} \times (\text{二氯甲烷 } 80\% + \text{苯酚 } 10\%) \\ &= 15.12 \text{ 噸/年} \end{aligned}$$

結果顯示，項目實施後，VOC 減排量達到 15.12t/a，大大減低排放量。
經濟效益評估：



設備由 2016 年 4 月設備正式運行至今，已完全取代溶劑脫漆舊工藝，根據原溶劑脫漆工藝物料與目前使用熱潔爐消耗物料對比如下：

序號	成本項目		溶劑工藝		熱潔爐工藝	
			數量	費用/元	數量	費用/元
1	溶劑原料		115 桶/月	71,300	/	/
2	廢氣處理維護（域）		16 袋/月	1,600	/	/
3	廢氣處理維護（活性炭與其回收成本）		0.6 噸/月	4,320	/	/
4	廢水處理費用	處理	460 方/月	9,200	69 方/月	1380
		回收	1.4 噸/月	1,680		
5	自來水		460 方/月	1,748	69 方/月	262
6	電費		6,440 度/月	5,152	460 度/月	368
7	燃氣		/	/	9,706 方/月	43,677
費用總計			95,000 元/月		45,687 元/月	
年節省成本			591,756 元/年			

由於本項目的投資為 714300 元，根據成本計算，投資回報期為：
 $714300 \text{ 元} / 591756 \text{ 元/年} = 1.21 \text{ 年}$

財務分析

本項不僅體現了環保效益，還體現了經濟效益，每年節約成本 591,756 元，回本期為 1.21 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 15.12t，每年能夠減少 COD 廢水 24.71 噸/年。排放達到了減排和減少 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。