



---

工廠行業：	傢具製造業
應用技術：	採用真空膜壓機取代面板傢俱製造的噴漆工序以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(16D0515)
項目年份：	二零一六年
環境技術服務供應商：	深圳市深惠通節能環保有限公司(154772020@qq.com)

---

### 概覽

本文介紹傢俱製造廠採用真空膜壓機取代面板傢俱製造的噴漆工序以減少揮發性有機化合物排放的減排示範項目。以往製造面板傢俱時會採用往復式噴塗機塗裝溶劑型塗料，但使用時會造成浪費、效率低、高人力成本、品質不穩定和不環保的問題，因此需要採用新工藝以取代傳統技術。

在本個案中，深圳興利傢俱有限公司(以下簡稱興利)主要從事板式傢俱生產工作。獲清潔生產伙伴計劃資助下，興利採用真空膜壓機(由東莞金田豪邁木工機械貿易有限公司提供)，取代傳統噴漆工序以減少排放VOC。項目投入後，每年可減少排放7.4噸VOC及12.2噸含油廢水，並節省能源48,750kWh，投資回本期約為1.9年。

結果顯示，興利採用真空膜壓機是具有環境及經濟效益的。

### 技術問題

興利過往在生產傢俱工藝採用PU/PE溶劑型塗料漆存在以下問題：

- (1) PU/PE 塗料在施工時會加入大量的溶劑均不參與油漆固化成膜，全部揮發於空氣中，不可回收，而且大量噴漆會在噴塗過程中散落地面或被抽走，加上塗料在調和後含固化劑，如不即時使用或處理，將造成浪費；
- (2) PU/PE 塗料需等待4-6小時自然晾乾，影響下一



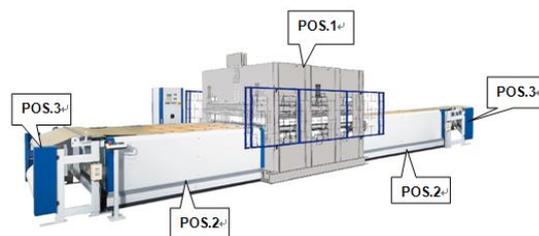
真空膜壓機外觀



真空膜壓機外觀



- 步工序，導致效率低；
- (3) 環境因素如粉塵、溫度等會影響 PU/PE 塗料，從而造成產品品質不穩定；
  - (4) PU/PE 塗料使用時須加入大量溶劑，造成空氣污染和影響工作人員健康。



真空膜壓機機械結構圖

### 解決方案

本示範項目中，興利採用真空膜壓機取替傳統高VOC排放的噴漆工序，並能提升產品質素及生產效率。

工作原理是透過把工件放入壓機，讓熱塑膜充份受熱後在壓力空氣作用下將工件表面完全包覆，工件表面的膠水也會受熱而活化，將熱塑膜黏在工件表面。工件採用吸塑無縫PVC膜壓成型不需封邊，不存在開膠問題。這項技術能夠避免傳統噴漆工藝所使用的PU/PE塗料對環境造成污染，也避免對操作人員的健康造成傷害；而且採用真空膜壓機可以令產品耐磨、耐污、防褪色以及更堅韌；另外，此設備能簡化工藝流程，生產效率大幅度提升。

### 示範項目簡介

興利已於2017年5月完成系統的現場安裝，然後進行設備測試及試運行，並於2017年6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要求。

### 成效

為了驗證真空膜壓機的成效，興利對設備進行檢測，結果如下：

比較項目	改造前-噴漆工藝	改造後-吸塑工藝	相差
生產時間	1,950小時（接近6個月）		/
加工產品產量	3.51萬m <sup>2</sup>	6.6萬m <sup>2</sup>	3.09萬m <sup>2</sup>
人工總數	24人 (噴漆工12人+轉運工12人)	8人 (操作工4人+裁切工4人)	16人
物料消耗(當產量均為6.6萬m <sup>2</sup> )	底漆：41,250kg 面漆：32,083kg	吸塑膜：109,950 m <sup>2</sup> 水性膠：8,246.25kg	/
合計消耗能	73,125kWh	48,750kWh	24,375kWh



源			
VOC排放量	*油性漆：22噸 或 **水性漆：3.7噸	0	22噸或3.7噸
工業危險廢棄物排放量	水簾櫃含油廢水：12.2噸	0	12.2噸

\*2017年10月前使用油性漆噴塗，按油性漆組成成分揮發比例30%-50%計算，VOC最低揮發量為30%

\*\*2017年10月後按深圳環保部門要求逐步取消油性漆使用，改用水性漆。按水性漆成分中含5%-10%有機化合物的比例計算，VOC最低含量為5%

結果顯示，在同一工作時數或產能下，真空膜壓機運行後產量比採用噴漆工藝增加3.09萬m<sup>2</sup>，所需人力少16人，能源消耗量少24,375kWh，而且並無任何VOC或工業危險廢棄物的排放，整體成效顯著。

### 財務分析

關於此項目的收益與成本節省將分為產量產值、人工成本、物料消耗、能源消耗以及廢物處理五個方面闡述：

比較項目	改造前-噴漆工藝	改造後-吸塑工藝	相差
產量產值	1,562萬元	15,84萬元	增加22萬元
物料消耗	174.13萬元	176.69萬元	節省2.56萬元
能源消耗	6.22萬元	4.14萬元	節省2.08萬元
廢物處理	6.1萬元	0元	節省6.1萬元

設備投入運作後，半年總共產生經濟成效：

$$(22 + 2.56 + 2.08 + 6.1) \text{萬元} = 32.74 \text{萬元}$$

由於本項目的投資費用為124.8萬元，投資回報期為：

$$124.8 \text{萬元} \div (32.74 \text{萬元} \times 2) = 1.91 \text{年}$$

### 環境成效

改用真空膜壓機後，每年不但可減少VOC排放7.4噸；減少含油廢水12.2噸，而且每年可以節省電量48,750kWh，由於節省用電可減少發電廠的二氧化碳及空氣污染物排放量，每年減排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因數	0.8798*	0.0007**	0.0008**



(公斤/千瓦時)			
年排放減少量	42.9 噸	34.1 公斤	39 公斤

\*國家發展和改革委員會《關於公佈2009年中國低碳技術化石燃料併網發電項目 區域電網基準線排放因數的公告》。

\*\*廣東省政府及香港特別行政區政府《珠江三角洲火力發電廠排污交易試驗計劃》

### 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](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

網址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文檔可於清潔生產網站下載：[www.cleanerproduction.hk](http://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。