

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC

工廠行業：金屬製品業
應用技術：注塑機加裝電機變頻器的節電技術
資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目(08D0080)
參考編號：CP-D050
項目年份：二零零九
環境技術服務供應商：東莞市清潔生產科技中心(dgcpmail@126.com)

概覽

本文介紹應用於工廠注塑機節能的示範項目。傳統注塑機所需壓力和流量減少時，電機仍保持全速運轉，其輸出功率不變，浪費大量電能。

在本個案中，東莞大發玩具廠有限公司(以下簡稱大發)是一間玩具製造企業，獲得資助後為12台注塑機安裝變頻器(由深圳市先派電子有限公司提供)，從而達到節電的效果。項目投資費用為人民幣323,150元，投資回本期約2.3年。

結果顯示，大發透過為注塑機安裝變頻器減低能耗是具有其成本效益的。

技術問題

注塑機是玩具、塑膠等製品行業的主要生產設備，也是有名的“電老虎”。一般工廠的注塑機都是使用定量泵，油泵馬達是恆速運轉的，油泵的供油量維持不變為注塑機的液壓系統提供動力。但注塑機的生產工序即合模、射膠、保壓、回料、開模、頂針等，各步驟需要不同的壓力和流量。傳統注塑機並不會按負載不同而調整輸出能量，在定量泵的液壓系統中，馬達以恆定的轉速提供恆定的流量，多餘的液壓油通過溢流閥回流，因而造成電能浪費。

解決方案

大發在本示範項目為12台注塑機加裝電機變頻器，以降低注塑機的電耗。

變頻器可以驅動不帶編碼器的普通電機，實現高精度控制和高回應速度；也可以驅動帶編碼器的電機，實現高精度控制(向量控制)。加裝變頻節能器後，控制器通過自動檢測生產過程中不同工序(射膠、保壓、回料、開模、頂針、合模)的壓力和速度設定。計算出對應的比例控制信號輸出給變頻器，變頻器根據接收到的控制信號，動態地調整電機轉速以保證油泵輸出的液壓油盡可能少產生無功回流，減少了液壓油從溢流閥流回油箱的能耗，以達到節能目的。節能改造後，注塑機油泵輸出流量是可調式控制方式，油泵輸出的流量是可變的，最大不超過額定流量。

示範項目簡介

大發於二零零九年五月完成注塑機加裝變頻器的現場安裝，經調整及改編控制程式後，系統操作一切正常。



注塑機變頻器外觀



使用三菱變頻單元



現場安裝了變頻器的注塑機

清潔生產伙伴計劃

成效

大發於二零零九年四月二十五日至五月二十七日對2號、7號及13號注塑機進行測試。操作人員把注塑機變頻器設定在工頻和變頻情況下進行測試，結果如下：

運行狀態	工頻操作平均電耗 (kWh/天)	變頻操作平均電耗 (kWh/天)	節電率
2號 (JM368、37kW)	127	87	31.5%
7號 (JM468、45kW)	170	118	30.6%
13號 (JM218、22kW)	55	38	30.9%

按以上結果顯示，注塑機在變頻控制下，平均節電率可達31%。

財務分析

按每台注塑機每天操作8小時，每星期6天，每年52星期，以及在項目中12台注塑機總電機運行電耗量為1,470千瓦時/天計算，總節電為：

$1,470 \text{ 千瓦時/天} \times 6 \text{ 天/星期} \times 52 \text{ 星期/年} \times 31\% = 142,178 \text{ 千瓦時/年}$

若以市電價人民幣1元/度計算，總節省費用為：

$142,178 \text{ 千瓦時/年} \times 1 \text{ 元/度} = \text{人民幣} 142,178 \text{ 元/年}$

由於本項目為12台注塑機加裝變頻器，共投資人民幣323,150元，以簡單回本期計算，投資回報期為：

$323,150 \text{ 元} \div 142,178 \text{ 元/年} = 2.3 \text{ 年}$

環境成效

除經濟效益外，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 (千克/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	125.1	0.100	0.114

* 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

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) 2788 5588

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

傳真：(852) 3187 4532

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。