

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC[®]

Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局

工業：家庭電器用具製造業
應用技術：油壓機的伺服改造節能技術
資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（12D0277）
參考編號：CP-D098
項目年份：二零一二
環境技術服務供應商：深圳市深港產學研環保工程技術股份有限公司
(lily905@126.com)

概覽

本文介紹工廠的油壓機進行伺服改造的節能示範項目。傳統油壓機使用轉速恒定的非同步電機驅動定量泵，馬達時常處於最大運行狀態，耗電量高及浪費部份電能。

在本個案中，深圳市寶安區新豐電器廠（以下簡稱新豐）主要從事歐美家用電器的生產，獲清潔生產伙伴計劃資助下，對5台油壓機進行了伺服改造（由中廣核中電能源服務（深圳）有限公司提供），從而達到節電的效果。改造後的油壓機每年可節省電耗約27,902度，每年減少電費約人民幣22,321元。

結果顯示，新豐對油壓機進行伺服改造是具有經濟和環保效益的。

技術問題

傳統油壓機液壓驅動系統使用轉速恒定的非同步電機驅動定量泵，為達到額定壓力，油泵會輸出恒定的流量。由於在壓制週期中，每個動作對壓力或油流量的要求都不同，多餘的流量便在當時的設定工作壓力下流回油箱。所需壓制動作越慢，流回油量就越多，浪費的能量便越多。同樣，若設定的額定壓力越大，流回油箱的浪費便越大。浪費了的能量都變為熱能，將油溫提高，需要以冷卻器冷卻。至於油溫的升高還導致操作問題，如壓制成型工藝的不穩定，設備壽命的縮短，油封需要經常更換等問題。

解決方案

本示範項目中，新豐採用油壓機伺服系統取代“三相非同步電機及定量泵”驅動系統，從而達到節能減排的效益。

油壓機的設計和工作特性是動力源系統採用非同步電動機配定量泵或變數泵的方式，由於非同步電動機是恒定轉速的特點，因此原動力源系統不能跟隨生產工藝對流量和壓力的要求而變化，產生高壓溢流，造成能源浪費。油壓工藝是一種典型的週期性變動負荷設備，一個完整的生產週期包括鎖模、連串壓制、開模等階段。一般情況下生產週期中只有高壓鎖模時負荷較大，其他工序作一般負荷較小，使油壓機的整個工作過程中油泵電機的電能損失嚴重，電能利用率僅有15%-50%，因此，節電空間比較大。

隨著油壓機伺服系統在節能領域的成熟應用，利用伺服驅動器、伺服電機、定量泵系統替代非同步電動機、定量泵或變數泵系統的方式，達到節能、高效、精密的目的。而油壓機伺服系統，它以油壓機的流量和壓力信號作為本身的控制信號，能夠實現軟起動和無級調速，從而達到電機的輸出功率和油泵的排油量與其負荷相匹配，與油壓機整個工藝完全吻合，在不影響生產效率的前提下實現高效節能。



改造後的伺服油壓機



伺服油壓機的控制箱



安裝在油壓機內的伺服馬達

清潔生產伙伴計劃

示範項目簡介

油壓機改造於 2012 年 4 月 21 日開始現場安裝，經過調試及試運行後，於同年 8 月 8 日完成驗收工作並移交新豐接管及操作。整體機組運行正常，大致符合預期效益。

成效

為瞭解油壓機改造後的節能成效，新豐實測了新舊系統的用電情況，實測時的生產情況及結果如下：

- (1) 針對 #60 油壓機在改裝前後的電耗；
- (2) 每小時用電是在標準產量 240PCS/H 下作出測量；
- (3) 測量的背景不包括調校模具、調校機器及休息的時間；
- (4) 測試時是生產 F281750 外容器和 F281311 外容器

於 2012 年 2 月 9 日至 16 日及 3 月 20 日至 4 月 9 日期間，分別在改造前及後對生產 F281750 外容器的電耗測量結果：

	生產數量 (PCS)	生產用電 (度)	使用時間 (H)	平均用電 (度 / 小時)	平均用電 (度 / 隻)
改裝前	20,997	576	85	6.7765	0.0274
改裝後	10,091	164	41.08	3.9922	0.0163
單位產品節電率			—		40.5%

於 2012 年 1 月 30 日至 2 月 2 日及 3 月 23 日至 4 月 17 日期間，分別在改造前及後對生產 F281311 外容器的電耗測量結果：

	生產數量 (PCS)	生產用電 (度)	使用時間 (H)	平均用電 (度 / 小時)	平均用電 (度 / 隻)
改裝前	13,800	424	58.72	7.2207	0.0307
改裝後	22,783	406	98.27	4.1315	0.0178
單位產品節電率			—		42.0%

根據以上兩表，節電率分別約為 40.5% 及 42.0%。

項目進行前，五台油壓機平均每月用電量為 7,750.5 度。其中三台以生產 F281750 或 F281311 外容器為主。按以上實測節電率分別達 40.5% 及 42.0%，取較保守的整體節電率 30% 計算（即合同的保證節電率），每年可節省的用電量如下：

$$7,750.5 \text{ 度 / 月} \times 30\% \times 12 \text{ 月} \\ = 27,901.8 \text{ 度}$$

財務分析

按每度電人民幣 0.8 元計算，每年節省的電費為：
 $27,901.8 \times 0.8 = \text{人民幣 } 22,321.4 \text{ 元}$

項目設備投資為人民幣 200,000 元，回本期則為：
 $200,000 \div 22,321.4 = \text{約 } 9 \text{ 年}$

若未來的產量提高，項目的效益將會更大，回本期便可縮短。

環境成效

新豐改造五台油壓機後，每年共可減少耗電 27,902 度。所以，除經濟效益外，由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 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	24.5	0.020	0.022

* 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) 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。