



---

工廠行業：	金屬和金屬製品業
應用技術：	應用雙級永磁變頻壓縮螺桿空壓機節能項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(17D0606)
項目年份：	二零一七年
環境技術服務供應商：	深圳市覆源環境技術有限公司 (fuyuan121@foxmail.com)

---

### 概覽

本文介紹玩具廠採用雙級永磁變頻壓縮螺桿空壓機的節能示範項目。工廠沿用的螺桿式空壓機設備出現老化及負載能耗過高等問題，未能有效善用能源。

在本個案中，東泰精密塑膠科技（深圳）有限公司（以下簡稱東泰）主要從事注塑成型、模具製作、噴油、絲印、裝配等生產。獲清潔生產伙伴計劃資助下，東泰採用雙級永磁變頻壓縮螺桿空壓機（由東莞市鑫威節能科技有限公司提供），改善空壓機能耗過高的問題，以提升能效及節省能源。項目完成後，每年可減少耗電約53萬kWh。投資回本期為1.5年。

結果顯示，東泰採用雙級永磁變頻壓縮螺桿空壓機是具有經濟及環境效益的。

### 技術問題

工廠在生產過程中會使用到空壓機為生產車間提供所需的壓縮空氣。原有的單級工頻空壓機由於設備老化及負載等原因，如設備滿負荷運行時，最大排氣量只有理論值的85%。現有的壓縮空氣系氣量雖然能滿足工廠需求，但存在著能耗浪費情況。因此，為了能實現良好的經濟效益和能源效益，工廠急需尋求更加先進的技術和設備。



雙級永磁變頻壓縮螺桿空壓機



控制版



儲氣罐



## 解決方案

本示範項目中，東泰安裝三台雙級永磁變頻壓縮螺桿空壓機替代原有的空壓機。透過利用新式的空壓機及新的空壓站結構，不但有利於提升電能利用率，亦可有效降低工廠能源成本。

在雙級永磁變頻壓縮螺桿空壓機裡，一級和二級轉子佈置在一個整體機殼內。空氣經過一級主機壓縮後，在進入二級之前會先應用霧化強制油冷，降低二級主機的吸氣溫度，使得空氣在整個壓縮過程更接近等溫壓縮，提高壓縮過程的絕熱效率，加上，雙級主機的絕熱效率比單級主機的絕熱效率提高了 10-15% 降低壓縮能耗。雙級主機內置齒輪傳動單元，通過齒輪傳動使得一級和二級主機轉子在合理的轉速下工作，進一步提高主機的容積效率和絕熱效率，也避免了在部分負載期間的能量浪費。此外，三台空壓機以聯動控制形式運行，即成為一個供氣網絡給同一個氣罐供氣。其中一台空壓機為主機，主機會比較供氣壓力與設定連線控制壓力，調節主機運行模式或選取網絡中空壓機發送控制命令，控制網絡中空壓機的啟動、停機、自動穩定供氣壓力、平衡網絡中其他空壓機運行時間。這樣能避免網絡中空壓機的頻繁啓停，減少損壞設備及對電網衝擊，達到節能效果。

## 示範項目簡介

東泰已於 2018 年 3 月期間完成系統的現場安裝，經過三個月設備測試、系統調試及試運行，於 2018 年 5 月對系統完成驗收。

## 成效

為驗證雙級永磁變頻壓縮螺桿空壓機的成效，東泰在改造前後分別對空壓系統進行檢測，結果如下：

日期	空壓機總用電量	空壓機單位產品能耗
改造前 (2018 年 2 月)	25,383.2 kWh	348.34 kWh/噸
改造後 (2018 年 6 月)	17,802.4 kWh	208.43 kWh/噸

結果顯示，項目實施後，空壓機能耗下降了 139.91 kWh/噸，節電率達 40%。

根據 2017 年產能分析，2017 年總產量為 3,791 噸，項目實施後，年節電量為 530,398.81 kWh。

## 財務分析

東泰全年總共可節省用電：530,398.81 kWh



若以每度電價 0.8 元計算，每年可節約運行費用約為：  
 $0.8 \text{ 元/kWh} \times 530,398.81 \text{ kWh} = 424,319.04 \text{ 元/年}$

由於本項目的投資費用為 636,390 元，投資回報期約為：  
 $636,390 \text{ 元} \div 424,319.04 \text{ 元/年} = 1.5 \text{ 年}$

### 環境成效

改用雙級永磁變頻壓縮螺桿空壓機後，每年可減少耗電量 530,398.81 kWh。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 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	466.6 噸	371.3 公斤	424.3 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。