



工廠行業：	化學製品業
應用技術：	E10.應用配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機以節約能源
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(22D1023)
項目年份：	二零二二年
環境技術服務供應商：	深圳市永捷機電工程技術有限公司(swb@yonjie.com)

概覽

本文介紹塑膠廠應用配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機的節能示範項目。此項目主要目的更換更節能的永磁變頻空氣壓縮機以達到節約能源。

在本個案中，江門敬記塑膠廠有限公司（以下簡稱敬記塑膠）主要從事經營生產塑料包裝容器等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，敬記塑膠採用配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機（由深圳市永捷機電工程技術有限公司提供），以節約能源為目的。項目投入服務後，每年預計減少用電 83.1 萬度，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回本期約為 2.4 年。

結果顯示，敬記塑膠採用配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機以節約能源項目是具有環境及經濟效益的。

技術問題

壓縮空氣作為生產型企業的重要動力來源，主要用於生產過程中的各類氣動設備的能源，而空氣壓縮機主要是壓縮空氣產生的重要設備。依據工廠的生產狀況，為提高效率，生產線開動后基本上處於24小時運轉狀態，但是生產有波峰波谷的區別，在不同的時間段對於壓縮空氣的需求不同。工頻空壓機的運行方式是載入、卸載，用電量較大，對



3 台永磁電機及變頻的空氣壓縮機



電網也會產生一定的衝擊，能耗較高。而變頻空壓機可以實現根據實際工況恆壓供氣，從而大大提高壓縮機的工作性能，並保持穩定的系統壓力，實現高品質壓縮空氣的按需輸出，最終實現降低用電量，降低能耗。



空氣壓縮機的操作介面

解決方案

本示範項目中，敬記塑膠採用3台(分別90kW, 160kW及220kW)配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機。

永磁變頻螺桿式空壓機，變頻範圍從20-100%(普通變頻從50%-100%)，跟固定轉速空壓機相比，節能22%-35%，跟普通變頻空壓機相比，節能10%左右。系統用氣量波動越大，節能效果越明顯。永磁變頻空壓機主要從以下方面節能：

- 節省系統卸載時的能耗 - 根據固定式空壓機在用氣量波動時，會有卸載的時間，這時空壓機空轉但還需耗45%的電能，而用永磁變頻螺桿式空壓機則沒有卸載，不存在浪費。
- 節省控制壓力帶寬浪費的電能 - 固定式壓縮機為了避免頻繁起動而造成對機組，對電網的衝擊，必須設置一個最小為1Barg的控制壓力帶（既空壓機上下限），幾台機器一起使用時需有一個壓力梯度，系統的壓力帶就更寬了，而永磁變頻螺桿式空壓機可以無限次起停，故無需設置壓力帶，設一個壓力點就行，每節省0.14Barg的壓力帶寬，系統可節能1%。

示範項目簡介

敬記塑膠於2022年12月開始安裝並進行調試，並於2023年04月21日完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為了驗證節能螺桿式空氣壓縮機的成效，敬記塑膠於2023年04月至11月對新安裝空壓機進行檢測為驗證系統成效：

單位產氣能耗(kWh/m ³)	改造前	改造後	年產氣量(m ³ /year)
空氣壓縮機#1	0.139379	0.101064	11563137
空氣壓縮機#2	0.136074	0.099271	6492091



空氣壓縮機#3	0.136673	0.102837	4423577
---------	----------	----------	---------

經過測量新舊壓縮空氣系統，平均節能26.9%，每年減少用電831,518 kWh。

財務分析

項目投入後，每年可減少用電83.1萬千瓦時，每年可以節省費用58.9萬元。

由於本項目的總投資費用為139.6萬元，投資回報期為：

$139.6 \text{ 萬} \div 58.9 \text{ 萬/年} = 2.4 \text{ 年}$

環境成效

項目投入後，工廠每年可以減少用電 83.1 萬千瓦時，從而減少發電廠排放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)	0.8042*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	668.7 噸	582.0 公斤	665.2 公斤

*生態環境部 《2019 年度減排項目中國區域電網基準線排放因子》。

**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汙交易試驗計劃》

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

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。