



工廠行業：	金屬及金屬製品業
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(21D0872)
項目年份：	二零二一年
環境技術服務供應商：	深圳市源生企業管理有限公司 (hlzhs@qq.com)

概覽

本文介紹塑膠電子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用電。

在本個案中，中山日榮塑膠電子製品有限公司（以下簡稱中山日榮）主要從事生產相機、數碼相機、望遠鏡、放大鏡、顯微鏡及各類玩具等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，中山日榮應用配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機（由佛山帝斯德智能科技有限公司提供），以節約能源為目的。項目投入服務後，每年預計減少用電10.4萬度，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回收期約為4.3年。

結果顯示，中山日榮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

目前工廠共有螺桿空壓機2部，1台50HP 嘅螺桿空壓機（37kW），1台80HP（60kW）雙極螺桿嘅空壓機；管道壓力要求係0.6-0.8MPa，最低不能低於0.6MPa，現時工廠及環境出現問題，包括：·空壓機年限較耐，產氣效率較低，能耗較高；由於呢幾年生產



1台22kW和1台55kW 配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機



節能螺桿空氣壓縮機的操作介面



嘅穩定性原因，目前嘅空壓機無法根據負荷嘅需求來自動調節產氣量。面對以上問題，工廠急於尋找有效技術及方案，以減少資源浪費，節約能源，亦可提升經濟效益及環保效益。

解決方案

本示範項目中，中山日榮採用1台22kW和1台55kW配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機。

永磁變頻空壓機其原理依賴於永磁同步電機稀土永磁變頻空壓機嘅工作原理與電勵磁同步電機相同，區別在於前者係以永磁體替代勵磁繞組進行勵磁。當永磁電機三相定子繞組（各相差 120° 電角度）通入頻率為 f 嘅三相交流電之後，將產生一個以同步轉速推移嘅旋轉磁場。穩態情況下，主極磁場隨著旋轉磁場同步轉動，因此轉子轉速亦是同步轉速，定子旋轉磁場恆與永磁體建立的主極磁場保持相對靜止，它們之間相互作用並產生電磁轉矩，驅動電機旋轉並進行能量轉換。空壓機通過變頻器來控制永磁電機轉速，組成一個變頻閉環的控制系統，實現恆壓供氣，多用多產、少用少產、不用即停、有用即軟啟動產氣，徹底杜絕了無用功的能源損耗。

示範項目簡介

中山日榮於2022年5月開始安裝並進行調試，並於2022年7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

為驗證系統成效，中山日榮於2022年6月進行了驗收運行，在驗收運行期間對新系統進行了產氣量和用電量測量。

測試日期	能耗(kWh)	產氣量(m ³)	單位耗電產氣量(kWh/m ³)	備註
2020年6月 ~2021年5月	57674	130388	0.442	舊設備#1
	208738	482713	0.432	舊設備#2
2022年6月22 日~7月5日	850	3510	0.242	新設備#1
	7644	28464	0.269	新設備#2
			節省 39%	

經過測量新舊壓縮空氣系統，節能39%，廠方提供舊壓縮空氣系統年耗電量為266,412kWh，每年減少用電104,857 kWh。



財務分析

項目投入後，每年可減少用電10.4萬千瓦時，每年可以節省電費10.5萬元。

由於本項目的總投資費用為44.6萬元，投資回報期為：

$$44.6 \text{ 萬} \div 10.5 \text{ 萬/年} = 4.3 \text{ 年}$$

環境成效

項目投入後，工廠每年可以減少用電 10.4 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	84.3 噸	73.4 公斤	83.9 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

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。