



工廠行業：	金屬和金屬製品業
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(22D0970)
項目年份：	二零二二年
環境技術服務供應商：	惠州卓譽環保科技有限公司(115891164@qq.com)

概覽

本文介紹塑膠玩具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，永正文化玩具創意（深圳）有限公司（以下簡稱永正文化）主要從事生產塑膠玩具和塑膠工藝品等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，永正文化應用配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機（由佛山昱力機電科技有限公司提供），以節約能源為目的。項目投入服務後，每年預計減少用電26.9萬度，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回本期約為3.2年。

結果顯示，永正文化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

工廠共使用 7 部工頻空壓機以供生產需要，傳統工頻空壓機能耗高，調節能力相對較弱，設備使用年限久，能源利用效率不太高。為提升工廠的能耗表現，降低企業的電力成本。工廠擬針對空壓機系統進行節能改造。改造後的壓縮空氣運用於全廠生產，包括：



2 台 110kW 永磁電機及變頻的空氣壓縮機



空氣壓縮機的操作介面



注塑車間、噴塗車間等設備的氣動設備的動力系統、噴塗系統。

解決方案

本示範項目中，永正文化採用2台110kW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

永正文化於2023年02月開始安裝並進行調試，並於2023年03月14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，永正文化於2023年03月12日至03月19日及04月12日至04月19日分別對現有及新安裝空壓機進行檢測為驗證系統成效：

	記錄時間	3月12日 8:30	3月18日 18:30	差額	倍率換算值
新空壓機	電表示數 KWH	5418.8	5979.3	560.5	21024
舊系統	電表示數 m³	285633.2	277413.7	168202.1	
單位氣量能耗均值 0.125KWH/m³					
備註1：空壓機耗電頻率400%					
備註2：由於新設備安裝後只改在保留舊系統，因此新系統全部可以啟用，此測試過程中新機未用。					
備註3：測試期為晴天，氣溫較低時，空氣阻力較低，能耗較平均低，因此計算時以全年均數為核算基準。					

兩台	記錄時間	4月12日	4月19日	差額	合計
永磁變頻 空壓機		7.30	19.30		
YL110W-APM	電表示數 KWH	6533.4	6698.3	164.9	13192
	A 流量表示數 m³	12023.6	101399.9	89376.3	137558.8
	B 流量表示數 m³	15153.7	63336.2	48182.5	
單位氣量能耗均值		0.096KWH/m³			
備註：空壓機電耗率 400%					

經過測量新舊壓縮空氣系統，節能24.3%，廠方提供舊壓縮空氣機年需氣量為8,688,378 m³，每年減少用電269,339kWh。

財務分析

項目投入後，每年可減少用電26.9萬千瓦時，每年可以節省費用31.4萬元。

由於本項目的總投資費用為99.3萬元，投資回報期為：

$99.3 \text{ 萬} \div 31.4 \text{ 萬/年} = 3.2 \text{ 年}$



環境成效

項目投入後，工廠每年可以減少用電 26.9 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	216.6 噸	188.5 公斤	215.5 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。