



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(21D0828)
項目年份：	二零二一年
環境技術服務供應商：	東莞市欣宇泰科技服務有限公司 (2791456413@qq.com)

概覽

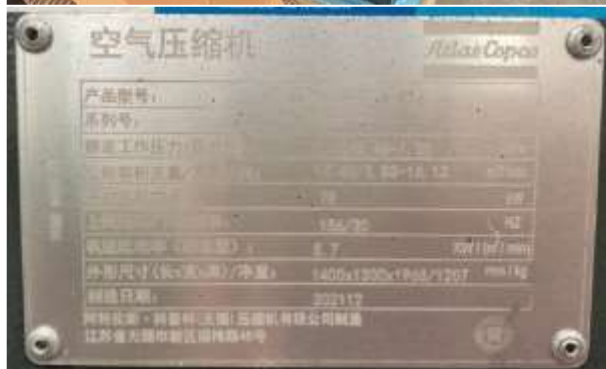
本文介紹高精密度塑膠模具廠應用配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機的節能示範項目。此項目主要目的更換更節能的永磁變頻空氣壓縮機以達到節約用電。

在本個案中，東莞智通模具塑膠製品有限公司（以下簡稱智通模具）主要從事承接高精密度塑膠模具/模具標準件製造及注塑產品加工和塑膠五金件等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，智通模具應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12.3萬度，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回本期約為1.9年。

結果顯示，智通模具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

常見的空壓機有活塞式、螺杆式、離心式，不論哪一種工作方式，空壓機單位時間內產氣量是一定的，空壓機都採用上下限控制或啟停式控制，也就是說，當氣缸內的壓力達到設定值的上限時，空壓機通過本身的壓力或油壓開關閉進氣閥，這種工作方式頻



1 台 75kW 永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機



繁出現載入卸載，而且對電網、螺桿空壓機本身都有極大的破壞性。空壓機卸荷運行時，不產生壓縮空氣，電動機處於空載狀態，其用電量為滿負載的60%左右，這部分電能被白白的浪費，並且系統在設計時是針對全廠滿負荷用氣量來設計的，並考慮了富餘，而現在的工況是用氣量經常變化，且經常在半載下運行，在整個系統運行時存在著嚴重的“大馬拉小車”的現象。為瞭解決這種現象，節約能源，有必要對現有系統進行變頻改造。



節能螺桿空氣壓縮機的操作介面

解決方案

本示範項目中，智通模具採用1台75kW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

智通模具於2022年2月開始安裝並進行調試，並於2022年3月23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

為驗證系統成效，智通模具於2022年3月23日進行了驗收運行，在驗收運行期間利用專業設備對新系統進行了產氣量和用電量測量。

設備	能耗(kWh)	產氣量(m ³)	單位耗電產氣量(kWh/m ³)
----	---------	----------------------	------------------------------



舊設備	50.1	335	0.1496
新設備	32.1	330	0.0973
			節省 34.96%

經過測量新舊壓縮空氣系統，節能34.96%，廠方提供舊壓縮空氣系統年耗電量為352,003 kWh，每年減少用電123,060 kWh。

財務分析

項目投入後，每年可減少用電12.3萬千瓦時，每年可以節省電費11.8萬元。

由於本項目的總投資費用為40.6萬元，投資回報期為：

$40.6 \text{ 萬元} \div 11.8 \text{ 萬元/年} = 3.5 \text{ 年}$

環境成效

項目投入後，工廠每年可以減少用電 12.3 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	99.0 噸	86.1 公斤	98.4 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。