



工廠行業：	印刷和出版業
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(22D0973)
項目年份：	二零二二年
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

本文介紹印刷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，啟成印刷(深圳)有限公司(以下簡稱啟成印刷)主要從事各種包裝材料的印刷等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，啟成印刷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28.2萬度，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回收期約為3.0年。

結果顯示，啟成印刷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6部工頻空壓機以供生產需要，空壓系統運用於全廠各車間嘅機械設備嘅氣動動力。車間包括印刷車間、打印車間、包裝車間等，設備包括印刷機，機械手，包裝機，摺疊機等，所有機械設備都需要空壓機作為動力系統，是工廠必備的輔助設備。傳統工頻空壓機和活塞機布局分散，能效



1台75kW及1台132kW 永磁電機及變頻的空氣壓縮機



低，設備使用年限耐，能源利用效率唔太高。
為提升企業能耗表現，優化供氣環境，工廠
擬採用永磁電機及變頻功能的節能螺桿空
氣壓縮機。

解決方案

本示範項目中，啟成印刷採用1台75kW和1台132kW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

啟成印刷於2022年11月開始安裝並進行調試，並於2022年11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，啟成印刷於2023年02月03日至02月10日對新安裝空壓機進行檢測為驗證系統成效：

測試能耗對象：6台旧工頻空压机

数据来源：电耗、电表读数、压缩空气、流量表

记录时间	10月17日8:00	10月24日20:00	合计
电表示数 KWH	28432	28968	21440
流量表示数 m ³	105387	269155	163768
单位气量能耗	0.133KWH/m ³		
电表频率: 2005			

测试能耗对象：2台新永磁变频空压机

数据来源：电耗、电表读数、压缩空气、流量表

记录时间	2月23日8:00	11月30日20:00	合计	空压机型号
电表示数 KWH	819.9	1219.8	15980	—
1#流量表示数 m ³	269990.1	391688.4	121608.1	YL132-APM
2#流量表示数 m ³	70660.3	113283.9	44623.6	YL75-APM
单位气量能耗均值	0.096KWH/m ³			
电表频率: 3005				

經過測量新舊壓縮空氣系統，節能26.6%，廠方提供舊壓縮空氣機年需氣量為8,070,649 m³，每年減少用電282,472kWh。



財務分析

項目投入後，每年可減少用電28.2萬千瓦時，每年可以節省電費31.2萬元。

由於本項目的總投資費用為92.1萬元，投資回報期為：

$$92.1 \text{ 萬} \div 32.2 \text{ 萬/年} = 3.0 \text{ 年}$$

環境成效

項目投入後，工廠每年可以減少用電 28.2 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	227.1 噸	197.7 公斤	225.9 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。