



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(21D0888)
項目年份：	二零二一年
環境技術服務供應商：	廣東六豐能源服務有限公司 (410238198@qq.com)

概覽

本文介紹膠製品製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，珠海市樹研精密塑膠有限公司公司（以下簡稱珠海樹研）主要從事精密塑膠製品製造等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，珠海樹研應用配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機（由珠海金和機械設備有限公司提供），以節約能源為目的。項目投入服務後，每年預計減少用電36.3萬度，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回本期約為2.1年。

結果顯示，珠海樹研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

目前工廠共有空壓機型號有4 臺，實際是24小時運行，按照使用時間計算，空壓機已有3 臺已經到了使用年限。現在使用的單機頭雙螺桿空壓機和排風扇（三級能效）是普通37KW 三相非同步電機及星三角形啟動方式運行，是國家節能改造的重點對象；空氣管道使用壓力不穩定：現有的空氣管道壓降，



3 台 37kW 配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機



空氣管道末端用氣壓力波動大影響生產設備不穩定現象。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。



節能螺桿空氣壓縮機的操作介面

解決方案

本示範項目中，珠海樹研採用3台37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

珠海樹研於 2021 年 10 月開始安裝並進行調試，並於 2021 年 11 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，珠海樹研於2021年10月至2021年12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
2021 年 10 月 8 日 ~11 月 8 日	94937	—	0.1611	舊設備
2021 年 11 月 22 日 ~12 月 22 日	51302	506304	0.1013	新設備
			節省 37.1%	



經過測量新舊壓縮空氣系統，節能37.1%，廠方提供舊壓縮空氣系統年耗電量為978,854kWh，每年減少用電 363,323 kWh。

財務分析

項目投入後，每年可減少用電36.3萬千瓦時，每年可以節省電費35.6萬元。

由於本項目的總投資費用為74.0萬元，投資回報期為：

$74.0 \text{ 萬} \div 35.6 \text{ 萬/年} = 2.1 \text{ 年}$

環境成效

項目投入後，工廠每年可以減少用電 36.3 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	292.1 噸	254.3 公斤	290.6 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。