



---

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| 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(21D0855)            |
| 項目年份：      | 二零二一年                            |
| 環境技術服務供應商： | 廣東旭東能效技術有限公司 (zgc622@163.com)    |

---

### **概覽**

本文介紹塗料及化工原料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，廣東四方威凱高新技術有限公司（以下簡稱四方威凱）主要從事生產塗料及化工原料等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，四方威凱應用配備永磁電機及變頻功能的節能螺桿空氣壓縮機（由中山市永捷機電設備有限公司提供），以節約能源為目的。項目投入服務後，每年預計減少用電21.4萬度，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回本期約為5.7年。

結果顯示，四方威凱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**

目前公司生產訂單不斷增大，產量急速上升，公司投建新的一個工廠，需要增加一台55kW和一台75kW的永磁變頻空壓機，分別安裝在公用工程房（55kW）和甲類車間三天面（75kW）；經市場調研分析，目前永磁變頻的空壓機產氣量比普通工頻空壓機產氣量



1 台 55kW 及 1 台 75kW 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



更大，有明顯的節能效果，所以四方威凱選擇採用永磁變頻空壓機。

### 解決方案

本示範項目中，四方威凱採用1台55kW及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

四方威凱於2021年10月開始安裝並進行調試，並於2021年10月20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，四方威凱進行了驗收運行，在2023年1月31日至3月20日運行期間對新系統進行了產氣量和用電量測量。

| 設備型號 | 能耗(kWh) | 產氣量(m <sup>3</sup> ) | 單位耗電產氣量<br>(m <sup>3</sup> /kWh) | 備註  |
|------|---------|----------------------|----------------------------------|-----|
| 55kW | 361440  | 2648160              | 0.1364                           | 舊設備 |
| 75kW | 512640  | 3762720              | 0.1362                           | 舊設備 |
| 55kW | 6272.4  | 60000                | 0.1045                           | 新設備 |
| 75kW | 23652.6 | 232000               | 0.1020                           | 新設備 |
|      |         |                      | 節省 24.5%                         |     |

經過測量新舊壓縮空氣系統，節能24.5%，廠方提供舊壓縮空氣系統年耗電量為874080kWh，每年減少用電214,176kWh。



### 財務分析

項目投入後，每年可減少用電21.4萬千瓦時，每年可以節省電費18.0萬元人民幣。  
由於本項目的總投資費用為101.1萬元人民幣，投資回報期為：  
 $101.1 \text{ 萬人民幣} \div 18.0 \text{ 萬人民幣/年} = 5.7 \text{ 年}$

### 環境成效

項目投入後，工廠每年可以減少用電 21.4 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<br>(公斤/千瓦時) | 0.8042* | 0.0007** | 0.0008** |
| 年排放減少量           | 172.2 噸 | 149.9 公斤 | 171.3 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](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

網址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文檔可於清潔生產網站下載：[www.cleanerproduction.hk](http://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。