



---

工廠行業：	紡織業
應用技術：	E03-壓縮空氣系統由獨立分佈式改為中央系統並採用中央控制系統及變頻器以提升能效及節省能源
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(23D1076)
項目年份：	二零二三年
環境技術服務供應商：	廣州創風信息科技有限公司 (wuwj@cfok.net)

---

### 概覽

本文介紹棉綸絲廠採用E03-壓縮空氣系統由獨立分佈式改為中央系統並採用中央控制系統及變頻器以提升能效及節省能源的示範項目。

在本個案中，肇慶市高要晉益纖維有限公司（以下簡稱高要晉益），主要從事生產各類棉綸絲，有棉綸POY、DTY，棉綸包覆紗、棉綸色紗等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，高要晉益採用採用中央控制系統及變頻器的壓縮空氣系統(由高要區金利鎮文偉機電設備經營部提供)，以提升能效及降低電能使用量。項目投入服務後，每年可削減能耗71.0萬千瓦時，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回收期約為1.8年。

結果顯示，高要晉益採用採用中央控制系統及變頻器的壓縮空氣系統具有環境效益和經濟效益。

### 技術問題

工廠空壓機系統原有4台132KW單級定頻空壓機和1台110KW的雙級變頻螺桿空壓機，原有的空壓機分佈在兩個空壓機房，工人會依據開機情況推算大概的用氣量再決定開啟多少台空壓機，存在管理滯後性和不能實現精準的匹配。每台空壓機之間缺乏有策略的



4台110kW及1台75kW空壓機



組合，且機型落後設備開始老化，有漏油及需要經常維護的情況，存在較多的能源浪費。工廠日常生產中氣動閥、工藝生產紗線對壓縮空氣的需求量約為 $60\text{m}^3/\text{min}$ ，所需壓力為 $0.6\text{MPa}$ 左右，只有POY車間生產POY長絲過程，紗線斷絲後重新生頭時會用到約 $0.85\text{MPa}$ 的壓力。工廠原供氣方式為：所有空壓機出氣壓力設定為 $0.85\text{MPa}$ ，該壓力的壓縮空氣可直接供給POY車間使用。其他車間的用氣是用 $0.85\text{MPa}$ 壓縮空氣經過減壓閥減壓到 $0.6\text{MPa}$ 後再使用。因此5台空壓機一直選型按額定最高壓力 $1.0\text{MPa}$ 機型配置運行，所以比較耗能。



中央空壓系統操作介面

### 解決方案

本示範項目中，高要晉益採用1套中央控制系統及變頻器的壓縮空氣系統，以提升能效及降低電能使用量。

新增1套空壓機中央聯控系統，4台 $110\text{kW}$ 及1台 $74\text{kW}$ 變頻空壓機，替換原有5台舊式空壓機，通過原有變頻空壓機和實現本地控制系統和值班室上位機操作站，對系統內所有設備運行狀態及運行環境工況進行24小時全年無間斷即時管控，最終達到無人值守和節能優化的目的。可以滿足目前工廠的生產需求。

### 示範項目簡介

高要晉益已於2023年07月開始安裝，再經過調試及正常運行工作，於2023年09月完成驗收。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

### 成效

為驗證項目的成效，高要晉益於2023年10月至12月對採用中央控制系統及變頻器的壓縮空氣系統的電耗進行了能耗統計獲得以下統計數據。

項目	產氣單位能耗 ( $\text{KW} \cdot \text{h}/\text{m}^3$ )
改造前	0.115
改造後	0.078
節電率	32.17%

正式運行後的三個月總產氣量： $2381970+1742060+1778107=5902137\text{m}^3$ ；



改造後空壓機產氣單位能耗： $460398/5902137 \approx 0.078 \text{ kWh/m}^3$

改造後產氣單位能耗為為  $0.078 \text{ kWh/m}^3$ , 能減少單位能耗  $0.115 - 0.078 = 0.037 \text{ kWh/m}^3$ 。

在產量穩定的情況下，每年大約需要用氣  $1920 \text{ 萬m}^3$ ，根據用氣情況，改造後一年能節約用電： $0.037 \text{ KW} \cdot \text{h/m}^3 * 1920 \text{ 萬m}^3 = 71.0 \text{ 萬千瓦時}$

### 財務分析

項目投入後，每年可減少用電  $71.0 \text{ 萬千瓦時}$ ，每年可節約電費約為  $63.9 \text{ 萬元}$ 。

由於本項目的總投資費用為  $127.5 \text{ 萬元}$ ，投資回報期為：

$127.5 \text{ 萬元} \div 63.9 \text{ 萬元/年} = 1.8 \text{ 年}$

### 環境成效

項目投入後，每年可減少用電  $71.0 \text{ 萬千瓦時}$ 。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	572.8 噸	498.6 公斤	569.8 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](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。