



工廠行業：	金屬和金屬製品業
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(24D1229)
項目年份：	二零二四年
環境技術服務供應商：	深圳市聯創環保節能設備有限公司 (12772671@qq.com)

概覽

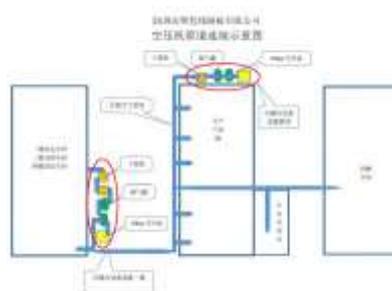
本文介紹印刷電路板廠採用E03-壓縮空氣系統由獨立分佈式改為中央系統並採用中央控制系統及變頻器以提升能效及節省能源的示範項目。

在本個案中，深圳市輝煌線路板有限公司（以下簡稱輝煌線路板），主要從事生產柔性印製電路板（FPC）和印刷電路板（PCB）等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，輝煌線路板採用中央控制系統及變頻器的壓縮空氣系統（由廣東美的冷凍設備有限公司提供），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20.7萬千瓦時，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回本期約為3.0年。

結果顯示，輝煌線路板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

工廠共有現有空壓站有2台螺桿式空壓機分為2個空壓站房，目前每個站房獨立供應每棟樓層用氣。目前空壓機的管理方式比較傳統，不僅沒有對空壓機的運行狀態和能耗進行實時監控，而且空壓機還不能實現自動聯控。車間用氣量需求變化較大時，需要靠人工控制空壓機啟停，一是回應慢造成能耗浪費，二是受



空壓機管道平面圖



人工經驗限制，選擇運行的空壓機不一定是能效最優的機器。空壓站總管產氣壓力不穩定，壓力波動範圍大，不僅造成電費浪費，還對生產車間的用氣造成不良影響。



中央空壓系統操作介面

解決方案

本示範項目中，輝煌線路板採用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，在空壓機管道上安裝流量計和壓力錶即時記錄空壓機的運行狀態，數據傳輸到新增的工控機，通過工控機的數據回饋，在集中控制櫃對所有空壓機進行整體調控，實現空壓機的中央控制。

通過監控整個空壓機系統，根據工廠的用氣需求量，智能控制機房設備，實現最佳啟停/調節控制，使工廠的用氣需求與空壓機系統負荷相匹配，實現在保證完成生產任務的前提下，提高整體能效比最大限度降低系統能耗。聯控過程中，系統將根據用戶在參數設置介面中設置的聯控主機的供氣壓力與聯控加載壓力比較，若當前主機壓力小於聯控加載壓力，系統將在加入網路的空壓機中根據預先設定的優先順序找一台卸載運行的空壓機發送加載命令。若當前主機壓力大於聯控卸載壓力，系統將在加入網路的空壓機中找一台加載運行的空壓機發送卸載命令，若有多台空壓機處於加載運行狀態，將選擇一台優先順序高的空壓機發送卸載運行命令。

示範項目簡介

輝煌線路板已於2024年06月開始安裝，再經過調試及正常運行工作，於2024年07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，輝煌線路板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	測試日期	用電量(kWh)	產氣量(m ³)	單位產氣能耗 (kWh/m ³)
改造前	2023. 01~2023. 12	675363	4912487	0. 1375
改造後	2024. 08~2024. 09	149620	1569991	0. 0953
節電率				30%



在產量穩定的情況下，每年大約需要用氣 4912487m^3 ，根據用氣情況，改造後一年能節約用電： $(0.1375 - 0.0953) \text{ kWh/m}^3 * 49112487\text{m}^3 = 207275 \text{ kWh}$

財務分析

項目投入後，每年可減少用電20.7萬千瓦時，每年可節約運作費用約為23.3萬元。由於本項目的總投資費用為70.0萬元，投資回報期為：
 $70.0 \text{ 萬元} \div 23.3 \text{ 萬元/年} = 3.0 \text{ 年}$

環境成效

項目投入後，每年可減少用電 20.7 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	166.6 噸	145.0 公斤	165.8 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

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。