

空壓系統智慧監控節能效益分析

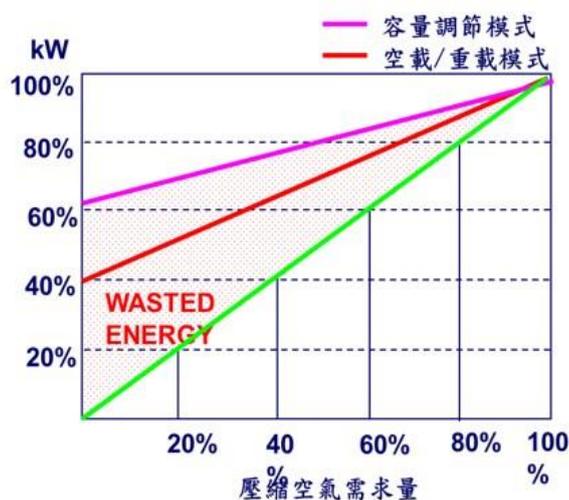
一、前言

空壓系統所產生壓縮空氣在產業來講亦屬於一種能源，可作為機器的驅動能，或是做為清潔、降溫吹釋使用，而且此種壓縮空氣是由電能轉換來，因此空壓系統比功率的多寡意謂著空壓系統效率好不好。

空壓系統比功率 (kW/CMM) =

空壓系統總輸入耗電量 (kW) / 空壓系統總產氣量 (CMM)

然而在實際狀況中工廠對於壓縮空氣的使用會因為生產狀況變化而產生需求的多寡變化，而空壓系統操作人員為了滿足生產需求一定會將空壓系統的空壓機開機數以最大生產需求量來制定，當壓縮空氣最高需求量滿足了，表示一定也滿足了最低需求量，反正在壓縮空氣中低需求量時空壓機也就是空載而已，孰不知在空壓機在空載時的耗電是全載的 40%(空載/重載模式)；如果是容量調節模式則空載為全載的 60%耗電(如下圖)，所以當空壓機在空載時是屬於無效耗電，對空壓系統會提高比功率，降低效率。



二、概念

本案例是在台灣東部的食品飲料廠實際狀況，該廠總共有高壓空壓機 75kW X 8 台、224kW X 2 台(如下圖)，平常空壓機開機數約為 75kW X 4 台及 224kW X 2 台以滿足最高用氣量，當壓縮空氣用量降低時空壓機依照壓力設定逐步進入空載狀態，屆時將智慧監控介入空壓系統後依照設定壓力逐步控制空壓機開啟或關閉，以達到當用則用，不用則省原則。



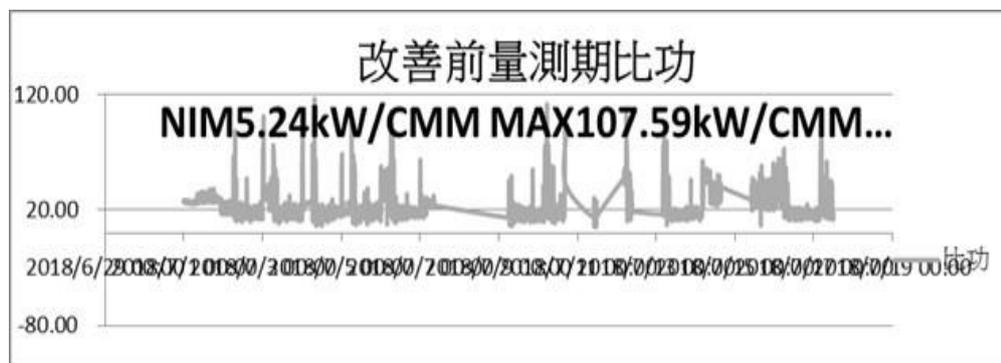
空壓系統圖

三、驗證

1. 本改善專案採用先改善後驗證模式，先行將空壓系統智慧監控建立後，利用智慧監控的能源管理系統先行記錄改善前(基線)能耗，紀錄兩周後智慧控制介入，控制空壓機啟動/停止，再行記錄改善後(驗證)能耗，與改善前能耗比較既可得知改善成果。
2. 量測基本約定

基線期與驗證期為各兩周；年運轉時間：6,240h/年；用電單價：2.673kWh/元

3. 改善前(基線)能耗
 - 平均流量 0.8~50.22CMM
 - 平均耗電量 50.72~673.42kW
 - 經量測後系統平均比功率 24.58kW/CMM



4. 改善後(驗證)能耗

- 平均流量 1.02~50.66CMM
- 平均耗電量 50.7~628kW
- 經量測後系統平均比功率 17.67kW/CMM



5. 節能效益分析

- $24.58 - 17.67 = 6.91 \text{ kW/CMM}$
- $(6.91 / 24.58) \text{ kW/CMM} * 100 = 28\%$ ，節能率 28%。
- 節費： $20.55 \text{ CMM} (\text{改善後平均流量}) * 6.91 \text{ kW/CMM} * 6,240 \text{ hr} * 2.673 \text{ 元/kWh} = 2,368,500 \text{ 元}$

四、結論

1. 本案例節能高達 28%，年節費 2,368,500 元。
2. 智慧監控在空壓系統應用上，可依照需求壓力、流量控制空壓設備啟動/停止，減少無效的電能浪費還可以延長保養周期，既可節能減碳，還可以降低生產成本。

