

知識物件上傳表

計畫名稱：新及再生能源前瞻技術掃描評估及研發推動-地熱溫泉熱發電模組技術探索

上傳主題：氣壓系統節能技術探討

提報機構：金屬工業研究發展中心

提報時間：109 年 12 月 07 日

與計畫相關	<input type="checkbox"/> 1.是 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 否
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外：(日本)
能源業務	<input type="checkbox"/> 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) <input type="checkbox"/> 2.石油及瓦斯 <input type="checkbox"/> 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) <input type="checkbox"/> 4.新及再生能源 <input checked="" type="checkbox"/> 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) <input type="checkbox"/> 6.其他
能源領域	<input type="checkbox"/> 1.能源總體政策與法規 <input type="checkbox"/> 2.能源安全 <input type="checkbox"/> 3.能源供需 <input type="checkbox"/> 4.能源環境 <input type="checkbox"/> 5.能源價格 <input type="checkbox"/> 6.能源經濟 <input checked="" type="checkbox"/> 7.能源科技 <input type="checkbox"/> 8.能源產業 <input type="checkbox"/> 9.能源措施 <input type="checkbox"/> 10.能源推廣 <input type="checkbox"/> 11.能源統計 <input type="checkbox"/> 12.國際合作
決策知識類別	<input type="checkbox"/> 1.建言 (策略、政策、措施、法規) <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4.其他：
重點摘述	<p>工廠氣壓系統約佔整體能源消耗 20%，2017 年台灣工業能源消耗約 149TWh(149 兆瓦小時)，若氣壓系統消耗占 20%，且氣壓系統整體能節能 33%約 9.83TWh，每千瓦小時以 2.5 元台幣計算，約可省下 245 億台幣。隨著工業 4.0 與人口老化趨勢，自動化勢必是急速增長趨勢，因此伴隨著自動化必備的氣壓系統等元件使用量會越來越多。</p> <p>目前已有許多氣壓系統元件的節能技術，但如果能從源頭由電磁致動取代傳統氣壓致動搭配電磁控制，可節省壓縮空氣的能源轉換損耗，亦可減少氣壓管路降低成本，目前國外已有相關研究正在發展，但仍處於短距離致動，如果能解決長距離制動，那電磁致動元件將有望取代氣壓致動元件，對於能耗節省將有更進一步成效。</p>

前言

因應地球暖化各國碳排放減量，因此工廠氣壓系統節能技術越來越受到重視。近年來歐盟每年工業能源消耗約 400TWh(400 兆瓦小時)，其中氣壓系統消耗約占 20%如圖 1 所示[1]，若氣壓系統整體能節能 33%約 26TWh，每千瓦小時以 0.09 歐元計算，約可省下 23.4 億歐元(768 億台幣)，2017 年台灣工業能源消耗約 149TWh(149 兆瓦小時)[2]，若氣壓系統消耗占 20%，且氣壓系統整體能節能 33%約 9.83TWh，每千瓦小時以 2.5 元台幣計算，約可省下 245 億台幣。

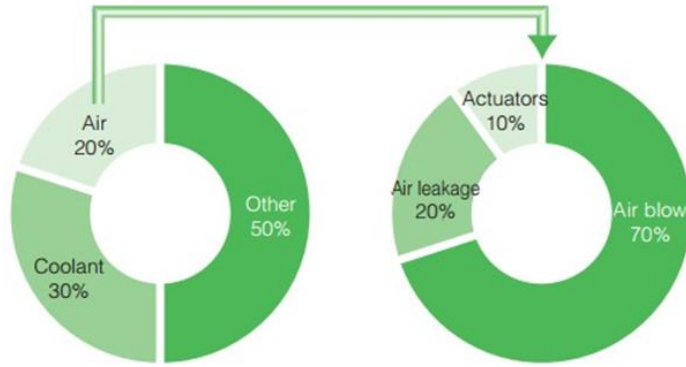


圖 1 工業能源能耗比例

各種氣壓系統節能技術

一、利用不動作讓復歸行程側進行減壓動作的方式削減空氣消耗量[3]，如圖 2 所示，氣缸內徑 $\phi 50$ 、行程 200mm、壓力 0.5MPa、一年做動 90 萬次，一個氣缸每年可節省 297 元。

詳細說明

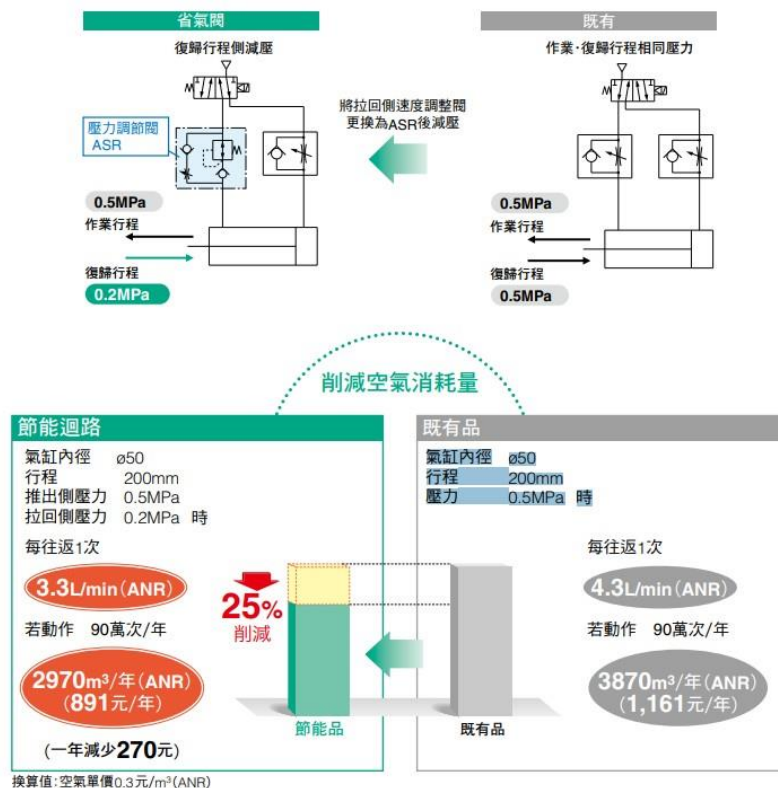


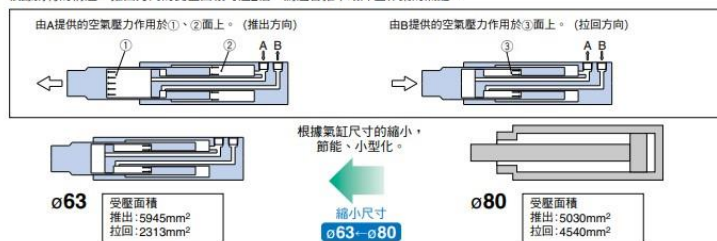
圖 2 不動作讓復歸行程側減壓技術

二、透過改良氣缸結構，縮減氣缸受壓面積，減少輸入空氣用量[3]，如圖三所示，氣缸內徑 $\phi 80$ 縮減到 $\phi 63$ ，一個氣缸每年可節省 297 元。

- 推出方向的受壓面積為標準氣缸的2倍，與同等級的標準氣缸相比較，可以減少引入方向的空氣消耗量。

推出方向輸出2倍!!

根據獨特的構造，推出方向的受壓面積可達2倍。為適合推舉或沖壓作業的氣缸。



削減空氣消耗量

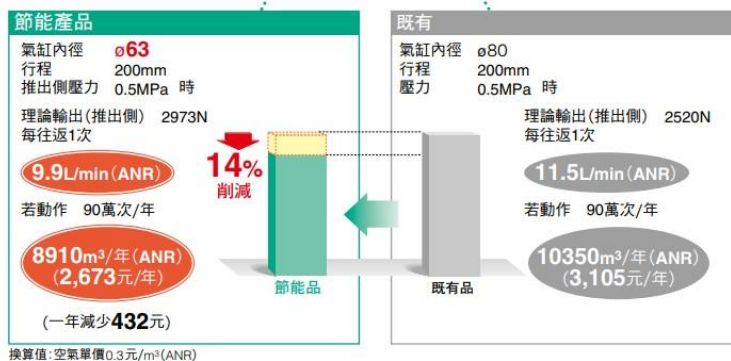


圖 3 氣缸受壓面積縮減結構技術

三、將電磁閥與氣缸整合一體，省去電磁閥與氣缸間的管路[3]，氣缸內徑 $\phi 32$ 、行程 50mm、壓力 0.5MPa、一年做動 90 萬次，一個氣缸每年可節省 68 元。

- 不需要電磁閥、氣缸之間的配管。

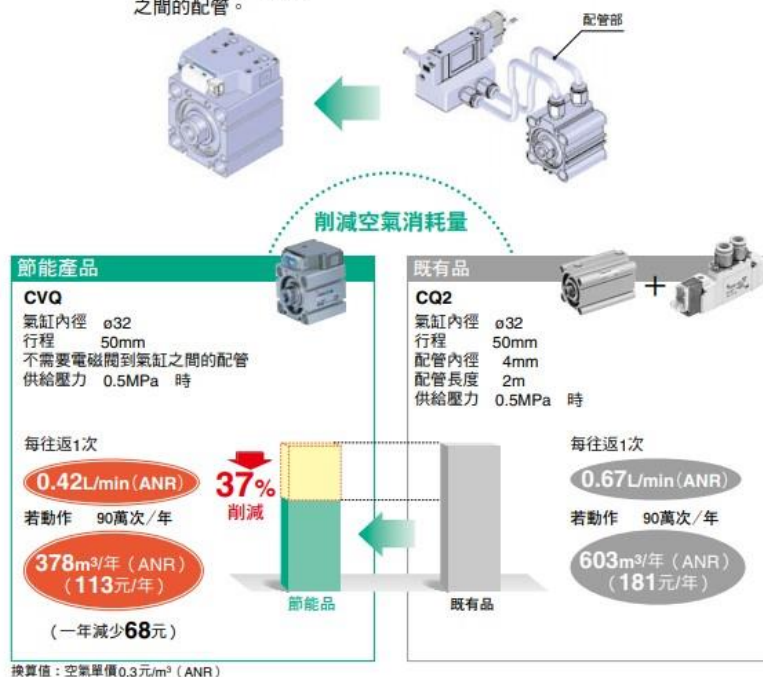


圖 4 電磁閥與氣缸整合一體技術

結論

氣壓元件能耗約佔整個工廠能耗 20%，一般而言氣壓缸動力來源需透過空壓機產生壓縮空氣，此外還需透過電磁閥控制做動，而壓縮空氣是一種昂貴的能量來源，由電力轉換產生，相較於直接由電力驅動，壓縮空氣算是第二階的能源利用，能源轉換間即會產生損失，因此壓縮空氣相較於電力是屬於較昂貴的能源，但目前長距離致動電磁閥目前仍未有技術突破，短距離電磁閥則有相關技術突破，例如日本目前研究的自鎖電磁閥如圖 5 所示[4]，透過內部類似原子筆機構達到自鎖功能，進而達到致動後不需持續輸出電力保持狀態，學術研究文獻則是不同控制手法達到節能效果居多[5]-[6]，無論是氣壓元件或電磁閥單體節能效益並不明顯，但自動化產線通常有萬顆電磁閥與氣動元件，整體節能效果明顯。



圖 5 日本短距離節能電磁閥

參考文獻

- [1] SMC The Pneubook
- [2] 經濟部能源局綜合能源統計資料
- [3] SMC 工廠空氣的節能
- [4] 經濟部產業省の補助事業「戦略的基盤技術高度化支援事業」
- [5] Sheng-Nian Cai, Yu Jiao, Cheng-Tao Xu, Yu Liang, Ran Qin, "Energy-saving Driver Circuit of High-speed Solenoid Valve Based on Soft-switch Technology", 2012 second international conference on instrumentation, measurement, computer, communication and control, Harbin, China, 8 - 10 December 2012, pp. 598 - 601.
- [6] Nguyen, T., Leavitt, J., Jabbari, F., Bobrow, J.E. "Accurate sliding-mode control of pneumatic systems using low-cost solenoid valves", IEEE/ASME Transactions on Mechatronics 12, 216 - 219, 2007.

註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。

2.請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。

3.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。