

## 變頻冷氣機省電與經濟效益的迷思

柯明村

國立台北科技大學 能源與冷凍空調工程系 副教授

近年來，「變頻」兩個字如雷貫耳，舉凡冷氣機、洗衣機、甚至微波爐烤箱…什麼東西都變頻！日本挾其大量生產與行銷的優勢，簡直把「變頻」這個東西的賺錢效益發揮到淋漓盡致！

然而，「變頻」真的讓你省電費了嗎？「理論上」，變頻讓馬達可以緩慢軟啟動、可以隨時因應負荷需求輸出剛剛好的量就好…應該是可以省電的。但是，以冷氣機為例，台灣為海島型天候，天氣長期炎熱，濕度又高。冷氣機已成為家家戶戶必要的設備，在這種天候條件之下，幾乎是常常要開冷氣的，所以冷氣使用時間很長。在如此炎熱天候、這麼長的冷氣使用時間之下，變頻冷氣機它真的可以全天候都省電嗎？可以讓大家少繳多少電費呢？這值得大家深思。

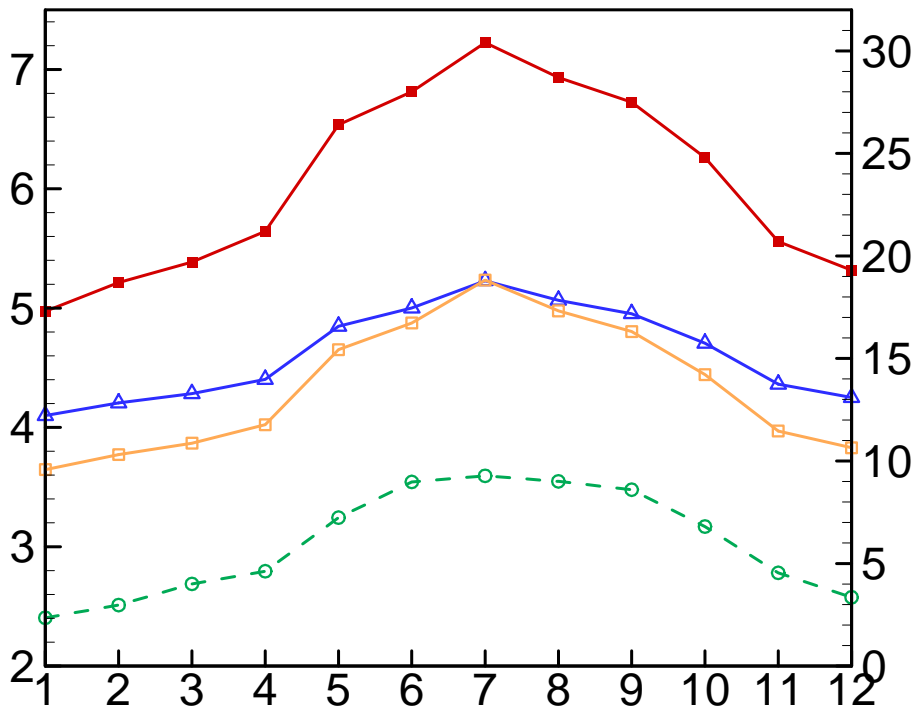
拿變頻、蒸發冷卻式、與一般傳統氣冷式三種冷氣機來比較，其優缺點如下表所示。由表中可以看出蒸發冷卻式冷氣機幾乎是可以全天候都省電的。一般採用蒸發式冷卻的基本構造是利用灑水裝置將水直接淋在冷氣機散熱盤管上，風扇鼓動空氣流過此散熱盤管，此時表面上水膜與空氣產生熱質傳作用，將冷媒的熱量藉水份蒸發由空氣迅速帶走。因此蒸發冷卻是一種非常有效的排熱技術，能有效提升冷氣機的散熱能力。

再來看看其整年運轉時的耗電情況。以2007年台北地區每個月平均的溫度與濕度為條件，利用筆者開發的蒸發冷卻式冷氣機設計程式，以及某大廠牌變頻冷氣機的技術資料來計算冷氣能力約為5噸左右機種的耗電，其結果如下圖所示。由比較可以看出，當天氣越熱時，變頻冷氣機耗電是一直增加的，尤其是當天氣炎熱，冷氣機全載運轉時，其耗電和傳統氣冷式冷氣機相當（甚至更多）！然而，蒸發冷卻式冷氣機卻可以長期保有省電的優勢，真正為消費者節省大量的電費。

而在冷氣機銘牌標示方面，消費者也要同時注意其「冷氣能力」的規格，以免混淆不清，花大錢買變頻冷氣機卻得承受冷氣機噸位不夠，夏天很熱時冷氣偏偏不冷的窘境！因此，消費者在選用冷氣時，最好仔細考量「長時間省電費」、和「單位冷氣量所花的錢」，以免蒙受不白之冤。

蒸發冷卻式、變頻與傳統氣冷式冷氣機之比較表

	蒸發冷卻式	變頻直膨式	氣冷直膨式
優點	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 室外機散熱效果最佳。能源效率比最高。</li> <li>✓ 夏季尖峰時段運轉情況下，比變頻式系統更省電。</li> <li>✓ 不論負載高低皆保有高能源效率，應用場合廣。</li> <li>✓ 本土技術成熟。</li> <li>✓ 室外機尺寸小、節省空間與成本。</li> <li>✓ 冷凝器排風溫度低，熱污染低，有效防制環境熱島效應。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 變頻式之能源效率值於低載（低頻）時顯著提高。</li> <li>✓ 變頻控制可提供使用者較舒適環境。</li> <li>✓ 新型直流變頻馬達，減少馬達通電後無法避免的交流聲，安靜。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 冷媒量控制良好、施工容易、成本低廉。</li> </ul>
缺點	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 初設成本高於氣冷直膨式（但低於變頻式）。</li> <li>✓ 缺水時系統效率會降低。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 變頻需在低頻運轉下才會省電，因此無助於夏季滿載運轉情況的省能。</li> <li>✓ 於長期高負載之場合亦無法節能。</li> <li>✓ 主要技術主流—直流變頻為日本技術，國內尚無法製作。</li> <li>✓ 構造與管路技術要求高，設備與維護成本高，維修昂貴。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 與前二者比較最為耗能。</li> <li>✓ 中小型的系統壓縮機較不易調整能力以配合負載變動。</li> <li>✓ 小型系統採熱氣旁通、中型系統則採有段控制容量，使效率降低與增加運轉成本。</li> </ul>



蒸發冷卻式、變頻與傳統氣冷式冷氣機之全年耗電比較圖

耗電量 (kWh)

傳