



## 編者的話

隨著國內經濟成長，服務業部門的能源消費也逐年攀升，其中又以空調用電量最高，占服務業總用電量的40~50%。政府近年來透過節能輔導、補助汰換高效率冷氣機、訂頒冷氣不外洩及室內冷氣溫度限值節能規定等方式，引導企業推動節約能源，降低空調用電量。然而隨著國民生活品質提升，提高室內空氣品質要求，空調用電居高不下。

本會自99年度與中技社及學術機構合作，針對氣冷分離式冷氣機的室外機及空調系統中的外氣空調箱進行研究，期能尋求提高能源使用效率的應用技術。在氣冷分離式冷氣機的室外機部份，研究以蒸發冷卻方式，降低室外機冷卻空氣的進氣溫度，減少壓縮機耗功，同時為避免冷卻水直接淋灑在散熱鰭片的蒸發冷卻方式，散熱鰭片因氧化龜裂損壞之缺點，採用間接蒸發冷卻方式，達到降低冷卻空氣溫度又無冷卻水附著散熱鰭片蒸發問題。外氣空調箱採用吸附除濕方式，可以回收冷能及降低室內進氣濕度，但市售產品價格偏高，不易推廣普及。透過本項研究計畫，研發低成本且效率佳之吸附除濕元件，並以熱泵系統之冷熱能共用特性，提高吸附元件的效率。兩項研究計畫已執行兩年，各項研究實驗也顯現節能成效，未來將逐步推廣至辦公及營業所應用，協助企業降低空調用電。

節能減碳為各界共同努力推動的工作，但是節能仍需兼顧空調環境的健康與舒適性，本期介紹的三項空調設備節能改善技術，兼顧節能與舒適，期能提供業者參考應用，擴大空調系統節能改善層面，提升能源使用效率。

# 綠色創新 全球綠色經濟環境下 企業成長之道

轉載自中技社通訊101期

► 董事長 林志森

近年來為因應全球氣候變遷與經濟衰退，企業紛紛以新的思維推動綠色成長，並以高質(值)化發展為主要目標，亦導致全球經濟發展朝「綠色經濟」大步邁進。《綠色成長企業》作者，全球知名綠色企業專家安德魯・溫斯頓(Andrew S. Winston)即指出：「當其他企業在原地踏步時，綠色創新能協助你在市場中取得領先地位」。企業「綠色創新」不僅可為產品與社會創造價值，亦可兼顧人與環境的永續共生。

綠色成長須仰賴綠色科技與綠色創新，綠色科技與綠色創新遂成為綠色經濟發展的基礎，而企業則是綠色經濟發展的關鍵。創新係指藉著技術的突破與觀念的革新，提供增加社會價值與人民福祉的產品或服務；創新是企業或組織競爭力的表徵，是推動企業成長的基石，也是維繫永續經營發展的樞紐，創新的落差也造成企業質(值)的盛衰。綠色創新則兼顧與環境共生，為綠色經濟環境下，企業成長與競爭力提昇的不二法門，更是國家永續發展的關鍵。

2008年金融海嘯之後，各國皆傾注巨額資金，以「綠色經濟」面向來振興國家經濟；此種綠色轉型是一個長期過程，將在未來的20年，甚至更長的時間持續進行。聯合國環境規劃署(UNEP)於2009年倡導各國推動「綠色新政(Green New Deal)」，2011年提出「綠色經濟轉型(Transit to a Green Economy)」研究報告，建議各國至少提撥2%GDP於「綠色投資」活動，以期達到溫室氣體減排目標、改善貧窮，並創造龐大就業機會。

2010年5月OECD(Organisation for Economic Co-operation and Development)公布「綠色成長策略中期報告」提出：綠能是時代趨勢與潮流，創新綠色科技是促進「綠色經濟」轉型的關鍵，政府應在促進綠色科技發展與輔導方面加以協助。並於2011年5月出版「邁向綠色成長報告書」，提供各國政府一個實用的政策框架，同時面對經濟成長與環境挑戰，指出加強經濟成長兼顧保護自然資產，鼓勵有效利用自然資源，以及提



高污染成本之綠色成長策略要素。

我們都知道企業創新是企業升級、轉型、高質(值)化、差異化及綠色化或低碳化的動力引擎，也是個別企業提升競爭力的關鍵。管理大師麥可·波特(Michael Porter)亦提出企業可經由「改善」、「創新」與「升級」，獲得全球競爭優勢之論述。賈伯斯則認為創新決定誰是領導者，誰是跟隨者。台灣政府也在2010年立法通過「產業創新條例」。而馬總統於2008年520就職時也提出「打造台灣成為全球創新中心」的願景，2010就職二週年提出「六國論」，第一項即「創新強國」(第三項為「環保救國」)，其黃金十年計畫亦以創新為核心。2012年2月22日於天下雜誌經濟論壇致詞中，再次強調以「產業創新」做為未來四年施政四大目標之一。反觀中國大陸的「十二五規劃」更將科技創新納入重點核心，在在皆彰顯產業創新對國家整體發展的重要性，而產業創新的重點項目則在「節能減排」、「能效提升」及「綠能研發」等綠色科技範疇。

個人曾於經濟部工業局服務近30年，親身經歷台灣產業發展過程三大階段的蛻變，也見證台灣產業綠色創新的歷程。

1970~1989年：「獎勵投資條例」實施期間，以鼓勵企業參與投資為重點目標。不可諱言，當時政府與民間不管在資金或人力投入，皆著重在「產值」的增加。但我們也意識到發展可能帶來的環境污染之負面效應，因此政府也採用行政命令逐步淘汰高污染的行業或製程。並從廢棄物處理、污染控制進展到污染預防、清潔生產與廢棄物資源化，此時已初具產業綠色化的雛形。

1990~2009年：「促進產業升級條例」之制訂，則鼓勵企業以創新手法，促進產業升級，由量化到質化，此時不僅重視「產值」更重視「價值」、「品質」。鼓勵中

小企業創新研發，提升產品附加價值。並持續藉由推行工業減廢、提倡清潔生產，加速落實產業綠色化；包括在「新創事業獎」、「創新發明獎」、「工業精銳獎」…等，皆將綠色創新納入評審基準。

2010年制訂：「產業創新條例」，更進一步鼓勵產業整體創新及採取全方位輔導、協助與鼓勵產業落實創新研發；除強調新興產業與金融等現代服務業結合，並以綠能、提昇能效、節能減排等為主要鼓勵事項，可視為以綠色創新來落實產業綠色化，並促進綠色成長，期達成綠色經濟發展目標之最佳化途徑。

然而整體來說，較具完整規劃推動產業綠色創新，執行成果亦較具體，應起自1988年正式成立的「經濟部暨環保署工業減廢聯合輔導小組」。在該跨部會專責單位的積極推動下，包括協助產業引進工業減廢與污染預防的觀念；成立國家「清潔生產中心」，積極推動產業清潔生產、廢棄物減量與資源化等污染預防技術與措施，並與亞洲生產力組織(Asian Productivity Organization, APO)合作推廣綠色生產力(Green Productivity, GP) 概念。圖1簡述國內推動產業綠色創新之策略措施、目標及相關配套。其中「產業綠色化」、「綠色產業」為發展目標；「綠色研發創新」、「強化能資源管理以提昇能資源生產力」為主要方法，兩者皆已俱備相當的基礎與成果，而最後的一哩路，則須仰賴稅制改革等環境條件塑造及政府關愛的眼神。因此說政府是產業綠色創新的推手並不為過。而企業在政府的政策引導下，努力朝綠色創新邁進，其成果也相當斐然。舉幾個成功案例如下：

世堡紡織以寶特瓶抽紗成布，興采公司以回收咖啡渣結合寶特瓶再混入石材廢下腳料成冰紗新材料(IceS. Café)，台灣紡合以添





圖1 政府推動產業綠色創新之架構

加石礦物產製綠能纖維(Flycool)等個案，不僅將廢棄物資源化與化腐朽為神奇之技術發揮到極致，亦產製了附加價值極高的機能性紡織品。台積電、聯電、友達、台灣凸版印刷等高科技產業力行的綠色製程創新，對節能減排貢獻極大，屢獲國內外的推崇。台達電推陳出新的高效率、低能耗電機電子產品。光洋應材在「創造綠色台灣」的期許下，不斷追求創新的回收與製造技術，回收電子廢棄物中寶貴且稀有的貴金屬…等案例。其成就皆已享譽國際，堪稱為台灣產業

綠色創新典範。此外，如中租迪和租賃公司首推出之「綠融資」(創新節能融資)，係結合能源用戶與ESCO(能源服務業)三方面節能利潤共享的創新營運模式，則是服務業在綠色创新的新典範。皆足以證明台灣企業在綠色创新的旺盛企圖與信心及貢獻與成就。

另一方面，面對氣候變遷、地球暖化、國際綠色經濟潮流及衍生而來之國際間透過「綠色貿易」、「關稅壁壘」約束產品的「碳足跡」之大趨勢，綠色創新正是企業減少碳足跡及低碳轉型的最佳捷徑。GO

**專題報導**

# 結合熱泵之吸附除溼空調系統研究

▶ 專案5部 林琦翔

## 一、前言

近年來由於能源價格高漲與節能減碳政策的推行，使得各能源用戶開始注重能源的使用方式與設備的運轉效率，希望透過相關節能改善達到降低營運成本的目的。因空調系統的用電約占整體用電的30~50%，於是許多能源用戶皆以空調系統節能作為最主要的改善項目，其中具經濟效益且改善簡單之節能方案，即是將空調系統的冰水溫度調高與減少外氣引入量。調高冰水溫度雖可提升冰水主機運轉效率並降低空調用電，但對於以冷凝除濕方式的空調系統而言，調高冰水溫度亦影響空調箱的製冷與除濕能力，使得室內的溫度與相對濕度有所提高，減少外氣引入量雖可減少外氣濕熱空氣之空調負荷，減少空調系統負載與用電，但可能會有外氣換氣量不足的問題。上述兩項空調系統節能改善，若控制方式不得當的話，就會容易導致人員在室內活動或作業時產生不舒適的感受。

除了節能減碳政策的推行外，政府也日漸重視人民的生活品質，根據環保署的調查顯示，國內約有三成以上的建築物是所謂的「病態大樓」，其室內的二氧化碳及一些揮發性汙染物質的濃度偏高，均會對人體健康產生一定的影響。為改善此問題，政府於2011年11月23日制定「室內空氣品質管理法」，未來將會不定期對公共場所進行室內

空氣品質的稽查。公共場所為減少有害物質的濃度，必須適當的引進室外新鮮空氣以稀釋室內汙染氣體，引進室外新鮮空氣伴隨而來的即是室內空調負荷的增加，對於建築物實施節能方案是一項負面影響。

基於上述兩項重大議題，本研究即針對一套以吸附方式除濕並結合熱泵的空調系統進行研究，並開發出較具經濟效益之吸附除溼空調系統，以提供能源用戶在提高室內空氣品質與節能的兩大需求上參考應用。

## 二、結合熱泵之吸附除溼空調系統介紹

市售之結合熱泵之吸附除濕空調系統結構如圖1，由圖中可知此系統分成上下兩個區域，上半部為系統吸附除濕端，外氣濕熱空氣先經過蒸發器降溫與冷凝除溼，再通過蜂巢式矽膠轉輪作第二階段除溼，爾後才將低濕的乾空氣送入室內；下半部為系統再生脫附端，因吸附除溼端之轉輪會吸附水分至接近飽和狀態，經由除濕轉輪週期性轉動，將接近飽和的轉輪側旋轉至系統再生端，再生端利用室內回風先經過冷凝器加熱成高溫低濕的空氣，促使其轉輪吸附之水分蒸發作再生處理，再生後高溼的空氣再由排氣口排出，如此週期性循環達到持續除溼與換氣的效果。

由於蜂巢式矽膠轉輪結構複雜且具專利設計，除了有特殊室內環境需求之大型半

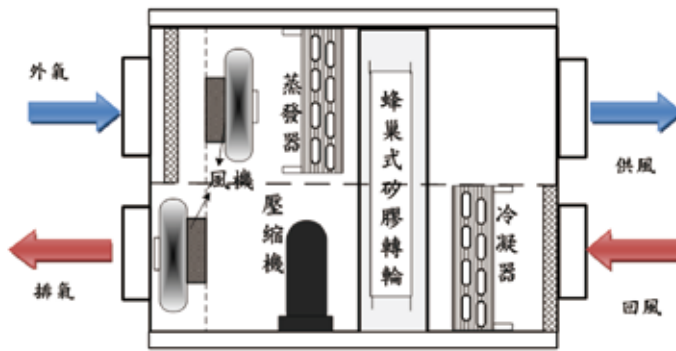


圖1 商用產品系統元件配置圖

導體廠、大型製藥廠等場所會應用外，其商品價格較無法被一般能源用戶所考量選用，故本研究將吸附材改採用價格較低廉之矽膠顆粒，以特殊之充填方式取代蜂巢式矽膠轉輪，以大幅降低此項系統之商品價格，並實際測試矽膠填充床轉輪與蜂巢式矽膠轉輪之間除溼能力的差異。

### 三、除溼性能測試

本研究之吸附除濕空調系統，使用與市售蜂巢式矽膠相同尺寸矽膠填充床作為吸附材料，針對兩種吸附材料的吸附及再生進行實驗，實驗系統架設如圖2所示，實驗系統分成模擬外氣控制裝置、系統性能測試段及再生空氣控制裝置等三個部份，由於一般室外空氣條件如溫度、濕度比以及相對濕度會隨著時間不斷在變化，造成系統除濕及再生性能也會隨著變化，因此本研究在測試過程於除濕段入口利用恆溫水槽、熱水盤管與加濕器製造並維持模擬夏季空氣條件(乾球溫度28~32℃與相對濕度60~70%)；再生段入口利用恆溫水槽加熱並控制進入再生段的空氣維持在溫度30℃，以提供系統進行穩定之除濕性能測試。

系統性能測試段分成兩個區域，系統下半部為除濕性能測試段，上半部為再生性能測試段，分別於系統除濕段與再生段的入、出風口、填充床轉輪前、後端及蒸發器與冷凝器的後端，架設溫溼度感測器並記錄各點

的溫溼度情形，再利用風速感測器量測通過系統除濕段與再生段的空氣流速，並計算出系統的處理風量，實驗過程中系統所消耗的電力則採用瓦特計記錄。

測試流程分為前置工作、性能測試及數據分析三個階段，前置工作主要為改變轉輪之矽膠顆粒填充量，研究在不同矽膠顆粒填充量下，對系統除濕與再生性能的影響。系統性能測試部份，啟動除濕空調系統並於除濕端及再生端入口分別引入模擬夏季高溫高濕狀態之空氣及再生空氣。數據分析部份，將所搜集之各量測點溫度及相對濕度數據資料進行整理及分析，進而評估系統之整體除濕與再生性能。

除濕性能評估方面，量測處理空氣通過熱泵機組蒸發器及填充床轉輪前後之濕度比差，利用(3.1)及(3.2)之積分式計算系統之冷凝水量( $W_c$ )及吸附水量( $W_{ad}$ )。

$$W_c = \dot{m}_1 \times \int_{t_1}^{t_2} (\omega_a - \omega_b) dt \quad (3.1)$$

$$W_{ad} = \dot{m}_1 \times \int_{t_1}^{t_2} (\omega_b - \omega_c) dt \quad (3.2)$$

$\dot{m}_1$ 為除濕端空氣質量流率(kg/s)， $\omega_a$ 及 $\omega_b$ 為空氣通過蒸發器前後之濕度比(g/kg)， $\omega_b$ 及 $\omega_c$ 為除濕段空氣通過填充床轉輪前後之濕度比(g/kg)。另外亦將利用式(3.3)能源因數值(E.F.)之定義，評估系統整體除濕量與耗電量之關係。

$$E.F. = \text{kg/kWh} \quad (3.3)$$

$W$ 為空調系統整體除濕量(kg)。而評估空調系統再生性能則利用(3.4)之積分式，計算矽膠填充床轉輪於測試時間內之脫附水量( $W_{de}$ )。

$$W_{de} = \dot{m}_2 \times \int_{t_1}^{t_2} (\omega_d - \omega_e) dt \quad (3.4)$$

$\dot{m}_2$ 為再生端空氣質量流率(kg/s)， $\omega_d$ 及 $\omega_e$ 為再生段空氣通過填充床轉輪前後之濕度比(g/kg)。

表1為兩系統調整於相同處理風量操作條件下，系統除濕與再生性能測試結果比較表，由表

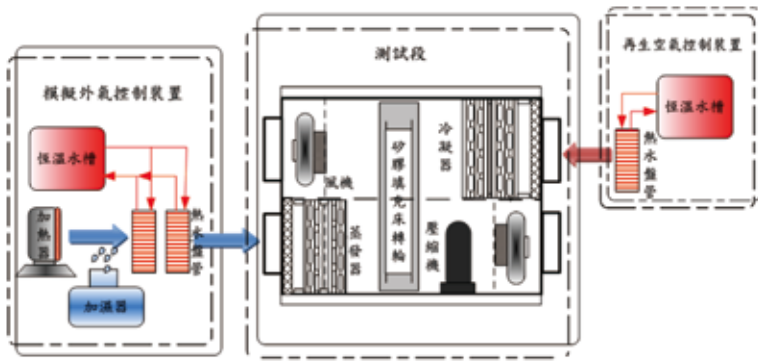


圖2 系統實驗架設示意圖

中可知商用系統於外氣條件30℃、相對濕度65%的情況下，系統冷凝除濕能力為2.0 kg/hr，吸附除濕能力為3.0 kg/hr，系統總除濕與再生能力分別為5 kg/hr及2.1 kg/hr。而在相同條件測試下，矽膠填充床轉輪於填充量50%~80%時，系統平均總除濕量皆低於商用系統，當轉輪填充至90%接近全滿時，系統的除濕能力可達高5.2 kg/hr，優於商用除濕系統的除溼能力。

#### 四、結 論

一般商業或住宅大樓所使用的空調系統，包含窗型冷氣、分離式冷氣甚至中央空

調，大多是在密閉的空間處理循環空氣，人在此空間長時間活動，會使得室內二氧化碳濃度升高，形成室內空氣品質惡劣的「病態大樓」，若長期在此環境空間生活，易對身體造成傷害，為改善此問題，則需要引進室外新鮮的空氣。然而，運用傳統的空調系統直接處理室外高溫高濕的空氣相當耗能，因此可利用矽膠填充床來除處理外

氣的潛熱負荷，並與空調機作結合組成高溫再生吸附除濕空調系統。系統可搭配二氧化碳濃度的量測儀器以控制系統的操作模式，使得系統得以最省電的方式運轉而達到舒適且健康的室內條件。本研究系統具有幾項優點：(1)利用熱泵生產之熱水與冷水加熱及冷卻空氣，對吸附材料進行再生與除濕的功用，有效大幅提升整體系統之能源使用效率；(2)室內空間可適時的引進室外新鮮空氣，並對室外新鮮空氣進行吸附除濕與降溫，同時達到維持室內空氣品質與減少空調耗能的兩項條件。(3)利用矽膠顆粒填充於填充床轉輪，作為空調系統吸附除濕材料，與一般商用蜂巢式矽膠吸附除濕系統相比可大幅降低設置成本，增加應用之領域範圍。

利用矽膠顆粒所製成的吸附填充床轉輪取代蜂巢式矽膠轉輪，其系統之能源因數值因本研究系統規格較大，故系統除濕量與用電度數比值較一般商用系統低，但在相同處理風量系統規格條件下，約可節省50%左右之購置成本，且換算成單位金額下之除濕量，本研究之系統優於蜂巢式矽膠轉輪系統，若以一般民生商場、辦公大樓等空調除濕為主要應用場合，本研究之除濕空調系統更具較高的推廣優勢。

表1 除濕空調系統與商用系統測試結果比較表

| 除濕段               |            |       |
|-------------------|------------|-------|
| 外氣條件              | 30℃、65 %RH |       |
| 除濕轉輪型式            | 矽膠填充比例(%)  | 蜂巢式矽膠 |
|                   | 50~100%    |       |
| 平均冷凝除濕量(kg/hr)    | 2.2~3.1    | 2.0   |
| 平均吸附除濕量(kg/hr)    | 0.9~3.1    | 3.0   |
| 平均總除濕量(kg/hr)     | 3.7~5.2    | 5.0   |
| 能源因數 E.F.(kg/kWh) | 1.5~2.3    | 3.3   |
| 再生段               |            |       |
| 回風空氣條件            | 30℃、50%RH  |       |
| 平均脫附量(kg/hr)      | 1.3~5.0    | 2.1   |



# 間接蒸發式冷卻模組 節能效益探討

► 專案4部 葉家宏

## 一、前言

節能減碳已成為各國因應氣候變遷所推行能源政策之一，依麥肯錫全球研究機構(MGI)報告指出，今後全球能源需求增長將比過去更快，儘管未來全球能源生產每年提高1%，但全球能源需求仍以每年2.2%的幅度增長，故目前能源生產能力並不能滿足能源消耗快速增長趨勢。依據 IEA 能源科技展望報告指出為達成全球2050年二氧化碳(CO<sub>2</sub>)排放量減為2008年排放量之一半，其關鍵技術包括(1)能源使用端效率提升技術、(2)發電效率提升技術、(3)再生能源技術、(4)核能發電技術、(5)碳捕捉與封存技術(CCS)，而提升能源使用端效率對於CO<sub>2</sub>減量排放中扮演著相當重要角色，故學者專家把節約能源－提升能源使用效率稱為第五種新能源。

隨著人民生活水準提高，近年來飯店、連鎖超市及便利超商等店家數量快速增加，而營業地點使用高耗能設備包含空調與冷凍冷藏設備多且運轉時間長，造成耗能量日益增加，分別占飯店總耗電量47%及超商總耗電量60%，因此降低空調與冷凍冷藏設備耗電量，將有助於降低二氧化碳排放量。本研究設計製作間接蒸發式冷卻模組，裝設於飯店VRV空調及便利超商分離式空調與冷凍

冷藏設備進行研究測試，透過儀器量測與數據分析建立改善前設備基準線及驗證節能效益，並探討模組控制法則以最佳化間接蒸發式冷卻模組。

## 二、間接蒸發式冷卻技術簡介

蒸發式冷卻可分為直接蒸發式冷卻(Direct Evaporative Cooling)及間接蒸發式冷卻(Indirect Evaporative Cooling)兩種，直接蒸發式冷卻原理為將水直接噴灑在設備冷凝盤管上，讓空氣通過盤管時，利用水蒸發吸熱原理吸收冷凝器所排放之熱量。目前國內已有應用直接蒸發式冷卻之冷凍空調設備實績，但經長期運轉後發現使用直接蒸發式冷卻之設備會出現散熱鰭片與銅管結垢、脆化、腐蝕、甚至穿孔導致冷媒洩漏等問題，使得此技術面臨考驗。

為改善上述問題，開發間接蒸發式冷卻模組，原理為在冷凍空調設備之冷凝器(鰭管式熱交換器)前加上一組蒸發式冷卻系統，透過預先降低冷凝器入口空氣乾球溫度達到散熱效果，提升設備能源效率，因為蒸發冷卻不直接作用於冷凝器上，故可避免結垢腐蝕問題之發生，直接與間接蒸發式冷卻特性比較，如表1所示；間接蒸發式冷卻模組示意，如圖1所示。





表1 直接與間接蒸發式冷卻特性比較

| 項 目  | 型 式 | 直接蒸發式冷卻       | 間接蒸發式冷卻      |
|------|-----|---------------|--------------|
| 冷卻模式 |     | 直接將水噴灑於冷凝器盤管上 | 於冷凝器前預先將空氣冷卻 |
| 熱傳效果 |     | 最佳            | 最佳           |
| 盤管結垢 |     | 容易產生結垢        | 容易產生結垢       |

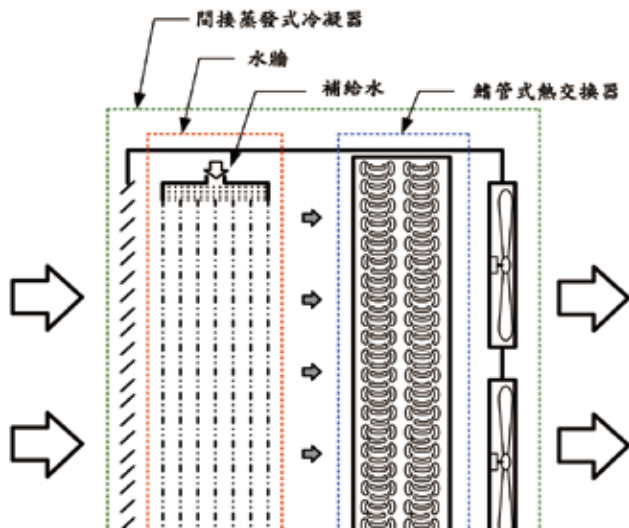


圖1 間接蒸發式冷卻模組示意

### 三、模組測試及基準線建立

本計畫設計噴霧式及木心式二種間接蒸發式冷卻模組，噴霧式間接蒸發式冷卻模組係利用噴霧式噴頭進行灑水，將水霧佈滿模組內，使入口空氣與水霧熱交換達到冷卻降溫；另一為木心式間接蒸發式冷卻模組，透過模組內置灑水盤將水灑至模組中間之木心材質，讓木心材質吸水後與入口空氣熱交換，以達入口空氣冷卻目的。

本研究遴選北部某知名飯店及便利超商作為測試地點，針對該場所氣冷分離式空調與冷凍冷藏設備之室外冷凝散熱器，裝設間接蒸發式冷卻模組進行運轉測試。共打造6組模組分別為飯店VRV空調系統安裝噴霧式及木心式模組、便利超商組合式冷藏櫃安裝噴霧式及木心式模組、開放式冷藏櫃及分離

式空調系統安裝噴霧式模組等，其中安裝於飯店之噴霧式模組可調整單排灑水、雙排灑水及三排灑水，並設置1/2hp及2hp水泵(水霧化程度不同)，探討灑水分布及水霧化特性對模組節能效益之影響，各實驗模組分別為如圖2~圖6所示。

### 四、節能效益分析

為正確評估模組節能成效，遵循IPMVP量測驗證觀念，連續量測裝置模組前之設備耗能參數，包含外氣溫度、冷凝溫度、部分負載率、蒸發器冷凍能力、冷藏櫃內溫度或空調室內溫度、冷凝器冷凝能力等，彙整參



圖2 飯店VRV空調系統(噴霧式模組)



圖3 飯店VRV空調系統(木心式模組)



圖4 便利超商組合式冷藏櫃(噴霧式/木心式模組)



圖5 便利超商開放式冷藏櫃(噴霧式模組)



圖6 便利超商分離式空調系統(噴霧式模組)

數數值以迴歸建立基準線方程式。探討模組於不同季節之節能成效表現，並分為夏季與非夏季兩類，定義夏季為外氣溫度 $30^{\circ}\text{C}$ 以上，非夏季外氣溫度範圍則為 $25^{\circ}\text{C}$ 至 $30^{\circ}\text{C}$ 之間，藉由基準線方程式及量測參數分析計算節能效益與回收年限，分別如方程式(1)和方程式(2)所示。分析結果指出夏季節能效益為 $11.91\%\sim 16.16\%$ ，非夏季節能效益為 $5.07\%\sim 12.07\%$ ，回收年限為 $2.70\text{年}\sim 8.09\text{年}$ ，若不考慮木心式模組，回收年限則縮短為 $2.70\text{年}\sim 5.53\text{年}$ ，彙整如表2所示。

節能效益(%)=[基準線模擬耗電功-(實際室外機耗電功率+水泵耗電功率)]/基準線模擬耗電功率 $\times 100\%$  (1)

回收年限=模組價格/年度節能效益 (2)

### 五、間接蒸發式冷卻模組控制法則與程序

根據間接蒸發式冷卻模組長期測試結果以建立模組控制法則與程序，歸納分析測試數值指出，當模組處於(1)外氣相對濕度高於 $90\%$ 、(2)外氣溫度低於 $27.5^{\circ}\text{C}$ 及(3)外氣溫度介於 $27.5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 與設備負載率(PLR)低於 $0.35$ 等三種運轉條件之一時，設備節能成效並不顯著，因此可停止間接蒸發式冷卻模組運轉，以避免消耗多餘水泵耗電。另外便利超商冷藏櫃室外機並無 $24\text{小時}$ 處於運轉狀態，故可於間接蒸發式冷卻模組增設連動裝置，當室外機啟動時，模組隨之啟動運轉，當室外機停機時，模組停止作動，以避免消耗多餘水泵耗電。

### 六、間接蒸發冷卻模組設計準則

為使間接蒸發式模組達到最佳節能效果，於實驗測試期間改善原模組設計，將此些注意事項與改善方法彙整如下：

(一)間接蒸發式模組水泵吸入端需裝設過濾網，避免灰塵顆粒進入管路，延長噴頭



表2 各模組節能效益與回收年限彙整

| 各實驗模組              | 節能效益(%) |       | 回收年限(年) |
|--------------------|---------|-------|---------|
|                    | 夏季      | 非夏季   |         |
| 飯店噴霧式模組單排灑水(1/2hp) | --      | 8.47  | 3.09    |
| 飯店噴霧式模組雙排灑水(1/2hp) | --      | 11.9  | 2.82    |
| 飯店噴霧式模組三排灑水(1/2hp) | --      | 5.07  | 5.46    |
| 飯店噴霧式模組雙排灑水(2hp)   | --      | 8.32  | 3.55    |
| 飯店噴霧式模組三排灑水(2hp)   | --      | 12.07 | 2.70    |
| 飯店信木心式模組           | --      | 7.48  | 5.30    |
| 便利超商噴霧式模組(組合式冷藏櫃)  | 16.16   | 10.05 | 6.52    |
| 便利超商木心式模組(組合式冷藏櫃)  | 11.91   | 8.8   | 8.09    |
| 便利超商噴霧式模組(組合式冷藏櫃)  | 12.7    | 9.16  | 3.22    |
| 便利超商木心式模組(組合式冷藏櫃)  | 14.95   | 11.83 | 5.53    |

壽命。

- (二)若現場須安裝兩組間接蒸發式冷卻模組時，如位置相近，可設計成共用一台噴霧水泵，達到更加節能效果。
- (三)視設備運轉特性，間接蒸發式模組使用之噴霧水泵與設備室外機運轉做連動設計，避免消耗多餘水泵電力。
- (四)當外氣相對濕度大於90%時，因空氣相對濕度接近飽和狀態，導致水霧較難蒸發，可停止間接蒸發式模組運轉以降低耗電。
- (五)間接蒸發式模組與設備室外機連接處需有氣密處理，避免空氣洩漏狀況之發生，導致節能效果降低。

## 七、結語

經由實際量測案例結果可知，若對於空調或冷凍冷藏系統設備導入間接蒸發式冷卻模組，有助於降低設備耗電量與能源費用支出。透過分析結果指出，裝設間接蒸發式冷卻模組後，設備節能效益分別於夏季達到11.91%~16.16%，非夏季達到5.07%~12.07%，節能成效相當不錯且回收年限2.70年~5.53年不長。因此日後能源用戶若能落實此節能技術於空調或冷凍冷藏設備中，不僅有助於降低耗電量，亦可降低能源費用，對於產業而言可提升市場競爭力，對國家整體節約能源及抑低二氧化碳目標亦有貢獻。

## 參考文獻

- 1.M.Prasad, "Hybrid Split Air-Conditioning System with Evaporative Condenser for Energy Conservation," 21th International Congress of Refrigeration, ICR423,2003.
- 2.K. A. Manske,D. T. Reindl, and S. A. Klein,"Evaporative Control in Industrial Refrigeration Systems,"submitted for publication to the International Journal of Refrigeration, pp.1-12,2002.
- 3.Yang, W.J. and Clark, D.W. "Spray cooling of air-cooled compact heat exchangers." Int. J. Heat Mass Transfer Vol.18, pp. 311-317.
- 4.Mizushima, T., Ito, R. and Miyashita, H., "Experimental Study of an Evaporative Cooler", International Chemical engineering, Vol.7, pp.727-732, 1967.
- 5.Wojciech Zalewski, "Mathematical model of heat and mass transfer processes in evaporative condenser s", Rev. In t. Froid, Vol. 16 No 1, pp.23-30, 1993.
- 6.Stoecker, W. F., Jones, J.W, "Refrigeration and Air conditioning",by McGraw-Hill , Inc.





# 變頻冷媒空調系統特性簡介

▶ 專案5部 陳旻儀

## 一、前言

針對全球氣候暖化日益嚴重，降低溫室氣體排放為刻不容緩之首要工作，而於日常生活中空調設備耗電占比為最重，若於空調設備加施節能應用及措施，將對節約能源有更顯著之成效。而變頻空調機組為目前先進且成熟之節能技術，若採用變頻空調機組，將有利於部分負載下，降低空調機組的耗電，並可根據室外環境溫度與室內熱負荷的不同，提供無段式加卸載避免壓縮機啟停頻繁，給予節能且舒適的室內環境。因變頻式空調機設有緩啟動功能，可有效地降低設備運轉音量，於初始啟動後又可以超頻方式運轉，得到較大冷凍能力，並於短時間內達到冷房需求。

## 二、變頻器的介紹

各國使用的交流供電電源，無論是用於家庭還是用於工廠，其電壓和頻率均200V/60Hz(50Hz)或100V/60Hz(50Hz)等等。通常，把電壓和頻率固定不變的交流電變換為電壓或頻率可變的交流電的裝置稱作變頻器。為了產生可變的電壓和頻率，該

設備首先要把電源的交流電變換為直流電(DC)。把直流電(DC)變換為交流電(AC)的裝置，其科學術語為Inverter(逆變器)。由於變頻器設備中產生變化的電壓或頻率的主要裝置叫Inverter，故該產品本身就被命名為Inverter，即：變頻器。

變頻器是把工頻電源(50Hz或60Hz)變換成各種頻率的交流電源，以實現電機的變速運行的設備，其中控制電路完成對主電路的控制，整流電路將交流電變換成直流電，直流中間電路對整流電路的輸出進行平滑濾波，逆變電路將直流電再逆成交流電。對於如向量控制變頻器這種需要大量運算的變頻器來說，有時還需要一個進行轉矩計算的CPU以及一些相應的電路。變頻調速是通過改變電機定子繞組供電的頻率來達到調速的目的。

### (一)交流變頻器

交流變頻空調與直流變頻空調的區別為使用何種壓縮機(交流變頻壓縮機或是直流變頻壓縮機)以及因壓縮機的不同而帶來控制器的變化。交流變頻壓縮機



本質上仍是三相交流異步電動機，通過定、轉子之間磁場的相互作用使轉子旋轉。但其特別的設計使得可以在較大範圍內通過改變電源的頻率和電壓來改變電機的轉速，因此稱之為交流變頻。

交流變頻壓縮機轉子採用了交流感應電機轉子結構，其工作原理為：定子產生旋轉磁場，轉子在定子旋轉磁場作用下感應電流產生感應磁場，經定子磁場與轉子磁場相互作用使轉子旋轉。交流變頻壓縮機旋轉的基礎是定子與轉子的電磁感應，使壓縮機旋轉的同時也帶來了電磁感應噪音與轉子損耗等負面作用。

## (二) 直流變頻器

直流變頻壓縮機轉子採用稀土永磁材料製作而成，其工作原理為：定子產生旋轉磁場與轉子永磁磁場直接作用，實現壓縮機運轉。可以通過改變送給電機的直流電壓來改變電機的轉速，直流變頻壓縮機不存在定子旋轉磁場對轉子的電磁感應作用，克服了交流變頻壓縮機的電磁噪音與轉子損耗，具有比交流變頻壓縮機效率高與噪音低特點，直流變頻壓縮機效率比交流變頻壓縮機高10%-30%，噪音低5分貝-10分貝。但是，直流變頻空調的成本要高於交流變頻空調<sup>(1)</sup>。

## 三、變頻冷媒空調機組節能原理

建物內的空調噸數設計受限於環境外氣，而外氣又受到四季變化的影響，所以通常都以一年內熱負荷最高時的情況以及室內發熱設備與人員流動因素，來設計建物內空調所需之冷凍噸數。當設計建物內夏季空調負荷所需冷凍噸數時，往往於春、秋、冬季節，因外氣溫度降低之原因，在建物內空調負荷明顯降低，導致其他三個季節的冷凍噸

數需求與夏季相比時降低許多，因此產生冷凍能力過多的情形，壓縮機加卸載頻繁，造成空調耗電的增加。為了因應室內空調負載的變化，一般空調設備僅有啟動、停止或是階段式加卸載之動作來調整冷凍能力，然而空調設備在停止時會造成部分冷凍能力的損失，原因為停機時，內部流體(冷媒)已輸送分配於空調系統內，而於再次啟動時得重新輸送流體，導致開機初期並無冷能的產出，造成有效冷能的散失。另外因空調設備運轉時，處於恆定或是有階段性之降載，當室內環境空調負荷下降時，即會造成室內溫度偏低的現象發生，使得空調設備耗能增加。但是變頻空調機組則是在空調負荷降低時，採用改變內部流體之流量來達到部份卸載效果，且根據整年度空調負載的變動給予適度匹配的流量，空調機持續運行，故不會產生冷(熱)能的流失。電動機(壓縮機)的轉速又跟本身極數設置有關聯，公式如下：

$$N = \frac{120F}{P}(1 - S)$$

其中：N＝轉速、F＝頻率、P＝馬達極數、S＝轉差率

使用變頻機組提升效率：基本原理即所謂的相似定律(Affinity Law)，而應用於輸送流體方面時，電動機耗電量與其轉速之三次方成正比。因此，若視室內空調負載變動，適度地降低電動機轉速，將可大幅省下不必要之能源消耗。如機械尺寸無修改以及空氣密度不變的話，相似定律公式可簡化表示如下：

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{P_{s1}}{P_{s2}} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \quad \frac{HP_1}{HP_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3$$

其中：Q＝流量、Ps＝揚程、HP＝馬力、N＝轉速

雖然依流體力學上，轉速與耗功呈現三次方比，但機械運轉損失(如摩擦損失)並非

表1 定頻與變頻空調系統特性差異表

| 項 目     | 定 頻                                 | 變 頻                                    |
|---------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| 自動調整加卸載 | 無法自動調配                              | 無段式自動調整為最佳化                            |
| 溫度控制    | 僅有啟、停功能，溫度範圍波動達 $2^{\circ}\text{C}$ | 可自動降載至室內設定溫度，溫度波動為 $1^{\circ}\text{C}$ |
| 啟動性能    | 啟動電流過大，約為額定電流6-10倍                  | 設有緩啟動裝置，故啟動電流較低                        |
| 噪音      | 啟動時，全速運轉且噪音偏大                       | 設有緩啟動裝置，噪音較低                           |
| 節能性     | 僅有啟、停控制或階段式降載                       | 可無段式降載，並以低頻維持運轉                        |
| 除濕功能    | 僅有啟、停裝置，故除濕時會連同降低溫度                 | 降載控制，低頻運轉，除濕不降溫，健康除濕                   |
| 保護機制    | 僅有簡易功能                              | 過電壓、欠相、過載、旁路保護                         |
| 自動控制    | 僅有簡易功能                              | 全智慧自動調控，並可設置監控系統，可即時監測                 |

以三次方改變，所以不能說是絕對準確。但就本用途而言，此定律仍保有一定的信賴及準確性。

#### 四、變頻與定頻空調系統的分別

傳統定頻式空調在室內熱負荷變動時，僅能根據熱負荷的變動以溫度控制壓縮機加卸載方式調配供應冷能；變頻式空調機組可以透過壓縮機轉速的變化，在室內熱負荷改變時，自動調整冷能的輸出，給予舒適穩定的室內環境溫度，達到製冷量與熱負荷的自動匹配，進而節省了空調耗電，如表1及圖1、圖2所示。

#### 五、變頻空調機組所需注意事項

儘管變頻控制技術的出現，在空調節約能源上有著功不可沒之成效產出，但根據馬達屬性的關係，於搭配變頻應用上，仍有幾點問題須加注意，才能兼顧到節能又安全。

##### 1. 諧波的抑制

變頻雖帶來方便、智慧且在節能應用上有極大的功效，但是對於使用之電力來源，投入大量的諧波與無效功，使得供電品質不穩，甚至危害電力系統。而抑制諧波的產生將是變頻的首要課題，目前常用的方法有：(1)裝置適當補償裝置(如：濾波器)以補償諧波；(2)於電力系統內進行

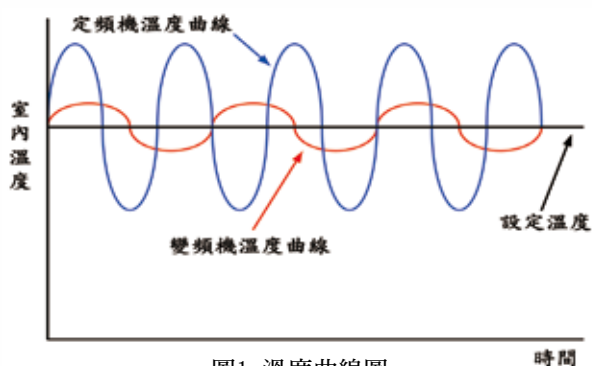


圖1 溫度曲線圖

由溫度曲線圖得知，定頻式空調機在室內溫度(或冰水溫度)到達設定溫度時，主機僅有停機(或階段式降載)，使得室內溫差大且震盪頻繁，導致於室內人員感受忽冷忽熱的情形發生；相較下，變頻式空調機於室內溫度(或冰水溫度)控管方面比定頻式要來的準確，可根據熱負荷無段式調節降載，溫差小且震盪率較低，室內工作人員感受較為舒適。

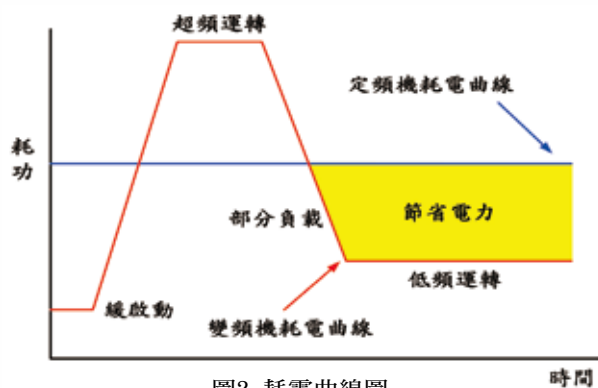


圖2 耗電曲線圖

以定頻式空調機組運轉方式，不管熱負荷之變化，僅以全載運轉(或階段式加卸載)且並無針對部分負載有相對應之降載措施，若空調負荷座落在部分負載區時此種運轉方式相當耗能；而變頻式空調對於初始運轉時，以緩啟動方式降低了噪音的產生，並使用超頻運轉，迅速達到冷(暖)房需求之溫度後，再以低頻運轉方式來供給冷能，達到降低電能使用。





改造(如：使用新型整流器)，除了可以抑制諧波，且功率因素可改善至100%；(3)在供電系統上加入相關措施。

## 2.馬達本體溫度的升高

因馬達散熱好壞與轉速呈現正比關係，如轉速降載至低速時，本身的散熱變差，而導致整體溫度的提高。為改善此一現象，可以使用高效率馬達，因高效率馬達在做變速運轉時，比標準型馬達有利，主要原因是高效率馬達在定子、轉子和鐵心方面都採用低損失設計，且耐熱性方面採用較高的安全係數，故可以提供比標準型馬達更寬廣的連續轉矩，或者亦可在標準型馬達加裝固定轉速的散熱風扇，不因轉速降低而降低風扇轉速，以保持良好的散熱能力。

## 3.變頻器本身的負載能力

不論任何型式的電源驅動裝置都有其電流供給能力的限制，所以在應用時有必要對最大轉矩、起動轉矩和運轉轉矩等需求加以規範。在滿載轉矩的150%以下範圍，馬達的電流和轉矩大致上是成正比，但是超過150%全載轉矩時，電流和轉矩便分道揚鑣了。對標準型馬達而言，崩潰轉矩等於全載轉矩的230%，產生此轉矩所需要的電流是全載電流的340%；對高

效率馬達而言，崩潰轉矩等於全載轉矩的243%，所需電流則為全載電流的374%。

一般而言，變頻器的最大供電容量是全載的150%，因為在此範圍內，轉矩/電流的比值相對地維持在定值的關係<sup>(2)</sup>。

## 六、結 論

變頻空調機組是藉由調變冷媒流量的技術來達到節約能源的效果，根據冷房需求搭配智慧型自動控制，達到室內冷能須多少才給多少，且變頻空調日新月異，現階段已祭出「省電、速冷、恆溫、靜音」，多功能一體之空調機種。但變頻技術受限於供電品質、諧波、馬達及變頻器之散熱，未來如突破此關鍵，將帶來變頻空調使用率的增加，大大的降低能源使用。但讀者仍須加以考量的乃是空調開機時間，如耗電曲線圖所示，變頻空調機在初始開機之後，因超頻運轉關係，如在開機過後沒多久即做關機動作，此舉會造成在同一時段內之耗能較定頻機種要高出許多，所以在選用變頻機組前須依使用情形、運轉時間來衡量是否需要使用變頻空調機種。GO

## 參考文獻

- 1.丁振卿，變頻空調《Variable Frequency Air-Condition》，2011年6月。
- 2.張永宗、陳清良，變頻器於空調之節約能源應用。



# 環境法中 按日連續處罰之性質

► 董事長特別助理 顏秀慧

我國環境法之立法目的係為維護生態體系、改善生活環境、增進國民健康，其重點在於環境品質水準得以繼續維持或逐漸提高，是以各環境法規中所定之規範及附隨之處罰條款，除制裁違規者違反法律義務之行為外，亦著重在矯正與預防違規行為之持續或再犯。

以污染管制為例，環保機關對違規者處以行政罰鍰之處分時，多數會同時下達限期改善之要求，不遵行者後續則將受到按日連續處罰之處分。相關條文略舉數例如下：

## 1. 水污染防治法第43條：

事業或污水下水道系統違反依第九條第二項所定之總量管制方式者，處新臺幣三萬元以上三十萬元以下罰鍰，並通知限期改善，屆期仍未完成改善者，按日連續處罰；情節重大者，得命其停工或停業，必要時，並得廢止其排放許可證、簡易排放許可文件或勒令歇業。

## 2. 空氣污染防治法第59條：

違反第三十條第二項所定管理辦法者，處新臺幣十萬元以上一百萬元以下罰鍰，並通知限期補正或申報，屆期仍未遵行者，按日連續處罰；情節重大者，得令其停工或停業，必要時，並得廢止其販賣或使用許可證或勒令歇業。

## 3. 廢棄物清理法第52條：

貯存、清除、處理或再利用一般事業

廢棄物，違反第二十八條第一項、第三十一條第一項、第四項、第三十四條、第三十六條第一項、第三十九條第一項規定或依第二十九條第二項所定管理辦法者，處新臺幣六千元以上三萬元以下罰鍰。經限期改善，屆期仍未完成改善者，按日連續處罰。

依一般行政法學說<sup>(1)</sup>及實務見解<sup>(2)</sup>，狹義的行政罰以行政秩序罰為主，係行政機關基於維持行政秩序之目的，對於已發生之違反行政義務行為人，所施以刑罰以外之制裁，其規定散見各行政法，並以行政罰法為總則規定；廣義的行政罰則包括行政刑罰、行政秩序罰、懲戒罰、執行罰等四種，其中除懲戒罰係專屬於特定身分之人(如公務員、律師、技師等)外，其餘三種均可見於我國之環境法條文中。

相對於行政秩序罰處罰過去之不當行為，執行罰係為督促行為人將來履行義務之手段，主要法律依據為行政執行法，如第27條第1項規定負有行為或不行為義務者，經書面限定相當期間履行，逾期仍不履行者，可由執行機關依間接強制或直接強制方法執行之；第28條第1項則規定間接強制方式包括代履行及怠金。怠金之性質闡明於第30條，其第1項規定依法令或本於法令之行政處分，負有行為義務而不為，且其行為不能由他人代為履行者，可依情節輕重處怠金。



同時亦將連續處罰之精神規定於第31條第1項，經處以怠金仍不履行其義務者，執行機關得連續處以怠金。

以前述水污染防治法第43條為例，事業因違反水污染防治法之規定受罰鍰及限期改善之行政處分，從而負有兩個行為義務，分別是因已發生之違反行政秩序行為而必須繳交罰款之義務，以及必須在未來一定期限內完成改善之義務。倘若於改善期限屆至之日，該事業仍未完成改善，則依同條規定環保機關可啟動按日連續處罰之機制進行處罰。在此個案中，所發生之兩次罰款分別對應到兩種義務的違反，分別是第一次罰款為制裁過去污染排放行為之罰鍰，第二次罰款則是按日連續督促改善義務儘速履行之怠金。<sup>(3)</sup>

針對按日連續處罰之性質，早期雖曾有行政秩序罰或行政執行罰之不同看法，但近年來已逐漸趨於一致，茲就司法界與行政界分述如下：

在司法實務見解方面，如高等行政法院90年度法律座談會<sup>(4)</sup>，即曾針對「事業經罰鍰處分並通知限期改善，但未如期完成」之法律問題進行研討，其討論結果指出：按日連續處罰性質上為行政執行罰，相當於行政執行法上「怠金」之制度。行政執行罰之目的乃在督促義務人「將來」義務之履行，並非對「過去」行為之處罰，故而如事業於改善期限內業已自行申報停工不再生產，則在復工前主管機關並無督促履行義務之必要，自不應予連續處罰；又如事業申報完成改善並經檢驗合格之日，雖已逾原處分給定之期限，但既已改善完成，主管機關即失去督促將來改善的意義，其再為處罰已無法令之授權目的(授權主管機關處執行罰以督促義務人履行義務)之情事存在，自不得再就改善完成前事業逾期之日數予以按日連續處罰。

近期案例如最高行政法院99年度判字第

1072號判決中指出：「…排放廢水未符合放流水標準而有礙附近環境衛生，固應處以罰鍰；且經限期改善，屆期仍未完成改善者，並得按日連續處罰。惟事實之認定，應憑證據，為訴訟事件所適用之共同原則。從而上開規定固謂可『按日』處罰，容許行政機關得以『日』為單位對行為人為處罰，然行為人究有無違規事實，似宜依證據逐一認定以證明處罰之日確有違規事實存在，以作為裁罰之基礎。…」判決中也提及行政機關(即判決中之被上訴人)實施按日連續處罰時，應掌握時效、按日開單處罰及送達執行之問題：「…被上訴人於上訴人已申報完成改善後，始行使其職權，開立按日連續處罰之裁處書送達上訴人，顯已失其督促將來改善之意義。…又連續處罰固屬行政執行罰之性質，惟按日連續處罰之規定，旨在警惕督促行為人履行義務，改善違規情事，維護附近居民健康。故主管機關對於行為人施予按日連續處罰，除應證明處罰之日確有違規事實存在外，其處分書應依未完成改善之日儘速作成，並即時送達相對人，用符連續處罰促使行為人及早改善違規行為，維護國民健康之立法目的。…」

在行政機關見解方面，環保署於100年9月5日環署綜字第1000076838號解釋函中，對以往按日連續處罰性質之見解差異作出以下說明：「…查按日連續處罰之性質，在實務與學說方面，分別有『行政罰說』及『行政上強制執行方法(執行罰)說』等不同見解。其中所謂行政罰係對於過去違反行政法上義務所為之裁罰性不利處分，而執行罰(或稱怠金)係以督促義務人將來履行義務為目的之一種行政強制執行方法，義務人經告誡仍不履行義務，執行機關本得連續處以怠金(行政執行法第31條第1項規定參照)。」解釋函中也同時指出，目前在按日連續處罰性質認定上，見解已趨一致：「…惟按日連



續處罰之目的，在督促行為人排除因其違規行為所造成污染環境之現狀，以便將來實現履行義務之合法狀態，係促使行為人完成改善之手段，類似強制執行之一種手段，具有行政執行法性質。最高行政法院(含改制前行政法院)近20年來之通說見解及本署歷年來對於按日連續處罰之性質均採執行罰說。

…」

綜上所論，針對按日連續處罰之性質，早期雖曾有行政秩序罰或行政執行罰之不同立論，但近年來已逐漸統一形成通說，將按日連續處罰明確定位為行政執行罰，其處罰目的與行政秩序罰既有所差異，則作成方式及執法重點自與一般行政秩序罰亦有不同。GO

## 參考文獻

- 1.如洪家殷，行政罰，翁岳生編《行政法》(上)，三版，元照出版有限公司，民國95年，第617-618頁。
- 2.如最高行政法院83年度判字第2330號判決(83/10/29)。摘錄部分判決文字如下：「…惟行政罰有行政刑罰、行政秩序罰、懲戒罰及執行罰四種；所謂行政刑罰，指對於違反行政法上之義務者，科以刑法上所定罪名之制裁；所謂行政秩序罰，則指對於違反行政法上之義務者，科以刑法之罪名以外之制裁；所謂懲戒罰，指基於行政法上之特別權力關係所加之制裁；所謂執行罰，乃對於違反行政法上義務者，為督促其將來履行義務，所加予之處置。要之，行政秩序罰係對於行為人過去違反義務之行為之制裁，執行罰則係督促行為人將來履行義務之手段，兩者性質有所不同，非得混淆(本院四十五年判字第6十五號判例參照)。…」
- 3.可參閱學者李建良教授之相關論文：  
李建良，「水污染防治法有關按日連續處罰規定之適用問題」，台灣本土法學雜誌，第7期，民國89年2月，第11-35頁。  
李建良，「二論水污染防治法有關按日連續處罰規定之適用問題」，台灣本土法學雜誌，第23期，民國90年6月，第17-32頁。  
李建良，「三論水污染防治法有關按日連續處罰規定之適用問題」，台灣本土法學雜誌，第44期，民國92年3月，第55-70頁。  
高等行政法院90年度法律座談會提案第4號，座談機關：最高行政法院暨所屬高等行政法院，資料來源：各級行政法院法律座談會資料彙編(一)(90年12月版)第282-289頁。

活動

報導

## 搶先取得能源國際證照— 102年度EVO IPMVP Level 3 & CMVP 量測驗證專業人才訓練班



◀ 現場授課情形。

為持續推動能源技術服務業發展，配合國內量測與驗證人才需求，自99年開始，本會已陸續辦理5場次EVO IPMVP Level 3 & CMVP(Certified Measurement and Verification Professional) 量測驗證專業人才訓練班。本(102)年度各界報名情形更勝以往，在台灣經此課程而獲得國際量測驗證師證書之人數已超過120位，儼然成為培育國際量測驗證師之搖籃。本會本年度亦有2位同仁參加培訓與考試，並順利取得美國能源工程師協會(Association of Energy Engineer, AEE) 及EVO頒發之CMVP證書。

本年度本會除了辦理CMVP訓練班外，並規劃辦理CMVP Level 4 種子講師培訓班，屆時將邀請國外節能績效驗證專家來台培訓國內節能績效驗證種子講師。透過國外專家深入淺出說明，讓學員能精準地掌握 M&V方法，取得國際量測驗證專業證照，成為未來國內M&V專業師資，使國內節能績效量測與驗證方法，與國際接軌。

活動

報導

全球第一

## 中國信託商業銀行率先取得金融機構 「ISO 50001能源管理系統」驗證



▲ 左起：中信金控高主任秘書人傑、SGS何副總裁瑞昌、臺北市郝市長龍斌、中信商銀陳副董事長國世、經濟部能源局林組長公元、本會余執行長騰耀

中國信託金融控股公司(中信金控)積極響應政府推動節約能源行動，去年(101)主動加入金融業自願性節約能源簽署，訂定三年內達成節省能源5%、減少514.7公噸二氧化碳(CO<sub>2</sub>)排放量的目標，相當於1.3座大安森林公園的CO<sub>2</sub>吸收量。同時，中國信託商業銀行(中信商銀)也參與經濟部能源局能源管理系統示範輔導計畫，接受本會輔導建置能源管理系統，並通過SGS驗證，成為全球第一家獲得ISO 50001國際標準驗證的金融機構。

中信商銀「ISO 50001能源管理系統」頒證記者會於4月16日假中信金控總行大樓舉辦，臺北市郝市長龍斌、經濟部能源局林組長公元、中信商銀陳副董事長國世、中信金控高主任秘書人傑、台灣檢驗科技股份有限公司(SGS)何副總裁瑞昌及本會余執行長騰耀等貴賓應邀出席，企業永續發展協會、會計師事務所、金融同業代表及各家新聞媒體亦派員蒞臨與會，頒證儀式在與會貴賓的共同見證下，由SGS副總裁何瑞昌頒發通過驗證證書，由中信商銀陳國世副董事長代表接受，並肯定中國信託在推動節能減碳工作的努力。

## 不可忽視的綠色能源— 太陽能光電系統設置技術與管理實務

由於溫室氣體排放日趨嚴重，2012年12月底，市電併聯型太陽光電裝置量約為29MW，預計到2020年達到1,020MW的太陽光電發電系統裝置目標。有鑑於國內太陽能光電系統設置量將大幅增加，本會與茂迪股份有限公司於3/15、3/22於台北，4/19及4/26於台南合作開辦「太陽能光電系統設置技術與管理實務課程」收費課程，藉由課程辦理培訓太陽能光電之專業人員，二場次均獲得各界熱烈迴響，台北場約80人順利完成培訓，台南場更預計破百人報名，課程圓滿成功。

本課程內容以講授整體性的太陽能系統知識、太陽能系統的組成及運轉管理，以及帶領學員實際裝設太陽能系統，提供深入了解太陽能系統以及實務應用操作的機會，藉由理論及實務教學，完整推廣太陽能光電系統未來之技術與應用。

未來同類型課程若反應熱烈將持續開辦，歡迎各界有需求及興趣之廠商或學員可隨時與本會洽詢，以免向隅。



◀ 現場授課情形，各界出席踴躍，座無虛席。



▶ 太陽能光電發電系統現場觀摩情形。



## 能源管理趨勢-經濟部加工出口區 ISO 50001能源管理系統訓練課程



▲ 會中吸引65家廠商與會，協助其培訓種子人才 ▶



本會受經濟部加工出口區管理處委託於3/20舉辦「經濟部加工出口區ISO 50001能源管理系統訓練課程」，向工廠業者說明能源管理系統之重要性，以及如何落實推動能源管理系統工作。此課程由本會工程師解說企業建置ISO 50001能源管理系統實務，並邀請到國際驗證公司分享能源管理系統驗證重點；課程中亦講授廠商可運用之節能技術及能源技術服務產業(ESCO)之介紹，並分享其相關案例，使課程內容更加豐富及多元化。本活動計有65家廠商參與，在廠商熱烈交流中順利圓滿結束。

經濟部加工出口區管理處係配合行政院推動國家節能減碳總計畫，委託本會推動「101-103年度加工出口區節能技術服務及管理計畫」，提供區內廠商節能技術診斷、能源管理系統建置、清潔生產應用及節能減碳人才培訓等服務，協助廠商持續落實節能減碳工作，以達成溫室氣體實質減量之永續目標。