



編者的話

應用最佳節約能源技術一直以來都是企業在營運上降低能源成本之主要途徑，未來也將是如此。而今有效能源管理的新概念對任何企業在節能上的成功，同樣具備了重要性。ISO 50001能源管理系統國際標準發揮了有效率的管理制度結合節能技術之優點，這項標準具體說明了對能源管理系統的各项要求，讓組織能發展並實行政策、找出重大的能源消耗領域，並制訂降低能源使用的目標。而節能技術則是協助企業發掘內部重大能源使用項目與確認符合能源管理法規，並提供了企業可行的監督量測方法。如此制度與技術之結合，開創了企業節約能源的新契機。本期專題中將簡介建置ISO 50001能源管理制度之輔導機制，也介紹空壓機節能監控和離心式設備可調速系統二項節能技術，供讀者參考。

服務業部門推動ISO 50001 能源管理系統輔導機制

▶ 專案1部 賴宛貞、張育誠

一、前言

面對低碳經濟時代來臨及全球暖化趨勢影響，企業如何提高能源使用效率、降低能源消費成本及管理溫室氣體排放，已成為企業追求永續發展之重要課題。國際標準化組織為協助企業強化能源管理體質，公告ISO 50001能源管理系統國際標準，協助企業導入能源管理系統，以強化能源管理機制，進而達到改善節約能源績效、提升能源使用效率及降低能源消費成本之永續目標。

ISO 50001能源管理系統國際標準適用於各種類型與不同規模的組織，透過高階主管宣示重視能源管理之具體承諾，從能源績效持續改善的過程，達到提升能源效率、節省能源成本及促成溫室氣體減量之目標。再透過系統化建置過程，健全守規性評估、標準化流程以及自我檢查之管理機制。因此，ISO 50001能源管理系統可以結合能源績效改善與程序文件管理之運作方法，達成強化能源管理體質與改善能源績效之目的。

本文依ISO 50001能源管理系統國際標準，引用規劃(Plan)-執行(Do)-檢查(Check)-行動(Act)之管理機制，建議服務業應如何進行能源使用分析、鑑別重大能源消耗、建

立能源基線、設計能源績效指標、制定能源管理計畫、建構標準化管理程序及持續監督能源績效改善，以達成提高能源使用效率、降低成本以及改善能源績效。

二、服務業部門能源使用分析

依「2012年非生產性質行業能源查核年報」分析，2011年服務業部門能源大用戶有1,424家，申報能源總消費量為3,759千公秉油當量，約占整體服務業部門別最終能源消費量之30.4%。(如表1所示)

服務業部門能源大用戶2011年實際節能量及節能率分別為33.7千公秉油當量及0.9%，依據98~101年能源查核輔導結果進行節能潛力分析，平均節約率約7.7%，如表2所示，顯見大多數能源大用戶尚有節能改善空間。

彙整近幾年能源局實施現場能源查核輔導發掘之節能潛力，發現節電潛力較高行業別依序為：批發及零售賣場、大專院校、醫院等，相對用電量較高，推動節電效益也較為顯著。節熱潛力較多的行業則集中於醫院、旅館、餐廳及大專院校等，因供應熱水與蒸汽之需求量較大，潛在節熱效益較為顯著。



表1 2011年服務業部門能源消費統計表（按行業別）

行業別	家數	電力	燃料油	液化石油氣	天然氣	汽油	柴油	合計	占比	
名稱	編碼 (家)	(千度)	(公秉)	(公噸)	(千立方公尺)	(公秉)	(公秉)	(千公秉油當量)	(%)	
用水供應及污染整治業	E	22	350,762	0	9	0	0	142	87	2.3
營造業	F	5	44,455	0	0	0	0	0	11	0.3
批發及零售業	G	247	2,443,115	676	547	10,996	4	189	621	16.5
運輸及倉儲業	H	133	2,552,010	457	10	46	326	9,259	644	17.1
住宿及餐飲業	I	94	714,074	16,165	1,505	19,480	36	2,471	220	5.8
資訊及通訊傳播業	J	79	958,872	0	0	106	0	197	239	6.3
金融及保險業	K	80	443,590	0	16	139	0	18	110	2.9
不動產業	L	106	761,831	2,260	0	62	0	16	192	5.1
專業、科學及技術服務業	M	54	662,474	41	9	1,607	215	201	167	4.4
支援服務業	N	12	66,604	0	0	354	0	2	17	0.5
公共行政及國防;強制性社會安全	O	124	676,418	581	106	2,432	2,624	1,320	175	4.7
教育服務業	P	259	2,359,447	1,519	201	7,532	1,048	4,847	602	16.0
醫療保健及社會工作服務業	Q	144	2,108,134	17,036	340	16,116	375	6,867	566	15.1
藝術、娛樂及休閒服務業	R	55	380,520	86	196	1,549	115	486	97	2.6
其他服務業	S	10	43,875	0	6	0	11	76	11	0.3
合計	1,424	14,566,181	38,822	2,945	60,419	4,755	26,090	3,759	100	

資料來源：非生產性質能源查核資料庫

三、企業能源管理系統推動機制

企業依ISO 50001建置能源管理系統之核心機制包括：提供完整的策略規劃、建立跨部門的管理團隊、制定明確的管理程序與作法、執行具體的能源管理計畫及落實管理階層審查，各項內容簡述如下：

1. 提供完整的策略規劃

ISO 50001國際標準透過能源規劃的結果，研擬符合組織特性的能源管理策略。並由組織最高管理階層提出持續改善能源管理績效之承諾，確保提供落實能源管理系統所需的各項資源。

完整的能源管理策略除了明確的能源政策，還包括設定能源管理目標、標的、行動計畫及績效指標，並確保重要作業管

制項目已予以文件化及保留紀錄。

2. 建立跨部門的管理團隊

ISO 50001國際標準建議組織建立適當的能源管理團隊，並指派具有節能技術能力或接受完整能源管理訓練的人員，以執行先前擬定的能源策略規劃。這些團隊成員可來自：設施維護、設備採購、廠務管理、人力資源、公共關係、事業營運或行政管理等部門，必要時宜納入外部配合廠商，並賦予明確的管理責任與相關職權。

3. 制定明確的管理程序與作法

ISO 50001國際標準要求組織對能源管理系統主要運作單元提出明確的管理程序與作法，如：能源審查、能源管理行動方案、守規性評估、教育訓練、內/外部溝

表2 不同類型建築能源查核輔導之節能潛力分析

主要建築用途分類	政府機關	學校	辦公大樓	百貨公司	量販	旅館	醫院	電信網路機房	平均
平均節能潛力(%)	6.1	6.4	7.6	9.8	8.3	5.9	7.6	4.8	7.7

資料來源：住商部門及公部門能源查核管理與節能技術服務計畫

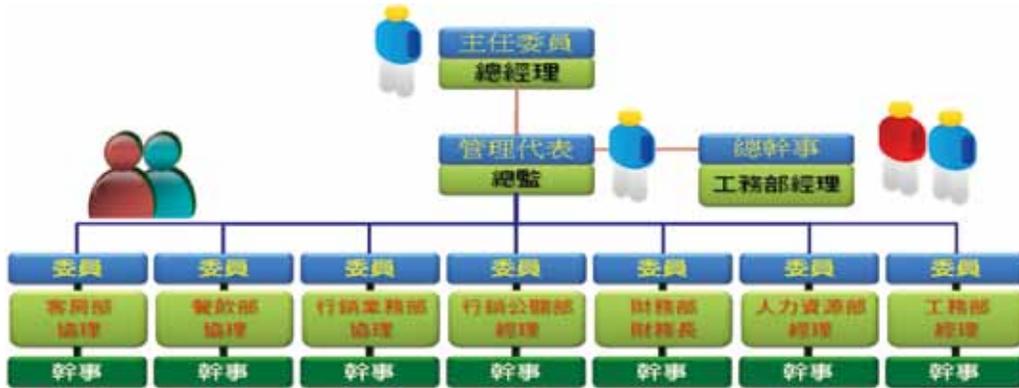


圖1 能源管理推行委員會架構(範例)

通、能源設備採購、能源設備操作、矯正與預防措施、內部稽核及管理階層審查等項目。另外，ISO 50001國際標準也要求組織應對各項能源管理作業流程予以文件化，並保留相關紀錄。

4. 執行具體的能源管理計畫

ISO 50001國際標準要求組織依其營運特性設定適當的能源管理目標與標的，擬定具體的能源管理行動計畫。另外，組織應建立完整的監測、量測及分析程序，如：能源流向分析、改善效益分析、量測與驗證規則及專案成本分析等...

5. 落實管理階層審查

ISO 50001國際標準要求能源管理團隊應經由監測與量測之分析結果，由能源管理代表定期向組織最高管理階層提出執行報告，同時要求組織最高管理階層應定期對能源管理系統之推動成效進行審查。

四、ISO 50001能源管理系統建置作法

1. 成立推行委員會

企業應確認能源管理系統運行範疇，並成立能源管理團隊，規劃能源管理系統運作重點及各成員權責分工內容，再經由召開啟始會議展現高階主管推動能源管理系統的決心。(如圖1所示)

2. 實施能源審查

企業應發掘內部重大能源使用項目與

確認符合能源管理法規，應實施廠內能源流向分析與節能空間診斷，以辨識組織產生的重大能源管理議題，進而設定能源管理目標、標的及行動計畫。

節能技術診斷之作法係針對耗能設備與監控系統進行現場能源檢測作業，分析特定耗能設備或監控系統之能源使用紀錄，找出現場節能空間，提供能源管理行動計畫之建議。節能技術診斷之內容將依用戶提供的用電資料了解能源使用狀況，再依電費單、電力單線圖、能源平衡圖、能源設備耗能功率及組織節能需求提出節能改善建議。

3. 建立能源基線與績效指標

依組織實施能源審查結果，企業可應用國際能源效率評估組織(Efficiency Valuation Organization, EVO)提供的節能績效量測與驗證的方法建立主要耗能設備之能源基線，擬訂能源績效管理指標，以作為後續監測與管理能源績效的依據。

企業應依推行能源管理系統的需求，擬定符合其營運型態的能源政策，並設定適當的能源管理目標、標的及行動計畫，落實推動能源管理系統，以實現節能績效改善。

4. 建立作業管制項目

企業依辨識重大能源管理議題之結果，可以討論後續行動計畫與作業管制之



需求，再經小組討論與腦力激盪方式找出節能改善空間。為控制能源管理系統運作績效，對特定作業擬定管制程序，編訂符合現場需求的作業管制文件。另外，會協助組織建立能源設計與能源採購的管理程序，協助業者在規劃新設施或採購新設備的時候，可考慮節能績效的需求。

5. 製作能源管理程序文件

依ISO 50001標準建立符合能源管理系統之標準化文件，包括：能源管理手冊、管理程序文件、操作規範及紀錄表單。組織得以紙本、電子或其它媒介等方式，以描述能源管理系統要項及其關聯性。

6. 舉辦能源管理教育訓練

為避免能源管理系統運作出現偏差而導致預設目標無法達成之情形。所以，組織應確保任何有關於重大能源使用的員工具備適當的技術能力。此能力要求係基於適當的教育、訓練、技能或經驗。

7. 執行內部稽核

組織應該於預定規劃期間內實施稽核，以確保能源管理系統符合組織對能源管理系統規劃與安排，以確保能源管理系統能有效實施、維持及持續改善。內部稽核計畫之安排將組織營運過程與活動區域狀態與重要性納入考量，並追蹤先前稽核的結果是否已獲得改善。

8. 實施管理審查

為確保能源管理系統持續有效地實施，ISO 50001標準要求組織管理階層應依其規劃期間審查能源管理系統，其內容包括：

- (1) 先前管理審查的追蹤措施；
- (2) 能源政策之適切性；
- (3) 能源管理績效及相關績效指標之達成狀況；
- (4) 組織遵守法規與其它要求事項之評估結

果；

- (5) 年度能源目標與標的達成的程度；
- (6) 能源管理系統稽核結果與推動矯正措施與預防措施之狀態；
- (7) 未來預計達成的能源績效；
- (8) 持續改善之建議事項。

9. 實施第三者驗證

企業可依ISO 50001標準提出第三者驗證申請，並改善外部驗證過程發現的稽核缺失，以取得第三者驗證證書。

五、結語

經濟部能源局在ISO 50001國際標準公告後，為協助服務業部門建立與國際接軌的能源管理制度，透過民國100年及101年「住商部門及公部門能源查核管理與節能技術服務計畫」輔導7家能源大用戶及4家企業集團用戶依ISO 50001國際標準建置能源管理系統，推動各項節能改善措施，逐步建立我國服務業部門建置能源管理系統之示範標竿案例，目前輔導之7家能源大用戶及4家企業集團用戶已通過ISO 50001國際驗證，並協助業者規劃97項能源管理行動計畫，每年可省電1,259.2萬度、節省燃料721.6公秉油當量，總計發掘節能潛力空間達到每年省能3,316.8公秉油當量、減少二氧化碳排放9,088.3公噸、節省能源費用4,827.6萬元，推動節能效果顯著。

本(102)年度能源局擴大能源管理系統示範輔導範疇，透過「102年度服務業能源管理系統示範推廣輔導計畫」，持續輔導8家能源大用戶與12家企業集團用戶建立能源管理系統示範標竿案例，以協助業者健全能源管理制度、改善能源績效及提高全體員工重視節能的認知。並期望國內服務業積極重視能源管理系統所衍生的節能效益，進一步提高產業競爭力、增加能源績效及避免不必要的浪費。

空壓節能監控系統建構 —以輔導案例說明

▶ 專案6部 陳望曾

一、前言

空壓機產生壓縮空氣，是工廠的主要動力來源，也是工廠主要耗能設備之一，無論是傳統產業還是高科技產業，空壓機都是不可或缺的設備，其能源使用佔工廠總用電量10~30%，某些產業甚至高達50%，因此如何有效發揮空壓機運轉效能，就是一門值得探討的課題。

以下針對本會輔導改善實績，特提出離心式空壓機組及螺旋式空壓機組改善案例，說明如何整合既有空壓機，建構空壓監控系統，以發揮空壓系統效率，其改善做法、系統架構及效益說明如下：

二、改善案例

(一) 案例1—離心式空壓機組改善案例

1. 現況說明

某廠設置有5台800 hp離心式空壓機供應全廠用氣，常態啟動3台，依照性能檢測數據整理得運轉電流範圍約52A~64A，運轉功率約為680~830 hp，空壓機採用定壓控制，藉著進氣閥門(Intake Guide Valve)及排放閥(Blow Off Valve)調節出氣量、維持

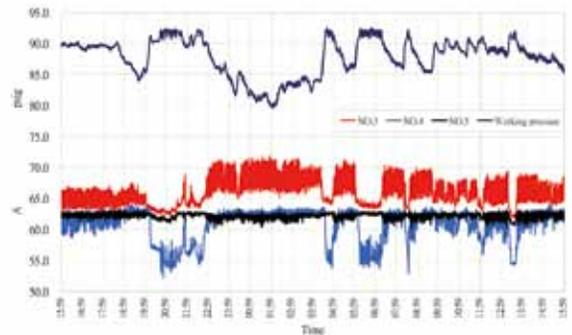


圖1 案例1空壓機組運轉電流記錄

管線壓力並避免空壓機激變(Surge)，現場壓力需求設定為85.3psig(≅6kg/cm²)，實測空壓機出口幹管壓力範圍為85~90psig。依性能檢測數據整理得各機IGV作動壓力及BOV作動之電流值(下限電流)如表1：

經以孔口組流量計及電力分析儀，各別檢測5台離心式空壓機在不同壓力下的排氣量及運轉功率，經排氣壓力(流量計錶壓值)及排氣溫度等參數修正計算後，計算出排氣壓力在85.3 psig(≅6kg/cm²)的空壓機標準排氣量、耗電量及單位馬力排氣量(效率值SCFM/hp)如表2所示，空壓機效率在3.11~3.87 SCFM/hp，空壓機組運轉情形如圖1所示，從圖1可以看出：

表1 空壓機 IGV及BOV作動壓力值

項目	單位	NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	NO. 5
IGV	psig	86.2	85.5	88.3	88.0	85.9
BOV	A	54.1	54.4	54.8	53.8	53.7



表2 空壓機性能彙整表

編號	出口壓力 (psig)	排氣量 (SCFM)	耗電量 (hp)	單位馬力排氣量 (SCFM/hp)	*耗電量 (hp)	**單位馬力排氣量 (SCFM/hp)
NO. 1	85.3 (6kg/cm ²)	3304	805.3	4.1	853.3	3.87
NO. 2		2673	809.8	3.3	858.3	3.11
NO. 3		2899	836.4	3.5	886.5	3.27
NO. 4		2931	839.6	3.5	889.9	3.29
NO. 5		2872	791.8	3.6	839.3	3.42

*當壓力增加1 kg/cm² (14.2 psi) 時,其耗電量增加6%,推估在7 kg/cm²時的耗電量。

**當壓力增加1 kg/cm² (14.2 psi) 時,其耗電量增加6%,推估在7 kg/cm²時的單位馬力排氣量。

- (1)操作過程中僅NO.4機有BOV作動情況發生(運轉電流陡降至53.8A,使BOV作動排氣),相對的NO.5機運轉平穩,電流變化範圍小幾乎處於滿載運轉的情況;NO.3機運轉電流高於NO.4及NO.5機,幾乎處於超載運轉狀況。
- (2)據先前性能檢測數據顯示,NO.5機出口壓力接近85.9psig時隨即調整IGV關度,然而對照運轉電流與管線壓力變化記錄發現,NO.5機運轉電流下降發生於管線壓力接近90psig的狀況。
- (3)從NO.3機電流變化情況發現在PM 4:00~8:00間電流維持在64~67A,00:00~05:00升高到67~72A間,判斷原因為廠方因應大量用氣的作業時段,而調升空壓機出氣壓力值(調升IGV作動的壓力設定值)

空壓系統運轉耗電及空壓機出口幹管壓力變化情形如圖2,由圖2管線壓力變化情形可以看出00:00~05:00時段用氣量大,為用氣高峰期,3台空壓機均滿載甚至超載運轉,但出氣量不足無法維持管線壓力,因此造成該時段管線壓力低至79 psig,其他時段也發生間歇性大量用氣現象,造成管線壓力下降,每次持續時間約1~2小時,但空壓系統平均壓力仍維持在85~90 psig之間。

另外,由圖1及圖2可以計算出3台空壓機耗電總合平均約2,379 hp(1,788.2 kW),出氣量平均約8,273 CFM(234.4 CMM),空壓系統效率約為3.48 SCFM/hp。

2.系統建構

本案離心式空壓機採用定壓控制,主要藉著進氣閥門調整進氣量維持穩壓,因此當用氣量降低,進氣閥門會關小,馬達電流也會隨之降低,但為了避免空壓機激變,空壓機設有最低電流限制,因此為維持最低電流值,此時會將排放閥打開,維持空壓機最低電流值,但也會因此造成空壓機排放損失、能源浪費。再加上離心式空壓機馬力較大,調節能力較差,因此本案除整合現有空壓機組,增設各空壓機電子式電表、空壓機用電總表、主空壓管路流量計及壓力傳感器

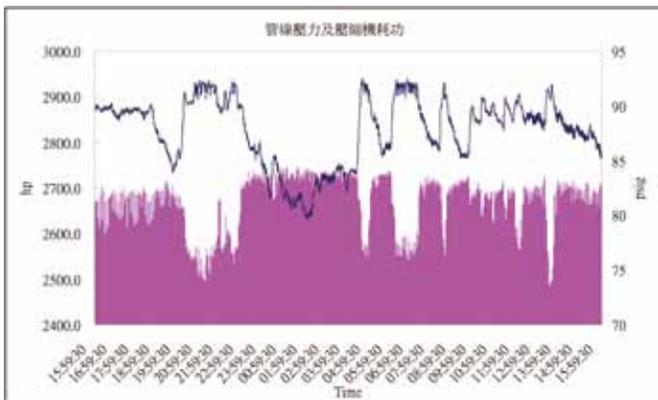


圖2 案例1空壓系統壓力及用電負載變動情形

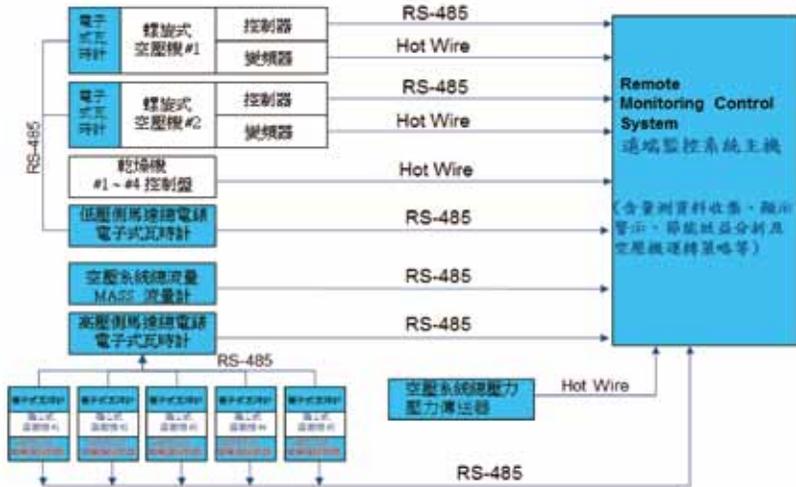


圖3 案例1空壓監控系統架構

外，並增設兩台400hp螺旋式變頻空壓機，其系統架構如圖3，利用RS485連線至監控系統主機，依現場實際用氣量及壓力需求，利用電腦軟體邏輯運算，發揮空壓系統效能，以螺旋式變頻空壓機來調節及調整空壓機的開、關機台數，減少離心式空壓機容調耗電，提升壓縮空氣的系統運轉效率，做最經濟調度之運轉模式，達到最佳之節能效果。

3. 空壓監控系統說明

(1) 空壓機監控系統軟體主畫面結構包含系統包含壓力、總流量、總耗能、效率及環境溫濕度；離心式空壓機包含單機排氣壓力、BOV關度、運轉電流、消耗功率、負載率及ON/OFF狀態；螺旋式空壓機包含單機排氣壓力、變頻頻率、運轉電流、消耗功率、負載率及ON/OFF狀態；冷凍式乾燥機包含ON/OFF狀態。

(2) 螺旋式空壓機監控畫面包含單機排氣壓力、系統壓力、變頻頻率、運轉三相電流RST、消耗功率、負載率、ON/OFF狀態、運轉總時數、機油濾清器壓差、油分離器壓差、進氣過濾器壓差、排氣溫度、箱體

溫度及ALARM顯示。

(3) 離心式空壓機監控畫面包含單機排氣壓力、BOV關度、BOV手動關度設定值、運轉電流、消耗功率、負載率、ON/OFF狀態、馬達軸承溫度、軸承電壓震動值、各段進氣溫度、潤滑油溫度、過濾器前油壓、過濾器後油壓、過濾器壓差、軸承油壓、進氣過濾器壓差、ALARM顯示即時控制來源。

(4) 其他功能包括空壓機種類及規格設定、系統運轉時間顯示、能源單價設定、設備效率量測資料建立包含各單機主機效能檢測資料，作為節能最佳化控制參考依據及使空壓機能最適化運轉，發揮空壓系統效率，達到節能改善成效。

4. 改善成效

本案例空壓監控系統建構完成後，依實際運轉一週資料，經第三公證單位－台灣能源服務技術發展協會(ESCO協會)驗證，空壓系統經最適運轉改善後，空壓系統效率由3.48 SCFM/hp提升至3.75 SCFM/hp，相當產氣耗能比7.03 kW/CMM，全年節能量約1,564,130 kWh，減少電費約344.1萬元/年(平均電價以2.2元/kWh計算)，相當減少溫室氣體排放量838.4公噸CO₂e/年。(100年公告電力排放係數：0.536 kg CO₂e/kWh)

(二) 案例2－螺旋式空壓機組改善案例

1. 現況說明

某廠設置有8台250 hp、2台225 hp及1台100 hp螺旋式空壓機，空壓機組共2,550 hp，平常開啟7台空壓機共1,750 hp供應現場，控制模式為加卸載，供氣壓力5.5~6.0 kg/cm²，空壓



表3 案例2空壓機組規格表

編號	廠牌	馬力(hp)	負載率	效率(SCFM/hp)	年份
CR-201	ATLAS	100	備機	-	1986
CR-202	IR	250	備機	-	1986
CR-203	復盛	250	45.4%	3.66	2007
CR-204	復盛	225	備機	3.74	1990
CR-205	復盛	225	備機	3.8	1990
CR-206	復盛	250	98.7%	3.06	1992
CR-207	復盛	250	91.8%	3.78	1992
CR-208	復盛	250	59.9%	3.6	2003
CR-209	復盛	250	93.3%	3.25	2004
CR-210	復盛	250	58.4%	3.75	2006
CR-211	復盛	250	13.5%	3.69	2006

說明：空壓機效率係指在7 kg/cm²時的單位馬力的排氣量。

機詳細規格及檢測單機效率如表3，空壓機運轉情形及供氣量如圖4及圖5。

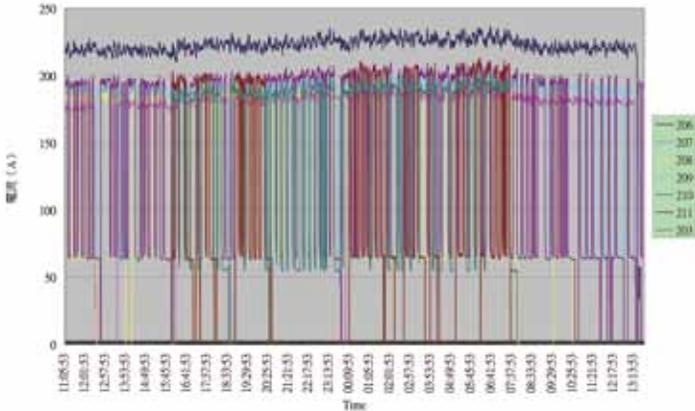


圖4 案例2空壓機組運轉情形

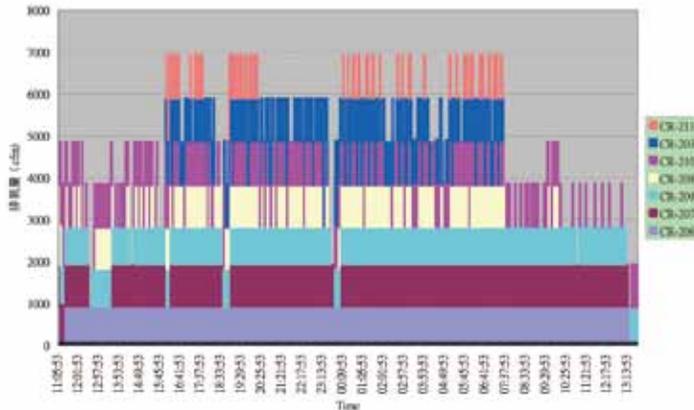


圖5 案例2空壓機組供氣量推估

由圖4及圖5推估全廠最大用氣量6,939 cfm、最小用氣量896 cfm、平均用氣量約4,485 cfm，最大耗電量1,428.3 kW、最小耗電量265.2 kW、平均耗電量1,005.2 kW，空壓系統平均效率約為3.33 SCFM/hp。

2.系統建構

本案螺旋式空壓機採用加卸載控制模式，而卸載會造成空車耗電損失(約滿載電力的1/3)，而且沒有統一壓力值作為控制參考，再加上空壓機間壓力表會有表頭誤差，造成空壓機加卸載頻繁，無法有效滿載運轉。因此本案整合現有螺旋式空壓機，增設儲槽系統壓力、現場空氣儲槽壓力、露點計及管路總流量計，以建置空壓監控系統，並將空壓機效能檢測效率差的空壓機(CR-206)汰換成螺旋式變頻空壓機。根據後端乾空氣桶回饋之壓力與流量訊號，利用RS485連線至監控主機，利用內建智慧型分析軟體，根據壓力、流量等歷史紀錄，自動控制基載及變動負載所需空壓機之開機數，提供最佳化操作建議表及控制讓最少數量且為最佳能源效率組合「全載+變動負載」空壓機運轉策略，使得壓縮空氣系統之單位流量耗電量(kWh/m³)最佳化。並顯示於空壓監控系統之圖控畫面上，包含控制改善前之單位流量耗電量(kWh/m³)基準線圖、控制改善後之單位流量耗電量(kWh/m³)即時線圖、當日及累積節能效益(用電度/金額/CO₂減少量)，其系統架構如圖6。

3.空壓監控系統說明

(1)配合現場用氣需求(以4,485 SCFM估算)，可調配效率佳的空壓機運轉，提高空壓系統運轉效率，將空壓系統效率由3.33 SCFM/hp提高至3.70 SCFM/hp，降低空壓機組耗

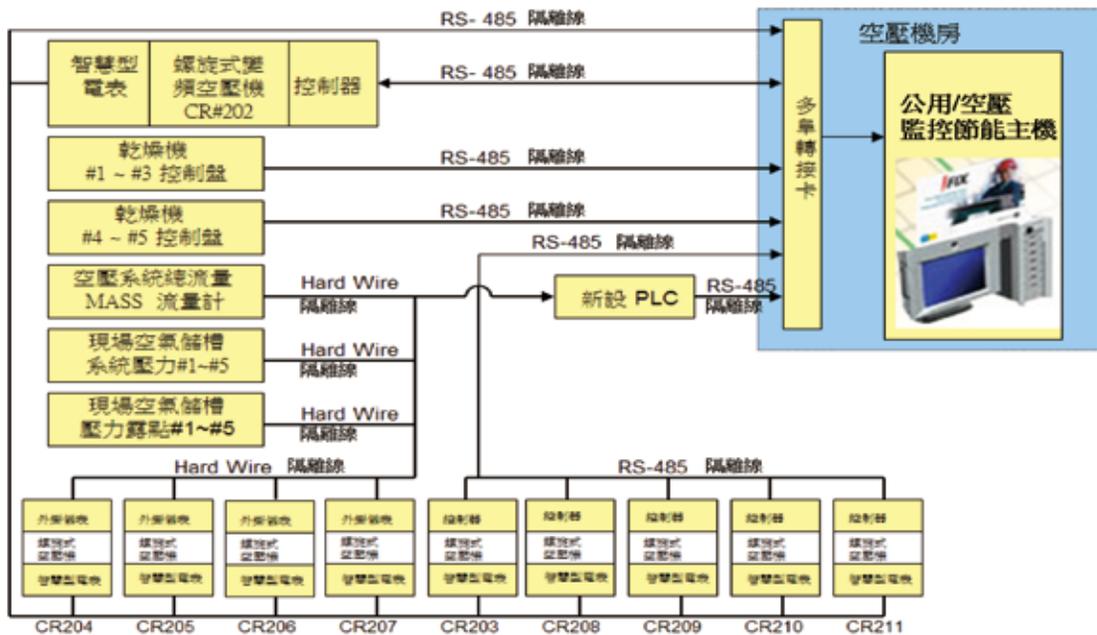


圖6 案例2空壓監控系統架構

電。

- (2)記錄空壓系統運轉相關設備歷史資料，即時監控，可即時發現空壓機異常現象立即警示，如在相同產能的基準下，用氣量增加或運轉台數增加，即表示洩漏量增加，可即時安排檢漏查修，減少洩漏損失，或空壓機效能衰減，應立即進行維修保養，減少無效電力損失。
 - (3)監控系統可將空壓機起停、故障等歷史資料，自動儲存於硬碟，以供日後維修保養記錄及故障追蹤排除等參考。
 - (4)監控系統查詢顯示壓縮空氣系統之故障、停機、可/已運轉狀態及查詢顯示設備之運轉時數、保養週期、保養屆期警告、近期故障時間、維修妥畢時間、平均故障間隔時間，做空壓設備維護管理工具。
- 4.改善成效

本案例空壓監控系統，依實際運轉一週資料，經第三公證單位—台灣能源服務技術發展協會(ESCO協會)

驗證，裝置空壓監控系統，改善前產氣效率3.33 SCFM/hp，改善後產氣效率3.75 SCFM/hp，預估全年可節省電量1,145,696 kWh/年，相當減少溫室氣體排放量614.1公噸CO₂e/年。(100年公告電力排放係數：0.536kg CO₂e/kWH)。

三、結論

空壓機是工廠的主要公用設備，配合生產製程全年運轉，尤其在目前微利時代，如何能有效管理並發揮空壓系統效率，就能降低生產成本，提高產品競爭力，而且在科技化及資訊化時代，自動化是必然趨勢，在電腦輔助下，可自動配合生產用氣需求，調配空壓機開關機及調速變頻，穩壓供氣及節省空壓機空車耗電，由前述案例可看出建構空壓監控系統的成效，還有電腦記錄空壓機運轉相關歷史資料，也可作為故障查修、定期保養及預知保養的參考，提供有效資訊。因此建構空壓監控系統，可有效發揮空壓系統運轉效能，減少公用系統能源使用，進而降低生產成本，提高企業產品競爭力。



專題報導

離心式設備可調速系統探討

▶ 專案6部 謝明濬

一、前言

離心式設備(泵或風車)是在各大工廠應用最多及最廣範的型式設備；現今各大工廠皆存在著一個問題：馬達及負載設備效率低，系統匹配不合理；使得“大馬拉小車”現象嚴重。大部分風機、泵類採用機械節流方式調節，效率比調速調節方式約低30~60%以上，於變動負載製程應用中，有一個已被大家接受的事實，就是利用馬達驅動系統調整轉速來控制製程所需，進而節省能源。相似定律(圖1)告訴我們流量改變是依負載端的速度一次方比例而改善，而功率的需求是所負載之流量和負載端的速度成三次方比。因此，若流量降低50%，而速度也需降低50%，所需功率只有原來之12.5%。這個方法可利用調整速度，控制大多數的離心設備系統，皮帶輪組、變頻器、渦電流馬達、液力連軸器及永磁調速器都是屬於速度控制選項之一，本文針對上述的各種可調速設備做整體介紹。

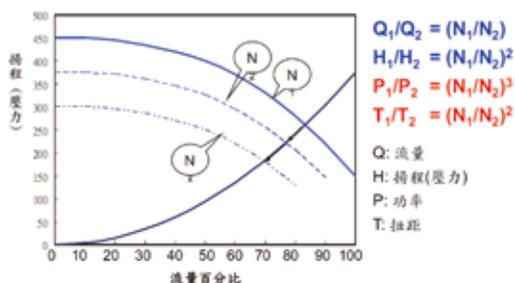


圖1 相似定律流量、揚程及耗電關係圖

二、各種可調速設備介紹

(一)皮帶輪組

皮帶輪組是用於馬達變速系統中最老之變速技術的產業。皮帶輪組所驅動負載之速度是經由調整不同尺寸的皮帶輪或者使用可調整的皮帶輪來達到變速目的。如果驅動皮帶輪保持於固定的直徑而被驅動皮帶輪有兩倍驅動皮帶輪的直徑，此時被驅動端將只有一半的速度。除非使用滑輪組，否則這種系統需要停車後來調整速度，並且僅能提供有限的調整範圍。這不是一個以控制速度調整製程所需的適當選擇。若一個系統僅要求一次性的調速，這當然就是可被接受的選擇。

可調整的皮帶輪組或滑輪組為同樣的原理，皆藉由驅動端之皮帶輪的調整以達所需之功能。改變有效的皮帶輪直徑進而改變輸出速度。當在製程中連續控制速度，這系統將很容易損傷皮帶並且產生較高之機械損失。雖皮帶輪系統之節能效果優於限制流量之設備系統(如閥門或阻尼器)，但普遍而言，皮帶輪系統相較於其他調速系統為最差之節能效率技術。

(二)變頻器

變頻器於1980年左右開始使用於工業中，變頻器藉由改變輸入的交流電轉成直流電，然後截開直流電變成所需要

的頻率來輸出以控制馬達。現代的變頻器運用微處理器控制頻率，提供給馬達在反應過程中循環的反饋信號，最常見的變頻器類型是脈衝寬度變調的設計。但經過這樣的過程，卻直接帶來諧波的影響。提高了馬達的溫度，破壞了馬達的軸承(槽)，並且該電壓於所在電網的平衡中帶來了損傷和畸變。此外，變頻器通常需要其他的輔助設備，如空調，變壓器等，這些也都因為安裝變頻器所帶來能源效率之影響。

當變頻器做動時，驅動馬達繞組將會有諧波電流，這些諧波出現的另一層意義就是減少了繞組的負載能力，而使期望的電流值和效益降低了可使用的有效電力。能源損失的原因是因為諧波通常被視為熱損失，所影響的諧波電流會增加5%~10%馬達的溫升，這是相當於因為能源損失而減小了系統效率，變頻器廠商的型錄列出諧波過濾器無效的範圍為1%~3%。

變頻器本身相較於輔助設備來說體積不大，因為變頻器必須安裝於溫度不超過40°C的環境。如果溫度高於限制，則變頻器將會降低使用功率。正因為如此，在使用較大功率的變頻器時，空調系統是必須的配置。空調系統無論是水冷或空冷，所使用的電力都不是用於生產。視變頻器不同的大小，其必需的冷卻系統所消耗之電力為被應用之設備所需消耗之電力高達10%。安裝變頻器，意味著將會使用長電源線。通常建議電感電容、濾波器需安裝於馬達和變頻器間(這種組合的電感電容，將過濾掉有害的共振頻率)，因為變頻器距馬達較遠將引起“駐波”，而輸出脈沖將高達電壓的3倍。因為馬達製造廠商通常使用兩倍電壓絕緣之等級來製造馬達，這些脈沖會使馬達的絕緣材料降低絕緣而導致短路。變頻器專用馬達製作時，是使用高

電壓絕緣等級，但變頻器專用馬達的成本高於普通馬達。

(三) 渦電流馬達

渦電流馬達是使用一個電磁式聯軸器於馬達和負載之間，當負載調整速度時，馬達皆運轉於額定轉速，渦電流馬達有兩個基本結構配置，一個是地腳安裝(如圖2)，另一個是軸直接安裝(如圖3)。

渦電流馬達由感應馬達和耦合機組合而成，耦合機是一種渦電流耦合機，利用渦電流將驅動馬達之轉矩送至負載端。框架內之激磁線圈通以直流電後，在轉筒及感應子之全圓周上通過輻向磁通，此磁通因感應子之存在而使圓周上的磁通有疏密之分，因轉筒和感應子間有相對運動，所以感應子相對的轉筒表面產生渦流，此渦流與磁通相對作用而產生轉矩。轉矩之大小隨感應子與轉筒間的相對轉速差及激磁電流產生之磁通大小變化，因此控制激磁電流大小，即可改變傳輸軸的轉速及轉矩。而轉速之變化對負載轉矩之變化相當靈敏，如負



圖2 地腳安裝

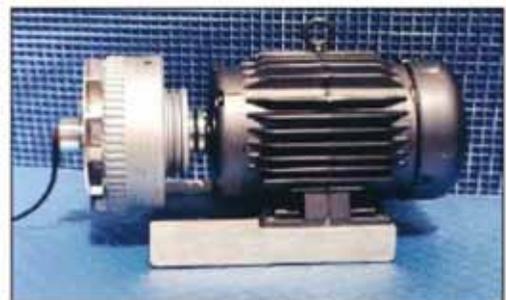


圖3 軸直接安裝



載需定速運轉時，則須有一自動控速裝置。

在流量控制的模式中，渦電流馬達可將效率提高。相同的，這也是根據相似定律。然而，渦電流馬達的技術是利用電力激磁電磁體，和標準的變頻器比較時效率較低。一般而言，高於200HP的渦電流馬達即需要水冷。而該水冷的裝置是直接降低系統總能源效率，並且渦電流馬達的軸通常搭配安裝皮帶及皮帶輪組，皮帶及皮帶輪組會降低整個系統效率。

(四)液體驅動器

液體驅動器有兩種類型，分別為液體黏性驅動(HV)及流體動力驅動(HK)，液體黏性驅動(HV)是利用液壓液體在馬達端的葉輪及負載端可調速機構間傳輸扭矩，液體黏性驅動傳遞馬達扭矩，經由在馬達軸上圓盤和對應的圓盤之間，連接裝載軸的油膜傳遞馬達扭矩，傳送在二端圓盤之間的扭矩是取決於受於兩組圓盤的壓力變化。

液體黏性驅動(HV)提供了機械上100%轉速傳遞優點，理論上完全傳遞馬達所給的負載扭矩，當然馬達和負載的對心不良將導致不斷地扭曲驅動部件，在這上面消耗的能源並不是被用在傳遞能量給負載，而是浪費效率。

流體動力驅動器(HK)的原理有點像是汽車的自動變速箱。雖然在葉輪和轉子之間沒有直接連接，但在其內部有軸承支撐，必須維持適當的間隙及對心準度，流體動力驅動器(HK)運轉時，在葉輪和轉子間有小量的滑動。另外，因為液壓油在流體動力驅動器(HK)內流動，會有液壓油和管路及驅動器機殼的磨擦損失。

在製造廠商宣稱的流體動力驅動器(HK)的特點，是可接受某一程度馬達端和負載端的對心不準；但很重要是，

必須注意為了允許對心不準，在內部的葉輪和轉子間必需要有間隙，而該間隙即是導致無效功率的出現。流體動力驅動器(HK)內的驅動油是導致其溫度上升的原因，當油溫增加，它的黏度和傳送扭矩能力減退，因此熱交換器對於流體動力驅動器(HK)相當需要，這時需要另外的電力需求來帶動一台泵將這些油從馬達端通過熱交換器做一循環。

(五)永磁調速驅動器PMD

永磁調速驅動器原理：

1. Lenz 's Law

- 2.當磁力線通過銅導體，靜止時不會有作用
- 3.當兩者有相對運動，磁力線在導體中移動產生感應渦電流(Eddy Current)，進而在銅導體上產生感應磁場，而產生扭距
- 4.越靠近時磁力線密度越密集，產生效應越強，扭距越大
- 5.相對運動越快，效應越強，產生扭距越大（轉差越大，扭距越大）
- 6.相對運動越大，兩者感應同極磁場越強，產生互相排斥的力量（磁懸浮效應）

PMD的組成(如圖4)包括了兩個部份，第一部份為銅導體盤，連結於馬達端。第二部份為永久磁鐵所組成的磁盤連結於負載端。在操作期間，馬達運轉在兩轉盤間形成相對運動，該運動使銅盤經過氣隙切割磁盤磁力線產生傳遞扭矩的感應磁場，利用調整氣隙的大小改變銅盤可切割的磁力線的密、疏以達到傳遞扭矩大、小的目的。由於是真正的非機械連結，在操作期間即可調整速度，並可減少近85%的震動。

PMD可使用於任何的離心設備，至今的技術負載可達4,000HP；因為負載的速度改變，但馬達的速度仍依原速度運轉，因此馬達的溫升及因溫生而影響

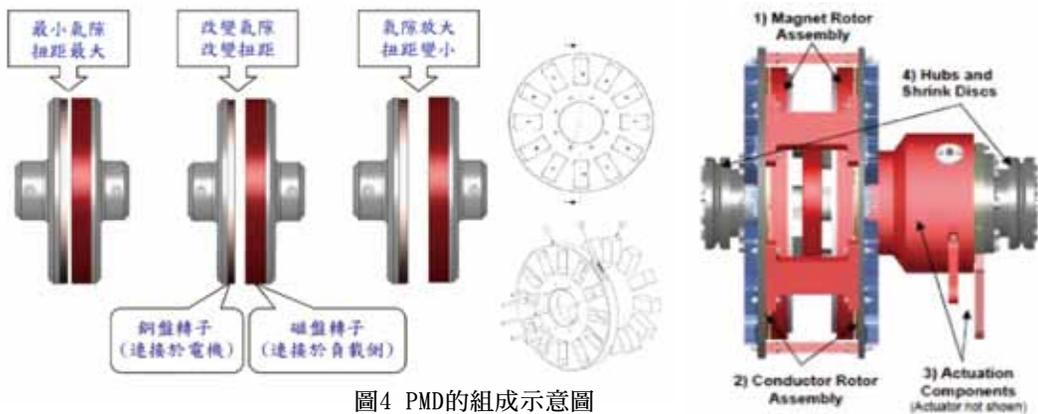


圖4 PMD的組成示意圖

的效率並不會被影響。並且因為PMD是種機械結構的變速設備，因此不會產生諧波，也不需要諧波濾波器及空調系統。(如圖5所示)

如上述，PMD產生渦電流，銅盤及磁盤的相對運動稱之為滑差；PMD因滑差會產生1%~2%的速度損失。所需要的唯一附屬設備是執行器(用於調整氣隙)，另外600HP以上需選用水冷(油冷)的PMD。

三、各種可調速設備比較

各種可調速設備系統效率比較如表1所示，在流量控制模式之下，PMD和變頻器的效率最佳(不考慮輔助設備損失)，但從系統整體來看，因為變頻器的輔助設備如：電感電容、濾波器、空調等，使變頻器效率略差，其次為渦電流馬達，再次為液體驅動器、皮帶輪組系統，最差為流量限制控制。

就PMD和變頻器比較如表2所示，當考慮運轉生命週期成本時，PMD的好處就更加明顯，因為PMD的生命週期將長達30年，很明顯地，永磁技術是很有發展潛力，可是於價格上變頻器於低壓相較有競爭力，但於中、高壓部分兩者價格差不多，永磁技術有其優勢。

四、結語

各種可調速設備，於變動負

載製程應用中，皆可利用馬達驅動系統調整轉速來控制製程所需，進而節省能源。所有的完整評估應該仔細地估算在操作範圍所需的轉速及效率特性。另外選擇時分析必須包括每個選項所有的相關費用。通常最初的設備購置費用只佔10%到25%，驅動系統能源效率、非能源方面的系統營運成本(如長期保養)、驅動器的壽命所產生的費用需全部在購置設備前做為購置決定，以得到最大效益。

參考文獻

- 1.AC Drive Worldwide Outlook. ARC Market Study.
- 2.Coyote Electronics, Inc. Fort Worth, TX.
- 3.DSI – Dynamatic, Inc., Sturtevant, WI.
- 4.Emerson Electric, St. Louis, MO.
- 5.Frost & Sullivan. N Amer & Euro VSD 2005 Report.
- 6.Hydraulic Institute, Variable Speed Pumping, 2005.
- 7.Jones, Garr. Pumping Station Design, Butterworth-Heinemann, 3rd ed., Woburn, MA, 2005.
- 8.Kuphaldt, Tony (2003). URL: www.allaboutcircuits.com.
- 9.US DOE. Industrial Electric Motor Market Study.
- 10.Voith Turbo GmbH & Co., Crailsheim, Germany.



圖5 PMD的架設示意圖



表1 各種可調速設備系統效率比較

技術	獨立效率(不含附屬設備)	總系統效率	潛在的損失描述
流量限制控制 (閘或阻尼器)	30% - 40%	30% - 40%	最高的效率損失 不適用相似定律
皮帶輪組系統	85% - 90%	75% - 85%	根據相似定律節能 能源損失來源：皮帶滑差，皮帶磨擦力及培林的磨耗。
變頻器	96% - 99%	75% - 90%	根據相似定律節能 能源損失來源：附屬設備及因為對心不良產生的震動。
渦電流馬達	90% - 93%	80% - 90%	根據相似定律節能 能源損失來源：供給電磁體的電源，皮帶輪組及水冷所需的消耗(200HP以上)。
液體驅動器	83% - 87%	80% - 85%	根據相似定律節能 能源損失來源：液壓油黏度，循環油泵，冷卻系統及震動。
永磁調速器 PMD	97% - 99%	94% - 97%	根據相似定律節能 能源損失來源：執行器及600HP以上功率需水冷。

表2 PMD及變頻器變速設備比較表

特性	PMD	6 pulse VFD	18 pulse VFD
使用的技術	永磁技術控制	電源控制	電源控制
馬達效率	可達 98%	可達 95%	可達 95%
運轉附屬設備能耗(空調、變壓器能源損失等)	無	3% 至 5%	3% 至 5%
80% 至 98% 負載平均效率	90%	90%	90%
諧波污染	沒有	高	低
設備壽命	30 年	10 年	10 年
軟起動	非負載於馬達	功率受限	功率受限
中、高電壓	不需額外增加費用	成本 x 2 以上	成本 x 2 以上
馬達要求	不需額外增加	變頻器專用馬達	變頻器專用馬達
降速限制	To 0%	To 50%	To 30%
超速運轉(馬達轉速)	不可	可	可
低電壓運轉(brownout)	可	不可	不可
重新起動時間	0 sec	30 sec	30 sec
緩衝衝擊負載	有	無	無
堵轉保護	有	無	無
維護效益：			
隔離震動	有	無	無
容許對心不準	可	不可	不可
緩解故障排除	可	不可	不可
延長軸承、軸封Increased 及設備壽命	可	不可	不可
保養維護由：	僅機械保養部門	儀、電、機保養部門	儀、電、機保養部門



法律的競合

► 董事長特別助理 顏秀慧

在商學與管理學的領域中，所謂的「競合策略」，係為創造與爭取公司價值重要策略之一。競合策略源自於賽局理論之競爭與合作策略，並將其廣泛應用在商場上，在有些英文字典中已經可以找到這樣一個由「競爭」(competition)與「合作」(cooperation)所組成的新字—coopetition。

然而在法律學的領域中，所謂的競合，係指某個事件中可資運用之法律、法律條文或權利主張有兩種以上。在此情況下，如予以全部採用，則產生重複；如規定擇一採用，則產生衝突。由於我國訴訟制度採「一事不再理原則」，同時也顧及國家意思的統一，故凡法律規範產生競合時，多係主張採取擇一適用之處理方式。

我國法律分類方式甚多，如依訴訟程序不同進行分類，則可分為三類，分別為民事法、刑事法與行政法。在同一類別之法律中，當適用法律發生競合，亦即針對某一事項有兩種以上規定不同的法律存在時，要決定其適用的優先性，主要依據中央法規標準法第16條之規定：「法規對其他法規所規定之同一事項而為特別之規定者，應優先適用之。其他法規修正後，仍應優先適用。」亦

即所謂之特別法優於普通法原則。

特別法之所以優於普通法，乃由於特別法係基於特殊情況（如特定之人、事件、時間或地區等）之特殊需求所制定，此種量身訂做之特別法自應優先適用，方能順應特殊情況。例如：軍人犯罪，在刑法類別內優先適用陸海空軍刑法，而非普通刑法；而有關於消費者保護之事項，在民法類別內優先適用消費者保護法，而非民法；但對於接受金融服務業提供金融商品或服務之金融消費者權益保障，則更優先適用金融消費者保護法，而非消費者保護法。

刑法上之「一行為不二罰原則」，因涉及比例原則及信賴保護原則等，歷經學者探討及大法官解釋、實務判決等研析，多數肯認此原則亦具有憲法之位階，故在我國刑法領域中，競合論之研究向為一個重點。競合論又稱為罪數論，意指當行為人之行為事實，實現了刑法上數個犯罪構成要件時，在判罪量刑時應如何取決。依我國德派刑法學者之體系與學說，競合可分為法條競合、想像競合、實質競合、與罰之前後行為等各種情形，因其討論內容涉及較多的刑法理論，本文限於篇幅，暫且略過。



值得注意的是，刑法上的一行為不二罰原則是否適用於行政法中之行政秩序罰？又，當刑法與行政法競合時，是否亦有一行為不二罰原則之適用？

有關同一行為違反數個行政法規而得以被裁處數個行政罰之情形，外國立法例有採從重主義者，亦有採併罰主義者。我國實務早期有不同見解，例如行為人未經許可，擅自將建物變更使用為電子遊戲場業，涉及電子遊戲場業管理條例、建築法、商業登記法等之規定，究應併罰或從一重處罰，最高行政法院之判決產生不同見解。但此分歧在最高行政法院於民國94年間庭長法官聯席會議作成決議，以及行政罰法在民國94年制定（一年後施行），已予以解決。

行政罰法第24條第1項：「一行為違反數個行政法上義務規定而應處罰鍰者，依法定罰鍰額最高之規定裁處。但裁處之額度，不得低於各該規定之罰鍰最低額。」即採從重主義；但同條第2項：「前項違反行政法上義務行為，除應處罰鍰外，另有沒入或其他種類行政罰之處罰者，得依該規定併為裁處。但其處罰種類相同，如從一重處罰已足以達成行政目的者，不得重複裁處。」又認可在另有其他行政目的之情形下，可以併採罰鍰以外之其他種類行政罰，故兼採併罰主義。

至於行政罰與刑罰之競合問題，主要的核心問題在行政罰與刑罰兩者，是否被認定為同性質之處罰。如為相同，則應受到一行為不二罰原則之拘束；如為不同，則為滿足立法目的及保護法益，自可施以併罰。早期實務與學說對此有不同見解，但此問題在行政罰法施行後，亦得到解決。

行政罰法第26條第1項：「一行為同時觸犯刑事法律及違反行政法上義務規定者，依刑事法律處罰之。但其行為應處以其他種類

行政罰或得沒入之物而未經法院宣告沒收者，亦得裁處之。」在這個規定中，將行政罰分為兩種：一種是與刑罰內容相同者，如罰款、沒入；一種是與刑罰內容不同者，如停工、限期改善等。在處罰內容相同的部分，係採刑事程序優先原則，又因刑事處罰為我國最嚴厲之處罰，故此原則亦等同於從重主義；在處罰內容不同的部分，因顧及行政目的之需求，則採併罰主義。

然而廢棄物清理法第64條規定：「依本法處罰緩案件，涉及刑事責任者，應分別處罰。」此規定與行政罰法第26條之規定有所不同，產生法律競合。此時如依特別法優於普通法原則來判斷，則究竟應認為行政罰法為行政處罰之特別法而優先適用，抑或廢棄物清理法為廢棄物管理之特別法而優先適用？依照環保署95年7月13日環署廢字第0950055962號解釋函之內容，其處理方式為各環保單位應自函釋日起逕依行政罰法第26條規定辦理，理由略述如下：

1. 廢棄物清理法第64條之規定係於民國74年行政罰法尚未公布時所訂定，以目前「一行為不二罰」及「刑事程序優先」之原則觀之，並參酌行政程序法有關比例原則之要求，要稱「應分別處罰」之規定屬行政罰法第1條所謂之特別規定，仍有其不台宜之處。
2. 法務部函釋認為廢棄物清理法第64條係行政罰法公布施行前之舊立法例，是否可解釋為係行政罰法第26條之特別規定，而排除一行為不二罰及刑事程序優先原則之適用，應依符合比例原則、正當法律程序原則等憲法及行政法一般原則下，審慎解釋；另鑑於部分學者專家確有「一行為不二罰」及「刑事程序優先」要屬「憲法原則」，認為行政罰法之規定其層次上高於法律規定之見解。

兩岸交流～兩岸科技園區中小企業合作 發展論壇順利召開



本會林董事長擔任大會專題演講並作綠能論壇主持人，邀請台灣企業與會座談。右圖左3為本會副執行長張啟達共同參與論壇。



本會協辦之「兩岸科技園區中小企業合作發展論壇」於5/21-22兩天於圓山飯店展開，大陸代表團近200人與會，活動聚焦在綠能、生技、文創等新興產業，結合台灣產業公協會群聚優勢與服務功能進行討論。本會林董事長於大會中發表「推動節能減排創造台灣永續發展環境」專題演講，並主持綠能論壇及合作交流會。討論議題分別為節能減排、能源再生、照明節能等，邀請台灣業者分享成功經驗，配合本次『整合資源、搭建平台、落實合作』之主題，落實兩岸科技園區企業對接交流，並探討具體合作模式及交流服務機制，建構兩岸合作服務平台，達成長期雙贏目標。

產業節能宣導列車開動～節能績效保證 專案成功案例示範觀摩會-彰化醫院

為鼓勵能源用戶及產業界落實節能減碳，配合能源局節約能源宣導列車系列活動，本會於5月31日假行政院衛生署彰化醫院舉辦第一場「節能績效保證專案成功案例示範觀摩會」，號召產業界、能源用戶與政府合力推動節約能源，加速達到推動節能目標。



▲ 儲冰空調系統及變頻冰水主機現場觀摩

行政院衛生署彰化醫院於100年度獲得經濟部節能績效保證專案補助，節能措施包括(1)儲冰空調系統修復；(2)空調系統最佳化控制；(3)空調附屬泵變頻；(4)增設變頻冰水機組。每年總計節省電力153.98萬度，降低二氧化碳排放959公噸，節能費用達312萬元，專案節能率達39.7%，節能成效顯著，足堪各界參考仿效。活動由彰化醫院蔡耀州副院長致詞揭開序幕，並透過彰化醫院相關承辦人員及能源技術服務業者現身說法與實地觀摩，活動在與會人士分享執行經驗與節能技術之研討交流中圓滿結束，順利推廣能源技術服務業務之成效。



活動報導

兩岸搭橋～第四屆兩岸因應氣候變遷學術研討會於北京召開

台灣代表團受邀訪問中國大陸河北省保定市。新竹市與保定市分別表達洽簽低碳友好城市之意願。圖為環保署署長沈世宏（左7）、中國大陸河北省保定市市長馬譽峰（右5）、新竹市副市長游建華（左6）及本會執行長余騰耀（左1）與保定市政府及發改委代表合影。



▲「第四屆兩岸因應氣候變遷學術研討會」5/21在中國大陸北京順利召開。圖為環保署署長沈世宏（前排右8）、中國大陸國家發改委副主任解振華（前排左8）、本會執行長余騰耀（第二排右2）與台灣代表團及研討會講者合影。

本會協助行政院環保署辦理之「第四屆兩岸因應氣候變遷學術研討會」5/21在中國大陸北京召開。台灣代表團由環保署沈世宏署長率國內產官學研各界代表與會，研討會上午依序由中國大陸發改委應對氣候變化司司長蘇偉、環保署參事兼溫減管理室執行秘書簡慧貞、臺灣綜合研究院副院長黃宗煌、中國大陸國家應對氣候變化戰略與國際合作中心副主任徐華清、中國工程院院士杜祥琬等五位發表專題演講。下午則同步舉行四場次的專題論壇，由我方12位、陸方13位等海峽兩岸產官學研各界代表，分別就「建構低碳綠色城市」、「低碳產業技術」、「氣象監測預警技術與實踐」、及「新能源」等四大主題發表演講，並進行深入的策略作法分享與經驗交流，研討會在熱烈互動下順利圓滿結束。

陸方同時安排我代表團至吉林省松原市、河北省保定市等地進行實地參訪交流活動，並由新竹市與保定市分別表達未來洽簽低碳友好城市之意願，各自深入介紹城市面臨氣候變遷威脅所做的各項因應作為，以為共同建構低碳永續城市而努力。

活動

報導

執行計畫能力備受國家肯定～「產業溫室氣體自願減量計畫」獲101年度國家節能減碳總行動方案亮點成果



▲ 產業溫室氣體自願減量現場績效查核情形

本會長期致力協助產業溫室氣體管理能力建構與實質減量，計畫執行成效深獲各界支持與肯定。據國科會於102年2月公告之「101年度能源國家型計畫總績效評等」結果，本會執行之「產業溫室氣體管理與調適計畫」在20個能源科技政策類計畫評比中，獲得第2名殊榮。此外，依據行政院經建會於102年4月「國家節能

減碳總行動方案101年度檢討報告」中揭示，本會執行之「推動產業溫室氣體自願減量」工作，因CO₂減量全年達成率高達168.6%，其優異表現獲選為「國家節能減碳總行動方案」101年度亮點成果，充份展現本會卓越計畫執行能量。

本會自94年起即協助工業局推動產業溫室氣體自願減量協議，經統計鋼鐵、石化、水泥、造紙、人纖、棉布印染等能源密集產業於95至100年間共執行3,473件減量措施，累計二氧化碳減量585萬公噸。在工作推動及產業自身的努力下，101年參與自願減量協議之245家廠商累計執行1,110件減量措施，總投入金額新台幣50.5億元，二氧化碳減量約118萬公噸，成效卓著。本會將本著技術服務的初衷，持續協助各產業推動節能減碳，為政府及地球盡一己之力。

培養綠色從業人才～ISO 50001能源管理系統建置暨內部稽核員及主導稽核員課程



▲ 本會江金城講師與學員授課情形

為協助國內中小企業因應全球節能減碳趨勢，培訓企業執行節能減碳之專業人力，經濟部中小企業處特委託本會針對中小企業進行ISO 50001能源管理系統之綠色人才養成。課程分別於台北、台中及高雄辦理。

本課程除講授國際能源管理發展趨勢、企業內部ISO 50001能源管理系統建置方向、工廠導入能源管理系統經驗與節能技術案例分享外，亦協助學員建立規劃、維持及持續改善企業能源管理系統之能力，同時輔導學員稽核實務演練，使其具備能源管理建置暨內部稽核員與主導稽核員之資格，以幫助中小企業落實節能管理與降低成本，提升企業全方位節能績效。

深耕產業節能~加工出口區節能技術改善訓練課程



▲ 訓練課程現場辦理情形

本會由經濟部加工出口區管理處委託於6/7台中潭子加工出口區與6/14高雄市政府勞工局勞工教育生活中心舉辦「經濟部加工出口區節能技術改善訓練課程」，針對加工出口區內之廠商進行節能改善訓練。本次課程邀請郭勝隆教授講解鍋爐節能技術與廢熱回收技術改善實務、柯明村教授講解空調系統節能技術改善實務及ESCO廠商分享實際熱回收與空調節能技術案例，期藉由實務講授廠內節能經驗，協助加工出口區廠商落實廠內廢熱回收與空調節能作業，以大幅減低成本，獲得實質節能效益。

經濟部加工出口區管理處委託本會辦理之「101-103年度加工出口區節能技術服務及管理計畫」，主要配合行政院推動國家節能減碳總計畫，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，協助加工出口區管理處提供各項技術輔導措施及節能減碳人才培訓，近期將持續開辦其他廠內節能之課程，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。

申請補助改善能源使用~君悅飯店節能技術交流觀摩研討會

本會受臺北市政府產業發展局委託，配合中央能管法第八條指定能源用戶應遵守之節約能源規定及臺北市工商業節能減碳管理自治條例等相關節能法令之施行，促使營業場所落實節能減碳並符合法規要求，同時提升工商業者節能減碳技術與管理手法，以降低能源費用，「節能技術交流觀摩研討會」特邀請臺北市用電契約容量達100瓩以上之營業場所類能源用戶參加，由能源技術服務同業公會說明節能績效保證專案推動模式、協辦單位台北君悅大飯店，說明其申請臺北市節能績效補助，進行空調與熱能系統整合之節能改善工程，分享其執行成效及現場觀摩。會中同時邀請到臺北市歷年相關節能評獎績優之廠商，分享節能改善技術之應用與投資回收效益分析，提供與會業者現場觀摩與技術交流，估計會後回饋於各服務單位推動相關節能減碳措施後，約可創造2,400萬度/年之節電潛力。(以每家用電400萬度/年、節電5%計算)



◀ 臺北市政府產發局副局長陳冠甫於會議開幕致詞



▲ 台北君悅大飯店工程部經理解說現場觀摩流程