

前言

台灣由於工商業發達，帶動經濟快速成長，國民生活水準提高，商店大街小巷林立，用電量急遽增加。商業場所用電量增加之情形，可從經濟部能源委員會 93 年 4 月公佈之「中華民國 92 年台灣能源統計手冊」報告中瞭解：92 年全年電力消費量為 1959 億度，其中商業場所用電量佔 10.6%。

商業用電設備種類繁多，其中以冷氣、照明、冷凍(藏)櫃等三項，為主要的用電設備，因此本簡介主要以上述三種耗電量最多的設備為主題，說明節約用電的方法。期望用戶能經由閱讀本簡介，瞭解節約用電方法，達到節約用電，減少電費支出的目的。

照明系統

- 1. 照明的角色視覺以光來收受情報，故要視覺發揮作用，則必須有光源的存在，光源可分為自然與人工光源兩種，當光照射物體，人的眼睛接受物體所反射的光，而能看清物體的形狀、色彩等。照明之功用除可將物體能清晰看出，亦能改變周圍環境，營造出舒適愉快的空間。因此良好的商業場所照明，可提升場所氣氛，增加商品價值感，有助於商品的銷售。
- 2. 選用高效率燈具商業場所使用照明長達 12 小時以上，因此在長時間使用下，除了要考慮照明品質能表現商品與顯現商場之特色，例如西餐廳與 Disco 舞廳有著完全不同的照明表現，以吸引顧客上門，此外應選用較省電、效率、品質較佳之燈具及配件，除可節約用電減少電費支出，並有較佳的安全保障。
一般所稱光源效率，為每消耗 1 瓦(W)之電力所發光之光束(單位：流明 Lm)。下表是各種光源之效率。由表一可查得同樣耗電一瓦之電力，白熾燈所生之光束為 15 流明，普通型日光燈為 75 流明，三波長日光燈則可達 95 流明。因此若在同一空間內，要求相同輸出光束下使用日光燈，比採用白熾燈泡，約可節省四分之三的耗電。

各類光源的效率	
光源種類	效率 (Lm/W)
白熾燈泡(100W 清光型)	15
石英鹵素燈(50WJC 型)	18
日光燈泡(含安定器)	50
水銀燈(200W 螢光)	63
普通型日光燈(FL40)	75
複金屬燈(250W)	75

PL 型日光燈(FL40-Ex)	80
三波長日光燈管(FL40-Ex)	95

3. 省能日光燈主件：

電子安定器商業場所照明多以日光燈為主，約達總照明用電量之百分之六十七以上。由於日光燈有多種型式，如以安定器可分為普通型、高功率型、電子式...等，其耗電及效率就有明顯的不同。以目前國產 40 瓦單管傳統鐵心式高功率型或普通型安定器日光燈具，耗電約為 45~53 瓦，而新型省電高頻電子式安定器日光燈僅約 36 瓦。兩者比較後者可大幅省電約 30%，若再加上使用高頻三波長燈管，可再提高 10~20% 的光度輸出，省電效益更大，同時有較高的演色性，使商品色彩更加鮮豔。因此，商業場所應選用高效率電子式安定器日光燈，以提升照明效果，發揮省電功能，以減少電費支出。

4. 省電日光型燈泡(小型化日光燈) 在一樣的輸出光束下省電日光型燈泡較白熾燈泡省電，但其效率比 40 瓦之普通型日光燈略低，其省電僅對白熾燈泡而言，故一般市面稱為「省電燈泡」。

商業場所白熾燈泡全年用電量約 772 百萬度，佔全年照明用電量之 20%。因此商業場所使用白熾燈泡者，只要改換為省電燈泡，可節省不少電費，且燈具與線路完全不需更換或修改，相當方便。省電燈泡有日光燈泡型及 PL 日光燈型...等，PL 日光燈型因其無燈罩包覆，發光效率比日光燈泡型高。燈泡型燈管外罩有燈罩，優點為光線較柔和、清潔保養容易。

PL 型無燈罩發光效率高，但清潔燈管有死角，適合一般店鋪、商店等無油煙之場所。

一般省電燈泡其燈管與安定器為固接式，燈管損壞無法換管，必須與安定器整個廢棄。近來市面上已有安定器與日光燈管(PL 燈管)分離之電子安定器省電燈泡販售，因一般燈頭(安定器)之壽命達 20,000 小時以上，而燈管才 6,000~10,000 小時左右，如使用分離型只要燈管損壞更換燈管就可，無須連燈頭(安定器)一起更換，此可節省更換費用，節約製造安定器之能源，並可減少廢棄物保護環境。

5. 照明的管理

屋外照明應加裝時控開關控制：

商業場所廣告照明佔照明用電量不少，因此屋外廣告燈、霓虹燈及其他照明。除由人員做開啟或關閉的手動控制外，最好加裝「時控開關」，定時開啟與關閉，以避免人員的疏忽所造成的電力浪費。

商店內照明開關應設分區開關，以控制商場內照明用。"區"為依據商店性質種類、場地區分、使用特性、自然條件 等來劃分，分區設置獨立開關，得以隨時切斷電源，減少不必要的電力耗費。

畫光輔助照明：

善加利用建築物的自然採光，可有效節省能源，自然光的引用有多種方式，例如，天井及中庭充分利用陽光，可使環境煥然一新，改善陰鬱的情形，因此充分利用自然光源，除可減少照明用電外，亦可改善賣場環境，設計得宜並可提高商場格調，增加營業收入。

妥善的照明系統維護與保養，至少每半年清潔一次，以保持燈具清潔，可使輸出保持最佳狀況。

養成隨手關燈的良好習慣，為節約用電的不二法門，故教育員工養成節約能源的優良習慣，是最佳的節

約用電方法。

空調系統

為讓顧客有舒適的購物空間，以提高購買意願，空調系統為營業場所的基本配備。空調系統用電為營業場所最耗電的器具，佔年用電量的 30%以上，故空調的高耗電將使營業成本增加，因此如何有效的使用空調，降低空調用電，為營業場所負責人及其成員應當瞭解的，以下的說明希望能對節省空調用電有所幫助。

1. 空調系統種類

(1) 窗型：

為商業場所最普遍採用之機種，其壓縮機、冷凝器、蒸發器、風扇等集中於一機體內，優點為可直接裝設於建築物之冷氣孔或窗台，安裝簡便，且價格較低。缺點為運轉噪音大，冷氣能力一般在 1800~7000Kcal/h 之間，適用於面積較小的場所。

(2) 分離式冷氣機：

將蒸發器、送風扇與冷凝器、壓縮機、排熱風扇分別裝置於獨立的機箱中，即所謂的室內機與室外機，兩機間以冷媒管及控制線連接，室內之熱由冷媒傳送至室外，室內機則利用控制線傳送控制訊號至室外機，控制室外機之運轉。

優點為壓縮機置於室外降低室內噪音、可裝設於窗型機無法裝設之空間、可配合商場內裝潢選擇室內機型式(嵌入、懸吊、壁掛)、且可一部室外機搭配多部室內機。缺點為，安裝複雜費時、價格較高、安裝技術性高，若冷媒管太長或彎曲過多將使效率降低。

一般冷氣能力在 2000~10000Kcal/H 間，為中、小型營業場所良好的選擇。表二為窗型及分離式冷氣機能源效率值標準。

表二窗型冷氣機能源效率比值標準對照表					
窗型氣冷式 (消耗電功率 3KW 以下)			適用舊版 CNS3615	適用新版 CNS3615 及 CNS14464	實施日期
機種	總冷氣能力		型式	能源效率比值 (EER) Kcal/h.W (BTU/h.W)	
	適用舊版 CNS3615	適用新版 CNS3615 及 CNS14464			

單 體 式	低於 2,000Kcal/h	低於 2.3KW	一般型式 、變頻式 (60Hz)	2.33(9.24)	2.71	民 國 91 年 1 月 1 日
	2,000Kcal/h 以上 3,550Kcal/h 以下	2.3KW 以上 4.1KW 以下	一般型式 、變頻式 (60Hz)	2.38(9.44)	2.77	
	高於 3,550Kcal/h	高於 4.1KW	一般型式 、變頻式 (60Hz)	2.24(8.89)	2.60	
分 離 式	3,550Kcal/h 以下	4.1KW 以下	一般型式	2.55(10.12)	2.97	
			變頻式 (60Hz)	2.38(9.44)	2.77	
	高於 3,550Kcal/h	高於 4.1KW	一般型式 、變頻式 (60Hz)	2.35(9.32)	2.73	

註：

- 適用舊版 CNS3615 室內空氣調節機(民國八十四年十二月二十一日修正發佈)者，能源效率比值(EER)依該標準規定試驗之冷氣能力(Kcal/h)除以規定試驗之冷氣消耗電功率(W)，其比值應在上表標準值及標示值百分之九十五以上。
- 適用新版 CNS3615 無風管空氣調節機(民國八十九年十月二十四日修正發佈)及 CNS14464 無風管空氣調節機與熱泵之試驗法及性能等級(民國八十九年十月二十四日發佈)者，能源效率比值(EER)依該等標準規定在 T1 標準試驗條件下試驗之總冷氣能力(W)除以有效輸入功率(W)，其比值應在上表標準值及標示值百分之九十五以上。

(3) 箱型冷氣機：箱型機可分為氣冷式與水冷式兩種，氣冷式冷氣能力一般在 3~8 冷凍噸間，水冷式在 5~50 冷凍噸間，由於噸數大排熱量高，故採用水冷式，以有較佳的散熱效果。其排熱方式為將水引入冷凝器吸收熱能，再利用水泵送至冷卻水塔散熱，再回冷凝器吸熱而成一冷卻循環回路，通常中型以上商業場所多採用箱型冷氣，表三為箱型冷氣機能源效率比值標準表。

表三 箱型冷氣機能源效率比值標準對照表

機種	適用舊版 CNS2725	適用新版 CNS3615 及 CNS14464	實施日期
	能源效率 比值(EER) Kcal/h.W (TU/h.W)	能源效率 比值(EER)	
氣冷式 (大於 3KW)	2.44(9.68)	2.84	民國 91 年 1 月 1 日起
水冷式	3.17(12.58)	3.69	

註：

- 適用舊版 CNS2725 箱型空氣調節機(民國八十四年十二月二十一日修正發佈)者，能源效率比值(EER)依該標準規定試驗之冷氣能力(Kcal/h)除以規定試驗之冷氣消耗電功率(W)，其比值應在上表標準值及標示值百分之九十五以上。
- 適用新版 CNS3615 無風管空氣調節機(民國八十九年十月二十四日修正發佈)及 CNS14464 無風管空氣調節機與熱泵之試驗法及性能等級(民國八十九年十月二十四日發佈)者，能源效率比值(EER)依該等標準規定在 T1 標準試驗條件下試驗之總冷氣能力(W)除以有效輸入功率(W)，其比值應在上表標準值及標示值百分之九十五以上。

(4) 中央空調系統：大型商場營業面積大，使用箱型機時裝機數量需較多，效率及管理維護不符經濟效益，故多採用中央空調系統。近來因夏季尖峰供電吃緊，為轉移尖峰用電及降低電費支出，儲冰式及吸收式中央空調系統已逐漸為商業場所使用。下表為中央空調冰水主機能源效率比值標準。

表四 空調系統冰水主機能源效率標準

執行階段		第一階段		第二階段	
實施日期		民國九十二年 一月一日		民國九十四年 一月一日	
型式	冷卻能力等級	能源效率	性能係數	能源效率	性能係數

水 冷 式	容積式壓縮機	<150RT	3.50	4.07	3.83	4.45
		150RT 500RT	3.60	4.19	4.21	4.90
		>500RT	4.00	4.65	4.73	5.50
	離心式壓縮機	<150RT	4.30	5.00	4.30	5.00
		150RT <300RT	4.77	5.55	4.77	5.55
		300RT	4.77	5.55	5.25	6.10
氣冷式	全機種		2.40	2.79	2.40	2.79

註：

- 冰水機能源效率比值(EER)依 CNS12575 容積式冰水機組及 CNS12812 離心式冰水機組規定試驗之冷卻能力(Kcal/h)除以規定試驗之冷卻消耗電功率(W),測試所得能源效率比值不得小於上表標準值，另廠商於產品上之標示值與測試值誤差應在百分之五以內。
- 性能係數(COP)=冷卻能力(W)，冷卻消耗電功率(W)=1.163EER。1 RT(冷凍噸)=3024Kcal/h。

2. 能源效率比值 EER

冷氣空調用電為造成夏季尖峰用電量大增之主因，又台灣地區自產能源缺乏，97%以上能源依賴進口，故制定「能源管理法」，訂定冷氣機之能源效率標準(EER)，以提高其能源使用效率。

EER 能源效率比值，此值愈高即愈省電，它的定義是：

$$EER = \frac{\text{冷氣能力 Kcal(BTU)/hr}}{\text{消耗電力(瓦)}}$$
單位是 Kcal/hr.w 或 BTU/hr.w，以敘述法可說為：冷氣機以額定運轉時 1W 電力 1 小時所能產生的熱量 (Kcal or BTU)。目前市面冷氣機 EER 值大多提高在 2.22~2.65 仟卡/時·瓦之間，各品牌之 EER 值有高有低，因此採購時請多比較，選擇高 EER 值之冷氣機。

3. 空調系統之省能要點

a. 溫度設定

空調溫度設定每提高 1℃，可節省 6% 的冷氣機耗電，一般住宅、辦公室溫度設定以 27-28℃ 為宜，人員出入頻繁之店鋪、商業場所等，夏季室溫以 26、27℃ 為設定目標。如設定低於 25℃ 以下，長時間生活其中會使人體排汗功能降低，影響新陳代謝，亦將浪費大量電能，造成鉅額電費支出。因此適當的溫度設定為最佳的省能方法。

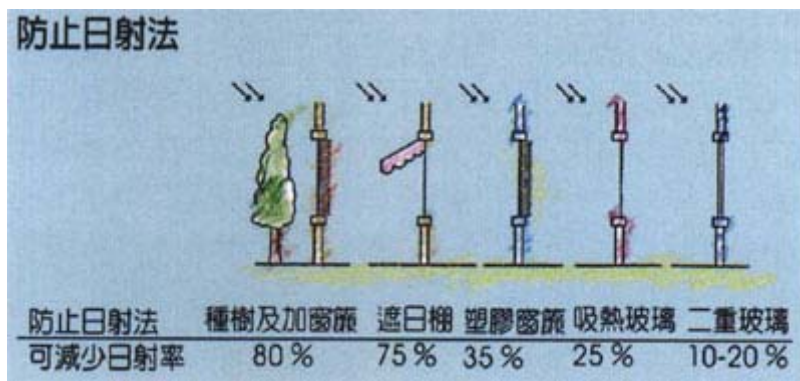
b. 減少外氣進入

店舖因客人進出頻繁，由室外所侵入的熱空氣將消耗許多冷氣用電。因此，對於開放型商店及百貨公司等商業場，應在大門口裝置空氣簾，防止冷氣外洩及熱空氣侵入，或裝設自動門，在客人進出後自動關閉，減少冷氣外洩以節省能源。

c. 避免太陽光直射

多數商業場所為展示商品，設有大面積的透明展示櫥窗，當太陽斜射時將使商品受日照變質、變色，同時陽光輻射熱會使室內溫度大大升高，增加空調負荷及用電量，因此須裝設遮陽蓬、窗簾 等遮陽設施，可有效減少陽光直射。

【防止日射法圖片】



d. 保持冷氣分佈均勻

商業場所常因商品擺設、裝潢、冷氣出風口設置位置等，造成冷氣分佈不均，若以調低設定溫度，來補償溫度不均，將造成耗電大增，然而並未解決問題，此時應從商品擺設、裝潢、冷氣出風口設置位置等來著手，使冷空氣有較佳的循環。

4. 維護與保養

空氣過濾網可有效過濾空氣中之灰塵，防止灰塵附著在熱交換器之散熱片，如附著過多會妨礙空氣之流通，降低熱交換效率，浪費電力。因此過濾網應每 2-3 週清洗一次。

大型空調系統冷卻水及冰水系統，主機等，須經常維護保養，例如，冷卻水質不良、冷卻水塔不潔、水管結垢等，均將降低系統效率。

確實依照操作及保養說明書操作，以保持較佳的運轉效率。

要讓空調系統能夠有較高效率運轉，取決於良好的維護保養。

要讓空調系統能夠有較高效率運轉，取決於良好的維護保養。一般窗型、分離式冷氣的維護保養工作，可指定專人負責，大型中央空調系統除平日有專職人員負責外，並應定期請原廠商詳細檢查維護、調校，使系統發揮最高效率。

全熱交換系統的應用

一般商業場所之空調耗能，約有三至四成耗用於處理外氣熱負荷，因此減少外氣負荷量是空調節約能源之重點，健康的空調系統常會引入 30% 的新鮮外氣(換氣)，與 70% 的空調回風混合，以維持室內空氣的品質。被排放至室外的空氣，其溫度較外氣溫度約低 4~5℃，若能將欲排放的低溫空氣之冷能回收，預冷進入室內的熱空氣，將節省可觀的能源。

全熱交換器的利用可回收能源，其利用轉輪型或交換型之透濕、透熱交換器將空調回風及新鮮外氣交叉穿透其上，進行熱焓量之交換，達到預冷室外空氣的目的，其預冷之冷能即來自排放之冷房內空氣。採用全熱交換器約可回收 70% 的冷能，可減少空調負荷，降低空調用電，是一種有效良好的節省空調能源之方法。

依據「內政部建築研究所」之研究報告：若台灣各地建築物使用全熱交換器，其所節約的全年外氣負荷量，約佔各地區全年外氣總負荷量的二分之一，約可節約空調總耗電量 8.3%，可見全熱交換器有非常好的節能效果。

儲冷式空調系統

夏季尖峰供電吃緊，空調用電大增為主要原因。為減輕夏季供電之困境，及減低業者之電費支出，可利用夜間便宜電價，即電力負載較輕之夜間製冰儲冷，於白天（尖峰）電價較貴時溶冰供應冷氣空調，以減少使用高電價之尖峰時段。

採用儲冷系統除可利用廉價電力外，在系統上可減少主機噸數，契約容量變小，降低基本電費。同時送出的冰水溫度約在攝氏二度，比傳統之攝氏七度更低，因此送水量及送風量皆可大減，連帶保溫管徑亦可減小，可節省運轉費用。

儲冷式空調有全量儲冰與分量儲冰兩種方式，分量儲冰系統以其高運轉率，而使製冷主機，及相關配電設備容量大為減少，為其特色。全量儲冰則原系統的運轉時段完全晝夜顛倒，而得以低廉的離峰電價來節省運轉電費。

儲冷式中央空調系統用電，得單獨設戶供電，其冷凍機及所需附帶用電器具容量，離峰時間用電流動電費按適用電價之離峰時間單價 7.5 折計收。故採用儲冷式中央空調，將可減少大量的電費支出，降低營運成本，提高商場競爭力，並可紓解尖峰供電壓力，一舉數得。

冷凍冷藏系統

對於便利商店、超市、量販店，冷凍冷藏櫃為重要的生財器具，然而也是相當耗電的器具，為保持商品的新鮮及冷度，通常為 24 小時連續運轉，如能提高運轉效率，將可減輕可觀電費。

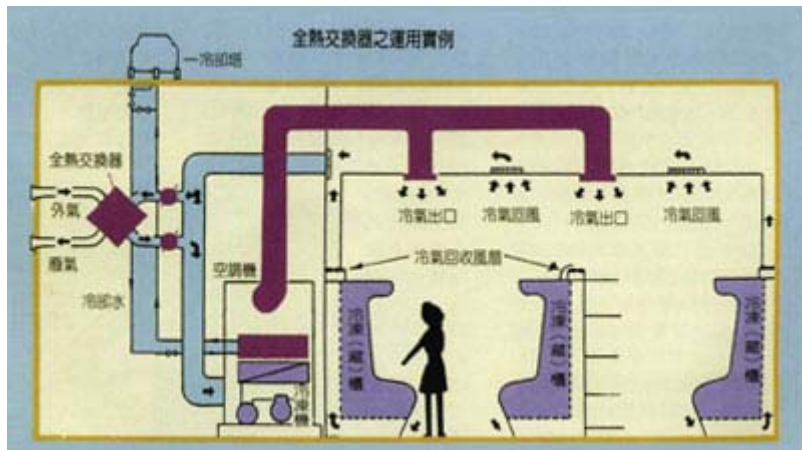
採購時必須選用符合 CNS 標準且經政府機關檢驗合格的產品，以免購到市面上品質不良，能源效率低，安全性能不佳之產品。

為保持較好的運轉效率，散熱器必須定期清潔，避免塵土雜物附著，且週圍空氣應保持暢通，以有較好的散熱效果。擺設勿緊靠牆壁，離牆壁應有 10 公分以上距離，供通風散熱。門縫橡皮墊圈損壞應立即修復，以防止冷氣外洩。按放置物的冷度要求，設定適當的溫度。

開放型冷凍冷藏展示櫃於夜晚打烊時，記得蓋上外蓋，以防止冷氣外洩，浪費電力。

利用全熱交換器回收空調冷能，及開放型展示櫃所大量逸散的能量，預冷外氣可減少空調約三分之一的主機容量，下圖為全熱交換器之運用實例簡圖。

【全熱交換器之運用實例圖】



熱 泵 (冷 氣 機)

熱 水 器

冷氣空調系統的運轉，係將 室內空氣中的熱量搬運至室外，通常此廢熱均未加利用即排出室外，若能加以利用此熱 能，用於產生熱水則將大大節省能源，提高空調系統之整體效率。

熱泵與冷氣空調機可說是一體兩面，冷氣機吸收室內空氣的熱能，降低室內溫度，而將廢熱排至室外，若利用廢熱加 熱冷水產生熱水，我們則稱之為熱泵 （冷氣機）熱水器，除有冷氣機之效果，又可製造熱 水。適合商業場所需用熱水較多之美容院、洗衣店、旅館飯店及醫院消毒用等。

熱泵除可供應廉價之熱水，同時亦可供應適當面積之冷氣並有除濕效果，可謂一機三用，高效率用電設備。

其他動力系統

升降機、電梯、自動門、抽水機、抽風機等種類繁多，以 電動機為主的用電設備，佔商業場所總用電量相當多，勤於保養與正確的使用，除可延長使用壽命外，並能提高使用效率節省電力。

這些設備之電動機均需達到國家標準規定，因此請選購符合國家標準，經檢驗合格之高效率，適當容量大小之動力設 備。 設備不用時應即關機，以免空轉浪費能源，並避免同時在尖峰時段使用，減低契約容量，減少電費。

電 能 管 理 與 執 行

1. 商業場所能源查核是不可或缺的，所謂能源查核就是由專業人員定期詳細記錄使用能源情形，並加以整理，

除可了解 能源使用情況，亦可找出能源浪費的設備及提出改善之道。商業場所之每一公司行號的性質各不相同，所以做能源查核，應根據各別公司的實際情形調查、記錄、分析及實際狀況修正，提出一套良好的節約 能源對策。

2. 自動化管理

大型營業場所，近來多利用電腦設備，監控商場內每一用電設備，可有效管理用電設備，提高使用效率、達到節約 能源目的。此外亦可監視用電設備使用情形，若有異常狀況時，可立即停止防範意外發生，減少設備的損壞。例如，飯店旅館業若引進此系統，對於較大耗電之照明與空調系統的節約用電，將有立竿見影之效果，約可節省 20% 電力。

3. 改善功率因數

改善功率因數亦是節省用電項目之一，功率因數低表示無效電力偏大，會使線路電流增大，增加線路及用電設備的電力損失，一般改善方法是選用高效率用電設備，加裝電容器及採用自動功因調整器，以提高功率因數。

電力公司為鼓勵用戶提高功率因數，在電價表明定用戶用電之功率因數超過 80%，每超過 1% 當月電費減收千分之一點五，如低於 80% 每低 1% 當月電費加收千分之三，功率因數改善除可減輕電費，並可減少電力損失，還可穩定電壓提高用電品質。

4. 裝設小型汽電共生設備

「汽電共生」就是一發電廠(設備)，所不同的是發電過程之蒸氣，予以充分利用，提高整體的能源效率。例如：將蒸汽先引入發電機發電，發電後再進入製程中，或先至製程再發電。

大型商業場所如有使用熱水、蒸氣如旅館、醫院，可設置小型汽電共生設備，汽電共生可產生熱能、電能，無論從節約能源、能源多元化、負載管理及備用電源的觀點考慮，均優於傳統發電方式和熱能生產方式，節省能源成本高達 20%~30%。近來小型套裝式汽電共生設備亦被應用商業場所，蔚為趨勢。

5. 不停電電源裝置設備

供電線路及設備偶有因意外或天災，造成之電壓突降、頻率異常、瞬間停電等事故發生。因此，營業場所可準備充電式停電緊急照明燈，有電腦設備、通訊設備及重要醫療儀器等之商場、醫院等，就要裝設不停電電源裝置，來加強其重要設備電源之可靠性，以彌補供電系統受災害引起停電之衝擊。

6. 配合台電之負載管理

台電所推出之各項負載管理措施，旨在讓用電之尖峰與離峰用電差距減少，以使電能有最高的使用效率，減輕尖峰供電不足的壓力。

用戶可自由選用各項負載管理措施，如中央空調暫停用電、儲冰式空調系統、時間電價等，台電將給予用戶極佳之電費優惠，可減少電費支出。

結語

替代能源至今仍未被有效開發，石油總有用盡的一天，地球的生態環保問題，已為國際矚目的焦點，1992 年 6 月於巴西里約召開的「地球高峰」會議，共同商討挽救地球環境危機的對策，我國亦表明遵守國際環保公約，防止因二氧化碳過多而使地球急速高溫化。

商業用電所消耗的能源，約佔總用電量的 10%，因此商業場所在降低成本，提高利潤的考量下，實應積極推行節約能源，多採用高效率低耗能的用電設備，讓每一度電發揮最高效能。為此，期望各商業場所業主，能積極推動節約能源，除可減輕營業成本，亦可節省能源消耗，積少成多下，可降低二氯化碳產生及減緩地球環境之高溫化，保護我們所生存的環境。