

節電



做好節電 省能源

- 一、養成隨手關燈好習慣
- 二、公共區域照明燈具減半使用
- 三、燈泡損壞改換省電燈泡
- 四、休息時間辦公室及公共區域走道關閉照明
- 五、下班前關閉電腦與影印機並拔掉非必要電器插頭
- 六、不可攜帶私人電器用品至辦公室使用
- 七、空調溫度設定攝氏26～28度
- 八、空調開放走道邊門須關閉
- 九、不裝置投射燈及鹵素燈

辦公大樓 節約能源手冊



辦公大樓節約能源手冊



序

正當全球因溫室效應而造成氣候逐漸暖化之際，使得大家開始警覺到全球暖化將招致地球生態前所未有的浩劫，且日益威脅全人類及所有生物未來的生存。為正視這問題，世界各國皆已刻不容緩的重視節約能源與守護地球之積極行動，身為地球上的每一份子，我們更是責無旁貸。

臺北市政府為積極推動節約能源政策，依據行政院核定之「加強政府機關學校節約能源措施」，於 96 年 5 月 29 日第 1425 次市政會議通過成立「臺北市政府所屬各機關學校節約能源推動委員會」，並訂定「臺北市政府加強推動所屬機關學校節約能源措施實施計畫」。該計畫中明訂「自 96 年度起，各機關學校之用電量，以 95 年度為基期，每年以減少 1 個百分點……」為目標，藉以實際行動落實推動各項節電措施。

為能落實執行節約能源之有效作法，且可達立竿見影功效，本府特別編印辦公大樓節約能源手冊，讓所屬機關學校有所依循，首先要感謝經濟部能源局協助提供本手冊稿件；另為能進一步對再生能源有所認識，國立高雄應用科技大學電機系黃文良教授也熱心提供再生能源研究資料，使本手冊更臻完備周詳，始得以付梓，在此一併致上謝意。

臺北市政府所屬各機關學校節約能源推動委員會 謹識



目錄

Contents



● 壹 . 前言	01
● 貳 . 電力系統	02
《 電能節能基本觀念	
《 電費通知單計算	
《 電能管理手法	
● 參 . 空調系統	07
《 中央空調系統	
《 箱型冷氣機	
《 窗型冷氣機	
● 肆 . 照明系統	17
《 省電光源與燈具	
《 照明設計	
《 照明控制	
《 燈具維護	
● 伍 . 事務機器	24
《 電腦	
《 影印機	
《 傳真機	
● 陸 . 其他設備	25
《 電梯系統	
《 飲水機	
《 烘手機	
《 給水泵	
《 遮陽設施	

目錄

Contents

● 柒 . 辦公大樓節省措施	28
《省電 36 計	
《節約能源相關網址	
● 捌 . 再生能源介紹	32
《太陽能	
《風力能	
《地熱能	
《水力能	
《生質能	
《海洋能	
● 玖 . 臺北市政府加強推動所屬機關學校節約能源 措施實施計畫	37
《前言	
《依據	
《目的	
《任務編組	
《業務分工	
《實施目標	
《實施事項	
《督導及成效考核	
《本計畫於奉核定後實施，並視需要得不定期檢討修正	
● 拾 . 各式省電燈泡參考圖	39





壹 前言

由於工商業的快速發展，大樓如雨後春筍般林立於各大都市，使得夏季尖峰用電量屢創高峰，因此，如何降低用電的成長已是全民未來的一大挑戰。

依辦公大樓能源查核統計分析，主要耗能設備全年用電量所占比例來看，空調占 41%、照明占 40%、其它設備占 19%。而耗電量最大的空調尖峰負載大小比例，依次為外氣 27%、照明 20%、玻璃輻射 14%、外牆 10%、人員 9%、隔間牆 7%、玻璃傳導 4%、風車 4%、辦公器具 3%、屋頂 2%，其中建築外殼（玻璃輻射，外牆、玻璃傳導、屋頂）合計熱負荷占 30%。空調系統全年各項耗電量，以冰水主機 53% 為主，風機 28% 為次，泵及冷卻水塔占 19%。經空調節能分析，以合理溫度控制方式及提升冰水主機運轉效率 COP，對降低空調尖峰負載之影響最為有效。

依能源查核服務統計，國內辦公大樓用電契約容量大於 1,000kW 的能源大用戶約有 210 家左右，其全年設備運轉約 2,400 小時，平均每戶全年用電量約 300 萬度，以每度電價 2.5 元計，電費約 700~800 萬元，依此推算，在如此龐大的能源消耗下，需由政府及全民共同響應推動「節約能源、有效用電」，方能發揮實際節約能源之成效。本手冊即是以辦公大樓為對象，提供各類設備節能方法，希望能廣泛運用於各界，如此，不僅可以引導辦公大樓設備保持最佳運轉，以及操作成本有效控制，更可達節約能源及資源有效利用之目的。





貳 電力系統



一、電能節能基本觀念

在電能節能基本觀念上，有四大議題為：降低用電需量(kW)、減少用電量(kWh)、轉移尖峰用電及合理用電計算與檢討。

1. 選用高效率的電器，可降低用電需量，如：高效率馬達、電子安定器、高EER冷氣機等。
2. 減少電器用電量，如：隨手關燈、提高冷氣溫度設定值等。
3. 將尖峰用電時間移到離峰時段，可節省用戶電費支出，也可紓解電力公司尖峰供電壓力，如：儲冰式冷氣、洗澡水加熱等。
4. 每月利用電費通知單，核算檢討契約容量、尖離峰需量、功率因數、尖離峰用電度數及平均電價(元/度)，可綜合了解當月用電是否合理。

二、電費通知單計算

(一) 電費計算(例)

節約用電可以節省電費；想節省電費，要先瞭解電價表(如表2-1)和電費通知單。

表2-1 台電公司高壓電力電價表摘要(91年公佈)

- 基本電費：依據契約容量計收，夏月213元/kW，非夏月159元/kW。
- 時間電價(二段式)：
 - 尖峰電價(07:30~22:30)：夏月1.96元/度，非夏月1.89元/度；
 - 離峰電價(22:30~07:30及放假日)：夏月0.77元/度，非夏月0.71元/度。
- 超約附加費：
 - 超出10%以內按2倍加收附加費，超出10%以外按3倍加收附加費。
- 功率因數調整：
 - 功率因數80%為基準，每超過1%，減收電費0.15%；每低過1%，加收電費0.3%。

註：台電公司最新公告之電價表見網址：www.taipower.com.tw



圖2-1是某高壓用戶於91年8月份(屬於夏月)之電費通知單。電費單右側是該月份各項實際用電讀數，表別：1、3分別代表尖峰、離峰用電度數，4代表無效用電度數，6、8分別代表尖峰、離峰用電需量。

$$\text{各項用電度數} = (\text{本月抄表讀數} - \text{上月抄表讀數}) \times \text{電表倍數}$$

以本通知單，表別(6)尖峰用電最高需量為例：

$$(15.942 - 15.052) \times 2000 = 1,780\text{kW}$$

依此類推，該用戶用電為：

- 1.最高需量1,780kW
- 2.契約容量1,300kW
- 3.尖峰用電252,000度
- 4.離峰用電132,000度
- 5.功率因數99%

⊗ 圖2-1 高壓用電電費通知單

☞ 各項費用(適用夏月電價)計算如下：

基本電費	213元/kW×1300kW	276,900 元
尖峰電費	252,000度×1.96元/度	493,920 元
離峰電費	132,000度×0.77元/度	101,640 元
超約附加費		
10%以內	213元/kW×2×(1300×10%)	55,380 元
超過10%	213元/kW×3×(1780—1300×110%)	223,650 元
功因調整	(276,900 + 493,920 + 101,640)×(99—80)×0.15%	-24,865 元
營業稅	(276,900 + 493,920 + 101,640 + 55,380 + 223,650—24,865)×5%	56,331 元
全月電費		1,182,956 元
註1：實際流動電費=尖峰電費+離峰電費=493,920+101,640=595,560元		
註2：電價單流動電費(營業稅內含於流動電費欄)=595,560+56,331=651,891元		



(二) 用電需量與超約罰款

電力公司為避免用電負載突增，造成供電無法配合，對高壓用戶以電表紀錄其最高用電需量。電表紀錄之「需量」是以每 15 分鐘平均值計算，一小時有 4 個 (15 分鐘) 需量，一天 24 小時，一個月 30 天計，共計 2,880 個需量，其中最大者就是最高需量。計收電費時，是用最高需量和契約容量互相比較，最高需量未超過契約容量，仍按契約容量計收基本電費；反之，超過部份以二至三倍計收附加費。想要避免超約罰款，除訂定適當的契約容量外可藉助電力需量監控器，才有可能達成任務。

(三) 利用時間電價節省電費

離峰 (夜間) 發電成本便宜，尖峰 (日間) 發電成本高；所以，電力公司依據發電成本實施時間電價。因為夏季冷氣用電最多，電力公司特別針對儲冷式空調專用分路以七五折收費。以低壓綜合電力為例，尖峰電價 2.06 元 / 度，離峰電價 0.78 元 / 度，儲冷專用優惠電價為 $0.78 \times 0.75 = 0.585$ 元 / 度，約為尖峰電價的 28%。因此辦公大樓儲冷空調及儲水塔，可多利用離峰用電運轉。

三、電能管理手法

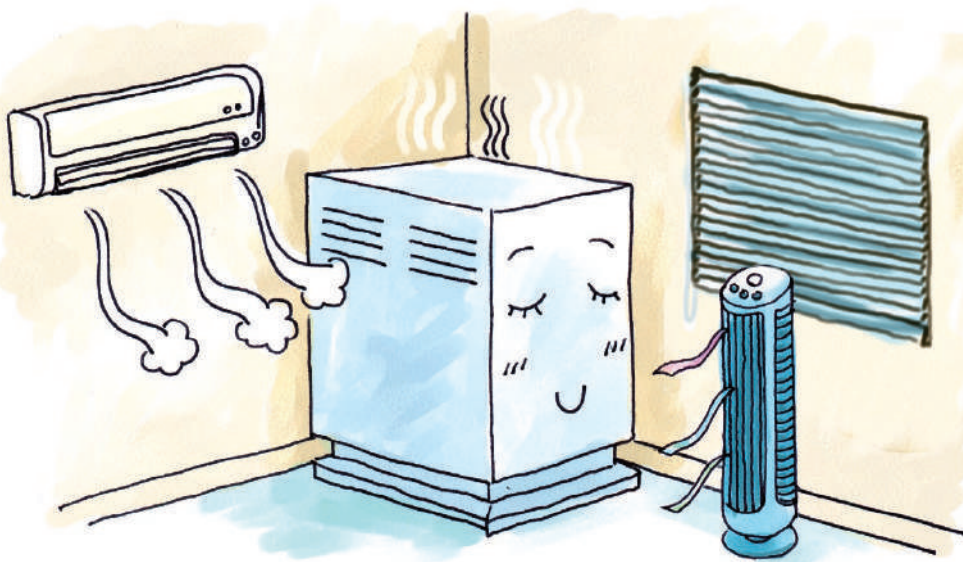
1. 依我國屋內線路裝置規則要求，幹線與分路總電壓降不得超過 5%，(幹線 $<2\%$ + 分路 $<3\%$ = $<5\%$)。但為節約能源起見，宜將線路壓降控制在 3% 以內 (幹線 $<1\%$ + 分路 $<2\%$ = $<3\%$)。
2. 辦公大樓配電系統之設計，要盡可能使供電電壓等於電器之額定電壓。





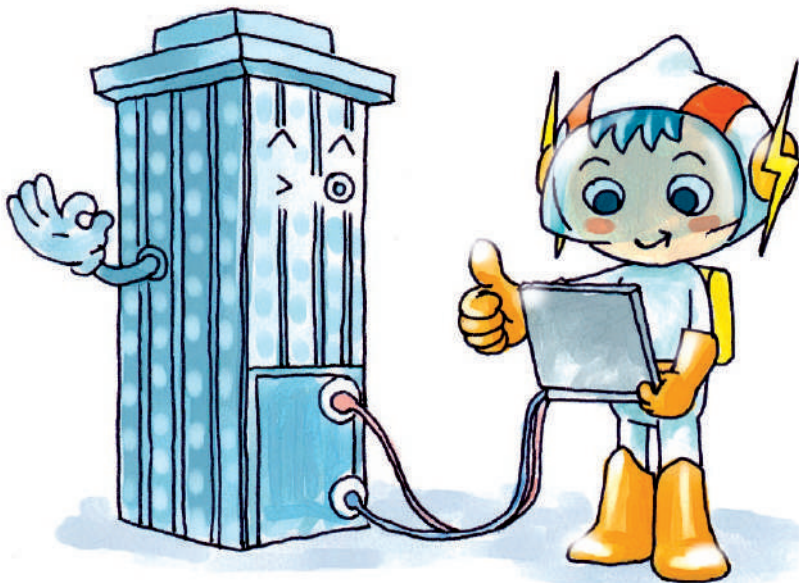
3. 供電電壓對一般用電設備之影響：

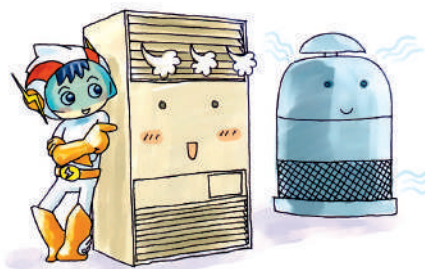
- 1). 感應電動機：在額定電壓下運轉效率最佳。
 - 2). 照明燈具：白熾燈的電壓如降低10%，其光輸出減少30%，其效率也減少約30%。如電壓增高10%，其壽命減少約60%。
 - 3). 電熱：熱出力按電壓二次方比例變動，如電壓升高，壽命縮短。
 - 4). 電容器：電容器無效功率(kVAR)出力按電壓二次方比例變動，如電壓減10%，其無效功率減少約19%。
 - 5). 電磁式控制器：一般動作控制在-10%~15%之額定範圍內，如電壓增高10%，其壽命減少1/2。電壓低於10%，則產生接觸不良動作。
 - 6). 電子裝置：電子裝置主要為電晶體，其標準設計為 $\pm 10\%$ 額定電壓，如果超出此範圍其動作將不安定。
4. 變壓器負載率維持在50~65%之間效率最佳，若負載率過低，可將相同負載性質的變壓器併聯供電。
5. 三相負載應保持平衡，並避免超載用電。
6. 放置變壓器場所應有良好通風，避免變壓器溫度過高，必要時可加裝風扇或空調散熱。





- 7.用戶功率因數管理進相電容器可裝置於低壓側，且越接近負載端，越減少線路損失。並應裝設自動功因調整器(APFR)改善設備，將功率因數提高至接近0.99(落後)，可提高用電效率，又可節省電費支出。
- 8.辦公大樓應裝設電力監控系統，監控各樓層之用電資料(電壓(V)、電流(A)、耗電(kW)、用電量(kWh)、功因(PF%)等)，及空調系統之運轉狀況(溫度(°C)、壓力(kg/cm²)、流量(lpm)等)，可提高整體用電效率。
- 9.辦公大樓裝設電力尖峰需量控制系統，可以抑低最高需量(kW)，避免被罰款，甚至可調降契約容量，進一步節省每月基本電費。
- 10.照明採用高效率燈具。
- 11.選擇適當容量的電動機，一般負載率在75~100%之間效率最高。
- 12.電動機應定期保養(潤滑加油)，可減少電動機的摩擦損失。





參 空調系統

商業大樓年耗電統計空調用電占40%以上，因此如何選用空調設備，正確使用空調系統及做好維護保養工作，乃當今節約能源之重要課題。

一、中央空調系統

(一)如何選購中央空調系統

1. 請選購高能源效率比值 EER 之空調冰水主機，政府公告最低標準之 EER 值，如表 3-1。
2. 選購冰水主機 EER 值越高，則冷氣機愈省電，一般而言，EER 值每提高 0.1，就可節約 4% 冷氣機用電。冷氣機之容量以每小時能自室內移走的熱量表示，1 冷凍噸為每小時自室內移出熱量 3,024kcal(相當 12,000Btu)，依此推算，每坪房間約需 0.15 冷凍噸 (相當於 450kcal/h)，選用的空調主機冷凍噸容量太大，將使壓縮機長時間輕載運轉，或頻繁啟動，比較耗電，而且減損壓縮機壽命。

表3-1 空調系統冰水主機能源效率標準

實施日期		民國92年1月1日		民國94年1月1日	
型 式	冷卻能力 等級	能源效率 比值(EER) kcal/h-W	性能係數 (COP)	能源效率 比值(EER) kcal/h-W	性能係數 (COP)
水冷式	壓縮機式	< 150RT	3.50	4.07	3.83
		≥ 150RT ≤ 500RT	3.60	4.19	4.21
		> 150RT	4.00	4.65	4.73
	離心機式	< 150RT	4.30	5.00	4.30
		≥ 150RT < 300RT	4.77	5.55	4.77
		≥ 300RT	4.77	5.25	6.10
冷氣式	全機種	2.40	2.79	2.40	2.79

註：

1. 冰水機能源效率比值(EER)kcal/h-W=冷卻能力(kcal/h)除以規定試驗之冷卻消耗電功率(W)。
2. 性能係數(COP)=冷卻能力(W)/消耗電功率(W)=1.163EER。1RT(冷凍噸)=3,024kcal/h。
3. 詳細內容見經濟部公告，網址：www.moeaboe.gov.tw。



(二) 如何安裝中央空調系統

1. 冰水機組應放置於混凝土基礎、平板或基座上，利用螺栓固定並保持水平，以水泥漿補平。冰水主機四周應留有適當之維護空間，以便將來抽換或清洗銅管等保養工作。
2. 水泵進出口管路應加裝壓力錶，以瞭解實際運轉狀況。
3. 冷卻水塔四周應通風良好，不可有阻隔物，以免影響散熱能力。避免安裝於有排熱的地方，以免影響冷卻水塔的冷卻效果。
4. 小型冷風機安裝，水盤須保持一定的斜度，以利冷凝水排出；空調箱風管上各個出風口之風量須調整分配適當，以免造成某個區域風量不足的現象。出風口與回風口勿太近，以免造成短循環而影響冷房效果。
5. 水管直徑在 65mm 以下者使用螺紋式連接，80mm 以上者使用焊接式或法蘭連接。排水管每公尺應保持 1 公分之斜度。冰水管路高點或其他必要之處，應安裝自動排氣閥；管路低點應加裝放水閥，以備系統清洗。
6. 風管在分歧處，應裝置分歧風門，以便調整及鎖定。送風管與回風管應予保溫，保溫材料應符合國家標準 (CNS) 規範。

(三) 如何操作中央空調系統

1. 冷氣溫度設定範圍以 26-28℃ 為宜，並應裝設自動溫控設備，以免過冷而浪費能源。對於經常進出的房間，室內溫度不要低於室外溫度 5℃ 以上，以免影響身體健康。
2. 每日定時紀錄冰水主機運轉時之油溫、油壓、水溫、水壓、冷媒溫度、冷媒壓力、電流及電壓等，以瞭解實際狀況。
3. 在不影響冷房的情況下，適度提高冰水出口溫度，每提高冰水出口溫度 1℃，約可減少冰水主機耗電量 2%。
4. 應降低冷卻水設定溫度，每降低冷卻水溫度 1℃，可節省冰水主機耗電量 2%。





5. 在下班前半小時關掉冰水主機，利用冰水循環泵繼續運轉即可。
6. 晚間若有少數單位加班，應分區只供應加班空間之空調，以節約能源。
7. 冰水系統若是屬於水路分離系統，且小型冷風機或空調箱使用二通閥控制冰水量，則區域泵可加裝變頻器及台數控制系統，以達節約能源的功效。
8. 地下停車場之排風，可增設定時控制器，在非車輛出入尖峰時間，設定每小時運轉約 15 分鐘，以節約能源。
9. 空調使用期間應緊閉門窗，以防止冷能外洩或熱風滲入，空調箱回風口處勿堆積雜物，以免影響回風效果。

(四) 如何維護保養中央空調系統

1. 水冷式冷凝器銅管易受水質不佳之影響，產生結垢，每年至少必須清洗一次。
2. 冷凍油的油質顏色變黑或有雜質，則宜立即換新。
3. 壓縮機馬達每年須定期實施絕緣測試。
4. 隨時注意冷媒量是否正常，倘有不足，應即檢漏後並充灌。
5. 定期檢查水泵軸承，並添注潤滑油，水泵軸封處若有漏水的現象，應儘速修復；進出口壓力錶損壞時，應予以更換。
6. 冷卻水塔宜每月清洗一次。
7. 隨時檢查冷卻水塔水位、浮球開關及灑水頭是否正常。
8. 冷卻水塔入風口之保護網如有脫落現象，應立即裝上，以免冷卻水大量散失及雜物掉入，影響散熱效果。
9. 小型冷風機及空調箱之過濾網應每月定期清洗，並每月檢查傳動皮帶鬆緊度及控制系統是否正常。
10. 電動機應定期保養（潤滑加油），可減少電動機的摩擦損失。

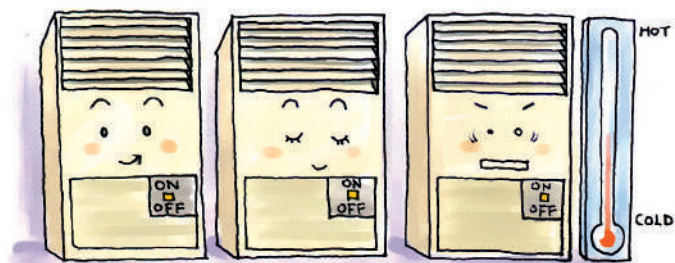




(五) 中央空調系統之效率

中央空調系統之效率除選用高 EER 值或高 COP 值之冰水主機外，尚需考慮水系統、空氣系統及節能控制，以達確實之節能成效，簡要說明如下：

1. 水泵的揚程及流量須配合冰水主機之冷凍噸數，每一冷凍噸數所需之冷卻水量為 13 lpm(liter per minute)，冰水量則為 10 lpm，並宜選用 70% 以上效率泵及高效率馬達。
2. 空調箱系統風機，每 1,000L/s 送風量的耗電量應低於 1.7kW。
3. 冷卻水塔噸數以冰水主機噸數的 1.25 倍左右為宜。可採用多台並聯組合型，配合溫度控制，開啓運轉台數。
4. 選擇適當容量的電動機，一般負載率在 75~100% 之間效率最高。
5. 空調區劃與控制方面，每一空間或空調使用行為相似（例如：溫度及空調時程）的多空間群組，應設置個別之溫度感測器，以進行溫度自動控制，如下：
 - 1). 自動停機：
可藉由人員感測器、可程式空調使用時程控制器或手動之定時器進行自動停機。
 - 2). 獨立空調區域：
每一獨立空調區域需提供自動關閉或控制空調送風、新鮮空氣和排氣之獨立控制裝置。每一獨立空調區域不宜大於 2,000m² 空調樓地板面積及一個樓層。
 - 3). 密閉停車場之排氣風扇：
送風量大於 14,000L/s 時，可設計根據停車空間之一氧化碳濃度 (ppm) 值，進行風扇啓停控制或通風量調整之控制器。設置符合離峰控制功能之控制器，也就是當停車場使用強度降低時，可停止通風扇運轉或調整通風量。

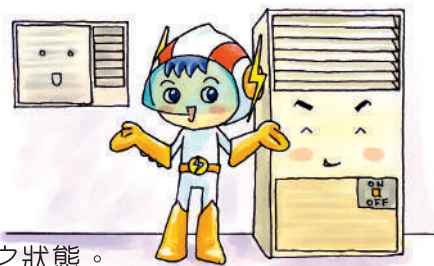




(六) 空調系統節能設計

1. 全面省能設計：基本上，全面性之省能設計應包含至少五部份之節能措施，如下：

- 1). 應用綠建築日常節能方法。
- 2). 選用高效率空調設備。
- 3). 設計合理耗能的空調系統。
- 4). 以管理手法節約空調耗能。
- 5). 正確的維護管理使系統處在最省能之狀態。



2. 空調負荷特性：以辦公大樓而言，空調負荷特性如下所述：

- 1). 辦公時間及使用人數較為固定，易於估算空調負荷。
- 2). 夜間加班應避免空調全開供應給少數人員使用。
- 3). 少部份 24 小時作業空間，如值班室、電腦室等，應採用獨立空調較有節能之效果。
- 4). 一般人員密度設計參考值為每人 7 至 19m² 的空間，取中間值為 13m²/ 人，會議室人員密度可高達每人 2m²。
- 5). 外周區 (離外牆 5m 內) 的空調負荷變化較大，空調需設計適當容量控制，以避免有時太冷、不舒適且浪費能源。

3. 空調系統節能控制設計：

- 1). 變風量 (VAV) 設計以部份負載控制器節約能源，以風管內靜壓控制送風機轉速及風量，適當的靜壓設定點為在總設計靜壓約三分之一處 (較下游處)，當送風量為設計風量的 50% 時，送風機耗電量會小於設計耗電量的 30% 以下。
- 2). 空調的水泵系統應設計為可變流量 (VWV) 控制，其流量可控制至原設計流量的 50% 或以下。在 50% 的設計水量時，須有控制及裝置 (例如以馬達變頻器改變馬達轉速)，使水泵耗電不大於全載之 30%。變流量控制或裝置需具有流量需求控制或最小差壓力的控制功能，差壓量測點應位於最遠端的熱交換器或熱交換器最大差壓需求的地方。含有多台冰水機的空調冰水系統，當部份台數冰水機關閉時，必須相對的減少冰水流量以節約送水耗能。



(七) 系統測試與驗收注意事項

空調系統在完工時應作性能測試、各別風量與水量調整，以將系統平衡至設計點，除為達設計功能外，更有節能運轉之效果，以下為此方面一些注意事項：

1. 系統驗收文件：在系統驗收時，應有實際安裝圖說的建造文件，圖上的記載應包括每一個設備的位置和性能資料，風管和水管系統的一般平面配置，包括尺寸及終端空氣或設計的水流量。除外，操作與維修手冊至少需包含以下各項：
 - 1). 每一個設備需要維修的資料，說明設備尺寸及選擇的選配件。
 - 2). 每一個設備皆需要操作及維修手冊，並且需明定例行的維修動作。
 - 3). 至少一個維修代理商的名稱及地址。
 - 4). 空調控制系統的維修和校準資訊，包含線路圖、示意圖，控制順序的描述，設定點等，需永久紀錄在控制裝置的控制圖上或數位控制系統程序設計的註解中。
 - 5). 對每一個系統未來的操作方法及建議設定點的完整敘述。
2. 系統平衡測試：
 - 1). 空調系統完工驗收時需依相關標準進行量測、平衡及調整，使風管的風量及水量與設計值之差異低於 10%。
 - 2). 空氣系統的平衡時，需首先打開風門使其損失減到最少，然後除了可變流量分配系統的調節裝置不需平衡外（例如，校準過的 VAV 終端箱），其餘皆須被調整至設計的流量值。
 - 3). 水系統的平衡時需首先打開節流閥使其損失減到最少，然後修整水泵葉輪或調整水泵轉速至設計的流量。每個水系統應具有測量水泵的差壓的功能或者在各水泵的每側皆留有測試口。





二、箱型冷氣機

(一) 如何選購箱型冷氣機

1. 請選購高 EER 箱型冷氣機，政府公告最低標準的 EER 值，如下表 3-2 箱型冷氣機能源效率比值標準對照表。
2. 依室內大小及隔熱效果選擇適當容量 (噸數)，辦公室每 6~7 坪約需 1 冷凍噸 (相當 3,024 kcal/h 或 12,000 Btu/h)，選用的冷氣機冷凍噸太大，壓縮機會頻繁啟動，比較耗電，而且減損壓縮機壽命。

表3-2 箱型冷氣機能源效率比值標準對照表

機 種	適用舊版 CNS 2725	適用新版CNS 3615 及CNS 14464	實施日期
	能源效率比值(EER) kcal/hW(Btu/hW)	能源效率比(EER)	
氣冷式(消耗電功率大於3kW)	2.44(9.68)	2.84	民國九十一年一月一日
冷氣式	3.17(12.58)	2.84	

註：

1. 冰水機能源效率比值(EER)=冷卻能力(kcal/hW)除以規定試驗之冷卻消耗電功率(W)。
2. 1 RT(冷凍噸) = 3024kcal/h。1Btu=0.252kcal
3. 詳細內容見經濟部公告，網址：www.moeaboe.gov.tw

(二) 如何安裝箱型冷氣機

1. 在冷氣機送風及回風口周圍，不宜放置妨礙氣流之障礙物。
2. 安裝須牢固，以免增加振動和噪音。





(三) 如何使用箱型冷氣機

1. 溫度調節器須設定適當溫度值，以免過冷或過熱。冷氣機的溫度設定範圍以 26-28℃ 為宜，每調高溫度設定值 1℃，約可節省冷氣用電 8~10%。對於經常進出的房間，室內溫度不要低於室外溫度 5℃ 以上，以免影響身體健康。
2. 冷氣區域應與外氣隔離，且門窗應緊閉以免冷能外洩或窗外熱風侵入，增加空調負載。
3. 為提高冷氣效果，最好裝置百葉窗或窗簾，以免日光直接照射增加輻射熱。

(四) 如何保養箱型冷氣機

1. 過濾網每 2~3 星期至少清洗一次。
2. 熱交換器遭受污染時，會使冷氣能力降低，並引起故障，故應清洗水垢或灰塵。
3. 氣冷式箱型機應定期清洗散熱鰭片，水冷式箱型機應定期清洗冷卻水塔，提高壓縮機冷凝散熱效果。
4. 溫度感測控制異常時，應即時請廠商修復。

三、窗型冷氣機

(一) 如何選購窗型冷氣機

1. 請選購高窗型冷氣機，EER 值愈高，則冷氣機愈省電，一般而言提高 0.1，就可節約 4% 冷氣機用電。節能標章氣冷式冷氣機 EER 值比國家標準高 10%，分離式冷氣機高 15%，省電有效率。如下表 3-3 氣冷式冷氣機節能標章能源效率比值對照表。
2. 選擇適當冷氣機冷凍噸數簡易公式如下：

所需冷凍噸數(RT)=

$$450 \text{ kcal/小時.坪} \times \text{室內坪數} \div 3,024 \text{ kcal/小時} = 0.15$$

RT/坪×室內坪數

$$1 \text{ 冷凍噸} = 12,000 \text{ Btu/小時} = 3,024 \text{ kcal/小時} ;$$

$$1 \text{ 坪} = 3.3 \text{ 平方公尺}$$



上述公式只是基本原則，實際噸數應根據房間所在位置，進行相關之修正，例如房間是否西曬、房間窗戶面積大小、窗戶遮陽效果、冷氣機安裝位置之散熱效果等因素作適當之修正。遇頂樓或日曬等熱源因素較多的時候，需適度增加冷氣能力，選購噸數較大之機種。

3. 大坪數住宅宜選用變頻式冷氣機或可變冷媒空調系統，壓縮機可隨室內溫度調節運轉速度，可增加舒適感，亦較省電達 4 至 6 成。

表3-3 氣冷式冷氣機節能標章能源效率比值對照表

冷氣機種類	形 式	總冷氣能力 (kcal/hW)	91.01.01 法規最低標準	節能標準能源 效率基準 (kcal/hW)	總冷氣能力 (kW)	91.01.01 法規最低標準	節能標準能源 效率基準 EER
			能源效率比值 EER(kcal/hW)			能源效率比值 EER(kcal/hW)	
單 體 式	一般形式 變頻(60Hz)	低於2000	2.33	≥ 2.56 法規 $\times 1.10$	低於2.3kW	2.33	≥ 2.98 法規 $\times 1.10$
	一般形式 變頻(60Hz)	2000以上 3550以下	2.38	≥ 2.62 法規 $\times 1.10$	3.3kW以上 4.1kW以下	2.38	≥ 3.05 法規 $\times 1.10$
	一般形式 變頻(60Hz)	高於2000	2.24	≥ 2.46 法規 $\times 1.10$	高於4.1kW	2.24	≥ 2.86 法規 $\times 1.10$
分 離 式	一般形式 (60Hz)	3550以下	2.55	≥ 2.93 法規 $\times 1.15$	4.1kW以下	2.55	≥ 3.42 法規 $\times 1.15$
	變頻式 (60Hz)		2.38	≥ 2.74 法規 $\times 1.15$		2.38	≥ 3.19 法規 $\times 1.15$
	一般形式 變頻(60Hz)	高於3550	2.35	≥ 2.70 法規 $\times 1.15$	高於4.1kW	2.35	≥ 3.14 法規 $\times 1.15$

註：

1. 能源效率比EER值之定義為： $EER(kcal/hW) = \text{總冷氣能力}(kcal/hW) / \text{有效輸入功率}(W)$ 。
2. 資料來源：節能標章網址：www.energylabel.org.tw

(二) 如何安裝冷氣機

1. 冷氣機應裝在通風良好，不受日光直射的地方，或者裝配遮陽棚。
2. 一般窗型機及分離式室外機常見之安裝缺失是散熱管排之通風口太靠近牆壁或多台室外機密集並列，缺乏足夠之散熱通風空間，造成每 1°C 之散熱溫度提升約增加耗電 2.5~3%，不可不慎。
3. 冷氣機室內側回風吸入口與天花板及牆面保持 50 公分以上，以提高冷氣機效率。



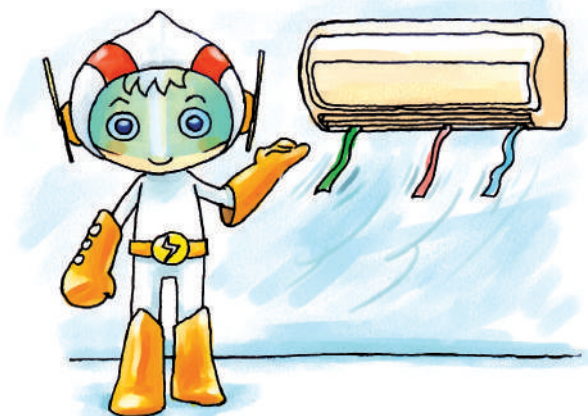
4. 冷氣吹出口以人身高度為宜，室外部份離地面至少 75 公分，以免塵土揚入，污染散熱片，增加耗電量。
5. 窗型冷氣機底盤應稍傾斜，冷凝水應引接到排水管内，以免滴水受罰 (93 年起，冷氣機冷凝水滴水罰款新台幣 6,000 元)。
6. 窗型冷氣機安裝後，窗口周圍間隙宜完全密封，可減少噪音，並降低冷氣洩漏而節省電力。
7. 分離式冷氣機之室外機應儘可能接近室內機，其冷媒連接管宜在 10 公尺以下，並避免過多彎曲，否則會大幅降低冷氣機能源效率。

(三) 如何使用冷氣機

1. 冷氣機的溫度設定範圍以 26-28℃ 為宜，每調高溫度設定值 1℃，約可節省冷氣用電 8~10% 以上。對於經常進出的房間，室內溫度不要低於室外溫度 5℃ 以上，以免影響身體健康。
2. 冷氣房內配合電風扇使用，可使室內冷氣分佈較為均勻，不需降低設定溫度即可達到相同的舒適感，並可降低冷氣機電力消耗。
3. 冷氣房內避免使用高熱負載之用具，如熨斗、火鍋、炊具等。

(四) 如何保養冷氣機

1. 每兩週清洗空氣過濾網一次，空氣過濾網太髒時，容易造成電力浪費。
2. 依室外空氣污濁程度，每 1-3 年應請廠商清洗散熱片一次。
3. 溫度感測控制器異常時，較為耗電，應及時請廠商修復。
4. 不明原因造成冷氣機不冷時，不宜勉強使用，避免浪費電力，並造成機件故障。





肆 照明系統

辦公室之照明除應考慮節約能源，亦不宜忽略照度及舒適性。選用省電燈具，利用有效率的照明設計方法及控制系統，均可避免浪費能源，如能定期做好燈具的維護，才能保持舒適的照明環境。

一、省電光源與燈具

1. 選用適當日光燈燈具，以電子式安定器匹配高頻T-8(管徑8分之8英吋)32W日光燈或高頻T-5(管徑8分之5英吋)28W日光燈具，較一般傳統式安定器匹配40W日光燈具，分別省電約26%、37%，且照度可提高約10%、4%。如下表4-1實例。有關選用螢光燈管、螢光燈管用安定器之能源效率標準及螢光燈管節能標章產品標準，詳細內容可至經濟部能源局網站www.moeaboe.com.tw 查詢參考。

 表4-1 辦公室10m×10m之照度750Lux設計比較實例

採用燈具型式	光輸出 (lm/具)	燈具耗能 (W/具)	燈具數量 (具)	總耗電 (W)	省能 (%)	初始照度 (Lux)	平均照度 (Lux)	照度提高 (%)	壽命 (Hr)
一般傳統式安定器 日光燈T-9 40W×3	8,400	141	16(4×4)	2,256		806	735		8,000
高頻電子式安定器 日光燈T-8 32W×3	9,300	104	16(4×4)	1,664	26%	893	833	11%	10,000
高頻電子式安定器 日光燈T-5 28W×3	8,700	89	16(4×4)	1,424	37%	835	780	4%	20,000

2. 採用省電型嵌燈，在辦公大樓的走廊、會議室、茶水間、洗手間....常常會使用，應注意選用高效率光源。各類光源之發光效率及特性比較，如下表4-2。





表4-2 辦公室10m×10m之照度750Lux設計比較實例

光源形式	白熾燈泡100W	鹵素燈100W	Twin2 27W	Twin3 24W
光束	1,520 Lm	1,250 Lm	1,550 Lm	1,800 Lm
消耗電力	100W	50W	32W	26W
發光效率	15 Lm/W	25 Lm/W	48 Lm/W	69 Lm/W
壽命	1,000小時	2,000小時	6,000小時	10,000小時
色溫度	3,000K	3,050K	3,050K~6,500K	
演色性	100	100	85	

3.採用省電日光燈管，以40W雙管日光燈替代20W四管日光燈，可省電31%，其發光效率及特性比較，如下表4-3所示。

表4-3 40W與20W日光燈發光效率及特性比較

光源形式	日光燈 40W×2	日光燈 20W×4
光束	2,800Lm/支×2支	1,050Lm/支×4支
消耗電力	90W/具	100W/具
發光效率	62Lm/W	42Lm/W
壽命	10,000小時	7,500小時
色溫度	黃光色6,500K	黃光色6,500K
演色性	78	78

二、照明設計

1.辦公室照度可參考辦公室CNS照度基準加以設計，依用途別通常在500~1,500Lux之間，如下表4-4所示。





表 4-4 辦公室 CNS 照度基準

照度 LUX	場 所(1)	作業
2000	—	—
1500	辦公室(a)(2)，營業所，設計室，製圖室，正門大廳(日間)(3)	● 設計 ● 製圖 ● 打字 ● 計算 ● 打卡
1000	—	
750	● 辦公室(b)，主管室，會議室，印刷室，總機室，電子計算機室，控制室，診療室 ● 電器機械室等之配電盤及計算盤 ● 服務台	
500	禮堂，會客室，大廳，餐廳，廚房，娛樂室，休息室，警衛室，電梯走道	
300	書庫，會客室，電器室，教室，機械室，電梯，雜物室	
200	梳洗室，茶水間，浴室	
150	走廊，樓梯，廁所	
100	飲茶室，休息室，值夜室，更衣室，倉庫，入口(靠車處)	
75	安全梯	
50		
30		

註：

- 1.關於室內停車場請參照CNS照度標準。
 - 2.辦公室如做精細工作，且日間因光線之影響而室外明亮，室內黑暗之感覺希望能選擇a之標準。
 - 3.為避免日間已適應屋外數萬Lux的自然光，自進入屋內正門大廳時呈昏暗之情形、正門大明。
 - 4.廳照度應予提高，正門大廳日夜間照度可分階段點滅調光。
- 備考：有〔●〕記號之作業場所，可用局部照明取得該照度

2.部分需精細作業的場所，可採用一般照明加局部照明方式，達成所需照度，例如：設計或製圖室工作桌，需要較高照度1,500Lux，若將辦公室全般照度提高至1,500Lux，將形成能源浪費，可設計辦公室基本照明為500~750Lux，再以檯燈補強使工作桌照度達1,500Lux。



- 3.天花板及牆壁應儘可能選用反射率較高之乳白色或淺色系列，以增加光線之反射及漫射效果，進而減少所需之燈具數量，如表4-5所示

 表4-5 天花板及牆壁分類材質顏色反射率(%)

分 類	材質顏色	反射率(%)
牆壁	金雪白	60-80
	白色(磁磚)	60
	乳白	55-60
	壁紙	40-50
	灰白(含蔗板)	40
	混凝土	25
	紅磚	15
油漆	白色	60-80
	淡色	35-55
	深色	10-30
	黑色	5
物件	白色木材	40-60
	黃松油木	30-50
	草蓆	30-40

- 4.照明設計時應注意照明品質輝度(刺眼的程度)、演色性(顏色逼真的程度)、色溫度(令人感覺冷熱的感覺)三要素。

- 1).輝度(cd/m²)：就是「刺眼的程度」，照明設計時，必需考慮作業對象(工作面)和周遭物件的輝度差異，就是輝度比。輝度比過大，長期會使眼睛疲勞、不舒服。辦公室輝度比的建議值，如表4-6所示。

 表4-6 天花板及牆壁分類材質顏色反射率(%)

作 業 對 象	輝度比建議值
周 圍	1 : 1/3
遠處陰暗面	1 : 1/10
遠處明亮面	1 : 10

- 2).演色性(Ra)：就是「顏色逼真的程度」。各人造光源中，辦公室最常用的日光燈，演色性在60-85%之間，適用於大多數場合，如表4-7所示。



表4-7 光源演色性與使用場所

等 級	演色性(Ra)	光 色	使用場所
1	$Ra \geq 85\%$	冷色/暖色	紡織工業、住宅、餐廳
2	$70 \leq Ra \leq 85\%$	冷色(台灣)	辦公室、學校、百貨公司
其他	$Ra \leq 30\%$	暖色/冷色	道路

- 3). 色溫度(K)：是以人對溫度的感覺如表4-8所示。照明設計時，要兼顧色溫度和照度。色溫度高結合低照度，讓人有冷的感覺；反之，色溫度低搭配高照度，讓人覺得燥熱。5,000K以上的日光燈，給人清冷的感覺，非常適合用在辦公室。

表4-8 色溫度與感覺

色溫度(K)	光色	感覺	場所
3300 K以下(燈泡)	暖色	溫暖	住宅
3300-5000 K	中間	中間	通用
5000 K以上(日光燈)	冷色	清冷	辦公室

5. 瞭解光源種類與特性，對照明設計和節約能源非常重要。如表4-9是常用光源種類及特性。

表4-9 光源種類與特性

特性	白熾燈	鹵素燈	螺旋省電燈管	傳統日光燈 (含安定器)	電子式三波長 日光燈	複金屬	低壓 鈉氣燈	高壓 水銀燈
效率 (lm/W)	15	20	60~65	50~65	90~100	75~85	100~200	30~65
壽命(h)	1,200	2,000	6,000	6,000	10,000~20,000	9,000~15,000	15,000	20,000
演色性 (%)	100	100	80	60~75	80~85	70~90	20~30	50~70
光色	暖和	暖和	清涼、暖和	清涼	清涼	暖和	燥熱	清涼
適用 處所	家庭	百貨 公司	百貨 公司	辦公室	辦公室	賣場	公路	賣場



三、照明控制

1. 配合時序控制器，可於預定時間自動對照明環境作模式切換，或燈具的明滅控制，不需手動操作控制，可避免因忘記關燈而浪費電能。例如上班、下班、午休時間之照明自動點滅。
2. 燈具附晝光感知器電子調光型安定器，當白天太陽光線足夠時，可自動調降靠窗燈具的亮度或關閉燈具。
3. 燈具附熱感開關，宜裝置在辦公大樓的小型會議室、會客室、茶水間及廁所等場所，有人時自動開燈，沒人時自動關燈，既方便又可避免浪費能源。
4. 應採用整體照明控制系統，如照明中央監控系統、二線式照明控制系統等，配合辦公大樓作息變動需求，加以監控管理，可節約照明用電30%。

四、燈具維護

1. 定期擦拭燈具、燈管，避免污染物降低燈具之照明效率，可依落塵量多寡決定燈具之清潔週期(1個月~1年)。
2. 日光燈管經濟壽命，係指新燈管使用至光束衰減為原有光束70%的時間。

$\text{燈管更換年限} = \text{燈管經濟壽命(時)} / \text{每年點燈時數}。$

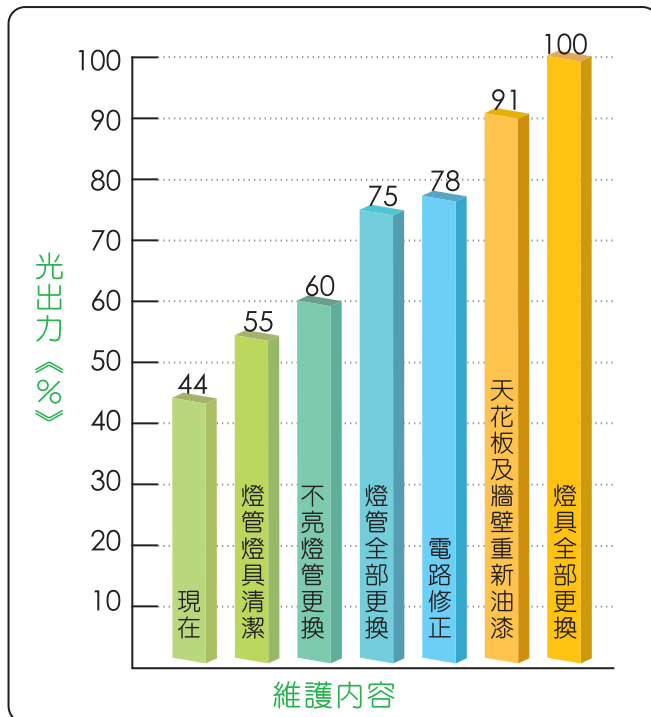
例如：辦公大樓每年點燈時數約2,600時，而日光燈管經濟壽命約6,500~8,000時，則燈管更換年限約3年。



3. 燈具維護的重要性如圖4-1所示，新裝設合乎規定的照明設備，使用三年之後，照度只剩下原設計值的44%，如要回復至原有照度，可以採取下列措施：

- 使用三年之後，照度只剩下原設計值的44%；
- 清潔燈管燈具之後，光出力可以增為55%；
- 更換不亮燈管，可再增加5%光度；
- 燈管全部換新，光出力可提高至75%；
- 修正電路，可以再增加3%；
- 天花板及牆壁重新油漆，可以提高至91%；
- 最後，將所有燈具換新，才可以回復原始設計100%光出力。

⊗ 圖4-1 照明維護的重要性





伍 事務機器



辦公大樓之事務機器，包括電腦、影印機及傳真機等，此類機器大部分以性能取勝，若能注意些小細節，亦可達到節約能源的效果。

一、電腦

1. 選用符合環保標章之低輻射量 LCD 平面顯示器。
2. 設定省電模式，當其工作暫停5-10分鐘後，即可自動進入低耗能休眠狀態。
3. 長時間不用電腦時可自動切掉總電源，減少待機損失。



二、影印機

1. 請選購具省電功能之影印機，通常可在持續 15 分鐘未使用時，自動進入省電狀態。
2. 影印機背面之排氣孔與牆面最少保持10公分之距離，以利散熱。
3. 複印前須先設定紙張大小及份數，以免增加無效的複印，浪費紙張及電力。

三、傳真機

1. 傳真機勿裝置於通風不良的地方，適當周溫為 10~32℃，濕度為 15~85%。
2. 有玻璃面板之復合影印傳真機，應每月清潔一次，以保持漂亮之畫質。



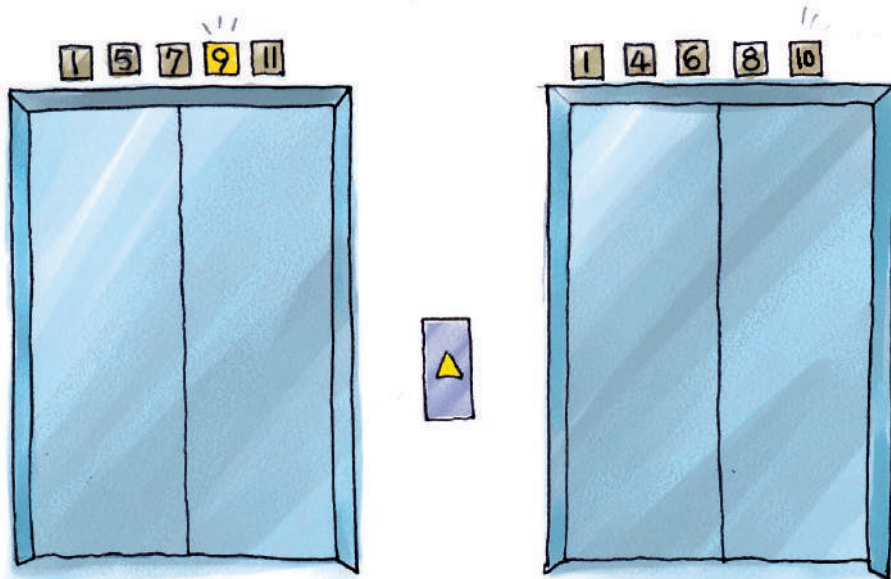


陸 其他設備

辦公大樓尚有電梯系統、飲水機、烘手機、抽水泵及遮陽設施等設施，茲將其使用方法簡介如下。

一、電梯系統

1. 有二台電梯時，可設定隔層停靠，一台為單數層，另一台為雙數層。
2. 如有多台電梯，可於非尖峰時間時，減少台數運轉。
3. 高層大樓，可依樓層高低分段設定專用電梯，以節約用電。
4. 電梯內之照明及通風在待機3分鐘後，應自動切斷電源。
5. 上下2層樓，盡量避免搭乘電梯，走樓梯既健身又省電。
6. 停電時，所有電梯均應復歸於某特定之樓層。
7. 電梯需定期保養檢查，以減少故障機率。
8. 電梯新設及汰舊換新時，應選用變頻電梯，舒適平穩又省電1/3。





二、飲水機

1. 選購有節能標章產品，注意比較產品能源因數值 EF test(單位為公升 / (度 / 天) 與 24 小時之保溫消耗電量 (度 / 天) 。
2. 安裝飲水機，其兩側通風窗與其他物品之間隙，至少應有 15 公分距離，以利通風散熱。
3. 飲水機之進水管線，必須安裝進水閥和濾水器，以便日後保養。
4. 濾水器每 2~3 個月必須更換一次，並使用原廠產品，以免因規格不符影響水質。
5. 注意定期清洗，及常時不用應拔去插頭，減少保溫時間之耗電。

三、烘手機

1. 選購有節能標章產品，規定烘手機實測有用能源比值 (U.E.R：Useful Energy Ratio) 應不低於 90%。產品若為觸控式機種，每次啟動之連續運轉時間不得超過 40 秒；產品若為感應式機種，則應於離開使用狀態後二秒內停止電源供應，且每次啟動之連續運轉時間不得超過一分鐘。
2. 烘手機儘量使用插頭式，少用接線式，無人使用時應能自動停機者，並應經常檢查其性能是否正常。

四、給水泵

1. 選用泵效率在 70% 以上，並應配合使用高效率馬達。
2. 抽水泵進出口處應裝彈性軟管，以防止抽水泵的震動傳到管路上。
3. 抽水泵所用之潤滑油，平常每三個月換油一次為宜。
4. 高樓層給水揚水泵應採用恆壓緩衝起動器抑低起動電流，並利用離峰時間儲水，抑低尖峰用電及減少流動電費。
5. 多台給水揚水泵應以台數控制方式錯開運轉，抑低尖峰用電。
6. 採用衛生節水設備，可減少用水量及揚水泵用電。



五、遮陽設施

1. 屋頂外部鋪設隔熱層藉以反射太陽輻射熱，其上最好鋪加保護層防止隔熱層老化。法規規定屋頂總熱傳係數 U 值最好在 $1.2\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ 以下為宜，本手冊建議可降低至 $0.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ 。
2. 採用高隔熱性之外牆材料，例如採用纖維、合板、多孔質矽酸鈣板、玻璃棉等材料，作為隔熱材。總熱傳係數 U 值最好在 $2.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ 以下為宜。(詳細內容可至綠基會節能網站 www.ecct.org.tw 查詢參考。)
3. 大面積玻璃帷幕牆辦公大樓，將大量消耗冷氣用電，應採外遮陽設計，以減少建築物之耗能。
4. 日光未直接照射場所或高天花板建築，應儘量利用太陽採光，減少照明用電。
5. 東西向的玻璃及牆受到太陽直射，構成很大的冷氣負載，可採用牆邊種樹、種爬牆植物、玻璃裝白色反射百葉窗簾、玻璃貼隔熱貼紙、及白天打開窗戶維持室內通風散熱等方法，降低冷氣用電量。

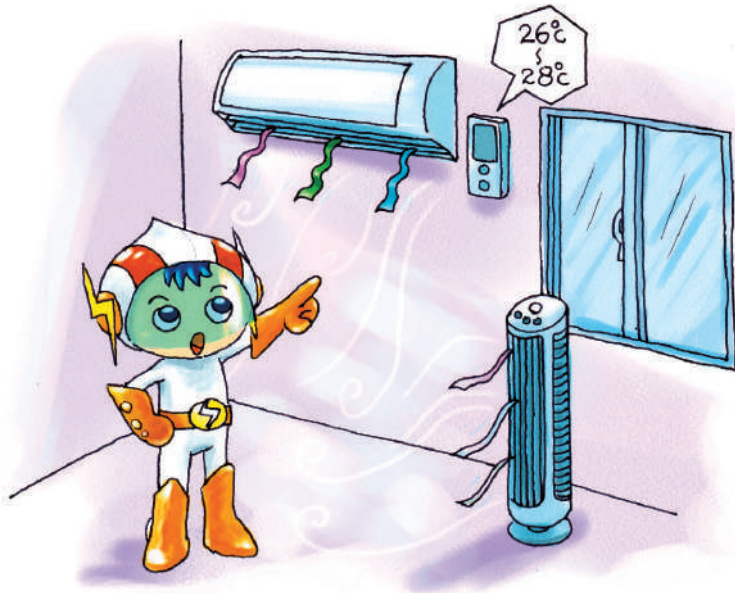




柒 辦公大樓節省措施

一、省電 36 計

- ★ 妙計1.選購高EER冷氣機，EER值愈高，則冷氣機愈省電，一般而言EER值每提高0.1，就可節約4%冷氣機用電。
- ★ 妙計2.冷氣溫度設定範圍以26-28℃為宜，並應裝設自動溫控設備，以免過冷而浪費能源。對於經常進出的房間，室內溫度不要低於室外溫度5℃以上，以免影響身體健康。
- ★ 妙計3.每二週清洗空氣過濾網一次，空氣過濾網太髒時，容易造成電力浪費。
- ★ 妙計4.冷氣房內配合電風扇使用可使冷氣分佈較為均勻，並可降低電力消耗。
- ★ 妙計5.下班前三十分鐘可先關掉壓縮機(由冷氣改為送風)，以減少耗電。
- ★ 妙計6.在東西向開窗處，應裝設百葉窗或窗簾，以減少太陽輻射熱進入室內，降低空調用電量。
- ★ 妙計7.冷氣區域應與外氣隔離且門窗應緊閉，以免冷氣外洩或熱氣侵入增加空調負荷。





- ★ 妙計8.連續假日或少數人加班儘量不開中央空調，以免主機低負載、低效率、高成本運轉。
- ★ 妙計9.冰水及冷氣送風系統加裝變頻器控制空調量，以節約空調耗電。
- ★ 妙計10.基礎照明應配合照度標準要求，選用適當高效率電子式安定器日光燈具，可較傳統式安定器日光燈具省電30%以上。
- ★ 妙計11.採用省電燈型燈管(泡)，較傳統白熾燈省電約60%以上。
- ★ 妙計12.天花板及牆壁應儘可能選用反射率較高之乳白色或淺色系列，以增加光線之漫射效果，進而減少所需之燈具數量。
- ★ 妙計13.走廊及通道等照度需求較低之場所，可設定隔盞開燈或減少燈管數；須高照度的場所，採用一般照明加局部照明方式補強照度。
- ★ 妙計14.採取分區責任管理制度，依所負責區域關閉不需使用之電燈，並養成隨手關燈之習慣。
- ★ 妙計15.配合晝光感知器，當太陽光線足夠時，可自動地調降靠窗燈具的亮度或關閉燈具。
- ★ 妙計16.裝設熱感應開關在會議室、會客室、廁所....等場所，有人時自動開燈，沒人時自動關燈，既方便又可減少照明用電。
- ★ 妙計17.定期擦拭燈具、燈管，避免污染物降低燈具之照明效率。
- ★ 妙計18.定期分批更換燈管，可維持應有亮度及節約電能，並可節省燈管更換之人工費用。
- ★ 妙計19.檢討各環境照度是否適當及照明開燈數量是否合理。
- ★ 妙計20.有二台電梯時，可設定隔層停靠，一台為單數層，另一台為雙數層。



- ★ 妙計21.如有多台電梯，可設定於非尖峰時間減台運轉。
- ★ 妙計22.電梯內之照明及通風在待機3分鐘後，應自動切斷電源。
- ★ 妙計23.推行步行運動，上下三樓層以內儘可能不搭電梯。
- ★ 妙計24.新設或汰換電梯時，應選用省電型變頻式電梯。
- ★ 妙計25.電梯機房冷卻通風扇應以溫控開關控制運轉。
- ★ 妙計26.選用符合節能標章之冷氣機、電冰箱、除濕機及乾衣機等家電產品，可節省用電。
- ★ 妙計27.長時間不使用電器設備時應切掉電源，減少待機損失。
- ★ 妙計28.選購具有省電功能之辦公事務機器，通常可在持續15分鐘未使用時，自動進入省電狀態。
- ★ 妙計29.高壓用戶應保持電源電壓的變動正負5%之內。
- ★ 妙計30.變壓器放置場所應有良好之通風，必要時加裝風扇或空調散熱。
- ★ 妙計31.進相電容器宜裝置於低壓側，且愈接近負載端越能減少線路損失。
- ★ 妙計32.定期檢討合理契約容量訂定值，及抑低尖峰用電需量之可行性。
- ★ 妙計33.選擇適當容量之電動機，一般電動機負載率在75-100%之間運轉效率最高。
- ★ 妙計34.抽水機選用高效率或變頻式馬達。
- ★ 妙計35.地下停車場之抽排風，可增設定時控制器，在非車輛出入尖峰時間，設定每小時運轉約15分鐘，以節約用電。
- ★ 妙計36.為有效用電管理，應選擇增設電能管理系統、尖峰需量控制系統、空調監控系統及照明監控系統等。



二、節約能源相關網址

單位	網址
臺北市政府秘書處	http://www.sec.taipei.gov.tw
經濟部能源局	http://www.moeaboe.gov.tw
財團法人台灣綠色生產力基金會 節約能源中心	http://www.ecct.org.tw
工研院能資所	http://www.erl.itri.org.tw
節約能源園區	http://www.energypark.org.tw
台灣電力公司	http://www.taipower.com.tw
中國石油公司	http://www.cpc.com.tw
能源教育資訊網	http://energy.ie.ntnu.edu.tw
節能標章網站	http://www.energylabel.org.tw





捌 再生能源介紹

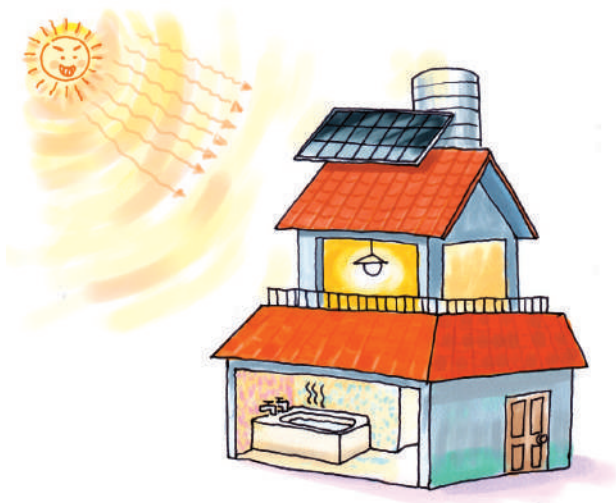
太陽能

太陽能即地球接收自太陽之輻射能，其直接或間接地提供地球上絕大部份之能量來源。地球與大氣圈不斷地自太陽獲得 $0.17 \times 10^{18} \text{W}$ 之輻射量，數量實在大得難以想像。假設每人平均需要 10^3W ，則一百億人才不過是需要 10^{13}W ，因此只要將抵達地表太陽能的百分之一轉換成可用的能量，則滿足全球能源需求已是綽綽有餘。

但是太陽能在先天上也有它的缺點，首先，它是「稀薄的」(diluted)能源，需要廣闊面積才能收集到足夠人類使用的能量。其次，太陽能是「間歇性的」能源，無法連續不斷地供應，例如陽光僅出現在白天，而且時常受到雲層掩蔽，因此太陽能必須加以儲存，以供夜晚或多雲日子使用，故有時需要他種輔助之能源設備配合使用。

太陽內部所產生能量之本質，目前仍是個未解問題。由光譜測定法，已確定太陽是由氣體物質所構成，約有80%的氫和19%的氦，其餘則為少量之重元素。太陽為一個直徑 1.39×10^6 公里之球體，距離地球約 1.5×10^8 公里，其熱度越靠近球心越熱，其表面溫度高達5762K，而球心溫度可能達到 $20 \times 10^6 \text{K}$ 。放出之熱能速率為 3.8×10^{23} 仟瓦，約等於 4.3×10^9 公斤 / 秒質量轉變成之能量，其中只有一小部分 $0.17 \times 10^{18} \text{W}$ 抵達地球大氣外圍。

太陽輻射能穿越大氣層，因受到吸收、散射及反射等作用，故能直接抵達地表之太陽輻射能僅存三分之一，又其中70%是照射在海洋上，於是僅剩下約 1.5×10^{17} 仟瓦小時，此仍是一個大數目，可惜目前由於受到科技、經濟和社會等因素限制，只有其中一小部份被人類所利用。



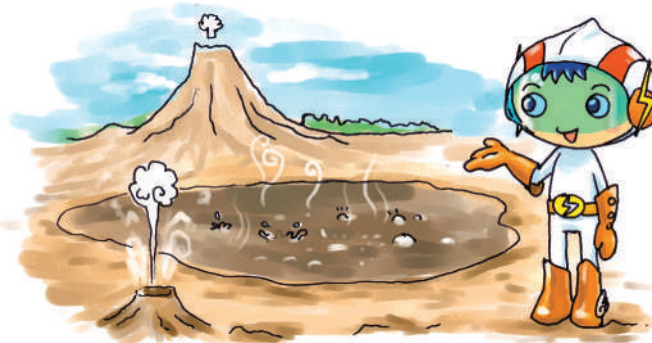


風是地球上的一種自然現象，它是由太陽輻射熱引起的。太陽照射到地球表面，地球表面各處受熱不同，產生溫差，從而引起大氣的對流運動形成風。據估計到達地球的太陽能中雖然只有大約2%轉化成風力能，但其總量仍是十分可觀的。全球的風力能 $2.74 \times 10^9 \text{ MW}$ ，其中可利用的風力能 $2 \times 10^7 \text{ MW}$ ，比地球上可開發利用的水能總量還要大10倍。

人類利用風力能的歷史可以追溯到西元前，但數千年來，風力能技術發展緩慢，沒有引起人們足夠的重視。但自1973年世界石油危機以來，在常規能源告急和全球生態環境惡化的雙重壓力下，風力能作為新能源的一部分才重新有了長足的發展。風力能作為一種無污染核可再生的新能源，有著巨大的發展潛力，特別是對沿海島嶼，交通不便的邊遠山區，地廣人稀的草原牧場，以及遠離電網和近期内電網還難以達到的農村、邊疆，作為解決生產和生活能源的一種可靠途徑，有著十分重要的意義。即使在發達國家，風力能作為一種高效清潔的新能源也日益受到重視。

地熱能

地熱能主要來自地球內部放射性元素衰變所釋出之能量，和儲存於地核熔岩之大量熱能，其依賴岩石之導熱性或藉助熔岩與水之向上移動而傳導至地球表面。地熱能之數量異常龐大，依粗略估算，地球之總熱含量約有 3×10^{27} 仟卡。開發技術上，能經濟有效利用者，僅為地殼底下數公里深之熱源。地殼內之地熱能，主要儲存於岩石本身，而少部分則儲存在岩石孔隙(pores)或裂隙(fractures)之水中。地熱能乃一低能量密度之能源，必須經由大量岩石集取，目前，水是地熱能之主要輸送媒介。





水力能

水力係目前唯一已被人類大量開發利用之再生能源。水力發電技術簡單而且完備，許多國家於水力發電之基礎工業，諸如水輪機、閘、水閘、發電機和相關電力設備等之製造，均已非常完善。水力開發對環境之衝擊較小，除了提供廉價電力外，且有下列之優點：管制洪水氾濫；提供灌溉用水；利於河流航運；提供尖峰時段電力調度。

太陽能促使大量海水蒸發，其蒸發1公克之水約需600卡之能量，大約有 4×10^{16} 瓦太陽能(佔全部之23%)用於此蒸發工作。蒸發後之水進入大氣中形成雲層，然後形成雨水落下地面，陸地上雨水具有位能，位能即等於水之重量與海拔高度之乘積，即利用具有位能之水產生機械動力或電力。一般將雨水聚集於水壩之內，然後利用水位落差之能量以帶動渦輪機或發電機而產生電力。





生質能

生質(biomass)亦稱有機物，其能直接或間接地充當燃料使用。生質之主要成分為碳氫化合物，追根究底其係來自植物之光合作用。每年地球上植物界之光合作用約吸收 3×10^{21} 焦耳之太陽能－此值約為今日全球年總消費能量之10倍。一般所謂之化石燃料，事實上即數百萬年前植物行光合作用之產物。

檢視未來各種具有潛力之可能能源中，生質能於滿足未來之能量需求－例如，家庭需求、偏遠地區之開發或石油之取代等，均將扮演相當重要之角色。

生質能具備下列優點：

- 1.提供低硫燃料。
- 2.提供廉價能源(於某些條件之下)。
- 3.將生質轉化成燃料可減少環境公害(例如，垃圾→燃料)。
- 4.與其他非傳統性能源相較，技術上之難題較少。

至於其缺點則有：

- 1.植物僅能將極少量之太陽能轉化成生質。
- 2.單位土地面積之生質能密度偏低。
- 3.缺乏適合栽種植物之土地。
- 4.生質之水分偏多(50~95%)。

具有潛力可直接充當燃料、或間接轉化至較方便運輸之燃料(液體)或電力之生質來源有許多種類，包括：

- 1.牲畜糞便
- 2.農作物殘渣
- 3.薪柴
- 4.製糖作物
- 5.城市垃圾
- 6.城市污水
- 7.水生植物
- 8.能源作物





海洋能

海洋覆蓋地球表面積達三分之二以上，蘊藏著豐富的海洋能源可供開發使用，海洋能源除具有能量巨大、可以再生、無環境污染之虞等優點外，尚有不需陸地空間等等優勢，是一種具潛力的再生能源。海洋能源包含可利用的再生能源（潮汐、海流、波浪、溫差等），依其能量轉換方式的不同可分為：利用每天潮流漲落的位能差產生電力之潮汐能源（Tidal Energy）；利用海洋中的洋流推動水輪機發電之海流發電（Tidal/marine Currents）；利用波浪運動的位能差、往復力或浮力產生動力之波浪能源（Wave Energy）；利用深層海水與表層海水之溫差汽化工作流體帶動渦輪機發電之海洋溫差能源（Ocean Thermal Energy Conversion，簡稱OTEC）。新能源方面則包含海底天然汽水合物，一種存在深海地層富含天然氣的白色冰狀物質，其含有機碳的總蘊藏量據調查（Kvenvolden，1988）約是傳統化石燃料儲量的兩倍，是由化石燃料過渡到綠色再生能源利用的階段可供使用的海洋能源。





玖 臺北市府加強推動所屬 機關學校節約能源措施實施計畫

(民國 96 年 5 月 29 日第 1425 次市政會議備查)

壹、前言

京都議定書於 2005 年 2 月 16 日生效，全球正式邁入二氧化碳管制時代，而溫室效應的控制是現今國際上普遍接受的環保概念，更是反應一個國家或城市有否盡其國際成員義務的重要指標，依資料顯示，本市溫室氣體排放以住商部門為大宗，佔總排放量 70%，其主要來自於建築物的用電需求，因此由公部門率先做起將是本市優先實施的政策與措施，希透過政府單位率先推動低碳節能，以作為民間表率，並引導全民於日常生活中落實節約能源，共同為減緩全球暖化盡一份心力。

貳、依據

依行政院 95 年 6 月 28 日院臺經字第 0950030746 號函核定之「加強政府機關學校節約能源措施」辦理。

參、目的

臺北市府（以下簡稱本府），為加強推動所屬各機關學校節約能源措施之執行成效，以達成落實節約能源政策，特訂定本計畫。

肆、任務編組

一、成立推動委員會：

置召集人 1 人，由副市長（行政）擔任。置副召集人 1 人，由秘書長擔任。置委員若干人，由推薦之專家學者與本府秘書處、民政局、財政局、教育局、建設局、工務局、警察局、環保局、交通局、都市發展局、研考會、公訓中心、消防局及公管中心等首長擔任。置執行秘書 1 人，由副秘書長（行政）擔任，負責策劃及督導推動本府各機關學校節約能源措施。

二、委員會下設工作小組：

由本府 31 個一級局處之物業管理單位主管（秘書室主任或總務主管）為工作小組成員，負責傳達並執行委員會議之決議事項。

三、本委員會及工作小組會議，視實際需要定期或不定期召開，並得邀請專家學者演講或至實施績優單位及私人企業觀摩考察以吸取經驗。



伍、業務分工

- 一、主辦及幕僚作業，由本府秘書處主政。
- 二、各機關學校執行成效評鑑考核事項，由本府研考會主政，並指派主管代表本府擔任經濟部節約能源評鑑小組成員。
- 三、本府環保局、建設局、都市發展局及本市市政大樓公管中心提供有關專業及技術性之協助。
- 四、由本府延聘專家學者辦理專題演講並作專業性顧問。

陸、實施目標

自 96 年度起，各機關學校之用電量，以 95 年度為基期，每年以減少 1 個百分點為原則，並逐年檢討。

柒、實施事項

一、建立管理檢核制度與各種統計資料

- (1) 各機關學校應成立節約能源推動小組，由首長擔任召集人，並指派物業管理單位主管擔任能源管理人，每年擬定節約能源目標與工作計畫，並編列預算執行。
- (2) 府外合署辦公而用電無法切割者，應由物業管理主辦機關或管理委員會主管單位與合署辦公機關共同成立節約能源推動小組，由該主辦機關或管理委員會之首長擔任召集人，並指派物業管理單位主管擔任能源管理人，每年擬定節約能源目標與工作計畫，並編列預算執行。
- (3) 本市市政大樓由物業管理機關（公管中心）成立節約能源推動小組，由該中心首長擔任召集人，並指派人員擔任能源管理人，每年擬定節約能源目標與工作計畫，並編列預算執行。
- (4) 各機關學校於每月 5 日前應填具上個月用電量統計表，提報由上級主管機關彙整統計後（本市各區公所由民政局負責），於每月 15 日前免備文逕送本府秘書處彙辦。

二、採行措施

A、汰舊換新或整體節能改造

- (1) 無變流量設備之中央空調送風、送水系統可洽空調專業技師評估後導入裝設，俾隨空調負載需求調整流量以節約用電。
- (2) 新設或汰換電梯時，採用變頻式省電型電梯。



- (3) 配合公務機關財產使用年限規定，中央空調主機使用超過 8 年，窗、箱型冷氣機使用超過 5 年且效率低於經濟部能源局公告之能源基準者，可委請空調專業技師或廠商進行節能效益評估分析，並予汰換。
- (4) 應優先採購符合節能標章或同等級高效率之用電器具、設備與車輛產品。節能標章產品及其能源效率審查基準請參閱節能標章網站 (<http://www.energylabel.org.tw/>)。
- (5) 辦理節能工程改善時，得導入民間能源技術服務業 (Energy Services Companies, ESCOs)。有關 ESCOs 之導入方式請參閱能源技術服務業網站 (<http://www.ecct.org.tw/esco>)。
- (6) 新建、增建、改建或修建之本市公有建築物工程，應採綠建築之規範設計並應優先考慮設置太陽光電發電設備，以節約能源及提高再生能源運用，減少尖峰用電需求。

B、節約用電

(1) 衣著：夏季室內定溫在 26~28℃，故不規定穿西裝、打領帶，可穿輕便衣著。

(2) 空調：

- 1. 有空調冷氣者，應控制室內空調溫度於 26~28℃；並視需要配合電風扇使用。
- 2. 連續假日或少數人加班不開中央空調冷氣。
- 3. 在不影響空調效果下，適度提高中央空調主機冰水出水溫度。
- 4. 下班前半小時提前關閉冰水主機，但仍維持送風機與冰水泵浦運轉。
- 5. 利用室內、室外遮陽及屋頂加裝隔熱材或噴水，防止日曬影響空調負載。
- 6. 空調區域門窗關閉，且應與外氣隔離，減少冷氣外洩或熱氣侵入。
- 7. 每月清洗窗、箱型冷氣機及中央空調系統之空氣過濾網、每季清洗中央空調系統之冷卻水塔。
- 8. 每半年請維護廠商或保養人員檢視中央空調主機之冷媒量。若冷媒不足應即填充，以保持中央空調主機效率。



(3) 照明：

1. 逐年淘汰白熾燈泡，改採用高效率電子式照明燈具。
2. 依國家標準 (CNS) 所訂定之照度標準，檢討各環境照度是否適當，並作改進。惟不可為節省用電而減少必要的照明，以致影響視力。
3. 走廊及通道等照明需求較低的場所，可設定隔盞開燈或減少燈管數；需高照度的場所，於基礎照明下增設局部照明。
4. 隨手關閉不需使用之照明。
5. 非經常使用之照明場所，如廁所、茶水間等，使用照明自動點滅裝置。
6. 牆面及天花板選用乳白色或淡色系列，以增加光線反射效果，可減少所需燈具數量。
7. 依落塵量多寡定期清潔燈具；依燈管光衰及黑化程度更換燈管，以維持應有亮度。

(4) 電梯：

1. 推行步行運動，3 樓以內不搭乘電梯。
2. 有 2 部電梯者，除為民服務之基層機關外，應設定隔層（分單數層與雙數層）停靠。若搭乘不經過自己樓層之電梯，再配合走 1 層樓。
3. 有 2 部以上電梯者，可在上下班尖峰時間以外，停用部分電梯。
4. 電梯內照明及風扇裝設自動啓停裝置。
5. 電梯機房冷卻通風扇應以溫控開關控制運轉。

(5) 電力系統：

1. 變壓器放置場所需有良好通風，必要時加裝風扇或空調散熱。
2. 定期檢討合理契約容量值，以減少基本電費支出。

(6) 事務機器及其他：

1. 設定節電模式，當停止運作 5~10 分鐘後，即可自動進入低耗能休眠狀態。
2. 長時間不使用（如開會、公出、午休、下班或假日等）之用電器具或設備（如電腦、影印機等），應關閉主機及周邊設備電源，以減少待機電力之浪費。
3. 裝設定時控制器控制飲水機之使用時間，關閉非上班時間飲水機用電，以節約用電並維護辦公室用電安全。



三、教育訓練及宣導

- (1) 本府公訓中心及教師研習中心於開辦基層主管人員研習班、中階管理才能發展研習班、高階領導人才培育班及教師研習班等教育訓練時，將有關節能知識列入課程，以加強各層主管人員之專業素養與執行效率。
- (2) 各機關學校應將節約能源列為經常性辦理業務，並利用內部各種集會場合或活動中宣導節約能源觀念及作法，適切張貼日常節約能源標語或提醒標示，以養成全員節約能源習慣。

捌、督導及成效考核

- (1) 各一級機關應負責督導考核所屬機關學校（本市各區公所由本府民政局負責督導彙整）推動節約能源措施成效及達成預期目標。
- (2) 由本府研考會另訂定本府加強推動所屬機關學校節約能源措施執行成效考核作業規定，以考核本府各機關學校節約能源執行成效。
- (3) 經評鑑考核，獲評定為執行績優之單位，將予以表揚，其機關或學校首長及執行有功人員，將建請由各主管機關依規定予以敘獎；獲評定為執行不佳之單位，限期提出改善報告，並接受複評。複核結果仍不佳之執行單位，其機關或學校首長及執行人員應予以再加強接受訓練。

玖、本計畫於奉核定後實施，並視需要得不定期檢討修正。



拾 各式省電燈泡參考圖



FDX/FDL燈管



高輸出瞬時型燈管



FPX/FPL燈管



FML燈管



FTL燈管



T5三波長燈管



U型燈管



螺旋燈管



螺旋燈管



省電燈泡



迷你U型省電燈泡



3U省電燈泡



球型省電燈泡



螺旋型省電燈泡



辦公大樓節約能源手冊

- 企劃：臺北市政府所屬各機關學校節約能源推動委員會
- 編印：臺北市市政大樓公共事務管理中心
電話：(02)2720-8889#3001
地址：臺北市市府路 1 號 12 樓北區
- 設計印刷：舍季廣告事業有限公司
電話：(02)8732-0101
地址：臺北市和平東路三段 119 巷 9 號 1 樓
- 出版日期：中華民國 96 年 8 月初版



辦公大樓・節約能源手冊

臺北市政府機關學校員工師生節約用電公約

- 一、 下班（課）後離開辦公（教）室請關閉不使用的電器。
- 二、 午休或暫時離開座位，隨手關閉照明及辦公室電器，減少不必要的能源消耗。
- 三、 辦公電腦設定節電模式，當停止運作 5~10分鐘後，自動進入低耗能休眠狀態。
- 四、 飲水機、影印機、蒸飯箱等公用設備，裝設定時控制器或手動調整使用時間，於非上班時間關閉電源，減少待機電力。
- 五、 夏季辦公（教）室區域全數空調設定控溫在26-28℃，並搭配風扇使用，提高冷房效果。
- 六、 辦公（教）室區域新購電器需為節能標章或1級能效標章產品。
- 七、 辦公（教）室區域採用 LED 燈具做為照明設備。
- 八、 各公共區域地下室、電梯口、茶水間等照度需求較低處之照明減光減盞。
- 九、 請定期清洗空氣過濾網及定期擦拭照明設備，以提高使用效率。
- 十、 請多利用自然照明，減少開燈數量。
- 十一、 請多利用窗簾或遮陽設備，減少太陽輻射熱進入室內，降低空調負荷及用電量。
- 十二、 發現電器、照明設備故障或異常請立即通報管理單位修復。
- 十三、 低樓層或上、下樓層以步行代替搭乘電梯。
- 十四、 請減少使用電熱水壺、微波爐、電鍋、烤箱等高耗電電器。
- 十五、 請減少不必要的列（影）印，多採用雙面列（影）印或電子化文件。
- 十六、 電腦及螢幕關機後再關閉延長線電源，節省待機用電量。