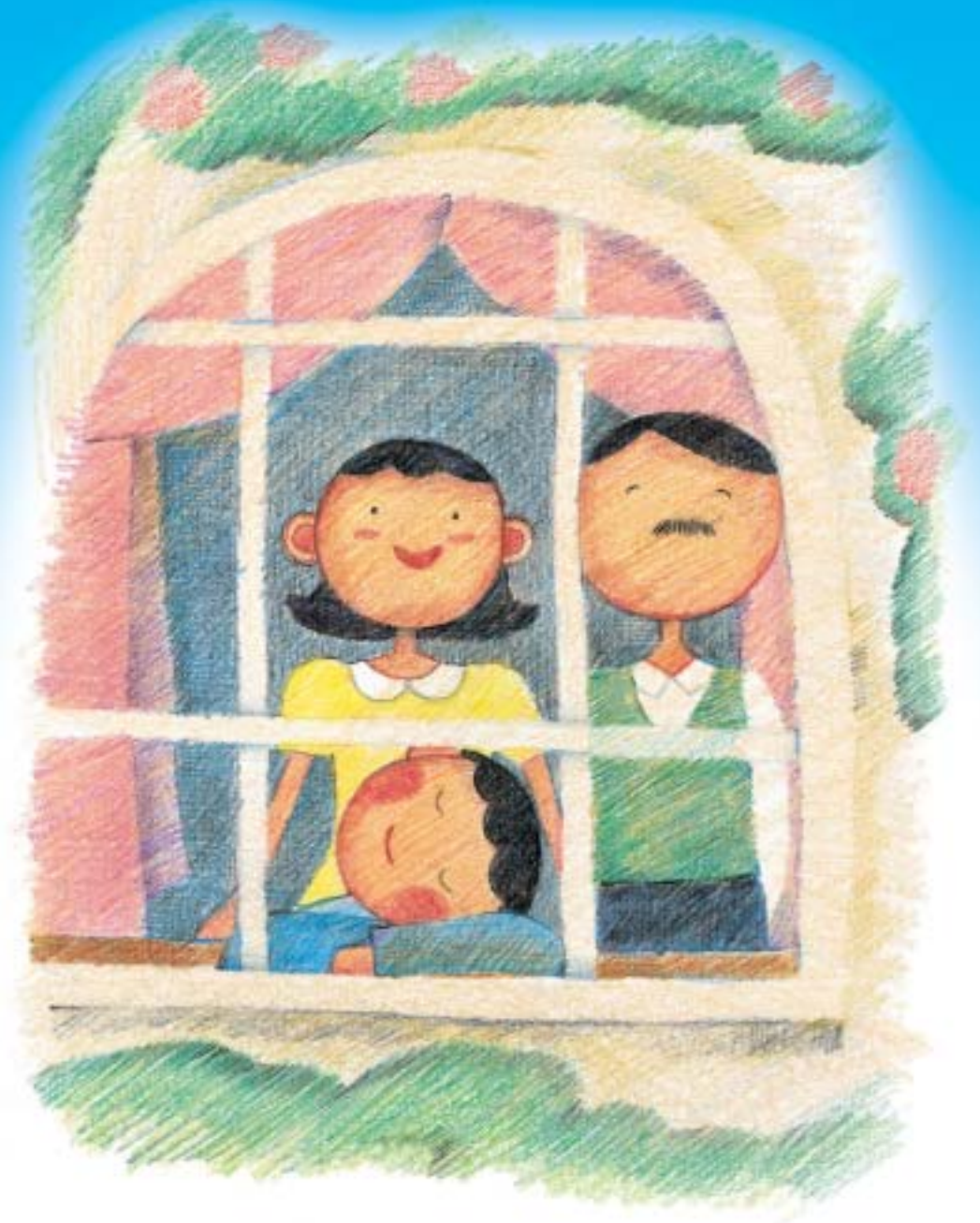


# 住宅部門溫室氣體 排放計量手冊



行政院環境保護署  
[www.epa.gov.tw](http://www.epa.gov.tw)



財團法人  
工業技術研究院  
環境與安全衛生技術發展中心  
[www.itri.org.tw](http://www.itri.org.tw)

住商部門溫室氣體資訊  
[www.globalwarming.org.tw](http://www.globalwarming.org.tw)



# 打造一座永續的城市 從自家的溫室氣體減量做起

凡是會阻擋太陽輻射熱自地球表面反射至大氣的氣體統稱為溫室氣體，因為大氣層中有溫室氣體，讓地表溫度不至於降到極點，讓我們可以舒適地在地球上生活。不過當溫室氣體過量時，地球表面溫度上升，全球的溫暖化致冰山開始溶解，海平面上升，海島型國家如台灣的面積會逐漸縮小，全球的氣候也可能有變化，如降雨／雪量增加或年均氣溫異常。於2004年轟動一時的美國電影「明天過後（After Tomorrow）」，就是描述全球暖化嚴重可能造成的氣候異常景象。

人為溫室氣體的主要來源為使用化石燃料所排放。以2002年為例，我國二氧化碳排放量以工業部門為最多佔全國總排放量的53%，運輸部門佔15%，住商部門（包括住宅、辦公大樓、百貨公司、學校、醫院、旅館等）佔17%（住宅佔11%，商業佔6%）。國際間為減少溫室氣體排放量，協商通過的京都議定書已於2005年2月16日起正式生效，身為地球村的一份子，你我有責任共同參與防止全球暖化的行列。





## 您知道嗎? ...

自家的住宅每月會排放多少溫室氣體嗎？

哪些居家活動會排放溫室氣體？

節省用電不僅可降低電費，還能減少溫室氣體排放量喔！

要怎樣聰明購買家電產品才能減少用電？

又有哪些小撇步可以節約用電？

<<< 就讓這本手冊慢慢告訴您！



## 目錄



4 溫室氣體有哪些？



6 哪些居家活動會排放溫室氣體？



8 各種燃料的碳排放係數



10 怎樣計算溫室氣體排放量？



14 怎樣計算電器設備的用電量？



16 電器設備聰明購



19 聰明購屋也能節能



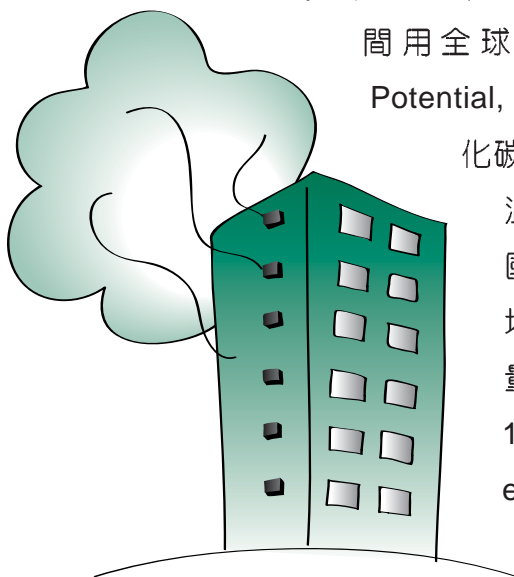
20 節約能源小撇步



24 參考資料

## 溫室氣體有哪些？

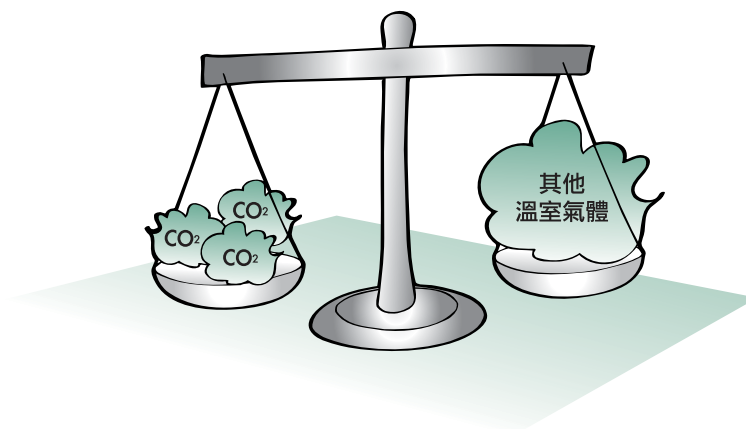
溫室氣體的英文名為Greenhouse Gases，簡稱GHG。常見的溫室氣體有二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）、甲烷（ $\text{CH}_4$ ）、氧化亞氮（ $\text{N}_2\text{O}$ ）、氟化烴（HFCs）、全氟化烴（PFCs）、六氟化硫（ $\text{SF}_6$ ）、氟氯碳化物（CFCs）及氟氯烴（HCFCs）。其中二氧化碳在大氣中的濃度，因為人類大量使用化石燃料（如石油或煤）而大幅增加，也是造成全球暖化的主要氣體。其他溫室氣體排放則主要來自工業或農業，而CFCs、HCFCs及HFCs則主要來自空調與冷凍冷藏設備的冷媒，因不當的維修與棄置而排放到大氣中。不過，京都議定書所管制的溫室氣體目前只有6種（ $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、HFCs、PFCs、 $\text{SF}_6$ ），至於常用冷媒CFCs與HCFCs則由另一個國際環保公約蒙特婁議定書所管制。



每一種溫室氣體造成的溫暖化效應並不相同，國際間用全球暖化潛勢（Global Warming Potential, GWP）表示該種氣體相對於二氧化碳而言，其暖化強度為多少。各種溫室氣體的GWP值請參見下表，國際間在計算溫室氣體排放量時，均利用GWP值轉換成二氧化碳當量（ $\text{CO}_2$  equivalent），或再乘以12除44轉換為碳當量（carbon equivalent）。

		大氣壽命	GWP (100 年)
京都議定書 管制的溫室 氣體	二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )		1
	甲烷 (CH <sub>4</sub> )	12±3	23
	HFC-134a	13.8	1,300
	HFC-152a	1.4	120
	HFC-23	260	12,000
	CF <sub>4</sub>	>50,000	5,700
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	10,000	11,900
	N <sub>2</sub> O	120/114	296
	SF <sub>6</sub>	3,200	22,200
蒙特婁議定 書管制的化 學品	CFC-11	45	4,600
	CFC-12	100	10,600
	HCFC-22	11.9	1,700
	HCFC-141b	9.3	700

(資料來源：Climatic change 2001, IPCC)



## 哪些居家活動會排放溫室氣體？

住宅部門使用的能源主要有電力和瓦斯（或天然瓦斯），其中因使用電力而造成的溫室氣體排放稱為間接排放，因為供應電力的台電等公司為了發電必須使用燃油或燃煤，其所排放的溫室氣體必須分攤到各個最終使用端，這部份的排放量約佔住宅部門的84%。當然若電力公司可以提升發電效率，其產生一度電所造成的溫室氣體排放量是可以降低的，不過一般民衆若能於居家環境中節約用電，不僅可降低電費，亦可協助我們國家減少溫室氣體的排放。住宅內有很多電器設備，包括冷氣機、電冰箱、照明、電視機、洗衣機、開飲機、電烤箱、微波爐、電腦、印表機等，只要能減少使用這些設備的時間，或是在汰舊換新時選購能源效率高的產品，皆能協助減少溫室氣體排放量。



除了電力會造成溫室氣體排放外，其次是使用瓦斯（或天然瓦斯），會直接燃燒產生二氧化碳。南部地區多數使用桶裝瓦斯（LPG，液化石油氣，主要成份是丙烷，單位碳排放量為 $0.7201 \text{ tC} / 10^7 \text{ 千卡}$ ），這部份的排放量約佔住宅部門的11%。至於北部地區較常用以管線輸送的天然瓦斯（Natural Gas，主要成份為甲烷，單位碳排放量為 $0.6406 \text{ tC} / 10^7 \text{ 千卡}$ ），其排放量約佔住宅部門的5%。



根據行政院環境保護署的推算，國人如果每天少使用1小時的冷氣機，一年就可減少6公斤的二氧化碳排放；養成隨手關燈習慣，一年可再減3.6公斤二氧化碳；種一棵樹，一年可吸收4.5公斤二氧化碳。

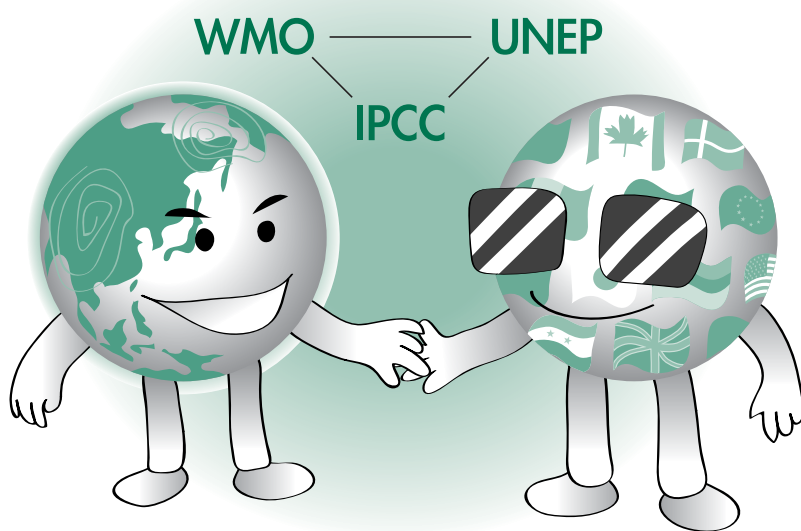
<<<



## 各種燃料的碳排放係數

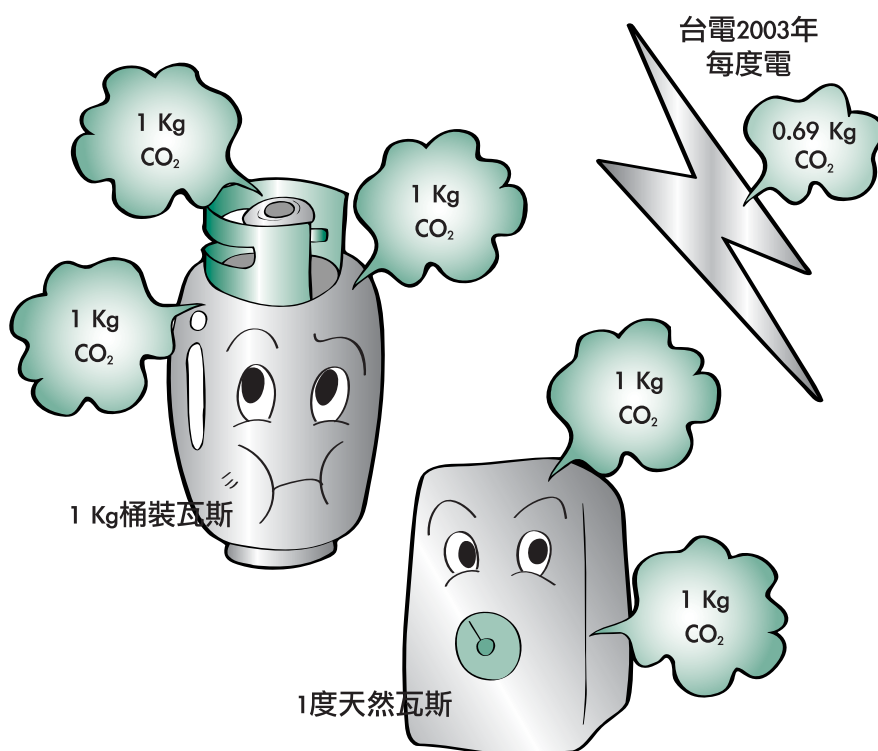
IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change) 是由世界氣象組織 (WMO) 與聯合國環境規劃署 (UNEP) 共同成立，提供與氣候變遷相關之科學、技術及社會經濟資訊，以了解氣候變遷、衝擊及因應措施。

IPCC於1996年出版的國家通訊指引，提供各種燃料之碳排放係數。我國目前雖未公告各種能源的碳排放係數，但經濟部能源局已公佈各種能源的熱值資料，可於單位換算時使用。



以IPCC與我國的熱值資料得知，使用1公斤桶裝瓦斯約排放3公斤二氧化碳；使用1度天然瓦斯約排放2公斤二氧化碳。

此外，依工研院能資所於2004年執行經濟部能源局委辦之「我國能源供需預測之分析」計畫得知，台電公司於2003年每度電排放0.69公斤二氧化碳。本手冊暫以此作為我國電力之碳排放係數，未來仍應以台電公司公告的資料為準。



# 怎樣計算溫室氣體排放量？

想算一算您家每個月究竟排放多少二氧化碳嗎？拿出您的紙和筆，跟著我們一起算吧！

## 簡易計算法



### 步驟一

### 查詢您家的用電量

拿出您的電費單，看看單子上的電號為多少，再到網站上查詢每兩個月的用電量。

網址為：[wapp.taipower.com.tw/naweb/apfiles/nawp300.asp](http://wapp.taipower.com.tw/naweb/apfiles/nawp300.asp)

範例：查得A君的用電度數如下表

●電	號	060.....	
●用	電	地	址 .....
●收	據	月	份
		用	電度數
			應繳總金額
094	年	02	月
		714	度
			1672 元
093	年	12	月
		735	度
			1733 元
093	年	10	月
		1073	度
			3059 元
093	年	08	月
		1030	度
			2903 元
093	年	06	月
		781	度
			1855 元
093	年	04	月
		723	度
			1697 元
093	年	02	月
		697	度
			1626 元
092	年	12	月
		653	度
			1512 元
092	年	10	月
		1188	度
			3457 元
092	年	08	月
		1169	度
			3360 元
092	年	06	月
		779	度
			1849 元
092	年	04	月
		640	度
			1476 元

如果A君想知道他家93年9月的溫室氣體排放量，首先要計算出其93年9月的用電量，最簡單的方法是將收據月份93年10月的用電度數除以2，等於536.5度；如果A君想知道他家93年一整年平均每個月溫室氣體排放量，可將93年整年用電度數加總（5,039度）再除以12個月，等於420度。



## 步驟二

### 計算每月用電造成的 溫室氣體排放量

A君93年的平均每月用電度數為420度（kWh），將此數據乘以供電公司（在此為台電公司）的碳排放係數，也就是供應一度電所排放的CO<sub>2</sub>。

$$420 \text{ kWh} \times 0.69 \text{ kg CO}_2 / \text{kWh} = 290 \text{ kg CO}_2$$



## 步驟三

### 計算每月用瓦斯造成的 溫室氣體排放量

雖然瓦斯的溫室氣體排放量可能不到用電的五分之一，不過我們也來算算看吧！方法和用電排放量一樣，只是排放係數不一樣。

若A君家使用桶裝瓦斯，他必須估算一下他家一個月使用的瓦斯量究竟有多少？

假設A君家每月使用半桶的瓦斯（一桶20公斤時），半桶瓦斯為10公斤（kg）。

$$10 \text{ kg 瓦斯} \times 3 \text{ kg CO}_2 / \text{kg 瓦斯} = 30 \text{ kg CO}_2$$

若您家使用的是有輸送管線的天然瓦斯時，一樣可以到網站上查詢其使用的度數。

大台北瓦斯全球資訊網 [www.taipeigas.com.tw/newpage57.htm](http://www.taipeigas.com.tw/newpage57.htm)

新竹瓦斯管理處 [hcgas.hchg.gov.tw](http://hcgas.hchg.gov.tw)

查詢使用度數時要注意是兩個月還是一個月喔！如果是兩個月的使用度數必須除以2，或者可以用整年的每月平均值。

1度天然瓦斯 = 1立方公尺（ $\text{m}^3$ ）

假設一個月用30度天然瓦斯

$$30 \text{ 度天然瓦斯} \times 2 \text{ kg CO}_2 / \text{度天然瓦斯} = 60 \text{ kg CO}_2$$





#### 步驟四

#### 總計一個月排放量

將步驟二和三的計算結果相加，即可得知您家一個月的二氧化碳排放量。

### 簡易計算表

計算A君家一個月的溫室氣體排放量

電力		瓦斯				
用電度數 (度)	二氧化碳 排放量 (公斤)	桶裝瓦斯 (公斤)	二氧化碳 排放量 (公斤)	天然瓦斯 (度)	二氧化碳 排放量 (公斤)	二氧化碳總 排放量(公 斤)
A	a $=A \times 0.69$	B	b $=B \times 3$	C	c $=C \times 2$	$=a + b + c$
420	290	10	30			320

當您計算出您家二氧化碳排放量後，您是不是想知道和別家相比，是比別家高呢？還是比別家低？提供您一個統計數據，我國於2003年住宅部門排放的溫室氣體約為32百萬噸二氧化碳，內政部統計2003年台閩地區的戶口數為7,047,168戶，人口數為22,604,550人。如果只計算住宅部門的溫室氣體排放量，平均每戶（3人）每月的二氧化碳排放量約為381公斤，看起來A君家的溫室氣體排放量比平均值低，那你家呢？

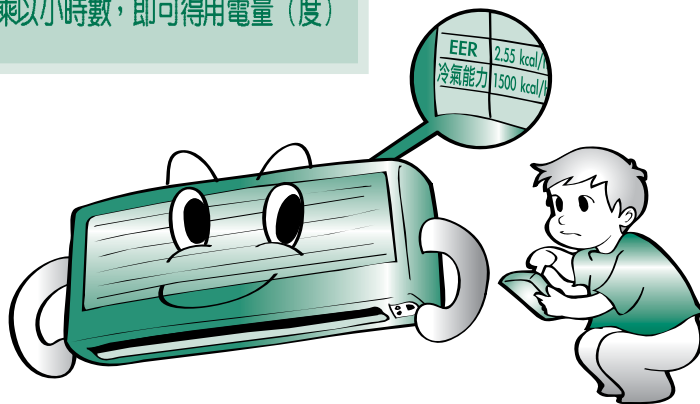
## 怎樣計算電器設備的用電量？

想計算電器設備的用電量，請您先查看一下各種設備的消費電力，您可以在設備背後所貼的標籤上看到消耗功率的數字（瓦或W或Watt），以此數字即可計算使用一小時所消耗的電力了。

一度電是指1 kWh，也就是1仟瓦使用1小時，所以600W的電器使用1小時，所消耗的電力為 $600W \div 1000 \times 1\text{小時} = 0.6\text{ kWh}$ ，也就是0.6度。以目前家用電價為每度2.1元來算，約為1.3元。

冷氣機的計算方式稍微麻煩一點，您必需先找到兩個數據，一個是冷氣能力，是指一台冷氣機運轉一小時可從室內所能移走的最大熱量，單位為kcal/h或BTU/h。另一個是EER值（能源效率比值）單位為kcal / h · W，但新的機型常使用的單位為kW / kW，請先將此值乘以0.86，即得kcal / h · W。有的也會用BTU / h · W表示，1 kcal約等於3.968BTU。

將冷氣能力除以EER值即可得消耗功率（W）  
而除以1000再乘以小時數，即可得用電量（度）



家電產品每月用電量估算表：

產品名稱	消耗功率 單位：W A	估計一個月使用的時間 單位：時 B	一個月用電量 單位：度 $=A \div 1000 \times B$	備註
冷氣機	588	8時/日 $\times$ 30日 = 240時	141	以冷氣能力為1,500 kcal / h，EER為2.97 kW / kW或2.55 kcal / h $\cdot$ W為例，計算消耗功率 = 1,500 $\div$ 2.55 = 588
電暖器	600	8時/日 $\times$ 30日 = 240時	144	標籤會標示消耗功率
開飲機	800	2時/日 $\times$ 30日 = 60時	48	標籤會標示消耗功率
電冰箱	130	12時/日 $\times$ 30日 = 360時	47	一般冰箱後面標籤也會標示每月平均用電量
日光燈	50	5時/日 $\times$ 30日 = 150時	7.5	40W燈管加上傳統安定器為例
電腦主機	250	10時/日 $\times$ 30日 = 300時	75	電源供應器為250W為例
電腦螢幕	60	10時/日 $\times$ 30日 = 300時	18	解析度為1024 X 768之CRT螢幕為例

註：每一種家電每日使用的時間不一樣，而開飲機雖然需24小時插電，但每日實際加熱的時間約只有2小時，因此估算時僅以2小時估算。

開始計算一下家中各種電器設備的消耗功率與總用電量吧！

不過，部份設備為穩定電流會加裝其他的設備（如安定器），不可避免會增加用電量，需再額外計算。此外，每一種電器也會因廠牌與型態不同，消耗的功率會不相同。消費者在購買新電器時，也應該針對用電量精打細算，以節省電費。

## 電器設備聰明購

依據能源管理法規定，廠商製造或進口中央主管機關指定之使用能源設備或器具供國內使用者，應符合中央主管機關規定之容許耗用能源標準，並應標明能源耗用量與其效率。前項能源設備或器具，中央主管機關得指定單位或技師檢驗之。不符合容許耗用能源標準之使用能源設備或器具，不准進口或在國內銷售。

雖然家電產品已有一定的能源效率標準，可是為鼓勵製造商生產更高效率的產品，我國政府同時推動標章制度。目前與省能有關的標章有環保標章、節能標章及能源之星標章。



### (一) 環保標章

行政院環境保護署於81年11月公告「環保標章推動使用作業要點」與「環保標章審議委員會設置要點」兩項重要法規，並委託財團法人環境與發展基金會受理廠商申請環保標章事宜，以推動可回收、低污染、省資源之環保理念。產品要獲得環保標章，須先通過評審、檢驗及測試等，才可以取得。環保標章的規範並不只針對省能這個項目，也有不得含鉛、鎘、汞…等化學品或其他會危害環境的項目。

家用冷氣機要上市時，只需達經濟部能源局公告之EER值的95%。可是要得到環保標章，在省能這個項目的標準，則必須達EER值的100%以上。

家用電冰箱的EF值（能源因數值，單位為 L / kWh / 月）則要達115%，因為環保標章規範產品每月耗電量（kWh/月）應不高於CNS 2062 最新版規定值之標準（風扇式冷凍冷藏電冰箱為85 %；直冷式冷凍冷藏電冰箱為90%；冷藏式電冰箱為90%）。

至於洗衣機的標準則是產品在負荷最大洗濯容量、高水位、標準洗濯行程、洗淨比達0.8以上，脫水度達45%以上之條件下，產品洗淨每公斤衣服所耗電量不得大於0.04度。

冷氣機的 E E R 值愈高愈省電  
電冰箱的 E F 值愈高愈省電

## （二）節能標章



經濟部能源局於90年底，正式公告冷氣機、電冰箱、除濕機及乾衣機等4項產品的節能標章能源使用效率基準，啟動了我國節能標章的運作機制，後續又增訂電視機、洗衣機、電風扇及螢光燈管等4項產品。節能標章由經濟部能源局的委辦單位財團法人工研院能資所受理廠商的自發性申請，經審核確認符合標準者，授與節能標章張貼於產品。



節能標章產品之能源使用效率基準，係針對該項產品各品牌市場現況之能源使用效率，擇其分佈曲線之中上階層，作為訂定之參考依據，並配合定期的檢討隨著分佈曲線的變化加以調升，以確保節能標章產品所具有的高能源使用效率的特性。

節能標章產品能源使用效率基準中，冷氣機、電冰箱及電風扇等，均較現行中國國家標準（CNS）能源使用效率值高出15%以上，獲得節能標章認證產品，代表著高能源使用效率的產品。

### （三）能源之星計畫



我國能源之星計畫係為行政院環境保護署於1999年7月與美國環保署簽署「中美環境保護技術合作協定第四號執行辦法」中之一項合作計畫。計畫目標為引進美國能源之星標章制度並建立我國能源之星標章運轉機制，其推動重點為辦公室設備相關產品，包括電腦、顯示器、印表機、傳真機、影印機、掃描器與多功能裝置等，能源之星標章係由行政院環境保護署委辦單位財團法人環境與發展基金會受理申請與審核。



## 聰明購屋也能節能

如果您正準備購屋，多留意下面幾個原則，不但讓您在搬入後節省一筆可觀的電費，更能減少溫室氣體的排放喔！

1. **通風要好**：不要選擇無開窗的房子，但開大窗的房子也不宜，因為會讓冷氣機耗電量增加。
2. **採光要好**：適當的採光可減少白天開燈的時間。
3. **不買西曬嚴重的房子**：根據研究調查，西曬的透天住宅的年平均用電量為北向（朝北）透天住宅的1.33倍，為南向（朝南）透天住宅的1.06倍。
4. **遮陽設計**：透過陽台或裝配遮陽棚可以降低室內溫度，以減少冷氣機耗電量。

若您目前暫無購屋計畫，您居住的舊屋雖然已無法大幅改建，但仍可以透過加裝窗簾或遮陽棚的方式來減少日照，亦可以改用省電燈泡來減少用電量。

隨時留心節約能源，就會逐漸改變生活習慣，減少能源的消耗，不僅降低溫室氣體排放量，更能避免浪費地球上有限的資源。



## 節約能源小撇步

除了鼓勵購買有標章的產品外，於產品的安裝與使用時，多注意一些小細節，也是可以節省能源的喔！

### (一) 冷氣機

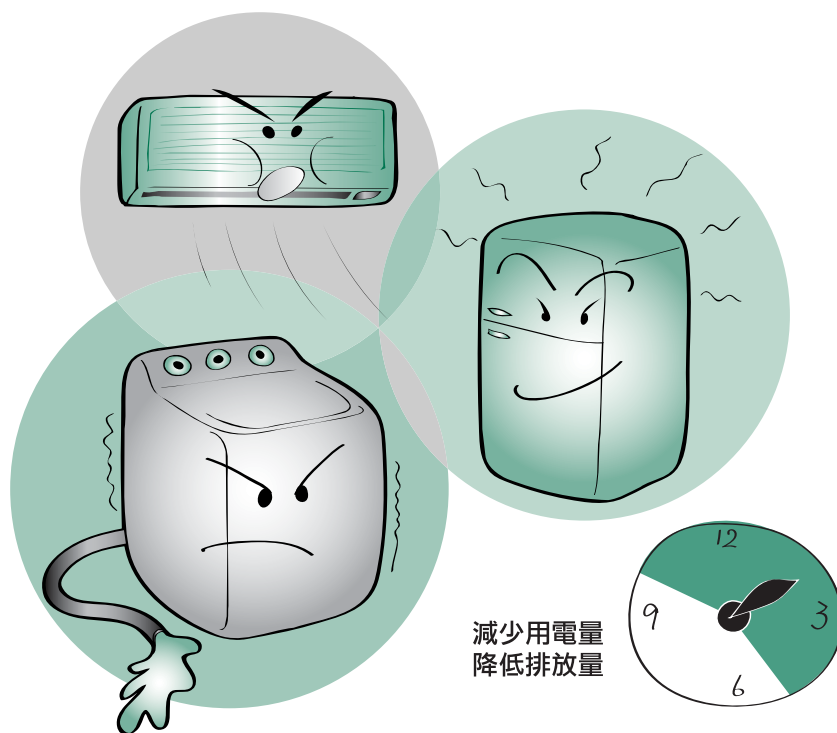
1. 冷氣機應裝在通風良好，不受日光直射的地方，或裝配遮陽棚。
2. 室外熱氣排出口在50公分以內應避免有阻礙物，冷氣機室內側回風吸入口與牆壁保持50公分以上，以提高冷氣機效率。
3. 冷氣機室外部份離地面至少75公分，以免塵土揚入，污染散熱片，增加耗電量。
4. 冷氣機安裝後，窗口週圍間隙宜完全密封，省能也可減少噪音。
5. 分離式冷氣機之室外機應儘可能接近室內機，其冷媒連接管宜在10公尺以內，並避免過多彎曲，否則會大幅降低冷氣機能源效率。
6. 冷氣機的溫度設定範圍以26～28℃為宜，每調高溫度設定值1℃，約可節省冷氣用電6%。
7. 冷氣房內配合電風扇使用，可使室內冷氣分佈較為均勻，不需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。
8. 每兩週清洗空氣過濾網一次，而依室外空氣污濁程度，每1-3年應請廠商清洗散熱片一次。

9. 溫度感測控制器異常時會較為耗電，應請廠商修復。



體認環境資源相當有限，應養成「節約一度電比開發一度電便宜」的「負瓦特」概念（Negative Wattage），亦即停止能源無限需索的態度，勵行節約能源，溫室氣體才會減少。

<<<



## （二）電冰箱

1. 電冰箱放置地點應避免陽光直射，或靠近爐灶等熱源。
2. 電冰箱背面離牆壁至少10公分，上面與側面至少保持30公分的空間，以提高散熱效果，才能提升冰箱運轉效率。
3. 電冰箱應裝置在堅固平坦的地板上，同時要調整腳架高度，使正面稍高，避免門關不緊而浪費電力。
4. 電冰箱不要塞滿食物、儘量減少箱門開關次數及開啓時間、熱的食物放涼後再放入冰箱、積霜厚度超過0.6公分時即應除霜。
5. 定期清理箱門密合墊，若有破損要即時更換。

## （三）洗衣機

1. 洗衣前宜先浸泡20分鐘，避免在用電尖峰時段（上午10～12時，下午1～5時）洗衣。
2. 衣物少時可用手洗，或累積一定數量再用洗衣機一次清洗。
3. 自動洗衣模式應依洗潔劑，衣物髒污程度及布料種類選擇適當方式。手動操作設定之洗衣時間如下表（室溫於25℃以上時）。



衣物類	洗衣時間
棉、麻類	10 分鐘
毛、化學纖維	5 分鐘
過分髒污衣物	12 分鐘

#### (四) 照明

1. 日光燈用電量僅有白熾燈的三分之一左右，因此應儘量採用日光燈。
2. 電子式安定器較傳統安定器省電30%以上，且輸出的光波穩定無閃爍。
3. 40W單管日光燈（含安定器）較20W雙管燈管效率高出10%以上。
4. 採用三波長的日光燈管壽命較長，也給人較明亮鮮豔的感覺。
5. 選用功率因素高、發光效率（Lm/W）高者愈省電、明亮。

#### (五) 其他

1. 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。
2. 長時間不使用電器設備時應切掉電源，減少待機損失。



## 參考資料

1. 中華民國能源之星網站 [www.energystar.org.tw](http://www.energystar.org.tw)
2. 台灣電力公司 [www.taipower.com.tw](http://www.taipower.com.tw)
3. 能源教育資訊網 [energy.ie.ntnu.edu.tw](http://energy.ie.ntnu.edu.tw)
4. 經濟部能源局 [www.moeaboe.gov.tw](http://www.moeaboe.gov.tw)
5. 節能標章 [www.energylabel.org.tw](http://www.energylabel.org.tw)
6. 環保標章資訊站 [www.greenmark.org.tw](http://www.greenmark.org.tw)
7. 林憲德，2004，「我愛綠建築」，高雄市環保局與新自然主義股份有限公司共同出版
8. IPCC [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)