

夏日省電大作戰 -- 備戰篇

電器耗電知多少？

您覺得家裡的電費很昂貴嗎？想知道哪些電器才是家中的『能源殺手』嗎？這篇文章要幫您深入家中的每一個角落，把所有電器的耗電情況讓您一目了然。不過在正式進入主題之前，我們先要了解用來計算耗電量的單位：**瓩·小時**。

◆ 認識電力計算單位

所謂的『**瓩·小時**』，其實就是我們常說的『**電費度**』，也就是說：我們用了一**瓩·小時**的電，就是代表我們用了一度電。但是這個『**瓩·小時**』是如何計算的呢？我們舉個例子來說明好了：

一般的家電，通常會標示該電器要正常運作必須供應的電力，拿我正在使用中的電熱水瓶來說，在電源座上就標示『**額定消耗電力：985W**』的字樣，換句話說，當這個電熱水瓶在正常運作時，所耗費的最大持續電力就是**985W**，假如說我們使用電熱水瓶半小時，那總共耗費多少電呢？

$$985\text{W (瓦)} = 0.985\text{kW (瓩)}$$

$$\text{半小時} = 0.5 \text{ 小時}$$

所以消耗的總電力為：

$$0.985 \times 0.5 = 0.4925 \text{ (瓩·小時)}$$

換句話說，使用這個電熱水瓶半小時，就用掉了大約半度電，如果電費是一度兩元，那麼用半小時大約花了一元的電費。聽起來好像不多，可是如果您家的電熱水瓶是24小時供電的，那麼一天大約要花近50元的電費，一個月就要1500元。



〔圖一〕電器規格的標示

電熱水瓶上清楚標示其額定的消耗功率為**985W**

不過，電熱水瓶是不可能持續24小時都在加熱狀態的，它還有所謂的『**省電狀態**』及『**保溫狀態**』：在保溫狀態下就相當於電熱水瓶的待機狀態，當溫度未達設定值時，電熱水瓶才會加熱，如果已經到了，就不會再加熱了；而省電狀態就是休眠狀態，電熱水瓶是幾

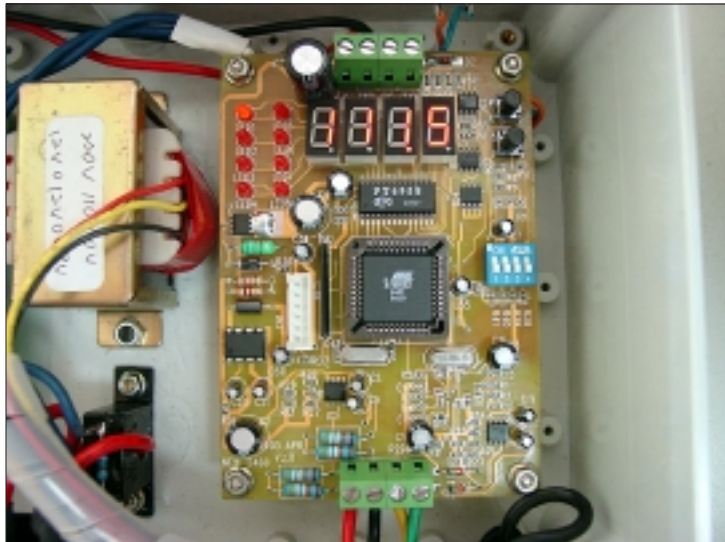
乎不耗電的，所以如果您的電熱水瓶真的 24 小時供電，您也不需擔心它會花費高額的電費。問題來了：可是我們要怎麼知道這個熱水瓶在哪種狀態下消耗多少電？電熱水瓶通常會停留在哪種供電狀態下？又怎樣使用才能發揮電熱水瓶的最大效用又最省電？這些問題在電熱水瓶的使用說明書上並沒有寫得很清楚，甚至是完全沒有這部分說明的！如果您有以上的問題，本文接下來的主題，就是要深入這部分，為您解開電器耗電的神秘面紗。

◆ 如何測量耗電量？

想要知道電器的耗電量，就必須要有量測耗電量的工具，而這個工具，我們稱爲『功率表』。市面上所販賣的大多數功率表，可以量測電壓、電流、功率、及功因等電器特性，不過能夠計算電費度及電費的功率表，則種類較少。在此我們以旗威科技所研發製作的『PWR-H』功率表爲示範例，它除了具備量測電器特性的基本功能外，還能計算累積的耗電度數及電費。

PWR-H 在使用上有一些需要注意的地方：

第一、如果您要量測的對象是天花板的日光燈，或是直接從配電箱配電的冷氣機與水塔的抽水馬達，那麼您在量測前，可能要對電器的供電配線做些微的調整。施工時，請確定配電箱的電源已經斷電，且配線時最好兩個人以上在場相互支援，以防觸電意外。



〔圖二〕PWR-H 功率表全貌

功率表上有四位數的七段顯示器，可顯示電壓、電流、功率、功因、電度與電費的值

第二、台電供給家用的電壓，是 AC110V 與 AC220V 爲主；而配電箱內的NFB（無熔絲開關）的最大容許電流，應該都在 50A 以下，最常見的是 30A 與 20A，只要電流過大，NFB 就會自動斷電。因此，PWR-H 在設計上，就是把最大電流的量測設定在 50A 以內，絕大多數的家用電器，應該都不會超過 2000 瓦，而耗電量較大的電器，也多半會在比較高的電壓下運作，以降低電流量，所以依 PWR-H 的規格來看，應該幾乎所有的家用電器都可以量測，只是，千萬別拿延長線把太多很耗電的電器串在一起量，會有因電線走火引發火災的危險！

關於 PWR-H 功率表的使用方法，我們在下一篇文章裡會有更詳細的介紹。

◆ 常見的電器耗電模式

現在絕大多數的電器，爲了響應能源節約的潮流，在規劃上會區分正常工作狀態、待機狀態、及休眠狀態三種耗電模式，拿上面所列的電熱水瓶來說，它在正常工作狀態需要985W的電，可是在省電狀態時，也就是休眠狀態下，其耗電不足1W，此時若使用電動給水的功能，會耗費近4W的電。

換句話說，一般電器所標示的額定消耗電力，是針對正常工作狀態的耗電量所定的值。

在待機狀態就是電器內部主要耗電的功能會停止，僅剩下基本的警告功能與界面操作功能還在運作，這樣的耗電量，會比正常工作的耗電量省下許多。

休眠狀態是指電器長時間停止不動，持續性地沒有任何界面上的操作，同時也不需要顯示(沒有界面操作就不需要顯示功能了)及警告功能(電器沒有運作，哪來的危險?)，在這種狀態下，電器進入最省電的模式，此時只有一項功能可以產生作用，就是叫電器『甦醒』。

除了電腦或較高單價的科技產品外，一般的電器並沒有專爲『甦醒』這個功能所設計的按鍵，因此多半在您操作按鍵或開關的同時，就包含了這樣的動作在裡面，而且您會發現，電器『甦醒』的速度還蠻快的，幾乎讓我們感受不到它曾經『休眠』過，從這個甦醒的動作，就可以看出一個電器設計的好壞。試想：一個不賴床的人，其『起床的效率』應該比一個賴床的人要好上許多，電器也是如此囉。



(圖三) 保溫狀態下電熱水瓶的耗電情況
熱水瓶設定保溫的溫度在60度，因此當瓶內的水溫高於60度時，熱水瓶的供電狀態相當於省電模式的耗電狀況，是幾乎不耗電的。如果低於60度，則會啓動加熱的動作，耗電量會爬升到90W左右。



(圖四) 測量電動給水時電熱水瓶的耗電狀況
圖中量測所顯示的值爲2.6W，最高可達3.9W。

◆ 常用電器耗電列表

底下是我們量測家用電器的一些數據，供大家做個參考。

量測物	V	A	W	PF	量測物	V	A	W	PF
電風扇(弱風)	113.2	0.500	56	0.99	電動咖啡機	113.0	4.696	526	0.99
電風扇(中風)	113.2	0.600	66	0.97	熱水瓶(加熱)	113.7	8.100	920	1.00
電風扇(強風)	113.2	0.650	66	0.89	熱水瓶(保溫)	113.7	0.019	0	0.00
收音機(待機)	113.8	0.025	1	0.28	熱水瓶(給水)	113.7	0.044	3	0.60
收音機(FM)	113.8	0.033	2	0.58	雷射印表機(待機)	113.8	0.143	9	0.53
收音機(CD)	113.8	0.054	5	0.76	雷射印表機(暖機)	113.8	0.214	13	0.53
收音機(CD/暫停)	113.8	0.042	4	0.72	雷射印表機(列印)	113.8	5.970	600	0.88
檯燈	112.7	0.252	15	0.54	電烤箱(5分)	112.4	5.753	640	0.99
吹風機(溫風)	113.2	1.806	203	0.99	電烤箱(10分)	112.4	5.655	629	0.99
吹風機(弱風)	113.2	3.639	375	0.91	電烤箱(15分)	110.5	5.627	622	1.00
吹風機(強風)	113.2	6.571	744	1.00	電冰箱	114.0	0.015	1	0.75
28"電視(待機)	113.4	0.016	1	0.44	電鍋(保溫)	113.6	0.338	38	0.99
28"電視	113.4	1.400	95	0.60	電鍋(加熱)	109.7	7.689	843	1.00
洗衣機	111.2	7.124	452	0.57					

(表一) 常見家電的電器特性總覽
 表格中功因值較高的電器，如電動咖啡機、電鍋、電烤箱、吹風機等，他們的耗電量普遍較高，因為這些電器所使用的加熱器是效率最好但比較耗電的裝置，因此在使用這類電器時，應儘量避免在同一個電源插座上使用，或共用一條延長線，以免發生電線走火的危險。

由上面列表，我們不難發現各類電器運作時，在不同的狀態就會有不同的耗電情況，在此我們要請您特別留意一個數據：功因值。它才是本文所要探討的重頭戲。經由前面一連串的介紹後，您是否對電器的耗電情況有點概念了呢？接下來我們要繼續深入探討用電的效率問題。

◆ 電壓電流與 Watt 的關係

在探討用電效率之前，我們還有個問題要探討，就是電器的『瓦特數(Watt)』是怎麼計算的？

Watt是功率的單位，把功率乘上時間，就是能量，而在這裡所討論的能量，指的就是電力。Watt的計算方式，就是把供應的電壓值乘上消耗的電流值，所得到的值就是該電器的功率了。

不過，我們發現在前面的列表裡，絕大多數的電器，電壓值乘上電流值，好像都不等於功率的值，這是怎麼一回事？

也許有人會認為把測得的電流值乘上電壓值，得到的不就是功率值嗎？再乘上時間就是電費度了。不過，這種算法只有在純電阻性的負載上(如電湯匙、電烤箱、鎢絲燈泡)行得通，在交流供電系統下，就必須考慮到電壓與電流間的相互關係。以冷氣機為例，其內部一定有運轉的馬達，如果對交流馬達通電時，你會發現其中的交流電壓與電流是不同步的，這也就是說：交流馬達上的電壓與電流並不是同一時間發生的。這樣的關係，會明顯地影響了交流電的用電效率。

◆ 用電效率的探討

還記得剛剛提到的功因嗎？所謂的功因(Power Factor)，就是實功跟功的比值，從工程方面的相關學科來看，功有分為實功及虛功，實功是我們所能應用的能量，虛功則是我們所無法應用的能量，實功加上虛功就是實際消耗的能量。當然，您只要對『功因』這個名詞有個基本概念就可以了，用淺顯一點的方式來說，就是用電的效率。它可以用下面的算式來表達：

$$\text{實功(W)} / \text{總能量(VA)} = \text{功因(PF)}$$

而我們所使用的有效電力，應該是這樣的：

$$\text{電壓(V)} \times \text{電流(A)} \times \text{功因(PF)} = \text{實功(W)} \quad \text{--> 我們所使用的實際耗電量}$$

最佳的用電效率，就是PF=1。在上面的列表中，我們有將各類電器的PF值列出來，PF值越接近1的電器，其用電的效率就越好。打個比方好了：如果電器的額定耗電量是80W，可是它的PF值只有0.8，那麼他實際消耗掉的總電力就是 $80 / 0.8 = 100(W)$ ，在這過程無形中就損耗了20W的電力是無法被應用的，該電器用得越久，浪費的電就越多。

因此，在電器產品的製造業裡，有一個很重要的品管項目，就是PFC(功因修正)，如果電器的功因太差，就會讓地球的資源浪費得越多，爲了響應環保，珍惜地球資源，我們都會鼓勵大家選擇功因較好的電器，也許售價會高一些，但卻可以節省很多電費上無形的損失。

◆ 結論

經過了以上的介紹，您是否對電器耗電的原理，有更深一步的體認與了解呢？下一篇文章，我們要實際帶您一同量測家中電器的耗電量，並提醒您量測時所要注意的細節，敬請期待。

◆ 參考資料

電價表 http://www.taipower.com.tw/main_3/pdf/main_3_6_4.pdf

節能規範 <http://www.energystar.org.tw/doc/v1.5.pdf>

PWR-H功率表使用手冊(旗威科技)

功因值的定義與功因修正相關資料

<http://www.earth.sinica.edu.tw/~crlin/PFC.pdf>

◆ 相關網站

旗威技術交流網 www.chipware.com.tw

台灣電力公司官網 www.taipower.com.tw

台灣能源之星網站 www.energystar.org.com



文 / 李浩蓁

圖 / CATTIAN

責任編輯 / 周宜瑛