



# 電磁波認識知多少

文／林基興 圖／編輯部

▲ 電的流動會產生磁場，磁場的大小與電流的大小、傳送的距離有關。

日常生活中，不管是我們生活的周遭環境或是使用的高科技電子產品，產生的電磁波無所不在。例如，地球本身就會產生電磁波，惠你良多的陽光也是電磁波，若沒它就沒能讓植物行光合作用，供應你我的糧食和氧氣，人類就無法存活。其實，認為「電磁波傷人」，只是「舶來品」，因為一些外國人害怕電磁波，西風東漸後，國人也隨之起舞，舉凡失眠和各式病痛、母雞不下蛋等，各種不明的病因通通怪罪為電磁波的傷害。所謂專家警告、媒體報

導，實在不勝枚舉。但國人是否瞭解電磁波？為何它會傷人（或不傷人）？

## 電磁波是什麼？

民衆和媒體所認知的「電磁波」，科學術語為「電磁場」（由電場和磁場組合而成），電磁波的觀念相當抽象，我們看不到也摸不到「電磁波」，但可經由生活現象和儀器測量而知道它的存在，例如，指南針會轉動、手機會響。

其實，電磁波有「無數種」，例如，電線的電磁波、基地台的電磁波。更精確地說：電磁波是波動，由慢到快，依每秒振動的次數（頻率）而定，因此，有無數種的電磁波，我們也依其頻率特性而廣加應用。例如：傳輸電力是低頻的，基地台通訊是高頻的，此兩者特性不同，對我們健康的影響就有不同的面向考量，所以我們注意電線電磁波的「磁場」，但是，對於基地台電磁波我們注意其「熱能」（電場與磁場的綜合）。

也許要解釋電磁波，最易懂的說法就是「光是一種電磁波」，室內的光、室外的陽光均是。光波的速度等於頻率乘上波長，光速每秒 30 萬公里（俗稱每秒繞行地球七週半），其頻率約為每秒千兆（1015 赫茲）。比起電線（頻率 60 赫茲）的電磁波、基地台（頻率約幾億赫茲）的電磁波，光是更強的電磁波，因其頻率更高。



▲ 陽光是自然中存在的電磁波。

## 自然與人為的電磁波

宇宙中自然有電磁波覆蓋在地球表面，有些電磁波容易到達人們周遭，例如陽光和無線電。人體自身就是一部「發電機」，神經和肌肉活動會自然感應電流，來自神經與肌肉活動，在臨床上被應用最廣的是腦波圖和心電圖。至於人為的電磁源，包括醫療儀器、電力、廣播通訊、微波爐……等高科技產品的應用。

## 區分電場和磁場

不論靜電、直流電、或交流電，只要有電的存在就會產生電場，電場的大小與電荷、電壓有關，也和距離有關：與距離的平方成反比，也就是距離電源越遠，電場的就會快速遞減，電場很容易被隔絕，如金屬的外殼、鋼筋混凝土的建築物、樹木及人體皮膚等。電力設備如變壓器，因有金屬外殼，故外面幾乎沒有電場。

其次，就如磁鐵周遭產生磁場，電的流動也會產生磁場；磁場的大小與電流的大小有關，也和距離有關，磁場很難隔絕。但如果方向相反、大小相同的電流產生的磁場可以互相抵銷。磁場也可用一種鐵鎳合金阻隔，不過成本相當高。

就因為電場容易隔絕而不易對我們產生影響；磁場則和我們「長相左右」，所以，我們通常不「理會」電場，但對於高





頻率電磁波，電場與磁場則一起作用，對人體形成加熱作用。

### 電磁波相關的單位

P80 電磁波相關的單位一段文字重落一般民衆較常接觸到、較關心的主要是電線電磁場和手機基地台電磁波。測量電線電磁場使用高斯計(Guass Meter)，測量手機基地台電磁波則用頻譜儀。前者測得的量是「磁場」值，當使用高斯計來測量電磁波的磁場強度時，量測的頻率範圍必須低於 500KHz，故常以「毫高斯(1 高斯 = 1,000 毫高斯)」表示，例如，近距離量冰箱約可得 10 毫高斯。後者測得的量是「功率密度」，常以「微瓦特/平方公分」表示，例如電信總局量得某基地台(典型代表)的電磁波值為每平方公分 0.00037 毫

瓦(1 瓦特 = 103 毫瓦特 = 106 微瓦特)。我國學美國以「高斯」值為磁場的測量單位，但國際上常用的是「特斯拉(tesla)」，兩者轉換方式為 1 特斯拉等於 10,000 高斯。至於基地台電磁波的強度，除了用「每平方公分毫瓦數」，也常可見「每平方公尺瓦數」，兩者轉換方式為每平方公分 1 毫瓦等於每平方公尺 10 瓦。在十進位上，「毫」代表「千分之一」，而「微」代表「百萬分之一」。其實，在科學上，磁場的單位是「每公尺的電流安培數」，毫高斯是「磁通量密度」的單位，兩者的關係在於一個轉換公式，但是民衆習慣以毫高斯為磁場的單位。

### 世界與我國均有安全規範

世界衛生組織支持「國際非游離輻射防護委員會」與「電機電子工程師協會」兩組織制定的安全規範，其步驟是(1)找出科學界一致地公認產生健康效應的量(2)嚴縮 10 倍，當作職業工作者安全暴露值(3)再將職業暴露值嚴縮 5 倍，當作一般民衆安全暴露值，所以制定的安全規範值是非常保守的數據，因為保護民衆的安全係數高達 50 倍。

日常生活中較常用到、也需要注意的，大致上只有兩個安全規範值(一)是電線與電器的「磁場」值，目前我國的安全規

範值是 833 毫高斯，但實應隨世界衛生組織更新為 2,000 毫高斯，而電機電子工程師協會則訂為 9,040 毫高斯(二)是人體暴露在基地台電磁波的「功率密度」，目前我國的安全規範值是在 9 億赫茲頻段時每平方公分 0.45 毫瓦；在 18 億赫茲頻段為每平方公分 0.9 毫瓦。

### 需要撇步保護嗎？

網路上流傳各式害怕電磁波、自保撇步等資訊。例如，窗外有變電箱，或對面大樓上有基地台，怎麼辦？就有網友熱心地提供招數，例如：窗上放大鏡子(把電磁波反射回去)、窗台上放仙人掌盆栽(吸收電磁波)；另有推薦窗簾、油漆、防電波布等招數。

其實，這些撇步不但不必要，也無效或效果有限。電磁波是一種能量，若真害怕它，科學上作法就是減少暴露時間、增加彼此距離、加上金屬隔離物。但是人生需要這麼「緊張」嗎？

我們周遭儘是電磁波，不論自然的地球磁場，或是人為的無線電波，通常，比起國際標準均甚低，不足得擔憂，撇步花錢不值得，只是「自欺欺人」。若說為求心安，則應進一步瞭解正確的電磁波知識，就能了然於心，不會人云亦云，以訛傳訛，畏懼恐慌，惶惶終日。



▲ 綠色植物是否能吸收電磁波？

### 電磁頻率決定生物效應

電磁波對生物的作用，與其頻率有關。諸如極高頻率的 X 光(遠高於光的頻率)，具備足夠能量「打斷化學鍵」，稱為「游離」，會導致化學變化和病變等誘因。但諸如電力與通訊等，頻率低的電磁波，其能量遠低於打斷化學鍵所需的數據，稱為非游離。就像丟石頭過河(游離)，力道不足(頻率低)的話，丟再多石頭也沒用(無法游離)。因此，一些民衆擔心無線電和電線的電磁波會導致癌症等病變，並無科學根據，只是「杞人憂天」。

根據衛福部的統計，國人罹癌的機率約為四分之一，亦即，每四個人就有一人會罹癌(歐美日人更高，約三分之一)。因此，罹癌可能是你身邊的人機率是有的，無須恐慌，更不可隨便歸罪，否則徒增困擾，也延誤治療良機。源



▲ 電力設備有金屬外殼隔絕，幾乎沒有電場。