

## 世界衛生組織「居家環境電磁場」說明

### 典型居家環境與自然環境中的電磁場暴露

#### 電力傳輸與配電設備所造成的背景電磁場

電力經由高壓電纜來做遠距離的傳輸，地方的變壓器先將高電壓降壓，再將電力分配到各個住家與公司。電力傳輸、配電設備以及住宅中的電線線路和電器設備皆會在居家中產生具有電力頻率（一般居家中的供電是為六十赫茲或是五十赫茲的交流電）的背景電磁場<sup>1</sup>。假如住家附近沒有高壓電纜通過，其屋中的背景電磁場大約為 0.2 微特斯拉<sup>2</sup>。若是位在高壓電纜正下方的住戶，其屋中的背景電磁場則大許多；其地表附近的磁通量可高達幾個單位的微特斯拉，而在電纜底下的電場強度也可達每公尺一萬伏特。然而不論是電場或是磁場都會隨著與電纜距離增加而遞減；距離電纜五十到一百公尺的地方，其電場強度與無高壓電纜經過之處相等。此外屋舍的牆壁也能有效阻擋外來的電場強度。

#### 居家中的電器設備

環境中最強的電力頻率電場往往出現在高壓電纜底下，相對的，最強的電力頻率磁場一般都出現在馬達與其他電器產品，如醫療用之核磁共振器附近。

許多人注意到不同的電器所造成的磁場相差甚鉅時都非常驚訝。電器所造成的磁場大小與電器的大小、複雜度、強度或是產生的噪音無關。功能相同的產品，也可能產生大小相差很多的磁場。舉例來說，許多吹風機外圍都有相當強的磁場環繞，不過也有一些吹風機的外圍幾乎沒有任何磁場。這些差異主要是由於不同的產品設計而產生的。下列的表格中列出了一些家中或是工作場所中會使用的電器所造成的磁場大小。以下數據是在德國測量的，所使用的是五十赫茲的交流電。參閱以下表格，可注意到實際的暴露量與電器種類和距離有密切的關係。

（測量單位：微特斯拉）

電器設備	距離三公分	距離三十公分	距離一公尺
吹風機	6-2,000	0.01-7	0.01-0.03
電動刮鬍刀	15-1,500	0.08-9	0.01-0.03
吸塵器	200-800	2-20	0.13-2
日光燈	40-400	0.5-2	0.02-0.25
微波爐	73-200	4-8	0.25-0.6
手提式音響	16-56	1	<0.001
電烤箱	1-50	0.15-0.5	0.01-0.04

<sup>1</sup> 台灣的供電系統與美國相同，是 60 赫茲，而歐洲國家則是 50 赫茲。

<sup>2</sup> 每一微特斯拉等於十毫高斯（ $1 \mu T=10mG$ ）。

洗衣機	0.8-50	<b>0.15-3</b>	0.01-0.15
電熨斗	8-30	<b>0.12-0.3</b>	0.01-0.03
洗碗機	3.5-20	<b>0.6-3</b>	0.07-0.3
電腦	0.5-30	<b>&lt;0.01</b>	
電冰箱	0.5-1.7	<b>0.01-0.25</b>	<0.01
彩色電視	2.5-50	0.04-2	<b>0.01-0.15</b>

對於大部分的家用電器來說，只要在三十公分之外，磁場強度大多都遠小於適用於一般大眾之規定中的最高上限值（100 微特斯拉）

（資料來源：德國聯邦輻射安全部，1999）上表粗體字之標識代表一般工作距離。

上表中陳述了兩個要點：第一，電器週遭的磁場強度隨著距離增加而快速遞減。第二，大多數家用電器並不會在非常靠近身體的地方使用。適用於一般大眾的電磁波暴露量規定在五十赫茲不能超過 100 微特斯拉，（或六十赫茲，83 微特斯拉）。不過只要在距離電器三十公分處，其週遭的磁場強度就僅剩下規定極限值的百分之一而已。

### 電視與電腦螢幕

電腦螢幕與電視機的工作原理是相類似的，兩者皆生成靜電場與變頻的交流電磁場。不過用於筆記型電腦與某些桌上型電腦的液晶螢幕並不會產生顯著的電磁場。較為新式的電腦也將導電材料用於螢幕的製造，能夠將靜電荷所造成的電場降到與一般居家環境和工作場所的背景電場一般強。位於一般使用螢幕的距離（30 到 50 公分處）處，交流磁場（電力頻率）所造成的磁通量大致上都小於 0.7 微特斯拉；而交流電場強度則是在每公尺 1 伏特到每公尺 10 伏特之間。

### 微波爐

家用的微波爐在工作時使用相當高的電能，不過有效的屏蔽讓微波爐外洩的電磁波幾乎偵測不到。而且由微波爐外洩的電磁波隨著距離增加急速下降。許多國家都對微波爐廠商所製造的產品，設有電磁波外洩的上限；一個符合標準生產的微波爐，並不會對消費者造成任何危害。

### 室內無線電話

無線電話所產生的電磁波，較行動電話低許多。這是因為室內的無線電話距離無線基地臺相當近，所以傳遞訊號時並不需要透過大功率的電磁波。一般而言，室內無線電話週遭的電磁波是可以被忽略的。

### 環境中的電磁場

#### 雷達

雷達的用途除了導航、天氣預報、國防應用之外還有許多用途。雷達工作時會發射出微波脈衝訊號。雖然平均來說雷達所發射的訊號很低，不過電磁脈衝的最大值也不可小覷。雷達往往都會旋轉或是上下移動，這樣的動作能夠使得雷達在該區域所造成的電磁波強度平均值下降，進而減少對該區域民眾的影響。

### 保全系統

商店中常常使用能在出口處的電路線圈（探測器）偵測的標籤作為防竊的工具。完成付費手續之後，這些標籤會被移除或是消磁。出口處的電路線圈所造成的電磁場一般來說都不會超過國際暴露指引所建議的最高暴露值<sup>3</sup>。有些通行證也是將小型電路線圈置放於鑰匙圈或是卡片上，他們的工作原理是相同的。圖書館的保全系統則是將線圈置於書上，完成借書手續之後，小線圈即被消磁；完成還書手續之後小線圈又被重新啟動。設置於機場的金屬探測器則使用高達 100 微特斯拉的強磁場以偵測金屬物品。靠近金屬探測器附近的磁場可以高達暴露指引中的最大暴露值。不過這樣還是不會造成健康危害，主要的原因，將在說明暴露指引的章節詳述。

### 電力火車與電車

長途火車往往有一或多節的動力車廂，這些車廂與乘客車廂是分開的。乘客所接受電磁波暴露來源主要是供給火車電力的電纜線。在長途火車的車廂之中，其磁場強度可達數十微特斯拉，而在靠近地板的部份更可高達數百微特斯拉；而電場強度也可以達每公尺三百伏特。在某些國家，居住在鐵道附近的居民所接受的到火車電纜線電磁波暴露，逼近高壓電纜所製造的電磁場暴露。一般電車所配備的馬達與軌道系統置於車廂底下，因而位於馬達正上方車廂內部地板附近的磁場強度可達數十微特斯拉。不過磁場隨著地面距離而快速遞減，因此乘客上半身所接收的暴露量降低許多。

### 無線電視與收音機

在家中聽收音機時，你是否想過很常見的 AM 和 FM 代表的是什麼意思？無線電波訊號以其傳播訊號的方式分為調幅（AM）或是調頻（FM）。調幅的無線電波訊號能夠傳播非常遠，而調頻訊號主要是地區性的傳播，不過調頻所傳遞的音質比較好。

調頻無線電波是用幾十公尺高的大型陣列式天線發射，而一般民眾是不能靠近這種大型天線的。雖然靠近這些天線的電磁波暴露可能相當高，不過除了維修天線的工作人員外，一般民眾不會受到這樣的暴露。

發送無線電視訊號與調幅訊號的天線，較上述調頻所使用的天線小很多，他們的收發天線大多設置在高塔頂端，高塔本身只作支撐用，不會發出任何電磁波。一

---

<sup>3</sup> 本文所指的暴露指引，是國際非游離輻射防護委員會（ICNIRP, 1998）所發展的國際暴露指引，台灣目前也採用此一標準。

般民眾能夠靠近這些高塔，是因為在這些高塔周遭的電磁波低於暴露指引所規定的最大暴露量。有時無線電視天線和收音機天線也會設置在建築物的屋頂，這時就必須對進入屋頂進行管制。

### 行動電話與其基地臺

行動電話讓人能夠隨時相互溝通。行動電話利用固定的低能量基地臺收發低能量電磁波。每個基地臺分別負責該地域的通訊訊號。依照每個地域撥接數目的不同，基地臺的密度也不同；在城市中每個基地臺相距數百公尺，在鄉鎮地區各個基地臺可能相隔數公里。

大部分的行動電話基地臺都設置在十五到五十公尺高的建築或是高塔上。基地臺的電磁波傳輸量與撥打電話的數目、收發訊號的行動電話的距離有直接的關係。基地臺的天線只會送出一條狹窄的電磁波訊號，這條電磁波接著再以水平的方式向周遭擴散；在靠近地面處，電磁波的暴露量遠不及暴露指引所規定的最大暴露量。要達到最大暴露量，除非是處在距離基地臺天線一兩公尺處。在行動電話普及之前，民眾對無線電波的暴露主要來自收音機電台與無線電視電台。不過甚至在行動電話普及的今天，行動電話基地臺對一般大眾的電磁波暴露量並沒有明顯的影響，因為在一般場所，行動電話基地臺所發出的訊號強度僅僅等於或是小於無線電台與無線電視台所發出的訊號強度。

不過使用行動電話的民眾所暴露的無線電場遠高於一般環境中的電磁場。這是由於使用行動電話時，電話距離頭部相當靠近。所以重要的是考量使用者頭部直接接收的電磁波能量，而不是考量無線電場對整個身體所造成的熱效應。經過精密的電腦模擬與計算，頭部所接收的無線電磁場能量並不會超過目前所設定的最高暴露量。

除了電磁波對人體的熱效應之外，其他被稱作非熱效應的影響也逐漸受到矚目。這些非熱效應包括電磁波可能微妙地影響到癌症的生成，也有人提出假說，認為電磁波可能會對神經系統等電敏感的組織造成影響。不過目前所有的資料並不能證明使用行動電話會影響到人體健康。

### 磁場與日常生活：磁場真的有那麼高嗎？

近年來，許多國家都對生活環境中的電磁場做許多量測與研究。不過這些研究結果都無法證實環境中的電磁波會對人體造成負面影響。

德國聯邦輻射安全部近日對兩千名民眾做出每日電磁波暴露量的測定，這些受測者都二十四小時隨身攜帶著個人劑量測定儀。每個人所量測到的量差異相當大，而每日的平均暴露量約為 0.10 微特斯拉；這樣的暴露量只是規定之下一般大眾最高暴露量（100 微特斯拉）的千分之一，也僅是規定之下工作人員最高暴露量（500 微特斯拉）的兩百分之一。此外，居住在市中心的民眾所測量到的電磁波暴露量，與居住在鄉下的民眾並無很大的差別。甚至連居住在高壓電纜附近的居

民所測得的暴露量，與其餘的大眾都無顯著的差異。

### 關鍵資訊

1. 居家中的背景電磁場主要來自電力傳輸、配電設備與家用電器。
2. 家用電器的所產生的電磁場差異甚鉅。不論電場或是磁場都會隨著距離越遠而快速遞減。一般說來家用電器周遭的電磁場皆小於暴露指引規定的最大暴露量。
3. 在正常使用範圍使用電視或電腦螢幕時，所暴露的電磁場僅為暴露指引規定的最大暴露量的幾十萬分之一。
4. 合格的微波爐並不會對健康造成危害。
5. 雷達系統、無線電電台和行動電話基地臺如果設有管制，不讓一般民眾靠近，就不會超過暴露指引所規定的最高暴露值。
6. 行動電話使用者暴露在遠高於一般環境電磁場的無線電磁場之下，不過目前並未發現此種暴露對健康的危害。
7. 許多研究都顯示，生活環境中的電磁場暴露相當低。

本文由台大健康風險及政策評估中心摘譯自世界衛生組織電磁場計畫網站，原文網址如下：<http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/index3.html>