

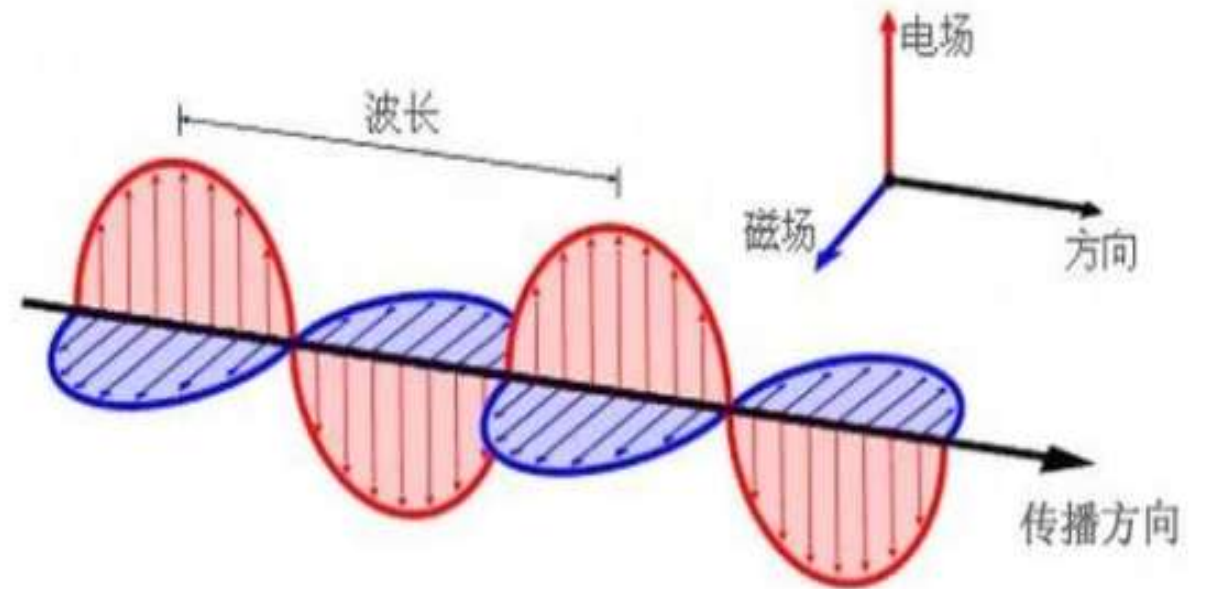
電器用品的電磁波對 人體影響

放射科 林永泓

110.11.17

什麼是電磁波？

從科學的角度來說「電磁波」是**能量**的一種，凡是能夠釋出電能的物體（例如家裡的電磁爐、手機、電視機、冰箱、微波爐、電風扇、吹風機）都會釋出電磁波。



電磁波的分類

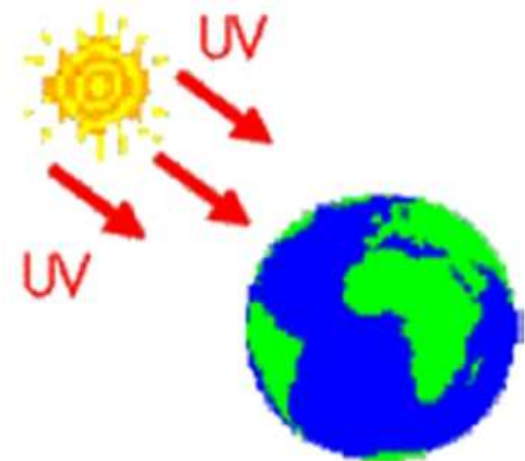
通常依照頻率將電磁波可分為三類：

1. **游離輻射**：這種游離輻射的能量足夠打斷化學鍵(游離)，會破壞生物細胞。
2. **有熱效應的非游離輻射**：不會破壞生物細胞分子，但會讓人覺察到熱。
3. **無熱效應的非游離輻射**：不會破壞生物細胞分子，也不會產生熱。

生活中常接觸的非游離輻射來源



可見光 (來自陽光)



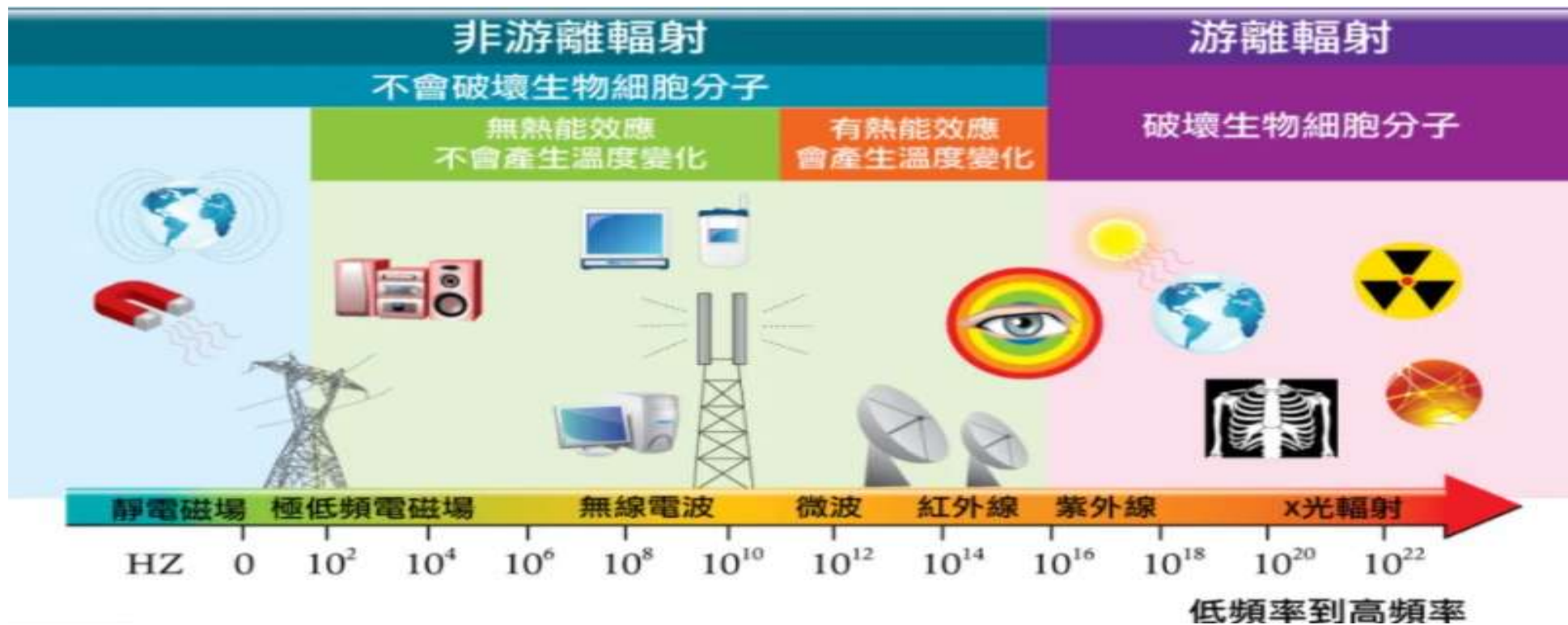
各種非游離輻射常見來源

紫外線	陽光、殺菌燈	
可見光	陽光、各種照明設施	
紅外線	電暖器、火、陽光、人體	
微波	無線網路、無線通訊、微波爐、雷達	
射頻	電視、廣播、無線電	
極低頻	家電用品、配電設施、輸配電纜	
靜電磁場	直流電、磁鐵、地磁	

電磁波頻率

生活中提及的『**輻射**』，通常是指游離輻射。

而一般所說的『**電磁波**』，通常是指非游離輻射。



家裡常見電磁波

電器	3釐米距離 (μT)	30釐米距離 (μT)	1米距離 (μT)
吹風機	6 - 2000	0.01 - 7	0.01 - 0.03
電動剃鬚刀	15 - 1500	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
攜帶式收音機	16 - 56	1	<0.01
電爐	1 - 50	0.15 - 0.5	0.01 - 0.04
洗衣機	0.8 - 50	0.15 - 3	0.01 - 0.15
電熨斗	8 - 30	0.12 - 0.3	0.01 - 0.03
洗碗機	3.5 - 20	0.6 - 3	0.07 - 0.3
電腦	0.5 - 30	< 0.01	
冰箱	0.5 - 1.7	0.01 - 0.25	<0.01
彩色電視	2.5 - 50	0.04 - 2	0.01 - 0.15

高斯 (GS、G) 是非國際通用的磁感應強度或磁通量的單位

特斯拉是標準國際單位。

1(T)特斯拉=10000高斯

國際標準安全值100μT

微波爐

數十年來，微波爐一直是廚房的好幫手，它能夠在幾分鐘內，將冷凍食品迅速加熱完畢，但是時至今日許多有關於微波爐的謠言還是存在，最多人想要知道微波和輻射有什麼差別？站在微波爐前會不會有傷害？



微波爐謠言 大石破解

正確理解微波爐，破解網路謠言

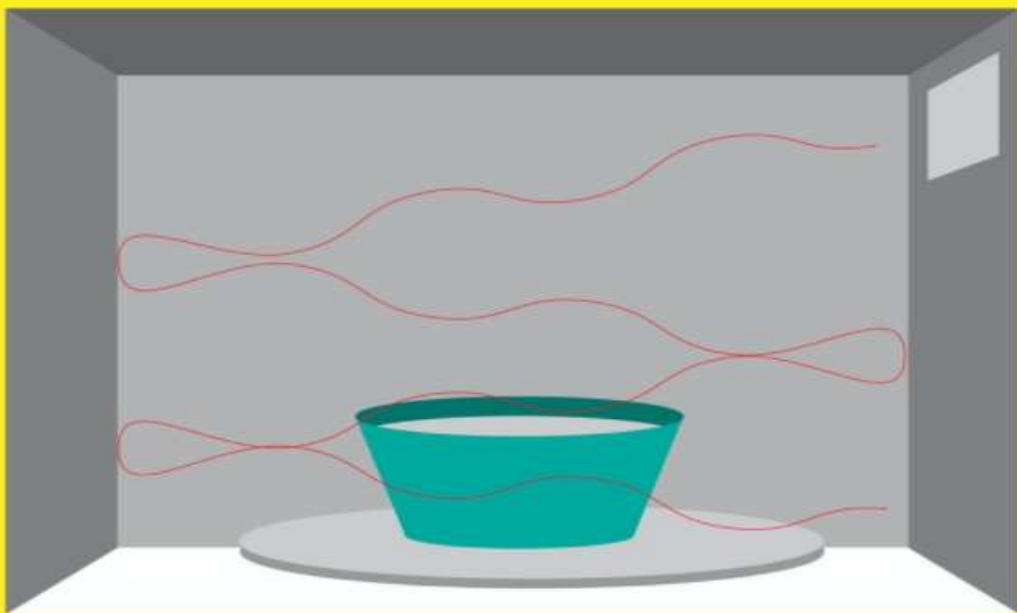
我要證明
我的清白

微波爐的原理



微波爐加熱原理？

電磁波101-微波基本原理



透過磁控管打出微波，在爐內形成電場



讓分子震盪(每秒24.5億次)，彼此摩擦生熱。
過程中產生內能(也就是加熱)

微波爐對人體傷害

 微波輻射本身會致癌嗎？

微波的輻射其實是這樣的...

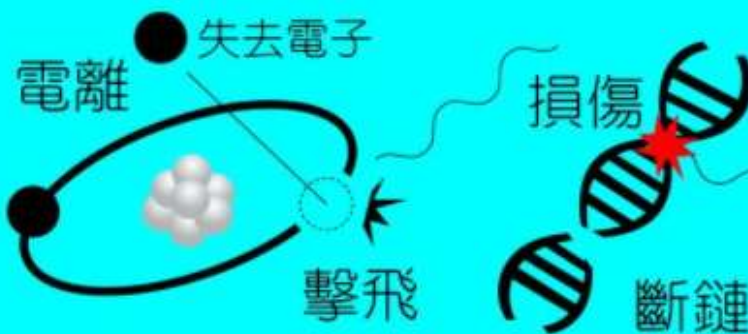
摩擦~
摩擦~



微波屬於非電離輻射，能量與穿透性都較低促使分子震動，作用過程中主要產生**熱能**。

捏造謠言者想像的輻射...

超高能量的電離輻射！



電離輻射產生於天然礦物、人造放射性同位素也可以透過昂貴的粒子加速器來製造純電離輻射
電離輻射會改變原子結構，破壞DNA，導致癌變

無線電波

微波

紅外線

可見光

紫外線

X射線

伽馬射線

超高能量伽馬射線

電離輻射

非電離輻射

微波爐對人體傷害



微波對人體的傷害？

直接加熱的影響

燒傷

一起美國案例中，變態夫婦將小孩放到微波爐加熱，導致二級燒傷。除此之外並沒有誘發DNA病變。
(DNA病變是癌症主因)

微波洩露的影響

尚無先例

幾乎所有微波爐都有絕佳的密封性與斷電系統，洩露的機率已經微乎其微。如果真的發生嚴重洩露，除了身體感覺些微溫暖之外，尚未發現其他影響。

最常見的微波爐意外

燙傷



美國FDA所收到的微波爐意外通報，多半是因為過度加熱導致液體突沸，或者加熱有殼雞蛋導致雞蛋爆炸。主要傷害是燙傷。



微波爐對人體傷害

 微波引發白內障的可能性？

「不要盯著微波爐看！」

你老媽

並非空穴來風

眼睛的特殊構造使得水分子被加熱後難以排除熱能，在接受高強度的微波時，由於熱傷害引起蛋白質凝結，誘發白內障。在豬眼睛實驗中，把豬眼睛放進微波爐烹煮後，確實會產生白內障病徵。



正常眼睛



白內障眼睛

然而誇張成分居多

其實，能夠被買到的微波爐通常都有通過國家標準，洩漏大量輻射的機率極低，但為了避免未知的危險，美國FDA建議避免靠近觀看微波爐內部。

微波爐對人體傷害

 微波加熱會讓食物致癌嗎？ -1/2

想太多..不會！

微波本身是非電離輻射，不會改變化學鏈，也不會讓元素衰變成同位素，所以不會由於衰變而產生放射性污染，自然不會產生致癌物。

微波爐運作時產生的輻射，只要關掉電源就會消失。



會產生輻射污染的情況

混有放射性同位素的粉塵



持續衰變（產生電離輻射）根據不同元素，半衰期可能是2天~40億年

附著在食物上
接著吃進肚子裡



粉塵進入體內，衰變過程中持續產生電離輻射，破壞人體。



製造放射性同位素有一定難度（核反應，粒子加速器..），如果你可以用2000元的微波爐無中生有製造出放射性粉塵，你可以拿諾貝爾獎。

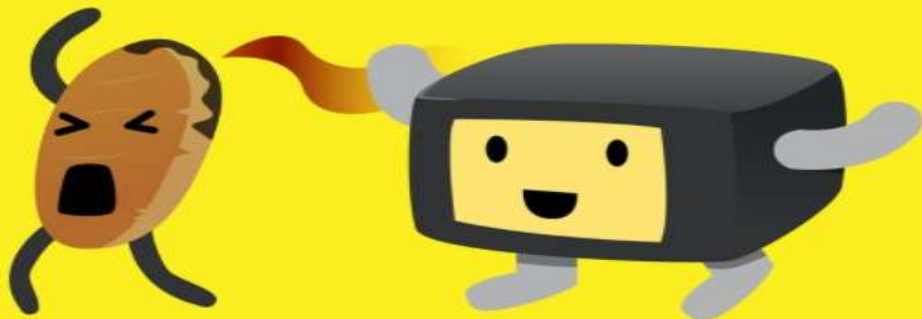
微波爐對人體傷害

 微波加熱會讓食物致癌嗎？ -2/2

但其實...也會（你要我？）

如同其他加熱方式（瓦斯爐，烤箱，紅外線電磁爐..）一樣，**加熱過久**的熱能會產生**化合反應**，讓食物**燒焦**，產生致癌物質。

好熱！



食物（例如蛋白質）多半包含碳，氫，氧等元素，經由不完全燃燒後會產生成新的碳氫化合物，例如多環芳香烴。這個過程是**化合反應**，不會改變元素結構。

微波爐安全距離

☺ 離多遠才安全？

考量到可能的未知因素，保守答案是

50公分

by 台灣勞動部勞動及職業安全衛生研究所

至於學理上的距離，
是將洩露風險控制在

5公分內

5公分外的區域基本很安全

至於學理上的距離，
是將洩露風險控制在

5公分內

5公分外的區域基本很安全

$50\text{W}/\text{m}^2$

5cm

中華民國國家標準CNS-3765-90，規定微波爐整個使用壽命，離微波爐表面50 mm內，最大洩露位置（爐門密封條）微波洩漏量必須低於 $50\text{ W}/\text{m}^2$ 。其實光是 $50\text{ W}/\text{m}^2$ 這個數值就已經遠低於會造成危害的水準。50 mm之外的區域更是微乎其微。

居家環境的電磁波預防措施

- 選購高品質電器產品
- 電器避免推疊或集中使用
- 保持安全距離
- 減少使用時間
- 減少電器的待機狀況
- 加強自我防護安全意識

手機

手機電磁波真的會致癌嗎？相關的網路傳言一大堆，到底應該相信哪一個？手機真的對我們身體有這麼大的危害嗎？我平常工作就是需要常常使用手機與客戶聯繫，要怎麼辦？其實這些問題不只你有。



手機電磁波

手機電磁波究竟有多危險？

手機會散發一種叫做**射頻輻射**的輻射能，它是電磁波的一種 (radiofrequency energy, RF)

輻射是以「波」的形式傳遞的能量

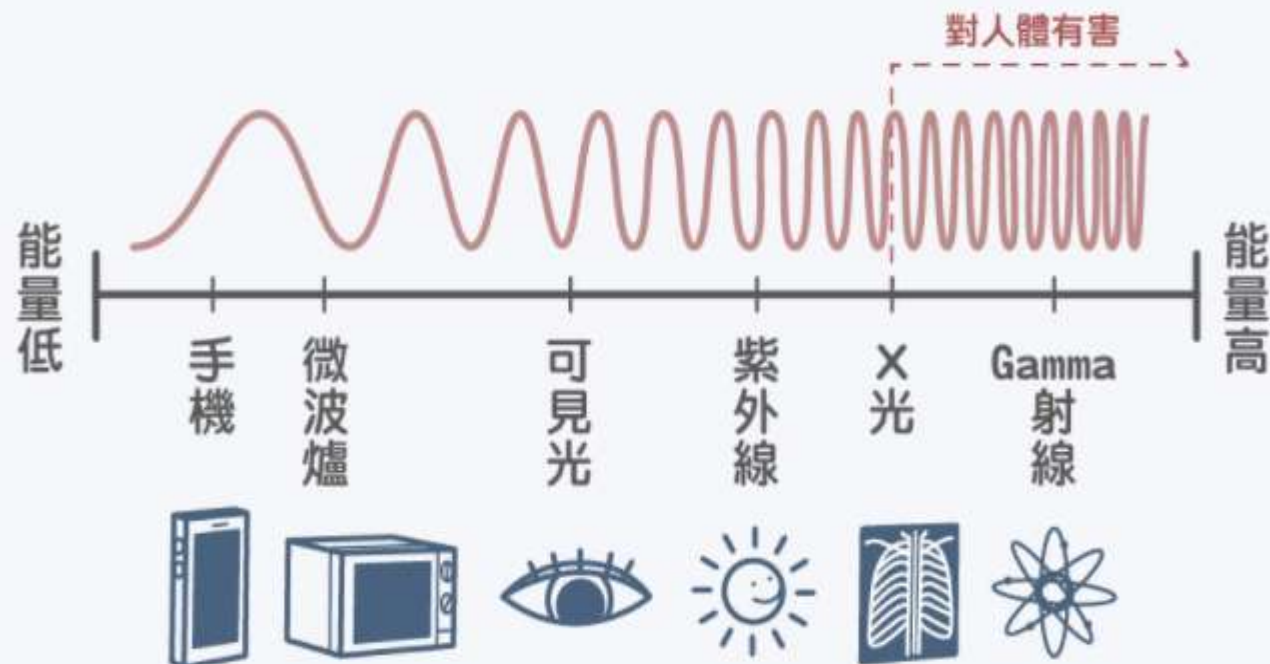
分為游離輻射和非游離輻射

非游離輻射

- 能量低、波長長
- 對人體較無害
- 可見光、射頻輻射

游離輻射

- 能量高、波長短
- 游離生物體組織，造成永久性的損害 (甚至傷及DNA)
- X光、gamma射線



手機釋出的射頻輻射長期以來會不會致癌，其實還沒有**明確的答案**

若真的會影響健康，對兒童及青少年影響可能會比較大

手機電磁波危害

如何降低手機的射頻輻射
可能造成的危害？

手機盡量遠離身邊

少用手持話筒
改用藍芽或是耳機



少講電話
用簡訊替代



手機不放口袋
放手提袋或包包中



釋出大量射頻輻射時少用手机

手機訊號
只有一兩格時



在快速移動的
車輛上時



串流音樂、下載或
上傳大型檔案時



晚上睡覺手機可以
關機或是飛航模式

不然盡量遠離床邊



不使用宣稱可以
阻隔射頻輻射的產品

他們可能會干擾手機電磁波
反而會增加手機的輻射

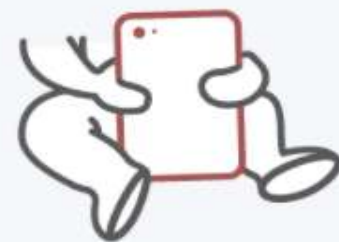


沒講電話時
將耳機聽筒拿開



控制孩子玩手機或
是平板的時間

睡覺時手機遠離他們床邊



SAR — 手機輻射的技術標準

SAR值（電磁波能量比吸收率, **Specific Absorption Rate**），是國際手機電磁波輻射量，代表生物體每單位公斤在單位時間內所吸收的功率，以**W/kg**為單位。SAR值越低，輻射被吸收的量越少

目前國際通用SAR限值標準有兩個，一個是歐洲標準**2w/kg**，一個是美國標準**1.6w/kg**。

目前台灣NCC規範的手機SAR值限制是不得超過**2W/kg**。

SAR各國標準值

	美国		欧盟		中国		印度	
	Distance (mm)	Limit (W/kg)	Distance (mm)	Limit (W/kg)	Distance (mm)	Limit (W/kg)	Distance (mm)	Limit (W/kg)
头颅	0	1.6 _(1g)	0	2 _(10g)	0	2 _(10g)	0	1.6 _(1g)
躯干	Phones & Phablets	<25	1.6 _(1g)	<5	2 _(10g)	没规定	没规定	没规定
	Tablets	0						
四肢	Phones	没规定	4 _(10g)	0	4 _(10g)	没规定	没规定	没规定
	Phablets & Tablets	0						

5G發展是否影響健康

隨著5G發展需要設置小型基地台的數量增加，也讓大眾再次開始擔憂。我們知道5G傳送訊息的速度比起4G快很多，上網速度也更快，這是因為5G的頻率更高，高頻電波傳送的距離縮短，才會需要設置更密集的基地台，不過較多的基地台，反而會讓每一個基地台所產生的輻射強度變低，使5G會低於4G基地台的電磁波強度。

常見問題

Q：我家附近剛建好基地台，如果長期暴露在過量電磁波的環境，很怕影響家人健康...

雖然 5G 因頻率更高、傳送距離變短，必須建置比 4G 更密集的基地台數量。但手機與 5G 基地台所用的頻率是屬於「非游離輻射」，不會破壞生物細胞分子，因此不會造成人體影響。而且基地台所發射的電磁波均符合國家電磁波安全標準，所以在適當的控管下十分安全。

行政院環保署的非屬原子能游離輻射管制網 (<https://nonionized.epa.gov.tw/MessagePost.aspx>)

基地台電磁波測量服務專線 0800-580-010

常見問題

Q：聽 LINE 群組說電子產品的電磁波都有危險，所以我全面禁止小孩玩手機！結果現在孩子嚴正抗議，跟我引發家庭革命...

這邊並不是鼓勵小孩跟父母唱反調，不過從二戰開始各國傾力研究電磁波以來目前並無科學證明，手機的電磁波會直接對小孩發育或人體造成影響。因此，「**手機導致罹癌**」完全是未經證實的，別輕信於謠言！

夏日烈陽下的紫外線比基地台的電磁波更危險！

冬天時穿毛衣微微觸電的靜電反應、孩子用來打手遊的智慧型手機、家庭休閒時光必備的電視、基地台的電磁波...這些都屬於低頻率的非游離輻射；再把頻率調高一點點，這些是有熱效應的非游離輻射，例如維持客廳明亮的可見光、電視遙控器上的紅外線、烈陽底下的紫外線。這些生活常接觸的「**非游離輻射**」，因為頻率低於 3×10^{15} Hz 的電磁波，但並不會破壞分子鍵，因此對人體無害。

最後來自太空、恆星核融合產生的伽瑪射線，以及健康檢查會碰到的X光，都屬於高頻率的「**游離輻射**」，頻率高於 3×10^{15} Hz 的電磁波，這類型能量較強，會破壞生物細胞分子，才是人體必須格外小心的電磁輻射。

電磁波對人體產生的負面影響

1. 對人體中樞神經系統的影響:如頭昏、頭痛、記憶力減退、睡眠障礙（失眠、多夢或嗜睡）、易怒、多汗、心悸等症狀
2. 對人體免疫系統的影響：人體白血球在電磁輻射長期暴露環境下，其吞噬細菌能力與抗體產生均有明顯抑制作用。
3. 對視覺系統的影響：眼球組織含水量高，易吸收電磁波輻射，並造成眼球溫度容易升高，損害眼角膜，使水晶體混濁，並容易導致白內障或視覺障礙。
4. 對生殖系統與遺傳的影響：電磁波污染會造女性月經混亂與男性睪丸功能受影響，長期受到微波輻射可能影響其生殖能力或造成畸形兒的發生。

電磁波可能會致癌 **仍無共識**

了解電磁輻射的性質

電磁波的五種主要性質

1. 雖感受不到但可藉由儀器量測
2. 輻射強度隨距離平方成反比衰減
3. 射源消失則輻射場或電磁場隨即消失
4. 不會增生不像SARS、AIDS等病症會有傳染或感染的現象
5. 用不同材質可有效屏蔽不同輻射

電磁波的防護原則

時間

距離

屏蔽



受照時間

受到輻射照射的時間越短，身體所受的輻射劑量越少



距離

距離輻射源越遠，所受的輻射影響越少



屏蔽

混凝土製成的防護罩能阻隔輻射滲入，躲進由混凝土牆包圍的室內空間是有效阻隔輻射的方法





政府免費量測服務資訊

電力設施（極低頻）：
經濟部台灣電力公司：1911（全省免付費）

手機基地台（射頻）：
國家通訊傳播委員會（NCC）：
0800-580-010（我幫你量一量）

