

# 行動電話基地臺電磁波 答客問 (Q&A)

壹、電磁波之定義.....	2
貳、電磁波與人體之關係.....	3
參、電磁波的建議標準.....	7
肆、行動基地臺架設相關法規.....	10
伍、電磁波原理.....	12
附錄：世界衛生組織 304 號文件.....	16

## 壹、電磁波之定義

### Q1:什麼是電磁波呢？

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、床頭音響、電風扇、吹風機、果汁機等），都會釋出電磁波。

### Q2:電磁波的分類為何？

通常依照頻率，將電磁波可分為三類：

- 一、游離輻射：波長小於 3nm ( $10^{-9}$  公尺)的輻射線，在極高頻率區段中，例如 X 光及伽瑪射線等均屬於游離輻射，這種游離輻射的能量足打斷化學鍵(游離)，會破壞生物細胞分子，因此影響人體健康。
- 二、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（溫度變化），例如可見光及紅外線，其對人體的影響是熱。
- 三、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，如無線電波。行動基地臺發射之電磁波屬於此種「無熱效應的非游離輻射」。

### Q3:為什麼會產生電磁波？

電磁場（分為電場和磁場）俗稱電磁波，隨時間而變動的電場會產生磁場，隨時間而變動的磁場會產生電場。

## 貳、電磁波與人體之關係

### Q4:那些東西會產生電磁波？

只要是用電的產品都會產生電磁波，例如電磁爐、手機、電視機、冰箱、微波爐、床頭音響、電風扇、吹風機、果汁機、廣播電台、基地臺、X光機等。電磁波範圍非常廣，從極低頻率的電線電磁波到極高頻率的宇宙射線等均是。其實，光也是電磁波，而且是相當強的電磁波（比無線通訊的電磁波強），但是人類在陽光下已和平共存成千上萬年。

本說明書只描述其中無線通訊電磁波中的基地臺電磁波。

### Q5:電磁波對人體有害嗎？

世界衛生組織於 2006 年 5 月 15 日正式發表「基地臺及無線科技之電磁波與大眾健康」第 304 號概要說明書（Fact Sheet #304），本說明書通告截至目前為止，所有證據都無法顯示，由基地臺或無線網路產生的微弱電磁波，會對人體健康造成負面之影響。

附帶解釋，行動基地臺發射之電磁波屬於無熱效應的非游離輻射，不會打斷化學鍵結，亦即不會破壞生物細胞分子。世界衛生組織在上述文件中明示其對人體健康不會造成負面之影響，正如預期。

### Q6：其他具有公信力的組織如何看待行動基地臺電磁波之健康效應？

目前所有具有公信力的組織（包括國際非游離輻射防護委員會、電機電子工程師協會）對電磁波的觀點，均表示無法證明行動基地臺之電磁波對人體健康有害。在我國，行政院環保署等公權力單位實測結果，行動基地臺電之電磁波均遠低於國家規範數值的千分之一，因此，不用擔心行動基地臺電之電磁波。

### Q7:基地臺設置遠一點、減少基地臺數目就可以解決民眾抗爭問題？

民眾以為基地臺數量越少則電磁波也越少，這是不正確的觀念，其實基地臺越多，則各別的基地臺發射功率可以降低，而使各個基地臺所產生的電磁波越小。因為一般的行動通信系統（包括台灣的）多採行「蜂巢式」系統，將服務區域分割成一塊塊小型地理區，基地臺設置得越密，涵蓋面積就會縮小，基地臺電波發射功率

就必須控制在通信所需要的最低值，以避免鄰近基地臺間的互相干擾，也就是說基地臺愈密，電磁波功率就越小。

**Q8：基地臺設置後已有鄰近居民身體不適，電磁波究竟是否會危害人體健康？**

鑑於民眾對行動電話基地臺架設之抗爭，主要係緣於對基地臺所發射電磁波對人體健康安全之疑慮，有關行政院環保署建議，參照國際非游離輻射防護委員會(ICNIRP)對電磁波功率密度之管制，本會業已將行動電話業務所屬頻段管制標準值，納入相關技術規範，並明確規範基地臺無論採單獨或共站之方式設立，其發射之電波功率強度總值均須符合上述管制標準。

目前我國對電磁波之管制標準值較歐美等先進國家之規範更為嚴謹。本會亦委託國立中山大學及私立長庚大學針對「行動電話及基地臺電磁波對人體健康之影響程度評估及其防範措施」調查研究結果顯示，行動電話基地臺電磁波對人體健康並不足以產生不良的影響，亦未發現其會增加人類癌症與其他危險性疾病的確切證據。

其實具備公信力的國際非游離輻射防護委員會、電機電子工程師學會等已經一再聲明無健康效應的結果，但是，一些人還是宣稱相反的結果，而媒體也會轉載此些宣稱，弄得人心惶惶；這些研究往往經不起驗證，然而澄清的結果很可能不會被報導出來。因此，民眾不用擔心行動電話基地臺電磁波的健康效應。其實許多民眾宣稱的不適只是心理作用，國際非游離輻射防護委員會已經實驗證實。

另本會為加強提供民眾有關基地臺電磁波量測服務，已責請行動電話業務業者聯誼會(MOU)以專人專線方式受理民眾申訴及量測申請(電磁波量測服務窗口之服務電話為 0800-580-010)。其他相關資料亦可上網至國立陽明大學放射醫學科學研究所網站(網址 <http://www.ym.edu.tw/rad/cbase/>)及本會網站(主題網頁網址：<http://memf.ncc.gov.tw/>)，歡迎查閱。

**Q9：民眾都直指罹患了癌症是因為架設了基地臺，這如何解釋？**

在自由社會人人可發言；一些研究或許顯示基地臺電磁波導致健康效應，但是往往他人無法重複而證實，或是被查出方法等出現缺失，例如，樣本數目太小缺乏統計效力、樣本回憶偏見、該地本就有較高的疾病發生率等。如上述，基地臺致癌的宣稱往往受媒體

登載，但是癌症的生成常需多年時間，民眾往往「人云亦云」地跟著宣稱因為基地臺而致癌（和其他疾病或不舒服）。若要證實病因，需經嚴密的病理和細胞學等確認因果關係，而非隨意歸罪。如上述，世界上具有公信力的研究均無法將癌症等疾病歸因於基地臺。

例如，丹麥癌症學會的癌症流行病學研究所發表在 2001 年《美國國家癌症研究院期刊》之文〈手機與癌症：丹麥全國世代研究法〉，從 1982 年到 1995 年，全國總共 420,095 手機使用者，在癌症發生率、使用時間長短、首度使用時的年齡、手機是類比或數位、腦癌是否靠近耳朵等分類的細究，結論是：「使用手機和癌症沒有關聯。」又如，根據英國癌症研究協會最新公布的研究報告，使用手機經由基地臺進行無線通話並不會提高罹患癌症的風險。（這份研究針對英國、丹麥、芬蘭、挪威和瑞典等五個歐洲國家，對 678 位罹患聽覺神經瘤，及 3553 位健康良好的民眾進行調查，研究發現在前十年內不致有高風險。）所以，以手機通話者尚不致罹患癌症，對於僅受其電波涵蓋(目前電波涵蓋率約 98%以上)而未進行通話之民眾，其影響更微小才對。

#### Q10:有那些單位擔任量測基地臺電磁波的工作？

我國的基地臺電磁波規範已經環保署公告，若民眾不放心可申請實測。經本會認可之基地臺電磁波量測服務單位名單如下，民眾可撥 0800-580-010 申請免費之量測服務：

公司名稱	地 址	電 話
台灣檢驗科技股份有限公司	台北縣五股工業區五工路一三六之一號	02-22993939
仲琦科技股份有限公司	台北縣五股鄉五工五路四十號	02-22983456
尚得利科技有限公司	臺中市北屯區三光巷 62 弄 85 號 1 樓	04-22341590
光鼎技術工程有限公司	高雄市小港區中厝里中安路三〇六號	07-7916333
國祥科技有限公司	高雄市鼓山區中華一路二三〇二號十一樓	07-5543456

國立臺灣科技大學	台北市基隆路四段四十三號	02-27376393
文子學科技股份有限公司	403 臺中市西區五權西三街 1 號	04-23780328
財團法人電信技術中心	高雄縣路竹鄉路科五路 90 號 5 樓	(07)6955007

## 參、電磁波的建議標準

Q11：基地臺電磁波的安全標準為何？政府如何管理？是否有法規可管？我國與世界先進國家的比較？

- 一、電機電子工程師學會（IEEE）、國際非游離輻射防護委員會（ICNIRP）、美國國家標準局（ANSI）等，根據有傷害潛力的生物效應所需之最低比吸收率，加上安全因子（職業暴露標準值縮小為 1/10；民眾再縮小 1/5），因此，這些安全標準其實是很保守的最低值的 2%。
- 二、目前我國有關行動通信基地臺電磁波的管制標準，係參考國際非游離輻射防護委員會（ICNIRP）所訂定的標準值，國際非游離輻射防護委員會也是世界衛生組織認可的獨立研究組織，其所訂定的標準十分嚴謹。我國行政院環保署採用 GSM 1800 系統的建議值標準，需低於每平方公分 0.9 毫瓦。（美國聯邦通訊委員會規範要低於每平方公分 1.2 毫瓦。）

台灣比國際非游離輻射電磁波安全標準更嚴格	美國聯邦通訊委員會根據國際非游離輻射電磁波安全標準
GSM 900 MHz 頻段的建議值標準，需低於每平方公分 0.45 毫瓦	GSM 900 MHz 頻段的建議值標準，需低於每平方公分 0.6 毫瓦
GSM 1800 MHz 頻段的建議值標準，需低於每平方公分 0.9 毫瓦	GSM 1800 MHz 頻段的建議值標準，需低於每平方公分 1.2 毫瓦
3G CDMA 800 MHz 頻段的建議值標準，需低於每平方公分 0.4 毫瓦	3G CDMA 800MHz 頻段的建議值標準，需低於每平方公分 0.53 毫瓦
3G CDMA 2000 MHz 頻段的建議值標準，需低於每平方公分 1.0 毫瓦	3G CDMA 2000 MHz 頻段的建議值標準，需低於每平方公分 1.2 毫瓦

- 三、依照行動通信管理規則及第三代行動通信業務管理規則皆明確規範基地臺無論採單獨或共站之方式設立，其發射之電波功率強度總值均須符合上述管制標準。

- 四、目前歐盟、紐西蘭、澳洲、日本等政府都跟我們一樣參考（採用）國際非游離輻射防護委員會所訂定的標準值。
- 五、但是，瑞士和義大利的標準異常地嚴苛，原因是政治考慮而非根據科學研究。我國民眾千萬不要受到誤導。

**Q12：實地走訪基地臺架設的地點去測值是否在標準的範圍內？**

主管機關委託研究單位測量結果顯示，國內基地臺的最大電磁波輸出功率密度值為每平方公分 0.000193 毫瓦，遠低於美國的管制值 0.55 毫瓦，只有其三千分之一，因此，國內基地臺所產生之電磁波安全性相當高。

**Q13:量測基地臺電磁波的儀器為何？**

量測基地臺電磁波的儀器為頻譜分析儀。

基地臺屬於高頻率(900MHz~2000MHz)，需要專業的器材頻譜分析儀以準確量測。有些民眾不明就裡而用高斯計量測，其數值並無意義。（高斯計為測量極低頻的電線等使用。）

**Q14：電磁波的測量單位是什麼？**

- 一、電磁波常用的測量單位有：

測量單位	瓦特(W)	毫瓦特(mW)	微瓦特( $\mu$ W)
簡稱	瓦	毫瓦	微瓦

瓦特(W)是功率的單位，意指每單位時間所消耗或發散出來的能量，可以作為電器用品消耗能量的測量單位，或者電磁波發散能量的測量單位。

三者的大小關係為:1 瓦特=1000 毫瓦特=1,000,000 微瓦特。基地臺的特定頻率稱為微波(MW)或射頻(RF)無線電波，常被測量的是平面波功率密度，一般寫成 $\mu$ W/cm<sup>2</sup>(微瓦特/平方公分)。

- 二、我們常聽到的「高斯(Guass)」，是用來測量靜磁場強度的單位，不是用來量測電磁波的正确單位。所以，當使用高斯計(Guass Meter)來測量電磁波的磁場強度時，量測的頻率範圍必須低於 500 KHz;但是對 GSM 系統而言，其天線發射的頻率都在 900MHz 及 1800MHz，高於 500KHz 甚多，因此用高斯





## 肆、行動基地臺架設相關法規

### Q15：基地臺證照核發程序為何？

電信業者檢附下列文件申請基地臺架設許可：

- 一、 電臺設置申請表。
- 二、 基地臺切結書。

本會依電信法等相關規定審查上述文件，若符合電波監理之規定，即核發該基地臺之架設許可，當電信業者完成基地臺架設，即依行動通信網路業務基地臺設置使用管理辦法之規定向本會報請審驗，經審驗合格則核發電臺執照。

### Q16：基地臺天線架設距離住家過近，是否有法規可管？

- 一、 依行動通信網路業務基地臺設置使用管理辦法第14條之規定基地臺申請架設於建築物屋頂者，其天線之設置高度及方向，應確保其水平方向正前15公尺內不得有高於天線之合法建築物。
- 二、 另依現場天線架設情形，請業者調整天線設置位置。

### Q17：業者未經住戶同意即私自架設基地臺，可否請業者立即拆除？

電信業者架設基地臺除須符合電信法、電波監理之相關規定外，若涉及公寓大廈管理條例等相關法規規定時，其地方權責主管機關為縣(市)政府，本會於核發基地臺架設許可時，均副知各屬縣(市)政府，如當縣(市)政府認定基地臺架設違反公寓大廈管理條例相關法規之規定並完成行政處分時，本會即依行政程序法等規定配合註銷前核發基地臺之相關證照。

### Q18：業者未經附近住戶同意即私自架設基地臺，可否請業者立即拆除？

- 一、 電信業者架設基地臺除須符合電信法等相關規定、電波監理之規定外，若涉及公寓大廈管理條例等相關法規之規定時，其地方權責主管機關為縣(市)政府，本會於核發基地臺架設許可時，均副知各屬縣(市)政府，如當縣(市)政府認定基地臺架設違反公寓大廈管理條例相關法規之規定並完成行政處分時，本會即依行政程序法等規定配合註銷前核發基地臺之相關證照。

二、請電信業者基於敦親睦鄰原則，積極與陳情住戶溝通協調。

**Q19：管理委員會未經住戶同意行動電話業者架設基地臺，可否請業者立即拆除？**

- 一、如果同意行動電話業者架設基地臺的管理委員會，是由該公寓大廈的住戶所設置，並且已經向縣(市)政府報備獲得核准，依照電信法第 32 及 33 條等相關規定，拆除該基地臺必須取得該公寓大廈管理委員會之同意。
- 二、如果沒有設置管理委員會，或者是由住戶所設置公寓大廈管理委員會尚未經縣(市)政府報備核准，則依照公寓大廈管理條例的相關規定，須經過區分所有權人會議的同意，才能拆除該基地臺。

**Q20：基地臺架設要不要申請雜項執照？**

- 一、電信業者架設基地臺，除了必須符合電信法、電波監理等相關規定外，有關涉及建築法相關法規規定的部分，是屬於地方主管機關縣(市)政府的權責，本會於核發電信業者基地臺架設許可時，都會以副本通知基地臺架設地點所屬的縣(市)政府，如果當縣(市)政府認定基地臺架設違反建築法相關法規規定，並做成行政處分時，本會將立即依照行政程序法等規定配合註銷先前核發該基地臺之相關證照。
- 二、若經當地縣(市)政府認定其高度超過 9 公尺，或投影面積超過 8 分之 1 時，則須依建築法相關規定申請雜項執照。

**Q21：目前各縣市政府草擬「行動電話基地臺設施自治條例」，其法律效力為何？**

按照憲法第 107、108 條及地方制度法第 19 條規定，電信事業監理由中央立法並執行，此外，電信法第 3 條亦明定電信事業之主管機關為交通部。憲法及相關法律並未授權地方政府立法或執行電信管理事項；因此電信管理事項並不屬於縣(市)之地方自治事項。此外，按地方制度法第 30 條第 1 項規定「自治條例與憲法、法律或基於法律授權之法規或上級自治條例牴觸者，無效」。

## 伍、電磁波原理

### Q22：為什麼基地臺電磁波的功率低？為什麼需要那麼多基地臺？

- 一、 基地臺之電磁波強度隨著距離迅速減少（與基地臺之距離平方成反比）。
- 二、 目前的蜂巢式大哥大系統，是將服務區域分割成一塊塊小型地理區，每個地理區分別由一個基地臺服務，而這座基地臺是在低功率狀態下運行；所以系統中間隔適當距離的其他基地臺可以重複使用相同的無線電頻道。
- 三、 都市為基地臺高密度地區，每個基地臺被劃分的服務區域面積愈小，其所需傳輸功率也就愈低。

### Q23：基地臺電磁波會不會造成環境污染的問題？

行政院環保署曾於 89 年 4 月 25 日發布新聞，明確指出基地臺所發射電磁波屬於非游離性；而且經委託學術研究單位調查後證實，國內基地臺電磁波的功率都在國際標準值以內，對人體不會造成危害，因此行政院環保署並未將基地臺列為環境污染源。

### Q24：基地臺電磁波會不會對家電用品產生干擾作用呢？

不會。因為基地臺的頻段(800、900、1800、2000MHz)和每一種家電用品所使用的頻率(60Hz、27MHz)都各不相同，所以不會產生干擾問題。

### Q25：架設一個基地臺應該要間隔多少距離？

- 一、 平均一座基地臺同一時間約可提供 40 人之通話服務，所以基地臺間之距離須依該地區同一時間多人通話的需求及通話的品質而決定。
- 二、 台灣行動通信系統多採「蜂巢式」，將基地臺設置一定的密度之下，基地臺的電波發射功率就可控制在最低值，以免與鄰近基地臺發生相互干擾的現象。換句話說，就是當基地臺設置的愈密，電磁波發射功率就愈低，通話品質也愈佳。也就是說每 500 公尺到 1 公里就設有一座基地臺之通話品質，比每 2 到 3 公里才設有一座基地臺有較好的通話品質。

## Q26: 基地臺設置範圍為何?是否設得愈遠愈好?

- 一、 基地臺之電磁波強度隨者量測點與基地臺距離之平方成反比。
- 二、 基地臺電磁波之強度對一般行動電話使用者而言，比手機之電磁波強度為低，因手機之使用較接近人體，而電磁波之強度會隨著距離平方成反比遞減。
- 三、 有許多民眾都希望將基地臺蓋得愈遠愈好，事實上這是錯誤的觀念，其實「基地臺愈密集，手機電磁波強度將愈低」。其主要的原因是，手機與基地臺是一種「雙向通訊」機制，民眾一打行動電話，手機就會發出訊號搜尋基地臺，如果基地臺愈遠，手機就要發出更強的電磁波搜尋，才能達到通話目的以及維護通話品質。所以，「基地臺離手機越遠，手機需發射的電磁波強度將越大」。
- 四、 基地臺設置多少與通訊品質相關，台灣通信系統多採「蜂巢式」，基地臺設置得愈密，電波發射的功率就必須控制在通信需要的最低值，以免與鄰近的基地臺發生相互干擾的現象。換句話說，就是當基地臺設置的愈密，基地臺所需之發射功率就愈低，其所產生之電磁波強度愈小，同時會提高行動電話之通話品質。

## Q27: 為什麼基地臺要架設在人口較多的地區?

由於每一個基地臺有固定的服務範圍與通話容量，而人口稠密地區的手機用戶多、通話量大，因此基地臺的數量要夠多，才能維持低功率的電磁波，並擁有良好的通話品質，平均一座基地臺同一時間提供約 40 人之通話服務。

一些民眾受到誤導，害怕基地臺電磁波會致癌等疾病，就要求把基地臺搬離住宅區，或搬到山邊、海邊，以解決抗爭問題。但實情是，基地臺電磁波並不會導致疾病，而且在通訊上，因為基地臺離開人口稠密區，不僅會降低用戶通話品質，用戶手機也要發出更大功率的電磁波，才能達到通話目的。若因抗爭而拆台，導致通訊不良，萬一有弱勢者（婦孺老幼和病患等）需要緊急救援，豈不害到其安全！

## Q28: 一個屋頂為什麼這麼多支天線、基地臺?

- 一、 平均一座基地臺同一時間可提供 40 人之通話服務。
- 二、 行動通信業者(2G、3G)共有 8 家，提供多元化之選擇，促進自由競爭，享受低價高品質之行動通信服務。
- 三、 提供基地臺共站、共構、降低基地臺之數量。
- 四、 基地臺天線發射面向有極限，因此一個基地臺至少需要設置 2~3 支天線，才能涵蓋整個通訊網。位在同一地點的多家基地臺所發射之總電磁波量，比單獨基地臺多，但仍符合安全規範（才准設立），民眾不必擔心會接觸過量之電磁波。

**Q29: 常常見到一個屋頂就林立了一、二十支基地臺，那會不會使電磁波變得更強？電磁波是否會累積強度？**

基地臺所產生的電磁波均遠低於政府規範的千分之一，基地臺電磁波的累積效應非常少，民眾可放心。且目前各家業者在政府整合下，正朝向基地臺共構、共站的目標邁進。

**Q30: 其他國家的情況如何？也架設了很多基地臺嗎？**

觀察基地臺的數量，就可以知道國家繁榮發展的程度，像歐美、日本、香港、新加坡等地都是如此，舉例來說，香港雖是彈丸之地，但是其大哥大基地臺密度比台灣多出 20%，優異的通訊品質讓香港在國際舞台上表現的更耀眼。

**Q31: 少了基地臺，後果是什麼？**

台灣的行動通信普及率在全球數一數二，而隨著第三代行動通訊系統(3G)的問世，使用率將持續增加。且運用的範圍愈來愈廣，包括資料檢索、閱讀、汽車導航、定位、認證交易、小額付款、銀行服務、股票下單等。

行動通信的運作不能沒有基地臺，若基地臺不斷拆遷，行動通信將近入黑暗期，短期而言不僅損害民眾通信品質，也將危急救災、防治犯罪等效率，長期而言將影響國家競爭力及經濟發展。

**Q32: 遭住鄰抗爭之基地臺，政府是否仍發給電台執照？已取得電台執照的基站，是否可因抗爭進行拆遷？**

本會對於合法取得架設許可但遭受鄰近居民抗爭之基地臺，均要求電信業者本敦親睦鄰原則，持續與居民溝通協調，在業者未妥

善處理住鄰抗爭前，暫不核發電台執照；至於對已取得執照之站台，除非經舉證違反建管等法令規定或在基地使用權之取得上經判定無效者，本會無法撤銷或廢止原核予之證照，惟將會轉達住鄰之意見予相關業者，請其加強與居民溝通。

**Q33:針對行動電話基地臺之架設類型，可分為那些？**

- A、室外基地臺：指天線之設置，主要供使用者於室外接取。
- B、室內基地臺：指天線之設置，主要供使用者於室內接取。
- C、毫微微細胞接取點：指應用行動業務頻段，透過用戶端寬頻數據機與行動通信交換設備連線，供行動臺接取之低功率無線接取設備。

**Q35:民眾如何申請電磁波量測？**

民眾可撥 0800-580-010 免付費量測服務。

**Q37：如果我要找電磁波相關資料，讓到哪裡查詢呢？**

建議您到下列網址查詢：

- 一、 國家通訊傳播委員會 <http://www.ncc.tw>
- 二、 行政院環境保護署 <http://www.epa.gov.tw>
- 三、 行政院衛生署國民健康局  
<http://www.bhp.doh.gov.tw/BHP/index.jsp>

## 電磁波與公眾健康

### 基地臺及無線技術

行動通訊已經普及於世界各地，這些無線技術須仰賴基地臺(Base Station)或固定天線所組成的大規模網路，發射射頻(RF)訊號以進行通訊。目前全球基地臺總數超過 140 萬台，而隨著第三代行動通訊(3G)技術的引進，基地臺的數量也將顯著增加。

在住家、辦公室與許多公共場合(機場、學校、住宅與都會區)，提供高速上網和服務的其他無線網路，如無線區域網路(WLAN)也越來越普遍。隨著基地臺和無線網路的成長，公眾在射頻訊號的暴露值也隨之增加。根據最新的調查顯示，基地臺之射頻訊號暴露值，為國際暴露值標準的 0.002%到 2%，視天線的距離、周遭環境等多項因素而定，此暴露值低於或相當於廣播或電視電台的射頻訊號暴露值。

有人憂慮暴露在無線科技射頻訊號的電磁場強下，可能會對健康造成影響。本文件即以科學證據探討人體持續暴露在基地臺與其他區域無線網路下，是否會對人體健康產生影響。

#### 健康顧慮

基地臺和區域網路天線可能使全身長期暴露在射頻領域下，是否對健康造成影響，這是一個常見的顧慮。但到目前為止，科學證據指出，射頻領域唯一的健康效應為體溫升高(大於攝氏一度)，而且只有在特定工業用的射頻強度，如傳播射頻訊號加熱器(RF heaters)才會發生。基地臺和無線網路的射頻訊號暴露值極低，人體上升的溫度根本微不足道，不會影響人體健康。

射頻訊號電磁場強度在發射源處最高，且會隨著距離迅速減少。一般民眾不得接近基地臺天線，因為該地射頻訊號可能超過國際暴露值限制。根據最新調查顯示，在公共地區(包括學校和醫院)，基地臺和無線科



技造成的射頻暴露值通常只有國際標準的數千分之一。

事實上，在基地臺射頻訊號的暴露值與 FM 電台和電視一樣時，人體吸收 FM 電台和電視頻率（在 100 MHz 左右）的暴露值卻為基地臺及無線科技（900 MHz 及 1800MHz）的 5 倍。這是因為 FM 電台和電視的頻率較低，波長較長，人體成為 FM 電台和電視台有效率的接收天線。再者，廣播和電視的運用已超過 50 年，至今沒有發現公認的健康效應。

雖然大多數無線電科技都使用類比訊號，現代無線通訊技術卻使用數位傳輸。到目前為止，詳細研究並未顯示不同傳播射頻訊號調變方式會造成特定的危險性。

**癌症：** 媒體或部份零星報導指出，在行動電話基地臺附近有多人罹患癌症，已引起大眾強烈關切。在此應予強調的是，就地理位置而言，癌症在任何人群的分佈都呈不均勻的現象。由於基地臺分佈極廣，在基地臺附近有多人罹患癌症很可能只是巧合。除此之外，報導的癌症患者通常罹患多種不同癌症，並無共通特性，因此基地臺及無線科技不太可能癌症的共通成因。

透過細心規劃和執行的流性病學研究，我們可以取得癌症人口分佈的科學證據。在過去 15 年間，學界曾發表檢討射頻發射器和癌症潛在關係的研究。這些研究並未證實，發射器產生的射頻訊號暴露值會增加罹癌風險。而長期的動物研究也未能證明暴露在射頻訊號的電磁場領域下會增加罹癌風險，甚至使用的強度遠超過基地臺和無線網路所能產生的水平，亦無法證明暴露在射頻訊號的電磁場強下會增加罹癌風險。

**其他影響：** 很少的研究調查是針對個人暴露在基地臺射頻電磁場強下，對整體健康所產生的影響。這是因為很難區分評估變數是來自於基地臺微弱訊號，還是來自環境裡其他高強度射頻訊號。大多數研究都聚焦在手機使用者的射頻訊號暴露值上。人體與動物研究使受測者暴露在類似手機的射頻電磁場強下，測試腦電波、認知功能和行為，結果並未發現負面效應。和一般大眾暴露在基地臺和無線網路下的射頻暴露值相比，這些研究使用的射頻暴露值要高上約 1,000 倍。研究並未發現影響睡眠或心血管功能的一致證據。

部分人士表示，如果他們暴露在基地臺或其他電磁波裝置的射頻電磁場強下，會產生不特定的徵狀。根據 WHO 最近一份「電磁波超敏感症」"Electromagnetic Hypersensitivity" 概要說明書(Fact Sheet)，沒有證據顯示電磁場會導致這些徵狀。無論如何，如果有人經歷這些徵狀，我們必須承認他們的不適。

根據目前所有收集的研究證據顯示，基地臺產生的射頻信號，不會對人體健康造成短或長期的負面影響。而無線網路設備所產生的射頻信號又低於基地臺，可據此推論，該發現也適用於無線網路。

### **防護標準**

國際非游離輻射防護委員會 (ICNIRP, 1998)和電機電子工程師學會 (IEEE, 2005)之所以制訂國際暴露值標準，目的在於提供暴露在射頻電磁場強的有效規範，以防止已知的不良影響。

各國政府應採用國際標準保護公眾，避免暴露於過量的射頻訊號環境，並限制公眾接近暴露值可能超過限制的區域。

### **大眾對風險的認知**

部分人士認為，射頻訊號暴露可能造成風險，甚至可能是嚴重危害。大眾恐懼的原因包括媒體宣布未經證實的科學研究，導致大眾的不確定感，以及感到可能有未知或未發現的危險。其他因素包括美感考量、缺乏對新設基地臺地點的掌控或無法提供意見。經驗指出，透過教育計畫、有效溝通、公眾與其他相關人士在設立射頻發射台前參與決策過程，可提升大眾信心與接受度。

### **結論**

根據極低的暴露值水平以及至今收集的科學研究資料，沒有可靠的科學證據顯示，基地臺和無線網路產生的微弱射頻訊號會導致不良的健康影響。

### **世界衛生組織方案**

世界衛生組織透過國際電磁場專案，已建立監控電磁場科學文獻的機制，以便評估暴露在 0 到 300 GHz 電磁場下對健康的影響，提供潛在電

磁場危險的建議，並確認適當的防治措施。在廣泛的國際討論後，該國際電磁場專案推廣研究來以填補知識不足之處。在過去 10 年間，各國政府和研究機構也相對提供 2 億 5 千萬美元的電磁場研究資金。

雖然並不認為暴露在基地臺與其他區域無線網路射頻電磁場會對人體健康產生影響，世界衛生組織仍然推動研究更高強度的手機射頻暴露是否會對人體健康產生任何影響。

WHO 下屬的專業國際癌症研究機構 (IARC) 將於 2006 到 2007 年檢討射頻訊號電磁場的致癌風險，國際電磁波專案屆時將於 2007 到 2008 年整體評估射頻訊號電磁場強的健康風險。

### 參考資料

ICNIRP (1998) <http://www.icnirp.org/documents/emfgdl.pdf>

IEEE (2006) IEEE C95.1-2005 IEEE 人體射頻電磁場暴露值安全標準 (3 kHz到300 GHz) (於2006年度4月出版)

### 相關聯結

Base stations & wireless networks: Exposures & health consequences  
([http://www.who.int/peh-emf/meetings/base\\_stations\\_june05/en/index.html](http://www.who.int/peh-emf/meetings/base_stations_june05/en/index.html))

- Fact sheet: Electromagnetic fields and public health: Electromagnetic Hypersensitivity

(<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs296/en/index.html>)

- WHO handbook on "Establishing a Dialogue on Risks from Electromagnetic Fields"

([http://www.who.int/peh-emf/publications/risk\\_hand/en/index.html](http://www.who.int/peh-emf/publications/risk_hand/en/index.html))

- 2006 WHO Research Agenda for Radio Frequency Fields [pdf 791kb]  
([http://www.who.int/peh-emf/research/rf\\_research\\_agenda\\_2006.pdf](http://www.who.int/peh-emf/research/rf_research_agenda_2006.pdf))

### 詳細資料請洽

世界衛生組織 媒體中心

電話： +41 22 791 2222

電子郵件: [mediainquiries@who.int](mailto:mediainquiries@who.int)

## **Media centre**

**WHO > WHO sites > Media centre > Fact sheets**

**printable version**

**Fact sheet N°304**

**May 2006**

### **Electromagnetic fields and public health**

#### **Base stations and wireless technologies**

**Mobile telephony is now commonplace around the world. This wireless technology relies upon an extensive network of fixed antennas, or base stations, relaying information with radiofrequency (RF) signals. Over 1.4 million base stations exist worldwide and the number is increasing significantly with the introduction of third generation technology.**

**Other wireless networks that allow high-speed internet access and services, such as wireless local area networks (WLANs), are also increasingly common in homes, offices, and many public areas (airports, schools, residential and urban areas). As the number of base stations and local wireless networks increases, so does the RF exposure of the population. Recent surveys have shown that the RF exposures from base stations range from 0.002% to 2% of the levels of international exposure guidelines, depending on a variety of factors such as the proximity to the antenna and the surrounding environment. This is lower or comparable to RF exposures from radio or television broadcast transmitters.**

**There has been concern about possible health consequences from exposure to the RF fields produced by wireless technologies. This fact sheet reviews the scientific evidence on the health effects from continuous low-level human exposure to base stations and other local wireless networks.**

#### **Health concerns**

**A common concern about base station and local wireless network antennas relates to the possible long-term health effects that whole-body exposure to the RF signals may have. To date, the only health effect from RF fields identified in scientific reviews has been related to an increase in body temperature ( $> 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) from exposure at very high field intensity found only in certain industrial facilities, such as RF heaters. The levels of RF exposure from base stations and wireless networks are so low that the temperature increases are insignificant and do not affect human health.**

**The strength of RF fields is greatest at its source, and diminishes quickly with distance. Access near base station antennas is restricted where RF signals may exceed international exposure limits. Recent surveys have indicated that RF exposures from base stations and wireless technologies in publicly accessible areas (including schools and hospitals) are normally thousands of times below international standards.**

**In fact, due to their lower frequency, at similar RF exposure levels, the body absorbs up to five times more of the signal from FM radio and television than from base stations. This is because the frequencies used in FM radio (around 100 MHz) and in TV broadcasting (around 300 to 400 MHz) are lower than those employed in mobile telephony (900 MHz and 1800 MHz) and because a person's height makes the body an efficient receiving antenna. Further, radio and television broadcast stations have been in operation for the past 50 or more years without any adverse health consequence being established.**

**While most radio technologies have used analog signals, modern wireless telecommunications are using digital transmissions. Detailed reviews conducted so far have not revealed any hazard specific to different RF modulations.**

**Cancer: Media or anecdotal reports of cancer clusters around mobile phone base stations have heightened public concern. It should be noted that geographically, cancers are unevenly distributed among any population. Given the widespread presence of base stations in the environment, it is expected that possible cancer clusters will occur near**

**base stations merely by chance. Moreover, the reported cancers in these clusters are often a collection of different types of cancer with no common characteristics and hence unlikely to have a common cause.**

**Scientific evidence on the distribution of cancer in the population can be obtained through carefully planned and executed epidemiological studies. Over the past 15 years, studies examining a potential relationship between RF transmitters and cancer have been published. These studies have not provided evidence that RF exposure from the transmitters increases the risk of cancer. Likewise, long-term animal studies have not established an increased risk of cancer from exposure to RF fields, even at levels that are much higher than produced by base stations and wireless networks.**

**Other effects: Few studies have investigated general health effects in individuals exposed to RF fields from base stations. This is because of the difficulty in distinguishing possible health effects from the very low signals emitted by base stations from other higher strength RF signals in the environment. Most studies have focused on the RF exposures of mobile phone users. Human and animal studies examining brain wave patterns, cognition and behaviour after exposure to RF fields, such as those generated by mobile phones, have not identified adverse effects. RF exposures used in these studies were about 1000 times higher than those associated with general public exposure from base stations or wireless networks. No consistent evidence of altered sleep or cardiovascular function has been reported.**

**Some individuals have reported that they experience non-specific symptoms upon exposure to RF fields emitted from base stations and other EMF devices. As recognized in a recent WHO fact sheet "Electromagnetic Hypersensitivity", EMF has not been shown to cause such symptoms. Nonetheless, it is important to recognize the plight of people suffering from these symptoms.**

**From all evidence accumulated so far, no adverse short- or long-term health effects have been shown to occur from the RF signals produced by base stations. Since wireless networks produce generally lower RF signals than base stations, no adverse health effects are expected from exposure to them.**

## **Protection standards**

**International exposure guidelines have been developed to provide protection against established effects from RF fields by the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP, 1998) and the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE, 2005).**

**National authorities should adopt international standards to protect their citizens against adverse levels of RF fields. They should restrict access to areas where exposure limits may be exceeded.**

## **Public perception of risk**

**Some people perceive risks from RF exposure as likely and even possibly severe. Several reasons for public fear include media announcements of new and unconfirmed scientific studies, leading to a feeling of uncertainty and a perception that there may be unknown or undiscovered hazards. Other factors are aesthetic concerns and a feeling of a lack of control or input to the process of determining the location of new base stations. Experience shows that education programmes as well as effective communications and involvement of the public and other stakeholders at appropriate stages of the decision process before installing RF sources can enhance public confidence and acceptability.**

## **Conclusions**

**Considering the very low exposure levels and research results collected to date, there is no convincing scientific evidence that the weak RF signals from base stations and wireless networks cause adverse health effects.**

## **WHO Initiatives**

**WHO, through the International EMF Project, has established a programme to monitor the EMF scientific literature, to evaluate the health effects from exposure to EMF in the range from 0 to 300 GHz, to**

**provide advice about possible EMF hazards and to identify suitable mitigation measures. Following extensive international reviews, the International EMF Project has promoted research to fill gaps in knowledge. In response national governments and research institutes have funded over \$250 million on EMF research over the past 10 years.**

**While no health effects are expected from exposure to RF fields from base stations and wireless networks, research is still being promoted by WHO to determine whether there are any health consequences from the higher RF exposures from mobile phones.**

**The International Agency for Research on Cancer (IARC), a WHO specialized agency, is expected to conduct a review of cancer risk from RF fields in 2006-2007 and the International EMF Project will then undertake an overall health risk assessment for RF fields in 2007-2008.**

### **Further Reading**

**ICNIRP (1998) [www.icnirp.org/documents/emfgdl.pdf](http://www.icnirp.org/documents/emfgdl.pdf)**

**IEEE (2006) IEEE C95.1-2005 "IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz"**

### **Related links**

- Base stations & wireless networks: Exposures & health consequences**
- Fact sheet: Electromagnetic fields and public health: Electromagnetic Hypersensitivity**
- WHO handbook on "Establishing a Dialogue on Risks from Electromagnetic Fields"**
- 2006 WHO Research Agenda for Radio Frequency Fields [pdf 791kb]**

**For more information contact:**

**WHO Media centre**

**Telephone: +41 22 791 2222**

**E-mail: [mediainquiries@who.int](mailto:mediainquiries@who.int)**

**[Employment](#) | [Other UN Sites](#) | [Search](#) | [Suggestions](#) | [RSS](#) | [Privacy](#)**

**© World Health Organization 2006. All rights reserved**