

限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引

中華民國 101 年 11 月 30 日環署空字第 1010108068 號令，並自即日生效

一、 為防制所有科學上已確定機制之人為時變電場、磁場及電磁場所引起短期曝露造成之急性效應及長期曝露影響，特訂定本指引。

二、 本指引用詞，定義如下：

- (一) 時變 (Time-varying)：隨時間變動，包含固定周期及非固定周期之訊號。
- (二) 電場 (Electric field)：向量場 E ，以伏特每米為單位。
- (三) 磁場 (Magnetic field)：向量 H ，以安培/公尺為單位。
- (四) 向量 (Vector)：具有特定方向與大小的量（如作用力與速度），其大小與方向可隨空間位置及（或）時間改變。在任一三維右手正交座標系統中，向量可分解成三個正交方向的空間分量。
- (五) 電磁場 (Electromagnetic field)：環境中電場和磁場的總稱。
- (六) 已確定機制 (Established mechanism)：指具有以下特性之生物電機制：1.能用於預測人體的生物效應。2.通過方程式或參數關係可以建立具體的模型。3.已經在人體中得到證實或者動物數據能可信地外推到人體上。4.有強烈證據支持。5.被科學界專家廣泛接受。
- (七) 曝露 (Exposure)：指人體受電場、磁場及電磁場影響之過程。
- (八) 急性效應 (Acute effect)：當曝露在物質或媒介時，短期致生之生物效應或健康效應症狀。
- (九) 長期曝露 (Long-term exposure)：指在所涉及之生物系統壽命期大部分時間內的曝露，持續期可能從幾星期至幾年。
- (十) 公眾 (General public)：係指全部人口，包括所有年齡和不同健康狀況的人，也包括特定脆弱群體或個人，如體弱者、老人、孕婦、嬰兒和幼童。
- (十一) 公眾曝露 (Public exposure)：公眾所承受之所有電場、磁場及電磁場曝露，不包括職業曝露和醫療曝露。

- (十二) 參考位準值 (Reference level)：係從基本限制值 (Basic restriction) 藉由測量與電腦數學模式計算技術所導出的物理量，即按照場對人體曝露最大耦合條件計算得到，因而可提供最大保護，同時考慮了頻率相關性和劑量不確定性，並可做為判別基本限制值之替代指標。而所謂之基本限制值係為符合所有已知及可能導致人體組織有害健康影響之生物作用機制限值。
- (十三) 頻率 (Frequency)：一秒鐘內電磁波完成之正弦週期數量，單位通常以赫茲(Hz)表示。
- (十四) 頻段 (Frequency bands)：指特定之頻率範圍。
- (十五) 低頻 (Low frequency, LF)：介於 1Hz 至 100kHz 頻段間之頻率。
- (十六) 極低頻 (Extremely low frequency ,ELF)：低於 300 Hz 之頻率。
- (十七) 射頻 (Radiofrequency, RF)：適用於電信之電磁曝露的任何頻率。在本指引中，射頻指介於 3kHz 至 300GHz 頻段間之頻率。
- (十八) 電場強度 (Electric field strength)：體積無窮小的單位正電荷所感受到的電性作用力，以向量 E 表示，公制單位為牛頓/庫倫(N/C)或伏特/公尺(V/m)。
- (十九) 磁場強度 (Magnetic field strength)：磁場向量的大小，以單位長度之安培數(A/m)表示。
- (二十) 磁通量密度 (Magnetic flux density)：由通電的導體所產生的一個向量，以向量 B 表示，公制單位為特斯拉 (Tesla 或 T) 或韋伯/平方公尺 (Wb/m^2)，可對運動中的電荷施加磁性作用力而改變其運動特性 ($1 \mu\text{T} = 10 \text{ mG}$)。體積無窮小的單位正電荷於磁場中運動時所感受到的磁性作用力的大小，等於電荷量、運動速率、與磁通量密度在與電荷運動方向垂直的方向的分量大小的乘積，而右手四指由電荷運動方向朝磁場方向轉動時，大姆指的指向即為作用力的

方向。

(二十一) 功率密度 (Power density)：在無線電波傳播中，經過垂直於波傳播方向單位面積之能量，以單位面積之瓦特數 (W/m^2) 表示。

(二十二) 電刺激 (Electro stimulation)：由外部電場或磁場在生物介質內感應電流所產生的刺激。

(二十三) 熱效應 (Thermal considerations)：曝露於頻率超過 100kHz 的電磁場會導致身體產生明顯的能量吸收和溫度升高。

(二十四) 醫療器材 (Medical equipment)：係包括診斷、治療、減輕或直接預防人類疾病，或足以影響人類身體結構及機能之儀器、器械、用具及其附件、配件、零件。

(二十五) 醫療曝露 (Medical exposure)：指在醫療過程中病人及其協助者所接受之曝露。

(二十六) 職業曝露 (Occupational exposure)：個人因從事定期或指定職業活動而受到之所有曝露。

三、 本指引係參採國際非游離輻射防護委員會建議之公眾曝露參考位準值做為訂定依據。

遵循前項參考位準值可保護公眾免於遭受極低頻、低頻與射頻短期曝露時產生之急性感應。

四、 非職業場所之公眾於環境中曝露各頻段之限制時變電場、磁場及電磁場曝露參考位準值如下：

頻 段	電場強度 (V/m)	磁場強度 (A/m)	磁通量密度 (μT) ^(註4)	功率密度 (W/m^2)
<1 Hz	-	3.2×10^4	4×10^4	-
1-8 Hz ^(註1)	10,000	$3.2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-
8-25 Hz	10,000	$4,000 / f$	$5,000 / f$	-
0.025-0.8kHz ^(註2)	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	-

0.8-3 kHz	250/f	5	6.25	-
3-150 kHz	87	5	6.25	-
0.15-1 MHz	87	0.73/f	0.92/f	-
1-10 MHz (註3)	87/f ^{1/2}	0.73/f	0.92/f	-
10-400 MHz	28	0.073	0.092	2
400-2000 MHz	1.375f ^{1/2}	0.0037f ^{1/2}	0.0046f ^{1/2}	f/200
2-300 GHz	61	0.16	0.2	10

註 1：f 為頻率，其單位為規範頻段的頻率單位；如規範頻段為 1-8Hz，

f 單位則為 Hz。

註 2：規範頻段為 0.025-0.05kHz，f 單位為 kHz，以此類推。

註 3：f²、f^{1/2} 中之 2 及 1/2 為指數，f²=f×f，以此類推。

註 4：1 μT=10mG

五、 針對多個不同頻率場域同時曝露之情況，應符合下列場強度參考位準值：

(一) 針對感應電流密度和電刺激效應，在低於 10MHz 之頻率，其參考位準值如下：

$$\sum_{i=1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{E_i}{E_{R,i}} \leq 1$$

$$\sum_{j=1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{H_j}{H_{R,j}} \leq 1$$

(二) 針對熱效應，在超過 100kHz 之頻率其參考位準值如下：

$$\sum_{i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{R,i}} \right)^2 \leq 1$$

$$\sum_{j=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{H_j}{d} \right)^2 + \sum_{j>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{H_j}{H_{R,j}} \right)^2 \leq 1$$

其中：

E_i 為頻率為 i 的曝露電場強度

$E_{R,i}$ 為第四點中對應頻率之電場強度參考位準值

H_j 為頻率為 j 的曝露磁場強度

$H_{R,j}$ 為第四點中對應頻率之磁場強度參考位準值

$$c = 87/f^{1/2} \text{ Vm}^{-1} \text{ (f 單位為 MHz)}$$

$$d = 0.73/f \text{ Am}^{-1} \text{ (f 單位為 MHz)}$$

- 六、 為有效管制（理）相關電場、磁場及電磁場發射源，建議各目的事業主管機關應將本指引納入所管相關法規或規範中進行管制。
- 七、 本指引不適用於相關電信及電器消費商品、醫療器材、醫療曝露及職業曝露。
- 八、 有關長期曝露之影響，依據國際非游離輻射防護委員會審慎評估流行病學和生物學研究數據之結論，截至目前為止並無足夠之證據顯示與時變電場、磁場及電磁場具有因果關係，尚無法成為訂定本指引的基礎。爰此，世界衛生組織已依循預警原則精神，提出相關預防措施之風險管理建議供各國參考，相關建議說明如下：
 - （一） 為確保電力帶來之健康、社會和經濟利益不受損害的情形下，應採取符合成本效益的預防措施來減少曝露。
 - （二） 各目的事業主管機關、各目的事業、社區規劃者和製造商在建造新設施和設計新設備時，應採取適當且合理成本之防護措施，並保持適當之空間距離。
 - （三） 針對現有電磁場發射源設備進行更新改造時，電磁場之抑低應與安全性、可靠性和經濟性一併考慮。
 - （四） 當建造新設施或對現有設施進行重新佈線時，目的事業主管機關和各目的事業應加強佈線管理來減少接地電流。
 - （五） 如果改變工程程序可同時獲得更加安全或減少陳情事件等額外效益時，應考慮改變工程程序以減少來自設置或裝置

所產生之電磁場曝露量。

- (六) 各目的事業主管機關和各目的事業應採取有效和公開的諮詢及溝通策略，提供個人如何減少其自身曝露之訊息，並使所有利益相關者能夠確實了解。
- (七) 各目的事業主管機關、各目的事業和社區規劃者在提出會產生電磁場之設備規劃案時，直轄市、縣（市）政府應審視設置位址確認符合土地使用相關規定，並協助產業與民眾進行溝通。
- (八) 各目的事業主管機關、各目的事業和產業應主動執行或贊助相關研究項目，以減少電磁場曝露對健康影響在科學證據上之不確定性。

九、 本指引之量測方法如下：

- (一) 低頻電磁場之量測方法
 - 1. 依據行政院環境保護署環境檢驗所九十二年四月四日環署檢字第0九二00二四四0六號公告，環境中架空高壓線路、變電所、落地型變壓器電場與磁場檢測方法。
 - 2. IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines, IEEE Std 644-1994 (R2008).
- (二) 射頻電磁場之量測方法
 - 1. 依據行政院環境保護署環境檢驗所九十二年七月二日環署檢字第0九二00四七五六六號公告，環境中電磁波檢測方法－調頻調幅廣播電臺、無線電視臺、行動電話基地臺。
 - 2. Measuring Non-Ionizing Electromagnetic Radiation (9 kHz – 300 GHz), ECC/REC/(02)04, Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT), 2003.

十、 本指引應配合世界衛生組織等國際機構最新現況適時修正。