

# 建築電力設備電磁波對使用者影響之研究

\*溫世家(SHIH-CHIA-WEN)

陳昶良(CHANG-LIANG-CHEN)

中國科技大學建築研究所碩士生

中國科技大學建築研究所副教授

## 摘要

在內政部建築研究所出版的智慧建築解說與評估手冊的資訊通信指標評估項目中之公共資訊顯示及導覽有提及顯示各種固定與動態訊息，與健康舒適指標評估項目中之空間環境指標的防輻射計劃對於非游離輻射檢視防範或建議值，本研究的目的就是針對其中電力設備部份進行實地的量測，了解這些強度分佈並說明電磁波特性和，將圍繞在我們生活環境中電力設備所產生電磁波數據做明確的測量統計。

從實際量測同時發現在插座上的變壓器與空置插座有278倍的差異，因此在使用上確實需要注意。大部份電力設備所產生的電磁波在100公分以上距離的減少率可達68%以上，本研究以1公分、30公分及在100公分三種距離來量測，發現當使用距離在30公分時的減少率已高達94.5%，所以縮短接觸時間及遠離電磁波對使用者的影響就會減低。

**關鍵詞：**電力設備、電磁波、健康

## The Effects of Electromagnetic Waves on Electromagnetic Equipment Users

### Abstract

The purpose of this study is to measure the electromagnetic waves of the electrical equipment, and to understand, explain and gather measure data of the electromagnetic waves surrounding in our living environment.

From actual measurement, we found the transformer plug into a socket nearly 278 times higher than normal. Uses really need to pay attention. Most of electromagnetic waves generated by electromagnetic equipment, would decrease up to 68% over 100 cm. This study was measure by 1 cm, 30 cm and 100 cm three distances. We found that when the distance was 30 cm, electromagnetic waves reduce up to 94.5%. The influence would be reduced if users shortened using time and away from electromagnetic waves.

**Keywords :** electromagnetic equipment 、 electromagnetic wave 、 healthy

## 一、動機與目的

### 1-1 研究動機

目前國人大部份所檢討的主都以高壓電塔、變電箱所產生電磁波為題材，比較少去討論室內電力設備所產生的電磁波，本篇的動機就是用實際測量所得到的數據，讓國人使用者對於電力設備(包括配電箱、插座、開關、變電器)所產生的電磁波有基本的了解認識。

### 1-2 研究目的

1. 對於電磁波基本的認識與使用者的影響。
2. 測量電力設備電磁波的數據產生。
3. 電力設備電磁波與使用者距離的關係。
4. 電力設備電磁波使用改善與策略。

## 二、電磁波的定義

### 2-1 電磁波的種類

一. 依所發出的頻率高低分成游離性波與非游離性波：

(一) 游離性波：像具有高能量的醫院X光機所發出的X光線及癌症病患在做放射治療時所給予的 $\gamma$ 射線，這些電磁波因可引起原子產生電子游離的現象，所以稱為游離性波。

(二) 非游離性波：有些電磁波如可見光、紫外線、遠紅外線、超音波及雷達波等，這些波因無法引起電子游離的現象，所以稱之為非游離性波。

### 2-2 電磁波的產生及電磁效應

電磁場是電場與磁場的合稱，而我們日常生活中最常接觸到的頻率就如前述所提及的以50Hz及60Hz為主。電場與磁場的強度都會隨著與發生源的距離加大而急速的降低，如發生源的電壓、電流消失，電磁場也會消失不見。電力電磁場(60Hz)屬於極低頻電磁場(30~300Hz)，變化緩慢，可將電場與磁場分開討論(天笠啟祐，1996)。[1]

### 2-3 電磁波的單位：

1. 電場是由電壓產生有電壓存在，電線或電器設備周圍就會產生電場

電場的單位千伏/公尺(KV/M)。[2][3]

2. 磁場是由電流產生電流開始流動，導線的周圍就會產生磁場。

磁場的單位磁場高斯(Gauss)、特斯拉(Tesla)1 特斯拉=10000 高斯、

1 高斯=1,000 毫高斯(mG)。[2][3]

### 2-4 電磁波的相關規範

國際非游離輻射保護協會(IRPA)研究認為暴露在50/60赫茲電磁場與癌症有關連，但有些卻認為沒有關連。對於電磁波暴露規範的訂定，多數國家是依循國際非游離輻射防護委員會(ICNIRP)於1998年所訂之指，而且世界衛生組織(WHO)也支持此國際暴露規範建議值如表1，同時亦為世界多數先進國家美、英、法、德、日等國所採用如表2。我國環保署於民國90年公佈的(非職業場所之一

般民眾於環境中暴露各頻段非游離輻射之建議值)，即是採用此國際暴露規範建議值如表3，台灣電壓為AC 110V頻率60Hz，赫茲（英語：Hertz）是計算頻率的單位，屬於公制的一種，意為每秒的週期運動次數。[4、5、6、7]

表1 IRPA/INIRC 非游離輻射管制表[4、5、6、7]

對象	頻段	推薦值
職業人員	50/60Hz	5000mG(毫高斯)/4166mG mG(毫高斯)
一般民眾	50/60Hz	1000mG(毫高斯)/833.3mG(毫高斯)

表2 先進國家對於50/60 Hz磁場限制之推薦值[4、5、6、7]

國家/機構	限制值(mG)		
		職業人員	一般民眾
國際輻射保護協會 (IRPA/INIRC/WHO)	全天	5,000	1,000
	數小時	50,000	10,000
日本	連續暴露	50,000	2,000
	短時間暴露	100,000	10,000
蘇聯	8小時	18,000	
	1小時	75,000	
英國國家輻射保護局(NRPB)		20,000	20,000
美國政府工衛學者聯盟(ACGIH)		10,000	-
德國		50,000	50,000
澳洲		同IRPA	同IRPA

表3極低頻電磁場環境預警限制值[4、5、6、7]

極低頻電磁場環境預警限制值(60 Hz) (Precautionary limit)	
極低頻電磁場	環境預警限制值
台灣環保署	833 mG
美國最新電磁波研究報告(室內)	1mG
德國健康住宅協會(室內)	1mG

### 三、電磁波相關調查

目前國內的相關管制現況，整理對非游離輻射管制推薦值為如表4所示。

表4 非游離輻射產生設備表[7]

頻段	設備
50Hz~5KHz	台電公司所使用之高壓輸配電線、變電所。
	家電用品：電磁爐、吹用機、電腦、電視機、洗衣機、電毯、冷氣機、檯燈、電刮鬍、錄放影機。
5KHz~500MHz	廣播電台：調頻廣播 FM、調幅廣播 AM。

	無線電及電視訊號：AM 收音機上之天線。
	高周波電焊機。
500MHz~50GHz	無線電波：家電設備手機、家電設備。
	雷達、微波爐。

#### 四、電磁波對健康的影響

根據WHO第322號文件中指出，短期暴露於高強度電磁場造成之健康危害已經科學證實（ICNIRP, 2003），為保護勞工與一般大眾，政策制定者應採行國際暴露指引。在電磁場強度預期超過規範值處，電磁場保護計畫應包括暴露強度的測量。至於長期效應，許多研究探討極低頻磁場對健康的其他可能危害，包括其他兒童癌症、成人癌症、憂鬱、自殺、心血管功能異常、生殖障礙、發展異常、免疫功能變化、神經行為效應，以及神經發展疾病。WHO專案小組的結論是，這些可能危害之科學證據較兒童白血病之研究結果更為薄弱。以心血管疾病與乳癌為例，證據顯示磁場暴露不是導致這兩種疾病的原因。[8]

電力設備電磁波屬於非游離輻射，電磁波輻射能量較低，不會使物質發生游離現象，也不會直接破壞環境物質，但在到處充滿電子訊用品器材的現代生活，其電磁干擾特性卻不可掉以輕心。電磁波的危害長時間使用電腦之後，會感到身體疲勞、眼睛疲倦、肩痛、頭痛、想睡、不安，這些都是受了電磁波的影響。電磁波還會使人的免疫機能下降、人體中的鈣質減少，並引致異常生產、流產、視覺障礙、阻礙細胞分裂如癌、白血病、腦腫瘤...等。此外，電磁波會散發出一種擾亂人體狀態的正離子。[9]

#### 五、電力設備電磁波實測案例

##### 5-1 實際測量數據

量測項目為電力設備以1公分、30公分及100公分(未附圖片：距離較遠拍攝圖片小)所測得數據如表5所示。

表5 以圖表示實際測量電力設備的電磁波單位毫高斯(mG)

電力設備	A距離3公分		B距離30公分		C距離100公分
	圖片	毫高斯(mG)	圖片	毫高斯(mG)	毫高斯(mG)
總配電箱		80.4		11.25	3.42

分配電箱		1.20		0.98	0.73
延長線插座 110V		3.32		0.86	0.68
使用中插座 110V		2.5		0.78	0.78
使用中插座 220V		1.75		1.01	0.81
多用途開關		35.1		1.93	1.09
電燈開關		12.25		1.10	0.90
室內電話變 壓器		507		2.83	0.80

註：磁場測試儀器-泰仕電子工業股份有限公司生產之TES-1393型(操作溫度及濕度0°C到50°C(32°F到122°F)低於80%RH)，地點為新北市深坑區民宅。

### 5-2電磁波減少率統計

量測項目所測得數據並做電磁波減少率統計如表6所示。

表6 以實際測量電力設備的電磁波減少率統計單位毫高斯(mG)

電力設備種類/量測距離/減少率	A距離 3公分	B距離 30公分	C距離100 公分	B減少 率 %	C減少率 %
	單位/毫高 斯(mG)	單位/毫高 斯(mG)	單位/毫高 斯(mG)	(A-B)/A	(A-C)/A
01 總配電箱	80.4	11.25	3.42	86.00	95.76

02	分配電箱	1.2	0.98	0.73	18.33	39.16
03	延長線插座110V	3.32	0.86	0.68	74.09	79.51
04	使用中插座110V	2.5	0.78	0.78	68.00	68.00
05	使用中插座220V	1.75	1.01	0.81	42.28	54.28
06	多用途開關	35.1	1.93	1.09	94.50	96.89
07	電燈開關	12.25	1.10	0.90	91.02	92.65
08	室內電話變壓器	507	2.83	0.80	99.44	99.83

## 六、改善與對策

1. 在 3 公分時總配電箱的電磁波高出分配電箱近 80 倍，建議在配電時應綜合用電的規劃設計。
2. 延長線插座電磁波高出固定插座13%左右，建議使用固定插座。
3. 多用途開關產生高出一般電燈開關近3倍的電磁波，建議開關應分開使用減少電磁波的產生。
4. 以量測變壓器所產生之電磁波為507毫高斯(mG)最高如表5的第8項，若無使用建議應移除。

## 七、結論

1. 家用電力設備從實際量測可看出室內電話變壓器所產生電磁波最大，最小的為分配電箱。
2. 使用中插座不會因電壓高而產生出較高的電磁波如表5的4、5項。
3. 實際測量電力設備的距離超過100公分除了總配電箱外，其餘皆降至美國、德國在室內極低頻電磁場環境預警限制值1毫高斯(mG)1毫以下。
4. 目前任何文獻記載中並無明顯證明電磁波可能會對人體造成影響。

## 參考文獻

- [1] 傅邦鈞/建築環境電磁波輻射影響之研究/中國文化大學/環境設計學院 建築及都市計畫研究所/ 2004
- [2]<http://zh.wikipedia.org/wiki/電磁波>
- [3] 2009/輻射防護教材/中研院分子生物研究所
- [4] 91年8月份農訓雜誌
- [5] 國家衛生研究院-國家環境毒物研究中心(電磁波健康效應之評估報告) 2013. 12. 18
- [6] 資料來源:台灣環保署/台灣電磁輻射公害防治協會
- [7] 資料來源:施幸宏, 2000, 環保署非屬原子能游離輻射污染之防治策略報告
- [8] 世界衛生組織 322 號文件(Fact sheet N322)
- [9] 科技圖書出版 環境科學基本叢書 之環境物理 環境醫學

2015 中華民國營建工程學會第十三屆營產業永續發展研討會

作者聯絡資料(字體 8，論文發表人請於其姓名前註記\*)

姓名	服務單位	職稱	地址	電話	E-mail	是否出席?
*溫世家	國茂建設開發有限公司	總經理	台北市松山區八德路 4 段 465 號 12 樓	0935-920-460	wensir5168@yahoo.com.tw	否
陳昶良	中國科技大學建築研究所	副教授	台北市文山區興隆路三段 56 號	0932-196-029	ccl@cute.edu.tw	否