

建築照明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

一般民眾在生活環境中接觸次數較多、時間較長的照明設備；從電磁波的形成、種類、單位及相關規範上之基本知識，藉由測試儀器所量測的數據說明讓使用者能夠有進一步了解。

從實際量測的數據上發現，故障的照明設備螢光燈所產生的電磁波較正常高出近168倍，電子觸控檯燈也高出傳統開關式檯燈近8倍，因此在使用上需要定期檢查或選擇產生電磁波較低的照明設備。本研究以3公分、30公分及在100公分三種距離來量測，發現當使用螢光燈穩壓器距離在30公分時的減少率已高達98.4%，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：照明設備、電磁波、健康

The Effects of Electromagnetic Waves on Lighting Equipment Users

Abstract

Research on the impact of electromagnetic waves on lighting equipment which people use more frequently. And the basic knowledge of how do electromagnetic waves formed, species, unit and related legislation. Through the electrosmog meter data, users can have a better understanding.

From the data, we found that the breakdown lighting equipment electromagnetic waves are nearly 168 times higher than normal. Touch lamp formed nearly 8 times electromagnetic waves than the traditional switch lamp. This study was measured by 1 cm, 30 cm and 100 cm three distances. we found that when the distance was 30 cm, the electromagnetic waves rate would reduce up to 98.4%. Shorten the using time and keep a distance from the lighting equipment, the influence of electromagnetic waves will be reduced.

Keywords : lighting equipment 、electromagnetic wave 、healthy

一、動機與目的

1-1 研究動機

在整體建築耗能中以空調設備、照明設備及電力設備所佔的比例最大，因此在使用中可能也會產生出電磁波，使用者接觸機會也比較多，本篇的動機就是用實際測量照明設備所得數據，讓國人使用者對於家庭用照明設備所產生的電磁波有基本了解認識。

1-2 研究目的

1. 測量照明設備電磁波產生的數據。
2. 照明設備電磁波與使用者距離的關係。
3. 照明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

電磁波是由同相振盪且互相垂直的電場與磁場在空間中以波的形式傳遞能量和動量，其傳播方向垂直於電場與磁場構成的平面。電磁輻射的載體為光子，不需要依靠介質傳播，在真空中的傳播速度為光速。電磁輻射可按照頻率分類，從低頻率到高頻率，主要包括無線電波、微波、紅外線、可見光、紫外線、X射線和伽馬射線。當原子中的電子，自輻射獲得的能量，大於原子核對他的束縛能量，電子就會離開原子而射出，使原來呈中性的原子，變為一帶正電和一帶負電的離子對，此即稱為游離，能造成游離作用的輻射稱為游離輻射。如電子自輻射所獲得的能量，不足以使電子離開原子核的束縛，此即為非游離輻射。[1、2]

2-2 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)。[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)。[3]

2-3 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年所訂如表1，而且世界衛生組織(WHO)也支持此國際暴露規範建議值，同時亦為世界多數先進國家美、英、法、德、日等國所採用。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)如表2，即是採用此國際暴露規範建議值，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]

表1 先進國家對於50/60 Hz磁場限制之推薦值[4、5、6]

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2極低頻電磁場環境預警限制值[4、5、6]

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、英國電磁波調查

英國國家輻射保護局(NRPB)公佈之電磁場資料是以以3公分及在100公分距離所測的數據如表3所示。

表3 英國國家輻射保護局(NRPB)公佈之家電磁場資料[6]

電器產品/距離	3公分	100公分
電視	25 ~500 (毫高斯)	0.1 ~ 1.5 (毫高斯)
微波爐	750 ~ 2,000 (毫高斯)	2.5 ~ 6.0 (毫高斯)
吹風機	60 ~ 20,000 (毫高斯)	0.1 ~ 3.0 (毫高斯)
冰箱	5 ~ 17 (毫高斯)	< 0.1 (毫高斯)
電鬚刀	150 ~ 15,000 (毫高斯)	0.1 ~ 3.0 (毫高斯)
洗衣機	8 ~ 500 (毫高斯)	0.1 ~ 1.5 (毫高斯)
吸塵器	2,000 ~ 8,000 (毫高斯)	1.3 ~ 20 (毫高斯)
檯燈	400 ~ 4,000 (毫高斯)	0.2 ~ 2.5 (毫高斯)

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。[7]









照明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，因為它隨時可能使人面臨危害的境地。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。[8]






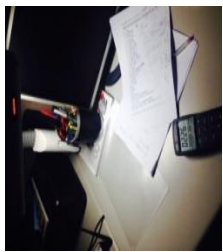


五、照明設備電磁波實測案例

5-1 實際測量數據

量測項目為一般家用的照明、螢光燈(日光燈)、桌上型檯燈以3公分、50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3所示。

表3以圖表示實際測量照明設備的電磁波單位毫高斯(mG)

照明設備	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)
傳統白織燈(燈泡)60W		1.93		0.9	0.9
白織燈100W		3.23		1.87	1.2
鹵素燈50W		6.46		0.89	0.74
螢光燈(日光燈)燈管故障36W		308		7.93	2.1

螢光燈(日光燈) 36W		1.84		0.83	0.72
螢光燈(日光燈)穩壓器 36W		211		3.37	0.87
小型螢光燈(桌上型日光觸控檯燈)27W		19.3		2.26	1.08
小型螢光燈(桌上型日光傳統檯燈)27W		2.42		0.97	0.8

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

量測項目照明設備以1公分、50公分及100公分所測得數據並做電磁波減少率統計如表4所示。

表4 本研究測量照明設備的電磁波減少率統計結果 單位/毫高斯(mG)

建築物設備種類/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	傳統白織燈(燈泡)60W	1.93	0.9	0.9	53.36	53.36	
02	白織燈100W	3.23	1.87	1.2	42.10	62.84	
03	鹵素燈50W	6.46	0.89	0.74	86.22	88.54	
04	螢光燈(日光燈)燈管36W	故障	308	7.93	2.1	97.40	99.31
05	螢光燈(日光燈) 36W	正常	1.84	0.83	0.72	54.89	60.86
06	螢光燈(日光燈)穩壓器36W		211	3.37	0.87	98.40	99.58

07	小型螢光燈(桌上型日光觸控檯燈)27 W	19.3	2.26	1.08	88.29	94.40
08	小型螢光燈(桌上型日光傳統檯燈)27W	2.42	0.97	0.8	59.91	66.94

六、改善與對策

1. 故障之照明設備可能產生較大的電磁波，以量測故障螢光燈產生之電磁波為 308 毫高斯(mG)，如表 4 的第 4、5 項可看出電磁波所量測數據有近 168 倍的差異，若有故障應立即更換。
2. 從實測數距顯示距離有顯著差異，證明電磁波會隨著距離而衰減，而且愈遠愈好，如表4減少率高達99%以上。
3. 如表4顯示不論功率的大小正常的照明設備在距離30公分以上大部份電磁波都會降至2毫高斯(mG)以下，因此最佳的改善對策就是距離，除了孕婦可使用防護衣、防護帽等外，一般使用者不應過度恐慌。

七、結論

1. 從量測照明設備中可看出50W鹵素燈所產生電磁波最大，最小的為36W螢光燈。
2. 同性質照明設備越大功率產生電磁波也隨之增加，傳統開關檯燈比電子觸控檯燈電磁波，如表4的第7、8項可看出在同性質產品較複雜的電子式有可能產生高出近8倍的電磁波。
3. 以美國、德國在室內極低頻電磁場環境 預警限制值為1毫高斯(mG)，而台灣為833毫高斯(mG)與先進國家標準有相當的差異。

參考文獻

- [1] <http://zh.wikipedia.org/wiki/電磁波>
- [2] 2009/輻射防護教材/中研院分子生物研究所
- [3] 91年8月份農訓雜誌
- [4] 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
- [5] 資料來源:台灣環保署/台灣電磁輻射公害防治協會
- [6] 台灣綠色生產力基金會節能服務網
- [7] 世界衛生組織 322 號文件(Fact sheet N322)
- [8] 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