

電磁波防護建材在室內空間使用效益研究

*范慧玫(Hui-Mei Fan)

中國科技大學研究生

**陳昶良 (Chang-Liang Chen)

中國科技大學副教授

摘要

近年來，電磁波對健康所造成的危害已經在世界各地被討論，一般射頻、平面波、微波等電磁波對人體都會造成傷害，在現代電器化設備的生活中，像電視、電腦、行動電話、電燈，都是電磁波的發射源，如何運用建材改善室內環境電磁波的干擾是本研究的目的。

本研究應用國內外已開發的電磁波吸收體材料，透過實作測試案例我們證實，於一般在室內環境電磁波的干擾，可運用防電磁波建材經由適當的屏蔽(shielding)與濾波(filtering)等方法，可將電磁波的介電、導電、導磁等干擾減損。電磁波磁場衰減係數可達 80.00%-99.90%。在防電磁波的建材應用上，可有效阻隔電磁波，改善室內空間電磁環境污染。

關鍵詞：電磁波干擾、磁場屏蔽、磁場衰減、

Study on Electromagnetic wave Protective Materials used in Interior Space Efficiency

Abstract

In recent years, the electromagnetic wave on the health hazards have been around the world to discuss, RF, plane-wave and microwave electromagnetic waves will cause harm to the human body, and in the lives of modern electrical equipment, such as televisions, computers, mobile phones, electric, is the source of electromagnetic waves, how to use building materials improve the indoor environment electromagnetic interference is the purpose of this study. This study has developed electromagnetic wave absorber materials at home and abroad, cases through lab tests confirmed that the interference of electromagnetic waves in indoor environment in General, anti-electromagnetic building materials can be applied through the appropriate mask (shielding) and filter (filtering) and other methods, dielectric, electromagnetic waves can be conductive, magnetic interference, such as the derogation. Magnetic field attenuation coefficient of electromagnetic waves of up to 80%-99.9%. Anti-electromagnetic building materials on the application, you can effectively block electromagnetic waves, electromagnetic pollution of indoor space.

Keywords: Electromagnetic interference、Magnetic shielding、Magnetic field attenuation

一、前言

由於家電產品的普及使用，室內的電磁環境污染日益嚴重。電磁波干擾，研究證實[文獻 1-6]，凡是有能量的物質都會釋放電磁波。並由研究顯示，電磁波之導電係數經由電磁波屏蔽效果隨建築材料厚度及導電係數的增加，屏蔽效果變佳[文獻 3]。因此隨著生活中暴露於電磁波電磁場的時間增加，容易被電磁波干擾影響人的健康問題。借由本研究測驗證實，使用適當建材以屏蔽(shielding)、接地(grounding)與濾波(filtering)等方法以降低室內電磁波的干擾為防範電磁波對健康之危害的對策。

二、電磁波之定義與對人體之影響

2-1 定義:什麼是電磁波?只要是使用電的電器用品，都會放出電磁波。牆壁中看不見的電線，也有電磁波。電磁波是指具有[電性]和[磁性]的波。電磁波由於其頻率會變化，例如家中的交流電，其頻率是每秒正、負極變動 60 次，也就是說磁場的方向是每秒南、北極變動 60 次，可使人體產生電流流動，因此容易引起人體的傷害。而一般使用的小磁鐵，由於其南、北極方向是固定的，所以不至於對人體產生傷害。

2-2 對人體之影響:長期暴露在電磁波環境中會有神經與過敏的症狀，其症狀包含頭痛、臉腫脹、眼睛灼熱、頭暈、嘔吐、皮膚疹、身體虛弱、關節疼痛、肌肉疼痛、耳鳴、疲勞、下腹收縮痛、心律不整、心臟跳動不規則、呼吸困難、有些個案甚至出現中風、沮喪、慌張、精神無法集中、平衡感失調、肌肉抽筋、記憶力減退、淺眠等症狀，重者會破壞免疫系統，增加致癌的機率。

澳洲經實驗證實以 16KHZ 的電磁波照射雞的腦細胞時鈣離子會被分離出來，在 2mG 以上的磁場中發生小兒白血病機率將比正常環境多 1.93 倍，小兒肌肉腫傷 3.26 倍。

三、電磁波的種類及防電磁波建材

3-1 電磁波的種類及其頻率是以頻率的大小來劃分，因此頻率由低至高劃分為無線電波、微波、紅外線、可見光、紫外線、X 射線、伽瑪(γ)射線。[文獻 6]我們常聽到的「毫高斯(mG)」，是用來測量靜磁場強度的單位。所以，當使用高斯計(GuassMeter)來測量電磁波的磁場強度時，量測的頻率範圍必須低於 100KHz。容許磁場強度視情況需要而定譬如電子顯微鏡配置的環境需要 1 毫高斯(mG)以下、人體生活的環境背景值需要 4mG 以下。鄰近建築物內受電室、變電室的環境背景及避免 CRT 顯示器畫面跳動需在 10mG 以下。目前對環境電磁波訂定標準，瑞士新設電力設施為 10mG，義大利新設施為 30mG。我國環保署對學校醫院等敏感地區的環境電磁波標準傾向義大利的訂定標準，目前已著手研擬修法。

3-2 常用防電磁波的建材(如表一):

表 1 室內常用防電磁波的建材：

	種類	樣式	效能
1	電磁波屏蔽漆		有效阻隔電機房/微波爐等高頻電磁波危害
2	高頻防磁波窗紗		有效阻隔室外高頻電磁波危害
3	高頻防磁波窗簾布		有效阻隔室外高頻電磁波危害
4	高頻防磁波玻璃貼		有效阻隔室外高頻電磁波危害
5	低頻消磁板		具有良好的低頻磁場導磁效果
6	低頻防磁波合金軟板		有效果阻隔變電箱、高壓電塔、電線等低頻磁波
7	防X光/核輻射板		有效阻隔電磁波危害
8	屏蔽室		有效阻隔高頻電磁波危害

四、實際測量

電磁波屏蔽分成主動屏蔽(ActiveShielding)及被動屏(PassiveShield)。主動屏蔽譬如磁場補償系統，被動屏蔽譬如磁場衰減隔離室、磁場隔離箱、電波隔離室、電波暗室、電磁波衰減改善工程等。一般射頻、平面波、微波等高頻電磁波干擾可經由適當的屏蔽(shielding)、接地(grounding)與濾波(filtering)即可將其干擾衰減降低。低頻、超低頻磁場環境需要高導磁材料來屏蔽干擾源。本研究以被動屏蔽阻隔方法來防制電磁波。

測量工具與方法案例如下圖：



圖 1 總電箱低頻磁波測值 47.1mG 圖 2 門板內鋪低頻消磁板後測值 2mG



圖 3 臥房低磁波原測值為 4.89mG 圖 4 臥房屏蔽漆塗護後測值 0.86mG



圖 5 高頻磁波原測值為 $14.5 \mu\text{W}/\text{m}^2$ 圖 6 磁波玻璃貼護後測值 $0.5 \mu\text{W}/\text{m}^2$

表 1 電磁波減損評估表

使用建材	測量地點	防護前數值	防護後數值	電磁波減損程度
低頻消磁板	室內 總電箱	47.1mG	2mG	低頻減 45.1mG 測試屏蔽率達 95.75%
高頻防磁波 窗紗	臥房	4.89mG	0.86mG	低頻減 4.03mG 測試 屏蔽率達 82.42%
低頻防磁波 合金軟板	地下室 機房	51.8mG	0.015mG	低頻減 51.78mG 測試 屏蔽率達 99.9%
低頻消磁板	廚房	5.02mG	1.31mG	低頻減 4.7mG 測試屏 蔽率達 93.6%
高頻防磁波 窗簾布	室內 窗前	$50.2 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$4.32 \mu\text{W}/\text{m}^2$	高頻減 45.88 uW/m ² 測試屏蔽率達 91.3%
屏蔽室	銀行 密閉 會議室	$45.1 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$0.02 \mu\text{W}/\text{m}^2$	高頻減 45.08uW/m ² 測試屏蔽率達 99.9%
防核輻射板	辦公室 辦公區	$4.5 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$0.01 \mu\text{W}/\text{m}^2$	高頻減 4.49uW/m ² 測 試屏蔽率達 99.7%
高頻防磁波 玻璃貼	辦公室 窗前	$14.5 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$0.4 \mu\text{W}/\text{m}^2$	高頻減 14.1uW/m ² 測 試屏蔽率達 97.2%

五、結論

電磁波在生活中對建康的影響及對電子儀器的干擾甚具，對於一般射頻、平面波、微波等電磁波，可經由適當的屏蔽(shielding)、接地(grounding)與濾波(filtering)，將電磁波的介電、導電、導磁透過使用電磁波吸收體建築材料可使電磁波的干擾衰減及降低。

透過實作案例在室內空間經儀器測試結果得知：

1. 可經由適當的建材以屏蔽(shielding)的方式可將電磁波干擾衰減降低，其效果最好。
2. 電磁波的衰減強度會因建材的厚度及內含的電磁波吸收體的含量會有影響。一般可達 80.0%至 99.9%。
3. 從案例中數據可得知；阻隔電磁波的建材使用因地制宜，換言之，在應用時可依成本、目的等條件，實際上配合空間大小，將材料複合使用加強厚度，達所需的阻隔電磁波係數。
4. 在防電磁波的建材應用上，可有效阻隔電磁波，改善室內空間電磁環境污染

六、參考文獻

1. 清水康敬 (1989)，「電磁波の吸收と遮蔽」，日經技術圖書，東京
2. 王錦成(2002)，「电磁屏蔽材料的屏蔽原理及研究现状叨·化工新型材料」·2002，30(7)：16-18·。
3. 張彥文，余爭平(2003)，「电磁辐射对神经行为和生物电的影响[J]」·环境与健康·2003，20(1)：53—56·
4. 熊国宣(2005)，「阻抗電磁波复合吸波材料」南京工业大学博士論文。
5. 戴銀所(2005)，「电磁防护水泥砂浆的研究」南京工业大学博士論文。
6. 杜奔新(2007)，「电磁辐射对人体的危害·安全」2007(8)：60—63·
7. 李貴琪(K. C. Lee)；林佳詩(C. S. Lin)；高綾霜(L. S. Kao)；劉彥鑫(Y. S. Liou)「複合式吸收體之電磁波吸收效益之研究」華岡紡織期刊 14 卷 30-40 頁。
8. 张淑琴，张彭(2008)，「电磁辐射的危害与防护·工业安全与环保」2008(3)：51-54·
9. 董银平，侯巧珍(2008)，「电磁波对人体危害的研究[J]」·内江科技，2008，29(12)·
10. 孫燕(2010)，「电磁辐射的危害与防護安全」·2010(3)：48-50·
11. 胡曙光(Shu-Kung Hu)國立虎尾科技大學學報；31 卷 2 期 (2013 / 03 / 01)，P1 - 6·。
12. 安据國際科技(2013)，「電磁波干擾源種類」·-service.angeltech.com.tw