

高勁度比的奈米碳管加勁振膜開發之研究

吳孟諭、賴?民

E-mail: 346162@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究針對振膜的加勁製程、厚度、重量、製程參數、剛性及表面均勻性進行探討。其使用糙紙作為振膜基材，利用輥壓塗佈、噴槍塗佈及靜電粉體塗佈等三種塗佈方法進行振膜的奈米碳管加勁製程，在增加最小的重量下，可大幅提高剛性，使得平面揚聲器的聲壓曲線更加平滑。利用不同比例之奈米碳管與不同樹脂均勻混合成奈米塗料，可進行振膜的加勁塗佈。因奈米碳管粒徑極小，需使用高速攪拌珠磨機將奈米碳管均勻的分散於樹脂中，提高混合的均勻性，經由不同塗佈方法進行振膜加勁塗層之製程技術，利用SEM來檢測奈米塗料振膜的表面塗層之均勻性，比較不同製程的厚度與重量的增加百分比，並以拉伸實驗探討不同塗佈方法的楊氏係數之差異性。最後，依各種塗層後，加勁振膜實際製作小型平面揚聲器(L33mm x W21mm x H12mm)，以量測其聲壓曲線，並與電腦輔助分析軟體ANSYS所求得理論聲壓曲線進行比對，利用聲壓曲線的平滑度來尋找出最佳製程參數。其採用1：30~35的奈米碳管：壓克力樹脂以單面噴槍塗佈的振膜之小型平面揚聲器聲壓曲線最平滑。

關鍵詞：振膜、塗佈、奈米碳管、剛性、均勻性、製程參數

目錄

第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 文獻回顧	3
1.3 研究限制	5
1.4 研究目的	6
1.5 研究流程	7
第二章 基本理論	9
2.1 磁場理論	9
2.2 聲壓公式	11
第三章 研究方法	16
3.1 奈米粉體的分散	16
3.2 輥壓塗佈	18
3.3 噴槍塗佈	20
3.4 靜電粉體塗佈	21
3.5 不同樹脂之特性	24
3.6 楊氏係數檢測	26
3.7 有限元素分析	29
3.7.1 有限元素模型建立與邊界條件設定	31
3.8 振膜表面檢測	33
第四章 小型平面揚聲器製作與量測	35
4.1 小型平面揚聲器零件	35
4.1.1 框架之製作	35
4.1.2 振膜之製作	37
4.1.3 懸邊系統之製作	44
4.1.4 激振器之製作	46
4.1.5 磁鐵	48
4.2 小型平面揚聲器組裝	49
4.3 聲壓曲線之量測	50
4.4 音圈推力之量測	52
第五章 結果與討論	54
5.1 三種塗佈製程的振膜加勁厚度與重量之比較	54
5.1.1 輥壓塗佈之振膜加勁厚度與重量之比較	54
5.1.2 噴槍塗佈之振膜加勁厚度與重量之比較	56
5.1.3 靜電粉體塗佈之振膜加勁厚度與重量之比較	59
5.2 表面均勻性檢測之比較	60
5.3 不同塗佈方式振膜的楊氏係數試驗之比較	62
5.4 實驗量測之聲壓曲線比較	64
5.5 不同製程參數對聲壓曲線變異數之影響	71
5.5.1 振膜加勁的厚度及重量對聲壓曲線之影響	71
5.5.2 不同烘烤溫度對聲壓曲線變異數之影響	74
5.5.3 烘烤時振膜加壓與未加壓方式對聲壓曲線變異數之影響	75
5.6 ANSYS理論分析與實驗之聲壓曲線比對	77
第六章 結論與建議未來研究方向	81
6.1 結論	81
6.2 建議未來研究方向	82
參考文獻	83

參考文獻

- [1] 慧典市場研究報告網, <http://big5.hdcmr.com/464.html>
- [2] 愛因斯坦網, <http://www.iest.cc/biophy/index.php...7&id=4329>
- [3] 王怡婷, “奈米碳管加勁複合材料雙振膜平板揚聲器最佳化設計與研製”, 私立大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文, 2009。
- [4] 陳裕偉, “振動板與平面揚聲器之研發”, 私立大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文, 2010。
- [5] BELL A. G., US Patent No. 174465, 1876.
- [6] BALDWIN, N., US Patent No. 905781, 1908.
- [7] SIEMENS, E. W., US Patent No. 149797, 1874.
- [8] Kam, T. Y., US Patent No. US006681026B2, 2004.
- [9] Rice, C. W., and Kellogg, E. W., “Notes on the Development of a New Type of Hornless Loud Speaker”, *Jaiee*, Vol. 12, pp. 461-480, 1925.
- [10] 彭國晉, “具加勁複合材料結構板之聲傳研究”, 國立交通大學機械工程研究所碩士論文, 2004。
- [11] 蘇鎮隆, “複合材料板的聲傳平滑研究”, 國立交通大學機械工程研究所碩士論文, 2004。
- [12] 張益璋, “多壁奈米碳管強化環氧樹脂複合材料的機械性質”, 私立元智大學機械工程研究所碩士論文, 2005。
- [13] 李東穎, “奈米碳管加勁複合材料平板式揚聲器之最佳化設計”, 私立大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文, 2006。
- [14] 林兌容, “添加改質奈米碳管對碳纖維補強增韌型環氧樹脂積層板性質之影響”, 私立逢甲大學紡織工程研究所碩士論文, 2008。
- [15] 許朝翔, “透明導電奈米碳管薄膜之研究”, 國立雲林科技大學化學工程與材料工程研究所碩士論文, 2010。
- [16] 林威志, “多層壁奈米碳管/二氧化鈦複合材料薄膜作為染料敏化太陽能電池之探討”, 國立中興大學化學工程研究所碩士論文, 2010。
- [17] Morse, P. M., and Ingrad, K. U., “Theoretical Acoustics”, McGraw-Hill, NY, 1968; rpt. Princeton University Press, NJ, pp. 375-379, 1986.

- [18]Takeo, S., Osamu, Y., and Hideo, S., “ Effect of Voice-Coil and Surround on Vibration and Sound Pressure Response of Loudspeaker Cones ”, Journal of the Audio Engineering Society, Vol. 28, No. 7-8, pp. 490-499, 1980.
- [19]吳家宏, “ 有限元素法在Rayleigh 一次積分聲壓方程式之應用 ”, 台灣虛擬產品研發技術論壇論文集, 2005。
- [20]內湖高工教材資源中新網, http://content.edu.tw/vocation/control/tp_nh/ee/tp_nh/8/4.htm [21]Wylie, C. R., and Barrett, L. C., “ Advanced Engineering Mathematics ”, McGraw-Hill, New York., 1995.
- [22]高濂、孫靜、劉陽橋編著, “ 奈米粉體的分散及表面改性 ”, 五南圖書出版股份有限公司, 2005。
- [23]大台北尖端儀器有限公司, http://www.abtek.com.tw/product_detail.asp?pro_ser=10701 [24]松谷守康、古文也編著, “ 粉體, 靜電塗裝實務 ”, 賴耿陽譯著, 復漢出版社, 1988。
- [25]瀧山榮一郎編著, “ 不飽和聚酯樹脂FRP用樹脂合成及應用 ”, 洪純仁譯著, 復漢出版社, 1990。
- [26]桓內弘編著, “ 環氧樹脂應用實務 ”, 賴耿陽譯著, 復漢出版社, 1986。
- [27]黃宏勝、林麗娟, “ FE-SEM/CL/EBSD分析技術 ”, 工業材料雜誌201期, 2003。
- [28]廖明隆編著, “ 合成橡膠 ”, 大華傳真出版社, 2000。
- [29]IEC 268-5, Sound system equipment – Part 5: Loudspeakers, 1989。