

Development on Flexible Vibrating Plates of Flat-Panel Speakers

楊宸賢、賴?民

E-mail: 376792@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

This study develops a full-range B5 flat-panel speaker using the framework design, diaphragm development and the exciter production. The traditional speaker diaphragm material use of paper, that is deformed easily because of the ambient temperature and humidity changes, use PU foam technology to develop new diaphragm material. The PU foams diaphragm has good weather resistance and mechanical properties, at increase minimum weight under significantly raise rigid, make flat-panel speaker of the sound pressure curve getting smoother that the PU foams diaphragm is better than paper diaphragm. Explore the PU foam diaphragm as the feasibility of the flat-panel speaker diaphragm, use different thickness and density in process parameters, improve foaming conditions to improve production yield. The mechanical properties of the PU foam diaphragm by the tensile test to obtain a different process parameters. PU foam diaphragm actual assembly of flat-panel speakers and measured sound pressure volume curve, to explore the sound pressure curve and sound pressure curve measurements for improving manufacturing process parameters and get the best process parameters and smooth sound pressure curve. In the limited element analysis aspect, using ANSYS simulation of the finite element analysis and entity assembly B5 panel speaker sound pressure curve comparison of theoretical analysis, confirmed the correctness of the ANSYS analysis model. Finally make use of Taguchi method to achieve the best parameter combination of sound pressure variation of parameters.

Keywords : PU foam, flat-panel speakers, diaphragm, ANSYS, Taguchi method

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 中文摘要	iv	誌謝	v	目錄	xi
符號說明	xii	第一章 緒論	1	1.1 研究背景與動機	1
1.1.2 文獻回顧	2	1.3 研究目的	4	1.4 本文架構與研究流程	5
第二章 基本理論與結構材料介紹	8	2.1 磁場理論	8	2.2 聲壓公式	10
2.3 生物纖維薄膜介紹	13	2.4 生物纖維之化學結構與特性	14	2.5 聚氨基甲酸酯發泡體之簡介	15
第三章 研究方法	16	3.1 拉伸試片製作	16	3.2 楊氏係數檢測	16
3.3 平板揚聲器之零件製作	18	3.3.1 框架製作	19	3.3.2 PU發泡結構振膜製作	20
3.3.3 懸邊系統製作	22	3.3.4 激振器製作	25	3.3.5 磁鐵以及導磁鐵片	27
3.3.6 B5平板揚聲器組裝	27	3.4 音圈推力的量測	28	3.5 聲壓曲線量測	29
3.5 聲壓曲線量測	29	3.6 電腦輔助工程ANSYS有限元素分析	32	3.7 模型網格化處理	34
3.8 田口品質工程方法	38	3.8.1 選擇因子與水準數	42	3.8.2 目標函數	42
第四章 結果與討論	44	4.1 加勁材料製作	44	4.1.1 碳纖維加勁材料壓製	44
4.1.2 生物纖維薄膜製作	45	4.2 振膜與懸邊材料係數	45	4.3 平板揚聲器聲壓曲線驗證	47
4.3.1 聲壓曲線之量測實驗與理論分析比對	47	4.3.2 聲壓曲線之變異數比對	51	4.4 田口品質工程方法使用	52
4.5 B5平板揚聲器之最佳化分析結果與量測實驗比對	58	第五章 結論與未來研究建議	61	5.1 結論	61
5.2 未來研究建議	63	參考文獻	64	圖目錄	64
圖1.1 B5平板揚聲器構造示意圖	6	圖1.2 研究流程	7	圖2.1 佛萊明左手定則	9
圖2.2 K-激振器振動原理	9	圖2.3 振膜與點聲源間的距離示意圖	11	圖3.1 大葉大學拉伸機拉伸試片規格(mm)	16
圖3.2 HT-2402材料試驗機	17	圖3.3 B5平板揚聲器框架	19	圖3.4 熱壓機	21
圖3.5 PU發泡板成品	21	圖3.6 聚氯乙稀懸邊	23	圖3.7 聚胺酯懸邊	23
圖3.8 揚聲器阻抗曲	23				

線(PVC)	24	圖3.9 揚聲器阻抗曲線(PU)	24	圖3.10 並聯示意圖	24
.....	26	圖3.11 磁鐵與導磁鐵片	27	圖3.12 激振器定位	27
.....	28	圖3.13 B5平板揚聲器	29	圖3.14 磁通密度量測	29
.....	30	圖3.15 揚聲器激振力量測	31	圖3.16 電源供應器	31
.....	31	圖3.17 CLIO聲壓頻譜儀	32	圖3.18 B5揚聲器量測示意圖	32
.....	33	圖3.19 CLIO參數設定	33	圖3.20 電腦輔助工程分析流程圖	33
.....	35	圖3.21 SHELL99元素	36	圖3.22 COMBIN14元素	36
36	圖3.23 MASS21元素	37	圖3.24 有限元素模型示意圖	37	圖3.25 振膜邊界
條件設定	38	圖3.26 聲壓曲線變異數收斂曲線	40	圖3.27 各種網格尺寸的聲壓曲	40
線	40	圖4.1 平織碳纖維	44	圖4.2 第一組聲壓曲線分析與實驗比對	44
.....	48	圖4.3 第二組聲壓曲線分析與實驗比對	49	圖4.4 第三組聲壓曲線分析與實驗比對	49
.....	50	圖4.5 特性要因圖	54	圖4.6 柏拉圖-平均值	55
密度與厚度交互作用圖	56	圖4.8 密度與加勁材料交互作用圖	57	圖4.9 厚度與加勁	57
材料交互作用圖	57	圖4.10 田口品質工程方法最佳化驗證	59	圖4.11 最佳化結果量測實	59
驗f0值	59	圖4.12 結合高音喇叭的揚聲器比對	60	表目錄 表3.1 激振力比對	60
.....	30	表3.2 網格尺寸的總Node數以及聲壓曲線的變異數	39	表4.1 振膜材料係數	39
.....	46	表4.2 加勁材料係數	46	表4.3 懸邊的彈簧係數K值	46
.....	46	表4.4 第一組聲壓曲線驗證之製造參數	47	表4.5 第二組聲壓曲線驗證之製造參數	47
.....	49	表4.6 第三組聲壓曲線驗證之製造參數	50	表4.7 量測實驗與理論分析變異數比對	50
.....	51	表4.8 B5平板揚聲器之因子與水準	52	表4.9 田口品質工程方法L9表	52
.....	52	表4.10 分析結果S/N比	53	表4.11 特性要因表	53
54	表4.12 田口品質工程方法最佳化製程參數組合	58			58

REFERENCES

- [1] Bell, A. G., U.S. Patent No.174465, 1876.
- [2] Baldwin, N., U.S. Patent No. 905781, 1908.
- [3] Blacjwell, J., " The macromoleculuar organization of cellulose and chitin. In Brown, R. M., Jr.(ed.) Cellulose and Other Natural Polymer Systems. ", Planum Publishing Corp. 327-339. 1982.
- [4] George, J., Ramana, K. V., Sabapathy, S. N. and Bawa, A. S., " Physico-mechanical properties of chemically treated bacterial (Acetobacter xylinum) cellulose membrane. ", World J. Microbiol. Biotechnol. 21: 1323 – 1327,2005.
- [5] Kam, T. Y., U.S. Patenet No. US006681026B2, 2004.
- [6] Keshk, S., " Gluconacetobacter xylinus : a new resource for cellulose. ", Egypt Journal of Biotechnology 11: 305-310. 2002.
- [7] ?aszkievicz, B., " Solubility of bacterial cellulose and its structural properties. ", J. Appl. Polym. Sci. 67: 1871 – 1876. 1998.
- [8] Morse, P. M., and Ingrad, K. U., " Theoretical Acoustics ", McGraw-Hill, NY, 1968.
- [9] M?hlethaler, K., " The structure of bacterial cellulose. ", Biochim. Biophys. Acta., 3: 527 – 535,1949.
- [10] Ross, P., Mayer, R. and Benziman, M., " Cellulose biosynthesis and function in bacteria. ", Microbiological Reviews 55: 35-58. 1991.
- [11] Schrecker, S. and Gostomski, P., " Determining the water holding capacity of microbial cellulose. ", Biotechnol. Lett. 27: 1435 – 1438. 2005.
- [12] 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.
- [13] Vandamme, E. De-Bates, S., Vanbaelen, A., Joris, k. and De-wulf, P., " Improved production of bacterial cellulose-production Acetobacter strains suitable for agitated culture. ", Bioseience Biotechnilogy and Biochemistry 59: 1498-1502. 1998.
- [14] Wylie, C. and Barrett L., " Advanced Engineering Mathematics ", McGraw-Hill, New York, , 1995.
- [15] Watanabe, K., Tabuchi, M., Morinaga, Y. and Yoshinaga, F., " Structural features and properties of bacterial cellulose produced in agitated culture. ", Cellulose. 5: 187 – 200.,1998.
- [16] Wanichapichart, P., Kaewnopparat, S., Buaking, K. and Puthai, W., " Characterization of cellulose membranes produced by Acetobacter xylinum. ", J. Sci. Technol. 24: 855 – 862. 2002.
- [17] Yamanaka, K., Hasegawa, A., Sawamura, R. and Okada, S., " Dimethylatedarsenics induce DNA strand breaks in lung via the production of active oxygen in mice. ", Biochemistry and Biophysical Research Communications 165: 43-50. 1989.
- [18] Yoshinaga, F., Tonouchi, N. and Watanabe, K., " Research progress in production of bacterial cellulose by aeration and agitation culture and its application as a new industrial material. Bioscience. ", Biotechnology and Biochemistry 61(2): 219-24. 1997.
- [19] 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 ", 大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文, 2010.
- [20] 王寶惠, " 小型生物纖維振膜之圓形平面揚聲器最佳化設計與研製 ", 大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文, 2010.

- [21] 田口玄一，品質設計與實驗計畫法，中國生產力中心，1990。
- [22] 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。
- [23] 何蓓心，“聚氨基甲酸酯/黏土奈米複合發泡體之製作與其性質研究”，逢甲大學紡織工程研究所碩士論文，2006。
- [24] 李輝煌，田口方法品質設計的原理與實務，高立圖書，2000。
- [25] 徐才維，“微型喇叭之研製”，國立交通大學機械工程研究所碩士論文，2002。
- [26] 范凱涵，“液晶電視平板揚聲器與音箱之最佳化設計與研製”，大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文，2011。
- [27] 陳裕偉，“振動板與平面揚聲器之研發”，大葉大學工業工程 與科技管理研究所碩士論文，2011。
- [28] 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。
- [29] 楊建明，“田口方法應用於連續纖維補強押出發泡三明治結構之製程最佳化分析”，國立成功大學工程科學系碩士論文，2004。
- [30] 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。