

# The study on the weight reduction for speakers of composite structure

張育鳳、賴

E-mail: 322193@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

The main object of this study is designed and developed the weight reduction speakers of composite structure by solar cell with series connection battery power system applications and two thin flat-panel model loudspeakers collocations that compose to portable education type loudspeakers have been tough strength and audio frequency resonance effects. The paper is studied the mechanical peculiarity and natural frequency theory value of the material can accord with the portable education type loudspeakers of composite structure in order to prove the experiment. The paper is obtained basic mechanical peculiarity value date that according to tensile test like Young ' s Modulus and Poisson ' s Ratio ...etc. for simple harmonic oscillation analysis by finite element software ANSYS and measure nature frequency of loudspeakers by spectrum analyzer instrument. Then the method value data comparison of theoretical analysis and accuracy measure for experiment verification and acquire sound pressure level curve by electro acoustic analyzer for figuring out the best material.

Keywords : preform、 tensile test、 nature frequency

## Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書	iii 中文摘要
iv ABSTRACT	v 誌謝
vi 目錄	vii 圖目錄
x 表目錄	xiv 第一章 緒論
1.1 前言	1 1.3 複合材
料	6 1.5 文獻回顧
論	8 第二章 基本理論 2.1 磁場理
電腦輔助工程ANSYS有限元素分析	14 第三章 研究方法 3.1
、元素性質與結構網格化	22 3.1.2輸入材料常數
30 3.2.1模流分析的模型建立與網格化	29 3.2電腦輔助工程MoldFlow模流分析
第四章 音箱外殼製作實驗 4.1音箱本體模具設計與開發	31 3.2.2製程參數設定與最佳灌注之模擬分析
42 4.2.1乾式石墨碳纖維編織布	36 4.2音箱外殼材料選用
4.2.3環氧樹脂	42 4.2.2乾式玻璃纖維編織布
	44 4.3 VARTM製程模流分析模擬
	45 4.3.1黏滯係數
	46 4.3.2模擬音箱模型之模流分析
47 4.5實驗器材	47 4.4 纖維編織布之裁剪
50 4.7 VARTM之預形物(Preform)疊貼	49 4.6 模具整理與脫模劑噴塗
VARTM之拆模與切型修整	52 4.8 VARTM之真空袋封袋(Vacuum Bag)與灌膠
實驗 5.1 拉伸試驗(Tensile Test)	55 4.9
率(Nature Frequency)	60 4.10 VARTM之試片製作
Pressure Level, SPL)	62 第五章 量測
驗證	65 5.1.2靜態量測試片強度
	65 5.2 自然頻
	68 5.2.1動態量測音箱自然頻率
	69 5.3 聲壓位準值(Sound
	72 第六章 結果與討論 6.1有限元素模型
	80 6.1.2玻璃纖維音箱比對分析
	82 6.2模流分析驗證
	85 6.3電聲測試分析驗證
87 6.4音箱的組裝與外觀比較	88 第七章 結論 7.1複合材料結構音箱實驗驗證結論
92 7.2複合材料結構音箱音質與外觀比較	93 參考文獻
94 圖目錄 圖1.1 可攜式輕量化教學式擴大機爆炸圖	3 圖1.2 複合材料零件成本分析
5 圖1.3 研究流程圖	11 圖2.1 佛萊明左手定則
13 圖 2.2 K-激振器振動原理	14 圖2.3 揚聲板與點聲源
間的距離示意圖	18 圖 3.1 電腦輔助工程ANSYS有限元素分析流程圖
	21 圖3.2 Shell 91元素
	22 圖3.3 Shell 99元素
	23 圖3.4 Combin
14元素	23 圖3.5 有限元素音箱模型示意圖
	24 圖3.6 音

箱疊層角度示意圖	25 圖 3.7 音箱ANSYS網格化與收斂分析示意圖	26
圖3.8 碳纖音箱第一頻自然頻率之收斂性	27 圖3.9 玻纖音箱第一頻自然頻率之收斂性	
28 圖3.10 音箱彈簧元素與自由度設定	30 圖 3.11 音箱MoldFlow網格化示意圖	
31 圖3.12 製程參數設定	32 圖3.13 樹脂流動方向示意圖	
33 圖3.14 壓力分佈示意圖	33 圖3.15 音箱最佳灌注點分析	
34 圖3.16 音箱充填時間分析	34 圖3.17 音箱接合線分析	
35 圖3.18 音箱氣泡空孔分析	35 圖4.1 教學式音箱的幾何	
形狀圖	37 圖4.2 母模模具設計	37 圖4.3 模具設計分
為二個模塊	38 圖4.4 凹型環槽與密封條	39 圖4.5 模具
機製與鏡面拋光	40 圖 4.6 複合材料教學式音箱VARTM製程模具設計圖	41 圖4.7
乾式石墨碳纖維編織布	43 圖4.8 乾式玻璃纖維編織布	44
圖4.9 環氧樹脂	45 圖4.10 蜂蜜與水在斜坡上流動之示意圖	
46 圖4.11 環氧樹脂黏滯係數量測	46 圖4.12 音箱模型最佳注膠口位置	
47 圖4.13 音箱纖維編織布樣板裁片	48 圖4.14 音箱外殼纖維編織布裁切	
49 圖4.15 音箱模具清潔	50 圖4.16 脫模劑噴塗作業	
51 圖 4.17 使用Binder噴塗於模面	52 圖4.18 第一層中間預成	
形物疊貼過程	53 圖4.19 第一層凸緣之底部填塞過程	54 圖4.20 兩側第
一層編織布疊接方式	54 圖4.21 吸膠層與導流網之鋪貼	55 圖4.22
透氣層之鋪放	56 圖4.23 注膠口與真空管接頭製作	56
圖4.24 真空封袋製作	57 圖4.25 真空封袋調整與測漏	
58 圖4.26 音箱外殼VARTM製程示意圖	59 圖4.27 灌膠與進烘爐成化	
59 圖4.28 模具升溫曲線	60 圖4.29 脫模作業	
61 圖4.30 切型修整作業	62 圖4.31 VARTM之試片製作	
63 圖5.1 規劃拉伸試驗試片	66 圖5.2 黏貼保護片與應變規	
66 圖5.3 拉伸試片之夾定	67 圖5.4 取值系統與電腦	
68 圖5.5 量測儀器之架設	69 圖5.6 分析軟體	
70 圖5.7 激發量測點規劃與激發響應測試	71 圖5.8 自	
72 圖5.9 電聲分析儀主機	73	
74 圖5.11 控制輸出信號線安裝		
74 圖5.12 量測麥克風架設	75 圖5.13 石墨碳纖維音箱揚聲器聲壓位準曲線	
78 圖5.14 玻璃纖維音箱揚聲器聲壓位準曲線	78 圖6.1 石墨碳纖維音箱有限元素模型邊界	
條件的設定	80 圖6.2 石墨碳纖維音箱有限元素求解自然頻率	81 圖6.3 碳纖音箱自然頻率實驗值與
理論值誤差百分比	82 圖6.4 玻璃纖維音箱有限元素模型邊界條件的設定	83 圖6.5 玻璃纖維音箱有限元
元素求解自然頻率	83 圖6.6 玻纖音箱自然頻率實驗值與理論值誤差百分比	84 圖6.7 五點灌注口位
置模流分析	85 圖 6.8 音箱灌注充填時間分析與實驗證明	86 圖 6.9 石墨
纖維與玻璃纖維音箱聲壓曲線比較分析	88 圖6.10 石墨碳纖維與玻璃纖維音箱外觀比較	90 表目錄
表1.1 各種複合材料的特性	4 表3.1 碳纖音箱第一頻自然頻率之收斂性分析	
27 表3.2 玻纖音箱第一頻自然頻率之收斂性分析	28 表4.1 模具材質比較評估表	
41 表5.1 材料拉伸試驗量測	68 表5.2 石墨碳纖維音箱揚聲器聲壓量測值	
76 表5.3 玻璃纖維音箱揚聲器聲壓量測值	77 表 6.1 石墨碳纖維音箱ANSYS分析值	
與敲擊實驗值對照表	81 表 6.2 玻璃纖維音箱ANSYS分析值與敲擊實驗值對照表	84

## REFERENCES

- 參考文獻 [1]葉汶岳, “汽車太陽能天窗應用”, 私立大葉大學工業工程與科技 管理研究所論文, 2009.
- [2]陳建佑, “網路監控應用於太陽能光電板不同旋轉角度效能之研究”, 私立大葉大學電機工程學研究所論文, 2007.
- [3]許明發, 郭文雄編著, 複合材料, 高立圖書有限公司, 2004.
- [4]Niu Michael C.Y; “Composite Airframe Structures,” U. S. Patent, 1992.
- [5]周森編著, 複合材料-奈米 生物科技-, 全威圖書有限公司, 2004.
- [6]金一凡、余秉憲、李昌崙, “輕質量高聲阻材料之探討”, 中華民國音樂學會, 第十七屆學術研討會論文集, 中華民國九十三年十一月十九日.
- [7]Reissner E., “Finite Deflection of Sandwich Plates” J. Aero. Sci. 15, 435-440, 1984.
- [8]許智盛, “複合材料離心機轉子之彈性常數設計與製作”, 私立中華技術學院機電光研究所碩士論文, 2008.

- [9]Rudd C. D., Long A. C., Kendall K. N., Mangin C. G. E., " Liquid Molding Technologies " , Woolhead Pulishing Ltd. 2004.3.
- [10]Kevin Potter, " Resin Transfer Moulding " , Chapman & Hall , 1997.
- [11]Hayward J.S., Harris B., " Effect of Process Variables on the Quality of RTM Mouldings " SAMPE J., 39-46 , 1990.
- [12]Staffan Lundstrom T., Rikard Gebart B., " Influence From Process Parameters on Void Formation in Resin Transfer Molding " Polymer Composites , 25-33 , 1994.
- [13]Jeffrey A. Acheson, Pavel Simacek, Suresh G. Advani, " The implications of fiber compaction and saturation on fully coupled VARTM simulation " , Part A: applied science and manufacturing, Composites, 2004.
- [14]Brian W. Grimsley, Pascal Hubert, Xiaolan Song, Roberto J. Cano, Alfred C. Loos, R. Byron Pipes, " Flow and compaction during the VARTM process " , NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia 23681.
- [15]Johnson R. J., Pitchumani R. , " Enhancement of flow in VARTM using localized induction heating " Composites Science and Technology 63 , 2201-2215 , 2003.
- [16]顏培文 , " 真空輔助樹脂轉注成形法製造複合材料 機翼結構肋之技術與電腦模擬分析 " , 私立逢甲大學紡織工程研究所碩士論文 , 2007.
- [17]施妮君 , " 平板式激振器之研製 " , 大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文 , 2006.
- [18] <http://www.torayca.com/index2.html> , 日本 Torayca公司。
- [19] <http://www.hexcel.com/Products/Downloads/Fabrics Data Sheets> , 美國 Hexcel公司。
- [20] <http://www.cytec.com/engineered-materials/products/Datasheets/CYCOM%20RTM%20823.pdf> , 美國Cycotec 公司。
- [21] [http://www.techbook.com.tw/File/Book/0101B\\_Ch01.pdf](http://www.techbook.com.tw/File/Book/0101B_Ch01.pdf) , 科技圖書股份有限公司。