

輕量型複合材料結構的音箱研發

張育鳳、賴

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

摘要

本研究主要是應用太陽能板串聯蓄電池電力系統搭配兩個薄型式平面揚聲器，設計開發複合材料結構教學式擴大機外殼音箱研製，組合成強韌質輕、音頻共振效果佳的可攜式教學式擴大機。以驗證實驗找出材料之機械性質與自然頻率理論值是否能符合複合材料結構教學式擴大機外殼音箱之需求，以拉伸量測(Tensile Test)求得材料的基本機械性質如楊氏係數(Young's Modulus)與蒲松比(Poisson's Ratio)等數值資料，再運用有限元素 ANSYS 軟體進行簡諧頻率響應分析；另以頻譜分析儀(Spectrum Analyzer)採用激發響應測試量測音箱自然頻率，再將實驗值所量測的數據與理論分析值做比對，並藉由聲壓量測來評估輕量型複合材料結構教學式音箱的最佳材質。

關鍵詞：預成形物、拉伸量測、自然頻率

目錄

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 1.1 研究背景
料	1 1.2 研究目的
	3 1.4 研究目的
	7 1.6 研究流程
論	12 2.2 聲壓公式
電腦輔助工程ANSYS有限元素分析	20 3.1.1有限元素模型建立與元素選用
、元素性質與結構網格化	24 3.1.3設定邊界條件與求解
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	31 3.2.2製程參數設定與最佳灌注之模擬分析
4.1 音箱本體模具設計與開發	32 第
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
	43
	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 4.4 纖維編織布之裁剪
	47 4.5實驗器材
	49 4.6 模具整理與脫模劑噴塗
50 4.7 VARTM之預形物(Preform)疊貼	52 4.8 VARTM之真空袋封袋(Vacuum Bag)與灌膠
VARTM之拆模與切型修整	55 4.9
實驗 5.1 拉伸試驗(Tensile Test)	60 4.10 VARTM之試片製作
率(Nature Frequency)	62 第五章 量測
Pressure Level, SPL)	65 5.1.2靜態量測試片強度
驗證	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
	79 6.1.1石墨碳纖維音箱比對分析
	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
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
箱疊層角度示意圖	24 圖3.6 音
圖3.8 碳纖音箱第一頻自然頻率之收斂性	25 圖 3.7 音箱ANSYS網格化與收斂分析示意圖
28 圖3.10 音箱彈簧元素與自由度設定	26
	27 圖3.9 玻纖音箱第一頻自然頻率之收斂性
	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
37 圖4.2 母模模具設計	37 圖4.3 模具設計分
38 圖4.4 凹型環槽與密封條	39 圖4.5 模具
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
43 圖4.8 乾式玻璃纖維編織布	44
45 圖4.10 蜂蜜與水在斜坡上流動之示意圖	
46 圖4.12 音箱模型最佳注膠口位置	
48 圖4.14 音箱外殼纖維編織布裁切	
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
53 圖4.19 第一層凸緣之底部填塞過程	54 圖4.20 兩側第
54 圖4.21 吸膠層與導流網之鋪貼	55 圖4.22
56 圖4.23 注膠口與真空管接頭製作	56
57 圖4.25 真空封袋調整與測漏	
59 圖4.27 灌膠與進烘爐成化	
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	
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
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 碳纖維音箱自然頻率實驗值與
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
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
85 圖 6.8 音箱灌注充填時間分析與實驗證明	86 圖 6.9 石墨碳
88 圖6.10 石墨碳纖維與玻璃纖維音箱外觀比較	90 表目錄
4 表3.1 碳纖維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
81 表 6.2 玻璃纖維音箱ANSYS分析值與敲擊實驗值對照表	84

參考文獻

- 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Cytec 公司。
- [21] http://www.techbook.com.tw/File/Book/0101B_Ch01.pdf , 科技圖書股份有限公司。