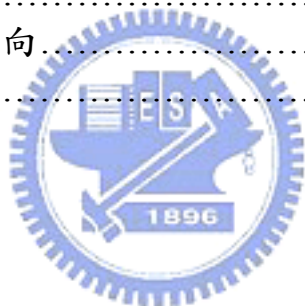


# 目錄

中文摘要	.....	i
英文摘要	.....	ii
誌謝	.....	iii
目錄	.....	iv
表目錄	.....	vi
圖目錄	.....	vii
一、	緒論	1
1.1	前言	1
1.2	文獻回顧	1
1.3	研究方法與動機	2
二、	平板之力學分析	4
2.1	一階剪變形理論基本假設	4
2.2	多層一階剪變形理論	5
2.2.1	位移與應變	5
2.2.2	應力與應變	8
2.3	彈性支承	11
2.4	應變能與動能	12
2.5	特徵值與特徵向量	13
2.6	阻尼之結構系統	14
三、	ANSYS 有限元素模型之建構與分析	16
3.1	模型建構	16
3.1.1	有限元素法分析步驟	16
3.2	自然頻率分析	18
四、	聲壓值計算與應用	19
4.1	聲壓值計算	19
4.1.1	聲壓公式推導	19
4.2	ANSYS 簡諧激震分析與聲壓公式之應用探討	22
五、	平面揚聲器製作與實驗程序	23
5.1	平面揚聲器製作	23
5.1.1	複材三明治板之製作	23
5.1.2	音圈與場磁鐵之製作	23
5.1.3	揚聲器組裝	24
5.2	頻率響應實驗	24
5.3	聲壓相關實驗	25

六、	實驗結果與理論分析.....	26
6.1	ANSYS 分析與測量結果.....	26
6.1.1	自然頻率探討.....	26
6.1.2	實驗聲壓與分析聲壓對照.....	27
6.2	不同阻尼值對聲壓的影響.....	27
6.3	支承點對聲壓曲線之影響.....	28
6.4	不同長寬比振動板之分析.....	29
6.4.1	中音谷產生之頻率.....	30
6.4.2	長寬比對節線位置的影響.....	30
6.5	音圈與節線位置之探討.....	31
6.6	加強振動板結構對聲壓的影響.....	32
6.7	不同材料常數對聲壓的影響.....	33
6.7.1	楊氏模數對聲壓曲線之影響.....	33
6.7.2	剪力模數對聲壓曲線之影響.....	34
七、	結論與未來研究方向.....	35
7.1	結論.....	35
7.2	未來研究方向.....	35
參考文獻	.....	37



## 表目錄

表 3.1	文獻中[13、14、15]中三明治板材料常數.....	39
表 3.1	ANSYS 分析之自然頻率(Hz)與文獻比較.....	39
表 4.1	系統 A 之材料常數與尺寸.....	39
表 5.1	實驗所使用的音圈尺寸.....	40
表 6.1	材料常數.....	40
表 6.2	不同長寬比之振動板尺寸.....	40
表 6.3	不同長寬比巴沙木板的自然頻率驗證.....	41
表 6.4	不同長寬比巴沙木板之節線位置.....	41
表 6.5	不同長寬比巴沙木板的節線位置驗證.....	41
表 6.6	不同音圈半徑之中音谷落差.....	42
表 6.7	不同音圈半徑之中音谷落差驗證.....	42
表 6.8	長寬比、節線位置與板子寬度之比驗證(巴沙木板).....	42
表 6.9	不同長寬比碳纖三明治板之節線位置.....	42
表 6.10	長寬比、節線位置與板子寬度之比驗證(碳纖三明治板)	43
表 6.11	不同長寬比發泡版之節線位置.....	43
表 6.12	長寬比、節線位置與板子寬度之比之驗證(發泡板).....	43



## 圖目錄

圖 2.1	多層一階剪變形位移場示意圖(三層).....	44
圖 2.2	複合材料積層板之主軸與材料座標系統.....	44
圖 2.3	複合材料積層板沿厚度方向之合力與合力矩.....	45
圖 2.4	複合材料三明治板之邊界條件.....	45
圖 3.1	ANSYS 模型圖.....	46
圖 3.2	文獻中的三明治板尺寸示意圖.....	46
圖 3.3	文獻中三明治板前六個自然頻率模態圖.....	47
圖 4.1	聲壓距離示意圖.....	47
圖 4.2	ANSYS 簡諧激震模擬施力圖.....	48
圖 4.3	系統 A 的阻抗圖.....	48
圖 4.4	系統 A 的參數圖.....	49
圖 4.5	系統 A 之聲壓圖.....	49
圖 5.1	揚聲器主要結構.....	50
圖 5.2	揚聲器零件圖.....	50
圖 5.3	三明治板製作及輔助材料疊層順序.....	51
圖 5.4	熱壓機.....	51
圖 5.5	複合材料積層板之加熱加壓硬化成型製程圖.....	52
圖 5.6	複合材料三明治板完成圖.....	52
圖 5.7	音圈的結構.....	53
圖 5.8	場磁鐵的結構.....	53
圖 5.9	平面揚聲器製作流程(1).....	53
圖 5.10	平面揚聲器製作流程(2).....	54
圖 5.11	平面揚聲器製作流程(3).....	54
圖 5.12	平面揚聲器製作流程(4).....	55
圖 5.13	平面揚聲器製作流程(5).....	55
圖 5.14	平面揚聲器製作流程(6).....	56
圖 5.15	平面揚聲器製作流程(7).....	56
圖 5.16	平面揚聲器製作流程(8).....	57
圖 5.17	平面揚聲器製作流程(9).....	57
圖 5.18	平面揚聲器製作流程(10).....	58
圖 5.19	B&K Pulse 頻譜分析儀.....	58
圖 5.20	MLSSA 聲壓頻譜儀.....	59
圖 5.21	聲壓實驗架設.....	59
圖 6.1	不同長寬比純巴沙木板在自由邊界下的模態圖(1).....	60
圖 6.2	不同長寬比純巴沙木板在自由邊界下的模態圖(2).....	61

圖 6.3	不同長寬比純巴沙木板在自由邊界下的模態圖(3) .....	62
圖 6.4	不同長寬比純巴沙木板在自由邊界下的模態圖(4) .....	63
圖 6.5	不同長寬比碳纖三明治板在自由邊界下的模態圖(1) ...	64
圖 6.6	不同長寬比碳纖三明治板在自由邊界下的模態圖(2) ...	65
圖 6.7	不同長寬比碳纖三明治板在自由邊界下的模態圖(3) ...	66
圖 6.8	不同長寬比碳纖三明治板在自由邊界下的模態圖(4) ...	67
圖 6.9	平面揚聲器實體圖(系統 B) .....	68
圖 6.10	邊界有彈簧的 ANSYS 模型圖 .....	68
圖 6.11	不同長寬比純巴沙木板在邊界有彈簧之下的模態圖(1)	69
圖 6.12	不同長寬比純巴沙木板在邊界有彈簧之下的模態圖(2)	70
圖 6.13	不同長寬比純巴沙木板在邊界有彈簧之下的模態圖(3)	71
圖 6.14	不同長寬比純巴沙木板在邊界有彈簧之下的模態圖(4)	72
圖 6.15	長寬比碳纖三明治板在邊界有彈簧之下的模態圖(1) ...	73
圖 6.16	不同長寬比碳纖三明治板在邊界有彈簧下的模態圖(2)	74
圖 6.17	不同長寬比碳纖三明治板在邊界有彈簧下的模態圖(3)	75
圖 6.18	不同長寬比碳纖三明治板在邊界有彈簧下的模態圖(4)	76
圖 6.19	系統 B 之實驗聲壓圖 .....	77
圖 6.20	系統 B 之測量參數圖 .....	77
圖 6.21	系統 B 之實驗聲壓與分析聲壓 .....	78
圖 6.22	雷射測位儀之頻率-響應圖 .....	78
圖 6.23	不同 $\alpha$ -damping 下的分析聲壓圖 .....	79
圖 6.24	不同 $\beta$ -damping 下的分析聲壓圖 .....	79
圖 6.25	懸邊 $K=500\text{N/m}$ ，沒加支承與有加支承之分析聲壓圖...	80
圖 6.26	懸邊 $K=500\text{N/m}$ ，沒加支與有加支承之實驗聲壓圖 .....	80
圖 6.27	不同長寬比之純巴沙木板產生彎曲模態的頻率 .....	81
圖 6.28	振動板長寬比與自然頻率之間的關係 .....	81
圖 6.29	不同長寬比巴沙木板之分析聲壓圖(1) .....	82
圖 6.30	不同長寬比巴沙木板之分析聲壓圖(2) .....	82
圖 6.31	不同長寬比之純巴沙木板產生彎曲模態的節線位置 .....	83
圖 6.32	振動板長寬比與節線位置的關係 .....	83
圖 6.33	不同音圈半徑的分析聲壓圖(1) .....	84
圖 6.34	不同音圈半徑的分析聲壓圖(2) .....	84
圖 6.35	音圈半徑與節線位置比例、中音谷落差的關係 .....	85
圖 6.36	振動板長寬比、節線位置與板子寬度的關係(巴沙木板)	85
圖 6.37	振動板長寬比、節線位置與板子寬度的關係(碳纖三明治板) .....	86
圖 6.38	振動板長寬比、節線位置與板子寬度的關係(發泡板) ...	86
圖 6.39	長寬比為 2.5 的振動板在不同加強方法下之分析聲壓 ...	87

圖 6.40	長寬比為 1.8 的振動板在不同加強方法下之分析聲壓...	87
圖 6.41	長寬比值為 4.33 的振動板加強結構之分析聲壓.....	88
圖 6.42	長寬比值為 4.33 的振動板加強結構之實驗聲壓.....	88
圖 6.43	不同巴沙木板的實驗聲壓圖.....	89
圖 6.44	不同楊氏模數下的分析聲壓圖.....	89
圖 6.45	不同剪力模數下的分析聲壓圖(1).....	90
圖 6.46	不同剪力模數下的分析聲壓圖(2).....	90
圖 6.47	長寬比為 1.8 之巴沙木模態圖(1).....	91
圖 6.48	長寬比為 1.8 之巴沙木模態圖(2).....	92

