

內政部建築研究所籌備處專題研究計劃成果報告
計劃名稱：辦公建築音及空氣品質之研究

第一部份

辦公建築音環境之研究

The Study on the Sound Environment
of Office Buildings

執行期間：81年7月1日至82年6月30日

計劃主持人：江哲銘

共同主持人：賴榮平

研 究 員：鍾松晉

莊達明

黃士賓

王文安

周伯丞

黃彥學

委託單位：內政部建築研究所籌備處

執行單位：中華民國建築學會

研究單位：成功大學建築研究所

摘 要

近年來，我國辦公建築逐漸高層化及輕量化，為減輕建築物的自重及縮短工期並提高辦公建築品質，於是使用以乾式施工法為主的鋼骨構造、鋼骨鋼筋混凝土構造、輕量隔間牆及輕量樓版(Deck Plate)逐漸被廣泛使用。但因為構造及材料，與傳統方式大不相同，其在隔音性能上較傳統的磚造或混凝土造差，且在目前台灣地區已興建完成之辦公建築，也正面臨噪音影響之問題。因此我們希望透過本研究對台灣地區之辦公建築及針對構材輕量化後之噪音問題做一了解進而給予適當對策並藉此研擬出有關辦公建築音環境分類之規則和規範，供政府主管單位作為執行管制上之依循以提昇高層建築之居住環境品質。

本研究最後得到五點結論（1）辦公建築構材輕量化後之噪音因子。（2）對輕量構材及構造之隔音性能做定量評估（利用實驗室、現場檢測）。（3）由測試案例之資料建立本土辦公建築輕量化構材隔音性能之評估體系及作為修訂高層辦公建築之防音相關法令之參考。（4）和國內外相關法規規範檢討提出國內辦公建築之防音規則及規範之擬議值。（5）提出一些設計與施工必須注意之事項以為從業人員之參考。

緒 言

長久以來，我國建築技術規則設計施工編第四十六條（防音）自民國六十三年公佈以來均未再修訂。由於國內近幾年經濟的發展，高層化、輕量化以及乾式施工法使得建築物噪音的問題日益嚴重。因此針對現行建築技術規則（防音）之規定作一系列之研究，以作為技術規則修訂時之參考。

本研究為內政部建築研究所籌備處針對現行技術規則防音規定的一系列研究中之第四期研究。先期研究“臺灣地區建築音響研究體系初步探析”（77.7~78.6）。第一期研究“建築物防音設計要求之研究”（78.7~79.6）為檢討國內外法規之防音規定。第二期研究“建築物防音材料與防音構造準則之研究”（79.7~80.6）完成建築技術規則有關室內隔間牆及水平樓版防音規則及規範之初步擬議。第三期研究“建築物外牆防音準則之研究”（80.7~81.6）針對建築物外牆之隔音做明確之規範。本研究“辦公建築音及空氣品質之研究”（81.7~82.6）為此一防音系列研究之第四期，針對乾式構造及輕量化構造等新式工法興建之辦公建築作深入之研究並綜合前幾年之研究成果，以期能為國內防音法規訂定一套完整的體系及本土化符合國內需求的規定。

感謝內政部建築研究所籌備處張主任世典，蕭副主任江碧，林主任祕書純政，周組長智中，葉組長祥海，林組長福居，建築節約能源評審小組與環境控制領域學者專家以及成功大學建築研究所所長孫全文教授，吳讓治教授，翁金山教授，許茂雄教授，黃斌教授，林憲德教授等在研究進行中多方鼓勵，並不吝賜教。

感謝內政部建築研究所籌備處林尚毅先生，翁彩瓊小姐在行政作業上之協調，在研究上提供了極大的助力。感謝所有提供測試材料之廠商及關心本研究的人，在此謹致十二萬分之謝忱。

成功大學建築研究所

江 哲 銘 謹誌

82 年 6 月 臺南

目錄

■第一章．緒論

1-1 研究動機與目的	1
1-2 相關文獻回顧	2
1-3 研究架構與步驟	4
1-4 研究範圍	6

■第二章．國內辦公建築物輕量構材隔音性能分級方法 及國內外法規之比較

2-1 牆板隔音性能之檢討	7
2-1.1 音強法基本原理	
2-1.2 實驗室隔音等級之測試方法	8
2-1.3 現場隔音等級之測試方法	10
2-2 樓版衝擊音隔音性能之檢討	13
2-2.1 現場樓版衝擊音級測試方法	13
2-2.2 餘響時間測定	15
2-2.3 吸音力之修正	15
2-2.4 測試結果之評估方法	16
2-3 辦公建築隔音性能國內外法規之比較	17

■第三章．辦公建築輕量牆板隔音性能之測試

3-1 國內現行使用輕量隔間牆之構造及分類	20
3-1.1 輕量隔間牆常用之材料及特色	20
3-1.2 輕量隔間牆之構造與分類	21
3-2 實驗室測試對象	23
3-3 輕量牆板傳透損失實驗室測試結果	32
3-3.1 隔音性能之評估	32
3-3.2 各試體評估結果	34
3-4 輕量牆板現場隔音性能測試結果	40
3-5 小結	42

■第四章．辦公建築輕量樓版衝擊音級隔音性能之測試

4-1 測試對象	43
4-2 辦公室樓版衝擊音現場測試結果	43
4-3 輕量樓版衝擊音級測試結果分析	45
4-3.1 面積與樓層對輕量化樓版隔音性能之影響	46
4-3.2 輕量化樓版與 R C 樓版隔音性能之差異性	47

4-3 輕量樓版衝擊音級測試結果分析	45
4-3.1 面積與樓層對輕量化樓版隔音性能之影響	46
4-3.2 輕量化樓版與 R C 樓版隔音性能之差異性	47
4-4 辦公室樓版鋪設表面材對隔音性能之影響	49
4-5 小結	57
■第五章 辦公建築防音設計準則之研究	59
5-1 現行防音法規體系之檢討	59
5-2 各國法規隔音性能基準值之檢討	61
5-3 隔音等級與生活實感之對應	64
5-4 辦公建築防音設計準則前期研究成果	66
5-4.1 前期防音規則之擬議	66
5-4.2 前期防音規範之擬議	68
5-5 小結	70
■第六章 建築技術規則防音規定之修訂－規則與規範之擬議－	
6-1 辦公建築防音設計準則之研擬	71
6-1.1 辦公建築輕量牆板的傳透損失隔音性能之檢討	71
6-1.2 辦公建築樓版衝擊音級隔音性能之檢討	74
6-2 辦公建築防音規定之擬議	79
6-3 辦公建築防音規範之擬議	81
■第七章 結論與建議	
7-1 結論	83
7-2 未來研究內容之建議	87
■附錄一 音強法有效性之檢討	89
附錄二 成功大學音響實驗室性能介紹	91
附錄三 輕量牆板實驗室測試結果之頻譜反應	95
附錄四 辦公建築樓版衝擊音現場測試之頻譜反應	140
附錄五 各國隔音等級規範比較表	173
附錄六 辦公建築防音案例	175
附錄七 我國現行法規體系及執行體系防音規定之檢討與建議	182
附錄八 本研究期初、期中、期末報告會議記錄	190
■參考文獻	

圖6-1.3 國內外法規分界強隔音等級之基準.....	73
圖6-1.4 輕量衝擊源樓版衝擊音常態分布圖.....	75
圖6-1.5 輕量衝擊源樓版衝擊音常態分布圖.....	75
圖6-1.6 國內外法規樓版衝擊音之基準.....	76
圖7-1.1 建築技術規則辦公建築防音規則與規範之體系圖.....	87

■ 表目錄

表1-3.1 工作項目、步驟及成果.....	5
表2-1.1 室間平均音壓級差隔音等級之級別.....	12
表2-2.1 樓版衝擊音隔音等級之級別.....	17
表2-3.1 辦公建築各國法規之比較.....	17
表3-1.1 國內一般常用之輕量隔間牆之材料及特色.....	21
表3-1.2 輕量隔間牆構造及分類.....	22
表3-2.1 單一均質板牆試體規格表.....	23
表3-2.1 單一均質板牆試體規格表（續）.....	24
表3-2.2 疊合牆試體規格表.....	24
表3-2.3 阻尼約束牆試體規格表.....	25
表3-2.4 空心牆試體規格表.....	25
表3-2.5 剛性三明治牆試體規格表.....	26
表3-2.6 蜂窩三明治牆試體規格表.....	27
表3-2.7 彈性三明治牆試體規格表.....	28
表3-2.8 中空雙層牆試體規格表.....	29
表3-2.9 中空填棉牆試體規格表.....	30
表3-2.9 中空填棉牆試體規格表（續）.....	31
表3-3.1 各類牆板透過損失值的變化範圍.....	33
表3-3.2 單一均質板牆之隔音性能.....	34
表3-3.3 疊合牆之隔音性能.....	35
表3-3.4 阻尼約束牆之隔音性能.....	35
表3-3.5 空心牆之隔音性能.....	36
表3-3.6 剛性三明治牆之隔音性能.....	36
表3-3.7 蜂窩三明治牆之隔音性能.....	37
表3-3.8 彈性三明治牆之隔音性能.....	37
表3-3.9 中空雙層牆之隔音性能.....	38
表3-3.10 中空填棉牆之隔音性能.....	39
表3-4.1 垂直牆板隔音性能現場測試結果.....	41
表4-1.1 測定對象基本資料表及其測試結果資料表.....	44
表4-2.1 本研究案例之樓版衝擊音隔音等級測定結果.....	45
表4-4.1 表面材代號一覽表.....	49
表5-1.1 各國建築法規之比較.....	59

■ 圖目錄

圖1-3.1 研究架構圖.....	4
圖2-1.1 音強法量測儀器連線圖.....	8
圖2-1.2 音強法探測器.....	9
圖2-1.3 音強法探測器量測頻率範圍.....	9
圖2-1.4 音強法牆板隔音性能現場測試儀器組合圖.....	11
圖2-1.5 室間平均音壓級差隔音等級之基準頻率特性及標稱方法.....	12
圖2-2.1 樓版衝擊音測定儀器連線圖.....	14
圖2-2.2 餘響時間測定儀器連線圖.....	14
圖2-2.3 樓版衝擊音隔音等級之基準頻率特性及標稱方法.....	16
圖3-1.1 乾式輕量隔間牆研究範圍圖.....	20
圖4-3.1 面積對輕量衝擊源樓版衝擊音之影響圖.....	46
圖4-3.2 輕量化樓版及 R C 樓版輕量衝擊源樓版衝擊音之頻譜比較.....	47
圖4-3.3 輕量化樓版及 R C 樓版輕量衝擊源樓版衝擊音之頻譜比較.....	48
圖4-4.1 輕量衝擊源對不同表面材對 R C 樓版實驗結果.....	50
圖4-4.2 輕量衝擊源對不同表面材對 R C 樓版之相對衰減量.....	50
圖4-4.3 重量衝擊源對不同表面材對 R C 樓版實驗結果.....	51
圖4-4.4 重量衝擊源對不同表面材對 R C 樓版之相對衰減量.....	51
圖4-4.5 輕量衝擊源、不同表面材對輕量化樓版實驗結果.....	52
圖4-4.6 輕量衝擊源、不同表面材對輕量化樓版之相對衰減量.....	52
圖4-4.7 重量衝擊源不同表面材對輕量化樓版實驗結果.....	53
圖4-4.8 重量衝擊源不同表面材對輕量化樓版之相對衰減量.....	53
圖4-4.9 輕量衝擊源、P V C 對不同樓版實驗結果.....	54
圖4-4.10 輕量衝擊源、P V C 對不同樓版相對衰減量.....	54
圖4-4.11 輕量衝擊源、方塊地毯對不同樓版實驗結果.....	55
圖4-4.12 輕量衝擊源、方塊地毯對不同樓版相對衰減量.....	55
圖4-4.13 重量衝擊源、P V C 對不同樓版實驗結果.....	56
圖4-4.14 重量衝擊源、P V C 對不同樓版相對衰減量.....	56
圖4-4.15 重量衝擊源、方塊地毯對不同樓版實驗結果.....	56
圖4-4.16 重量衝擊源、方塊地毯對不同樓版相對衰減量.....	56
圖6-1.1 分界牆隔音等級常態分佈圖.....	72
圖6-1.2 分間牆隔音等級常態分佈圖.....	72

表5-1.1	各國建築法規之比較(續)	60
表5-2.1	各國防音法規隔音性能比較表(垂直牆板)	61
表5-2.2	日本建築學會推薦之各類建築物牆板隔音性能基準	62
表5-2.3	日本建築學會之推薦標準及其適用標準	62
表5-2.4	各國防音法規比較表(水平樓版)	63
表5-3-1	空氣音隔音等級與生活實感之對應(1)	64
表5-3-1	空氣音隔音等級與生活實感之對應(2)	64
表5-3-2	樓版衝擊音隔音等級與生活實感之對應(1)	65
表5-3-2	樓版衝擊音隔音等級與生活實感之對應(2)	65
表7-1.1	分界(間)牆隔音性能規則草案	85
表7-1.2	樓版衝擊音隔音性能規則草案	86

第一章 緒論

1 - 1 研究動機與目的

■ 研究動機

近年來，我國經濟上突飛猛進，帶動了建築業的蓬勃發展。由於土地資源有限，促使建築物逐漸高層化，為減輕建築物的自重、縮短工期，於是以乾式施工法為主的鋼骨構造、鋼骨鋼筋混凝土構造、輕量隔間牆及輕量樓板(Deck Plate)逐漸被廣泛使用。但因為構造及材料，與傳統方式大不相同，其在隔音性能上較傳統的磚造或混凝土造差，且在目前台灣地區已興建完成後之高層建築，也正面臨噪音對居住性能影響之問題。因此我們希望透過本研究能對我國台灣地區高層建築（集合住宅、辦公室、高級飯店、商業建築等）構材輕量化後之噪音對居住性能之影響程度有一基礎了解並作預測，進而給予適當對策並藉此研擬出有關高層辦公建築細部音環境分類之規則和規範，供政府主管單位作為執行管制上之依循以提昇高層建築之居住環境品質。

■ 工作項目

1. 高層建築構材輕量化後噪音因子之探討
2. 輕量構材構造隔音性能之定量評估（實驗室、現場檢測）。
3. 輕量構材隔音性能之定量評估（輕質牆版隔音性能實驗室測試，現場測試。輕量化樓版衝擊音現場測試，實驗室測試。）
4. 國內外相關法規規範之檢討
5. 辦公建築之防音準則之可行性分析與擬議。

■ 研究成果

1. 建立辦公建築輕量化構材隔音性能之評估體系。
2. 構材輕量化構造隔音性能之研析。
3. 作為修訂高層辦公建築之防音相關法令之參考。
4. 建立乾式輕量隔間牆隔音特性之資料，使建築從業人員了解目前國內所採用之輕量隔間牆之隔音性能並依據其構造特性、隔音性能，探討其設計要點與施工必須注意事項。

1 - 2 相關文獻回顧

進行本研究，首先收集國內外有關輕量防音構材的研究報告資料，以了解國內外對此課題之研究現況及研究方法，並整理作為本研究之參考。其中與本研究範圍相關的文獻回顧如下：

■ 國外研究報告

- (1) 1987 年，矢野博夫及橘 秀樹，應用音強法於餘響室及簡易無響室條件下量測建築材料之透過損失。
- (2) 1986 年10 月，宮尾健一及渡邊秀夫，主要探討量測開口部，試體裝置位置對透過損失之影響。
- (3) 1984年，Andre Cops 及 Mark Minten，比較音強法與規定音壓法計算透過損失值。
- (4) 1977 安岡正人 床衝擊音に関する研究 探討樓版衝擊音之傾向、評價、計算及預測，及針對日本國內之樓版衝擊音研擬防止對策。
- (5) 1977 大川平一郎 各種床構造の床衝擊音遮斷性能 發表以實驗室及現場之樓版衝擊音隔音性能之測定整理報告，並做成各種樓版構造樓版衝擊音隔音等級之總表。
- (6) 1987 新井昭義，田端淳〰小試料による床衝擊音低減效果の検討〰，以小試體探討木質裝修材對樓版衝擊音的減低效果。

■ 國內研究報告

- (7) 1991 年 6 月，成功大學建築研究所碩士論文，林芳銘，”建築物牆板隔音性能之研究——以音強法現場測試與評估檢討”，主要研究在建築物現場應用音強法測定輕鋼架石膏板牆之隔音性能。
- (8) 1991 年 6 月，成功大學建築研究所碩士論文，黃士賓，”輕量隔牆透過損失性能之研究——輕鋼架石膏板填充材及骨架构組合影響因子之探討”，主要研究在實驗室應用音強法測定輕鋼架石膏板之隔音性能。
- (9) 1993 年 6 月，成功大學建築研究所碩士論文，莊達明，”

輕量隔間牆隔音性能之研究”主要研究臺灣目前常用之輕量隔間牆之隔音性能。

- (10) 1988 年 6 月，中原大學建築研究所碩士論文，陳奎宏，”樓版衝擊音測試評估之研究”
- (11) 1991 年 6 月，成功大學建築研究所碩士論文，羅武銘，”住宅音環境控制之研究”針對國內住宅樓版衝擊音級之探討，並以小試體表面材探討其對現場樓版衝擊音級之影響。
- (12) 1993 年 6 月，成功大學建築研究所碩士論文，鍾松晉，”建築物輕量化樓版隔音性能之探討”主要研究臺灣地區之輕量樓版之隔音性能。

1 - 3 研究架構與步驟

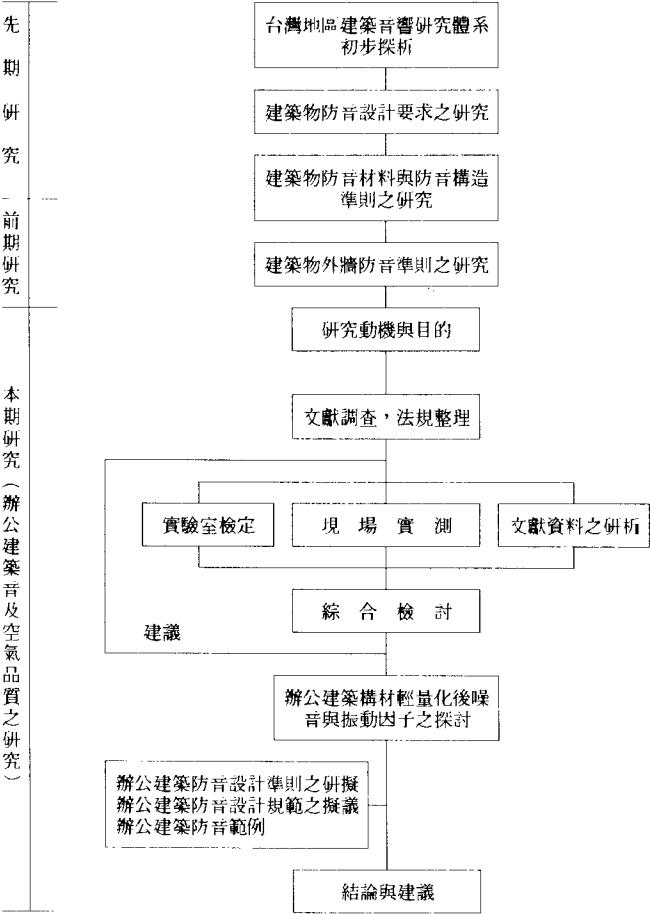


圖1-3.1 研究架構圖

表1-3.1 工作項目、步驟及成果

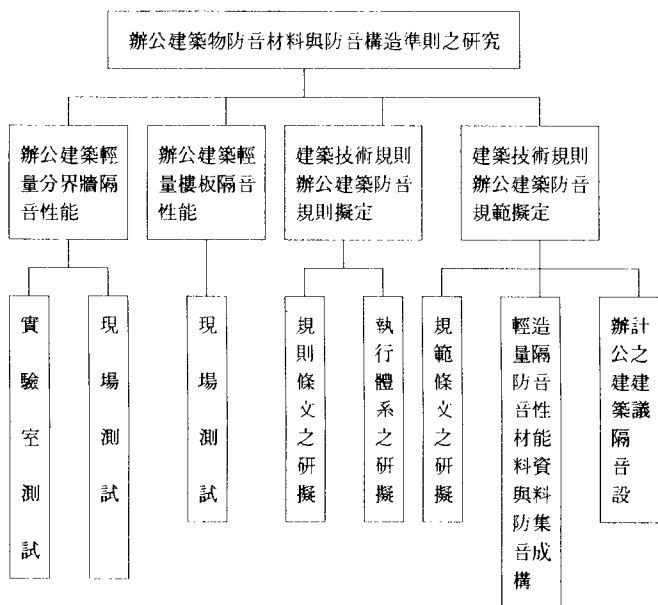
	工作項目	執行內容及成果	執行方法
1	辦公建築噪音振動（固體傳音）問題之檢討。	1. 確立辦公建築室內噪音振動（固體傳音）之影響因子。 2. 室內噪音振動（固體傳音）對健康之影響。	蒐集國內外文獻資料分析、整理。
2	辦公建築室內容許噪音振動（固體傳音）基準值之檢討。	1. 各國室內噪音振動（固體傳音）基準。 2. 建立辦公建築室內噪音、振動（固體傳音）品質之評估系統。	蒐集國內外文獻資料分析、整理。
3	辦公建築噪音振動（固體傳音）量測法之研究。	1. 室內噪音振動量（固體傳音）量測法之檢討。 2. 確立辦公建築室內噪音振動（固體傳音）之量測模式。	蒐集國內外文獻資料分析、整理。
4	辦公建築室內噪音振動（固體傳音）之實驗室及現場測試之定量評估。	1. 量測儀器及資料分析系統及性能之檢測。 3. 實測案例量測結果分析分分界牆及水平樓板兩部份探討。 4. 水平樓板現場完成五棟建築物，六十一個測試案例。實驗室輕量構材兩個測試案例。 5. 分界牆實驗室部份完成四十五片試體。現場部份三十四個案例。 6. 國內常用輕量分界牆及輕量樓版整理分類。 7. 建立本土化辦公建築室內噪音振動（固體傳音）品質相關資料，作為室內環境設計參考準則。	1. 蒐集國內外文獻資料分析、整理。 2. 現場測試定量解析。 3. 實驗室測試定量解析。 4. 和過去測試結果比較以作為建立規範之基準。
5	本土化辦公建築室內噪音振動品質評估系統之研擬與規範之建議。	1. 辦公建築室內噪音品質測試資料之整理。 2. 將測試結果整理分析並和國外比較以做為規則及規範研擬之基準。	1. 總合檢討、評估分析。

1 - 4 研究範圍

關於辦公建築物輕量構材防音材料與輕量防音構造準則之研究，其研究範圍分下列四項：

- (一) 建築物輕量分界牆隔音性能
- (二) 建築物輕量樓板隔音性能
- (三) 建築技術規則防音規定有關辦公建築防音規則之研擬
- (四) 建築技術規則防音規定有關辦公建築防音規範之研擬

本研究將針對上述項目加以研究，其範圍界定如下圖



第二章 國內辦公建築物輕量構材分級方法及國內外法規之比較

本研究對目前國內常用之輕量隔間牆及輕量樓板做現場及實驗室之測試，以了解目前國內常用之輕量隔音材料之隔音性能，並建立本土化之基本資料，故使用中國國家標準(CNS)規定中之8465及國際間現行量測隔音等級之音強法作為測試方法，茲將測試方法及國內外有關辦公建築及輕量構材之隔音性能分級方法敘述如下：

2-1 牆板隔音性能之檢討

2-1.1 音強法基本原理

音強為單位時間內通過單位面積之音能，在音場中某一點的音強，可以下列之向量式表示：

$$I = P(t) \cdot \overline{U(T)} \quad \dots\dots\dots 2-1 \text{ 式}$$

式中， $P(t)$ ：表示音壓

$\overline{U(T)}$ ：表示在 r 方向的粒子速度

"—"：表示時間平均

以音強法測定牆板隔音性能的方法係將測定牆面分割為面積 S_i 之分量，分別測定各分量 S_i 法線方向之音強級，代入 2-1 式中，以求得牆板之聲音透過損失。

$$TL = \overline{L_1} - 6 + 10\log S - 10\log\{\sum(10^{\frac{L_i}{10}} \cdot S_i)\} \quad \dots\dots 2-2 \text{ 式}$$

式中， $\overline{L_1}$ ：餘響室內的平均音壓級，[dB]

L_i ：第 i 測定點的音強級(在測定面的垂直方向)，[dB]

S_i ：第 i 測定點對應之表面積，[m²]

S ：試樣總表面積，[m²]

2-1.2 實驗室隔音等級測試

(一) 測試系統

如圖2-1.1 所示，測試系統主要分為音源側及收音側兩部分，於音源側（餘響室）量測室間平均音壓，另於收音室（簡易無響室）量測透過實驗試體之音強級。

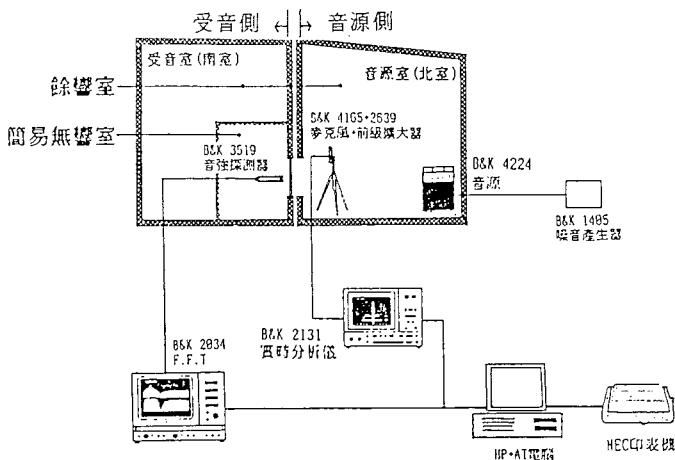


圖2-1.1 音強法量測儀器連線圖

(二) 使用儀器

(1). 音源室之儀器

將音源 (B&K 4224) 置於角偶處如 2-1.1，面向角偶使音源於室內獲得較均一之音壓分布，於室內取平均分布點 5 點，以 B&K 2131 量測 5 點之各頻率之音壓，依能量合成計算其音源總合成音壓級。音源室儀器如下所列：

- 麥克風 (B&K 4166)
- 前級擴大器 (B&K 2639)
- 噪音產生器 (B&K 1405)
- 音源 (B&K 4224)
- 實時分析儀 (B&K 2131)

(2). 受音室之儀器

爲了避免受背景噪音之影響，受音點之音壓級須比背景噪音高出10dB以上。音強探測器定點，經由音強探測器接收音強級，經由快速傅立葉訊號分析儀(B&K 2034)分析。其中，音強探測器之兩個麥克風距離乃使用12mm間距，如圖2-1-2 所示，其可量測頻率範圍如圖2 1.3，受音室之儀器如下所列：

- 音強探測器(B&K 3519)
- 快速傅立葉訊號分析儀(B&K 2034)

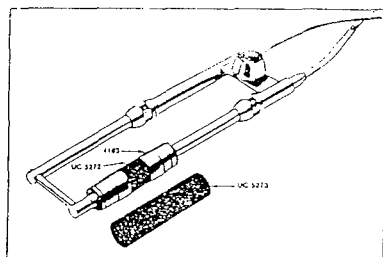


圖2-1.2 音強法探測器

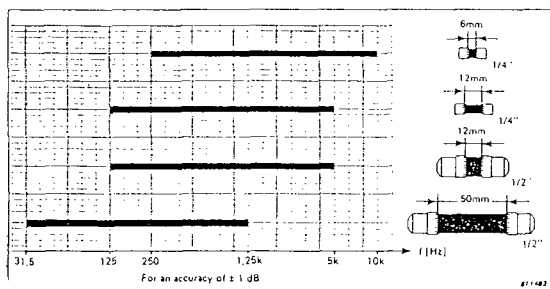


圖2 1.3 音強法探測器量測頻率範圍

(三) 量測及分析之方法

利用HP電腦及WW9078音強分析軟體，與快速傅立葉訊號分析儀(B&K 2034)連線，進行分析，按CNS之需求，分析頻寬為125~4KHz。將量測之音源平均音壓及受音室分析所得之音功率級，代入公式計算得出各頻率之透過損失。

2-1.3 現場隔音等級測試

建築物輕量分界牆現場隔音性能測試之目的是為了瞭解實驗室測試結果與現場測試結果之差異，以了解國內現行現場施工品質以作為規範擬定之參考。

現場隔音性能測試採音強法，並將現場之構造委請廠商製造小試體，交由成功大學建築研究所音響實驗室測試，以利現場與實驗室之比較。

由於現場隔音性能測試其所需人力、物力、時間相當多，各方面配合並不如實驗室容易，因此案例數有限。但仍能顯示出現場測試之目的。

(一) 測試系統

牆板隔音性能之音強法測試分為兩部分如圖2-1.4，一為音源室平均音壓級之測定，以及受音室牆板測定面平均音強級之測定，現場測試之儀器考慮輕便容易攜帶，故與一般實驗室使用之測試儀器有些差異。

(二) 使用儀器

(1). 音源側部份：

- ．音源 (B&K 4224)

(2). 受音側部份：

- ．音強探測器(B&K 3519)，兩麥克風間的距離為12mm。
- ．音強分析儀(B&K 4433)

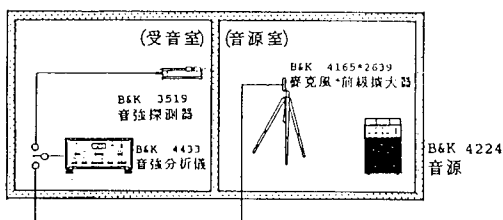


圖2-1.4 音強法隔音性能現場測試儀器組合圖

(三) 量測與分析方法

(1). 音源室平均音壓級之量測：

將音源置於室之角隅處並面向角隅，使音源室內獲得均一之音壓分布，其音量大小使受音室測點各頻率之音壓級，較室內背景噪音高出10dB以上。在音源室內平均分布五個測點，將麥克風量測所得之訊號，經由音強分析儀(B&K 4433) (設定為量測音壓級) 分析後現場紀錄，經電腦計算出平均音壓級。測試的頻率依CNS現場測試的要求，及音強法探針(probe) 的頻寬限制(125~5KHz)，選定1/octave 125Hz、250Hz~4KHz，6個頻率測定。

(2). 受音室測定面平均音強級之量測：

依照事先規劃之測點位置將音強探測器固同於麥克風定位裝置上，如圖2-1.4 所示，配合音強分析儀，逐點量測其音強級，現場記錄量測結果。

(3). 聲音透過損失之計算

牆板之隔音性能經過實驗室之量測可得其TL(透過損失)值，經過現場量測可得其D值，依CNS之規定隔音等級(D值)求法及透過損失(TL值)求法係將音源室量測得到的平均音壓級及平均音強級，代入公式，可得出各頻率之聲音透過損失值。

有關牆板空氣音隔音等級之基準頻率特性(或稱基準曲線)之標稱方法如圖2-1.5 所示，採用間格5dB之類似A加權曲線於500Hz相交所對應的室間平均音壓級差值為隔音等級值之標稱。

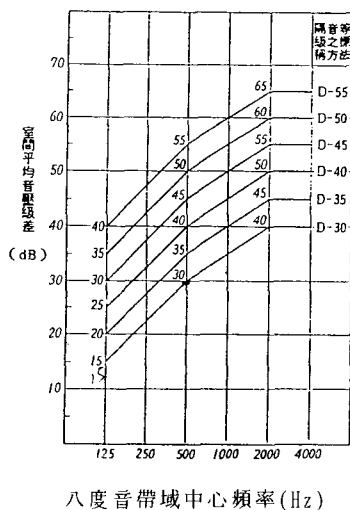


圖2-1.5 室間平均音壓級差隔音等級之基準頻率特性及標稱方法

實際應用時，將量測之各八度音平均音壓級差測定值轉記於圖2-1.5 之各基準曲線比較，以最接近量測曲線，且任一頻率基準值之差取不利偏差不大於 2dB之基準曲線為標稱隔音等級之基準曲線，該基準曲線與500Hz 相交所對應之音壓級差值，即為評定之隔音等級值。此外，亦可如表2-1.1 隔音等級之級別所示；由隔音等級性能高者從1~6號依次編號，表示隔音等級之級別。

表2-1.1 室間平均音壓級差隔音等級之級別

隔音等級	D - 55	D - 50	D - 45	D - 40	D - 35	D - 30
級 別	1 號	2 號	3 號	4 號	5 號	6 號

2-2 樓版衝擊音隔音性能之檢討

2-2.1 樓版衝擊音級測定方法

本研究對於輕量化樓版隔音性能之探討，採現場樓版衝擊音級測定，其實驗方法依據 CNS 8464 A3142 建築物現場樓版衝擊音級測定法。

樓版衝擊音級量測儀器之連線如圖2-2.1 所示，音源室分別為輕量衝擊源(Tapping Machine B&K 3204)，及重量衝擊源(Tire)；受音室為五支麥克風(B&K 4165)配合八音路跳選儀(B&K 2811)接收訊號；而分析儀器為實時分析儀(B&K 2131)。

分析儀器得到測定資料後，再輸入電腦以計算樓版衝擊音級。資料處理時依 CNS 8464-A3142 各分類樓版衝級音L數計算：

$$L = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \bar{L}_j \text{ (dB)} \quad \dots\dots\dots 2-3 \text{ 式}$$

L ：各分類平均樓版衝擊音級。

$\bar{L}_j$ ：對音源位置 j ，各測定點樓版衝擊音級之平均值。

m ：可算得 L_j 之音源位置數。

而 $\bar{L}_j$ 之計算法如下：

◎當同一音源下，各受音點所得測定值最大與最小差在 5 dB 之內，則：

$$\bar{L}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i \text{ (dB)} \quad \dots\dots\dots 2-4 \text{ 式}$$

L_i ：測定點 i 之樓版衝擊音級。

n ：測定點數

◎當同一音源下，各受音點所得測定值最大與最小差在 5 dB 以上、10 dB 之內，則：

$$\bar{L}_j = 10 + 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right) \text{ (dB)} \quad \dots\dots 2-5 \text{ 式}$$

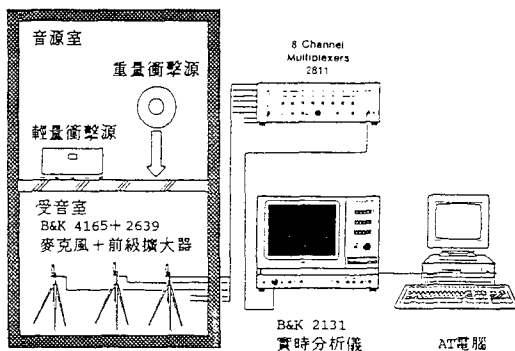


圖2-2.1 樓版衝擊音測定儀器連線圖

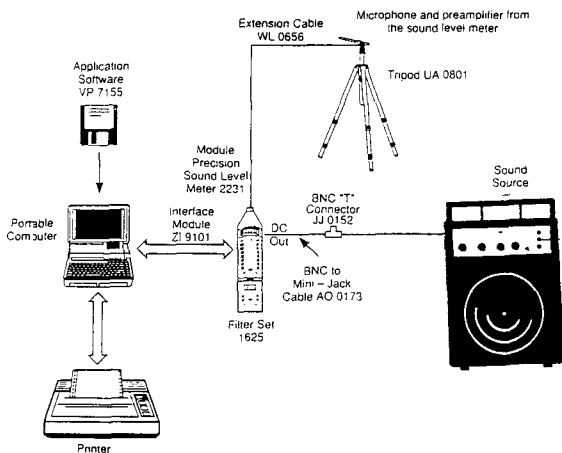


圖2-1.3 餘響時間測定儀器連線圖

- ◎當同一音源下，各受音點所得測定值最大與最小差在 10 dB 以上，則由該音源所得之測定值為無效值，不予列入 L 值之計算。

2-2.2 餘響時間測定方法

依據 CNS 8464 A3142 建築物現場樓版衝擊音測定法標準中，在測試結果上只作背景噪音之修正，而無吸音力之修正；但為與國內外文獻值比較，須測定受音室之餘響時間。

餘響時間之測定儀器連線如圖 2-2.2 所示，在受音室以 B&K 2231 加套裝軟體 BZ 7104 以 486 PC 測定，由電腦發出訊號驅動音源 (B&K 4224)，麥克風接收訊號後，送回電腦分析而得出各分頻餘響時間；測定頻率為 1/1 OCT 125~4000 Hz。

2-2.3 吸音力之修正

在 CNS 8464-A3142 建築物現場樓版衝擊音測定法標準中，並無吸音力之修正，但為進行客觀的樓版衝擊音級比較，本研究依據國際標準組織所規定 ISO 140-7 進行輕量衝擊源樓版衝擊音級之修正，修正式如下：

$$L_n = L_1 + 10 \lg \frac{A}{A_0} \quad \dots\dots\dots 2-6 \text{ 式}$$

其中 A：等價吸音力 (m²) A₀：10 m²

等價吸音力 A 可由下式求得

$$A = S \bar{\alpha} = 0.161 \frac{V}{T} \quad \dots\dots\dots 2-7 \text{ 式}$$

S：材料總面積 (m²)

$\bar{\alpha}$ ：平均吸音力 (m²)

V：室容積 (m³)

T：餘響時間 (sec)

另外，在 ISO 的樓版衝擊音測定法中並無重量衝擊源之規定，因此本研究吸音力修正只針對輕量衝擊源，並未對重量衝擊源樓版衝擊音級進行修正。

本研究各測試對象及過去之測試案例經吸音力之修正後發現吸音力對樓版衝擊音的影響不容忽視，大致上有劣化一級的傾向。

2-2.4 測定結果之評估方法

本研究對於測定結果之評估方法採 CNS 8465-A1301 建築物隔音等級的樓版衝擊音級 L 曲線評估，如圖 2-2.3 所示。

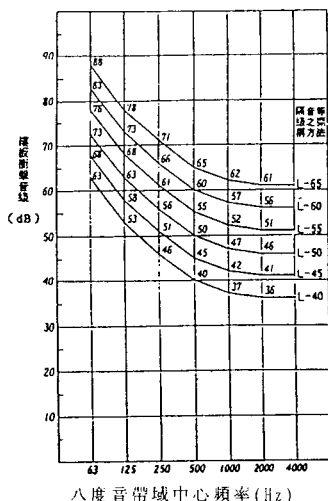


圖 2-2.3 樓版衝擊音隔音等級之基準頻率特性及標稱方法

有關樓版衝擊音隔音等級之基準頻率特性(或稱基準曲線)之標稱方法如圖 2-2.3 示，採用間格 5dB 之逆 A 曲線於 500Hz 相交所對應的樓版衝擊音級為隔音等級值之標稱。

實際應用時，按衝擊源(重量衝擊源，輕量衝擊源)將中心頻率 63Hz~4KHz 之樓版衝擊音級測定值轉記於圖 2-2.3 和各基準曲線比較，以最接近量測曲線，且任一頻率基準值之差取不利偏差不大於 2dB 之基準曲線為標稱隔音等級之基準曲線，該基準曲線與 500Hz 相交所對應之音壓級差值，即為評定之隔音等級值。此外，亦可如表 2-2.1 隔音等級之級別所示；由隔音等級性能高者從 1~6 號依次編號，表示隔音等級之級別。

表2-2.1 樓版衝擊音隔音等級之級別

隔音等級	L - 40	L - 45	L - 50	L - 55	L - 60	L - 65
級 別	1 號	2 號	3 號	4 號	5 號	6 號

2-3 辦公建築隔音性能國內外法規之比較

在建築物的防音法規中我國在八十年度之建築物防音材料及防音構造準則之研究中，曾對不同建築物做原則性法規之建議。而世界各國除日本外，並無針對辦公建築做特別之規定。尤其是在輕量構造的防音規範中更是付之闕如。茲將各國防音法規之比較列出如表2-3.1 所示。

表2-3.1 辦公建築各國法規之比較

分類		分 界 牆	水 平 樓 版	
		辦 公 室	辦 公 室	
			輕 量	重 量
我 國 (草 案)		D-35	L-65	L-60
日 本 (推 薦)		D-35	—	—
美 國	U B C	*STC-45	*110-50	—
	B O C A	*STC-45	*110-45	—
英 國		* D-48	*110-67	—
德 國		*STC-52	*110-60	—
國 協		*STC-52	*110-68	—
北 歐		*STC-50	*110-68	—
大 陸		—	—	—

*註 各國規範除日本之外並未詳細對不同建築物做防音之規定，僅廣泛規定建築物之垂直及水平之防音基準。

第三章 辦公建築物輕量牆板隔音性能之測試

目前國內辦公建築所使用隔間牆的構造型態，以逐漸採用輕量隔間構造。比較來說，傳統的磚牆或者鋼筋混凝土牆，具有良好的防火及隔音性，就1/2B磚牆或120mm厚鋼筋混凝土牆而言，其面密度為 240Kg/m^2 ，依據CNS-8465-A1031建築物隔音等級評估為D-45。

在隔間牆部份目前我國建築技術規則中尚無隔音性能基準值之規定，若依據國立成功大學建築研究所於八十年六月提出之推薦標準(文獻十一)，評定上述磚牆或鋼筋混凝土牆，在集合住宅、連棟住宅與學校分界牆部份，僅達到隔音等級第三級—最低隔音標準；在旅館、宿舍、醫院及辦公室分界牆與分間牆部份，則可達到隔音等級第二級—實施『分界(間)牆隔音性能規則』草案之第二階段，可滿足提高生活品質之要求。

但是，在建築物高層化之後，『輕量化』的需求也隨之產生，本研究將針對輕量隔間牆部份，就是指相對於上述磚牆或鋼筋混凝土牆的輕量牆，其面密度亦較 240Kg/m^2 小很多，大約在二分之一以下做一詳細之整理與分類，並希望以此資料綜合過去之研究成果提出辦公建築防音規則及規範之基準。

根據日本建築基準法有關隔間牆部份規定，使用在住宅隔戶、隔間的新式隔間牆工法，必須通過建設大臣指定的試驗機關作隔音測試。在1987年評定合格的乾式隔間牆，共提出121種，其中對於材料、工法、面密度、牆總厚度、隔音性能等項目，做了以下的統計(文獻二十七)：

- (1).在材料方面，有七成以上的隔間牆採用灰泥板(plaster board)系列的材料，其他使用的材料依序為發泡混凝土系列、石棉系列、SFRC系列(即steel-fiber-concrete 鋼鐵纖維混凝土)等。
- (2).在工法方面，以『中空二重壁工法』占八成以上最多，共有六種不同的中空二重壁工法。
- (3).在面密度與牆總厚度方面，面密度有九成以上小於 100Kg/m^2 ，牆壁總厚度有七成在100mm~150mm之間。
- (4).在隔音性能方面，有七成以上隔音等級為D-40至D-45之間，

隔音等級D-45以上者，均為雙層牆中空部份加入了吸音材料。

本研究即針對輕量隔間牆，調查國內常用之種類、構造及施工方式，探討其隔音性能的影響因子，並依據其構造特性、隔音性能，探討其設計要點與施工必須注意事項。其研究範圍如圖3-1.1。並希望透過對建築物分界牆版之隔音性能進行探討，以了解國內輕量牆版之傳透損失及現場測試之隔音等級。因此本研究利用成功大學建築研究所之音響實驗室及儀器設備，應用『音強法』量測國內常見之輕量隔間牆的隔音性能，並加以分類分析，檢討輕量隔間牆之隔音性能影響因子。

本研究應用音強法之原因，乃在試驗材料上比傳統音壓法較經濟，目前雖未建立國際標準規範，但已經國外(文獻六十三)、國內(文獻二)等研究報告證實，應用音強法量測評估建築物牆板隔音性能是可信賴的。茲將音強法之有效性及成功大學音響實驗室之性能介紹如附錄一。

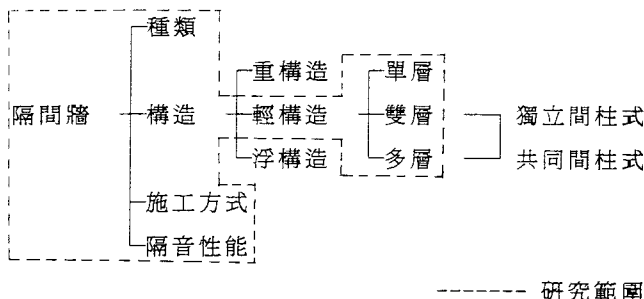


圖3-1.1 乾式輕量隔間牆研究範圍圖

3 - 1 國內現行使用輕量隔間牆之構造及分類

3-1.1 輕量隔間牆常用之材料及特色

國內一般常用之輕量隔間牆之材質茲說明如表3-1.1

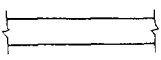
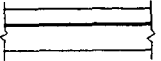
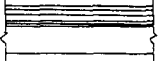
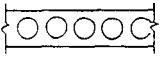
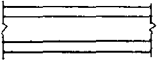
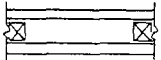
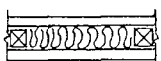
表3-1.1 國內一般常用之輕量隔間牆材料及特色

材質	分類	材 質	優 點	缺 點
內 觀 材 料	蜂 巢 板	蜂巢狀紙蕊	質輕 穩定	強度低
	顆 粒 板	木削高壓成形	耐壓 強度高	質重 易變形
	P U 板	P U發泡成形	質輕 防水 吸音	易燃 厚度不穩
	夾 板	夾板加壓	強度高 易加工	質重
	玻 璃 棉	化學纖維	吸音 易施工	有汙染
表 面 材 料	美 耐 板	化學纖維	加工方便 耐高溫	防水耐蝕差
	F R P板	化學纖維	防水佳	易燃 耐熱差
	P V C板	P V C樹脂	防水 防火	質重 加工不易
	不銹鋼板	316 不銹鋼	防水 防火 耐腐蝕	質重 加工不易
收 邊 材 料	不銹鋼	316 不銹鋼	耐蝕 支撐性強	質重 加工不易
	鋁擠型	鋁料	質輕 支撐性強	不耐蝕 塑性低
	美耐版	化學纖維	美觀 施工速度快	易滲水 保護差

3-1.2 輕量隔間牆構造及分類

國內輕量隔間牆之構造，依板之組成可分為①單層板類②雙層板類③多層板類；而第一類與後兩者的差別在於板與板之間是否留有空氣層。依其牆體組構方式，又可分為①獨立間柱式②共同間柱式③浮構造方式④其他等四種。茲就單層板與雙層板這兩類輕量隔間牆構造及分類說明如表3-1.2

表3-1.2 輕量隔間牆構造及分類

分類	構造名稱	構造特色	剖面圖
單層板類輕量隔間牆	單一均質板牆	以單一板材構成，例如以金屬板、木質纖維板、石膏板、灰泥板等，作為隔間牆之用。	
	疊合牆	利用兩片或數片單一均質板重疊在一起，或者以黏著劑膠合成一體。	
	阻尼約束牆	將高阻尼因數材料貼於單一均質板上，構成阻尼約束牆，可使牆板的共振效果減低。	
	空心牆	牆板並非完全實心，如空心牆剖面示意圖所示，空心部份可減輕牆板的重量，與同面密度的牆板比較，其抗彎強度增加不少。	
	剛性三明治牆	利用輕質剛性材料黏合兩層面板，以提高抗彎勁度和穩定性。	
	蜂窩三明治牆	利用輕質蜂窩心材料黏合兩層面板，以提高結構強度。	
雙層隔間牆	彈性三明治牆	利用柔性不通氣發泡材料黏合兩層面板，以提高結構強度、穩定性和保溫性能。	
	中空雙層牆	將兩片輕質板材固定在支撐骨架上，利用支撐骨架形成空氣層。這裡所指的輕質板材可以是上述七種單層類牆板任一種的組合。	
	中空填棉牆	在上述中空雙層牆兩牆板中，填充一定厚度的吸音材料，以消除空腔中的駐波共振及降低空腔中的音壓。	

3-2 實驗室測試對象

依照 3-1 節的分類，參考業界所採用輕量隔間牆樣式，提出本研究測定所需要的試體，其規格如表 3-2.1 至表 3-2.9 所示，表中所用單位為 mm，厚度以 (t) 表示，中空層厚度以 (d) 表示。

表 3-2.1 單一均質板牆試體規格表

分類	試體剖面示意圖	測試編號	材料名稱	構造、材料說明
A、 單一均質板牆		A-1 A-2	輕質混凝土磚 t-100 輕質混凝土磚 t-150	以研磨之細砂及水泥、石灰與水混合後，加入鋁粉使之產生無數細小氣泡，形成充氣結構，由機具切割成所需的尺寸，置於高溫高壓蒸氣鍋內養護，完成輕質氣泡混凝土磚（參考 CNS-8646-A2133）。使用鋸子與鑽子，以及一般之木工工具進行施工，磚與磚以膠泥結合，砌磚高度以十倍磚厚度為限。 磚之尺寸長×寬×厚＝ ① 550mm×400mm×100mm ② 550mm×200mm×150mm
		A-3	礦岩板 t-10	主成分為①中鋼爐石 60%，一種 X 光非晶質物質（參考工業技術研究院能源與資源研究所 X 光實驗報告 XD- '91-012） ②方解石 21.6% ③高嶺石 11.4% ④雲母石 7.0%，板材比重 1.3。
		A-4 A-5 A-6 A-7 A-8	石膏板 t-9 (耐燃二級) 石膏板 t-12 (耐燃二級) 石膏板 t-12 (耐燃一級) 石膏板 t-15 (耐燃一級) 石膏板 t-21 (耐燃一級)	利用化學石膏或天然石膏，經過處理之半水石膏，其化學式為 $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ （參考 CNS-4458-A2061）

表3-2.1 單一均質板牆試體規格表(續)

分類	試體剖面示意圖	測試編號	材料名稱	構造、材料說明
A、 單一均質板牆		A-9 A-10	水泥纖維板t-6 水泥纖維板t-9	以高密度纖維漿、波特蘭水泥、矽砂等材料高壓製成。
		A-11	PVC發泡板t-50	以PVC發泡而成，發泡密度為0.135 g/cm ³ 。
		A-12	水泥複合板t-60	以水泥砂漿、聚苯乙烯顆粒(俗稱保麗龍)及輕骨材(高黏土，比重0.5，經1150℃高溫燒製，表面形成一膜，不吸水；混合灌鑄而成，比重0.9左右。
		A-13 A-14 A-15 A-16 A-17 A-18	玻璃板t-3 玻璃板t-5 玻璃板t-6 玻璃板t-8 玻璃板t-10 玻璃板t-12	均質透明玻璃板，厚度有3mm、5mm、6mm、8mm、10mm、12mm等六種。
		A-19	木板t-9	機製三夾板。
		A-20	鐵板t-1.0	

表3-2.2 疊合牆試體規格表

分類	試體剖面示意圖	測試編號	材料名稱	構造、材料說明
B、 疊合牆		B-1	礦岩板t1-10，t2-10	兩片礦岩板(同A-3)疊合成。
		B-2	石膏板t1-12，t2-12	兩片石膏板(同A-5)疊合成。
		B-3	水泥纖維板t1-9，t2-9	兩片水泥纖維板(同A-10)疊合成。
		B-4 B-5 B-6	礦岩板t1-10，石膏板t2-12 礦岩板t1-10，水泥纖維板t2-9 石膏板t1-12，水泥纖維板t2-9	礦岩板10mm、石膏板12mm、水泥纖維板9mm，將這一種板材料兩種組合而成。
		B-7 B-8 B-9	膠合玻璃t1-3，t2-3 膠合玻璃t1-3，t2-5 膠合玻璃t1-5，t2-5	膠合玻璃(PVB)係以軟質高分子聚合膜接著兩片玻璃板，當玻璃板破壞時，可防止玻璃碎片飛散傷人，是一種安全玻璃。一般高分子聚合膜厚度約0.03mm左右。本研究採用3mm、5mm兩種厚度的光板玻璃作三種組合。

表3-2.3 阻尼約束牆試體規格表

分類	試體剖面示意圖	測試編號	材料名稱	構造、材料說明
C、 阻尼約束牆		C-1	石膏板t1-12， 軟質礪化乙烯樹脂 隔音毯t2-0.6	石膏板厚12mm與軟質礪化乙烯樹脂隔音毯厚0.6mm，以樹脂黏合。（本材料經日本小林理學研究所測定）
		C-2	石膏板t1-12， 軟質礪化乙烯樹脂 隔音毯t2-1.2	石膏板(同A-5)厚12mm與軟質礪化乙烯樹脂隔音毯厚1.2mm，以樹脂黏合。
		C-3	礦岩板t1-10， 軟質礪化乙烯樹脂 隔音毯t2-1.2	礦岩板(同A-3)厚10mm與軟質礪化乙烯樹脂隔音毯厚1.2mm，以樹脂黏合。
		C-4	水泥纖維板t1-9， 軟質礪化乙烯樹脂 隔音毯t2-1.2	水泥纖維板(同A-10)厚9mm與軟質礪化乙烯樹脂隔音毯厚度1.2mm，以樹脂黏合。
		C-5	石膏板t1-12， 軟質礪化乙烯樹脂 隔音毯t2-4	石膏板(同A-5)厚12mm與軟質礪化乙烯樹脂隔音毯厚4mm，以樹脂黏合。
		C-6	鐵板t1-1.6， 輕石板t2-12	鐵板厚1.6mm與輕石板厚12mm，以樹脂黏合。

表3-2.4 空心牆試體規格表

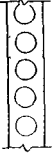
分類	試體剖面示意圖	測試編號	材料名稱	構造、材料說明
D、 空心牆		D-1	石膏空心磚牆t-100	以石膏粉與玻璃纖維混合，利用鋼模高壓製成，中空率大約13.8%，單元磚尺寸：長×寬×厚＝666mm×500mm×100mm，施工時與砌磚相似，以石膏為黏著劑。
		D-2	水泥複合空心牆t-20	以水泥與各類纖維合成，用超音波、真空脫氣壓出，經養成、陶質化、補強、一體成型。中空率約45～55%，長度可達300～500cm，寬度約45～60cm。本研究以20mm、60mm、75mm、100mm等四種厚度，分別測定；60mm厚者，比較中空與中空部份填吸音材之差異。
		D-3	水泥複合中空填棉牆t-60	
		D-4	水泥複合空心牆t-60	
		D-5	水泥複合空心牆t-75	
		D-6	水泥複合空心牆t-100	

表3-2.5 剛性三明治牆試體規格表

分類	試體剖面 示意圖	測試 編號	材料名稱	構造、材料說明
E、 剛性 三 明 治 牆		E-1	水泥纖維板t1-3，t3-3 水泥砂漿混合礫石黏土顆粒t2-44	表面材為水泥纖維板厚3mm； 心材為天然礫石黏土燒結製成 之輕骨材與水泥漿混合而成， 厚度分別為44mm、69mm、94mm
		E-2	水泥纖維板t1-3，t3-3 水泥砂漿混合礫石黏土顆粒t2-69	
		E-3	水泥纖維板t1-3，t3-3 水泥砂漿混合礫石黏土顆粒t2-94	
		E-4	水泥纖維板t1-3，t3-3 水泥砂漿混合聚苯乙烯顆粒t2-69	表面材為水泥纖維板厚3mm， 心材為樹脂水泥砂漿混合聚苯 乙烯顆粒（保麗龍）而成，分 別為69mm與74mm厚。單元牆板 寬度為60cm。
		E-5	水泥纖維板t1-3，t3-3 水泥砂漿混合聚苯乙烯顆粒t2-74	
		E-6	水泥纖維板t1-3，t3-3 水泥砂漿混合發泡煉石t2-59	表面材為水泥纖維板厚3mm， 心材為發泡煉石輕骨材混凝土 ，分別為59mm與74mm厚。
		E-7	水泥纖維板t1-3，t3-3 水泥砂漿混合發泡煉石t2-74	
		E-8	水泥纖維板t1-3，t3-3 水泥砂漿混合擴張性發泡聚苯乙烯 顆粒t-69	表面板材採用 3mm厚水泥纖維 板；心材為樹脂水泥砂漿混合 擴張性發泡聚苯乙烯顆粒（保 麗龍）而成，厚度為69mm。牆 板長度有三種：244cm、274.5 cm、305cm，牆板寬度為61cm 或122cm。

表3-2.6 蜂窩三明治牆試體規格表

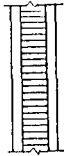
分類	試體剖面示意圖	測試編號	材料名稱	構造、材料說明
F、 蜂窩 三 明 治 牆		F-1	美耐板t1-3，t3-3 蜂巢紙蕊t2-44	表面材為美耐板厚3mm，心材為蜂巢紙蕊厚44mm，以樹脂膠與表面材黏合。
		F-2	美耐板t1-3，t5-3 三夾板t3-2.5 蜂巢紙蕊t2-21，t4-21	表面材為美耐板厚3mm；心材為兩層蜂巢紙蕊，每層厚21mm，以2.5mm厚三夾板分隔；再以樹脂膠與表面材黏合。
		F-3	三夾板貼布t1-3，t3-3 蜂巢紙蕊t2-44	表面材為三夾板貼布料厚3mm；心材為蜂巢紙蕊厚44mm，以樹脂膠與表面材黏合。
		F-4	三夾板貼布t1-3，t5-3 三夾板t3-2.5 蜂巢紙蕊t2-21，t4-21	表面材為三夾板貼布料厚3mm；心材為兩層蜂巢紙蕊，每層厚21mm，以2.5mm厚三夾板分隔；再以樹脂膠與表面材黏合。
		F-5	石膏板t1-12， 蜂巢紙蕊t2-44， 美耐板t3-3	表面材為石膏板(同A-5)與美耐板，心材為蜂巢紙蕊厚44mm，以樹脂膠與表面材黏合。
		F-6	礫岩板t1-10， 蜂巢紙蕊t2-44， 美耐板t3-3	表面材為礫岩板(同A-3)與美耐板，心材為蜂巢紙蕊厚44mm，以樹脂膠與表面材黏合。

表3-2.7 彈性三明治牆試體規格表

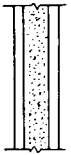
分類	試體剖面 示意圖	測試 編號	材料名稱	構造、材料說明
G、 彈性 三 明 治 牆		G-1	氣碳烤漆鋁板t1-0.5， t3-0.5 塑膠t2-3	表面材為鋁板厚0.5mm，一面以氣碳烤漆處理，另一面保留原色；心材為塑膠料厚3mm。
		G-2	鍍鋅鋼浪板t1-0.4， t3-0.4 PU發泡材t2-49.2	表面材為鋼浪板厚0.4mm，以鍍鋅處理；心材為PU發泡體厚49.2mm，完成總厚度50mm。
		G-3	水泥纖維板t1-3，t3-3 硬質PU發泡體t2-44	表面材為水泥纖維板5mm厚；心材為硬質PU發泡體厚40mm，密度為 $32\text{kg/m}^3 \pm 10\%$ 。每一片牆體兩側均以0.5mm厚之熱浸鍍鋅鋼板包覆成文武樁頭，以利接合。
		G-4	麗光板t1-3，t3-3 聚苯乙烯板t2-60	表面材為麗光板，厚3mm；心材為聚苯乙烯板，厚60mm
		G-5	杉木板t1-12，t3-12 聚苯乙烯板t2-60	表面材為杉木板，厚12mm；心材為聚苯乙烯板，厚60mm
		G-6	石膏板t1-12，t3-12 聚苯乙烯板t2-60	表面材為石膏板，厚12mm；心材為聚苯乙烯板，厚60mm
		G-7	石膏板t1-12，t3-12 軟質矽化乙炔樹脂 隔音毯t2-1.0	表面材為石膏板(同C-1)厚12mm；心材為軟質矽化乙炔樹脂隔音毯厚1.0mm，以樹脂膠與表面材黏合。(本材料經日本建設省遮音構造認定第117號)

表3-2.8 中空雙層牆試體規格表

分類	試體剖面示意圖	測試編號	材料名稱	構造、材料說明
H、 中空雙層牆		H-1	礫岩板t1-10，t4-10， 石膏板t2-12，t3-12， d-65	表面材採用礫岩板(同A-3)二片各厚10mm、12mm厚的石膏板二片，骨架(槽鋼)65mm×45mm×0.6mm，即空氣層為65mm，組合而成雙面雙層輕隔牆，中空部份不填充吸音材。
		H-2 H-3 H-4	玻璃板t1-3，t2-3，d-6 玻璃板t1-5，t2-5，d-6 玻璃板t1-5，t2-5，d-12	雙層中空玻璃板係將兩片玻璃板間之中空層封入乾燥空氣，應用於高隔熱性能要求之場合。本實驗共有一種試體： ①兩片3mm厚玻璃與6mm厚空氣層組合而成。 ②兩片5mm厚玻璃與6mm厚空氣層組合而成。 ③兩片5mm厚玻璃與12mm厚空氣層組合而成。
		H-5	石膏板t1-12，t2-12， d-100	表面材採用12mm厚的石膏板二片，骨架為槽鋼寬100mm，即中空層為100mm，組合而成雙面單層輕隔牆，中空部份不填充吸音材。
		H-6	石膏板t1-12，t2-12， d-100， t3-12，t4-12	表面材採用12mm厚的石膏板四片，骨架(槽鋼)寬100mm，即中空層為100mm，組合而成雙面雙層輕隔牆，中空部份不填充吸音材。
		H-7	麗光板t1-3，t2-3，d-60	表面材採用3mm厚的麗光板二片，骨架為60mm×45mm木角材構成雙面單層輕隔牆，中空部份厚60mm不填充吸音材。
		H-8	杉木板t1-12，t2-12，d-60	表面材採用12mm厚的杉木板二片，骨架為60mm×45mm木角材構成雙面單層輕隔牆，中空部份厚60mm不填充吸音材。
		H-9	石膏板t1-12，t2-12，d-60	表面材採用12mm厚的石膏板二片，骨架為60mm×45mm木角材構成雙面單層輕隔牆，中空部份厚60mm不填充吸音材。

表3-2.9 中空填棉牆試體規格表

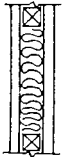
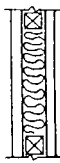
分類	試體剖面 示意圖	測試 編號	材料名稱	構造、材料說明
I 中空 填 棉 牆		1-1	水泥纖維板t1-9，t4-9 石膏板t2-12，t3-12 d-65填入16Kg/m ³ 玻璃棉	表面材採用厚9mm 水泥纖維板(同A-10)二片、12mm厚的石膏板二片，骨架(槽鋼)寬65mm，即空氣層為65mm，組合而成雙面雙層輕隔牆，中空部份填充16Kg/m ³ 玻璃棉，厚65mm。
		1-2	水泥纖維板t1-6，t4-6 石膏板t2-12，t3-12 d-65填入16Kg/m ³ 玻璃棉	表面材採用厚6mm 水泥纖維板(同A-9)二片、12mm厚的石膏板二片，骨架(槽鋼)寬65mm，即空氣層為65mm，組合而成雙面雙層輕隔牆，中空部份填充16Kg/m ³ 玻璃棉，厚65mm。
		1-3	礦岩板t1-10，t2-10 d-65填入60Kg/m ³ 岩棉	表面材採用厚10mm礦岩板(同A-3)，骨架(槽鋼)65mm×45mm×0.6mm，即空氣層為65mm，組合而成雙面單層輕隔牆，中空部份填充60Kg/m ³ 岩棉，厚65mm。
		1-4	礦岩板t1-10，t4-10 石膏板t2-12，t3-12 d-65填入24Kg/m ³ 玻璃棉	表面材採用礦岩板(同A-3)二片各厚10mm、12mm厚的石膏板二片，骨架(槽鋼)65mm×45mm×0.6mm，即空氣層為65mm，組合而成雙面雙層輕隔牆，中空部份填充24Kg/m ³ 玻璃棉，厚65mm。

表3-2.9 中空填棉牆試體規格表(續)

分類	試體剖面 示意圖	測試 編號	材料名稱	構造、材料說明
I、 中空 填 棉 牆		1-5	石膏板11-12，12-12 d-100 50填入24Kg/m ³ 玻璃棉	表面材採用厚12mm石膏板，骨架(槽鋼)寬100mm，即空氣層為100mm，組合而成雙面單層輕隔牆，中空部份分別填充不同重量密度、厚度之玻璃棉與岩棉。計有： ①24Kg/m ³ 玻璃棉 ②64Kg/m ³ 玻璃棉 ③96Kg/m ³ 玻璃棉 ④60Kg/m ³ 岩棉 ⑤160Kg/m ³ 岩棉
		1-6	石膏板11-12，12-12 d-100 50填入64Kg/m ³ 玻璃棉	
		1-7	石膏板11-12，12-12 d-100 50填入96Kg/m ³ 玻璃棉	
		1-8	石膏板11-12，12-12 d-100 50填入60Kg/m ³ 岩棉	
		1-9	石膏板11-12，12-12 d-100 50填入160Kg/m ³ 岩棉	
		1-10	石膏板11-12，12-12 d-100填入24Kg/m ³ 玻璃棉	
		1-11	石膏板11-12，12-12 d-100填入64Kg/m ³ 玻璃棉	
		1-12	石膏板11-12，12-12 d-100 75填入96Kg/m ³ 玻璃棉	
		1-13	石膏板11-12，12-12 d-100填入60Kg/m ³ 岩棉	
		1-14	石膏板11-12，12-12 d-100填入160Kg/m ³ 岩棉	
		1-15	石膏板11-12，12-12 13-12，14-12 d-100 50填入24Kg/m ³ 玻璃棉	表面材採用厚12mm石膏板四片，骨架(槽鋼)寬100mm，即空氣層為100mm，組合而成雙面雙層輕隔牆，中空部份填充24Kg/m ³ 玻璃棉，厚50mm。
		1-16	麗光板11-3，12-3 d-60填入28Kg/m ³ 玻璃棉	表面材採用3mm厚的麗光板二片，骨架為60mm×45mm木角材構成雙面單層輕隔牆，中空部份厚60mm填充28Kg/m ³ 玻璃棉
		1-17	杉木板11-12，12-12 d-60填入28Kg/m ³ 玻璃棉	表面材採用12mm厚的杉木板二片，骨架為60mm×45mm木角材構成雙面單層輕隔牆，中空部份厚60mm填充28Kg/m ³ 玻璃棉
		1-18	石膏板11-12，12-12 d-60填入28Kg/m ³ 玻璃棉	表面材採用12mm厚的石膏板二片，骨架為60mm×45mm木角材構成雙面單層輕隔牆，中空部份厚60mm填充28Kg/m ³ 玻璃棉

3-3 輕量牆板傳透損失實驗室測試結果

本實驗依輕量隔間牆之構造方式不同，分為九類89組試體，量測各試體之透過損失值，分別記錄試體編號、名稱、試體剖面圖、實驗室溫濕度條件、各頻率透過損失值的圖及表等資料（詳見附錄四）；至於資料中各項目之解說如下：

- (1) 試體編號：依不同構造組合及材料，所給予之編號（參考3-2 節所列）。
- (2) 試體名稱：參考各組試體材料、結構方式加以命名，若構造、材料複雜者，直接以輕量隔間牆類別名稱呼之。
- (3) 厚度：指量測試體之總厚度，如試體剖面圖所示。
- (4) 溫度：指量測時音源室與受音室之平均溫度。
- (5) 溼度：指量測時音源室與受音室之平均相對溼度。
- (6) 試體面積：為量測試體之總面積，但計算透過損失值時之有效面積為 $112\text{cm} \times 112\text{cm}$ 。
- (7) 面密度：指試體單位面積(m^2)之重量(Kg)。
- (8) S T C 值：依 A S T M 標準之 S T C 曲線評估（詳見附錄）。
- (5) D 值：依 C N S 總號8465 類號A1031之評估標準，以1 / 1八度音之標稱方法，C N S 以每 5dB之基準曲線為一隔音等級，以 D值標稱。

3-3.1 隔音性能之評估

對於材料或牆板構造之隔音性能，有二種評估方法：(1) 針對材料、牆板等在實驗室量測其隔音效果，其測定值表示部品本身之隔音性能，稱為透過損失(Sound Transmission Loss，簡稱 T L) (2) 在現場實際安裝牆板或隔音構造後，測定其隔音性能，測定值表示空間之隔音性能，稱為音壓級差(Sound Pressure difference，簡稱 D 值)。

本文針對實驗室測定部份，以材料、牆板等部品本身之隔音效果為主，僅探討透過損失之評估。各類輕量隔間牆之透過損失，以 D 評估曲線評估，結果將九類輕量隔間牆隔音性能之評估，列如表 3-3.1 所示，其中以 A、H、I 這三類輕量隔間牆變化較大，隔音性能優劣有 23dB 至 30dB 的差異。

表 3-3.1 各類牆板透過損失值的變化範圍

分類	構造名稱	構造特色	D 值	試體數
單 層 版 類 輕 量 隔 間 牆	單一均質板牆	以單一板材構成，例如以金屬板、木質纖維板、石膏板、灰泥板等，作為隔間牆之用。	20 ~40	20
	疊合牆	利用兩片或數片單一均質板重疊在一起，或者以黏著劑膠合成一體。	25 ~30'	9
	阻尼約束牆	將高阻尼因數材料貼於單一均質板上，構成阻尼約束牆，可使牆板的共振效果減低。	25 ~30	6
	空心牆	牆板並非完全實心，如空心牆剖面示意圖所示，空心部份可減輕牆板的重量，與同面密度的牆板比較，其抗彎強度增加不少。	30' ~35	6
	剛性三明治牆	利用輕質剛性材料粘合兩層面板，以提高抗彎勁度和穩定性。	30' ~40	8
	蜂窩三明治牆	利用輕質蜂窩心材粘合兩層面板，以提高結構強度。	15 ~25	6
	彈性三明治牆	利用柔性不通氣發泡材料粘合兩層面板，以提高結構強度、穩定性和保溫性能。	25 ~30	7
	中空雙層牆	將兩片輕質板材固定在支撐骨架上，利用支撐骨架形成空氣層。這裡所指的輕質板材可以是上述七種單層牆板任一種的組合。	15 ~45	9
	中空填棉牆	在上述中空雙層牆兩牆板中，填充一定厚度的吸音材料，以消除空腔中的駐波共振及降低空腔中的音壓。	20 ~45	18

3-3.2 各試體評估結果

對於各類輕量隔間牆之隔音性能評估，可得如表3-3.2 至表3-3.11所示之結果，表中厚度以(t) 表示，中空層厚度以(d) 表示，所用單位為mm，面密度單位為 Kg/m^2 。

(1) 單一均質板牆

本文所收集之單一均質板牆共有20片，厚度在120mm 以下者有19片，面密度全部小於 $120\text{Kg}/\text{m}^2$ ，測試結果大部分在 D-30 以下，綜和前期研究“建築物外牆隔音準則之研究”中之同質材料整理如表 3-3.2。

表3-3.2 單一均質板牆之隔音性能

分類	測試編號	材料名稱	試體總厚	面密度	D 值	備註
單一均質板牆	A-1	輕質混凝土磚t-100	100.0	63.6	D-35	
	A-2	輕質混凝土磚t-150	150.0	95.5	D-40	
	A-3	礦岩板t-10	10.0	10.3	D-25	
	A-4	石膏板t-9 (耐燃二級)	9.0	6.4	D-25	
	A-5	石膏板t-12(耐燃二級)	12.0	8.9	D-25	
	A-6	石膏板t-12(耐燃一級)	12.0	8.6	D-25	
	A-7	石膏板t-15(耐燃一級)	15.0	11.8	D-25	
	A-8	石膏板t-21(耐燃一級)	21.0	21.4	D-30"	
	A-9	水泥纖維板t-6	6.0	8.9	D-25	
	A-10	水泥纖維板t-9	9.0	13.5	D-30"	
	A-11	PVC發泡板t-50	50.0	6.8	D-20	
	A-12	水泥複合板t-60	60.0	60.0	D-30	
	A-13	玻璃板t-3	3.0	6.5	D-25	*
	A-14	玻璃板t-5	5.0	11.2	D-25	*
	A-15	玻璃板t-6	6.0	13.6	D-25	*
	A-16	玻璃板t-8	8.0	18.9	D-30"	*
	A-17	玻璃板t-10	10.0	23.1	D-30'	*
	A-18	玻璃板t-12	12.0	29.0	D-30"	*
	A-19	木板t-9	9.0	5.0	D-30	
	A-20	鐵板t-1.0	1.0	12.6	D-30	

(2) 疊合牆

以礦岩板、石膏板、水泥纖維板、玻璃板等作組合，共九組試體，厚度在6mm~24mm之間，面密度全部小於30Kg/m²，測試結果亦不超過D-30，以這種性能的材料作為隔間牆，在日常生活中，鄰房談話的內容可以聽到；綜和前期研究“建築物牆防音準則之研究”中之同質材料得結果如表3-3.3。

表3-3.3 疊合牆之隔音性能

分類	測試編號	材料名稱	試體總厚	面密度	D 值	備註
B、 疊合牆	B-1	礦岩板t1-10，t2-10	20.0	20.6	D-25	
	B-2	石膏板t1-12，t2-12	24.0	17.8	D-30"	
	B-3	水泥纖維板t1-9，t2-9	18.0	27.0	D-25	
	B-4	礦岩板t1-10，石膏板t2-12	22.0	19.2	D-25	
	B-5	礦岩板t1-10，水泥纖維板t2-9	19.0	23.8	D-25	
	B-6	石膏板t1-12，水泥纖維板t2-9	21.0	22.4	D-25	
	B-7	膠合玻璃t1-3，t2-3	6.0	14.0	D-30'	*
	B-8	膠合玻璃t1-3，t2-5	8.0	19.1	D-30'	*
	B-9	膠合玻璃t1-5，t2-5	10.0	23.3	D-30'	*

(3) 阻尼約束牆

本文利用軟質鹽化乙烯樹脂片與輕石板作為阻尼材，分別貼在單一均質板上，進行隔音性能量測，結果均在D-30以下，意即鄰房的活動情形可以瞭解；詳細測定結果參看表3-3.4。

表3-3.4 阻尼約束牆之隔音性能

分類	測試編號	材料名稱	試體總厚	面密度	D 值	備註
C、 阻尼約束牆	C-1	石膏板t1-12，軟質鹽化乙烯樹脂隔音毯t2-0.6	12.6	9.8	D-25	
	C-2	石膏板t1-12，軟質鹽化乙烯樹脂隔音毯t2-1.2	13.2	12.1	D-30'	
	C-3	礦岩板t1-10，軟質鹽化乙烯樹脂隔音毯t2-1.2	11.2	12.7	D-30"	
	C-4	水泥纖維板t1-9，軟質鹽化乙烯樹脂隔音毯t2-1.2	10.2	16.7	D-30'	
	C-5	石膏板t1-12，軟質鹽化乙烯樹脂隔音毯t2-4	16.0	18.3	D-30	
	C-6	鐵板t1-1.6，輕石板t2-12	13.6	21.2	D-30"	

(4) 空心牆

目前市面上的空心牆材質有兩類，一為石膏類、一為水泥複合類，因而此類牆板之測定對象主要為厚度的變化，隔音性能量測結果均在 D-30' 至 D-35 之間，詳細測定結果參看表3-3.5。

表3-3.5 空心牆之隔音性能

分類	測試編號	材料名稱	試體總厚	面密度	D 值	備註
D、 空心牆	D-1	石膏空心磚牆 t=100	100.0	75.0	D-35	
	D-2	水泥複合空心牆 t=20	20.0	22.3	D-30'	
	D-3	水泥複合空心牆 t=60(填玻璃棉)	60.0	74.8	D-35	
	D-4	水泥複合空心牆 t=60	60.0	68.5	D-30	
	D-5	水泥複合空心牆 t=75	75.0	83.8	D-35	
	D-6	水泥複合空心牆 t=100	100.0	111.7	D-35	

(5) 剛性三明治牆

目前國內所採用的剛性三明治牆，大致以水泥纖維板作表面材，中間以輕質骨材混凝土澆灌，隔音性能量測結果在 D-35 以下，以這種性能的材料作為隔間牆，在日常生活中，對於鄰房電視與談話聲偶爾可以聽到；詳細測定結果如表3-3.6。

表3-3.6 剛性三明治牆之隔音性能

分類	測試編號	材料名稱	試體總厚	面密度	D 值	備註
E、 剛性 三明治牆	E-1	水泥纖維板 t1-3, t3-3	50.0	41.0	D-30'	
	E-2	水泥砂漿混合礫石黏土顆粒 t2-44	75.0	60.0	D-30	
		水泥纖維板 t1-3, t3-3				
	E-3	水泥砂漿混合礫石黏土顆粒 t2-69	100.0	80.0	D-30	
		水泥纖維板 t1-3, t3-3				
	E-4	水泥砂漿混合礫石黏土顆粒 t2-94	75.0	56.0	D-30	
		水泥纖維板 t1-3, t3-3				
	E-5	水泥砂漿混合聚苯乙烯顆粒 t2-69	80.0	60.0	D-30	
		水泥纖維板 t1-3, t3-3				
	E-6	水泥砂漿混合聚苯乙烯顆粒 t2-74	65.0	50.0	D-35	
		水泥纖維板 t1-3, t3-3				
	E-7	水泥砂漿混合發泡煉石 t2-59	80.0	70.0	D-35	
		水泥纖維板 t1-3, t3-3				
	E-8	水泥砂漿混合發泡煉石 t2-74	75.0	57.5	D-35	
		水泥纖維板 t1-3, t3-3				
		水泥砂漿混合擴張性發泡聚苯乙烯顆粒 t2-69				

(6) 蜂窩三明治牆

本類隔牆試體蜂巢紙蕊材質均相同，形式有單層與雙層兩種，對於隔音性能之影響不大，主要是表面板之變換，整體而言，其隔音效果不理想，最佳者僅有 D 25 之效果，詳細測定結果參看表3-3.7。

表3-3.7 蜂窩三明治牆之隔音性能

分類	測試編號	材料名稱	試體總厚	面密度	D 值	備註
F、蜂窩三明治牆	F-1	美耐板紙板 t1=3, t3=3, t2=44	50.0	9.5	D-20	
	F-2	美耐板紙板 t1=3, t3=3, t2=5, t5=3	50.5	11.2	D-20	
	F-3	美耐板紙板 t1=3, t3=3, t2=21, t4=21, t5=3	50.0	8.9	D-15	
	F-4	美耐板紙板 t1=3, t3=3, t2=5, t5=3	50.5	9.8	D-15	
	F-5	美耐板紙板 t1=3, t3=3, t2=21, t4=21	59.0	15.0	D-25	
	F-6	美耐板紙板 t1=3, t3=3, t2=44	57.0	15.4	D-25	

(7) 彈性三明治牆

本文所測定之彈性三明治牆，彈性材料有塑膠、PU發泡材、聚苯乙烯板以及乙烯樹脂片，隔音性能分布在 D-15 至 D-30，都不是很理想之隔間牆材料。綜合前期研究“建築物防音材料及防音構造準則之研究”之資料結果如表3-3.8。

表3-3.8 彈性三明治牆之隔音性能

分類	測試編號	材料名稱	試體總厚	面密度	D 值	備註
G、彈性三明治牆	G-1	鐵板 t1=0.5, t3=0.5	4.0	5.6	D-20	
	G-2	鋼板 t1=0.4, t3=0.4	50.0	10.7	D-25	
	G-3	鋼板 t1=3, t3=3	50.0	13.3	D-20	
	G-4	鋼板 t1=3, t3=3	66.0	8.1	D-15	-
	G-5	鋼板 t1=12, t3=12	84.0	13.5	D-25	-
	G-6	鋼板 t1=12, t3=12	84.0	21.1	D-30	-
	G-7	鋼板 t1=12, t3=12	25.0	18.9	D-30	

(8) 中空雙層牆

此類輕量隔間牆之隔音性能由 D-15 至 D-45 均有，由於材料之不同，隔音性能好壞有很大差異；H-7、H-8 這一類木骨架木質材料隔牆，以往使用很多，由於隔間牆隔音性能要求日甚，如今已較少採用，目前以 H-1、H-5、H-6 等輕鋼架隔牆較多；綜合前期研究“建築物防音材料及防音構造準則之研究”及“建築物外牆防音準則之研究”中之同質材料整理如表 3-3.9。

表 3-3.9 中空雙層牆之隔音性能

分類	測試編號	材料名稱	試體總厚	面密度	D 值	備註
H 中空雙層牆	H-1	礫岩板 t1-10, t4-10 石膏板 t2-12, t3-12, d-65	109.0	38.4	D-40	
	H-2	玻璃板 t1-3, t2-3, d-6	12.0	14.5	D-20	*
	H-3	玻璃板 t1-5, t2-5, d-6	16.0	23.2	D-25	*
	H-4	玻璃板 t1-5, t2-5, d-12	22.0	23.4	D-25	*
	H-5	石膏板 t1-12, t2-12, d-100	124.0	20.4	D-30	+
	H-6	石膏板 t1-12, t2-12, d-100 t3-12, t4-12	148.0	38.3	D-45	+
	H-7	麗光板 t1-3, t2-3, d-60	66.0	7.3	D-15	+
	H-8	杉木板 t1-12, t2-12, d-60	84.0	12.7	D-20	+
	H-9	石膏板 t1-12, t2-12, d-60	84.0	20.3	D-25	+

(9) 中空填棉牆

此類輕量隔間牆為九類中隔音效果較好的，除了 I-16、I-17 目前較少採用，大部分在 D-30 以上，最高可達 D-45 以上，鄰房的電視、談話聲幾乎聽不到，與 12B 磚牆有相同的隔音效果，而且面密度不超過 50Kg/m^2 ，牆體總厚度也不及 15 公分，綜合前期研究“建築物防音材料及防音構造準則之研究”及“建築物外牆防音準則之研究”中之同質材料”理如表 3-3.10。

- 註
- * 表內政部建研所籌備處研究案『建築物外牆防音準則之研究』之測定結果。
 - + 表內政部建研所籌備處研究案『建築物防音材料及防音構造準則之研究』之測定結果。

表3-3.10中空填棉牆之隔音性能

分類	測試編號	材料名稱	試體總厚	面密度	D 值	備註
I 中空 填 棉 牆	1-1	水泥纖維板11-9, 14-9 石膏板12-12, 13-12 d-65填入16Kg/m ² 玻璃棉	107.0	49.7	D-40	
	1-2	水泥纖維板11-6, 14-6 石膏板12-12, 13-12 d-65填入16Kg/m ² 玻璃棉	101.0	39.2	D-35	
	1-3	礦岩板11-10, 12-10 d-65填入60K岩棉	85.0	26.2	D-35	
	1-4	礦岩板11-10, 14-10 石膏板12-12, 13-12 d-65填入24Kg/m ² 玻璃棉	109.0	38.5	D-45	
	1-5	石膏板11-12, 12-12 d-100 50填入24Kg/m ² 玻璃棉	124.0	21.5	D-30	+
	1-6	石膏板11-12, 12-12 d-100 50填入64Kg/m ² 玻璃棉	124.0	23.6	D-35	+
	1-7	石膏板11-12, 12-12 d-100 50填入96Kg/m ² 玻璃棉	124.0	25.0	D-35	+
	1-8	石膏板11-12, 12-12 d-100 50填入60Kg/m ² 岩棉	124.0	23.1	D-35	+
	1-9	石膏板11-12, 12-12 d-100 50填入160Kg/m ² 岩棉	124.0	27.5	D-35	+
	1-10	石膏板11-12, 12-12 d-100填入24Kg/m ² 玻璃棉	124.0	22.7	D-35	+
	1-11	石膏板11-12, 12-12 d-100填入64Kg/m ² 玻璃棉	124.0	26.8	D-35	+
	1-12	石膏板11-12, 12-12 d-100 75填入96Kg/m ² 玻璃棉	124.0	27.2	D-35	+
	1-13	石膏板11-12, 12-12 d-100填入60Kg/m ² 岩棉	124.0	25.8	D-35	+
	1-14	石膏板11-12, 12-12 d-100填入160Kg/m ² 岩棉	124.0	34.7	D-35	+
	1-15	石膏板11-12, 12-12 13-12, 14-12 d-100 50填入24Kg/m ² 玻璃棉	148.0	39.3	D-45	+
	1-16	麗光板11-3, 12-3 d-60填入28Kg/m ² 玻璃棉	66.0	8.3	D-20	+
	1-17	杉木板11-12, 12-12 d-60填入28Kg/m ² 玻璃棉	84.0	13.7	D-25	+
	1-18	石膏板11-12, 12-12 d-60填入28Kg/m ² 玻璃棉	84.0	21.3	D-30	+

3 - 4 輕量牆板隔音性能現場測試結果

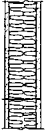
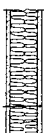
本研究爲了解目前國內辦公建築所使用之一般隔間牆之隔音性能現況故選定高雄地區三棟建築物，三十四個測試案例做隔音性能之測試，並將其中三個測試案例和相同構造之實驗室測試做比較。並提出部份之建議。

測試結果比較

本研究現場測試案例中，測試之隔音等級多集中於 D - 3 0 至 D - 3 5 之間，而相同之構造在實驗室測試結果如表3-4.1 由所有現場測試案例和實驗室測試結果之比較可以發現其隔音等級差距約爲 0 至 4 個等級，且大部分相差一個隔音等級。推測會有隔音等級差距的原因可能是現場施工可能有部份之漏音點所致。

根據以上的比較，可以得知牆板在現場和實驗室中所測得之隔音性能有一段差距，故於隔音設計階段，應一隔音之設計值推算牆板材料所需之聲音透過損失時，應考慮加上現場因素之修正值，以確保牆板現場施工之隔音性能。

表3-4.1 垂直牆板隔音性能現場測試結果

建物代號	試體剖面示意圖	試體編號	材料名稱	面密度	D 值
A		A'-1	石膏板 t1=12 t2=12 d=65 填入 40Kg/m ² 玻璃棉	22.7Kg/m ²	D-30
		A'-2			D-35
		A'-3			D-35
		A'-4			D-35
		A'-5			D-35
		A'-7			D-35
		A'-6			D-35
		A'-8			D-35
		A'-9			D-35
		A'-10			D-35
		A'-11			D-35
		A'-12			D-35
		A'-13			D-35
B		B'-1	石膏板 t1=12 t2=12 d=100 填入 40Kg/m ² 玻璃棉	27.5Kg/m ²	D-30
		B'-2			D-35
		B'-3			D-35
		B'-4			D-35
		B'-5			D-35
		B'-6			D-35
		B'-7			D-35
		B'-8			D-35
		B'-9			D-35
		B'-10			D-35
		B'-11			D-35
C		C'-1	石膏板 t1=12 t2=12 t3=12 t4=12 d=100 填入 40Kg/m ² 玻璃棉	39.3Kg/m ²	D-30
		C'-2			D-35
		C'-3			D-35
		C'-3			D-35
		C'-4			D-35
		C'-5			D-35
D		D'-1	石膏板 t1=12 t2=12 d=100 填入 40Kg/m ² 玻璃棉	27.5Kg/m ²	D-30
		D'-2			D-35
		D'-3			D-35
		D'-4			D-35
		D'-5			D-35

3-5 小結

本研究對目前國內辦公建築常用之輕量隔間牆做現場及實驗室之測試，其結果發現有以下之結論：

輕量隔間的隔音性能普遍不佳，目前之測試案例中隔音等級超過 $D-40$ 的尚不及測試案例的一成，和日本文獻記載材料之隔音等級超過 $D-40$ 約佔其測試案例中之七成有一段之差距。因此本研究在法規及規範之建議值方面採本土及日本文獻之測試結果做基本資料以為基礎。

由於建築物構材之輕量化，現場測是結果和實驗室測得知結果約有隔音等級一級之差距。猜測其原因發現可能是現場施工有部份之漏音點產生，如石膏版接縫及不同建材間之接縫等。均造成相同材料現場之隔音等級較實驗室測得結果差的原因。

國內輕量牆板之隔音等級實驗室測試結果之平均值較日本文獻差一級的原因主要是日本文獻所記載之日本常用之隔間牆種類其形式及隔音設計均較目前國內常用之隔間牆材料複雜。如面密度、構造形式、及吸音材料之使用等。而相同材料相同構造型式則國內和日本文獻測得結果相同，比較案例詳見八十年”建築物防音材料與防音構造準則之研究”。

第四章 辦公建築物輕量樓版隔音性能之測試

4 - 1 測試對象

本研究之測試對象以高雄地區三棟具輕量化樓版之鋼骨建築為主，配合兩棟二十餘層之一般鋼筋混凝土建築作為比較。

選定受測建築物空間所考慮的因子包括不同面積、不同高度樓層及不同構造。測定對象之基本資料如表4-1.1 所示，其中最小面積為A大樓D室為 14.2 m^2 ，最大面積為E大樓A室為 404.1 m^2 ；不同高度因子以B大樓的B、D、E室為代表；不同構造方面，A、B、E為鋼骨輕量化樓版，C、D為鋼筋混凝土RC樓版。

4 - 2 辦公室樓版衝擊音現場測試結果

表4-1.1 為本研究各測試對象裸地版時樓版衝擊音級測試結果，因吸音力對樓版衝擊音的影響不容忽視，故經吸音力修正後所得之修正值，大致上有劣化一級的傾向。經過修正後各空間裸地板時之樓版衝擊音測定結果，在鋼骨構造中，輕量衝擊源仍以B大樓呈現較高的L值為 $L - 75 \sim L - 85$ 之間，而A大樓及E大樓則均為 $L - 70$ 。在鋼筋混凝土構造的C大樓及D大樓中輕量衝擊源的L值為 $L - 70 \sim L - 75$ 之間。

在經吸音力修正後，案例B與同為鋼骨建築輕量化樓版的案例A、E比較其L值偏劣一～二級，最大的因子改變在有無天花板之裝修，由此可知在石膏板天花及礦纖天花可影響輕量化樓版樓版衝擊音達一～二級。

本研究案之所有測試案例測試結果如表4-2.1

表4-1.1 測試對象及其測試結果資料表

案 例 代 碼		面積 m ²	長寬比	建築構造 樓版厚度	邊界條件	輕量 L 值	重量 L 值	備 考
A 大 樓	A B N	29.5	1:1.33	鋼骨構造 Deck Plate	三邊大樑一 邊輕量隔間	L - 7 0	L - 5 5 *	測試時間 81.11.30
	A D N	14.2	1:1.67	輕量隔間 15cm厚	三邊大樑一 邊輕量隔間	L - 7 0	L - 5 5	石膏板 天花
B 大 樓	B A N	58.5	1:1.38	鋼骨構造 Deck Plate	四邊大樑	L - 8 0	L - 6 0	測試時間 81.12.07
	B B N	132.0	1:1.78	輕量隔間 15cm厚	四邊大樑	L - 8 5	L - 6 5	無天花板 裝修
	B C N	19.2	1:1.40	3 樓	四邊大樑	L - 7 5	L - 5 0	
	B D N	396.2	1:1.30	15 樓	四邊大樑	L - 8 0	L - 5 5	測試時間 81.12.14
	B E N	283.7	1:2.60	34 樓	四邊大樑	L - 7 5	L - 5 5	無天花板 裝修
C 大 樓	C A N	87.8	1:1.90	鋼筋混凝土 15cm厚 23 樓	四邊大樑	L - 7 5	L - 6 0	測試時間 81.12.21 鑲嵌天花
D 大 樓	D H N	156.0	1:1.10	鋼筋混凝土 15cm厚	四邊大樑	L - 7 0	L - 5 5	測試時間 81.12.22 鑲嵌天花
	D K N	84.5	1:2.00	7 樓	四邊大樑	L - 7 0	L - 5 5	
E 樓	E B N	340.9	1:1.70	鋼骨構造 Deck 15cm厚	四邊大樑	L - 7 0	L - 5 5	測試時間 81.12.29 鑲嵌天花

4-3.1 面積與樓層對輕量化樓版隔音性能之影響

在排除餘響時間之影響後，討論案例 B 各空間的面積與樓層兩項因子對樓版衝擊音之影響，在輕量衝擊源方面，C 室為小面積與其它各室面積差異大，其樓版衝擊音亦呈現較佳的狀況如圖 4-3.1 所示。而其它室之輕量樓版衝擊音級並無明顯數據證明面積及樓層對樓版衝擊音級之相關性很大。

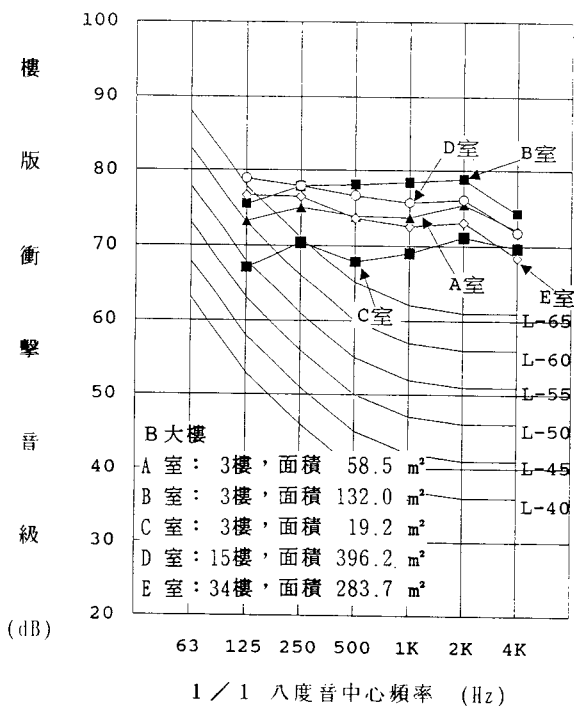


圖 4-3.1 面積對輕量衝擊源樓版衝擊音之影響圖

4-3.2 輕量化樓版與 R C 樓版隔音性能之差異性

圖4-3.2 為輕量化樓版及 R C 樓版輕量衝擊源之頻譜圖，其中案例 A、E 為輕量化之樓版，C、D 則為 R C 樓版，又案例 C、D、E 為同一家公司之產品，採用礦纖天花板，境界條件類似，其頻譜並未因樓版構造改變而有很大的變化，反而案例 A 之境界條件與其它案例差異較大，面積小，且採石膏板天花，其頻譜反應較為特別。整體而言，案例差異性影響大於樓版構造之差異性。

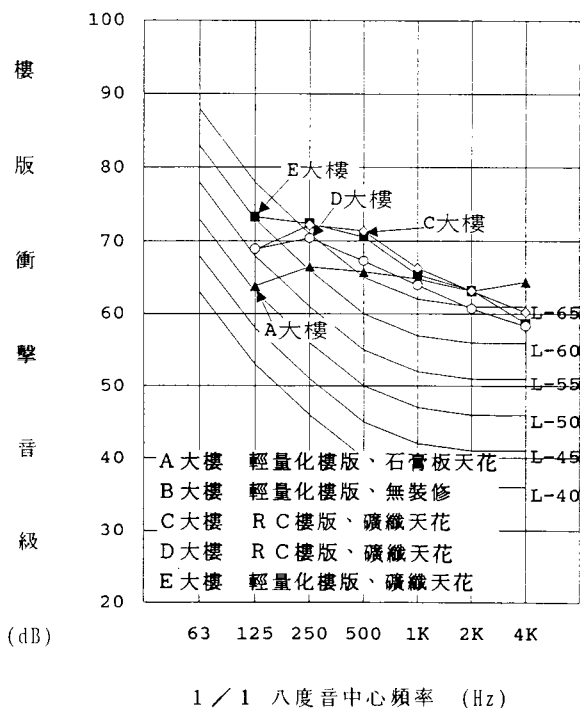


圖4.3.2 輕量化樓版及 R C 樓版輕量衝擊源樓版衝擊音之頻譜比較

圖4-3.3 為輕量化樓版及R C樓版重量衝擊源之頻譜圖，由頻譜反應發現在輕量衝擊源部份不同樓版其頻譜特性相當一致，並未隨構造上的差異而其隔音性能有所不同。

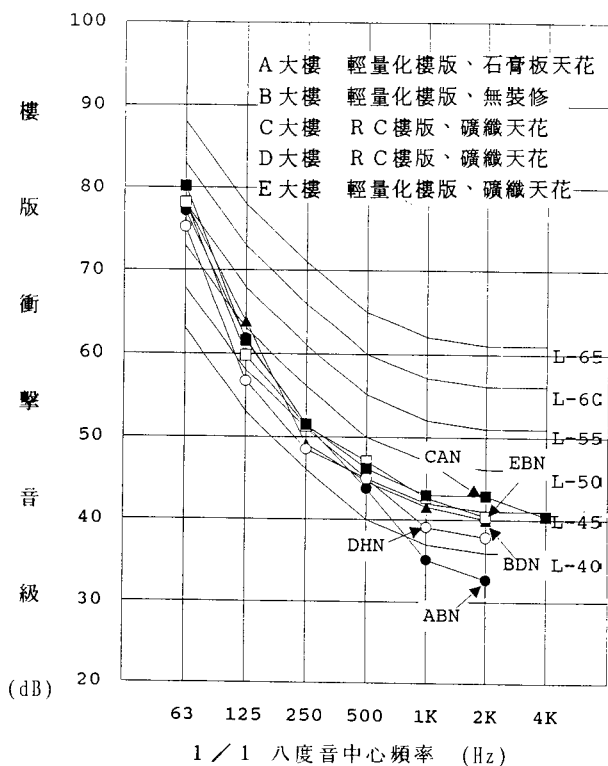


圖4-3.3 輕量化樓版及R C樓版輕量衝擊源樓版衝擊音之頻譜比較

4-4 辦公室樓版鋪設表面材對隔音性能之影響

本研究於裸樓版上鋪設小面材表面材以探討其對隔音性能之影響，實驗方法是依文獻十二以小面積試體來代替大面積裝修材以探討其樓版隔音性能。

根據本研究室對台北、台南、高雄共計十六棟辦公建築所使用的樓版表面材調查，以採用地毯及PVC地磚居多數；因此，本研究實驗之表面材以地毯系列及PVC地磚系列為主。實驗對象將探討相同表面材，對不同建築物及不同空間之樓版衝擊音改善量及相同空間改變不同表面材探討表面材對樓版衝擊音之改善效果

在相同表面材不同建築物及空間方面，表面材採方塊地毯厚度6 mm及PVC地磚。而相同空間不同表面材之實驗空間，RC樓版採用C大樓A室，輕量化樓版則為E大樓B室。

為便於標示，將各表面材以代號標示，各代號所代表的材料如表 4-3.1 所示，而案例代號說明如下：

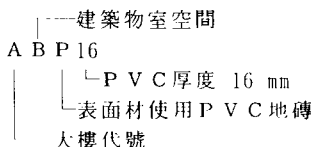


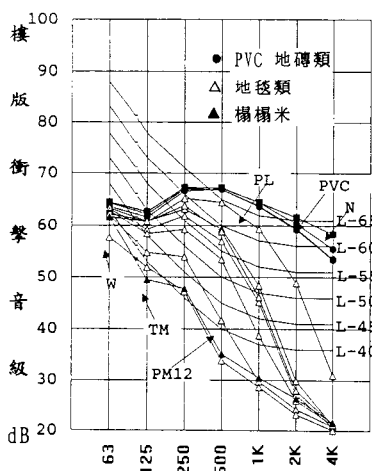
表4-4.1 表面材代號一覽表

代 號	表面材代號說明	代 號	表面材代號說明
N	裸樓版無表面材	P Z	不織布底地毯厚度 5 mm
B F	方塊地毯厚度 5 mm	P M6	泡綿底地毯厚度 6 mm
F	方塊地毯厚度 6 mm	P M12	泡綿底地毯厚度 12 mm
P 16	P V C地磚厚度1.6 mm	R	橡膠底地毯厚度 4 mm
P 20	P V C地磚厚度2.0 mm	W	麻織地毯厚度 12 mm
P 24	P V C地磚厚度2.4 mm	W D	塑膠網底地毯厚度 4 mm
P L	塑膠地毯厚度1.6 mm	T M	榻榻米厚度 60 mm

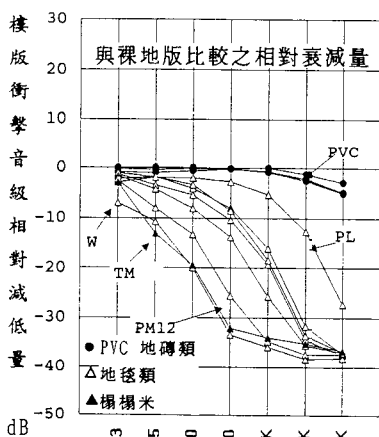
一、不同表面材對 R C 樓版之影響

(一)、輕量衝擊源

本研究輕量衝擊源、不同表面材對 R C 樓版實驗結果頻譜特性如圖 4-4.1，其不同表面材之衰減量頻譜特性如圖 4-4.2 所示，表面材中 PVC 地磚類對輕量樓版衝擊音之改善量在 1K Hz 以下之改善量在 1 dB 以下，而 2K、4K Hz 之改善量在 5 dB 以內，並沒有降低 L 值的效果，地毯類則是依地毯種類、厚度，其改善量而有所不同，決定 L 值的關鍵頻率在 250Hz，而地毯越厚，其緩衝效果越好，L 值最低為 12mm 麻織厚地毯，可達 L-40。



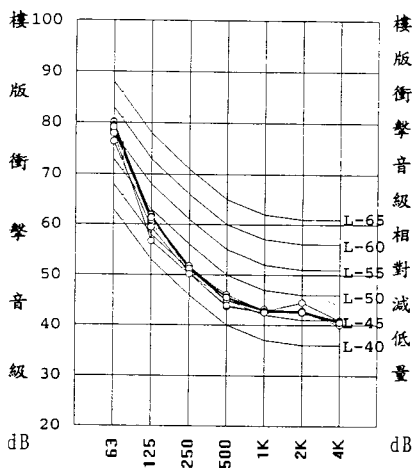
1 / 1 八度音中心頻率 (Hz)
圖 4-4.1 輕量衝擊源對不同表面材對 R C 樓版實驗結果



1 / 1 八度音中心頻率 (Hz)
圖 4-4.2 輕量衝擊源對不同表面材對 R C 樓版之相對衰減量

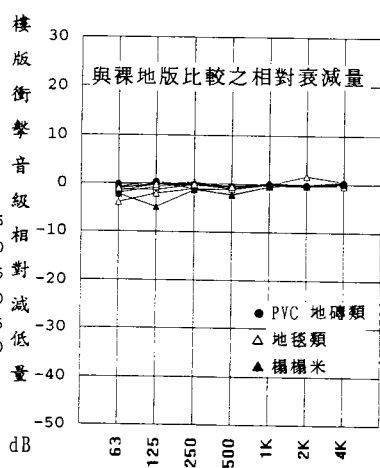
(二)、重量衝擊源

由文獻十二知，重量衝擊源輪胎，具有相當柔軟之彈性係數，因此在 R C 樓版衝擊音級的測試中，樓版及表面材之特性和測試結果較無關，不同表面材之頻譜反應如圖 4-4.3，亦其和裸地版比較之相對衰減量如圖 4-4.4，再次證明重量衝擊源無法以表面材的緩衝特性加以改善，在本次之研究中不同表面材其 L 值在 L-55 ~ L-60 之間。



1 / 1 八度音中心頻率 (Hz)

圖 4-4.3 重量衝擊源對不同表面材對 R C 樓版實驗結果



1 / 1 八度音中心頻率 (Hz)

圖 4-4.4 重量衝擊源對不同表面材對 R C 樓版之相對衰減量

二、不同表面材對輕量化樓版之影響

(一)、輕量衝擊源

在不同表面材對輕量化樓版實驗結果其頻譜特性如圖4-4.5，在本研究中其衰減量頻譜圖如圖4-4.6 所示，衰減量頻譜與R C樓版類似，高頻衰減值有降低的現象，以4K Hz 為例，地毯類在R C樓版衰減值約可達到 37 dB，但在輕量化樓版只有 28 dB。決定L 值的關鍵頻率亦在250 Hz，此頻率之衰減值兩者差距在 1 dB 以內，因此可以得知輕量樓版對於輕量衝擊源鋪設不同表面材對於L 值的改善量兩者差距不大。

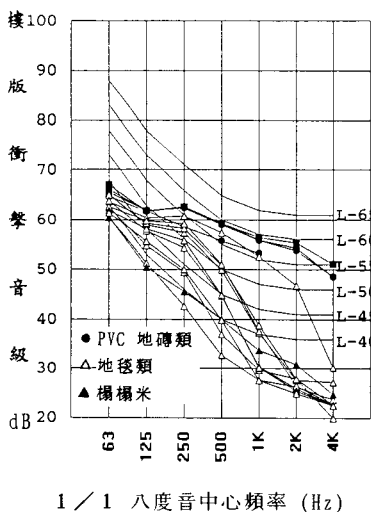


圖4-4.5 輕量衝擊源、不同表面材輕量化樓版實驗結果

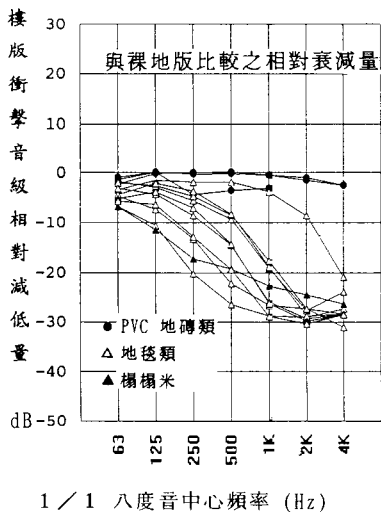


圖4-4.6 輕量衝擊源、不同表面材對輕量化樓版之相對衰減量

(二)、重量衝擊源

輕量樓版不同表面材重量衝擊源頻譜反應如圖4-4.7，其和裸地版比較之相對頻譜衰減量之頻譜圖如圖4-4.8。由圖4-4.8可知對重量衝擊源而言其樓地版衝擊音之特性和RC地版相同，不同表面材無法提供有效之緩衝性L值在L-55 ~ L-60之間。

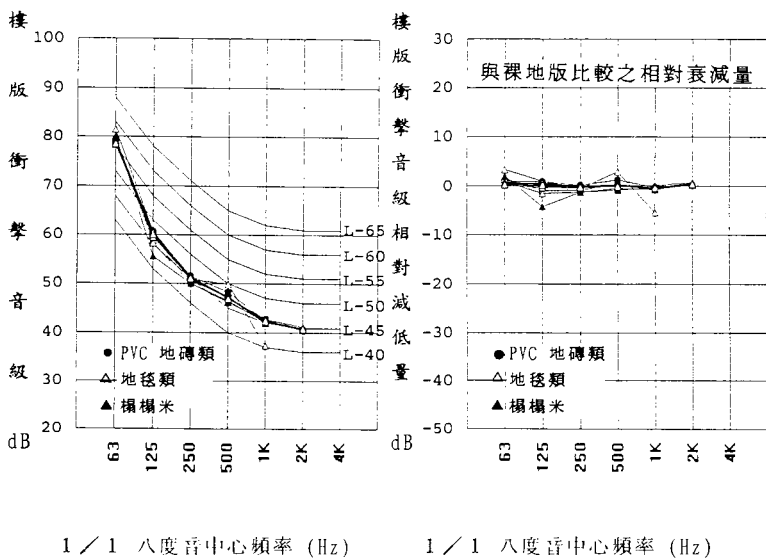


圖4-4.7 重量衝擊源不同表面材
輕量化樓版之實驗結果

圖4-4.8 重量衝擊源不同表面材對
輕量化樓版之相對衰減量

四、相同表面材對不同樓版隔音性能之探討

(一)、輕量衝擊源

本研究相同表面材對不同樓版隔音性能之實驗結果，PVC 地磚對不同形式之樓地板測試之頻譜圖如圖4-4.9 其與裸地板之相對衰減量頻譜圖如圖4-4.10，方塊地毯於不同樓地板測得之頻譜特性如圖之效果如圖4-4.11，其相對衰減量之頻譜反應如圖4-4.12所示，由圖4-4.9 及圖4-4.11可知在輕量樓版衝擊音頻譜圖上，雖然輕量化樓版之重量只有 R C 樓版的四分之三，隔音性能並未比 R C 樓版差，而在表面材改善效果方面，PVC 地磚效果不佳，不同樓版之各分類改善量類似， $\pm 5\text{dB}$ 以內，而方塊地毯之效果越往高頻，改善效果越明顯，而不同樓版各分類改善效果在 2

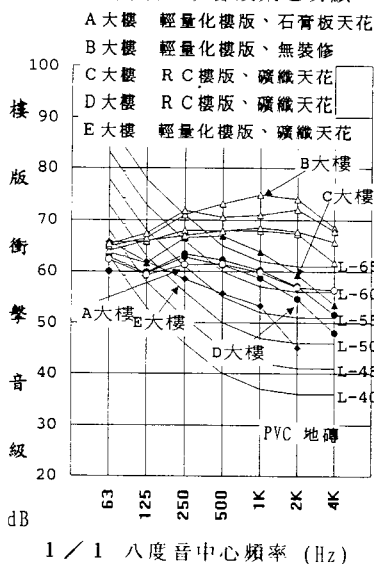


圖4-4.9 輕量衝擊源、PVC
對不同樓版實驗結果

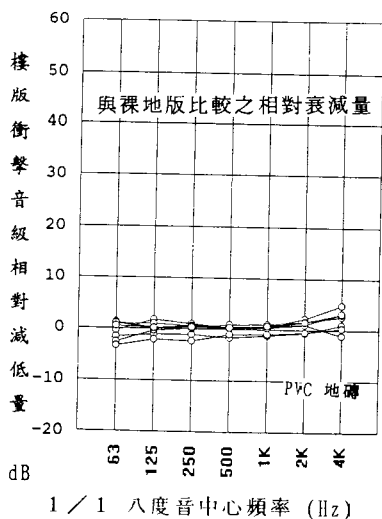
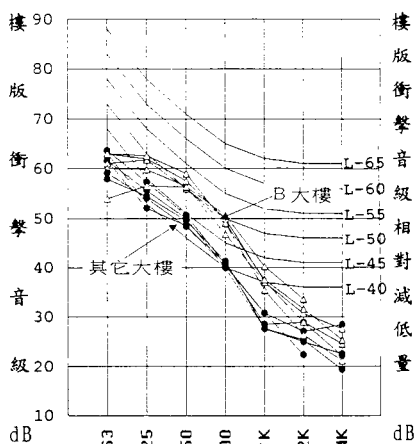
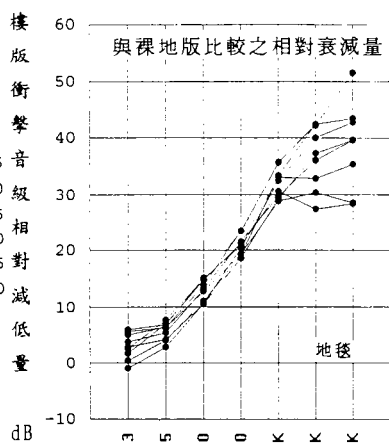


圖4-4.10 輕量衝擊源、PVC
對不同樓版相對衰減量



1 / 1 八度音中心頻率 (Hz)
圖4-4.11 輕量衝擊源、方塊地毯
對不同樓版實驗結果



1 / 1 八度音中心頻率 (Hz)
圖4-4.12 輕量衝擊源、方塊地毯
對不同樓版相對衰減量

(二)、重量衝擊源

重量衝擊源之實驗結果PVC 地磚測試之頻譜圖如圖4-4.13，其相對衰減量頻譜圖如圖4-4.14。方塊地毯重量衝擊源測試之能量頻譜圖如圖4-4.15，其相對衰減量之頻譜圖如圖4-4.16。由圖4-4.14及圖4 4.16發現兩項表面材針對不同建築物，不同頻率，皆無明顯改善效果，改善量在 3 dB 以內。

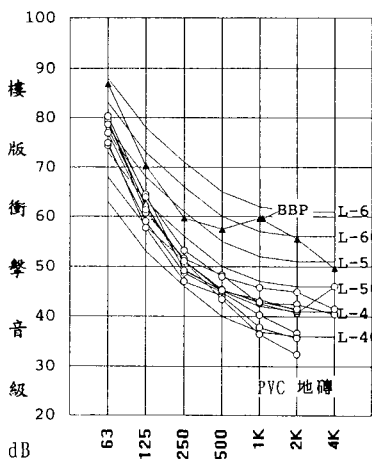


圖4-4.13重量衝擊源、PVC
對不同樓版實驗結果

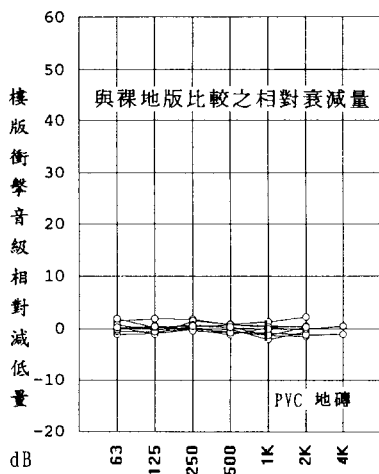
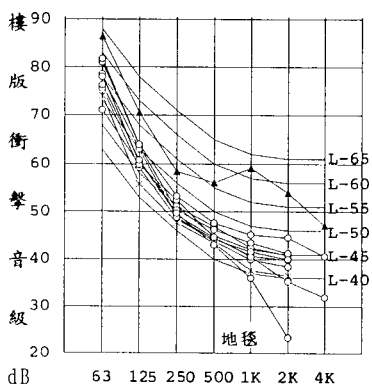
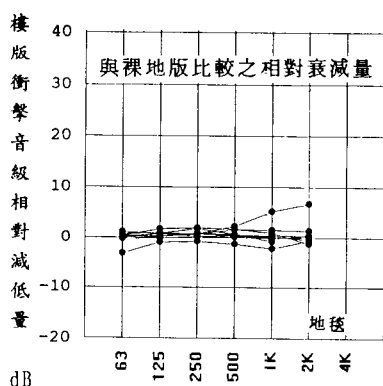


圖3-4.14重量衝擊源、PVC
對不同樓版相對衰減量



1 / 1 八度音中心頻率 (Hz)

圖4-4.15重量衝擊源、方塊地毯
對不同樓版實驗結果



1 / 1 八度音中心頻率 (Hz)

圖4-4.16重量衝擊源、方塊地毯
對不同樓版相對衰減量

4 - 5 小結

在本研究中對於樓版衝擊音級的測定中發現，對不同樓板之不同表面材而言，輕量衝擊源樓版衝擊音級差異頗大，在 $L - 35 \sim L - 80$ 之間，隔音性能最佳可達 $L - 35$ ，而隔音性能最差者其隔音性能只有 $L - 80$ ，大部份測試案例隔音性能介於 $L - 50 \sim L - 65$ 之間。

重量衝擊源方面，最佳的兩個案例隔音性能達 $L - 45$ ，最差的隔音性能只有 $L - 65$ ，大都集中在 $L - 50 \sim L - 60$ 之間。

對不同表面材而言，輕量衝擊源測定之改善量會因表面材緩衝性越佳而隔音性能越好，其關鍵頻率係 250Hz 。而在重量衝擊源部份則通常不會因表面材之不同而其改善量不同。在這部份輕量樓版和 RC 樓版可以得到相類似之結論。

58-

第五章 辦公建築防音設計準則之擬議

5-1 現行防音法規體系之檢討

目前我國對於各類建築防音之相關法規有下面幾條

- (一). 都市計劃法第三十四條：僅規定住宅類
- (二). 建築技術規則之防音規定：設定了防音管制對象並列舉防音構造，但缺乏原則性之隔音性能基準規定。本研究之相關研究建議詳見文獻十一。
- (三). 環保法規之規定：
現行環境噪音之管制係依「噪音管制法」、「噪音管制法施行細則」及「噪音管制標準」等。均是對環境噪音做規定。

有關辦公建築物防音法規，本文收集了日本、美東、美西及德國有關之建築防音法規，均無明確之對辦公建築明文之規定。表 5-1.1 針對各國有關法規檢討包括：(1) 適用對象，(2) 空氣傳音和固體傳音隔音性能規定，(3) 實驗組合之規定，(4) 隔音牆之構造條件，(5) 現場測試及簽證之規定，(6) 材料等6個項目所得的分析結果。

表5-1.1 各國建築法規之比較 (1)

國家 項目	*1) 本 國	*2) 日 本	*3) 美 東	*4) 美 西	*5) 德 國
適 用 對 象	連棟住宅、集合住宅、 寄宿舍、旅館、醫院	長條屋或共同住宅	旅館、公寓、住宅、 宿舍	旅館、汽車旅館、公 寓、寄宿舍、低於三 層住宅	住宅(單戶、雙戶、 排屋)住宿、醫院、 療養院、學校
實驗組 合之規 定			實驗組合 (Test Assemblies) —牆壁、樓板—天花 板設計的現場或實 驗室實驗要達到 STC 或 IIC 50	實驗組合 (Test Assemblies) —如 IGA 600, NCMA- TER69A, BIATNSA 所列的建築物構造 組合必須達到相當 的STC和IIC等級， 以符合本款之要求	

表5-1.1 各國建築法規之比較 (2)

國家 項目	•1) 本 國	•2) 日 本	•3) 美 東	•4) 美 西	•5) 德 國
空氣傳 音和固 體傳音 隔音性 能規定		隔鄰隔音基準: 振動數 透過損失 125Hz : 25 500Hz : 40 2000Hz: 50	空氣傳遞音之隔音性 能 一牆壁、樓板一天花 板須達到音傳遞等 級STC 50 (參考ASTM E90-83 , E413-73) 衝擊傳遞音之隔音性 能 一樓板一天花板須達 到衝擊隔離等級 IIC 50 (參考ASTM E492-77)	空氣傳遞音之隔音性 能 一牆壁、樓板一天花 板、隔板不能低於 音傳遞等級STC 45 其實驗可參考ASTM E90-83 衝擊傳遞音之隔音性 能 一樓板一天花板不能 低於衝擊隔離等級 IIC 45, 其實驗可 參考ASTM E492-77	空氣傳遞音之隔音性 能 一牆壁、天花板(屋 頂)、門、窗 (參考DIN4109) 衝擊傳遞音之隔音性 能 一天花板(屋頂)、樓 版 (參考DIN4109)
隔音牆 之構造 條件	隔音牆的構造標準(建築技術規則設計施 工編第四十六條第一 條第一項第二款)	隔音牆的構造條件(建築基準法施行令第 二章第二十二條之二 , 第二章第三十條之 二)			建築物測試中, 空氣 傳音和樓版衝擊音之 建築構件區分 (參考DIN4109 , Beiblatt 1)
現場測 試及實 證之規 定			空氣傳遞音之隔音性 能現場實驗 一空氣傳遞音隔離之 現場實驗必須考慮 發音源到受音室的 隔板 (參考ASTM E336- 67T) 衝擊音隔音性能現場 實驗 一衝擊音隔離之測定 依照ASTM E492-77 規定		建築物部份資格証明 (參考DIN4109)
材料	隔音牆的構造標準(建築技術規則設計施 工編第四十六條第一 條第一項第二款)	隔音牆的構造條件(建築基準法施行令第 二章第二十二條之二 , 第二章第三十條之 二)			建築物測試中, 空氣 傳音和樓版衝擊音之 建築構件區分 (參考DIN4109 , Beiblatt 1)

註: •1) 本國法規: 建築技術規則設計施工編第四十六條

•2) 日本法規: 建築基準法第二章第二十二條與第三十條

•3) 美東法規: U. B. C. , chapter 35

•4) 美西法規: BOCA article 7

•5) 德國法規: Ministerialblatt, 1962

5-2 各國法規隔音性能基準值之檢討

爲了保持建築物內適當的可居性或寧靜度，許多國家對建築物間的分界牆、分間牆及樓板均要求適當之隔音性能。由於各國國情及使用指標不同，因此對隔音性能基準之規定也各不相同。

(一)分界牆分間牆部分

1.各國防音法規之比較

由於各國所採用之評估指標不同，本文將其評估指標分頻標示，以利整體之比較，如表5-2-1

如果以500HZ做爲一比較頻率，由表5-2-1知以西德及蘇聯法規之52dB(STC-52)最高而以美國聯邦住宅局 (F.H.A)之規定爲最低35dB(STC-35)，一般而言都超過45dB(STC-45)。

表5-2-2爲日本法規對分界牆隔音基準之規定，在500HZ之透過損失，最低爲40dB(D-40)，最高爲60dB(D-60)。

表5-2-3及表5-2-4爲日本建築學會隔音性能之推薦基準及其代表意義，最低爲學校三級D-30而最高爲集合住宅特別推薦D-55。

表 5-2-1 各國防音法規隔音性能比較表 (垂直牆板)

	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	備 考
日本建築基準法		25						40						50				D-40
美國 法 規	U.B.C	29	32	35	38	41	44	45	46	47	48	49	49	49	49	49	49	STC-45(現隔)
	B.O.C.A	29	32	35	38	41	44	45	46	47	48	49	49	49	49	49	49	STC-45
	F.H.A	19	22	25	28	31	34	35	36	37	38	39	39	39	39	39	39	STC-35
英國法規		36	38	40	41	43	45	46	48	50	52	54	55	56	56	56	56	
西德法規		33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	STC-52
蘇聯法規		33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	STC-52
北歐各國		31	34	37	40	43	46	49	50	51	52	53	54	54	54	54	54	STC-50
捷克法規		28	32	36	39	43	44	46	47	48	50	51	52	52	52	52	52	

表5-2.2日本建築學會推薦之各類建築物牆板隔音性能基準

建築物	室用途	部 位	適 用 等 級			
			特 級 特別樣式	1 級 標準	2 級 容許	3 級 最低限
集合住宅	臥 室	鄰戶分界牆	D-55	D-50	D-45	D-40
旅 館	客 房	客房分界牆	D-50	D-45	D-40	D-35
學 校	普通教室	室間隔間牆	D-45	D-40	D-35	D-30
醫 院	病 房	室間隔間牆	D-50	D-45	D-40	D-35
辦 公 室	一般辦公室	室間隔間牆	D-45	D-40	D-35	D-30
	業務機密室		D-50	D-45	D-40	D-35

表 5-2-3日本建築學會之推薦標準及其適用標準

特級（特別）	學會特別推薦	隔音性能非常好	需要特別隔音性能要求狀況下使用
1 級（標準）	學會推薦標準	隔音性能很好	在通常的使用狀況下，很少因隔音不足而產生困擾
2 級（容許）	學會容許標準	隔音性能略能滿足	噪音妨害產生，但仍略能滿足要求
3 級（最低限）		隔音性能之最低限度	噪音對使用者造成困擾，但是由於社會或經濟上之理由亦可容許

(二) 在樓版衝擊音方面

國外有關樓版衝擊音部份之規定並無針對辦公建築做特別規定，大部分係對住宅、旅館及教室等做規定。其規定之基準如表 5-2.4，如以 500HZ 之衝擊音作比較，以美西法規 BOCA 之 45dB 最嚴格，而以日本建築學會獨戶住宅三級 75dB 最鬆。

表 5-2.4 各國防音法規比較表(水平樓版)

規 範 名 稱		衝 擊 源	隔 音 性 能		
美國 U B C		輕量衝擊源	IIC50		
美國 B O C A		輕量衝擊源	IIC45		
美國 F H A 建議值		輕量衝擊源	一 級	二 級	三 級
			IIC48	IIC52	IIC55
日本建築學會建議值	集合住宅	輕重量衝擊源	L-45	L-50.55	L-60
	臥 室	重量衝擊源	L-50		
	旅館客房	輕重量衝擊源	L-45	L-50	L-55
		重量衝擊源	L-50	L-55	L-60
	學校教室	輕重量衝擊源	L-55	L-60	L-65
	獨戶住宅	輕重量衝擊源	L-55.60	L-65	L-70
	臥 室	重量衝擊源		L-70	L-75
備 考	第一級(標準) : 隔音性能很好 第二級(容許) : 隔音性能可滿足要求 第三級(最低限) : 隔音性能之最低限				

5-3 隔音等級與生活實感之對應

(一) 分界牆、分間牆部分

將構材隔音性能與生活實感之相對應之關係調查結果比較如表5-3-1，可以發現，在本研究案測試結果中，大部分輕量隔間牆測試案例之隔音等級在D-35及D-30之間，其生活實感均為較大聲音容易聽的得到。在測試案例中，構材隔音性能較差為D-20則評定為很容易聽得到，隔音性能D-15則僅具有隔絕視線之功能

表5-3-1 空氣音隔音等級與生活實感之對應 (1)

空氣音源	隔音等級	D-65	D-60	D-55	D-50	D-45	D-40
	鋼琴聲等較大之音	通常聽不到	幾乎聽不到	安靜時聽得到	聽得到小聲音	可以聽得到	
	收音機、電視機、談話	完全聽不到	完全聽不到	完全聽不到	通常聽不到	幾乎聽不到	聽得到小聲音
	其它的比喻	音樂狂熱者的夢想值	容許大大聲歌唱	容許夫妻吵架	日常生活不會介意	可以知道隔壁沒有人	電話鈴聲聽得到

表5-3-1 空氣音隔音等級與生活實感之對應 (2)

空氣音源	隔音等級	D-35	D-30	D-25	D-20	D-15	備考
	鋼琴聲等較大之音	很容易聽得到	非常容易聽得到	吵	很吵	非常吵	
	收音機、電視機、談話	可以聽得到	瞭解談話內容	可以聽得清楚	很容易聽得到	可聽得很清楚	
	其它的比喻	電話鈴聲聽得清楚	會介意生活噪音	很介意生活噪音	一舉一動都會在意	連喘氣都聽得到	

(二) 樓版衝擊音

1. 輕量衝擊源而言：

本研究所測得之測試案例大多數在 L-45 至 L-75 之間，以表 5-3.2 評估，大部分裸地板測試結果令人不滿意，而鋪設厚地毯及方塊地毯後則其改善效果較佳，可改善至 L-40 至 L-55 之間，成為稍微關注但可被接受。

2. 重量衝擊源而言：

本文及國內測試案例在 L-50 至 L-60 之間，隔音等級尚可被接受，不會構成下層居室太大之抱怨，若要改善的最有效方法為以浮式地版的方式設計，這樣既可讓輕量衝擊源改善又不至使重量衝擊源變差，可以充分享受高架地版的舒適生活，同時也不會成為下層居室抱怨的對象。

表 5-3-2 樓版衝擊音隔音等級與生活實感之對應 (1)

	隔音等級	L-30	L-35	L-40	L-45	L-50	L-55
樓版衝擊音源	走動、腳步聲	完全聽不到	安靜時聽得到	遠傳來的感覺	聽到但不關注	不會關注到	稍微關注
	椅子與物體掉落聲	完全聽不到	完全聽不到	聽不到	檀木聲可聽到	檀木聲可聽到	刀子聲可聽到
	其它的比喻一有小孩蹦跳為例	小孩蹦跳亦無妨	稍微蹦跳亦無妨	不會關注生活安適	不會關注	生活上稍微關注	稍微關注但可接受

表 5-3-2 樓版衝擊音隔音等級與生活實感之對應 (2)

	隔音等級	L-60	L-65	L-70	L-75	L-80	備考
樓版衝擊音源	走動、腳步聲	會關注	很關注	吵	很吵	非常吵	
	椅子與物體掉落聲	枕木聲可聽到	筷子聲可聽到	十圓幣可聽到	一元幣可聽到	非常吵	
	其它的比喻一樓上有小孩蹦跳為例	忍耐的限度	會有抱怨	很介意	不蹦跳仍會抱怨	要有忍者的耐性	

5-4 辦公建築防音設計準則前期研究成果

本研究相關系列研究已於民國八十年”建築物防音材料及防音構造準則”中依據前期之測試結果及國內與國外文獻之比較後經國內專家建議後得以下之規則及規範之建議：

5-4.1 前期防音規則之擬議

第46條 (防音) 連棟住宅、集合住宅之分界牆、寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其他部份之分間牆，辦公廳及學校教室之分間牆，應遵照下列規定：

一、分界牆、分間牆應為無空隙、無害於防音之構造，並應為直達樓地板或屋頂之牆壁，如天花板有防音性能者，分間牆得建築至天花板。各種建築用途之隔音牆，其隔音等級不得低於下表：

建築物	部位	最低隔音標準
集合住宅、連棟住宅	分界牆	D -45
寄宿舍、旅館客房	分間牆	D -40
醫院病房	分間牆	D -40
學校教室	分間牆	D -35
辦公室	分界牆	D -40

說明：

1. 將常用建材或構造方法改成原則性的最低隔音等級，以便遵循。
2. 參照CNS 之規定指定牆板隔音等級指標並依建築物用途訂定其隔音等級基準。
3. 最低隔音性能之標準，是依據測試結果及學者專家之建議所訂定之標準。

二、建築物樓版衝擊音級隔音等級不得低於下表規定：

建築物用途	衝擊源	最低隔音標準
集合住宅、連棟住宅	輕量 重量	L-70 L-60
寄宿舍、旅館客房	輕量 重量	L-65 L-60
醫院病房	輕量 重量	L-65 L-60
學校教室	輕量 重量	L-70 L-65
辦公室	輕量 重量	L-70 L-65

說明：

- 1.原條文缺乏水平面隔音規定，增加樓版規定條文。
- 2.應參照CNS 之規定指定樓版衝擊音隔音等級、評估指標並依建築物用途訂定其隔音等級。
- 3.最低隔音性能之標準，是依據測試結果及學者專家之建議所訂定之標準。

三、前項之最低隔音標準得參考規範所列舉之建材或構造。新材料、新工法經適用『建築新技術、新工法、新設備及新材料審核認可申請要點』，並認定核可者不在此限。

說明：

於規範當中列舉常用之建材或構造方法之隔音等級，做為參考。並能有彈性的規定以容納各種新產品。

5-4.2 前期防音規範之擬議

為提昇國人生活品質，連棟住宅、集合住宅、寄宿舍、旅館之臥室或客房，醫院病房、辦公廳及學校教室等建築物之隔音性能，得參考下列規範：

說明：規範之制訂是為提高人民生活品質，採獎勵性質而非強制執行。

一、分界牆或分間牆應為無空隙、無害於防音之構造，並應為直達樓地板或屋頂之牆壁，如天花板有防音性能者，分間牆得建築至天花板。各種建築用途之隔音牆，其隔音等級得參考下表：

建築物	部位	隔 音 性 能		
		第一級	第二級	第三級
集合住宅 連棟住宅	分界牆	D-55	D-50	D-45
旅館 宿舍	分界牆 客房分間牆	D-50	D-45	D-40
醫院	分界牆 病房分間牆	D-50	D-45	D-40
學校	分界牆 教室分間牆	D-45	D-40	D-35
辦公室	分界牆	D-50	D-45	D-40

說明：將隔音等級區分為三級以符合不同生活品質之需要。

二、建築物樓版衝擊音級隔音等級不得低於下表規定：

建築物	衝擊源種類	隔 音 性 能		
		第 一 級	第 二 級	第 三 級
集合住宅 連棟住宅 宿 舍	輕量衝擊源	L - 5 5	L - 6 0	L - 7 0
	重量衝擊源	L - 5 0	L - 5 5	L - 6 0
旅 館	輕量衝擊源	L - 5 0	L - 5 5	L - 6 5
	重量衝擊源	L - 5 0	L - 5 5	L - 6 0
醫 院	輕量衝擊源	L - 5 0	L - 5 5	L - 6 5
	重量衝擊源	L - 5 0	L - 5 5	L - 6 0
學 校	輕量衝擊源	L - 5 0	L - 6 0	L - 7 0
	重量衝擊源	L - 5 5	L - 6 0	L - 6 5
辦 公 室	輕量衝擊源	L - 5 0	L - 6 0	L - 7 0
	重量衝擊源	L - 5 5	L - 6 0	L - 6 5

說明：將隔音等級區分為三級以符合不同生活品質之需要。

5-5 小結

綜合前面章節所述，辦公建築隔音性能基準所考慮之因素如下：

(一)分界(間)牆之隔音性能

國內辦公建築目前常用分界(間)牆材料除舊有之辦公建築物其分界(間)牆使用磚、鋼筋混凝土牆外其餘新建或計畫興建之辦公建築物之分界(間)牆大部分均使用輕量隔間材。

輕量隔間材具有施工迅速，工地乾淨及適合於高層建築物等多項優點，但在隔音性能上卻普遍較傳統之磚牆及鋼筋混凝土牆來的差。因此在法規的訂定上反而必須考慮現狀執行上之可行性而訂定適合目前辦公建築使用之材料之隔音等再逐漸提高標準以提昇整體水準。

(二)樓版衝擊音

辦公室輕量衝擊源之國內實測值大部分為 $L - 40$ 至 $L - 75$ 依據本研究對樓版衝擊音改善量之研究顯示稍加處理，即可改善其 L 值。如果輕量衝擊源之 L 值可被接受，國內辦公建築樓版就必須加以處理，如加裝地毯，浮式地板等。辦公室重量衝擊源之國內實測值大部分為 $L - 50$ 至 $L - 60$ 之間。

第六章 建築技術規則防音規定之修訂－規則與規範之擬議

6-1 辦公建築防音設計準則之研擬

6-1.1 辦公建築輕量牆板的傳透損失隔音性能之檢討

本文研究對象為國內常用之輕量隔間牆材料，綜合前幾年研究成果，合計一百六十三個隔間牆測試案例結果。在所有測試案例中，隔音性能最好者為水泥空心磚兩面貼石膏版中填玻璃棉，其隔音等級為 $D-55$ ，而隔音性能最差為單層石膏版等，其隔音等級為 $D-15$ ，多數測試案例其隔音性能測試結果等級為 $D-30 \sim D-40$ 之間。在本研究中，依據測試結果，將資料整理分類為兩部份，一部份為分界牆之基礎資料，一部份為分間牆之基礎資料。

訂定分界牆之基礎資料包括現在一般使用之石膏版隔間及磚牆、RC牆等實際上運用於分界牆之材料合計測試案例一百一十個。測試結果利用統計軟體繪出其常態分配曲線如圖 6-1.1 及計算出其平均值為 38.7、標準差 6.9。

訂定分間牆之基礎資料包括現在一般使用之石膏版隔間及磚牆、RC牆及常用於分間牆材料如玻璃板及蜂巢版等，加上廠商預計推出之新材料部份合計測試案例一百六十三個。茲將本研究所歷年來之測試結果利用統計軟體繪出其常態分配曲線如圖 6-1.2 及計算出其平均值為 34.9、標準差 8.7。

國內外法規垂直牆板隔音等級之基準如圖 6-1.3 所示，如以 500 Hz 之透過音作比較，以 ISO 法規之 52dB(STC-52) 最嚴格，而以我國辦公室垂直牆板隔音等級基準草案，隔音等級 40dB(D-40) 最寬鬆。大部份集中於 50 dB 左右，相當於 $D-50$ 。茲將本研究對國內垂直牆版實驗室及現場測試結果和國外比較後得規則及規範之初擬如下：

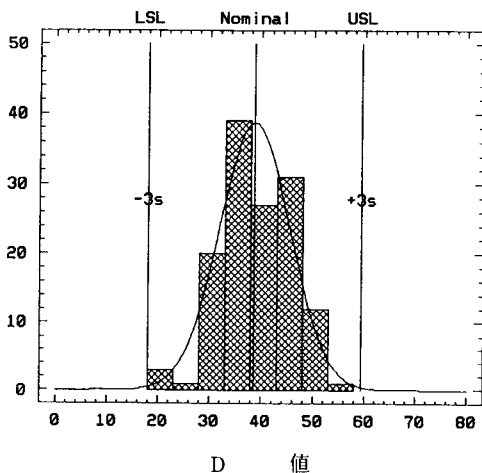


圖6-1.1 分界牆隔音等級常態分布圖

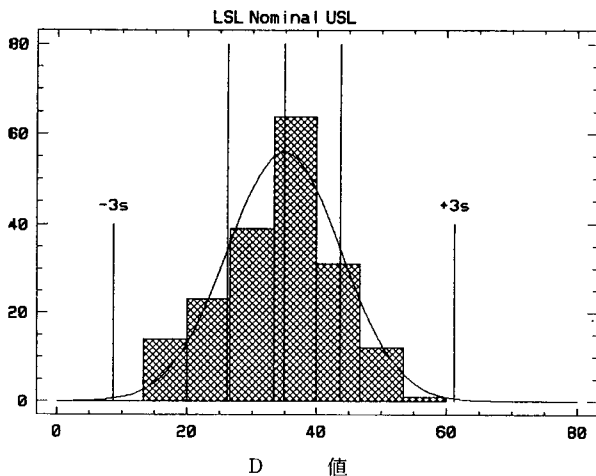


圖6-1.2 分間牆隔音等級常態分布圖

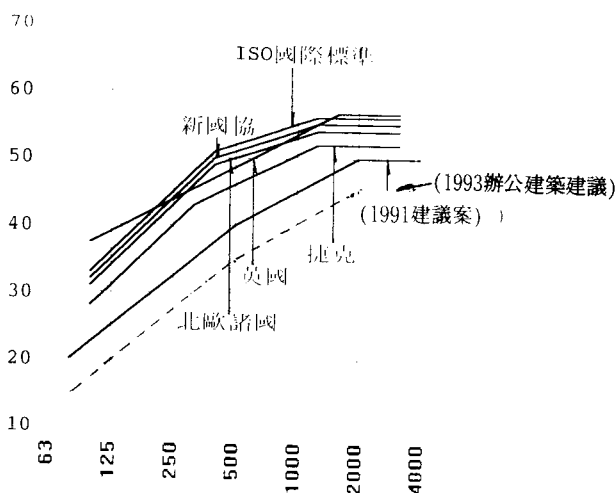


圖6-1.3 國內外法規分界牆隔音等級之基準

(一). 垂直分界牆部份

A. 規則部份

分界牆部份本研究建議以平均值所在之下一級 D - 35 為其第一階段之標準，約有八成的測試案例合格。第二階段標準定為 D - 40，現階段約有五成案例合格。規則訂定的方式係因隔間牆測試案例中尚有部份為濕式構造，其隔音等級較一般之乾式構造來的好，但與目前新建或興建中之辦公建築所使用之材料不相符合，且將國內測試案例和日本文獻相比較發現日本文獻之測試材料及構造形式均較國內所使用複雜，故其測試結果均較國內案例為高。因此若以濕式構造及重量構造所測得之結果為規則建議之標準，恐怕在執行上有不符合現狀之困難，且本研究建議在防音法規上能夠透過立法從寬，執法從嚴之方式逐步提昇建築隔音品質。

B. 規範部份

分界牆規範部份本研究建議以平均值所在之等級 D - 40

為第二級即規則建議之第二階段標準，約有八成五之測試案例合格。以平均值所在之下一級 $D-35$ 為第三級即規則建議之現階段標準，約有八成之測試案例合格。以平均值所在之上一級 $D-45$ 為第一級，約有三成案例合格，以平均值所在加兩級 $D-50$ 為特級，約有一成案例合格。

(二). 分間牆部份：

A. 規則部份

因分間牆係各使用戶內部之隔間，因此並不訂定規則強制約束，僅定規範建議。

B. 規範部份

分間牆規範部份本研究建議以平均值所在之隔音等級 $D-35$ 為第二級，統計上計算結果約有六成案例屬第二級。第三級建議以平均值所在減一級 $D-30$ ，統計上約有八成案例合格。第一級建議以平均值所在加一級之 $D-40$ ，統計上約有四成案例合格。而特級的建議則以平均值所在加兩級 $D-45$ 統計上僅有兩成案例合格。

6-1.2 辦公建築樓版衝擊音級隔音性能之檢討

本文研究對象均為二十五層以上之辦公大樓，構造上包含一般樓版及輕量化樓版，測定案例為六十一個。其特性是大面積樓版、大跨度構造、天花板採石膏板或礦纖天花板，地版表面材使用 PVC 地磚或地毯。

輕量衝擊源樓版衝擊音級方面，六十一個測試案例中隔音性能最好為 $L-35$ ，而隔音性能最差為 $L-80$ 。輕量衝擊源樓版衝擊音之隔音等級平均值為 56.2，而一個標準差為 11.5。常態分配曲線如圖 6-1.4。

重量衝擊源樓版衝擊音級方面，六十一個測試案例中隔音性能最好為 $L-45$ ，而隔音性能最差為 $L-65$ ，重量衝擊源樓版衝擊音之隔音等級平均值為 55.4，而一個標準差為 3.9。常態分配曲線如圖 6-1.5。

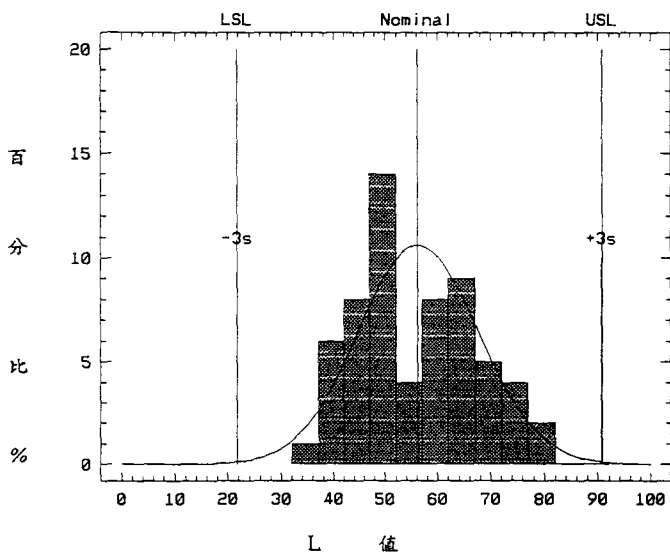


圖6-1.4 輕量衝擊源樓版衝擊音級常態分布圖

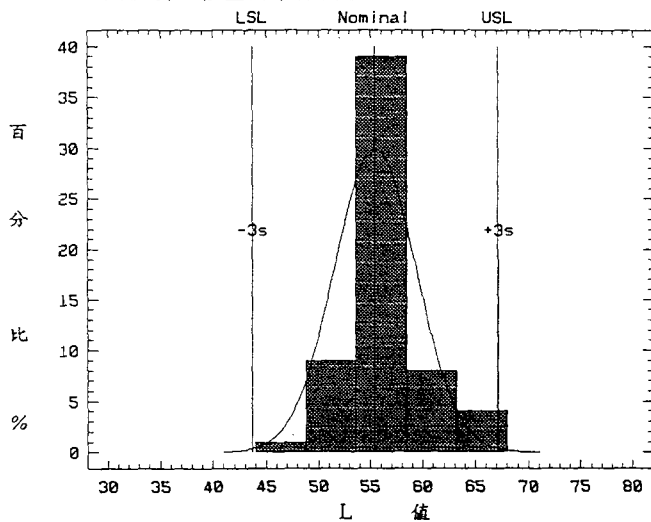


圖6-1.5 重量衝擊源樓版衝擊音級常態分布圖

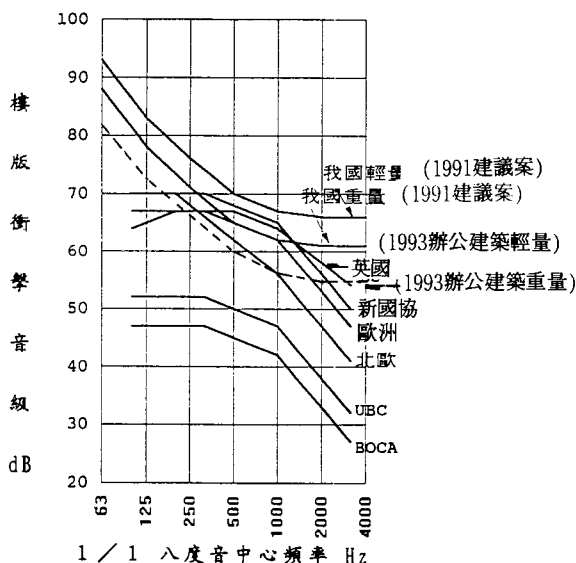


圖6-1.6 國內外法規樓版衝擊音之基準

國內外法規樓版衝擊音之基準如圖6-1.6 所示，如以500 HZ之衝擊音作比較，以美西法規BOCA之45dB(11C-45)最嚴格，而以我國辦公室樓版衝擊音級基準草案，輕量衝擊源 70dB (L-70)最寬鬆。大部份集中於65 dB 左右，相當於L-65。茲將本研究對國內辦公大樓樓版衝擊音測試結果和國外比較後得規則及規範之初擬如下：

(一). 輕量衝擊源部份

A. 規則之建議：

本研究測得之辦公建築輕量衝擊源樓版衝擊音級測試結果之平均值為L-55，因此本研究建議以平均值所在加一個標準差所在之L-65為第一階段之標準，約有八成測試案例合

格。第一階段減一級之 $L - 60$ 為第二階段之標準。測試案例中約有七成合格。

B. 規範之建議：

本研究在規範部份建議將目前大部分樓版測得結果以規則建議之現階段標準 $L - 65$ 為第三級，約有八成測試案例合格。第二級定為第三級減一個等級 $L - 60$ ，約有七成測試案例合格。第一級以平均值所在之 $L - 55$ ，約有八成測試案例合格。而特級定為平均值所在減一個等級即 $L - 50$ ，約有四成之測試案例合格。

(二). 重量衝擊源部份

A. 規則之建議：

本研究測得之辦公建築重量衝擊源樓版衝擊音級測試結果之平均值為 $L - 55$ ，因此本研究建議以平均值減一個標準差所在之 $L - 60$ 為第一階段之標準，約有九成五測試案例合格。平均值所在之 $L - 55$ 為第二階段之標準約有六成五的測試案例合格。

B. 規範之建議：

本研究在規範部份建議將規則建議之第一階段標準 $L - 60$ 為第三級，約有九成五之測試案例合格。第二級定為第三級減一個等級之 $L - 55$ ，約有八成五測試案例合格。第一級為 $L - 50$ ，現階段只有不到一成測試案例合格。而特級定為 $L - 45$ ，現階段只有百分之一之案例合格，係一個鼓勵值。

茲將辦公建築防音規則及規範初擬如表6-1.1 及表6-1.2

表6-1.1 辦公建築垂直牆板隔音等級規則及規範之初擬

辦公建築垂直牆板隔音等級規則及規範之初擬						
分 界 牆	規 則 部 份		規 範 部 份			
	第一階段	第二階段	特 級	第 一 級	第 二 級	第 三 級
	D - 3 5	D - 4 0	D - 5 0	D - 4 5	D - 4 0	D - 3 5
分 間 牆	規 則 部 份		規 範 部 份			
	-		特 級	第 一 級	第 二 級	第 三 級
			D - 4 5	D - 4 0	D - 3 5	D - 3 0

表6-1.2 辦公建築樓版衝擊音隔音等級規則及規範之初擬

辦公建築樓版衝擊音隔音等級規則及規範之初擬						
輕 量 衝 擊 源	規 則 部 份		規 範 部 份			
	第一階段	第二階段	特 級	第 一 級	第 二 級	第 三 級
	L - 6 5	L - 6 0	L - 5 0	L - 5 5	L - 6 0	L - 6 5
重 量 衝 擊 源	規 則 部 份		規 範 部 份			
	第一階段	第二階段	特 級	第 一 級	第 二 級	第 三 級
	L - 6 0	L - 5 5	L - 4 5	L - 5 0	L - 5 5	L - 6 0

6-2 辦公建築防音規則之擬議

第46條（防音）連棟住宅、集合住宅之分界牆、寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其他部份之分間牆，辦公廳及學校教室之分間牆，應遵照下列規定：

辦公建築

一、分界牆應為無空隙、無害於防音之構造，並應為直達樓地板或屋頂之牆壁，如天花板有防音性能者，得建築至天花板。辦公建築之分界牆，其隔音等級不得低於下表：

建築物 用途	部位	最低隔音標準	
		第一階段	第二階段
辦公室	分界牆	D-35	D-40

說明：

1. 將常用建材或構造方法改成原則性的最低隔音等級，以便遵循。
2. 參照CNS之規定指定牆板隔音級指標並依建築物用途訂定其隔音等級基準。

二、建築物樓版衝擊音級隔音等級不得低於下表規定：

建築物 用途	衝擊源	最低隔音標準	
		第一階段	第二階段
辦公室	輕量	L - 65	L - 60
	重量	L - 60	L - 55

說明：

1. 原條文缺乏水平面隔音規定，增加樓版規定條文。
2. 應參照CNS 之規定指定樓版衝擊音隔音等級、評估指標並依建築物構造型式訂定其隔音等級。

三、前項之最低隔音標準得參考規範所列舉之建材或構造。新材料、新工法經適用『建築新技術、新工法、新設備及新材料審核認可申請要點』，並認定核可者不在此限。

說明：

於規範當中列舉常用之建材或構造方法之隔音等級，做為參考。並能有彈性的規定以容納各種新產品。

6-3 辦公建築防音規範之擬議

為提昇國人生活品質，連棟住宅、集合住宅、寄宿舍、旅館之臥室或客房，醫院病房、辦公廳及學校教室等建築物之隔音性能，得參考下列規範：

辦公建築

一、分界牆或分間牆應為無空隙、無害於防音之構造，並應為直達樓地板或屋頂之牆壁，如天花板有防音性能者，分間牆得建築至天花板。辦公建築之隔音牆，規範部份分為分界牆及分間牆其隔音等級得參考下表：

辦公 建築 物	部份	隔 音 性 能			
		特 級	第一級	第二級	第三級
	分界牆	D - 5 0	D - 4 5	D - 4 0	D - 3 5
	分間牆	D - 4 5	D - 4 0	D - 3 5	D - 3 0

說明 1. 本期增列特級以鼓勵提高建築品質。

2. 本期增列分間牆係建議辦公建築物依內部不同使用空間需求使用不同之材料。

註：規範之制定是為为了提高人民生活品質，係獎勵性質而非強制執行

二、建築物樓版衝擊音級隔音等級得參考下表：

辦 公 建 築 物		隔 音 性 能			
	部 份	特 級	第 一 級	第 二 級	第 三 級
	輕 量 衝擊源	L - 5 0	L - 5 5	L - 6 0	L - 6 5
	重 量 衝擊源	L - 4 5	L - 5 0	L - 5 5	L - 6 0

說明：1. 本期增列特級以鼓勵提高建築品質

註：規範之制訂是為提高人民生活品質，採獎勵性質而非強制執行

第七章 結論與建議

7 - 1 結論

本研究延續前三期 建築物防音設計要求之研究、建築物防音材料與防音構造準則之研究與建築物外牆防音準則之研究完成輕量構材之檢測，並對國內辦公建築樓版隔音性能做現場測試，再將測試結果與國外隔音性能做比較分析，歷經期初、期中、期末等會議，進而提出技術規則防音規定有關辦公建築規定之擬議。綜合上述分析與學者專家的意見，可得到下列結論：

一、有關現行技術規則辦公建築防音構造之隔音性能之檢測。

- (一) 由於辦公建築物高層化，輕量化的考慮之下，現行防音法規防音構造之隔性能不佳，因此對辦公建築之分界牆防音規定第一階段建議為 $D - 35$ ，第二階段建議 $D - 40$ 。
- (二) 本研究對以小面積音強法檢測防音構造之透過損失與日本以大面積音壓法之檢測作比較，其頻譜特性有相當的一致性；另本研究之測試結果，其實測值與理論值符合，可證明本研究測試結果之有效性。
- (三) 現場牆板隔音性能測試結果與實驗室測試結果有差距，由於現場牆板有側路傳遞等因素，常致使其測試值劣於實驗室測試值，因此法規修定，應考慮現場之因素訂定。

二、有關樓版隔音性能之檢測

- (一) 本研究對國內辦公建築樓版衝擊音現場測試結果，輕量衝擊源在 $L - 40$ 至 $L - 75$ 之間，且大部分集中在 $L - 65$ 。

- (二) 重量衝擊源方面，隔音等級為 $L - 50$ 至 $L - 60$ 之間。
- (三) 國內樓版衝擊音測試結果有較日本同厚度之鋼筋混凝土差一至二級的趨勢。
- (四) 要改善樓版重量衝擊源應從增加樓版剛性著手，諸如增加版厚、加設小梁等。

三．有關牆板及樓版隔音性能基準

(一) 牆板之隔音性能

1. 國內目前辦公建築常用分界(間)牆材料如磚、鋼筋混凝土牆，其隔音性能為 $D - 45$ 以上，輕隔牆如石膏加以處理，其隔音性能亦可達 $D - 40$ 以上。但若以現況來建議則以能讓大部分構材能通過之 $D - 35$ 為第一階段建議較為妥當。

(二) 樓版衝擊音

1. 在輕量衝擊源之國內實測值為 $L - 35$ 至 $L - 80$ 依據本文對樓版衝擊音改善量之研究顯示稍加處理，即可改善其 L 值。
2. 如果要輕量衝擊源之 L 值可被接受，國內樓版就必須加以處理，如加裝地毯，浮式樓版等，所面臨的問題有三點。
 - (A) 由樓上住戶處理其產生之樓版擊音而受益者為樓下生戶，如果法規不強制規定，國內樓版衝擊音即無法改善。
 - (B) 國內目前大多為硬質樓版，如果為改善輕量樓版衝擊音，必須加裝軟性樓板表面材，而且許多表面並不適用於國內氣候條件。
 - (C) 樓版衝擊音之規定，在建管單位、業者、設計者以往皆不熟悉之情況下訂定，其影響層面相當大。

由以上結論，第一階段之輕量樓版衝擊音規定為 $L - 65$ ，第二階段為 $L - 60$ 逐步提高隔音水準。

3. 在重量衝擊源部分，國內實測值為 $L - 45$ 至 $L - 60$ 由於重量衝擊源之樓版衝擊音較不易改善因此本研究建議第一階段為 $L - 60$ 逐步調高水準為第二階段之 $L - 55$ 。

(三) 隔音性能基準草案

根據本研究對國內辦公建築輕量牆板及樓版隔音性能測試結果綜合前幾年之研究，擬定建築技術規則隔音性能草案如表 7-1.1、表 7-1.2。

表 7-1.1 分界牆隔音性能規則草案

建築物	部位	實施階段	
		第一階段	第二階段
集合住宅 連棟住宅	分界牆	$D - 45$	$D - 50$
旅館 宿舍	分界牆 客房分間牆	$D - 40$	$D - 45$
醫院	分界牆 病房分間牆	$D - 40$	$D - 45$
學校	分界牆 教室分間牆	$D - 45$	$D - 50$
辦公室	分界牆	$D - 35$	$D - 40$

表7-1.2 樓版衝擊音隔音性能規則草案

建築物	部位	實施階段	
		第一階段	第二階段
集合住宅 連棟住宅 宿舍	樓版 輕量衝擊源	L - 6 5	L - 6 0
	樓版 重量衝擊源	L - 6 0	L - 5 5
旅館	樓版 輕量衝擊源	L - 6 5	L - 6 0
	樓版 重量衝擊源	L - 6 0	L - 5 5
醫院	樓版 輕量衝擊源	L - 6 5	L - 6 0
	樓版 重量衝擊源	L - 6 0	L - 5 5
學校	樓版 輕量衝擊源	L - 6 5	L - 6 0
	樓版 重量衝擊源	L - 6 0	L - 5 5
辦公室	樓版 輕量衝擊源	L - 6 5	L - 6 0
	樓版 重量衝擊源	L - 6 0	L - 5 5

(四) 有關建築技術規則之條文

現行建築技術規則(防音)中，原則性之規則條文，與構材條例之歸範條文相混淆，因此本研究將規則與規範分開，屬於強制性原則性之條文置於規則中，而屬於推薦性資料則列於規範中。規則與規範之體系如圖7-1.1，規則為最低標準，規範則是國民提昇本身之生活品質所參考之標準。

規則與規範之條文詳見第六章，規則包括總則中有關防音法規的用語定義，以及建築物最低的隔音標準，而將防音構造納入

規範中，規則中只留如何使用規範之原則。至於規範就包括(一)建築物隔音性能之推薦值，(二)防音構造之隔音性能。

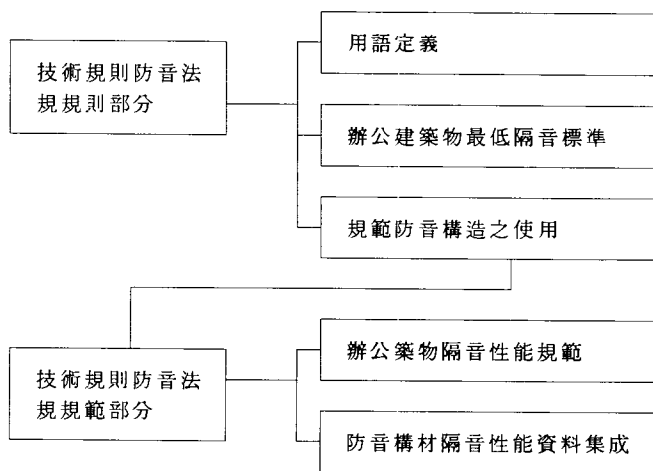


圖7-1.1 建築技術規則辦公建築防音法規規則與規範之體系圖

7 - 2 未來研究內容之建議

本研究為內政部建築研究所籌備處針對現行技術規則防音規定的一系列研究中之第四期研究。先期研究“臺灣地區建築音響研究體系初步探析”、第一期研究“建築物防音設計要求之研究”、第二期研究“建築物防音防音材料與防音構造準則之研究”、第三期研究“建築物外牆防音準則之研究”。本研究“辦公建築音及空氣品質之研究”為此一防音系列研究之第四期，針對乾式構造及輕量化構造等新式工法興建之辦公建築作深入之研究並綜合前幾年之研究成果，以其能為國內防音法規訂定一套完整的體系及本土化符合國內需求的規定。

綜和這五年之努力本研究已將建築技術規則之防音部份做一初步之檢討並對防音法規中之防音構造及材料提出初步修正之建

議。但在整體音環境中上有許多課題值得做更進一步之研究，其後續研究之建議如下：

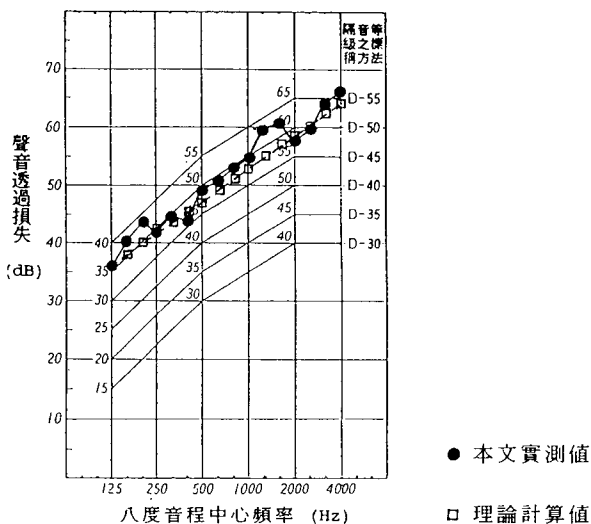
- (1). 集合住宅中之生活噪音研究。
- (2). 辦公建築中之事務機械所產生之設備噪音基準。
- (3). 全面音環境品質提昇之建議。
- (4). 及本研究之新材料及新構法之防音基準擬定。

■ 附錄一 音強法有效性之檢討

本文分界牆隔音性能之測試方法為音強法，有別於傳統之音壓法，音強法為實驗室目前最新之測試方法，只須由小試體之測試即能取得與音壓法大面積一樣有效之數據，非常適合實驗室採用。在79年11月舉行中華民國音響學會第三屆學術研討會中，由江哲銘副教授、賴榮平教授、王為科主任等三位先生聯合發表之「住宅音環境控制之研究(五)一小試體輕質構造隔音效果之音強法實驗檢討」，文中已證實音強法於實驗室應用之有效性。

■ 測試結果之檢討

實驗實測值與理論值之比較如圖一所示，以10公分之鋼筋混凝土為例，實線為實驗之實測值，虛線為質量法則理論值，可知其頻譜特性相當一致。由先期之研究之其他均質試體亦可得同樣結果，詳見文獻二，另根據臺灣大學造船研究所陳國在教授之研究（文獻一）也證明音強法之測試結果符合質量法則之理論值。

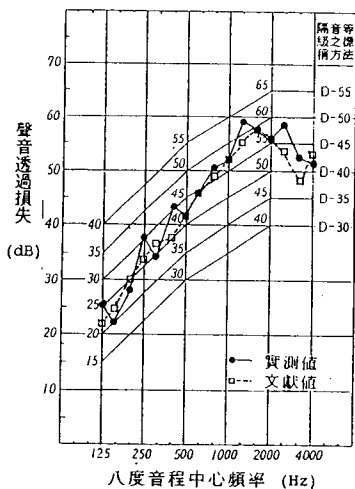


圖一 10CM鋼筋混凝土牆板實驗值與理論值之比較

以單層石膏版為例，基本資料如表一所示，同樣構材，其測試面積實驗室為 1.44m^2 ，文獻為 11m^2 。測試方法方面，實驗室為音強法，文獻為音壓法。在測試結果方面，本實驗室構材國內測試結果與國外測試結果比較發現，兩者之頻譜特性相當一致且其 D 值一樣如圖二表一，可說明如下二點：

- 一、成功大學建築研究所音響實驗室所做之測試結果與日本實驗室之測試結果一致。
- 二、就構材而言，現行技術規則防音編之規定源自於日本建築基準法，而國內之測試結果又與日本文獻值相同，說明了將日本之基準修正，以適用於國內基準之可行性。

單層石膏板		
中頻心率 (Hz)	實驗值 (dB)	文獻值 (dB)
125	17.5	17
160	16.4	19
200	19.8	24
250	32.3	28
315	28.2	31
400	34.7	30
500	36.2	35
630	40.6	42
800	46.7	44
1K	48.1	48
1.25K	52.3	51
1.6K	51.1	51
2K	53.9	50
2.5K	52.8	40
3.15K	43.1	36
4K	37.9	31
D 值	30	30



圖二：單層石膏版國內外測例透過損失之頻譜比較圖

表一 實驗室實測值與國外文獻值之比較表

構材	測試別	面密度	面積	測試方法	測試結果	測試單位
單層石膏版	實驗室實測值	20.4	1.44	音強法	D-30	成功大學建研所音響實驗室
	文獻實測值	21.6	11.0	音壓法	D-30	日本小林理學研究所

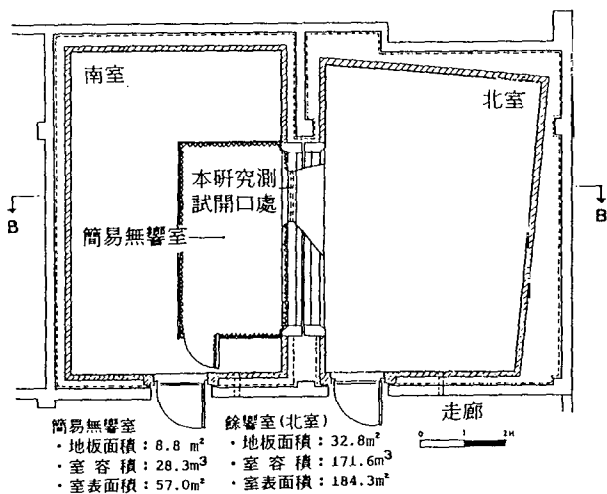
■ 附錄二 成功大學音響實驗室性能介紹

■ 實驗室條件之檢測

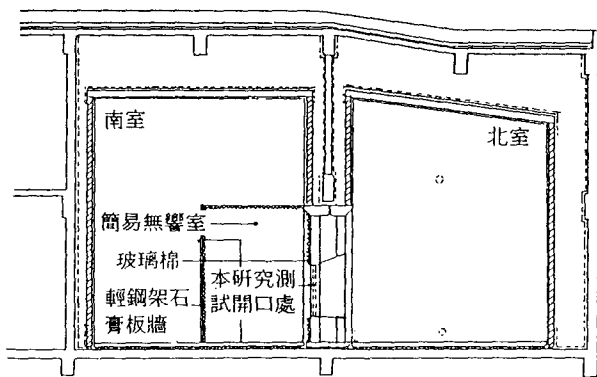
實驗室條件包括三部分：(一) 餘響室(音源室)之條件，(二) 開口部之條件，(三) 簡易無響室(受音室)之條件。各條件對於應用音強法量測透過損失之影響，須預先探討，適當加以改善實驗條件，使之更合乎所需之實驗場所。實驗室基本資料如表一，圖一。

表一 成功大學音響實驗室基本資料

	簡易無響室	餘響室(北室)
形 狀	長 方 體	不 整 型 六 面 體
地板面積	8.8 m ²	32.8 m ²
室 容 積	28.3 m ³	171.6 m ³
室表面積	57.0 m ²	184.3 m ²
頂 留 孔	φ 35 mm × 1	φ 100 mm × 2
開口部尺寸	1200 mm × 1200 mm	
構 造	■簡易無響室室內尺寸長×寬×高為3.84m×2.30m×3.2m，設置在餘響室南室中。其構造說明如下： 頂板：輕鋼架明架天花，上鋪兩層25mm-28k玻璃棉及一層5mm-75k玻璃棉。 牆壁：輕鋼架隔牆，外層表面材為12mm厚石膏板，內層鋪設兩層5mm-75k玻璃棉，而後再加鋪75mm-96k玻璃棉，表面覆蓋布。 地板：兩層混凝土中間層為防振橡膠之浮式地板，表面以1:3 水泥沙漿粉刷。 吊板：懸吊75mm-96k玻璃棉數塊及25mm-64k玻璃棉數塊。	■內體 頂板：120mm~160mmRC，內外頂板之間置25mm-28k玻璃棉。 牆壁：C15(0mm)鋼架內填110mm紅磚，單面粉刷20mm，內外牆間掛25mm-28k玻璃棉，構造以彈性拉桿連接，@1m²。 地板：100mmRC，內外地板間以75-50mm-75k玻璃棉板隔絕，上敷PE布後再澆灌RC。 牆基：25mm×2 空心橡膠墊。 ■外殼 外地板：200mmRC，外側15mm粉刷貼二丁掛，內側15mm粉刷。 屋頂板：130mmRC，油毛氈防水層上敷25mm厚隔熱磚。 開口部：以重質空心磚填補測試口剩餘部份。



(A) 平面圖



(B) B-B剖面圖

圖一 簡易無響室平面及剖面圖

(一) 餘響室之檢測

餘響室(北室)之音響性能，經再一次量測其餘響時間及室間平均音壓分布，均合乎國際規範，如表二及圖二所示。

表二 餘響室音響性能分析表

頻 率	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
室 內 背景噪音 (dB)	30.5	26.6	23.7	19.7	17.7	13.7	11.2	8.9	7.5	6.3	7.0	6.5	5.3	5.8	6.2	6.3
餘響時間 (秒)	5.8	5.0	5.5	6.3	5.4	5.1	5.5	5.0	4.9	4.8	4.7	4.5	4.2	3.7	3.6	3.0
等 價 吸 音 力 (m^2)	4.7	5.5	5.0	4.4	5.1	5.4	5.0	5.5	5.6	5.7	5.8	6.1	6.5	7.1	7.6	9.2

(二) 簡易無響室之檢測

(A) 簡易無響室之基本資料：

簡易無響室之構造如表四及圖二所列，其室容積約為28.3m³，地板面積為 8.8m²，室表面積為57.0m²，為減低反射音而吊掛玻璃棉成形板數塊，如圖二所示。

(B) 簡易無響室之音響性能：

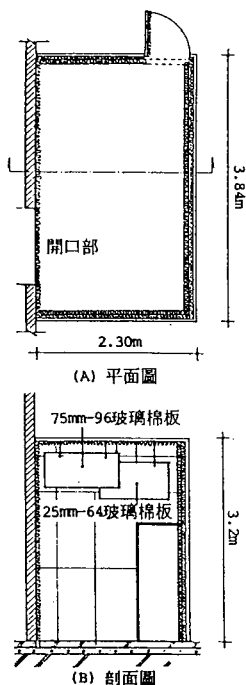
簡易無響室之背景噪音很低如表三所示，於 125Hz可低至 12.6dB，1KHz則更低至3.0dB，適合音強法之量測條件，至於其音壓分布中、高頻率顯示類似自由音場條件，對於音強法之量測較有利。

表三 簡易無響室之音響性能

頻 率	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k
室 內 背景噪音 (dB)	12.6	11.2	8.9	7.1	6.1	4.8	3.5	3.8	3.2	3.0	3.8	3.9	4.0	3.9	5.1	6.1
餘響時間 (秒)	0.37	0.26	0.29	0.31	0.29	0.28	0.29	0.29	0.29	0.28	0.26	0.29	0.28	0.28	0.31	0.32
等 價 吸 音 力 (m^2)	13.3	13.3	15.1	14.2	15.1	14.2	14.6	15.1	15.6	16.2	14.2	15.6	14.6	15.1	16.2	15.6

表四 簡易無響室之基本資料

形 狀	長 方 體
室內面積	L:3.84m W:2.30m H:3.2m
地板面積	8.8m ²
室 容 積	28.4m
室表面積	57.0m
預 留 孔	Φ 35mm×1
構	頂板：輕鋼架明架天花，上鋪兩層25mm-28k及一層5mm-75k 玻璃棉。
造	牆壁：輕鋼架隔牆，外層表面材為12mm厚度石膏板，表面材為12mm厚度石膏板，內層鋪設兩層 5mm-75k玻璃棉，而後而後在加鋪75mm-96k 玻璃棉，表面覆蓋布。
	地板：兩層混凝土中間層為防振橡膠之浮式地板，表面 1:3水泥沙漿粉刷。
	吊板：懸吊75mm-96k玻璃棉數塊及25mm-64k玻璃棉數塊。

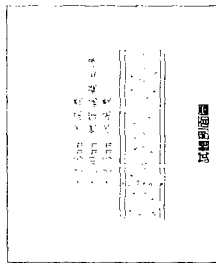


(三) 開口部之檢測

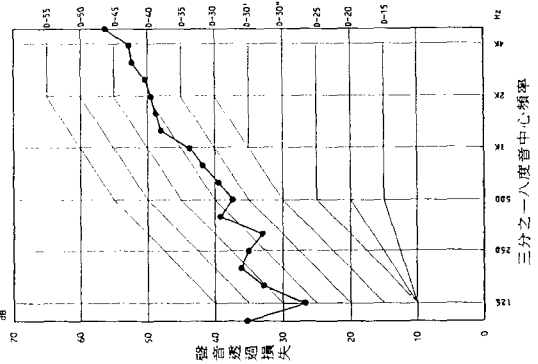
圖二 簡易無響室之平面、剖面圖

目前120cm×120cm(原來深度為70cm)之開口，會產生壁龕效果，對傳透損失計算的精確度有相當之影響，因此修改為喇叭口型(使用鐵板材料及砌磚方式)。開口部改善前後之音響性能低頻之壁龕效果有改善，而中、高頻率則無壁龕效應。

附錄三 台試總測試結果基本資料

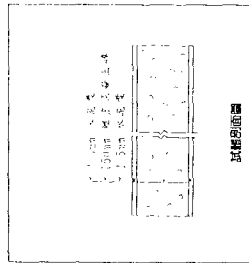


試驗編號 A-1	
試驗名稱	輕量牆板試驗
厚度	150.0 mm
測試日期	82.02.10
溫度	20.3 °C
濕度	48 %
試驗面積	118 x 119 cm
面密度	33.6 kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

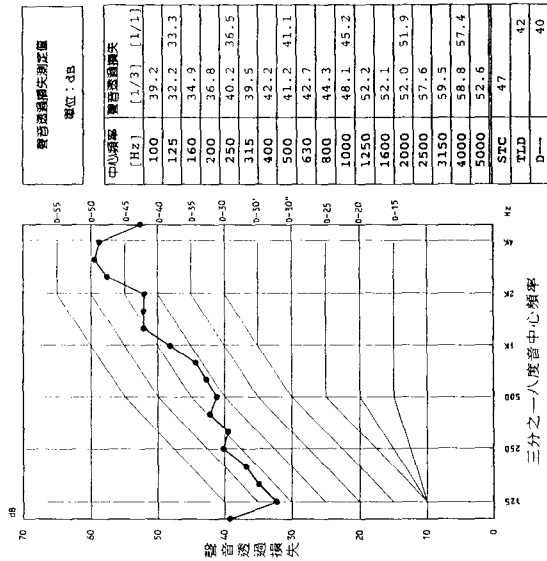


聲壓級損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	35.3
125	26.7
160	32.8
200	36.2
250	35.0
315	33.0
400	39.2
500	37.4
630	39.4
800	41.8
1000	43.7
1250	48.0
1600	48.8
2000	49.5
2500	50.4
3150	52.3
4000	52.8
5000	56.3
STC	43
TLD	39
D-1	35

- 附-2 -

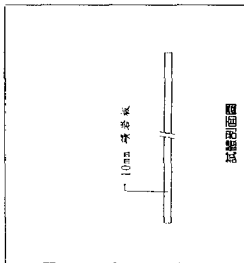


試驗編號 A-2	
試驗名稱	輕量牆板試驗
厚度	150.0 mm
測試日期	82.02.14
溫度	21.2 °C
濕度	63 %
試驗面積	118 x 119 cm
面密度	35.1 kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

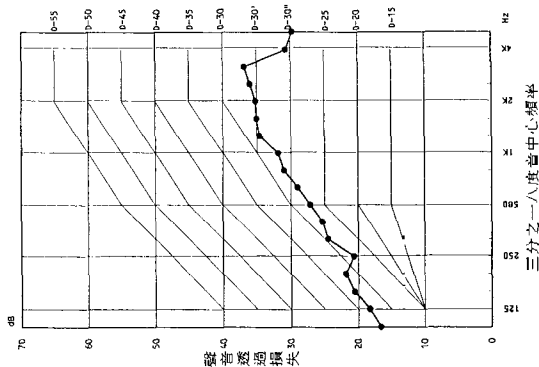


聲壓級損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	39.2
125	32.2
160	34.9
200	36.8
250	40.2
315	39.5
400	42.2
500	41.2
630	42.7
800	44.3
1000	48.1
1250	52.2
1600	52.1
2000	52.0
2500	57.6
3150	59.5
4000	58.8
5000	52.6
STC	47
TLD	42
D-1	40

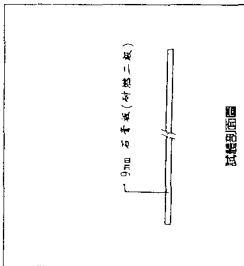
- 附-13 -



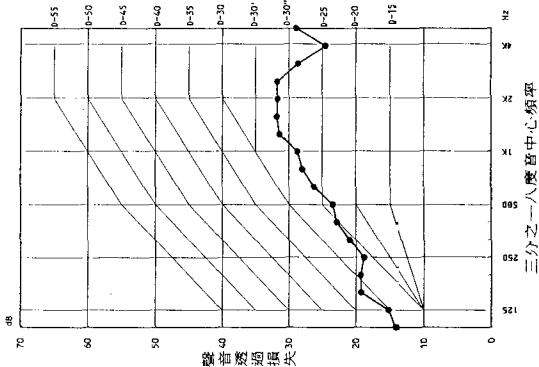
試驗編號	A-3
試驗名稱	磚岩板
厚度	10.0 mm
測試日期	82.02.11
溫度	20.8 °C
濕度	66 %
試驗面積	118 x 119 cm ²
面密度	10.3 kg/m ²
測定單位	成大建築研究所
	音響實驗室



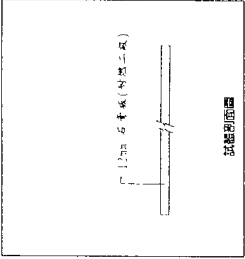
- 附-14 -



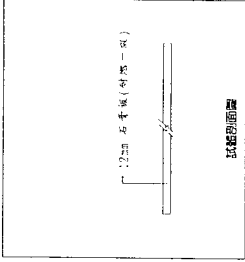
試驗編號	A-4
試驗名稱	石膏板
厚度	9.0 mm
測試日期	82.02.16
溫度	22.1 °C
濕度	75 %
試驗面積	118 x 119 cm ²
面密度	6.6 kg/m ²
測定單位	成大建築研究所
	音響實驗室



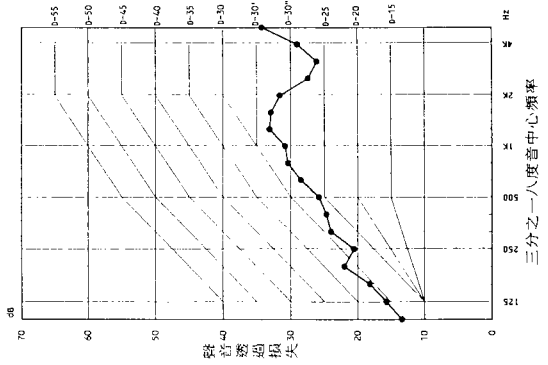
- 附-15 -



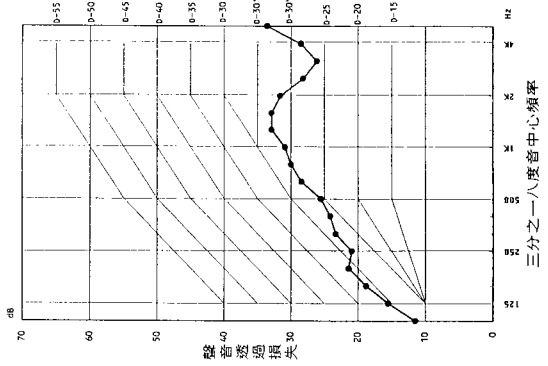
試験編號	A-5
試験名稱	石音板
厚度	12.0 mm
製造日期	82.02.16
温度	22.1 °C
湿度	74.0%
試験面積	118×119 cm ²
面密度	8.6 Kg/m ²
測定単位	成功大學建築研究所 音響實驗室



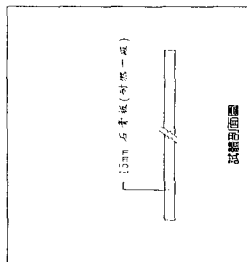
試験編號	A-6
試驗名稱	石音板
厚度	12.0 mm
製造日期	82.02.16
温度	22.5 °C
湿度	76.0%
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	8.6 Kg/m ²
測定単位	成功大學建築研究所 音響實驗室



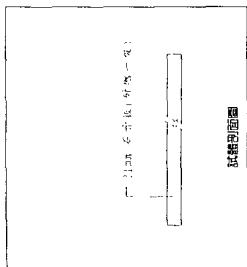
- 附-16 -



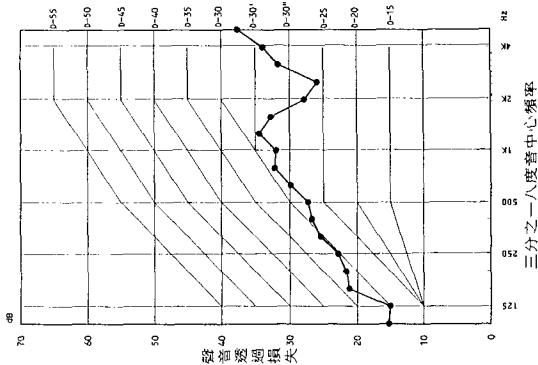
- 附-17 -



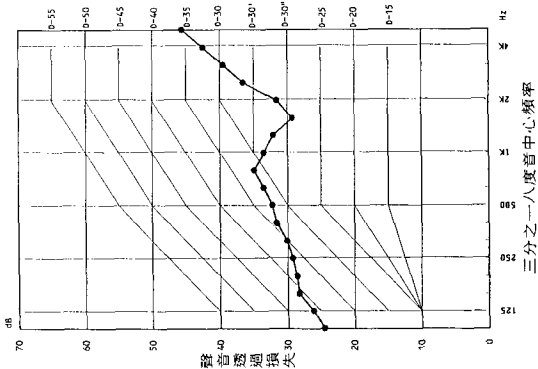
試驗編號	A-7
試體名稱	石樑樑
長度	15.0 mm
測試日期	82.02.16
溫度	22.8 °C
濕度	76 %
試體面積	18.2 × 19 cm ²
面密度	11.8 Kg/m ²
鑒定單位	成功大學建築研究所
	許晉賢編室



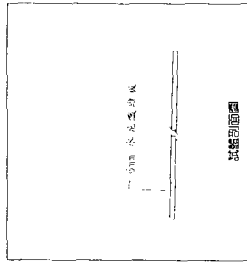
試驗編號	A-8
試體名稱	石樑樑
長度	21.0 mm
測試日期	82.02.17
溫度	22.9 °C
濕度	68 %
試體面積	118 × 119 cm ²
面密度	21.6 Kg/m ²
鑒定單位	成功大學建築研究所
	許晉賢編室



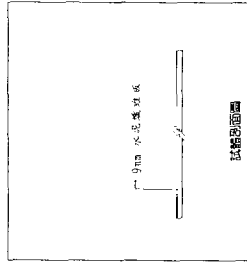
- 附-18 -



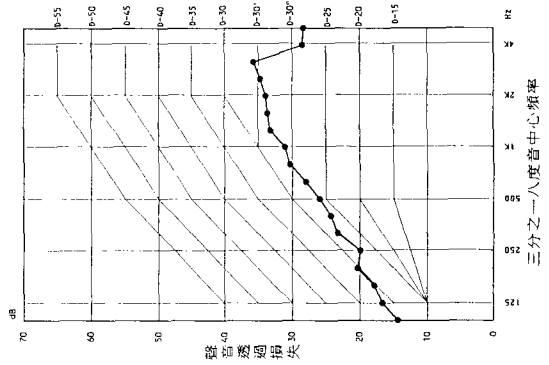
- 附-19 -



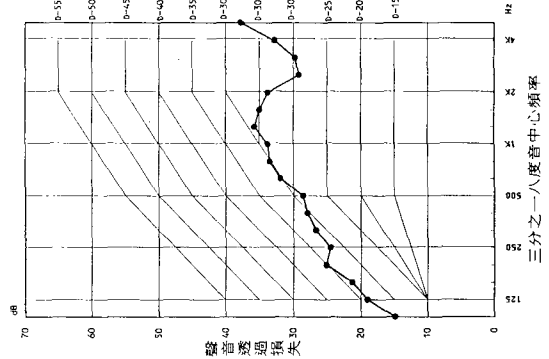
試驗編號	A-9
試驗名稱	水浸蝕損失
厚度	9.0 mm
測試日期	82.02.15
溫度	21.8 °C
濕度	76 %
試體面積	118 × 119 cm ²
面密度	8.9 Kg/m ²
穩定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



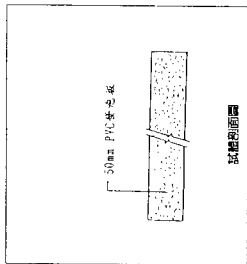
試驗編號	A-10
試驗名稱	水浸蝕損失
厚度	9.0 mm
測試日期	82.02.15
溫度	21.7 °C
濕度	75 %
試體面積	118 × 119 cm ²
面密度	13.5 Kg/m ²
穩定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



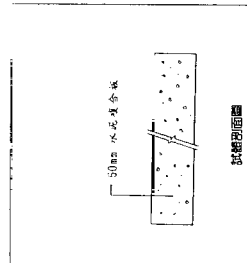
聲音透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz] [1/3] [1/1]	
100	14.4
125	16.7
160	17.8
200	20.3
250	19.9
315	23.2
400	24.2
500	25.9
630	28.0
800	30.3
1000	31.0
1250	33.2
1600	33.6
2000	33.9
2500	34.7
3150	35.7
4000	28.4
5000	28.3
STC	30
TL	27
D	25



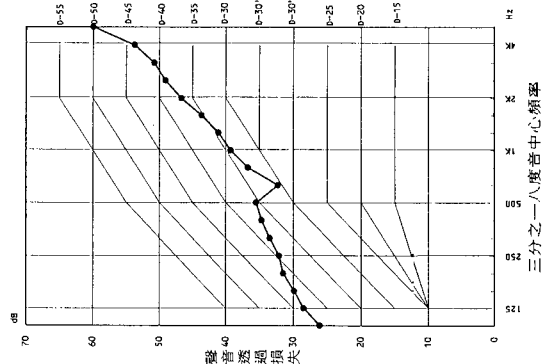
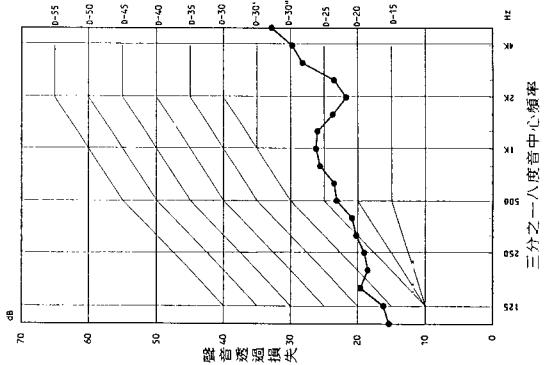
聲音透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz] [1/3] [1/1]	
100	14.9
125	19.0
160	21.3
200	25.1
250	24.5
315	26.6
400	27.9
500	28.6
630	31.9
800	33.5
1000	33.8
1250	35.7
1600	35.0
2000	33.8
2500	29.2
3150	29.7
4000	32.8
5000	37.8
STC	32
TL	27
D	30

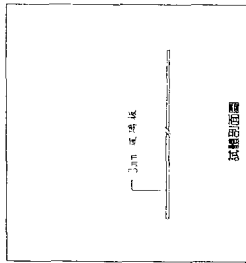


試驗編號	A-11
試驗名稱	PVC 疊合板
厚度	50.0 mm
測試日期	81.12.21
溫度	23.3 °C
濕度	65 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	6.6 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

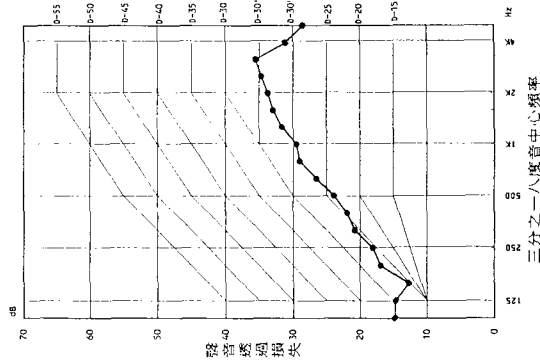


試驗編號	A-12
試驗名稱	水泥疊合板
厚度	50.0 mm
測試日期	81.06.10
溫度	28.2 °C
濕度	55 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	60 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

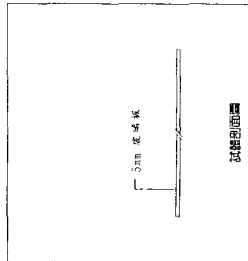




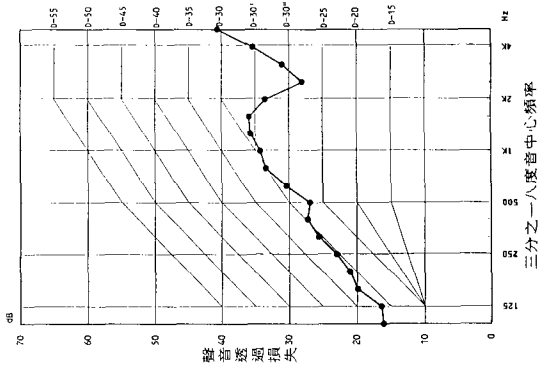
試驗編號	R-13
試驗名稱	玻璃板
厚度	5.0 mm
測試日期	81.01.23
溫度	20.0 °C
濕度	60 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	6.3 kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所 音響實驗室



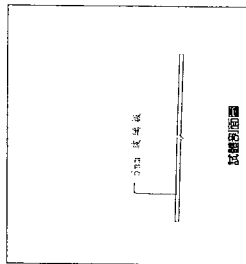
三分之一八度音中心頻率



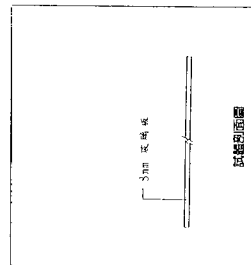
試驗編號	R-14
試驗名稱	玻璃板
厚度	5.0 mm
測試日期	81.01.10
溫度	20.0 °C
濕度	55 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	11.2 kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所 音響實驗室



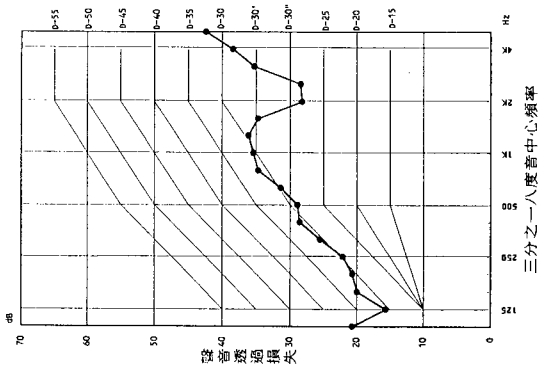
三分之一八度音中心頻率



試驗編號	A-15
試驗名稱	玻璃板
厚度	6.0 mm
測試日期	81.01.23
溫度	20.0 °C
濕度	60 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	13.6 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

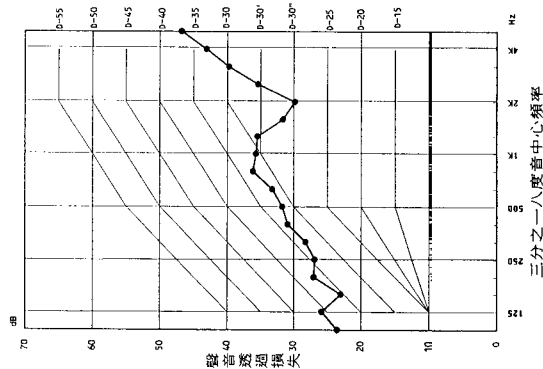


試驗編號	A-16
試驗名稱	玻璃板
厚度	8.0 mm
測試日期	81.03.19
溫度	24.0 °C
濕度	60 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	18.9 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



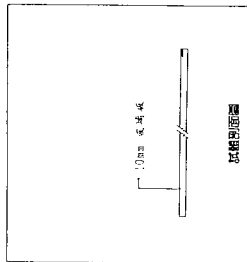
聲音透過損失測定值 單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	20.7
125	15.6 16.1
160	20.0
200	20.7
250	22.1 19.8
315	25.5
400	28.6
500	28.9 28.6
630	31.4
800	34.7
1000	35.4 33.9
1250	36.1
1600	34.7
2000	28.2 28.7
2500	28.4
3150	35.3
4000	38.4 35.7
5000	42.4
STC	32
TLD	29 ^H
D—	25

三分之一八度音中心頻率

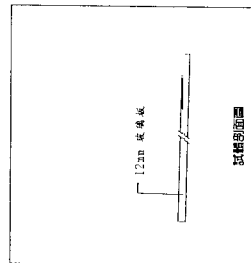


聲音透過損失測定值 單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	23.5
125	25.8 21.7
160	23.0
200	27.0
250	26.8 25.5
315	28.2
400	30.9
500	31.7 31.0
630	33.3
800	36.2
1000	35.7 34.8
1250	35.5
1600	31.6
2000	29.8 30.5
2500	35.4
3150	39.8
4000	43.1 40.3
5000	46.8
STC	34
TLD	27 ^H
D—	30 ^H

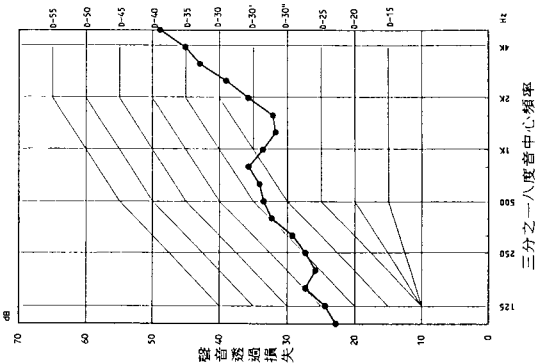
三分之一八度音中心頻率



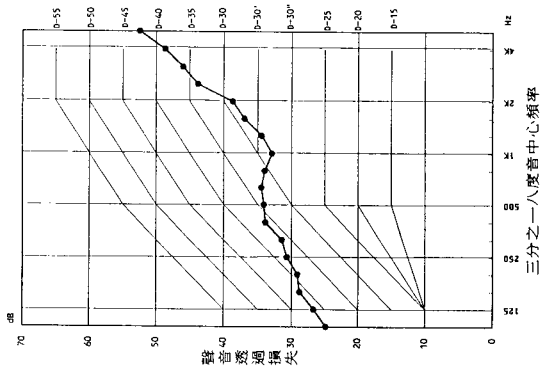
試驗編號	A-17
試驗名稱	破壞性
厚度	12.0 mm
測試日期	81.07.24
溫度	22.0 °C
濕度	65 %
試驗前型	118×119 cm ²
測試單位	成功大學建築研究所
備註	音響實驗室



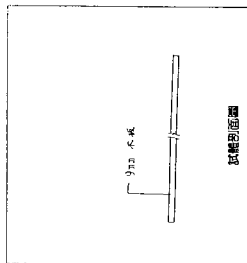
試驗編號	A-18
試驗名稱	破壞性
厚度	12.0 mm
測試日期	81.07.24
溫度	22.0 °C
濕度	65 %
試驗前型	118×119 cm ²
測試單位	成功大學建築研究所
備註	音響實驗室



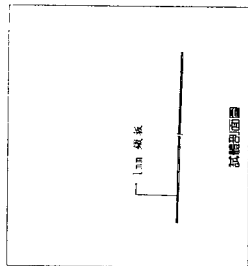
試驗編號	A-17
試驗名稱	破壞性
厚度	12.0 mm
測試日期	81.07.24
溫度	22.0 °C
濕度	65 %
試驗前型	118×119 cm ²
測試單位	成功大學建築研究所
備註	音響實驗室



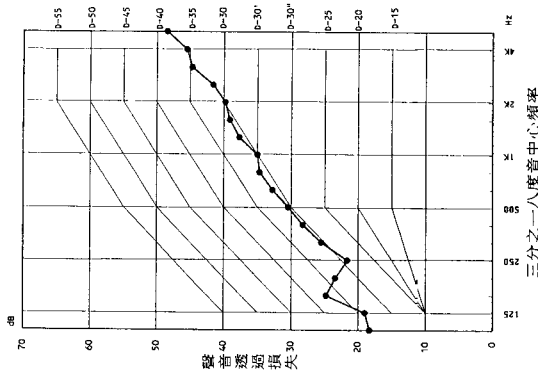
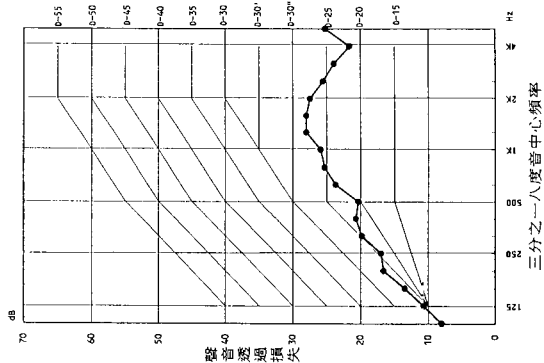
試驗編號	A-18
試驗名稱	破壞性
厚度	12.0 mm
測試日期	81.07.24
溫度	22.0 °C
濕度	65 %
試驗前型	118×119 cm ²
測試單位	成功大學建築研究所
備註	音響實驗室

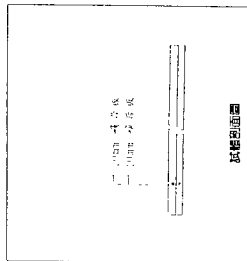


試驗編號	A-19
試驗名稱	木板
厚度	9.0 mm
測試日期	82.02.22
溫度	24.3 °C
濕度	68 %RH
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	5 kg/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



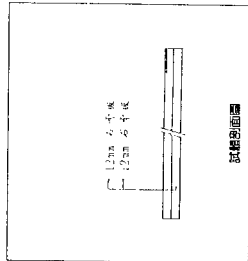
試驗編號	A-20
試驗名稱	玻璃
厚度	1.0 mm
測試日期	81.02.13
溫度	24.0 °C
濕度	55 %RH
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	12.6 kg/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室





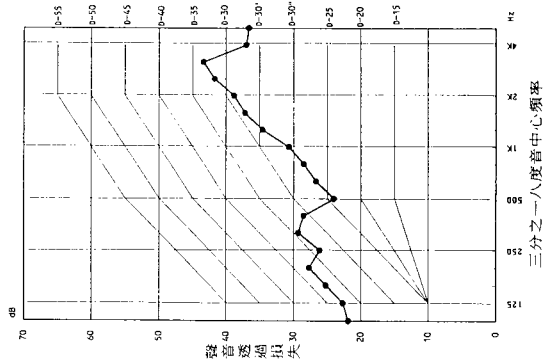
試驗編號	B-1
試驗名稱	硬質灰
厚度	20.0 mm
試驗日期	82.03.07
溫度	23.4 °C
濕度	74.0%
試驗面積	118 x 119 cm ²
面密度	20.6 KG/m ²
測定單位	淡江大學建築研究所
	呂雪碧錄室

試驗剖面圖

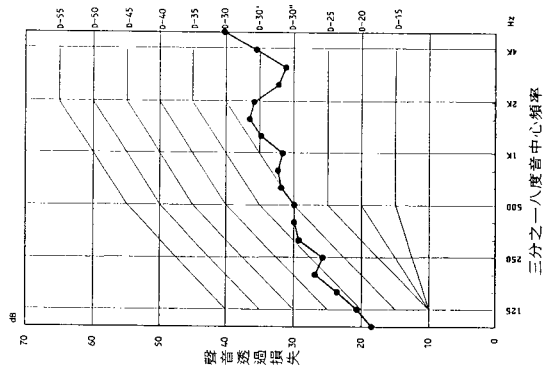


試驗編號	B-2
試驗名稱	石膏灰
厚度	24.0 mm
試驗日期	82.03.06
溫度	22.9 °C
濕度	70.0%
試驗面積	118 x 119 cm ²
面密度	17.8 KG/m ²
測定單位	淡江大學建築研究所
	呂雪碧錄室

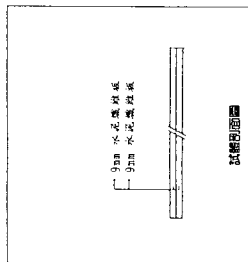
試驗剖面圖



聲音透射損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透射損失 [1/3] [1/1]
100	21.9
125	22.7
160	25.2
200	27.7
250	26.1
315	29.3
400	28.5
500	24.0
630	26.7
800	28.5
1000	30.7
1250	34.6
1600	37.2
2000	38.8
2500	41.7
3150	43.4
4000	37.0
5000	36.6
STC	32
TLD	26"
D--	25

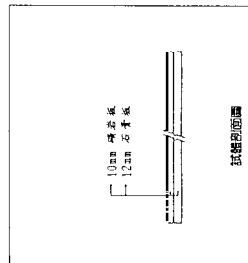


聲音透射損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透射損失 [1/3] [1/1]
100	18.5
125	20.7
160	23.6
200	26.8
250	29.2
315	29.2
400	29.9
500	29.9
630	31.8
800	32.3
1000	31.6
1250	34.8
1600	36.5
2000	35.8
2500	32.2
3150	31.1
4000	35.5
5000	40.3
STC	33
TLD	28"
D--	30"



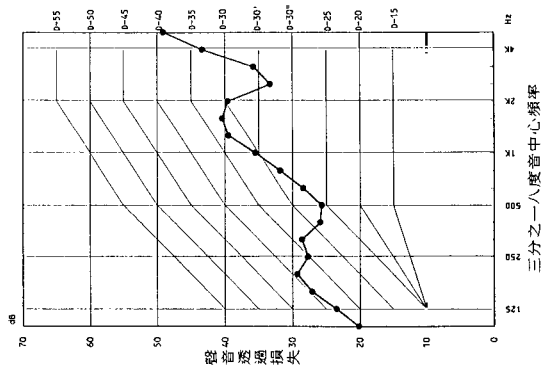
試體編號	B-3
試體名稱	水泥纖維板
厚度	18.0 mm
測試日期	62.03.04
溫度	23.9 °C
濕度	67 %
試體面積	118×119 cm ²
面積度	27 Kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

試體剖面圖

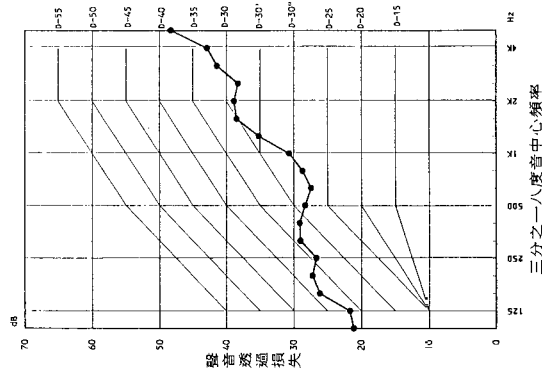


試體編號	B-4
試體名稱	磚瓦板+石膏板
厚度	22.0 mm
測試日期	62.03.06
溫度	23.9 °C
濕度	73 %
試體面積	118×119 cm ²
面積度	19.2 Kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

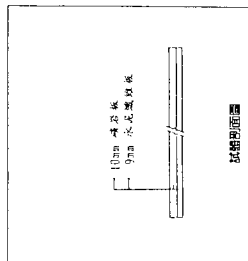
試體剖面圖



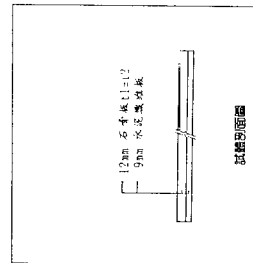
聲音透過損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	20.2
125	23.5
160	27.1
200	29.3
250	27.7
315	28.6
400	25.9
500	25.7
630	28.4
800	31.8
1000	35.5
1250	39.5
1600	40.4
2000	39.6
2500	33.3
3150	35.8
4000	43.3
5000	49.1
STC	33
TL _D	27 ^H
D—	25



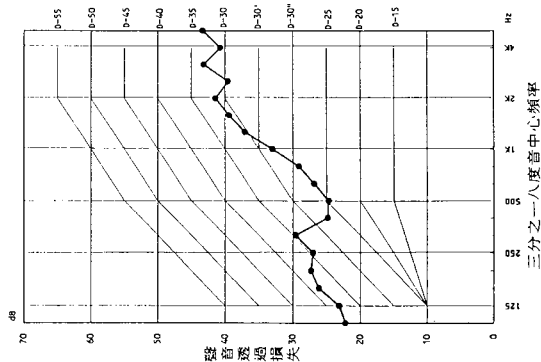
聲音透過損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	21.1
125	21.7
160	26.1
200	27.2
250	26.6
315	29.0
400	29.1
500	28.3
630	27.4
800	28.7
1000	30.7
1250	35.2
1600	38.5
2000	38.9
2500	38.3
3150	41.4
4000	42.9
5000	48.3
STC	33
TL _D	29 ^H
D—	25



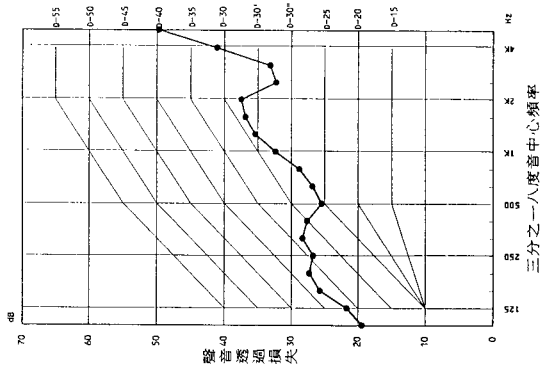
試面編號	B-5
試體名稱	綠竹灰-水泥纖維板
厚度	19.0 mm
測試日期	82.03.06
濕度	22.7 %
溫度	67 °C
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	23.8 kg/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



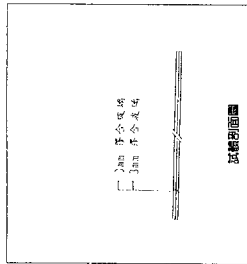
試面編號	B-6
試體名稱	石膏板+水泥纖維板
厚度	21.0 mm
測試日期	82.03.06
濕度	23.2 %
溫度	70 °C
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	32.4 kg/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



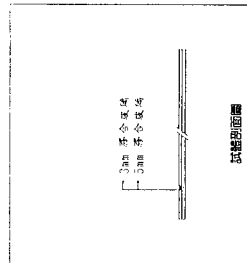
聲學透過損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	22.2
125	23.1
160	26.1
200	27.3
250	27.0
315	29.6
400	24.8
500	24.7
630	26.8
800	29.1
1000	33.0
1250	37.1
1600	39.4
2000	41.4
2500	39.6
3150	43.2
4000	40.7
5000	43.3
STC	32
TLD	26"
D--	25



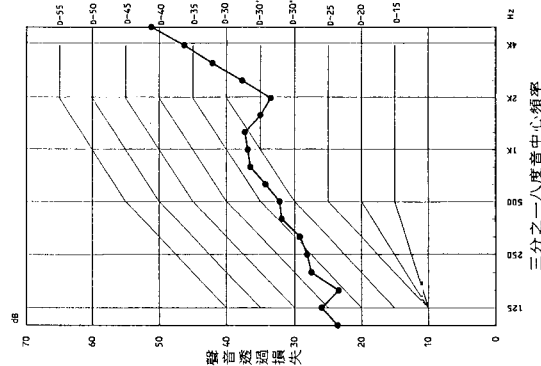
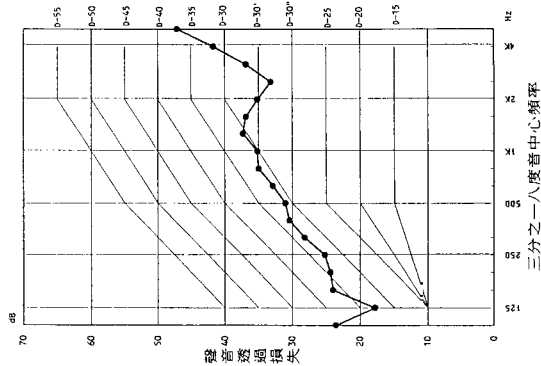
聲學透過損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	19.4
125	21.7
160	25.7
200	27.3
250	26.7
315	28.3
400	27.6
500	25.4
630	26.8
800	28.8
1000	32.4
1250	35.4
1600	36.9
2000	37.5
2500	32.3
3150	33.2
4000	41.1
5000	49.7
STC	32
TLD	27"
D--	25

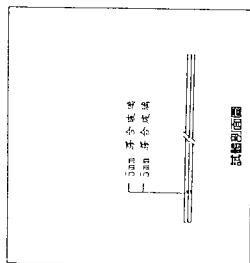


試驗編號	B-7
試驗名稱	聯合玻璃板
厚度	6.0 mm
測試日期	81.03.24
溫度	27.0 °C
濕度	70 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	14 kg/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

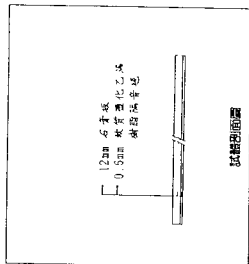


試驗編號	B-8
試驗名稱	聯合玻璃板
厚度	8.0 mm
測試日期	81.03.24
溫度	27.0 °C
濕度	70 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	19.1 kg/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

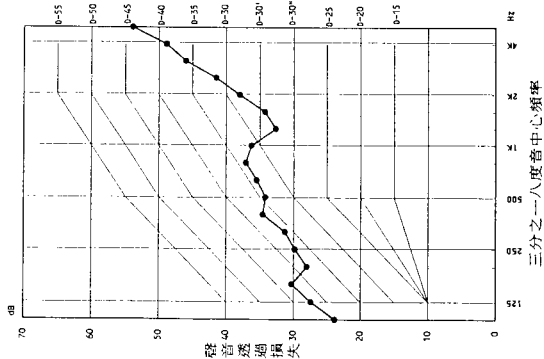




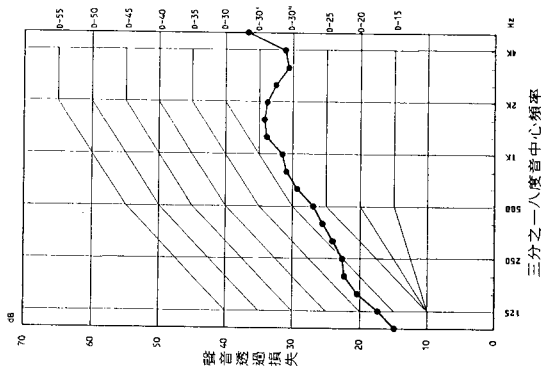
試驗編號	B-9
試驗名稱	聯合振源校
厚度	10.0 mm
測試日期	81.03.26
溫度	27.0 °C
濕度	70 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	23.3 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



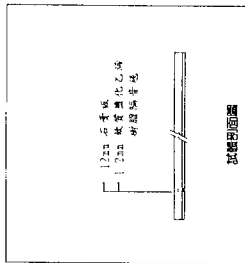
試驗編號	C-1
試驗名稱	老舊振源之試驗照片
厚度	12.6 mm
測試日期	82.02.26
溫度	23.6 °C
濕度	70 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	9.8 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



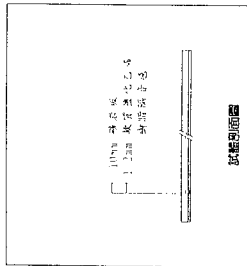
聲音透過損失測定值 單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	23.8
125	27.4
160	30.3
200	28.0
250	29.8
315	31.3
400	34.6
500	34.2
630	35.5
800	37.1
1000	36.3
1250	32.7
1600	34.3
2000	38.0
2500	41.5
3150	46.0
4000	48.9
5000	53.9
6300	37
STC	37
TLD	27
D--	30*



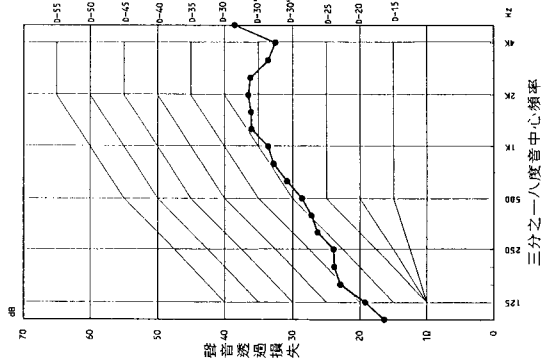
聲音透過損失測定值 單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	14.9
125	17.4
160	20.4
200	22.3
250	22.6
315	24.0
400	25.5
500	26.9
630	29.3
800	30.9
1000	31.5
1250	31.9
1600	34.2
2000	33.8
2500	32.5
3150	30.6
4000	31.1
5000	36.7
6300	30
STC	30
TLD	28"
D--	25



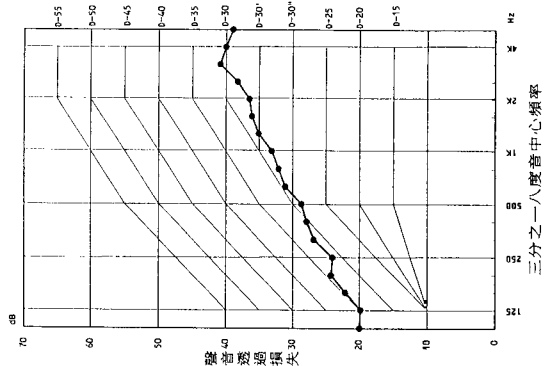
試驗編號	C-2
試驗名稱	石質板之線板切片
厚度	11.2
試驗日期	82.03.08
溫度	23.5
濕度	64
試驗面積	118×119
面積單位	cm ²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



試驗編號	C-3
試驗名稱	石質板之線板切片
厚度	11.2
試驗日期	82.03.08
溫度	23.4
濕度	63
試驗面積	118×119
面積單位	cm ²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

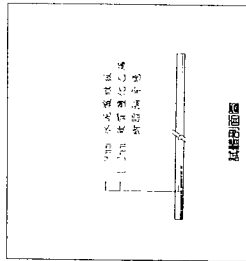


Center Frequency (Hz)	Sound Transmission Loss (dB)
100	16.4
125	19.2
160	22.9
200	23.8
250	23.9
315	26.3
400	27.2
500	28.5
630	30.8
800	32.8
1000	33.6
1250	36.0
1600	36.1
2000	36.5
2500	36.2
3150	33.6
4000	32.5
5000	34.5
STC	32
TLD	29
D	30

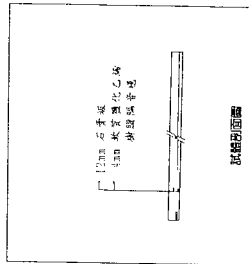


Center Frequency (Hz)	Sound Transmission Loss (dB)
100	20.0
125	19.8
160	22.1
200	24.2
250	24.0
315	26.8
400	27.9
500	28.7
630	31.1
800	32.1
1000	33.1
1250	35.1
1600	36.1
2000	36.5
2500	38.3
3150	40.9
4000	40.0
5000	39.0
STC	33
TLD	28
D	30

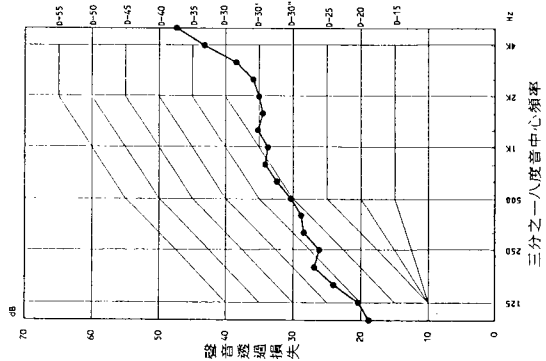
三分之一八度音中心頻率



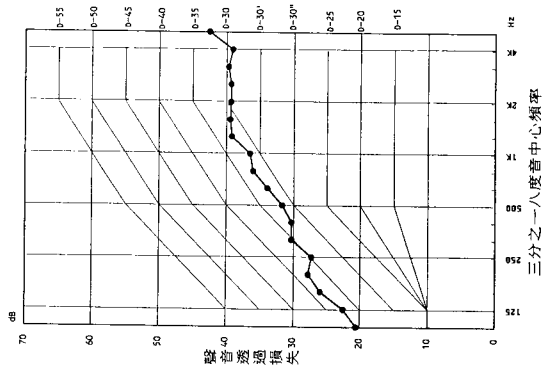
試驗編號	C-4
試驗名稱	石質民宅之牆面磚片
厚度	10.2 mm
測試日期	82.03.09
溫度	23.5 °C
濕度	65 %
試驗面積	118x119 cm ²
面密度	18.7 Kg/m ²
預定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



試驗編號	C-5
試驗名稱	石質民宅之牆面磚片
厚度	16.0 mm
測試日期	82.03.08
溫度	22.7 °C
濕度	65 %
試驗面積	118x119 cm ²
面密度	18.3 Kg/m ²
預定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



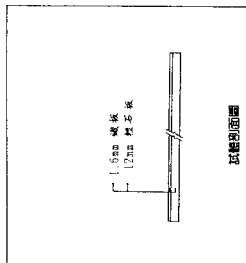
聲音透過損失測定值 單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	18.8
125	20.4
160	24.0
200	26.9
250	26.1
315	28.4
400	28.8
500	30.3
630	32.4
800	34.1
1000	33.7
1250	35.2
1600	34.4
2000	35.0
2500	35.9
3150	38.4
4000	43.2
5000	47.4
STC	34
TLD	26
D—	30'



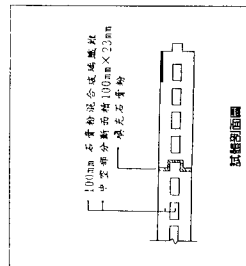
聲音透過損失測定值 單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	20.5
125	22.5
160	26.0
200	27.8
250	27.3
315	30.3
400	30.3
500	31.7
630	33.9
800	36.0
1000	36.5
1250	39.2
1600	39.4
2000	39.3
2500	39.3
3150	39.7
4000	39.1
5000	42.6
STC	36
TLD	30
D—	30

三分之一八度音中心頻率

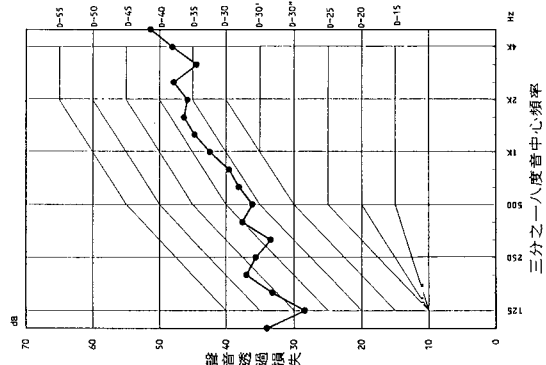
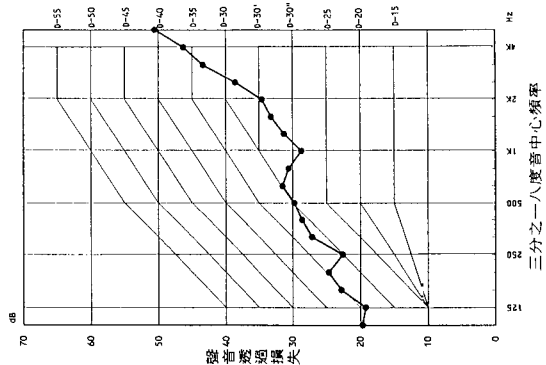
三分之一八度音中心頻率

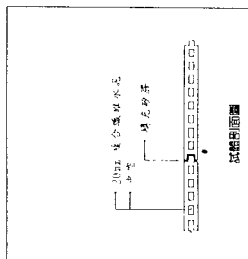


試驗編號	C-6
試驗名稱	聲波超音波板
厚度	13.0 mm
測試日期	81.02.21
溫度	20.0 °C
濕度	54 %
試驗面積	118×119 cm ²
面積度	21.2 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
實驗實驗室	音響實驗室

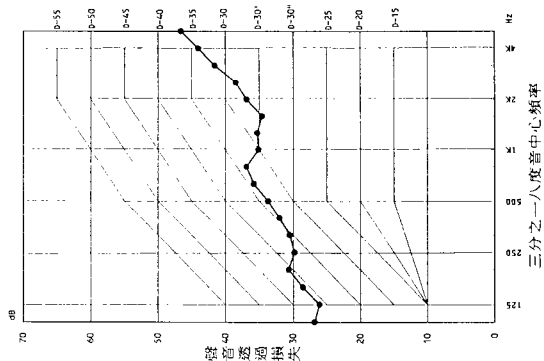


試驗編號	D-1
試驗名稱	石膏空心磚牆
厚度	100.0 mm
測試日期	82.01.19
溫度	20.1 °C
濕度	71 %
試驗面積	118×119 cm ²
面積度	75 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
實驗實驗室	音響實驗室

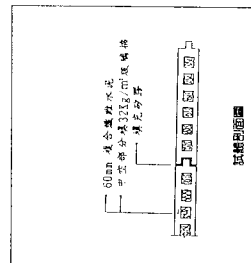




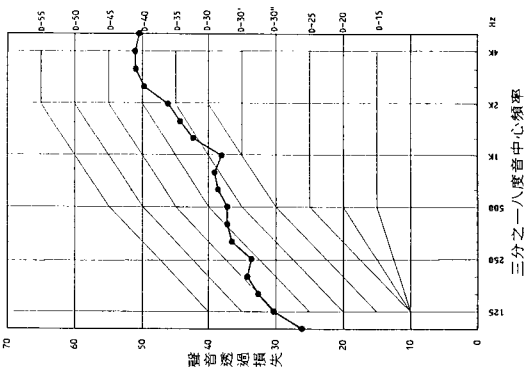
试验编号	D-2
试验名称	六层混合住宅楼
厚度	20.0 mm
建造日期	82.03.26
温度	24.9 °C
湿度	70 %
试验面积	118×119 cm ²
面密度	22.3 kg/m ²
测定单位	成均大学建筑研究所
	音響検査室



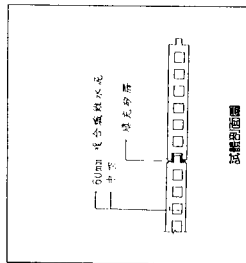
- 附-48 -



试验编号	D-3
试验名称	六层混合住宅楼
厚度	40.0 mm
建造日期	82.04.04
温度	26.4 °C
湿度	61 %
试验面积	118×119 cm ²
面密度	24.8 kg/m ²
测定单位	成均大学建筑研究所
	音響検査室

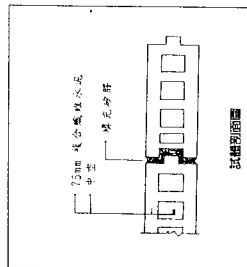


- 附-49 -



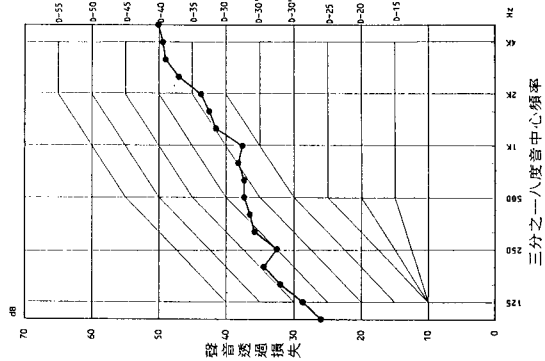
試驗編號	D-4
試驗名稱	水密複合窗心牆
厚度	50.0 mm
測試日期	82.03.26
溫度	24.4 °C
濕度	69 %
試驗面積	11.8 x 1.9 m
面密度	68.5 kg/m²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

試驗剖面圖



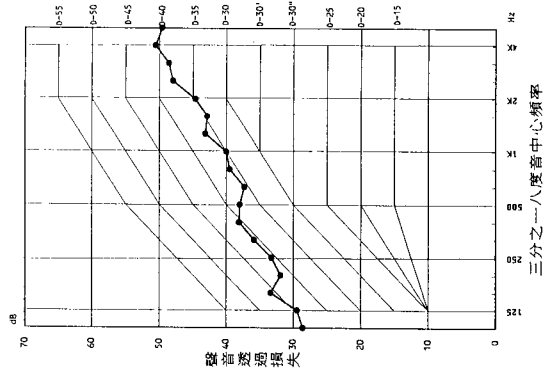
試驗編號	D-5
試驗名稱	水密複合窗心牆
厚度	75.0 mm
測試日期	82.03.26
溫度	24.8 °C
濕度	75 %
試驗面積	11.8 x 1.9 m
面密度	83.8 kg/m²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

試驗剖面圖



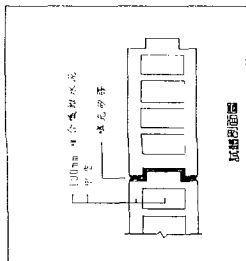
三分之一八度音中心頻率

- 附-50 -



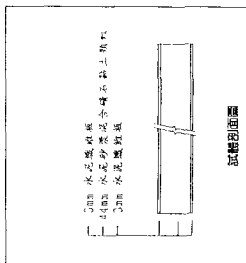
三分之一八度音中心頻率

- 附-51 -



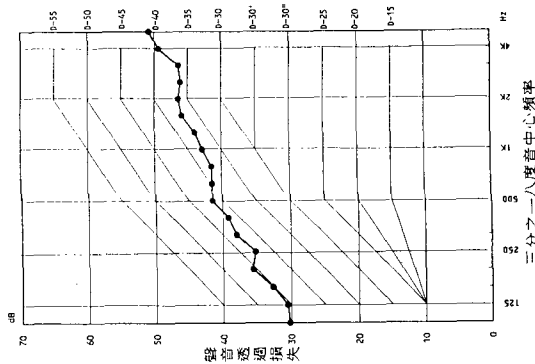
試驗編號	D-6
試驗名稱	水浸型音叉試驗
厚度	100.0 mm
測試日期	82.03.25
溫度	24.0 °C
濕度	74 % RH
試驗面積	118 × 119 cm ²
面積度	111.7 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
測定單位	音響實驗室

試驗剖面圖

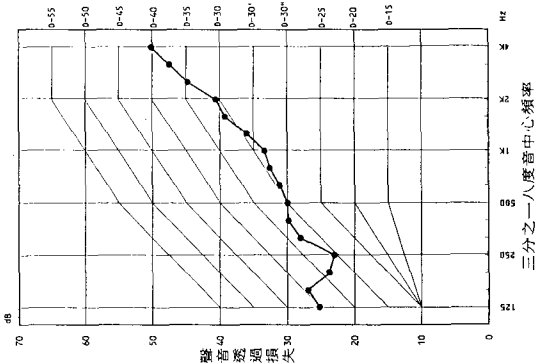


試驗編號	E-1
試驗名稱	剛性三向正交
厚度	50.0 mm
測試日期	80.08.09
溫度	29.9 °C
濕度	70 % RH
試驗面積	118 × 119 cm ²
面積度	41 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
測定單位	音響實驗室

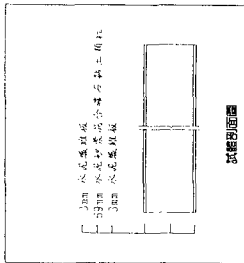
試驗剖面圖



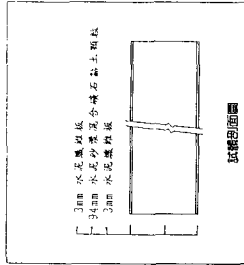
三分之一八度音中心頻率



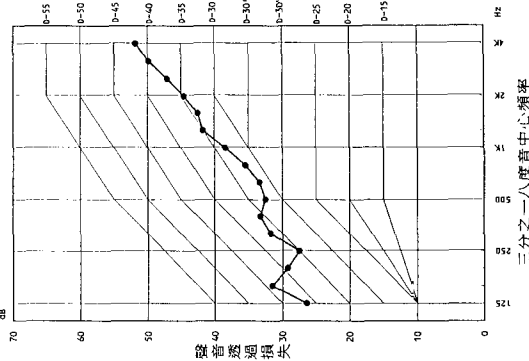
三分之一八度音中心頻率



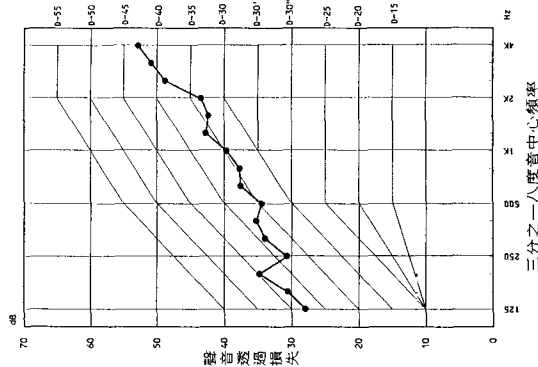
試驗編號	E-2
試驗名稱	彈性三折試驗
厚度	75.0 mm
測試日期	80.08.09
溫度	29.8 °C
濕度	70 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	60 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
音響實驗室	



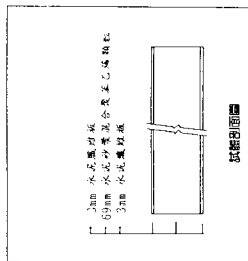
試驗編號	E-3
試驗名稱	彈性三折試驗
厚度	100.0 mm
測試日期	80.08.09
溫度	29.8 °C
濕度	74 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	80 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
音響實驗室	



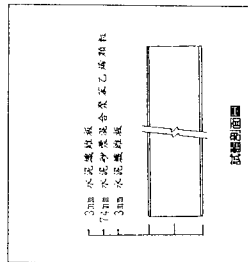
聲學透射損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz] [1/3] [1/1]	
100	26.4
125	27.8
160	31.5
200	29.2
250	27.5
315	31.7
400	33.3
500	32.5
630	32.1
800	35.4
1000	38.4
1250	36.1
1600	41.7
2000	42.5
2500	44.6
3150	43.3
4000	47.1
5000	49.9
STC	38
TL	33
D	30



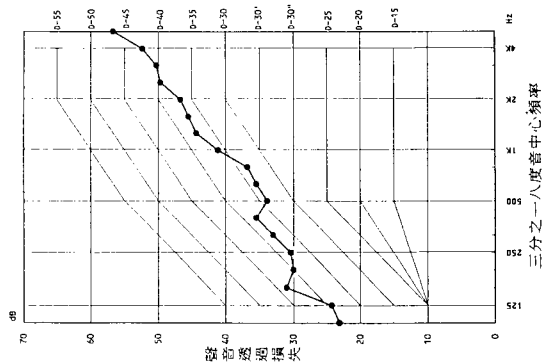
聲學透射損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz] [1/3] [1/1]	
100	27.9
125	28.5
160	30.6
200	34.8
250	30.7
315	34.0
400	35.3
500	34.5
630	37.6
800	37.7
1000	39.7
1250	38.0
1600	42.8
2000	42.3
2500	43.4
3150	48.8
4000	50.9
5000	52.9
STC	40
TL	34
D	30



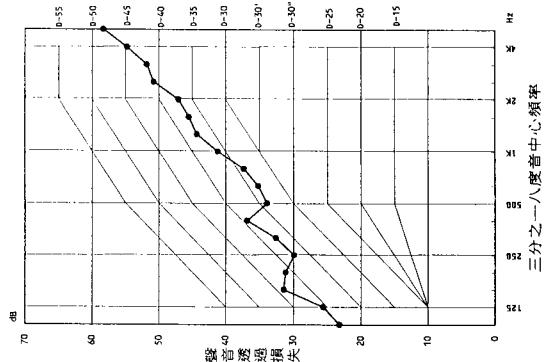
試驗編號	E-4
試驗名稱	簡支三點彎試
力度	75.0
單位	mm
測試日期	81.08.05
溫度	27.3
濕度	45
單位	%
試驗面積	118×119
單位	cm ²
面密度	36
單位	Kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
音響實驗室	



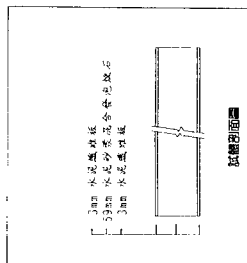
試驗編號	E-5
試驗名稱	簡支三點彎試
力度	80.0
單位	mm
測試日期	81.07.21
溫度	29.0
濕度	55
單位	%
試驗面積	118×119
單位	cm ²
面密度	60
單位	Kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
音響實驗室	



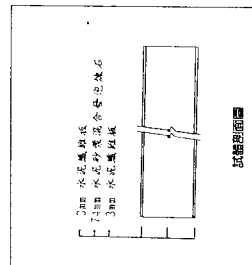
聲吸係數測定值	單位: dB
中心頻率	[1/3] [1/1]
100	23.1
125	24.3
160	31.0
200	30.0
250	30.4
315	33.0
400	35.5
500	33.9
630	35.5
800	36.8
1000	41.1
1250	44.3
1600	45.5
2000	46.7
2500	49.7
3150	50.3
4000	52.4
5000	56.7
STC	40
TL	34
D	30



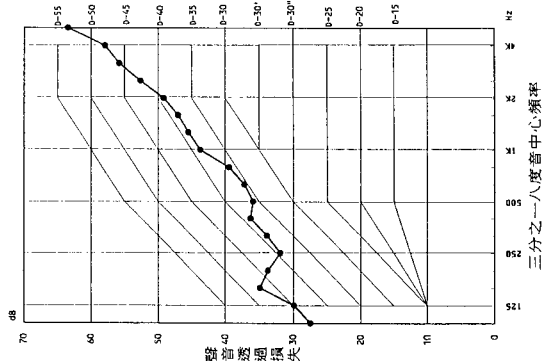
聲吸係數測定值	單位: dB
中心頻率	[1/3] [1/1]
100	23.2
125	25.6
160	31.4
200	31.1
250	29.9
315	32.6
400	36.8
500	33.9
630	35.2
800	37.3
1000	41.2
1250	44.3
1600	45.5
2000	47.1
2500	50.8
3150	51.8
4000	54.8
5000	58.3
STC	40
TL	34
D	30



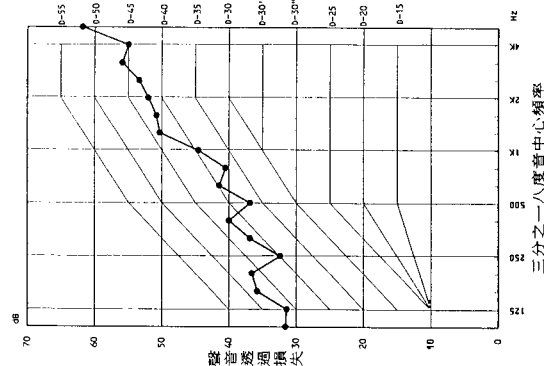
試驗編號	E-6
試驗名稱	鋼性三項試驗
厚度	65.0 mm
測試日期	81.10.33
溫度	26.7 °C
濕度	60 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	50 Kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



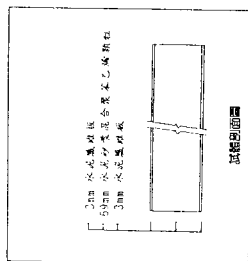
試驗編號	E-7
試驗名稱	鋼性三項試驗
厚度	80.0 mm
測試日期	81.11.18
溫度	24.5 °C
濕度	72 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	70 Kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



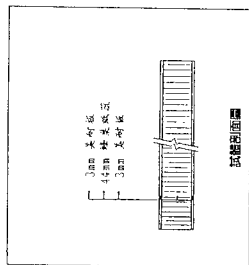
聲 音 透 過 損 失 測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz] (1/3) [1/1]	
100	27.5
125	29.9
160	34.9
200	33.7
250	31.9
315	33.9
400	36.3
500	35.9
630	37.2
800	39.4
1000	43.7
1250	45.5
1600	47.0
2000	49.2
2500	52.6
3150	55.8
4000	57.9
5000	63.5
STC	42
TL _D	37
D—	35



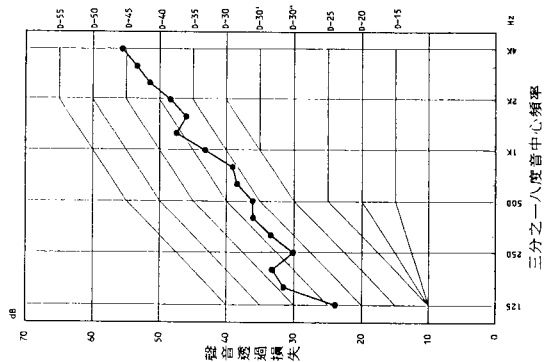
聲 音 透 過 損 失 測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz] (1/3) [1/1]	
100	31.6
125	31.4
160	35.8
200	36.6
250	32.4
315	36.9
400	40.0
500	36.9
630	41.5
800	40.5
1000	44.6
1250	50.3
1600	50.8
2000	52.0
2500	53.4
3150	55.9
4000	55.0
5000	61.8
STC	44
TL _D	38
D—	35



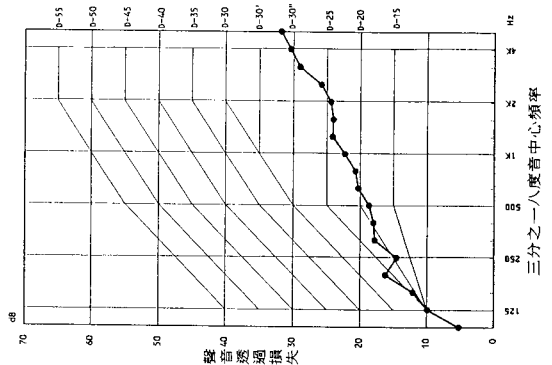
試驗編號	E-8
試驗名稱	剛性透明遮蔽
厚度	75.0 mm
測試日期	87.01.16
溫度	19.5 °C
濕度	50 %
試驗面積	118x119 cm
面密度	57.5 kg/m²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響餘室



試驗編號	F-1
試驗名稱	夾層吸震材料樣品
厚度	30.0 mm
測試日期	82.05.03
溫度	22.4 °C
濕度	67 %
試驗面積	118x119 cm
面密度	9.5 kg/m²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響餘室

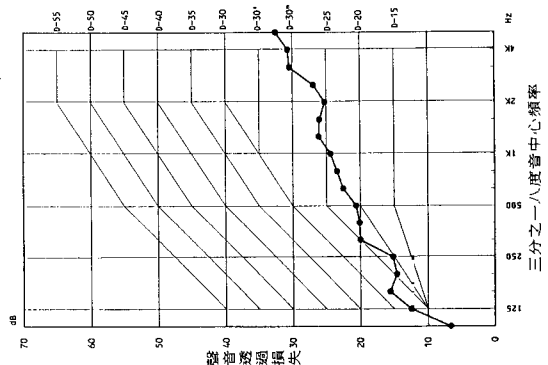
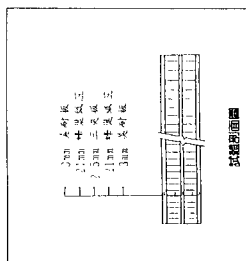


試驗編號	E-8
試驗名稱	剛性透明遮蔽
厚度	75.0 mm
測試日期	87.01.16
溫度	19.5 °C
濕度	50 %
試驗面積	118x119 cm
面密度	57.5 kg/m²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響餘室

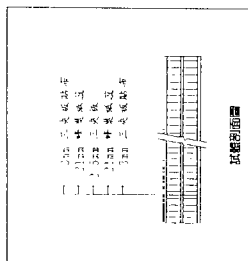


試驗編號	F-1
試驗名稱	夾層吸震材料樣品
厚度	30.0 mm
測試日期	82.05.03
溫度	22.4 °C
濕度	67 %
試驗面積	118x119 cm
面密度	9.5 kg/m²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響餘室

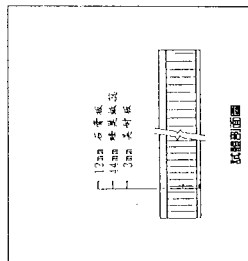
試驗編號	F-2
試驗品名稱	光面紙夾雙層蜂翼
厚度	50.5 mm
試驗日期	82.03.04
溫度	22.1 °C
濕度	71 %
試驗面積	118×119 cm ²
面積	11.2 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所 音響實驗室



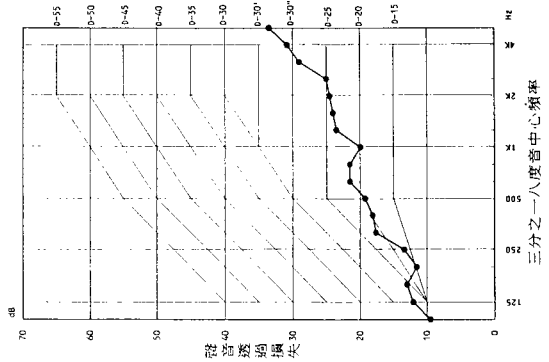
数据源: 历史数据	单位: dB
中山路	历史数据损失
[Hz]	[1/3] [1/1]
100	6.6
125	12.5
160	15.6
200	14.6
250	15.2
315	20.0
400	20.1
500	20.6
630	22.5
800	23.4
1000	24.4
1250	26.1
1600	26.0
2000	25.2
2500	26.9
3150	30.4
4000	30.7
5000	32.5
85°C	24
TLD	22
D--	20



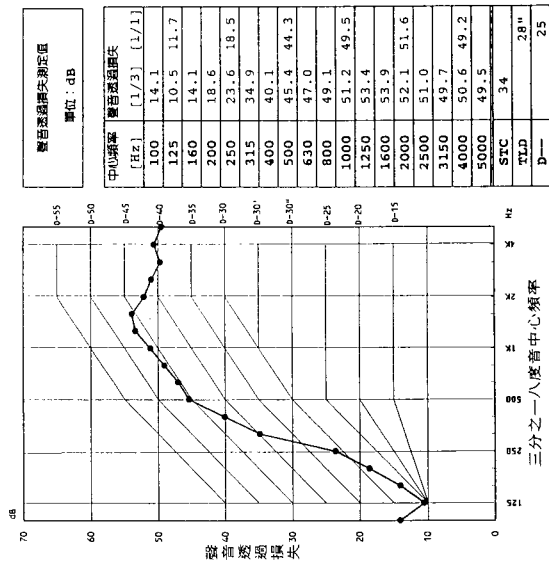
試驗編號	F-4
試驗名稱	24吋窗框聲學性能試驗
厚度	30.5 mm
測試日期	82.03.03
溫度	22.9 °C
濕度	65 % RH
試驗面積	118×119 G.m ²
面密度	9.8 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



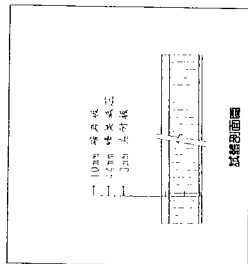
試驗編號	F-5
試驗名稱	抽窗三層石膏板
厚度	59.0 mm
測試日期	82.04.04
溫度	26.7 °C
濕度	72 % RH
試驗面積	118×119 G.m ²
面密度	15 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



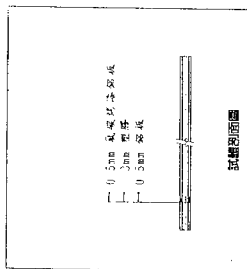
聲音透過損失測定值 單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	9.5
125	12.1 11.1
160	13.0
200	11.5
250	13.4 11.1
315	17.6
400	18.1
500	19.2 19.1
630	21.5
800	21.5
1000	19.9 20.3
1250	23.5
1600	24.0
2000	24.5 23.5
2500	25.0
3150	29.0
4000	30.8 29.2
5000	33.5
STC	22
RTD	16
D-1	15



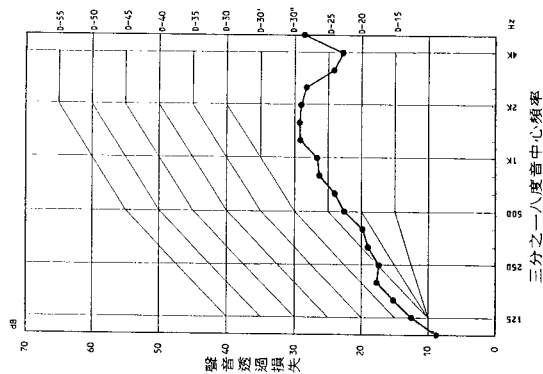
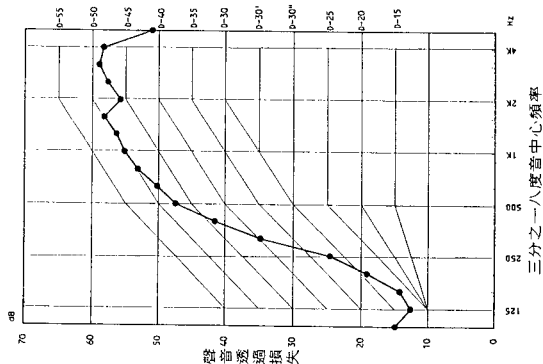
聲音透過損失測定值 單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	14.1
125	10.5 11.7
160	14.1
200	18.6
250	23.6 18.5
315	34.9
400	40.1
500	45.4 44.3
630	47.0
800	49.1
1000	51.2 49.5
1250	53.4
1600	53.9
2000	52.1 51.6
2500	51.0
3150	49.7
4000	50.6 49.2
5000	49.5
STC	34
RTD	28
D-1	25

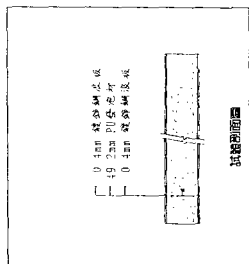


試驗編號	F-6
試驗名稱	細鐵三街電線
厚度	57.0 mm
測試日期	82.04.24
溫度	26.4 °C
濕度	60 %
試驗面積	118×119 cm
面積單位	13.4 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所 音響實驗室

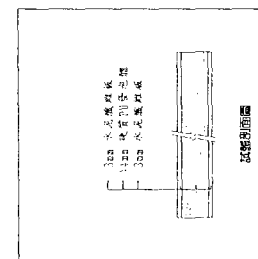


試驗編號	G-1
試驗名稱	細鐵三街電線
厚度	4.0 mm
測試日期	82.02.26
溫度	23.3 °C
濕度	72 %
試驗面積	118×119 cm
面積單位	5.6 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所 音響實驗室



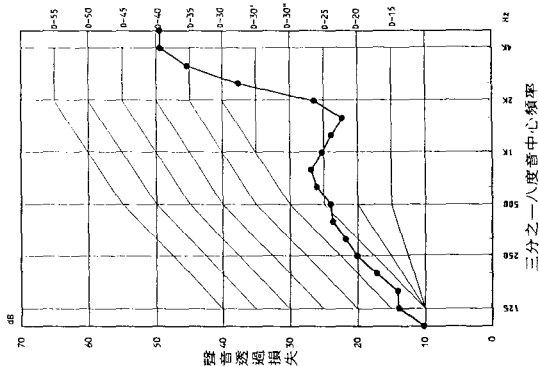


試驗編號	G-2
試驗名稱	鋼絲網罩PU發泡材料
厚度	50.0 mm
測試日期	92.02.12
溫度	21.3 °C
濕度	65 %RH
試驗面積	119.119 cm ²
面密度	10.7 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



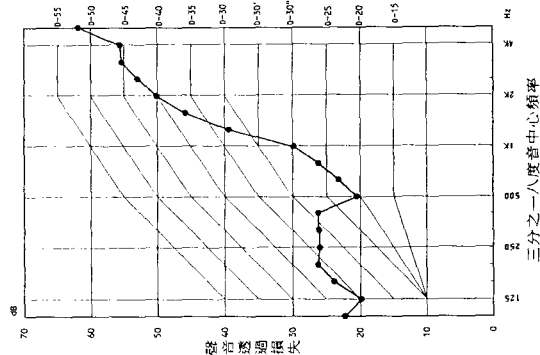
試驗編號	G-3
試驗名稱	玻璃板夾PU發泡材料
厚度	50.0 mm
測試日期	91.05.06
溫度	29.8 °C
濕度	65 %RH
試驗面積	118.119 cm ²
面密度	13.1 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

聲音透過損失測定值	單位: dB
-----------	--------

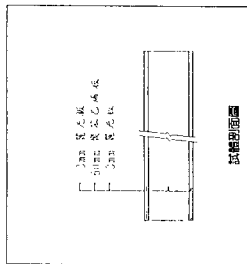


中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	10.2
125	13.9
160	14.1
200	17.2
250	20.1
315	21.8
400	23.6
500	24.0
630	26.0
800	26.9
1000	25.2
1250	23.9
1600	22.2
2000	26.4
2500	37.6
3150	45.4
4000	49.4
5000	49.5
STC	26
TLTD	26"
D--	25

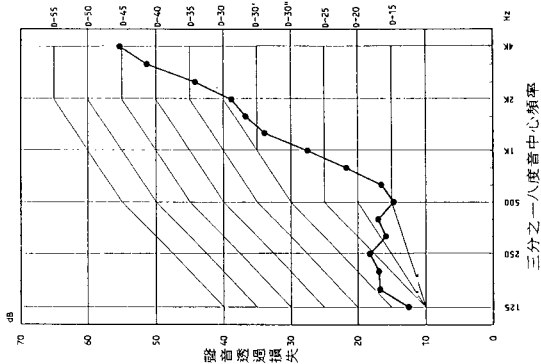
聲音透過損失測定值	單位: dB
-----------	--------



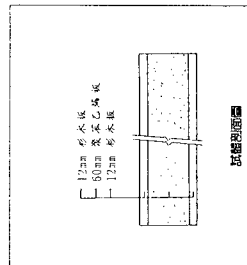
中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	22.3
125	19.8
160	23.9
200	26.2
250	26.0
315	26.1
400	26.2
500	20.5
630	23.2
800	26.2
1000	29.8
1250	39.4
1600	45.8
2000	50.1
2500	52.9
3150	55.3
4000	55.6
5000	61.9
STC	28
TLTD	22
D--	20



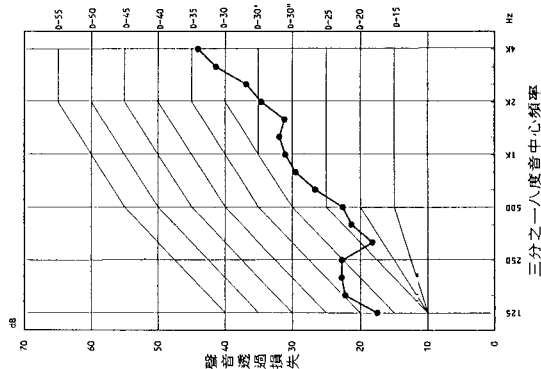
試驗編號	G-4
試驗名稱	聚苯乙烯乙炔板
厚度	66.0 mm
測試日期	79.02.19
溫度	22.1 °C
濕度	90 %RH
試驗面積	120×120 cm ²
面密度	8.13 kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



- 附-70 -



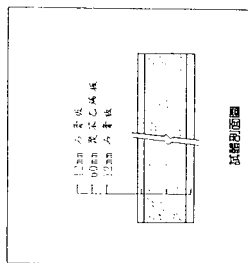
試驗編號	G-5
試驗名稱	杉木吸乙炔板
厚度	84.0 mm
測試日期	79.02.24
溫度	23.4 °C
濕度	80 %RH
試驗面積	120×120 cm ²
面密度	13.5 kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



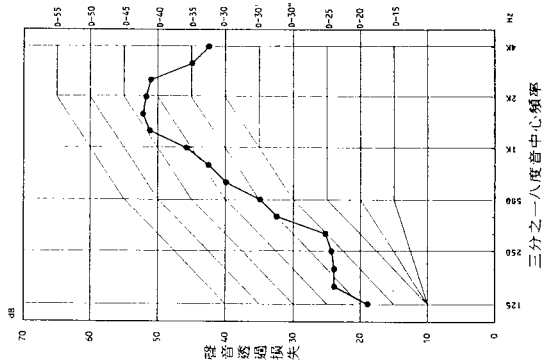
- 附-71 -

試驗編號	G-4
試驗名稱	聚苯乙烯乙炔板
厚度	66.0 mm
測試日期	79.02.19
溫度	22.1 °C
濕度	90 %RH
試驗面積	120×120 cm ²
面密度	8.13 kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

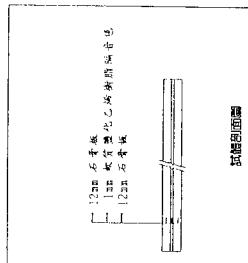
試驗編號	G-5
試驗名稱	杉木吸乙炔板
厚度	84.0 mm
測試日期	79.02.24
溫度	23.4 °C
濕度	80 %RH
試驗面積	120×120 cm ²
面密度	13.5 kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



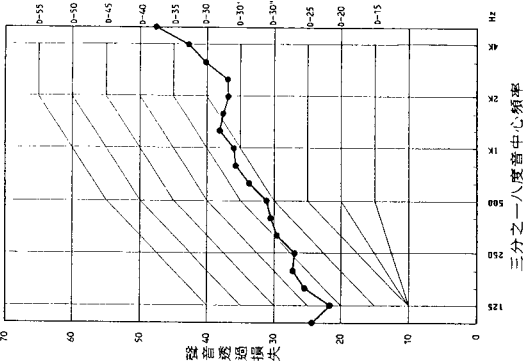
試験機種	G-6
試験名稱	石膏板夾乙烷樹脂隔音板
厚度	84.0 mm
測試日期	79.02.26
溫度	19.6 °C
濕度	72 %
試験面積	200×120 C.m ²
面密度	21.1 KG/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



三分之一八度音中心頻率

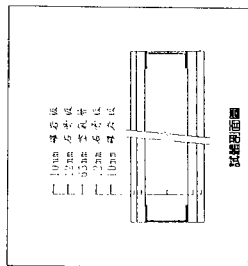


試験機種	G-7
試験名稱	石膏板夾乙烷樹脂隔音板
厚度	25.0 mm
測試日期	82.02.26
溫度	23.3 °C
濕度	69 %
試験面積	118×119 C.m ²
面密度	18.9 KG/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

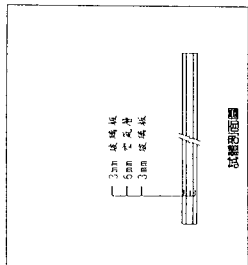


三分之一八度音中心頻率

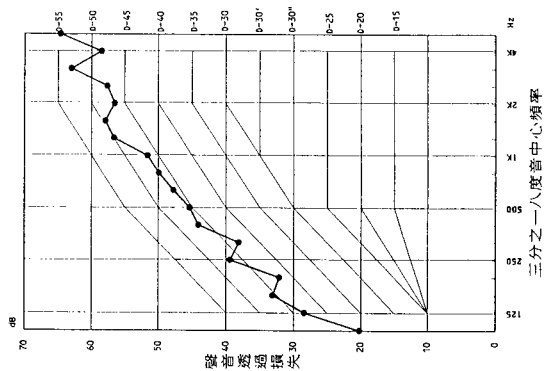
聲音透過損失測定值 單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	24.3
125	21.6 23.0
160	25.4
200	27.2
250	26.9 26.2
315	29.6
400	30.5
500	31.1 31.2
630	33.7
800	35.7
1000	36.0 35.3
1250	38.1
1600	37.6
2000	36.8 36.3
2500	36.9
3150	40.2
4000	42.8 40.7
5000	47.6
STC	35
TLD	28
D---	30'



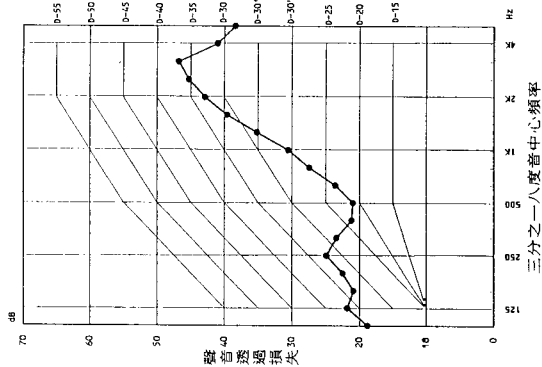
試驗編號	H-1
試驗名稱	中空玻璃隔聲
厚度	109.0 mm
測試日期	81.12.03
溫度	23.4 °C
濕度	60 %
試驗面積	118×119 C.m ²
面密度	38.4 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



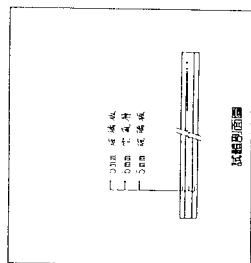
試驗編號	H-2
試驗名稱	中空玻璃隔聲
厚度	72.0 mm
測試日期	81.02.23
溫度	25.0 °C
濕度	60 %
試驗面積	118×119 C.m ²
面密度	14.5 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



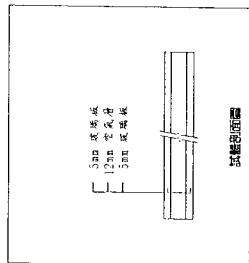
聲波透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	20.2
125	28.4
160	33.1
200	32.1
250	39.4
315	38.1
400	44.1
500	45.4
630	47.8
800	49.9
1000	51.6
1250	56.6
1600	57.9
2000	56.5
2500	57.6
3150	63.0
4000	58.5
5000	64.7
STC	48
TLD	41
D---	40



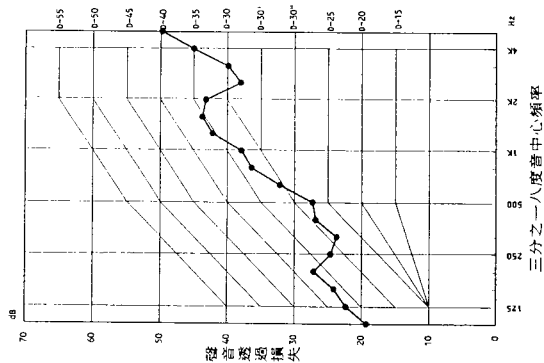
聲波透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	18.8
125	21.8
160	20.9
200	22.5
250	24.9
315	23.4
400	21.2
500	21.0
630	23.6
800	27.4
1000	30.5
1250	35.2
1600	39.6
2000	42.9
2500	45.3
3150	46.8
4000	41.0
5000	38.4
STC	29
TLD	22
D---	20



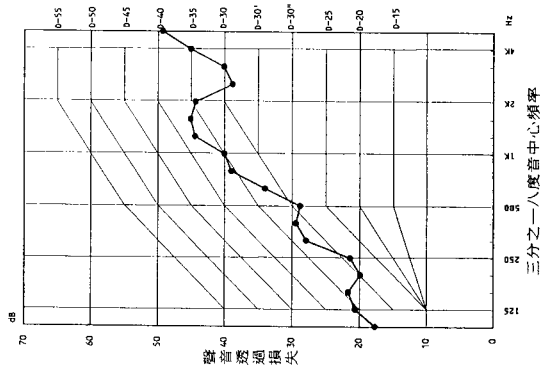
試驗編號	H-3
試驗名稱	中音聲場特性
厚度	16.0 mm
測試日期	81.03.23
溫度	25.0 °C
濕度	60 %
試驗面積	118 x 119 cm ²
面積度	23.2 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



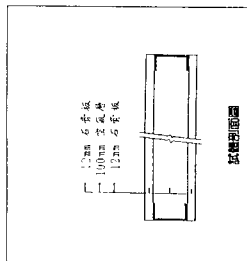
試驗編號	H-4
試驗名稱	中音聲場特性
厚度	22.0 mm
測試日期	81.02.23
溫度	25.0 °C
濕度	60 %
試驗面積	118 x 119 cm ²
面積度	23.6 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



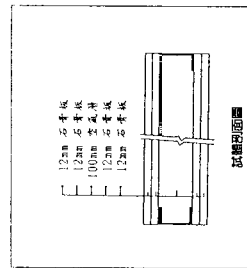
聲音透過損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	19.3
125	22.3
160	24.1
200	27.1
250	24.6
315	23.7
400	26.8
500	27.3
630	32.2
800	36.4
1000	37.9
1250	42.2
1600	43.7
2000	43.2
2500	38.0
3150	39.9
4000	45.0
5000	49.8
STC	30
TTD	29"
D---	25



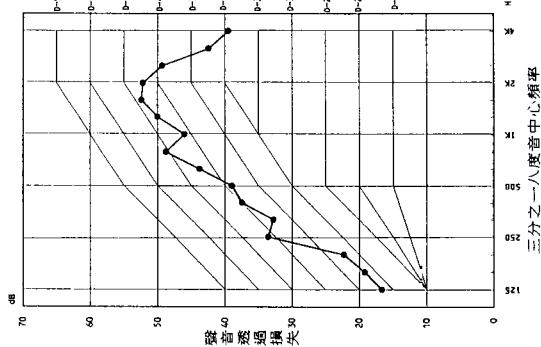
聲音透過損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	聲音透過損失 [1/3] [1/1]
100	17.7
125	20.7
160	21.7
200	19.9
250	21.4
315	27.9
400	29.4
500	28.8
630	34.0
800	39.0
1000	40.0
1250	44.4
1600	45.1
2000	44.3
2500	38.8
3150	40.1
4000	45.1
5000	49.3
STC	35
TTD	28"
D---	25



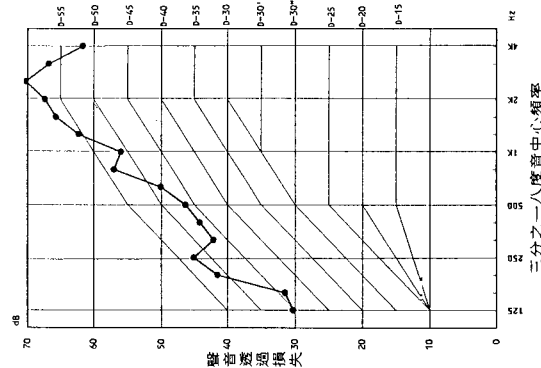
試驗編號	H-5
試驗名稱	中空聲屏障
厚度	124.0 mm
測試日期	80.03.06
溫度	22.2 °C
濕度	85 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	20.4 kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所 音響實驗室



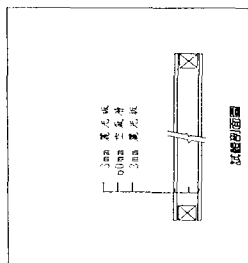
試驗編號	H-6
試驗名稱	中空聲屏障
厚度	142.0 mm
測試日期	80.04.13
溫度	27.1 °C
濕度	88 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	38.3 kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所 音響實驗室



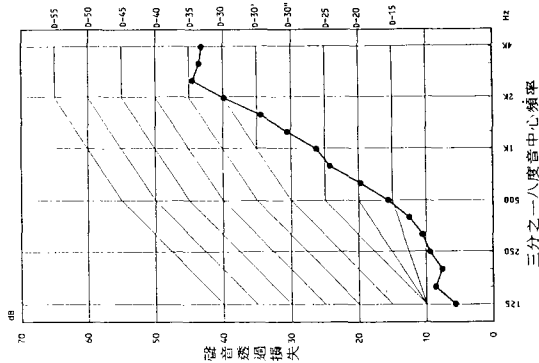
聲音透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz] [1/3] [1/1]	
100	16.7
125	15.0
160	19.2
200	22.3
250	33.6
315	27.0
350	32.8
400	37.5
500	39.0
630	43.8
800	48.8
1000	46.0
1250	50.0
1600	52.4
2000	52.2
2500	49.3
3150	42.4
4000	39.5
5000	42.0
STC	41
TL _D	32
D=...	10



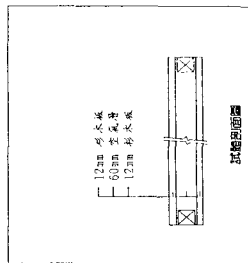
聲音透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz] [1/3] [1/1]	
100	30.3
125	29.0
160	31.5
200	41.5
250	45.1
315	42.1
400	44.2
500	46.4
630	50.1
800	57.0
1000	56.0
1250	62.3
1600	65.7
2000	67.4
2500	70.3
3150	66.8
4000	61.7
5000	64.0
STC	51
TL _D	46
D=...	45



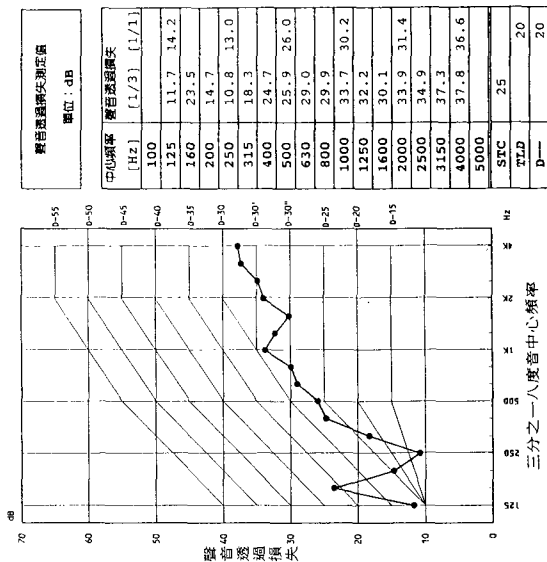
試驗編號	H-7
試驗名稱	空氣傳聲
尺寸	66.0 mm
測試日期	79.02.09
溫度	19.7 °C
濕度	86 %
試驗面積	120×120 C m ²
面積	7.3 Kg/m ²
測定單位	成大土木建築研究所
	音響實驗室



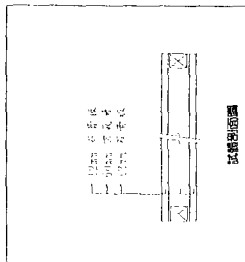
- 附-80 -



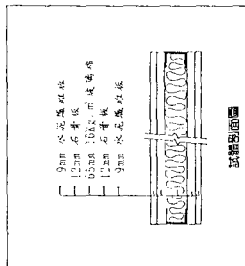
試驗編號	H-8
試驗名稱	空氣傳聲
尺寸	84.0 mm
測試日期	79.02.12
溫度	23.2 °C
濕度	89 %
試驗面積	120×120 C m ²
面積	12.7 Kg/m ²
測定單位	成大土木建築研究所
	音響實驗室



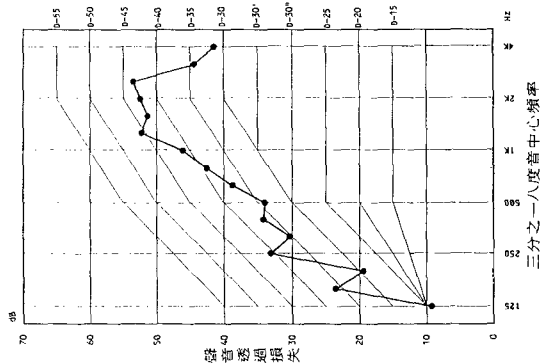
- 附-81 -



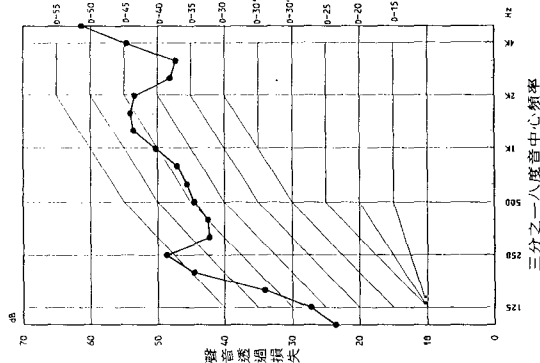
試驗編號	H-9
試驗名稱	中空聲障板
厚度	84.0 mm
測試日期	79.02.23
溫度	24.7 °C
濕度	84.0%
試驗面積	120×120 cm ²
面荷重	20.3 kg/cm ²
測定單位	成功大學建築研究所 音響實驗室



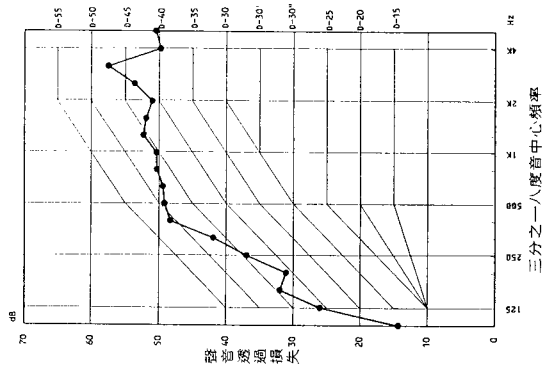
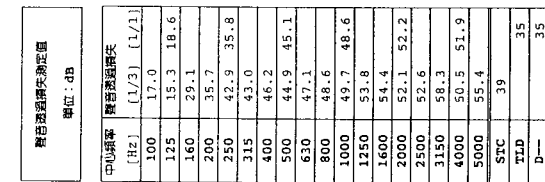
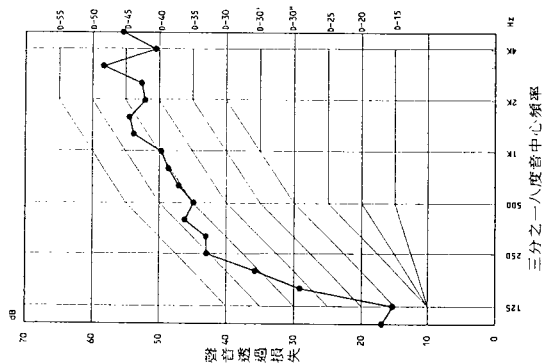
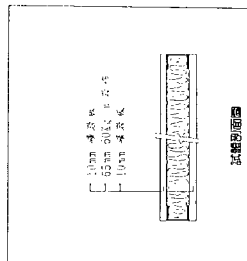
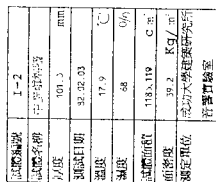
試驗編號	I-1
試驗名稱	中空聲障板
厚度	107.0 mm
測試日期	82.02.02
溫度	17.4 °C
濕度	64.0%
試驗面積	118×119 cm ²
面荷重	29.7 kg/cm ²
測定單位	成功大學建築研究所 音響實驗室



聲音透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	23.6
125	9.2 11.8
160	19.4
200	33.1 19.7
250	30.3
315	34.2
400	34.0 34.8
500	38.7
630	42.6
800	46.1 43.4
1000	52.3
1250	51.3
1600	52.5 51.3
2000	53.5
2500	44.4
3150	41.4 41.9
4000	33
5000	28.8
STC	25
TLD	25
D-1	25

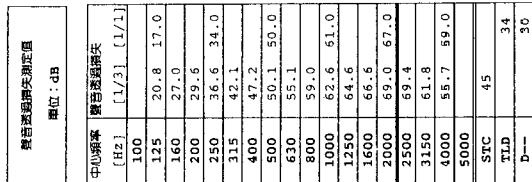
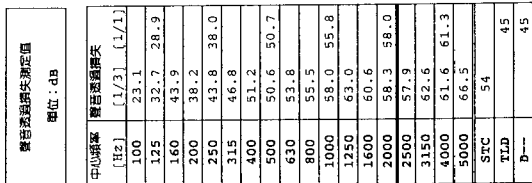


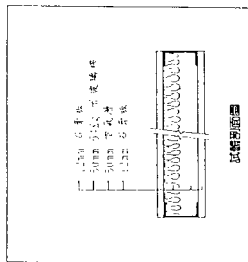
聲音透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	23.6
125	27.2 27.7
160	34.1
200	44.5
250	48.7 43.5
315	42.2
400	42.5
500	44.5 43.9
630	45.6
800	47.0
1000	50.3 47.7
1250	53.6
1600	54.1
2000	53.5 51.1
2500	48.1
3150	47.3
4000	54.7 49.1
5000	61.4
STC	48
TLD	41
D-1	40



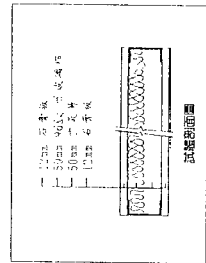
聲音透過損失測定值
單位：dB

中心频率	[Hz]	衰耗系数 [1/3]	带宽 [1/1]
100	14.3	26.0	21.7
160	32.0		
200	31.0		
250	37.0	31.2	
315	41.9		
400	48.3		
500	49.2	48.4	
630	49.4		
800	50.3		
1000	50.4	49.7	
1250	52.3		
1600	51.9		
2000	51.0	50.9	
2500	53.6		
3150	57.5		
4000	49.8	51.1	
5000	50.5		
SFC	48		
TLD	37		
D---	35		

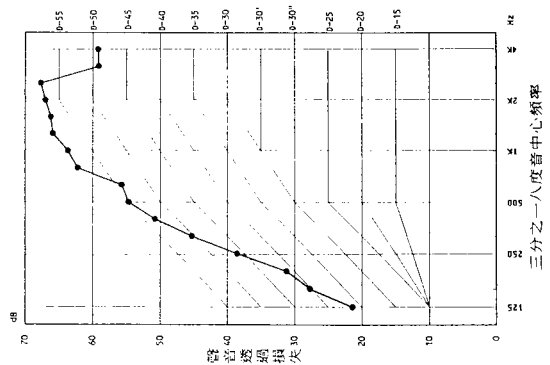




試驗編號	I-6
試驗名稱	中音帶損失
刀度	124.0 mm
測試日期	80.03.18
溫度	22.5 °C
濕度	78 %
試驗面積	118×119 cm
面密度	23.6 KG/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

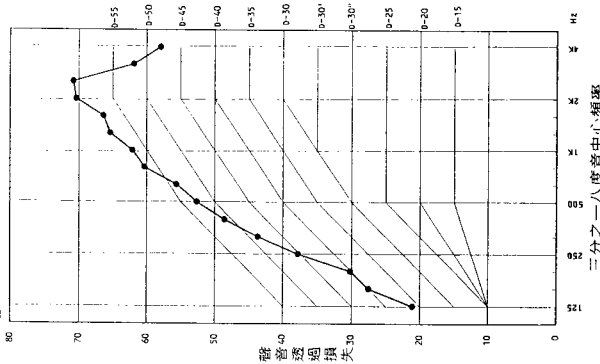


試驗編號	I-7
試驗名稱	中音帶損失
刀度	124.0 mm
測試日期	80.03.18
溫度	23.8 °C
濕度	66 %
試驗面積	118×119 cm
面密度	25 KG/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室

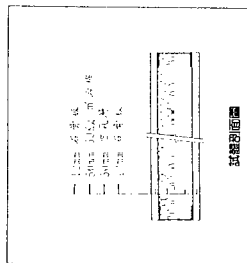


中心頻率 [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	STC	TLD	D--
聲波透過損失 [1/3] [1/1]	21.4	27.7	31.2	38.6	45.3	50.8	54.7	55.7	62.2	63.7	65.9	66.2	67.0	67.7	69.1	59.2	57.0		45	36	35

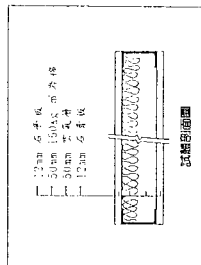
中心頻率 [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	STC	TLD	D--
聲波透過損失 [1/3] [1/1]	21.1	27.5	30.2	37.8	43.7	48.6	52.5	55.6	60.3	62.1	65.4	66.4	70.4	70.8	61.9	57.9	60.0		45	35	35



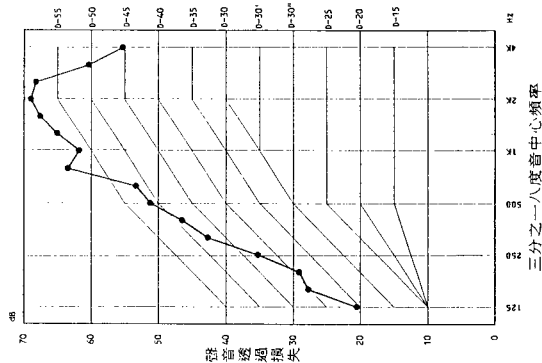
中心頻率 [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	STC	TLD	D--
聲波透過損失 [1/3] [1/1]	21.1	27.5	30.2	37.8	43.7	48.6	52.5	55.6	60.3	62.1	65.4	66.4	70.4	70.8	61.9	57.9	60.0		45	35	35



試驗編號	I-8
試驗名稱	比變形試驗
厚度	124.0 mm
試驗日期	80.03.04
溫度	22.1 °C
濕度	64 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	23.1 KG/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



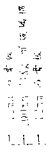
試驗編號	I-9
試驗名稱	比變形試驗
厚度	124.0 mm
試驗日期	80.03.07
溫度	24.2 °C
濕度	68 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	27.5 KG/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
	音響實驗室



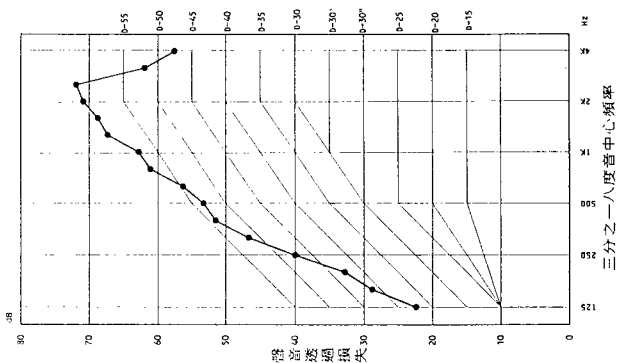
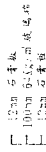
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]	聲音透過損失測定值 單位: dB
100	125	20.5
125	160	27.7
160	200	29.1
200	250	35.3
250	315	42.7
315	400	46.5
400	500	51.2
500	630	53.3
630	800	63.5
800	1000	61.8
1000	1250	65.1
1250	1600	67.6
1600	2000	69.0
2000	2500	68.2
2500	3150	60.4
3150	4000	55.3
4000	5000	45
STC		45
TLD		36
D--		35

中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]	聲音透過損失測定值 單位: dB
100	125	20.1
125	160	27.2
160	200	28.7
200	250	35.9
250	315	42.4
315	400	48.2
400	500	53.6
500	630	57.8
630	800	62.0
800	1000	64.0
1000	1250	68.1
1250	1600	70.9
1600	2000	72.2
2000	2500	71.0
2500	3150	72.4
3150	4000	64.6
4000	5000	60.2
5000		44
STC		44
TLD		35
D--		35

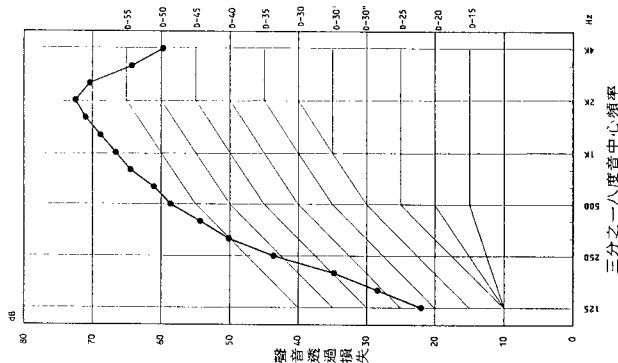
三分之一八度音中心頻率



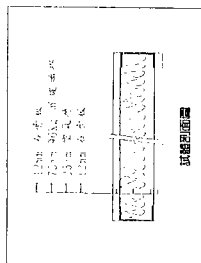
試驗器號	I-10	mm
試驗名稱	中室抗剪試驗	
壓力	124.0	
通氣日期	30.03.07	
溫度	24.8	°C
濕度	89	%
試驗前段	118x119	cm
面積	22.7	Kg/m ²
測定單位	成為大學建築研究所 省營實驗室	

[illegible]

試驗編號	I-11
試驗名稱	土壤反應試驗
深度	124.0 mm
測試日期	80.03.18
溫度	23.5 °C
濕度	82 %
試驗面積	110.9 $\times$ 119.4 cm ²
面密度	26.8 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所 黃雪蘭錄筆

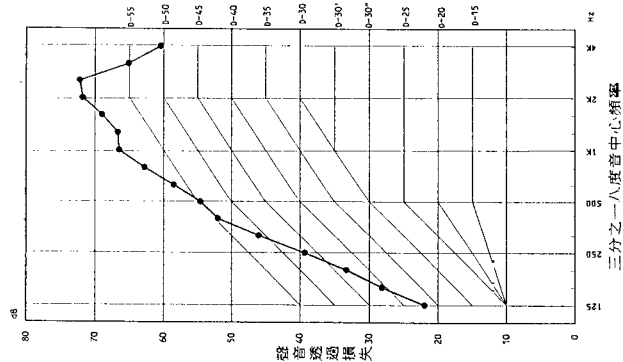


聲音強度損失測試區		單位: dB
中心頻寬	聲音強度損失	
[Hz]	[1/3] [1/1]	
100		
125	22.0	21.0
160	28.0	
200	34.8	
250	43.6	40.0
315	50.2	
400	54.3	
500	58.6	57.0
630	61.0	
800	64.4	
1000	66.6	67.0
1250	68.8	
1600	71.0	
2000	72.5	71.0
2500	70.4	
3150	64.2	
4000	59.7	62.0
5000		
5TC		
46		
TLD	38	
Pass	25	



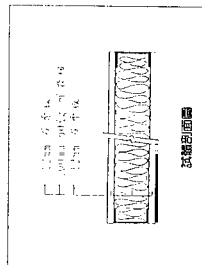
試驗編號	I-12
試驗名稱	中央研究院
厚度	124.0 mm
測試日期	80.03.18
溫度	23.8 °C
濕度	82 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	27.2 Kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
音響實驗室	

試驗剖面圖



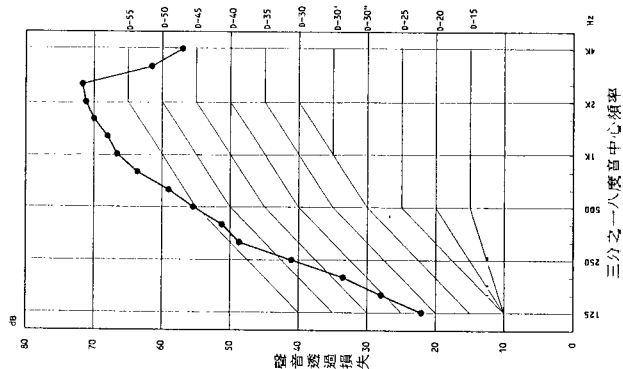
聲音透過損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	22.0 20.0
125	28.2
160	33.3
200	39.3 38.0
250	46.0
315	54.6 54.0
400	58.5
500	62.8
630	66.5 64.0
800	66.7
1000	69.0
1250	71.8 71.0
1600	72.2
2000	65.1
2500	60.4 63.0
3150	50.0
4000	46
5000	37
STC	35
TLD	
D—	

三分之一八度音中心頻率



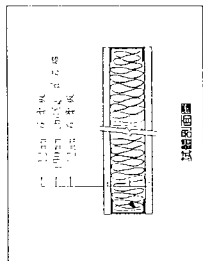
試驗編號	I-13
試驗名稱	中央研究院
厚度	124.0 mm
測試日期	80.03.07
溫度	23.4 °C
濕度	87 %
試驗面積	118×119 cm ²
面密度	25.8 Kg/m ²
規定單位	成功大學建築研究所
音響實驗室	

試驗剖面圖

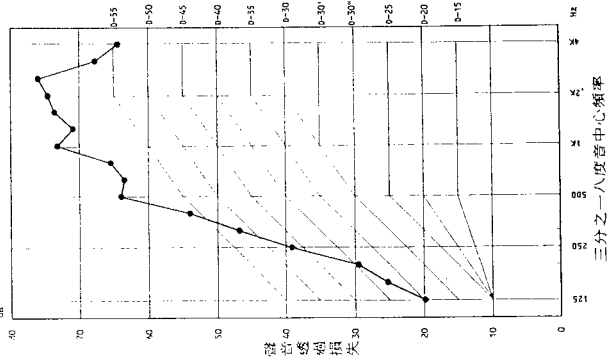


聲音透過損失測定值	
單位: dB	
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	22.1 22.0
125	28.0
160	33.5
200	41.0 38.0
250	48.7
315	51.2
400	55.4 54.0
500	59.0
630	63.6
800	66.6 65.0
1000	70.0
1250	71.2 70.0
1600	71.7
2000	61.5
2500	57.0 60.0
3150	46
4000	39
5000	35
STC	
TLD	
D—	

三分之一八度音中心頻率

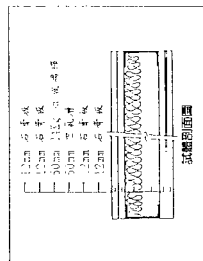


試驗編號	I-14
試驗名稱	空氣吸聲係數
厚度	126.0 mm
試驗日期	80.03.07
溫度	24.4 °C
濕度	88
試驗面積	118.719 C.m ²
面密度	34.7 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
音響實驗室	

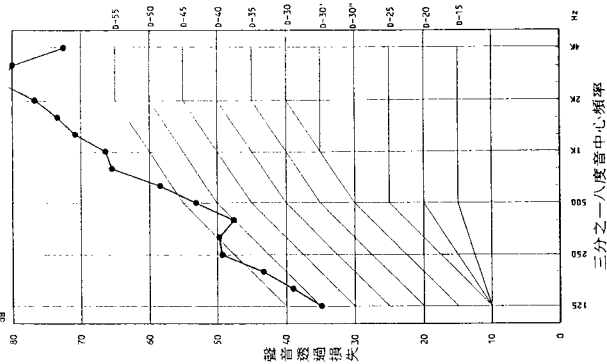


發音透過損失測定值	單位: dB
-----------	--------

中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	19.8
125	20.0
160	25.3
200	29.5
250	39.1
315	46.8
400	54.0
500	64.0
630	63.5
800	65.5
1000	73.2
1250	70.9
1600	73.6
2000	74.6
2500	76.0
3150	67.7
4000	64.4
5000	67.0
6300	67.0
8000	67.0

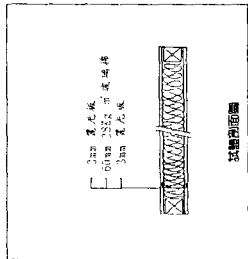


試驗編號	I-15
試驗名稱	空氣吸聲係數
厚度	148.0 mm
試驗日期	80.04.16
溫度	28.9 °C
濕度	91
試驗面積	118.719 C.m ²
面密度	39.3 Kg/m ²
測定單位	成功大學建築研究所
音響實驗室	

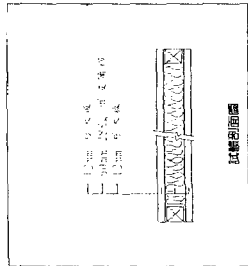


發音透過損失測定值	單位: dB
-----------	--------

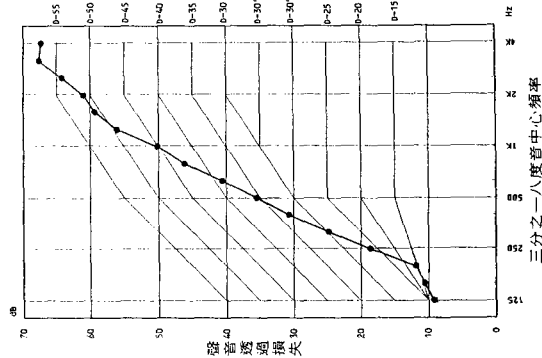
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	34.9
125	32.0
160	39.0
200	43.3
250	49.3
315	49.7
400	47.6
500	53.1
630	58.4
800	65.5
1000	66.4
1250	70.8
1600	73.4
2000	76.7
2500	81.9
3150	80.0
4000	72.5
5000	76.0
6300	76.0
8000	76.0



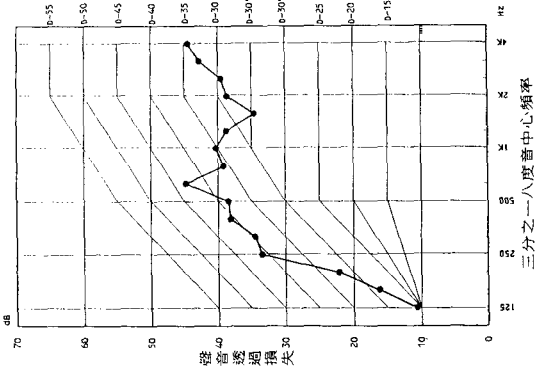
試驗類型	I-16
試驗名稱	山形鋼試驗
厚度	58.0 mm
測試日期	79.02.20
溫度	22.2 °C
濕度	89 %
試驗面積	120×120 cm ²
面密度	8.3 kg/m ²
測定單位	成大土木建築研究所
音響實驗室	



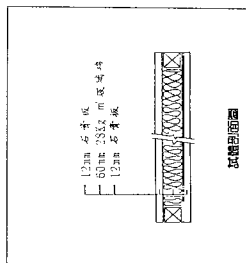
試驗類型	I-17
試驗名稱	山形鋼試驗
厚度	54.0 mm
測試日期	79.02.25
溫度	20.7 °C
濕度	68 %
試驗面積	120×120 cm ²
面密度	13.7 kg/m ²
測定單位	成大土木建築研究所
音響實驗室	



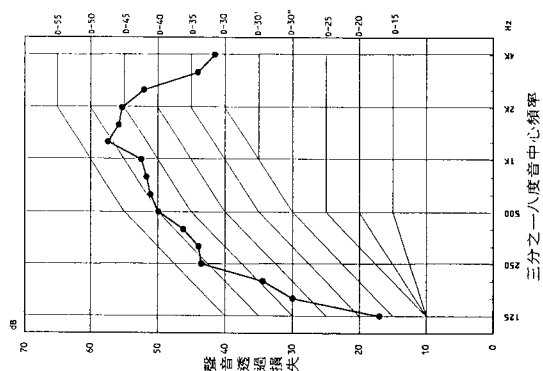
聲波透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	9.2
125	9.2
160	10.6
200	11.9
250	18.6
315	24.8
400	30.7
500	35.5
630	40.6
800	46.2
1000	50.2
1250	56.1
1600	59.3
2000	61.0
2500	64.2
3150	67.6
4000	67.3
5000	66.5
STC	29
TLD	20
D--	20



聲波透過損失測定值	單位: dB
中心頻率 [Hz]	[1/3] [1/1]
100	10.6
125	10.6
160	16.2
200	22.1
250	33.5
315	34.5
400	38.2
500	38.5
630	44.8
800	39.2
1000	40.3
1250	38.8
1600	34.6
2000	38.7
2500	39.5
3150	42.8
4000	44.4
5000	42.5
STC	34
TLD	29
D--	25



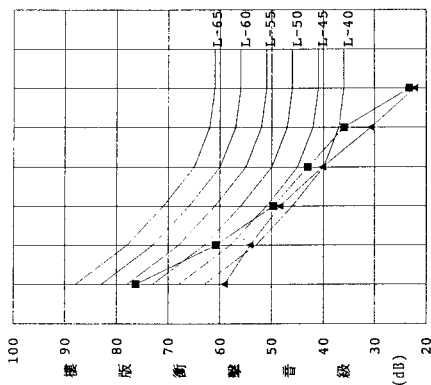
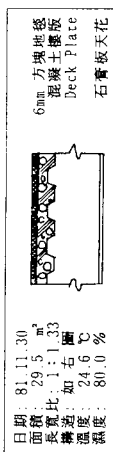
試驗編號	I-18
試驗名稱	中空聲屏障試驗
厚度	84.0 mm
測試日期	79.02.26
溫度	20.4 °C
濕度	71 %
試驗面積	120×120 cm ²
面密度	21.1 kg/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
建築師簽名	



試驗編號	I-18
試驗名稱	中空聲屏障試驗
厚度	84.0 mm
測試日期	79.02.26
溫度	20.4 °C
濕度	71 %
試驗面積	120×120 cm ²
面密度	21.1 kg/m ²
測試單位	成功大學建築研究所
建築師簽名	

附錄四 辦公建築樓版衝擊音現場測試之頻譜反應

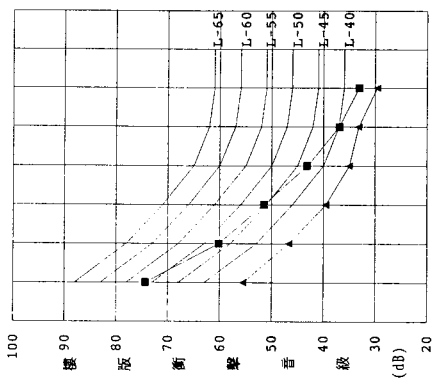
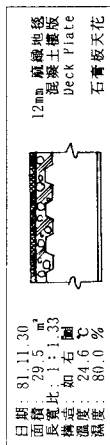
測試編號: A B F



■ 重量衝擊源 ▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A) L 值
重量	59.1	54.1	48.4	40.2	30.7	22.3		67.4	43.8 L-45
輕量	76.3	60.8	49.7	43.0	36.0	23.3		85.3	52.1 L-55

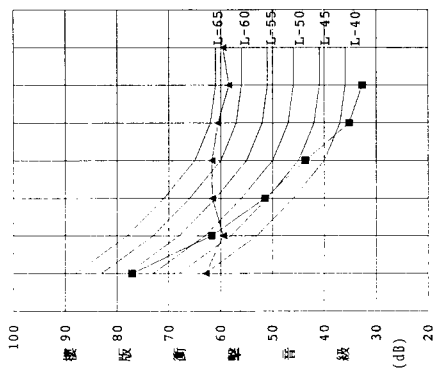
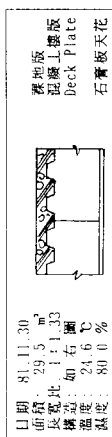
測試編號: A A W



■ 重量衝擊源 ▲ 輕量衝擊源

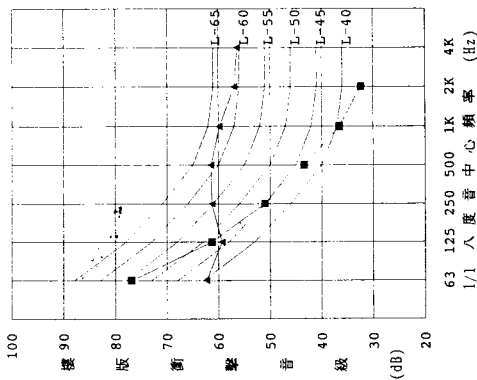
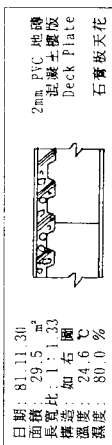
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A) L 值
重量	55.5	46.7	39.5	35.0	33.2	29.6	17.0	66.5	39.1 L-35
輕量	74.3	60.2	51.5	43.1	36.9	33.1		84.0	51.1 L-50

測試編號: ABN



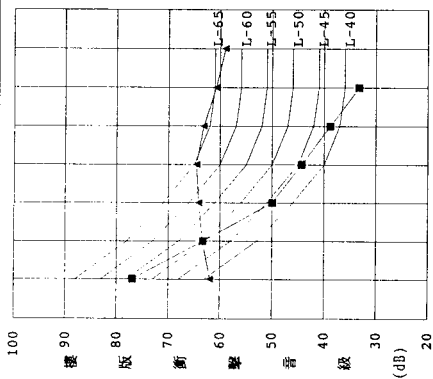
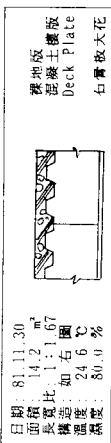
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	62.8	59.5	61.6	61.7	60.5	58.4	59.6	71.2	66.1 L-65
重量	77.1	61.7	51.5	43.7	35.2	32.7		85.8	53.0 L-55

測試編號: ABP20



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	62.3	59.3	61.3	61.4	59.8	56.9	56.4	70.3	64.8 L-65
重量	76.9	61.3	51.0	43.4	36.5	32.4		85.7	52.8 L-55

測試編號: ADN

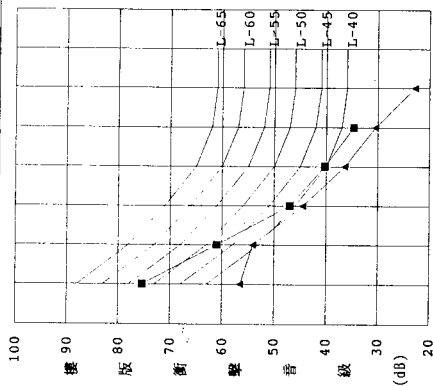
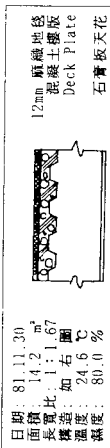


重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	61.9	63.4	64.1	64.6	63.2	60.8	59.0	72.8	68.1	L-65
重量	76.9	63.3	50.0	44.3	38.8	33.3		81.2	53.3	L-55

測試編號: ADW



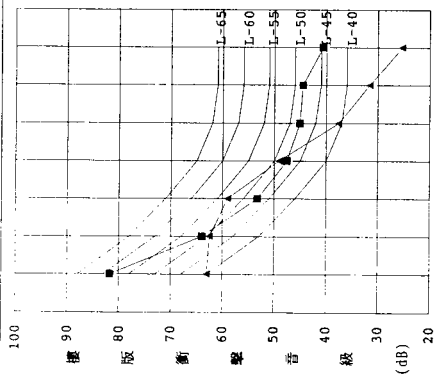
重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	56.3	54.1	44.5	36.4	30.5	22.8	16.7	64.6	41.7	L-40
重量	75.4	61.1	47.4	40.3	34.7			80.2	51.3	L-55

測試編號: BAF

日期: 81.12.07	面積: 58.5 m ²	6mm 方塊地毯
長寬比: 1:1.38	構造: 如右圖	泥凝土樓版
溫度: 22.8 °C	濕度: 88.0 %	Deck Plate



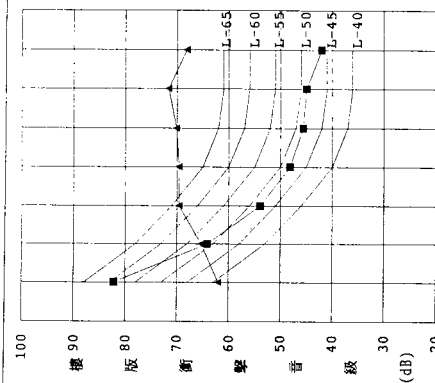
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
輕量	63.0	62.5	59.0	49.1	37.6	31.6	25.3	72.4 53.0 L-55
重量	81.7	64.0	53.2	47.6	45.1	44.5	40.6	87.8 57.6 L-60

測試編號: BAN

日期: 81.12.07	面積: 58.5 m ²	泥凝土樓版
長寬比: 1:1.38	構造: 如右圖	Deck Plate
溫度: 22.8 °C	濕度: 88.0 %	



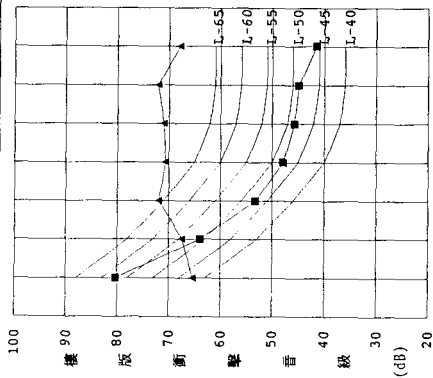
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
輕量	62.0	65.3	69.6	69.6	70.1	71.6	68.1	78.2 76.3 L-75
重量	82.2	64.1	53.9	48.1	45.6	44.9	42.0	88.8 58.1 L-60

測試編號: BAP20

日期: 81.12.07	2mm PVC 地磚
面積: 58.5 m ²	泥漿土鑊版
長寬比: 1:1.38	Deck Plate
構造: 如右圖	
溫度: 22.8 °C	
濕度: 88.0 %	



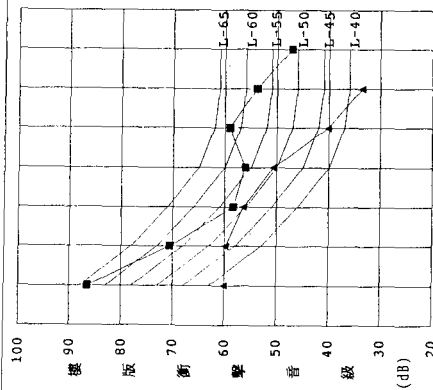
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■ 重量衝擊源 ▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	65.3	67.4	71.9	70.6	71.0	72.1	67.8	79.2	76.8 L-75
重量	80.3	63.9	53.2	47.9	45.7	44.9	41.5	87.5	56.8 L-60

測試編號: BBF

日期: 81.12.07	6mm 方塊地磚
面積: 132.0 m ²	泥漿土鑊版
長寬比: 1:1.78	Deck Plate
構造: 如右圖	
溫度: 23.3 °C	
濕度: 84.0 %	



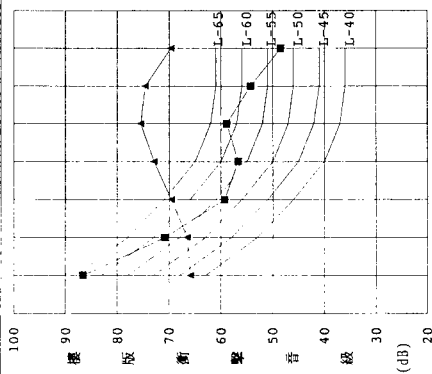
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■ 重量衝擊源 ▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	60.0	59.8	56.4	50.7	40.2	33.6		69.0	51.9 L-65
重量	86.5	70.5	58.4	56.1	59.1	53.9	47.1	94.1	64.5 L-50

測試編號: BBN

日期: 81.12.07	磚地版
面積: 132.0 m ²	通風上樓版
長寬比: 1:1.78	Deck Plate
構造: 如右圖	
溫度: 23.3 °C	
濕度: 84.0 %	



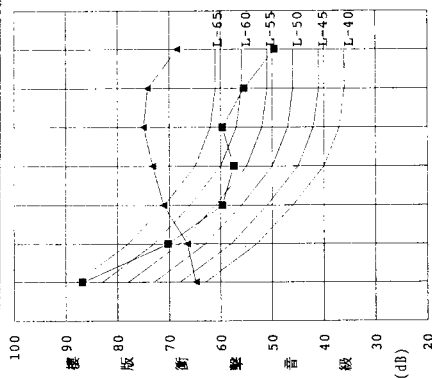
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■ 重量衝擊聲源 ▲ 輕量衝擊聲源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	65.9	66.6	71.5	74.1	76.0	75.8	71.5	82.2	80.8	L-80
重量	86.6	70.8	59.3	56.7	58.9	54.3	48.5	94.9	64.8	L-65

測試編號: BBP 2.0

日期: 81.12.07	2mm PVC 地磚
面積: 132.0 m ²	通風上樓版
長寬比: 1:1.78	Deck Plate
構造: 如右圖	
溫度: 23.3 °C	
濕度: 84.0 %	



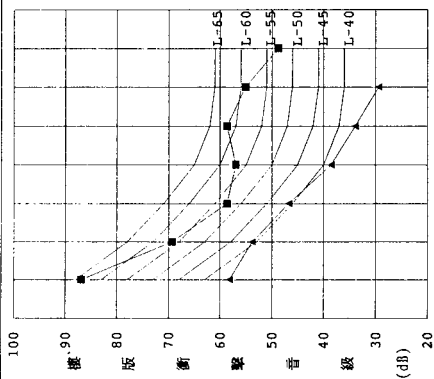
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■ 重量衝擊聲源 ▲ 輕量衝擊聲源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	64.9	66.5	71.1	73.2	75.0	74.2	68.5	81.0	79.3	L-80
重量	86.8	70.2	59.7	57.5	59.7	55.5	49.6	95.0	65.3	L-65

測試編號: B.W

日期: 81.12.07	面積: 132.0 m ²	12mm 麻纖地毯
長寬比: 1:1.78	構造: 如右圖	氈磚土樓版
溫度: 23.3 °C	濕度: 84.0 %	Deck Plate



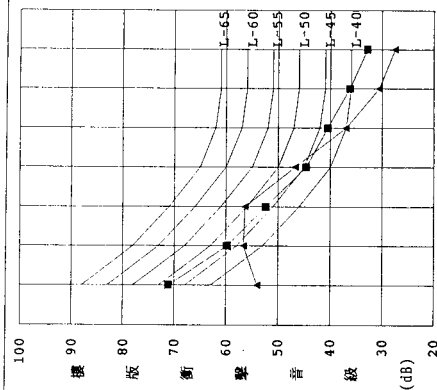
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度帶中心頻率 (Hz)

■—■ 重量衝擊聲源 ▲—▲ 輕量衝擊聲源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	58.2	53.8	46.8	38.5	33.9	29.4	68.4	43.2	L-40	
重量	80.9	69.4	58.7	57.0	56.7	55.1	48.8	94.3	64.8	L-65

測試編號: B.C.F

日期: 81.12.07	面積: 19.2 m ²	6mm 方塊地毯
長寬比: 1:1.40	構造: 如右圖	氈磚土樓版
溫度: 23.3 °C	濕度: 84.0 %	Deck Plate



63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度帶中心頻率 (Hz)

■—■ 重量衝擊聲源 ▲—▲ 輕量衝擊聲源

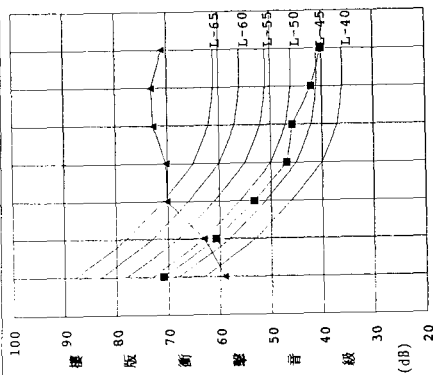
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	54.0	56.6	56.3	46.8	37.0	30.6	27.5	66.8	49.9	L-50
重量	71.1	59.8	52.4	44.6	40.5	35.3	31.9	75.6	50.4	L-50

測試編號: B.C.N

日期:	81.12.07
面積:	19.2 m ²
長寬比:	1:1.40
樣品:	如右圖
溫度:	23.3 °C
濕度:	84.0 %



裸地版
混凝土樓板
Deck Plate



63 125 250 500 1K 2K 4K

1/1 入度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重量新聲源 ▲—▲ 輕量新聲源

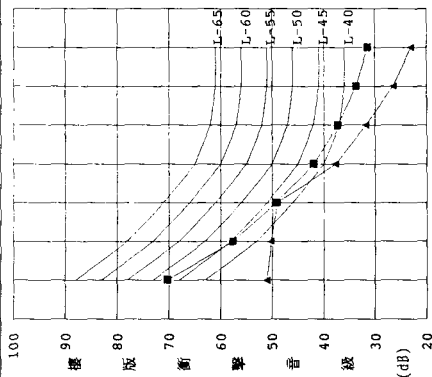
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	L(N)	dB(A)	L 值
輕量	59.0	63.0	70.1	70.3	72.7	73.0	71.0	79.4	78.2	L-75
重量	70.9	60.7	53.2	46.9	45.7	42.0	40.1	75.0	52.6	L-50

測試編號: B.C.W

日期:	81.12.07
面積:	19.2 m ²
長寬比:	1:1.40
樣品:	如右圖
溫度:	23.3 °C
濕度:	84.0 %



12mm
麻絨地毯
混凝土樓板
Deck Plate



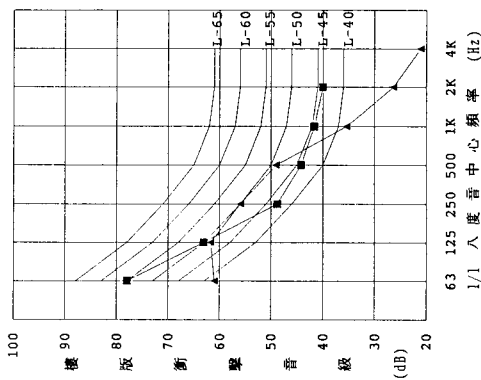
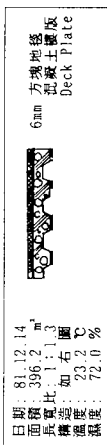
63 125 250 500 1K 2K 4K

1/1 入度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重量新聲源 ▲—▲ 輕量新聲源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	L(N)	dB(A)	L 值
輕量	51.0	50.2	49.0	37.7	31.8	26.5	23.0	65.0	42.6	L-45
重量	70.3	57.6	49.3	41.9	37.3	33.7	31.4	74.4	48.5	L-50

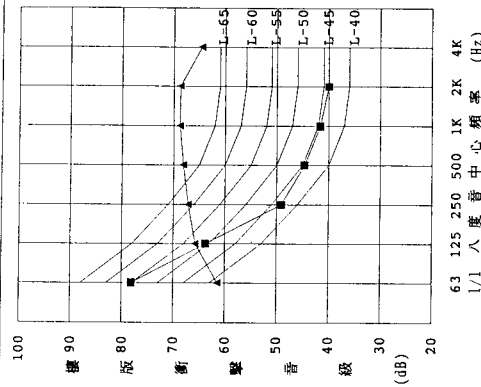
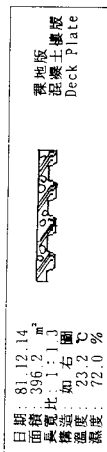
測試編號: BDF



■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	61.0	61.7	56.0	49.0	35.4	26.3	21.1	68.5	51.3	L-50
重量	78.0	63.1	48.8	44.2	41.6	40.0		85.3	54.1	L-55

測試編號: BDN

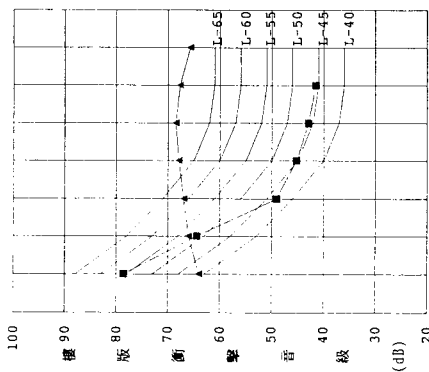


■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	61.4	65.7	67.1	68.1	68.8	68.7	64.6	76.4	73.9	L-75
重量	78.1	63.8	49.1	44.6	41.6	40.0		85.4	54.4	L-55

測試編號: BDP 2.4

日期: 81.12.14	面積: 396.2 m ²	4mm PVC 地磚
長寬比: 1:1.3	構造: 如右圖	混凝土樓版
溫度: 23.2 °C	濕度: 72.0 %	Deck Plate

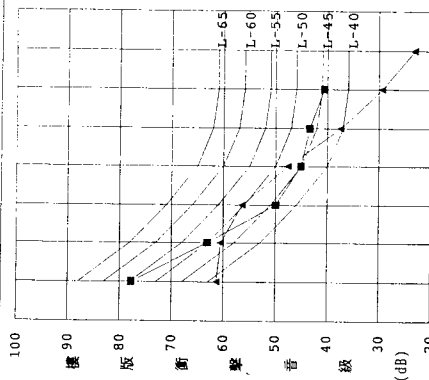


63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)
■ 重量衝擊源 ▲ 輕量衝擊源

L/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	64.0	66.0	67.0	67.9	68.5	67.7	65.7	75.5	73.6	L-75
重量	78.6	64.4	49.1	45.2	42.9	41.5		85.4	55.0	L-55

測試編號: BEF

日期: 81.12.14	面積: 283.7 m ²	6 mm 方塊地毯
長寬比: 1:1.2	構造: 如右圖	混凝土樓版
溫度: 23.2 °C	濕度: 72.0 %	Deck Plate

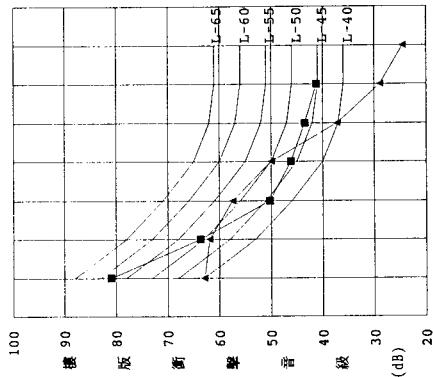


63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)
■ 重量衝擊源 ▲ 輕量衝擊源

L/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	61.3	60.5	56.4	47.6	37.4	29.4	23.1	67.5	50.9	L-50
重量	77.8	63.1	50.0	45.1	43.4	40.6		85.4	54.3	L-55

測試編號: B E M F

日期: 81.12.14	6 mm	方塊地毯版
面積: 283.7 m ²		泥漿土樣版
長寬比: 1:2.6		Deck Plate
構造: 如右圖		
溫度: 24.2 °C		
濕度: 72.0 %		



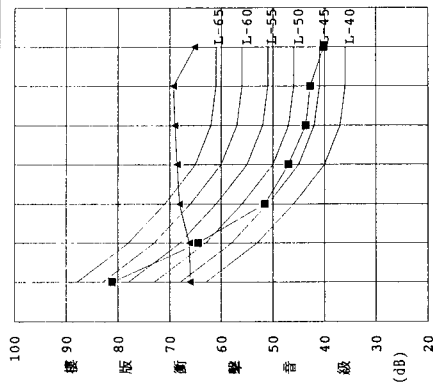
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■ — 重量衝擊源 ▲ — 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	62.9	61.9	57.5	50.0	37.2	28.9	24.5	70.6	52.4	L-50
重量	81.0	63.7	50.3	46.2	43.5	41.2		86.6	56.5	L-60

測試編號: B E M N

日期: 81.12.14		泥漿土樣版
面積: 283.7 m ²		Deck Plate
長寬比: 1:2.6		
構造: 如右圖		
溫度: 24.2 °C		
濕度: 72.0 %		



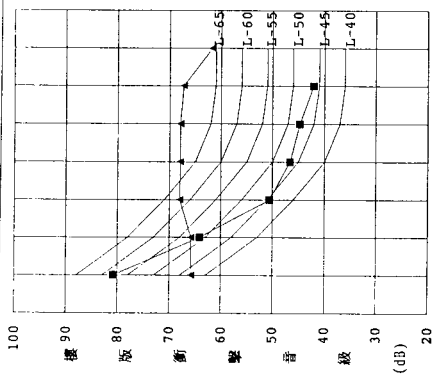
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■ — 重量衝擊源 ▲ — 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	66.0	66.2	68.1	68.6	69.0	69.3	65.2	77.7	74.4	L-75
重量	81.1	64.5	51.6	47.0	43.7	42.8	40.2	86.7	57.0	L-60

測試編號: BEMP 2 4

日期: 81.12.14	面積: 283.7 m ²	2.4mm PVC 地板
長寬比: 1:2.6	構造: 如右圖	鋁板土樓板
溫度: 24.2 °C	濕度: 72.0 %	Deck Plate



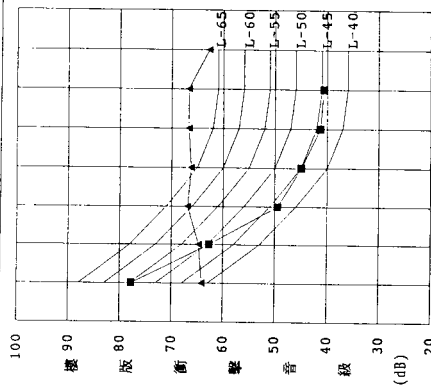
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■ 重量新聲源 ▲ 輕量新聲源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	65.7	65.8	68.0	67.9	67.9	67.3	61.7	76.5	72.7	L-70
重量	80.8	64.1	50.6	46.6	44.7	42.1		86.7	56.6	L-60

測試編號: BEN

日期: 81.12.14	面積: 283.7 m ²	鋁板土樓板
長寬比: 1:2.6	構造: 如右圖	Deck Plate
溫度: 24.2 °C	濕度: 72.0 %	



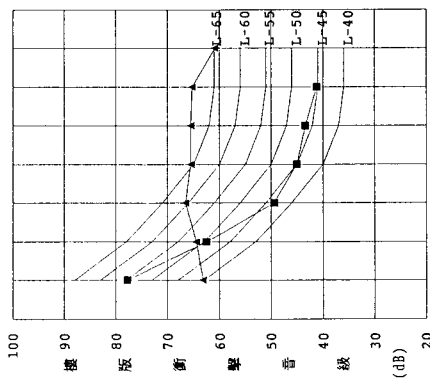
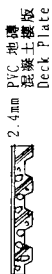
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■ 重量新聲源 ▲ 輕量新聲源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	64.1	64.7	66.9	66.2	66.7	66.7	62.7	74.8	72.0	L-70
重量	77.8	62.7	49.5	44.9	41.3	40.6		85.3	54.0	L-55

測試編號: BEP 2 4

日期:	81.12.14
面積:	283.7 m ²
長寬比:	1:2.6
構造:	如右圖
溫度:	24.2 °C
濕度:	72.0 %



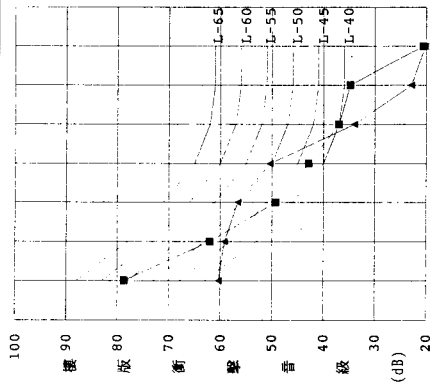
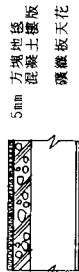
■—■ 重量斷聲源 ▲—▲ 輕量斷聲源

63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	63.2	64.5	66.5	65.5	65.5	65.3	60.9	74.3	70.7	1-70
重量	77.8	62.5	49.4	45.0	43.4	41.2		85.2	54.2	1-55

測試編號: DAF

日期:	81.12.22
面積:	124.0 m ²
長寬比:	1:1.4
構造:	如右圖
溫度:	22.7 °C
濕度:	79.0 %

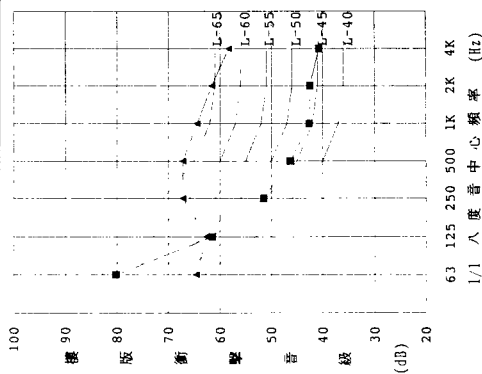
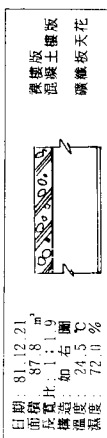


■—■ 重量斷聲源 ▲—▲ 輕量斷聲源

63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	60.3	59.2	56.6	50.4	34.0	22.9	20.2	67.3	51.4	1-50
重量	78.9	62.0	49.3	42.9	37.0	34.8	20.6	87.7	57.5	1-55

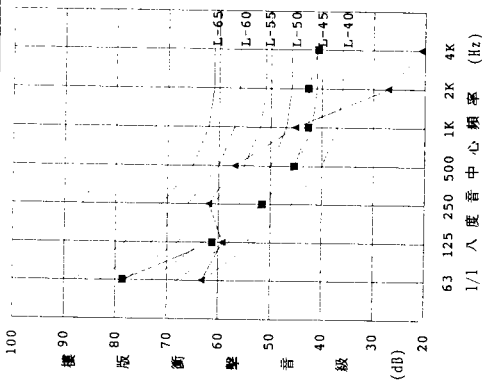
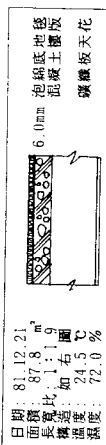
測試編號: CAN



■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	64.5	62.6	67.2	67.2	64.5	61.6	58.3	74.9	69.5
重量	80.2	61.5	51.5	46.1	43.0	42.9	40.4	91.6	55.9

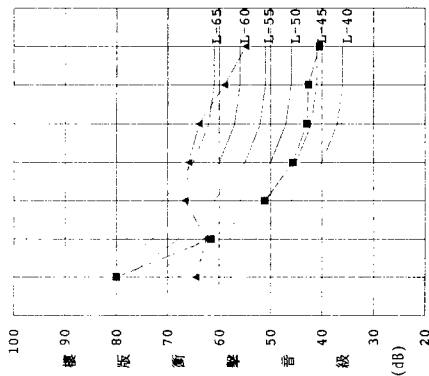
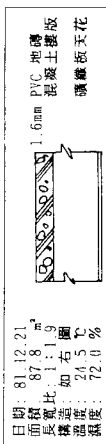
測試編號: CAPM6



■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

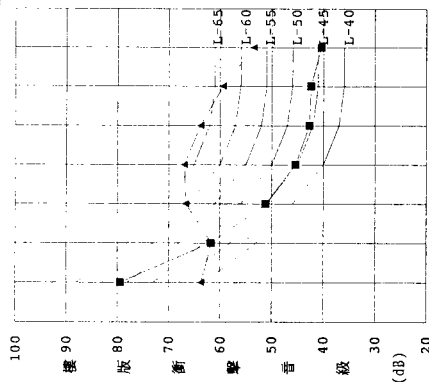
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	63.2	59.2	61.9	56.9	45.2	27.1	20.7	70.5	57.0
重量	78.6	61.2	51.6	45.4	42.7	42.7	40.8	91.6	54.9

測試編號: CAP 16



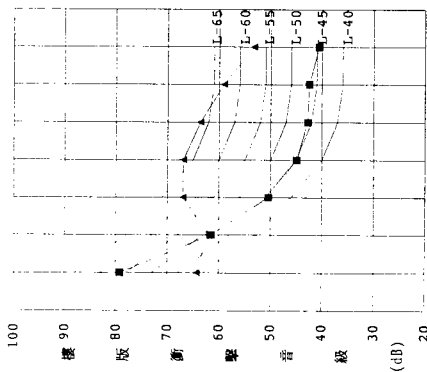
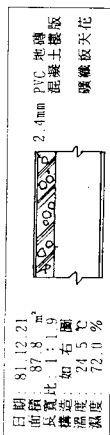
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
樓 版	64.5	62.7	67.3	67.1	64.5	60.4	55.4	74.6	69.0	L-65
輕 量	80.0	61.6	51.1	45.6	42.9	42.6	40.5	91.5	55.8	L-55

測試編號: CAP 20



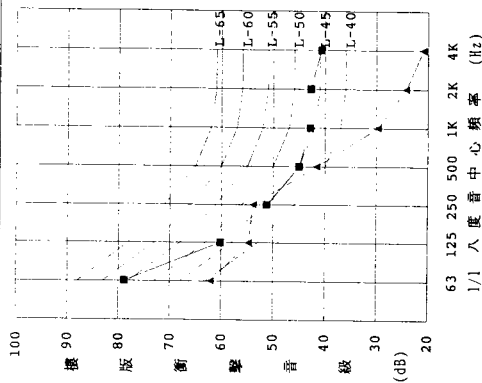
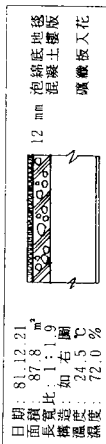
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
樓 版	63.6	61.6	66.6	66.9	63.8	59.4	53.5	74.0	68.3	L-65
輕 量	79.5	61.8	51.1	45.4	42.7	42.4	40.4	91.6	55.3	L-55

測試編號: CAP 2.4



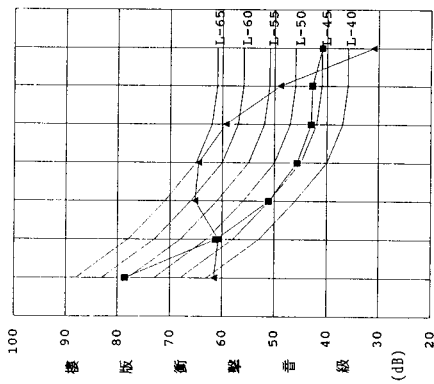
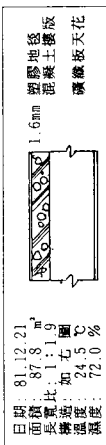
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	64.3	62.1	67.0	66.9	63.6	59.1	53.3	73.7	68.3	L-65
重量	79.2	61.5	50.4	44.9	42.8	42.5	40.6	91.3	55.2	L-55

測試編號: CAP M1.2



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	62.0	54.7	53.9	41.6	29.7	24.2	20.9	69.3	47.1	L-50
重量	78.9	60.2	51.2	45.0	42.9	42.8	40.7	91.8	54.9	L-55

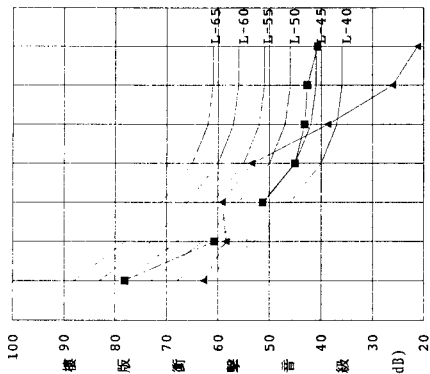
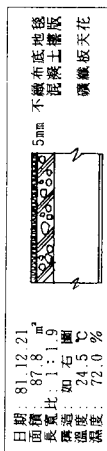
測試編號: CAPL



63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)
■—■ 重量聲源 ▲—▲ 輕量聲源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	49.3	60.7	65.2	64.5	59.3	48.9	31.0	71.4	64.5	L-65
重量	78.6	61.2	51.1	45.7	43.0	42.8	40.9	91.7	54.9	L-55

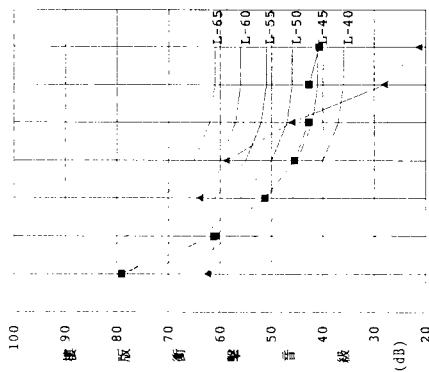
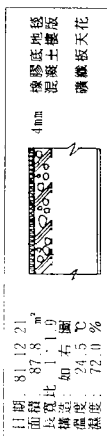
測試編號: CAPZ



63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)
■—■ 重量聲源 ▲—▲ 輕量聲源

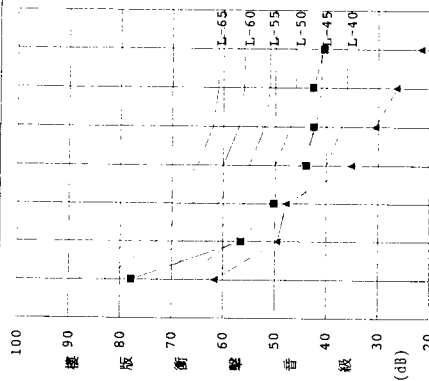
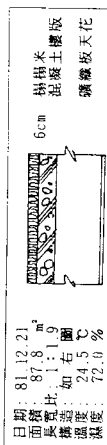
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕量	62.8	58.4	59.2	53.4	38.7	26.0	21.2	70.0	53.9	L-55
重量	78.2	60.8	51.3	45.0	43.2	42.7	40.7	91.5	54.6	L-55

測試編號: CAR



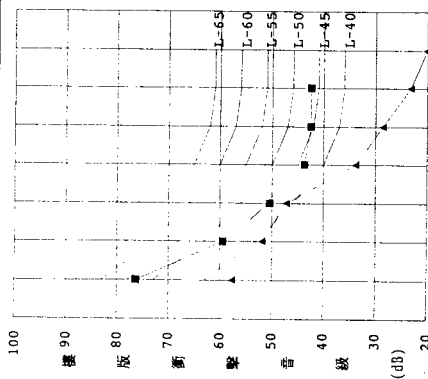
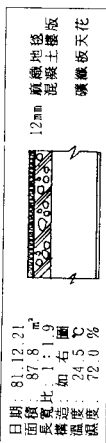
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	62.3	60.8	63.9	58.8	46.1	28.0	21.3	71.7	58.8
重量	79.1	61.2	51.3	45.5	42.8	42.7	40.7	91.8	55.2

測試編號: CATM



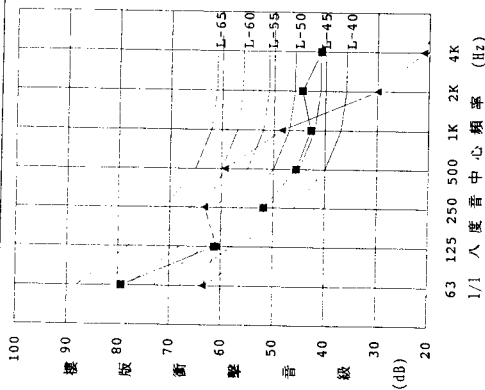
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	61.6	49.5	47.8	35.1	30.5	26.4	21.6	68.2	42.3
重量	77.9	56.6	50.2	43.9	42.5	42.6	40.5	90.8	53.9

測試編號: CAW



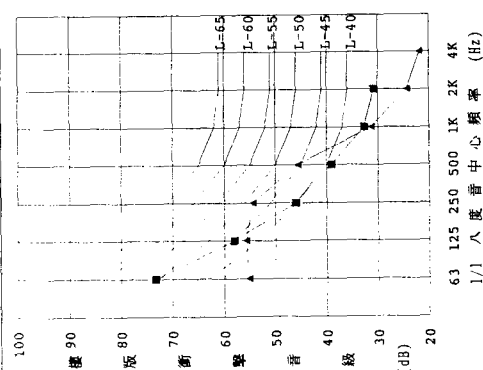
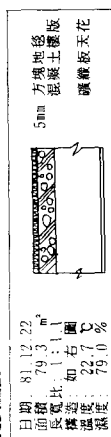
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
量重	57.6	51.9	47.2	33.8	28.6	23.2	20.1	69.0	41.5	L-40
輕重	76.3	59.4	50.4	43.7	42.5	42.5	90.0	52.9		L-55

測試編號: CAWD



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
量重	63.4	60.8	63.2	59.3	48.4	29.9	21.1	71.5	59.0	L-60
輕重	79.3	61.3	51.8	45.6	42.8	44.5	40.9	91.9	55.5	L-55

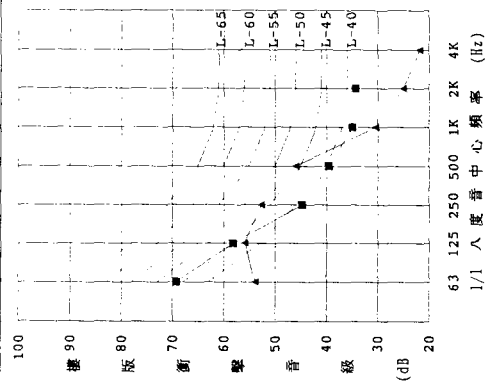
測試編號: DBIF



■—重量衝擊源 ▲—輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
輕量	55.2	55.7	54.4	45.6	31.3	24.3	21.9	65.1
重量	73.3	58.0	46.1	39.1	32.7	30.8		83.0

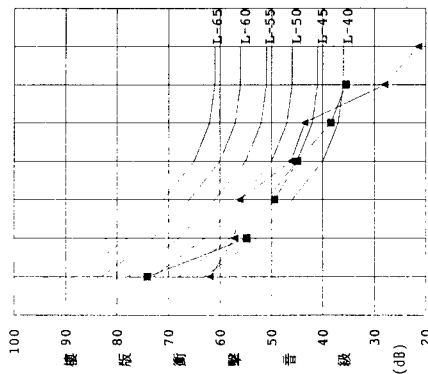
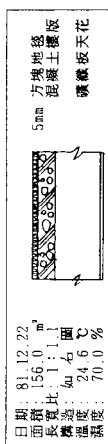
測試編號: DBOF



■—重量衝擊源 ▲—輕量衝擊源

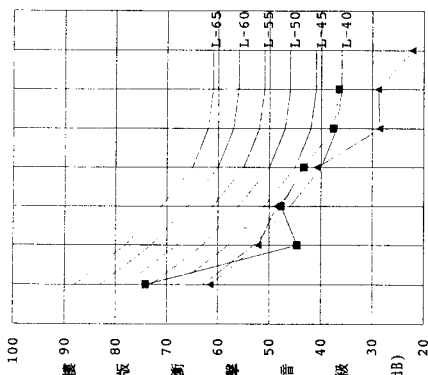
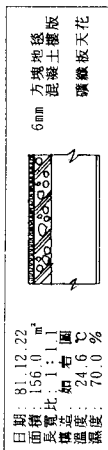
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
輕量	53.9	55.9	52.7	46.0	30.4	25.0	21.8	68.4
重量	69.3	58.2	44.7	39.6	35.0	33.3		84.8

測試編號: DHF



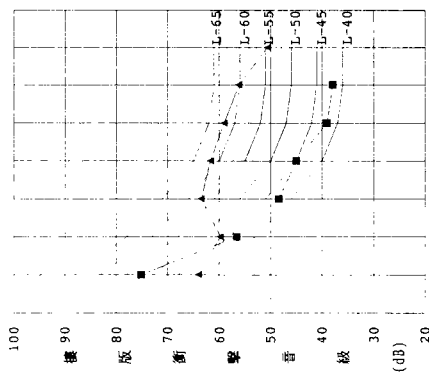
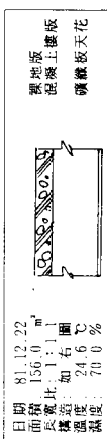
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	61.9	57.2	56.1	46.2	43.5	28.0	21.5	70.1	50.5 L-50
重量	74.1	54.8	49.4	44.9	38.4	35.5		86.6	50.4 L-50

測試編號: DHF



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	61.5	52.1	48.5	40.8	28.5	28.8	22.2	69.1	43.9 L-45
重量	74.1	44.6	47.7	43.4	37.6	36.5		87.9	49.8 L-50

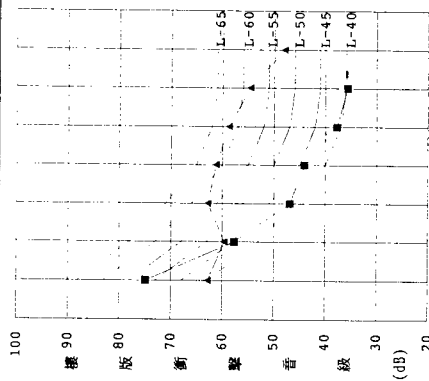
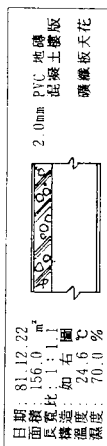
測試編號: DHN



63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)
■ 重量衝擊源 ▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
輕量	64.0	59.8	63.5	61.7	59.1	56.2	50.6	72.3 64.1 L-65
重量	75.2	56.6	48.4	45.0	39.1	37.9		88.1 51.3 L-55

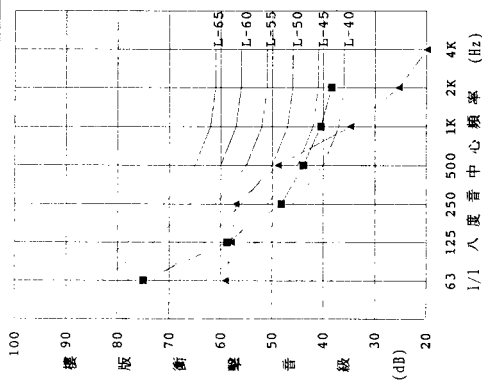
測試編號: DHP 20



63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)
■ 重量衝擊源 ▲ 輕量衝擊源

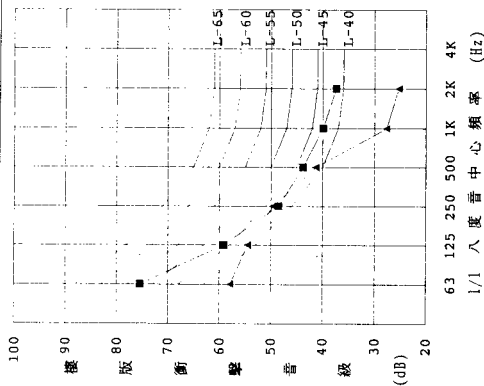
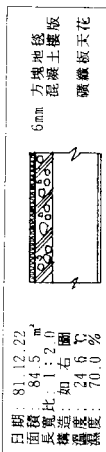
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
輕量	62.8	59.6	62.8	61.2	58.7	54.6	48.0	70.9 63.2 L-60
重量	74.9	57.7	46.9	44.1	37.8	35.7		87.4 50.9 L-50

測試編號: DKBF



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
量	59.0	57.9	57.0	48.8	34.7	25.4	19.8	70.0 50.9 L-50
輕重	75.0	58.8	48.2	43.9	40.5	38.4	36.9	51.4 L-50

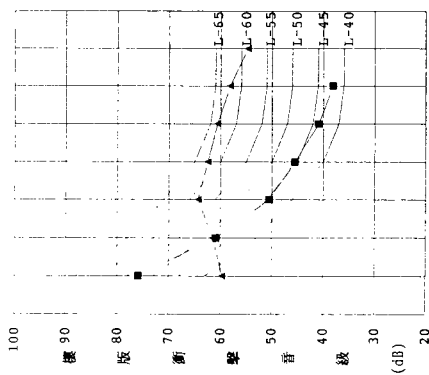
測試編號: DKF



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
量	57.9	54.5	49.6	41.3	27.6	25.3	19.3	70.5 74.3 L-45
輕重	75.5	59.2	48.5	43.8	39.9	38.4	36.6	51.7 L-55

測試編號: DKN

日期: 81.12.22	面積: 84.5 m ²	表面板
長寬比: 1:2.0	構造: 如右圖	混凝土樓板
溫度: 24.6 °C	濕度: 70.0 %	噴鐵板天花



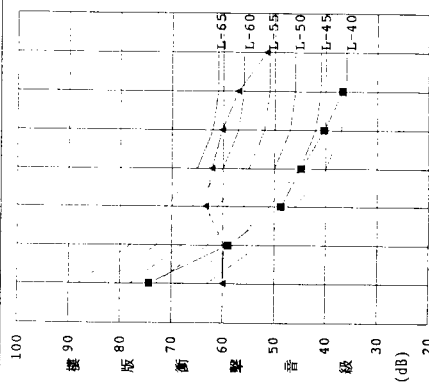
63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重疊新聲源 ▲—▲ 輕疊新聲源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕重	59.6	61.5	64.4	62.5	60.7	58.2	54.7	71.2	65.6	L-65
輕重	75.9	60.9	50.5	45.5	40.9	37.1		87.5	52.5	L-55

測試編號: DKP20

日期: 81.12.22	面積: 84.5 m ²	表面板
長寬比: 1:2.0	構造: 如右圖	混凝土樓板
溫度: 24.6 °C	濕度: 70.0 %	噴鐵板天花

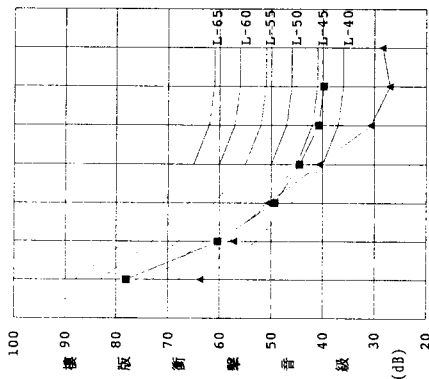
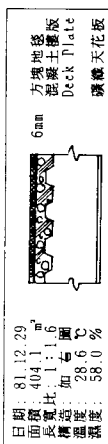


63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重疊新聲源 ▲—▲ 輕疊新聲源

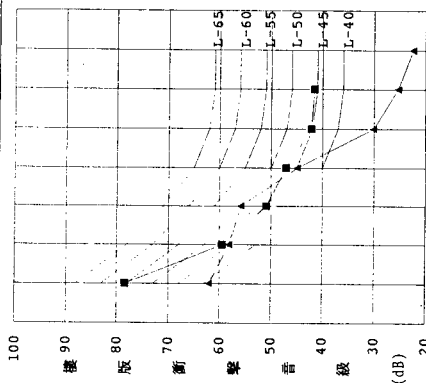
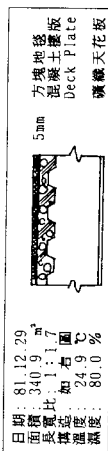
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
輕重	60.0	59.8	63.4	62.2	60.2	57.1	51.6	70.9	64.8	L-65
輕重	74.4	59.0	46.7	44.8	40.3	36.7		86.5	51.2	L-50

測試編號: EAF



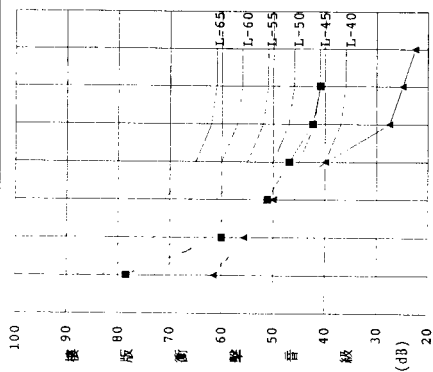
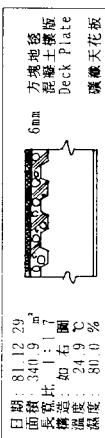
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
輕量	63.6	57.3	50.7	40.6	30.7	27.0	28.4	71.1 46.3 L-45
重量	78.1	60.4	49.3	44.5	40.7	39.8		88.6 53.7 L-55

測試編號: EBBF



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A) L 值
輕量	62.0	58.1	55.8	44.9	30.1	25.4	22.5	69.2 49.3 L-50
重量	78.4	59.5	50.9	47.1	42.2	40.6		88.3 54.3 L-55

測試編號: EBF

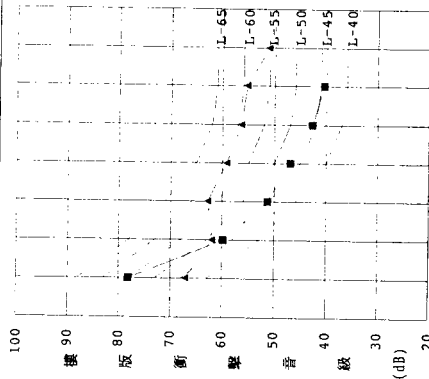
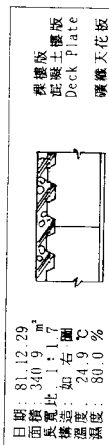


63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	61.5	55.6	50.0	39.9	27.5	24.9	22.5	68.5	45.0 L-45
重量	78.5	60.0	51.1	46.9	42.4	40.9		88.1	54.4 L-55

測試編號: EBN

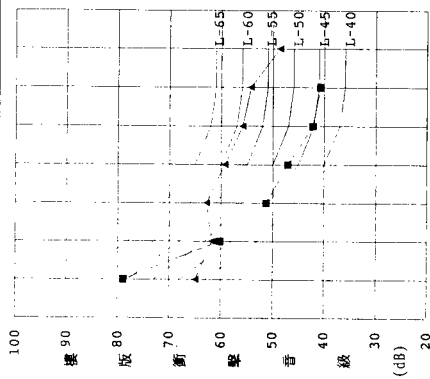
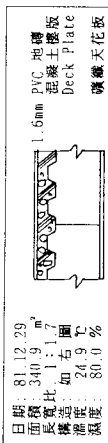


63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

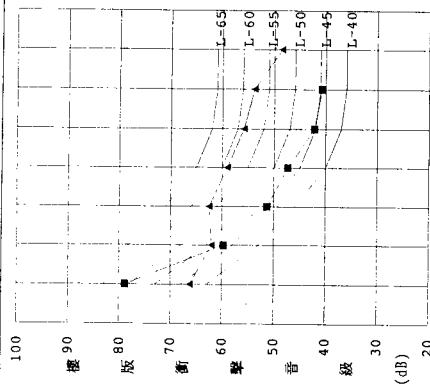
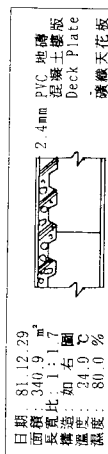
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕量	67.1	61.9	62.8	59.2	56.4	55.3	51.1	71.8	62.8 L-60
重量	78.2	59.8	51.3	47.0	42.7	40.4		88.2	54.2 L-55

測試編號: EBP 16



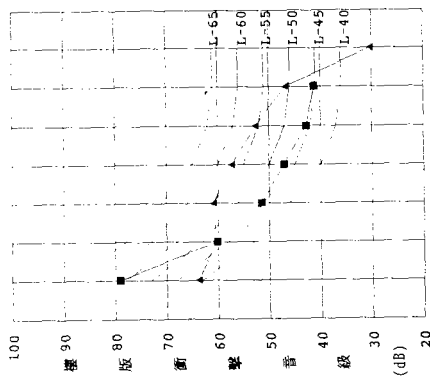
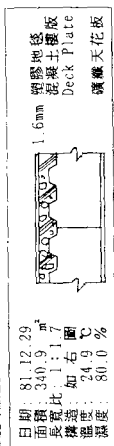
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A) L 值
重量	64.9	61.7	62.8	59.3	55.9	54.3	48.6	71.0	61.9 L-60
輕量	78.9	60.2	51.3	47.1	42.2	40.7		88.2	54.7 L-55

測試編號: EBP 24



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A) L 值
重量	66.2	62.0	62.5	59.0	55.8	53.8	48.5	71.3	61.6 L-60
輕量	78.9	59.7	51.3	47.3	42.2	40.7		88.3	54.7 L-55

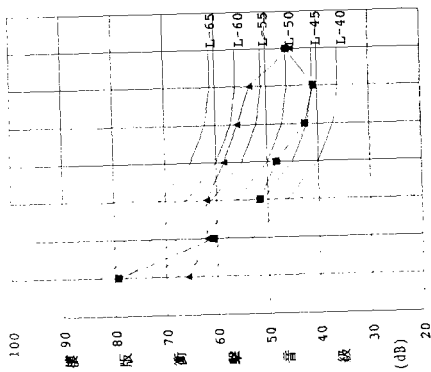
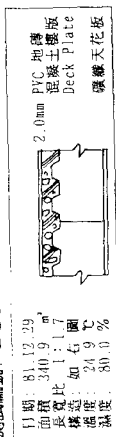
測試編號: E B P 1



重量衝擊聲源 ▲—▲ 輕量衝擊聲源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
空氣聲	63.8	60.4	60.9	57.3	52.6	46.8	30.2	71.0	58.5	L-60
重量聲	79.1	60.2	51.4	47.1	42.8	41.2		87.7	54.9	L-55

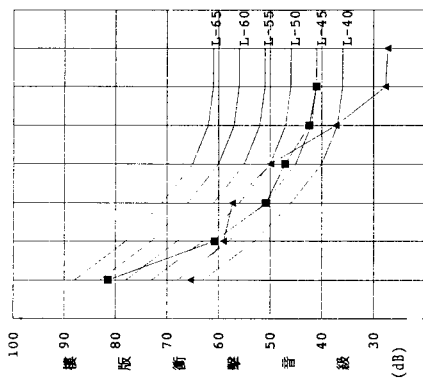
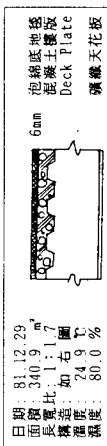
測試編號: E B P 2 0



重量衝擊聲源 ▲—▲ 輕量衝擊聲源

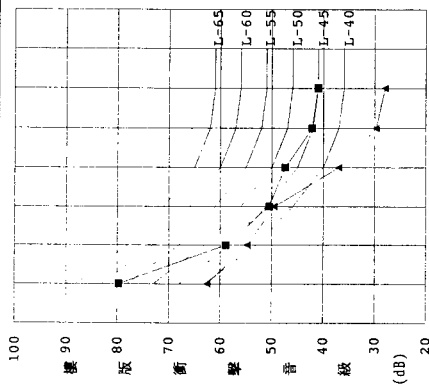
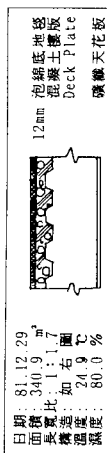
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
空氣聲	65.7	61.9	58.5	55.7	53.3	45.1		71.8	61.1	L-60
重量聲	79.3	60.7	51.5	48.2	42.5	40.7	46.0	88.3	55.8	L-55

測試編號: EBPM6



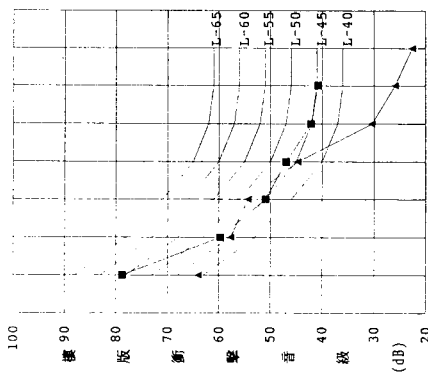
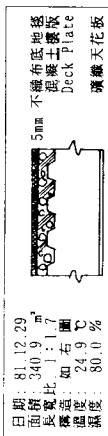
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
重量	65.4	59.0	57.3	49.9	37.3	27.6	27.2	69.4	51.8	L-50
輕量	81.5	60.8	50.8	47.1	42.4	41.0		88.5	56.6	L-60

測試編號: EBPM12



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN	dB(A)	L 值
重量	62.5	54.7	49.5	37.0	29.7	27.9		68.4	44.4	L-45
輕量	79.7	58.9	50.5	47.4	42.2	41.0		88.1	55.2	L-55

測試編號: EBPZ

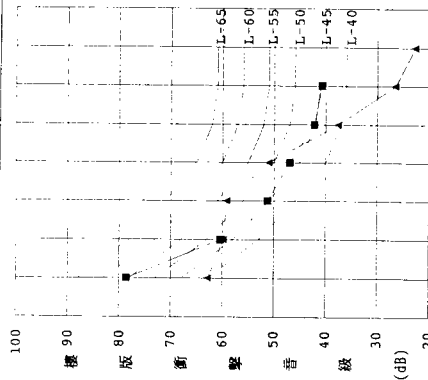
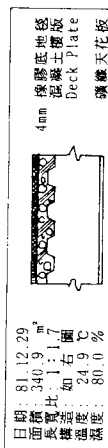


63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
重量	64.0	57.7	54.3	44.7	30.4	25.9	22.6	70.4	48.5
輕量	78.8	59.7	50.9	47.0	42.1	40.8		87.8	54.5

測試編號: EBR

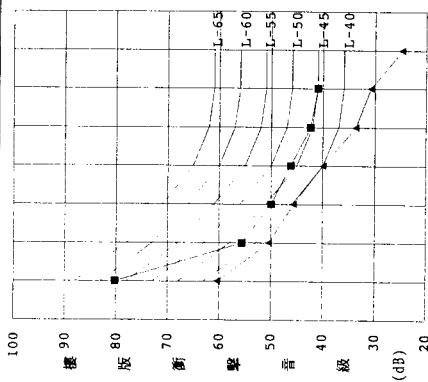
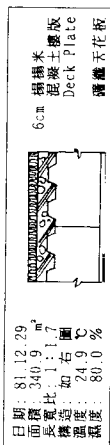


63 125 250 500 1K 2K 4K
1/1 八度音中心頻率 (Hz)

■—■ 重量衝擊源 ▲—▲ 輕量衝擊源

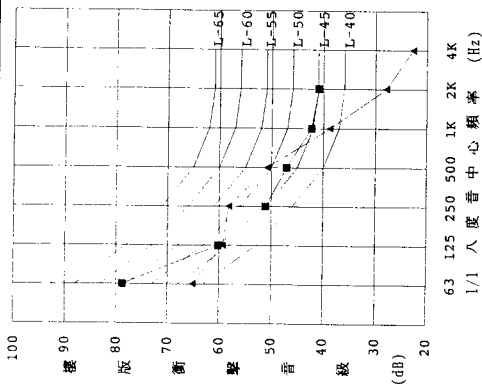
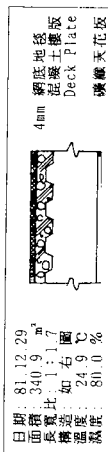
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
重量	62.8	59.8	59.2	51.0	37.6	26.5	22.7	67.3	53.1
輕量	78.6	60.4	51.2	47.0	42.2	40.7		88.1	54.5

測試編號: EBTM



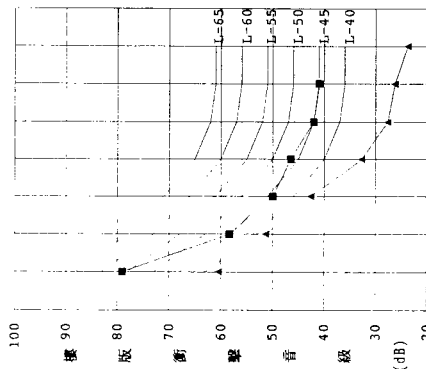
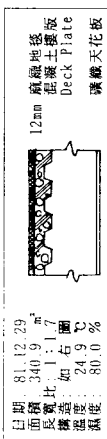
1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	L/N	dB(A)	L 值
重量	60.4	50.4	45.6	40.0	33.7	30.8	24.7	68.9	42.8	L-40
輕量	80.2	55.6	50.0	46.2	42.4	41.0		87.6	55.3	L-60

測試編號: EBWD



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	L/N	dB(A)	L 值
重量	55.1	59.3	58.2	50.8	38.8	27.9	22.7	69.9	52.6	L-50
輕量	78.8	60.2	51.1	47.1	42.3	40.9		88.0	54.7	L-55

測試編號: E-BW



1/1 OCT	63	125	250	500	1K	2K	4K	LIN dB(A)	L 值
輕重	60.5	51.3	42.6	32.7	27.6	26.2	23.7	67.5	40.3
輕重	79.1	58.3	50.0	46.5	42.0	40.9		88.4	54.6

輕量化樓板衝擊聲壓級現場測定值 (dB)									
	63	125	250	500	1000	2000	4000		
EBN	67.1	61.9	62.8	59.2	56.4	55.3	51.1		
EBP16	64.9	61.7	62.8	59.3	55.9	54.3	48.6		
EBP20	65.7	61.9	58.5	55.7	53.3				
EBP24	66.2	62	62.5	59	55.8	53.8	48.5		
EBPL	63.8	60.4	60.9	57.3	52.6	46.8	30.2		
EAPM6	65.4	59	57.2	49.9	37.3	27.6	27.2		
EBPM12	62.5	54.7	49.5	37	29.7	27.9	20		
EBW	60.5	51.3	42.6	32.7	27.6	26.2	23.7		
EBWD	65.1	59.3	58.2	50.8	38.8	27.9	22.7		
EBP2	64	57.7	54.3	44.7	30.4	25.9	22.6		
EBR	62.8	59.8	59.2	51	37.6	26.5	22.7		
EBTM	60.4	50.4	45.6	40	33.7	30.8	24.7		
EBBF	62	58.1	55.8	44.9	30.1	25.4	22.5		
EBF	61.5	55.6	50	39.9	27.5	24.9	22.5		

輕量化樓板現場表面材料聲壓級減量 (dB)									
	63	125	250	500	1000	2000	4000		
EBP16	-2.2	-0.2	0	0.1	-0.5	-1	-2.5		
EBP20	-1.4	0	-4.3	-3.5	-3.1				
EBP24	-0.9	0.1	-0.3	-0.2	-0.6	-1.5	-2.6		
EBPL	-3.3	-1.5	-1.9	-1.9	-3.8	-8.5	-20.9		
EAPM6	-1.7	-2.9	-5.5	-9.3	-19.1	-27.7	-23.9		
EBPM12	-4.6	-7.2	-13.3	-22.2	-26.7	-27.4	-31.1		
EBW	-6.6	-10.6	-20.2	-26.5	-28.8	-29.1	-27.4		
EBWD	-2	-2.6	-4.6	-8.4	-17.6	-27.4	-28.4		
EBP2	-3.1	-4.2	-8.5	-14.5	-26	-29.4	-28.5		
EBR	-4.3	-2.1	-3.6	-8.2	-18.8	-28.8	-28.4		
EBTM	-6.7	-11.5	-17.2	-19.2	-22.7	-24.5	-26.4		
EBBF	-5.1	-3.8	-7	-14.3	-26.3	-29.9	-28.6		
EBF	-5.6	-6.3	-12.8	-19.3	-28.9	-30.4	-28.6		

小試體輕質化模版振動加速度測定値 (dB)										
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LIN
N	99.8	101	97.6	92.5	91.9	88.8	92.1	88.5	73.2	106
P16	99.6	100	96.9	92.2	91.6	88.2	94.9	90.2	72.9	105
P20	99.1	99.6	96.4	90.9	90.7	87.5	93.5	89.9	73.7	105
P24	98.9	99.8	97	92.7	91	87.8	91.3	84.3	69.1	105
PL	96	97.2	95.3	90.8	89.2	85	79.5	71.1	63.4	102
PM6	96.2	98	93.7	87.1	80.5	68.5	57.8	59.6	63.4	101
PM12	98.6	96.8	89.2	76.9	63.6	61.2	56.4	59.9	63.5	101
W	97.4	93.4	84.5	68.3	60.1	61.4	56	59.5	63.4	99.1
WD	99	99.4	94.9	88.3	83.4	71.5	61.2	60	63.5	103
PZ	98.4	98.4	93.3	84.3	77	64.3	56.9	59.6	63.4	102
R	99.2	99.2	95.2	88.2	82.4	68.7	58.7	59.5	63.3	103
TM	96.4	93.5	82.4	66.6	60.2	61.3	56.1	59.5	63.2	98.3
BF	100	98.7	94	84.9	76.7	63.6	56.2	59.6	63.3	103
F	99.4	96	92.2	80.7	69.5	61.4	56	59.5	63.2	102

輕質化模版實驗室小試體表面材振動衰減量 (dB)										
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LIN
P16	-0.2	-0.8	-0.6	-0.3	-0.3	-0.6	2.81	1.68	-0.3	-0.2
P20	-0.6	-1.3	-1.1	-1.6	-1.3	-1.3	1.45	1.44	0.46	-0.9
P24	-0.8	-1	-0.5	0.17	-0.9	-1	-0.8	-4.2	-4.2	-1
PL	-3.8	-3.7	-2.3	-1.7	-2.8	-3.8	-13	-17	-9.8	-3.6
PM6	-3.6	-2.9	-3.9	-5.5	-11	-20	-34	-29	-9.8	-4.2
PM12	-1.1	-4	-8.3	-16	-28	-28	-36	-29	-9.7	-4.3
W	-2.3	-7.4	-13	-24	-32	-27	-36	-29	-9.8	-6.5
WD	-0.8	-1.5	-2.7	-4.2	-8.5	-17	-31	-28	-9.7	-2.3
PZ	-1.3	-2.5	-4.3	0.2	-15	-25	-35	-29	-9.9	-3.2
R	-0.6	-1.6	-2.4	-4.3	-9.5	-20	-33	-29	-9.9	-2.3
TM	-3.4	-7.4	-15	-26	-32	-27	-36	-29	-10	-7.3
BF	0.58	-2.1	-3.6	-7.6	-15	-25	-36	-29	-9.9	-2.2
F	-0.4	-4.9	-5.4	-12	-22	-27	-36	-29	-10	-3.3

■ 附錄五 各國建築物防音法規之比較

表一 各國建築防音法規之比較（一）

國家 項目	§1) 本 國	§2) 日 本	§3) 美 東	§4) 美 西	§5) 德 國
適用對象	連棟住宅、集合住宅、 寄宿舍、旅館、醫院	長條屋或共同住宅	旅館、公寓、住宅、 宿舍	旅館、汽車旅館、公 寓、寄宿舍、低於三 層住宅	住宅（單戶、雙戶、 排屋）住宿、醫院、 療養院、學校 (參考DIN4109)
空氣傳音和 固体傳音隔 音性能規定		隔牆隔音基準： 振動數 透過損失 125Hz： 25 500Hz： 40 2000Hz： 50	空氣傳音之隔音性 能 一牆壁、樓板一天花 板須達到音傳遞等 級STC 50 (參考ASTM E90-83 ， E413-73) 衝擊傳音之隔音性 能 一樓板一天花板須達 到衝擊隔離等級 IIC 50 (參考ASTM E492- 77)	空氣傳音之隔音性 能 一牆壁、樓板一天花 板、隔板不能低於 音傳遞等級STC 45 其實驗可參考ASTM E90-83 衝擊傳音之隔音性 能 一樓板一天花板不能 低於衝擊隔離等級 IIC 45，其實驗可 參考ASTM E492-77	空氣傳音之隔音性 能 一牆壁、天花板(屋 頂)、門、窗 (參考DIN4109) 衝擊傳音之隔音性 能 一天花板(屋頂)、樓 板 (參考DIN4109)
實驗組合之 規定			實驗組合 (Test Assemblies) 一牆壁、樓板一天花 板設計的現場或實 驗室實驗要達到 STC 或 IIC 50	實驗組合 (Test Assemblies) 一如G ₀₀ ， NCMA- TEK60A， B1ATMG ₀ 所列的建築物構造 組合必須達到相當 的STC和IIC等級， 以符合本款之要求	

表一 各國建築防音法規之比較（二）

國家 項目	①) 本 國	②) 日 本	③) 美 東	④) 美 西	⑤) 德 國
隔音牆之構造條件	隔音牆的構造標準(建築技術規則設計施工編第四十六條第一款第一項第二款)	隔音牆的構造條件(建築基準法施行令第二章第二十二條之二,第二章第三十條之二)			建築物測試中 空氣傳音和樓版衝擊音之建築構件區分(參考DIN4109, Beiblatt 1)
現場測試及簽證之規定			空氣傳遞音之隔音性能現場實驗 -空氣傳遞音隔離之現場實驗必須考慮發音源到受音室的隔板(參考ASTM E336-67T) 衝擊音隔音性能現場實驗 -衝擊音隔離之測定依照ASTM E492-77規定		建築部份資格證明(參考DIN4109)
材料	隔音牆的構造標準(建築技術規則設計施工編第四十六條第一款第一項第二款)	隔音牆的構造條件(建築基準法施行令第二章第二十二條之二,第二章第三十條之二)			建築物測試中,空氣傳音和樓版衝擊音之建築構件區分(參考DIN4109, Beiblatt 1)

註:①)本國法規:建築技術規則設計施工編第四十六條

②)日本法規:建築基準法第二章第二十二條與第三十條

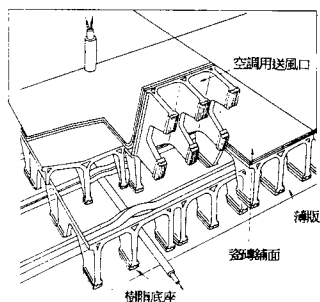
■ 附錄六 辦公建築防音案例

■ 樓地板方面

由於辦公建築的室內空間多屬於大面積樓地板，其發生傳音的原因及解決方法如下：

一、由於振動所引起之固體傳音，其解決之方法如下：

1. 將會產生低頻振動之機械類設置於機械房內，如空調機及發電機等重型機械設至於機械間內，並加強該機械房內之建築結構剛性，以增強其阻尼抵抗，增加其振動衰減。
2. 大型機械之下方及上方應盡可能設置減振材料及防振吊桿等，以減少振動之傳遞。
3. 辦公室內之事務機械，盡可能設置於事務房內，以減少事務機械對辦公人員所產生之不良振動。
4. 利用雙重樓版之吸振特性以減少樓板之振動，其施工範例如圖一。

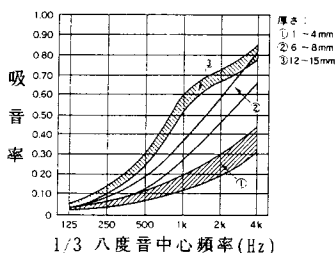


圖一 雙重樓版施工範例

二、由於版振動所引起之空氣傳音，其解決之方法如下：

1. 增加樓版厚度、重量、剛性及其面密度以提高其隔音性。

2. 避免雙重樓版所產生之低音共鳴現象，盡可能避開室內特殊音源之彎曲波頻率。
3. 地板使用吸音效果較佳之表面裝修材，如地毯等之緩衝材以減少樓地板衝擊音，如圖二。



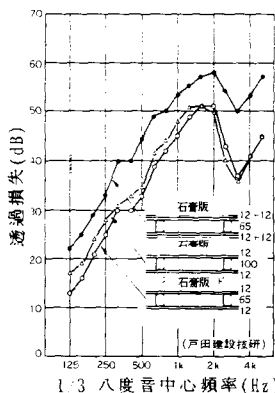
圖二 不同厚度地毯之吸音特性

■ 隔間牆隔音性能方面

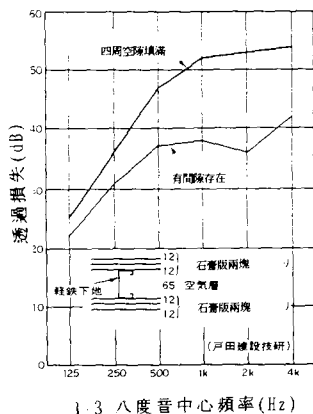
欲改善辦公建築室內隔間隔音性能的方法不外乎減少漏音點及增加聲音透過之阻抗。其解決方法及施工範例如下：

一、加強隔音材料之隔音性能：

1. 增加表面材的厚度及其中空層之厚度，其隔音改善效果如圖三。
2. 盡可能減少施工之間隙以減少漏音點其隔音改善效果如圖四。
3. 使用獨立間柱以減少音橋現象，其隔音改善效果如圖五。



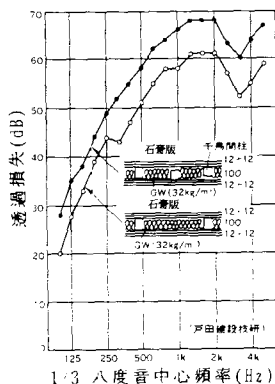
圖三 表面材厚度增加及中空層厚度增加後對透過損失之改善量



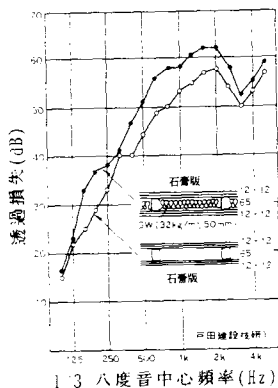
圖四 施工間隙之改善量圖

二、使用吸音材料以增加其透過損失：

1. 中空層中填入多孔質填充材以增加其吸音效果，其隔音改善效果如圖六。

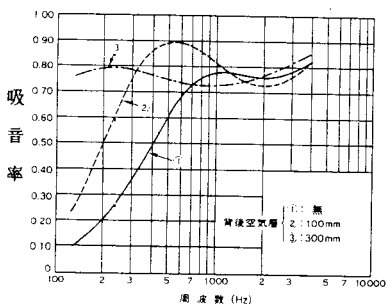


圖五 獨立間柱之透過損失之改善量圖

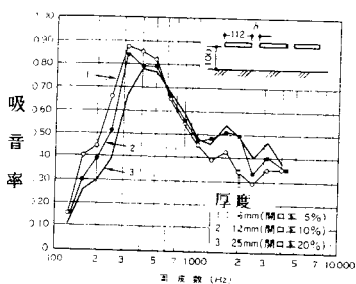


圖六 中空層填入多孔質材後之透過損失值之改善量圖

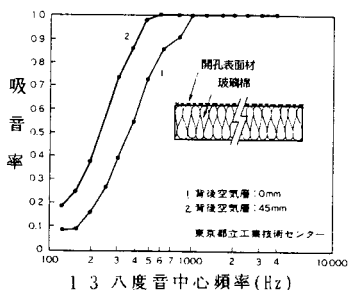
2. 使用適當之空氣層厚度以增加其隔音性能，其吸音率改善量如圖七。
3. 表面使用適當之開孔表面材以增加其吸音率，其吸音率之改善量如圖八。
4. 使用多孔質壁材增加其吸音力，其不同空氣層厚度之吸音率比較如圖九。



圖七 不同厚度之背後空氣層對吸音率之影響

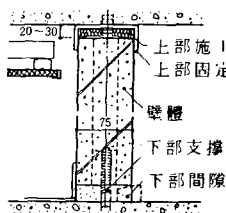


圖八 開孔構造之吸音特性



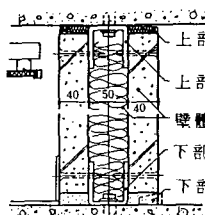
圖九 多孔質壁材之吸音特性

三、乾式施工法垂直牆板防音施工範例如圖十、圖十一、圖十二、圖十三、圖十四、圖十五、圖十六。



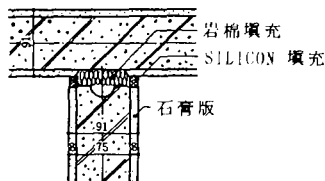
上部間隙使用玻璃棉填充避免漏音
必要時防火披覆
水泥粉刷需將間隙完全填充
施工中之金屬構件鐵鏽等需用水泥覆蓋

圖十 ALC 板施工範例剖面圖

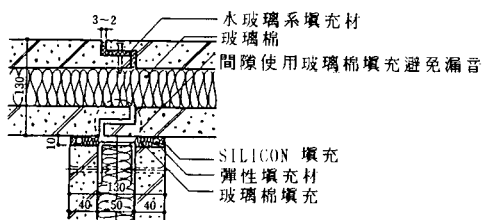


上部間隙使用玻璃棉填充避免漏音
必要時防火披覆
水泥粉刷需將間隙完全填充
施工中之金屬構件鐵鏽等需用水泥覆蓋

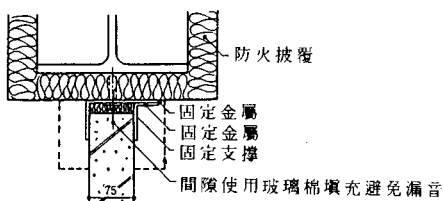
圖十一 薄型水泥板施工範例剖面圖



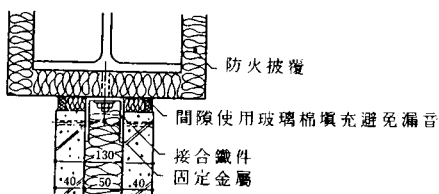
圖十二 ALC 板施工範例平面圖



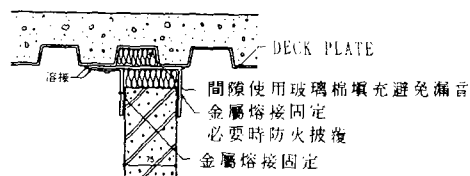
圖十三 薄型水泥板施工範例平面圖



圖十四 鋼骨樑施工範例剖面圖（一）



圖十五 鋼骨樑施工範例剖面圖（二）



圖十六 DECK PLATE 施工範例剖面圖

■ 附錄七 我國現行法規體系及執行體系防音規定之檢討與建議

■ 建築法規體系及執行體系之建議

表一 建築物防音設計管理執行體系

	問題檢討	建議
設計階段	目前在設計過程中欠缺管理，使防音等專業領域的設計品質無法落實	1. 儘早施行專業技師簽證制 2. 增列噪音技師檢定考，以確保專業設計之品質
審照階段	1. 建築法第34條規定直轄市、縣(市)(局)主管建築機關審查或鑑定建築物工程圖樣及說明書，應就「規定項目」為之，其餘項目由建築師或專業工業技師依建築法規定簽證負責。第34條之1又規定，前述規定項目由內政部訂定之。迄今尚未訂出「規定項目」之內容，也未施行技師簽證制，無法確保品質	明定專業技師簽證項目，配合主管機關之審查
	2. 各專業項目在申請建照時應繳交之文件、表格尚未製訂規範供遵循	明定審照時應檢附防音報告書或材料測試性能報告書之表格樣式，以利遵循
施工階段	1. 變更設計後的相關專業項目如何確保其品質，並未明訂其細則與項	變更設計後應檢附相關專業技師之簽證或測試報告書，以申請執照
	2. 建築法第56條規定建築工程必須勘驗部份應由承造人會同監造人按時申報，其必須勘驗部份按省、市建築管理規則僅限於基礎與樓版配筋勘驗。其他項目則按第58條規定，主管建築機關認為有必要時，得隨時勘驗，發現有： a. 妨礙都市計劃 b. 妨礙區域計劃 c. 危害公共安全 d. 妨礙公共交通 e. 妨礙公共衛生 f. 主要構造或位置或高度或面積與核定工程圖樣及說明書不符者 g. 違反本法其他規定或基於本法所發布之命令者 可書面通知承造人或起造人或監造人，勒令停工或修改之必要時得強制拆除	建築法第58條對防音之相關規定並無明確條文遵循，主管建築機關對專業技術設計部份之施工品質似乎應完全授權技師負責監督
使用階段	1. 申請變更使用僅於建築法第74、75條規定檢附原使用執照與變更用途說明書，至於專業技術領域的適用性並無再檢驗的措施	變更使用應提出專業技師簽證或專業機構評估報告書，以核發使用執照

■ 現行建築技術規則防音規定修正之建議

表二 現行建築技術規則防音規定修正之建議

項 目	現 有 條 文	檢 討	建 議
適用對象	46條第一項：連棟住宅、集合住宅之分界牆、寄宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其與其他部份之分間牆，應依規定設置具有防音效果之隔牆	適用對象僅限於住宅、寄宿舍、旅館、醫院	應增列辦公建築、學校教室之防音規定
隔音等級及基準之規定	46條第一項第一款及第二款：	1)以列舉式規定防音構造，無法涵蓋所有建材，且造成規定條文過於龐雜。 2)不同用途之建築物其防音規定均相同，未考慮其所需隔音等級之差異。 3)只規定垂直防音構造未顧及日益嚴重的樓板衝擊音 4)防音構造僅著重隔戶牆對於戶外環境噪音入侵之門、窗未規定其隔音等級	1)應參照CNS 之規定指定牆板隔音等級指標並依建築物用途訂定其隔音等級基準 2)另於規範當中列舉常用之建材或構造方法之隔音等級，做為參考 3)應參照CNS 之規定指定樓板隔音等級等級評估指標 4)標並依建築物用途訂定其隔音等級。 4)應依照外部環境噪音之情況訂定門窗之隔音等級及其基準。

表三 建築法修正建議書

舊 條 文	建 議 條 文	理 由
第1條 為實施建築管理，以維持公共安全、公共交通、公共衛生及增進市容觀瞻，特制定本法；本法未規定者，適用其他法律之規定。	為保障國民生命、健康及財產之安全，以增進公共福祉，特制定本法，針對建築物數地、結構、設備及用途規定最低標準。本法未規定者，適用其他法律之規定。	原條文著重在建管之執行，而非以增進國民公共福祉或建築品質為目的。
第34條 直轄市、縣（市）（局）主管建築機關審查或鑑定建築物工程圖樣及說明書，應就規定項目為之，其餘項目由建築師或建築師及專業工業技師依本法規定簽證負責。對於特殊結構或設備之建築物並得委託或指定具有該項學識及經驗之專家或機關、團體為之；其委託或指定之審查或鑑定費用由起造人負擔。前項規定項目之審查或鑑定人員以大、專有關係、科畢業或高等考試以上之特種考試相關類科考試及格，經依法任用，並具有三年以上工程經驗者為限。 第一項之規定項目及收費標準，由內政部定之。	第34條 直轄市、縣（市）（局）主管建築機關審查或鑑定建築物工程圖樣及說明書，應就規定項目為之，其餘項目由建築師或建築師及專業工業技師依本法規定簽證負責。對於特殊結構或設備之建築物並得委託或指定具有該項學識及經驗之專家或機關、團體為之；其委託或指定之審查或鑑定費用由起造人負擔。前項規定項目之審查或鑑定人員以大、專有關係、科畢業或高等考試以上之特種考試相關類科考試及格，經依法任用，並具有三年以上工程經驗者為限。 第一項之規定項目、收費標準及專業技師簽證文件格式，由內政部定之。	原條文規定主管建築機關審查或鑑定建築物工程圖及說明書，應就規定項目為之，其餘項目委由建築師或專業技師簽證，以便審照，應製定簽證文件之規格。
第74條 申請變更使用執照，應備具申請書並檢附左列各件： 一、建築物之原使用執照或謄本。 二、變更用途之說明書。 三、變更供公眾使用者，其結構計算書及建築物設備圖說。	申請變更使用執照，應備具申請書並檢附左列各件： 一、建築物之原使用執照或謄本。 二、變更用途之說明書。 三、變更供公眾使用者，其結構計算書及建築物設備圖說。 四、相關專業技師之簽證或專業機關核可證明。其文件格式由中央主管建築機關訂定。	原條文無法掌握相關專業領域變更使用後品質，所以應對變更使用的建築物申請文件加以專業技師簽證公正專業機關核可證明。

表四 建築技術規則修正建議表（一）

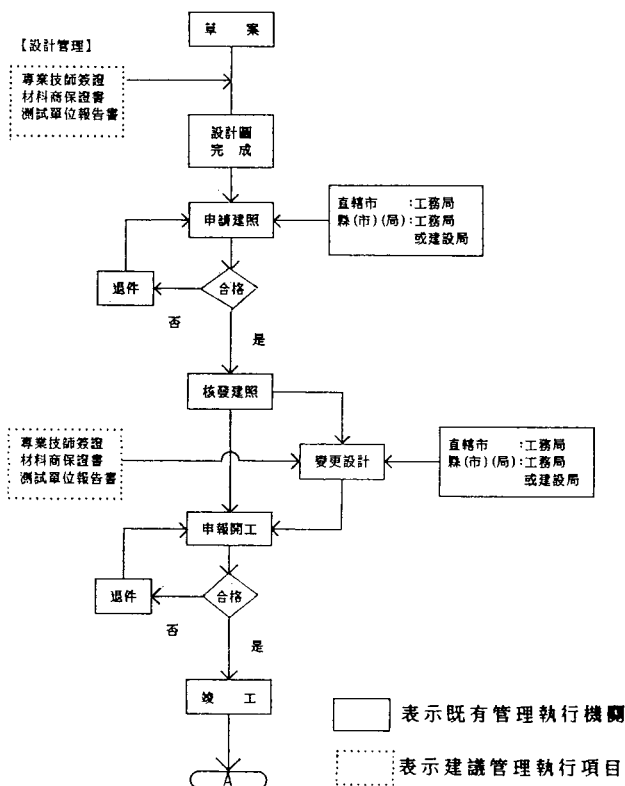
舊 條 文	建 議 條 文	理 由																		
第46條（防音）連棟住宅、集合住宅之分界牆、宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其他部份之分間牆，應依下列規定設置具有防音效果之隔牆： 一、分界牆或分間牆應為無空隙、無害於防音之構造，並應為直達樓地板或屋頂之牆壁，如天花板有防音性能者，分間牆得建築至天花板。 二、前款防音構造，不得低於左列標準： （一）鋼筋混凝土造，鋼骨混凝土造等，厚度在十公分以上者。 （二）重質水泥空心磚、無筋混凝土砌厚度合併在十公分以上者。 （三）泡沫（氣泡）混凝土（厚十公分以上）兩面為厚度一・五公分以上之水泥砂漿、石膏或石灰等粉刷者。 （四）輕質水泥空心磚（其厚度為十四公分以上者）兩面為厚度在一・五公分以上之水泥砂漿、石膏或石灰等粉刷者。 （五）鋼筋混凝土版（厚四公分以上，重量一一〇公斤/平方公尺以上）兩面以木質板片（五公斤/平方公尺）裝訂者。 （六）以牆筋架構為底，兩面以左列材料裝修，其總厚度在十三公分以上者。	第46條（防音）連棟住宅、集合住宅之分界牆、宿舍、旅館等之臥室或客房或醫院病房相互間之分間牆及其他部份之分間牆，辦公廳及學校教室之分間牆，應遵照下列規定： 一、分界牆或分間牆應為無空隙、無害於防音之構造，並應為直達樓地板或屋頂之牆壁，如天花板有防音性能者，分間牆得建築至天花板。各種建築用途之隔音牆，其隔音等級不得低於下表： <table border="1"> <thead> <tr> <th>建築物</th><th>部位</th><th>最低隔音標準</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>集合住宅、連棟住宅</td><td>分界牆</td><td>D -45</td></tr> <tr> <td>宿舍、旅館客房</td><td>分間牆</td><td>D -40</td></tr> <tr> <td>醫院病房</td><td>分間牆</td><td>D -40</td></tr> <tr> <td>辦公室</td><td>分界牆</td><td>D -35</td></tr> <tr> <td>學校教室</td><td>分間牆</td><td>D -35</td></tr> </tbody> </table>	建築物	部位	最低隔音標準	集合住宅、連棟住宅	分界牆	D -45	宿舍、旅館客房	分間牆	D -40	醫院病房	分間牆	D -40	辦公室	分界牆	D -35	學校教室	分間牆	D -35	• 原條文適用對象擴大到辦公廳及學校教室。 • 將常用建材或構造方法改成原則性的最低隔音等級，以便遵循。 • 應參照CNS之規定指定牆板隔音等級指標並依建築物用途訂定其隔音等級基準。 • 最低隔音性能標準為第一階段之標準，當國民對生活品質要求提高時，可逐步實施第二、第三階段之標準。
建築物	部位	最低隔音標準																		
集合住宅、連棟住宅	分界牆	D -45																		
宿舍、旅館客房	分間牆	D -40																		
醫院病房	分間牆	D -40																		
辦公室	分界牆	D -35																		
學校教室	分間牆	D -35																		

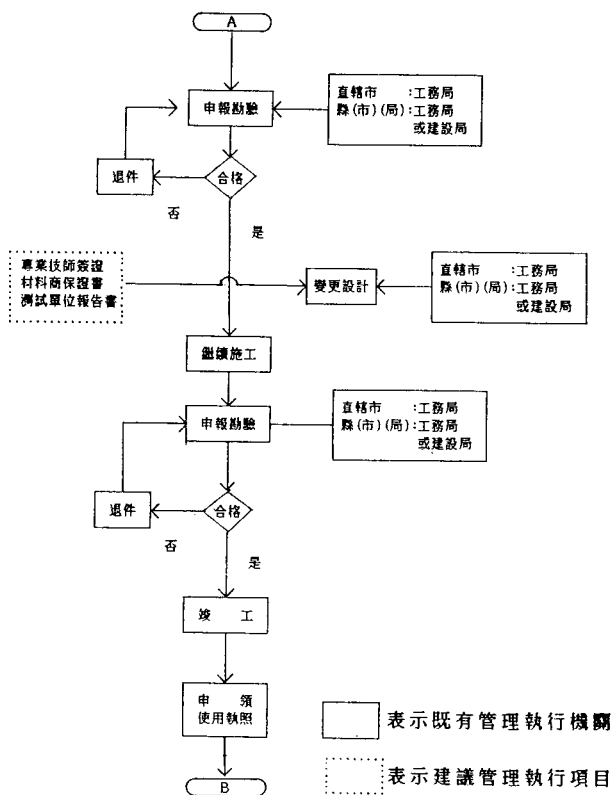
表四 建築技術規則修正建議表（二）

舊 條 文	建 議 條 文	理 由																												
(1) 鐵絲網上加水泥砂漿粉刷或在板條上加石灰粉刷，粉刷厚度在二公分以上，粉水泥砂漿後貼面磚或水泥板，其厚度在二・五公分・以上。 (2) 在木絲水泥板或石膏板上加水泥砂漿或石灰粉刷，粉刷厚度在一・五公分以上者。 (七) 牆筋架構為底，牆內填以厚度二・五公分以上比重〇・〇二以上之玻璃棉，或比重在〇・〇四以上之礦棉，其總厚度在十公分以上者。 (八) 牆筋架構為底之分界牆兩面以左列規定材料裝修者： (1) 使用石膏板時厚度應在一・二公分以上，礦棉保溫板時厚度應在二・五公分以上，或使用厚度在一・八公分以上之木絲水泥板，但其表面應另加釘厚度〇・〇九公分以上之白鐵皮或厚度〇・四公分以上之石棉板。 (2) 雙層石棉板之每層厚度應在〇・六公分以上或雙層石膏板之每層厚度在一・二公分以上。	前款建築物樓板衝擊音級隔音等級不得低於下表規定： <table border="1"> <thead> <tr> <th>建築物用途</th><th>衝擊源</th><th>最低隔音標準</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">集合住宅、連棟住宅</td><td>輕 量</td><td>L-70</td></tr> <tr> <td>重 量</td><td>L-60</td></tr> <tr> <td rowspan="2">寄宿舍、旅館客房</td><td>輕 量</td><td>L-65</td></tr> <tr> <td>重 量</td><td>L-60</td></tr> <tr> <td rowspan="2">醫院病房</td><td>輕 量</td><td>L-65</td></tr> <tr> <td>重 量</td><td>L-60</td></tr> <tr> <td rowspan="2">辦公室</td><td>輕 量</td><td>L-65</td></tr> <tr> <td>重 量</td><td>L-60</td></tr> <tr> <td rowspan="2">學校教室</td><td>輕 量</td><td>L-70</td></tr> <tr> <td>重 量</td><td>L-65</td></tr> </tbody> </table> 二、前項之最低隔音標準得參考規範所列舉之建材或構造。新材料、新工法經適用『建築新技術、新工法、新設備及新材料審核認可申請要點』，並認定核可者不在此限。	建築物用途	衝擊源	最低隔音標準	集合住宅、連棟住宅	輕 量	L-70	重 量	L-60	寄宿舍、旅館客房	輕 量	L-65	重 量	L-60	醫院病房	輕 量	L-65	重 量	L-60	辦公室	輕 量	L-65	重 量	L-60	學校教室	輕 量	L-70	重 量	L-65	- 原條文缺乏水平面隔音規定，增加樓板規定條文。 - 應參照CNS之規定指定樓板衝擊音隔音等級、評估指標並依建築物用途訂定其隔音等級。 - 最低隔音性能標準為第一階段之標準，當國民對生活品質要求提高時，可逐步實施第二、第三階段之標準。 - 另於規範當中列舉常用之建材或構造方法之隔音等級，做為參考。並能有彈性的規定以容納各種新產品。
建築物用途	衝擊源	最低隔音標準																												
集合住宅、連棟住宅	輕 量	L-70																												
	重 量	L-60																												
寄宿舍、旅館客房	輕 量	L-65																												
	重 量	L-60																												
醫院病房	輕 量	L-65																												
	重 量	L-60																												
辦公室	輕 量	L-65																												
	重 量	L-60																												
學校教室	輕 量	L-70																												
	重 量	L-65																												

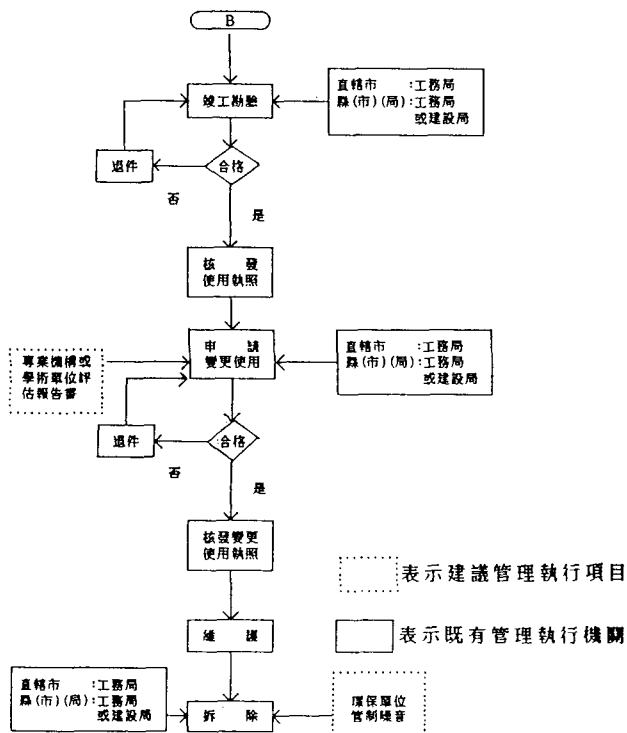
■ 執行方面：

建議防音法規管理流程改成圖一形式。施行專業噪音技師簽證制度，並制定審、變更設計或變更使用時應檢附之隔音資料表格。





圖一 建築物防音設計管理執行修正建議流程（二）



圖一 建築物防音設計管理執行修正建議流程（三）

■ 附錄八 本研究期初、期中、期末報告會議記錄

期初簡報會議記錄

1. 時間：民國八十一年八月十八日（星期二）下午二時
 2. 地點：臺南縣走馬瀨農場
 3. 主持人：內政部建築研究所籌備處兼主任張世典
記錄：王文安
 4. 出席人員
 5. 發言內容：
主持人 張主任世典
 - (1) 本研究挑選的測試對象是否就得獎的幾棟超高層建築物外，另外挑選幾動評鑑結果較差的建築做測試，方能就是室內環境品質之音及振動方面做本土化的測試結果做評估比較。
 - (2) 測試結果，是否應依建築物結構的不同的比較，例如使用 DECK PLATE 的高層建築物的樓版，其性能的比較應在其圖面資料詳細收集之後再針對其不同點做測試，最後在依其不同構造之特點建立規範及本土化資料。
 - (3) 測試工作的進行盡量互相配合並在時間允許之下，儘量在同一天同一個位置可以同時作不同題目的測試，例如和蔡教授的題目可以互相配合，以節省聯絡無謂之浪費及避免受測單位之困擾。
- 成大教授 林憲德
- (1) 本研究之“室內環境”種類非常多，科目另外有光，熱，及氣流等 依計劃書的內容，是否應將題目定義清楚在空氣（CO CO₂ 粉塵）品質之探討及輕量化後噪音及振動因子之探討。

成大教授 賴榮平

- (1) 這個計畫的題目是否過於廣義，例如高層建築的定義及種類均未說明清楚，是否就挑選案例的幾棟建築物的種類歸為“高層辦公建築”並針對所謂所謂“高層”的“辦公建築”做明確的定義。

期中簡報會議記錄

1. 時間：民國八十二年一月七日（星期四）下午二時
2. 地點：南投縣阿里山
3. 主持人：內政部建築研究所籌備處蕭副主任江碧
- 記錄：王文安
4. 出席人員
5. 發言內容：

 主持人 蕭副主任江碧

- (1) 本研究之最後結果應落實至法規及規範之建議上而不應只是純粹之實驗調查報告。

期末簡報會議記錄

1. 時間：民國八十二年六月十一日（星期五）下午二時四十分
2. 地點：臺北市經濟研究院
3. 主持人：內政部建築研究所籌備處兼主任張世典
- 記錄：王文安
4. 出席人員
5. 發言內容：

 某建築師事務所設計師

- (1) 在這麼多之研究測試及規則及規範之擬定是否有考慮到建築之成本問題是否會造成投資單位、設計單位及施工單位興建時之困擾。

■ 參考文獻 ■

(一) 中文部份：

1. 陳國在，"透過音場解析在障板透過損失測定之應用研究"，中華民國音響學會論文集 1988 11.
2. 王 為，"建築音環境控制之研究－以音強法評估輕質牆板隔音效果"，成大建研碩論 1990.
3. 賴榮平・江哲銘・趙以諾，"成功大學建築音響實驗室音響性能"，中華民國音響學會第三屆論文集 1989 11.
4. 黃士賓，"輕量隔牆透過損失性能之研究－輕鋼架石膏板填充材及骨架組合影響因子之探討"，成大建研碩論 1991.
5. 江哲銘等，"建築技術規則設計施工篇之防音構造隔音性能測試評估"，中華民國音響學會論文集"，1991 11.
6. 林芳銘，"建築物牆板隔音性能之研究--以音強法現場測試評估檢討"，成大建研碩論 1991.
7. 莊純合，"木材與木質材料之音響性質" 中興大學森林研究所碩論
8. CNS 中國國家標準，CNS 8465/A1031，CNS 8466/A3143，CNS 8463/A3141，經際部中央標準局。1982.2.
9. 陳乃誠，"隔音性能基準及相關構造物之隔音性能"，空間雜誌第 6 期，1990 .1.
10. Leo L. Bernak 等著，徐萬椿譯，"噪音與振動控制"，協志工業叢書出版公司，1975。
11. 江哲銘等"建築物防音材料與防音構造準則之研究－建築技術規則防音規則與規範之研擬。
12. 羅武銘"住宅音環境控制之研究－台灣地區集合住宅樓板衝擊音隔音性能之評估研究" 成大建研碩論1991。
13. 陳奎宏 樓版衝擊音測試評估之研究－以鋼筋混凝土造集合住宅為例 中原大學碩論 1988 7
14. 安岡正人等 樓版衝擊音現場測定及評估方法 中華民國音響學會論文 1988 11
15. 安岡正人等 台灣地區集合住宅樓版衝擊音之現場測定與評估分析 中華民國音響學會論文 1990 11
16. 陳冠州 樓版衝擊音防止對策之研究－以小試體多種表面材之實驗檢討 國立成功大學碩論 1989 6
17. 1993 年 6 月，成功大學建築研究所碩士論文，莊達明，"

輕量隔間牆隔音性能之研究”主要研究臺灣目前常用之輕量隔間牆之隔音性能。

18. 1993 年 6 月，成功大學建築研究所碩士論文，鍾松晉，“建築物輕量化樓版隔音性能之探討”主要研究臺灣地區之輕量樓版之隔音性能。

(二)日文部份：

19. 安岡正人等 床衝擊音防止設計法 日本音響技術 1977
中村等 床衝擊音遮斷特性における仕上材の非直線について
20. 日本音響學會講演論文集 1977
21. ”壁とのしゃ音(特集)”，建築技術，1978.1.
22. ”住宅の遮音(特集)”，建築技術，1978.12.
23. 矢野博夫・橘 秀樹・小川博文，“Acoustic Intensity 計測法による壁の部位別遮音性能の測定”，日本建築學會大會學術講演梗概集（北 陸）1983
24. 吉村純一・小川博正・山下充康，“音響透過損失の測定における試料の取材條件の影響—ニツシエ効果について”，日本音響學會講演論文集，昭和 1985.
25. 吉村純一・小川博正・山下充康，“音響透過損失の測定における試料の取材條件の影響—一周邊支持條件による影響”，日本音響學會講演論文集，1986.
26. 宮尾健一・渡邊秀夫，“殘響室法透過損失測定における試取位置の影響”，日本音響學會講演論文集，1986.
27. 矢野博夫・橘 秀樹，“建築音響における音響インテンシティー測定法の應用”，日本音響學會會誌43卷12號 1987.
28. 矢野 辰巳・中野 徹・大橋 心耳・高田 雅保・子 安勝，“小寸法パネルの音響透過損失測定裝置”，日本音響學會講演論文集 1987 3.
29. 矢野博夫・日新高人，“音源の設置條件によるパワーレベルの變化について”，日本音響學會講演論文集，1988.
30. 橘 秀樹・佐藤史明・安岡正人・子安 勝，“單一數値による空間遮音性能の表示方法に關する検討”，日本建築學會大會學術講演梗概集（關 東）1988 10.
31. 藤井弘義等，“ガラスの音響透過損失に關する實驗的研究”，日本建築學會大會學術講演梗概集（北海道）1988 8.
32. 橘 秀樹・矢野博夫・日高新人，“建築音響における測定法

- の動向”，日本音響學會會誌46卷5號 1990.
33. 橘 秀樹・矢野博夫・日高新人，”建築音響における音響インテシティー測定法の應用(最近の動向)”，日本音響學會講演論文集，1991.
34. 前川純一著，”建築音響”，共立出版株式會社
35. 久我新一，”遮音材料”，日本音響材料協會，1979.
36. 日本建築學會，”建築物の遮音性能基準と設計指針”，技報堂出版 1979 12.
37. 日本音響材料協會，”噪音・振動対策ハンドブック”，技報堂 1982 1.
38. 田野正典・久我新一，”住宅の防音と調音のすべで”，建築技術別冊VOL1 1988 12.
39. 日本建築學會，”建物の遮音資料集成”，技報堂出版 1988
40. J I S (日本工業規格) A1520 ”現場における窓のしゃ音測定法” 1988
41. 松井昌幸・田中 洪，”小型試験装置による材料の音響透過損失測定法に關する研究”，日本建築學會大會學術講演梗概集(中國)1968 10.
42. 宮尾 健一・渡邊 秀夫，”殘響室法透過損失測定における試料取付位置の影響--二重壁の場合について”，日本音響學會講演論文集 1986 10.
43. 岩重博文・太田光雄，”各種幾何斷面構造をもつ中空二重壁の改良型 S. E. A. 法に基づく透過損失の理論と實驗”，日本音響學會誌36卷 9號 1980.
44. 兵田幸雄・日高新人・橘 秀樹，”4 端子回路網理論による多層壁のランダム入射透過損失の推定”，日本建築學會計畫系論文報告集第 362號 1986 4.
45. 瀬沼勳・有馬俊晴，”複層壁の遮音性能に關する研究 その 1 - 中空 2 重壁の遮音について”，日本建築學會大會學術講演梗概集(近畿) 1971 11.
46. 小林 哲，”石こうボード積層板の S E A パラメーターと透過損失”，日本音響學會講演論文集 1983 10.
47. 今井章久・尹藤 毅，”空氣層の分割された 2 重壁の透過損失”，日本音響學會誌 1974 4.
48. 太田光雄・岩重博文，”一般二重壁の遮音特性に對する系統的一理論と吸音性中空二重壁への實際的適用”，日本音響學會誌34卷 1號 1978.

49. 久我新一, " サンドイツチパネルの遮音性ならびに遮音構造のシミュレーションについて ", 日本建築學會論文報告集第128號 1966 10 .
50. 橘 秀樹・佐藤史明・安岡正人・子安 勝, " 單一數値による室間遮音性能の表示方法に關する検討 ", 日本建築學會大會學術講演梗概集(關 東)1988 10.
51. 矢野博夫, "Sound Itensity 計測による遮音實驗" 日本音響學會演講論文集.1982.
52. 橘秀樹" 建築音響の分野における音響インテンシティー測定法の應用 ", 音響インテンシテイ・シンポジウム論文集, 1987。
53. 三宅哲生, 平野滋, " 石こうボードの貼合せによる遮音改善 ", 日本建築學會大會學術講演梗概集。
54. 日本建築學會, " 騒音の評價法 ", 彰國社, 1981
55. 日本工業規格, JIS A1416, JIS A1417, JIS A1419
56. 田野正典、久我新一, " 住宅の防音と調音のすべて ", 建築技術別冊VOL 1 1988 12
57. 日本建築學會, " 建築物の遮音性 基準と設計指針 ", 技報堂, 1979 12
58. 城戸建一, " 2チャンネル FFT アナライザ" 活用マニュアル I ", 日本プラントメンテナンス學會1986.
59. 安岡正人 床衝撃音の測定例について 日本音響學會講演論文集 1973
60. 安岡正人等 床衝撃音レベルに及ぼす衝撃點の影響について
61. 日本建築學大會學術講演梗概集 1977
62. 久保田喜八郎 現場における床衝撃音レベルの測定法 日本音響技術 1977

(三)英文部份：

63. Malcom J.Crocker, P.K.Raju Forssen, " Measurement of Transmission Loss of Panels by the Determination of Transmitted Acoustic Intensity" , Noise Control Engineering Journal July-Aug.1984 .
64. Andre Cops and Mark Minten, " Comparative Study Between the Sound Intensity Method and the Conventional Two

- Room Method to Calculate the Sound Transmission Loss of wall Constructions" , Noise Control Engineering Journal May-June 1984 .
65. Max P. Waser and Malcolm J. Crocker , " Introduction to the Two-Microphone Cross-Spectral Method of Determinin Sound Intensity " , Noise Control Engineering Journal May-June 1984 .
66. B&K , " Transmission of Sound Energy Through Buildings " , Lecture Guide No.1210E 1981 .
67. K.B.Ginn and M. Sc. , " Application of B&K Equipment to Architectural Acoustic " 1978 .
68. Malcolm J. Crocker and Frederick. Kessler , " Noise and Noise Control Volume II " CRC Press, Inc. 1982 .
69. A.de Mey and R.W.Guy , " Exploiting the Laboratory Measurement of Sound Transmission Loss by the Sound Intensity Technique " , Applied Acoustics 20 1987.
70. B&K Notes , " Sound Intensity " , English DK BR 0476-11 1986 .
71. F.T.FAHY , " Sound Intensity Measurement of transmissio n Loss " , Institute of Acoustic B5.1 1982 .
72. B&K Notes , " Measuring Intensity " , English BA 7086-13 1986 .
73. R.B. Randall , " Fregency Analysis " , B&k Published 1987
74. Ammerican Society for Testing and Materical , ASTM E413-73
75. Ammerican Society for Testing and Materical , ASTM E90-81 .
76. Internation Standard ISO 717 1. ISO 140.3. ISO 140.4.
77. British Standard , BS 5821 1
- 78 " Standard Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions " , ASTM E90-81 .
79. Ingard K.U. , " Measurements in acoustics -- historical perspective and physical principles " , J.Acoust.Soc.Am. ,51(1),128 1972 .
80. Sabine W.C. , Collected Papers on acoustics , Dover Publ-

- ications , New York 1964 .
81. Buckingham E. , " Theory and Interpretation of Experiments on the Transmission of Sound Through Partition Walls " , Monograph 20, Sci. Papers National Bureau of Standards, 193 1924 .
82. Davis A.H. , Philos. Mag. , 3(7), 177 1972 .
83. Davis A.H. , Philos. Mag. , 15(7), 309 1933 .
84. Constable J.R. , Philos. Mag. , August 1934 .
85. Beranek L.L. and Work G.A. , " Sound Transmission Through Multiple Structures Containing Flexible Blankets " , J. Acoust. Soc. Am. , 21, 419 1949 .
86. Lordon A. , " Transmission of Reverberant Sound Through Single Walls " , Research Paper RP1908, J. Res. Nat. Bur. Stand. , 42, 605 1949 .
87. Lordon A. , " Transmission of Reverberant Sound Through Double Walls " , J. Acoust. Soc. Am. , 22, 270 1950 .
88. Crocker M.J. and Price A.J. , " Sound Transmission Using Statistical Energy Analysis " , J. Sound Vib. , 9, 469 1969 .
89. Price A.J. and Crocker M.J. , " Sound transmission Through Double panels Using Statistical Energy Analysis " , J. Acoust. Soc. Am. , 47, 683 1970 .
90. Crocker M.J., Battacharya M.C., and Price A.J. , " Sound and Vibration Transmission Through Panels and Tie Beams Using Statistical Energy Analysis " , J. Eng. Industry Trans. ASME, August, 775 1971 .
91. G. Maidanik , " Response of Ribbed panels to Reverberant Acoustic Fields " , J. Acoust. Soc. Am. 34, 809-826 1962 .
92. 美國材料試驗協會 (A S T M) , ASTM E413-73.
93. 國際標準組織 (I S O) , ISO 717/1.
94. 英國國家標準 (B S) , BS 5821/1
95. Vifiform Building Code , Chapter 35 , International Conference of Building Officials , 198
96. The BOCA National Building Code , Section 7140 , Building Officials & Code Administrators International , Inc. 1987
97. National Bureau of Standard , Recent Reverberation Room Qualification Studies at the National Bureau of Standard

- ds , 1976
98. A.de Mey and R. W. Guy , "Exploiting the Laboratory MEASUREMENT OF Sound Transmission Loss by the Sound Intensity Technique " , Applied Acoustics 20 , 1987
 99. R. W. Guy , A. De Mey and P. Sauer , "The Effect of Some Physical Parameters upon the Laboratory Measurements of Sound Transmission Loss" , Applied Acoustics , 1985
 - 100 K.E.Ginn , M.Sc , "Application of B&K Equipment to Architectural Acoustic , 1978.
 - 101 INTERNATIONAL STANDARD ISO 140. 1-7 ; ISO 717/1-2
 - 102 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL IE. ASTM E492-77
 - 103 LEO. L. BERANEK " NOISE AND VIBRATION CONTROL "
 - 104 CYRIL M. HARRIS " HANDBOOK OF NOISE CONTROL "