

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 96 年 12 月

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

研究主持人：陳瑞鈴

協同主持人：江哲銘

林芳銘

研究助理：吳建志

沈美惠

洪培瑜

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 96 年 12 月

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

內政部建築研究所研究報告

目次

表次	III
圖次	IV
摘要	V
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 研究計畫內容	3
第三節 研究方法及計畫流程	5
第四節 預期研究成果	7
第五節 研究進度	8
第二章 資料蒐集與文獻分析	9
第一節 國際建築音響性能相關標準近年來發展	9
第二節 日本 JIS 建築音響與 ISO 標準之調和經驗	10
第三節 隔音量測及評定標準之較	11
第三章 研究發現與結果討論	13
第一節 CNS、ISO 空氣音隔音量測標準之比較	13
第二節 CNS、ISO 樓板衝擊音隔音量測標準之比較	17
第三節 CNS、ISO 標準比較結果與討論	22
第四節 專家學者諮詢與草案初審意見	24
第五節 CNS 音響性能標準草案研擬	25

第四章 結論與建議	47
第一節 結論	47
第二節 建議	48
附錄一 期初審查意見執行情形	51
附錄二 期中審查意見執行情形	53
附錄三 期末審查意見執行情形	55
附錄四 專家諮詢審查意見	57
附錄五 本研究研擬之 CNS 建築音響量測標準草案	71
一、聲學—建築物及建築構件之隔音量測—兩室 間空氣音隔音之現場量測	
二、聲學—建築物及建築構件之隔音量測—外牆 構件及外牆空氣音隔音之現場量測	
三、聲學—建築物及建築構件之隔音量測—樓板 衝擊音隔音之現場量測	
四、聲學—建築物及建築構件之隔音量測—小型 建築構件空氣音隔音之實驗室量測	
五、聲學—建築物及建築構件之隔音量測—輕量 級基準樓板表面材傳遞衝擊音減低量之實驗 室量測	
六、聲學—相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播 之實驗室量測—應用於連接影響不大的輕型 構件	
參考書目	79

表次

表 2-3.1 空氣音隔音實驗室量測及評定標準比較表	11
表 2-3.2 樓板衝擊音隔音量測及評定比較表	12
表 3-1.1 CNS、ISO 之空間空氣隔音現場量測法分析比較表	13
表 3-2.1 CNS、ISO 之樓板衝擊音隔音量測法分析比較表	17
表 3-4.1 CNS 音響性能規範更新之研究審查委員	24
表 3-5.1 本研究探討之 ISO 標準	25
表 4-1.1 本研究完成後建構之 CNS 建築音響隔音及吸音量測與評估標準	47
表 4-2.1 表 4-2.1 本研究建議之 CNS 音響性能規範制修訂對應表	49

圖次

圖 1-1.1	本研究相關成果	1
圖 1-2.1	計畫流程	6
圖 2-1.1	國際上採用 ISO 標準之地區分佈示意圖	9
圖 3-5.1	揚聲器方位圖	31
圖 3-5.2	安裝平齊之微音器	32
圖 3-5.3	線性交通狀況	33
圖 3-5.4	第 1 類樓板表面材試體安排範例	42
圖 3-5.5	實驗室尺寸及通道樓板與隔間牆安裝之規定	44
圖 3-5.6	實驗室尺寸及通道樓板與隔間牆安裝之規定	45
圖 3-5.7	實驗室尺寸及通道樓板與隔間牆安裝之規定	45
圖 3-5.8	外牆安裝範例－立向傳播（立面圖）	46
圖 4-2.1	建材音響性能測試與評估標準階段性期程	50

標準名稱中英文對照

- ISO (the International Organization for Standardization)：國際標準組織
- CNS (Chinese National Standards)：中華民國國家標準
- ASTM (American Society for Testing and Materials)：美國材料試驗協會
- JIS(Japanese Industrial Standard)：日本工業規格

摘要

關鍵詞：建材音響性能、CNS、ISO

一、研究緣起

近年來 ISO(the International Organization for Standardization) 標準已成為國際上通用性較高的標準，因應此國際化趨勢我國 CNS(Chinese National Standards)相關標準之檢討修訂已成為重要課題。

二、研究方法及過程

延續前期研究「建材音響性能測試 ISO 標準 CNS 化之可行性研究」成果，並配合綠建材標章認證標準之需求，本期研究以兩室間空氣隔音之現場量測、外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測、樓板衝擊音隔音之現場量測、小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測、輕量級基準樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測、相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測等標準進行研究分析，作為 CNS 建築音響性能檢測標準修訂及後續評估之依據。

三、重要發現

本研究綜整國際現行建材音響相關標準進行探討，比較結果顯示 ISO 在建材音響性能之相關量測有完整的標準並且有相對應的評估方法，因此 ISO 標準可作為國內 CNS 建築音響量測標準研訂之參考依據。本研究參照 95 年度 ISO 標準翻譯的研究成果，以及 CNS 制(修)訂草案之建議方式，本年度再完成 6 個 ISO 量測方法規範翻譯與適用性比較分析並研擬 CNS 相關草案，以期系列 CNS 規範制(修)訂成果具有一致性，並提供作為 CNS 制(修)訂之參考。

四、主要建議事項

(一)立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部標準檢驗局

1. 本研究建議本年度探討的 6 個 CNS 建築音響量測標準制修訂方式，採用 CNS

3689 中華民國國家標準之程式所示「國際一致標準」方式，將 ISO 標準不變更其技術內容及程式，譯成中文為我國國家標準，並於新制 CNS 制訂完成後廢止現行相關標準，但新制 CNS 編號仍可考慮延用 CNS 原有編號系統架構。有關樓板衝擊音重量衝擊源枝規定，本研究在研擬 ISO140-11 相對應之 CNS 草案也在附錄列入重量/軟質衝擊源作為參考，但與 ISO140-7 樓板衝擊音隔音之現場量測相對應之 CNS 草案則建議參照 ISO140-7 現況內容，暫不列入重量衝擊源。

2. 本研究已研擬 CNS 建築音響量測標準制修訂對應表，建議 CNS 量測標準均採用新制定內容。

(二) 中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部標準檢驗局

1. 國內建築音響相關之標準制修訂方向將以「國際化」與「本土化」併同考量，使 CNS 與國際同步。我國經濟部標準檢驗局已積極推動國內建築音響量測及評估標準之制修訂，在經過嚴謹的研究過程及學者專家審查之後，目前已公告 CNS8465-1、8465-2，其他草案也陸續進行審議。在 CNS 尚未制修訂完成，國內建築音響可先行引用 ISO 標準進行量測及評估，以與國際同步並可銜接即將完成制修訂之 CNS。
2. 未來應將 CNS 標準落實於建築技術規則、綠建築、綠建材等相關基準。

Abstract

Keywords: Acoustics Performance of Building Materials, CNS , ISO

ISO (the International Organization for Standardization)standard has already become the standard with higher commutability in the world in recent years, in respond to the internationalization tendency; the revision of our country's CNS (Chinese National Standards)relevant standard has become the important subject.

This issue of research cooperates prior with the requirement of green building materials mark standard choose the laboratory authentication standard of measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity and rating of sound absorption and laboratory measurement procedures for ducted silencers and air-terminal units and determination, verification and application of precision data for relevant to CNS and ISO to go on comparative analysis, probe into the feasibility of standardization.

This research comprehends the comparison of current international acoustics performance of building materials. The measurements of acoustics performance of building materials of ISO has an intact standard and corresponding assessment method. According to the result of comparative analysis, this research is proposed the measurement and assessment standard of acoustics performance of building materials of CNS being revised to adopt the “international unanimous standard” presented in CNS3689 Chinese national standard formula, translating ISO standard without modifying the technological content and procedure into mandarin as the national standard of country and abolish the current relevant standard after the revision of new CNS. Before completion of revision of CNS standard and abrogation of the original standard, the measurement and assessment standard and performance datum of acoustics performance of building materials in domestic practices should consider adopting “application of ISO & CNS” to avoid the possible disputes on execution; implement of single standard could be carrying on once the announcement of revision of CNS.

This research has already accomplished the concrete suggestions of standardization of the measurement and assessment standard of acoustics performance of building materials of CNS of ISO, and presented as a reference in revision of CNS.

第一章 緒 論

第一節 研究緣起與背景

一、計畫背景

根據環保署統計從民國77年至93年噪音陳情案件逐年成長，其中集合住宅生活噪音與樓板衝擊音陳情案件比例近年來大幅增加，顯示建築音環境問題已造成民眾相當程度的困擾度，因此提升建築音響設計技術並擴大應用層面是刻不容緩的課題。

國內近年來為提升建築環境品性，正積極進行防音性能法規及基準之訂定，國家實驗室建築音響館為重要檢測單位，將可提供具有公信力之本土建材音響性能數據，作為訂定基準之依據。在政策推動及相關研究基礎下，本研究之提出乃是為提升建築音響之應用及推廣層面，落實健康綠建材執行政策，協助標章制度之推動，並確保國人健康與本土化建材產業提升，促進國內經濟發展。



圖1-1.1 本研究相關成果

(資料來源：本研究整理)

二、現況問題分析

國人近年來對於環境品質及健康生活條件之要求日益殷切，而國內陸續推出綠建築、綠建材標章及住宅性能評估制度等，其中音環境品質之重要性亦成為標章制度中不可忽視之課題。然而國內在評定建材音響性能的同時，往往需引用國際上之規範進行測量與評定，導致評估基準未能有效統一，這也是國內建材音響性能推廣上所遭遇到的最大瓶頸。為提升室內音環境品質、促進產業升級進而與國際接軌，國內建材音響性能評定實需進行整合，以符合國內產業需要，亦助於國內現行標章制度之執行。

因應國際化市場及國際上近年來頻頻修正其防音規範，故以防音規範體系而言，目前國內使用的標準規範完全獨立於國際規範中，評定制度無法獲得其他國家之認可，而為使國內高性能防音綠建材標章認證符合國際標準及滿足國內產業需求，本期研究將延續前期研究，針對六個 ISO 建築音響量測標準：兩室間空氣隔音之現場量測、外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測、樓板衝擊音隔音之現場量測、小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測、輕量級基準樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測、相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測等標準進行研究分析，作為 CNS 建築音響性能檢測標準修訂及後續評估之依據。

三、目的與重要性

本研究配合建築音響性能實驗檢測，建立國際化與本土化需求之量測方法、評估方法乃是重要課題。由於現行之我國家標準 CNS 為國內業界所採用，而為建構符合國際化、本土化之規範標準已勢在必行，需針對建築法規、標準進行本土性之研究，俾能提供相關之主管機關修訂法規及標準，以建立平行國際認證基準之規範，並使我國防音規範體系更趨完備。因此本研究將針對相關 CNS 音響性能規範進行更新及比較研究，並據以提出 CNS 修正建議以與 ISO 之國際化標準接軌，以符合國內產業發展需要。

第二節 研究計畫內容

本系列研究自94、95年度進行「實驗室」等級之建材音響量測ISO標準CNS化之研究，已經完成11個標準草案，提供標檢局作為制修訂CNS之參考依據。除了實驗室量測評估外，建築物現場音響性能量測評估標準隨著既有建築之更新利用增多趨勢，亦成為重要課題。本年度以「CNS建築音響量測標準研訂之研究」之進階性研究，作為落實健康建築檢測與推廣綠建材標章之參考依據。

(一) ISO建築音響性能量測方法相關標準翻譯彙析

- 1.ISO 140-4 聲學—建築物及建築構件之隔音量測—兩室間空氣音
隔音之現場量測。
- 2.ISO 140-5 聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —外牆構件及
外牆空氣音隔音之現場量測。
- 3.ISO 140-7 聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —樓板衝擊音
隔音之現場量測。
- 4.ISO 140-10 聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —小型建築構
件空氣音隔音之實驗室量測。
- 5.ISO 140-11 聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —輕量級基準
樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測。
6. ISO 10848-2 聲學—相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室
量測—應用於連接影響不大之輕型構件。(原 ISO140-9
已為本標準所取代)

(二) 建築音響性能CNS與ISO標準相對性與優缺點之比較分析

- 1.適用範圍、量測條件、計算方式、結果表示、測試報告等規定比較
分析。
- 2.適用範圍、等級評定方式等規定之比較分析。
- 3.CNS與ISO標準規定之相對性比較與優缺點分析探討。

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

(三) CNS建築音響性能相關草案研擬與建議

- 1.建築音響性能測試ISO標準CNS化之研析與具體建議。
- 2.CNS建築音響性能標準朝向ISO標準制修訂之施行策略研擬。
- 3.CNS建築音響性能相關草案研擬。
- 4.配合標檢局草案制修訂進度，進行94、95年度CNS建築音響建議草案之修正。

第三節 研究方法及計畫流程

一、研究方法

本研究將針對建築音響量測標準，進行CNS相關標準制修訂可行性評估，並研擬草案內容。研究方法上將採文獻分析法，以ISO國際相關規範之建築音響性能量測方法為參考依據，進而彙整比較研析其內容與適用性，藉由國內專家學者諮詢結果，據以提出符合需求之量測與評估規範，研究方法如下所示：

(一)文獻分析法

本研究將依計畫內容所羅列之ISO140-4、140-5、140-7建築音響現場量測標準、以及ISO 140-10、140-11、10848-2建築音響實驗室等級量測標準等文獻資料，針對國內規範進行歸納整理並比較其適用性，作為CNS建築音響性能量測標準研訂之參考依據。

(二)比較分析法

針對蒐集的規範作相對性優缺點比較分析，瞭解國內外相關標準制修訂歷時變化，並比對分析其差異性，作為適用於我國之CNS標準制修訂依據。

(三)專家諮詢法

研究結果經過初步整理後，將邀請國內建築音響相關專家學者，針對本研究所研擬之CNS標準草案內容進行初審，並提出應修正及增刪之意見，作為本研究內容之參考依據。

二、計畫流程

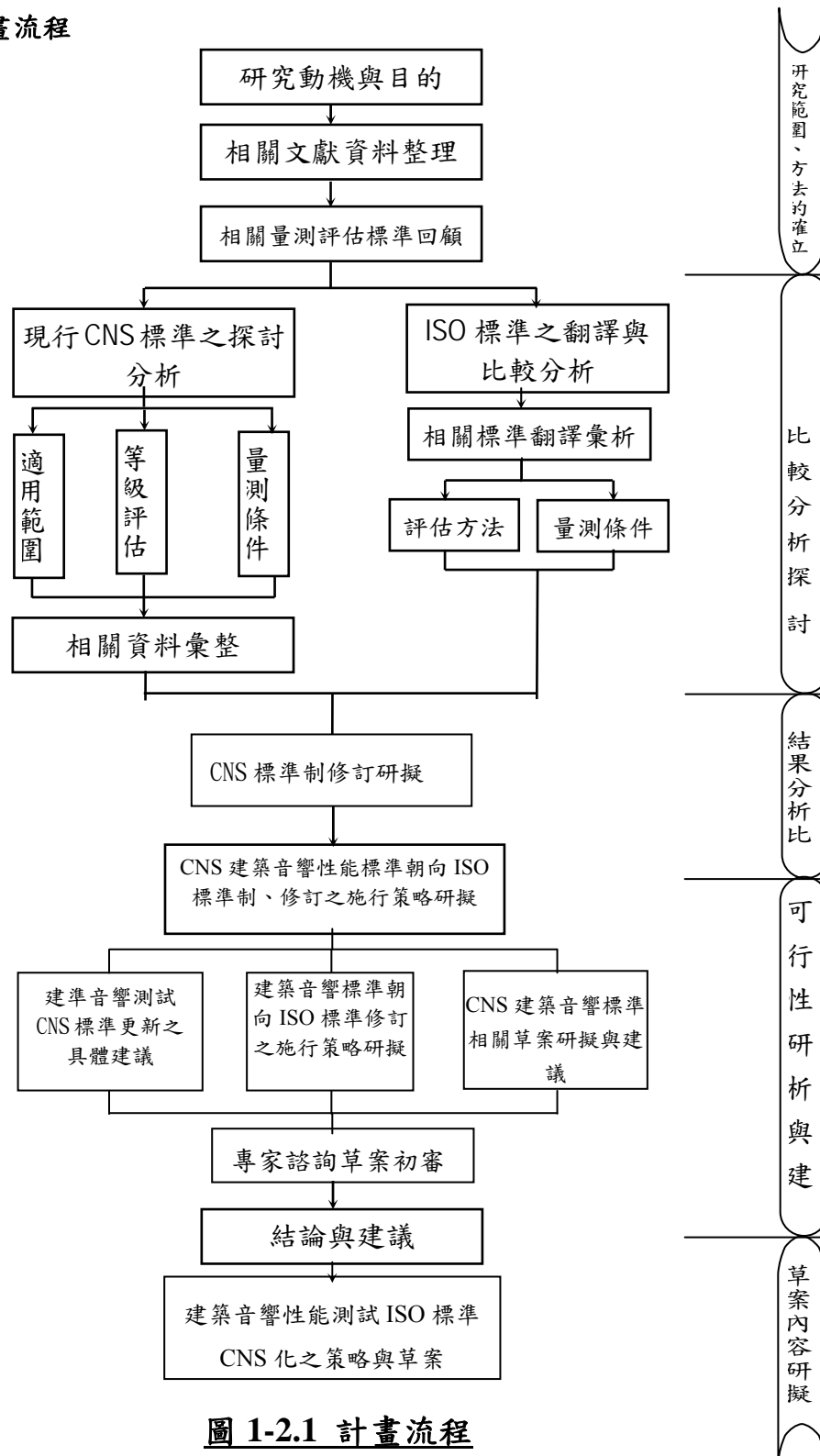


圖 1-2.1 計畫流程

(資料來源：本研究整理)

第四節 預期研究成果

本研究延續 94、95 年度 ISO 標準翻譯的研究成果，於本年度預計再完成 6 個 ISO 建築音響量測標準翻譯與適用性比較分析，並研擬 CNS 相關草案，以期該系列 CNS 規範制(修)訂成果具有一致性。

本研究以 ISO140-4、140-5、140-7 建築音響現場量測標準、以及 140-10、140-11、10848-2 建築音響實驗室等級量測標準進行研究，期成果能對國內建築音響現場與實驗室量測標準之制定與量測技術提昇有所助益，並建立平行於國際認證基準之方法，如此不僅可提昇國內音響防音建材研發及提供高性能防音綠建材之參考基準，更有助於有助國家實驗室加入國際性組織。

(一) 預期完成之工作項目

1. 完成 ISO140-4、140-5、140-7 建築音響現場量測標準、以 ISO140-10、140-11、10848-2 建築音響實驗室等級量測標準翻譯研析。
2. 完成 CNS 與 ISO 建築音響現場量測標準之相對性比較及其優缺點分析。
3. CNS 建築音響量測標準朝向 ISO 標準制、修訂之施行策略研擬。
4. 完成 6 個 CNS 建築音響量測標準相關草案研擬。
5. 配合標檢局草案制修訂進度，進行 94、95 年度 CNS 建築音響建議草案之修正。

(二) 預期完成之具體成果

1. 本研究研擬能與 ISO 國際接軌之 CNS 量測標準之增修訂策略，將提供建築音響現場標準量測方法以及建材音響性能檢測作業之參考，提供具有公信力之音響性能數據，並可配合高性能防音綠建材標章認證之推行。
2. 本研究研擬能與 ISO 國際接軌之 CNS 評估標準之增修訂策略，有助於國內建築音響研發與國際化，未來可接受國外音響建材之委託檢測。
3. 本研究成果可配合國內既存建築室內環境評估基準以及住宅性能評估制度要求，提升國內居住環境品質。

第五節 研究進度

月次	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月			備註
工作項目													
相關資料收集	■	■											
ISO 標準翻譯彙析		■	■	■	■								
專家諮詢會議					■								
期中簡報					■								
CNS 與 ISO 標準相對性與優缺點之比較分析			■	■	■	■	■	■					
ISO 標準 CNS 化之可行性研析與建議					■	■	■	■	■	■			
CNS 修訂施行策略建議與草案研擬		■	■	■	■	■	■	■	■	■			
94、95 年建議案修正	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
CNS 草案初審						■	■	■					
期末簡報										■			
繳交結案報告書										■			
預定進度 (累積數)	9%	18%	36%	40%	50%	55%	63%	73%	88%	100%			
說明：1 工作項目請視計畫性質及需要自行訂定，預定研究進度以粗線表示其起訖日期。 2 預定研究進度百分比一欄，係為配合追蹤考核作業所設計。請以每一小格粗組線為一分，統計求得本計畫之總分，再將各月份工作項目之累積得分(與之前各月加總)除以總分，即為各月份之預定進度。 3 科技計畫請註明查核點，作為每一季所預定完成工作項目之查核依據。													

第二章 資料蒐集與文獻分析

第一節 國際建築音響性能相關標準近年來發展

本研究綜整國際現行建材音響標準比較，發現近年來各國建築音響相關量測與評估標準有參考或引用 ISO 標準進行制修訂之趨勢，其目的皆為使建材音響性能量測結果符合國際驗證基準，進而於國際間貨物流通無礙。

現行 ISO 國際標準為國際間通用性較高的標準，其主要會員國有一百多個國家，如圖 2-1.1 所示。雖然各國仍有慣用之標準體系，如美國材料試驗協會標準 ASTM 系統、日本工業規格 JIS 系統及我國國家標準 CNS 系統等，但各國為使貿易進出口時能有一共同評定基準，ISO 標準常被採用作為評估方式。許多國家採用 ISO 標準，其目的是與國際同步、提昇產業競爭力，進而保障建材品質。此國際趨勢為國內制修訂 CNS 標準時之重要參考依據。

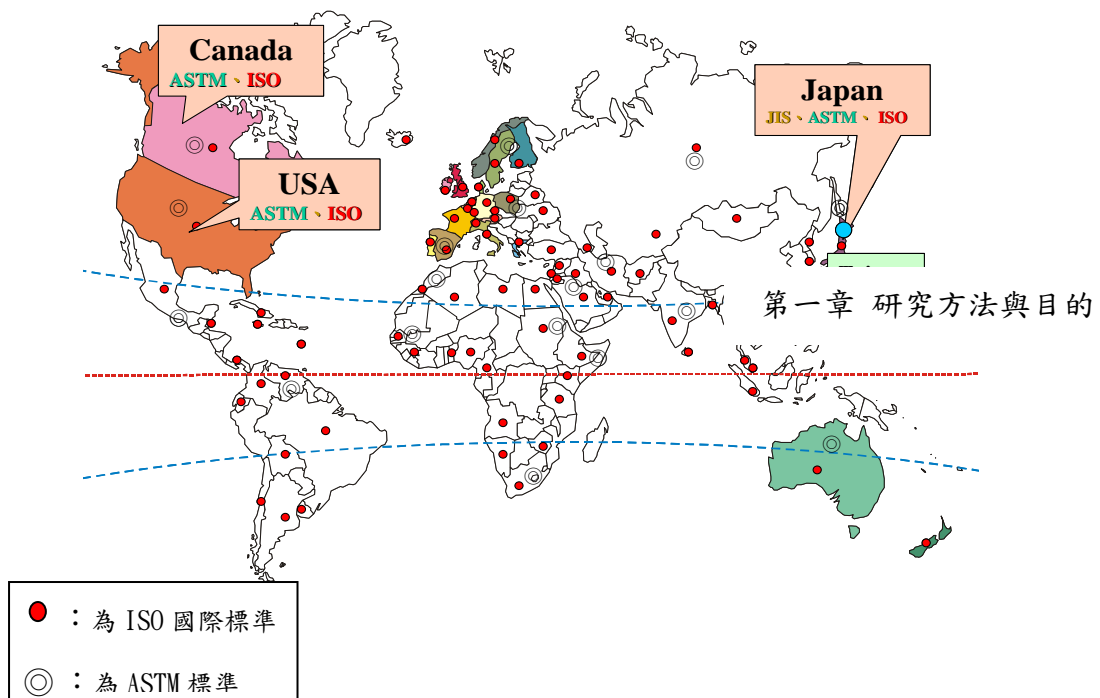


圖 2-1.1 國際上採用ISO標準之地區分佈示意圖

(資料來源：本研究整理)

第二節 日本 JIS 建築音響與 ISO 標準之調和經驗

日本為促進國際化貿易競爭力，其產品規格需符合國際標準之情況下，於一九九五年三月提出「規制緩和推進計畫」，其中針對「JIS 國際整合化」推動三年計畫，以避免國際間貿易進出口之障礙；一九九八年三月，日本已完成調整、修改約一千餘件之 JIS 規範標準，並建立與國際同步之認證基準。

日本 JIS 國際整合化作業，依照各標準主管機關依下列基本方針¹進行

(一) 通產大臣主管的 JIS

原則上對應 ISO 標準翻譯作成整合化 JIS，其中 JISA1409(1998)殘響室法吸音率測定法，除了翻譯引用 ISO354(1985)標準內容，也將 JIS 原來所規定有關溫溼度對測定結果的影響列在附屬書 E 作為參考。

(二) 建設大臣主管的 JIS

建設大臣主管的隔音相關 JIS 考慮建築領域的特殊性，曾有沿用既有 JIS 規定作修正的討論，但因整合化的下列兩個修訂的方式是必要的

1. JIS 對應 ISO 的適用範圍及規定項目一致並且內容也符合。
2. JIS 不變更採用所對應的 ISO，但追加必要的適用範圍或規定項目，也就是 JIS 對應 ISO 並追加適用範圍及規定項目。

因此最後整合化 JIS 的修訂是以對應 ISO 為基礎，並將舊 JIS 的規定列入考慮事項，加在本體或附屬書，所追加的部分作為標準的規定、參考、記載是具有拘束力。

綜上所述日本 JIS 標準修訂之經驗是以建構一完整性之防音體制及符合國際量測、評估標準為前提，故 JIS 標準修訂為符合國際化 ISO 之「適用範圍」及「規定項目」，以便於國際同步。整合化 JIS 的修訂是以對應 ISO 為基礎，並將部份舊 JIS 的規定列入考慮事項，加在本體或附屬書，所追加的部分作為標準的規定、參考、記載是具有拘束力。

¹子安 勝、橘 秀樹,2000，建築音響關連 JIS の國際整合化，日本音響學誌 56 卷 4 號 (2000),260-261

第三節 隔音量測及評定標準之比較

如表 2-3.1 所示，ISO、ASTM 及 JIS 之隔音量測標準在近年內均有部分的制定或修正。CNS 與 ISO、ASTM、JIS 均有空氣音隔音性能之相關量測與評估方法，其中 CNS 實驗室等級之空氣音隔音性能之量測標準之相關修正草案已研擬完成，已於 96 年 10 月通過標準檢驗局技術委員會之審議。

此外隔音性能之評定標準已於 94 年度由本研究團隊研擬草案，並由內政部建築研究所向標準檢驗局提出建議案，於 96 年 5 月公布。

表 2-3.1 空氣音隔音實驗室量測及評定標準比較表

標準名稱	量測		評定
	實驗室	現場	
ISO	140-3 (2004 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量測-建築構件空氣音隔音之實驗室量測 140-10(1991 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量測 一小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測 10848-2(2006 年) 聲學-相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測-應用於連接影響不大之輕型構件 15186-1 (2000 年) 聲學-建築物及建築構件之聲強法隔音量測-實驗室量測	140-4 (1998 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量測-兩室間空氣音隔音之現場量測 140-5 (1998 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量測-外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測	717-1(1996 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量評定-空氣音隔音
JIS	A 1416(2000 年) 建築構材隔音性能之實驗室量測	A 1417 (2000 年) 建築物空氣音性能之現場量測 A1520 (1988 年 1999 確認) 建築構件(門、窗)之隔音試驗方法	A 1419-1(2000 年) 建築物及構材隔音性能評估-空氣音性能
ASTM	E 90-04(2004 年) 建築物及建築構件空氣音透過損失實驗室量測標準方法	E 336-05(2005 年) 建築物隔音現場量測	E 413-04(2004 年) 隔音等級 (STC) 評定
CNS	8466 (1986 年) 聲音透過損失之實驗室測定法 (CNS 相關修訂草案已研擬完成，正進行審議)	8463(1982 年) 建築物音壓級差實地測定法	8465-1 (2007 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量評定-空氣音隔音

(資料來源：本研究整理)

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

如表 2-3.2 所示，ISO、ASTM 及 JIS 之隔音量測標準在近年內均有部分的制定或修正。CNS 與 ISO、ASTM、JIS 均有樓板衝擊音隔音性能之相關量測方法，其中 CNS 目前並無實驗室級衝擊音隔音性能之量測標準，本研究研擬之草案已於 96 年 10 月通過標準檢驗局技術委員會之審議。

此外隔音性能之評定標準已於 94 年度由本研究團隊進行研究研擬草案，並由內政部建築研究所向標準檢驗局提出建議案，於 96 年 5 月公布。

表 2-3.2 樓板衝擊音隔音量測及評定比較表

標準名稱	量測		評估
	實驗室	現場	
ISO	140-6 (1998 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量測-樓板衝擊音隔音之實驗室量測 140-8 (1997 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量測-重量級標準樓板樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測 140-11 (2005 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量測-輕量級基準樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測 10848-2(2006 年) 聲學-相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測—應用於連接影響不大之輕型構件	140-7(1998 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量測-樓板衝擊音隔音之現場量測	717-2 (1996 年) 聲學-建築物及建築構件之隔音量評定-衝擊音隔音
JIS	A 1440(1997 年) 混凝土樓板裝修構造之輕量衝擊音減低量之實驗室量測	A1418-1 (2000 年) 建築物樓板衝擊音隔音性能測定法—輕量衝擊源 A1418-2 (2000 年) 建築物樓板衝擊音隔音性能測定法—重量衝擊源	A 1419-2(2000 年) 建築物及構材隔音性能評估-樓板衝擊音隔音性能
ASTM	E 492-04(2004 年) 樓板-天花板整體輕量衝擊音之實驗室量測 E 2179-03e2(2003 年) 樓板表面材之衝擊音減低量實驗室量測	E1007-04e1(2004 年) 樓板-天花板整體輕量衝擊音之現場量測	E 989-06(2006 年) 衝擊隔音等級評定標準(IIC)
CNS	(缺) CNS 相關草案已研擬完成，正進行審議中	8464 (1982 年) 建築物現場樓板衝擊音測定法	8465-2 (2007 年) 建築物及建築構件之隔音量評定-衝擊音隔音

(資料來源：本研究整理)

第三章 研究發現與結果討論

第一節 CNS、ISO 空氣音隔音量測標準之比較

本年度探討之 ISO 標準與我國相對應之國家標準 CNS 比較顯示，ISO 140-4 聲學—建築物及建築構件之隔音量測—兩室間空氣音隔音之現場量測標準，目前我國國家標準有 CNS8463 建築物音壓級差實地量測之標準與之對應，本研究首先針對 ISO、CNS 現行之建築物空氣隔音現場量測標準之內容差異進行比較分析，以作為相關規範制修訂之參考依據。以下就 CNS 8463 有關建築物音壓級差量測標準對應 ISO 140-4 之適用範圍、所需儀器設備、量測條件、音源位置，進行比較如表 3-1.1 所示。

表 3-1.1 CNS、ISO 之室間空氣隔音現場量測法分析比較表

	CNS	ISO
名稱	CNS 8463(1982) 建築物音壓級差實地測定	ISO140-4 (1998) 兩室間空氣隔音現場量測
適用範圍	本標準規定有關各種建築物相鄰室與室之間及走廊與室之間代表其對於空氣音隔音性能之間平均音壓級差及特定場所間音壓級差之測定法。	本標準規定現場量測之方法，對於處在擴散音場條件的兩室之間的內牆、樓板、門，量測其空氣音隔音特性；亦可用以決定提供給建築物內住戶的保護。
頻率範圍	測定所使用帶域雜音之中心頻率： 125，250，500，1000，2000，4000 (Hz)	音壓〈聲壓〉位準應使用 1/3 倍頻帶濾波器進行量測，至少應具有下列之中心頻率，以 Hz 為單位： 100，125，160，200，250，315，400，500，630，800，1000，1250，1600，2000，2500，3150

3-1.1 CNS、ISO 之室間空氣隔音現場量測法分析比較表(續 1)

	CNS	ISO
音源位置	<p>音源室、受音室是依照測定現場要求。</p> <p>音源揚聲器之位置：音源揚聲器需使音源室內獲得均一之音壓分布。</p> <p>聲音之發生：使發出具有第 4.2 節所示中心頻率之八音度帶域噪音。再者檢查受音室受背景噪音之影響，需使用間歇音。實驗室之音壓，於音源間歇時受音室內音壓級之變化宜保持在 10dB 以上。</p>	<p>若採用濾波器，應使用至少具有 1/3 倍頻帶之帶寬者。若採用寬頻噪音，頻譜之形式可調至確保受音室內高頻區具有足夠的訊噪比。任何一種情況中，音源室內之聲譜與相近的 1/3 倍頻帶之間不應有超過 6dB 的位準差異。音功率〈聲功率〉應有足夠強度使受音室內音壓〈聲壓〉位準在任何頻寬比背景噪音位準至少高 10dB 以上。</p> <p>放置揚聲器箱之位置應使聲場盡量擴散，並與影響聲音傳播之分隔構件和側向構件保持一定距離，以使直接入射之聲音不具有支配性。室內聲場受音源之類型及位置影響極大。</p>
儀器設備	<p>1.音源裝置：由帶域雜音發聲器、功率放大器及揚聲器所組成。帶域雜音發聲器之測定頻率為中心頻率，具有 1 八度音範圍，輸入電源後 10 分鐘內需達穩定。功率放大器及揚聲器應具有在全部測定頻率帶域內穩定輸出良好頻率特性者。</p> <p>2.受音裝置：由 CNS7127（普通聲度表）所規定之聲度表及八音度分析器所組成。八音度分析器之指示裝置應依照 CNS7127 之規定為準。受音裝置在測定頻率帶域及測定音壓級之範圍內，應具有充分之穩定性與直線性。</p>	<p>聲音位準量測設備之精度應符合 IEC 60651 與 IEC 60804 所定精度 0 級或 1 級之要求。設備廠商若無其他註明，每次量測前全套量測系統包括微音器在內都要以 IEC 60942 規定精度 1 級之聲音校正器進行調整。經校正後用於前進平面波聲場量測之音壓〈聲壓〉位準計應作擴散聲場之修正。</p> <p>濾波器（filter）應符合 IEC 61260 規定之要求。迴響時間量測設備應符合 ISO 354 規定之要求。</p>

3-1.1 CNS、ISO 之室間空氣隔音現場量測法分析比較表(續 2)

	CNS	ISO
量測條件	<p>測定位置：</p> <p>1.音源室及受音室內分別取同樣分布 5 個測定點。微音器之高度須在地板上 1.2~1.5m 處，方向向上為原則。</p> <p>2.靠近音源揚聲器、牆壁、門窗、開口部等處為特別位置，不得作為室內平均音壓級測點。</p> <p>音壓級測定：</p> <p>1.對音源室及受音室之各測定點作音壓級之測定時，應依第 3.3 節所示裝置而測定之。至於使用二組以上受音裝置時，應對各八音度帶域使用餘響室比較其測定值，而進行各自之感應度差修正。</p> <p>2.背景噪音影響之修正：在測定音壓級時，應注意由試驗音間歇所生指示值之變動，對於試驗音壓級之測定值之中應加入表 2 之修正量。</p>	<p>微音器位置</p> <p>最小間隔距離如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 微音器位置彼此之間隔 0.7 m — 任一微音器位置與室邊界或擴散器間之距離 0.5 m — 任一微音器位置與音源間之距離 1.0 m <p>(a) 固定微音器位置至少應使用五個固定的微音器位置；且應均勻分布於測試室允許量測的空間內。</p> <p>(b) 移動式微音器位置使用移動式微音器時，其掃過之半徑至少應有 0.7 m。橫向移動之平面應傾斜，以便涵蓋大部份可供量測之空間。橫向移動之平面與室內任一平面（牆、樓板、天花板）夾角不可小於 10 度，橫移持續時間不可少於 15 秒。</p> <p>音量測</p> <p>(a) 使用單一音源使用固定式微音器位置時，最小量測數為 10 次（例如對應於每一個揚聲器位置的微音器位置量測一次）。使用移動式微音器時，最小量測數為 2 次（例如每一個揚聲器位置量測一次）。</p> <p>(b) 使用同時操作之多重音源使用固定式微音器位置時，最小量測數為 5 次。使用移動式微音器時，最小量測數為 1 次。</p>

表 3-1.1 CNS、ISO 之吸音實驗室量測法分析比較表 (續 3)

	CNS	ISO
結果標示	<p>測定結果以表即圖表示之。圖之橫軸上，以每 15mm 一八音程度帶域，以中心頻率 (Hz) 表示之，依次分別為 125 Hz，250Hz，500 Hz，1000 Hz，2000 Hz，4000Hz，縱軸上則每 20mm 代表 1dB 之音壓級差，將測定結果各頻率以點標示之，順次以直線連接。</p>	<p>對於室間空氣音隔音性能之呈現，正規化位準差 D_n、標準化位準差 D_{nT}、或視隔音指標 R' 之標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。測試報告之圖表應在對數刻度上標示以分貝為單位對應頻率之數值，尺寸如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 1/3 倍頻帶使用 5 mm — 10 dB 使用 20 mm <p>建議採用附錄 E 之表格，簡要測試報告應標示有關試體、測試方法、及測試結果之一切重要資訊。</p> <p>若量測結果以倍頻帶表示，則由 1/3 倍頻帶之數值依本標準之公式計算。</p>
附錄		<p>附錄 附錄 A-音源位置之鑑定 附錄 B-倍頻帶隔音量測之程序 附錄 C-側向傳播(flanking transmission)之量測 附錄 D-低頻帶量測指引 附錄 E-結果標示表格</p>

(資料來源：本研究整理)

第二節 CNS、ISO 樓板隔音量測標準之比較

ISO140-7 聲學—建築物及建築構件之隔音量測—樓板衝擊音隔音之現場量測，目前我國國家標準 CNS 8464 建築物現場樓板衝擊音量測標準與之對應。本研究針對 ISO、CNS 現行建築物樓板衝擊音隔音之現場量測標準之內容差異進行比較分析，以作為相關規範制修訂之參考依據。

以下就 CNS 8464 有關建築物現場樓板衝擊音量測標準對應 ISO 140-7 之適用範圍、所需儀器設備、量測條件、音源位置，進行比較如表 3-1.2 所示。

表 3-2.1 CNS、ISO 之樓板衝擊音隔音量測法分析比較表

	CNS	ISO
名稱	CNS 8464(1982) 建築物現場樓板衝擊音測定法	ISO140-7 (1998) 樓板衝擊音隔音之現場量測
適用範圍	本標準規定表示各種建築物內上下二房間及上層走廊與下層室之間等對樓板衝擊音、隔斷性能之樓板衝擊音級測定法。	本標準規定現場量測之方法，使用標準輕量衝擊源量測建築物樓板之衝擊音隔音特性。本方法亦適用於裸樓板以及有表面材之樓板。 所得結果可用以比較不同樓板之衝擊音隔音特性；亦可比較樓板之視衝擊音隔音性能是否符合規定之要求。
頻率範圍	測定以下列之中心頻率進行 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 (Hz)	音壓〈聲壓〉位準應使用 1/3 倍頻帶濾波器進行量測，至少應具有下列之中心頻率，以 Hz 為單位： 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150

3-2.1 CNS、ISO 之樓板衝擊音隔音量測法分析比較表(續 1)

	CNS	ISO
音源位置	<p>衝擊源分為重量及輕量兩種。音源室、受音室依照測定之現場要求。</p> <p>發聲器位置：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在音源室欲測定部分之樓板上拉測定線，儘可能決定分布均勻之 5 點音源位置(3 點亦可)。音源位置應避開週壁 50cm 以上，避免樑上之位置。 2. 設置樓板衝擊音發聲器之樓板面，在不妨礙樓板衝擊音發聲器之動作程度下，應平坦水平。 3. 輕量樓板衝擊音發聲器對於各音源位置應考慮樓板方向性，需使擊錘之排列與測定線成直角。 	<p>輕量衝擊源應置於測試樓板上至少 4 個隨機分布的不同位置。輕量衝擊源到樓板邊緣的距離至少應有 0.5 m。有不等向樓板構造時(例如肋、樑等)，可能必須增加位置數目。錘頭連接線應與樑或肋的方向成 45 度。</p> <p>輕量衝擊源啟動後衝擊音壓〈聲壓〉位準會顯示對時間的依賴。此時應等到噪音位準變得穩定之後才可以開始量測。若在 5 分鐘之後仍未達到穩定，則應在定義明確的量測時段內進行量測，且此量測時段應予註明。</p>
儀器設備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 受音裝置：由 CNS7127 普通聲度表所規定之普通聲度表或 CNS7129 精密聲度表所規定之精密聲度表及八音度分析器所構成。 2. 八音度分析器之指示裝置依照 CNS7127 之規定。 3. 受音裝置應在測定頻率帶域及測定音壓級範圍內，具有充分之安定性與直線性。 	<p>標準輕量衝擊源應符合附錄 A 的要求。聲音位準量測設備之精度應符合 IEC 60651 與 IEC 60804 所定精度 0 級或 1 級之要求。設備廠商若無其他註明，每次量測前全套量測系統包括微音器在內都要以 IEC 60942 規定精度 1 級之聲音校正器進行調整。經校正後用於前進平面波聲場量測之音壓〈聲壓〉位準計應作擴散聲場之修正。</p> <p>濾波器應符合 IEC 61260 規定之要求。迴響時間量測設備應符合 ISO 354 規定之要求。</p>

3-2.1CNS、ISO 之樓板衝擊音隔音量測法分析比較表(續 2)

	CNS	ISO
量測條件	<p>測定位置： 離開受音室週壁 50cm 以上之位置，取室內同樣分布 5 個測定點。將微音器之高度定於樓板上 1.2~1.5m，使其方向向上為原則。</p> <p>樓板衝擊音測定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 樓板衝擊音係對各音源位置、各測定點，依各測定頻率順序，依第 2.3 節所示裝置測定之。 樓板衝擊音水準之測定，原則上應在無噪音影響之狀態下進行。 背景噪音之影響可確認時，應分別對各音源位置之測定點、各頻率，作樓板衝擊音校正前之背景噪音級，進行修正。但與背景噪音之級差在 2dB 以下時，其測定值不予採用。 	<p>微音器位置</p> <p>最小間隔距離如：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 微音器位置彼此之間隔 0.7 m — 任一微音器位置與室邊界或擴散器間之距離 0.5 m — 任一微音器位置與輕量衝擊源激發的上層樓板間之距離 1.0 m <p>(a) 固定微音器位置</p> <p>至少應使用 4 個固定的微音器位置；且應均勻分布於測試室允許量測的空間內。</p> <p>(b) 移動式微音器位置</p> <p>使用移動式微音器時，其掃過之半徑至少應有 0.7 m。橫向移動之平面應傾斜，以便涵蓋大部份可供量測之空間。橫向移動之平面與室內任一平面（牆、樓板、天花板）夾角不可小於 10 度，橫移持續時間不可少於 15 秒。</p> <p>量測</p> <p>(a) 固定微音器位置</p> <p>使用固定微音器位置時，最小量測數為 6 次，應使用至少 4 個微音器位置和至少 4 個輕量衝擊源位置的組合。</p> <p>(b) 移動式微音器</p> <p>使用移動式微音器時，最小量測數為 4 次（例如每一個輕量衝擊源量測一次）。使用 6 或 8 個輕量衝擊源位置時，可以使用一或二個移動式微音器位置進行量測。</p>

表 3-2.1 CNS、ISO 之樓板衝擊音隔音量測法分析比較表(續 3)

	CNS	ISO
樓板衝擊音測定	<p>表示樓板構造之樓板衝擊音隔斷性能之受音室樓板衝擊音級 L，以下列公式計算求得：</p> $L = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \overline{L}_j$ <p>式中： \overline{L}_j：對音源位置 j，各測定點樓板衝擊音級之平均值。 m：可算得 \overline{L}_j 之音源位置數。 L_j：依照公式計算。</p>	<p>當測試樓板受標準化衝擊音源激發時，受音室內之 1/3 倍頻帶平均音壓〈聲壓〉位準，以分貝為單位。</p> <p>正規化衝擊音壓〈聲壓〉位準： 即衝擊音壓〈聲壓〉位準 L_i 加上以分貝為單位之修正項，該修正項等於受音室測得的等價吸音面積 A 與基準等價吸音面積 A_0 之比值取常用對數再乘以 10，以分貝為單位。</p> $L'_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB}$ <p>標準化衝擊音壓〈聲壓〉位準： 即衝擊音壓〈聲壓〉位準 L_i 減去以分貝為單位之修正項，該修正項等於受音室測得的迴響時間 T 與基準迴響時間 T_0 之比值取常用對數再乘以 10，以分貝為單位。</p> $L'_{nT} = L_i - 10 \log \frac{T}{T_0} \text{ dB}$
結果標示	<p>測定結果以表及圖表示之。圖之橫軸上，以每 15mm 一八音度帶域，以中心頻率 (Hz) 表示之，依次分別為 125 Hz，250Hz，500 Hz，1000 Hz，2000 Hz，4000Hz，縱軸上則每 20mm 代表 1dB 之音壓級差，將測定結果各頻率以點標示之，順次以直線連接。</p>	<p>對於室間衝擊音隔音性能之呈現，正規化或標準化衝擊音壓〈聲壓〉位準 L'_n 或之 L'_{nT} 標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。測試報告之圖表應在對數刻度上標示以分貝為單位對應頻率之數值，尺寸如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 1/3 倍頻 (one-third-octave band) 帶使用 5 mm — 10 dB 使用 20 mm

表 3-2.1 CNS、ISO 之樓板衝擊音隔音量測法分析比較表(續 4)

	CNS	ISO
附錄		附錄： 附錄 A-標準輕量衝擊源之規定 附錄 B-用於倍頻帶隔音量測之程序 附錄 C-低頻帶量測指引 附錄 D-結果標示表格

(資料來源：本研究整理)

第三節 CNS、ISO 標準比較結果與討論

(一) 室間空氣隔音現場量測

經上述比較結果，我國建築物隔音現場量測 CNS 8463 之標準內容與 ISO140-4 在主要量測方法與結果計算方法上原理大致相同，其主要差異如下：

- (1) CNS8463 指標計算項目為音壓〈聲壓〉位準差(D)，ISO140-4 指標計算項目依不同條件可分為正規化位準差(D_n)、標準化位準差(D_{nT})及視隔音指標(R')。
- (2) 量測頻率範圍 CNS8463 規定 125Hz~4000Hz，而 ISO 規定 1/3 倍頻帶 100Hz~3150Hz，若量測結果以倍頻帶表示，則由 1/3 倍頻帶之數值依標準所列之公式計算。
- (3) ISO140-4 針對不同指標項目提供相對應之量測結果標示圖表，並可應用 ISO717-1 之單一數值參量評定方法。
- (4) ISO140-4 於附錄中提供音源〈聲源〉認定、低頻帶量測、側向傳播等量測方法之參考，規定較為詳盡。

綜合上述之比較分析結果顯示，空氣音隔音量測 ISO140-4 標準內容在指標項目及量測條件較 CNS8463 詳盡完善，其對應之結果標示圖表以及單一數值參量評定方法有利於實際應用。

(二) 樓板衝擊音隔音之現場量測

經上述比較結果，我國建築物隔音現場量測 CNS 8464 之標準內容與 ISO140-7 在主要量測方法在原理上大致相同，其主要差異如下：

- (1) CNS 8464 之衝擊源分為重量及輕量兩種，ISO140-4 則只有輕量衝擊源

之規定

- (2)CNS 8464 指標計算項目為樓板衝擊音壓〈聲壓〉位準(L)，ISO140-4 指標計算項目依不同條件可分為正規化衝擊音壓〈聲壓〉位準(L'_n)、標準化衝擊音壓〈聲壓〉位準(L'_{nT})及衝擊音壓〈聲壓〉位準減低量(ΔL')。
- (3)量測頻率範圍 CNS 規定倍頻帶 63Hz~4000Hz，而 ISO 規定 1/3 倍頻帶 100Hz-3150Hz，若量測結果以倍頻帶表示，則由 1/3 倍頻帶之數值依標準所列之公式計算。
- (4)ISO140-7 針對不同指標項目提供相對應之量測結果標示圖表，並可應用 ISO717-2 之單一數值參量評定方法。
- (5) ISO140-7 於附錄中提供倍頻帶量測、低頻帶量測等量測方法之參考，規定較為詳盡。

綜合上述之比較分析結果顯示，樓板衝擊音隔音現場量測 ISO140-4 標準內容在指標項目及量測條件較 CNS8463 詳盡完善，其對應之結果標示圖表以及單一數值參量評定方法有利於實際應用。

CNS8464有重量衝擊源之規定，相對應之ISO140-7則尚未規定，但ISO140-11(2005年)輕量級基準樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測標準已將重量/軟質衝擊源之衝擊音量測方法與衝擊源規範列在附錄作為參考。本研究在研擬ISO140-11相對應之CNS草案也列入重量衝擊源作為參考，但與ISO140-7樓板衝擊音隔音之現場量測相對應之CNS草案則建議參照ISO140-7現況內容暫不列入重量衝擊源。

第四節 專家學者諮詢與草案初審意見

本研究CNS草案經過初步整理後，邀請相關專家學者，進行實質內容初審，並針對本研究內容進行建議，提出應修正及增刪之意見，作為本研究CNS草案內容之參考依據。審查委員均具備建築聲學豐富之學經歷並具備實驗操作之實務經驗，如表3-3.1所示，修正意見詳附錄(二)。根據初審意見修正之CNS草案如附錄(三)。有部分名詞尚仍有歧見，例如「音源」與「聲源」，「音強」與「聲強」，「音壓」與「音壓〈聲壓〉」，「音功率」與「音功率〈聲功率〉」等有待廣徵意見作進一步討論再行定案。

表3-4.1 CNS音響性能規範更新之研究審查委員

標準名稱	審查委員	單位	職稱
ISO 10848-2 聲學—相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測—應用於連接影響不大之輕型構件	王昭男	國立台灣大學工程科學及海洋工程學系	教授 中華民國音響學會理事
	蔡岡廷	國立中興大學農村規劃研究所	助理教授 建築師
ISO 140-5 聲學—建築物及建築構件之隔音量測—外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測	黃士賓	高苑科技大學建築系	副教授 建築師
ISO 140-7 聲學—建築物及建築構件之隔音量測—樓板衝擊音隔音之現場量測	賴啟銘	國立中興大學農村規劃研究所	副教授 空調技師 中華民國音響學會理事
	鍾松晉	國立雲林科技大學創意生活設計系	助理教授 建築師
ISO 140-4 聲學—建築物及建築構件之隔音量測—兩室間空氣音隔音之現場量測	黃士賓	高苑科技大學建築系	助理教授 建築師
ISO 140-10 聲學—建築物及建築構件之隔音量測—小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測	王昭男	國立台灣大學工程科學及海洋工程學系	教授 中華民國音響學會理事
	蔡岡廷	國立中興大學農村規劃研究所	助理教授 建築師
ISO 140-11 聲學—建築物及建築構件之隔音量測—輕量級基準樓板表面材傳遞衝擊音減低量之實驗室量測	賴啟銘	國立中興大學農村規劃研究所	副教授 空調技師 中華民國音響學會理事
	鍾松晉	國立雲林科技大學創意生活設計系	助理教授 建築師

(資料來源：本研究整理)

第五節 CNS 音響性能標準草案研擬

本研究已完成 ISO 相關標準之翻譯如表 3-5.1 所示，並依 CNS 3689 中華民國國家標準之程式研擬 CNS 草案，將提供作為 CNS 制修訂之參考。本研究研擬之 CNS 草案主要內容敘述如下：

表 3-5.1 本研究探討之 ISO 標準

本 研 究 探 討 之 ISO 標 準	
ISO140-4 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 4 : Field measurements of airborne sound insulation between rooms	ISO 140-4 聲學-建築物及建築構件之隔音量測 —兩室間空氣音隔音之現場量測
ISO140-5 Acoustics Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 5 : Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and facades	ISO 140-5 聲學-建築物及建築構件之隔音量測 —外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測
ISO140-7 Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 7 : Field measurements of impact sound insulation of floors	ISO 140-7 聲學-建築物及建築構件之隔音量測 —樓板衝擊音隔音之現場量測
ISO140-10 Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 10 Laboratory measurements of airborne sound insulation of small building elements	ISO 140-10 聲學-建築物及建築構件之隔音量測 —小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測
ISO140-11 Acoustics -Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 11 : Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact sound by floor coverings on lightweight reference floors	ISO 140-11 聲學-建築物及建築構件之隔音量測 —輕量級基準樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測。
ISO10848-2 Acoustics - Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact sound between adjoining rooms –Part2 : Application to light elements when the junction has a small influence	ISO10848-2 聲學-相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測 —應用於連接影響不大之輕型構件。(原 ISO140-9 已為本標準所取代)

(資料來源：本研究整理)

一、聲學—建築物及建築構件之隔音量測—兩室間空氣音隔音之現場量測

(一)適用範圍

本標準規定現場量測之方法，對於擴散音場條件之兩室之間的內牆、樓板、門，量測其空氣音隔音性能；亦得用以決定提供給建築物內住戶的保護。

本方法提供各頻率空氣音隔音之數值；應用 CNS 8465-1 亦得將其轉換成單一數值，標示其聲學性能。

(二)定義

1. 室內平均音壓位準 (average sound pressure level in a room)，空間及時間平均之音壓平方對基準音壓平方之比值，取常用對數再乘以 10，空間之平均係取全室，但不含受到音源直射或邊界近音場（例如牆等）顯著影響之處；依分貝為單位。

$$L = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \text{dB}$$

2. 位準差 (Impulse Response)，兩室之間的空間及時間平均音壓位準差值，以分貝表示；音源來自其中一室，可為單音源或多音源。
3. 正規化位準差 (normalized level difference)，經受音室吸音力修正之位準差值，以分貝表示。

$$D_n = D - 10 \log \frac{A}{A_0} \text{dB}$$

4. 標準化位準差 (standardized level difference)，經受音室迴響時間修正之位準差值，以分貝表示。

$$D_{nT} = D + 10 \log \frac{T}{T_0} \text{dB}$$

5. 視隔音指標 (apparent sound reduction index)，係考量試體除了透過音功率 W_2 之外，由側向構件或其他組件傳播之音功率〈聲功率〉 W_3 亦極為明顯時，視隔音指標為入射於試體音功率 W_1 對傳入受音室 (receiving room) 音功率總和之比值，取常用對數再乘以 10；以分貝表示。

$$R' = 10 \log \frac{W_1}{W_2 + W_3} \text{ dB}$$

(三) 設備

音壓位準量測設備其準確度須符合 CNS 7129 及 CNS 13583 定義 0 型或 1 型之要求。設備廠商若無其他註明，每次量測前全套量測系統包括微音器在內都要以 CNS 13331 規定精度 1 級之聲音校正器進行調整。

(四) 測試安排

在相同形狀、相同尺寸之兩空室之間進行量測時，其中一間宜有擴散裝置(例如家具、結構板)。擴散裝置之面積至少應有 1.0 m²，通常 3 或 4 件即可。

(五) 測試程序及評估

1. 除非經由同意採用倍頻帶，否則空氣音隔音之現場量測應採用 1/3 倍頻帶。
2. 在音源室內產生之聲音於應量測之頻率範圍內須保持穩定且具有連續頻譜。若使用濾波器(filter)，其帶寬(bandwidth)須至少為 1/3 倍頻帶。若使用寬頻帶(broad-band)噪音，得調整頻譜以確保受音室內高頻適當之訊噪比(建議使用白色噪音(white noise))。兩種情況下室內聲音頻譜在緊臨之 1/3 倍頻帶間之位準差不可大於 6dB。
3. 平均音壓位準之量測可使用移動不同位置之單一微音器、使用排列固定之微音器、持續移動或擺動微音器，以取得平均音壓位準。
4. 在每個單獨微音器位置，中心頻率 400 Hz 以下之每一頻帶之平均時間至少須為 6 秒。對於更高頻帶之中心頻率，平均時間允許減至不少於 4 秒。
5. 迴響時間之量測及等價吸音面積計算

$$A = \frac{0.16V}{T}$$

6. 應對背景噪音位準進行量測以確保在受音室之量測不受外來聲音之影響，例如實驗室戶外的噪音、受音室內的電噪或音源和接收系統間的電氣雜音。

$$L = 10 \log(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10}) \text{ dB}$$

(六) 精度

量測方法須達到滿意之重複性，須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認，並不時對其進行校驗，尤其係在改變量測方法或儀器時。

(七) 結果標示

對於室間空氣音隔音性能之呈現，正規化位準差 D_n 、標準化位準差 D_{nT} 或視聽音指標 之標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。

$$D_{n,oct} = -10 \log\left(\sum_{j=1}^3 \frac{10^{-D_{n,l/3oct,j}/10}}{3}\right) \text{ dB}$$

$$D_{nT,oct} = -10 \log\left(\sum_{j=1}^3 \frac{10^{-D_{nT,l/3oct,j}/10}}{3}\right) \text{ dB}$$

$$R'_{oct} = -10 \log\left(\sum_{j=1}^3 \frac{10^{-R_{l/3oct,j}/10}}{3}\right) \text{ dB}$$

(八) 測試報告

(九) 附錄 A-音源位置之鑑定

附錄 B-倍頻帶隔音量測之程序

附錄 C-側向傳播(flanking transmission)之量測

附錄 D-低頻帶量測指引

附錄 E-結果標示表格

二、聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測

(一) 適用範圍

本標準規定兩系列之方法（構件法（element method）和全域法（global method）），分別用以量測外牆構件和整個外牆之空氣音隔音指標。構件法之目標在於評價外牆構件，例如窗戶之隔音指標；最精確之構件法係採用揚聲器作為人造音源。其他較不精確之構件法使用可用之交通噪音。另一方面，全域法之目標在於評價真實交通條件下之室外／室內音壓位準差。

(二) 定義

1. 測試表面之平均音壓位準（average sound pressure level），空間及時間平均之音壓平方對基準音壓平方之比值，取常用對數再乘以 10，表面之平均係取全測試表面，包含試體及外牆之反射效應；以分貝為單位。
2. 室內平均音壓位準（average sound pressure level in a room），音壓平方之空間及時間平均對基準音壓平方之比值，取常用對數再乘以 10，空間之平均係取全室，但不含受到音源（sound source）直射或邊界近音場（例如牆、窗等）顯著影響之處。
3. 等價連續音壓位準（equivalent continuous sound pressure level），連續穩定聲音之音壓位準值，在量測時段內與量測之聲音具有相同之音壓均方值，其位準隨時間改變；以分貝為單位。
4. 隔音指標，入射於試體音功率 W_1 對經由試體傳播之音功率 W_2 之比值，取常用對數再乘

以 10：

$$R = 10 \log \left(\frac{W_1}{W_2} \right) \text{dB}$$

5. 視隔音指標，係考量除了由試體發射之音功率 W_2 之外，由側向構件或其他組件傳播之音功率〈聲功率〉 W_3 亦極為明顯時，視隔音指標為入射於試體音功率 W_1 對傳入受音室音功率〈聲功率〉總和之比值，取

常用對數再乘以 10：

$$R' = 10 \log\left(\frac{W_1}{W_2 + W_3}\right) \text{ dB}$$

6. 視隔音指標，建築構件之空氣音隔音之度量，其音源為揚聲器，而聲音入射角係 45 度。

$$R'_{45^\circ} = L_{1,s} - L_2 + 10 \log\left(\frac{S}{A}\right) \text{ dB}-1.5 \text{ dB}$$

7. 視隔音指標，建築構件之空氣音隔音之度量，其音源為交通噪音，且外部微音器位置在試體表面。

$$R'_{tr,s} = L_{eq,1,s} - L_{eq,2} + 10 \log\left(\frac{S}{A}\right) \text{ dB}-3 \text{ dB}$$

8. 位準差，外牆前方 2 m 處之室外音壓位準 $L_{1,2m}$ 和受音室內音壓位準之空間及時間平均值 L_2 之間之差。

$$D_{2m} = L_{1,2M} - L_2$$

9. 標準化位準差，經受音室迴響時間修正之位準差值，以分貝表示。

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log\left(\frac{T}{T_0}\right) \text{ dB}$$

10. 正規化位準差，經受音室吸音力修正之位準差值，以分貝表示。

$$D_{2m,n} = D_{2m} - 10 \log\frac{A}{A_0} \text{ dB}$$

(三) 設備

1. 微音器 (microphone) 最大直徑應為 13 mm。

音壓位準量測設備應符合 CNS 7129 或 CNS 13583 所定 0 級或 1 級設備之要求。

2. 揚聲器於自由音場之方向性應使量測之各頻帶音壓位準局部差異小於 5 dB，在與試體相同方位和尺寸之假想表面上量測。

(四) 以揚聲器噪音進行量測

1. 構件揚聲器法 (element loudspeaker method) 產生視隔音指標之評價值，在特定情況下可以和實驗室量測之外牆構件隔音指標相互比較。全域揚聲器法 (global loudspeaker method) 可將整面外牆甚至整間建築在特定情況下之空氣音隔音予以量化。
2. 揚聲器置於建築物外一或多處位置，與外牆之距離 d ，聲音入射角等於 45 ± 5 度。

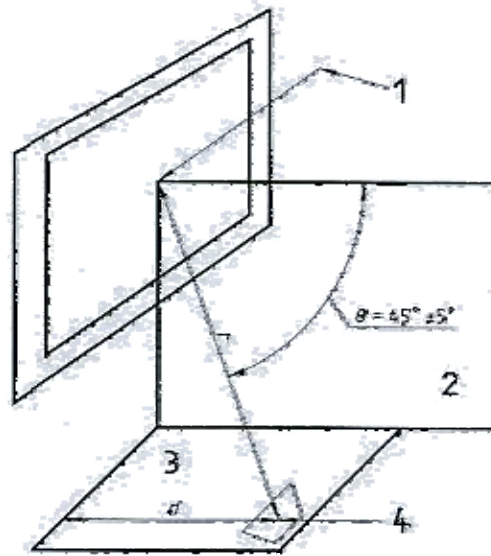


圖 3-5.1 揚聲器方位圖

(資料來源：ISO 140-5)

3. 產生之音場 (sound field) 應為穩定者，且應在考量之頻率範圍內具有連續之頻譜。若以 1/3 倍頻帶進行量測，頻帶之中心頻率至少應為 100 Hz~3150 Hz，50 Hz~5000Hz 尤佳。
 在所有相關頻帶內，音源之音功率位準 (sound power level) 應夠高，使受音室內之音壓位準超過背景噪音位準至少 6dB。
4. 構件揚聲器法中，音源至試體中央之距離 r 至少應為 5 m ($d > 3.5$ m)；全域揚聲器法則至少應為 7 m ($d > 5$ m)。聲音入射角應為 (45 ± 5) 度 (參照圖 1)。
5. 受音室之平均音壓位準之取得方式得用單一微音器移動不同位置、使用排列固定之微音器、持續移動或搖擺微音器。不同微音器位置之音壓位準應以能量基礎對所有音源位置作平均。
6. 試體至微音器膜片中心之距離取決於微音器直徑，若微音器軸線平行於測試面則應為 10 mm 或更短，若軸線垂直於測試面則為 3 mm 或更短。固定微音器時，應以強力黏性膠帶固定，並在微音器上裝置風罩 (參照圖 2)。

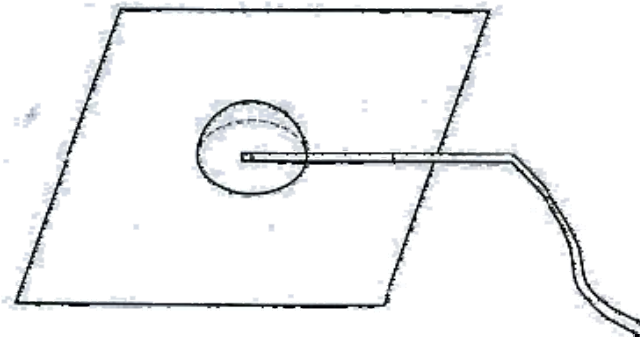


圖 3-5.2 安裝平齊之微音器

(資料來源：ISO 140-5)

(五) 以道路交通進行量測

1. 構件道路交通法產生視隔音指標之評價值，在特定情況下可以和實驗室測得之隔音指標相互比較。
全域道路交通法可將整面外牆甚至整間建築物在特定情況下之空氣音隔音以量化。其結果不能和實驗室測得之隔音指標相互比較。
2. 若聲音以不同方向、不同強度（例如繁忙街道之交通噪音）入射於試體，隔音指標或位準差係由量測試體兩側之等價音壓位準而得，以頻率（frequency）之函數表示。
3. 量測期間，受音室之背景噪音應低於測得之等價音壓位準至少 10 dB。以入射於試體之既有交通噪音為音源，量測時間應包含至少 50 部通過之車輛。
4. 若以 1/3 倍頻帶進行量測，頻帶之中心頻率至少應為 100 Hz~3150 Hz，50 Hz~5000Hz 尤佳。若以倍頻帶量測，頻帶之中心頻率至少應為 125 Hz~2000 Hz，63 Hz~4000Hz 尤佳。
5. 交通應大約沿著直線流動，與外牆所夾之視角應在 ± 60 度之內。在此角度內，於交通線和外牆法線相交處，交通線之切線與直線允許 ± 15 度以內之偏差（參見圖 3）。

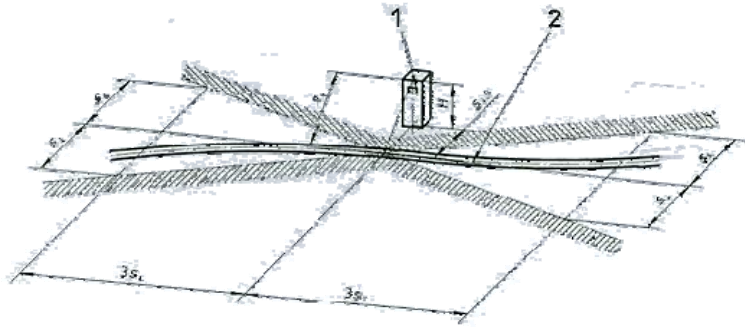


圖 3-5.3 線性交通狀況

(資料來源：ISO 140-5)

6. 若音源側使用數個微音器位置，依照公式計算各位置之位準差並作平均：

$$D_{tr,2m} = -10 \log \left(\sum_n 10^{-D_i/10} \right) \text{ dB}$$

(六) 精度

量測方法須達到滿意之重複性，須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認，並不時對其進行校驗，尤其係在改變量測方法或儀器時。

(七) 結果標示

對於外牆構件及外牆之空氣音隔音性能之呈現，標準化位準差 DnT、或視隔音指標之標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。

若倍頻帶數值須由 1/3 倍頻帶計算，其數值應由在各倍頻帶之 1/3 倍頻帶之數值計算，使用公式：

$$X_{oct} = -10 \log \left(\frac{\sum_{n=1}^3 10^{-X_{1/3oct}/10}}{3} \right)$$

(八) 測試報告

(九) 附錄 A-面積 S 之決定

附錄 B-透過試體周圍牆壁傳播聲音之控制

附錄 C-測試需求驗證範例

附錄 D-以航空及鐵道交通噪音進行量測

附錄 E-1/3 倍頻帶結果標示表格

三、聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —樓板衝擊音隔音之現場量測

(一) 適用範圍

本標準規定現場量測之方法，使用標準輕量衝擊源量測建築物樓板之衝擊音隔音特性。本方法亦適用於裸樓板以及有表面材之樓板。

所得結果得用以比較不同樓板之衝擊音隔音特性；亦可比較樓板之衝擊音隔音性能是否符合特別之要求。

(二) 定義

1. 室內平均音壓位準 (average sound pressure level in a room)，音壓平方之空間及時間平均對基準音壓平方之比值，取常用對數再乘以 10，空間之平均係取全室但不含受到音源直射或邊界近音場 (例如牆等) 顯著影響之處；以分貝為單位。

$$L = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \text{ dB}$$

2. 衝擊音壓位準 (impact sound pressure level)，當測試樓板受標準化衝擊音源激發時，受音室內之 1/3 倍頻帶平均音壓位準，以分貝為單位。
3. 正規化衝擊音壓位準，即衝擊音壓位準 L_i 加上以分貝為單位之修正項，該修正項等於受音室測得之等價吸音面積 A 與參考基準等價吸音面積 A_0 之比值取常用對數再乘以 10，以分貝為單位。

$$L'_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB}$$

4. 標準化衝擊音壓位準，即衝擊音壓位準 L_i 減去以分貝為單位之修正項，該修正項等於受音室測得之迴響時間 T 與參考基準迴響時間 T_0 之比值取常用對數再乘以 10，以分貝為單位。

$$L'_{nT} = L_i - 10 \log \frac{T}{T_0} \text{ dB}$$

5. 衝擊音壓位準降低量，受音室在裝設樓板表面材前後之平均音壓位準差值，以分貝為單位。

(三) 設備

聲音位準量測設備之精度應符合 CNS 7129 與 CNS 13583 所定精度 0 級或 1 級之要求。設備廠商若無其他註明，每次量測前全套量測系統包括微音器在內都要以 CNS 13331 規定精度 1 級之聲音校正器進行調整。經校正後用於前進平面波音場量測之音壓位準計應作擴散音場之修正。

(四) 測試程序及計算

除非經由同意採用倍頻帶，否則樓板之衝擊音隔音之現場量測應採用 1/3 倍頻帶。倍頻帶量測之結果轉換為單一數值時，這些結果不能和 1/3 倍頻帶量測之結果直接作比較。

1. 輕量衝擊源應置於測試樓板上至少 4 個隨機分布之不同位置。輕量衝擊源到樓板邊緣之距離至少應有 0.5 m。有不等向 (anisotropic) 樓板構造時 (例如肋梁、梁等)，得能必須增加位置數目。
2. 衝擊音壓位準之取得方式得用單一微音器 (single microphone) 移動不同位置、使用排列固定之微音器、持續移動或擺動微音器。
3. 固定微音器位置，使用固定微音器位置時，最小量測數為 6 次，應使用至少 4 個微音器位置和至少 4 個輕量衝擊源位置之組合。
移動式微音器，使用移動式微音器時，最小量測數為 4 次 (例如每 1 個輕量衝擊源量測 1 次)。
4. 平均時間，在每個單獨微音器位置，中心頻率 (centre frequency) 400Hz 以下之每一頻帶之平均時間至少應為 6 秒。

5. 量測之頻率範圍

100	125	160	200	250	315
400	500	630	800	1000	1250
1600	2000	2500	3150		

6. 迴響時間之量測及等價吸音面積計算

$$A = \frac{0.16V}{T}$$

7. 背景噪音之修正，背景噪音位準應比訊號加上背景噪音之混合位準至少低 6dB（超過 10dB 更佳）。若位準差小於 10dB 但大於 6dB，則按公式計算訊號位準之修正：

$$L = 10 \log\left(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10}\right) \text{ dB}$$

(五) 精度

量測方法須達到滿意之重複性，須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認，並不時對其進行校驗，尤其係在改變量測方法或儀器時。

(六) 結果表示

若由 1/3 倍頻帶之數值計算來得到 n 或 nT 之倍頻帶表示值時，則應使用下式：

$$L'_{n,oct} = 10 \log\left(\sum_{j=1}^3 10^{L'_{n,1/3oct,j}/10}\right) \text{ dB}$$

$$L'_{nT,oct} = 10 \log\left(\sum_{j=1}^3 10^{L'_{nT,1/3oct,j}/10}\right) \text{ dB}$$

(七) 測試報告

- (八) 附錄 A-標準輕量衝擊源之規定
附錄 B-用於倍頻帶隔音量測之程序
附錄 C-低頻帶量測指引
附錄 D-結果標示表格

四、聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測

(一) 適用範圍

本標準規定實驗室量測之方法，用於在擴散音場條件下，量測如列所定義之小型建築構件之空氣音隔音性能。

本標準涵蓋之設備舉例如下：

1. 傳輸空氣設備 (transfer air devices)
2. 排氣板 (airing panels) (通風裝置)
3. 戶外進氣 (outdoor air intakes)
4. 電氣通道 (electrical raceways) (纜管)
5. 傳輸密封系統 (transit sealing systems)

(二) 定義

1. 構件—正規化位準差 (normalized level difference)
2. 面速度， V_f ，測試對象前端之風速。

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 + 10 \log(A_0 / A) \text{dB}$$

(三) 設備

1. 設備應符合 ISO 140-3 對設備之規定。

(四) 實驗室之規定

實驗室測試設施應符合 ISO 140-1 之相關規定。

1. 試體比得用測試開口小得多，應裝置夠高隔音性能的隔板於開口處，並將試體置於此隔板中。經此隔板或任何其他間接路徑傳播之聲音應為下列之一：

- a) 與經由試體傳播之聲音相較，得以忽略不計。

或是上項條件不成立時：

- b) 測得之數值應對側向傳播之影響作修正。

(五) 試體安裝與操作

由於小型建築構件之隔音性能取決於其尺寸，唯有測試每一個實際之尺寸才能得到可靠之數值。

1. 試體安裝，確定試體係依照現場實務之標準方式安裝，應注意在周圍及單元內部之接頭須模擬正常之連接和密封條件。

2. 試體位置，當小型建築單元係安裝於 1 個或多個反射面附近時，相較於該單元安裝在隔板內且遠離任何室內表面，聲音之傳播明顯不同。所以，應將受測設備裝在隔板內正常使用之標準位置上。至於得以用在數個不同位置之裝置，執行量測時至少要有 1 個邊緣出現在兩個房間內。
3. 傳輸空氣設備之安裝，試體之安裝方式應依照現場實務之標準，相對於室內表面之標準位置則應參照上述之安裝規定。通常裝置在靠近鄰接天花板之傳輸空氣設備，應安裝在靠近與隔板成直角之反射面附近處，但距離任一角落至少 1.00 m（如果有數個構件同時測試，則為 0.85 m）。
4. 電氣通道之安裝，應依照現場實務之標準方式安裝試體，並裝在相對於室內表面之標準位置。通常直接裝置在牆壁上之通道，應參照廠商之指示安裝在與隔板成直角之反射面上。常用附件亦應包含在內，並參照廠商之指示安裝此等附件。

(六) 測試程序及計算

應確保實驗室程序符合 ISO 140-3 相關條款之規定。

(七) 精度

精度相當於 ISO 140-3 所規定者。

(八) 結果標示

對於試體空氣音隔音性能之呈現， $D_{n,e}$ 之標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值。

(九) 測試報告

(十) 附錄 A-側向傳播之修正

附錄 B-牆壁厚度之局部變更

附錄 C-角落及邊緣位置之模擬

五、聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —輕量級基準樓板表面材傳遞衝擊音減低量之實驗室量測

(一) 適用範圍

本標準規定量測之方法，從降低衝擊音傳播之觀點，量測樓板表面材之聲音特性。本標準之目的在於建立一套方法，在標準測試條件下決定樓板表面材之衝擊音隔音特性。

(二) 定義

1. 室內平均音壓位準 (average sound pressure level in a room)，音壓〈聲壓〉平方之空間及時間平均對基準音壓〈聲壓〉平方之比值，取常用對數再乘以 10，空間之平均係取全室，但不含受到音源直射或邊界近音場（例如牆等）顯著影響之處。

$$L = 10 \log \frac{\frac{1}{T_m} \int_0^{T_m} p^2(t) dt}{P_0^2} \text{ dB}$$

2. 衝擊音壓位準 (impact sound pressure level)，當測試樓板受標準化衝擊音源激發時，受音室內之 1/3 倍頻帶 (one-third-octave band) 平均音壓位準。
3. 正規化衝擊音壓位準，即衝擊音壓位準 L_i 加上以分貝為單位之修正項，該修正項等於受音室測得的等價吸音面積 A 與參考基準等價吸音面積 A_0 之比值取常用對數再乘以 10。

$$L_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB}$$

4. 正規化衝擊音壓位準降低量；正規化衝擊音隔音改善，就某一 1/3 倍頻帶，因輕量級參考基準樓板上裝設樓板表面材而獲致之正規化衝擊音壓位準降低量：

$$\Delta L_t = L_{n,t,0} - L_{n,t} \text{ dB}$$

5. 表層樓板，即裝設測試用樓板表面材之輕量級樓板構造，設在下層樓板之上方。
6. 下層樓板，標準重量級測試樓板，依照 ISO 140-8 之規定。
7. 測試樓板，下層樓板及其上之表層樓板合併稱之。
8. 最大音壓位準，音壓〈聲壓〉計動態特性 F 量測之衝擊音之最大音壓位準。

9. 衝擊音壓位準，測試樓板由附錄 F 規定之重量級／輕量級衝擊源激發時，受音室測得之最大音壓位準之平均值。
10. 衝擊音壓位準降低量衝擊音隔音改善，就某一 1/3 倍頻帶，因輕量級參考基準樓板上裝設樓板表面材而獲致之衝擊音壓〈聲壓〉位準降低量：

$$\Delta L_r = L_{i,F \max, O} - L_{i,F \max}$$

11. 衝擊力，當重量／軟質衝擊源掉落在測試樓板上時，對其產生之瞬時作用力。
12. 衝擊力暴露位準，衝擊力平方對基準力之比值之時間積分，取常用對數再乘以 10：

$$L_{FE} = 10 \log \left[\frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{F^2(t)}{F_0^2} dt \right] \text{ dB}$$

(三) 設備

聲音位準量測設備之精度應符合 IEC 61672-1:2002 所定精度 1 級之規定。每次量測前全套量測系統包括微音器在內都要以 IEC 60942:2003 規定精度 1 級之聲音校正器進行調整。經校正後用於前進平面波音場量測之音壓位準計應作擴散音場之修正。

(四) 測試安排

應使用兩間垂直相鄰之房間，上層指定為音源室，下層為受音室。中間以輕量級參考基準樓板分隔，並在其上裝設測試用樓板表面材。

1. 輕量級參考基準樓板，安裝測試表面材之參考基準樓板應由附錄 B 所列之參考基準樓板中選取。從受音室觀察，表面積應至少有 10 m²。
2. 試體準備與安裝
 - a. 分類，根據樓板表面材之型式，試體應稍微大於輕量衝擊源，包含其底座；或是等於樓板面積。
 - b. 安裝，需要用黏膠之表面材安裝時應特別小心，通常黏膠要全面塗滿。若黏膠係以單獨之塊狀塗佈，其詳細步驟應予註明。
 - c. 試體大小及數目
3. 溫度及溼度之影響，表面之聲音特性通常取決於其溫度和濕度，故應

量測並報告上層樓板表面中央之溫度以及音源室內之空氣濕度。測得之樓板溫度最好在攝氏 18 度~25 度範圍內。

(五) 測試程序及計算

1. 音場 (sound field) 之產生，輕量衝擊源啟動後衝擊音壓位準會因時間而有差異。此時應等到噪音位準變得穩定之後才得以開始量測。若在 5 分鐘之後仍未達到穩定，則應在定義明確之量測時段內進行量測，且此量測時段應予註明。
2. 衝擊音壓位準之量測，衝擊音壓位準之取得方式得用單一微音器移動不同位置，或使用排列固定之微音器，或持續移動、擺動微音器。
3. 量測之頻率範圍，壓位準須使用 1/3 倍頻帶濾波器 (filter) 進行量測，應至少具有如下之中心頻率，以 Hz 為單位：

100 125 160 200 250 315 400 500 630
800 1000 1250 1600 2000 2500 3150

強烈亦進行下列 1/3 倍頻帶中心頻率之量測，以 Hz 為單位：

50 63 80

4. 迴響時間之量測及等價吸音面積計算，包含等價吸音面積之公式(4)修正項，係依照 ISO 354 量測之迴響時間以及沙賓 (Sabine) 公式來計算：

$$A = \frac{0.16V}{T}$$

5. 背景噪音之修正，應對背景噪音位準進行量測以確保在受音室之量測不受外來聲音之影響，例如實驗室戶外之噪音、受音室內之電噪 (electrical noise)。欲檢查後者之狀況，得以模擬微音器替換原使用之微音器。須注意輕量衝擊源產生並傳入受音室之空氣音不會影響受音室之衝擊音壓位準。
6. 輕量衝擊源位置，將輕量衝擊源依次放置在每塊樓板表面材試體上，每次都應完全放在試體上，然後放在試體兩側未加覆蓋之樓板上並盡量靠近試體。錘頭軸線應和試體較長之尺寸相平行 (參見圖 1)。

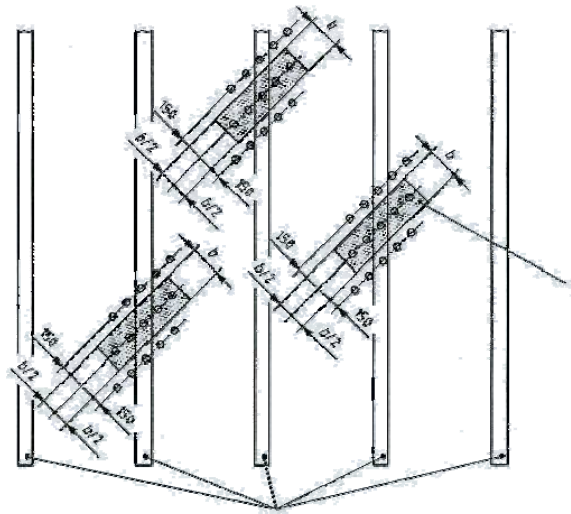


圖 3-5.4 第 1 類樓板表面材試體安排範例

(資料來源：ISO 140-11)

(六) 精度

量測方法須達到滿意之重複性，須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認，並不時對其進行校驗，尤其係在改變量測方法或儀器時。

(七) 精度

精度相當於 ISO 140-3 所規定者。

(八) 結果標示

若衝擊音壓位準減低量須以倍頻帶表示，其數值應由各倍頻帶之 1/3 倍頻帶計算，並使用下式：

$$\Delta L_{oct} = -10 \log \left(\sum_{n=1}^3 \frac{10^{-\Delta L_{1/3oct,n}/10}}{3} \right) \text{ dB}$$

(九) 測試報告

(十) 附錄 A-標準輕量衝擊源之規定

附錄 B-輕量級參考基準樓板之型式

附錄 C-使用修正之輕量衝擊源進行量測

附錄 D-使用木質模擬樓板進行量測

附錄 E-使用重量／軟質衝擊音源進行量測

附錄 F-重量／軟質衝擊音源之規範

附錄 G-結果標示表格範例

六、聲學—相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測—應用於連接影響不大的輕型構件

(一) 適用範圍

本標準適用於輕型構件，例如懸吊天花板、通道樓板、輕型連續外牆、或是浮動地板。由一個房間到另一個房間之聲音傳播得以同時經由試體和天花板隔層。依據本標準所進行之量測，可測得聲音傳播總量，但無法將兩種傳播加以分別。測得之數據 $D_{n,f}$ 和 $L_{n,f}$ 依試體之實際尺寸而定。

(二) 定義

1. 正規化側向位準差(normalized flanking level difference)， $D_{n,f}$ 當聲音只經由特定側向路徑傳播時，由一個房間中之一個或數個音源所產生之聲音，在 2 房間所量得之空間和時間平均音壓位準之差。

$$D_{n,f} = L_1 - L_2 - 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB}$$

2. 正規化側向衝擊音壓位準， $L_{n,f}$ 當聲音只經由特定側向路徑傳播時，藉由標準輕量衝擊源在音源室測試地板之不同位置發出聲音，在受音室測得之空間和時間平均音壓位準。

$$L_{n,f} = L_2 + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB}$$

3. 天花板隔層，測試設施為 2 個房間內，通道樓板以下、懸吊天花板以上之全部空間。

(三) 設備

儀器應符合 ISO 10848-1, 第 5 節之規定。

(四) 驗證程序

儀器應符合 ISO 10848-1, 第 5 節之規定。

(五) 測試安排

1. 通道樓板和懸吊天花板而言，測試設施之平面布置應為方形。各室並

排時，兩室之間應設置震動隔斷以確保經由測試設施傳播之結構音得以忽略不計（見圖 1）。

2. 測試設施之尺寸，測試設施之寬度應為 $4.5\text{ m} \pm 0.5\text{ m}$ ，音源室與受音室之內部高度至少應有 2.3 m 。
3. 隔間牆，隔間牆將測試設施分隔成音源室和受音室。隔間牆安裝時不應重壓於試體上。隔間牆與試體之間的間隙應以柔性材料密封。牆之厚度應小於 200 mm 或斜切至 200 mm （見圖 1 示例）
4. 試體安裝，樓板面積應等於測試設施之長度乘寬度之面積。樓板構件應為用於實際現場安裝之具有代表性者。樓板之安裝應依照製造廠商之建議作法或施工標準之建議作法。

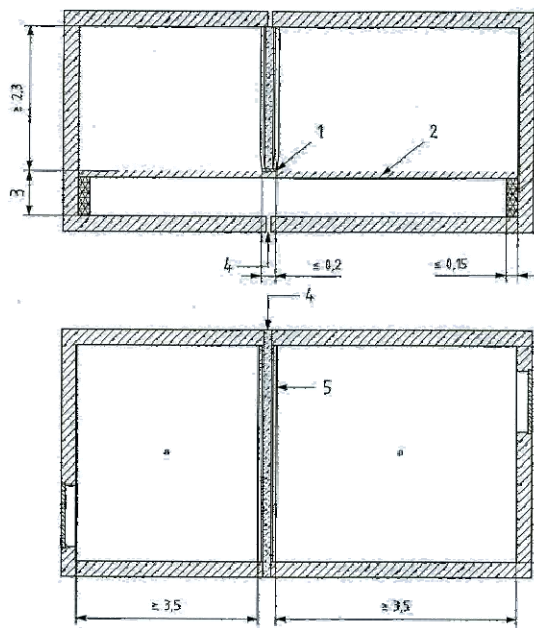


圖 3-5.5 實驗室尺寸及通道樓板與隔間牆安裝之規定

（資料來源：ISO 10848-2）

如果一般安裝實務中採用了符合顧客需求的天花板磁磚，以致於任一面與隔間牆平行之試體端牆，其寬度或長度不及 100 mm 者，此符合顧客需求的天花板磁磚得用傳播損耗較高之填充材料取代之。範例如圖 2 所示。

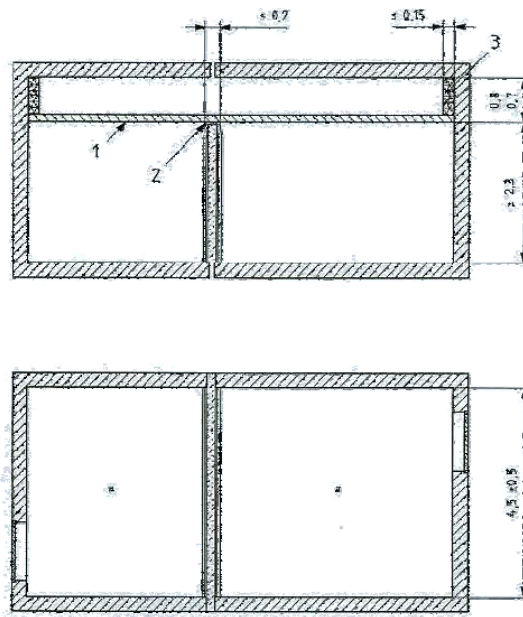


圖 3-5.6 實驗室尺寸及通道樓板與隔間牆安裝之規定

(資料來源：ISO 10848-2)

5. 外牆安裝，外牆應以柔性接頭安裝於試體和隔間牆或者測試設施的平板之間。橫式及立式傳播之範例分別如圖 3 及圖 4 所示。

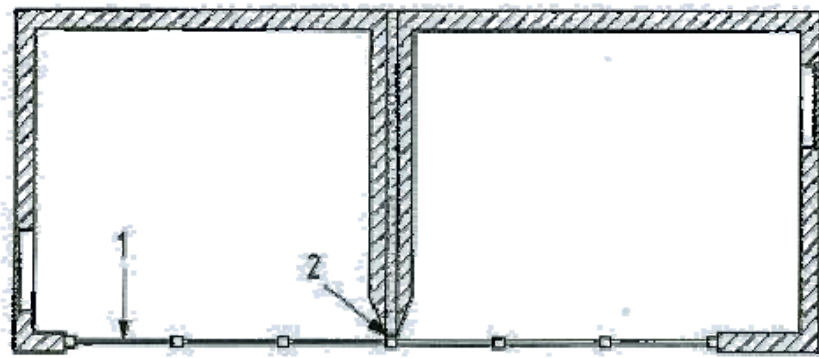


圖 3-5.7 實驗室尺寸及通道樓板與隔間牆安裝之規定

(資料來源：ISO 10848-2)

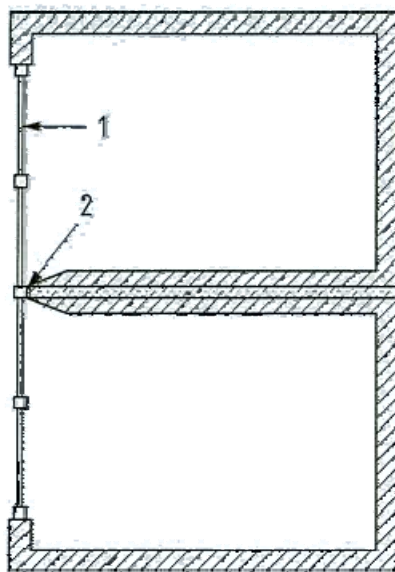


圖 3-5.8 外牆安裝範例—立向傳播 (立面圖)

(資料來源：ISO 10848-2)

(六) 測試程序

$D_{n,f}$ 及 $L_{n,f}$ 之量測應依照 ISO 10848-1:2006, 7.1 之規定實施，採用空氣音激發 (airborne excitation) 或係標準輕量衝擊源。

(七) 精度

量測步驟須達到滿意之重複性，須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認，並不時對其進行校驗，尤其係在改變量測步驟或儀器時。

(八) 結果標示

正規化側向位準差及／或正規化側向衝擊音壓位準之標示須以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其結果至小數點以下一位。

若結果須以倍頻帶表示，其數值須由三個 1/3 倍頻帶值計算，每個倍頻帶以下式計算：

$$D_{n,f,oct} = -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{n=1}^3 10^{-D_{n,f,1/3oct,n}/10} \right) \text{ dB}$$

$$L_{n,f,oct} = 10 \log \left(\sum_{n=1}^3 10^{L_{n,f,1/3oct,n}/10} \right) \text{ dB}$$

(九) 測試報告

(十) 附錄 A-以音強技術量測 $D_{n,f,l}$

第四章 結論與建議

第一節 結論

本研究團隊 94、95 年度已完成 11 個 ISO 音響性能量測與評定標準 CNS 化可行性分析與 CNS 建議草案，其中隔音及衝擊音評定標準（CNS8465-1、8465-2）已公布，量測標準也已通過技術委員審議。本年度繼續再完成 6 個 ISO 有關室間、外牆構件、小型建築構件空氣音隔音、樓板衝擊音隔音、輕量級基準樓板表面材衝擊音、室間空氣音及衝擊音側向傳播量測標準規範翻譯與適用性分析，並研擬 CNS 相關草案。本研究完成後之 CNS 建築音響量測與評定標準如表 4-1.1 所示。具體建議可提供國家標準致修訂參考。

表 4-1.1 本研究建構之建築音響隔音及吸音量測評定標準

名稱	量測		評定
	實驗室	現場	
空氣音 隔音	CNS****(ISO 140-3) 建築物及建築構件之隔音量測--建築構件空氣音隔音之實驗室量測（已通過標準局技術審議） CNS****(ISO 140-10) 建築物及建築構件之隔音量測 --小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測 CNS****(ISO 10848-2) 相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測--應用於連接影響不大之輕型構件 CNS****(ISO 15186-1) 建築物及建築構件之音強法隔音量測--實驗室量測	CNS****(ISO 140-4) 建築物及建築構件之隔音量測-兩室間空氣音隔音之現場量測 CNS****(ISO 140-5) 建築物及建築構件之隔音量測-外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測	CNS 8465-1(已公布) 建築物及建築構件之隔音量評定--空氣音隔音
衝擊音 隔音	CNS****(ISO 140-6) 建築物及建築構件之隔音量測--樓板衝擊音隔音之實驗室量測（已通過標準局技術審議） CNS****(ISO 140-8) 建築物及建築構件之隔音量測--重量級標準樓板樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測 CNS****(ISO 140-11) 建築物及建築構件之隔音量測--輕量級基準樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測 CNS****(ISO 10848-2) 相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測--應用於連接影響不大之輕型構件	CNS****(ISO 140-7) 建築物及建築構件之隔音量測--樓板衝擊音隔音之現場量測	CNS 8465-2(已公布) 建築物及建築構件之隔音量評定--衝擊音隔音
吸音	CNS****(ISO 354) 聲學-迴響室內之吸音量測		CNS****(ISO 11654) 建築所使用之吸音體-吸音等級

（資料來源：本研究整理）

第二節 建議

一、立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部標準檢驗局

- (一) 從建築音響性能相關標準之國際發展趨勢中，發現 ISO 為國際上通用性較高的標準，在實驗室及現場之隔音量測與評定方法之規定均相當完備，且其量測結果大多有相對應的單一數值參量評定方法可供應用。
- (二) 本研究建議 6 個 CNS 建築音響量測標準制修訂方式，原則上採用 CNS 3689 中華民國國家標準之程式所示「國際一致標準」方式，將 ISO 標準不變更其技術內容及程式，譯成中文為我國國家標準，並於新制 CNS 制訂完成後廢止現行相關標準，但新制 CNS 編號仍可考慮延用 CNS 原有編號系統架構。CNS8464 有重量衝擊源之規定，相對應之 ISO140-7 則尚未規定，本研究在研擬 ISO140-7 樓板衝擊音隔音之現場量測相對應之 CNS 草案建議參照 ISO140-7 現況內容暫不列入重量衝擊源。但 ISO140-11 相對應之 CNS 草案則也列入重量衝擊源作為參考。
- (三) 本研究建議 CNS 音響性能規範制修訂對應表如表 4-2.1 所示，建議均採用新制定內容。

二、中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部標準檢驗局

- (一) 國內建築音響相關之標準制修訂方向將以「國際化」與「本土化」併同考量，使 CNS 與國際同步。我國經濟部標準檢驗局已積極推動國內建築音響量測及評估標準之制修訂，在經過嚴謹的研究過程及學者專家審查之後，目前已公布 CNS8465-1、8465-2，其他建議案也陸續進行審議。在 CNS 尚未制修訂完成，可先行引用 ISO 標準進行量測及評估，以與國際同步並可銜接即將完成制修訂之 CNS。執行方式如圖 4-2.1 所示。
- (二) 未來應將 CNS 標準落實於建築技術規則、綠建築、綠建材等相關基準。

表 4-2.1 本研究建議之 CNS 音響性能規範制修訂對應表

現行 CNS	新制 CNS	對應 ISO 標準
CNS 8463(1982) 建築物音壓級差實地 測定	CNS****聲學—建築物及建築構 件之隔音量測—兩室間空氣音隔 音之現場量測	ISO140-4 : (1998) Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Field measurements of airborne sound insulation between rooms
	建議制修訂方式	
	ISO 全文翻譯引用 CNS 化	
--	CNS ****聲學—建築物及建築構 件之隔音量測—外牆構件及外牆 空氣音隔音之現場量測	ISO 140-5 : (1998) Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades
	建議制修訂方式	
	ISO 全文翻譯引用 CNS 化	
CNS 8464(1982) 建築物現場樓板衝擊 音測定法	CNS ****聲學—建築物及建築構 件之隔音量測—樓板衝擊音隔音 之現場量測	ISO140-7 : (1998) Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements –Field measurements of impact sound insulation of floors
	建議制修訂方式	
	ISO 全文翻譯引用 CNS 化	
--	CNS ****聲學—建築物及建築構 件之隔音量測—小型建築構件空 氣音隔音之實驗室量測	ISO 140-10 : (1991) Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Laboratory measurements of airborne sound insulation of small building elements
	建議制修訂方式	
	ISO 全文翻譯引用 CNS 化	
--	CNS ****聲學—建築物及建築構 件之隔音量測—輕量級基準樓板 表面材傳遞衝擊音減低量之實驗 室量測	ISO 140-11 : (2005) Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements –Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact sound by floor coverings on lightweight reference floors
	建議制修訂方式	
	ISO 全文翻譯引用 CNS 化	
--	CNS ****聲學—相鄰兩室間空氣 音及衝擊音側向傳播之實驗室量 測—應用於連接影響不大之輕型 構件	ISO 10848-2 : (2006) Acoustics – Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact sound between adjoining rooms – Application to light elements when the junction has a small influence
	建議制修訂方式	
	ISO 全文翻譯引用 CNS 化	

(資料來源：本研究整理)

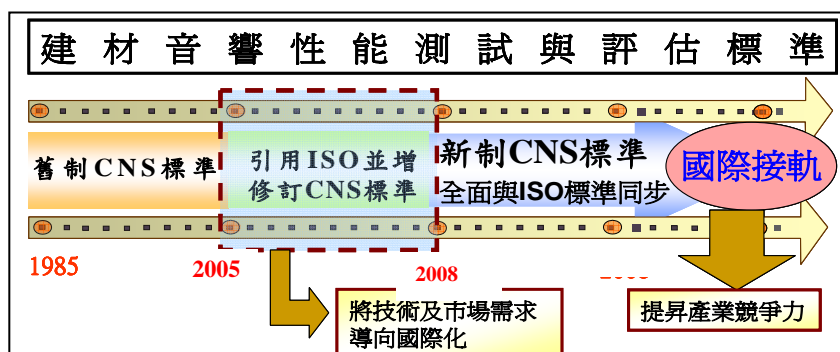


圖 4-2.1 建築音響性能測試與評估標準階段性期程

(資料來源：本研究整理)

附錄一、期初審查意見執行情形

評審意見	執行狀況
<p>1、本案前階段研究成果之應用，目前已有 CNS 檢驗量測標準草案審議中，本年度應可持續加強辦理。</p> <p>2、建築音響之建築「聲」或「音」應有明確之界定，建築「防」音、「隔」音或「吸」音，名詞應有所明確的定義。</p>	<p>1.遵照辦理。</p> <p>2.依據已公告之 CNS 名詞定義。</p>
<p>1、須特別注意用語之統一性。</p> <p>2、除跟隨國外既有之規範進行翻譯外，建議宜針對未來較具有前瞻性之研究課題進行研究。</p>	<p>1.已力求名詞統一並依據已公告之 CNS 名詞定義。</p> <p>2.感謝委員意見，將在本系列研究完成後進行前瞻性之研究課題。</p>
<p>1、簡報資料第 11 頁描述 ISO140-7(英文部分)重覆，建議修正為 ISO140-5 及 ISO140-7。</p> <p>2、本年度之研究強調現場測試之方法及天花板之隔音量測等實驗室測試方法，延續前兩年度之研究成果，使建築音響領域之測試標準更為完備。</p> <p>3、研究目標及成果明確，能持續轉換為國家標準草案，將更具貢獻。</p>	<p>1.遵照辦理。</p> <p>2.將持續進行標準草案研擬。</p>
<p>1、本計劃延續「CNS 音響性能規範更新之研究」成果提出 ISO140-4、ISO140-5 至 ISO140-7 等建築音響現場量測標準與 ISO140-9、ISO140-10 與 ISO140-11 等建築音響實驗室等級測試標準，進行研究，樂見其成並表敬佩。</p> <p>2、惟計畫研究內容「建材音響性能 CNS 與 ISO 標準相對性之比較分析」與「CNS 與 ISO 標準規定之相對性比較與優缺點分析探討」建議詳列為 ISO 那個標準與 CNS 那個標準對應，以利於收斂研究範圍。</p>	<p>1.感謝委員肯定。</p> <p>2.已進行比較對應。</p>

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

評審意見	執行狀況
<p>1、音響量測標準考量「本土性」，應請補充說明本土性的重點。</p> <p>2、CNS 雖參考 ISO 標準，但仍有部分的差異性，建議加注其差異性。</p> <p>3、與國際接軌應考量始獲得 CNS 標準的建材也能被國際接受，或提出避免國外不良產品入侵的相關策略。</p>	<p>1.草案初步完成後將進行本土化之探討。</p> <p>2.依照 CNS 相關格式規定說明。</p>
<p>1、本案計畫內容(三)CNS 音響性能相關草案研擬與建議，其中相關草案所確定項目與數量，建請於計畫書修正時納入說明。</p> <p>2、CNS 中建築音響量測方法，應架構多少標準方法使能足以符合實際需要，而其中有可能在國內建築法規並無性能標準被建立的項目，未來如何配合推動，宜考慮增列於計畫中。</p>	<p>1.遵照辦理。</p> <p>2.已建構部分內容將於後續研究持續進行。</p>
<p>1、建築音響量測標準乙案已進入第三年度，前二年度之成果已陸續送經濟部標準檢驗局進入法制化作業中，成果值得肯定。</p> <p>2、前二年度之成果，為配合法制作業，須重新檢討修正以符合法制要求部份，請明確納入本年度之預期成果。</p>	<p>1.感謝委員肯定。</p> <p>2.遵照辦理。</p>
<p>1.本所歷來訂定很多相關規範，其過程均「本土化」與「國際化」併同考量，此係學術及建築領域之不變原則，本案亦同。</p>	<p>1.本研究將遵照此原則進行。</p>

附錄二、期中審查意見執行情形

評審意見	執行狀況
<p>1、現有 CNS 中針對衝擊音測定法有輕量及重量衝擊源之規定，而 ISO 僅有輕量衝擊源，未來與 ISO 調合時，建議除探討是否保留現有 CNS 中之重量衝擊源外，其衝擊音測定之計算方法可否改用 ISO 之公式評估，建議亦納入探討。</p> <p>2、草案內容數值中有“±”符號時，若前後數值之單位一致時，建議以括號將數值括起來。如：22±2mm，應改為(22±2)mm。</p>	<p>1、ISO140-11 (2005 年) 輕量級基準樓板表面材衝擊音減低量之實驗室量測標準已將重量/軟質衝擊源之衝擊音量測方法與衝擊源規範列在附錄作為參考。本研究研擬 ISO140-11 相對應之 CNS 草案也列入重量衝擊源作為參考，但與 ISO140-7 樓板衝擊音隔音之現場量測相對應之 CNS 草案則建議參照 ISO140-7 現況內容暫不列入重量衝擊源。</p> <p>2、遵照辦理。</p>
<p>1、本案已進行多年之研究，應已建立檢測認定、方法及標準，並提出建立或修訂 CNS 標準，值得肯定，唯研究成果可否提出建築技術規則修訂或增訂之用，請參考。</p>	<p>1、後續研究將配合內政部建築研究所提供相關建議。</p>
<p>1、本案為提升建築物室內環境品度，研訂我國「建築音響量測標準」，俾利發展相關防音建材與綠建材，原則支持。</p> <p>2、由於本案參照 JIS、ISO 等國外標準研訂，在用語、定義、建築形式、住居習慣及社會大眾對防音需求均有出入，建請考量本土需求與實用性，調整研究成果，俾利未來建置之標準易於推廣且確實可用。</p>	<p>1、感謝肯定。</p> <p>2、經研究分析量測方法在通用性方面無問題，但後續訂定相關性能基準則須考量本土需求與實用性。</p>
<p>1、聲學與音學之用語標準應統一，以免造成混淆。</p>	<p>1、將配合建研所召開名詞用語相關會議結論執行。</p>
<p>1、CNS 量測標準朝 ISO 國際標準量測接軌為正確目標，不過國內量測之儀器與 ISO 使用儀器間之誤差，建議在 CNS 標準修正時予以註明，供採用時之參考。</p>	<p>1、本研究研擬草案中之量測儀器已儘量一 CNS 現有標準，以減少誤差。</p>

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

評審意見	執行狀況
<p>1、CNS 建築音響量測標準研訂之研究已進入第三年，研究成果及速度年年進步。</p> <p>2、標準翻譯部分之專有名詞與既有聲學名詞一致化，有助於加速專業整合。</p> <p>3、ISO 140-9 為 ISO 10848 系列取代，本案採用最新 ISO 版本進行翻譯，正確性值得嘉許。</p> <p>4、翻譯之名詞統一、正確及流利足以影響標準修訂之快慢，三年內翻譯完成十餘篇標準，目前僅有兩篇通過標檢局修訂，研發成果應用之速度可再加強。</p> <p>5、第 25 頁第 10 行，「ISO」請改為「ISO」。</p>	<p>1、感謝肯定。</p> <p>4 本研究配合標檢局進度進行草案修正。</p> <p>5. 已修正。</p>
<p>1、本案研究進度已超前，惟前二年度已翻譯完成之草案，法制化作業進度未如預期，請加速辦理。</p>	<p>1、本研究將配合標檢局進度進行草案修正。</p>
<p>1、有關翻譯名詞用語，目前已有相關研究針對日本、大陸及國內名辭進行比較分析，請經濟部標檢局卓參，並就目前聲學名詞混用問題，儘速召開會議研商，建立共識。</p>	<p>1、本研究配合辦理。</p>

附錄三、期末審查意見執行情形

評審意見	執行狀況
本案符合計畫。	
<p>1、本案參考 ISO 建築音響量測標準，作為增(修)定我國 CNS 建築音響量測標準，可供內政部應用於綠建材認證及建築技術規則，並供經濟部標準檢驗局制訂 CNS 標準，有利國際接軌，原則支持。</p> <p>2、惟機關標準之研訂，建議應納入我國建築物特性及國民生活作息特有方式，使其符合國情，有利後續落實推動。</p>	<p>1. 感謝委員支持。</p> <p>2. 經研究分析量測方法在國內適用性方面無問題，但後續訂定相關性能基準則須考量我國國情。</p>
1. 本案符合預期成果。	1. 感謝委員肯定。
<p>1、建築音響名詞用語，應與中華民國 CNS 國家標準建築委員會已公告名詞、用語、定義一致。</p> <p>2、高性能「防音」綠建材之名詞用語，採用「防音」、「隔音」或「阻音」何者為宜，有待商榷、討論，宜與 CNS 之用語一致。</p> <p>3、為推動國內建築音響研發之國際化，應針對國際及亞洲地區建築音響發展完備較成熟之國家，其建築音響的檢測設備、人力資源，進行比較分析，以作為未來發展國際化展望的評估作規劃。</p>	<p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 高性能「防音」綠建材之名詞用語，防音包含「隔音」及「吸音」兩個項目，因此防音與隔音所代表之意義不同。</p> <p>3. 擬配合建築音響館之需求進行後續相關研究。</p>
<p>1、本研究順利完成 6 篇 ISO 標準編譯，成效卓著。</p> <p>2、本研究之量測方式對建研所實驗室之量測技術有提升之助益。</p> <p>3、本研究之成果應用於 CNS 標準之修訂或增編有莫大助益。</p> <p>4、本研究對未來之建築規則相關章節之未來修訂，扎下穩定之基礎。</p> <p>5、建議報告內第 28 及 29 頁之 Db 修正為 dB；第 30 頁之多餘 dB 予以刪除。</p>	<p>1. 感謝委員肯定。</p> <p>5. 遵照辦理，經對照 ISO 原文第 30 頁並無多餘的 dB。</p>

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

<p>1、 在第 28 頁及 29 頁中 dB 誤繕為 Db，請修正。</p> <p>2、 第 33 頁之圖名 3-5.3 長交通線狀況，用詞建議修正為線性交通狀況。</p> <p>3、 在目次中依內容長度可以再細分項目區別之；如附錄四中從第 71 頁至最終頁，頁數總合是全報告書之半數以上，除第 71 頁的內容項目外，可否再增列細目或於下標〔本計畫目次頁標〕作頁碼的延續。</p>	<p>1. 已修正。</p> <p>2. 遵照意見修正。</p> <p>3. 目次已修正，但由於結案之正式報告因 ISO 版權考量，僅節錄草案之部分內容，因此頁碼已重新編排。</p>
<p>1. 研究內容具體，成果輝煌，應進一步推動認證工作。</p>	<p>1. 於後續研究協助推動認證工作。</p>
<p>1、 建築聲學標準之法制化研究，截至目前已完成階段性任務，後續將著重於運用此成果配合修正建築技術規則相關規定之研究。</p> <p>2、 國家標準中有關「聲」與「音」之用語，由於尚涉及其他領域，本所僅能就建築部分予以統一，至涉及其他領域部分仍宜由標檢局主政。</p>	<p>1. 研究團隊將配合進行修正建築技術規則相關規定之研究。</p> <p>2. 配合辦理。</p>

附錄四、專家諮詢審查意見

CNS〔聲學—建築物及建築構件之隔音量測—兩室間空氣音隔音之現場量測〕標準
草案審查意見書—黃士賓

共 1 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
1 (P.1)	第二行：空氣音隔音特性→性能
1 (P.1)	第三行：本方法提供空氣音隔音的數值，與頻率相關→本方法提供各頻率空氣音隔音的數值
2 (P.1)	CNS 7129，聲度表→聲壓計或噪音計 CNS 13583，積分均值聲度表→積分聲壓計或積分噪音計
3.1 (P.1)	音壓平方之空間及時間平均→空間及時間平均之音壓平方
3.2 (P.2)	兩室之間的空間及時間音壓位準差值→兩室之間的空間及時間平均音壓位準差值
3.4 (P.2)	備考 1.....DnT 與聲音的傳播方向無關→.DnT 依聲音的傳播方向而定
6(P.4)	測試程序及計算→測試程序及評估
6.2(P.4)	C.1.3 節→A. 1. 3 節
6.5(P.6)	第八行：分倍→分貝
A.1.3(P.9)	揚聲器方向性輻射→揚聲器輻射方向性
A.2(P.10)	第三行：位於兩→位於
審查委員	黃士賓

CNS [聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測] 草案審查意見書—黃士賓

共 1 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
1 (P.1)	第三行：例如窗戶，的隔音指標→例如窗戶的隔音指標
表 1(P.2)	結果欄內容尚缺
2 (P.3)	第三行：ICE→IEC ISO 140-3(1991)→ISO 140-3(1995)
3.1 (P.3)	音壓平方之空間及時間平均→空間及時間平均之音壓平方
3.2 (P.3)	音源(sound field)→音源(sound source)
3.3 (P.3)	Le,q→Leq
3.7 (P.4)	$R'_{tr,s}=Leq,2+.... \rightarrow R'_{tr,s}=Leq,1,s-Leq,2+....$
附錄 C(P.16)	標題：音源→測試需求驗證範例
附錄 D.3.2 (P.17)	最後一行： $D_{n,E2m} \rightarrow D_{rt,E2m}$
附錄 D.3.6 (P.18)	$R_{rt,s}=..... \rightarrow R'_{rt,s}=.....$
審查委員	黃士賓

CNS [聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —樓板衝擊音隔音之現場量測] 草案
 審查意見書—賴啟銘

共 2 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
1.	備考 1.上一行：能是否符合 <u>規定</u> 之要求。 <u>規定</u> 建議修正為 <u>特別</u>
1.	備考 1. 樓板衝擊音隔音之實驗室量測規定於… →樓板衝擊音隔音之實驗室量測 <u>法</u> 規定於…
1.	備考 2…隔音實驗室量測規定於 ISO <u>140-5</u> 。 →…隔音實驗室量測規定於 ISO <u>140-8</u> 。
2.	聲學 — 建築物……— <u>第二部份</u> ：精確資料之測定、驗證、及應用 聲學 — 建築物……— <u>第三部份</u> ：建築構件空氣音隔音之實驗室量測 IEC 61260 <u>(1995)</u> ，電氣聲學……
5.1	<u>實驗室</u> → <u>一般規定</u>
5.2	第 4 行：…有不等向 <u>anisotropic</u> 樓板構造時……
5.3.1	<u>微音器</u> → <u>麥克風</u> ……之音壓位準應 <u>針對所有之輕量衝擊源位置因基於能量進行</u> … →……之音壓位準應 <u>以音能量基準 (energy bass)</u> ， <u>針對一位置</u> 進行 平均…
審查委員 賴啟銘	

CNS [聲學—建築物及建築構件之隔音量測 — 樓板衝擊音隔音之現場量測] 草案
 審查意見書

共 2 頁 第 2 頁

節次	審 查 意 見
5.6	第 3 行：……實驗室戶外之噪音、 <u>受音室內之電噪</u> 。 →……實驗室戶外之噪音， <u>或受量測儀器之電訊噪音干擾</u> 。
7.	結果 <u>標示</u> →結果 <u>表</u> 示 第 9 行：若 L'_n 或 L'_{nT} 之計算標示須以倍頻帶表示，由 1/3 倍頻帶之數 <u>值計算</u> ，則… → <u>若由 1/3 倍頻帶之數值計算來得到 L'_n 或 L'_{nT} 之倍頻帶表示值時</u> ， 則…
附錄 A	圖 A.1 的 X、Y 軸尚未中文化
附錄 C	
C.1	<u>揚一般規定</u> → <u>一般規定</u>
附錄 D	所有的圖是否都應該中文化
審查委員	賴啟銘

CNS [聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —樓板衝擊音隔音之現場量測] 草案
 審查意見書—鍾松晉

共 1 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
P.1/1	第 3 行：「視」衝擊音 . . .，「視」去除
P.2/3.1	第 6 行：「衝擊噪音」，改「衝擊音」
P.2/3.4	第 1 行：係取全室「，」但…..，「，」可否去除。
P.3/5.1	0.5「s」，改 0.5「秒」。
P.3/5.3.1	「倍頻帶」，可否改「1/1 倍頻帶」，這樣比較清楚。
P.5/5.6	…「所有的輕量衝擊源位置因基於能量進行平均」，可否改為「所有位置的輕量衝擊源進行能量平均」
P.6/8	「空氣噪音」可否改為「空氣音」或「空氣傳音」 表示「號」與背景噪音之…，表示「訊號」與背景噪音之….
P.7 附錄 A	CNS8465-2 為 1/1OCT.而本標準採用 1/3OCT.兩者是否有衝突？
P.10 附錄 C.1	「動量」應改為「衝量」
	:若能確定…，每一錘之質量為 (500±12) g，其衝擊速度應為 0.033m/s。
	改為：每一錘之質量為 (500±12) g，其衝擊速度應為 0.033m/s，若能
	確定錘的質量在標準之內則降低限值為 (500±6) g。
	「揚一般規定」修正為「一般規定」
審查委員	鍾松晉

CNS [聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測] 標準草案審查意見書—王昭男

共 1 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
1	第五行，「但不包括下列窗、門：面積小於 1m^2 、...」建議更改為「但不包括下列面積小於 1m^2 的窗、門，...」
5.2 b)	第四、五行，「此隔音性能以公式(1)的構件-正規化位準差表示十分方便..... 建議更改為「此隔音性能以公式(1)的構件-正規化位準差表示，而側向傳播則以等價 $D_{n,e}$ 表示為 $D_{n,e,F}$ 」
5.2 b)	備考：「.....之間邊際太低.....」建議改為「.....之間餘裕太低.....」
6.3.1	倒數第二行「.....第 6.3.1.1 及 6.3.1.3.....」中「及」建議改為「至」
9	第二行「.....測試報告之圖表應在對數刻度上標示以分貝為位.....」建議改為「測試報告之圖表應在對數刻度之對應頻率上標示以分貝為單位之數值
附錄 C	最後一行「.....，在側向傳播之量測中.....」建議改為「.....，包括在側向傳播之量測中不同板的安裝」
審查委員	王昭男

CNS [聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —小型建築構件空氣音隔音之實驗室
量測] 標準草案審查意見書—蔡岡廷

共 1 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
1	第三行: 量測結果將應用於開發具有適當聲學性能的建築構件, 及將此等構件... 有個連結詞易閱讀
2	引用標準和原文不太一樣
5.2	試體比可用測試開口小得多, 應裝置夠高隔音性能的隔板於開口處
審查委員 蔡岡廷	

CNS [聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —輕量級基準樓板表面材傳遞衝擊音
減低量之實驗室量測] 草案審查意見書—鍾松晉

共 3 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
P.1/1.	第三行：「人為」建議改為「人造」。 第五行：「人穿鞋」建議改為「人穿硬底鞋」 第七行：「低頻分量強之衝擊音的隔音性能」建議改為「低頻音為主的 衝擊音隔音性能」
P.2/3.1	第 1 行：係取全室「，」但…，「，」可否去除。
P.3/3.2	「受標準化衝擊音源…」建議改為「受標準衝擊音源…」
P.3/3.4	「輕量級參考參考基準樓版」改為「輕量級參考基準樓版」 「原木樓版」建議改為「木桁樓版」
P.4/3.9	「重量級/輕量級衝擊源」建議改為「重量/輕量衝擊源」
P.5/5.2.3	m ² 」改為「m ² 」
P.5 5.3.1.2	「蓆子、或以上組合」改為「蓆子或以上組合」
5.3.1.3	20kg/ m ² 改為 20kg/ m ² 「m ² 」改為「m ² 」
P.7/6.3	「強烈建議亦進行 1/3 倍頻帶具有下列中心頻率的量測」建議改為「強 烈建議亦進行下列 1/3 倍頻帶中心頻率的量測」
P. 7/6.4	「以 sec 為單位」改為「以秒為單位」
審查委員	鍾松晉

CNS〔聲學—建築物及建築構件之隔音量測—輕量級基準樓板表面材傳遞衝擊音
減低量之實驗室量測〕草案審查意見書—鍾松晉

共 3 頁 第 2 頁

節次	審 查 意 見
P. 7/6.5	「空氣噪音」可否改為「空氣音」或「空氣傳音」
P. 8/6.6.1	「諸桁之一」建議改為「桁樑之一」
P. 9/6.6.3	「位置數均不得小於 6」建議改為「均不得小於 6 個位置」
P. 10/9.7	「尺吋」改為「尺寸」
P. 11 附錄 A	<p>附錄 A 之標準輕量衝擊源之要求與 140-7 不同，請統一。140-7 之「：若能確定...，每一錘之質量為 (500±12) g，其衝擊速度應為 0.033m/s。建議改為：每一錘之質量為 (500±12) g，其衝擊速度應為 0.033m/s，若能確定錘的質量在標準之內則降低限值為 (500±6) g。」與 140-11 本節描述完全不同</p>
P. 13 附錄 B	<p>「公尺 (dimensions in metres)」改為「尺寸單位：mm」</p> <p>「m2」改為「m²」</p> <p>「Kg」改為「kg」</p> <p>「尺吋」改為「尺寸」</p>
P. 14 附錄 B	<p>「Kg」改為「kg」</p> <p>「m2」改為「m²」</p> <p>「m3」改為「m³」</p> <p>「尺吋」改為「尺寸」</p>
審查委員	鍾松晉

CNS [聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —輕量級基準樓板表面材傳遞衝擊音
減低量之實驗室量測] 草案審查意見書—鍾松晉

共 3 頁 第 3 頁

節次	審 查 意 見
P. 16 附錄 B	「公尺 (dimensions in metres)」改為「尺寸單位：mm」 「尺吋」改為「尺寸」 「Kg」改為「kg」
P. 17 附錄 C	「m3」改為「m ³ 」「B」與「b」統一 「彈黃」改為「彈簧」「,S,」改為「's'」 「34MN/m3」改為「34MNm/m ³ 」請對照原文
P. 18 附錄 C	「34MN/m3」改為「34MNm/m ³ 」請對照原文 Lt 改 L _t
P. 19 附錄 D	「Kg」改為「kg」 「20 之」改為「20」
P.20 附錄 D	「Kg」改為「kg」
P.22 附錄 E	中 心頻率改為中心頻率
審查委員	鍾松晉

CNS [聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —輕量級基準樓板表面材傳遞衝擊音
減低量之實驗室量測] 草案審查意見書—賴啟銘

共 1 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
1.	<p>第 9 行：…面材對低頻分量強之衝擊音之隔音特性…</p> <p>→…面材對低頻率分量量值較高之衝擊音之隔音特性…</p>
3.4	<p>正規化衝擊音壓位準降低量正規化衝擊音隔音改善</p> <p>→<u>正規化衝擊音壓位準降低量</u></p> <p><u>正規化衝擊音隔音改善</u> (分兩行)</p>
3.12	<p>第 3 行：衝擊力平方之時間積分對基準力之比值，取…</p> <p>→衝擊力平方對基準力的比值的時間積分…</p>
5.2.3	<p>lightweight reference floor 是否譯為<u>基準用輕量樓板</u>，以免與輕量衝擊源名詞相仿。</p>
6.5	<p>最後一行：指定 ΔL 之方式：<u>$\Delta L > \dots \text{dB}$</u>。</p> <p>→<u>$\Delta L > \dots \text{dB}$</u></p>
附錄 G	<p>表格是否須予中文化</p>
審查委員	賴啟銘

CNS [聲學—相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測—應用於連接影響不大的輕型構件] 標準草案審查意見書—王昭男

共 2 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
1.	第一行「...一或數間建築物...」建議改為「...一或數個建築構件...」 第二行「...或作為預測法的輸入資料，例如 EN12354-1 及 EN12354-2」 建議改為「...或作為預測法（例如 EN12354-1 及 EN12354-2）的輸入資 料。」 第五行「...可以同時穿過試體...」建議改為「...可以同時經由試體...」
3.1	第一行「正規化側向位準差」是否改為「正規化側向傳播位準差」？後 續文中之表達亦同 第二行「...，由兩個房間之一裡面的一個或數個音源所.....平均值的 差。建議改為「...，由一個房間中的一個或數個音源所產生的聲音， 在兩房間所量得的空間和時間平均音壓位準的差。」 備考：「 $D_{n,f}$ 以受音室的等價.....」建議改為「 $D_{n,f}$ 在受音室中以一 等價吸音面積(A_0)作正規化...」
3.2	第一行「正規化側向衝擊音壓位準」是否改為「正規化側向傳播衝擊音 壓位準」？後續文中之表達亦同 備考：「 $L_{n,f}$ 以受音室的等價.....」建議改為「 $L_{n,f}$ 在受音室中以一 等價吸音面積(A_0)作正規化...」
5.1.3	第二行「4.5m 0.5±0.5m」中請去掉第一個 0.5
5.1.4	第五行「隔間牆之建造....」建議改為「隔間牆之構造....」 第七行「.....空氣音隔音，可在.....」建議改為「.....空氣音隔音，在沒 有試體的情況下，可在.....」
審查委員	王昭男

CNS [聲學—相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測—應用於連接影響不大的輕型構件] 標準草案審查意見書

共 2 頁 第 2 頁

節次	審 查 意 見
5.1.5	第五行請在前面加上「對懸吊天花板而言」
5.2.2	最後一段「.....採用了顧客安裝的天花板磁磚，且靠近任一面與隔.....不及 100mm 者，此顧客安裝的天花板磁...」建議改為「.....採用了符合顧客需求的天花板磁磚，以致於任一面與隔.....不及 100mm 者，此符合顧客需求的天花板磁...」
5.2.3	第二行「外牆應以試體和隔間牆之間的.....安裝之。」建議改為「外牆應以柔性接頭安裝於試體和隔間牆或者測試設施的平板之間。」，後續表示亦同
7.	兩處「量測方法」建議改為「量測步驟」
8.	第二行「正規化側向位準差」與「正規化側向衝擊音壓位準」是否改為「正規化側向傳播位準差」與「正規化側向傳播衝擊音壓位準」 第四行「測試報告之圖表應在對數刻度上標示以分貝為單.....之數值」建議改為「測試報告之圖表應在對數刻度之對應頻率上標示以分貝為單位之數值」
9	(f)項前面加上「製造」 (g)項第二行「組件之.....(儘可能提供)；」建議改為「組件之養成時間及條件(儘可能提供)、以減樓板覆蓋物之說明(若有的話)；」
附錄 A	$\bar{L}_{1n, f}$ 項之說明中「平均正規聲音強度位準」建議改為「平均垂直(入射)聲音強度位準」或者「平均正向聲音強度位準」，入射兩字可再斟酌
審查委員	王昭男

CNS [聲學—相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測—應用於連接影響不大的輕型構件] 標準草案審查意見書—蔡岡廷

共 1 頁 第 1 頁

節次	審 查 意 見
p.1	文件中，文字「一」沒有統一
	引用標準第 2 項，ISO140-3…應為 part 3：Laboratory measurement of airborne sound insulation of building elements
	第三點引用 最後一個單字為 floors
3.3	改為:測試設施為兩個房間內，通道樓板以下、懸吊天花板以上的全部空間
5.1.3	數字: 4.5m 0.5 與原文不一，多 0.5 此數字
5.1.5	改為: 在通道樓板上，測量通道樓板至測試設施樓板表面… 較為通順
5.4	Clause9 未翻成第九節
審查委員 蔡岡廷	

附錄五、本研究研擬之 CNS 建築音響量測標準草案

(因 ISO 版權考量，本報告僅節錄草案之部分內容)

- ◎聲學—建築物及建築構件之隔音量測—兩室間空氣音隔音之現場量測
- ◎聲學—建築物及建築構件之隔音量測—外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測
- ◎聲學—建築物及建築構件之隔音量測—樓板衝擊音隔音之現場量測
- ◎聲學—建築物及建築構件之隔音量測—小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測
- ◎聲學—建築物及建築構件之隔音量測—輕量級基準樓板表面材傳遞衝擊音減低量之實驗室量測
- ◎聲學—相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測—應用於連接影響不大的輕型構件

中華民國國家標準	聲學—建築物及建築構件之隔音量測 — 兩室間空氣音隔音之現場量測	總號	
CNS		類號	

(本研究案研擬中之草案)

Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Field measurements of airborne sound insulation between rooms

1. 適用範圍

本標準規定現場量測之方法，對於擴散音場條件兩之間之內牆、樓板、門，量測其空氣音隔音性能；亦得用以決定提供給建築物內住戶之保護。

本方法提供各頻率空氣音隔音之數值；應用 CNS 8465-1 亦得將其轉換成單一數值，標示其聲學性能。

所得結果用以比較各室間之隔音，亦得將實際隔音和規定之要求做比較。

備考 1. 建築構件空氣音隔音之實驗室量測法規定於 ISO 140-3。

備考 2. 外牆構件和外牆空氣音隔音之現場量測法規定於 ISO 140-5。

2. 引用標準

ISO 140-2(1991), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 2: Determination, verification and application of precision data

聲學 – 建築物及建築構件之隔音量測 – 精確資料之測定、驗證、及應用

ISO 140-3(1995), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurement sound insulation of building elements

聲學 – 建築物及建築構件之隔音量測 – 建築構件空氣音隔音之實驗室量測

ISO 354(2003), Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room

聲學 – 迴響室內之吸音量測

CNS 8465-1, 聲學 – 建築物及建築構件之隔音量評定-空氣音隔音

CNS 7129, 聲度表

CNS 13583, 積分均值聲度表

CNS 13331, 音壓〈聲壓〉校正器

IEC 61260, 電氣聲學 – 倍頻帶濾波器及分數倍頻帶濾波器

3. 定義

3.1 室內平均音壓〈聲壓〉位準 (average sound pressure level in a room)

L

(共 23 頁)

公 布 日 期 年 月 日	經濟部標準檢驗局印行	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	-------------------	----------------------

空間及時間之平均音壓〈聲壓〉平方對基準音壓〈聲壓〉平方之比值，取常用對數再乘以 10，空間之平均係取全室，但不含受到音源〈聲源〉直射或邊界近音場（例如牆等）顯著影響之處；依分貝為單位。

實務上，音壓〈聲壓〉位準 L_j 通常由量測而得，此情況下 L 由公式(1)求得：

$$L = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \text{dB} \quad (1)$$

式中， L_j ：表示音壓〈聲壓〉位準 L_1 到 L_n ，相對於室內 n 個不同位置。

3.2 位準差 (level difference)

D

兩室間之空間及時間之平均音壓〈聲壓〉位準差值，以分貝表示；音源〈聲源〉來自其中一室，可為單音源〈聲源〉或多音源〈聲源〉。

$$D = L_1 - L_2 \quad (2)$$

式中， L_1 ：表示音源〈聲源〉室之平均音壓〈聲壓〉位準。

L_2 ：表示受音室之平均音壓〈聲壓〉位準。

3.3 正規化位準差 (normalized level difference)

D_n

經受音室吸音力修正之位準差值，以分貝表示。

$$D_n = D - 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad (3)$$

式中， D ：表示位準差，分貝。

A ：表示受音室之等價吸音面積 (equivalent sound absorption area)，平方公尺。

A_0 ：表示參考基準吸音面積，平方公尺 (住宅房間或相當大小的房間，

$A_0=10\text{m}^2$)

3.4 標準化位準差 (standardized level difference)

D_{nT}

經受音室迴響時間修正之位準差值，以分貝表示。

$$D_{nT} = D + 10 \log \frac{T}{T_0} \text{ dB} \quad (4)$$

式中， D ：表示位準差。

T ：表示受音室迴響時間。

T_0 ：表示參考基準迴響時間，住宅之 $T_0=0.5 \text{ s}$ 。

備考 1. 位準差之標準化取迴響時間 0.5 秒，其考量點在於附有家具的住宅內，迴響時間與容積及頻率無關相當合理，大約等於 0.5 秒。在此標準化中，若兩室容積不同， D_{nT} 依聲音的傳播方向而定。

備考 2.對於受音室迴響時間 $T_0=0.5$ s 的位準差標準化，相當於對下列基準吸音

面積的位準差標準化：

$$A_0 = 0.32V$$

式中， A_0 ：表示參考基準吸音面積，以 m^2 單位。

V ：表示受音室容積，以 m^3 單位。

3.5 視隔音指標 (apparent sound reduction index)

R'

係考量試體除了透過音功率〈聲功率〉 W_2 之外，由側向構件或其他組件傳播之聲功

率 W_3 亦極為明顯時，視隔音指標為入射於試體音功率〈聲功率〉 W_1 對傳入受音室

(receiving room) 音功率〈聲功率〉總和之比值，取常用對數再乘以 10；以分貝表示。

$$R' = 10 \log \frac{W_1}{W_2 + W_3} \text{ dB} \quad (5)$$

備考 1. W_3 之說明如附錄 C。

備考 2 視透過損失 (apparent sound transmission loss) 用語與視隔音指標 (R') 之意義相同。

備考 3. 通常傳入受音室之音功率〈聲功率〉由許多成分組合而成。在此情況下，假設兩室

內有足夠的擴散音場，本標準之視隔音指標由公式 (6) 求得：

$$R' = D + 10 \log \frac{S}{A} \text{ dB} \quad (6)$$

式中， D ：表示位準差。

S ：表示試體之面積。

A ：表示受音室之等價吸音面積。

決定門之隔音時， S 表示安裝門和門框的開口面積。應證明經由周邊牆壁剩餘之部份傳播之聲音得以忽略不計。

若房間屬交錯或階梯式， S 表示兩室共用部分之面積。若共用面積小於 $10 m^2$ ，應在測試報告中註明，且 S 依照 $\max(S, V/7.5)$ 計算，其中 V 係受音室 (兩室中較小的一間) 之容積，以立方公尺為單位。

若無共用面積，則求取正規化位準差 D_n 。

備考 1. 通常只有在共用面積 S 大約為 $10 m^2$ 時，現場量測結果才得以和實驗室量測結果做比較。

備考 2.在視隔音指標中，無論實際傳播條件為何，傳入受音室之音功率〈聲功率〉和入射於共用空間之音功率〈聲功率〉相關。若兩室均為擴散音場，則視隔音指標和兩室之間的量測方向無關。

4. 設備

設備須參照第 6 節測試程序之要求。

音壓〈聲壓〉位準量測設備其準確度須符合 CNS 7129 及 CNS 13583 定義 0 型或 1 型之要求。

設備廠商若無其他註明，每次量測前全套量測系統包括微音器在內都要以 CNS 13331 規定精度 1 級之聲音校正器進行調整。經校正後用於前進平面波音場量測之音壓〈聲壓〉位準計應作擴散音場之修正。

濾波器 (filter) 應符合 IEC 61260 規定之要求。

迴響時間量測設備應符合 ISO 354 規定之要求。

音源〈聲源〉之相關規定參照 6.2 節及附錄 A。

備考：對於聲壓位準計之型式認證(型式測試)及常規校正試驗程序須參照 CNS 7129 聲度表與 CNS 13583 積分均值聲度表之相關規定。

5. 測試安排

在相同形狀、相同尺度之兩空室之間進行量測時，其中一間宜有擴散裝置（例如家具、結構板）。擴散裝置之面積至少應有 1.0 m^2 ，通常 3 或 4 件即可。

6. 測試程序及評估

6.1 一般規定

除非經由同意採用倍頻帶，否則空氣音隔音之現場量測應採用 1/3 倍頻帶。倍頻帶量測之程序參照附錄 B 之規定。倍頻帶量測之結果轉換為單一數值時，這些結果不能和 1/3 倍頻帶 (One-third-octave band) 量測的結果直接作比較。

6.2 音源〈聲源〉室內音場之產生

在音源〈聲源〉室內產生之聲音於應量測之頻率範圍內須保持穩定且具有連續頻譜。若使用濾波器(filter)，其帶寬(bandwidth)須至少為 1/3 倍頻帶。若使用寬頻帶(broad-band)噪音，得調整頻譜以確保受音室內高頻適當之訊噪比(建議使用白色噪音(white noise))。兩種情況下室內聲音頻譜在緊臨之 1/3 倍頻帶間之位準差不可大於 6dB。

音源〈聲源〉功率須使受音室內之音壓〈聲壓〉位準比任何頻帶背景值至少高 10dB，否則須參照第 6.6 節相關規定進行修正。

若音源〈聲源〉包括一個以上同時操作之揚聲器(loud speakers)，此些揚聲器須參照附錄 A.1.3 節之規定，為同步驅動(driven in phase)或以其他方式確保輻射均勻且為等方向性。同時使用多音源〈聲源〉是可行的，條件是這些多音源〈聲源〉須為同一類型且由相似但互不相關之訊號在同一音壓〈聲壓〉位準發出。當使用單一音源〈聲源〉時，至少應在二個位置使用。擬計算標準化位準差且未協議相矛盾之程序時，若兩實驗室容積不同，應選擇較大之一間做為音源〈聲源〉室。為便於計算視隔音指標量測，僅採用單一量測方向之結果或採用雙向之結果均可。這表示揚聲器之位置應在同一室內，否則應在音源〈聲源〉

室及受音室各改變一個或更多音源〈聲源〉位置，以相反方向重複量測。放置揚聲器箱之位置應使音場盡量擴散，並與影響聲音傳播之分隔構件和側向構件保持一定距離，以使直接入射之聲音不具有支配性。室內音場受音源〈聲源〉之類型及位置影響極大。揚聲器及其位置應參照附錄 A 所列之程序進行檢驗。

6.3 平均音壓〈聲壓〉位準之量測

6.3.1 一般規定

平均音壓〈聲壓〉位準之量測可使用移動不同位置之單一微音器、使用排列固定

之微音器、持續移動或擺動微音器，以取得平均音壓〈聲壓〉位準。不同微音器位置之音壓〈聲壓〉位準，須基於對所有音源〈聲源〉位置作用下之能量平均〔參見公式(1)〕。

6.3.2 微音器位置

最小間隔距離如下：

- 任一微音器間之距離為 0.7m
- 任一微音器位置與室邊界或擴散器間之距離 0.5 m
- 任一微音器位置與音源〈聲源〉間之距離 1.0 m

備考：間隔距離應儘可能大於上列數值

(1) 固定微音器位置

至少應使用 5 個固定之微音器位置；且應均勻分布於實驗室允許量測之空間內。

(2) 移動式微音器位置

當使用移動式微音器時，其掃過之半徑應至少為 0.7 m。橫向移動之平面應傾斜，以便涵蓋大部份可供量測之空間。橫向移動之平面與室內任一平面（牆、樓板、天花板）夾角不可小於 10 度，橫移持續時間不可少於 15 秒。

6.3.3 量測

(a) 使用單一音源〈聲源〉

使用固定式微音器位置時，最小量測數為 10 次（例如對應於每一個揚聲器位置的微音器位置量測一次）。

使用移動式微音器時，最小量測數為 2 次（例如每一個揚聲器位置量測一次）。

(b) 使用同時操作之多重音源〈聲源〉

使用固定式微音器位置時，最小量測數為 5 次。

使用移動式微音器時，最小量測數為 1 次。

6.3.4 平均時間

在每個單獨微音器位置，中心頻率 400 Hz 以下之每一頻帶之平均時間至少須為 6 秒。對於更高頻帶之中心頻率，平均時間允許減至不少於 4 秒。在使用移動微音器時，平均時間應包含橫向移動之時間總數且不

得少於 30 秒。

6.4 量測之頻率範圍

音壓〈聲壓〉位準須使用 1/3 倍頻帶濾波器進行量測，應至少具有如下之中心頻率，以 Hz 為單位：

100	125	160	200	250	315
400	500	630	800	1000	1250
1600	2000	2500	3150		

爲了得到額外的資訊，以及得到得以和 ISO 140-3 實驗室量測結果相比較之結果，建議擴大量測之頻率範圍，使用具有下列中心頻率的 1/3 倍頻帶濾波器，以 Hz 為單位：

4000	5000
------	------

爲了得到若需要低頻範圍之額外資訊，使用具有下列中心頻率的 1/3 倍頻帶濾波器，以 Hz 為單位：

50	63	80
----	----	----

在低頻帶進行額外量測應參照附錄 D 之規定。

6.5 迴響時間之量測及等價吸音面積計算

公式(6)之修正項所包含之等價吸音面積，係參照 ISO 354 量測之迴響時間及沙賓(Sabine's)公式來計算：

$$A = \frac{0.16V}{T} \quad (7)$$

式中， A ：爲等價吸音面積，以 m^2 爲單位。

V ：爲受音室之容積，以 m^3 爲單位。

T ：爲受音室之迴響時間，以秒爲單位。

參照 ISO 354 之相關規定，由衰減曲線計算迴響時間應自音源〈聲源〉關閉起約 0.1 秒開始，或自比衰減初始低幾 dB 之音壓〈聲壓〉位準開始。使用之範圍不可少於 20dB，亦不可太大而使觀測到之衰減無法以直線估計。此範圍之最低點應比背景噪音位準至少高出 10dB。

每個頻帶所需之衰減量測次數最少 6 次。每一測試須使用至少 1 個揚聲器位置及 3 個微音器位置之 2 個讀數。

量測亦得使用符合第 6.3.2 節要求之移動微音器，但橫向移動時間不應少於 30 秒。

6.6 背景噪音之修正

應對背景噪音位準進行量測以確保在受音室之量測不受外來聲音之影響，例如實驗室戶外的噪音、受音室內的電噪或音源〈聲源〉和接收系統間的電氣雜音。背景噪音位準須比欲量測之音源〈聲源〉加上背景噪音之合成音壓〈聲壓〉位

準至少低 6dB (超過 10dB 尤佳)。若位準差小於 10dB 但大於 6dB，則按公式(8)計算訊號位準之修正：

$$L = 10 \log\left(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10}\right) \text{ dB} \quad (8)$$

式中， L ：表示經背景噪音修正之音源〈聲源〉音壓〈聲壓〉位準，以 dB 為單位。

L_{sb} ：表示欲量測音源〈聲源〉與背景噪音之合成音壓〈聲壓〉位準，以 dB 為單位。

L_b ：表示背景噪音位準，以 dB 為單位。

若在任何頻帶之位準差小於或等於 6dB，則修正 1.3 dB 以對應 6 dB 之差異。在此情況下，量測報告中須註明 D_n 、 D_{nT} 、或 R' 以清楚呈現報告中的數值為量測之限值〔參照第 9 節 10)〕。

7. 精度(Precision)

量測方法須達到滿意之重複性，須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認，並不時對其進行校驗，尤其係在改變量測方法或儀器時。

8. 結果標示

對於室間空氣音隔音性能之呈現，正規化位準差 D_n 、標準化位準差 D_{nT} 或視隔音指標 R' 之標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。測試報告之圖表應在對數刻度上標示以分貝為單位對應頻率之數值，尺度如下：

- 1/3 倍頻帶使用 5 mm
- 10 dB 使用 20 mm

參照附錄 E 之表格尤佳。簡要測試報告應標示有關試體之一切重要資訊、測試方法及測試結果。

若 D_n 、 D_{nT} 、或 R' 之計算標示須以倍頻帶表示，由 1/3 倍頻帶之數值計算，則應使用下式：

$$D_{n,oct} = -10 \log\left(\frac{\sum_{j=1}^3 10^{-D_{n,1/3oct,j}/10}}{3}\right) \text{ dB} \quad (9)$$

$$D_{nT,oct} = -10 \log\left(\frac{\sum_{j=1}^3 10^{-D_{nT,1/3oct,j}/10}}{3}\right) \text{ dB} \quad (10)$$

$$R'_{oct} = -10 \log\left(\frac{\sum_{j=1}^3 10^{-R_{1/3oct,j}/10}}{3}\right) \text{ dB} \quad (11)$$

若 R' 之測試程序以相同或相反量測方向重複進行，須計算出每一頻帶全部量測結果之算術平均值。

9. 測試報告

測試報告須記載：

- (1) 引用之標準。
- (2) 進行量測之單位名稱。
- (3) 申請測試者之名稱及地址。
- (4) 測試日期。
- (5) 建築物構造與測試安排之描述與證明。
- (6) 兩室之容積。
- (7) 兩室間之正規化位準差 D_n 或標準化位準差 D_{nT} ；或以頻率之函數呈現分隔構件之視隔音指標 R' ，任何一種方式均可。
- (8) 計算 R' 使用之面積 S 。
- (9) 測試程序及儀器之說明。
- (10) 若因背景噪音（音響或電氣，參照 6.6 節）造成任何頻帶之音壓（聲壓）位準無法量測時，應註明作為量測限值之結果，以 D_n 、 D_{nT} 、或 $R' \geq \dots$ dB 表示。
- (11) 若有量測側向傳播（flanking transmission）（參照附錄 C），應以 R' 之相同形式呈現，並應儘可能清楚說明傳播之音功率（聲功率）中哪些部分包含在側向傳播量測中。

由 $D_n(f)$ 、 $D_{nT}(f)$ 、及 $R'(f)$ 曲線計算單一數值等級時應參照 CNS8465-1，並應清楚註明該計算係基於以現場量測得到之結果。

附錄 A
(規定)
音源〈聲源〉位置之鑑定

A.1 揚聲器及其相對於微音器位置之鑑定程序

A.1.1 一般規定

本規定之目的係為使音源〈聲源〉室內以微音器取樣之音場盡可能達到擴散，音源〈聲源〉

位置及方位須使微音器位置處於音源〈聲源〉之直接音場之外，並確保來自音源〈聲源〉之

直接輻射不會集中於與聲音傳播有關之牆、樓板、天花板表面上。

音源〈聲源〉輻射特性(radiation characteristics)之要求取決於音源〈聲源〉室之尺度。對於 A.1.3 要求之均勻等方向輻射，滿足此要求之音源〈聲源〉必須滿足 6.3.2 對於間隔距離之要求。

若使用上述兩倍之距離尤佳。當使用符合第 A.1.3 節所規定之均勻等方向輻射聲源，其間距須符合第 6.3.2 節之相關規定。

A.1.2 相對於微音器位置之揚聲器位置

應確保微音器位置在音源〈聲源〉直接音場之外。對於位準因為音源〈聲源〉距離而明顯下降之區域，每個固定微音器之位置應置於該區域之外。使用等方向性輻射音源〈聲源〉時，到微音器之距離應不少於 1 m (參照 6.3.2)。

移動式微音器之路徑靠近音源〈聲源〉時不得出現位準明顯上升之情形。

A.1.3 揚聲器輻射方向性之測試程序

在任意室內空間之所有音源〈聲源〉位置，揚聲器使用之揚聲器元件(speaker units)須安裝於封閉箱內，同一箱中之所有揚聲器元件之輻射應同步。

若揚聲器裝於多面體之表面(12 面體尤佳)，可取得適當之均勻等方向性輻射之近似值。

對於音源〈聲源〉輻射方向性之測試，於自由音場內距離約 1.5 m 量測音源〈聲源〉周圍之音壓〈聲壓〉位準。音源〈聲源〉須由噪音訊號發出，且以 1/3 倍頻帶量測。量測 360°(L_{360})之能量平均值與所有 30°($L_{30,i}$)之平均值間之位準差。

方向性指數(directionality indices)為：

$$DI_i = L_{360} - L_{30,i}$$

若 DI 值在 100 ~630 Hz 間頻率範圍之限值在±2 dB 以內，630 ~1000 Hz 範圍內，限值範圍自±2 dB 至±8 dB 線性增加；1000 ~5000 Hz 間則為±8 dB，則得以假設為均勻等方向性輻射。

測試須在不同平面上進行，以確保涵蓋「最差」之情況。對於多面體音源〈聲源〉(polyhedron source)，則在一個平面測試即可。

A.2 選擇最佳音源〈聲源〉位置之方法

音源〈聲源〉位置是否適當取決於揚聲器之輻射特性以及微音器之位置（使用移動式微音器時則為微音器之路徑）。

不同揚聲器位置之間之距離應不少於 0.7 m。

至少有 2 處位置之間隔不少於 1.4 m。

室邊界和音源〈聲源〉中心之間之距離應不少於 0.5 m，室邊界些微不規則得予忽略。

不同揚聲器位置不應位於房間邊界平行之同一平面內。

上述有關室邊界和音源〈聲源〉間距離之要求無法達成時，尤其係在小型實驗室內，實務上有利之量測方法係採取音源〈聲源〉室之各角落當作揚聲器之位置。應特別注意的係對側向傳播之影響，以及音源〈聲源〉室內增加之位準跳動。

附錄 B

(規定)

倍頻帶隔音量測之程序

B.1 一般規定

室間空氣音隔音之 1/3 倍頻帶現場量測程序應依照本標準之規定實施。若量測以倍頻帶進行，應依照本附件進行。

B.2 音源〈聲源〉室音場之產生

生於音源〈聲源〉室之聲音應保持穩定且具有連續頻譜，可藉由量測迴響室內音源〈聲源〉之 1/3 頻帶音功率〈聲功率〉位準作檢查。某一倍頻帶所屬之各 1/3 倍頻帶之間，音功率〈聲功率〉位準差在 125 Hz 倍頻帶不應大於 6dB、在 250 Hz 頻帶不應大於 5dB、在更高的中央頻率不應大於 4dB。

應使用頻帶寬至少等於一個倍頻帶的濾波器。當使用寬頻噪音時，噪音源〈聲源〉的頻譜得經修整，以確保受音室內於高頻率時有足夠之訊噪比。

其他有關音源〈聲源〉之規定和 6.2 節所列相同。

B.3 平均音壓〈聲壓〉位準之量測

諸如 microphone 位置、microphone 橫向移動路徑、時間及空間平均之計算程序等量測程序之細節均與 6.3 節所列相同。

B.4 量測之頻率範圍

音壓〈聲壓〉位準應使用倍頻帶濾波器進行量測，應至少具有如下之中心頻率，以 Hz 為單位：

125 250 500 1000 2000

爲了得到額外的資訊，以及得到可以和 ISO 140-3 實驗室量測結果相比較之結果，建議擴大量測之頻率範圍至 4000 Hz 倍頻帶濾波器。若需要低頻範圍之額外資訊，使用具有中心頻率 63 Hz 的倍頻帶濾波器。在低頻帶進行額外量測應參照附錄 D 之規定。

B.5 迴響時間之量測及等價吸音面積計算

依照 6.5 節規定之程序。

B.6 背景噪音之修正

依照 6.6 節規定之程序。

B.7 精度

依照第 7 節之規定。

B.8 結果標示

對於室間空氣音隔音性能之呈現，正規化位準差 D_n 、標準化位準差 D_{nT} 或視隔音指標 R' 之標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。測試報告之圖表應在對數刻度上標示以分貝為單位對應頻率之數值，尺度如下：

- 一倍頻帶使用 15 mm
- 10 dB 使用 20 mm

若 R' 之測試程序以相同或相反量測方向重複進行，須計算出每一頻帶全部量測結果之算術平均值。

附錄 C

(參考)

側向傳播(flanking transmission)之量測

傳入受音室之聲功率得假設為包括下列組件之總和：

W_{Dd} 表示已直接進入隔板並直接自此傳播之聲功率；

W_{Df} 表示已直接進入隔板但自側向構造傳播之聲功率；

W_{Fd} 表示已進入側向構造並直接自隔板傳播之聲功率；

W_{Ff} 表示已經進入側向構造並從側向構造傳播之聲功率；

W_{leak} 表示自漏洞、通風管等傳播(為空氣音)之聲功率。

若需對側向傳播進行量測，則得依下面兩種方法中擇一進行。

(1) 在試體兩側各覆蓋一附加柔性墊層(flexible layers)，例如在獨立分開之框架上釘 13 mm 石膏板，附加層離試體距離須使所產生墊片及空腔(airspace)系統之共振頻率遠低於所考慮之頻率範圍。空腔內應包含吸音材料。以此量測之 W_{Dd} 、 W_{Df} 及 W_{Fd} 受到了抑制，且所測得之視隔音指標取決於 W_{Ff} (W_{leak} 在實驗室條件下假設得忽略)。覆蓋於特定側向路徑之附加柔性墊層，使主要側向途徑得到識別。

(2) 量測受音室內試體及側向表面之平均表面振動速度位準。試體之平均表面振動速度位準(average surface velocity level) L_v 由下列公式求得：

$$L_v = 10 \log \left(\frac{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_n^2}{nv_0^2} \right) \text{dB} \quad (\text{C.1})$$

式中： v_1, v_2, \dots, v_n ：為試體上 n 個不同位置上正向表面振動速度(normal surface velocity)之均方根(r.m.s.)值。

v_0 ：為基準振動速度($v_0 = 10^{-9} \text{m/s}$)。

備考：在建築聲學中，亦使用 $5 \times 10^{-8} \text{m/s}$ 作為基準振動速度，因此，用於(C.1)公式之基準振動速度須註明。

所用振動感測器應緊貼於試體表面，且其質量阻抗(mass impedance)與該表面上點之阻抗相比須夠低。

若試體或側向物體之臨界頻率(critical frequency)比所需之頻率範圍低，則自面積為 S_k 之特定構件 k 傳入受音室之功率 W_k 得按下式計算

$$W_k = \rho c S_k \overline{v_k^2} \sigma_k \quad (\text{C.2})$$

式中， $\overline{v_k^2}$ ：為正向表面速度均方(mean square)之空間平均值。

σ_k ：為輻射效率(radiation efficiency)，在臨界頻率之上約為 1。

ρc ：為空氣之特徵阻抗(characteristic impedance)。

若側向構造傳播之功率以此法確定，則得用此量測計算視隔音指標如下，單位為 dB：

$$R'_{Df+Ff} = 10 \log \left(\frac{W_1}{W_{Df} + W_{Ff}} \right) \text{dB} \quad (\text{C.3})$$

備考：使用聲強量測法亦可直接量測側向傳播，此方法可滿足在不同特殊條件需求下獲得可靠結果。除非能夠建立關於此用法之標準，否則須在測試報告中加以顯示。

附錄 D

(參考)

低頻帶量測指引

D.1 一般規定

在低頻帶（通常約低於 400 Hz，特別是低於 100 Hz），實驗室無法預期有擴散聲場之條件，特別是實驗室之容積僅有 50 m³ 甚至更小之情況。最低頻帶不能滿足房間尺度至少須為一個波長之基本要求。室模態於各頻帶之數量少，係造成整個室內空間出現駐波結構之原因。

室模態(room modes)之激發乃高度取決於聲源之位置。而隔音指標強烈依賴被激

起之室模態。即使在低頻率具有不錯之重複性，再現性可能相當差。

為減少測試結果之分散性，室內音場之激發和取樣、以及實驗室必須符合的特殊要求均應格外留意。

小容積以及尺度不對的房間作低頻量測不一定都能得到可靠之結果，須至少 1 個房間之尺度為最低中心頻率的 1 個波長而另 1 個至少為 1/2 波長，並應有足夠空間可依要求來設置音源〈聲源〉及微音器。

D.2 最小距離

距室內邊界約 1/4 波長處量測之音壓〈聲壓〉位準會強烈增加。最小間隔距離亦須線性增加(參照第 6.3.2 節)。在 50Hz 之量測距離須增加 1 倍。對於微音器位置與房間邊界之距離，大約 1.2 m 為極限值。此限值對於微音器位置與試體表面間之距離亦為有效。

D.3 音場取樣

為獲得室內容積可靠之音壓〈聲壓〉位準平均值，須增加微音器位置數量。微音器位

置應均勻分布在室內容許之空間。使用移動式微音器時，應在允許空間內各部位均勻取樣。當在室尺度有可能處於半個波長範圍內之低頻率時，在室中心部位有極端低之音壓〈聲壓〉位準值，因此適宜之微音器位置須落在這一區域外。

D.4 揚聲器位置

對於在低頻率量測缺乏擴散性能之小房間，低頻率量測時可逐一激發不同音場並對結果進行平均，以使其獲得部分彌補。因此，須增加揚聲器位置之數量；最少數量為 3 個點。

D.5 平均時間

由於絕對濾波器帶寬較小以及模態重疊低，50 Hz 頻帶量測之平均時間應增加至

15 秒以上（大約 3 倍於 100 Hz 量測之要求）。當使用移動式微音器時，平均時間應不少於 60 秒。

D.6 迴響時間

具有硬質表面之實驗室在極低頻時可能會出現較長的迴響時間，為避免這種情形，得藉改善模態重疊，以減少單一室模態之集中。室內之吸音性應均勻分布。

附錄 E

(參考)

結果標示表格

本附錄提供室間空氣音隔音現場量測（1/3 倍頻帶及倍頻帶）結果標示之格式。此表中所顯示之基準值曲線引用自 CNS 8465-1。須參照 CNS 8465-1 規定之方法對基準曲線進行補充，或至少參照 CNS 8465-1 以移動基準曲線代替。

正規化位準差 (依 CNS _____)

兩室間空氣音隔音現場量測

客戶：

測試日期：

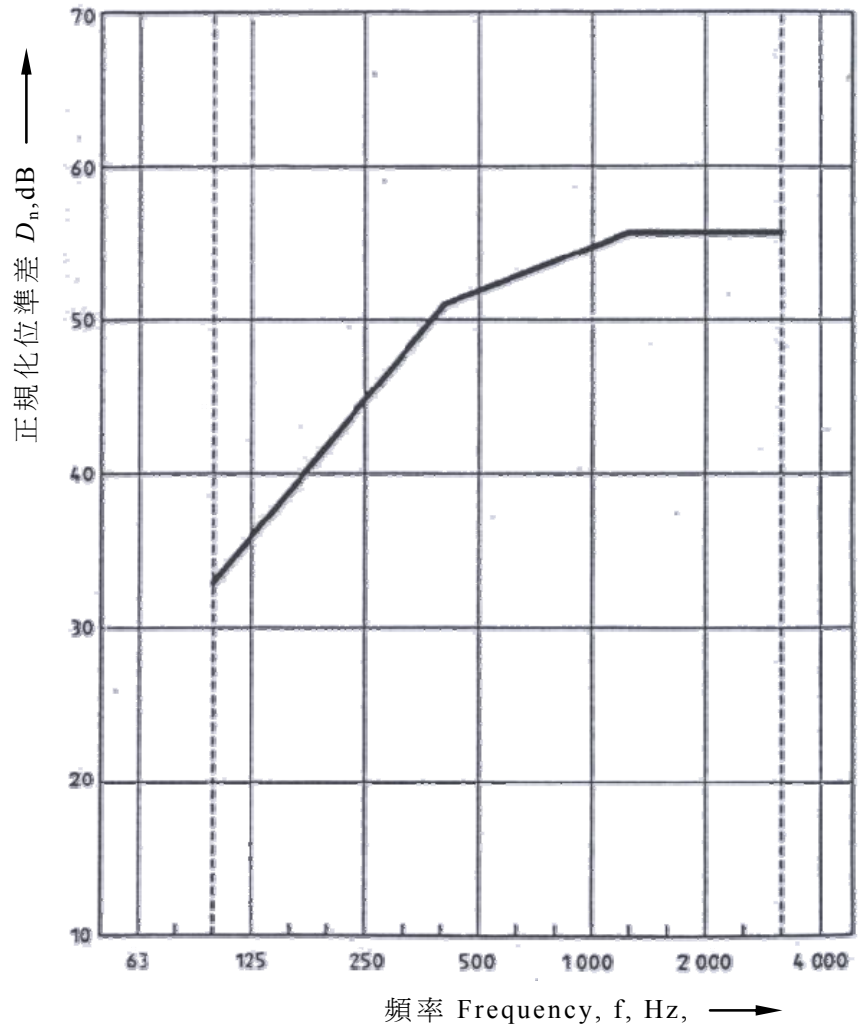
測試設施、試體及測試安排之描述：

音源 (聲源) 室容積： m^3

受音室容積： m^3

----- CNS 8465-1 規定之頻率範圍
 —— 基準值曲線 (CNS 8465-1)

頻率 f Hz	D_n 1/3 倍頻 帶 dB
50 63 80	
100 125 160	
200 250 315	
400 500 630	
800 1000 1250	
1600 2000 2500	
3150 4000 5000	



依據 CNS 8465-1 評定

評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果：

$D_{n,w}(C; C_{tr}) = (\quad ; \quad)$ dB $C_{50-3150} = \quad$ dB ; $C_{50-5000} = \quad$ dB ; $C_{100-5000} = \quad$ dB
 $C_{tr,50-3150} = \quad$ dB ; $C_{tr,50-5000} = \quad$ dB ; $C_{tr,100-5000} = \quad$ dB

測試報告編號：

測試機構名稱：

日期：

簽章：

正規化位準差 (依 CNS _____)

兩室間空氣音隔音現場量測

客戶：

測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

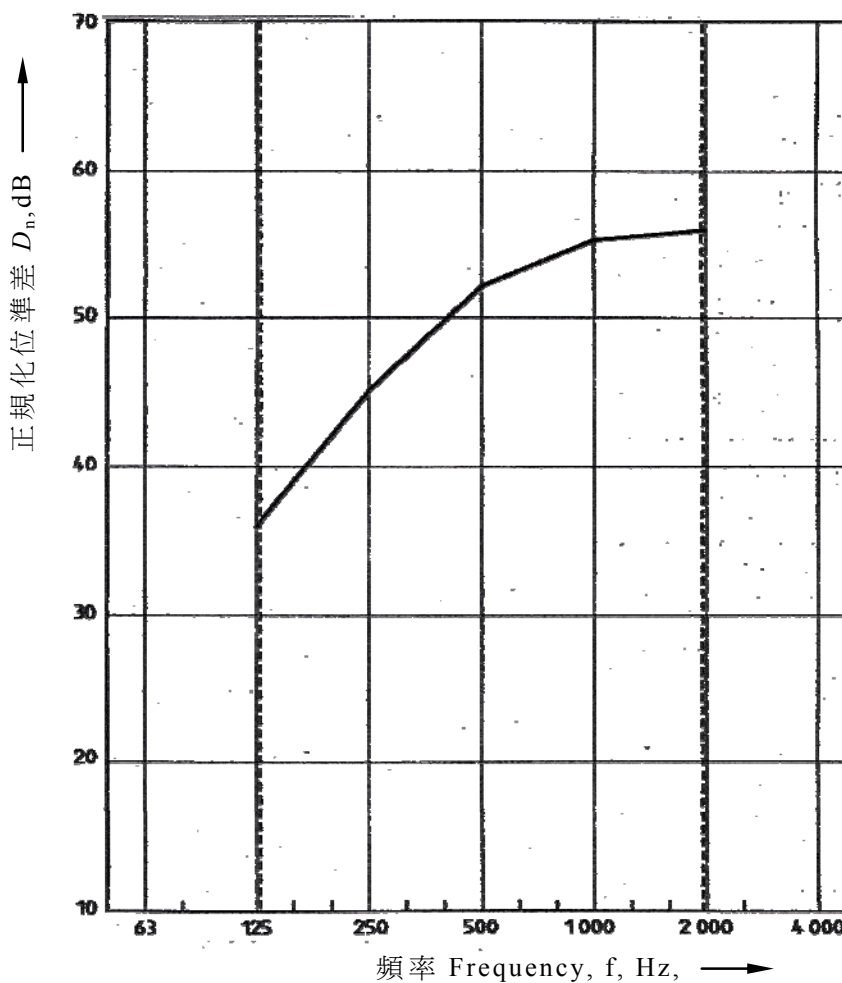
音源 (聲源) 室容積： m^3

受音室容積： m^3

----- CNS 8465-1 規定之頻率範圍

—— 基準值曲線 (CNS 8465-1)

頻率 f Hz	D_n 1/3倍頻 帶 dB
63	
125	
250	
500	
1000	
2000	
4000	



依據 CNS 8465-1 評定

評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果：

$D_{n,w}(C; C_{tr}) = (\quad ; \quad)$ dB $C_{63-2000} = \quad$ dB ; $C_{63-4000} = \quad$ dB ; $C_{125-4000} = \quad$ dB

$C_{tr, 63-2000} = \quad$ dB ; $C_{tr, 63-4000} = \quad$ dB ; $C_{tr, 125-4000} = \quad$ dB

測試報告編號：

測試機構名稱：

日期：

簽章：

標準化位準差 (依 CNS _____)

兩室間空氣音隔音現場量測

客戶：

測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

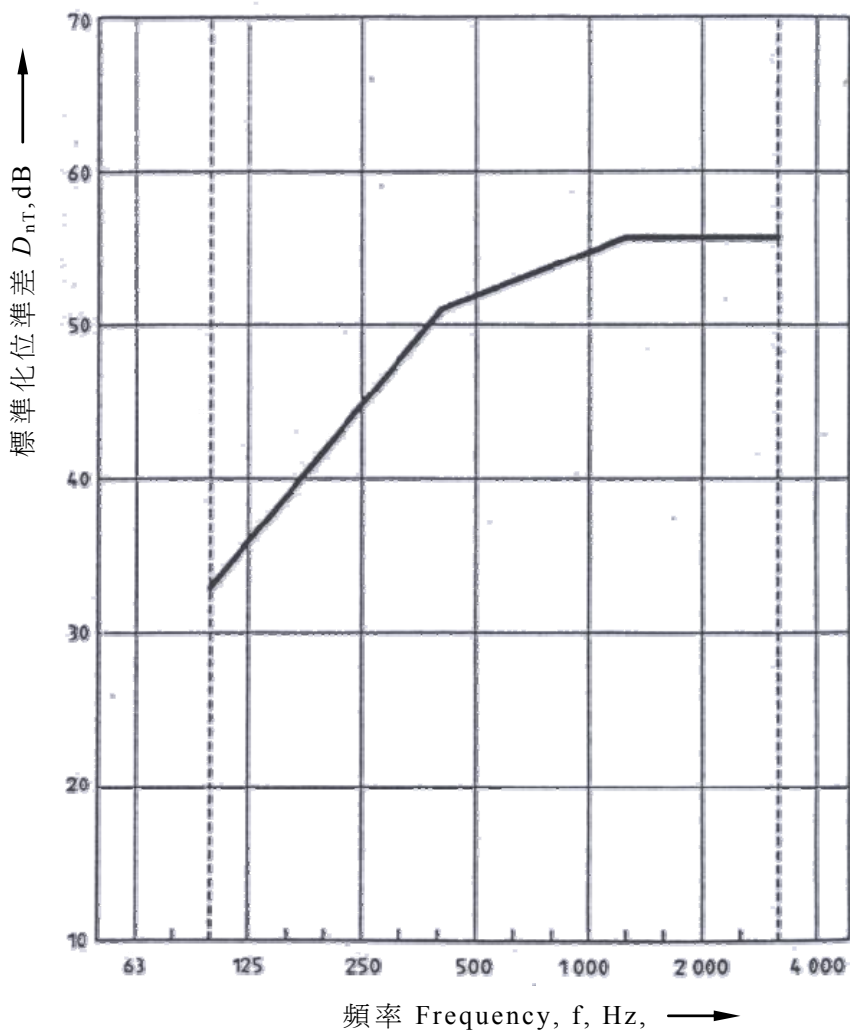
音源 (聲源) 室容積： m^3

受音室容積： m^3

----- CNS 8465-1 規定之頻率範圍

—— 基準值曲線 (CNS 8465-1)

頻率 f Hz	D_{nT} 1/3倍頻 帶 dB
50 63 80	
100 125 160	
200 250 315	
400 500 630	
800 1000 1250	
1600 2000 2500	
3150 4000 5000	



依據 CNS 8465-1 評定

評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果：

$D_{nT,w}(C; C_{tr}) = (\quad ; \quad)$ dB $C_{50-3150} = \quad$ dB ; $C_{50-5000} = \quad$ dB ; $C_{100-5000} = \quad$ dB

$C_{tr, 50-3150} = \quad$ dB ; $C_{tr, 50-5000} = \quad$ dB ; $C_{tr, 100-5000} = \quad$ dB

測試報告編號：

測試機構名稱：

日期：

簽章：

標準化位準差 (依 CNS _____)

兩室間空氣音隔音現場量測

客戶：

測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

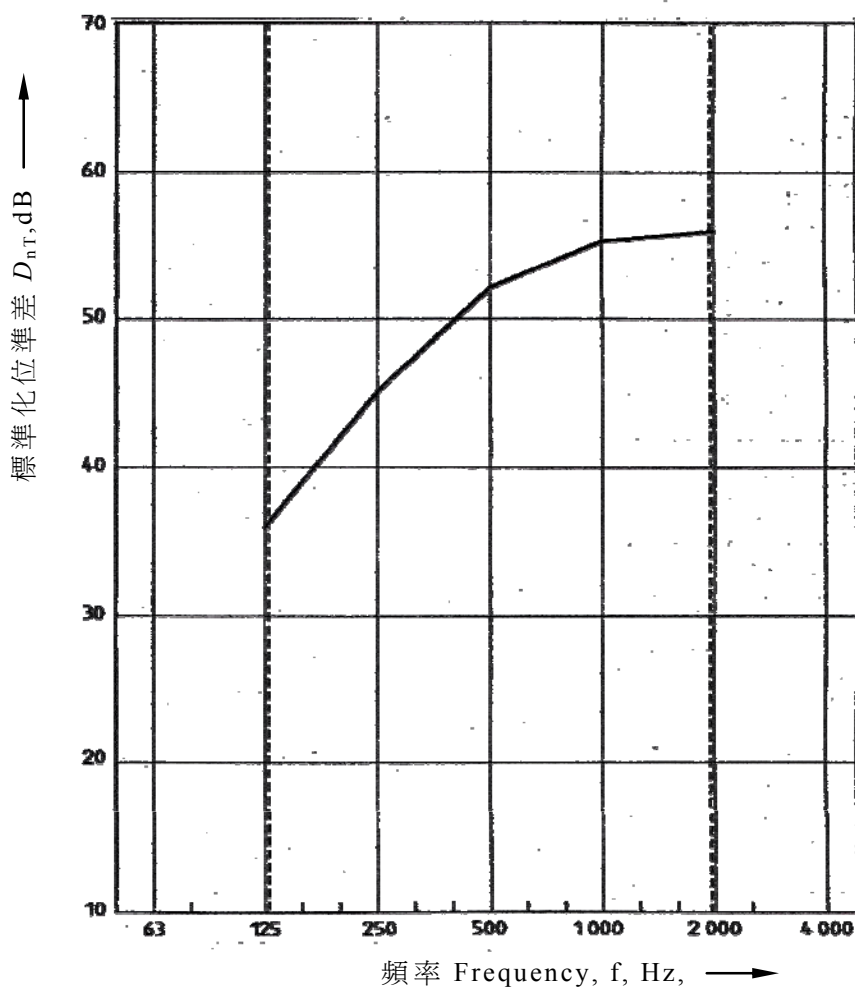
音源〈聲源〉室容積： m^3

受音室容積： m^3

----- CNS 8465-1 規定之頻率範圍

——— 基準值曲線(CNS 8465-1)

頻率 f Hz	D_n 1/3倍頻 帶 dB
63	
125	
250	
500	
1000	
2000	
4000	



依據 CNS 8465-1 評定
 評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果：
 $D_{n,w}(C;C_{tr}) = (\quad ; \quad)$ dB $C_{63-2000} = \quad$ dB ; $C_{63-4000} = \quad$ dB ; $C_{125-4000} = \quad$ dB
 $C_{tr, 63-2000} = \quad$ dB ; $C_{tr, 63-4000} = \quad$ dB ; $C_{tr, 125-4000} = \quad$ dB

測試報告編號：

測試機構名稱：

日期：

簽章：

視隔音指標 (依 CNS _____)

兩室間空氣音隔音現場量測

客戶：

測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

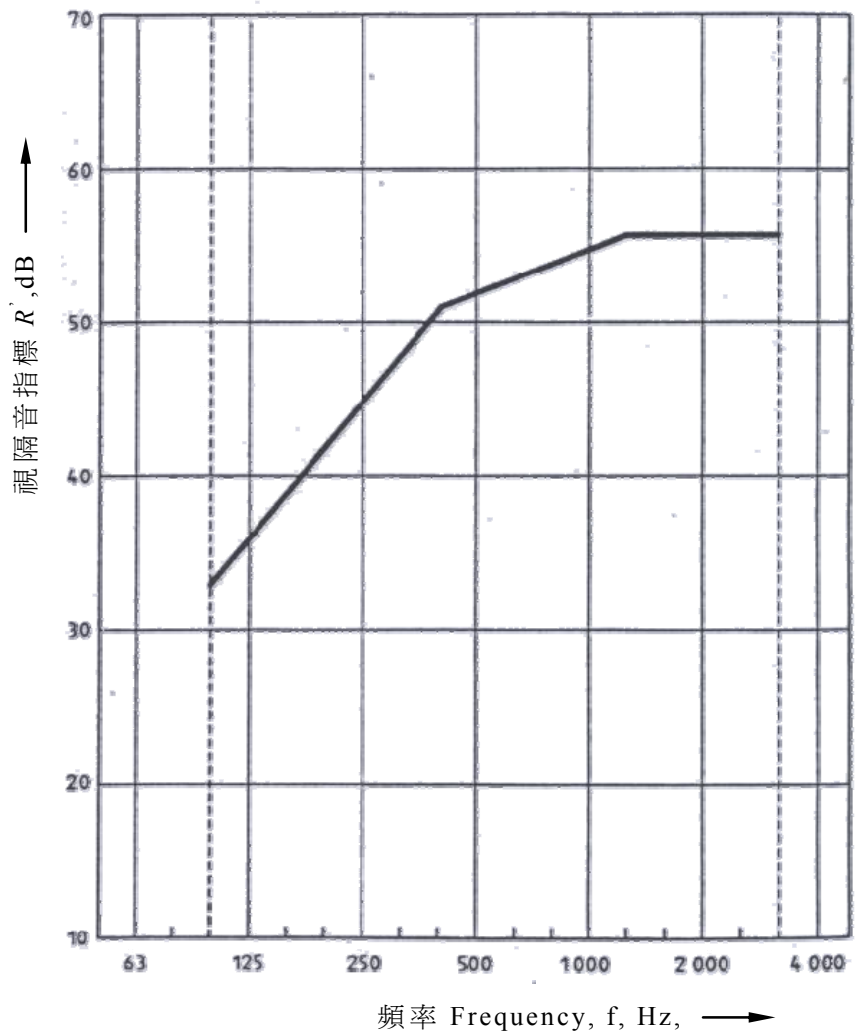
音源 (聲源) 室容積： m^3

受音室容積： m^3

----- CNS 8465-1 規定之頻率範圍

—— 基準值曲線 (CNS 8465-1)

頻率 f Hz	D_{nT} 1/3 倍頻 帶 dB
50 63 80	
100 125 160	
200 250 315	
400 500 630	
800 1000 1250	
1600 2000 2500	
3150 4000 5000	



依據 CNS 8465-1 評定

評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果：

$D_{nT,w}(C; C_{tr}) = (\quad ; \quad)$ dB $C_{50-3150} = \quad$ dB ; $C_{50-5000} = \quad$ dB ; $C_{100-5000} = \quad$ dB

$C_{tr, 50-3150} = \quad$ dB ; $C_{tr, 50-5000} = \quad$ dB ; $C_{tr, 100-5000} = \quad$ dB

視隔音指標 (依 CNS _____)

兩室間空氣音隔音現場量測

測試報告編號：

測試機構名稱：

日期：

簽章：

客戶：

測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

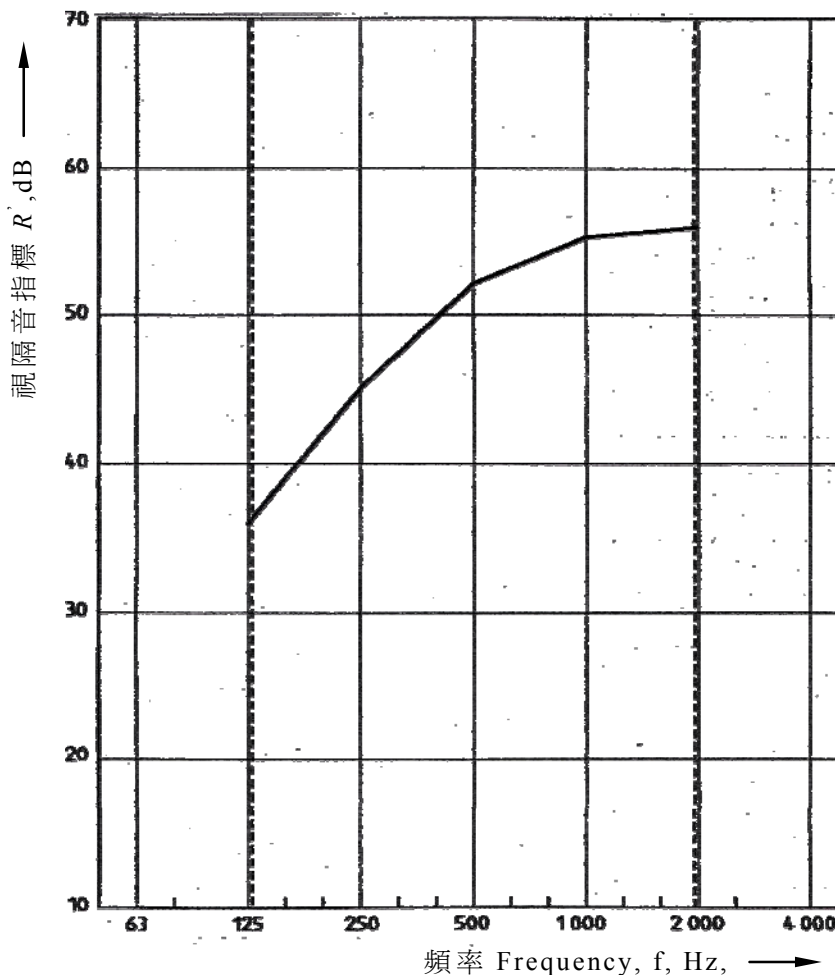
音源 (聲源) 室容積： m^3

受音室容積： m^3

----- CNS 8465-1 規定之頻率範圍

—— 基準值曲線 (CNS 8465-1)

頻率 f Hz	D_n 1/3倍頻 帶 dB
63	
125	
250	
500	
1000	
2000	
4000	



依據 CNS 8465-1 評定
 評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果：
 $D_{n,w}(C;C_{tr}) = (\quad ; \quad)$ dB $C_{63-2000} = \quad$ dB ; $C_{63-4000} = \quad$ dB ; $C_{125-4000} = \quad$ dB
 $C_{tr, 63-2000} = \quad$ dB ; $C_{tr, 63-4000} = \quad$ dB ; $C_{tr, 125-4000} = \quad$ dB

測試報告編號：

測試機構名稱：

日期：

簽章：

中英名詞對照

average sound pressure level in a room	室內平均音壓〈聲壓〉位準
apparent sound reduction index	隔音指標
equivalent sound absorption area	等價吸音面積
filter	濾波器
flanking transmission	側向傳播
level difference	位準差
normalized level difference	正規化位準差
one-third-octave band	1/3 倍頻帶
precision	精度
receiving room	受音室
standardized level difference	標準化位準差
sound field	音場

相對應之國際標準

ISO140-4 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Field measurements of airborne sound insulation between rooms

中華民國國家標準	聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —	總號	
CNS	外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測	類號	

(本研究案研擬中之草案)

Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades

1. 適用範圍

本標準規定兩系列之方法(構件法(element method)和全域法(global method))，分別用以量測外牆構件和整個外牆之空氣音隔音指標。構件法之目標在於評價外牆構件，例如窗戶之隔音指標；最精確之構件法係採用揚聲器作為人造音源(聲源)。其他較不精確之構件法使用可用之交通噪音。另一方面，全域法之目標在於評價真實交通條件下之室外/室內音壓(聲壓)位準差。此外，亦可採用揚聲器作為人造音源(聲源)。各方法綜整如表 1 所示。

構件揚聲器(loudspeaker)法產生視隔音指標，在某些情況下〔例如考慮量測之精度(參照 7.1 節)〕可以和依 ISO 140-3 或 ISO 140-10 於實驗室量測之隔音指標相互比較。若量測目標係評估特定外牆構件之性能與其實驗室內之性能相比較，建議採用本方法。

構件道路交通法亦適用於和構件揚聲器法相同之目的。因為實務上之各種理由而無法應用構件揚聲器法之時候，本方法特別有用。這兩種方法經常產生稍微不同之結果，道路交通法產生之隔音指標值會低於揚聲器法產生之值。對於道路交通法作補充之飛機和鐵路交通法列於附錄 D。

全域道路交通法產生在外牆前方 2 m 處之外牆實際隔音，若量測目標係評估道路附近特定位置之整面外牆(包括所有之側向路徑)之性能，則建議採用本方法。其結果不得和實驗室之量測結果相比較。

全域揚聲器法產生在外牆前方 2 m 處之外牆隔音，因為實務上之各種理由而無法應用真實噪音源(聲源)時，本方法特別通用。其結果不得和實驗室之量測結果相比較。

(共 24 頁)

公 布 日 期 年 月 日	經濟部標準檢驗局印行	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	-------------------	----------------------

表 1 各種量測方法綜覽

編號	方法	參照	結果	應用場合
	構件			
1	構件 揚聲器	第 5 節		評價外牆構建視隔音指標時 建議採用此法
2	構件 道路交通	第 6 節		道路交通噪音具有足夠位準 時得以此法替代方法 1
3	構件 鐵路交通	附錄 D (參考)		鐵路交通噪音具有足夠位準 時得以此法替代方法 1
4	構件 航空交通	附錄 D (參考)		航空交通噪音具有足夠位準 時得以此法替代方法 1
	全域			
5	全域 揚聲器	第 5 節		方法 6、7、8 之替代方法
6	全域 道路交通	第 6 節		評價暴露於道路交通噪音之 外牆之全域隔音時建議採用 此法
7	全域 鐵路交通	附錄 D (參考)		評價暴露於鐵路交通噪音之 外牆之全域隔音時建議採用 此法
8	全域 航空交通	附錄 D (參考)		評價暴露於航空交通噪音之 外牆之全域隔音時建議採用 此法

2. 引用標準

ISO 140-2(1991), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 2: Determination, verification and application of precision data

聲學 – 建築物及建築構件之隔音量測 – 精確資料之測定、驗證、及應用

ISO 140-3(1995), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurement sound insulation of building elements

聲學 – 建築物及建築構件之隔音量測 – 建築構件空氣音隔音之實驗室量測

ISO 354(2003), Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room

聲學 – 迴響室內之吸音量測

CNS 8465-1, 聲學 – 建築物及建築構件之隔音量評定-空氣音隔音

CNS 7129, 聲度表

CNS 13583, 積分均值聲度表

CNS 13331, 音壓〈聲壓〉校正器

IEC 61260, 電氣聲學 – 倍頻帶濾波器及分數倍頻帶濾波器

3. 定義

3.1 測試表面之平均音壓〈聲壓〉位準 (average sound pressure level)

$$L_{1,s}$$

空間及時間之平均音壓〈聲壓〉平方對基準音壓〈聲壓〉平方之比值，取常用對數再乘以 10，表面之平均係取全測試表面，包含試體及外牆之反射效應；以 dB 為單位。

3.2 室內平均音壓〈聲壓〉位準 (average sound pressure level in a room)

$$L_2$$

音壓〈聲壓〉平方之空間及時間平均對基準音壓〈聲壓〉平方之比值，取常用對數再乘以 10，空間之平均係取全室，但不含受到音源〈聲源〉(sound source) 直射或邊界近音場（例如牆、窗等）顯著影響之處；以 dB 為單位。

3.3 等價連續音壓〈聲壓〉位準 (equivalent continuous sound pressure level)

$$L_{eq}$$

連續穩定聲音之音壓〈聲壓〉位準值，在量測時段內與量測之聲音具有相同之音壓〈聲壓〉均方值，其位準隨時間改變；以 dB 為單位。

3.4 隔音指標 (sound reduction index)

$$R$$

入射於試體音功率〈聲功率〉 W_1 對經由試體傳播之音功率〈聲功率〉 W_2 之比值，

取常用對數再乘以 10：

$$R = 10 \log \left(\frac{W_1}{W_2} \right) \text{dB} \quad (1)$$

備考：聲音透過損失（sound transmission loss）（TL）之意義，與「隔音指標」相同。

3.5 視隔音指標 (apparent sound reduction index)

R'

係考量除了由試體發射之音功率〈聲功率〉 W_2 之外，由側向構件或其他組件傳

播之聲功率 W_3 亦極為明顯時，視隔音指標為入射於試體音功率〈聲功率〉 W_1 對傳入受音室聲功率總和之比值，取常用對數再乘以 10：

$$R' = 10 \log \left(\frac{W_1}{W_2 + W_3} \right) \text{dB} \quad (2)$$

3.6 視隔音指標

R'_{45°

建築構件之空氣音隔音之度量，其音源〈聲源〉為揚聲器，而聲音入射角係 45 度。聲音之入射角度係指對準試體中央之揚聲器軸線和外牆表面法線之間之夾角。視隔音指標依下列公式（3）計算：

$$R'_{45^\circ} = L_{1,s} - L_2 + 10 \log \left(\frac{S}{A} \right) \text{dB} - 1.5 \text{dB} \quad (3)$$

式中， $L_{1,s}$ ：表示試體表面之平均音壓〈聲壓〉位準，參照 3.1 節之定義。

L_2 ：表示受音室內之平均音壓〈聲壓〉位準，參照 3.2 節之定義。

S ：表示試體之面積，參照附錄 A 之規定。

A ：表示受音室之等價吸音面積。

備考：本公式係假設聲音僅由一個角度入射，即 45 度，且受音室內之音場為完全擴散者。

3.7 視隔音指標

$R'_{tr,s}$

建築構件之空氣音隔音之量測，其音源〈聲源〉為交通噪音，且外部微音器位置在試體表面。視隔音指標依公式（4）計算：

$$R'_{tr,s} = L_{eq,1,s} - L_{eq,2} + 10 \log \left(\frac{S}{A} \right) \text{dB} - 3 \text{dB} \quad (4)$$

式中， $L_{eq,1,s}$ ：表示試體表面等價連續音壓〈聲壓〉位準之平均值，包括試體和外牆之反射效應。

$L_{eq,2}$ ：表示受音室內等價連續音壓〈聲壓〉位準之平均值。

S 及 A 如 3.6 節所示。

3.8 位準差 (level difference)

D_{2m}

外牆前方 2 m 處之室外音壓〈聲壓〉位準 $L_{1,2m}$ 和受音室內音壓〈聲壓〉位準之空間及時間平均值 L_2 之間差，以 dB 表示：

$$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2 \quad (5)$$

備考：若以交通噪音作為音源〈聲源〉，符號改為 $D_{tr,2m}$ ；若為揚聲器，符號為 $D_{1s,2m}$ 。

3.9 標準化位準差 (standardized level difference)

$D_{2m,nT}$

經受音室迴響時間修正之位準差值，以 dB 表示。

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log\left(\frac{T}{T_0}\right) \text{ dB} \quad (6)$$

式中， $T_0=0.5$ s

備考：若以交通噪音作為音源〈聲源〉，符號改為 $D_{tr,2m,nT}$ ；若使用揚聲器，符號為 $D_{1s,2m,nT}$ 。

3.10 正規化位準差 (normalized level difference)

$D_{2m,n}$

經受音室吸音力修正之位準差值，以 dB 表示。

$$D_{2m,n} = D_{2m} - 10 \log\frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad (7)$$

式中， $A_0=10$ m²。

備考：若以交通噪音作為音源〈聲源〉，符號改為 $D_{tr,2m,n}$ ；若使用揚聲器，符號為 $D_{1s,2m,n}$ 。

4. 設備

4.1 一般規定

微音器 (microphone) 最大直徑應為 13 mm。

音壓〈聲壓〉位準量測設備應符合 CNS 7129 或 CNS 13583 所定 0 級或 1 級設備之要求。量測鏈應使用 CNS 13331 所定 1 級以上之聲音校正器進行校正。

1/3 倍頻帶濾波器以及相關之倍頻帶濾波器應符合 IEC 61260 之規定。

迴響時間量測設備應符合 ISO 354 之規定。

4.2 揚聲器

揚聲器於自由音場之方向性應使量測之各頻帶音壓〈聲壓〉位準局部差異小於

5 dB，在與試體相同方位和尺寸之假想表面上量測。

備考：若將揚聲器法應用於大型試體，亦即試體之任一尺寸超過 5 m 者，最多 10 dB 之差值仍可接受，但應於量測報告中說明。

5. 以揚聲器噪音進行量測

5.1 一般規定

以下說明兩種方法：構件及全域揚聲器法。

構件揚聲器法 (element loudspeaker method) 產生視隔音指標之評價值，在特定情況下可以和實驗室量測之外牆構件隔音指標相互比較。

全域揚聲器法 (global loudspeaker method) 可將整面外牆甚至整間建築在特定情況下之空氣音隔音予以量化。其結果不能和實驗室之量測結果相比較。

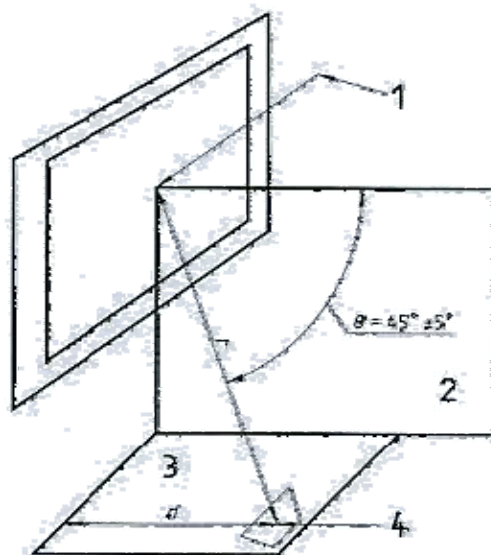
實驗室測試設施須參照 ISO 140-1 之相關規定。

5.2 原理

揚聲器置於建築物外一或多處位置，與外牆之距離 d ，聲音入射角等於 45 ± 5 度 (參照圖 1)。

平均音壓 (聲壓) 位準之決定可直接在試體上 (構件法)，或外牆前方 2 m (全域法)，受音室內亦可。計算視隔音指標 R'_{45° 及位準差 $D_{1s,2m}$ 。

圖 1 揚聲器法方位圖



圖例

1. 外牆法線
2. 垂直面
3. 水平面
4. 揚聲器

5.3 音場之產生

產生之音場 (sound field) 應為穩定者，且應在考量之頻率範圍內具有連續之頻譜。若以 1/3 倍頻帶進行量測，頻帶之中心頻率至少應為 100 ~ 3150 Hz，50 ~ 5000 Hz 尤佳。若以倍頻帶量測，頻帶之中心頻率至少應為 125 ~ 2000 Hz，63 ~ 4000 Hz 尤佳。此外，某一倍頻帶所屬之各 1/3 倍頻帶之間，音功率 (聲功率) 位準差在 125 Hz 倍頻帶不應大於 6 dB、在 250 Hz 頻帶不應大於 5 dB、在更高之中央頻率不應大於 4 dB。

在所有相關頻帶內，音源 (聲源) 之音功率 (聲功率) 位準 (sound power level) 應夠高，使受音室內之音壓 (聲壓) 位準超過背景噪音位準至少 6 dB。

5.4 揚聲器位置

為使試體之音壓〈聲壓〉位準變異降到最低，應慎選揚聲器位置以及與外牆之距離 d ，意即音源〈聲源〉最好放在地上。另一種作法係使音源〈聲源〉盡可能高於地面。

構件揚聲器法中，音源〈聲源〉至試體中央之距離 r 至少應為 5 m ($d > 3.5$ m)；全域揚聲器法則至少應為 7 m ($d > 5$ m)。聲音入射角應為 (45 ± 5) 度(參照圖 1)。

5.5 受音室 (receiving room) 之量測

5.5.1 一般規定

受音室之平均音壓〈聲壓〉位準之取得方式得用單一微音器移動不同位置、使用排列固定之微音器、持續移動或搖擺微音器。不同微音器位置之音壓〈聲壓〉位準應以能量基礎對所有音源〈聲源〉位置作平均。此外，背景噪音位準 L_b 亦須決定。

5.5.2 微音器位置

每個房間至少應使用 5 個微音器位置以便獲得各音場之平均音壓〈聲壓〉位準，這些位置應均勻分布於各室最大允許空間內。

最小間隔距離如下，若有可能應大於下列數值：

- 微音器位置彼此之間隔 0.7 m
- 任一微音器位置與室邊界或室內物體間之距離 0.5 m
- 任一微音器位置與音源〈聲源〉間之距離 1.0 m

使用移動式微音器時，其掃過之半徑至少應有 0.7 m。橫向移動之平面應傾斜，以便涵蓋大部份可供量測之空間。橫向移動之平面與室內任一平面之夾角不可小於 10 度，橫移持續時間不可少於 15 秒。

5.5.3 背景噪音 (background noise) 之修正

應對背景噪音位準進行量測以確保在受音室之量測不受外來聲音之影響，例如實驗室戶外之噪音、受音室內之電噪或音源〈聲源〉和接收系統間之電氣雜音。

背景噪音位準應比訊號加上背景噪音之混合位準至少低 6dB (超過 10dB 更佳)。若位準差小於 10dB 但大於 6dB，則按下列公式(8)計算訊號位準之修正：

$$L = 10 \log(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10}) \text{ dB} \quad (8)$$

式中， L ：表示調整後之訊號位準，dB。

L_{sb} ：表示訊號與背景噪音之混合位準，dB。

L_b ：表示背景噪音位準，dB。

若在任何頻帶之位準差小於或等於 6dB，則修正 1.3 dB 以對應 6 dB 之差異。在此情況下，量測報告中須註明 D_n 、 D_{nT} 、或 R' 以清楚呈現報告中之數值為量測之限值〔參照第 9 節 9)〕。

5.5.4 迴響時間 (reverberation time) 之量測及等價吸音面積計算

包含等價吸音面積之公式(6)修正項，係參照 ISO 354 量測之迴響時間以及沙賓 (Sabine) 公式來計算：

$$A = \frac{0.16V}{T} \quad (9)$$

式中， A ：表示等價吸音面積， m^2 。

V ：表示受音室之容積， m^3 。

T ：表示受音室之迴響時間，秒。

參照 ISO 354，由衰減曲線計算迴響時間應自音源〈聲源〉關閉之後大約 0.1 秒開始，或自比衰減初始低幾分倍之音壓〈聲壓〉位準開始。使用之範圍不可少於 20dB，亦不可太大而使觀測到之衰減無法以直線評價。此範圍之最低點應比背景噪音位準至少高出 10dB。

每個頻帶所需之衰減量測次數最少 6 次，每次應使用至少 1 個揚聲器位置及 3 個微音器位置之 2 個讀數。

符合 6.3.2 規定之移動式微音器亦可使用，但橫向移動時間不應少於 30 秒。備考：若迴響時間極短（例如少於 0.4 s），移動式微音器可能會有問題。

5.6 構件揚聲器法

5.6.1 測試規定

若量測之目的係為了使獲得之結果可以和實驗室量測結果相互比較，應進行下列步驟：

- (1) 確認施測之外牆構件符合指定之構造，並依廠商說明正確之安裝。
- (2) 估算外牆之隔音指標，確保經由試體周圍牆壁傳入之聲音不會明顯成為受音室音壓〈聲壓〉位準之一部分。

若量測之目的係將窗戶之隔音性能和實驗室量測結果作比較，應另外確認試體開口面積可代表實驗室之開口面積，且壁龕開口及壁龕中之窗戶位置不違背 ISO 140-3 之規定。

附錄 C 列出執行這些檢查之一些實例。若懷疑試體周圍牆壁傳播之聲音過高而無法接受，則應執行附錄 B 所定之程序。

5.6.2 外牆構件表面外部之量測

決定測試表面之平均音壓〈聲壓〉位準 $L_{1,s}$ 。以下列方法之一進行量測：
微

音器直接固定在真實試體上，軸線和外牆平面平行且指向上方或下方；或使軸線直接垂直對準試體。試體至微音器膜片中心之距離取決於微音器直徑，若微音器軸線平行於測試面則應為 10 mm 或更短，若軸線垂直於測試

面則為 3 mm 或更短。固定微音器時，應以強力黏性膠帶固定，並在微音器上裝置風罩（參照圖 2）。

同時進行室外和室內量測時，若微音器固定在試體上，微音器之機型，包括電纜線，必須使用不影響試體之隔音者。

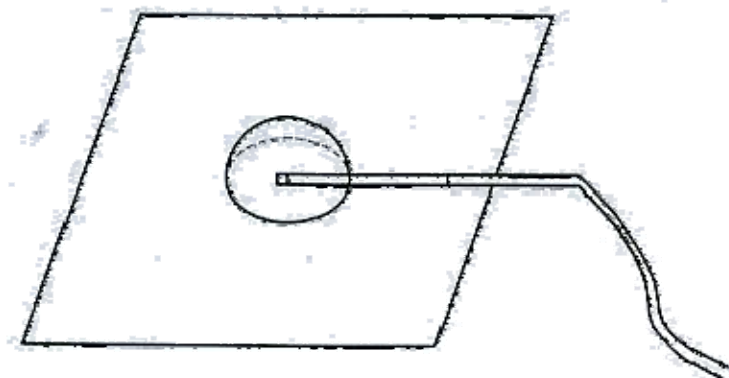
根據位置間之音壓〈聲壓〉位準差選擇 3 到 10 個量測位置；量測位置於
量

測表面上之分布應均勻且不對稱。建議以 3 個量測位置 ($n=3$) 開始，若兩位置之間對於某一個頻率之音壓〈聲壓〉位準差超過 n ，應增加至 10 個量測位置。若試體安裝在外牆凹入處，必須選擇 10 個量測位置。若量測位置之間之音壓〈聲壓〉位準差超過 10 dB，應在量測報告中註明。若不採用數個固定位置，代以移動微音器亦可，只要至外牆構件之距離維持固定且背景噪音須低於訊號位準至少 10 dB。依據公式(10)將 n 個位置作平均：

$$L_{1,s} = 10 \log(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_n/10}) - 10 \log(n) \text{ dB} \quad (10)$$

式中， $L_1, L_2 \dots L_n$ ：表示位置 1, 2, ..., n 之音壓〈聲壓〉位準。。

圖 2 安裝平齊之微音器



5.7 全域揚聲器法

5.7.1 測試規定

沒有特別之規定。

5.7.2 外牆前之量測

將微音器置於外牆外面之中間，距離應為：

- (1) 距離外牆平面 (2.0 ± 0.2) m
- (2) 距離欄杆或其他類似凸出物 1.0 m

微音器之高度應在受音室樓板以上 1.5 m。

如果外牆主體為傾斜構造，例如屋頂，應選擇比外牆垂直凸出部位更遠離該屋頂之位置。若考量之房間其外牆超過一面或非常大，參照 5.7.3 註明測得之音壓〈聲壓〉位準 $L_{1,2m}$ 。

備考：由於不可控制之干擾因素，將會發生系統性之誤差，特別係在低頻之情況。

5.7.3 具有一面以上外壁之大房間或外牆

若房間非常大，或有超過一面之外壁，通常不可能只用一個音源〈聲源〉位置進行量測。在此情況下，應使用多個音源〈聲源〉位置，每個都必

須完全符合 5.4 之規定。位置之數目依據揚聲器方向特性以及外牆面積而定（參照 4.2）。

5.7.4 量測結果計算

若採用多個音源〈聲源〉位置，參照公式（11）計算各位置之位準差並予以平均：

$$D_{ls,2m} = -10 \log\left(\frac{1}{n} \sum 10^{-D_i/10}\right) \text{ dB} \quad (11)$$

式中， n ：表示音源〈聲源〉位置數。

D_i ：表示各個音源〈聲源〉－受音組合之位準差。

6. 以道路交通進行量測

6.1 一般規定

以下說明兩種方法：構件法及全域道路交通法。關於鐵路及航空交通噪音之方法於附錄 D 中說明。

構件道路交通法產生視隔音指標之評價值，在特定情況下可以和實驗室測得之隔音指標相互比較。

備考：由於背景噪音，本法通常限制於 $R'_w < 40\text{dB}$ 之量測。

全域道路交通法可將整面外牆甚至整間建築物在特定情況下之空氣音隔音予以量化。其結果不能和實驗室測得之隔音指標相互比較。

6.2 原理

若聲音以不同方向、不同強度（例如繁忙街道之交通噪音）入射於試體，隔音

指標或位準差係由量測試體兩側之等價音壓〈聲壓〉位準而得，以頻率（frequency）之函數表示。

6.3 測試規定

量測期間，受音室之背景噪音應低於測得之等價音壓〈聲壓〉位準至少 10 dB。以入射於試體之既有交通噪音為音源〈聲源〉，量測時間應包含至少 50 部通過之車輛。

由於交通噪音可能變動，應於試體之相反兩面同時量測等價音壓〈聲壓〉位準。避免安靜時段，亦即交通噪音不超過背景噪音 10 dB 以上之時段。

備考：參照 5.5.3 所作之背景噪音修正不一定能實施。

6.4 頻率範圍

若以 1/3 倍頻帶進行量測，頻帶之中心頻率至少應為 100 ~ 3150 Hz，50 ~ 5000 Hz 尤佳。若以倍頻帶量測，頻帶之中心頻率至少應為 125 ~ 2000 Hz，63 ~ 4000 Hz 尤佳。

6.5 構件道路交通法

6.5.1 一般規定

若量測之目的係為了將結果和實驗室量測相互比較，或是為了獲得外牆構件

具有代表性之結果，應盡可能參照 5.6 規定之程序。若實務上不能進行此程序，構件道路交通法應當作替代方案。但無論如何 5.6.1 節之規定均應遵守。
備考：某些情況下雖然本標準所訂的規定不能完全達到，但可能仍須使用構

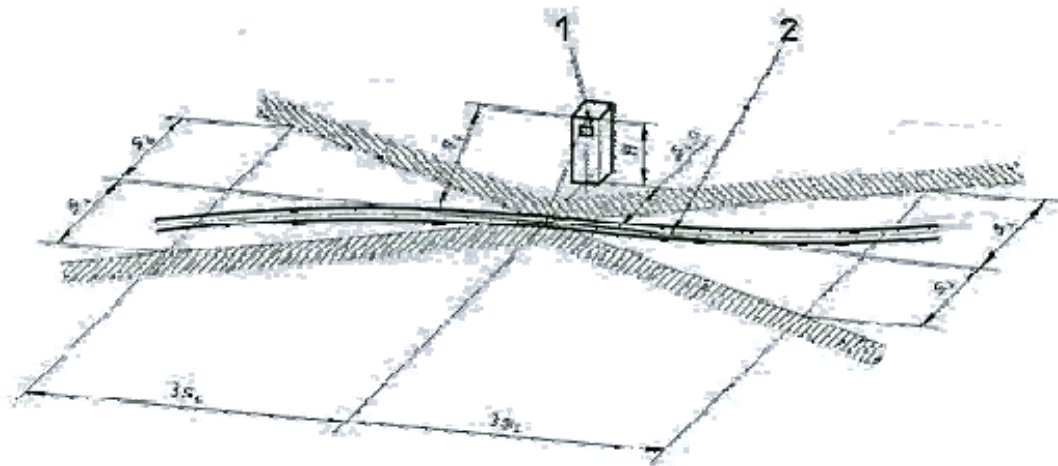
件道路交通法，提報此類量測結果時，與本標準之差異處均應註明。

6.5.2 音場之產生

量測狀況應符合下列規定。

- (1) 交通應大約沿著直線流動，與外牆所夾之視角應在 ± 60 度之內。在此角度內，於交通線和外牆法線相交處，交通線之切線與直線允許 ± 15 度以內之偏差（參見圖 3）。
- (2) 由外牆和交通線之間最短距離之點觀察，仰角應小於 40 度。
- (3) 自交通線之全寬應可看到整面外牆。
- (4) 交通線和外牆間之最小水平距離應至少為受測外牆寬度之三倍，或 25 m，取其大者（參照 6.5.1 節之備考）。

圖 3 線性交通狀況



圖例

1. 受音點
2. 交通線

備考： S_{\perp} 表示受音點和交通線之間之距離。

$S_{\perp,0}$ 表示受音點和交通線之間之水平距離。

H 表示受音點和交通線之間之高度差。

6.5.3 等價音壓〈聲壓〉位準之量測

參照 5.6.2 節將微音器置於試體之外部，若外牆平坦，沒有凹入處或陽台，在量測面上使用三個不對稱分布之微音器位置。若外牆有大型之凹入處或

陽

台，使用五個微音器位置，註明測得之音壓〈聲壓〉位準 $L_{1,eq,s}$ 。

參照 5.5 節實施受音室之量測。若使用分散之微音器位置，允許在外側之每一個微音器位置使用各自之位置。

6.5.4 迴響時間之量測與等價吸音面積計算

參照 5.5.4 節之作法。

6.6 全域道路交通法

6.6.1 一般規定

同 6.3 節，沒有其他之限制。

6.6.2 音場之產生

沒有特別之規定。

6.6.3 等價連續音壓〈聲壓〉位準之量測

將微音器置於外牆外面之中間，距離應為：

- (1) 距離外牆平面 (2.0 ± 0.2) m
- (2) 距離欄杆或其他類似凸出物 1.0 m

微音器之高度應在受音室樓板以上 1.5 m。

如果外牆主體為傾斜構造，例如屋頂，應選擇比外牆垂直凸出部位更遠離

該

屋頂之位置。若考量之房間其外牆超過一面，應將微音器置於各面外牆之前。

註明測得之音壓〈聲壓〉位準 $L_{1,eq,2m}$ 。

備考 1.由於不可控制之干擾因素，將會發生系統性之誤差，特別係在低頻之

情況。

參照 5.5 節之規定進行受音室之量測。

備考 2.1/3 倍頻帶或倍頻帶量測之外，亦可進行直接 A 加權 (A-weighted) 量測。

6.6.4 迴響時間之量測與等價吸音面積計算

參照 5.5.4 節之作法。

若為直接 A 加權量測，分別作 D_{nT} 及 D_n 正規化時應使用 500 Hz 之迴響時間及吸音面積。

6.6.5 量測結果計算

若音源〈聲源〉側使用數個微音器位置，參照公式(12)計算各位置之位準差並作平

均：

$$D_{tr,2m} = -10 \log \left(\sum_n 10^{-D_i/10} \right) \text{ dB} \quad (12)$$

式中， n ：表示音源〈聲源〉側之微音器位置數。

D_i ：表示各個音源〈聲源〉－受音組合之位準差。

7. 精度(Precision)

7.1 一般規定

量測方法須達到滿意之重複性，須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認，並不時對其進行校驗，尤其係在改變量測方法或儀器時。

備考 1. 重複性之數值規定參照 ISO 140-2 之規定。

備考 2. 由於窗戶及小型外牆構件之隔音性能取決於其尺寸，如果構造之面積和

實驗室之不一樣，實際之隔音性能可能相差很大。大致上試體（由其係窗面）面積比值在 2：1 以下之話，隔音性能之差異以單值數據表示不會超過 3 dB。若面積比實測者大的話，通常會產生較低之隔音結果。

7.2 構件揚聲器法

如果不同之室外微音器位置之間之音壓〈聲壓〉位準差異在 10 dB 以下，假設安裝條件（包括壁龕尺寸）、試體型式和尺寸完全相同時，則以此方法獲得之加權視隔音指標 $R'_{45^\circ, w}$ 之數值可能會有 0 dB 到 2 dB 超出相對在實驗室內測得之隔音指標 R_w 數值。在分散頻帶，差異可能變得更大，尤其係在 250 Hz 以下之頻率。

而且，這種量測之再現性應予考量。比較起來， R_w 值之實驗室量測具有大約 2dB 之再現性；再現性參照 ISO 5725-1 之定義。

7.3 全域揚聲器法

再現性大約為 2 dB。

7.4 構件及全域道路交通法

構件及全域道路交通法之精度未知。

8. 結果標示

對於外牆構件及外牆之空氣音隔音性能之呈現，標準化位準差 D_{nT} 、或視隔音指標 R' 之標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。測試報告之圖表應在對數刻度上標示以 dB 為單位對應頻率之數值，尺寸如下：

- － 1/3 倍頻帶使用 5 mm
- － 10 dB 使用 20 mm

建議採用附錄 E 之表格，簡要測試報告應標示有關試體、測試方法、及測試結果之一切重要資訊。

若倍頻帶數值須由 1/3 倍頻帶計算，其數值應由在各倍頻帶之 1/3 倍頻帶之數值計算，使用公式(13)：

$$X_{oct} = -10 \log \left(\sum_{n=1}^3 \frac{10^{-X_{1/3oct}/10}}{3} \right) \quad (13)$$

其中 X 表示正規化位準差，標準化位準差，或視隔音指標。

9. 測試報告

測試報告須記載：

- (1) 對本標準之引用。
- (2) 進行量測之單位名稱。
- (3) 測試場所證明。
- (4) 申請測試者之名稱及地址。
- (5) 測試日期。
- (6) 外牆構件及外牆之描述。
- (7) 受音室之容積。
- (8) 測試表面之面積。
- (9) 視隔音指標、標準化位準差或正規化位準差，以及其相關加權數值，以頻率之函數表示。
- (10) 背景噪音資訊。
- (11) 採用之測試方法。
- (12) 任何與本標準不一致之地方。

單一數值等級之計算應參照 CNS8465-1。

附錄 A
(規定)
面積 S 之決定

決定外牆構件之隔音指標時，例如窗戶或門，面積 S 等於安裝該窗戶或門之自由開口面積。量測報告中應註明所採用之面積 S 。

決定受音室之整面外牆之隔音指標時，面積 S 等於從受音室能看到之外牆部分之面積。

附錄 B

(規定)

透過試體周圍牆壁傳播聲音之控制

只須在試體內側覆蓋 10 公分厚之礦棉，再覆蓋至少兩片 13 mm 之石膏板，然後量測隔音性能。若量測結果顯示在全部或部分頻率範圍內隔音性能之改善在 6 dB 以下，則透過周為牆壁傳播之聲音太高而不能接受，這種情形下對於改善小於 6 dB 之那些頻率無法和實驗室之量測作精確之比較。

附錄 C

(參考)

測試需求驗證範例

C.1 試體評估

為確認試體是否與實驗室內受測者相同，可執行下列檢查：

- 窗戶構造形式
- 玻璃厚度與形式
- 窗面數目
- 窗面之間之空間
- 密封玻璃塊內之氣體形式
- 封條數目
- 複合窗框之窗戶間係否有防塵封
- 窗框之形式和材質

C.2 安裝驗證

為確認是否依廠商之說明進行安裝，可執行下列一項或多項測試：

- 目視檢查
- 全部或局部拆卸
- 聲音檢查，例如在框和牆之間之貼上膠帶，再對試體進行測試。如果隔音性能有差異，表示有洩漏。

附錄 D

(參考)

以航空及鐵道交通噪音進行量測

D.1 前言

機場附近之航空噪音在每一次航空作業時都會經由數個不同之傳播路徑傳入建築物內。當噪音之頻率組成改變時也一樣會發生這種情形。因此下述建築物航空噪音隔音之量測方法係以時間積分噪音描述為基礎。鐵道交通噪音亦同此理，因為其時間型態相同。

D.2 一般規定

以下說明兩種方法：構件法及全域交通法。

構件法產生視隔音指標之評價值，在特定情況下可以用來評價建築物某一特別構件之隔音性能。但此法應審慎使用，因為量測精度不明。

全域法可將整面外牆甚至整間建築物在外牆前方 2 m 處之空氣音隔音予以量化。其結果不能和實驗室之量測相互比較。

D.3 名詞定義

下列名辭定義適用於本附錄。

D.3.1 噪音暴露位準：離散噪音事件之噪音暴露位準依公式(D.1)而定：

$$L_E = 10 \log \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \quad (\text{D.1})$$

式中， $p(t)$ ：表示瞬間噪音暴露。

$t_2 - t_1$ ：表示足以包含事件之所有顯著噪音之一段時間。

p_0 ：表示基準音壓〈聲壓〉， $p_0 = 20 \mu \text{Pa}$ 。

t_0 ：表示基準持續時間， $t_0 = 1 \text{ s}$ 。

備考：噪音暴露位準亦稱為「單一事件音壓〈聲壓〉位準」。

D.3.2 音壓〈聲壓〉位準差

D_{E2m}

室外噪音暴露位準 $L_{E1,2m}$ 和受音室之空間平均噪音暴露位準 L_{E2} 之間之差：

$$D_{E2m} = L_{E1,2m} - L_{E2} \quad (\text{D.2})$$

備考：若以航空交通為音源〈聲源〉，符號應改為 $D_{at,E2m}$ ；若係鐵路交通則為 $D_{rt,E2m}$ 。

D.3.3 標準化噪音暴露位準差

$$D_{E2m,nT}$$

經受音室迴響時間修正之位準差值：

$$D_{E2m,nT} = D_{E2m} + 10 \log\left(\frac{T}{T_0}\right) \text{ dB} \quad (\text{D.3})$$

式中， $T_0 = 0.5 \text{ s}$

備考：若以航空交通噪音為音源〈聲源〉，符號應改為 $D_{at,E2m,nT}$ ；若是鐵路交通則為 $D_{rt,E2m,nT}$ 。

D.3.4 正規化噪音暴露位準差

$$D_{E2m,n}$$

經受音室吸音力修正之位準差值：

$$D_{E2m,n} = D_{E2m} - 10 \log\left(\frac{A}{A_0}\right) \text{ dB} \quad (\text{D.4})$$

式中， $A_0 = 10\text{m}^2$

備考：若以航空交通噪音為音源〈聲源〉，符號應改為 $D_{at,E2m,n}$ ；若是鐵路交通則為 $D_{rt,E2m,n}$ 。

D.3.5 視隔音指標

$$R'_{at,s}$$

建築物構件空氣音隔音性能之量度，音源〈聲源〉為航空交通噪音，外部 microphone 位置在測試表面，依據公式(D.5)計算：

$$R'_{at,s} = L_{E1,s} - L_{E2} + 10 \log\left(\frac{S}{A}\right) \text{ dB-3 dB} \quad (\text{D.5})$$

式中， $L_{E1,s}$ ：表示試體表面噪音暴露位準之平均值，包括試體及外牆之反射效應。

L_{E2} ：表示受音室噪音暴露位準之平均值。

S ：表示試體表面積。

A ：表示受音室等價吸音面積。

D.3.6 視隔音指標

$$R'_{rt}$$

建築物構件空氣音隔音性能之量度，音源〈聲源〉為鐵道交通噪音，外部 microphone 位置在測試表面，依據公式(D.6)計算：

$$R'_{rt,s} = L_{E1,s} - L_{E2} + 10 \log\left(\frac{S}{A}\right) \text{ dB-3 dB} \quad (\text{D.6})$$

式中， $L_{E1,s}$ ：表示試體表面噪音暴露位準之平均值，包括試體及外牆之反射效應。

L_{E2} ：表示受音室噪音暴露位準之平均值。

S 及 A 與 D.3.5 所示相同。

D.4 設備

參照 4.1 節。

D.5 量測

D.5.1 一般規定

噪音源〈聲源〉為航空或鐵路噪音。在指定位置同時量測室外及室內之音壓
〈聲壓〉位準。然後計算相關噪音描述。

D.5.2 測試規定

無論室內或室外，來自交通之音壓〈聲壓〉位準應足以確保在量測之頻率
範圍內所有量測不為背景噪音所干擾。

D.5.3 頻率範圍

若以 1/3 倍頻帶進行量測，使用之頻帶應具中央頻率至少 100 ~3150 Hz，
50 ~5000 Hz 更佳。若以倍頻帶量測，使用之頻帶應具中央頻率至少 125
~2000 Hz，63 ~4000 Hz 更佳。²

D.5.4 構件法

D.5.4.1 一般規定

若量測之目的係為了將結果和實驗室量測相互比較，或是為了獲得外牆
構件具有代表性之結果，應盡可能參照 5.6 規定之程序。若實務上不能
進行此程序，構件航空或鐵道交通法應當作替代方案。但無論如何 5.6.1
節之規定均應遵守。

備考：某些情況下雖然本標準所訂之規定不能完全達到，但可能仍須使
用構件航空或鐵道交通法，提報此類量測結果時，與本標準之差
異處均應註明。

D.5.4.2 音場之產生

與 D.5.2 節相同，無其他限制。

D.5.4.3 噪音暴露位準之量測

參照 5.6.2 節將微音器置於試體之外部，若外牆平坦，沒有大型凹入
處

或陽台，在量測面上使用 3 個不對稱分布之微音器位置。若外牆有大型
之凹入處或陽台，使用 5 個微音器位置。針對至少 5 個噪音事件量
測其噪音暴露位準。微音器可以在各噪音事件之間移動，事件 i 測得
之噪音暴露位準標記為 $L_{E1i,s}$ 。

受音室內至少應使用 5 個微音器位置，這些位置應均勻分布於該室之
最大允許空間內。若噪音事件之持續時間大約等於或大於橫向移動之
持續時間，亦可使用移動式微音器。使用移動式微音器時，其掃過之
半徑至少應有 0.7 m。橫向移動之平面應傾斜，以便涵蓋大部份可供
量

測之空間。橫向移動之平面與室內任一平面之夾角不可小於 10 度，橫移持續時間不可多於 15 秒。

最小間隔距離如下，若有可能應大於下列數值：

- 微音器位置彼此之間隔 0.7 m
- 任一微音器位置與室邊界或室內物體間之距離 0.5 m
- 任一微音器位置與試體間之距離 1.0 m

室外量測時，針對相同事件量測其噪音暴露位準。若使用分散之微音器位置，允許在外側之每 1 個微音器位置使用各自之位置。將事件 i 測得之噪音暴露位準標記為 L_{E2i} 。

D.5.4.4 迴響時間之量測及等價吸音面積計算

參照 5.5.4 節之規定執行。

D.5.4.5 量測結果計算

參照 CNS8465-1 規定之方法計算視隔音指標 $R'_{at,s}$ 或 $R'_{rt,s}$ ，以及加權視隔音指標 $R'_{at,s,w}$ 或 $R'_{rt,s,w}$ 。若使用數個噪音事件，計算每一個位置之視

隔音指標並依下式作平均：

$$R'_s = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum 10^{-R'_i/10} \right) \text{ dB} \quad (\text{D.7})$$

式中， n ：表示噪音事件數目。

R'_i ：表示表示第 i 個噪音事件之視噪音隔音指標。

備考：視隔音指標只能在側向傳播不顯著時，用於評價某特定外牆構件之隔音性能。

D.5.5 全域法

D.5.5.1 音場之產生

與 D.5.2 節相同，無其他限制。

D.5.5.2 噪音暴露位準之量測

將微音器置於外牆外面，其寬度之中間，距離外牆平面（ 2.0 ± 0.2 ）m 處。微音器之高度應在受音室樓板以上 1.5 m。

如果外牆主體為傾斜構造，例如屋頂，應選擇比外牆垂直凸出部位更遠離該屋頂之位置。若考量之房間其外牆超過一面，將微音器置於外牆前面具有最高室外噪音位準之地方。將測得之噪音暴露位準標記為 $L_{E1i,2m}$ 。

備考 1. 由於不可控制之干擾因素，低頻之情況將會發生系統性之誤差。

備考 2. 若以航空交通噪音為音源（聲源），室外微音器經常受到和外牆不同之遮蔽，這種情況將可能發生系統性之差異。

參照 5.5 節執行受音室之量測，若使用分散微音器位置，允許每一個別噪音事件使用 1 個位置。

針對至少 5 個噪音事件量測噪音暴露位準。

備考 3. 以 1/3 倍頻帶或倍頻帶量測之外，直接 A 加權量測亦可使用。

D.5.5.3 迴響時間之量測及等價吸音面積計算

參照 5.5.4 節之規定執行。

D.5.5.4 量測結果計算

若使用數個噪音事件，計算各事件之位準差並依下式作平均：

$$D_{E2m} = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum 10^{-D_i/10} \right) \text{ dB} \quad (\text{D.8})$$

式中， n ：表示噪音事件數目。

D_i ：表示表示第 i 個噪音事件之位準差。

D.6 精度

量測精度未知。因此量測結果應審慎使用。另參照 7.1 節。

D.7 結果標示

參照第 8 節之規定。

D.8 測試報告

參照第 9 節之規定。

1/3 倍頻帶結果標示表格

本附錄提供外牆構件及外牆空氣音隔音現場量測結果標示之格式範例。此表中所顯示之參考值曲線引用自 CNS8465-1 標準。基準曲線應參照 CNS8465-1 規定之程序補充，或至少以移動基準曲線代替之。本範例適用於 R'_{45} ，表格亦可應用於其他數值。

視隔音指標 < CNS _____ >

外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測

客戶：

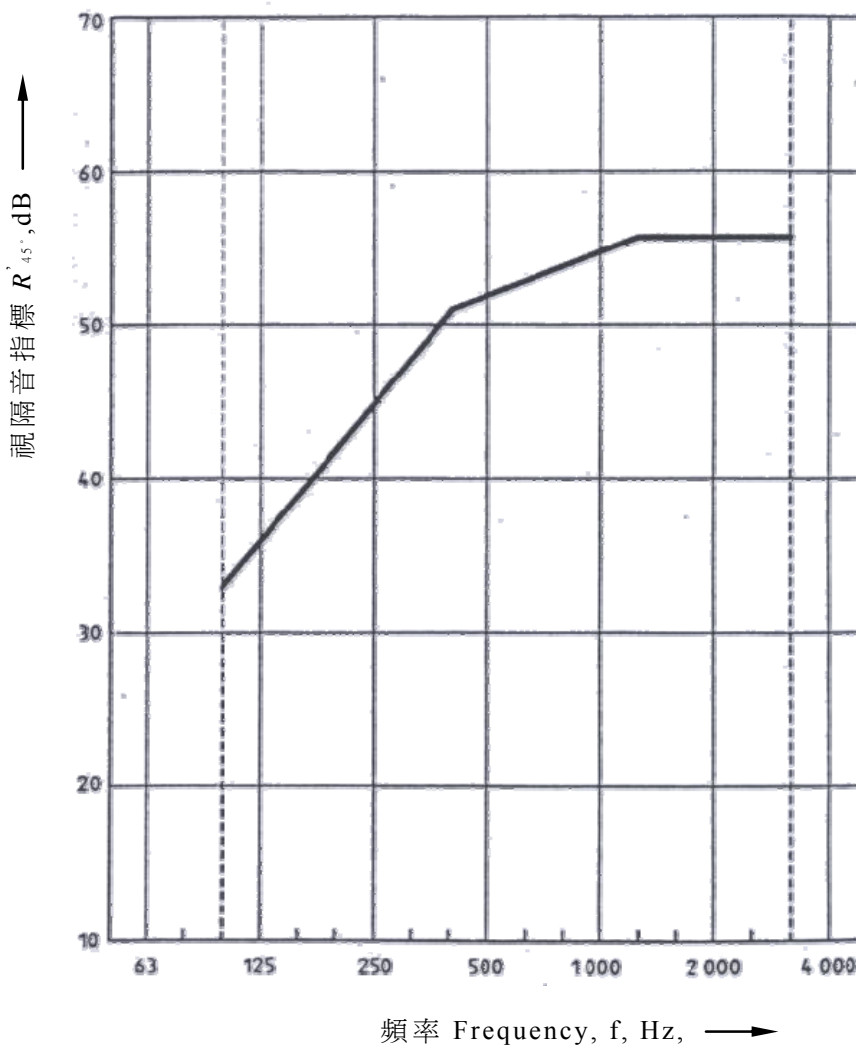
測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

試體面積 S ： m^2
 受音室容積： m^3

----- CNS 8465-1 規定之頻率範圍
 —— 基準值曲線(CNS 8465-1)

頻率 f Hz	D_{nT} 1/3倍頻 帶 dB
50 63 80	
100 125 160	
200 250 315	
400 500 630	
800 1000 1250	
1600 2000 2500	
3150 4000 5000	



依據 CNS 8465-1 評定
 評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果：

$R'_{45',w}(C;C_{tr}) = (\quad ; \quad)$ dB $C_{50-3150} = \quad$ dB ; $C_{50-5000} = \quad$ dB ; $C_{100-5000} = \quad$ dB
 $C_{tr, 50-3150} = \quad$ dB ; $C_{tr, 50-5000} = \quad$ dB ; $C_{tr, 100-5000} = \quad$ dB

測試報告編號：

測試機構名稱：

日期：

簽章：

中英名詞對照

average sound pressure level	測試表面之平均音壓〈聲壓〉位準
average sound pressure level in a room	室內平均音壓〈聲壓〉位準
apparent sound reduction index	視隔音指標
background noise	背景噪音
equivalent continuous sound pressure level	等價連續音壓〈聲壓〉位準
element method	構件法
element loudspeaker method	構件揚聲器法
frequency	頻率
global method	全域法
global loudspeaker method	全域揚聲器法
loud speaker	揚聲器
level difference	位準差
microphone	微音器
normalized level difference	正規化位準差
reverberation time	迴響時間
sound reduction index	隔音指標
sound field	音源〈聲源〉
sound transmission loss	聲音傳播損耗
standardized level difference	標準化位準差
sound field	音場
sound power level	音功率〈聲功率〉位準
receiving room	受音室

相對應之國際標準

ISO140-5 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades

中華民國國家標準	聲學—建築物及建築構件之隔音量測 — 樓板衝擊音隔音之現場量測	總號	
CNS		類號	

(本研究案研擬中之草案)

Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements –Field measurements of impact sound insulation of floors

1. 適用範圍

本標準規定現場量測之方法，使用標準輕量衝擊源量測建築物樓板之衝擊音隔音特性。本方法亦適用於裸樓板以及有表面材之樓板。

所得結果得用以比較不同樓板之衝擊音隔音特性；亦可比較樓板之衝擊音隔音性能是否符合特別之要求。

備考 1.樓板衝擊音隔音之實驗室量測法規定於 ISO 140-6。

備考 2.重量級標準樓板表面材所傳遞之衝擊音隔音實驗室量測規定於 ISO 140-8。

2. 引用標準

ISO 140-2(1991)，Acoustics— Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 2:Determination, verification and application of precision data

聲學 — 建築物及建築構件之隔音量測 — 精確資料之測定、驗證、及應用

ISO 140-3(1995)，Acoustics— Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3:Laboratory measurement sound insulation of building elements

聲學 — 建築物及建築構件之隔音量測 — 建築構件空氣音隔音之實驗室量測

ISO 354(2003)，Acoustics— Measurement of sound absorption in a reverberation room 聲學 — 迴響室內之吸音量測

CNS 8465-2，聲學 — 建築物及建築構件之隔音量評定 — 衝擊音隔音

CNS 7129，聲度表

CNS 13583，積分均值聲度表

CNS 13331，音壓校正器

IEC 61260 (1995)，電氣聲學 — 倍頻帶濾波器及分數倍頻帶濾波器

3. 定義

3.1 室內平均音壓位準 (average sound pressure level in a room)

L

空間及時間之平均音壓平方對基準音壓平方之比值，取常用對數再乘以 10，

空間之平均係取全室但不含受到音源直射或邊界近音場

(共 16 頁)

公 布 日 期 年 月 日	經濟部標準檢驗局印行	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	-------------------	----------------------

(例如牆等) 顯著影響之處；以 dB 為單位。
實務上，音壓位準 L_j 通常由量測而得，此情況下 L 由下式決定：

$$L = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \text{dB} \quad (1)$$

式中， L_j ：表示音壓位準 L_1 到 L_n ，相對於室內 n 個不同位置。

3.2 衝擊音壓位準 (impact sound pressure level)

L_i

當測試樓板受標準化衝擊音源激發時，受音室內之 1/3 倍頻帶平均音壓位準，以 dB 為單位。

3.3 正規化衝擊音壓位準 (normalized impact sound pressure level)

L'_n

即衝擊音壓位準 L_i 加上以 dB 為單位之修正項，該修正項等於受音室測得之等價吸音面積 A 與參考基準等價吸音面積 A_0 之比值取常用對數再乘以 10，以 dB 為單位。

$$L'_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{dB} \quad (2)$$

式中， $A_0 = 10 \text{ m}^2$

3.4 標準化衝擊音壓位準 (standardized impact sound pressure level)

L'_{nT}

即衝擊音壓位準 L_i 減去以 dB 為單位之修正項，該修正項等於受音室測得之迴響時間 T 與參考基準迴響時間 T_0 之比值取常用對數再乘以 10，以 dB 為單位。

$$L'_{nT} = L_i - 10 \log \frac{T}{T_0} \text{dB} \quad (3)$$

備考 1.住宅之 T_0 等於 0.5 秒。

備考 2.衝擊音壓位準對 0.5 秒迴響時間之標準化係考量住宅之衝擊音壓位準經研究等於 0.5 秒，幾乎和容積與頻率無關。

備考 3.衝擊音壓位準對 0.5 秒迴響時間之標準化係等於衝擊音壓位準對下列參考基準吸音面積之標準化：

$$A_0 = 0.32V$$

式中， A_0 ：表示參考基準吸音面積， m^2 。

V ：表示受音室容積， m^3 。

3.5 衝擊音壓位準降低量 (reduction of impact sound pressure level)

$\Delta L'$

受音室在裝設樓板表面材前後之平均音壓位準差值，以 dB 為單位。

備考：其他規定請參照 ISO 140-8。

4. 設備

設備應符合第 5 節之規定。

標準輕量衝擊源應符合附錄 A 之規定。

聲音位準量測設備之精度應符合 CNS 7129 與 CNS 13583 所定精度 0 級或 1 級之要求。設備廠商若無其他註明，每次量測前全套量測系統包括微音器在內都要以 CNS 13331 規定精度 1 級之聲音校正器進行調整。經校正後用於前進平面波音場量測之音壓位準計應作擴散音場之修正。

濾波器應符合 IEC 61260 規定之規定。

迴響時間量測設備應符合 ISO 354 規定之規定。

備考：對於音壓位準計之型式認證(型式測試)及常規校正試驗程序須參照 CNS 7129

聲度表與 CNS 13583 積分均值聲度表之相關規定。

5. 測試程序及計算

5.1 一般規定

除非經由同意採用倍頻帶，否則樓板之衝擊音隔音之現場量測應採用 1/3 倍頻帶。倍頻帶量測之結果轉換為單一數值時，這些結果不能和 1/3 倍頻帶量測之結果直接作比較。倍頻帶 (octave band) 量測之程序參照附錄 B 之規定。

5.2 音場 (sound field) 之產生

衝擊音應由輕量衝擊源產生 (參照第 4 節)。

輕量衝擊源應置於測試樓板上至少 4 個隨機分布之不同位置。輕量衝擊源到樓板邊緣之距離至少應有 0.5 m。有不等向 (anisotropic) 樓板構造時 (例如肋梁、梁等)，得能必須增加位置數目。錘頭連接線應與梁或肋梁之方向成 45 度。

輕量衝擊源啓動後衝擊音壓位準可能會因時間而有所變異。此時應等到噪音位準穩定之後才得以開始量測。若在 5 分鐘之後仍未達到穩定，則應在定義明確之量測時段內進行量測，且此量測時段應予註明。

當覆蓋軟質表面材之樓板進行測試時，標準輕量衝擊源應符合附錄 A 規定之特別規定；標準輕量衝擊源安裝於軟質樓板表面材上之安裝建議亦於附錄 A 中說明。

5.3 衝擊音壓位準之量測

5.3.1 一般規定

衝擊音壓位準之取得方式得用單一微音器 (single microphone) 移動不同位置、使用排列固定之微音器、持續移動或擺動微音器。對於所有不同微音器位置之音壓位準應以音能量基準 (energy bass)，針對一位置進行平均 [參見公式(1)]。

5.3.2 微音器位置

最小間隔距離如下：

- 微音器位置彼此之間隔 0.7 m
- 任一微音器位置與室邊界或擴散器間之距離 0.5 m

—任一微音器位置與輕量衝擊源激發之上層樓板間之距離 1.0 m

備考：間隔距離應儘可能大於上列數值。

(a) 固定微音器位置

至少應使用 4 個固定之微音器位置；且應均勻分布於實驗室允許量測之空間內。

(b) 移動式微音器位置

使用移動式微音器時，其掃過之半徑至少應有 0.7 m。橫向移動之平面

應傾斜，以便涵蓋大部份可供量測之空間。橫向移動之平面與室內任一平面（牆、樓板、天花板）夾角不得小於 10 度，橫移持續時間不得

少於 15 秒。

5.3.3 量測

(1) 固定微音器位置

使用固定微音器位置時，最小量測數為 6 次，應使用至少 4 個微音器位置和至少 4 個輕量衝擊源位置之組合。

範例：應對其中 2 個微音器和 2 個輕量衝擊源位置之 4 種可能組合進行量測，對另外 2 個微音器和兩個輕量衝擊源位置則進行一對一量測。

(2) 移動式微音器

使用移動式微音器時，最小量測數為 4 次（例如每 1 個輕量衝擊源量測 1 次）。

使用 6 或 8 個輕量衝擊源位置時，得以使用 1 或 2 個移動式微音器位置進行量測。

5.3.4 平均時間

在每個單獨微音器位置，中心頻率（centre frequency）400Hz 以下之每一頻帶之平均時間至少應為 6 秒。對於更高之中心頻帶，平均時間允許減少至 4 秒。在使用移動微音器時，平均時間應包含橫向移動之總數且不得少於 30 秒。為了避免音輕量衝擊時間過長而導致表面改變，移動式微音器應與平行之濾波器頻帶即時量測結合運用。

5.4 量測之頻率範圍

音壓位準應使用 1/3 倍頻帶濾波器進行量測，至少應具有下列之中心頻率，以 Hz 為單位：

100	125	160	200	250	315
400	500	630	800	1000	1250
1600	2000	2500	3150		

為了得到額外之資訊，以及得到得以和 ISO 140-6 實驗室量測結果相比較之結

果，建議擴大量測之頻率範圍，使用具有下列中心頻率之 1/3 倍頻帶濾波器，以 Hz 為單位：

4 000 5 000

若需要低頻範圍之額外資訊，使用具有下列中心頻率之 1/3 倍頻帶濾波器，以 Hz 為單位：

50 63 80

在低頻帶進行額外量測應參照附錄 C 之規定。

5.5 迴響時間之量測及等價吸音面積計算

包含等價吸音面積之公式(4)修正項，係參照 ISO 354 量測之迴響時間以及沙賓

(Sabine) 公式來計算：

$$A = \frac{0.16V}{T} \quad (4)$$

式中，A：表示等價吸音面積，平方公尺。

V：表示受音室之容積，立方公尺。

T：表示表示受音室之迴響時間，秒。

參照 ISO 354，由衰減曲線計算迴響時間應自音源關閉之後大約 0.1 秒開始，或自比衰減初始低幾分倍之音壓位準開始。使用之範圍不得少於 20dB，亦不可太大而使觀測到之衰減無法以直線估計。此範圍之最低點應比背景噪音位準至少高出 10dB。

每個頻帶所需之衰減量測次數最少 6 次，每次應使用至少 1 個揚聲器位置及 3 個微音器位置之 2 個讀數。符合 6.3.2 規定之移動式微音器亦可使用，但橫向移動時間不應少於 30 秒。

5.6 背景噪音之修正

應對背景噪音 (background noise) 位準進行量測以確保在受音室之量測不受外來聲音之影響，例如實驗室戶外之噪音，或受量測儀器之電訊噪音干擾。欲檢查後者之狀況，得以模擬微音器替換原使用之微音器。須注意輕量衝擊源產生並傳入受音室之空氣音不會影響受音室之衝擊音壓位準。

背景噪音位準應比訊號加上背景噪音之混合位準至少低 6dB (超過 10dB 更佳)。若位準差小於 10dB 但大於 6dB，則按公式 (5) 計算訊號位準之修正：

$$L = 10 \log(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10}) \text{ dB} \quad (5)$$

式中，L：表示調整後之訊號位準，dB。

L_{sb} ：表示訊號與背景噪音之混合位準，dB。

L_b ：表示背景噪音位準，dB。

若在任何頻帶之位準差小於或等於 6dB，則修正 1.3 dB 以對應 6 dB 之差異。在此情況下，量測報告中須註明 L'n 以清楚呈現報告中之數值為量測之限值

[參照第 8 節 9)] 。

6. 精度(Precision)

量測方法須達到滿意之重複性，須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認，並不時對其進行校驗，尤其係在改變量測方法或儀器時。

7. 結果表示

對於室間衝擊音隔音性能之呈現，正規化或標準化衝擊音壓位準 L'_n 或之 L'_{nT} 標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。測試報告

之圖表應在對數刻度上標示以 dB 為單位對應頻率之數值，尺寸如下：

- 1/3 倍頻 (one-third-octave band) 帶使用 5 mm
- 10 dB 使用 20 mm

建議採用附錄 D 之表格，簡要測試報告應標示有關試體、測試方法、及測試結果之一切重要資訊。

若由 1/3 倍頻帶之數值計算來得到 L'_n 或 L'_{nT} 之倍頻帶表示值時，則應使用下式：

$$L'_{n,oct} = 10 \log \left(\sum_{j=1}^3 10^{L'_{n,1/3oct,j}/10} \right) \text{ dB} \quad (6)$$

$$L'_{nT,oct} = 10 \log \left(\sum_{j=1}^3 10^{L'_{nT,1/3oct,j}/10} \right) \text{ dB} \quad (7)$$

若測試程序重複進行，須計算出每一頻帶全部量測結果之算術平均值。

8. 測試報告

測試報告須記載：

- (1) 引用之標準。
- (2) 進行量測之單位名稱。
- (3) 申請測試者之名稱及地址。
- (4) 測試日期。
- (5) 建築物構造與測試安排之描述與證明。
- (6) 受音室之容積。
- (7) 正規化衝擊音壓位準 L'_n 或係標準化衝擊音壓位準 L'_{nT} ，以頻率之函數呈現；任何一種方式均可。
- (8) 測試程序及儀器之說明。
- (9) 若因背景噪音（音響或電氣，參照 5.6 節）造成任何頻帶之音壓位準無法量測時，應註明作為量測限值之結果，以 L'_n 或 $L'_{nT} \leq \dots$ dB 表示。
- (10) 若有量測側向傳播，應以 L'_n 之相同形式呈現，並應儘可能清楚說明傳播聲音中哪些部分包含在側向傳播量測中。

由 $L'_n(f)$ 或 $L'_{nT}(f)$ 曲線計算單一數值等級時應參照 CNS8465-2，並應清楚註明該計算係以現場量測得到之結果為基礎。

附錄 A
(規定)
標準輕量衝擊源之規定

設備須符合第 5 節之相關規定。

輕量衝擊源應有 5 個錘處於同一線上。相鄰錘頭之中線間隔距離應為 (100 ± 3) mm。

輕量衝擊源底座中心與相鄰錘頭之中心線間隔至少 100 mm。底座應裝有防振墊。

具有 500g 有效質量(effective mass)之每一個錘頭，由 40mm 高度自由落下，敲擊樓板產生動量，動量之公差限值須在 $\pm 5\%$ 範圍內。由於須考慮錘頭操作之摩擦，因此不僅要確定錘頭質量及落下之高度，同時亦須確定衝擊時錘頭速度位於下列限值內：每一錘之質量為 (500 ± 12) g，其衝擊速度應為 (0.886 ± 0.022) m/s。若能確定錘的質量在相應減少限值 (500 ± 6) g 內，速度許可差可提高至最大不超過 ± 0.033 m/s。

錘頭落下方應垂直於測試表面，許可差在 $\pm 0.5^\circ$ 範圍內。

敲擊樓板之錘頭部分應為直徑 (30 ± 0.2) mm 之圓柱形。衝擊表面應為硬化鋼質材料且曲率半徑為 (500 ± 100) mm 之球形。得以下列方法檢測此項要求是否符合：

(1)當儀錶(meter)經由中點並相互垂直之至少兩條直線移過表面時，若量測結果在圖 A.1 所列容許範圍內，則得認定衝擊表面之曲率符合規定。

圖 A.1 所繪曲線之曲率半徑為 500 mm。曲線間隔距離為允許 400mm 及 600mm 半徑為公差限值內之的最小距離。量測準確度至少應為 0.01 mm。

(2)錘頭曲率得使用具有 3 個探頭位於直徑為 20 mm 圓上之球徑儀(spherometer)加以量測。輕量衝擊源應為自動型。衝擊間隔平均時間應為 (100 ± 5) ms。連續衝擊間隔時間應為 (100 ± 20) ms。

錘頭衝擊及舉起之時間間隔應少於 80 ms。

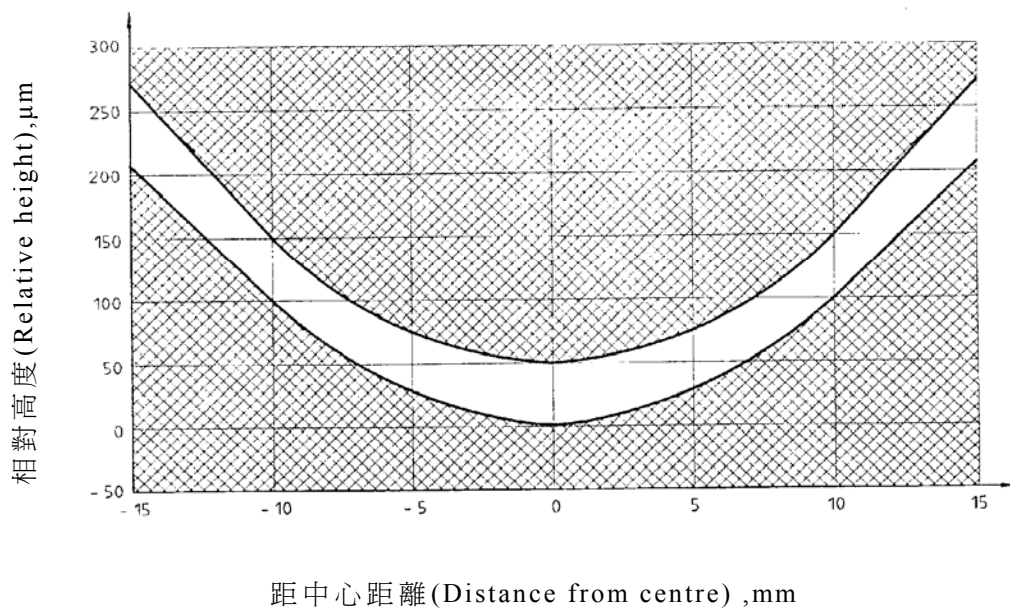
對用於測試裝有柔性表面或表面不平材料，其樓板衝擊音隔音之標準輕量衝擊源，應確保錘頭能夠落至輕量衝擊源支撐底座放置之平面以下至少 4 mm。

所有對標準輕量衝擊源之調整及是否符合規定之校驗應在平坦硬質表面上實施，且應在任何測試表面上以此種條件使用輕量衝擊源。

若測試表面由極軟之表面材料覆蓋，或表面極為不平致使錘頭無法落至底座放置之表面達 40 mm 時，得在底座下使用墊板以確保正確之 40 mm 落下高度。

須定期於標準實驗室校驗，以確定其符合需求。測試面應於平坦度在 ± 0.1 mm 範圍內及水平度在 $\pm 0.1^\circ$ 範圍內之測試表面上實施。

圖 A.1 錘頭曲率之公差限值



備考：中心相對高度得在 $0\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 範圍內任意選取，以使錘頭曲率符合公差限值。

若無修改輕量衝擊源，有些參數僅須量測一次即可。此涉及錘頭間隔距離、輕量衝擊源底座、錘之直徑、錘之質量（除非錘頭經過表面重新處理）、錘頭衝擊與舉起間之時間及錘頭落下之最大可能高度。

須定期對錘之速度、錘頭直徑及曲率、錘落下方向及衝擊間隔時間定期進行校驗。

校驗量測之不確定度(uncertainty)最大應為公差值之 20%。

附錄 B

(規定)

用於倍頻帶隔音量測之程序

B.1 一般規定

室間衝擊音隔音之 1/3 倍頻帶現場量測程序應參照本標準之規定實施。若量測以

倍頻帶進行，應參照本附件進行。

B.2 衝擊音壓位準之量測

諸如微音器位置、微音器橫向移動路徑、時間及空間平均之計算程序等量測程序之細節均與 5.4 節所列相同。

B.3 量測之頻率範圍

音壓位準應使用倍頻帶濾波器進行量測，應至少具有如下之中心頻率，以 Hz 為

單位：

125 250 500 1000 2000

為了得到額外之資訊，以及得到得以和 ISO 140-6 實驗室量測結果相比較之結果，建議擴大量測之頻率範圍至 4000 Hz 倍頻帶濾波器。若需要低頻範圍之額外資訊，應使用具有中心頻率 63 Hz 之倍頻帶濾波器。在低頻帶進行額外量測應參照附錄 C 之規定。

B.4 迴響時間 (reverberation time) 之量測及等價吸音面積計算

參照 5.5 節規定之程序。

B.5 背景噪音之修正

參照 5.6 節規定之程序。

B.6 精度

參照第 6 節之規定。

B.7 結果標示

對於室間空氣音隔音性能之呈現，正規化或標準化衝擊音壓位準之標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。測試報告之圖表應在對數刻度上標示以 dB 為單位對應頻率之數值，尺寸如下：

— 一倍頻帶使用 15 mm

— 10 dB 使用 20 mm

若測試程序重複進行，須計算出每一頻帶全部量測結果之算術平均值。

附錄 C

(參考)

低頻帶量測指引

C.1 一般規定

在低頻帶(通常約低於 400Hz，特別是低於 100Hz 之頻率)，實驗室無法預期有擴散音場條件，特別是實驗室之容積為 50 ~ 100 m³ 時。房間尺寸之最低頻帶無法滿足至少 1 個波長之規定。

為減少測試結果之分散性，受音室內音場之取樣、以及實驗室必須符合之特殊要求均應格外留意。

小容積以及尺寸不對之房間作低頻量測不一定都能得到可靠之結果，須至少 1 個房間之尺寸為最低中心頻率之 1 個波長而另 1 個至少為 1/2 波長，並應有足夠空間依規定來設置麥克風。

C.2 最小距離

距室內邊界約為 1/4 波長處量測之音壓位準會強烈增加。最小間隔距離也須線性增加(參照第 5.3.2 節)。在 50Hz 之量測距離須增加一倍。對於微音器位置與房間邊界之距離，約 1.2 m 為基本限值。

C.3 音場取樣

為獲得室容積內之可靠音壓位準平均值，須增加微音器位置數量。微音器位置須均勻分布於容許之室容積。若使用移動微音器，則須對所有允許之部位均勻取樣。當室尺寸有可能處於半個波長範圍內之低頻率時，在室中心部位有極端低之音壓位準值，因此適宜之微音器位置須落在這一區域外。

C.4 平均時間 (averaging time)

由於較小之濾波器帶寬及低模態重疊，50Hz 頻帶量測之平均時間須增至 15 秒以上(大約 3 倍於 100Hz 量測之規定)。當使用移動微音器時，平均時間不得少於 60 秒。

C.5 迴響時間

具有硬質表面之測試室在極低頻時可能會出現較長之迴響時間。為避免這種情形，得藉加強模態重疊，以減少單一室模態(room modes)之集中。室內之吸音性須分布均勻。

附錄 D
(參考)
結果標示表格

本附錄提供建築構件樓板衝擊音隔音實驗室量測（1/3 倍頻帶及倍頻帶）結果標示之

格式。

此表中所顯示之基準值曲線引用自 CNS 8465-2。須參照 CNS 8465-2 規定之方法對基準曲線進行補充，或至少參照 CNS 8465-2 以移動基準曲線代替。

正規化衝擊音壓位準 (CNS _____)

樓板衝擊音隔音量測

客戶：

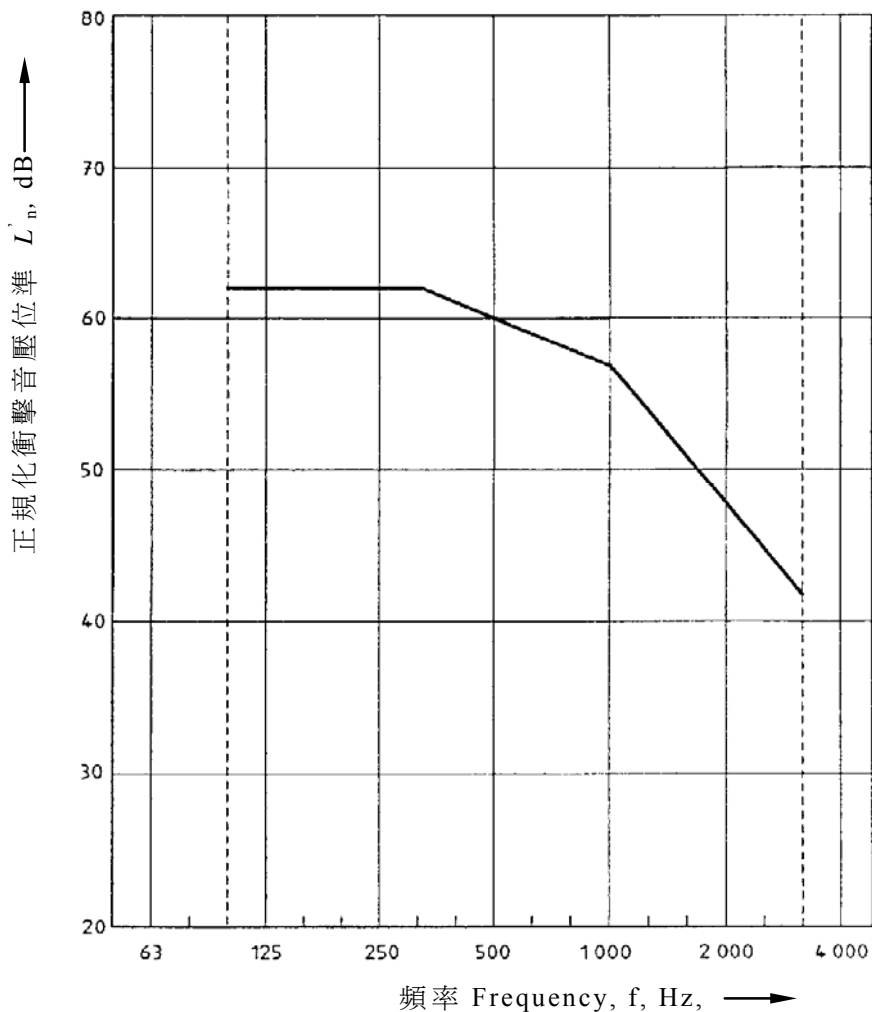
測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

受音室容積：m³

----- CNS 8465-2 規定之頻率範圍
 _____ 基準值曲線(CNS 8465-2)

頻率 <i>f</i> Hz	<i>L_n</i> 1/3倍頻 帶 dB
50	
63	
80	
100	
125	
160	
200	
250	
315	
400	
500	
630	
800	
1000	
1250	
1600	
2000	
2500	
3150	
4000	
5000	



依據 CNS 8465-2 評定：
 評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果。
 $L'_{n,w}(C_1) =$ ()dB; $C_{1,50-2500} =$ dB

測試報告編號：
 日期：

測試機構名稱：
 簽名：

正規化衝擊音壓位準 (CNS _____)

樓板衝擊音隔音量測

客戶：

測試日期：

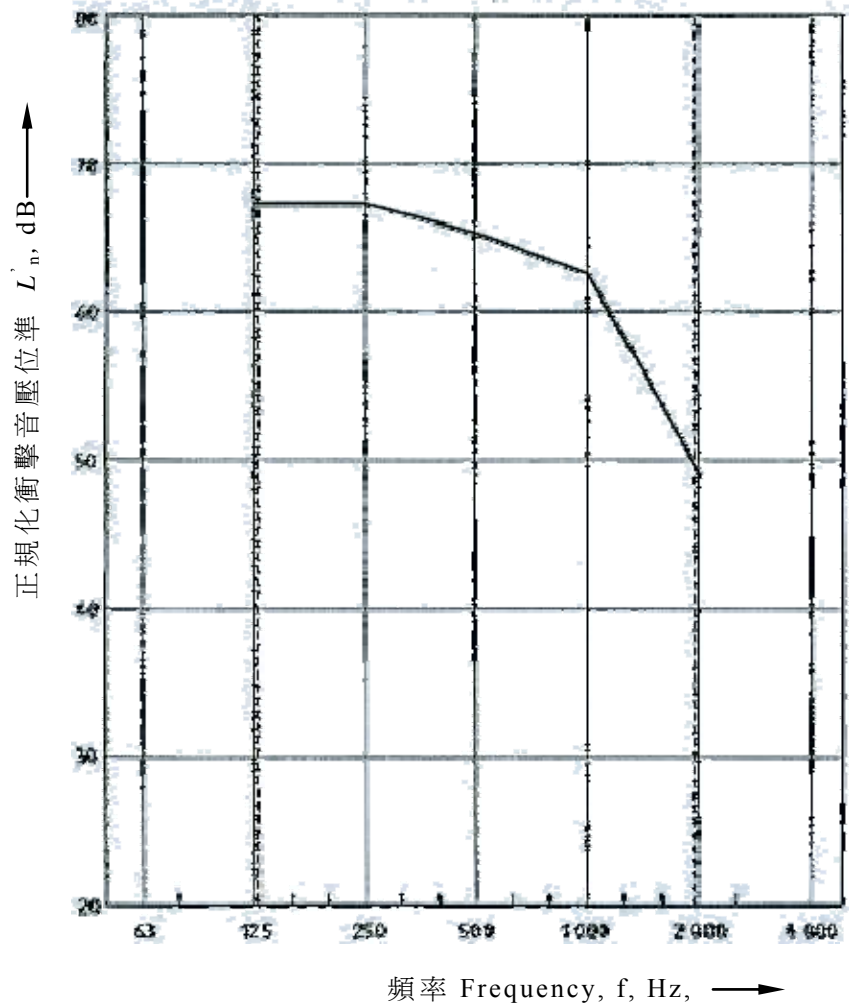
測試設施、試體及測試安排之描述：

受音室容積： m³

----- CNS 8465-2 規定之頻率範圍

————— 基準值曲線 $L'_{n,w} = 60\text{dB}$ (CNS 8465-2)

頻率 f Hz	L'_n 1/1倍頻 帶 dB
63	
125	
250	
500	
1000	
2000	
4000	



依據 CNS 8465-2 評定：

評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果。

$L'_{n,w}(C_1) =$ () dB; $C_{1,63-2000} =$ dB

測試報告編號：

測試機構名稱：

日期：

簽名：

標準化衝擊音壓位準 (CNS_____)

樓板衝擊音隔音量測

客戶：

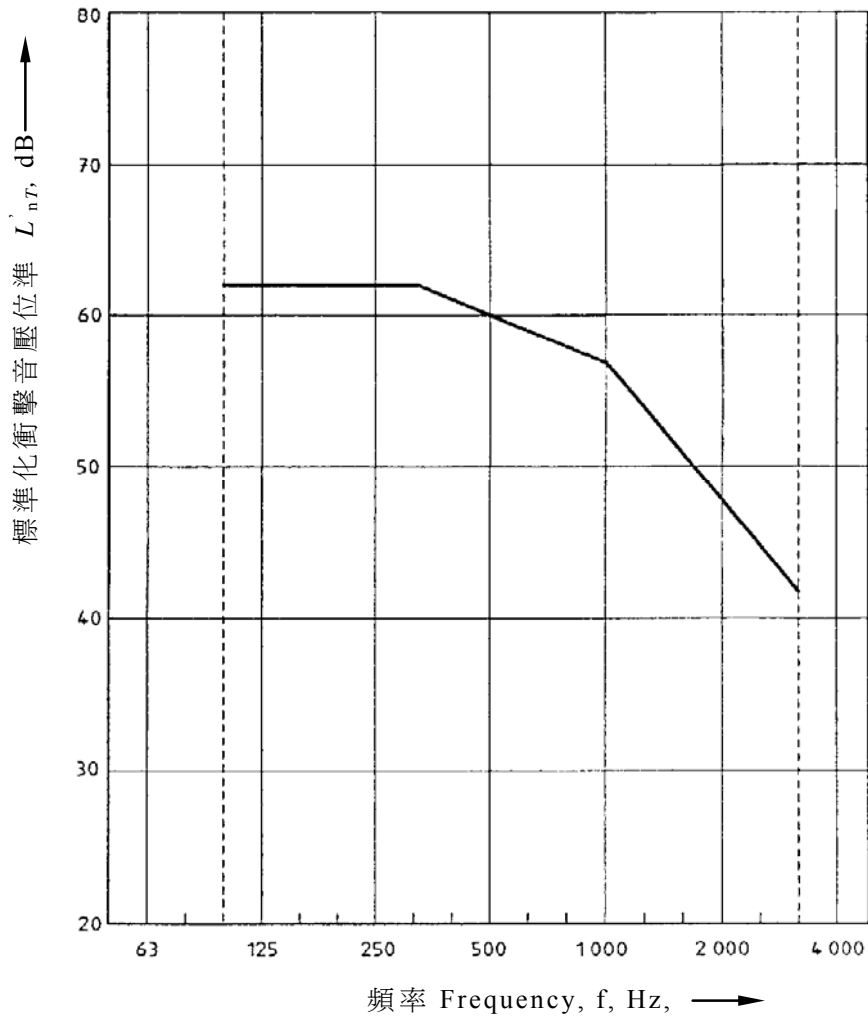
測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

受音室容積： m^3

----- CNS 8465-2 規定之頻率範圍
 —— 基準值曲線(CNS 8465-2)

頻率 f Hz	L'_{nT} 1/3倍頻 帶 dB
50 63 80	
100 125 160	
200 250 315	
400 500 630	
800 1000 1250	
1600 2000 2500	
3150 4000 5000	



依據 CNS 8465-2 評定：
 評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果。
 $L'_{n,w}(C_1) =$ ()dB; $C_{1,50-2500} =$ dB

測試報告編號：
 日期：

測試機構名稱：
 簽名：

標準化衝擊音壓位準 (CNS _____)

樓板衝擊音隔音量測

客戶：

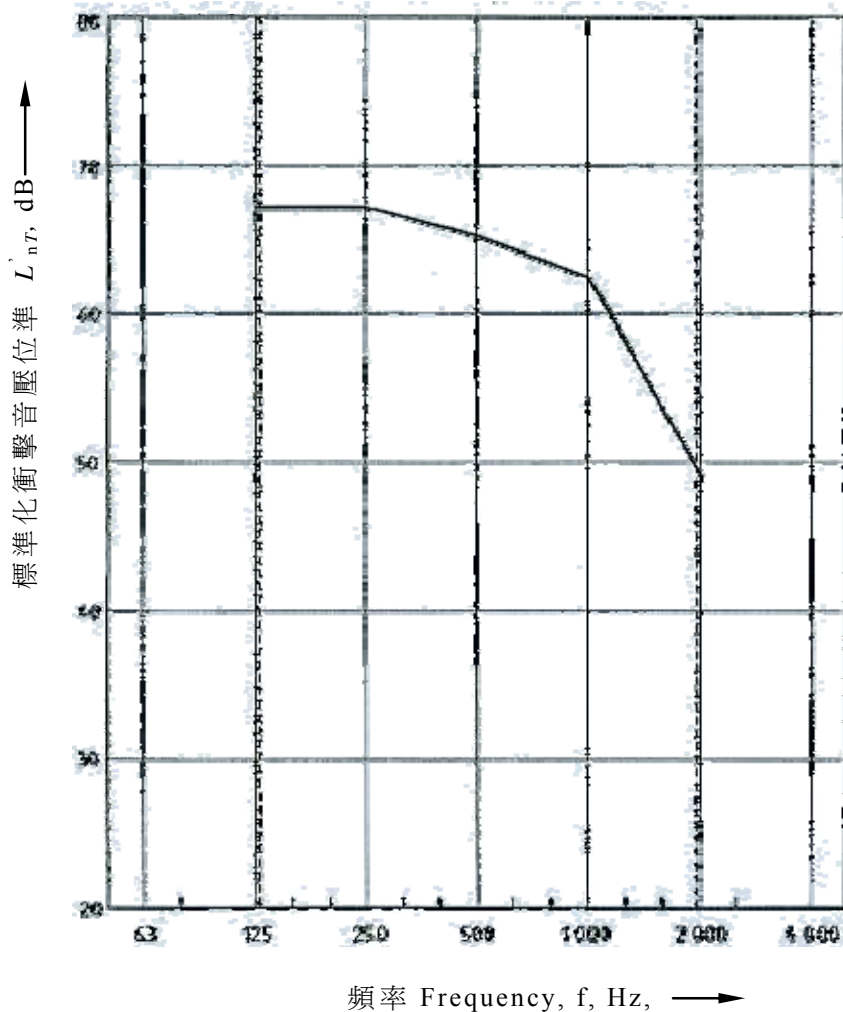
測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

受音室容積： m³

----- CNS 8465-2 規定之頻率範圍
—— 基準值曲線 $L'_{nT,w} = 60\text{dB}$ (CNS)

頻率 f Hz	L'_{nT} 1/1 倍頻 帶 dB
63	
125	
250	
500	
1000	
2000	
4000	



依據 CNS 8465-1 評定：
 評定係基於以實驗室量測，以工程方法所得之結果。
 $L'_{n,w}(C_1) =$ () dB; $C_{1,63-2000} =$ dB

測試報告編號：
日期：

測試機構名稱：
簽名：

average sound pressure level in a room	室內平均音壓位準
averaging time	平均時間
background noise	背景噪音
centre frequency	中心頻率
diffuse field	擴散音場
impact sound pressure level	衝擊音壓位準
low-frequency band	低頻帶
normalized impact sound pressure level	正規化衝擊音壓位準
octave band	倍頻帶
one-third-octave band	1/3 倍頻
precision	精度
reverberation time	迴響時間
reduction of impact sound pressure level	衝擊音壓位準降低量
sound field	音場
single microphone	單一 microphone
standardized impact sound pressure level	標準化衝擊音壓位準

中英名詞對照

相對應之國際標準

ISO140-7 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements –Field measurements of impact sound insulation of floors

中華民國國家標準	聲學—建築物及建築構件之隔音量測 —	總號	
CNS	小型建築構件空氣音隔音之實驗室量測	類號	

(本研究案研擬中之草案)

Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Laboratory measurements of airborne sound insulation of small building elements

1. 適用範圍

本標準規定實驗室量測之方法，用於在擴散音場條件下，量測如下列所定義之小型建築構件之空氣音隔音性能。

量測結果將應用於開發具有適當聲學性能之建築構件、及將此等構件依照隔音特性進行分類、並評估其對建築物隔間構造隔音性能之影響。

本標準適用於建築構件，但不包括下列面積小於 1m² 之門、窗，橫向尺度明確但大小不一、在兩相鄰房間之間傳播聲音、或在一個房間和開放空間之間傳播聲音者（該傳播和相鄰建築構件不相關）。

本標準涵蓋之設備舉例如下：

傳輸空氣設備（transfer air devices）

排氣板（airing panels）（通風裝置）

戶外進氣（outdoor air intakes）

電氣通道（electrical raceways）（纜管）

傳輸密封系統（transit sealing systems）

所示之方法主要並非用於整合單元之局部構件上，整合單元之相關聲音傳播可能取決於構件之間之交互作用。

2. 引用標準

ISO 140-1(1997)，Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1:Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission
聲學 — 建築物及建築構件之隔音量測 — 具有抑制側向傳播之實驗室測試設施規定

ISO 140-3(1995)，Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3:Laboratory measurement sound insulation of building elements
聲學 — 建築物及建築構件之隔音量測 — 建築構件空氣音隔音之實驗室量測

CNS 8465-1，聲學 — 建築物及建築構件之隔音量評定-空氣音隔音

(共 9 頁)

公 布 日 期 年 月 日	經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	----------------------------	----------------------

3. 定義

下列之定義適用於本文件。

3.1 構件－正規化位準差 (normalized level difference)

在本測試方法中，構件－正規化位準差依公式 (1) 決定，以 $D_{n,e}$ 表示，以 dB 為單位。

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 + 10 \log(A_0 / A) \text{dB} \quad (1)$$

式中， L_1 ：表示音源室之平均音壓位準，dB。

L_2 ：表示受音室之平均音壓位準，dB。

A_0 ：表示基準面積，平方公尺（實驗室 $A_0=10$ ）。

A ：表示受音室之等價吸音面積，平方公尺。

4. 設備

設備應符合 ISO 140-3 對設備之規定。

5. 實驗室之規定

5.1 實驗室

實驗室測試設施應符合 ISO 140-1 之相關規定。

5.2 隔板

試體比得用測試開口小得多，應裝置夠高隔音性能的隔板於開口處，並將試體置於此隔板中。經此隔板或任何其他間接路徑傳播之聲音應為下列之一：

(1) 與經由試體傳播之聲音相較，得以忽略不計。

或是上項條件不成立時：

(2) 測得之數值應對側向傳播之影響作修正。

側向傳播 (flanking transmission) 應由量測置入測試開口之隔板牆之視隔音性能而決定。此量測之進行方式，得在製作試體開口之前進行，或以高隔音性能之平板置於開口之兩側。此隔音性能以公式(1)之構件-正規化位準差表示，而側向傳播則以等價 $D_{n,e}$ 表示為 $D_{n,e,F}$ 。

若某試體測得之構件－正規化位準差數值小於 $D_{n,e,F}-10\text{dB}$ ，則間接傳遞之聲音得以忽略不計。若測得之數值大於或等於 $D_{n,e,F}-10\text{dB}$ ，則測得之數值應使用附錄 A 規定之程序作修正。

備考：側向傳播和透過試體傳播兩者量測差值太低時，得藉由增加置入隔板之試體數量而改善（參照第 6.3.3 節）。

6. 試體安裝與操作

6.1 一般規定

由於小型建築構件之隔音性能取決於其尺度，唯有測試每一個實際之尺度才能得到可靠之數值。

6.2 試體安裝

確定試體係依照現場實務之標準方式安裝，應注意在周圍及單元內部之接頭須模擬正常之連接和密封條件。

如果試體允許打開，測試安裝時應使其能按正常方式開關，在開始測試前應至

少開關 10 次。

爲了使構件週邊達到真實之牆壁厚度，實務上或有必要在構件週邊之區域內增加或減少隔板牆之厚度。局部增加或減少厚度之規則參照附錄 B 之規定。

6.3 試體位置

6.3.1 安裝位置

當小型建築單元係安裝於 1 個或多個反射面附近時，相較於該單元安裝在隔板內且遠離任何室內表面，聲音之傳播明顯不同。所以，應將受測設備裝在隔板內正常使用之標準位置上。至於得以用在數個不同位置之裝置，執行量測時至少要有 1 個邊緣出現在兩個房間內。

關於通常裝在鄰接反射牆附近之傳輸空氣設備和電氣通道，其特定之安裝位置應參照第 6.4 及 6.5 節之規定。其他形式之設備則應參照第 6.3.1.1 至 6.3.1.3 節之規定。

6.3.1.1 遠離牆壁之設備

對於安裝在隔板內但其位置通常遠離鄰接牆壁、樓板、或天花板之設備，安裝方式應使其任何部份均不得靠近與安裝面成直角之表面 1.00 m 之內。如果有數個構件同時測試，則距離 0.85 m 應已足夠。

6.3.1.2 靠近邊緣之設備

對於安裝在隔板內但其位置通常靠近鄰接牆壁、樓板、或天花板，但遠離角落之設備，應放置在最靠近但不是邊緣之牆壁以外至少 1.00 m 處（如果有數個構件同時測試，則爲 0.85 m）。除非廠商另有規定，否則設備之邊緣應離開牆壁邊緣 0.1 m。

6.3.1.3 靠近角落之設備

對於安裝在隔板內且其位置通常靠近角落之設備，安裝位置到角落之距離應依照廠商之建議。

如果在測試開口處沒有天然之角落或邊緣，則必須模擬這種安裝條件，得參照附錄 C 之說明，在隔板牆上安裝反射板，且互成直角。應確保音源室和受音室都有模擬。

6.3.2 安裝位置數目

由於建築構件小，加上音場之空間變化，導致測試結果與安裝位置密切相關。試體在隔板牆之安裝位置最好應使用 3 處，這些位置應爲下列之一：

- (1) 參照第 6.3.1 節之模擬。
- (2) 互相之間隔距離至少 1.2 m。

備考 1. 測試結果對於明顯之等價角落亦存有位置之相關性，必須使用 1 個以

上之角落以達到得接受之精度。

備考 2. 以附加反射板模擬角落或邊緣位置時，改變此附加板之位置和方向可能得以達到必要之位置平均。

6.3.3 小構件數

為達到較佳之訊噪比，得在 1 個以上之試體同時進行量測。進行同時量測時，公式(1)應以下式取代：

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 + 10 \log[(nA_0)/A] \text{ dB} \quad (2)$$

式中， $D_{n,e}$ ：表示個別構件之構件－正規化位準差。

n ：表示安裝之單元數。

6.4 傳輸空氣設備之安裝 (installation of transfer air devices)

試體之安裝方式應依照現場實務之標準，相對於室內表面之標準位置則應參照上述之安裝規定。通常裝置在靠近鄰接天花板之傳輸空氣設備，應安裝在靠近與隔板成直角之反射面附近處，但距離任一角落至少 1.00 m (如果有數個構件同時測試，則為 0.85 m)。該設備最靠近之部分和鄰接表面之間之距離應為 0.1 m，其常用附件亦應包含在內。此等附件應依照廠商之指示設置及固定。若該設備附有氣流控制，應確保該設備依照正常使用之規定方式運轉。若規定之方式不是全開之條件，則應在測試順序中列入此條件。

若該設備得針對不同之牆壁厚度作連續調整，應確保測試中至少要包含該設備宣稱適用之兩個最極端之牆壁厚度。

6.5 電氣通道之安裝

應依照現場實務之標準方式安裝試體，並裝在相對於室內表面之標準位置。通常直接裝置在牆壁上之通道，應參照廠商之指示安裝在與隔板成直角之反射面上。常用附件亦應包含在內，並參照廠商之指示安裝此等附件。

在音源室和受音室內，以至少 2 m 長之暴露連續導管安裝於試體，管端應附標準端蓋。

通道經常會有防音附件，使用在穿過隔板牆之裝置上。為測試此等防音附件之實際密封性和隔音性能，建議通道內應依其最大能力裝滿纜線。

備考：聲學性能 (acoustical performance) 會依纜線數目而改變。

若以附加板模擬邊緣安裝，應確保該板長至少和導管一樣長。

7. 測試程序及計算

應確保實驗室程序符合 ISO 140-3 相關條款之規定。

8. 精度 (precision)

精度相當於 ISO 140-3 所規定者。

9. 結果標示

對於試體空氣音隔音性能之呈現， $D_{n,e}$ 之標示應以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其數值。測試報告之圖表應在對數刻度之對應頻率上標示以 dB 為單位之數值，尺度如下：

- 1/3 倍頻帶使用 5 mm
- 10 dB 使用 20 mm

此外，應呈現加權構件－正規化位準差 $D_{n,e,w}$ ，應參照 ISO 717-1 或 ISO 717-3 對

單一數量之規定計算 $D_{n,e,w}$ 。

10. 測試報告

測試報告須記載：

- (1) 引用之標準。
- (2) 進行量測之實驗室名稱。
- (3) 測試報告編號。
- (4) 申請測試者之名稱及地址（本項可不填）。
- (5) 取樣方法及其他狀況。
- (6) 試體之製造者或供應者之名稱及地址。
- (7) 試體之描述，包括型式、尺度，並附斷面圖和操作條件。
- (8) 測試日期。
- (9) 測試時之試體條件和環境數據（例如溫度）。
- (10) 測試設備及儀器之證明，音源室及受音室之容積，安裝條件之描述，包括試體於隔板牆內之位置、至鄰接牆壁、樓板、天花板及反射面之距離。
- (11) 試體之構件－正規化位準差，以頻率之函數呈現。若量測值受到側向傳播之影響，應呈現 $D_{n,e,F}$ 之值，且對側向傳播影響作過修正之結果亦應註明。
- (12) 測試結果之不準確性或不確定性（例如因為背景噪音或側向傳播導致任一頻帶單位隔音無法量測時，註明量測限制）。
- (13) 測試日期，負責人員簽名。

附錄 A

(規定)

側向傳播之修正

將小型建築構件之量測結果 $D_{n,e,M}$ 和側向傳播之結果 $D_{n,e,F}$ 相比較（即小型建築構件之隔板牆但無孔者），如果差值 $D_{n,e,F} - D_{n,e,M}$ 大於或等於 6 dB 但小於 10 dB，量測結果 $D_{n,e}$ 應以下式表示，以 dB 為單位：

$$D_{n,e} = 10 \log \left(\frac{1}{10^{-D_{n,e,M}/10} - 10^{-D_{n,e,F}/10}} \right) \text{ dB} \quad (\text{A.1})$$

式中， $D_{n,e}$ ：表示試體之修正構件－正規化位準差。

$D_{n,e,M}$ ：表示未經修正之構件－正規化位準差，包含經由試體之側向傳播。

$D_{n,e,F}$ ：表示試體有密封開口或沒有密封開口之量測值。

若在某些頻帶，差值 $D_{n,e,F} - D_{n,e,M}$ 小於 6 dB，相對於此 6 dB 之差值其最大修正量為 1.3 dB。在此情形下，測試報告中應註明 $D_{n,e,F}$ （參照第 10 節），以示呈報之 $D_{n,e}$ 數值為最小之值。

附錄 B
(規定)
牆壁厚度之局部變更

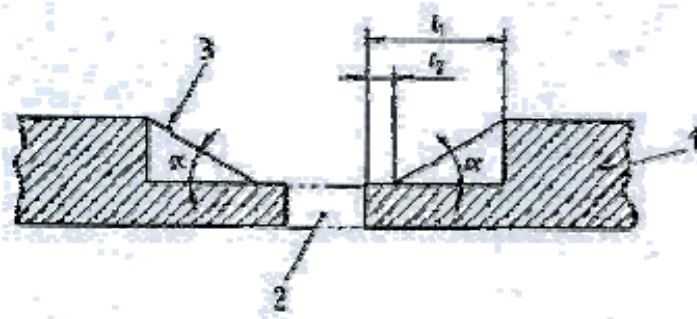
B.1 牆壁厚度之局部增加

並非變更全部隔板牆之厚度，不同牆壁厚度係在原來之隔板構造上附貼額外之板材來模擬。附加板之邊緣距離試體任何部分至少應有 0.5 m。

B.2 壁厚度之局部減少

如果需要厚之隔板牆以確保足夠高之側向傳播損耗，得在測試設備周圍建造真實之牆壁厚度但局部減少其厚度，應參照圖 B.1 進行。

圖 B.1 牆壁厚度之局部減少



1. 實驗室間之位置
2. 試體
3. 輔助轉換板，單位面積質量 10 Kg/m² 以上，傾斜 $\alpha < 30^\circ$ (此板應沿著邊緣以膠帶密封)

應維持下列關係：

$$l_1 > 0.6 \text{ m}$$

$$l_2 < 0.1 \text{ m}$$

$$\alpha < 30^\circ$$

附錄 C

(規定)

角落及邊緣位置之模擬

角落之模擬如圖 C.1 所示。欲模擬邊緣，僅使用一塊平板即已足夠，其尺度至少應為 1.2 m X 2.4 m。此板之安裝不可與房間之邊界面平行。

若有必要在音源室和受音室使用附加板，應確保該板之位置和方向在兩室都一樣。

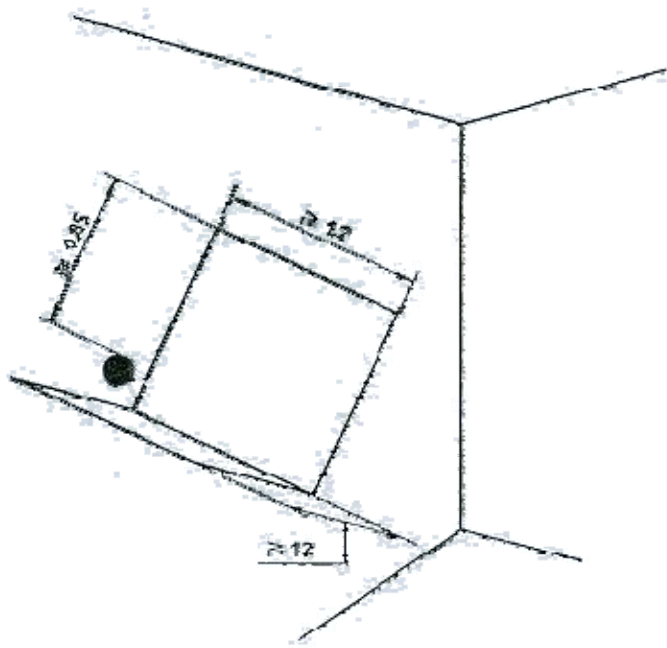
該板之單位面積質量應超過 7 Kg/m²。在 100 Hz 以上時，吸音係數應小於 0.1。

該板和隔板牆之間之連接處應予密封，例如使用強力膠帶。在隔板牆上安裝附加板

可能會影響其傳播特性，在包括在側向傳播之量測中不同板之安裝應列入各式各樣安排之板。

公尺 (Dimensions in metres)

圖 C.1 以附加反射板模擬角落位置示意圖。隔板牆安裝於測試開口，與附加板垂直



中英名詞對照

acoustical performance	聲學性能
airing panels	排氣板
electrical raceways	電氣通道
flanking transmission	側向傳播
installation of transfer air devices	傳輸空氣設備之安裝
normalized level difference	正規化位準差
outdoor air intakes	戶外進氣
percision	精度
transfer air devices	傳輸空氣設備
transit sealing systems	傳輸密封系統

相對應之國際標準

ISO140-10 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Laboratory measurements of airborne sound insulation of small building elements

中華民國國家標準	聲學—建築物及建築構件之隔音量測 — 輕量級基準樓板表面材傳遞衝擊音減低量 之實驗室量測	總號	
CNS		類號	

(本研究案研擬中之草案)

Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact sound by floor coverings on lightweight reference floors

1. 適用範圍

本標準規定量測之方法，從降低衝擊音傳播之觀點，量測樓板表面材之聲音特性。本標準之目的在於建立一套方法，在標準測試條件下決定樓板表面材之衝擊音隔音特性。本測試應遵循量測程序之規定，用於在實驗室條件下對人造衝擊音源（輕量衝擊源）產生之聲音進行實體量測，而且和結果之主觀意義無直接關聯。

本標準使用輕量衝擊源模擬人穿硬底鞋走路腳步聲之衝擊音。此外，附錄 C 和 E 亦規定了使用修改後之輕量衝擊源和重量／軟質衝擊音源之測試方法，用以評估樓板表面材對低頻率分量值較高之衝擊音之隔音特性，例如腳步聲或孩童蹦跳聲。附錄 D 介紹了使用木質模擬樓板之簡化方法，用以量測藉由柔性或彈性樓板表面材達成之樓板衝擊音壓位準之減低量。

本標準適用於所有裝設於輕量級樓板上之樓板表面材，單層或多層均適用。若是多層表面材，得在工廠先完成積層，或在測試現場積層亦可。本測試方法僅適用於實驗室量測，並不包含任何對既有之樓板表面材進行有效性評估。

2. 引用標準

ISO 140-1(1997), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission

聲學 — 建築物及建築構件之隔音量測 — 具有抑制側向傳播之測試設施規定

ISO 140-2(1991), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 2: Determination, verification and application of precision data

聲學 — 建築物及建築構件之隔音量測 — 精確資料之測定、驗證、及應用

ISO 140-6(1998), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floor

聲學 — 建築物及建築構件之隔音量測 — 樓板衝擊音隔音之實驗室量測

(共 28 頁)

公 布 日 期 年 月 日	經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	----------------------------	----------------------

ISO 140-8(1998), Acoustics— Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 8: Laboratory measurements of the reduction of transmitted noise by floor coverings on a standard floor

聲學 — 建築物及建築構件之隔音量測 — 重量級標準樓板表面材傳遞衝擊音減低量之實驗室量測

ISO 354(2003), Acoustics— Measurement of sound absorption in a reverberation room 聲學 — 迴響室內之吸音量測

ISO 9052-1(1989), Acoustics - Determination of dynamic stiffness Part 1 Materials used under floating floors in dwellings

聲學 — 動態勁度之決定 — 住宅浮動地板下使用之材料

ISO 9053(1991), Acoustics - Materials for acoustical applications - Determination of airflow resistance

聲學 — 聲學應用材料 — 氣流阻力之決定

IEC 61672-1, 電氣聲學 — 聲音位準計 — 規格

CNS 13331, 聲壓校正器

IEC 61260, 電氣聲學 — 倍頻帶濾波器及分數倍頻帶濾波器

3. 定義

3.1 室內平均音壓位準 (average sound pressure level in a room)

L

聲空間及時間之平均音壓對基準聲壓平方之比值，取常用對數再乘以 10，空間之平均係取全室但不含受到音源直射或邊界近音場（例如牆等）顯著影響之處。

備考：若使用連續移動微音器， L 由下式決定：

$$L = 10 \log \frac{\frac{1}{T_m} \int_0^{T_m} p^2(t) dt}{P_0^2} \text{ dB} \quad (1)$$

式中， $p(t)$ ：聲壓，以帕斯卡(pascals)為單位。

p_0 ：基準聲壓，20 μPa 。

T_m ：積分時間，以秒為單位。

備考：若使用固定微音器位置， L 由下式決定：

$$L = 10 \log \frac{\sum_{j=1}^n P_j^2}{n \cdot P_0^2} \text{ dB} \quad (2)$$

式中： p_j 表示聲壓，室內 n 個不同位置之聲壓均方根值。

備考：實務上，音壓位準 L_j 通常由量測而得，此情況下 L 由下式決定：

$$L = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \text{ dB} \quad (3)$$

式中， L_j 表示室內 n 個不同位置 $L_1 \sim L_n$ 之音壓位準。

備考：音壓位準以 dB 表示。

3.2 衝擊音壓位準 (impact sound pressure level)

L_i

當測試樓板受標準衝擊音源激發時，受音室內之 1/3 倍頻帶 (one-third-octave band) 平均音壓位準。

備考：以 dB 為單位。

3.3 正規化衝擊音壓位準 (normalized impact sound pressure level)

L_n

即衝擊音壓位準 L_i 加上以 dB 為單位之修正項，該修正項等於受音室測得的等價吸音面積 A 與參考基準等價吸音面積 A_0 之比值取常用對數再乘以 10。

$$L_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad (4)$$

式中 $A_0 = 10 \text{ m}^2$

備考：以 dB 為單位。

3.4 正規化衝擊音壓位準減低量

正規化衝擊音隔音之改善

ΔL_t

就某一 1/3 倍頻帶，因輕量級基準樓板上裝設樓板表面材而獲致之正規化衝擊音壓位準降低量：

$$\Delta L_t = L_{n,t,0} - L_{n,t} \text{ dB} \quad (5)$$

式中， $L_{n,t,0}$ ：表示輕量級基準樓板之正規化衝擊音壓位準，無樓板表面材。

$L_{n,t}$ ：表示輕量級基準樓板之正規化衝擊音壓位準，有樓板表面材。

備考 1. 若在測試期間受音室之吸音未改變，則可認為衝擊音壓位準之減低量等於正規化衝擊音壓位準之減低量。

備考 2. 下標 t 表示木桁樓版，即基礎樓板之型式。

備考 3. 本標準中，附錄 B 規定了三種輕量級基準樓板之型式。若須註明量測時使用何種基準樓板，得用 $\Delta L_{t,1}$ 、 $\Delta L_{t,2}$ 、 $\Delta L_{t,3}$ 表示，分別對應

No.1、No.2、No.3 基準樓板。

備考 4. 正規化衝擊音壓位準降低量以 dB 為單位。

3.5 表層樓板 (top floor)

即裝設測試用樓板表面材之輕量級樓板構造，設在下層樓板之上方。

3.6 下層樓板 (sub-floor)

標準重量級測試樓板，依照 ISO 140-8 之規定。

3.7 測試樓板 (test floor)

下層樓板及其上之表層樓板合併稱之。

3.8 最大音壓位準 (maximum sound pressure level)

L_{Fmax}

聲壓計動態特性 F 量測之衝擊音之最大音壓位準。

備考：以 dB 為單位。

3.9 衝擊音壓位準 (impact sound pressure level)

$$L_{i, Fmax}$$

測試樓板由附錄 F 規定之重量級／輕量級衝擊源激發時，受音室測得之最大音壓位準之平均值。

備考：以 dB 為單位。

3.10 衝擊音壓位準降低量衝擊音隔音改善

$$\Delta L_r$$

就某一 1/3 倍頻帶，因輕量級基準樓板上裝設樓板表面材而獲致之衝擊聲壓位準降低量：

$$\Delta L_r = L_{i, Fmax, O} - L_{i, Fmax} \quad (6)$$

式中， $L_{i, Fmax, 0}$ ：表示輕量級基準樓板之衝擊音壓位準，無樓板表面材。

$L_{i, Fmax}$ ：表示輕量級基準樓板之衝擊音壓位準，有樓板表面材。

備考：以 dB 為單位。

3.11 衝擊力 (impact force)

$$F(t)$$

當重量／軟質衝擊源掉落在測試樓板上時，對其產生之瞬時作用力。

備考：以牛頓為單位。

3.12 衝擊力暴露位準 (impact force exposure level)

$$L_{FE}$$

衝擊力平方對基準力之比值之時間積分，取常用對數再乘以 10：

$$L_{FE} = 10 \log \left[\frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{F^2(t)}{F_0^2} dt \right] \text{ dB} \quad (7)$$

式中， $F(t)$ ：表示衝擊力，牛頓。

F_0 ：表示表示基準力，(= 1N)。

$t_2 - t_1$ ：表示衝擊力之持續時間，秒。

s ：表示基準時間間隔 (= 1 s)。

備考：衝擊力暴露位準以 dB 為單位。

4.設備

設備應符合第 6 節之規定。

輕量衝擊源應符合附錄 A 之規定。

聲音位準量測設備之精度應符合 IEC 61672-1:2002 所定精度 1 級之規定。每次量測前全套量測系統包括微音器在內都要以 IEC 60942:2003 規定精度 1 級之聲音校正器進行調整。經校正後用於前進平面波音場量測之音壓位準計應作擴散音場之修正。

濾波器應符合 IEC 61260 規定之要求。

迴響時間量測設備應符合 ISO 354 規定之要求。

備考 1.對於音壓位準計之型式認證(型式測試)及常規校正試驗程序須參照 CNS 7129 聲度表與 CNS 13583 積分均值聲度表之相關規定。

備考 2.附錄 C (參考)和附錄 E (參考)分別介紹了使用修改後之輕量衝擊源以及標準重量／軟質衝擊音源之測試方法，用以評估樓板表面材對真實衝擊音源之隔音特性，例如人走路及跳動聲。

5. 測試安排

5.1 一般安排

應使用兩間垂直相鄰之房間，上層指定為音源室，下層為受音室。中間以輕量級基準樓板分隔，並在其上裝設測試用樓板表面材。

由輕量衝擊源傳入受音室之空氣音應比傳播之衝擊音位準至少低 10 dB。

實驗室測試設施須參照 ISO 140-1 之相關規定。

5.2 測試安排細節

5.2.1 音源室 (sound room)

音源室之大小和形狀無特別之規定。

5.2.2 受音室 (receiving room)

受音室應依照 ISO 140-1 之規定。

5.2.3 輕量級基準樓板 (lightweight reference floor)

安裝測試表面材之基準樓板應由附錄 B 所列之基準樓板中選取。

從受音室觀察，表面積應至少有 10 m²。在音源側，安裝第一類樓板表面材 (參照 5.3.1.2) 之許可測試區應位於距離基準樓板邊緣至少 0.5 m 之位置。

5.2.4 基準樓板表面條件

應確保基準樓板表面之平坦度不超過 200 mm 水平距離±2 mm 之範圍，且有足夠硬度承受輕量衝擊源之撞擊。

5.3 試體準備與安裝

5.3.1 分類

5.3.1.1 一般規定

根據樓板表面材之型式，試體應稍微大於輕量衝擊源，包含其底座；或等於樓板面積 (參照 6.6 節)。

5.3.1.2 第 1 類 (小試體)

本類包含柔性表面材 (塑膠、橡膠、軟木、蓆子或以上之組合)，得鬆散安裝或黏固在樓板表面上。安裝方法應於測試報告中述明。

5.3.1.3 第 2 類 (大試體)

本類包含剛性均質之表面材，或是複合樓板表面材而其成分至少有一種為剛性者。樓板表面材積層後得施予負荷測試。一般傢俱應以 20 ~25Kg/m² 之均勻分布荷重模擬，分布之荷重應安排在樓板面上每平方公尺至少一個重塊。

5.3.1.4 第 3 類 (延伸材料)

本類包含全面鋪滿之柔性表面材，大試體應予測試，但荷重則不要求。

5.3.1.5 不確定分級之材料

若某材料無法適當分類時，測試實驗室應決定受測的係大試體或小試體。

5.3.2 安裝

應嚴格遵守廠商之安裝指示，特別留意試體之邊緣。

需要用黏膠之表面材安裝時應特別小心，通常黏膠要全面塗滿。若黏膠係以單獨之塊狀塗佈，其詳細步驟應予註明。使用黏膠時應嚴格遵守廠商之指示，特別係劑量和黏合時間。黏膠形式和黏合時間應在報告中註明。

5.3.3 試體大小及數目

5.3.3.1 第 1 類

安裝 3 個樣本，最好係出自相同來源但不同批次之產品。每個樣本應夠大，足以支持輕量衝擊源。

5.3.3.2 第 2 類及第 3 類

試體應全面涵蓋基準樓板。

5.4 溫度及溼度之影響

表面之聲音特性通常取決於其溫度和濕度，故應量測並報告上層樓板表面中央之溫度以及音源室內之空氣濕度。測得之樓板溫度最好在攝氏 18 度~25 度範圍內。

6. 測試程序及計算

6.1 音場 (sound field) 之產生

衝擊音應由輕量衝擊源產生 (參照第 4 節)。

輕量衝擊源應放置在測試樓板上至少 6 個不對稱分布之不同位置，但測試第 1 類試體則不受此限。錘頭連接線應與桁之方向成 45 度，輕量衝擊源與樓板邊緣之距離至少應有 0.5 m。

輕量衝擊源啟動後衝擊音壓位準會因時間而有差異。此時應等到噪音位準變得穩定之後才得以開始量測。若在 5 分鐘之後仍未達到穩定，則應在定義明確之量測時段內進行量測，且此量測時段應予註明。

當覆蓋軟質表面材之樓板進行測試時，標準輕量衝擊源應符合附錄 A 規定之特別要求；標準輕量衝擊源安裝於軟質樓板表面材上之安裝建議亦於附錄 A 中說明。

6.2 衝擊音壓位準之量測

6.2.1 一般規定

衝擊音壓位準之取得方式得用單一微音器移動不同位置，或使用排列固定之微音器，或持續移動、擺動微音器。不同微音器位置之音壓位準應針對各輕量衝擊源之位置作平均〔參見公式(1)~(3)〕。

6.2.2 微音器位置

至少應使用 4 個微音器位置，且應均勻分布於實驗室允許量測之最大空間內。至少有一對微音器與兩個衝擊音源位置相關聯，而另一對則和其餘 2 個位置相關聯 (參照 6.6 節)。

最小間隔距離如下，應儘可能大於下列數值：

- 微音器 (microphone) 位置彼此之間隔 0.7 m
- 任一微音器位置與室邊界或擴散器 (diffuser) 間之距離 0.5 m
- 任一微音器位置與輕量衝擊源激發之上層樓板間之距離 1.0 m

使用移動式微音器時，其掃過之半徑至少應有 1 m。橫向移動之平面應傾斜，以便涵蓋大部份可供量測之空間，且與室內任一平面夾角不可小於 10

度，橫移持續時間不可少於 15 秒。

6.2.3 平均時間 (averaging time)

在每個單獨微音器位置，中心頻率 400Hz 以下之每一頻帶之平均時間至少應為 6 秒。對於更高之中心頻帶，平均時間允許減少至 4 秒。在使用移動微音器時，平均時間應包含橫向移動之總數且不得少於 30 秒。

6.3 量測之頻率範圍

音壓位準須使用 1/3 倍頻帶濾波器 (filter) 進行量測，應至少具有如下之中心頻率，以 Hz 為單位：

100 125 160 200 250 315 400 500 630
800 1000 1250 1600 2000 2500 3150

強烈亦進行下列 1/3 倍頻帶中心頻率之量測，以 Hz 為單位：

50 63 80

在低頻帶進行額外量測應參照 ISO 140-6：1998 附錄 C 之規定。

6.4 迴響時間之量測及等價吸音面積計算

包含等價吸音面積之公式(4)修正項，係依照 ISO 354 量測之迴響時間以及沙賓 (Sabine) 公式來計算：

$$A = \frac{0.16V}{T} \quad (8)$$

式中，A：為等價吸音面積 (equivalent sound absorption area)，以 m² 為單位。

V：為受音室之容積，以 m³ 為單位。

T：為受音室之迴響時間，以 sec 為單位。

參照 ISO 354，由衰減曲線評估迴響時間應自初始音壓位準以下 5dB 開始。評估之範圍應為 20dB，此評估範圍之最低點應比量測系統之整體背景噪音至少高出 10dB。

每個頻帶所需之量測次數最少 6 次衰減，每次應使用至少 1 個揚聲器位置及 3 個微音器位置之 2 個讀數。

6.5 背景噪音之修正

應對背景噪音位準進行量測以確保在受音室之量測不受外來聲音之影響，例如實驗室戶外之噪音、受音室內之電噪 (electrical noise)。欲檢查後者之狀況，得以模擬微音器替換原使用之微音器。須注意輕量衝擊源產生並傳入受音室之空氣音不會影響受音室之衝擊音壓位準。

使用訊號位準而不做修正時，背景位準應比訊號加上背景噪音之混合位準至少低 15 dB。若位準差小於 15dB 但大於 6dB，則按下列公式計算訊號位準之修正：

$$L = 10 \log(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10}) \text{ dB} \quad (9)$$

式中， L ：表示調整後之訊號位準，以 dB 為單位。

L_{sb} ：表示訊號與背景噪音之混合位準，以 dB 為單位。

L_b ：表示背景噪音位準，以 dB 為單位。

若在任何頻帶之位準差小於或等於 6dB，則修正 1.3 dB 以對應 6 dB 之差異。在此情況下，量測報告中須註明相關數值以清楚呈現報告中之數值為量測之限值。

範例 指定 ΔL 之方式： $\Delta L > \dots \text{dB}$ 。

6.6 輕量衝擊源位置

6.6.1 輕量衝擊源之調整

輕量衝擊源錘頭落下高度之調整應參照附錄 A 之規定。若位於覆蓋整面樓板之試體上時，錘頭觸及試體之位置應距離邊緣至少 100 mm。輕量衝擊源應置於桁樑之一的延伸位置。

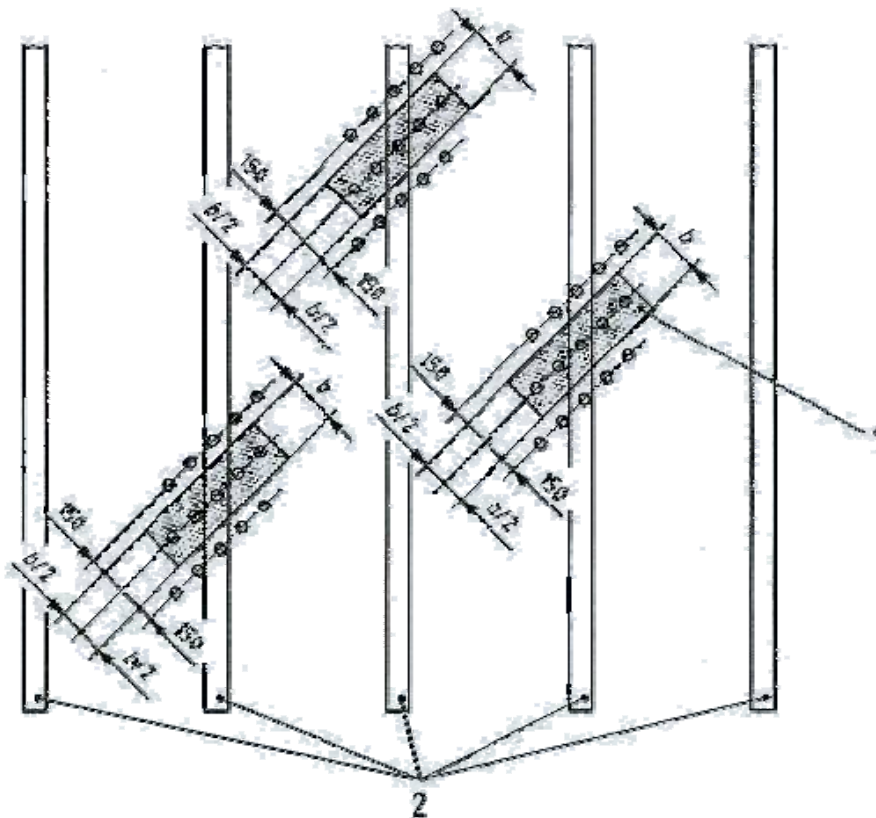
6.6.2 第 1 類材料

將輕量衝擊源依次放置在每塊樓板表面材試體上，每次都應完全放在試體上，然後放在試體兩側未加覆蓋之樓板上並盡量靠近試體。錘頭軸線應和試體較長之尺度相平行（參見圖 1）。

對每一個樓板表面材試體，相對於未加覆蓋之樓板其衝擊音壓位準等於試體 2 側各 2 處衝擊源位置測得之位準算術平均值。

公尺 (Dimensions in metres)

圖 1 第 1 類樓板表面材試體安排範例



圖例

1. 試體 (3 個) (第 1 類) ; $b \geq 500$ mm

2. 桁 (joist)

備考：小圓圈表示輕量衝擊源之錘頭撞擊輕量基準樓板或試體之位置。

6.6.3 第 2 及第 3 類材料

將輕量衝擊源依次放置在未加覆蓋之樓板上以及被受測之樓板表面材完全覆蓋之樓板上。

每一組量測 (未加覆蓋之樓板和被覆蓋之樓板) 應盡量用最多之衝擊音源位置以確保能產生可靠之平均值。任何情況下, 均不得小於 6 個位置。

7. 精度 (Precision)

量測方法須達到滿意之重複性, 須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認, 並不時對其進行校驗, 尤其係在改變量測方法或儀器時。

備考：重複性之數量規定參照 ISO 140-2。

8. 結果標示

對於正規化衝擊音壓位準 (含及不含樓板表面材)、衝擊音壓位準減低量 $L_{n,t,0}$ 、 $L_{n,t}$ 、 ΔL_t 之呈現, 其標示應在所有量測頻率呈現其數值至小數點以下一位。測試報告之

圖表應在對數刻度上標示對應頻率之數值，以 dB 為單位，尺度如下：

- 1/3 倍頻帶使用 5 mm
- 10 dB 使用 20 mm

建議採用附錄 G 之表格，簡要測試報告應標示有關試體、測試方法、及測試結果之一切重要資訊。

若衝擊音壓位準減低量須以倍頻帶表示，其數值應由各倍頻帶之 1/3 倍頻帶計算，並使用下式：

$$\Delta L_{oct} = -10 \log \left(\frac{\sum_{n=1}^3 10^{-\Delta L_{1/3oct,n}/10}}{3} \right) \text{ dB} \quad (10)$$

若測試程序重複進行，須計算出每一頻帶全部量測結果之算術平均值。

9. 測試報告

測試報告須記載：

- (1) 引用之標準。
- (2) 進行量測之單位名稱和地址。
- (3) 廠商名稱和產品證明。
- (4) 申請測試者之名稱及地址。
- (5) 測試日期。
- (6) 受音室之大小、形狀，牆壁之構造和厚度。
- (7) 說明基準樓板之形式，包含尺度、材質、表面質量等。
- (8) 關於樓板表面材，多層表面材之層數與黏膠、製造廠商之名稱地址、商業標示、受測試體之供應來源。
- (9) 試體之詳細說明，包括型式、質量、表面尺度及厚度（依規定在荷重之下，參照 5.3.2 節），必要時應附圖說。
- (10) 安裝方法，特別註明黏膠、單位面積之質量、膠合時間。
- (11) 音源室之溫度及溼度。
- (12) 若使用分散式微音器位置法，註明微音器之數目和位置；若使用移動式微音器法，註明微音器移動路徑。
- (13) 若使用荷重，註明其數目、位置、安裝時間。
- (14) 輕量衝擊源底座之材料、尺度、數量。
- (15) 註明試體在測試中是否有受到可見之損壞（例如壓緊）；如果有，該試體應保存於實驗室以備後續檢驗。
- (16) 以頻率之函數表示正規化衝擊音壓位準（無樓板表面材） $L_{n,t,0}$ 、正規化衝擊音壓位準（有樓板表面材） $L_{n,t}$ 、以及衝擊音壓位準減低量 ΔL_t （參照附錄 G）。
- (17) 測試方法及設備細節之簡要說明（參見 6.6 節）。

附錄 A
(規定)
標準輕量衝擊源之規定

設備須符合第 6 節之相關規定。

輕量衝擊源應有 5 個錘處於同一線上。相鄰錘頭之中線間隔距離應為 (100 ± 3) mm。

輕量衝擊源底座中心與相鄰錘頭之中心線間隔至少 100 mm。底座應裝有防振墊。

具有 500g 有效質量(effective mass)之每一個錘頭，由 40mm 高度自由落下，敲擊樓板產生動量，動量之公差限值須在 $\pm 5\%$ 範圍內。由於須考慮錘頭操作之摩擦，因此不僅要確定錘頭質量及落下之高度，同時亦須確定衝擊時錘頭速度位於下列限值內：每一錘之質量為 (500 ± 12) g，其衝擊速度應為 (0.886 ± 0.022) m/s。若能確定錘的質量在相應減少限值 (500 ± 6) g 內，速度許可差可提高至最大不超過 ± 0.033 m/s。

錘頭落下方應垂直於測試表面，許可差在 $\pm 0.5^\circ$ 範圍內。

敲擊樓板之錘頭部分應為直徑 (30 ± 0.2) mm 之圓柱形。衝擊表面應為硬化鋼質材料且曲率半徑為 (500 ± 100) mm 之球形。得以下列方法檢測此項要求是否符合：

(1) 當儀錶(meter)經由中點並相互垂直之至少兩條直線移過表面時，若量測結果在圖 A.1 所列容許範圍內，則得認定衝擊表面之曲率符合規定。

圖 A.1 所繪曲線之曲率半徑為 500 mm。曲線間隔距離為允許 400mm 及 600mm 半徑為公差限值內之的最小距離。量測準確度至少應為 0.01 mm。

(2) 錘頭曲率得使用具有 3 個探頭位於直徑為 20 mm 圓上之球徑儀(spherometer)加以量測。

輕量衝擊源應為自動型。衝擊間隔平均時間應為 (100 ± 5) ms。連續衝擊間隔時間應為 (100 ± 20) ms。

錘頭衝擊及舉起之時間間隔應少於 80 ms。

對用於測試裝有柔性表面或表面不平材料，其樓板衝擊音隔音之標準輕量衝擊源，應確保錘頭能夠落至輕量衝擊源支撐底座放置之平面以下至少 4 mm。

所有對標準輕量衝擊源之調整及是否符合規定之校驗應在平坦硬質表面上實施，且應在任何測試表面上以此種條件使用輕量衝擊源。

若測試表面由極軟之表面材料覆蓋，或表面極為不平致使錘頭無法落至底座放置之表面達 40 mm 時，得在底座下使用墊板以確保正確之 40 mm 落下高度。

須定期於標準實驗室校驗，以確定其符合需求。測試面應於平坦度在 ± 0.1 mm 範圍內及水平度在 $\pm 0.1^\circ$ 範圍內之測試表面上實施。

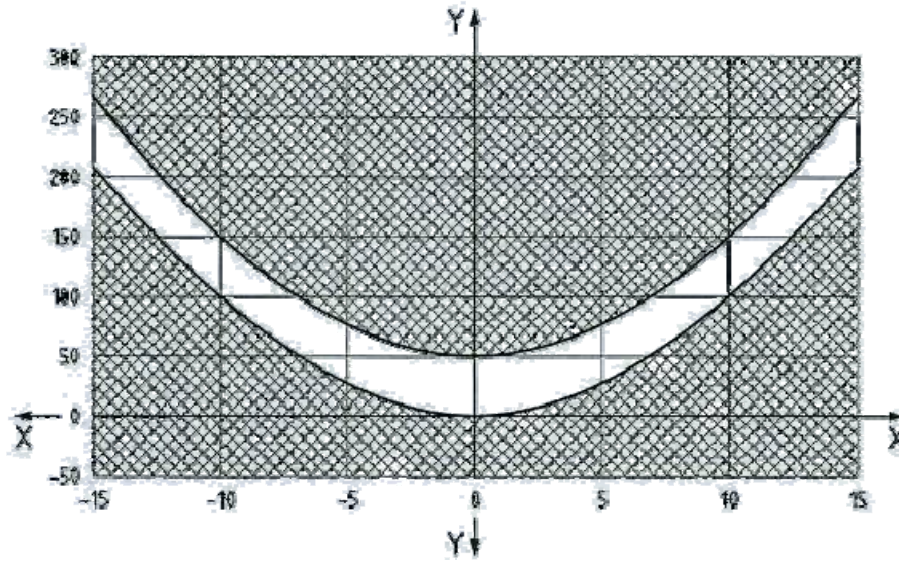
若無修改輕量衝擊源，有些參數僅須量測一次即可。此涉及錘頭間隔距離、輕量衝擊源底座、錘之直徑、錘之質量（除非錘頭經過表面重新處理）、錘頭衝擊與舉起間之時間及錘頭落下之最大可能高度。

須定期對錘之速度、錘頭直徑及曲率、錘落下方及衝擊間隔時間定期進行校驗。

校驗量測之不確定度(uncertainty)最大應為公差值之 20%。

輕量衝擊源之質量應小於 25 公斤。

圖 A.1 錘頭曲率之公差限值



圖例

Y 相對高度 (μm)

X 至中心之距離 (mm)

備考：中心之相對高度得在 $0\mu\sim 50\mu\text{m}$ 範圍內自由選擇，使錘頭曲率符合公差限值。

附錄 B

(規定)

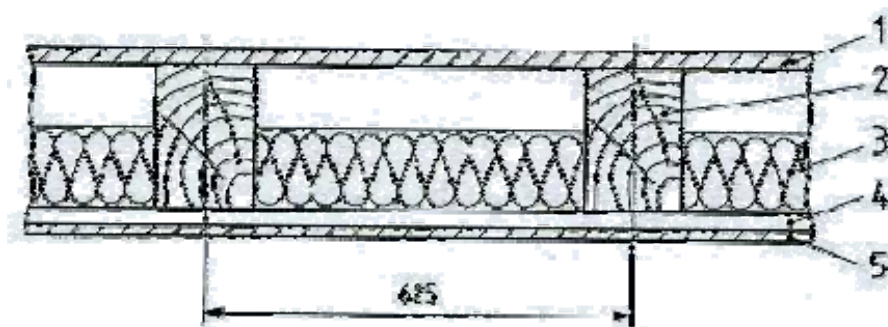
輕量級基準樓板之型式

世界各國使用之輕量樓板構造種類各不相同，但為便於比較不同樓板表面材產生之衝擊音壓位準減低量，有三種輕量樓板之型式被選為所有不同樓板之代表（參照圖 B.1~B.4）。

若有任何異於下列三種形式之構造被當作基準輕量樓板，其規格應在測試報告中註明。

公尺(Dimensions in metres)

圖 B.1 No.1 基準樓板



圖例

1. 下層樓板

- 厚度：(22±2 mm)
 連接：以螺絲固定於桁上，距離(300±50) mm
 材料：木板，質量密度(660±20) kg/m³

2. 木桁

- 尺度：120 mm 寬 180 mm 高
 間隔：中心間距 625 mm

3. 吸音材

- 材質：礦棉
 尺度：(100±10) mm 厚，完全塞滿凹槽之長寬
 氣流阻力：5~10kPa s/m²，參照 ISO 9053 之規定
 質量密度：(15±5) kg/m³

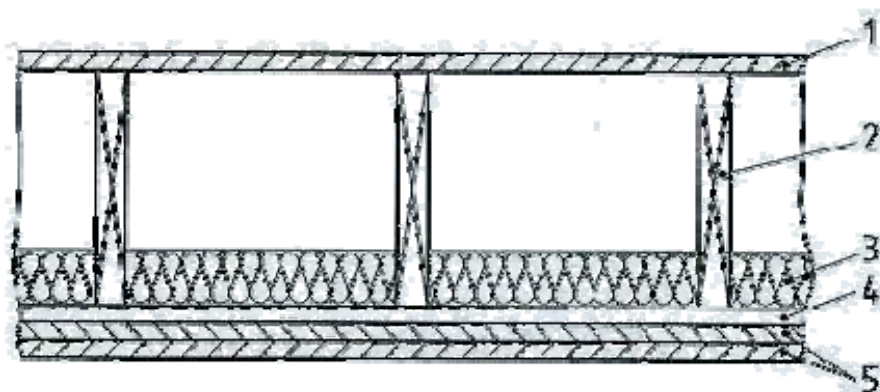
4. 天花板木條

- 尺度：48mm 寬 24mm 高
 間隔：中心間距 625mm

5. 石膏板天花板

- 厚度：(13.5±1.5) mm
 質量密度：(720±70) kg/m³
 連接：以螺絲固定於木條上，螺絲間距(300±50) mm

圖 B.2 No.2 基準樓板



圖例

1. 下層樓板

厚度：(22±2) mm

連接：以(50±10) mm 螺絲沿著桁支撐之對接接頭固定，間隔(150±10) mm

其他地方(300±10) mm

材料 1：附樑及槽之定向粒片板或合板，質量密度(580±100) kg/m³

材料 2：附樑及槽之硬紙板，質量密度(680±100) kg/m³

備考：依照材料是否可取得，可任選下層樓板材料 1 或 2。

2. 木桁

材料：堅實之軟木，例如雲杉、松、樅

尺度：(42±8) mm 寬(225±25) mm 高

質量密度：(400±75) kg/m³

間隔：中心面間距(610±10) mm，必要時中心面間距(405±10) mm

3. 吸音材

材質：礦棉

尺度：100±10 mm 厚，完全塞滿凹槽之長寬(直接裝在彈性槽上面)

氣流阻力：5~10kPa s/m²，參照 ISO 9053 之規定

質量密度：(15±5) kg/m³

4. 彈性金屬槽

材質：冷軋鋼(0.5±0.1) mm 厚，Z 型斷面，參見圖 B.3

間隔：(405±10) mm 與桁垂直排列

5. 石膏板天花板

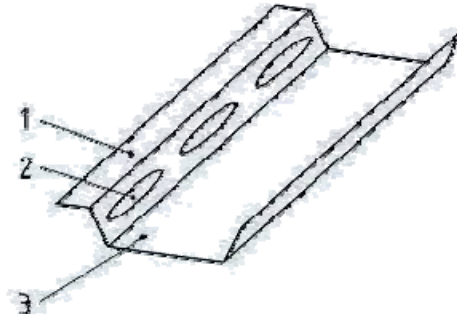
材質：雙層石膏板(厚度：(13.5±1.5) mm，質量密度：(720±

70) kg/m³)

連接：以螺絲固定於各彈性槽上，螺絲間距 305±5mm

備考：螺絲形式之選擇應使螺絲穿透彈性槽之凸緣，但不得觸及桁。

圖 B.3 阻隔石膏天花板之通用彈性槽示意圖



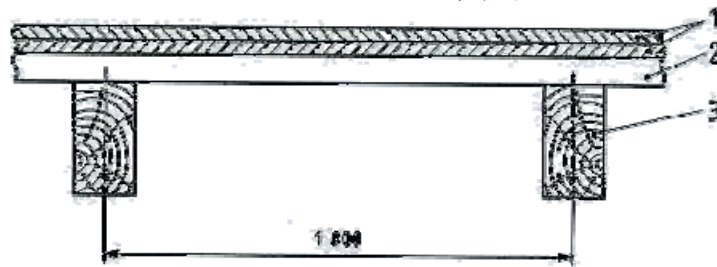
圖例

- 1.將槽連接至框之凸緣
- 2.腹板
- 3.將石膏板連接至槽之凸緣

備考：典型尺度為：高 13mm，石膏板連接凸緣 32mm，框連接凸緣 11mm。腹板得以挖孔，不挖亦可。連接石膏板之凸緣斷面得以用更複雜之形狀(凸起或脊條)。

公尺 (Dimensions in metres)

圖 B.4 No.3 基準樓板



圖例

1. 下層樓板

材料：雙層合板（厚度： 15 ± 1 mm，質量密度： $500 \sim 600$ kg/m^3 ）

連接：50 mm 螺絲沿著桁，間隔 500 mm

2. 木桁

材料：堅實之軟木

尺度：45 mm 寬 60 mm 高

質量密度：（ $400 \sim 650$ ） kg/m^3

間隔：中心間距 300 mm

3. 橫樑

材質：堅實之軟木

尺度：120 mm 寬，240 mm 高

質量密度：（ $400 \sim 650$ ） kg/m^3

間隔：中心間距 1000 mm

附錄 C

(參考)

使用修正之輕量衝擊源進行量測

C.1 一般規定

當樓板表面材之衝擊音隔音性能量測之目標和真實之衝擊音源（例如人走路）以及人造衝擊音源（例如輕量衝擊源）高度相關時，兩種音源均應採用相同範圍之輸入力量以確保在真實和人造衝擊音源作用下能評定樓板表面材之正確等級。因此音源之阻抗頻譜亦須相同。如果真實衝擊音源係人脫了鞋走路而人造音源係依照 ISO 140-6 規定之標準輕量衝擊源，則其相關程度不高。本附錄中，標準輕量衝擊源經修改後其動態音源特性係類似於一位不穿鞋走路的人。

備考：走路者之靜負荷不包括在內，此項或許和非線性樓板或樓板表面材有關。

C.1.2 與微音器位置有關之揚音器位置合格認定程序

須確保微音器位置在音源直接音場之外。得進行自音源表面之直線上移動微音器至選定之位置，並記錄音壓位準之實驗方式來校驗。對中心頻率高於 630 Hz 之 1/3 倍頻帶進行測試。每個固定微音器位置須位於位準明顯下降區域之外，並與音源保持距離。

對於移動之微音器其路徑靠近音源時不可出現明顯位準上升之情形。

C.2 經修改之輕量衝擊源

C.2.1 方法 A

得在標準輕量衝擊源錘頭和受測樓板表面之間安插彈簧（參照圖 C.1）。各彈簧之動態勁度 s' 應為 $24\text{kN/m} \pm 10\%$ ，其損耗因素 η 應為 $0.2 \sim 0.5$ 。爲了維持相同

之接觸面積，與未經修改之輕量衝擊源激發時一樣，各彈簧之斷面應與錘頭一樣。

C.2.2 方法 B

在輕量衝擊源錘頭面下方放置軟墊，軟墊單位面積之動態勁度， s' ，應為 $34\text{MN/m}^3 \pm 10\%$ ，其損耗因素 η 應為 $0.2 \sim 0.5$ 。動態勁度應依照 ISO 9052-1 之規定量測。損耗因素應由相同量測中決定，關係如下：

$$\eta = \frac{b}{f_{res}} \quad (\text{C.1})$$

式中， f_{res} ：表示彈簧質量系統之共振頻率，參照 ISO 9052-1:1989 圖 1。

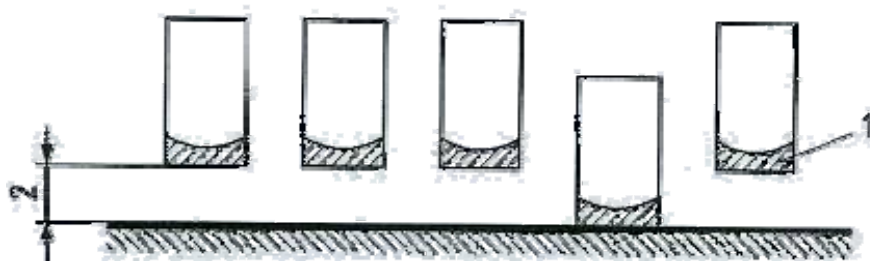
b ：表示共振點 -3 dB 頻寬。

式經修改過之輕量衝擊源應調整其錘頭落下高度和標準輕量衝擊源一樣，參照圖 C.1。

目前沒有特別推薦之軟墊產品，軟墊可用橡膠、軟木、塑膠、或類似材料製

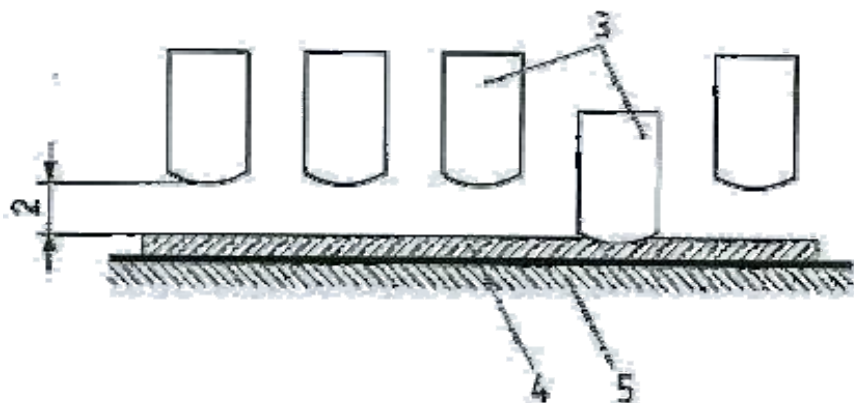
成。建議用數層薄墊（例如 3mm）構成彈性軟墊，以確保低之彎曲勁度。基於相同之理由，各層軟墊相互之間之固定只能在單一點上。軟墊之面積應盡量小，最好是 45cm 長 5cm 寬之長條。應注意軟墊之勁度可能會受到溫度、非線性行為、以及材料老化之影響。

圖 C.1 修正後之輕量衝擊源（僅顯示垂頭）



備考：個別動態勁度 $s = 24\text{kN/m} \pm 10\%$ ，損耗因素 $\eta = 0.2 \sim 0.5$ 。

(a) 單一彈簧固定在錘頭上。



備考：動態勁度， $s' = 34\text{MN/m}^3 \pm 10\%$ ，損耗因素 $\eta = 0.2 \sim 0.5$ 。

(b) 彈性墊安裝於受測樓板，錘頭下方。

圖例 1.彈簧

2.落下高度（40mm）

3.輕量衝擊源錘頭

4.彈性墊

5.基準樓板

C.3 量測程序

使用和標準輕量衝擊源相同之程序。

C.4 結果標示

下列結果應標示於修改過之輕量衝擊源（MTM）測試報告中：

- 正規化衝擊音壓位準，有樓板表面材， $L_{n,t}$ (MTM)
- 正規化衝擊音壓位準，無樓板表面材， $L_{n,t,o}$ (MTM)
- 衝擊音壓位準改善 ΔL_t (MTM)

附錄 D

(參考)

使用木質模擬樓板進行量測

D.1 一般規定

本附錄規定樓板表面材安裝於輕量及樓板構造且使用木質模擬樓板時，其衝擊音改善之決定方法。

D.2 適用場合

本方法適用於所有之樓板表面材類型。其結果僅適用於安裝條件與測試相類似者。為確保其結果適用於真實之輕量級樓板，模擬樓板之板材與厚度應與真實之輕量級樓板相似。若使用不同之板材與厚度，其結果只能當作真實輕量級樓板改善之估計。

備考：聲音傳入受音室之路徑有二，其一係經由上層樓板支腳之結構音，另一係從音源室經由水泥板傳入受音室之空氣音。

通常以結構音為主，但某些情況，特別係高頻時，空氣音路徑會影響結果並且使結構音路徑之衝擊音改善遭到低估。有些輕量級樓板經由結構音路徑之傳播非常弱（例如具有獨立天花板或具有彈性架懸掛之天花板之樓板），這種情況下以本附錄方法測得之結果可能會產生誤導。

D.3 原理

彈性樓板表面材之效果取決於安裝該表面材之樓板的彈性。樓板勁度愈高，預期樓板表面材產生之衝擊音隔音性能改善愈大。依據 ISO 140-8，樓板表面材係安裝於厚水泥板上，其勁度近似於無限大。如果樓板表面材係安裝於非常有彈性之輕量級樓板上，則這些結果均不再恰當。本方法之目的在於模擬輕量級樓板構造之效果，樓板表面材不是安裝在進度無限大之水泥板上，而是在能代表典型輕量級樓板構造之彈性板上。此彈性板係安裝於支腳，並坐落於下層樓板上，和一般 ISO 測試板完全一樣。彈性板及其根部稱為「表層樓板」，並與標準板材合稱「下層樓板」；以上一起合稱「測試樓板」。

D.4 設備

第 4 節規定之規格亦適用。

D.5 測試安排

D.5.1 一般安排

如 ISO 140-8 之規定，使用兩垂直相鄰之房間；上層稱為「音源室」，下層則為「受音室」。兩室以安裝表層樓板之下層樓板分隔開。受測之樓板表面材安裝於表層樓板上。

D.5.2 表層樓板

除非是要模擬某特定之輕量級樓板，否則標準表層樓板應包含 22mm 厚之粒片板安裝在 20 支腳上，中心之間距離 600mm。粒片板面積應為 2000mmX2600mm。若使用小型粒片板，應使用 PVAc 膠（聚乙酸乙烯酯 polyvinyl acetate）粘合在一起。最外側之支腳應位於距離板邊緣大約 100mm 處。粒片板之 E 模數應為 3000MPa~3500MPa，密度則為 700 kg/m³~900 kg/m³。每個支腳應使用雲杉木或類似材料製作，高度大約 200mm，斷面 50 mmX50 mm。支腳應以螺絲與黏膠固定於板上。

表層樓板安裝於水泥板時，應裝在薄層彈性材料上（例如塑膠墊或類似材料）。

測試期間，表層樓板應加 5 塊荷重，每塊 20 Kg~25kg，加上標準輕量衝擊源。其位置固定，一個重塊位於表層樓板中央，其餘 4 塊在角落，距離表層樓板邊緣 40 cm。無論有無樓板表面材，進行量測時均應使用荷重。若有需要，上述標準表層樓板得附加其他模擬任何輕量級樓板上部之表層樓板，即以其他板材取代 22 mm 粒片板，或其組合。

D.5.3 試體準備與安裝

拼花地板應鋪滿整面表層樓板，軟質樓板表面材應鬆置於表層樓板上。其他細節參照 ISO 140-8 之規定。

D.6 測試程序

D.6.1 一般規定

參照第 6 節規定之測試程序，並附加下列補充。

D.6.2 輕量衝擊源位置

參照第 6 節之規定，但至少要有 6 個位置。6 個位置應予固定。不論有無樓板表面材均應使用相同之位置。負荷間之最小距離應為 ~ 300mm。

D.7 結果聲明

參照第 8 節之規定，且應清楚聲明 ΔL 係依本方法為輕量級樓板而決定。

D.8 結果標示

參照第 8 節之規定。

D.9 測試報告

參照第 9 節之規定。

附錄 E

(參考)

使用重量／軟質衝擊音源進行量測

E.1 一般規定

本附錄說明之方法，係從降低衝擊音之觀點量測樓板表面材之聲音特性。衝擊音之產生係來自重量與軟質之衝擊，諸如人之腳步聲或是孩童的跳躍。本附錄之目的在於建立一套方法，用以決定在標準測試條件下，樓板表面材之衝擊音隔音特性。

E.2 設備

設備應符合第 E.4 節之規定。

重量／軟質衝擊音源應符合附錄 F 之規定。

聲音位準量測設備之精度應符合 IEC 61672-1:2002 所定精度 1 級之規定。每次量測前全套量測系統包括微音器在內都要以 IEC 60942:2003 規定精度 1 級之聲音校

正器進行調整。經校正後用於前進平面波音場量測之音壓位準計應作擴散音場之修正。

濾波器應符合 IEC 61260 規定之要求。

E.3 測試安排

依照第 5 節所定之規範。

E.4 測試程序與計算

E.4.1 一般規定

應依照規定以 1/3 倍頻帶或倍頻帶進行量測。

E.4.2 音場之產生

衝擊音之產生應參照附錄 F 之規定，將重量／軟質衝擊音源自樓板表面材之表面以上 100 cm 之高度落下。

重量／軟質衝擊音源之激發應在受測樓板之 4 個或更多之不同位置進行，這些位置之中必須有一個位於桁之正上方，一個在樓板之中心點上。

E.4.3 衝擊音壓位準之量測

E.4.3.1 微音器數量

使用一排固定之微音器量測衝擊音壓位準。

E.4.3.2 微音器位置

至少應使用 4 個微音器位置，且應均勻分布於實驗室允許量測之最大空間內。

最小間隔距離如下，應儘可能大於下列數值：

- 微音器位置彼此之間隔 0.7 m
- 任一微音器位置與室邊界或擴散器間之距離 0.7 m
- 任一微音器位置與標準衝擊源激發之上層樓板間之距離 1.0 m

E.4.3.3 量測之頻率範圍

音壓位準應使用 1/3 倍頻帶或倍頻帶濾波器進行量測，至少應具有下列之中心頻率，以 Hz 為單位：

(a) 1/3 倍頻帶量測

50 63 80 100 125 160 200 315 400 500 630

(b) 倍頻帶量測

63 125 250 500

備考：在低頻帶，1/3 倍頻帶之 50 Hz、63 Hz、80 Hz，以及倍頻帶之 50 Hz，進行量測時應參照 ISO 140-6：1998 附錄 C 之規定。

E.4.3.4 最大音壓位準之量測

針對個別激發位置，應在至少 4 個不同之微音器位置量測最大音壓位準。

E.4.3.5 背景噪音修正

參照 6.5 節之規定。

E.4.4 衝擊音壓位準之計算

針對個別激發位置，在不同微音器位置測得之最大音壓位準應依下式作平均：

$$L_{i,F \max,j} = 10 \log \left(\frac{1}{m} \sum_{k=1}^m 10^{L_{F \max,k}/10} \right) \text{ dB} \quad (\text{E.1})$$

其中 $L_{F \max,k}$ 表示受音室內第 k 個微音器位置之最大音壓位準 ($k=1$ 至 m)。接著將所有激發位置依上式所得之數值加以平均，計算出衝擊音壓位準：

$$L_{i,F \max} = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_{i,F \max,j}/10} \right) \text{ dB} \quad (\text{E.2})$$

其中 $L_{i,F \max,j}$ 表示第 j 個激發位置測得之最大衝擊音壓位準 ($j=1$ 至 n)。

E.4.5 衝擊音壓位準減低量（衝擊音隔音）之決定

無論有無受測之樓板表面材，應將量測結果依照公式(6)計算衝擊音壓位準減低量（衝擊音隔音性能改善）。

E.5 精度

參照第 7 節。

E.6 結果標示

參照第 8 節所定之規範。

E.7 測試報告

參照第 9 節所定之規範。

附錄 F

(參考)

重量／軟質衝擊音源之規範

F.1 一般規定

本附錄規定重量／軟質衝擊音源之衝擊力特性，用於附錄 E 規定之衝擊音壓位準量測。

F.2 最小距離

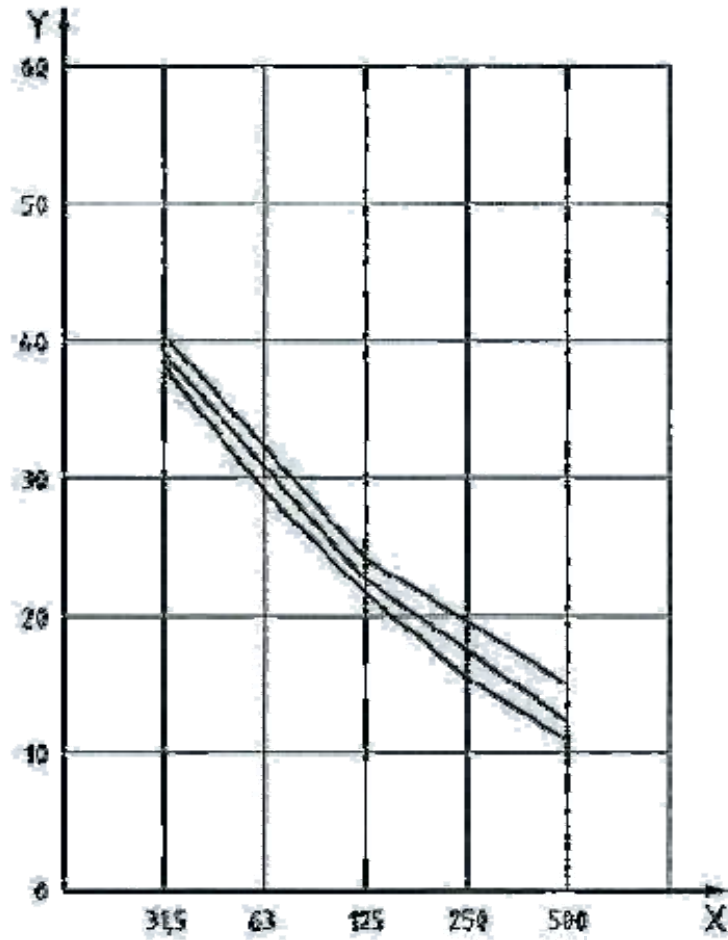
衝擊力特性

重量／軟質衝擊音源應產生表 F.1 及圖 F.1 所示之各倍頻帶衝擊力暴露位準，落下高度為 100 cm（自衝擊音源之底部到受測樓板之表面）。

表 F.1 重量／軟質衝擊音源於各倍頻帶之衝擊力暴露位準

倍頻帶中心頻率，Hz	衝擊力暴露位準，dB
31.5	39.0±1.0
63	31.0±1.5
125	23.0±1.5
250	17.0±2.0
500	12.5±2.0

圖 F.1 重量／軟質衝擊音源於各倍頻帶之衝擊力暴露位準



圖例

X 表示倍頻帶 (octave band) 中心頻率 (Hz)

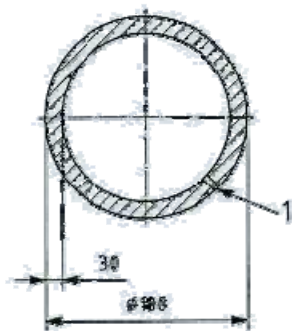
Y 表示衝擊力暴露位準 (dB)

F.3 重量／軟質衝擊音源構造範例

得使用具有下列特性之橡膠球：

- 形狀和大小：空心球，直徑 180 mm，厚度 30 mm（參見圖 F.2）
- 成分：參見表 F.2
- 有效質量： 2.5 ± 0.1 Kg
- 恢復係數： 0.8 ± 0.1

圖 F.2 橡膠球斷面（重量／軟質衝擊音源）



圖例

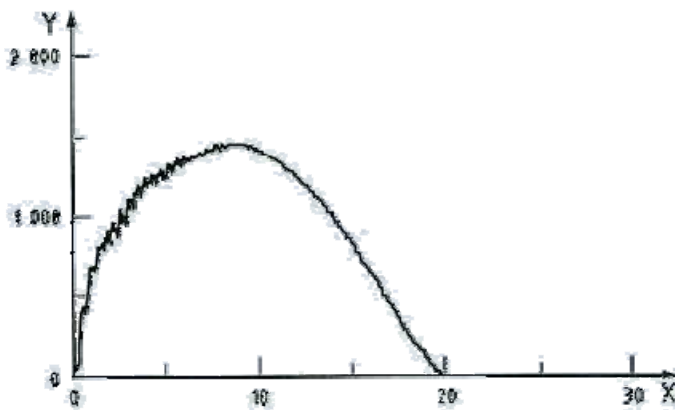
1.針孔（直徑 1 mm）

表 F.2 橡膠球成分

材料	重量比例
矽橡膠	100
過氧交互鍵結劑	2
染料	2
硫化劑	<0.1

圖 F.3 所示為橡膠球之衝擊力波形；橡膠球可用人工方式墜落，或用自動裝置亦可。

圖 F.3 橡膠球衝擊力波形，於硬水泥樓板上量測



圖例

X 時間 (ms)

Y 衝擊力 (N)

附錄 G

(參考)

結果標示表格範例

本附錄提供結果標示之表格範例，針對輕量級基準樓板上之樓板表面材，標示其傳遞之衝擊音減低量之實驗室量測結果。

本標準之使用者允許自行複製本表格。

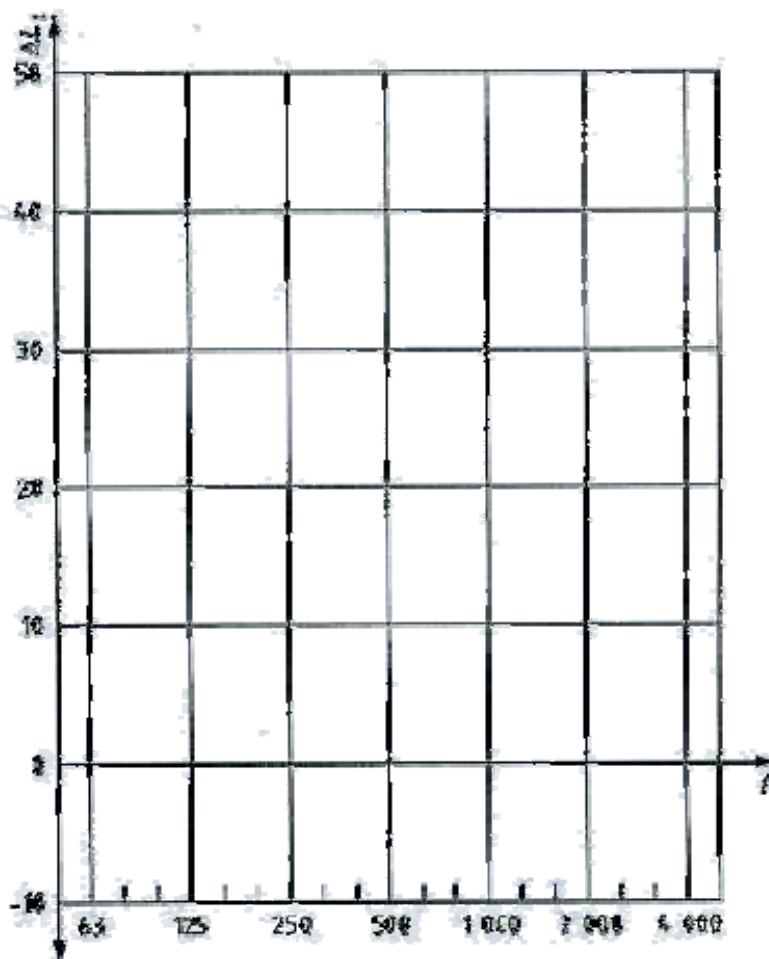
製造商：
 客戶：
 試體安裝者：

產品標識：
 實驗室標識：
 測試日期：

測試設施、試體及測試安排之描述：

基準樓板類型： NO
 單位面積質量 kg/m^2
 養護時間： h
 測試室氣溫 $^{\circ}\text{C}$
 測試室相對濕度： %
 受音室容積： m^3

頻率 f Hz	$L_{n,t,o}$ 1/3倍 頻帶 dB	$L_{n,t}$ 1/3倍 頻帶 dB	ΔL_t 1/3倍 頻帶 dB
50 63 80			
100 125 160			
200 250 315			
400 500 630			
800 1000 1250 1600			
2000 2500 3150			
4000 5000 6300			



測試報告編號：
 日期：

測試機構名稱：
 簽名：

中英名詞對照

average sound pressure level in a room	室內平均音壓位準
averaging time	平均時間
diffuser	擴散器
equivalent sound absorption area	等價吸音面積
electrical noise	電噪
filter	濾波器
joist	桁
impact force	衝擊力
impact sound pressure level	衝擊音壓位準
impact force exposure level	衝擊力暴露位準
maximum sound pressure level	最大音壓位準
microphone	收音器
normalized impact sound pressure level	正規化衝擊音壓位準
one-third-octave band	1/3 倍頻
precision	精度
polyvinyl acetate	聚乙酸乙烯酯
receiving room	收音室
sub-floor	下層樓板
sound room	音源室
sound field	音場
test floor	測試樓板
top floor	表層樓板
lightweight reference floor	輕量級基準樓板

相對應之國際標準

ISO140-11 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact sound by floor coverings on lightweight reference floors

中華民國國家標準	聲學—相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測—應用於連接影響不大之輕型構件	總號	
CNS		類號	

(本研究案研擬中之草案)

Acoustics – Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact sound between adjoining rooms – Application to light elements when the junction has a small influence

1. 適用範圍

本標準規定實驗室測試設施之量測方法，用於測定一或數個建築構件之側向傳播。測得之數據得用以比較不同之產品、或陳述規定、或作為預測法（例如 EN12354-1 及 EN12354-2）之輸入資料。

本標準適用於輕型構件，例如懸吊天花板、通道樓板、輕型連續外牆、或是浮動地板。由一個房間到另一個房間之聲音傳播得以同時經由試體和天花板隔層。依據本標準所進行之量測，可測得聲音傳播總量，但無法將兩種傳播加以分別。測得之數據 $D_{n,f}$ 和 $L_{n,f}$ 依試體之實際尺度而定。

所謂輕型構件之定義參照 ISO 10848-1 第 3 節之相關規定。

2. 引用標準

ISO 140-2(1991), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 2: Determination, verification and application of precision data

聲學 – 建築物及建築構件之隔音量測 – 精確資料之測定、驗證、及應用。

ISO 140-3(1995), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurement sound insulation of building elements

聲學 – 建築物及建築構件之隔音量測 – 建築構件空氣音隔音之實驗室量測。

ISO 140-6(1998), Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 6: Laboratory measurements of airborne of impact sound insulation of floors

聲學 – 建築物及建築構件之隔音量測 – 樓板衝擊音隔音之實驗室量測。

ISO 354(2003), Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room 聲學 – 迴響室內之吸音量測。

CNS 8465-1, 聲學 – 建築物及建築構件之隔音量評定-空氣音隔音。

CNS 8465-2, 聲學 – 建築物及建築構件之隔音量評定 – 衝擊音隔音。(共 11 頁)

公 布 日 期 年 月 日	經濟部標準檢驗局印行	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	-------------------	----------------------

ISO 10848-1(2006) , Acoustics - Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact sound between adjoining rooms - Part 1: Frame document

聲學 — 相鄰兩室間空氣音及衝擊音側向傳播之實驗室量測 — 架構文件。

3. 定義

3.1 正規化側向傳播位準差(normalized flanking level difference)

$D_{n,f}$ 當聲音只經由特定側向路徑傳播時，由一個房間中之一個或數個音源所產生之聲音，在 2 房間所量得之空間和時間平均音壓位準之差。

備考： $D_{n,f}$ 在受音室中以一等價吸音面積(A_0)作正規化，以 dB 表示：

$$D_{n,f} = L_1 - L_2 - 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad (1)$$

式中， L_1 ：表示音源室之平均音壓位準，dB。

L_2 ：表示受音室之平均音壓位準，dB。

A ：表示受音室之等價吸音面積，平方公尺。

A_0 ：表示基準等價吸音面積，平方公尺， $A_0 = 10 \text{ m}^2$

[ISO 10848-1]

3.2 正規化側向衝擊音壓位準 (normalized flanking impact sound pressure level)

$L_{n,f}$ 當聲音只經由特定側向路徑傳播時，藉由標準輕量衝擊源在音源室測試地板之不同位置發出聲音，在受音室測得之空間和時間平均音壓位準。

備考： $L_{n,f}$ 在受音室中以一等價吸音面積(A_0)作正規化，以 dB 表示：

$$L_{n,f} = L_2 + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad (2)$$

式中， L_2 ：表示受音室之平均音壓位準，dB。

A ：表示受音室之等價吸音面積，平方公尺。

A_0 ：表示基準等價吸音面積，平方公尺， $A_0 = 10 \text{ m}^2$

[ISO 10848-1]

3.3 天花板隔層 (plenum space)

測試設施為 2 個房間內，通道樓板以下、懸吊天花板以上之全部空間。

4. 設備

儀器應符合 ISO 10848-1, 第 5 節之規定。

5. 測試安排

5.1 有關實驗室之規定

5.1.1 一般規定

試體和實驗室應符合 ISO 10848-1 第 6 節之規定。本標準之其他規定說明如下。各種試體之設施如圖 1~4 所示。

5.1.2 測試設施之構造

各室應在同一樓層上；但外牆測試之各室係上下重疊。

就通道樓板和懸吊天花板而言，測試設施之平面布置應為方形。各室並排時，兩室之間應設置震動隔斷以確保經由測試設施傳播之結構音得以忽略不計（見圖 1）。

採用天花板隔層時，各室之迴響時間可能受到另一實驗室回傳聲音之干擾；因此，於迴響時間時間量測時，在隔間牆邊緣和天花板隔層底牆之間應裝置不得穿透之天花板隔層阻隔。

5.1.3 測試設施之尺度

測試設施之寬度應為 (4.5 ± 0.5) m，音源室與受音室之內部高度至少應有 2.3m。

各室之容積至少應有 50 m^3 ，建議於試體安裝後，隔間牆之設置應使音源室和受音室之容積相差至少 10%。

兩室之最小縱深應為 3.5 m。

5.1.4 隔間牆 (Dividing wall)

隔間牆將測試設施分隔成音源室和受音室。隔間牆安裝時不應重壓於試體上。隔間牆與試體之間間隙應以柔性材料密封。牆之厚度應小於 200 mm 或斜切至 200 mm（見圖 1 示例），自牆壁最厚處斜切至試體處之斜度不得超過 45 度。隔間牆之構造應使 $D_{n,f,max}$ 比所有可能受測試體之 $D_{n,f}$ 高出 10 dB。

若設有天花板隔層時，為了檢查設施之空氣音隔音，在沒有試體的情況下，得在隔間牆邊緣和測試設施牆壁之間裝置類似於隔間牆之天花板隔層阻隔。若無天花板隔層而欲決定 $D_{n,f,max}$ 時，可能必須安裝適當之構造，例如試體內面襯墊。

5.1.5 天花板隔層高度

在通道樓板上，測量通道樓板至測試設施樓板表面之高度應有 0.3 m，或者，如果達不到此高度，應採用最接近於此之高度。實務上若擬採用其他的高度亦可予以測試。

對懸吊天花板而言，自懸吊天花板之底面量至測試設施天花板之底面，此高度應介於 0.7 m 和 0.8 m 之間。實務上若擬採用其他之高度亦可予以測試。

5.1.6 天花板隔層襯墊

天花板隔層之一面側牆和兩面端牆應安裝適當之吸音材料作為襯墊。此材料應具如下特性，當依照 ISO 354 作為平面吸音材實施測試時，其吸音係數不得低於表 1 所示之數值。

表 1

倍頻帶中心頻率，Hz	125	250	500	1000	2000	4000
吸音係數， α_s	0.65	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

至於另一面側牆和樓板，相對於表列之所有頻率，其吸音係數均應小於

0.10。

襯墊之厚度不得超過 150 mm。

若無天花板隔層時，應注意避免在試體兩部份之間之外來空氣音傳播路徑，即經由裝置測試設施之空間而傳播者。

備考：通常此空間之容積（ m^3 ）與其迴響時間（sec）之比值應大於 $500 m^3/s$ 。

5.2 試體安裝

5.2.1 通道樓板安裝

樓板面積應等於測試設施之長度乘寬度之面積。

樓板構件應為用於實際現場安裝之具有代表性者。樓板之安裝應依照製造廠商之建議作法或施工標準之建議作法。

範例如圖 1 所示。

5.2.2 懸吊天花板安裝

天花板和隔間牆頂之間的連接細節非常重要，應注意模擬實際之現場條件。連續天花板之面積應等於測試設施之長度乘寬度之面積。

於隔間牆設有隔斷之天花板，可能需要在隔間牆頂部增加額外之覆蓋以完成其連接。因此，不連續天花板之面積應等於測試設施之長度乘寬度之面積減去隔間牆頂部覆蓋之面積。

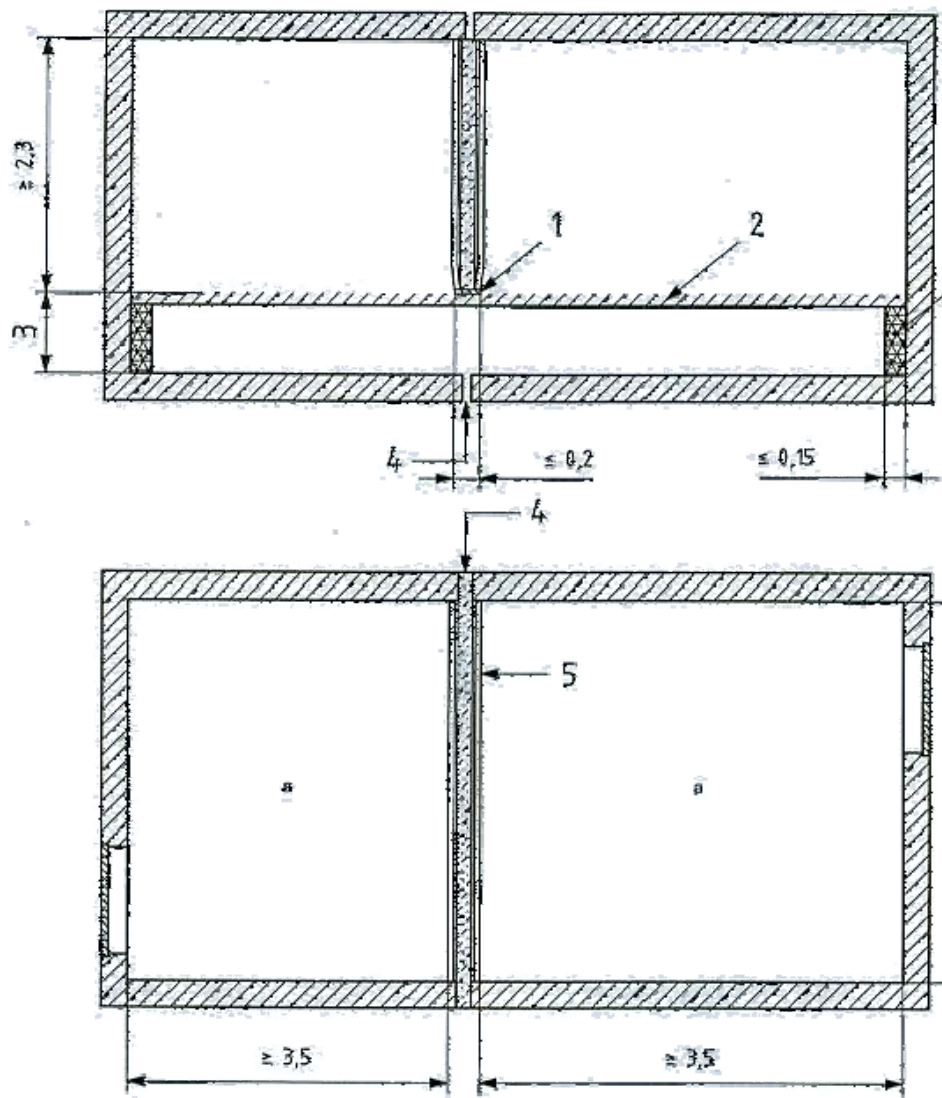
天花板構件應為使用於實際現場安裝之具有代表性者。天花板之安裝應依照製造廠商之建議作法或施工標準之建議作法。

如果一般安裝實務中採用了符合顧客需求的天花板磁磚，以致於任一面與隔間牆平行之試體端牆，其寬度或長度不及 100 mm 者，此符合顧客需求的天花板磁磚得用傳播損耗較高之填充材料取代之。

範例如圖 2 所示。

公尺 (Dimensions in metres)

圖 1 實驗室尺度及通道樓板與隔間牆安裝之規定

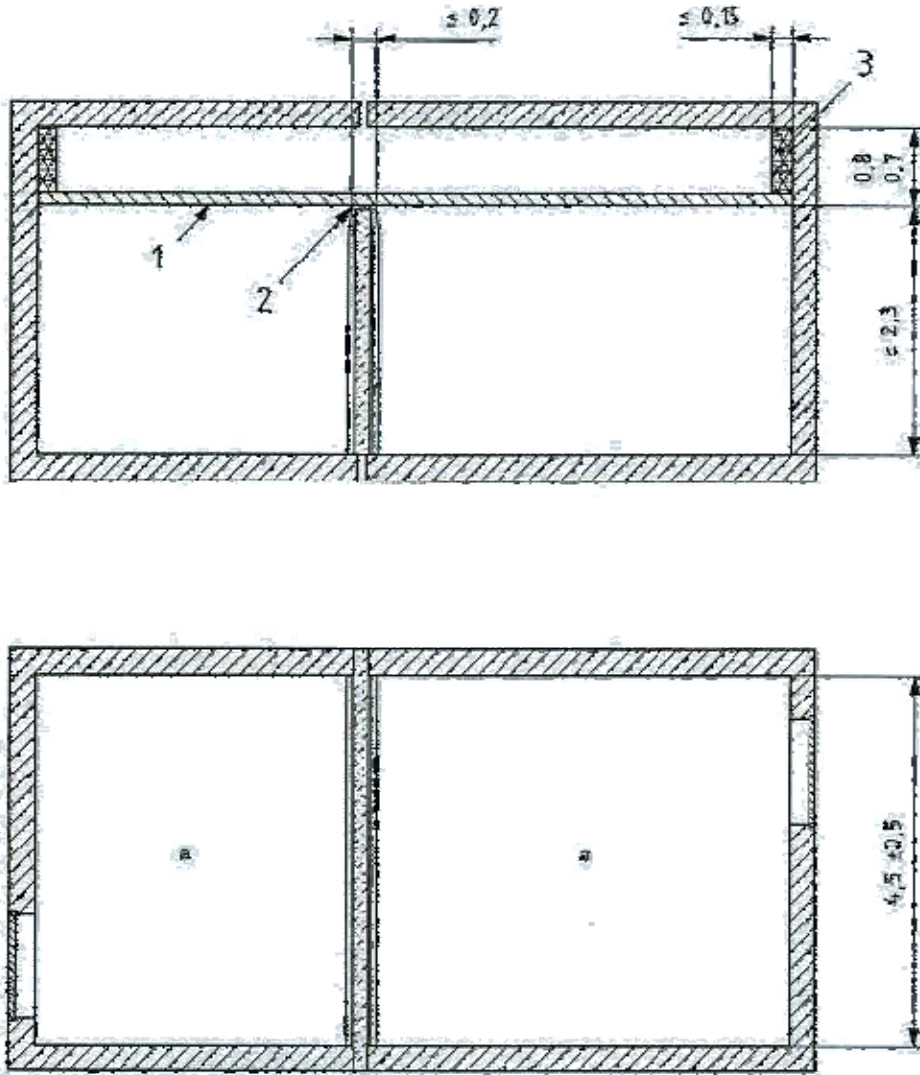


圖例

1. 柔性材料 (flexible material)
2. 通道樓板
3. 通道樓板高度 = 0.3 m, 儘可能達到
4. 震動隔斷 (vibration break)
5. 隔間牆
6. 吸音材料
- a. $V \geq 50 \text{ m}^3$

公尺 (Dimensions in metres)

圖 2 實驗室尺度及懸吊天花板與隔間牆安裝之規定



圖例

1. 懸吊天花板 (suspended ceiling)
2. 柔性材料
3. 吸音材料
 - a. $V \geq 50 \text{ m}^3$

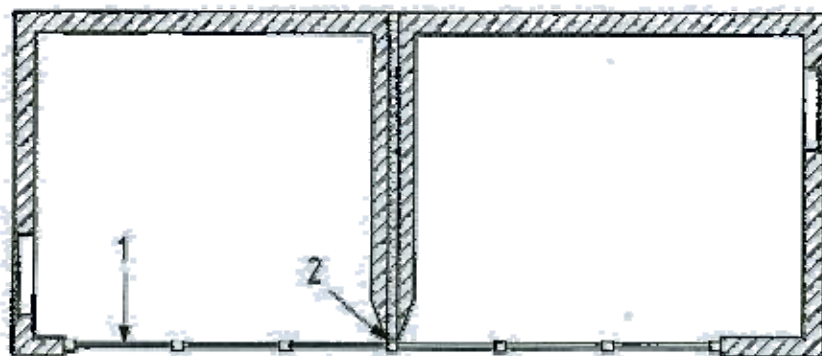
5.2.3 外牆安裝

外牆應以柔性接頭安裝於試體和隔間牆或者測試設施的平板之間。橫式及立式傳播之範例分別如圖 3 及圖 4 所示。

5.2.4 隔板安裝

隔板之安裝法與外牆相同。

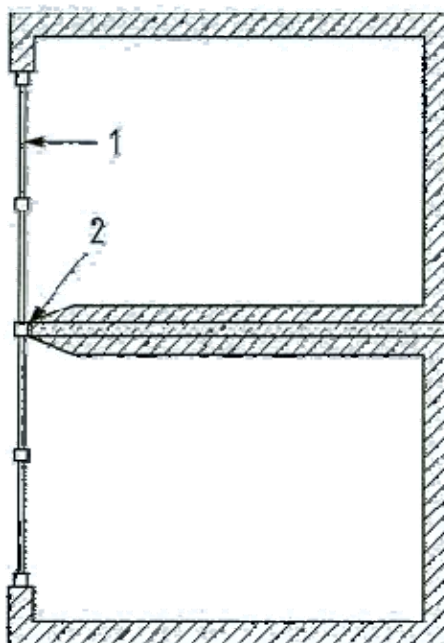
圖 3 外牆安裝範例－橫向傳播（平面圖）



圖例

- 1. 試體
- 2. 柔性材料

圖 4 外牆安裝範例－立向傳播（立面圖）



圖例

- 1. 試體
- 2. 柔性材料

5.3 輕型側向構件與分隔件結構無關之驗證程序

ISO 10848-1, 8.3 規定之驗證程序用於檢驗輕型側向構件確與測試設施之分隔件結構無關。若此檢驗不能順利執行，試體和分隔件之間應採用更軟之材料。

5.4 於空氣音激發時之防護技術

若需防護，例如 5.1.4 決定 $D_{n,f,max}$ 之規定，應依照 ISO 10848-1, 第九節之指示找出必要之隔音指標改善 ΔR 。

6. 測試程序

$D_{n,f}$ 及 $L_{n,f}$ 之量測應依照 ISO 10848-1:2006, 7.1 之規定實施，採用空氣音激發 (airborne excitation) 或係標準輕量衝擊源。

頻率範圍規定於 ISO 10848-1:2006, 7.5。

7. 精度 (precision)

量測步驟須達到滿意之重複性，須參照 ISO 140-2 之相關規定來確認，並不時對其進行校驗，尤其係在改變量測步驟或儀器時。

建議各組織應對同一試體定期進行比較量測，以檢驗其測試程序之重複性與再現性。

8. 結果標示

正規化側向傳播位準差及／或正規化側向衝擊音壓位準之標示須以表格或曲線型式在所有量測頻率呈現其結果至小數點以下一位。

測試報告之圖表應在對數刻度之對應頻率上標示以 dB 為單位之數值，尺度如下：

- 1/3 倍頻帶使用 5 mm
- 10 dB 使用 20 mm

建議採用 ISO 140-3 附錄 G 或 ISO 140-6 附錄 E 之表格，簡要測試報告應標示有關試體、測試方法、及測試結果之一切重要資訊。

若結果須以倍頻帶表示，其數值須由三個 1/3 倍頻帶值計算，每個倍頻帶以下式計算：

$$D_{n,f,oct} = -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{n=1}^3 10^{-D_{n,f,1/3oct,n}/10} \right) \text{ dB} \quad (3)$$

$$L_{n,f,oct} = 10 \log \left(\sum_{n=1}^3 10^{L_{n,f,1/3oct,n}/10} \right) \text{ dB} \quad (4)$$

若測試程序以相同或相反量測方向重複進行，須計算出每一頻帶全部量測結果之算術平均值。

衝擊量測之場合，較大之房間必須作為收音室 (receiving room)。

由 $D_{n,f}(f)$ 及／或 $L_{n,f}(f)$ 曲線評估單一數值等級時，須分別參照 CNS8465-1 和 CNS8465-2。所得數值為加權正規化側向傳播位準差 $D_{n,f,w}(C;C_{tr})$ 以及加權正規化側向衝擊音壓位準 $L_{n,f,w}(C_1)$ 。

9. 測試報告

測試報告須記載：

- (1) 引用之標準。
- (2) 進行量測之單位名稱。
- (3) 測試場所證明。
- (4) 測試日期。
- (5) 申請測試者名稱。
- (6) 製造廠商名稱及產品證明。
- (7) 試體剖面圖及安裝條件之說明，包括尺度（長寬及厚度）、單位面積質量、材質、組件之養成時間及條件(儘可能提供)、以及樓板覆蓋物之說明(若有的話)；並註明試體安裝者（測試機構或廠商）。
- (8) 兩間迴響室之容積。
- (9) 天花板隔層高度，（若試體係通道樓板或懸吊天花板）。
- (10) 天花板隔層材料厚度及規格。
- (11) 試體和隔間構造之間連接處之柔性材料類型。
- (12) 量測室之溫度、溼度。
- (13) 以頻率之函數表示試體之正規化側向傳播位準差及／或正規化側向衝擊音壓位準。
- (14) 若因背景噪音（background noise）（音響或電氣）造成任何頻帶之音壓位準無法量測，或因量測值遭到穿透測試設施之聲音干擾時，應以 $D_{n,f} \geq \dots \text{dB}$ 或 $L_{n,f} \leq \dots \text{dB}$ 表示量測限值之結果。
- (15) 測試程序及儀器之說明。

附錄 A

(參考)

以聲強技術量測 $D_{n,f,l}$

依照本標準之正常程序實施時，如果穿透測試設施之聲音對測試結果有重大影響，而且此聲音傳播難以控制，則應考量以強度技術量測試體散發之聲音。受音室之強度量測步驟規定於 ISO 15186-1。

強度正規化側向傳播位準差 $D_{n,f,l}$ 由下式決定：

$$D_{n,f,l} = [L_{p1} - 6] - \left[\bar{L}_{l,n,f} + 10 \log \left(\frac{S_{m,f}}{A_0} \right) \right] \quad \text{dB} \quad (\text{A.1})$$

式中， L_{p1} ：表示音源室之平均音壓位準

$\bar{L}_{l,n,f}$ ：表示受音室內包含側向元件之量測表面上之平均正向聲音強度位準

$S_{m,f}$ 表示受音室內包含側向元件之量測表面之總面積

A_0 表示參考基準等價吸音面積， m^2 ， $A_0 = 10 \text{ m}^2$

音源室內有關揚聲器、噪音、音源位置及音壓量測之規定與 ISO 10848-1 相同。音強量測之規範參照 ISO 15186-1(儀器、量測表面規定、平均聲音強度位準量測(average sound intensity level)等)。

中英名詞對照

average sound intensity level	平均聲音強度位準
airborne excitation	空氣音激發
background noise	背景噪音
dividing wall	隔間牆
flexible material	柔性材料
normalized flanking level difference	正規化側向傳播位準差
precision	精度
plenum space	天花板隔層
receiving room	受音室
suspended ceiling	懸吊天花板
vibration break	震動隔斷

相對應之國際標準

ISO10848-2 Acoustics – Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact sound between adjoining rooms – Application to light elements when the junction has a small influence

參考書目

一、中文部分

1. 江哲銘等，1990年，「建築物防音設計要求之研究-建築技術規則防音法規修正之研究」，內政部建築研究所
2. 江哲銘等，1991年，「建築物防材料與防音構造準則之研究-建築技術規則與規範之擬議」，內政部建築研究所
3. 江哲銘等，1992年，「建築物外牆防音準則之研究-建築技術規則防音規範之擬議」，內政部建築研究所
4. 江哲銘，2002，「室內環境品質及性能研究子計畫 2 住宅室內環境品質性能基準研究」，內政部建築研究所
5. 江哲銘、林芳銘，2003，綠建材性能實驗研究子計畫 3 建築音響館實驗架構及營運規劃之研究，內政部建築研究所
6. 江哲銘、林芳銘，2004，綠建材性能實驗研究子計畫 3 建材音響性能資料庫之建立--隔音窗類建材，內政部建築研究所
7. 江哲銘、林芳銘，2005，建材音響性能測試 ISO 標準 CNS 化之可行性研究，內政部建築研究所
8. 內政部建築研究所，2003，綠建材解說與評估手冊，內政部建築研究所
9. 江哲銘等，2003年，有限元素法預測樓版衝擊音衰減特性之研究—以樓版表面材彈性係數變因探討之，中華民國音響學會十五屆學術論文發表會
10. 江哲銘等，2004年，以有限元素法預測天花板空氣層厚度對樓版衝擊音衰減 影響之研究，中華民國音響學會十六屆學術論文發表會
11. 中華民國國家標準 CNS 9056，迴響室法吸音率測定法
12. 陳金文，2003，建築音響學及其應用，科技圖書
13. 內政部建築研究所，2006，中日工程技術研討會建築研究組單元 5—日本建築音響 JIS 標準 ISO 之調和經驗，內政部建築研究所

二、外文部分

1. LAI RONG-PING, CHIANG CHE-MING, CHAO I-NUO, 1988, 03, 「Objective Acoustics Criteria of Chung Cheng Culture Center (Taipei)」, 日本音響學會昭和 63 年度春季研究發表會講演論文集, P611~612。
2. ISO Standards Handbook, Acoustics Vol.1 General aspects of acoustics Methods of noise measurement in general Noise with respect to human beings, 2000.3
3. ISO Standards Handbook, Acoustics Vo2.1 Noise emitted by vehicles, Noise emitted by specific machines and equipment, Acoustics in building, 2000.

4. Annual Book of ASTM Standards, Section 4, 1999
5. ISO Standards Handbook , Acoustics Vol.1 General aspects of acoustics Methods of noise measurement in general Noise with respect to human beings, 2000.3
6. ISO 140-2:1991 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 2: Determination, verification and application of precision data
7. ISO 354:2003 Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room
8. ISO 7235:2003 Acoustics - Laboratory measurement procedures for ducted silencers and air-terminal units - Insertion loss, flow noise and total pressure loss
9. ISO 11654:1997 Acoustics - Sound absorbers for use in buildings - Rating of sound absorption
10. ISO 15186-1:2000 Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity Part 1 Laboratory measurements
11. 子安 勝、橘 秀樹，建築音響関連 JIS の国際整合化，日本音響學誌 56 卷 4 號（2000）,260-26

國家圖書館出版品預行編目資料

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

陳瑞鈴 主編

內政部建築研究所，民國 96 年

ISBN 978-986-01-3026-3

1. 建材音響性能 2. CNS 3. ISO

CNS 建築音響量測標準研訂之研究

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：台北縣新店市北新路三段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：陳瑞鈴

出版年月：九十六年十二月

版(刷)次：初版

工本費：

GPN：

ISBN：978-986-01-3026-3

(封底)

GPN :

ISBN : 978-986-01-3026-3