

# 建材音響性能測試 ISO 標準 CNS 化之可行性研究

內政部建築研究所研究計畫成果報告

中華民國九十四年十二月

094301070000G3060

# 建材音響性能測試 ISO 標準 CNS 化之可行性研究

研究主持人：何明錦

協同主持人：江哲銘

林芳銘

研究助理：曾品杰

吳建志

內政部建築研究所研究計畫成果報告

中華民國九十四年十二月

## 目 次

表 次 .....	
圖 次 .....	
摘 要 .....	
<b>第一章 緒論.....</b>	<b>1</b>
第一節 研究計畫背景與目的.....	1
第二節 研究計劃內容.....	3
第三節 研究方法與流程.....	4
第四節 預期研究成果.....	6
第五節 研究進度.....	7
<b>第二章 建材音響性能相關標準之國際發展趨勢.....</b>	<b>9</b>
第一節 國際建材音響性能相關標準近年來發展.....	9
第二節 JIS 建材音響性能相關標準近年來之轉變 .....	13
第三節 JIS 建材音響性能相關標準修訂經驗.....	16
<b>第三章 ISO 標準、CNS 之空氣音隔音實驗室量測法及等     級評估標準 .....</b>	<b>19</b>
第一節 ISO 標準、CNS 空氣音隔音量測標準之比較分 析 .....	20
第二節 ISO 標準空氣音隔音實驗室量測之主要項目.....	27
第三節 ISO 標準、CNS 實驗室空氣音隔音等級評估標準 之比較分析.....	33
第四節 ISO 標準實驗室空氣音隔音等級評估標準主要項 目.....	36
第五節 空氣音隔音相關標準應用分析.....	40

<b>第四章 ISO 標準、CNS 之樓板隔音實驗室量測法及評估標準</b>	<b>43</b>
第一節 ISO 樓板衝擊音隔音之實驗室量測標準主要項目	44
第二節 ISO 重質標準樓板上加置樓板表面材衝擊音隔音之實驗室量測主要項目	49
第三節 ISO 樓板衝擊音隔音等級評估標準主要項目	56
第四節 樓板衝擊音隔音相關標應用	61
<b>第五章 建材音響性能測試 ISO 標準 CNS 化之可行性研析與建議</b>	<b>63</b>
第一節 實驗室量測與評估標準比較結果分析	63
第二節 建材音響性能測試 ISO 標準 CNS 化之可行性研析	65
第三節 建材音響性能標準制度之執行方式	66
第四節 國內標章制度中音環境評估標準之探討	67
<b>第六章 結論與建議</b>	<b>69</b>
第一節 研究結論	69
第二節 後續研究與建議	75
<b>附錄一 期初審查會議評審意見執行現況</b>	<b>77</b>
<b>附錄二 期中審查會議評審意見執行現況</b>	<b>80</b>
<b>附錄三 期末審查會議評審意見執行現況</b>	<b>83</b>
<b>參考文獻</b>	<b>85</b>

## 表 次

表 1-5.1 研究進度表.....	7
表 2-1.1 國際間空氣音隔音實驗室量測及評估標準發展過程.....	11
表 2-1.2 空氣音隔音實驗室量測及評估標準比較表.....	11
表 2-1.3 國際樓板衝擊音實驗室量測及評估標準發展過程.....	12
表 2-1.4 樓板衝擊音實驗室量測及評估標準比較.....	12
表 2-2.1 JIS 與 ISO 之建材音響實驗室量測及評估等級對應表.....	15
表 3-1.1 空氣音隔音實驗室量測及評估標準比較表.....	19
表 3-1.2 CNS、ISO 之空氣音隔音實驗室量測法分析比較表.....	20
表 3-2.1 ISO140-3 之試體及安裝事項之規定.....	28
表 3-3.1 CNS、ISO 之建築及建築構件之隔音評估分析比較表.....	33
表 3-4.1 空氣音基準值.....	37
表 3-4.2 計算修正項之頻譜.....	38
表 4-1.1 ISO 樓板衝擊音實驗室量測及評估標準.....	43
表 4-3.1 衝擊音基準值.....	58
表 4-3.2 參考樓板規準化衝擊音壓級別.....	59
表 5-1.1 ISO、CNS 實驗室量測及評估標準比較表.....	64
表 5-3.1 建材音響實驗室量測及評估標準在 CNS 增修訂完成前之 操作對應表.....	66
表 5-4.1.國內相關音環境規範評估指標.....	68
表 6-1.1 CNS 與 ISO 之建材音響實驗室量測及評估標準對應表....	70
表 6-1.2 本研究探討之 ISO 標準.....	71
表 6-1.3 本研究探討之 ISO 標準內容摘要.....	72

## 圖 次

圖 1-3.1	計畫流程.....	5
圖 2-1.1	國際上採用 ISO 標準之分佈圖 .....	9
圖 3-2.1	ISO140-3 測試報告書之範本.....	32
圖 3-4.1	1/3oct 空氣音基準曲線圖 .....	37
圖 3-4.2	計算用於 1/3oct 量測頻譜修正項之頻譜.....	38
圖 3-5.1	隔音窗試體之量測與評估例 .....	41
圖 4-1.1	ISO140-6 測試報告書之範本 .....	48
圖 4-2.1	分類 I 樓板表面材料之試體的典型佈置 .....	53
圖 4-2.2	ISO140-8 測試報告書之範本 .....	55
圖 4-3.1	1/3oct 衝擊音基準曲線 .....	57
圖 4-4.1	樓板衝擊音之量測與評估例.....	61
圖 4-4.2	樓板表面材衝擊音之量測與評估例.....	62
圖 6-1.1	建材音響性能測試與評估標準階段性期程.....	69

## 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

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。本期研究配合綠建材標章認證標準之需求優先選擇建材空氣音隔音及樓板衝擊音之實驗室測試相關 CNS 與 ISO 標準進行比較分析，探討 ISO 標準 CNS 化之可行性。

本研究綜整國際現行建材音響標準比較，ISO 在建材音響性能之空氣音隔音與樓板衝擊音隔音之量測有完整的標準並且有相對應的評估方法，因此 ISO 標準 CNS 化具有相當可行性。

依據比較分析結果，本研究建議 CNS 建材音響性能量測與評估標準增修訂方式採用 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 修訂完成後廢止現行相關標準，而本研究已完成 ISO 建材音響性能量測與評估標準 CNS 化之具體建議，可提供 CNS 增修訂參考。

## 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 airborne sound insulation and impact sound insulation of floors relevant to CNS and ISO to go on Comparative analysis, probe into the feasibility of standardization CNS of ISO.

This research comprehends the comparison of current international acoustics performance of building materials. The measurements of acoustics performance of building materials of airborne sound insulation and impact sound insulation of floors of ISO has an intact standard and corresponding assessment method. Therefore, the feasibility of standardization CNS of ISO is highly possible.

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 China 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. 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 研究計畫背景與目的

#### 一、計畫背景

國內近年來為提昇建築環境品質，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。另外配合綠建材標章制度之擬訂，建築音響館亦將作為綠建材標章認證流程中之檢測單位，協助標章制度之推動。

本研究之前期研究--建築音響館實驗架構與營運規劃之研究(92年)，已完成研擬實驗架構及可執行之營運規劃(93年)。本期研究擬配合音響館完工營運的準備，進行建材音響性能 CNS(Chinese National Standards)與 ISO(the International Organization for Standardization)相關規定之比較分析，據以提出 CNS 修正建議以與 ISO 國際接軌。

現行 CNS 國家標準之音響標準早期主要參考日本 JIS 標準，惟日本近年來配合國際化腳步大幅修訂 JIS 標準，因此 CNS 國家標準亦需朝向符合國際化、本土化之增修訂原則邁進，因應建築技術規則防音規定修訂，及高性能防音綠建材標章認證要求。因此本期研究優先選擇空氣音隔音及樓板衝擊音等建材實驗室音響性能測試相關 CNS 與 ISO 標準進行研究，並提出具體建議，作為後續之建材音響性能檢測及評估依據。

#### 二、目的與重要性

建築音響館實驗室建置符合國際上常用的 ISO 標準，建材音響性能量測方法與評估方法以 ISO 為主要依據。配合音響館即將完工進行建材音響性能實驗檢測，建立符合國內外需求之量測方法、評估方法乃是建築音響館完工運轉後之重要課題。現行之國家標準 CNS 仍為國內業界所遵循，但因應國際化趨勢，相關之量測方法與等級評定方法規定應作適當修訂或增訂，因此本研究將進行建材音響性能 CNS 與 ISO 相關規定之比較研究，並據以提出 CNS 修正建議以與 ISO 之國際化標準接軌。

### 三、 本研究探討之 ISO 標準

- (一)、 **ISO 140-1** Measurement of sound insulation in buildings and of building elements
  - Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission
- (二)、 **ISO 140-3** Measurement of sound insulation in buildings and of building elements
  - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements
- (三)、 **ISO 140-6** Measurement of sound insulation in buildings and of building elements
  - Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors
- (四)、 **ISO 140-8** Measurement of sound insulation in buildings and of building elements
  - Part 8 : laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor
- (五)、 **ISO 717-1** Rating of sound insulation in buildings and of building
  - Part 1 Airborne sound insulation
- (六)、 **ISO 717-2** Rating of sound insulation in buildings and of building
  - Part 2 Impact sound insulation

## 第二節 研究計畫內容

本期研究配合高性能防音綠建材標章制度以及綠建築標章室內環境指標認證要求，優先選擇空氣音隔音及樓板衝擊音等建材實驗室音響性能測試相關之CNS與ISO標準進行研究，據以提出符合國際化與本土化需求之量測與評估，並提供CNS相關標準修訂之參考，研究成果將有助於建築技術規則、綠建築標章與高性能防音綠建材隔音基準之推行。

本期研究計畫內容如下：

### 一、ISO建材音響性能實驗室量測與評估相關標準翻譯彙整比較研析

1. ISO140-1、140-3空氣音隔音量測相關標準之翻譯研析。
2. ISO140-6、140-8樓板衝擊音隔音量測相關標準之翻譯研析。
3. ISO717-1、717-2空氣音隔音、衝擊音評估方法相關規範翻譯研析

### 二、建材音響性能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、標示方式、等級評定方式等規定之比較分析。
3. CNS與ISO規定之優缺點比較探討。

### 三、建材音響性能測試ISO標準CNS化之可行性研析與建議

1. CNS建材音響性能標準朝向ISO標準修、增訂之施行策略研擬。
2. 高性能防音綠建材基準之適用CNS、ISO標準探討與建議。
3. 綠建築標章室內環境指標隔音基準之適用CNS、ISO標準探討與建議。

### 第三節 研究方法及計畫流程

#### 一、研究方法

本研究將針對實驗室之建材音響性能測試及評估標準，進行 CNS 增修訂可行性評估。為因應國際趨勢並符合國際標準要求，將以國際相關規範之建材音響性能量測、評估方法為參考依據，進而彙整比較研析及專家學者諮詢，據以提出符合需求之量測與評估規範，其研究方法如下所示：

##### (一)文獻分析法

本研究將依計畫內容所羅列之研究議題蒐集國內外空氣音隔音及樓板衝擊音之實驗室量測法、評估等級等文獻資料，針對國內本土化規範進行歸納整理並比較其適用性，作為ISO標準CNS化可行性之參考依據。

##### (二)比較分析法

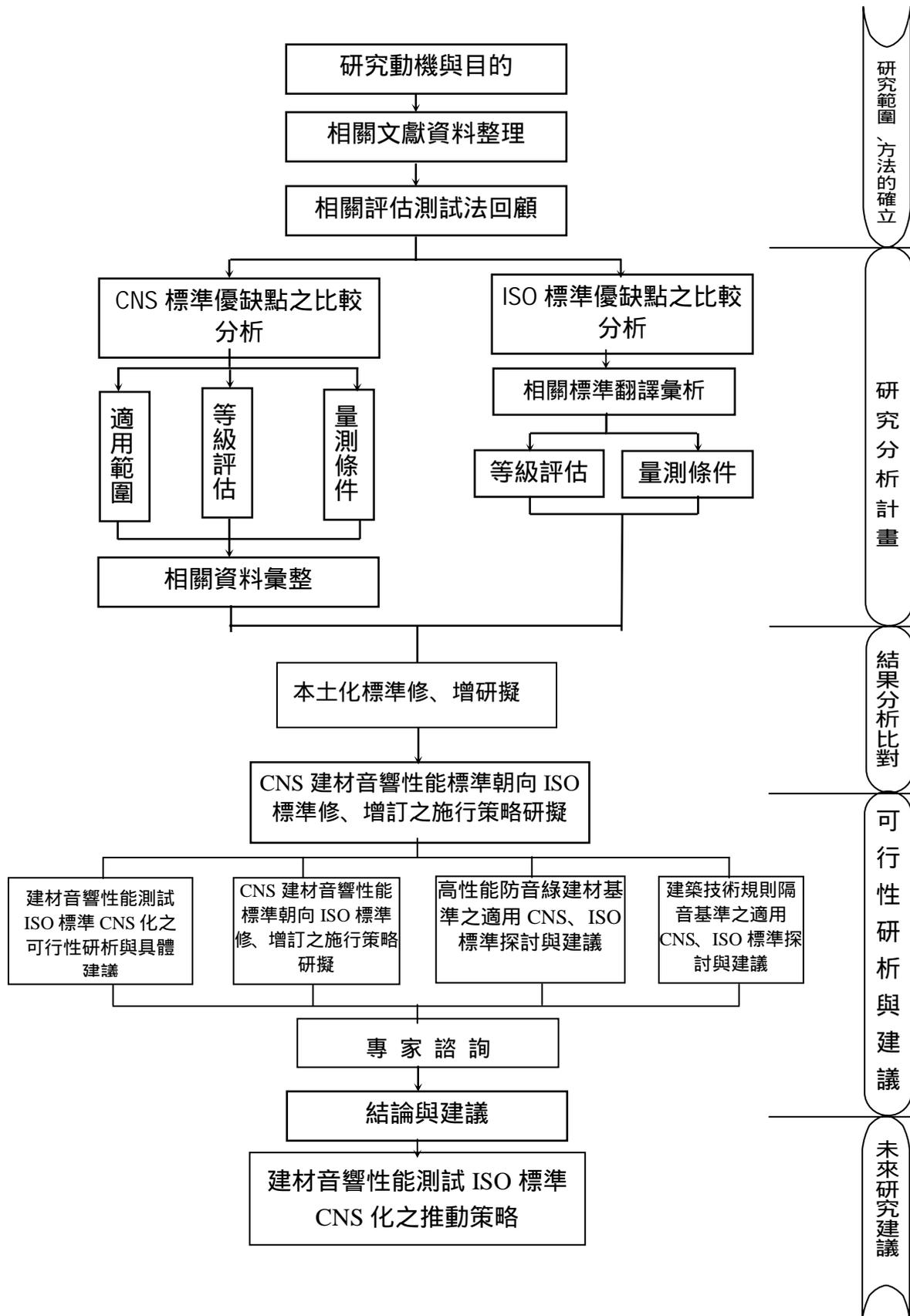
針對文獻探討與蒐集的規範作比較分析，以彙整現有之量測與評估標準，瞭解國外標準歷時變化，並比對分析其差異性，建構出適用我國之標準。

##### (三)專家諮詢法

研究結果經過初步整理後，將邀請相關專家學者，進行意見之交流溝通，並針對本研究內容進行審議，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 1-3.1 計畫流程



## 第四節 預期研究成果

世界各國為因應 WTO 國際化市場需求，ISO 標準普遍為各國所遵循。因此本研究將針對 ISO 之相關實驗室量測及評估標準，進行比較、分析，期成果能對建築音響實驗室之營運及技術提昇有所助益，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) 本計畫之預期成果

1. 完成 ISO 建材音響性能實驗室量測及評估方法相關標準翻譯彙整比較研析。
2. 完成 CNS 與 ISO 相對性之比較及其優缺點分析。
3. ISO 轉為 CNS 化可行性之具體建議。
4. CNS 建材音響性能標準朝向 ISO 標準修、增訂之施行策略研擬。
5. 高性能防音綠建材基準之適用 CNS、ISO 量測與評估標準之建議。

### (二) 本計畫之預期效益

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，將提供建築音響館進行建材音響性能檢測作業之參考，提供具有公信力之建材音響性能數據，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 牆板類、樓板類建材評估標準之增修訂策略，有助於國內音響建材研發與國際化，未來可接受國外音響建材之委託檢測。
3. 本研究協助建立能與國際接軌的 CNS 標準，未來國家實驗室建築音響館據以營運實作，其實驗數據將可獲國際認可，有助國家實驗室加入國際性組織。

## 第五節 研究進度

月次 工作項目	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	第十一 月	備註
相關資料收集	■											
ISO 標準翻譯彙析		■										
專家諮詢					■							
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						■						
專家諮詢會議										■		
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%	82%	91%	100%	
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>												



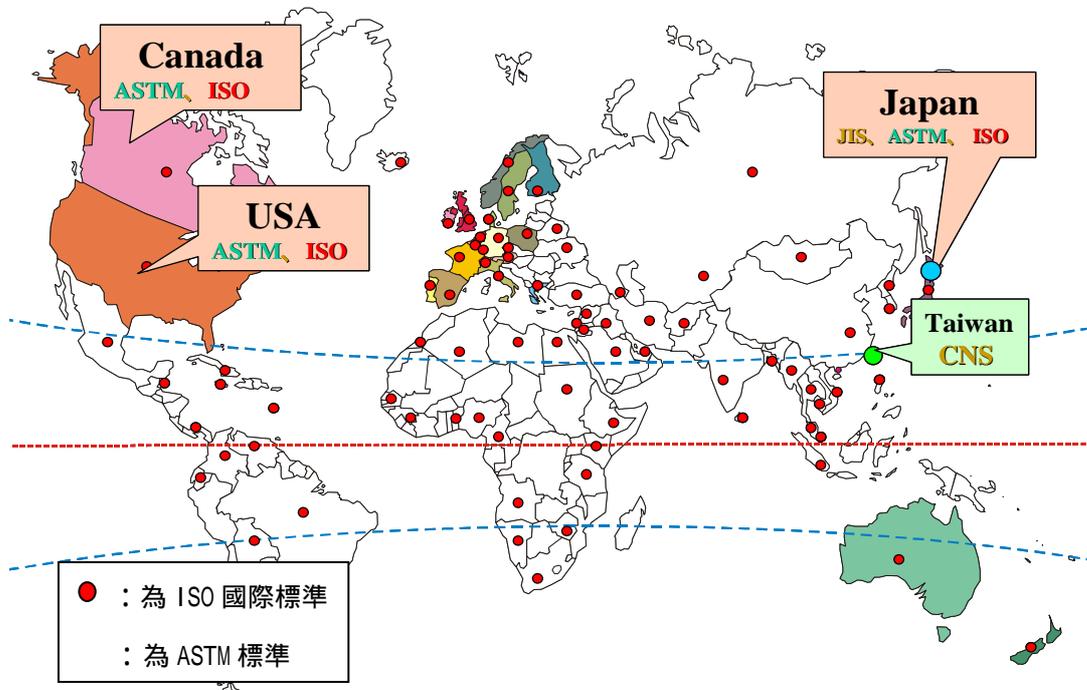
## 第二章 建材音響性能相關標準之國際發展趨勢

### 第一節 國際建材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，發現近年來各國建材音響相關標準有參考或引用 ISO 標準進行增修訂之趨勢，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，其主要會員國超過 110 國，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，仍將會以 ISO 國際標準為主要評估方式。許多以國家採用 ISO 標準，其目的是以國際同步、提昇產業競爭力，進而保障建材品質。此國際趨勢為國內增修訂 CNS 標準時之重要參考依據。

圖 2-1.1 國際上採用 ISO 標準之分佈圖



為因應音響建材國際化趨勢，國內建材音響性能之檢測與評估標準之修訂實刻不容緩，本研究綜整國際上相關現行標準制度，將就建材音響性能之實驗室測定法及等級評估進行探討，以作為 ISO 標準 CNS 化之可行性之參考依據。

### 一、 國際間空氣音隔音實驗室量測法及等級評估標準發展過程

各國標準近來皆有逐年增修訂之趨勢，如表 2-1.1、表 2-1.2 所示，日本 JIS 2000 年時針對空氣音隔音量測及等級評估標準進行大幅度修增訂，其新增之部份主要是為了整合國際標準，但部份舊制之評估方式仍保留與 ISO 標準併用。美國 ASTM 系統亦隨著國際腳步不斷修訂至 2004 年，使其標準系統被國際間所認同。

國內 CNS 國家標準於 1987 年修訂後即無對音響性能相關標準再進行增修訂，直至 2005 年將 CNS10486「隔音窗檢驗法」廢止，並修訂 CNS3092「鋁合金製窗」及 CNS7477「鋁合金製門」之隔音性試驗同 CNS7184「鋼製門」，但標準內容與國際標準有明顯差異，且無牆板等其他構件之音響性能評估方式，故需加緊腳步以進行調整。

### 二、 國際間樓板衝擊音實驗室測定法及等級評估發展過程

國際相關樓板衝擊音隔音實驗室測定及等級評估方法發展過程，如表 2-1.3 所示。ISO 國際標準針對樓板量測法分為，「樓板衝擊音實驗室量測」、「樓板表面材衝擊音減低實驗室量測」，而樓板類之等級評估標準「建築物及構件衝擊音之隔音等級」，被日本 JIS 整合採用，以朝符合國內外需求之原則邁進；而美國 ASTM 標準系統早年已隨著 ISO 國際標準之趨勢，進行本土化之修正，以建立符合市場需求之防音體系，並與 ISO 標準之差異性不大，因此亦有不少國家地區採用美國 ASTM 標準。

現行 CNS 國家標準目前仍無樓板衝擊音之實驗室量測及等級評估標準，如表 2-1.4 所示，僅有之 CNS「建築物隔音等級」為現場量測等級評估之標準，因此實驗室之樓板進行量測時，心須引用 ISO 國際標準或其他國家標準。

## 第二章 建材音響性能相關標準之國際發展趨勢

表 2-1.1 國際間空氣音隔音實驗室量測及評估標準發展過程

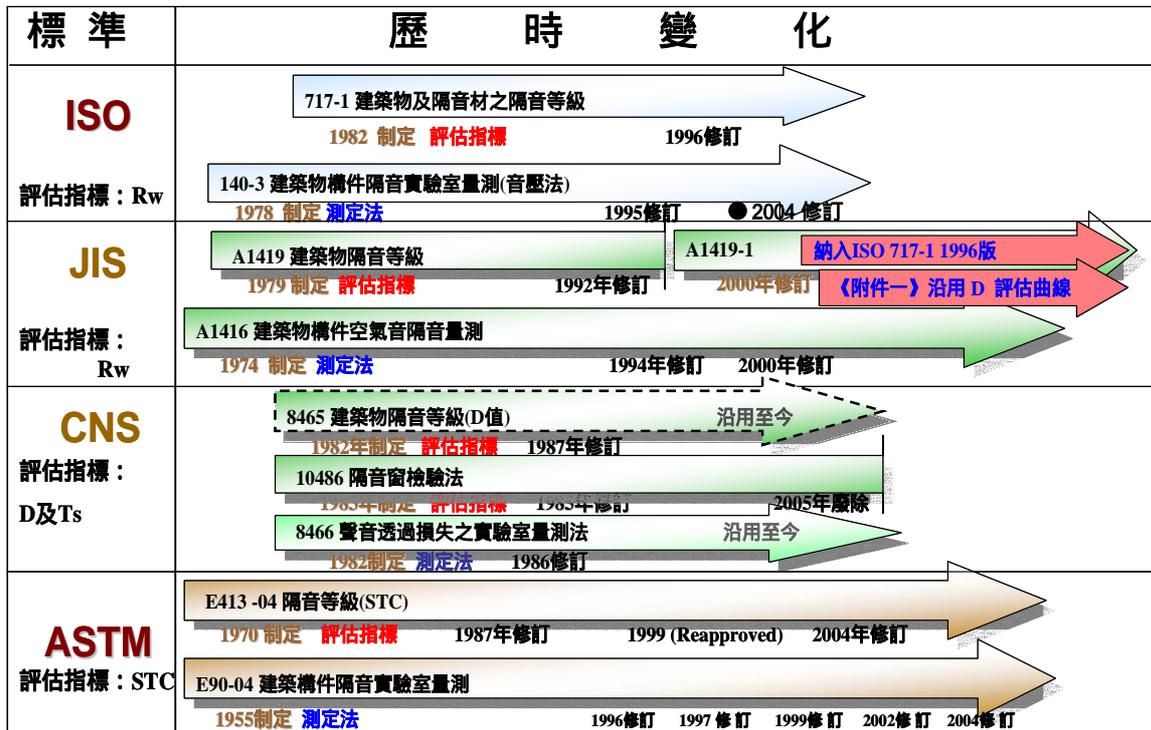


表 2-1.2 空氣音隔音實驗室量測及評估標準比較表

標準	量測	評估
ISO	140-3 (2004 年) 建築及建築構件之隔音量測—第三部份：建築構件空氣音隔音之實驗室量測	717-1(1996 年) 建築及建築構件之隔音評估—第一部份：空氣音隔音
JIS	A 1416(2000 年) 建築物構件隔音實驗室量測	A 1419-1(2000 年) 建築物及構材隔音性能評估-空氣隔音性能
ASTM	E 90-04(2004 年) 建築及建築構件空氣音透過損失實驗室量測標準方法	E 413-04(2004 年) 隔音等級評定
CNS	8466 (1986 年) 聲音透過損失之實驗室測定法	3092 (2005 年) 鋁合金製窗
		7477(2005 年) 鋁合金製門
		7184 (1987 年) 鋼製門
		牆板及其他建築構件空氣音隔音等級(缺)

表 2-1.3 國際樓板衝擊音實驗室量測及評估標準發展過程

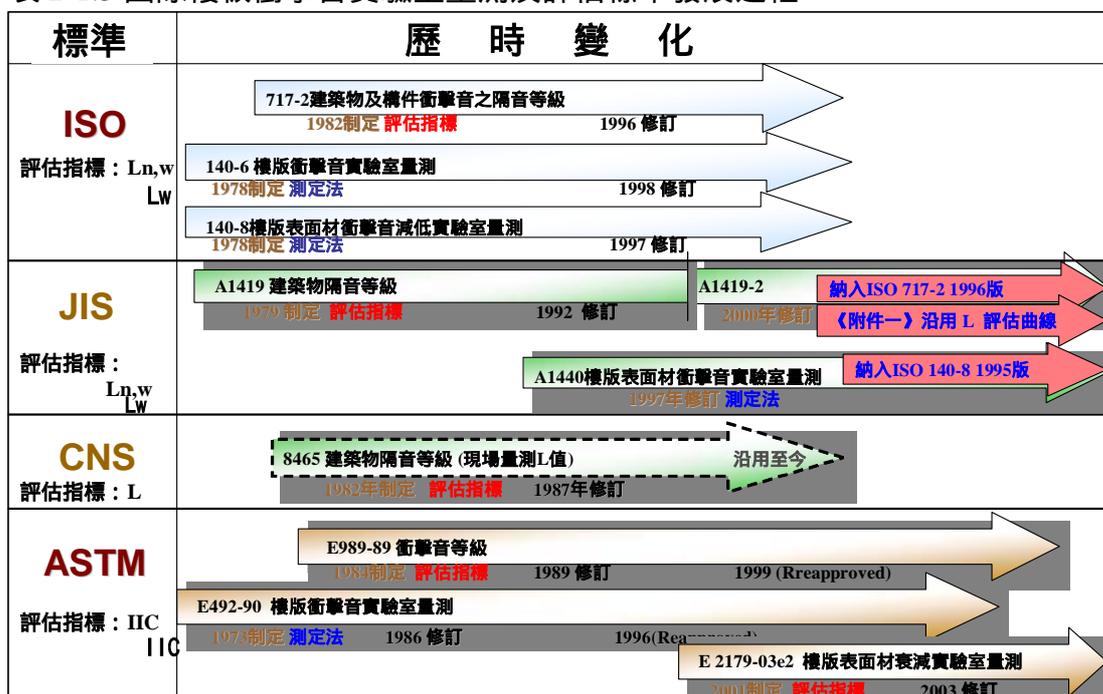


表 2-1.4 樓板衝擊音實驗室量測及評估標準比較

標準	量測	評估
ISO	140-6(1998 年) 建築及建築構件之隔音量測— 第六部份：樓板衝擊音隔音之實驗室量測	717-2(1996 年) 建築及建築構件隔音評估— 第二部份：衝擊音隔音
	140-8(1997 年) 建築及建築構件之隔音量測—第八部份： 重質標準樓板上加置樓板表面材的衝擊音減低之實驗室量測	
JIS	(缺)	A1419-2(2000 年) 建築物及構材隔音性能評估- 樓板衝擊音隔音性能
	A1440(1997 年) 混凝土樓板上裝修構造之輕量衝擊音減低量之實驗室測定方法	
ASTM	E 492-90(1996 年) 樓板-天花板整體輕量衝擊音之實驗室量測	E 989-89(1999 年) 衝擊音等級評估標準
	E 2179-03e2 (2003 年) 樓板表面材之樓板衝擊音減低實驗室量測	
CNS	(缺)	(缺)
	(缺)	

## 第二節 JIS 建材音響性能相關標準近年來之轉變

### 一、JIS 標準轉變之緣起<sup>註1</sup>

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。

### 二、國際整合化 JIS 之基本方針<sup>註1</sup>

日本 JIS 國際整合化之作業，依照各標準主管機關依下列基本方針進行

#### (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，但是殘響室吸音率法，用原來的 JIS 所規定的事項作為今後必要及判斷事項參考的追加記載。

#### (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。

註1：子安 勝、橘 秀樹，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

### 三、建材音響實驗室量測與評估等級新舊制標準之比較

日本 JIS 近年來針對建材音響實驗室量測法及評估等級,以 ISO 相關標準為參考依據進行修訂,如表 2-2.1 所示,建立完整之實驗室量測及評估等級制度。

近年修訂之實驗室量測與評估標準如下:

JIS A 1416 「實驗室建築部材的空氣音隔音性能之測定方法」

JIS A1440 「混凝土樓板上裝修構造之輕量衝擊音減低量之實驗室測定方法」

JIS A1419-1 「建築物以及建築部材的遮音性能評價方法--第 1 部分: 空氣音隔音性能」

JIS A1419-2 「建築物以及建築部材的遮音性能評價方法--第 2 部分: 樓板衝擊音隔音性能」

在上述標準中翻譯引用 ISO 標準適用範圍及規定項目,但仍保留部份舊有評估系統並置於「附錄」中,目的是為逐漸朝向國際化邁進,同時兼顧本土化需求。

表 2-2.1 JIS 與 ISO 之建材音響實驗室量測及評估等級對應表

標準	JIS (舊制)	JIS (新制)	對應 ISO 規範
量測	JIS A 1416:(1994) 實驗室的音響透過損失測定方法	JIS A 1416 : (2000) 實驗室建築部材的空氣音隔音性能之測定方法	<b>ISO 140-1</b> :( 1997), Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission  <b>ISO 140-3</b> : (1995), Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements
	--	<b>JIS A1440</b> : (1997) 混凝土樓板上裝修構造之輕量衝擊音減低量之實驗室測定方法	<b>ISO 140-8</b> : (1995),Measurement of sound insulation in buildings and of building elements--- Part 8 : laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor  (ISO 最新版為 1997)
評估	JIS A 1419:(1992) 建築物隔音等級	<b>JIS A1419-1</b> :(2000) 建築物以及建築部材的遮音性能評價方法--第 1 部分：空氣音隔音性能	<b>ISO 717-1</b> : (1996) , Rating of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 1: Airborne sound insulation
		<b>JIS A1419-2</b> : (2000) 建築物以及建築部材的遮音性能評價方法--第 2 部分：樓板衝擊音隔音性能	<b>ISO 717-2</b> : (1996), Rating of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 2: Impact sound insulation

註：JIS 日本工業規格尚未訂定對應 ISO140-6 實驗室樓板衝擊音量測方法

### 第三節 JIS 建材音響性能相關標準修訂經驗

近年來我國因應日益嚴重之住宅噪音問題及音響性能評定方法及基準之需求，修訂適用的 CNS 標準，乃是當務之急。

過去我國 CNS 建材音響相關標準之訂定有許多內容以日本 JIS 為參考依據，但日本近年配合國際化市場，已針對 JIS 相關標準予以大幅修訂，日本之國情與社會現況與我國有類似之處，因此其 JIS 修訂過程可成為我國內 CNS 修訂之借鏡。

日本 JIS 標準修訂之經驗歸納如下：

#### 一、日本 JIS 相關防音標準修訂方針

日本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。

#### 二、實驗室量測及等級評估增修訂項目

##### (一)空氣音隔音

(1)JIS A 1416「實驗室建築部材的空氣音隔音性能之測定方法」，翻譯引用 ISO 140-3 以及 ISO 140-1 標準之內容，僅在編排上略作更動。

(2)JIS A1419-1「建築物以及建築部材的遮音性能評價方法--第 1 部分：空氣音隔音性能」，翻譯引用 ISO 717-1 之標準，而舊制之 D 評估曲線仍保留並修正納入「附屬書--建築物及び建築部材の空氣音遮斷性能の等級曲線による評價」作為實驗室及現場評估。

##### (二)樓板衝擊音隔音

(1)在 JIS 標準中並無針對樓板衝擊音隔音之實驗室量測訂定標準，而是採用 ISO140-6「建築及建築構件之隔音量測—第六部份：樓板衝擊音隔音之實驗室量測」為量測標準。

(2)JIS A1440「實驗室的樓板表面材衝擊音實驗室測定法」，翻譯引用 ISO140-8 標準，但有追加部份 ISO140-8 標準所沒有的項目。

## 第二章 建材音響性能相關標準之國際發展趨勢

---

(3)JIS A1419-2「建築物以及建築部材の遮音性能評價方法--第 2 部分：樓板衝擊音隔音性能」，翻譯引用 ISO717-2 之標準，而舊制之 L 評估曲線仍保留於「附屬書一--建築物の床衝擊音遮斷性能の等級曲線による評價」，作為評估建築物現場量測樓板衝擊音之隔音等級，衝擊源則包含標準輕量及標準重量衝擊源。

### 三、其他

依照 ISO 樓板衝擊音量測目前僅規定輕量衝擊源，但 JIS 未來擬配合其國情，開發國際標準化之重量衝擊源樓板衝擊音量測與評估標準。



### 第三章 ISO 標準、CNS 之空氣音隔音實驗室量測與評估標準

在住宅環境中為降低戶外及交通噪音之干擾，設計者常藉由高防音性能之牆板、門、窗等構造，以隔絕空氣音之傳遞，建材之隔音性能必須經由量測與評估才能確認其性能是否符合需求，因此制定統一的量測與評估方法標準，供建材廠商及設計者依循是相當重要的。如表 3-1.1 在 ISO 標準中有關牆、門、窗、立面構件空氣音隔音量測有 ISO140-3 隔音量測方法以及 140-1 實驗室設施要求之規定，其量測結果有相對應之評估標準 ISO717-1。

我國 CNS8466 在構件空氣音隔音量測有類似標準，相對應之評估標準則有 CNS 3092 鋁合金製窗、CNS7477 鋁合金製門、CNS7184 鋼製門評估方法，但牆板及其他建築構件的評估方法則較不完備，有待進一步增修訂。

表 3-1.1 空氣音隔音實驗室量測及評估標準比較表

標準	量測	評估
ISO	140-3 (2004 年) 建築及建築構件之隔音量測—第三部份：建築構件空氣音隔音之實驗室量測	717-1(1996 年) 建築及建築構件之隔音評估—第一部份：空氣音隔音
CNS	8466 (1986 年) 聲音透過損失之實驗室測定法	3092 (2005 年) 鋁合金製窗
		7477(2005 年) 鋁合金製門
		7184 (1987 年) 鋼製門
		牆板及其他建築構件空氣音隔音等級 (缺)

本研究將針對 ISO、CNS 之建材音響空氣音隔音實驗室量測法及評估等級相關標準之內容及差異進行比較分析，以作為未來國內空氣音隔音規範實行之參考依據。

### 第一節 ISO 標準、CNS 空氣音隔音量測標準之比較分析

CNS 8466 有關空氣音隔音量測標準所對應 ISO140-3 其適用範圍、所需儀器設備、量測條件、量測位置及試體傳透損失之計算，比較如表 3-1.2 所示。

此外針對空氣音隔音實驗室的要求，ISO140-1 有「抑制側向傳遞的實驗室測試設施要求」標準之詳細規定，而我國 CNS 則並無類似標準。

表 3-1.2 CNS、ISO 之空氣音隔音實驗室量測法分析比較表

	CNS	ISO
標準名稱	CNS 8466 (1986): 聲音透過損失之實驗室測定法	ISO140-3 (2004): 建築及建築構件之隔音量測—第三部份：建築構件空氣音隔音之實驗室量測
適用範圍	本標準規定在實驗室中測定牆壁、樓板構造體、門窗及其他材料等聲音透過損失之方法	建築構件如牆、樓板、門、窗、建築物立面構件及立面之空氣音隔音進行量測的方法

表 3-1.2 CNS、ISO 之空氣音隔音實驗室量測法分析比較表(續 1)

		CNS	ISO
餘響室		1. 室容積：音源用及受音用餘響室容積須分別在 $100\text{m}^3$ 以上。 2. 測試框開口： $10\text{m}^2$ 以上(2.5m以上，4m以下之長方形)。 3. 兩餘響室應為充分之擴散音場，且須避免試樣以外之傳音。	1. 實驗室測試設施應符合ISO140/1之要求。 2. 餘響室容積應在 $50\text{m}^3$ 以上。 3. 測試開口面積： (1)牆約為 $10\text{m}^2$ (2)樓板約 $10\text{m}^2$ 到 $20\text{m}^2$ 之間 (3)牆與樓板的短邊長度皆不得少於2.3m 4. 正常量測下餘響時間不應太長或者太短。出現低頻率餘響時間超過兩秒，或者少於一秒的情況時，須進行修正。 $1\text{s} \leq T \leq 2(V/50)^{2/3}\text{s}$
儀器設備	音源側	1. 音源裝置由帶域雜音發生器功率放大器及揚聲器所組成。 2. 帶域雜音發生器應有 1/3 至 1 八度音程範圍者。 3. 音源裝置應在測定頻率帶域內隱定輸出且具有良好頻率特性。	1. 音源室產生之聲音應穩定，且使用之帶域雜音發生器應具有 1/3 八度音程的範圍。 2. 音源包括一具以上揚聲器，揚聲器以十二面體尤佳。
	受音側	1. 受音裝置：由微音器、放大器、1/3 八度音程濾波器及指示器或記錄器所組成。 2. 微音器應符合 CNS 4382 規定之具有正面感度頻率特性 $A_1$ 之無指向性者。 3. 放大器之輸入及輸出阻抗，須符合各自所用之微音器及帶域濾波器。 4. 指示器特性應符合 CNS 7127 之規定，須能處理至 100dB/sec 之變化。 5. 受音裝置在測定頻率帶域及測定音壓級之範圍內，應具充分之安定性及直線性。	1. 由一組固定麥克風或是一具可連續移動之麥克風來量測，以求得平均音壓級。 2. 濾波器應使用 1/3 八度音程濾波器；濾波器之不同特性，應依據 IEC 225 之規定。

表 3-1.2 CNS、ISO 之空氣音隔音實驗室量測法分析比較表(續 2)

	CNS	ISO
量測條件	<p>1. 測定試體: 其材料及構造應與實物相同。</p> <p>(1)尺寸:原則上應具有全面安裝在試體安裝用開口之尺寸。但實際尺寸小於試樣安裝用開口時,則依實際尺寸。</p> <p>(2)施工:儘可能按實際使用狀態施工,試料尺寸較小時,其餘部份應以透過損失較大之材料覆蓋。</p> <p>2. 測定頻率範圍: 125Hz-4000Hz</p>	<p>1. 測定試體:</p> <p>(1)隔牆: 隔牆的大小大致為牆 10m<sup>2</sup>,樓板 10 至 20m<sup>2</sup>,牆和樓板的短邊長度均不得少於 2.3m。 假如最低頻率的自由彈性波波長小於試體尺寸之一半,則小面積試體亦可使用。 裝設時應模擬其平常之接頭,儘量和實際構造相同</p> <p>(2)門、窗、玻璃、立面構件: 測試方法如隔牆。 如試體小於測試開口,則需將一個高度隔音性能之隔牆裝入測試開口且試體須置入隔牆裡。 如試體可以開合,在測試前,試體必須立即開合至少五次。 裝設門時,其下緣應接近樓板平面。</p> <p>2. 測定頻率範圍「1/3 octave 100Hz-5000Hz(但評估曲線以 100Hz-3150Hz 為主)</p>
量測位置與方法	<p>音源室及受音室之測點數目,依下列規定:</p> <p>1. 測點數目: (1)125-160Hz, 5 點以上。 (2)200-400Hz, 4 點以上。 (3)500Hz 以上, 3 點以上。</p> <p>2. 測點位置: 測點位置應離開音源、試樣面、壁面、樓板面等 1m 以上。</p> <p>3. 測讀音壓級時,輸入音源與未輸入音源時之指示差,應確定在 10dB 以上。</p>	<p>1. 音源室裡產生之聲音應在所考慮之頻率範圍內保持穩定且具有持續的頻譜。</p> <p>2. 音功率須足夠高以使受音室內之音壓級至少比任何頻帶的背景級別高出 10dB。</p> <p>3. 背景噪音級別應比訊號加上背景噪音之混合級別至少低 6 分貝以上(超過 15 dB 較佳)。如背景噪音級差小於 15dB 但大於 6dB,需以下之公式計算音源信號的修正</p> $L = 10 \log(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10})$ <p>4. 測點數目: 每個房間至少應使用五個麥克風位置</p> <p>5. 測點位置: 任一麥克風位置與房間邊界或擴散器之間的距離為 0.7m。 任一麥克風位置與音源或試體之間距離為 1.0m。</p>

表 3-1.2 CNS、ISO 之空氣音隔音實驗室量測法分析比較表(續 3)

	CNS	ISO
透過損失計算	<p>室內平均音壓級之計算</p> $\bar{L} = 10 \log_{10} \frac{P_1^2 + P_2^2 + \dots + P_n^2}{nP_0^2}$ <p>其中                      L：平均音壓級(dB)                      P1,P2...Pn：各測點之音壓測定實效值</p> <p>若測定音壓級 Li dB</p> $P_i = P_0 \cdot 10^{L_i/20}$ <p>P<sub>0</sub>: 基準音壓(0.0002μ bar)</p>	<p>使用固定位置的麥克風，L 確定方式如下：</p> $L = 10 \log_{10} \frac{P_1^2 + P_2^2 + \dots + P_n^2}{nP_0^2} \text{ dB}$ <p>其中：                      P<sub>1</sub>，P<sub>2</sub>，...P<sub>n</sub> 為在室內 n 個不同位置的 r.m.s 音壓。</p> <p>實際應用上，通常對音壓級 L 進行量測，計算方式如下：</p> $L = 10 \log_{10} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \text{ dB}$ <p>其中：                      Li 表示室內 n 個不同位置 L1 至 Ln 的音壓級。</p>
	<p>餘響時間之計算</p> <p>依 CNS9056 之規定測定：</p> $A = \frac{55.3}{C} * V * \frac{1}{T}$ <p>其中：                      A：受音室吸音力(m<sup>2</sup>)                      T：餘響時間(sec)                      V：受音室室容積(m<sup>3</sup>)                      C：空氣中之音速(m/s)                      t：空氣之溫度( )</p>	<p>依 ISO354 量測及沙賓公式所加以評估：</p> $A = \frac{0.16V}{T}$ <p>其中：                      A：吸音等面積(m<sup>2</sup>)                      T：餘響時間(sec)                      V：受音室室容積(m<sup>3</sup>)</p>
	<p>透過損失之計算</p> $TL = D + 10 \log_{10} \left( \frac{S}{A} \right)$ <p>D = L1 - L2                      其中：                      TL：聲音透過損失(dB)                      D：室間音壓級差(dB)                      S：試樣面積(m<sup>2</sup>)                      A：受音室吸音力(m<sup>2</sup>)                      L1：音源室平均音壓級(dB)                      L2：受音室平均音壓級(dB)                      計算至整數位</p>	$R = L1 - L2 + 10 \log_{10} \frac{S}{A} \text{ dB}$ <p>其中：                      R：隔音指標                      L1：音源室平均音壓級(dB)                      L2：受音室平均音壓級(dB)                      S：試樣面積(m<sup>2</sup>)                      A：受音室吸音力(m<sup>2</sup>)                      計算至 0.1dB</p>

表 3-1.2 CNS、ISO 之空氣音隔音實驗室量測法分析比較表(續 4)

	CNS	ISO
測定結果之敘述	<p>1.聲音透過損失之測定結果，以表及圖表示之：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 圖之橫軸上每 5 mm 為 1/3 八度音，以中心頻率表示之為：125Hz,250Hz,500Hz,1000Hz, 2000Hz,4000Hz</li> <li>· 圖之縱軸上每 20mm 代表 10dB 之音壓級差</li> </ul> <p>2.測定結果須記錄下列事項：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 試驗名稱，製造廠商名稱。</li> <li>· 試體之縱橫斷面圖及各部材料名稱及尺寸。</li> <li>· 試樣面積及安裝方法。</li> <li>· 養護條件</li> <li>· 測定年、月、日</li> <li>· 測定時溫度、相對濕度。</li> <li>· 測定機關名稱、設施概要。</li> <li>· 對標準供試體之聲音透過損失測定結果</li> </ul>	<p>1.所有量測頻率之隔音值應以表格或曲線表示</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 測試報告之圖表應在對數刻度上標出以分貝為單位對應頻率之數值，並使用以下尺寸：</li> <li>· 1/3 octave band 使用 5mm</li> <li>· 10dB 使用 20mm</li> </ul> <p>2.測定結果須記錄下列事項：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 對此 ISO140 部份的參考</li> <li>· 測試實驗室之名稱與地址</li> <li>· 廠商名稱及產品標識</li> <li>· 申請測試之單位或個人的名稱及地址</li> <li>· 測試日期</li> <li>· 附組圖及安裝條件之試體品名，安裝條件包括尺寸、厚度、單位面積質量、組件的養護時間及條件；註明試體安裝者（測試機構或廠商）</li> <li>· 測試開口的詳細說明</li> <li>· 兩間餘響室的容積</li> <li>· 測試室裡的溫度與濕度</li> <li>· 作為頻率功能之試體隔音指標</li> <li>· 測試方法及設備詳情簡述</li> <li>· 對將被當作量測限值的結果進行標識</li> </ul> <p>3.單一數值評估參考 ISO717-1</p>
附錄	無	附錄 A~G，包含門、窗、玻璃等試體安裝及填充牆測定，並於 2004 年新增附錄 H 之輕質雙層隔板安裝指南；音源、側向傳遞量測、總損耗因素、低頻量測、表格等之詳細規定。

經上述比較結果，我國 CNS 8466 之標準內容與 ISO140-3 及 ISO140-1，在空氣音主要量測方法與結果計算方法上大致相同，但 ISO 在實驗室設施、量測試體規定、量測條件等有比較詳盡的細部規定，差異如下：

(1) 餘響室容積

CNS 規定音源室及受音室之餘響室容積皆須在  $100 \text{ m}^3$  以上，ISO 則規定  $50 \text{ m}^3$  以上即可。

(2) 試體相關規定

CNS 規定試體開口面積應大於  $10 \text{ m}^2$ ，最小邊長 2.5m 以上；ISO 規定牆板開口面積應大於  $10 \text{ m}^2$ ，樓板約  $10 \text{ m}^2$  到  $20 \text{ m}^2$  之間，最小邊長皆不得小於 2.3m。

ISO 標準有較完整之試體安裝圖說，包括玻璃、窗之尺寸及安裝方式，而 CNS 標準此部份則較缺乏。

當試體實際尺寸較測試開口小時其試體安裝方式 CNS 僅作概略敘述，ISO 則有填充牆安裝與性能量測詳細規定。

(3) 量測頻率範圍及參考曲線

CNS 規定 1/1 oct、1/3oct，125Hz~4000Hz，而 ISO 規定 1/3oct，100Hz-5000Hz，但評估曲線以 100Hz -3150Hz 為主。

(4) 測點數目及量測位置

CNS 規定之測點位置應離開音源、試樣面、壁面、樓板面等 1m 以上，其測點數以頻率範圍為設定點數基準：

a. 125-160Hz，5 點以上

b. 200-400Hz，4 點以上

c. 500Hz 以上，3 點以上

ISO 則規定每個房間至少應使用五個麥克風位置，其測點位置，為任一麥克風位置與房間邊界或擴散器之間的距離為 0.7m，並任一麥克風位置與音源或試體之間距離為 1.0m。

(5) 背景噪音修正

在背景噪音之控制，CNS、ISO均規定在測讀音壓級時，輸入音源及未輸入音源之指示差應確定在10dB以上，而ISO規定背景噪音級應比訊號加上背景噪音之混合級別至少低6dB或超過15dB。如背景噪音級差小於15dB但大於6dB，需用公式對音源訊號進行修正。

#### (6) 隔音指標計算公式與評估曲線

CNS及ISO標準中之隔音指標計算公式相同，CNS稱為聲音透過損失(TL)，ISO稱為隔音指標(R)，但CNS在標準中並無提供評估曲線亦沒有對應的單一數值評估方法，而ISO140-3則引用ISO717-1評估曲線放置此份標準中並對應其單一數值評估方法，以完整交待整個量測及評估方法。

綜合上述之比較分析結果顯示，空氣音隔音量測 ISO140-3 標準的內容較 CNS8466 詳盡，包含門、窗、玻璃、立面構件試體安裝方式等，其他細部規定如填充牆測定、音源、側向傳遞量測、總損耗因素、低頻量測、結果表格等則放在附錄 A~H。

ISO140-3 隔音量測結果可對應 717-1 之評估方法，便於基準之比較。此外 ISO140-1 對抑制側向傳播之實驗室測試設施要求亦有詳細規定，則皆可成為我國對此部份標準進行增修時之參考依據。

## 第二節 ISO 標準空氣音隔音實驗室量測標準之主要項目

ISO140-3「建築及建築構件隔音量測--構件空氣音隔音之實驗室量測」標準主要項目如下所示：

### 一、適用範圍

此 ISO140-3 規定了對建築構件如牆、樓板、門、窗、建築物立面構件及立面之空氣音隔音進行量測的方法，不包括被列為建築小構件的部份 (ISO140-10)。

### 二、定義

#### (一)室內平均音壓級

室內平均音壓級標記為 L，單位 dB，分為移動式麥克風量測與固定式麥克風量測不同定義。平均音壓級常用的計算式如下：

$$L = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \text{ dB} \dots\dots\dots(3.1)$$

其中 L：平均音壓級

$L_i$ ：室內 n 個不同位置  $L_1$  至  $L_n$  的音壓級。

#### (二)隔音指標(sound reduction index)

傳入受試隔牆之聲功率  $W_1$  與傳過試體的聲功率  $W_2$  之比值的常用對數乘於 10。在 ISO140-3 隔音指標定義如下：

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} \text{ dB} \dots\dots\dots(3.2)$$

其中 R：隔音指標

$L_1$ ：音源室平均音壓級(dB)

$L_2$ ：受音室平均音壓級(dB)

S：試樣面積( $\text{m}^2$ )

A：受音室吸音力( $\text{m}^2$ )

#### (三)準隔音指標( apparent sound reduction index)

如果除了傳入試體的  $W_2$  聲功率之外，由側面構件或其他組件傳播的  $W_3$  聲功率亦極為明顯，則準隔音指標為傳入受試隔牆的聲功  $W_1$  與傳入受音室的聲功率總和之比值的常用對數乘於 10。

三、測定裝置：

(一)實驗室試驗設施須符合 ISO140-1 的要求。

(二)試體受測或養護時會受實驗室溫度及相對濕度之影響，故須呈報實驗室狀況。其試體相關規定如下表 3-2.1 所示：

表 3-2.1 ISO140-3 之試體及安裝事項之規定

	試體大小	安裝事項
隔牆	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸依 ISO140-1 規定實驗室設備開口而定，牆約為 10 m<sup>2</sup>、樓板約 10~20 m<sup>2</sup>，最短邊皆不得小於 2.3m。</li> <li>2. 假如最低頻的彈性波波長小於試樣最小尺寸的一半時，將可允許使用較小的尺寸。</li> </ol>	測試隔牆時應盡量與實際構造相同，使其周邊與牆板間的連接及密封狀況與實際情況極其類似。
門、窗、玻璃、外牆單元	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 試體盡可能與實際大小相同。</li> <li>2. 試體小於測試開口時，需建造具有高度隔音性能隔牆裝入測試開口並試體須置於牆裡。</li> </ol>	如試體可開合，在測試前，試樣須立即開合至少五次。 (1)窗戶： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 盡可能與實際應用的方法接近。</li> <li>● 當窗戶裝入測試口時，窗戶兩側的適當位置應處不同之深度，其比值最好為 2：1。</li> <li>● 窗戶與測試開口之間的溝縫(約為 10 至 13mm)應填入吸音材料(如岩棉)並於兩側進行氣密處理。</li> </ul> (2)窗玻璃： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 當窗玻璃裝入測試口時，其深度比值為 2：1。</li> <li>● 玻璃與測試開口間仍需保留 10mm 的溝縫。此溝縫須依 ISO140-3 的附錄 A 填上油灰。</li> </ul>

#### 四、量測及計算

##### (一) 音源室之音源

1. 音源種類可分為頻寬至少為三分之一頻帶之濾波器及全頻之白色噪音。
2. 音功率需高於受音室背景噪音 15dB。
3. 揚聲器可採用固定式及連續移動方式進行量測，當使用單一音源時，至少需採兩個測點位置。

##### (二) 平均音壓級之量測

使用固定或單一可移動麥克風，於不同位置進行音壓量測。

1. 麥克風測點位置至少五個，均佈於室內。
2. 兩個麥克風最小間距為 0.7m。
3. 任一麥克風位置與音源及試體之最小間距離為 1.0m。
4. 每個單獨麥克風位置，平均時間之中心頻率少於 400Hz 頻帶至少為 6 秒，而高於之中心頻率之頻帶，平均時間允許減少至 4 秒但不少於 4 秒。
5. 可移動式麥克風之平均時間不得少於 30 秒。

##### (三) 餘響時間之量測

依 ISO354 量測之規定，並以沙賓(Sabine)式加以評估。餘響時間之計算應音源關閉約 0.1 秒起，或自一音壓級比衰減幾分貝時開始計算。其範圍應不低於 20dB 亦不可太大而使所觀察到之衰減無法以直線約計，並此範圍基準點需大於背景噪音 10dB，方可進行量測。

##### (四) 背景噪音的修正：

需對背景噪音級進行量測，以確保受音室之量測不受外來噪音影響。背景噪音級應比環境音源訊號及背景噪音至少低於 6dB 以下(超過 15dB 較佳)。如音壓級小於 15dB 但大於 6dB，則需依公式對音源訊號進行修正。

#### 五、測定結果之敘述

(一)所有量測頻率之透過損失都應以表格或曲線表示。

(二)測定結果須記錄下列事項：

1. 對此 ISO140 部份的參考
2. 測試實驗室之名稱與地址

3. 廠商名稱及產品標識
4. 申請測試之單位或個人的名稱及地址
5. 測試日期
6. 附圖及安裝條件的試樣品名，安裝條件包括尺寸、厚度、單位面積質量、組件的維護時間及條件；註明試樣安裝者（測試機構或廠商）
7. 測試洞口的詳細說明
8. 兩間餘響室的體積
9. 測試室裡的氣溫與濕度
10. 試體頻率之聲音衰減指標
11. 測試方法及設備詳情簡述
12. 標示待成爲測試限值的結果
13. 以表格與曲線的方式標出所有測試頻率的總損耗因素  $\eta_{total}$  [如有測量參閱附錄 E]。

#### 六、附錄 A--針對測試開口中安裝玻璃之油灰

在此附件中將針對安裝玻璃試體之油灰進行規範，其安裝於填充牆尺寸為 1230mm×1480mm；首次量測應在安裝之後最遲不超過一個小時內開始。檢測結果其誤差值為±2dB；第二次量測應約於二十四小時後進行，以確保不會因硬化過程對量測結果產生影響。

#### 七、附錄 B--針對門、窗、玻璃及立面構件等測試開口之填充牆

(及任何側向構造) 隔音指標的量測

填充牆包括側向構件之表面隔音指標，於任何頻率需比試體之隔音指標高 6dB。此項可由量測傳透過試件之傳播被充分衰減的表面隔音指標  $R'T$  來確定。

當玻璃或窗戶之量測結果  $R'S$  值應與以此構造量測並由填充牆的測試開口任意面積計算得出之準隔音指標  $R'T$  進行比較。若差異大於或等於 6dB 而小於 15dB，其量測結果  $R's$  應透過計算  $R_s$  值對來自側向傳音的影響進行修正。

#### 八、附錄 C--音源之合格確認及定位

此部份可分為，一、揚聲器及相對麥克風位置之揚聲器位置的合格認定方法。二、尋找音源位置之推薦數量及選定最佳位置的實驗方法等兩個部份，其附件中並詳細敘述相關認定及檢驗方法。

#### 九、附錄 D--側向傳播之量測

量測聲音透過損失時，側向傳播為影響量測結果之重要因素之一，此附件

將針對側向傳播進行量測，以探究其側向傳播是否會影響量測實驗結果。

#### 十、附錄 E--總損耗因素之量測

因牆或樓板的隔音指標會因周圍構造而影響到量測結果，為使其量測結果準確，需做總損耗因素之量測，並以餘響時間量測法進行量測。

#### 十一、附錄 F--低頻帶量測基準

一般在低頻帶中（一般約低於 400Hz，特別是低於 100Hz），不能期許在實驗室內存在擴散場的條件，特別是當實驗室容積假定為 50m<sup>3</sup> 與 100m<sup>3</sup> 之間，室間尺寸應至少為一波長的基本要求無法滿足於最低頻帶，為減少量測結果的分散，需對受音室內的音場與取樣及實驗室必須符合的特別要求進行額外的處理，可參照此附件。

#### 十二、附錄 G--結果表示表格

此附件舉出建築構件空氣音隔音實驗室量測結果表格以提供參考，其圖中所列之基準值的曲線取自 ISO 717-1。如圖 3-2.1 ISO140-3 測試報告書之範本所示。

#### 十三、附錄 H--輕質雙層隔板安裝指南

此附件為 2004 年新增之項目，其內容是針對輕質雙層隔板安裝時填充牆之開口深度及隔板位置等注意事項進行解說。

圖 3-2.1 ISO140-3 測試報告書之範本

<p>Manufacturer: _____</p> <p>Client: _____</p> <p>Test specimen mounted by: _____</p> <p>Description of test facility, test specimen and test arrangement: _____</p>	<p>Product identification: _____</p> <p>Test room identification: _____</p> <p>Date of test: _____</p>																																												
<p>Area <math>S</math> of test specimen: <math>m^2</math></p> <p>Mass per unit area: <math>kg/m^2</math></p> <p>Air temp. in the test rooms: <math>^{\circ}C</math></p> <p>Air humidity in the test rooms: %</p> <p>Source room volume: <math>m^3</math></p> <p>Receiving room volume: <math>m^3</math></p>	<p>----- frequency ranges according to the                  ———— curve of reference values (ISO 717-1)</p> <p>The graph plots Sound reduction index <math>R</math> in dB on the y-axis (ranging from 10 to 70) against Frequency <math>f</math> in Hz on the x-axis (logarithmic scale from 63 to 4000). A solid line represents the curve of reference values (ISO 717-1). Vertical dashed lines indicate frequency ranges. The curve starts at approximately 33 dB at 100 Hz, rises to 51 dB at 500 Hz, and levels off at 56 dB from 2000 Hz to 4000 Hz.</p>																																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Frequency <math>f</math> Hz</th> <th><math>R</math> One-third octave dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>50</td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td></td></tr> <tr><td>125</td><td></td></tr> <tr><td>160</td><td></td></tr> <tr><td>200</td><td></td></tr> <tr><td>250</td><td></td></tr> <tr><td>315</td><td></td></tr> <tr><td>400</td><td></td></tr> <tr><td>500</td><td></td></tr> <tr><td>630</td><td></td></tr> <tr><td>800</td><td></td></tr> <tr><td>1000</td><td></td></tr> <tr><td>1250</td><td></td></tr> <tr><td>1600</td><td></td></tr> <tr><td>2000</td><td></td></tr> <tr><td>2500</td><td></td></tr> <tr><td>3150</td><td></td></tr> <tr><td>4000</td><td></td></tr> <tr><td>5000</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Frequency $f$ Hz	$R$ One-third octave dB	50		63		80		100		125		160		200		250		315		400		500		630		800		1000		1250		1600		2000		2500		3150		4000		5000		
Frequency $f$ Hz	$R$ One-third octave dB																																												
50																																													
63																																													
80																																													
100																																													
125																																													
160																																													
200																																													
250																																													
315																																													
400																																													
500																																													
630																																													
800																																													
1000																																													
1250																																													
1600																																													
2000																																													
2500																																													
3150																																													
4000																																													
5000																																													
<p>Rating according to ISO 717-1:  <math>R_w(C, C_{tr}) = ( \quad : \quad )</math> dB    <math>C_{50-3150} = \quad</math> dB; <math>C_{50-5000} = \quad</math> dB; <math>C_{100-5000} = \quad</math> dB</p> <p>Evaluation based on laboratory measurement results obtained by an engineering method:  <math>C_{tr,50-3150} = \quad</math> dB; <math>C_{tr,50-5000} = \quad</math> dB; <math>C_{tr,100-5000} = \quad</math> dB</p>																																													
<p>No. of test report: _____</p> <p>Date: _____</p>	<p>Name of test institute: _____</p> <p>Signature: _____</p>																																												

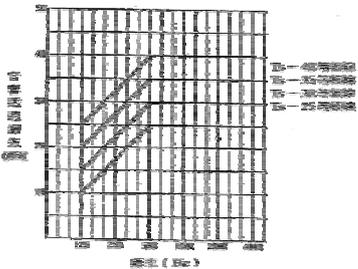
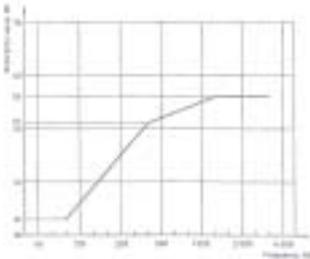
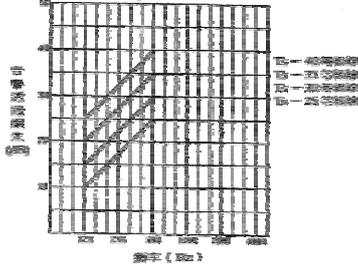
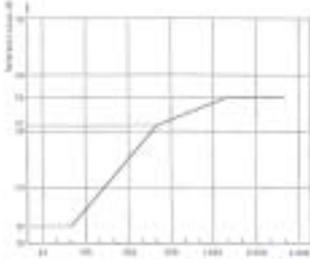
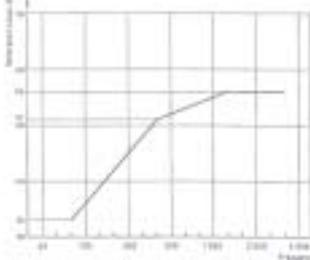
### 第三節 ISO 標準、CNS 實驗室空氣音隔音等級評估標準之比較分析

我國國家標準 CNS 於 2005 年將原有之 CNS10486 「隔音窗檢驗法」廢止，並修訂 CNS 3092 「鋁合金製窗」、CNS7477 「鋁合金製門」等標準之隔音性試驗，故目前已有 CNS 3092 「鋁合金製窗」、CNS7477 「鋁合金製門」、CNS 7184 「鋼製門」之等級評估方法，但並無有關牆板及其他建築構件之實驗室量測等級評估標準。本研究將針對 CNS 3092、CNS 7477、CNS 7184 及 ISO717-1 「建築及建築構件之隔音評估」標準進行研析比對，如表 3-3.1 所示，以作為 CNS 增修訂參考。

表 3-3.1 CNS、ISO 之建築及建築構件之隔音評估分析比較表

	CNS	ISO
標準名	CNS 3092 鋁合金製窗 CNS 7477 鋁合金製門 CNS 7184 鋼製門	ISO717-1 建築及建築構件之空氣音隔音評估(包含牆、樓板、及門窗)
適用範圍	CNS 3092、CNS 7477、 CNS 7184： 本標準適用於 CNS 4347 所規定第一種門窗組件之「鋁 合金製窗」、「鋁合金製門」、 「鋼製門」，主要做用建築物 出入口者。	a) 定義建築物及建築構件如牆、樓 板、及門窗之空氣音隔音的單一數 值評定。 b) 將各種噪音源，如建築物內之噪音 源及建築外之交通噪音，之不同聲 音頻譜考慮在內。 c) 制定規則以決定依據 ISO 空氣音 隔音量測試所得結果之數值。
標稱方法	CNS 3092、CNS 7477、 CNS 7184： • 隔音等級 • 分成 Ts-25、Ts-30、Ts-35、 Ts-40 等級線	• 以 ISO 140-3 量測之隔音值R 依據 ISO717-1評估方法求得單一數值隔 音指標Rw，單位(dB)。 • 考慮噪音源不同頻譜，在 Rw 之後 插入頻譜修正項成為 Rw (C;Ctr)

表 3-3.1 CNS、ISO 之建築及建築構件之隔音評估分析比較表(續 1)

		CNS	ISO
參考曲線	窗	<p>CNS3092</p> 	 <p>Figure 1 — Curve of reference values for diffuse sound, one-third-octave bands</p>
	門	<p>CNS 7477、CNS7184</p> 	 <p>Figure 1 — Curve of reference values for diffuse sound, one-third-octave bands</p>
	牆	— —	 <p>Figure 1 — Curve of reference values for diffuse sound, one-third-octave bands</p>
隔音等級之求法		<p>CNS 7184 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>於各頻率帶域，該相當隔音等級線下面之測定值合計在 3dB 以內時，讀為其隔音等級。頻率範圍為 125~4000Hz，(1/3 oct.)，採用 1/1 oct 時依公式換算並按相關規定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>依ISO 140-3量測隔音值R (量測曲線)與參考曲線比較。參考曲線以每次1dB向量測曲線位移，直至各頻率超過參考曲線之不利偏差量總和不超過32.0dB</li> <li>頻率範圍：100~3150Hz，(1/3 oct.)</li> </ul>

我國 CNS 3092 鋁合金製窗、CNS7477 鋁合金製門、CNS 7184 鋼製門之標準與國際標準 ISO717-1 建築及建築構件之空氣音隔音評估，有較明顯之差異性，其差異如下所示：

#### (一) 適用範圍

我國CNS只針對鋁合金製窗、門及鋼製門做隔音等級評估，僅適用於25等級以上之構件以5dB為一級距，共四個等級；ISO評估標準則已涵蓋建築及建築構件如牆、樓板、及門窗等進行隔音等級評估以1dB為一級距，等級範圍較無限制，並可考慮實際環境不同噪音源頻譜特性之調整修正，例如 $R_w(C;Ctr)$ ，應用層面較廣。

#### (二) 隔音等級標稱方式

隔音等級標稱方式，CNS 3092鋁合金製窗、CNS7477鋁合金製門、CNS7184鋼製門等標稱方式皆為隔音等級( $T_s$ )，而ISO717-1則對建材實驗室空氣音隔音單一數值指標以” $R_w$ ”為加權隔音值。另外考慮實驗室量測值與實際環境的差異，在 $R_w$ 之後插入頻譜修正成為 $R_w(C;Ctr)$

#### (三) 隔音等級之求法

CNS 3092 鋁合金製窗、CNS7477 鋁合金製門、CNS 7184 鋼製門等之隔音等級曲線於 125Hz~4000Hz(1/3oct)各頻率帶域，該相當隔音等級線下面之測定值合計在 3dB 以內時，讀為其隔音等級若採用 1/1oct 則依公式換算並按相關規定評估。

ISO717-1 標準中可針對 ISO 140-3 之量測結果進行等級評估，為量測隔音值  $R$  (量測曲線)與參考曲線比較。參考曲線以每次 1dB 向量測曲線位移，直至各頻率超過參考曲線之不利偏差量總和不超過 32.0dB，其頻率範圍為 100~3150Hz，(1/3 oct.)。

#### 第四節 ISO標準實驗室空氣音隔音等級評估標準主要項目

ISO717-1「建築及建築構件之隔音評估--空氣音隔音」包含實驗室及建築物量測評估，其中實驗室構材評估標準主要項目如下：

##### 一、 適用範圍

定義建築物及建築構件如牆、樓板、及門窗之空氣音隔音的單一數值評定。將各種噪音源，如建築物內之噪音源及建築外之交通噪音，之不同聲音頻譜考慮在內。制定規則以求得依據 ISO 量測法所得結果之數值。

##### 二、 參考標準

- (一) ISO140-3：建築構件空氣音隔音之實驗室量測。
- (二) ISO140-4：房間內牆空氣音隔音之現場量測。
- (三) ISO140-5：建築立面構件及立面空氣音隔音之現場量測。
- (四) ISO140-9：天花板空氣音隔音之實驗室量測。
- (五) ISO140-10：小建築構件空氣音隔音之實驗室量測。

##### 三、 定義

- (一) 對空氣音隔音評估之單一數值評估量：依據此 ISO717-1 之方法移動基準曲線於 500Hz 的數值，以 dB 為單位。
- (二) 頻譜修正項：加在單一數值評估量（如  $R_w$ ）之後，以考慮特定聲音頻譜之特徵的值，以 dB 為單位。

##### 四、 計算單一值數值的方法

- (一) 基準值：按照 ISO140-3、ISO140-9、及 ISO140-10 測得之數值與量測頻率在 100Hz 至 3150Hz，1/3oct（構材隔音實驗室量測僅採用 1/3oct 數值）之間的基準值進行比較。基準值如表 3-4.1 所示，基準曲線如圖 3-4.1 所示。

圖 3-4.1 1/3oct 空氣音基準曲線圖

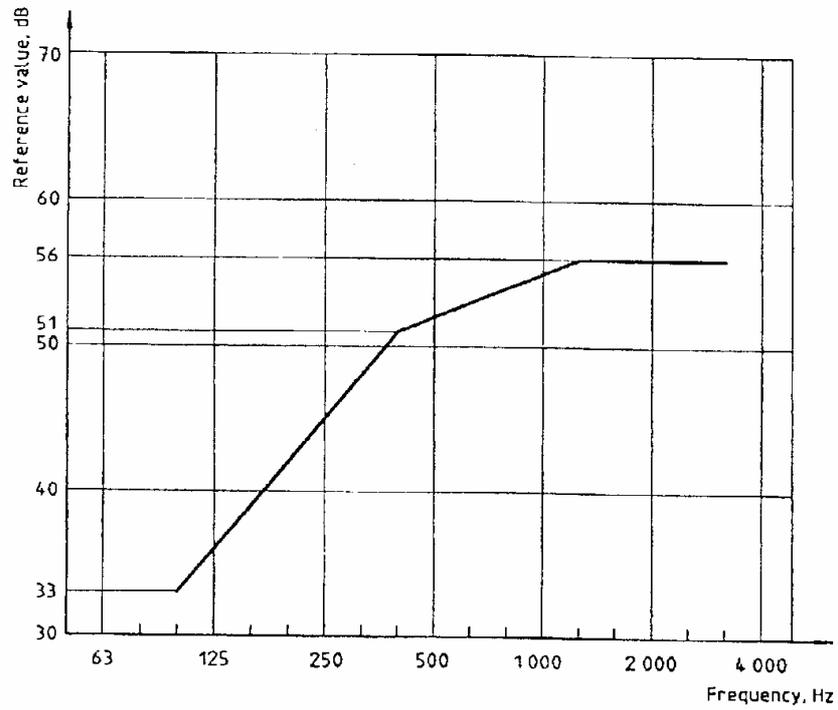
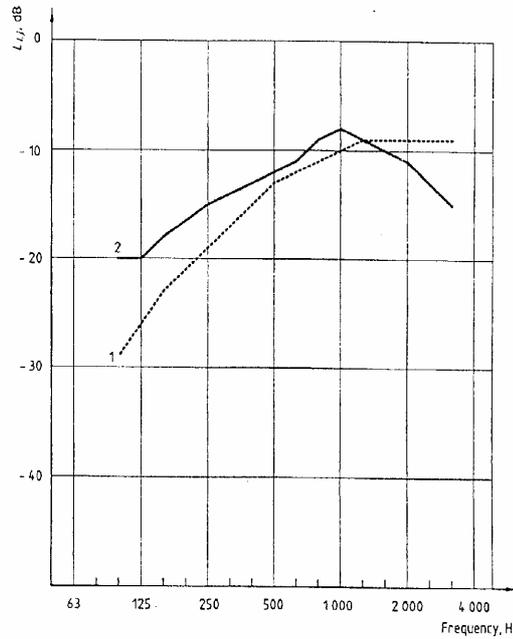


表 3-4.1 空氣音基準值

頻率 Hz	基準值，dB	
	1/3oct	1/1oct
100	33	
125	36	36
160	39	
200	42	
250	45	45
315	48	
400	51	
500	52	52
630	53	
800	54	
1000	55	55
1250	56	
1600	56	
2000	56	56
2500	56	
3150	56	

(二) 頻譜：計算頻譜修正項應按表 3-4.2 算出並在圖 3-4.2 中列明。頻譜為 A 加權且整個頻譜級別被規準化至 0dB。

圖 3-4.2 計算用於 1/3oct 量測頻譜修正項之頻譜



一號頻譜為  $C$  之計算 二號頻譜為  $C_{tr}$  之計算

表 3-4.2—計算修正項之頻譜

頻率 Hz	聲級 $L_{ij}$ dB			
	計算 $C$ 之一號頻譜		計算 $C_{tr}$ 之二號頻譜	
	三分之一倍頻帶	倍頻帶	三分之一倍頻帶	倍頻帶
100	-29		-20	
125	-26	-21	-20	-14
160	-23		-18	
200	-21		-16	
250	-19	-14	-15	-10
315	-17		-14	
400	-15		-13	
500	-13	-8	-12	-7
630	-12		-11	
800	-11		-9	
1000	-10	-5	-8	-4
1250	-9		-9	
1600	-9		-10	
2000	-9	-4	-11	-6
2500	-9		-13	
3150	-9		-15	

註—所有級別為 A 加權且整體譜級被規準化至 0dB。

(三)比較方法

欲計算依據 ISO 量測方法於 1/3oct 量測取得之結果，以所給之 0.1dB，將基準曲線以 1dB 幅度向所測之曲線移動，使不利偏差之總和盡量大，但不超過 32.0dB。當量測結果少於基準值時，在特定頻率會出現不利偏差，應僅考慮不利偏差。

(四)頻譜修正項之計算

頻譜修正項  $C_j$  以 dB 為單位，其公式如下：

$$C_j = X_{Aj} - X_w \dots \dots \dots (3.3)$$

$j$ ：為一號及二號頻譜之指標

$X_w$ ：為  $R$ 、 $R'$ 、 $D_n$ 、及  $D_{nT}$  值計算得出之單一數值評估量

$X_{Aj}$ ： $-10 \log \sum 10^{(L_{ij}-X_i)/10}$  dB

$i$ ：100Hz 至 3150Hz 之 1/3 oct 或 125Hz 至 2000Hz 之 1/1 oct 指標。

$L_{ij}$ ：上述所給之頻率  $i$  表示頻譜  $j$  之級別。

$X_i$ ：於量測頻率  $i$  最靠近於 0.1dB 時之隔音指標  $R_i$  或準隔音指標  $R'_i$ ，或是被標準化之聲音級差  $D_{n,i}$  或是標準化之聲音級差  $D_{nT,i}$ 。

五、結果表示

(一)建築構件性能之表示

從 1/3oct 計算單一數值評估量。並將兩頻譜修正項表示於單一數值評估量之後的括號內，以分號隔開。

(二)要求及建築性能之表示

應將此值總數及相關頻譜修正項陳述其單一數值評估量之要求。

六、附錄 A--頻譜修正項之應用

此部份針對各頻譜之適用條件及計算式加以解說。

#### 七、附錄 B--用於擴大頻率範圍之條件及頻譜

此附件詳述擴大頻率範圍進行量測之後，可對此頻率範圍計算並附加其頻譜修正項。

#### 八、附錄 C—單一數值及頻譜修正項計算案例

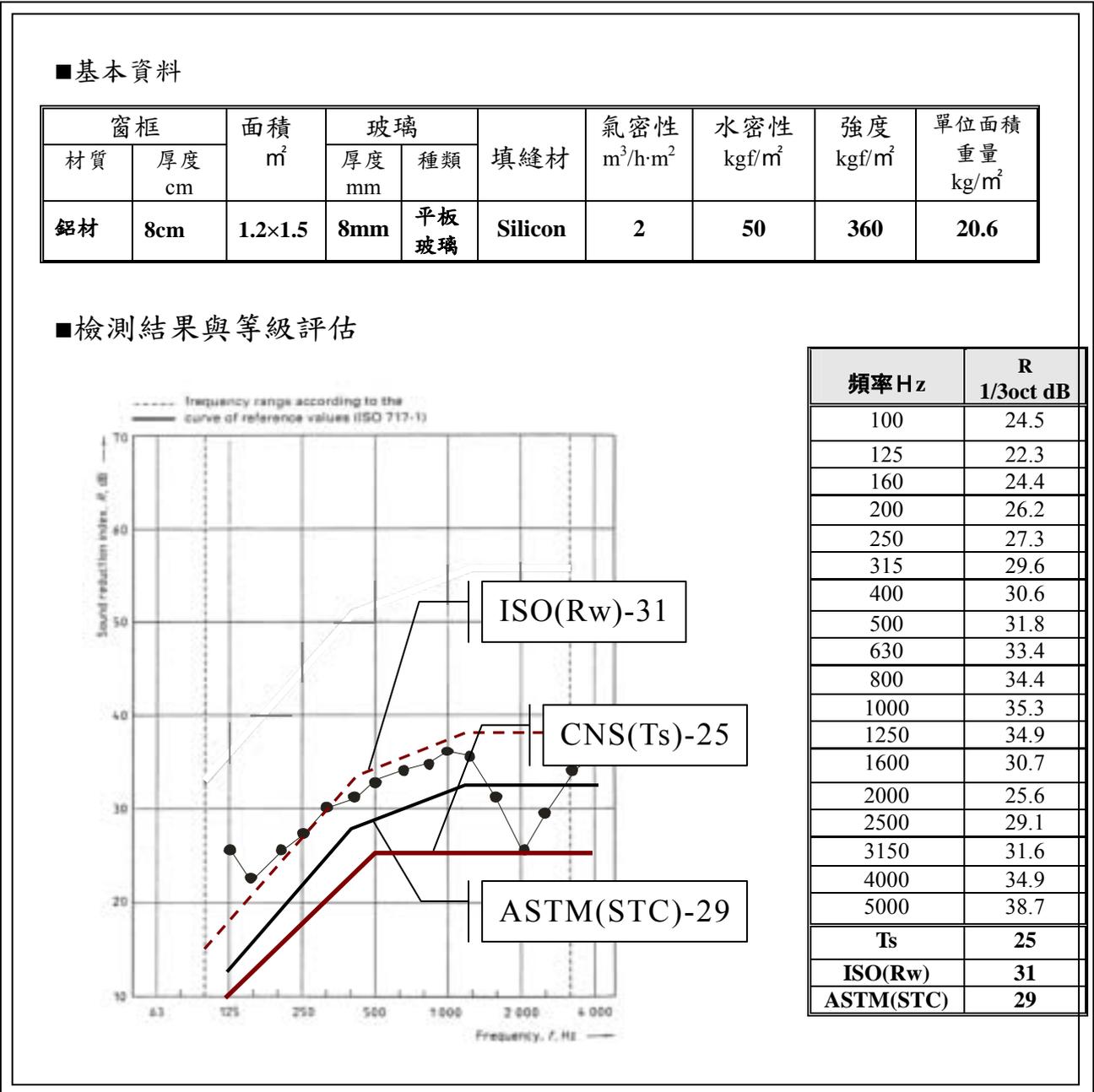
此部份列舉實驗室內建築構件隔音指標之量測結果的單一數值評估量及頻譜調整項計算案例。

### 第五節 空氣音隔音相關標準應用分析

依據上述 ISO140-3 或 CNS8466 空氣音隔音之實驗室量測方法可求得空氣音隔音 R 或 TL，此量測結果對應 ISO717-1 之評估方法，可求得單一數值評估指標  $R_w$ ，對應我國 CNS 鋁合金製窗、門、鋼製門等隔音性能亦可求得單一數值評估指標。

圖 3-5.1 為隔音窗試體之量測與評估例，求得 ISO  $R_w$ -31dB，美國 ASTM 有類似等級 STC 但評估方法略有差異評定為 STC-29。依 CNS 3092「鋁合金製窗」則為  $T_s$ -25。另外 ISO 與 ASTM 之牆板及其他建築構件也是採用相同曲線評估，CNS 對牆板評估標準則有待補充修訂。上述量測與評估標準可作為我國 CNS 相關標準之參考。

圖 3-5.1 隔音窗試體之量測與評估例





## 第四章 ISO 標準、CNS 之樓板衝擊音隔音實驗室量測及評估標準

隨著建築物高樓化及居住密度的提昇，建築物內因人員走動、物品掉落等，對垂直層所產生之樓板衝擊音為現今常見的噪音問題，有關樓板隔音性能的量測及等級評估之標準，目前我國 CNS8464 有建築物現場樓板衝擊音量測法以及相對應之建築物樓板隔音等級，但並無有關樓板衝擊音實驗室量測及評估標準。

如表 4-1.1 在 ISO 標準中有關樓板衝擊音隔音量測有 ISO140-6 樓板隔音量測方法以及 140-8 樓板表面材衝擊音減低效果之規定，而其量測結果有相對應之評估方法標準 ISO717-2 可供量測結果之應用。我國 CNS 在樓板衝擊音、表面材衝擊音減低效果之實驗室量測以及相對應之評估標準，有待進一步增修訂。

表 4-1.1 ISO 樓板衝擊音實驗室量測及評估標準

標準	量測	評估
ISO	140-6(1998 年) 建築及建築構件之隔音量測— 第六部份：樓板衝擊音隔音之實驗室量測	717-2(1996 年) 建築及建築構件隔音 評估— 第二部份：衝擊音隔 音
	140-8(1997 年) 建築及建築構件之隔音量測—第八部份： 重質標準樓板上加置樓板表面材的衝擊音減 低之實驗室量測	
CNS	樓板衝擊音隔音之實驗室量測 <b>(缺)</b>	衝擊音隔音評估 <b>(缺)</b>
	樓板表面材的衝擊音減低之實驗室量測 <b>(缺)</b>	

## 第一節 ISO 樓板衝擊音隔音之實驗室量測標準主要項目

ISO140-6「建築及建築構件隔音量測--樓板衝擊音隔音之實驗室量測」標準主要項目如下所示：

### 一、適用範圍

ISO140-6 規定了使用標準輕量衝擊源量測透過樓板之衝擊音方法。此方法既適用於裸露樓板，亦適用於裝有表面材料的樓板。

### 二、定義

(一)室內平均音壓級，以  $L$  表示，單位 dB。分為移動式麥克風量測與固定式麥克風量測不同定義，在實際應用中，通常對音壓級別  $L_j$  進行量測，其公式如下所示：

$$L = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right] \text{ dB} \dots\dots\dots(4.1)$$

其中  $L$ ：室內平均音壓級  
 $L_j$ ：室內  $n$  個不同位置的音壓級別  $L_1$  至  $L_n$

(二)衝擊音壓級別，以  $L_i$  表示：表示當測試樓板受到標準化衝擊音源激發時於受音室內 1/3oct band 的平均音壓級別，以 dB 為單位。

(三)規準化衝擊音壓級別，以  $L_n$  表示：衝擊音壓級  $L_i$  加上一個以 dB 計算之修正項目，它等同於受音室實測等效吸音面積  $A$  與基準等效吸音面積  $A_0$  的比值的常用對數乘以 10，以 dB 為單位。其公式如下：

$$L_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB} \dots\dots\dots(4.2)$$

其中  $A_0$ ：10m<sup>2</sup>

### 三、測定裝置

(一)實驗室試驗設施須符合 ISO140-1 的要求。

(二)試體之尺寸由依據 ISO 140-1 規定之實驗室測試設施的測試開口尺寸決定。

其尺寸大致介於  $10\text{m}^2$  與  $20\text{m}^2$  之間，短邊長度不少於 2.3m。其試體安裝時需與實際構造環境相仿。

### 四、測試方法及計算

(一)音場的生成：衝擊音應由輕量衝擊源產生，其需設置於測試樓板四個任意分布之不同位置上，並與樓板的邊界距離應至少為 0.5m。量測時需等衝擊音源穩定後方可進行。

(二)衝擊音壓級的量測：對衝擊音壓級的量測，可使用於不同位置移動的單一麥克風，或一排固定的麥克風，或連續移動之麥克風。

1. 兩個麥克風位置間的最小距離為 0.7m。
2. 任一麥克風位置與室內邊界或擴散體的最小距離為 0.7m。
3. 任一麥克風位置與試體之間的最小距離為 1.0m。
4. 使用固定式麥克風至少應均佈於室內四點，其最少量測數量為六點。
5. 使用移動式麥克風時，掃描半徑至少應為 0.7m。其最少量測數量為 4 個。
6. 每個單獨麥克風位置，中心頻率在 400Hz 以下之每一頻帶的平均時間應至少為 6 秒。400Hz 以上之中心頻帶，平均時間不得少於 4 秒。

(三)量測頻率範圍為 100Hz~5000Hz，以 1/3oct band 進行量測。

(四)餘響時間之量測及等效吸音面積的計算：依 ISO354 量測之規定，並以沙賓 (Sabine) 式加以評估。餘響時間之計算應音源關閉 0.1 秒起，或自音壓級衰減幾分貝後開始計算。其範圍應不低於 20dB 亦不可太大而使所觀察到之衰減無法以直線約計，並此範圍基準點需大於背景噪音 10dB，方可進行量測。

(五)背景噪音的修正：需對背景噪音級進行量測，以確保受音室之量測不受外來噪音影響。背景噪音級應比環境音源訊號及背景噪音至少低於 6dB 以下(超過 15dB 較佳)。如音壓級小於 15dB 但大於 6dB，則需依公式對音源信號進行修正。

五、測定結果之敘述：

(一)所有量測結果都應以表格或曲線表示。

(二)測定結果須記錄下列事項：

1. 對此 ISO140 部份的參考
2. 測試實驗室之名稱與地址
3. 廠商名稱及產品標識
4. 申請測試之單位或個人的名稱及地址
5. 測試日期
6. 試體名稱及安裝條件，包括構件之尺寸、厚度、單位面積  
質量、養護時間、條件；並註明試體安裝者（測試機構或廠商）
7. 受音室容積
8. 測試室之空氣溫度及濕度
9. 作為頻率函數之試體規準化衝擊音壓級
10. 測試方法及設備詳情簡述
11. 標示待成為測試限值的結果
12. 同樣方式之側向傳播[若有量測量（參閱附錄 B）]，以
13.  $L_n$  表示；應盡量清楚地說明哪一個或哪些部份被包含於側向傳播的量測  
中
14. 以表格與曲線的方式標出所有測試頻率的總損耗因素  $\eta_{total}$ [如有測量參  
閱附件 E]

六、附錄 A--標準輕量衝擊源要求

此附件針對輕量衝擊源之特性有詳細規定，並其設備需符合此規範第 6 款  
規定之要求。

七、附錄 B--側向傳播的量測

#### 第四章 ISO 標準、CNS 之樓板隔音實驗室量測法及等級評估標準

若需探究側向傳播，可量測試體及受音室的側向表面之平均表面速率級別以求得側向傳播結果。

##### 八、附錄 C--低頻帶量測規範

一般在低頻帶中（一般約低於 400Hz，特別是低於 100Hz），不能期許在實驗室內存在擴散場的條件，特別是當實驗室容積假定為 50m<sup>3</sup> 與 100m<sup>3</sup> 之間，室內尺寸應至少為一波長的基本要求無法滿足於最低頻帶，為減少量測結果的分散，受音室內的音場、取樣及房間必須進行額外的處理，以符合特殊要求；可參附錄 C。

##### 九、附錄 D--總損耗因素的量測

牆或樓板的隔音指標會因周圍構造而影響到量測結果，為使其量測結果準確，需做總損耗因素之量測，並以餘響時間量測法進行量測。

##### 十、附錄 E---結果表示表格

此附件舉出建築構件樓板衝擊音隔音實驗室量測結果表格以提供參考，其表中所列之基準值的曲線取自 ISO 717-2。如圖 4-1.1 ISO140-6 測試報告書之範本所示。

圖 4-1.1 ISO140-6 測試報告書之範本

**Normalized impact sound pressure levels according to ISO140-6**  
**Laboratory measurements of impact sound insulation of floors**

---

Manufacturer:  
 Client:  
 Test specimen mounted by:  
 Description of test specimen:

Product identification:  
 Test room identification:  
 Date of test:

---

Mass per unit area:                      kg/m<sup>2</sup>  
 Curing time:                                h  
 Air temp. in the test room:                °C  
 Air humidity in test room:                %  
 Receiving room volume:                    m<sup>3</sup>

----- Frequency range according to the  
 curve of reference values (ISO 717-2)

---

Frequency f Hz	one-third octave dB	
50		
63		
80		
100		
125		
160		
200		
250		
315		
400		
500		
630		
800		
1000		
1250		
1600		
2000		
2500		
3150		
4000		
5000		

---

Rating according to ISO 717-2:

$L_{nw}(C) = ( \quad )$  dB;  $C_{150-2500} = \quad$  dB

Evaluation based on laboratory measurement results obtained by an engineering method

---

No. of test report:  
 Date:

Name of test institute:  
 Signature:

## 第二節 ISO 重質標準樓板上加置樓板表面材衝擊音減低之實驗室量測 主要項目

ISO140-8「建築及建築構件之隔音量測—第八部份：重質標準樓板上加置樓板表面材的衝擊音減低之實驗室量測」，標準主要項目如下所示：

### 一、使用範圍

此標準以降低衝擊音傳播角度對樓板表面材料之聲音特性進行量測的方法。目的是為了建立一種方法用於確定在標準測試條件下樓板表面材料的隔音值。

此標準適用於所有安裝於標準樓板上之樓板表面材料，不管是單層或是多層之材料，對於多層表面材料，可在工廠組裝，亦可於測試現場組裝。其測試方法僅適用於實驗室量測。

### 二、定義

(一)室內平均音壓級，以  $L$  表示：音壓平方之空間與時間平均值與基準音壓平方比的常用對數乘於 10，平均空間為整個房間但不含邊緣處音源或音源附近等受影響較大的部份，如牆。在實際應用中，通常對音壓級別  $L_j$  進行量測。其公式如下所示：

$$L = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right] \text{ dB} \dots\dots\dots(4.3)$$

其中  $L$ ：室內平均音壓級

$L_j$ ：室內  $n$  個不同位置的音壓級別  $L_1$  至  $L_n$

(二)衝擊音壓級別，以  $L_i$  表示：表示當測試樓板受到標準化衝擊音源激發時於受音室內 1/3oct band 的平均音壓級別，以 dB 為單位。

(三)規準化衝擊音壓級別，以  $L_n$  表示：衝擊音壓級  $L_i$  加上一個以 dB 計算之修正項目，它等同於受音室實測等效吸音面積  $A$  與基準等效吸音面積  $A_0$  的比值的常用對數乘以 10，以 dB 為單位。其公式如下：

$$L_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB} \dots\dots\dots(4.4)$$

其中  $A_0$  :  $10\text{m}^2$

(四) 衝擊音壓級別衰減；衝擊音隔音改善，用  $\Delta L$  表示：表示對於一個已知的 1/3oct band，安裝測試樓板表面材料造成規準化的衝擊音壓級別衰減；以 dB 表示。

$$\Delta L = L_{n0} - L_n$$

其中

$L_{n0}$ ：為沒有樓板表面材料之重質標準樓板的規準化衝擊音壓級別。

$L_n$ ：為有樓板表面材料之重質標準樓板的規準化衝擊音壓級別。

### 三、測定裝置

#### (一)、一般裝置

使用垂直緊臨的兩個房間，指定上室為「音源室」，下室為「受音室」，兩室中間由裝置測試樓板表面材料的標準樓板隔開。音源室與受音室的空氣音隔音應為，自音源室至受音室的空氣音傳播的級別，於每個頻帶至少比衝擊音級低 10dB。

#### (二)、測定裝置細節

- (1)音源室：音源室之尺寸及形狀沒有特定要求。
- (2)受音室：受音室應符合 ISO 140-1 的要求。
- (3)測試樓板：安裝測試表面材料之樓板應由厚度約為 120mm 的鋼筋混凝土組成，其厚度 140mm 尤佳。樓板質地應均勻且厚度一致。其表面至少為  $10\text{m}^2$ 。
- (4)樓板表面狀況：應確保測試樓板之表面為平坦，於 200mm 水平距離內起伏不超過  $\pm 1\text{mm}$ ，且硬度足夠承受輕量衝擊源的衝擊。

#### (三) 試體準備與安裝

##### (1)分類：

- 分類：小型試體；此分類包括軟質表面材料（塑膠、橡膠、軟木、地

#### 第四章 ISO 標準、CNS 之樓板隔音實驗室量測法及等級評估標準

毯或其混合體)，這些材料因可輕易地安裝或黏附於樓板表面。並應於在報告中清楚地描述安裝方法。

- 分類 I：大型試體；此分類包括質地均勻之硬質表面材料或複合式之樓板表面材料，這些材料應至少有一面由剛性材料構成。該材料需經過  $20\text{kg/m}^2$  至  $25\text{kg/m}^2$  之載重試驗。
- 分類 II：彈性材料；樓板披覆材料，不須作載重試驗。
- 分類不確定的材料：若出現某一材料無法確定其適當之分類的情況，可由測試實驗室判定測試為大試體或是小試體。

#### (2) 安裝需依據廠商的安裝說明，尤其要注意試體的邊緣

- 黏附組合：使用黏合劑需十分小心地安裝待組合之表面材料，一般以黏合劑覆蓋於整個表面。若黏合劑分開使用，應描述詳細方法及在測試報告中需告知黏合劑之類型及黏接時間。
- 測試前之養護：在養護期間內不可對表面材料進行測試。

#### (3) 試體之尺寸及數量

- 分類 I：安裝三個試體，以來源相同而生產批次不同之試體尤佳。每一試體之大小應足夠支撐整個輕量衝擊源。
- 分類 II 及 III：表面材面積至少  $10\text{m}^2$ ，其短邊尺寸至少為 2.3m。

(4) 溫度及濕度控制：溫度及濕度需控制在 18 至 25 之間。

### 四、 測試及計算的方法

#### (一) 音場的生成

衝擊音應由輕量衝擊源產生。除了測試分類 I 試體之外，輕量衝擊源應置於測試樓板四個任意分布的不同位置上。輕量衝擊源與樓板的邊界距離應至少為 0.5m。

## (二) 衝擊音壓級的量測

對衝擊音壓級的量測，可使用於不同位置移動的單一麥克風，或一排固定的麥克風，或連續移動之麥克風，對輕量衝擊源的所有位置音壓級進行平均。

### (1) 麥克風位置

- 應使用至少四個麥克風位置。
- 兩個麥克風位置間的最小距離為 0.7m。
- 任一麥克風位置與室內邊界或擴音器的最小距離為 0.7m。
- 任一麥克風位置與試體之間的最小距離為 1.0m。

(2) 平均時間：每個單獨麥克風位置，中心頻率在 400Hz 以下之每一頻帶的平均時間應至少為 6 秒。400Hz 以上之中心頻帶，平均時間不得少於 4 秒。

(三) 量測頻率範圍為 100Hz~5000Hz，以 1/3oct band 進行量測。

## (四) 餘響時間之量測及等效吸音面積的計算

依 ISO354 量測之規定，並以沙賓式加以評估。餘響時間之計算應音源關閉約 0.1 秒起，或自一音壓級比衰減幾分貝時開始計算。其範圍應不低於 20dB 亦不可太大而使所觀察到之衰減無法以直線約計，並此範圍基準點需大於背景噪音 10dB，方可進行量測。

## (五) 背景噪音的修正

需對背景噪音級進行量測，以確保受音室之量測不受外來噪音影響。背景噪音級應比環境音源訊號及背景噪音至少低於 6dB 以下(超過 15dB 較佳)。如音壓級小於 15dB 但大於 6dB，則需依公式對音源訊號進行修正。

## (六) 輕量衝擊源的位置

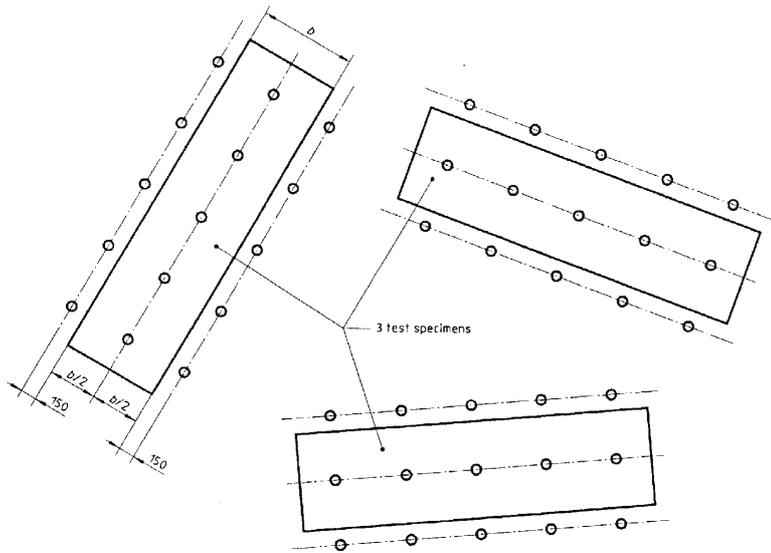
(1) 輕量衝擊源的調整：對於輕量衝擊源錘頭落下高度的調整請參閱附錄 A 規範。其位於樓板試體上時，錘頭與試體的接觸距離應至少為 100mm。

(2) 分類 I 材料：把輕量衝擊源依次置於樓板表面材料的每一試體上，每次使輕量衝擊源整體置於試體上，輕量衝擊源要置於試體一側的裸露樓板上並在裸板

的支持下盡量靠近試體，錘頭的軸與試體的長邊一直保持平行，如圖 4-2.1 所示。

(3) 分類 II 及 III 材料：把輕量衝擊源依次置於裸露的樓板上，或置於整體被樓板表面材料覆蓋的樓板上。每套量測（裸樓板及覆蓋表面材料的樓板）其位置數量不應少於四個。

圖 4-2.1 分類 I 樓板表面材料之試體的典型佈置



註—小圓圈表示輕量衝擊源錘頭應分別敲擊裸板或試體的位置。

## 五、測定結果之敘述

(一)所有量測結果都應以表格或曲線表示。

(二)測定結果須記錄下列事項

1. 對此 ISO140 部份的參考
2. 測試實驗室之名稱與地址
3. 廠商名稱及產品標識
4. 申請測試之單位或個人的名稱及地址
5. 測試日期
6. 受音室之尺寸及形狀，牆的構造及厚度
7. 測試樓板的尺寸

8. 對於樓板表面材料，多層表面材料的層數及黏合劑，廠商的名稱及地址，商標用於測試之試體的供應來源
9. 包括試體類型、質量、表面尺寸及厚度之詳述，必要時附適當之示圖
10. 組合方法，附黏合劑特別參考，其單位面積質量及連接時間，及在浮式樓板的混凝土養護時間
11. 音源室之溫度及濕度
12. 麥克風數量及位置
13. 使用負載之數量、位置及安裝時間
14. 輕量衝擊源的底座材料、尺寸及數量
15. 關於試體在測量期間是否會出現可視之損傷（如收縮）的聲明；註— 需把試體留在實驗室內做後續檢驗
16. 作為頻率函數，由測試樓板表面材料引起之的衝擊音壓級衰減，加權衝擊音壓級衰減  $\Delta L_w$  及頻譜修正項  $C_{1A}$
17. 作為頻率函數，用於測試之裸露重質樓板的規準化衝擊音壓級，有無測試樓板表面材料之基準樓板的加權規準化衝擊音壓級及相關頻譜修正項，分別為  $L_{n w,r}$  與  $C_{1r}$ ，及  $L_{n w,O}$  與  $C_{1O}$
18. 測試方法及設備細節簡述

#### 六、附錄 A--標準輕量衝擊源要求

此附錄針對輕量衝擊源之特性有詳細規定，並其設備需符合此規範第 6 款規定之要求。

#### 七、附錄 B---結果表示表格

此附錄列舉表格例子對重質標準樓板表面材料之衝擊音隔音的實驗室量測所得結果進行表示。如圖 4-2.2 ISO140-8 測試報告書之範本所示。

圖 4-2.2 ISO140-8 測試報告書之範本

第四章 ISO 標準、CNS 之樓板隔音實驗室量測法及等級評估標準

**Reduction of impact sound pressure level according to ISO 140-8**  
 Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor.

Manufacturer: \_\_\_\_\_ Product identification: \_\_\_\_\_  
 Client: \_\_\_\_\_ Test room identification: \_\_\_\_\_  
 Test specimen mounted by: \_\_\_\_\_ Date of test: \_\_\_\_\_  
 Description of test facility, test specimen and test arrangement: \_\_\_\_\_

Mass per unit area: \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>  
 Curing time: \_\_\_\_\_ h  
 Air temp. in the source room: \_\_\_\_\_ °C  
 Air humidity in the source room: \_\_\_\_\_ %  
 Receiving room volume: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

----- Frequency range for rating according to ISO 717-2

Frequency <i>f</i> Hz	$L_{N,s}$ One-third octave dB	$\Delta L$ One-third octave dB
50		
63		
80		
100		
125		
160		
200		
250		
315		
400		
500		
630		
800		
1 000		
1 250		
1 600		
2 000		
2 500		
3 150		
4 000		
5 000		

Rating according to ISO 717-2:  
 $\Delta L_W =$  \_\_\_\_\_ dB       $C_{125}$  = \_\_\_\_\_ dB       $C_{125}$  = \_\_\_\_\_ dB       $C_{125-2000}$  = \_\_\_\_\_ dB  
 These results are based on test made with an artificial source under laboratory conditions (engineering method).

No. of test report: \_\_\_\_\_ Name of test institute: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

### 第三節 ISO 樓板衝擊音隔音等級評估標準主要項目

國家標準 CNS 目前尚未建立完整之實驗室樓板衝擊音隔等級評估系統，唯有 CNS 8465 建築物隔音等級，針對建築物牆板及樓板之隔音等級進行評估，並無針對樓板類實驗室量測結果進行隔音等級評估規範。

日本 JIS 標準已於西元 2000 年時進行修增訂其規範為 JIS 1419-2「樓板衝擊音隔音性能之評估標準」，此標準與 ISO 717-2 大致相同，其新增之部份主要是為了與國際接軌，然而舊制之評估方式採部分保留。

ISO 717-2 之隔音等級評估標準主要項目如下：

#### 一、適用範圍

符合此 ISO717 之單值數量用於評估衝擊音隔音及簡化建築法規關於聲學所要求之規範。而單一數值評估量所需之數值依據不同要求規定之，並針對「擴大頻率範圍實施測試結果」之評估方法(附錄 A)與依據樓板性能並結合樓板表面材料取得裸露之大型樓板單值數量的方法(附錄 B)等，進行訂定評估規範。

#### 二、適用相關規範標準

- (1)ISO140-6：樓板衝擊音隔音之實驗室量測。
- (2)ISO140-7：樓板衝擊音隔音之現場量測。
- (3)ISO140-8：標準樓板表面材料衝擊音傳音衰減。

#### 三、定義

- (1)針對 1/3oct.倍頻帶量測衝擊音隔音以進行單一數值評估：以 500Hz 之基準曲線值為準，即為該試體之  $L_{n,w}$ 、 $L'_{n,w}$  及  $L'_{nT,w}$  值。dB 為單位。
- (2)針對 1/1oct.倍頻帶量測衝擊音隔音以進行單值數量之評估：以 500Hz 基準曲線值為準，並減 5dB 後即為該試體之  $L'_{n,w}$ 、 $L'_{nT,w}$  值。dB 為單位，
- (3) 衝擊音壓級別之加權衰減：依據 ISO717 此部份的規定方法取得參考樓板有

#### 第四章 ISO 標準、CNS 之樓板隔音實驗室量測法及等級評估標準

無樓板表面材料之間的加權規準化衝擊音壓級差。該數量用  $\Delta L_w$  來表示，以 dB 為單位。

- (4) 頻譜修正項：以 dB 為單位， $C_1$  表示待加入單值數量以考慮未加權之衝擊音級值，因此代表著此典型之移動式噪音頻譜的特徵。
- (5) 裸露之大型樓板之等值加權規準化衝擊音壓級：依據此 ISO717 部份之規定方法，取得裝置參考樓板測試表面材料之裸露樓板的加權規準化衝擊音壓級別與參考樓板表面材料之加權衝擊音壓級別的總和。其數量使用  $L_{n,eq,o,w}$  表示，以 dB 為單位。

#### 四、計算評估衝擊音隔音之單一數值的方法

##### (1) 基準值

將 ISO140-6 取得之數值，與量測頻率在 100Hz 至 3150Hz (針對三分之一倍頻帶的量測，如圖 4-3.1 所示)，之間的基準值，如下表 4-3.1 所示。

圖 4-3.1 1/3oct. 衝擊音基準曲線

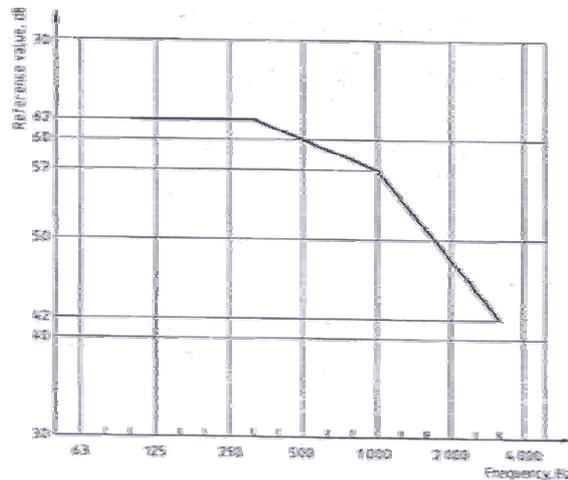


表 4-3.1 衝擊音基準值

頻率 Hz	基準值 dB	
	三分之一倍頻帶	倍頻帶
100	62	
125	62	67
160	62	
200	62	
250	62	67
315	62	
400	61	
500	60	65
630	59	
800	58	
1000	57	62
1250	54	
1600	51	
2000	48	49
2500	45	
3150	42	

(2) 1/3oct. 的量測

- 欲計算於三分之一倍頻帶的  $L_n$ ,  $L'_n$ , 或  $L'_nT$  的量測結果, 不利偏差之總合不得超過 32.0dB。
- 當量測結果超過基準值時, 於特定頻率會出現不利偏差。應當僅考慮不利偏差。

五、計算衝擊音壓級之加權衰減方法

- (1) 樓板表面材料的衝擊音壓級別衰減值(衝擊音隔音改善) $\Delta L$ , 應按照 ISO140-8 規定, 對均勻混凝土樓板進行測試時, 需不受到裸露樓板規準化的衝擊音壓級別  $L_{n,o}$  的影響。但是, 樓板有無表面材料的加權規準化音壓級別一定程度上則受到  $L_{n,o}$  的影響。為了取得不同實驗室之間  $\Delta L_w$  的比較值, 因此需將  $\Delta L$  之測出值與參考樓板進行關聯。

表 4-3.2 參考樓板規準化衝擊音壓級別

頻率 Hz	$L_{n,r,0}$ dB
100	67
125	67.5
160	68
200	68.5
250	69
315	69.5
400	70
500	70.5
630	71
800	71.5
1000	72
1250	72
1600	72
2000	72
2500	72
3150	72

(2)計算衝擊音壓級的加權衰減值  $\Delta L_w$  :

$$L_{n,r} = L_{n,r,0} - \Delta L \dots\dots\dots (4.5)$$

$$\begin{aligned} \Delta L_w &= L_{n,r,0,w} - L_{n,r,w} \\ &= 78\text{dB} - L_{n,r,w} \dots\dots\dots (4.6) \end{aligned}$$

其中，

$L_{n,r}$ ：為裝置測試表面材料之參考樓板計算得出之規準化衝擊音壓級別。

$L_{n,r,0}$ ：為參考樓板的規準化衝擊音壓級別。

$\Delta L$ ：為 ISO140-8 所測出之衝擊音壓級別的減低值。

$L_{n,r,w}$ ：裝置測試樓板表面材料之參考樓板計算得出之加權規準化衝擊音壓級別。

#### 六、附錄 A--附加的加權方法

此附件以介紹一種附加的評估方法，以描述基於未加權的直線衝擊音級別之修正項。

#### 七、附錄 B--裸露之大型樓板等值加權規準化衝擊音壓級別的計算方法

一般而言，對於樓板衝擊音特性之評估，需使用加權規準化衝擊音壓級

別  $L_{n,w}$ 。不過，裸露之混凝土樓板極少不用表面材料，因此此附件中提出一種計算裸露混凝土樓板等值加權規準化衝擊音壓級別的方法，用於從樓板表面材料對此樓板的影響，以描述裸樓板之衝擊音隔音。

#### 八、附錄 C--單值數量之計算案例

此附件針對單值數量之計算做一案例演算。

第四節 樓板衝擊音隔音相關標準應用分析

依據上述 ISO140-6 樓板衝擊音以及 140-8 樓板表面材衝擊音減低效果之實驗室量測方法可求得樓板衝擊音  $L_n$  以及衝擊音減低量  $\Delta L$ ，此量測結果對應 ISO717-2 之評估方法，可求得單一數值評估指標  $L_{nw}$  以及  $\Delta L_w$ 。

如圖 4-1.1、4-1.2 為混凝土樓板上加防振橡膠試體之量測與評估例，求得  $L_{nw}$ -67dB， $\Delta L_w$ -18B，美國 ASTM 有類似評估標準但增加單一頻率 8dB 不利偏差之限制，求得 IIC-43。上述量測與評估標準可作為我國 CNS 相關標準之參考。

圖 4-4.1 樓板衝擊音之量測與評估例

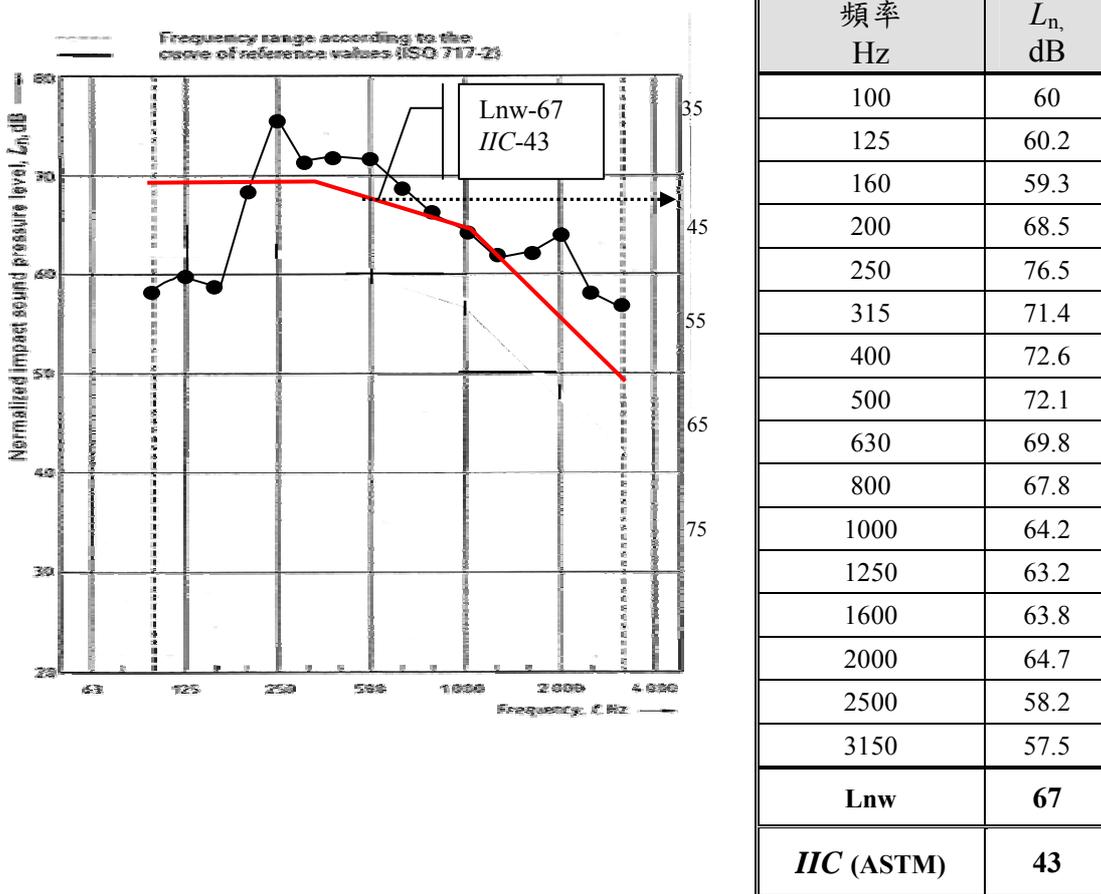
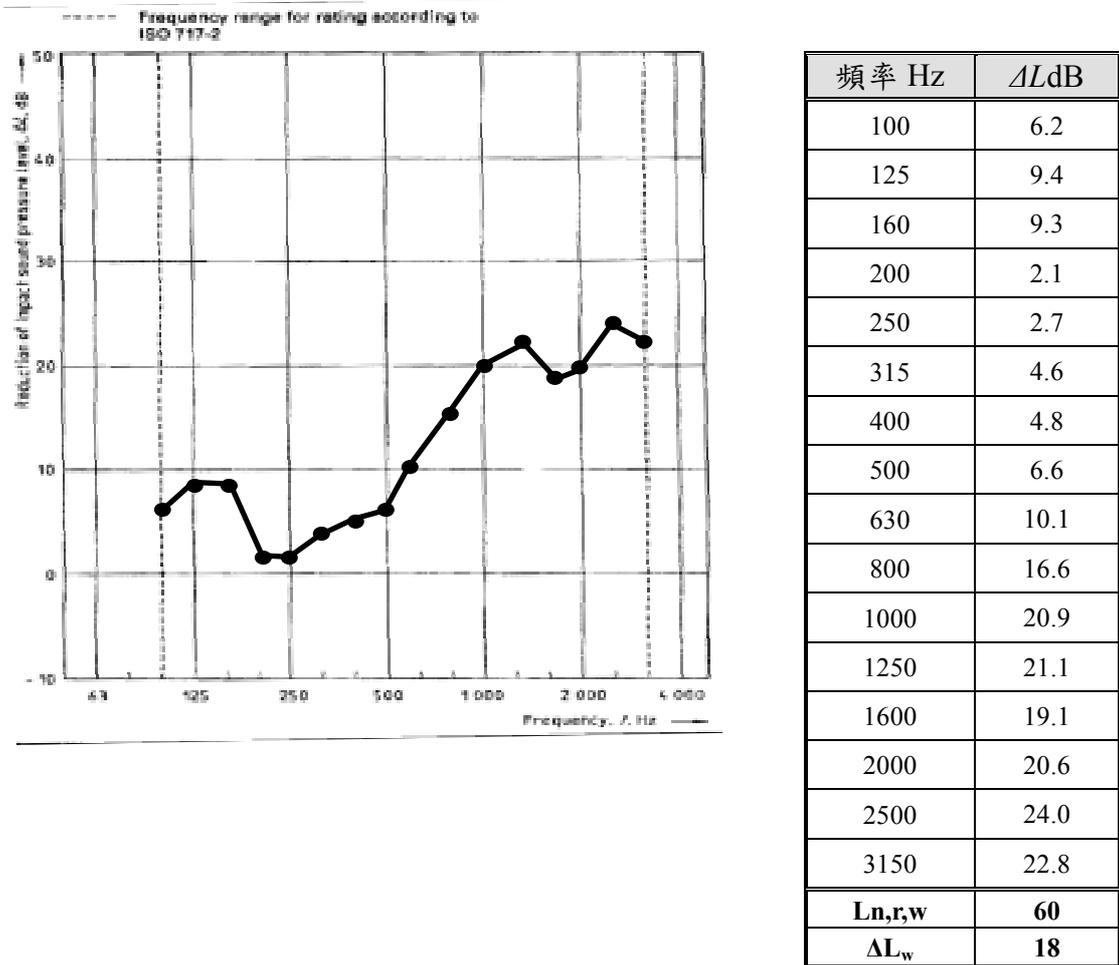


圖 4-4.2 樓板表面材衝擊音之量測與評估例



## 第五章 建材音響性能測試 ISO 標準 CNS 化之可行性研析與建議

本研究進行建材隔音量測及評估標準比較分析，並進一步探討 ISO 標準 CNS 化可行性與具體建議，結果如下。

### 第一節 實驗室量測與評估標準比較結果分析

#### 一、空氣音隔音相關標準

如表 5-1.1 在 ISO 標準中有關牆板、門、窗、立面構件空氣音隔音量測標準有 ISO140-3 之隔音量測方法以及 140-1 實驗室設施要求之規定，且其量測結果有相對應之評估標準 ISO717-1。我國 CNS8466 在構件空氣音隔音量測也有類似標準，相對應之評估標準則較不完備僅 CNS 3092 鋁合金製窗、CNS7477 鋁合金製門、CNS7184 鋼製門有評估標準，但牆板及其他建築構件則缺乏評估方法，有待進一步增修訂，進一步比較分析結果如下。

#### (一)空氣音隔音量測

CNS8466 與 ISO140-3 空氣音隔音主要量測方法大致相同，但 ISO140-3 標準的內容較 CNS8466 詳盡，包含門、窗、玻璃、立面構件試體安裝方式等，其他細部規定如填充牆測定、音源、側向傳遞量測、總損耗因素、低頻量測、結果表格、及輕質雙層牆板安裝規定等則放在附錄 A~H。此外 ISO140-1 對抑制側向傳播之實驗室測試設施要求亦有詳細規定，CNS 則無相關標準。

#### (二)空氣音隔音評估

ISO140-3 隔音量測結果可直接對應 717-1 之評估方法，且所有建築構材為相同評估指標  $R_w$ ，而 CNS 8466 隔音量測結果則對應 CNS 3092 鋁合金製窗、CNS7477 鋁合金製門、CNS7184 鋼製門之評估指標  $T_s$  值，但牆板等構件則缺乏評估指標。因此 ISO 標準與 CNS 標準除評定方式不同外，在適用範圍方面，CNS 只針對鋁合金製窗、門及鋼製門作評估，且僅限於 25 等級以上之構件；ISO 評估標準則已涵蓋所有構件如牆、樓板、及門窗等之隔音等級評估，並可考慮實際環境不同噪音源頻譜特性之調整修正，例如  $R_w(C;Ctr)$ ，應用層面較廣。

二、樓板衝擊音隔音相關標準

目前我國 CNS8464 有建築物現場樓板衝擊音量測法以及相對應之建築物樓板隔音等級，但並無有關樓板衝擊音實驗室量測及評估標準。如表 5-1.1 ISO 標準中有關樓板衝擊音隔音量測有 ISO140-6 樓板衝擊音隔音量測以及 140-8 樓板表面材衝擊音減低效果之規定，其量測結果有相對應之評估標準 ISO717-2 可供應用。我國 CNS 尚未有樓板衝擊音、表面材衝擊音減低效果之實驗室量測以及相對應之評估標準，有待進一步增訂。

表 5-1.1 ISO、CNS 實驗室量測及評估標準比較表

標準		量測	評估
量測	ISO	140-3 (2004 年) 建築及建築構件之隔音量測—第三部份：建築構件空氣音隔音之實驗室量測	717-1(1996 年) 建築及建築構件之隔音評估—第一部份：空氣音隔音
	CNS	8466 (1986 年) 聲音透過損失之實驗室測定法	3092 (2005 年) 鋁合金製窗
			7477(2005 年) 鋁合金製門
			7184 (1987 年) 鋼製門
		牆板及其他建築構件空氣音 隔音評估 (缺)	
評估	ISO	140-6(1998 年) 建築及建築構件之隔音量測—第六部份：樓版衝擊音隔音之實驗室量測	717-2(1996 年) 建築及建築構件隔音評估—第二部份：衝擊音隔音
		140-8(1997 年) 建築及建築構件之隔音量測—第八部份：重質標準樓版上加置樓版表面材的衝擊音減低之實驗室量測	
	CNS	樓版衝擊音隔音之實驗室量測 (缺)	衝擊音隔音評估 (缺)
		樓版表面材的衝擊音減低之實驗室量測 (缺)	

## 第二節 建材音響性能測試 ISO 標準 CNS 化可行性研析

在國際化潮流下各國建材音響相關標準近來有大幅增修訂之趨勢，日本於 2000 年結合其國內建築音響專業人士，大幅增修訂 JIS 隔音量測及評估標準，以整合國際標準 ISO 之相關規定。美國 ASTM 標準亦隨著 ISO 不斷修訂以與國際同步。我國在增修訂 CNS 相關標準過程可參考國外經驗並結合建築音響團隊進行增修訂。

### 一、建材音響性能測試 ISO 標準之適用性

根據前述比較分析結果顯示，ISO 為國際上通用性較高的標準，在隔音量測與評估方法之規定均較 CNS 完備，且其量測結果均有相對應的評估方法可供應用，能適用國內建材標章制度基準。

### 二、全文引用 ISO 標準之可行性

經由上述之比較結果顯示，我國 CNS 建材音響性能標準，對於空氣音隔音評估以及樓板衝擊音隔音之實驗室量測及評估標準，有明顯不足，相對的 ISO 相關標準則已較完備，因此考慮 CNS 標準之整體性、國際化，因此針對建材音響性能量測方法與評估方法，以 ISO 國際標準為依據進行全文翻譯與引用。

### 三、全文引用 ISO 標準但保留部份 CNS 標準之可行性

參考日本 JIS 修訂經驗將適用的 ISO 標準全文翻譯引用外仍保留現行相關標準，如 CNS 3092 鋁合金製窗、CNS7477 鋁合金製門等評估曲線與 ISO 標準並行，亦為可能的方式。但由於保留 CNS 標準在執行上將造成不同標準適用之混淆，故此方式可行性較低。

### 四、本研究建議 CNS 增修訂方式

本研究建議 CNS 增修訂方式採用 CNS 3689 中華民國國家標準之程式中為「國際一致標準」，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 修訂完成時廢止現行相關標準，但新制 CNS 編號仍可考慮延用 CNS 原有編號系統架構。

### 第三節 建材音響性能標準制度之執行方式

國內相關建材音響實驗室標準未來增修訂方向將朝向將 ISO 標準全文翻譯引用 CNS 化與國際同步。我國經濟部標準檢驗局已積極推動國內建材音響量測及評估標準之修訂，可望在短期內可完成，故本研究建議雖然 CNS 尚未增修訂完成，現階段國內建材音響性能可先行引用 ISO 標準進行量測及評估，以與國際同步並可銜接即將完成增修訂之 CNS。

國內目前已有空氣音隔音實驗室相關標準，但為使國內音響檢測技術與國際接軌，故建議採用現行 ISO 標準。而 CNS 國家標準目前並無樓板衝擊音實驗室量測及隔音等級評估法，因此亦必須引用 ISO 標準，如表 5-3.1 所示。

表 5-3.1 建材音響實驗室量測及評估標準在 CNS 增修訂完成前之操作對應表

標準		現行 CNS	對應 ISO 標準	操作
空氣音隔音	量測	8466 (1986 年) 聲音透過損失之實驗室測定法	<b>ISO 140-3</b> : (2004), Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements	引用
	評估	3092 (2005 年)鋁合金製窗 7477(2005 年)鋁合金製門 7184 (1987 年) 鋼製門	<b>ISO 717-1</b> : (1996) , Rating of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 1: Airborne sound insulation	引用
		牆板等其他建築構建(缺)	<b>ISO 717-1</b> : (1996) , Rating of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 1: Airborne sound insulation	引用
樓板衝擊音	量測	(缺)	<b>ISO 140-6:(1998)</b> Measurement of sound insulation in buildings and of Building elements-- Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors <b>ISO 140-8:(1997)</b> , Part 8 : laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor	引用
	評估	(缺)	<b>ISO 717-2</b> : (1996), Rating of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 2: Impact sound insulation	引用

#### 第四節 國內標章制度中音環境評估標準之探討

近年來國內推動建築標章制度，對於建築音響性能量測評估標準與性能基準的需求極為迫切。2005 年「綠建築標章」室內環境指標中之防音性能評估，對於空氣音及樓板衝擊音隔音之規定是以構造與性能基準並列之評估方式，依照性能給予不同得分，評估指標則兼採 CNS 及 ISO 標準並用。

2005 年「綠建材標章」之高性能防音綠建材，針對空氣音隔音性能、樓板表面材衝擊音減低性能以及吸音材性能進行單一性能指標評定，以 ISO 標準為主，但標章制度中附註說明，若音響性能採用其他評估標準，則須經綠建材標章審查委員會之審議，如表 5-4.1 所示。

因應標準檢驗局 2005 年七月十二日所修訂之標準，已將 CNS 10486「隔音窗檢驗法」廢止，並修訂 CNS 3092「鋁合金製窗」及 CNS 7477「鋁合金製門」增加其隔音等級評估曲線，與 CNS 7184「鋼製門」相同，故「綠建築室內環境」需針對窗之評估指標中的「窗隔音等級」調整為「 $T_s$  值」，以符合最新 CNS 標準。

為配合建築標章制度之推動有完備的 CNS 標準可供依循，同時促使國內音響建材產業國際化，應儘速增修訂 CNS 有關音響性能之量測與評估標準，作為音響建材性能評估依據。未來增修訂成果除適用國內標章制度之評估基準外，亦可提供「建築技術規則」設計施工編有關防音規定之修訂參考依據，有效提升國人居住環境品質。

因此本研究建議上述標章制度或建築技術規則有關建築音響適用標準在未來修訂時，應依國際標準與新制的 CNS 進行修訂。

表 5-4.1.國內相關音環境標章制度評估指標

標章制度	評定項目	評估指標	相關標準
高性能防音 綠建材	牆、屋頂構件隔音 窗戶隔音 門扇隔音	R w 值	ISO
	樓版緩衝材	$\Delta L_w$ 值	
	吸音材吸	$\alpha_w$ 值	
綠建築室內 環境指標	外牆、分界牆	構造型式	--
		D 值	CNS
		R w 值	ISO
	窗	氣密性等級、構造型式	--
		<b>窗隔音等級(已廢止) 應修正為 <math>T_s</math> 值</b>	CNS
		R w 值	ISO
	樓版	L 值	CNS
$L_{n,w}$ 、 $\Delta L_w$ 值		ISO	

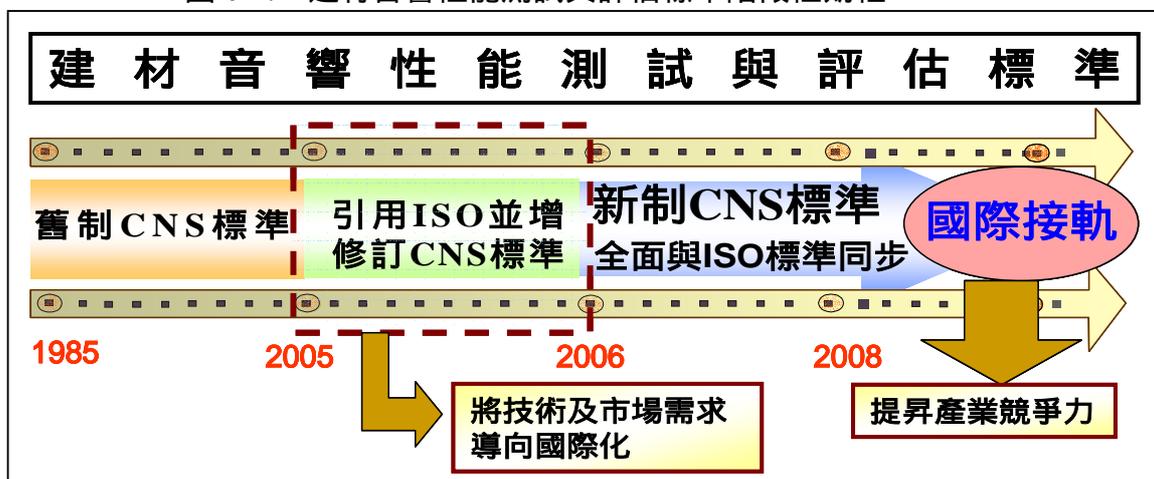
## 第六章 結論與建議

### 第一節 研究結論

本研究完成國內外空氣音隔音、樓板衝擊音隔音之量測與評估標準比較，並參考國外對相關標準增修訂之經驗，進行 ISO 標準 CNS 化可行性分析，提出具體建議供標準標檢局參考，結論如下：

- (一) 從建材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，在隔音量測與評估方法之規定均相當完備，且其量測結果均有相對應的評估方法可供應用，能適用於國內建材標章制度基準。
- (二) 本研究建議 CNS 建材音響性能量測與評估標準增修訂方式採用 CNS 3689 中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 修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，如表 6-1.1 所示。
- (三) 國內相關建材音響實驗室標準未來增修訂方向將朝向將 ISO 標準全文翻譯引用 CNS 化與國際同步。我國經濟部標準檢驗局已積極推動國內建材音響量測及評估標準之修訂，可望在短期內可完成，故本研究建議雖然 CNS 尚未增修訂完成，現階段國內建材音響性能可先行引用 ISO 標準進行量測及評估，以與國際同步並可銜接即將完成增修訂之 CNS。執行方式如圖 6-1.1 所示。

圖 6-1.1 建材音響性能測試與評估標準階段性期程



建材音響性能測試 ISO 標準 CNS 化之可行性研究

表 6-1.1 CNS 與 ISO 之建材音響實驗室量測及評估標準對應表

標準		現行 CNS	新制 CNS	對應 ISO 標準
空氣音隔音	量測	8466 (1986 年) 聲音透過損失之實驗室測定法	****建築及建築構件之隔音量測第一部份：具有抑制側向傳播的實驗室測試設施要求 ****建築及建築構件之隔音量測-第三部份：建築構件空氣音隔音之實驗室量測 建議增修訂方式 ISO 全文翻譯引用 CNS 化 現行 CNS8466 量測法廢止	<b>ISO 140-1</b> : (2004), Measurement of sound insulation in buildings and of building elements Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission <b>ISO 140-3</b> : (2004), Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements
	評估	3092 (2005 年) 鋁合金製窗 7477(2005 年) 鋁合金製門 7184 (1987 年) 鋼製門 **** 牆板及其他構件評估(缺)	****建築及建築構件之隔音評估第一部份：空氣音隔音 建議增修訂方式 ISO 全文翻譯引用 CNS 化(含建築物現場評估標準)，現行 CNS3092、7477、7184 內文有關隔音評估曲線 Ts 規定以及 CNS8465 建築物隔音等級廢止	<b>ISO 717-1</b> : (1996) , Rating of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 1: Airborne sound insulation
樓板衝擊音隔音	量測	--	**** 建築及建築構件之隔音量測第六部分：樓板衝擊音隔音之實驗室量測 建議修訂方式 ISO 全文翻譯引用 CNS 化	<b>ISO 140-6</b> : (1998), Measurement of sound insulation in buildings and of Building elements-- Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors
		--	**** 建築及建築構件之隔音量測第六部分：重質標準樓板上加置樓版表面材的衝擊音隔音之實驗室量測 建議修訂方式 ISO 全文翻譯引用 CNS 化	<b>ISO 140-8</b> : (1997), Measurement of sound insulation in buildings and of building elements--- Part 8 : laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor
	評估	--	**** 建築及建築構件隔音評估第二部分：衝擊音隔音 建議增修訂方式 ISO 全文翻譯引用 CNS 化 (含建築物現場評估標準)，現行 CNS8465 建築物隔音等級廢止	<b>ISO 717-2</b> : (1996), Rating of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 2: Impact sound insulation

本研究完成 ISO 標準之全文翻譯，及其相關內容比較，如表 6-1.2~6-1.3 所示，將提供作為 CNS 增修訂之參考。

表 6-1.2 本研究探討之 ISO 標準

<b>本 研 究 探 討 之 ISO 標 準</b>	
<b>ISO 140-1</b> Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission	ISO 140-1 建築及建築構件之隔音量測-第一部份：具有抑制側向傳播的實驗室測試設施要求
<b>ISO 140-3</b> Measurement of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements	ISO 140-3 建築及建築構件之隔音量測—第三部份：建築構件空氣音隔音之實驗室量測
<b>ISO 140-6</b> Measurement of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors	ISO 140-6 建築及建築構件之隔音量測—第六部份：樓板衝擊音隔音之實驗室量測
<b>ISO 140-8</b> Measurement of sound insulation in buildings and of building elements-- Part 8 : laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor	ISO 140-8 建築及建築構件之隔音量測—第八部份：重質標準樓板上加置樓板表面材的衝擊音減低之實驗室量測
<b>ISO 717-1</b> Rating of sound insulation in buildings and of building-- Part 1 Airborne sound insulation	ISO 717-1 建築及建築構件之隔音評估—第一部份：空氣音隔音
<b>ISO 717-2</b> Rating of sound insulation in buildings and of building --Part 2 Impact sound insulation	ISO 717-2 建築及建築構件隔音評估—第二部份：衝擊音隔音

表 6-1.3 本研究探討之 ISO 標準內容摘要

<b>ISO 140-1 建築及建築構件之隔音量測(一)：具有抑制側向傳播的實驗室測試設施要求</b>	
適用範圍	規定了用於量測建築構件隔音的有關實驗測試設施
參考標準	ISO 140-3、ISO 140-8
用於量測在擴散場 (Diffuse Field)條件下空氣音隔音的實驗室測試設施	實驗室測試設施包括兩個緊臨的餘響室，兩室之間有一個測試開口 測試室：兩個測試室的容積及相對應尺寸之規定 測試開口：牆及樓板、門及類似構件、窗及玻璃相關規定
用於量測樓板及樓板表面材衝擊音隔音的實驗室設施	受音室：容積、的尺寸比率相關規定 測試開口(Test Opening)：樓板的測試開口的推薦尺寸以及對樓板表面材衝擊音壓位準衰減進行量測時，測試開口的規定
附 錄	對可達成最大隔音指數的計算 對測試開口用於窗及玻璃的填充牆 (及任何側向構造)隔音指數量測 用於量測玻璃隔音的測試開口 輕質雙片隔板之測試開口框架的特殊要求
<b>ISO 140-3 建築及建築構件之隔音量測(三)：建築構件空氣音隔音之實驗室量測</b>	
適用範圍	規定了對建築構件如牆、樓板、門、窗、建築物立面構件及立面之空氣音隔音進行量測的方法
參考標準	ISO 140-1、ISO 140-2、ISO 354、ISO 717-1 IEC 225、IEC 651、IEC 804、IEC942
定 義	室內平均音壓位準(L)、隔音指數(R)、表面隔音指數(R') 之定義
設備、測試安排 測試方法及計算、精度、結果表達及測試報告	測試室之規定 試體：隔牆門、窗、玻璃及立面構件及其安裝規定 音源、平均音壓位準量測方法、頻率範圍、餘響時間、背景噪音實驗室、試體安裝條件、性能量測結果圖表
附 錄	用於測試開口中安裝玻璃之油灰 用於門、窗、玻璃及立面構件等測試開口之填充牆 隔音指數的量測 音源之合格確定及定位 側向傳播之量測 總損耗因素之量測 低頻帶量測指引 結果表示表格 輕質雙片隔板安裝指引

表 6-1.3 本研究探討之 ISO 標準內容摘要(續)

<b>ISO 140-6 建築及建築構件之隔音量測(六)：樓板衝擊音隔音之實驗室量測</b>	
適用範圍	規定了使用標準輕量衝擊源量測傳過樓板之衝擊音的實驗室方法
參考標準	ISO 140-1、ISO 140-2、ISO 354、ISO 717-2 IEC 60651、IEC 60804、IEC 60942、IEC 61260
定義	室內平均音壓位準(L)、衝擊音壓位準(L <sub>j</sub> )、規準化衝擊音壓位準(L <sub>n</sub> )
設備、測試安排 測試方法及計算、 精度，結果表達及 測試報告	衝擊源等設備規定 試體：試體之尺寸依據 ISO 140-1 規定之實驗室測試設施的測試開口 音場、衝擊音壓位準量測方法、頻率範圍、餘響時間、背景噪音 實驗室、試體安裝條件、性能量測結果圖表
附 錄	標準輕量衝擊源要求 側向傳播的量測 低頻帶量測指引 總損耗因素之量測 結果表示表格 參考文獻
<b>ISO 140-8 建築及建築構件之隔音量測(八)：重質標準樓板上加置樓板表面材的衝擊音減低之實驗室量測</b>	
適用範圍	規定了以降低衝擊音傳播的觀點角度對樓板表面材料之聲音特性進行量測的方法
參考標準	ISO 140-1、ISO 140-2、ISO 140-6、ISO 140-7、ISO 354、ISO 717-2 IEC 60651、IEC 60804、IEC 60942、IEC 61260
定義	室內平均音壓位準(L)、衝擊音壓位準(L <sub>j</sub> )、規準化衝擊音壓位準(L <sub>n</sub> ) 衝擊音壓位準衰減( $\Delta L$ )
設備、測試安排 測試方法及計算、 精度，結果表達及 測試報告	衝擊源等設備規定 音源室、受音室及測試樓板之相關規定 試體：試體的準備與安裝、尺寸及數量 音場、衝擊音壓位準量測方法、頻率範圍、餘響時間、背景噪音、 輕量衝擊源位置 實驗室、試體安裝條件、性能量測結果圖表
附錄	標準輕量衝擊源要求 結果表示表格 參考文獻

表 6-1.3 本研究探討之 ISO 標準內容摘要(續)

<b>ISO 717-1 建築及建築構件之隔音評估—第一部份：空氣音隔音</b>	
適用範圍	建築及建築構件如牆、樓板、及門窗之空氣音隔音的單一數值，用於評估空氣音隔音性能
參考標準	ISO 140-3、ISO 140-4、ISO 140-5、ISO 140-9、ISO140-10
定義	對空氣音隔音評估之單一數值量，如 $R_w$ 頻譜修正項，考慮特定音頻譜之特徵值
計算單一數值的程序	依照 ISO140-3、ISO140-4、ISO140-5、ISO140-9、及 ISO140-10 獲得數值與參考值進行比較 參考值、聲音頻譜、比較方法、頻譜修正計算
結果表示	建築構件性能之表示 建築的要求及性能之表示
附 錄	頻譜修正項之應用 用於擴大頻率範圍之條件及頻譜 單一數值數量及頻譜修正項計算案例
<b>ISO 717-2 建築及建築構件隔音評估—第二部份：衝擊音隔音</b>	
適用範圍	建築及樓板衝擊音隔音之單一數值，用於評估衝擊音隔音性能
參考標準	ISO 140-6、ISO 140-7、ISO 140-8
定義	對衝擊音隔音評估之單一數值評估(如 $L_{nw}$ ) 衝擊音壓位準之加權衰減 $\Delta L_w$ 頻譜修正項，考慮特定音頻譜之特徵值 裸樓板的等值加權規準化衝擊音壓位準 $L_{n,eq,o,w}$
計算衝擊音單一數值的程序	依照 ISO140-6、ISO140-7 獲得數值與參考值進行比較 參考值、聲音頻譜、比較方法、頻譜修正計算
計算衝擊音之加權衰減的程序	樓板表面材料的衝擊音壓位準衰減值 $\Delta L$ 參考樓板規準化衝擊音壓位準 $L_{n,r,o}$ 計算衝擊音壓位準的加權衰減值 $\Delta L_w$
結果表示	依照 ISO 140-6、ISO 140-7 之圖表表示 列出單一數值 $\Delta L_w$ 值，量測結果依 ISO140-8 圖表方式表示
附 錄	附加的加權程序 裸樓板等值加權規準化衝擊音壓位準的計算程序 單一數值及頻譜修正項計算案例

## 第二節 後續研究與建議

在完成本年度 ISO 標準 CNS 化後，可據接受試體檢測及評估系統。以本年度之研究成果為基礎提出以下後續研究及相關改善建議：

- (一) CNS 之增修訂建議之後續推動，須廣徵各界意見以求內容之週延並減少推行之阻力。
- (二) 國家實驗室建築音響館在正式營運並穩定經營之後，應儘快完成通過實驗室認證，並與國際上知名實驗室檢測結果進行比較與資訊交流。
- (三) 為使國內 CNS 標準於相關防音建材之測試及評估，能有更完備之發展，並延續本期研究，建議針對相關於「現場量測及等級估評」之標準進行可行性之研析，以提供國內現行標章制度中之「綠建築標章」及「住宅性能制度」更完善之評估標準，進而轉換成設計或施工技術指引，供設計施工者使用。



## 附錄一 期初審查會議評審意見執行現況

評審意見	執行現況
<p>本研究案主要為進行 CNS 國家標準與 ISO 相關建材音響性能規定之比較分析，並據以提出 CNS 修正建議，以使與 ISO 國際標準接軌。若能落實至 CNS 草案研擬完成(格式 CNS 3689)則更佳。</p> <p>2.另經查 CNS 9056「餘響室法吸音率測定法」75年(1986)修訂時所參考之國際標準係 ISO 354:1985(現行版本 ISO 354:2003)，惟本研究案並未將 ISO 354 納入分析比較之列，若本研究案所進行之比對包含 CNS 9056，可否亦將 ISO 354 列入探討之 ISO 標準。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1.本期研究主要項目為 ISO 音響性能標準翻譯與研析，經比較分析以探討 ISO 標準 CNS 化可行性，將完成 CNS 增修訂施行策略，具體草案之研擬受限於研究時間，將列為後續研究。</p> <p>2.吸音率測定與評估為綠建材防音性能評定項目之一，將列為後續研究項目。</p>
<p>1.本土建材或國內建築式樣與國外之差異，是否有需因地制宜之實際認證？請於計畫書中說明或在研究中進行探討。此等考量將影響增修後之 CNS 標準較寬鬆或嚴苛。</p> <p>2.建議比較其他國家標準與 ISO 間之差異，若瞭解個別差異之原因，可提供作為 CNS 標準修訂因地制宜之參考。</p> <p>3.研究中是否有 ISO 標準於台灣不可用的例子？如台灣專有特色的建物 ISO 標準並不適用。日本 JIS 除引用 ISO 與 ASTM 之外亦保留日本自己的特色，建議探討日本為何保留其規範，且引用外來規範之原因。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1.本研究已探討 ISO 國際標準之適用性，並將繼續進行深入探討。</p> <p>2.遵照辦理，本研究已完成 ISO、JIS 及 ASTM 等常用標準之差異性比較並於後續研究探討。</p> <p>3.本研究已針對 JIS 相關標準之修訂過程加以探討，可參考報告書第二章內容。</p> <p>4.對應台灣地區許多住宅室內不穿鞋的習慣與日本有類似之處，因此模擬不穿鞋步行衝擊振動之重量樓版衝擊音量測評估法有待進一步探討。</p>
<p>1.該研究成果應該朝向如何配合綠建材標章之推動，尤其是高性能建材之推廣</p> <p>2.協助建研所建築音響館業務之推廣。</p>	<p>遵照辦理，本研究將據此執行。</p>

評審意見	執行現況
<p>1.CNS 早年承襲 JIS 標準,且多年未見修訂。WTO 之市場需求使 ISO 標準普遍為各國所遵循。瞭解 ISO 及 CNS 之詳細內容及比較,對建研所音響實驗室之營運及技術提昇有莫大助益,且對綠建材推動評級亦能提供定量測試之參考標準。</p> <p>2.六份 ISO 標準之翻譯將是本研究之最重要重點工作,全文翻譯完成後除可讓建研所之操控人員便於研讀,亦對未來推動 ISO 之 CNS 化簡化其作業流程,加速其審查及公布,亦是對建研所和標檢局合作之最大成果</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1.遵照辦理,將 ISO 及 CNS 標準之詳細內容及比較於本研究中說明。</p> <p>2.遵照辦理,本研究已完成六份翻譯初稿將繼續進行校對修正。</p>
<p>1.方法之比較進行步驟中應有執行檢測數據之比較,以利比較評估方法之差異性。</p> <p>2.為建立高性能防音綠建材隔音基準,應明確制訂檢測之方法及檢測基準。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1.本研究將進行實測案例之評估操作並進行比較。</p> <p>2.本研究將提出量測及評估方法具體建議,以利執行。</p>
<p>1.依九十三年度:建材音響性能資料庫之建立-隔音窗類建材,其期末報告之『建築研究所之建築音響館實驗室之建置均符合 ISO 相關標準』,所以今年採用量測方法與評估「牆版類及樓版類建材音響性能測試」,宜以 ISO 140-1; ISO 140-3; ISO 140-6; ISO 140-8; ISO 717-1; ISO 717-2 等為主。</p> <p>2.請列出相對於 ISO 140-1; ISO 140-3; ISO 140-6; ISO 140-8; ISO 717-1; ISO 717-2 之 CNS 的文號,才能夠比較兩者之優缺點。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1.遵照辦理,本研究將據此執行。</p> <p>2.遵照辦理,本研究將據此執行。</p>
<p>1.隔音建材對結構音與低頻音之隔音效果不佳,建議探討其原因。</p> <p>2.建議未來朝整體隔音效率作研究,以避免建築物結構音抵消了建材之隔音效果。</p>	<p>1.結構音與低頻噪音的確較難隔絕,其頻率範圍又常不在本研究探討之相關標準內,因此低頻音之隔音標準有待進一步探討</p> <p>2.實驗室量測之性能與實際會有差異,ISO 對於實驗室性能值有修正項之規定以修正差異。</p>

評審意見	執行現況
1.本研究所探討之牆、樓版是否包含其上面之裝修材料？ 2.建議加強推廣宣導建研所音響館之相關試驗項目及業務內容，以供業界瞭解。	感謝委員意見與指導。 1.本研究所探討之牆板、樓版均可包含表面材進行量測及評估。
1.研究成果應研擬將 ISO 標準 CNS 化之可行性建議，以供標檢局修訂 CNS 之參考依據。 2. ISO 標準關於實驗室部分之翻譯內容，應配合建研所音響館業務推動之需求，提供本所承辦同仁參考。	1.遵照辦理，本研究將研擬修訂 CNS 標準之建議提供標檢局參考。 2.遵照辦理，本研究已完成翻譯初稿提供音響館長官參考並持續進行內容校對修正。

## 附錄二 期中審查會議評審意見執行現況

評審意見	執行現況
音響試驗中儀器之檢測及校正方式如何規範？是否一併需要納入草案中	感謝委員意見與指導。 1.本期研究建議採取全文引用 ISO 標準方式，相關標準內容包括音響試驗之儀器要求。
<p>1. 草案研擬過程中，建議彙整業界意見，方可制定出市場適從的規範。並探討目前業界最主要遵循 ISO、JIS、ASTM 或 CNS 何種規範？</p> <p>2. 研究過程中參考各國規範，並比較各規範的優缺點。草案的建立建議全面翻譯 ISO 規範內容，不要像 JIS 保留舊有的規定另又引用 ISO 所制定的規範。</p> <p>3. 增訂 CNS 音響方面的相關規定外，另對 CNS7184(鋼製門)與 CNS10486(隔音窗)的內容亦應一併考量修訂。</p> <p>4. 隔音材用於室內裝修亦應一併考量消防安全，必須符合消防法規耐燃方面之規範。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1.本研究已探討各規範之適用性，比較結果仍以 ISO 標準通用性較高。</p> <p>2.遵照辦理，本研究已完成 ISO、CNS 標準之比較並提出 ISO 標準全文 CNS 化之具體建議。</p> <p>3.未來 CNS 量測評估標準增修訂完成其他相關標準將隨之修正；CNS10486「隔音窗檢驗法」已於 2005 年七月廢止。</p> <p>4.現行相關 CNS 標準中，皆已將隔熱性、防火性列入評估。</p>
1. 建築技術規則中綠建材之相關規定將於 95 年 1 月 1 日正式實施，盼建研所能大力支持。 對研究內容無意見。	感謝委員意見與指導。
本案在 ASTM、JIS 與 ISO 建築音響相關標準之比較均十分詳細，相信 ISO 轉為 CNS 應可行，本研究案無意見。	感謝委員肯定與指導。

評審意見	執行現況
<p>1. CNS 國家標準與 ISO 國際標準調和接軌，一直是本局戮力進行之事，本研究案期中報告除已初步完全 ISO 相關標準之草案外，並已針對 ISO 及 CNS 之差異進行詳盡分析比對，相信更能明確相關國家標準未來制修訂時之方向。</p> <p>2. 本局於今年度修訂 CNS3092「鋁合金製窗」及 CNS7477「鋁合金製門」時，參考原相關 JIS 標準，已將隔音性試驗規範納入相關門、窗之國家標準中(修定後 CNS3092 及 CNS7477 之隔音性試驗規定同 CNS7184)，並廢止 CNS10486「隔音窗檢驗法」。建議於期末報告時能修正 CNS10486 部分之內容。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1. 遵照辦理，本研究將據此執行。</p> <p>2. 遵照辦理，本研究已將報告內容進行修正。</p>
<p>1. 報告書中第 1 及第 6 頁「彙析」請修改成「彙整比較研析」。</p> <p>2. 第 16 頁「附屬書」是日文，請修改成「但書或合適之文辭」。</p> <p>3. 第 67 頁擬將 ISO 標準 CNS 化之具體建議：若研究案已有好的成果，則向標準檢驗局相關部門接洽完全“CNS 草案 0000”之委辦計畫，再由其某某技術委員會完成審查，經負責承辦專家依程序報局會議定案。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 遵照辦理修正為附錄。</p> <p>3. 感謝委員意見。</p>
<p>1. 需考慮修訂後的 CNS 規範若以 ISO 標準為主要修訂依據，是否適用於國內環境，應進一步考量。</p> <p>2. 本研究最後必須能提出 CNS 的修訂草案，建議在研究過程中與經濟部標檢局標準審議委員會多接觸，方能研擬出符合標檢局制定 CNS 規範所須的內容。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1. 本研究已探討 ISO 國際標準之適用性，並將於新制 CNS 標準未修訂完成時，將以 ISO 與 CNS 同步並行，為過渡時期之因應對策。</p> <p>2. 遵照辦理。</p>

評審意見	執行現況
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 此研究計畫十分重要，研究成果對 CNS 的修訂很有幫助，有執行的必要。</li> <li>2. 研究結論須表明是全文引用 ISO 規範或是 ISO 規範與 CNS 共存，並明確闡述兩者的優缺點，比較兩方案的利弊。</li> <li>3. 翻譯 ISO 規範時使用的文字必須十分謹慎且精準，以免誤用造成誤解。</li> <li>4. 建議多以技術及市場需求導向說明 ISO 標準 CNS 化之優點。</li> <li>5. 第 69 頁有關綠建築評估指標同時採用現場及實驗室量測方法是否合宜，請考量。</li> </ol>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遵照辦理，本研究將據此執行。</li> <li>2. 本研究以於報告書中之第五章進行優缺點比較。</li> <li>3. 遵照辦理。</li> <li>4. 遵照辦理。</li> <li>5. 將參考委員意見進行後續修正。</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第一章第五節參考文獻在報告書中最後已有，建議刪除此節。</li> <li>2. 依第二章第一節所述，國家標準參考或引用 ISO 標準已為世界各國之趨勢，因此將 ISO 標準 CNS 化為本計畫目的十分值得肯定。而在進行國際間對於音響類建材 ISO 標準化之資料收集時，是否也可能同時瞭解國內其他比較重要的建材 CNS 標準與 ISO 同步之情形，以利其他類建材推動之參考。</li> </ol>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遵照辦理。</li> <li>2. 後續研究</li> </ol>
<p>CNS 內容之修正應以整體性考量，避免修訂完成後卻無法與國際接軌。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 遵照辦理，本研究將據此執行</p>
<p>CNS 規範之修訂方式，應與標檢局緊密聯繫，現有 CNS 規範與 ISO 標準並行的修訂方式雖不理想，但為配合此過渡時期亦應朝此方向發展。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 遵照辦理，本研究將據此執行</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 整合出 CNS 與 ISO 間規範之異同，並研擬出 CNS 增(修)訂草案供標檢局參考。</li> <li>2. 英、日翻譯成中文部分，應置於研究報告書後當附件，提供完整的比較資料。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本研究已於報告書中明確提出修正方式。</li> <li>2. 本研究已完成 ISO 標準全文翻譯將提供標檢局參考，但列印置於報告書仍須考量 ISO 版權問題。</li> </ol>

## 附錄三 期末審查會議評審意見執行現況

評審意見	執行現況
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案係為達成 陳總統「新世紀國家經濟發展戰略」所揭示深耕台灣、佈局全球的策略，辦理綠建材國際接軌，引領我國綠建材產業承攬國際性業務之前置作業，原則予以肯定。</li> <li>2. 報告書未完備處，請參考修正： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 英文縮寫部分，請補充英文原文，以利閱讀。</li> <li>(2) 報告書第三章及第四章之標題有誤，請配合修改。例如「第三章 ISO、CNS 之空氣音隔音實驗室量測法及等級評估標準」標題之 ISO 之 O 為 Organization，而 CNS 之 S 為 Standard，以 Organization 和 Standard 的量測法來比較分析，真的語焉不詳。</li> <li>(3) 報告書擬引用 ISO 之量測標準與相對應之評估方法，翻譯為中文，作為我國 CNS 綠建材相關之標章認證標準一節，尚有我國國情、ISO 之版權、等疑義待釐清宜再酌。</li> </ol> </li> </ol>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遵照辦理，本研究將據此執行。</li> <li>2. 英文縮寫部分已於報告書中進行補充。</li> <li>3. 標準名稱在 CNS 或 ISO 後直接加上編號為習慣用法，但為免混淆遵照委員意見修正為「ISO 標準」以與 CNS 並列比較。</li> <li>4. 國內現行綠建材標準並無引用 ISO 標準不適之問題，並現行綠建材標準已推出執行該方案。</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案業經建研所與成大建築系江教授精心研究，完成 ISO、JIS 與 CNS 間之詳細比對與差異分析，並將部分 ISO 音響相關國際標準翻譯完成，這是國家資源共享與技術支援最佳之範例。</li> <li>2. 因 ISO 140 及 717 系列標準之制(修)訂時間各有差異，但彼此間之引用頗為頻繁，因而造成引用之名稱已修改或尚未公告之內容暫時以「—」表示，建議於後續定稿時一併修正。</li> <li>3. 研究報告中，多處公式中將 log 誤植為 lg(p.23, p27, p44...等)，煩請一併修正。</li> <li>4. 另有關「中國國家標準」名稱已經於 94 年 10 月 26 日修正為「中華民國國家標準」，敬請配合修正使用。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見與指導。</li> <li>2. 遵照辦理。</li> <li>3. 報告書公式中的「lg」與「log」寫法不統一，但「lg」並非誤植，為 ISO 標準中公式原文，但為求統一於本報告書均統一為「log」但翻譯全文遵照 ISO 原文仍以「lg」表示。</li> <li>4. 遵照辦理。</li> </ol>

評審意見	執行現況
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本(94)年度完成之 6 項 ISO 標準翻譯，可加速推動建材音響性能 CNS 標準國際化，對統一國內之測試標準及 WTO 開放後，業界之建材外銷有莫大助益。</li> <li>2. 現有 ISO 及 CNS 標準之比較，對建研所音響實驗室之測試技術提昇亦有所幫助。</li> <li>3. 建議能陸續完成 ISO 140 系列其他建築音響測試標準之翻譯及比較研究，對建研所之音響測試技術提升及標準化將有更進一步之貢獻。</li> <li>4. ISO 717-2 之翻譯文件部分，於最後附錄 C 中的表格有所遺漏，請研究單位補正。</li> </ol>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見。</li> <li>2. 感謝委員意見。</li> <li>3. 列為後續研究。</li> <li>4. 遵照辦理。</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 規範中使用的公式應予以編號。</li> <li>2. 專有名詞的翻譯應於各篇最後提供中英文翻譯對照表。</li> <li>3. ISO 文件的翻譯應該取得授權，這點請計畫執行單位務必小心處理。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遵照辦理。</li> <li>2. 遵照辦理。</li> <li>3. 本研究將提請標檢局進行後續處理。</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 此研究案已將國內規範之問題與國際規範作清楚地分析比較，對於研究成果給予肯定。</li> <li>2. 翻譯之 ISO 規範納入 CNS 國家標準中時，使用之編號是否繼續延用舊有的編號，此問題由標檢局研議。</li> <li>3. 關於 ISO 與 CNS 標準併用之情況可不用納入本案之時程考量，CNS 增(修)訂之建議草案應儘速完稿提供給標檢局參考，並請標檢局研議修訂相關規範。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見與指導。</li> <li>2. 遵照辦理。</li> <li>3. 遵照辦理。</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 執行單位應儘速提供 CNS 增(修)訂之建議草案供標檢局增(修)訂 CNS 規範。</li> <li>2. ISO 與 CNS 標準併用之情況可不用納入本案之時程考量，請標檢局儘速研議修訂相關規範。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遵照辦理。</li> <li>2. 遵照辦理。</li> </ol>

## 參考文獻

### 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」
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」
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」
4. 蕭江碧，2001年，「音響實驗館實驗設施建置之研究」
5. 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」
6. 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
7. 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
8. 內政部建築研究所，2003，綠建材解說與評估手冊
9. 內政部建築研究所，2005，內綠建築解說與評估手冊
10. 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
11. 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
12. 中華民國國家標準 CNS 8466，聲音透過損失之實驗室測定法
13. 中華民國國家標準 CNS 9056，餘響室法吸音率測定法
14. 中華民國國家標準 CNS 8465，建築物隔音等級
15. 中華民國國家標準 CNS 7184，鋼製門
16. 中華民國國家標準 CNS 8464，建築物現場樓板衝擊音級測定法
17. 中華民國國家標準 CNS 3689，中華民國國家標準之程式

## 二、外文部分

1. ISO Standards Handbook , Acoustics Vol.1 General aspects of acoustics Methods of noise measurement in general Noise with respect to human beings, 2000.3
2. ISO 140-1:2004 Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission
3. ISO 140-3:2004 Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements
4. ISO 140-6:1998 Acoustics -- Measurement of sound insulation in buildings and of Building elements -- Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors
5. ISO 140-8:1997 Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 8 : laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight standard floor
6. ISO 717-1 : 1996 Rating of sound insulation in buildings and of building-- Part 1 Airborne sound insulation
7. ISO 717-2 : 1996 Acoustics -- Rating of sound insulation in buildings and of building-- Part 2 Impact sound insulation
8. ISO/DIS 15186-1 Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity -- Part 1: Laboratory conditions
9. Annual Book of ASTM Standards, Section 4, 1999
10. ASTM E413-04 2004 Classification for Rating Sound Insulation
11. ASTM E2179-03e2 Standard Test Method for Laboratory Measurement of the Effectiveness of Floor Coverings in Reducing Impact Sound Transmission Through Concrete Floors<sup>1</sup>
12. ASTM E492-90 Standard Test Method for Laboratory Measurement of Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies Using the Tapping Machine<sup>1</sup>
13. ASTM E989-89 Standard classification for Determination of Impact

Insulation Class(IIC)<sup>1</sup>

14. ASTM E90-04 Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements<sup>1</sup>
15. JIS 日本工業規格，建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法-第1部標準軽量衝撃源による方法，A1418-1，2000。
16. JIS 日本工業規格，建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法-第2部標準重量衝撃源による方法，A1418-2，2000。
17. JIS 日本工業規格，實驗室にけおる建築部材の空氣音遮断性能の測定方法，A1416，2000。
18. JIS 日本工業規格，建築物及建築部材の遮音性能の評價方法第1部空氣音遮断性能，A1419-1，2000。
19. JIS 日本工業規格，建築物及建築部材の遮音性能の評價方法第2部床衝撃音遮断性能，A1419-2，2000。
20. JIS 日本工業規格，コンクリート床上の床仕上げ構造の輕量床衝撃音レベル低減量の實驗室測定方法，A1440，1997。
21. 子安 勝、橘 秀樹，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
22. 吉村純一，空氣音遮断性能の實驗室測定法規格の整合化と今後の動向，日本音響學誌 56 卷 4 號 ( 2000 ) ,268-273
23. 井上勝夫，床衝撃音測定法の改正と新重量衝撃源について，日本音響學誌 56 卷 4 號 ( 2000 ) ,279-285
24. 橘 秀樹，遮音性能評價法の整合化と今後の課題，日本音響學誌 56 卷 4 號 ( 2000 ) ,286-291