

中華民國國家標準	聲學－建築物及建築構件之隔音量測法 －兩室間空氣音隔音之現場量測方法	總號	15160-4
CNS		類號	A3407-4

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

目錄

節次	頁次
1. 適用範圍	2
2. 引用標準	2
3. 定義	2
3.1 室內平均聲壓位準(average sound pressure level in a room)	2
3.2 位準差(level difference)	2
3.3 正規化位準差(normalized level difference).....	2
3.4 標準化位準差(standardized level difference)	3
3.5 視隔音指標(apparent sound reduction index).....	3
4. 設備	4
5. 測試安排	4
6. 測試程序及評估	4
6.1 一般規定	4
6.2 聲源室內聲場之產生	4
6.3 平均聲壓位準之量測	5
6.4 量測之頻率範圍	6
6.5 迴響時間之量測及等價吸音面積計算	6
6.6 背景噪音之修正	6
7. 精密度(precision)	7
8. 結果標示	7
9. 測試報告	7
附錄 A (規定) 聲源之鑑定及布設位置	9
附錄 B (規定) 倍頻帶隔音量測之程序	11
附錄 C (參考) 側向傳播(flanking transmission)之量測	12
附錄 D (參考) 低頻帶量測指引	14
附錄 E (參考) 結果標示表格	15
附錄 F (參考) 參考資料	22
中英名詞對照	23

(共 23 頁)

公布日期 98年8月28日	經濟部標準檢驗局印行	修訂公布日期 年 月 日
------------------	-------------------	-----------------

1. 適用範圍

本標準規定於擴散聲場條件下，兩室間隔牆、樓板及門之空氣音隔音性能現場量測方法，並用以確定提供建築物住戶之防護效果。

本方法提供各頻率空氣音隔音之數值，亦得依 CNS 8465-1 將其轉換成單一數值參量以標示其聲學特性。

所得結果用以比較室間之隔音，並得與實際隔音及規定之要求作比較。

備考 1. 建築構件空氣音隔音之實驗室量測相關規定參照 CNS 15160-3。

2. 外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測相關規定參照 CNS 15160-5。

2. 引用標準

CNS 7129 聲度表

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 9056 聲學－迴響室之吸音量測

CNS 13583 積分均值聲度表

CNS 13331 音壓校正器

CNS 15160-2 聲學－建築物及建築構件之隔音量測法－精密數據之測定、驗證及應用

CNS 15160-3 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

IEC 61260 Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters

電聲學－倍頻及分數倍頻帶濾波器

3. 定義

3.1 室內平均聲壓位準(average sound pressure level in a room)

L

空間及時間之平均聲壓平方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，但不含受到聲源直接輻射或邊界附近聲場（例如牆等）顯著影響之處，以 dB 為單位。

在實際應用，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 為室內 n 個不同位置之聲壓位準 $L_1 \sim L_n$ 。

3.2 位準差(level difference)

D

兩室間依空間及時間之平均聲壓位準差值，其中一室有單聲源或多聲源，以 dB 為單位。

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

式中， L_1 ：聲源室之平均聲壓位準，以 dB 為單位；

L_2 ：受音室之平均聲壓位準，以 dB 為單位。

3.3 正規化位準差(normalized level difference)

D_n

經受音室參考基準吸音面積(reference absorption area)修正之位準差值，以 dB 為單位。

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

式中， D ：位準差，以 dB 為單位；

A ：受音室之等價吸音面積(equivalent sound absorption area)，以 m^2 為單位；

A_0 ：參考基準吸音面積，以 m^2 為單位(住宅房間或尺度相當之房間： $A_0=10 \text{ m}^2$)。

3.4 標準化位準差(standardized level difference)

D_{nT}

經受音室迴響時間參考基準值修正之位準差值，以 dB 為單位。

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

式中， D ：位準差，以 dB 為單位；

T ：受音室迴響時間，以 s 為單位；

T_0 ：參考基準迴響時間，住宅 $T_0=0.5$ 秒。

備考 1. 位準差之標準化取迴響時間 0.5 秒，係考量有家具之住宅，其室內迴響時間與容積、頻率無關，約等於 0.5 秒。依此標準化方法，若兩室之容積不同，則 D_{nT} 與聲音之傳播方向有關。

2. 受音室迴響時間為 $T_0=0.5$ 秒之標準化位準差，相當於下列參考基準吸音面積之標準化位準差：

$$A_0 = 0.32 V$$

式中， A_0 ：參考基準吸音面積，以 m^2 為單位；

V ：受音室容積，以 m^3 為單位。

3.5 視隔音指標(apparent sound reduction index)

R'

係考量分隔構件除了透過聲功率 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分隔構件聲功率 W_1 對傳入受音室內聲功率總和之比值，取常用對數再乘以 10，以 dB 為單位。

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

備考 1. W_3 之說明參照附錄 C。

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

3. 一般而言，傳入受音室之聲功率包括數種組成之總和。假設兩室為良好之擴散聲場，則本標準中之視隔音指標計算如公式(6)：

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

式中， D ：位準差，以 dB 為單位；

S ：分隔構件之面積，以 m^2 為單位；

A ：受音室之等價吸音面積，以 m^2 為單位。

確定門之隔音量時， S 表示安裝門及門樑之開口面積。須證明經由周圍其餘牆壁傳播之聲音得以忽略。

若兩室為錯開配置或地面有高差，則 S 表示兩室隔牆共用部分之面積。若隔牆共用面積小於 $10 m^2$ ，則須於測試報告中註明，此時 S 依 $(S, V/7.5)$ 中之最大值計算，其中 V 為受音室（兩室中較小之一間）之容積，以 m^3 為單位。

若無共用隔牆面積，則測定採用正規化位準差 D_n 。

4. 通常只有在共用面積 S 約為 $10 m^2$ 時，現場量測結果始得以與實驗室量測結果作比較。
5. 在視隔音指標中，傳入受音室之聲功率與人射於共用隔牆之聲功率相關，而不考慮實際傳播條件。若兩室均為擴散聲場，則視隔音指標與兩室間之量測方向無關。

4. 設備

設備須參照第 6 節測試程序之規定。

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 型之規定。若設備製造並無其他特別說明，於每次量測前全套量測系統包括微音器，須以符合 CNS 13331 準確度 1 級之音壓校正器進行校正。經校正後用於前進平面波聲場量測之聲度表(sound level meter)，須進行擴散聲場之修正。

濾波器須符合 IEC 61260 之相關規定。

迴響時間量測設備須符合 CNS 9056 之相關規定。

聲源之相關規定參照第 6.2 節及附錄 A。

備考：對於聲度表之型式認證（型式測試）及常規校正試驗程序須參照 CNS 7129 及 CNS 13583 之相關規定。

5. 測試安排

在具有相同室形及尺度之兩空室間進行量測時，兩個室內最好使用擴散器（例如幾件家具、建築板材），擴散器面積至少 $1.0 m^2$ ，通常使用 3 件或 4 件。

備考：於特別條件下執行量測之指引（例如用於技術報告之格式中），尚在研議中。

6. 測試程序及評估

6.1 一般規定

除非事先同意採用倍頻帶量測，否則空氣音隔音之現場量測應採用 1/3 倍頻帶。倍頻帶量測程序，參照附錄 B 之規定，倍頻帶量測結果轉換為單一數值參量時，不得直接與 1/3 倍頻帶量測轉換之結果作比較。

6.2 聲源室內聲場之產生

在聲源室內產生之聲音，於應量測之頻率範圍內，須保持穩定且具連續頻譜。若使用濾波器，其帶寬須至少為 1/3 倍頻帶。若使用寬頻帶噪音，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，其位準差不得大於 6 dB。

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

若聲源包括 1 個以上同時操作之揚聲器，該揚聲器須參照附錄第 A.1.3 節之規定，為同步驅動(driven in phase)或以其他方法確保輻射均勻且為等方向性。同時使用多聲源屬可行之方式，但條件為該多聲源須為同一類型且由相似但互不相關之訊號在同一聲壓位準發出。當使用單一聲源時，至少須在 2 個位置使用。進行標準化位準差評估時，若兩室容積不同，則須選擇容積較大者作為聲源室，且不得採用相反程序進行量測。為進行視隔音指標評估，單一方向量測或 2 個方向量測之結果均得使用。亦即揚聲器位置須在同一室，或採取交換聲源室及受音室，並於個別室內有 1 個或多個聲源位置，以進行相反方向之重複量測。揚聲器音箱放置於能使聲場儘量擴散之位置，並與影響聲音傳播之隔牆及側向構件保持一定距離，以使直接入射分隔構件之聲音不致成為主要之部分。因為室內聲場受聲源之類型及位置影響極大。揚聲器及其位置之鑑定應參照附錄 A 所列之方法執行。

6.3 平均聲壓位準之量測

6.3.1 一般規定

平均聲壓位準之量測得使用移動不同位置之單一微音器、使用排列固定之微音器、連續移動微音器或擺動微音器，以取得平均聲壓位準。不同微音器位置之聲壓位準，須採用對所有聲源位置作用下之能量平均，參照公式(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 0.7 m；
- 任一微音器位置與室邊界或擴散器間之距離為 0.5 m；
- 任一微音器位置與聲源間之距離為 1.0 m。

備考：間隔距離儘可能大於上列數值

(a) 固定微音器位置

至少應使用 5 個固定微音器位置，並均勻分布於最大之允許量測空間內。

(b) 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。為涵蓋大部分可供量測之室內空間，橫向移動之平面須傾斜，且不應位於室內任一表面（牆、樓板、天花板）10°內之平面。橫向移動持續時間不得少於 15 秒。

6.3.3 量測

(a) 使用單一聲源

使用固定式微音器位置時，最少量測數為 10 次（例如對應於每一個揚聲器位置之微音器位置量測 1 次）。

使用移動式微音器時，最少量測數為 2 次（例如每一個揚聲器位置量測

1 次)。

(b) 使用同時操作之多聲源

使用固定式微音器位置時，最少量測數為 5 次。

使用移動式微音器時，最少量測數為 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，其平均時間至少須為 6 秒。對於更高頻帶之中心頻率，平均時間允許減少至不少於 4 秒。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

聲壓位準須使用 1/3 倍頻帶濾波器進行量測，至少包含如下之中心頻率，以 Hz 為單位：

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

為得到附加資訊並獲得能與依 CNS 15160-3 規定實驗室量測結果相比較之結果，建議擴大量測頻率範圍，使用具有下列中心頻率之 1/3 倍頻帶濾波器，以 Hz 為單位：

4000 5000

若需低頻範圍之附加資訊，則使用具有以下中心頻率之 1/3 倍頻帶濾波器，以 Hz 為單位：

50 63 80

在低頻帶進行附加量測須參照附錄 D 之相關規定。

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 CNS 9056 量測之迴響時間及沙賓(Sabine)公式來計算：

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

式中，A：為等價吸音面積，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 s 為單位。

參照 CNS 9056 之相關規定，由衰減曲線計算迴響時間應自聲源關閉起約 0.1 秒，或自比衰減初始低幾 dB 之位準開始。使用之範圍不少於 20 dB，亦不得太大而使觀測到之衰減無法以直線估計。此範圍之最低點須比背景噪音位準至少高出 10 dB。

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 節規定之移動微音器，但橫向移動時間不得少於 30 秒。

6.6 背景噪音之修正

須對背景噪音位準進行量測，以確保在受音室量測不受外來噪音之影響，例如

測試室戶外噪音、受音室之電噪(electrical noise)、或聲源與接收系統間電氣雜音(electrical cross-talk)之影響。

背景噪音位準須比欲量測之聲源加上背景噪音之合成聲壓位準至少低 6 dB (低 10 dB 尤佳)。

若位準差小於 10 dB 但大於 6 dB，則依公式(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聲源聲壓位準，以 dB 為單位；

L_{sb} ：表示欲量測聲源與背景噪音之合成聲壓位準，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為 6 dB 以下，則修正 1.3 dB 以對應其差異。在此情況下，測試報告中標示 D_n 、 D_{nT} 或 R' 值，以清楚呈現其為量測之限值〔參照第 9 節(j)〕。

7. 精密度(precision)

量測方法須達到滿意之重複性，須參照 CNS 15160-2 之相關規定確認，並時常對其進行校驗，尤其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，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，須於所有量測頻率，以表格或曲線形式呈現，其隔音值標示至小數點以下 1 位。測試報告之圖表須標示以 dB 為單位之數值對應對數刻度頻率，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測試對象之一切重要資訊、測試方法及測試結果。

若 D_n 、 D_{nT} 或 R' 之計算值須以倍頻帶表示，其數值由 1/3 倍頻帶值計算，則每個倍頻帶應依公式(9)~(11)計算：

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

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

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

若 R' 之測試程序以相同或相反量測方向重複進行，則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：

- (a) 引用之標準；
- (b) 進行量測之機構名稱；

- (c) 申請測試者之名稱及地址；
 - (d) 測試日期；
 - (e) 建築構造及測試安排之說明；
 - (f) 兩室之容積；
 - (g) 適當之評估指標：以頻率函數呈現之兩室間正規化位準差 D_n 、標準化位準差 D_{nT} 或分隔構件之視隔音指標 R' ；
 - (h) 計算 R' 使用之面積 S ；
 - (i) 測試程序及設備之細部說明；
 - (j) 若因背景噪音（聲學或電氣，參照第 6.6 節）造成任何頻帶之聲壓位準無法量測時，量測限值之結果應以 D_n 、 D_{nT} 或 $R' \geq \dots \text{dB}$ 表示；
 - (k) 若量測側向傳播 (flanking transmission) (參照附錄 C)，應以 R' 之相同形式呈現，並應儘量清楚說明側向傳播量測中包含哪些部分傳播之聲功率。
- 若依曲線 $D_n(f)$ 、 $D_{nT}(f)$ 及 $R'(f)$ 進行單一數值參量評定，須參照 CNS 8465-1，並須註明該評定係基於現場量測之結果。

附錄 A

(規定)

聲源之鑑定及布設位置

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聲源室內以微音器取樣之聲場盡可能達到擴散，聲源位置及方位須使微音器位置處於聲源直接聲場之外，並確保來自聲源之直接輻射不會在牆、樓板及天花板表面之聲音傳播能量上有主導性。

聲源輻射特性(radiation characteristics)之要求取決於聲源室之尺度。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

須確保微音器位置在聲源直接聲場之外。每個固定微音器位置，須位於聲壓位準因距聲源距離而明顯下降區域之外。

使用等方向性輻射聲源時，至微音器之距離應不少於 1 m(參照第 6.3.2 節)。

移動式微音器之路徑靠近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，同一箱內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輻射之近似值。使用半球形多面體揚聲器(直接安裝於地板上)，在室內亦可獲得等方向性之輻射。在此情形採取從室內低處向高處之垂直量測。

對於聲源輻射方向性之測試，於自由聲場內距離約 1.5 m 量測聲源周圍之聲壓位準。聲源須由噪音訊號發出，且以 1/3 倍頻帶量測。量測 $360^\circ(L_{360})$ 之能量平均值與所有 $30^\circ(L_{30,i})$ 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 Hz ~ 630 Hz 間頻率範圍之限值在 ± 2 dB 以內；630 Hz ~ 1000 Hz 範圍內，限值範圍自 ± 2 dB 至 ± 8 dB 線性增加；1000 Hz ~ 5000 Hz 間之限值為 ± 8 dB，則得以假設為均勻等方向性輻射。

測試須於不同平面上進行，以確保涵蓋「最差」之情況。對於多面體聲源(polyhedron source)，則在一個平面測試即可。

A.2 選擇最佳聲源位置之指引

聲源位置是否適當取決於揚聲器輻射特性及微音器之位置(使用移動式微音器時則為微音器路徑)。

不同揚聲器位置間之距離應不小於 0.7 m。

至少應有 2 處位置間距不小於 1.4 m。

室邊界與聲源中心間之距離應不小於 0.5 m，室邊界些微不規則得忽略。

不同揚聲器位置不得位於與室邊界平行之同一平面內。

上述有關室邊界與聲源間距離之要求無法達成時，尤其在小型室內，實務上揚聲器置於聲源室角落較為有利。須特別考慮側向傳播之影響，且聲源室不希望增加位準之起伏情形。

附錄 B

(規定)

倍頻帶隔音量測之程序

B.1 一般規定

本標準已於前述內容規定室間空氣音隔音之 1/3 倍頻帶現場量測程序，若量測以倍頻帶進行，則須依本附錄之規定。

B.2 聲源室聲場之產生

在聲源室產生之聲音須保持穩定且具連續頻譜，應藉由於迴響室內進行之聲源 1/3 倍頻帶聲功率位準量測作檢驗。在同一倍頻帶內之個別 1/3 倍頻帶間，其聲功率位準差在 125 Hz 倍頻帶不得大於 6 dB；在 250 Hz 倍頻帶不得大於 5 dB；在更高中心頻率則不得大於 4 dB。

濾波器使用之帶寬，須至少為倍頻帶。若使用寬頻帶噪音時，得調整頻譜以確保受音室內於高頻適當之訊噪比。

其他有關聲源之規格同第 6.2 節。

B.3 平均聲壓位準之量測

微音器位置、微音器橫向移動路徑、時間及空間平均之計算等量測程序之細節同第 6.3 節。

B.4 量測之頻率範圍

聲壓位準應使用倍頻帶濾波器進行量測，至少包含如下之中心頻率，以 Hz 為單位：

125 250 500 1000 2000

為得到附加資訊並獲得能與依 CNS 15160-3 規定實驗室量測結果相比較之結果，建議擴大量測頻率範圍至 4000 Hz 倍頻帶濾波器。若需要低頻範圍之附加資訊，則應使用具有中心頻率 63 Hz 之倍頻帶濾波器。在低頻帶進行附加量測須參照附錄 D 之相關規定。

B.5 迴響時間之量測及等價吸音面積計算

依第 6.5 節之相關規定。

B.6 背景噪音之修正

依第 6.6 節之相關規定。

B.7 精密度

依第 7 節之規定。

B.8 結果標示

對於室間空氣音隔音性能，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，須於所有量測頻率，以表格或曲線形式呈現，其隔音值標示至小數點以下 1 位。測試報告之圖表須標示以 dB 為單位之數值對應對數刻度頻率，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，則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。

- (a) 在分隔構件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，附加層離分隔構件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} 。覆蓋於特定側向路徑之附加柔性墊層，使主要側向途徑可以得到識別。
- (b) 量測受音室內試體及側向表面之平均表面振動速度位準(average surface vibration velocity level) L_v 。試體之平均表面振動速度位準由下列公式求得：

$$L_v = 10 \log \left(\frac{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_n^2}{n \cdot v_0^2} \right) \text{dB} \quad (\text{C.1})$$

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⁽¹⁾($v_0 = 10^{-9}$ m/s)。

註⁽¹⁾參照 ISO 1683。

備考：在建築聲學中，亦使用 5×10^{-8} m/s 作為基準振動速度，因此，用於公式(C.1)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)（聲波入射角為 90° 時之最低吻合頻率）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：使用聲強量測法亦得直接量測側向傳播，此方法可以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，特別為低於 100 Hz 之頻率），實驗室無法預期有擴散聲場條件，特別於室容積僅為 50 m³ 甚至更小之情況。室尺度無法滿足最低頻帶至少 1 個波長之基本要求。室模態(room modes)於各頻帶之數量較少，為造成整個室內空間出現駐波結構之原因。

室模態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發之室模態。即使在低頻率具有不錯之重複性，但再現性可能相當不理想。

為減少測試結果之分散性，須注意室內聲場之激發、取樣，測試室亦須符合特殊要求。

小容積及尺度不良之房間，低頻量測不一定都能得到可靠之結果。須至少 1 個室尺度為最低中心頻率之 1 個波長，而另 1 個至少為 1/2 波長，並應具足夠空間，依要求設置聲源及微音器。

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 50 Hz 之量測距離須增加 1 倍。對於微音器位置與室邊界之距離，大約 1.2 m 為基本限值。此限值對於微音器位置與分隔構件表面間之距離亦為有效。

D.3 聲場取樣

為獲得室內容積可靠之聲壓位準平均值，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。當室尺度趨近於極低頻率之半個波長範圍內時，在室中心部位有極端低之聲壓位準值，因此適宜之微音器位置須落在此一區域外。

D.4 揚聲器位置

對於在低頻率量測缺乏擴散性能之小室，低頻率量測時得逐一激發不同聲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至少 3 個。

D.5 平均時間

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

D.6 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，得藉由加強模態重疊以減少單一室模態之集中。室內之吸音性須分布均勻。

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。

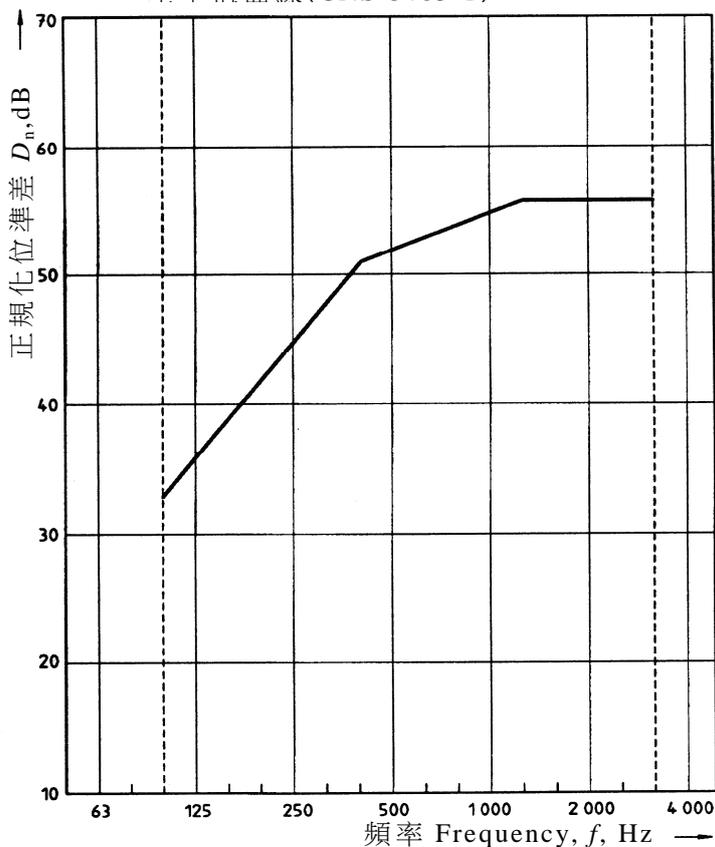
依 CNS 15160-4 正規化位準差
兩室間空氣音隔音之現場量測

客戶： _____ 測試日期： _____
建築物構造及測試安排之說明，量測方向：

聲源室容積： m³
受音室容積： m³

頻率 <i>f</i> Hz	<i>D_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 CNS 8465-1 基準曲線之頻率範圍
————— 基準值曲線(CNS 8465-1)



依 CNS 8465-1 評定
評定係基於以現場量測，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

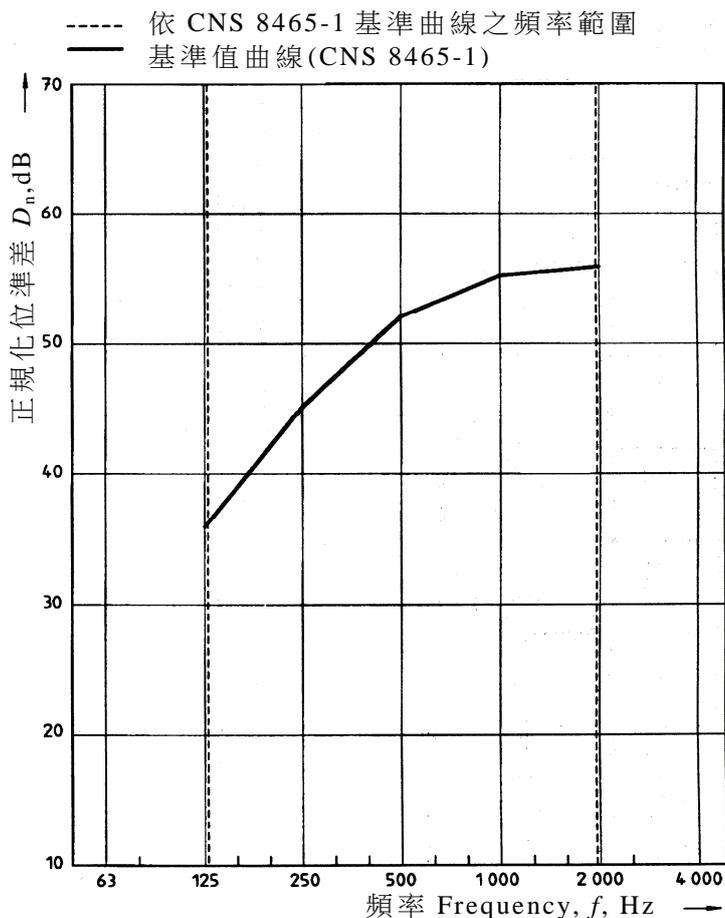
測試報告編號： _____ 測試機構名稱： _____
日期： _____ 簽章： _____

依 CNS 15160-4 正規化位準差
兩室間空氣音隔音之現場量測

客戶： 測試日期：
建築物構造及測試安排之說明，量測方向：

聲源室容積： m³
受音室容積： m³

頻率 <i>f</i> Hz	<i>D_n</i> 倍頻 帶 dB
63	
125	
250	
500	
1000	
2000	
4000	



依 CNS 8465-1 評定
 評定係基於以現場量測，以工程方法所得之結果：
 $D_{n,w}(C; C_{tr}) =$ (;) dB ; $C_{63-2000} =$ dB ; $C_{63-4000} =$ dB ; $C_{125-4000} =$ dB
 $C_{tr, 63-2000} =$ dB ; $C_{tr, 63-4000} =$ dB ; $C_{tr, 125-4000} =$ dB

測試報告編號： 測試機構名稱：
日期： 簽章：

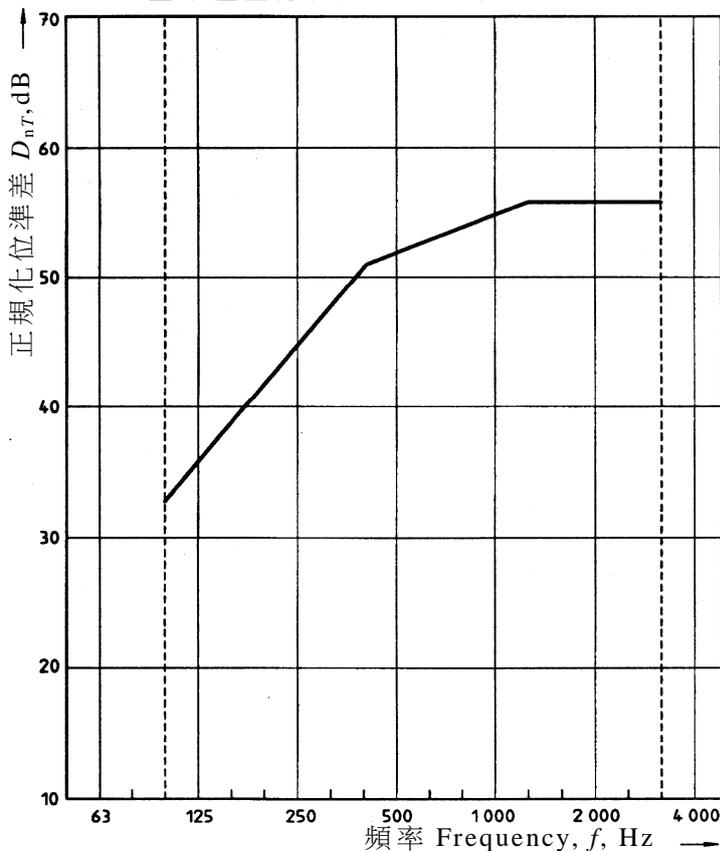
依 CNS 15160-4 標準化位準差
兩室間空氣音隔音之現場量測

客戶： _____ 測試日期： _____
建築物構造及測試安排之說明，量測方向：

聲源室容積： m³
受音室容積： m³

----- 依 CNS 8465-1 基準曲線之頻率範圍
—— 基準值曲線(CNS 8465-1)

頻率 <i>f</i> Hz	<i>D_{nT}</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 CNS 8465-1 評定
評定係基於以現場量測，以工程方法所得之結果：
 $D_{nT,w}(C; C_{tr}) =$ (;) dB ; $C_{50-3150} =$ dB ; $C_{50-5000} =$ dB ; $C_{100-5000} =$ dB
 $C_{tr,50-3150} =$ dB ; $C_{tr,50-5000} =$ dB ; $C_{tr,100-5000} =$ dB

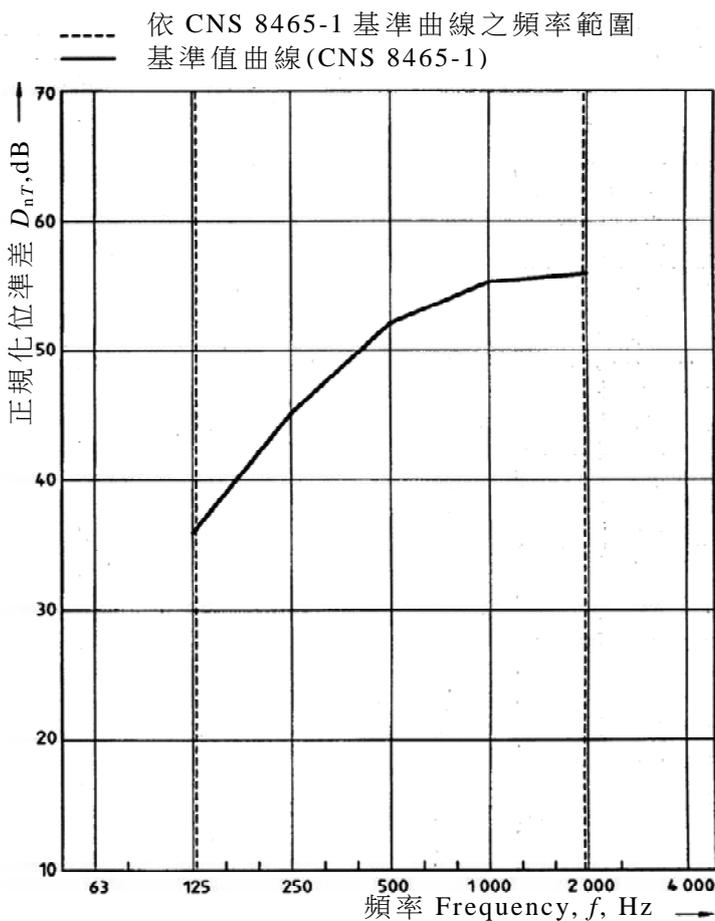
測試報告編號： _____ 測試機構名稱： _____
日期： _____ 簽章： _____

依 CNS 15160-4 標準化位準差
兩室間空氣音隔音之現場量測

客戶： 測試日期：
建築物構造及測試安排之說明，量測方向：

聲源室容積： m³
受音室容積： m³

頻率 <i>f</i> Hz	<i>D_{nT}</i> 倍頻 帶 dB
63	
125	
250	
500	
1000	
2000	
4000	



依 CNS 8465-1 評定
 評定係基於以現場量測，以工程方法所得之結果：
 $D_{nT,w}(C; C_{tr}) =$ (;)dB; $C_{63-2000} =$ dB; $C_{63-4000} =$ dB; $C_{125-4000} =$ dB
 $C_{tr,63-2000} =$ dB; $C_{tr,63-4000} =$ dB; $C_{tr,125-4000} =$ dB

測試報告編號： 測試機構名稱：
日期： 簽章：

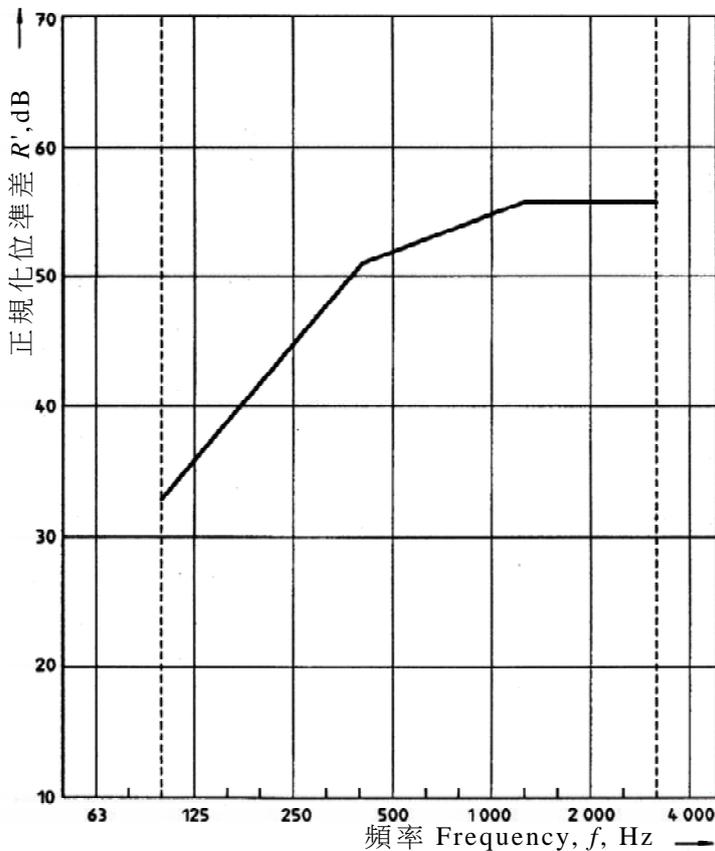
依 CNS 15160-4 視隔音指標
兩室間空氣音隔音之現場量測

客戶： _____ 測試日期： _____
建築物構造及測試安排之說明，量測方向： _____

分隔構件面積 S ： _____ m^2
聲源室容積： _____ m^3
受音室容積： _____ m^3

----- 依 CNS 8465-1 基準曲線之頻率範圍
————— 基準值曲線(CNS 8465-1)

頻率 f Hz	R' 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 CNS 8465-1 評定
評定係基於以現場量測，以工程方法所得之結果：
 $R'_{,w}(C; C_{tr}) =$ (;) dB ; $C_{50-3150} =$ dB ; $C_{50-5000} =$ dB ; $C_{100-5000} =$ dB
 $C_{tr,50-3150} =$ dB ; $C_{tr,50-5000} =$ dB ; $C_{tr,100-5000} =$ dB

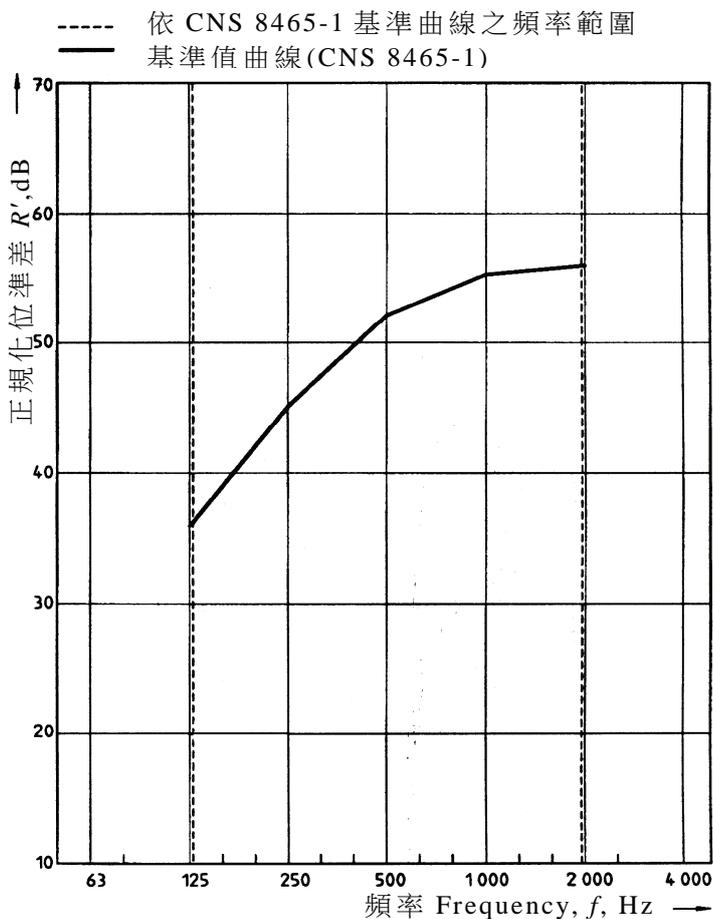
測試報告編號： _____ 測試機構名稱 _____
日期： _____ 簽章： _____

依 CNS 15160-4 視隔音指標
兩室間空氣音隔音之現場量測

客戶： 測試日期：
建築物構造及測試安排之說明，量測方向：

分隔構件面積 S ： m^2
聲源室容積： m^3
受音室容積： m^3

頻率 f Hz	R' 倍頻 帶 dB
63	
125	
250	
500	
1000	
2000	
4000	



依 CNS 8465-1 評定
 評定係基於以現場量測，以工程方法所得之結果：
 $R'_{,w}(C; C_{tr}) =$ (;) dB ; $C_{63-2000} =$ dB ; $C_{63-4000} =$ dB ; $C_{125-4000} =$ dB
 $C_{tr,63-2000} =$ dB ; $C_{tr,63-4000} =$ dB ; $C_{tr,125-4000} =$ dB

測試報告編號： 測試機構名稱：
日期： 簽章：

附錄 F

(參考)

參考資料

- [1] CNS 15160-5 聲學－建築物及建築構件之隔音量測法－外牆構件及外牆空氣音隔音之現場量測方法
- [2] ISO 1683: 1983, *Acoustics – Preferred reference quantities for acoustic levels*. 聲學－聲音位準之優選參考數值
- [3] CNS 7129 聲度表
- [4] CNS 13583 積分均值聲度表

中英名詞對照

apparent sound reduction index	隔音指標
average sound pressure level in a room	室內平均聲壓位準
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	精密度
receiving room	受音室
sound field	聲場
standardized level difference	標準化位準差

相對應之國際標準：ISO 140-4:1998 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 National Standards of the Republic of China, CNS

標準 (standard) 係指由特定機構針對產品、過程及服務等主題，經由共識，並經公認機關 (構) 審定，提供一般且重複使用之規則、指導綱要或特性之文件。中華民國國家標準 (National Standards of the Republic of China, 代號 CNS)，係基於保護國民生命財產安全，維護自然環境衛生，維持自由公平交易以促進國內產業發展等需要，由標準專責機構 (現為經濟部標準檢驗局) 經透明化程序獲致共識所公布，提供國內相關產業、機關 (構) 及一般消費大眾參考依循；主要目的在謀求改善產品、程序及服務之品質，增進生產效率，維持生產及消費之合理化，以增進公共福祉。

國家標準化網站

- 國家標準檢索系統 (<http://www.cnsonline.com.tw>)
- 國家標準審議平台 (<http://comments.bsmi.gov.tw>)
- 產業技術標準管理服務平台 (<http://techstandards.bsmi.gov.tw>)
- 全國標準化獎 (<http://www.std.org.tw>)

更多標準網站資訊，可於前述網站中取得聯結。

正字標記 CNS MARK

正字標記驗證制度係為推行中華民國國家標準，自民國 40 年起實施的產品驗證制度，是依據「標準法」及「正字標記管理規則」之規定，為落實國家標準的實施而辦理的產品驗證標記。藉由正字標記之核發，可彰顯產品品質符合國家標準，且其生產製造工廠採用之品質管理系統，亦符合相關規定。生產廠商藉正字標記之信譽，可爭取顧客信賴以拓展市場，消費者亦可經由辨識正字標記圖示，簡易地購得合宜的優良產品，權益因此獲得保障。

正字標記圖示

由中華民國國家標準之英文代號「CNS」及中文符號「正」組成。



正字標記核准要件

- 工廠品質管理經評鑑取得標準檢驗局指定品管制度之認可登錄。
- 產品經檢驗符合國家標準。

正字標記網站

- 正字標記推廣網站 (<http://www.cnsmark.org.tw>)
- 正字標記查詢系統 (<http://cnsmark.bsmi.gov.tw>)

相關資訊 Information

發行編輯：經濟部標準檢驗局
局 址：臺北市濟南路 1 段 4 號
電 話：(02) 2343-1700
網 址：<http://www.bsmi.gov.tw>

Publisher : The Bureau of Standards, Metrology and Inspection
Address : 4 Chinan Road, Section 1, Taipei, 100, Taiwan
Telephone : (886-2) 2343-1700
Web site : <http://www.bsmi.gov.tw>
