

مجموعه

استانداردها و آیین‌نامه‌های

ساختمانی ایران



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شماره نشریه ض - ۳۶۳

# روش اندازه‌گیری و طبقه‌بندی میزان صدا بندی کوبه‌ای سقف در محل ساختمان

(استاندارد پیشنهادی)

زیر نظر کمیته تخصصی آکوستیک

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت مسکن و شهرسازی

# روش اندازه‌گیری و طبقه‌بندی میزان صدابندی کوبه‌ای سقف در محل ساختمان (استاندارد پیشنهادی)

نشریه شماره ض - ۳۶۳

تابستان ۱۳۸۱

روش اندازه گیری و طبقه بندی میزان صدابندی کوبه‌ای سقف در محل ساختمان - تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۱.

ت، ۹ ص. جدول، نمونه، نمودار.

ISBN 964-7404-05-0

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.

۱. سر و صدا -- اندازه گیری. ۲. صوت شناسی ساختمانی. ۳. صدا -- عایق سازی. الف. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

۷۲۹/۲۹

TH۱۷۲۵/۹۵

۸۱-۱۶۲۰۶

کتابخانه ملی ایران

مصوره شماره ۳۳۷ / ۸۱ چاپ کتاب، شورای علمی انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

روش اندازه گیری و طبقه بندی میزان صدابندی کوبه‌ای سقف در محل ساختمان (استاندارد پیشنهادی)

نشریه شماره ض ۲۶۳، چاپ اول: تابستان ۱۳۸۱

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپخانه مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تعداد: ۱۰۰۰ نسخه

بها: ۲۵۰۰ ریال

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر به مرکز تعلق دارد.

نشانی: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، بین شهرک قدس و فرهنگیان صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۳۵

تلفن: ۶-۸۲۵۵۹۳۳-۸۲۵۵۹۳۱ دورنگار: ۸۲۵۵۹۳۱

پست الکترونیکی: [president@bhrc.gov.ir](mailto:president@bhrc.gov.ir) صفحه الکترونیکی: <http://president@bhrc.gov.ir>

دفتر فروش: نرسیده به میدان ولی عصر، مجتمع اداری - تجاری ولی عصر، واحد ۸۲ تلفن: ۶۳۹۰۳۷۰

ISBN: 964-7404-05-0

شماره شابک: ۰۵-۰۰-۷۳۰۲-۹۶۳

## پیشگفتار

در سالهای اخیر با رشد و گسترش شهرها و شبکه ترابری زمینی و هوایی، تراکم جمعیت و افزایش عملیات ساختمانی، مسئله نوفه (صدای ناخواسته) ابعاد گسترده‌ای یافته و موجب ناراحتی‌های جسمی و روحی ساکنان شهرهای بزرگ شده است. از این رو، به منظور تامین سلامت و آسایش انسانها و ایجاد شرایط آکوستیکی مناسب در فضاهای ساختمانی، ضوابط و مقررات آکوستیکی تدوین گردیده است. در این شرایط، اندازه‌گیری فراسنج‌های آکوستیکی در جهت کنترل و تاثیر این ضوابط نقش تعیین کننده‌ای دارد.

مجموعه حاضر تحت عنوان "روش اندازه‌گیری و طبقه بندی میزان صدابندی کوبه‌ای سقف در محل ساختمان (استاندارد پیشنهادی)" در بخش آکوستیک زیر نظر کمیته تخصصی آکوستیک مرکز متشکل از صاحب نظران و متخصصان کشور در این زمینه تهیه و تدوین گردیده است. امید است این استاندارد پیشنهادی برای دست‌اندرکاران مسائل آکوستیک ساختمانی و خصوصاً آنهایی که جنبه‌های اندازه‌گیری آکوستیکی را عهده‌دار می‌باشند مفید واقع گردد.

دکتر قاسم حیدری‌نژاد

رئیس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



## تدوین کنندگان

محمدجعفر هدایتی

دکتر خسرو مولانا

دکتر غلامعلی لیاقتی

### اعضای کمیته تخصصی آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

دکتر خسرو مولانا، (دکتر در آکوستیک): رئیس کمیته، مشاور مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران.

دکتر غلامعلی لیاقتی، (دکتر در آکوستیک): مشاور مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

دکتر حمید باقری، (دکتر در معماری با گرایش فیزیک ساختمان): مشاور مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

دکتر پروین نصیری، (دکتر در فیزیک): دانشیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی تهران.

مینا مکانیک: کارشناس گروه آکوستیک و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

محمدجعفر هدایتی: دبیر کمیته، مسئول بخش آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.



## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

ج	پیشگفتار .....	
هـ	تدوین کنندگان .....	
هـ	اعضاء کمیته تخصصی آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن .....	
ط	مقدمه .....	
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد .....	
۱	۲ تعاریف .....	
۱	۱-۲ تراز میانگین فشار صدا در یک اتاق .....	
۲	۲-۲ تراز فشار صدای کوبه‌ای .....	
۲	۳-۲ تراز فشار صدای کوبه‌ای معمول شده .....	
۲	۴-۲ تراز فشار صدای کوبه‌ای معمول شده وزن یافته .....	
۲	۵-۲ تراز فشار صدای کوبه‌ای استاندارد .....	
۳	۶-۲ تراز فشار صدای کوبه‌ای استاندارد شده وزن یافته .....	
۳	۷-۲ کاهش تراز فشار صدای کوبه‌ای (اصلاح صدابندی صدای کوبه‌ای) .....	
۳	۸-۲ لغز .....	
۴	۳ دستگاه‌ها .....	
۴	۱-۳ دستگاه پاکوب استاندارد .....	
۴	۲-۳ تراز سنج صدا .....	
۴	۳-۳ میکروفون .....	
۵	۴-۳ صافی .....	
۵	۴ روش آزمایش و ارزیابی .....	
۵	۱-۴ ابعاد سقف مورد آزمایش .....	
۵	۲-۴ تولید میدان صوتی .....	
۵	۳-۴ محل قرار گرفتن دستگاه پاکوب روی سقف .....	
۵	۴-۴ اندازه‌گیری تراز فشار صدای کوبه‌ای .....	
۷	۵-۴ گستره بسامدی سنجش .....	
۷	۶-۴ اندازه‌گیری و ارزیابی سطح معادل کل جذب .....	



۵	روش تعیین شاخص های تک عددی.....	۸
۵-۱	کلیات.....	۸
۵-۲	مقادیر مبنا.....	۸
۵-۳	روش مقایسه.....	۹
۶	گزارش نتایج.....	۹
۶-۱	ارائه جداول و نمودار.....	۹
	مراجع.....	۱۱
	پیوست الف.....	۱۳
	پیوست ب.....	۱۵

## مقدمه

رعایت مقررات آکوستیکی در ساختمان بدون فعالیت‌های کارشناسی و روش‌هایی که برای اندازه‌گیری فراسنج<sup>۱</sup> های فنی به کار می‌روند امکان‌پذیر نیست. به عبارت دیگر اعداد و ارقامی که از اندازه‌گیری‌ها به دست می‌آیند باید تکرارپذیر و عاری از تعبیر و تفسیرهای شخصی باشند. این استاندارد روش اندازه‌گیری میدانی صدابندی کوبه‌ای<sup>۲</sup> سقف را توضیح داده و سپس روش تبدیل آن را به یک شاخص تک عددی ارائه می‌دهد.



## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از این استاندارد ارائه روش اندازه‌گیری صدابندی سقف بین دو اتاق در برابر صدای کوبه‌ای با استفاده از دستگاه پاکوب استاندارد در محل ساختمان است. نتایج به دست آمده می‌تواند برای مقایسه صدابندی کوبه‌ای بین اتاق‌ها با نیازها یا ضوابط مشخص شده مورد استفاده قرار گیرد. در موقع تعیین مشخصات صدابندی کوبه‌ای سقف از تراز صدای کوبه‌ای معمول شده، و برای تعیین آسایش صوتی در ساختمان‌ها از تراز صدای کوبه‌ای استاندارد استفاده می‌گردد.

این استاندارد همچنین روش تبدیل مقادیر صدابندی کوبه‌ای سقف در بسامدهای مختلف را به یک کمیت تک عددی ارائه می‌دهد. این کمیت تک عددی برای طبقه بندی صدابندی کوبه‌ای و تسهیل استفاده از آن در رابطه با نیازها و ضوابط آکوستیکی عرضه می‌شود. تبصره: هرگونه تعبیر و تفسیر احتمالی این استاندارد به عهده کمیته تخصصی آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن می‌باشد.

## ۲ تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و / یا واژه‌ها با تعاریف زیر به کار می‌رود:

### ۱-۲ تراز میانگین فشار صدا<sup>۱</sup> در یک اتاق

تراز میانگین فشار صدا در یک اتاق، که به اختصار تراز میانگین گفته می‌شود، براساس نشان رابطه (۱) محاسبه گردیده و کمیت آن با  $L$  داده می‌شود:

$$L = 10 \log \frac{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2}{n p_1^2} \quad \text{dB} \quad (1)$$

که در آن:

$p_1, p_2, \dots, p_n$  فشار صدای مؤثر در  $n$  محل مختلف در اتاق هستند. منتها، قسمت‌هایی که فاصله آنها از منبع صدا یا جدارهای اتاق، کمتر از حدود یک متر است در این محاسبه منظور نمی‌شود.  $P$ ، فشار صدای مبناست و برابر  $2 \times 10^{-5}$  نیوتن بر متر مربع (پاسکال) است.



## ۲-۲ تراز فشار صدای کوبه‌ای<sup>۱</sup>

تراز فشار صدای کوبه‌ای که به اختصار تراز کوبه‌ای گفته می‌شود برابر است با تراز میانگین در یک بند بسامدی مشخص در اتاق دریافت، موقعی که کف مورد آزمایش به وسیله دستگاه پاکوب ضربه زن استاندارد به ارتعاش در می‌آید. این کمیت با  $L_{i1}$  نشان داده می‌شود.

## ۳-۲ تراز فشار صدای کوبه‌ای معمول شده<sup>۲</sup>

تراز فشار صدای کوبه‌ای معمول شده که به اختصار تراز کوبه‌ای معمول گفته می‌شود بر اساس رابطه (۲) مشخص می‌گردد. این کمیت با  $L_{i1}$  نشان داده می‌شود. این کمیت اگر در آزمایشگاه بدست آمده باشد با  $L_{i1}$  نشان داده می‌شود.

$$L_{i1} = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0} \quad \text{dB} \quad (2)$$

که در آن:

$A$  سطح معادل جذب در اتاق دریافت به متر مربع (رجوع شود به بند ۴-۶).

$A_0$  سطح معادل جذب مبنا که برابر است با ۱۰ متر مربع.

## ۴-۲ تراز فشار صدای کوبه‌ای معمول شده وزن یافته<sup>۳</sup>

تراز فشار صدای کوبه‌ای معمول شده وزن یافته، که به اختصار تراز کوبه‌ای معمول وزن یافته گفته می‌شود، کمیتی است تک عددی که از مقدار نمودار مبنا (رجوع شود به بند ۵-۲) برحسب دس. بل در بسامد ۵۰۰ هرتز پس از لغزاندن آن بر روی نمودار تراز کوبه‌ای معمول شده تراگیل یافت. از سقف بر اساس روشی که در بند ۵-۳ مقرر شده، بدست می‌آید. این کمیت را با  $L_{i1w}$  نشان می‌دهند. این کمیت اگر در آزمایشگاه بدست آمده باشد با  $L_{i1w}$  نشان داده می‌شود.

## ۵-۲ تراز فشار صدای کوبه‌ای استاندارد<sup>۴</sup>

تراز فشار صدای کوبه‌ای استاندارد که به اختصار تراز کوبه‌ای استاندارد گفته می‌شود بر اساس رابطه (۳) مشخص می‌گردد. این کمیت بوسیله  $L_{i1T}$  نشان داده می‌شود.

1. Impact Sound Pressure

2. Normalized Impact Sound Pressure Level

3. Weighted Normalized Impact Sound Pressure Level

4. Standardized Impact Sound Pressure Level



$$L_{nT} = L_i - 10 \log \frac{T}{T_0} \quad \text{dB} \quad (3)$$

که در آن:

$L_i$  تراز فشار صدای کوبه‌ای در اتاق دریافت به دسی‌بل

$T$  زمان واخنتس در اتاق دریافت به ثانیه

$T_0$  زمان واخنتس مبنا که برابر است با نیم‌ثانیه

## ۲-۶ تراز فشار صدای کوبه‌ای استاندارد شده وزن یافته<sup>۱</sup>

تراز فشار صدای کوبه‌ای استاندارد شده وزن یافته که به اختصار تراز کوبه‌ای استاندارد وزین گفته می‌شود کمیتی است تک عددی که از مقدار نمودار مبنا (رجوع شود به بند ۵-۲) برحسب دسی‌بل در بسامد ۵۰۰ هرتز پس از لغزاندن آن بر روی نمودار تراز کوبه‌ای تراگسیل یافته استاندارد شده از سقف بر اساس روشی که در بند ۵-۳ مقرر شده، به دست می‌آید. این کمیت را با  $L_{nTw}$  نشان می‌دهند.

## ۲-۷ کاهش تراز فشار صدای کوبه‌ای<sup>۲</sup> (اصلاح صدابندی صدای کوبه‌ای)

کاهش تراز فشار کوبه‌ای برابر است با اختلاف بین تراز میانگین در اتاق دریافت قبل و بعد از اجرای طرح صدابندی، مانند، پوشش کف. این کمیت با  $\Delta L$  نشان داده می‌شود.

## ۲-۸ لغز<sup>۳</sup>

لغز به مقداری گفته می‌شود که نمودار مبنا در جهت شرایط مورد نیاز براساس بند ۵-۳ لغزانده یا حرکت داده می‌شود. اگر نمودار مبنا به طرف پائین لغزانده شود، مثبت و اگر در جهت عکس لغزانده شود منفی است. این کمیت با  $M'_i$  نشان داده می‌شود، و مقدار آن به دسی‌بل براساس رابطه<sup>۴</sup> به دست می‌آید:

$$M'_i = 60 \text{ dB} - L'_{nw} \quad (4)$$

تذکر: این کمیت اگر در آزمایشگاه به دست آمده باشد با  $M_i$  نشان داده می‌شود و برابر است با:

$$M_i = 60 \text{ dB} - L_{n,w}$$

1. Weighted Standardized Impact Sound Pressure Level

2. Reduction of Impact Sound Pressure Level

3. Margin



## ۳ دستگاه‌ها

### ۱-۳ دستگاه پاکوب استاندارد

- مشخصات دستگاه پاکوب در استاندارد ISO 140/VI قید شده است که برخی از موارد آن به‌منصور مشخص کردن عملکرد دستگاه توضیح داده شده است:
- دستگاه پاکوب دارای پنج وزنه خطی می‌باشد که فاصله بین وزنه اولی و آخری آن حدود ۴۰۰ میلیمتر است. فاصله زمانی مابین دو ضربه  $5 \pm 100$  میلی ثانیه می‌باشد و جرم مؤثر هر وزنه  $0.2/5 \pm 0.5$  کیلوگرم می‌باشد.
- سقوط هریک از وزنه‌ها بر روی کف، با توجه به گشتاور مربوط، معادل با سقوط آزاد و بدون اسطکاک از ارتفاع  $0.2/5 \pm 40$  میلیمتر می‌باشد.
- قسمتی از وزنه که به کف برخورد می‌کند استوانه‌ای از برنج یا فولاد به قطر ۳ سانتیمتر، با انتهای کروی به شعاع حدود ۵۰ سانتیمتر است.
- در مورد کفپوشهای شکننده قسمت ضربه زننده با لایه لاستیکی پوشانده می‌شود.

### ۲-۳ تراز سنج صدا

- عملکرد الکترونیکی دستگاههای تراز سنج صدا باید با جمیع مشخصات قید شده در هر دو استاندارد IEC 651 و IEC 804 مطابقت داشته باشد.

### ۳-۳ میکروفون

#### ۱-۳-۳ جهت‌وری میکروفون

- میکروفون مورد استفاده باید در حدامکان، در گستره بسامدی ۹۰ تا ۳۵۰۰ هرتز همه جهته باشد.

#### ۲-۳-۳ پاسخ بسامد میکروفون

- پاسخ بسامد میکروفون مورد استفاده باید در بسامدی ۹۰ تا ۳۵۰۰ هرتز، روی محور میکروفون خطی با حداکثر رواداشتی در محدوده  $0.5 \pm$  dB باشد.



### ۳-۴ صافی<sup>۱</sup>

عملکرد الکترونیکی صافی‌های یک یا یک سوم هنگامی که برای سنجش بیناب صدا، به کار گرفته می‌شوند باید طبق استاندارد IEC 225 باشند.

## ۴ روش آزمایش و ارزیابی

### ۱-۴ ابعاد سقف مورد آزمایش

استاندارد کردن ابعاد سقف مورد آزمایش، حجم و شکل اتاقها در شرایط میدانی دقیقاً ممکن نیست.

### ۲-۴ تولید میدان صوتی

صدای کوبه‌ای بایستی به وسیله یک دستگاه پاکوب (رجوع شود به بند ۳-۱) تولید شود.

### ۳-۴ محل قرار گرفتن دستگاه پاکوب روی سقف

دستگاه پاکوب بایستی حداقل در چهار نقطه مختلف روی سقف مورد آزمایش قرار داده شود و برای سقف‌هایی که ساختار ناهمگن دارند (مانند تیر آهن یا تیرچه بلوک) ممکن است تعداد نقاط بیشتری لازم باشد. راستای امتداد چکشهای دستگاه نسبت به جهت تیرهای سقف باید زاویه ۴۵ درجه تشکیل دهد. فاصله دستگاه پاکوب از کناره‌های سقف باید حداقل نیم متر باشد. اگر دستگاه پاکوب روی لایه کشسانی قرار گیرد که باعث شود پایه‌های دستگاه قدری در آن فرو روند ممکن است لازم شود صفحات سختی زیر پایه‌ها گذاشته شود تا سقوط ۴۰ میلیمتری چکش‌ها تضمین گردد.

### ۴-۴ اندازه‌گیری تراز فشار صدای کوبه‌ای

تراز فشار صدای کوبه‌ای در اتاق دریافت باید دارای مقدار میانگین زمانی و مکانی باشد. بدین منظور باید نکات زیر را رعایت کرد.

الف: قبل از هر اندازه‌گیری، مدار اندازه‌گیری واسنجی (کالیبره) شود.

ب: از واکنش زمانی کند<sup>۲</sup> دستگاه اندازه‌گیری استفاده شود.

ج: میکروفون باید حداقل یک متر از دیوارها، کف، سقف و دیگر سطوح فاصله داشته باشد.





د: در صورت بکار بردن میکروفون با پایه ثابت، اندازه‌گیری باید حداقل در ۳ و ترجیحاً در ۵ نقطه از اتاق دریافت انجام شود. این نقاط باید ارتفاع‌های متفاوتی از سطح زمین داشته و در سطح اتاق پراکنده باشند و حداقل فاصله نقاط از یکدیگر یک متر در نظر گرفته شود.

ه: در صورت بکار بردن میکروفون با پایه دوار، توصیه می‌شود طول بازوی دوار حداقل یک متر و زاویه سطح عبور میکروفون نسبت به کف اتاق ۱۰ درجه باشد. ضمناً بازوی دوار حداقل یک دور چرخیده و سپس نتیجه اندازه‌گیری قرائت گردد.

و: تراز صدا در اتاق دریافت در بسامدهای تحت اندازه‌گیری بایستی حداقل ۱۰ دسی بل بیشتر از نوفه زمینه باشد. در صورتی که اختلاف تراز صدای کوبه‌ای در اتاق دریافت با نوفه زمینه کمتر از ۱۰ دسی بل باشد باید اصلاحیه‌ای که در جدول (۱) ارائه شده، بکار برود. اگر اصلاحیه موردنظر در جدول (۱) در مورد تک تک مقادیر مورد نیاز باشد باید اجرا گردد. در صورتی که اختلاف تراز صدای کوبه‌ای با تراز نوفه زمینه کمتر از ۳ دسی بل شود مقدار دقیق تراز صدای کوبه‌ای را نمی‌توان تعیین نمود.

در موقع اندازه‌گیری باید مطمئن بود که صدای هوابرد دستگاه پاکوب نشر قابل ملاحظه‌ای به اتاق دریافت نداشته باشد. در غیراین صورت نتایج اندازه‌گیری قابل اطمینان نخواهد بود.

یادآوری: تراز نوفه زمینه را می‌توان بر اساس "روش اندازه‌گیری نوفه در ساختمانها" نشریه شماره ۲۶۵ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن یا یکی از استانداردهای بین‌المللی مربوط اندازه‌گیری نمود. ضمناً شرایط اندازه‌گیری نوفه زمینه و اندازه‌گیری تراز فشار صدای کوبه‌ای در اتاق دریافت می‌بایست یکسان باشد.

جدول ۱- اصلاح اعداد تراز فشار صدا

اصلاحیه که باید از تراز صدای اندازه‌گیری شده در موقعی که دستگاه پاکوب کار می‌کند، کسر شود به دسی بل	اختلاف میان تراز نوفه زمینه و تراز صدای اندازه‌گیری شده ناشی از دستگاه پاکوب به دسی بل
۳	۳
۲	۴ تا ۵
۱	۶ تا ۹



#### ۵-۴ گستره بسامدی سنجش

ترازهای صدا باید در بندهای یک هنگامی با بسامد مرکزی بین ۱۲۵ تا ۴۰۰۰ هرتز و یا در بندهای یک سوم هنگامی با بسامد مرکزی بین ۱۰۰ تا ۳۱۵۰ هرتز سنجیده شود. بسامد مرکزی بندهایی که در این استاندارد برای سنجش تراز صدا به کار برده می‌شوند از این قرار است:

بسامد مرکزی بندهای یک هنگامی، به هرتز

۱۲۵      ۲۵۰      ۵۰۰      ۱۰۰۰      ۲۰۰۰      ۴۰۰۰

بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی، به هرتز

۱۰۰   ۱۲۵   ۱۶۰   ۲۰۰   ۲۵۰   ۳۱۵   ۴۰۰   ۵۰۰   ۶۳۰   ۸۰۰  
۱۰۰۰   ۱۲۵۰   ۱۶۰۰   ۲۰۰۰   ۲۵۰۰   ۳۱۵۰

#### ۶-۴ اندازه‌گیری و ارزیابی سطح معادل کل جذب

سطح معادل جذب کل در اتاق دریافت از رابطه (۵) محاسبه می‌گردد. زمان واخنش اتاق دریافت طبق روش اندازه‌گیری زمان واخنش در یک فضای بسته نشریه ۲۶۶ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن یا یکی از استانداردهای بین‌المللی مربوط اندازه‌گیری می‌شود.

$$A = \frac{0.163 V}{T} \quad (5)$$

که در آن:

A سطح معادل جذب کل برحسب مترمربع

V حجم اتاق دریافت برحسب مترمکعب

T زمان واخنش برحسب ثانیه

#### ۵ روش تعیین شاخص‌های تک عددی

##### ۱-۵ کلیات

مقادیر به دست آمده براساس این استاندارد با مقادیر مینا (رجوع شود به بند ۵-۲) در بسامدهای

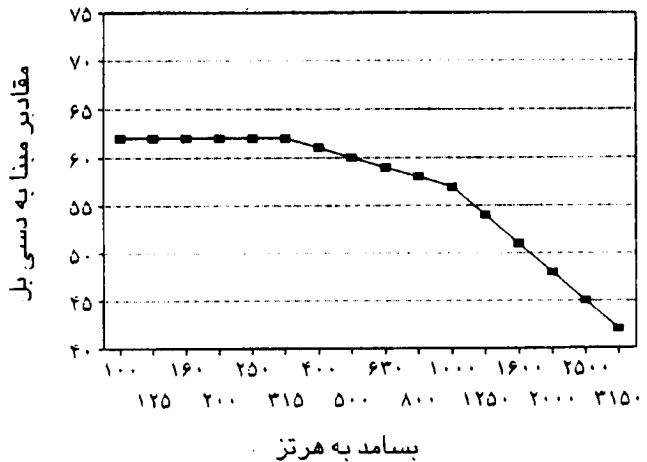
اندازه‌گیری در گستره ۱۰۰ تا ۳۱۵۰ هرتز مقایسه می‌شود. مقایسه براساس بند ۵-۳ انجام می‌شود.

## ۲-۵ مقادیر مینا

مقادیر مینا که برای مقایسه با نتایج اندازه‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرند در جدول (۲) مندرج و در شکل (۱) نشان داده شده است.

جدول ۲- مقادیر مینا برای درجه‌بندی کردن صدای کوبه‌ای تراگیل شده از سقف

مقادیر مینا به (dB)	بسامد مرکزی یک سوم هنگامی (Hz)
۶۲	۱۰۰
۶۲	۱۲۵
۶۲	۱۶۰
۶۲	۲۰۰
۶۲	۲۵۰
۶۲	۳۱۵
۶۱	۴۰۰
۶۰	۵۰۰
۵۹	۶۳۰
۵۸	۸۰۰
۵۷	۱۰۰۰
۵۴	۱۲۵۰
۵۱	۱۶۰۰
۴۸	۲۰۰۰
۴۵	۲۵۰۰
۴۲	۳۱۵۰



شکل ۱- نمودار مقادیر مینا برای درجه‌بندی صدای کوبه‌ای تراگیل شده از سقف

## ۳-۵ روش مقایسه

برای تعیین شاخص تک عددی، نمودار مینا (شکل ۱) در پله‌های یک دسی بلی، به سمت نمودار بدست آمده از نتایج سنجش، طوری جابه‌جا می‌شود تا تمامی شرایط زیر تأمین گردد:  
 - حداکثر انحراف ناخواسته در هر بسامد، از ۸ دسی بل تجاوز نکند (انحراف ناخواسته در هر بسامدی، وقتی رخ می‌دهد که مقدار سنجیده شده در آن بسامد، از مقدار مینای جابه‌جا شده،

روش اندازه‌گیری و طبقه‌بندی میزان صدابندی کوبه‌ای سقف در محل ساختمان ۹ /

بیشتر باشد). مقادیر انحراف‌های ناخواسته در شکل (۲) نشان داده شده است. تنها انحراف‌های ناخواسته به حساب می‌آیند.

- مجموع انحراف‌های ناخواسته در بسامدهای بندهای یک سوم هنگامی، کمتر یا برابر با ۳۲ دسی بل باشد.

- مجموع انحراف‌های ناخواسته تقسیم بر تعداد بسامدهای اندازه‌گیری از ۲ دسی بل تجاوز نکند.

پس از لغزاندن نمودار مبنا مطابق این روش، مقدار نمودار مبنا بر حسب دسی بل در بسامد ۵۰۰ هرتز، به ترتیب مقادیر  $L_{nw}$ ،  $L_{nw}$  و  $L_{nw}$  است.

علاوه بر این، چنانچه حداکثر انحراف ناخواسته در هر بسامدی بیش از ۸ دسی بل باشد باید در گزارش قید گردد.

تذکر: برای مقایسه نمودار مبنا و نمودار مقادیر سنجیده شده، باید نمودار مبنا که روی کاغذ شفاف تهیه شده است، بر روی نمودار مقادیر سنجیده شده، با همان مقیاس، قرار داده شود. در میزان کردن اولیه، از طریق روش آزمون و خطا، نمودار مبنا باید طوری لغزاندن شود تا شرایط قید شده در این بند حاصل شود.

## ۶ گزارش نتایج

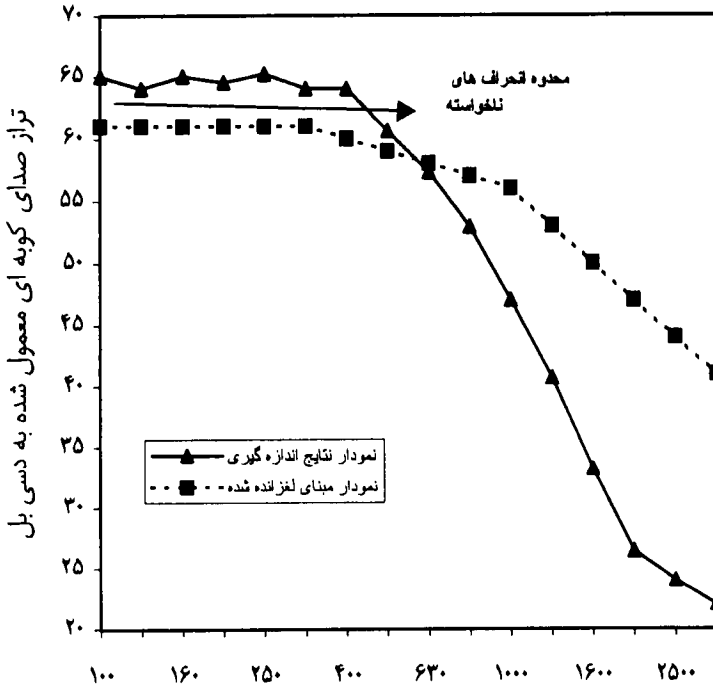
### ۱-۶ ارائه جداول و نمودار

برای بیان نتایج صدابندی سقف در مقابل صدای کوبه‌ای می‌بایست تراز فشار صدای کوبه‌ای معمول شده یا تراز صدای فشار کوبه‌ای استاندارد شده در بسامدهای مورد اندازه‌گیری، بصورت جدول و نمودار مطابق فرم و جدول استاندارد صدابندی کوبه‌ای سقف در بندهای یک سوم هنگامی (پیوست الف و ب) ارائه شود.

برای نمودارهای تراز به دسی بل که بر حسب بسامد روی مقیاس لگاریتمی رسم شده‌اند، طول برای یک نسبت یک به ده بسامد روی محور طولها باید برابر با طول برای ۱۰ dB، ۲۵ dB یا ۵۰ dB روی محور عرض باشد.



برای بیان کردن کمیت تک عددی اضافه بر نمودار صدابندی سقف در مقابل صدای کوبه‌ای می‌بایست نمودار مبنای لغزانده شده ارائه شود.



بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز

شکل ۲- نمونه‌ای از نمودار مبنای لغزانده شده به سمت نمودار سنجیده شده

## مراجع

۱. بنجامین، استین. "مبانی آکوستیک در ساختمان"، ترجمه دکتر پروین نصیری، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۷۲.
۲. فورر، ویلی؛ ولانوبر، آنسلم. "آکوستیک در معماری"، ترجمه دکتر غلامعلی لیاقتی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران، چاپ سوم، ۱۳۷۱.
۳. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. "پیش نویس آئین نامه صدابندی"، تهران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۷۱.
۴. هدایتی، محمد جعفر. "اندازه گیری صدابندی سقف ضربی"، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۶۸.
۵. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. "ضوابط و مقررات صدابندی در ساختمانها"، تهران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۷۷.
۶. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. "استاندارد روش اندازه گیری زمان واخنش در یک فضای بسته"، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۷۶.
۷. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. "استاندارد روش اندازه گیری نوفه در ساختمانها"، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۷۶.

8. ISO140/VII. "Acoustics - Measurement of Sound Insulation in Buildings and of Building Elements - Part VII : Field Measurements of Impact Sound Insulation of Floors", International Organization for Standardization, Switzerland, 1978.

9. ISO140/VI. "Acoustics - Measurement of Sound Insulation in Buildings and of Building Elements - Part VI: Laboratory Measurements of Impact Sound Insulation



of Floors", International Organization for Standardization, Switzerland, 1978.

10. ISO717/2. "Acoustics - Rating of Sound Insulation in Buildings and of Building Elements, Part2: Impact Sound Insulation", International Organization for Standardization, Switzerland, 1982.

11. ISO/266. "Acoustics - Preferred Frequencies for Measurements", International Organization for Standardization, Switzerland, 1975.

12. Din52210 Part3. "Testing of Acoustics in Building -Airborn and Impact Sound Insulation, Laboratory Measurements of Sound Insulation of Building Element and Field Measurements of Act Sound Between Rooms", Deutsches Institute für Normung, Berlin, 1987.

13. ASTM: E492-90. "Standard Test Method for Laboratory Measurements of Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies Using theTapping Machine", American Society for Testing and Materials, 1990.

14. ASTM: E989-89. "Standard Classification for Determination of Impact Insulation Class", American Society for Testing and Materials, 1989.







**Building and Housing  
Research Center**

# **Field Measurement and Rating of Impact Sound Insulation of Floors**

BHRC Publication No. S-363

Summer 2002



پیوست ب

جدول نتایج اندازه‌گیری صدابندی سقف بین طبقات در مقابل صدای کوبه‌ای  
(الزامی)

ملاحظات	فراسنج‌های اندازه‌گیری شده		بسامد مرکزی بندهای
	میانگین تراز صدای کوبه‌ای معمول شده ( $L_n$ ) به dB	میانگین زمان واخش در اتاق دریافت (T) به ثانیه	یک سوم هنگامی به هر تری
			۱۰۰
			۱۲۵
			۱۶۰
			۲۰۰
			۲۵۰
			۳۱۵
			۴۰۰
			۵۰۰
			۶۳۰
			۸۰۰
			۱۰۰۰
			۱۲۵۰
			۱۶۰۰
			۲۰۰۰
			۲۵۰۰
			۳۱۵۰

تراز صدای کوبه‌ای معمول شده وزن یافته

$L_{nw} =$  dB



BUILDING & HOUSING  
RESEARCH CENTER  
BHRC-PN S 363

IRANIAN  
BUILDING CODES  
AND STANDARDS

**Field Measurement and  
Rating of Impact Sound  
Insulation of Floors**

(Proposed Standard)

Under the Supervision of BHRC  
Acoustics Technical Committee

ISBN 964-7404-05-0



9 789647 404051