

مجموعه

استانداردها و آیین‌نامه‌های

ساختمانی ایران



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شماره نشریه ض - ۳۶۴

روش اندازه‌گیری نوفه در محیط باز

(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 نوفه در محیط باز (استاندارد پیشنهادی)

نشریه شماره ض - ۳۶۴

تابستان ۱۳۸۱

روش اندازه‌گیری نوفه در محیط باز - تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۱.

پ، ۸ ص: جدول، نمونه.

ISBN 964-7404-04-2

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.

۱. سرو صدا - اندازه‌گیری. الف - مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
TH ۱۷۲۵/۳۳ ۶۹۳/۸۳۴

م ۸۱-۱۶۲۰۷

کتابخانه ملی ایران

مصدوبه شماره ۱۱/۳۳۸ جیب کتاب، شورای علمی انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

روش اندازه‌گیری نوفه در محیط باز (استاندارد پیشنهادی)

نشریه شماره ض ۲۶۴، چاپ اول تابستان ۱۳۸۱

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

تعداد: ۱۰۰۰

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: ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵

تلفن: ۶-۸۲۵۵۹۴۳ دورنگار: ۸۲۵۵۹۴۱

پست الکترونیکی: 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: ۶۴۹۰۳۷۰

ISBN: 964-7404-06-9

شماره شابک: ۹-۰۶-۷۴۰۴-۹۶۴

پیشگفتار

در سالهای اخیر با رشد و گسترش شهرها و شبکه ترابری زمینی و هوایی، تراکم جمعیت و افزایش عملیات ساختمانی، مسئله صدا 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 و پیشنهاد شده است. در این شرایط اندازه‌گیری فراسنج‌های آکوستیکی در جهت کنترل و تأیید این ضوابط نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

مجموعه حاضر تحت عنوان "روش اندازه‌گیری نوفه در محیط باز (استاندارد پیشنهادی)"، در بخش آکوستیک و زیرنظر کمیته تخصصی آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، متشکل از صاحب‌نظران و متخصصان کشور در این زمینه تهیه و تصویب شده 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

مینا مکانیک

دکتر خسرو مولانا

اعضاء 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 الکتروآکوستیک): مشاور مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی.

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

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

محمد جعفر هدایتی: مسئول بخش آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

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

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار	ج
تدوین کنندگان	هـ
اعضاء کمیته تخصصی آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن	هـ
مقدمه	ط
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ تعاریف	۱
۱-۲ مدت اندازه گیری	۱
۲-۲ فرجه مرجع	۱
۳-۲ دیرپایش یا فاصله زمانی بلندمدت	۱
۴-۲ تراز فشار معادل صدای ممتد وزن یافته A بر حسب دسی بل آ	۲
۵-۲ تراز صدای میانگین بلندمدت	۲
۶-۲ تراز درصدی	۳
۷-۲ کاربری زمین	۳
۳ نشانه های اختصاری	۳
۴ چگونگی گردآوری داده های آکوستیکی	۴
۱-۴ کلیات	۴
۵ کمیت های مورد نیاز	۴
۱-۵ کلیات	۴
۲-۵ تراز بلندمدت	۴
۳-۵ تراز درصدی	۵
۶ ویژگی های اندازه گیری	۵
۱-۶ کلیات	۵
۲-۶ ویژگی های فاصله زمانی	۵

۶	ویژگی های محل های اندازه گیری.....
۶	۱-۷ کلیات.....
۸	۲-۷ موقعیت میکروفون.....
۸	۸ ویژگی های وسایل اندازه گیری.....
۸	۱-۸ کاربرد دستگاه ها.....
۸	۲-۸ عملکرد الکترونیکی دستگاه ها.....
۸	۳-۸ واکنش بسامدی دستگاه ها.....
۸	۴-۸ رواداشت پاسخ بسامد.....
۸	۵-۸ واکنش زمانی دستگاه ها.....
۹	۶-۸ میزان کردن (واسنجی).....
۹	۷-۸ جهت میکروفون.....
۹	۹ ویژگی مربوط به کاربری زمین.....
۹	۱۰ ویژگی های شرایط جوی.....
۱۰	۱۱ اطلاعاتی که باید ثبت شود.....
۱۳	مراجع.....

مقدمه

نوفه موجود در فضای باز، عامل مهمی در تعیین کاربری مناسب آن فضا می‌باشد. به همین جهت تعریف زمانی و اندازه‌گیری این قبیل نوفه‌ها نیاز به دقت و تکرارپذیری کافی دارد. از آنجا که تغییرات زمانی نوفه در فضای باز قابل ملاحظه است لذا، مدت زمانی که مبنای تعریف و اندازه‌گیری آن قرار می‌گیرد از اهمیت خاصی برخوردار است. به عنوان مثال، وقتی نوفه ترافیک در یک خیابان مدنظر است، مقدار این نوفه در روزهای مختلف از هفته‌های مختلف، کم و بیش ثابت فرض می‌شود. اما اگر این نوفه عمدتاً ناشی از رفت و برگشت افراد به سرکار باشد انتظار این است که مقدار آن در ساعات خاصی از صبح و بعدازظهر به حداکثر خود رسد و مقدار آن در وسط تابستان که مردم به تعطیلات می‌روند به یک حداقل نسبی رسد.

از این رو، لازم است مدت زمانی که در طول روز مبنای تعریف آن قرار می‌گیرد نیز مشخص شود. این گونه مدت زمان‌ها را که در این مورد بخصوص احتمالاً حدود یک الی یک ساعت و نیم خواهد بود، "فرجه مرجع" می‌نامند. با وجود این که، اندازه‌گیری نوفه در طول کامل یک "فرجه مرجع"، بالاترین میزان دقت را می‌دهد، ولی کاری وقت‌گیر و غیراقتصادی است. در نتیجه، معمولاً اندازه‌گیری به صورت نمونه‌برداری‌هایی از مثلاً، نوفه ترافیک در "فرجه مرجع" انجام می‌شود. منتها به صورتی که بتوان رقم به دست آمده را به طول کامل "فرجه مرجع" ربط داد.

از طرفی نوفه ترافیک ساعت کاری ممکن است در منطقه‌ای صنعتی رخ دهد که در آن صداهای غیرسعمل و استثنایی نیز وجود داشته باشد که در این صورت باید تصحیحی را در کمیت اندازه‌گیری شده اعمال کرد تا کمیت موردنظر به صورتی "مربوط‌سازی" یا به اصطلاح فنی "نرخ‌بندی" شود. بنابراین ممکن است با دو نوع نوفه ترافیک ساعت کاری مواجه بود، گونه معمولی و گونه استثنایی آن.

علاوه بر این نوفه ترافیک ناشی از رفت و آمد ساعت کاری، مربوط به یکی دو روز نبوده بلکه مربوط به زمان طولانی‌تری است که معمولاً فصلی بوده و آن را "دیرپایش" می‌نامند. چنانچه دو کمیت نوفه ترافیک ساعت کاری مربوط به گونه معمولی و گونه استثنایی در زمان طولانی‌تر

"دیرپایش" مدنظر قرار گیرد نوبه ترافیک ساعت کاری عبارت از مقدار میانگین از مقادیر مربوط به "فرجه‌های مرجع" بوده و برای کمیت‌های معمولی، "تراز صدای بلندمدت" و برای کمیت‌های استثنایی، "تراز نرخ‌بندی بلندمدت" نامیده می‌شود. در این استاندارد جزئیات عملی این مفاهیم توضیح داده می‌شود.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف این استاندارد ارائه روش اندازه‌گیری و گردآوری داده‌ها برای تعیین نوفه در محیط باز است. این مسئله حائز اهمیت است که نوفه به روشی مطابق با نیازهای این استاندارد توضیح داده شود. براساس این داده‌ها، می‌توان ضابطه‌ای برای انتخاب کاربری مناسب فضا مشخص کرد تا تراز نوفه‌های حائز اهمیت، در حد قابل قبول باشند. تبصره: هرگونه تعبیر و تفسیر فنی و احتمالی این استاندارد به عهده کمیته تخصصی آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن است.

۲ تعاریف

۱-۲ مدت اندازه‌گیری^۱

مدت زمانی که مجذور فشار صدای وزن یافته A، در آن انتگرال و میانگین‌گیری می‌شود.

۲-۲ فرجه مرجع^۲

مدت زمانی است که محدوده کوتاه‌مدت و معمولاً روزانه نوفه موردنظر را تعیین می‌کند. عمل اندازه‌گیری به‌ندرت در طول کامل یک "فرجه مرجع" انجام می‌شود بلکه نمونه‌برداری‌هایی که در طول کامل یک "فرجه مرجع" انجام می‌شوند معمولاً مبنای کار قرار می‌گیرد. این مدت که در این استاندارد به اختصار "فرجه" خوانده می‌شود با توجه به فعالیت‌های گوناگون و رایج مردم و عملکرد متفاوت منابع نوفه در استانداردهای ملی یا از طریق مقررات محلی مشخص می‌شود.

۳-۲ دیرپایش یا فاصله زمانی بلندمدت^۳

مدت زمان مشخص و بلندمدتی که به‌منظور توصیف نوفه موردنظر محیط به کار می‌رود. دیرپایش معمولاً توسط مراجع ذیصلاح اعلام شده و نمایانگر مدت زمان حائز اهمیت از لحاظ کاربردی می‌باشد که نتایج کلی اندازه‌گیری نوفه به آن ربط داده می‌شود. مقدار آن در بیشتر موارد در حد چند ماه یا یک فصل می‌باشد.

1. Measurement Time Interval

2. Reference Time Interval

3. Long-term Time Interval

۴-۲ تراز فشار معادل صدای ممتد وزن یافته A برحسب دسی بل آ

مقدار تراز فشار صدای ممتد یکنواخت وزن یافته با نمودار A، که در یک مدت زمان معین T، دارای همان فشار صدای مؤثر است که هر صدای مورد نظر با تراز متغیر دارد. این تراز که اختصاراً آن را "تراز معادل" می نامند طبق رابطه زیر مشخص می گردد:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2 A(t)}{p_0^2} dt \right] \quad (1)$$

که در آن:

$L_{Aeq,T}$: تراز معادل در مدت زمان T، برحسب دسی بل می باشد. مدت زمان T، در زمان t_1 شروع و در t_2 پایان می یابد.

p: فشار صدای مبناست که مقدار آن برابر است با 2×10^{-5} پاسکال
 $p_A(t)$: فشار صدای لحظه ای وزین A است.

تذکرات:

- تراز معادل در مدت زمان T، تراز صدای میانگین در مدت زمان T، نیز نامیده می شود که برحسب دسی بل است و مدت زمان میانگین گیری آن، مثلاً به صورت $L_{A,1h}$ ، در رقم قید شده آن مشخص می شود.

- تراز معادل، برای ارزیابی نوفه های شغلی نیز به کار می رود.

۵-۲ تراز صدای میانگین بلندمدت^۱

چنانچه از ترازهای معادل اندازه گیری شده مربوط به فرجه های مرجع، میانگین گرفته شود نتیجه به دست آمده، تراز صدای میانگین بلندمدت، یا اختصاراً "تراز بلندمدت"، خوانده می شود. تراز بلندمدت $L_{Aeq,LT}$ ، با استفاده از رابطه (۲) تعیین می شود:

$$L_{Aeq,LT} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Aeq,T})/10} \right] \quad (2)$$

که در آن:

n: تعداد نمونه های اندازه گیری

$L_{Aeq,T}$: تراز معادل در i آمین نمونه، برحسب دسی بل آ. توجه داشته باشید که این نمونه ها به

1. Equivalent Continuous A-weighted Sound Pressure Level
2. Long-term average sound level



فرجه‌های مرجع مختلف مربوط می‌شوند.

۶-۲ تراز درصدی^۱

تراز درصدی رقم ثابتی است که در وصف یک تراز متغیر در یک مدت معین به کار برده می‌شود. مبنای سنجش این است که مقدار آن تراز متغیر در N درصد اوقات از رقم ثابت ارائه شده بیشتر باشد. نوع تراز که مبنای کار قرار می‌گیرد تراز فشار صدای A است، که با استفاده از واکنش تند^۲ دستگاه تراز سنج صدا سنجیده شده باشد. نشانه آن $L_{AN,T}$ است و در بعضی از منابع آن را تراز آماری^۳ نیز می‌نامند.

تذکر: تراز درصدی که برای مدت زمان معین تعیین شده است را، به‌طور کلی، نمی‌توان به مدت زمان‌های دیگر ربط داد.

۷-۲ کاربری زمین

کاربری موجود یا کاربری موردنظر یک محدوده مشخص از زمین است.

۳ نشانه‌های اختصاری

نشانه‌های اختصاری برای ترازهای صدا در جدول ۱ داده شده است.

جدول ۱- نشانه‌های اختصاری برای ترازهای صدا

ملاحظات	مقیاس	نشانه	کمیت
	dB	L_p	تراز فشار صدا
	dB	L_{pA}	تراز فشار صدای وزین A
رقمی که در N درصد اوقات از رقم ثابت ارائه شده بیشتر باشد	dB	$L_{AN,T}$	تراز درصدی
مدت زمان باید تعیین گردد	dB	$L_{Aeq,T}$	تراز فشار معادل صدای ممتد وزین A (تراز معادل)
مدت زمان باید مشخص گردد	dB	$L_{Aeq,LT}$	تراز صدای میانگین بلند مدت (تراز بلند مدت)

۴ چگونگی گردآوری داده‌های آکوستیکی

۱-۴ کلیات

داده‌های آکوستیکی در طول مدت اندازه‌گیری گردآوری می‌شود. برای گردآوری داده‌ها، دو روش به شرح زیر به کار گرفته می‌شود.

۱-۱-۴ انباشتنی پیوسته

در این روش، مدت زمان اندازه‌گیری، کلیه مدت‌زمان‌های مرجع را دربر می‌گیرد به جز آن مدت زمان‌هایی که شرایط اندازه‌گیری در آنها منجر به نتایج نادرست شود مانند، هنگام باد و بارندگی شدید یا وجود نوفه‌های غیرمتداول.

تذکر: با استفاده از این روش بیشترین دقت حاصل می‌شود ولی در مقایسه با روش نمونه‌برداری، این افزایش دقت در مورد تمامی نتایج اندازه‌گیری صدق نمی‌کند.

۲-۱-۴ نمونه‌برداری

مقادیر بلندمدت برای تراز صدا و تراز نرخ‌بندی، با استفاده از نمونه‌های اندازه‌گیری شده در محدوده فرجه مرجع محاسبه می‌شود. نمونه‌ها در مدت‌زمان‌های منفصل و خاصی در محدوده فرجه مرجع اندازه‌گیری می‌شود، لذا بخشی از فرجه مرجع تحت پوشش اندازه‌گیری قرار نمی‌گیرد. چنانچه عمل اندازه‌گیری در طول کامل یک "فرجه مرجع" انجام شود رخدادی استثنایی به حساب می‌آید. لذا، اندازه‌گیری‌ها را باید در طول مدت نمونه‌برداری‌ها مدنظر قرار داد ولی نتیجه آن به "فرجه مرجع" موردنظر مربوط می‌شود.

۵ کمیت‌های موردنیاز

۱-۵ کلیات

برخی از کمیت‌های این استاندارد مستقیماً از اندازه‌گیری به دست می‌آیند و برخی دیگر حاصل روش‌های محاسباتی هستند. کمیت‌هایی که اندازه‌گیری می‌شوند: تراز معادل و تراز درصدی می‌باشند. کمیتی که به روش محاسباتی به دست می‌آید، تراز بلندمدت می‌باشد.

۲-۵ تراز بلندمدت

تراز بلندمدت، $L_{Aeq,T}$ ، برحسب دسی‌بل آ، از نتایج به دست آمده از نمونه‌برداری‌ها با



استفاده از رابطه (۲) محاسبه می‌شود:

$$L_{Aeq,LT} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Aeq,T})/10} \right] \quad (2)$$

که در آن:

n : تعداد نمونه‌های اندازه‌گیری

$L_{Aeq,T}$: تراز معادل در n آزمون نمونه، برحسب دسی بل آ. توجه داشته باشید که این نمونه‌ها فرجه‌های مرجع مختلف مربوط می‌شوند.

۳-۵ تراز درصدی

در بعضی موارد ممکن است توضیح وضعیت نوفه با استفاده از دو فراسنج، تراز معادل و توزیع تراز صدای A مدنظر باشد. به این منظور، ترازهای درصدی L_{95} ، L_{50} ، L_5 رامی‌توان با استفاده از واکنش زمانی تند (Fast) دستگاه ترازسنج صدا اندازه‌گیری کرد [براساس استاندارد ۶۵۱ IEC]. برای مثال $L_{A95,1h} = 50$ dBA یعنی تراز وزینی که در ۹۵ درصد از یک ساعت، تراز صدای موجود بیشتر از ۵۰ dBA است.

۶ ویژگی‌های اندازه‌گیری

۱-۶ کلیات

کمیت‌های این استاندارد از اندازه‌گیری و محاسبه به‌دست می‌آیند. نتایج به‌دست آمده نمایانگر تراز معادل صدا در ترکیب‌های زمانی تعریف شده برای یک محل بخصوص می‌باشند. روش اندازه‌گیری، به دستگاه‌ها، تعداد محل‌های میکروفون، تعداد و ترکیب زمانی اندازه‌گیری، نوع منابع صدا و دریافت‌کننده‌ها وابسته است. صداهایی که مربوط به محیط اندازه‌گیری نبوده و در موقع اندازه‌گیری رخ می‌دهند باید به‌صورت مشخص توضیح داده شوند.

۲-۶ ویژگی‌های فاصله زمانی

۱-۲-۶ فرجه مرجع

فرجه‌های مرجع باید به‌نحوی مشخص شود تا فعالیت‌های افراد و کارکرد متنوع منبع، مانند تراکم ترافیک و ساعات کاری ماشین‌آلات صنعتی را دربرگیرد. در ارتباط با فعالیت‌های افراد، می‌توان یک فرجه مرجع را برای روز و فرجه مرجع دیگری را



برای شب در نظر گرفت. فرجه مرجع را برای عصرها، برای روزهای آخر هفته و برای روزهای تعطیل نیز می توان برقرار کرد.

۲-۲۶ دیرپایش یا فاصله زمانی بلندمدت

از نظر کاربری زمین، مسئولین اختیار دارند که دیرپایش را مشخص کنند. انتخاب دیرپایش به اهداف کنترل نوفه، به نوع فعالیت دریافت کننده، عملکرد منابع و گوناگونی شرایط انتشار بستگی دارد.

تذکر: دیرپایش باید چنان انتخاب شود که تغییرات بلندمدت در انتشار نوفه را نیز دربر گیرد و این فاصله زمانی غالباً چندین ماه متوالی خواهد بود. چنانچه وضعیت نوفه مورد بررسی، به بخشی از سال محدود می شود، برای مثال، فصل تابستان با فعالیت های ویژه، فاصله زمانی را می توان به همان بخش از سال محدود کرد.

۳-۲۶ مدت اندازه گیری

۱-۳-۲۶

مدت اندازه گیری باید طوری انتخاب شود که تمامی تغییرات مهم تراگیسل و انتشار نوفه را دربر گیرد. اهمیت موضوع اینست که دقت تراز بلندمدت به این مدت اندازه گیری، که به منزله نمونه برداری از نوفه مورد نظر می باشند وابسته است.

۲-۳-۲۶

چنانچه نوفه به وضوح حالت دوره ای را نشان دهد، مدت اندازه گیری باید حداقل یک دوره را دربر گیرد. در صورتی که، در این دوره، اندازه گیری پیوسته امکان پذیر نباشد مدت های اندازه گیری باید به گونه ای انتخاب شود که هر یک نمایانگر بخشی از این دوره بوده و با هم نمایانگر یک دوره کامل باشند. اگر تراز فشار صدا به صورت مرحله ای تغییر کند، مدت های اندازه گیری باید طوری انتخاب شوند که هر یک، نمایانگر دوره ای باشند که در آن تراز صدای تحت بررسی، تقریباً پایدار باشد.

اگر نوفه به طور اتفاقی تغییر می کند، مدت های اندازه گیری باید چنان انتخاب شوند که به قدر کافی نمونه های مستقل ارائه داده و تخمین قابل قبولی از تراز بلندمدت صدا به دست آید.

۷ ویژگی های محل های اندازه گیری

۱-۷ کلیات

اندازه گیری تراز معادل A در فضای باز باید در محل هایی انجام شود که برای توصیف



آکوستیکی محیط مورد بررسی مناسب باشند. محل‌های اندازه‌گیری باید روی نقشه تعیین شده باشند. محوطه‌ای که محدوده آن شعاعی کمتر از ۵۰ متر از منبع نوفه دارد به نقشه شبکه‌بندی برای تعیین محل‌های اندازه‌گیری نیازی ندارد. موقعیت و تعداد محل‌های اندازه‌گیری به تجزیه و تحلیل فضایی موردنیاز برای محیط مورد بررسی، وابسته است.

محل‌های اندازه‌گیری را می‌توان به ترتیب زیر انتخاب کرد

الف: در محل‌هایی تقریباً با فواصل مساوی در فضا، در محوطه مورد بررسی (مانند تقاطع خط‌های شبکه‌بندی روی نقشه). نقاط هم‌تراز نوفه را می‌توان با اتصال خطوط مابین نقاط به صورت "منحنی‌های هم‌تراز" رسم کرد.

ب: محل‌هایی که نمایانگر تراز میانگین محوطه یا حوزه مشخصی باشد.

ج: مکان‌هایی که نوفه موجود در آنها به وضوح از منابع خاصی سرچشمه می‌گیرد. چنین اندازه‌گیری‌هایی امکان محاسبه نوفه در محل‌های دیگر را بر مبنای افت فاصله‌ای که در صدا رخ می‌دهد، فراهم می‌سازد.

۱-۱-۷ محل نقاط شبکه در محوطه

ساختار شبکه در محوطه، به تجزیه و تحلیل فضای موردنظر و تغییرات ترازهای فشار صدای نوفه در نقاط مختلف، وابسته است. با توجه به این‌که این تغییرات در نزدیکی منابع نوفه و موانع بزرگ بیشتر است بنابراین، تراکم نقاط شبکه در این محل‌ها نیز باید به تناسب بیشتر باشد. در هر حال، اختلاف موجود در ترازهای فشار صدا بین دو نقطه مجاور شبکه، نباید از ۵ دسی‌بل بیشتر باشد.

در صورت مواجه شدن با اختلاف‌های بزرگ‌تر، لازم است نقاط میانی شبکه نیز اندازه‌گیری شود.

۲-۱-۷ محل یا محل‌های نمایانگر وضعیت نوفه کل محوطه

چنانچه تغییرات فضایی تراز فشار صدا کم بوده یا فقط یک محوطه کوچک مورد بررسی باشد، محل‌ها را می‌توان طوری انتخاب کرد که اندازه‌گیری‌ها نمایانگر تراز صدا در سراسر محوطه باشد. بررسی اولیه‌ای برای تشخیص چنین محل‌هایی مفید خواهد بود.

۳-۱-۷ محل‌های اندازه‌گیری لازم برای تشریح وضعیت منابع صدا

چنانچه ارزیابی توزیع منابع مختلف صدا به‌طور منفرد یا به‌صورت گروهی موردنظر باشد، محل‌های اندازه‌گیری معمولاً باید در مجاورت هر منبع انتخاب شود تا اثر منابع دیگر کاهش یابد.



تراز فشار صدای نوفه در محل‌های دیگر را می‌توان توسط درونیابی^۱ یا برونیابی^۲ نموداری تخمین زد در این مورد باید تضعیف ناشی از افت فاصله‌ای صدا، جذب هوا، تأثیرات زمین، اثر موانع و غیره را به حساب آورد.

۲-۷ موقعیت میکروفون

میکروفون باید در فاصله حداقل ۲ متری از هرگونه سازه بازتابنده یا ۰/۵ متری از پنجره باز و در ارتفاع ۱/۵ متری بالای سطح زمین مستقر شود. ارائه موقعیت میکروفون در گزارش الزامی است.

۸ ویژگی‌های وسایل اندازه‌گیری

۱-۸ کاربرد دستگاه‌ها

دستگاه‌ها باید بتوانند تراز معادل فشار صدای ممتد وزن یافته بانمودار A را مطابق با تعریف بند ۲-۴ تعیین کنند.

۲-۸ عملکرد الکترونیکی دستگاه‌ها

عملکرد دستگاه‌ها باید با جمیع مشخصات قید شده در هر دو استاندارد IEC ۶۵۱ و IEC ۸۰۴ مطابقت داشته باشد.

۳-۸ واکنش بسامدی دستگاه‌ها

از چهار نوع واکنش بسامدی که در استاندارد IEC ۶۵۱ قید شده است، دستگاه‌ها کافی است عملکرد مربوط به نمودار استاندارد A را دارا باشند.

۴-۸ رواداشت پاسخ بسامد

رواداشت پاسخ بسامد دستگاهی که برای ضبط نوفه متغیر به کار می‌رود باید ± 1 dB در گستره بسامدی ۲۰ هرتز تا ۱۲۰۰۰ هرتز باشد.



۵-۸ واکنش زمانی دستگاه‌ها

دستگاه‌های ترازسنج باید حداقل دارای واکنش زمانی Fast (تند) براساس تعریف استاندارد IEC ۶۵۱ باشند.

۶-۸ میزان کردن (واسنجی)^۱

کلیه دستگاه‌ها، باید قبل از هراندازه‌گیری بر طبق دستورالعمل سازنده آنها، میزان شوند.

۷-۸ جهت میکروفون

در مواردی که جهت نوفه موردنظر مشخص است محور میکروفون دستگاه اندازه‌گیری باید در همان راستا قرار داده شود.

چنانچه دستگاه ثبت (مانند، ضبط صوت، ثبات رقومی و غیره) به کار گرفته می‌شود، تأثیر آن را بر دقت اندازه‌گیری‌ها باید به حساب آورد.

۹ ویژگی مربوط به کاربری زمین

به منظور گردآوری داده‌های مناسب مربوط به کاربری زمین، داده‌های بنیادی زیر موردنیاز است:

الف - توصیف عوامل جغرافیایی مربوط به محدوده تحت بررسی که تولید صدا کرده، مانند رودخانه، یا صدا را تغییر می‌دهند، مانند دره، و انسان هیچگونه کنترلی بر روی آن ندارد. تذکر: در صورت امکان، اطلاعات شرایط جوی حاکم در محدوده موردبررسی ارائه شود، از جمله داده‌های آماری سرعت و جهت باد، بارندگی و دما (شامل رخداد و آرونگی دما) برای مدت‌زمان مشخص، مانند یک سال یا هر مدت زمان مناسب دیگر.

ب - توصیف خصوصیات منابع نوفه مربوط به این محدوده که توسط انسان تولید شده و لذا بالقوه قابل کنترل می‌باشد.

ج - شرح وضعیت دریافت‌کننده، مانند محل، شغل، کاربری محوطه پیرامون دریافت‌کننده.

۱۰ ویژگی‌های شرایط جوی

به منظور سهولت مقایسه نتایج، بهتر است که اندازه‌گیری‌ها تحت شرایط جوی انجام شود که



تکرارپذیر بوده و مشابه شرایط انتشار معمولی صدا باشد. موقعی که یک منبع عمده وجود دارد، بهتر است شرایط جوی انتخاب شود که بیشترین انتشار نوفه از منبع به طرف دریافت کننده و یا محوطه مورد نظر را تأمین می کند.

تذکر: وقتی باد یا جریان هوای قابل ملاحظه‌ای در محل اندازه‌گیری وجود دارد، میکروفون دستگاه تراز سنج باید به بادگیر مخصوص آن مجهز شود.

۱۱ اطلاعاتی که باید ثبت شود

علاوه بر نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های آکوستیکی، جزئیات مربوط به دستگاه‌های اندازه‌گیری و اطلاعات موجود در محل باید ثبت شده و به عنوان اطلاعات مرجع نگهداری شود. اطلاعاتی که باید ثبت شود و جدول ثبت نتایج اندازه‌گیری‌های آکوستیکی در "فرم استاندارد اندازه‌گیری نوفه در محیط باز"، داده شده است. این فرم در اندازه واقعی چاپ شده تا بتوان کپی‌های مورد نیاز در قطع A۴ را از روی آن تهیه کرد.

فرم استاندارد اندازه‌گیری نوفه در محیط باز

تا. به. آ. م. ا. ش.

مراجع

۱. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. "استاندارد روش اندازه‌گیری نوفه در ساختمان‌ها"، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۷۶.
۲. مولانا، خسرو. "واژه‌نامه صدا"، انجمن آکوستیک ایران، تهران، ۱۳۶۸.
3. B.S. 3543. "Recommendation on Preferred frequencies for Acoustical Measurements", British Standard Institution, London, 1963.
4. B.S. 7445: Part 1 & Part 2. "Acoustics Description of Measurement of Environmental Noise", British Standard Institution, London, 1991.
5. ISO266. "Acoustics -Preferred frequencies for Acoustical Measurements",International Organization for Standardization, Switzerland, 1975.
6. ISO1996/1. "Acoustics, Description of Measurement of Environmental Noise. Part 1: Guide to Quantities and Procedures to Land use", International Organization for Standardization, Switzerland, 1982.
7. ISO 1996/2; 1982(E). "Acoustics- Description of Measurement of Environmental Noise" , Part 2: Guide to Aquisition of Data Pertinent to Land Use", International Organization for Standardization, SwitzerLand, 1982.



**Building and Housing
Research Center**

Measurement of Environmental Noise

BHRC Publication No. S-364

Summer 2002



BUILDING & HOUSING
RESEARCH CENTER
BHRC-PN S 364

IRANIAN
BUILDING CODES
AND STANDARDS

Measurement of Environmental Noise

(Proposed standard)

Under the Supervision of BHRC
Acoustics Technical Committee

ISBN 964-7404-04-2



9 789647 404044