

团 体 标 准

T/SASC 02001.1-2024

中小学校声环境设计 第 1 部分：指标及要求

Acoustic environmental design of schools—Part 1:
Design criteria and requirement

(发布稿)

本电子版为发布稿，请以正式出版的标准文本为准。

2024-06-01 发布

2024-09-01 实施

中国声学学会 发布

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 校区声环境.....	4
4.1 选址.....	4
4.2 总平面.....	5
5 室内声环境.....	5
5.1 体型设计.....	5
5.2 室内噪声控制.....	5
5.3 建筑设备.....	6
6 吸声.....	7
6.1 混响时间.....	7
6.2 降噪.....	8
7 隔声.....	8
7.1 相邻房间之间的空气声隔声.....	8
7.2 交通空间与其他房间之间的空气声隔声.....	8
7.3 外墙、外窗的空气声隔声.....	9
7.4 楼板撞击声隔声.....	9
附录 A（规范性）计权隔声量 R_w 的确定.....	10
附录 B（规范性）计权标准化声压级差 $D_{nT,w}$ 的确定.....	12
附录 C（规范性）计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ 的确定.....	13
附录 D（规范性）计权标准化撞击声压级 $L'_{nT,w}$ 的确定.....	15
附录 E（规范性）频谱修正量的计算方法.....	16
参考文献.....	18

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

T/SASC 1《中小学校声环境设计》拟分为如下部分：

——第1部分：指标及要求

——第2部分：指南

——第3部分：案例

——第4部分：数字化教室

本文件为 T/SASC 1 的第1部分。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国声学学会提出。

本文件由中国声学学会归口。

本文件起草单位：重庆大学、中国科学院声学研究所、同济大学、华南理工大学、山西大学、大连理工大学、陕西师范大学、浙江大学、中机中联工程有限公司、浙江科技大学、北洋建材有限公司、西北工业大学、中建科技集团有限公司、杭州爱华智能科技有限公司、广州启境环保科技有限公司、福州鑫泉声学环保工程有限公司、深圳市律美声频科技有限公司、北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所、中广电广播电影电视设计研究院有限公司、杭州艾力特数字科技有限公司、广州启源建筑工程设计院有限公司声学分公司、正升环境科技股份有限公司、郑州宏森节能科技有限公司、四川三元环境治理股份有限公司、苏州清听声学科技有限公司、贵州富乐森建筑装饰产业发展（集团）有限公司、惠州迪芬尼声学科技股份有限公司、星牌优时吉建筑材料有限公司、四川海岩声学科技有限公司、广东天戈声学科技有限公司、阿姆斯特壮世界工业（中国）有限公司。

本文件主要起草人：谢辉、李晓东、毛东兴、吕亚东、彭健新、杨阳、祝培生、林书玉、翟国庆、毛伟、李争光、张函青、陈克安、王波、熊文波、张瑜、杨春、周金丽、李孝宽、陈建华、徐欣、刘畅、刘玉友、任军军、沈加曙、罗钦平、张建雷、辜筱菊、匡正、肖升干、刘晓彤、康靖、周远波、黄小刚、张秋敏、钟秉知、肖玉玮、戈禧芸、刘俊超。

引 言

中小学校作为教育教学的主要场所，其声环境的优劣直接影响学生受教、教师授课以及师生交流等教学活动的效果，关系到教学质量的好坏。不良的教室声环境会干扰师生间的言语交流，降低学生对语音信号的辨别能力和理解能力，使以语言为载体的知识传递受到阻碍，并会导致听觉能力之外的其他能力下降（如读写能力、计算能力），严重影响教学质量，甚至会影响少儿（尤其是15岁以下儿童）的早期智力开发。除此之外，中小学校声环境的优劣对师生身心健康的影响也不容忽视，较高的背景噪声级会增加教师授课负担，引起声带疲劳。

早在上世纪70年代学校声环境问题就已引起社会的广泛关注，发展至今已成为当前建筑声学领域的研究热点。美国、英国、日本均曾针对学校声环境问题召开专题研讨，各国也都已建立或着手建立相应的学校声环境相关标准或规范。与国外标准相比，我国现行标准对学校声环境的要求较为宽松，且相关指标较少，对教室的分类相对简单，不够完善和系统。为适应我国教育事业的发展需求，规范中小学校声环境规划设计，特制定本文件。

本文件服务于中小学校的使用者（教师和学生）、设计者和管理者。本文件将有助于提高中小学校声环境质量，营造健康、舒适的声环境，为中小学校的声环境规划和设计提供系统的设计指标及要求，引导我国学校建设的高质量发展。

中小学校声环境设计 第1部分：指标及要求

1 范围

T/SASC 1的本部分规定了校区声环境、室内声环境、吸声和隔声设计指标。

本文件适用于全国新建、改建和扩建的城镇和农村中小学校的教学用房、教学辅助用房、行政办公用房和生活服务用房，以及中小学校内体育建筑设施、会堂、多功能厅等专业用途的空间的声环境设计。其他特殊教育学校及相关机构规定的需进行改造的室内外空间，根据其使用功能，可采用本文件的相关规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3096-2008 声环境质量标准

GB/T 50121-2005 建筑隔声评价标准

GB/T 19889.3-2005 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第3部分：建筑构件空气声隔声的实验室测量

GB/T 19889.4-2005 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第4部分：房间之间空气声隔声的现场测量

GB/T 19889.5-2006 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第5部分：外墙构件和外墙空气声隔声的现场测量

GB/T 19889.6-2005 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第6部分：楼板撞击声隔声的实验室测量

GB/T 19889.7-2022 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第7部分：楼板撞击声隔声的现场测量

GB/T 19889.14 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第14部分：特殊现场测量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

A 声级 A-weighted sound pressure level

用A计权网络测得的声压级，单位为分贝，dB(A)。

3.2

等效 [连续 A 计权] 声级 equivalent [continuous A-weighted] sound pressure level

$L_{Aeq,T}$

在规定时间间隔内的A计权声压信号平方的时间平均值与基准声压平方之比的以10为底对数的10倍，也称等效连续A计权声级，单位为分贝，dB。

3.3

昼间等效声压级 day-time equivalent sound pressure level、**夜间等效声压级** night-time equivalent sound pressure level

在昼间时段内测得的等效连续A声级称为昼间等效声级，用 L_d 表示，单位为分贝，dB(A)。

在夜间时段内测得的等效连续A声级称为夜间等效声级，用 L_n 表示，单位为分贝，dB(A)。

3.4

昼间 day-time、**夜间** night-time

昼间是指6:00至22:00之间的时段；夜间是指22:00至次日6:00之间的时段。

注：设区的市级以上人民政府可以另行规定本行政区域夜间的起止时间，夜间时段长度为8小时；。

3.5

混响时间 reverberation time

声音已达到稳态后停止声源，平均声能密度自原始值衰变至其百万分之一（60dB）所需要的时间，用 T 表示，单位为秒，s。

注：混响时间可基于60dB以内较小动态范围的评测结果，并通过线性外推导出声压级衰变60dB的衰变时间得到，但测量结果要予以相应的标注。基于声压级衰变初次达到原始值以下5dB与25dB的两个时间点之间的衰变曲线导出的混响时间，标记为 T_{20} ；基于声压级衰变初次达到原始值以下5dB与35dB的两个时间点之间的衰变曲线导出的混响时间，标记为 T_{30} 。

3.6

吸声量 equivalent absorption area

A

与某表面或物体吸收本领相同而吸声系数为1的面积。一个表面的等效吸声面积等于它的面积乘以吸声系数。一个物体放在室内某处所有的等效吸声面积等于放入该物体后室内总等效吸声面积的增加量，单位为平方米， m^2 。

3.7

吸声材料/构造 sound absorption material/structure

由于多孔性、薄膜作用或共振作用而对入射声能具有吸收作用的材料/构造。

3.8

降噪系数 noise reduction coefficient

NRC

在250Hz、500Hz、1000Hz、2000Hz测得的吸声系数的平均值，修约到小数点后两位，末位取0或5。

3.9

空气声 air-borne sound

声源经过空气向四周传播的声音。

3.10

撞击声 impact sound

在建筑结构上撞击而引起的噪声。

3.11

计权隔声量 weighted sound reduction index

R_w

表征建筑构件空气声隔声性能的单值评价量，单位为分贝，dB。

注1：计权隔声量宜在实验室测得。

注2：附录A列出了计权隔声量的确定方法。

3.12

计权标准化声压级差 weighted standardized level difference

$D_{nT,w}$

以接收室的混响时间作为修正参数而得到的两个房间之间空气声隔声性能的单值评价量，单位为分贝，dB。

注：附录B列出了计权标准化声压级差的确定方法。

3.13

计权规范化撞击声压级 weighted normalized impact sound pressure level

$L_{n,w}$

以接收室的吸声量作为修正参数而得到的楼板或楼板构造撞击声隔声性能的单值评价量，单位为分贝，dB。

注：附录C列出了计权规范化撞击声压级的确定方法。

3.14

计权标准化撞击声压级 weighted standardized impact sound pressure level

$L'_{nT,w}$

以接收室的混响时间作为修正参数而得到的楼板或楼板构造撞击声隔声性能的单值评价量，单位为分贝，dB。

注：附录D列出了计权标准化撞击声压级的确定方法。

3.15

频谱修正量 spectrum adaptation term

频谱修正量是因隔声频谱不同以及声源空间的噪声频谱不同，所需加到空气隔声单值评价量上的修正值。当声源空间的噪声呈粉红噪声频率特性或交通噪声频率特性时，计算得到的频谱修正量分别是粉红噪声频谱修正量或交通噪声频谱修正量。

注：附录E列出了频谱修正量的计算方法。

3.16

交通噪声频谱修正量 traffic noise spectrum adaptation term

C_{tr}

将计权隔声量值转化为试件隔绝交通噪声时试件两侧空间的A计权声压级差所需的修正值，单位为分贝，dB。

注：附录E列出了交通噪声频谱修正量的计算方法。

3.17

粉红噪声频谱修正量 pink noise spectrum adaptation term

C

将计权隔声量值转换为试件隔绝粉红噪声时试件两侧空间的A计权声压级差所需的修正值，单位为分贝，dB。

注：附录E列出了粉红噪声频谱修正量的计算方法。

3.18

组合墙 composite separating wall

组合墙即带有门或窗的隔墙，其实际隔声量应根据公式（1）计算。

$$\bar{\tau} = \frac{S_1\tau_1 + S_2\tau_2 + \dots + S_n\tau_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n} = \frac{\sum \tau_i S_i}{S_i}$$

$$R = 10 \lg \frac{1}{\bar{\tau}} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$\bar{\tau}$ ——组合墙的平均透射系数；

S_i ——组合墙上门、窗及空洞等不同部件的面积，单位为平方米， m^2 ；

τ_i ——组合墙上门、窗及空洞等不同部件相应的透射系数；

R ——组合墙的实际隔声量，单位为分贝，dB。

注：由于普通门窗的隔声效果比一般墙体差，故组合墙的隔声量常要低于墙体。

4 校区声环境

4.1 选址

校区环境噪声昼间限值应符合GB 3096-2008中1类声环境功能区的规定，即 $L_d \leq 55\text{dB (A)}$ 。对于寄宿制学校，校区环境噪声夜间限值应符合GB 3096-2008中1类声环境功能区的规定，即 $L_n \leq 45\text{dB (A)}$ 。

教学区选址应远离铁路、高速公路、城市轨道交通线、城市主干道及其他产生强烈噪声和振动影响的设施，距离宜符合表1中的规定。当距离不足时，应采取有效的隔声或隔振措施。

场地宜设置于所在区域主要噪声源的夏季主导风向的上风侧。

表1 教学区选址与噪声源之间距离要求

噪声源	距离要求/m
铁路	≥300
高速公路、城市轨道交通线、城市主干道及其他产生强烈噪声和振动影响的设施	≥80

4.2 总平面

在进行学校建筑设计前，应对场地内外的噪声源作详细调查与测试。应对建筑物防噪间距、朝向选择及平面布置等作综合考虑。若条件允许，宜针对平面布局进行噪声影响预测和分析，据此优化平面布局。

应合理规划功能分区。教学楼和宿舍楼（如有）应远离城市主干道和产生噪声或振动影响的设施设备。产生强烈噪声或振动影响的设施设备宜独立于教学楼设置。

产生噪声影响的建筑服务设备的布局和防噪设计应符合下列规定：

- a) 教学楼所在区域内有锅炉、水泵、变压器、制冷机组等产生噪声的建筑附属设施，设置时应避免对噪声敏感建筑物产生噪声干扰；若无法满足，应作防噪处理。区域内不得设置未经有效降噪处理的强噪声源。
- b) 确需在噪声敏感建筑物内设置锅炉、水泵、变压器、制冷机组时，若条件允许，宜将噪声源设置在地下，但不宜毗邻主体建筑或设在主体建筑下方，并应采取有效隔振、隔声措施。
- c) 冷却塔、热泵机组宜设置在对噪声敏感建筑物噪声干扰较小的位置。当冷却塔、热泵机组发出的噪声导致所在区域环境噪声超过 GB 3096-2008 规定的限值时，应对其采取有效降噪措施。冷却塔、热泵机组设置在楼顶或裙房顶上时，应采取有效隔振措施。

位于交通干线旁的学校，宜将运动场沿交通干线布置。应保证教学楼与产生噪声的固定设施之间有足够距离，或将对噪声不敏感的建筑设置在二者之间，作为噪声隔离带。当教学用房有门窗面对运动场时，教学用房外墙至运动场的距离不应小于25m。

运动场及其他户外区域空场时的昼间等效声级不应超过55dB（A），且应保证至少一个户外教学活动区域的昼间等效声级小于50dB（A）。若无法满足，应采取有效隔声措施。

5 室内声环境

5.1 体型设计

教学用房应选择合适的房间尺寸、比例和形状，墙体、走廊等房间内表面不应构成弧面。若无法满足，应将墙面或顶棚处理成不规则形状，布置声扩散构件、吸声材料或构造。

5.2 室内噪声控制

学校各区域室内允许背景噪声级应符合表2中的规定。

合理规划教学楼的平面布局和功能分区。若室内活动噪声水平较高的房间与噪声容许程度较低的教学用房及教学辅助用房设于同一教学楼内，应分区布置或利用缓冲区分隔，同时应避免外界交通噪声、社会生活噪声、固定设备噪声等的干扰。

5.3 建筑设备

教学楼内不应设置产生强烈噪声或振动的机械设备。其他可能产生噪声和振动的设备应尽量远离教学用房，并采取有效的隔振、隔声措施。

冷却塔、水泵、空调机组、冷水机组、风冷设备、柴油发电机组、锅炉等产生噪声和振动的设备，应选用低噪声产品且采取降噪措施。

通风空调系统应设置消声效果良好的消声装置。

表2 学校各区域室内活动噪声水平、噪声容许程度和允许背景噪声限值

房间名称		活动噪声水平 (声源室)	噪声容许程度 (接收室)	室内允许噪声限值 $L_{Aeq,T}/dB$		
				高要求标准	低限标准	
教学用房	普通教室	普通教室	高	中	35	40
	专用教室	美术教室、书法教室，科学教室、实验室	高	中	35	40
		计算机教室	高	高	35	40
		音乐教室、琴房	非常高	低	35	40
		舞蹈教室	高	中	35	40
		语言及多媒体教室	高	中	35	40
		体育建筑设施	高	高	45	50
	公共教学用房	学生活动室	非常高	低	35	40
		多功能厅	高	低	35	40
		图书阅览室	高	中	35	40
		视听阅览室	高	中	35	40
		阶梯教室	中	中	35	40
	心理咨询室	低	中	40	45	
教学辅助用房	教师办公室、实验员室、仪器室、药品室、准备室、标本陈列室、资料室、教具室、乐器室	低	中	40	45	
行政办公用房	会议室、行政办公室、医疗室、卫生室、值班室	低	中	40	45	
生活服务用房	宿舍	中	低	33	33	
	食堂	高	高	45	50	
	厨房	高	高	50	55	
	淋浴室	高	高	50	55	
	更衣室、卫生间	中	高	50	55	
	中庭、门厅、不作教学用途的交通空间	中	中	45	50	
<p>注1：对于上表没有列出的房间类型，应选择功能最为类似的房间名称；当房间有多种功能用途时，应选择最为重要的用途作为选择房间类型的依据。</p> <p>注2：表中活动噪声水平分为4级，分别为低、中、高、非常高；噪声容许程度分为3级，分别为低、中、高。此分级是限定相邻房间之间空气声隔声量（见表4和表5）的依据。</p> <p>注3：室内噪声级是在关窗、关门、电风扇不开启且空场条件下测得的外界入侵噪声（包括但不限于来自铁路、高速公路、城市轨道交通、飞机、工业和商业场所的噪声）和室内建筑设备（通风空调系统、电气系统、给排水系统等）运行时的噪声。</p>						

6 吸声

6.1 混响时间

各类房间空场500Hz~1000Hz的中频混响时间应符合表3的规定。

表3 学校各类房间空场 500Hz~1000Hz 的混响时间要求

房间类型		房间容积/m ³	混响时间 <i>T</i> /s			
			高要求标准	低限标准		
教学用房	普通教室		≤200	≤0.6	≤0.8	
			>200	≤0.8	≤1.0	
	专用教室	音乐教室		≤250	≤0.6	
				>250	≤0.8	
		琴房		≤50	≤0.4	
				>50	≤0.6	
		语言及多媒体教室		≤300	≤0.6	
				>300	≤0.8	
		舞蹈教室		≤1000	≤1.0	≤1.2
				>1000	≤1.2	≤1.5
	体育建筑设施		≤2000	≤1.2		
			>2000	≤1.5		
	其他专用教室（美术教室、书法教室，科学教室、实验室、计算机教室）		—	≤0.8	≤1.0	
	公共教学用房	学生活动室		≤90	≤0.6	≤0.8
				>90	≤0.8	≤1.0
		多功能厅		—	0.8~1.2	0.8~1.5
		图书阅览室、视听阅览室		—	≤1.0	≤1.2
阶梯教室		—	≤0.8	≤1.0		
心理咨询室		—	≤0.6	≤0.8		
教学辅助用房	教师办公室、实验员室		—	≤0.8	≤1.0	
	仪器室、药品室、准备室、标本陈列室、资料室、教具室、乐器室		—	≤1.0	≤1.2	
行政办公用房	会议室		—	≤0.8	≤1.0	
	行政办公室、医疗室、卫生室、值班室		—	≤1.0	≤1.2	
生活服务用房	宿舍		—	≤0.8	≤1.0	
	食堂		—	≤1.0	≤1.5	
	厨房、淋浴室、更衣室、卫生间、中庭、门厅、不作教学用途的交通空间		—	≤1.5	≤2.0	

学校各类房间的混响时间频率特性应较平直。对于语言听闻类房间，低频混响时间不应高于中频混响时间；对于音乐演出类房间，低频混响时间可稍长于中频混响时间，高频混响时间应等于或稍短于中频。

6.2 降噪

应按照赛宾公式（2）计算在封闭的房间中符合混响时间规定所需的最小总吸声量。

$$A \geq \frac{kV}{T} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

A ——总吸声量，单位为平方米， m^2 ；

V ——体积，单位为立方米， m^3 ；

k ——常数， $k = 0.161$ ，单位为秒每米， s/m 。

T ——混响时间，单位为秒， s ；

大型教室和报告厅的顶棚与墙面应设置吸声材料或构造，必要时地面可铺设地毯，座位可使用有吸声效果的软垫。

教学楼内的封闭走廊、门厅及楼梯间的吊顶，宜设置NRC不低于0.60的吸声材料。

7 隔声

7.1 相邻房间之间的空气声隔声

相邻房间之间的空气声隔声性能应由作为声源室中的活动噪声水平和作为接收室的噪声容许程度（见表2）共同限定，并应符合表4或表5的规定。

表4 学校的相邻房间之间的空气声隔声性能要求(高要求标准)
(计权标准化声压级差+粉红噪声频谱修正量 $D_{nT,w}+C$ ，单位为 dB)

接收室噪声容许程度	声源室活动噪声水平			
	低	中	高	非常高
高	不适用	≥ 35	≥ 45	≥ 50
中	≥ 40	≥ 45	≥ 50	≥ 50
低	≥ 45	≥ 50	≥ 55	≥ 55

表5 学校的相邻房间之间的空气声隔声性能要求（低限标准）
(计权标准化声压级差+粉红噪声频谱修正量 $D_{nT,w}+C$ ，单位为 dB)

接收室噪声容许程度	声源室活动噪声水平			
	低	中	高	非常高
高	不适用	≥ 30	≥ 35	≥ 45
中	≥ 30	≥ 40	≥ 50	≥ 50
低	≥ 35	≥ 40	≥ 50	≥ 50

7.2 交通空间与其他房间之间的空气声隔声

墙体上未安装通风设备的组合墙结构的空气声隔声性能应符合表6的规定。

表6 交通空间与其他房间之间的空气声隔声性能要求
(计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 R_w+C , 单位为 dB)

房间名称	组合墙		窗	门
	高要求标准	低限标准		
音乐教室、琴房、舞蹈教室、多功能厅	≥ 45	≥ 40	≥ 30	≥ 30
普通教室	≥ 50		≥ 30	≥ 25

墙体上安装通风设备的组合隔墙结构的空气声隔声性能应符合表7的规定。

表7 交通空间与其他房间之间的空气声隔声性能要求
(计权隔声量+粉红噪声频谱修正量 R_w+C , 单位为 dB)

房间名称	组合墙		窗	门
	高要求标准	低限标准		
音乐教室、琴房、舞蹈教室、多功能厅	≥ 38	≥ 35	≥ 30	≥ 30
普通教室、其他公共教学用房	≥ 33	≥ 30	≥ 30	≥ 25

7.3 外墙、外窗的空气声隔声

学校各类房间的外墙和外窗的空气声隔声性能应符合表8的规定。

表8 外墙、外窗的空气声隔声性能要求

构件名称	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 (R_w+C_{tr}) /dB
外墙	≥ 45
临交通干线的外窗	≥ 35
其他外窗	≥ 30

7.4 楼板撞击声隔声

学校各类房间与上层房间之间楼板撞击声隔声性能, 应符合表9的规定。

表9 各类房间与上层房间之间楼板撞击声隔声性能要求

房间名称	计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ /dB (实验室测量)		计权标准化撞击声压级 $L'_{nT,w}$ /dB (现场测量)	
	高要求标准	低限标准	高要求标准	低限标准
音乐教室、琴房、学生活动室、多功能厅、阶梯教室、会议室	< 55	< 60	≤ 55	≤ 60
其他教学用房、教师办公室、实验员室	< 60	< 65	≤ 60	≤ 65
行政办公用房、生活服务用房、其他教学辅助用房	< 65	< 65	≤ 65	≤ 65

附 录 A
(规范性)
计权隔声量 R_w 的确定

A.1 隔声量 R 的测量

依据 GB/T 19889.3-2005《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第3部分：建筑构件空气声隔声的实验室测量》测量，根据公式 (A.1) 计算得到建筑构件在 100Hz~3150Hz 中心频率范围内各 1/3 倍频程（或 125Hz~2000Hz 中心频率范围内各倍频程）的隔声量 R 。

$$R=L_1 - L_2 + 10\lg \frac{S}{A} \cdots \cdots \cdots (A.1)$$

式中：

- L_1 ——声源室内平均声压级，单位为分贝，dB；
- L_2 ——接收室内平均声压级，单位为分贝，dB；
- S ——试件面积，单位为平方米， m^2 ；
- A ——接收室内吸声量，单位为平方米， m^2 。

A.2 计权隔声量 R_w 的确定

计权隔声量 R_w 应按 GB/T 50121《建筑隔声评价标准》确定，且应符合下列规定：

- a) 将一组精确到 0.1dB 的 1/3 倍频程（或倍频程）空气声隔声测量量在坐标纸上绘制一条测量量的频谱曲线。
- b) 空气声隔声基准值应符合表 A.1 的规定，并根据表 A.1 绘制空气声隔声基准曲线。
- c) 将具有相同坐标比例并绘有 1/3 倍频程（或倍频程）空气声隔声基准曲线的透明纸覆盖在绘有测量量频谱曲线的坐标纸上，使横坐标相互重叠，并使纵坐标中基准曲线 0dB 与频谱曲线的一个整数坐标对齐。
- d) 将基准曲线向测量量的频谱曲线移动，每步 1dB，直至不利偏差（同一频带上隔声曲线比基准曲线低的值）之和尽量的大，但不超过 32dB（当测量量用倍频程来测量时，则不超过 10dB）为止。
- e) 此时基准线上 0dB 线（频率 500Hz 处）所对应的绘有测量量频谱曲线的坐标纸上纵坐标的整分贝数，就是该组测量量所对应的单值评价量。

表A.1 空气声隔声基准曲线基准值（500Hz 处定为 0dB）

频带中心频率/Hz	1/3 倍频程的基准值/dB	倍频程的基准值/dB
100	-19	-16
125	-16	
160	-13	
200	-10	-7
250	-7	
315	-4	
400	-1	0
500	0	
630	1	
800	2	3
1000	3	
1250	4	
1600	4	4
2000	4	
2500	4	
3150	4	-

SASC

附录 B

(规范性)

计权标准化声压级差 $D_{nT,w}$ 的确定B.1 标准化声压级差 D_{nT} 的测量

依据 GB/T 19889.4《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第 4 部分: 房间之间空气声隔声的现场测量》、GB/T 19889.5《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第 5 部分: 外墙构件和外墙空气声隔声的现场测量》或 GB/T 19889.14《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第 14 部分: 特殊现场测量》测量, 根据公式(B.1) 计算得到标准化声压级差。

$$D_{nT} = D + 10 \lg \frac{T}{T_0} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

D ——声压级差, 单位为分贝, dB;

T ——接收室内混响时间, 单位为秒, s;

T_0 ——参考混响时间, 单位为秒, s; 通常 $T_0 = 0.5s$ 。

注1: 以混响时间0.5s的声压级差的标准化是考虑到有家具陈设的教学用房, 其混响时间基本与房间容积和声音频率无关, 并且接近于0.5s。如果声源室和接收室的容积不同, 则标准化声压级差 D_{nT} 与声音的透射方向有关。

注2: 接收室混响时间为0.5s的标准化声压级差等同于以参考吸声量 $A_0 = 0.32V$ 的规范化声压级差, 其中 A_0 为参考吸声量, 单位为平方米, m^2 , V 为接收室容积, 单位为立方米, m^3 。

B.2 计权标准化声压级差 $D_{nT,w}$ 的确定

计权标准化声压级差 $D_{nT,w}$ 应按 GB/T 50121《建筑隔声评价标准》确定, 且应符合附录 A.2 的规定。

附录 C

(规范性)

计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ 的确定C.1 规范化撞击声压级 L_n 的测量

依据 GB/T 19889.6《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第 6 部分：楼板撞击声隔声的实验室测量》测量，根据公式 (C.1) 计算得到建筑构件在 100Hz~3150Hz 中心频率范围内各 1/3 倍频程（或 125Hz~2000Hz 中心频率范围内各倍频程）的规范化撞击声压级。

$$L_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

L_i ——接收室内平均撞击声压级，单位为分贝，dB；

A ——接收室内吸声量，单位为平方米， m^2 ；

A_0 ——参考吸声量，单位为平方米， m^2 ；通常 $A_0 = 10m^2$ 。

C.2 计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ 的确定

计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ 应按 GB/T 50121《建筑隔声评价标准》^[3] 确定，且应符合下列规定：

- a) 将一组精确到 0.1dB 的 1/3 倍频程（或倍频程）撞击声隔声测量量在坐标纸上绘制一条测量量的频谱曲线。
- b) 撞击声隔声基准值应符合表 C.1 的规定，并根据表 C.1 绘制撞击声隔声基准曲线。
- c) 将具有相同坐标比例的并绘有 1/3 倍频程（或倍频程）撞击声隔声基准曲线的透明纸覆盖在绘有测量量频谱曲线的坐标纸上，使横坐标相互重叠，并使纵坐标中基准曲线 0dB 与频谱曲线的一个整数坐标对齐。
- d) 将基准曲线向测量量的频谱曲线移动，每步 1dB，直至不利偏差（同一频带上隔声曲线比基准曲线高的值）之和尽量大，但不超过 32dB（当测量量用倍频程来测量时，则不超过 10dB）为止。
- e) 当测量量用 1/3 倍频程测量时，此时基准线上 0dB 线所对应的绘有测量量频谱曲线的坐标纸上纵坐标的整分贝数，就是该组测量量所对应的单值评价量。当测量量用倍频程测量时，此时基准线上 0dB 线所对应的绘有测量量频谱曲线的坐标纸上纵坐标的整分贝数减去 5dB，就是该组测量量所对应的单值评价量。

表C.1 撞击声隔声基准曲线基准值（500Hz 处定为 0dB）

频带中心频率/Hz	1/3 倍频程的基准值/dB	倍频程的基准值/dB
100	2	2
125	2	
160	2	
200	2	2
250	2	
315	2	
400	1	0
500	0	
630	-1	
800	-2	-3
1000	-3	
1250	-6	
1600	-9	-16
2000	-12	
2500	-15	
3150	-18	-

SASC

附录 D

(规范性)

计权标准化撞击声压级 $L'_{nT,w}$ 的确定D.1 标准化撞击声压级 L'_{nT} 的测量

依据 GB/T 19889.7《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第7部分：撞击声隔声的现场测量》或 GB/T 19889.14《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第14部分：特殊现场测量导则》测量，根据公式 (D.1) 计算得到建筑构件在 100Hz~3150Hz 中心频率范围内各 1/3 倍频程（或 125Hz~2000Hz 中心频率范围内各倍频程）的标准化撞击声压级。

$$L'_{nT} = L_i - 10 \lg \frac{T}{T_0} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

L_i ——接收室内平均撞击声压级，单位为分贝，dB；

T ——接收室内混响时间，单位为秒，s；

T_0 ——参考混响时间，单位为秒，s；通常 $T_0 = 0.5s$ 。

注1：对标准化撞击声压级取基准混响时间0.5s是考虑到有家具陈设的教学用房，其混响时间基本音频率无关，并且接近于0.5s。

注2：接收室混响时间为0.5s的标准化撞击声压级等效于以参考吸声量 $A_0 = 0.32V$ 的规范化撞击声压级，其中 A_0 为参考吸声量，单位为平方米， m^2 ， V 为接收室容积，单位为立方米， m^3 。

D.2 计权标准化撞击声压级 $L'_{nT,w}$ 的确定

计权标准化撞击声压级 $L'_{nT,w}$ 应按 GB/T 50121《建筑隔声评价标准》^[3] 确定，且应符合附录 C.2 的规定。

附 录 E
(规范性)
频谱修正量的计算方法

本文件中, 频谱修正量为空气声隔声频谱修正量。为了反映声源频谱特性不同所引起的隔声效果差异, 引入了两个频谱修正量, 分别为粉红噪声频谱修正量 C 和交通噪声频谱修正量 C_{tr} 。其应用范围见表E.1。

表E.1 不同种类的噪声源及其宜采用的频谱修正量

噪声源种类	宜采用的频谱修正量
主要辐射中高频噪声的设施: 日常活动(谈话、音乐、收音机和电视) 儿童游戏 轨道交通, 中速和高速 高速公路交通, 速度>80km/h 喷气飞机, 近距离	C (频谱1)
主要辐射低中频噪声的设施: 城市交通噪声 轨道交通, 低速螺旋桨飞机 喷气飞机, 远距离 Disco 音乐	C_{tr} (频谱2)

粉红噪声频谱修正量 C 及交通噪声频谱修正量 C_{tr} , 按照GB/T 50121《建筑隔声评价标准》^[3]规定的方法计算得出。频谱修正量 C_j 的计算见公式(E.1)。

$$C_j = -10 \lg \sum 10^{(L_{ij}-X_i)/10} - X_w \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

- j —— 频谱序号, $j=1$ 或 2 , 1 为计算 C 的频谱1, 2 为计算 C_{tr} 的频谱2;
- i —— $100\text{Hz}\sim 3150\text{Hz}$ 的 $1/3$ 倍频程或 $125\text{Hz}\sim 2000\text{Hz}$ 的倍频程序号;
- L_{ij} —— 表E.1中第 j 号频谱的第 i 个频带的声压级, 单位为分贝, dB;
- X_i —— 第 i 个频带的测量量, 单位为分贝, dB, 精确到 0.1dB 。
- X_w —— 空气声隔声单值评价量, 单位为分贝, dB;

频谱修正量在计算时应精确到 0.1dB , 得出的结果应修约为整数。

用于计算频谱修正量的 $1/3$ 倍频程或倍频程声压级频谱应符合表E.2的规定。

根据GB/T 50121-2005《建筑隔声评价标准》^[3], 用 (R_w+C) 表征构件对类似粉红噪声频谱的噪声(中高频为主的噪声)的隔声性能; 用 (R_w+C_{tr}) 表征构件对类似交通噪声频谱的噪声(中低频为主的噪声)的隔声性能。

表E.2 计算频谱修正量的声压级频谱

频带中心频率/Hz	声压级 L_{ij}/dB			
	用于计算 C 的频谱 1		用于计算 C_r 的频谱 2	
	1/3 倍频程	倍频程	1/3 倍频程	倍频程
100	-29	-21	-20	-14
125	-26		-20	
160	-23		-18	
200	-21	-14	-16	-10
250	-19		-15	
315	-17		-14	
400	-15	-8	-13	-7
500	-13		-12	
630	-12		-11	
800	-11	-5	-9	-4
1000	-10		-8	
1250	-9		-9	
1600	-9	-4	-10	-6
2000	-9		-11	
2500	-9		-13	
3150	-9	—	-15	—

参 考 文 献

- [1] GB 22337-2008 社会生活环境噪声排放标准
- [2] GB 50099-2011 中小学校设计规范
- [3] GB 50118-2010 民用建筑隔声设计规范
- [4] GB 55016-2021 建筑环境通用规范ANSI/ASA S12.60-1:2010 Acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools — Part 1: Permanent schools.
- [5] ANSI/ASA S12.60-2:2009 Acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools — Part 2: Relocatable classroom factors.
- [6] Building Bulletin 93:2014 Acoustic design of schools: Performance standards.
-

