



中华人民共和国国家标准

GB/T 39796—2021

动车组玻璃隔声性能试验方法

Test method for airborne sound insulating properties of
glass used on multiple units

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国工业玻璃和特种玻璃标准化技术委员会(SAC/TC 447)归口。

本标准起草单位:中国建材检验认证集团股份有限公司、江苏铁锚玻璃股份有限公司、安平县金龙车辆装备有限公司、福耀玻璃工业集团股份有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、郑州星辉超硬材料制品有限公司、株洲旗滨集团股份有限公司。

本标准主要起草人:庞世红、石琳、崔志国、王银茂、刘海涛、李永光、李洪波、马涛、谭小刚、杨爱莲、赵记虎、吴璠、陈宝霖、苏萍、杜大艳、李娜、范平。

动车组玻璃隔声性能试验方法

1 范围

本标准规定了动车组玻璃隔声性能试验方法的试验频率、试验装置、试验样品及安装、隔声量测量、隔声量计算、试验报告等要求。

本标准适用于动车组玻璃及门窗的隔声性能测试,也适用于其他轨道交通玻璃及门窗。

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/T 3241 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器

GB/T 3785.1—2010 电声学 声级计 第1部分:规范

GB/T 3947 声学名词术语

GB/T 15173 电声学 声校准器

GB/T 19889.1 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第1部分:侧向传声受抑制的实验室测试 设施要求

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 20247 声学 混响室吸声测量

GB/T 31004.1—2014 声学 建筑和建筑构件隔声声强法测量 第1部分:实验室测量

3 术语和定义

GB/T 3947、GB/T 19889.3—2005 和 GB/T 31004.1—2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

测量值 measurement quantity

仪器测量得到的一组 1/3 倍频程或倍频程的空气声隔声数据。

注:单位为分贝(dB)。

3.2

基准值 reference values

在确定单值评价量时用来对测量值进行计权的一组数值。

注:单位为分贝(dB)。

3.3

计权 weighting

将一组测量值用一组基准值进行整合后获得单值的方法。

3.4

单值评价量 single-number quantity

按照规定的方法将测量值计权后而得出的单值。

注：以 500 Hz 处数值表示，单位为分贝 (dB)。

3.5

不利偏差 unfavourable deviation

某一频带的测量值低于该频带基准值与单值评价量之和的数值。

注：单位为分贝 (dB)。

3.6

动车组噪声频谱 multiple units noise spectrum

动车组运行过程中产生的噪声频率分布。

注：单位为赫兹 (Hz)。

3.7

动车组噪声 A 计权隔声量 weighted sound A reduction index of multiple units

$R_{tr,w}$

动车组噪声频谱范围内的单值评价量。

注：以 500 Hz 处数值表示，单位为分贝 (dB)。

4 试验频率

动车组噪声频谱采用 1/3 倍频程，应至少包含下列中心频率：50 Hz、63 Hz、80 Hz、100 Hz、125 Hz、160 Hz、200 Hz、250 Hz、315 Hz、400 Hz、500 Hz、630 Hz、800 Hz、1 000 Hz、1 250 Hz、1 600 Hz、2 000 Hz、2 500 Hz、3 150 Hz、4 000 Hz、5 000 Hz、6 300 Hz、8 000 Hz、10 000 Hz。

5 试验装置

5.1 实验室

实验室如图 1 所示。实验室由两间相邻的混响室（声源室和接收室）组成，两室之间为测试洞口。

实验室应符合 GB/T 19889.1 规定的技术要求。

声压法测试装置的实验室布局示意图见图 1a)，声强法测试装置的实验室布局示意图见图 1b)。

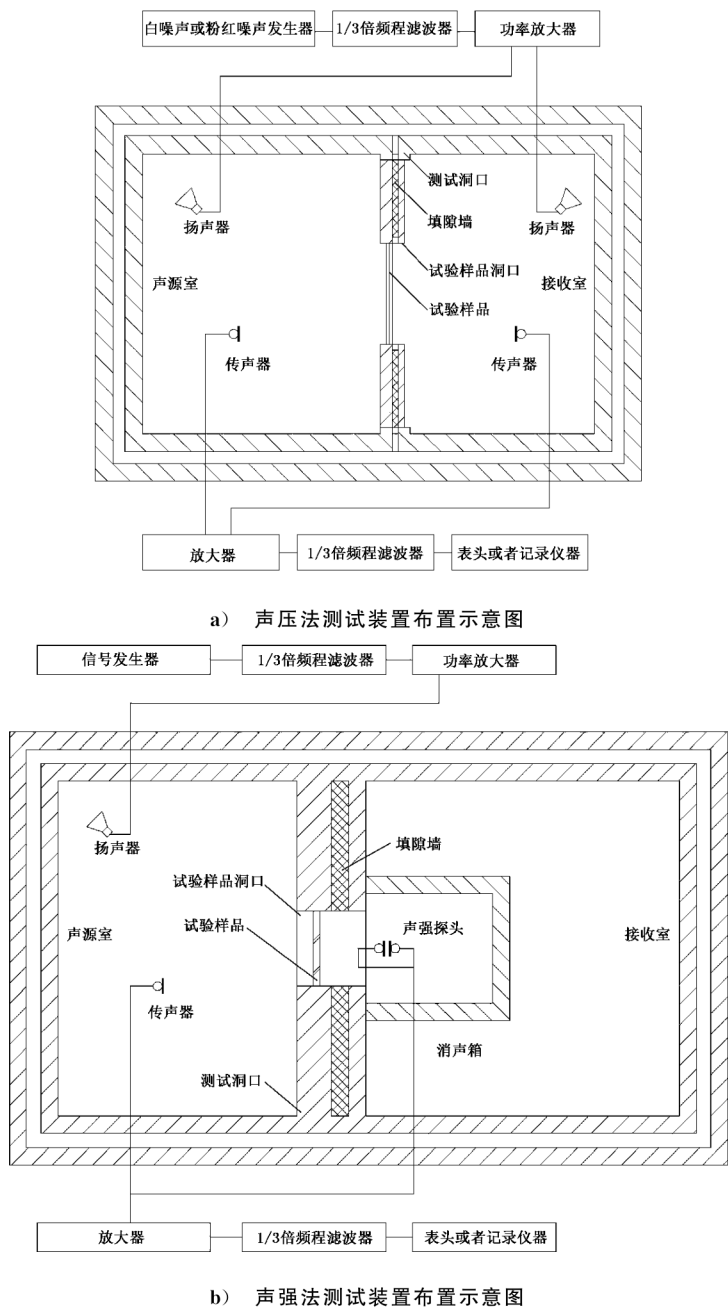


图 1 实验室示意图

5.2 测量设备

5.2.1 声压测量设备

测量设备包括声源系统和接收系统。声源系统由白噪声或粉红噪声发生器、1/3 倍频程滤波器、功率放大器和扬声器组成；接收系统由传声器、放大器、1/3 倍频程分析器和记录仪器等组成。

声压级测量设备准确度应满足 GB/T 3785.1—2010 中规定的 1 级准确度要求。声源室和接收室应采用对扩散声场有相同频响的传声器，否则测量设备应做扩散声场修正。

在设备使用前,应采用符合 GB/T 15173 规定的 1 级精度要求的声校准器对整个测量系统进行校准。

1/3 倍频程滤波器应满足 GB/T 3241 的要求。

混响时间测量设备应满足 GB/T 20247 的要求。

声源应满足 GB/T 19889.3—2005 中 6.1 和附录 C 的规定。

5.2.2 声强测量设备

声强测量设备应符合 GB/T 31004.1—2014 中第 4 章的规定。

6 试验样品及安装

6.1 试验样品

对于门窗,试验样品应采用制品;对于玻璃,试验样品应采用材料、结构、工艺与制品相同的特制品。

6.2 填隙墙

当试验样品尺寸小于实验室测试洞口尺寸时,应在测试洞口内构筑填隙墙,以适合试验样品的安装和检测。填隙墙应符合下列要求:

- 应采用砖、混凝土等重质材料建造。推荐采用两层重墙,并在两墙体之间的空腔内填充岩棉(或玻璃棉),空腔与试验样品洞口交接处用声反射性的弹性材料加以密封;
- 间接隔声应按 GB/T 19889.3—2005 附录 B 规定的方法进行检验及修正;
- 在试验样品洞口处的厚度不宜大于 500 mm。

6.3 试验样品洞口

试验样品洞口应符合下列要求:

- 洞口宽度应比试验样品宽度大 20 mm~30 mm;洞口高度应比试验样品高度大 20 mm~30 mm;洞口底面宜高于地面 900 mm 左右。当试验样品为门时,其下槛要尽可能接近测试室地板面,以接近实际使用情况。
- 洞口内壁(顶面、侧面和底面)的表面材料在测试频段内的吸声系数应小于 0.1。当试验样品洞口是由砖或混凝土砌块构筑时,洞口内壁可用砂浆抹灰找平。

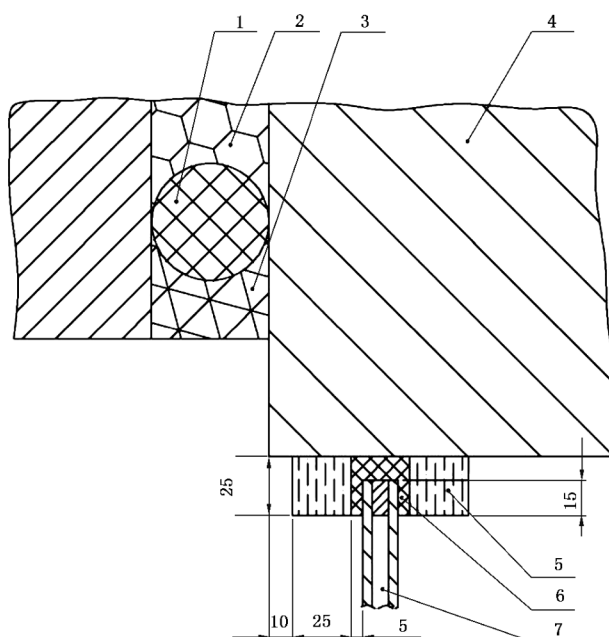
6.4 试验样品安装

试验样品安装应符合下列要求:

- 试验样品应嵌入洞口,且两侧壁龕深度的比值宜接近 2:1。
- 试验样品的外框与洞口之间的缝隙均匀。样品安装后不应变形。
- 试验样品外框与洞口之间缝隙可按下列方法之一密封:
 - 用吸声材料(如岩棉)填堵,两面再用油灰密封(覆盖样品框约 10 mm)。
 - 按实际要求作相应的密封处理。
- 若用密封剂处理,应在密封剂固化后开始测试。
- 若试验样品为可开启窗,在开始测试前,应将试验样品上所有活动扇,正常启闭 10 次。在此过程中,如有密封件损坏或脱落,均不得采取任何补救措施。试验时,应使用试验样品上的启闭装置关闭活动扇。
- 当试验样品为玻璃时,应采用两块木制压条(25 mm×25 mm)固定(见图 2)。玻璃和固定压条之间用大约 5 mm 厚的密封油灰(或实际要求的密封方式)填嵌。木压条应盖过玻璃不小于

12 mm,不大于 15 mm(见图 2)。

单位为毫米



说明：

- 1——可压缩密封材料；
2——矿物棉；
3——声反射性弹性材料；
4——墙体；
5——木压条；
6——密封油灰；
7——玻璃样品。

图 2 玻璃样品的安装示意图

7 隔声量测量

7.1 试验温度

测试应在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行,试验样品应在该温度下放置不少于 12 h。

7.2 声压法隔声量测量

7.2.1 声源室声场的产生

声源室所产生的声音应是稳态的,并且在测试频率范围内具有连续频谱。如采用滤波器,其带宽至少需要 $1/3$ 倍频程。如果采用宽带噪声,其频谱形状应确保接收室在高频段也有合适的信噪比(建议采用白噪声)。不论何种情况,声源室声频谱在相邻 $1/3$ 倍频带之间的声压级差值不应大于 6 dB 。

接收室在所有频带上的声压级,都应高出背景噪声 15 dB 以上。如果不能满足此条件,则要按照 7.2.5 的方法进行修正。

如果声源箱里有多个扬声器同时工作,各扬声器要按同相位驱动。

采用其他办法使这些扬声器达到 GB/T 19889.3—2005 的 C.1.3 规定的均匀无指向性辐射效果。如果允许同时使用多个声源,这些声源应是相同类型的,按同样电平驱动的,并发出不相干的信号。连续移动的声源也可以使用。当采用单个声源时,它至少要有两个位置。这些扬声器位置可在同一个房间内,或者互换声源室和接收室在相反方向上做重复测量,这时每个室内要有一个或多个声源位置进行测量。如果试验样品某一面的吸声明显大于另一面时,则吸声高的一面应面向声源室。

扬声器应放置在尽可能提供扩散声场的位置,并与试验样品有一定的距离,使直达声尽可能小。室内声场受声源类型和位置的影响很大。扬声器和布点位置的技术要求应按 GB/T 19889.3—2005 附录 C 的要求执行。采用移动扬声器的使用说明见 GB/T 19889.3—2005 的 C.2.5。

7.2.2 平均声压级的测量

7.2.2.1 通则

平均声压级可以通过下列多种方法得到:采用连续移动单个传声器或用转动的传声器;采用单个传声器在不同位置测量或采用固定排列的一组传声器。对于所有声源位置,在不同测点测得的声压级应按能量算法进行平均。

如果使用连续移动的传声器进行测量,室内平均声压级 L 按式(1)计算:

$$L = 10 \lg \frac{\frac{1}{T_m} \int_0^{T_m} p^2(t) dt}{p_0^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

p ——声压,单位为帕(Pa);

p_0 ——基准声压,取值 $20 \mu\text{Pa}$;

T_m ——积分时间,单位为秒(s)。

如果使用若干个固定位置的传声器进行测量,室内平均声压级 L 按式(2)计算:

$$L = 10 \lg \frac{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2}{n \times p_0^2} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

p_1, p_2, \dots, p_n ——室内 n 个不同位置测得的声压的均方根值。

实际工作中,通常测得的是若干个声压级 L_i ,此时室内平均声压级 L 按式(3)计算:

$$L = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

L_i ——室内 n 个不同测点的声压级,从 L_1 到 L_n 。

7.2.2.2 传声器位置

传声器位置应符合 GB/T 19889.3—2005 的 6.2.2 的规定。

7.2.2.3 取平均的时间

在每个传声器测点上,中心频率低于 400 Hz 的频带,取平均的时间至少为 6 s。对于中心频率更高一些的频带,取平均的时间可略短一些,但不应小于 4 s。如果采用一个移动传声器,取平均的时间应该是所有扫测点的总和,不应少于 30 s。

7.2.3 测量的频率范围

声压级采用 1/3 倍频程滤波器测量时,应至少包含第 4 章的频率。

7.2.4 混响时间测量和吸声量的估算

混响时间的测量按照 GB/T 20247 规定的方法进行。
吸声量按式(4)计算：

$$A = \frac{0.16V}{T} \dots\dots\dots (4)$$

式中：
A ——吸声量,单位为平方米(m²)；
V ——接收室体积,单位为立方米(m³)；
T ——接收室混响时间,单位为秒(s)。

7.2.5 背景噪声的修正

接收室内任一频带的背景噪声级宜比信号声压级和背景噪声叠加后的总声压级至少低 6 dB,宜低 15 dB 以上。

如果差值在 6 dB~15 dB 之间,应按式(5)对接收室的信号声压级进行修正：

$$L = 10\lg(10^{L_{ab}/10} - 10^{L_b/10}) \dots\dots\dots (5)$$

式中：
L ——修正后的信号声压级,单位为分贝(dB)；
L_{ab} ——信号和背景噪声叠加后的总声压级,单位为分贝(dB)；
L_b ——背景噪声声压级,单位为分贝(dB)。

如果任一频带内的声压级差值小于或等于 6 dB,则采用差值为 6 dB 时的修正值 1.3 dB 进行修正。
在这种情况下,测量报告中所给出的隔声量(R),要清楚地指出该 R 值是测量的极限。

7.2.6 声压法隔声量结果表达

试验样品在各 1/3 倍频带的隔声量 R 按式(6)计算：

$$R = L_1 - L_2 + 10\lg \frac{S}{A} \dots\dots\dots (6)$$

式中：
R ——隔声量,单位为分贝(dB)；
L₁ ——声源室内平均声压级,单位为分贝(dB)；
L₂ ——接收室内平均声压级,单位为分贝(dB)；
S ——样品洞口的面积,单位为平方米(m²)；
A ——接收室内吸声量,单位为平方米(m²)。

为说明试验样品的空气声隔声性能,应将所有频率的隔声量(保留一位小数)以表格和曲线形式给出。曲线图中纵坐标是隔声量 R,单位 dB;横坐标是按对数坐标的频率,单位 Hz,并采用下面尺度：

- 5 mm 表示一个 1/3 倍频程；
- 20 mm 表示 10 dB。

如果测试程序在相同或相反测量方向重复进行,则可以取每一频带的所有测量结果的算术平均值。

7.3 声强法隔声量测量

7.3.1 隔声量测量

按照 GB/T 31004.1—2014 的 6.4 规定的方法进行声强隔声量 R₁ 的测量,测量频率范围应至少包含第 4 章中的中心频率。

7.3.2 隔声量修正计算

声强隔声量修正值按式(7)计算：

$$R_{1,M}=R_1+K_C \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- $R_{1,M}$ ——声强隔声量修正值,单位为分贝(dB)；
- R_1 ——声强隔声量测量值,单位为分贝(dB)；
- K_C ——修正项,参照附录 A 的方法计算,单位为分贝(dB)。

8 隔声量计算

8.1 动车组噪声 A 计权数值计算法

当测量值为 R_i ,其相应 A 计权隔声量 R_A 应是满足式(8)的最大值,精确到 1 dB:

$$\sum_{i=1}^{24} P_i \leqslant 32.0 \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- i ——频带序号, $i=1\sim 24$,代表 50 Hz~10 000 Hz 范围内的 24 个 1/3 倍频程；
- P_i ——不利偏差。

不利偏差按式(9)计算：

$$P_i = \begin{cases} R_A + K_i - R_i & R_A + K_i - R_i > 0 \\ 0 & R_A + K_i - R_i \leqslant 0 \end{cases} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- R_A ——所要计算的 A 计权隔声量；
 - K_i ——表 1 中第 i 个频带的基准值；
 - R_i ——第 i 个频带的声压法测量值或声强法修正值,精确到 0.1 dB。
- 以 500 Hz 下的值作为动车组噪声 A 计权隔声量 $R_{tr,w}$ 。

表 1 空气声隔声 A 计权基准值

频率 Hz	1/3 倍频程基准值 dB	频率 Hz	1/3 倍频程基准值 dB	频率 Hz	1/3 倍频程基准值 dB
50	－30	315	－7	2 000	1
63	－26	400	－5	2 500	1
80	－23	500	－3	3 150	1
100	－19	630	－2	4 000	1
125	－16	800	－1	5 000	1
160	－13	1 000	0	6 300	0
200	－11	1 250	1	8 000	－1
250	－9	1 600	1	10 000	－3

注 1：空气声隔声 A 计权基准值是根据 GB/T 3785.1—2010 表 2 中数据进行四舍五入取的整数。

注 2：为了与现有标准进行对比,可采用 50 Hz~5 000 Hz 的基准值。

8.2 动车组噪声 A 计权曲线比较法

曲线比较法按下述步骤进行：

- a) 将一组精确到 0.1 dB 的 1/3 倍频程空气隔声量测量值在坐标纸上绘制成一条测量值的频谱曲线；
- b) 将具有相同坐标比例并绘有 1/3 倍频程空气隔声基准曲线的透明纸覆盖在绘有上述曲线的坐标纸上，使横坐标相互重叠，并使纵坐标中基准曲线 0 dB 与频谱曲线的一个整数坐标对齐；
- c) 将基准曲线向测量值的频谱曲线移动，每步 1 dB，直至不利偏差之和尽量大，但不超过 32.0 dB；
- d) 此时基准曲线上横坐标 500 Hz 对应的绘有测量值频谱曲线的坐标纸纵坐标的整数分贝，就是该组测量值所对应的计权隔声量。

9 试验报告

试验报告应至少包括以下内容：

- a) 委托单位名称和地址；
- b) 样品生产厂名，品种、型号、规格及有关图示；
- c) 样品安装情况、样品周边密封处理和样品洞口说明；
- d) 标准编号和仪器设备；
- e) 接收室温度和相对湿度、声源室和接收室的体积；
- f) 用表格给出样品的隔声量、修正量与频率关系；
- g) 样品的动车组噪声 A 计权隔声量 $R_{tr, w}$ ，注明采用何种测试方法；
- h) 检测单位的名称和地址、检测报告编号、检测日期、主检和审核人员签名及检测单位盖章。

附 录 A
(资料性附录)
声强隔声量修正项 K_c

依据 GB/T 19889.3—2005 中的传统方法进行测量,如果接收室定义明确,则 K_c 的值应按式(A.1)计算:

$$K_c = 10 \lg \left(1 + \frac{S_{b2} \lambda}{8V_2} \right) \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- K_c ——修正值,单位为分贝(dB);
 S_{b2} ——接收室所有边界面的总表面积,单位为平方米(m^2);
 V_2 ——接收室体积,单位为立方米(m^3);
 λ ——中心频段频率波长,单位为米(m)。

依据 GB/T 19889.3—2005 中的传统方法进行测量,如果接收室定义不明确,则 K_c 值可由表 A.1 给出。表 A.1 中的值是通过以下不同参数计算得到的:

$$S_{b2} = 117 \text{ m}^2$$

$$V_2 = (4.5 \times 6.0 \times 3.0) \text{ m}^3 = 81 \text{ m}^3$$

房间尺寸的选择综合了声学测量中常用的两种测试室尺寸,即 50 m^2 和 100 m^2 。

K_c 的值也可按式(A.2)计算:

$$K_c = 10 \lg \left(1 + \frac{61.4}{f} \right) \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- K_c ——修正值,单位为分贝(dB);
 f ——1/3 倍频程的中心频率,单位为赫兹(Hz)。

表 A.1 不同频率下 K_c 计算值

频率 Hz	K_c dB	频率 Hz	K_c dB	频率 Hz	K_c dB
50	3.5	315	0.8	2 000	0.1
63	3.0	400	0.6	2 500	0.1
80	2.5	500	0.5	3 150	0.1
100	2.1	630	0.4	4 000	0.1
125	1.7	800	0.3	5 000	0.1
160	1.4	1 000	0.3	6 300	0
200	1.2	1 250	0.2	8 000	0
250	1.0	1 600	0.2	10 000	0

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
动车组玻璃隔声性能试验方法
GB/T 39796—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年3月第一版

*

书号: 155066 · 1-66936

版权专有 侵权必究



GB/T 39796—2021



码上扫一扫 正版服务到