



中华人民共和国国家标准

GB/T 19889.1—2005/ISO 140-1:1997

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

Acoustics—Measurement of sound insulation in buildings and of
building elements—Part 1: Requirements for laboratory test
facilities with suppressed flanking transmission

(ISO 140-1:1997, IDT)



2005-09-09 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



前 言

GB/T 19889《声学 建筑和建筑构件隔声测量》分为：

- 第 1 部分：侧向传声受抑制的实验室测试设施要求；
- 第 2 部分：数据精密度的确定、验证和应用；
- 第 3 部分：建筑构件空气声隔声的实验室测量；
- 第 4 部分：房间之间空气声隔声的现场测量；
- 第 5 部分：外墙构件和外墙空气声隔声的现场测量；
- 第 6 部分：楼板撞击声隔声的实验室测量；
- 第 7 部分：楼板撞击声隔声的现场测量；
- 第 8 部分：重质标准楼板覆面层撞击声改善量的实验室测量；

.....

本部分为 GB/T 19889 的第 1 部分。

本部分等同采用 ISO 140-1:1997《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》，以及 ISO 140-1:1997/Amd 1:2004《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 补充件 1：对双层轻质板隔墙隔声测试洞口构架的规定要求》(英文版)。

本部分与 ISO 140-1:1997 相比，存在如下差异：

- 本部分删除了 ISO 140-1:1997 的 3.1 注中及 4.1 注中“考虑到所推荐的试件安装洞口尺寸，房间容积取 50 m^3 至 60 m^3 是合适的”文字。这是考虑到小房间内低频扩散场条件难以满足，并且我国现有的隔声实验室容积一般大于此推荐值。
- 本部分将 ISO 在 2004 年通过的对 ISO 140-1:1997 的补充文件 ISO 140-1:1997/Amd 1:2004《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 补充件 1：对双层轻质板隔墙隔声测试洞口构架的规定要求》并入，列为附录 D。

本部分按国家标准的要求对 ISO 140-1:1997 做了一些编辑性修改。

本部分的附录 A、附录 B 和附录 D 为规范性附录，附录 C 为资料性附录。

本部分由中国科学院提出。

本部分由全国声学标准化技术委员会(SAC/TC 17)归口。

本部分起草单位：同济大学、中国建筑科学研究院。

本部分主要起草人：王季卿、谭华。

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 扩散场条件下空气声隔声测量的实验室测试设施 1

3.1 房间 1

3.2 试件安装洞口 2

4 楼板和楼板覆面层撞击声隔声的实验室测试设施 3

4.1 接收室 3

4.2 试件安装洞口 3

附录 A (规范性附录) 可测最大隔声量的估计 4

A.1 通则 4

A.2 几种代表性构造 4

A.2.1 墙 4

A.2.2 楼板 5

附录 B (规范性附录) 窗和玻璃试件安装洞口的填隙墙(以及所有侧向墙体构造)隔声量的测量 ... 6

B.1 通则 6

B.2 推荐方法 6

B.3 备选方法 6

B.4 结果表述 6

附录 C (资料性附录) 测量玻璃隔声的试件洞口 8

附录 D (规范性附录) 对双层轻质板隔墙隔声测试洞口构架的规定要求 9

参考文献 11

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

1 范围

本部分规定了建筑构件隔声测量实验室测试设施的技术要求。本要求适用于抑制侧向构件辐射声和/或声源室与接收室在结构上隔离的实验室测试设施。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19889 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

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(ISO 140-3:1995, IDT)

ISO 140-8:1997 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第 8 部分:重质标准楼板覆面层撞击声改善量的实验室测量

3 扩散场条件下空气声隔声测量的实验室测试设施

实验室测试设施包括两间相邻的混响室,两室之间有试件洞口,用以安装试件。

3.1 房间

两个测试房间的容积和/或相应尺寸不宜完全相同。建议房间的容积和/或线尺度至少相差 10%。每个测试房间的容积应至少 50 m³。

选择合适的房间尺寸比例,以使低频段的简正频率尽可能均匀分布。

注:理论分析和实验都表明,在测试墙或楼板时,试件宜覆盖测试房间的整个墙或天花板,即试件洞口从墙的一边延伸到另一边,和(或)从天花板延伸到地面。

房间中声压级如有较大变化,说明存在着起主导作用的强驻波。这时,有必要在房间中安装扩散体。通过实验方法确定扩散体的位置和必要数量,以达到安装更多扩散体后隔声量不再受影响的目标。

房间的混响时间在正常测试条件下(试件的吸声可忽略)不宜过长或过短。当低频的混响时间超过 2 s 或不足 1 s 时,要检查所测隔声量是否随混响时间而异。如果发现即使室内已装扩散体,仍存在着这种相依性,房间仍需作处理,以调整低频混响时间 $T(s)$,使之满足公式(1)的要求:

$$1\text{ s} \leq T \leq 2\left(\frac{V}{50}\right)^{\frac{2}{3}}\text{ s} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

V —— 房间容积,单位为立方米(m³)。

考虑到声源室功率输出和被测试件的隔声性能,接收室的背景噪声应足够低,以便可测到从声源室传过来的声音。

测量隔声量的实验室测试设施中,任何非直接途径的传声和通过试件的传声相比宜属可以忽略。

实现这一目的的一种方法,就是在声源室和接收室之间要有足够的结构上的隔离。另一种方法就是将两房间的所有界面均覆盖足以降低侧向传声的衬壁。

可测到的最大隔声量 $R'_{\max}$ 由非直接传声所决定,其估计方法在附录 A 中给出。

试件的实测隔声量会受到试件周围结构内在损失因数的影响。应考虑到受试结构和周围结构的质量比。测试轻质结构($m < 150 \text{ kg/m}^2$)时,则没有特殊的相应要求。当测试较重质结构时,宜保证周围结构的能量耗散达到如下条件,即试件的损失因数 η 不小于公式(2):

$$\eta_{\min} = 0.01 + 0.3/\sqrt{f} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

f —— 测试频率,单位为赫(Hz)。

为了检验这一要求,可在面密度为 $(400 \pm 40) \text{ kg/m}^2$ 的砖墙或砌块墙的一侧抹灰。损失因数的测量见 GB/T 19889.3—2005 的附录 E。

3.2 试件安装洞口

3.2.1 墙和楼板

墙体试件的安装洞口面积宜在 10 m^2 左右。楼板试件则宜在 $10 \text{ m}^2 \sim 20 \text{ m}^2$ 之间。墙和楼板的最短边长度均不可小于 2.3 m 。

当所考虑的最低频率的自由弯曲波的波长小于试件较短边长的一半时,可采用较小面积的试件洞口。但试件越小,测试结果对边缘制约条件和声场中的局部变化越敏感。试件自身的隔声也与尺寸大小有关。如条件合适,对于玻璃的测试可参考附录 C 所推荐的试件安装洞口。

对双层轻质板隔墙隔声测试洞口构架的规定要求见附录 D。

3.2.2 门及类似的构件

对于门和类似构件的测试,用面积小于 10 m^2 的试件安装洞口是合适的。门试件安装洞口的底边应靠近测试室的地面,以接近实际建筑物的情况。

3.2.3 窗和玻璃

对于玻璃或窗的组合构件,用面积小于 10 m^2 的试件安装洞口是合适的。应将测试构件装进两测试室之间洞口内的填隙墙内。

填隙墙应符合下列要求:

- a) 对于它在任一测试频率的隔声,通过墙传递的声能量比通过试件传声至少低 6 dB,最好低 15 dB 以上(附录 B 给出了一种测试填隙墙隔声及其侧向传声的方法)。
- b) 填隙墙总的厚度不应超过 500 mm。
- c) 试件两边壁龛的深度应不相同,建议两边深度的比例以 2 : 1 左右为好,壁龛边界所衬贴的材料在测试频率段内的吸声系数应小于 0.1。

玻璃试件安装洞口的尺寸应为 $1\,250 \text{ mm} \times 1\,500 \text{ mm}$,并建议保持此比例,每边的允许偏差为 $\pm 50 \text{ mm}$ 。窗试件也宜采用同样的尺寸。如考虑当地建筑的实际情况,这一尺寸可作适当调整。

对于窗的组合构件或安装玻璃的门,可选择在实际情况下具有代表性的尺寸。

玻璃试件安装洞口应在其两侧和上方留有 $60 \text{ mm} \sim 65 \text{ mm}$ 的台阶。玻璃应安装在小洞口一侧,如图 1 所示。装窗的测试洞口,取平齐或有台阶均可,如为了出具检验证书,以设台阶的洞口为宜。

洞口和两房间的任何一墙、地面和天花板间的最小距离应为 500 mm ,洞口宜在填隙墙不对称位置上。

附录 C 给出了测试洞口填隙墙构造的一个合适例子。

注:为了尽可能保证不同实验室所测数据可以进行比较,对玻璃隔声测量的测试条件作了详细规定。

单位: mm

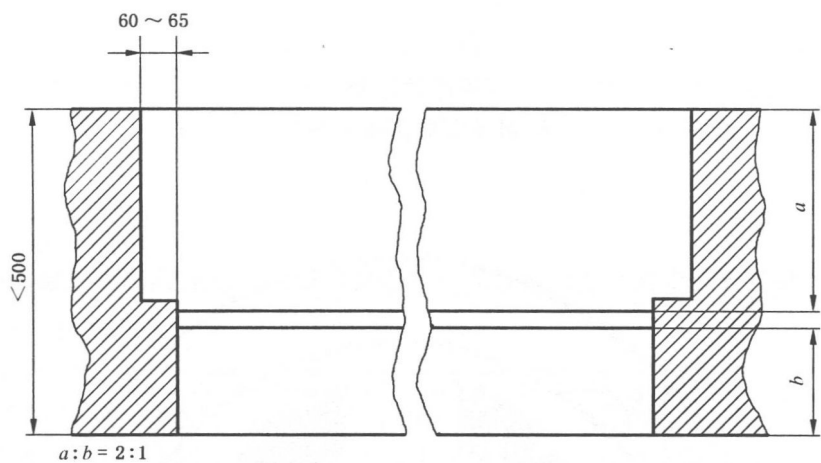


图 1 安装玻璃的测试洞口的尺寸, 水平剖面

4 楼板和楼板覆面层撞击声隔声的实验室测试设施

4.1 接收室

接收室的容积应不小于 50 m³。接收室尺寸的比例应合理选择, 使低频段的简正频率间隔尽可能分布均匀。为获得扩散声场, 必要时应在接收室安装扩散体。

注: 理论计算和一些实验结果都表明, 试件宜覆盖接收室的整个天花板, 即测试洞口宜从墙的一边延伸到墙的另一边。

接收室在正常测试条件下(忽略试件的声吸收)的混响时间不宜过长或过短。当低频混响时间超过 2 s 或不足 1 s 时, 要检查所测的撞击声隔声是否随混响时间而异。如果发现即使室内已装扩散体, 仍存在着这种相依性, 房间仍需作处理, 以调整低频混响时间 $T(s)$, 使之满足公式(3)的要求:

$$1\text{ s} \leq T \leq 2\left(\frac{V}{50}\right)^{\frac{2}{3}}\text{ s} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

V —— 房间的容积, 单位为立方米(m³)。

考虑到撞击器的特性和实验中所测试件的隔声性能, 接收室的背景噪声应足够低, 使之可测到传递过来的楼板撞击声。

接收室和声源室之间的空气声隔声量应足够高, 使得接收室内所测到的声场只是由受试楼板在撞击激发下所产生。

4.2 试件安装洞口

建议楼板的试件安装洞口大小在 10 m²~20 m² 之间, 其短边不小于 2.3 m。

当按照 ISO 140-8:1997 的规定测量楼板覆面层的撞击声改善量时, 试件安装洞口的大小应至少为 10 m²。

附录 A
(规范性附录)
可测最大隔声量的估计

A.1 通则

图 A.1 示意了测试设施中两室之间声音的不同传播途径。Dd 为直接传声途径，Fd，Ff，Df 为侧向传声途径。

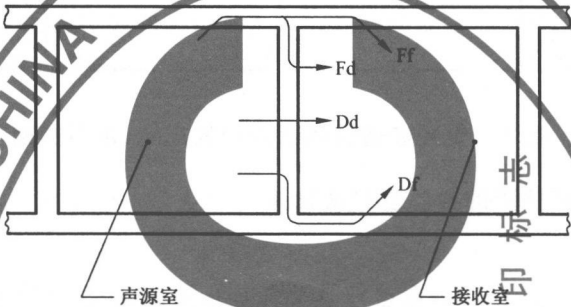


图 A.1 测试设施中的声传播途径

当建筑构件在实验室测试中不受侧向传声显著影响时，测到的最大隔声量取决于所测构件的类型。因此，每当测量高隔声性能构件时，总希望能评估出侧向传声的作用。尽管这不太现实，但可测出能够代表常规被测构件的几种构造的最大隔声量 $R'_{\max}$ 。按 GB/T 19889.3—2005 的要求，在实验报告中应标出合适的 $R'_{\max}$ 。

下面介绍六种代表性构造，其中和实验室常规测量构件最类似的构造可在 $R'_{\max}$ 测试中采用。带有供墙体测试用洞口的实验室，可由实墙或分离的中空墙建造。如为中空墙之类，典型构造的两个片层可安装在中空墙的一侧或分设在每侧一层。不过，所获得的 $R'_{\max}$ 值只适用于该种测试条件下的组合方式。有关检验 $R'_{\max}$ 测试结果有效性的步骤见 GB/T 19889.3—2005 中 5.2.1。

A.2 几种代表性构造

对于 A 类墙和楼板构造(见下述)，侧向传声途径主要是 Ff，它只受到测试构造类型的轻微影响。对于 B 和 C 类墙和楼板构造，侧向传声途径包括 Ff、Fd 和 Df。这些传声途径均受到名义上分离构造质量的影响。对于 B 和 C 类墙和楼板构造，应在重质测试构造上附加衬贴层，这样，只降低经过途径 Dd 的传声。

A.2.1 墙

A 类：轻质板隔墙

双层隔墙，其每片层可由几层石膏板或单位面积质量相近(至少 30 kg/m^2)的其他板材组成。片层间空腔至少 200 mm 厚，内有至少 100 mm 厚的矿棉。板材固定于木或金属龙骨上，相互之间没有其他机械连接。轻质板周边不应与永久结构作刚性连结。

B 类：轻质砖砌墙体

砖墙或砌块墙，单面抹灰，单位面积质量 $(100 \pm 10) \text{ kg/m}^2$ 。在其一侧应安装包括两层 12.5 mm 厚石膏板的独立衬贴层，它们固定在和墙体不连接的木或金属龙骨支架上。该衬贴层应在面向支承墙体的房间那一侧。轻质衬贴层周边不应与永久结构作刚性连结。墙体和衬贴层之间的空腔应至少 50 mm 厚，并应放置矿棉。

C类:重质砖砌墙体

砖墙或砌块墙,单面抹灰,单位面积质量 $(400\pm40)\text{ kg/m}^2$ 。其一侧安装包括两层 12.5 mm 石膏板的独立衬贴层,固定在和墙体不连接的木或金属龙骨支架上。墙体和衬贴层之间的空腔至少 50 mm 厚,并应放置矿棉。衬贴层应在面向支承该墙体的房间那一侧。轻质衬贴层周边不应与永久结构作刚性连结。

A.2.2 楼板

A类:轻质楼板

轻质楼板可带有安装在支承楼板搁栅下部的天花板。构造细节相当于上面所述轻质墙体。

B类:轻质圬工楼板

单位面积质量 $(100\pm10)\text{ kg/m}^2$ 的圬工基层,一侧用抹灰密封。两层 12.5 mm 石膏板衬贴层应安装在置于圬工结构下面独立搁栅之下,空腔内应放置矿棉。下悬的轻质衬贴层的周边不应与永久结构作刚性连结。或者,利用 75 mm 厚的矿棉将衬贴层“浮筑”于圬工结构上。

C类:重质混凝土结构

厚度 $(120\pm40)\text{ mm}$ 的匀质钢筋混凝土板(新建实验室建议采用 140 mm)符合ISO 140-8:1997对参考楼板的要求。两层 12.5 mm 石膏板的衬贴层宜安装在置于钢筋混凝土楼板下面搁栅之下,空腔内填充矿棉。轻质悬挂衬贴层不应与永久结构作刚性连接。或者,利用 75 mm 厚的矿棉将衬贴层“浮筑”于混凝土楼板之上。

表A.1给出可测计权隔声量 R_w 值高达 55 dB 的C类墙体和楼板的实验室典型 R'_{max} 值。表A.1中的值仅为举例,不宜看作目标值。

表 A.1 测试 C类墙体和楼板用的一些实验室 R'_{max} 典型值

频率/Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630
传声途径 Ff,Fd 和 Df 的 $R'_{\text{max}}/\text{dB}$	45	50	53	56	58.5	61	63.5	66	68.5
频率/Hz	800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500	3 150	4 000	5 000
传声途径 Ff,Fd 和 Df 的 $R'_{\text{max}}/\text{dB}$	71	73.5	76	78.5	81	83.5	86	88.5	91

附 录 B
(规范性附录)
窗和玻璃试件安装洞口的填隙墙
(以及所有侧向墙体构造)隔声量的测量

B.1 通则

填隙墙包括侧向墙体构件在内的按试件安装洞口面积计算而得的表观隔声量,在任一频率均应比试件隔声量至少高 6 dB。这可通过采用显著地降低试件部位传声的措施,然后测定其表观隔声量。此值仅为测试目的之用,以 R'_T 表示。

B.2 推荐方法

为了测量 R'_T ,推荐一种减少试件传声的方法,即在装有试件的洞口内再安装一层单位面积质量为 25 kg/m² 的附加柔性层(例如覆有 2 mm 厚钢板的石膏板),其周边应完全密封,在试件安装洞口处和填隙墙面平齐,并用吸声材料填充在此层和试件之间的空腔内。

B.3 备选方法

当上述方法不适用时,例如当试件和附加层之间出现共振时,可用下述所给备选方法来测量 R'_T 。
去掉试件,只用附加层来确定 R'_T ,此时在试件洞口原来安装试件处,安装一层黏于木屑板上的 1 mm 厚铅板,并在附加层和木屑板之间的空腔内用吸声材料填充。两层填隙墙间的接缝(如果存在的话)不应被上述构造覆盖。

B.4 结果表述

玻璃或窗的隔声量测量结果在此以 R'_s 表示,它的计算必须依照 GB/T 19889.3—2005 的规定,所用面积 S 为净测试洞口面积,同时要考虑到填隙墙的影响。这些 R'_s 值和上述构造或用等效方法测得的表观隔声量 R'_T 相比较。如果差值大于或等于 6 dB,但小于 15 dB,则测量结果 R'_s 应考虑侧向传声的影响,计算值 R_s 要作修正如下:

$$R_s = -10 \lg(10^{-R'_s/10} - 10^{-R'_T/10}) \text{ dB} \dots\dots\dots (B.1)$$

- 式中:
- R_s ——修正后的试件隔声量,单位为分贝(dB);
 - R'_s ——试件装在测试洞口测得的隔声量,单位为分贝(dB);
 - R'_T ——特殊构造装在洞口测得的隔声量,单位为分贝(dB)。

如果 R'_s 和 R'_T 之间的差值在各频带均小于 6 dB,则对应于 6 dB 差值的修正值最多为 1.3 dB。在此情况下, R'_T 应在试验报告中给出,这样,可清楚地显示所报告的 R_s 值是最小值。

表 B.1 给出了实验室测得窗和玻璃(在 1 250 mm×1 500 mm 的洞口内)的 R'_T 典型值,所测 R_w 值可达 45 dB。

表 B.1 中的数值仅是举例,不宜看作为目标值。

表 B.1 实验室测试窗和玻璃的典型值 R'_T (在 1 250 mm×1 500 mm 的洞口内)

频率/Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630
R'_T /dB	35	40	42	47	50	52	54	56	58
频率/Hz	800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500	3 150	4 000	5 000
R'_T /dB	60	62	63	65	67	68	70	72	73



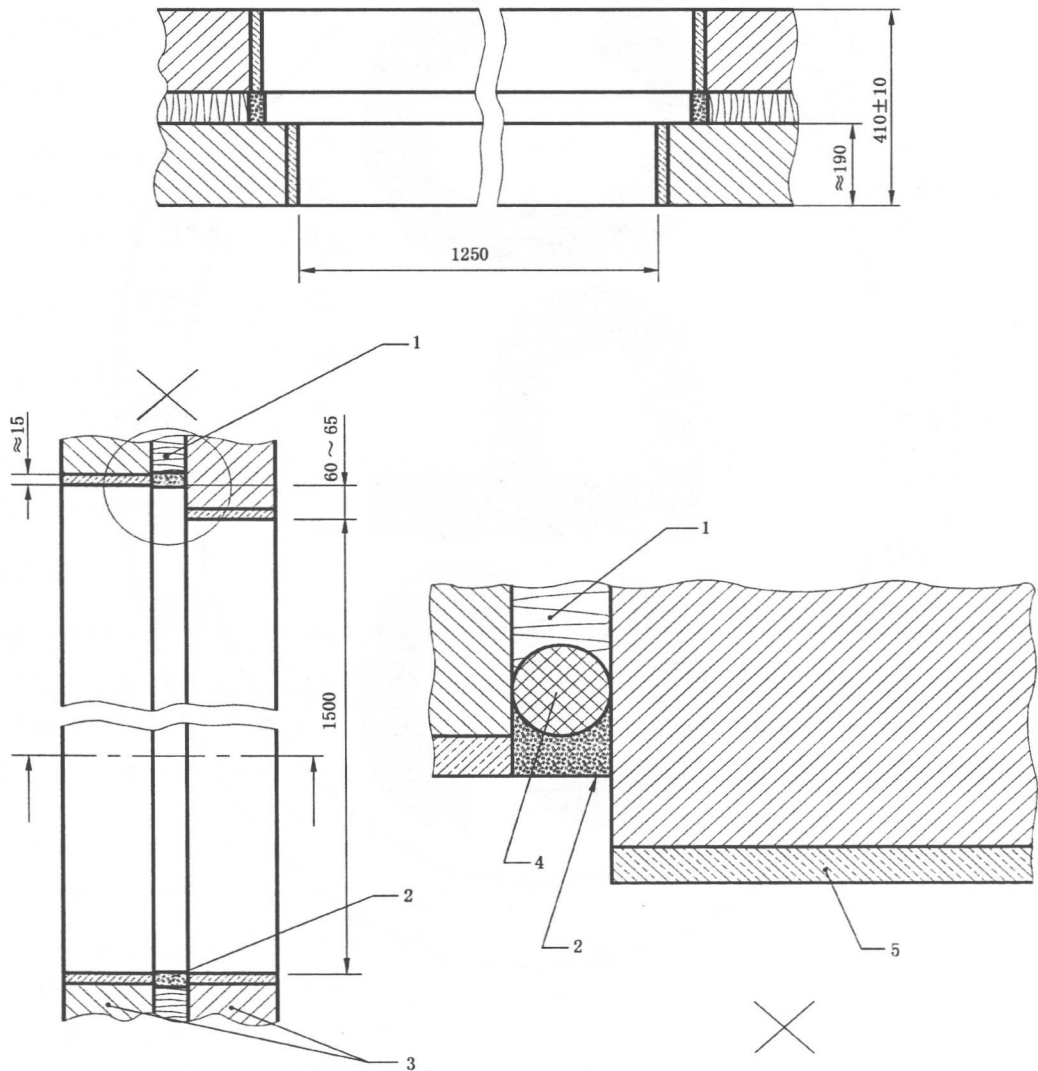
附录 C
(资料性附录)

测量玻璃隔声的试件洞口

试件安装洞口的尺寸是 1 250 mm×1 500 mm,试件洞口深(410±10) mm,壁龛覆以反射性面层。
填隙墙要用密度至少为 1 800 kg/m³ 的两层混凝土墙或抹灰砖砌墙建成。两墙体之间的空腔用矿棉填充,并覆以密闭的反射性材料。

图 C.1 给出了安装玻璃的试件洞口的水平剖面 and 垂直剖面的细部。

单位:mm



- 1——矿物棉;
- 2——声反射性弹性材料^a;
- 3——双层墙体;
- 4——可压缩的密封材料;
- 5——抹灰。

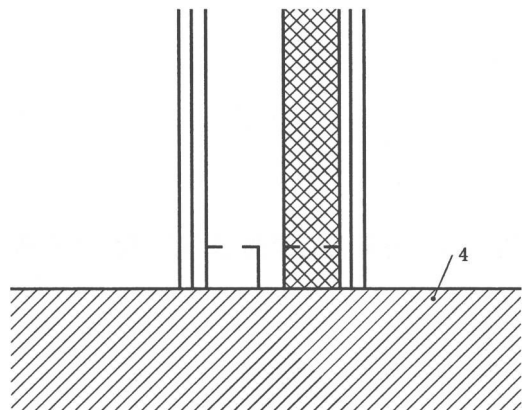
^a 注意所用弹性材料不致增加两墙耦合而带来的侧向传声。

图 C.1 安装玻璃的试件洞口

附录 D
(规范性附录)

对双层轻质板隔墙隔声测试洞口构架的规定要求

对双层轻质板隔墙来说,其隔声量会受到墙板之间因跨越测试洞口构架带来振动传递的影响(测试洞口试件和构架框见图 D.1),这是受实验室测试洞口内安装条件和构架材料特性及尺寸等的影响。双层墙体本身耦合结构之间的振动传递(例如共用或连体墙筋)属于特定墙体构造引起的问题,这类振动传递不属本部分考虑的范围。



1——测试洞口构架框

图 D.1 测试洞口试件和构架框示意图

为了改进不同实验室之间隔声量的再现性,构架的面密度(单位面积质量)应比双层隔墙最重一层墙的面密度大许多倍。双层隔墙中最重一层墙的面密度与测试洞口构架的面密度之比应至少达到 1:6。构架的最小厚度(t_L)和深度宜分别达到 100 mm 和 200 mm。构架的密度应至少 2 000 kg/m³,其横截面的表面质量应大于 450 kg/m²。此外,构架应具有如密实混凝土或圬工类的均质结实构造。不得采用与双层墙板相连接的木制或金属制的构架。

图 D.2 所示测试设施构架框和试件的面密度,可由密度 ρ 和厚度 t 分别按公式(D.1)和(D.2)算出:

$$m'_L = \rho_L t_L \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

- m'_L ——测试设施构架框的面密度;
- ρ_L ——测试设施构架框的密度;
- t_L ——测试设施构架框的厚度。

$$m'_e = \rho_e t_e \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

- m'_e ——试件的面密度;
- ρ_e ——试件的密度;
- t_e ——试件的厚度。

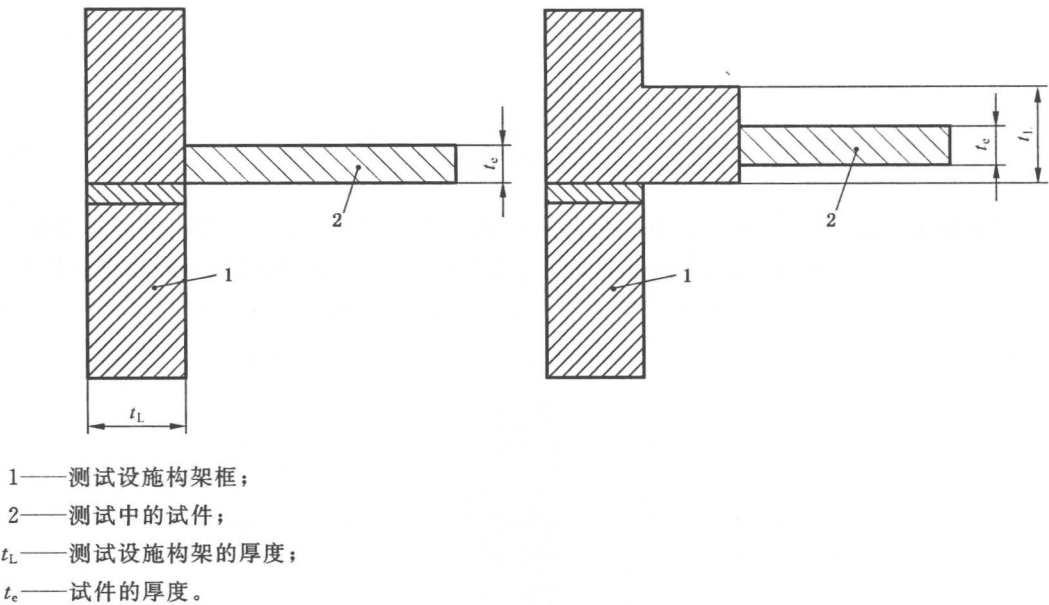


图 D.2 计算构件单位面积质量的示意图

参 考 文 献

- [1] R. Pompoli, R. S. smith, I. E. N. Galileo, Possible reasons for the discrepancy in the reproducibility — Results of the inter-laboratory measurements of airborne sound insulation of walls, March 1998.
 - [2] R. Pompoli, Intercomparison of laboratory measurements of airborne sound insulation of walls, Final report, 1990-1994, Contract No. MAT 1-CT-940054.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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 19889.1—2005/ISO 140-1:1997

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.bzcbs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2006 年 2 月第一版 2006 年 2 月第一次印刷

*

书号:155066·1-26912 定价 12.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 19889.1-2005