



中华人民共和国国家标准

GB/T 19889.18—2017

声学 建筑和建筑构件隔声测量 第 18 部分：建筑构件雨噪声 隔声的实验室测量

Acoustics—Measurement of sound insulation in buildings and of
building elements—Part 18: Laboratory measurement of sound
generated by rainfall on building elements

(ISO 140-18:2006, MOD)

2017-12-29 发布

2018-04-01 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

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测量设备	2
5 测试安排	2
6 降雨类型	3
7 测试设备和过程	3
8 结果表达	7
9 检测报告	7
附录 A (资料性附录) 底部穿孔的水槽及等效水管阵列示例	9
附录 B (资料性附录) 参考试件雨噪声隔声测量	13
参考文献	15

前 言

GB/T 19889《声学 建筑和建筑构件隔声测量》分为以下各部分：

- 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；
- 第 10 部分：小建筑构件空气声隔声的实验室测量；
- 第 14 部分：特殊现场测量导则；
- 第 18 部分：建筑构件雨噪声隔声的实验室测量。

本部分为 GB/T 19889 的第 18 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 140-18:2006《声学 建筑和建筑构件隔声测量 第 18 部分：建筑构件雨噪声隔声的实验室测量》。

本部分与 ISO 140-18:2006 的技术性差异及其原因如下：

关于规范性引用文件，本部分作了技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用修改采用国际标准的 GB/T 3241—2010 代替了 IEC 61260:1995 和 AM1:2001；
- 用修改采用国际标准的 GB/T 4797.5—2008 代替了 IEC 60721-2-2:1988；
- 增加引用了 GB/T 50076—2013 室内混响时间测量规范；
- 删除了 ISO 3382-2 声学 房间声音参数的测量 第 2 部分：普通房间的混响时间 (Acoustics — Measurement of room acoustic parameters—Part 2: Reverberation time in ordinary rooms)；

增加了“等效水管阵列”相关技术内容，该等效水管阵列系统经过大量实验验证，更方便于大试件的雨噪声隔声测试(见 7.2.2)；

增加了等效水管阵列示例及其相关技术参数和底部穿孔水管阵列的示意图(见附录 A)。

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：清华大学、中国建筑科学研究院、中国科学院声学研究所。

本部分主要起草人：燕翔、薛小艳、谭华、吕亚东。

声学 建筑和建筑构件隔声测量

第 18 部分:建筑构件雨噪声

隔声的实验室测量

1 范围

GB/T 19889 的本部分规定了屋面、屋顶/天花板系统和天窗等建筑构件雨噪声隔声性能的实验室测量方法,本方法中雨噪声由模拟降雨激发建筑构件产生。结果可用于比较不同构件的雨噪声隔声性能,并根据雨噪声隔声性能的要求合理地进行建筑构件的设计。

本部分测量的雨噪声是指雨滴冲击屋盖引起建筑构件振动而向室内辐射的噪声。雨噪声的激励源为水箱控制的模拟降雨,测量实验室的侧向传声是受抑制的。

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—2010 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器(IEC 61260:1995,MOD)

GB/T 3785.1—2010 电声学 声级计 第 1 部分:规范(IEC 61672-1:2002,IDT)

GB/T 3785.2—2010 电声学 声级计 第 2 部分:型式评价试验(IEC 61672-2:2003,IDT)

GB/T 4797.5—2008 电工电子产品环境条件分类 自然环境条件 降水和风(IEC 60721-2-2:1988,MOD)

GB/T 15173—2010 电声学 声校准器(IEC 60942:2003, IDT)

GB/T 19889.1—2005 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(ISO 140-1:1997,IDT)

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)

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(ISO 15186-1:2000,IDT)

GB/T 50076—2013 室内混响时间测量规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

室内平均声压级 average sound pressure level in a room

L

声压平方的空间和时间的平均值与基准声压平方之比,取以 10 为底的对数乘以 10,单位:dB。空间平均是指对整个测试室而言,但不包括声源直接辐射的区域或靠近边界(例如墙面等)的区域,因为它们对结果会有显著影响。

若使用连续移动的传声器进行测量, L 由式(1)确定:

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

式中:

T_m ——积分平均时间,单位为秒(s);

p ——声压,单位为帕(Pa);

p_0 ——基准声压,取值 $20 \mu\text{Pa}$ 。

若使用固定位置的传声器进行测量, L 由式(2)确定:

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

式中:

p_1, p_2, \dots, p_n ——室内 n 个不同测点的声压的方均根值。

实际上,通常是测量声压级 L_j ,此时 L 由式(3)确定:

$$L = 10 \lg \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

L_j ——室内 n 个不同测点的声压级,从 L_1 到 L_n ,单位为分贝(dB)。

3.2

声强级 sound intensity level

L_1

单位面积内由试件向下辐射至测试房间的声功率级,单位为分贝(dB)。参考值为 $1 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$ 。

3.3

雨强 rainfall rate

在一个小时内降雨散布在水平表面上所产生的水层厚度,单位为毫米每小时(mm/h)。

3.4

雨滴粒径 volume median drop diameter

自然降雨中,雨滴直径存在一定分布。按总体积计算,恰好有 50% 体积的水是由直径大于或等于此数值的雨滴产生,单位为毫米(mm)。

4 测量设备

声压级测量设备的精确度应满足 GB/T 3785.1—2010 和 GB/T 3785.2—2010 中规定的 0 型或 1 型要求。

完整的声测试系统包括:传声器、校准器、混响时间测量设备。传声器在每次测量前需要使用校准器进行校准,校准器应满足 GB/T 15173—2010 规定的 1 型要求。1/3 倍频程滤波器应满足 GB/T 3241—2010 中规定的要求。混响时间测量设备应满足 GB/T 50076—2013 所规定的要求。

5 测试安排

5.1 测试室

实验室测试设施应满足 GB/T 19889.1—2005 的要求。测试室内的背景噪声级应足够低,以保证

被测试件由模拟降雨激发所产生的声音能够准确测得。有关背景噪声修正见 7.3.2。

5.2 试件

测试房间屋顶洞口的尺寸应在 10 m^2 和 20 m^2 之间,短边的长度不应小于 2.3 m 。应处理好试件周边的密封,防止缝隙漏声。如果试件中含有连接件,其密封方式应尽可能与实际构造相同。

对于天窗,首选的尺寸为 $1\ 500\text{ mm}\times 1\ 250\text{ mm}$,误差范围为 $\pm 50\text{ mm}$ 。天窗应安装在具有足够高空气声隔声量的填充板构件上,周边密封良好,以保证测试房间内所测声场仅由模拟降雨激发并辐射产生。

屋盖试件坡度宜为 5° ,天窗试件坡度宜为 30° 。如果已知试件实际坡度,则应按其实际坡度进行安装。小测试洞口在屋顶上的位置应符合 GB/T 19889.3—2005 中测试墙体上窗体洞口的规定。

不宜使用面积不足 1 m^2 的试件。

6 降雨类型

用雨强对自然雨进行分类,雨滴粒径和雨滴末速度应符合 GB/T 4797.5—2008 的规定,典型的数值见表 1。

表 1 GB/T 4797.5—2008 降雨类型的分类

降雨类型	雨强 mm/h	典型的雨滴粒径 mm	雨滴末速度 m/s
中雨	不大于 4	0.5 ~ 1.0	1 ~ 2
大雨	不大于 15	1 ~ 2	2 ~ 4
暴雨	不大于 40	2 ~ 5	5 ~ 7
大暴雨	大于 100	> 3	> 6

7 测试设备和过程

7.1 降雨类型

7.1.1 标准类型

对各产品进行比较时,应采用暴雨作为标准降雨类型。

7.1.2 其他降雨类型

当不用于产品进行比较时,亦可采用大雨类型,宜采用表 2 中大雨数值。

表 2 模拟降雨的特征参数

降雨类型	雨强 mm/h	雨滴粒径 mm	雨滴末速度 m/s
大雨	15	2.0	4.0
暴雨	40	5.0	7.0

表 2 给出的三个模拟降雨特征参数的允差如下:

- a) 雨强在表 2 中数值 ± 2 mm/h 以内;
- b) 50% 的雨滴粒径在表 2 中数值 ± 0.5 mm 以内;
- c) 50% 的雨滴末速度在表 2 中数值 ± 1 m/s 以内。

7.2 模拟降雨

7.2.1 总则

在测量期间内,模拟降雨发生系统应能在试件样品上,连续均匀地产生统一粒径的水滴。

为消除附加噪声,应排出冲击到试件上的水。供水泵应放置于距测试房间足够远的地方,或者置于一个隔声罩中,以保证它不会增加背景噪声,从而保证雨噪声测试有效。

对于天窗等小试件,可使用单一位置的模拟降雨。对于大型试件($10\text{ m}^2 \sim 20\text{ m}^2$),可采用三个位置的模拟降雨,也可采用等面积全覆盖方式。当采用小面积模拟降雨时,模拟雨滴撞击试件的位置应稍微偏离中心,以避免对称性。对于非均匀小试件(尺寸约为 $1.25\text{ m} \times 1.5\text{ m}$, 见 5.2),应激发整个试件。

7.2.2 模拟降雨发生系统

模拟降雨系统应是底部穿孔的水槽或等效水管阵列,它可以均匀产生如表 2 所示规格的水滴。水槽或等效水管阵列底部的穿孔面积应大于 1.6 m^2 ,即可全部覆盖按标准倾斜 30° 的小型试件。水槽或等效水管阵列底部穿孔最好选择随机分布(参见图 A.1),也可选用平均分布。

供水压力和穿孔数量应保证水槽或等效水管阵列中的水位恒定,并产生表 2 所列的雨强。底部穿孔特性(直径)应保证产生的水滴粒径如表 2 所列。

模拟降雨下落高度应根据水滴末速度的实测值或根据穿孔尺寸、供水压力和下落高度计算的理论值进行设计,以满足表 2 的要求。附录 A 中给出了满足上述要求的穿孔水槽或等效水管阵列的规格、尺寸、相关设计参数以及典型测试装置简图(参见图 A.2)。

7.2.3 模拟降雨发生系统的校准

模拟降雨发生系统应校准。如果所用水槽系统符合附录 A 中要求的几何特性,那么只需核查雨强,即在精确测定的时间段内,在给定的面积上,通过收集降水进行雨强测量。可以使用这种测量雨强的方法快速而简易的对模拟降雨发生系统进行定期核查。

如果选用其他类型的降雨系统以产生其他类型的降雨,那么降雨系统的生产厂商需给出降雨类型的特性:包括水滴尺寸、水滴末速度和雨强。若该数据无法提供,则应进行实测。使用上述同样测量雨强的方法,可以快速而简易地对模拟降雨发生系统进行定期核查。

注:有若干种测量水滴尺寸和水滴末速度的非介入式方法,例如由光源(典型为闪光灯)、摄像机和计算机组成的成像分析仪,或者由发射器、接收器、信号处理器和计算机组成的相位多普勒粒子分析仪。

7.3 声强级的确定(间接法)

7.3.1 声压级的测量

开始测量声压级之前,应保持试件上方的模拟降雨雨强持续稳定至少 5 min。

保持稳定模拟降雨雨强的同时,应使用旋转传声器或固定位置传声器测量接收房间内的平均声压级。不同位置的声压级应进行能量平均。

平均声压级的测量、测量频率范围应满足 GB/T 19889.3—2005 的规定。

当降雨发生系统使用三个位置时(如对于大型试件),相应的三个声压级应按能量叠加。

7.3.2 背景噪声的修正

应测量背景噪声级,以保证测试房间不受外界噪声的影响。背景噪声级应低于模拟降雨噪声测量值(含背景噪声)至少 6 dB(最好低 15 dB 以上)。在测试房间内任意频带上所测的声压级与背景噪声相比,差值小于 15 dB 但大于 6 dB 时,按式(4)进行修正计算:

$$L = 10\lg(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10}) \dots\dots\dots(4)$$

式中:

L ——修正后的雨噪声室内平均声压级,单位为分贝(dB);

L_{sb} ——含背景噪声的雨噪声声压级,单位为分贝(dB);

L_b ——背景噪声声压级,单位为分贝(dB)。

在任意频带上声压级差别小于或等于 6 dB 时,减 1.3 dB 作为修正。这种情况下,在报告中应写明测试结果是测量的上限。

7.3.3 声压级到声强级的转换

应将 7.3.1 测量的每个 1/3 倍频带声压级,转化为被测试件辐射的单位面积声功率级或声强级, L_1 ,按式(5)计算:

$$L_1 = L_{pr} - 10\lg(T/T_0) + 10\lg(V/V_0) - 14 - 10\lg(S_e/S_0) \dots\dots\dots(5)$$

式中:

L_{pr} ——测试房间内的平均声压级,单位为分贝(dB);

T ——测试房间内的混响时间,单位为秒(s);

T_0 ——参考时间(=1 s);

V ——测试房间的容积,单位为立方米(m^3);

V_0 ——参考容积(=1 m^3);

S_e ——受雨的试件面积(若采用三个位置测试,则该面积为受雨面积的总和),单位为平方米(m^2);

S_0 ——参考面积(=1 m^2)。

测试房间内混响时间的测量应按 GB/T 50076—2013 的中断声源法进行测量。

A 计权声强级 L_{1A} 按式(6)计算:

$$L_{1A} = 10\lg \sum_{j=1}^{j_{max}} 10^{0.1(L_{1j}+C_j)} \dots\dots\dots(6)$$

式中:

L_{1j} ——第 j 个 1/3 倍频带上的声强级,单位为分贝(dB);

C_j ——标准 A 计权因子。

$j_{max}=18$,中心频率为 100 Hz~5 000 Hz 之间 1/3 倍频带 C_j 值,见表 3。

表 3 1/3 倍频带序号 j 和 C_j 值

j	1/3 倍频带中心频率	C_j dB
1	100	-19.1
2	125	-16.1
3	160	-13.4

表 3 (续)

<i>j</i>	1/3 倍频带中心频率	<i>C_j</i> dB
4	200	-10.9
5	250	-8.6
6	315	-6.6
7	400	-4.8
8	500	-3.2
9	630	-1.9
10	800	-0.8
11	1 000	0
12	1 250	0.6
13	1 600	1
14	2 000	1.2
15	2 500	1.3
16	3 150	1.2
17	4 000	1
18	5 000	0.5

注：由整个(面积为 S_e 的)试件辐射出的声功率级按式(7)计算：

$$L_w = L_1 + 10\lg(S_e/S_0) \dots\dots\dots(7)$$

式中：

L_1 ——声强级,单位为分贝(dB)；

S_e ——受雨的试件面积(若采用三个位置测试,则该面积为受雨面积的总和),单位为平方米(m^2)；

S_0 ——参考面积($=1 m^2$)。

如果要确定倍频带的声强级 L_{oct} ,则应以每个倍频带相应的三个 1/3 倍频带的声强级按式(8)计算：

$$L_{\text{oct}} = 10\lg \left[\sum_{j=1}^3 10^{0.1 \times (L_{1/3\text{oct}j})} \right] \dots\dots\dots(8)$$

式中：

$L_{1/3\text{oct}j}$ ——第 j 个相应的 1/3 倍频带上的声强级,单位为分贝(dB)。

7.4 直接法测量声强

另一种替代声压级测量的方法是声强法,按 GB/T 31004.1—2014 规定的方法可直接确定声强级。测试房间,也就是 GB/T 31004.1—2014 中全文所涉及的接收室,可为任何满足 GB/T 31004.1—2014 所规定的声场指标 F_{pl} 和背景噪声指标的房间。

设定 L_{lm} 是在测量面积 S_m 上每个 1/3 倍频带中心频率直接测量得到的声强级,试件辐射出的声强级 L_1 可按式(9)计算：

$$L_1 = L_{\text{lm}} + 10\lg(S_m/S_e) \dots\dots\dots(9)$$

式中：

- L_{1m} ——测量面积上每个 1/3 倍频带中心频率直接测量得到的声强级,单位为分贝(dB);
- S_m ——测量面积,单位为平方米(m^2);
- S_e ——受雨的试件面积(若采用三个位置测试,则该面积为受雨面积的总和),单位为平方米(m^2)。

7.5 使用参考试件进行归一化

7.5.1 参考试件

为了比较,应对参考试件进行测量,参见附录 B,并按照 5.2 中所述进行安装,雨强采用 7.1 中所述的暴雨类型。

7.5.2 归一化

对被测试件依据 7.3.3 或 7.4 进行测量得到的声强级 L_1 ,应根据参考试件的测试结果进行归一化,即使用附录 B 中定义的修正系数 ΔL_{1c} 得到式(10):

$$L_{1\text{norm}} = L_1 - \Delta L_{1c} \dots\dots\dots(10)$$

式中:

- L_1 ——声强级,单位为分贝(dB);
- ΔL_{1c} ——修正系数,单位为分贝(dB)。
- 1/3 倍频带声强级 $L_{1\text{norm}}$ 可用 7.3.3 中标准 A 计权因子,合并转化成 A 计权声强级 $L_{1A\text{norm}}$ 。

8 结果表达

各频率声强级 L_1 和 A 计权声强级 L_{1A} 的数值都应精确到 0.1 dB,并以表格和图表的形式列出。实验报告中的图表应为频率的对数坐标,并以 dB 为单位,其要求为:

- 每 5 mm 为一个 1/3 倍频带;
- 每 20 mm 为 10 dB;
- 总 A 计权声强级 L_{1A} 和相应的雨强也应列出;
- 各频率标准化声强级($L_{1\text{norm}}$)也应精确到 0.1 dB,并在表格和图表中列出;
- 还应给出总 A 计权声强级 $L_{1A\text{norm}}$ 。

9 检测报告

检测报告应包括如下信息:

- a) 依据标准;
- b) 测试实验室的名称和地点;
- c) 生产厂家名称及产品名称;
- d) 委托测试单位或个人的名称和地址;
- e) 测试日期;
- f) 应给出试件的剖面图,标明安装情况,包括尺寸、厚度、面密度、固化时间以及组件的情况,并给出安装试件的单位(测试机构或者是生产厂家);
- g) 测试房间的细节,包括尺寸、容积、建筑材料和扩散体;
- h) 测试房间屋顶试件的装配方式,试件的尺寸和坡度;
- i) 测量声压级和雨强所用的设备和方法;

- j) 模拟降雨发生系统的描述,包括它的参数,如果这个系统不同于附录 A 中的水槽或等效水管阵列,那么应给出雨强、雨滴末速度和雨滴粒径(如果可用的话,还包括扩散角)的测量方法和结果以及测量日期;
- k) 降雨类型和雨强;
- l) 模拟降雨发生系统相对于试件的位置,试件的落雨面积和位置(当采用小型降雨装置时,对于大型试件,要给出三个不同模拟降雨发生系统的位置;当采用大型降雨装置时,在满足落雨面积全部覆盖测试样品的条件下,可采用固定的模拟降雨发生系统位置);
- m) 测试房间的温度、相对湿度,以及雨水的温度;
- n) 用表格和图表按频率列出声强级 L_I 和 A 计权声强级 L_{IA} ,以及总 A 计权声强级 L_{IA} ,和相应的雨强;
- o) 如果对参考样本进行了测试,用表格和图表按频率列出标准化声强级 $L_{I\text{norm}}$,以及总 A 计权标准化声强级 $L_{IA\text{norm}}$ 。

附录 A

(资料性附录)

底部穿孔的水槽及等效水管阵列示例

需要两种具有不同穿孔底面的模拟降雨发生水槽；其中一个降雨类型应为暴雨，另一个降雨类型可为大雨（只在需要小降雨量时推荐使用）。为了方便大试件的测试，也可以采用在水管阵列底部钻小孔的等效方法。水因重力下流，由于表面张力先形成水滴，重量超过极限后将自然下落。上水系统采用自来水，可人为控制地流入高处的水箱。从水箱中流出的水可均匀地进入水管，并在试件上方形成 10 m^2 以上的模拟降雨。水管阵列整体尺寸可依据实验室测试洞口尺寸来确定。

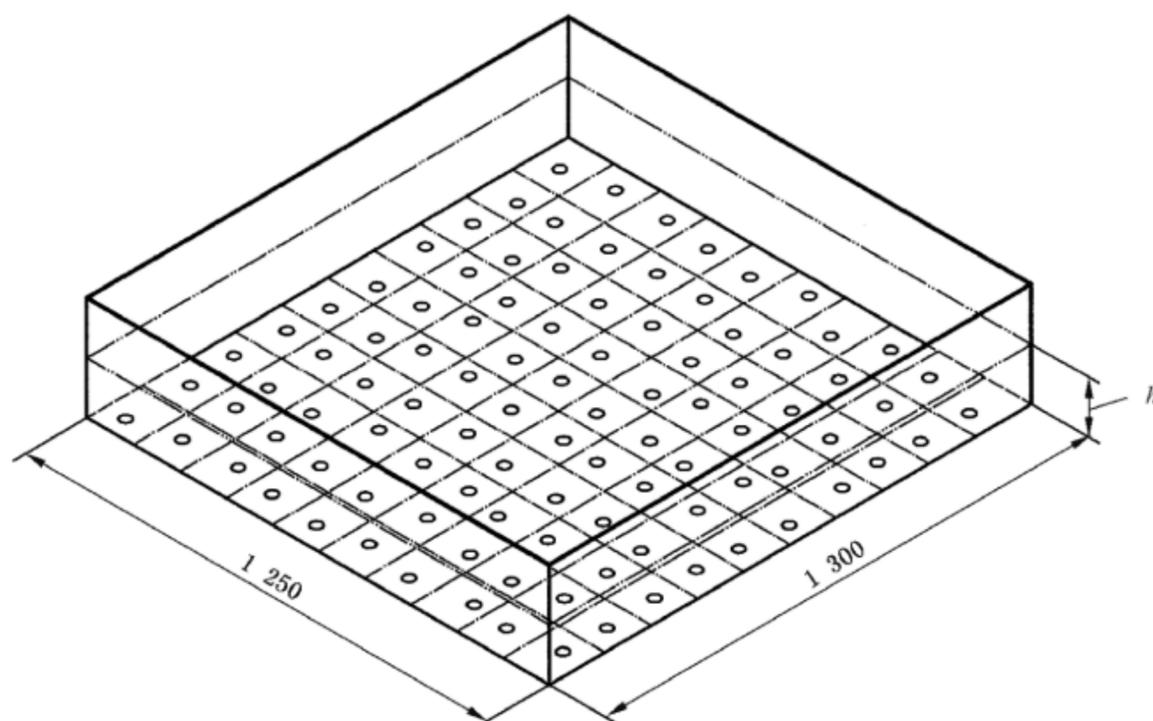
相应的技术参数在表 A.1 中列出。水槽可由 1 厘米厚的聚碳酸酯板材做成，底部用金属条加固。等效水管阵列中的水管可由直径为 2 cm 的 PVC 水管组成。

表 A.1 技术参数

序号	底部穿孔水槽/等效水管阵列的参数	大雨	暴雨
1	孔径	0.3 mm~0.5 mm	1 mm
2	单位面积穿孔数	约 25 m^{-2}	约 60 m^{-2}
3	降雨高度	约 1 m	约 3.5 m
4	雨滴粒径	2 mm	5 mm
5	雨滴大小的分布	统一为最大值	统一为最大值
6	雨滴末速度	4 m/s	7 m/s
7	雨强	15 mm/h	40 mm/h
8	供水	保持水槽中的水位恒定(50 mm 至溢水线)	

如果底部穿孔水槽或等效水管阵列不符合上述几何特性，那么雨滴大小、撞击速度和雨强要按照 7.2.3 中所述进行测量，并使之符合表 2 中的数值。上述雨强、雨滴粒径和雨滴末速度的允许误差范围在 7.1 中列出。降雨高度按照参考文献[1]的图 6 评价。

底部穿孔的水槽及等效水管阵列示意图参见图 A.1、图 A.2、图 A.3。



注： h 为典型水位高度。

图 A.1 底部穿孔水槽的示意图

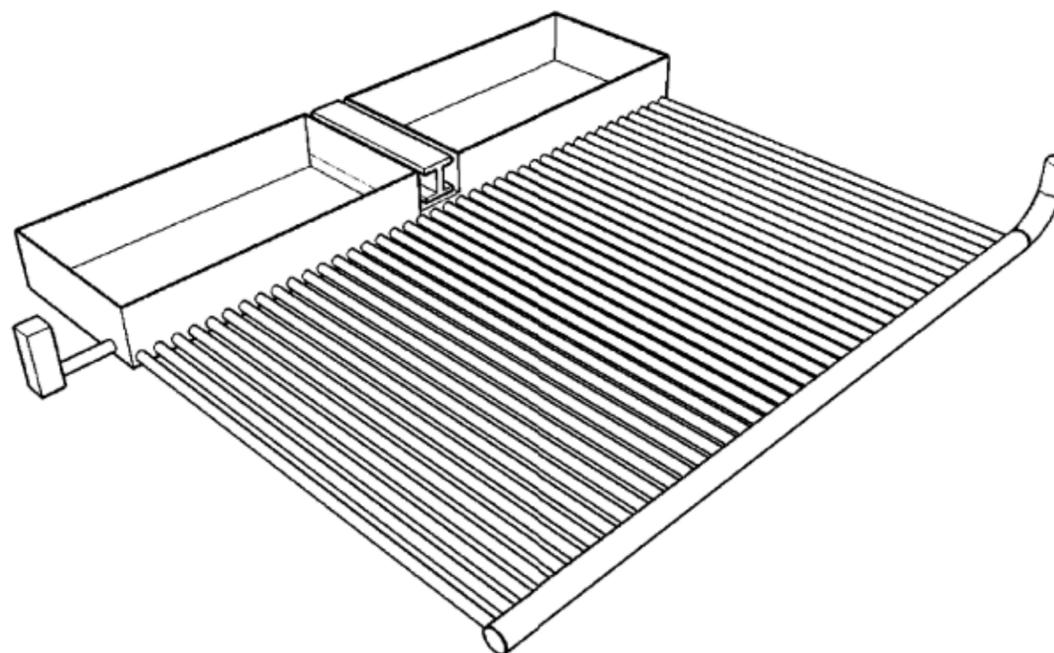


图 A.2 底部穿孔水管阵列的示意图

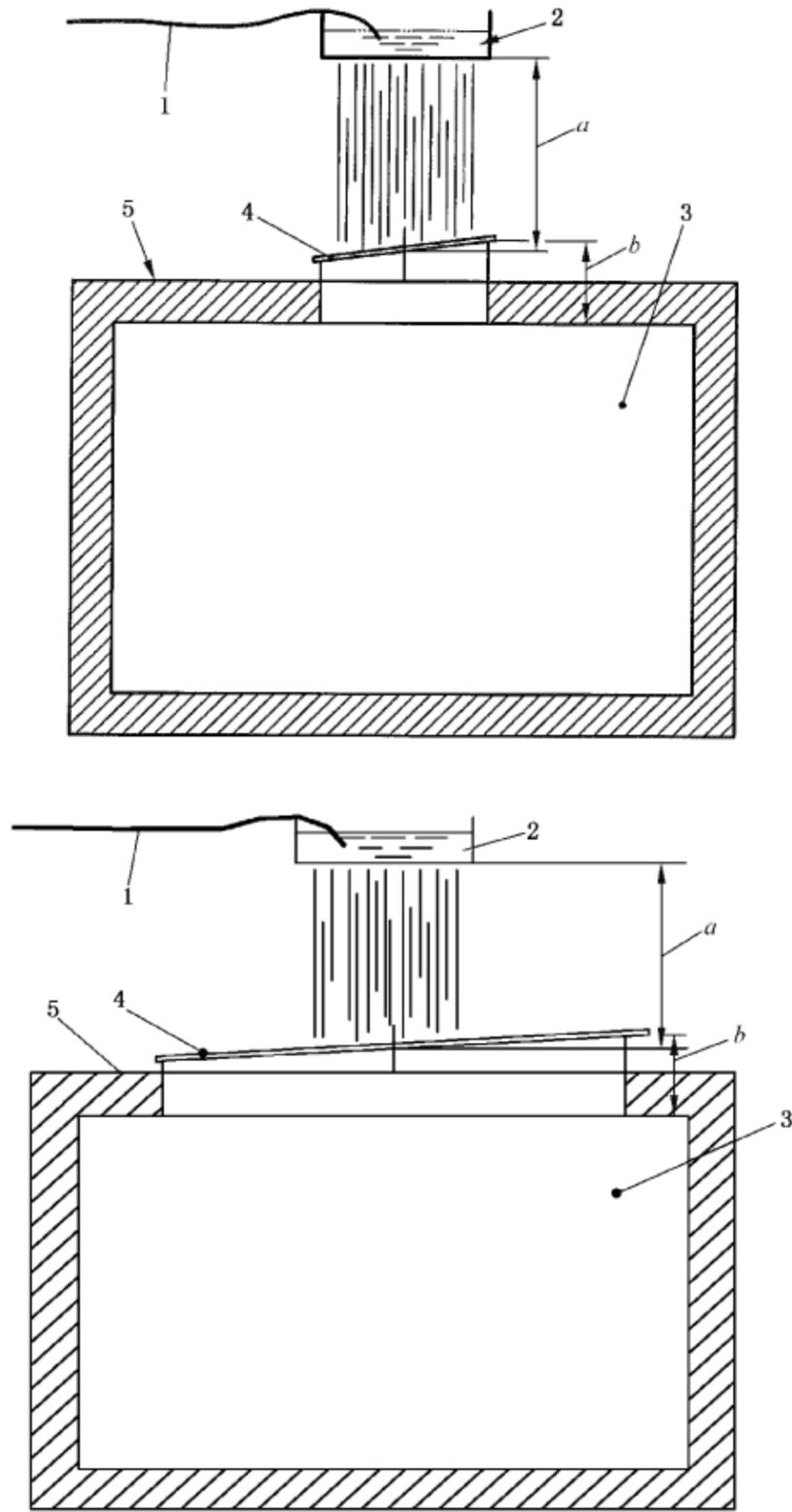
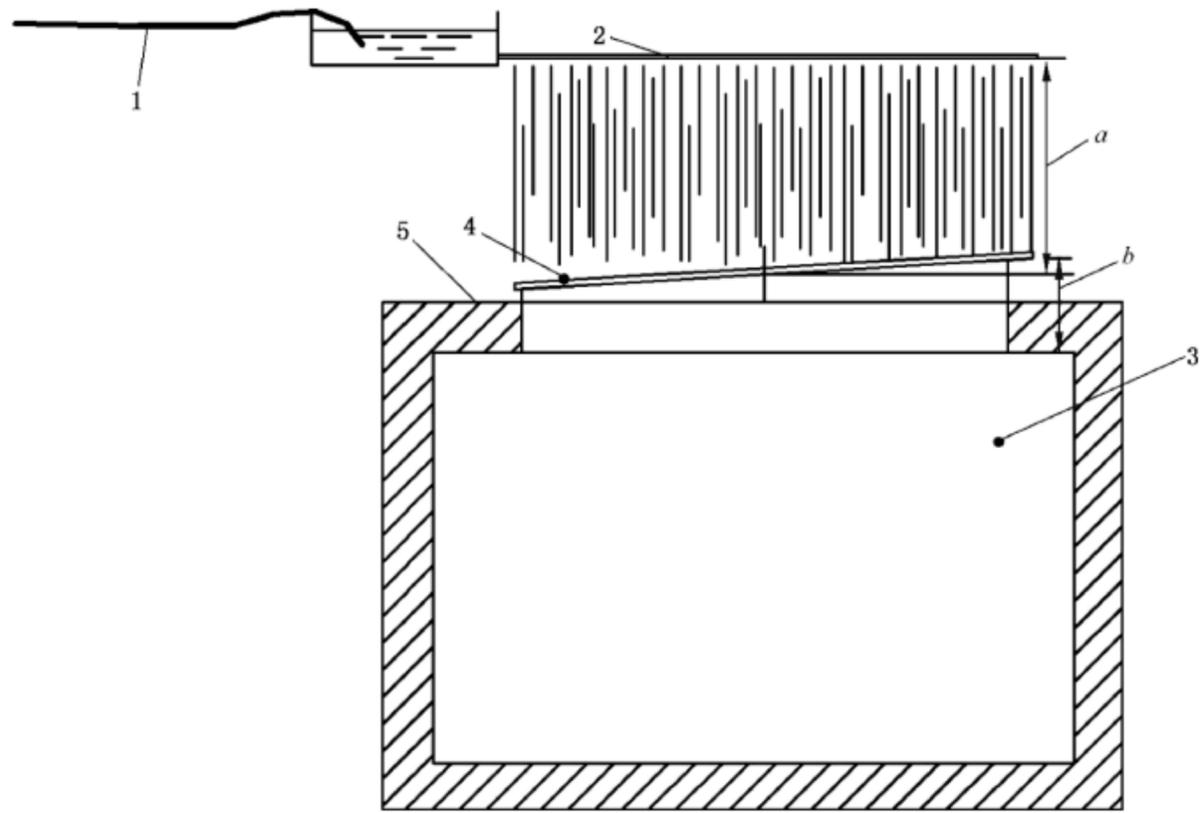


图 A.3 典型检测装置



说明：

- 1——供水系统；
- 2——底部穿孔水槽/等效水管阵列；
- 3——测试房间；
- 4——试件；
- 5——排水系统(自定)；
- a ——降雨高度；
- b ——洞口深度。

图 A.3 (续)

附 录 B
(资料性附录)
参考试件雨噪声隔声测量

B.1 概述

本附录所述标准参考试件旨在进行质量控制,以及检查在不同实验室进行雨噪声检测的可重复性。参考试件的详细信息如下所述。

B.2 小型参考试件

小型参考试件由单层玻璃板构成,其厚度为(6±0.1)mm,面积为(1 250±50)mm×(1 500±50)mm(按 GB/T 19889.1—2005 规定)。玻璃板的安装除了排水系统的边缘,其他均如GB/T 19889.1—2005 的图 1所示。模拟降雨系统位于试件的中心正上方。

注:在操作中单层玻璃板可能会出现断裂现象。因此,强烈推荐使用热钢化玻璃。操作中使用特殊处理。

为了校正参考试件的安装情况,可按参考文献[3]的 7.3 进行结构衰减时间 T_s 测量,其中参考试件的总损耗因子 η 按式(B.1)计算。

$$\eta = \frac{2.2}{fT_s} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- f ——频率,单位为赫兹(Hz);
- T_s ——结构衰减时间,单位为秒(s)。

根据 7.3.3 或 7.4 得到的参考样本的声强级 $L_{1,ref}$,可用实测的损耗因子 η 与表 B.1 中给出的参考损耗因子 η_{ref} 之间的差异进行修正,用式(B.2)计算:

$$L_{1,m,ref} = L_{1,ref} + 10\lg \frac{\eta}{\eta_{ref}} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

- $L_{1,ref}$ ——参考样本的声强级,单位为分贝(dB);
 - η ——实测的损耗因子;
 - η_{ref} ——参考损耗因子,表 B.1 中给出了小型试件参考损耗因子数值。
- 由差异可得修正系数 ΔL_{1c} ,见式(B.3)。

$$\Delta L_{1c} = L_{1,m,ref} - L_{1,c,ref} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

- $L_{1,m,ref}$ ——修正后的参考样本的声强级,单位为分贝(dB);
- $L_{1,c,ref}$ ——参考声强级,表 B.1 中给出了小型试件参考声强级数值,单位为分贝(dB)。

表 B.1 小型参考试件的参考损耗因子和参考声强级

1/3 倍频带 Hz	参考损耗因子数值 $10\lg(\eta_{ref}/\eta_0)$ ($\eta_0 = 1$) dB	参考声强级数值 $L_{1,c,ref}$ dB
100	-10	45

表 B.1 (续)

1/3 倍频带 Hz	参考损耗因子数值 $10\lg(\eta_{\text{ref}}/\eta_0)$ ($\eta_0=1$) dB	参考声强级数值 $L_{1,c,\text{ref}}$ dB
125	-11	45
160	-11	46
200	-12	46
250	-13	47
315	-13	47
400	-14	47
500	-14	47
630	-15	47
800	-15	46
1 000	-16	44
1 250	-17	42
1 600	-17	43
2 000	-18	46
2 500	-18	51
3 150	-19	50
4 000	-19	46
5 000	-20	44

参 考 文 献

- [1] MCLOUGHLIN, J, SAUNDERS D.J. and FORD, R.D. Noise generated by simulated rainfall on profiled steel roof structures. *Applied Acoustics*, 42(1994), 239-255.
- [2] SUGA H. and TACHIBANA, H. Sound radiation characteristics of lightweight roof constructions excited by rain. *Building Acoustics*, 1, No. 4(1994), 249-255.
- [3] ISO 10848-1: 2006 Acoustics—Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact sound between adjoining rooms—Frame document
- [4] ISO 10140-1:2010/Amd 2:2014 Acoustics—Laboratory measurement of sound insulation of building elements—Part 1: Application rules for specific products AMENDMENT 2: Rainfall sound
- [5] ISO 10140-5:2010/Amd.1:2014 Acoustics—Laboratory measurement of sound insulation of building elements—Part 5: Requirements for test facilities and equipment AMENDMENT 1: Rainfall sound
-