



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 33856—2017  
部分代替 GB/T 16851—1997

---

## 应急声系统设备主要性能测试方法

Methods of measurement for main characteristics of equipments of  
sound systems for emergency purposes

2017-05-31 发布

2017-12-01 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 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和缩略语 .....	1
4 应急扬声器的测试 .....	2
5 控制与指示设备(c.i.e.)的测试 .....	6
附录 A (资料性附录) 扬声器物理参考 .....	10
附录 B (规范性附录) 扬声器声学性能测量 .....	12
附录 C (规范性附录) 扬声器额定噪声功率测量(耐久) .....	15
参考文献 .....	20

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准部分代替 GB/T 16851—1997《应急声系统》，与 GB/T 16851—1997 相比主要技术变化如下：

- 调整了适用范围；
- 修改了术语和定义；
- 增加了应急扬声器的测试方法(见第 4 章)；
- 增加了控制与指示设备(c.i.e.)的测试方法(见第 5 章)。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会(SAC/TC 242)归口。

本标准起草单位：南京大学声学研究所、中国电子技术标准化研究院、深圳市奋达科技股份有限公司。

本标准主要起草人：沈勇、刘紫赟、夏洁、董桂官、刘炯。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 16851—1997。

# 应急声系统设备主要性能测试方法

## 1 范围

本标准规定了在紧急情况下,能在被保护区域内进行广播的应急声系统设备主要性能的测试方法,包括应急扬声器的测试、控制与指示设备的测试。

本标准适用于一般的扩声及分布系统。

本标准也适用于在警告信号不包括语音信息的广播系统中使用的类似控制与指示设备。

本标准不适用于只有发声器或者电铃的系统。

## 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 2421.1—2008 电工电子产品环境试验 概述和指南

GB/T 3241—2010 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 6278—2012 声系统设备 概述 模拟节目信号

GB/T 12060.4—2012 声系统设备 第4部分:传声器测量方法

ISO 7240-4: 2003 火灾探测和报警系统 第4部分:供电设备(Fire detection and alarm systems—Part 4: Power supply equipment)

IEC 60268-1: 1985 声系统设备 第1部分:总则(Sound system equipment—Part 1: General)

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**应急声系统** **sound systems for emergency purposes**

紧急情况下,为保护生命,在一个或多个室内或室外区域提供广播信息,以快速有序疏散危险区域内的人员的应急系统。包括使用扬声器广播应急语音、报警信号等。在非紧急情况下,可将本系统作为一般的广播系统。

#### 3.1.2

**应急扬声器区域** **zone of emergency loudspeaker**

由一个或多个声学分区组成的区域。在紧急情况下,可以被独立界定,以区别于其他的区域,并能独享针对该区域的广播信息。

注:当用作非紧急用途时,扬声器区域划分可以与紧急情况下的区域划分不同。

#### 3.1.3

**应急扬声器** **emergency loudspeaker**

紧急情况发生时,应急声系统中用于广播应急语音、报警信号的扬声器。

注：本标准所用术语“扬声器”涉及扬声器单元本身，也包括带有障板、扬声器箱体或号筒的一个或多个扬声器单元和有关器件如内置分频器、变压器和其他无源元件的组合。

### 3.1.4

#### 扬声器频率响应 frequency response of loudspeaker

在扬声器参考轴上距离参考点 4 m 处测得的声压级，从 100 Hz ~ 10 000 Hz(中心频率)以 1/3 倍频程测量。

注：频率响应也被称为幅度响应或幅频响应。

### 3.1.5

#### 扬声器灵敏度 sensitivity of loudspeaker

馈给扬声器频率范围从 100 Hz ~ 10 000 Hz 的 1 W 的粉红噪声信号，参考轴上距离参考点 4 m 处测得的声压级。

### 3.1.6

#### 扬声器最大声压级 maximum sound pressure level of loudspeaker

馈给扬声器额定噪声功率的模拟节目信号，参考轴上距离参考点 4 m 处的总声压级。

### 3.1.7

#### 控制与指示设备 control and indicating equipment

控制与指示应急声系统的设备。用于接收火灾自动报警系统的警报信号、接收应急传声器的可听声消息、决定信号优先级和路径、控制应急扬声器区域广播信息、自动监测系统的正常运行并对指定错误给出声光指示以及提供手动/自动控制光指示。

### 3.1.8

#### 应急传声器 emergency microphone

在语音警报状态中使用的传声器。

### 3.1.9

#### 应急传声器控制器 emergency microphone control unit

用于激活应急传声器的手动控制器。

注：也称“按键式通话”控制器。

### 3.1.10

#### 正常监视状态 quiescent condition

以不处于语音警报状态、故障警告状态、禁用状态、测试状态中的任何状态为特征，并能随时进入上述状态的特定功能状态。

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

c.i.e.:控制与指示设备(control and indicating equipment)

S/N:信噪比(signal-to-noise ratio)

s.s.e.p.:应急声系统(sound system for emergency purposes)

THD:总谐波失真(total harmonic distortion)

## 4 应急扬声器的测试

### 4.1 一般要求

#### 4.1.1 测试的气候条件

除非测试程序中另有说明，扬声器应在 GB/T 2421.1—2008 描述的测试用标准大气条件中稳定后

进行测试,测试用标准大气条件如下:

- 温度:15 °C ~ 35 °C;
- 相对湿度:25% ~ 75%;
- 大气压:86 kPa ~ 106 kPa。

采用测试用标准大气条件的每个测试环境,温度和湿度应保持基本恒定。

#### 4.1.2 测试条件

为了得到正确的测试条件,扬声器的物理参考应由制造商在说明书中给出,包括:

- 参考点;
- 参考轴;
- 参考面;
- 水平平面;
- 垂直平面。

注:可能有多个参考轴,多个参考轴可能有多个水平平面。

示例:参见附录 A。

除非测试程序中另有说明,扬声器应当:

- a) 设置为其最大功率设置;
- b) 按照附录 B 进行预处理;
- c) 按照附录 B 规定及制造商规定的声学环境进行安装。

如果扬声器有不同的设置(除了功率设置),比如音调控制或可调部件(除外部安装支架以外),制造商应规定测试的配置状态。

详细设置应在测试报告中给出。

#### 4.1.3 声学测量的准确度

如果测试要求或程序中没有具体的规定,那么在规定的频率范围内总误差应不超出±2 dB。

#### 4.1.4 扬声器频率响应和灵敏度的计算

##### 4.1.4.1 测量安排

按附录 B 进行测量。

注:对于需要系统均衡的扬声器,测量时在限幅网络与功率放大器之间加入一个有源均衡器。本标准不涉及有源均衡器的测试。

##### 4.1.4.2 测量

在扬声器上馈给恒定的经滤波的噪声信号电压  $U_p$  (输入电压为与 1 W 电功率相应的电压,数值上与  $\sqrt{R}$  相等)时,以 1/3 倍频程从 100 Hz ~ 10 000 Hz 依次测量的声压级为  $L_{m,i}$ 。

声压级  $L_{m,i}$  应当是一段时期  $T$  内的平均真有效值:

- 对于 100 Hz ~ 400 Hz 1/3 倍频程,  $T \geq 10$  s;
- 对于 500 Hz ~ 1 600 Hz 1/3 倍频程,  $T \geq 3$  s;
- 对于 2 000 Hz ~ 10 000 Hz 1/3 倍频程,  $T \geq 1$  s。

进行测量时可以:

- a) 依次馈给扬声器 1/3 倍频程滤波的粉红噪声信号,使其电压为与 1 W 电功率相应的电压,数值上与  $\sqrt{R}$  相等,这里  $R$  为额定阻抗。在这种情况下,第  $i$  个 1/3 倍频程频带内的声压级为

$L_{c,i}$  ,它与  $L_{m,i}$  的关系由式(1)计算:

$$L_{c,i} = L_{m,i} - 10 \times \log_{10}(21) \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$L_{m,i}$  ——第  $i$  个 1/3 倍频程测量的声压级,单位为分贝(dB)。

或者

- b) 馈给扬声器粉红噪声信号,使得在整个频率范围内(从 100 Hz ~ 10 000 Hz,1/3 倍频程),电压为与 1 W 电功率相应的电压,数值上与  $\sqrt{R}$  相等,这里  $R$  为额定阻抗,利用 1/3 倍频程滤波器分析传声器的输出。在这种情况下,第  $i$  个 1/3 倍频程频带内的声压级就是  $L_{m,i}$ 。

注: a)中所述的方法对于低功率驱动单元的扬声器更适合,通常为 1 W 或更小。b)中所述的方法适用于驱动单元功率更高的扬声器。

对于额定噪声功率小于 1 W 的扬声器,可以使用小于 1 W 的粉红噪声信号。

根据声压级  $L_{c,i}$  或  $L_{m,i}$  绘制频率响应,作为 1/3 倍频程频率的一个函数。合理选择坐标系的参考点,以获得最贴合的频响曲线。

#### 4.1.4.3 灵敏度计算

灵敏度  $S$  (用分贝表示)应由式(2)计算:

$$S = 10 \times \log_{10} \left[ \sum_{i=1}^{21} 10^{(\frac{L_{c,i}}{10})} \right] \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$L_{c,i}$  —— $L_{c,1}$  到  $L_{c,21}$  是根据 4.1.4.2 得到的从 100 Hz ~ 10 000 Hz 的 1/3 倍频程频带内的声压级,单位为分贝(dB)。

#### 4.1.5 需要专门系统均衡的扬声器频率响应测量与灵敏度计算

此方法适用于在相关有源均衡网络下工作的扬声器。按附录 B 进行测量。

测量时应在限幅网络与功率放大器之间加入一个有源均衡器,然后按 4.1.4 中规定进行测量和计算。

### 4.2 额定阻抗

馈给扬声器恒定的 89 Hz ~ 11 200 Hz 正弦扫频电压或扫频电流。

选择合适的电压或电流使得扬声器工作于线性区域。

阻抗测量可能受驱动电平的影响很大。电平过小或过大都可能会产生不准确的结果。为建立最佳条件,宜在若干驱动电平下检查数据的一致性。

在整个频率范围测试以下内容:

——恒压法,测量电流的有效值  $I$  ;

或

——恒流法,测量电压的有效值  $U$  。

通过电压有效值与电流有效值的比值,计算最小的阻抗模值  $Z_{min}$  。在整个范围内的每个频率测试点作以下计算:

- a) 恒压法计算式见式(3):

$$Z_{1,min} = \frac{U}{I_{max}} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$U$  ——给定的稳恒电压,单位为伏特(V);

$I_{\max}$  ——测得的最大电流,单位为安培(A)。

b) 恒流法计算式见式(4):

$$Z_{2,\min} = \frac{U_{\min}}{I} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$I$  ——给定的稳恒电流,单位为安培(A);

$U_{\min}$  ——测得的最小电压,单位为伏特(V)。

### 4.3 覆盖角

#### 4.3.1 概述

按照附录 B 规定测量水平覆盖角和垂直覆盖角。

使用中心频率为 500 Hz、1 000 Hz、2 000 Hz 和 4 000 Hz 的倍频程滤波器。

扬声器的测量可按照以下任一条件进行:

- a) 馈给扬声器从 89 Hz ~ 11 200 Hz 频率范围的粉红噪声信号,利用中心频率为 500 Hz、1 000 Hz、2 000 Hz 和 4 000 Hz 的倍频程滤波器分析传声器的输出信号。
- b) 依次馈给扬声器中心频率为 500 Hz、1 000 Hz、2 000 Hz 和 4 000 Hz 的倍频程滤波粉红噪声信号。

宜选择适当的测量声级,以确保扬声器工作于线性区域。

#### 4.3.2 水平覆盖角

根据附录 B,在测量距离处测量每个倍频程的声压级大小。测量值应当是一段时问  $T$  内的平均有效值:

——对于 500 Hz 倍频程,  $T \geq 10$  s;

——对于其他倍频程,  $T \geq 3$  s。

在参考轴的一边以一定弧度在水平平面内旋转测量传声器或扬声器,直到测得声压级比参考轴上的小 6 dB。然后在参考轴的另一边旋转传声器或扬声器,直到测得声压级比参考轴上的小 6 dB。

每个倍频程内,应以度为单位记录总角度变化作为水平覆盖角。

#### 4.3.3 垂直覆盖角

在垂直平面内重复 4.3.2 中规定的过程。每个倍频程内,应以度为单位记录总角度的变化作为垂直覆盖角。

### 4.4 最大声压级

#### 4.4.1 概述

按照附录 B 规定测量最大声压级。

待测扬声器输入端处的限幅噪声的峰值与有效值之比应在 1.8 ~ 2.2 之间。

注:峰值与有效值之比通常被称为峰值因数。

功率放大器的输出阻抗应不大于 4.2 中所述扬声器系统的额定阻抗的 1/3。功率放大器应能提供扬声器峰值电压至少 2.2 倍于扬声器额定噪声电压的正弦信号。

在整个频率范围(从 100 Hz ~ 10 000 Hz,1/3 倍频程)以额定噪声功率馈给扬声器模拟节目信号。

#### 4.4.2 最大声压级测量

在参考轴的测量距离处,测量至少 30 s 内的稳态最大有效声压级  $L_{\max}$ ,用分贝表示。



#### 4.5 额定噪声功率(耐久)

##### 4.5.1 概述

按照附录 C 规定测量额定噪声功率。

##### 4.5.2 额定噪声功率试验

将扬声器置于测试室,保持测试用标准大气条件。用制造商规定的额定噪声电压驱动扬声器连续工作达 100 h 时间。

测试过后,扬声器放置于测试用标准大气条件达 24 h。

##### 4.5.3 试验中的检测

试验期间,应连续监测包含防护性设备扬声器在 3 s ~ 10 s 内的电流消耗的有效值。

##### 4.5.4 最后检测

根据 4.1.4.2 测量频率响应。

根据 4.2 测量额定阻抗。

### 5 控制与指示设备(c.i.e.)的测试

#### 5.1 一般要求

##### 5.1.1 测试的气候条件

除非在测试程序上另有说明,c.i.e.应在 GB/T 2421.1—2008 中描述的测试用标准大气条件下稳定后进行测试,测试用标准大气条件如下:

——温度:15 °C ~ 35 °C;

——相对湿度:25% ~ 75%;

——大气压:86 kPa ~ 106 kPa。

如果这些参数的变化对测量有显著的影响,那么在针对某一样品进行的一系列测量中,这些变化宜维持最小。

##### 5.1.2 测试操作状态

如果测试方法要求 c.i.e.在测试过程中是处于运行状态,那么应将 c.i.e.连接到符合 ISO 7240-4:2003 的供电设备。除非测试方法另有说明,应将 c.i.e.的参数设定在制造商规定的范围内,并在测试中保持不变。为每一参数选定的值一般应为指定范围的标称值或平均值。

如果测试要求 c.i.e.能被监视,以探测其发出的语音警报或故障信号,那么应连接能识别上述信号的辅助设备。

c.i.e.以外的设备可以在测试中保持在测试用标准大气条件下。

##### 5.1.3 安装

应按照制造商规定的正常方式安装 c.i.e.,制造商规定不止一种安装方式时,应选择最不利的安装方式。

## 5.2 输出功率

### 5.2.1 概述

在测量中包括以下的设备：

- a) 制造商规定的最小阻性负载和最大容性负载；
- b) 总谐波失真(THD)不超过 1% 的 1 000 Hz 正弦信号发生器；
- c) 用于测量有效值输出电压级的设备；
- d) 用于测量 THD 的设备；
- e) 在 c.i.e.运行中用到的其他设备。

如果 c.i.e.安装了传声器且对其正确运行是必需的,那么测量时还应包括制造商规定的,模拟传声器阻抗的输入负载。

### 5.2.2 条件试验中的 c.i.e.状态

按 5.1.3 的规定安装 c.i.e.,并按 5.1.2 要求将其与合适的供电、监控和负载设备连接,使其处于正常监视状态。

### 5.2.3 条件试验

以下条件适用：

——温度： $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 。

在条件试验温度 $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 对 c.i.e.作预处理,直到温度达到稳定,以防止 c.i.e.上形成水滴。

连接代表扬声器线路和扬声器的最小阻性和最大容性负载,作为 c.i.e.输出。

调节供电设备输出,使其达到标称的电压。

对 c.i.e.输入端施加 1 000 Hz 正弦信号,调节系统的增益,直到达到额定有效值输出功率,保持 1 min。

### 5.2.4 条件试验中的检测

测量应包括：

- a) 条件试验中的 c.i.e.输出信号的 THD；
- b) 条件试验开始和结束时正弦信号的有效值电压(见 5.2.3)。

### 5.2.5 最后检测和计算

在测试用标准大气条件下,恢复 1 h 后,按照 5.4 或 5.5 测量 c.i.e.的频率响应。

输出功率为  $P$ ,单位瓦特(W),由式(5)计算得出：

$$P = \frac{V^2}{R} \dots\dots\dots(5)$$

式中：

$V$  ——正弦信号的有效值电压,单位为伏特(V)；

$R$  ——最小阻性负载,单位为欧姆( $\Omega$ )。

## 5.3 信噪比

### 5.3.1 概述

在测量中包括以下的设备：

- a) 制造商规定的最小阻性负载和最大容性负载,连接至各应急扬声器区域对应的输出端以代替扬声器连接线和应急扬声器,测量应至少包括两个应急扬声器区域对应的输出端(只提供一个区域的系统除外);
- b) 1 000 Hz 正弦信号发生器;
- c) 用于测量有效值输出电压级的设备,分别使用和不使用 A 计权(见 IEC 60268-1: 1985);
- d) 在 c.i.e.运行中用到的其他设备。

5.3.2 条件试验中的 c.i.e.状态

按 5.1.3 的规定安装 c.i.e.,并按 5.1.2 要求将其与合适的供电、监控和负载设备连接,使其处于正常监视状态。

5.3.3 条件试验

将供电设备输出调节到制造商规定的最小电压,按如下顺序试验:

- a) 施加 1 000 Hz 正弦信号[见 5.2.1 b)],以测得 c.i.e.的额定输出功率;
- b) 紧接着关闭信号,输入端连接到相当于设备设计要求的负载。

5.3.4 条件试验中的检测

测量输出噪声级的 A 计权有效值电压。

5.3.5 测量方法

信噪比, S/N 单位为分贝(dB),信噪比由式(6)计算:

$$\frac{S}{N} = 20 \log_{10} \frac{V_S}{V_N} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$V_N$  ——有效值输出噪声级,单位为伏特(V);

$V_S$  ——有效值输出信号,单位为伏特(V)。

5.4 无传声器的 c.i.e.频率响应

5.4.1 概述

在测量中包括以下的设备:

- a) c.i.e.;
- b) 制造商规定的最小阻性负载和最大容性负载,连接至各应急扬声器区域对应的输出端以替代扬声器连接线和应急扬声器,测量应至少包括两个应急扬声器对应的输出端(只提供一个区域的系统除外);
- c) 正弦信号发生器;
- d) 测量中要求测频率响应的设备(见 GB/T 12060.4—2012);
- e) 在 c.i.e.运行中用到的其他设备。

5.4.2 条件试验中的 c.i.e.状态

按 5.1.3 的规定安装 c.i.e.,并按 5.1.2 要求将其与合适的供电、监控和负载设备连接,使其处于正常监视状态。

按制造商规定,调节手动控制,例如低音,高音以及其他影响频率响应的均衡器。

调节手动控制,例如低音,高音以及其他影响频率响应的均衡器,至使频率响应达到平坦的设定。  
c.i.e.应处于正常监视状态。

#### 5.4.3 条件试验

产生频率为 1 000 Hz 的正弦信号,使其输出功率比按照 5.2.5 测量得到的低 10 dB,以确定频率响应测量中的参考输入电平。

施加具有此参考输入电平,频率范围 125 Hz ~ 20 000 Hz,1/3 倍频程的正弦信号于 c.i.e. 的输入端。

#### 5.4.4 条件试验中的检测

在每个规定的频率点测量 c.i.e. 输出的有效值,记为  $L_m(F_m)$ 。

### 5.5 有传声器的 c.i.e. 频率响应

#### 5.5.1 概述

在测量中包括以下的设备:

- a) 制造商规定的包括传声器的 c.i.e.;
- b) 制造商规定的最小阻性负载和最大容性负载,连接至各应急扬声器区域对应的输出端以替代扬声器连接线和应急扬声器,测量应至少包括两个应急扬声器对应的输出端(只提供有一个区域的系统除外);
- c) 正弦信号发生器;
- d) 测量中要求测频率响应的设备(见 GB/T 12060.4—2012)。

如果传声器与 GB/T 12060.4—2012 规定的设备物理上不兼容,可以选择使用等效方法。

#### 5.5.2 条件试验中的 c.i.e. 状态

按 5.1.3 的规定安装 c.i.e.,并按 5.1.2 要求将其与合适的供电、监控和负载设备连接,使其处于正常监视状态。

按制造商规定,调节手动控制,例如低音,高音以及其他影响频率响应的均衡器。

c.i.e.应处于正常监视状态。

#### 5.5.3 条件试验

为了确定频率响应测量中的声参考输入级,使用声压级等于 104 dB 的 1 000 Hz 正弦声信号校准系统,入射角为  $0^\circ$ 。调节系统增益直到得到的输出功率比 5.2.5 中测得值低 10 dB。

注:当使用近讲传声器测试系统时,通常使用 104 dB 的声压级。使用其他类型的传声器时,通常用 94 dB 的声压级。

将频率范围为 200 Hz ~ 10 000 Hz 的 1/3 倍频程的正弦声信号输入到传声器上,保持至在 c.i.e. 的输出处测得信号的有效值。对于每个频率点,修正测量系统使 c.i.e. 的传声器的声压级相对输入传声器的 1 000 Hz 校准信号的偏差在  $\pm \frac{2}{3}$  dB 内。

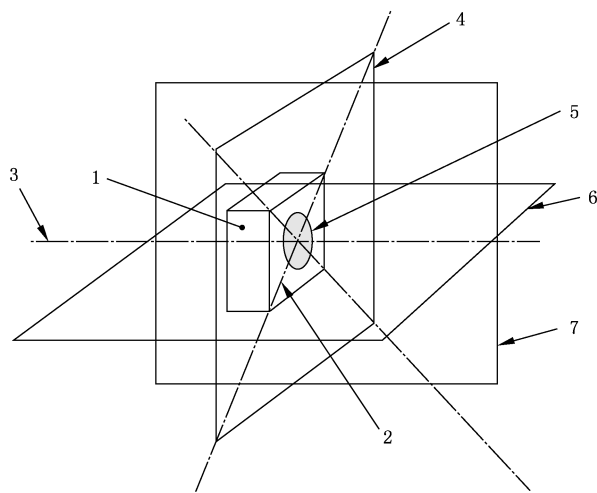
#### 5.5.4 条件试验中的检测

对于每个输入到 c.i.e. 传声器的正弦信号,均应在 1/3 倍频程的中心频率处测量 c.i.e. 相应的输出信号电平。以持续至少 1 s 时间的平均真有效值方式测量这些电平,直到测得稳定信号。

注:这个稳定过程可能需要数秒。

附录 A  
 (资料性附录)  
 扬声器物理参考

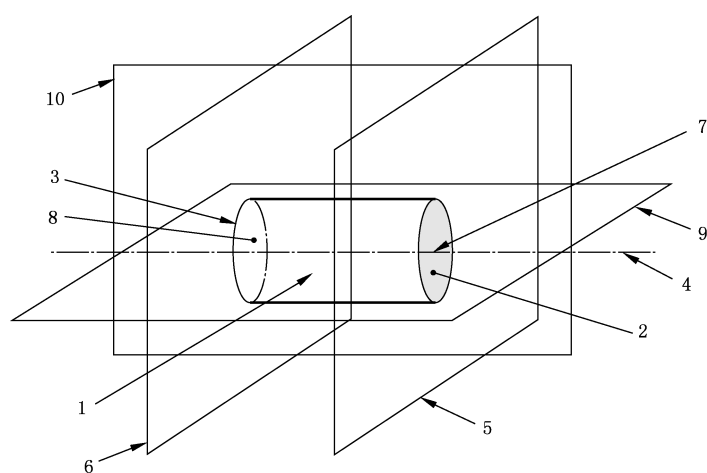
图 A.1 和图 A.2 显示了扬声器的参考面、参考轴及参考点的定义。图 A.1 显示了一个典型的由单个箱体和单个驱动单元组成的简单扬声器。图 A.2 显示了一个更复杂的由单个箱体和两个驱动单元组成的双向型扬声器的物理参考。



说明：

- 1——扬声器箱体；
- 2——扬声器前表面；
- 3——参考轴；
- 4——参考面；
- 5——参考点；
- 6——水平平面；
- 7——垂直平面。

图 A.1 典型的单箱体单驱动单元扬声器



说明：

- 1 —— 扬声器箱体；
- 2 —— 扬声器前表面 1；
- 3 —— 扬声器前表面 2；
- 4 —— 参考轴；
- 5 —— 参考面 1；
- 6 —— 参考面 2；
- 7 —— 参考点 1；
- 8 —— 参考点 2；
- 9 —— 水平平面；
- 10 —— 垂直平面。

图 A.2 典型的双驱动双向型扬声器

**附 录 B**  
(规范性附录)  
**扬声器声学性能测量**

**B.1 测量环境**

**B.1.1 概述**

声学测量应在自由场条件下进行。对于设计为嵌入式安装的扬声器,应被嵌入安装在标准障板上,然后在自由场条件下测量。所有其他扬声器应在自由场条件下测量。

测量环境的安装(包括仪器)应如图 B.1 所示。

**B.1.2 自由场条件**

如果在扬声器和测量传声器之间的声场所占据的区域内,从点声源到距离  $r$  处的声压按  $1/r$  的规律而减小,其误差不超出  $\pm 10\%$ ,则此环境应被认为等效于一个自由场环境。如果测量传声器和扬声器上的参考点的连线上能满足该条件,则应认可为最低条件。

注:消声室或安静的室外空间可被认为自由场环境。

自由场条件应覆盖整个测量的频率范围。

**B.1.3 标准障板**

标准障板应由具有声反射特性的平坦前表面构成。障板尺寸如图 B.2 所示。为确保振动可以忽略,标准障板应由足够厚重的材质组成,例如至少 19 mm 厚的胶合板。扬声器应按制造商的规定进行安装。

**B.1.4 比较性测量**

由于实际原因,频率响应的比较性测量可以在一个非自由场环境下,在环境试验的之前和之后进行,以作为自由场测量的代替方法。

此比较性测量中获得的频率响应,应加到重复性测试的结果中。该结果应被等效看做环境试验后在自由场条件下获得的频率响应。

在环境试验的之前和之后,试验样品及测量传声器的安装应保持相同。

用作非自由场比较性测量的房间应符合以下要求:

- 足够大以便放置待测样品,并使传声器满足 4 m 的测量距离要求(见 B.2.1)且与周边的反射面有足够的距离以减小干涉效应;
- 没有引起颤动回声的平行声反射墙面。

**B.2 测量方法**

**B.2.1 测量距离**

测量距离是扬声器参考点(参见附录 A)与测量传声器之间的距离,应当使用 4 m 的测量距离。

**B.2.2 背景噪声**

对于声学测量,每个频率段内应达到至少 20 dB 的信噪比。

注：具有非常低额定噪声功率(通常低于 1 W)的扬声器需要非常安静的环境。

### B.2.3 预负荷处理

振膜之类部件的运动,可能会使扬声器性能产生永久性变化,故在技术参数测量前,扬声器应经受额定噪声电压的模拟节目信号至少 1 h 的预负荷处理。

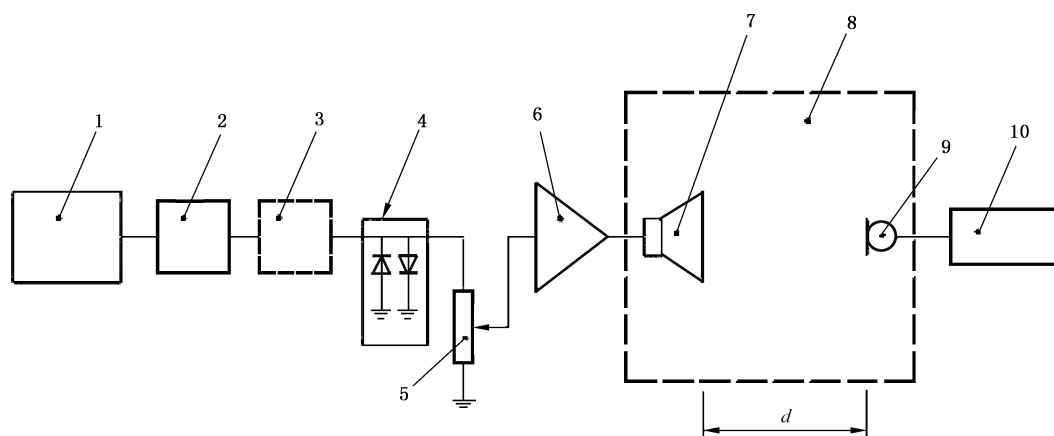
经预处理的扬声器至少恢复 1 h 后才能进行技术参数的测量,扬声器在恢复期内应切断电源。

### B.2.4 测量设备

应当使用一个对所有待测频率有已知校准值的自由场传声器来进行声学测量。声级测量设备(包括传声器)应当遵从 GB/T 3785.1—2010 中 1 级的要求。

当使用 1/3 倍频程或倍频程滤波器时,应当遵从 GB/T 3241—2010 中 1 级的要求。

在试验条件下,信号发生器、馈给扬声器信号的放大器以及在传声器放大器处的测量设备,它们在相关频率范围的幅频响应应在  $\pm 0.5$  dB 内,且有可忽略不计的振幅非线性。所有的测试仪器应能进行真有效值测量。

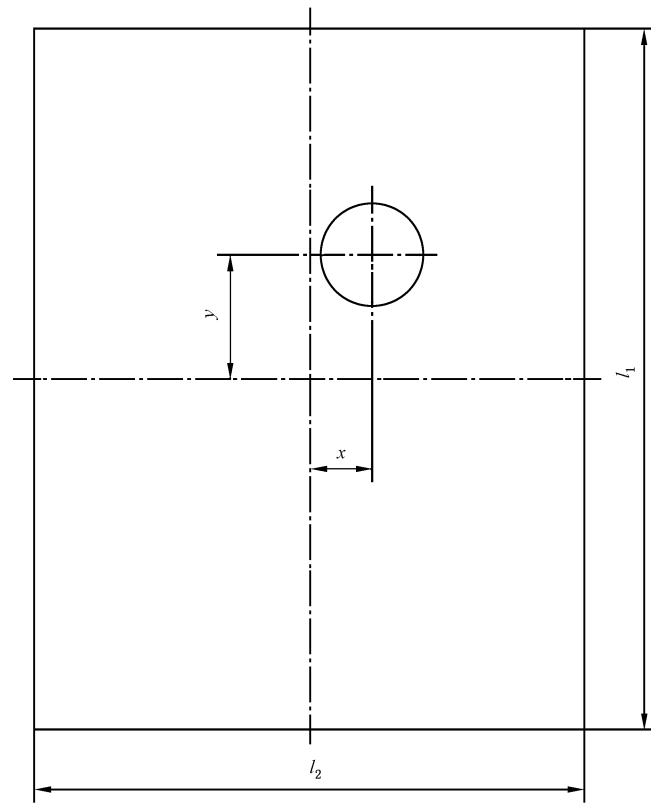


说明:

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1——粉红噪声信号发生器;    | 7——待测样品;        |
| 2——1/3 倍频程滤波器;   | 8——自由场环境,例如消声室; |
| 3——有源均衡器(运行);    | 9——传声器;         |
| 4——限幅网络(用于特殊试验); | 10——声级测量设备;     |
| 5——输出电平调整;       | $d$ ——测量距离。     |
| 6——放大器;          |                 |

图 B.1 扬声器声学测量设备连接示意图





说明：

$l_1 = 1\ 650\ \text{mm}$ ；

$l_2 = 1\ 350\ \text{mm}$ ；

$x = 150\ \text{mm}$ ；

$y = 225\ \text{mm}$ 。

注：圆圈的中心指示了待测样品的中心位置。

图 B.2 标准障板尺寸

## 附录 C

(规范性附录)

## 扬声器额定噪声功率测量(耐久)

## C.1 测量环境

## C.1.1 概述

额定噪声功率的测量安装(包括仪器),应按照图 C.1 所示。

## C.1.2 测试室

试验应在一个体积不小于  $8 \text{ m}^3$  的测试室中进行。

## C.1.3 测量设备

为防止功率放大器中意想之外的限幅,应使用限幅网络限制进入放大器的信号。典型的限幅网络包含两个二极管,例如 1N4148。最大有效值输入电压应不超过 0.32 V。

待测扬声器终端信号(见 C.2)的峰值因数应在 1.8 ~ 2.2 之间。这可以通过真电压峰值和有效值来核实。为确保测量期间的正确读数,应当有足够的测量带宽和平均时间。

功率放大器的输出阻抗不应大于扬声器系统额定阻抗的 1/3。功率放大器应能馈给扬声器一个峰值电压至少 2.2 倍于扬声器额定噪声电压的正弦信号。当在扬声器终端测量正弦信号时,输出电压的谐波成分应不超过 10%。

## C.2 模拟节目信号

为测量额定噪声功率,应使用符合 GB/T 6278—2012 中要求的带通滤波形式的信号。

图 C.2 和表 C.1 给出了不使用含有 89 Hz ~ 11 200 Hz 的 1/3 带通倍频程滤波器(图 C.1 第 2 项)进行测量时,GB/T 6278—2012 中节目信号的计权功率谱。

图 C.3 和表 C.2 给出了使用含有 89 Hz ~ 11 200 Hz 的 1/3 带通倍频程滤波器(图 C.1 第 2 项)进行测量时,GB/T 6278—2012 中节目信号的计权功率谱。

可使用如图 C.4 所示的滤波电路和一个附加的截止频率为 89 Hz 和 11 200 Hz 的带通滤波器,从粉红噪声源中获得本标准使用的模拟节目信号。带通滤波器应具有巴特沃兹特性与 24 dB/oct 的斜率。

## C.3 正常测量条件

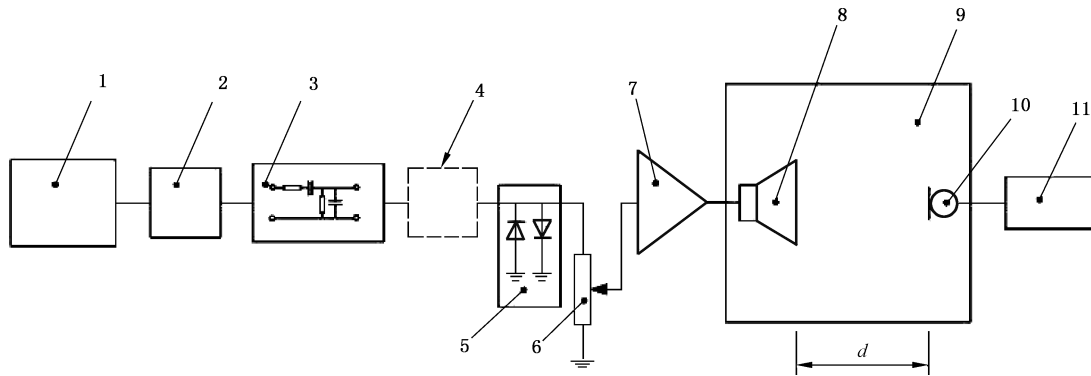
对于使用 1/3 倍频程信号的测量,如合适,应按照表 C.1 及图 C.2 或者表 C.2 及图 C.3 所示,在每个频段的相对电平上进行。

注:在整个频率范围内测得的带通信号的功率级,比用单个 1/3 倍频程测得的零相对电平大约高出 11.9 dB。

## C.4 需要专门系统均衡的扬声器的测量条件

如果扬声器需要与专门的有源均衡器结合使用,则额定噪声功率的测量应遵从以下进行:

- a) 应使用一个能提供所需均衡的有源均衡器；
- b) 有源均衡器应放在测量链路的限幅网络与功率放大器之间；
- c) 测量设备与试验信号应按照 C.2 与 C.3 规定；
- d) 应调整功率放大器的输出信号,确保达到额定噪声电压。



说明:

- 1——粉红噪声信号发生器(峰值因数在 1.8 ~ 2.2 之间);
- 2——带通滤波器;
- 3——模拟节目信号滤波网络(见 C.2);
- 4——有源均衡器(运行);
- 5——限幅网络(用于特殊试验);
- 6——输出电平调整;
- 7——放大器;
- 8——待测扬声器;
- 9——测试室;
- 10——传声器;
- 11——声级测量设备;
- $d$ ——测量距离。

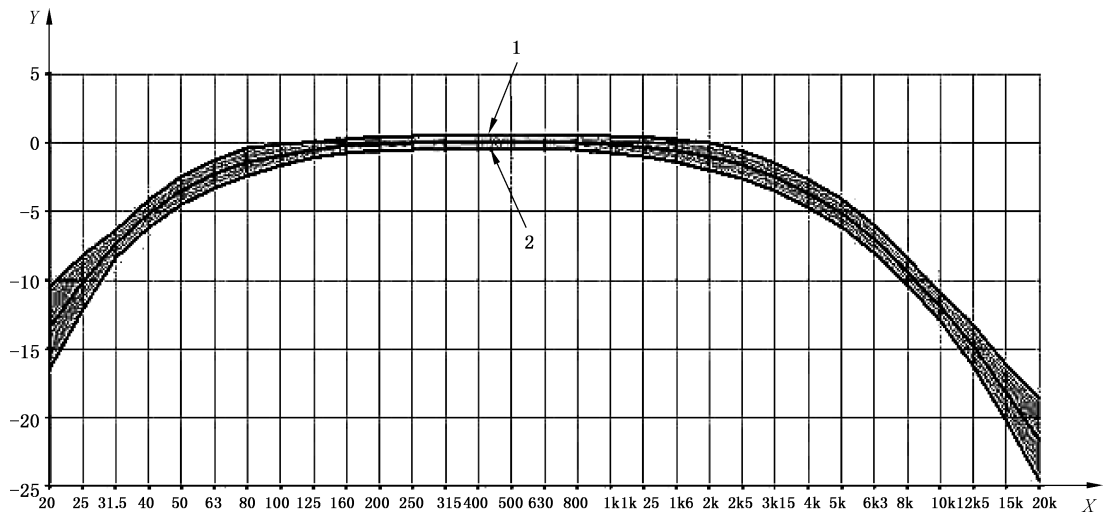
图 C.1 额定噪声功率测量设备连接示意图

表 C.1 不含有 89 Hz~11 200 Hz 带通滤波网络的模拟节目信号功率谱

频率 Hz	相对电平 dB	允差极限 dB		频率 Hz	相对电平 dB	允差极限 dB	
		+	-			+	-
20	-13.5	3.0	3.0	800	0	0.5	0.5
25	-10.2	2.0	2.0	1 000	-0.1	0.6	0.6
31.5	-7.4	1.0	1.0	1 250	-0.3	0.7	0.7
40	-5.2	1.0	1.0	1 600	-0.6	0.8	0.8
50	-3.5	1.0	1.0	2 000	-1.0	1.0	1.0
63	-2.3	1.0	1.0	2 500	-1.6	1.0	1.0
80	-1.4	1.0	1.0	3 150	-2.5	1.0	1.0
100	-0.9	0.8	0.8	4 000	-3.7	1.0	1.0
125	-0.5	0.6	0.6	5 000	-5.1	1.0	1.0
160	-0.2	0.5	0.5	6 300	-7.0	1.0	1.0
200	-0.1	0.5	0.5	8 000	-9.4	1.0	1.0
250	0	0.5	0.5	10 000	-11.9	1.0	1.0
315	0	0.5	0.5	12 500	-14.8	1.5	1.5
400	0	0.5	0.5	16 000	-18.2	2.0	2.0
500	0	0.5	0.5	20 000	-21.6	3.0	3.0
630	0	0.5	0.5	—	—	—	—

表 C.2 含有 89 Hz~11 200 Hz 带通滤波网络的模拟节目信号功率谱

频率 Hz	相对电平 dB	允差极限 dB		频率 Hz	相对电平 dB	允差极限 dB	
		+	-			+	-
20	-66.2	3.0	3.0	800	0	0.5	0.5
25	-53.9	2.0	2.0	1 000	-0.1	0.6	0.6
31.5	-42.8	1.0	1.0	1 250	-0.3	0.7	0.7
40	-32.8	1.0	1.0	1 600	-0.6	0.8	0.8
50	-23.2	1.0	1.0	2 000	-1.0	1.0	1.0
63	-14.2	1.0	1.0	2 500	-1.6	1.0	1.0
80	-6.7	1.0	1.0	3 150	-2.5	1.0	1.0
100	-2.4	0.8	0.8	4 000	-3.7	1.0	1.0
125	-0.8	0.6	0.6	5 000	-5.1	1.0	1.0
160	-0.2	0.5	0.5	6 300	-7.0	1.0	1.0
200	-0.1	0.5	0.5	8 000	-9.7	1.0	1.0
250	0	0.5	0.5	10 000	-13.6	1.0	1.0
315	0	0.5	0.5	12 500	-20.4	1.5	1.5
400	0	0.5	0.5	16 000	-31.1	2.0	2.0
500	0	0.5	0.5	20 000	-39.9	3.0	3.0
630	0	0.5	0.5	—	—	—	—



说明：

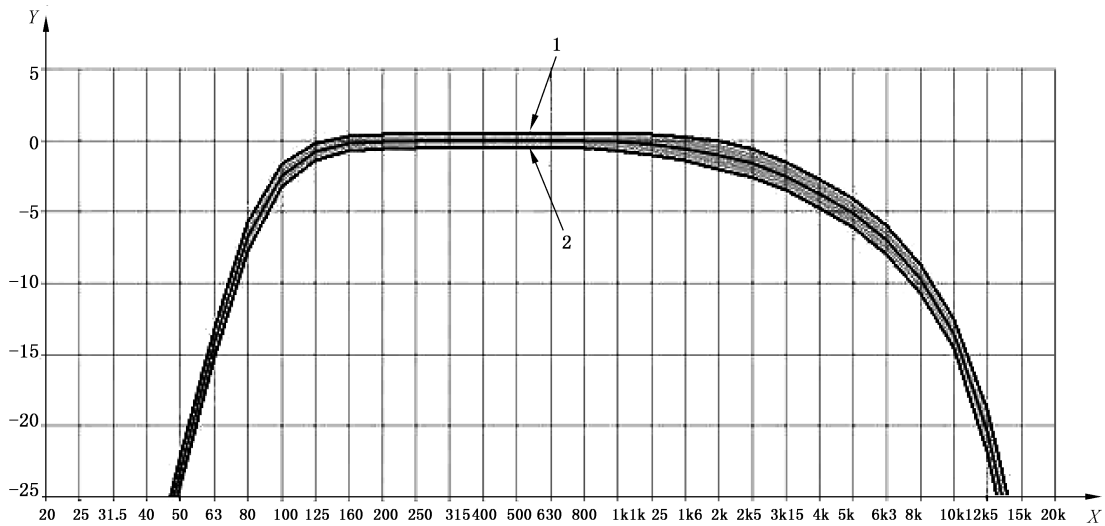
X轴为频率,用赫兹表示；

Y轴为相对功率级  $P_r$ ,用分贝表示；

1——模拟节目信号频率范围内的功率上限；

2——模拟节目信号频率范围内的功率下限。

图 C.2 不含有 89 Hz~11 200 Hz 带通滤波网络的模拟节目信号功率谱



说明：

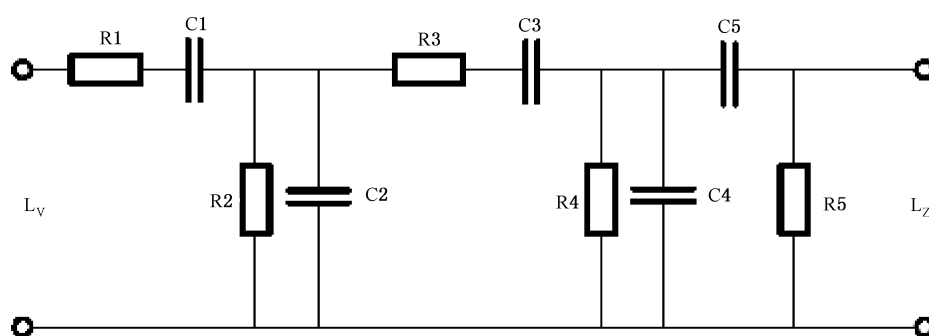
X轴为频率,用赫兹表示；

Y轴为相对功率级  $P_r$ ,用分贝表示；

1——模拟节目信号频率范围内的功率上限；

2——模拟节目信号频率范围内的功率下限。

图 C.3 含有 89 Hz~11 200 Hz 带通滤波网络的模拟节目信号功率谱



说明：

元件：

C1——容值  $C = 2.2 \mu\text{F}$  的电容器；

C2——容值  $C = 91 \text{ nF}$  的电容器；

C3——容值  $C = 2.2 \mu\text{F}$  的电容器；

C4——容值  $C = 68 \text{ nF}$  的电容器；

C5——容值  $C = 0.47 \mu\text{F}$  的电容器；

R1——阻值为  $R = 430 \Omega$  的电阻器；

R2——阻值为  $R = 3.3 \text{ k}\Omega$  的电阻器；

R3——阻值为  $R = 330 \Omega$  的电阻器；

R4——阻值为  $R = 3.3 \text{ k}\Omega$  的电阻器；

R5——阻值为  $R = 10 \text{ k}\Omega$  的电阻器。

连接与电源：

$L_V$ ——电动势源(粉红噪声)；

$L_Z$ ——负载阻抗,  $< 100 \text{ k}\Omega$ 。

注 1: 信号源的输出阻抗应包括在第一个电阻器  $R_1(430 \Omega)$  数值内, 考虑到负载的影响, 需调节  $R_5(10 \text{ k}\Omega)$  电阻值。

注 2: 电容器损耗角的正切值不应超过  $5 \times 10^{-3}$ 。

图 C.4 模拟节目信号用滤波网络(用于粉红噪声源)

参 考 文 献

- [1] ISO 7240-16: 2007 Fire detection and alarm systems—Part 16: Sound system control and indicating equipment
- [2] ISO 7240-19: 2007 Fire detection and alarm systems—Part 19: Design, installation, commissioning and service of sound systems for emergency purposes
- [3] ISO 7240-24: 2010 Fire detection and alarm systems—Part 24: Sound-system loudspeaker
-