



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 277—1998

标 准 声 源

Reference Sound Source

1998—03—16 发布

1998—10—01 实施

国家技术监督局 发布

标准声源检定规程

Verification Regulation of

Reference Sound Source

JJG 277—1998
代替 JJG 277—1981

本检定规程经国家技术监督局于 1998 年 03 月 16 日批准，并自 1998 年 10 月 01 日起施行。

归口单位： 全国声学计量技术委员会

起草单位： 湖北省计量科学研究所

江西省计量测试研究所

上海市计量测试技术研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

时根火 （湖北省计量科学研究所）

姚秋平 （湖北省计量科学研究所）

参加起草人：

肖 鉴 （上海市计量测试技术研究院）

周伦彬 （江西省计量测试研究所）

许 颖 （湖北省计量科学研究所）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定条件	(1)
四 检定项目和检定方法	(2)
五 检定结果的处理及检定周期	(6)
附录 1 倍频带或 1/3 倍频带声功率级合成 A 计权声功率级的方法	(7)
附录 2 传声器位置示意图	(9)
附录 3 检定证书格式 (背面)	(10)

标准声源检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的标准声源的检定。

一 概 述

标准声源是一种具有稳定的声功率输出、宽带频谱特性的声源。根据不同的工作原理,可以是气动源(空气动力式)、电动源(电动扬声器式)和机械源(机械撞击式)等型式。可用于比较法测量机器设备发射噪声的声功率。

二 技 术 要 求

1 最大尺寸: ≤ 0.5 m。

2 输出功率

在 100~10 000 Hz 范围内,所有的 1/3 倍频带上声功率级应不小于 70 dB (0 dB 为 1 pW)。

3 频谱特性

标准声源发射噪声应该是宽频带的,在 100~10 000 Hz 范围内,所有 1/3 倍频带声功率级之间的级差在 12 dB 范围内,相邻两个 1/3 倍频带声功率级差应优于 ± 3 dB。

4 指向性

当在符合要求的半消声室中进行测量时,在 100~10 000 Hz 频率范围内,任何 1/3 倍频带的声源指向性指数最高值不应超过 9 dB。

5 声功率稳定性

标准声源在制造厂给出的连续工作的最长时间及频率范围内,声功率级变化不应超过 ± 0.5 dB。

6 电源电压变化影响:在声源额定工作电压范围内,声功率级的变化不应超过 ± 0.3 dB。

三 检 定 条 件

7 检定用主要仪器设备

7.1 声校准器:准确度等级不低于 1 级。

7.2 声压级测量装置:准确度等级不低于 1 级。

7.3 1/1 倍频程或 1/3 倍频程滤波器:符合《JJG 449—1986 1/1 和 1/3 倍频程滤波器检定规程》的技术要求。

7.4 电平记录仪:在所需要的频率范围内,频率响应特性优于 ± 0.5 dB,分辨率优于

0.25 dB。

8 检定用声学环境

8.1 检定用半消声室的自由场半径应不小于 2 m，自由声场偏差应符合表 1 要求，在 100~10 000 Hz 的频率范围内，每个 1/3 倍频带的背景噪声，至少要比标准声源在所有传声器位置处产生的 1/3 倍频带声压级低 15 dB。

表 1 半消声室的自由声场最大允差

1/3 倍频程中心频率/Hz	最 大 允 差/dB
100~630	±2.5
800~5 000	±2.0
6 300~10 000	±3.0

8.2 检定用混响室的最小尺寸应不小于 4 m，体积不小于 200 m³，混响声场的标准偏差应符合表 2 要求。

表 2 混响声场的标准偏差

倍频程中心频率/Hz	1/3 倍频程中心频率/Hz	标准偏差/dB
125	100~160	1.5
250~500	200~630	1.0
1 000~2 000	800~2 500	0.5
4 000~8 000	3 150~10 000	1.0

9 检定应满足以下环境条件

温度：10~30 ℃

相对湿度：30%~80%

大气压力：86~106 kPa

四 检定项目和检定方法

10 外观检查

标准声源应无外观损伤，外型尺寸应满足第 1 条要求。标准声源应标有制造厂名、

型号、出厂编号等内容。

11 标准声源频带声功率级和计权声功率级的检定

采用下列两种方法之一进行检定。

11.1 半消声室方法

11.1.1 标准声源的放置

将被检标准声源置于半消声室的反射平面上，并使其处于正常使用的工作状态。

11.1.2 传声器的位置

在半消声室中进行检定时，应使用自由场型传声器，测量传声器一般应布置在半径为 2 m 的半球形假想测量表面上，半球中心为标准声源的几何中心在反射面上的投影，如能保证测量结果的不确定度，测量半径也可在 1~2 m 范围内选择。在假想半球面上，按等面积 10 点方式布点（见附录 2 图 1），各点的坐标见表 3。

表 3 半消声室中传声器位置

位置	x/r	y/r	z/r	位置	x/r	y/r	z/r
1	-0.99	0	0.15	6	0.89	0	0.45
2	0.50	-0.86	0.15	7	0.33	0.57	0.75
3	0.50	0.86	0.15	8	-0.66	0	0.75
4	-0.45	0.77	0.45	9	0.33	-0.57	0.75
5	-0.45	-0.77	0.45	10	0	0	1.0

也可采用在测量半球面上，按一定间隔的多个平行圆周路径恒速扫描方法布点，布点方式见附录 2 图 2。

11.1.3 测量方法

11.1.3.1 校准

每次测量前后需用准确度等级不低于 1 级的声校准器对声压级测量装置进行校准。

11.1.3.2 读数

用声压级测量装置的“S（慢）”时间计权读数，读数取最大和最小频带声压级或 A 计权声压级的平均值。读数观测时间应足够长，在 160 Hz 以下不应小于 30 s，其余频率下至少为 10 s。也可以采用具有时间平均积分功能的声压级测量装置进行测量。

11.1.3.3 表面声压级的计算

标准声源的声功率级 L_w 由测量半球上的表面声压级 $\overline{L_p}$ 计算得到，表面声压级 $\overline{L_p}$ 由测量半球面上均方声压的空间平均算出，当采用 11.1.2 项的传声器位置读取声压级时， $\overline{L_p}$ 的计算公式为：

$$\overline{L_p} = 10 \lg \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{p_i}} \right) \quad (1)$$

式中: $\overline{L_p}$ ——表面声压级, dB (0 dB 为 20 μ Pa);

L_{p_i} ——在第 i 点测得的频带声压级, dB (0 dB 为 20 μ Pa);

N ——测点数。

11.1.3.4 频带声功率级和计权声功率级的计算

根据 11.1.3.3 点计算的各频带表面声压级或计权声压级, 用下式计算相应的频带声功率级或计权声功率级:

$$L_w = \overline{L_p} + 10 \lg \left(\frac{S}{S_0} \right) + C \quad (2)$$

式中: L_w ——声功率级, dB (0 dB 为 1 pW);

$\overline{L_p}$ ——表面声压级, dB (0 dB 为 20 μ Pa);

S ——半径为 r 的测量半球的面积 ($S = 2\pi r^2$), m^2 ;

S_0 ——1 m^2 ;

C ——温度和气压修正, dB。当测试温度为 T ($^{\circ}C$), 气压为 p (kPa) 时,

$$C = -10 \lg \left[\sqrt{\frac{293}{273 + T}} \cdot \frac{p}{100} \right] \quad (3)$$

声功率级应符合第 2 条和第 3 条要求。

11.2 混响室方法

11.2.1 标准声源的放置

由于在混响室中, 标准声源发射的声功率与标准声源放置的位置有关。因此, 被检标准声源应置于地板上, 距其他反射面的距离至少为 1.5 m。

11.2.2 传声器的位置

应采用扩散场型(或声压级)传声器, 传声器的位置选择 6 个, 传声器两个位置之间及传声器与混响室任一表面之间的距离不小于 $\lambda/2$ 或 1.0 m (两者中取较小的值, λ 为最低频率对应的波长), 任何传声器位置至声源表面的距离不小于 $0.16 \sqrt{V/t}$ (V 、 t 含义见式 5)。

11.2.3 测量方法

11.2.3.1 校准

每次测量前, 需用准确度不低于 1 级的声校准器, 对声压级测量装置进行校准。

11.2.3.2 读数

用声压级测量装置的“S(慢)”时间计权读数, 读数取最大和最小频带声压级或 A 计权声压级的平均值。读数观测时间应足够长, 在 160 Hz 以下不应小于 30 s, 其余频率至少为 10 s。也可以采用具有时间平均积分功能的声压级测量装置进行测量。

11.2.3.3 平均声压级的计算

采用逐个传声器位置测量时,各频带的平均声压级按下式求得:

$$\overline{L_p} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{p_i}} \right\} \quad (4)$$

式中: $\overline{L_p}$ ——频带平均声压级, dB (0 dB 为 20 μ Pa);

L_{p_i} ——第 i 点测得的该频带声压级, dB (0 dB 为 20 μ Pa);

N ——该频带的测量点数。

11.2.3.4 声功率级的计算

频带声功率级的计算,利用公式(4)求得的平均频带声压级,按下式进行计算:

$$L_W = \overline{L_p} - 10 \lg \frac{t}{t_0} + 10 \lg \frac{V}{V_0} + 10 \lg \left(1 + \frac{S\lambda}{8V} \right) - 10 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right) - 14 \quad (5)$$

式中: L_W ——频带声功率级, dB (0 dB 为 1 pW);

$\overline{L_p}$ ——相应的平均频带声压级, dB (0 dB 为 20 μ Pa);

t ——混响室相应频带中心频率下的混响时间, s;

t_0 ——1 s;

V ——混响室体积, m^3 ;

V_0 ——1 m^3 ;

λ ——相应频带中心频率的波长, m;

S ——混响室内表面积, m^2 ;

p ——测量时的气压, kPa;

p_0 ——100 kPa。

A 计权声功率级,必须从测出的频带声功率级,按附录 1 的方法计算。

声功率级应符合第 2 条和第 3 条要求。

12 指向性的检定

在半消声室中,将被检声源在 $0^\circ \sim 360^\circ$ 范围内转动,用电平记录仪画出被检标准声源在 100~10 000 Hz 频率范围内 1/3 倍频程频率点的指向性图,根据下式计算指向性指数:

$$D_I = L_{p_{\max}} - \overline{L_p} + 3 \quad (6)$$

式中: D_I ——特定方向上的指向性指数, dB;

$L_{p_{\max}}$ ——指向性图上的最大声压级, dB;

$\overline{L_p}$ ——从指向性图计算的平均声压级, dB。

其结果应符合第 4 条要求。

13 声功率稳定性的检定

在制造厂给出连续工作最长时间内,用第 11.1 款的方法测量声功率级,其结果应符合第 5 条要求。

14 电源电压变化影响的检定

在被检声源额定工作电压范围的上、下限，分别用第 11.1 款给出的方法测量声功率，其结果应符合第 6 条要求。

15 对于定型鉴定、首次检定和修理后的检定必须按照本规程第 10 条至第 14 条进行所有项目的检定。对于周期检定，只需进行第 10 条和第 11 条的检定。

五 检定结果的处理及检定周期

16 经检定合格的标准声源发给检定证书，不合格的发给检定结果通知书。

17 标准声源的检定周期为 1 年。

附录 1

倍频带或 1/3 倍频带声功率级合成 A 计权声功率级的方法

- 1 由频带声功率级合成 A 计权声功率级 (L_{W_A}) 用下式计算:

$$L_{W_A} = 10 \lg \sum_{j=1}^{j_{\max}} 10^{0.1(L_{W_j} + C_j)}$$

式中: L_{W_A} ——A 计权声功率级, dB (0 dB 为 1 pW);

L_{W_j} ——第 j 个倍频带或 1/3 倍频带声功率级, dB (0 dB 为 1 pW);

C_j ——修正值, dB。

- 2 用倍频带声功率级计算时, $j_{\max}=7$, C_j 值列于表 1:

表 1

j	倍频带中心频率/Hz	C_j /dB
1	125	-16.1
2	250	-8.6
3	500	-3.2
4	1 000	0
5	2 000	+1.2
6	4 000	+1.0
7	8 000	-1.1

- 3 用 1/3 倍频带声功率级计算时, $j_{\max}=21$, C_j 值列于表 2:

表 2

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

表 2 (续)

j	倍频带中心频率/Hz	C_j/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	+1.0
14	2 000	+1.2
15	2 500	+1.3
16	3 150	+1.2
17	4 000	+1.0
18	5 000	+0.5
19	6 300	-0.1
20	8 000	-1.1
21	10 000	-2.5

附录 2

传声器位置示意图

一 固定传声器布点位置 (见图 1)

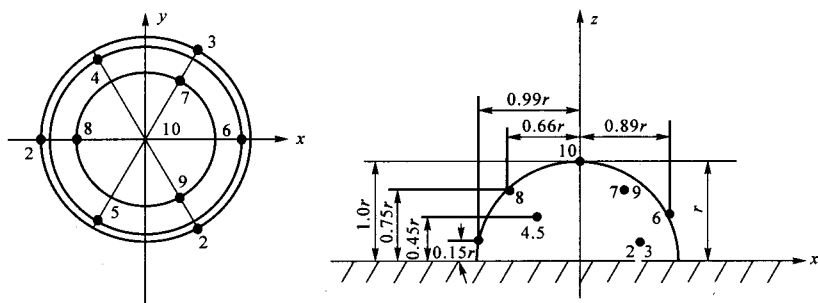


图 1

二 恒速扫描法传声器布点位置 (见图 2)

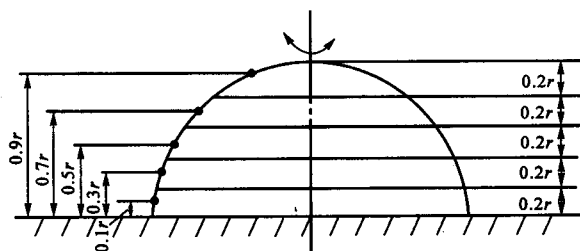


图 2

附录 3

检定证书格式 (背面)

一 外观

二 频带声功率级和 A 计权声功率级

1 $1/3$ 倍频带声功率级

中心频率/Hz	100	125	160	200	250	315	400
声功率级/dB							
中心频率/Hz	500	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000
声功率级/dB							
中心频率/Hz	2 500	3 150	4 000	5 000	6 300	8 000	10 000
声功率级/dB							

2 倍频带声功率级

中心频率/Hz	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
声功率级/dB							

3 A 计权声功率级

三 指向性指数

四 声功率稳定性

五 电源电压变化影响

检定条件:

温度: _____ °C; 相对湿度: _____ %, 气压: _____ kPa

备注:

附加说明:

本检定规程经全国声学计量技术委员会审定通过。