

中华人民共和国国家标准

声学 噪声源声功率级的测定  
标准声源的性能要求与校准

GB/T 4129—1995

代替 GB 4129—84

Acoustics—Determination of sound power levels  
of noise sources—Requirements for the performance  
and calibration of reference sound source

本标准等效采用国际标准 ISO 6926:1990《声学——噪声源声功率级的测定——标准声源的性能要求与校准》。

1 主题内容与适用范围

1.1 本标准规定了标准声源的基本声学性能要求及其以 1/1 倍频带,1/3 倍频带和 A 计权表示的声功率级的校准方法。

本标准的附录 A 中描述了标准声源的几种型式。

1.2 本标准适用于半消声室,即在一个反射面上的自由场声学环境内的校准,并规定了需要达到的不确定度的详细程度。

1.3 本标准适用于各种型式标准声源。

2 引用标准

- GB 3102.7 声学的量和单位
- GB 6882 噪声源声功率级的测定——消声室和半消声室精密法
- GB 3947 声学名词术语
- GB 3785 声级计的电、声性能及测试方法

3 测量不确定度

按本标准对标准声源进行校准时,一般地要在符合 GB 6882 的半消声室或在有一个反射面的自由场内进行,并用测得的声功率级表示。根据这一标准的规定,在几个实验室内对标准声源的声功率级进行校准时得到的复现性标准偏差(以下称标准偏差)等于或小于表 1 所列的数值。该标准偏差是将测量不确定度的所有影响的积累效应都计算在内。

表 1 标准声源在半消声室内校准声功率级的标准偏差

1/1 倍频带中心频率,Hz	1/3 倍频带中心频率,Hz	标准偏差,dB
125	100~160	1
250~4,000	200~5 000	0.5
8,000	6,300~10,000	1

4 术语

4.1 一个反射面上的自由场 free field over a reflecting plane

一个刚性反射面上半个空间内,均匀、各向相同介质的声场。也称半自由场。

#### 4.2 半消声室 hemi-anechoic room

地板为反射面的消声室,以模拟半自由空间的房间。

#### 4.3 表面平均声压 surface average sound pressure

在测量表面上所有传声器位置处的声压平方的空间和时间的平均值的平方根法(均方根法)求得的声压。

#### 4.4 表面平均声压级 $\bar{L}_p$ (dB) surface average sound pressure level, $\bar{L}_p$ (dB)

表面平均声压与基准声压的平方之比的以 10 为底的对数乘以 10,所用的频率计权或频带宽度应同时指明。例如:A 计权、1/1 倍频带、1/3 倍频带表面平均声压级等。基准声压为 20  $\mu$ Pa。

#### 4.5 声功率级 $L_w$ (dB) sound power level $\bar{L}_w$ (dB)

声功率与基准声功率之比的以 10 为底的对数乘以 10。所用的频率计权或频带宽度需要指明。例如:A 计权声功率级,1/1 倍频带声功率级,1/3 倍频带声功率级等。基准声功率为 1 pW( $=10^{-12}$ W)。

#### 4.6 测量表面 measurement surface

包络声源的假设表面,各测点位于这个表面上。本标准规定的测量表面为一半球面。

#### 4.7 远场 far field

一个声源辐射声场的每一测量表面的面积增加一倍时,其声压级降低 3 dB 的区域。此衰减率等效于从点声源算起,每增加一倍距离时,声压级衰减 6 dB。远场中均方声压级与由声源辐射的总声功率成正比。

#### 4.8 近场 near field

一个声源辐射声场的区域,即位于声源与远场之间的区域。

#### 4.9 指向性指数(在一个反射面上的自由场)

$D_1$  directivity index (free field over a reflecting plane)

在半消声室中的指向性指数由下式得出:

$$D_1 = L_{pi} - \bar{L}_p + 3$$

式中:  $L_{pi}$ ——声压级(dB),在声源的远场,特定方向上想要测定的  $D_1$ 。

$\bar{L}_p$ ——表面平均声压级,在相同距离的半球测量表面上的平均声压级。

#### 4.10 有关频率范围 frequency range of interest

即中心频率由 125 Hz 至 8 000 Hz 的 1/1 倍频带或中心频率由 100 Hz 至 10 000 Hz 的 1/3 倍频带。

### 5 性能要求

#### 5.1 声功率输出的稳定性

标准声源在每一 1/1 倍频带内或 1/3 倍频带内的有关频率范围内,对每一台标准声源校准的声功率级应保持  $\pm 0.5$  dB 的稳定性。

标准声源的电功率源的变动范围(例如供电电压),在任一 1/1 倍频带或 1/3 倍频带的有关频率范围内,其变动应不超过  $\pm 0.3$  dB。制造厂应提供由于供电电压的较大变动时,调节标准声源声功率级的方法,以及标准声源在大气压和温度的急骤变化的情况下使用时,由于上述的变化对声功率级的测定受影响修正值及其不确定度。

#### 5.2 频谱特性

标准声源应在使用的频率范围内产生宽带的稳定的声音,最好是用中心频率为 100~10 000 Hz 的 1/3 倍频带表示。当在半消声室并符合第 6 章的规定进行测量时,在此频率范围内,所有 1/3 倍频带的声功率级之间的级差应在 12 dB 范围内。在与此相同的测量条件下和在整个相同的频率范围内,相邻两个 1/3 倍频带声功率级相差应小于  $\pm 3$  dB。

### 5.3 指向性指数

当在半消声室并符合第6章的规定进行测量时,在中心频率100~10 000 Hz间的任一1/3倍频带的中心频率,声源的指向性指数的最高值不应超过9 dB。如用6.3.1条的规定以离散位置阵列进行校准时,每个1/3倍频带的最高指向性指数值应由在该频带测得的最高声压级计算之。如用6.3条的横移阵列时,则每个1/3倍频带的最高声压级(测量仪器调到“慢”响应档上)应将横移期间的声压级记录下来,并用以计算指向性指数的最高值。

### 5.4 机械特性

各种类型标准声源的机械特性的要求见附录A(参考件)。

### 5.5 重新校准

制造厂应规定出相继两次校准的最长的间隔时间,在此间隔内,标准声源的声功率级的变化不应超出5.1条给出的极限值。

## 6 标准声源的校准

### 6.1 安装和操作

将被校的标准声源置于半消声室的反射平面上,并使其处于通常使用的方位,根据使用说明书进行操作。

记录下机械式或电力式标准声源的基本特性(例如,供电电压和频率)和标准声源的有关工作参数(例如空气动力式标准声源的转数),并需用辅助设备来测量其有关参数(例如,用频闪观测仪测量转数)。

进行任何(声的或工作参数)测量之前,标准声源应该处于稳定的工作状态。

### 6.2 测试环境

应在满足或优于GB 6882附录A中所要求的半消声室内进行校准。半消声室的地面要比测量表面在地面上的投影在各个方向至少宽1 m的距离。

半消声室内的温度应保持在10~30℃之间,校准期间温度最大的变化应小于±3℃,相对湿度应保持在30%~80%之间。

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。

### 6.3 传声器位置

使用半球测量表面的半径应该不小于2 m。半球的中心应该是标准噪声源辐射面在反射平面上的投影中心。传声器位置可选取6.3.1到6.3.3的方法之一来布点。

#### 6.3.1 离散位置阵列

如选用离散的传声器阵列,则应使用GB 6882附录C给出的阵列。10只传声器阵列应该围绕垂直测试室地面的垂直轴,通过标准声源的辐射表面的中心转动30°角,并应该重复这一测量。使用转动阵列的另一方法,可以选取9只传声器附加到10只传声器的阵列。这样可在19个不同位置上进行声压级的测量。

#### 6.3.2 圆周路径

如果传声器绕测量表面的垂直轴,通过圆形路径移动(相似于GB 6882附录D),至少要用10个传声器高度,相应于 $z=0.05r, 0.25r, 0.35r, 0.45r, 0.55r, 0.65r, 0.75r, 0.85r$ 和 $0.95r$ ,其中 $r$ 为半球测量表面的半径,取值为2 m。

#### 6.3.3 螺旋路径

可用单个传声器按GB 6882附录D所示的5个圆周路径连续移动,使每一圆周路径所涉及的半球环形面积是相等的,利用转盘,使标准声源作慢而恒速地移动,便可得出声压级的空间和时间的平均值。

### 6.4 测量

应按照 GB 6882 进行声压级的测量。

应该进行 1/3 倍频带的声压级的测量。1/1 倍频带和 A 计权声压级可以直接测量或按照均方声压的原则,由 1/3 倍频带的数据来计算。作为频带函数的 A 计权应该符合 GB 3785 的规定。

## 6.5 计算

按照 GB 6882 进行 1/3 倍频带表面平均声压级的计算。如果直接测量 1/1 倍频带和 A 计权声级,则相应的表面平均声压级也应计算出来。

从测出的(或计算的)表面平均声压级,按照 GB 6882 计算倍频带、1/3 倍频带和 A 计权声功率级。

应该将标准噪声源的每个 1/3 倍频带内的最高指向性指数  $D_1$  计算出来。

## 7 记录内容

记录内容应按 GB 6882 第 9 章的规定及本标准第 6 章标准声源的校准所做的规定,计算表面平均声压级和声功率级,准确到 0.1 dB 的数据记录下来。

## 8 报告内容

### 8.1 概述

报告中应说明所测得的声功率级是完全符合本标准所规定的方法的,并给出同测量目的有关及必要的数(见第 7 章)。

### 8.2 标准声源的校准(按本标准的第 6 章)

报告应说明校准是否完全符合本标准的程序,并应指明声谱的均匀性是否符合 5.2 条以及指向性指数是否符合 5.3 条的要求。

对于具有由中心频率为 125~8,000 Hz 的 1/1 倍频带和具有中心频率为 100~10,000 Hz 的 1/3 倍频带及 A 计权声功率级在报告中的数值应该准确到 0.1 dB,并应说明声功率级是以分贝为单位(基准值为 1 pW)。

对于具有中心频率为 100~10 000 Hz 的 1/3 倍频带的指向性指数的最高值应该准确到 0.5 dB。对于每一频率相应的最大指向性指数的方向应该在报告中给出。

校准时的温度,相对湿度和大气压力应于报告中说明。如果对特定的环境条件进行调节时(见 5.1 条),则应在报告中说明调节的确定方法。

标准声源的电的或机械的基本特性以及标准声源的有关工作参数(见 6.1 条)应在报告中说明。

**附 录 A**  
**标准声源的机械特性的要求**  
(参考件)

**A1** 目前使用的标准声源有以下型式:

a. 空气动力式标准声源:是一台电机驱动特殊设计的风扇或风机。风扇或风机可由装牢的穿孔网罩盖住。穿孔网罩的设计将会影响标准声源声功率的输出和频谱的形状。

b. 电动式标准声源是由 1 个或多个扬声器可由能产生需要形状的频谱的无规噪声发生器所激发。为了补偿无规噪声发生器由于频谱形成电路和功率放大器以及辐射阻抗的变化带来可能的漂移,标准声源的设计能使其电压和频谱在扬声器的终端是可以调节到规定值。

另一种电动标准声源可以设计为能使扬声器所产生的声压级和频谱可调到给定的规格。

c. 机械式标准声源是由一种周期撞击所激发的金属盒。一般是采用建筑声学中测量楼板隔声用的撞击器外加一金属盒,盒下面有一隔振垫。

**A2** 标准声源的辐射面,除由远距离产生声音的机构的辅助设备外,一般地在尺寸上不应超过 0.5 m。

标准声源应装有隔振器,以减小传输到装在被校的标准声源的反射平面内的振动能量。

标准声源应能快速地进入工作状态而不需要标准声源以外的特殊装置。在设计上,应使其能够快速而容易地联结到电源上。

---

**附加说明:**

本标准由全国声学标准化技术委员会提出。

本标准由全国声学标准化技术委员会噪声分委员会归口。

本标准由中国计量科学研究院负责起草。

本标准主要起草人于渤