



中华人民共和国国家标准

GB 3785—83

声级计的电、声性能及测试方法

Electric, sonic properties and measuring
methods for sound level meters

1983-06-25发布

1984-03-01实施

国家标准局 批准

目 录

1 名词术语.....	(1)
2 产品分类.....	(1)
3 技术要求.....	(2)
4 试验方法.....	(9)
附录A 峰值因数和脉冲占空因数的关系.....	(17)
附录B 扩散场灵敏度.....	(18)
附录C 对猝发声的理论响应.....	(19)

声级计的电、声性能及测试方法

Electric, sonic properties and measuring
methods for sound level meters

UDC 681.89:621
. 317.08

GB 3785—83

本标准适用于以一定的频率计权和时间计权测量声压级的仪器（声级计）。

本标准是声级计产品设计、生产和使用的技术依据，也是制订各型声级计产品标准的依据。

本标准是参照国际电工委员会（IEC）651《声级计》标准制订的。

1 名词术语

1.1 计权声压级：简称声级，是计权声压和参考声压之比值取以10为底的对数乘以20，以dB（分贝）表示，即：

$$L_p = 20 \log_{10} \frac{p}{p_0}$$

式中： L_p —— 计权声压级，dB；

p —— 计权声压，Pa；

p_0 —— 参考声压，Pa。

计权声压级应标明所用的频率计权及时间计权。

注：① 计权声压，即被测声压按本标准规定的频率计权A、B、C或D和时间计权“快（F）”、“慢（S）”、脉冲（I）或“峰值（Peak）”进行计权的声压。

② $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ ，它不随频率计权和时间计权而变化。

③ 1Pa （帕）= $1\text{N}/\text{m}^2$ （牛顿/米²）。

1.2 峰值因数：信号的峰值因数是在一段规定的时间内测得的峰值和有效值之比值。对于连续矩形脉冲和猝发声，峰值因数和脉冲占空因数之间的关系见附录A。

1.3 指示器主要范围：是一规定的指示范围，在此范围内，声级计指示值在3.5.9和3.5.10规定的线性公差之内。

1.4 级线性：声级计的读数在规定公差内是输入信号级的线性函数。

1.5 参考方向：是制造厂规定的声音入射方向，在此方向上试验声级计的绝对灵敏度、指向性和频率计权。

1.6 参考频率：由制造厂在200~1000Hz范围内规定的一个频率，用于检查声级计的绝对灵敏度。建议采用1000Hz。

1.7 参考声压级：由制造厂规定用于校准声级计绝对灵敏度的某一声压级。建议采用94dB。

1.8 参考量程：由制造厂规定用于校准的某一量程，参考声压级应在此量程内。

1.9 固有误差：在基准条件（见4.3.1）下测定的某工作特性的误差。

2 产品分类

2.1 本标准规定声级计按精度等级分为四类，分别称之为0、1、2及3型。

2.2 各型声级计的技术要求有同样的中心值，仅仅是允许的公差不同，其公差随着类型数字的增大而放宽。

2.3 0型声级计用作试验室参考标准。1型声级计供试验室及声学环境能够严格控制的场合使用，在一般场合使用时，往往达不到这种仪器应有的精度。2型声级计适合于一般测量使用。3型声级计主要用于现场噪声普查。

3 技术要求

3.1 一般特性

3.1.1 声级计通常由传声器、具有频率计权的放大器和一定时间计权特性的检波指示器等组成。为了满足某些要求所必须的附件（如延伸杆、延伸电缆、无规入射校准器等）都应视为声级计的组成部分。

3.1.2 在基准条件下，将声级计置于由平面行波组成的声场中，使频率为参考频率、声压为参考声压级的声波沿参考方向到达传声器，在制造厂规定的预热时间后，声级计绝对灵敏度的固有误差见表1。在产品标准中应提供检查和校准的方法。

表1 各型声级计的固有误差 dB

类 型	0	1	2	3
固有误差	± 0.4	± 0.7	± 1	± 1.5

3.1.3 制造厂应提供用电信号进行测试的方法。以便在不带传声器情况下进行整机试验。

3.2 指向特性

3.2.1 制造厂应规定参考方向，一般以传声器参考轴为参考方向。

3.2.2 声级计在偏离参考方向 $\pm 30^\circ$ 角范围内，灵敏度的最大变化应不超过表2规定数值。偏离参考方向 $\pm 90^\circ$ 角范围内，灵敏度的最大变化应不超过表3规定数值。传声器按制造厂规定的正常使用方法进行安装。观察者应不影响传声器处的声场。表2和表3中的数值应使用同一传声器装置来检查。

表2 偏离参考方向 $\pm 30^\circ$ 角范围内灵敏度最大变化 dB

频 率 Hz	0型	1型	2型	3型
31.5~1000	0.5	1	2	4
1000~2000	0.5	1	2	4
2000~4000	1	1.5	4	8
4000~8000	2	2.5	9	12
8000~12500	2.5	4	—	—

表3 偏离参考方向 $\pm 90^\circ$ 角范围内灵敏度最大变化 dB

频 率 Hz	0型	1型	2型	3型
31.5~1000	1	1.5	3	8
1000~2000	1.5	2	5	10
2000~4000	2	4	8	16
4000~8000	5	8	14	30
8000~12500	7	16	—	—

3.2.3 制造厂应给出至少包括1000、2000、4000、8000 Hz（对2、3型声级计）和12500 Hz（对0、1型声级计）的指向性响应，并按附录B计算扩散场灵敏度。

3.3 频率计权和放大器特性

3.3.1 声级计应有一种或几种称为A、B和C的频率计权特性。也可以包括用于航空噪声测量的D计权特性和具有平坦响应的线性特性。在参考方向上测量时，计权特性的频率响应和公差分别见表4和表5。

具有线性响应特性的声级计可测量声压级（不计权），或作为前置放大器使用。制造厂应规定它的频率范围和频响公差，公差应不大于计权特性的公差。

注：D计权特性的响应和公差与IEC 537标准相同。

3.3.2 放大器应有足够的峰值因数容量，以满足3.5.1的要求。对于0型声级计，放大器级间应设置过载检测器，并且在超过峰值因数容量时给出指示。建议1型、2型声级计也使用过载检测器。

包含有“脉冲”特性的任何类型声级计，都应提供过载检测器。

3.3.3 当传声器由等效电阻抗代替时，对于每种计权特性，读数至少应比规定的最低可测计权声压级低5dB。

表4 频率计权特性
在参考方向上相对的自由场频率响应 dB

标称频率* Hz	准确频率** Hz	A计权	B计权	C计权	D计权
10	10.00	-70.4	-38.2	-14.3	-26.6
12.5	12.59	-63.4	-33.2	-11.2	-24.6
16	15.85	-56.7	-28.5	-8.5	-22.6
20	19.95	-50.5	-24.2	-6.2	-20.6
25	25.12	-44.7	-20.4	-4.4	-18.7
31.5	31.62	-39.4	-17.1	-3.0	-16.7
40	39.81	-34.6	-14.2	-2.0	-14.7
50	50.12	-30.2	-11.6	-1.3	-12.8
63	63.10	-26.2	-9.3	-0.8	-10.9
80	79.43	-22.5	-7.4	-0.5	-9.0
100	100.0	-19.1	-5.6	-0.3	-7.2
125	125.9	-16.1	-4.2	-0.2	-5.5
160	158.5	-13.4	-3.0	-0.1	-4.0
200	199.5	-10.9	-2.0	-0.0	-2.6
250	251.2	-8.6	-1.3	-0.0	-1.6
315	316.2	-6.6	-0.8	-0.0	-0.8
400	398.1	-4.8	-0.5	-0.0	-0.4
500	501.2	-3.2	-0.3	-0.0	-0.3
630	631.0	-1.9	-0.1	-0.0	-0.5
800	794.3	-0.8	-0.0	-0.0	-0.6
1000	1000	0	0	0	0
1250	1259	+0.6	-0.0	-0.0	+2

* 标称频率与ISO 266标准相同。

** 准确频率以4位有效数字给出并等于 $1000 \times 10^{\frac{n}{10}}$ ，这里n是正整数或负整数。

续表 4

dB

标称频率 Hz	准确频率 Hz	A 计权	B 计权	C 计权	D 计权
1600	1585	+1.0	- 0.0	- 0.1	+ 4.9
2000	1995	+1.2	- 0.1	- 0.2	+ 7.9
2500	2512	+1.3	- 0.2	- 0.3	+10.4
3150	3162	+1.2	- 0.4	- 0.5	+11.6
4000	3981	+1.0	- 0.7	- 0.8	+11.1
5000	5012	+0.5	- 1.2	- 1.3	+ 9.6
6300	6310	-0.1	- 1.9	- 2.0	+ 7.6
8000	7943	-1.1	- 2.9	- 3.0	+ 5.5
10000	10000	-2.5	- 4.3	- 4.4	+ 3.4
12500	12590	-4.3	- 6.1	- 6.2	+ 1.4
16000	15850	-6.6	- 8.4	- 8.5	- 0.7
20000	19950	-9.3	-11.1	-11.2	- 2.7

表 5 各型声级计频率计权特性的公差 *

dB

标称频率 Hz	0 型	1 型	2 型	3 型
10	+2, -∞	+3, -∞	+5, -∞	+5, -∞
12.5	+2, -∞	+3, -∞	+5, -∞	+5, -∞
16	+2, -∞	+3, -∞	+5, -∞	+5, -∞
20	±2	±3	±3	+5, -∞
25	±1.5	±2	±3	+5, -∞
31.5	±1	±1.5	±3	±4
40	±1	±1.5	±2	±4
50	±1	±1.5	±2	±3
63	±1	±1.5	±2	±3
80	±1	±1.5	±2	±3
100	±0.7	±1	±1.5	±3
125	±0.7	±1	±1.5	±2
160	±0.7	±1	±1.5	±2
200	±0.7	±1	±1.5	±2
250	±0.7	±1	±1.5	±2
315	±0.7	±1	±1.5	±2
400	±0.7	±1	±1.5	±2
500	±0.7	±1	±1.5	±2
630	±0.7	±1	±1.5	±2
800	±0.7	±1	±1.5	±2
1000	±0.7	±1	±1.5	±2
1250	±0.7	±1	±1.5	±2.5

* 对所有计权特性的公差是一样的, 并以参考频率上的读数为参考。

续表 5

标称频率 Hz	0 型	1 型	2 型	3 型
1600	± 0.7	± 1	± 2	± 3
2000	± 0.7	± 1	± 2	± 3
2500	± 0.7	± 1	± 2.5	± 4
3150	± 0.7	± 1	± 2.5	± 4.5
4000	± 0.7	± 1	± 3	± 5
5000	± 1	± 1.5	± 3.5	± 6
6300	$+1, -1.5$	$+1.5, -2$	± 4.5	± 6
8000	$+1, -2$	$+1.5, -3$	± 5	± 6
10000	$+2, -3$	$+2, -4$	$+5, -\infty$	$+6, -\infty$
12500	$+2, -3$	$+3, -6$	$+5, -\infty$	$+6, -\infty$
16000	$+2, -3$	$+3, -\infty$	$+5, -\infty$	$+6, -\infty$
20000	$+2, -3$	$+3, -\infty$	$+5, -\infty$	$+6, -\infty$

3.3.4 如果在滤波器连接处及交流输出端有可供使用的输出信号,则在输入31.5~8000Hz 频率范围内的正弦信号时,输出的总谐波失真应小于1%,试验信号的电平比可测计权声压级的等值电平上限最多低10dB。

在制造厂规定的声压级上限,输入200~1000Hz 范围内任何频率的声音。在输出端测得的总谐波失真应小于10%。

3.3.5 对各种频率计权,在每个指示器主要范围上限,制造厂应指出在声音输入和信号输出之间因非线性失真所引起的误差为 ± 1 dB时的最低频率。建议在大于或等于31.5Hz 的所有频率,此误差应小于 ± 1 dB。

3.4 量程控制器

3.4.1 当声级计有量程控制器时,相对于参考量程位置,所有其它量程位置引入的误差应不大于表6所列数值。

表 6 声级量程控制器精度的公差 dB

频 率 Hz	0 型	1 型	2 型	3 型
31.5~8000	± 0.3	± 0.5	± 0.7	± 1.0
20~12500	± 0.5	± 1	—	—

3.4.2 对手动量程控制器,其分挡是10dB时,量程至少应重叠5 dB。如分挡较大,则至少重叠10 dB。

3.4.3 为了减少过载出现的机会,以及在高声压级时有最宽的动态范围,声级计可配置相互独立的双重可调量程控制器,用来操纵置于计权电路前后的衰减器。制造厂应说明控制器的操作方法。

如果使用自动量程控制系统,应该说明它的置位时间。

3.5 检波器和指示器的特性

3.5.1 具有“快”和“慢”检波指示器特性的声级计应指示被测信号的有效值,并且分别规定平均时间。具有“脉冲”特性的声级计应指示被测信号短时间有效值的最大值。对各种信号峰值因数,有效值检波指示器系统的允许最大误差列于表7中。

表7 有效值检波指示器系统的允许最大误差

dB

类型 \ 峰值因数	< 3	< 5	< 10
01 0	± 0.5	± 0.5	± 1
11 1	± 0.5	± 1	± 1.5
		—	—
21 2	± 1	± 1	—
		—	—
3	± 1.5	—	—

注：① 符号 01 型指包括脉冲特性的 0 型声级计。

② 对 31 型，见 3.5.3。

3.5.2 “快”和“慢”检波指示器的原理方框图见图 1，它们的时间加权特性对猝发声的响应应符合表 8 的规定。对突然施加信号或阶跃信号所产生的过冲应符合表 9 的规定，当施加的信号突然切断时，对“快”特性，指示器指示值下降 10dB 的时间不大于 0.5s；对“慢”特性，不大于 3s。

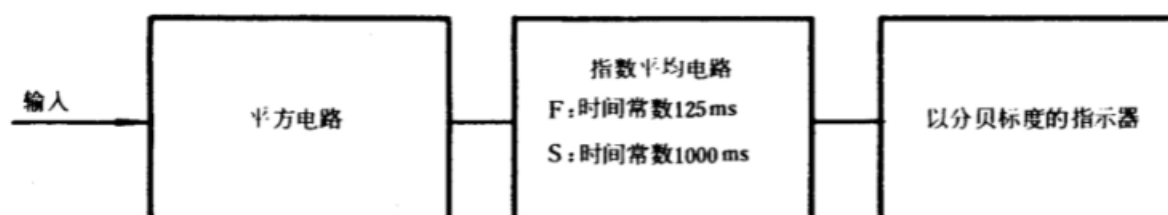


图 1

表 8. 对猝发声的响应

检波指示器特性	试验猝发声的持续时间 ms	以连续信号响应为参考，对试验猝发声的最大响应 [*] dB	各型声级计最大响应的公差 dB			
			0	1	2	3
F	连续	0				
	200	- 1.0	± 0.5	± 1	+ 1 - 2	+ 1 - 3
	50	- 4.8	± 2	—	—	—
	20	- 8.3	± 2	—	—	—
	5	- 14.1	± 2	—	—	—
S	2000	- 0.6	± 0.5	—	—	—
	500	- 4.1	± 0.5	± 1	± 2	± 2
	200	- 7.4	± 2	—	—	—
	50	- 13.1	± 2	—	—	—

^{*} 见附录 C。

表 9 最大过冲

dB

检波指示器特性	0 型	1 型	2 型	3 型
F	0.5	1.1	1.1	1.1
S	1.0	1.6	1.6	1.6

3.5.3 “脉冲”检波指示器的原理方框图见图2。指数平均电路的时间常数对充电和放电是一样的。峰值检波器的上升时间常数与平均电路的35ms 时间常数相比应很小，但它的下降时间很长，衰减速率应为2.9dB/s，对0、1型声级计公差为 $\pm 0.5\text{dB/s}$ ，对2、3型为 $\pm 1\text{dB/s}$ ，这分别相当于 $1500 \pm 250\text{ms}$ 和 $1500 \pm 500\text{ms}$ 的时间常数。



图 2

“脉冲”检波指示器对于单个猝发声和连续猝发声的响应应分别符合表10和表11的数值。如果3型声级计包含有“脉冲”特性，则应满足对2型的猝发声试验的要求。

表 10 对单个猝发声的响应

持续时间 ms	以连续响应信号为参考， 对试验猝发声的 最大响应* dB	公 差 dB	
		0、1 型	2 型
连 续	0		
20	- 3.6	± 1.5	± 2
5	- 8.8	± 2	± 3
2	-12.6	± 2	不试验

表 11 对连续猝发声的响应

重复频率 Hz	以连续响应信号为参考， 对试验猝发声的 最大响应* dB	公 差 dB	
		0、1 型	2 型
连 续	0		
100	- 2.7	± 1	± 1
20	- 7.6	± 2	± 2
2	- 8.8	± 2	± 3

* 见附录C。

3.5.4 在31.5~8000Hz频率范围内,“快”、“慢”和“脉冲”检波指示器对稳态正弦信号的指示,对0、1、2型声级计偏差不大于0.1dB,对3型偏差不大于0.2dB。

3.5.5 如果声级计配置峰值测量,其检波器的上升时间由制造厂规定。0型声级计,对50 μ s持续时间的任何极性单脉冲所产生的指示比同样峰值幅度、持续时间为10ms的单脉冲所产生的指示最多低2dB;其它类型声级计,用100 μ s持续时间的单脉冲进行试验,所产生的指示最多低2dB。

3.5.6 各种声级计的指示器范围应至少为15dB,指示器主要范围应至少为10dB。

3.5.7 对于模拟指示器(电表或记录仪),它的刻度分格至少在15dB范围内每格不大于1dB,1dB分格至少宽1mm。

3.5.8 当提供数字指示器或其它不连续显示的指示器(如声级灯)时,声级计应具有保持功能,以显示测量期间最大计权声压级。可附加按固定时间间隔或按指令自动地保持显示的方式。如果是平均方式,也应指示有效值声级。当声级计提供自动显示方式时,其循环时间应是每秒一次。

当提供数字形式的电气输出时,应给出输出速率。

数字显示应有优于0.1dB的分辨率。对不连续的模拟显示,允许降低分辨率,对0、1型声级计应不低于0.2dB,对2型为1dB,对3型为3dB。当分辨率太低时,需提供专门的试验方法,以证明本标准的全部要求都可以满足。

3.5.9 由检波指示器的手动或自动量程控制器组成的系统。以参考声压级为参考,其线性应满足表12的要求。

表 12 以参考声压级为参考的级线性公差 dB

读 数	0 型	1 型	2 型	3 型
指示器主要范围内	± 0.4	± 0.7	± 1.0	± 1.5
指示器主要范围外	± 0.6	± 1.0	± 1.5	± 2.0

3.5.10 在指示器主要范围内、外两种情况下,各型声级计对相隔1dB和相隔10dB的点所允许的线性公差见表13。

表 13 不同级的线性公差 dB

读 数	0 型	1 型	2 型	3 型
指示器主要范围内相隔1dB的点	± 0.2	± 0.2	± 0.3	± 0.3
指示器主要范围内相隔10dB的点	± 0.4	± 0.4	± 0.6	± 1.0
指示器主要范围外相隔1dB的点	± 0.3	± 0.3	± 0.4	± 0.4
指示器主要范围外相隔10dB的点	± 0.6	± 1.0	± 1.5	± 2.0

3.6 环境影响

3.6.1 静压力变化10%,整机在200~1000Hz之间的灵敏度变化,对0、1型声级计不大于 ± 0.3 dB;对2、3型不大于 ± 0.5 dB。

3.6.2 用等效电阻抗代替传声器,将声级计置于从参考方向来的声场中,试验声压级为100dB,其响应至少比正常使用时得到的读数低20dB。对于31.5~8000Hz范围内的所有频率的正弦波信号,均

应满足这一要求。

3.6.3 声级计工作时,应尽可能减小机械振动的影响。制造厂应给出在20~1000Hz之间 1m/s^2 加速度的正弦振动对声级计的影响。如正常使用时传声器不安装在延伸电缆上,这个数据应适用于整个声级计。否则,应给出对传声器组件的影响。

3.6.4 声级计工作时,应尽可能减小磁场和电场的影响。装有传声器的声级计置于50Hz强度为1Oe(奥斯特)的磁场中进行试验,对于每种计权特性,磁场的影响应由制造厂给出。

3.6.5 由交流电源供电的声级计,应能保证在电源电压 $220\text{V} \pm 10\%$,电源频率 $50\text{Hz} \pm 4\%$ 的情况下正常工作。

用电池工作的声级计,制造厂应说明电池的规格和保证连续正常工作的小时数或工作电流,并提供适当的方法来检查电池能否足以使声级计正常工作。

3.6.6 在制造厂规定的预热时间(不大于10分钟)后,在恒定的试验条件下,连续工作一小时之内,声级计读数的变化不大于表14所示值。

表 14 连续工作一小时内读数的最大变化 dB

0 型	1 型	2 型	3 型
0.2	0.3	0.5	0.5

3.6.7 声级计应能承受产品标准规定的温度试验。在额定使用范围内,相对于 20°C 时的指示,整机(包括传声器)校准的变化,对0、1型不大于 $\pm 0.5\text{dB}$,对2、3型不大于 $\pm 1\text{dB}$ 。试验应在200~1000Hz的某一频率上进行。

3.6.8 声级计应能承受产品标准规定的湿度试验。在额定使用范围内,相对于65%相对湿度时的指示,整机(包括传声器)灵敏度的变化,对0、1和2型不大于 $\pm 0.5\text{dB}$,对3型不大于 1dB 。试验应在200~1000Hz的某一频率上进行。

4 试验方法

4.1 试验项目

- 声级计绝对灵敏度固有误差的测量;
- 指向特性的测量;
- 频率计权和放大器特性的试验;
- 量程控制器精度的测量;
- 检波器和指示器特性的试验;
- 系统线性的测量;
- 大气压力变化对声级计灵敏度影响的测量;
- 声场影响的测量;
- 机械振动对声级计工作影响的测量;
- 电磁场影响的测量;
- 电源电压变化影响的测量;
- 连续工作稳定性的测量。

4.2 主要仪器和设备要求

4.2.1 信号发生器

频率范围: 20~20kHz

频率误差: $\pm 2\%$

输出电压: $0.1\text{mV} \sim 100\text{V}$

频响不均匀度: $\pm 0.2\text{dB}$

谐波失真: 不大于 0.5%

4.2.2 脉冲信号发生器

脉冲重复频率: $0 \sim 500\text{Hz}$

脉冲宽度: $50\mu\text{s} \sim 10\text{ms}$

上升时间: 不大于 $10\mu\text{s}$

脉冲极性: 正、负

4.2.3 猝发声信号发生器

正弦波信号频率: 1000Hz 或 2000Hz

重复频率: $0 \sim 100\text{Hz}$

持续时间: $0.5\text{ms} \sim 2\text{s}$

4.2.4 测试声源

频率范围: $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$

最大声压级: (离声源参考点 1m 处) 不低于 100dB

频响不均匀度: (经压缩后) $\pm 1\text{dB}$

谐波失真: 在 $200 \sim 1000\text{Hz}$ 范围内不大于 1% ; 其它频率不大于 10%

4.2.5 标准有效值表

有效值测量精度: 应能保证被测声级计测量精度要求

4.2.6 标准传声器

频率范围: $20\text{Hz} \sim 18\text{kHz}$

频响不均匀度: $\pm 1.5\text{dB}$

精度: $\pm 0.1\text{dB}$ (在参考频率处)

4.2.7 衰减器

精度: $\pm (A\% + 0.05)\text{dB}$ (A 为读数值)

频率范围: $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$

4.2.8 电平记录仪 (声级记录仪)

频率范围: $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$

动态范围: 50dB

分辨率: 不低于 0.5dB

4.2.9 时间间隔测试仪

测量方法: 脉冲周期、脉冲宽度

测量范围: $50\mu\text{s} \sim 2\text{s}$

4.2.10 失真度测量仪

频率范围: $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$

失真度测量范围: $0.1\% \sim 10\%$

4.2.11 静电激发器和传声器校准装置

4.2.12 转台

4.3 试验条件

4.3.1 基准条件

a. 温度: $20 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$

b. 相对湿度: $45\% \sim 75\%$

c. 气压: $860\text{mbar} \sim 1060\text{mbar}$

d. 交流供电电压: $220\text{V} \pm 2\%$

e. 交流供电频率: $50\text{Hz} \pm 1\%$

- f. 直流供电电压：额定值 $\pm 1\%$
- g. 外电磁场干扰：应避免
- h. 工作位置：按制造厂规定的工作位置不超过 $\pm 1^\circ$

注：在无异议时，也可在 $15 \sim 30^\circ\text{C}$ 条件下进行。

4.3.2 在不影响试验精度的前提下，试验可部分用声学试验，部分用电气试验。并用低失真正弦信号进行。

4.3.3 声学试验在自由声场中进行。

除非另有规定，声波从参考方向入射到传声器。声场不应由于观察者在场而有明显的干扰。背景噪声应能保证试验时信噪比不低于 15dB 。

4.3.4 试验前，声级计应按制造厂规定进行检查和校准。

4.4 试验方法

4.4.1 声级计绝对灵敏度的固有误差的测量

测量装置如图 3 所示。

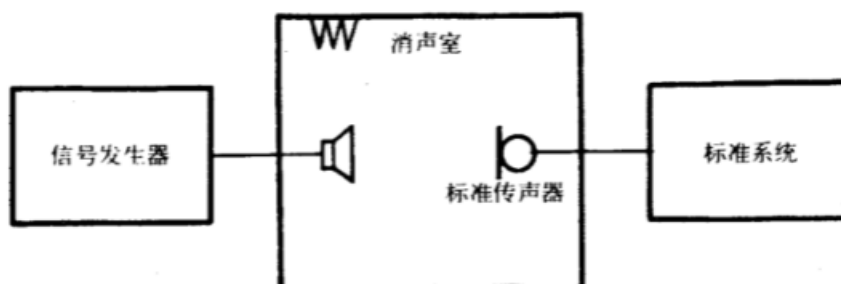


图 3

首先将标准传声器放在符合基准条件的声场中，标准传声器的参考轴与声源参考轴重合，传声器膜片与声源参考点的距离为 1m 。调节信号发生器的频率为参考频率，信号发生器的输出使标准系统的指示为参考声压级，然后取出标准传声器，将被测声级计的传声器放在标准传声器原来的位置，如果传声器与声级计之间不用延伸电缆连接。则声级计也一起放在声场中，保持声源输出不变，在制造厂规定的预热时间后，读出被测声级计的指示值。两指示值之差，即为被测声级计灵敏度的固有误差。

4.4.2 指向特性的测量

4.4.2.1 测量装置如图 4。将声级计水平固定在转台上，使转台转轴沿膜片平面通过参考点。声级计参考方向应与声源参考轴重合，保持传声器膜片与声源参考点距离一定并大于 1m 。

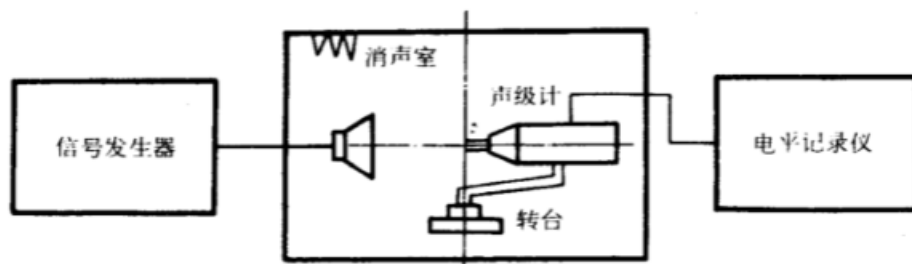


图 4

4.4.2.2 在不同信号频率时（至少应为 1000 、 2000 、 4000 、 8000Hz ；对 0 型和 1 型声级计应增加 12500Hz ），分别在记录仪上描绘出指向性图。

4.4.2.3 如不用记录仪和转台，则至少在偏离声级计参考方向轴 0° 、 $\pm 30^\circ$ 、 $\pm 60^\circ$ 、 $\pm 90^\circ$ 、 $\pm 120^\circ$ 、 $\pm 150^\circ$ 、 $\pm 180^\circ$ 的点上读出响应值。

4.4.2.4 计算声级计的扩散场灵敏度。

4.4.3 频率计权和放大器特性的试验

4.4.3.1 按图 3 装置用替代法检查声级计的频率计权特性。将标准传声器置于声场中,与声源距离不小于 1 m。保持信号发生器输出不变,由标准系统测得规定频率范围内的声压级。必要时,用数字式频率计监视频率。然后将被测声级计代替标准系统,两传声器位置相同,测得相应的计权声压级。比较两者测量结果来检查频率计权特性。

4.4.3.2 该试验可用电信号取代声信号进行,如图 5。但要对传声器频响及声级计外形引起的频响误差进行修正。



图 5

4.4.3.3 用等效电阻抗代替传声器检查声级计等效噪声级。

4.4.3.4 对过载检测器的试验装置如图 5。

4.4.3.4.1 正弦波试验

该项试验仅适用于具有 A 计权特性的声级计。调节正弦波信号频率为 1000 Hz、幅度为使声级计给出比最大可测 A 声级低 5 dB 的读数。如使用双重而独立的量程控制器,则应按制造厂说明放置。然后逐渐降低信号频率到 20 Hz,同时按 A 计权频响衰减特性,倒置增加信号幅度。如果在某一频率上,声级计读数与 1000 Hz 时读数的差值超过了 A 计权频响中相应频率的公差时,应出现过载指示。

4.4.3.4.2 矩形脉冲试验

用脉冲信号发生器取代信号发生器,对声级计供给一定峰值因数的试验信号(见附录 A 和 4.4.5.1.1),当声级计指示的误差超过表 7 规定时,也应出现过载指示。

试验在指示器主要范围上限以下 2 dB 处进行。对持续时间在 200 μ s ~ 10 ms 范围内的任意极性的单个矩形脉冲,应有同样的响应。

4.4.3.5 按图 6 所示装置,测量声级计的滤波器连接处或交流输出端的总谐波失真。声级计指示应在指示器主要范围内。

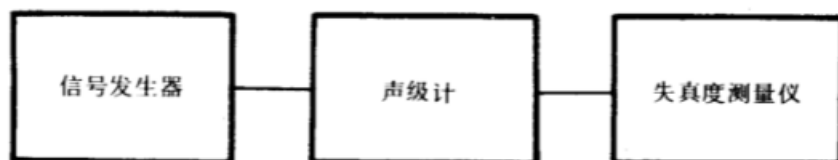


图 6

4.4.3.6 按图 7 所示装置,测量声级计输出的总谐波失真。

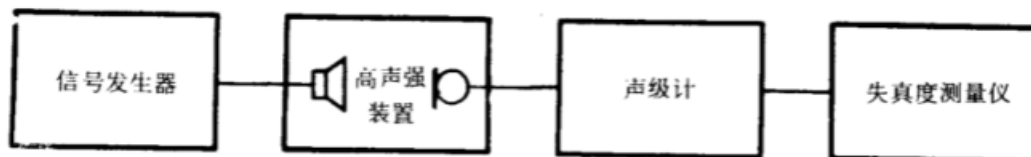


图 7

4.4.4 量程控制器精度的测量

测量装置如图 8。

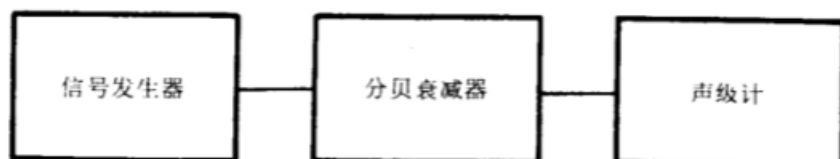


图 8

使被测声级计的量程控制器增加或减少10dB,转动分贝衰减器,使指针指到原来位置,衰减器改变值与控制器每挡标称变动值(如10dB)之差,即量程控制器之误差。

4.4.5 检波器和指示器特性的试验

4.4.5.1 有效值特性的试验

检波指示器系统的有效值特性是用不同峰值因数的连续矩形脉冲和猝发声与频率为2000Hz的连续正弦信号比较来测量。2、3型声级计也可用加法平方律试验。

4.4.5.1.1 矩形脉冲试验

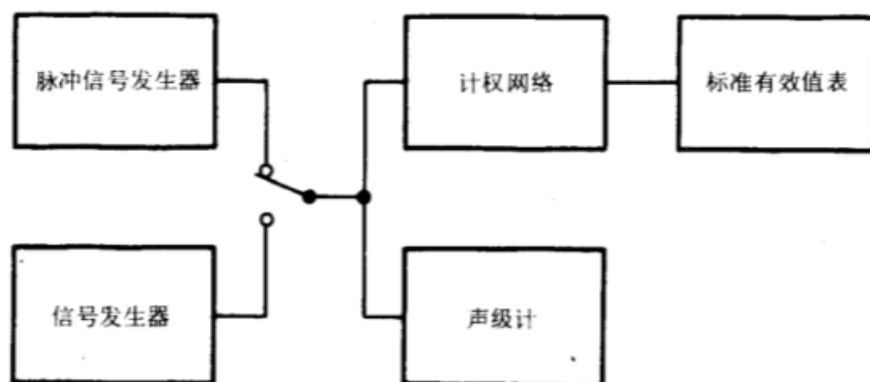


图9

试验装置如图9所示。声级计置线性或C计权。如声级计只有A或B计权,则只进行猝发声试验。时间计权放在“慢”档,如没有“慢”档,则放在“快”档。

首先施加2000Hz正弦信号于被测声级计,同时加到具有真实有效值响应的标准系统,标准系统具有与被测声级计相同的频率计权网络,计权网络特性应在表5所示的公差内。调节信号幅度,使声级计指示在指示器主要范围上限以下2dB。并记下标准有效值表的指示。

然后施加持续时间为200 μ s,上升时间小于10 μ s的矩形脉冲列,根据表15选择脉冲列的周期。使具有试验所需的峰值因数。调节脉冲的幅度,使标准有效值表上的指示与施加正弦信号时指示相同。这时声级计指示与原来指示的差值应符合表7要求。

表15 对于200 μ s持续时间的矩形脉冲,峰值因数与脉冲周期的关系

峰值因素	3	5	10	40
脉冲周期 ms	2	5.2	20	320

在指示器主要范围上限以下12dB及此点以下每隔10dB处重复进行试验,直到下限以上3dB为止。

对正、负两种极性的矩形脉冲及声级计能测量的所有声级范围,均应满足要求。

4.4.5.1.2 猝发声试验

用频率为2000Hz的猝发声信号发生器代替图9中的脉冲信号发生器。猝发声的重复频率为40Hz,持续时间根据需要的峰值因数按表16选择,重复上述试验程序。

表16 重复频率为40Hz的猝发声,峰值因数与持续时间的关系

峰值因数	3	5	10
持续时间 ms	5.56	2	0.5

4.4.5.1.3 加法平方律试验

用两个信号发生器产生两个互不成谐波的正弦信号分别加到被测声级计，使之同样产生满度以下4dB读数，然后将这两个信号同时加至声级计，声级计指示应增加 $3 \pm 0.25\text{dB}$ 。

4.4.5.2 “快”、“慢”时间计权特性的试验

试验装置如图10。

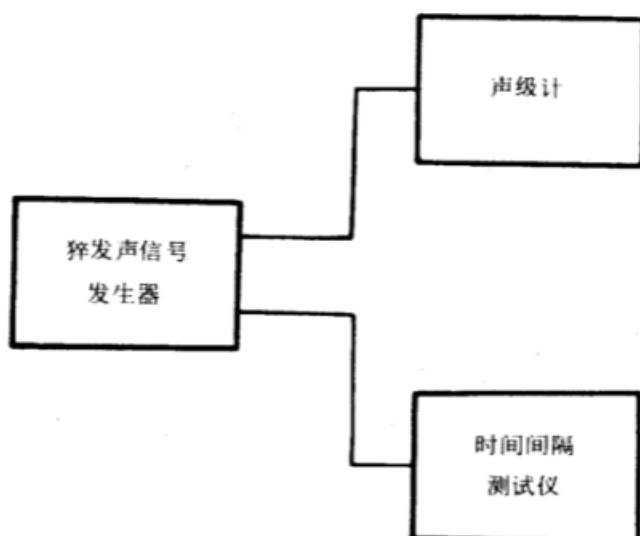


图 10

4.4.5.2.1 采用频率为1000Hz或2000Hz的单个猝发声，幅度相当于信号连续时产生满度以下4dB指示，对各种持续时间的猝发声的最大响应应符合表8要求。

建议在指示器主要范围下限以上5dB处亦进行试验。但持续时间只取200ms（对“快”特性）和500ms（对“慢”特性）。

4.4.5.2.2 由信号发生器提供100~8000Hz间任一频率的连续信号，突加于声级计，然后保持稳定，检查声级计最大读数超过最终稳定读数的过冲应符合表9要求。指示器范围不大于20dB时，在指示器主要范围上限以下4dB处进行试验。

4.4.5.2.3 指示器范围大于20dB时，4.4.5.2.1和4.4.5.2.2项试验应采用有20dB幅度阶跃的信号进行，并且在指示器主要范围以下4dB处及由此以下每隔10dB处进行试验。

4.4.5.2.4 对于数字指示器，在“最大值保持”方式进行上述试验。

4.4.5.2.5 突然断开过冲试验时所加的信号，检查指示器的衰减时间。

4.4.5.3 “脉冲”时间计权特性的试验

试验装置见图10，猝发声的正弦波信号频率为2000Hz。对声级计所有的声级范围，均应满足下述4.4.5.3.1~4.4.5.3.3的要求。

当指示器范围大于20dB时，在满度以下每隔10dB，直到能产生指示的最低电平，均应满足单个猝发声和连续猝发声试验的要求。

4.4.5.3.1 单个猝发声试验

将持续时间为 t ，幅度相当于信号连续时产生满度指示的猝发声加到声级计，声级计的最大响应应符合表10的要求。

对0、1型声级计，使猝发声持续时间保持2ms不变，但幅度增加10dB，指示应增加 $10 \pm 1\text{dB}$ 。对2、3型声级计，使用5ms持续时间、幅度升高5dB的猝发声进行试验，指示应增加 $5 \pm 1\text{dB}$ 。

4.4.5.3.2 连续猝发声试验

将连续时间为5ms，重复频率为 f ，幅度相当于信号连续时产生满度指示的猝发声加到声级计。声级计的最大响应应符合表11的要求。

使猝发声重复频率保持2Hz不变，而幅度增加5dB，声级计指示应增加 $5 \pm 1\text{dB}$ 。

4.4.5.3.3 衰减速率试验

施加连续正弦信号,使声级计指示在指示器主要范围上端,然后断开信号,检查衰减速率。

4.4.5.4 “峰值”时间计权特性试验

将图10试验装置中的信号源换成矩形脉冲发生器,调节持续时间为10ms的参考脉冲的幅度,使指示在指示器主要范围上限以下1dB处。对0型声级计,施加50 μ s持续时间的任何极性的脉冲,对其它类型声级计,施加100 μ s持续时间的任何极性脉冲,脉冲的峰值幅度和参考脉冲一样。比较试验脉冲和参考脉冲在声级计上的指示应符合3.5.5要求。

4.4.6 系统线性的测量

试验装置如图8。

4.4.6.1 向声级计输入正弦信号,使在参考量程上有一读数,然后在声级计许可的测量范围内,任意增加或减小输入信号电平,声级计的读数值应作相应改变,并符合表12要求。

4.4.6.2 在上述试验基础上,检查指示器主要范围内、外相差1dB、10dB点的线性公差并应符合表13要求。

4.4.7 大气压力变化对声级计灵敏度影响的测量

测量装置如图11。

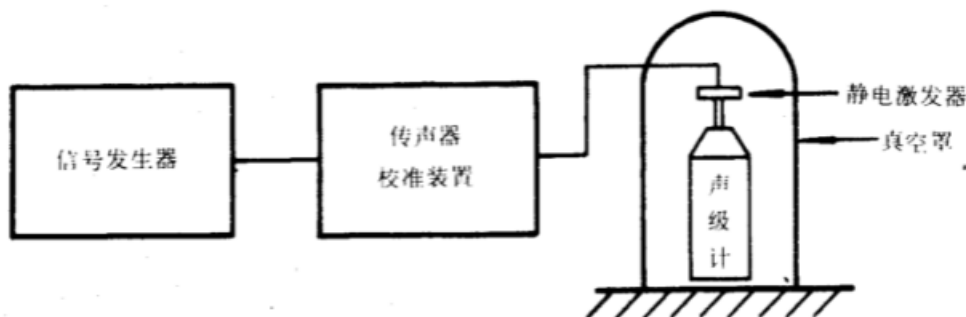


图 11

使真空罩内静压力变化10% (以1013mbar为参考), 测量声级计灵敏度的变化。

4.4.8 声场影响的测量

测量装置如图12。

用标准系统监督试验声场声压级,保持为100dB,被测声级计的传声器用等效电阻抗代替,测量频率为31.5~8000Hz时,声级计读数均应比正常使用时得到的读数至少低20dB,信号发生器的扫频速率应不超过每秒0.1倍频程。

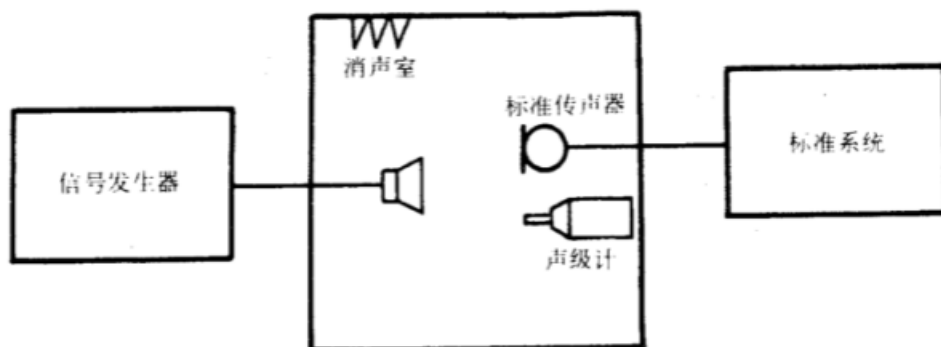


图 12

4.4.9 机械振动对声级计工作影响的测量

将声级计按制造厂规定的方法安装在振动台上,并使振动作用在与传声器膜片平面垂直的方向上。如果声级计用三角架安装,则振动沿三角架轴线方向施加。如果传声器准备安装在延伸电缆上,则可对传声器组件进行试验,否则应对整个声级计进行试验。

试验在声级计最宽频带的计权特性上进行。

振动频率: 20~1000Hz, 振动加速度 1 m/s^2 。

用另一不受振动的参考声级计来监测背景噪声, 比较被试声级计与参考声级计的读数。

4.4.10 电磁场影响的测量

将装有传声器的声级计放在50Hz 电磁场中, 磁场强度为10e (奥斯特), 在声级计给出最大指示的方向上, 比较电磁场存在前后的读数结果, 如果传声器和整机之间使用延伸电缆, 则仅对传声器组件进行试验。

4.4.11 电源电压变化影响的测量

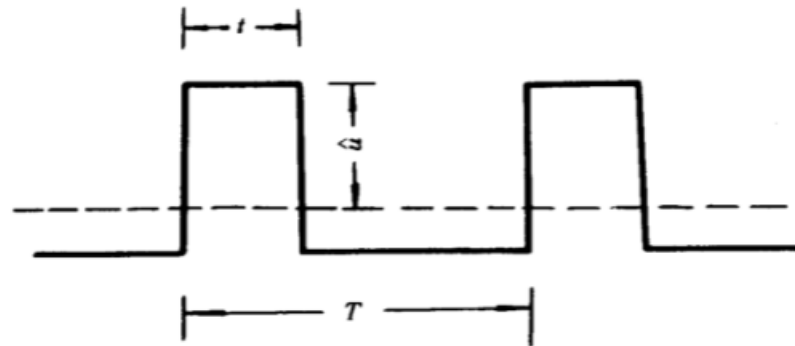
按3.6.5要求改变电源电压, 检查声级计灵敏度的变化。

4.4.12 连续工作稳定性的测量

在制造厂规定的预热时间后, 连续工作 1 小时, 检查声级计的读数变化。

附录 A
峰值因数和脉冲占空因数的关系
(补充件)

A.1 矩形脉冲



注：图中虚线是波形的算术平均值。

上图所示矩形脉冲，峰值因数 $(\frac{\hat{u}}{u})$ 和脉冲占空因数 $(\frac{t}{T})$ 之间的关系为：

$$\frac{\hat{u}}{u} = \sqrt{\frac{T}{t} - 1} \dots\dots\dots (\text{A } 1)$$

式中： \hat{u} ——信号的峰值，V；

u ——信号的有效值，V；

T ——信号周期，ms；

t ——信号的峰值 \hat{u} 的持续时间，ms。

A.2 猝发声

猝发声的峰值因数 $(\frac{\hat{u}}{u})$ 和脉冲占空因数 $(\frac{t}{T})$ 之间的关系为：

$$\frac{\hat{u}}{u} = \sqrt{\frac{2T}{t}} \dots\dots\dots (\text{A } 2)$$

式中： \hat{u} 、 u 和 T 同公式 A.1；

t ——信号具有非零值的持续时间，ms。

附 录 B
扩散场灵敏度
(补充件)

整机在扩散场中的灵敏度 S 定义为自由场中所有方向上灵敏度的有效值。为此,测量偏离传声器对称轴 0° 、 30° 、 60° 、 90° 、 120° 、 150° 和 180° 入射角上的灵敏度,并由下式计算 S ,通常就足够了,此公式考虑了每个方向上相应面积元的面积。

$$S = \sqrt{k_1 S_0^2 + k_2 S_{30}^2 + k_3 S_{60}^2 + \dots + k_7 S_{180}^2}$$

式中: S_0 、 S_{30} 、 S_{60} 、……、 S_{180} ——相应角度上以线性单位表示的灵敏度, mV/Pa ;

$$k_1 = k_7 = 0.018;$$

$$k_2 = k_6 = 0.129;$$

$$k_3 = k_5 = 0.224;$$

$$k_4 = 0.258。$$

附 录 C
对猝发声的理论响应
(参考件)

在表 8、10、11 中给出的值是由下列公式得到的:

a. 对表 8 和表 10 中的单个猝发声:

$$\Delta L = 10 \log_{10} \left[1 - \exp \left(-\frac{t}{\tau} \right) \right] \dots\dots\dots (C 1)$$

b. 对表 11 中给出的连续猝发声:

$$\Delta L = 10 \log_{10} \left[\frac{1 - \exp \left(-\frac{t}{\tau} \right)}{1 - \exp \left(-\frac{T}{\tau} \right)} \right] \dots\dots\dots (C 2)$$

式 C 1、C 2 中: ΔL ——对猝发声的最大响应, dB;

t ——猝发声持续时间, ms;

τ ——指数平均电路的时间常数, ms;

T ——猝发声的周期, ms。

附加说明:

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部 4380 厂等单位负责起草。

本标准主要起草人张鸿泉、张绍栋、韦锦松。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
声级计的电、声性能及测试方法
GB 3785—83

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

中国标准出版社印刷车间印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 1¹/₂ 字数 35,000
1984年1月第一版 1984年1月第一次印刷
印数 1—6,000

*

书号: 15169·1—2128 定价 0.48 元

*

科 技 新 书 目
65—203

