



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 980—2003

个人声暴露计

Personal Sound Exposure Meters

2003 - 09 - 23 发布

2003 - 12 - 23 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

个人声暴露计检定规程

Verification Regulation of

Personal Sound Exposure Meters

JJG 980—2003

本规程经国家质量监督检验检疫总局于2003年09月23日批准，并自2003年12月23日起施行。

归口单位： 全国声学计量技术委员会

主要起草单位： 衡阳仪表电气设备有限公司

中国计量科学研究院

信息产业部电子第三研究所

中船重工集团第七零一研究所

本规程委托全国声学计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

刘湘衡 （衡阳仪表电气设备有限公司）

陈剑林 （中国计量科学研究院）

潘月吾 （信息产业部电子第三研究所）

刘方雄 （中船重工集团第七零一研究所）

谭家腾 （衡阳仪表电气设备有限公司）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 声暴露	(1)
3.2 等效连续声级, 时间平均声级	(1)
3.3 声级范围	(2)
3.4 声暴露范围	(2)
3.5 参考方向	(2)
3.6 参考频率	(2)
3.7 参考声压级	(2)
3.8 参考积分时间	(2)
3.9 参考声暴露	(2)
4 概述	(2)
5 计量性能要求	(3)
5.1 绝对声灵敏度	(3)
5.2 频率计权	(3)
5.3 对稳态信号响应的线性	(3)
5.4 对短持续信号的响应	(3)
5.5 自锁过载指示器	(4)
6 通用技术要求	(4)
6.1 一般要求	(4)
6.2 外观	(4)
6.3 标记	(5)
7 计量器具控制	(5)
7.1 首次检定和后续检定	(5)
7.2 检定结果的处理	(10)
7.3 检定周期	(10)
7.4 使用中检验	(10)
附录 A 测量结果不确定度评定实例	(12)
附录 B 检定证书和检定结果通知书内页的格式	(15)

个人声暴露计检定规程

1 范围

本规程适用于个人声暴露计（以下简称声暴露计）的首次检定、后续检定和使用中检验。

本规程也适用于具备声暴露测量功能的积分声级计中声暴露测量部分的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用了下列文献：

GB/T 3102.7—1993 《声学的量和单位》

GB/T 15952—1995 《个人声暴露计技术要求》(idt IEC 61252: 1993)

GB/T 15173—1994 《声校准器》(eqv IEC 60942: 1988)

JJF 1001—1998 《通用计量术语及定义》

JJG 176—1995 《声校准器检定规程》

JJG 188—2002 《声级计检定规程》

IEC 61252: 1993 Amendment 1 2000 - 10 《个人声暴露计技术要求 第1号修改单》
2000年英文版

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语和计量单位

本规程采用 GB/T 15952—1995 和 JJF 1001—1998 中有关术语和定义。

本规程采用 GB/T 3102.7—1993 规定的量和单位。

3.1 声暴露

在整个规定的经历时间中，例如在一个工作日中，瞬时 A 计权声压平方的时间积分，单位为二次方帕小时 (Pa^2h)。

注：用符号表示，声暴露为

$$E = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt \quad (1)$$

式中：E——声暴露，二次方帕小时 Pa^2h ；

p_A ——瞬时 A 计权声压，帕 Pa。

3.2 等效连续声级，时间平均声级

在平均时间间隔 T 内，A 计权声压的时间均方对基准声压平方之比的常用对数的 10 倍，单位为分贝 (dB)。

注：

1 用符号表示，等效连续声级由下式给出：

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left\{ \left[\frac{1}{T} \int_0^T p_A^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\} \quad (2)$$

2 等效连续声级和声暴露的关系为

$$E = (p_0^2 T) \times 10^{0.1 L_{Aeq}} \quad (3)$$

或者为

$$L_{Aeq} = 10 \lg [E / (p_0^2 T)] \quad (4)$$

式中:

L_{Aeq} ——等效连续声级, dB;

T ——平均时间间隔, h;

p_A ——瞬时 A 计权声压, Pa;

p_0 ——基准声压, $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ 。

3.3 声级范围

由制造者规定的不经指数时间计权的 A 计权时间平均声压级的上限和下限所确定的范围的分贝数, 在此范围内, 要满足 GB/T 15952—1995 的线性要求。

3.4 声暴露范围

由制造者规定的声暴露的最高值和最低值之间的范围, 在此范围内, 声暴露计要满足 GB/T 15952—1995 的要求。

3.5 参考方向

由制造者规定的用于确定绝对声灵敏度和频率计权的声入射方向。

3.6 参考频率

用于确定绝对声灵敏度的频率, 通常采用 1 kHz。

3.7 参考声压级

由制造者规定的用于确定绝对声灵敏度的声压级。

注: 本规程推荐采用 114dB 为参考声压级。

3.8 参考积分时间

由制造者规定的用于确定绝对声灵敏度的积分时间。

注: 本规程推荐采用 6min 为参考积分时间。

3.9 参考声暴露

在参考频率上用参考积分时间和参考声压级计算的声暴露。

注: 本规程推荐采用 $10\text{Pa}^2\text{h}$ 为参考声暴露。

4 概述

声暴露是在给定位置上, 通过瞬时频率计权声压平方对时间积分, 计入声压及持续时间二者的物理量度。

声暴露计适用于测量稳态的、间断的、波动的、不规则的或脉冲声的 A 计权声暴露, 符合本规程要求的声暴露计用于佩带在人体上测量声暴露, 主要用于测量人头部附近的声暴露。

本规程规定的一个准确度等级的声暴露计的计量性能要求, 对应于 JJG 188—2002 对 2 级积分平均声级计的要求。

声暴露计主要由传声器、A 计权放大器、平方器、对时间的积分器、声暴露指示器、自锁过载指示器等部分组成，见图 1。

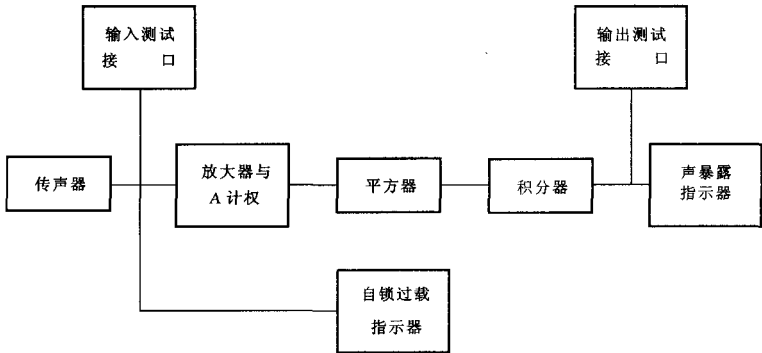


图 1 声暴露计的原理性方框图

5 计量性能要求

5.1 绝对声灵敏度

5.1.1 在 7.1.2.3 参考环境条件下，对于从参考方向入射的平面行波，声暴露计所指示的声暴露应在参考频率为 1kHz 的参考声暴露的 -21% 至 +26% 的范围内。

5.1.2 用制造厂规定型号的声校准器耦合到声暴露计的传声器上，经过规定的积分时间后，声暴露计所指示的声暴露应在按式 (3) 计算的声暴露的 -21% 至 +26% 的范围内。

5.2 频率计权

声暴露计应具有 A 计权，在频率为 63Hz 至 8kHz 范围内的每个倍频程的中心频率上，所测得的声暴露与在频率为 1kHz 时所测得的声暴露之比应符合表 1 的规定。

5.3 对稳态信号响应的线性

在制造者规定的声级范围内，声暴露计对频率为 1kHz 的稳态正弦信号，因输入声压级、积分时间或二者兼有的变化而导致的声暴露的改变应在声暴露计算值的 -21% 至 +26% 之内。

5.4 对短持续信号的响应

在设计目标声暴露为 $1\text{Pa}^2\text{h}$ 时，声暴露计对 4kHz 猝发音序列的指示，应在对稳态的 4kHz 正弦信号指示的 -29% 至 +41% 之内。

猝发音序列中所有的猝发音应开始并终止于零交叉点，单个猝发音的持续时间为 1ms (4 个周期) 与 10ms (40 个周期)，猝发音持续时间与猝发音重复时间之比为 1:1000，猝发音信号电平相当于输入声压级为 129.0 dB，即 A 计权声压级为 130.0 dB，积

时间为 900 s。

表 1 声暴露计相对于 1kHz 的 A 计权响应的设计目标及允差

标称频率 /Hz	A 计权 /dB	A 计权的允差 /dB	声暴露比		
			最小值	设计目标	最大值
63	-26.2	±2.0	0.001 5	0.002 4	0.003 8
125	-16.1	±1.5	0.017 4	0.024 5	0.034 7
250	-8.6	±1.5	0.098	0.138	0.195
500	-3.2	±1.5	0.339	0.479	0.676
1 000	0.0	—	—	1.000	—
2 000	+1.2	±2.0	0.832	1.318	2.089
4 000	+1.0	±3.0	0.631	1.259	2.512
8 000	-1.1	±5.0	0.246	0.776	2.455

5.5 自锁过载指示器

声暴露计应提供自锁的过载指示器，以在传声器上的声压级超出规定的声级范围的上限时给出指示。

在声压级等于声暴露计规定的声级范围的上限时，过载指示器应不工作。对超过上限至上限以上 3 dB（峰值级为 6 dB）之间的、以及信号持续时间等于或大于 4 ms 的所有更高的声压级，过载指示器应工作。

6 通用技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 声暴露计所指示的量应为声暴露，可以是声暴露的直接指示，也可以用制造者指定的声暴露的分数或百分数来指示。若声暴露不直接指示为二次方帕小时（Pa²h），则制造者应提供适当的方法，将指示转换为以二次方帕小时为单位的声暴露。

6.1.2 声暴露计显示的声暴露的最小增量应不大于 0.1Pa²h，声暴露的范围至少为 0.1Pa²h 至 99.9Pa²h。


6.1.3 声暴露计的声级范围至少应为 80 dB 至 130 dB。

6.1.4 为进行电信号试验，制造者应提供替代传声器输入电信号的方法。

6.1.5 每台声暴露计均应附有包括 GB/T 15952—1995 中第 14 章（包括 IEC61252：1993 第 1 号修改单）要求给出的所有信息。

6.2 外观

6.2.1 声暴露计的铭牌上应具有以下标志：

- a) 制造者的名称；
- b) 产品的型号和序列号，国产的应有  标志和编号。

6.2.2 声暴露计的外观不应有机械损伤、操作失灵等现象，电池电压应在规定的范围

内。

6.3 标记

声暴露计中非供操作者使用的部件应采用密封或标记的方法加以保护。

7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检验。

7.1 首次检定和后续检定

7.1.1 检定项目

首次检定、后续检定和使用中检验的项目见表2。

表2 声暴露计首次检定、后续检定和使用中检验项目一览表

序号	检定项目		首次检定	后续检定	使用中检验	
1	外观检查		+	+	+	
2	绝对声灵敏度		+	+	+	
				适用5.1.1	适用5.1.2	
3	频率计权		+	+	-	
4	对稳态信号响应的线性	声压级/dB	积分时间			
		80 - ΔR_L	按需要	+	-	-
		80	8h	+	-	-
		90	4h	+	-	-
		100	30 min	+	+	-
		110	15 min	+	+	-
		120	6 min	+	+	-
		130	1 min 12 s	+	+	-
	130 + ΔR_U	按需要	+	-	-	
5	对短持续信号的响应		+	+	-	
6	自锁过载指示器		+	-	-	

注：

1 需检定或检验的项目用“+”号表示，不需检定或检验的项目用“-”号表示。

2 当制造者规定的声级范围扩展到80 dB以下或130 dB以上时，80 - ΔR_L 为声级范围的低限，130 + ΔR_U 为高限。

7.1.2 检定条件

7.1.2.1 检定用标准器和主要配套设备

a) 声校准器

声校准器的准确度等级为 1 级。

b) 标准传声器

在检定频率上传声器灵敏度级的扩展不确定度应优于 0.3 dB ($k=3$)。

c) 正弦信号发生器

正弦信号发生器的频率范围为 $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$ ，频率误差应优于 $\pm 0.25\%$ ；输出信号的谐波失真不大于 0.1% ，在检定期间的幅值稳定度应优于 $\pm 0.05 \text{ dB}$ 。

d) 测量放大器

测量放大器的频率范围为 $20 \text{ Hz} \sim 20 \text{ kHz}$ ，频率响应优于 $\pm 0.2 \text{ dB}$ ，在检定期间的稳定度优于 $\pm 0.05 \text{ dB}$ 。

e) 猝发音信号发生器

猝发音信号的频率为 1kHz 和 4kHz ，猝发音的持续时间为 1ms 至 10ms 可调，猝发音持续时间和重复时间之比为 $1:1000$ 。信号持续时间的最大允许误差应优于 $\pm 3\%$ 。

f) 精密衰减器

衰减量的最大允许误差应优于 $\pm 0.05 \text{ dB}$ 。

g) 电子秒表

测量时间大于 8h ，最大允许误差应优于 $\pm 0.5\%$ 。

h) 声源

声源的频率范围为 $63\text{Hz} \sim 8\text{kHz}$ ，在所需的声压级上谐波失真不大于 3% 。

i) 气压计

在检定环境条件内，气压计的最大允许误差应优于 $\pm 0.2 \text{ kPa}$ 。

j) 温度计

在检定环境条件内，温度计的最大允许误差应优于 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ 。

k) 湿度计

在检定环境条件内，湿度计的最大允许误差应优于 $\pm 4\%$ 。

7.1.2.2 检定环境条件

温 度： $(18 \sim 28)^\circ\text{C}$ ；

相对湿度： $(30 \sim 90)\%$ ；

气 压： $(86.0 \sim 106.0) \text{ kPa}$ 。

7.1.2.3 参考环境条件

温 度： 23°C ；

相对湿度： 50% ；

气 压： 101.3kPa 。

7.1.3 检定方法

7.1.3.1 外观检查

声暴露计应符合 6.1 的要求，应具有 6.2.1 规定的清晰而耐久的标志，声暴露计的外观应符合 6.2.2 的要求。

7.1.3.2 绝对声灵敏度

声暴露计的绝对声灵敏度的检定装置方框图如图 2 所示。

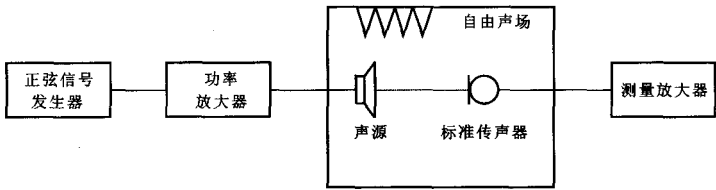


图2 绝对声灵敏度检定装置方框图

检定步骤如下：

a) 用制造者规定型号的声校准器，按照制造者规定的方法校准声暴露计。制造者未规定时，则采用声压级为 114dB 的声校准器。如有必要，应按声校准器使用说明书提供的数据和条件对环境条件的影响进行修正。

注：

- 1 校准声暴露计的积分时间应不超过 2 min。
- 2 如声暴露计具有显示 A 计权声压级，则可在 A 计权声压级模式下校准声级计。

b) 将标准传声器置于自由声场中，使标准传声器的参考轴与声源的参考轴重合。正弦信号发生器的频率置于 1kHz，调节其输出幅度，使测量放大器指示为 114dB 的参考声压级。

c) 保持正弦信号发生器输出信号的频率与幅度不变，用声暴露计取代标准传声器和测量放大器，保持两个传声器的参考点位置相同。经过 6min 的积分时间之后，声暴露计的指示值应在 $7.9\text{Pa}^2\text{h}$ 至 $12.6\text{Pa}^2\text{h}$ 之间。

注：

- 1 声暴露计的绝对声灵敏度可采用耦合腔声压校准装置检定，但要按制造者提供的适用的传声器自由场响应进行修正。
- 2 如声暴露计的最小增量小于 $0.1\text{Pa}^2\text{h}$ ，则可降低参考声压级或缩短信号持续时间。
- 3 如不采用 114dB 为参考声级，则应按式 (3) 计算信号持续时间，信号持续时间应为声暴露计所指示的声暴露等于声暴露最小增量的 100 倍时所需要的时间。

7.1.3.3 频率计权

声暴露计的频率计权用恒定幅度的正弦信号测试，采用声信号时的检定装置方框图如图 2 所示。

注：

- 1 在频率为 500Hz 或以下频率时，可在封闭声耦合腔中检定频率计权特性。
- 2 如声暴露计可显示 A 计权声压级，可按 JJG 188—2002 中 7.1.3.3 规定的方法测试声暴露计的频率计权，应满足本规程表 1 的要求。
- 3 频率计权可用电信号检定，但应对传声器的自由场响应进行修正。

频率计权的检定步骤如下：

a) 将标准传声器置于自由声场中，使标准传声器的参考轴与声源的参考轴重合。

正弦信号发生器的频率置于 1kHz，调节其输出幅度，使测量放大器指示 127.0 dB。

b) 保持正弦信号发生器输出信号的频率与幅度不变，用声暴露计取代标准传声器和测量放大器，保持两个传声器的参考点位置相同。经过 1min 后，记录声暴露计的指示的声暴露值 E_{1k} 。

注： E_{1k} 应在 $26.4\text{Pa}^2\text{h}$ 至 $42.1\text{Pa}^2\text{h}$ 之间。

c) 按照表 3 所列频率和积分时间，改变信号发生器的频率，重复步骤 a) 和步骤 b)，得到在不同频率和积分时间下的声暴露，如 E_{63} 、 E_{125} 等。

d) 计算在各频率时测得的声暴露与频率为 1kHz 时测得的声暴露之比，其比值应符合表 3 的规定。

表 3 声暴露与频率为 1kHz 时声暴露的比值的设计目标及允差

测试频率 /Hz	声压级 /dB	积分时间 /min	声暴露计算值 / Pa^2h	声暴露比		
				最小值	设计目标	最大值
63	127.0	25	2.0	0.037 8	0.060 0	0.095 0
125	127.0	3	2.5	0.052 1	0.073 6	0.104
250	127.0	1	4.6	0.098	0.138	0.195
500	127.0	1	16.0	0.339	0.479	0.676
1 000	127.0	1	33.4	—	1.000	—
2 000	127.0	1	44.1	0.832	1.318	2.089
4 000	127.0	1	42.1	0.631	1.259	2.512
8 000	127.0	1	26.0	0.246	0.776	2.455

注：如不采用表 3 所列的声压级和积分时间，则应按式 (3) 和表 1 规定的 A 计权的允差计算。

7.1.3.4 对稳态信号响应的线性

声暴露计对稳态信号响应的线性采用频率为 1 kHz 的稳态信号的电平与积分时间的不同组合来测试，检定装置方框图如图 3 所示。

注：如声暴露计可显示声压级，可按 JJG 188—2002 中 7.1.3.5 规定的方法测试级线性，应满足 JJG 188—2002 中 5.3 对 2 级声级计的要求。

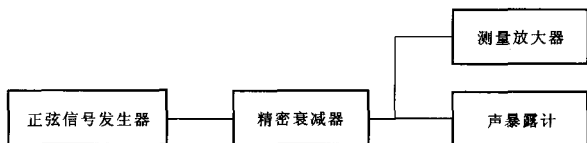


图 3 对稳态信号响应的线性测试装置的方框图

声暴露计对稳态信号响应的线性的检定步骤如下：

- a) 用等效输入转接器替代声暴露计的传声器，以便输入电信号。
- b) 正弦信号发生器的频率置于 1kHz，调节信号幅度使其等效于参考声压级，调节声暴露计的灵敏度，使其给出等效的示值。

注：声暴露计如具有 A 计权声压级的指示，可用于灵敏度的调节。

- c) 按照表 4 给出的等效输入声压级，用精密衰减器调节信号的幅度，在经过规定的积分时间之后，记录声暴露计显示的声暴露。它们应符合表 4 的规定。

注：

- 1 如声暴露计的最小增量小于 $0.1\text{Pa}^2\text{h}$ ，可减少积分时间，此时，表 4 中声暴露的计算值按式 (3) 计算，最大值和最小值按 5.3 的规定计算。
- 2 对后续检定，可只在 100dB、110dB、120dB 和 130dB 四个声压级上进行。

表 4 对不同声压级和积分时间组合的声暴露及允差

等效输入声压级 /dB	积分时间	声暴露/ Pa^2h		
		最小值	计算值	最大值
$80 - \Delta R_L$	按需要	0.24	0.300	0.38
80	8h	0.25	0.320	0.40
90	4h	1.26	1.600	2.02
100	30min	1.58	2.000	2.52
110	15min	7.90	10.000	12.6
120	6min	31.6	40.000	50.4
130	1min12s	63.2	80.000	100.8
$130 + \Delta R_U$	按需要	63.2	80.000	100.8

注：

- 1 当制造者规定的声级范围扩展到 80dB 以下或 130dB 以上时， $80 - \Delta R_L$ 为声级范围的低限， $130 + \Delta R_U$ 为高限。
- 2 在 $80 - \Delta R_L$ 和 $130 + \Delta R_U$ 时的目标积分时间按式 (3) 计算。

7.1.3.5 对短持续信号的响应

声暴露计对短持续信号的响应是通过 a) 和 b) 的比较来确定的：

- a) 对持续时间为 1ms 或 10ms 的 4kHz 重复猝发音序列的响应所显示的声暴露；
- b) 对稳态的 4kHz 正弦参考信号的响应所指示的声暴露 E_{4k} 。

检定装置方框图如图 4 所示。

声暴露计对短持续信号的响应的检定步骤如下：

- a) 用等效输入转接器替代声暴露计的传声器，以便输入电信号。
- b) 开关 K 置于 1，正弦信号发生器的频率置于 4kHz，用精密衰减器调节信号的幅度使其等效于输入声压级为 99dB（即 A 计权声压级为 100 dB），经过 15min 的积分时间

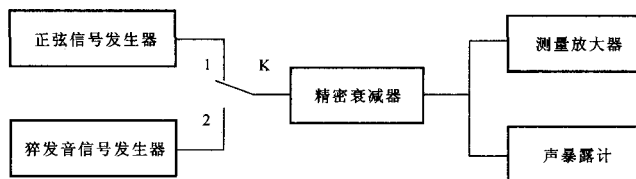


图4 对短持续信号的响应测试装置方框图

之后，声暴露计所显示的声暴露即为 E_{4k} 。

注：对稳态的4kHz正弦参考信号的响应所指示的声暴露 E_{4k} 应在 $0.71\text{Pa}^2\text{h}$ 至 $1.41\text{Pa}^2\text{h}$ 之间。

c) 开关 K 置于 2，调节猝发音信号发生器，使其置于猝发音频率为 4kHz、猝发音持续时间为 1ms，猝发音持续时间与猝发音重复时间之比为 1:1000，信号幅度等效于输入声压级为 129 dB，经过 15 min 的积分时间之后，声暴露计所显示的声暴露应为对稳态信号响应的声暴露 E_{4k} 的 0.71 倍至 1.41 倍。

d) 开关 K 仍置于 2，调节猝发音信号发生器，使其置于猝发音频率为 4kHz、猝发音持续时间为 10ms，猝发音持续时间与猝发音重复时间之比为 1:1000，信号幅度等效于输入声压级为 129dB，经过 15min 的积分时间之后，声暴露计所显示的声暴露应为对稳态信号响应的声暴露 E_{4k} 的 0.71 倍至 1.41 倍。

7.1.3.6 自锁过载指示器

声暴露计的自锁过载指示器的检定装置方框图如图 4 所示。检定步骤如下：

- 用等效输入转接器替代声暴露计的传声器，以便输入电信号。
- 开关 K 置于 1，正弦信号发生器的频率置于 1kHz，调节输出信号的幅度使其等效于输入声压级为声暴露计声级范围的上限，此时，过载指示器应不启动。
- 开关 K 置于 2，向声暴露计输入频率为 1kHz、持续时间为 4ms、信号的等效声压级为声暴露计声级范围的上限以上 3dB 的单个猝发音，此时，过载指示器应启动并自锁。

7.2 检定结果的处理

按照本规程的规定和要求，经检定合格的声暴露计发给检定证书，检定不合格的声暴露计发给检定结果通知书，并注明不合格的项目。

检定证书和检定结果通知书的内页格式见附录 B。

7.3 检定周期

声暴露计的检定周期一般为 1 年。

7.4 使用中检验

7.4.1 检验项目

使用中检验的项目见表 2。

7.4.2 检验方法

7.4.2.1 外观检查

外观检查按 7.3.1 的规定进行。

7.4.2.2 绝对声灵敏度

用制造厂规定型号的声校准器耦合到声暴露计的传声器上，经过制造厂规定的积分时间后，声暴露计所指示的声暴露应在按式 (3) 计算的声暴露的 0.79 倍至 1.26 倍之间。

如制造厂未指定声校准器的型号，则选用声压级为 114dB、频率为 1000Hz 的声校准器，经过 6min 的积分时间之后，声暴露计指示的声暴露应在 7.9Pa²h 至 12.6Pa²h 之间。

附录 A

测量结果不确定度评定实例

在声暴露计的检定项目中，“绝对声灵敏度”是评价声暴露计量特性的主要技术指标，所以，本规程测量结果不确定度的评定特以“绝对声灵敏度”这一检定项目为范例进行分析。

A.1 数学模型

声暴露计的绝对声灵敏度是在 7.1.2.3 条参考环境条件下，声暴露计对于从参考方向入射的参考频率、参考声压级的平面行波，在参考时间内的积分指示值。

声暴露按下式计算：

$$E = p_0^2 T \times 10^{0.1 \times L_{Aeq}} \quad A (1)$$

式中：E——声暴露，Pa²h；

L_{Aeq} ——等效连续声级，dB；

T——积分时间，h；

p_0 ——基准声压， $p_0 = 20\mu\text{Pa}$ 。

本规程建议的参考频率为 1kHz、参考声压级为 114dB、参考积分时间为 6min，按 A (1) 式计算，得出的参考声暴露值为 10Pa²h。而声暴露计的绝对声灵敏度的值应在 (7.9 ~ 12.6) Pa²h 的范围之内。

A.2 方差及灵敏系数

由于 $f = (T, L_{Aeq})$ 中的输入量 T 与 L_{Aeq} 互不相关，故其输出量 E 的合成方差为

$$u_{CB}^2 = c^2(T) u_T^2 + c^2(L_{Aeq}) u_L^2 \quad A (2)$$

式中的灵敏系数分别为

$$c(T) = \frac{\partial(E)}{\partial(T)} = p_0^2 \times 10^{0.1L_{Aeq}} \approx 100(\text{Pa}^2) \quad A (3)$$

和：

$$c(L_{Aeq}) = \frac{\partial(E)}{\partial(L_{Aeq})} = 0.1 p_0^2 T \times \ln 10 \times 10^{0.1L_{Aeq}} \approx 2.31(\text{Pa}^2\text{h}) \quad A (4)$$

A.3 标准不确定度的 A 类评定

A 类标准不确定度主要来源于测量的重复性，本范例在相同测量条件下对某型声暴露计的绝对声灵敏度重复测量 6 次，得到的结果如表 A1 所示。

测量重复性引入的不确定分量为

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{x})^2}{6-1}} \approx 0.28 (\text{Pa}^2\text{h}) \quad A (5)$$

式中： x_i ——第 i 次测量值，Pa²h；

\bar{x} ——6 次测量结果的平均值，Pa²h。

A.4 标准不确定度的 B 类评定

A.4.1 积分时间引入的标准不确定度分量

表 A1 绝对声灵敏度的测量结果

次序	参考声压级 /dB	积分时间 /min	声暴露计算值 /Pa ² h	声暴露测量值 /Pa ² h	误差 /%	声暴露限值 /Pa ² h
1	114.0	6.0	10.0	11.2	12	7.9 ~ 12.6
2				10.9	9	
3				11.4	14	
4				10.6	6	
5				11.2	12	
6				11.0	10	
平均值				11.05Pa ² h		

积分时间由电子秒表来测量,电子秒表的计时误差将引入积分时间的误差。本规程要求电子秒表的最大允许误差优于 $\pm 0.5\%$,对参考积分 0.1h (6min)而言,计时的绝对误差应优于 $\pm 0.0005\text{h}$ 。该项标准不确定度按均匀分布估计,包含因子 $k = \sqrt{3}$ 。所以,由电子秒表的误差引起的不确定度分量为

$$u(T) = 0.0005/\sqrt{3} \approx 0.00029 \text{ (h)} \quad \text{A (6)}$$

A.4.2 等效连续声级引入的标准不确定度分量

A.4.2.1 1级声校准器的最大允许误差优于 $\pm 0.3\text{dB}$,取包含因子 $k = 3$,由声校准器引入的不确定度分量为

$$u_1(L) = 0.3/3 = 0.1 \text{ (dB)} \quad \text{A (7)}$$

A.4.2.2 标准电容传声器的标准扩展不确定度不大于 0.3dB ,包含因子 $k = 3$,由标准电容传声器引入的不确定度分量为

$$u_2(L) = 0.3/3 = 0.1 \text{ (dB)} \quad \text{A (8)}$$

A.4.2.3 正弦信号发生器的稳定度优于 $\pm 0.05\text{dB}$,引入的标准不确定度按均匀分布估计,包含因子 $k = \sqrt{3}$ 。由正弦信号发生器引入的不确定度分量为

$$u_3(L) = 0.05/\sqrt{3} = 0.029 \text{ (dB)} \quad \text{A (9)}$$

A.4.2.4 测量放大器稳定度优于 $\pm 0.05\text{dB}$,其引入的标准不确定度按均匀分布,包含因子 $k = \sqrt{3}$ 。由测量放大器引入的不确定度分量为

$$u_4(L) = 0.05/\sqrt{3} = 0.029 \text{ (dB)} \quad \text{A (10)}$$

A.4.2.5 由等效连续声级引入的不确定度的合成:

$$\begin{aligned} u_c(L) &= \sqrt{u_1^2(L) + u_2^2(L) + u_3^2(L) + u_4^2(L)} \\ &= \sqrt{(0.1)^2 + (0.1)^2 + (0.029)^2 + (0.029)^2} \\ &= 0.15 \text{ (dB)} \end{aligned} \quad \text{A (11)}$$

A.4.3 B类标准不确定度 u_{CB} 按下式合成:

$$\begin{aligned}
 u_{CB} &= \sqrt{c_T^2 u_T^2 + c_L^2 u_L^2} \\
 &= \sqrt{100^2 \times 0.00029^2 + 2.31^2 \times 0.15^2} \\
 &= 0.35 \text{ (Pa}^2\text{h)}
 \end{aligned}
 \tag{A 12}$$

A.5 合成标准不确定度

合成标准不确定度由下式计算：

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_{CB}^2} = \sqrt{(0.28)^2 + (0.35)^2} = 0.45 \text{ (Pa}^2\text{h)} \tag{A 13}$$

A.6 扩展不确定度

取包含因子 $k = 2$ ，则测量结果的扩展不确定度为

$$U = 2 \times u_c = 2 \times 0.45 = 0.90 \text{ (Pa}^2\text{h)} \tag{A 14}$$

附录 B

检定证书和检定结果通知书内页的格式

B.1 检定证书内页格式

声暴露计检定证书内页格式见图 B.1。

检定结果					共 页 第 页
一、外观检查:					
二、绝对声灵敏度					
参考声压级/dB	积分时间/h		声暴露/Pa ² h		
三、频率计权					
测试频率 /Hz	声压级 /dB	积分时间 /h	声暴露 /Pa ² h	声暴露比	
63					
125					
250					
500					
1 000					
2 000					
4 000					
8 000					
四、对稳态信号的响应					
参考声压级: _____ dB					
声压级/dB	积分时间/h		声暴露/Pa ² h		
80 + ΔR_1					
80					
90					
100					
110					
120					
130					
130 + ΔR_0					

图 B.1 a) 检定证书内页格式

检定结果

共 页 第 页

五、对短持续信号的响应

猝发音信号的声压级：_____ dB

猝发音信号的等效连续声级：_____ dB

猝发音持续时间 /ms	对猝发音的响应 /Pa ² h	对连续信号的响应 /Pa ² h	响应比
1			
10			

六、自锁过载指示器：

检定环境条件：

温 度：_____ °C

相对湿度：_____ %

气 压：_____ kPa

检定依据：

JJG 980—2003 个人声暴露计检定规程

测量不确定度：

使用的标准装置名称：

备 注：

图 B.1 b) 检定证书的内页格式 (续)

B.2 检定结果通知书内页格式

检定结果通知书内页格式的栏目与检定证书相同，但在检定结果通知书中应标明不合格项目。