



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 778—2005

噪声统计分析仪

Noise Level Statistical Analyzers

2005-04-28 发布

2005-10-28 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

噪声统计分析仪检定规程

Verification Regulation of
Noise Level Statistical Analyzers

JJG 778—2005
代替 JJG 778—1992

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2005 年 4 月 28 日批准，并自 2005 年 10 月 28 日起施行。

归口单位： 全国声学计量技术委员会

起草单位： 中国计量科学研究院

本规程委托全国声学计量技术委员会负责解释

本规程起草人：

白 滢 （中国计量科学研究院）

陈剑林 （中国计量科学研究院）

张美娥 （中国计量科学研究院）

帅正萍 （中国计量科学研究院）

郑晓媛 （中国计量科学研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语和计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(1)
5.1 指示声级调整	(1)
5.2 频率计权和频率响应	(2)
5.3 级线性	(3)
5.4 本机噪声	(4)
5.5 时间计权 F 和 S	(4)
5.6 猝发音响应	(4)
5.7 重复猝发音响应	(5)
5.8 过载指示	(6)
5.9 计算功能	(6)
6 通用技术要求	(6)
6.1 材料和结构	(6)
6.2 铭牌、标志和使用说明书	(6)
7 计量器具控制	(7)
7.1 检定条件	(7)
7.2 检定项目	(8)
7.3 检定方法	(8)
7.4 检定结果的处理	(12)
7.5 检定周期	(13)
附录 A 测量不确定度的最大限值	(14)
附录 B 检定证书和检定结果通知书的内页格式	(15)
附录 C 噪声统计分析仪测量不确定度评定实例	(21)

噪声统计分析仪检定规程

1 范围

本规程适用于 1 级和 2 级噪声统计分析仪的首次检定、后续检定和使用中的检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献：

JJG 176—2005 《声校准器》

JJG 188—2002 《声级计》

JJF 1001—1998 《通用计量术语及定义》

JJF 1059—1999 《测量不确定度评定与表示》

GB 3102.7—1993 《声学的量和单位》

GB/T 3947—1996 《声学名词术语》

GB/T 15173—1994 《声校准器》

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 GB3102.7 中规定的声学的量和单位，以及 GB/T 3947、JJF 1001、JJF 1059 和 JJG 188 中规定的相关术语和定义。

4 概述

噪声统计分析仪是指用于环境噪声监测，并进行统计分析的声学测量仪器。它能根据所选择的采样时间及采样间隔进行自动采样，采样结束后自动计算并打印或显示出等效连续声级 L_{eq} ，累计百分数声级 L_N ，同时也可打印出累计噪声分布曲线等。噪声统计分析仪通常由声级计和处理器两部分组成。

5 计量性能要求

5.1 指示声级调整

5.1.1 为检验和保持噪声统计分析仪的指示声级准确，应使用说明书中规定型号的声校准器，用于在噪声统计分析仪参考级量程的参考声压级上和检验频率上进行校准。对 1 级噪声统计分析仪使用 JJG 176—2005《声校准器》规程中规定的 1 级声校准器、2 级噪声统计分析仪使用 1 级或 2 级声校准器。

5.1.2 在校准检验频率上，使用说明书应提供校准的方法和调整数据，使其指示等效于在参考环境条件下从参考方向入射的正弦平面波响应或无规入射声响应的声级。对使用说明书上规定使用的所有型号的传声器和为传声器安装的相关附件，如风罩，在使用说明书中应提供相应的调整数据。

5.2 频率计权和频率响应

5.2.1 噪声统计分析仪必须有频率计权 A, 1 级噪声统计分析仪还应有频率计权 C, 频率计权 Z (ZERO) 是任选的, 在使用说明书中应对提供的所有频率计权作出说明。

5.2.2 1 级和 2 级噪声统计分析仪的 A、C 和 Z 频率计权及相应的允差在表 1 中给出, 修约到十分之一分贝。

5.2.3 表 1 中的频率计权和允差适用于正弦平面行波在参考方向上入射或无规入射到噪声统计分析仪的传声器上, 或两者都适用。

表 1 频率计权和允差

标称频率/Hz	频率计权/dB			允差/dB	
	A	C	Z	1 级	2 级
10	-70.4	-14.3	0.0	+3.5; -∞	+5.5; -∞
12.5	-63.4	-11.2	0.0	+3.0; -∞	+5.5; -∞
16	-56.7	-8.5	0.0	+2.5; -4.5	+5.5; -∞
20	-50.5	-6.2	0.0	±2.5	±3.5
25	-44.7	-4.4	0.0	+2.5; -2.0	±3.5
31.5	-39.4	-3.0	0.0	±2.0	±3.5
40	-34.6	-2.0	0.0	±1.5	±2.5
50	-30.2	-1.3	0.0	±1.5	±2.5
63	-26.2	-0.8	0.0	±1.5	±2.5
80	-22.5	-0.5	0.0	±1.5	±2.5
100	-19.1	-0.3	0.0	±1.5	±2.0
125	-16.1	-0.2	0.0	±1.5	±2.0
160	-13.4	-0.1	0.0	±1.5	±2.0
200	-10.9	0.0	0.0	±1.5	±2.0
250	-8.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9
315	-6.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9
400	-4.8	0.0	0.0	±1.4	±1.9
500	-3.2	0.0	0.0	±1.4	±1.9
630	-1.9	0.0	0.0	±1.4	±1.9
800	-0.8	0.0	0.0	±1.4	±1.9
1000	0	0	0	±1.1	±1.4
1250	+0.6	0.0	0.0	±1.4	±1.9
1600	+1.0	-0.1	0.0	±1.6	±2.6

表 1 (续)

标称频率/Hz	频率计权/dB			允差/dB	
	A	C	Z	1级	2级
2000	+1.2	-0.2	0.0	±1.6	±2.6
2500	+1.3	-0.3	0.0	±1.6	±3.1
3150	+1.2	-0.5	0.0	±1.6	±3.1
4000	+1.0	-0.8	0.0	±1.6	±3.6
5000	+0.5	-1.3	0.0	±2.1	±4.1
6300	-0.1	-2.0	0.0	+2.1; -2.6	±5.1
8000	-1.1	-3.0	0.0	+2.1; -3.1	±5.6
10000	-2.5	-4.4	0.0	+2.6; -3.6	+5.6; -∞
12500	-4.3	-6.2	0.0	+3.0; -6.0	+6.0; -∞
16000	-6.6	-8.5	0.0	+3.5; -17.0	+6.0; -∞
20000	-9.3	-11.2	0.0	+4.0; -∞	+6.0; -∞

5.2.4 在表 1 中的任何频率上, 噪声统计分析仪指示的声级与噪声统计分析仪放入声场中之前, 在传声器位置上存在的声压级之差, 加上测量所引起的不确定度后 (见附录 A), 应不超过相应的允差限值。噪声统计分析仪放入声场中之前测试到的声压级应用表 1 中相应的频率计权进行加权。

5.2.5 如果噪声统计分析仪提供一个或更多个任选的频响, 使用说明书应说明频率响应的设计目标和允差以及允许由测量所引起的不确定度的最大值, 对选择平坦的频率响应 (FLAT), 频率范围低端应小于 31.5 Hz、高端应大于 8 kHz。

5.2.6 对在参考级量程的参考声压级上的 1 kHz 稳态正弦信号, 在任何的 C 计权、Z 计权或 FLAT 响应上测试的指示声级与相应 A 计权上测试的指示声级之间的差值不应超过 ± 0.4 dB。

5.3 级线性

5.3.1 在参考级量程上, 1 kHz 频率上的线性工作范围至少为 60 dB。

5.3.2 级线性误差也可通过适配器输入电信号测试。

5.3.3 在总量程范围内, 测试信号级应是传声器上声压级的线性函数。

5.3.4 在噪声统计分析仪的任何频率计权或频率响应范围内的任何频率的所有级量程上, 级线性误差再加上测量所引起的不确定度后 (见附录 A), 对 1 级噪声统计分析仪不应超过 ± 1.1 dB, 2 级噪声统计分析仪不应超过 ± 1.4 dB。当输入信号级以 1 dB 到 10 dB 任意变化时, 声级指示应引起相同的变化, 其偏差再加上测量所引起的不确定度后 (见附录 A), 对 1 级噪声统计分析仪不应超过 ± 0.6 dB, 对 2 级噪声统计分析仪不应超过 ± 0.8 dB。

5.3.5 如果没有欠量程或过载显示功能时,在提供的标称 A 计权声级、C 计权声级和 Z 计权声级的所有级程上,使用说明书应给出线性工作范围的上限和下限,使用说明书给出的线性工作范围的频率对 1 级噪声统计分析仪应为 31.5 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 8 kHz 和 12.5 kHz; 对 2 级噪声统计分析仪为 31.5 Hz, 1 kHz, 4 kHz 和 8 kHz。

5.3.6 在 5.3.5 条中规定的频率和级程上,使用说明书应给出级线性误差开始测试的起始点,在 1 kHz 频率上的起始点应是参考声压级。

5.4 本机噪声

5.4.1 使用说明书应给出当噪声统计分析仪设置在最灵敏级程上并放置在不会引起本机噪声增加的低噪声声场中时噪声统计分析仪所指示的声级,这个声级相当于噪声统计分析仪使用所带型号传声器时的最高本机噪声级。

5.4.2 使用说明书也应规定当用电输入设备替代传声器时的最高本机噪声级。

5.5 时间计权 F 和 S

5.5.1 噪声统计分析仪时间计权 F 设计的指数时间常数为 0.125 s, 时间计权 S 的指数时间常数为 1 s, 其指数衰减时间常数规定用输入的 4 kHz 稳态正弦电信号突然终止,去测试指示声级的下降速率,再加上测量所引起的不确定度后(见附录 A),对时间计权 F 的下降速率至少 25 dB/s, 时间计权 S 应在 3.4 dB/s 和 5.3 dB/s 之间。

5.5.2 在噪声统计分析仪参考级量程的参考声压级上,对 1 kHz 稳态正弦电信号,时间计权 S 的 A 计权声级或 A 计权时间平均声级(如有)指示与时间计权 F 的 A 计权指示声级之差,再加上测量所引起的不确定度后(见附录 A),不应超过 ± 0.3 dB。

5.6 猝发音响应

5.6.1 噪声统计分析仪的猝发音响应应用 4 kHz 的电猝发音信号进行测试。参考猝发音响应及在相应猝发音持续时间上的允差,加上测量所引起的不确定度后(见附录 A),应符合表 2 的规定。

表 2 参考 4 kHz 猝发音响应和允差

猝发音 持续时间, T_b /ms	相对稳态声级的参考 4 kHz 猝发音响应 δ_{ref} /dB		允差/dB	
	$L_{AFmax} - L_A$	$L_{AE} - L_A$	1 级	2 级
1000	0.0	0.0	± 0.8	± 1.3
500	-0.1	-3.0	± 0.8	± 1.3
200	-1.0	-7.0	± 0.8	± 1.3
100	-2.6	-10.0	± 1.3	± 1.3
50	-4.8	-13.0	± 1.3	+1.3; -1.8
20	-8.3	-17.0	± 1.3	+1.3; -2.3

表 2 (续)

猝发音 持续时间, T_b/ms	相对稳态声级的参考 4 kHz 猝发音响应 δ_{rel}/dB		允差/dB	
	$L_{AFmax} - L_A$ $L_{CFmax} - L_C$ $L_{ZFmax} - L_Z$	$L_{AE} - L_A$ $L_{CE} - L_C$ $L_{ZE} - L_Z$	1 级	2 级
10	-11.1	-20.0	± 1.3	+1.3; -2.3
5	-14.1	-23.0	± 1.3	+1.3; -2.8
2	-18.0	-27.0	+1.3; -1.8	+1.3; -2.8
1	-21.0	-30.0	+1.3; -2.3	+1.3; -3.3
0.5	-24.0	-33.0	+1.3; -2.8	+1.3; -4.3
0.25	-27.0	-36.0	+1.3; -3.3	+1.8; -5.3
	$L_{ASmax} - L_A$ $L_{CSmax} - L_C$ $L_{ZSmax} - L_Z$			
1000	-2.0		± 0.8	± 1.3
500	-4.1		± 0.8	± 1.3
200	-7.4		± 0.8	± 1.3
100	-10.2		± 1.3	± 1.3
50	-13.1		± 1.3	+1.3; -1.8
20	-17.0		+1.3; -1.8	+1.3; -2.3
10	-20.0		+1.3; -2.3	+1.3; -3.3
5	-23.0		+1.3; -2.8	+1.3; -4.3
2	-27.0		+1.3; -3.3	+1.3; -5.3

5.6.2 所有猝发音测试应在噪声统计分析仪的参考级量程上、相应于 4 kHz 稳态输入信号在线性工作范围上限以下 3 dB 至线性工作范围下限以上 10 dB 以内进行。在任何猝发音响应测试过程中不应有过载指示。

5.7 重复猝发音响应

重复猝发音响应规定用相同幅度和相同持续时间的 4kHz 重复猝发音序列进行测试, 测试的时间平均声级与相应猝发音序列计算的时间平均声级的偏差再加上测量所引起的不确定度后(见附录 A), 其偏差应在表 2 中声暴露级猝发音响应规定的允差内。测试应在噪声统计分析仪参考级量程的线性工作范围之内, 其猝发音持续时间在 0.25 ms 至 1 s 之间进行。

5.8 过载指示

5.8.1 噪声统计分析仪使用的每一个显示器应具有过载指示器，使用说明书应给出过载指示的工作和说明。对稳态的级线性或猝发音响应超过线性工作范围上限的声级，过载情况应在超过允差范围以前指示出来。这一规定适用于所有级量程的规定频率范围内的任何频率，对 1 级噪声统计分析仪，频率范围从 31.5 Hz 到 12.5 kHz；对 2 级噪声统计分析仪频率范围从 31.5 Hz 到 8 kHz。

5.8.2 对从连续正弦电信号中提取的正半个周期和负半个周期两种信号，过载指示器应能工作。正、负半个周期信号的起始和终止应交叉在零点。对正半个周期和负半个周期信号，在刚引起过载指示的输入信号级之间的差值并加上测量所引起的不确定度后（见附录 A），其差值不应超过 1.8 dB。

5.8.3 当噪声统计分析仪用来测量 F 或 S 时间计权声级时，过载指示的时间应与过载状态出现的时间一样长并至少为 1 s。当用来测量时间平均声级和最大时间计权声级时，在过载状态出现时，过载指示应锁定，直到测量重新开始。

5.9 计算功能

5.9.1 噪声统计分析仪应具有有以显示或打印的方式给出等效连续 A 计权声级和累积百分数声级的功能。噪声统计分析仪所打印（或显示）的等效连续 A 计权声级 L_{Aeq} ，累积百分数声级 L_5 ， L_{10} ， L_{50} ， L_{90} ， L_{95} 的值与通过理论计算得到的 L_{Aeq} ， L_5 ， L_{10} ， L_{50} ， L_{90} ， L_{95} 理论值之差，加上测量所引起的不确定度后（见附录 A），应符合表 3 的规定。

表 3 参考 1 kHz 计算功能的允差

项目	允差/dB	
	1 级	2 级
L_{Aeq}	± 1.1	± 1.4
L_5	± 1.1	± 1.4
L_{10}	± 1.1	± 1.4
L_{50}	± 1.1	± 1.4
L_{90}	± 1.1	± 1.4
L_{95}	± 1.1	± 1.4

5.9.2 噪声统计分析仪的计算功能应用 1 kHz 的稳态正弦电信号进行测试，且信号指示应在噪声统计分析仪参考级量程线性工作范围上限以下 3 dB 至线性工作范围下限以上 10 dB 以内。

6 通用技术要求

6.1 材料和结构

噪声统计分析仪使用的材料和结构应保证其有足够的使用稳定度。

6.2 铭牌、标志和使用说明书

6.2.1 噪声统计分析仪应具有的标志

- 1) 制造商的名称。
- 2) 产品的型号、序列号和  标志。
- 3) 采用国际标准或国家标准的标准代码和年代号。
- 4) 噪声统计分析仪的级别。
- 5) 使用合适的封条或标志，保护使用者容易接触到而影响电声性能的部件。

6.2.2 每台噪声统计分析仪应附有使用说明书，包括所有附件的资料。

7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定和后续检定以及使用中的检验。

7.1 检定条件

7.1.1 计量标准和主要配套设备

1) 声校准器

声校准器的准确度等级应符合 JJG 176—2005《声校准器》检定规程中规定的 LS 级或 I 级。

2) 标准电容传声器

在检定频率上，传声器灵敏度级校准的测量不确定度应优于 0.3dB ($k=3$)。

3) 正弦信号发生器

正弦信号发生器的频率范围为 $10\text{ Hz} \sim 20\text{ kHz}$ ，频率误差应优于 $\pm 0.25\%$ ，输出信号谐波失真小于 0.1% ，检定期间的幅值稳定度应优于 $\pm 0.02\text{ dB}$ 。

4) 测量放大器

测量放大器的频率范围为 $10\text{ Hz} \sim 20\text{ kHz}$ ，频率响应应优于 $\pm 0.2\text{ dB}$ ，谐波失真应不大于 0.1% ，在检定期间的稳定度优于 $\pm 0.02\text{ dB}$ 。

5) 猝发音信号发生器

猝发音信号的持续时间应符合表 2 的要求，其误差应优于 $\pm 1\%$ 。

6) 精密衰减器

在使用量程范围内的衰减误差应优于 $\pm 0.05\text{ dB}$ 。

7) 交直流电压表

交直流电压表的最大允差应优于 $\pm 0.5\%$ 。

8) 声源

声源的频率范围 $500\text{ Hz} \sim 20\text{ kHz}$ ，在所需的声压级上谐波失真应不大于 3% 。

9) 气压计

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

10) 温度计

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

11) 湿度计

在检定环境条件内，湿度计的最大允差应优于 $\pm 4\%$ 。

7.1.2 检定环境条件

温度：(20~26)℃；
 相对湿度：(30~90)%；
 气压：(86~103) kPa。

7.1.3 参考环境条件

温度：23℃；
 相对湿度：50%；
 气压：101.325 kPa。

7.2 检定项目

噪声统计分析仪的检定项目见表4。

表4 检定项目一览表

项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观检查	+	+	+
使用说明书	+	-	-
指示声级调整	+	+	+
频率计权和频率响应	+	+(在倍频程频率上)	-
级线性	+	+(在1000Hz频率上)	-
本机噪声	+	+	-
F和S时间计权	+	+	-
猝发音响应	+	+(在选定的猝发音持续时间上)	-
重复猝发音响应	+	+	-
过载指示	+	+	-
计算功能	+	+	-
注：“+”表示需检项目，“-”表示不需检项目。			

7.3 检定方法

7.3.1 外观检查

噪声统计分析仪应具有明确的标志，包括名称、型号、序号、标志、执行标准的编号、准确度等级和制造商等。外观不应有机械损伤、操作失灵等现象，使用电池供电的噪声统计分析仪，电池电压应在规定的范围内。

7.3.2 使用说明书

在对噪声统计分析仪作首次检定时，需全面检查和校核使用说明书，其中给出的技术指标应符合对噪声统计分析仪的技术要求。

7.3.3 指示声级调整

指示声级调整应使用由制造商规定型号和准确度等级的声校准器，并依据声校准器使用说明书提供的调整数据和对环境条件影响的修正方法，通过调节噪声统计分析仪的灵敏度响应去得到在参考环境条件下的等效自由场平面声波的指示声级。

7.3.4 频率计权和频率响应

1) 噪声统计分析仪检定的方框图见图 1，图中标准传声器和被检噪声统计分析仪相互替换。

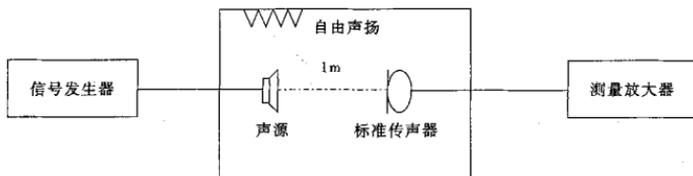


图 1 频率计权和频率响应检定方框图

2) 噪声统计分析仪应置于参考级量程和 F 时间计权声级上。

3) 如噪声统计分析仪具备 C 计权或 Z 计权，声信号检定优先在 C 计权或 Z 计权上进行，其次使用 A 计权。

4) 频率计权检定按标称倍频程间隔进行，对 1 级噪声统计分析仪频率范围从 10 Hz 至 20 kHz，对 2 级噪声统计分析仪频率范围从 20 Hz 至 8 kHz。对 500Hz 和 500Hz 以上频率，检定应在自由声场中进行，在自由声场的试验设备（或消声室）中，400Hz 以上频率的声信号应是正弦平面行波。对 500Hz 以下频率，声信号检定可在一个封闭耦合腔中进行。

5) 在所有检定频率上，声源工作时的声压级至少大于声源不工作时的声压级 20 dB。

6) 在所有的频率计权或频率响应检定中不考虑级线性误差。

7) 在 500Hz 和 500Hz 以上的每个检定频率上，调节声源的输出，使实验室标准传声器上产生一个参考声压级，如果在所有检定频率上不能保持这个声压级，可以使用别的声压级，但对实际声压级与参考声压级之间的差值应予修正。记录没有频率计权的声压级和所有声信号的调节。

8) 当噪声统计分析仪替代实验室标准传声器时，噪声统计分析仪上传声器的参考点应与实验室标准传声器参考点原先的位置相同，声音应从规定的参考方向上到达传声器，在每个检定频率上，声源产生的声压级应与实验室标准传声器测量时的相同，记录在每个检定频率上噪声统计分析仪指示的信号级。

9) 在每个检定频率上，频率计权是从噪声统计分析仪的指示声级减去用实验室标准传声器测试到的没有频率计权的声压级进行计算。

10) 在 500 Hz 以下频率范围内, 噪声统计分析仪的传声器和实验室标准传声器应插入封闭耦合腔中(注意传声器与耦合腔插口的密封), 记录噪声统计分析仪测量的声级和用实验室标准传声器测量的没有频率计权的声压级。当 A 计权检定下降至 10 Hz 时, 噪声统计分析仪的线性工作范围应大于 70 dB, 如需要的话, 可改变级量程控制器。A 计权检定在下降至最低频率时, 其声级指示至少大于标称测量范围下限以上 5 dB。

11) 在 500Hz 以下的频率计权是从噪声统计分析仪的指示声级减去用实验室标准传声器测量到的没有频率计权时声压级进行计算。

注: 在低频段, 传声器插入封闭耦合腔中的压力场响应可假定为等效自由场响应或无规入射响应, 但应考虑耦合腔中的声场与传声器插口的位置。

12) 被检噪声统计分析仪的频率计权偏离理论值的差值应在表 1 给出的相应频率允差范围内。在频率从 10Hz 至 200Hz 的标称 1/3 倍频程间隔上, 实际的测量不确定度不应超过 0.5dB; 频率从 250Hz 至 1.25kHz 不超过 0.4dB; 频率从 1.6kHz 至 10kHz 不超过 0.6dB 和频率从 12.5kHz 至 20kHz (如适用) 不超过 1.0dB。

7.3.5 级线性

1) 级线性检定用 1kHz 稳态正弦电信号。噪声统计分析仪放置在 A 计权、F 时间计权声级或 A 计权、时间平均声级。

2) 级线性误差是所有输入信号的指示声级偏离相应预期声级的偏差, 预期声级可通过参考级量程上规定的起始点加上输入信号级的变化量进行计算。

注:

1. 级线性误差在参考级量程的起始点上为零。

2. 输入信号级的变化可用改变输入衰减器(分贝表示)或从输入信号的方均根电压计算。

3) 在参考级量程上, 调节 1 kHz 输入信号至参考级量程的起始点, 然后输入信号以 1 dB 步进(可以小于 1 dB), 检定应从起始点向上至过载指示和向下至欠量程指示或至使用说明书中规定的最低声级。

4) 在参考级量程以外的其他级量程上, 输入信号以 10dB (可以小于 10dB) 步进, 向上至线性工作范围规定的上限, 向下至线性工作范围规定的下限。并在规定上限以下 5 dB 之内和规定下限以及使用说明书中规定的最低声级以上 5 dB 之内, 输入信号以 1 dB 步进(可以小于 1 dB) 至过载指示和欠量程指示。

5) 对每个级量程的转换, 级线性误差检定应在参考级量程的起始点上开始, 并用相对于参考级量程的级量程控制器的标称值变化调节。

6) 在每个级量程的线性工作范围内和 A 计权声级的总量程范围内以及相应于输入信号级 1 dB 和 10 dB 变化的量程, 其级线性误差不应超过 5.3.4 条规定的允差, 实际的测量不确定度不应超过 0.3dB。

7.3.6 本机噪声

本机噪声检定时应将传声器安装在噪声统计分析仪上, 并放置在不会引起噪声统计分析仪本机噪声增加的低声级的声场中, 记录噪声统计分析仪上规定使用的各种型号的传声器在所有提供的频率计权和频率响应上的本机噪声级。对 F 和 S 时间计权声级应取随机 60 s 时间间隔读取 10 次的算术平均值; 对时间平均声级上的本机噪声级测定, 平

均时间至少 60 s。本机噪声级不应超过使用说明书中相应规定的最高预计本机噪声级。

7.3.7 F 和 S 时间计权

1) F 和 S 指数衰减时间常数用稳态 4 kHz 正弦信号检定, 输入信号级应调节到参考级量程上线性工作范围规定的上限以下 3 dB 的声级指示上, 突然中断输入信号并测量指示声级的衰减速率, 其衰减速率应在 5.5.1 条规定的允差范围内, 实际的测量不确定度对 F 时间计权不应超过 2dB/s; 对 S 时间计权不应超过 0.4dB/s。

2) 对提供 S 时间计权的噪声统计分析仪, 先输入 1 kHz 正弦信号并调节至在 F 时间计权的参考级量程上产生一个参考声压级的指示, 记录这个 F 时间计权的 A 计权声级。保持信号不变, 然后噪声统计分析仪置于 S 时间计权, 记录 S 时间计权的 A 计权声级, 用 S 时间计权测量声级与用 F 时间计权测量声级之间的偏差不应超过 5.5.2 条规定的允差, 其实际的测量不确定度不应超过 0.2dB。

7.3.8 猝发音响应

噪声统计分析仪猝发音响应检定见方框图 2。



图 2 猝发音响应检定方框图

1) 噪声统计分析仪 F 和 S 时间计权声级测量的猝发音响应用 4 kHz 正弦信号在参考级量程上检定。首先施加一个稳态连续信号给噪声统计分析仪, 噪声统计分析仪置于 A 计权和 F 时间计权上, 调节输入信号至线性工作范围规定的上限以下 3 dB 处, 并记录 F 时间计权声级的指示, 如噪声统计分析仪提供 S 时间计权, 应重复这个过程去得到相同的指示。

2) 从 4 kHz 连续信号中提取猝发音, 所需猝发音的持续时间见表 2。后续检定时使用的猝发音持续时间为 500 ms, 200 ms, 50 ms 和 10 ms。记录每个猝发音响应的最大声级指示, 如可能应使用最大声级保持功能。

3) 猝发音响应为猝发音信号的最大 F 和最大 S 指示声级减去相应连续信号的 F 和 S 时间计权的指示声级。相应猝发音响应的偏差应在表 2 规定的允差范围内, 实际的测量不确定度不应超过 0.3dB。

7.3.9 重复猝发音响应

1) 重复猝发音序列响应的检定应先用一个 4 kHz 的稳态连续信号施加给设置为 A 计权的噪声统计分析仪, 调节输入信号至线性工作范围规定的上限以下 3dB 处, 并记录指示的实际平均声级和平均时间。

2) 从 4 kHz 连续信号中截取猝发音序列信号, 重复猝发音序列中的单个猝发音应在表 2 中规定的对声暴露级的持续时间, 后续检定时单个猝发音的持续时间为 500 ms, 200 ms, 50 ms 和 10 ms。每个重复猝发音序列应包含足够数量的猝发音去保证时间平均声级进行稳定的测量。对序列中的每个单个猝发音, 其起始和终止应交叉在零点上。在

一个序列中的单个猝发音之间的时间间隔应至少是单个猝发音持续时间的3倍，检定时建议用4倍，总的测量时间10 s。记录每个猝发音序列的时间平均声级，平均时间应与测量连续信号时间平均声级的时间相同。

3) 重复猝发音序列响应可以从测量的序列时间平均声级减去相应连续信号的时间平均声级进行计算，其重复猝发音响应的差值应在表2规定的允差范围内，实际的测量不确定度不应超过0.3 dB。

7.3.10 过载指示

1) 过载指示一部分可通过级线性或猝发音响应进行检定(见5.8.1条)，下面规定的是另外的过载指示检定方法。

2) 首先将噪声统计分析仪置于参考级量程上并指示A计权、时间计权声级或A计权、时间平均声级上，检定使用1kHz的正半个周期和负半个周期的正弦电信号，半个周期信号应从稳态连续正弦电信号中提取并应起始和终止交叉在零点。检定过载指示时，应先输入稳态连续正弦电信号，使指示的时间计权声级或时间平均声级在规定的线性工作范围上限以下1 dB处，然后将连续信号中提取的正半个周期的输入信号级以0.1 dB步进增加直至出现过载指示，以同样的方法在负半个周期信号上重复。半个周期的输入信号级产生的过载指示应记录到十分之一分贝。

注：半个周期的输入信号级可以从输入衰减器上测定。

3) 正半个周期和负半个周期输入信号之间开始引起过载指示的差值应在5.8.2条规定的允差范围内，实际的测量不确定度不应超过0.3 dB。

7.3.11 计算功能

噪声统计分析仪计算功能检定见方框图3。

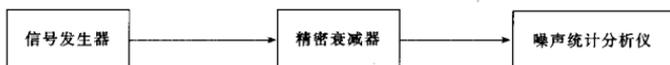


图3 计算功能检定方框图

1) 计算功能检定用1 kHz稳态正弦电信号。噪声统计分析仪放置在A计权和F时间计权声级。

2) 首先施加一个稳态正弦电信号给噪声统计分析仪，调节输入信号至参考级量程线性工作范围规定的上限以下3 dB；噪声统计分析仪的采样时间间隔不大于1 s，采样时间建议60 s，将精密衰减器以每10 dB为一级进行衰减，每衰减10 dB，采样60 s，采样至少在40 dB线性范围内进行；采样结束后，噪声统计分析仪所打印(或显示)的等效连续A计权声级 L_{Aeq} ，累计百分数声级 L_5 ， L_{10} ， L_{50} ， L_{90} ， L_{95} 的值与通过理论计算得到的 L_{Aeq} ， L_5 ， L_{10} ， L_{50} ， L_{90} ， L_{95} 理论值之差，应符合表3的规定，实际的测量不确定度不应超过0.4 dB。

7.4 检定结果的处理

按本规程要求检定合格的噪声统计分析仪发给检定证书；检定不合格的噪声统计分

析仪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。

7.5 检定周期

噪声统计分析仪的检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

测量不确定度的最大限值

A.1 本规定中，电声性能允差包括了由测量所引起的不确定度，为验证噪声统计分析仪与本规程的技术要求一致，表 A.1 中给出了测量不确定度的最大限值。

A.2 本规程中的允差、包括相关的测量不确定度计算依据 JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》给出，其包含因子为 2，相当于置信概率 95%。

表 A.1 测量不确定度的最大限值

项目	条款或表格	测量不确定度的最大限值/dB
频率 A, C, Z 或 FLAT	表 1: 10Hz ~ 200Hz	0.5
频率 A, C, Z 或 FLAT	表 1: 250Hz ~ 1.25kHz	0.4
频率 A, C, Z 或 FLAT	表 1: 1.6kHz ~ 10kHz	0.6
频率 A, C, Z 或 FLAT	表 1: 12.5kHz ~ 20kHz	1.0
在 1 kHz 上, C, Z 或 FLAT 相对 A 计权差值	5.2.6	0.2
级线性误差	5.3.4	0.3
1 dB 到 10 dB 的级变化	5.3.4	0.3
F 和 S 衰减速率	5.5.1	F 为 2 dB/s; S 为 0.4dB/s
在 1 kHz 上, S 声级 相对 F 声级的差值	5.5.2	0.2
猝发音响应	5.6.1, 表 2	0.3
重复猝发音响应	5.7, 表 2	0.3
过载指示	5.8.2	0.3
计算功能	5.9.1, 表 3	0.4

附录 B

检定证书和检定结果通知书的内页格式

B.1 检定证书内页格式

检定结果				共 页 第 页			
一、外观检查：							
二、指示声级调整：							
声校准器的型号 _____；声压级 _____ dB。							
噪声统计分析仪在参考环境条件下指示的等效自由场声级 _____ dB。							
三、频率计权：							
标称频率 /Hz	频率计权/dB			标称频率 /Hz	频率计权/dB		
	A	C	Z/FLAT		A	C	Z/FLAT
10				500			
12.5				630			
16				800			
20				1000			
25				1250			
31.5				1600			
40				2000			
50				2500			
63				3150			
80				4000			
100				5000			
125				6300			
160				8000			
200				10000			
250				12500			
315				16000			
400				20000			
四、级线性 (1 kHz)：							
1. 参考级量程							
起始点指示声级 _____ dB。							
起始点以上间隔 1 dB 点的最大误差 _____ dB。							
起始点以下间隔 1 dB 点的最大误差 _____ dB。							
2. 其他级量程							
起始点指示声级 _____ dB。							

检定结果

共 页 第 页

起始点以上间隔 10 dB 点的最大误差 _____ dB；上限以下 5 dB 内的 1 dB 点的最大误差 _____ dB。

起始点以下间隔 10 dB 点的最大误差 _____ dB；下限以上 5 dB 内的 1 dB 点的最大误差 _____ dB。

3. 相对参考级程的级量程控制器最大误差 _____ dB。

五、本机噪声：

A _____ dB；C _____ dB；Z/FLAT _____ dB。

六、F 和 S 时间计权：

衰减速率：F _____ dB/s；S _____ dB/s。

F 和 S 差值 _____ dB。

七、猝发音响应 (A 计权)：

单个猝发音持续时间 /ms	猝发音响应/dB		
	$L_{AFmax} - L_A$	$L_{ASmax} - L_A$	$L_{AE} - L_A$
500			
200			
50			
10			

八、重复猝发音响应 (A 计权)：

单个猝发音持续时间 /ms	相邻单个猝发音之间间隔时间 /ms	猝发音响应 ($L_{AeqT} - L_A$) /dB
500		
200		
50		
10		

九、过载指示：

过载指示误差 _____ dB。

十、计算功能

采样时间	输入信号幅度	计算结果/dB
60 s		$L_5 =$
		$L_{10} =$
		$L_{50} =$
		$L_{90} =$
		$L_{95} =$
		$L_{Aeq} =$

检定环境条件:

温 度: _____ °C

相对湿度: _____ %

气 压: _____ kPa

检定依据: JJG 778—2005 噪声统计分析仪检定规程

使用的标准装置名称:

说明:

B.2 检定结果通知书内页格式

检定结果

共 页 第 页

一、外观检查：

二、指示声级调整：

声校准器的型号_____；声压级_____ dB。

噪声统计分析仪在参考环境条件下指示的等效自由场声级_____ dB。

三、频率计权：

标称频率 /Hz	频率计权/dB			标称频率 /Hz	频率计权/dB		
	A	C	Z/FLAT		A	C	Z/FLAT
10				500			
12.5				630			
16				800			
20				1000			
25				1250			
31.5				1600			
40				2000			
50				2500			
63				3150			
80				4000			
100				5000			
125				6300			
160				8000			
200				10000			
250				12500			
315				16000			
400				20000			

四、级线性 (1 kHz)：

1. 参考级量程

起始点指示声级_____ dB。

起始点以上间隔 1 dB 点的最大误差_____ dB。

起始点以下间隔 1 dB 点的最大误差_____ dB。

2. 其他级量程

起始点指示声级_____ dB。

检定结果

共 页 第 页

起始点以上间隔 10 dB 点的最大误差 _____ dB；上限以下 5 dB 内的 1 dB 点的最大误差 _____ dB。

起始点以下间隔 10 dB 点的最大误差 _____ dB；下限以上 5 dB 内的 1 dB 点的最大误差 _____ dB。

3. 相对参考级程的级量程控制器最大误差 _____ dB。

五、本机噪声：

A _____ dB；C _____ dB；Z/FLAT _____ dB。

六、F 和 S 时间计权：

衰减速率：F _____ dB/s；S _____ dB/s。

F 和 S 差值 _____ dB。

七、猝发音响应 (A 计权)：

单个猝发音持续时间 /ms	猝发音响应/dB		
	$L_{AFmax} - L_A$	$L_{ASmax} - L_A$	$L_{AE} - L_A$
500			
200			
50			
10			

八、重复猝发音响应 (A 计权)：

单个猝发音持续时间 /ms	相邻单个猝发音之间间隔时间 /ms	猝发音响应 ($L_{Aqv} - L_A$) /dB
500		
200		
50		
10		

九、过载指示：

过载指示误差 _____ dB。

检定结果

共 页 第 页

十、计算功能

采样时间	输入信号幅度	计算结果/dB
60 s		$L_5 =$
		$L_{10} =$
		$L_{50} =$
		$L_{90} =$
		$L_{95} =$
		$L_{Aeq} =$

检定环境条件:

温 度: _____ °C

相对湿度: _____ %

气 压: _____ kPa

检定依据: JJG 778—2005 噪声统计分析仪检定规程

使用的标准装置名称:

检定结果通知书中应标明检定不合格的项目, 及对不能继续进行检定的项目加以说明。

附录 C

噪声统计分析仪测量不确定度评定实例

噪声统计分析仪要求的电声指标比较多,在对各项指标试验时,又需使用不同的仪器设备,且各频段的准确度也不同,因此在规程的附录 A 中,对各项试验规定了测量不确定度的最大值。

下面就噪声统计分析仪的电、声性能试验的结果作特定的不确定度分析。

C1 F 和 S 时间计权试验 (电性能)

C1.1 数学模型

时间计权试验依据规程 7.3.7 条检定方法, F 和 S 的猝发音响应可由以下数学公式表达。

$$\delta = L_{AFmax} - L_A \text{ 或 } \delta = L_{ASmax} - L_A \quad (\text{C.1})$$

式中: δ ——猝发音响应, dB;

L_{AFmax} 、 L_{ASmax} ——分别为 F 或 S 时间计权时猝发音响应的最大值, dB;

L_A ——正弦稳态信号的示值, dB。

C1.2 灵敏系数

由 (C.1) 式可知, L_{AFmax} 或 L_{ASmax} 与 L_A 互不相干, 其方差为:

$$u_c^2(\delta) = c_1^2 u^2(L_{AFmax}) + c_2^2 u^2(L_A)$$

式中灵敏系数为

$$c_1 = \frac{\partial(\delta)}{\partial(L_{AFmax})} = 1$$

$$c_2 = \frac{\partial(\delta)}{\partial(L_A)} = -1$$

C1.3 A 类标准不确定度的评定

试验猝发音信号的持续时间为 200 ms, 分别独立测量 6 次, 测量得到的猝发音响应见表 C.1。

表 C.1 猝发音响应测量结果

序号	猝发音响应/dB	
	F	S
1	-0.8	-7.3
2	-0.8	-7.2
3	-0.8	-7.3
4	-0.8	-7.2
5	-0.9	-7.2
6	-0.8	-7.2
平均值	-0.82	-7.23
标准偏差	0.041	0.052

求得单次测量的标准偏差最大为： $u_1 = s_1 = 0.052(\text{dB})$

C1.4 B类标准不确定度评定

规程中规定猝发音信号发生器的误差优于 $\pm 1\%$ ($\pm 0.086\text{dB}$)以均匀分布考虑,取 $k = \sqrt{3}$ 。

则： $u_2 = 0.086/\sqrt{3} = 0.050(\text{dB})$ 。

F和S时间计权测量的不确定度来源汇总于表C.2。

表 C.2 F和S时间计权测量的不确定度来源汇总表

序号	标准不确定度		
	来源	符号	数值/dB
1	猝发音响应	$u_1 = s_1$	0.052
2	猝发音信号发生器的允差	u_2	0.050

C1.5 合成标准不确定度

以上分量独立无关,合成标准不确定度为

$$u_c^2(\delta) = c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2$$

$$u_c(\delta) = \sqrt{(0.052)^2 + (0.050)^2} = 0.072(\text{dB})$$

C1.6 测量不确定度

取包含因子 $k = 2$, 则测量不确定度 $U = k u_c(\delta) = 2 \times 0.072 = 0.144(\text{dB})$, 取 $U = 0.15(\text{dB})$, ($k = 2$)。

C2 频率计权试验 (声性能)

C2.1 A类标准不确定度的评定

频率计权试验依据规程7.3.4条检定方法, 试验频率为1kHz, 分别独立测量6次, 测量结果见表C.3。由于使用的是替代法, 可不考虑自由声场本身的偏差, 替代时传声器位置的变化影响以及声源(包括正弦信号发生器)的稳定度将包含在测量结果的标准偏差中。

表 C.3 1kHz 频率时的测量结果

序号	噪声统计分析仪的示值/dB
1	93.6
2	94.0
3	93.7
4	93.8
5	93.6
6	94.0
平均值	93.78
标准偏差	0.18

由表 C.3 可知, 其单次测量的标准偏差为: $u_1 = s_1 = 0.18$ (dB)。

C2.2 B 类标准不确定度的评定

C2.2.1 在规程中规定标准传声器灵敏度级校准的测量不确定度优于 0.30dB ($k=3$), 则 $u_2 = 0.30/3 = 0.10$ (dB)。

C2.2.2 测量放大器示值误差优于 ± 0.05 dB, 以均匀分布考虑, 取 $k = \sqrt{3}$, 则 $u_3 = 0.05/\sqrt{3} \approx 0.03$ (dB)。

频率计权和频率响应测量的不确定度来源汇总表于表 C.4。

表 C.4 频率计权和频率响应测量的不确定度来源汇总表

序号	标准不确定度		
	来源	符号	数值/dB
1	1 kHz 频率的测量值	$u_1 = s_1$	0.18
2	标准传声器灵敏度级	u_2	0.10
3	测量放大器示值误差	u_3	0.03

C2.3 合成标准不确定度

以上分量独立无关, 合成标准不确定度为

$$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^3 u_i^2} = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = \sqrt{(0.18)^2 + (0.10)^2 + (0.03)^2} \approx 0.21 \text{ (dB)}$$

C2.4 测量不确定度

取包含因子 $k=2$, 则测量不确定度 $U = k u_c (\delta) = 2 \times 0.21 = 0.42$ (dB), 取 $U = 0.42$ (dB), ($k=2$)。

C3 计算功能

C3.1 A 类标准不确定度的分析

计算功能试验依据规程 7.3.11 条检定方法, 试验频率为 1 kHz, 分别独立测量 6 次, 测量结果见表 C.5。

表 C.5 计算功能测量结果

序号	噪声统计分析仪示值/dB			
	L_{Aeq}	L_{10}	L_{50}	L_{90}
1	97.6	104.0	83.8	63.6
2	97.5	104.0	83.8	63.6
3	97.5	104.0	83.9	63.6
4	97.6	104.1	83.9	63.6
5	97.6	104.1	83.9	63.6
6	97.6	104.1	83.9	63.7
平均值	97.57	104.05	83.87	63.62
标准偏差	0.052	0.055	0.052	0.041

求得单次测量的标准偏差最大为： $u_1 = s_1 = 0.055$ (dB)

C3.2 B类标准不确定度的评定

C3.2.1 在规程中规定正弦信号发生器的幅值稳定度优于 $\pm 0.02\text{dB}$ ，以均匀分布考虑，取 $k = \sqrt{3}$ ，则 $u_2 = 0.02/\sqrt{3} = 0.012$ (dB)。

C3.2.2 精密衰减器误差优于 $\pm 0.05\text{dB}$ ，以均匀分布考虑，取 $k = \sqrt{3}$ ，则 $u_3 = 0.05/\sqrt{3} \approx 0.029$ (dB)。

计算功能的不确定度来源汇总于表 C.6。

表 C.6 计算功能的不确定度来源汇总表

序号	标准不确定度		
	来源	符号	数值/dB
1	1 kHz 频率的测量值	$u_1 = s_1$	0.055
2	正弦信号发生器误差	u_2	0.012
3	精密衰减器误差	u_3	0.029

C3.3 合成标准不确定度

以上分量独立无关，合成标准不确定度为

$$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^3 u_i^2} = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = \sqrt{(0.055)^2 + (0.012)^2 + (0.029)^2} \approx 0.063 \text{ (dB)}$$

C3.4 测量不确定度

取包含因子 $k = 2$ ，则测量不确定度 $U = ku_c(\delta) = 2 \times 0.063 = 0.126$ (dB)，取 $U = 0.13$ (dB)，($k = 2$)。