



中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 9003—2008/IEC 61265:1995

电声学 航空噪声测量仪器在
运输类飞机噪声合格审定中测量 1/3 宽带
倍频声压级装置的性能要求

**Electroacoustics—Instruments for measurement of aircraft noise—
Performance requirements for systems to measure one-third-octave band
sound pressure levels in noise certification of transport-category aeroplanes**

(IEC 61265:1995 Electroacoustics—Instruments for measurement
of aircraft noise—Performance requirements for systems to measure
one-third-octave band sound pressure levels in noise certification of
transport-category aeroplanes, IDT)

2008-10-20 发布

2009-02-01 实施

中 华 人 民 共 和 国 民 用 航 空
行 业 标 准
电 声 学 航 空 噪 声 测 量 仪 器 在
运 输 类 飞 机 噪 声 合 格 审 定 中 测 量 1/3 宽 带
倍 频 声 压 级 装 置 的 性 能 要 求
MH/T 9003—2008

*

中国科学技术出版社出版
北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081
电话:010—62103210 传真:010—62183872
<http://www.kjpbooks.com.cn>
科学普及出版社发行部发行
北京长宁印刷有限公司印刷

*

开本:880 毫米×1230 毫米 1/16 印张:1 字数:22 千字
2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷
印数:1—500 册 定价:25.00 元
统一书号:175046·1050/2007

目 次

前言

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 定义 1

4 要求 3

附录A(资料性附录) 参考文献 7

附录 B(资料性附录) 测量系统电声性能的测试方法 8

前 言

本标准等同采用 IEC 61265:1995《电声学 航空噪声测量仪器 在运输类飞机噪声合格审定中测量 1/3 宽带倍频声压级装置的性能要求》(英文版)。

本标准的附录 A 和附录 B 是资料性附录。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司提出。

本标准由中国民用航空总局航空安全技术中心归口。

本标准由民航机务维修工程科研基地起草。

本标准主要起草人:闫国华、杨建忠、张铁纯、张银波、朱蓬杰、赵迎春、王艳红。

电声学 航空噪声测量仪器 在运输类飞机噪声合格审定中 测量 1/3 宽带倍频声压级装置的性能要求

1 范围

为了进行飞机噪声适航审定,本标准规定了用于测量噪声的仪表系统的电声性能要求,还推荐了一些对仪器系统进行定期测试的方法,以检验设备的性能是否持续符合规定的容限要求。

一般地,一个噪声测量系统是由一系列仪器所组成的,包括传声器、记录仪、分析仪以及输出设备等。实际应用的测量系统的组成不完全一样,但是都能够以不同的方式实现所需要的功能。系统可以是模拟的,也可以是数字的。

本标准的目的是为了在规定的基准环境条件下,在规定的容限范围内,保证不同的测量系统有相同的电声特性。本标准并不提供关于安装传声器或传声器防风罩的方法,也不提供用于飞机噪声适航审定的有关测量和分析程序要求,而仅提供用于获得在一段时间内平均的 1/3 倍频带声压级测量系统的性能规范。

有些要求适用于整个测量系统,包括在分析前记录所测量的声压时间信号的方法。有些要求适用于传声器,传声器用于把所测量的声压信号转化成电信号。另外,还有些要求仅适用于分析仪,分析仪用于把信号转化成 1/3 倍频带声压级输出。

本标准的要求适用于测量噪声的仪表,所测噪声是由最大审定起飞重量大于 9 000 kg 的喷气式或螺旋桨驱动运输类飞机产生的,或是由安装在户外发动机试车台上的推进系统产生的。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(GB/T 17626.2—2006,IEC 61000—4—2:2001,IDT)

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(GB/T 17626.3—2006,IEC 61000—4—3:2002,IDT)

GB/T 20441.4 测量传声器 第4部分:工作标准传声器规范(GB/T 20441.4—2006,IEC 61094—4:1995,IDT)

IEC 60942:Electroacoustics—Sound calibrators

IEC 61260:Octave—band and fractional—octave—band filters

IEC 61094—3:Measurement microphones—Part 3:Primary method for free—field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique

IEC 60050(801):1994 国际电工词汇,第801章:声学 and 电声学

3 定义

以下的定义适用于本标准,这些定义与 IEC 60050(801)中的定义一致。

3.1

测量系统 measurement system

用于测量声压级的设备的组合,包括声音校准器、防风罩、传声器系统、信号记录和调节装置、1/3

倍频程分析系统。

注:实际安装可能包括多个传声器系统,其输出通过信号调节器由多通道记录装置同时记录下来。就本条而言,每一个完整的测量通道都是一个测量系统。

3.2

传声器系统 microphone system

测量系统的组成部分,将输入的声压信号转换成电信号,一般包括传声器,前置放大器,延伸电缆和其他必要的装置。

3.3

声入射角 sound—incidence angle

在 IEC 61094—3 和 GB/T 20441.4 中定义的传声器主轴,与声源到传声器振动膜片中心连线的夹角。

注:当声入射角为 0°时,声音“法向(垂直)入射”到传声器;当声入射角为 90°时,为“切向入射”。

3.4

基准方向 reference direction

由传声器生产厂规定的相对于 0°声入射角的声入射方向,在该方向上传声器的自由场灵敏度水平在指定的允许误差范围内。

3.5

传声器系统的自由场灵敏度 free—field sensitivity of a microphone system

指定频率的正弦平面声波,按规定的声入射角入射时,传声器系统输出的均方根电压与没有传声器时该位置的均方根声压的比值,以伏特/帕斯卡为单位。

3.6

传声器系统的自由场灵敏度级 free—field sensitivity level of a microphone system

以分贝为单位,20 乘以以 10 为底的传声器系统自由场的灵敏度与 1 V/Pa 的基准灵敏度比值的对数值。

注:传声器系统的自由场灵敏度级可以这样确定,即从传声系统输出的电压级(dB,基准电压为 1 V)中减去入射到传声器上的声压级(dB,基准声压为 20 μPa),再加上 93.98 dB。

3.7

时间平均频带声压级 time—average band sound pressure level

以分贝为单位,对指定的三分之一倍频程,在规定的時間间隔内,瞬时声压平方的时间平均与基准声压 20 μPa 平方的比值取以 10 为底的对数,再乘以 10。

3.8

级程 level range

以分贝为单位,测量系统提供的用来对声压输入信号进行记录和频谱分析的控制设置。

3.9

基准声压级 reference sound pressure level

以分贝为单位,在基准环境条件下用于确定整个测量系统声灵敏度的声音校准器耦合腔中产生的声压级。

3.10

基准级程 reference level range

以分贝为单位,包含校准声压级,用于确定测量系统声学灵敏度的级程。

3. 11

基准频率 reference frequency

以赫兹为单位,由声校准器产生的正弦声压信号的标称频率。

3. 12

级差 level difference

以分贝为单位,对于任一 $1/3$ 倍频程的中心频率,在某一级程上测得的输出信号级与相应的电输入信号级的差。

3. 13

基准级差 reference level difference

以分贝为单位,对于一个规定的频率,在某个级程上测得的相对于校准声压级电输入信号的级差,可根据级程做适当的调整。

3. 14

级非线性 level non-linearity

以分贝为单位,对于规定的 $1/3$ 倍频程中心频率,在任意级程上测定的级差减去相应的基准级差,所有的输入输出信号都与相同的基准量相关。

3. 15

线性工作范围 linear operating range

以分贝为单位,对于规定的级程,不包括传声器的测量系统输入的稳定正弦电信号级的范围,从下边界到上边界,级非线性的误差在 4.5.2 描述的范围之内。

4 要求

4.1 概述

与 ICAO 附件 16 和 ICAO 环境技术手册(参见附录 A)的要求和建议一致,测量系统应提供以分贝表示的 $1/3$ 倍频带声压级的时间平均,所覆盖的标定中心频率范围至少为从 50 Hz 到 10 kHz。

将模拟输入信号转化为所记录的数字信号的测量系统,在进行模数转换之前应包含一个抗混淆滤波器。

注:抗混淆滤波器的截止频率应少于 0.5 倍的采样频率。

在附录 B 中给出了对一个测量系统电声性能进行定期测试的方法,这些方法给出的结果可以用来与本标准的要求进行比较。任何这种测试的结果应该修正到基准环境条件(见 4.2)。

4.2 基准环境条件

用于说明测量系统性能的基准环境条件为:

- 大气温度:23 ℃;
- 空气静压:101.325 kPa;
- 相对湿度:50%。

4.3 声学校准器

用来检查测量系统的总的声敏感度的声学校准器应当至少符合 IEC 60942 中 II 类的要求。声学校准器的耦合器内腔产生的基准声压级,应根据 4.2 中的基准环境条件来计算,计算时要使用由厂家提供的大气压力和温度影响的有关信息。

4.4 传声器系统

4.4.1 基准方向上的频率响应

在频率至少覆盖 $1/3$ 倍频带标定中心频率范围上,即从 50 Hz 到 5 kHz,在基准方向上传声器系统

的自由场灵敏度水准应当在基准频率的±1.0 dB 范围内,同时也在标定中心频率的±2.0 dB 范围之内,此标定中心频率为 6.3 kHz、8 kHz 和 10 kHz。

4.4.2 指向性响应

在每一个 1/3 倍频带标定中心频率上,覆盖范围从 50 Hz 到 10 kHz,在噪声入射角为 30°、60°、90°、120°和 150°(见图 1)时传声器系统的自由场灵敏度水准与声入射角为 0°(标准入射角)的自由场灵敏度水准的差不应超过表 1 的规定。在表 1 中两个相邻噪声入射角之间的声入射角的自由场灵敏度水准差应不超过更大入射角的最大允许误差。

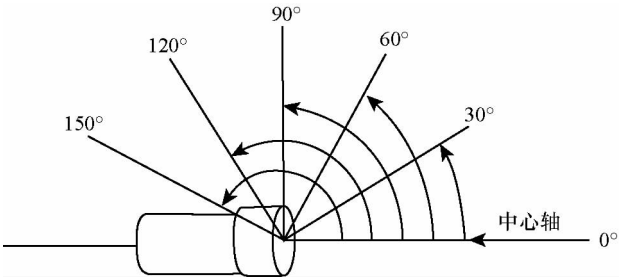


图 1 以传声器中心轴为基准的各种声入射角的图示

表 1 传声器系统在标准入射角时和指定声入射角时的自由场灵敏度水准之间的最大误差

标定中心频率 kHz	标准声入射角时和指定声入射角时的自由场灵敏度水准之间的最大误差				
	dB				
	声入射角				
	30°	60°	90°	120°	150°
0.05~1.6	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
2.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
2.5	0.5	0.5	1.0	1.5	1.5
3.15	0.5	1.0	1.5	2.0	2.0
4.0	0.5	1.0	2.0	2.5	2.5
5.0	0.5	1.5	2.5	3.0	3.0
6.3	1.0	2.0	3.0	4.0	4.0
8.0	1.5	2.5	4.0	5.5	5.5
10.0	2.0	3.5	5.5	6.5	7.5

4.5 未安装传声器的测量系统

4.5.1 频率响应

对于选定的、信号级与基准级程上基准声压级的相对应值不超过 5 dB 的、输入未安装传声器测量系统的稳定正弦电信号,由读数装置所指示的在 50 Hz~10 kHz 之间的任何 1/3 倍频带标定中心频率上的时间平均 1/3 倍频带信号级,与基准频率对应值不超过±1.5 dB。

4.5.2 线性工作范围

对于输入未安装传声器测量系统的稳定正弦电信号,在 50 Hz~10 kHz 之间 1/3 倍频带标定中心频率上,级非线性在基准级程上不超过±0.4 dB,在其他相关级程上不超过±0.5 dB,在每一种情况下的线性工作范围至少是 50 dB。

注:在级程上,而不是在基准级程上,为非线性级所规定的容限要更大一些,即允许在级程控制中可能出现误差。
对于基准级程,线性工作范围的上限应大于 5 dB,小于 30 dB,比基准声压级高。

在相邻级程的线性工作范围应重叠至少 50 dB 减去因级程控制改变引起的衰减变化。

注：一个测量系统可能有级程控制装置，允许 10 dB 或 1 dB 的衰减变化。如果是 10 dB，那么所要求的最小重叠范围为 40 dB。如果是 1 dB，那么要求的最小重叠范围为 49 dB。

在每一个相关的级程，在每一个 1/3 倍频带标定中心频率，线性工作范围的上限与在基准频率的线性工作范围的上限相差不应大于 ± 2.0 dB。

当一个输入信号级超过基准级程或其他相关范围的线性工作范围上限时，应当有用来指示过载的预防措施。

4.6 频谱分析系统

除了在 4.5.2 中说明的线性要求外，1/3 倍频带频谱分析系统，在 1/3 倍频带标定中心频率范围内，从 50 Hz~10 kHz，应至少与 IEC 1260 的 II 类电性能要求相符。这包括有关相对衰减、常规过滤器积分响应、线性工作范围、实时运行、抗混淆滤波器和对环境条件的灵敏度等电性能要求。

4.7 读数装置分辨力

由读数装置指示的声压级的分辨力应为 0.1 dB 或更好。

4.8 对各种环境的灵敏度

4.8.1 通则

在 GB/T 15173 中给出了有关周围压力、温度和湿度对声学校准器影响的一些要求，当仪器和部件处于可能会影响它们的灵敏度或功能的大气条件下时，适用于 4.8.2、4.8.3 和 4.8.4 中的要求。当相关仪器和部件在常规环境条件下使用时，适用这些要求。

4.8.2 大气压

当声学校准器应用于传声器，耦合器内腔产生的声压级对大气压、空气温度和湿度的影响进行了修正，在大气压范围从 90 kPa~110 kPa 之间，相对湿度范围在 55%~75% 之间，空气温度在 17 °C~23 °C 之间，测量系统在基准频率下的输出信号级与基准环境条件下的输出信号级的差，应不大于 ± 0.5 dB。

4.8.3 空气温度

当声学校准器用基准大气压力的 1% 对传声器进行校准时，当相对湿度在 55%~75% 之间时，且当耦合器内腔的声压级通过合适的值来修正以允许有大气压和相对湿度的影响时，一个测量系统在基准频率下的输出信号级与在基准环境下的输出信号级相差应不大于 ± 0.5 dB。对处于户外的仪器，稳定空气温度范围在 -10 °C~+50 °C，对处于环境参数可控的封闭环境内的仪器，稳定空气温度范围在 +5 °C~+30 °C。

4.8.4 相对湿度

当声学校准器用基准大气压力的 1% 对传声器进行校准时，在稳定的额定相对湿度为 75% 和合适的最高空气温度时，且当耦合器内腔的声压级通过合适的值来修正以允许有大气压和空气温度的影响时，一个测量系统在基准频率下的输出信号级与在基准环境条件下的输出信号级相差应不大于 ± 0.5 dB。

4.8.5 交变磁场

应尽可能减少 50 Hz 或 60 Hz(及其谐波)交变磁场对测量系统操作的影响。测量系统组成部件的说明手册应指明在接近交变磁场源使用时的一些限制。

4.8.6 静电放电

应尽可能有效地减少静电放电对一个测量系统运行的影响，测量系统组成部件的说明手册应指明在接近静电放电源处使用的一些限制。

注：测量系统组成部件的厂家应确保静电放电的影响符合 GB/T 17626.2。

4.8.7 射频电磁场

应尽可能有效地减少射频电磁场对一个测量系统运行的影响,测量系统组成部件的说明手册应指明在接近射频电磁场源处使用的一些限制。

注 1:测量系统组成部件的厂家应确保射频电磁场的影响符合 GB/T 17626.3。

注 2:应对与测量飞机噪声的传声器系统相连的延长电缆采取适当预防措施,因为它们可能对射频电磁辐射敏感。

附录 A
(资料性附录)
参考文献

下面列出的出版物是一直在修订更新的,所给出的版本在本标准出版时是有效的,但引用时应采用最新版本。应向负责飞机噪声适航审定的当局咨询有关问题。

ICAO 国际民用航空公约 附件 16,环境保护 第 1 卷,飞机噪声,第 3 版,1993 年

ICAO 航空环境保护委员会 关于飞机噪声适航审定程序使用的环境技术手册,第 3 版,1990 年

附录 B
(资料性附录)
测量系统电声性能的测试方法

B.1 概述

本附录描述一些可能会定期进行测试的方法,以说明一个测量系统的电声性能持续保持在本标准中规定的容限内,同时为同样目的的其他方法也是适合的,所采用的测试方法及其测试时间间隔的选取应符合负责飞机噪声适航审定部门的要求。

本附录所描述的测试可在以下范围内的环境条件下进行:

- 空气温度:19℃~25℃;
- 空气静压:100 kPa~102 kPa;
- 相对湿度:40%~70%。

在测试报告中应包括:考虑了测试条件和 4.2 中基准环境条件之间差异的修正,该修正由测量系统组成部件的厂家所规定的。

B.2 声学校准器(见 4.3)

在 4.2 中规定的基准环境条件下,声压级、频率和在声学校准器的耦合器内腔中产生的声压信号的总谐波失真,应利用测量仪器来确定,测量仪器要根据国家标准来校准。

B.3 传声器系统频率响应(见 4.4.1)

在基准方向上,不同频率下的传声器系统的自由场灵敏度水准可由两种方法来确定:一种是通过给各自的声压灵敏度水准或各自的静电激励响应级增加合适的自由场修正;另一种是由负责飞机噪声适航审定的当局认可的其他方法。用于自由场修正的信号源应得到当局认可。

B.4 未安装传声器测量系统的频率响应(见 4.5.1)

信号发生器的电信号应通过一套适当的输入设备输入。该信号发生器能够产生等幅正弦波信号,且在研究范围内任何频率下的总谐波失真不超过 0.1%。输入信号级应在与基准级程的基准声压级对应的输入级 5dB 以内。对从 50 Hz~10 kHz 的 24 个 1/3 倍频带中的每一个标定中心频率,当读数装置的显示结果稳定在 0.1 dB 时,应记录由读数装置指示的 1/3 倍频带信号级的时间平均。

B.5 未安装传声器系统的测量系统级线性工作范围(见 4.5.2)

对于基准级程和其他相关的级程,应通过一套适当的输入设备,至少输入频率是 50 Hz、1 kHz、10 kHz 和基准频率的稳定正弦电信号。当显示结果稳定在 0.1 dB 以内时,应记录由读数装置指示的 1/3 倍频带信号级的时间平均,应考虑低输入信号时内部产生的噪声影响。对于每一个测试频率,非线性级应由不超过 5 dB 的阶跃输入信号来确定。输入 1 dB 的阶跃信号,以确定线性工作范围及其上下限。在所考虑的级程内第一个级非线性的绝对值等于 0.4 dB 或 0.5 dB。当输入信号级超过线性工作范围的上限时,应输入 1 dB 的阶跃信号来给出过载指示。

B.6 频谱分析系统(见 4.6)

用 1/3 倍频带频谱分析系统测试相对衰减、线性工作范围和抗混淆滤波器,应根据 IEC 61260 中所描述的方法来实现。