



中华人民共和国国家标准

GB/T 18697—2002
eqv ISO 5128:1980

声学 汽车车内噪声测量方法

Acoustics—Measurement of noise inside motor vehicles

2002-03-26 发布

2002-12-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局

发布

前 言

本标准等效采用 ISO 5128:1980《声学 汽车车内噪声测量方法》，技术内容一致，增加附录 A（提示的附录），仅供参考。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国声学标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：第一汽车集团公司技术中心、上海大众汽车有限公司、神龙汽车有限公司。

本标准主要起草人：卢炳武、刘树功、刘英杰、刘东明、邹振浩、鲍警予、姚祖兴。

ISO 前言

国际标准化组织(ISO)是由各国标准化委员会(ISO 成员国)组成的世界范围的联合组织。国际标准的制定工作通常由 ISO 技术委员会来完成。每个成员国在对某技术委员会所确定的某项标准感兴趣时,有权参加该技术委员会。与 ISO 有联系的政府和非政府国际性组织也可参加该项工作。国际标准化组织(ISO)与国际电工委员会(IEC)在电工标准化的各个方面均保持密切合作。

各技术委员会采纳的国际标准草案应分发给各成员国进行投票表决。国际标准草案至少需要 75% 的成员国投票赞同,才能作为国际标准出版发行。

国际标准 ISO 5128 由 ISO/TC 43 声学技术委员会制定。

1 范围

本标准规定了汽车车内噪声测量方法。

本标准适用于 M 类和 N 类汽车 (M 类: 载客车辆, 包括轿车; N 类: 载货车辆, 包括牵引车、起重吊车等)。

2 引用标准

下列标准所包含的条文, 通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时, 所示版本均为有效。所有标准都会被修订, 使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 3241—1998 倍频程和分数倍频程滤波器 (eqv IEC 61260:1995)

GB/T 3730.2—1996 道路车辆质量 词汇和代码 (idt ISO 1176:1990)

GB/T 3785—1983 声级计的电、声性能及测试方法

GB/T 12534—1990 汽车道路试验方法通则

GB/T 15089—1994 机动车辆分类

3 试验的类型

3.1 验证性试验

所进行的测量用于验证制造厂所提供的汽车是否满足有关噪声的规定。

每次测量时选定的条件必须得到遵守。但是, 如果必须修改时, 要将修改情况在试验报告中加以说明。

3.2 检查性试验

所进行的测量是为了检查汽车的噪声是否在规定的限值之内, 以及自从提交汽车以来或在不同批次提交的汽车之间是否出现明显的变化。

在检查性试验中, 允许测量条件与验证性试验有微小的偏差, 例如测量点的数目和行驶条件的数目减少。任何变化必须在试验报告中加以说明。

4 测试量

4.1 所用声级计读数应使用“F”时间计权特性。

4.2 验证性试验和检查性试验中所有测量点的测量值应是 A 声级 L_{pA} , 单位为 dB。

4.3 在附加的专项测量中, 为了在所选择的测量点进行频谱分析, 测量值应该用倍频程或 1/3 倍频程声压级表示; 频率范围至少要覆盖 45 Hz 到 11 200 Hz 的频率范围。应优先采用 1/3 倍频程声压级。

注: 如果要考虑有较强的低频成分, 则频谱分析应适当地延伸到 45 Hz 以下。

5 测量仪器

5.1 声级计应该符合 GB/T 3785 规定的 1 型的要求。

注

- 1 传声器的指向性会影响测量结果,因此,必须优先采用全指向传声器。而传声器的类型应该在报告中加以说明。
- 2 可以采用合适的防风罩,以减小在敞篷汽车测量时风的影响。一般由声级计的制造厂家所推荐的防风罩都是适用。

5.2 如果使用其他的测量系统,如磁带机或电平记录仪,则其电声性能应该符合 GB/T 3785 有关条款中 1 型的要求。

注:如果磁带机作为测量装置的一部分来使用,则有必要引入一个合适的附加增益网络,以便在记录和回放时在测试频率范围内有足够信噪比。

5.3 为了测量噪声频谱,其滤波器应该满足 GB/T 3241 的要求。

5.4 在每次测量的开始和结束,都要按照制造厂家的说明书对测量装置的声学性能进行检查,最好用声校准器(如活塞发声器)进行校准。声级计应在有效检定期内,使其符合 GB/T 3785 规定的 1 型的要求。

注:值得注意的是,因机械振动、电磁的杂散或其他无关的影响而产生的干扰信号不得诱发传声器输出。为了对这些干扰信号进行检查,在传声器上装一个隔声罩,并确保可能产生的所有非声学信号在相同测试条件下至少比不装隔声罩时传声器测得的声学信号低 10 dB。该隔声罩的重量和刚度适中,并对传声器四周提供良好的密封。

5.5 对于汽车加速试验,特别推荐使用双通道记录装置,能够同时记录噪声和汽车速度信号,可以得到汽车噪声与车速的关系图。

5.6 测量装置必须至少覆盖 45 Hz~11 200 Hz 的频率范围(见 4.3 的注)。

5.7 汽车速度和发动机转速的测量仪器的准确度应为 3% 或优于 3%。

6 声学环境、气象条件、背景噪声

6.1 测量地点必须具备如下条件,即从汽车辐射的声音只能通过道路表面的反射成为车内噪声的一部分,而不能通过建筑物、墙壁或汽车外的类似大型物体的反射成为车内噪声。在进行测量的过程中,汽车与这类大型物体之间的距离应该大于 20 m。

6.2 汽车外面的气温必须在 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,沿着测量路线在约 1.2 m 高度的风速不得超过 5 m/s。其他的气象条件不得影响测量结果。风速和风向对于汽车行驶方向应该在试验报告中加以说明。

6.3 对于所有 A 声级测量时,由背景噪声和仪器内部电噪声而确定的测量动态范围下限应该至少低于所测声级 10 dB。在进行频率分析修正时,应该按下列公式引入修正值 K :

$$K = 10 \lg(1 - 10^{-0.1 \Delta L}) \text{dB}, \text{当 } \Delta L < 10 \text{ dB 时}$$

式中 ΔL (单位 dB)是车内噪声与测量装置本身噪声加上背景噪声频带声压级的差。如果 $K < (-3)\text{dB}$,即相当于 $\Delta L < 3 \text{ dB}$,则以上结果修正无效。

7 试验道路的条件

汽车车内噪声一般受道路表面结构的粗糙度影响很大,平滑路面可以产生平稳的车内噪声。因此试验的路段应该是硬路面,必须尽可能平滑,不得有接缝、凸凹不平或类似的表面结构,否则将会增加汽车内部的声压级。

道路表面必须干燥,不得有雪、污物、石块、树叶等杂物。

8 车辆条件

8.1 发动机和轮胎条件

在测量过程中,发动机的所有运行条件,如燃料、润滑油、点火正时或喷油时间等都应该符合制造厂家的规定。在测量开始前,发动机应该稳定在正常的工作温度范围内,或以中等速度行驶一段路程。

所采用的轮胎应该与制造厂家规定的型号一致,而且型号应该是普遍采用的。轮胎的压力必须符合制造厂家的规定要求。如果车辆备有可选择非公路用特殊轮胎,则应该使用公路用轮胎。

轮胎应较新,花纹无明显磨损(特别是不应有偏磨)。

轮胎型号和充气压力应该在报告中加以说明。如果认为车轮不平衡可能影响汽车车内噪声,则需对汽车车轮进行静态和动态平衡调校。如果发动机冷却散热器装有挡风门,测量应在两种条件下进行(打开和关闭),每一组测量的挡风门位置应在试验报告中加以说明,发动机冷却风扇应正常运转。

8.2 车辆的载荷

车辆载荷的基本条件应该符合 GB/T 3730.2—1996 中的 4.4 或 4.6 的规定,这些规定与汽车制造厂家所做的规定是相同的。汽车在测试噪声时必须是空载(除驾驶员、测量人员和测试装备外,不得有其他载荷)。

只有汽车的标准装备、测试装备和必不可少的人员方可留在车内。在轿车、货车、牵引车和类似汽车的驾驶室内,人员不得超过 2 人(驾驶员和测量人员)。在公共交通工具且座位在 8 个以上的汽车中,在车内的人员也不得超过 3 人。

注:这种测试条件是基于简化测试而规定的。上述条件并不代表正常使用条件,特别是对于货车、公共汽车和其他商用汽车,这可能导致所测得的内部噪声数值偏大。

8.3 开口、窗户、辅助装置、可调节的座椅

开口,如天窗、所有的车窗、进风口及出风口,如有可能都必须关上,只有需要研究它们对汽车内部噪声的影响时才打开。

辅助装置,如刮雨器、暖风装置、风扇以及空调等,在测量试验过程中不得工作。如果研究通风系统或任意辅助装置的噪声对总噪声影响时,则必须在辅助装置工作时重复测试噪声。如果某一辅助装置自动工作,则必须将工作条件在试验报告中加以说明。

可调节的座椅应该调节到水平和垂直的中间位置。如果座椅的靠背也是可调的,则应尽可能使其处于垂直位置。

可调节的头枕应该处于中间位置。

8.4 车辆运行条件

应该从以下三种运行条件选出可以代表被测汽车车内噪声的运行的条件。

- a) 匀速行驶(见 8.4.1);
- b) 全油门加速行驶(见 8.4.2);
- c) 车辆定置,发动机怠速(见 8.4.3),作为辅助的检查性试验,多用于装有柴油机的商用车和公共汽车。

相应的运行条件,规定见 8.4.1~8.4.3 中。

8.4.1 匀速行驶

从 60 km/h 或最高车速的 40%(取两者较小值)到 120 km/h 或最高车速的 80%(取两者较小值)范围内,至少以等间隔的 5 种车速进行 A 声级测量。

测量按以下两种方法之一进行。

a) 汽车在上述规定的车速范围内作慢加速行驶(比如 0.1 m/s^2)。加速度应足够小,以测得与稳定车速行驶时的相同声级,在所选择的车速上读取 A 声级数值。

b) 汽车以所选择的车速匀速行驶,读取相应的声级数值,对于每一车速行驶时,测量时间至少 5 s。变速器挡位应处于最高的挡位,使得不必换挡即可覆盖规定的速度范围。

8.4.2 全油门加速行驶

全油门加速试验步骤如下:

将车速或发动机转速调整到所规定的初始工作状态。

当汽车达到稳定的初始工作状态时,须尽可能快的使油门全开,同时启动记录装置开始记录,直到发动机转速达到(汽车制造厂)规定额定转速的90%或达到120 km/h车速(取两者较小值),记录停止。应该防止车轮打滑,它会影响声级的最大值。

初始工作状态需符合下列规定:

变速器应该处于最高的挡位,使得噪声测试尽可能在不超过120 km/h的车速下来完成。

变速器挡位在噪声测试过程中不得改动。

如果当发动机转速为额定转速的90%时,最高挡的车速超过120 km/h,则变速器应该降低一挡。但是对于4挡或5挡变速箱来说不得低于第3挡,而对于3挡变速箱来说,不得低于第2挡。如果在这种降低挡位情况下,车速仍然超过120 km/h,则必须采用此挡位在60 km/h~120 km/h的速度范围内来测试汽车车内噪声。

对于自动变速器的汽车,如果可能的话,应该使自动换低挡的装置停止工作。

发动机应有一个最低的初始转速,这样可使发动机转速在测试噪声的过程中连续增加,但初始转速不应低于额定转速的45%。除非在最低允许挡位下,在额定转速的90%时,车速仍超过120 km/h,在这种情况下,开始时发动机的转速应对应于60 km/h的车速。

对于带有自动变速器的汽车来说,发动机初始转速应该尽可能接近额定转速的45%,所对应的车速不超过60 km/h。

对于带有自动变速器的汽车来说,如果在加速终了之前发生换挡,(加速终了速度是指发动机额定转速的90%或120 km/h车速)。则初始速度应是换挡时速度的50%。

注:对于带有扭矩变换器的汽车来说,由于发动机转速难于控制,则试验条件应尽可能接近实际,以便于操作。

8.4.3 车辆定置试验

对于定置汽车,变速器置于空挡测试噪声。此方法按如下步骤进行:

- a)使发动机在低速空转;
- b)将油门尽可能快地完全打开,使发动机加速到高速空转,并在此位置上保持至少5 s。

9 传声器位置

由于汽车车内噪声级明显与测量位置有关,应该选择能够代表驾驶员和乘客耳旁的车内噪声分布的足够的测点。

一个测量点必须选在驾驶员座位。

对于轿车来说,也可以在后排座位上追加一个测量点。

注:对于公共汽车来说,应该考虑在中间和后部追加测量点,沿着汽车的纵向轴线附近。

合适的座位和站立位置都应作为测量点。测量点的确切位置应该表示在简图中,在测试过程中,除驾驶员位置外,所选的测量位置上不得有人。

传声器离车厢壁或座椅垫的距离必须大于0.15 m。

传声器应以最大灵敏度的方向(具体方向按照制造厂规定)水平指向测量位置坐着或站立的乘客视线方向。如果不能定义这个方向,则应指向行驶方向。

所采用的传声器在测试噪声过程中必须按一定形式安装,以使其不会受到汽车振动的影响。(传声器)安装应该能够防止其与汽车之间产生过大(约振幅为20 mm)的相对运动。

只要声级计的制造厂家未做说明,则(传声器)最大灵敏度的方向应与其中心方向一致。

9.1 座位处的传声器位置(见图1)

传声器的垂直坐标是(无人)座椅的表面与靠背表面的交线以上(0.70±0.05)m处(见图)。水平坐标应在座椅的中心面(或对称面)上。

在驾驶员座位上,水平横坐标向右(右置方向盘的汽车则向左)到座位中心面的距离为

(0.20 ± 0.02)m。可调节的座位应按 8.3 进行调节。

9.2 站立处的传声器位置

垂直坐标应在地板以上(1.6 ± 0.1)m 处。水平坐标应在所选测点站立的位置上。

9.3 卧姿的传声器位置

卧姿指处于汽车或货车的卧铺和救护车的担架等状态。传声器须放在(无人)枕头的中部以上(0.15 ± 0.02)m 处。

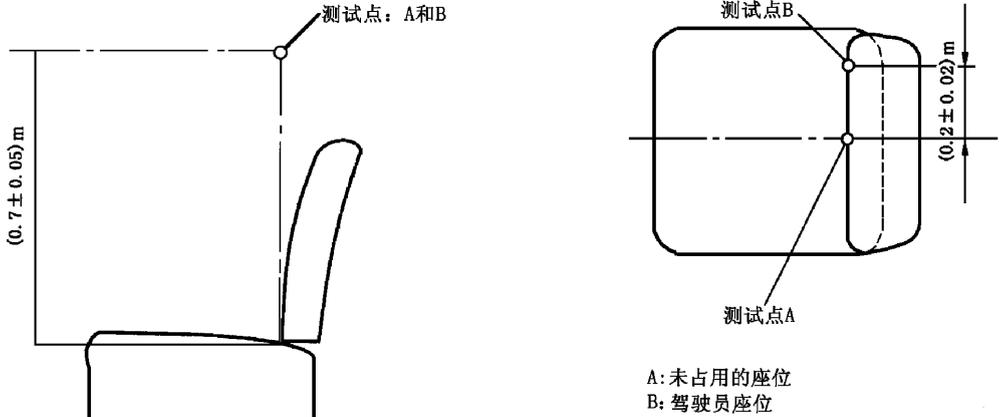


图 1 传声器相对于座椅的位置

10 测量步骤

10.1 对于匀速行驶试验,至少要在 8.4.1 中所规定的五个车速下记录 A 计权声级的数值。

10.2 对于油门全开加速试验(见 8.4.2),应记录在所规定的加速范围内出现的 A 计权声级最大值,并应在测试报告中加以说明。

10.3 对于定置噪声试验,应记录怠速时 A 计权声级读数和油门全开过程中最大声级读数,并要在测试报告中加以说明。在稳定的高速空转转速时声级值可作为附加读数(见 8.4.3)。

10.4 对于验证性试验,必须在每一个测点上,对每一种运转工况,至少测量 2 次。如果 A 计权声级在任何一种运转工况下,两次测量值之差超过 3 dB,则必须继续测试,一直到两次连续的测量读数差值在 3 dB 范围内为止;这两次测量的平均值便可作为测试结果。对符合 8.4.1 的噪声测试来说,这样的平均值将被用来得到回归曲线(见 10.6)。

在试验报告中给出的数值,应该修约到最接近的整数(单位 dB)。

对于检查性试验,在所选择的测点上,在每一个规定的测试条件下,各进行一次测试便可。

不符合一般声级特性的异常读数应予忽略。

10.5 如果所显示的声级计读数有波动,则应该确定读数的平均值。个别很高的峰值可不予考虑。

10.6 匀速行驶时噪声测试的评定方法,如以下所述:

声级是汽车速度的函数,此函数可用线性回归曲线来说明。将此回归曲线绘入同一图中,此图是借助线性刻度表示的 L_{pA} 和车速的关系,而此车速是按 8.4.1、10.1 和 10.4 得出的。为了测定此(回归)曲线,建议采用最小二乘法。

从这个回归曲线中,可以得出当速度为 120 km/h 或最大车速的 80% 时(取较小值)的声级 L_{pA} 的数值。如果在此速度或小于此速度下测得的声压级超过上述数值 3 dB 以上,则必须对这些测量数值中的最大值加以说明。

在尽可能接近选择的速度上测量倍频程或 1/3 倍频程谱,使得由频谱的 A 计权值在上述规定的回归直线的 2 dB 之内。

对应这些频谱的车速,必须在试验报告中加以说明。

注:

- 1 此方法的目的是,避免在规定的速度下由于车内共鸣导致的对车内噪声的过高的估计。
- 2 为了对汽车车内的 A 计权噪声级进行更加概括描述,可以在回归曲线中得出的车速为 60 km/h 或为最大车速的 40%时(取两者中较小值)的 A 声级,并给予附加说明。

10.7 如果存在明显可听见的纯音或具有明显脉冲特征的噪声,则应在试验报告中加以说明。

11 试验报告

此试验报告应该包含下列内容:

- a) 试验的类型;
- b) 试验地点、道路状况、气象条件、风速和风向;
- c) 试验仪器;
- d) 背景噪声及对数据的修正值;
- e) 汽车、发动机,在测量过程中所使用的变速器挡位和速度,轮胎(花纹设计和磨损程度)、轮胎压力、散热器和风扇;
- f) 辅助装置及其工作条件,开口和可调节座椅的位置;
- g) 汽车的载荷、车内的人数;
- h) 传声器位置(用简图表示);
- i) 在规定之测量点所测得的 A 计权声级,噪声谱及其修正值;
- j) 出现的纯音或具有脉冲特性的噪声。

附录 A

(提示的附录)

汽车车内噪声测量记录表

测量日期_____ 测量地点_____ 路面状况_____

天气_____ 气温(℃)_____ 风速(m/s)_____

汽车: 型号_____ 出厂日期_____ 行驶里程(km)_____

额定载客人数或最大总质量(kg)_____ 汽车分类_____

轮胎型号_____ 前轮压力(kPa)_____ 后轮压力(kPa)_____

发动机: 型式_____ 型号_____

额定功率(kW)_____ 额定转速(r/min)_____

变速器: 型号_____ 前进挡位数_____ 型式(手动、自动或其他)_____

声级计: 型号_____ 准确度等级_____ 检定有效日期_____

校准器: 型号_____ 准确度等级_____ 检定有效日期_____

校准值: 测量前_____ dB(A) 测量后_____ dB(A) 背景噪声_____ dB(A)

试验工况	发动机转速或车速/ r/min 或 km/h		测点的声压级/dB(A)			
			1	2	3	4
匀速行驶	车速					
加速行驶	初始速度					
	最终速度					
定置试验	怠速工况					
	加速过程					
	稳定高转速时					