

ICS XXXXXX  
XX

# 团体标准

T/CAIACN XXX—2024

## 车载音频 声性能客观评测方法

Vehicle audio: Objective measurement methods for acoustic  
performance

(草稿)

(本稿完成日期: 2024年05月09日)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

中国电子音响行业协会 发布



## 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 整车测量条件.....	2
4.1 概述.....	2
4.2 待测车辆要求.....	2
4.3 测量环境要求.....	2
4.4 测量设备要求.....	3
4.5 测量播放设备要求.....	3
4.6 测量信号定义.....	3
4.7 测量台架要求.....	3
5 整车测量步骤.....	5
5.1 车辆状态及周边环境检查.....	5
5.2 测量位置及采样频率.....	5
5.3 测量音频参数设置.....	5
5.4 标定待测车辆的声压级.....	5
5.5 系统延时测量.....	5
6 测试方法.....	6
6.1 总谐波失真.....	6
6.2 声场均匀度.....	6
6.3 频率有效范围.....	7
6.4 有效线性动态范围.....	8
6.5 低失真最大声压级.....	9
6.6 最大声压级测试.....	10
6.7 独立音区隔离度.....	11
6.8 本底噪声.....	12
附录 A （规范性附录）传声器阵列搭建.....	13
附录 B （规范性附录）车载音频声性能客观参数记录参考表.....	15
参考文献.....	16



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

中国电子音响行业协会（China Audio Industry Association，简称CAIA）自1983年成立以来就以“服务企业，献策政府”为宗旨。是我国最早成立的跨地区、跨部门、跨系统，具有社团法人资格的全国性社会团体（国家一级行业协会）。

组织开展电子音响领域国际、国内标准化活动，制定中国电子音响行业协会团体标准（以下简称：中音协团标），满足行业需要，推动行业标准化工作，是中国电子音响行业协会的重要工作。协会的所有会员，均有权利提出制、修订中音协团标的建议并参与有关工作。

中音协团标按《中国电子音响行业协会团体标准建设管理办法》进行制定和管理。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料报送中国电子音响行业协会，以便修订时参考。

本文件由提出。

本文件由中国电子音响行业协会归口。

本文件核心起草单位：。

本文件起草单位：。

本文件核心起草人：。

本文件起草人：。

本文件为首次制定。



# 车载音频 声性能客观测试方法

## 1. 范围

本文件规定了整车声性能客观测量方法，适用于车载音频系统整车声性能测试。

注1：本部分给出的测量方法是为了反映整车环境下车载音频的客观性能而适当选出的；

注2：如果同等的结果能用其他测量方法获得，所用的详细方法应同测量结果一同给出。

## 2. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3785.1—2023 电声学声级计 第1部分：规范

GB T 6882—2016 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 消声室和半消声室精密法

GB/T 18697—2002 声学-汽车车内噪声测量方法

GB/T 20441.4—2006 测量传声器 第4部分：工作标准传声器规范（Measurement microphones—Part 4: Specifications for working standard microphones）

IEC 60318-4 电声学.人的头部和耳朵模拟器.第4部分：借助耳塞连接耳朵的耳机测量用塞耳模拟器（Electroacoustics-Simulators of human head and ear-Part 4: Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts）

IEC 60318-7 电声学.人类头部和耳朵的模拟器.第7部分:助听器测量的头部和躯干的模拟器（Electroacoustics-Simulators of human head and ear - Part7: Head and torso simulator for acoustic for the measurements of hearing aids）

IEC 61672-1:2013 电声学 声级计 第1部分：规范（Electroacoustics - Sound level meters - Part 1:Specifications）

ITU-T P.57 仿真耳 电话传输质量目标测量设备，人工语音（Telephone transmission quality, Objectives measuring apparatus, Artificial ears）

ITU-T P.501 电话测量用测试信号 Test signals for use in telephony

ITU-T P.581 头肩模拟器在免提或头戴式终端测试中的应用 Use of head and torso Simulator (HATS) for hands-free and handset terminal testing

## 3. 术语和定义

GB/T 2900.86界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

主观测试的公共信号 common signal for subjective testing (CSS)

ITU-T P.501 标准定义用于主观评估的标准化音频信号。它被设计用于在实验室环境中对语音和音频传输质量进行主观评估。

### 3.2

**PN序列** pseudo-noise sequence  
CSS信号中的是伪随机噪声的一种生成方式。

### 3.3

**通用串行总线** universal serial Bus (USB)  
USB-IF 发布的接口标准；它基于通用连接技术，实现外设的简单快速连接，达到方便用户、降低成本、扩展 PC 连接外设范围的目的。

### 3.4

**激光唱盘** compact disc (CD)  
储存数字资料的光学碟片，原被开发用作储存数位音乐.问世至今仍然是商业录音的标准储存媒体。

### 3.5

**指数扫频正弦** exponential swept sine (ESS)  
频率随时间呈指数增长的正弦扫频信号。

### 3.6

**总谐波失真** total harmonic distortion (THD)  
总谐波失真只适用于本标准，只考虑传声器与采样频率范围内可测量到的谐波。

## 4. 整车测量条件

### 4.1 概述

车载音频整车声性能应在4.1到4.6规定的测量条件下进行，并在结果中指出。

### 4.2 待测车辆要求

待测车辆要求如下：

- a) 待测车辆功能状态良好。车辆门窗可正常关闭，音源播放及音量控制正常、无其他影响测试结果的功能性杂音及异响；
- b) 车辆内饰完整，车载音响及其他设备工作时无明显振动、异响；
- c) 对于前装车载音频系统测试，车辆应未经改装，用户自定义参数置于出厂默认状态；若无法调整相关参数，应做专门标识，在测试结果中综合评估相关参数影响；测试时的参数设置应记录在测试报告中。

### 4.3 测量环境要求

待测车辆所处环境噪声应满足NC 30标准，宜在半消声室中进行测试。

注 1：未经校准的测试环境，可在待测车辆前后中轴线方向、车辆中间左右方向连线上，距离车辆 0.5 m 的位置进行环境噪声检测，确保车前、车后、车左、车右四个位置平均环境噪声小于 30 dB(A)。



注 2：半消声室校准宜参照 GB/T 6882-2016，待测车辆所处环境宜配置车辆外部供电系统确保测量工作可持续发展。

#### 4.4 测量设备要求

传声器等测试设备应该符合 IEC 61672-1:2013 与 GB/T 20441.4—2006 标准并校准或符合 IEC 60318-4 和 IEC 60318-7 的 HATS 测量系统。

为了确保测试的开展，可按需配置多通道声学数据采集设备、传声器、传声器调理器、多通道声卡、测试电脑、传声器校准器、手持声级计、多通道声学分析软件等。

#### 4.5 测量播放载体要求

USB 存储介质或 CD。若无相关硬件条件，可使用蓝牙设备并使用车机媒体播放器进行播放，也可使用 A2B 总线执行测试。

使用蓝牙测试时，应在 A2DP 协议下使用 SBC 编码方式（采样频率：48 kHz、通道：立体声）测试，使用的蓝牙协议和编码方式（含采样频率、通道等）应在报告中说明，不同的蓝牙协议和编码方式（含采样频率、通道等）应分别测试；其他无线传输方式，应在采样频率不低于 44.1 kHz 的传输方式下测试。

#### 4.6 测量信号定义

测量信号定义如下：

- a) 信号一：采样频率 48 kHz、位深 24 bit、双声道格式，峰值电平 -3 dBFS 粉红噪声（峰值因子 12 dB、频率范围 20 Hz~20 kHz，无带通滤波处理），每段时长 15 s。增益可根据测量实际情况自行设定，但需明确标注。
- b) 信号二：采样频率 48 kHz、位深 24 bit、双声道格式，标准增益 -15 dB ESS 指数扫频正弦信号（频率范围 20 Hz~20 kHz），每段扫频时长 5 s。增益可根据测量实际情况自行设定，但需明确标注。

#### 4.7 测量台架要求

满足 4.4 要求的 HATS 和传声器阵列均可用于本测试，但须满足下述布置要求。

- a) 可调节的座椅应该调节到可调节范围的中间位置并进行标记，如图 1 所示。如座椅靠背可调，则应使其处于垂直位置。在测试过程中，该座椅位置一旦固定，不可改变。副驾驶侧同主驾位置，若后排座椅位置可调，处理方法同主驾驶位。



图 1 座椅调节位置示意

- b) HATS 系统及传声器阵列在车内四个座椅的高度、水平位置、离头枕的距离摆放位置须一致。
- c) 若采用 HATS 测试系统，HATS 耳模拟器所处中心位置与座椅头枕正向中心位置一致，并使用安全带对 HATS 进行固定，保证测试过程中无晃动。参照图 1 将 HATS 与多通路测试前端、测试电脑相连，播放测试音源，离线测量需要对测试信号和接收信号做时间对齐，打开测试电脑中多通道声学采集软件进行测试采集分析。

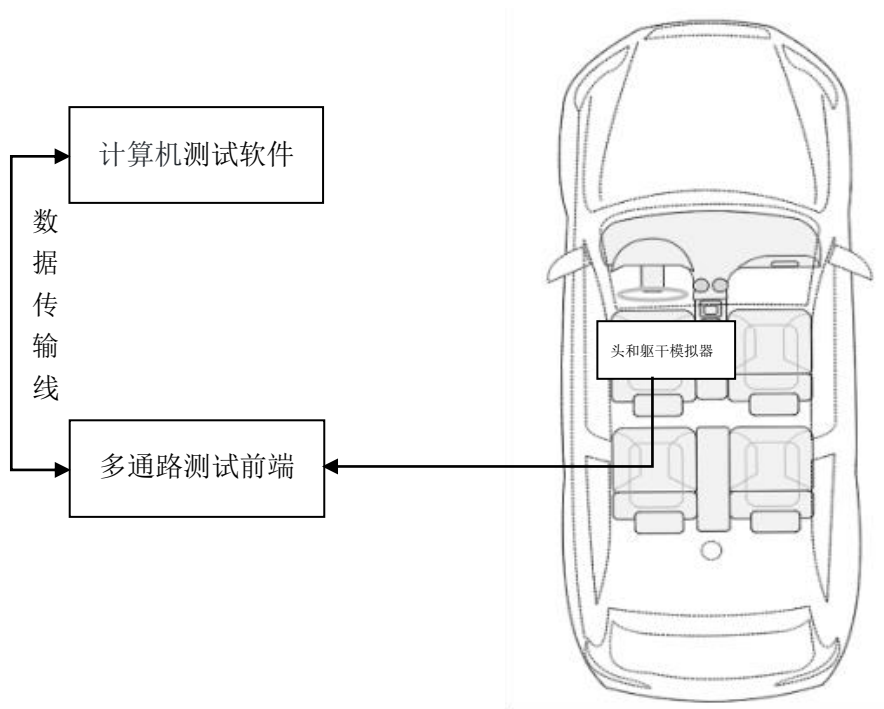


图 2 HATS 测量及台架布置示意

- d) 若采用传声器阵列测试，相关阵列布置请参看附录 A，并参照图 2 进行系统连接。

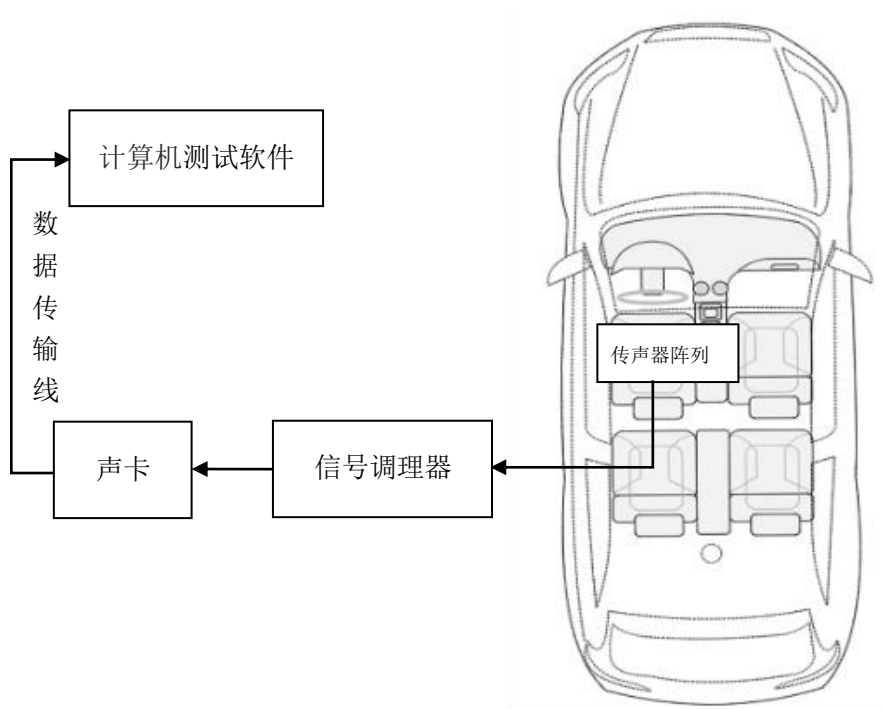


图3 传声器阵列测试系统连接示意

## 5. 整车测量步骤

### 5.1 车辆状态及周边环境检查

按照4.2条和4.3条及具体测试内容针对车辆状态和车辆周边环境进行检查。

### 5.2 测量位置及采样频率

测量位置及采样频率如下：

- a) 若无特殊定义，宜选择车内主驾位置进行测量；
- b) 采样频率：不低于 48 kHz。

### 5.3 测量音频参数设置

若无特殊要求，宜全车模式进行测量，若无全车模式则默认出厂音频参数设置或由测试者指定音响模式，如音效模式、声场中心模式等，所选模式应在测试报告中标识。音量设置参看5.4。

### 5.4 标定待测车辆的声压级

为了确保测试结果的一致性，须按4.6中规定，采用峰值电平-3 dBFs粉红噪声（峰值因子12 dB、频率范围20 Hz~20 kHz，无带通滤波处理）作为输入音源进行声压级标定，标定基准为主驾头枕中心前方区域75 dB(A)。若系统最大声压级低于75 dB(A)，应按照系统可达到的最大声压级进行测试，并在测试报告中明确具体测量声压级。

### 5.5 系统延时测量

如采用蓝牙设备作为输入测试音源，需参照下述方法测试系统延时：

- a) 将车载音频系统与测试系统通过蓝牙连接；使用 ITU-T P.501 的 CSS 作为源信号，CSS 信号伪随机噪声部分（PN 序列）须比最大预期时延长，使用 16k 样本数（48 kHz 采样速率）的 PN 序列或等效物；
- b) HATS 根据 ITU-T P.581 进行自由场均衡，测试采用内耳的均衡输出信号；
- c) 测试信号与源信号，使用互相关函数的最大值确定总传输时延，去除测试系统的时延得到车载音频系统时延；
- d) 测试 5 次，并去除显著离群数据后取算术平均值。

## 6. 测试方法

### 6.1 总谐波失真

#### 6.1.1 指标定义

总谐波失真是指信号中所有谐波电压的平方和与信号有效值的平方和的比值。该参数用于衡量车载音频系统失真程度的指标。

#### 6.1.2 测量方法

##### 6.1.2.1 测量位置及采样频率

测试位置及采样频率如下：

- a) 对车内主驾、副驾、左后乘客位、右后乘客位四个位置进行测量；
- b) 采样频率：不低于 48 kHz。

##### 6.1.2.2 音频参数设置

音频参数设置按照 5.3 条和 5.4 条进行。

##### 6.1.2.3 测量及信号源要求

采用采样频率 48 kHz、位深 24 bit、双声道格式的峰值电平 -3 dBFS 粉红噪声（峰值因子 12 dB、频率范围 20 Hz~20 kHz，无带通滤波处理）信号作为测试输入，使用 4.4 条和 4.7 条设备进行测量。当采用 HATS 测量时，左右耳测得数据取算术均值作为最终的测量数据；当采用传声器支架，6 支传声器测得数据取算术均值作为最终的测量数据。后文同理。

计算公式：

$$THD = \sqrt{\sum_{n=2}^H \left( \frac{G_n}{G_1} \right)^2} \quad (1)$$

其中： $G_n$  ——对应频率  $n$  次谐波分量有效值；

$G_1$  ——对应频率基波分量有效值。

$H$  值根据测试采样频率而确定。如 48 kHz 采样频率，基频为 4 kHz，则理论能够测得的  $H$  值为 5，谐波频率分别为 8 kHz、12 kHz、16 kHz、20 kHz、24 kHz。

## 6.2 声场均匀度

### 6.2.1 指标定义

声场均匀度是指在一个空间中，声音在不同位置的均匀分布程度。在车载音频系统中，声场均匀度是指车内不同座位或位置处测得频率响应的一致性，该参数可以直观地描述汽车内部不同位置的听音体验是否一致。本标准中，声场均匀度通过6.2.2c)中计算的不同位置频响曲线标准差大小来表征。标准差越小，均匀度越好。

## 6.2.2 测试方法

### 6.2.2.1 测试位置及采样频率

测试位置及采样频率按照5.2条进行。

### 6.2.2.2 音频参数设置

音频参数设置按照5.3条和5.4条进行。

### 6.2.2.3 测量及信号源要求

采用采样频率48 kHz、位深24 bit、双声道格式峰值电平-3 dBFS扫频信号（峰值因子12 dB、频率范围20 Hz~20 kHz）信号作为测试输入，使用4.4条和4.7条设备进行测量。

计算方法：

- a) 平均声场均匀度：测试所定义四个位置20 Hz~20 kHz范围内的频率响应，建议按照1/12 oct测试，计算对应标准差获得均匀度指标。标准差计算公式如下：

$$STD = \sqrt{\left( \frac{1}{n} \sum (L_i - \bar{L})^2 \right)} \quad (2)$$

$n$  ——所选频率点数；

$L_i$  —— $n$ 个频率点中第 $i$ 个点各座椅平均值；

$\bar{L}$  ——数据集合的均值。

- b) 基于最佳听音位的声场均匀度：测试所定义四个位置20 Hz~20 kHz范围内的频率响应，建议按照1/12 oct测试，由测试者指定最佳听音位作为基准座位，计算其他三个位置与最佳听音位之间标准差值。计算公式如下：

$$STD = \sqrt{\left( \frac{1}{n} \sum (L_i - L_{be})^2 \right)} \quad (3)$$

$n$  ——所选频率点数；

$L_i$  —— $n$ 个频率点中第 $i$ 个点各座椅平均值；

$L_{be}$  ——最佳听音位的数据。

## 6.3 有效频率范围

### 6.3.1 指标定义

车载音响的声频率响应是指车内声音压力级在不同频率下的变化范围，通过该参数可以表现车载音频系统在不同频率下对声音的响应能力。

### 6.3.2 测试方法

### 6.3.2.1 测试位置及采样频率

测试位置及采样频率按照5.2条进行。

### 6.3.2.2 音频参数设置

音频参数设置按照5.3条、5.4条。

### 6.3.2.3 测量及信号源要求

采用采样频率48 kHz、位深24 bit、双声道格式峰值电平-3 dBFs粉红噪声（峰值因子12 dB、频率范围20 Hz~20 kHz，无带通滤波处理）信号作为测试输入，使用4.4条和4.7条规定设备和台架进行测量。

计算方法：以48 kHz的采样频率，1/12 oct分析20 Hz~20 kHz的频谱，以500 Hz~4 kHz频段频率响应均值为参考，频响-10 dB衰减量对应的低频截止频率 $f_{low}$ 和低频截止频率 $f_{high}$ 。

## 6.4 有效线性动态范围

### 6.4.1 指标定义

有效线性动态范围是指在汽车的车厢内，所有窗户、天窗、敞篷顶都关闭的情况下，汽车音响系统声学输出符合失真要求和能量线性规律的最大与最小声学强度差，该指标能力随频率而变化。

### 6.4.2 测试方法

#### 6.4.2.1 测试位置

测试位置及采样频率按照5.2条进行。

#### 6.4.2.2 音频参数设置

音频参数设置按照5.3条进行，并将汽车音量等级调节至最大挡位。关闭响度补偿，若不关闭，会引入误差。

#### 6.4.2.3 测试信号

采用采样频率48 kHz、位深24 bit、双声道格式的20 Hz~20 kHz频率范围的ESS指数扫频信号，每段扫频时长5 s，以2 dB为信号幅度增加步长，信号幅度从-120 dBFs逐步增加至0 dBFs，一共覆盖61个信号幅度，使用4.4和4.7规定设备和台架进行测量。

#### 6.4.2.4 计算方法

48 kHz采样频率录制信号，分割61个幅度的扫频录音信号，并计算频谱，统计20 Hz~20 kHz范围1/12 oc频谱强度值 $S(i, f_j)$ ， $i$ 是扫频信号幅度， $f_j$ 是20 Hz~20 kHz内1/12 oct中心频率。

线性输出起始强度 $ELDR_{low}(f_j)$ ：在汽车音响系统在频点 $f_j$ 处，相邻幅度输入信号的声学输出强度差偏离线性规律小于20%，即：

$$ELDR_{low}(f_j) = S(i_0, f_j) \quad (4)$$

此时  $i_0$  满足:

$$|\Delta S(i_0 + 1, i_0, f_j) - 2| \leq 2 \times 0.2 \quad (5)$$

且:

$$|\Delta S(i_0, i_0 - 1, f_j) - 2| > 2 \times 0.2 \quad (6)$$

其中:

$$\Delta S(i_0 + 1, i_0, f_j) = S(i_0 + 1, f_j) - S(i_0, f_j) \quad (7)$$

线性输出上限强度  $LDR\_high(f_j)$ : 在汽车音响系统在频点  $f_j$  处, 声学输出偏离线性规律 3 dB 所对应的临界强度, 具体由当前强度序号  $i$  与起始强度序号  $i_0$  之间的输入输出关系偏离线性规律小于 3 dB 判断, 即须符合:

$$LDR\_high(f_j) = S(i_{max}, f_j) \quad (8)$$

此时  $i_{max}$  满足:

$$|\Delta S(i_{max}, i_0, f_j) - 2(i_{max} - i_0)| \leq 3 \quad (9)$$

且

$$|\Delta S(i_{max} + 1, i_0, f_j) - 2(i_{max} + 1 - i_0)| > 3 \quad (10)$$

其中:

$$\Delta S(i_{max}, i_0, f_j) = S(i_{max}, f_j) - S(i_0, f_j) \quad (11)$$

有效输出上限强度  $ELDR\_high(f_j)$ : 有效输出上限强度需同时满足声学能量线性关系和低失真要求, 因此取线性输出上限强度  $LDR\_high(f_j)$  和低失真最大声压级  $LDMS(f_j)$  间的最小值, 即:

$$ELDR\_high(f_j) = \min \{ LDR\_high(f_j), LDMS(f_j) \} \quad (12)$$

单频点有效线性动态计算公式:

$$ELDR(f_j) = ELDR\_high(f_j) - ELDR\_low(f_j) \quad (13)$$

即在频率  $f_j$  处, 汽车音响系统有效输出符合线性规律的强度差。

## 6.5 低失真最大声压级

### 6.5.1 指标定义

低失真最大声压级是指在车辆的车厢内, 所有窗户、天窗、敞篷顶等都关闭的情况下, 汽车音响系统能够产生符合失真要求的最大声压级。

## 6.5.2 测试方法

### 6.5.2.1 测试位置

测试位置及采样频率按照5.2条进行。

### 6.5.2.2 音频参数设置

音频参数设置按照5.3条进行，并将汽车音量等级调节至最大挡位。

### 6.5.2.3 测试信号

采用48 kHz、24 bit双声道格式，20 Hz~20 kHz频率范围的ESS指数扫频信号，每段扫频时长5 s，以2 dB为信号幅度增加步长，信号幅度从-40 dBFs逐步增加至0 dBFs，一共覆盖21个信号幅度。使用4.4条和4.7条规定设备和台架进行测量。

将录制的信号送到分析软件按照约定标准计算出结果，120 Hz~20 kHz 1/12 oct，计算双耳收到的每一个频点的总谐波失真。取该测试点平均总谐波失真作为当前座位失真，全车失真取平均值。

### 6.5.2.4 计算方法

计算方法如下：

#### a) 确定功放输出音量

功放中集成量产调音参数，通过CAN或其他控制命令，调整功放输出音量，测量功放每个通道输出信号在20 Hz~20 kHz下，1/12 oct频点上的THD。确定每个通道的THD频谱峰值达到10%时的音量。取所有通道测得音量的最小值。

#### b) 总谐波THD

48 kHz采样频率录制信号，分割21个幅度的扫频录音信号，并计算频谱，统计20 Hz~20 kHz范围1/12 oct处总谐波失真 $THD(i, f_j)$ 。其中*i*是不同扫频信号幅度， $f_j$ 表示不同频率点。

#### c) 扫频信号声压级

在1)的音量下，计算21个幅度扫频信号在20 Hz~20 kHz范围1/12 oct频率点声压级

$SPL(i, f_j)$ ，此处基于时域有效值计算声压级，不进行额外加权。

#### d) 低失真最大声压级 LDMS

总谐波失真 $THD(i, f_j)$ 临界满足门限 $THD0(f_j)$ （若无特殊要求门限宜为10%，或由测试者进行定义，数值越低表现越优秀）要求时，对应的声压级输出即为低失真最大声压级 LDMS，具体计算判断条件为：

低失真最大声压级：

$$LDMS(f_j) = SPL(i_0, f_j) \quad (14)$$

此时 THD 需满足：

$$THD(i_0, f_j) \leq THD0(f_j), THD(i_0 + 1, f_j) > THD0(f_j) \quad (15)$$

## 6.6 最大声压级测试

### 6.6.1 指标定义



最大声压级是在车辆的车厢内，所有窗户、天窗、敞篷顶等都关闭的情况下，汽车音响系统在指定信号激励时能够产生的最大声压级。

## 6.6.2 测试方法

### 6.6.2.1 测试位置

测试位置及采样频率按照5.2条进行。

### 6.6.2.2 音频参数设置

音频参数设置按照5.3条进行，并将汽车音量等级调节至最大挡位。

### 6.6.2.3 测试信号

采用48 kHz、24 bit双声道格式，15 s时长的峰值电平-3 dBFs粉红噪声（峰值因子12 dB、频率范围20 Hz~20 kHz，无带通滤波处理）信号作为测试输入，使用4.4条和4.7条规定设备和台架进行测量。

### 6.6.2.4 计算方法

采用连续15 s信号取全频段A记权平均声压级作为当前座位最大声压，全车最大声压级取多座位平均值。

注：该指标属于非竞争力指标项，不低于强度门限要求（85 dBA）即可，满足门限要求后，此项数值高低不代表竞争力的强弱。

## 6.7 独立音区隔离度

### 6.7.1 指标定义

独立音区的隔离度指在车载音频系统中各独立音区之间的音频信号互相干扰的程度，通过独立音区用发声器件在专用位置和其他指定参考位置的声压差进行定义。

### 6.7.2 测试方法

#### 6.7.2.1 测试位置

独立音区的测试位置需要结合实车情况确定。若主驾驶位支持独立音区功能，可测量主驾驶位与其他乘员舱内座位的隔离度。若后排座位支持独立音区则可测量前排座位与后排座位的隔离度。具体测试位置在测试报告中做标识。

#### 6.7.2.2 音频参数设置

音频参数设置按照 5.3 条和 5.4 条进行。

#### 6.7.2.3 测试信号

全频带类型（使用白噪声）和语音频段类型（使用粉红噪声），以对应不同的应用场景。使用 4.4 条和 4.7 条规定设备和台架进行测量。

#### 6.7.2.4 计算方法

依次用每个独立音区的专用发声器件播放所需模式相对应的音源，固定音量,测量其他座位的的声压值。最后本音区和其他座位的声压差值。

a) 当采用 HATS 录音时，分别计算左右耳声压差值，然后做算数均值；

- b) 当采用传声器支架，分别计算 6 支传声器的声压差值，然后做算数均值）为隔离度。为了保证进一步保证参量数据的可靠性，推荐采用 HATS 的测量方式。使用传声器的方式测量的数据，只在一定程度上具有参考意义。

## 6.8 空闲噪声

### 6.8.1 指标定义

车辆保持上电状态，功放等相关电器部件保持在开启状态，在标准音量下，播放6.8.2 d) 中所规定的音频文件，测得车载音频系统空闲底噪水平。

### 6.8.2 测试方法

#### 6.8.2.1 测试位置

测试位置及采样频率按照5.2条进行。

#### 6.8.2.2 音频参数设置

音频参数设置按照5.3条进行。

#### 6.8.2.3 测试环境

测试环境车外噪声至少满足NC 30水平，车内测试位人工耳或者阵列传声器位置噪声至少满足NC 30水平。

#### 6.8.2.4 测试信号

采用采样频率48 kHz、位深24 bit、双声道格式的-3 dBFS粉红噪声（峰值因子12 dB、频宽20 Hz~20 kHz，无带通滤波处理）信号作为测试输入，信号总时长30 s，前2 s包含4段间隙激励信号，后28 s为静默。

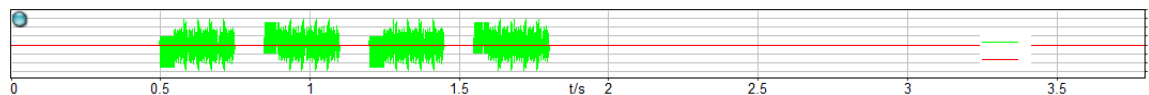


图4 测试信号示意图

#### 6.8.2.5 计算方法

测试人员在听到第四声激励结束后，开始记录 $L_{Aeq}$ （等效连续A计权声压级）。取在2 s处的数据，记录5次。取其中最大值为测试结果。

附录 A  
(规范性)  
传声器阵列搭建

传声器阵列搭建如下图：



图 A.1 传声器阵列及支架实物图

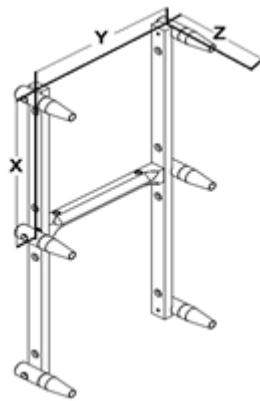


图 A.2 传声器阵列支架示意图

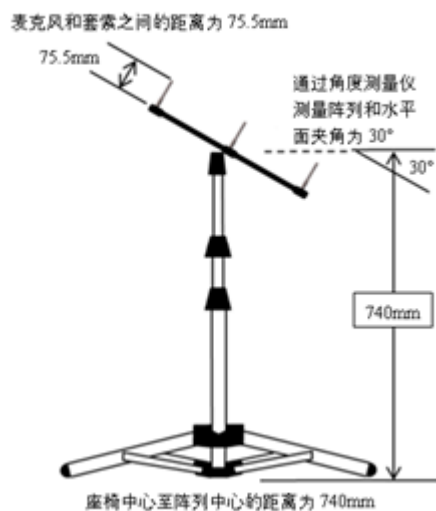


图 A.3 传声器阵列及支架相对位置图

表 A. 传声器阵列尺寸表

传声器阵列尺寸(mm)		
X	Y	Z
132	150	76
Angle = 30°		

- 注 1: 传声器指向朝上, Y 为两个传声器之间的宽度, Z 是传声器顶端距离传声器架子的高度, X 为三个传声器两两之间的距离;
- 注 2: 有头部位置信息, 当眼椭圆或耳椭圆数据可用时, 阵列的中心应放置在被测车辆内实际头部的中心位置或其他参考位置, 这一点应当在测量数据明确记录;
- 注 3: 当眼椭圆或耳椭圆数据不可用时, 阵列可以按照图 4 所示的方式放置。阵列的中心应该位于一个中等身材的人在舒适坐姿下的耳朵位置上(如果没有其他数据, 则为 168.5 厘米)。需要记录传声器阵列相对于车内一组固定点的位置(方向盘、仪表盘、B 柱等)。

## 附录 B

(规范性)

## 车载音频声性能客观参数记录参考表

车载音频声性能客观参数记录参考表见表B.1。

表 B.1 车载音频声性能客观参数记录参考表

测试车型：_____						
测试人员：_____						
测试地点：_____						
测试时间：_____						
序号	参数指标		测试位置	声音模式	测试结果	备注
1	总谐波失真					
2	声场均匀度	平均声场均匀度	声压			
			频响			
		最佳听音位声场均匀度	声压			
			频响			
3	频率有效范围	高频有效频率				
		低频有效频率				
4	有效线性动态范围					
5	低失真最大声压级					
6	最大声压级测试					
7	独立音区隔离度					
8	本底噪声					
其他	系统延时					
备注	环境温度					
	环境湿度					

参 考 文 献

- [1] GB/T 18697 声学汽车车内噪声测量方法
  - [2] [TC-AA] White Paper : In-car Acoustic Measurements
-