

# 世界超高清视频产业联盟团体标准

T/UWA 048—2026

---

## 车载卡拉 OK 系统技术要求及测试方法

Technical requirements and testing methods for in-vehicle karaoke system

2026 - 05 - 28 发布

2026 - 05 - 28 实施

---



# 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	1
5 车载卡拉 OK 系统 .....	1
5.1 系统结构 .....	1
5.2 车载信息娱乐系统 .....	2
5.3 音视频信号源 .....	2
5.4 内置/手持麦克风 .....	2
5.5 车载显示屏 .....	2
5.6 音响系统 .....	2
6 车载卡拉 OK 系统功能和性能 .....	2
6.1 功能要求 .....	2
6.2 声学性能 .....	3
7 一般测试条件 .....	3
7.1 环境条件 .....	3
7.2 额定工作状态的调整 .....	3
7.3 测试仪器 .....	3
8 测试方法 .....	3
8.1 系统功能符合性测试 .....	3
8.2 声性能指标测试 .....	5



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由世界超高清视频产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：中央广播电视总台、国家广播电视总局广播电视规划院、中国电子技术标准化研究院、中国信息通信研究院、北京声响节拍影视传媒有限公司、央广云听文化传媒有限公司、华为技术有限公司、腾讯科技（深圳）有限公司、上海蔚来汽车有限公司、长城汽车股份有限公司、南京艺术学院音乐学院、北京流金岁月传媒科技股份有限公司、上海灵境影音技术有限公司、广州视源电子科技股份有限公司、长春汽车职业技术大学、北京元响智能科技有限公司、中汽智能科技（天津）有限公司、吉利汽车研究院（宁波）有限公司

本文件主要起草人：陈晨、苑学成、王宝莹、崔瀚文、王璐、宁金辉、张建东、汪芮、陈仁伟、苗力元、翟云、宁黎、周凯旋、李向荣、郑强、高鹏、李大龙、相非、雷金亮、李世聪、李建刚、张宝雍、王海盈、吕一新、刘少鹏、江建亮、梁霞女、徐博强、黑维炜、尚治宇、田喆、李莉、马桂林



# 车载卡拉 OK 系统技术要求及测试方法

## 1 范围

本文件规定了车载卡拉OK系统功能和性能要求，给出了测试条件，同时描述了相应的测试方法。

本文件适用于载运乘客及其随身行李和/或临时物品，包括驾驶员座椅在内最多不超过9个座椅汽车的车载卡拉OK系统的设计、生产、验收和测评。

## 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 3730.1—2022 汽车、挂车及汽车列车的术语和定义 第1部分：类型

GB/T 3785.1—2023 电声学 声级计 第1部分：规范

GB/T 12060.3 声系统设备 第3部分：声频放大器测量方法

GB/T 12060.9 声系统设备 第9部分：人工混响、时间延迟和移频装置测量方法

GB/T 4959 厅堂扩声特性测量方法

GB/T 26775 车载音视频系统通用技术条件

GY 5022 广播电视播音（演播）室混响时间测量规范

GY/T 373—2023 高性能传声器技术要求和测量方法

T/UWA 009.3-4—2024 三维声技术规范 第3-4部分：技术要求和测试方法 车载音频系统

ISO/SAE21434:2021 Road vehicles-Cybersecurity engineering 道路车辆网络安全工程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 车载卡拉 OK 系统 In-vehicle karaoke System

一种集成于汽车座舱内，以歌唱娱乐为核心功能的音频系统。

注：通过麦克风采集演唱者人声，利用车机系统内的数字信号处理器，实现人声与伴奏的实时混音、音效处理，最终经由车载音响系统播放，为车内乘员提供互动式演唱体验。

## 4 缩略语

AEC：回声消除（Acoustic Echo Cancellation）

AFC：自动反馈控制（Adaptive Feedback Cancellation）

AGC：自动增益控制（Automatic Gain Control）

ANS：噪声抑制（Automatic Noise Suppression）

EQ：声音均衡（Equalization）

## 5 车载卡拉 OK 系统

### 5.1 系统结构

车载卡拉 OK 系统一般包括车载信息娱乐系统、音视频信号源、内置/手持麦克风、车载显示屏、

音响系统等。车载卡拉 OK 系统框架见图 1。

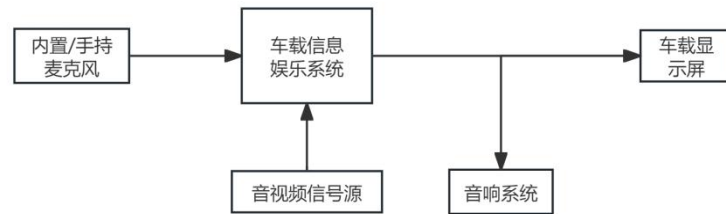


图1车载卡拉OK系统框架图

## 5.2 车载信息娱乐系统

车载信息娱乐系统通过内部集成或可访问的卡拉OK应用程序。在卡拉OK场景中，运行卡拉OK应用，执行实时混音、回声消除等音频算法；通过车载显示屏提供点歌界面、歌词同步显示等人机交互服务。

## 5.3 音视频信号源

音视频信号源是由车载卡拉 OK 应用程序提供的曲库、音频信号和视频信号。

## 5.4 内置/手持麦克风

内置麦克风或手持麦克风是卡拉 OK 应用拾音设备，用于采集演唱者的人声信号。

## 5.5 车载显示屏

车载显示屏用于显示卡拉 OK 应用程序的用户界面、歌词、歌曲信息及辅助视频内容。

## 5.6 音响系统

音响系统用于重放经过处理的伴奏与人声混合信号，由功率放大器与扬声器组构成。

# 6 车载卡拉 OK 系统功能和性能

## 6.1 功能要求

车载卡拉OK系统功能应符合表1的规定。

表1车载卡拉OK系统功能

序号	项目	功能要求
1	信源接收	应支持内置或手持麦克风的音频信号接入，并实现与车载卡拉 OK 应用程序音视频信号源的混合与同步处理。
2	音频算法处理	应支持回声消除 AEC、自动增益控制 AGC、噪声抑制 ANS、声反馈抑制 AFC、混响与音效处理等功能。
3	音频功率放大	应支持信号放大与驱动、分频等功能。
4	扬声器组	应至少具备对应 2 个独立声道的二分频扬声器组。
5	交互与显示	系统应提供图形用户界面，用于歌曲点播、歌词同步显示及核心音效调节。

## 6.2 声学性能

车载卡拉OK系统声学性能见表2。

表 2 车载卡拉 OK 系统声性能表

序号	项目	技术指标
1	系统噪声级	$\leq$ NR25
2	频率响应	-10~10dB (100Hz~8kHz)
3	总谐波失真	$\leq$ 4% (1000Hz)
4	声场不均匀度	$\leq$ 6dB@1kHz、 $\leq$ 4dB@4kHz
5	系统延迟	$\leq$ 50ms
6	音视频同步	-30ms~40ms

注音视频信号时间差为-40ms 表示音频信号落后视频信号 40ms；音视频信号时间差为 20ms 表示音频信号超前视频信号 20ms。。

## 7 测试条件

### 7.1 环境条件

应在下列温度、湿度和气压条件范围内进行测试：

——环境温度：5°C~35°C

——相对湿度：27% RH~75% RH

——气压：86kPa~106 kPa

进行声性能测试时，测试环境背景噪声应至少低于被测信号声压级20dB，宜在半消声室或经过专业声学处理的实验室内进行。

### 7.2 额定工作状态的调整

声性能测试时，汽车发动机关闭；车内空调、通风、灯光等产生噪声的设备关闭；均衡器EQ、分频等均处于出厂默认状态；声学效果器关闭；最佳听音位置设置为默认状态。

### 7.3 测试仪器

#### 7.3.1 测试用传声器

符合 GY/T 373 中对应用于音乐演播场景的全向电容式传声器的规定。

#### 7.3.2 声级计

符合 GB/T 3785.1 中规定的一级要求。

## 8 测试方法

### 8.1 系统功能符合性测试

#### 8.1.1 信源接收

信源接收测试框架见图 2。

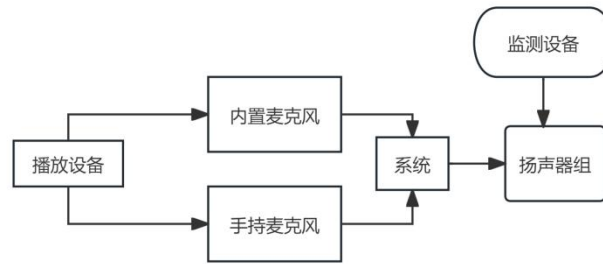


图2 信源接收测试框架图

信源接收测试步骤如下：

- 分别将内置麦克风或手持麦克风接入系统指定接口，检查系统音频设置界面能否正确识别并切换信源。
- 在声学校准环境下，使用播放设备分别向距主驾位置 50cm 内的内置/手持麦克风播放测试语音样本。
- 测试人员主观试听判断声音效果是否稳定且无异常噪声。

### 8.1.2 音频算法处理

#### 8.1.2.1 回声消除 AEC 功能

步骤如下：

- 设置车载系统扬声器播放音量至用户可选的最大音量。
- 通过车载扬声器播放标准语音测试信号。
- 在车载系统内置麦克风或手持麦克风参考点采集处理后的音频信号。
- 计算系统的终端耦合损耗或回声返回损耗增强。
- 系统的加权终端耦合损耗应不小于 46dB。

#### 8.1.2.2 自动增益控制 AGC 功能

步骤如下：

- 播放设备在参考图 2 点播放不同声压级的测试信号。
- 测量车载系统输出端的信号电平变化。
- 输入信号电平变化 30dB 时，输出信号电平的应小于 4dB。

#### 8.1.2.3 噪声抑制 ANS 功能

步骤如下：a) 在安静 40dB-50dB 和模拟行驶噪声 50dB-75dB 等环境下，分别向内置/手持麦克风输入测试信号。

- 测量并对比两种环境下系统输出信号中的背景噪声电平。
- 背景噪声的传输衰减应小于 4dB，且噪声传输指数应大于-10 dB。

#### 8.1.2.4 声反馈抑制 AFC 功能

步骤如下：

- 在车内模拟声反馈环境，逐步增加系统环路增益。
- 在接近啸叫临界点时，分别向内置/手持麦克风输入标准语音测试信号。
- 测量系统对啸叫频率点的抑制深度及从检测到啸叫至抑制生效的响应时间。
- 对啸叫频率点的抑制深度应不小于 15dB，响应时间应小于 200 ms。

#### 8.1.2.5 混响与音效处理功能

步骤如下：

- a) 分别向内置/手持麦克风输入干声语音信号。
- b) 开启卡拉 ok 应用的混响与音效功能。
- c) 测试人员判断音效效果。

### 8.1.3 音频功率放大功能

测试步骤如下：

- a) 用纯电阻代替扬声器串联于功率放大器的扬声器输出端，将测试设备并联到功率放大器的扬声器输出端，将播放设备的信号发生器输出端连接到功率放大器输入端。
- b) 使用播放设备播放测试信号。
- c) 测试人员主观判断信号放大与驱动、分频功能。

### 8.1.4 扬声器功能

测试步骤如下：

- a) 按被测系统支持的独立声道数选择信号播放，验证被测系统支持的最大独立声道数；
- b) 若步骤 a) 结果显示不支持标称的最大独立声道数，则降低声道数选择信号播放，重复步骤 a)。

### 8.1.5 交互与显示功能测试

通过完成“启动应用、点播歌曲、观察歌词同步、调节核心音效参数”的完整操作流程，验证图形用户界面各项功能实现是否准确、及时。

## 8.2 声学性能测试

### 8.2.1 系统噪声级

声学性能测试框架见图 3。

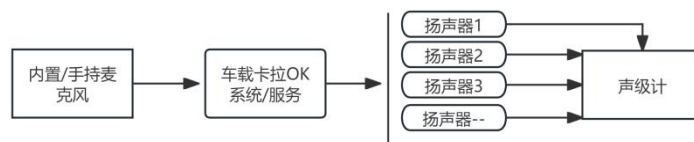


图 3 声性能测试框图

测试步骤如下：

- a) 按图 3 连接测试设备和车载卡拉 OK 系统；
- b) 播放静音信号；
- c) 音频系统增益调至最小，在主驾驶位置和主驾驶位后方座位耳部高度处测量在 63~8000Hz 范围内按倍频程带宽取值的背景噪声并计算平均值。噪声声压级平均值计算方法见公式 1)；
- d) 音频系统增益调至最大，在主驾驶位置和主驾驶位后方座位耳部高度处测量在 63~8000Hz 范围内按倍频程带宽取值的噪声声压级并计算平均值；
- e) 步骤 d) 的测试结果扣除 c) 的影响后即为系统噪声级，噪声扣除的计算方法见公式 2)。若步骤 d) 和 c) 测量结果的差值在各频带均小于 3dB，则认为被测音频系统引入的噪声可忽略。

$$L_{av} = 10 \times \lg \frac{\sum_{n=1}^N 10^{0.1 \times L_{pn}}}{N} \dots\dots\dots 1)$$

式中：

$L_{av}$ ——平均声压级；

N——总测试点数；

$L_{pn}$ 表示测试点 n 处的声压级。

$$L_{sys} = 10 \times \lg (10^{0.1 \times L_b} - 10^{0.1 \times L_a}) \dots\dots\dots 2)$$

式中：

$L_{sys}$ ：系统噪声级；

$L_b$ ：表示步骤 d) 测试结果的平均值；

$L_a$ ：表示步骤 c) 测试结果的平均值。

### 8.2.2 频率响应

测试步骤如下：

a) 按图 3 连接测试设备和车载卡拉 OK 系统；

b) 在声道 1 播放最大峰值电平为-3dBFS 的粉红噪声信号（峰值因子 12 dB、频率范围 20 Hz~20 kHz）；

c) 在主驾驶位置和主驾驶后方座位耳部高度处测量来自与独立声道相对应的扬声器组的等效连续声压级，在 100Hz~8kHz 内按 1/3 倍频程取值；

d) 取某测量位置 100 Hz~8 kHz 内的等效连续声压级均值为 0, 计算该声道在该测量位置产生的频率响应，结果用 dB 表示；

e) 在声道 2 播放粉红噪声，重复步骤 c)~d)；

f) 对各声道，取在各测量位置产生的频率响应的最差值。

### 8.2.3 总谐波失真

测试步骤如下：

a) 按图 3 连接测试设备和被测车载卡拉 OK 系统；

b) 在声道 1 播放幅度为-3dBFS 的频率 f 为 1000Hz 单频信号；

c) 在主驾驶位置和主驾驶后方座位耳部高度处测量谐波频率为 2f、3f... 5f 的声压级(1/3 倍频程)，并换算为声压，按公式 3) 计算该声道在各测量位置产生的总谐波失真；

$$THD = \sqrt{\frac{p_{2f}^2 + p_{3f}^2 + p_{4f}^2 + p_{5f}^2}{p_f^2}} \times 100\% \dots\dots\dots 3)$$

其中：

$p_f$ ——1000Hz 基频的声压；

$p_{2f} \dots p_{5f}$ ——2 次谐波...5 次谐波的声压

d) 依次在各声道播放 1000Hz 单频信号，重复步骤 c)；

e) 对各声道，取在各测量位置产生的总谐波失真的最大值。

### 8.2.4 声场不均匀度

测试步骤如下：

a) 按图 3 连接测试设备和车载卡拉 OK 系统；

b) 在各独立声道同时播放相位随机的最大峰值电平为-6 dBFS 的粉红噪声（峰值因子 12dB、频率范围 20 Hz~20 kHz）；

c) 在各座位耳部高度处分别测量等效连续声压级（1/3 倍频程），并计算所有测量点在 1kHz 和 4kHz 的平均声压级的最大差值的绝对值。

### 8.2.5 系统延迟

系统延迟测试框架见图 4。

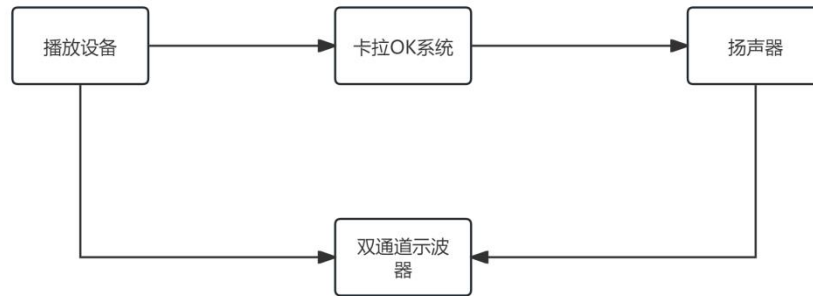


图4 系统延迟测试框

测试步骤如下：

- 分别将麦克风和扬声器接入示波器不同的通道。
- 通过播放设备向内置/手持麦克风和示波器发送猝发声信号。
- 观察示波器的车载扬声器通道波形，并测量两个波形之间的时间间隔。
- 系统延迟应 $\leq 50\text{ms}$ 。

#### 8.2.6 音视频同步

音视频同步测试框架见图5。

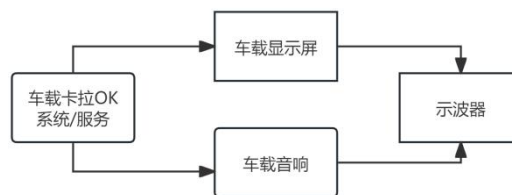


图5 音视频同步测试框图

测试步骤如下：

- 车载卡拉OK系统/服务发送音视频相对延时信号。
- 车载显示屏接收视频信号、车载音响接收音频信号。
- 通过采双通道示波器采集显示屏输出的视频脉冲、音响脉冲的音频信号，读取音视频延时的数值。

- 音视频相对延时应控制在 $-30\text{ms}\sim 40\text{ms}$ 范围内。

**注：**负号表示音频滞后。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 12060.9—2011 声系统设备 第9部分：声系统部件互连用连接器的应用
  - [2] GB/T 45314—2025 道路车辆 免提通话和语音交互性能要求及试验方法
  - [3] GY 5022—2007 广播电视播音(演播)室混响时间测量规范
  - [4] T/CAIACN 011—2024 车载音频 音频功率放大器性能要求及测试方法
  - [5] T/CAIACN 012—2024 车载音频 乘用车扩声系统性能客观测试方法
  - [6] T/UWA 009.3-5—2024 三维声技术规范 第3-5部分：技术要求和测试方法 菁彩声混音棚
-