

世界超高清视频产业联盟团体标准

T/UWA XXXX—XXXX

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 Systems

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

世界超高清视频产业联盟 发 布

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 音响系统 2

 5.3 车载显示屏 2

 5.4 麦克风 2

 5.5 与卡拉 OK 有关的车机系统 2

 5.1.1 卡拉 OK 应用软件及控制面板 2

 5.1.2 网络连接 2

6 车载卡拉 OK 系统功能和性能 2

 6.1 系统功能 2

 6.2 电性能 2

 6.3 声性能 2

 6.4 音频采集模块 3

 6.5 技术要求 3

 6.5.1 声场重构能力 3

 6.5.2 防啸叫与信号处理 3

 6.5.3 双通道混音技术 3

 6.5.4 安全交互设计 3

 6.5.5 多模态交互 3

7 一般测试条件 3

 7.1 环境条件 3

 7.2 测试仪器 3

 7.2.1 传声器 3

 7.2.2 人工嘴或监听音箱 3

 7.2.3 数据采集卡 4

 7.3 额定工作状态的调整 4

 7.3.1 音频系统设置 4

 7.3.2 稳定时间 4

8 测试信号 4

 8.1 测试语料相关 4

 8.1.1 常规测试语料 4

 8.1.2 延迟测试语料 4

9 测试方法	4
9.1 系统延迟	4
9.2 混响	4
9.3 音视频同步	4

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。

本文件由世界超高清视频产业联盟提出。

本文件由世界超高清视频产业联盟归口。

本文件起草单位：中央广播电视总台、广电总局规划院、中国信息通信研究院、北京声响节拍科技有限公司、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、十堰广电传媒集团、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、苏州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

主要起草人包括：

陈晨、苑学成、王宝莹、崔瀚文、王璐、宁金辉、张建东、汪芮、苗力元、翟云、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、卢家波、贺翔、吕一新、宁黎、刘少鹏、江建亮、梁霞女、徐博强

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系统的定义、功能要求、技术参数、测试条件和方法等。
本文件适用于M1/M2类车辆的车载卡拉OK系统设计、开发、生产和检测。

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。

- 标准号 标准名称
- ISO 21434 《道路车辆网络安全工程》
- GB/T 3785.1 电声学 声级计 第一部分：规范
- GB/T 26775 车载音视频系统通用技术条件
- GB/T 34590-2017 车载音响系统通用技术条件
- GB/T 42758 用于节目制作的先进声音系统
- GB 4943.1-2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- GY/T 373 高性能传声器技术要求和测量方法
- GY 5022-2007 广播电视播音（演播）室混响时间测量规范
- 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

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-Car Karaoke System

一种以汽车座舱为声学空间的智能娱乐解决方案，通过融合音频采集、信号处理、功放输出及交互控制技术，实现车内高品质音乐互动体验。

4 缩略语

缩略语	中文名称	英文名称
ASIL	汽车安全完整性等级	Automotive Safety Integrity Level
FIR	有限脉冲响应	Finite Impulse Response
DSP	数字信号处理器	Digital Signal Processor
THD+N	总谐波失真加噪声	Total Harmonic Distortion Plus Noise
EQ	声音均衡	Equalization
Wav	波形音频格式文件	Waveform Audio File Format

5 车载卡拉 OK 系统

5.1 系统结构

车载卡拉OK系统一般包括音视频信号源、内置/手持麦克风、车机系统、车载显示屏、音响系统等。



图1车载卡拉OK系统框架图

5.2 音响系统

包括扬声器、功放等设备，用于播放伴奏及人声。

5.3 车载显示屏

用于显示歌词、歌曲信息等内容。

5.4 麦克风

涵盖内置麦克风和手持麦克风，用于拾取人唱歌声音。

5.5 与卡拉 OK 有关的车机系统

5.1.1 卡拉 OK 应用软件及控制面板

如卡拉OK软件、音乐播放器等软硬件，用于实现卡拉OK功能及声音效果。

5.1.2 网络连接

通过 Wi-Fi、蜂窝移动网络或其他方式连接到互联网，获取歌曲资源，并实现社交分享。

6 车载卡拉 OK 系统功能和性能

6.1 系统功能

车载卡拉 OK 系统应具备以下功能。

序号	项目	功能要求
1	信源接收	应支持内置麦克风或手持麦克风信源接收方式。
2	算法模块	包括音频前处理、回声消除、特殊音效滤波器、混响、音量、EQ 等调节。
3	放大	核心是功率放大器，实现信号放大、分频等功能，将电信号传给扬声器组。
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。

表1车载卡拉OK系统功能表

6.2 电性能

功率放大器的指标要求应符合GB/T 26775的规定。

6.3 声性能

车载卡拉OK系统应满足以下声性能。

序号	项目	技术指标
1	麦克风回环延迟	$\leq 50\text{ms}$
2	音视频同步	$\leq 40\text{ms}$
3	卡拉 OK 效果混响时间	0.1s-0.5s

表2车载卡拉OK系统声性能表

6.4 音频采集模块

麦克风技术参数应满足以下要求。

类型	灵敏度	频响范围	信噪比	声压级
手持麦克风	$\geq -54\text{dB}$	40Hz-15kHz	$\geq 90\text{dB}$	$\leq 140\text{dB}$
内置麦克风	$\geq -36\text{dB}$	50Hz-8kHz	$\geq 64\text{dB}$	$\leq 140\text{dB}$

表3车载卡拉OK系统麦克风技术参数

6.5 技术要求

6.5.1 声场重构能力

在1.5至9m³ 封闭空间内实现等效专业KTV包房的声学特性，支持4.1至7.1.4声道及以上环绕声场回放。

6.5.2 防啸叫与信号处理

通过UHF传输和DSP（数字信号处理）芯片实现信号动态调整，结合自适应反馈消除、噪声抑制、自动增益控制等算法，降低啸叫误触发率。

6.5.3 双通道混音技术

DSP混响，支持人声与伴奏的实时混音，线性优化混响曲线，提高K歌音效。

6.5.4 安全交互设计

驾驶员操作界面需符合ASIL-B功能安全标准，确保触控/语音控制的误操作率 $<0.1\%$ 。

6.5.5 多模态交互

支持触控、语音及手势混合控制。

7 一般测试条件

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：5~35℃
- 相对湿度：27~75% RH
- 气压：86~106 kPa

7.2 测试仪器

7.2.1 传声器

符合GY/T 373中全向电容式传声器的规定。

7.2.2 人工嘴或监听音箱

符合ITU-T P. 51或国标JJF 1580-2016《仿真嘴校准规范》的播放设备。

7.2.3 数据采集卡

支持最少2通道立体声的数据采集卡要求。

7.3 额定工作状态的调整

7.3.1 音频系统设置

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；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。

7.3.2 稳定时间

在测试前，应使被测试设备在额定测试条件下工作15min，以使其性能稳定。

8 测试信号

8.1 测试语料相关

8.1.1 常规测试语料

采用符合标准的人声测试语料，包括白噪声、扫频、男声歌唱、女生歌唱音频信号。

8.1.2 延迟测试语料

10s男声歌唱信号或10s女声歌唱信号。

9 测试方法

9.1 系统延迟

测试步骤如下：

- a) 在驾驶位人头部位置放置播放设备，如系统采用手持麦克风，麦克风防风罩外表面与播放设备距离为5cm，播放测试语料；
- b) 副驾驶人耳位置放置传声器，采集音频信号；
- c) 将车载卡拉OK调节至测试模式，此时算法不施加非线性因素，使输出信号与输入信号保持相干；
- d) 用数据采集卡同步采集延迟测试语料电信号和传声器声信号；
- e) 在满足传声器声信号与测试语料电信号相干系数 ≥ 0.99 的前提下，通过互相关分析计算信号延迟点数，推算车载卡拉OK系统延迟。

9.2 混响

测试步骤如下：

- a) 在驾驶位人头部位置放置播放设备，如系统采用手持麦克风，麦克风防风罩外表面与播放设备距离为5cm，播放测试语料；
 - b) 副驾驶人耳位置放置传声器，采集音频信号；
 - c) 混响测试音量要求传声器采集信号声压级大于80dB，信噪比大于90dB。
 - d) 计算传声器采集的音频信号中人声基频和二倍频从语料信号置零时刻到幅值衰减30dB所用时间。
- 注：混响时间的计算机表达坐标图参见GY5022-2007 广播电视播音(演播)室混响时间测量规范。

9.3 音视频同步

测音视频同步：发送音视频相对延时信号给车机，通过车载显示屏接收视频信号、车载音响接收音频信号后，采用（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，通过示波器读取音视频延时的数值。

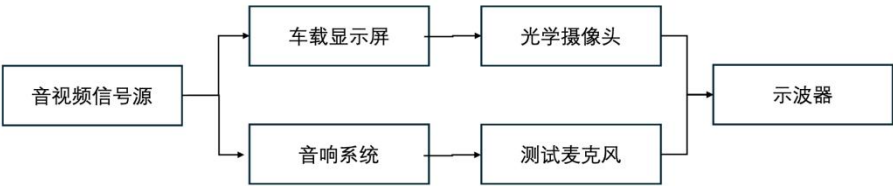


图2音视频同步框架图
