

IVISTA

中国智能汽车指数

编号: IVISTA-SM-III.VTS-TP-A0-2023

智能交互指数

语音触屏试验规程

Intelligent Interaction Index

Voice and Touch-Screen Test Protocol

(2023 版)

中国汽车工程研究院股份有限公司 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测试条件	3
4.1 试验场地及试验环境	3
4.2 试验设备	3
4.3 试验车辆	6
4.4 语音测试条件	6
4.5 试验拍摄	7
5 试验方法	7
5.1 语音交互试验	7
5.2 触屏交互试验	9
5.3 终端互联试验	11
5.4 抬头显示试验	12
附录 A 语音交互 功能满足度试验输入指令	13

语音触屏试验规程

1 范围

本文件规定了IVISTA中国智能汽车指数-智能交互指数-语音触屏的试验方法。

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 36464.5—2018 信息技术 车载语音交互系统 第5部分：车载终端

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

语音唤醒 speech wakeup

处于音频流监听状态的语音交互，在检测到特定的特征或事件出现后，切换到命令字识别、连续语音识别等其他处理状态的过程。

3.2

唤醒命令字 wakeup command word

用于唤醒处于关键字识别状态的车载语音交互所用的结构化关键字集，由试验车辆的生产制造商提供被测系统的官方唤醒命令字。

3.3

唤醒率 wakeup ratio

车载语音交互对唤醒操作的正确响应率。唤醒率计算方法见式（1）。

$$\rho = \frac{n}{N_p} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ρ ——唤醒率；

n ——成功唤醒次数；

N_p ——唤醒操作总次数。

3.4

唤醒时间 wakeup time

指唤醒命令输入的结束时刻至系统提示音/提示语前的等待时间，计算方式见式（2）。

$$T_w = t_r - t_e \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

T_w ——唤醒时间；

t_r ——系统给出提示音/提示语的时刻；

t_e ——唤醒命令输入的结束时刻。

3.5

声源定位 sound localization

在车内不同位置发出与位置相关的语音指令，例如车窗、空调、座椅控制指令。判断车辆是否能够定位语音指令发出位置，并针对性的控制对应位置的车窗、空调、座椅。

3.6

噪声屏蔽 noise shielding

通过噪声采集与还原系统，在车内营造胎噪、风噪组成的噪声环境，在噪声环境下测试语音系统的响应时间及成功率，评价语音系统对噪声的屏蔽能力。

3.7

启动时间 start-up time

通过点击触摸屏启动某应用时，从触控笔接触屏幕到应用界面完全呈现需要的时间，计算方式见式（3）。

$$T_s = t_f - t_s \quad \dots\dots\dots (3)$$

T_s ——响应时间；

t_f ——应用启动完成时刻；

t_s ——触控笔接触屏幕时刻。

3.8

像素密度 pixel density

每英寸屏幕上所拥有的像素数量，用 PPI 表示，计算方式见式（4）：

$$PPI = \sqrt{X^2 + Y^2} / Z \quad \dots\dots\dots (4)$$

X ——长度像素数；

Y ——宽度像素数；

Z ——屏幕大小（英寸）。

3.9

屏幕流畅度 screen fluency

滑动触摸屏时，屏幕在滑动过程中的流畅度，用最大连续卡顿帧数和平均帧率两个参数作为评价指标。若车机触摸屏的刷新频率为 N ，在一次滑动过程中，出现 n 次卡顿，每次卡顿的的帧数分别为 f_1, f_2, \dots, f_n ，本次滑动总共刷新的实际帧数为 f ，则最大连续卡顿帧数 P 和平均帧率 X 的计算方式见式(5)和式(6)：

$$P = \max(f_1, f_2, \dots, f_n) \dots\dots\dots (5)$$

$$\frac{X}{N} = \frac{f - (f_1 + f_2 + \dots + f_n)}{f} \dots\dots\dots (6)$$

3.10

交互安全度 driving interaction safety

在车辆速度稳定在 50km/h 时驾驶员通过中控屏、按键或旋钮控制车内空调，过程中记录驾驶员眼动数据和车辆动态数据，用最大视线离路时间 T 、视线离路次数 N 、操作步数 n 三个参数作为评价指标。最大视线离路时间 T 的计算方式见式(7)：

$$T = \max(t_1, t_2, \dots, t_n) \dots\dots\dots (7)$$

t ——每次视线离开路面的持续时间

在交互过程中，摄像头记录驾驶员点击屏幕/点击按键/操作旋钮的视频图像，通过视频图像统计驾驶员控制车内空调过程中的点击和旋钮次数。

4 测试条件

4.1 试验场地及试验环境

4.1.1 试验场地要求

试验路面应为长度不小于1km的平直道路。

4.1.2 试验环境要求

语音触屏静态性能测试在室内进行，环境温度为20°C~30°C。

进行语音交互试验时，车外背景噪声不超过40dB。

4.2 试验设备

4.2.1 人工头/人工嘴位置

- 4.2.1.1 声源定位测试人工头/人工嘴分别放置于主驾驶位、副驾驶位、第二排左侧位和第二排右侧位，其它语音测试人工头/人工嘴放置于主驾驶位。具体座位上安装位置如图1所示。
- 4.2.1.2 主驾驶位人工头/人工嘴安装于头枕中央，距车顶40~50cm，距方向盘60~80cm（方向盘调整至最高且最远离座椅的位置）。
- 4.2.1.3 副驾驶位人工头/人工嘴安装于头枕中央，距车顶40~50cm，前后位置与主驾驶位安装位置一致。
- 4.2.1.4 后排人工头/人工嘴安装于左右座位头枕中央，距车顶40~50cm。

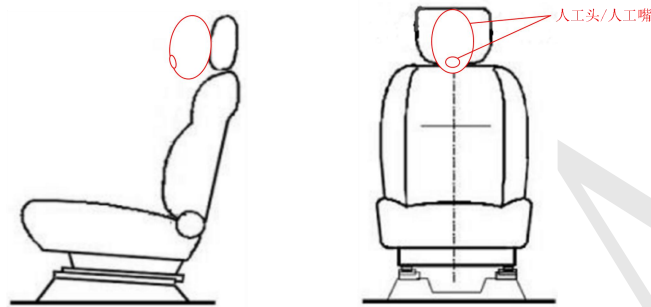


图1 人工嘴安装位置

4.2.2 拾音器

拾音器安装位置如图2所示，拾音距离确定方式如下：

- 被测系统扬声器布置在顶灯：40cm；
- 被测系统扬声器布置在中控：70cm。

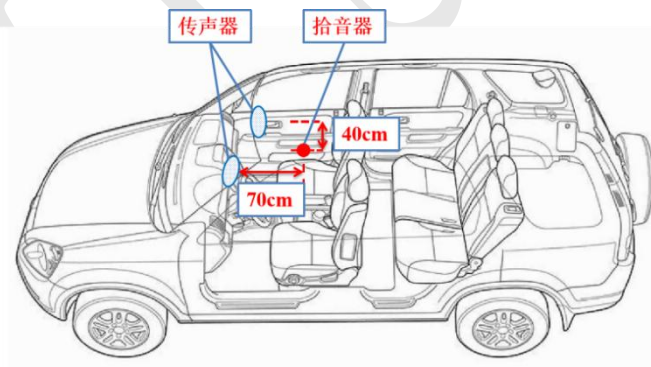


图2 拾音器安装位置

4.2.3 噪声播放音箱

噪声回放系统通过配置4个高保真有源回放音箱及1路低频回放音箱进行噪声模拟。高保真有源回放音箱分别放置在车内靠近左右A/B柱位置，低频回放音箱放置在后排座椅中央。具体放置位置如图3所示。

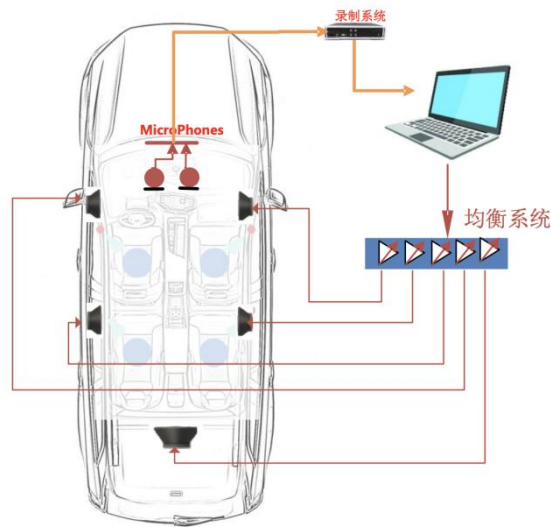


图 3 噪声还原系统安装位置

4.2.4 高帧相机

利用安装夹具将高帧相机固定于车内，镜头平面与触摸屏平行，保证中控屏完全在相机视野范围内。

4.2.5 眼动仪

- a) 记录驾驶员视线的眼动仪采样率不小于 60Hz；
- b) 视线追踪精度： $\pm 0.5^\circ$ ；
- c) 头部转角追踪精度： $\pm 0.5^\circ$ ；
- d) 眼睑闭合度识别精度： $\pm 0.1\text{cm}$ 。

利用安装夹具将眼动仪摄像头固定于车内前挡风玻璃下，摄像头1、3安装于靠近左右A柱的中控台上，摄像头2安装于后视镜正下方的中控台上（具体安装位置可根据车型中控台造型进行针对性调整）。摄像头镜头平面对准驾驶员面部，保证驾驶员面部在眼动仪镜头视野范围内，眼动仪安装位置示意图如图4所示。



图 4 眼动仪安装位置

4.3 试验车辆

4.3.1 系统初始化

如有必要，试验前可先进行语音系统、车载信息系统的初始化，包含麦克风、触摸屏等传感器的校准。

4.3.2 车辆状态

- a) 试验车辆应为新车，行驶里程不高于 5000km；
- b) 系统在车辆启动后，语音系统和车载信息系统处于正常开启状态。

4.3.3 功能检查

试验开始前，以语音系统、车载信息系统所包含各功能被触发的条件进行1次试验，以确保各功能正常工作。

4.3.4 语音、触屏测试准备

- 4.3.4.1 试验前将车辆驾驶员座椅调整至合适位置。
- 4.3.4.2 提供系统所需的移动互联网服务，车辆网络系统为激活状态且在试验期间保持连通。
- 4.3.4.3 由试验车辆的生产制造商提供被测车机的蓝牙版本号，试验前准备一部具有相同版本蓝牙功能的智能手机，内部存储至少 200 位联系人以及 50 次通话记录。
- 4.3.4.4 准备一部具有 NFC 功能的智能手机，下载车辆控制 APP 并录入被测车辆信息。
- 4.3.4.5 语音交互试验期间保持车窗关闭，空调外循环开启，风速设置选在中间或中间偏高的位置，如图 5 所示。开启所有出风口，同时调整出风口方向，避免直接对准车辆传声器及试验设备拾音器。

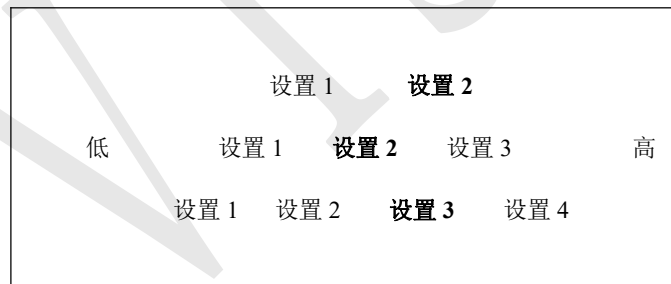


图 5 空调风速设置

- 4.3.4.6 触屏交互试验前在系统自带音乐软件中录入 3 个音乐合辑，分别命名为合辑 1、合辑 2 和合辑 3，每个合辑中至少保存 10 首歌曲。
- 4.3.4.7 触屏交互试验每次试验结束后应熄灭车辆发动机并确认下电，保证系统完全退出。
- 4.3.4.8 交互安全度试验前确保车辆空调处于关闭状态，且开启后温度默认为 22°，风量默认为最小值。

4.4 语音测试条件

4.4.1 语音唤醒测试条件

语音唤醒测试集应考虑不同性别、不同口音和不同年龄等因素，由男女各 10 名发音人进行录制，每人录制 1 次官方唤醒命令字，形成唤醒测试集。

4.4.2 功能满足度测试条件

功能满足度测试集应考虑不同性别、不同口音和不同年龄等因素，由男女各10名发音人进行录制，录制导航、电话、音乐和收音机4个功能共60句固定的输入指令（见附录A），形成各项功能的测试集。主机厂可提供不超过10句输入指令以替换附录A（表A.1）中的指令，但替换后不应改变输入指令的控制结果。

4.4.3 声源定位测试条件

声源定位测试集应考虑不同性别、不同口音和不同年龄等因素，由男女各10名发音人进行录制，录制车窗控制、空调控制和座椅控制3个功能共30句固定的输入指令（见附录A），形成各项功能的测试集。主机厂可提供不超过5句输入指令以替换附录A（表A.2）中的指令，但替换后不应改变输入指令的控制结果。

4.4.4 语音输入音量要求

人工嘴处的语音声压级范围为60dB~70dB。

4.4.5 噪声输入音量要求

环境噪声还原播放系统在车内产生的高速驾驶噪声声压级范围为65dB~75dB。噪声音源为车辆时速100km/h、所有车窗完全关闭、空调风速中等场景下采集的车内噪声（为每辆测试车辆单独采集噪声音源）。

4.5 试验拍摄

- a) 试验设备安装前，对试验车辆进行左前45度拍照，对车辆的铭牌进行拍照；
- b) 试验设备安装后，对试验车辆内外试验设备进行拍照。

5 试验方法

5.1 语音交互试验

5.1.1 唤醒试验

5.1.1.1 唤醒率

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴播放唤醒语音测试集，总共试验100次，记录被测系统的成功唤醒次数，计算唤醒率。

5.1.1.2 唤醒时间

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴播放唤醒语音测试集，总共试验20次，记录每一次的唤醒时间，以20次试验结果的平均值作为系统的唤醒时间。

5.1.2 功能满足度试验

5.1.2.1 电话

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴播放电话功能的语音测试集，记录被测系统正确理解并完成操作的次数。

5.1.2.2 导航

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴播放导航功能的语音测试集，包括打开方式及兴趣点推荐，记录被测系统正确理解并完成操作的次数。

5.1.2.3 收音机

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴播放收音机功能的语音测试集，记录被测系统正确理解并完成操作的次数。

5.1.2.4 音乐

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴播放音乐功能的语音测试集，包括打开方式及切换功能，记录被测系统正确理解并完成操作的次数。

5.1.3 功能丰富度试验

根据车辆说明书或主机厂提供的语音交互功能说明，按照车辆控制、系统设置、信息娱乐以及其他类的划分方式，对电话、导航、收音机及音乐以外的语音交互功能进行逐项试验，记录被测系统可完成操作的功能项（“打开和关闭某项功能”、“上调或下调一档功能强度”将视为一个功能项）。

5.1.4 方言支持度试验

根据车辆说明书或主机厂提供的语音交互系统功能说明，查看其语音交互可支持的方言种类。

5.1.5 声源定位试验

5.1.5.1 车窗

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴分别在主驾驶位、副驾驶位、第二排左侧位和第二排右侧位播放车窗控制的语音测试集，记录被测系统正确理解并完成操作的次数。

5.1.5.2 空调

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴分别在主驾驶位、副驾驶位、第二排左侧位和第二排右侧位播放空调控制的语音测试集，记录被测系统正确理解并完成操作的次数。

5.1.5.3 座椅

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴分别在主驾驶位、副驾驶位、第二排左侧位和第二排右侧位播放座椅控制的语音测试集，记录被测系统正确理解并完成操作的次数。

5.1.6 噪声屏蔽试验

5.1.6.1 唤醒率

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴播放唤醒语音测试集，总共试验100次，记录被测系统的成功唤醒次数，计算唤醒率。

5.1.6.2 唤醒时间

将被测系统调至待命状态，使用人工嘴播放唤醒语音测试集，总共试验20次，记录每一次的唤醒时间，以20次试验结果的平均值作为系统的唤醒时间。

5.2 触屏交互试验

5.2.1 可用度试验

5.2.1.1 像素密度

根据车辆中控触屏的分辨率和尺寸，计算像素密度。采用去尾取整的方式得到最终PPI值。

5.2.1.2 亮度调节

根据车辆说明书，查看其触屏亮度调节方式。对于具有自适应调节功能的车辆，通过给予屏幕不同光照条件的方法加以验证。

5.2.1.3 操作便捷性

通过操作触屏将导航界面切换至音乐界面，记录操作屏幕的次数（一次点击作为一次操作）。

5.2.2 丰富度试验

5.2.2.1 网络音乐

根据车辆说明书查看其是否具有网络音乐，并通过实际操作加以验证。

5.2.2.2 应用支持

根据车辆说明书查看其是否具有应用下载功能或是否已有导航、在线音乐、在线收音机、在线视频、天气、智能家居等应用，并通过实际操作加以验证。

5.2.3 应用启动时间试验

5.2.3.1 导航

启动车辆，当屏幕完全启动后，采用触控笔点击屏幕上的导航图标，待画面内容不再变化时试验结束，记录触控笔接触屏幕到导航界面完全呈现所需要的时间。重复进行5次试验，取其平均值作为导航的最终启动时间。

5.2.3.2 电话

启动车辆，当屏幕完全启动后，连接手机蓝牙。采用触控笔点击屏幕上的电话图标，待画面内容不再变化时试验结束，记录触控笔接触屏幕到电话界面完全呈现所需要的时间。重复进行5次试验，取其平均值作为电话的最终启动时间。

5.2.3.3 音乐

启动车辆，当屏幕完全启动后，采用触控笔点击屏幕上的音乐图标，待画面内容不再变化时试验结束，记录触控笔接触屏幕到音乐界面完全呈现所需要的时间。重复进行5次试验，取其平均值作为音乐的最终启动时间。

5.2.3.4 收音机

启动车辆，当屏幕完全启动后，采用触控笔点击屏幕上的收音机图标，待画面内容不再变化时试验结束，记录触控笔接触屏幕到收音机界面完全呈现所需要的时间。重复进行5次试验，取其平均值作为收音机的最终启动时间。

5.2.3.5 设置

启动车辆，当屏幕完全启动后，采用触控笔点击屏幕上的设置图标，待画面内容不再变化时试验结束，记录触控笔接触屏幕到设置界面完全呈现所需要的时间。重复进行5次试验，取其平均值作为设置的最终启动时间。

5.2.4 流畅度试验

5.2.4.1 通讯录列表

启动车辆，当屏幕完全启动后，连接手机蓝牙，等待通讯录更新后采用触控笔分别向上、向下滑动通讯录界面，待画面内容不再变化时试验结束，记录滑动过程中的卡顿情况，得到单次试验的最大连续卡顿帧数及其平均帧率。若车机通讯录列表显示方式为横向，则分别左滑、右滑进行试验。重复进行5次上滑（或左滑）和下滑（或右滑）试验，最大连续卡顿帧数取其中最大值，平均帧率以10次试验结果的平均值作为最终结果。

5.2.4.2 通话记录列表

启动车辆，当屏幕完全启动后，连接手机蓝牙，等待通话记录更新后采用触控笔向上、向下分别滑动通话列表界面，待画面内容不再变化时试验结束，记录滑动过程中的卡顿情况，得到单次试验的最大连续卡顿帧数及其平均帧率。若车机通话记录表显示方式为横向，则分别左滑、右滑进行试验。重复进行5次上滑（或左滑）和下滑（或右滑）试验，最大连续卡顿帧数以10次试验结果的最大值作为最终值，平均帧率以10次试验结果的平均值作为最终值。

5.2.5 交互安全度试验

5.2.5.1 空调控制

- a) 驾驶员在 10 分钟时间内熟悉车辆的除语音交互外的各种空调控制方式；
- b) 驾驶员启动车辆，驶入长为 1km 的直道并尽快将车速稳定在 50km/h，通过中控屏或物理按键开启车内空调，并将空调温度设置为 26℃（主驾驶位），风量设置为中间或中间偏高的位置（参考 4.3.6）；
- c) 设置成功后试验结束，记录交互过程中的最大视线离路时间 T、视线离路次数 N、操作步数 n。
- d) 1 位专业驾驶员分别重复进行 5 次空调设置任务，以 5 次试验结果的平均值作为最终值。

5.3 终端互联试验

5.3.1 手机互联

5.3.1.1 远程关窗

根据车辆说明书查看其是否具有手机端远程关闭车窗功能，并通过实际操作加以验证。

5.3.1.2 远程启动空调

根据车辆说明书查看其是否具有手机端远程启动空调以降温或升温功能，并通过实际操作加以验证。

5.3.1.3 显示车辆定位

根据车辆说明书查看其是否具有手机端远程查看车辆定位功能，并通过实际操作加以验证。

5.3.1.4 远程鸣笛闪灯

根据车辆说明书查看其是否具有手机端远程控制车辆鸣笛、闪灯功能，并通过实际操作加以验证。

5.3.1.5 远程解锁/锁定

根据车辆说明书查看其是否具有手机远程解锁和锁定车门功能，并通过实际操作加以验证。

5.3.1.6 热点互联

根据车辆说明书查看其是支持车机连接WIFI或车机开热点功能，并通过实际操作加以验证。

5.4 抬头显示试验

5.4.1 抬头显示

5.4.1.1 车速显示

根据车辆说明书查看其抬头显示是否具备显示当前车速的功能，并通过实际操作加以验证。

5.4.1.2 导航指示

根据车辆说明书查看其抬头显示是否具有导航指示功能，并通过实际操作加以验证。各类导航指示定义如下：

- a) 单箭头导航，通过单个箭头指示导航信息，例如右转（如图 6 所示）；



图 6 单箭头导航示意图

- b) 车道级导航，通过多个箭头指示导航信息，驾驶员可以通过导航箭头信息判断车辆应该驶入的车道，例如右转（如图 7 所示）；



图 7 车道级航示意图

- c) AR-导航，通过 AR 的方式将导航指示箭头叠加于真实路面或场景中的导航显示方式。

5.4.1.3 限速提示

根据车辆说明书查看其抬头显示是否具有当前路段限速提示功能，并通过实际操作加以验证。

5.4.1.4 辅助驾驶状态显示

根据车辆说明书查看其抬头显示是否具有当前车辆辅助驾驶状态显示功能（未激活、就绪和激活状态，至少可通过 HUD 显示内容判断车辆辅助驾驶系统是否处于激活状态），并通过实际操作加以验证。

附录 A

语音交互 功能满足度试验输入指令

表 A.1 功能满足度试验输入指令

被测功能	试验场景	指令序号	输入指令	说明
电话	拨打电话	1	打电话给 xxx	xxx 为联系人名字
		2	联系 xxx	
		3	打给 xxx	
		4	给 xxx 打电话	
		5	我想和 xxx 通话	
		6	接通 xxx 的电话	
		7	拨号 xxx	xxx 为电话号码
		8	呼叫 xxx	
		9	拨打 xxx	
		10	xxx	
导航	打开方式	1	打开导航	---
		2	导航	
		3	打开地图	
		4	导航 xxx	xxx 为地点名称或详细地址
		5	我想到 xxx	
		6	我要去 xxx	
		7	去 xxx	
		8	到 xxx	
		9	规划到 xxx 的路线	
		10	查找 xxx	
导航	兴趣点推荐	1	我想睡觉	---
		2	我饿了	
		3	导航到 xxx	
		4	附近哪里有 xxx	xxx 为商场、停车场、加油站等类别名称
		5	到最近的 xxx	
		6	我想去 xxx	
		7	搜索附近的 xxx	
		8	哪里可以 xxx	
		9	去可以 xxx 的地方	
		10	我要 xxx	
音乐	打开方式	1	音乐	---
		2	播放音乐	
		3	来点音乐	
		4	放首歌来听	

表 A.1 (续)

被测功能	试验场景	指令序号	输入指令	说明	
		5	播放《xxx》	xxx 为歌曲名称	
		6	来一首《xxx》		
		7	我要听《xxx》		
		8	播放《xxx》的主题曲	xxx 为电视剧、电影等名称	
		9	播放 xxx 音乐	xxx 为“古典”、“流行”等歌曲分类	
		10	我想听 xxx 的歌	xxx 为歌手名字	
	切换功能		1	下一首	
			2	减小音量	
			3	声音太大	
			4	这首不好听	
			5	太吵了	
			6	换一首歌	
			7	随机播放	
			8	单曲循环	
			9	暂停播放	
			10	退出音乐	
收音机	打开方式	1	打开收音机/电台	当系统不识别“收音机”时，用“电台”进行试验	
		2	我想听收音机/电台		
		3	播放收音机/电台		
		4	收音机/电台		
		5	打开 FMxxx	xxx 为“93.8”等频道名	
		6	FMxxx	xxx 为“938”等频道名	
		7	播放 xxx	xxx 为节目名	
		8	我想听 xxx 的节目	xxx 为人名	
		9	打开 xxx 频道	xxx 为“音乐”、“交通”等频道分类	
		10	关闭收音机/电台	当系统不识别“收音机”时，用“电台”进行试验	

表 A. 2 声源定位试验输入指令

被测功能	试验场景	指令序号	输入指令	说明
车窗	车窗控制	1	打开车窗	---
		2	关闭车窗	
		3	开窗	
		4	关窗	
		5	将车窗开到一半	
		6	把车窗开一点	
		7	把车窗关一点	
		8	我想透透气	
		9	车里有点闷	
		10	我想抽烟	
空调	空调控制	1	打开空调	---
		2	关闭空调	
		3	把空调温度设置为 26 度	
		4	把温度设为自动	
		5	把温度调高一点	
		6	把温度调低一点	
		7	风量调小一点	
		8	风量调大一点	
		9	我有点冷	
		10	我有点热	
座椅	座椅控制	1	打开座椅加热	---
		2	关闭座椅加热	
		3	把座椅加热调到最高档	
		4	把座椅加热调到最低档	
		5	打开座椅通风（或座椅制冷）	
		6	关闭座椅通风（或座椅制冷）	
		7	把座椅通风调到最高档	
		8	把座椅通风调到最低档	
		9	打开座椅按摩	
		10	关闭座椅按摩	