

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/CACC XXXX—XXXX

车载软件技术 手车互联技术要求 及试验方法

Technical Requirements and Test Methods of Mobile-to-Car Connectivity
in-Vehicle Software Technology

(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

天津市汽车芯片标准检测创新联合会发布

目 次

前 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 缩略语	6
5 互联连接要求	6
5.1 应用安装要求	6
5.2 连接响应要求	6
5.3 用户信息提示要求	6
5.3.1 初始连接提示	6
5.3.2 连接确认提示	7
5.3.3 权限请求提示	7
5.3.4 使用提示	7
5.3.5 错误提示	7
5.3.6 断开连接提示	7
5.3.7 用户信息提示响应时间	7
5.4 连接可靠要求	8
5.4.1 无线连接可靠要求	8
5.4.2 有线连接可靠要求	8
6 功能应用要求	8
6.1 界面适配要求	8
6.2 数据格式要求	8
6.2.1 音源传输格式	8
6.2.2 图片传输格式	8
6.2.3 视频传输格式	8
6.3 功能应用要求	9
6.4 应用响应要求	9
7 运行环境	10
7.1 测试工具	10
7.2 预置条件	10
7.3 其他条件	10
8 测试方法	10
8.1 互联连接测试方法	10
8.1.1 应用安装测试方法	11
8.1.2 连接响应测试方法	11
8.1.3 用户信息提示测试方法	12
8.1.4 连接可靠测试方法	12

8.2 功能应用测试方法	13
8.2.1 界面适配测试方法	13
8.2.2 数据格式测试方法	13
8.2.3 功能应用测试方法	14
8.2.4 应用响应测试方法	14

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。

本文件由天津市汽车芯片标准检测创新联合会提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

车载软件技术 手车互联技术要求及试验方法

1 范围

本标准规定了各类手车互联软件的互联连接和功能应用方面的技术要求及试验方法。
本标准适用于具备该功能的M类乘用车，N类、O类、P类车辆可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 25000.51-2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价

YDB 124-2013 车联网总体技术要求

DB31 车载终端与手机互联应用规范第1部分：通用技术规范

3 术语和定义

下列属于和定义适用于本文件。

3.1

智能手机 Smartphone

智能手机是指配备触摸屏、Wi-Fi连接和多种传感器的设备，支持蓝牙2.0以上版本和Wi-Fi 2.4 GHz和5 GHz频段连接，且能够内置或安装并运行第三方应用程序。

本标准使用智能手机应满足如下要求：

支持软件所支持的所有主流操作系统，包括但不限于Android 7.0及以上、iOS 10及以上、鸿蒙系统2.0及以上；屏幕尺寸在4.0英寸以上，分辨率应在720*1280以上，如果设备采用折叠屏设计，则在展开状态下，屏幕尺寸应满足上述要求，并且折叠状态下的分辨率和显示效果应能够自动适配，不低于720*1280的分辨率。

智能手机型号选择推荐使用以下要求：

(1) 年份：过去三年内发布；

(2) 销量：销量排行榜前100的主流机型（依据发布后1年的市场数据确定）；

(3) 品牌：市场上各大主流品牌（包括其直接关联的子品牌，视为同一品牌体系内）至少各有5款机型。

3.2

车载娱乐信息系统 In-Vehicle Infotainment (IVI)

是指采用车载专用中央处理器，基于车身总线系统和互联网服务，形成的车载综合信息处理系统。IVI能够实现包括导航、实时路况、车辆信息、移动办公、无线通讯、基于在线的娱乐功能及TSP服务等一系列应用，极大的提升了车辆电子化、网络化和智能化水平。

3.3

手车互联 Mobile to Car Connectivity

手车互联是指移动终端的智能手机与IVI通过有线（如USB）和无线（如蓝牙、Wi-Fi）方式建立连接进行通信，实现智能手机与车辆的互联互通，从而使得车内外设（如显示屏、音响系统、麦克风）能

同步智能手机的显示内容和声音，跨屏数据互通（剪切板、通知共享、语音共享、数据共享），并能通过车载系统控制移动终端上的应用程序（如导航、音乐播放和接收电话）。

3.4

联网应用 Network Application

是指高度依赖于互联网或局域网环境（主要依赖于智能手机数据网络），通过复杂而高效的数据传输和交互机制，实现各种服务的软件应用程序。

3.5

本地应用 Local Application

是指直接在用户设备上独立运行的应用，不需要实时连接到互联网或云端服务来执行其基本功能。

3.6

常用功能 Common Function

是指用户在日常使用中频繁访问和使用的功能。

3.7

首次连接 Initial Connection

是指IVI和智能手机在之前没有任何连接记录的情况下，通过无线或有线方式进行的首次配对和连接，旨在设备间建立初始的通信链路。

3.8

非首次连接 Second Connection

是指IVI和智能手机，在已建立保留至少一次成功连接记录且该记录未被清除的前提下，再次启动的配对与连接过程。

3.9

有线连接 Wired Connection

是指智能手机通过USB线以有线方式连接IVI。

3.10

无线连接 Wireless Connection

是指智能手机通过蓝牙或Wi-Fi等无线通讯技术连接IVI。

3.11

互联应用软件 Connected Car Application

是指能够运行在智能手机上，通过互联网或局域网与车联连接后进行数据传输和交互，以实现各种功能和服务的应用程序。涵盖由非官方开发者开发的第三方互联软件（如Hicar、Carplay、ICCOA Carlink等），以及主机厂针对品牌特性深度定制的自研类互联软件。

3.12

无线配对时间 Wireless Pairing Time

智能手机终端与IVI发起蓝牙或Wi-Fi配对请求为起点，进入配对过程，直到提示配对完成时刻为止的时间差。

3.13

连接时间 Connection Time

有线首次连接时间是指插入USB连接线，以在IVI点击互联软件图标为起点，直到成功连接并进入互联软件界面的时刻为止，两者之间的时间差即为有线首次连接时间。

无线首次连接指在IVI与智能手机端首次发起连接配对完成为起点，直到成功连接并进入互联软件界面的时刻为止，两者之间的时间差即为无线首次连接时间。

非首次连接时间指在IVI工作时会自动发起智能手机与IVI的重连，直到重连成功并进入互联软件界面的时刻为止，两者之间的时间差，指导连接两者之间的时间差为非首次连接时间。以HICAR为例，示意图如下（红色标记处为起/止点）：

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AP 接入点 (Access Point)

USB 通用串行总线 (Universal Serial Bus)

P2P 点对点 (Peer-to-Peer)

PTP 图片传输协议 (Picture Transfer Protocol)

APK Android 应用程序包 (Android Application Package)

HAP 鸿蒙 NEXT 应用程序包 (HarmonyOS NEXT Application Package)

WIDI 无线高清技术 (Intel Wireless Display)

WHDI 无线家庭数字接口 (Wireless Home Digital Interface)

HDMI 高清晰度多媒体接口 (High Definition Multimedia Interface)

IVI 车载信息娱乐系统 (In-Vehicle Infotainment)

5 互联连接要求

5.1 应用安装要求

按照本文件8.1.1进行测试。

互联应用软件可以通过多种方式安装到智能手机上，包括扫码下载、应用市场下载、网页下载以及通过文件管理方式下载安装最新版本的应用软件。采用上述何种安装途径，都必须确保软件能够成功安装使用。应用软件支持在线更新。

5.2 连接响应要求

IVI与智能手机已通过有线/无线方式完成连接，已建立通讯通道，按照本文件8.1.2进行测试。

一级指标	二级指标	一级	二级	三级
连接响应	无线首次连接	$t < 3000\text{ms}$	$3000\text{ms} \leq t \leq 5000\text{ms}$	$t > 5000\text{ms}$
	无线非首次连接	$t < 2000\text{ms}$	$2000\text{ms} \leq t \leq 4000\text{ms}$	$t > 4000\text{ms}$
	有线首次连接	$t < 3000\text{ms}$	$3000\text{ms} \leq t \leq 4000\text{ms}$	$t > 4000\text{ms}$
	有线非首次连接	$t < 3500\text{ms}$	$3500\text{ms} \leq t \leq 4000\text{ms}$	$t > 4000\text{ms}$

5.3 用户信息提示要求

5.3.1 初始连接提示

按照本文件8.1.3进行测试。

应明确告知用户开始连接的步骤，并在用户首次尝试连接手机与汽车时，或在连接设置页面首次打开时显示。其具体提示方式细节不做限制。

提示示例：“请将手机通过USB线连接到车辆”或“请打开手机的蓝牙和Wi-Fi功能”。

5.3.2 连接确认提示

按照本文件8.1.3进行测试。

应告知用户连接过程正在进行，并在用户完成初始连接步骤后，系统开始进行连接尝试时显示。其具体提示方式细节不做限制。

提示示例：提示示例“正在尝试连接到您的设备，请稍候”或“连接成功，正在加载数据”。

5.3.3 权限请求提示

按照本文件8.1.3进行测试。

应请求用户授予必要的权限以便完成连接，并在连接过程需要访问手机数据时，首次连接时或者权限变更时显示。其具体提示方式细节不做限制。

提示示例：“是否允许汽车访问您的手机联系人、短信和通话记录”或“是否允许汽车访问您的手机媒体文件（音乐、视频、照片）”。

5.3.4 使用提示

按照本文件8.1.3进行测试。

应引导用户如何使用已连接的手机与汽车的功能，并在连接成功后，首次使用或系统更新后显示。其具体提示方式细节不做限制。

提示示例：“您的手机现在已连接，可以通过车载屏幕控制应用”或“使用语音助手时，请按下方方向盘上的语音按钮”或“滑动屏幕以访问更多应用和功能”。

5.3.5 错误提示

按照本文件8.1.3进行测试。

应清晰描述连接过程中出现的问题，并提供解决建议，在连接过程中出现错误时显示。其具体提示方式细节不做限制。

提示示例：“连接失败，请检查您的USB线是否连接正常”或“无法连接，请确保您的手机已解锁并启用蓝牙和Wi-Fi”或“连接中断，请重试”。

5.3.6 断开连接提示

按照本文件8.1.3进行测试。

应告知用户手机已断开连接，并可能提供重新连接的选项，在连接中断或用户主动断开连接时显示。其具体提示方式细节不做限制。

提示示例：“您的设备已断开连接”或“请重新连接您的设备以继续使用车载功能”。

5.3.7 用户信息提示响应时间

一级指标	二级指标	一级	二级	三级
用户信息提示	初始连接提示	$t < 600\text{ms}$	$600\text{ms} \leq t \leq 1500\text{ms}$	$t > 1500\text{ms}$
	连接确认提示	$t < 1300\text{ms}$	$1300\text{ms} \leq t \leq 1800\text{ms}$	$t > 1800\text{ms}$
	权限请求提示	$t < 1000\text{ms}$	$1000\text{ms} \leq t \leq 1800\text{ms}$	$t > 1800\text{ms}$
	使用提示	$t < 1000\text{ms}$	$1000\text{ms} \leq t \leq 2000\text{ms}$	$t > 2000\text{ms}$

	错误提示	$t < 2000\text{ms}$	$2000\text{ms} \leq t \leq 8000\text{ms}$	$t > 8000\text{ms}$
	断开连接提示	$t < 1200\text{ms}$	$1200\text{ms} \leq t \leq 1600\text{ms}$	$t > 1600\text{ms}$

5.4 连接可靠要求

5.4.1 无线连接可靠要求

按照本文件8.1.4进行测试。

无线连接成功后，手车互联在IVI常用功能下至少连续运行4小时，无中断问题产生。中断问题包括但不限于如下：

- 视频显示，无明显延迟，无持续卡顿、黑屏、白屏、花屏、卡死等异常显示现象；
- 音频播放，无持续卡顿、断音等问题；
- 控制，触控无响应；
- 意外断连且系统缺乏即时、自动的重连机制以迅速恢复连接状态。

5.4.2 有线连接可靠要求

按照本文件8.1.4进行测试。

有线连接成功后，手车互联在IVI常用功能下至少连续运行4小时，无中断问题产生。中断问题，包括但不限于如下：

- 视频显示，无明显延迟，无持续卡顿、黑屏、白屏、花屏、卡死等异常显示现象；
- 音频播放，无持续卡顿、断音等问题；
- 触控有响应；
- 意外断连且系统缺乏即时、自动的重连机制以迅速恢复连接状态。

6 功能应用要求

6.1 界面适配要求

按照本文件8.2.1进行测试。

不同操作系统设备（如Android、iOS、HarmonyOS等）、不同比例的屏幕尺寸（例如16:9、18:9等）、不同分辨率（如1080p、1440p等）的智能手机与IVI互联成功后，应与IVI屏幕的显示比例相匹配，不能出现屏幕元素遮挡、界面畸变、图标显示畸形、横竖屏切换比例无自动变化、触控交互卡顿、折叠屏内外屏切换信息显示有误等问题。

6.2 数据格式要求

按照本文件8.2.2进行测试。

互联软件兼容的数据格式依赖于互联平台及应用限制，可兼容的各类数据格式在互联成功后正常显示。

6.2.1 音源传输格式

按照本文件8.2.2进行测试。

互联软件兼容的音频格式（如MP3、MP4、AAC等常见格式）依赖于互联平台及应用限制，可兼容的各类音源格式在互联成功后正常播放，无中断、卡顿等播放质量问题。

6.2.2 图片传输格式

按照本文件8.2.2进行测试。

互联软件兼容的图片格式（如jpg、png、gif等常见格式）依赖于互联平台及应用限制，可兼容的各类图片格式在互联成功后正常显示。

6.2.3 视频传输格式

按照本文件8.2.2进行测试。

互联软件兼容的视频格式（如 MP4、avi、wmv 等常见格式）依赖于互联平台及应用限制，可兼容的各类视频格式在互联成功后正常播放，无卡顿、中断等播放质量问题。

6.3 功能应用要求

按照本文件 8.2.3 进行测试。

- a) 手车互联软件支持的功能可以正常使用；
- b) 智能手机投屏过程中 IVI 和手机音视频流同步；
- c) 若多功能键盘可以支持 IVI 控制，则需同样支持互联软件的功能使用。

6.4 应用响应要求

按照本文件 8.2.4 进行测试。

互联软件连接成功后，需进行应用响应时间测试，包含通话类应用、导航类应用、音频类应用、视频类应用、语音助手应用等。

一级指标	二级指标	三级指标	一级	二级	三级
应用响应	通话类应用	普通语音-拨打电话	$t < 1000\text{ms}$	$1000\text{ms} \leq t \leq 1200\text{ms}$	$t > 1200\text{ms}$
		普通语音-接听电话	$t < 800\text{ms}$	$800\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$	$t > 1000\text{ms}$
		普通语音-挂断电话	$t < 700\text{ms}$	$700\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$	$t > 1000\text{ms}$
		网络语音-拨打电话	$t < 1000\text{ms}$	$1000\text{ms} \leq t \leq 1700\text{ms}$	$t > 1700\text{ms}$
		网络语音-接听电话	$t < 800\text{ms}$	$800\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$	$t > 1000\text{ms}$
		网络语音-挂断电话	$t < 700\text{ms}$	$700\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$	$t > 1000\text{ms}$
	导航类应用	规划路线	$t < 1500\text{ms}$	$1500\text{ms} \leq t \leq 2000\text{ms}$	$t > 2000\text{ms}$
		开始导航	$t < 1200\text{ms}$	$1200\text{ms} \leq t \leq 1200\text{ms}$	$t > 1200\text{ms}$
		结束导航	$t < 600\text{ms}$	$600\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$	$t > 1000\text{ms}$
	音频类应用	播放音频	$t < 400\text{ms}$	$400\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$	$t > 1000\text{ms}$
		暂停音频	$t < 400\text{ms}$	$400\text{ms} \leq t \leq 800\text{ms}$	$t > 800\text{ms}$
		切换音频	$t < 700\text{ms}$	$700\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$	$t > 1000\text{ms}$
	视频类应用	播放视频	$t < 500\text{ms}$	$500\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$	$t > 1000\text{ms}$
		暂停视频	$t < 400\text{ms}$	$400\text{ms} \leq t \leq 800\text{ms}$	$t > 800\text{ms}$
		切换视频	$t < 700\text{ms}$	$700\text{ms} \leq t \leq 1000\text{ms}$	$t > 1000\text{ms}$

	语音助手	语音唤醒	$t < 700\text{ms}$	$700\text{ms} \leq t \leq 900\text{ms}$	$t > 900\text{ms}$
		语音执行	$t < 1800\text{ms}$	$1800\text{ms} \leq t \leq 2300\text{ms}$	$t > 2300\text{ms}$
	本地应用	应用启动	$t < 400\text{ms}$	$400\text{ms} \leq t \leq 600\text{ms}$	$t > 600\text{ms}$

7 运行环境

IVI 和智能手机终端应配备触摸显示屏，且必须至少支持蓝牙 4.0 或更高版本的接口、Wi-Fi 2.4 GHz 和 5 GHz 频段，并支持 AP 和 P2P 模式功能。为确保音视频传输的无障碍体验，IVI 与智能手机应至少兼容一种高清音视频接口，如 HDMI、WHDI 或 WiDi 等。

7.1 测试工具

1. 测试工作开始前准备数量充足的手机 SIM 卡。
2. 测试过程中拍摄设备应满足以下要求：
 - a) 支持屏幕刷新率：60 Hz~140 Hz；
 - b) 高帧相机帧率不低于 90 帧/s；
 - c) 1s 内最大连续丢帧数测量结果偏差不超过 1 帧。

7.2 预置条件

1. 网络环境
 - a) 确保 IVI 和智能手机在同一网络或通过蓝牙稳定连接；
 - b) 测试期间网络信号应稳定且无明显干扰；
 - c) 测试期间网络保持在中等信号以上（智能手机信号强度显示 4 格以上）。
2. 车辆状态

车辆在启动、待机、工作等状态，确保 IVI 可以正常运行。
3. 测试手机状态
 - a) 测试手机的操作系统和相关应用为最新的测试版本；
 - b) 电量应在 50% 以上，避免因电量不足导致中断；
 - c) 软件后台权限已全部开启；
 - d) 手机性能满足测试要求，如手机自身应用无卡顿。
4. 测试应用
 - a) 被测应用程序已正确内置或通过安全方式安装至 IVI；
 - b) 被测应用程序已正确安装并配置至测试手机。
5. 用户账户

预设用户账户或使用测试人员自身手机号码或其他方式进行登录 IVI 应用软件，并确保其具备必要的权限和功能。

7.3 其他条件

1. 测试前关闭系统、应用的消息提示，以防止此类因素对测试过程以及测试结果产生干扰。若干扰项对测试过程和结果产生影响导致了测试结果误判或测试失败，则该次测试结果应废弃。干扰项包括但不限于：
 - a) 系统的提示如系统升级的提示；
 - b) 应用启动时的广告、应用打开后的升级提示、模式提醒；
 - c) 应用内的消息标记，如新消息未读标记、数字标记；
 - d) 权限未完全开启。
2. 所有数据线均为官方原厂配件。

8 测试方法

8.1 互联连接测试方法

8.1.1 应用安装测试方法

1. 文件管理方式:

1) 前提条件:

- a) 测试手机已经按照测试需求进行配置，包括操作系统版本、内存、存储空间等；
- b) 测试手机中已存在软件安装包（如 APK 文件、HAP 文件）。

2) 测试过程:

进入测试手机的文件管理器，找到所需软件安装包，执行安装操作。

2. 扫码安装方式:

1) 前提条件:

- a) 测试手机已经按照测试需求进行配置，包括操作系统版本、内存、存储空间等；
- b) IVI 界面或官方网站明确展示可扫描以直接下载并安装软件的二维码；
- c) 测试手机保持稳定的网络连接。

2) 测试过程:

启动测试手机扫一扫功能，扫描 IVI 界面或官方网站所示二维码。

3. 应用市场方式:

1) 前提条件:

- a) 测试手机已经按照测试需求进行配置，包括操作系统版本、内存、存储空间等；
- b) 目标应用市场（如 Google Play 商店、Apple Store、华为应用市场、小米应用商店等）可正常访问与使用；
- c) 应用软件已上架至相关应用市场；
- d) 测试手机保持稳定的网络连接。

2) 测试过程:

- a) 测试手机端打开应用市场；
- b) 搜索待安装的应用软件名称，执行安装操作。

8.1.2 连接响应测试方法

1. 无线首次连接响应:

1) 前提条件:

IVI 和测试手机的蓝牙/Wi-Fi 功能均已打开或完成配对，且没有已存在的连接记录。

2) 测试过程:

- a) 用户从车端或测试手机端发起互联应用连接请求时开始计时，至互联应用界面加载完成显示正常时停止计时，记录该过程所用的时间；
- b) 单场景重复执行 5 次测试取平均值。

2. 无线非首次连接响应:

1) 前提条件:

IVI 和测试手机端之前已经成功连接，且在断开连接后保持在可连接状态。

2) 测试过程:

- a) 用户从车端或测试手机端发起互联应用连接请求时开始计时，至互联应用界面加载完成显示正常时停止计时，记录该过程所用的时间；
- b) 单场景重复执行 5 次测试取平均值。

3. 有线连接响应:

1) 前提条件:

IVI 与测试手机端通过 USB 线物理连接，通讯通道已建立。

2) 测试过程:

- a) 用户从车端或测试手机端发起互联应用连接请求时开始计时，至互联应用界面加载完成显示正常时停止计时，记录该过程所用的时间；
- b) 单场景重复执行 5 次测试取平均值。

4. 有线非首次连接响应:

1) 前提条件:

IVI 和测试手机端之前已经成功连接，且在断开连接后保持在可连接状态。

2) 测试过程:

a) 用户从车端或测试手机端发起互联应用连接请求时开始计时，至互联应用界面加载完成显示正常时停止计时，记录该过程所用的时间；

b) 单场景重复执行 5 次测试取平均值。

8.1.3 用户信息提示测试方法

1. 初始连接提示:

1) 前提条件:

测试手机和汽车都处于未连接状态。

2) 测试过程:

a) 打开汽车的连接设置页面；

b) 观察是否有提示用户连接手机的步骤。

2. 连接确认提示:

1) 前提条件:

测试手机已经按照提示步骤连接到汽车。

2) 测试过程:

a) 完成初始连接步骤后，观察系统的提示信息；

b) 等待连接成功，观察系统的提示信息是否消失。

3. 权限请求提示:

1) 前提条件:

测试手机已经连接到汽车，且未授予相关权限。

2) 测试过程:

a) 尝试访问手机联系人、短信或媒体文件；

b) 观察是否有权限请求提示信息。

4. 使用提示:

1) 前提条件:

测试手机成功连接到汽车，且初次使用或系统更新后。

2) 测试过程:

a) 完成连接后，观察系统提示信息；

b) 使用语音助手或车载屏幕控制应用。

5. 错误提示:

1) 前提条件:

故意制造连接错误（如断开 USB 线、关闭蓝牙或 Wi-Fi）。

2) 测试过程:

a) 尝试连接测试手机与汽车；

b) 在连接过程中制造错误；

c) 观察系统的错误提示信息。

6. 断开连接提示:

1) 前提条件:

测试手机与汽车已连接。

2) 测试过程:

a) 手动断开测试手机与汽车的连接（如拔出 USB 线或关闭蓝牙/WIFI）；

b) 观察系统提示信息。

8.1.4 连接可靠测试方法

1. 无线连接可靠:

1) 前提条件:

a) 无线连接成功建立；

b) 测试手机和车辆距离 $\leq 5\text{m}$ 。

2) 测试过程:

- a) IVI端开启导航, 搜索目的地进行导航, 开启后台;
- b) IVI端开启音乐循环播放。

2. 有线连接可靠:

1) 前提条件:

- a) USB方式有线连接成功且稳定建立;
- b) IVI能够正常访问设备的功能(如导航、音乐播放等)。

2) 测试过程:

- a) IVI端开启导航, 搜索目的地进行导航, 确保导航界面正常显示路线;
- b) 在导航开始后, 通过IVI上的多任务功能或快捷键将导航进程置于后台;
- c) 在导航处于后台的情况下, 开启IVI端音乐应用进行循环播放。

8.2 功能应用测试方法

8.2.1 界面适配测试方法

1) 前提条件:

测试手机已经按照测试需求进行配置, 包括操作系统版本、内存、存储空间。

2) 测试过程:

- a) 界面布局适配测试: 测试不同屏幕尺寸和不同分辨率下的界面元素在IVI端的适配情况;
- b) 横竖屏切换测试: 测试界面在横竖屏切换时的自适应调整情况;
- c) 主题模式切换测试: 测试白天、黑夜、自动等不同主题模式下界面元素在IVI端的适配情况;
- d) 视觉元素测试: 测试字体、颜色、图标等在IVI上的清晰度和可读性;
- e) 跨平台兼容性测试: 测试Android、iOS、HarmonyOS等不同操作系统的界面元素在IVI端的适配情况。

8.2.2 数据格式测试方法

1. 音频格式:

1) 前提条件:

- a) 测试手机已经按照测试需求进行配置, 包括操作系统版本、内存、存储空间;
- b) 准备包含MP3、MP4、AAC等音源格式的测试文件;
- c) 测试手机与IVI建立连接成功。

2) 测试过程:

- a) 将不同音源格式的文件分别从测试手机传输到IVI;
- b) 播放传输的音频;
- c) 验证音频播放无中断、卡顿、杂音等问题。

2. 图片格式:

1) 前提条件:

- a) 测试手机已经按照测试需求进行配置, 包括操作系统版本、内存、存储空间;
- b) 准备包含如jpg、png、gif等图片格式的测试文件;
- c) 测试手机与IVI建立连接成功。

2) 测试过程:

- a) 将不同图片格式的文件分别从测试手机传输到IVI;
- b) 查看传输的图片;
- c) 验证图片显示质量。

3. 视频格式:

1) 前提条件:

- a) 测试手机已经按照测试需求进行配置, 包括操作系统版本、内存、存储空间;
- b) 准备包含如MP4、avi、wmv等视频格式的测试文件;
- c) 测试手机与IVI建立连接成功。

2) 测试过程

- a) 将不同视频格式的文件分别从测试手机传输到IVI;
- b) 播放传输的视频;
- c) 验证视频播放无中断、卡顿、杂音、音画不同步等问题。

8.2.3 功能应用测试方法

1. 功能正确性测试:

1) 前提条件:

测试手机已通过手车互联软件成功连接到IVI。

2) 测试过程:

- a) 启动手车互联软件, 连接测试手机和IVI;
- b) 逐一测试手车互联软件支持的功能, 包括但不限于:
 - 导航(打开并输入目的地),
 - 播放音乐(选择并播放音乐文件),
 - 接听电话(通过IVI接听或拨打电话),
 - 发送和接收短信(通过IVI查看和回复短信),
 - 使用语音助手(通过IVI控制语音助手);
- c) 确认每个功能都能正常使用, 且没有异常情况出现。

2. 音视频流一致性测试:

1) 前提条件:

测试手机与汽车已连接。

2) 测试过程:

- a) 启动手车互联软件并开启测试手机投屏功能;
- b) 在测试手机上播放视频或音频内容;
- c) 观察IVI屏幕和测试手机屏幕上的视频画面及音频播放;
- d) 检查视频和音频流是否在IVI和测试手机上同步;
- e) 反复切换不同的视频和音频文件, 确保一致性。

3. 多功能方向键盘测试:

1) 前提条件:

IVI系统支持多功能键盘, 测试手机已通过手车互联软件成功连接到IVI。

2) 测试过程:

- a) 启动手车互联软件, 连接测试手机和IVI;
- b) 使用IVI上的多功能键盘测试以下高频操作:
 - 控制导航(输入和更改目的地),
 - 控制音乐播放(播放、暂停、下一首、上一首),
 - 接听和拨打电话(使用键盘上的电话控制键),
 - 查看和回复短信(通过键盘操作短信应用),
 - 使用语音助手(通过键盘激活语音助手);
- c) 确认多功能键盘在IVI和互联软件中的各项功能都能正常操作;
- d) 测试键盘在不同情况下的响应速度和准确性。

8.2.4 应用响应测试方法

1. 通话类应用响应时间:

普通语音类:

1) 前提条件:

1) 测试手机和IVI已成功互联, 测试手机注册网络正常, 网络信号良好, 测试手机已进入通话应用界面。

2) 测试过程:

- a) 选择联系人并发起通话, 记录从点击发起通话手指抬起瞬间到IVI界面上显示正在拨打的时间;

- b) 收到来电点击接听电话，记录从点击接听电话手指抬起瞬间到IVI界面上显示通话界面的时间；
 - c) 点击挂断电话，记录从点击结束通话手指抬起瞬间到通话结束的时间；
 - d) 单场景重复执行5次测试取平均值。
- 通过APP应用发起的语音类：

1) 前提条件：

1) 测试手机和IVI已成功互联，测试手机注册网络正常，网络信号良好，数据套餐流量正常，数据业务正常。

2) APP应用已安装，设置了APP应用提示。

2) 测试过程：

a) 点击进入APP应用，选择联系人并发起通话，记录从点击发起通话手指抬起瞬间到IVI界面上显示正在拨打的时间；

b) 收到APP应用来电点击接听电话，记录从点击接听电话手指抬起瞬间到IVI界面上显示通话界面的时间；

c) 点击挂断电话，记录从点击结束通话手指抬起瞬间到通话结束的时间；

d) 单场景重复执行5次测试取平均值。

2. 导航类应用响应时间：

1) 前提条件：

a) 测试手机和IVI已经成功互联，已安装导航应用；

b) GNSS信号良好，可定位；

c) 移动网络信号至少4格（适用于支持AGPS定位）。

2) 测试过程：

a) 启动导航应用，输入目的地地址，记录从完成输入手指抬起瞬间到显示路线规划的时间；

b) 点击“开始导航”按钮，记录从点击“开始导航”手指抬起瞬间到导航开始的时间；点击“结束导航”按钮，记录从点击结束导航手指抬起瞬间到导航结束的时间；

c) 单场景重复执行5次测试取平均值。

3. 音频类应用响应时间：

1) 前提条件：

测试手机和IVI已经成功互联，已安装音频应用且已有音频文件。

2) 测试过程：

a) 启动音频应用，选择一首歌曲播放，记录从点击播放手指抬起瞬间到音乐开始播放的时间；

b) 点击暂停音乐，记录从点击暂停手指抬起瞬间到音乐暂停的时间；

c) 切换上一首或下一首歌曲，记录从点击切换手指抬起瞬间到新歌曲开始播放的时间；

d) 单场景重复执行5次测试取平均值。

4. 视频类应用响应时间：

1) 前提条件：

测试手机和IVI已经成功互联，已安装视频应用且已有视频文件。

2) 测试过程：

a) 启动视频应用，选择一个视频播放，记录从点击播放手指抬起瞬间到视频开始播放的时间；

b) 点击暂停视频，记录从点击暂停手指抬起瞬间到视频暂停的时间；

c) 快进或快退视频，记录从点击快进或快退手指抬起瞬间到视频快进/快退完成的时间；

d) 单场景重复执行5次，测试取平均值。

5. 语音助手应用响应时间：

1) 前提条件：

测试手机和IVI已经成功互联，且麦克风正常工作

2) 测试过程：

a) 通过语音指令唤醒语音助手，记录语音指令说完瞬间到语音图云标志出现完整的时间；

b) 发出语音指令，记录从指令说完瞬间到开始执行的时间；

c) 单场景重复执行5次测试取平均值。

6. 本地应用响应时间：

- 1) 前提条件:
 - 测试手机和IVI已经成功互联。
- 2) 测试过程:
 - a) 天气类应用或其他本地应用选其一，记录从点击应用手指抬起瞬间到页面加载完成的时间；
 - b) 单场景重复执行5次测试取平均值。