

研究报告

智能网联汽车与智能家居系统协同应用技术研究

SR 700-2026

研究报告要点

随着人们生活水平的不断提升和科学技术的飞速发展，智能网联汽车与智能家居系统作为两大重要智能终端，其融合与协同已成为行业演进的重要趋势。车家互联不仅延伸了出行与居住的生活场景，更通过技术整合与服务联动，为用户构建起“车-家”一体化的智慧生活体验，展现出广阔的发展前景。

然而，当前智能网联汽车与智能家居系统的融合，仍面临诸多技术瓶颈与体验挑战。例如，生态割裂与数据孤岛并存导致跨生态协作存在技术壁垒，跨域数据安全机制缺失引发用户信任危机，场景智能仍停滞于“规则自动化”阶段等问题，制约了车家互联从“功能连接”向“生态融合”的跨越，影响了产业的规模化、高质量发展。

为系统推进车家互联技术演进与产业协同，本报告围绕智能网联汽车与智能家居的协同应用场景展开深入研究。报告从产业发展背景与意义出发，全面梳理国内外车家互联的政策环境、市场规模、应用现状、技术现状、产业格局与标准进展，剖析“车控家”“家控车”“场景联动”等典型应用模式及其实现路径，识别当前产业在互联互通架构、数据互通、场景智能等方面存在的差距，并重点分析云云互联、端侧直连、手机代理等关键技术在家家互联中的作用机制与现存问题。

在此基础上，报告结合国内外标准现状，提出构建涵盖基础共性、通用要求、互联互通、数据要素、人工智能、应用场景与安全规范七个维度的车家互联标准体系，明确以促进产业融合、保障系统互操作性为核心原则，系统规划了云云互通、数据互通、智能体互通三个阶段的工作路径，并列出现当前急需制定的七项核心标准。

本报告旨在为车家互联领域的标准化工作与产业实践提供理论参考与实践指引，助力构建开放、协同、安全的车家互联生态，推动智能网联汽车与智能家居产业深度融合，最终为用户带来更智能、更便捷、更安全的“车-家”全场景智慧生活体验。

CHEAA/CCSA JWG1 智能家居互联互通联合工作组

研究单位：中国信息通信研究院、OPPO 广东移动通信有限公司、维沃移动通信有限公司、华为技术有限公司、北京理想汽车有限公司、中国移动通信集团有限公司、中移（杭州）信息技术有限公司、中国电信集团有限公司、中兴通讯股份有限公司、北京小米移动软件有限公司、荣耀终端股份有限公司、青岛海尔科技有限公司、聚好看科技股份有限公司、美的智慧家居科技有限公司、浙江吉利控股集团有限公司、中国第一汽车集团有限公司、博鼎实华（北京）技术有限公司、高通无线通信技术（中国）有限公司、北京协联源景信息科技有限公司、《电器》杂志社

项目负责人：周斌

项目参加人：高宏、杨波、庞帅、吕小强、张军、王亚忠、史振宁、刘潇阳、方炜、施超、贾景润、李艳丽、张蕤、徐龙杰、高泽颖、马伟、李建慧、彭文敏、王森、陈乐中、董楚楚、范大海、贺韵宇、马凡、刘洋、吕盛华、陈莉、于璇、王瑶、邵光达

目 录

1 研究背景	1
1.1 车家互联的概念	1
1.2 车家互联面临的问题及挑战	2
2 车家互联发展现状	3
2.1 政策与市场环境	3
2.2 应用现状	4
2.3 技术现状	7
2.4 产业现状	8
2.5 标准现状	14
3 车家互联标准体系	17
3.1 基本要求与原则	17
3.2 标准体系结构	18
3.3 标准体系框架	20
3.4 标准体系内容	21
4 标准化工作建议	25
4.1 标准体系建设工作规划	25
4.2 当前急需制定的标准	28
5 车家互联发展建议	29
6 总结与展望	32

1 研究背景

1.1 车家互联的概念

车家互联是以人为中心，打破出行与居住空间界限的跨场景智能服务生态。它通过数据、服务与体验的无缝流转，实现移动空间（车）与固定空间（家）在状态感知、需求预判与资源调度上的深度协同，推动车与家从设备互联走向场景共融。其本质是构建覆盖用户全生活轨迹的连续智能，是万物互联时代空间智能与个性化服务融合演进的核心范式。

车家互联的发展可分为四个阶段。**阶段一，远程控制阶段。**此阶段以“远程实时操控”为核心特征，智能网联汽车与智能家居设备通过集成通信模块实现网络接入，为用户提供跨空间的同步指令交互能力。用户可通过车机系统实时开启家中空调、灯光，或通过家庭智能屏即时查看车辆状态、续航里程等信息，所有操作均基于用户主动发起并即时反馈。该阶段主要解决了跨空间控制的便捷性问题，显著减少了用户往返操作的劳动量，但功能形态仍停留在“人找设备”的遥控器阶段，设备间功能孤立，生态封闭，尚未形成系统级协同。**阶段二，场景联动阶段。**进入此阶段，车家互联从单点实时控制迈入“预设规则驱动的自动化联动”。系统支持用户根据时间、位置、设备状态等条件，预先编排跨设备协同场景，实现“一次配置、反复执行”的异步化服务。例如，车辆导航设定回家路线后自动触发智能家居的“回家模式”，提前开启空调与照明；或基于地理围栏，在车辆驶入/驶出社区时自动执行回家/离家场景。该阶段显著降低了用户的重复操作频次，通过条件触发与场景编排提升了生活连贯性，但自动化逻辑仍由用户显式定义，系统不具备自主决策能力。**阶段三，主动智能阶段。**在人工智能与大模型技术驱动下，车家互联进入“系统主动服务”阶段。智能网联汽车与智能家居设备升级为具备感知、学习与决策能力的智能体（Agent），能够融合用户习惯、实时行程、环境状态等多维上下文，自主组织跨设备、跨场景的服务响应。用户无需显式指令或预设规则，系统即可预判需求并主动执行。例如，识别到用户加班疲惫，提前调节家中环境并调整日程；或根据次日行程与天气，自动协调车辆预热与早餐时间。此阶段实现了从“人找服务”到“服务找人”的转变，交

互频率趋于归零，智能服务在无意识间自然完成。**阶段四，生态融合阶段。**在主动智能的基础上，车家互联进一步突破个体生活边界，进入跨系统、跨主体的社会化协同阶段。车辆不再仅是个人移动空间，而是成为城市智慧网络中的移动节点，深度参与家庭能源管理、社区服务调度及城市交通优化。例如，电动汽车可在电价低谷期自动向电网反向馈电；车辆可代收社区快递并与家庭智能柜联动；系统根据城市路况动态调整家庭成员出行与居家安排。至此，车、家、社区、城市在数据与服务层面实现深度融合，形成以人为中心、覆盖全场景、具备社会资源调度能力的智慧生活生态。

1.2 车家互联面临的问题及挑战

当前，车家互联正处于从场景联动向主动智能与生态融合演进的深度攻坚期与窗口期。尽管行业已在基础指令控制之上，广泛落地基于地理围栏、导航事件等规则的自动化场景联动，标志着场景化能力已基本普及，但真正向主动智能与生态融合跃迁时，系统性的结构障碍正日益凸显，且紧迫性持续加剧，其核心矛盾体现在以下三个方面：

第一，生态割裂与数据孤岛并存，构成产业协同的根本阻碍。行业巨头基于商业壁垒构建垂直封闭的技术体系，设备间协议互不兼容、接口互不开放，导致跨品牌、跨平台互联不仅稳定性差、调试成本高，更形成了大量“数据孤岛”——车辆轨迹、家居行为、用户偏好等关键信息被分散在不同的生态内，无法有效协同。这一局面直接削弱了全场景服务的可集成性与规模化复制能力，严重制约了产业链上下游协同创新的效率，造成市场高度碎片化、解决方案重复建设，产业整体升级步伐被迫放缓。

第二，跨域数据安全机制缺失，用户信任与产业合规面临双重挤压。车家互联涉及高敏感度数据的跨终端、跨场景流转，包括车辆位置、居住规律、生物特征乃至家庭成员行为画像。目前，数据在采集、传输、存储、使用及销毁的全生命周期中，缺乏跨行业统一的安全基线、加密规范与隐私保护标准，合规边界模糊，安全事件责任认定困难。这不仅导致用户对服务采纳意愿持续走低，更使企业在产品设计与数据运营中陷入“不敢联、不会管”的合规焦虑，严重抑制了数据要素价值释放与高信任度服务的落地。

第三，场景智能仍停滞于“规则自动化”，创新体验与商业闭环难以突破。现有联动多依赖用户手动预设的静态条件，系统对用户深层意图、实时情境及行为演化缺乏感知与学习能力，导致服务呈现“片段化、指令化”特征，体验断层明显，难以形成持续粘性。智能能力缺乏实质性跃升，使得车家互联仍停留在工具属性层面，尚未转化为可规模化变现的高价值服务，企业投入产出比偏低，创新动力不足。

上述问题并非单一技术瓶颈或产品短板，而是系统性、基础性标准缺失所引发的产业协同失效、安全信任赤字与智能能力停滞。若不从顶层迅速建立统一的车家互联标准体系，涵盖互联互通、数据要素、人工智能、安全合规等关键维度，产业将长期陷于“各自为战、低水平重复”的困局，无法支撑从场景联动向主动智能与生态融合的战略跃迁。因此，构建一套完整、开放、可演进的标准体系，已成为破解当前结构性矛盾、释放产业倍增效应的迫切前提与必由之路。

2 车家互联发展现状

2.1 政策与市场环境

2.1.1 国家政策引导与支持

车家互联的快速发展，得益于国家层面将智能网联汽车与智慧家居协同发展纳入顶层设计，并通过系统性政策引导与试点示范，为产业融合创造了有利的政策环境。

2025年10月，住房和城乡建设部等九部门联合印发《贯彻落实〈中共中央办公厅、国务院办公厅关于推进新型城市基础设施建设打造韧性城市的意见〉行动方案（2025—2027年）》，专门设置了“推动智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展”的重点任务，明确提出结合“车路云一体化”应用试点，推动建设以智慧多功能杆为载体的道路基础设施智能感知系统。这为车家互联提供了稳定、高效的城域级信息交互底座，使得车辆状态、行程信息与家庭场景能在统一的城市数字框架下实现更可靠、低延时的联动。2025年8月，国务院发布《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》明确提出推动“万物智联”，并将智能网联汽车与智能家居共同列为重点发展的新一代智能终端，旨在打造一体化的智能交互环境。2024年1月，工业和信息化部、公安部等五部门联合印发《关于

开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作的通知》，首次以量化指标推动智慧停车场改造与自动泊车功能规模部署，为车辆与家庭场景的“最后一公里”衔接提供了明确的示范载体。2022年8月，工业和信息化部、住房和城乡建设部、商务部、国家市场监督管理总局联合印发《推动家居产业高质量发展行动方案》，提出要加快智能家居领域标准体系建设，开展从单品智能到设备互联再到场景互通的基础标准研究和标准应用示范，促进产业互信、互联、互通发展，为车家互联的应用落地提供了场景支撑。

政策体系的不断完善，为车家互联产业提供了良好的发展环境和制度保障，也为相关企业技术创新、标准制定与商业模式探索提供了明确方向。

2.1.2 市场规模与生态布局

车家互联作为车联网与智能家居两大高速增长市场的交叉领域，其产业规模随基础市场的扩张而持续增长。据中商产业研究院和智研咨询的数据统计，2022年中国智能网联汽车出货量约为1630万辆，同比增长18.98%，预计2025年智能网联汽车出货量将增至2490万辆，年均复合增长率为16.1%；智能家居市场规模亦呈现快速增长态势，2024年中国智能家居市场规模达到8767.4亿元，预计2025年突破10000亿元，2030年将达到1.21万亿元，未来五年复合增长率约为18%。两者交汇处的车家互联应用，正成为新的市场增长点，吸引了大量产业链企业布局。

当前，车家互联市场参与者主要包括汽车制造商、家电企业、互联网平台、通信运营商及第三方解决方案提供商。车企如比亚迪、蔚来、小鹏等，已将车家互联作为智能座舱的重要功能模块，推出支持家庭设备远程控制、场景联动、语音交互等功能的车载系统；家电企业如海尔、美的、格力等，则通过智慧家庭平台开放接口，支持车机接入与场景协同；华为、小米、vivo等企业依托其生态优势，推动“车+家+云”一体化解决方案落地，构建跨平台、跨终端的互联生态。

2.2 应用现状

近年来，智能网联汽车与智能家居生态的融合步伐明显加快。车家互联作为两大产业交汇的重要方向，正逐步成为智慧出行与智慧生活体系中的关键环节。随着人工智能、物联网等技术的发展，车企、家电企业、ICT企业等纷纷入局车

家互联生态，通过合作或自主研发的方式，推动车家互联应用落地。目前，车家互联的应用形态主要包括以智能网联汽车为控制端的“车控家”、以智能家居设备为控制端的“家控车”，以及基于多终端协同的“场景联动”等多种模式。它们共同构成了车家互联的核心使用体系，并在技术成熟和用户接受度提高的推动下，开始从概念阶段向规模化落地阶段转变。

2.2.1 车控家：以车辆为中枢的家居智能联动

智能网联汽车作为“移动的家”的延伸属性被充分激活，通过车机系统与智能家居设备的深度互联，实现智能家居设备状态的远程预设与主动调控。

安防告警信息提醒：当家里发生漏水、烟雾、燃气泄漏等危险时，水浸传感器、烟雾传感器等智能家居设备自动触发告警信息，上传到云端，及时通知到手机侧以及车机侧，方便第一时间处理危险、安全信息等。

回家模式智能触发：基于定位和感知技术，在车机上集成地理围栏基本功能，当智能网联汽车驶入家庭附近，自动触发“回家模式”，车主通过语音回应车机询问或一键确认后，家中灯光会柔和亮起，空调预设至用户偏好温度，空气净化器、香薰机同步启动，甚至窗帘自动拉开等。

远程智能家居设备状态管理：用户在驾车途中可通过车载语音助手或车机屏幕，实时控制家中设备。例如，通过车载语音助手发出“开启全屋空调”指令，则可启动家庭环境内的空调设备；通过车机屏幕直接打开家中摄像头，实时查看家里的宠物及其活动状态等，还可以远程关闭家中灯光和启动安防系统布防等。

2.2.2 家控车：以家庭为中心的智能网联汽车联动

通过智能家居设备打破车辆管理的空间限制，将车辆状态监控与控制能力融入智能家居场景，形成“居家即可知车况、远程便能控车辆”的便捷体验，核心聚焦“状态可视”与“远程操控”。

车辆状态全时查询：用户无需下楼或打开智能网联汽车 APP，通过家中智能音箱问询，即可实时获取车辆胎压、剩余电量/油量、门窗锁闭状态等信息；家人也可通过该功能查询智能网联汽车的预计到达时间。

远程车辆功能控制：以智能家居设备为控制中心，通过智能音箱、家庭中控

屏远程操控车辆。用户可在家中通过语音启动车辆、预设车内温度或查看电量与充电状态，在出行准备阶段实现更高的便利性和舒适度。该模式的应用，适用于极端天气或日常高频出行等场景，有助于提升用户出行便利性与舒适度，促进智能家居设备与智能网联汽车在功能和信息层面的协同融合。

车辆告警消息通知：在家中屏幕设备上自动弹出车辆告警信息。当车辆停放在小区停车场内，被其他车辆剐蹭、碰撞时，车辆的哨兵模式可以自动录制视频，及时发送到云端，并下发到移动终端。并且，智能家居中的智慧屏、中控屏等智能家居设备上可以自动弹出告警信息，方便用户第一时间处理车辆异常，避免更多财产损失。

2.2.3 车家场景流转：车辆场景和家庭场景的无感衔接

突破单一“控制”维度，实现服务与数据在车与家两端的无缝流转。

离家场景无感衔接：当用户通过智能音箱等语音设备或者中控屏等带屏设备，直接发出“我要上班了”指令，系统可一键同步智能家居场景数据至智能网联汽车，例如家中空调的温度和设置模式、用户常用的导航路线、偏好的音乐列表等信息。用户坐进驾驶舱时，车内已调整至熟悉的舒适状态，实现场景切换“零等待”。

归家场景主动联动：智能网联汽车临近住所时，系统不仅触发智能家居设备联动，还能通过家中智能音箱向家人播报“XX 还有 5 分钟到家，可发起视频通话”，家人确认后即可通过带屏幕的智能音箱与车内乘员实现高清视频沟通，让归家问候提前抵达。

多端账户统一支撑：用户的某些互联网服务会员权益、使用偏好可跨终端共享。如智能家居控制权限、音视频平台的会员资格、云端存储的个性化数据等，均能在车机与家居设备间同步，无需重复登录或设置，实现“一人账户、全场景通用”。

数据协同服务：智能网联汽车和智能家居系统可同步用户数据。用户在智能音箱播放的歌曲列表，可无缝流转至智能网联汽车；智能网联汽车上行车记录仪拍摄的片段能直接推送至智能家居设备（例如家庭存储设备）等。无人机飞行中拍摄的视频，可以通过车机系统，直接远程转存到家里的家庭存储里，也可以通

过家里的智慧屏或电视机等大屏观看旅途中拍摄的美丽风景。当一家人开车去野外露营时，可以通过车机和家里的家庭存储远程连接后，在车机的投影幕布上，观看家庭存储里自己保存的高清电影大片，享受惬意的美好时光。

门锁跨屏联动场景：家里的智能门锁，不仅可以与手机、家里的中控屏、智慧屏/电视机等实现联动，而且可以和车机智能座舱屏幕实现联动。当有快递到家、点按门锁门铃时，家中的中控屏、智慧屏/电视机和车机屏幕上，均可自动弹出画中画，供乘员与访客进行双向视频通话；甚至在确认安全的前提下，远程打开门锁。

总体来看，当前车家互联的应用特点可以概括为以下两个方面。首先，交互方式更加自然。语音控制仍是核心入口，但视觉识别、手势操作和情境感知等新型交互形式正逐步融入用户体验，使得驾驶过程中的操作更加便捷与安全。其次，功能设计从单点控制向多场景融合演进。应用已从基础的家电启停扩展至能源管理、安防联动、环境监测等综合领域，构建出以用户为中心的全场景智慧生活模式。此外，车家互联的应用智能化程度不断提升。借助 AI 算法和大数据分析，部分系统能够学习用户的生活规律与出行偏好，可在用户授权和预设规则下实现半自动化控制。

当前，车家互联的整体发展仍处于从功能集成向生态协同过渡的阶段，未来将朝着多终端协同、智能预测、能源联动和安全可信方向持续演进。随着技术标准的逐步统一和云服务的开放化，车家互联将进一步为智能出行和家庭生活提供新的协同基础。

2.3 技术现状

随着车家互联业务的发展，车家互联技术也呈现多样化的趋势。从手机代理、端侧直连到云云互联，车家互联系统架构趋向云端化与平台化。

2.3.1 云云互联

车家互联主流方案普遍采用云对云协同，通过统一账户体系和标准接口实现车企云和智能家居云跨平台通信，使智能网联汽车与智能家居设备之间能够实时共享信息、控制设备和场景联动。

车企云存储着车辆相关数据和服务，如车辆状态、控制指令等。智能家居云则管理着智能家居设备的数据与控制信息。通过云云互联技术，在两者之间建立安全、可靠的通信通道，基于统一的通信协议和数据格式标准，打破数据壁垒，使双方能够识别和处理来自对方的数据信息，进而实现相互访问和控制。

优势：云云互联技术具有一定的应用基础，非常好的兼容性和扩展性。

劣势：对接成本高，响应速度慢。

2.3.2 端侧直连

在车机系统直接安装智能家居 APP，车机通过 APP 将指令直发至家居云，再由家居云控制家中设备，实现智能网联汽车对智能家居设备的控制；同时在电视机等智能家居设备上安装智能网联汽车 APP，达成对智能网联汽车的操控，构建双向的跨场景智能控制体系。

优势：方案简单，充分利用既有生态。

劣势：传递智能家居解决方案目前存在的碎片化问题，可能需要安装多个 APP，频繁的 APP 启动和切换可能影响用户体验。

2.3.3 手机代理

通过智能网联汽车与手机已经建立的手车互联通道，可以将手机上安装的智能家居 APP 投屏到车机屏幕上，用户点击车机屏幕或者唤醒手机的语音助手即可直接控制家中的智能家居设备；另外还可以通过车机和手机的语音融合能力（即车机 Agent 和手机 Agent 融合），唤醒车机语音助手控制家中的智能家居设备。

优势：简单易实现，且充分利用手机已经建立的智能家居生态资源。

劣势：智能网联汽车厂对智能家居生态的掌控力不足，智能家居解决方案的多样性导致“车控家”入口不统一，体验下降。

2.4 产业现状

2.4.1 车家互联竞争格局

车家互联产业的崛起，依托于智能网联汽车与智能家居生态两大领域的协同

扩张，形成“硬件普及-场景落地-需求升级”的增长循环。当前，车家互联产业已形成“车企系”“家居系”和“科技平台系”三大阵营，各方依托核心资源构建差异化竞争力，同时通过合作打破生态壁垒，呈现“局部竞争 VS 合作”的复杂格局。

车企依托车辆底层数据的掌控力，以“智能座舱”为核心，通过自研或收购强化生态控制权，优先适配头部家居品牌。例如，蔚来自研 NIO Phone 与 NIO Link 技术，实现“车-手机-家居”闭环控制，局限于自有生态；吉利收购魅族获 Flyme Auto 系统；极越 01 接入百度文心一言大模型，打造 AI 车机中枢。

家居系凭借智能家居设备生态覆盖广度，以“家居中枢”为核心，通过标准共建扩大生态边界，绑定车企实现设备预装。例如，美的与比亚迪、蔚来等车企生态合作，基于美的 Smart Home Agent 多模态智慧家庭 AI 管家，以及“人-车-家”生态互联平台的强大能力，为用户构建一个覆盖家电家居控制、车辆管理、AI 深度协同的全场景互联体验，让用户感受到科技带来的温暖与便捷。海尔发布行业首个车家互联平台 UhomeCar 通过打通“人-车-家”全场景体验的开放式生态系统，打破物理空间的限制，让服务围绕用户无缝流转，让车真正变成了家的延伸空间。

科技平台系借助强大的跨场景技术整合能力，以“技术输出”为核心，通过开源平台降低接入门槛，抢占生态入口。例如，华为以鸿蒙系统为纽带连接美的、问界等玩家，实现“碰一碰”配网与毫米波雷达联动。百度智能互联 3.0 是一个车辆智能互联系统，旨在通过“车家互联”实现车辆、家居和移动终端的实时三维交互，通过集成智能家居物联网系统，允许用户在车内通过语音控制家中的智能电器（如空调、灯光等）。小米持续开放澎湃 OS、Xiaomi Vela、IoT、AI 等核心能力，与外部车企达成深度合作。同时，小米将自研车型 SU7、YU7 等作为技术落地的核心载体，探索车家互联场景化融合。

2.4.2 车家互联生态模式

车家互联场景的落地质量，本质取决于车企、家居品牌和技术平台的协同深度，目前主流上可分为车企主导型生态模式、家居品牌主导生态模式、科技平台赋能型生态模式和跨界联盟型生态模式四种。

2.4.2.1 车企主导型生态模式

车企主导型生态模式是以智能汽车为中枢，车企凭借对车辆底层数据与用户出行场景的绝对掌控权，将智能家居设备作为车辆功能的“外延设备”接入生态。其本质是“出行场景的延伸”，一切互联逻辑围绕“如何让车更好用、让出行更便利”展开。

典型案例：

蔚来以 NIO Link 技术为核心，构建“车家互联”全场景闭环。用户通过 NIO Phone 或车机，可控制接入 NIO Life 生态的美的和 COLMO 家电、绿米智能设备等。

特斯拉通过 HomeLink 功能、Aqara 联动和 Eve 联动等方式控制智能家居设备，支持灯光、空调、车库门等场景的自动化控制，还可以通过 Home Assistant 集成，支持监控车辆状态和联动智能家居设备。吉利极越 01 已经实现与小度生态互联互通，这意味着极越基于大模型的车家互联生态正式落地，用户在家便能通过小度音箱完成车况查询、远程车控和异常事件提醒等操作，同时在上车也能控制家中的智能家居设备。

小鹏汽车通过生态兼容和个性化适配，打通米家平台，支持语音指令“关闭客厅灯”“启动扫地机器人”，车辆接近住宅时，自动触发家中设备启动，实现“车到家到”的无缝衔接。

优势：场景与车辆功能深度绑定；用户数据隐私性强，车企直接掌控数据流转，降低泄露风险。

劣势：生态开放性弱，跨品牌适配成本高，难以满足用户多样化需求；家居设备覆盖范围有限，相较于专业家居品牌生态，设备品类较少。

2.4.2.2 家居品牌主导型生态模式

家居品牌主导型生态模式是以全屋智能为中枢，家居品牌凭借庞大的家电设备保有量与用户居家习惯数据，将智能汽车定位为“家庭的移动控制终端”接入生态。其本质是“居家场景的延伸”，一切互联逻辑围绕“如何让家更智能、让

生活更舒适”展开。

典型案例：

海尔作为家居品牌主导生态的典型，对外发布行业首个车家互联生态开放平台 UhomeCar，通过打通“车家互联”全场景体验的开放式生态系统，打破物理空间的限制，让服务围绕用户无缝流转，让车真正变成了家的延伸空间。其核心优势在于“协议标准化”，如智能网联汽车接入后，用户在车内语音指令“开启客厅空调”，智能网联汽车指令直达 UhomeCar 云端，平台自动完成协议转换，从而完成对空调的控制。

美的的车家互联生态基于庞大的美的家电家居产品生态以及 AI 小美家庭助手，可通过车机系统，远程实现对智能家居设备的控制；美的携手华为、vivo 荣耀、OPPO 等手机企业，鸿蒙智行、蔚来、比亚迪等智能网联汽车品牌打造“车控家”“家控车”等车家互联应用场景。

优势：家居设备覆盖广，品类齐全（从大家电到小家电、安防设备），可满足用户全场景需求；生态开放性强，通过标准化协议降低车企接入门槛，合作车企数量多。

劣势：车辆底层功能联动弱，难以实现如电池管理、车辆故障预警等深度功能；场景触发依赖家居端数据，车辆位置、行驶状态等数据利用不足，场景预判精准度有待提升。

2.4.2.3 科技平台赋能型生态模式

科技平台赋能型生态模式是以技术平台为桥梁，科技公司（如小米、华为、百度、阿里）扮演“中立连接器”的角色，为车企与家居品牌提供协议适配、账号统一、语音交互等标准化技术能力，降低双方直连的开发成本。其本质是“行业基础设施”，通过提供底层连接能力，成为行业协作的“通用语言”。

典型案例：

小米作为垂直整合型生态的代表，基于小米澎湃 OS，以人为中心构建的“人车家全生态”，让手机、穿戴设备、智能网联汽车、智能家居。生态融为一体小米不仅通过自研小米汽车将“车”深度融入“人车家全生态”，更为外部车企提供连接能力，广汽丰田、比亚迪和郑州日产成为首批合作伙伴。广汽丰田铂智 7 将搭载小米 YU7 同款硬件接口，且广汽丰田智能网联汽车可接入小米 IOT 设备。在智能家居生态建设上，截至 2025 年第三季度，小米全球月活跃用户数达到 7.4 亿，IoT 平台的连接设备首次跨越 10 亿的里程碑，达到 10.4 亿台，硬件合作伙伴数量突破 15000 家。

阿里依托天猫精灵语音助手，为车企（如奥迪等）提供“车家互联”解决方案。用户在奥迪 A4L 车机上唤醒天猫精灵，可控制家中扫地机器人、吸油烟机智能家居设备。

百度推出的智能互联系统 3.0 可以实现简单的“车控家”（空调、净化器、扫地机器人、台灯、风扇等）和“家控车”（打火熄火、车窗天窗、空调扫行等）功能。雷克萨斯和百度的合作已实现车家互联功能，比如，用户在车内即可控制家里的空调、空气净化器、扫地机器人、灯等智能家居设备。

苹果 CarPlay 系统提供“车控家”功能，车主可以通过 CarPlay 以及 Siri 语音助手控制 HomeKit 兼容的智能家居设备，如灯光、车库门、门锁等。中国移动的“车家互联”产业已初步形成“网络为基、平台赋能、生态共赢”的发展格局，已从概念构想步入规模化落地与生态构建的关键阶段。在战略定位上，中国移动旨在打通“汽车”与“家庭”这两个最重要的生活场景，利用其庞大的用户基础与网络连接优势，构建一个以“连接+算力+能力”为底座的一体化服务生态。其目标是通过统一账号和能力平台，实现用户在离车场景与居家场景下的服务无缝流转与协同。在技术路径与产品落地方面，中国移动依托 5G、AI、IoT、北斗定位等技术底座，以“移动爱家 APP”“和家亲车机版”为核心载体，实现了诸如“车控家”（在车内语音或触控打开家中空调、窗帘、灯光）和“家控车”（通过家庭智能音箱或中控屏查询车辆位置、电量、续航或远程锁车）等核心应用场景。部分试点地

区还探索了基于高精度定位的“回家自动执行场景”等更智能化的服务。在生态合作与市场推广上，中国移动采取了积极的平台化策略，中国移动智慧家庭运营中心与主流汽车品牌展开深度合作，推动“车家互联”能力作为前装或后装服务上车。

优势：生态开放性极强，车企与家居品牌无需自建技术平台，降低研发成本；技术标准化程度高，用户体验一致性好。

劣势：数据隐私存在风险，平台需同时处理车企与智能家居品牌数据，数据流转环节多，增加泄露概率；场景深度不足，平台中立性导致难以与车企、智能家居品牌的核心功能（如车辆 BMS 系统、家居设备故障诊断）深度联动。

2.4.2.4 跨界联盟型生态模式

跨界联盟型生态模式是以特定用户场景为靶心，头部车企与头部家居品牌通过深度的战略合作，互相开放核心数据接口与专属能力，共同打造“1+1>2”的深度定制化体验。其本质是“超级解决方案”，区别于前三种模式的大规模兼容，跨界联盟型生态模式追求的是特定组合下的极致体验，具有高门槛、高粘性、高独占性的特点。

典型案例：

比亚迪 & 美的生态：依托美的全屋智能生态布局、小美 AI 智能体多模态智慧家庭 AI 管家能力，配合具备高精度语音交互、跨端协同控制核心能力的比亚迪 DiLink 智慧网联系统，双方聚焦用户出行与居家的高频场景，实现了“车控家”与“家控车”的双向智能联动，以及无感智能体验，让科技真正融入生活细节。

梅赛德斯 & SmartThings 生态：该生态打通了梅赛德斯车载系统与三星 SmartThings 平台，用户可以通过自然语音交互控制 SmartThings 平台产品。

优势：场景颗粒度细，可精准满足特定用户需求；资源整合充分，车企与家居品牌的核心数据与功能可深度联动，体验优于单一主体主导的生态。

劣势：生态覆盖范围有限，联盟多为“一对一”或“一对多”合作，仅覆盖双方品牌用户，难以拓展至其他品牌；联盟稳定性受合作双方战略调整影响大，若一方业务重心转移，生态可能停滞。

2.5 标准现状

当前车家互联方案标准化还处于早期阶段，尚未形成完整的标准化体系，但已有一些标准化组织或者商业联盟正在推进或者已完成的部分标准可成为车家互联标准体系的组成部分或补充。

2.5.1 国际标准

3GPP V2X 作为车家跨域数据流转的“神经中枢”，通过直连通信（PC5 接口）与蜂窝通信（Uu 接口）的协同，分别提供车与家居中枢和车与云平台的连接能力。

ISO 21111 系列标准作为车载以太网的“通用语言”，通过分层规范实现车辆与家居设备的硬件级互通，是数据跨域流转的关键接口保障。

ISO/IEC 27701 为车家互联的隐私保护提供可落地的实施指南。

OCF 构建了标准化的云云互联协议，可直接作为车家互联“云-云协同”的核心规范，解决传统跨生态数据不通的痛点。

Matter 和 OCF 标准化设备模型，可解决车家互联场景中“车控家”的设备识别与指令兼容问题，成为设备互联层的核心依据。

2.5.2 国内标准

GB/T 45315-2025《基于 LTE-V2X 直连通信的车载信息交互系统技术要求及试验方法》定义了车载通信技术框架、车规环境要求、基本安全消息（BSM）数据格式（含位置、速度），为“家控车”提供标准化车辆状态数据源，支撑智能音箱查询电量、门窗状态等功能。

GB/T 40856—2021《车载信息交互系统信息安全技术要求及试验方法》规定了车载信息交互系统硬件、通信协议接口、操作系统、应用软件、数据的信息安全技术要求和测试方法。

GB/T 40861—2021《汽车信息安全通用技术要求》规定了汽车信息安全的保护对象和技术要求。根据保护对象范畴，汽车可划分为三类子保护对象：车内系统、车外通信和车外系统。

YD/T 3746-2020《车联网信息服务 用户个人信息保护要求》规定了车联网信息服务用户个人信息保护的信息内容分类、敏感性分级和分级保护要求

YD/T 3751-2020《车联网信息服务 数据安全技术要求》规定了车联网信息保护的总体要求，主要包括数据采集、传输、存储、使用、迁移、销毁、备份恢复等方面的安全保护要求。

YD/T 3752-2020《车联网信息服务平台安全防护技术要求》针对车联网信息服务平台对安全防护方面的要求，规定了车联网信息服务平台的安全防护的总体技术要求，主要包括基础设施安全、平台安全和应用服务安全。

YD/T 0713-2023《车联网应用软件安全技术规范》主要对车联网 APP 的安全技术与测试提出了要求，适用于多种类型的车联网 APP，并对车联网 APP 的开发、运行、升级、维护等生命周期进行了安全要求，同时对车联网 APP 的数据安全、网络安全、身份鉴别等多个方面提出技术标准，最后针对以上所有要求，提出了对应的测试标准。

YD/T 4170-2023《车联网 车载终端与云平台通信协议技术要求》规定了车载终端与云端的数据传输协议、加密算法、重传机制，保障车家数据跨域传输安全，防止车辆位置、家居隐私信息泄露。

YD/T 4657-2024《移动互联网+智能家居系统 跨平台接入认证技术要求》规定了智能家居系统中统一的设备发现、配网、接入认证的流程及技术要求。

T/CCSA 260.1-2023《智能家居系统 云云互联互通 第1部分：接口技术要求》规定了不同云平台之间互联互通的整体架构、基本规范和接口描述。其可为车家互联中“车企云 - IoT 云”的标准化对接提供了可落地的技术框架。

T/CCSA 261-2019《移动互联网+智能家居系统 应用终端元数据技术要求》规定了应用终端元数据的组成元素的定义和应用终端的通用建模规则，可以作为对智能网联汽车设备建模的指导原则。

T/CCSA 457-2023 (T/CHEAA 0023-2023) 《智能家居系统 设备数据模型与控制接口技术要求》定义了多种智能家居设备的设备模型，可为车家互联解决方案提供统一的交互语言。

T/XS 3009-2025 《星闪无线通信系统 基础应用层 数字车钥匙应用配置和管理》定义了基于星闪的数字车钥匙应用层功能配置与业务流程，可为车家互联解决方案提供标准化的车辆身份认证与安全访问接口，支撑家庭智能终端对车辆的授权控制。

T/XS 30007-2025 《星闪无线通信系统 基础应用层 位置信息管理》规范了星闪设备间位置信息管理服务的属性定义与发现机制，可为车家互联解决方案提供高精度的相对位置感知能力，支撑基于车辆位置触发的家居场景联动。

(2) 车家互联领域相关联盟

智慧车联开放联盟 (ICCOA)：该联盟以小米、OPPO、vivo 三家手机厂商为发起单位，联合国内主流车企和行业相关 Tier 1，立足于手机-汽车互联互通创新发展，以汇聚智能车机产业力量、共建智慧车联开放与协作生态为使命，通过开展智能终端与汽车互联协作的相关场景、技术、标准的研究及应用推广，实现手机与汽车、科技与数据、硬件与软件等的深度融合，减少产业碎片化，促进移动终端和汽车之间的互联互通和用户体验的提升。随着新能源汽车和智能家居的快速发展，联盟工作从手机和车机的互通逐步向车家互联、车端 IoT 设备融合等方向拓展。

智慧车联产业生态联盟 (ICCE)：该联盟成立于 2019 年，由智能终端和汽车领域主流厂商共同发起。联盟致力于促进移动终端和汽车之间的互联互通，融合汽车和手机硬件优势，打通移动互联网生态资源，为消费者带来更加智能、安全的驾乘体验。业务范围包括标准制定、产业应用与落地、测试认证、与其他产业组织如蓝牙 SIG、NFC Form、星闪联盟等的合作等。联盟现设手机汽车互联、数字车钥匙、汽车数据管理等工作组，开展对应领域的标准研制与应用落地。

智能互联生态联盟 (ECA)：该联盟是由车家互联生态所涉及各个行业的主要企业共同发起的开放共建的产业联盟。联盟现有科研院所、运营商、汽车、家电、智能终端等领域的会员单位逾百家，小米、京东、中兴、理想、东风、长城、

长安、比亚迪、万和、方太、北汽福田等智能家居企业和车企都积极参与其中。联盟致力于创造移动终端、智能家居生态和智能网联汽车互融互通的全生态场景，制定技术标准，推动产业协同。现阶段车载外接件接口、家电智能化升级等标准已接近或者正在征求意见，未来联盟还将推出认证计划，推动车家互联的实际产品落地。

3 车家互联标准体系

3.1 基本要求与原则

车家互联标准体系应满足如下基本要求和原则。

(1) 安全性与可靠性

车家互联标准体系应将安全置于核心位置，建立覆盖数据安全、通信安全、功能安全和隐私保护的全方位安全标准。确保车家互联在复杂网络环境下的稳定、可靠运行，关键指令传输具备高可靠性与低延迟性，切实保障用户人身、财产与个人信息安全。

(2) 统一性与协调性

车家互联标准体系应与汽车、智能家居、数据安全等领域相关的国家法律法规和政策方针保持一致。紧密结合车家互联应用场景与实践，系统梳理并统筹规划标准化需求，明确互联协议、服务内容、安全与隐私等关键要素。推动跨行业、跨领域标准的协调与对接，确保标准体系的整体性和一致性。

(3) 科学性与先进性

车家互联标准制定应基于充分的技术实证与市场调研，确保内容科学、合理、可行。积极借鉴国际先进标准经验，结合我国产业实际进行适应性转化与创新。标准应具备一定的技术前瞻性，能够引导车家互联技术与应用模式的演进，并与全球技术发展趋势保持同步。

(4) 开放性与互操作性

车家互联标准体系应致力于打破信息孤岛，确保不同品牌、不同品类的车辆与智能家居设备之间具备广泛的兼容性与良好的互操作性。推动通信协议、数据接口、服务框架的开放与统一，促进产业链上下游的协同创新与生态繁荣，增强系统的灵活性和可扩展性。

(5) 以人为本与可持续性

车架互联标准制定应聚焦用户体验，确保车家互联的服务质量、操作便捷性与场景适应性。同时，体系应具备长期发展的眼光，能够适应技术迭代与市场变化。

3.2 标准体系结构

车家互联标准体系结构包括基础共性、通用要求、互联互通、数据要素、人工智能、应用场景、安全 7 个部分，主要反映标准体系各部分的组成关系。车家互联标准体系结构如图 1 所示。



图 1 车家互联标准体系架构图

(1) 基础共性标准包括术语定义、符号标识、分类分级等，位于车家互联标准体系结构的最左侧，支撑标准体系结构中其他部分。

(2) 通用要求标准包括参考架构、设施设备等，位于车家互联标准体系结构的最底层，为上层互联互通、数据要素、人工智能等提供基础支撑。

(3) 互联互通标准以设备接入、身份认证、云云互联、本地互联等为核

心，强化智能网联汽车与智能家居设备之间的互联互通能力，为数据交互、智能协同、场景服务提供基础连接支撑。

(4) 数据要素标准聚焦数据模型、数据传输、数据交互与数据共享等，旨在实现车家互联数据的高质量供给，为智能化应用提供标准化的数据基础。

(5) 人工智能标准聚焦智能感知、智能决策、智能协同及智能体交互框架等关键技术，并建立智能化等级评估体系，为车家互联环境下的智能化服务提供核心能力支撑。

(6) 应用场景标准聚焦基础控制、空间延伸、智能协同、安全安防等典型交互场景，为跨设备、跨空间的场景化服务协同与体验提升提供标准指引。

(7) 安全标准包括软件安全与硬件安全、通信安全、平台安全、数据安全、隐私保护等，位于车家互联标准体系结构的最右端，为整个体系的可靠运行与用户权益保障提供全链条合规支撑。

3.3 标准体系框架

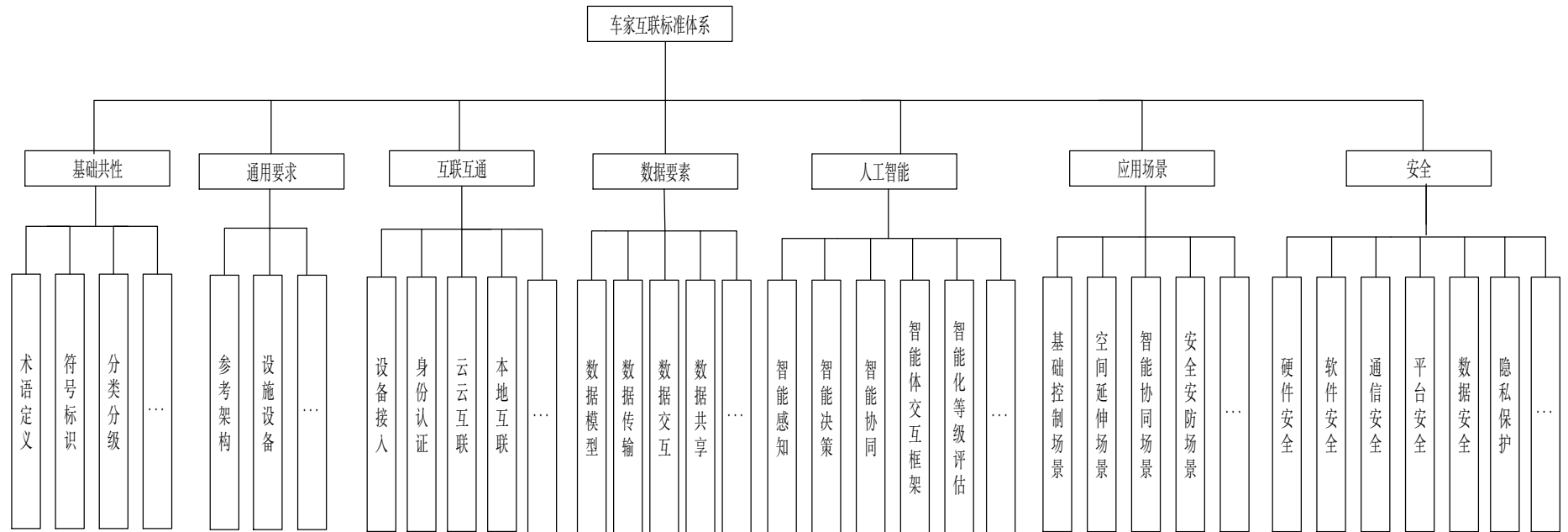


图 2 车家互联标准体系架构图

3.4 标准体系内容

3.4.1 基础共性

基础共性标准对车家互联标准体系中的共性因素作出统一规定, 是其他标准应当遵循的依据和准则。基础共性标准包括术语定义、符号标识、分级分类等内容。

(1) 术语定义。该部分内容为车家互联标准集定义统一的名词术语、缩略语和符号标准等, 统一车家互联软硬件及功能相关的基本概念, 为行业提供通用语言, 并为其他各部分标准的制定提供支撑。

(2) 符号标识。该部分内容规定了车控设备、家居设备的唯一标识规则, 支持跨品牌设备的身份识别与管理。

(3) 分类分级。该部分内容规定了车家互联场景下各类对象进行分类和分级的基本原则和通用方法, 明确分类维度的选取规则、分级要素的确定依据以及分类分级结果的表示规范, 为各专业领域制定具体的分类分级标准提供统一的基础性指导。

3.4.2 通用要求

通用要求对车家互联标准体系中跨多个领域的通用技术要求作出统一规定, 为系统设计、开发与集成提供通用的架构模型、设施设备通用要求等, 为上层互联互通、数据要素、人工智能等提供基础支撑。

(1) 参考架构。该部分内容定义了车家互联的参考模型, 包括设备层、网络层、平台层、应用层的层级关系与交互逻辑, 为系统提供统一的架构模型。

(2) 设施设备。该部分内容规定了车载融合单元、家庭网关等硬件载体的技术规格、接口形式与环境适应性要求, 为车家互联系统提供统一的设备准入依据。

3.4.3 互联互通

互联互通标准旨在打破不同品牌、系统之间的技术壁垒, 是实现“车”与“家”物理连接的基础, 主要包括设备接入、接口协议、身份认证、云云互联、本地互联等内容。

(1) 设备接入标准。该部分内容主要定义了在近场通信环境下，车家设备之间的发现机制与网络接入流程，确保设备可被快速、便捷地识别并接入目标网络。

(2) 接口协议标准。该部分内容主要规定了车家互联的接口规范，明确车家设备能力描述、服务调用和状态同步的通用接口，规范跨生态互联要求，解决不同智能生态系统间的技术壁垒。

(3) 身份认证标准。该部分内容规定了设备间建立可信连接前的身份验证与安全配对流程，确保互联互通过程的安全性及可靠性。

(4) 云云互联标准。该部分内容主要定义了车辆与智能家居所属的不同厂商云端平台之间的标准化对接机制，规范跨云服务的设备管理映射、状态同步与服务调用接口，以实现跨生态、广域网范围的车家互联互通。

(5) 本地互联标准。该部分内容主要规定了车辆与家庭设备在局域网或近场通信环境下的直接互联技术要求，涵盖设备发现、本地服务调用与指令传输协议，以确保低时延、高可靠性、高隐私性的本地联动体验。

3.4.4 数据要素

数据要素标准对车家互联场景下与数据相关的共性要求与技术实现作出统一规定，是实现车家互联数据可信互通、安全交互和协同共享的基础。数据要素标准主要包括数据模型、数据传输、数据交互、数据共享等内容。

(1) 数据模型标准。该部分内容规定了车家互联相关设备、服务、场景、用户等实体的统一数据建模方法，定义了核心数据实体、属性、关系及数据结构的规范描述，为跨系统数据理解与交换提供一致的语义基础。

(2) 数据传输标准。该部分内容主要定义了车家设备间音视频等流媒体业务数据的传输格式、协议及服务质量保障机制，并明确了多协议协同工作机制，以满足流媒体业务对高带宽、低时延、高同步性与抗干扰性的性能要求。

(3) 数据交互标准。该部分内容定义了车端与家居设备、平台与应用之间进行数据请求、响应、订阅、通知等交互行为的接口规范与流程协议，支持跨系统、跨场景的数据按需调用与事件驱动协作。

(4) 数据共享标准。该部分内容规定了车家互联参与方之间数据共享的原则、机制、权限管理与安全控制要求，明确数据所有权、使用范围、共享方式与合规约束，促进数据在授权范围内的有序流动和价值释放。

3.4.5 人工智能

人工智能标准对车家互联场景下智能化能力的实现提供了统一的技术要求与规范，是支撑车家互联系统实现环境理解、自主决策与跨域协同的核心使能标准。人工智能标准主要包括智能感知、智能决策、智能协同等内容。

(1) 智能感知标准。该部分内容规定了车家互联中对环境、用户、设备状态等多模态信息的感知与融合技术要求，涵盖车内感知、家居环境感知、用户行为与意图识别等范畴，为智能决策提供实时、准确、可靠的数据输入。

(2) 智能决策标准。该部分内容规定了基于感知信息进行推理、判断与响应的模型、算法与规则要求，包括场景识别、策略生成、风险预测与个性化推荐等功能，确保决策过程可靠、可解释，并符合安全、舒适与能效等综合目标。

(3) 智能协同标准。该部分内容定义了车辆与家居系统在智能感知与决策基础上实现跨域任务协同的技术框架与交互机制，涵盖协同触发、任务分配、执行联动与冲突消解等流程，支持形成连贯、高效、一体化的车家智能联动体验。

(4) 智能体交互框架。该部分内容定义了车家互联场景下智能网联汽车、智能家居设备及云端系统等多类智能体之间的结构化交互模式与协同机制。标准将规范智能体的身份标识、通信协议、能力描述与动态协商流程，支持智能体在开放环境中进行自主发现、任务协商、服务组合与冲突协调，从而实现跨域、跨厂商的智能协作生态。

(5) 智能化等级评估。该部分内容是建立车家互联系统智能化水平的分级评价体系与方法。根据系统的感知准确性、决策自主性、协同流畅度、场景覆盖广度以及个性化程度等核心维度，划分明确的智能化等级，并规定各等级对应的技术要求、性能指标与测试验证方法。

3.4.6 应用场景

应用场景标准聚焦典型用户场景，规范从场景触发、服务逻辑到体验衡量的

全过程，确保跨品牌、跨生态服务的一致性与智能性。

(1) 基础控制场景标准。该部分内容主要规范车家互联中最核心、最高频的单向远程控制场景，如车控家场景、家控车场景，确保基础功能的可靠性与互操作性。

(2) 空间延伸场景标准。该部分内容主要关注服务与数据在“车-家”之间的无缝流转，实现跨场景的连续性体验。

(3) 智能协同场景标准。该部分内容主要面向模式化场景联动、能源协同场景，规范更高级别的自动化与智能化，规范由系统主动发起、基于多维度数据融合的跨端协同场景。

(4) 安全与安防场景标准。该部分内容主要面向家庭与车辆的安全与安防问题，确立安全与安防场景的双向预警与联动要求，构建“车-家”一体化的安全防护体系。

3.4.7 安全

安全标准对车家互联全链路、全要素的安全保障与隐私保护要求作出统一规定，是确保系统可靠运行、数据合法利用和用户权益不受侵害的基石。安全标准主要包括硬件安全、软件安全、通信安全、平台安全、数据安全与隐私保护等内容。

(1) 硬件安全标准。该部分内容规定车端与家居设备在硬件层面的安全技术要求，从芯片、模组到终端设备及硬件系统的不同防护层级，对物理防护、安全启动、固件保护、可信执行环境（TEE）等提出等级化要求，以系统性地保障设备底层硬件及其固件的完整性、真实性与可靠性，防范物理篡改与硬件级攻击。

(2) 软件安全标准。该部分内容规定了车家互联相关软件，包括车载系统、家居设备操作系统、应用程序等的开发安全、漏洞管理、安全更新与运行时防护要求，确保软件在全生命周期内的安全性与韧性。

(3) 通信安全标准。该部分内容规定了车与家、设备与云，以及跨网络节点之间数据传输与信令交互的安全协议、认证机制、加密技术与防篡改要求，保障通信链路的机密性、完整性与可用性。

(4) 平台安全标准。该部分内容规定了车家互联云平台或中心节点的安全架构、访问控制、安全审计、入侵检测与容灾备份等要求，保障平台服务持续稳定运行，支撑对连接设备与数据的安全集中管控。

(5) 数据安全标准。该部分内容规定了车家互联场景下数据在全生命周期（产生、传输、存储、使用、销毁）的安全管理要求，包括数据分类分级、加密存储、访问控制、防泄露与安全销毁等措施，保障数据的保密性、完整性与可用性。

(6) 隐私保护标准。该部分内容主要制定车家互联个人隐私保护场景下全流程技术规范 and 标准，包括隐私数据分类分级、访问权限精准管控、数据脱敏与匿名化处理等隐私保护关键技术，强化个人信息权益保障，防范隐私数据被非法收集、滥用、泄露风险。

4 标准化工作建议

4.1 标准体系建设工作规划

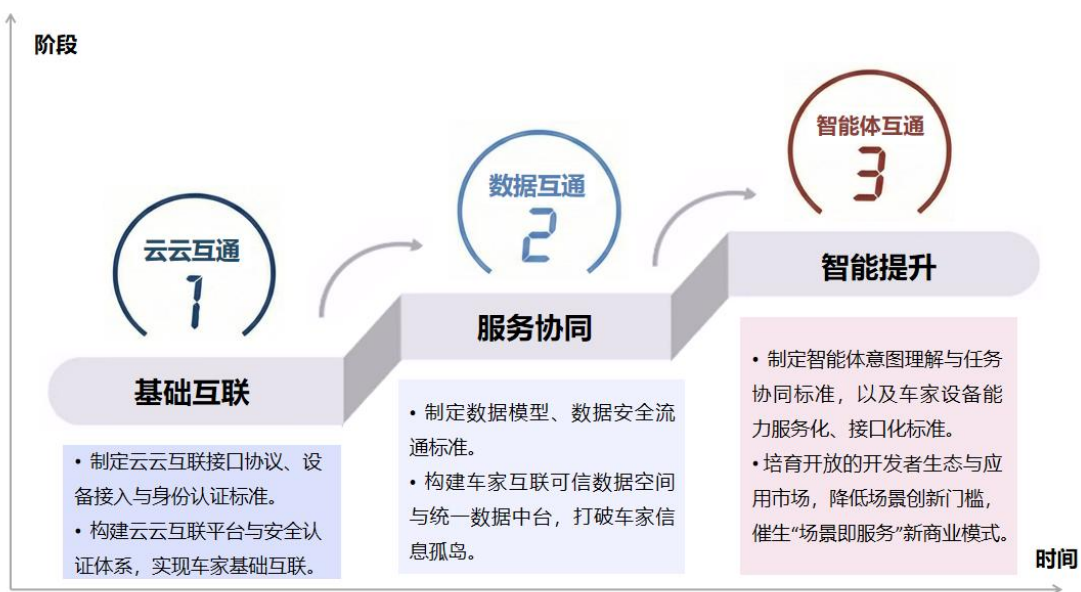


图 3 车家互联标准体系工作规划

4.1.1 云云互通

互联互通是为了打破车与家之间的物理与协议隔阂，建立基础互联能力。本阶段的关键在于制定统一的云云互联接口规范、跨平台身份认证机制及设备接入

协议，确保不同品牌、不同云端的智能网联汽车与智能家居设备能够相互识别与安全对话。同时，构建一个云云互联平台作为“翻译中枢”，并配套建立身份认证与数据加密安全体系，联合车企、家电厂商及科技公司成立生态合作联盟，实现跨生态的远程控制，为后续深度互联奠定坚实的产业与用户基础。具体工作建议如下：

(1) 标准研究与制定

由行业协会牵头，联合整车企业、家电厂商、科技公司，成立“云云互联标准专项工作组”，重点围绕智能网联汽车与智能家居云云互联接口、跨平台身份认证技术、设备接入通用协议等方向制定系列标准，明确技术路径与业务流程。同步建立标准符合性测试实验室，开发测试工具集，对参与互联的平台及设备开展认证检测，确保协议一致性。

(2) 平台建设试点

搭建车家互联云云枢纽平台，作为跨生态的“翻译中枢”，部署统一的身份认证与数据加密安全体系。在智慧城市、数字家庭等试点区域内开展规模化验证，测试跨品牌空调、灯光与车辆远程控制的响应速度与稳定性，系统收集接入成功率、时延、故障率等指标，形成测试评估报告。

(3) 生态培育与宣贯

组织车企、家电企业及科技公司签署生态合作备忘录，定期召开技术对接会。通过车展、科技展会搭建实景体验区，向公众展示“离家时门窗闭合、空调进入离家模式”等典型场景，并通过短视频、互动 H5 普及互联价值。同期针对开发与运维人员举办云云互联协议解读培训班，发放标准应用指南，推动首批主流设备完成适配升级。

4.1.2 数据互通

数据要素是致力于让数据在车与家之间安全、有序、高效地流动，释放深层价值。本阶段的重心转向制定车家互联的数据模型、数据安全流通规则等标准，明确数据所有权、使用权限与隐私边界。同时构建一个车家互联可信数据空间，各方在内部建立统一数据中台进行治理与对接，实现数据互通，并共同沉淀用于场景创新的高质量数据集，实现场景驱动的个性化服务，催生基于融合数据的创新商业模式，推动产业从设备联动迈向服务融合。具体工作建议如下：

(1) 标准研究与制定

联合数据安全领域相关企业、科研院所及整车、家电厂商，围绕车家互联数据模型、数据安全流通与隐私保护等方向制定相关标准，明确车辆状态、家居环境、用户偏好等核心实体的属性定义、编码规则及共享边界。同步建立数据所有权与使用授权机制，推出数据流通合同范本。依托行业协会建立数据标准符合性评估体系，对参与数据互通的平台进行数据治理能力评级。

(2) 数据空间建设与示范

基于现有工业互联网标识解析或可信数据空间架构，搭建车家互联可信数据空间，各方在内部统一部署数据中台，实现车辆能耗、家居用电、用户日程等多源异构数据的标准化接入与融合治理。在试点区域选取真实家庭，联合车企、家电厂商开展数据流通实验，围绕“下班回家前车辆预测到家时间并联动空调提前启动”“睡眠时段车辆充电与家居用电协同削峰”等场景，形成高质量标注数据集，并召开数据应用路演活动，对接保险、能源等跨界企业探索商业模式。

(3) 经验推广与能力输出

系统梳理试点中数据治理、隐私计算、场景建模等关键技术方案，编制《车家互联数据应用最佳实践案例集》。通过行业峰会发布数据创新应用竞赛，鼓励开发者基于开放数据集开发个性化服务，评选优秀方案并给予孵化资源支持。同步举办数据合规与价值挖掘专题研讨会，向产业链上下游普及数据流通规则，增强企业数据协作信心。

4.1.3 智能体互通

人工智能是为了让智能网联汽车与智能家居设备从被动执行指令的工具，进化为能主动理解、预测并提供协同服务的智能伙伴。本阶段的关键在于制定智能体间的意图理解与任务协同协议，确立将智能网联汽车与智能家居设备能力服务化、接口化的统一标准，并规范场景化能力的开发、交易与安全部署，实现智能体互通。同时培育开放的开发者生态与应用市场，提供高效工具降低场景创新门槛。最终将实现主动、无缝的“无感”服务体验，使车家整体具备场景化自我优化与进化能力，催生“场景即服务”的全新商业模式。具体工作建议如下：

(1) 协议与生态标准制定

由行业协会牵头，联合人工智能企业、科研院所及整车、家电厂商，编制车家智能体协同参考架构、意图理解与任务协同交互协议、场景化能力服务化接口规范等相关标准，统一能力封装形式、发现机制与安全部署要求。建立智能体能力登记与评测平台，对开发者提交的场景技能进行功能、性能与安全合规检测，通过后上架统一市场。

(2) 场景开发与试点验证

在前期试点区域基础上，升级为“车家智能体协同创新示范区”，开放真实用户环境，允许开发者调用标准化车辆与家居能力接口（如车窗控制、扫地机器人启停、影音系统调节等）。组织开发者马拉松，围绕“车辆自动学习用户通勤规律并联动早餐机”“突发暴雨时车辆提醒家中关窗并规划避水路线”等高阶场景，孵化创新技能。对优秀技能进行真实环境部署验证，监测用户无感交互频次、任务完成率及主动服务准确率，形成场景化能力商业化运营评估报告。

(3) 开发者生态与公众认知

搭建车家互联开发者门户，提供场景开发工具包、模拟器及测试沙盒，发布能力调用计量计费指引，吸引个人开发者及中小创新团队入驻。联合头部科技展会设立“未来移动家居”主题展区，通过沉浸式体验舱演示主动预测服务（如车辆根据日历自动判断加班并提前开启家中氛围模式），提升用户认知。定期举办标准宣贯与产业研讨会，向房地产、互联网等行业解读智能体协同标准，推动“场景即服务”在智慧社区、租赁公寓等新场景落地，树立首批标杆应用并复制推广。

4.2 当前急需制定的标准

为解决车家互联当前最迫切的跨生态互联互通、数据安全与用户体验一致性问题，根据标准体系和现有标准，梳理了急需制定的相关标准清单见下表。

序号	标准类型	标准名称	技术内容和适用范围	计划阶段
1.	国家标准	智能家居系统与智能网联汽车互联总体要求	主要内容：规定车家互联系统的总体架构、功能模块、交互逻辑等。 适用范围：适用于车家互联系统的规划、设计、标准制定，为产业提供统一的顶层框架和通用语言。	第一阶段 云云互通
2.	行业标准/团体标准	智能家居系统与智能网联汽车云云互	主要内容：规定跨平台云云互联的技术架构、核心业务流程、通用接口协议和数据格式。 适用范围：适用于车企云平台、智能家居云	第一阶段 云云互通

		联技术要求	平台的对接互联，实现跨生态的业务协同。	
3.	国家标准/ 行业标准	车家互联 信息安全 技术要求	主要内容：规定车家互联系统在终端、通信、平台层面的安全基线要求，包括身份认证、访问控制、加密传输、安全审计等。 适用范围：适用于所有车家互联产品和系统的设计、开发、测试和运维，保障系统安全和数据保密性、完整性、可用性。	第一阶段 云云互通
4.	行业标准/ 团体标准	车家互联 设备数据 模型与控制 接口通用 要求	主要内容：定义车辆与智能家居设备的统一数据模型、功能属性、状态描述及标准化的控制指令集与接口。 适用范围：适用于车家互联场景中，各类终端设备与控制平台的开发，确保跨品牌设备的互认与控制。	第二阶段 数据互通
5.	团体标准	车家互联 场景描述 与协同技 术规范	主要内容：规定“回家模式”“离家模式”等典型联动场景的统一描述语言、触发规则、执行逻辑及协同引擎接口。 适用范围：适用于车家互联场景规则的创建、分发与执行，实现跨端协同的智能化体验。	第二阶段 数据互通
6.	国家标准/ 行业标准	车家互联 个人隐私 保护技术 要求	主要内容：规定车家互联场景下个人隐私信息的保护措施，包括隐私数据分类分级、数据确权、数据脱敏、匿名化处理、用户授权管理等。 适用范围：适用于所有车家互联产品与服务的设计、开发、测试和运维，保障用户隐私权益，防范隐私泄露风险。	第二阶段 数据互通
7.	团体标准	车家互联 智能体协 同技术要 求	主要内容：规定车辆、家居等智能体进行能力描述、服务化封装与动态协同所涉及的统一能力模型、服务接口、通信协议及协同交互机制。 适用范围：适用于车家互联场景中跨域智能体的能力抽象、服务发布、发现、协商与组合，为实现上层场景化协同提供标准化的使能基础。	第三阶段 智能体互通

5 车家互联发展建议

为促进智能网联汽车与智能家居的深度融合，构建开放、安全、繁荣的车家互联生态，基于智能家居互联互通的发展经验，特提出以下推动车家互联发展的

建议。

(1) 构建高质量协同网络，夯实互联互通基石。

车家互联的稳定性和实时性高度依赖于车内网络、家庭网络及广域网络的协同，需构建一个覆盖“车-路-云-家”的高质量、端到端协同网络体系。一是强化广域与车联网络能力，推动 5G/5G-A 及其后续演进技术在车家互联中的深度应用，利用其低时延、高可靠、大带宽的特性，保障车辆在高速移动状态下与家庭云平台指令交互的实时性。同时，结合 V2X（车用无线通信技术）网络，使车辆能通过路侧单元（RSU）等设施，更精准地触发基于地理围栏的“回家/离家”等场景。二是优化家庭与车内网络环境，针对家庭内网，推广支持 Wi-Fi 6/7、Mesh 组网等技术的智能网关和路由器，以应对智能家居设备增多带来的负载，确保家庭设备响应车端指令的敏捷性。针对车内网络，推动车载以太网等高速总线技术的应用，提升座舱系统与外部通信模块的数据交换效率，为车家互联提供稳定的车内网络环境。

(2) 推动协议与接口开源化，降低生态接入门槛。

借鉴智能家居领域“标准+代码”的模式，推动车家互联核心协议与接口的开源化。一是共建开源参考实现，鼓励由行业联盟或龙头企业牵头，围绕车家互联的核心数据模型、交互接口及安全框架，建立开源参考实现（Reference Implementation）和软件开发工具包（SDK）。降低中小型车企和家电厂商的研发成本与技术门槛，使其能快速、低成本地接入统一生态。二是培育开源社区生态，围绕开源项目构建活跃的开发社区，吸引芯片、模组、解决方案提供商等多方参与者，共同迭代优化代码，快速响应市场需求与技术变化，形成“技术标准驱动开源实践，开源反馈优化技术标准”的良性循环。

(3) 强化信息安全防护，构建用户信任基石。

面对车家互联场景下日益复杂的系统安全挑战，需构建覆盖端、管、云的一体化信息安全防护体系。实施“端-管-云”一体化安全防护，构建覆盖车载终端、通信网络、车云平台、家云平台的全链路安全防护体系。强制要求使用 TLS/DTLS 等加密通信协议，并对关键控制指令进行数字签名，防止数据窃取与篡改。建立跨生态的统一认证与授权框架，确保车辆与家居设备间的身份可信与操作合法性。

(4) 加强隐私数据保护，切实保障用户权益。

面对车家互联场景下用户隐私数据安全与权益保障的核心关切，需构建贯穿数据全生命周期的隐私保护与权属管理体系。贯彻数据最小化与隐私设计原则，在标准中明确数据采集和使用的范围，遵循最小必要原则。对生物特征、精确位置等敏感个人信息，实行分级分类管理，并提供清晰的用户告知与授权控制选项。推广隐私计算技术在跨平台数据融合中的应用，实现“数据可用不可见”。

(5) 建立统一标识与认证体系，实现跨域无缝识别。

围绕智能网联汽车与智能家居设备的互联需求，构建全域统一的身份管理与认证框架。一是制定跨域唯一标识符，为每一辆智能网联汽车和每一个智能家居设备分配在车家互联生态内通用的、唯一的数字身份标识。标识体系应能兼容现有的车辆 VIN 码、设备 MAC 地址等，并确保在不同品牌、不同平台间能被准确识别与寻址。二是构建互信认证机制，建立跨生态的统一认证与授权框架。探索基于数字证书、令牌 (Token) 等技术的互信机制，确保车辆在请求控制家庭设备时，其身份和权限能得到家居云平台的快速验证与授权，保障操作的安全性与合法性。

(6) 构建可持续的数据治理与商业模式。

为充分释放车家互联数据的价值，需在合规基础上建立清晰的数据权属规则与价值转化机制。一是明确数据权属与使用规则。参考国内外数据法规，制定车家互联场景下的数据确权与流通指南，明确车企、家电企业、平台运营商及用户各自的数据权益与责任边界，为数据的合规共享与价值挖掘奠定基础。二是探索“数据赋能+服务增值”的商业模式。鼓励产业链各方基于合规脱敏的数据，联合开发创新服务。例如，基于用户出行习惯与家庭能耗数据的“车家能源协同管理”；基于车辆位置与家庭日历的“智能日程提醒”等。通过增值服务创造收益，反哺生态建设，形成可持续发展的正向激励。

(7) 建立健全风险联防联控机制。

面对跨系统、跨平台的安全风险，推动形成协同防御与应急响应能力。一是制定跨生态应急响应预案，推动主要参与者共同建立车家互联安全事件应急响应小组，明确在发生数据泄露、系统故障等安全事件时的通报流程、责任划分与联

合处置机制。二是开展联合安全测试与演练。定期组织车企、家电厂商与安全厂商进行跨平台的渗透测试与攻防演练，主动发现和修复系统性漏洞，提升整个车家互联生态的韧性与协同防御能力。

6 总结与展望

紧密结合用户在“居住”与“出行”两大核心场景下的无缝衔接需求，是“车-家”全场景智能化被消费者接受和认可的关键因素。特别是随着国家对于智能网联汽车与智慧家居协同发展的顶层设计日益清晰，以及居家康养、适老化、“双碳”节能等产业政策的持续推动，车家互联正迎来前所未有的发展机遇。这不仅将通过智能化技术深度赋能用户的日常生活，更将推动出行生态与家居生态在数据、服务与能源层面的深度融合，为构建以人为中心的智慧生活新范式奠定坚实基础。

车家互联标准体系的建设及产业化应用，是打破当前生态割裂、实现跨区域互联互通的基石。目前，车家互联领域虽已涌现多种技术方案与商业实践，但统一的参考架构、互联互通协议、数据模型及安全规范等核心标准尚待完善，标准的产业化落地也在不断探索中，同时还面临与国际技术方案兼容并蓄的竞争局面。

展望未来，进一步推动车家互联的规模化与高质量发展，需要联合汽车、家电、通信、互联网等更广泛的产业力量，共同构建开放、协同、安全的车家互联生态。一方面，车家互联协议与标准需与智能座舱操作系统、云端一体化平台及人工智能技术更紧密地结合。随着生成式 AI 与大模型技术的突破，车家系统对用户意图的理解将更为精准和主动，能够提供高度个性化的场景服务，实现从“被动控制”到“主动智能”的跨越。另一方面，智能驾驶舱与智能家居系统的深度互联，将显著拓展智能家居从“居住空间”到“移动空间”的边界，实现服务与数据的无缝流转，为用户带来全场景、沉浸式的智慧生活体验。

随着广大消费者、产业链伙伴及社会各方对跨场景智能体验需求的不断增长，以及相关关键技术的持续演进，车家互联必将持续完善并深刻改变人们的生活方式。回顾智能家居互联互通的发展历程，我们深信，车家互联的繁荣同样离不开国家政策的引导、消费者的认可、企业的实践、技术的支撑以及跨行业的通力合作。让我们携手共进，共同迎接“车-家”全场景智慧互联时代的到来。