

车联网创新生态发展报告

中国信息通信研究院政策与经济研究所
人工智能与经济社会研究中心

2022 年 1 月

版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院和人工智能与经济社会研究中心，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院和人工智能与经济社会研究中心”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

前 言

车联网（智能网联汽车）产业是汽车、电子、信息通信、交通运输等行业融合发展的现代产业体系，是先进制造业与现代服务业深度融合的新业态，是国家综合实力和国际竞争力的新赛道。2018年12月，工业和信息化部印发《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》，从技术研发、标准制定、测试验证、示范应用、基础设施建设、产业培育、安全保障等方面刻画了我国车联网产业的生态图谱。2021年3月，国务院发布《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，提出了“积极稳妥发展车联网”、“在智能交通、智慧物流、智慧能源等重点领域开展试点示范”等任务目标，强化了车联网的战略地位。

近年来，信息通信、人工智能和大数据等技术在汽车、道路交通等领域的深度应用，促使车联网的功能不断提升，应用场景不断拓展，呈现出蓬勃发展态势。中国信息通信研究院政策与经济研究所车联网团队在持续跟踪全球车联网产业创新生态发展的基础上，撰写了本报告。报告简述了全球主要国家车联网产业发展现状，总结我国车联网产业的政策法规环境、关键核心技术、标准体系建设、测试验证、基础设施推进、应用服务以及安全保障体系建设等方面进展，阐述现阶段我国车联网产业发展面临的挑战并给出相关政策建议。

期待本报告能够为社会各提供界参考，不妥之处还请指正。

目 录

一、车联网成为技术创新与产业变革的新蓝海.....	1
（一）车联网产业是科技强国竞争的核心赛道.....	2
（二）主要国家均将车联网产业作为战略高地.....	3
二、中国持续优化车联网创新生态，激发产业创新活力.....	7
（一）提升关键核心技术，展现产业创新活力.....	8
（二）完善标准与测试体系，引领产业创新发展.....	9
（三）提速基础设施建设，夯实产业应用基础.....	12
（四）拓展产业创新生态，打造应用新格局.....	15
（五）强化安全保障体系，保障产业有序发展.....	17
三、中国持续完善政策法规环境，促进产业创新发展.....	18
（一）示范应用走深向实，先导区引领产业新航向.....	18
（二）体制机制加快完善，营造协同推进新局面.....	20
（三）政策法规更迭演进，促进产业积极稳妥发展.....	21
四、车联网产业面临的挑战及政策建议.....	23
（一）车联网产业创新发展仍面临诸多挑战.....	23
（二）车联网产业融合创新发展的政策建议.....	24

图 目 录

图 1	美国智能交通系统战略规划	4
图 2	欧盟的网联与自动驾驶推进路线图	6
图 3	车联网大规模先导示范应用	11
图 4	国家级江苏（无锡）、天津（西青）车联网先导区	14
图 5	国家级湖南（长沙）、重庆（两江新区）车联网先导区	15

表 目 录

表 1	近年来国家和各部委出台的部分车联网政策文件	27
-----	-----------------------------	----

车联网是借助新一代信息和通信技术，实现车内、车与车、车与路、车与人、车与服务平台的全方位网络连接，提升汽车智能化水平和自动驾驶能力，构建汽车和交通服务新业态，从而提高交通效率，改善汽车驾乘感受，为用户提供智能、舒适、安全、节能、高效的综合服务。工业和信息化部印发的《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》指出，车联网产业是涵盖了智能网联汽车、网络、终端以及应用服务等生态系统。随着信息通信、人工智能和大数据等技术的发展，车联网的功能不断提升，应用场景不断拓展，车联网应用正从以汽车为中心的服务加速向以效率、管理、安全和应用为重点的车联网 V2X 服务延伸，推动汽车产业加速创新、智慧交通快速演进，助力实现自动驾驶、智慧出行的远景目标。

一、车联网成为技术创新与产业变革的新蓝海

全球车联网产业进入高速发展期。信息通信业的快速发展为车联网产业带来创新机遇。通信技术从 2G 到 5G 的跨越，促使以汽车为核心的信息交换速度大幅提升，车联网的业务场景不断拓展，卫星定位、电子围栏、车辆防盗、导航应用、远程救援、OTA 升级等服务能力不断增强。汽车的智能化与网联化发展为封闭生态系统引入竞争新势力。特斯拉、小鹏、蔚来等品牌汽车，凭借着人工智能、ICT 等技术实力，加速提升汽车的功能创新，不断拓展汽车的应用能力。此外，还有华为、百度、苹果、小米等诸多互联网科技巨头也在加速进入车联网产业，极大地拓展了汽车的产业生态。新冠疫情、劳动力紧张等社会需求促使车联网的新业态不断突破。无接触服务、全天候工

作等促使 Robotaxi、无人递送、自动驾驶公交车、自动驾驶卡车等应用场景加快了商业落地速度。

（一）车联网产业是科技强国竞争的核心赛道

车联网通过信息通信技术加深汽车与道路交通、运输服务等领域的融合交互，增强汽车的运输载体能力，拓展汽车从技术研发、产品制造、销售服务以及产品应用等环节的信息交互能力，极大地增强了汽车在交通运输、城市发展、经济进步等领域的影响力。

车联网是最具创新活力的产业之一。车联网产业涉及汽车、V2X网络、各类终端、应用服务等多个领域，是人工智能、大数据、信息通信等先进技术深度应用赋能的核心产业，在多个领域形成具备影响力的创新应用。车联网以不断演进的通信网络为基础，提升人、车、路、云等多维度数据信息交互能力，强化研发、制造、销售、服务等创新活力与协同能力，打破原有产业生态圈的封闭状态，构筑融合创新的新空间。

车联网是展现国家实力的核心领域。车联网供应链与产业链配套能力是影响产业创新发展根本。车联网产业可**展现国家基础技术实力**，芯片、人工智能、先进计算、操作系统、核心软硬件等诸多基础技术的研发与应用，将成为车联网竞争的核心关键。车联网产业可**展现国家制造业实力**，尤其是在汽车制造、核心关键零部件、智能传感器等领域的制造能力将影响车联网产业的整体水平。车联网产业可**展现国家技术创新能力**，通过强有力的网联化支持，车联网将提升数据在全环节的应用能力，增强技术的融合应用特性，进而促进国家的技术实

力。车联网产业可展现**国家产业融合应用能力**，车联网促进汽车、交通、能源、服务等多个行业的互相融合，突破各自现有的产业生态圈，形成协同发展新模式。

车联网推动形成新模式与新业态。车联网将促进以汽车和交通服务为核心的新模式新业态发展，衍生出新型应用。**车联网催生信息服务新模式。**随着人工智能、大数据、ICT 等技术的快速演进，车载信息服务从初期的导航到现在已形成集导航、救援、娱乐等几十种服务应用，增强了出行服务能力。**车联网促进交通与运输管理新业态。**车联网提升道路交通参与者的信息交互能力，促进汽车、道路建设、交通管理、物流等多行业、多领域的融合应用，助力提升交通流量管控、物流运输管理能力。**车联网推进汽车服务与应用的新业态。**车联网拓展汽车的交通工具能力，提升汽车的智能化水平，增强汽车的服务属性，助力提供个性化、共享化、便利化的移动服务能力，推动共享、合作等新业态不断涌现。

（二）主要国家均将车联网产业作为战略高地

车联网（智能网联汽车）是国家科技创新、产业发展的重要战略方向已经成为主要国家和地区的共识。当前，经济发达国家和地区积极推动车联网（智能网联汽车）发展，提升道路交通安全与运输效率等经济社会价值的同时，加速汽车产业及其相关领域的转型升级。

1. 美国科技实力叠加政策引导形成先发优势

智能交通系统进步助力车联网突破性发展。美国交通部 ITS-JPO 通过持续发布智能交通系统战略规划促进车联网产业的技术进步与

落地应用，从 2009 年开始先后发布三个五年战略规划，不断推进道路交通系统和汽车的智能化与网联化协同发展，促进地面运输系统的融合。持续推进车联网 V2X 技术的研发与产业化。虽然美国 FCC 取消划拨给 DSRC 的 5.9GHz 中的 75MHz 频带并将其中 30MHz 划拨给 C-V2X，终止了美国 DSRC 二十多年的技术产业化努力，但是期间积累的丰富经验正助力美国车联网 C-V2X 的快速推进¹。奥迪、American Tower、高通与弗吉尼亚州运输部宣布了初步部署 C-V2X 通信技术方面取得重要里程碑，该项目旨在改善弗吉尼亚州道路施工区和车辆的安全性，同时减少道路危险情况和事故伤亡人数²。



来源：美国交通部

图 1 美国智能交通系统战略规划文件

创新监管政策促进自动驾驶产业发展。交通部从 2016 年开始滚动发布自动驾驶政策，形成对汽车制造商和其他机构提供具备指导意义的前期规章制度框架和最佳范例，以便在自动驾驶的安全设计、开发、测试和应用等各个环节提供指导意见。这些政策是作为指南而非

¹ <https://www.federalregister.gov/documents/2021/05/03/2021-08801/use-of-the-5850-5925-ghz-band>

² <https://new.qq.com/omn/20200930/20200930A03VQA00.html>

规章制度提供给利益攸关方，且每一年的政策文件均会吸收 NHTSA、车辆厂商、供应商、消费者等的建议，并反应出科技创新不断更新变化的情况³。州政府负责驾驶员管理与车辆使用管理，为自动驾驶测试与商业应用探索提供政策和法律依据。目前，至少 41 个州和哥伦比亚特区审议了与自动驾驶汽车相关的政策法规，其中，29 个州和哥伦比亚特区颁布了立法，11 个州的颁布了州长行政命令，5 个州同时颁布了行政命令和立法。

2. 欧盟注重推进车联网与自动驾驶一体化发展

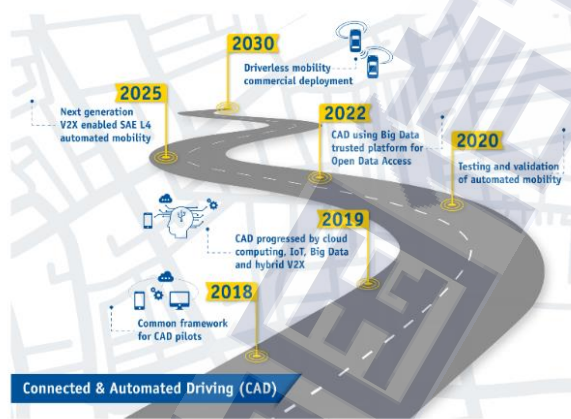
强制安装 e-Call 紧急救援系统提升车联网的安全应用。欧盟从 2018 年 4 月起将强制安装 e-Call 系统列为新车标准选配，强化车联网的车辆紧急救援能力。**推动出行即服务（MaaS）发展提升交通出行效率。**强化车辆、交通基础设施和公路的智能化与网联化能力，通过向所有的交通参与者发送实时、准确的一致性交通信息，加强企业间合作，增强城市出行的全链条服务能力。**企业加强车联网信息服务能力，**车企、TSP 服务商等重视提高车联网信息服务能力，加大投入力度，逐步提升信息服务在产品中的占比，增强用户的服务体验。

强化统一战略促进欧盟境内的自动驾驶发展。不断完善并调整欧盟自动驾驶与网联汽车路线图。先后通过举办 4 届高水平的网联与自动驾驶会议持续推动产业各界共同完善欧盟自动驾驶路线图。**发布《通往自动化出行之路：欧盟未来出行战略》，**强化自动驾驶的场景应用，助力实现 2050 年“零愿景”（即到 2050 年，欧洲道路交通事

³ <https://www.transportation.gov/AV>

故死亡人数为零)。

但是, 欧盟也认为自动驾驶还没有做好在没有人监督情况下运行的准备。当前, 欧洲境内开展自动驾驶道路测试和跨境测试的国家有奥地利、比利时、德国、荷兰、西班牙、瑞典等。欧盟认为, 为了确保车辆完全能够感知环境、理解环境并像人类驾驶员一样采取正确的行动, 仍有许多技术与社会挑战需要解决。



来源: ERTICO's roadmap for 2030

图 2 欧盟的网联与自动驾驶推进路线图

3. 日本以交通需求为牵引持续推进车联网创新应用

路少车多促使日本加快发展 DSRC 车联网。车多路少、交通流量大、交通安全等问题促使日本几十年来一直致力于用技术手段解决交通问题。从车联网推广结果来看, 车联网运营通过销售车载终端而提供免费的信息服务, 目前 ETC 终端装载率在 90% 以上, 而多模混合功能的 ETC 2.0 装载率达到 20%。从车联网应用效果来看, 车联网在节省道路建设时间和费用(如四车道通过车联网技术改成建设两车道等)、解决道路安全、运输效率、合理利用停车位等方面发挥了重要作用。

政策与路线图引导自动驾驶产业创新发展。2015 年，日本经济产业省与国土交通省组建自动驾驶研究工作组，通过每年开展研讨会，研究制定日本自动驾驶路线图，讨论自动驾驶测试验证方式，推动相关国际标准协调工作，并从 2017 年起滚动发布《日本自动驾驶政策方针》。法律法规修订加速了自动驾驶的商业进程。2019 年 5 月，通过《道路运输车辆法》修正案（2020 年 4 月正式实施），内容包括追加“自动运行装置”；引入汽车电子检查的必要技术信息管理工作由汽车技术综合机构(NALTEC)负责；智能传感器纳入车辆的检查和整修；创立许可制度允许通过改变汽车自动运行装置的软件程序来改造车辆等方面。

总体来看，主要国家已经将车联网产业做为全球科技创新、产业竞争的战略高地。美国、欧盟和日本等国家通过几十年的政策支持、技术研发、标准制定、产品推广，初步形成了车联网泛在互联的应用格局。随着车联网与人工智能、大数据等技术的深度融合，车联网产业将在安全与发展相互促进中加快发展，不断拓展生态圈、打造新业态，形成涉及汽车、信息通信、交通、公安等诸多领域的产业体系。

二、中国持续优化车联网创新生态，激发产业创新活力

新一轮技术革命和产业变革加速推动以汽车为核心的产业与电子、信息通信、交通运输等行业深度融合。随着智能网联汽车的网联能力日趋增强，车联网产业生态领域不断拓展，逐渐形成技术创新快、涉及领域多、行业关联度大、产业链长等格局。中国车联网仍处于发展初期，加快培育智能网联汽车产业集群，推进车联网创新应用，对

促进产业转型升级，推动智慧城市建设具有十分重要的意义。

（一）提升关键核心技术，展现产业创新活力

依托完备的汽车产业链及丰富的信息通信产业生态，我国智能网联汽车的智能化与网联化水平大幅提升，在智能座舱、自动驾驶等的关键技术领域不断实现创新突破。**整车研发加快布局**，基本上形成传统车企转型升级与 ICT 造车同步发展的格局，涌现出红旗、长安、蔚来、小鹏、理想、集度等诸多领军企业，促进了我国整车品牌的升级迭代。**车载传感器实现突破**，摄像头、激光雷达、超声波雷达等传感器领域涌现出航盛电子、辉创、理工雷科、华为等一批实力企业，产品可满足智能网联汽车的应用需求。**操作系统、决策控制平台等稳步推进**。华为鸿蒙系统、百度 CarOS 系统等加速升级迭代；国家智能网联汽车创新中心大力推进实施智能网联车载计算基础平台、车载终端基础平台、云控基础平台、高精度动态地图基础平台、信息安全基础平台等产业发展急需的共性基础平台⁴。**汽车电池及管理系统实现领先**，涌现出宁德时代、比亚迪等具备国际竞争力的龙头企业，实现我国智能网联汽车的能源应用与国际同步。此外，我国在智能座舱、车载智能终端等领域也取得积极进展。

车联网无线通信技术研发速度加快。IMT-2020（5G）推进组 C-V2X 工作组通过定期召开 C-V2X 工作组会议，不断推动 C-V2X 相关技术研发课题，并通过成果展示、应用实践和应用案例分享，来推动车辆通信技术在芯片模组、终端、车企和安全认证平台间的互联互

⁴ <http://www.china-icv.cn/technologyDetail?id=0>

通验证。LTE-V2X 的核心芯片/模组和终端产品基本成熟。大唐、华为、高通等企业已对外提供基于 LTE-V2X 的商用芯片/模组。华为、大唐、中国移动等厂商已经可以提供基于 LTE-V2X 的车载单元、路侧设备硬件设备以及相应的软件协议栈，相关终端产品也已具备商用基础。C-V2X 的产业接受度逐步上升，上汽、福特、通用、吉利等车厂大力推动 C-V2X 联网功能前装。车联网产业的主管部门、科研机构和企业强化对 C-V2X 技术的支持，加快开展高速公路或城市道路的示范应用，提升技术的适应性与互联互通能力。

此外，我国在车联网云平台、路侧基础设施建设、汽车后服务市场、智能座舱等领域具有显著的技术发展与应用优势。

（二）完善标准与测试体系，引领产业创新发展

为了充分发挥标准在车联网产业生态环境构建中的顶层设计和基础引领作用，加快共性基础、关键技术、产业急需标准的研究制定，满足车联网研发、测试、示范、运行等产业发展需求。车联网标准体系建设不断加快。从 2017 年起，工业和信息化部会同相关部门加快车联网产业标准体系建设，至今已发布多个分册，基本建成符合我国产业特点的国家车联网标准体系。其中包括：工业和信息化部与国家标准化管理委员会联合印发《国家车联网产业标准体系建设指南》总体要求、智能网联汽车、信息通信、电子产品和服务分册；工业和信息化部、国家标准化管理委员会、公安部等部门联合制定车辆智能管理分册；工业和信息化部、交通运输部和国家标准化管理委员会联合印发智能交通相关分册。为进一步加强车联网网络安全管理，有效地

提升车联网网络安全保障能力，工业和信息化部组织制定了《**车联网（智能网联汽车）网络安全标准体系建设指南**》（征求意见稿），强化车联网网络安全标准对产业健康有序发展的顶层设计和方向引领功能。该建设指南构建了车联网网络安全的标准体系框架，通过推进车联网网络安全标准化工作，带动提升车联网产业整体网络安全防护能力，进而促进了车联网产业稳步发展。

多年来，经过产业各方的通力合作，我国车联网测试认证体系不断完善，**车联网互联互通测试认证系统能力不断提升**，逐步打造室内与室外相结合、仿真与实际相结合、局部与区域不断拓展的测试验证工具。**基础测试能力方面**，已经建立了覆盖云、管、端、边各领域的测试能力，如形成了多波段车载毫米波雷达和激光雷达测试能力，构建了边缘计算和云平台的完整测试体系，积累了 V2X 和车载以太网通信性能测试的丰富经验，形成整车及零部件电磁兼容性能测试完整能力，开展了路侧基础设施部署效果现场测试。**测试验证平台建设方面**，建立了车联网 C-V2X 互联互通和一致性测试验证平台，旨在为各厂家检验 C-V2X 相关产品的标准符合程度提供测试环境，保障各厂家产品能够依据标准协议实现互联互通。目前，已经为 40 余家模组、终端和协议栈相关厂商的 50 余款 C-V2X 产品开展了互联互通和一致性验证测试，验证了我国 C-V2X 网络层、消息层和安全层等标准的有效性。

跨行业协同的 C-V2X 大规模测试与验证能力加快建设。为了推动车联网 C-V2X 低时延、高可靠应用，近年来在工业和信息化部的

指导下，中国信息通信研究院与业内企业一起推动开展实际场景下的 C-V2X 大规模测试验证。通过在外场布设 200 余台真实工作的 C-V2X 车载终端和路侧单元，搭建真实的 C-V2X 规模化应用环境，支持面向芯片模组、终端、整车、安全等全产业链的功能和性能测试。开展 C-V2X 通信性能测试，对车与车、车与路多种应用场景下的通信丢包率和时延等进行测试；开展 C-V2X 应用功能测试，支持碰撞预警、红绿灯提醒、路侧信息推送等应用功能的有效性和可靠性测试。为此，中国信息通信研究院牵头组织了享誉全球的 C-V2X “四跨” 互联互通应用示范(2019)、C-V2X “新四跨” 暨大规模先导应用示范(2020)、C-V2X “四跨”（沪苏锡）先导应用实践（2021）等测试验证活动。通过 “跨芯片模组、跨终端、跨整车、跨安全平台” 应用，重点实现了 C-V2X 通信安全测试与全产业链的应用验证，促使业内达成广泛共识，提升我国车联网技术产业的国内外影响力，推进 C-V2X 技术产业化进程。



来源：中国信息通信研究院

图 3 车联网大规模先导示范应用

自动驾驶的测试验证能力与示范应用持续拓展。近年来，国家部委加快推进自动驾驶测试与示范应用的落地速度。工信部先后出台了

智能网联汽车准入管理意见、测试示范管理规范、数据安全管理规定等政策性文件，支持创新产品加速进入市场；交通运输部出台《关于促进道路交通自动驾驶技术发展和应用的指导意见》，促进自动驾驶技术与交通运输业深度融合，推动实现良好的经济和社会效益。截至目前，全国共建设有 16 个智能网联汽车测试示范区，开放超过 3500 公里的自动驾驶测试道路，测试区域超过 5000 平方公里，测试总里程超过 700 万公里，为我国自动驾驶发展搭建了良好的测试环境，强化了测试验证能力。

（三）提速基础设施建设，夯实产业应用基础

近年来，在交通强国、网络强国、制造强国等战略推动下，我国坚持规划引导与政策支持相结合，基础设施建设网联化建设不断加速，道路基础设施的数字化与智能化升级改造持续推进，为车联网产业营造良好的发展环境。随着 5G 基站建设的稳步推进，5G 网络覆盖正由城市城区向县乡延伸，网络质量得到进一步提升；C-V2X 的路侧基础设施采用“条块结合”的方式，加快在部分地区和路段的规模化部署应用探索，促使车联网产业迎来发展新机遇。

1. 在“条”上，高速公路智慧基础设施建设不断加快

高速公路是车联网应用的核心场景之一，国内多条高速公路在加快智能化与网联化的基础设施建设推进，探索车路协同应用落地。京沪高速正在打造“1 号高速”智慧工程，通过部署可变情报板、“高清摄像机+毫米波雷达融合”为主的路侧环境感知系统，在高速沿线重点点位全面覆盖 C-V2X 网络，对路侧设备进行智能化网联化改造，

增强对“车路协同”应用的道路信息掌控能力，推动“贯通京沪高速，赋能干线物流”，打造国内首条车联网先导性应用示范高速公路。

G5021 石渝高速涪陵至丰都段通过建设路侧传感器与 RSU，增强道路车辆紧急制动、隧道事故，弯道异常停车、大雾天气能见度降低等全方位安全预警能力⁵。**延崇高速**打造双向四车道全封闭环境下基于 C-V2X 车路协同技术的车联网技术应用环境。**京雄高速**通过设置整合检测、计算、摄像等多功能的智慧灯杆，利用北斗高精度定位、高精地图、可变信息标志和车路通信系统等提供车路通信、高精度导航和合流区预警等自动驾驶服务。

2. 在“块”上，车联网先导区基础设施建设初见成效

目前，工信部已批复支持江苏（无锡）、天津（西青）、湖南（长沙）、重庆（两江新区）创建国家级车联网先导区，通过加快车联网基础设施建设，探索汽车、交通、网络等之间的创新应用，为跨行业融合创新提供良好的环境。

江苏（无锡）车联网先导区率先启动车联网基础设施规模化建设，建设了包括核心城区、城市快速路、城际高速公路等区域 600 多个路口的路侧 RSU 设施，形成覆盖逾 300 平方公里的大规模城市及开放道路 LTE-V2X 网络。依托工业和信息化部、公安部和江苏省共建的国家智能交通综合测试基地，加快构建半封闭城市道路、封闭高速道路和国家智能交通综合测试基地等自动驾驶综合测试环境。此外，锡山区重点建设了区级车联网运营管理中心，已建成车联网点位 255 个、公

⁵ <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1698007126208729915&wfr=spider&for=pc>

共测试道路 295.4 公里，形成 15 类功能性场景⁶。



来源：腾讯网、风采中国

图 4 国家级江苏（无锡）⁷、天津（西青）车联网先导区⁸

天津（西青）车联网先导区从 2020 至 2022 年分三年部署车路协同基础设施。一期围绕天津南站科技商务区，部署边缘计算、激光雷达、毫米波雷达、红外设备等路侧设备，建成 60 余个全息感知路口，完成车联网功能改造和核心系统能力提升，实现华为、大唐、星云等 6 家企业的 200 余套智能车路终端信息互联互通。二期将重点建设薄网工程，通过在西青区重点区域路口加装路侧通信单元，实现 RSU 与信号灯通信，向车辆进行信息广播发送，预计将覆盖全区 400 个路口⁹。

湖南（长沙）车联网先导区建设了全国领先的区域级车联网智能网联大数据中心，建有 100 公里智慧高速公路、100 平方公里城市智能网联开放道路、7.8 公里智慧公交示范线、1232 亩封闭测试场等，累计完成 LTE-V2X 智能化改造终端数 2000 余个，加快推进景区、园

⁶ http://jnsb.xhby.net/pc/con/202110/26/content_986165.html

⁷ <https://new.qq.com/rain/a/20201103A04EWS00>

⁸ http://fc.china.com.cn/2021-05/20/content_41568632.htm

⁹ http://www.emrcity.com/news_show-567.html

区、港口等城市道路基础设施的智能化改造⁶。重庆（两江新区）车联网先导区建成近百公里城市示范道路和 i-VISTA 智能汽车集成试验区、空港工业园区智慧物流 5G 自动驾驶一期等项目，建有礼嘉智慧公园、两江协同创新区等先导示范区域。



来源：度看湖南、中国（重庆）自由贸易试验区

图 5 国家级湖南（长沙）、重庆（两江新区）车联网先导区

（四）拓展产业创新生态，打造应用新格局

在信息服务、OTA 应用、智能座舱等汽车新型功能的大力推广下，汽车网联化渗透率大幅提升，实现了新的突破。车联网车载信息服务终端的新车装配率大幅提升，其中，一汽大众品牌的新车装配率达到 95%、一汽丰田品牌达到 98%。智能网联汽车关键技术不断突破，新车驾驶辅助系统（L2 级）乘用车新车市场渗透率达到 20%，在国际上处于领先水平。

车载信息服务应用形成多模式并存发展格局。车联网信息服务提供商（telematics service provider, TSP）、车厂、电信运营商、互联网企业等共同打造了繁荣的车联网综合信息服务生态。目前，车联网信息服务提供商主要由 3 种业务模式：**一是**车企投资运营 TSP，如通用旗下拥有几百万用户的安吉星，目前可为车主提供 30 多项服务，

成为提升汽车服务属性的重要载体。**二是**车企与第三方公司合作提供 TSP，如上汽与阿里联合打造的斑马 AliOS 智能系统，可为车主随时随处提供全方位出行服务。**三是**第三方独自提供 TSP 服务，如中国移动推广的智能后视镜、四维图新利用地图数据开展信息服务等，均可实现提供 TSP 服务。

车联网安全与能效应用加快探索商用。随着车联网基础设施部署范围不断拓展，车载终端的用户渗透率不断提升，**车联网安全预警应用实现持续推广。**在无锡、天津、长沙等先导区的积极推进下，道路动态信息、交通事件提醒、主动安全预警、盲区预警等应用场景加快推进落地。**面向管理部门的交通治理能力得到提升**，多路口交通流量协同管控可大幅提升城市车辆的通行效率，降低汽车尾气排放，促进道路资源的高效利用。**面向运输行业的运转效率优化不断深化**，如长沙智慧通勤公交通过精准交通大数据分析，实现了智慧通勤公交的优先通行功能，有效缩短了高峰期公交运行周期。

车联网促进汽车的智能化发展实现多点突破。一方面，汽车座舱的软硬件实现变革性突破，智能座舱在先进的 ICT 技术赋能下，在为用户提供轻松便捷的驾乘体验的同时，也成为展示汽车服务能力的关键。**另一方面**，自动驾驶商用落地速度不断加快，具备辅助驾驶功能的智能网联汽车已经成为产业发展的核心力量，车路协同超视距感知、5G 远程驾驶、自动驾驶物流、Robotaxi 等应用场景，加快示范运营及商用落地探索。

此外，智能网联汽车的 OTA 功能搭载率不断攀升，为软件定义汽车、汽车产品售后升级服务提供了基本保障。以 UBI 保险（Usage-based insurance）为代表的车联网数据服务，促进基于驾驶行为数据及车辆当前使用状态的商业发展，助力打造“数据+商业/金融”模式。车联网共享服务促进了网约车市场的蓬勃发展，据全国网约车监管信息交互平台统计，截至 2021 年 6 月 30 日，共有 236 家平台公司取得网约车平台经营许可证。

（五）强化安全保障体系，保障产业有序发展

车联网产业通过多年发展，已经形成车辆、基础设施、网络、平台、应用等多维度协同发展格局，随着汽车网联能力的日益增强，车联网安全成为摆在产业发展面前的基础。

车联网安全管理体系基本形成。工业和信息化部印发《关于加强车联网网络安全和数据安全工作的通知》，强化车联网安全工作部署，推进构建全方位、多层次的车联网安全管理和防护工作体系，强调推进安全管理制度、工作机制、防护措施、技术手段、标准规范等体系化工作落地。通过专项驱动等多种方式，不断增强车联网安全技术创新、产品研发和实际应用能力。**强化安全技术创新与产品研发**，明确汽车制造、信息通信、互联网等领域骨干企业加强车载操作系统等产品研发与产业化，提升智能汽车安全可控水平。**提升安全风险评估能力**，依托工业互联网创新发展工程等措施，支持车联网加密认证、安全态势感知、安全检测等项目，初步形成面向车联网平台、应用程序以及 T-BOX、IVI 等关键部件的安全风险评估能力。**加强优秀安全技**

术应用与推广，通过开展网络安全技术应用试点示范，围绕车路协同通信安全、应用安全、车载系统安全防护等方面遴选优秀解决方案，引导企业加强核心技术研发与应用，促进车联网安全领域先进技术和解决方案应用推广。

安全技术保障能力建设初见成效。我国持续加强车联网安全态势感知、风险预警、漏洞管理、检测评估等技术保障能力建设，相关安全技术保障已初见成效。**强化车联网安全态势感知与风险预警平台建设**，开展车联网安全威胁监测，并及时通报处置，有效支撑车联网网络安全和数据安全保护等工作。**建立车联网网络安全通报机制**，发布软件漏洞通报，指导相关企业开展隐患排查，及时防范和化解网络安全和数据安全风险，推动建设车联网安全漏洞管理平台。

三、中国持续完善政策法规环境，促进产业创新发展

近年来，随着汽车生产与销售的大幅提升，城市拥堵、车位匮乏等问题日益突出，车联网被认为是解决诸多问题的新手段。

（一）示范应用走深向实，先导区引领产业新航向

早期的“5+3”城市示范区和重大项目主要展示了车联网技术和理念构想的落地应用，车联网先导区侧重于探索区域性大规模的技术落地方案，是技术“先进性”、应用“导向性”和产业“集聚性”的体现，是连接汽车、交通、公安管理、城市建设等的“核心枢纽”。国家级车联网先导区加速了技术产品从测试验证到先导应用落地，促进了数据驱动的车联网新应用和服务发展，提升了服务交通出行和交通智能化管理，以此打造车联网产业新生态。

总体来看，国家级车联网先导区依据自身资源优势和产业基础形成了各具特色的示范应用：**江苏（无锡）车联网先导区**率先开展面向社会应用场景的车联网城市级规模应用建设，通过发展 LTE-V2X 车载前后装与行业用户，建设“人-车-路-云”协同应用平台，推广“智行无锡”应用程序等，向市民提供交通事件提醒、主动安全预警、绿波车速引导等 12 大类 26 种应用场景的信息服务，探索车联网与道路交通融合应用新方向¹⁰。**天津（西青）车联网先导区**围绕场景应用和产业集聚两条主线加快推进车联网先导应用落地，促进自动驾驶产业集聚与发展。如在天津港采用无人电动集卡作业、中新生态城的车路协同公交车、智能网联公交的常态化运营等¹¹。**湖南（长沙）车联网先导区**加快推进公交车、校车、环卫车、渣土车等重点车辆的车联网改造与车载终端的规模部署，促进多场景、大范围的车联网应用；开通可精准查询实时位置与到站时间的智慧公交示范运营线路，加快推进 Robotaxi 无人驾驶出行服务落地；部署无人清扫车、智能环卫车等上岗运行；推进智能车载终端或智慧出行 APP 等多种运营模式的探索，提升公众出行服务体验¹²。**重庆（两江新区）车联网先导区**启用两江协同创新区智能网联汽车共享服务平台¹³，推动探索车联网新型业务运营模式，打造满足车路协同高级别辅助驾驶商用示范等需求的场景。构建智能网联产业创新联合体，增强先导区的产业集聚能力，构建开放融合、创新发展的产业生态。

¹⁰ <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1680947286975017332&wfr=spider&for=pc>

¹¹ <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1699736979176570530&wfr=spider&for=pc>

¹² <https://developer.aliyun.com/article/842787>

¹³ <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1718761969485894110&wfr=spider&for=pc>

此外，苏州高铁新城通过部署 RSU、智慧信号灯、电子标牌等智慧设备，实现多种 V2X 场景应用；通过打造公共服务平台赋能并服务超过 60 家企业的研发；加快推进无人出租、无人公交、无人环卫、无人物流、智慧泊车等五大类自动驾驶应用场景落地。

（二）体制机制加快完善，营造协同推进新局面

车联网协同推进机制日趋完善。建立跨部委协同机制，统筹推进车联网产业发展。2017 年 9 月，国务院设立国家制造强国建设领导小组车联网产业发展专项委员会，由工信部、发展改革委、科技部等国家 20 多个部门组成，通过每年召开一次部门会议，解决产业发展中的协同问题，加强车联网发展的顶层设计和统筹规划能力。构建部省联动机制，加快车联网先导区建设与应用探索。坚持“条块”结合，创新部省联动机制，先后批复无锡、天津、长沙、重庆建设国家级车联网先导区，加速车联网基础设施建设、联网应用推广、车路协同技术与应用等规模化推进工作，为全国大规模部署车联网奠定基础。调动各方力量，建立多元应用推广机制，通过先导区、国家重大项目、试点示范项目、测试验证、自动驾驶道路测试等抓手，加快推进车联网产业创新发展。

车联网体系化的政策保障制度基本建成。纵横交错、覆盖面广、精准度高的政策举措不断推出，政策结构与发展阶段基本契合，推动全产业协同发展。多部委、多区域、多主体推动的发展格局基本构建。2019 年以来，发展改革委、工信部、交通运输部、公安部等多个部委发布了涉及车联网的政策，从多个角度构建形成了国家层面跨行业

的车联网政策体系；江苏、天津等省市出台地方级车联网产业行动计划，构建省级车联网发展战略。**车联网先导区机制与政策体系初步建立。**工信部从 2019 年起先后批复 4 个国家级的车联网先导区，各先导区均出台推动车联网推广应用政策并建立跨部门推进机制，统筹推进基础设施建设、关键技术研发、标准体系构建、测试评价验证和应用示范推广。

车联网产业多维度协同发展格局初步建立。产业链协同发展水平稳步提升。以拥有全球最大的 4G 和 5G 网络为基础，我国初步形成覆盖 LTE-V2X 和 5G 系统、芯片、终端的产业链。充分发挥 ICT 产业优势，抢抓补芯片、激光雷达等产业短板机遇，加速构建完备的智能网联汽车的上、中、下游产业链，推动网络通信、互联网、IT 公司、汽车、地图、公安交通等行业间协同发展。**区域化集聚发展进程不断加快。**通过建设车联网先导区、智能网联汽车示范区、自动驾驶测试区等发展机遇，推动区域一体化协同发展，形成了智能网联汽车、自动驾驶、车联网等不同特色的产业集群。**国际合作多维度全面推进。**与美、欧、德、日等主要国家（地区）的企业在技术研发与新产品推进方面建立务实合作关系；在自动驾驶研发与测试中，强化与美国、新加坡等合作，推动商业化进程。

（三）政策法规更迭演进，促进产业积极稳妥发展

车联网（智能网联汽车）产业发展带来汽车、信息通信、道路交通等多领域的跨界融合，拓展了原有的产业生态格局，促使形成新的产业生态。适应各细分领域发展的政策、法规、标准等在应对跨界融

合发展中凸显了政策法规的滞后性，因此构建与时俱进的政策法规体系已经成为促进产业发展的根本保障。

近年来，无论是产业部门还是监管部门都在加强相关政策更迭速度，以期建立与产业发展相适应的政策环境；探索法规创新机制，制定与信息化、智能化、网联化高度集中的车联网产业的法律法规力度。因此，纵横交错、立体化格局，覆盖面广、精准度高的车联网产业政策举措不断推出，政策结构与发展阶段基本契合，推动全产业发展。2019 年以来，发改委、工信部、交通运输部等发布了多个涉及车联网的政策（如表 1 所示），从多个角度构建形成了国家层面跨行业的车联网政策体系。同时，聚焦关键技术、重点应用、战略规划、重点领域和信息安全等方向，促进形成技术突破、产业发展、规范监管以及人才培养想结合的繁荣生态。

规范车联网产业发展的法律法规不断出台。随着我国车联网产业不断壮大，车联网进入发展快车道，引发的人机交互、网络安全、信息安全等问题日益突出，为此，近年来从国家到地方政府均在不断地调整法律法规，以适应并规范产业发展。《中华人民共和国网络安全法》《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国个人信息保护法》《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》《汽车数据安全若干规定（试行）》等一系列法律法规和管理规定，构筑了我国车联网相关的数据、网络和监管等层面的基础底座，为产业稳健发展提供基本保障。

2021 年 3 月，公安部发布《道路交通安全法（修订建议稿）》，

首次从法律上对具有自动驾驶功能的汽车进行道路测试和通行的相关要求，以及违法和事故责任分担规定等方面做出的大胆尝试，促进了自动驾驶在技术研发和产业化探索。2021年7月，工业和信息化部、公安部、交通运输部联合发布《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》，允许在充分开展道路测试的基础上，安全可靠地开展载人载物示范应用，允许开展高速公路道路测试与示范应用；进一步拓展测试车辆的覆盖范围，满足更多场景应用，强调测试主体对车辆及远程监控平台的网络安全保障能力；推动实现测试项目和标准规范的统一，减轻通用项目的重复检测；将相关安全性要求调整为企业安全性自我声明，增强测试主体对安全责任的自我保障能力。

四、车联网产业面临的挑战及政策建议

车联网（智能网联汽车）是我国经济社会发展中的重要力量，抓住汽车变革的发展机遇，将推动我国汽车产业实现由大变强的历史性突破，增强我国在传感器、零部件、车载系统、整车研发、应用生态等诸多领域的创新能力，促进关键核心技术与产品的自主可控能力。车联网产业的“中国范式”将为全球产业创新提供动力与解决方案，加快打造开放、融合与协同创新的产业生态，促进以智能网联汽车为核心的信息服务、数据服务、应用服务等迭代升级，形成汽车、信息通信、公安交通、金融、旅游、保险等多领域协同的车联网综合应用生态。

（一）车联网产业创新发展仍面临诸多挑战

当前，车联网产业的智能化与网联化融合进入快速发展期，使得

车联网产业生态中的产品形态、应用、服务、监管与安全等面临调整与挑战，主要表现在：**一是**促进产业发展的政策法规与监管体系有待进一步完善，跨行业协同标准推进的力度需要进一步增强。**二是**车联网（智能网联汽车）的基础共性与核心技术仍需加快研发，芯片、高性能传感器、车载操作系统等仍处于发展阶段，急需加速追赶；车联网安全保障技术与产品仍需提升研发能力。**三是**车联网基础设施的部署范围有待提升，车联网管理机制与运营模式探索有待加快。**四是**如何利用我国拥有的网络通信产业的技术优势、电子信息产业的市场优势和汽车产业的规模优势形成创新发展合力，跨界融合发展还有待深入探索与培育。

（二）车联网产业融合创新发展的政策建议

车联网（智能网联汽车）是全球汽车、信息通信、交通运输、能源与服务等跨界融合创新发展的新赛道，也是大国竞争的核心发力点。坚持将车联网产业发展与智慧城市建设、智能交通管理等协同推进，将成为落实制造强国、网络强国、数字中国等重大战略的重要途径，也将为全面建设社会主义现代化国家提供有力支撑。

坚持科学谋划，形成跨界融合的发展合力。车联网涉及通信、电子、汽车、交通、能源等多个领域，其核心技术、商业模式与产业生态等具备显著的跨界融合特征。当前，车联网产业是全球资本加速布局的战略领域。打造统筹布局、系统推进、深化协同、创新驱动的“中国方案”将是中国展现竞争实力的关键。因此，要充分发挥国家制造强国建设领导小组车联网产业发展专项委员会的部际协调作用，加强

跨部门沟通与合作，统筹推进车路协同基础设施与交通管理、城市基础设施等的共建共享。结合 5G 部署，加快车联网规模化发展与业务运营模式探索。

加快技术研发，增强车联网产业的创新能力。一是加强关键共性技术研发支持力度，统筹利用专项资金、国家重大专项计划等措施，重点突破车载芯片、核心器件、操作系统、车辆线控平台等核心技术。二是积极引导 ICT 优势企业进入车联网领域，充分利用企业的技术优势与生态聚集能力，增强汽车与信息通信、道路交通、能源等的融合互促能力。三是强化人才培养与领军人才引进力度，将学科设置与产业发展相结合培养专精人才，加大我国车联网创新发展的人才供给。

加强安全管理，提升车联网产业发展的保障力。一是严格落实《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》等法律法规，确保车联网产业依法依规实现可持续发展。二是完善车联网安全管理制度，增强对车联网企业、产品准入、车辆联网运行、联网关键设备、平台应用服务等关键环节的监管能力，强化数据分类分级、安全评估认证等安全风险管理体系建设。三是增强安全监测和漏洞管理，提升网络安全、数据安全监测和风险检测能力，强化安全漏洞监测预警和通报处置。四是促进车联网企业的网络安全能力建设，鼓励企业和机构加强网络安全技术研发与服务力度，支持车联网安全技术创新和解决方案研究与推广应用，全面提升车联网产业安全防护水平。

引导产业集聚，提升车联网产业的发展实力。一是依托现有产业基础，鼓励地方政府引导并培育世界级的车联网产业集群，支持有影

响力、辐射带动强的车联网骨干企业打造“产业链创新联合体”，强化企业的产融结合能力，形成有特色的产业发展集聚效应。**二是**通过车联网先导区、智能网联汽车测试区等措施，加大车联网基础设施、商业应用、产业集聚等多区域部署力度，增强技术研发、网络建设与运营、商业应用、创新平台等的落地实施，形成多元参与的生态系统。**三是**鼓励企业深度参与“走出去”战略，提升企业的技术实力与产品的国际竞争力，提升中国的品牌影响力，为全球车联网产业发展贡献“中国方案”。

表 1 近年来国家和各部委出台的部分车联网政策文件

发布时间	发布机构	文件名称
2018 年 4 月	工业和信息化部、公安部、交通运输部	《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》
2018 年 6 月	工业和信息化部、国家标准化管理委员会	《国家车联网产业标准体系建设指南（总体要求）》等
2018 年 11 月	工业和信息化部	《车联网（智能网联汽车）车联网（智能网联汽车）直连通信使用 5905MHz~5925MHz 频段管理规定（暂行）》
2018 年 12 月	工业和信息化部	《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》
2019 年 7 月	交通运输部	《数字交通发展规划纲要》
2019 年 9 月	国务院办公厅	《交通强国建设纲要》
2019 年 12 月	交通运输部	《推进综合交通运输大数据发展行动纲要（2020—2025 年）》
2020 年 2 月	发展改革委、工信部等 11 部委	《智能汽车创新发展战略》
2020 年 3 月	工业和信息化部	《关于推动 5G 加快发展的通知》
2020 年 4 月	工业和信息化部、公安部、国家标准化管理委员会	《国家车联网产业标准体系建设指南（车辆智能管理）》
2020 年 7 月	交通运输部	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能交通相关）》
2020 年 11 月	国务院办公厅	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》
2021 年 3 月	工业和信息化部、交通运输部、国家标准化管理委员会	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能交通相关）》
2021 年 7 月	工业和信息化部、公安部、交通运输部	《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》
2021 年 6 月	工业和信息化部	《车联网（智能网联汽车）网络安全标准体系建设指南》（征求意见稿）
2021 年 8 月	工业和信息化部	《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》

来源：中国信息通信研究院

中国信息通信研究院 政策与经济研究所

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-62302903

传真：010-62302476

网址：www.caict.ac.cn

