

智能网联汽车产业发展对策研究

——以上海市浦东新区为例

仪孝伟 冯纪朋¹

（上海市智能网联汽车创新中心 201805）

【摘要】：智能网联汽车产业作为浦东新区“未来车”战略的重要组成部分，是浦东乃至上海汽车产业未来的核心增长极。当前，浦东新区已经具备一定的智能网联汽车产业基础，叠加一系列政策机遇，未来发展潜力巨大，但在核心技术、政策法规、商业模式等方面存在诸多问题亟待突破。浦东新区应着眼于推进区域智能网联汽车产业能级提升、普及应用和发挥规模效应，从体制机制、要素保障、创新体系、商业探索、区域联动等多个维度全方位发力，推动实现区域智能网联汽车产业高质量发展。

【关键词】：智能网联汽车 产业 浦东

浦东新区承载着自贸区新片区、上海科创中心建设、张江承载区等国家和本市重大建设任务和要求，承担着新时代高质量发展排头兵和改革试验田的作用。目前，浦东新区已成为上海汽车工业重要的承载区，“未来车”产业是浦东新区重点发展的六大“硬核”产业之一，也是浦东新区实现高质量发展的“推动器”，而智能网联汽车作为汽车产业转型升级的关键方向，占据着汽车产业未来战略的制高点。站在改革开放再出发的历史节点和“十四五”发展的开局之年，浦东新区如何从全局和战略高度谋划产业发展，推动智能网联汽车产业体系形成良好化学反应，构建新发展格局，实现产业能级提升，是下一步工作的重点方向。

一、国内外智能网联汽车产业发展趋势研判

（一）“软件定义汽车”成为未来发展方向

“软件定义汽车”已经成为汽车产业的战略共识，软件将是未来汽车的重要组成部分。目前，软件约占汽车价值的 1/10，随着汽车智能化、网联化的快速发展，未来软件有望超过硬件成为整车价值的绝对核心。摩根斯坦利预测未来自动驾驶车辆 60% 的价值将源于软件。软件成为车企新一轮竞争的核心要素，主机厂已纷纷加快数字化转型步伐。

2019 年 6 月，大众汽车宣布成立“汽车软件”的开发部门，计划汇集约 5000 名数字专家，致力于开发名为“vw.os”的汽车操作系统。2020 年 7 月，上汽集团成立了软件团队“零束”，未来将聚焦智能驾驶系统工程、软件架构、基础软件平台和数据工厂领域。

（二）自主式和网联式技术路线趋于融合

目前，智能化网联化相融合的发展路径已成为国际广泛共识。《智能网联汽车技术路线图 2.0》提出，到 2035 年，整车智能

作者简介：仪孝伟，上海市智能网联汽车创新中心战略规划部工程师。冯纪朋，上海市智能网联汽车创新中心战略规划部副经理。

化水平显著提高，网联式高度自动驾驶智能网联汽车大规模应用。

自主式智能汽车通过车辆搭载的先进传感器对周围环境进行感知，依靠车载控制器进行决策和控制并交由底层执行，实现了单车自身较高的智能化；网联式智能汽车是车辆通过 V2X 通信的方式获得外界的环境信息并帮助车辆进行决策和控制，能够强化车辆的安全性，实现云端计算优化交通流量，缓解交通堵塞。融合了自主式、网联式技术路线的智能网联汽车兼具高智能化、高安全性和信息共享化的优势，能够有效服务智慧交通及智慧城市建设。

（三）呈现多方竞合发展、协同创新格局

智能网联汽车涵盖了汽车、电子、人工智能、信息通信、大数据、交通运输等多个产业，全球智能网联汽车产业链呈现出主机厂、关键零部件厂商、互联网 IT 企业、信息通讯企业、网络运营商、造车新势力、出行服务提供商等“多方协作”的态势，总体形成了竞合发展、协同创新的格局。

国内外主流车企积极布局智能网联新增长点，伟世通、博世、德尔福等知名零部件厂商聚焦自动驾驶领域开发新产品；谷歌、特斯拉、苹果、百度、阿里等互联网企业和科技公司依托数据、软件、地图等优势资源，重新“定义”汽车产业价值链；华为等 ICT 企业加快推动 5G 技术在汽车产业的商用进程，旨在打造智能网联汽车的增量部件提供商。

（四）“新基建”为产业发展注入新动能

智能化网联化相融合的技术路线离不开车路协同和 V2X 技术，而车路协同、V2X 技术则高度依赖 5G 通信、云计算等新型基础设施。“新基建”主要涉及汽车行业两大方向：一是新能源汽车充电基础设施，二是智能网联汽车数字基础设施（智能路侧、通信平台、云控平台等）。

2020 年 8 月，交通运输部发布《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》，随后江苏、上海等省市相继出台交通运输新基建行动方案，在政策连续利好的环境下，交通运输领域新基建的部署及商业运用有望进一步加快，并为智能网联汽车产业发展注入新动能。

（五）政策法规的“开放”力度越来越大

随着智能网联汽车道路测试监管体系、关键技术的逐步成熟，相关监管部门正在逐步取缔对道路测试的制约。国外方面，2016-2020 年，美国先后制定了一系列自动驾驶政策（AV1.0—4.0），明确不干预自动驾驶的技术路径选择，将更多的关注点聚焦于确保产业安全发展和消除既有制度对创新的障碍，同时提出将废止对其自动驾驶车辆进行安全评估的强制性要求，改为自愿评价。

此外，美国已有多个州允许高速公路测试和无人化测试。国内方面，长沙、广州、北京等地陆续出台管理办法，允许开展无驾驶人的道路测试；深圳充分利用经济特区立法权，探索智能网联汽车立法，2021 年 3 月 23 日，《深圳经济特区智能网联汽车管理条例（征求意见稿）》公开征求意见，允许智能网联汽车合法“上路”。

（六）智能网联汽车进入规模化示范应用阶段

智能网联汽车的商业应用已从封闭园区逐步走向开放道路和真实场景，目前已经在出租车、干线物流、公交、短途接驳、封闭园区物流、环卫、末端配送、自主泊车等场景示范应用上取得了阶段性成果。2020 年 11 月 3 日，国务院新闻办公室举行《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》政策例行吹风会，工信部表示，将深化测试示范，完善管理政策，组织开展载人载物

测试和规模化应用示范等活动，意味着国家层面支持智能网联汽车的示范应用将逐步向大规模迈进。

（七）智能网联汽车数据安全问题日益凸显

伴随智能网联汽车产业蓬勃发展，智能网联汽车采集和处理的数据种类和数量都急剧增加，数据采集、存储、传输、使用和跨境流动等环节均面临安全风险，数据安全问题值得高度关注。当前我国智能网联汽车数据安全体系建设工作还处于摸索阶段。

2020 年 9 月，国内首个“上海市智能网联汽车公共数据中心”正式揭牌成立，目前已经实现了全上海自动驾驶道路测试和示范应用车辆的实时监督和管理。但目前智能网联汽车数据仍然存在缺少明确的数据安全管理规范，合规性处理技术要求高且难度较大，缺乏成熟专业的第三方机构支撑辅助监管等问题，亟需加快提升智能网联汽车数据安全保障能力，为智能网联汽车产业健康发展保驾护航。

二、浦东新区智能网联汽车产业发展现状分析

（一）发展基础

1. 产业规模：汽车产业整体实现规模经济效益。

在新冠疫情的冲击下，浦东汽车产业展现出较强的韧性和恢复能力。2020 年，浦东汽车制造业产值 2618.69 亿元，同比增长 31.6%，占全市比重达到 38.9%。其中，整车制造业产值 1682.25 亿元，同比增长 43.4%，其中，上汽通用 1017.9 亿元，同比增长 18.3%；上汽集团 276.05 亿元，同比增长 25.9%；特斯拉 388.29 亿元，同比增长 5284.3%。汽车零部件产值 936.44 亿元，同比增长 21.2%。2020 年度浦东新区规上工业总产值百强企业榜单中共 21 家汽车企业入围，产值合计 2504.85 亿，行业集中度较高。

2. 产业体系：构筑龙头带动、多点开花的全产业链。

浦东智能网联汽车产业链相对完备，涵盖整车、传统零部件、感知系统、车载芯片、车载计算系统、车载通信系统、线控底盘、智能驾驶舱、自动驾驶解决方案、应用软件等细分领域，各产业链环节齐头并进、均衡发展。目前，浦东新区汇聚了上汽通用、上汽乘用车临港基地和特斯拉、智己汽车、华人运通等整车企业，以及博世、法雷奥、英飞凌、纵目科技、魔视智能、黑芝麻、华域汽车、英恒电子、联创电子、华为、地平线、拿森电子、智驾汽车、纽励科技等一批配套企业。同时，集成电路、人工智能、信息通信、大数据等战略性新兴产业的集聚发展进一步优化了浦东智能网联汽车的产业生态。

3. 区域分布：形成集聚发展、多级支撑的空间布局。

经过多年的发展，浦东汽车产业聚集度、发展方向和脉络愈发清晰，临港、金桥、张江、外高桥等区域成为浦东智能网联汽车产业发展的主要载体。目前，浦东新区形成了以金桥（整车及零部件研发制造、智能网联汽车产业集聚、5G 车路协同智慧交通示范）、临港（整车及零部件研发制造、智能制造、智能网联和新能源汽车示范应用）为重点，张江（人工智能、软件研发）、康桥（零部件研发制造）、外高桥（零部件研发制造、汽车贸易）等多个（X）产业园区各有侧重、多级支撑的智能网联汽车产业“2+X”区域布局。

4. 创新平台：加快打造高水平、多维度的“创新矩阵”。

近年来，浦东新区围绕智能网联汽车产业链部署创新链，统筹凝聚各方力量，集聚建设了国家实验室、新型研发机构、知名

企业研发中心和新型孵化器等一批科技创新平台，加快打造高水平、多维度的“创新矩阵”，形成了良好的创新环境。

上汽联创智能网联创新中心、中国信息通讯研究院、中移产业研究院、北京理工大学电动车辆国家工程实验室上海中心、华为智能汽车解决方案事业部、博世未来驾舱（上海）技术中心、阿里云创新中心一宝马初创车库联合创新基地等平台 and 机构的建立，都带动了浦东智能网联汽车产业的快速发展，奠定了浦东智能网联汽车及相关配套产业在上海和国内的领先地位。

5. 落地应用：依托测试示范区加快研发和产业化进程。

目前，上海布局了“全车型、全出行链、全风险类别、全测试环节和融合新基建基础设施”的“四全一融合”智能网联汽车测试场景，打造了错位互补的四大测试示范区，浦东新区占据两席。其中，临港新片区聚焦“新”，定位打造“未来交通新模式创新示范区”，累计开放 41 条、118.2 公里测试道路。

浦东金桥区域聚焦“智”，定位打造“融合交通基础设施创新示范区”，累计开放 12 条、29.3 公里测试道路。依托测试示范区开展道路测试和示范应用，这也是推动智能网联汽车技术研发和产业化不可或缺的重要环节，未来智能网联汽车将逐步实现特定场景规模化应用。

（二）存在问题

1. 关键核心技术有待突破。

目前，浦东新区已经形成了一定的智能网联汽车产业基础，但总体技术水平和自主创新能力仍然较为薄弱，车载视觉、激光雷达、毫米波雷达、专用芯片、软件操作系统等领域的核心技术依然被国外企业垄断，尤其是汽车芯片 95% 左右依赖进口，已经成为中国智能网联汽车产业由大变强的关键。

近年来，浦东拥有国内最完整的集成电路产业集群，覆盖设计、制造、封测、装备、材料等各个环节，拥有张江国家集成电路产业基地和临港集成电路综合性产业基地，具备承担智能网联汽车“卡脖子”技术攻关的基础。未来，浦东新区范围内的整车企业、芯片制造企业、汽车零部件企业等产业链各方亟待加强供需对接，建立一个联合创新的产业新生态。

2. 政策法规仍存在诸多限制。

政策法规方面，对智能网联汽车的测试、示范和商业化场景仍存在诸多限制，涉及《道路交通安全法》《公路法》《保险法》《网络安全法》《测绘法》《标准化法》等约 20 部法律法规，集中体现在：自动驾驶车辆无法在高速公路、城市快速路上开展测试，无安全员测试仍不被允许，测试车辆无法开展自动驾驶示范运营，地图测绘活动在技术和管理上受到较大制约。

同时，我国关于智能网联汽车产品准入管理要求仍未正式出台。此外，在现行法律法规要求下，示范应用仍然属于测试性质，智能网联汽车商业化场景的落地仍存在重重困难，自动驾驶车辆的路权限制，仍需要政府在立法层面有所突破。

3. 商业模式需要进一步探索。

商业模式探索关乎智能网联汽车产业未来的长远发展，商业化落地场景则是其中最为重要的核心要素。笔者认为，商业模式的创新依赖技术的支撑，从当前技术发展水平及趋势看，港口和物流运输、自主泊车、固定路线区域接驳、清扫车、矿区等是目前自动驾驶技术有望率先商业化落地的场景。

浦东新区在智能网联汽车商业化落地方面已经取得了初步进展，但目前仍是在某些特定的环境下实现应用，例如上汽集团、上港集团和中国移动在洋山港联合启动全球首次“5G+L4 级智能驾驶重卡”示范运营。商业化标志在于大规模应用，目前大规模示范应用的商业模式亟待进一步探索，同时有必要进一步结合区域资源禀赋，聚焦价值创新。

4. 基础设施建设有待提升。

基础设施方面，缺乏统一的物理和数字化基础设施支撑。随着智能网联汽车道路测试从限定场景向更加开放和复杂的城市道路演进，车路云一体化成为大势所趋。目前支撑自动驾驶发展和应用的统一的物理和数字化基础设施（车网平台、云网平台、算力平台等）有待建立。

其中，车网平台即一种基于 5G 和 C-V2X 的整体车用无线通信网络基础设施；云网平台以车辆、交通和环境数据为基础，通过大数据挖掘和 AI 分析，为出行规划、汽车金融、运输管理和智慧城市提供基础数据服务，锚定“数字底座”核心能力；算力平台则为智能网联汽车实现城市级应用提供算力支撑。

5. 区域协同发展和产业融合有待加强。

目前，浦东新区各区域智能网联汽车产业发展区域较为分散，顶层设计不足，职能部门之间缺乏协同，无法形成共同聚焦支持智能网联汽车产业的政策合力。同时，资源分配方面，缺乏统筹规划，难以形成规模化的场景落地。目前，上海市级层面共有 4 个智能网联汽车测试区域，其中浦东新区范围内共有临港、金桥 2 个智能网联汽车测试区域，通过与企业、高校、资本合作等多种形式，打造基于自身产业需求的自动驾驶汽车测试场景。

各测试区域运营主体的单位性质和上级主管部门存在差异，相互间的测试场景搭建缺乏统一规划，资源分散、重复建设的问题较为突出，难以形成规模效应，影响区域能级提升。此外，由于智能网联汽车是一个跨学科、跨领域、跨行业的产业，如何推动区域内汽车产业与集成电路、软件、大数据、5G、人工智能等关联产业跨界融合，也是一个亟待关注和思考的问题。

三、浦东新区智能网联汽车产业发展对策建议

（一）完善管理机制，合纵连横政策扶持与监管并重

1. 加强统筹协调。

建议浦东新区借鉴浙江等地的“链长制”方案和经验，在智能网联汽车产业链推广复制“链长制”，以区级主要领导挂帅产业链“链长”，统筹区级发改委、科经委、交通、公安、规划、财政等各部门，协调产业链上下游各种问题，更好地调整和配置资源，夯实常态化的链式服务，确保双循环格局下产业链的安全和畅通。

2. 强化扶持政策。

完善智能网联汽车产业顶层设计，加强对行业发展规划及重大项目、土地、园区及招商引资的统筹管理，引导企业合理规划布局与投资。借鉴北京、深圳、苏州等地的先行经验，在专项资金补贴、金融资本支持、土地税收、人才落户等方面研究制定浦东新区关于支持智能网联汽车发展的政策措施。

3. 创新监管方式。

参照《国务院关于加强和规范事中事后监管的指导意见》（国发〔2019〕18号）、《上海市优化营商环境条例》等，深化“放管服”改革，针对智能网联汽车牌照申请等工作，简化事前审批流程，加强和规范事中事后监管。强化数据安全监管，尤其是智能网联汽车跨境数据的监管，开展监督检查和相关评估工作，确保用户及车辆信息、测绘地理信息等数据安全可控。

（二）强化要素保障，构建“车-路-云-网-图”一体化的协同环境

1. 建设智能网联汽车专用的“车网”。

通过建设统一的智慧交通专网，提供涉及车辆的全面业务服务，接入网络相关的各类业务系统，实现统一的自动驾驶汽车专用的“车网”。重点开展基于 5G 和 C-V2X 的整体车用无线通信网络基础设施的建设，推动中心云、区域云、边缘云与 5G—V2X、北斗高精度定位的融合。

2. 搭建面向智能网联汽车的“云网”。

建议依托上海成功打造的国内第一个智能网联汽车监管和数据采集分析平台（上海市智能网联汽车公共数据中心）的经验，建设浦东新区智能网联汽车大数据中心等基础性系统平台，汇集并打通车辆、交通和环境数据，通过大数据挖掘和 AI 分析，构建智能网联汽车云控平台和运营服务平台，为出行规划、汽车金融、运输管理和智慧城市提供基础数据服务，探索“数字底座”的建设和运营模式。

3. 加强“车网”和“云网”算力支持。

推动计算基础设施建设，强化研发创新的基础条件支撑。探索建立大型云计算数据中心，建议依托超大开放算力平台落户浦东的契机，构建面向自动驾驶的算力支撑，降低算力使用成本和门槛，打造集成基础算力资源和公共数据开发利用环境的公共算力服务，支撑“车网”和“云网”建设。

（三）集聚整合资源，打造智能网联汽车自主创新体系

1. 加强研发创新平台建设。

加快推进华为 5G 创新中心、上汽集团 5G 智能网联汽车电子创新中心以及阿里云创新中心一宝马初创车库联合创新基地建设，推动通信企业、互联网企业和传统车企跨界技术融合和产业链协同，扩大智能网联汽车产业示范效应。支持高校、科研院所等设立管理体制创新、运行机制高效、用人机制灵活的新型研发机构，打造具备国际先进水平的智能网联汽车前瞻共性技术研发平台。创新科技成果转化机制，推动实现芯片、传感器、操作系统、配套软件等成果的工程化和产业化。

2. 聚焦关键核心技术突破。

聚焦智能网联汽车关键技术“空白”和短板，支持整车、核心零部件、集成电路、芯片、软件、人工智能等行业龙头企业组成联盟，联合开展车载操作系统和智能计算平台技术攻关。重点突破环境感知、规划决策、控制执行、虚拟仿真、智能计算平台等车端关键核心技术；开展 5G—V2X、仿真平台、边缘计算等人车路网协同关键领域核心技术研究，推动 5G 移动通信、北斗高精度定位在智能网联汽车中的应用；支持研发基于车路协同的车联网云控平台；突破智能网联汽车安全防护、漏洞挖掘、入侵检测和态势感知等安全技术研发。

3. 推动制定相关标准规范。

建议重点制定车载关键系统、云控基础平台、智能化基础设施、基础地图、安全防护、数据安全等技术标准和规范，以及“人—车—路—云”系统协同的车用无线通信技术标准和设备接口规范。为开展智能网联汽车相关法律法规修订，构建智能网联汽车认证认可体系提供数据和技术支撑。

（四）打通商业闭环，推动“研发—测试—示范—生产”的梯次接续模式

1. 推动“一批政策突破”。

集中出台一揽子支持政策，推进资源链开放，统筹支持浦东新区智能网联汽车发展，打通测试、准入、运营、管理的闭环。依托上海自贸区临港新片区、张江国家自主创新示范区等功能区，充分利用浦东新区获得“新区立法权”的契机，积极争取试点突破法律法规限制，开展无安全员测试示范，并探索高精度地图开放，在有条件的区域放开地图资质限制，先行允许国内外创新企业使用无偏转地图，加快推动智能网联汽车商业化应用进程。

2. 加强测试服务及规模化示范应用。

加快推进临港、金桥智能网联汽车测试区规划建设，不断扩大测试范围，丰富测试场景，持续提升智能网联汽车测试服务能力。依托高速公路和城郊公路、外高桥港区和洋山深水港、浦东机场、上海东站，以及大型科技园区、产业园区、物流园区、环卫以及地面公交等，开展智能网联汽车规模化示范应用。通过开放测试道路以及大规模智慧交通示范应用，打造金桥 5G 智慧交通应用示范区。

3. 推进智能网联汽车产业固链补链育链工作。

推动智能网联汽车共性关键技术攻关，强化供应链畅通可控，维护产业链的安全高效。发挥产业链“链主”的稳链能力，增强产业链上中下游凝聚力，保持产业链规模稳步发展。瞄准智能网联汽车产业链“痛点”，打通“堵点”、连接“断点”、补齐“弱点”，不断健全完善浦东新区智能网联汽车产业链。建立企业梯度培育机制，在浦东新区精心培育一批专精特新企业、瞪羚企业、隐形“独角兽”企业、产业链“链主”企业，进一步增强壮大智能网联汽车产业链。

（五）加强区域联动，实现产业融合和能级提升

1. 加强区域产业协同联动。

构建“整车—零部件”新型合作关系，探索和优化产业技术创新联盟成本共担、利益共享合作机制，建立安全可控的关键零部件配套体系。建立临港、金桥、张江等区域协同联动机制，系统布局、协同推进智能网联汽车产业发展。推动本区企业积极与嘉定区、长三角区域企业开展合作，推进长三角智能网联汽车一体化发展。

2. 推进汽车产业与新技术深度融合。

立足临港、金桥、张江的区域产业基础和特色，推进汽车与集成电路、软件、大数据、通信、人工智能、新能源的跨界融合。充分发挥张江区域产业优势，推动新一代人工智能技术等智能网联汽车产业化中的应用，培育自动驾驶系统解决方案领军企业。结合金桥信息通信产业基础，大力支持无线通信关键技术与汽车产业深度融合，加快推动边缘计算、5G、C-V2X 等技术在智能网联汽车产业中的应用。

3. 培育发展特色产业园区。

全面把握上海市出台的《关于加快特色产业园区建设促进产业投资的若干政策措施》核心要义,围绕智能网联汽车产业链,全力打造金桥 5G 产业生态园、张江人工智能岛、集成电路设计产业园、临港南桥智行生态谷、东方芯港等一批先进特色产业园区,提升园区经济密度、投资密度和创新浓度,以高品质园区建设推动产业高质量产业发展,以园区核心竞争力助推产业能级提升。

参考文献:

- [1]杜莎.“软件定义汽车”成为未来趋势,引领行业变革[J].汽车与配件,2020(15):46-49.
- [2]王卉捷,叶璐.智能网联汽车商业模式探索与实践[J].中国工业和信息化,2021(3):80-84.
- [3]李克强.智能网联汽车的发展现状与对策建议[J].机器人产业,2020(06):28-35.
- [4]田野.从两会建议看智能网联汽车五大发展方向[J].智能网联汽车,2020(4):17-21.
- [5]王雪柠,翟媛,朱松.我国车联网行业发展环境及趋势影响分析[J].汽车工业研究,2021(2):2-7.
- [6]上海市浦东新区统计局.上海浦东新区统计年鉴:2019[M].北京:中国统计出版社,2019.
- [7]上海市浦东新区统计局.上海浦东新区统计年鉴:2020[M].北京:中国统计出版社,2020.