

推进上海智能汽车产业创新发展研究

仪孝伟¹

(上海市制造业创新中心 201805)

【摘要】: 智能汽车已进入发展快车道,发展智能汽车已上升为国家战略。上海要紧抓智能汽车发展重大机遇,加强智能汽车法规政策体系建设和组织机制保障;建设一批高水平创新平台和载体,推动智能汽车关键技术突破及产业化;推进规模化示范应用,加快智能汽车商业化落地,从而实现“顶层设计—技术创新—产业化—示范应用—商业化运营”的梯次闭环发展体系。此外,在区域协同、基础设施、产业配套等方面强化支持保障,营造支撑智能汽车发展的良好生态,促进上海智能汽车产业高质量发展。

【关键词】: 智能汽车 汽车产业 产业转型升级

【中图分类号】: F262. 51 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1005—1309 (2021) 11—0031—007

当前,智能汽车成为世界汽车大国战略竞争的制高点,在全球范围内已进入发展快车道,“软件定义汽车”也成为行业发展的共识。2020年2月24日,国家发改委等11个部委联合印发《智能汽车创新发展战略》(以下简称《战略》),明确提出建设中国标准智能汽车和实现智能汽车强国的战略目标,以及构建协同开放的技术创新体系、跨界融合的产业生态体系、先进完备的基础设施体系、系统完善的法规标准体系、科学规范的产品监管体系、全面高效的网络安全体系等六大重点任务,对我国智能汽车未来发展做出全面部署和系统谋划。作为全国汽车产业重镇,上海在产业创新、产业融合、产业规模方面一直全国领先。为紧抓新一轮发展机遇,积极贯彻落实《战略》的规划布局,加快推进上海智能汽车产业创新发展,本文通过产业链专题调研明晰上海智能汽车产业发展现状及存在的问题,并提出相关的对策建议。

一、上海推进智能汽车产业创新发展的意义

(一) 贯彻落实国家战略, 构筑未来竞争新优势

我国高度重视智能汽车产业发展,将发展智能汽车上升为国家战略。《战略》提出到2025年,中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成。汽车产业是上海重点发展的支柱产业之一,2020年上海汽车制造业实现产值6735.07亿元,占上海规上企业工业生产总值的18.6%。伴随着汽车智能化步伐加快,国内重要城市纷纷将智能汽车作为本地区未来产业发展的战略方向,出台政策大力支持智能汽车的发展,产业竞争进一步加剧。因此,加快推进智能汽车产业创新发展,有助于上海汽车产业构筑竞争新优势、占领战略制高点,从而始终处于国内“第一梯队”之列。

(二) 推进产业转型升级, 实现规模和能级提升

智能汽车是跨学科、跨领域、跨行业的交叉融合的典范,要求人工智能、信息通信、互联网、大数据、半导体芯片、汽车、交通运输等众多领域协同创新,正在成为全球产业创新热点和未来发展高地。这不仅是汽车产业转型升级、可持续发展的重要突破口,也是推进制造业由大变强、高质量发展的良好载体。对于上海而言,加快推进智能汽车产业创新发展,是上海制造业转型

作者简介: 仪孝伟,上海市制造业创新中心(智能网联汽车)研究员。

升级、凝聚合力的重要抓手，其关键点在于推动跨行业协同合作，鼓励产业链各方积极参与，共同打造产业创新发展新生态，带动产业链上中下游融通发展，实现产业规模和能级提升。

(三)突破关键核心技术，提升产业自主创新能力

近年来，虽然我国智能汽车产业发展迅速，但相较于有先发优势的发达国家而言，依然存在关键产品竞争力弱、核心技术受制于人等情况。上海拥有较好的产业基础和资源禀赋优势，致力于打造拥有全球影响力的科创中心，有责任、有义务、有能力承担攻克智能汽车领域“卡脖子”关键技术的关键重任，引领智能汽车产业自主创新发展。近期发布的《上海市先进制造业发展“十四五”规划》也提出，到2025年，产业基础能力和自主创新能力显著增强，高端产业重点领域从国际“跟跑”向“并跑”“领跑”迈进。对于上述目标，智能汽车产业自主创新发展将是其中的重要一环。

(四)推动智慧城市建设，满足人民美好生活向往

我国智能汽车的发展战略，有望实现智慧城市、智慧交通和智能汽车的深度融合。智能汽车隶属于智慧交通大系统，是实现智慧交通的重要载体，是智慧交通技术的重要应用领域，而智慧交通是智慧城市建设的重要组成部分。当前，各地都在积极探索智能汽车和智慧城市协同发展，上海也成功入选住建部公布的首批智慧城市基础设施和智能网联汽车协同发展的6个试点城市。推进上海智能汽车产业创新发展，旨在提升道路通行效率和安全，节约人力资源和成本，降低污染和碳排放，便利弱势群体出行，最终实现人、车、城的完美融合，充分发挥汽车革命造福社会。

二、上海智能汽车产业发展现状

(一)顶层设计持续完善

2017年1月，上海出台《上海市智能网联汽车产业创新工程实施方案》，将发展智能网联汽车作为上海产业转型升级的战略领航工程。2018年2月，发布《上海市智能网联汽车道路测试管理办法(试行)》，为上海在全国率先实施智能网联汽车开放道路测试奠定基础。2019年9月，上海修订并发布《上海市智能网联汽车道路测试和示范应用管理办法(试行)》，进一步彰显了上海智能网联产业发展在全国的战略引领地位。2021年7月，上海发布《上海市智能网联汽车测试与示范实施办法(征求意见稿)》，新增了智能网联汽车高速、快速路测试，示范运营，无人测试，以及网络和数据安全要求等相关规定，推动管理政策适应智能网联汽车发展新趋势。2021年8月，上海市司法局就《上海市智能网联汽车测试与应用管理办法(草案)》公开征求意见，明确示范运营、商业化运营等相关要求，旨在进一步规范管理上海智能网联汽车测试与应用活动。

(二)测试示范稳步开展

上海市经信委、公安局、交通委共同组成智能网联汽车道路测试推进工作小组，于2018年3月在全国率先开展智能网联汽车道路测试。截至2021年7月底，已向上汽、蔚来、宝马、滴滴、AutoX等24家企业发放221张示范应用牌照，累计测试里程超过230万公里，累计测试时长约10.1万小时；累计开放测试道路559.87公里(含东海大桥37公里)，测试应用场景超过5000个；已形成嘉定地区乘用车自动驾驶载人示范、临港地区智能重卡载物示范、奉贤地区特种车辆测试示范以及金桥区域“四位一体、错位互补”的发展格局；洋山港智能网联重卡跨东海大桥示范运营项目于2019年11月正式启动，2020年自动驾驶测试里程已超18万公里，完成2.12万TEU运输量，实现了规模化示范运营目标。此外，上海还率先在国内系统开展5G车联网规模测试和示范运行，建设全球首个5G智慧交通示范区；率先开展全世界首次V2X“三跨”“四跨”测试，C-V2X大规模测试和“新四跨”测试，推动车路协同加速向商业化落地发展。

(三)公共平台加速建设

在测试区方面，国家智能网联汽车(上海)试点示范区于 2015 年 5 月获得工信部批准建设，已建成超过 200 个智能驾驶测试场景，为国内外近 150 家相关汽车企业提供测试评价服务，是测试能力齐全、技术水平先进、影响力大的国际性服务平台。临港智能网联汽车综合测试示范区于 2019 年 8 月 23 日开园，测试区道路条件好、区域范围广、应用场景丰富，获交通部、工信部认定为智能网联汽车自动驾驶封闭场地测试基地(上海)。同时，国家智能网联汽车产业计量测试中心于 2018 年 6 月获得国家市场监管总局批准筹建，将为智能网联汽车研发、生产、验证等环节提供有效的计量保障。上海市制造业创新中心(智能网联汽车)建立了前瞻技术研究、产品技术检测、标准测试研究、数据采集分析、技术成果转化等服务能力体系。上海市智能网联汽车公共数据中心也已于 2020 年 9 月正式揭牌，将建成上海统一的智能网联汽车数据综合管理和运行监管服务平台，服务实现车联网应用，赋能智能网联汽车产业创新发展。此外，上海智能汽车智慧城市融合技术创新中心正在筹备阶段，未来将以“智能汽车、智能交通、智慧能源、智慧城市”技术融合与综合应用为主题对象开展顶层设计、技术研究、示范应用、产业培育，力争发展成为智能汽车、智慧交通等多技术融合应用领域的国际领先的综合性研究中心。

(四)产业生态加快布局

目前，上海已初步形成智能汽车产业链上中下游的全面布局。在整车方面，拥有上海大众生产基地(新能源汽车新厂)、上汽通用生产基地、上汽自主品牌生产基地和特斯拉生产基地，形成以嘉定安亭、浦东金桥、临港新片区为核心的汽车产业集群。整车企业加快推进关键技术和核心零部件集成应用，并推出量产车型，领军企业加快布局全球自动驾驶研发中心。毫米波雷达、激光雷达、中央域控制器、智能操作系统等智能汽车关键零部件加快科技攻关和产业化。

(五)区域合作持续深化

以智能汽车为突破口，上海积极推进长三角区域一体化发展国家战略，促进智能汽车产业协同发展。2019 年，上海推动三省一市共同签署《长三角地区智能网联汽车一体化发展战略合作协议》和《长江三角洲区域智能网联汽车道路测试互认合作协议》，在国内率先发放长三角道路测试牌照。目前长三角基本实现智能汽车一体化测试认证。2020 年 8 月，三省一市研究制定《国家级长三角区域车联网先导区建设合作协议》，并于 2020 年世界智能网联汽车大会上正式签约。2020 年 10 月，上海市智能网联汽车创新中心联合工信部计算机与微电子发展研究中心(中国软件评测中心)制定《智能网联汽车测试场分级评价体系》，旨在客观评价长三角区域各测试场的建设成果与服务能力，引导测试场的合理规划、规范测试能力建设，统一测试服务标准、保障服务质量，推动长三角区域内智能网联汽车测试场的资源共享和结果互认，营造智能网联汽车产业创新发展的生态环境，助力长三角区域打造世界级汽车产业集群。

三、上海智能汽车产业发展存在的主要问题

(一)管理政策体系性、落地性有待提升

目前，北京、深圳、广州都已确立“1+1+N”的智能网联汽车管理政策体系。其中，北京发布了《北京市智能网联汽车政策先行区总体实施方案》和《北京市智能网联汽车政策先行区智能网联汽车管理办法》，配套出台《北京市智能网联汽车政策先行区高速公路及快速路道路测试及示范应用管理实施细则(试行)》等 N 项基础支撑管理政策。深圳采取“特区法规+政府规章+规范性文件”的模式，特区法规主要明确智能网联汽车管理的基本原则、各部门管理职责及相关管理要求；政府规章细化特区法规各项内容，包括各部门监管职责及相关管理机制等；“N”是由各相关部门制定具体措施形成的规范性文件。广州先后发布《关于逐步分区域先行先试不同混行环境下智能网联汽车(自动驾驶)应用示范运营政策的意见》《在不同混行环境下开展智能网联汽车(自动驾驶)应用示范运营的工作方案》两个政策文件，未来将制定“安全技术要求”“定期安全技术检验标准”“事故鉴定规范”等 N 个配套文件。相较而言，上海在政策法规顶层设计方面有待进一步完善，尤其是管理政策体系性、落地性有待提升。

(二)智能汽车关键核心技术有待突破

智能汽车涉及感知、控制、执行、通信等多个细分领域，需要雄厚的技术能力做支撑。目前，智能汽车关键核心技术仍然受制于人。例如，在处理器、智能计算平台等领域，尽管上海有商汤科技、地平线等科技公司，但相关产业刚刚起步，部分关键环节严重依赖国外技术。又如，在雷达、摄像头、算法软件等领域，部分高端产品核心技术还存在“卡脖子”现象。再如，上汽、威马等车型初步具备高级辅助驾驶功能，但自主集成能力有待提升，辅助驾驶配置多来源于国外供应商。“卡脖子”问题在供给侧形成产业链断链、断供风险，严重影响上海智能汽车产业链供应链的安全稳定。从存在断供风险的关键零部件及技术种类看，机器视觉系统图形与视频处理器、激光雷达激光器和接收器、毫米波雷达整机、MMIC(单片微波集成电路)以及MCU等细分环节，对外依赖度高，断供风险大。

(三)产业发展资源有待整合

目前，上海智能汽车产业表面上呈现多区发力、遍地开花的态势，但实质上却面临资源分散、各自为战的问题。嘉定、临港、奉贤、金桥等区域之间竞合机制有待建立，尚未形成协同发展效应。其中，嘉定汽车产业基础雄厚，在示范区建设和产业链培育方面起步较早，并取得了一系列显著成绩，但整体产业偏制造环节，软件、通信等关联产业缺乏配套。临港新片区借助自贸试验区政策、资金及土地资源优势，智能汽车产业发展迅速，尤其是高端智能汽车整车生产能力持续扩大，同时区域内还具备海运、公路、铁路、空港、水运等多种智能网联应用场景。奉贤建设了国内首个“智慧全出行链”自动驾驶开放测试区，但整体上还处于起步阶段，产业基础相对薄弱，产业规模相对偏小。金桥有条件打造跨产业融合性生态，现有的人工智能、智能装备与机器人、信息通信等产业能为智能汽车产业发展提供较好的支撑。总体而言，各区域板块之间尚未形成较好的“化学反应”，产业发展资源亟待有效整合。

(四)产业配套环境有待完善

智能汽车产业的良性发展，离不开优越的产业配套环境。目前，上海在资金支持、人才保障、基础设施建设等方面的配套环境有待进一步完善。一是资金支持政策方面，北京和深圳分别出台了《北京市智能网联汽车创新发展行动方案(2019—2022年)》和《深圳市关于支持智能网联汽车发展的若干措施》，明确在技术自主创新、基础设施建设、产业配套完善等方面开展专项支持，其中深圳最高资助2亿元。相比于北京和深圳较大力度的专项资金政策，上海市级层面的具体扶持政策尚未出台。二是人才保障方面，研发技术人才和创新创业人才缺口大。智能汽车相关的ADAS技术、环境感知、汽车芯片、试验测试、人工智能与算法、数据分析、网络安全等领域的人才较为紧缺。同时，由于全国各城市“人才争夺战”的升级，上海智能汽车产业领域创新创业人才流失现象需要引起重视。三是基础设施建设有待完善。自动驾驶技术逐步从“单车智能”向“车路协同”演进，路侧基础设施覆盖规模和应用水平将进一步扩大。四是公共服务平台建设仍需加强。现有的公共服务平台大多侧重于研发测试阶段，产业培育型公共服务平台有待建立，同时缺少市级层面的车联网统一平台。

四、上海推进智能汽车产业发展的对策建议

汽车产业是上海的支柱产业和标志性产业之一。面对产业转型升级的迫切需求，上海要紧抓智能汽车创新发展机遇，加强智能汽车法规政策体系建设和组织机制保障；建设一批高水平创新平台和载体，推动智能汽车关键技术突破及产业化；推进规模化示范应用，加快智能汽车商业化落地，从而实现“顶层设计—技术创新—产业化—示范应用—商业化运营”的梯次闭环发展体系。同时，在区域协同、基础设施、产业配套等方面强化支持保障，营造支撑智能汽车发展的良好生态，促进上海智能汽车产业高质量发展。

(一)试点法律法规突破，加强政策制定和组织保障

一是试点立法突破。建议依托浦东新区打造社会主义现代化建设引领区先行优势，充分利用引领区立法权，在智能汽车这一新兴领域率先探索，推动智能汽车制度创新、政策突破、先行先试，研究制定智能汽车完全无人驾驶测试与应用等方面的管理措

施。

二是完善现有政策体系。建议以《上海市智能网联汽车测试与示范实施办法(征求意见稿)》发布为契机,围绕智能汽车示范运营、高速高架测试、无人化测试、无人配送车路权管理等方面出台法规细则。

三是加强组织保障。建议组建市级层面的推进发展领导小组,由市领导牵头,会同市发改、经信、交通、公安、科技、财政、司法、规资等相关委办局,着力推进跨部门、跨行业、跨区域协同合作,统筹行业发展规划、配套政策、重大项目及招商引资等工作,组织开展基础前瞻和关键应用技术攻关,协调解决上海道路测试及示范应用等推进过程中的相关事项。

(二)以创新驱动为引擎,推动关键技术突破及产业化

一是突破一批关键核心技术。重点推动车规级芯片、传感器、车载视觉系统、激光/毫米波雷达、线控执行系统、车载操作系统、车载人工智能计算平台等关键技术的研发及产业化。创新重大科研项目组织管理方式,探索“揭榜挂帅”等方式,运用竞争“赛马”机制,激发科技创新潜能。

二是建设一批高能级科技创新平台。瞄准产业链关键共性技术需求,支持企业建设对产业发展具有全面引领作用的产业创新中心、技术创新中心、制造业创新中心。支持整车厂、零部件企业、高校、科研院所共建一批高水平新型研发机构,探索市场化的管理和运行机制,构建多元开放的合作创新生态。支持整车厂、科技公司、通信企业等行业龙头联合打造第三方公共服务平台,实现“政产学研用”多方主体高效协同推进、创新成果全面共享开放的良好生态。

三是培育一批优质创新主体。构建创新主体梯度培育体系,遴选一批成长潜力大、创新能力强、科技含量高的典型企业,加大技术、人才、资金等生产要素的供给,加快培育发展一批具有创新策源能力的“专精特新”企业、隐形冠军企业、瞪羚企业和独角兽企业。支持产业链上中下游大中小企业协作,推动建立“整车—零部件”新型合作关系,支持鼓励整车企业与本地零部件企业在研发、采购等层面的深度合作。

(三)推进规模化示范应用,加快智能汽车商业化落地

一是加速智能汽车示范应用项目落地。实施嘉定区和临港新片区智能汽车测试道路全域开放。大力推进洋山自动驾驶集卡、嘉定自动驾驶出租车、城市高架道路无人清扫车等典型示范应用。探索推动智能汽车在接驳公交、物流配送、环卫清扫,以及园区、景区、高速/高架道路、机场、火车站、港口、停车场等特定行业、场景的规模化示范应用。

二是积极开展智能汽车示范运营探索。建议创新运用“揭榜挂帅”等方式,以项目化的形式,探索靶向突破和全过程闭环管理,遴选一批优质企业,在确保安全底线的前提下,通过开展商业应用试点,支持企业在智能汽车商业运营过程中提供收费服务,探索可持续的组织运营模式,推动智能汽车的规模化示范运营,积极培育自动驾驶应用新业态,探索一套可复制推广的“上海方案”。

(四)加强区域协同联动,形成多级增长的聚合效应

一是通盘规划产业区域布局。建议从市级层面编制智能汽车产业地图,统筹推进区域产业互补、交通互联互通、优势资源聚集,引导科学有序发展,着力解决产业链分散、企业黏合度低等问题,实现“1+1>2”的效果。建设一批特色产业园区,加快提升平台承载能力和产业集聚功能,切实提升辐射和带动效能。各园区载体应充分发挥比较优势,坚持优化布局、促进协作、协调互补原则,推动形成“一园一特色”,加快培育现代产业集群,形成竞合发展的新格局,打造高质量发展重要增长极。

二是提升产业链现代化水平。开展产业链补链固链强链行动，聚焦产业链薄弱环节、关键环节，推动精准施策、精准招商、精准发力，通过打通“堵点”、连接“断点”、补齐“弱点”，不断健全完善智能汽车产业链，构筑具有国际竞争力的全产业链竞争优势。围绕智能汽车产业链中具备核心支配地位的“链主企业”，构建产业链供应链生产组织网络，增强产业链上中下游凝聚力，释放产业链聚合效应。

三是支持国家级长三角区域车联网先导区建设。按照一体化和高质量发展原则，加强与江苏、浙江、安徽等兄弟省份的互动合作，统筹建立一体化工作推进机制，制定标准统一的规范体系，加强车联网新型基础设施协同建设，提升交通基础设施智能化水平，深化多层次互信互证和全方位互联互通，共同扩展商业化场景，开展智能网联汽车道路测试、示范应用和试点推广，提高发展规模水平，构建开放融合、创新发展的产业生态。

(五)加强基础设施建设，打造基于车路协同的智慧交通范式

一是推进道路基础设施智能化升级改造。建议将道路基础设施智能化建设纳入相关道路建设规划，推动道路及路口开展路侧设备的统一规划及部署，支持开放共享车路协同基础设施的数据信息、通信网络等资源，探索车路协同基础设施的建设和管理模式。以上海入围国家首批“智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展试点城市”（以下简称“双部试点”）为契机，加快推进基础设施智能化终端感知设备建设，建设标准统一的“车城网”平台，支撑不同等级智能汽车在特定场景下的示范应用，打造智慧城市基础设施和智能网联汽车协同发展的“上海样板”整体架构。

二是推进车用无线通信网络建设。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。

三是探索高精度地图开放应用。面向国内外吸纳优秀高精度地图运营商，开展高精度地图试点工程，提升智能汽车环境感知及精准预判能力。建议在有条件的区域放开地图资质限制，争取高精度地图开放使用，探索允许国内外创新企业使用非偏转地图，促进行业技术创新。

(六)完善相关产业配套，营造支撑智能汽车发展的良好生态

一是完善公共服务平台建设。充分利用国家级智能汽车创新发展平台落户上海的优势，以提供公共服务为基本功能，带动全行业力量，服务各类市场主体，支撑上海智能汽车产业培育和创新发展。积极推进智能驾驶车载系统测试验证服务平台、智能汽车大数据云控基础平台、智能汽车网络安全平台等功能性平台建设。

二是健全人才引进和培养机制。着力引进一批国内外领军人才和创新创业团队。支持智能汽车人才享受人才落户、奖励等各项优惠政策。鼓励通过跨界融合、产学研合作等方式进行交叉学科的复合型人才培养，致力于在具体项目研发实践中培养优秀科技人才。全面落实教育部关于进一步做好“1+X”证书试点工作的要求，支持职业院校智能汽车相关专业建设，推动校企合作，大力推进智能汽车应用技能人才培养工作。

三是加强金融财政支持。强化智能汽车领域财政扶持政策，引导促进专项补贴资金向智能汽车产业倾斜。鼓励银行、信托、担保、融资租赁等机构加强合作，开发适应智能汽车产业特点的新融资模式。支持设立上海市智能汽车产业基金，有效引导社会资本投入，推动孵化智能汽车领域优质项目，促进科技创新成果转化。

参考文献:

-
- [1]阳之光. 智能网联汽车政策法规助推产业有序发展[J]. 汽车与配件, 2021 (4) :50-51.
- [2]方海洲, 包莉丽. 智能网联汽车生态产业链困境与对策研究——以深圳智能网联汽车生态产业链为例[J]. 科技创业月刊, 2020, 33 (8) :28-32.
- [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 (6) :28-35.
- [4]谢振东, 董志国, 常振廷, 于洁涵, 黄腾. 广州市车联网(智能网联汽车)产业的发展与展望[J]. 交通工程, 2021, 21 (1) :27-32.
- [5]刘宗巍, 宋昊坤, 郝瀚, 赵福全. 基于 4S 融合的新一代智能汽车创新发展战略研究[J]. 中国工程科学, 2021, 23 (3) :153-162.
- [6]钱卫列. 城市智能基础设施与智能汽车协同发展[J]. 中国建设信息化, 2021 (13) :46-47.
- [7]王仁群, 单耀辉, 李海霞. 高职院校智能网联汽车专业人才培养需求分析[J]. 时代汽车, 2021 (19) :57-58.