

上海市智能网联汽车发展报告

(2021 年度)

上海市智能网联汽车测试与示范推进工作小组

2022 年 1 月

前 言

随着互联网、大数据、云计算、人工智能、5G 通信等科学技术的加速创新，数字化转型正日益融入城市经济社会发展的各领域和全过程，已成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、重构全球竞争格局的关键力量。以智能网联汽车为驱动的数字经济正成为世界各国争相发展的重点领域，发达国家都在全力抢占智能网联汽车产业战略制高点，加快争夺制定自动驾驶法规、标准话语权，力求赢得发展先机，大规模推进智能网联汽车道路测试与示范应用。国家部委及各省市纷纷出台一系列发展规划、政策法规和技术标准规范，制定促进智能网联汽车发展政策和自动驾驶技术应用的指导意见，争取地方立法突破、持续加大政策供给、积极探索商业落地。

2021 年，国内智能网联汽车关键技术不断突破，部分自动驾驶汽车迅速进入消费市场，高度自动驾驶汽车也在开放道路实现常态化示范运营，并成功进入商业化运营前夜，智能网联汽车整体呈现强劲增速发展势头。上海顺应数字科技革命和产业变革趋势，坚决落实国家交通强国和人工智能发展战略，推进科技创新中心和国际航运中心建设，积极推进智能网联汽车创新发展和示范应用。

随着领军公司相继在沪深耕，上海坚持有求必应、无事不扰，

对企业主动服务、定时沟通，鼓励企业依法依规、大胆创新，无处不彰显着这座城市**海纳百川**的广度。面对一线城市的激烈竞争，上海坚持不争一时、不图虚名，出台国内首部智能网联汽车地方政府规章和具备可操作性的测试与示范实施办法，无处不凸显着这座城市**追求卓越**的力度。聚焦行业发展的现实需要，上海坚持行远自迩、笃行不怠，发布智能网联汽车示范应用场景拓展工作实施方案，并积极通过“揭榜挂帅”方式征集智能网联汽车示范应用创新项目，无处不呈现着这座城市**开明睿智**的气度。结合智能网联汽车所涉及的公共数据管理痛点，上海坚持创新驱动、安全发展，支持企业建立相关安全管理制度，采取技术防护和风险管控措施，提高所涉公共数据的应用管理水平，无处不昭示着这座城市**大气谦和**的高度。

转眼之间，2021年已成过去，2022年迎面走来。回顾过去的这一年，上海奋勇担当、努力拼搏、开拓进取，推动智能网联汽车和智能交通事业取得了一些可喜成果。

目 录

一、全系统谋划产业发展	1
（一）产业生态渐趋完善	1
1.传统汽车产业基础雄厚	
2.国内外造车新势力崛起	
3.头部科技公司加快集聚	
（二）核心技术迭代升级	2
1.擦亮环境感知“电子眼”	
2.强化智能决策“信息脑”	
3.赋能控制执行“动力心”	
（三）终端产品加快落地	3
1.整车集成大力发展	
2.智能驾驶突破升级	
3.新型终端全面丰富	
二、全链条打造应用生态	5
（一）扎实打牢应用基础	5
1.测试场景实现全域开放	
2.道路测试实现极大拓展	
3.运行数据实现跟踪评估	
（二）创新赋能交通形态	9
1.智能物流运输新体系	

2.智能接驳出行新方式	
3.智能作业服务新模式	
(三) 积极探索商业模式.....	12
1.探索先导项目应用	
2.研究闭环商业逻辑	
3.建设智能交通系统	
三、全维度建设发展环境.....	15
(一) 保驾护航，顺势出台政策法规.....	15
1.制定政府规章，破解发展困境	
2.升级管理办法，引领前进方向	
3.配套实施细则，加速商业落地	
(二) 助推增能，积极研究测评体系.....	16
1.构建分区场景测评方法	
2.提出分类分级评估方法	
3.建立安全风险评估方法	
(三) 严守底线，坚决筑牢安全屏障.....	18
1.形成信息安全保障力	
2.建立多方协作保障力	
3.完善风险管理保障力	

一、全系统谋划产业发展

(一) 产业生态渐趋完善

1.传统汽车产业基础雄厚

上海是全国汽车产业的重镇，在产业规模、产业创新、产业融合等方面处于全国领先地位。2021 年本地汽车产量 283.3 万辆（同比增长 7%），产值 7586 亿元（同比增长 21.1%），其中新能源汽车产量 63.2 万辆（同比增长 160%），达 1772.6 亿元（同比增长 190%），产值突破千亿大关。上汽集团连续 16 年国内销量第一，保持国内汽车产业龙头地位。全球前十大以及 600 余家国内外零部件企业在沪布局，丰田、宝马、福特、沃尔沃等跨国车企在沪设立亚太总部或研发中心，机械、电子及软件等关联产业发达，金融行业助力汽车产业高质量发展，汽车高端人才汇聚。

2.国内外造车新势力崛起

头部造车新势力看中上海产业优势，纷纷抢滩布局，特斯拉是国内第一家外商独资新能源整车企业，建设和投产创下“上海速度”，并在上海布局首个海外研发中心。国内头部造车新势力中，蔚来、威马、爱驰、摩登、天际等在上海诞生起步并布局功能型总部，理想、合众、小鹏、零跑、恒大等在沪布局研发中心等功能型机构。上汽加大转型升级力度，2021 年推出智己、飞凡两大新品牌，并推动市场化运作。

3.头部科技公司加快集聚

随着智能网联汽车产业不断成熟，国内外高科技公司均于2021年左右入局造车，已形成新一轮造车新主力。百度与吉利联合成立集度公司并在上海设立总部，小米、华为等在上海布局研发中心，百度、小马、滴滴、AutoX、图森等智能网联汽车头部系统供应商相继扩大研发团队和测试应用规模。上汽同样加大在智能网联汽车方面投入，大力推动享道出行和友道智途开展Robotaxi项目和智能重卡项目，与英飞凌等成立合资公司，投资地平线、中海庭等，与Momenta、京东等开展战略合作，协同华为、国际汽车城联手打造全国首个5G智慧交通示范区。

(二) 核心技术迭代升级

1.擦亮环境感知“电子眼”

车载关键传感器硬件技术快速迭代，自动驾驶系统的传感器配置方案逐渐走向冗余化、量产化。部分手机摄像头头部企业开始进入车载摄像头模组封装，初创企业中双目摄像头、单目摄像头两种技术路线水平不断提高，在低光照情况下感知稳定性持续提升，使得传统视觉技术的短板慢慢得以弥补提高。激光雷达从机械式向半固态和固态升级，头部企业已具备国际竞争力，产品从适配L4级转向适应L2-L3车规级，价格大幅降低，为量产化形成基础。24GHz和77GHz毫米波雷达加快进入市场，头部企业布局研发4D毫米波雷达量产技术，促进多传感器融合技术。

2.强化智能决策“信息脑”

车载计算单元由工控机向域控制器升级，由分步域向中央集中域演变，车载软件的设计运行领域（ODD）趋于完善。自动驾驶解决方案企业、汽车零部件供应商针对域控制器的研发设计，集成整合传统汽车 ECU 架构，实现车规级的功耗及稳定性要求。车辆决策软件经过实际道路环境中的持续测试，研发企业优化软件算法，车辆在相应场景中的 ODD 可运行领域逐渐完善，可在更多路况、气候、光线等交通环境中安全执行动态驾驶任务。

3.赋能控制执行“动力心”

车辆零部件开始采用冗余化执行器，新能源汽车与智能网联汽车开始技术融合。车端技术系统方案逐渐向智能化系统升级，部分技术商与零部件供应商形成合作，已完成执行器的冗余化工程设计，实现了车辆执行单元失效情况下的功能安全。智能网联汽车系统供应商开始选用更多型式的动力系统，逐步采用纯电动和氢燃料电池车型，对控制系统进行工程化适配。

（三）终端产品加快落地

1.整车集成大力发展

上汽集团大力打造智能新能源汽车自主品牌，智己 L7 车型不断完成迭代优化，从推出到交付测试只用 22 个月，朝着成为智能纯电动汽车头部企业前进。飞凡 R 系列加速新产品研发和投放速度，用户累计行驶里程高达 1.8 亿公里，奋力成为科技时

尚的主流品牌。蔚来的 ET7、ET5，威马的 W6、M7，小鹏的 P7、P5，华人运通的高合 HiPhi X 等搭载先进传感器、具有较高智能化水平的车型相继发布。特斯拉 FSD 系统不断升级，本土化开发能力得到不断加强，国内交通场景适配性不断提高。

2.智驾系统突破升级

百度、小马、滴滴、AutoX、赛可、图森等系统商不断优化智能驾驶整体技术，传感器选型逐步稳定，基于量产车型改造的自动驾驶系统外观逐步和车辆融合。系统商同时加快上层应用算法研发，采取更稳健的障碍物筛选及分段式规划控制策略，通过开展示范应用逐步降低智驾脱离率。洋山港智能重卡基于多种动力类型的车型，针对洋山港特殊天气条件和港区复杂环境，不断优化智能驾驶模型并提高系统运行稳定性，在车辆感知、预测、决策、规划、控制以及紧急避险等方面完成突破。

3.新型终端全面丰富

智能化的智能网联终端逐步成熟，结合封闭或半封闭场景，头部企业纷纷在智能物流、智能配送、智能清扫、智能零售、最后一公里泊车等新场景持续开拓，部分定制化产品已进入小批量投放阶段，相关技术快速迭代升级。友道智途开发的港区内智能转运车辆（AIV），目前已在封闭区开展集装箱转运测试，智能零售及末端配送在特定区域不断深耕，智能清扫车在高架封闭养护时段、封闭园区内开展道路清扫测试。

二、全链条打造应用生态

（一）扎实打牢应用基础

1.测试场景实现全域开放

遵循统筹规划、分步实施、重点推进的原则，以智能网联汽车测试与示范应用需求为导向，持续深化全车型、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”场景布局。2021年，新增372条729.96公里测试道路，实现嘉定新城、临港新片区386全域开放。目前，上海累计开放615条、1289.83km测试道路，可测试场景达到12000个，测试道路里程数和场景丰富度位居全国首位。临港新片区两港大道28.4公里快速路的开放，标志着上海准许智能网联汽车在城市快速路上开展测试活动。2021年12月13日，采用智能重卡在两港大道上开展高快速路智能网联汽车国家标准验证性测试，率先打造国内自动驾驶功能测试的样板道路。作为智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展第一批试点城市之一，上海以嘉定安亭为试点区域，逐步拓展至嘉定新城，构建了“1+1+N+1”智慧城市基础设施和智能网联汽车协同发展的“中国样板”工程，探索汽车产业转型新路径，推动城市数字化转型，建设智慧交通先导区。

助力嘉定瞄准“四高”发展。瞄准高质量发展，持续发挥智能网联汽车先行先试优势，为世界级汽车产业中心核心承载区的功能建设提供强大支撑。**瞄准高技术产业**，嘉定新城全域开放将推

进产城融合向纵深发展，为智能汽车核心技术研发、应用生态培育、基础设施建设、标准法规制订等提供重要支撑。**瞄准高复杂场景**，在前期开放一镇三片区的基础上，进一步推出高复杂场景，为验证智驾技术应对高风险场景能力提供有力支撑。**瞄准高动态探索**，嘉定四期开放测试道路场景拓展车辆密度高、车辆速度高、人口密度高区域，为智能网联汽车商业落地前瞻探索提供必要支撑。

助推临港谋划“四新”布局。谋划新城市建设，临港三期开放测试场景拓展，谋划支撑临港新片区构建世界一流现代化新城和经济全球化重要载体世界级开放型体系。**谋划新模式拓展**，以需求为导向，以场景应用为主线，以技术体系为支撑，谋划支撑临港新片区拓展智能重卡、智能公交、智能配送、智能清扫等应用新模式。**谋划乡村振兴**，临港三期农村公路测试场景的开放，是实施乡村振兴战略和谋划乡村振兴的重要手段。**谋划新法规实践**，临港三期高快速路测试场景的开放，为加速推进智能网联汽车法律法规的探索实践提供了试验田。

助谋奉贤建设“四化”需求。构建绿色化交通环境，数智生活以绿色发展的高品质交通环境为目标，依托上海之鱼旅游观光区，加强交通基础设施的韧性，疏密有致的整体交通空间格局，构建生态化交通环境，构筑美丽乡村风景范式。**建设人性化交通设施**，推动一体化数智公交的衔接使用，加强建设人性化公交设

施，增强智能公交在出行过程中的衔接性和吸引力。**塑造人本化交通空间**，数智出行以优先考虑人流为目标，对街道重新定位，加强宜人慢行空间设施设计与建设，加强城市街道与空间的设计，增加骑行通道和绿色开放性空间，打造人车友好、有活力的街区。**构建一体化交通出行**，数智出行以智能匹配驱动 MaaS 交通出行系统，以“便捷出行、全程服务”为目标，以信息技术提升公众出行服务能力，以大数据技术提升综合数据整合及分析能力，构筑个性化出行服务。

2.道路测试实现极大拓展

车辆规模持续扩大。截止 2021 年底，上海累计向 25 家企业、295 辆车颁发道路测试和示范应用资质，企业数量和牌照数量均位居全国首位，涉及乘用车、商用车、专项作业车等车型。其中，有 12 家企业 195 辆车已取得示范应用牌照，牌照占比 66.1%。新能源/清洁能源车 273 辆，占比 92.54%；传统燃油车 22 辆，占比 7.46%。

测试数据持续丰富。2021 年，测试企业上传第三方机构数据平台逾 13.55 亿条数据（同比增长 8.0 倍）；上传有效数据量达 4.66 亿条（同比增长 11.7 倍）。智能网联汽车开展有效道路测试里程 243.3 万公里（同比增长 6.0 倍）。自动驾驶模式测试里程 165.4 万公里（同比增长 6.1 倍），自动驾驶模式测试里程占比 68.0%。有效测试时长 13.07 万小时（同比增长 11.2 倍）；自动驾

驶模式有效测试时长 7.36 万小时（同比增长 9.3 倍），有效测试时长占比 56.3%。

应用场景持续拓展。2021 年 11 月，上海市交通委员会发布《上海市智能网联汽车示范应用场景拓展工作实施方案》，以示范应用驱动技术创新、以试点先行推动政策突破、以实际需求带动规模效应，重点考虑在智能出租、智能公交、智能物流、智能零售、智能配送、观光接驳、智能清扫等 7 个应用场景探索智能网联汽车示范应用商业路径。通过“揭榜挂帅”方式，丰富一批应用场景，遴选一批优秀企业，培育一批新兴业态，输出一批行业标准，探索一套可持续、可复制、可推广的“上海方案”。

3.运行数据实现跟踪评估

智能网联汽车智驾能力从有效数据量、测试里程、测试时长、避险脱离率等多指标维度得到验证。智能网联汽车 I 类低风险区域测试里程总计 56.4 万公里（同比增长 3.3 倍）；II 类一般风险区域测试里程总计 86.4 万公里（同比增长 14.4 倍）；III 类较高风险区域测试里程总计 99.6 万公里（同比增长 3.8 倍）；IV 类高风险区域测试里程总计 0.9 万公里。智能网联汽车智驾避险脱离率为百公里 6 次，其中在城市道路（不含快速路）区域智驾避险脱离率为百公里 7.5 次，智驾能力同比提升 161.3%、在港区园区等特定区域智能重卡智驾避险脱离率为百公里 30 次、在东海大桥区域智能重卡智驾避险脱离率为百公里 1.5 次，智驾能力同比提

升 33.3%。东海大桥智能重卡示范运营自动驾驶模式平均车速为 63.3 公里/小时，同比提升 2.4%。

（二）创新赋能交通形态

1.智能物流运输新体系

常态示范运营实现“量”的跨越。持续拓展智能重卡示范运营线路，稳步推进全场景、全天候、全流程的海关查验箱转运示范运营，完成洋山一期至洋山四期港区之间和洋山四期港区内运营路线开发，并开展实际运营业务。在 2020 年实现 2 万 TEU 运输量的基础上，2021 年全年投入 14 辆 LNG 智能重卡，转运 4.08 万 TEU 运输量（同比增长 100%），超额完成年度目标。积极推进新型港内智能转运车辆(AIV)试点，努力打造智慧港口示范运营标杆，投入 5 辆智能转运车辆在港区内开展研发测试工作，全年完成 1051TEU 运输量转运业务。

车辆智驾技术实现“质”的提升。迭代智驾平台、优化决策算法，采取更稳健的障碍物筛选及分段式规划控制策略，降低自动驾驶脱离率，提高系统运行稳定性，提升重卡在雨天、雾天和交变光照等视线较差场景下的智驾安全性。在东海大桥路段开展“1+4”队列行驶技术测试，实现动态编队的实时决策控制。在封闭测试区搭建模拟场景，开展远程测试。智能重卡全场景平均自动驾驶比例超过 85%。

运营组织模式实现“态”的创新。积极探索智能重卡大规模应

用的发展路径及商业模式，开展示范运营活动，降低运营综合成本，探索商业运营模式。牢固树立安全为先的底线意识，不断优化智能重卡业务作业流程，完善智能重卡随车安全员操作规范，组织经营主体建立运维监管及服务保障体系。开展复杂交通场景的路侧交通全息感知技术方案研究，在东海大桥动态广场试点先行。

项目创新成果实现“新”的突破。集聚“产、学、研、用”等多方优势资源提升示范运营能力，形成多种创新成果。探索制定基于港口特点的智能重卡安全操作、运营准入、作业系统、车路协同等智能交通领域的标准规范。基于智能重卡在道路测试和示范运营过程中形成的经验做法，为智能网联汽车开展无安全员、高速公路测试等相关政策法规的制定提供关键技术支撑。

2.智能接驳出行新方式

载人示范得到井喷式扩展。百度、小马、滴滴、AutoX、赛可等企业的 163 辆智能网联汽车取得载人示范应用资质，在嘉定区域测试道路上开展地铁站到办公场所、居民区到商圈、办公场所到酒店等场景的载人示范应用，累计完成 5.91 万订单，覆盖全天各个时段，充分验证了车辆在各个时段及交通场景下的智驾表现。2021 年 7 月 1 日，临港地区环湖一路智能公交获得“上海首张、国内领先”的智能网联汽车载人示范牌照，率先开展智能网联商用车载人示范应用，累计完成 3609 人次的载人示范应用。

技术能力得到跨越式提升。各自动驾驶企业持续优化智驾模型，以逐步降低智驾脱离率为核心目标，持续攻关智驾核心技术，在车辆感知、预测、决策、规划、控制以及紧急避险等方面完成突破，提升车辆在早晚高峰及恶劣天气等各种场景下的智驾安全性。通过建设仿真大数据云平台，以最低成本支持智驾系统高速迭代快速升级，为产品研发和运营组织的数据闭环奠定良好基础。

运营组织得到开拓式优化。各示范应用企业积极构建自动驾驶数据底座，打造智能交通中心平台，支撑开展自动驾驶示范运营。融合线上预约平台，探索载人示范应用商业化新模式，打造自动驾驶出行生态。优化接单前认证、接单体验、内部体验反馈的运营管理流程，由站点与站点互达的短途接驳模式，逐步打造中长途出行服务。积极探索“自动驾驶+人工驾驶”的混合派单模式，探索自动驾驶出租车在交通出行运力调配、提高出行信息服务水平、缓解交通拥堵等方面的潜在价值，构建优越的运行环境，实现“入口标准化、服务系统化、数据统一化”。

3.智能作业服务新模式

常态开展智能配送。聚焦末端配送及特定场景服务需求，常态开展规模化应用。在嘉定和临港新片区投放 20 辆智能配送车，初步试点商超、生鲜智能配送。截至 2021 年底，送货总量超过 3 万单，日均完成 99.5 次智能配送，实现“零事故”和“零投

诉”，节省超过 60%的人工运力，全年平均履约率达 97.76%，较人工配送模式有显著提升，尤其在遇到雨雪等恶劣天气或节假日，可有效解决骑手短缺的问题，提升城市末端即时物流的安全性、可靠性和便捷性。

创新试点智能零售。在嘉定、浦东、临港新片区等区域的封闭园区投放 153 台智能零售车，按照固定路线往返商务楼和科技园区，为顾客提供零售服务，可实现扫码取货，总计完成智能零售近 71 万笔订单。在嘉定及浦东新区商区内利用智能零售车开展即时售卖服务，单车单日销售量达到 78 单，获得良好的商业运营效果。

持续推进智能清扫。积极推动自动驾驶环卫车辆的研发测试，在嘉定和临港新片区等区域的测试道路上投放 22 辆自动驾驶环卫车辆开展道路清扫测试。根据智能环卫车辆及道路场景特点，针对性地开发“车车协同”作业方法，可实现沿边检测、行人避让、垃圾识别、辅助驾驶等功能，实现城市道路高效率清扫。

（三）积极探索商业模式

1.探索先导项目应用

精准匹配应用需求。鼓励用户方提出场景应用需求，智能网联汽车研发及运营主体构建系统化项目运营方案。在不对现有交通体系造成影响的前提下，精准匹配交通运输、特种作业等业务的特点，先行探索固定路线、固定时间、固定车辆等条件下的智

能网联汽车测试及应用。

系统打造解决方案。积极研究解决智能汽车产品研发与功能测试、系统集成与信息互通、成本控制与流程管理、系统可靠性提升与规模化示范运营等关键问题，形成车辆智驾系统、作业管控系统、远程操控系统等多系统耦合的一体化作业平台。

全面控制运营成本。在不影响车辆智驾能力的前提下，通过提升核心算法能力、路端感知辅助等方式逐步降低车载传感器的数量或规格，进而降低车辆综合成本。基于运营管理、路网规划等基础理论，探索构建专业化、标准化的运营模式，开展规模性示范运营活动。

2.研究闭环商业逻辑

形成合作推进机制。融合技术研发、产品运营、应用需求等重点任务，聚焦智驾能力及运营能力评估，形成政府统筹指导、企业研发运营、第三方技术支撑的工作推进机制。同时鼓励具备营运资质的企业参与智能网联汽车的载人及载物示范应用，打造一体化运营管控平台，形成高标准运营服务能力。

扩大场景运营规模。以洋山港智能重卡项目为样板，探索智能网联汽车示范运营的发展路径及商业模式。持续推进智能重卡示范运营，以海关查验箱和海铁联运箱转运业务为主开展“准商业运营”。聚焦国际航运中心建设，以智能重卡集装箱跨区域转运方式为主，以港区内智能转运车辆短途接驳为辅，开展系统化

运输服务。

打造常态落地路径。持续优化管理体系，提升多系统融合效率，试点开展减人化运营，积极打通示范运营的“技术关、商业关、法律关”，逐步开展运营收费服务。针对核心区域末端服务需求，鼓励合作打造应用试点，持续开展智能配送及零售服务。试点替代现有环卫车作业模式，不断完善内部管理规则，优化人机交互系统，提升服务质量和水平。

3.建设智能交通系统

率先成立国内首个智能交通地标委。2021年11月，组织成立“上海市智能交通标准化技术委员会”，推进人工智能、大数据、自动驾驶等先进技术与交通深度融合，将技术优势转化为标准成果，建立健全适应交通高质量、一体化发展的智能交通标准体系，支撑上海市交通行业发展和智慧城市建设。

率先形成地方智能交通标准体系框架。按照标准体系编制原则和结构化思想，增强标准化治理效能、提升标准国际化水平、引领交通新业态新模式快速健康发展，以建立适应上海交通行业发展特色和发展要求的智能交通标准体系为原则，形成了智能交通标准体系框架，持续推进上海市智能网联汽车及智能装备运营标准规范体系建设。

率先统筹综合交通全模式标准化发展。针对道路交通、轨道交通、航空交通、水运交通、综合枢纽等综合交通实现全覆盖，

加快推动高质量发展的标准体系建成，优先开展智能交通设施、智能交通运输、智慧交通出行、先进交通管控、车路协同等关键技术方向标准研究制定工作。

三、全维度建设发展环境

(一) 保驾护航，顺势出台政策法规

1.制定政府规章，破解发展困境

2021年12月29日，上海发布《上海市智能网联汽车测试与应用管理办法》(简称上海办法)，于2022年2月15日起施行。“上海办法”中包括总则、道路测试、示范应用、示范运营、商业化运营、道路交通安全管理、网络与数据安全保护、法律责任、附则等九章五十二条内容。“上海办法”坚持问题与需求导向，兼顾技术创新与风险管控、产业发展与公共安全的关系，体现了适度的前瞻性，是国内首部智能网联汽车地方政府规章，为破解智能网联汽车的商业化运营困境提供了政策依据。

2.升级管理办法，引领前进方向

持续在国内引领智能网联汽车测试与示范应用。2018年2月，在国内率先发布了《上海市智能网联汽车道路测试管理办法(试行)》，明确了目标、管理机构、第三方机构职责、测试与示范道路开放范围、测试与示范申请审核程序及相应要求，推动开展智能网联汽车开放道路测试。2019年9月，发布了《上海市智能网联汽车道路测试和示范应用管理办法(试行)》，扩展了智

能网联汽车载人、载货的示范应用，引领突破区域互认互通。2021年11月，发布了《上海市智能网联汽车测试与示范实施办法》，进一步扩展高速、快速路测试，明确申请主体可以开展高速公路与城市快速路测试、增加示范运营环节，明确开展完全自动驾驶测试和示范的相关实施办法。

3.配套实施细则，加速商业落地

以智能网联汽车地方法规和政府规章为指引，面向特定场景测试与示范需求，编制了示范应用实施方案大纲等智能网联汽车测试与示范实施细则，包括总体规划、总体原则与主要依据等发展规划，运行模式、组织架构与方式等组织运行，示范应用车辆能力与运营调度等车辆要求，服务人员与方式、服务监督与评价等服务要求，事故处理、安全管理、相应承诺等安全保障。

(二) 助推增能，积极研究测评体系

1.构建分区场景测评方法

引入柔性设计和弹性预留理念构建了可变道路交通测试条件，建立了基于测试场景的多层级功能分区设计方法，围绕智能网联封闭道路、开放测试道路，以虚拟与现实相融的方式，打造封闭和开放的城市道路、高快速路、地下及内部道路分区测试场景集，建立了丰富的测试验证环境。同时针对封闭、开放、仿真进行三支柱测试体系研究，提出了全新的自动驾驶整车测试技术体系，制定了智能网联汽车数据与网络安全测评规范、地下及内

部道路自动驾驶汽车测试规程等一系列测试评价方法，以支撑完成各类自动驾驶解决方案的测试验证工作。

2.提出分类分级评估方法

结合上海市道路交通特征和驾驶行为习惯，编制了地方标准《自动驾驶开放测试道路环境分级规范》(DB 31/T1264—2020)，综合评估道路等级与道路平整度、智慧融合道路基础设施等道路设施要素、交通流量与车速等交通要素、机非冲突等交通参与者要素、气候环境要素等四大类因素，以道路安全风险度为基本依据，划分自动驾驶开放测试道路环境为四类：即道路环境I类低风险、道路环境II类一般风险、道路环境III类较高风险、道路环境IV类高风险。遵循“点线结合、闭环管理”“分类分片、精细管理”“区域探索、动态管理”“分区分时、精准管理”的原则，统筹布局智能网联汽车开放测试场景。

3.建立安全风险评估方法

从实验室、封闭测试、公共道路测试到示范应用全链条搭建了自动驾驶大数据资产管理平台框架，研发了全链条测试数据资产质量评估、价值评估和确权系统，实现了对车路协同 C-V2X 等新基建数据的扩展及无缝接入。辨析了自动驾驶开放道路测试安全风险动静要素，提出了道路测试数据质量分析方法，建立了基于机器学习大数据驱动的开放道路测试运行安全风险评估方法，构建了自动驾驶开放测试运行安全风险评估指标体系和避险

脱离率模型。

（三）严守底线，坚决筑牢安全屏障

1.形成信息安全保障力

引导规范自动驾驶企业做好涉及智能网联汽车的网络安全及数据管理工作，促进智能网联汽车产业健康可持续发展，更好的支撑企业科技创新及社会经济可持续发展。积极构建智能网联汽车道路测试与示范应用阶段的网络和数据安全监管体系，形成智能网联汽车安全能力体系，对软件升级进行全流程管理，依法保护个人信息和数据安全。开展了智能网联汽车网络安全专项攻防演练，推进车联网安全认证体系建设示范应用，构建了协同统一的车联网安全标准。

2.建立多方协作保障力

建立自动驾驶道路测试多方协作风险防控机制，实现长三角地区测试区域互通、测试结果互认。创新自动驾驶道路测试全过程风险辨识与评估方法，形成道路测试风险管控和责任主体落实的组织管理工作体系。以道路测试数据为关键要素，综合研判测试车辆运行状态及数据安全，建立智能网联汽车道路测试的安全风险评估机制。完善测试道路的智能路测设施和综合监测系统，形成管理闭环能力。

3.完善风险管理保障力

严格做好道路测试及示范应用期间智能网联汽车发生交通

事故的防范处置工作，根据国家及本市相关法律法规制定各类处置流程和应急预案。建立应急响应工作小组，形成应急响应指挥网络，制订道路测试应急响应计划，组织培训和演练强化测试人员安全意识，规范道路测试操作流程，保障人员车辆设备安全。

展 望

未来，上海将一如既往大力推进智能网联汽车创新发展，发挥智能网联汽车的牵引赋能效应，充分激发行业活力、培育龙头引领企业、打造爆款整车产品、构建典型应用场景、深化区域协作机制。在产业生态培育、政策体系创新、测试环境营造、示范应用推广、智能交通建设等方面持续探索并先行先试，实现生态体系的跨越式发展。推动智能网联汽车全产业链提质发展，把上海打造成为全球领先的智能新能源汽车产业发展及创新应用高地，引领世界级汽车产业中心和智慧交通体系建设。