

# 中国

## 智能交通与智能网联汽车 协同发展研究报告

中国智能交通产业联盟

2024年3月

# 目 录

1. 智能交通领域的顶层设计 .....	3
2. 智能交通领域的实践与探索 .....	5
2.1 实践-交通基础设施数字化与智能化 .....	6
2.2 探索-交通运输信息安全 .....	11
3. 智能网联汽车领域的实践与探索 .....	14
3.1 实践-智能网联汽车落地方向 .....	14
3.2 探索-汽车智能驾舱标准化研究 .....	20
4. 中国特色协同发展方向-未来出行服务 .....	26
4.1 未来出行服务方式研究 .....	26
4.2 实现路径-公路出行运转工具的未来 .....	28
5. 未来发展建议 .....	30

牵头编写单位：中国智能交通产业联盟

联合编写单位：清华大学、北京航空航天大学、交通运输部公路科学研究院、同济大学、奥迪（中国）企业管理有限公司、苏州未来智能交通产业研究院、上海汽车集团股份有限公司、许昌开普检测研究院股份有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、上海蔚来汽车有限公司、高德软件有限公司、东风商用车有限公司、北京四维图新科技股份有限公司、博世汽车部件（苏州）有限公司

## 1. 智能交通领域的顶层设计

2019年9月和2021年2月，中共中央、国务院分别印发了《交通强国建设纲要》与《国家综合立体交通网规划纲要》，这两份落实交通强国战略的纲领性文件均提出了科技创新赋能交通发展，对于我国智能交通领域的发展方向起了指导性的作用。此后，交通运输部为充分落实交通强国战略以及上述两份纲领性文件的要求，通过政策引领大力支持智能交通产业的发展，尤其在智慧高速与车路协同领域，交通运输部有针对性的发布了多份指导性文件。

2021年11月，交通运输部办公厅发布《关于组织开展自动驾驶和智能航运先导应用试点的通知》，提出聚焦自动驾驶、智能航运技术发展与应用，以试点为抓手、以应用为导向、以场景为支撑，通过实施一批与业务融合度高、具有示范效果的试点项目，打造可复制、可推广的案例集，凝练形成技术指南、标准规范等，促进新一代信息技术与交通运输深度融合。第一批智能交通先导应用试点项目（自动驾驶和智能航运方向）已于2022年9月正式对外公布。

2021年12月，交通运输部印发《数字交通“十四五”发展规划》，提出完善公路感知网络，推进公路基础设施全要素全周期数字化，发展车路协同和自动驾驶，推动重点路段开展恶劣天气行车诱导，缓解交通拥堵、提升运行效率。

2022年1月，交通运输部、科学技术部印发《交通领域科技创新中长期发展规划纲要（2021—2035年）》的通知，提出围绕全面提升智慧交通发展水平，集中攻克交通运输专业软件和专用系统，加快移动互联网、人工智能、区块链、云计算、大数据等新一代信息技术及空天信息技术与交通运输融合创新应用，推动交通运输领域商用密码创新应用，加快发展交通运输新型基础设施。

2023年3月，交通运输部、国家铁路局、中国民用航空局、国家邮政局、中国国家铁路集团有限公司联合印发《加快建设交通强国五年行动计划（2023—2027年）》（简称《五年行动计划》），提出要完善交通运输新型基础设施建设投资政策，持续开展交通运输新型基础设施建设成效跟踪评价。实施智能交通先导应用试点工程，在自动驾驶、智能航运、智能建造等领域组织先导应用试点项目50个左右。

2023年9月，交通运输部党组书记、部长李小鹏在《大力发展智慧交通、加快建设交通强国、为当好中国式现代化的开路先锋注入新动能》一文中提出，坚持应用驱动，做好场景试点示范。立足真实业务、依托真实场景、解决真实需求，深入实施智能交通先导应用试点工程，围绕自动驾驶、智能航运、智能建造等智慧交通创新前沿布局典型试点示范。依托行业重大工程，推动智慧公路、智慧航道、智慧港口、智慧枢纽等交通运输领域新型基础设施建设，打造一批成效明显、可复制推广的应用场景。加强成果总结凝练，不断健全智慧交通标准体系。

2023年9月，交通运输部发布《关于推进公路数字化转型加快智慧公路建设发展的意见》，打造路网智能感知体系。在充分利用高速公路既有感知设施的基础上，综合利用ETC门架系统、通信基站等设施，应用摄像机、雷达、气象检测器、无人机等各类感知手段，建设覆盖基础设施、运行状态、交通环境、载运工具的公路全要素动态感知网络，拓展各类数据应用，加强对车路协同和路网管理的支撑服务。提升重要国省干线视频监测覆盖率和综合感知能力。

2023年9月，交通运输部办公厅发布《关于征集第二批智能交通先导应用试点项目（自动驾驶和智能建造方向）的通知》中提出，自动驾驶方向，支持在首批试点基础上，进一步丰富试点场景、扩大试点规模，打造常态化运输服务和全流程自动化作业模式。智能建造方向，支持在道路、桥隧、港口、航道基础设施建设及部品部件建造等方面探索智能化技术应用方案，提升基础设施建管养运智能化水平。

2024年1月，工业和信息化部、公安部、自然资源部、住房和城乡建设部和交通运输部联合发布《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》，提出建设智能化路侧基础设施。实现试点区域5G通信网络全覆盖，部署LTE-V2X直连通信路侧单元(RSU)等在内的C-V2X基础设施。开展交通信号机和交通标志标识等联网改造，实现联网率90%以上。重点路口和路段同步部署路侧感知设备和边缘计算系统(MEC)，实现与城市级平台互联互通，探索建立多杆合一、多感合一等发展模式。

## 2. 智能交通领域的实践与探索

## 2.1 实践-交通基础设施数字化与智能化

近十年以来，我国在智慧交通领域的实践收获方兴未艾，交通运输数字化、网络化、智能化水平不断迈上新的台阶。

### 一、出行服务

近年来，电子不停车收费技术（ETC）在中国得到迅速普及，这一技术的推广以及2020年高速公路省界收费站的全面取消，使高速公路收费“一张网运行”的目标得以实现，安装ETC的车辆不再需要在收费站停车缴费，实现了人民群众“一脚油门踩到底”的愿景。与此同时，电子客票的全面推行也在全国范围内取得了巨大进展，交通运输部数据显示，截至2022年底，已覆盖全国所有高铁和城际铁路站、2200多个道路客运站以及200多家民航机场，这使得旅客出行更加便捷和高效。在综合客运枢纽智能化改造方面，中国加快了改造的步伐，通过客票互认、智能诱导和智慧调度等措施，基本实现了一码（证）绿色出行，为旅客提供了更加便捷、高效的出行服务。

出行服务模式也在不断创新。截至2022年底，全国网约车平台的月均订单超过5亿单，共享单车平均每天提供5000万次骑行服务，使得“掌上出行”已成为了大多数人的出行习惯。数字技术的迅速发展也引领着中国城市公交服务的创新升级，公交智能调度不断强化，公交电子站牌的建设力度也持续加大。城市公交一卡通互联互通、移动支付、乘车健康码等技术全面应用，这些技术的全面应用使得全国327个地级以上城市都已经实现了交通一卡通的互联互通。此外，北京、上海、广州等地还积极探索发展出行即服务（MaaS）的新模式，

为市民提供了整合多种交通方式的一体化、全流程的智慧出行服务。一些大城市如北京、上海、广州、武汉等也在积极开展自动驾驶出行服务应用示范，这进一步推动了自动驾驶技术的落地应用，为城市交通的智能化发展提供了新的动力。

## 二、智慧物流

“互联网+”物流服务新模式正在全国范围内加速推广，这一模式包括在线集配货、定制物流服务以及货物动态跟踪等，有效提升了物流效率。全国范围内的网络货运企业已整合社会零散运力达到594.3万辆，仅在2022年就承运了超过9000万单的货物，这些举措有力地降低了物流成本。此外，电子单证在物流中的应用也得到了广泛推广，国际集装箱运输已经全部实现了电子单证交换（EDI），并纳入了国际贸易“单一窗口”体系；沿海主要港口的海铁联运基本实现了与进港铁路方的电子单证交换。

智慧邮政业务也取得了显著进展，自动分拣、智能配送、智能快递柜等技术的应用支撑着邮政快递量持续高速增长，2022年累计完成寄递业务达到了1391亿件。智慧港口建设方面也取得了巨大的成效，厦门远海港、青岛前湾港、上海洋山港等自动化码头相继建成，我国已建和在建的自动化集装箱码头规模均位居世界首位，其中上海洋山港四期更是成为了全球最大的自动化集装箱码头。

在数字航道建设方面，长江干线及其主要支流、西江干线、京杭运河航道基本实现了电子航道图全覆盖，长江超过85%的货运船舶依靠电子航道图引航作业。同时，智慧船闸建设也在加速推进，高等级



航道船舶过闸远程申报、船闸联合调度等系统普遍应用，“浙闸通”、“船讯通”、“鲁船通”等 App 实现了便捷过闸，有效提高了船舶过闸的效率。

### 三、安全监测

通过建成的部省互联的交通运输运行监测与应急指挥系统，我国实现了对交通运行状态的有效监测和突发事件的联动指挥，发挥了交通运行安全保障的核心作用。来自交通运输部的数据显示，截至 2022 年底，公路不停车称重检测点已达约 3300 个，其中高速公路入口称重检测实现了全覆盖，全国公路治超管理信息系统已联网运行，这些举措使得公路违法超限超载率显著降低。基础设施监测系统的建设也在不断推进，持续提升着交通的本质安全水平。高速公路桥梁结构健康监测、边坡安全监测等系统在全国范围内不断推广，而高速公路隧道也基本实现了安全监控。此外，近 500 座跨航道公路桥梁都新增了船舶碰撞主动预警装置，提升了桥梁的安全性。

### 四、运力监管

截至 2022 年底，全国范围内的重点营运车辆联网联控系统已经建成，这一系统基于北斗系统，实现了 73 万辆“两客一危”车辆和 620 万辆货运车辆的联网联控，监测率超过 98%。同时，针对危险货物道路运输，电子运单管理得到了持续加强，实现了运单的全国联网，危险货物信息的有效传递以及跨区域的精准查验。

在信息资源整合方面，制定了《交通运输政务数据共享管理办法》，并建成了数据交换共享与开放应用平台，编制了交通运输政务数据资

源目录。跨部门信息共享和业务联动方面也取得了显著进展，基本实现了行业政务服务的“一网通办”。

数据赋能的工作也在持续深入推进，交通综合执法、船舶协同监管等信息系统已经实现了全国联网运行，可以精准识别违规线索，并通过跨部门、跨区域的协同执法，对车辆、船舶和人员进行高效协查处置，有效维护了市场秩序。

## 五、基础设施

2017年2月，交通运输部正式启动“新一代国家交通控制网和智慧公路示范工程”，决定在北京、河北、吉林、江苏、浙江、福建、江西、河南、广东九省（市）加快推进新一代国家交通控制网和智慧公路试点。2018年2月，交通运输部发布《关于加快推进新一代国家交通控制网和智慧公路试点的通知》，提出试点主题重点但不限于：基础设施数字化、路运一体化车路协同、北斗高精度定位综合应用、基于大数据的路网综合管理、“互联网+”路网综合服务、新一代国家交通控制网等六个方向。

2020年5月底，第一批浙江省等13个地区交通强国试点方案陆续公开，其中，6个省份地区明确将智慧高速建设纳入任务之中。聚焦落实《交通强国建设纲要》重点任务，围绕重点领域、优势领域、急需领域或关键环节，大胆创新、积极探索，牵头组织地方铁路、民航、邮政等相关部门和企业、高校、科研机构等单位，抓紧完善试点实施方案和试点任务申请书。预期成果要具备一定的行业领先地位和特色，确保预期成果可量化、可考核，形成良好的示范效应。

2020年11月底以来，交通运输部陆续公开第二批交通强国试点单位的“试点方案”，第二批14个省市以及7个企事业单位的“试点方案”全部公开。方案提出将坚持点面结合、探索创新，近远结合、滚动实施，因地制宜、分类推进，多方联合、共同实施的原则，围绕设施、技术、管理、服务4大领域分地区、分主题、分批次开展22项试点任务。其中，5个省份地区明确将智慧高速/智慧公路建设纳入任务之中。

2021年2月，交通运输部下发《关于公布北京市交通委员会等交通强国建设试点单位的通知》，正式批准北京市交通委员会等34家单位开展交通强国建设试点工作，包含10个省、自治区、直辖市、计划单列市、新疆生产建设兵团交通运输厅（委、局）；6家国有、民营大型企业；6所国内重点高校；12所部属科研单位及相关单位。力争用1~2年时间取得试点任务的阶段性成果，用3~5年时间取得相对完善的系统性成果，打造一批先行先试典型样板。

## 六、车路协同

2023年9月，经过3年的研发，交通运输部路网监测与应急处置中心（以下简称“部路网中心”）提出的基于ETC2.0系统的车路协同安全提升和信息服务方案——“交通守望者（TraffiCatcher）”在全球可持续交通高峰论坛（2023）媒体会上亮相。部路网中心副主任王刚介绍，“交通守望者”在利用既有通信、监控、收费等智能化设施基础上，实现安全预警、运营管理及按需定制等多种类信息的推送服务。其主要特点在于：

(1) 充分利用既有设施，包括监控系统、收费系统。

(2) 充分地触达全国现有的 2.1 亿 ETC 用户。

(3) 实现多种类信息的推送服务，包括突发性事件、计划性事件、交通气象等安全预警类信息，收费站预交易结算和车道通行诱导信息、ETC 用户状态信息等运营管理类信息，服务区公共设施使用情况、旅游和消费等特色场景的按需定制信息等。

(4) 能够实现车与路的对话。新一代 ETC 车载装置将实现语音播报、图文显示等功能，甚至在自动驾驶车辆上，可以与车辆电脑连接，通过屏幕显示或音响系统播报，实现协同式自动驾驶。

部路网中心为“交通守望者”选择了可落地、可运营的技术路线，强调其可靠性、稳定性和可应用性，依托既有的成熟的收费系统和其他设备设施，可在较短时间、最大范围内，以最低成本为公众提供全网一致性服务。“交通守望者”符合新基建的理念和趋势，是新基建的典型代表。目前，“交通守望者”已经在沪杭甬高速公路浙江段、宁沪高速公路江苏段等地做了落地测试，十几个省份正计划开展试验和推广计划。下一步，部路网中心将开展进一步的测试、提升和推广，希望能在尽量短的时间内在全网进行试点，特别是进行跨路段、跨省的协同试点。

## 2.2 探索-交通运输信息安全

### 一、顶层设计

2019 年 12 月，交通运输部关于印发《推进综合交通运输大数据发展行动纲要（2020—2025 年）》的通知中提出，完善数据安全保

障措施。推进交通运输领域数据分类分级管理，加强重要数据和个人信息安全保护，制定数据分级安全管理、数据脱敏等制度规范。推进重要信息系统密码技术应用和重要软硬件设备自主可控。

2023年1月，“综合交通运输大数据专项交通强国建设试点2022年度工作会议”在北京召开，交通行业首部数据安全蓝皮书《综合交通运输数据安全蓝皮书（2022年）》作为专项试点工作重要成果正式发布。交通运输部科学研究院副院长潘凤明介绍，近年来针对交通数据网络攻击事件频发，如何实现的综合交通数据安全治理，是摆在全行业面前的重要任务。《综合交通运输数据安全蓝皮书（2022年）》回归方法论本质，提出了一套具备完整性、可行性和可操作性的综合交通数据安全治理框架，以便形成共识去推动交通行业数据安全落地。蓝皮书编制工作中，累计搜集了研究报告40余份、国家政策和标准65份、交通行业政策20余份、各省数字交通发展规划18份、多个数据安全案例，广泛听取了铁路、公路、水路、民航、邮政、城市轨道交通等超19家单位的建议，相信会对业内同行、管理部门和读者有所裨益。

2024年2月，国家数据局、交通运输部等17部门联合印发《“数据要素×”三年行动计划（2024—2026年）》（简称《行动计划》），旨在通过推动数据在多场景应用，提高资源配置效率，创造新产业新模式，培育发展新动能，从而实现经济发展倍增效应。《行动计划》在“数据要素×交通运输”方面，提出提升多式联运效能、推进航运贸易便利化、提升航运服务能力、挖掘数据复用价值、推进智能网联

汽车创新发展等 5 项行动，具体内容包括：推进货运数据共享互认，推动航运数据可信融合应用，支持海洋地理空间、卫星遥感、定位导航、气象等数据与船舶数据融合，支持龙头企业推进运输高质量数据集建设和复用，支持自动驾驶汽车商业化试运营试点等。

## 二、标准制订

交通运输信息化标准是确保交通运输行业信息化建设规范有序，提升信息化服务效能，保障网络安全的基础技术手段。为加快交通强国建设，推动行业高质量发展，适应信息技术发展新形势，2019 年 6 月，交通运输部办公厅发布《交通运输信息化标准体系（2019 年）》，新标准体系通过对 2013 版旧标准体系的修订，以有效解决部分标准滞后、引领性不强等方面问题，进一步明确当前和今后一段时期标准制修订任务，为交通运输信息化发展提供标准支撑。截至目前，该版本标准体系安全技术相关标准已得到充分完善。

表 1：交通运输信息化标准体系（2019 年）安全技术相关标准进展情况

标准号/宜定级别	标准名称	实施日期	备注（归口标委会，立项计划编号）
GB/T 28420-2012	电子收费 OBE-SAM 数据格式和技术要求	2012-10-1	智能运输
JT/T 1059.2-2016	交通一卡通移动支付技术规范 第 2 部分：安全单元	2016-07-01	信息通导
JT/T 1275—2019	交通运输行业信息系统安全风险评估指南	2019-10-01	信息通导
GB/T 37378-2019	交通运输 信息安全规范	2019-12-01	智能运输
GB/T 37374-2019	智能交通 数字证书应用接口规范	2019-12-01	智能运输
GB/T 37376-2019	交通运输 数字证书格式	2019-12-01	智能运输
GB/T 37373-2019	智能交通 数据安全服务	2019-12-01	智能运输
JT/T 1353—2020	交通运输视频交换技术要求	2020-12-30	信息通导

JT/T 1416-2022	交通视频监控网络密码应用技术规范	2022-04-13	智能运输
JT/T 1417-2022	交通运输行业网络安全等级保护基本要求	2022-09-09	信息通导
JT/T 1418-2022	交通运输网络安全监测预警系统技术规范	2022-09-09	信息通导
JT/T 904-2023	交通运输行业网络安全等级保护定级指南	2023-09-25	信息通导
JT/T 1480-2023	交通运输数据脱敏指南	2024-03-01	信息通导

### 3. 智能网联汽车领域的实践与探索

#### 3.1 实践-智能网联汽车落地方向

##### 一、车路云一体化的智能网联汽车技术路线

当前，由于车载传感器感知能力和范围受限、复杂场景的长尾效应难以解决、高精传感器和大算力芯片成本居高不下等问题，高级别智能驾驶功能的落地仍面临安全性、可靠性、经济性等诸多挑战，消费者体验感不强，商业价值与研发投入不成比例。而车路云一体化的智能网联汽车技术路线，是通过新一代信息与通信技术将人、车、路、云的物理空间、信息空间融为一体，基于系统协同感知、决策与控制，实现智能网联汽车交通系统安全、节能、舒适、高效运行的信息物理系统，可以弥补单车智能长尾效应的技术不足，解决其产品成本高、安全可靠性不佳、开发效率低、协同生态难以形成等挑战。车路云一体化路线具有“分层解耦、跨域共用”的技术特征，将协同带动新型基础设施的数字化、智能化发展，能够切实提高交通安全与运输效率，提升交通与城市整体的智能化水平，从而获得智能社会的全局最优解。

按照清华大学李克强教授的观点，车路云一体化系统也可以称为

车路云一体化融合控制系统或智能网联汽车云控系统。它是对已形成行业共识的智能网联汽车产业发展中国方案的简洁描述。简单来说，车路云一体化系统是由车辆及其他交通参与者、路侧基础设施、云控平台、相关支撑平台、通信网等组成的一个复杂大系统。车路云一体化是智能网联汽车方案的核心。当前，中国智能网联汽车产业已从小范围测试验证转入技术快速演进、规模化应用发展的关键时期。

2024年1月，工业和信息化部、公安部、自然资源部、住房和城乡建设部、交通运输部联合发布了《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》。此次“车路云一体化”应用试点的启动，将从城市端加快推动智能网联汽车产业发展，为高级别自动驾驶规模化、商业化应用按下“加速键”，标志着产业从小规模示范应用进入规模化商用发展的新阶段。本次应用试点将重点推动车端、路侧网联渗透率的大幅度提升，建设城市级云控基础平台，开展智慧公交、智慧乘用车、自动泊车、城市物流、低速无人车等运输服务的规模化应用。同时本次应用试点也提出将开展“逻辑统一、物理分散、标准统一、开放共享”的城市级规模建设，为实现大规模、广覆盖、高价值的车路云一体化应用的涌现提供必要的基础条件和安全的运营环境，激发车企网联融合功能的前装量产积极性，支持自动驾驶加速落地。本次应用试点明确了车路云一体化的高级别自动驾驶发展路径，智能化网联化的车端功能从提醒预警逐步向网联辅助驾驶、网联自动驾驶演进，组织规模化示范；明确了城市基础设施建设要求，推进智能化路侧基础设施、云控基础平台、安全监测平台等建设；保障



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/885332034312011241>