

汽车智能化系列专题之决策篇（4）： 各地陆续出台政策，车路云一体化落地加速

行业研究 · 行业专题

投资评级：优于大市（维持评级）

证券分析师：熊莉

021-61761067

xiongli1@guosen.com.cn

S0980519030002

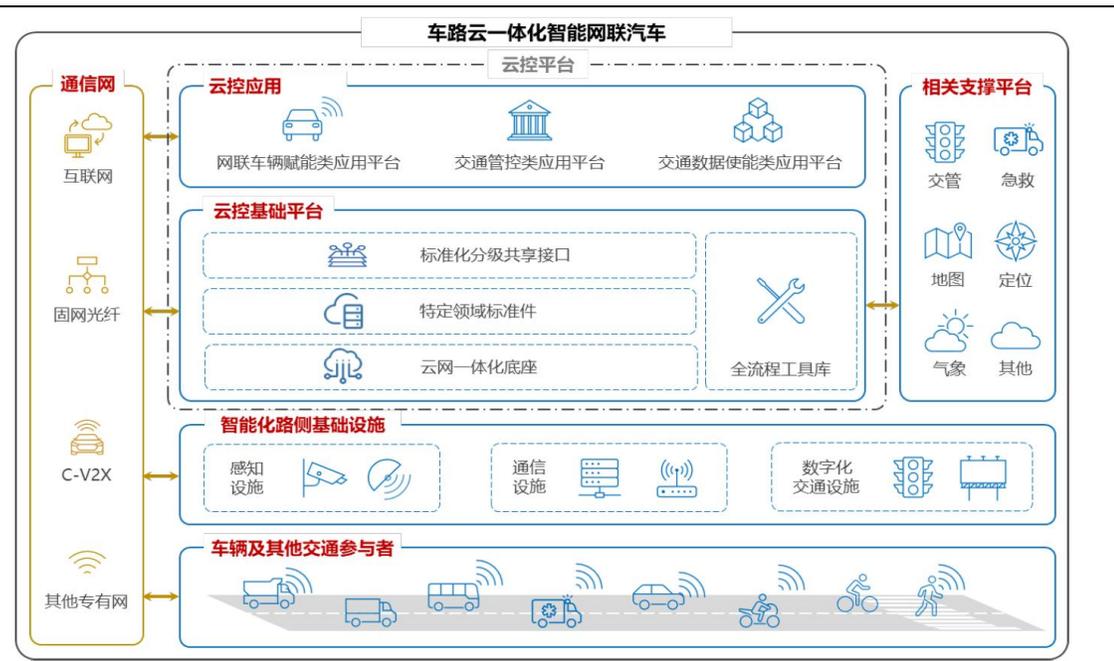
- **车路云一体化是自动驾驶的重要分支。**车路云一体化系统有机结合“人、车、路、云”等交通参与要素，可达成数据信息高效交互。车路云一体化有三大优势：1) 通过路侧感知模块和算力辅助端侧智驾，解决目前端侧算力不足的问题；2) 建立城市级车路云一体化数据联通体系，有助于解决数据孤岛问题；3) 辅助作用单车智能实现自动驾驶，有助于解决长尾问题、突发事件和超视距问题。
- **政策暖风频吹，我国车路云一体化系统产业链已初步形成，但商业模式仍处于探索阶段。构建车路云一体化为我国重要战略，政策密集发布，产业生态正在逐步建立。**据工信部联合五部委发布《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作的通知》，2024-2026年间，车路云试点城市将100%安装C-V2X车载终端，同时公交车、公务车等车型C-V2X车载终端搭载率将高达50%。但是，车路云一体化也面临系统架构不完善、协同机制不明确、商业模式不清晰等问题。
- **车路协同正处于规模化与市场化进程加速阶段，行业潜力巨大。**我国车路协同产业以政府推动为主，随着汽车产业的电动化、智能化、网联化发展，根据《车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测》，预计到2025年V2X全产业增加或达7000+亿，智能网联汽车板块价值量位于产业链前列，预计2030年我国智能网联汽车的产值增量为20266亿元。
- **投资建议：建议关注万集科技、千方科技、四维图新。**
- **风险提示：技术研发不及预期；市场需求不及预期；政策落地不及预期。**

- [01] V2X具备多维度优势，是自动驾驶重要技术路线
- [02] 政策推动产业链布局，行业生态已初步形成
- [03] 国内布局：试点城市先行，逐步向全国打通
- [04] 相关标的

1.1 车路云一体化助力实现“人-车-路-网-云”的数字化信息交互

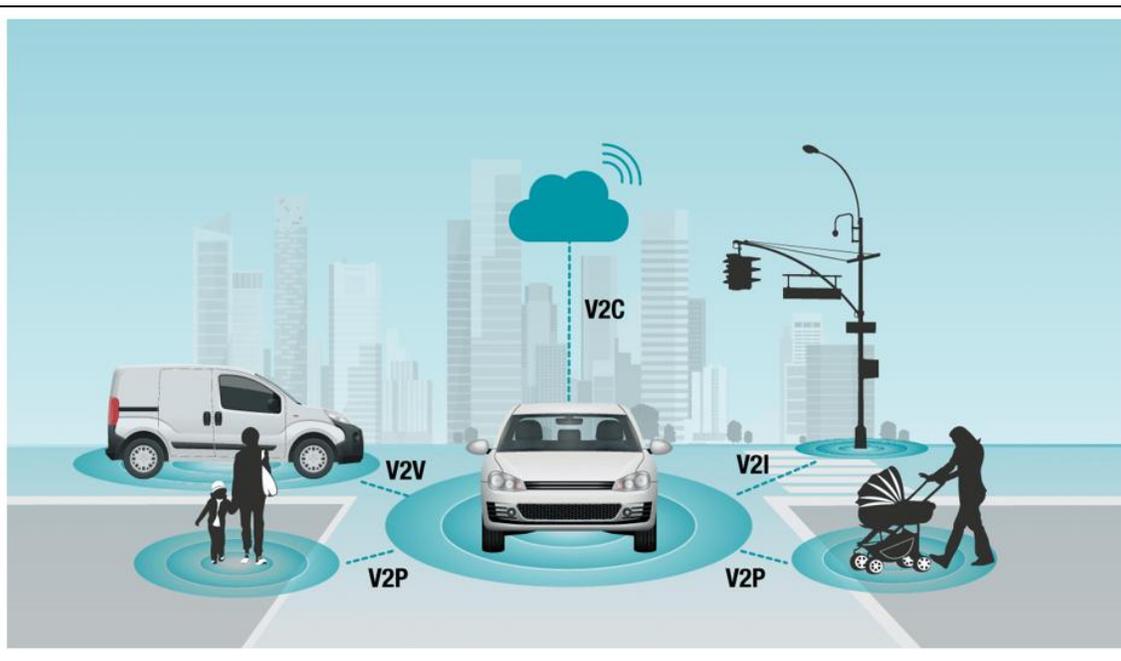
- **车路云一体化系统有机结合“人、车、路、云”等交通参与要素，可达成数据信息高效交互。**根据《智能网联汽车“车路云一体化”规模建设与应用参考指南1.0》，车路云一体化系统是通过新一代信息与通信技术将人、车、路、云的物理空间、信息空间融合为一体，基于系统协同感知、决策与控制，实现智能网联汽车及交通系统安全、高效、节能及舒适运行的信息物理系统，其组成要素包括车辆及其他交通参与者、路侧基础设施、云控平台、相关支撑平台、通信网，其中车辆及其他交通参与者是动态交通数据的核心数据源。
- **V2X是车路协同的核心环节，C-V2X为我国主流的技术路线。**V2X（Vehicle to Everything）无线通信技术指将车辆与一切事物相连接的新一代信息通信技术，目前包括车与车通信（V2V, Vehicle to Vehicle）、车与人通信（V2P, Vehicle to Pedestrian）、车与通路侧基础设施通信（V2I, Vehicle to Infrastructure）和车与云端网络通信（V2N, Vehicle to Network）等。从技术路线看，V2X主要有C-V2X和DSRC-V2X两种。其中，DSRC-V2X由美国主推，基于以ETC为代表的专用短程通信技术（Dedicated Short-Range Communications, DSRC），而我国主推以移动蜂窝通信技术为基础的C-V2X技术（“C”即Cellular），基于3G/4G/5G等蜂窝网通信技术演进。

图：车路云一体化系统架构



资料来源：《智能网联汽车“车路云一体化”规模建设与应用参考指南1.0》，国信证券经济研究所整理

图：V2X通信典型场景

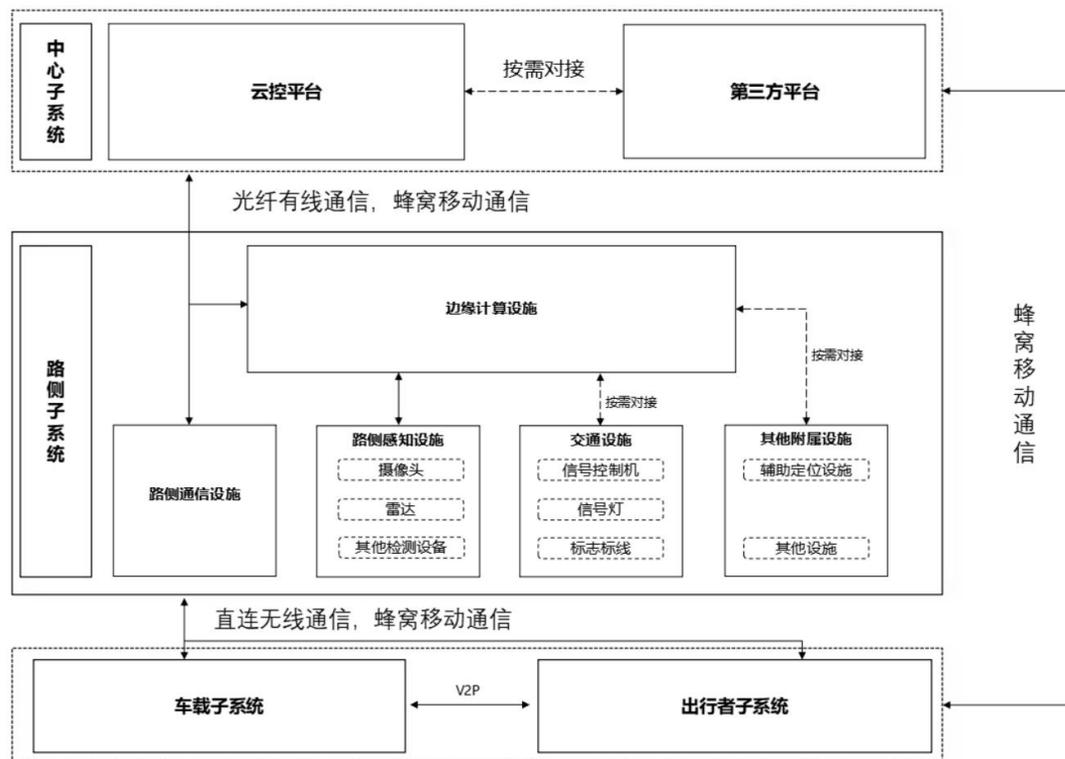


资料来源：EEPW电子产品世界网，国信证券经济研究所整理

1.2 车路云一体化为解决端侧算力不足的有效手段

- 通过路侧感知模块和算力辅助端侧智驾，车路云一体化建设可缓解目前可端侧算力不足问题。以L0-L5划分自动驾驶等级，目前L2已处于商业化落地阶段，而L3及以上智能驾驶系统仍因算力不足等问题面临发展瓶颈。一方面，智能驾驶系统升级致传感器数量增加及分辨率的提升极大扩展了数据处理需求，叠加算法模型的复杂度大幅提升驱动算力需求迅速增长，另一方面受限于车端物理环境，芯片制程等问题端侧算力有限。然而，在车路云一体化建设框架下，借助激光雷达、毫米波雷达等路侧感知设施，单车装载的传感器和高算力芯片数量将减少，车辆共用环境中的算力和感知设备；同时，边缘计算设施具备对各项数据存储、分析的能力，也可进一步降低端侧算力需求。

图：路侧智能基础设施交互框架图



资料来源：《车路云一体化路侧智能基础设施建设指南》，国信证券经济研究所整理

表：路侧智能基础设施构架

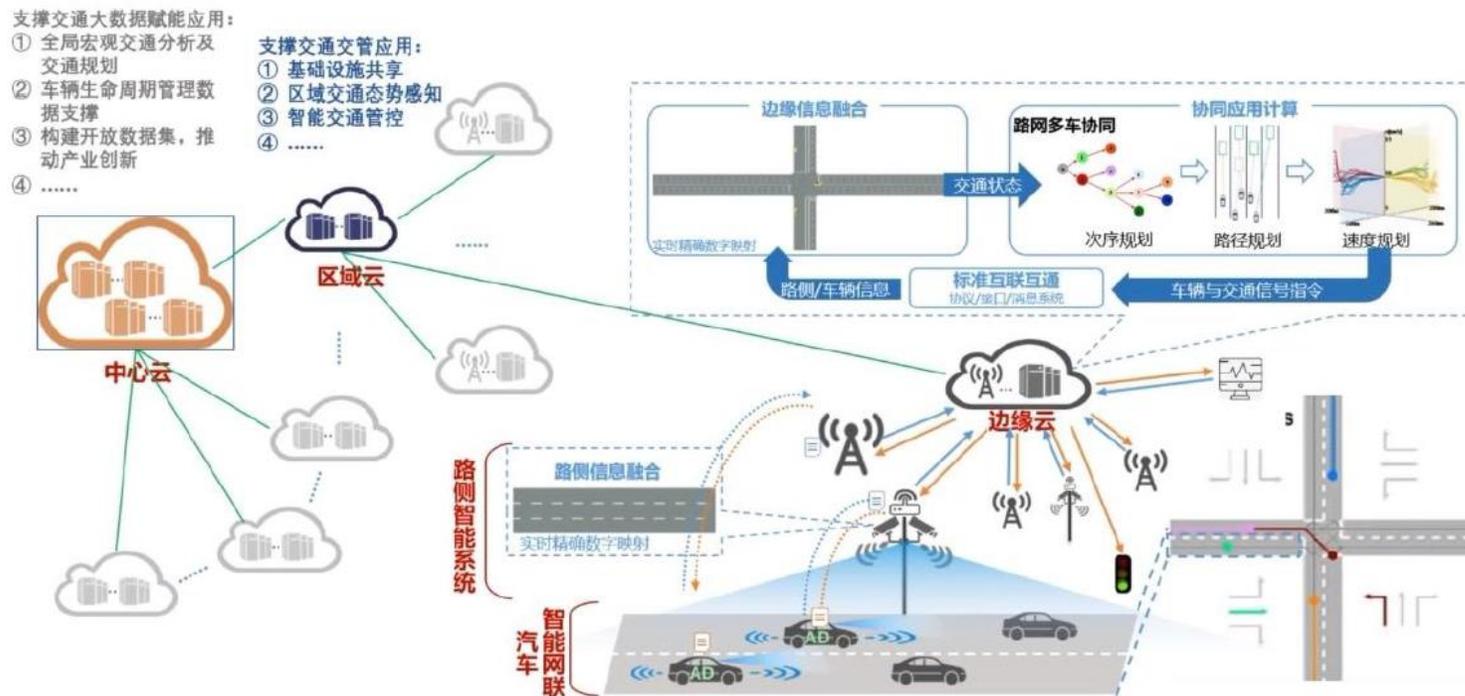
组成要素	子要素	具体内容	构成/要求
路侧基础设施	路侧子系统	路侧通信设施	包括基于 EUHT 的路侧通信设备、基于C-V2X的路侧通信单元等
		路侧感知设施	用于对道路交通运行状况、交通参与者、交通事件等进行检测识别，包括摄像机、毫米波雷达、激光雷达及其他路侧感知设施
		边缘计算设施	主要用于对路侧感知设施的原始感知数据或结构化数据进行存储、融合分析处理，得到较高精度的感知结果信息，支持路侧设备接入，对数据进行汇聚和处理分析
	交通设施和其他附属设施	包括辅助定位设施、其他相关设施	
中心子系统	云控平台	包括信号控制机、信号灯、标志标线等	需全部可接入云控基础平台
	第三方平台		
车载子系统			车载终端OBU
			车载计算控制模块
			车载感知设备
			车载网关
出行者子系统			由出行者所携带的各类信息终端或其它信息处理设备构成

资料来源：《车路云一体化路侧智能基础设施建设指南》，国信证券经济研究所整理

1.2 城市交通数据加速联通，解决数据孤岛难题

- **车路云一体化促进城市交通数据联通，完善城市智能数据底座。**现阶段城市交通的各项数据一般分别存于各区、县的不同职能部门，导致数据标准不统一、质量不稳定、数据在线率低，无法在短时间内被轻松访问或共享，缺乏较为全面的城市交通数据视图。未来，随着车路云试点城市逐渐网络化推广，各平台数据联网后有望建立城市级、甚至国家级的云平台。一方面，路侧、车载感知设备可采集来自车辆、道路和其他交通相关系统的动态交通数据，并将其传输至云端，同时也可向车辆和交通参与者提供系统的交通相关信息。另一方面，云端平台将作为小型数据中心进行数据存储，配合边缘计算平台对处理各传感器数据分析处理，提升数据运用效率。

图：车联网多级多业务云平台架构图

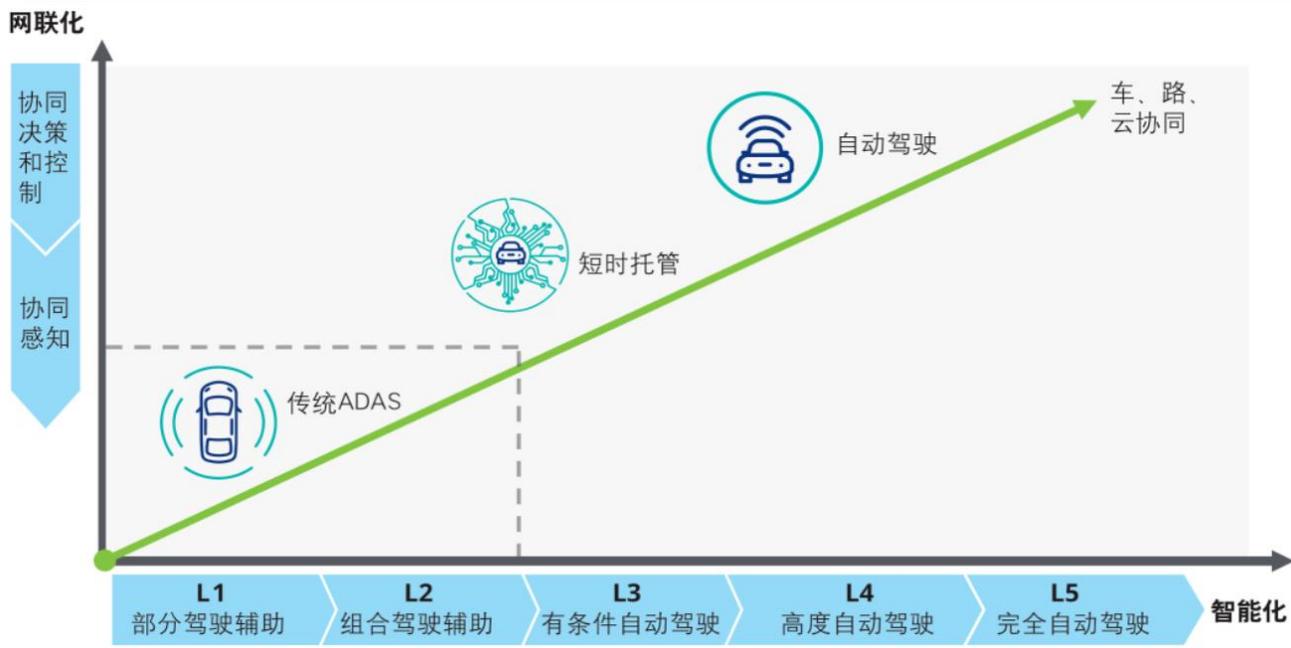


资料来源：国家创新中心，国信证券经济研究所整理

1.2 车路协同是自动驾驶重要分支，解决长尾问题及复杂交通场景

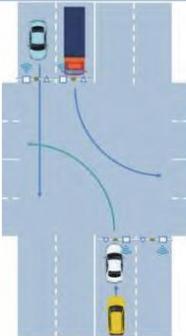
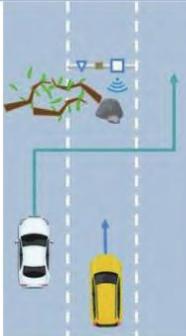
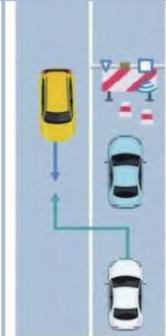
- 车路协同与单车智能相辅相成、融合发展，推动高阶自动驾驶落地。**自动驾驶目前有单车智能与车路协同两大技术方案，然而单车智能在实现城市级的大规模自动驾驶方面仍然存在诸多困难：其一，单车感知能力有限，存在盲区和特殊情况；其二，单车智能无法完全克服千万级大规模、高阶智能驾驶中复杂的长尾问题；其三，单车智能受制于算法设计等只能实现局部最优，在大规模应用时由于缺乏车与车协同问题的考量，通行效率和安全性将大幅降低。在此情况下，V2X可对单车智能驾驶进行辅助，解决长尾问题、突发事件和超视距问题。就路侧设备而言，其一般具有位置高，视野好，遮挡少的特点，同时不受车端的空间等的限制，兼顾天气、车流等信息，有效预防鬼探头、多车交汇等突发、复杂道路场景，并达到
- 长期而言，车路云一体化兼顾成本与安全性。**当前众多厂商的单车智能的驾驶能力具有较大差异，同时技术路线亦有一定分歧，相较于产业直接跨入更高级别的单车智能自动驾驶，配合车路协同模式发展将在一定程度上平滑厂商的成本曲线。据CICV，车云网基础设施智能化改造成本约为道路建设成本~1%。

图：自动驾驶汽车沿智能化和网联化两个维度演进



资料来源：德勤，国信证券经济研究所整理

图：一体化协同自动驾驶收益场景

场景	行人鬼探头	无保护左转	异常障碍物	异常交通情况
场景描述				
场景参数	主车速度； 从车速度； 主从车间距	主车速度； 从车速度； 对向车辆速度； 主从车间距	主车速度； 从车速度； 从车进入时间	主车速度； 从车速度； 从车进入时间
交通参与对象	路端设备、车辆、行人	路端设备、车辆	路端设备、车辆	路端设备、车辆、修路标识
协同感知	互补感知	互补感知	冗余感知/强化感知	强化感知

资料来源：张亚勤等《面向自动驾驶的车路云一体化框架》，国信证券经济研究所整理

- [01] V2X具备多维度优势，是自动驾驶重要技术路线
- [02] 政策推动产业链布局，行业生态已初步形成
- [03] 国内布局：试点城市先行，逐步向全国打通
- [04] 相关标的

2.1 国家层面政策密集落地，国资支持车路云一体化落地

- 政策密集出台，加速“车路云一体化”产业进程。近年来，我国已出台多项政策支持智能网联汽车行业发展，车路云一体化亦成为战略之一。据工信部，未来我国将坚持车路协同发展战略，发挥新型举国体制优势，采取更加有力的措施推动智能网联汽车发展，高质量推进车路云一体化应用试点工作。

表：“车路云一体化”建设政策梳理

时间	发布单位	政策名称	具体内容
2024年5月	中国信息通信研究院等	《智能网联汽车“车路云一体化”规模建设与应用参考指南（1.0版）》	明确了车路云一体化的总体要求、系统定义、建设内容等关键方面，强调了政府引导和市场驱动相结合的推进机制，以及统筹谋划和循序建设的重要性。
2024年1月	工业和信息化部等五部门	《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》	该试点旨在推动智能化路侧基础设施和云控基础平台建设，提升车载终端装配率，开展智能网联汽车“车路云一体化”系统架构设计和多种场景应用，形成统一的车路协同技术标准与测试评价体系，促进规模化示范应用和新型商业模式探索。
2023年7月	工业和信息化部等两部门	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023版）》	提出我国分阶段的智能网联汽车产业建设目标，第一阶段到2025年，系统形成能够支撑组合驾驶辅助和自动驾驶通用功能的智能网联汽车标准体系；第二阶段到2030年，全面形成能够支撑实现单车智能和网联赋能协同发展的智能网联汽车标准体系。
2023年4月	工业和信息化部等八部门	《关于推进IPv6技术演进和应用创新发展的实施意见》	提出深化“IPv6+”行业融合应用的目标，支持交通基础设施数字化、智慧化转型，基于IPv6海量地址资源和高质量网络传输等能力，研究推进智慧公路车路协同网络建设，打造精准定位、高效安全的智慧交通数据网络，鼓励开展行业级自治域节点建设。
2023年3月	交通运输部等	《加快建设交通强国五年行动计划（2023-2027年）》	到2027年，党的二十大关于交通运输工作部署得到全面贯彻落实，要完善科技创新基础制度，加强交通战略科技力量、科技基础能力建设，加快推进智慧交通建设，健全交通科技创新体系。
2023年11月	工业和信息化部等四部门	《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》	提出开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作，引导智能网联汽车生产企业和使用主体加强能力建设，在保障安全的前提下，促进智能网联汽车产品的功能、性能提升和产业生态的迭代优化，推动智能网联汽车产业高质量发展。

2.1 产业发展颇具确定性，“车路云”试点先行

- **试点政策牵引，保障C-V2X车载终端装配率。**2024年1月15日，工信部联合五部委发布《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》，政策大力推进C-V2X车载终端装配率，其中车路云试点城市将100%安装C-V2X车载终端，同时公交车、公务车等车型C-V2X车载终端搭载率将高达50%。

表：《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》内容

试点内容	具体应用
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。
提升车载终端装配率	分类施策逐步提升车端联网率， 试点运行车辆100%安装C-V2X车载终端和车辆数字身份证书载体 ；鼓励对城市公交车、公务车、出租车等公共领域存量车进行C-V2X车载终端搭载改造， 新车车载终端搭载率达50% ；鼓励试点城市内新销售具备L2级及以上自动驾驶功能的量产车辆搭载C-V2X车载终端；支持车载终端与城市级平台互联互通。
建立城市级服务管理平台	建设边缘云、区域云两级云控基础平台，具备向车辆提供融合感知、协同决策规划与控制的能力，并能够与车端设备、路侧设备、边缘计算系统、交通安全综合服务管理平台、交通信息管理公共服务平台、城市信息模型（CIM）平台等实现安全接入和数据联通。建设或复用城市智能网联汽车安全监测平台，对试点车辆运行安全状态进行实时监测，配合相关管理部门开展交通违法处理、事故调查、责任认定、原因分析等工作
开展规模化示范应用	鼓励在限定区域内开展智慧公交、智慧乘用车、自动泊车、城市物流、自动配送等多场景（任选一种或几种）应用试点。选取部分公交线路（含BRT），实现全线交通设施联网识别和自动驾驶模式运行；部署 不少于200辆 的智慧乘用车试点，部分可实现无人化示范运行；完成 不少于10个 停车场的智能化改造，每个停车场 不少于30个 车位支持自动泊车功能；部署 不少于50辆 的城市物流配送车试点，部分实现特定场景下自动化示范运行；部署 不少于200辆 的低速无人车试点，实现车路协同自动驾驶功能的示范应用。
探索高精度地图安全应用	鼓励开展北斗高精度位置导航服务。开展高精度地图应用、众源采集及更新、高精度位置导航应用等先行先试和应用试点。构建高精度地图在“车路云一体化”场景中的地理信息安全防控技术体系。
完善标准及测试评价体系	推动跨行业跨区域联合标准研究，建设完善智能网联汽车“车路云一体化”以及智能交通、车辆智能管理、基础地图等标准体系，支撑智能化路侧基础设施、云控基础平台建设，以及相应的高精度地图应用试点和道路环境标准化认定。构建“车路云一体化”场景数据库，研制数字身份、信息交互等相关技术标准，提升智能网联汽车的模拟仿真、封闭场地、实际道路等测试验证能力，推动形成相应的测试评价体系。
建设跨域身份互认体系	健全C-V2X直连通信身份认证基础设施，建立路侧设备和车辆接入网络的认证机制，对C-V2X直连通信设备进行数字证书管理。建立基于可信根证书列表的跨域互信互认机制以及跨部门数字证书互认体系，支持跨车型、跨城市互联互通。
提升道路交通安全保障能力	确保自动驾驶系统激活状态下，遵守道路交通相关法律法规，支撑道路交通组织安全监管工作。健全安全员、平台安全监控人员等运行安全保障人员培训、考核及管理制度，具备车辆运行安全以及智能交通设施相关风险防控、隐患排查、应急处置等事前、事中、事后全流程保障能力。建立交通违法、交通事故、安全员异常干预等安全事件研判机制，及时上报安全事件原因及隐患消除对策，并编写月度报告以存档备查。
探索新模式新业态	明确“车路云一体化”试点的商业化运营主体，探索基础设施投资、建设和运营模式，支持新型商业模式探索。 在保障数据安全的前提下，鼓励数据要素流通与数据应用，推进跨地区数据共建共享共用。

资料来源：《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》，国信证券经济研究所整理

2.2 我国车路云一体化产业链已初步形成，生态构建逐步完善

- 我国车路云一体化产业链已初步形成。目前，V2X产业涉及多个方面，主要包括车辆提供、终端服务、平台运营、高精地图与定位、通信服务、云计算服务等，按照环节可分为车、路云、网、图五大方面。

图：车路云产业链关键环节



资料来源：亿欧智库，国信证券经济研究所整理

2.3 潜在商业模式

- 车路云的建设周期约为2-3年，目前主要有四种潜在商业模式：汽车厂商主导模式、运营商主导模式、厂商与运营商合作模式、独立第三方服务商主导模式。

表：商业模式对比

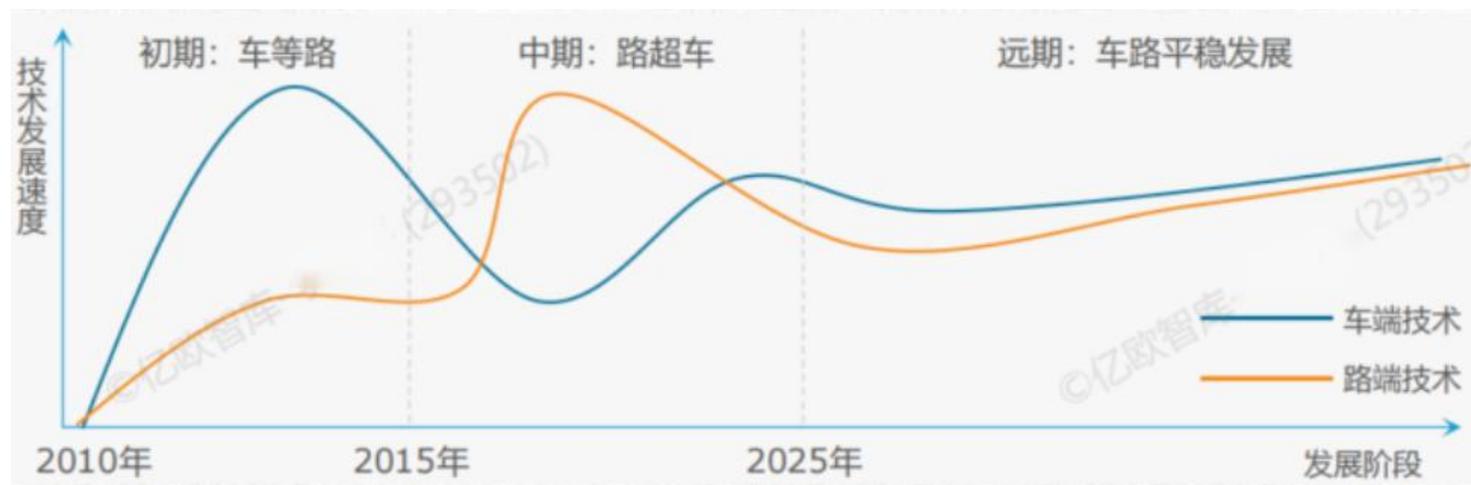
时间	形式	优势
汽车厂商主导模式	汽车厂商在销售整车的同时向客户提供车联网服务，厂商可以选择自己提供或与第三方运营商合作。	厂商自行建设或定制的车联网与整车更加适配，能够发掘出更多个性化功能与服务。
运营商主导模式	由通信运营商依靠网络平台优势组建车联网系统，提供车联网服务	车联网对各类终端普遍兼容，终端间的交互性更优，具备更大交叉网络外部性。
厂商与运营商合作模式	汽车厂商与运营商合作建设车联网，厂商提供车辆载体及个性化需求，运营商负责网络搭建与后期维护	►兼顾汽车厂商掌握的用户需求的同时发挥运营商成本优势，但双方在利益分配方面需要协调。
独立第三方服务商主导模式	独立第三方搭建车联网服务平台，并承担后续的运营维稳工作，汽车厂商可以定制或采购第三方服务商的网络服务	服务提供商有更大自主权，但也对服务商的成本投入和运营能力提出要求，行业壁垒较高

资料来源：北京经济技术开发区官网，国信证券经济研究所整理

2.4 车路云一体化系统产业落地仍存在一定问题与难点

- 车路云一体化系统兼具信息物理系统、复杂大系统的典型特点和难点，目前面临着系统架构不完善和协同机制不明确等问题：
 - “车脑”+“云脑”协同机制与边界需明确。以单车自动驾驶为主，路侧及云端能力未得到充分体现，商业价值未得到体现。缺少车路云协同算法的一致架构，研发过程的“数据孤岛”问题未得到根本解决。
 - 车和路的技术迭代尚未做到同步进行。由于车路协同涉及较多的行业，各赛道的研发进度、落地步调难以保持完全一致，车端技术与路端技术往往交替向前。
 - 行业共识待加强，标准不统一。产业目前以智能网联汽车示范区、先导区的形式进行落地，但是跨地区缺乏统筹管理，不同地区之间数据系统难以互联、互通，车路云数据交互协议缺乏一致标准。
 - 缺少车路云系统设计工具软件。车路云一体化系统深度融合了不同领域的复杂信息物理系统，缺少车路云一体化方案软件系统正向设计流程与专业工具。

图：车路技术发展错位



资料来源：亿欧智库，国信证券经济研究所整理

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/198141137060006102>