

“车路云一体化”提速落地，设计院迎增长新机

——建筑建材行业“新基建”系列之六

2024年8月11日

- **作为智能交通发展的重要一环，政府主导下“车路云一体化”发展驶入快车道。**为提高道路交通运行效率及更有效的保障行驶安全，我国从上世纪90年代就开始重视智能交通的发展，随着自动化驾驶的发展，“车路云一体化”被提出并成为智能交通发展的重要一环。21年发布的《国家综合立体交通网规划纲要》，提出到2035年智能网联汽车(智能汽车、自动驾驶、车路云协同)技术达到世界先进水平。24年7月工信部等五部门下发《关于公布智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单的通知》，20城入选试点名单，正式开启我国智能网联汽车“车路云一体化”应用试点。
- **我国“车路云一体化”有一定的建设基础，未来发展空间广阔。**截至24年5月底，全国共建成17个国家级智能网联汽车测试示范区、7个车联网先导区、16个智慧城市与智能网联汽车协调发展试点城市，开放测试示范道路3.2万多公里，发放测试示范牌照超过7700张，测试里程超过1.2亿公里，“车路云一体化”有一定的建设基础；中国汽车工程学会预计（中性预测下）2025年、2030年车路云一体化智能网联汽车产业产值增量为7295亿元及25825亿元，年均复合增长率为28.8%，预测2030年智能化路侧基础设施占比达16.2%，“车路云一体化”未来发展空间广阔。
- **设计院作为“车路云一体化”发展的业务入口，有望最先受益。**当前“车路云一体化”发展主要由各地政府主导，随着“车路云一体化”试点名单的落地及试点工作的持续推进，预计“车路云一体化”将获得快速发展，备案及招投标项目有望快速释出。在“车路云一体化”快速发展过程中，设计院企业有望最先受益，在试点初期，能够获取课题研究及设计规划相关订单；随着试点推进，将主要获取智能化路侧基础设施方面的订单；一些综合能力较强的设计企业具备平台设计能力，亦能够在云控平台搭建中拿到订单；而随着项目建设完毕，一些设计院也有望参与项目后端运营维护，通过延伸产业链收获更多的价值量。
- **投资建议：**我们看好“车路云一体化”的发展，随着立法的完善、政策的不断落地、软硬件设施的加速推进，“车路云一体化”市场空间将进一步扩大并可能实现快速增长，建议关注中交设计、深城交、华设集团、苏交科及设计总院等。
- **风险提示：**后续政策落地进展不及预期，技术研发及市场需求不及预期，项目落地不及预期。



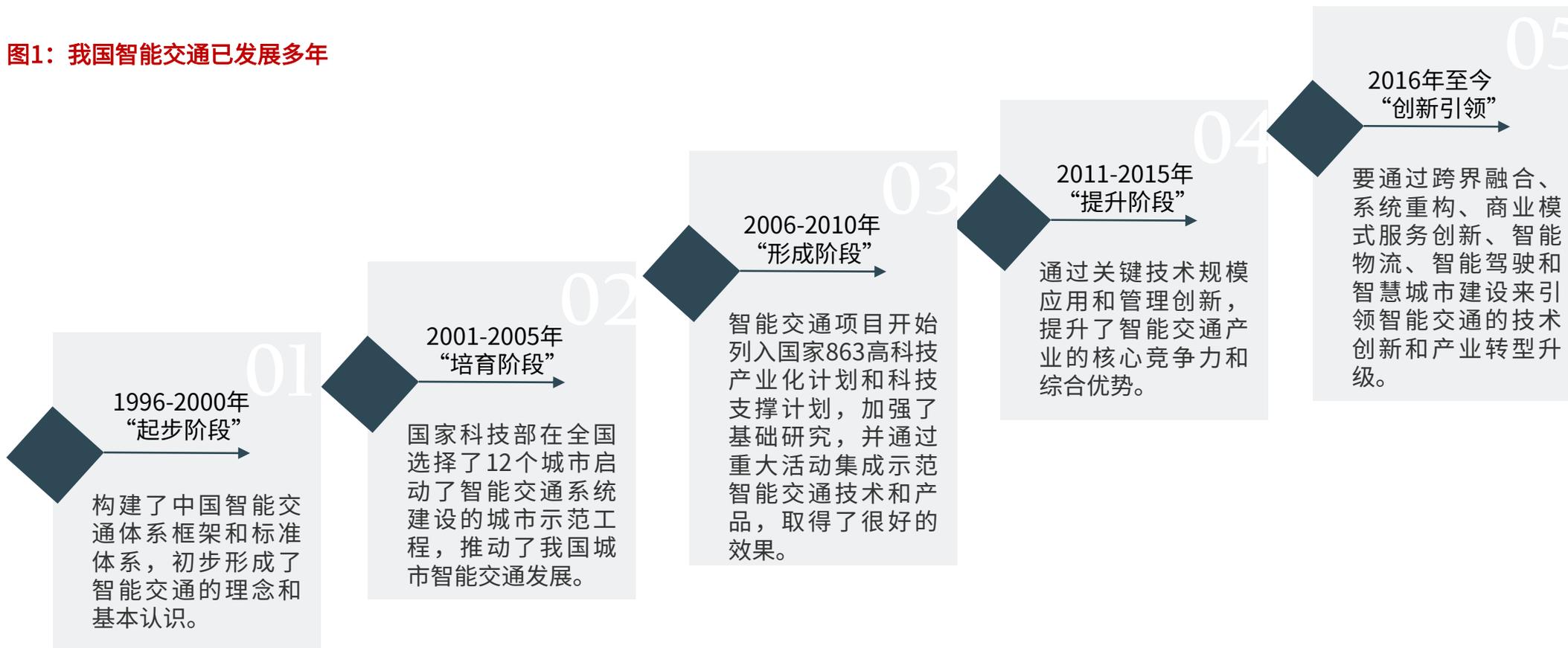
01

“车路云一体化” 快速发展

“车路云一体化”为智能交通发展的重要一环

- 为提高道路交通运行效率及更有效的保障行驶安全，我国从上世纪90年代就开始重视智能交通的发展，并成功运用交通监控系统、动态导航系统及电子收费系统等技术。
- 随着自动化驾驶的发展，“车路协同”、“车路云一体化”逐步被提出，目前“车路云”一体化正逐步成为智能交通发展的重要一环，“车路云一体化”技术也正成为提升城市交通智能化水平的重要手段。

图1：我国智能交通已发展多年





多项政策推动“车路云一体化”持续发展

- 我国“十四五规划”提出，要积极稳妥发展工业互联网和车联网；2021年发布的《国家综合立体交通网规划纲要》，提出到2035年智能网联汽车(智能汽车、自动驾驶、车路云协同)技术达到世界先进水平。
- 2024年7月3日，工信部等五部门发布《关于公布智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单的通知》，20城入选试点名单，正式开启我国智能网联汽车“车路云一体化”应用试点。

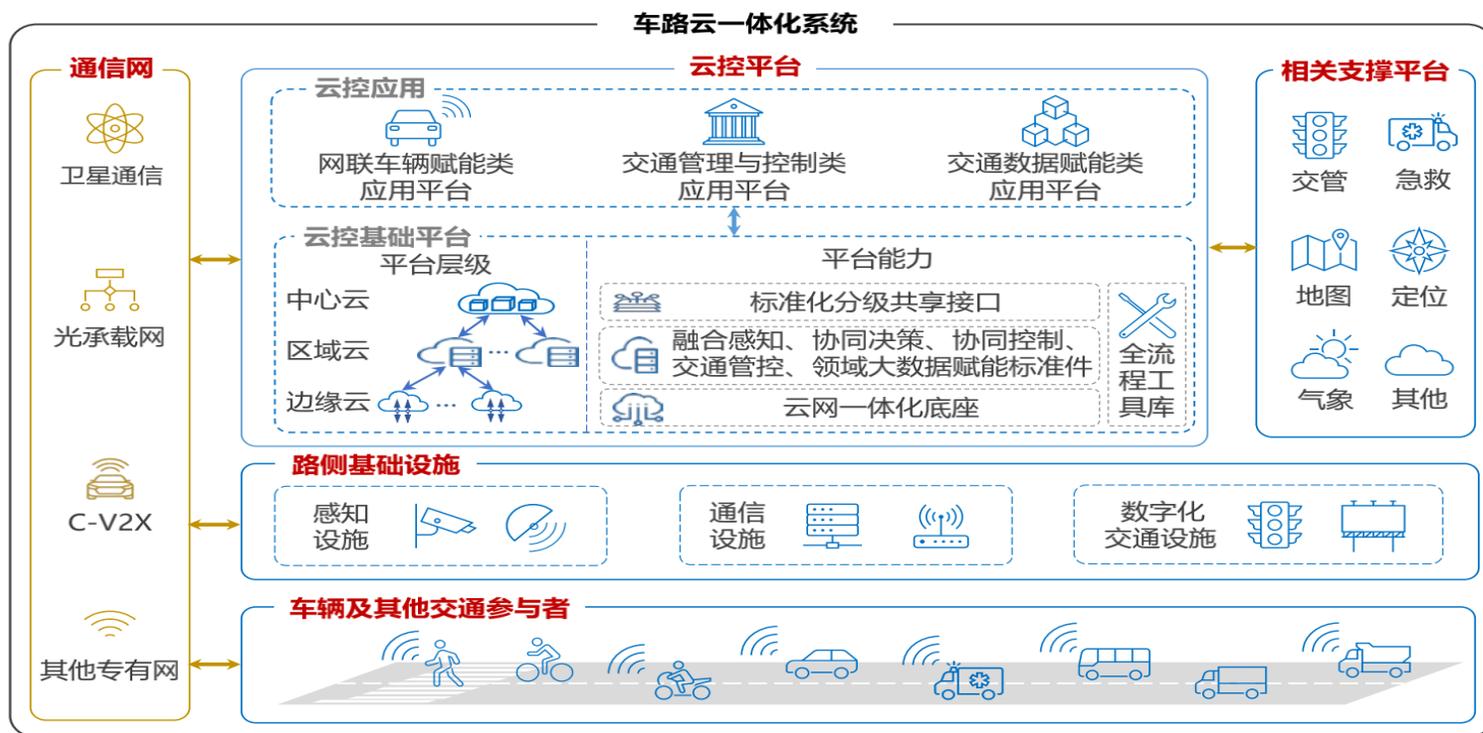
图2：多项政策推动“车路云一体化”持续发展



“车路云一体化” — “自动驾驶的中国方案”

- 2020年发布的《智能网联汽车云控系统原理及其典型应用》一文首先提出车路云一体化融合控制系统的发展思路，通过人、车、路、云等多维要素之间的融合感知、群体决策与协同控制，从而提升道路交通系统的安全性、效率和绿色化等综合性能。
- 据中国智能网联汽车产业创新联盟发布的《车路云一体化系统白皮书》，车路云一体化系统（简称“VRCIS”）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，实现智能网联汽车交通系统安全、节能、舒适及高效运行的信息物理系统。相较于“单车智能”，“车路云一体化”能够通过技术赋能来实现交通扩容，总体成本可控甚至更低。

图3：“车路云一体化”系统



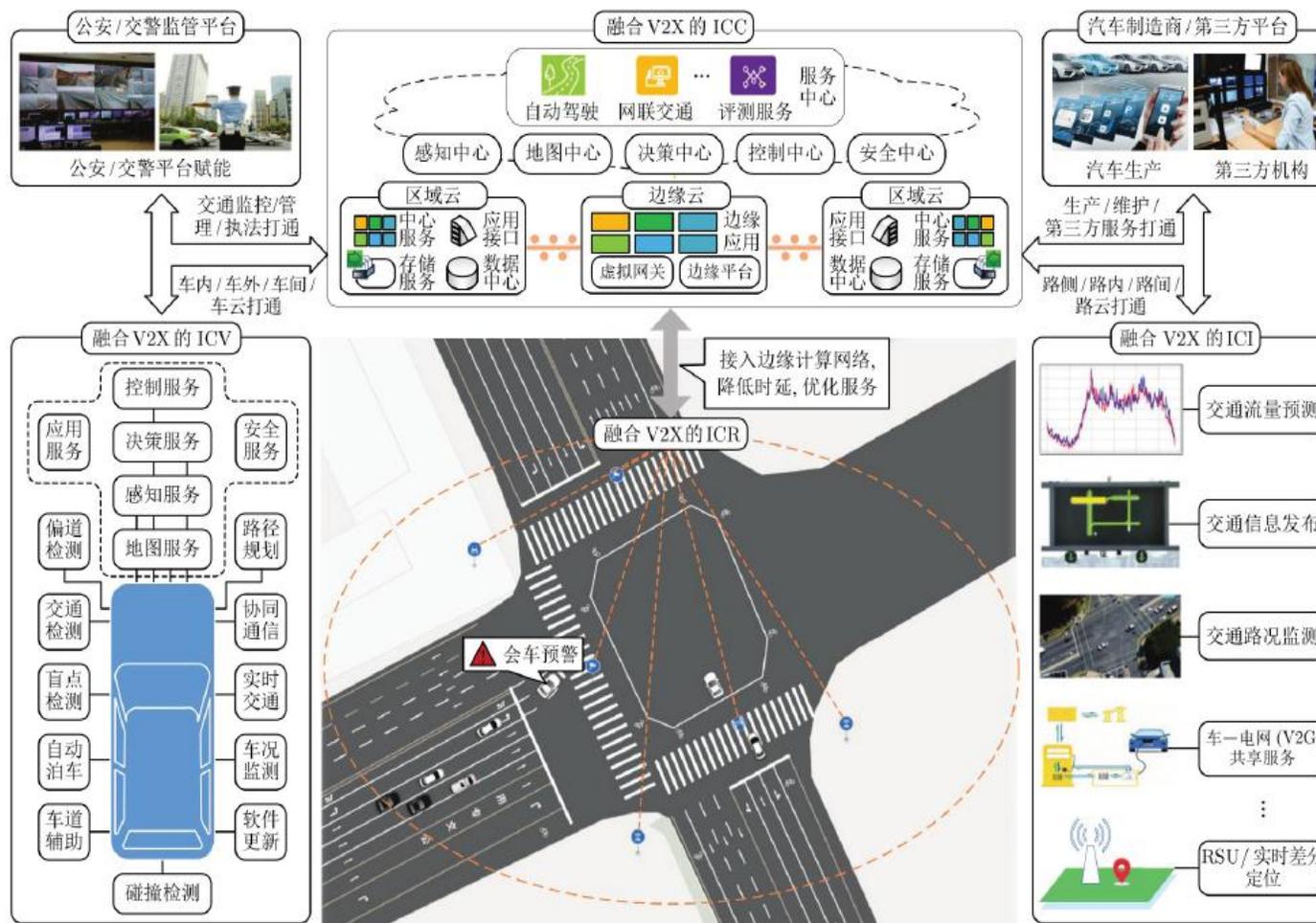
“车路云一体化”逻辑框架

➢ 据《智能网联车路云协同系统架构与关键技术研究综述》，新型车路云融合系统下，通过嵌入V2X通信的智能网联车辆、智能网联道路（ICR）、智能网联路侧设施（ICI）和智能网联云（ICC），打通车(车内/车外/车间/车云)、路(路面/路侧/路间/路云)、云(边缘计算平台/区域数据中心云/公安交警监管平台/汽车制造厂商平台/第三方平台)，集成车端、道路、路侧、云端、车辆到电网（V2G）及第三方平台等各种数据、服务、用户等各类资源，实现车路云一体化的感知、决策与控制、地图、安全及应用服务。

➢ 传统车辆与C-V2X技术的融合将为智能网联车辆接入到统一的“新六心”：

- 1) **感知中心**：负责对行驶车辆信息采集、状态监测、协同融合感知；
- 2) **地图中心**：为车辆提供高精度定位、路径规划和动态交通信息；
- 3) **决策中心**：负责单车、多车、局部或全域场景下的协同与群体决策及规划；
- 4) **控制中心**：依据（感知中心）感知信息、（地图中心）高精度定位与实时交通信息、（决策中心）决策与规划策略，实现车路云协同场景下的智能驾驶与智能交通服务，提升车辆行驶与交通运行的综合性能，当车辆出现故障或处于恶劣环境下，确保安全行驶；
- 5) **车载可视化平台接入服务中心**：享受个性化自动驾驶与交通信息服务；
- 6) **安全中心**：负责管理智能网联汽车的终端安全、组网安全、系统安全、数据与接口安全等。

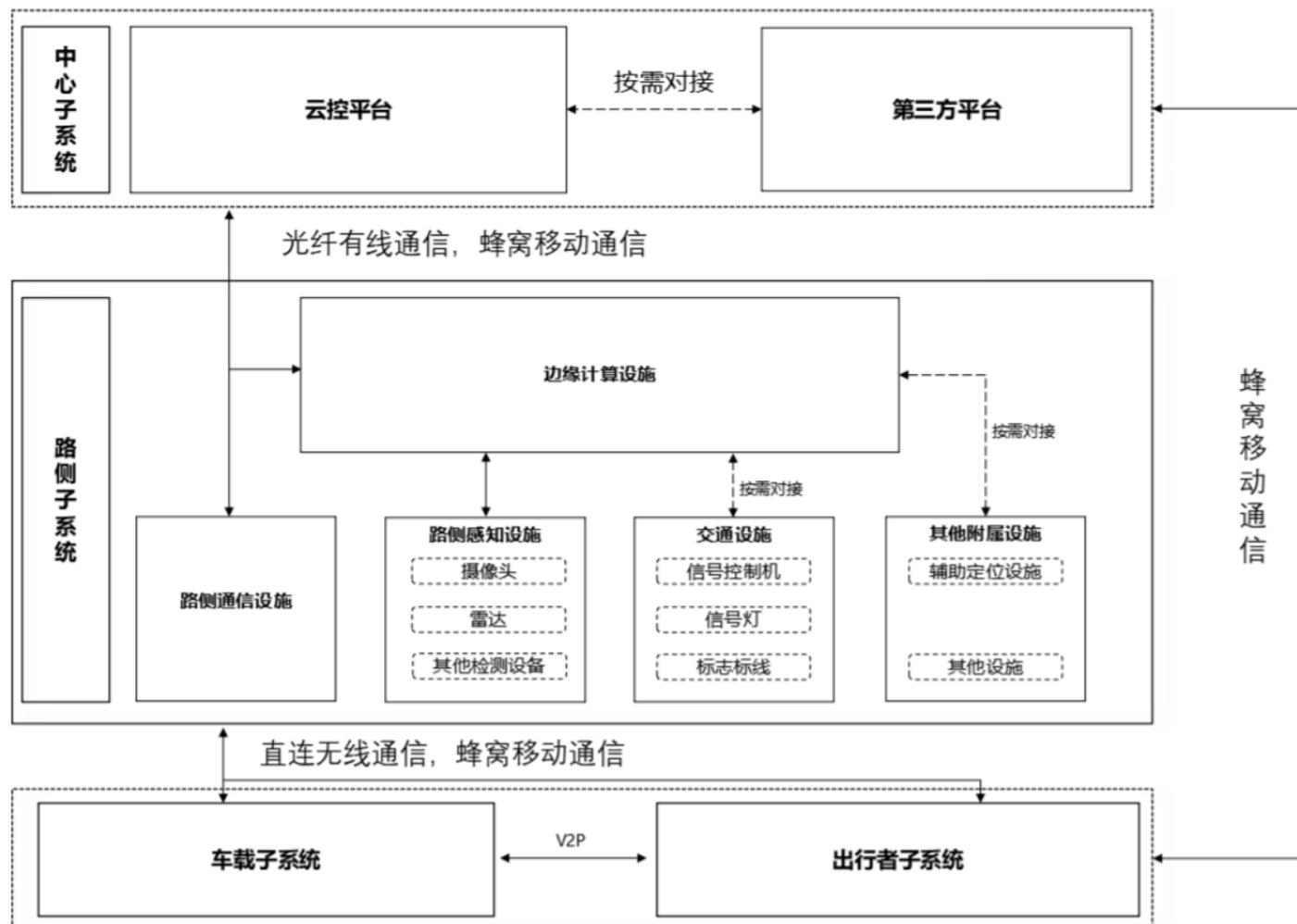
图4：智能网联车路云协同系统逻辑框架



“车路云一体化”路侧基础设施

- 根据《北京市车路云一体化路侧智能基础设施建设指南》，“车路云一体化”路侧子系统包括路侧通信设施、路侧感知设施、边缘计算设施等核心设备，以及交通设施和其他附属设施等。路侧子系统至少能实现交通参与者检测、交通事件检测、违法抓拍、交通流检测、车辆智能监测、全域视频监控、道路状态获取等功能。
- 路侧子系统由边缘计算设施、路侧感知设施、路侧通信设施、交通设施、其他附属设施等组成：
 - 1) **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。
 - 2) **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，包括摄像头、毫米波、激光及其他路侧感知设施。
 - 3) **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。
 - 4) **其他附属设施**：包括辅助定位设施、其他相关设施。
 - 5) **交通设施**：包括信号控制机、信号灯、标志标线等。

图5：路侧智能基础设施交互框架图



“车路云一体化” 价值增量情况

- 中国汽车工程学会预计（中性预测下）2025年、2030年车路云一体化智能网联汽车产业产值增量为7295亿元及25825亿元，年均复合增长率为28.8%。
- 价值增量主要来自于智能网联汽车（单车智能、智能座舱、应用软件、车载通信单元、整车终端产品和创新应用服务）、智能化路侧基础设施（路侧通信设施、边缘计算设备、路侧感知设备和数字化交通设备）、云控平台（云控基础平台和云控应用平台）和基础支撑（车联网蜂窝网络、高精度地图与组合定位及车联网信息安全），预测2030年智能化路侧基础设施占比达16.2%。

图6：车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测框架

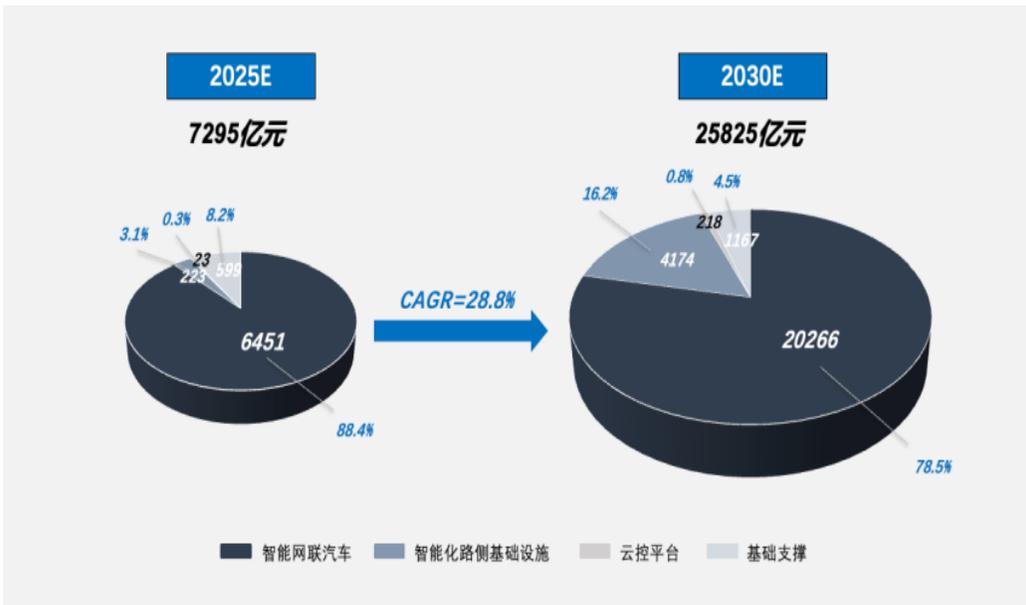


图7：智能网联汽车产值增量预测（中性预期）



资料：中国汽车工程学会，光大证券研究所

图8：车路云一体化智能网联汽车产业产值增量（中性预测）



资料：中国汽车工程学会，光大证券研究所

“车路云一体化”落地有一定基础条件

- **车侧智能化程度提升**：2023年我国乘用车L2级渗透率达到47.3%，2024年1~5月突破50%，部分功能接近L3级智能驾驶水平。同时，网联化技术加速渗透，2023年5G和CV2X前装搭载量分别超过170万辆和30万辆。
- **智能网联汽车示范区、先导区及试点城市陆续建设**：截至2024年5月底，全国共建成17个国家级智能网联汽车测试示范区、7个车联网先导区、16个智慧城市与智能网联汽车协调发展试点城市，开放测试示范道路3.2万多公里，发放测试示范牌照超过7700张，测试里程超过1.2亿公里。

表1：自动驾驶主要有L0-L5六个等级划分，L3及以上开始进入真正自动驾驶

分级	名称	车辆横向和纵向运动控制	目标和事件探测与响应	动态驾驶任务接管	设计运行条件	驾驶自动化各等级技术要求
0级	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员	有限制	a)具备持续执行部分目标和事件探测与响应的能力；b)当驾驶员请求驾驶自动化系统退出时，立即解除系统控制权。
1级	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制	a)持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制；b)具备与车辆横向或纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力；c)当驾驶员请求驾驶自动化系统退出时，立即解除系统控制权。
2级	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制	a)持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向和纵向运动控制；b)具备与车辆横向和纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力；c)当驾驶员请求驾驶自动化系统退出时，立即解除系统控制权。
3级	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任何接管用户（接管后成为驾驶员）	有限制	a)仅允许在设计运行条件内激活；b)激活后在设计运行条件内执行全部动态驾驶任务；c)识别是否即将不满足设计运行条件，并在即将不满足设计运行条件时，及时向动态驾驶任务接管用户发出接管请求；d)识别驾驶自动化系统失效，并在发生驾驶自动化系统失效时，及时向动态驾驶任务接管用户发出接管请求；e)识别动态驾驶任务接管用户的接管能力，并在用户的接管能力即将不满足要求时，发出接管请求；f)在发出接管请求后，继续执行动态驾驶任务一定的时间供动态驾驶任务接管用户接管；g)在发出接管请求后，如果动态驾驶任务接管用户未响应，适时执行风险减缓策略；h)当用户请求驾驶自动化系统退出时，立即解除系统控制权。
4级	高度自动驾驶	系统	系统	系统	有限制	a)仅允许在设计运行条件内激活；b)激活后在设计运行条件内执行全部动态驾驶任务；c)识别是否即将不满足设计运行条件；d)识别驾驶自动化系统失效和车辆其他系统失效；e)在发生下列情形之一时，执行动态驾驶任务接管并自动达到最小风险状态：——即将不满足设计运行条件；——驾驶自动化系统失效或车辆其他系统失效；——用户未响应接管请求；——用户要求实现最小风险状态。f)除下列情形以外，不得解除系统控制权：——已达到最小风险状态；——驾驶员在执行动态驾驶任务。g)当用户请求驾驶自动化系统退出时，解除系统控制权,如果存在安全风险可暂缓解除。
5级	完全自动驾驶	系统	系统	系统	无限制	a)无设计运行条件限制；b)激活后执行全部动态驾驶任务；c)识别驾驶自动化系统失效和车辆其他系统失效；d)在发生下列情形之一时，执行动态驾驶任务接管并自动达到最小风险状态：——驾驶自动化系统失效或车辆其他系统失效；——用户未响应接管请求；——用户要求实现最小风险状态。e)除下列情形以外，不得解除系统控制权——已达到最小风险状态；——驾驶员在执行动态驾驶任务。f)当用户请求驾驶自动化系统退出时，解除系统控制权,如果存在安全风险可暂缓解除。

资料：工信部官网，光大证券研究所整理

表2：智能网联汽车先导区、示范区、试点城市情况

	序号	国家级车联网先导区 (7个)	成立时间
	7个车联网先导区	1	江苏 (无锡)
2		天津 (西青)	2020年6月
3		湖南 (长沙)	2020年11月
4		重庆 (两江新区)	2021年1月
5		湖北 (襄阳)	2023年4月10日
6		浙江 (德清)	2023年4月11日
7		广西 (柳州)	2023年4月12日
	序号	名字	地区
	1	国家智能网联汽车应用 (北方) 示范区	吉林长春
17个国家级智能网联汽车测试示范区	2	自动驾驶封闭场地测试基地 (西安)	陕西西安
	3	中德合作智能网联汽车车联网四川试验基地	四川成都
	4	国家智能汽车与智慧交通应用示范公共服务平台	重庆
	5	自动驾驶封闭场地测试基地 (重庆)	重庆
	6	国家智能网联汽车 (长沙) 测试区	湖南长沙
	7	广州市智能网联汽车与智慧交通应用示范区	广东广州
	8	国家智能网联汽车封闭测试基地 (海南)	海南琼海
	9	国家智能汽车与智慧交通 (京冀) 示范区	北京
	10	自动驾驶封闭场地测试基地 (北京)	北京
	11	国家智能交通综合测试基地 (无锡)	浙江无锡
	12	智能网联汽车自动驾驶封闭场地测试基地 (泰兴)	江苏泰兴
	13	国家智能网联汽车 (上海) 试点示范区	上海
	14	智能网联汽车自动驾驶封闭场地测试基地 (上海)	上海
	15	浙江5G车联网应用示范区	浙江
	16	国家智能网联汽车 (武汉) 测试示范区	湖北武汉
	17	智能网联汽车自动驾驶封闭场地测试基地 (襄阳)	湖北襄阳
	16个智慧城市与智能网联汽车协调发展试点城市	2021年5月，住房和城乡建设部与工业和信息化部共同确立北京、上海、广州、武汉、长沙、无锡6个城市为“双智”协同发展第一批试点城市；同年12月，重庆、深圳、厦门、南京、济南、成都、合肥、沧州、芜湖、淄博10个城市被确立为第二批“双智”试点城市。	

资料：智车说，光大证券研究所整理

“车路云一体化”落地有一定基础条件

- **“车路云一体化”试点名单公布。**2024年7月3日，工业和信息化部、公安部、自然资源部、住房和城乡建设部、交通运输部五部门发布《关于公布智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单的通知》，确定了20个城市（联合体）为首批“车路云一体化”应用试点城市，包括北京、上海、广州、深圳、重庆、南京、苏州、杭州（与桐乡、德清组成联合体）、合肥、武汉、长沙、成都、无锡、鄂尔多斯、沈阳、长春、福州、济南、十堰及海口（与三亚、琼海组成联合体）。其中多个城市位列我国已建设的17个国家级智能网联汽车测试区/7个车联网先导区/16个“双智”试点城市中，有一定的建设基础的同时，也能实现“车路云试点”与前期支持的测试区、车联网先导区、“双智”试点等试点的良好衔接；同时新增苏州、杭州（与桐乡、德清组成联合体参与）、鄂尔多斯、沈阳、福州、十堰及海口（与三亚、琼海组成联合体参与），扩大了试点范围。通过此次试点推动智能网联汽车“车路云一体化”技术落地与规模应用。
- **当前智能驾驶的应用也正快速拓展。**“萝卜快跑”目前已在北京、上海、广州、深圳、重庆、武汉、成都、长沙、合肥、阳泉、乌镇等11个城市落地自动驾驶出行服务。其中，北京、上海、深圳、武汉4个城市开展了车内无人的示范运营。根据百度2024Q1财报显示，2024年一季度，“萝卜快跑”单季度自动驾驶订单已经达到82.6万单，同比增长25%。截至2024年4月19日，萝卜快跑累计提供的自动驾驶服务订单已经超过600万单。百度方面表示，将于2024年内在武汉部署千台“萝卜快跑”无人车，随着“萝卜快跑”无人车自动运营网络建设走向成熟，预计自动驾驶商业化营运成本将降低30%，而通过自动驾驶技术和人车舱效率的持续优化，预计服务成本将降低80%。“萝卜快跑”的目标，是在2024年底在武汉实现盈亏平衡，2025年进入盈利期。

图9：“车路云一体化”试点20城

序号	城市	
1	北京市	
2	上海市	
3	重庆市	
4	内蒙古自治区	鄂尔多斯市
5	辽宁省	沈阳市
6	吉林省	长春市
7	江苏省	南京市
8		苏州市
9		无锡市
10	浙江省	杭州—桐乡—德清联合体
11	安徽省	合肥市
12	福建省	福州市
13	山东省	济南市
14	湖北省	武汉市
15		十堰市
16	湖南省	长沙市
17	广东省	广州市
18		深圳市
19	海南省	海口—三亚—琼海联合体
20	四川省	成都市

资料：工信部官网，光大证券研究所

图10：萝卜快跑已在多城投运



资料：萝卜快跑官网，光大证券研究所

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/558115077005006120>