

超配 (维持)

## 计算机行业 2024 年下半年投资策略

AI 算力高需求延续，自动驾驶蓬勃发展

2024 年 7 月 11 日

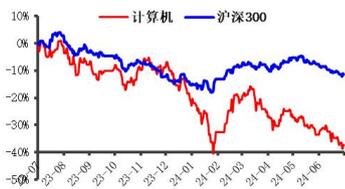
## 投资要点：

分析师：陈伟光  
SAC 执业证书编号：  
S0340520060001  
电话：0769-22119430  
邮箱：  
chenweiguang@dgzq.com.cn

分析师：罗炜斌  
SAC 执业证书编号：  
S0340521020001  
电话：0769-22110619  
邮箱：  
luoweibin@dgzq.com.cn

研究助理：卢芷心  
SAC 执业证书编号：  
S0340122100007  
电话：0769-22119297  
邮箱：  
luzhixin@dgzq.com.cn

## 计算机行业指数走势



资料来源：东莞证券研究所，iFinD

## 相关报告

- **大模型加速迭代，AI算力需求高增。**随着大模型多模态化趋势日益显著，全球算力需求持续攀升，带动AI服务器市场持续高涨，AI芯片的空间有望进一步打开。英伟达作为全球GPU厂商，FY25Q1业绩表现超预期。目前，北美四大云厂商均已表态2024年将加大资本开支，并向AI领域倾斜，考虑到全球客户对英伟达Blackwell平台需求旺盛，且发货进度快于预期，预计产业链相关公司有望大幅受益。同时，在美国算力管控持续加码下，国产芯片自主可控紧迫性升级。其中，华为昇腾作为国内算力领域的重要参与者，有望引领国产算力产业全面加速，逐步实现自主可控，以华为昇腾为代表的国产AI芯片、AI服务器迎来发展窗口。
- **单车智能：成本下探+智驾升级，激光雷达厂商有望继续快速放量。**2024年，华为问界、小米等车企陆续宣布在年内实现部分车型的城市NOA功能全国开通，城市NOA有望迎来大规模的释放，激光雷达作为推动城市NOA落地的关键感知设备迎来发展机遇。近年来，国内激光雷达厂商在政策支持 and 市场需求双重驱动下快速崛起。随着国内厂商激光雷达性能持续提升，成本优势逐步凸显。目前，国内激光雷达成本已下探至千元，伴随着激光雷达成本不断下降，车载激光雷达渗透率有望加速提升。同时，自动驾驶等级升级带动单车搭载激光雷达数量增加，国内激光雷达厂商出货量有望维持高增长。
- **车路协同：产业与政策共振，我国车路协同市场进入规模化应用阶段。**产业技术面上，车路协同自动驾驶通过车与车、车与路、车与云和车与人等的全方位协同配合，有效弥补单车智能的长尾问题。政策面上，近年来，多重支持政策出台为我国车路协同行业营造良好的产业发展环境。政策和产业共振，我国车路协同市场快速发展。近期，智能网联汽车“车路云一体化”首批20个应用试点城市名单公布，同时全国各地多个城市也在积极推进“车路云一体化”项目建设，我国车路协同产业进入规模化应用阶段。根据中国汽车工业协会预测，至2030年我国车路云一体化智能网联汽车总产值增量有望突破2.5万亿元。
- **投资建议：展望下半年，把握AI算力和自动驾驶两条主线。AI算力主线：**大模型加速迭代，北美四大云厂商表示2024年将加大资本开支，并向AI领域倾斜，全球AI算力需求有望持续攀升，建议关注英伟达、国产算力产业链投资机遇。**自动驾驶主线：**1) **单车智能：**2024年城市NOA有望迎来大规模的释放，激光雷达作为推动城市NOA落地的关键感知设备迎来发展机遇。成本下降和智驾升级双驱动下，国内激光雷达厂商有望继续快速放量，建议关注激光雷达整机厂商和上游光学元件供应商投资机遇。2) **车路协同：**近期，首批国家级“车路云一体化”应用试点城市名单公布，同时全国各地加速推进车路协同相关项目建设，产业进入规模化应用阶段。产业未来产值增量空间广阔，建议关注布局智能车载终端设备、智能化路侧基础设施、云控平台等领域的相关企业。
- **风险提示：**政策推进不及预期；技术推进不及预期；市场竞争加剧风险。

本报告的风险等级为中高风险。

本报告的信息均来自已公开信息，关于信息的准确性与完整性，建议投资者谨慎判断，据此入市，风险自担。

请务必阅读末页声明。

## 目录

1. 计算机行业行情回顾	4
2. AI 算力需求高增，英伟达、国产算力产业链迎机遇	4
2.1 大模型加速迭代，国内 AI 服务器市场空间广阔	4
2.2 英伟达 Blackwell 需求旺盛，产业链有望大幅受益	8
2.3 华为昇腾蓬勃发展，引领国产算力实现自主可控	11
3. 成本下探+智驾升级，激光雷达有望加速放量	14
3.1 城市 NOA 成竞争高地，政策助力高阶智能驾驶加速落地	14
3.2 激光雷达成本下探至千元，单车搭载数量不断提升	18
4. 产业与政策共振，我国车路协同产业进入规模化应用阶段	23
4.1 车路协同弥补单车智能不足，政策助力产业快速发展	23
4.2 预计 2030 年国内车路云产业产值增量突破 2.5 万亿元	28
5. 投资策略	33
6. 风险提示	34

## 插图目录

图 1：申万计算机行业 2024 年初至今行情走势（单位：%）（截至 2024 年 7 月 10 日）	4
图 2：Gemini 多项基准测试领先 GPT-4	5
图 3：SemiAnalysis 称 Gemini 的算力已达 GPT-4 的 5 倍	5
图 4：2020—2022 年我国算力规模（EFLOPS）	7
图 5：2022—2026 年全球 AI 服务器市场规模预测（百万美元）	8
图 6：2022 年各业者 AI 服务器采购量占比（%）	8
图 7：2022H1 全球 AI 服务器市场份额（%）	8
图 8：2023 年中国市场人工智能训练和推理工作负载选用的计算架构	9
图 9：英伟达营业收入（亿美元）及同比增速（%）	10
图 10：英伟达 FY25Q1 营收结构（%）	10
图 11：北美四大云厂商资本开支（亿美元）	11
图 12：美国 BIS 公布最新先进计算芯片、半导体制造设备出口管制规则	11
图 13：昇腾全栈 AI 软硬件平台	12
图 14：华为昇腾 310、昇腾 910 人工智能处理器	12
图 15：基于昇腾处理器的系列硬件产品	13
图 16：CANN 异构计算架构	13
图 17：中国移动 2024—2025 年新型智算中心标包 1 中选候选人	14
图 18：2022、2023 年国内各级别智能驾驶乘用车销量（万）	15
图 19：2022、2023 年国内各级别智驾乘用车渗透率（%）	15
图 20：2022 年全球激光雷达厂商按营收计算市场占比（%）	20
图 21：激光雷达迎来上车潮	21
图 22：2023 年 1—10 月搭载 NOA 功能车型各传感器方案市场份额（%）	21
图 23：禾赛科技月交付量不断攀升	22
图 24：速腾聚创刷新三项交付纪录	22
图 25：2030 年预计全球激光雷达市场细分占比情况（%）	23
图 26：2022—2030 年全球车载激光雷达解决方案按区域划分市场规模（亿元）	23

图 27: 车路协同产业图谱 .....	29
图 28: 车路云一体化融合控制系统 .....	32
图 29: 智能网联汽车产业产值增量预测 (中性预期情景, 单位: 亿元) .....	33

## 表格目录

表 1: OpenAI、谷歌大模型参数量演进情况 .....	4
表 2: 国家、地方层面推动算力发展政策 .....	6
表 3: NVL72 服务器与 GB200 参数 .....	9
表 4: 昇腾 310、昇腾 910、英伟达 A100 80GB PCIe 芯片参数对比 .....	12
表 5: 国家市场监督管理总局及标委与 SAE 自动驾驶分类标准对比 .....	14
表 6: 2024 年主流车企城市 NOA 进度 .....	16
表 7: 近期地方、全国智能驾驶政策整理 .....	17
表 8: 自动驾驶各类传感器介绍 .....	18
表 9: 激光雷达长尾问题覆盖情况 .....	19
表 10: 单车智能自动驾驶技术路线具有多方面缺陷 .....	23
表 11: DSRC 与 LTE-V2X 技术性能及标准化进程对比 .....	24
表 12: 2016-2024 年中国车路协同行业相关政策 .....	25
表 13: 全国范围内建设多个国家级车联网示范区、先导区、“双智”试点城市、应用试点城市 .....	26
表 14: 近期部分城市“车路云”一体化试点项目招标 .....	27
表 15: OBU 产品相关厂家 .....	29
表 16: RSU 产品相关厂家 .....	30
表 17: 重点公司盈利预测及投资评级 (2024/7/10) .....	33

## 1. 计算机行业行情回顾

2024 年初至今,SW 计算机指数走势波动较大,截至 7 月 10 日,行业全年累计下跌 27.88%。具体来看,开年至 2 月上旬,板块跟随大盘迎来一轮调整。随后在文生视频模型 Sora 发布、国资委召开人工智能专题推进会等积极因素催化下,SW 计算机指数明显反弹,2 月上旬至 3 月中下旬录得最高 41.28%的区间涨幅。此后,由于财报季临近市场避险情绪升温,以及财报公布后部分标的业绩不及预期等因素影响,SW 计算机板块呈现震荡调整走势,3 月下旬至 7 月上旬区间跌幅约为 26%。展望 2024 年下半年,建议重点围绕 AI 算力包括英伟达和华为昇腾相关产业链、自动驾驶包括单车智能和车路协同领域布局。

图 1: 申万计算机行业 2024 年初至今行情走势 (单位: %) (截至 2024 年 7 月 10 日)



资料来源: iFinD, 东莞证券研究所

## 2. AI 算力需求高增, 英伟达、国产算力产业链迎机遇

### 2.1 大模型加速迭代, 国内 AI 服务器市场空间广阔

大模型快速迭代, 参数规模突破万亿。2022 年 11 月, OpenAI 推出基于 GPT-3.5 的新型机器人 ChatGPT, 引领了全球生成式 AI 技术发展的浪潮, 此后海内外科技巨头纷纷投入开启 AI 大模型军备竞赛。大模型的核心指标之一是参数量, 参数量越大, 通常模型会具有更高的学习效率和更强的泛化能力。近年来, 全球大模型先后经历了预训练模型、大规模预训练模型、超大规模预训练模型三个阶段, 参数量实现了从亿级到万亿级的跨越式增长。以 OpenAI、谷歌发布的大模型为代表, 2018 年, OpenAI 发布 GPT-1, 其参数规模为 1.2 亿; 同年, 谷歌推出了 3 亿参数规模的 BERT 模型。2019 年, OpenAI 发布 GPT-2 模型, 其参数量增长至 15 亿; 紧接着, 谷歌推出了 110 亿参数规模的 T5 大模型, 使得大模型进入到百亿级别。2020 年, OpenAI 推出的 GPT-3 参数量达到 1746 亿, 相比 GPT-2 扩大了 116 倍。而在 2021 年, 谷歌推出语言模型 Switch Transformer, 其参数量更是扩展到了 1.6 万亿, 大模型参数规模突破万亿级别。

表 1: OpenAI、谷歌大模型参数量演进情况

发布年份	机构	模型名称	参数量 (亿)
2018	OpenAI	GPT-1	1.2

2018	谷歌	BERT	3
2019	OpenAI	GPT-2	15
2019	谷歌	T5	110
2020	OpenAI	GPT-3	1746
2021	谷歌	Switch Transformer	16000
2022	谷歌	PaLM	5400
2023	OpenAI	GPT-4	18000

资料来源：OpenAI 官网，谷歌官网，光明网，钛媒体，东莞证券研究所

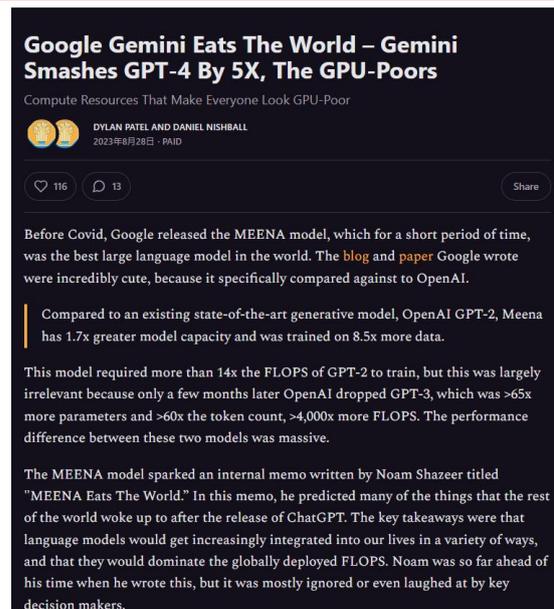
**大模型多模态化趋势显著，推动 AI 算力需求不断攀升。**随着大模型参数和训练数据集规模的不断扩大，模型训练和推理过程中所消耗的算力呈现持续增长态势。对于多模态大模型而言，由于其需要同时处理图像、音频等多种数据类型，这些数据的大小和复杂性远高于单一模态的纯文本数据，导致多模态大模型训练和推理过程的算力需求较单模态大模型显著增长。根据 2020 年 OpenAI 发布的《Language Models are Few-Shot Learners》论文指出，训练一次 1746 亿参数规模的单模态大模型 GPT-3 所需要耗费的总算力约为 3640PF-days。2023 年 3 月，OpenAI 推出的多模态大模型 GPT-4 的参数数量已扩大到 1.8 万亿，约为 GPT-3 的 10 倍，其训练算力需求则上升至 GPT-3 的 68 倍。2023 年 12 月，谷歌发布多模态大模型 Gemini，可以同时理解文本、图像、音频、视频和代码五种信息，其中功能最强大的 Ultra 版本成为首个 MMLU 测评上超过人类专家模型，在性能上几乎全方位超越 GPT-4。根据 SemiAnalysis 分析师的评估，Gemini 模型训练所需算力高达~1e26 FLOPS，是训练 GPT-4 所需算力的 5 倍。今年以来，Sora、Vidu、Veo 等海内外文生视频模型快速涌现，谷歌、OpenAI 等科技巨头相继升级推出新一代大模型，全球大模型多模态化趋势日益显著，将推动 AI 算力需求不断攀升。

图 2: Gemini 多项基准测试领先 GPT-4

TEXT			Gemini Ultra	GPT-4
Capability	Benchmark	Description		API numbers calculated where reported numbers were missing.
General	MMLU	Representation of questions in 57 subjects (incl. STEM, humanities, and others)	<b>90.0%</b> Cot/1632*	86.4% 5-shot* (reported)
Reasoning	Big-Bench Hard	Diverse set of challenging tasks requiring multi-step reasoning.	<b>83.6%</b> 3-shot	83.1% 3-shot (API)
	DRDP	Reading comprehension (F1 Score)	<b>82.4</b> Variable shots	80.9 3-shot (reported)
	HellaSwag	Commonsense reasoning for everyday tasks.	<b>87.8%</b> 10-shot*	<b>95.3%</b> 10-shot* (reported)
Math	GSM8K	Basic arithmetic manipulations (incl. Grade School math problems)	<b>94.4%</b> req/1832	92.0% 5-shot CoT (reported)
	MATH	Challenging math problems (incl. algebra, geometry, pre-calculus, and others)	<b>53.2%</b> 4-shot	52.9% 4-shot (API)
Code	HumanEval	Python code generation	<b>74.4%</b> 0-shot (11)*	67.0% 0-shot* (reported)
	Natural2Code	Python code generation. New held out dataset HumanEval-like, not leaked on the web.	<b>74.9%</b> 0-shot	73.9% 0-shot (API)

资料来源：谷歌官网，东莞证券研究所

图 3: SemiAnalysis 称 Gemini 的算力已达 GPT-4 的 5 倍



资料来源：站长之家，东莞证券研究所

**政策助力 AI 算力产业发展。**近两年，我国从国家层面到地方层面的算力发展规划相继

出台，支持算力基础设施建设，促进通用、智能等多元算力协同发展。2023 年 2 月，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》，其中指出，要系统优化算力基础设施布局，促进东西部算力高效互补和协同联动。2023 年 10 月，工业和信息化部等六部门关于印发《算力基础设施高质量发展行动计划》的通知，明确到 2025 年，算力规模超过 300EFLOPS，智能算力占比达到 35%，东西部算力平衡协调发展。随着国家政策引导力度加强，北京、贵州、广东、河南、上海等省市也纷纷发布相关政策规划，央地协同助力算力产业发展。以广东省为例，2024 年 3 月，广东省通信管理局等九部门关于印发《广东省算力基础设施高质量发展行动暨“粤算”行动计划（2024-2025 年）》的通知，明确到 2025 年，算力规模达到 38EFLOPS，智能算力占比达到 50%；并结合 AI 大模型和产业发展需要，逐步合理提升智能算力占比，推动算力结构多元配置。

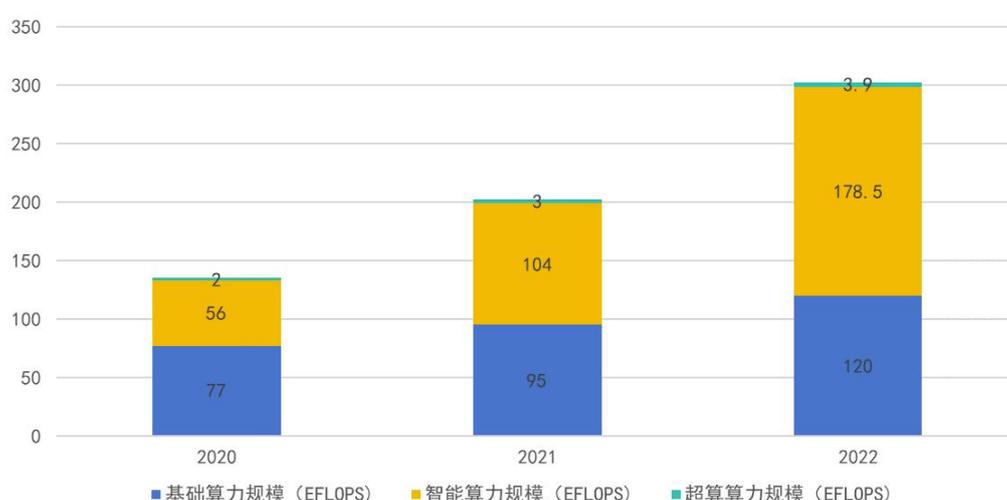
**表 2：国家、地方层面推动算力发展政策**

发布时间	发布单位	政策名称	主要内容
2023 年 2 月	中共中央、国务院	《数字中国建设整体布局规划》	系统优化算力基础设施布局，促进东西部算力高效互补和协同联动，引导通用数据中心、超算中心、智能计算中心、边缘数据中心等合理梯次布局。
2023 年 10 月	工业和信息化部等六部门	《算力基础设施高质量发展行动计划》	到 2025 年，算力规模超过 300EFLOPS，智能算力占比达到 35%，东西部算力平衡协调发展。
2023 年 3 月	贵州省大数据发展管理局	《面向全国的算力保障基地建设规划》	围绕高可靠、高可用目标，从备份中心提升为计算中心、效益中心，重点布局智算基础设施，形成低时延人工智能算力基地、全国低成本中心、高安全中心。2023-2025 年，贵州省通用算力、智算算力、超算算力的总规模分别达 2EFLOPS、5EFLOPS 和 10EFLOPS。
2023 年 7 月	河南省人民政府	《河南省重大新型基础设施建设提速行动方案（2023—2025 年）》	实施高性能算力提升工程。加快建设郑州、洛阳等全栈国产化智能计算中心，构建中原智能算力网。持续提升国家超算郑州中心超算能力，建设智算中心和郑州城市算力网调度中心，综合算力性能保持国际前列，资源利用率达到 70%。到 2025 年智算和超算算力规模超过 2000P FLOPS，高性能算力占比超过 30%。
2023 年 8 月	北京市人民政府	《北京市促进通用人工智能创新发展的若干措施》	高效推动新增算力基础设施建设。将算力建设项目纳入算力伙伴计划，加快推动海淀区、朝阳区建设北京人工智能公共算力中心、北京数字经济算力中心，形成规模化先进算力供给能力，支撑千亿级参数量的大型语言模型、大型视觉模型、多模态大模型、科学计算大模型、大规模精细神经网络模拟仿真模型、脑启发神经网络等研发。
2023 年 10 月	上海市人民政府	《上海市进一步推进新型基础设施建设行动方案（2023-2026 年）》	加快建成支撑人工智能大模型和区块链创新应用的高性能算力和高质量数据基础设施。建成多元供给、云边协同、按需调度、高效绿色的城市高性能算力网络体系，力争建成支撑万亿级参数大模型训练的智能算力资源、高质量语料库和专业数据集，初步建成以浦江数链为核心的城市区块链基础设施。
2024 年 3 月	广东省通信管理局等九部门	《广东省算力基础设施高质量发展行动暨“粤算”行动计划（2024-2025 年）》	到 2025 年，在计算力方面，算力规模达到 38EFLOPS，智能算力占比达到 50%。推动算力结构多元配置。结合人工智能大模型和产业发展需要，重点在省内及人工智能发展基础较好地区集约化开展智算中心建设，逐步合理提升智能算力占比。

资料来源：中国政府网，贵州省大数据局，河南省人民政府网，北京市人民政府网，上海市人民政府网，广东省通信管理局，东莞证券研究所

AI 算力成为我国算力快速增长的驱动力,预计 26 年国内 AI 算力规模进入 ZFLOPS 级别。根据中国信息通信研究院发布的《中国算力发展指数白皮书(2023 年)》显示,以 AIGC 为代表的 AI 大模型等新应用、新需求的崛起,推动全球智能算力呈现快速增长态势。2022 年,全球计算设备算力总规模达到 906EFLOPS,同比增加 47%。其中,智能算力规模为 451EFLOPS,占比总算力规模 49.78%。国内算力规模方面,2022 年,全国计算设备算力总规模达到 302EFLOPS,占比全球 33%,连续两年实现增速超过 50%,高于全球增速。其中,我国智能算力规模达 178.5EFLOPS,同比增加 72%,占比全国算力总规模 59%,成为我国算力产业快速增长的主要驱动力。根据 IDC 预测,中国智能算力规模将持续高速增长,到 2026 年,中国智能算力规模将进入每秒十万亿亿次浮点计算(ZFLOPS)级别,达到 1271.4EFLOPS。

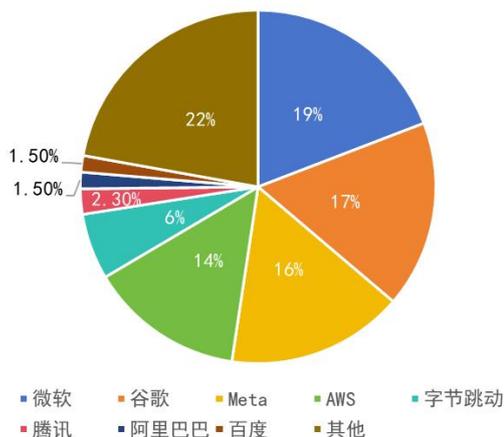
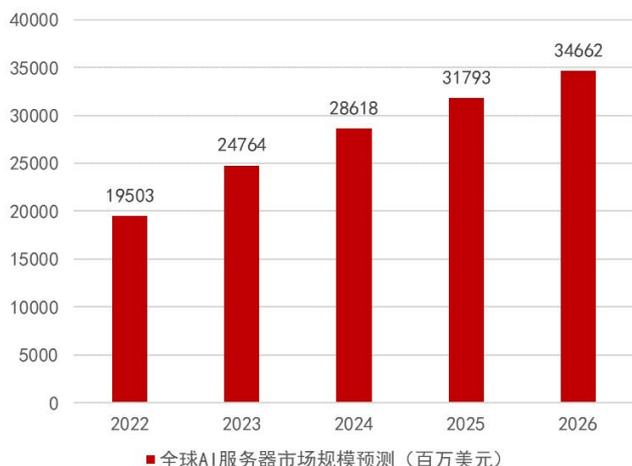
图 4: 2020—2022 年我国算力规模 (EFLOPS)



资料来源:中国信息通信研究院《中国算力发展指数白皮书》,东莞证券研究所

**中国 AI 服务器市场规模增速领跑全球。**AI 服务器作为智能算力基础设施建设的主体有望充分受益于 AI 算力需求的增长。根据 IDC 预测,2023 年全球 AI 服务器市场规模为 248 亿美元,同比增长 27%,2022-2026 年复合增长率达 17.3%。国内市场方面,IDC 预计,2023 年中国 AI 服务器市场规模达 91 亿美元,同比增长 82.5%,远高于全球市场增速,预计 2027 年国内市场规模将达到 134 亿美元,2023-2027 年复合增长率为 21.8%。从 AI 服务器采购来看,根据 TrendForce 数据统计,2022 年全球 AI 服务器采购中,北美四大云端供应商谷歌、AWS、Meta、微软合计占比 66.2%。国内市场方面,字节跳动采购量最大,年采购占比达 6.2%,紧随其后的是腾讯(2.3%)、阿里巴巴(1.5%)、百度(1.5%),互联网行业为最大的 AI 服务器采购行业。

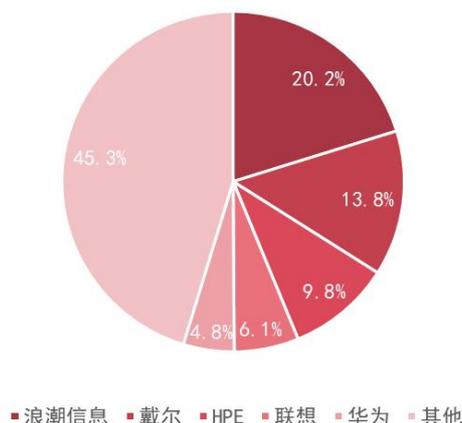
图 5: 2022-2026 年全球 AI 服务器市场规模预测(百万美元) 图 6: 2022 年各业者 AI 服务器采购量占比 (%)



资料来源: IDC《2023-2024 年中国人工智能算力发展评估报告》, 资料来源: TrendForce 集邦咨询, 东莞证券研究所  
东莞证券研究所

中国 AI 服务器在全球市场占据重要地位, 未来成长空间广阔。从全球 AI 服务器市场竞争格局来看, 2022 年上半年, 浪潮、戴尔、HPE 分别以 20.2%、13.8%、9.8% 的市占率位列前三, 联想和华为则分别以 6.1% 和 4.8% 的市场份额位列第四和第五。在全球前五大 AI 服务器厂商中, 国内厂商占据两席, 市场份额合计占比 25%, 展现出中国 AI 服务器在全球市场中的重要地位。随着国内企业持续加大 AIGC 产业布局力度, 政策层面持续释放利好为产业发展提供保障, 国内 AI 算力需求不断提升, 国内 AI 服务器市场未来成长空间广阔。

图 7: 2022H1 全球 AI 服务器市场份额 (%)



资料来源: 中国信息通信研究院《中国算力发展指数白皮书(2023 年)》, 东莞证券研究所

## 2.2 英伟达 Blackwell 需求旺盛, 产业链有望大幅受益

传统的通用服务器主要以 CPU 为算力提供者, 其计算能力、内存和存储容量通常较低, 难以满足人工智能时代的巨大算力的需求。而 AI 服务器采用异构形式, 可以结合 CPU、GPU、FPGA、ASIC 等多种类型的处理器, 这种设计强调并行处理能力和高性能计算, 特

别适合执行机器学习和深度学习等 AI 应用。因此，随着人工智能技术高速发展，AI 服务器得到了广泛的应用。

**AI 催生高算力需求，AI 芯片迎来发展机遇。** AI 芯片是 AI 服务器的核心，其专门用于处理 AI 应用中的大量计算任务的模块。按芯片架构分类，AI 芯片可分为 GPU、ASIC、FPGA 等。其中，GPU 凭借其强大的并行计算能力和较高的内存带宽，在应对训练和推理任务中表现出色，因此“CPU+GPU”的异构方式已成为深度学习领域广泛采用的计算架构。根据市场研究公司 Gartner 的预测，2023 年，全球 AI 芯片市场规模将达到 534 亿美元，同比增长 20.9%。到 2027 年，预计 AI 芯片市场营收将达到 1194 亿美元，是 2023 年市场规模的两倍以上。随着人工智能加速发展，算力需求不断攀升带动 AI 服务器市场持续高涨，AI 芯片的空间有望进一步打开。

图 8：2023 年中国市场人工智能训练和推理工作负载选用的计算架构



资料来源：IDC《2023-2024 年中国人工智能算力发展评估报告》，东莞证券研究所

**英伟达持续改进芯片架构，GTC 2024 发布 Blackwell 系列芯片。** 英伟达作为 GPU 领导厂商，目前占据全球 AI 芯片的主要市场。根据 Gartner 最新数据显示，英伟达在全球 AI 芯片市场的市占率预计达到 90%，创下新高。人工智能的蓬勃发展为芯片带来巨大增长空间，英伟达紧抓市场发展机遇，持续加大研发投入，快速更新迭代其 GPU 架构。从 1990 年的 GPU GeForce 256，到首个通用 GPU 计算架构 Tesla，再到 Maxwell、Pascal、Volta、Turing、Ampere、Hopper 架构，英伟达芯片性能持续提升。2024 年 3 月，英伟达在 GTC 大会上推出最新的 Blackwell 架构系列芯片，其中 GB200 超级芯片通过 900GB/s 的片间互联将两个 B200 芯片与 Grace CPU 相连，若进行 GPT-3 训练，训练速度是 H100 的 4 倍，性能是 H100 的 7 倍。基于 GB200 超级芯片，英伟达提供 NVL36 及 NVL72 服务器解决方案，其中 NVL72 主要包括 18 个 compute tray、9 个 switch tray 等部件，而每个 compute tray 包含 2 个 GB200 超级芯片，整体提供 720 petaflops 的 FP8 和 1440 petaflops 的 FP4 计算性能。

表 3：NVL72 服务器与 GB200 参数

	GB200 NVL72	GB200 Grace Blackwell Superchip
Configuration	36 Grace CPU:72 Blackwell GPUs	1 Grace CPU:2 Blackwell GPU

FP4 Tensor Core	1440 PFLOPS	40 PFLOPS
FP8/FP6 Tensor Core	720 PFLOPS	20 PFLOPS
INT8 Tensor Core	720 POPS	20 POPS
FP16/BF16 Tensor Core	360 PFLOPS	10 PFLOPS
TF32 Tensor Core	180 PFLOPS	5 PFLOPS
FP32	6480 TFLOPS	180 TFLOPS
FP64	3240 TFLOPS	90 TFLOPS
FP64 Tensor Core	3240 TFLOPS	90 TFLOPS
GPU Memory Bandwidth	Up to 13.5 TB HBM3e 576 TB/s	Up to 384 GB HBM3e 16 TB/s
NVLink Bandwidth	130TB/s	3.6TB/s
CPU Core Count	2592 Arm® Neoverse V2 cores	72 Arm Neoverse V2 cores
CPU Memory Bandwidth	Up to 17 TB LPDDR5X Up to 18.4 TB/s	Up to 480GB LPDDR5X Up to 512 GB/s

资料来源：NVIDIA 官网，东莞证券研究所

**英伟达 FY25Q1 业绩超预期，Blackwell 需求旺盛，产业链有望大幅受益。**英伟达发布 2025 财年第一财季财报，其营业收入为 260.4 亿美元，高于此前市场预期的 246.5 亿美元，同比增长 262%；净利润为 148.8 亿美元，同比大幅 628%，高于预期的 129 亿美元。此外，公司对下一财季的预期乐观，预计第二财季收入约为 280 亿美元，上下浮动 2%，亦高于市场预期 268 亿美元。分业务来看，数据中心业务为公司目前最大营收来源，第一财季数据中心营业收入为 225.6 亿美元，同比增长 426.7%，占比公司总收入高达 86.6%。英伟达表示，第一财季数据中心业务高速增长主要得益于 Hopper 架构 GPU 芯片出货量的增加。以 Meta 为例，其推出的 Llama-3 开源大模型是在集成了 2.4 万块 H100 GPU 的计算集群上进行的训练，展现出大模型训练对于 AI 算力的强劲需求。数据显示，英伟达主要客户北美四大云厂商（包括亚马逊、微软、谷歌、Meta）一季度合计资本开支同比显著增加 30.47%，且均已表态 2024 年将加大资本开支，并向 AI 领域倾斜，其中，Meta 预计明年的资本开支仍将继续增加。据英伟达在业绩会上指出，Blackwell 架构产品将于 Q2 发货，并将于 Q3 增产。考虑到全球客户对 Blackwell 平台需求旺盛，且发货进度快于预期，预计产业链相关公司有望大幅受益，且业绩释放速度有望加快。

图 9：英伟达营业收入（亿美元）及同比增速（%）

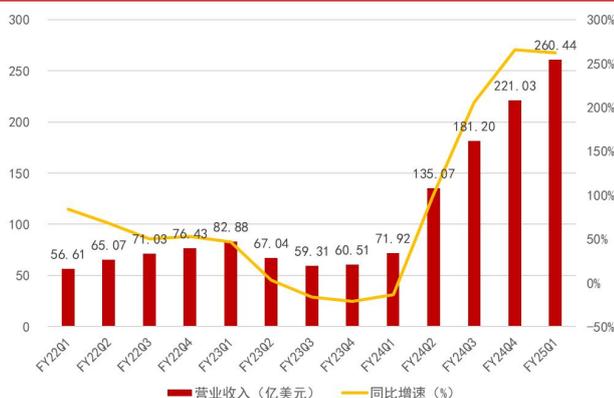
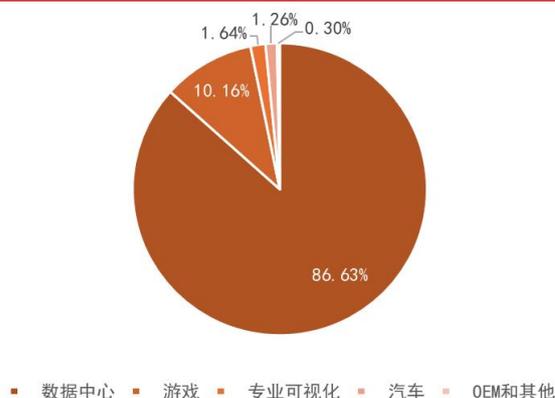


图 10：英伟达 FY25Q1 营收结构（%）



资料来源：iFinD，东莞证券研究所

资料来源：iFinD，东莞证券研究所

图 11：北美四大云厂商资本开支（亿美元）



资料来源：Wind，东莞证券研究所

### 2.3 华为昇腾蓬勃发展，引领国产算力实现自主可控

美国对中国出口芯片管制趋严，国产算力厂商迎来发展窗口。2023 年 10 月 17 日，美国商务部工业和安全局（BIS）更新针对 AI 芯片出口管制规定，进一步扩大英伟达等公司向中国销售高性能 AI 芯片的限制范围。根据新规，当芯片的“总计算性能（TPP）”大于等于 4800，或“总计算性能”大于等于 1600 且“性能密度（PD）”大于等于 5.92 时，都将触发出口管制。英伟达包括 A800、H800 在内的芯片产品均在受影响行列，这些限制还将影响 AMD、英特尔以及其他美国芯片巨头向中国销售的芯片。在美国算力管控持续加码下，国产芯片自主可控紧迫性升级，国产算力厂商有望迎来发展窗口。

图 12：美国 BIS 公布最新先进计算芯片、半导体制造设备出口管制规则



资料来源：Bureau of Industry and Security，东莞证券研究所

对标英伟达，华为昇腾致力于为世界提供 AI 算力的第二选择。华为昇腾计算产业是基于昇腾系列处理器和基础软件构建的全栈 AI 计算基础设施、行业应用及服务，包括昇腾系列处理器、系列硬件、CANN（Compute Architecture for Neural Networks，异构计算架构）、AI 计算框架、应用使能、开发工具链、管理运维工具、行业应用及服务全产业链。

华为昇腾 910 性能对标英伟达 A100 80 GB PCIe。在 AI 算力底座方面，华为在 2018、2019 年分别针对推理、训练侧推出昇腾 310 和昇腾 910 人工智能处理器，两款处理器均采用华为自研的达芬奇架构。其中昇腾 910 架构灵活伸缩，支持云边端全栈全场景应用，并且具有超高算力，FP16 算力达到 320TFLOPS，INT8 算力达到 640TOPS，在性能上对标英伟达 A100 80GB PCIe 版本。

图 13：昇腾全栈 AI 软硬件平台

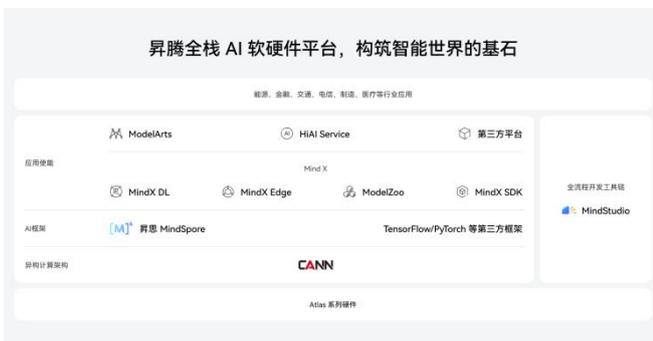


图 14：华为昇腾 310、昇腾 910 人工智能处理器



资料来源：昇腾社区官网，东莞证券研究所

资料来源：华为计算公众号，东莞证券研究所

表 4：昇腾 310、昇腾 910、英伟达 A100 80GB PCIe 芯片参数对比

芯片	制程	架构	性能	最大功耗
昇腾 310	12nm FFC	华为达芬奇	16TOPS@INT8 8TOPS@FP16	8W
昇腾 910	N7+	华为达芬奇	640TOPS@INT8 320TFLOPS@FP16	310W
英伟达 A100 80GB PCIe	7nm	NVIDIA Ampere	624TOPS@INT8 312TFLOPS@FP16	300W

资料来源：NVIDIA 官网，华为官网，海思官网，东莞证券研究所

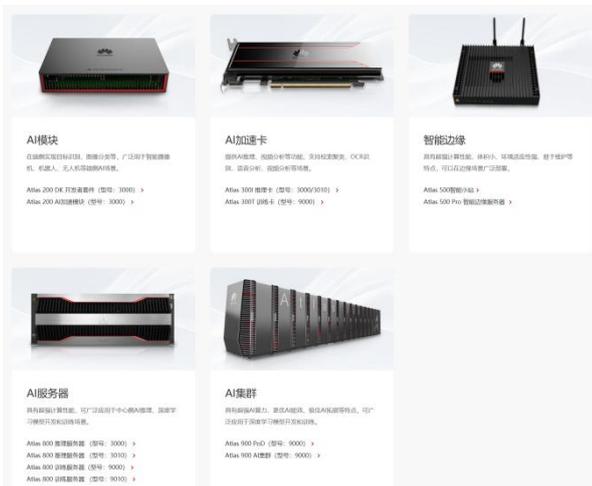
昇腾服务器性能强大，广泛应用于推理、训练等场景。在硬件层面，基于昇腾处理器，华为推出了 AI 模组、板卡、小站、服务器、集群等多款产品，打造面向“端、边、云”全场景基础设施方案。其中，华为推出的昇腾服务器具有超强计算性能，能够广泛应用于推理、深度学习开发和训练场景。例如，华为基于昇腾 310 芯片推出了 Atlas 800 推理服务器，其最大可支持 8 个 Atlas 300I 推理卡，能够提供强大的实时推理能力，广泛应用于中心侧 AI 推理场景。此外华为基于鲲鹏 920+昇腾处理器推出了 Atlas 800 训

练服务器，其具有超强算力密度、超高能效与高速网络带宽等特点，广泛应用于深度学习模型开发和训练。

**昇腾 AI 基础软件全面升级，华为昇腾产业蓬勃发展。**在软件层面，华为针对 AI 场景推出了 CANN 异构计算架构，其对上支持多种 AI 框架，对下服务于昇腾 AI 硬件，旨在提升用户开发效率和释放昇腾 AI 处理器极致算力。此外，昇腾还推出 AI 框架 MindSpore，旨在实现开发者友好、运行高效和全场景覆盖三大目标。今年 5 月，在第二届昇腾 AI 开发者峰会上，华为宣布围绕算子、模型和应用开发三大场景，全面升级昇腾 AI 基础软件，进一步激发开发者原生动力，推动创造更丰富的 AI 应用。目前，昇腾已成功发展了 200 余款基于昇腾的 AI 硬件产品，吸引了超过 300 万开发者，与 1600 多家行业合作伙伴建立紧密合作关系，并共同孵化了超过 2900 个解决方案，华为昇腾产业呈现出蓬勃发展的态势，为中国人工智能产业发展贡献重要力量。

图 15：基于昇腾处理器的系列硬件产品

图 16：CANN 异构计算架构



资料来源：华为官网，东莞证券研究所

资料来源：昇腾社区官网，东莞证券研究所

**昇腾中选中国移动 191 亿元大订单，彰显华为在算力领域竞争实力。**2024 年 4 月 18 日，中国移动发布了《2024—2025 年新型智算中心采购招标公告》，招标公告显示，标包 1 包括人工智能服务器 7994 台及配套产品。2024 年 5 月 16 日，中国移动公告中标候选人名单，标包 1 由 7 家公司中标，总中标金额约为 191 亿元（不含税）。这 7 家中标公司分别为昆仑技术（21.05%）、华鲲振宇（17.54%）、宝德计算机（15.79%）、百信信息（14.04%）、长江计算（12.28%）、神州鲲泰（10.53%）、湘江鲲鹏（8.77%）。值得注意的是，这 7 家公司均为华为整机合作伙伴，进一步彰显了华为在算力领域的竞争实力。

图 17：中国移动 2024-2025 年新型智算中心标包 1 中选候选人

### 中国移动2024年至2025年新型智算中心采购\_中标候选人公示

中国移动2024年至2025年新型智算中心采购于2024-05-13 09:00开标，并按照国家招投标有关法律  
法规及招标文件载明的评标方法完成评标工作，现将中标候选人公示如下：

一、中标候选人的投标报价及中标情况：

标包1中标候选人排序依次为：

第1中标候选人，河南昆仑技术有限公司，投标报价不含税金额为： 19,097,150,946.20元，中标份  
额为21.05%；

第2中标候选人，四川华鲲振宇智能科技有限责任公司，投标报价不含税金额为：

19,097,151,239.86元，中标份额为17.54%；

第3中标候选人，宝德计算机系统股份有限公司，投标报价不含税金额为： 19,097,150,919.10元  
，中标份额为15.79%；

第4中标候选人，百信信息技术有限公司，投标报价不含税金额为： 19,136,339,520.49元，中标份  
额为14.04%；

第5中标候选人，武汉长江计算科技有限公司，投标报价不含税金额为： 19,116,747,946.24元，中  
标份额为12.28%；

第6中标候选人，神州鲲泰（厦门）信息技术有限公司，投标报价不含税金额为：

19,116,746,188.47元，中标份额为10.53%；

第7中标候选人，湖南湘江鲲鹏信息科技有限公司，投标报价不含税金额为：

19,057,961,546.55元，中标份额为8.77%。

资料来源：中国移动采购与招标网，东莞证券研究所

伴随着大模型多模态化发展推动 AI 算力需求旺盛，叠加美国对中国出口高性能 AI 芯片  
管控趋严，国产算力迎来发展窗口期。其中，华为昇腾作为国内算力领域的重要参与者，  
有望引领国产算力产业全面加速，逐步实现自主可控，建议关注以华为昇腾为代表的国  
产 AI 芯片、AI 服务器领域投资机遇。

## 3. 成本下探+智驾升级，激光雷达有望加速放量

### 3.1 城市 NOA 成竞争高地，政策助力高阶智能驾驶加速落地

2021 年，国际自动机工程师学会（SAE）更新的自动驾驶分级标准（SAE J3016）是目前  
业内最通用的参照标准，该标准按照自动驾驶程度由低到高划分为 6 个等级。2021 年 8  
月，国家市场监督管理总局及标委发布《汽车驾驶自动化分级》文件，其划分标准与 SAE  
基本保持一致，将我国汽车驾驶自动化分成 L0-L5 共六个等级。该分级体系以 L3 作为  
自动驾驶的分水岭，L3 级以下被称为辅助驾驶，系统能够辅助驾驶员执行动态驾驶任务，  
驾驶主体仍为驾驶员；L3 级别及以上被称为自动驾驶，系统能够持续执行全部动态驾驶  
任务，驾驶主体转变为系统，其中 L3 级别驾驶员在必要条件下需要随时进行车辆接管。

表 5：国家市场监督管理总局及标委与 SAE 自动驾驶分类标准对比

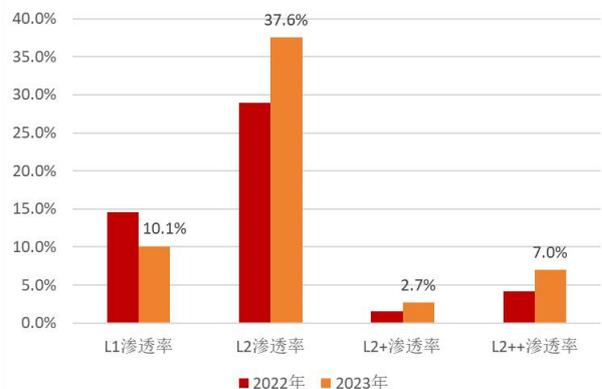
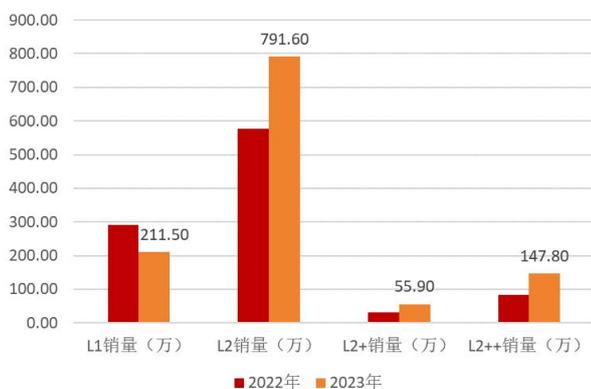
分级	部门	名称	持续的车辆横向 和纵向运动控制	目标和事件探 测与响应	动态驾驶任务后援	设计运行范围
L0	国家市场监督总局 及标委	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
	SAE	No Driving Automation		驾驶员		
L1	国家市场监督总局 及标委	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制

	SAE	Driver Assistance		驾驶员		
L2	国家市场监督管理总局及标委	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
	SAE	Partial Driving Automation		驾驶员		
L3	国家市场监督管理总局及标委	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务后援用户(执行接管后成为驾驶员)	有限制
	SAE	Conditional Driving Automation		驾驶员及系统		
L4	国家市场监督管理总局及标委	高度自动驾驶	系统	系统	系统	有限制
	SAE	High Driving Automation				
L5	国家市场监督管理总局及标委	完全自动驾驶	系统	系统	系统	无限制(排除商业和法规因素等限制)
	SAE	Full Driving Automation				无限制

资料来源：国家市场监督管理总局及标委《汽车驾驶自动化分级》，SAE，东莞证券研究所

**L2 及以上级别智能驾驶渗透率稳步提升。**从智能驾驶乘用车销量来看，根据佐思汽研数据，2023 年，中国市场 L2 级智能驾驶乘用车销量达 791.6 万辆，同比增长 37.00%；L2+/L2++级智能驾驶功能乘用车销量达 203.7 万辆，同比增长 76.36%。从智能驾驶乘用车渗透率来看，2023 年，中国市场 L2 级智能驾驶乘用车渗透率达 37.6%，同比增加 8.6pct；L2+/L2++级智能驾驶功能乘用车渗透率达 9.7%，同比增加 3.9pct，L2 及以上级别智能驾驶乘用车销量和渗透率均稳步提升。

图 18: 2022、2023 年国内各级别智能驾驶乘用车销量(万) 图 19: 2022、2023 年国内各级别智驶乘用车渗透率(%)



资料来源：佐思汽研数据，东莞证券研究所

资料来源：佐思汽研数据，东莞证券研究所

**NOA 功能（高阶智能驾驶辅助）的实现是智能驾驶从 L2 跨越到 L3 过程中的关键节点。**目前，多家传统车企和新势力车企在加速布局 NOA 功能。按应用场景分，NOA 功能分为高速场景和城市场景，高速 NOA 功能是指在高速公路辅助的基础上配置高精地图，帮助车辆实现自动上下匝道、车道保持等功能。城市 NOA 是指在城市道路按照导航路径智能辅助驾驶到达终点，除了基本导航功能外，城市 NOA 还包括自动泊车、智能跟车等功能。

**自动驾驶向 L3 级别演进，城市 NOA 快速落地。**高速 NOA 始于 2019 年特斯拉向中国大陆选装 FSD 的车型推送 NOA 功能，随后国内蔚来、小鹏、理想等车企先后入局，在旗下部分车型中推出类似功能，2023 年高速 NOA 已实现规模化落地。与此同时，城市 NOA 功能作为最贴近用户场景的技术被视为自动驾驶通往 L3 级别的重要突破口，成为当前行业竞争高地。2022 年 9 月，小鹏 P5 在广州推出城市 NGP（即城市 NOA），正式拉开国内城市 NOA 序幕；2023 年，小鹏、华为、理想等车企集中推出或公布城市 NOA 计划，城市 NOA 迎来落地“元年”。根据佐思汽研数据，2023 年 1-9 月，国内乘用车城市 NOA 渗透率为 4.8%，同比增加 2.0pct，预计全年渗透率超过 6%。2024 年，华为问界、小米、阿维塔等车企已宣布将在年内实现部分车型的城市 NOA 功能全国开通，后续伴随众多主机厂在更多城市陆续开放该功能，城市 NOA 有望迎来更大规模的释放，推动国内自动驾驶产业进入快速发展阶段。

表 6：2024 年主流车企城市 NOA 进度

品牌	车型	车企城市 NOA 开拓进展	2024 年目标
华为问界	问界 M7、M9	2023 年底前，城市 NCA 实现全国商用	城市 NCA 覆盖全国
小米	SU7	2024 年 6 月 6 日，小米汽车宣布满足“智能驾驶安全里程”条件的用户，可在北京、上海、广州、深圳、杭州、武汉、成都、西安、南京、苏州十城核心区域的主要道路，使用城市 NOA	将于 2024 年 4 月开始城市 NOA 用户测试，5 月开通 10 城，8 月实现全国开通
阿维塔	阿维塔 11/12	2023 年 10 月 9 日，阿维塔无图驾驶 NCA 首批开放北京、上海、广州、重庆、深圳、杭州 6 座城市，第二批将开放 16 座城市，第三批则是全国范围内均可使用	城市 NCA 覆盖全国
小鹏	G6/G9 MAX 版智驾车型	2023 年，XNGP 开放 50 城，2024 年 1 月，总覆盖城市数量达到 243 城	2024 年覆盖全国主要城市路网
理想	L7/L8/L9	2023 年 12 月 26 日，理想 L 系列 OTA5.0 推送，城市 NOA 覆盖 110 城	-
蔚来	第二代技术平台 NT2 车型	截至 2024 年 1 月 31 日，累计完成验证路线 651640 公里，遍布 606 座城市	2024Q1，将累计开通城区领航路线里程 20 万公里； 2024Q2，将累计开通城区领航路线里程 40 万公里
智己	L7/LS7/LS6	2024 年 2 月 23 日，智己城市 NOA 正式开启推动，上海地区主城区率先开放	计划 2024 年在 100 座城市覆盖
长城	MPV 高山智驾版	24Q1 长城或将推出城市 NOH	2024 年覆盖百城
比亚迪	腾势 N7	比亚迪城市 NOA 有望于 2024 年 3 月底落地	-
极氪	极氪 007	城市 NZR2024 年 6 月开启公告	2024 年开始落地
零跑	零跑 C10/C11	2024 年下半年推出	2024 年开始落地

极越	极越 01	2023 年 10 月 17 日落地城市 NOA	2024 年完成 200+开城
----	-------	--------------------------	-----------------

资料来源：盖世汽车社区，小米汽车，IT 之家，东莞证券研究所

**政策持续加码助力高阶智能驾驶加速落地。**2023 年以来，我国相关部门及地方政府已发布逾百条自动驾驶产业相关政策和规定，从大方针政策引导到各细分场景的文件指导，多方面推动自动驾驶行业发展。从国家层面来看，2023 年 11 月，工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部四部门联合发布《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》，明确表明搭载 L3 级和 L4 级自动驾驶的车辆，在经过遴选后，允许在限定区域内开展上路通行试点，以政策推动高阶智能驾驶发展。2023 年 12 月，交通运输部印发《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》，就自动驾驶汽车适用范围、应用场景、人员配备、运输车辆、安全保障和安全监督八个方面提出明确要求。在国家政策引领下，各地方政府也纷纷出台相应方案或细则，其中，深圳、上海、北京三地走在前列，在自动驾驶政策方面试点先行，为其他省市加快自动驾驶产业建设提供重要参考。伴随着央地协同完善行业相关政策法规，我国高阶自动驾驶功能有望加速落地。

表 7：近期地方、全国智能驾驶政策整理

区域	发布时间	政策/事件	发布部门	主要内容
深圳	2022. 7	《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》	深圳市人民代表大会常务委员会	国内首部关于智能网联汽车管理的法规，对智能网联汽车自动驾驶的定义、市场准入规则、路权、权责认定等多方面进行了具体规定。
上海	2023. 1	《上海市智能网联汽车高快速路测试与示范实施方案》	上海市经信委、市交通委、市公安局	方案明确目标，到 2023 年，上海高快速路测试与示范里程累计超过 5 万公里，无重大道路安全事故发生，高快速路测试与示范工作体系初步形成。到 2025 年，高快速路测试与示范实现常态化运行，测试范围进一步扩大，累计测试里程超过 20 万公里，高快速路测试与示范政策体系和管理机制健全完整。
北京	2023. 5	《北京市智能网联汽车政策先行区数据安全管理办法（试行）》	北京市高级别自动驾驶示范区工作办公室	《办法》明确了在北京市自动驾驶办公室统筹指导下，企业负数据安全主体责任，构建了示范区企业数据能力提升及共享机制。
北京	2023. 7	北京开放智能网联乘用车“车内无人”商业化试点	北京市高级别自动驾驶示范区工作办公室	北京开放智能网联乘用车“车内无人”商业化试点。企业在达到相应要求后，可在示范区面向公众提供常态化的自动驾驶付费出行服务。从道路测试到示范应用，北京正式迈入自动驾驶“车内无人”商业化试点新阶段。
全国	2023. 10	《公路工程设施支持自动驾驶技术指南》	交通部	立足公路工程设施数字化、智能化发展趋势，从更好地支持车辆在公路上进行自动驾驶的需求出发，提出了公路工程设施支持自动驾驶总体架构和主要技术指标。
全国	2023. 11	《关于开展智能	工信部、公	明确表明针对搭载 L3 级和 L4 级自动驾驶的车辆，在

		网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》	安部、住建部、交通部	经过遴选后，允许在限定区域内开展上路通行试点。此外，明确了 L3 自动驾驶车辆上路后发生事故的责任划分。
全国	2023. 12	《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》	交通部	就自动驾驶汽车适用范围、应用场景、人员配备、运输车辆、安全保障和安全监督等八个方面做出明确要求。

资料来源：深圳发布公众号，上海市人民政府官网，北京市高级别自动驾驶示范区微信公众号，中国政府网，工信部，交通部，佐思汽研公众号，东莞证券研究所

### 3.2 激光雷达成本下探至千元，单车搭载数量不断提升

感知层是实现自动驾驶的前提，激光雷达综合性能最佳。自动驾驶系统由感知层、决策层和执行层三个层级构成。其中，感知层是实现自动驾驶的前提，起着类似人类“眼睛”的作用，通过传感器来感知外部环境，实时检测周围环境变化，对环境信息和车内信息进行采集和处理。目前主流的车载传感器包括摄像头和雷达，雷达传感器可进一步细分为超声波雷达、毫米波雷达和激光雷达。其中，激光雷达通过发射激光，可以获取周围物体的精确距离和轮廓信息，具有高精度、高分辨率、探测范围广、光线适应性好等优势，其综合性能在所有传感器中最佳。伴随着自动驾驶行业的发展，激光雷达在高阶智能解决方案中的应用已成为一种必然趋势，有望推动激光雷达市场快速增长。

表 8：自动驾驶各类传感器介绍

	原理	功能	优势	劣势	探测距离	成本
摄像头	通过摄像头采集外部图像信息、算法进行图像识别	前车防撞预警、车道偏离预警、盲点监测、疲劳提醒等	技术成熟、成本较低	受天气影响大，对算法、算力要求较高	0-150m	25 美元-100 美元
超声波雷达	超声波测距，利用时间差测算距离	辅助泊车、紧急制动等	技术成熟、成本较低	无法探测到障碍物的大小和形状、探测距离短	0-10m	10 美元-15 美元
毫米波雷达	利用波长 1-10nm、频率 30G-300GHz 毫米波，测定和分析反射波实现功能	盲点监测、偏离辅助、紧急制动、自适应巡航等	天气适应性好	无法捕捉高解像度的 3D 图像信息；对非金属材料探测灵敏度较弱，导致其在人、车混杂的场景下对行人的探测效果不佳	0-300m	50 美元-150 美元
激光雷达	通过激光发射和接收装置，基于	自适应巡航控制、前向防撞报警、盲区检	精度高、分辨率高、探测范围广、受光线	成本相对较高	0-300m	500 美元-20000 美元

	ToF/FMCW 原理获得目标物体位置和速度等特征数据	测、自动泊车、导航及定位等	影响小、响应速度灵敏			
--	-----------------------------	---------------	------------	--	--	--

资料来源：速腾聚创招股说明书，智研咨询《2022 年中国激光雷达行业市场现状及未来趋势分析》，东莞证券研究所

**城市工况复杂，激光雷达成推动城市 NOA 落地的关键感知设备。**高速 NOA 因结构化封闭道路的特性，面临的场景较为单一、复杂程度较低，实现该功能所需要搭载的硬件水平有限，基本上只需要摄像头与部分超声波雷达或毫米波雷达即可，激光雷达并非必要选项。与高速 NOA 相比，城市 NOA 面临的工况复杂得多，可能会面临人车不分流、道路标识不清晰、鬼探头等多种不确定性挑战。在夜晚场景中，还要面临光线不足带来能见度降低的问题，造成行车危险的 corner case 数量急剧上升。因此，从高速 NOA 拓展至城市 NOA 的所需要的技术难度大幅增长，对车辆的感知能力也提出了更高的要求，具备强感知能力的激光雷达成为推动城市 NOA 功能落地的关键感知设备。自动驾驶汽车中搭载激光雷达，一方面可以实现对长尾场景的覆盖，解决城市 NOA 场景中面临工况复杂的问题。例如在面临夜间行驶视野差、进入隧道光线突变等情况会对摄像头带来挑战，但是对于主动发光的激光雷达来说，外界光线变化并不会影响其感知成像能力，激光雷达能够辅助汽车做出稳定的行驶决策。另一方面，激光雷达的搭载可以降低感知算法的开发难度，使高阶智能驾驶功能更易实现。

表 9：激光雷达成长尾问题覆盖情况

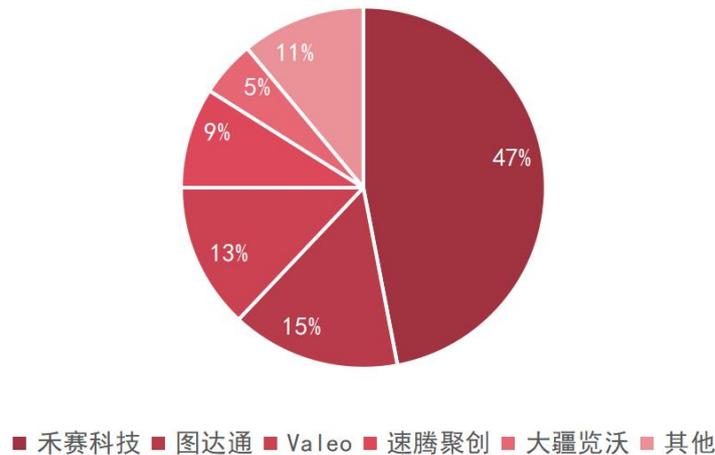
一级分类	二级分类	长尾场景	激光雷达
传感器层	硬件级	耐高温环境能力	-40° ~85°
	物理级	受目标物表面材质和颜色的影响	能量易被黑色表面吸收
内容层	域级	受极端天气影响	受影响
		进出隧道光线明暗突变	不受影响
	目标级	小物体识别能力	可识别
		动静物体识别能力	可识别
场景级	路边行人和车辆的区分	可区分	
时域层	超预期级	鬼探头识别能力	可识别

资料来源：亿欧智库《2022 中国智能驾驶功能量产应用研究报告》，东莞证券研究所

**国内厂商激光雷达快速崛起。**伴随着激烈的市场竞争，部分海外激光雷达厂商面临衰退，而国内激光雷达厂商在政策支持和市场需求双重驱动下快速发展，代表企业包括禾赛科技、图达通、速腾科技、大疆览沃、万集科技等。根据 Yole Intelligence 数据统计，2022 年中国车载激光雷达企业占据全球市场份额突破 75%。其中，2022 年禾赛科技以 47% 的市占率稳居全球车载激光雷达总营收榜首，同比提升 5 个百分点；图达通依靠着蔚来汽车持续出货，以 15% 的市占率夺得第二位；Valeo、速腾聚创、大疆览沃分别以 13%、9%、5% 市占率位列第三、四、五位。2022 年全球营收前五的激光雷达厂商中，中

国厂商占据四席，合计占全球市场份额高达 76%，国内激光雷达产业高歌猛进。

图 20：2022 年全球激光雷达厂商按营收计算市场占比（%）



资料来源：Yole Group 《2023 年全球车载激光雷达市场与技术报告》，东莞证券研究所

**激光雷达成本下探至千元，有望渗透到更多车型中。**近年来，在激光雷达加速规模化量产主导下，激光雷达成本快速降低。从 2021 年单颗售价 1 万元左右，到 2023 年已压缩至 3000 元以下。根据 Frost&Sullivan 报告，车载激光雷达成本预计将在 2021 年至 2030 年间每年下降约 9%。2024 年 1 月，一径科技发布 ZVISION EZ6 激光雷达，其基于新一代 SPAD 架构创新实现激光雷达的高度芯片化和集成化，有效降低整机成本，价格打破 2000 元的边界，率先进入“1”打头时代。2024 年 4 月，速腾聚创发布 M 平台新一代中长距激光雷达 MX，公司表示 MX 将以低于 200 美金的成本作为基础实现第一个项目的量产，并尽快将价格锁定到 1000 元人民币左右，引领整个行业集体进入到千元机的时代。根据灼识咨询报告，以往因激光雷达价格高昂，仅建议售价超过 40 万元的车型选择搭载激光雷达产品，受益于激光雷达快速降本，2023 年，建议售价约 20 万元的车型可考虑将激光雷达作为可选配置或标准配置。根据佐思汽研统计，2023 年国内有超过 20 款新车型搭载激光雷达上市；2024 年后，宝马、奔驰、沃尔沃等外资品牌也将加入到上车潮中。此外，今年年初比亚迪宣布，将在 2024 年推出多达 10 余款搭载激光雷达的智驾车型，未来将为 20 万元以上车型提供高阶智能驾驶系统选装服务，而 30 万元以上车型将全面标配高阶智能驾驶系统。伴随着激光雷达成本持续下探，激光雷达有望加速渗透到不同价格区间、不同品牌的车型中，并逐渐成为标配。

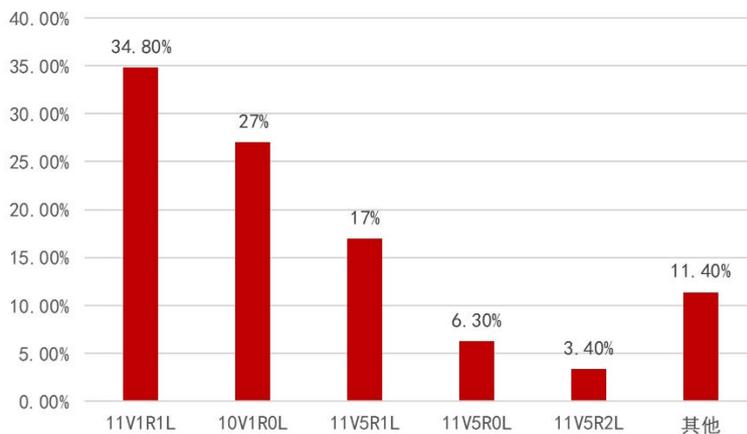
图 21：激光雷达迎来上车潮



资料来源：佐思汽研《2023 年汽车激光雷达产业研究报告》，东莞证券研究所

伴随自动驾驶水平升级，单车激光雷达需求增加。根据盖世汽车统计数据显示，2023 年 1-10 月，在搭载 NOA 功能的车型中，采用 11V1R1L 方案（11 个摄像头+1 个雷达+1 个激光雷达）的车型占据最大市场份额，达到 27%。其他包含激光雷达的 11V5R1L 方案和 11V5R2L 方案分别占比 17%和 3.4%，含有激光雷达的多传感器方案在搭载 NOA 功能的智能驾驶车型中占据主导地位。同时，伴随着自动驾驶水平持续提升，单车所需搭载的激光雷达数量将不断增加。据中国信息通信研究院报告，L3 级别以上车辆单车搭载量将随着自动驾驶等级的提升而成倍增加，L3、L4 和 L5 级别自动驾驶或分别需要平均搭载 1 颗、2-3 颗和 4-6 颗激光雷达。

图 22：2023 年 1-10 月搭载 NOA 功能车型各传感器方案市场份额（%）



资料来源：盖世汽车研究院，东莞证券研究所

**国内头部激光雷达厂商交付量不断攀升。**国内激光雷达头部厂商量产交付量竞赛已经进入白热化阶段。2022年9月，禾赛科技成为首个单月激光雷达交付量超过1万颗的车载激光雷达厂商；2023年8月，速腾聚创单月交付量超2万颗；2023年10月，速腾聚创实现单月销量近3万颗，再次刷新纪录。2024年1月2日，禾赛科技宣布2023年12月激光雷达交付量突破5万颗，仅6日后，速腾聚创宣布2023年12月交付量达到72200颗，成为车载激光雷达行业中首个单月交付量超过7万颗的激光雷达厂商。根据高工数据统计，2023年，中国乘用车前装标配激光雷达交付量超过60万颗，主要是由禾赛科技、速腾聚创和图达通为代表的国内第一梯队激光雷达厂商所贡献。其中，2023年，速腾聚创激光雷达销量约为25.6万颗，同比增长超过300%；禾赛科技全年销量为22.21万颗，同比增长超过176.1%。当前，头部厂商快速放量，激光雷达产业或迎来商业化临界点。

图 23：禾赛科技月交付量不断攀升



资料来源：禾赛科技官方微信公众号，东莞证券研究所

图 24：速腾聚创刷新三项交付纪录

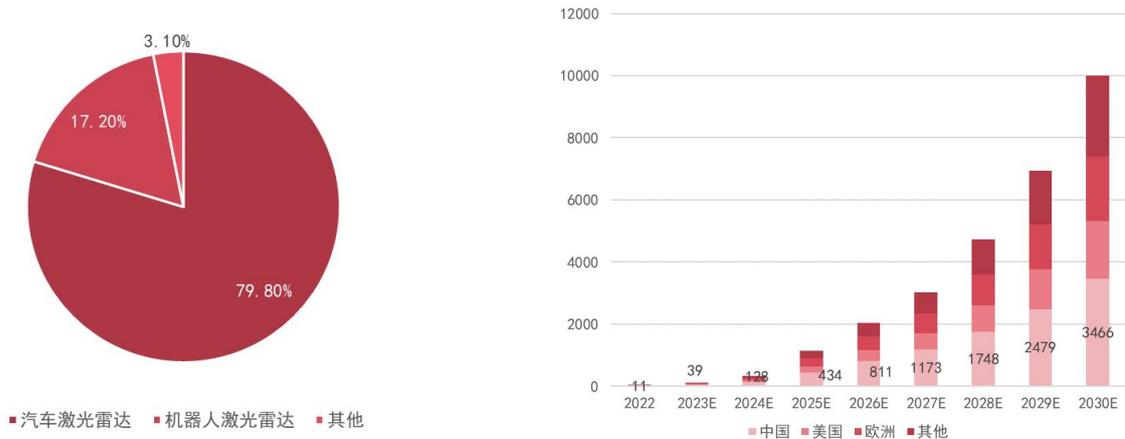


资料来源：速腾聚创官网，东莞证券研究所

**激光雷达市场规模快速增长，2030年或超万亿元。**目前，激光雷达的主要下游应用场景包括汽车、机器人（包括自动驾驶汽车及自动驾驶卡车）、3D测绘等，根据灼识咨询报告，汽车行业为激光雷达发展的主要驱动力。在汽车应用领域，随着自动驾驶汽车需求日益提升，激光雷达持续降本加速渗透到更多车型，同时自动驾驶等级升级带动单车所需搭载的激光雷达数量增加，车载激光雷达厂商有望继续快速放量。根据灼识咨询报告，2022年全球车载激光雷达解决方案市场规模为34亿元，后续预计将以103.2%的复合年增长率增长至2030年的10003亿元。届时，车载激光雷达市场将占据激光雷达整体解决方案市场的近80%。中国作为全球车载激光雷达方案最大的市场，预计2030年市场规模将达到3466亿元，占比全球市场34.6%。从2022年至2030年，中国车载激光雷达市场规模的年复合增长率预计高达104.2%，显示出强劲的增长势头。此外，在机器人应用领域，采用配备激光雷达的机器人可提高工作环境的安全性，并有效降低劳动成本。为了提高机器人感知准确性，配备多个激光雷达的高度智能机器人已成为趋势。受机器人出货量提升及单台机器人激光雷达安装数量增加所推动，预计全球机器人激光雷达解决方案市场将快速增长，到2030年市场规模有望达到2162亿元市场规模，其中，中国市场预计占据31.8%的市场份额。**建议关注国内激光雷达市场投资机遇，重点关注头部激光雷达整机厂商和上游光学元件提供商。**

图 26：2022-2030 年全球车载激光雷达解决方案按区域划分

图 25：2030 年预计全球激光雷达市场细分占比情况(%)市场规模(亿元)



资料来源：灼识咨询，速腾聚创招股说明书，东莞证券研究所 资料来源：灼识咨询，速腾聚创招股说明书，东莞证券研究所

## 4. 产业与政策共振，我国车路协同产业进入规模化应用阶段

### 4.1 车路协同弥补单车智能不足，政策助力产业快速发展

**车路协同智能驾驶与单车智能驾驶有效互补。**自动驾驶目前分为单车智能自动驾驶(AD)和车路协同自动驾驶(VICAD)两大发展方向。单车智能起步早，技术成熟度较高，然而单纯依靠单车智能的自动驾驶技术路线仍面临较多暂时难以克服的局限性，包括单车成本高昂、感知范围有限、长尾问题频发、交通效率非最优、道路测试对里程依赖、视觉感知依赖大量的 AI 和数据学习等。而车路协同自动驾驶在单车智能驾驶的基础上，借助先进的车、道路感知和定位设备、无线通信和新一代互联网等技术实现高精度感知定位，将“人-路-云”交通要素联系在一起，形成车与车、车与路、车与云和车与人等的全方位协同配合，能够有效弥补单车智能驾驶的缺陷。以感知为例，单车智能存在感知范围有限、易被遮挡形成感知盲区等不足，而车路协同通过路端和云端感知，可以发挥感知范围广、长时间连续观测、容易工程化等优势，与车端感知进行互补，实现遮挡、超视距、动静态盲区等协同感知，从而显著提升车辆整体的感知能力。发展车路协同技术有望加速自动驾驶规模商业化落地，推动实现自动驾驶单车性能最优化和交通整体布局最优化的双重发展目标。

表 10：单车智能自动驾驶技术路线具有多方面缺陷

单车智能驾驶技术挑战		具体内容
单车成本高	单车车路协同系统的软硬件成本高	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 车载终端主要包括通信芯片、通信模组、终端设备、V2X 协议及 V2X 应用软件</li> <li>▶ 目前单车智能设备仅覆盖 L1-L2 阶段，L3-L5 阶段成本更高</li> </ul>
	感知范围窄	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 感知距离在 200 米左右，无法实现超距感知</li> <li>▶ 因第一视角限制，在街角建筑、大型车型周围存在大量感知盲区</li> </ul>

长尾问题	数据错误、观测偏移、位置物体、陌生场景、熟悉物体异常位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 隧道出入口（黑白洞）</li> <li>➢ 雨雪雾等极端天气</li> <li>➢ 摄像头遮蔽、污损</li> <li>➢ 对向车道眩光</li> <li>➢ 突然出现的未知物体</li> </ul>
交通效率非最优	为实现车与交通网、城市的互联互通；节能减排欠佳	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 单车无法构建路、路网范围内的最优驾驶策略，单车智能驾驶效率的重点是车路协同下的统筹管理</li> </ul>
里程依赖	依赖道路测试里程与满足 AI+算法的数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 需要百亿公里量级的道路测试</li> <li>➢ 需要海量数据对 AI+算法进行训练迭代</li> </ul>
前沿技术依赖	视觉路线	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 视觉感知依赖大量的 AI 和数据学习</li> </ul>
	激光雷达	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 激光雷达“饱和感知”依赖高精地图</li> </ul>

资料来源：亿欧智库《2022 中国车路协同产业发展蓝皮书》，东莞证券研究所

**我国主导的 C-V2X 通信技术路线优势明显。**从全球范围来看，在车路协同的底层通信技术中，主要存在基于专用短程通信技术的 DSRC 和基于蜂窝网通信技术演进的 C-V2X 两条技术路线，其中 C-V2X 包含 LTE-V2X 和 5G-V2X。欧洲及美国近年来均以 DSRC 为核心技术，中国较早介入 LTE-V2X 技术路线且具有自主知识产权。相关研究和测试表明，DSRC 技术在车辆密集时通信时延较高、可靠性低，且传输范围较小，一般在 1km 左右。相较之下，起步较晚的 C-V2X 基于蜂窝通信技术，通信时延低、传输范围广、可移动性和可靠性强，且 C-V2X 具有前向兼容性的 5G 演进路线，能够更好支持自动驾驶未来发展，因此在全球逐步成为车联网通信标准。例如，美国 2023 年明确了要在全国范围内部署 C-V2X，预计到 2034 年实现 C-V2X 在全国高速公路的 100%覆盖；韩国在 2023 年 12 月正式宣布放弃 DSRC 技术，转而采用 LTE-V2X 作为唯一车联网通信技术。

表 11：DSRC 与 LTE-V2X 技术性能及标准化进程对比

	DSRC	LTE-V2X
平均时延	>10ms	<10ms
传输范围	1km	10km
最大移动速度	200km/h	500km/h
标准化进程	2004 年开始，已完成实地测试	2014 年开始标准化
时延	较高	低
数据吞吐量	较小	较大
传输距离	小于 300 米	大于 1000 米
带宽	较高	极高

资料来源：亿欧智库《2022 中国车路协同产业发展蓝皮书》，东莞证券研究所

**车路协同是发展新质生产力的重要落脚点之一。**在 2024 年全国两会期间，新质生产力首次被写入政府工作报告，加快发展新质生产力被列为 2024 年的首要政府工作任务。新质生产力是以科技创新为核心要素并发挥主导作用的生产力，具有高科技、高效能和高质量特征。围绕新质生产力，政府工作报告重点提及智能网联新能源汽车、前沿新兴氢能、新材料、大数据、人工智能等十多个产业领域。车路协同作为智慧交通规划中的重要组成部分，其通过先进的无线通信和新一代互联网等技术，实现车辆与道路基础设施

施之间的信息交互和共享，优化交通系统资源的配置，提高道路交通安全和效率，这与新质生产力的发展要求相契合，车路协同是发展新质生产力的重要落脚点之一。

**多重支持政策出台，为行业发展保驾护航。**在政策层面，近年来，国务院、国家发改委、工信部、交通运输部等多个部委密集出台系列政策，为我国车路协同行业制定清晰的发展规划，营造良好的产业发展环境。2016 年 8 月，国家发改委和交通运输部联合发布《推进“互联网+”便捷交通促进智能交通发展的实施方案》，明确提出要推进制定人车路协同（V2X）国家通信标准和设施设备接口规范，构建与国际接轨的中国智能汽车标准体系。2020 年 2 月，发改委等 11 部委发布《智能汽车创新发展战略》，提出分阶段、分区域推进道路基础设施的信息化、智能化和标准化建设，推动 5G 与车联网协同建设。2023 年 11 月，工信部等四部委遴选具备量产条件的搭载自动驾驶功能的智能网联汽车产品，在限定区域内开展上路通行试点。2024 年 1 月，工信部等五部委联合发布《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点的通知》，提出建设智能化路侧基础设施、提升车载终端装配率、建立城市级服务管理平台等九项试点内容，试点期为 2024-2026 年，进一步推动智能网联汽车产业化发展。

表 12：2016-2024 年中国车路协同行业相关政策

时间	颁布主体	政策文件名称	主要内容
2016.08	国家发改委、交通运输部	《推进“互联网+”便捷交通 促进智能交通发展的实施方案》	构建智能运行管理系统，加强车路协同技术的应用与推广，推进制定人车路协同（V2X）国家通信标准和设施设备接口规范。
2018.12	工信部	《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	促进网络通信技术、人工智能技术与道路交通基础设施深度融合，构建低时延、大带宽、高算力的车路协同环境。
2020.02	发改委等 11 部委	《智能汽车创新发展战略》	为智能汽车发展提出战略指导，要求积极培育智能汽车基础地图、车联网、网络安全、智能出行等新业态，推动 5G 与车联网协同建设。
2020.10	国务院办公厅	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》	推进以数据为纽带的“人-车-路-云”高效协同，开展特定场景、区域及道路的应用示范。
2023.07	工业和信息化部、国家标准委	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023 版）》	分阶段建立适应我国国情并与国际接轨的智能网联汽车标准体系：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。
2023.11	工业和信息化部、公安部、住房和城乡建设部、交通运输部	《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》	在智能网联汽车道路测试与示范应用工作基础上，遴选具备量产条件的搭载自动驾驶功能的智能网联汽车产品，开展准入试点；对取得准入的智能网联汽车产品，在限定区域内开展上路通行试点。
2024.01	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”应用试点工作通知》	开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作，试点期为 2024—2026 年。

资料来源：中国政府网，36 氪，东莞证券研究所

**国内车路协同产业进入规模化应用阶段，乘用车前装 C-V2X 搭载率有望快速增长。**从 C-V2X 技术和车路协同行业发展历程来看，2020 年之前，我国 C-V2X 技术经历了深入研

发，相关产业链发展逐渐成熟，为智能网联汽车示范应用和规模化应用奠定基础。2021-2023 年，C-V2X 产业进入示范应用阶段，到 2023 年底，全国共建设 17 个智能网联汽车测试示范区、7 个国家级车联网先导区、16 个“双智”试点城市，开放测试示范道路 22000 多公里，累计道路测试总里程 8800 万公里。进入 2024 年以后，通过在示范区、先导区、“双智”试点城市的经验，C-V2X 将会逐步扩展到全国范围。2024 年 7 月 3 日，工业和信息化部等五部委，正式公布智能网联汽车“车路云一体化”应用试点名单，包括北京、上海、重庆、杭州—桐乡—德清联合体在内 20 个城市（联合体）入选。城市级应用试点密集落地，标志着我国“车路云一体化”也逐渐从示范应用阶段走向规模化应用阶段。根据盖世汽车数据统计，2023 年，中国市场乘用车 C-V2X 前装 26.9 万辆，同比增长 93.5%，搭载率 1.27%。在产业技术快速发展和政策利好持续加码共同推动下，中国市场乘用车前装 C-V2X 搭载率有望快速增长，预计到 2025 年，C-V2X 技术的装配率将提高至 10%。

**表 13：全国范围内建设多个国家级车联网示范区、先导区、“双智”试点城市、应用试点城市**

类别	主要目的	城市	名称
17 个国家级测试示范区（其中 7 个自动驾驶封闭场地测试基地）	在封闭测试区和开放道路上全面验证智能网联汽车自动驾驶功能，结合城市的优势资源，对未来智能网联汽车产业潜在应用场景和模式进行针对性布局	长春	国家智能网联汽车应用（北方）示范区
		成都	中德合作智能网联汽车车联网四川试验基地
		重庆	国家智能汽车与智慧交通应用示范公共服务平台
		长沙	国家智能网联汽车（长沙）测试区
		广州	广州市智能网联汽车与智慧交通应用示范区
		北京	国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区
		无锡	国家智能交通综合测试基地（无锡）
		嘉定	国家智能网联汽车（上海）试点示范区
		嘉兴	浙江 5G 车联网应用示范区
		武汉	国家智能网联汽车（武汉）测试示范区
		西安	自动驾驶封闭场地测试基地（西安）
		重庆	自动驾驶封闭场地测试基地（重庆）
		琼海	国家智能网联汽车封闭测试基地（海南）
		北京	自动驾驶封闭场地测试基地（北京）
		泰兴	智能网联汽车自动驾驶封闭场地测试基地（泰兴）
7 个国家级车联网先导区	促进技术、产品、政策、机制、法规、标准等创新，探索智能网联汽车产业的商业模式和应用场景	无锡	江苏（无锡）车联网先导区
		西青	天津（西青）车联网先导区
		长沙	湖南（长沙）车联网先导区
		两江	重庆（两江）车联网先导区
		襄阳	湖北（襄阳）车联网先导区
		柳州	广西（柳州）车联网先导区
		德清	浙江（德清）车联网先导区
16 个智慧城市基础设施与智能网联汽	促进智能网联汽车产业的发展与智慧城市发展高度协同，探索汽车产业转型和城市建设转型的	第一批（2021.5 批复）	北京、上海、广州、武汉、长沙、无锡
		第二批	重庆、深圳、厦门、南京、济南、成都、合肥、沧州、芜

车协同发展试点城市(“双智”城市)	新路径	(2021.12 批复)	湖、淄博
20 个“车路云一体化”应用试点城市	充分发挥前期测试区、车联网先导区、“双智”试点等试点工作的建设基础，推动智能网联汽车“车路云一体化”技术落地与规模应用	北京、上海、重庆、鄂尔多斯、沈阳、长春、南京、无锡、苏州、杭州一桐乡一德清联合体、合肥、福州、济南、武汉、十堰、长沙、广州、深圳、海口一三亚一琼海联合体、成都	

资料来源：智车说，中国青年报，澎湃新闻，工信微报，东莞证券研究所

**多地密集推进车路云一体化项目建设。**近期，全国各地多个城市积极推进“车路云一体化”项目建设。2024 年 5 月 31 日，北京市车路云一体化新型基础设施建设项目开启招标，项目规模达 99.39 亿元，选取对 2324 平方公里范围约 6050 个道路路口开展智能化改造。6 月 4 日，鄂尔多斯市新能源智能网联汽车车路云一体化应用示范项目进入备案审批阶段，项目规模达 1.05 亿元，包含新建智慧化路口 36 个，新建智慧化路段点位 49 个。6 月 14 日，武汉市智能网联新能源汽车“车路云”一体化重大示范项目获得市发改委批准，项目备案金额高达 170 亿元，是继北京发布近百亿元的车路云一体化项目后，又一百亿元级项目落地。此外，近两个月内，长春、福州、宁波、深圳等城市也相继启动相关项目，全国各地车路云一体化项目建设加快，也标志着国内智能网联汽车产业正处于技术测试验证阶段进入规模化应用的关键时期。随着智能网联汽车技术快速发展，未来我国车路协同产业将迎来广阔的市场空间。

表 14：近期部分城市“车路云”一体化试点项目招标

城市	项目名称	备案/申报日期	金额	项目进展/内容
湖北省武汉市	东软（武汉）智能网联汽车产业园车路云一体化应用示范平台建设	2024.5.29	2.49 亿元	项目开始备案。项目致力于开发国产化 C-V2X 车联网软件协议栈、车规级 5G-V2X 智能通信终端等自研产品，构建感知、通信、计算系统设施和边缘计算协同管理平台、车联网云控平台等支撑系统和车路云一体化应用示范平台，实现智能网联汽车智慧应用场景“网联化”及泛在连接和端到端的示范部署。
北京市	北京市车路云一体化新型基础设施建设项目	2024.5.31	99.39 亿元	招投标阶段。将在全市选取约 2324 平方公里的范围，对 6050 个道路路口进行智慧化改造。
河南省许昌市	许昌市智能网联新能源汽车“车路云”重大示范项目	2024.5.31	\	项目开始备案。
吉林省长春市	长春市国家智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市建设咨	2024.5.31	\	国汽（北京）智能网联汽车研究院以 370 万中标。

地区	项目名称	时间	投资额	备注
福建省福州市	福州智能网联“车路云”一体化启动区示范建设项目	2024. 6. 3	\	进入备案审批阶段。项目单位为福州市电子信息集团有限公司。
河北省雄安新区	雄安新区容东片区车路云综合运营平台建设项目	2024. 6. 4	\	进入备案审批阶段。
内蒙古自治区鄂尔多斯市	鄂尔多斯市新能源智能网联汽车车路云一体化应用示范项目	2024. 6. 4	1.049 亿元	进入备案审批阶段。将新建智慧化路口数量为 36 个，新建智慧化路段点位为 49 个，道路单向总里程约为 30 公里（包含文化东西路）。
河北省沧州市	沧州市自动驾驶车路云集成建设项目	2024. 6. 5	\	进入备案审批阶段。
浙江省宁波市	宁波高新区智能网联交通应用场景项目设计服务项目	2024. 6. 5	2200 万元	计划改造约 8 公里左右城市道路，通过智能网联路测基础设施的改造和部署，包含路口及路段感知设备建设、信号系统升级和路侧计算单元建设等，采取车路云协同模式，管理路测设备，实现试验区的深入应用和发展。招标单位为宁波数创产业投资有限公司，中标单位为国汽（北京）智能网联汽车研究院有限公司。
广东省深圳市	“车路云”一体化重大项目新建工程	2024. 6. 11	\	进入备案审批阶段。项目单位为深圳市金溢科技股份有限公司。
安徽省芜湖市	2024 年芜湖市智能网联汽车道路测试与示范应用服务项目	2024. 6. 14	195 万元	开展汽车领域相关课题研究；负责支撑做好智能网联汽车准入试点相关工作；协助推动建设芜湖市智能网联大数据中心监管平台；负责开展芜湖市智能网联汽车开放测试道路等级划分工作等。
湖北省武汉市	武汉市智能网联新能源汽车“车路云”一体化重大示范项目	2024. 6. 14	170.84 亿元	进入备案审批阶段。建设全市统一的智能网联汽车服务平台、1.5 万个智慧泊位、5.578km 智慧道路（经开区）改造，16 万方智能网联汽车产业研发基地（东湖高新区）、车规级芯片产业园、无人驾驶产业园。推动城市级智慧道路覆盖率及车载终端装配率的显著提升。项目单位为武汉车网智联测试运营管理有限公司。

资料来源：中关村智慧城市信息化产业联盟，湖北省投资项目在线审批监管平台，芜湖市公共资源交易监督管理局，深圳市投资项目在线审批监管平台，宁波市阳光采购服务平台，内蒙古自治区投资项目在线审批办事大厅官网，北京市公共资源综合交易系统，福建省投资项目在线审批监管平台，东莞证券研究所

## 4.2 预计 2030 年国内车路云产业产值增量突破 2.5 万亿元

车路协同分为车、路、云、网、图五大组成部分。车路云一体化产业链参与者众多，关键环节可以分为车、路、云、网、图五大方面，即车辆及其他交通参与者、路侧基础设施、云控平台、通信网，以及包括高精地图的相关支撑平台。除了提供技术的关键环节供应商，由于不同场景对于车路协同有着不同的需求，场景解决方案商和运营商同样在

车路协同产业图谱中占据重要的位置。在企业之外，还需要相关政府部门包括城市监管、建设、运营等部门全程协助项目的整体运行。

图 27：车路协同产业图谱



资料来源：亿欧智库《车路协同产业发展蓝皮书》，东莞证券研究所

车载通信单元（OBU）是整个车路协同系统最为核心的设备之一，其被安装在车端与路侧单元（RSU）进行通讯交互，是数据的源头也是信息传递的终点。OBU 负责从各类传感器和车载网络中捕获原始数据，并解算出车路协同应用所需的底层信息，这些信息随后通过高效的信息交互机制传递至 RSU。OBU 的功能广泛，包括车辆运动状态获取、行车环境信息感知、车辆定位信息获取、信息交互、信息处理及管理、安全报警与预警等。目前，国内 OBU 领域呈现出多元化的竞争格局，中信科智联、高新兴、金溢科技、万集科技、千方科技、中兴通讯等多家厂商已相继推出量产型 OBU 产品。

表 15：OBU 产品相关厂家

厂家	产品型号	通信模式	性能特点
中信科智联	VU40E4 系列	支持 PC5 直连通信，支持 4G 蜂窝通信，支持 ETC 通信	<ul style="list-style-type: none"> <li>采用自研 C-V2X 车规级模组</li> <li>支持高精度定位和惯导，支持无 GNSS 场景下的空口同步</li> <li>高性能国密安全方案，支持国密算法与国际商用密码算法</li> <li>天线全内置，只需连接一根电源线即可实现在车内便捷安装</li> <li>内置语音播报提示功能（V2X 场景触发和 ETC 交易时）</li> <li>支持国内最新标准 V2X 协议的车载应用，支持车载应用的二次开发</li> </ul>
	VU5000 系列	支持 LTE-V2X PC5 和 4G/5G Uu 双模通信	<ul style="list-style-type: none"> <li>采用自研 C-V2X 车规级模组</li> <li>支持双频段 RTK 高精度定位与 IMU，支持无 GNSS 场景下的空口同步</li> <li>内置高性能 HSM 硬件，支持国密算法与国际商用密码算法</li> <li>采用车规级连接器，支持 2 路 CANFD、1 路车载以太、支持 WiFi6 等满足车辆规范的集成接口</li> <li>内置独立的高性能应用处理器，可提供更强大视频处理与各类车载应用的二次开发能力</li> </ul>
高新兴	GoOBU（5G+C-V2X）	支持 5G NR 高速网络	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持通过远程对设备进行升级或者升级车辆 ECU 的功能（定制）</li> </ul>

		接入	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 支持独立 GNSS 模块的高精度定位，同时可以配合支持实现 QDR 惯导功能</li> <li>➢ 支持定制开发，实现常规车联网功能包括远程控制、远程升级、远程诊断、车辆数据上报等</li> </ul>
金溢科技	LB-LW10A	蜂窝 4G+直连 LTE-V2X	低时延、高可靠通信能力，稳定视距超 600m
	CB-LS20	蜂窝 5G+直连 LTE-V2X	低时延、高可靠通信能力，通信距离可达 800m
万集科技	WV2X-L923	LTE-V2X 直通式通信	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 视距范围内通信距离最远可达 1km</li> <li>➢ 通信距离范围内丢包率≤1%</li> <li>➢ 通信时延≤20ms</li> </ul>
星云互联	V-Box II	蜂窝 4G+直连 LTE-V2X	双频多系统，定位精度可达厘米级
	VT-Box	支持蜂窝 2/3/4/5G+LTE-V2X 通信	
中兴通讯	Y9000	支持蜂窝 2/3/4/5G+LTE-V2X 通信	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 空旷环境下，最大覆盖距离≤700m</li> <li>➢ 空旷环境下，平均时延≤25ms</li> </ul>
千方科技	QF-VX2000	支持 3G/4G/5G 通信	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 空旷路况通信距离≥800m</li> <li>➢ 城市路况通信距离≥300m</li> </ul>

资料来源：盖世汽车研究院《车联网 C-V2X：智慧之路，协同未来》，中信科智联官网，高新兴官网，金溢科技官网，万集科技官网，星云互联官网，中兴通讯官网，千方科技官网，东莞证券研究所

RSU 是全国车联网的“通信网络”的重要基础设施载体，在未来有望加速普及。车路协同产业中，路侧设备主要包括路侧单元（RSU）、摄像头和雷达等传感器、边缘服务器和交通信号机等。其中，路侧单元（RSU）是全国车联网的“通信网络”的重要基础设施载体，它可以对接几十余种信号机控制协同，如对接车辆 OBU、毫米波雷达等检测器，以及道路交通信号等信息。此外，RSU 可提供差分信号，辅助车辆进行高精度定位导航；提供和汽车的通信中继；与边缘云、交通大脑相连或内置边缘计算设施，分担计算量，完成链接和计算的综合管理等。目前，RSU 主要部署在交通十字路口、高速公路、收费站、示范区等区域，并通常配合电子收费系统（ETC）一起推广。伴随着车路协同产业快速发展，RSU 在未来有望加速普及。在国内，布局 RSU 产品的主要厂商包括中信科智联、高新兴、千方科技、万集科技、华为、金溢科技等。其中，根据中国发展网数据，在车路协同领域，中信科智联已连续四年 C-V2X 核心设备 RSU 市占率稳居首位，在 RSU 领域处于领先地位。

表 16：RSU 产品相关厂家

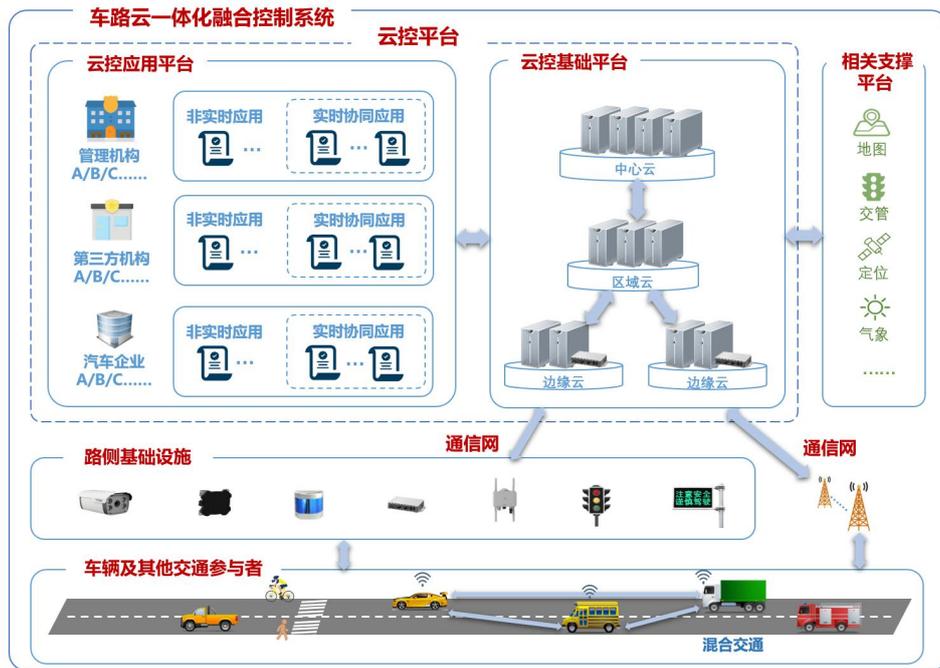
厂家	产品型号	通信模式	性能特点
中信科智联	RU3110E/5000 系列	蜂窝 4G/5G+直连 LTE-V2X	可广泛适用于城市、高速、隧道等各种应用场景需求；市场占有率领先
高新兴	GoRSU（5G）	提供 10/100M/1000M 以太网、RS485 有线接口全网通蜂窝网络	视距高达 600m；速率高达 48Mbps；低时延；定位精准
	GoRSU（LTE）	支持 LTE-V、WiFi、GPS/北斗、4G/5G，	视距高达 600m；速率高达 26Mbps；端到端时延小于 20 毫秒

		实现模块化设计	
千方科技	QF-VX1000	支持 LTE-V2X、4G/5G	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 支持远程状态监控、远程算法固件升级、远程问题诊断</li> <li>➢ 基于丰富的行业应用，V2X 核心产品已完整覆盖车端、路侧、云控管理服务云平台等，并支持 L3 级以上车路协同感知的自动驾驶</li> <li>➢ 具有内存占用更低、时延更低和 SDK 种类更丰富等优势</li> </ul>
万集科技	WVR-9100	直连 LTE-V2X	通信时延≤20ms；覆盖范围内收包率≥99%；覆盖范围≥1000m
	WVR-9110	直连 LTE-V2X	
金溢科技	LB-RW10	支持 4G+LTE-V2X	通信稳定可靠、距离远超 800m
	LB-RW30	支持 5G+LTE-V2X	
星云互联	T-Station	支持 LTE-V2X、WIFI、2G/3G/4G/5G 等多种通信方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ LTE-V 通信距离大于 800 米</li> <li>➢ 安装便捷，环境适应性强，处理能力优</li> </ul>
中兴通讯	Y2000	支持 2G/3G/4G+LTE-V2X	速率高达 50Mbps
华为	RSU6201	-	视距>500m；时延<20ms

资料来源：盖世汽车研究院《车联网 C-V2X：智慧之路，协同未来》，中信科智联官网，高新兴官网，金溢科技官网，万集科技官网，星云互联官网，中兴通讯官网，千方科技官网，华为官网，东莞证券研究所

**建设多级云控平台实现业务分层解耦和数据跨域共用，是未来云控平台发展的趋势。**云控平台是车路云一体化在各地实践过程中进行信息化建设的系列平台，包括云控基础平台和云控应用。云控基础平台结合地图、交管、气象和定位等支撑平台的数据，对车辆和道路交通动态信息进行综合处理，以标准化分级共享的方式支撑多元智能终端和多样化出行场景，提供全局性的解决方案。云控基础平台由边缘云、区域云和中心云三级组成，服务范围逐渐扩大，而服务实时性要求相应逐渐降低。其中，边缘云最接近车辆及道路等端侧运行环境，为网联汽车提供感知辅助、安全告警等实时性强的应用基础服务；区域云主要面向交通运输和交通管理部门，提供实时性稍弱的交通监管、执法等云控应用基础服务；中心云则面向交通决策部门、车辆设计与生产企业等，提供更大范围的交通数据分析、基础数据增值等服务。通过建设多级云控平台实现业务分层解耦，并促进数据和能力的跨域共用，是未来云控平台发展的趋势。目前，国内多家厂商在积极布局云端业务，如万集科技在云方面建立了智能网联云控平台，提供数字孪生、网联、车路协同等功能；千方科技打造 X-Cloud 智能网联云平台，构建了全方位感知、互联、分析、预测及管控的云控体系等。

图 28：车路云一体化融合控制系统



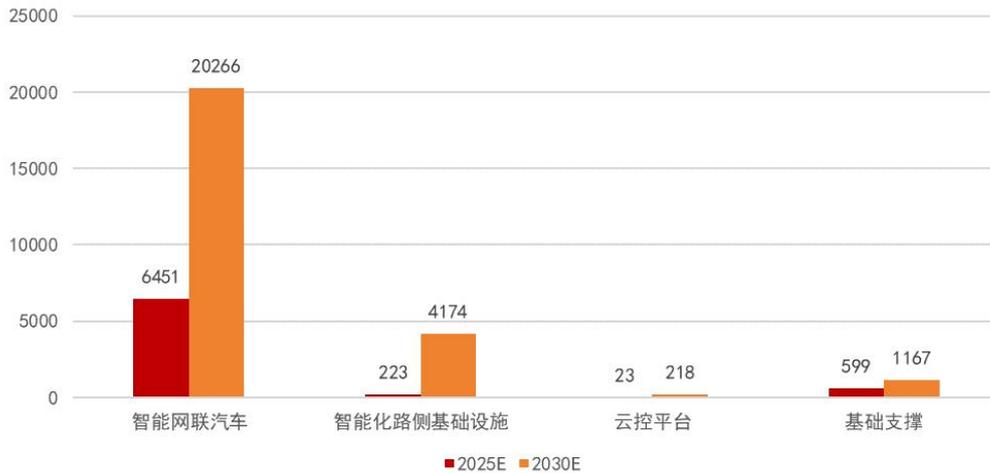
资料来源：《车路云一体化融合控制系统白皮书》，东莞证券研究所

相关支撑平台是提供云控应用运行所需其他数据的专业平台，涵盖高精度动态地图、地基增强定位平台、气象预警平台以及交通路网检测与运行监管平台等。其中，高精度地图是支撑整个车路协同系统的底层架构之一，其不仅能够让自动驾驶车辆提前感知前方超视距范围内的动态信息，还为驾驶员、道路管理者提供直观可视化的辅助工具，有利于推动车路协同和自动驾驶技术的创新和发展，进而提升我国公路使用效率和交通管理服务水平。国内地图厂商只有获得国家授予的“甲级导航电子地图制作资质”才能开展高精度地图的采集和绘制，截至目前，我国仅有 19 家企业获得相关资质并通过复核，其中，百度、四维图新、易图通和高德四家行业领先企业占据了较大的市场份额，呈现出“四足鼎立”的格局。

预计 2030 年我国车路云一体化智能网联汽车总产值突破 2.5 万亿元，其中智能化路侧基础设施领域增速最快。2024 年 2 月，中国汽车工业协会发布《车路云一体化智能网联汽车产业产值增值预测》，报告将车路云一体化智能网联汽车产业划分智能网联汽车、智能化路侧基础设施、云控平台和基础支撑四大领域，并分别对各领域在 2025/2030 年的产业产值增量进行预测。在智能网联汽车领域，报告主要围绕汽车智能驾驶硬件及软件、智能座舱硬件及软件、车载应用软件、车载通信单元、整车终端产品和创新应用服务六个领域进行测算，结果显示，至 2025 年/2030 年，我国智能网联汽车的产值增量预计将为 6451 亿/20266 亿元（中性预测），年复合增长率为 25.7%。在智能化路侧基础设施领域，报告围绕路侧通信单元、路侧计算单元、路侧感知设备、交通管理设施等，结合当前路侧建设成本以及未来规模化应用后成本下降的情况进行测算，预计 2025 年/2030 年智能化路侧基础设施带来的产值增量为 223/4174 亿元（中性预测），年复合增长率高达 79.7%。在云控平台领域，报告预计 2025 年/2030 年云控平台的产值增量为

23/218 亿元（中性预测），年增长率为 56.8%。在基础支撑增量测算层面，报告围绕车联网蜂窝网络、高精度地图与组合定位、车联网信息安全三个领域进行测算，预计 2025 年/2030 年我国基础支撑部分的产值增量为 599 亿/1167 亿元（中性预测），年增长率为 14.3%。总体来看，在中性预期情景下，报告预计 2025 年/2030 年我国车路云一体化智能网联汽车总产值增量为 7295 亿/25825 亿，年均复合增长率为 28.8%，我国车路云一体化智能网联汽车产业产值增量空间广阔。

图 29：智能网联汽车产业产值增量预测（中性预期情景，单位：亿元）



资料来源：中国汽车工业协会《车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测》，东莞证券研究所

## 5. 投资策略

**投资建议：展望下半年，把握 AI 算力和自动驾驶两条主线。AI 算力主线：**大模型加速迭代，北美四大云厂商表示 2024 年将加大资本开支，并向 AI 领域倾斜，全球 AI 算力需求有望持续攀升，建议关注英伟达、国产算力产业链投资机遇。**自动驾驶主线：1) 单车智能：**2024 年城市 NOA 有望迎来大规模的释放，激光雷达作为推动城市 NOA 落地的关键感知设备迎来发展机遇。成本下降和智驾升级双驱动下，国内激光雷达厂商有望继续快速放量，建议关注激光雷达整机厂商和上游光学元件供应商投资机遇。**2) 车路协同：**近期，首批国家级“车路云一体化”应用试点城市名单公布，同时全国各地加速推进车路协同相关项目建设，产业进入规模化应用阶段。产业未来产值增量空间广阔，建议关注布局智能车载终端设备、智能化路侧基础设施、云控平台等领域的相关企业。

表 17：重点公司盈利预测及投资评级（2024/7/10）

股票代码	股票名称	股价 (元)	EPS (元)			PE			评级	评级变动
			2023A	2024E	2025E	2023A	2024E	2025E		
000034.SZ	神州数码	22.43	1.75	2.12	2.58	12.8	10.6	8.7	买入	维持
002261.SZ	拓维信息	10.55	0.04	0.16	0.10	263.8	65.9	105.5	买入	维持
301236.SZ	软通动力	33.49	0.56	0.78	0.95	59.8	42.9	35.3	增持	维持
688041.SH	海光信息	72.82	0.54	0.75	1.02	134.9	97.1	71.4	增持	首次
601138.SH	工业富联	28.95	1.06	1.29	1.52	27.3	22.4	19.0	买入	维持

300552.SZ	万集科技	34.83	-1.81	-0.03	0.67	---	---	52.0	买入	维持
002373.SZ	千方科技	9.12	0.34	0.44	0.52	26.8	20.7	17.5	买入	首次
300098.SZ	高新兴	4.43	-0.06	0.05	0.07	---	88.6	63.3	买入	首次
300212.SZ	易华录	16.65	-2.61	0.15	0.35	---	111.0	47.6	买入	维持
301339.SZ	通行宝	19.29	0.47	0.62	0.82	41.0	31.1	23.5	买入	首次
000977.SZ	浪潮信息	39.20	1.21	1.50	1.80	32.4	26.1	21.8	买入	维持

资料来源：东莞证券研究所，iFinD

## 6. 风险提示

**(1) 政策推进不及预期：**若行业政策推进进度或力度不及预期，将影响下游需求释放，进而对相关板块业绩产生不利影响；

**(2) 技术推进不及预期：**若AI技术和自动驾驶相关技术推进不及预期，将影响技术大规模推广的进程，进而对相关公司业绩产生不利影响；

**(3) 市场竞争加剧风险：**若产业链对相关产品采取低价策略抢占市场份额，将对相关公司业绩产生不利影响。

**东莞证券研究报告评级体系：**

公司投资评级	
买入	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 15%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 5%-15%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价表现介于市场指数±5%之间
减持	预计未来 6 个月内，股价表现弱于市场指数 5%以上
无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，导致无法给出明确的投资评级；股票不在常规研究覆盖范围之内
行业投资评级	
超配	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 10%以上
标配	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
低配	预计未来 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

说明：本评级体系的“市场指数”，A 股参照标的为沪深 300 指数；新三板参照标的为三板成指。

**证券研究报告风险等级及适当性匹配关系**

低风险	宏观经济及政策、财经资讯、国债等方面的研究报告
中低风险	债券、货币市场基金、债券基金等方面的研究报告
中风险	主板股票及基金、可转债等方面的研究报告，市场策略研究报告
中高风险	创业板、科创板、北京证券交易所、新三板（含退市整理期）等板块的股票、基金、可转债等方面的研究报告，港股股票、基金研究报告以及非上市公司的研究报告
高风险	期货、期权等衍生品方面的研究报告

投资者与证券研究报告的适当性匹配关系：“保守型”投资者仅适合使用“低风险”级别的研报，“谨慎型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中低风险”的研报，“稳健型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中风险”的研报，“积极型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中高风险”的研报，“激进型”投资者适合使用我司各类风险级别的研报。

**证券分析师承诺：**

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地在所知情的范围内出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点，不受本公司相关业务部门、证券发行人、上市公司、基金管理公司、资产管理公司等利益相关者的干涉和影响。本人保证与本报告所指的证券或投资标的无任何利害关系，没有利用发布本报告为自身及其利益相关者谋取不当利益，或者在发布证券研究报告前泄露证券研究报告的内容和观点。

**声明：**

东莞证券股份有限公司为全国性综合类证券公司，具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供东莞证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告所载资料及观点均为合规合法来源且被本公司认为可靠，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可随时更改。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可跌可升。本公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与本公司其他业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。在任何情况下，本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并不构成对任何人的投资建议。投资者需自主作出投资决策并自行承担投资风险，据此报告做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司及其所属关联机构在法律许可的情况下可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、经纪、资产管理等服务。本报告版权归东莞证券股份有限公司及相关内容提供方所有，未经本公司事先书面许可，任何人不得以任何形式翻版、复制、刊登。如引用、刊发，需注明本报告的机构来源、作者和发布日期，并提示使用本报告的风险，不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本证券研究报告的，应当承担相应的法律责任。

**东莞证券股份有限公司研究所**

广东省东莞市可园南路 1 号金源中心 24 楼

邮政编码：523000

电话：（0769）22115843

网址：www.dgzq.com.cn