

中国经济高质量发展系列研究

数字经济：汽车为枢开启万物互联

AI 赋能走向星辰大海



汽车组首席分析师：石金漫

分析师助理：秦智坤

数字经济：汽车为枢开启万物互联，AI 赋能走向星辰大海

核心观点：

- **宏观层面：数字经济将带动中国经济高质量发展。**2023年以来软件及信息服务等产业投资总额持续增长，数字经济核心产业彰显出强大的活力，数据要素是数字经济的基本单元和构成，海量数据资源和超大数据要素市场规模为我国经济发展注入了新的动力。数字经济的三大基础要素为数据、算力和算法，目前中国在数据和算力方面具有明显的大国优势。预计到2025年我国数字经济规模超60万亿元，相比2021年增加一倍。
- **车联网数据要素释放潜力巨大，以自动驾驶为核心带动新技术、新服务、新商业模式。**车联网连接车端与道路基础设施端数据，依托“车路云一体化”系统统筹处理，汽车数据规模快速扩大，形成具有挖掘潜力价值的数据要素，带来车联网数据的三次价值释放：一是车辆、路测、云端的全线业务贯通，二是数据决策层面，产生新数据提升车辆和交通决策效率，三是数据流通层面，关联更多行业和企业，实现数据要素价值最大化。
新技术：车身电子电气架构、智能座舱、交通信息系统等技术更新迭代加快。**新服务：**智慧汽车带动智慧交通（无人出租车、自主代客泊车、智慧公交等）、物流配送（干线物流、无人配送、封闭园区物流等）等赋能智慧城市，驱动新一轮新质生产力。**新商业：**从硬件到软件再到生态圈，形成多元化商业模式。**市场空间：**预计2030年我国汽车产业数字经济总产值增量为6.7万亿，年均复合增长率为29%。
- **人工智能兴起，为自动驾驶带来革命性变革。**1) 我们目前的自动驾驶技术路线基于规则设计的场景，然后交给AI系统去使用，相当于是新司机模型，交给一个不会开车的机器怎么去开车；而基于大数据训练的自动驾驶技术路线相当于教给机器怎么从一个新司机成长为经验丰富的老司机。2) 区别于传统自动驾驶基于模块化规则，每个模块各司其职，有着独立且明确的目标。应用AI大模型后，自动驾驶算法的底层逻辑将变成“场景→车辆控制”的端到端模型，现阶段主要集中在自动驾驶及智能座舱大模型。
- **展望全球：我国整体处于全球领跑阶段，但尚未形成绝对优势。**我国在基础设施、5G通信、北斗导航、ICT等领域形成技术优势，但在电子电气架构、大算力芯片、操作系统、ADAS系统及高端装备等领域的落后仍会影响产业安全可控。
- **行业投资建议：（1）智能驾驶：**“车路云一体化”+单车智能模式将长期保持，一方面能够形成冗余度更高的安全保障，另一方面，单车智能水平的不断提升能够明显降低云端系统调控难度，加速“车路云一体化”的规模化应用；**（2）智能座舱：**AI大模型的发展将继续带动智能座舱装配量与技术水平的持续提升，智能座舱软硬件市场将继续维持高景气度。

分析师

首席汽车分析师：石金漫 S0130522030002

研究助理：秦智坤

风险提示

- 1、国内外法规、标准差异带来的汽车数据双重合规问题；
- 2、汽车数据权责划分的问题；
- 3、自动驾驶技术发展不及预期的风险。

目 录

一、 宏观层面：数字经济将带动中国经济高质量发展	4
（一）软件及信息服务等产业投资总额持续增长，为数字经济发展积蓄新势能	4
（二）到 2025 年数字经济规模超 60 万亿元，相比 2021 年增加一倍	5
二、 车联网数据要素释放潜力巨大，以自动驾驶为核心带动新技术、新服务、新商业模式	6
（一）定义：汽车数据来源和类型多样化，数据规模快速跃升	7
（二）运用：以“车路云”一体化架构下的自动驾驶为核心，带动车联网数据的三次价值释放	10
（三）新技术：车身电子电气架构、智能座舱、交通信息系统等技术更新迭代加快	14
（四）新服务：智慧交通、物流配送等赋能智慧城市，驱动新一轮新质生产力	15
（五）新商业：从硬件到软件再到生态圈，形成多元化商业模式	24
（六）市场空间：预计 2030 年我国汽车产业数字经济总产值增量为 6.7 万亿，年均复合增长率为 29%	32
三、人工智能兴起，为自动驾驶带来革命性变革	38
（一）智能驾驶是大模型重要运用分支	39
（二）自动驾驶：依托训练数据量快速增长，特斯拉端到端方案初显成效	42
（三）智能座舱：推动多模态交互智能化程度提升	44
四、放眼全球：我国整体处于全球领跑阶段，但尚未形成绝对优势	47
五、投资建议	54
六、风险提示	55

一、宏观层面：数字经济将带动中国经济高质量发展

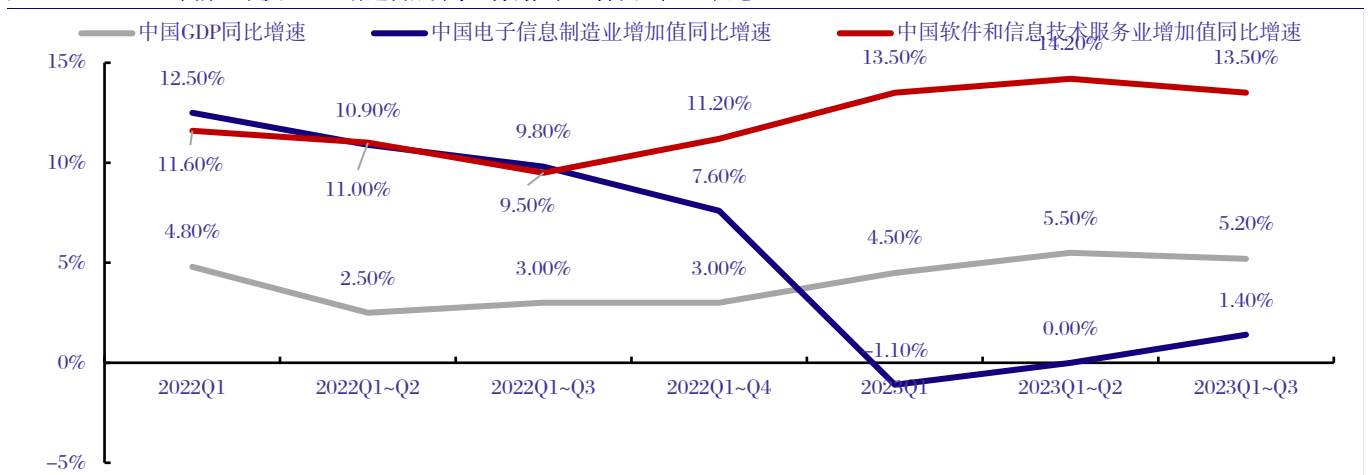
2023 年以来软件及信息服务等产业投资总额持续增长，数字经济核心产业彰显出强大的活力，数据要素是数字经济的基本单元和构成，海量数据资源和超大数据要素市场规模为我国经济发展注入了新的动力。数字经济的三大基础要素为数据、算力和算法，目前中国在数据和算力方面具有明显的大国优势。预计到 2025 年我国数字经济规模超 60 万亿元，相比 2021 年增加一倍。

（一）软件及信息服务等产业投资总额持续增长，为数字经济发展积蓄新势能

数字经济是以数字化的知识和信息作为关键生产要素，以数字技术为核心驱动力量，以现代信息网络为重要载体，通过数字技术与实体经济深度融合，不断提高经济社会的数字化、网络化、智能化水平，加速重构经济发展与治理模式的新型经济形态。数字经济的三大基础要素为数据、算力和算法，目前中国在数据和算力方面具有明显的大国优势。

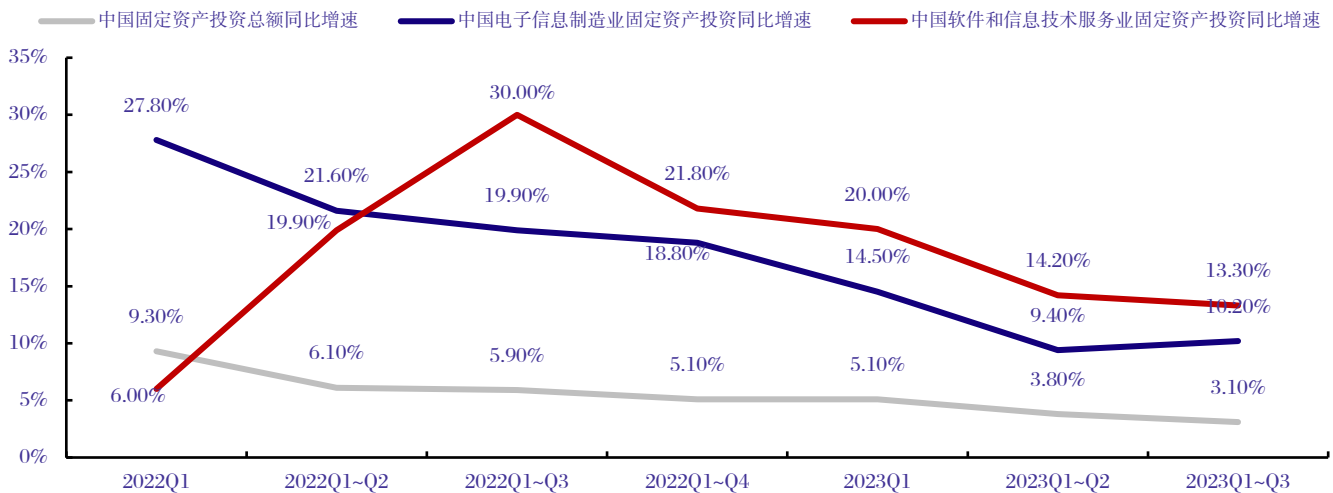
根据国家统计局，工信部数据，软件和信息技术服务业保持较快增长，2023 前三季度增加值同比增长 13.5%，超过同期中国 GDP 增速 8.3 个百分点，数字经济核心产业彰显出强大的活力。从投资端看，2023 年前三季度电子信息制造业固定资产投资增速保持 10% 以上，20 个国家数据中心集群起步区域项目总投资超 4000 亿元，为数字经济发展积蓄新势能。

图1：2022-2023 年前三季度 GDP 增速构成中，部分数字经济核心产业领跑



资料来源：国家统计局，工业和信息化部，中国银河证券研究院

图2：2022~2023 年前三季度中国固定资产投资中，数字经济投资增速在 10%以上

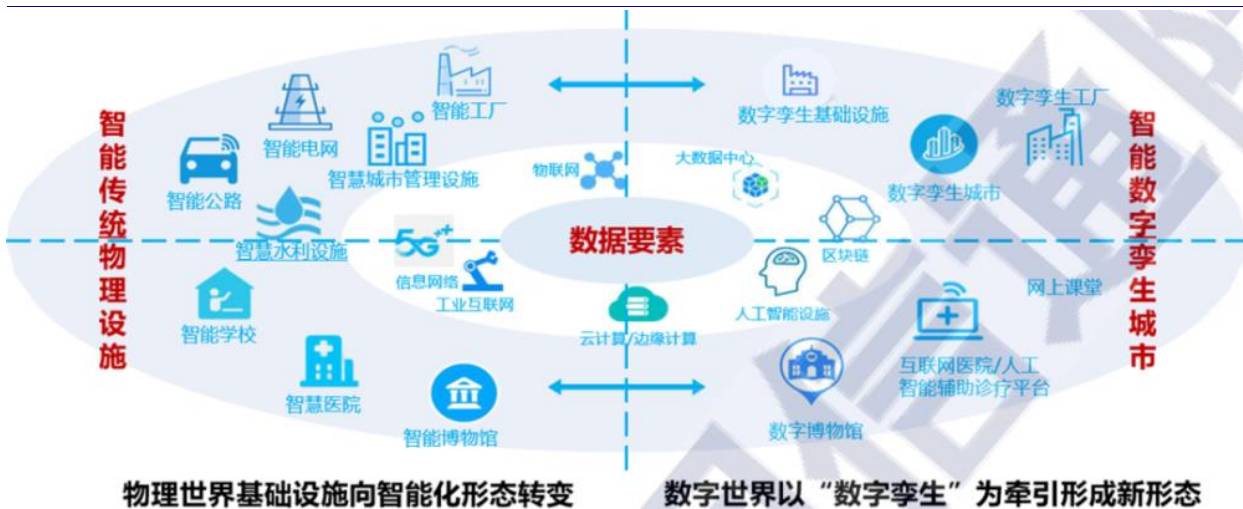


资料来源：国家统计局，工业和信息化部，中国银河证券研究院

（二）到 2025 年数字经济规模超 60 万亿元，相比 2021 年增加一倍

数据要素具有倍增效应。面对生产过程的多重产出：实体产品、数字孪生产品和数据要素等多种形态，数据要素产生倍增效应，其中数字孪生和数据要素应用场景更加广泛，而且能够积累、利用、挖掘和涌现。

图3：经济角度看数字孪生，产生倍增效应



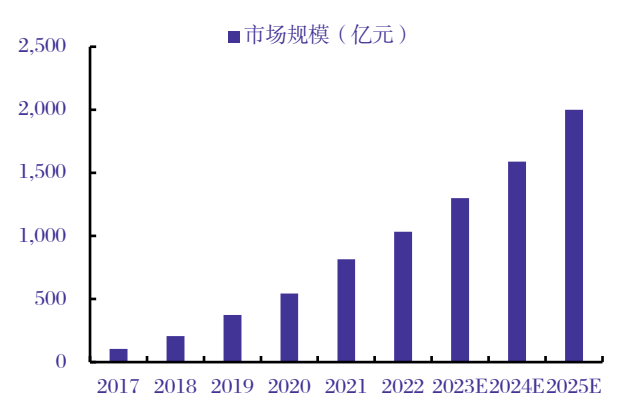
资料来源：中国信通院，中国银河证券研究院

数据要素市场规模持续扩大，预计 2025 年突破 2000 亿元。近年来，我国数字经济整体实现量的合理增长，2022 年数字经济规模达到 50.2 万亿元，同比增加 4.68 万亿元，首次突破 50 万亿元。2023 年，面对经济新的下行压力，各级政府、各类企业纷纷把发展数字经济作为培育经济增长新动能、抢抓发展新机遇的重要路径手段，数字经济发展活力持续释放，我国数字经济规模有望达到 54.6 万亿元，面对多方面不利因素，我国数字经济仍保持强劲增长、凸显韧性，持续为国民经济稳增长保驾护航。

随着数据量爆发及数据要素市场化建设不断完善，数据要素市场价值加速释放，市场规模、主体规模高速壮大。数据要素市场涵盖数据生产（数据采集、数据储存、数据加工）、数据流通（数据交易）、数据应用（数据分析、数据服务）及生态保障四大环节。

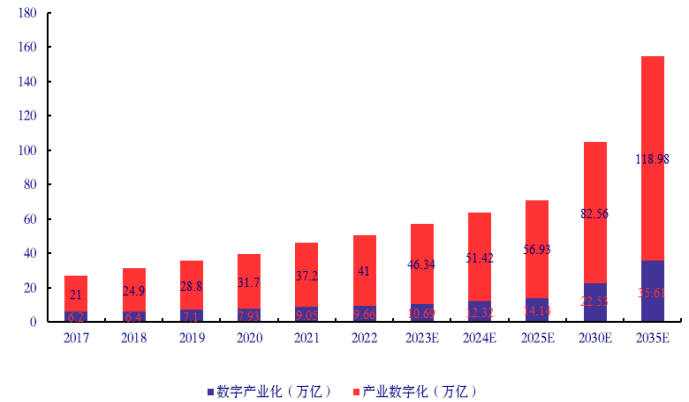
根据中国信通院测算，2022年，中国要素市场规模超1000亿元、同比增速27%，2017-2022年年均复合增长率超25%，预计2025年中国数据要素市场规模将突破2000亿元。

图4：2017-2025年中国数据要素市场规模将快速增长（亿元）



资料来源：中国工业经济学会，中国银河证券研究院

图5：2025年数字经济规模将达到60万亿元



资料来源：中国工业经济学会，中国银河证券研究院

二、车联网数据要素释放潜力巨大，以自动驾驶为核心带动新技术、新服务、新商业模式

汽车数据来源和类型多样化，数据规模快速跃升。现阶段，数字化帮助产业链在汽车设计、制造、运输、售后等各条线效率提升10%~50%。展望未来，随着智能网联汽车大规模运用带动数据规模快速跃升，在推动技术进步、优化产品服务、创新商业模式等方面迎来优化。汽车数据规模快速扩大：车联网连接车端与道路基础设施端数据，依托“车路云一体化”系统统筹处理，形成具有挖掘潜力价值的要素。车联网数据的三次价值释放：一是车辆、路测、云端的全线业务贯通，二是数据决策层面，产生新数据提升车辆和交通决策效率，三是数据流通层面，关联更多行业和企业，实现数据要素价值最大化。

新技术：车身电子电气架构、智能座舱、交通信息系统等技术更新迭代加快。**新服务：**智慧汽车与智慧城市深度融合，如智慧交通、物流配送等赋能智慧城市，驱动新一轮新质生产力。**新商业：**从硬件到软件再到生态圈，形成多元化商业模式。智慧交通现已用于无人出租车、自主代客泊车、智慧公交等；物流配送场景已在干线物流、无人配送、封闭园区物流等领域持续推进。**新商业：**从硬件到软件再到生态圈，形成多元化商业模式。现阶段，随着车辆的智能化功能提升，会带动部分硬件需求量提升。未来，自动驾驶功能日益完善和成熟。一方面自动驾驶技术会带来软件部分创收，例如特斯拉FSD，另一方面，车企或软件公司构建的商业生态，形成生态圈闭环，产生服务及衍生品收入。**市场空间：**预计2030年我国汽车产业数字经济总产值增量为6.7万亿，年均复合增长率为29%。

(一) 定义：汽车数据来源和类型多样化，数据规模快速跃升

2021年7月，国家互联网信息办公室等部门联合印发《汽车数据安全管理办法（试行）》，定义汽车数据为包括汽车设计、生产、销售、使用、运维等过程中的涉及个人信息数据和重要数据。

现阶段，数字化帮助产业链在各条线效率提升10%~50%。展望未来，随着智能网联汽车大规模运用带动数据规模快速跃升，在推动技术进步、优化产品服务、创新商业模式等方面迎来优化。

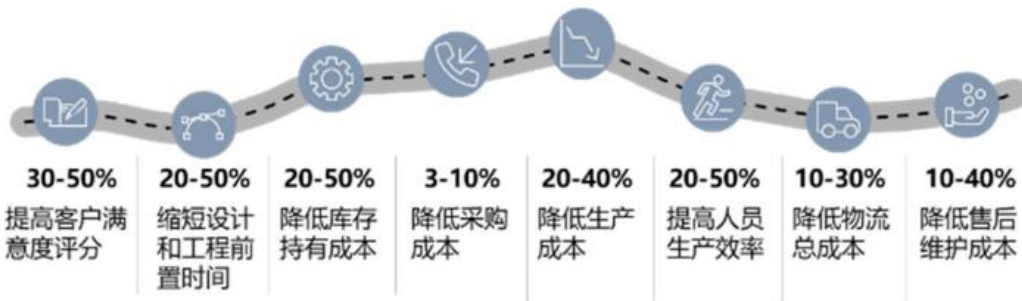
表1：汽车数据类型丰富

大类	小类	数据范围
车辆数据	车辆基础数据	车型型号、生产企业、品牌、VIN、发动机号、电池编码、软硬件版本号、车牌、颜色、尺寸等车辆特性数据
	车辆运行数据	车身系统、动力系统、电气系统、舒适系统等车辆运行状态参数
	感知决策数据	车辆行驶控制、灯光控制、环境感知融合算法等指令数据
	应用服务数据	出行辅助数据(如天气预报、交通拥堵、导航等)、影音娱乐数据(收音机、新闻等)及生活服务数据(日程提醒、停车场推送)等
个人数据	个人身份数据	用户身份证号、电话号、住址等身份信息，用户网络身份标识信息及个人面部特征、指纹、虹膜、声纹等生物识别信息等
	用户服务隐私数据	用户使用习惯数据、个人通话数据、车内音视频数据、用户财产信息及用户监测数据等
车外环境数据	环境感知数据	通过摄像头、雷达等传感器从汽车外部环境采集的道路、建筑、地形、基础设施数据等
	V2X数据	实施道路交通信号及监控数据、车路协同数据等
	位置信息数据	卫星定位数据、惯性定位数据、差分定位数据等

资料来源：中汽中心，中国银河证券研究院

1) 数字化转型大幅提升传统汽车制造效率，数据要素使用场景的拓展有望继续为汽车产业带来更多附加值。在传统的汽车研发、制造、物流、售后的经营过程中，数字化手段的引入能够为各环节带来明显的效率提升，而在信息化、智能化技术的加持下，汽车生产、销售、运营环节所产生的数据呈现指数级上升，其应用场景与范围大幅扩大，因此我们认为在汽车行业不断将海量数据进行处理利用的过程中，新型数据有望继续为汽车行业带来更为明显的提质增效表现，贡献更多附加值。

图6：现阶段数字化转型大幅提升了汽车设计、制造、运输、售后等各条线效率



资料来源：工业和信息化部，中国银河证券研究院

2) 智能网联汽车带动数据规模、确权类型、场景等大幅增加。过去汽车主要收集车辆运行数据、行驶轨迹数据等，是车辆检测、维修和事故判责的重要依据。传统燃油车一般会收集汽车事故数据记录系统（EDR系统）记录车辆碰撞、车辆诊断系统（OBD）等，具体包括车速、温度、油门位置、空调等各类设备工作数据，以及车辆故障信息、车辆地理位置、排放信息等。

智能网联汽车采集数据越来越丰富，具体分为三类：第一类是环境感知数据，通过摄像头、激光雷达等感知硬件采集的交互环境数据（标牌、标线等）、地理环境数据（建筑、桥梁等）、交通行人数据（车牌、行人等）。第二类是车内感知数据，通过车内摄像头和传感器直接获取的驾驶状态、车机系统、车载总线等数据，以及由多个传感器组成的行驶轨迹数据，第三类是车云、车车、车路交互过程中的数据。

数据规模方面，根据 Gartner 统计，一辆智能网联汽车每天至少产生 4TB 数据，每年约产生数百 PB 数据。据华为预测，自动驾驶研发阶段单车每日会产生近 10TB 数据，在商业落地阶段，每日会产生近 2TB 数据。

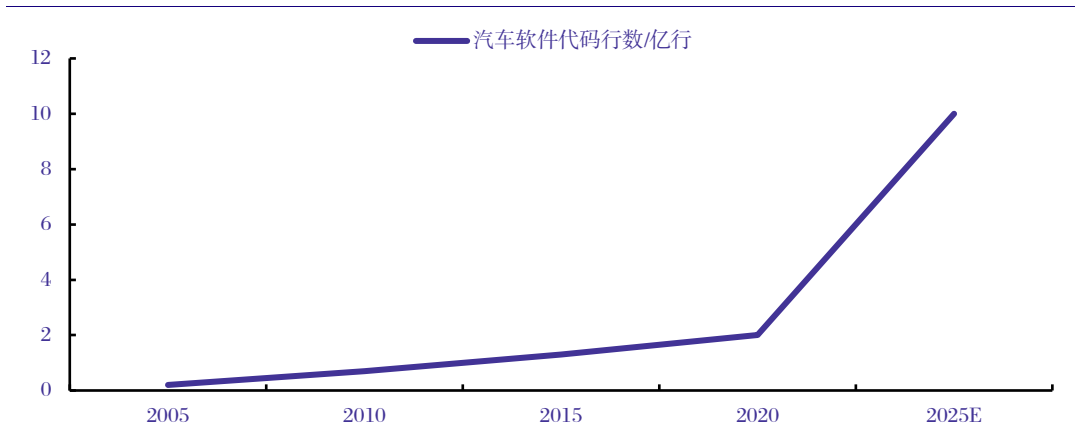
图7：自动驾驶汽车每日产生数据量约 2TB



资料来源：华为，中国电动车百人会车百智库，中国银河证券研究院

丰富的汽车软件功能增加了汽车代码需求量，根据安永统计，2025 年包括智驾软件、车控、车内应用等软件将占中国汽车消费价值链的 17%，车辆代码量不断增加。特斯拉 Model S 系列代码行数超过 4 亿。

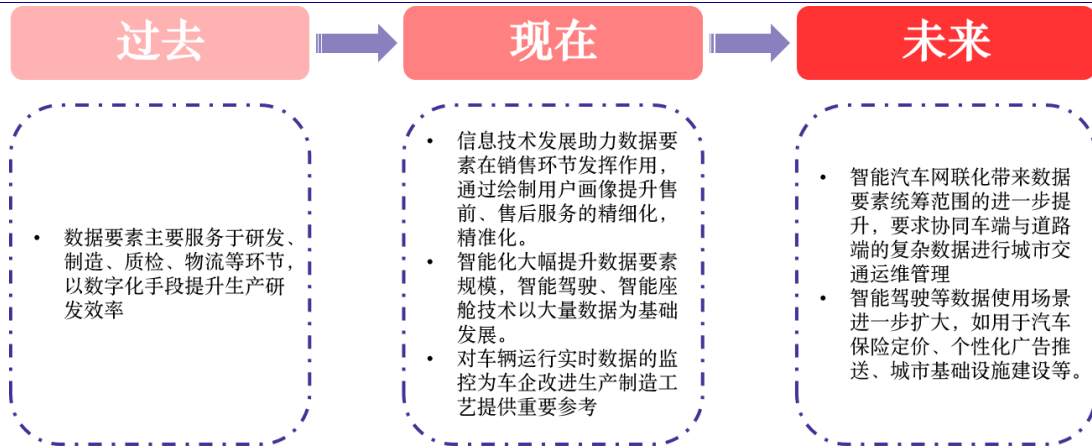
图8：2025 年汽车中软件代码行数相比 2010 年预计增加 10 倍



资料来源：麦肯锡，中国电动车百人会车百智库，中国银河证券研究院

伴随智能化技术的快速发展，车辆运行所能生产的数据规模呈指数级上升，基于海量数据，未来数据使用场景将不断延伸，如“车路协同”的网联化技术要求将车端与道路端的多样化数据整合处理，以解决车辆全自动驾驶中可能产生的安全性问题；智能驾驶数据在不同主体间的流动扩大数据应用场景，如智能驾驶车辆的保险定价、基于车主出行场景的个性化广告推送；基于车辆对外部环境的感知及时进行城市道路基础设施的完善等。

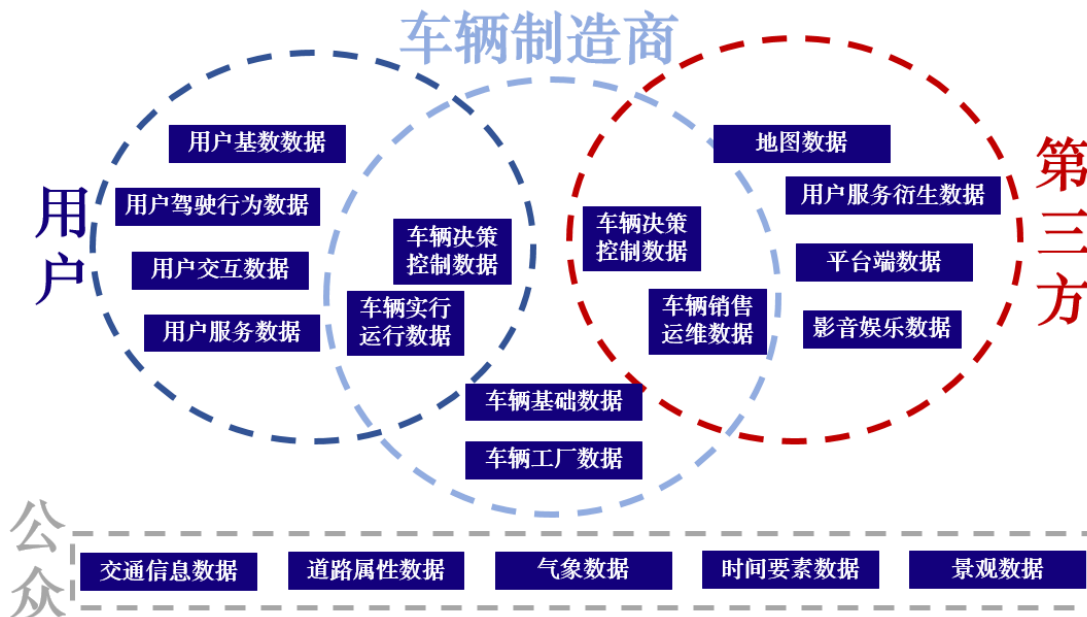
图9：伴随信息化、智能化技术的发展，汽车数据要素的应用场景不断扩大



资料来源：车百智库，中国银河证券研究院绘制

数据确权方面，一种是基础数据，归属于数据生产者，包括个人、组织和公众；另一种是再加工数据，源于原始数据的再加工，第三方在合法授权和优先使用的前提下，对衍生数据享有财产权益。对应汽车场景运用中的数据产出，数据权属可分为公众、用户、车辆制造商和第三方。

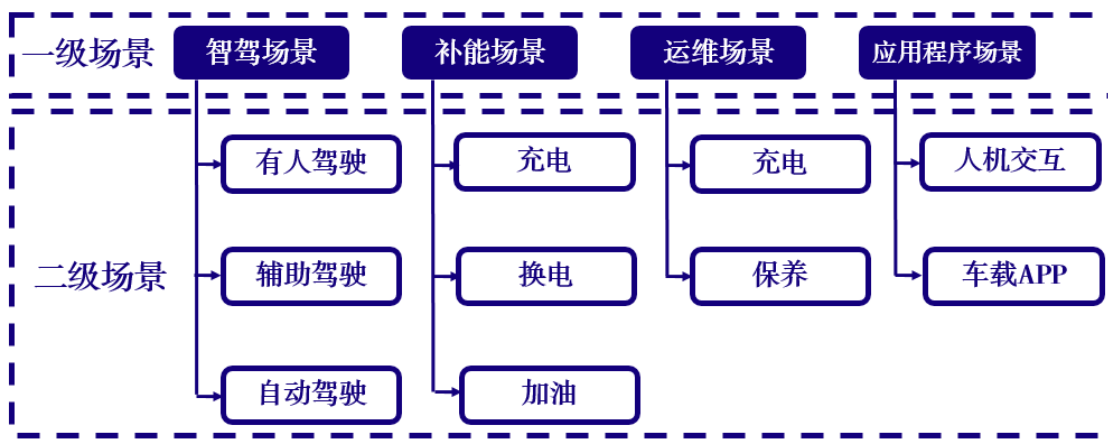
图10：汽车数据权包括用户、第三方、公众等，衍生数据带来财产权益



资料来源：麦肯锡，中国电动车百人会车百智库，中国银河证券研究院

数据场景处理方面，围绕不同数据处理场景和环节，可细化数据汽车管理各方主体责任。具体包括智驾、补能、运维等一级场景和自动驾驶、充电、维修等二次细分领域，预计企业涉猎不同场景对数据进行使用和处理，此外，此举用户既能清晰的了解信息使用主体，也便于零部件供应商通过合法途径获取数据进行技术研发和产品迭代等。

图11：汽车数据场景分为驾驶、补能、运维、应用程序等四方面



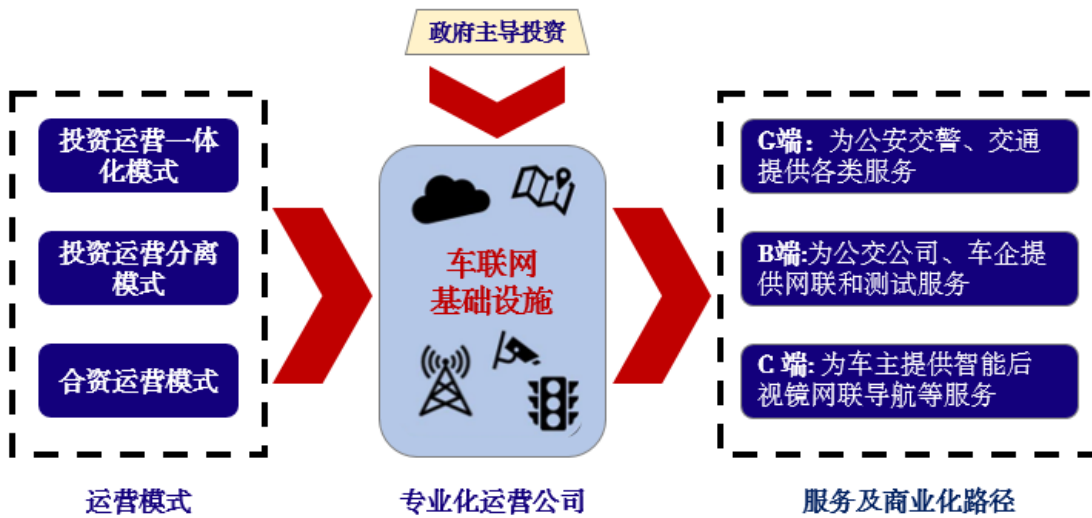
资料来源：中国电动车百人会车百智库，中国银河证券研究院

（二）运用：以“车路云”一体化架构下的自动驾驶为核心，带动车联网数据的三次价值释放

智能网联汽车产业生态中，高精度地图绘制、自动驾驶软件算法开发、智能座舱个性化升级、驾驶行为监测等都需要依靠庞大数据作为支撑。通过高效处理车辆产生的大数据，构建高质量高产能的数据支撑系统，来为自动驾驶算法的训练和优化提供强有力的支持，最终实现车端的无人驾驶，但在行驶过程中，还需要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，实现安全的自动驾驶，因此带来对“车路云一体化”的统筹与需求。也极大丰富了车联网数据要素。

1) 车联网连接车端与道路基础设施端数据，形成具有挖掘潜力价值的要素。车联网数据要素不仅包含了车辆运行状态、驾驶员行为习惯，还包括了道路基础设施所采集的道路交通、城市情况等众多方面信息。数据已经成为汽车、交通创新发展的基础要素，充分发挥数据要素的乘数效应，不仅可为汽车产品优化和交通效率提升提供有力支撑，还是赋能汽车、交通产业变革和数字时代新经济发展的必然选择。随着汽车智能网联化升级、道路智能化改造以及城市智慧化治理，摄像头、毫米波雷达、激光雷达、高精定位等各类感知设备在车辆和路侧大量部署，能够感知并收集到海量车联网数据，如车辆端的运行状态、驾驶行为和轨迹等数据；道路端的信号灯状态、目标轨迹、交通流量等数据；云端的路网地图、交通事件等数据。

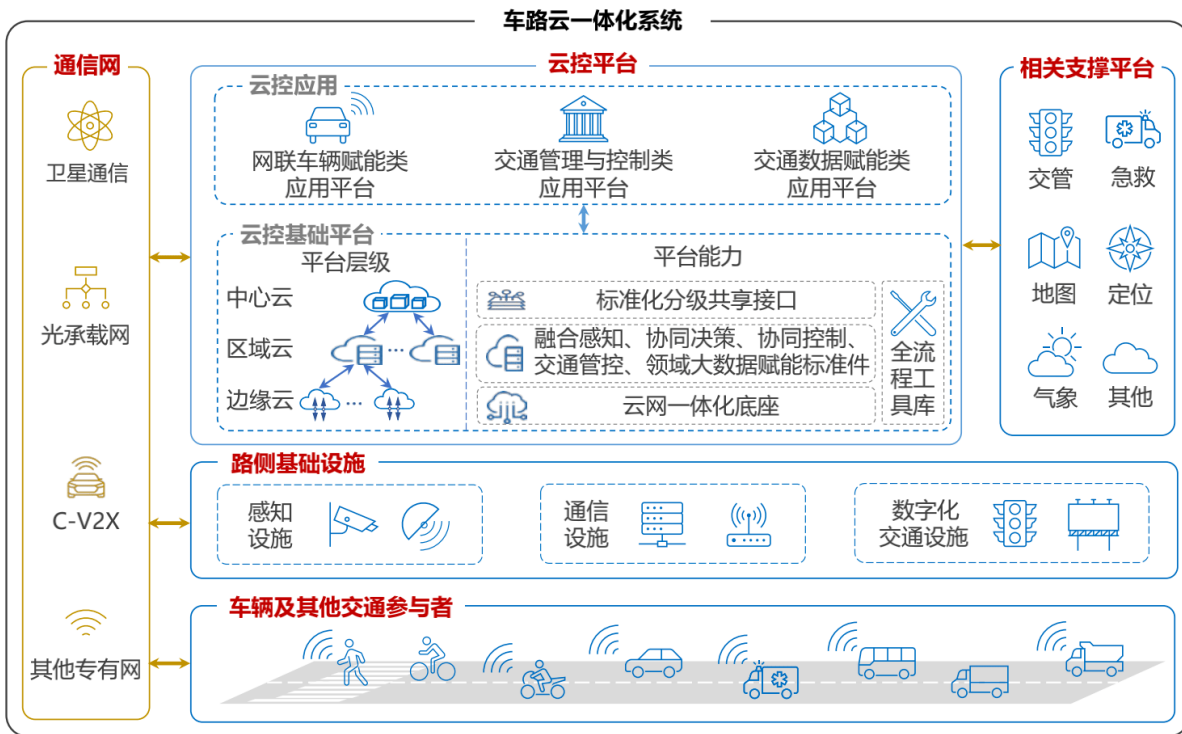
图12：车联网运营和服务模式将产生大量的数据要素



资料来源：工业和信息化部，中国信通院，中国银河证券研究院

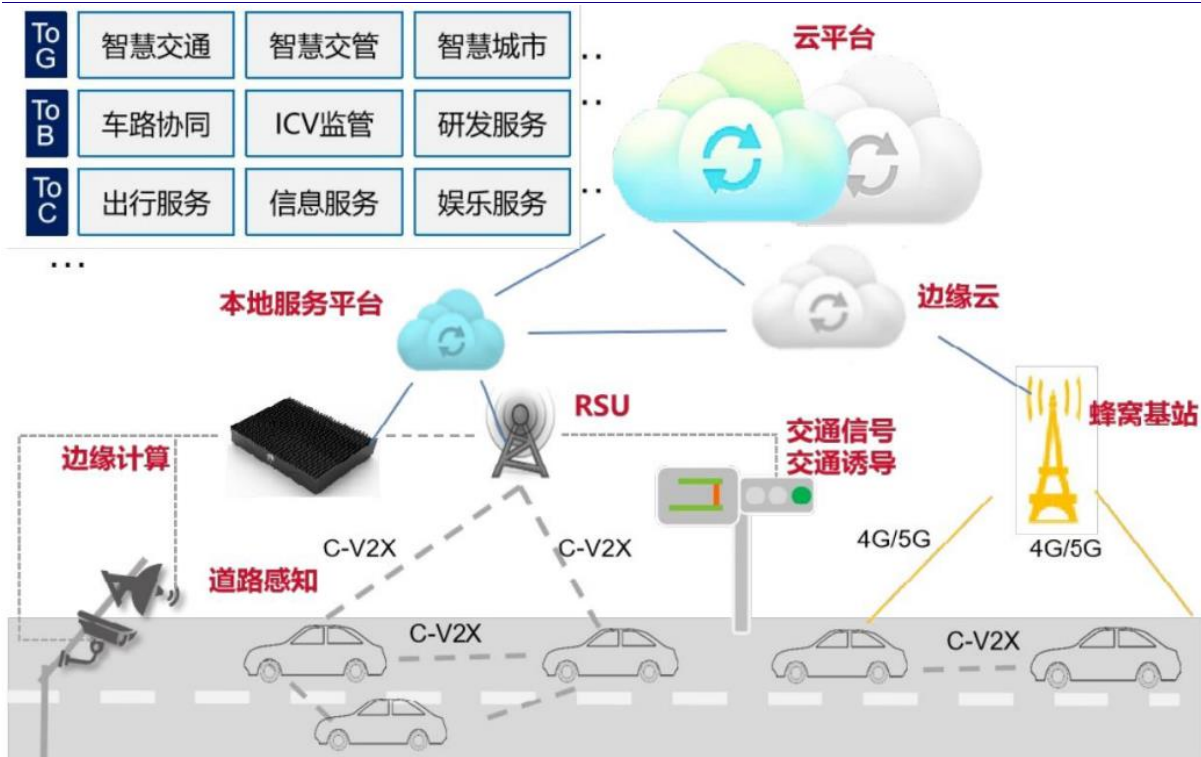
2) 车联网数据具有地域特征、多源异构、数据量大、多层价值特点，依托“车路云一体化”系统统筹处理，创造更多价值。地域特征是指行车和路侧采集的数据因为各地交通环境、路网特点、交通参与者组成的差异而呈现出不同的特点，如山区城市复杂的高架路网环境、快速路为主的中大型城市交通系统，与地面平交信控为主的小城交通系统相比较，行车和管理模式均有较大区别，不同的特征对数据模型的适应性提出了较高的要求。多源异构特征是指车联网数据来源广泛且数据结构复杂。来自于车、路、互联网、个人终端的视频、雷达、激光点云、定位和轨迹、气候、交通管理等异构数据，给数据的汇聚和融合处理带来了一定的挑战。数据量大是指城市与车辆实时产生的数据量巨大，例如一辆普通的智能网联汽车每天能产生 TB 级别的数据，成都交通运行协调中心日均新增 6 亿条数据，总数据量超过 3100 亿条，大体量的数据对数据治理和处理工具提出要求。价值差异大是指数据对不同主体的价值存在较大差异，如车辆采集的雷达点云和接管数据对于自动驾驶训练更具价值，而路侧感知数据则对车联网和城市管理更具价值，数据价值的差异也促使行业探索可信数据流通模式和交易机制的形成。由于车联网数据的独特性质，需要一个集成度高，运算能力强的系统进行数据处理，以发挥数据价值，“车路云一体化”的解决方案能够将车端和路端的数据进行统筹融合，利用云端计算优势，实现车辆的协同控制，因而成为车联网数据处理的关键性工具。

图13：车路云一体化系统统筹车端、路端数据，深挖数据价值



资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

图14：“人-车-路-云”高效协同，为自动驾驶等智能化应用提供重要的数据支撑

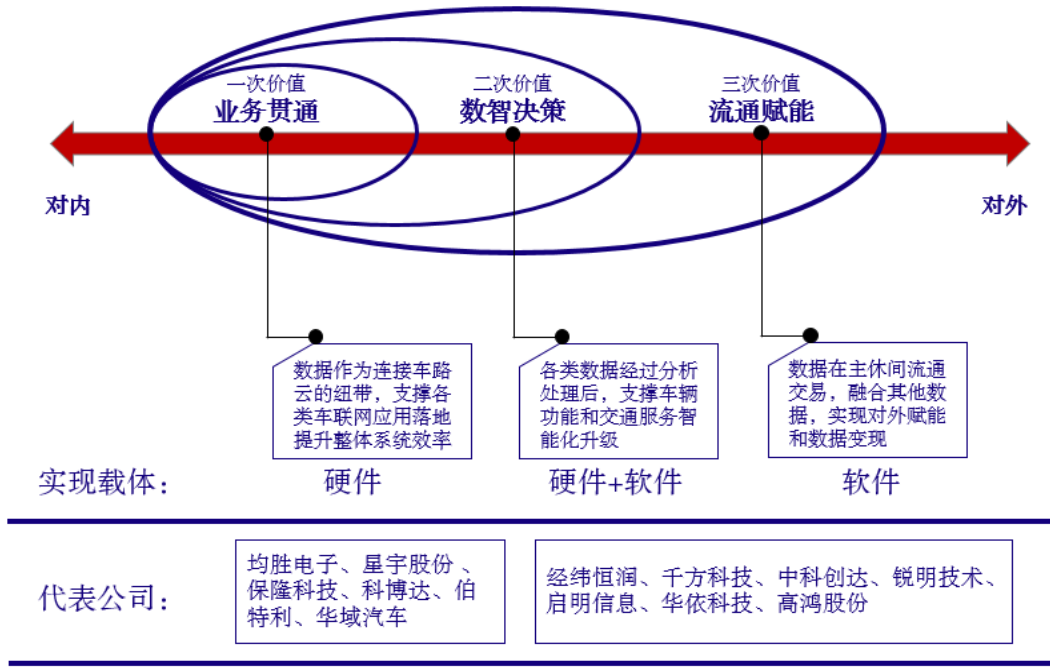


资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

3) 车联网数据有三次价值释放。车联网新型基础设施打通了汽车与人、城市和交通基础设施的数据边界，在以“车路云一体化”系统为顶层的统筹调控下，能够形成在城市、高速、封闭道路等多场景下的汽车全自动驾驶应用，带来车联网数据的三次价值释

放：一次价值体现在业务贯通层面，通过实体的数字化、数据的标准化和车路云的全方位连接，实现汽车、路侧、云端的全线业务贯通；二次价值体现在数据决策层面，通过对各类数据的深度挖掘和分析，产生超出原始数据以外的新信息，提升车辆和交通的各类决策的效率及科学；三次价值则是体现在数据流通层面，通过数据在主体之间的流动，让数据流通到需要的行业和企业，实现数据要素价值更大释放。

图15：车联网数据的三次价值释放对应的数据要素



资料来源：工业和信息化部，中国银河证券研究院

4) 2020 年以来政策密集推出，“车路云一体化”迎快速发展，车联网数据规模迎来爆发。公路基础设施改造有望快速推进。我国政府部门充分意识到“车路云”协同对高级别自动驾驶的重要性，在政策端给予大力支持，1月15日，工信部等五部门联合发布《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》，在试点城市推动建设城市级服务管理平台，开展规模化示范应用，探索新型商业模式。

表2：政策支持“车路云一体化”发展

时间	部门	文件	主要内容
2020.02.10	发改委、工信部、交通运输部等	《智能汽车创新发展战略》	到 2025 年，实现有条件自动驾驶的智能汽车达到规模化生产，实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用。智能交通系统和智慧城市相关设施建设取得积极进展，车用无线通信网络（LTE-V2X 等）实现区域覆盖，新一代车用无线通信网络（5G-V2X）在部分城市、高速公路逐步开展应用，高精度时空基准服务网络实现全覆盖。
2023.07.18	工信部、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）》	以智能网联汽车为核心载体和应用载体，牵引“车-路-云”协同发展，实现创新融合驱动、跨领域协同及国内国际协调
2023.10.08	交通运输部	《公路工程设施支持自动驾驶技术指南》	对公路工程设施中的自动驾驶云控平台、交通感知设施、交通控制与诱导设施、通信设施、定位设施、路侧计算设施、供配电设施和网络安全设施以及技术指标进行了统一，提出公路工程设施提供辅助信息的能力与范围，用以指导目前自动驾驶试验的公路工程的相关设施建设与发展。
2023.11.27	住建部	《关于全面推进城市综合交通体系建设的指导意见》	推进智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展，改造升级路侧设施，建设支持多元化应用的智能道路，在重点区域探索建设“全息路网”。支持智能道路工程关键技术研究，研究制订相关标准规范，满足城市道路智能化建设和车路协同项目需要。
2024.01.15	工信部、公安部、交通运输部等	《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》	坚持“政府引导、市场驱动、统筹谋划、循序建设”的原则，建成一批架构相同、标准统一、业务互通、安全可靠的城市级应用试点项目，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，健全道路交通安全保障能力，促进规模化示范应用和新型商业模式探索，大力推动智能网联汽车产业化发展。

资料来源：中国政府网，中国银河证券研究院

（三）新技术：车身电子电气架构、智能座舱、交通信息系统等技术更新迭代加快

智能驾驶车端涉及汽车执行与控制系统、终端与芯片、车载软件与算法、环境感知系统等，是实现自动驾驶技术的核心要素。随着智能驾驶功能、应用不断丰富，**带动电子电气架构完善、智能驾驶技术进步、智能座舱技术提升等**，反哺及优化智能驾驶系统，并将更多创新技术开拓场景应用，例如智慧交通场景（无人出租车、自主代客泊车、智慧公交等）、物流配送场景（干线物流、无人配送、封闭园区物流等场景应用等）。

表3：网联化融合带动汽车技术进步

类别	一体化预警	辅助驾驶	自动驾驶
电子电气架构	形成由智驾域、座舱域、网联域、车辆控制域组成的电子电气架构平台搭建； 自主域控制器 研发。车辆具备接受路测和云端多种消息格式的能力。	建立以 中央计算平台 为核心的电子电气架构，实现融合应用场景。	
智能驾驶技术	C-V2X 与 ADAS 的 UI 信息交互可进行 一体化设计 ，车辆具备对交通参与者进行时空同步。	车载多传感器融合及基于 C-V2X 的 多源协同感知 等领域实现一定突破，车辆对网联感知类信息具备融合能力，在不同工况和置信度复能够合理选择信息给到决策规划模块使用。	系统可通过 云接管 加强系统整体性，倘若云接管失败，系统仍将保持合理的驾驶行为，确保当前的驾驶风险最低。
智能座舱技术	C-V2X 提供 座舱网联类服务 信息，如交通信息提醒、超视距导航、安全预警等，信息通过直观高效可靠的方式呈现和交互（HUD、仪表、中控屏幕、方向盘振动、语音、提示音等）		

资料来源：中国汽车工程学会，《基于 C-V2X 的智能化网联化融合发展路线图》，中国银河证券研究院

汽车智能化、网联化过程中，带动智能驾驶、自动驾驶由场景拓展转为里程迭代，感知环境、决策与规划、自动化驾驶和通信技术的进步使得智能汽车能够更加准确、安全和舒适地行驶。

图16：新一代智慧交通带动上游技术不断突破，扩大中游制造集成产业，拓展了下游服务应用产业



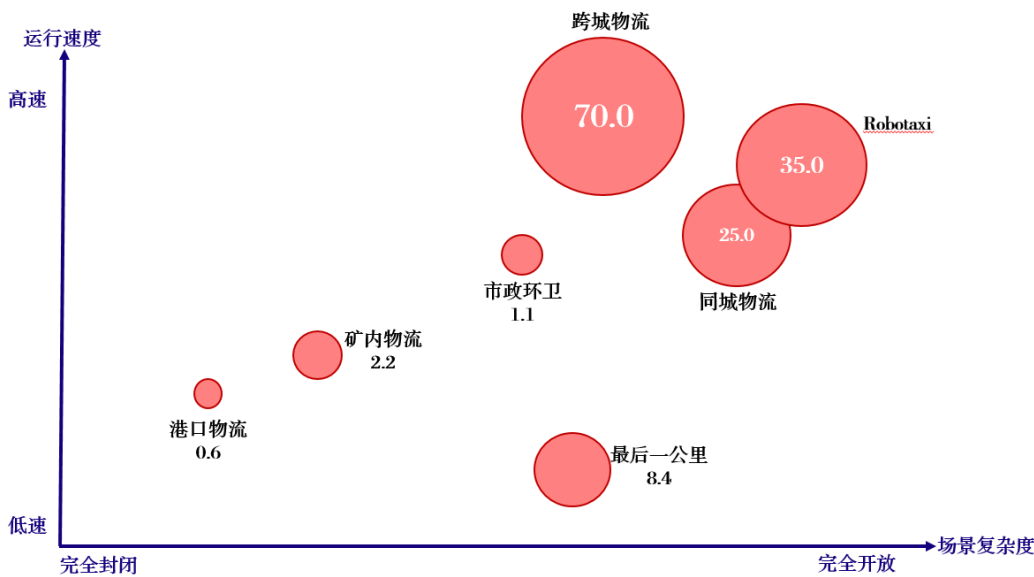
资料来源：中国国际经济交流中心，中国银河证券研究院

（四）新服务：智慧交通、物流配送等赋能智慧城市，驱动新一轮新质生产力

智慧汽车与智慧城市深度融合，打开多应用场景。2021年住建部与工信部先后确定北京、上海、广州、武汉、长沙等16城市作为“双智”试点城市，探索智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展。一是以自动驾驶应用场景驱动城市基础设施建设。智能交通、物流配送等赋能智慧城市，在现有基础设施条件下结合不同城市具体现状进行场景应用，并在后续不断丰富软硬件建设，实现可持续建设及运营。二是“以人为本”，以实际落地需求为导向促进产业建设。“双智”试点为民众出行服务创新提供新思路，将智能网联技术与实际应用深度融合。例如，长沙打造全国首条面向通勤场景的智慧定制公交线路，使行程时间平均缩短13.3%，高峰准点优化率达到80%，有效提升市民通勤效率。三是推动跨产业融合及多领域协同，“双智”试点建设涉及城管、环卫等政府部门，公交、出租车等行业部分，通信、感知等基础设施建设企业，自动驾驶、MaaS、智能移动终端、AI等技术企业多领域协同发展。一方面，城市智能化基础设施的完善有效支撑汽车网联化应用；另一方面，汽车网联化将为城市提供海量动态数据，成为推动未来智慧城市生活的方式。

从各场景应用的市场空间及复杂度来看，跨城物流复杂度较高，市场规模较大约7000亿元，其次为Robotaxi和同城物流，场景复杂度均较高，市场规模约3500/2500亿元，最后一公里运输、矿内物流、市政环卫、港口物流对应市场规模约为840/220/110/60亿元。

图17：智能交通、物流配送等自动驾驶应用场景市场规模预测（百亿元）



资料来源：蔚来资本，中国银河证券研究院

表4：新一代智慧交通多元化商业模式探索的同时释放了更多数据价值

序号	商业模式	付费端	收费端	细分场景
1	定制改造	场景方	车企/自动驾驶公司	港口、矿山、机场等定制化需求高德场景； i>独立运营，以 Waymo 和优步为代表；
2	智驾运营	消费者	车企/自动驾驶公司	ii>众包模式，让车主把闲置的车辆加入到打车网络中来，以特斯拉为代表； iii>合资模式，由自动驾驶公司与主机厂合作，以元戎启行与吉利为代表的 i>按里程收费；
3	软件订阅	消费者	车企/自动驾驶公司	ii>按周期收费，如蔚来； iii>买断模式，如特斯拉； iv>标配免费模式，如小鹏汽车
4	基础建设	政府	运营商	i>科技公司建设，提供“车路云一体化”方案，如蘑菇车联； ii>政府成立平台运营公司，负责统一建设改造，如无锡车城智联公司；
5	数据价值	图商、车企、政府等	运营商	i>车企：分析汽车运行回传数据； ii>科技公司：提供数据采集、数据标注等服务

资料来源：中国国际经济交流中心，中国银河证券研究院

1) 智慧交通场景：无人出租车、自主代客泊车、智慧公交等应用场景扩大

i>:无人出租车以 Robotaxi 为例，头部企业运营成果显著，政企联动探索城市级规模化应用，头部企业积累可观路测运营成果，商业模式已具雏形。

百度是国内最早布局 Robotaxi 的企业，先发优势明显，测试里程数远超同业竞争对手。其余包括 AutoX、小马智行、文远知行等公司也依靠在核心城市的广泛布局积累的可观的运营成果。伴随产品测试的顺利进展，当前 Robotaxi 市场已经形成了主机厂+自动驾驶公司+出行服务商合作的商业模式：主机厂负责根据自动驾驶公司/出行服务商需求定制化开发车辆产品，自动驾驶公司提供核心技术并自主运营车队，出行服务商提供运营平台，形成三方共赢的商业合作模式。

表5：国内主要企业 Robotaxi 业务测试运营成果显著

企业	成立时间	总部	核心业务	测试/运营车型	测试/运营城市	车队规模	合作出行平台	测试/运营成果
百度 Apollo	2013 年	北京	Robotaxi、Apollo 平台	宝马 3 系 GT、奇瑞 EQ、比亚迪秦、北汽 EU260、林肯 MKZ、一汽红旗 E-HS3、北汽极狐 α T、威马 W6、广汽 AionLX	北京、长沙、沧州、广州、上海、重庆、深圳、阳泉、乌镇试乘、北京、重庆、阳泉商业化运营	600 辆	百度地图、Apollo GO、百度 APP	超 4500 万公里
AutoX	2016 年	深圳	Robotaxi	林肯 MKZ、CFA 克莱斯勒大捷龙、长城 SUV、福特 MKZ、比亚迪秦 ProX、东风风神、本田雅阁 & Inspire	深圳、上海、广州、美国硅谷等全球 13 个城市	1000 辆+	高德地图、大众出行	测试区域总计超过 1000 平方公里
小马智行	2016 年	广州	Robotaxi、Robotruck	林肯 MKZ、广汽 AionLX、丰田雷克萨斯 RX、一汽红旗 E-HS3、比亚迪秦	北京、上海、广州、深圳、苏州、美国加州	200 辆+	Pony Pilot、如祺出行、T3 出行、曹操出行	超 100 万次，累计 800 余万公里
文远知行	2017 年	广州	Robotaxi、Mini Robobus、Robovan、Robo Street Sweeper、高阶智能驾驶方案、自动驾驶通用技术平台	东风日产轩逸林肯 MKZ、Aion S、东风风神 E70	广州、北京、武汉、博鳌、南京、阿布扎比	400 辆+	WeRide GO、高德地图、如祺出行、T3 出行	超 15 万次、1TESILAI 万公里
元戎启行	2019 年	深圳	Robotaxi、港口物流、L3 级驾驶系统	东风 E70、吉利几何 A	深圳、武汉、杭州、厦门	60 辆	曹操出行 APP	超 700 万公里
轻舟智航	2019 年	苏州	Robotaxi、Robobus、L3 级驾驶系统	-	美国硅谷、北京、深圳、苏州、重庆、武汉等 10 座城市	100 辆	T3 出行	超 20 万人次
Momenta	2016 年	苏州	L3 级驾驶系统、Robotaxi	-	苏州	-	享道出行	-
滴滴自动驾驶	2019 年	北京	Robotaxi	沃尔沃 XC60、林肯 MKZ、广汽埃安	上海	100 辆+	滴滴出行 APP	超过 4 万英里

资料来源：盖世汽车，中国银河证券研究院

政企联动加快 Robotaxi 城市级规模化应用。Robotaxi 初期测试运营主要集中在城市的区级地区，伴随测试里程积累和技术成熟度提升，Robotaxi 应用场景进一步扩大至城市级范围，目前主要通过政企联动模式推进 Robotaxi 在城市级的规模化应用，如蘑菇车联与湖南省衡阳市人民政府于 2021 年 3 月达成战略合作，落地国内第一个城市级车路云一体化自动驾驶项目。城市级自动驾驶的规模化应用不仅提升了自动驾驶所需统筹的数据规模，更多样化的路况也带来了更多的异构数据，在数据复杂度提升的背景下，车路云一体化系统的作用将进一步彰显，通过大数据运算与统筹实现降本增效。

图18: 蘑菇车联 Robotaxi 产品在衡阳运营



资料来源: 和讯网, 中国银河证券研究院

图19: 蘑菇车联通过运控平台系统管理 Robotaxi

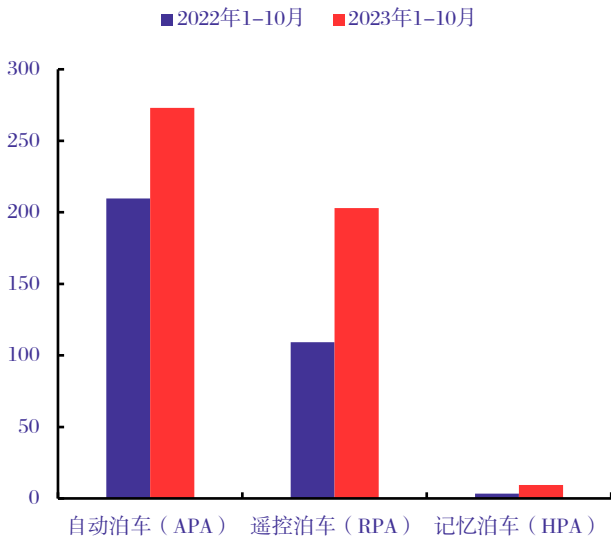


资料来源: 蘑菇车联, 中国银河证券研究院

ii>自主代客泊车：“车路云一体化”系统进一步扩展泊车场景，2022 年以来智能化泊车功能渗透率持续上升，单车智能已能够实现 AVP 功能。

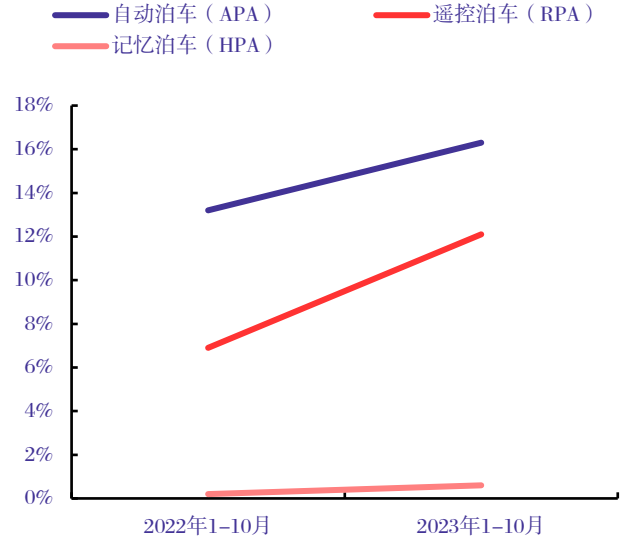
根据盖世汽车数据，2023 年 1-10 月，智能化泊车功能自动泊车（APA）、遥控泊车（RPA）、记忆泊车（HPA）装车量分别为 273.0 万辆、203.1 万辆和 9.4 万辆，同比分别 +30.2%、+86.0%、+176.5%，渗透率分别为 16.3%、12.1%、0.6%，同比分别+3.1pct、+5.2pct 和+0.4pct，智能化泊车功能渗透率快速上行。除基础的智能泊车之外，头部主机厂已实现自主代客泊车功能的量产上线，如华为问界新 M7、M9 系列，通过选装华为高阶智驾功能包能够使用代客泊车辅助（AVP）和泊车代驾（VPD）功能，该功能仅依靠单车智能便能够实现。

图20: 智能化泊车功能装车量快速上升（万套）



资料来源: 盖世汽车, 中国银河证券研究院

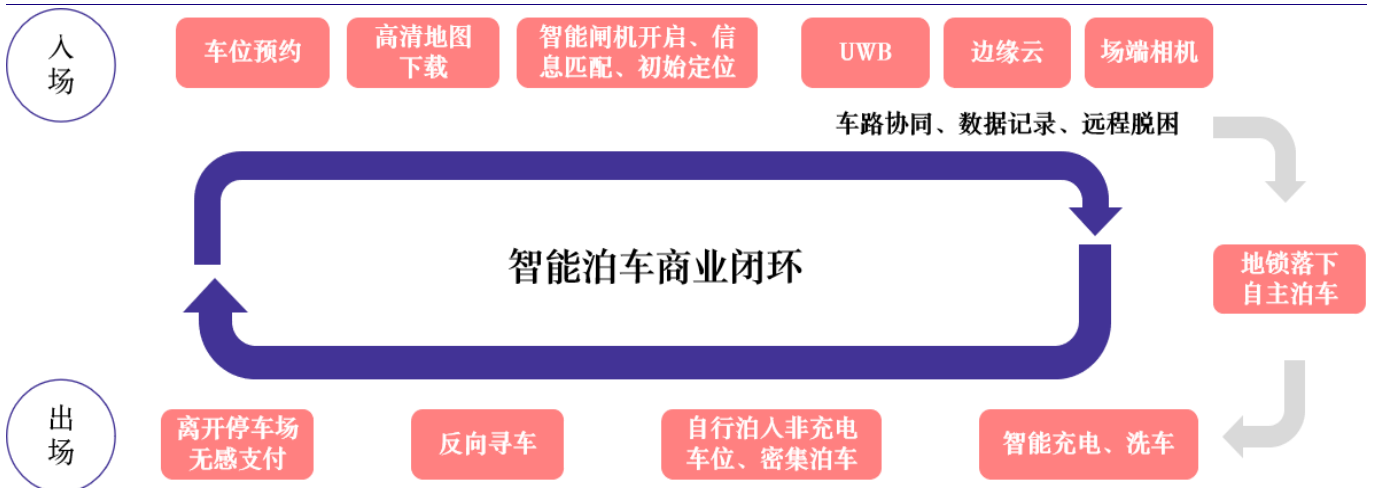
图21: 智能化泊车功能渗透率快速上升



资料来源: 盖世汽车, 中国银河证券研究院

自动泊车还可运用车联网技术等，能够打通停车支付和充电、洗车等附加值服务，实现智能泊车商业闭环。在单车智能实现 AVP 功能的基础之上，利用车联网技术能够进一步拓展泊车场景，如遥感闸机开闭、无感支付停车费以及在停车场智能充电、洗车等附加值服务，从而达到延长泊车价值链的效果，在进一步提高泊车场景无人化、智能化的基础上为泊车场景带来更多附加值。

图22：基于“车路云一体化”系统能够形成智能泊车商业闭环



资料来源：车百智库，中国银河证券研究院绘制

iii)智慧公交：提升公交出行便捷性，提高公共交通服务质量，推动低碳出行发展。

当前道路拥堵情况日益严重，造成公交出行时间面临不确定性，居民公交乘车意愿显著降低。智慧公交在无需专用通道和进行大量的土建施工的情况下，通过对公交车辆及交通信号灯进行网联化升级改造，运用基于 C-V2X 的车路协同技术，使得公交车辆拥有与红绿灯通信的能力，结合算法控制，能够实现拥堵路段“公交优先”，从而提高公共交通通行效率。智慧公交的规模化应用能够带来公共交通服务质量的明显改进，从而提升居民信任度，提高公交使用率，在增加公共交通收入的同时减少私家车出行率，降低环境污染，并推动城市低碳经济发展。

图23：希迪智驾智慧公交解决方案能够形成“公交先行”



资料来源：希迪智驾官网，中国银河证券研究院绘制

2) 物流配送场景：干线物流、无人配送、封闭园区物流等场景应用持续推进

相比于城市交通的复杂路况，物流运输的道路结构性程度更高，更易于作为全自动驾驶的先行试点场景。尽管依靠单车智能能够在复杂度更低的道路道路实现自动驾驶，但为了解决单车智能的痛点，尽可能发挥自动驾驶带来的生产效率提升，“车路云一体化”系统仍被广泛应用于物流配送场景中，并成为未来打造全自动化的物流配送场景的核心基础设施。

表6：“车路云一体化”系统能够改进物流配送场景下的诸多痛点

应用场景	干线物流	无人配送	封闭园区物流（矿山、港口、机场等）
示意图			
应用范围	高速公路 50km-2000km 不等	0-5km	50-500 平方公里不等
单车驾驶痛点	感知距离不足；道路复杂性高	感知范围小；道路复杂性高	无法实现驾驶外的其余功能
“车路云一体化”所能带来的改进	提升行驶安全性	提升行驶安全性；建立配送车与其他设备互联互通	降低园区安全风险；实现园区全自动化运营

资料来源：搜狐网，九章智驾，中国银河证券研究院

i>干线物流：干线物流一般使用重卡，以高速公路为主，具有大批量、长距离、道路参与者相对简单的特点。高级别自动驾驶能够解决司机短缺、人力成本提升、交通安全、环保要求等诸多长途货运行业痛点。一是将节约人力成本，可节省运输总成本中 30%~40% 的司机成本，同时填补国内超过 1000 万的货车司机缺口。二是将降低油耗并提升经济性，以卡车的编队行驶为例，由于跟车距离缩短（车距 10m），前车可以为后车“挡风”，减少空气阻力，降低 10%~15% 的燃油消耗，预计单公里可节省油耗 0.21 亿元。

在规模化运用方面，现已逐渐形成以车联网为核心的无人驾驶干线物流解决方案，测试运营进展顺利，逐渐走向规模化应用。以赢彻科技、主线科技等为代表的头部企业在智能重卡的测试运营取得良好成果，如赢彻科技旗下卡车 NOA 零事故安全运营里程已超过 7000 万公里，无人驾驶卡车取得初步成效，有望继续向更广泛的区域推进干线物流无人驾驶技术的应用。

表7：干线物流无人驾驶测试运营进展顺利

公司	成立时间	产品推进最新情况	运营进展/成果
主线科技	2017 年	2024 年 1 月，主线科技与招商公路、招商新智正式在天津港至马驹桥物流园公路启动实车测试，开启首个跨省市高速公路自动驾驶货运测试。	已建立一支 50 台规模的干线物流自动驾驶卡车车队；截止 2022 年 9 月底，物流运营总里程达到 500 万公里，其中自动驾驶系统时间达到 95%。
挚途科技	2019 年	联合生态合作伙伴累计开通 50 多条干线物流运营路线。	截止 2023 年底，在干线运营商业化方面累计里程超过 3000 万公里；往返 3000 公里的运输任务重自动驾驶系统里程占比平均超过 96%，单驾时效标准内最长里程 1600 公里。
智加科技	2016 年	2023 年 10 月向中通快运交付首批智能重卡江淮汽车 K7+；无人重卡已在中国首条满足车路协同式自动驾驶等级的全息感知智慧高速公路苏台高速 S17 上完成了全球首次示范运营。	搭载智加科技前装智驾系统的智能重卡运营总里程已超过百万公里，自动驾驶系统驾驶实现达 96.7%。
赢彻科技	2018 年	11 月携手东风商用车交付行业首批百台级智能驾驶重卡。	卡车 NOA 零事故安全运营超过 7000 万公里。已覆盖全国 7 大核心经济区的 340 多条干线高速运营路线。

资料来源：主线科技官网，亿欧智库，挚途科技官网，太平洋汽车，赢彻科技官网，中国银河证券研究院

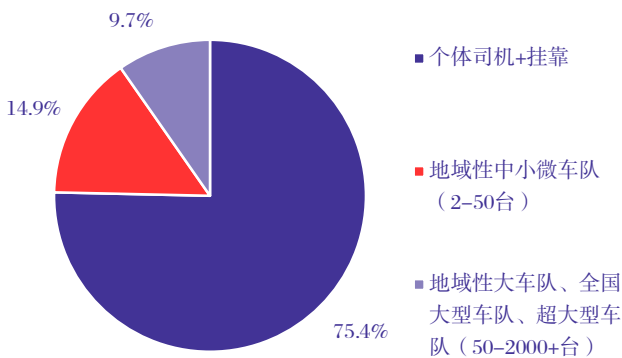
图24：主线科技智慧物流解决方案建立自动化的物流运输体系



资料来源：主线科技官网，中国银河证券研究院绘制

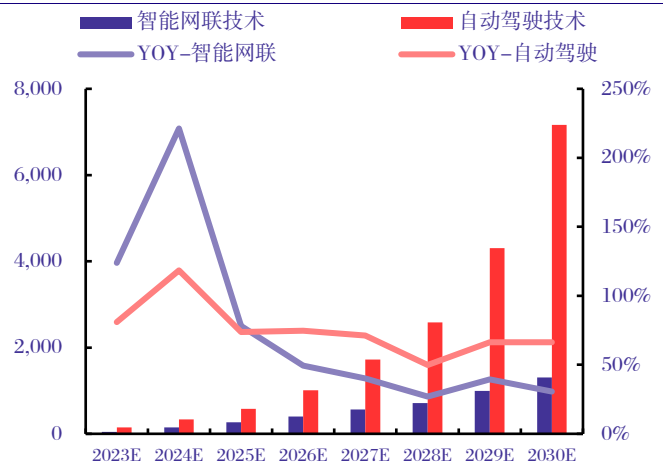
基于车联网技术建立的车队运营模式是未来发展方向，带动干线物流场景智能网联、自动驾驶技术市场规模快速扩容。根据运联智库发布的《2022中国公路运力发展数据白皮书》，我国的重卡运营主体主要为个人司机（占比超过75%），相比于车队运营模式，个人经营为主的物流运输环境带来的弊端主要包括运力分配不合理、司机议价权低等。基于车联网技术，叠加DSRC/C-V2X技术和单车智能系统，能够建立起列车跟驰的车队运营模式，从而降低人力需求，降低车辆能耗。在“车路云一体化”系统的不断成熟下，智能网联与自动驾驶技术的渗透率将在干线物流场景继续增长，带动市场规模扩大，据亿欧智库预计，2030年，干线物流场景智能网联技术和自动驾驶技术的市场规模将分别达到1303亿元和7165亿元，年化增长率超过60%。

图25：我国干线物流运输的运营主体主要为个人司机



资料来源：运联智库，中国银河证券研究院

图26：干线物流智能网联、自动驾驶技术市场增长空间广阔（亿元）



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

ii>无人配送：车联网技术进一步提升无人配送效率。无人配送场景主要包括快递、商超、餐饮等的短途配送和移动零售，因运输距离短、时效性要求较为宽松，无人配送车多为行驶于非机动车道的低速小型车。

表8：无人配送场景的服务区域显著小于其他无人驾驶应用场景

应用场景	服务内容	配送模式	时效性	覆盖半径	典型企业
快递配送	一般包裹配送	两段式：物流点-个人 (B-C) 三段式：物流点-驿站-个人	2-3 天	2-5KM	新石器、京东、菜鸟、中国邮政、顺丰等 新石器、顺丰、中通
商超配送	超市、生鲜等品配送	商超-个人 (B-C)	1 小时	5KM	新石器、美团、白犀牛、毫末智行等
移动零售	移动销售食品、饮料等	固定范围内灵活配送	无时效性要求	1-2KM	新石器、行深智能等
餐饮配送	外卖类即时配送	小商家-个人 (C-C)	30-45 分钟	3KM	优时科技、真机智能等

资料来源：中国电动车百人会，中国银河证券研究院

消费者体验改进、配送效能提升，将得到大范围应用。由于无人配送车速度低、产品体积小，无需过于高级的智能驾驶系统与之匹配，基于车联网技术对无人配送车的路径规划技术更为简单，在无人配送领域，车联网技术的优势主要体现在改善消费者体验、提升运营效率等：一方面，通过云端联网，消费者能够通过智能终端查看实时配送进程，并能够根据当前配送运力情况选择更为合理的消费店铺，提升快递、外卖等服务体验；另一方面，通过车联网对店面效能的持续监控，能够通过智能化分配运力实现最大程度的配送车利用率，从而提升经营效能。因此，当前包括新石器、白犀牛、京东、顺丰、菜鸟、美团等在内的企业在运行无人配送车时均广泛应用了车联网技术，通过云端算法优化持续挖掘新价值。

图27：新石器对无人配送车及商超情况实时监控



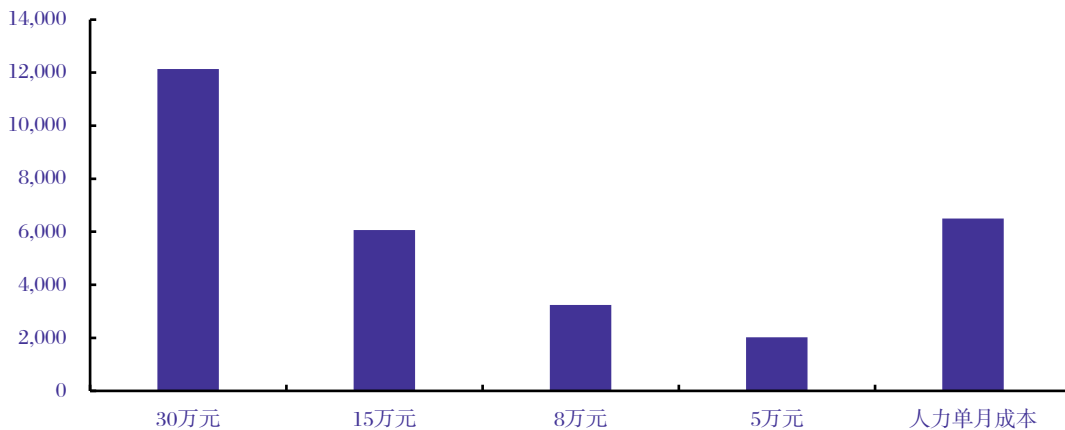
资料来源：新石器官网，中国银河证券研究院

图28：白犀牛根据无人配送车数据实时监控单店效能



资料来源：白犀牛官网，中国银河证券研究院

图29：不同价格带的无人配送车单月综合成本与人力成本对比（元）



资料来源：中国电动车百人会，中国银河证券研究院绘制

iii>封闭园区物流：“全自动化园区运营，实现全流程的自动化生产。封闭园区场景道路结构化程度普遍较高，易于实现无人驾驶，且在无人驾驶场景下基本无需人员参与生产流程，出现生命风险的可能性低，因而相比于其他场景，矿区、港口、机场牵引等封闭场景下的“车路云一体化”系统推进程度更快。截止目前，国内多家矿区、港口、机场均开展了无人驾驶的规模化商用落地。

表9：国内矿区、港口、机场无人驾驶项目快速落地

矿山物流无人驾驶落地情况				
公司	自动驾驶解决方案	时间	示范应用地区	项目介绍
慧拓智能	愚公 YUGONG	2022 年 1 月	华联锌烟矿区	有色行业内世界首个实现矿卡全无人编组运行
		2022 年 5 月	阳泉冀东水泥	国内水泥行业首个纯电动、数字化绿色智慧矿山项目
		2022 年 8 月	中煤平朔东煤矿	常态化编组运行 5G+无人驾驶智慧矿山
踏歌智行	旷谷	2022 年 3 月	鄂尔多斯顺顺矿区	顺利进入“安全员下车”常态化阶段，现已实现 7×24 小时多编组宽体车无安全员作业
		2022 年 7 月	霍林河南露天煤矿 五矿云山石墨矿区	5 台无人驾驶自卸车 5G 无人矿卡
希迪智驾	元矿山整体解决方案	2022 年 11 月	江苏句容水泥矿	全流程 7*16 小时无安全接管常态化生产运输。国内水泥建材行业首家 单次投入量大、无人矿卡最多、全前装量产的全自动驾驶纯电矿卡项目。
港区物流无人驾驶落地情况				
地区	示范项目	建设时间	实施主体	主要情况
天津	天津港北疆港区 C 段智能化集装箱码头项目	2019	天津港集团 华为 中国移动	全球首个智慧零碳码头，采用 6 台主线科技无人驾驶集卡与 60 台人工智能运输机器人，首次实现 L4 级无人驾驶在港口规模化商用落地。
上海	洋山港智能集卡商业化	2019	上港集团 上汽集团 中国移动	实现自动驾驶重卡示范运营、港区-东海大桥-物流园区车路协同基础设施改造及云调度平台建设，助力上海港海公铁集疏运体系形成。
广州	南沙港区四期工程粤港澳大湾区自动化码头项目	2019	中交集团四航院 振华重工	采用无人驾驶智能导引车，从自动化设备硬件到信息化系统采用全新一代自动化记住洋相码头技术路线
宁波	舟山港梅山港区二期工程智慧港口建设项目	2020	宁波舟山港集团 中国移动 振华重工 华为	承担港区集卡作业无人化、理货作业智能化等技术研究和规模化试点应用作业，以及实现港区操作系统和设备控制系统智能调度功能。
厦门	厦门港海润码头全智能改造工程项目	2020	厦门集装箱码头集团有限公司	实现码头智能化操作管理、船舶作业智能化、堆场作业自动化和平面运输无人化。
机场物流无人驾驶落地情况				
机场	时间	产品	参与企业	应用情况
香港国际机场	2018	自动驾驶物流牵引车		配备 8 个高清摄像头、4 个激光雷达和 2 套差分全球定位系统，每天可处理约 2000 件行李
北京大兴国际机场	2019	无人巡逻车		承担机场安保巡逻工作
长沙黄花国际机场	2020	自动驾驶物流牵引车		货站区使用无人物流车进行货物配送
厦门高崎国际机场	2021	自动驾驶物流牵引车	驭势科技	自 T2 航站楼 Z5 站坪区域至 T4 航站楼 205 桥位待运区、215 桥位待运区 无人驾驶往返运行
香港国际机场	2021	无人巡逻车		基于宝骏 KiWi EV 车型，车身配备 8 个高清摄像头、3 个激光雷达以及全球定位系统，车辆充满电后可行驶 200 公里
新疆乌鲁木齐国际机场	2021	自动驾驶物流牵引车		抵御新疆-20 度冰雪极寒到夏季极热，实现 10000 公里无人商业化运营里程
广州白云国际机场	2021	自动驾驶物流牵引车		5 台无人行李物流车已正式在国内、国际出港业务动线上替代人工运输
湖北鄂州花湖机场	2022	自动驾驶物流牵引车		无人牵引车参与机坪货物运输

资料来源：车百智库，中国银河证券研究院

打造智慧园区方案，配合其他生产设备与云端的统一调控，实现生产全流程的自动化控制。如智慧矿山方案，矿卡自动驾驶系统配合采掘设备、工程设备、生产设备等自动化系统，实现协同作业的自动化控制，从而实现路测感知设备、通信系统、云端调控系统的深度融合，挖掘数据要素的深度价值。

图30：智慧矿山解决方案协同矿卡与其余作业设备



资料来源：车百智库，中国银河证券研究院

（五）新商业：从硬件到软件再到生态圈，形成多元化商业模式

从商业模式及需求来看，现阶段，随着车辆的智能化功能提升，会带动部分硬件需求量提升：1) 在感知层面，带动摄像头、毫米波雷达、激光雷达、超声波雷达等需求增长，2) 在决策层面，对车载芯片、操作系统等需求提升，3) 在执行层面，线控换挡、线控制动、线控转向、线控悬架、域控制器等渗透率有望加速突破。

未来，随着大模型在座舱交互、场景数据管理的不断积累和放量，智能算法不断迭代升级，自动驾驶功能日益完善和成熟。一方面自动驾驶技术会带来软件部分创收，例如特斯拉 FSD，另一方面，车企或软件公司构建的商业生态，形成生态圈闭环，产生服务及衍生品收入，例如苹果公司，结合了硬件（iPhone）、操作系统（iOS）和应用市场（App Store），围绕着一个单一产品来赚取大部分利润，收费服务包括数字内容和服务、iCloud、AppleCare、Apple Pay 和广告等，衍生品包括：1)来自在 App Store 内，特色应用与苹果分享收入分成；2) 围绕系统的可穿戴设备，例如 MR，AirPods 和 Apple Watch。

1) 硬件层面对智能化设备需求迎来大幅提升。

单车智能硬件及系统包括感知层面的毫米波雷达、激光雷达、摄像头等，决策层面的车载芯片，操作系统及车载软件等，执行层面的线控驱动、线控制动、线控转向和线控悬架等。

图31：智能汽车发展带动部分雷达、底盘系统等硬件需求增长

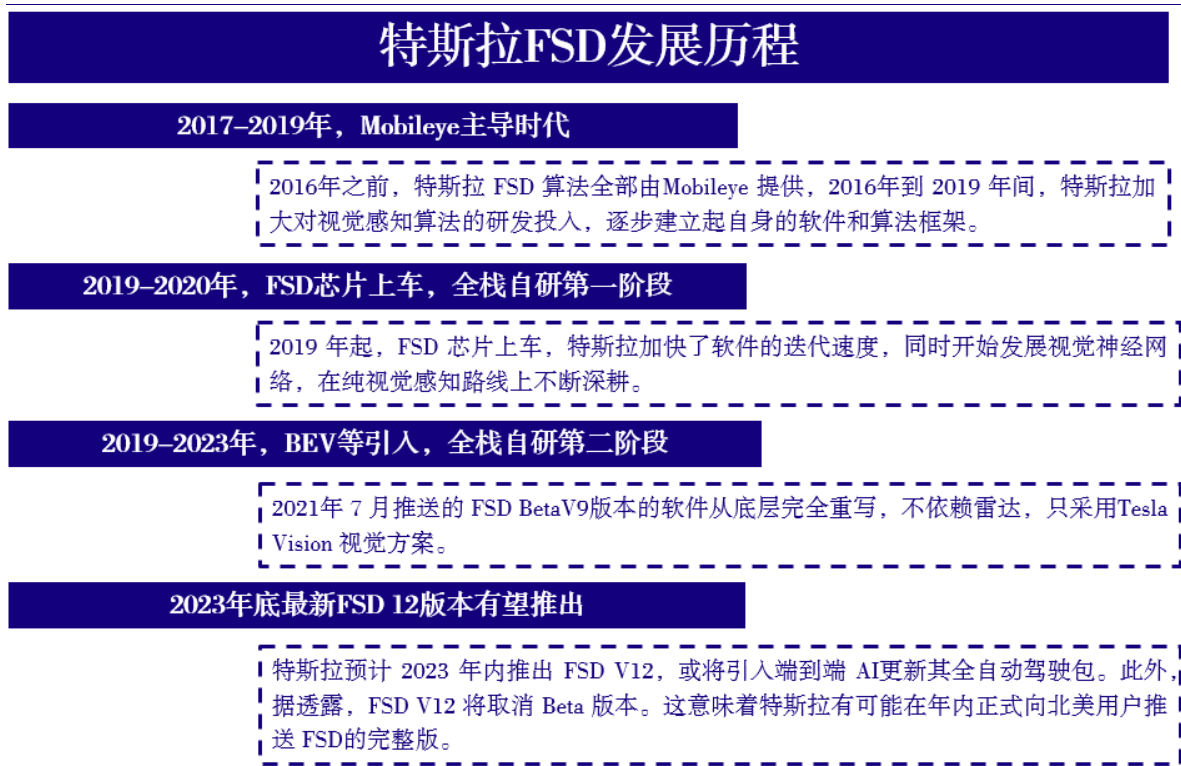


资料来源：OFweek，搜狐汽车，中国银河证券研究院

2) 软件层面以特斯拉 FSD 为代表的，技术历经 4 次迭代，买断价格多次上涨。预计 25 年贡献特斯拉 25%毛利。

现阶段，FSD 在 BEV+transformer+ 占用网络的底层支持下有望完成新一代升级，在更多数据积累下，有望大幅度提升 FSD 的高阶智能驾驶能力和迭代速度。FSD 套件的盈利模式采用一次性买断制和按月订阅制，且一次性购买价格经过多轮涨价，目前已提升至 15000 美元；FSD 每月订阅价格在 99 美元至 199 美元之间。2023Q2 服务与其他收入 21.5 亿美元，同比增长 47%，环比增长 17%，占总营收的比重为 8.6%。根据中国汽车报预测，预计 2025 年时 FSD 的收入将达到近 70 亿美元，占特斯拉汽车业务营收的 9%，贡献 25% 的汽车业务毛利。

图32：特斯拉 FSD 发展历程 4 次迭代



资料来源：特斯拉年报，特斯拉官网，中国汽车工业信息网，中国银河证券研究院

2022 年起国内车企探索软件付费模式。目前国内在智驾技术上领先的车企开始尝试软件付费模式，主要集中在城市 NOA、自主代客泊车等高级别智能驾驶功能上，但领先的智能驾驶技术是企业打造产品差异化竞争力的核心领域，因此在目前激烈的市场竞争环境下，头部智驾车企尚未在智驾功能的选装上设定明显的溢价。目前国内车企软件增

值服务主要分为两种模式，一是以华为、智己为代表的，为高阶智能驾驶功能包设定选装价格，但在购车权益中采取权益金抵扣、限时赠送等模式降低选装成本；二是以理想、小鹏为代表的，不额外收取功能包费用，但仅有高配版本车型可使用，较低配版本贵 2-4 万元，溢价部分包括激光雷达、高阶智驾软件以及座舱等额外配置。

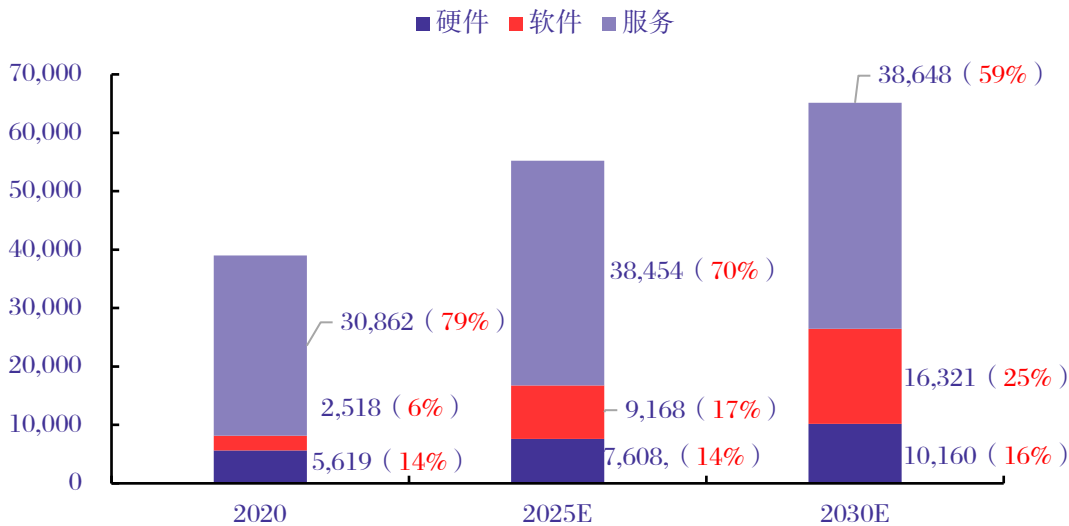
表10：各车企高阶智驾包选装价格（不完全统计）

车企	高阶智驾功能包选装情况
华为问界	原价格为一次性购买 3.6 万，包月 720 元，包年 7200 元，即日起下定可享受 1.5 万元的高阶智驾功能包权益金。
阿维塔	高阶智驾功能包价格为一次性购买 2.6 万元，现在下定阿维塔 11、12 限时赠送。
理想	高阶智能驾驶包不额外收取费用，但仅 MAX 版本可使用，价格贵 3-4 万。
小鹏	高阶智能驾驶包不额外收取费用，但仅 MAX 版本可使用，价格贵 2 万（G6）。
智己	智驾全功能包一次性购买价格为 3.68 万，目前预定可终身免费使用。

资料来源：鸿蒙智行小程序，阿维塔购车小程序，智己购车小程序，汽车之家，中国银河证券研究院

软硬件解耦实现“软件定义汽车”。未来汽车消费价值链中，软件带来的价值与收入将会愈发明显，同时将汽车消费行为延长至全生命周期，形成“汽车销售+持续的软件及服务溢价”的新商业模式。根据麦肯锡数据显示，2025 年软件在汽车消费价值链中的比例将由 2020 年的 6% 提升至 17%，并将在 2030 年进一步提升至 25%，软件与服务合计将达到 41%，成为汽车价值链未来的增长核心。

图33：软件在汽车价值链中的比例不断提升（亿元）



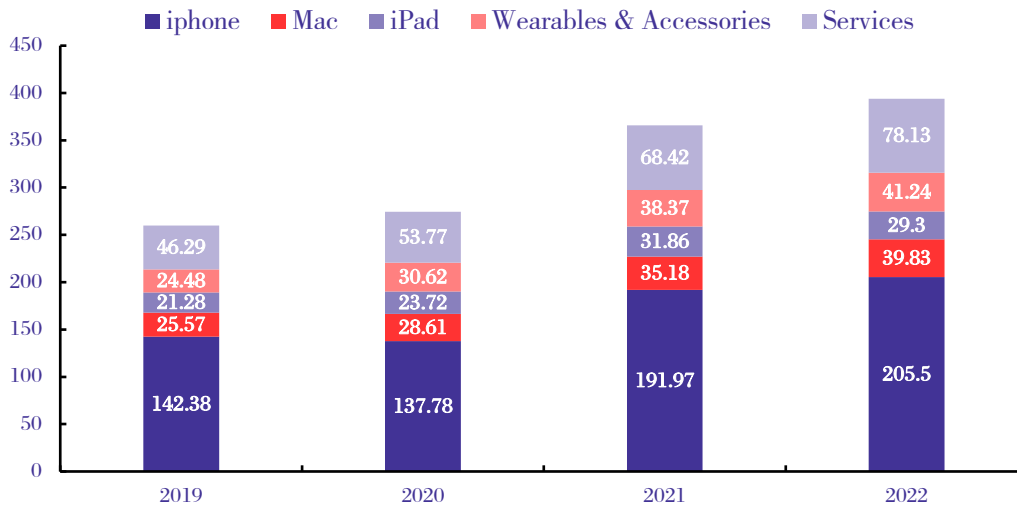
资料来源：麦肯锡，中国银河证券研究院

注：硬件:整车、零部件选装、车生态衍生品等；软件:智能驾驶软件、车内应用、车联网服务等；服务:包含保险金融、售后服务、能源等；

3) 生态圈模式参考苹果系统，软件系统贡献多半利润，多渠道拓展商业模式。汽车作为重要端口之一，有望推动数据要素在车端的价值提升。

2022 年，苹果的收入超过 3940 亿美元，其中 2055 亿美元来自 iPhone 销售，400 亿美元来自 Mac 销售，超过 410 亿美元来自配件和可穿戴设备（AirPods、Apple TV、Apple Watch、Beats 产品、HomePod、iPod touch 和配件），293 亿美元来自 iPad 销售，781.3 亿美元来自服务。苹果公司现已构建了多元化的商业模式，iPhone 的物理平台，在此基础上，建立了其操作移动系统（iOS）和应用市场（App Store）。硬件、操作系统和应用市场共同构成了商业生态系统。在 App Store 内，特色应用与苹果分享收入分成，是苹果高利润的收入来源。

图34：苹果收入构成结构中，软件服务类占比逐年提升（十亿美金）



资料来源：苹果公司年报，FourWeekMBA，中国银河证券研究院

以全域 ID+物联网技术为基础，数据要素能够为包括汽车消费在内的全场景消费带来价值提升。打通消费者不同账号之间的信息壁垒，实现全场景下的消费者数据分析与挖掘，叠加在物联网技术发展成熟下的“万物互联”，能够将数据的价值进一步发挥，以汽车消费为媒介，带动全场景消费的价值提升。在汽车销售的售前环节，利用全域 ID 打通的数据优势建立精确用户画像，从而对用户进行个性化营销，提高用户转化率；售中环节，借助用户画像快速了解客户偏好，为客户带来更亲切的服务体验；售后环节：利用数字化手段跟踪客户用车情况，及时推送保养维修等服务，带来额外的售后服务价值。另外，数据要素还能为汽车销售带来新场景：如根据车主用车习惯定制化保险、选配等附加服务、建立线上交流平台，跟踪车主需求变化，优化售前营销环节、利用 VR/AR 技术为用户提供“车主共创”平台，优化产品设计，提升产品吸引力。基于汽车消费，利用全域 ID 带来的用户精准画像和物联网技术，能够以汽车为媒介拓展出行、消费、补能等智慧生活新场景，推动车主向其他领域的消费者进一步转化。

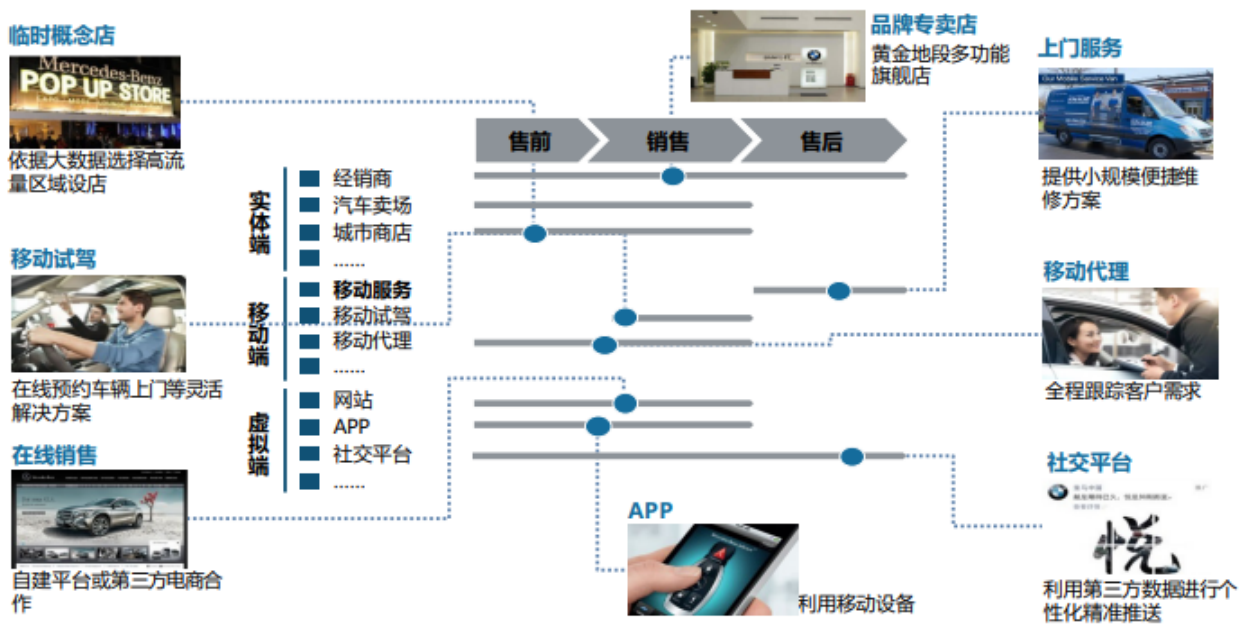
图35：数字经济为汽车消费场景带来价值提升



1、汽车销售：数字化营销赋能汽车销售全流程，新技术带来新场景拓展

数字化营销提升消费者购车、用车体验，提升主机厂品牌认可度。数字化营销能够利用在汽车售前-售中-售后环节产生的数据要素，深挖数据价值并将之利用在汽车销售环节，以此为消费者带来体验更佳的购车、用车服务。如开展线上预约试驾、在线销售服务，扩大消费者触达范围；打造移动设备与车端的联动控制，提升用车便捷性；利用线上平台在售后全程跟踪用户需求，个性化推送售后服务，提升客户对品牌的认可度和信任感。

图36：数字化营销提升汽车销售环节服务体验



资料来源：车百智库，罗兰贝格，中国银河证券研究院

新技术为汽车销售环节带来新场景拓展，进一步提升经营效率。AR、人工智能等新兴技术的不断发展为汽车销售环节带来了众多新场景的拓展，如利用 VR/AR 技术为用户提供线上实景看车体验；利用 XR 技术开发数字人直播；利用大模型数据分析能力打造“全知全能”的人工智能助手，为客户在选车、用车、售后等方面提供全方位服务；基于大模型数据分析能力，根据车主驾驶习惯定制化保险方案；利用线上社群运营收集客户用车体验等信息，对产品设计、研发等环节形成反馈，提升产品设计能力等。当前汽车销售新场景尚未得到大规模应用的原因在于数据的价值还未得到深度挖掘，我们认为以人工智能为代表的的分析处理技术将成为汽车消费新场景不断拓展的基础，推动行业经营效率的进一步上升。

图37：虚拟数字人在抖音平台开展直播



资料来源：网易，中国银河证券研究院

图38：理想利用 APP 打造车主社群

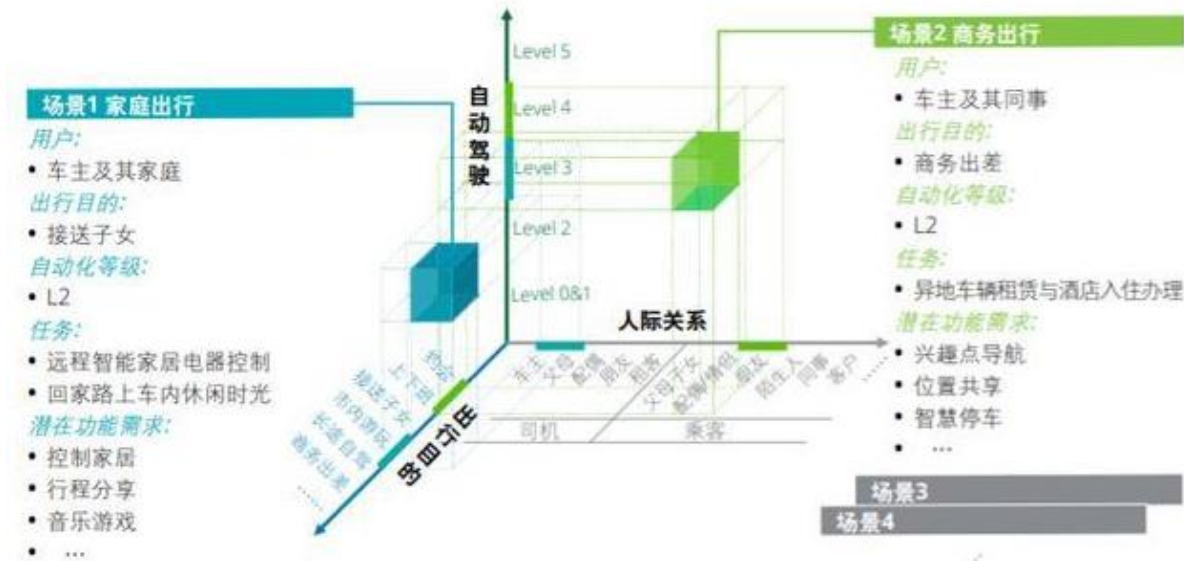


资料来源：理想 APP，中国银河证券研究院

2、数据要素流通带动汽车成为消费场景拓展中枢，带来智慧生活新体验。

数据要素在全域下的自由流通能够帮助企业为客户建立精准的用户画像，结合客户不同用车场景，在物联网技术的支持下，汽车将能够成为用户智慧生活的核心中枢，带动消费场景的延伸：如在家庭出行场景下，根据车主的位置信息，道路交通信息智能化操控空调、热水器、电视等家居设备；在商务出行场景下，根据车主日常喜好推荐兴趣点，通过对用户用车场景下的潜在消费需求的深入挖掘，汽车能够作为中枢带动车主对包括智能终端、商超、餐饮等在内的日常场景的消费，激发数据要素价值。

图39：基于客户出行场景洞察客户需求，拓展智慧生活场景



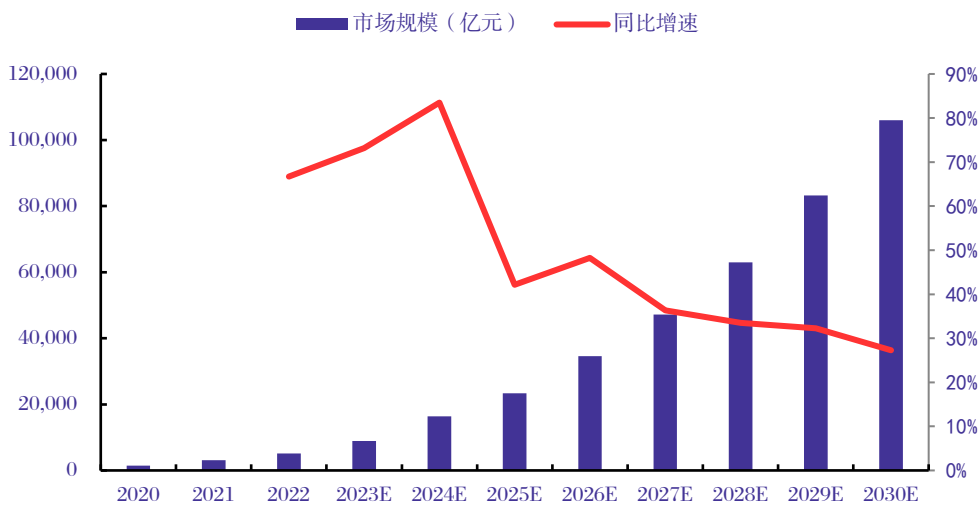
资料来源：同济大学 AMMI 人车关系实验室，德勤，中国银河证券研究院

华为以鸿蒙为基开启万物互联时代，引领汽车消费场景拓展浪潮。华为于 2019 年 3 月 14 日的 HiLink 生态大会上首次提出“1+8+N”的全场景智能化战略，以手机为核心，通过车机、PC、平板等在内的 8 大智能终端，覆盖移动办公、智能家居、运动健康、影音娱乐、智慧出行五大场景模式的外围智能硬件，打造万物互联的生态模式。华为鸿蒙系统的“原子化服务”实现了不同 APP 之间数据要素壁垒的快速打通，利用自由系统、华为云、昇腾大模型等核心技术，实现对海量数据的收集、挖掘、处理、分析、存储，在提升用户数据安全性的同时，建立消费场景间的互联互通，实现数据深层价值的激发。

(六) 市场空间：预计 2030 年我国汽车产业数字经济总产值增量为 6.7 万亿，年均复合增长率为 29%

根据中国信通院估算，预计到 2025 年，中国智能汽车市场规模将接近万亿元，中国汽车产业数字经济贡献规模达到 6.7 万亿元。未来，我国应加大政策力度推动智能网联汽车同其他实体经济的融合发展，并结合产业自身优势，在汽车产业转型中占领战略制高点。具体来看，我们从智能网联汽车、智能化路侧基础设施、云控平台、基础支撑四方面对智能网联汽车产值增量做了预测，预计 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、25825 亿元，产业发展将积极推动我国经济增长。分别如下：

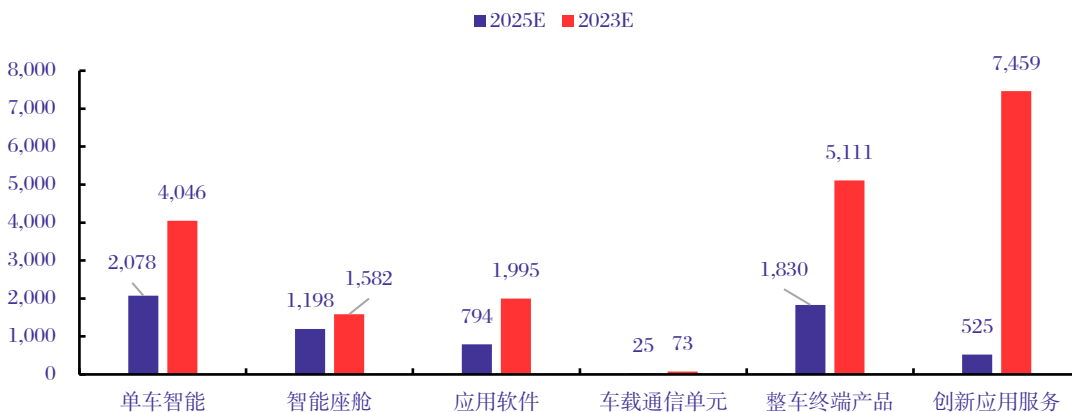
图43：2020-2030 年中国智慧交通市场规则预测（亿元）



资料来源：中国信通院，中国银河证券研究院绘制

1) 智能网联汽车产值增量测算层面，预计 2025 年/2030 年我国智能网联汽车的产值增量为 6451 亿/20266 亿元。我们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。

图44：2030 年我国智能网联汽车的产值增量为 20266 亿元



资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院绘制

i>感知层：与传统汽车相比，智能网联汽车的环境感知硬件增量主要来自激光雷达、毫米波雷达和车载摄像头市场。

表11：2025E/2030E 具备 L2+/L2++级别智能驾驶的乘用车占比将达到 20%/40%

	2022	2023	2024E	2025E	2030E
乘用车国内销量（万辆）	2,103	2,192	2,203	2,214	2,350
L1 级别渗透率	84.16%	62.83%	51.85%	40.19%	18.72%
L2 级别渗透率	15.73%	32.64%	36.81%	40.19%	41.49%
L2+/L2++级别渗透率	0.11%	4.53%	11.35%	19.62%	39.79%
新能源乘用车国内销量（万辆）	590	788	1,000	1,150	2,000
L1 级别渗透率	73.00%	44.70%	30.00%	20.00%	15.00%
L2 级别渗透率	26.60%	43.40%	45.00%	45.00%	40.00%
L2+/L2++级别渗透率	0.40%	11.90%	25.00%	35.00%	45.00%
燃油乘用车国内销量（万辆）	1,514	1,404	1,203	1,064	350
L1 级别渗透率	88.50%	73.00%	70.00%	62.00%	40.00%
L2 级别渗透率	11.50%	26.60%	30.00%	35.00%	50.00%
L2+/L2++级别渗透率	0.00%	0.40%	0.00%	3.00%	10.00%

资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院预测

我们假设 L2+及以上级别智能驾驶系统中采用激光雷达/4D 毫米波雷达的占比在 2025 年为 50%，2030 年为 80%，4D 毫米波雷达渗透率在 2025 年为 8%，级联芯片方案占比下降至 75%，2030 年为 30%，单芯片方案占比上升至 60%，对应 2025 年毫米波雷达市场规模预测为 206.56 亿元，2030 年为 286.75 亿元。

表12：2025E/2030E 毫米波雷达市场规模预计将达到 207/287 亿元

智驾等级（单车搭载数）		2025E	2030E
L1（1R）	系统价值量（元）	385	360
	市场规模（亿元）	34.26	15.84
L2（3R）	系统价值量（元）	1155	1080
	市场规模（亿元）	102.79	105.30
L2+及以上（4R/5R）	系统价值量（元）-无 4D	1540	1440
	系统价值量（元）-有 4D	3040	2820
	市场规模（亿元）	69.51	165.61
合计市场规模（亿元）		206.56	286.75

资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院预测

激光雷达：激光雷达仍将在长期成为高阶智能驾驶系统必备的感知部件，一方面，相比于特斯拉，本土主机厂在里程数据积累与技术成熟度上仍具有一定差距，需要高精准度的激光雷达为感知层提供“兜底”，另一方面，国内道路复杂度明显高于欧美市场，特斯拉“纯视觉方案”在国内的落地效果尚无法得到充分检验，因此高阶智能驾驶市场扩容将有效带动激光雷达的搭载量提升，渗透率进入快速提升期，同时整车厂“价格战”压力向零部件环节传导，叠加规模效应发挥将带动成本快速下行。但激光雷达的单车平均搭载量将逐渐降低，过去产品可最多搭载 3 个激光雷达，伴随感知技术的进一步成熟，单车激光雷达搭载量将下降至 1-2 颗，96 线、128 线的高价值产品将被更多应用于市场。

L2+及以上级别智能驾驶系统中采用激光雷达/4D 毫米波雷达的占比在 2025 年 50%，2030 年为 80%，其中激光雷达占比在 2025 年为 97%，2030 年为 80%，单车平均搭载量在 2025 年为 1.2 颗，2030 年为 1 颗。对应激光雷达市场规模在 2025 年为 107.91 亿元，2030 年为 196.35 亿元。

表13：2025E/2030E 激光雷达市场规模预计将达到 108/196 亿元

智驾等级（单车搭载数）		2025E	2030E
L2+/L2++（5R13V1L/4R13V+1R （4D））	系统价值量（元）	4500	3500
	市场规模（亿元）	107.91	196.35

资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院预测

摄像头：当前主流的摄像头像素在 100-500 万左右，高级别智能驾驶系统对图像分辨率提出更高要求，预计 800 万像素摄像头将会被更多的用于前视摄像头与未来发展潜力较大的电子后视镜中。自动驾驶级别与摄像头数量有较为明显的正向对应关系，我们假设未来 L1 级别智能驾驶系统的单车平均摄像头为 4 个（1 个前视+1 个后视+2 个环视&周视），L2 级别智能驾驶系统的单车平均摄像头为 8 个（2 个前视，包含 1 个 800 万像素的摄像头+1 个后视+5 个环视&周视），L2+及以上级别智能驾驶系统的单车平均摄像头为 12 个（3 个前视，包含 2 个 800 万像素摄像头+1 个后视+8 个环视&周视），到 2030 年，电子后视镜渗透率假设达到 10%，两个周视镜头升级为 800 万像素。我们预计摄像头市场规模在 2025 年为 273.36 亿元，2030 年为 419.49 亿元。

表14：2025E/2030E 摄像头市场规模预计将达到 273/419 亿元

智驾等级（单车搭载数）		2025E	2030E
L1（4V）	系统价值量（元）	510	475
	市场规模（亿元）	45.38	20.90
L2（8V）	系统价值量（元）	1453	1355
	市场规模（亿元）	129.32	132.11
L2+及以上（12V）	系统价值量（元）	2271	2850
	市场规模（亿元）	98.66	266.48
合计市场规模（亿元）		273.36	419.49

资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院预测

ii>决策层：决策层单车价值量与自动驾驶等级呈正相关线性关系。芯片方面，地平线、Mobileye、TL 等芯片厂商逐渐推出适配于高阶智驾系统的芯片产品，有望带动芯片价格的有效下行；操作系统方面，域控制器规模效应继续发挥，假设价格具备较为快速的下滑速率；算法方面，考虑到当前技术难点仍较多，仍需较大力度的研发投入，预计成本在中长期的下滑速度较低。我们预计自动驾驶决策层市场规模在 2025 年为 2022.86 亿元，2030 年为 2686.5 亿元。

表15：2025E/2030E 自动驾驶决策层市场规模预计将达到 2023/2687 亿元

智驾等级		2025E	2030E
L1	芯片价值量（元）	200	150
	操作系统与算法价值量（元）	3000	2500
	市场规模（亿元）	284.75	116.60
L2	芯片价值量（元）	350	300
	操作系统与算法价值量（元）	6000	4000
	市场规模（亿元）	565.15	419.25
L2+及以上	芯片价值量（元）	2500	2200
	操作系统与算法价值量（元）	20000	21000
	市场规模（亿元）	1,172.96	2,150.65
合计市场规模（亿元）		2,022.86	2686.5

资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院预测

iii>执行层：线控驱动（油门+换挡）市场：当前技术成熟度高，线控油门渗透率接近 100%，线控换挡除纯电动车不适用外，在其余产品渗透率超过 90%。未来市场将呈现出稳定的发展格局，产品单价缓慢下行。我们预计自动驾驶执行层市场规模在 2025 年为 1042.57 亿元，2030 年为 1494.37 亿元。

线控制动市场：驻车线控制动渗透率超过 70%，技术成熟度高，未来渗透率将缓慢上行；行车线控制动技术成熟度正不断提升，当前渗透率在 20%左右，本土零部件厂商已实现产品的规模化量产，产品性能向博世、大陆等国际一线企业看齐，并打入头部自主品牌产业链，在本土厂商带领下，预计线控制动渗透率将进入快速上行通道。

线控转向市场：线控转向能够实现方向盘与转向机构的完全机械解耦，虽然目前正在政策法规层面解除了对机械解耦的显示，但当前在技术层面上线控转向仍面临安全冗余、电子结构稳定性、方案盘路感反馈等多方面问题，因此短期内仍将以 EPS 结构为主。

线控悬架（空气悬架）市场：空气悬架对于驾乘舒适性的改善具有明显的作用，当前量产已不存在技术难点，限制渗透率的核心因素在于成本。目前国内包括拓普、保隆、中鼎、孔辉等在内的零部件厂商已经具备空气悬架总成或核心零部件的量产能力。同时自主品牌新能源产品将空气悬架配置带入 30 万元价格区间，大幅提升市场容量，有望带动空气悬架制造成本有效下行，预计未来伴随成本的继续下降，以及产品的高端化趋势，空气悬架配置有望进入 25-30 万元价格区间，渗透率空间进一步打开。

底盘域控制器（芯片+操作系统+算法）市场：由于驱动、制动、转向等系统供应商差异，且底盘相关零部件过去多为黑盒模式，集成化算法难度高，因此底盘域控制器的量产进展较其他域控制器更为滞后，现有的底盘域控制器也无法做到对底盘部件的整合，如蔚来的底盘域控制器仅集成了驻车、空气弹簧、网络安全等功能。未来伴随线控底盘技术的发展，底盘部件的软硬件解耦将更加彻底，届时底盘域控制器将能够有更大的渗透率提升空间。

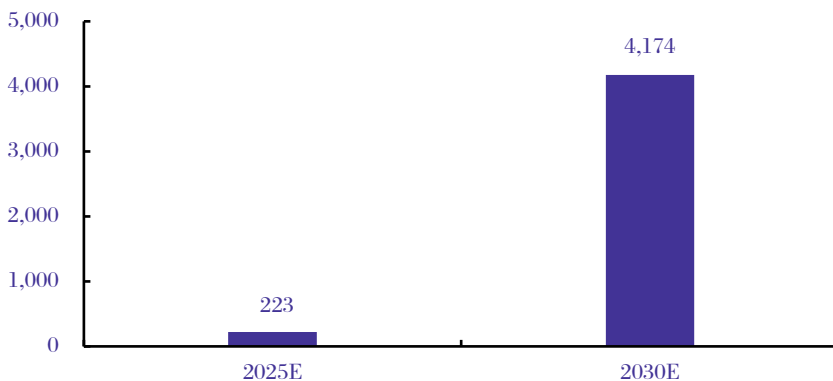
表16：2025E/2030E 自动驾驶执行层市场规模预计将达到 1043/1494 亿元

执行层零部件		2025E	2030E
线控驱动	线控油门价值量（元）	300	300
	渗透率	100%	100%
	线控驱动价值量（元）	450	450
	渗透率	75%	70%
线控制动	市场规模（亿元）	141.14	144.53
	驻车制动价值量（元）	770	750
	渗透率	80%	100%
	行车制动价值量（元）	1900	1750
线控转向	渗透率	45%	80%
	市场规模（亿元）	325.68	505.25
	EPS 价值量（元）	1500	1500
	渗透率	100%	95%
线控悬架（空气悬架）	线控转向价值量（元）	5000	5000
	渗透率	0	7%
	市场规模（亿元）	332.10	417.13
	价值量（元）	8000	6000
底盘域控制器（芯片、算法、操作系统）	渗透率	12%	25%
	市场规模（亿元）	212.54	359.36
	价值量（元）	2300	2000
	渗透率	5%	10%
合计市场规模（亿元）		1,042.57	1,494.37

资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院预测

2) 在智能化路侧基础设施经济增量测算层面，我们主要围绕车路云一体化产业带动的智能化路侧基础设施的建设成本和后续运维成本进行测算，智能化路侧基础设施主要包括路侧通信单元、路侧计算单元、路侧感知设备（如摄像头、毫米波雷达、激光雷达）、交通管理设施（联网信号机、联网交通信息发布设施、其他交管设施）等。根据中国汽车工程学会预测，2025 年智能化路侧基础设施带来的产值增量为 223 亿元，2030 年为 4174 亿元。

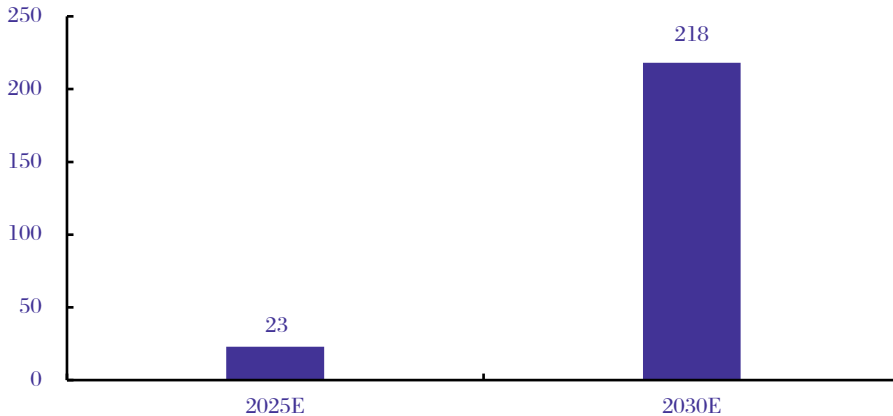
图45：智能化路侧基础设施产值增量预测（2025/2030 年）（亿元）



资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院

3) 云控平台，是车路云一体化智能网联汽车的核心特征，包括云控基础平台和云控应用平台。预计 2025 年云控平台的产值增量为 23 亿元、2030 年产值增量为 218 亿元。参考《车路云一体化智能网联汽车发展白皮书》，预计到 2025 年，在 10 个以上重点城市和 5 条重点高速公路，开展架构统一、标准一致、逻辑协同的云控基础平台建设；预计到 2030 年，在重点城市和重点高速公路，开展架构统一、标准一致、逻辑协同的云控基础平台建设。

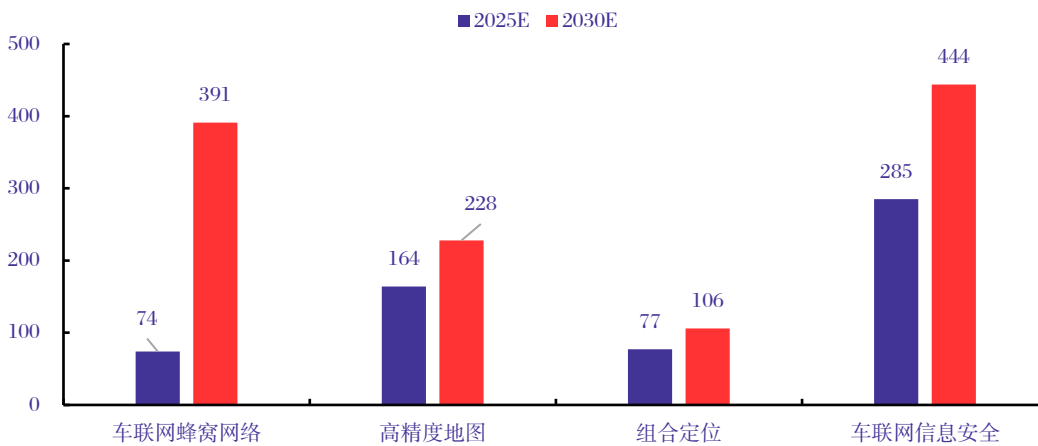
图46：云控平台产值增量预测（2025/2030年）（亿元）



资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院

4) 在基础支撑产值增量测算层面，主要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。结果显示，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。

图47：车联网基础支撑（蜂窝数据、高精地图、车联网信息安全等）产值增量预测（亿元）



资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院

现阶段仍以设备及终端产品需求为主要增长点，后续创新应用服务各领域有较大差异。智能网联汽车方面，单车智能、智能座舱、应用软件、车载通信单元和终端产品将保持高位平稳增长；而干线物流运输、自动驾驶出租车、自动驾驶公交车、矿山无人运输等智能网联汽车创新应用场景服务，因产业技术趋于完善且商业化模式有望复制推广，将保持高速增长态势。对比传统出行约万亿、配送运输约 6 万亿市场规模，2024 年智慧出行、智慧运输等新型商业模式尚处于起步阶段，预计到 2030 年，智慧出行、运输配送约占传统出行、运输配送市场 10%左右。

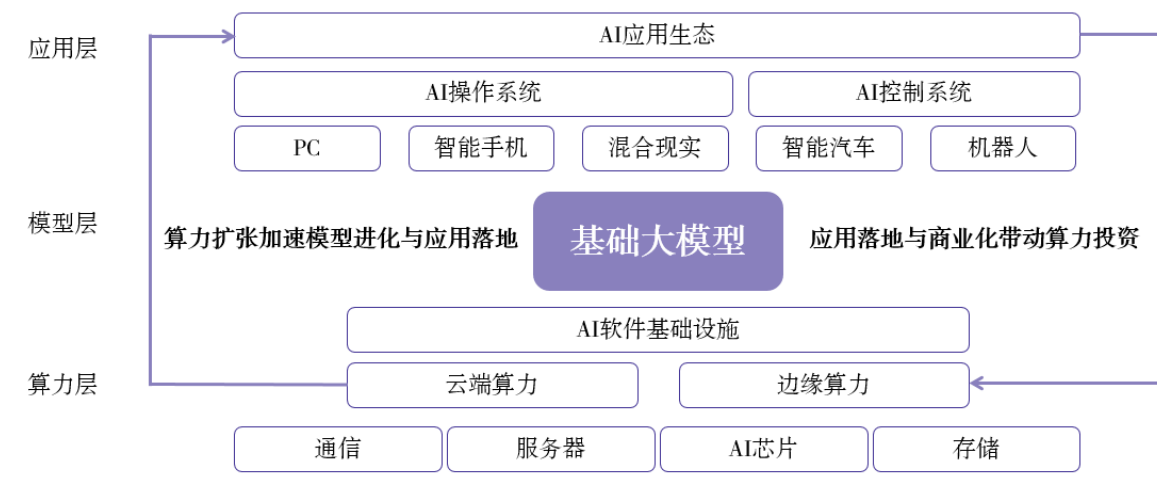
三、人工智能兴起，为自动驾驶带来革命性变革

我们目前的自动驾驶技术路线基于规则设计的场景，然后交给 AI 系统去使用，相当于新司机模型，交给一个不会开车的机器怎么去开车；而基于大数据训练的自动驾驶技术路线相当于教给机器怎么从一个新司机成长为经验丰富的老司机。

区别于传统自动驾驶基于模块化规则，AI 大模型的自动驾驶主要基于大数据训练。现阶段主要集中在自动驾驶及智能座舱大模型。智能驾驶方面，大模型成为海量数据处理的关键性技术，助力自动驾驶产业发展进入泛化阶段。智能座舱方面，AI 大模型赋能提升智能座舱技术水平，推动智慧生活场景拓展。

AI 产业链整体可以分为三个层次，模型层、算力、应用层。应用层 AI 将重塑生产效率和交互体验，其中软件和硬件将交替推动创新，而算力层将从训练逐步向推理过渡。

图48：AI 产业链概览



资料来源：景顺长城基金，中国银河证券研究院

传统算法将自动驾驶系统划分为感知、规划、控制等 3 大块，每个部分又可细分为不同的模块和子模块。每个模块各司其职，有着独立且明确的目标。应用 AI 大模型后，自动驾驶算法的底层逻辑将变成“场景→车辆控制”的端到端模型，将感知、规划和控制环节一体化，传感器采集到的信息直接输入神经网络，经过处理后直接输出自动驾驶的驾驶命令，不存在各子模块目标与总系统目标存在偏差的情况，保证效益最大化。当前，端到端模型暂时只被用于感知系统。

表17：模块化与端到端方案对比

类别	优点	缺点
模块化方案	<ul style="list-style-type: none"> 由众多子模块组成，每个对应特定的任务和功能； 可解译性强，每个独立模块负责单独的子任务，便于问题回溯易于调试等。 	<ul style="list-style-type: none"> 存在多个编解码环节，会产生计算的冗余浪费，对算力要求高，需要使用激光雷达、高清地图，成本高企； 存在信息损失和误差问题 长尾部分需一事一议，会耗费大量精力解决。
端到端方案	<ul style="list-style-type: none"> 输入感知信息，直接生成控制决策信号，更接近人的驾驶习惯 可借助数据的多样性获得不同场景下的泛用性； 减少感知、决策等中间模块的训练过程，可集中模型训练资源 	<ul style="list-style-type: none"> 黑盒模式，解释性差，当系统出现错误时，难以判断是哪个隐藏层或神经元的问题； 闭环验证较难，缺少真实数据验证。

资料来源：中国汽车工程学会，中国银河证券研究院

以 ChatGPT 为代表的人工智能浪潮也将加速汽车多样化智能的演变进程。人工智能多模态大模型,其强大的人类语言理解与生成能力,可实现人与计算机之间的高效沟通,有力支撑实现汽车的智能服务功能。

图49：拥有全栈的大模型体系架构

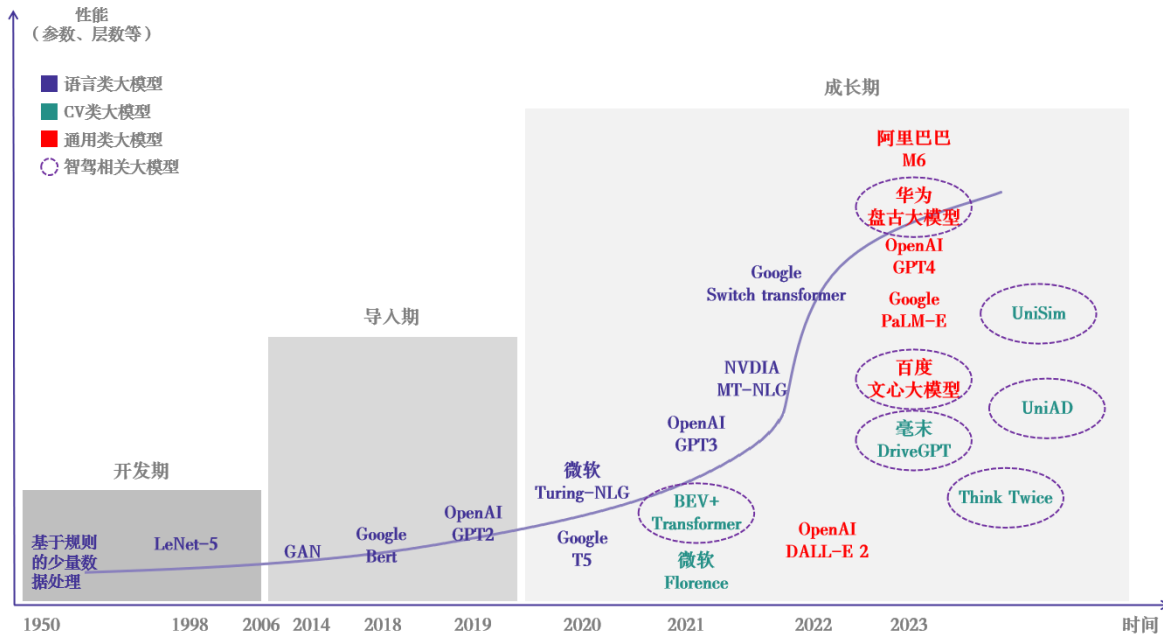


资料来源：商汤科技，中国银河证券研究院

（一）智能驾驶是大模型重要运用分支

大模型技术发展进入成长期，智驾相关大模型开始涌现，对算力提出更高要求。大模型主要是指均有数十亿甚至上百亿参数的深度学习模型，最具代表性的是大型语言模型，如 ChatGPT，在以 ChatGPT 为代表的大型语言模型发展不断成熟后，Transformer 架构开始逐渐被用于语言模型之外的其他大模型，如智能驾驶，2021 年特斯拉率先提出 BEV+Transformer 架构的感知系统，呈现出了良好的感知效果，推动其智能驾驶技术的快速进步，时至今日，已有包括华为、毫末等在内的多家企业大力推动智驾相关大模型的研发，预计大模型将成为未来推动智能驾驶向高阶发展的核心技术基础。

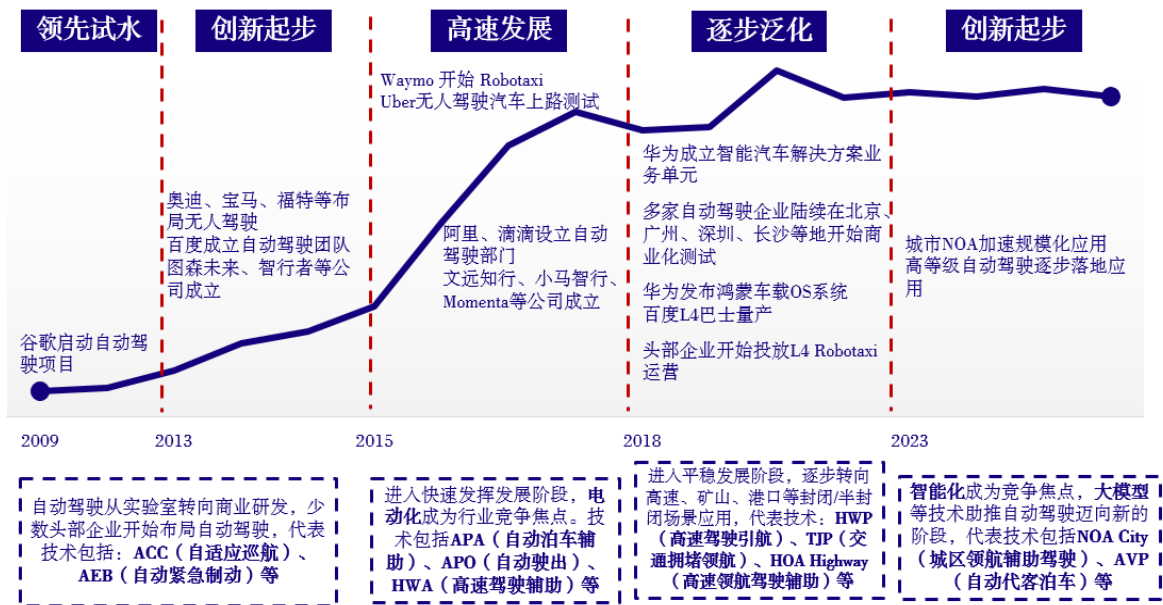
图50：大模型技术发展进入成长期，智驾相关大模型踊跃推出



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院绘制

大模型成为海量数据处理的关键性技术，助力自动驾驶产业发展进入泛化阶段。随着高等级自动驾驶正逐步落地，海量数据处理与多元场景应用成为未来产业发展的核心。数据量的累积，对算力、算法以及商业模式提出考验，大模型的研发与应用恰逢其时，将主要从自动驾驶的数据处理层面赋能自动驾驶产业发展。

图51：自动驾驶产业经过高速发展已进入逐步泛化阶段



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

大模型应用之一：有效提升数据标注效率，提升自动驾驶模型训练速度。高质量的自动驾驶模型以海量的数据训练为基础，车辆传感器收集的数据需进行标注已达到更好的训练效果。早期的数据标注主要有人工来完成，后发展至 AI 辅助标注，效率有所提升，现如今数据标注已逐渐发展为 AI 标注，利用深度学习模型能够显著提升数据标注效率，而伴随智能网联汽车保有量的持续提升，大模型能够满足日益增长的数据标注需求，助

力车企加速训练高质量的自动驾驶模型，例如小鹏推出的全自动标注系统将效率提升近45,000倍，以前2000人一年的人工标注量，现在仅需16.7天就可以完成。

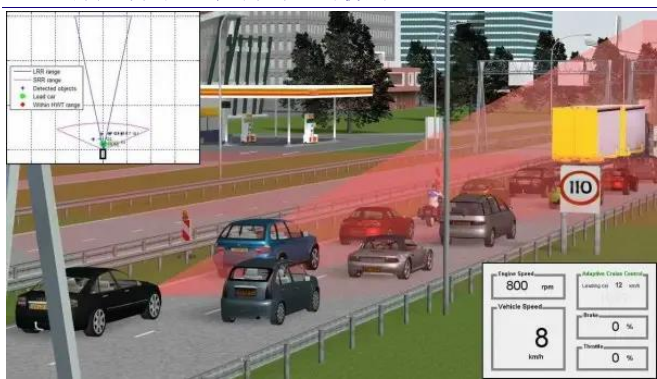
图52：小鹏全自动标注系统利用AI标注显著提升标注效率



资料来源：搜狐汽车，中国银河证券研究院

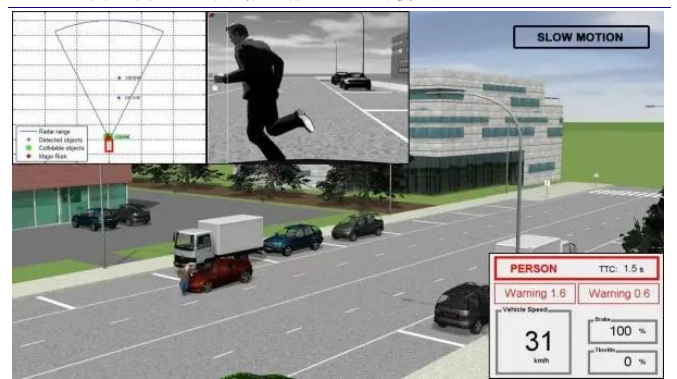
大模型应用之二：文生视频模型大幅提升自动驾驶仿真测试场景泛化能力。2月16日，OpenAI发布首个文生视频模型Sora，该模型能够根据一段文字生成60s的视频，随后特斯拉创始人在社交媒体表示“特斯拉在一年前就已经掌握了类似OpenAI的视频生成技术”。当前智能网联汽车保有量不足以支撑传感器收集足够的真实场景数据用于自动驾驶模拟测试，仿真测试在自动驾驶测试中发挥重要作用，且现实场景无法收集到所有的corner case，模拟测试能够有效提升自动驾驶模型应对“长尾难题”的能力，而伴随以Sora为代表的文生视频模型逐渐成熟，仿真测试平台的场景生成能力有望得到指数级的提升，从而提升自动驾驶模型测试效率，推动自动驾驶系统能力的完善。

图53：自动驾驶在多车行驶中进行仿真测试



资料来源：新浪，中国银河证券研究院

图54：自动驾驶在不同路测情况下进行仿真测试

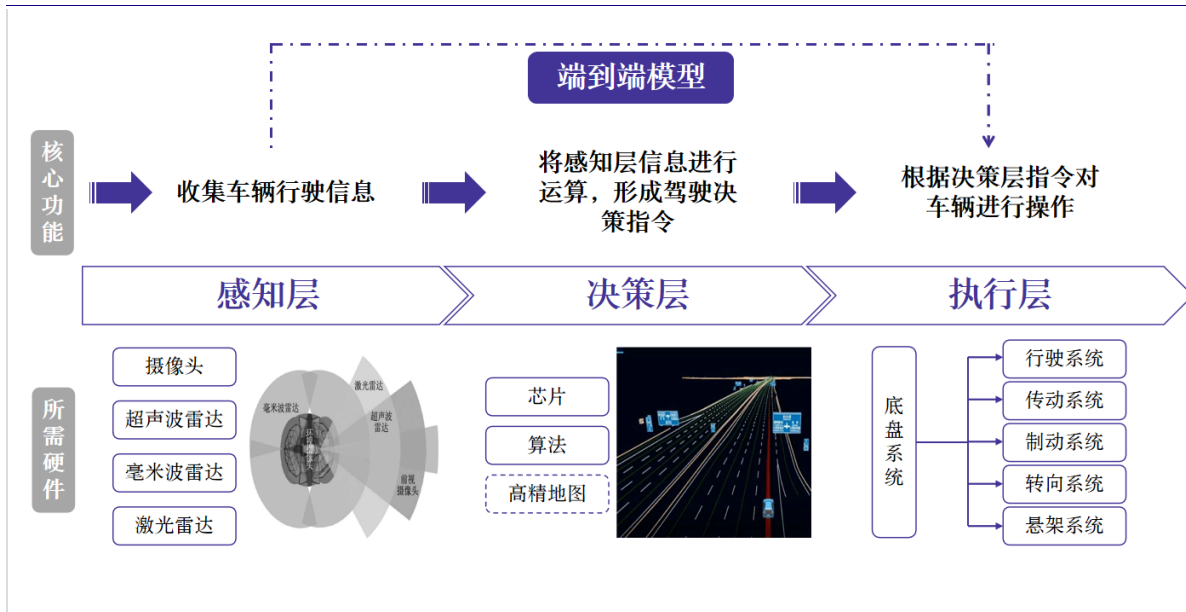


资料来源：网易，中国银河证券研究院

数据收集与处理能力的指数级提升将有望带动端到端模型的加速落地。自动驾驶功能主要依靠数据在三层架构中的传输和处理来实现，分别为感知层、决策层、执行层，其中感知层主要通过摄像头、雷达等传感器收集车辆外环境信息，决策层将感知层收集的信息进行处理计算，生成执行指令，执行层接受决策层指令并通过油门、制动、转向等结构实现车辆的运动控制。基于规则驱动模块化方案按照感知-预测-规划-执行的架构实现自动驾驶，基于数据驱动的端到端方案直接由传感器输入信息生成执行信息，

减少了各模块间的多个编解码环节，降低了计算的冗余浪费，并能够推动车端形成与人类司机相同的行为和思维模式，是推动自动驾驶解决“Corner case”，迈向全自动驾驶的更优解决方案。

图55：端到端模型直接由感知信息输出执行结果，降低各模块间的冗余浪费

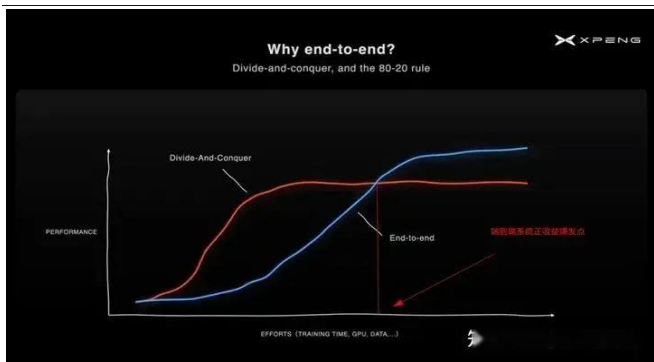


资料来源：搜狐，OFweek，中国银河证券研究院

（二）自动驾驶：依托训练数据量快速增长，特斯拉端到端方案初显成效

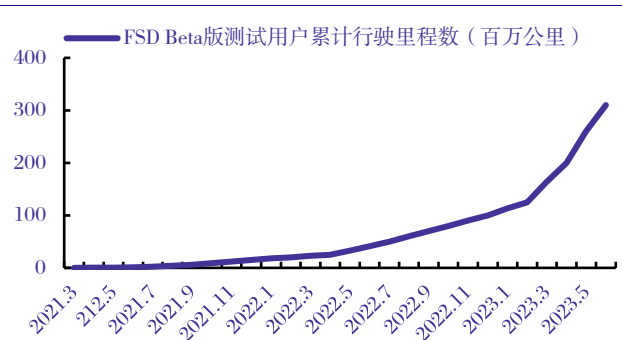
相比于模块化的自动驾驶系统架构，端到端的自动驾驶模型（End-to-End）能够更好地集中系统资源，提升自动驾驶系统性能上限，但端到端模型的缺点在于起步较慢，想要实现与模块化系统相同的性能，需要以大量的数据训练为基础，在足够的有效数据的训练下，才能够实现性能的赶超，特斯拉发布的首个端到端模型 V12 的训练量超过 1000 万个经过筛选后的驾驶视频。文生视频模型发展带来的仿真测试场景快速泛化以及在 AI 标注下的数据处理能力的快速提升将能够为端到端模型提供海量的数据基础，推动模型加速成熟。

图56：训练量提升后端到端模型性能将高于模块化程序



资料来源：搜狐汽车，中国银河证券研究院

图57：FSD Beta 版测试用户累计行驶里程数已超 3 亿公里



资料来源：特斯拉年报，中国银河证券研究院

车企加速布局云计算平台，为数据训练提供算力保障。在数据增长之外，自动驾驶系统能力的增长还有赖于充足的算力与之匹配，2021 年 8 月，特斯拉发布 Dojo 超算中心，计划在 2024 年投资超过 10 亿美元建设，并在 10 月达到 100 Exa-Flops 的总算力规模。伴随训练数据的高速增长，自动驾驶系统仍存在较大的算力缺口与之匹配，在数据量增

长带来的计算需求高速增长下，车企开始加速布局超算中心，以掌握稳定的算力资源，加速自动驾驶新兴功能落地，目前以蔚小理为代表的自主品牌已初步建成超算中心，并将在未来持续提升算力规模。

图58：2024年10月 Dojo 将达到 100 Exa-Flops 的总算力规模



资料来源：搜狐，中国银河证券研究院

表18：各厂商陆续建成超算中心

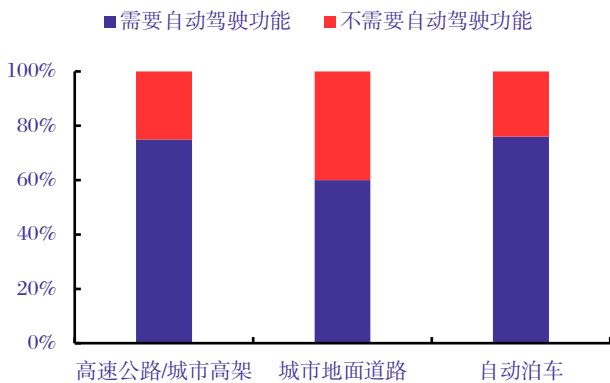
公司	超算中心	发布时间	算力
特斯拉	Dojo 超算中心	2021.08	180 亿亿次/秒浮点运算
小鹏	扶摇	2022.08	60 亿亿次/秒浮点运算
蔚来	“蔚来云”智算中心	2022.11	/
理想	理想智算中心	2023Q3 启用	75 亿亿次/秒浮点运算
吉利	星睿智算中心	2023.01	81 亿亿次/秒浮点运算
毫末智行	雪湖·绿洲 (MANA OASIS)	2023.01	67 亿亿次/秒浮点运算
上汽	云上数据超级工厂	2022.06	/
商汤科技	AIDC	2022.01	491 亿亿次/秒浮点运算
百度	昆仑芯智算中心	2022.09	20 亿亿次/秒浮点运算
	阳泉智算中心	2022.12	400 亿亿次/秒浮点运算

资料来源：佐思汽研，中国银河证券研究院

大模型推动智驾技术进入快速成长期，高阶智驾功能渗透率有望快速上升。大模型带来的自动驾驶训练效率的指数级上升将驱动高阶智驾功能的更快落地，带动高级别智能驾驶渗透率的快速上升。据乘联会数据，2023年新能源/燃油乘用车的L2级别智驾渗透率分别为43.40%/26.60%，新能源乘用车的L2+/L2++级别智驾渗透率为11.90%，我们预计在大模型的驱动下，到2025/2030年，整体市场的L2级别智驾渗透率将达到40.19%/41.49%，L2+/L2++级别智驾渗透率将达到19.62%/39.79%，推动感知层-决策层-执行层的软硬件配套设备市场规模的快速增长。

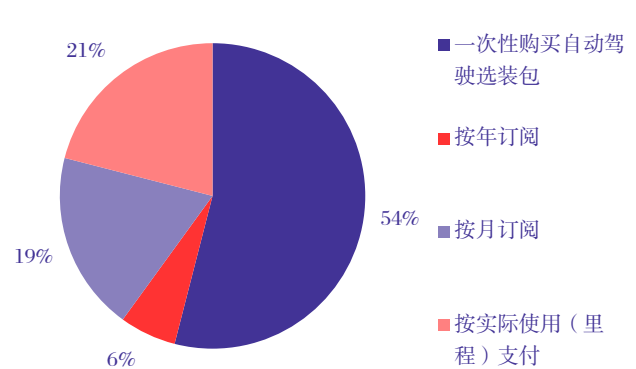
特斯拉FSD引领软件付费模式探索，智能驾驶技术进步提升消费者付费意愿。国内消费者对自动驾驶的需求较高，且更愿意采用一次性买断方式支付自动驾驶费用。据麦肯锡发布的《2023麦肯锡中国汽车消费者洞察》调研数据，国内消费者在高速公路/城市高架、城市地面道路、自动泊车三大场景下对自动驾驶功能的需求占比分别为75%/60%/76%，处于较高水平，自动驾驶已经获得了较高的消费者接受度。从付费模式来看，超过50%的消费者倾向于通过一次性买断的方式支付自动驾驶附加功能费用，“买断方式”有望成为未来国内车企自动驾驶软件付费的主要模式。

图59：消费者愿意为自动驾驶支付额外费用



资料来源：麦肯锡，中国银河证券研究院

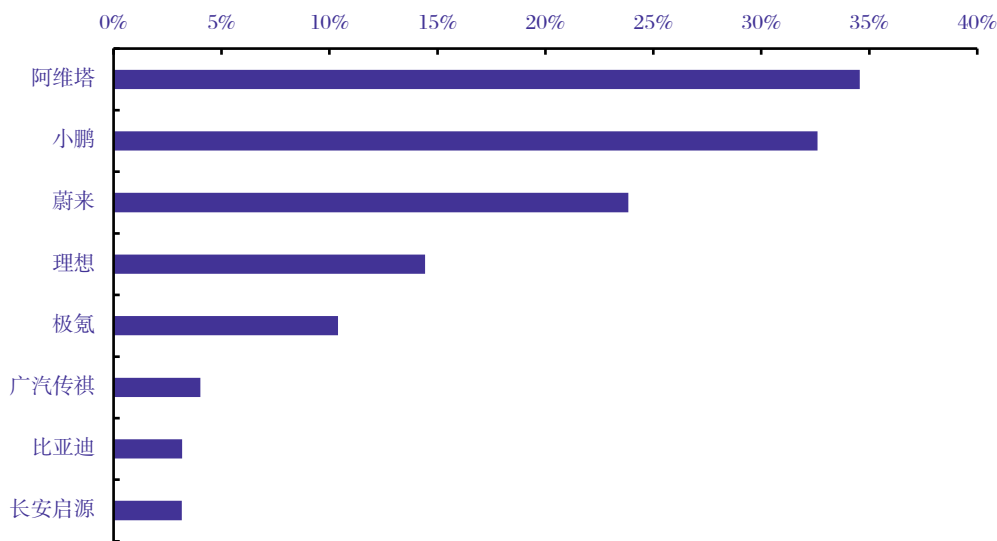
图60：消费者更偏好以“买断”方式支付自动驾驶费用



资料来源：麦肯锡，中国银河证券研究院

技术成熟度提升带动高阶智驾功能使用率上升，有效提升客户粘性。春节过后多家车企发布用户春节出行报告，春节期间高阶智驾功能的使用率明显上升，如蔚来本年度春节智驾里程占比相比去年同期上升 9.7pct，小鹏春运期间智驾历程同比增长 2.8 倍，主要受益于车企智驾功能成熟度的进一步上升以及智驾车型渗透率的提升。从整体数据来看，新势力的高阶智驾功能上车进展更快，技术成熟度更高，因此车主使用率更高，另外，自主品牌产品保有量较高，因而搭载高阶智驾功能产品的使用率较新势力更低。春运期间存在堵车、长途驾驶等多种复杂路况，智驾功能使用率的上升表明智能驾驶技术对复杂路况的应对能力进一步提升，有助于增强车主及潜在消费群体对高阶智驾功能的信任感，有望带动高阶智驾功能渗透率的继续增长。

图61：春运期间车主使用 L2 级以上智驾功能的行驶里程数占比

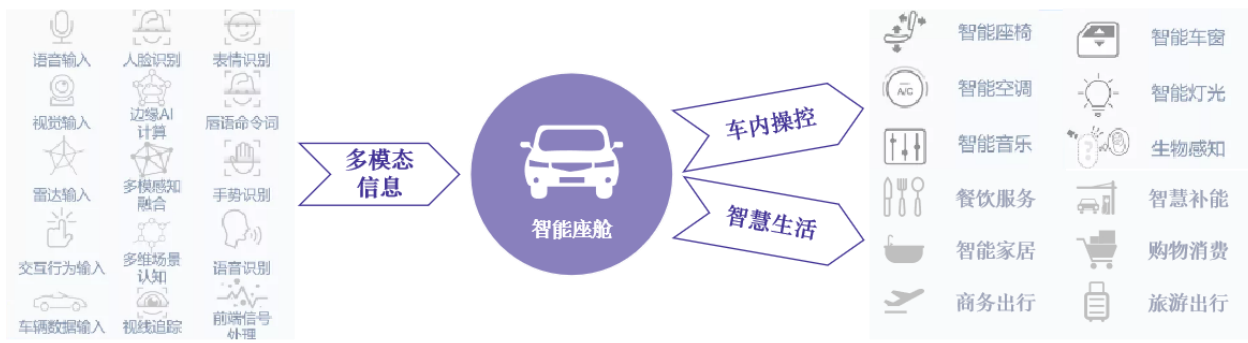


资料来源：各车企官方公众号，中国银河证券研究院

（三）智能座舱：推动多模态交互智能化程度提升

智能座舱是实现车内外智慧生活的核心媒介，多模态交互是未来核心发展方向。智能座舱是驾乘人员与车辆进行直接交互的关键媒介，智能座舱不仅是实现车内各部件智能操控的核心部件，为驾车人员打造个性化的“第三生活空间”，也是前文提到的以汽车为核心的智慧生活场景拓展的关键媒介，基于语音、屏幕、车联网形成消费场景的拓展。为建立个性化的智能座舱体验，为驾乘人员带来更精确的服务反馈，智能座舱正逐渐向多模态交互发展，通过语音、人脸、表情、手势等多模态信息为用户生成反馈，打造立体的智能座舱体验。

图62：智能座舱是实现车内外智慧生活的核心媒介



资料来源：经纬恒润公众号，中国银河证券研究院

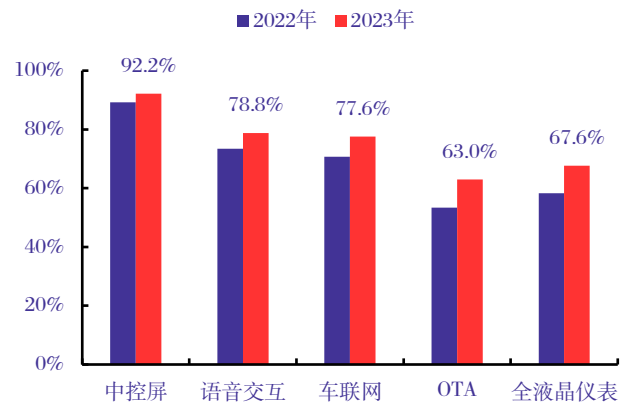
智能座舱渗透率持续增长，核心软硬件功能配置率继续上升，但多模态交互模式所需的 DMS 系统装配率仍有较大的进步空间。据盖世汽车数据，2023 年全年标配智能座舱乘用车销量达 1298.9 万辆，渗透率达 61.5%，同比+10.5pct，自 2022 年以来，智能座舱标配渗透率逐季上升，智能座舱已成为车企打造差异化产品卖点的核心领域。从功能配置上来看，智能座舱人机交互的核心软硬件功能标配率在 2023 年进一步上升，已基本能够满足人机交互需求。2023 年全年，中控屏/语音交互/车联网/OTA/全液晶仪表的标配率分别达到 92.2%/78.8%/77.6%/63.0%/67.6%，均有不同程度上涨，且配置率达到较高水平。从多模态交互的角度来看，目前能够识别人脸、手势等信息的 DMS 系统装配率仍较低，据佐思汽研数据，2023 年 1-10 月 DMS 装配率仅为 12.4%，未来增长空间十足，DMS 装配率的上升将成为智能座舱系统继续向多模态交互模式进步的核心助力。

图63：2022 年以来智能座舱渗透率逐季上升



资料来源：盖世汽车，中国银河证券研究院

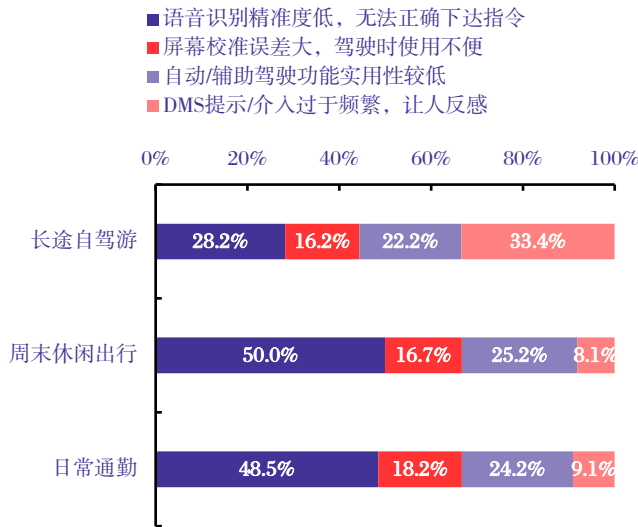
图64：2023 年智能座舱核心软硬件功能标配率继续上升



资料来源：盖世汽车，中国银河证券研究院

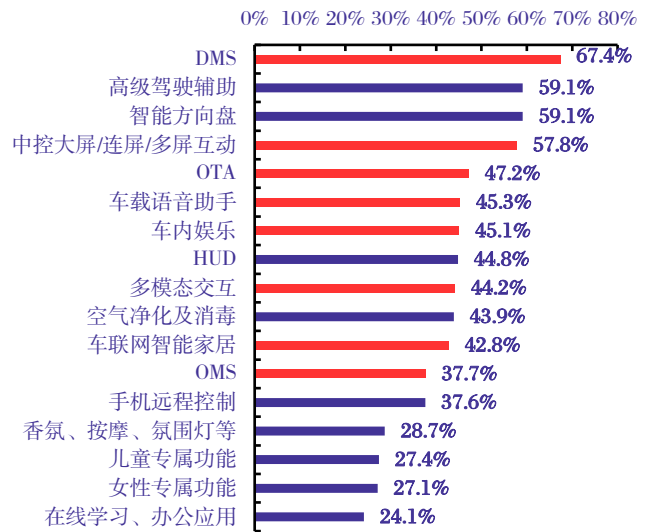
座舱智能化程度有待进一步提升，消费者对智能化座舱功能怀有高期待。据亿欧智库发布的《2023 中国智能座舱交互场景生态发展研究报告》的调研数据，消费者在不同驾乘场景下对座舱语音识别精准度、DMS 的智能化程度存在较大的不满，体现出在当前技术水平下，语音交互、多模态交互等技术仍有待进一步成熟。另外，在座舱配置中，消费者对 DMS、语音助手、车内娱乐、多模态交互、车联网智能家居、OMS 等处于技术前沿领域的功能有着较高的兴趣度。在当前技术成熟度有待提升，新技术有待进一步开发探索的背景下，智能座舱仍具有较大的技术进步空间。

图65：消费者对语音识别、DMS等功能仍存在较大不满



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

图66：消费者对智能座舱前沿技术与功能怀有高期待



资料来源：亿欧智库，中国银河证券研究院

AI大模型赋能提升智能座舱技术水平，推动智慧生活场景拓展。智能座舱技术成熟度的进一步提升有赖于数据处理能力的增长，大模型能够带来从数据收集到数据处理、输出的全流程效率提升，因此主机厂开始大力投向以多模态大模型为核心的智能座舱技术研发方向。2024年1月11日，吉利正式发布全球首个汽车行业全栈自研全场景AI大模型——吉利星睿AI大模型，将自研基础大模型与吉利全球领先的NPDS研发体系、巨量造车全链路场景数据库深度融合，依托超千亿参数量、海量常识和情感模块。能够为用户带来不止于车的全场景陪伴AI智能体验；2023年8月8日，广汽正式推出AI大模型平台，聚合视觉、NLP、多模态、专用模型等多种AI大模型，并与广汽智能网联底层能力深度融合，不仅能调用通用大模型的能力，还能基于智能汽车的应用场景构建专用模型，让AI大模型平台成为全场景应用的入口，重塑智能汽车场景交互范式。目前车企已经逐渐走向基于大模型打造智能座舱，并不断向全场景应用拓展的生态建设模式。

图67：吉利推出行业首个全栈自研全场景星睿AI大模型



资料来源：汽车之家，中国银河证券研究院

图68：广汽AI大模型成为全场景应用的入口



资料来源：广汽官网，中国银河证券研究院

基于大模型的语音交互功能率先落地，新兴功能将通过OTA不断推向用户。当前车端大模型应用落地情况与大模型技术发展路径较为匹配，当前语言类大模型发展最为成熟，结合语音识别技术，基于大模型的语音人机交互功能率先在车端落地应用。从当前的语音交互功能来看，大模型技术的进入明显提升了语音助手的智能化程度，在基础的交互功能上拓展了声纹识别、个性化推荐等功能，并逐渐形成了更强的理解能力，如蔚来语音助手NOMI能够理解人类语言中的“氛围感”。伴随智能座舱技术的不断发展，更丰富的功能将不断以OTA的形式推向客户，技术实力强的主机厂在OTA更新频率、

功能补充等方面具备更为明显的优势。大模型为智能座舱带来的技术提升效果已初步显现，我们预计伴随多模态大模型技术的不断发展，智能座舱功能将继续延伸，形成链接全场景的智能中枢，推动万物互联下的智慧生活场景的不断落地。

表19：车企语音交互功能依靠大模型变得更为智能

品牌	语音产品	所用大模型架构	最新 OTA 时间	OTA 功能更新	特色功能
比亚迪	小迪	璇玑 AI 大模型	2024 年 1 月 28 日	新增无线充电时手机遗忘语音播报	行业首创的双循环多模态 AI，打破不同系统间的壁垒，实时捕捉内外环境变化，赋予整车智能持续进化的能力，形成千人千面的个性化驾驶交互体验。
广汽昊铂	昊铂	AI 大模型	2024 年 1 月 31 日	红绿灯倒计时	智能语音可结合各种模型优势，运用车端本地推理能力和云端混合模型技术，实现精准的上下文语义理解；并结合广汽魔方场景共创平台与丰富的云端生态服务，全面提升语音的智能化和情感化，为用户带来更愉悦的使用体验。
上汽智己	智己	生成式大模型 Beta 版	2023 年 11 月 23 日	起步提醒	具备自然语言处理 + 机器学习能力，可自动编排、自学习进化。
奇瑞星途	小云	讯飞星火大模型	2024 年 2 月 24 日	开放座椅、空调、语音、车机应用等 10 多个领域的车控用户自定义功能；新增多人 K 歌功能	可实现为用户规划旅游攻略、推荐喜欢的电影、根据用户自身情况提供健康咨询等智能化功能。
问界	小艺	盘古大模型	2023 年 11 月 3 日	座舱 Pad 超级联动、K 歌功能	支持场景自定义编排、全车免唤醒、听声识人、六音区识别。
吉利银河	银河	星睿 AI 大模型	2024 年 1 月 8 日	管家模式、AI 语音、AI 绘画；场景广场新增 3 大模式	行业首发 Wow 壁纸、AI 绘本等多款基于星睿 AI 大模型打造的 AI 原生应用，二季度将发布行业首个基于大模型打造的数字生命形象。
极氪	EVA	Kr AI 人工智能大模型	2023 年 12 月 27 日	绿波通行；预约出行、在途加热	语音交互能力进化，语音助手成为车上智能助理，并可以成为生产力工具
长安	深蓝	Deepal GPT 大模型	2023 年 11 月 6 日	AI 闲聊；AI 画符号	设计闲聊、车控、绘图等场景，上线“场景积木”，提供丰富的自定义元素及功能联动组合
蔚来	NOMI	NOMI GPT 大模型	2024 年 1 月 26 日	无麦 K 歌；一句话多指令；	业内首家纯端侧部署的多模态感知大模型，可以了解“感觉”，比如和 NOMI 说想要一个展示龙腾虎跃的氛围灯，NOMI 就能懂，并调用对应氛围灯颜色；
小鹏	小 P	XGPT 灵犀大模型	2024 年 1 月 31 日	一声切换多个音频	可在用车过程中主动推荐服务
理想	理想同学	Mind GPT 大模型	2023 年 12 月 19 日	全新 AI 理想同学	语音车控，添加汽车任务，汽车顾问，保养服务顾问、调用 app 实行目的地选择，推荐以及导航、实时 ChatGPT、知识类搜索引擎

资料来源：腾讯、新浪、汽车之家，IT之家，太平洋汽车，懂车帝，易车网，各车企官方公众号，中国银河证券研究院

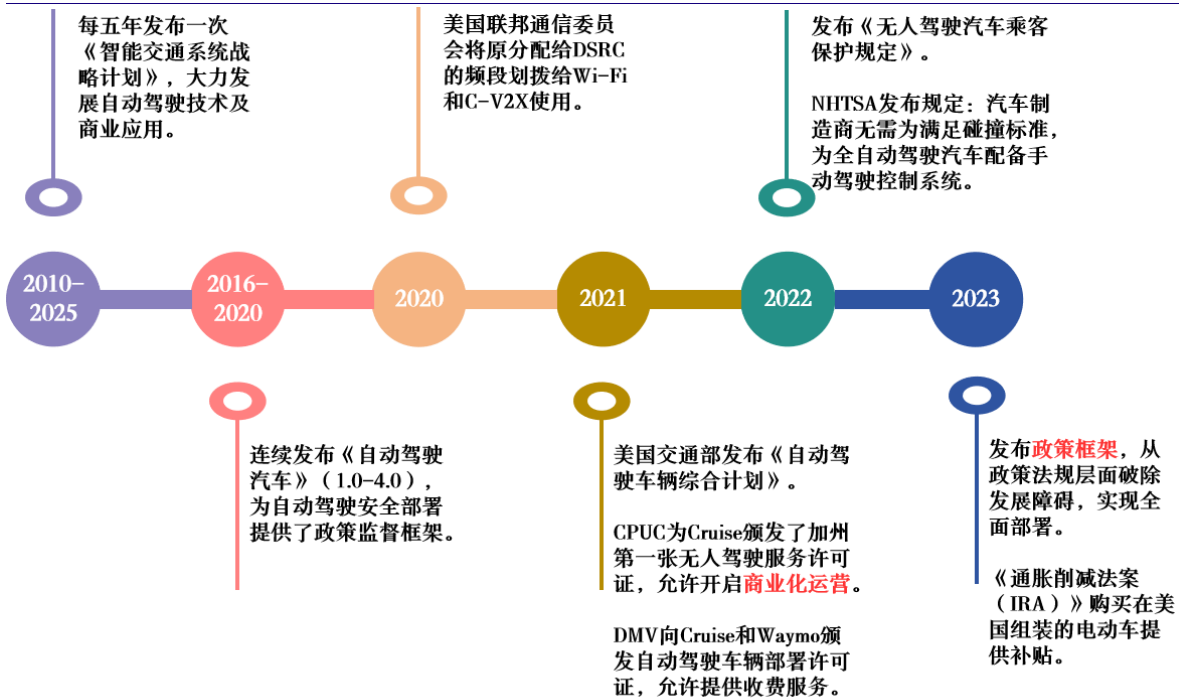
四、放眼全球：我国整体处于全球领跑阶段，但尚未形成绝对优势

全球多国加强智能网联新能源汽车的战略谋划，强化政策支持，挖掘汽车数字经济潜力。美国、欧洲、日韩、中国等多个国家围绕补贴激励政策、自动驾驶法律法规、开放道路测试规范等出台了百余项国家及地方级政策。加拿大、德国、法国、挪威、瑞典、英国等纷纷调整新能源汽车相关补贴及减税标准。德国、日本已出台允许 L3 级自动驾驶汽车上路的法规。我们以美国、欧洲、日韩及中国为典型代表，分别从政策支持、产业现状等进行了对比。

1) 政策环境方面，美国将发展自动驾驶作为智能交通系统的一项重点工作内容。到 2023 年美国已有 30 余个州颁布自动驾驶相关法律和行政命令，美国自动驾驶行业协会

发布自动驾驶政策框架，旨在从政策法规层面破除自动驾驶行业发展障碍，以实现美国自动驾驶技术全面部署。

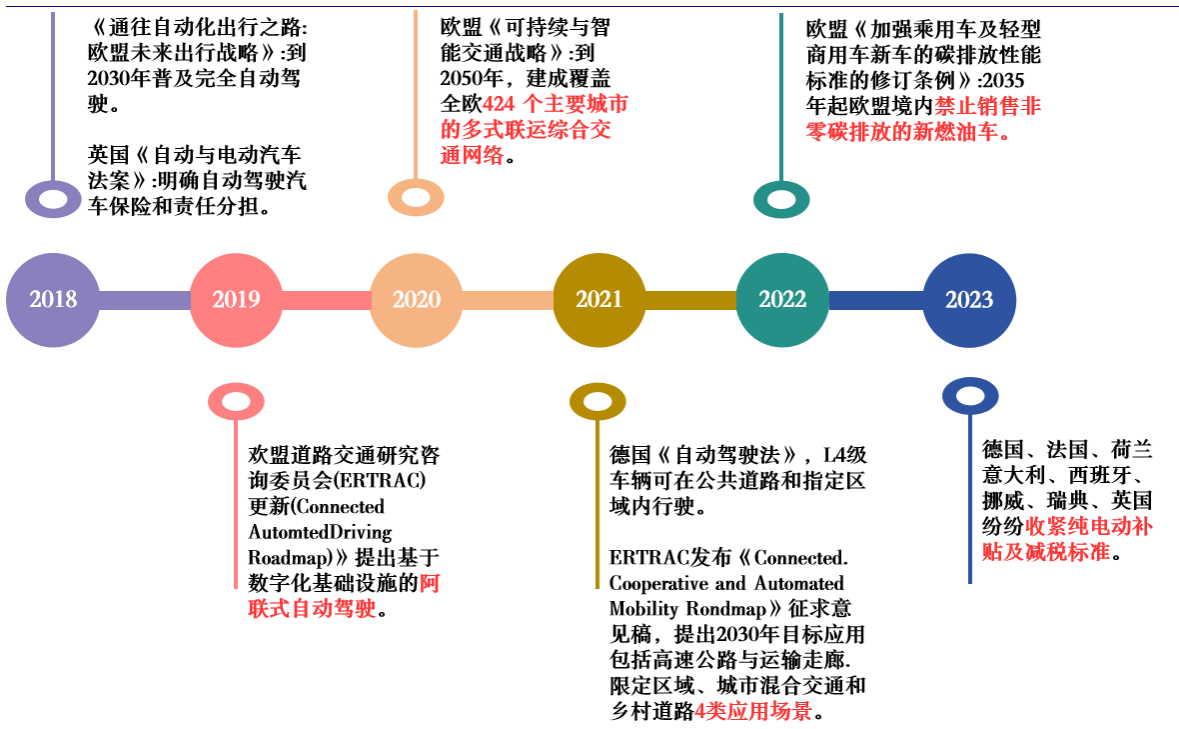
图69：近年美国智能网联新能源汽车主要政策集中在自动驾驶及本土供应链培育



资料来源：北京理工大学深圳汽车研究院，中国银河证券研究院

欧盟持续完善网联式自动驾驶及电动汽车的发展战略体系及技术路线图。法律法规方面，英国、德国、法国陆续制定自动驾驶相关法律，为自动驾驶汽车部署建立监管框架，明确责任分担及伦理准则。

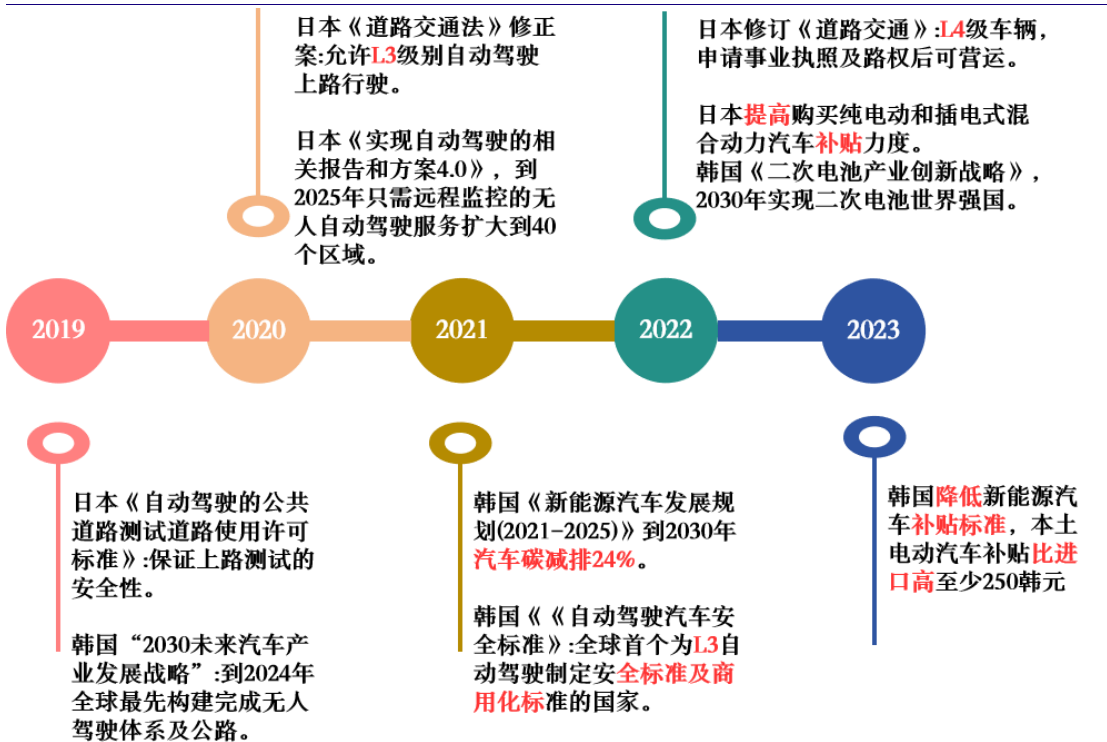
图70：近年欧洲智能网联新能源汽车主要政策



资料来源：北京理工大学深圳汽车研究院，中国银河证券研究院

日韩加速新能源汽车转型，重点推动自动驾驶与智能交通、智能社会的融合。战略规划方面，2020年，日本发布《实现自动驾驶的相关报告和方案4.0》，提出到2025年将只需远程监控的无人自动驾驶服务扩大到全国40个区域范围。2021年，韩国发布《新能源汽车发展规划（2021—2025）》，包括扩大新能源汽车普及、完善充电设施、确保价格竞争力、扩大出口、推进技术创新，实现到2030年汽车碳减排24%。法律法规方面，日本出台了L3、L4级自动驾驶上路的规定，韩国出台了L3级自动驾驶的安全标准及商用化标准。

图71：日韩智能网联汽车主要政策方向为标准化及商业化

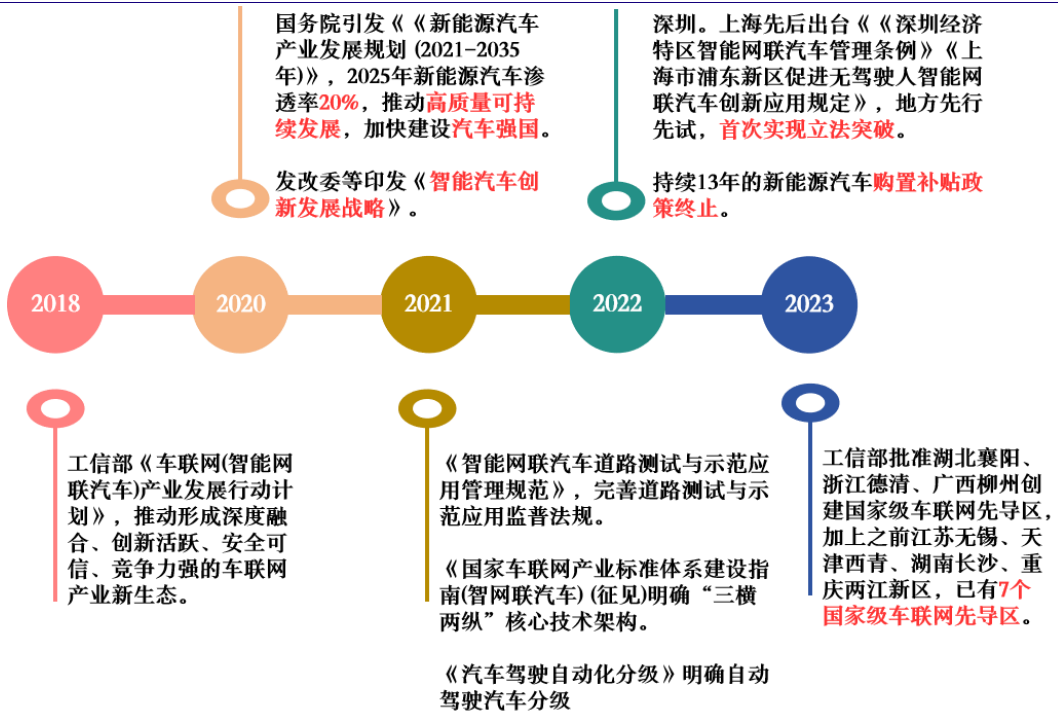


资料来源：北京理工大学深圳汽车研究院，中国银河证券研究院

我国从顶层设计、行业规划、基础支撑等方面构建了完善的智能网联新能源汽车政策体系，战略规划方面，2020年，国务院印发《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》，指出到2025年新能源汽车渗透率达20%，推动高质量可持续发展，加快建设汽车强国。

发改委等11个部门印发《智能汽车创新发展战略》，提出到2025年实现有条件自动驾驶的智能汽车实现规模化生产。法律法规方面，2022年，深圳发布《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》，我国首部关于智能网联汽车管理的法规诞生，针对智能网联汽车的准入登记、上路行驶、事故责任认定等事项作出具体规定。

图72：中国智能网联新能源汽车主要政策由补贴转向标准化、示范运营

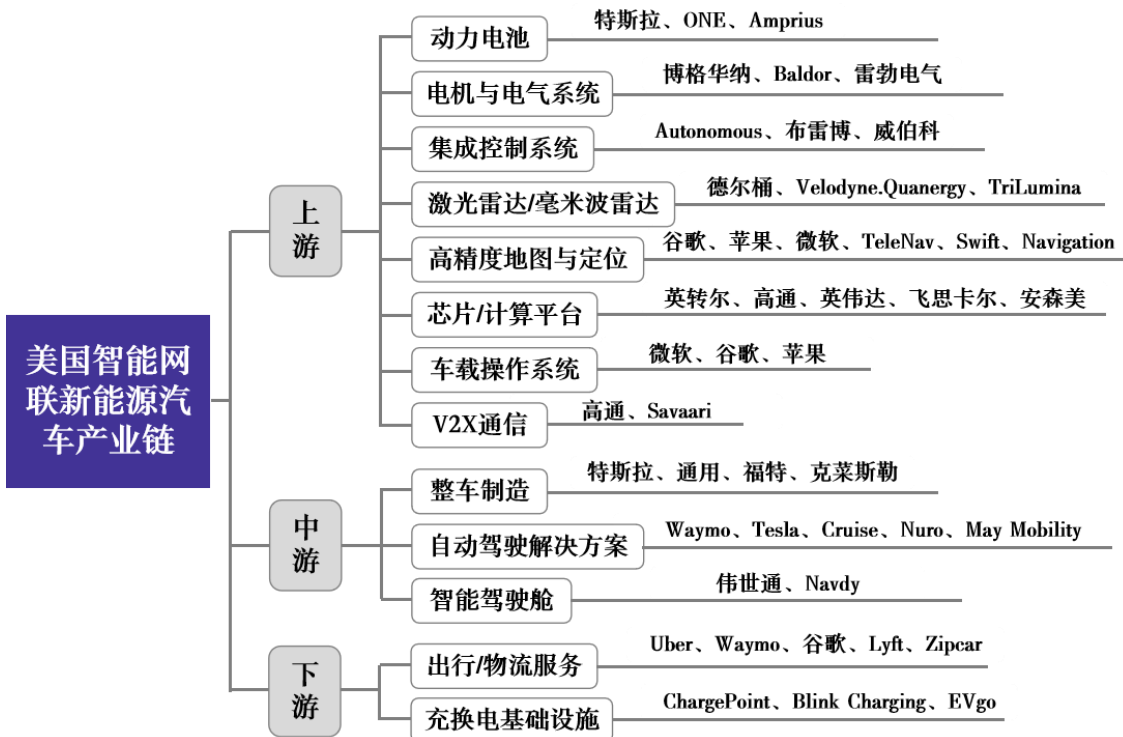


资料来源：北京理工大学深圳汽车研究院，中国银河证券研究院

2) 在产业布局方面，美国凭借信息技术优势，以智能芯片、操作系统和车联网为突破口，成为自动驾驶技术的领跑者。美国全面布局自动驾驶各关键领域，其在智能控制、芯片、整车制造等方面处于优势地位，产业上、中、下游实力均衡。同时，美国加快了C-V2X 车联网落地应用进程，在佐治亚州、密歇根州科罗拉多州等多个地区开展了大规模 C-V2X 测试。

整车方面，Tesla 是全球唯一实现了自动驾驶领域全方位自研自产的车企，在数据、算法、算力等层面打造了一套包含感知、管控、执行在内的自动驾驶软硬件架构。自动驾驶方面，Waymo、Tesla、Uber、Cruise 等公司在积极推进自动驾驶技术的研发。芯片方面，美国在全球半导体市场中占据约 50% 的市场份额，拥有英特尔、高通、英伟达等世界知名芯片企业。操作系统内核的 Linux、Android 全球市场占有率约为 40%。

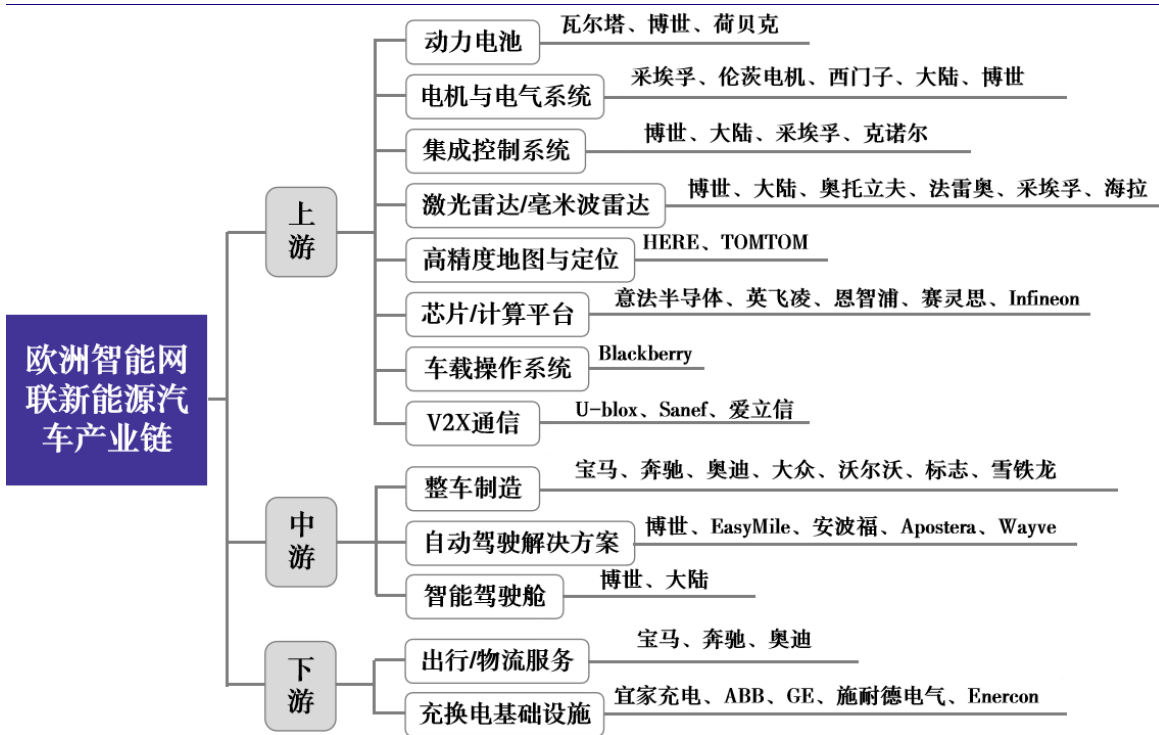
图73：美国智能网联新能源汽车产业链主要供应商



资料来源：北京理工大学深圳汽车研究院，中国银河证券研究院

欧洲凭借世界领先的汽车工业基础，传统汽车和零部件巨头加速转型，加大电气化及智能化转型力度。在软件开发、计算平台、技术测试、自动代客泊车示范应用方面取得突出进展。产业链集聚方面，欧洲在融资规模和体量上总体稍落后于中美，但创新活力及发展潜力不容忽视，涌现了 AIMotive、FiveAI、NavyaAmber 等初创科技公司。

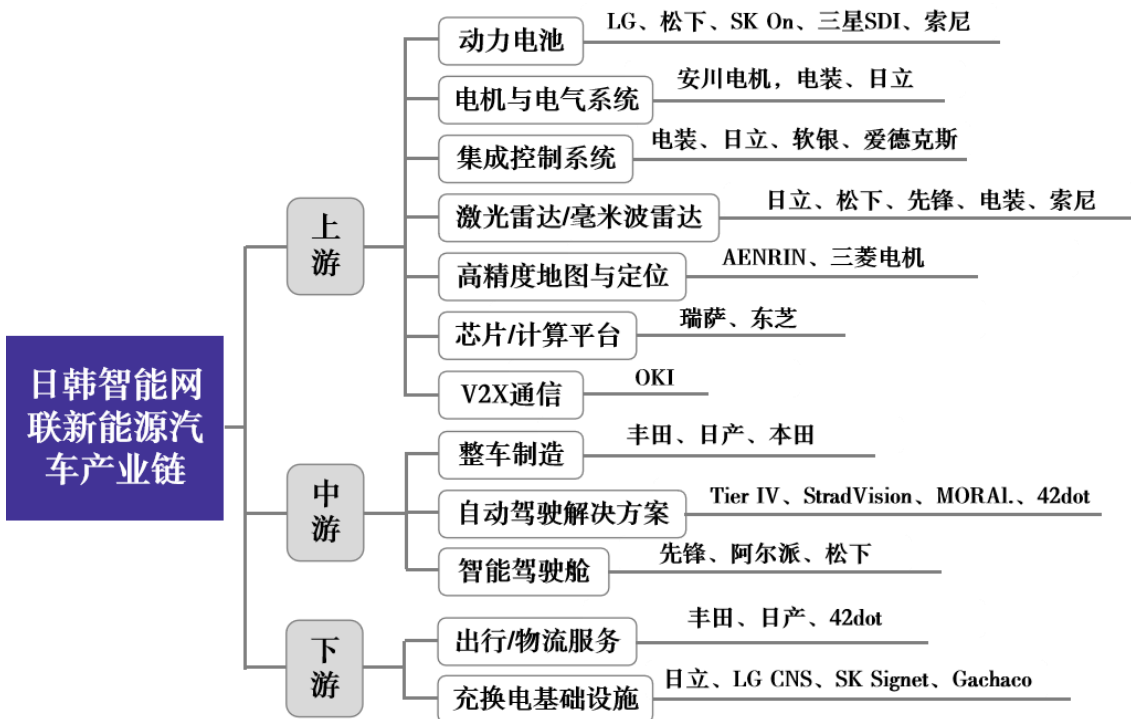
图74：欧洲智能网联新能源汽车产业链主要供应商



资料来源：北京理工大学深圳汽车研究院，中国银河证券研究院

日本在混合动力及氢燃料电池汽车上具有明显优势，日韩在动力电池、电气化等方面具有雄厚的技术实力，在纯电动汽车领域发展相对缓慢。日韩基于良好的汽车电子产业基础稳步推进自动驾驶，加快了测试验证及车型规划的发展布局。产业链集聚方面，日本布局智能网联汽车领域的企业多为老牌汽车及零部件企业，初创企业较少。

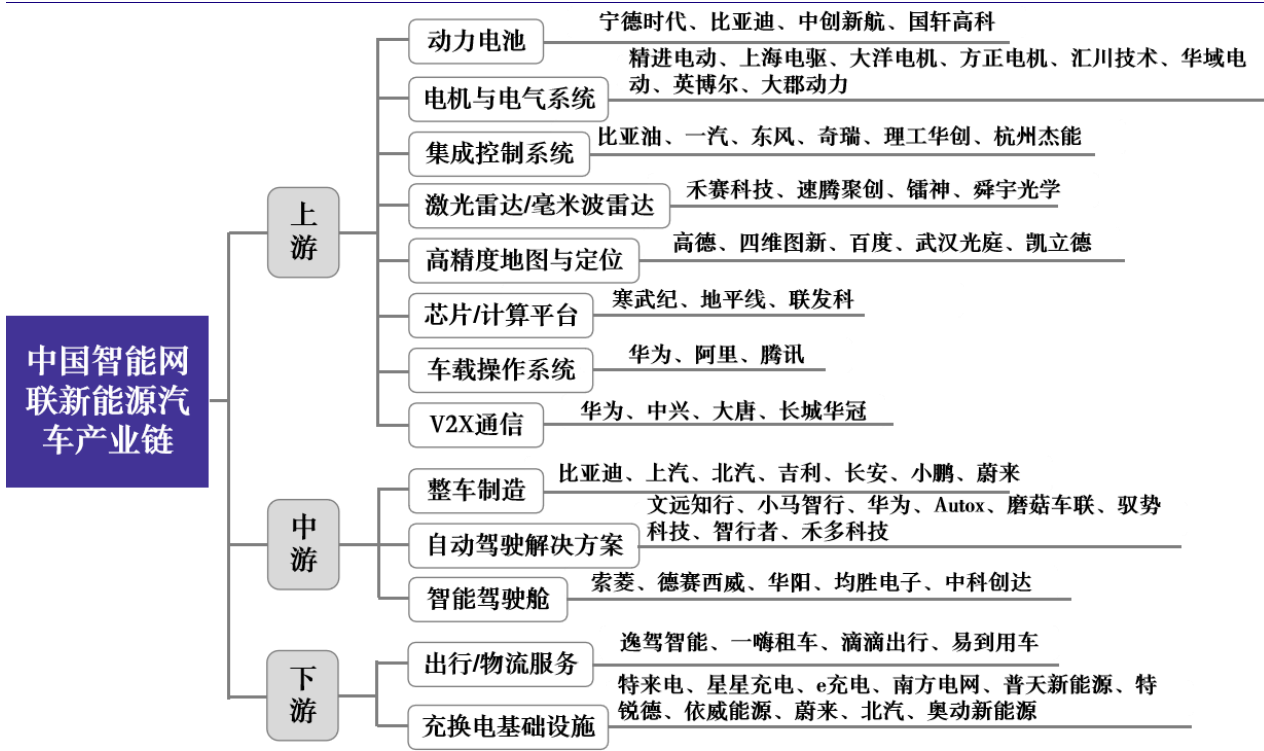
图75：日韩智能网联新能源汽车产业链主要供应商



资料来源：北京理工大学深圳汽车研究院，中国银河证券研究院

我国智能网联新能源汽车得到了快速发展，整体处于全球领跑阶段，但尚未形成绝对优势。我国传统车企、造车新势力、信息通信等企业通过强强联合、优势互补，积极开展产业布局，已形成较为完善的产业链。整体来看，我国在基础设施、5G通信、北斗导航、ICT等领域形成技术优势，但在电子电气架构、大算力芯片、操作系统、ADAS系统及高端装备等领域的落后仍会影响产业安全可控。

图76：中国智能网联新能源汽车产业链主要供应商



资料来源：北京理工大学深圳汽车研究院，中国银河证券研究院

五、投资建议

随着汽车智能化、网联化不断发展，汽车与各个主体交换场景越来越多，产生了大量的数据，以自动驾驶技术为例，技术初始 90% 共性问题能依靠人的经验完成。但要解决极端工况下个案算法难题，需要编写的控制程序数量庞大，很难依靠个人完成，需要收集海量个案数据再辅以机器学习技术进行算法训练。**数据成为推动汽车智能化发展的关键驱动力。**

部分掌握核心技术及具备数据处理、衍生应用能力的产业链公司有望迎来较大发展。

- 1) 整车端：推荐在智能化能力领先的**理想汽车、比亚迪、小鹏汽车、蔚来-W、赛力斯、长安汽车、吉利汽车**；2) 零部件：推荐发力智能化零部件的厂商**德赛西威、均胜电子、经纬恒润、伯特利、保隆科技、华域汽车、拓普集团、中鼎股份、安培龙、星宇股份**；3) 车联网：推荐积极布局智慧城市业务的**鸿泉物联、光庭信息**。

表20：重点推荐产业链公司盈利预测、估值（数据截止 3.6）

投资方向	股票代码	股票名称	EPS (元/股)			PE (X)			收盘价 (元)	投资评级
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E		
整车	2015.HK	理想汽车	-1.04	3.41	5.92	25.14	44.87	25.84	153.00	推荐
	002594.SZ	比亚迪	5.71	10.26	14.47	33.56	18.68	13.24	191.65	推荐
	9868.HK	小鹏汽车	-5.34	-5.79	-3.42	-6.95	-6.51	-11.02	37.70	推荐
	9866.HK	蔚来-W	-8.89	-12.44	-7.23	-3.15	-3.52	-6.06	43.80	推荐
	601127.SH	赛力斯	-2.68	-1.70	-0.14	-38.31	-57.20	-694.57	97.24	推荐
	000625.SZ	长安汽车	0.80	1.12	0.97	18.83	13.22	15.27	14.81	推荐
	0175.HK	吉利汽车	0.51	0.50	0.73	14.49	16.96	11.62	8.48	推荐
智能化 零部件	002920.SZ	德赛西威	2.15	2.62	3.37	49.17	40.03	31.12	104.88	推荐
	603596.SH	伯特利	1.71	2.08	2.65	36.10	27.99	21.97	58.22	推荐
	600741.SH	华域汽车	2.29	2.29	2.55	7.52	7.50	6.73	17.17	推荐
	601689.SH	拓普集团	1.54	2.11	2.71	39.13	27.11	21.11	57.21	推荐
	601799.SH	星宇股份	3.30	3.66	4.03	45.23	40.72	36.99	149.05	推荐
	600699.SH	均胜电子	0.29	0.74	1.01	58.79	22.23	16.25	16.45	推荐
	688326.SH	经纬恒润	2.13	-2.78	2.09	37.88	-26.64	35.43	74.05	推荐
	603197.SH	保隆科技	1.04	1.97	2.62	49.04	25.15	18.91	49.54	推荐
	000887.SZ	中鼎股份	0.74	0.87	1.04	15.02	12.64	10.58	11.00	推荐
	301413.SZ	安培龙	1.57	1.29	1.86	49.06	44.87	31.12	57.88	推荐
车联网	688288.SH	鸿泉物联	-1.06	0.86	1.25	-14.92	18.34	12.62	15.77	推荐
	301221.SZ	光庭信息	0.34	0.75	1.24	123.30	56.49	34.17	42.37	推荐

资料来源：Wind，中国银河证券研究院（其中收盘价取自 2024.3.6 日收盘价，小鹏汽车、蔚来-W、赛力斯、长安汽车、吉利汽车、均胜电子、经纬恒润、保隆科技、中鼎股份、安培龙、鸿泉物联、光庭信息盈利预测取自 Wind 一致预期）

六、风险提示

1. 国内外法规、标准差异带来的汽车数据双重合规问题

近年来，全球主流国家纷纷出台数据安全、隐私保护法律法规，各国数据安全、隐私保护的监管侧重点不同且评估标准不统一。我国车企加强海外市场战略部署中，同一类型产品因出口不同国际和地区，会面临国外长臂管辖和国内法域外适用带来双重合规问题，落地难度较大。需建立数据信任对等机制，为我国汽车产业国际化发展奠定基础。

2. 汽车数据权责划分的问题

伴随汽车智能化发展，汽车数据在产生、采集、传输、存储过程中涉及产业链多方主体，上下游企业均需获取汽车数据迭代自身技术、优化产品性能。传统法律框架无法支撑汽车数据权责认定，落实和追踪汽车数据权则配套技术和机制不健全，当前汽车数据相关应用和管理实践处于初级阶段，需要从法律层面明确汽车数据所有权，围绕不同数据处理场景和环节，细化汽车数据管理各方主体责任，形成产业链上下游企业联动全责关系。

3. 自动驾驶技术发展不及预期的风险

在技术发展初期，自动驾驶系统在驾驶操作中可能无法对未曾预见的危机进行妥善处置，存在发生交通事故的风险，从而影响自动驾驶发展进展。

图表目录

图 1: 2022~2023 年前三季度 GDP 增速构成中, 部分数字经济核心产业领跑.....	4
图 2: 2022~2023 年前三季度中国固定资产投资中, 数字经济投资增速在 10%以上	5
图 3: 经济角度看数字孪生, 产生倍增效应	5
图 4: 2017~2025 年中国数据要素市场规模将快速增长 (亿元)	6
图 5: 2025 年数字经济规模将达到 60 万亿元.....	6
图 6: 现阶段数字化转型大幅提升了汽车设计、制造、运输、售后等各条线效率.....	7
图 7: 自动驾驶汽车每日产生数据量约 2TB	8
图 8: 2025 年汽车中软件代码行数相比 2010 年预计增加 10 倍	8
图 9: 伴随信息化、智能化技术的发展, 汽车数据要素的应用场景不断扩大	9
图 10: 汽车数据权包括用户、第三方、公众等, 衍生数据带来财产权益	9
图 11: 汽车数据场景分为驾驶、补能、运维、应用程序等四方面	10
图 12: 车联网运营和服务模式将产生大量的数据要素	11
图 13: 车路云一体化系统统筹车端、路端数据, 深挖数据价值	12
图 14: “人-车-路-云”高效协同, 为自动驾驶等智能化应用提供重要的数据支撑	12
图 15: 车联网数据的三次价值释放对应的数据要素	13
图 16: 新一代智慧交通带动上游技术不断突破, 扩大中游制造集成产业, 拓展了下游服务应用产业.....	15
图 17: 智能交通、物流配送等自动驾驶应用场景市场规模预测 (百亿元)	16
图 18: 蘑菇车联 Robotaxi 产品在衡阳运营	18
图 19: 蘑菇车联通过运控平台系统管理 Robotaxi.....	18
图 20: 智能化泊车功能装车量快速上升 (万套)	18
图 21: 智能化泊车功能渗透率快速上升	18
图 22: 基于“车路云一体化”系统能够形成智能泊车商业闭环.....	19
图 23: 希迪智驾智慧公交解决方案能够形成“公交先行”.....	19
图 24: 主线科技智慧物流解决方案建立自动化的物流运输体系	21
图 25: 我国干线物流运输的运营主体主要为个人司机	21
图 26: 干线物流智能网联、自动驾驶技术市场增长空间广阔 (亿元)	21
图 27: 新石器对无人配送车及商超情况实时监控	22
图 28: 白犀牛根据无人配送车数据实时监控单店效能	22
图 29: 不同价格带的无人配送车单月综合成本与人力成本对比 (元)	22
图 30: 智慧矿山解决方案协同矿卡与其余作业设备	24
图 31: 智能汽车发展带动部分雷达、底盘系统等硬件需求增长	25
图 32: 特斯拉 FSD 发展历经 4 次迭代	25
图 33: 软件在汽车价值链中的比例不断提升 (亿元)	26
图 34: 苹果收入构成结构中, 软件服务类占比逐年提升 (十亿美金)	27
图 35: 数字经济为汽车消费场景带来价值提升	28
图 36: 数字化营销提升汽车销售环节服务体验	29
图 37: 虚拟数字人在抖音平台开展直播	29
图 38: 理想利用 APP 打造车主社群	29
图 39: 基于客户出行场景洞察客户需求, 拓展智慧生活场景	30
图 40: 华为借助生态圈优势打造商业闭环, 实现共赢	31
图 41: 华为赋能途虎养车在线平台, 提升车主售后服务质量	31

图 42: 华为赋能美团到店业务, 提升单店效能	31
图 43: 2020-2030 年中国智慧交通市场规模预测 (亿元)	32
图 44: 2030 年我国智能网联汽车的产值增量为 20266 亿元 (亿元)	32
图 45: 智能化路测基础设施产值增量预测 (2025/2030 年) (亿元)	36
图 46: 云控平台产值增量预测 (2025/2030 年) (亿元)	37
图 47: 车联网基础支撑 (蜂窝数据、高精地图、车联网信息安全等) 产值增量预测 (亿元)	37
图 48: AI 产业链概览	38
图 49: 拥有全栈的大模型体系架构	39
图 50: 大模型技术发展进入成长期, 智驾相关大模型踊跃推出	40
图 51: 自动驾驶产业经过高速发展已进入逐步泛化阶段	40
图 52: 小鹏全自动标注系统利用 AI 标注显著提升标注效率	41
图 53: 自动驾驶在多车行驶中进行仿真测试	41
图 54: 自动驾驶在不同路测情况下进行仿真测试	41
图 55: 端到端模型直接由感知信息输出执行结果, 降低各模块间的冗余浪费	42
图 56: 训练量提升后端到端模型性能将高于模块化程序	42
图 57: FSD Beta 版测试用户累计行驶里程数已超 3 亿英里	42
图 58: 2024 年 10 月 Dojo 将达到 100 Exa-Flops 的总算力规模	43
图 59: 消费者愿意为自动驾驶支付额外费用	43
图 60: 消费者更偏好以“买断”方式支付自动驾驶费用	43
图 61: 春运期间车主使用 L2 级以上智驾功能的行驶里程数占比	44
图 62: 智能座舱是实现车内外智慧生活的核心媒介	45
图 63: 2022 年以来智能座舱渗透率逐季上升	45
图 64: 2023 年智能座舱核心软硬件功能标配率继续上升	45
图 65: 消费者对语音识别、DMS 等功能仍存在较大不满	46
图 66: 消费者对智能座舱前沿技术与功能怀有高期待	46
图 67: 吉利推出行业首个全栈自研全场景星睿 AI 大模型	46
图 68: 广汽 AI 大模型成为全场景应用的入口	46
图 69: 近年美国智能网联新能源汽车主要政策集中在自动驾驶及本土供应链培育	48
图 70: 近年欧洲智能网联新能源汽车主要政策	48
图 71: 日韩智能网联汽车主要政策方向为标准化及商业化	49
图 72: 中国智能网联新能源汽车主要政策由补贴转向标准化、示范运营	50
图 73: 美国智能网联新能源汽车产业链主要供应商	51
图 74: 欧洲智能网联新能源汽车产业链主要供应商	51
图 75: 日韩智能网联新能源汽车产业链主要供应商	52
图 76: 中国智能网联新能源汽车产业链主要供应商	53

表格目录

表 1: 汽车数据类型丰富	7
表 2: 政策支持“车路云一体化”发展	14
表 3: 网联化融合带动汽车技术进步	14
表 4: 新一代智慧交通多元化商业模式探索的同时释放了更多数据价值	16
表 5: 国内主要企业 Robotaxi 业务测试运营成果显著	17
表 6: “车路云一体化”系统能够改进物流配送场景下的诸多痛点	20
表 7: 干线物流无人驾驶测试运营进展顺利	20
表 8: 无人配送场景的服务区域显著小于其他无人驾驶应用场景	22
表 9: 国内矿区、港口、机场无人驾驶项目快速落地	23
表 10: 各车企高阶智驾包选装价格（不完全统计）	26
表 11: 2025E/2030E 具备 L2+/L2++ 级别智能驾驶的乘用车占比将达到 20%/40%	33
表 12: 2025E/2030E 毫米波雷达市场规模预计将达到 207/287 亿元	33
表 13: 2025E/2030E 激光雷达市场规模预计将达到 108/196 亿元	34
表 14: 2025E/2030E 摄像头市场规模预计将达到 273/419 亿元	34
表 15: 2025E/2030E 自动驾驶决策层市场规模预计将达到 2023/2687 亿元	35
表 16: 2025E/2030E 自动驾驶执行层市场规模预计将达到 1043/1494 亿元	36
表 17: 模块化与端到端方案对比	38
表 18: 各厂商陆续建成超算中心	43
表 19: 车企语音交互功能依靠大模型变得更为智能	47
表 20: 重点推荐产业链公司盈利预测、估值（数据截止 3.6）	54

分析师承诺及简介

本人承诺以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

首席汽车行业分析师 石金漫。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

评级标准

评级标准	评级	说明
评级标准为报告发布日后的 6 到 12 个月行业指数（或公司股价）相对市场表现，其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准，北交所市场以北证 50 指数为基准，香港市场以摩根士丹利中国指数为基准。	行业评级	推荐：相对基准指数涨幅 10%以上
		中性：相对基准指数涨幅在-5% ~ 10%之间
		回避：相对基准指数跌幅 5%以上
公司评级	公司评级	推荐：相对基准指数涨幅 20%以上
		谨慎推荐：相对基准指数涨幅在 5% ~ 20%之间
		中性：相对基准指数涨幅在-5% ~ 5%之间
	回避：相对基准指数跌幅 5%以上	

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路 3088 号中洲大厦 20 层

上海浦东新区富城路 99 号震旦大厦 31 层

北京市丰台区西营街 8 号院 1 号楼青海金融大厦

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：程曦 0755-83471683 chengxi_yj@chinastock.com.cn

苏一耘 0755-83479312 suyiyun_yj@chinastock.com.cn

上海地区：陆韵如 021-60387901 luyunru_yj@chinastock.com.cn

李洋洋 021-20252671 liyangyang_yj@chinastock.com.cn

北京地区：田薇 010-80927721 tianwei@chinastock.com.cn

唐嫚羚 010-80927722 tangmanling_bj@chinastock.com.cn