



蓄势待发、前景可期 ——智能驾驶产业链发展情况简析

联合资信 工商评级一部 | 丁媛香 | 李成帅 | 孙长征

近年来，汽车产业“电动化+智能化”转型加速，高级驾驶辅助系统在乘用车中普及率明显提高，突出智能化特点的车企市场表现整体较好。2022 年及 2023 年前三季度，以“造车新势力”为代表的国内相关车企业绩表现差异大，部分企业毛利率低、期间费用侵蚀利润，仍处于亏损状态，而个别企业因产销已达一定规模，固定成本和费用被有效摊低，已处于扭亏的临界点，面临良好的发展局面。

汽车企业对智能驾驶的研发方向、技术路线有所差异，近年来通过大规模研发投入，取得了较大进展，目前行业整体已基本具备 L3 级自动驾驶的技术准备，智能驾驶面临由“辅助驾驶”向“无人驾驶”的过渡期。未来，政策的放开、法规的完善，有望加快 L3 级及以上智能驾驶应用的拓展，而汽车智能化水平的升级将使其对消费者的吸引力得以增强，汽车行业的盈利模式也将得以丰富，具备技术积累的车企有望取得先发优势。

智能驾驶的发展需要多领域配套的跟进，具有良好的产业带动效应。近年来各种传感器、域控制器、线控转向、线控制动的应用快速增长，整体仍有较大发展空间。目前，相关的零部件领域的行业集中度普遍较高，国内企业在摄像头、激光雷达、域控制器及功能集成、软件算法方面具有较强竞争力，国外知名企业在毫米波雷达、线控制动、线控转向等产品以及各类部件涉及的上游核心元器件（如各类芯片）领域处于主导地位，不利于国内供应链的稳定。但中国是全球最大的汽车生产国，随着智能驾驶的升级、发展，零部件需求的增长有望带动国内企业在相对薄弱的领域加大研发和生产投入、提升竞争力，从而逐步实现国产替代。



联合资信评估股份有限公司
China Lianhe Credit Rating Co., Ltd.



一、智能驾驶技术及产业概况

经过多年的积累，目前智能驾驶正处于由辅助驾驶向无人驾驶发展的过渡阶段；智能驾驶的发展需要上游多个领域配套的跟进，具有很强的产业带动作用。

1. 智能驾驶的基本概念

智能驾驶（又称“自动驾驶”）是指通过对汽车配置传感、控制、执行等软硬件设施，使得汽车可以感知道路环境信息，并根据相关信息控制汽车的运行方向和速度，从而使车辆能够安全、可靠地在道路上行驶并到达预定地点的功能体系。人类对智能驾驶技术的研究迄今已有近七十年的历史，智能驾驶由实验室走向产业化，技术的进步由对人类驾驶员提供越来越多的辅助，发展到在更多操作上取代人类驾驶员，乃至逐步代替驾驶员实现无人驾驶。为了更准确地描述车辆的自动驾驶能力，汽车行业普遍按照国际汽车工程师协会（SAE）所提出标准，将自动驾驶划分为六个等级；2021年8月，中国全国汽车标准化技术委员会发布了《汽车驾驶自动化分级》（GB/T40429-2021），该标准与SAE标准较为接近。

等级	名称	定义	驾驶操作主体	环境监测主体	支援主体
L0	无自动化	系统辅助增强驾驶员对环境和危险的感知，但驾驶员全权操作汽车	驾驶员	驾驶员	--
L1	驾驶员辅助	系统对方向盘和加减速中的一项操作提供辅助，其他驾驶动作均由驾驶员操作	驾驶员+驾驶系统	驾驶员	驾驶员
L2	部分自动化	系统对方向盘和加减速中的多项操作提供辅助，其他驾驶动作由驾驶员操作	驾驶员+驾驶系统	驾驶员	驾驶员
L3	有条件自动化	系统完成绝大部分驾驶操作，驾驶员根据系统请求提供适当应答	驾驶系统	驾驶系统	驾驶员
L4	高度自动化	在限定道路和环境条件下，系统完成所有驾驶操作，驾驶员不一定需要对所有系统请求作出应答	驾驶系统	驾驶系统	驾驶系统
L5	完全自动化	系统完成所有驾驶操作，驾驶员在可能的情况下接管，不限定道路和环境条件	驾驶系统	驾驶系统	驾驶系统

资料来源：公开信息，联合资信整理

表 1 智能驾驶分级标准

在上述等级划分中，L2 级以下的智能驾驶通常被称为 ADAS（高级驾驶辅助系统），其特点是，系统只在特定场景下对驾驶员提供协助，车辆行驶决策权在驾驶员，

驾驶员需要承担所有的责任与后果；在 L4 和 L5 级的智能驾驶中，系统主导驾驶行为，责任主体为汽车生产或智能驾驶服务商。L3 级是技术发展的必经阶段，由于该级别的智能驾驶只能在特定条件下代替人，并且在系统失效时需要人及时接管车辆，在实际应用中的可操作性及责任界定问题存在较大争议。

2. 中国智能驾驶相关政策

智能驾驶的发展有利于汽车产业的转型，符合国家推进增长方式转变的政策，得到了政府部门的支持。近年来，中国政府大力推动经济增长方式转变，并积极引导汽车行业向“新能源”和“智能化”的方向转型，中央和地方政府出台了一系列支持智能驾驶发展的政策、措施。

时间	政策	发布部门	主要相关内容
2015.05	《中国制造 2025》	国务院	将智能网联汽车列入我国智能制造的重点发展领域
2017.12	《国家车联网产业标准体系建设指南》	工信部 国家标准委	确立智能网联汽车的标准体系建设指导思想、基本原则和建设目标
2020.12	《关于促进道路自动驾驶技术发展和应用的指导意见》	交通运输部	提出到 2025 年自动驾驶基础理论研究取得积极进展，道路基础设施智能化、车路协同等关键技术及产品研发和测试验证取得重要突破；出台一批自动驾驶方面的基础性、关键性标准；建成一批国家级自动驾驶测试基地和先导应用示范工程，在部分场景实现规模化应用，推动自动驾驶技术产业化落地
2021.04	《智能网联汽车生产企业及产品准入管理指南》	工信部	规定了 L3、L4 级自动驾驶企业及产品的准入要求
2022.07	《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》	深圳市 人大常委会	给予 L3、L4 级智能驾驶汽车上路权，但要求汽车保留人工驾驶模式，行驶中驾驶人负责监控车辆运行状态和周围环境，随时准备接管车辆
2022.08	《自动驾驶汽车运输安全服务指南》	交通运输部	在保障安全的前提下，鼓励在封闭式快速公交系统等场景使用自动驾驶汽车从事城市公共客运经营活动
2022.08	《关于做好智能网联汽车高精度地图应用试点有关工作的通知》	自然资源部	在北京、上海、广州、深圳、杭州、重庆六个城市开展智能网联汽车高精度地图应用试点
2022.11	《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》	工信部	选择符合条件的企业和具备量产条件的自动驾驶功能汽车，开展准入试点
2023.03	《智能汽车基础地图标准体系建设指南》	自然资源部	加强智能汽车基础地图标准规范的顶层设计，推动地理信息在自动驾驶产业的安全应用
2023.09	《公路工程设施支持自动驾驶技术指南》	交通运输部	对公路设施中的自动驾驶云控平台，以及交通感知、交通控制与诱导、通信、定位、路侧计算、供配电和网络安全设施和技术指标进行统一，提出公路工程设施提供辅助信息的能力与范围

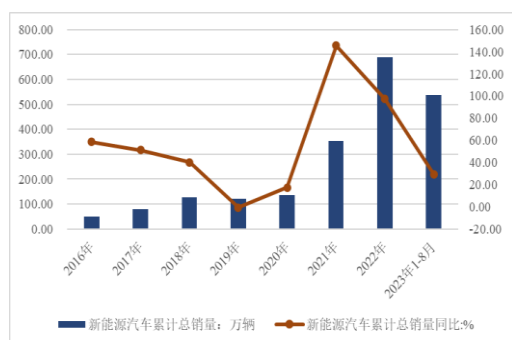
资料来源：公开信息，联合资信整理

表 2 近年来中国智能驾驶相关政策出台情况

除上述政策外，上海、成都、西安等多地近年来先后出台了地方性政策，指导、规范智能网联汽车的测试、示范运营等行为。中央及地方所出台政策涵盖了行业整体发展、标准建设、规范完善、基础设施和平台搭建等各个方面，展现出国家全面推动自动驾驶生态体系构建的重视态度，有利于中国自动驾驶的推广普及。

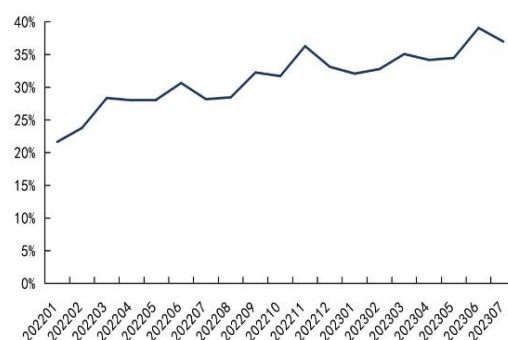
3. 智能驾驶发展现状

汽车的智能化需要各种电子器件完成，其功能的扩展伴随着能耗的增加，因而汽车的“电动化”对“智能化”天然地具有一定支持。2020 年以来，新能源汽车产销率的大幅增长，同时，随着新事物接受能力更强的“90 后”人群成为消费主力，智能驾驶等新功能所带来驾乘体验的提升也促进了电动车产品力的进一步提升，“智能化”对终端用户购车决策的影响明显上升。



资料来源：中国汽车工业协会、wind

图 1 近年来中国新能源车销售情况
(单位: 万辆、%)



资料来源：高工智能汽车研究院、国信证券经济研究所

图 2 2022 年以来 L2 级及以上功能乘用车渗透率

根据工信部数据，2020 年，中国乘用车智能驾驶 L2 级及以上渗透率约为 15%；2021 年，该比率上升至约 20%。2022 年以来，中国乘用车智能驾驶 L2 级及以上渗透率继续提高，根据高工智能汽车研究院数据，2023 年 7 月，标配 L2 级及以上功能的乘用车渗透率为 37.0%，较上年同期提高 8.8 个百分点。目前常见的 L2 级自动驾驶普遍具有自适应巡航、车道保持、自动刹车辅助和自动泊车四大类基本功能，主流汽车厂商均已导入了 L2 级的辅助驾驶产品，行业技术研发的主流已聚焦于 L3 及以上级别的功能。

智能驾驶从 L2 向 L3 的跃升，意味着驾驶权从“人”过渡到“车”，属于重要分水岭，从技术层面看，首先需要驾驶系统算法（决策能力）的突破，其次需要系统感

知能力的提升。2022 年以来，更高级的人工智能算法和深度学习技术被应用于智能驾驶系统，核心算法取得重大突破，行业步入城市 NOA¹时代；同时，越来越多的车型引入 4D 毫米波雷达或激光雷达、高清摄像头等部件，系统感知能力得以明显提升。目前，从厂家所介绍功能看，普遍认为特斯拉的 Modle 3、Modle Y、Modle S 和 Modle X，小鹏的 P5、P7，以及长安 Uni-T、问界 M7、蔚来 ES8 等产品在感知能力、算力等方面已经可以满足 L3 级自动驾驶的需要（因法律许可等问题，多数车企在正式场合尚不能使用“L3”进行宣传）。

从法律层面，L3 级自动驾驶的落地，需要政府部门出台相关规定，开放车辆的路权许可并厘清驾驶人、主机厂等各方的责任边界。2022 年 7 月，深圳市出台地方法规，放开 L3 级以上自动驾驶汽车路权，限于当前技术条件，规定发生事故时责任仍由驾驶员承担，大大降低了车企的顾虑。从工信部等部门相关人员的表态看，工信部正在积极推动智能网联汽车准入和上路通行试点。未来，随着相关政策的逐步放开，国内 L3 级自动驾驶的研发、试验和推广有望加速。

4. 智能驾驶产业链基本情况

汽车的智能驾驶的实现，可以简要归结为感知层、决策层和执行层三大部分的配合，三个部分分别相当于人类的眼耳、大脑和四肢。其中，感知层负责感知周围环境并进行识别和分析等，探测的精度、广度与速度是影响系统安全性的重要因素，该部分的核心为毫米波雷达、摄像头、激光雷达等传感器件。决策层负责路径规划和导航等，主要载体为域控制器²，其功能的实现依赖于主控芯片、软件操作系统和应用算法等多层次软硬件的结合。执行层通过线控装置取代人类的手和脚来执行刹车、加减速、转向的操作，主要包括线控制动系统、线控转向系统等。

智能驾驶产业链的下游环节为整车生产厂家，中游环节主要为向汽车厂家供应集成类部件的企业（tier1），上游主要为基础元器件厂家。按上述划分模式，智驾领域产业链概况如下表所示。

项目	中游产品	中游主要供应商	上游核心元器件（及主要供应商）
感知层	毫米波雷达	博世、大陆、安波福、维宁尔、经纬恒润、威孚高科、联合光电、世运电路、胜宏科技、沪电股份、深南电路、隼眼科技、保隆科技等	射频 MMIC 芯片（NXP、英飞凌、意法半导体、瑞萨电子、得捷电子等）、高频 PCB（生益电子、沪电股份、松下、ROGERS 等）

¹领航辅助，Navigate on Autopilot。

² 为避免传统汽车分布式架构所存在的布线复杂、算力浪费、协同困难等弊端，主流的智能汽车基于功能对动力、底盘、座舱、自动驾驶、车身五大区域分设域控制器。

	摄像头	舜宇光学、联创电子、欧菲光、德赛西威、豪恩光电、麦格纳、大陆、采埃孚、松下、索尼、法雷奥、德尔福、海康威视、大华股份等	光学镜片（舜宇光学、大立光等）、滤光片（水晶光电、欧菲光等）、CMOS 图片传感器（韦尔股份、豪威科技等）等
	激光雷达	禾赛科技、图达通、速腾聚创、Luminar 览沃科技、Velodyne Lidar、Aeva 等	激光器（美国 IPG、德国通快、大族激光、华工科技等）、FPGA（AMD、Intel 等）、模拟芯片（德州仪器、亚德诺、英飞凌等）等
决策层	域控制器及功能集成	德赛西威、华为、经纬恒润、毫末智行、福瑞泰克、佑驾创新、纵目科技、超星未来、易航智能等	主控芯片（mobileye、高通、英伟达、地平线、黑芝麻、华为、恩智浦、英飞凌、瑞萨等）；底层操作系统及中间层软件（未动科技、纽励科技、中科创达、东软瑞驰以及映驰科技等）
	软件算法	华为、商汤、文远知行、天瞳威视、魔视智能、虹软科技、仙途智能、中科慧眼、禾多科技、觉非科技、流马锐驰等；车企自研（如特斯拉、蔚来、小鹏）	
执行层	线控制动	博世、大陆、采埃孚、日立、爱德克斯、布雷博、伯特利、亚太股份、同驭汽车、格陆博等	ECU（英飞凌、意法半导体等）、制动电机、制动器、传感器等
	线控转向	德尔股份、世宝股份、kayaba、博世、拿森科技、耐世特、捷太格特等	ECU（英飞凌、意法半导体等）、电动机、扭矩传感器、车速传感器等

资料来源：公开信息，联合资信整理

表 3 智能驾驶产业链基本组成

根据乘用车市场信息联席会数据，2021 年和 2022 年，中国智能驾驶硬件市场规模分别约为 104 亿元和 337 亿元，根据部分市场研究机构预测，2025 年，中国智能驾驶硬件市场规模有望超 1200 亿元。

在前述主要中游产品中，国内企业在车载摄像头、激光雷达、域控制器及功能集成、软件算法领域已具备较强的竞争力；国外企业在毫米波雷达、线控制动和线控转向产品领域居于主导地位，而随着国内企业竞争力的提升，国产替代正在逐步进行；但在各类部件涉及的上游核心元器件（主要是各类芯片）领域，国内企业仍较为薄弱，中高端产品主要依靠进口，对产业链稳定性具有不利影响。

二、智能驾驶相关整车企业情况

1. 相关主要车企销售表现

2023 年以来，以智能化作为重要卖点的车企市场表现较好，销量增速总体快于新能源汽车市场总体增速。

智能驾驶技术经过多年的积累，在 2022 年之后发展速度明显提高。目前，L2 及以上等级智能驾驶在新能源汽车的渗透率大幅领先于传统汽车，而同时，新能源车企之间的竞争围绕续航能力、价格、智能化水平等多个维度开展，不同的企业现阶段对

自动驾驶的重视程度、投入有所差异。本部分选取在智能驾驶领域投入较大，以智能化作为产品重要卖点的部分新能源汽车企业进行分析。

车企	2023 年 9 月	9 月份同比	9 月份环比	2023 年 1—9 月	累计同比 (%)
特斯拉中国	7.41	-10.90	-11.98	69.89	44.67
广汽埃安	5.16	71.89	14.58	35.10	92.51
理想汽车	3.61	212.72	3.28	24.42	180.95
蔚来汽车	1.56	43.79	-19.08	11.00	33.43
小鹏汽车	1.53	80.80	11.83	8.14	-17.36
合众汽车	1.32	-26.63	9.15	9.78	-12.07
极氪汽车	1.21	45.64	-2.03	7.90	100.20
岚图汽车	0.50	98.89	24.97	2.76	102.31

资料来源：公开信息，联合资信整理

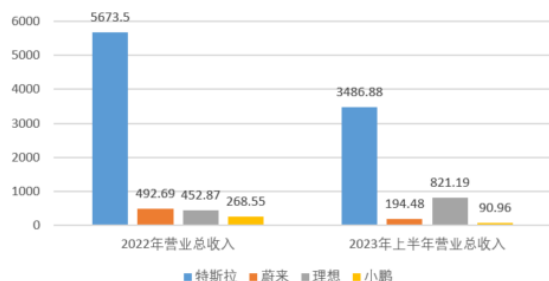
表 4 2023 年 9 月部分新能源车企销量（单位：万辆，%）

2023 年 1—9 月，中国新能源汽车销量为 627.8 万辆，同比增长 37.5%。从前述 8 家企业的情况看，2023 年前三季度，8 家企业中，蔚来汽车交付量同比增幅与新能源汽车总体增速接近，广汽埃安、理想汽车、极氪汽车、岚图汽车和特斯拉上海工厂等 5 家企业交付量的同比增幅明显高于新能源汽车总销量增幅。小鹏汽车、合众汽车交付量同比下降，主要系自身产品周期、产品定位调整等因素影响所致，但该两家企业 9 月份销量环比已出现增长。以智能化作为重要产品卖点的新能源汽车企业，销售情况明显好于新能源汽车行业总体情况，值得注意的是，广汽埃安、极氪汽车和岚图汽车分别作为传统汽车集团（广汽集团、吉利集团和东风汽车集团）的子公司，其良好的增长态势反映了传统车企对“电动+智能化”转型的重视和取得的进展。

2. 样本企业盈利情况

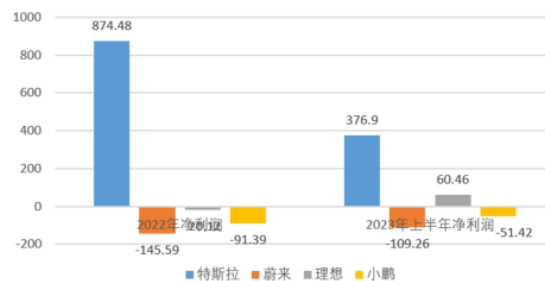
2022 年及 2023 年前三季度，造车新势力企业的业绩表现差异较大，部分企业毛利率低、期间费用对利润侵蚀大，仍处于亏损状态，而个别企业因规模扩张，固定性成本、费用被有效摊低，已处于扭亏的临界点。

为便于数据获取，本部分仅以前述 8 家企业中的 4 家上市公司为样本企业为分析对象。其中，特斯拉是全球新能源汽车行业的龙头，而“蔚小理”（蔚来、理想和小鹏）是中国“造车新势力”乃至智能电动汽车行业的代表性企业。



资料来源：wind，联合资信整理

图3 2022年及2023年上半年样本汽车企业营业总收入数据比较³（单位：亿元）



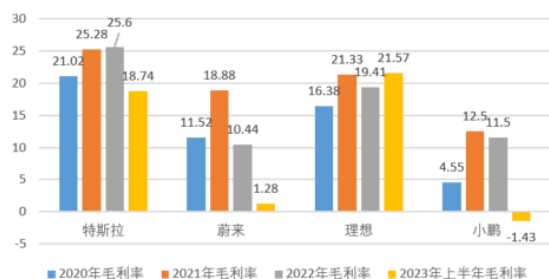
资料来源：Wind，联合资信整理

图4 2022年及2023年上半年样本汽车企业净利润数据比较（单位：亿元）

特斯拉作为全球新能源汽车的标杆企业，自2017年第三季度起推出大众化中型轿车（Model 3）并加大力度发展全球领先的自动驾驶平台（FSD），自2019年第三季度起实现单季盈利，并自2020年（成立的第18年）起持续实现年度盈利。近年来，特斯拉的收入、利润均大幅领先于其他新能源车企。2022年及2023年上半年，特斯拉的收入仍保持高速增长（同比增长率分别为65.33%和45.57%）。2022年，特斯拉净利润同比增长148.52%，而因率先发起价格竞争，2023年上半年其净利润增幅仅为0.70%，明显落后于收入增幅。

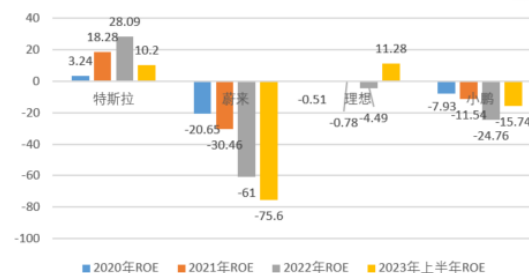
国内三家企业中，2022年以来，理想汽车业绩表现最为突出，因其主要产品既对消费者提供了智能化体验，又通过“增程式”技术缓解了现阶段人们存在的“里程焦虑”，销量大幅增长，摊低了单车固定成本和费用。2022年，理想汽车营业总收入同比增长67.67%；2023年上半年，其营业总收入同比增长159.31%，并成为“造车新势力”中唯一扭亏的企业。而同样注重产品智能化的蔚来和小鹏，因尚不能形成规模效应，业绩表现不佳，2022年收入同比增幅分别为36.34%和27.95%，弱于新能源汽车行业整体水平；2023年上半年，因产品周期等原因，营业总收入分别有不同程度的下降，净利润仍处于亏损状态，且亏损规模有所扩大。

³ 各期的收入、利润、成本费用等数据均已按期末汇率中间价折合为人民币，下同。



资料来源：wind，联合资信整理

图 5 2020—2022 年及 2023 年上半年样本汽车企业毛利率数据比较（单位：%）



资料来源：Wind，联合资信整理

图 6 2020—2022 年及 2023 年上半年样本汽车企业 ROE 数据比较（单位：%）

从毛利率数据来看，四家企业的毛利率与其销量呈现正相关关系，2022 年及 2023 年上半年，特斯拉和理想的毛利率明显高于蔚来和小鹏，体现了汽车行业的“规模经济”特性；2023 年上半年，因价格竞争加剧，特斯拉、蔚来和小鹏的毛利率较上年均有不同程度的下降，而理想汽车因其销量大幅增长摊薄固定成本，毛利率不降反升。

规模效应对车企的影响也体现在期间费用的摊薄方面。近年来四家企业均投入大量资金进行智能化等方面的研发，以研发费用为主的期间费用规模很大。但销售规模大的企业，期间费用对利润影响较小，以 2023 年上半年为例，特斯拉和理想汽车的期间费用率分别为 8.25%和 16.94%；蔚来、小鹏的期间费用率分别高达 58.80%和 61.49%，进一步拖累了其业绩表现。受前述因素影响，近年来特斯拉的 ROE 始终为正值，理想汽车 2023 年上半年扭亏，ROE 由负转正，而蔚来和小鹏仍处于亏损状态，ROE 为负值且呈下降趋势。

3. 主要企业研发情况

近年来，相关主要企业的研发方向、技术路线有所差异，通过大规模研发投入，均取得了较大的进展，目前行业整体已具备向 L3 级自动驾驶过渡的技术准备。

（1）研发成果

特斯拉：2021 年特斯拉首次将 BEV+Transformer 的算法形式引入到自动驾驶，开启了以大模型视觉算法为主的自动驾驶时代。根据相关预测，其 FSD V12 有望于 2023 年底落地，V12 实现了全 AI 端到端的驾驶控制，有效提升自动驾驶算法性能。

小鹏汽车：2021 年和 2022 年，小鹏分别推出高速 NGP 和城市 NGP。小鹏通过自研 BEV 感知技术架构，进而开发出感知网络 XNet，XNet 通过将多个摄像头采集的数据进行多帧时序前融合，输出 BEV 视角下的动态目标物的 4D 信息（如车辆速

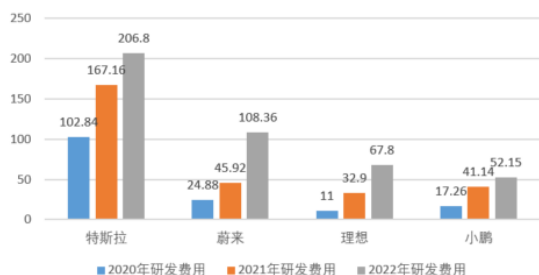
度、运动预测等）和静态目标物的 3D 信息，利用神经网络实现端到端数据驱动算法迭代，提升车辆的智能辅助驾驶能力。小鹏有望在 2023—2024 年实现 XNGP（全场景智能辅助驾驶），并于 2025 年起向无人驾驶突破。

理想汽车：理想汽车于 2021 年推出高速 NOA 功能，2023 年 6 月开启城市 NOA 内测，计划在 12 月份将布局范围扩大至全国 100 个城市。同时，理想汽车计划 2023 年底向用户推送 AD Max 3.0 正式版软件，提供全场景 NOA 能力。与小鹏汽车需要高精地图辅助、对车辆 AI 算力要求较低的 NGP 不同，理想汽车 NOA 不依赖高精地图也不依赖激光雷达，但对于车辆的 AI 算力要求较高。理想的 AD Max3.0 引入大模型 AI 算法，融合了静态 BEV 道路结构感知网络、动态 BEV 网络和通用障碍物感知 Occupancy 网络，能够实现实时感知、决策和规划路线。

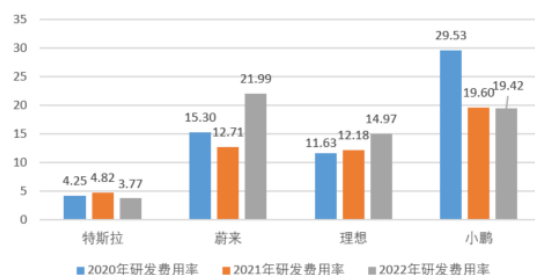
蔚来汽车：蔚来汽车于 2020 年 10 月发布基于高精地图的 NOP 高速领航功能。2023 年 9 月，蔚来发布国内首个整车全域操作系统天枢 SkyOS 和首款自研芯片产品“杨戬”，并宣布增强领航辅助 NOP+从高速进入城区，10 月份开始逐步为用户开通心愿路线，提供全域增强领航辅助驾驶服务。蔚来 NT2.0 平台相较于 NT1.0 平台增配激光雷达，芯片转为算力更高的英伟达 Orin，新增换电站全自动领航泊车、NAD 辅助驾驶等功能，提升自动驾驶体验感及安全性。

除前述四家样本企业外，近年来华为依靠其在信息技术、芯片等领域的优势，积极介入智能驾驶领域的研发。2023 年 4 月以来，华为与赛力斯合作的量产车问界 M5、M7 先后得以发布，产品搭载华为 ADS2.0 高阶智能驾驶系统，该系统融合感知 BEV 网络+华为融合感知 GOD 网络+道路推理网络，可实现城市 NOA 功能，以及接近 L3 级别的智能驾驶体验。华为是国内唯一一家可实现自动驾驶芯片、大模型训练芯片、软件算法和数据分析算法等全栈自研的企业，其拥有 1.8EFLOPS 的学习训练算力，仅次于特斯拉。

（2）研发投入



资料来源：wind，联合资信整理



资料来源：Wind，联合资信整理

图 7 2020—2022 年样本汽车企业研发费用数
据（单位：亿元）

图 8 2020—2022 年样本汽车企业研发费用
占营业收入的比重（单位：%）

从研发费用看，近年来，四家样本企业研发费用均持续增长，符合行业转型期的特点；特斯拉的研发费用远超 3 家中国“造车新势力”车企，但其研发费用占营业收入的比例明显低于三家中国企业，且始终未超过 5%。三家中国企业研发费用率整体较高，特别是蔚来汽车和小鹏汽车，2022 年研发费用率在 20%左右，研发费用对利润形成了很大侵蚀。

三、供应链分析

1. 各类零部件单车价值量

汽车智能驾驶将产生较大的增量价值需求，从选取的主要零部件来看，智能驾驶系统三大组成部分中，域控制器的单车价值量最高。

智能驾驶系统主要分为感知、决策和执行三大部分，由此带来的新增零部件主要有传感器（摄像头，各类雷达等）、域控制器和线控制动、线控转向部件等。各部分部件的价值如下表所示。

域控制器	自动驾驶域		动力域	座舱域	车身域	底盘域
	L2 级	L3 级及以上				
单车价值量	2000 元	3000~10000 元	6000~10000 元	2000 元	1500~2000 元	1500~2000 元
线控	线控制动		线控转向	线控油门	线控换挡	
单车价值量	2000~2500 元		≈5000 元	≈3000 元	400~500 元	
合计	感知层		域控制器（五域）		执行层	
单车价值量	15000~20000 元		14000~26000 元		8400~11000 元	

注：在感知层，目前行业普遍采用的 11~12 颗摄像头、5 颗毫米波雷达、1~3 颗激光雷达方案的成本在 1.5 万元~2 万元水平

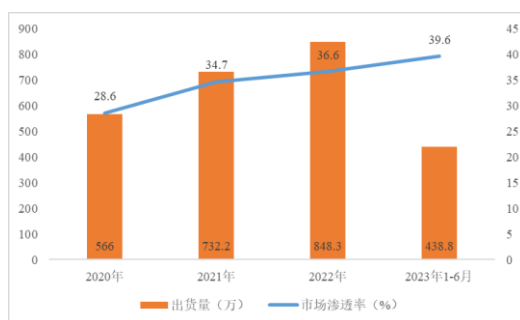
数据来源：联合资信根据公开资料整理

表 5 智能驾驶系统各主要环节单车价值量

2. 智能驾驶主要部件的应用情况及市场规模

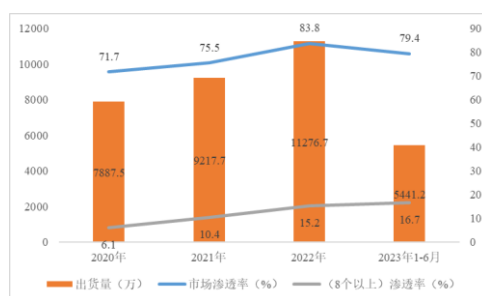
感知层面，毫米波雷达渗透迅速，出货量增速可观；车载摄像头渗透率逐步提高；国内激光雷达市场“后来居上”，渗透率快速提高。决策层面，国内乘用车域控制器发展迅速，但规模仍较小，渗透率较低；执行层面，智能驾驶对制动及转向的灵敏度要求更高，线控制动市场渗透率提升快速，线控转向政策限制解除，未来发展空间大。

从传感器来看,2023 年 1-7 月,前视摄像头的渗透率为 51.7%;2023 年上半年,环视摄像头渗透率达到 39.60%,超声波雷达由于很早便作为倒车雷达应用于汽车倒车辅助中,因此渗透率达到 79.4%,已达到渗透高位;毫米波雷达作为汽车 ADAS 的核心传感器之一,被广泛应用在自适应巡航控制、前向防撞报警、盲点检测等高阶自动驾驶功能中,2023 年上半年,毫米波雷达市场渗透率达到 20.5%;激光雷达方面,国内自 2021 年底才开始大规模应用,根据中商产业研究院数据,2022 年中国激光雷达市场约为 26.4 亿元,预计 2023 年将达到 75.9 亿元,据《车载前装激光雷达全球发展报告(2022)》预计,全球搭载前装激光雷达的乘用车渗透率将从 2021 年的 0.12%,提升到 2027 年的 1.5%,国内车企激光雷达搭载量的增加,理想 L 系列、蔚来 ET 系列等品牌带动的市场增量、增速较为显著,推动国内激光雷达市场快速增长至全球的 73%左右,中国区的渗透率将接近 10%。



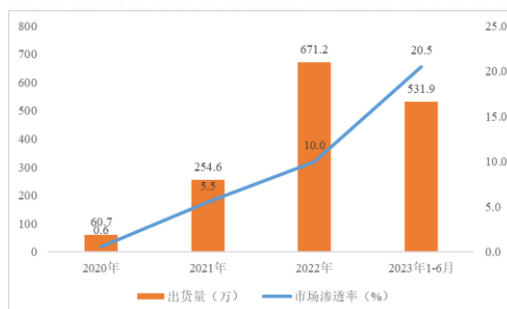
数据来源:易车网、汽车之家、华安证券,联合资信整理

图 9 环视摄像头市场渗透率及出货量情况



数据来源:易车网、汽车之家、华安证券,联合资信整理

图 10 超声波雷达市场渗透率及出货量情况

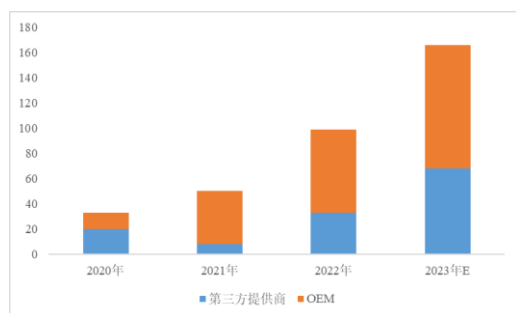


数据来源：易车网、汽车之家、华安证券，联合资信整理

图 11 毫米波雷达市场渗透率及出货量情况

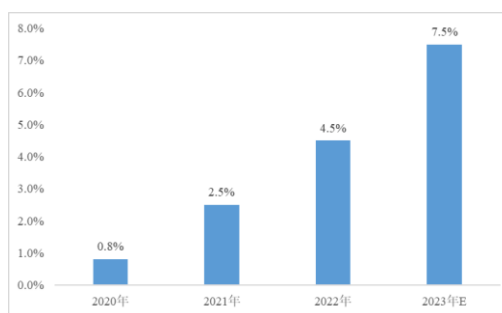
从以上市场渗透率及出货量来看，智能驾驶感知层涉及的摄像头、雷达零部件产品出货量逐年增长，市场渗透率逐年提高；毫米波雷达出货量增长最为明显，市场渗透率迅速提高。

域控制器层面，根据弗若斯特沙利文数据，2020年－2022年，国内自动驾驶域控制器的市场规模由14亿元迅速增长至98亿元，年均复合增长率高达约164%；细分来看，国内域控制器以OEM为主，但第三方供应商域控制器市场规模及OEM域控制器市场规模均迅速增长。渗透率方面，2022年国内域控制器渗透率为4.5%，相比2020年大幅提升，高于全球2.6%的渗透率，但仍有很大的渗透空间。



数据来源：知行汽车招股说明书、联合资信整理

图 12 乘用车自动驾驶域控制器市场规模（单位：亿元）

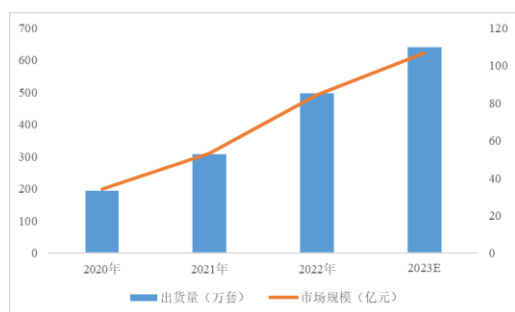


数据来源：知行汽车招股说明书、联合资信整理

图 13 乘用车自动驾驶域控制器市场渗透率

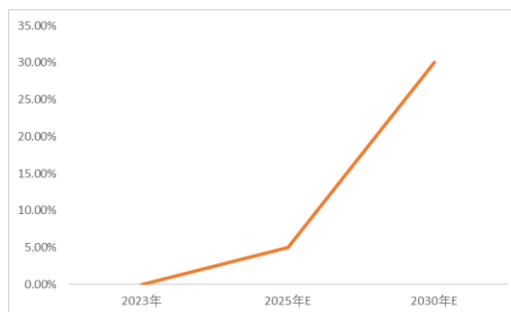
执行层面，汽车智能化对转向与制动的灵敏度和反应速度提出了更高的要求，原有的液压制动、助力转向等技术已不能满足要求，转向系统需要向冗余EPS（电动助力转向系统）及线控转向（SWB）发展，而制动系统需要向EHB（电子液压制动系

统)和 EMB(电子机械制动系统)方向发展。中国汽车工程学会发布的《线控转向技术路线图》预计,2025 年 SBW 渗透率将达到 5%,2030 年将达到 30%;根据交强险数据,2022 年中国市场(不含进出口)乘用车前装搭载线控制动系统上险交付 497.39 万辆,同比增长 56.56%,前装搭载率为 24.95%,较 2021 年的 15.04%快速提升,市场规模达 84.56 亿元。线控制动单车价值量在 2000~2500 元左右,线控转向单车价值量约为 5000 元。



数据来源：观研天下、联合资信整理

图 14 我国线控制动前装出货量及市场规模



数据来源：中国汽车工程学会，东吴证券，联合资信整理

图 15 我国线转向动市场渗透率预测

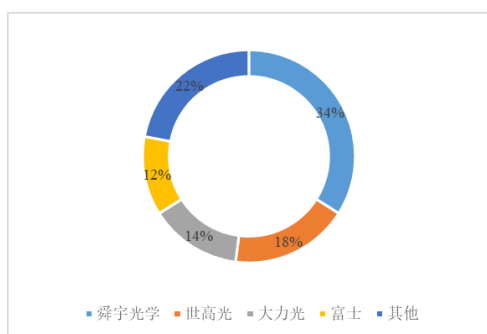
新国标放宽约束，促进线控转向系统落地。2021 年《汽车转向系基本要求》新国标(GB17675-2021)发布，新国标删除了原“不得装用全动力转向机构”的规定，在方向盘位置、转向偏转性、转向系统设计与装配等方面修订了原标准，放宽了对转向系统的约束，线控转向将进一步落地。

3. 竞争格局

车载摄像头中价值较高的 CMOS 图像传感器被国际巨头垄断，且随着技术要求的提高，其“马太效应”明显，未来行业集中度可能进一步提高；车载镜头呈现“一超多强”局面，国内厂商也积极进行布局，多家厂商已进入主机厂配套名单；激光雷达领域受国内需求拉动，多家国内厂商进入，市场集中度较高；毫米波雷达被海外厂商垄断，国内处于培育期。国内域控制器竞争格局集中度高，OEM 厂商占据龙头地位，第三方厂商占比较低。线控方面，国内基本被海外厂商垄断，其中线控制动处于商业化初期，国内厂商已有布局，有望后来居上；线控转向尚未完全商业化，预计商业化前期仍将保持海外厂商领先的局面。

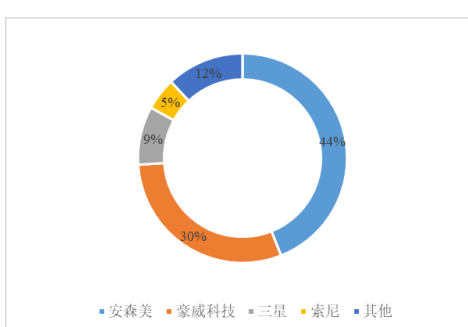
目前车载摄像头市场份额较大的公司均为全球领先的一级零部件供应商，其下游客户基本覆盖了全球主要的整车企业。CMOS 图像传感器、光学镜头和模组封装是车

载摄像头重要构成部分，其中 CMOS 图像传感器由国际巨头垄断，主要厂商涉及安森美、豪威科技、三星、索尼等，随着智能驾驶的发展，对其技术要求逐渐提高，加之用户粘性大，行业壁垒将在技术和供应链资源的集中之下不断提高；目前车载摄像头领域呈现“一超多强”的局面，舜宇光学连续十年全球市场占有率第一，国内方面近年来也有联创电子、经纬恒润、欧菲光等后起之秀。以舜宇光学、联创电子等为代表的光学镜片厂商正积极从光学镜片向下游镜头模组业务进行扩展，逐步承接摄像头模组的封装业务。



数据来源：华经产业研究院、联储证券、联合资信整理

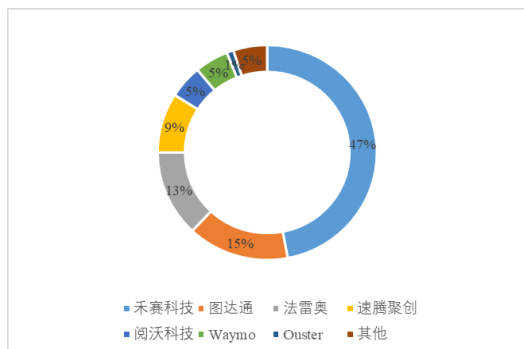
图 16 2022 年全球车载镜头竞争格局



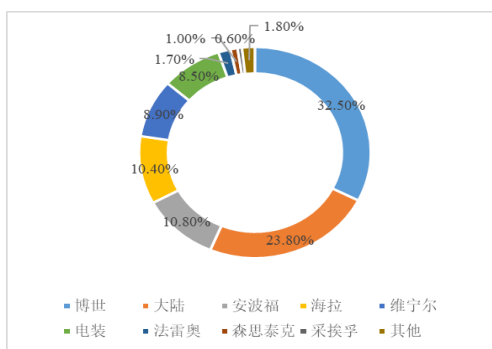
数据来源：华经产业研究院、联储证券、联合资信整理

图 17 2022 年全球车载 CMOS 图像传感器竞争格局

激光雷达行业市场集中度较高，行业竞争激烈。根据中商产业研究院数据，2022 年，激光雷达行业 CR7 达到 95%，其中，国内厂商禾赛科技市场占有率全球第一，图通达依靠蔚来汽车的持续出货，居全球份额第二，国内厂商速腾聚创市场占有率 9%，另有多家国内创业公司及整车厂商进入该领域。毫米波雷达技术壁垒较高，全球市场被外国零部件领先企业所垄断，前几大供应商为国外领先企业，但毫米波雷达行业在我国处于市场培育期，参与企业较少。



数据来源：中商产业研究院、联合资信整理



数据来源：智研咨询、联合资信整理

图 18 2022 年全球激光雷达竞争格局

图 19 2022 年中国毫米波雷达竞争格局

域控制器方面，我国乘用车自动驾驶域控制器市场高度集中，分为 OEM 与第三方供应商，OEM 模式最大参与者为特斯拉，2022 年市场份额达到 51.7%，蔚来 OEM 占比为 14.2%；第三方域控制器供应商中，德赛西威占比最高，其次为知行科技；CR10 为 96.8%，行业集中度高。

序号	类型	公司名称	中国市场份额
1	OEM	特斯拉	51.7%
2	第三方	德赛西威	14.8%
3	OEM	蔚来	14.2%
4	第三方	知行科技	8.6%
5	第三方	宏景智驾	2.3%
6	第三方	创时智家	1.6%
7	第三方	福瑞泰克	1.4%
8	第三方	经纬恒润	0.8%
9	第三方	博世	0.7%
10	第三方	大陆集团	0.5%
其他			3.2%
总计			100.0%

数据来源：知行汽车科技《招股说明书》、联合资信整理

表 6 中国市场域控制器竞争格局

线控方面，线控转向系统落地难度大，线控转向预计将在 2024 年左右开始实现商业化落地，早期供应商仍以海外 Tier1 为主。线控转向技术建立在 EPS 技术之上，且芯片等核心零部件均由海外主机厂掌握，预计早期的市场份额仍将主要由博世、采埃孚等海外 Tier1 占据。根据高工智能汽车研究院数据，2021 年国内 EPS 市场份额前五大供应商分别为博世、NSK、采埃孚、JTEKT、豫北光洋，市占率分别为 18.82%、18.62%、17.51%、12.25%、8.48%。线控制动方面，我国线控制动市场目前主要被海外品牌博世占据，根据可获得的最新公开数据，2021 年博世市占率达到 65%，大陆市占率达到 23%，国内领先供应商有伯特利、亚大股份等，目前线控制动处于商业化初期，随着未来市场的放量，国内厂商有望后来居上。

四、未来展望

近年来，新能源汽车的普及、车企的持续投入、算法的提升以及配套产业的跟进已为汽车产品智能化转型打下良好基础，未来，政策的放开、法规的完善，有望使智能驾驶拓展应用的速度加快，汽车行业的盈利模式将得以丰富，具备技术积累的车企有望取得先发优势；智能驾驶的发展，也将为零部件厂商带来新的增长点。

商业模式变更+城市 NOA 落地加速，智能驾驶前景可期。随着智能驾驶的渗透，越来越多的车企将采用“硬件预埋+软件付费”的方式，以售出的硬件为基础，在平台加成下，推出软件包、软件订阅服务等功能，将商业模式拓展到汽车全生命周期，实现销售数量与价格的双重提升。另外，近年来，各主要企业 NOA 由高速向城区迈进，2023 年将成城市 NOA 重要落地年份。以新势力为代表的自主车企（理想、小鹏、蔚来、华为赛力斯）年内均有城市辅助驾驶落地规划。总体来看，华为和小鹏处于相对领先地位，落地时间上领先国内其他企业。后续结合法规政策向好趋势以及数据量逐渐积累，2023 年城市 NOA 发展水平有望迎来全面提升。

产业链逐步完善，智能驾驶蓄势待发。智能驾驶对产业链提出的新增需求，也对技术提出了更高要求。目前，产业链部分关键环节仍被海外巨头垄断，未来或将有所突破；传统燃油车供应商将调整产品结构，更多的应用于电动化及智能化产品。另外，整车企业或将通过品牌、制造和软件的分离，加速产业链成熟进程。目前国内已经有华为和赛力斯、奇瑞等合作的问界和智界品牌，及蔚来与江淮的合作等。由于整车制造的重资产特征和产能过剩的局面，制造方和品牌方均有合作诉求。2023 年 7 月，大众公告拟用小鹏的智能车技术，在中国推出多款纯电动车型。智能化与电动化天然耦合的优势叠加软件端高研发壁垒，技术领先的新势力车企有望实现智能化技术输出，而传统车厂在自主转型受阻的情况下，可通过合资合作引入智能化架构，实现智能化层面的快速追赶。

联系人

投资人服务 010-85679696-8759 chenye@lhratings.com

免责声明

本研究报告著作权为联合资信评估股份有限公司（以下简称“联合资信”）所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“联合资信评估股份有限公司”，且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研究报告的，联合资信将保留向其追究法律责任的权利。

本研究报告中的信息均来源于公开资料，联合资信对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本研究报告所载的资料、意见及推测仅反映联合资信于发布本研究报告当期的判断，仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。

在任何情况下，本研究报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。联合资信对使用本研究报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。