

加快智能座舱及智能驾驶核心零部件的布局

——统筹发展和安全专题研究

核心观点

- **俄乌冲突为中国汽车供应链安全敲响了警钟。**俄乌冲突爆发后，线束龙头莱尼在乌克兰的分工厂关闭，线束工厂的停工对欧洲汽车供应链造成了直接冲击，大众茨维考工厂以及德累斯顿玻璃工厂分别被迫停工，保时捷、奥迪、奔驰等厂商的欧洲工厂也将被迫减少产量。除了线束外，乌克兰是氙、氪、氖等电子特气的出口大国，电子特气在 IGBT、MEMS 及电源管理芯片等汽车芯片的生产中不可或缺；若俄乌冲突延续，或将使得全球汽车芯片供应紧张。中国尚未实现汽车供应链完全自主可控，特别是智能汽车方面，在芯片、车载操作系统等细分领域仍然依赖外资，2015-2021 年汽车零配件进口金额从 1710.29 亿元提升至 2437.16 亿元，CAGR 为 6.1%，零部件进口依赖程度仍然较高，需要在这些短板领域加快国产替代步伐。
- **智能汽车是发展趋势，智能座舱及智能驾驶是核心。**随着汽车智能化、网联化时代来临，智能座舱和智能驾驶将成为智能汽车的两大竞争领域，国内自主整车厂商和新势力有望通过在两大领域的配置升级和功能进化，实现自主品牌向上发展；布局智能座舱和智能驾驶的零部件供应商将迎来国产替代机遇。
- **智能座舱：芯片、操作系统等需要加快自主替代。**在智能座舱产业链中，国内供应商在车机、液晶仪表、HUD、座舱应用软件领域已较为成熟，座舱芯片、操作系统等仍然由外资厂商掌控。座舱 SoC 芯片是智能座舱的核心，高通凭算力及先发优势占据龙头地位，SA8155P 成为中高端车型主流座舱 SoC。华为、芯驰科技、芯擎科技为代表芯片厂商积极布局座舱 SoC 领域，芯片产品将于 2022 年进入量产。目前基础型操作系统市场份额中 QNX 占 43%，Linux+Android 约占 35%。阿里巴巴、华为等积极研发车载操作系统，开发基于 Linux 的定制型操作系统，在此基础上推出独立自研的车载 OS 内核，有望打破基础操作系统领域长期被国外垄断的局面。
- **智能驾驶：激光雷达、高算力智能驾驶芯片及智能驾驶域控制器需加快国产替代。**在感知系统：激光雷达国外企业占据优势，急需国产替代。决策系统：高算力智能驾驶芯片及智能驾驶域控制器是核心。Mobileye、英伟达、高通等外资厂商推出满足 L4 级自动驾驶的芯片产品，特斯拉则自研芯片。华为、地平线、黑芝麻等自研高算力智能驾驶芯片。智能驾驶域控制器是汽车智能化计算中枢，德赛西威、东软集团、经纬恒润、华为、百度及宏景智驾、创时智驾等企业在智能驾驶域控制器领域展开布局。线控转向：外资厂商布局较早，关键芯片主要依赖进口；线控制动：国内企业已布局，已获得车企定点量产。

投资建议与投资标的

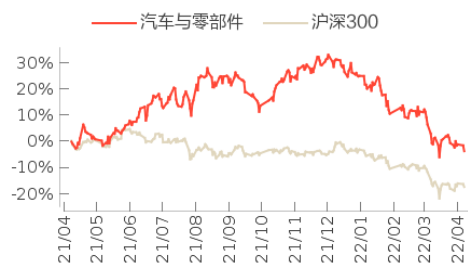
在电动车渗透率逐渐提升过程中，未来智能汽车渗透率也有望逐年提升，现阶段，智能汽车核心部件仍需要进口，积极布局激光雷达、智能座舱、操作系统、高算力芯片、智能汽车域控制器的公司有望受益，建议关注：上声电子、华阳集团、拓普集团、德赛西威、经纬恒润、伯特利、华域汽车、星宇股份、保隆科技等。

风险提示

宏观经济下行影响汽车需求、智能汽车推广进程低于预期、企业自身智能汽车进程低于预期、疫情控制时间不确定性影响汽车需求。

行业评级 **中性（维持）**

国家/地区 **中国**
 行业 **汽车与零部件行业**
 报告发布日期 **2022 年 04 月 07 日**



证券分析师

姜雪晴 jiangxueqing@orientsec.com.cn
 执业证书编号：S0860512060001

联系人

袁俊轩 yuanjunxuan@orientsec.com.cn
 唐英韬 tangyingtao@orientsec.com.cn

相关报告

- 成本上涨压力下，优选抗风险能力强的零部件公司 2022-03-20
- 特斯拉今年销量目标强劲，产业链公司有望受益：——特斯拉产业链系列报告之三 2022-02-24
- 汽车轻量化及一体化压铸渗透率将快速提升，相关零部件公司有望打开成长空间：——汽车轻量化及一体化压铸件行业分析 2022-01-17

目录

前言	5
1 俄乌冲突对零部件供应链影响分析	5
2 智能汽车是发展趋势，智能座舱及智能驾驶是核心	7
3 智能座舱：芯片、操作系统等需要加快自主替代	9
3.1 座舱 SoC 芯片是智能座舱的核心	10
3.2 操作系统：国外垄断，国内企业开始布局	13
4 智能驾驶：激光雷达、高算力智能驾驶芯片及智能驾驶域控制器需加快国产替代	15
4.1 感知系统：激光雷达急需国产替代	16
4.1.1 激光雷达：国外企业占据优势，国内企业积极布局	16
4.1.2 摄像头：国内企业具备竞争实力	18
4.2 决策系统：高算力智能驾驶芯片及智能驾驶域控制器是核心	20
4.3 执行系统：线控转向主要依赖进口，国内企业已布局线控制动	24
4.3.1 线控转向：外资厂商布局较早，关键芯片主要依赖进口	24
4.3.2 线控制动：国内企业已布局，已获得车企定点量产	28
5 主要投资策略	31
6 风险提示	32

图表目录

图 1: 发展车规级芯片等关键零部件成为刚需, 需要加强产业各方协同实现目标.....	6
图 2: 2015-2021 年中国汽车零配件进口金额.....	7
图 3: 2015-2021 年中国汽车零配件出口金额.....	7
图 4: 从传统汽车到智能汽车, 智能座舱和智能驾驶成为新竞争领域.....	8
图 5: 智能汽车产业链.....	9
图 6: 智能座舱产业链.....	9
图 7: 高通 SA8155P 芯片能够整合智能座舱的 ECU.....	10
图 8: 车规级芯片行业壁垒.....	11
图 9: 智能驾驶产业链.....	16
图 10: 激光雷达的基本零部件组成.....	16
图 11: 激光雷达芯片相关企业.....	17
图 12: 2021 年激光雷达供应商市场份额.....	18
图 13: 2019 年中国车载摄像头主要成本占比.....	19
图 14: 2019 年全球车载图像传感器市场份额.....	19
图 15: 2021 年全球车载图像传感器市场份额.....	19
图 16: 豪威科技在图像传感器领域具备优势.....	20
图 17: 智能驾驶决策系统.....	20
图 18: 自动驾驶等级每提高一级, 算力需求将增加一个数量级.....	21
图 19: 线控转向系统的主要组成部分.....	25
图 20: 2020 年全球汽车电子行业 MCU 市场份额.....	26
图 21: MEMS 传感器在车上的应用.....	26
图 22: 2018 年全球 MEMS 传感器领域营业收入市场份额.....	26
图 23: 线控制动系统主要壁垒.....	30
表 1: 国内众多新车型选用高通 8155 作为智能汽车座舱平台的主 SoC.....	12
表 2: 国内座舱 SoC 芯片布局.....	13
表 3: 汽车操作系统三大层次.....	13
表 4: 三大基础型操作系统对比.....	14
表 5: 阿里巴巴、华为等国内企业推出自研车载操作系统及 OS 内核.....	15
表 6: 激光雷达的激光器、探测器相关企业.....	17
表 7: 国外厂商智能驾驶芯片布局.....	21
表 8: 国内厂商智能驾驶芯片布局.....	22
表 9: 国内厂商智能驾驶域控制器布局.....	23
表 10: 各类汽车转向系统比较.....	24

表 11: 外资厂商在线控转向领域的布局	27
表 12: 国内厂商在线控转向领域的布局	27
表 13: 传统液压制动与线控制动对比	28
表 14: 线控制动 EHB 和 EMB 方案对比	29
表 15: One-Box 和 Two-Box 方案对比	29
表 16: 线控制动领域外资主要参与者	30
表 17: 线控制动领域国内主要参与者	31
表 18: 主要公司估值表	31

前言

2022 年初，俄乌冲突爆发，欧洲大陆重燃战火。地缘变局展开，并再度以不可预测之势，深刻改变全球政经格局。

动荡之中，再看中央政策精神——从 2021 年末《国家安全方略》、中央经济工作会议，到 2022 年两会政府工作报告——对当下国家战略、政策主线的理解将更加全面和深刻：经济增长压力仍在，所以一手坚持战略定力，保持发展耐心；外部环境变化加快，所以一手洞察形势变化，作必要的战略思考。一言以蔽之：统筹发展和安全。

围绕这一主线，证券市场如何展开投资？行业发展又如何求变，同新安全格局的诉求相契合？在这一系列的研究中，我们在各大行业研究洞见之上，集合传统证券研究框架、世界形势变化及我国自身的发展战略方向，将国家维护主权、安全与发展利益能力的线索引入，思考行业维度的系统性影响，并前瞻相应的投资机遇与风险。

1 俄乌冲突对零部件供应链影响分析

在全球化时代，世界各国的供应链间已形成了紧密的联系，任何一个地区的问题都可能引发全球的连锁反应。近期爆发的俄乌冲突已经产生了外溢效应，对欧洲汽车供应链造成了一定冲击，也为中国汽车供应链安全敲响了警钟。

乌克兰是欧洲重要的线束生产基地，俄乌冲突爆发后，全球线束龙头莱尼在乌克兰的 2 家合计超过 7000 名员工的分工厂已无限期关闭，日本线束供应商住友电气在乌克兰开设的 6000 人工厂也已停工，安波福则宣布在数月内转移乌克兰工厂全部产能。莱尼是欧洲大多数整车企业的供应商，其乌克兰线束工厂的停工对欧洲汽车供应链造成了直接的冲击，大众茨维考工厂以及德累斯顿玻璃工厂分别被迫停工 4 天和 3 天，保时捷、奥迪、奔驰等厂商的欧洲工厂也将被迫减少产量。

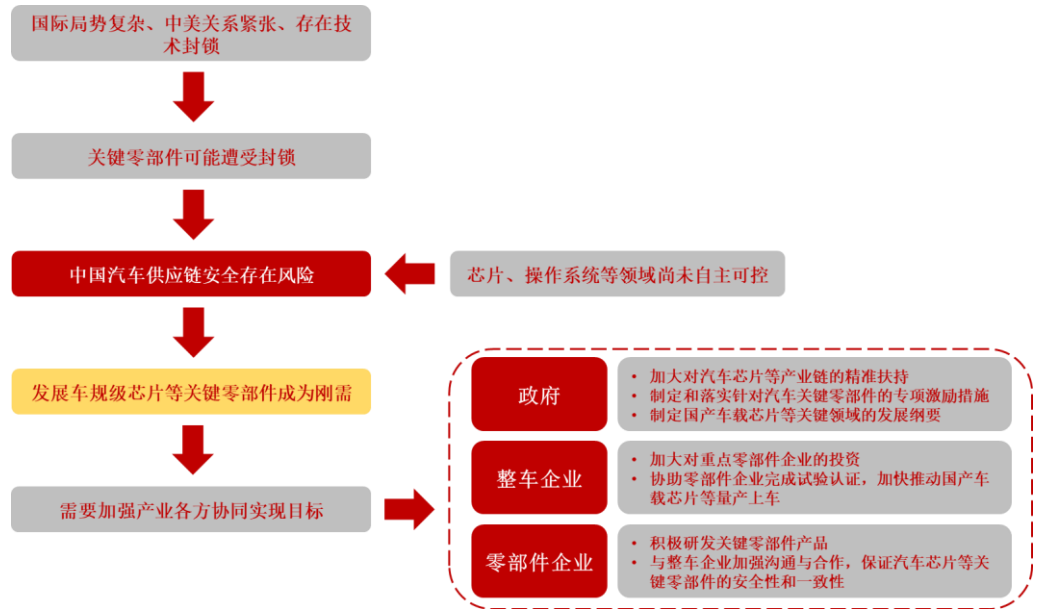
除了线束外，乌克兰是氩、氮、氖等电子特气的出口大国，电子特气在 IGBT、MEMS 及电源管理芯片等汽车芯片的生产中不可或缺；俄罗斯则是全球第一大钽生产国，2021 年钽产量占全球比重达 43%，钽也是半导体行业的关键材料，若俄乌冲突延续，或将使得全球汽车芯片供应短缺雪上加霜。

尽管中国已成为全球最大汽车生产国和销售国，但中国尚未实现汽车供应链完全自主可控，在汽车芯片、车载操作系统等细分领域仍然依赖外资。2021 年延续至今的芯片短缺导致国内汽车芯片市场出现了哄抬价格、囤货居奇的乱象，更使得车规级芯片产业链自主不可控的问题暴露无遗。在国际局势复杂、中美关系紧张、外国技术封锁始终存在的当下，汽车芯片等关键零部件存在断供风险，一旦汽车芯片等遭到封锁，对国内汽车供应链将造成打击。为了保障国内汽车供应链安全，发展车规级芯片等关键零部件、实现关键零部件自主可控，将成为国家汽车产业的重要战略方向。

为了实现汽车芯片等关键零部件自主可控，多位汽车界代表提出需要加强政府、整车企业以及零部件企业间的协同：政府需要牵头加大对汽车芯片等产业链的精准扶持，制定和落实针对汽车关键零部件的专项激励措施，并制定国产车载芯片等关键领域的发展纲要；整车企业需要积极扶持重点零部件企业，加大对重点零部件企业的投资，协助零部件企业完成试验验证，加快推动国产车载芯片等量产上车；零部件企业也需要积极研发产品，并与整车企业加强沟通与合作，保证汽

车芯片等关键零部件的安全性和一致性。在产业各方的全面协力下，国产芯片等关键零部件也将迎来发展机遇，汽车芯片等关键零部件的断供风险将逐步被化解。

图 1：发展车规级芯片等关键零部件成为刚需，需要加强产业各方协同实现目标



数据来源：新浪财经、东方证券研究所

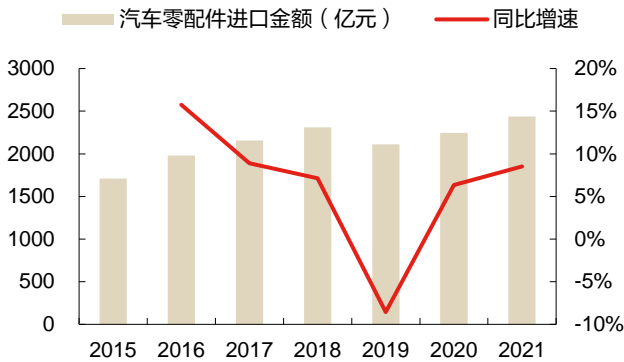
我们对 2016-2021 年汽车零配件进出口情况进行分析，从另一个角度衡量中国在全球零部件供应链的地位以及对零部件进口的依赖程度。

根据中国海关总署统计，2015-2021 年中国汽车零配件出口额从 2904.50 亿元提升至 4883.94 亿元，CAGR 为 9.0%。2021 年海外汽车市场需求逐渐恢复，海外整车厂商开始进入零部件补库存阶段，但海外供给端受疫情影响恢复有限，因此对汽车零部件的需求迅速回暖，带动中国汽车零部件出口额同比大幅提升 24.9%。

2015-2021 年中国汽车零配件进口金额从 1710.29 亿元提升至 2437.16 亿元，CAGR 为 6.1%。具体而言，2015-2018 年间中国汽车零配件进口金额维持增长，但 2017 年起由于国内乘用车市场增速趋缓，零部件进口增速也随之下滑。2019 年中国汽车零配件进口金额首次出现同比下降，从 2018 年的 2309.50 亿元下降至 2111.89 亿元，同比下滑 8.6%。2020 年虽受到疫情影响，但国内疫情防控到位，下半年国内乘用车需求迅速回升，国内整车企业积极增加零部件库存，汽车零部件进口额得以迅速恢复，2020 年汽车零部件进口额达 2246.12 亿元，同比增长 6.4%。2021 年芯片短缺对汽车行业造成一定影响，但在 2020 上半年低基数以及新能源汽车市场旺盛等带动下，2021 年国内汽车产量实现 3.4% 的同比增长，结束了 2018 年以来的连续 3 年下跌，汽车零部件进口金额也实现了 8.5% 的同比增速。

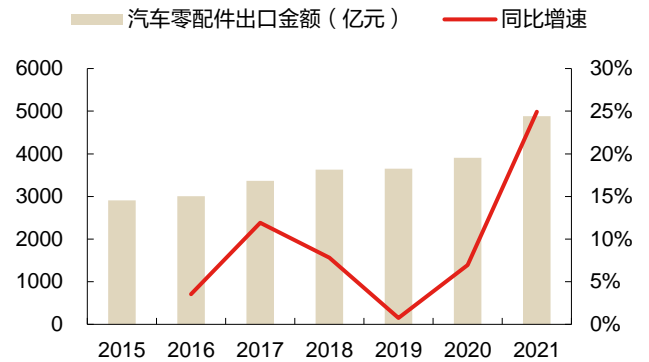
整体而言，中国在全球汽车零部件供应链的地位持续提升，但零部件进口依赖程度仍然较高，关键零部件实现自主可控仍面临挑战。

图 2：2015-2021 年中国汽车零配件进口金额



数据来源：中国海关总署、东方证券研究所

图 3：2015-2021 年中国汽车零配件出口金额



数据来源：中国海关总署、东方证券研究所

2 智能汽车是发展趋势，智能座舱及智能驾驶是核心

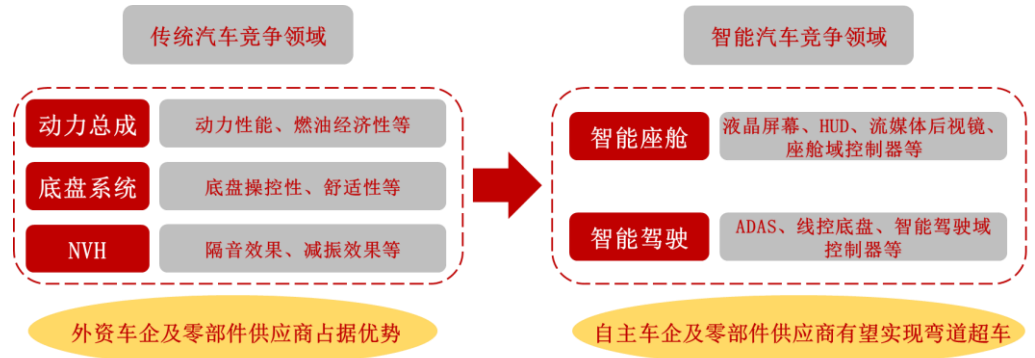
传统汽车中，动力总成（动力性能、燃油经济性）、底盘系统（底盘操控性、舒适性）、NVH（隔音、减振）等是主要的竞争领域，外资车企及零部件供应商凭借长时间的积累形成了较高的技术壁垒。随着汽车智能化、网联化时代来临，智能座舱和智能驾驶将成为智能汽车的两大竞争领域，国内自主整车厂商和新势力有望通过在两大领域的配置升级和功能进化，提高车型的市场竞争力，实现自主品牌持续向上发展；布局智能座舱和智能驾驶的自主零部件供应商也将迎来国产替代机遇，持续提升国内市场份额。

智能座舱系统直观提升视听娱乐和人机交互体验。受益于国内可支配收入提高，近年来消费观念迎来升级趋势，座舱娱乐和交互体验逐渐成为购车者考虑的关键因素，座舱智能化迅速兴起。与传统座舱相比，智能座舱是整合液晶仪表、信息娱乐系统、HUD、流媒体后视镜等多种电子部件的复杂系统，能够实现多屏互动以及语音识别、手势识别等多模态人机交互，并将融入 OTA 技术、云端智能等功能。随着智能座舱部件和功能的不断增加，传统的分布式架构将出现成本高、延迟高等问题，影响智能座舱使用体验，因此“一芯多屏”将成为主流的发展方向，带动座舱域控制器渗透率持续提升。智能座舱能够直观地提升视听娱乐和人机交互体验，个性化、定制化的座舱配置和功能将成为车企的特色，提升品牌和车型认知度。因此，智能座舱成为各大整车厂商及零部件供应商的布局重点。

智能驾驶系统为用户提供安全、舒适的驾乘体验。安全是交通出行的第一目标，随着传感器技术、人工智能技术、AI 芯片、高精地图等领域不断发展，智能驾驶系统逐渐成熟，ADAS（高级驾驶辅助系统）已能够为驾驶者提供切实可靠的安全辅助，如自适应巡航 ACC 协助车辆与前车保持安全距离，避免碰撞；车道偏移预警 LDW 和车道保持系统 LKA 协助车辆保持在车道内行驶；自动紧急制动系统 AEB 为车辆在遇到突发危险情况时主动刹车。另一方面，智能驾驶技术能够解放驾驶员的部分操作，为用户提供更舒适的驾乘环境：领航辅助驾驶系统能够在高速路段自动完成变道超车、进出匝道等操作，减轻驾驶时的疲惫感；泊车辅助系统、360 环视系统的应用便于驾驶者观察周边环境，提高驾驶者的泊车体验，而自动泊车 APA 能够直接自行完成泊车工作。在汽车智能化时代，智能驾驶系统能够为用户提供安全、舒适、极具乐趣和科技感的驾乘体验，成为提高车型产品力和竞争力的重要一环。作为量产时间短、技术门槛高的领域，特斯拉、蔚小理等新势力积极布局智能驾驶，将其视为赶超竞争对手的关键环节，带动整车厂商、零部件企业及科技公司展开全面竞争。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 4：从传统汽车到智能汽车，智能座舱和智能驾驶成为新竞争领域



数据来源：东方证券研究所

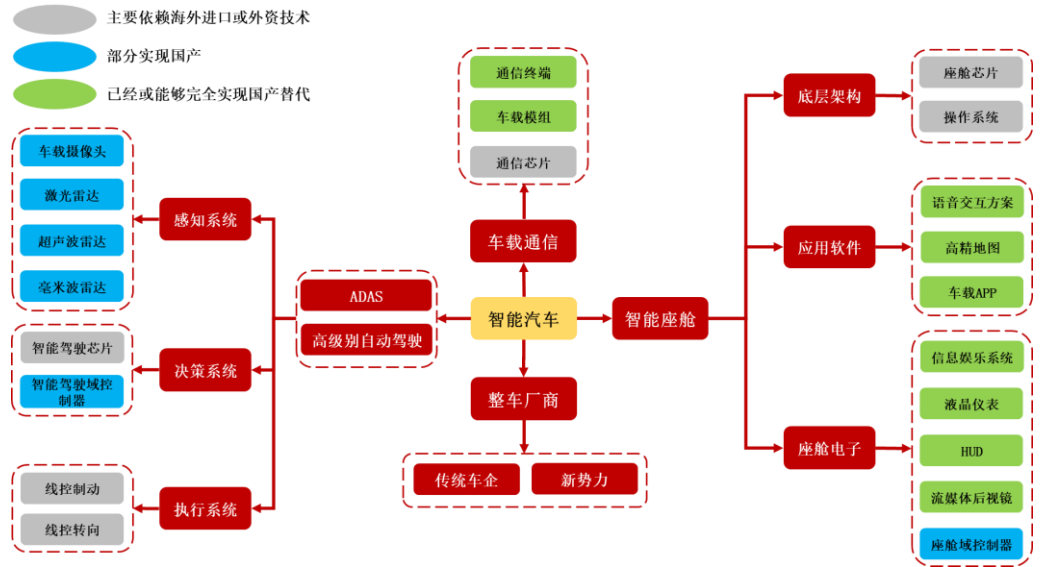
智能汽车产业链主要包括智能座舱、智能驾驶、车载通信三大领域，国内供应商在多数领域已占据主导或具备国产替代能力，但芯片、操作系统等领域对外资企业依赖较为严重。

智能驾驶按自动可以划分为 ADAS（辅助驾驶系统）和高级别自动驾驶，主要由感知系统、决策系统、执行系统组成。在智能驾驶系统中，汽车通过车载摄像头、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达等传感器来感知周边环境，实时动态监测环境变化，将感知信息传输给决策系统；决策系统依据所获取的信息进行决策判断，形成安全合理的路径规划；在路径规划完成后，执行系统会控制车辆沿着规划好的路径完成驾驶。现阶段国内已基本具备感知系统各部件配套能力，但部分传感器关键部件仍然由外资掌控；决策系统领域由 Mobileye、英伟达等厂商占据先发优势，但国内追赶步伐较快，自主芯片及智能驾驶域控制器或计算平台逐步进入量产阶段；执行系统国内起步较慢，博世、大陆等外资大型 Tier 1 占据国内大多数市场份额。

智能座舱主要由底层架构、应用软件、座舱电子三部分组成，座舱芯片、操作系统、中间件等构成座舱的底层架构，决定整个座舱系统的性能及结构；座舱具体功能则由车载地图、语音交互以及终端 APP 等应用软件以及信息娱乐系统、液晶仪表、HUD、流媒体后视镜、座舱域控制器等座舱电子硬件共同实现。现阶段国内在应用软件及座舱电子领域具备较强的自主配套能力，但外资企业在座舱芯片及操作系统等底层架构中仍然占据主导地位。

车载通信是装载在汽车上的移动通讯系统，主要包括车载通信模组及车外的网络层相关设备，通过车上零部件与车载通信模组连接，能够将信号传输至网络层进行远程管控。目前车载通信模组及终端领域由国内主导，但通信芯片端仍主要依赖外资供应商，国内份额较低。

图 5：智能汽车产业链

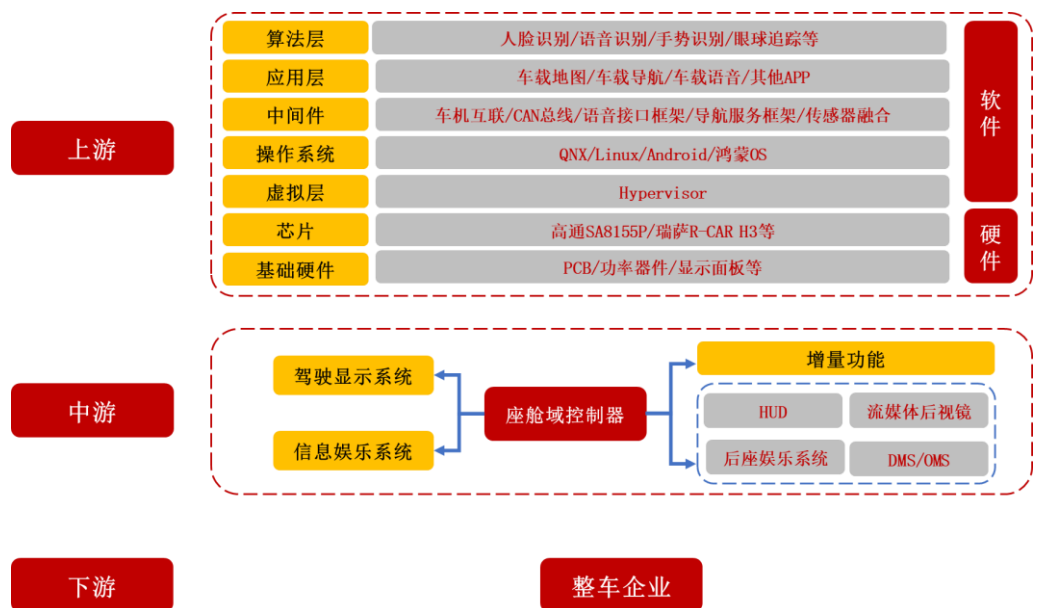


数据来源：前瞻产业研究院、东方证券研究所

3 智能座舱：芯片、操作系统等需要加快自主替代

在智能座舱产业链中，国内供应商在车机、液晶仪表、HUD 等座舱电子以及座舱应用软件领域已较为成熟，华阳集团、德赛西威等自主厂商的座舱域控制器也已经进入量产阶段，但座舱底层架构领域（芯片、操作系统等）仍然由外资厂商掌控，国内自主替代仍在路上。

图 6：智能座舱产业链



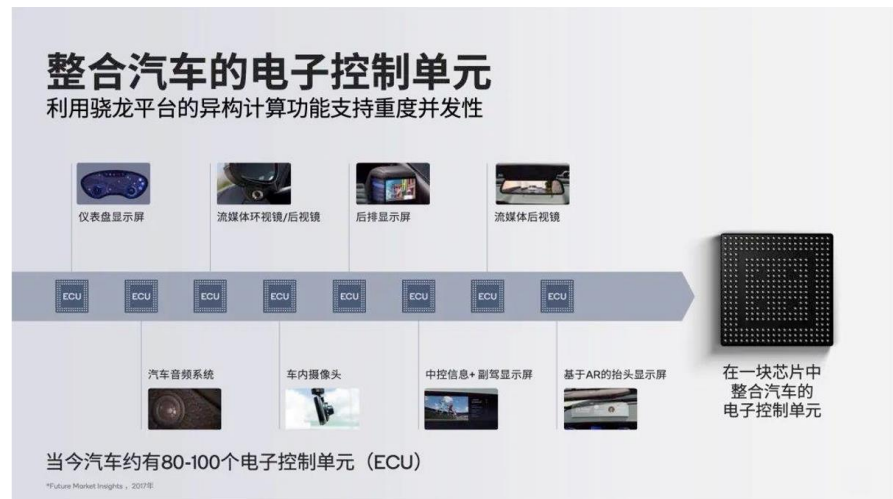
数据来源：观研天下、东方证券研究所

3.1 座舱 SoC 芯片是智能座舱的核心

在传统的汽车座舱中，仪表、信息娱乐系统等部件由单独的 ECU 控制，每个 ECU 进行的运算较为简单，传统的 MCU 芯片即可满足传统座舱的运算要求。随着智能座舱时代的来临，大屏幕、多功能、多模态交互的智能座舱平台的数据处理复杂度较传统座舱显著提升，传统的 MCU 芯片难以满足智能座舱的算力需求，选用算力更强的 SoC 芯片成为必然选择。

SoC 即系统级芯片，通常集成 CPU（中央处理器）、GPU（图形处理器）、NPU（神经网络单元）等多个处理单元，能够支持高性能计算、图形计算、AI 计算、音频处理等多项功能，具备强大的计算性能，也是座舱域控制器实现多硬件融合控制的关键核心。以高通 SA8155P 为例，其集成了高通 AI 引擎、Spectra ISP、Kryo CPU、Hexagon 处理器和 Adreno 视觉子系统等多个处理器，能够将液晶仪表、中控大屏、HUD、流媒体后视镜、后座显示屏等多个屏幕的 ECU 功能集中整合到一块芯片上，从而通过一个座舱域控制器实现“一芯多屏”。

图 7：高通 SA8155P 芯片能够整合智能座舱的 ECU



数据来源：高通、东方证券研究所

汽车运行环境的复杂性以及对行驶安全的刚需，使得汽车芯片具备高车规级要求、长进入周期、市场规模和利润受限等特性，造就了较高的行业壁垒。

（1）车规级芯片相对于消费级芯片，在工作环境、使用寿命、规格标准方面均具备更严格的要求，加大开发和验证难度：车规级芯片需要-40~150℃的工作温度，远高于消费电子 0-70℃的要求，并且对于在潮湿、粉尘、盐碱、高速移动、震动、ESD 静电等恶劣环境中的运行稳定性要求极高；汽车通常设计寿命为 15-20 年，因此汽车芯片需要更长的使用寿命及更高的一致性、可靠性，不良率基本要求≤1PPM（百万分之一）；车规级芯片还需要通过功能安全标准 ISO26262、质量管理体系认证 IATF16949、可靠性标准 AEC-Q 系列等一系列认证，加大了进入配套体系的难度。

(2) 汽车芯片进入周期长、资金投入大：车规级芯片的研发和验证周期较长，新品研发+车规验证周期通常需要 3-4 年，在验证通过后通常会具备长达 5-10 年的供货周期，通常还有 10 年的备件要求。因此，汽车芯片的进入周期极长，各大整车厂商与传统芯片厂商高度绑定，先发优势明显；车规级芯片的开发和验证过程通常还需要持续充足的资金投入，并且存在失败的风险，对于新进入者而言壁垒较高。

(3) 汽车芯片市场规模及利润有限：与上亿量级的手机芯片相比，汽车芯片市场规模非常有限；汽车芯片对制程的要求也往往低于消费级芯片，导致利润空间较低，市场规模和利润空间的限制使得新进入者难以与规模化生产的老牌芯片厂商抗衡。此外，芯片代工厂的产能往往将优先分配给利润高的消费电子芯片，对扩充汽车芯片产线的意愿相对较弱，进一步限制了新进入者的空间。由于以上的种种壁垒，国内芯片厂商对开发车规级芯片的意愿较低，具备先发优势的外资汽车芯片厂商掌控国内汽车芯片市场。

图 8：车规级芯片行业壁垒



数据来源：电子发烧友网、易车网、东方证券研究所

高通凭算力及先发优势占据龙头地位，SA8155P 成为中高端车型主流座舱 SoC。在座舱芯片领域，2014 年以前的座舱 MCU 由瑞萨、恩智浦、德州仪器等传统汽车芯片厂商主导。随着座舱功能不断升级以及座舱域控制器渗透率提升，高算力 SoC 取代传统 MCU 芯片已成为智能座舱的主流发展趋势，高通作为消费电子芯片龙头强势切入汽车座舱 SoC 领域，对传统汽车芯片厂商提出挑战。

高通于 2014 年发布第一代骁龙汽车座舱平台，并于 2016 年和 2019 年分别发布基于高通 820A 的第二代平台以及基于高通 SA8155P（以下简称 8155）的第三代平台，其中 8155 率先突破 10nm 的制造工艺，CPU 算力及 GPU 算力等处于领先地位，迅速成为国内最主流的座舱 SoC 芯片，长城、吉利、广汽、上汽等自主品牌以及蔚来、小鹏、理想、威马、哪吒等新势力的新中高端车型均选用了高通 8155 作为智能汽车座舱平台的主 SoC。

表 1：国内众多新车型选用高通 8155 作为智能汽车座舱平台的主 SoC

整车厂商	车型	售价	上市时间
小鹏	P5	15.79-22.39 万元	2021-09
威马	W6	22.96-34.96 万元	2021-04
理想	L9	45-50 万元（预计）	2022-04（预计）
蔚来	ET7	44.80-52.60 万元	2021-01
	ET5	32.80-38.60 万元	2021-12
哪吒	U Pro	10.28-17.98 万元	2021-04
智己	L7	40.88 万元（预售价）	2022-03
零跑	C11	15.98-19.98 万元	2021-09
广汽埃安	LX Plus	28.66-45.96 万元	2022-01
长城 WEY	摩卡	18.78-22.38 万元	2021-05
	玛奇朵 DHT	14.58-15.98 万元	2021-05
	拿铁 DHT	16.28-18.28 万元	2021-12
长城哈弗	H6S	13.89- 16.49 万元	2021-11
上汽名爵	MG ONE	10.78-12.98 万元	2021-12
上汽荣威	RX5 MAX	12.98-16.58 万元	2021-12
飞凡	R7	待定	2022H2（预计）
吉利	星越 L	13.72-18.52 万元	2021-07
领克	09	26.59-32.09 万元	2021-10
凯迪拉克	LYRIQ	43.97 万元（预售价）	2022 中旬（预计）

数据来源：佐思汽研、汽车之家、搜狐汽车、东方证券研究所

国内座舱 SoC 芯片 2022 年进入量产周期，或将为汽车芯片国产替代打开突破口。国内以华为、芯驰科技、芯擎科技为代表的芯片厂商同样积极布局座舱 SoC 领域，芯片产品将于 2022 年进入量产周期。

华为基于在手机芯片领域的积累，致力于打造以“麒麟芯片+鸿蒙 OS”为基础的智能座舱平台。2021 年 4 月，华为正式发布座舱 SoC 芯片麒麟 990A，具备 3.5TOPS 的 AI 算力并支持 5G 网络，预计将成为华为智能座舱平台的主控芯片。麒麟 990A 将率先于北汽极狐阿尔法 S 华为 HI 版、问界 M5、北汽魔方等车型上搭载。

芯驰科技于 2020 年发布 X9（智能座舱）、V9（自动驾驶）、G9（中央网关）三款车载 SoC 芯片，2021 年发布升级版芯片 X9U、V9T、G9Q/G9V，其中 X9U 具备 100K DMIPS 的 CPU 算力、300GFLOPS 的 GPU 算力以及 1.2TOPS 的 AI 算力，最多能够支持 10 个独立显示屏，实现各项智能座舱及 ADAS 功能集成。目前华阳集团、电装光庭、东软集团等国内智能座舱 Tier 1 均已宣布推出基于芯驰科技芯片的智能座舱系统解决方案，预计最早将于 2022 年内实现量产。

芯擎科技于 2021 年 12 月正式发布首款 7nm 智能座舱芯片“龍鷹一号”，是国内首款突破 10nm 制程的座舱 SoC 芯片，CPU 及 GPU 算力对标高通 8155 并具备 8TOPS 的高 AI 算力，性能位列座舱 SoC 第一梯队。芯擎科技已与德赛西威、东软集团、北斗智联等座舱供应商签署战略合作协议，预计龍鷹一号最早将于 2022 年底前在吉利车型上实现量产。

与 MCU 等传统汽车芯片不同，高算力座舱 SoC 渗透率仍然较低，进入空间依然广阔。现阶段麒麟 990A、龍鷹一号等国产座舱 SoC 芯片算力已能够进入第一梯队，随着产品陆续进入量产阶段，国产座舱 SoC 有望凭借配套成本、就近服务、本地生态等优势逐渐进入国内车企配套体系，为汽车芯片国产替代打开突破口。

表 2：国内座舱 SoC 芯片布局

芯片厂商	型号	制程	CPU 算力 /DMIPS	GPU 算力 /GFLOPS	AI 算力 /TOPS	主要应用	量产时间
华为	麒麟 990A	-	-	-	3.5	北汽极狐、问界 M5、北汽魔方	2021
芯驰科技	X9U	16nm	100K	300	1.2	/	2022E
芯擎科技	龍鷹一号	7nm	90K	900	8	吉利	2022E

数据来源：佐思汽研、盖世汽车、新浪汽车、搜狐汽车、易车网、东方证券研究所

3.2 操作系统：国外垄断，国内企业开始布局

车载操作系统（OS）是管理和控制智能汽车硬件与软件资源的底层，为汽车软件提供运行环境、运行机制、通信机制和安全机制等，是汽车智能化实现的基础设施，对上层软件能力及智能互联生态起决定性作用，被视为汽车软件的“灵魂”。随着智能座舱和自动驾驶在国内迅速发展，国内智能汽车软件产业链已逐渐建立，但操作系统仍未实现自主可控，尤其是基础操作系统被外国企业几乎垄断，面临着如高端芯片一样被“卡脖子”的风险。因此，除芯片外，自主车载操作系统同样是中国汽车产业必须解决的“痛点”。

按照对底层系统改动程度划分，汽车操作系统可以划分为基础型 OS、定制型 OS、ROM 型 OS 三大层次。基础 OS 包括系统内核、底层驱动等，赋予操作系统最基本的功能，负责管理系统的内存、进程、驱动和网络系统等，决定整个操作系统的稳定性和性能。目前 Linux 等基础型 OS 属于开源框架，而开发一个新的基础型 OS 需要耗费大量的人力、物力，因此几乎没有厂商选择开发全新基础型 OS。定制型 OS 是在基础型 OS 的基础上进行深度定制开发，例如修改内核、程序框架、硬件驱动等，与原生基础型操作系统具备区别较大。ROM 型 OS 则是在基础型 OS 基础上作有限度的定制开发，不涉及内核、底层驱动等修改，通常仅更新修改原生基础型 OS 自带的应用程序，是大多数车企开发车载操作系统的选择。

表 3：汽车操作系统三大层次

汽车操作系统	特点	主要案例
基础型 OS	赋予操作系统最基本的功能，负责管理系统的内存、进程、驱动和网络系统等，决定整个操作系统的稳定性和性能。	QNX、Linux、Android 等
定制型 OS	在基础型 OS 的基础上进行深度定制开发，例如修改内核、程序框架、硬件驱动等	AliOS、鸿蒙 OS、特斯拉 Version、大众 VW.OS 等
ROM 型 OS	在基础型 OS 基础上作有限度的定制开发，不涉及内核、底层驱动等修改，通常仅更新修改原生基础型 OS 自带的应用程序	大多数车企开发的操作系统，如吉利 GKUI、蔚来 NIO OS、比亚迪 DiLink 等

数据来源：CSDN、汽车纵横、东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

QNX 由加拿大公司 QSSL 开发，目前由黑莓公司掌控。QNX 使用微内核架构，驱动程序、文件系统、应用程序等均在微内核之外空间运行，能够实现组件间相互独立，避免因单个组件错误造成内核故障、系统崩溃。由于 QNX 内核精巧，因此其具备高安全性、高稳定性的特点，也是全球第一款通过 ISO 26262 ASIL-D 安全认证的智能座舱操作系统，被广泛应用于安全稳定要求较高的座舱仪表系统以及自动驾驶系统中。另一方面，QNX 的非开源性、高昂的授权费用以及匮乏的应用生态也成为了其在智能座舱信息娱乐领域应用的桎梏。

Linux 是一款开源、无授权费用的基础操作系统，开源特性使得 Linux 具备极高的开发灵活度，能够适配更多的应用场景，并具备更多的软件库可供选择；开源特性也使 Linux 系统的复杂度远高于 QNX，具备更高的开发门槛。其次，Linux 使用宏内核，将驱动、文件系统、网络协议等包含于内核中，内核结构更为紧凑，能够充分发挥硬件性能，但宏内核的结构也使得 Linux 安全性、稳定性不如 QNX，无法满足仪表系统的车规级安全要求，因此通常用于座舱信息娱乐系统中。

Android 是由 Google 公司和开放手机联盟基于 Linux 开发的操作系统，已在手机系统中广泛应用，因此具备最丰富的应用生态。Android 应用无须大幅修改即可移植至汽车上，有利于国内厂商快速建立车载软件生态，因此国内各大自主车企、新势力、互联网厂商大多以 Android 为基础开发自己的操作系统，如吉利 GKUI、蔚来 NIO OS、比亚迪 DiLink 等。

目前基础型操作系统市场份额中 QNX 约占 43%，Linux+Android 约占 35%。随着智能座舱渗透率持续提升，预计 Linux(Android)将凭借高开发灵活度及更丰富的功能性逐渐主导座舱信息娱乐系统，而 QNX 则凭借高安全性、稳定性在座舱仪表系统中维持领先地位。

表 4：三大基础型操作系统对比

基础操作系统	优势	劣势	主要应用
QNX	<ul style="list-style-type: none"> · 微内核，安全性、稳定性高 · 第一款通过 ASIL D 的座舱基础操作系统，满足仪表的车规级要求 	<ul style="list-style-type: none"> · 非开源系统，开发灵活度低 · 应用生态匮乏 · 需要高昂的授权费用 	座舱仪表系统、自动驾驶系统
Linux	<ul style="list-style-type: none"> · 开源系统，开发灵活度高、适配场景多、软件库丰富 · 充分发挥硬件性能 · 无授权费用 	<ul style="list-style-type: none"> · 安全性、稳定性不足，无法满足仪表系统车规级功能安全要求 · 系统复杂，开发门槛高 · 应用生态相对不完善 	信息娱乐系统
Android	<ul style="list-style-type: none"> · 开源系统 · 无授权费用 · 应用生态丰富、便于移植手机应用 	<ul style="list-style-type: none"> · 安全性、稳定性不足 	信息娱乐系统

数据来源：CSDN、九章智驾、东方证券研究所

为填补国内基础操作系统的空白，阿里巴巴、华为等国内企业积极研发车载操作系统，率先开发基于 Linux 的定制型操作系统，在此基础上推出独立自研的车载 OS 内核，有望打破基础操作系统领域长期被国外垄断的局面。

AliOS 是阿里巴巴基于 Linux Kernel 自主研发的面向多端的操作系统，能够应用于手机、平板电脑、电视、车载系统、物联网等。斑马智行基于 AliOS 开发了新一代智能座舱操作系统，采用了多核分布融合结构，能够同时满足车内不同域的功能隔离和功能安全要求。目前 AliOS 已在上汽荣威、上汽名爵、上汽大通、东风雪铁龙、斯柯达明锐、长安福特翼虎等多款车型上搭载，累计装车量超过 150 万辆。2021 年 10 月，阿里巴巴正式发布 AliOS 智能驾驶系统内核，采用微内核架构并融入 SOA 跨域融合理念，符合 ISO 26262 ASIL-D 高等级功能安全产品认证，预计将于 2022 年正式上市并向国内车企免费开放。

鸿蒙 OS 是华为研发的基于微内核的面向全场景的分布式操作系统，采用了 Linux 内核、鸿蒙微内核和 LiteOS 的混合内核设计，具备分布架构、低延迟、高安全及生态互享等优势，是首个拥有 Security (CC EAL5+) 和 Safety (ASIL-D) 双安全认证的开源操作系统。华为基于鸿蒙 OS 发布了鸿蒙座舱操作系统 HOS、智能驾驶操作系统 AOS 以及智能车控操作系统 VOS 三大车载操作系统，其中鸿蒙座舱系统 HOS 针对智能座舱多外设、多用户、多应用、多并发、快速启动等场景化需求，增量开发了 12 个车机子系统和一芯多屏、车规高可靠、多业务并发、窗口自适应、基础能力组件 5 大业务增强能力，能够大幅减少定制系统开发工作量和成本，提高智能座舱开发效率。目前搭载鸿蒙 OS 系统的车型包括北汽极狐阿尔法 S 华为 HI 版、问界 M5、北汽魔方等。

与智能座舱中常用的 QNX+Android+Hypervisor 相比，AliOS 及鸿蒙 OS 等多核异构式操作系统能够在底层操作系统级别实现融合，使得座舱仪表、信息娱乐等车内系统能够真正融为一体，实现更流畅的人机交互。在国内汽车智能化转型的进程中，AliOS 及鸿蒙 OS 等将为国内车企提供更可靠、低成本、强生态的车载操作系统选择，引领中国智能汽车产业实现弯道超车。

表 5：阿里巴巴、华为等国内企业推出自研车载操作系统及 OS 内核

车载操作系统	自研内核	安全认证	应用车型
AliOS	AliOS 智能驾驶系统内核	ASIL-D	荣威、名爵、大通、雪铁龙、明锐、福特翼虎等
鸿蒙 OS	鸿蒙智能驾驶 OS 内核	ASIL-D/ CC EAL5+	极狐阿尔法 S 华为 HI 版、问界 M5、北汽魔方等

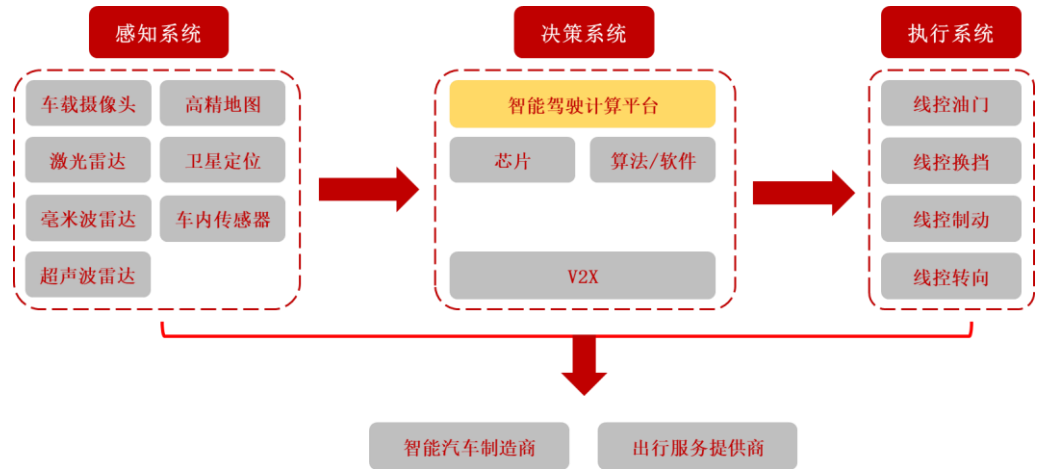
数据来源：AliOS 官网、高工智能研究院、东方证券研究所

4 智能驾驶：激光雷达、高算力智能驾驶芯片及智能驾驶域控制器需加快国产替代

智能驾驶产业链主要由感知系统、决策系统、执行系统三部分构成，感知系统负责感知车辆及环境信息，主要涉及摄像头、雷达、车内传感器等，同时需要高精地图及卫星定位系统协助获取路况信息；决策系统主要负责处理感知系统传达的信息，实现行动和路径的规划。决策系统需要智能驾驶计算平台及 V2X 技术的配合，核心是智能驾驶芯片和算法；执行系统负责执行决策系统传达的指令，实现车辆驱动、转向、制动等的控制，在高级别自动驾驶中线控技术将成为关键环节。

在智能驾驶产业链中，激光雷达、智能驾驶芯片以及线控执行系统等环节的技术壁垒较高，现阶段国内市场由外资主导。随着国内供应商技术逐渐成熟、布局逐渐完善，上述领域有望逐步实现国产替代。

图 9：智能驾驶产业链



数据来源：中商产业研究院、东方证券研究所

4.1 感知系统：激光雷达急需国产替代

汽车上的感知系统主要包括激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达、摄像头等零部件，摄像头及毫米波雷达、超声波雷达在车上已经有较广泛应用，激光雷达目前渗透率较低，小鹏 P5 等新势力开始搭载应用，渗透率有望较快提升。在汽车感知层系统中，如激光雷达等较大程度上依赖国外供应商，俄乌战争背景下全球汽车供应链相对不稳定，对感知相关零部件产生一定影响和限制，国产供应商会提前进行相关产品研发储备，部分关键零部件也可能迎来国产替代机会。

4.1.1 激光雷达：国外企业占据优势，国内企业积极布局

激光雷达主要包括激光发射、激光接收、信息处理、扫描系统四部分。激光发射系统负责将激光发射到目标物体上，再由激光接收系统接收反射回来的激光，通过信息处理系统能够对反射回来的激光建立模型，得到前方车辆、行人等具体的形态，扫描系统能够实现稳定的转速，对所在平面扫描，从而形成更加完整的图像。

图 10：激光雷达的基本零部件组成



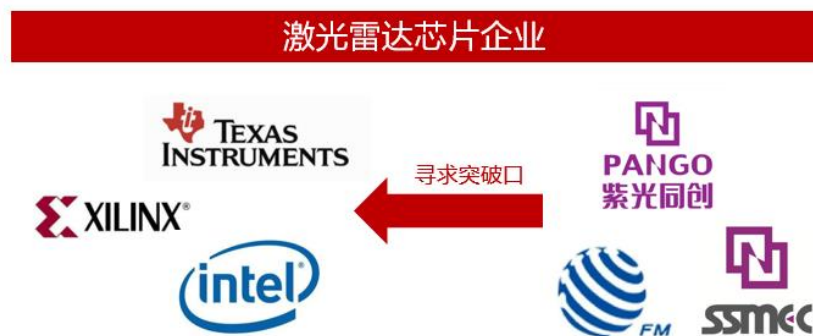
数据来源：搜狐汽车、东方证券研究所

在激光雷达产品中，核心零部件包括芯片、激光器、光电探测器等以及其他光学零部件，其中芯片、激光器、光电探测器等关键零部件上国内外企业存在差距，部分产品依赖国外企业；其他光学零部件方面，国内外企业的技术水平差距较小，例如永新光学与禾赛科技、Innoviz 等国内外多家激光雷达方案商建立合作，并进入麦格纳的指定产品供应商名单，国内企业实现为国外企业配套供货。

激光雷达芯片主要包括 FPGA 芯片及模拟芯片两类，FPGA 芯片是激光雷达的主控芯片，模拟芯片是激光雷达中光电信号相关的处理芯片，由于国内激光雷达产业发展时间短，上下游产业链相较发达国家仍然不够完备，激光雷达芯片要满足车规级交付要求难度较大，国内企业在制程等关键指标、原材料供应等方面距离发达国家有一定差距，国外企业激光雷达芯片出货量大，也能够产生规模优势降低成本，国产激光雷达零部件企业从境外采购激光雷达芯片。

激光雷达芯片的相关参与者包括赛灵思、英特尔、德州仪器等，以外国芯片企业为主，国内紫光同创、复旦微电子、国微电子等企业在加大力度研发寻求突破口。

图 11：激光雷达芯片相关企业



数据来源：东方证券研究所

在激光器、光电探测器等零部件领域，国外企业发展相对较早，具备一定领先优势，近年来国内企业加大追赶力度，国产零部件通过车规级认证并量产，缩小与外国企业在技术上的差距，同时凭借成本优势实现国产替代，出货量有望提升。激光器、探测器领域的国外参与者包括滨松、安美森半导体、索尼、Osram、AMS、Lumentum 等，国内参与者包括海创光电、灵明光子、纵慧激光等。

表 6：激光雷达的激光器、探测器相关企业

具体类型	主要企业	具体进展
国内参与者	海创光电、灵明光子、纵慧激光等	逐步实现国产产品量产，缩小与国外企业差距
国外参与者	滨松、安美森半导体、索尼、Osram、AMS、Lumentum 等	具备先发优势，产品性能较高

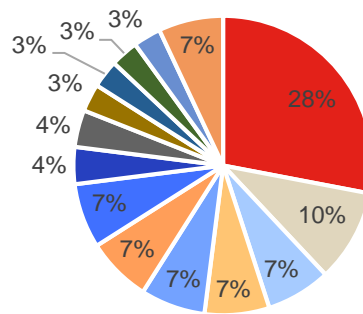
数据来源：搜狐汽车、腾讯网、东方证券研究所

根据市场研究机构 Yole 披露，目前全球至少成立超过 80 家主打激光雷达的公司，2021 年激光雷达供应商市场份额中排名全球第一的企业是法雷奥，市占率达 28%，远超其他企业；速腾聚创市场份额 10% 排名全球第二位，仅次于法雷奥；其他市场份额较高的企业包括 Luminar、大疆、电装、大陆等，市占率不足 10%。

速腾聚创、大疆、华为、图达通等在中国企业中市场份额领先，汽车激光雷达领域拥有技术及订单储备，其中速腾聚创获得包括 L3 重卡方案科技企业、中国新势力、传统主机厂等众多车企定点车型订单，覆盖从乘用车到商用车的多种车型，在手订单丰富，随着产品配套落地，国内企业市场份额有望提升。

图 12：2021 年激光雷达供应商市场份额

■ 法雷奥 ■ 速腾聚创 ■ Luminar ■ 大疆 ■ 电装 ■ 大陆 ■ Cepton
■ Innoviz ■ Ibeo ■ 图达通 ■ 华为 ■ 禾赛科技 ■ Velodyne ■ 其他

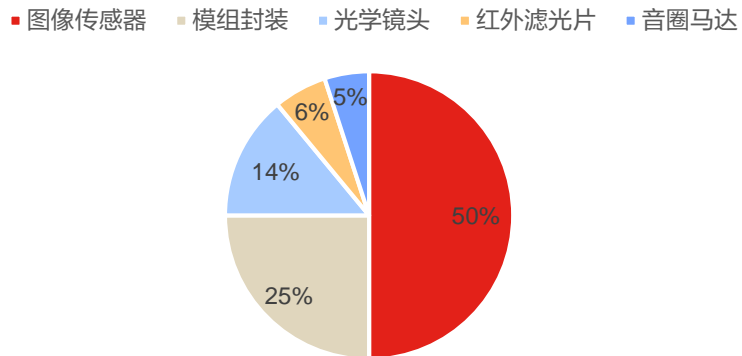


数据来源：Yole、东方证券研究所

4.1.2 摄像头：国内企业具备竞争实力

车载摄像头的核心组成部分包括图像传感器、模组封装、光学镜头等，其中图像传感器能够将光信号转化为电信号，是车载摄像头中最关键的零部件，图像传感器的成本构成占比最高，达到 50%，其次是模组封装成本占比达 25%，光学镜头成本占比 14%，其他单个零部件的成本占比不足 10%，相对较低。

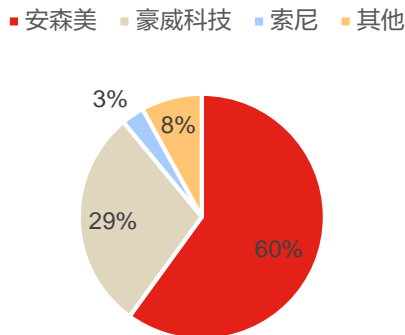
图 13：2019 年中国车载摄像头主要成本占比



数据来源：华经情报网、东方证券研究所

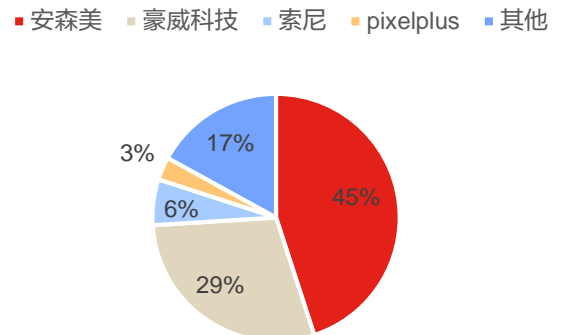
车载图像传感器行业集中度很高，安森美、豪威科技占据绝大部分份额。全球车载图像传感器行业中，安森美、豪威科技两家企业占据了超过 70% 的市场份额，安森美 2019 年全球市占率 60%，至 2021 年下滑至 45%，豪威科技市占率始终在 29% 左右，索尼市场份额排名第三，但是份额已不足 5%，距离头部的两家企业差距明显。

图 14：2019 年全球车载图像传感器市场份额



数据来源：ICV、立鼎产业研究网、东方证券研究所

图 15：2021 年全球车载图像传感器市场份额

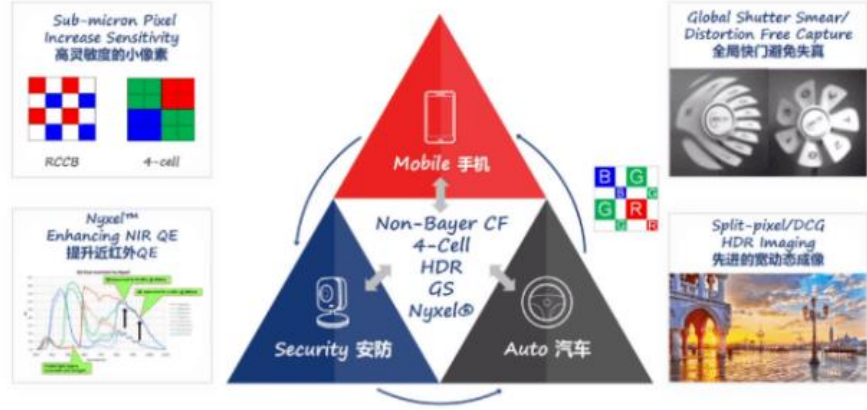


数据来源：ICV、立鼎产业研究网、东方证券研究所

中国企业凭借收购成功切入全球车载图像传感器行业，具备与国外龙头企业竞争的实力。豪威科技成立于 1995 年，总部位于美国硅谷，是全球规模较大的图像传感器公司之一，2019 年韦尔股份成功实现对豪威科技的收购，豪威科技布局汽车行业多年，具备给整车制造商及一级供应商提供图像信号处理的能力，韦尔股份通过收购极大提升在车载图像传感器行业的综合实力，具备在全球领域和安森美等外国企业直接竞争的能力。

豪威科技原本主要面对欧美系客户，已经获得一定认可度，具有较强的客户粘性，在 2019 年被韦尔股份收购后，逐步导入国内传统汽车品牌及造车新势力的方案，同时在日韩车企的方案导入上也获得突破，有望获得更多客户认可。

图 16：豪威科技在图像传感器领域具备优势



数据来源：搜狐汽车、东方证券研究所

4.2 决策系统：高算力智能驾驶芯片及智能驾驶域控制器是核心

决策系统是智能驾驶的中间层次，相当于整个智能驾驶系统的“大脑”。决策系统主要依据感知层传输过来的信息进行决策判断，建立适当的工作模型，从安全性、舒适性、节能性等多个角度综合考虑以制定最优的控制策略，替代驾驶员做出驾驶决策，向执行层下达相应的任务。决策系统主要包括芯片、算法、操作系统以及基于以上组件搭建的智能驾驶解决方案或平台等，其中高算力智能驾驶芯片是实现高级别自动驾驶的核心，也是智能驾驶领域的主战场之一。

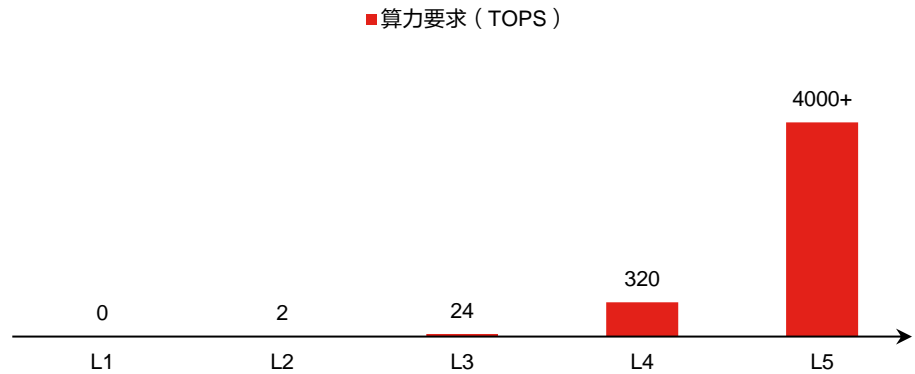
图 17：智能驾驶决策系统



数据来源：CSDN、东方证券研究所

高算力智能驾驶芯片成为整车厂商间“军备竞赛”的重要环节。随着汽车自动驾驶级别的提高，传感器的感知数据解析、高精地图的精确定位、V2X 信息通信、规划与决策算法运行等过程涉及海量的数据处理，对于汽车计算平台的数据处理能力要求将大幅提升，MCU 等传统汽车芯片已远不能满足算力要求，必须使用独立的高算力智能驾驶芯片。另一方面，OTA 技术的发展使得整车厂商可以持续更新、升级智能驾驶功能，因此整车厂商往往选择预埋高算力芯片及多个传感器，为后续的高级别自动驾驶功能落地提供充足空间，高算力智能驾驶芯片成为了整车厂商间“军备竞赛”的重要环节。

图 18：自动驾驶等级每提高一级，算力需求将增加一个数量级



数据来源：地平线、东方证券研究所

整车厂商对高算力智能驾驶芯片的热衷也使得芯片厂商间的竞争进入白热化，近年来高算力智能驾驶芯片迭代速度显著加快，Mobileye、英伟达、高通等主流外资厂商相继推出能够满足 L4 级自动驾驶的芯片产品，特斯拉则成为汽车厂商自研芯片的先驱。

Mobileye 是辅助驾驶视觉感知的领先企业，2018 年量产的 EyeQ4 芯片凭借先发优势迅速占领国内 L2 级以下 ADAS 市场。据高工智能研究院数据，2021 年 Mobileye 在国内前装 ADAS 视觉感知芯片的市场份额达 36.3%，位居首位。另一方面，Mobileye 缓慢的技术迭代、黑盒模式以及 Tier 1 绑定策略难以满足部分追求高算力及全栈自研的车企需求，如理想在 2020 年底停止与 Mobileye 的合作，改用地平线征程 3 开展智能驾驶自主研发。

英伟达、高通等则在高端市场发力，以高算力芯片抢占高级别自动驾驶赛道。英伟达 2019 年发布的旗舰产品 Orin 具备 254TOPS 的高 AI 算力，与 Mobileye 下一代智驾芯片 Ultra 对比仍具备算力优势。凭借领先的 AI 算力，Orin 取代 Mobileye 芯片成为国内新势力车企下一代旗舰车型的主流选择，2022 年蔚来、小鹏、理想、威马、飞凡汽车等都将推出基于 Orin 的量产车型。

高通于 2020 年发布 Snapdragon Ride 平台，包含 SoC 芯片、加速器以及自动驾驶软件栈，能够匹配从 L1/L2 级辅助驾驶至 L4/L5 级自动驾驶的场景需求，提供高效能、性价比出众的系统级解决方案。长城、宝马等车企已宣布与高通合作，预计 2023 年进入量产阶段。

特斯拉作为全球自动驾驶领军车企，采取了自研芯片的路径以满足其对于自动驾驶的高性能需求，2019 年 4 月正式发布 FSD 自研芯片及计算平台，单颗芯片算力达 72TOPS，成为当时算力最高的量产芯片，为特斯拉全系车型的自动驾驶功能提供算力支持。

表 7：国外厂商智能驾驶芯片布局

芯片厂商	型号	制程	AI 算力/TOPS	功耗	自动驾驶级别	量产时间	主要应用
Mobileye	EyeQ4	28nm	2.5	3W	L1/L2	2018	宝马、哈弗 H6、理想 ONE、WEY 摩卡等
	EyeQ5	7nm	24	10W	L2	2021	宝马 iX、极氪 001
	EyeQ6	7nm	128	40W	L2/L3	2023E	/
	EyeQ Ultra	5nm	176	/	L4	2025E	/

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

英伟达	Xavier	12nm	30	30W	L2/L3	2020	小鹏 P5、小鹏 P7、智己 L7 等
	Orin	7nm	254	45W	L4	2022E	蔚来 ET7、小鹏 G9、理想 X01、威马 M7、飞凡 R7 等
特斯拉	FSD	14nm	72 (单颗算力) 144 (平台算力)	72W	L3	2019	特斯拉全系车型
高通	Snapdragon Ride	5nm	30 (最低算力) 700 (最高算力)	130W (最高)	L3/L4	2023E	长城、宝马等
瑞萨	R-CAR V3U	12nm	60TOPS	/	L3	2023E	/
	R-CAR V4H	-	34TOPS	/	L2+/L3	2024E	/

数据来源：各公司官网、CSDN、汽车之家、电子发烧友网、搜狐汽车、易车网、东方证券研究所

华为、地平线、黑芝麻等国内芯片厂商自研高算力智能驾驶芯片。智能驾驶芯片是汽车行业的增量领域，量产上车时长仅 2-3 年，先发优势远小于其它汽车芯片。国内华为、地平线、黑芝麻等芯片厂商紧抓智能驾驶发展机遇，自主研发高算力智能驾驶芯片，部分产品已实现量产上车。

华为在智能驾驶领域的芯片系列为昇腾系列。2019 年，华为发布最新 AI 芯片昇腾 910，具备 640TOPS 的超高 AI 算力，在已发布的智能驾驶芯片中处于领先地位，但昇腾 910 受制于美国对先进制程芯片的封锁，现阶段难以实现量产。目前华为主要的智能驾驶芯片是 2020 年发布的昇腾 610，昇腾 610 算力达 200TOPS，搭载于华为智能驾驶计算平台 MDC610 / MDC810 中，2022 年内将于 AION LX Plus、极狐阿尔法 S 华为 HI 版、阿维塔 11、哪吒 S 等车型中配套使用。

地平线成立于 2015 年，是国内领先的汽车智能芯片企业，其首款智能驾驶芯片征程 2 于 2019 年发布，2020 年率先在长安 UNI-T 量产，成为国内首款量产上车的自主智能驾驶芯片。目前地平线已与德赛西威、华阳集团、东软睿驰等国内 Tier 1 以及上汽、长城、比亚迪、理想、哪吒等车企达成合作，征程系列芯片累计出货量超过 100 万片，获得了超过 40 个车型前装项目。2021 年地平线推出专门为高级别自动驾驶打造的智能驾驶芯片征程 5，其具备 128TOPS 的高算力及 30W 的低功耗，能够实现业界领先的计算效率，首款量产车型新一代荣威 RX5 预计将于 2022 年上市。

黑芝麻智能成立于 2016 年，是一家专注于车规级自动驾驶计算芯片和平台研发的初创企业。针对不同等级自动驾驶需求，黑芝麻智能推出了华山一号 A500 自动驾驶计算芯片、华山二号 A1000/A1000L 高性能车规级自动驾驶计算芯片、华山二号 A1000 Pro 自动驾驶计算芯片三大产品线，完成了从 L2+到 L4 级自动驾驶芯片产品的布局。黑芝麻智能已与一汽、上汽、比亚迪等国内厂商达成合作，预计 2022 年推出量产车型。

表 8：国内厂商智能驾驶芯片布局

芯片厂商	型号	制程	AI 算力/TOPS	功耗	自动驾驶级别	量产时间	主要应用
	昇腾 310	12nm	16	8W	L2/L3	2019	/
华为	昇腾 610	7nm	200	60W	L3/L4	2022	极狐阿尔法 S 华为 HI 版、阿维塔 11、哪吒 S、AION LX Plus、长城沙龙机甲龙等
	昇腾 910	7nm	640	310W	L4	/	/
地平线	征程 2	28nm	4	2W	L2	2019	长安 UNI 系列、奇瑞蚂蚁等

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

	征程 3	16nm	5	2.5W	L2	2021	理想 ONE、奇瑞大蚂蚁、岚图 Free 等
	征程 5	16nm	128	30W	L4	2022E	上汽、长城、长安、比亚迪、理想、哪吒、岚图等
黑芝麻智能	A1000L	16nm	16	5W	L2/L2+	2021	一汽、上汽、比亚迪等
	A1000	16nm	70	8W	L3	2021	
	A1000 PRO	16nm	106	25W	L3/L4	2022E	

数据来源：各公司官网、CSDN、电子发烧友网、搜狐汽车、东方证券研究所

国内积极布局智能驾驶域控制器领域。现阶段，汽车“新四化”正推动汽车电子电气架构由传统的分布式架构向跨域集中式架构转变，域控制器成为产业变革中被广泛认同的核心竞争领域。在博世经典的“五域”划分中，智能驾驶域控制器是汽车智能化计算中枢，具有较高的技术门槛和市场前景，根据盖世汽车的预测，2025 年智能驾驶域控制器出货量有望达到 400 万套。

国内各大厂商紧跟产业变革趋势，德赛西威、东软集团、经纬恒润等国内 Tier 1 上市公司，华为、百度等科技公司以及宏景智驾、创时智驾等初创企业均在智能驾驶域控制器领域展开布局，产品普遍于 2020-2022 年进入量产阶段，涵盖上汽、广汽、红旗、理想、小鹏、哪吒等各大国内车企及新势力。随着智能驾驶市场持续下沉，成本及本地化优势有望助力国内自主智能驾驶芯片及域控制器渗透率持续提升，逐步实现国产替代。

表 9：国内厂商智能驾驶域控制器布局

类别	厂商	产品	核心芯片	算力 (TOPS)	主要应用	量产时间
上市公司	德赛西威	IPU03	英伟达 Xavier	30	小鹏 P5、小鹏 P7	2020
		IPU04	英伟达 Orin X	254	理想 X01	2022E
	东软集团	新一代自动驾驶中央计算平台	4 颗地平线征程 5	500+	/	2021
		新一代自动驾驶行泊一体域控制器	德州仪器 TDA4	/	已获得多家车企定点	2021
科技企业	经纬恒润	ADCU	Mobileye EyeQ4	2.5	一汽红旗 E-HS9 等	2020
		MDC 210	华为昇腾 210	48	/	2021
	华为	MDC 610	华为昇腾 610	200+	AION LX Plus、哪吒 S、阿维塔 11、长城沙龙机甲龙等	2022
		MDC 810	华为昇腾 610	400+	极狐阿尔法 S 华为 HI 版等	2022E
	百度	第三代 ACU (三鲜平台)	英伟达单/双 Orin X	254/508	集度、威马、广汽、长城等	2023E
初创公司	宏景智驾	ADCU	赛灵思 Zynq UltraScale+ MPSoC	/	理想、江淮等	2021
	创时智驾	iECU1.5	德州仪器 TDA4VM	/	荣威 RX5 MAX 等	2021
		iECU3.1	英伟达双 Orin X	500	智己 L7 等	2022E
	纵目科技	FDU3.0	2 颗高通芯片+深度学习加速器	720	/	2022E

数据来源：各公司官网、公司公告、高工智能汽车、前瞻产业研究院、新浪汽车、东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

4.3 执行系统：线控转向主要依赖进口，国内企业已布局线控制动

4.3.1 线控转向：外资厂商布局较早，关键芯片主要依赖进口

经过多年发展，汽车转向系统经历了机械转向（MS）、机械液压助力转向（HPS）、电子液压助力转向（EHPS）、电动助力转向（EPS）四个发展阶段，现阶段 MS 基本已经被淘汰，HPS 和 EHPS 主要应用于商用车领域。EPS 与此前的液压助力转向系统相比，以电动机取代液压助力泵，结构更为精简，能耗更低，同时解决了液压泵的泄漏问题，成为乘用车转向系统的发展主流。对于新能源汽车，体积小、能耗低、轻便灵活的 EPS 竞争优势则更为显著。据佐思汽研统计，2020 年 EPS 在国内乘用车的渗透率达 96.4%，新能源乘用车已接近 100%。

随着自动驾驶的兴起，L3 及以上级自动驾驶要求驾驶员部分或全程脱离驾驶操控，而 EPS 系统的转向信号始终来自于人，因此线控转向（SBW）将成为实现高级别自动驾驶的关键。SBW 与 EPS 最大的区别是取消了方向盘与车轮间的机械连接，转向力输出的方向和大小完全由算法控制，既可以依靠传感器获得方向盘转角数据后计算所需转向助力，也可以脱离方向盘根据自动驾驶的要求实现车辆独立控制转向，具有结构精简、反应速度快、占据空间小、能耗低等优点。在取消机械连接后，驾驶者无法通过方向盘感知路面传来的阻力和颠簸等路况，对驾驶者造成不便，因此通常需要在方向盘上施加独立的力回馈系统以反映路况信息。

线控转向目前有两种冗余设计方式，用以应对转向部件失灵后的紧急状况。第一种保留了机械转向结构，当某个部件出现问题后，机械转向系统将会激活以确保驾驶员能够掌控车辆，率先在英菲尼迪 Q50 上实现量产的线控转向系统 DAS 即采用此类冗余方式；第二种是采用多个电机、传感器等实现冗余，能够完全取消转向管柱等机械结构，甚至能够取消方向盘，完全由自动驾驶算法控制转向。采用多电机控制冗余的 SBW 将成为转向系统的最终发展方向，也是实现完全自动驾驶的关键技术之一。

表 10：各类汽车转向系统比较

类别	转向动力源	工作原理	优点	缺点	应用情况
机械转向（MS）	人力	将纯人力放大、变向以驱动机械结构操纵轮胎转动	结构简单、价格低廉	操作费力、稳定性差	已基本被淘汰
机械液压助力转向（HPS）	液压助力泵（发动机驱动）	在机械转向系统基础上增加液压助力系统，产生转向助力的液压助力泵由发动机带动工作，通过方向盘转动改变液压系统油路通道面积使助力可变	成本较低、技术可靠、转向助力强	能耗高、液压油易泄漏、噪声大	主要应用于商用车
电子液压助力转向（EHPS）	液压助力泵（电动机驱动）	将发动机驱动的液压助力泵改为电动机驱动，并增加电控系统使得电动机根据不同车速和方向盘转向角度等为转向器提供适当的助力	较 HPS 能耗降低、反应灵敏度高	维护困难、漏油问题仍然存在	主要应用于商用车
电动助力转向（EPS）	电动机	取消液压系统，通过电控系统直接控制电动机，实现在不同车况下产生合适的转向助力	占用空间小、结构精简、能耗更低、反应灵敏度更高、无漏油	提供的助力有限，在大型车上使用受限	乘用车的主流选择

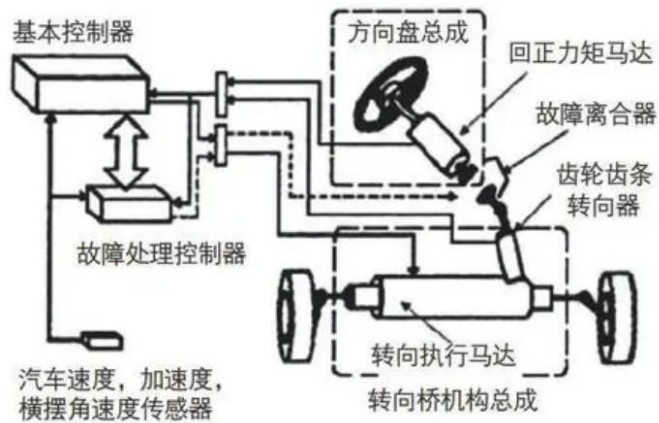
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

线控转向 (SBW)	电动机	取消方向盘与车轮间的机械连接, 转向力的方向和大小完全由算法控制	反应速度最高、能耗最低、占据空间最小、可实现完全自动驾驶	技术尚未成熟、成本高	极少数量产
------------	-----	----------------------------------	------------------------------	------------	-------

数据来源: 佐思汽研、汽车维修技术网、AI汽车网、东方证券研究所

线控转向系统主要包括方向盘总成、转向执行总成、基本控制器 ECU 等零部件, 当人控制方向盘时, 方向盘总成通过扭矩传感器将人的转向行为转变为数字信号, 传送给基本控制器, 基本控制器结合汽车速度、加速度及角速度传感器等得到的车轮状态信息, 综合分析后一方面产生信号传送至方向盘总成, 模拟出转向的路感, 以便更好进行方向操控, 另一方面将产生控制车轮转向的信号, 并将信号传导至转向执行总成, 转向执行总成包括转向执行马达、转向器等, 能够让车轮按照信号的内容转向。

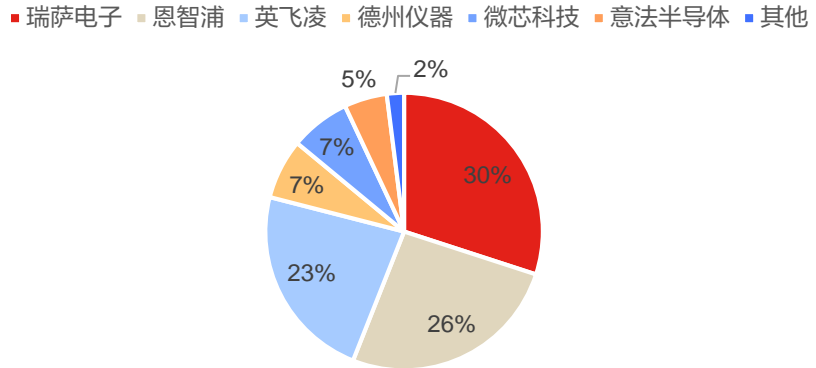
图 19: 线控转向系统的主要组成部分



数据来源: 汽车维修技术网、东方证券研究所

线控转向的基本控制器 ECU 中需要用到 MCU 芯片, 目前全球汽车电子 MCU 行业被少数欧美及日系企业垄断, 头部企业占据较高市场份额。2020 年汽车电子 MCU 占比前三分别是瑞萨电子、恩智浦、英飞凌, 前三家企业合计市场份额达 79%, 其次是德州仪器、微芯科技、意法半导体等, 其他企业的市场份额加总占 2%。中国企业在全球市场上的份额很低, 目前在技术成熟度方面不及全球头部企业, 尚不具备和瑞萨电子、恩智浦等领先企业竞争的实力。

图 20：2020 年全球汽车电子行业 MCU 市场份额

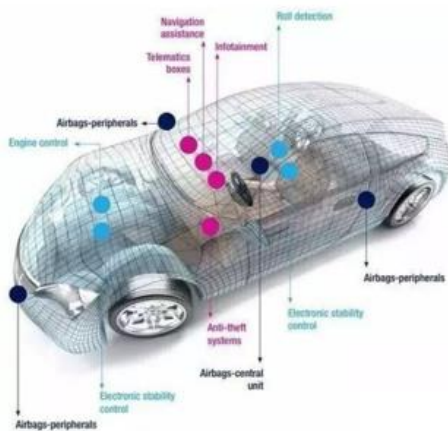


数据来源：电子技术应用网、东方证券研究

MEMS 传感器是集成微传感器、微执行器及信号处理、控制电路等于一体形成的元器件，具有体积小、重量轻、精度高等特点，能够对汽车的温度、压力、转速、加速度等信息进行实时监测和反馈。线控转向的核心在于保证安全性、可靠性，控制效果的好坏依赖于传感器的反馈精度、信息采集程度、反馈时间等，构成线控转向系统的 MEMS 传感器包括角位移传感器、转矩传感器、车速传感器、侧向加速度传感器、横摆角速度传感器等。

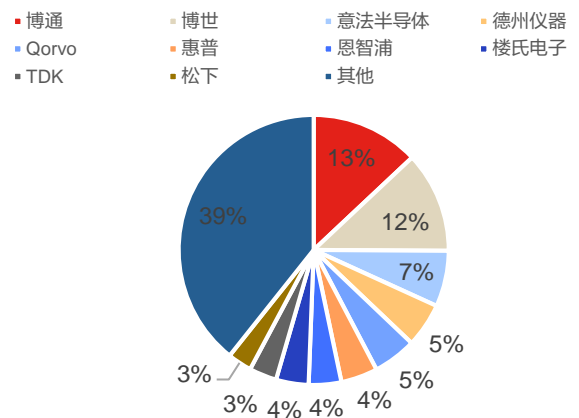
全球 MEMS 传感器的市场份额主要被外资企业占据，我国高端 MEMS 传感器依赖进口。MEMS 传感器的精度要求高，研发难度较大，小型供应商的出货量相对不足，排名靠前的供应商凭借较大的出货量占据稳定的份额，市场集中度较高，2018 年全球 MEMS 传感器领域位居前列的企业包括博通、博世、意法半导体、德州仪器等外国供应商，我国高端 MEMS 传感器更加依赖进口，国内企业往往在中低端领域竞争，国内规模较大的 MEMS 传感器企业包括华工科技、保隆科技、东风科技等。

图 21：MEMS 传感器在车上的应用



数据来源：搜狐汽车、传感器技术、东方证券研究所

图 22：2018 年全球 MEMS 传感器领域营业收入市场份额



数据来源：Yole、东方证券研究所

线控转向系统大面积推广仍面临诸多挑战。一方面，线控转向系统需要设计冗余系统及路面信息反馈系统，加大了线控转向系统的设计复杂度及成本，阻碍了线控转向的大规模应用。另一方面，现阶段 EPS 系统成熟可靠、成本较低，且已能够满足自动泊车 APA、车道保持 LKA 等一系列 ADAS 功能的需求，而更高级别自动驾驶在乘用车领域的商业化落地仍需时日，导致各大整车厂商及转向系统供应商对实现线控转向快速量产的积极性不强。因此，线控转向系统短期内仍难以实现大规模量产，预计线控转向将伴随 L3+级自动驾驶的商业化应用进入普及阶段。

目前博世、捷太格特、舍弗勒、万都等外资转向系统巨头在线控转向领域均有布局，已展示多款 SBW 概念车，但真正实现量产的仅有英菲尼迪旗下的 4 款车型，该线控制动系统 DAS 由 Koyoba 开发，保留了机械转向系统作为线控转向系统的冗余。2022 年即将量产的丰田新能源车型 bZ4X 宣布搭载线控转向系统，有望成为第一款新能源线控转向量产车型。

表 11：外资厂商在线控转向领域的布局

厂商	线控转向具体布局
博世	2018 年推出线控转向 Demo 车，预计 2024 年进入量产阶段
捷太格特	2018 年北京车展上展示了一台 SBW 展示机，2019 年上海车展上展出了搭载 SBW 的模型车
舍弗勒	开发 Space Drive 线控技术，2019 年 9 月展示 Schaeffler Mover 交通概念车，同年宣布在长沙建立独资公司，将 Space Drive 线控技术及 90° 智能线控转向系统等引入中国
万都	2021 年 CES 展上展示了 SBW 技术，预计 2022 年在北美率先量产
Koyoba	与日产共同开发线控转向系统 DAS，2014 年起在英菲尼迪旗下 4 款车型量产
丰田	2022 年量产的电动车型 bZ4X 将搭载线控转向系统，有望成为第一款新能源线控转向量产车型

数据来源：佐思汽研、搜狐汽车、盖世汽车、AI 汽车网、东方证券研究所

国内厂商中，中航集团旗下的耐世特作为全球领先的转向系统厂商之一，2018 年发布了 SBW 技术并推出静默方向盘系统及随需转向系统，支持 L3+级自动驾驶。长城汽车于 2021 年 6 月推出了咖啡智能 2.0 智慧线控底盘，整合线控转向、线控制动、线控换挡、线控油门、线控悬挂 5 个核心底盘系统，成为国内首个支持 L4+级自动驾驶的线控转向底盘系统，预计 2023 年将投入商业应用。

与被外资厂商主导的 EPS 相比，线控转向的量产渗透率极低，国内厂商有望凭借成本与供应链等优势在未来抢占国内市场，实现在转向系统领域的弯道超车。

表 12：国内厂商在线控转向领域的布局

厂商	线控转向具体布局
耐世特	2018 年发布了 SBW 技术并推出静默方向盘系统及随需转向系统
长城汽车	推出了咖啡智能 2.0 智慧线控底盘，整合线控转向、线控制动、线控换挡、线控油门、线控悬挂 5 个核心底盘系统

数据来源：公司公告、搜狐汽车、东方证券研究所

4.3.2 线控制动：国内企业已布局，已获得车企定点量产

汽车制动系统经历了机械制动、压力制动（液压或气压）、线控制动三个发展阶段。传统乘用车制动系统以液压制动为主，需要利用发动机进气歧管产生的负压支持真空助力泵，为刹车提供助力。由于电动汽车无发动机，早期的电动车制动方案中以电子真空泵取代传统燃油车的真空助力泵，然而电子真空泵存在噪音较大、寿命较短、高原地区效果差等缺陷，线控制动系统应运而生。

线控制动系统取消了制动踏板与制动系统间的刚性连接，制动踏板仅提供输入信号，ECU 根据驾驶员踩下的位移推断驾驶员的制动意图，计算出目标助力大小。线控制动系统的制动助力基于电机旋转产生，不再使用电子真空泵。与传统液压制动系统相比，线控制动系统体积和重量较小、能够摆脱电子真空泵的各项缺陷，成为汽车制动系统的主要发展趋势。

线控制动在自动驾驶及新能源汽车领域优势更为显著：线控制动系统以电子结构取代机械结构，能够实现更高的响应速度，对于自动驾驶尤为重要；线控制动系统的制动信号既可以来自制动踏板，也能够由 ECU 自行根据车况及路面场景主动产生，实现车辆自动制动，满足高级别自动驾驶需求。对于新能源车而言，线控制动系统体积更小、重量更轻，并能够与制动能量回收系统结合，显著提高能量回收效率，从而大幅提升续航里程。

表 13：传统液压制动与线控制动对比

	传统液压制动	线控制动
制动助力源	真空助力泵	电机
响应速度	300-500ms	≤ 150ms
体积/重量	大	小
制动能量回收效率	低	高
自动驾驶需求	无法满足	能够满足

数据来源：电子工程世界、ind4、搜狐汽车、九章智驾、东方证券研究所

现阶段线控制动系统主要有 EHB 和 EMB 两条技术路线，EHB（电子液压制动系统）保留了液压系统，以电子助力器取代真空助力器提供制动液压；刹车踏板与制动系统之间的刚性连接被取消，仅仅保留传感器，ECU 根据传感器信号判断驾驶员制动意图，通过电机驱动液压泵实现制动。当电子系统发生故障时，作为冗余的液压系统将被激活，此时 EHB 系统将变为传统的液压系统。

EMB（电子机械制动系统）则以电子机械系统完全替代传统液压装置，通过 ECU 感知制动器踏板传感器信号以及车况信息计算出所需刹车驱动力，然后由电机直接执行制动，是真正意义上的线控制动系统。在取消液压系统后，EMB 能够实现更短的响应时间以及更精简的结构，免去制动液泄漏的风险，有望成为汽车制动系统的终极发展方向。然而 EMB 方案量产仍存在诸多桎梏：

- （1）EMB 方案无机械冗余系统，需要具备更高的可靠性，并且在高阶自动驾驶中需要解决电子系统失效后的安全问题。
- （2）EMB 方案需要配备更多传感器、控制芯片等，增加了量产成本。
- （3）EMB 制动力受限于电机功率，导致制动力不足。
- （4）在高温及电磁干扰等恶劣环境下稳定性较差。目前量产的线控制动系统均为 EHB 方案，EMB 方案仍处于研究阶段。

表 14：线控制动 EHB 和 EMB 方案对比

	EHB	EMB
系统构成	保留液压系统，以电子助力器取代真空助力器	无液压系统，由电子机械系统直接实现制动
响应速度	120-150ms (iBooster)	90ms (Brembo)
体积	小	大
制动液泄漏风险	有	无
成本	低	高
制动力	大	小
冗余系统	有 (液压系统)	无
应用情况	已实现量产	仍处于研究阶段，尚未量产

数据来源：电子工程世界、ind4、搜狐汽车、九章智驾、东方证券研究所

根据集成程度不同，EHB 可以分为 One-Box 和 Two-Box 方案。在 Two-Box 方案中，互为冗余的 ESP 和电子助力器相互独立；One-Box 方案中，ESP 被集成于电子助力器内。与 Two-Box 相比，One-Box 方案具备体积较小、成本较低等优势，但 One-Box 方案的踏板力反馈与车轮完全解耦，无法通过踏板感知车轮状态，因此需要软件调校踏板感；另外在 L3+级自动驾驶中，One-Box 需要单独的降级 ESP 作为系统冗余，在成本上或将反超 Two-Box 方案。由于高级别自动驾驶在乘用车领域的落地前景仍未明朗，在体积和成本上占据优势的 One-Box 方案将成为现阶段整车厂商及供应商的首选。

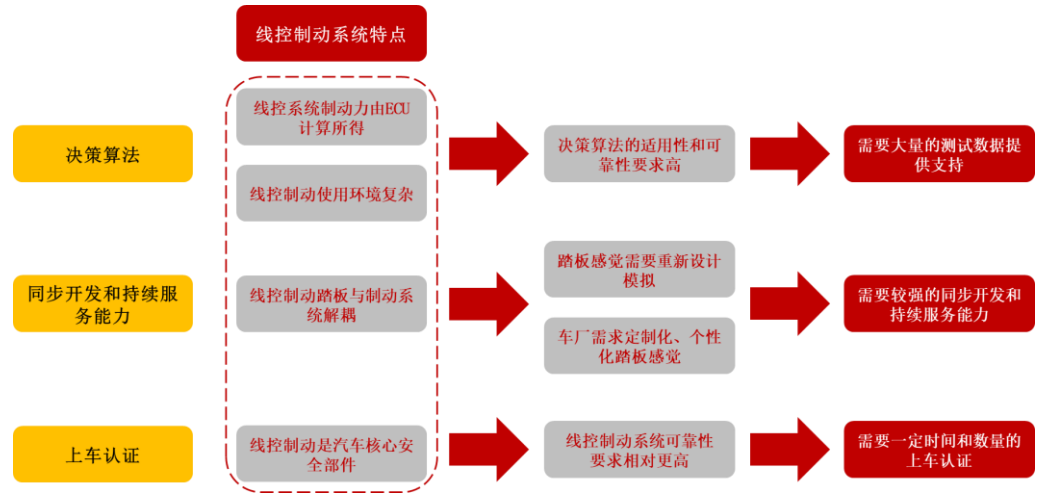
表 15：One-Box 和 Two-Box 方案对比

	One-Box	Two-Box
系统构成	ESP 集成于电子助力器中	ESP+电子助力器
集成度	高	低
体积	小	大
成本	低	高
高级自动驾驶冗余	需要单独配备降级 ESP	电子助力器和 ESP 互为冗余

数据来源：电子工程世界、ind4、东方证券研究所

线控制动系统的主要壁垒在于：（1）决策算法。线控制动系统的制动力大小由 ECU 计算所得，而行驶过程中的车上人数、车速、路况、天气等均会对制动情况造成影响，使用场景复杂度高，对于决策算法的适用性和可靠性提出了极高的要求，往往需要海量的测试数据为算法提供支持。（2）同步开发和持续服务能力。线控制动踏板与制动系统解耦，踏板感觉需要从零开始设计模拟，且各整车厂商往往需要开发和更新个性化、定制化的踏板感觉，这要求供应商具备较强的同步开发能力以及持续服务能力。（3）上车验证。线控制动系统作为汽车核心安全部件，可靠性要求相对更高，产品大规模量产前往往需要一定时间和数量的上车验证。

图 23：线控制动系统主要壁垒



数据来源：有驾网、东方证券研究所

博世、大陆、采埃孚天合等作为全球汽车零部件龙头，较早地布局线控制动系统，占据一定的先发优势；零部件龙头的雄厚实力及在制动领域的多年技术、数据积累也为其线控制动决策算法构筑了深厚的护城河，能够取得大多数整车厂商认可，因此在国内外市场基本占据主导地位。博世2013年成功研发第一代 iBooster 线控制动产品，2017年研发第二代 iBooster，2019年推出 One-Box 方案 IPB，凭借强大的品牌实力迅速抢占国内市场。据佐思汽研统计，2020年博世线控制动产品在国内市场的占有率超过90%，广泛应用于大众、特斯拉、蔚小理等品牌的新能源乘用车。

表 16：线控制动领域外资主要参与者

厂商	产品名称	产品类型	量产时间	配套情况
博世	iBooster	Two-Box	2013年	大众、特斯拉、蔚来、理想、小鹏、领克等
	IPB	One-Box	2020年	比亚迪汉、别克、凯迪拉克等
大陆	MK C1	One-Box	2016年	奥迪、宝马等
采埃孚天合	IBC	One-Box	2018年	雪佛兰、凯迪拉克等
日立	E-ACT	Two-Box	2019年	日产 leaf 等
舍弗勒	Space Drive	One-Box	2018年	大众、保时捷、奔驰等

数据来源：各公司官网、盖世汽车、佐思汽研、东方证券研究所

线控制动领域国内参与者众多，包括伯特利、拓普集团、华域汽车、拿森电子、同驭科技等，部分厂商已实现量产，客户以自主品牌为主。伯特利深耕制动领域多年，2019年率先开发国内首款 One-Box 线控制动产品 WCBS，打破博世、大陆等外资厂商对 One-Box 系统的垄断，增压速率、噪声性能、能量回收效率、系统重量等产品性能与国际厂商基本持平。伯特利已与多家整车厂商签订同步开发协议，2021年进入量产阶段，有望凭借先发优势抢占 One-Box 产品国内市场。伯特利第二代线控制动产品 WCBS2.0 已进入开发阶段，能够适配 L4 级别以上自动驾驶，并满足大型车及外资、合资客户的配套需求，线控制动产品的市场空间有望进一步拓展。

与线控转向相比，国内供应商在线控制动领域的追赶步伐更紧，伯特利等厂商已具备 One-Box 的量产配套能力。随着新能源汽车及智能驾驶持续发展，线控制动国内渗透率有望逐渐提升，国内供应商有望凭借成本及快速响应等优势取得更多整车厂商认可，迎来更多配套机会。

表 17：线控制动领域国内主要参与者

厂商	产品名称	产品类型	量产时间	主要配套客户
伯特利	WCBS	One-Box	2021 年	吉利、奇瑞等
拓普集团	IBS	Two-Box	预计 2022 年	/
拿森电子	N-booster	Two-Box	2018 年	北汽新能源、江铃新能源等
华域汽车	Ebooster	Two-Box	2020 年	北汽新能源等
同驭科技	EHB	Two-Box	2019 年	吉利、东风、江淮、江铃等
英创汇智	TBS	Two-Box	2019 年	/

数据来源：各公司公告、各公司官网、搜狐汽车、佐思汽研、东方证券研究所

5 主要投资策略

在电动车渗透率逐渐提升过程中，智能汽车是发展趋势，未来智能汽车渗透率也有望逐年提升，现阶段，智能汽车核心部件仍需要进口，积极布局激光雷达、智能座舱、操作系统、高算力芯片、智能汽车域控制器的公司有望受益，未来有望成为这些公司新的盈利增长点。

建议关注：

上声电子(688533，买入)、华阳集团(002906，买入)、拓普集团(601689，买入)、华域汽车(600741，买入)、经纬恒润(688326，未评级)、伯特利(603596，买入)、德赛西威(002920，买入)、星宇股份(601799，买入)、保隆科技(603197，未评级)。

表 18：主要公司估值表

证券代码	证券简称	收盘价(04-01)	EPS				PE			
			2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
600741.SH	华域汽车	20.47	1.71	2.11	2.42	2.74	11.94	9.70	8.45	7.48
002920.SZ	德赛西威	122.89	0.93	1.43	2.02	2.68	131.69	85.99	60.78	45.92
603197.SH	保隆科技	40.09	0.88	1.29	1.62	2.06	45.48	31.19	24.73	19.50
600699.SH	均胜电子	14.14	0.45	-0.32	0.83	1.22	31.39	-43.83	17.14	11.54
601689.SH	拓普集团	58.52	0.57	0.95	1.47	1.95	102.66	61.70	39.90	29.96
603596.SH	伯特利	65.43	1.13	1.34	1.77	2.21	57.92	48.77	36.88	29.55
601799.SH	星宇股份	128.84	4.06	3.32	4.80	6.35	31.74	38.77	26.86	20.30
603786.SH	科博达	48.11	1.29	1.16	1.77	2.30	37.40	41.48	27.24	20.88
002906.SZ	华阳集团	37.72	0.38	0.62	0.92	1.20	98.91	60.55	41.11	31.44
002055.SZ	得润电子	10.83	0.19	-0.09	0.36	0.47	55.56	-123.52	30.17	23.05
300496.SZ	中科创达	99.07	1.04	1.52	2.16	2.94	94.96	65.06	45.96	33.64
002609.SZ	捷顺科技	9.41	0.25	0.26	0.38	0.50	38.22	36.21	24.47	18.74
688533.SH	上声电子	42.20	0.47	0.39	0.93	1.50	89.40	107.00	45.43	28.16
605005.SH	合兴股份	17.60	0.47	0.54	0.79	1.03	37.48	32.33	22.23	17.06

数据来源：Wind、东方证券研究所（说明：EPS 采用 Wind 一致预期，已按最新股本摊薄）

6 风险提示

宏观经济下行影响汽车需求。若宏观经济低于预期，消费者推迟购车，则将影响乘用车需求，进而影响行业整体盈利能力。

智能汽车推广进程低于预期。若政策对智能汽车推广低于预期，则将影响 ADAS 配套量。

企业自身智能汽车进程低于预期。若车企、零部件供应商智能汽车研发或产业化进程低于预期，则影响企业当期盈利能力。

疫情控制时间不确定性影响汽车需求。若疫情控制时间低于预期，消费者推迟购车，则将影响乘用车需求，进而影响行业整体盈利能力。

信息披露

依据《发布证券研究报告暂行规定》以下条款：

发布对具体股票作出明确估值和投资评级的证券研究报告时，公司持有该股票达到相关上市公司已发行股份1%以上的，应当在证券研究报告中向客户披露本公司持有该股票的情况，

就本证券研究报告中涉及符合上述条件的股票，向客户披露本公司持有该股票的情况如下：

截止本报告发布之日，东证资管、私募业务合计持有星宇股份(601799)股票达到相关上市公司已发行股份1%以上。

提请客户在阅读和使用本研究报告时充分考虑以上披露信息。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级——由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级——根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。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，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，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。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及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，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn