

汽车智能化：算力时代

2021年8月13日

看好/首次

计算机

行业报告

| | | |
|------|--|-----------------------|
| 分析师 | 姓名 王健辉 电话：010-66554035 邮箱：wangjh_yjs@dxzq.net.cn | 执业证书编号：S1480519050004 |
| 分析师 | 姓名 魏宗 电话：18811318902 邮箱：weizong@dxzq.net.cn | 执业证书编号：S1480521080002 |
| 分析师 | 姓名 孙业亮 电话：18660812201 邮箱：sunyl-yjs@dxzq.net.cn | 执业证书编号：S1480521010002 |
| 分析师 | 姓名 李金锦 电话：18515800578 邮箱：lijj-yjs@dxzq.net.cn | 执业证书编号：S1480521030003 |
| 研究助理 | 姓名 刘蒙 电话：18811366567 邮箱：Liumeng-yjs@dxzq.net.cn | 执业证书编号：S1480120070040 |
| 研究助理 | 姓名 张永嘉 电话：18701288678 邮箱：zhangyj-yjs@dxzq.net.cn | 执业证书编号：S1480121070050 |

投资摘要：

动力和电子架构变迁为汽车走向智能化奠定了基础。电动机替代内燃机，集中式 E/E 架构替代分布式 E/E 架构为汽车的智能化奠定了基础。电机带来了两个方面的变化，一是电机的构造相较内燃机简单许多，基于简单和高集成的设计，信号传输和生产组装更加便利；二是电机可通过电流或者电压实现精细调节，在整车控制和车身控制方面比燃油车有优势。集中式的 E/E 架构更有利于处理 OTA 更新、算力处理和车辆安全带来的更多数据。

算力基座支撑智能化，智能化提升需求刺激算力投入。算力的智能基座属性表现在三个方面：结构上，以芯片为核心的算力基座成为汽车智能化的基石。功能上，算力满足智能化部件运算，支撑系统算法。定制上，芯片定制服务具体场景，智能应用贴合市场需求。消费者体验亟待改善，自动驾驶快速升级等都带来了算力提升的渴望，全球产能不足、我国芯片自给困难刺激全产业链加大对算力的投入。

软件定义需要高算力作为基础设施，车厂军备竞赛带来了产业端机遇。继“马力”之后，随着汽车软件定义的深入发展，“算力”也成为评价汽车的重要指标。2019年特斯拉推出 HW3.0 芯片时，144TOP 算力冠绝行业，随后众多厂商陆续推出了大算力平台。车厂军备竞赛式的投入刺激了对智能座舱、自动驾驶软硬件的需求，给产业带来了机遇。

投资策略：经过对汽车智能化产业核心要素的梳理，我们选定了算力（算法）作为一个重点研究的方向。根据本篇报告的研究，我们提示关注有望在智能座舱 OS 占有一席之地华为鸿蒙，以及国内自动驾驶软硬件相关公司。本报告梳理出五大领域的相关公司：①**智能座舱芯片**，国外高通、英特尔、瑞萨，国内华为、地平线、百度、芯驰科技、寒武纪；②**智能座舱 OS**，国外黑莓、谷歌、微软，国内华为、阿里巴巴、百度；③**智能座舱软件**，中科创达、德赛西威、锐明技术、道通科技；④**自动驾驶芯片**，国外英伟达、特斯拉、Mobileye；国内华为、地平线、黑芝麻；⑤**自动驾驶 OS&软件**，国外谷歌、特斯拉、通用汽车，国内百度、AutoX、Pony.ai，**高精度地图**国内厂商四维图新、高德。**推荐关注上市的国内计算机公司：**百度，寒武纪，阿里巴巴，中科创达，德赛西威，锐明技术，道通科技，四维图新。

风险提示：智能座舱&自动驾驶推进不及预期；政策法规限制；行业竞争格局加剧。

行业重点公司盈利预测与评级

| 简称 | EPS(元) | | | | PE | | | | PB | 评级 |
|----|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|-----|
| | 2019A | 2020A | 2021E | 2022E | 2019A | 2020A | 2021E | 2022E | | |
| 百度 | 55.96 | 8.12 | 10.52 | 7.19 | 148.54 | 21.42 | 12.76 | 18.67 | 1.67 | 未评级 |

| | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-----|
| 寒武纪 | -3.27 | -1.09 | -1.25 | -0.94 | - | -135.16 | -83.60 | -110.65 | 6.60 | 推荐 |
| 阿里巴巴 | 6.99 | 6.84 | 6.68 | 7.98 | 24.09 | 26.83 | 24.05 | 20.15 | 3.50 | 未评级 |
| 四维图新 | 0.17 | -0.16 | 0.10 | 0.16 | 93.11 | -90.42 | 131.06 | 81.35 | 2.53 | 未评级 |
| 中科创达 | 0.59 | 1.05 | 1.56 | 2.22 | 76.46 | 111.64 | 86.80 | 61.24 | 12.33 | 推荐 |
| 德赛西威 | 0.53 | 0.94 | 1.40 | 1.83 | 57.10 | 89.31 | 74.37 | 56.88 | 11.83 | 推荐 |
| 锐明技术 | 2.25 | 1.36 | 1.53 | 2.06 | 54.39 | 39.00 | 27.86 | 20.78 | 16.92 | 推荐 |
| 道通科技 | 0.82 | 0.96 | 1.39 | 1.96 | - | 71.19 | 59.86 | 42.55 | 15.75 | 未评级 |

资料来源：公司财报、东兴证券研究所

目 录

| | |
|---|-----------|
| 1. 电动化开启汽车智能进化之路 | 6 |
| 1.1 内燃机时代电子电气架构不断更迭..... | 6 |
| 1.2 正视内燃机时代症结和新技术挑战..... | 7 |
| 1.3 智能化与电动化更加契合..... | 8 |
| 2. 算力是智能化的核心 | 9 |
| 2.1 汽车价值网络的嬗变..... | 9 |
| 2.2 算力焦虑刺激算力提升..... | 11 |
| 2.2.1 算力底座支撑汽车智能化..... | 11 |
| 2.2.2 算力焦虑呼唤高算力支持..... | 13 |
| 3. 算力军备竞赛带来产业端（算力+算法）机遇 | 15 |
| 3.1 软件定义开启汽车算力军备竞赛..... | 15 |
| 3.2 算力应用第一站：智能座舱（芯片+操作系统+软件）..... | 17 |
| 3.2.1 芯片 OS 处于产业链上游，算力架构呈现集中趋势..... | 17 |
| 3.2.2 座舱芯片将保持高速增长，车载 OS 有望迎来生力军鸿蒙..... | 19 |
| 3.3 算力巅峰应用：自动驾驶..... | 28 |
| 3.3.1 自动驾驶从 L2 到 L3 渐进式发展，与智能座舱在硬件层有融合趋势..... | 28 |
| 3.3.2 国内厂商自动驾驶软硬能力均强劲，有望引领行业发展..... | 29 |
| 4. 行业相关上市公司汇总 | 35 |
| 5. 风险提示 | 35 |
| 6. 相关报告汇总 | 36 |

插图目录

| | |
|---|----|
| 图 1：随着汽车电气化，钨丝白炽灯开始替代煤油灯进行照明..... | 6 |
| 图 2：基于 CAN 总线系统的量产车型奔驰 500E..... | 6 |
| 图 3：总线技术实现信息共享，满足实时诊断等功能..... | 6 |
| 图 4：分布式 E/E 架构一个功能一个 ECU，传感器和执行器直连独立 ECU..... | 7 |
| 图 5：内燃机燃烧不充分带来的尾气严重污染环境..... | 7 |
| 图 6：汽车噪音中内燃机进气系统噪音是其中一种..... | 7 |
| 图 7：传统分布式架构有向集中式发展的趋势..... | 8 |
| 图 8：传统汽车结构复杂，零部件数量繁多..... | 8 |
| 图 9：基于电气化的汽车架构便于解锁软件创新..... | 9 |
| 图 10：向新能源汽车更迭带来 E/E 架构价值网络更替..... | 9 |
| 图 11：博世-下一代汽车架构演变趋势..... | 10 |
| 图 12：智能网联汽车产业链价值量变化-收入..... | 10 |
| 图 13：智能网联汽车产业链价值量变化-利润..... | 10 |
| 图 14：智能网联汽车产业中端价值低，上下游附加值高，总体呈现微笑曲线状态..... | 11 |
| 图 15：新能源汽车的架构网络..... | 11 |

| | |
|---|----|
| 图 16: 黑芝麻-山海™人工智能开发平台将配合 A1000 Pro 落地..... | 12 |
| 图 17: 智能网联功能新车装载率从 4.60%上升到 48.8%..... | 13 |
| 图 18: 智能网联现阶段核心功能体验不佳用户过半数..... | 13 |
| 图 19: 自动驾驶分级..... | 14 |
| 图 20: 自动驾驶芯片算力升级趋势 (L1-L5, Tops) | 14 |
| 图 21: 自产汽车芯片产比不足 5%..... | 15 |
| 图 22: 我国汽车产业规模占全球 30%以上..... | 15 |
| 图 23: 特斯拉用 3 个域控系统作为处理器, 超越了燃油车分布式计算系统..... | 15 |
| 图 24: 特斯拉 Model 3 计算单元 HW3.0, 2019 年推出时 144TOPS 冠绝行业..... | 16 |
| 图 25: 智能座舱发展历程..... | 17 |
| 图 26: ADAYO 华阳座舱电子布局: 单个域控制器支持全部座舱系统功能..... | 18 |
| 图 27: 2019-25 年预计智能座舱新车渗透率将快速提升..... | 19 |
| 图 28: 全球座舱域控制器出货量快速增长..... | 19 |
| 图 29: 智能座舱芯片生产商主要包括两大阵营..... | 20 |
| 图 30: 2030 年全球汽车广义操作系统市场达到 500 亿美元, CAGR+9%..... | 23 |
| 图 31: 2017 年全球车载操作系统竞争格局..... | 23 |
| 图 32: 中科创达-智能网联汽车业务..... | 25 |
| 图 33: 德赛西威业务布局..... | 25 |
| 图 34: 公交车综合检测智能化解决方案..... | 26 |
| 图 35: 出租车综合监测智能化解决方案..... | 26 |
| 图 36: 诊断系列产品之一..... | 27 |
| 图 37: 胎压系列产品之一..... | 27 |
| 图 38: ASAD 系列产品之一..... | 27 |
| 图 39: 防盗系列产品之一..... | 27 |
| 图 40: 自动驾驶发展阶段..... | 28 |
| 图 41: 自动驾驶产业链..... | 29 |
| 图 42: 域融合算力演进“2x~3-10x~”, 安全演进“低于 AsilB~AsilB~AsilD”..... | 30 |
| 图 43: 全球 AD AS 各项功能市场渗透率情况(%)..... | 31 |
| 图 44: 中国 AD AS 各项功能市场渗透率情况(%)..... | 31 |
| 图 45: 2020 加州路测报告-平均每次接管的行驶里程间隔 (MPI) | 33 |
| 图 46: 2020MPI 数据前五名..... | 33 |
| 图 47: 中国高精度地图解决方案市场厂商份额, 2019..... | 35 |

表格目录

| | |
|---|----|
| 表 1: AI SoC-芯片算力的影响因素众多, 对算力要求大幅提高..... | 12 |
| 表 2: 芯片短缺对部分车企影响..... | 15 |
| 表 3: 整车厂商算力配置..... | 17 |
| 表 4: 特斯拉 HW2.5 VS HW3.0..... | 17 |
| 表 5: 智能座舱芯片、操作系统处于产业链上游..... | 18 |

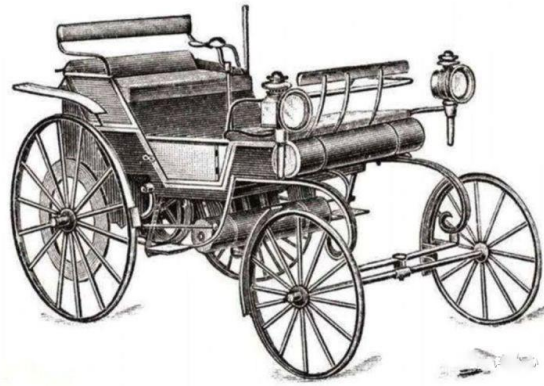
| | |
|--|----|
| 表 6: 智能座舱芯片厂商竞争格局..... | 20 |
| 表 7: 我国智能座舱芯片厂商详情..... | 21 |
| 表 8: 国外厂商布局 ADAS/AD 域控制情况一览 | 22 |
| 表 9: 主流车载底层操作系统..... | 24 |
| 表 10: 自研或定制操作系统代表性厂商..... | 24 |
| 表 11: 2030 年 ASAD 芯片市场规模估计假设 | 30 |
| 表 12: 2030 年 ASAD 芯片市场规模 (单位: 亿元) | 30 |
| 表 13: ASAD 芯片国内外相关厂商 | 30 |
| 表 14: 2020-2025 年中国 ADAS 算法及解决方案市场规模预测假设 | 32 |
| 表 15: 表: 2020-2025 年中国 ADAS 算法及解决方案市场规模预测(单位: 元、%、亿元)..... | 32 |
| 表 16: 自动驾驶企业代表类型..... | 32 |
| 表 17: 自动驾驶两种解决方案详情..... | 34 |
| 表 18: 国内外高精度地图公司详情..... | 34 |
| 表 19: 行业重点公司盈利预测与评级..... | 35 |

1. 电动化开启汽车智能进化之路

1.1 内燃机时代电子电气架构不断更迭

早期 E/E 架构研发较为容易，主要由 Tier 1 负责。电子电气架构简称 E/E 架构，有时也被称为 EEA（Electrical/Electronic Architecture）。从 1886 年第一辆奔驰车被发明到 20 世纪初，车子上的电子设备较为简单，不必应用 E/E 架构。20 世纪初开始，车上开始出现了更多需要电力启动的设备如起动机、电灯、车载收音机等，这样的背景下 Tier 1，即直接供应整车厂的汽车零部件供应商，开始配合主机厂进行 E/E 架构的设计和优化。

图1：随着汽车电气化，钨丝白炽灯开始替代煤油灯进行照明



资料来源：第一电动网，东兴证券研究所

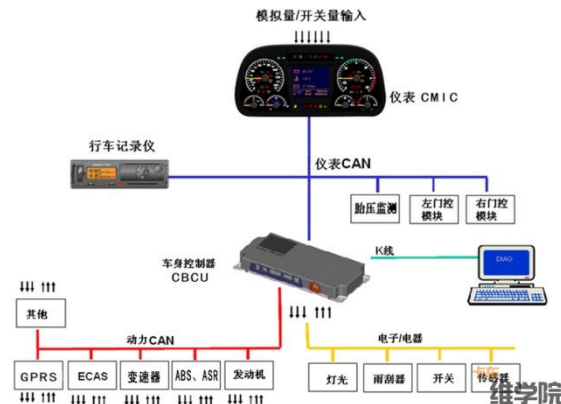
为解决系统内 ECU（Electronic Control Unit，电子控制单元）之间的通信挑战，博世开发出 CAN 总线对 ECU 的数据进行传输。随着越来越多的电子电气系统出现后，如何完成这些系统内 ECU 之间的通信成为挑战。为此博世历时三年，在 1986 年开发出了 CAN 总线，用来对 ECU 的数据进行传输。1991 年，世界上首款基于 CAN 总线系统的量产车型奔驰 500E 正式亮相。本质上，CAN 总线是一种用来完成电气系统和设备 ECU 之间通信的局域网技术，其可以减少布线、减轻重量以及节省车内空间。

图2：基于 CAN 总线系统的量产车型奔驰 500E



资料来源：搜狐，汽车之家，东兴证券研究所

图3：总线技术实现信息共享，满足实时诊断等功能



资料来源：搜狐，卡车维学院，东兴证券研究所

电子电气设备的复杂化驱使供应商开始设计整套布局方案，2007年德尔福提出 E/E 架构。电子设备和电气系统的复杂化驱使供应商开始设计一套整体布局方案，2007年德尔福首次提出 E/E 架构对发动机系统、车窗控制、车载娱乐系统等进行系统设计和不断优化，进一步地提升了汽车电子的通信效率。

图4：分布式 E/E 架构一个功能一个 ECU，传感器和执行器直连独立 ECU



资料来源：新浪，东兴证券研究所

1.2 正视内燃机时代症结和新技术挑战

人类离不开汽车，人类还需要更好的汽车。近百年来，汽车给人类出行带来巨大的便利，但是目前汽车也存在着安全性差、能耗高、污染严重等缺点。植根于汽车主要的缺点，未来汽车的发展方向至少将从三个方面展开：1) 提高汽车行驶的安全性；2) 节约能源；3) 减少以至消除对生态环境的危害。汽车的安全性包括车辆的 controllability 以及撞击保护，所涉及不仅是汽车底盘、整车等还包括道路和交通管理系统。第二、第三则与发动机紧密相关。

图5：内燃机燃烧不充分带来的尾气严重污染环境



资料来源：海报新闻，东兴证券研究所

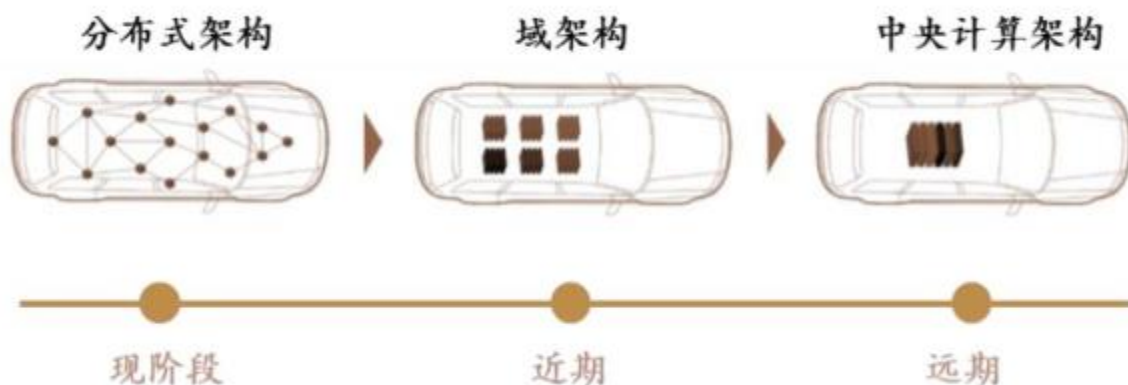
图6：汽车噪音中内燃机进气系统噪音是其中一种



资料来源：搜狐，东兴证券研究所

随着电动技术、自动驾驶等新技术席卷整个行业，传统的分布式 E/E 架构受到挑战。传统的 E/E 架构受冲击的背后是汽车行业里面掀起的两股浪潮：第一股是插电式混合动力汽车与纯电动汽车的出现，三电系统的引入增加了 E/E 架构的复杂度；第二股是智能座舱和自动驾驶的出现，OTA 升级需求、大量数据处理和信号传输的需求对 E/E 架构提出了挑战。在此基础之上，传统的分布式 E/E 架构有向域架构、中央计算架构等集中式架构发展的趋势。

图7：传统分布式架构有向集中式发展的趋势



资料来源：搜狐，汽车之心，东兴证券研究所

1.3 智能化与电动化更加契合

电动机比内燃机更环保，架构简洁推动汽车智能化。一方面，电动机车端零排放的特点相较于内燃机更加环保。另一方面，传统汽车由发动机、底盘、传动轴及相关电气系统构成，而电动汽车的核心是三电，即电池、电机、电控。大众高尔夫四缸发动机有 113 个活动件，相比之下，一台电机的构造就简单许多。基于简单和高集成的设计，纯电汽车整车线束也得到控制，CAN 总线协议下的现代化高级车线束总长度要将近两公里，而电动车以 Model Y 为例，其线束缩短到 100 米。线束越短集成化越高，更利于信号传输和生产组装，以此为汽车智能化打下坚实基础。

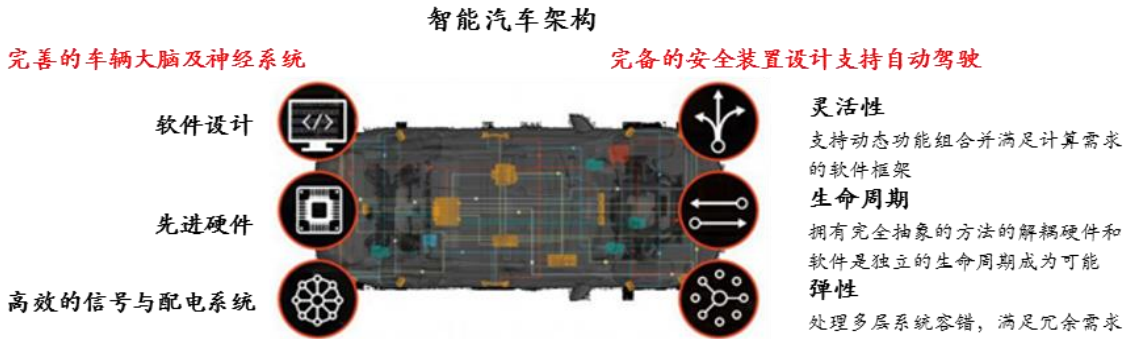
图8：传统汽车结构复杂，零部件数量繁多



资料来源：电动星球 News，东兴证券研究所

智能汽车需要电驱动，燃油车从架构上有难以逾越的鸿沟。汽车智能化包括整车控制、车身控制与车载信息。整车控制和车身控制方面，人工智能很难精准控制内燃机，而电机可通过电流或者电压实现精细调节，另外控制油门刹车是自动驾驶基本功能，燃油车存在先天短板，可靠性、精准度、响应度都是问题。车载信息方面，传统燃油车企发力点基本都在 HMI 人机交互上，没有提及车身控制方面软件升级，如沃尔沃提出用 OTA 升级车载地图，通用通过 OTA 升级车载信息娱乐系统，相反电动车具备控制、读取、写入、升级先天优势，解耦软硬件，构建完善的车辆大脑和神经系统支持车内信息系统，并有完备的安全装置设计支持自动驾驶。

图9：基于电气化的汽车架构便于解锁软件创新



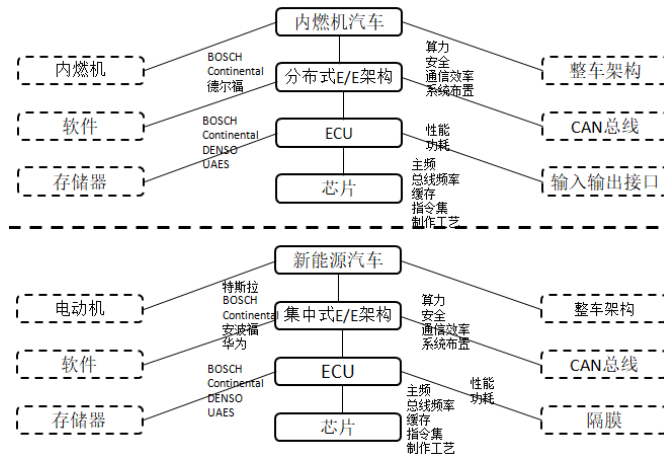
资料来源：AutoR 智驾，东兴证券研究所

2. 算力是智能化的核心

2.1 汽车价值网络的嬗变

传统的分布式电子架构有向集中式发展的趋势，产业链背后价值网络发生更迭。从内燃机汽车时代进入智能网联汽车时代，智能座舱、自动驾驶等功能带来了更多数据处理需求，内燃机时代的分布式 E/E 架构已经不能适应 OTA 更新、算力处理和车辆安全带来的新的需求，传统的分布式 E/E 架构有向集中式机构发展的趋势。E/E 架构背后产业链所组成的价值网络也将随之变化。

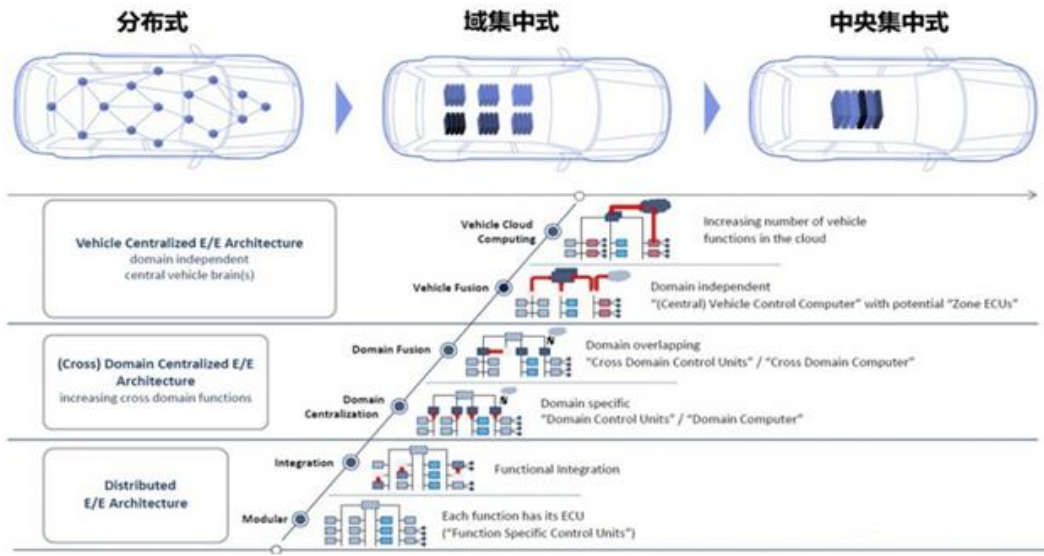
图10：向新能源汽车更迭带来 E/E 架构价值网络更替



资料来源：百度文库，电动车小行家，东兴证券研究所

博世更具体地将汽车 E/E 架构演变的路径划分为 3 个大阶段，6 个小阶段：分布式的模块化、集成化阶段；域集中式的集中化、域融合阶段；中央集中式的车载电脑和车-云计算阶段。模块化绝大部分车企已经实现，大众、奥迪、通用、丰田等车企在加快部署全新 E/E 架构以其进入域集中式阶段，预计 2021-2025 年实现量产，而特斯拉最为领先新一代 E/E 架构达到了中央集中式。

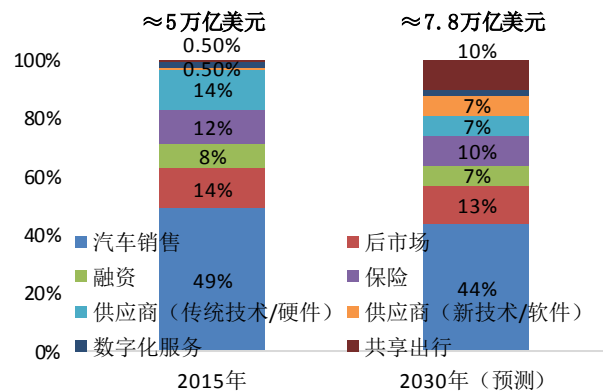
图 11：博世-下一代汽车架构演变趋势



资料来源：知乎，博世，经思产研，东兴证券研究所

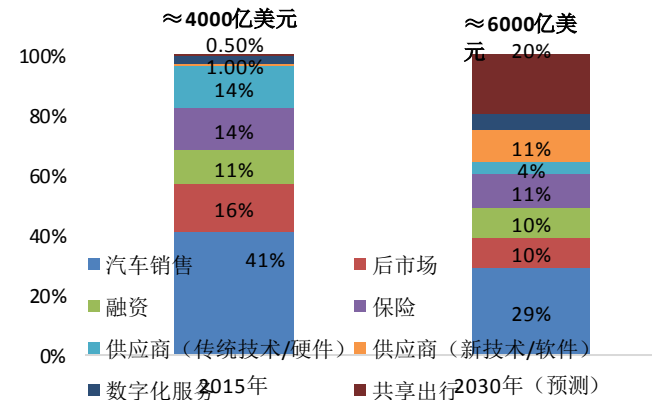
智能网联汽车价值量总体增长、结构分化，产业链附加值呈现微笑曲线模式。智能网联汽车整产业链收入从 2015 年的 5 万亿美元预计上涨到 2030 年的 7.8 万亿美元，利润则从 2015 年的 4000 亿美元上涨到 2030 年的 6000 亿美元，收入和利润都有较大幅度增长。从细分领域来看，收入端硬件规模占比缩小，从 14% 缩小到 7%，软件和共享出行规模急剧扩大，2030 年占比预计分别为 7% 和 10%，利润端汽车销售显著下降，共享出行规模占比显著增长，2030 年预计到达 20%。从产业链附加值情况上来看，产业中游的制造部分价值较低，上游供应商有专利和技术附加值较高，下游品牌和服务部分也享有较高的附加值，整体呈现微笑曲线的模式。

图 12：智能网联汽车产业链价值量变化-收入



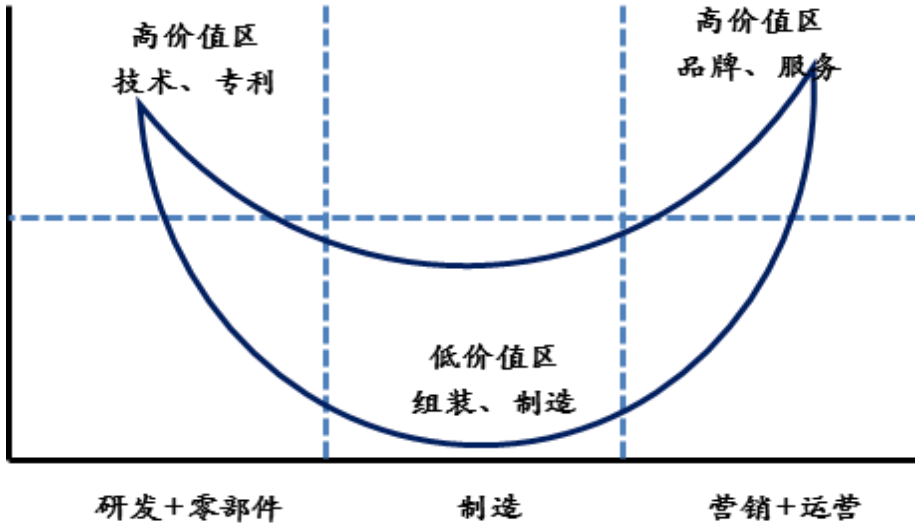
资料来源：普华永道，分寸资本，东兴证券研究所

图 13：智能网联汽车产业链价值量变化-利润



资料来源：普华永道，分寸资本，东兴证券研究所

图14：智能网联汽车产业中端价值低，上下游附加值高，总体呈现微笑曲线状态



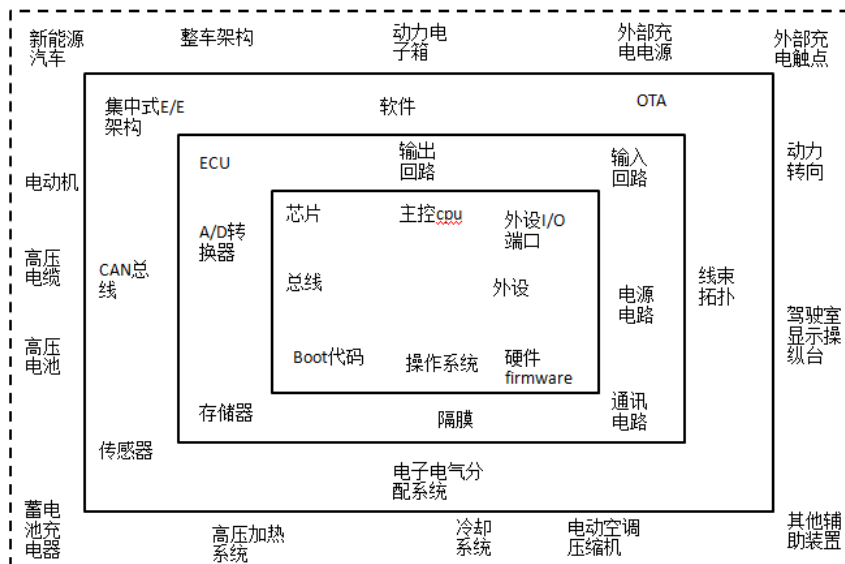
资料来源：知乎，东兴证券研究所

2.2 算力焦虑刺激算力提升

2.2.1 算力基座支撑汽车智能化

结构上，以芯片为核心的算力基座成为汽车智能化的基石。芯片作为主要的算力器件组成了 ECU，ECU 联合其他软硬件、电路、回路等组成了架构体系。相比于分布式的 E/E 架构，集中式架构将整车划分为动力总成、车辆安全、智能驾驶等几个域，在系统和软件层面集成，把原有的硬件配置打破，由 ECU 组成的域控制器成为主要的计算单位。E/E 架构为核心结合电动部件、电池部件以及其他配件组成了新能源车整体结构。

图15：新能源汽车的架构网络



资料来源：上海汽车报，汽车维修技术网，东兴证券研究所

功能上，算力满足智能化部件运算，支撑系统算法。通过神经网络，算力支撑着激光雷达、超声波雷达、摄像头、座舱娱乐信息系统等各个部件运算。除此之外，算力还需要把整个系统的路径规划、决策、控制的算法进行运行。智能化在给汽车带来更多能力的同时也对 SOC 芯片提出了更多的算力要求。

表1: AI SoC-芯片算力的影响因素众多，对算力要求大幅提高

| 影响因素 | 说明 | 影响的上层因素举例 |
|------------|-------------------------------------|---|
| 全图检测种类增加个数 | 全图检测内容增加，模型网络结构需要增大，输出变多，将导致算力要求变高 | 增加手势功能，则需要增加一个人手检测 |
| 行为检测种类 | 算法种类增多必然会导致算力增加 | 儿童爬窗提醒，儿童站姿提醒，肢体冲突等 |
| 摄像头个数 | 正常情况下，算力需求与摄像头个数成线性关系 | 全车交互，比如乘客关怀，那么摄像头个数需要增加，目前量产车没有看到能完美覆盖后座的方案 |
| 分辨率提升 | 分辨率提升，模型的输入维数变多，需要更多的算力支持大的模型 | 拍照，抖音，美颜 |
| 运行帧率 | 表示 1s 多少次感知，常用帧率为 30FPS，表示 1s30 次感知 | 感知延迟更低，比如打电话，手势更灵敏，视线鼠标更流畅 |
| 麦克风个数 | 麦克风个数的增加导致算法处理路数的增加 | 更多音区，比如 4 音区、6 音区，还有单独的通信降噪；主动降噪的麦克风等 |
| AEC 渗透个数 | 用于噪声消除的参考信号渗透数，噪声消除的参考渗透越多，所需要的算力越高 | 播放多通道音频时（比如看 5.1 通道的电影），关乎语音识别是否可用 |
| 多模 ASR 路数 | ARS 路数越多，需要的算力越大 | 可实现多人同时控制，结合多模信息 |
| 声音事件检测个数 | 个数越多，需要的算力越大 | 爆炸检测，警报声音检测等 |

资料来源：HIS Markit，东兴证券研究所

定制上，芯片定制服务具体场景，智能应用贴合市场需求。作为算力承载的主体芯片需要能够贴合应用场景，不仅仅是实施应用，而是要从系统的角度抽象出共性来加以处理。例如黑芝麻智能开发出配合华山系列的自动驾驶芯片，还发布山海人工智能开发平台，该平台拥有 50 多种 AI 参考模型库用以帮助客户更好的定制化以贴合具体的场景。智能化对算力的需求不仅仅是算力的绝对数值，也在于软硬结合以及具体的应用能力的构建。

图16: 黑芝麻-山海™人工智能开发平台将配合 A1000 Pro 落地

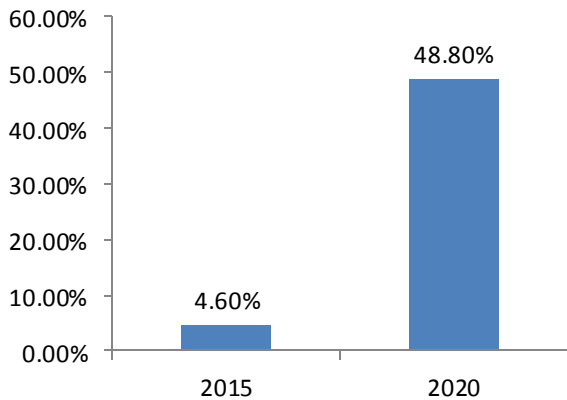


资料来源：盖世汽车快讯，东兴证券研究所

2.2.2 算力焦虑呼唤高算力支持

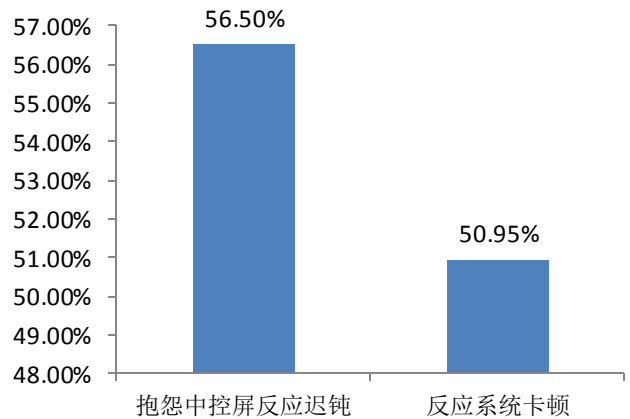
智能网联化进展迅速，消费者体验不佳亟待算力提升。2015年智能网联功能的新车装载率为4.6%，到2020年这一数字上升到了48.8%。主流车企中，智能网联已经成为新车型必备功能。而根据汽车专业机构调研数据显示，一方面当前消费者对智能网联功能核心感知仍集中在中控台显示屏、仪表盘等少数领域，语音控制、车联网等功能用户关注不足；另一方面对智能网联功能体验不佳，抱怨中控屏反应迟钝的用户达到56.5%，反应系统卡顿的用户达到50.95%。

图17：智能网联功能新车装载率从4.60%上升到48.8%



资料来源：快资讯，东兴证券研究所

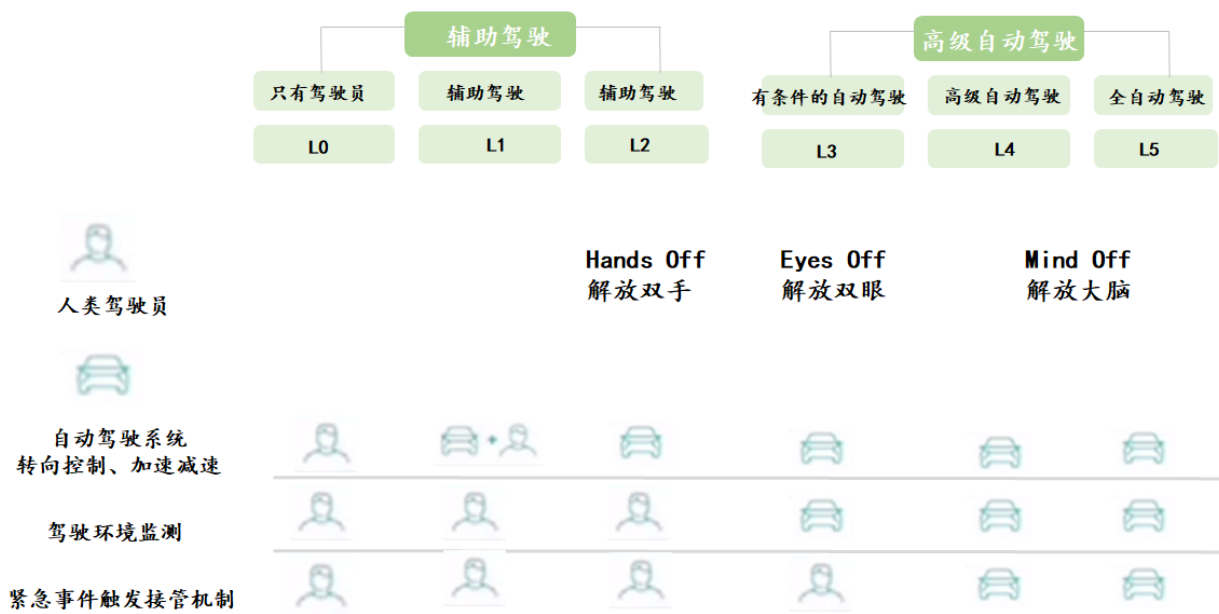
图18：智能网联现阶段核心功能体验不佳用户过半数



资料来源：快资讯，东兴证券研究所

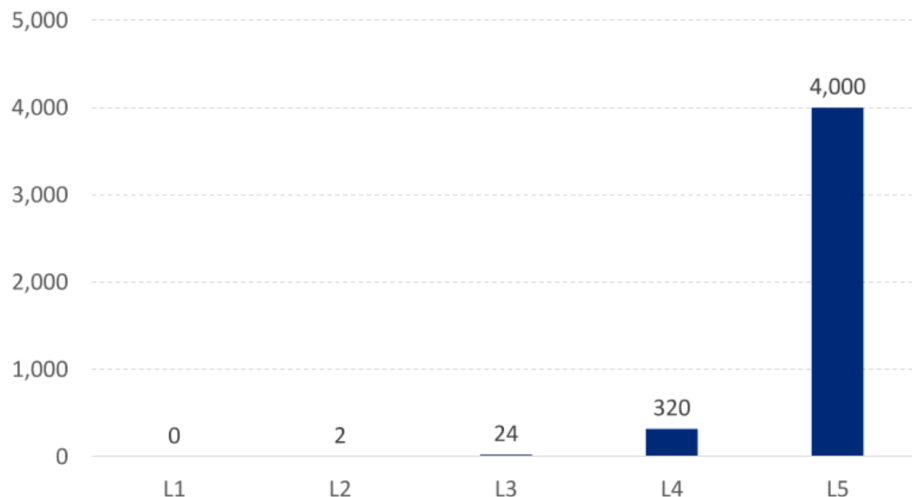
应用端以自动驾驶为例，随着智能驾驶等级的上升对芯片算力的需求呈现指数级提升。L1、L2 处于辅助驾驶阶段，车部分或全部的自行转向控制、加速减速，这两个阶段对算力的要求都不高。L3 进入有条件的自动驾驶，车除转向控制、加速减速外还进行驾驶环境检测，这带来算力极大的提升需求，从 L2 的 2 Tops 提升到 L3 的 24Tops。进入到 L4、L5 阶段车在之前的功能之上还增加了紧急事件触发接管机制，这两个阶段对算力的要求呈现技术级的提升，分别达到 320Tops,4000Tops。

图19：自动驾驶分级



资料来源：21ic 电子网，东兴证券研究所

图20：自动驾驶芯片算力升级趋势（L1-L5, Tops）



资料来源：wind，东兴证券研究所

产业层面，现有产品芯片算力不足、全球产能紧平衡、我国芯片自给困难三重痛点亟待解决。目前汽车行业芯片算力整体仍旧不高，已上市的车型中，较为领先的理想 ONE 芯片使用的是 QCM 820A，仅能对标 2016

年上半年的高通骁龙 820，相当于小米 5 的算力水平，与当前推出的小米 11 足足有 6 代差距。从全球尺度来看，由于疫情冲击芯片短缺已成为困扰全球汽车业的问题，根据 IHS Markit 预测，因芯片短缺，2021 年第一季度，全球汽车产量将比最初预期少约 67.2 万辆，通用、日产、大众等汽车巨头都面临着冲击。目前我国自产汽车芯片规模不到 150 亿元，不足全球规模的 5%，由于我国汽车产业规模占全球 30% 以上，每年进口汽车芯片的费用超过千亿元，国内供需存在较大缺口。

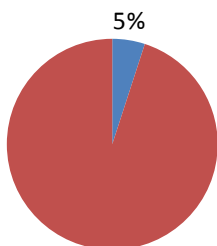
表2：芯片短缺对部分车企影响

| 车厂 | 相关受影响情况 |
|----|-------------------------------------|
| 通用 | 芯片短缺预计使 21 年收益减少 15-20 亿美元 |
| 福特 | 预计 q1 产量将减少五分之一，或导致全年利润减少 10-25 亿美元 |
| 丰田 | 美国德州工厂全尺寸皮卡产量削减 40% |
| 雷诺 | 预计今年汽车产量减少 10 万辆 |

资料来源：新浪新闻，百度新闻，东兴证券研究所

图21：自产汽车芯片产比不足 5%

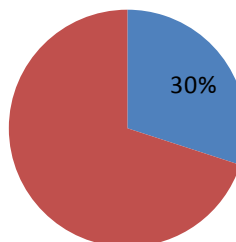
■ 自产汽车芯片占比 ■ 进口占比



资料来源：未来汽车日报，东兴证券研究所

图22：我国汽车产业规模占全球 30% 以上

■ 我国汽车规模占比 ■ 其他国家占比



资料来源：未来汽车日报，东兴证券研究所

3. 算力军备竞赛带来产业端（算力+算法）机遇

3.1 软件定义开启汽车算力军备竞赛

一颗强大的中央处理器芯片将是智能汽车相较于传统汽车的关键区别。智能汽车由一个强大的中央处理系统芯片来完成多路输入输出，进而进行用户交互。正是在此基础之上，汽车行业开启了软件定义，即软件定义系统功能的浪潮。另外随着智能座舱和自动驾驶的落地，更多的传感器和 ECU 出现也对中央处理的能力提出了新的要求。

图23：特斯拉用 3 个域控系统作为处理器，超越了燃油车分布式计算系统

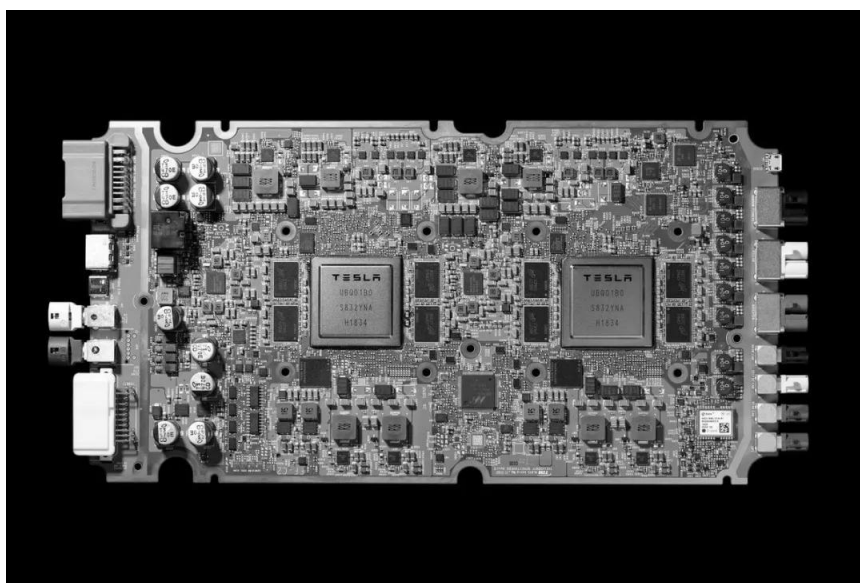


Tesla Model 3

资料来源：汽车时代网，东兴证券研究所

“算力”成为评价一辆车重要指标，特斯拉发布 HW3.0 芯片掀起行业军备竞赛。继“马力”之后，随着汽车软件定义的深入发展，“算力”也成为评价汽车的重要指标。2019 年特斯拉推出 HW3.0 芯片时，144TOP 算力冠绝行业。然而最近越来越多的车企开始使用算力大的平台，长城汽车表示将于 2022 年推出的高端车型上率先采用 Snapdragon Ride 平台，预计算力可达 700TOPS；21 年初的 NIO Day 上，蔚来推出总算力高达 1016TOPS 的 NIO Adam 蔚来超算平台；21 年初智己汽车推出的自动驾驶方案支持兼容英伟达 Orin X 芯片，算力可升至 500~1000+ TOPS。

图24：特斯拉 Model3 计算单元 HW3.0，2019 年推出时 144TOPS 冠绝行业



资料来源：搜狐，东兴证券研究所

表3：整车厂商算力配置

| 品牌 | 车型 | 芯片 | 总算力 | 制程工艺 |
|------|-----------|----------------|------------------|------|
| 蔚来 | ET7 | 英伟达 Orin 芯片 | 1016TOPS | 7nm |
| 特斯拉 | Model 3/Y | FSD 芯片 | 144TOPS | 14nm |
| 小鹏 | P7 | 英伟达 Xavier SoC | 30TOPS | 12nm |
| 零跑 | C11 | 凌芯 01 | 4.2TOPS | 28nm |
| 智己汽车 | IM 智己 | 英伟达 Orin X | (500-1000+) TOPS | 7nm |

资料来源：未来汽车日报，东兴证券研究所

软件定义还需考验算力与传感器、软件协同配合能力，车智相关操作系统、软件也将迎来产业机遇。智能化依赖自动驾驶、智能座舱等功能的实现，而硬件基础设施的完善是前提，因此算力比拼成为当前车企重要卖点。但堆算力还远远不够，智能汽车芯片能表现出来的真实性能除了算力绝对数值还与传感器以及软件的协同配合息息相关。以特斯拉 HW 3.0 芯片为例，单芯片算力 72TOPS，相较上一代芯片并没有提升太多，但自动驾驶性能最高提升幅度可达 20 倍。

表4：特斯拉 HW2.5 VS HW3.0

| 型号 | 组成 | 每秒帧数处理能力 | 功耗水平 | 综合性能表现 | 成本 |
|-------|---|----------|------|--------|----------|
| HW2.5 | 处理器有 3 颗，其中有 2 颗英伟达的 Tegra (Tegra x2) Parker 处理器，1 颗 Pascal 架构的 GPU | 110 帧图像 | 57W | - | - |
| HW3.0 | 两颗 FSD(Full Self Driving) 的芯片 | 2300 帧图像 | 72W | 2.5 倍 | 相较降低 20% |

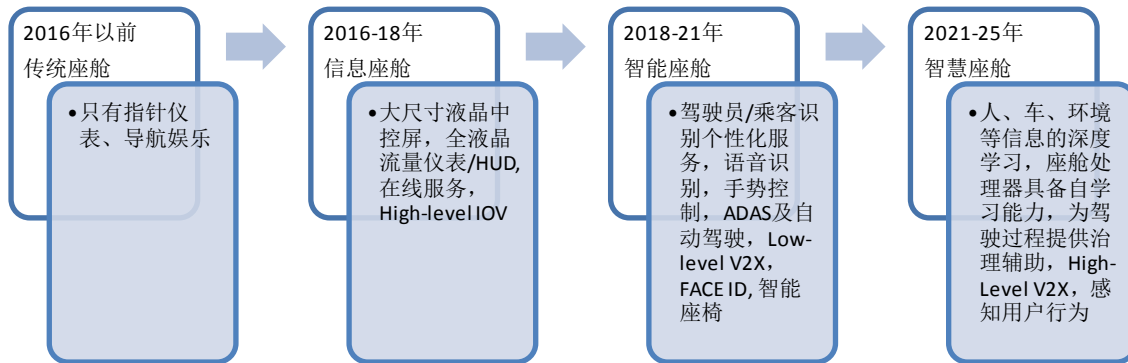
资料来源：雷锋网，东兴证券研究所

3.2 算力应用第一站：智能座舱（芯片+操作系统+软件）

3.2.1 芯片 OS 处于产业链上游，算力架构呈现集中趋势

2016 年以来智慧座舱的发展经历了四个阶段：传统座舱，信息座舱，智能座舱，智慧座舱。2016 年以前传统座舱阶段，该阶段只有指针仪表、导航娱乐等少数功能；2016-18 年信息座舱阶段，该阶段增添了大尺寸液晶中控屏，全液晶流量仪表/HUD, 在线服务和 High-level IOV; 2018-21 年智能座舱阶段，该阶段增添了驾驶员/乘客识别个性化服务，语音识别，手势控制，ADAS 及自动驾驶，Low-level V2X, FACE ID, 智能座椅等更多功能境等信；2021-25 年智慧座舱阶段，该阶段增添了人、车、环息的深度学习功能，为驾驶过程提供治理辅助，还有 High-Level V2X, 感知用户行为等功能。

图25：智能座舱发展历程



资料来源：雪球网，东兴证券研究所

智能座舱芯片、操作系统以及应用软件处于产业链的上游。智能座舱产业链上游包含芯片、底层操作系统及虚拟层、中间件与应用程序、芯片和底层操作系统是智能座舱的算力底座。智能座舱产业链中游包含车载信息娱乐系统、驾驶信息显示系统、HUD 抬头显示、流媒体后视镜、行车记录仪、后排液晶显示。智能座舱产业链下游是解决方案供应商主要包括整车厂、Tier 1 和互联网公司。

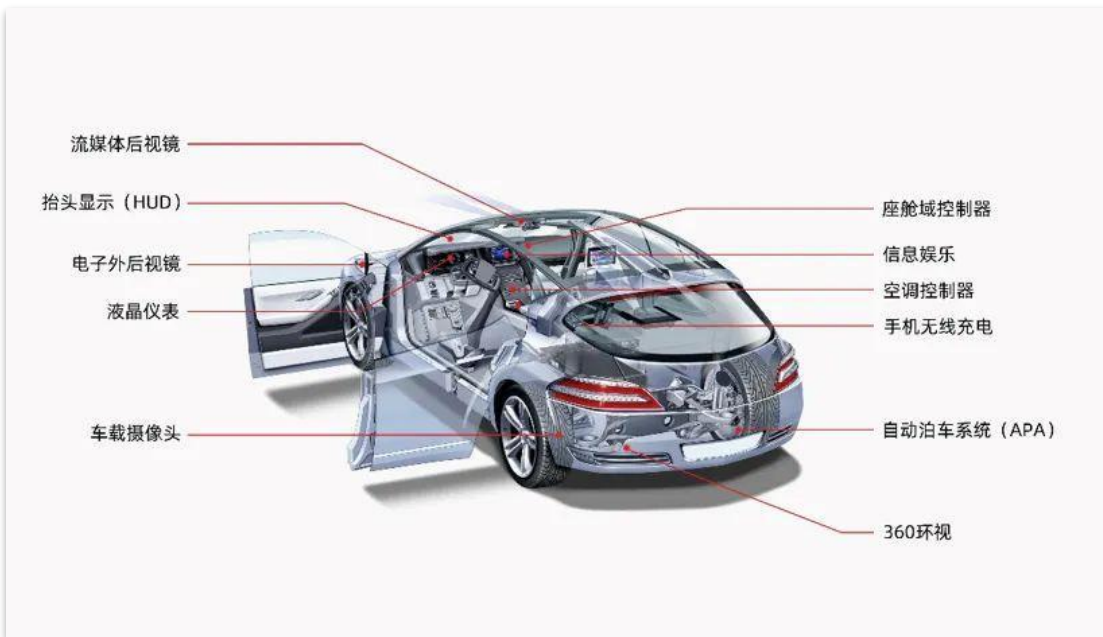
表5：智能座舱芯片、操作系统处于产业链上游

| 上游 | 中游 | 下游 |
|------------|----------|--------|
| 芯片 | 车载信息娱乐系统 | 整车厂 |
| 底层操作系统及虚拟层 | 驾驶信息显示系统 | Tier 1 |
| 中间件层 | HUD 抬头显示 | 互联网公司 |
| 应用程序层 | 流媒体后视镜 | |
| | 行车记录仪 | |
| | 后排液晶显示 | |

资料来源：雪球网，东兴证券研究所

未来智能座舱内部功能将越来越丰富，算力将集中在单个域控制器中。传统的座舱仪表、娱乐、中控系统相对独立，单个系统对应单个芯片，通信成本较高。未来，智能座舱内部功能将越来越丰富，而且算力将集中在一个域控制器中对多个系统进行算力支持，也即从基于电子控制单元（ECU）的分布式结构向分布式网络+域控制器（DCU）架构迈进。这种改变缩短了通信时间，也降低了通信开销。

图26：ADAYO 华阳座舱电子布局：单个域控制器支持全部座舱系统功能



资料来源：盖世汽车，东兴证券研究所

3.2.2 座舱芯片将保持高速增长，车载 OS 有望迎来生力军鸿蒙

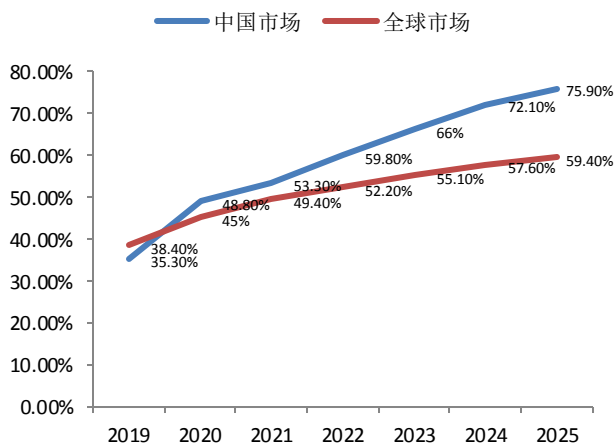
(一) 芯片

1) 规模：预计全球 2019-2025 年域控制器符合增长率 78.64%

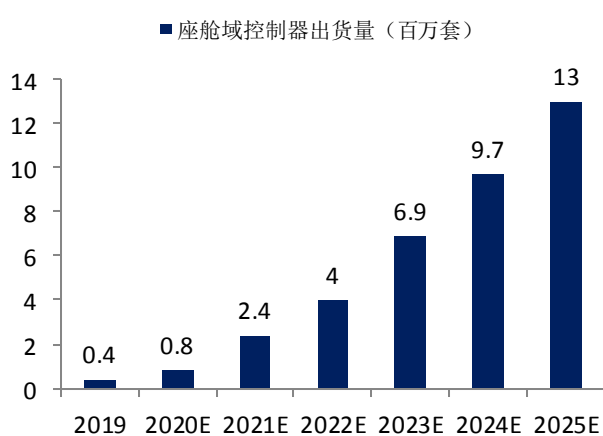
2019-25 年智能座舱新车渗透率预计将快速提升，有望拉动域控制器出货量快速增长。随着汽车智能化的推进，对算力要求稍低，成本更加可控的智能座舱将迎来渗透率的快速提升。2019 年中国市场的渗透率为 35.30%，2025 年预计能到达 75.90%。2019 年全球市场的渗透率为 38.40%，2025 年预计能到达 59.40%。智能座舱新车渗透率的提升有望拉动座舱域控制器出货量的快速增长，根据伟世通的数据，2019 年全球智能座舱域控制器出货量达到 40 万套，2025 年预计达到 1300 万套，6 年 CAGR 为 78.64%。

图27：2019-25 年预计智能座舱新车渗透率将快速提升

图28：全球座舱域控制器出货量快速增长



资料来源：IHS Markit，东兴证券研究所



资料来源：伟世通，东兴证券研究所

2) 格局：高通领先，国内厂商布局力度持续加大

智能座舱芯片生产商主要包括两大阵营：消费级和传统汽车芯片生产商。2015 年以前汽车芯片由瑞萨、NXP、TI 等主导，前三家占据市场 60% 份额。2015 年以后消费级芯片厂商开始进入汽车芯片领域。目前，瑞萨、NXP、TI 等传统汽车芯片生产商主要面向中低端市场；消费级芯片生产商高通、英特尔等面向高端市场。

图29：智能座舱芯片生产商主要包括两大阵营



资料来源：智享汽车网，东兴证券研究所

目前高通在算力和客户方面占据领先地位，其次是英特尔和瑞萨。第一层级的厂商仅有高通，高通代表型产品有 SA8155P，工艺 7 纳米，CPU 算力 80k DMIPS，GPU 算力 1142 GFLOPS，在所有现存产品中排名第一；高通合作供应商包括英特尔、博世、大陆、电装、华阳、航盛、LG、松下、伟世通、三菱电机、阿尔派，在所有厂商中覆盖最为广泛。第二层级有英特尔和瑞萨，它们代表性产品分别为 A3950 和 R-CAR H3 算力较高；它们合作厂商也较多。第三层级包含 NXP、TI、三星、联发科，它们产品算力一般，合作供应商较少。

表6：智能座舱芯片厂商竞争格局

| 层级 | 划分标准 | 代表厂商 | 代表产品及性能 | 合作供应商 |
|------|--------------|------|---|---|
| 第一层级 | 算力最高，合作供应商最多 | 高通 | SA8155P 工艺：7 纳米 CPU 算力：80k DMIPS GPU 算力：1142 GFLOPS | 英特尔、博世、大陆、 电装、华阳、航盛、LG、 松下、伟世通、三菱电 机、阿尔派 |
| 第二层级 | 算力较高，合作供应商较多 | 英特尔 | A3950 工艺：14 纳米 CPU 算力：42k DMIPS GPU 算力：187 GFLOPS | 三星哈曼、安波福、电 装、博世、松下 |
| | | 瑞萨 | R-CAR H3 工艺：16 纳米 CPU 算力：40k DMIPS GPU 算力：288 GFLOPS | 伟世通、博世、大陆、 电装、弗吉亚、均胜电 子 |

| | | | | |
|------|--------------|-----|--|------------------|
| 第三层级 | 算力一般，合作供应商较少 | NXP | i.mx8QM 工艺：28 纳米 CPU 算力：26k DMIPS GPU 算力：128 GFLOPS | 航盛、博世、博泰、华 阳等 |
| | | TI | Jacinto7 工艺：28 纳米 CPU 算力：12-24k DMIPS GPU 算力：70-140 GFLOPS | 大陆、弗吉亚、现代摩 比斯 |
| | | 三星 | Exynos v920 工艺：5 纳米 CPU 算力：未知 GPU 算力：未知 | 三星哈曼 |
| | | 联发科 | MT2712 工艺：28 纳米（预计） CPU 算力：22k DMIPS GPU 算力：133 GFLOPS | - |

资料来源：搜狐，新浪，远特科技，东兴证券研究所

国内厂商与国际领先企业存在较大差距，但布局力度在持续加大，代表性厂商有华为和地平线。华为用 AI 芯片昇腾以及高性能 CPU 鲲鹏构建起 MDC 智能驾驶平台，用巴龙支撑座舱 5G 通信，麒麟则应用于手机为代表的终端；华为的代表性客户有长安、北汽蓝谷、奇瑞等。地平线 2015 年成立，于 2019 年在世界人工智能大会上发布征程 2 芯片成为国内首款车规级 AI 芯片实现了中国车规级 AI 芯片的量产 0 突破。此外，还有百度，芯驰科技，寒武纪等厂商都有代表性的产品应用在智能座舱上面。

表7：我国智能座舱芯片厂商详情

| 厂商 | 产品 | 客户 | 性能 |
|------|--------------|-------------|-----------------------|
| 华为 | 昇腾 | 长安、北汽蓝谷、奇瑞等 | 512TOPS (INT8), 150W |
| | 鲲鹏 | | |
| | 麒麟 | | |
| | 巴龙 | | |
| 地平线 | 征程 | 广汽、奇瑞等 | 96TOPS |
| 百度 | 昆仑 | | 260TOPS, 150W |
| | 鸿鹄 (语义交互) | | |
| 芯驰科技 | 9 系列 | 一汽、中汽创智等 | 以 Imagination GPU 为基础 |
| 寒武纪 | 思元系列 | 华为 | 128TOPS (INT8) |
| | IM | | 8TOPS |

资料来源：搜狐，盖世汽车，爱卡汽车，21ic 电子网，东兴证券研究所

3) 落地节奏：座舱域控制器预计在 2021 年迎来爆发

根据主机厂和 Tier 1 的量产进度，座舱域控制器将在 2021 年迎来爆发。汽车 5g 网络的落地是智能座舱的基础推动力；其次，在 5g 等基础设施建设完善，法律法规支持的情况下，主机厂和 Tier1 的量产进度将是座舱域控制器的直接动力。根据对相关厂商量产计划梳理，伟世通、大陆、博世代表性的 8 款产品中，6 款产品在 2021 年具备量产能力，座舱域控制器有望在 2021 年迎来爆发。

表8：国外厂商布局 ADAS/AD 域控制情况一览

| 厂商 | 域控制器平台 | 计算平台 | 自动驾驶等级 | 操作系统 | 客户和量产计划 |
|-----|---------------|-------------------------------|--------|------------------------------------|---|
| 伟世通 | DriveCore | 支持英伟达、恩智浦和高通的处理器架构 | L2-L4 | Autosar, Adaptive Autosar POSIX OS | 已完成了广汽项目 L3 自动驾驶的 Drive Core 控制器 A sample 的开发，计划 2021 年大规模量产 2 家欧洲主机厂项目 |
| 大陆 | 车载服务器 (ICAS1) | NVIDIA | L2 | Autosar, Adaptive | 大众 MEB 平台 ID.3 系列纯电动汽车，将于 2020 年量产 |
| | ADCU | NVIDIA DRIVE Xannier | L3/L4 | Autosar | 与英伟达合作的 L3 级域控制器，计划 2021 年量产 |
| 博世 | DASy 1.0 base | | L2 | Autosar classic | SOP (Start Of Regular Production) 2019 |
| | DASy 1.0 mid | NVIDIA | L2 | Autosar classic+ | SOP 2020 |
| | DASy 1.0 high | | L2+ | Autosar POSIX OS | SOP 2019, 支持 HWA 和 TJP 等 L2+ 功能 |
| 博世 | DASy 2.0 | NVIDIA DRIVE Xannier | L3/L4 | Adaptive Autosar | SOP 2022 |
| | DASy+Cloud | Drive PX Peg asus AI(双 Xavie) | L5 | POSIX OSAI | SOP 2025 |

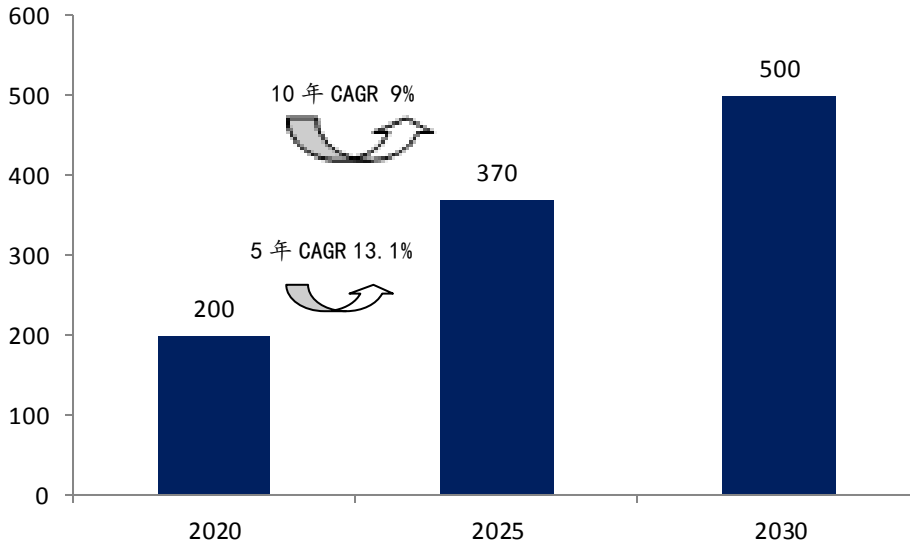
资料来源：佐思汽研，东兴证券研究所

(2) 操作系统

1) 规模：未来 5 年 CAGR 为 13.1%，2030 年预计达到 500 亿美元

汽车操作系统包含车控操作系统和车载操作系统，车控操作系统是实现车辆行驶功能、动力性的运行基础，车载操作系统则是为车载娱乐信息服务和车内人机交互提供控制平台，是智能座舱的运行环境。

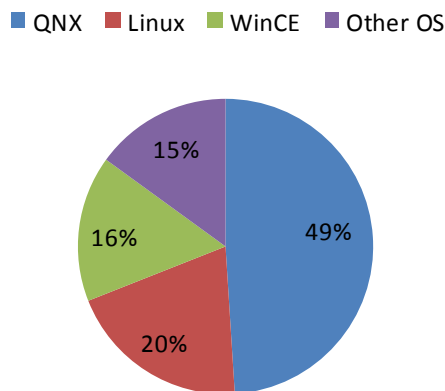
2020 年全球广义汽车操作系统规模达到 200 亿美元，预计 2030 年将达到 500 亿美元，10 年 CAGR 为 9%。根据 Mckinsey 的数据，2020 年全球广义的汽车操作系统（狭义 os，中间件，功能软件）规模达到 200 亿美元，未来 5 年间将保持 13.1% 的复合增长率，于 2025 年达到 370 亿美元，而到 2030 年预计将达到 500 亿美元，10 年 CAGR 为 9%。

图30：2030 年全球汽车广义操作系统市场达到 500 亿美元， CAGR+9%


资料来源：Mickinsey Analysis，东兴证券研究所

2) 格局：车载操作系统以 QNX 为主，Harmony OS 2 有望在汽车行业有所突破

目前车载操作系统以 QNX 为主，Linux (包含 Android)、Win CE 分别列第二、第三位。根据 ICVTank 统计数据，全球车载操作系统以 QNX 为主，占比约为 43%，Linux (包含 Android)、Win CE 分别列第二、第三位，分别占比 35%和 10%。

图31：2017 年全球车载操作系统竞争格局


资料来源：盖世汽车，东兴证券研究所

三大操作系统各有特点。QNX 背靠黑莓公司，基于微内核，凭借安全、稳定的优势占据较高的市场份额，合作的主机厂最多；Linux 作为操作系统内核不属于任何公司，其他众多操作系统都基于它开发，免费、灵活性高的特点使它具有很强的竞争力；Android 背靠谷歌，为 Linux 代表性系统，凭借开源和广泛的应用生态有强大的竞争力；Win CE 是微软 1996 年发布的嵌入式操作系统，开发者和使用者少，预计将逐渐退出市场。

表9：主流车载底层操作系统

| 操作系统 | 所属公司 | 优势 | 劣势 | 合作主机厂/零部件供应商 |
|---------|------|--------------------------|-------------------------|--|
| QNX | 黑莓公司 | 安全性、稳定性极高、符合车规级要求，主要用于仪表 | 需要授权费用 | 通用、克莱斯勒、凯迪拉克、雪佛兰、雷克萨斯、路虎、保时捷、奥迪、大众、别克、丰田、捷豹、宝马、现代、福特、日产、奔驰、哈曼、伟世通、大陆、博世等 |
| Linux | 无 | 免费、灵活性、安全性高 | 应用生态不完善、技术支持差 | 丰田、日产、特斯拉等 |
| Android | 谷歌 | 开源，易于 OEM 自研、移动终端生态完善 | 安全性稳定较差，无法适配仪表等安全性较高的部件 | 奥迪、通用、蔚来、小鹏、吉利、比亚迪、博泰、英伟达等 |
| WinCE | 微软 | 当时实时性出色，Windows 应用开发便利 | 现在开发者和应用已经非常少，即将退出历史舞台 | 福特 Sync 1、Sync 2 等 |

资料来源：亿欧，东兴证券研究所

国内也在车载操作系统内方面进行自研或对成熟操作系统进行改进。阿里云研发了可用于车载终端的 YUNOS Auto 操作系统，并且和上汽联合发布了两款互联网汽车—荣威 RX5 和 i6。华为面向手机、平板等发布 Harmony OS 2 也有望汽车行业有所突破。此外，百度和小鹏也发布了定制版的车载 OS。

表10：自研或定制操作系统代表性厂商

| 企业 | OS 名称 | 提出时间 | 修改程度 | 底层操作系统 | 应用车企 |
|------|------------|--------|------|------------|---------------------------------------|
| 阿里巴巴 | AliOS | 2017 年 | 纯自研 | AliOS | 荣威、红旗、名爵、大通、斯柯达、宝骏、神龙、观致、长安、东风雪铁龙、福特等 |
| 华为 | Harmony OS | 2019 年 | 纯自研 | Harmony OS | 比亚迪汉、吉利 |
| 百度 | Duer OS | 2017 年 | 定制 | Android | 福特、哈佛、奇瑞、北汽 |
| 小鹏 | Xmart OS | 2019 年 | 定制 | Android | 小鹏 |

资料来源：汽车之家、新浪、搜狐、各公司官网

(3) 全产业链软件应用

i. 中科创达-全球领先的智能操作系统产品和技术提供商

公司的智能网联汽车业务专注于打造基于智能操作系统技术的平台产品。公司以智能操作系统技术为核心，聚焦人工智能关键技术，助力并加速智能软件、智能网联汽车、智能物联网等领域的产品化与技术创新，为智能产业赋能。公司自 2013 年开始布局智能网联汽车业务，专注于打造基于公司智能操作系统技术的新一代智能网联汽车平台产品，赋能全球汽车产业的数字化变革。根据市场研究机构 Market sand markets 预测，全球智能网联汽车市场规模在 2027 年将达到 2,127 亿美元，2019-2027 的年复合增长率将达到 22.3%。

公司用“软件”打破传统行业边界，确立智能座舱、智能驾驶、智能网联、以及工具链+解决方案和服务的业务布局。公司推出的智能网联汽车平台产品，通过“软件”打破传统行业边界，使公司始终领跑产业发展。在汽车的新四化，即“电动化、智能化、网联化、共享化”的时代主旋中，公司确立的智能座舱、智能驾驶、智能网联、以及工具链+解决方案和服务的布局，带动了公司智能网联汽车业务持续快速增长，2016 年至 2020

年复合年均增长率高达 102%。汽车业务收入在公司业务收入中的占比亦逐年提升，由 2016 年的 5.45%，提升至 2020 年的 29.31%。

图32：中科创达-智能网联汽车业务



资料来源：公司年报，东兴证券研究所

ii. 德赛西威-国产 Tier1 龙头

公司聚焦于智能座舱、智能驾驶和网联服务三大业务群，以智能汽车为中心点，参与构建未来智慧交通和智慧城市大生态圈。智能座舱方面，公司的智能座舱产品融合了车载信息娱乐系统、驾驶信息显示系统、显示终端、车身信息与控制系统等系统，打造以人为中心的智能出行空间，提供基于自动驾驶等级的智能关怀、高效安全的解决方案。智能驾驶方面，从低速泊车场景到高速自动驾驶场景，从低级别的智能驾驶辅助逐步到实现完全自动驾驶，从解放脚到解放眼，公司提供智能、安全、高效的解决方案，最终将人从驾驶中完全解放出来。网联服务方面，公司提供安全、有温度的智联汽车产品与增值服务，构建万物互联、高效协同、高度定制化的服务体系。

图33：德赛西威业务布局



资料来源：公司年报，东兴证券研究所

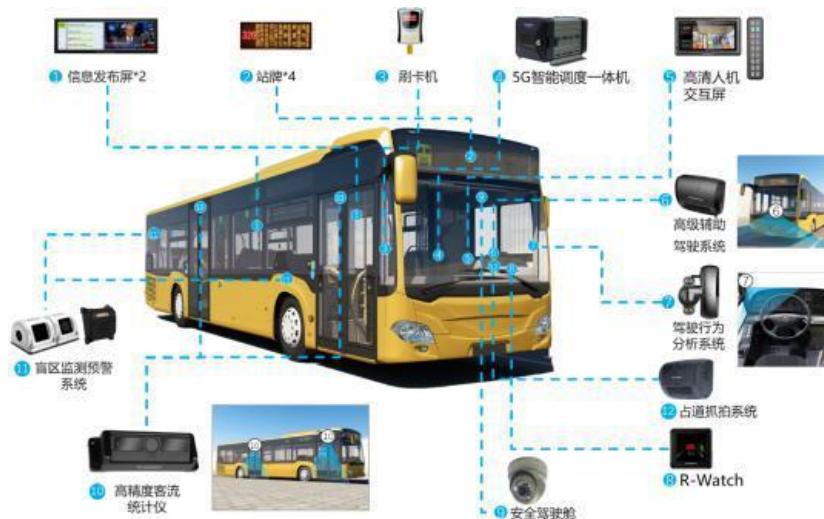
iii. 锐明技术-商用视频监控龙头

公司致力于利用视频、AI、大数据及 IoT 等技术手段，发展交通安全及运输业信息化方向的产品及解决方案。公司业务聚焦于商用车安全及信息化领域，结合行业发展趋势，贴近用户使用场景进行创新，充分利用人工

智能、大数据等最新技术手段帮助商用车用户解决安全和效率问题，实现了公交、出租&网约、“两客一危”、货运、渣土、环卫等解决方案的智能化升级。

公交综合监测智能化解决方案包含公交车综合监测智能化解决方案、安全驾驶舱驾驶员行为分析系统等。公交综合监测智能化解决方案由智能车载设备（包括安全驾驶舱、双目 ADAS 高级辅助驾驶、盲区监测、智能调度一体机等）与智能调度大数据云平台组成，在商用车载领域率先利用 5G 和 AI 等最新技术，解决公交运营中的安全场景，车、站、场的全方位信息化及公交企业运营效率提升等问题。

图34：公交车综合检测智能化解决方案



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

出租车&网约车综合监测智能化解决方案包含疫情防控系统、聚合平台等功能。该方案由出租车智能服务终端、网约车智能监管终端、出租车&网约车主动安全系统与运营监管大数据云平台组成，解决出租车&网约车运营中的无证上岗、车辆运力失衡、绕路宰客、司乘纠纷、违规营运和套牌黑车等行业顽疾，通过大数据动态管理提升单车营收能力、提高行业安全和城市出行服务效能。

图35：出租车综合监测智能化解决方案



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

iv. 道通科技-汽车智能诊断龙头

公司专注于汽车智能诊断、检测分析系统及汽车电子零部件的研发、生产、销售和服务，目前已构建了汽车综合诊断系列产品、TPMS系列产品、ADAS系列产品以及相关的软件云服务四大产品线。随着汽车电子化和智能化程度的不断提升，汽车已被构建成一个复杂的智能网络系统，高效、准确的汽车维修越来越依赖于智能化的汽车诊断和检测系统以及后市场数字化生态体系的构建。公司紧跟汽车电子技术最新发展趋势，以汽车综合诊断产品为依托，以持续研发创新为驱动，不断推出纵向与横向产品，目前已构建了汽车综合诊断系列产品、TPMS系列产品、ADAS系列产品以及相关的软件云服务四大产品线。

图36：诊断系列产品之一



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

图38：ASAD系列产品之一

图37：胎压系列产品之一



资料来源：公司公告，东兴证券研究所

图39：防盗系列产品之一



资料来源：公司公告，东兴证券研究所



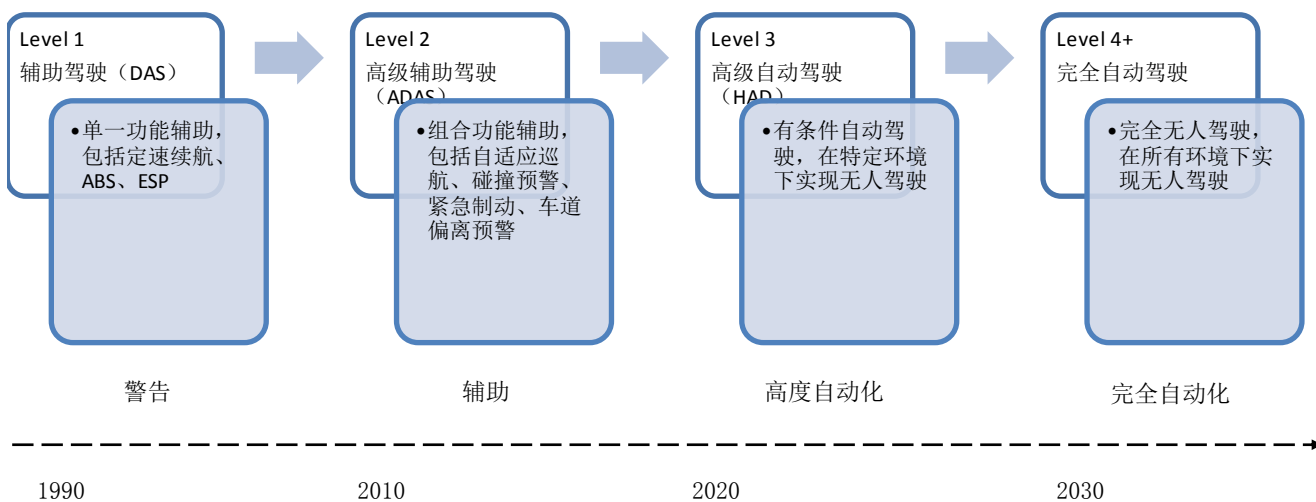
资料来源：公司公告，东兴证券研究所

3.3 算力巅峰应用：自动驾驶

3.3.1 自动驾驶从 L2 到 L3 渐进式发展，与智能座舱在硬件层有融合趋势

目前市面上汽车产品维持着 L2 级别，随着辅助驾驶功能增多 L2 跨越到 L3 可渐进实现。目前市面上许多汽车已经具备了自动泊车功能，甚至在高速上可以保持车道行驶，具备这些功能意味着达到了 L2 级别。L3 级别则与 L1、L2 有本质区别，意味着只要开了自动驾驶功能，驾驶员就能转换成乘客。总的来说，辅助驾驶是自动驾驶的前提，随着 ADAS 实现功能越来越多，自动驾驶可渐进实现。

图40：自动驾驶发展阶段



资料来源：搜狐，东兴证券研究所

芯片/算法是自动驾驶产业链的核心。自动驾驶系统运作包含三个环节，首先是收集信息；然后是处理与判断；最后给予车体指令。在这个流程中，MCU、影像处理 IC 等处理器以及自动驾驶算法就处于核心的位置，起到承上启下的作用。

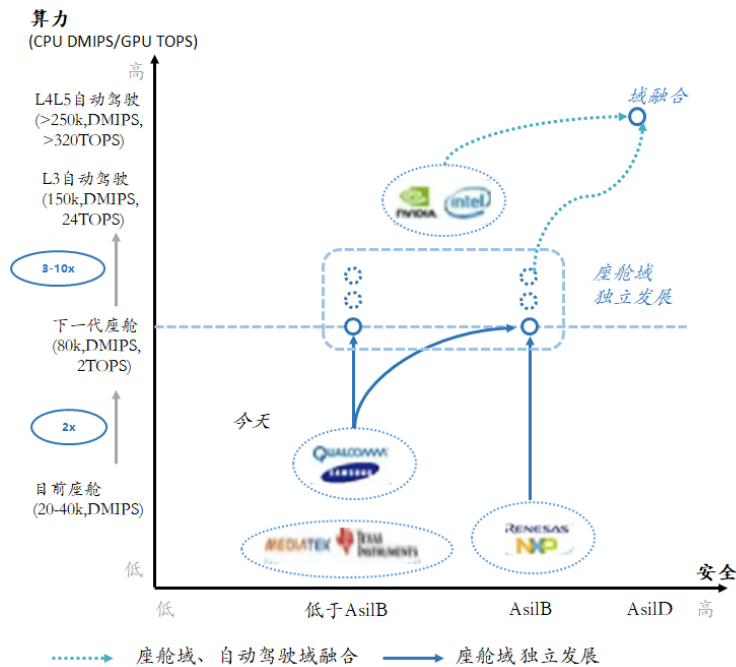
图41：自动驾驶产业链



资料来源：搜狐，东兴证券研究所

自动驾驶与智能座舱芯片有融合趋势，自动驾驶 OS 格局不明朗。随着汽车基础算力的提高、自动驾驶技术路线的成熟，预计自动驾驶和智能座舱芯片有向中央计算芯片融合的趋势，通过提高集成度来提升效率降低成本，但由于自动驾驶和座舱技术要求不同，满足安全性要求将是融合的首要前提。当前自动驾驶域控制器还没有发展成熟，与之相配套的 OS 尚不明朗，从开发成本的角度考虑，自动驾驶 OS 可能会基于 Linux/QNX 内核发展而来。

图42：域融合算力演进“2x~3-10x~”，安全演进“低于 AsilB~AsilB~AsilD”



资料来源：罗兰贝格，东兴证券研究所

3.3.2 国内厂商自动驾驶软硬能力均强劲，有望引领行业发展

(1) 芯片

1) 规模：2030 年市场规模有望超 250 亿元

随着自动驾驶对算力要求的提升，芯片数量和 ASP 量价齐升预计超 250 亿元。预计自动驾驶的发展分为两个阶段：第一个阶段为 2020-25 年，自动驾驶等级主要为 L1、L2，该阶段 ASAD 渗透率不断提升；第二阶段为 2026-2030 年，自动驾驶等级发展为 L3 及以上，该阶段 ASAD 渗透率预计将逐渐下降，而驾驶员检测系统（DMS）预计将快速上涨。目前 L1、L2 单车只需 1 个 ASAD 芯片，L3 单车 2 个 ASAD 芯片、2 个 DMS 芯片，而且单车芯片价格也会随着等级提升而提升，预计 L1 总价 150 元/车，L3 时达到 2500 元/车。

表11：2030 年 ASAD 芯片市场规模估计假设

| 序号 | 假设 |
|----|---|
| 1 | 国产新车 2019-30 每年增速 5%，合资 1% |
| 2 | 2030 年，ASAD 市场（L1-L3）单车芯片价值 800 元，DMS 市场单车芯片价值 600 元 |
| 3 | 2030 年，ASAD 市场国产品牌渗透率 75%，合资品牌 80%；DMS 市场国产品牌渗透率 33%，合资品牌 50% |

资料来源：东兴证券研究所

表12：2030 年 ASAD 芯片市场规模（单位：亿元）

| 项目 | 国产品牌 | | 合资品牌 | |
|-----------------------|--------|---------------|--------|---------------|
| | 2019 年 | 2030 年 | 2019 年 | 2030 年 |
| 新车销量（万台） | 840 | 1437 | 1300 | 1450 |
| ASAD 市场（L1-L3） | | | | |
| 渗透率 | | 75% | | 80% |
| 单车芯片价值（元） | | 800 | | 800 |
| 市场规模（亿元） | | 86.22 | | 92.80 |
| DMS 市场 | | | | |
| 渗透率 | | 33% | | 50% |
| 单车芯片价值（元） | | 600 | | 600 |
| 市场规模（亿元） | | 28.45 | | 43.50 |
| 总规模（亿元） | | 114.67 | | 136.30 |

资料来源：乘联会，东兴证券研究所

2) 格局：英伟达、高通处于领先地位，国内厂商处于追赶状态差距不大

自动驾驶芯片厂商可分为三个类别，英伟达、高通处于第一类且行业地位领先。自动驾驶厂商分为三个类别：第一类能够提供高算力的开放性平台，主要是英伟达、高通，英伟达构建了车、桌、云端 GPU 统一硬件架构且先发优势明显，高通自动驾驶芯片性价比较高，且座舱域霸主协同优势明显，华为软件生态稍弱也处于这一类别；第二类是传统汽车半导体巨头，包括瑞萨、英飞凌、恩智浦、德州仪器、意法半导体等；第三类是拥有自研人工智能 ASIC 芯片的厂商，国外主要是特斯拉、Mobileye，国内有地平线。

国内厂商处于追赶状态，但整体差距并不大。国内的公司包括华为、地平线、黑芝麻等。华为作为能够提供高算力开放性平台的厂商，硬件实力不弱于高通和英伟达，软件方面稍弱。其他公司地平线、黑芝麻等也有亮点，地平线在 Waymo 举办的 CVPR 2020 自动驾驶 Workshop 开放数据集挑战赛中获得 5 项挑战中的 4 项全球第一，一战成名。黑芝麻的芯片在算力接近特斯拉的前提下，功耗却减少了一半有余。

表13：ASAD 芯片国内外相关厂商

| 厂商 | 产品及性能 | 适配场景 | 量产时间 | 业务模式 |
|----|-------|------|------|------|
|----|-------|------|------|------|

| 国外 | | | | |
|----------|---------------------------------|--------|------|-------|
| 英伟达 | Xavier: 30TOPS,30w | L2-L5 | 2020 | Tier2 |
| | Orin: 36-200TOPS,15-65w | L 2-L5 | 2022 | |
| 特斯拉 | FSD: 72TOPS,72w | L3 | 2019 | 整车 |
| Mobileye | Eye Q4: 2.5TOPS,6w | L1-L2 | 2019 | Tier2 |
| | Eye Q5: 24TOPS,10w | L3 | 2021 | |
| 国内 | | | | |
| 华为 | Ascend 310: 8-16TOPS,8w | L4 | 2018 | Tier1 |
| | Ascend 910: 256-512TOPS,310w | L4 | 2019 | |
| 地平线 | J2: 4TOPS,2w | L1-L2 | 2019 | Tier2 |
| | J2: 5TOPS,10w | L1-L2 | 2020 | |
| | J2: 96TOPS,15w | L3 | 2022 | |
| 黑芝麻 | A500: 5.8TOPS,<2w | L1-L2 | 2020 | Tier2 |
| | A1000: 40-70TOPS, <8w | L3 | 2021 | |
| | A1000L: 16TOPS, <5w | L2-L3 | 2021 | |

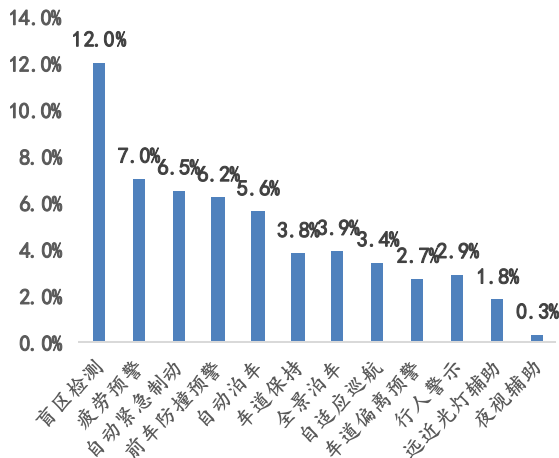
资料来源：各公司官网，东兴证券研究所

(2) 自动驾驶解决方案

1) 规模：现阶段渗透率较低，预计 2025 年达到 1396 亿规模

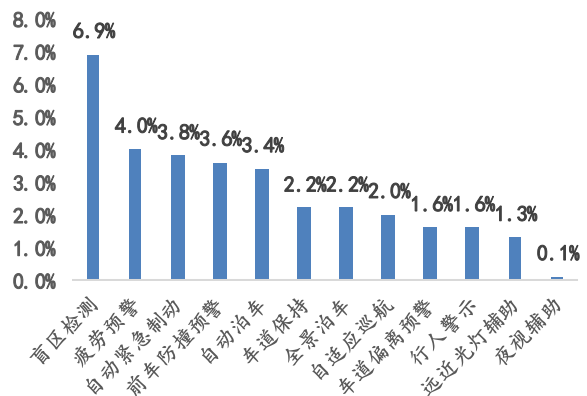
全球及中国 ADAS 各项功能渗透率总体水平较低，中位数分别为 3.85%、2.2%仍存在较大成长空间。全球 ADAS 各项功能渗透率总体较低，盲区监测渗透率最高 12%，夜视辅助最低 0.3%，中位数 3.85%。中国 ADAS 各项功能渗透率总体也较低，盲区监测渗透率最高 6.9%，夜视辅助最低 0.1%，中位数 2.20%。

图43：全球 ADAS 各项功能市场渗透率情况(%)



资料来源：赛迪智库，中投顾问，东兴证券研究所

图44：中国 ADAS 各项功能市场渗透率情况(%)



资料来源：赛迪智库，中投顾问，东兴证券研究所

预计 2020 年中国 ADAS 算法及解决方案市场规模 750.69 亿元，2025 年 1395.53 亿元。价格假设方面，设置 2020 年各项目单价与 2015 年相同，而 2025 年单价相当于 2015 年单价的 0.75 倍。乘用车销量方面，假定 2020 年为 2195 辆，2025 年为 2506 辆。渗透率方面，假定 2020 年各项目前装比例在 20-30% 左右，2025 年 40-60% 左右。在这样的假定之下，我们预计 2020 年规模为 750.69 亿元，2025 年 1395.53 亿元。

表14：2020-2025 年中国 ADAS 算法及解决方案市场规模预测假设

| 假设项目 | 参数设置 |
|-------|---|
| 单价 | 2020 年如下表所示，2025 年下表单价*0.75 |
| 乘用车销量 | 2015 年 2058 万辆，2020 年国产品牌 882 万辆，合资品牌 1313 辆，总计 2195 万辆，2025 年总计 2506 万辆。 |
| 渗透率 | ADAS 各系统前装的比例在 2020 年将实现 20-30% 的渗透率，在 2025 年将实现 40-60% 的渗透率。 |

资料来源：分寸资本，东兴证券研究所

表15：表：2020-2025 年中国 ADAS 算法及解决方案市场规模预测(单位：元、%、亿元)

| ADAS 各系统 | 单价 (元) | 2015 年 | 2020 年 | 2025 年 | 2015 年 | 2020 年 E | 2025 年 E |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| 盲区监测(BSD) | 1500 | 6.90% | 30% | 60% | 21.30 | 98.78 | 169.16 |
| 疲劳预警(DFMS) | 1200 | 4.00% | 25% | 50% | 9.88 | 65.85 | 112.77 |
| 自动紧急制动(AEB) | 1200 | 3.80% | 25% | 50% | 9.38 | 65.85 | 112.77 |
| 前车防撞预警(FCW) | 2000 | 3.60% | 25% | 50% | 14.82 | 109.75 | 187.95 |
| 自动泊车(AP) | 1200 | 3.40% | 25% | 50% | 8.40 | 65.85 | 112.77 |
| 车道保持(LKA) | 1000 | 2.20% | 20% | 45% | 4.53 | 43.90 | 84.58 |
| 全景泊车(SVC) | 1000 | 2.20% | 20% | 45% | 4.53 | 43.90 | 84.58 |
| 自适应巡航(ACC) | 1500 | 2.00% | 20% | 45% | 6.17 | 65.85 | 126.87 |
| 车道偏离预警(LDW) | 1000 | 1.60% | 18% | 40% | 3.29 | 39.51 | 75.18 |
| 行人警示(PDS) | 1500 | 1.60% | 18% | 40% | 4.94 | 59.27 | 112.77 |
| 智能远光控制(IHC) | 1000 | 1.30% | 18% | 40% | 2.68 | 39.51 | 75.18 |
| 夜视辅助(NVS) | 3000 | 0.10% | 8% | 25% | 0.62 | 52.68 | 140.96 |
| 合计 | | | | | 90.53 | 750.69 | 1395.53 |

资料来源：分寸资本，东兴证券研究所

2) 格局：行业三分天下，Waymo、Cruise 引领，国产厂商也处于第一梯队

目前自动驾驶算法企业可分为三个类别传统车厂、科技企业、创业公司。传统车厂包括通用汽车、宝马、奥迪等厂商，它们自有资金雄厚，整车研发设计和供应链整合能力强大；科技巨头包括 Waymo（谷歌）、百度、特斯拉等厂商，它们自有资金雄厚，算法数据优势明显；创业公司包括 Navya、Aurora、Innovation、AutoX 等公司，资金主要来源于产业资本或者风投公司，一般以技术为核心竞争能力。

表16：自动驾驶企业代表类型

| 企业类型 | 竞争优势 | 代表企业 |
|------|-------------------------|---------------------|
| 传统车厂 | 自有资金雄厚，整车研发设计和供应链整合能力强大 | Cruise（通用汽车）、宝马、奥迪等 |
| 科技巨头 | 自有资金雄厚，算法数据优势明显 | Waymo（谷歌）、百度、特斯拉等 |

创业公司

一般以技术为核心竞争能力

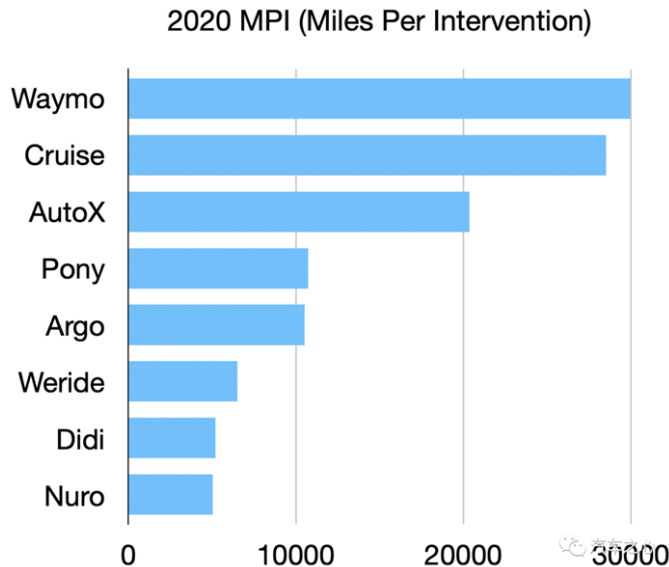
Navya、Aurora、Innovation、AutoX、Pony.ai 等

资料来源：分寸资本，东兴证券研究所

i. MPI 角度-算法+数据

根据加州车辆管理局 DMV 发布的 2020 年全年自动驾驶路测数据，Waymo、Cruise 位列第一二位，两家中国自动驾驶公司 AutoX 与 Pony.ai 排进前五。加州车辆管理局（DMV）被业内称为最专业的自动驾驶监管机构，2012 年开始允许自动驾驶汽车在公共道路展开测试，这吸引了全世界自动驾驶公司开展路测。DMV 每年会要求自动驾驶公司提供详细情况，根据该信息公开发布自动驾驶汽车的「脱离报告」（Disengagement Report），以「次/千英里」或每次人为干预发生时走过的里程 MPI（Miles per Intervention）作为衡量指标，MPI 很大程度上反应了自动驾驶公司的实力。根据 2021 年公布的最新报告显示，Waymo、Cruise 位列第一二位，两家中国公司 AutoX 与 Pony.ai 进入前五。

图45：2020 加州路测报告-平均每次接管的行驶里程间隔（MPI）



资料来源：加州交通管理局 DMV，汽车之心，东兴证券研究所

MPI 前五公司均背景实力雄厚。Waymo 最早开展自动驾驶研究，背后是技术强大和财力雄厚的 Google。Cruise 前身 Cruise Automation 在 2016 年被通用收购。AutoX2019 年由东风汽车、阿里等公司入股。Pony.ai 小马智行两位创始人都来自百度。

图46：2020MPI 数据前五名



资料来源：加州交通管理局 DMV，汽车之心，东兴证券研究所

ii. 纯视觉 vs 激光雷达-自动驾驶不同方案

自动驾驶依照技术路径可以分为两大流派：纯视觉和激光雷达。纯视觉派硬件配置方面只依靠摄像头，从数据获取到训练算法等整个环节都自己研发，迭代速度快，目标是通过软件获利。激光雷达派硬件除了摄像头外还添加有毫米波雷达和激光雷达，软件需要搭配高精度地图使用，目前主要通过卖车获利，补贴也是重要盈利点。

表17：自动驾驶两种解决方案详情

| 类别 | 定义 | 硬件配置 | 软件配置 | 盈利模式 | 代表厂商 |
|------|--------------|-------------------------|---------|------------------|-------------|
| 纯视觉 | 不依靠激光雷达与高精地图 | 8~10个摄像头 | - | 自行研发，降低卖车价格，软件获利 | 特斯拉 |
| 激光雷达 | 依靠激光雷达与高精地图 | 1~2个激光雷达+12个摄像头+5个毫米波雷达 | 搭配高精度地图 | 卖车 | 华为，Mobileye |

资料来源：贤集网，东兴证券研究所

iii. 高精度地图

美国高精度地图供应商包括 Mobileye、Waymo、TomTom 等，国内的有百度、高德、四维图新等企业。高精度地图是自动驾驶激光雷达派中不可或缺的一环，能通过获取先验信息提高自动驾驶的安全性和舒适性。国外公司方面，Mobileye 每天采集 200 万公里的路网数据，共采集了 3 亿公里数据，Waymo 开发的高精度地图已经能够满足 L4 级别的自动驾驶，而 TomTom 则实现了对美国本土洲际公路和高速公路覆盖。国内公司方面，四维图新已经覆盖全国高速公路，同时正在陆续推进部分城市道路地图制作，百度完成 30 万公里高速公路和部分城市道路测绘，精度达到 10-20 厘米；高德完成超 32 万公里采集，精度可达 10 厘米。

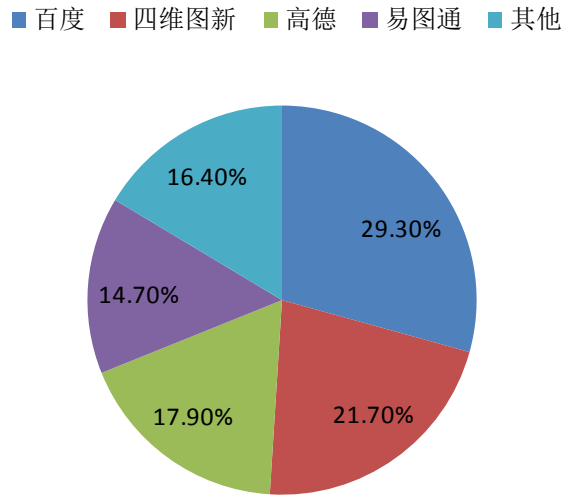
表18：国内外高精度地图公司详情

| 国外 | 类别 | 方案 | 成就 |
|----------|------------|--|---|
| 国外 | | | |
| Mobileye | ASAD 方案提供商 | 独立制作高精度地图，与车企合作，将具备采集能力 ASAD 摄像头和雷达部署在车上 | 每天采集 200 万公里的路网数据，共采集了 3 亿公里数据； 2020 年，全球将有 100 万辆 Mobileye 芯片的车辆上路收集数据，到 2022 年，全球将有 1400 万辆车 |
| Waymo | 科技公司 | 为实现自动驾驶 | 已经能够满足 L4 级别的自动驾驶 |
| TomTom | 图商 | 3D 配合 2D 方式绘图，与车企合作，并逐步向标准化发展 | 实现了对美国本土洲际公路和高速公路覆盖 |
| 国内 | | | |
| 四维图新 | 图商 | 3D 配合 2D 方式绘图，与车企合作，并逐步向标准化发展 | 已经覆盖全国高速公路，同时正在陆续推进部分城市道路地图制作 |
| 百度 | 科技公司 | 为实现自动驾驶 | 完成 30 万公里高速公路和部分城市道路测绘，精度达到 10-20 厘米 |
| 高德 | 图商 | 3D 配合 2D 方式绘图，与车企合作，并逐步向标准化发展 | 完成超 32 万公里采集，精度可达 10 厘米 |

资料来源：同花顺，腾讯网，公司官网，东兴证券研究所

百度、四维图新、高德市占率位居国内前三。高精地图涉及到国家地理安全，从事地图采集的企业基本上是本国的企业。百度以 29.3% 的市占率位居第一，四维图新占比 21.7% 位居第二，高德第三占比 17.9%。

图47：中国高精度地图解决方案市场厂商份额，2019



资料来源：IDC，东兴证券研究所

4. 行业相关上市公司汇总

本报告梳理出五大领域的相关公司：①智能座舱芯片，国外高通、英特尔、瑞萨，国内华为、地平线、百度、芯驰科技、寒武纪；②智能座舱 OS，国外黑莓、谷歌、微软，国内华为、阿里巴巴、百度；③智能座舱软件，中科创达、德赛西威、锐明技术、道通科技；④自动驾驶芯片，国外英伟达、特斯拉、Mobileye；国内华为、地平线、黑芝麻；⑤自动驾驶 OS&软件，国外谷歌、特斯拉、通用汽车，国内百度、AutoX、Pony.ai，高精度地图国内厂商四维图新、高德。推荐关注上市的国内计算机公司：百度，寒武纪，阿里巴巴，中科创达，德赛西威，锐明技术，道通科技，四维图新。

表19：行业重点公司盈利预测与评级

| 简称 | EPS (元) | | | | PE | | | | PB | 评级 |
|------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|--------|---------|-------|-----|
| | 2019A | 2020A | 2021E | 2022E | 2019A | 2020A | 2021E | 2022E | | |
| 百度 | 55.96 | 8.12 | 10.52 | 7.19 | 148.54 | 21.42 | 12.76 | 18.67 | 1.67 | 未评级 |
| 寒武纪 | -3.27 | -1.09 | -1.25 | -0.94 | - | -135.16 | -83.60 | -110.65 | 6.60 | 推荐 |
| 阿里巴巴 | 6.99 | 6.84 | 6.68 | 7.98 | 24.09 | 26.83 | 24.05 | 20.15 | 3.50 | 未评级 |
| 四维图新 | 0.17 | -0.16 | 0.10 | 0.16 | 93.11 | -90.42 | 131.06 | 81.35 | 2.53 | 未评级 |
| 中科创达 | 0.59 | 1.05 | 1.56 | 2.22 | 76.46 | 111.64 | 86.80 | 61.24 | 12.33 | 推荐 |
| 德赛西威 | 0.53 | 0.94 | 1.40 | 1.83 | 57.10 | 89.31 | 74.37 | 56.88 | 11.83 | 推荐 |
| 锐明技术 | 2.25 | 1.36 | 1.53 | 2.06 | 54.39 | 39.00 | 27.86 | 20.78 | 16.92 | 推荐 |
| 道通科技 | 0.82 | 0.96 | 1.39 | 1.96 | - | 71.19 | 59.86 | 42.55 | 15.75 | 未评级 |

资料来源：公司财报、东兴证券研究所

5. 风险提示

智能座舱&自动驾驶推进不及预期；政策法规限制；行业竞争格局加剧。

6. 相关报告汇总

| 报告类型 | 标题 | 日期 |
|------|---|------------|
| 行业 | 东兴证券计算机行业深度：华为鸿蒙 OS 的深度启示，鸿蒙乘国运之风，启 AIoT 繁锦前程 | 2021-08-06 |
| 行业 | 计算机：“滴滴”等网安事件开启新规发布潮，多重驱动夯实中长期发展动能 | 2021-07-16 |
| 公司 | 万达信息 (300168.SZ)：21H1 业绩预告点评，公司稳健经营叠加业务转型升级效果显著，上半年业绩扭亏为盈 | 2021-07-18 |
| 公司 | 金山办公 (688111.SH)：业绩超预期，云协作业务持续渗透 | 2021-05-07 |

资料来源：东兴证券研究所

分析师简介

分析师：王健辉

科技组负责人&计算机互联网行业首席分析师，博士，2020 年度获新浪第二届“金麒麟分析师”奖，2020 年度获万得“金牌分析师”奖，多年一二级市场从业经验，组织团队专注研究：TMT 软硬件，硬科技、云计算、信创网安、医疗信息化、工业软件、AI 大数据、智能网联车、视觉产业、物联网 5G 应用、金融科技及数字货币等领域，奉行产业研究创造价值理念。

分析师：魏宗

中国人民大学金融学硕士，2019 年加入东兴证券研究所，从事计算机行业研究。

分析师：孙业亮

计算机行业高级分析师。近 2 年 IT 实业经验和近 4 年证券从业经验，2021 年加入东兴证券研究所。熟悉云计算、智能硬件、信息安全及金融科技等领域研究。

分析师：李金锦

南开大学管理学硕士，多年汽车及零部件研究经验，2009 年至今曾就职于国家信息中心，长城证券，方正证券从事汽车行业研究。2021 年加入东兴证券研究所，负责汽车及零部件行业研究。

研究助理简介

研究助理：刘蒙

清华大学五道口金融学院金融硕士，2020 年加入东兴证券研究所，从事计算机行业研究。

研究助理：张永嘉

对外经济贸易大学金融硕士，2021 年加入东兴证券研究所，从事计算机行业研究。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。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中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，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、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

行业评级体系

公司投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 15%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

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介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

东兴证券研究所

北京

西城区金融大街 5 号新盛大厦 B 座 16 层

邮编：100033

电话：010-66554070

传真：010-66554008

上海

虹口区杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 5 层

邮编：200082

电话：021-25102800

传真：021-25102881

深圳

福田区益田路 6009 号新世界中心 46F

邮编：518038

电话：0755-83239601

传真：0755-23824526