

电子

报告日期：2022 年 08 月 16 日

## 智能驾驶系列报告之三：智驾软件率先爆发，座舱软件紧随其后——行业深度报告

### 报告导读

汽车软硬件解耦给汽车软件市场带来了爆发式增长机会。预计 2030 年全球汽车软件市场规模将增长至 840 亿美元，十年间复合增速达 9%；其中 ADAS/AD 软件市场规模将增长至 435 亿美元，占比约 51.8%，十年间复合增速达 11%。我们预测，2030 年中国汽车软件市场规模可达 288.12 亿美元，为全球第一大市场，其中 ADAS/AD 软件市场规模可达 149.2 亿美元（约 970 亿元）。

### 投资要点

#### □ 汽车智能化时代来临，软件市场乘风起势

传统分布式架构使得汽车软硬件紧密耦合，而域控制器的出现使 ECU “打破零散界限，找到集成上限”，智能汽车等级提升的进程换挡提速。与此同时，主机厂在车身预埋硬件，OTA 允许软件远程无线升级，“硬件预埋+软件升级”的改变引发汽车行业盈利模式颠覆性革命。双重利好加持，汽车软件市场乘风起势。

#### □ 中短期看智驾软件，中长期看应用软件

智能汽车的前半程发展目标是实现无人驾驶，而后半程发展目标则是将智能汽车打造成“可以载人的手机”。目前汽车行业远未及“软件定义汽车”的成熟阶段，现阶段全行业仍在聚焦智能汽车的“本职”工作，即实现更高级别的自动驾驶。只有实现了驾驶员在驾驶过程中可以将双手脱离方向盘，智能汽车才可能从出行工具拓展成为娱乐、休闲工具。因此我们认为，中短期内 ADAS/AD 软件仍是智能汽车行业的重头戏，到中长期，智能座舱软件会有更大的市场需求空间。

#### □ 汽车软件市场潜力巨大，供应商与主机厂合作共赢

基于不同主机厂对于汽车软件自研或外包的不同偏好，全栈式服务供应商与部分式服务供应商均有在汽车软件市场中获益的机会。我们看好以全栈式技术为核心且有实力采取“License+Royalty”IP 授权方式或“NRE+License”打包式进行收费的技术型供应商，如中科创达、东软集团。同时，我们认为提供单次服务以及软件外包型，并采取 NRE 收费模式的“卖铲人”如光庭信息等，同样是市场不可或缺的，因此也拥有较大的获益机会。

#### □ 风险提示

L2+智能汽车发展缓慢；自动驾驶政策落地不及预期

### 行业评级：看好(维持)

分析师：程兵

执业证书号：S1230522020002

chengbing01@stocke.com.cn

### 相关报告

- 1 《智能驾驶系列报告之一：智能时代，域控先行》2022.07.28
- 2 《智能驾驶系列报告之二：智能汽车千里眼，激光雷达未来可期——行业深度报告》

2022.08.10

## 正文目录

<b>1 汽车智能化时代来临，软件市场乘风起势</b>	<b>5</b>
1.1 域架构的引入弥补智能汽车等级进阶的关键一环	5
1.2 “硬件预埋+软件升级”引发汽车行业盈利模式颠覆性革命	6
<b>2 从自动驾驶域、智能座舱域看汽车软件市场</b>	<b>7</b>
2.1 自动驾驶域：ADAS 将向 AD 升级，当前主机厂纷纷重点布局	7
2.2 智能座舱域：直接影响用户体验，未来主机厂差异化竞争的核心领域	9
2.3 “软件定义汽车”决定智驾软件率先爆发，座舱软件紧随其后	10
<b>3 由自动驾驶和智能座舱软件架构剖析软件供应商获益机会</b>	<b>11</b>
3.1 操作系统：主机厂自研定制型 OS 难度大，软件供应商入局可望获益	12
3.2 中间件：主机厂外包或合作研发是明智之选，中间件解决方案供应商未来有望获得更多机会	14
3.3 上层应用软件：自研或外包主机厂各有所好，看好供应商获益空间	15
<b>4 重点公司盘点：汽车软件市场潜力巨大，供应商与主机厂合作共赢</b>	<b>16</b>
4.1 软件供应商收费模式分化有二	16
4.2 中科创达：智能操作系统龙头，软件业务营收快速增长	19
4.3 德赛西威：全栈式服务供应商，前装销售业务实力强劲	20
4.4 光庭信息：智能汽车软件库，专注汽车电子软件	21
4.5 东软股份：汽车基础软件市场领跑者，汽车电子业务快速成长	21
<b>5 附录</b>	<b>23</b>
5.1 ADAS 系统介绍	23
<b>6 风险因素</b>	<b>25</b>

## 图表目录

图 1：目前汽车平均采用约 25 个 ECU，但是高端车型 ECU 数量已经超过 100 个 .....	5
图 2：博世五域架构.....	7
图 3：特斯拉 Model 3 三大车身控制器对应控制领域.....	7
图 4：各类 ADAS 2020 年渗透率及 2025 年渗透率预测 .....	8
图 5：中国用户十大购车因素 .....	9
图 6：2020-2030 年全球汽车软件和 E/E 市场规模.....	11
图 7：2020-2030 年全球汽车软件市场规模.....	11
图 8：自动驾驶域控制器软件架构图 .....	11
图 9：智能座舱域控制器软件架构图 .....	12
图 10：不同类型操作系统示意.....	13
图 11：德赛西威与 Kanzi 合作开发第三代智能座舱 UI 设计 .....	16
图 12：软件供应商营收模式.....	17
图 13：2017-2021 年公司智能软件业务收入（亿元）及同比.....	19
图 14：2021 年公司收入结构.....	19
图 15：公司三大业务简介.....	20
图 16：2020-2021 年公司三大业务占比 .....	20
图 17：光庭信息主要业务简介（按照产品和服务分类） .....	21
图 18：光庭信息软件服务类收入占比.....	21
表 1：部分 OEM 的 OTA 升级和收费情况 .....	6
表 2：部分主流 OEM 的自动驾驶辅助系统.....	8
表 3：截至 2021 年 6 月，汽车品牌 OTA 升级主要功能数量(按类别).....	9
表 4：各大车企 ADAS/AD 发展进程规划 .....	10
表 5：不同类型 OS 内核对比.....	12
表 6：部分主机厂布局操作系统方式和情况一览 .....	13
表 7：部分国内软件供应商的中间件产品 .....	15
表 8：单车软件 IP 授权费估算.....	18
表 9：主流 ADAS 系统介绍.....	23

## 智能驾驶矩阵图



### ➤ 驱动因素：

- **汽车智能化时代来临，软件市场乘风起势：**传统分布式架构使得汽车软硬件紧密耦合，而域控制器的出现使ECU“打破零散界限，找到集成上限”，智能汽车等级提升的进程换挡提速。与此同时，主机厂在车身预埋硬件，OTA允许软件远程无线升级，“硬件预埋+软件升级”的改变引发汽车行业盈利模式颠覆性革命。双重利好加持，汽车软件市场乘风起势。
- **中短期看智驾软件，中长期看应用软件：**智能汽车的前半程发展目标是实现无人驾驶，而后半程发展目标则是将智能汽车打造成“可以载人的手机”。目前汽车行业远未及“软件定义汽车”的成熟阶段，现阶段全行业仍在聚焦智能汽车的“本职工作”，即实现更高级别的自动驾驶。只有实现了驾驶员在驾驶过程中可以将双手脱离方向盘，智能汽车才可能从出行工具拓展成为娱乐、休闲工具。**因此我们认为，中短期内 ADAS/AD 软件仍是智能汽车行业的重头戏，到中长期，智能座舱软件会有更大的市场需求空间。**

### ➤ 市场空间：

- 预计 2030 年全球汽车软件市场规模将增长至 840 亿美元，十年间复合增速达 9%。其中 ADAS/AD 软件市场规模将增长至 435 亿美元，占比约 51.8%，十年间复合增速达 11%。我们预测，2030 年中国汽车软件市场规模可达 288.12 亿美元，为全球第一大市场，其中 ADAS/AD 软件市场规模可达 149.2 亿美元（约 970 亿元）。

### ➤ 推荐方向：

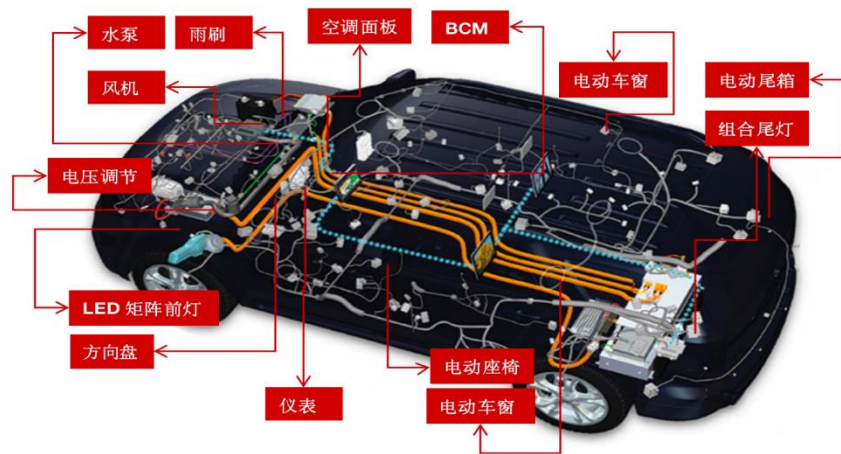
- **汽车软件市场潜力巨大，供应商与主机厂合作共赢：**基于不同主机厂对于汽车软件自研或外包的不同偏好，全栈式服务供应商与部分式服务供应商均有在汽车软件市场中获益的机会。我们看好以全栈式技术为核心且有实力采取“License+Royalty”IP 授权方式或“NRE+License”打包式进行收费的技术型供应商，如中科创达、东软集团。同时，我们认为提供单次服务以及软件外包型，并采取 NRE 收费模式的“卖铲人”如光庭信息等，同样是市场不可或缺的，因此也拥有较大的获益机会。

## 1 汽车智能化时代来临，软件市场乘风起势

### 1.1 域架构的引入弥补智能汽车等级进阶的关键一环

- **分布式架构阻碍汽车智能化升级：**传统的汽车包含了 100 多个 ECU，且因为算法嵌入了 MCU 芯片，致使 MCU 与功能算法高度耦合。而传统的面向信号的软件架构也限制了软件升级，此时主机厂若想在汽车上增加某一功能，就必须重新规划部署全车 ECU，并将 ECU 退回给供应商，让供应商重新编写底层代码。分布式架构使得汽车软硬件紧密耦合，随着汽车智能化升级需求的快速增长，ECU 数量过多导致算力浪费和功能增加困难、车型研发周期变长、后续无法通过 OTA 进行软件更新升级等弊病逐渐暴露，“牵一发而动全身”的问题大大阻碍了汽车智能化进程。

图 1：目前汽车平均采用约 25 个 ECU，但是高端车型 ECU 数量已经超过 100 个



资料来源：Aptiv，浙商证券研究所

- **SOA 架构推动实现汽车软硬件解耦：**传统分布式电子电气架构带来的算力束缚、通讯效率低下等问题约束着汽车的智能化升级。因此，汽车电子电气架构便从传统分布式向域架构、中央计算架构演进，而集中化的 EE 架构正是实现软件定义汽车的关键基础。在集中式 EE 架构中，数个 ECU 集成在域控制器上，同时多种算法在 SOC（系统级芯片）上运行。所谓的“域”，是将汽车内部的电子系统根据其功能分成多个功能区块，而域控制器就是这些功能区块的主导。域控制器使 ECU 能够适当调整，实现更多的新功能，做到“打破零散界限，找到集成上限”。

鉴于原有架构不具备灵活性和扩展性，汽车行业借鉴 IT 行业发展经验，提出面向服务的软件架构（SOA）。SOA 架构的本质是将原本分散的 ECU 及其对应的基础软件功能模块化、标准化，使得各个应用区域相互解耦，重新部署为分层式的软件架构，从而让应用层功能能够在不同车型、硬件平台、操作系统上复用，最后实现“牵一发而不动全身”。



## 1.2 “硬件预埋+软件升级” 引发汽车行业盈利模式颠覆性革命

- **汽车软硬件迭代周期分离，硬件预埋奠定软件爆发无限可能：**软硬件解耦后，主机厂可将软件功能更新与车型更新分离，用户无需依赖更新硬件才能升级车辆功能，而是可以直接借智能互联解决方案、APP、高级分析工具和操作系统升级车辆功能，车辆硬件的生命周期也因此得到延长。但由于软件迭代速度远高于硬件，目前主机厂均会预埋硬件并在设计车身架构时预留硬件的升级更换空间。硬件端的提前布局为日后汽车的软件升级和功能拓展奠定了坚实的基础。
- **“硬件预埋+OTA 升级” 颠覆行业传统盈利模式，软件持续创造价值：**主机厂在卖出整车后，能继续通过 OTA 升级汽车软件盈利，这变革了汽车行业的传统盈利模式。具体而言，软件可通过 OTA 进行远程无线升级，通过添加软件补丁和解锁预埋硬件功能，可实现在智能汽车全生命周期内持续创造价值。最早开创“硬件预埋+OTA 升级”模式的是特斯拉，根据美国科技媒体 Electrek 统计，截至 2019 年特斯拉已通过出售 FSD (Full Self-Drive) 套件创收超 10 亿美元。

表 1：部分 OEM 的 OTA 升级和收费情况

OEM	升级包	具体内容	收费标准
特斯拉	Acceleration Boost (动力性能加速)	为双引擎版 Model3 用户提供加速升级，升级后的 Model3 从 0 到 60mph 的时间可由目前的 4.4 秒提升至 3.9 秒	2000 美元
	座椅加热	需要额外支付远程升级费用	2400 元
	Premium vehicle connectivity (高级连接服务)	在标准版的基础上，加入了卫星实时渲染导航地图、车内音视频流媒体、车载浏览器、以及同时支持 WiFi 和蜂窝数据的 OTA 更新等服务	9.9 美元/月
	smart summon (智能召唤)	使用户可以“召唤”停在远处(60m 外)的车辆，绕过障碍物导航到达用户身边	含在 FSD 内
	FSD 功能包	升级到完全自动驾驶功能，该功能包拟定售价为 7000 美元，2020 年内多次涨价，目前已上涨至 1 万美元	美国 1 万美元 中国 6.4 万元
宝马	顶级功能包	Connected Drive 在线商店销售，包括无线地图更新和在线语音处理	279 欧元
	新款 5 系中预埋多种硬件	包括自适应巡航控制、座椅通风加热、远程启动等，车主可根据自身需求来付费开启	-
威马	主题皮肤	推出了四款收费的仪表盘主题皮肤	299 元和 499 元
蔚来	NIO Pilot	精选包	1.5 万元
		全配包	3.9 万元
小鹏	XPILOT 3.0	2021 年上市，自动驾驶辅助系统	购车时一次性付款 2 万元， 后期加装 3.6 万元
吉利	-	涉及自动泊车、全景影像、车机、空调、发动机 NVH 等软硬件项目，采用 FOTA 进行	5777 元 2020 年底前升级免费

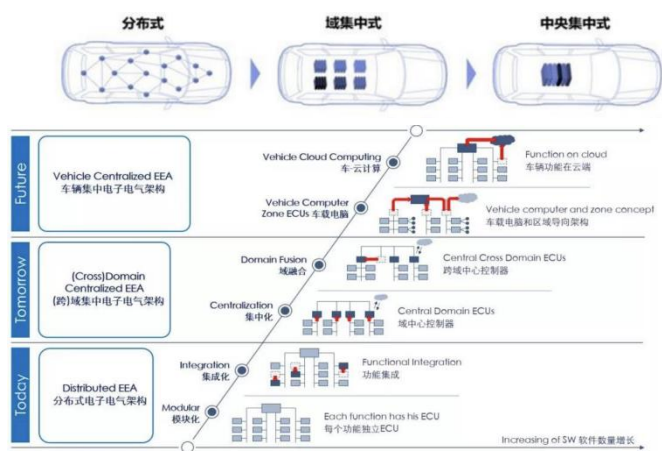
资料来源：佐思汽研，浙商证券研究所

## 2 从自动驾驶域、智能座舱域看汽车软件市场

- 域的划分灵活自由，而当前自动驾驶域和智能座舱域是主机厂竞争焦点：博世在 2016 年提出了五域架构，将整车的 ECU 按照功能分区划分为驾驶辅助域、安全域、车辆运动域、娱乐信息域、车身电子域，不同域之间通过域控制器和网关进行连接。而特斯拉 Model 3 的域控制器架构设计思路则是直接从功能变成位置，全车按照位置分为 3 个车身控制器。域的架构并没有固定的模式，核心取决于主机厂或者 Tier1 供应商的功能需求以及设计能力等。

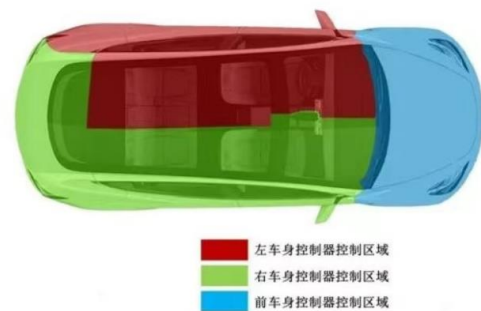
相较传统汽车，目前行业公认的智能汽车新增域为自动驾驶和智能座舱两域。其他域固然重要，但自动驾驶域和智能座舱域能更直接地让用户感知汽车的智能化水平和主机厂的造车实力，因此当前各大主机厂的竞争焦点是自动驾驶域和智能座舱域。

图 2：博世五域架构



资料来源：博世，浙商证券研究所

图 3：特斯拉 Model 3 三大车身控制器对应控制领域



资料来源：知乎，浙商证券研究所

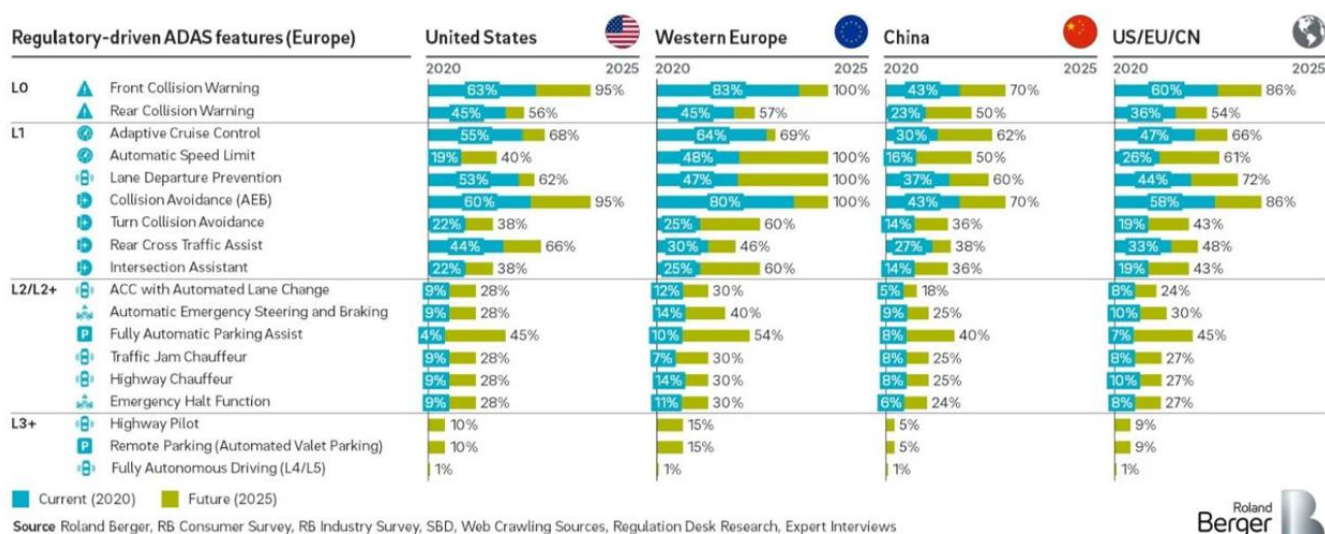
### 2.1 自动驾驶域：ADAS 将向 AD 升级，当前主机厂纷纷重点布局

- ADAS 系统渐成智能汽车标配，市场渗透率有望快速增长：ADAS (Advanced Driver Assistant Systems) 即高级驾驶辅助系统，专注于 L1/L2 级别智能驾驶；AD (Autonomous Driving) 即自动驾驶，专注于 L3/L4/L5 级别智能驾驶。

当前含中国在内的大部分国家尚未出台专门法规允许 L3 及以上级别自动驾驶汽车上路以及划定相关交通事故的权责归属，这在一定程度上促使绝大多数车企深耕 L2 及以下级别智能驾驶汽车。而 L2 及以下级别的智能驾驶离不开高级驾驶辅助系统 (ADAS)。所以在当前，各大车企纷纷在出厂的智能汽车上搭载 ADAS。此前仅特斯拉、蔚来、小鹏等少数车企的车型有搭载 ADAS，而现在长城、极狐、智己、集度等车企也都在部分车型上搭载了 ADAS，ADAS 已逐渐成为智能汽车的标配。(具体 ADAS 种类可参考附录)

根据罗兰贝格 2021 年对美国、欧洲和中国的主机厂、Tier1 供应商以及行业专家的研究数据显示，2020 年在 ADAS 各类功能中渗透率排名前三的是处于 L0 的前碰撞预警系统 (FCW)、处于 L1 的自动紧急制动功能 (AEB) 以及处于 L1 的车道偏离预警系统 (LDWS)，渗透率分别达到 43%、43%和 37%。预计到 2025 年，三者的渗透率将达到 70%、70%和 60%。同时，自适应巡航系统 (ACC) 也会由目前 30%的渗透率提升至 62%。

图 4：各类 ADAS 2020 年渗透率及 2025 年渗透率预测



资料来源：罗兰贝格，浙商证券研究所

- “硬件冗余+预留增配空间”保障未来 ADAS 向 AD 快速迭代：中长期来看，L3 级智能汽车大面积获批上路的前提是主机厂能够将 ADAS 系统升级至高级别 AD 系统（如自动代客泊车、高速领航等）。为确保迭代升级时，汽车车身硬件能够同步匹配和支持，目前市面上搭载 ADAS 系统的 L2 级智能汽车均做了较多的硬件配备冗余，同时，车身设计上也提前预留了硬件增配空间方便日后增加。主机厂“硬件冗余+预留增配空间”的准备有力保障了未来智能汽车 ADAS 系统向 AD 系统的快速迭代升级。

表 2：部分主流 OEM 的自动驾驶辅助系统

车型	自动驾驶辅助系统	配置	特点
小鹏 P7 (480E)	XPILOT 3.0	13 个摄像头、5 个毫米波雷达、12 个超声波传感器	搭载英伟达的 Xavier 超级计算平台处理器，全闭环自研打造 XPILOT 自动驾驶辅助系统，可实现高速 NGP 智能导航辅助驾驶、停车场记忆泊车、主动安全系统等
理想 L9	AD Max	7 个感知摄像头、1 个环视摄像头、12 个超声波雷达、1 个毫米波雷达	搭载 2 个英伟达 Orin-X 智能驾驶处理器，可实现导航辅助驾驶（NOA）、车道保持辅助（LKA）、智能泊车及召唤（APA）等，还可自动上下匝道、自主变道超车
蔚来 ET7	NAD (NIO Autonomous Driving)	1 个激光雷达、7 个高清摄像头、4 个感知摄像头、5 个毫米波雷达	搭载 4 个英伟达 Orin-X 芯片，可实现转向灯控制变道(ALC)、车道居中辅助(LCC)、视觉融合泊车辅助功能 (S-APA with Fusion)等；基于 NIO Aquila 蔚来超感系统、NIO Adam 蔚来超算平台等，将逐步实现高速、城区、停车、加电等场景下轻松安全的点到点自动驾驶体验
特斯拉 Model 3	Autopilot 9.0	8 个摄像头、1 个毫米波雷达、12 个近距离超声波雷达	增强版自动辅助驾驶功能可实现自动辅助导航驾驶、召唤功能、自动泊车、自动辅助变道等；未来将推出识别交通信号灯和停车标志并做出反应等功能

资料来源：各公司官网，智驾网，浙商证券研究所整理



## 2.2 智能座舱域：直接影响用户体验，未来主机厂差异化竞争的核心领域

- **座舱智能化升级势在必行，主机厂纷纷发力布局：**当前座舱正在向智能化升级，大尺寸中控液晶屏开始替代传统中控，全液晶仪表开始逐步替代传统仪表，HUD 抬头显示、流媒体后视镜等设备逐渐得到应用，人机交互方式也愈发多样。而差异化的智能座舱能够彰显品牌特色，增强用户好感。此外，智能座舱能够积攒用户数据，是车企未来流量变现的入口。因此，各大主机厂纷纷发力建设智能座舱域，意在争夺这一未来主机厂差异化竞争的核心领域。
- **智能座舱已成第二大类用户购买决策因素，OTA 着重升级座舱功能以迎合用户偏好：**智能座舱关乎用户用车的整车体验，作为与驾乘人员直接接触的空间，智能座舱的软件服务和生态等功能更易被用户感知，特别在当前智能汽车尚且停留在 L2 级辅助驾驶、无法真正实现自动驾驶的阶段，用户普遍渴望通过智能座舱获取智能驾乘乐趣、“望梅止渴”。根据 HIS Markit 数据显示，座舱科技配置水平已成为仅次于安全配置的第二大类用户购车因素，其重要程度已超过动力、空间与价格等传统购车关键因素。车企亦不断丰富智能座舱功能来满足用户对智能化的需求。据佐思汽研数据，目前车企 OTA 以座舱类升级为主，包含语音、智能助手、导航、显示、UI 主题、娱乐情景应用等。

图 5：中国用户十大购车因素



资料来源：HIS Markit，浙商证券研究所

表 3：截至 2021 年 6 月，汽车品牌 OTA 升级主要功能数量(按类别)

汽车品牌	座舱类	ADAS 与自动驾驶类	车身与控制类	底盘类	动力类	空调类	通信联网类	小计
造车新势力	348	186	58	9	66	22	28	717
外资&合资	330	9	2	-	6	2	30	379
自主	188	15	15	-	16	16	7	257
总计	866	210	75	9	88	40	65	1353

资料来源：佐思汽研，浙商证券研究所

## 2.3 “软件定义汽车”决定智驾软件率先爆发，座舱软件紧随其后

- **智能汽车市场的竞争已不再只停留于传统的车辆硬件配置层面，更多在软件实力层面：**就自动驾驶域而言，最终目标是实现无人驾驶的智能驾驶软件直接关系主机厂在自动驾驶汽车赛道的话语权；就智能座舱域而言，UI 设计等智能座舱软件直接影响到用户对汽车的驾乘体验和购买意愿。因此我们认为，未来智能驾驶软件和智能座舱软件是汽车自动驾驶水平和车企差异化竞争力的风向标。
- **“软件定义汽车”尚处进程初期，智驾软件先行发展，座舱软件位居其后：**所谓软件定义载体，其核心在于软件安装后，载体的性质发生转变，比如手机安装各类应用软件后，可以拓展为办公工具、游戏工具、摄像工具等。而“软件定义汽车”即指未来智能汽车安装各类应用软件后，可拓展成为除出行工具之外的娱乐工具等等，且最终成为用户的第三生活空间。

立足于当前时间节点，我们认为智能汽车行业要达到“软件定义汽车”的高级阶段为时尚早。智能汽车的前半程发展目标是实现无人驾驶，而后半程发展目标则是将智能汽车打造成“可以载人的手机”。目前汽车行业远未及“软件定义汽车”的成熟阶段，现阶段全行业仍在聚焦智能汽车的“本职工作”，即实现更高级别的自动驾驶。因为只有实现了驾驶员在驾驶过程中可以将双手脱离方向盘，智能汽车才可能从出行工具拓展成为娱乐、休闲工具。因此我们认为，中短期内 ADAS/AD 软件仍是智能汽车行业的重头戏，到中长期，智能座舱软件会有更大的市场需求空间。

表 4：各大车企 ADAS/AD 发展进程规划

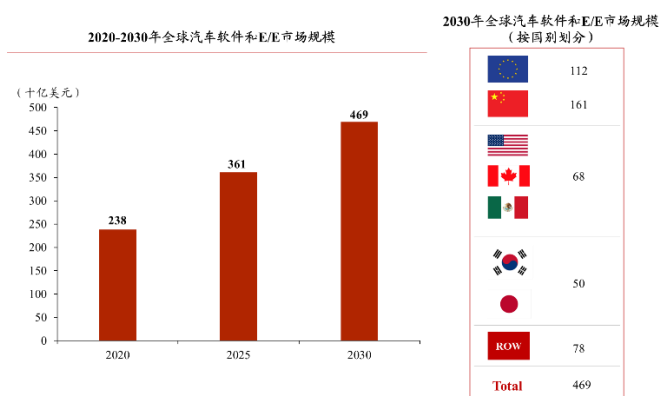
区域	主机厂	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
欧美	奔驰		L1		L2				L3			L4/5		
	宝马				L1			L2		L3	L4/5			
	大众			L1			L2					L4/5		
	奥迪	L1		L2				L3						L4/5
	通用		L1					L2				L4/5		
	沃尔沃	L1				L2						L4/5		
	福特	L1						L2				L4/5		
	特斯拉		L1			L2						L4/5		
日韩	现代				L1			L2				L4/5		
	丰田				L1		L2		L3			L4/5		
	本田	L1				L2					L3			L4/5
	日产		L1				L2			L3		L4/5		
中国	长安				L1		L2				L3			L4/5
	长城			L1			L2		L3			L4/5		
	比亚迪					L1				L2				L4/5
	一汽红旗					L1		L2			L3			L4/5
	吉利		L1				L2		L3			L4/5		
	广汽				L1		L2				L3			
	北汽							L1	L2			L3		L4/5
	上汽					L1	L2				L3			L4/5
	奇瑞						L1	L2			L3			L4/5
	东风					L1		L2	L3	L4				

资料来源：佐思汽研，浙商证券研究所

- **中国汽车软件市场前景可观，其中智驾软件市场爆发潜力最强：**根据麦肯锡预测，2030 年全球汽车软件和 EE 架构市场规模可达 4690 亿美元，按国家划分中国占比约 34.3%，为全球第一大市场。

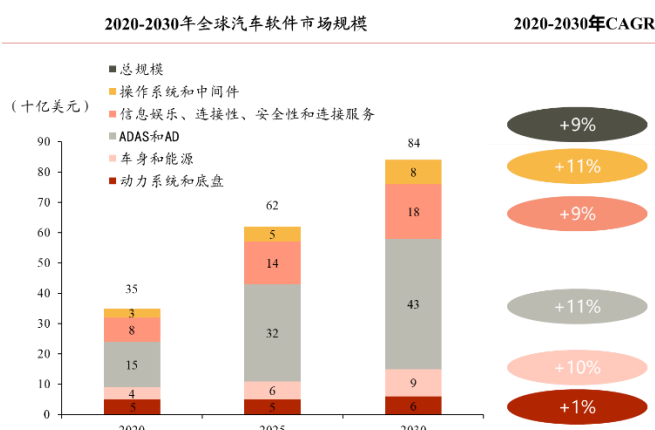
就软件部分而言，2030 年全球汽车软件市场规模可达 840 亿美元，十年间复合增速达 9%，其中 ADAS/AD 软件市场规模可达 435 亿美元，占比约 51.8%，十年间复合增速达 11%，市场爆发潜力最强。同时，按中国市场在全球汽车软件和 EE 架构市场的占比比例推算，我们预计 2030 年中国 ADAS/AD 软件市场规模可达 149.2 亿美元（约 970 亿元）。

图 6：2020-2030 年全球汽车软件和 E/E 市场规模



资料来源：麦肯锡，浙商证券研究所

图 7：2020-2030 年全球汽车软件市场规模

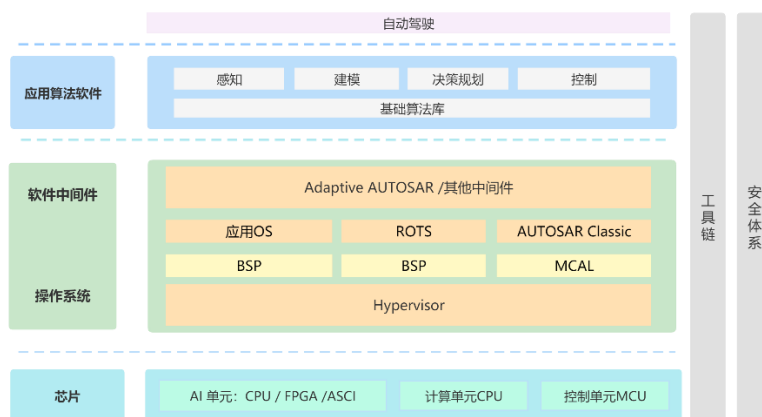


资料来源：麦肯锡，浙商证券研究所

### 3 由自动驾驶和智能座舱软件架构剖析软件供应商获益机会

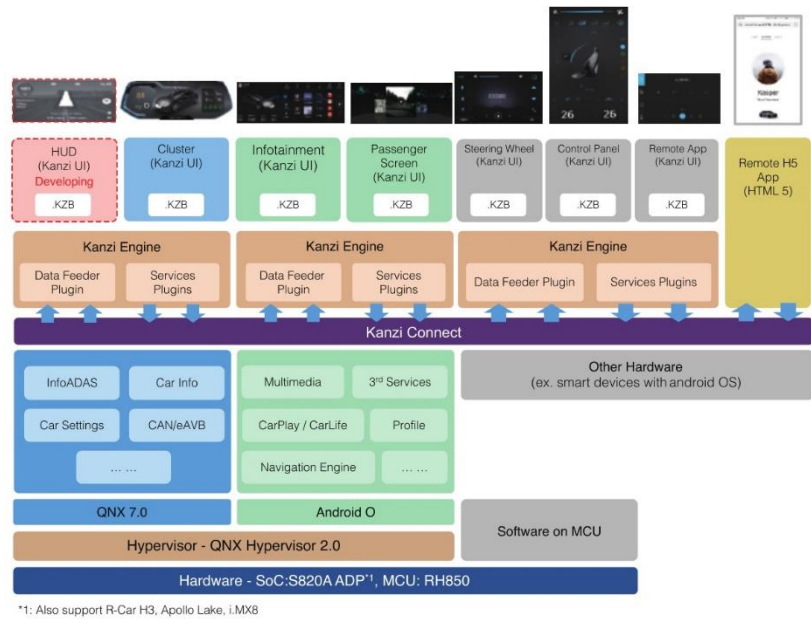
- **两域控制器软件架构相似，最大差异在上层应用软件：**前文提到，域控制器是汽车内部各个功能域的主导。域控制器由硬件和软件相互依存协同、共同构成。域控制器硬件架构的核心是主控芯片，用于支持智能化的高算力要求；域控制器的软件架构可大致划分为操作系统、中间件、上层应用软件三部分。而自动驾驶域控制器的软件包括操作系统、中间件、应用算法等；智能座舱域控制器的软件包括操作系统、中间件、UI 设计开发等。其中，自动驾驶和智能座舱软件架构最大的不同在于上层应用软件。

图 8：自动驾驶域控制器软件架构图



资料来源：CSDN，浙商证券研究所绘制

图 9：智能座舱域控制器软件架构图



资料来源：中科创达官网，浙商证券研究所

### 3.1 操作系统：主机厂自研定制型 OS 难度大，软件供应商入局可望获益

#### 1) 智能驾驶操作系统与智能座舱操作系统内核对比

- **智能驾驶主流操作系统内核是 Linux、QNX：**智能驾驶操作系统对安全性和实时性的要求较高，而 QNX 的运行速度快、安全和可靠性高；Linux 内核开源高效，具备很大的定制开发灵活度，因此目前自动驾驶域的底层 OS 主要是在 QNX、Linux 内核的基础上开发而来。
- **智能座舱主流操作系统内核是 QNX、Android：**智能座舱的仪表盘等部件对功能安全要求高，因此安全性、稳定性极高的 QNX 系统备受青睐；座舱娱乐系统对安全性、系统实时性要求较低，对应用生态要求较高，因此在应用生态和兼容性方面优势突出的 Android 系统是主流选项。

表 5：不同类型 OS 内核对比

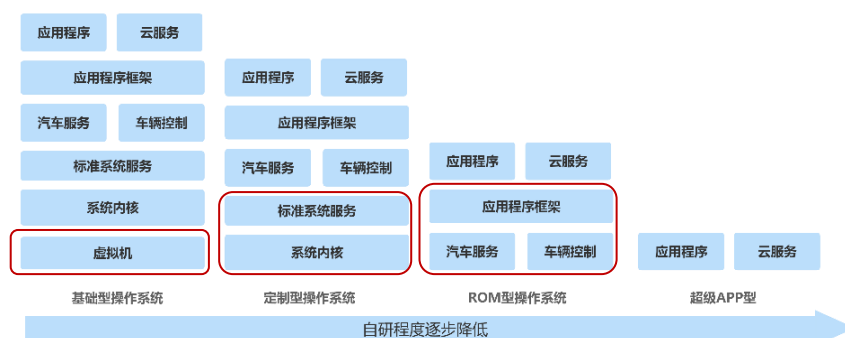
OS 内核	QNX	Linux	Android	VxWorks
实时性	硬实时	分时/实时	分时	硬实时
开放性	半封闭	开源	开放	开源
内核架构	微内核	宏内核	介于微/内核	微内核
付费	付费	免费	免费	付费
功能安全等级	ASIL-D	无	无	ASIL-D
应用生态	简单	简单	丰富	简单
适用领域	仪表、动力、智能座舱、信息娱乐、导航、ADAS 等	信息娱乐、智能座舱、ADAS 等	信息娱乐	仪表、动力

资料来源：CSDN，浙商证券研究所

## 2) 主机厂独立研发定制型 OS 难度大，软件供应商有望从中受益。

- 操作系统是智能汽车生态的关键，因此各大主机厂都积极布局：由于操作系统的开发成本高、技术难度大，因此除一些具备自研能力的外企车厂（如奔驰、宝马等）、零部件供应商（如博世等）和国内新势力车企（如蔚来、小鹏等）有能力在底层操作系统的基础上开发定制型 OS 外，其他主机厂依靠自身研发定制型 OS 难度颇高。因此这些主机厂便选择与科技企业、软件供应商合作研发。所以我们认为，国内具备定制型操作系统研发能力的汽车软件供应商，如中科创达、东软集团、光庭信息等有望从中受益。

图 10：不同类型操作系统示意



资料来源：CSDN，浙商证券研究所

表 6：部分主机厂布局操作系统方式和情况一览

布局方式	类别	主机厂/合作方	智能座舱操作系统	智能驾驶操作系统/自动驾驶系统	基于的操作系统 OS	部分操作系统的应用车型
自建	传统车企	大众	-	VW.OS	Linux、QNX、VxWorks	
		奔驰	MBUX	MB.OS	Linux	
		丰田	AGL	Arene	Linux /-	
	新势力车企	特斯拉		Version	Linux	自用
		蔚来	NIO OS	NIO Autonomous Driving	QNX/-	
		小鹏	Xmart OS	XPilot	Android / QNX	
		理想	-	Li OS	-	
合作	科技企业	斑马智行（阿里巴巴旗下）	Ali OS	Ali OS Drive	Linux	智己 L7、上汽荣威、上汽名爵、东风雪铁龙、福特翼虎等
		华为	Harmony OS	AOS	Linux	北汽魔方、问界 M5、极狐阿尔法 S 华为 HI 版等
	软件供应商	百度	-	Apollo	QNX	哈弗、奇瑞、现代新胜达等
		中科创达		—	QNX/Android/Linux	日产、吉利、通用等
		光庭信息		—	支持 Android / QNX	长安汽车、长城等
		东软睿驰		—	支持 Android / Linux	红旗、东风岚图等

资料来源：CSDN，Vehicle Engineering，汽场汽车 APP，浙商证券研究所整理



### 3.2 中间件：主机厂外包或合作研发是明智之选，中间件解决方案供应商未来有望获得更多机会

#### 1) 自动驾驶中间件与智能座舱中间件：下承操作系统上接应用软件

- 中间件连接操作系统层和应用软件层，将不同操作系统提供应用的接口标准化，协议统一化，屏蔽具体操作的细节。其主要功能是为上层应用软件提供运行与开发的环境，帮助用户灵活开发和集成复杂的应用软件，并实现不同技术间的资源共享、管理计算资源和网络通信。**AUTOSAR（汽车开放系统架构）是目前主流的中间件方案，它利用中间件隔绝硬件更换的影响，实现软硬件解耦。**国内目前已有中科创达、东软集团、诚迈科技等软件供应商布局中间件业务。
- 自动驾驶的中间件供应商主要帮助对接主机厂、底层 OS 与核心硬件厂商，使标准化产品能够给予不同层级用户个性化的接口调用。
- 智能座舱的中间件可提供一系列丰富的组件和接口，而上层应用程序借助接口可访问操作系统提供的服务（如图形用户界面、任务管理等）。

#### 2) 未来中间件会更加标准化，软件供应商将迎来更大市场




- **我们认为，主机厂外包或与软件供应商合作开发中间件是最佳选择：**尽管部分主机厂认为有必要自研中间件，因为中间件会影响其整体软件开发效果，且适配的中间件意味着更加可控的成本。像蔚来等一些有能力的主机厂便选择了自研中间件。

但我们认为，主机厂在软件领域的核心竞争力应当是差异化的上层应用软件而非相对通用的中间件，选择“全栈自研”会降低主机厂的软件创新能力和产品迭代效率。

同时，由于主机厂的主业并非通用化软件，仅靠自身自研中间件难度很大，而软件供应商的软件开发经验比主机厂更丰富，因此，只有极少兼具自研意愿和实力的主机厂才适合自研中间件，而对大部分主机厂而言，高性价比的选择应当是外包或与软件厂商合作开发中间件。目前国内的中科创达、东软睿驰等多家软件供应商就基于 AUTOSAR 架构提供差异化的中间件解决方案。而东软睿驰还与车企共同探索出一种中间件合作开发方式，即东软做通用标准的部分；对于车企规范定制部分，车企提需求和评审，双方联合开发，知识产权共享。

- 我们认为，中间件作为通用组件，最终会成为一套被广泛应用的标准化软件。而随着自动驾驶和智能座舱软件复杂度的不断提升，作为软件架构中发挥承上启下关键作用的一层，中间件的市场空间必将愈发广阔，软件供应商的相应获益机会亦值得期待。

表 7：部分国内软件供应商的中间件产品

厂商	中间件产品	产品概述
	东软睿驰 NeuSAR 兼容最新版 AUTOSAR 标准的软件中间件	NeuSAR 中间件能够持续适配不同指令级的硬件平台并对上提供同一封装接口，具备针对不同软件架构平台的抽象能力。跨域中间件主要针对域控制器及中央计算平台的硬件结构及拓扑，融合 AUTOSARAP/CP 系统，给应用层提供统一的操作视图。
	Deviceware	Deviceware 是一个支持车、云、端服务进行域间通信的中间件，支持跨域、跨 OS、跨设备、跨云，车云一体，支持与 AUTOSARAP 的通信兼容。
	AUTOSAR 解决方案—— INTEWORK-EAS-AP/CP	INTEWORK-EAS 是经纬恒润自主研发的符合 AUTOSAR 标准的软件产品。解决方案涵盖了嵌入式标准软件、AUTOSAR 工具链、集成服务和培训等各个方面的内容，旨在为国内的 OEM 和供应商提供稳定可靠、便捷易用的 AUTOSAR 平台。EAS 共分为 CP 和 AP 两个平台。

资料来源：佐思汽研，各公司官网，浙商证券研究所整理

### 3.3 上层应用软件：自研或外包主机厂各有所好，看好供应商获益空间

#### 1) 自动驾驶应用算法软件：决定汽车智能化水平的关键，主机厂根据自身实力选择自研或外包。

- 自动驾驶应用算法是无人驾驶的“命脉”，是主机厂在竞争激烈的智能汽车市场中脱颖而出的关键底牌。为获取自动驾驶赛道竞争话语权，大部分主机厂倾向于自主研发或与软件供应商合作研发自动驾驶上层应用算法；但也有部分主机厂考虑到自研能力、性价比等因素选择了外包。

例如，一些算法自研意愿和能力较强的主机厂（如小鹏、特斯拉等），便选择全栈自研从底层 OS 到上层应用算法的全部自动驾驶软件；部分有一定算法自研能力的主机厂（如上汽、广汽、长安等）基本选择自研上层应用算法，但将中间件等其他软件外包；部分完全没有算法自研能力的主机厂（如北汽、赛力斯、东风等）便将应用算法软件委托博世等传统 Tier1、第三方算法厂商、互联网企业（如赛力斯委托了华为）或委托自动驾驶厂商与 Tier1 共同给出整体解决方案（如文远知行与博世），并将中间件、操作系统都外包。

- 多家软件供应商布局自动驾驶应用软件，提供底层算法或标签标注服务：当前国内外许多软件供应商可提供自动驾驶底层算法或标签系统，供主机厂整合训练自己的应用算法。例如，中科创达可为客户提供软件集成及测试全覆盖的自动驾驶方案，且在 2022 年 4 月与地平线合资成立控股公司，围绕地平线车规级 AI 芯片为主机厂、一级供应商提供高质量智能驾驶软件平台和算法服务；光庭信息的智能驾驶软件解决方案包括泊车路径生成算法、自动驾驶行为规划算法等，可实现精准的汽车智能驾驶功能。此外，光庭信息还为华为等客户提供自动驾驶数据处理等技术服务。

#### 2) 智能座舱应用软件——UI 设计开发：可替代性高，主机厂外包更具性价比

- HMI 开发工具 Kanzi 在国内独占鳌头，各大软件供应商亦有合作：智能座舱应用软件即 UI 设计开发，而 UI 设计工具的主要厂商有 Rightware、Qt、Elektrobit、Altia、CRANK、Epic Games、Unity 等。其中 Rightware 于 2016 年被国内汽车智能操作系统领先供应商中科创达收购，而 Rightware 旗下产品 Kanzi——全球领先的 HMI 开发工具在国内市占率超 90%。国内汽车电子领先企业德赛西威亦与 Rightware 有密切合作关系，前者是国内汽车行业首家 Kanzi 代理和服务商。二者使用 Kanzi 软件陆续合作开发了 G5R1、

DS03H 等，并在 2021 年合作完成了德赛西威第三代智能座舱中的 UI 设计。

图 11：德赛西威与 Kanzi 合作开发第三代智能座舱 UI 设计



图 11：德赛西威与 Kanzi 合作开发多屏智能座舱

资料来源：Rightware 官网，浙商证券研究所

- **智能座舱应用软件可替代性高，主机厂外包性价比高：**智能座舱应用软件主要提供信息、娱乐功能，因此相比于自动驾驶应用算法软件，智能座舱应用软件的开发难度更小。此外，由于智能座舱 UI 设计侧重于人车交互，更具有“手机”属性，预计在未来预计会更加丰富，因此我们认为，从安全性、经济性、交付速度角度考虑，主机厂向软件供应商采购智能座舱应用软件的可能性更高。

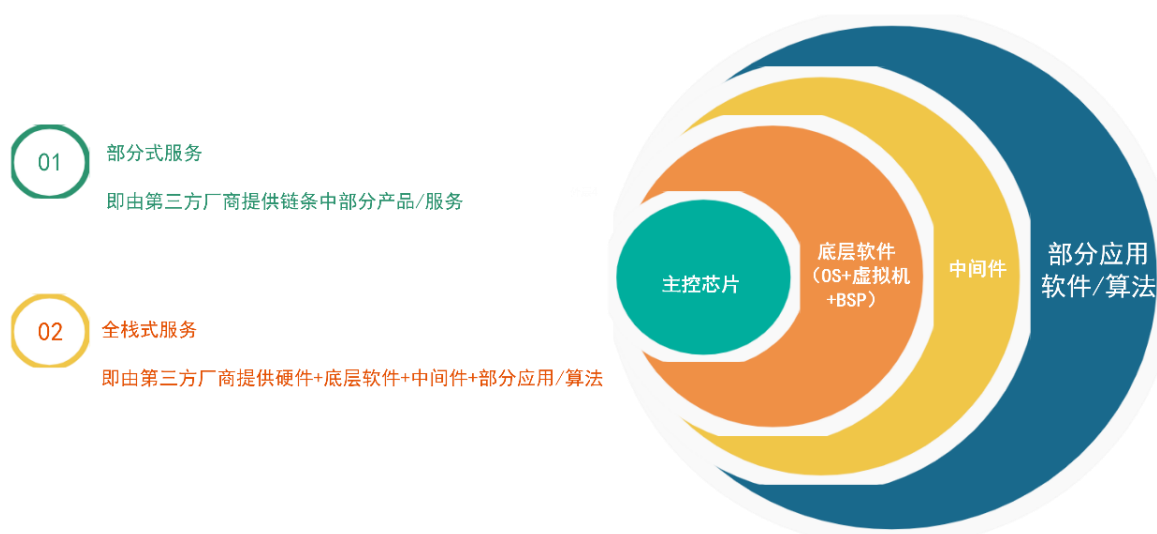
## 4 重点公司盘点：汽车软件市场潜力巨大，供应商与主机厂合作共赢

### 4.1 软件供应商收费模式分化有二

- **基于主机厂自研或外包偏好，第三方供应商的营收模式分化出全栈式服务和部分式服务两种：**如前文所述，我们认为自动驾驶软件是主机厂在无人驾驶赛道上竞争的根本，对 ADAS/AD 软件的掌握程度很大程度上决定了主机厂能否在由 L2+迈向更高级别自动驾驶的智能汽车市场竞争中胜出。

一些希望通过全栈式自研掌握自动驾驶关键技术，并增强市场竞争力的主机厂（如蔚来、小鹏、理想等造车新势力和特斯拉）**偏好采购第三方供应商的部分式服务**（如座舱或非核心的 ADAS 应用软件）；其他自研能力较弱或不具备软硬件研发经验的主机厂，为在短期内高效实现汽车智能化升级，考虑到 Tier1 的 AD/ADAS 供应商和域控制器集成商拥有较多硬件、软件和算法的研发经验和优势，因而**偏好向第三方供应商采购自动驾驶域和智能座舱域的全栈式服务**。目前，国内的中科创达、德赛西威等众多供应商都基于软硬件融合、算法等优势，在核心芯片、系统或关键软硬件的基础上延伸开发全栈式解决方案。但主机厂仍会根据自身实力和对自动驾驶和智能座舱的战略规划，在供应链市场灵活选择以获取最大效益。

图 12：软件供应商营收模式



资料来源：浙商证券研究所

- 软件供应商的收费模式有 NRE 收费模式和授权式收费模式两类：NRE（Non-Recurring Engineering）收费模式，即接受外包。其按照项目所需的工时与开发人员数量一次性报价，客户可以一次性或者分期付款，市场门槛较低。而授权式收费对技术水平要求较高，具体又可以细分为“License+Royalty” IP 授权方式与“License+ NRE”打包式收费 2 种。其中，前者出售 IP 和客户的软件开发授权，按照汽车单价、出货量按比例分成；后者指一次性研发费加上根据单车量制定的费用。

以软件 IP 授权费为例，佐思汽研估算目前单车软件 IP 授权费至少在 2000-3000 元，随着智能汽车功能复杂度的提升，单车软件授权费还将继续增长。

表 8：单车软件 IP 授权费估算

软件 IP	单车软件授权费估算	附注
操作系统内核优化	100-150 元	车载控制和信息娱乐两个 OS 的软件授权费用，两个操作系统一个负责车载控制系统(高可靠性，高安全性)，一个负责信息娱乐系统(应用丰富)，按汽车平均单价测算，目前操作系统优化平均 100-150 元/车。
基础软件、中间件	200-300 元	CP Autosar 和 AP Autosar、SOA 软件平台，以及座舱中间件、自动驾驶中间件、车控中间件等
Hypervisor	100-150 元	以智能座舱为例，目前主要使用的方案是 QNX Hypervisor + QNX 仪表+Kanzi 的组合，从入门费、席位费、服务费、授权费到其他开发成本，以及有效的技术支持，从短期来看单台成本降低可能没有想的那么大，但综合来看还是值得的。非开源的 Hypervisor 可能需要支付从入门费、席位费、服务费、授权费到其他开发成本及有效的技术支持：如黑莓 QNX 入门费约 21 万美元。
人机交互	50-100 元	包括 UI/UX 设计软件授权费用、语音交互(前端声源定位、降噪和识别、语音云端的 ASR 和自然语义理解)、手势控制授权费等。
ADAS/AD 算法框架	200-300 元	核心共性功能模块包括自动驾驶通用框架、网联、云控等算法的编程框架(如 TensorFlow、Caffe、PaddlePaddle 等)。
车内视觉 AI 算法软件	50-80 元	DMS 驾驶员疲劳监测、人脸识别、电子后视镜等
环视和泊车软件	200-300 元	360 环视拼接、芯片内置的前视算法(比 Mobileye EyeQ)、泊车软件等，视觉泊车可以额外打成软件包，卖给用户
高精度地图软件	1000 元	现阶段高精度地图初始授权费 500-700 元，更新服务费 100 元/年，整车生命周期单车价值 ASP 将从过去的电子导航地图的 300 元/车提升至 1000 元/车以上
云服务、OTA 和安全软件	200-300 元	SOTA、FOTA、信息安全软件、云服务
网联软件	50-100 元	4G/5G 流量、C-V2X 软件栈和授权费、TCU 和网关软件

资料来源：佐思汽研，浙商证券研究所

- **全栈式服务采用授权式收费模式，部分式服务采用 NRE 收费模式：**对于研发实力较弱的主机厂，全栈式供应商能提供其所需要的核心软硬件，同时该类供应商的技术实力使其能够采用授权式收费模式（即“License+Royalty”IP 授权方式或“License+NRE”打包式收费）。而采用授权式收费模式的供应商通常能获得更高的毛利率、更稳定的营收以及更强的客户粘性。例如，国内全栈式供应商中，中科创达凭借全栈式服务与 IP 授权的收费模式近年来发展迅猛、业绩表现亮眼；东软集团也布局全栈式业务，采取“License+NRE”打包式收费，毛利率稳步上升。

对于自研为主的主机厂，供应商更适合提供单次付费或外包类为主的部分式服务项目，并采取 NRE 收费模式。尽管采取 NRE 收费模式的供应商的毛利率可能不及采取授权式收费模式的供应商，但鉴于部分主机厂会长期坚持自研核心软件，因此以光庭信息为代表的部分式服务软件供应商仍能在市场中占据一定地位。

综上，我们看好以全栈式技术为核心且有实力采取“License+Royalty”IP 授权方式或“NRE+License”打包式进行收费的技术型供应商，如中科创达、东软集团。同时，我们认为提供单次服务以及软件外包型，并采取 NRE 收费模式的“卖铲人”如光庭信息等，同样是市场不可或缺的，因此也拥有较大的市场机会。



## 4.2 中科创达：智能操作系统龙头，软件业务营收快速增长

■ **智能操作系统核心技术在手，提供全栈式解决方案：**公司成立于 2008 年，专注于智能操作系统底层技术及应用技术开发，软件产品及信息技术服务主要应用于智能软件、智能网联汽车、智能物联网 3 大领域。

**1) 智能软件业务：**提供基于芯片底层的全栈软件产品及解决方案，支持 Android、Linux、鸿蒙、Windows 等主流操作系统，覆盖内核驱动程序集成、框架优化、运营商认证实现、安全增强、新设计的用户界面、上层应用定制化等重要环节。

**2) 智能网联汽车业务：**为汽车提供多样化的汽车软件产品和技术解决方案，形成了横跨智能座舱、智能驾驶、智能交互、智能网联和仿真测试等的产品矩阵。目前公司已在全球拥有超过 200 家智能网联汽车客户，与广汽、上汽、理想、大众、丰田等头部车厂合作的深度和广度均在提升。

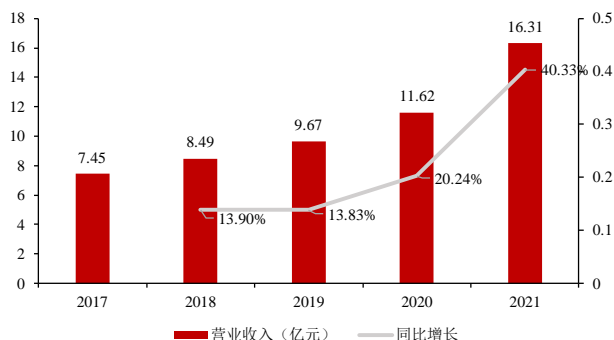
**3) 智能物联网业务：**为 OEM/ODM、企业级以及开发者客户提供一站式解决方案，构建以 IoT OS 为核心的“云-边-端”分布式智能操作系统及一体化、全场景解决方案。

■ **以“IP+服务+解决方案”的综合商业模式为主，营收主要来自软件开发和软件许可：**  
“IP+服务+解决方案”指在开发期内，公司收取软件开发费，出货后按照汽车的出货量收取软件许可费。公司 IP 收入占比高，出售 IP 和客户软件开发授权保证了公司收入的稳定性和客户粘性。凭借着在操作系统平台产品和技术的领先地位和这一商业模式，公司的智能软件业务营收快速增长，毛利率持续提高。

在不同业务结构上，2021 年公司三大业务占比约为 4: 3: 3，其中智能软件业务占比最大，主要客户包括高通公司、展讯通信等国际知名的移动芯片厂商，以及索尼、NEC、夏普等知名移动智能终端厂商。

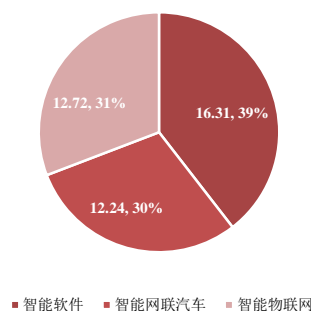
■ **深度绑定芯片龙头高通，注重与产业链上游多方合作：**公司与智能汽车芯片的绝对龙头高通在智能驾驶域已有多年合作，2022 年高通更是入股公司子公司畅行智驾以加快推进基于高通平台的自动驾驶域控制器产品的开发。同时公司也注重多方合作而不依赖某一巨头，与产业链上游多家主流公司展开了较为深入的合作，例如，公司目前拥有英伟达专用实验室，以及基于 DRIVE 和 Jetson 两大平台的专业驱动、画质调优、画质测试（IQ test）团队等；2022 年公司与国产智能驾驶芯片龙头地平线成立合资公司，为地平线的自动驾驶芯片平台提供全方位的软件支持。

图 13：2017-2021 年公司智能软件业务收入（亿元）及同比



资料来源：Wind，浙商证券研究所

图 14：2021 年公司收入结构



资料来源：Wind，浙商证券研究所

### 4.3 德赛西威：全栈式服务供应商，前装销售业务实力强劲

■ **座舱域产品起家，驾驶域、网联域产品业绩可观：**公司从座舱域产品起家，逐步向驾驶域、网联域扩展汽车智能产品，提供全栈式服务。智能座舱是公司核心业务，座舱类的驾驶信息显示产品与智能驾驶类产品是当前公司业务增长主力。

1) **智能座舱：**主要提供座舱域控制器、车载信息娱乐系统、驾驶信息显示系统、车载空调控制器等相关产品。公司信息娱乐系统、显示模组及系统、液晶仪表产品业务均发展良好，订单储备充足。

2) **智能驾驶：**主要提供 IPU04 的大算力域控制器、传感器、全自动泊车系统、360 度高清环视系统和驾驶员监测系统（DMS）等产品。2021 年度，公司智能驾驶业务销售额同比增长近 100%，智能驾驶产品获得年化销售额超过 40 亿元的新项目订单。

3) **网联服务：**主要包含智能网联类产品。目前公司已实现整车级 OTA、网络安全、蓝鲸 OS 终端软件、智能进入、座舱安全管家、信息安全等网联服务产品的商品化，获得一汽-大众、长安福特、广汽丰田、上汽通用五菱等多个客户订单。

■ **公司主攻前装市场，客户结构优质：**前装销售指公司将产品销售给境内整车厂，在整车出厂前，按照客户要求设计车载电子产品；后装销售指公司将产品销售给终端零售客户（如汽车经销商、4S 店等），采用预收款方式。公司以前装销售为主，前装市场和后装市场占比约为 9:1。此外，公司客户结构优质，涵盖多家主流自主品牌及日系、欧美系车厂。在核心业务智能座舱领域，公司第三代座舱产品获得长城汽车、广汽埃安、奇瑞汽车、理想汽车等多家主流自主品牌客户的项目定点。

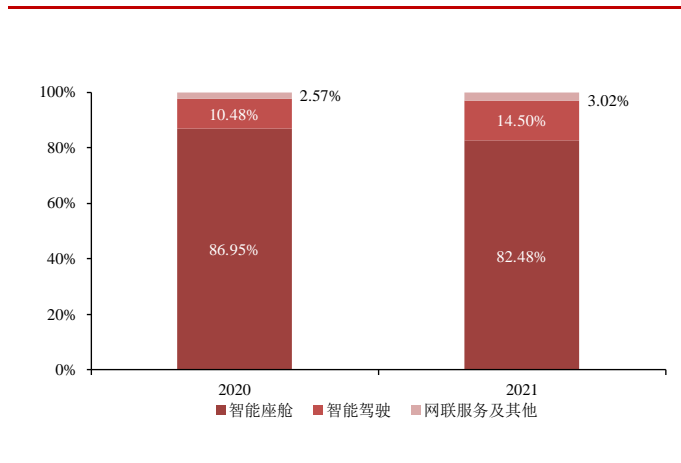
■ **背靠芯片巨头英伟达，深度合作成效显著：**目前，公司是全球消费级电子芯片巨头英伟达的全球六家 Tier1 供应商中唯一一家国内供应商（其余 5 家分别为博世、采埃孚、海拉、奥托立夫、大陆）。基于在自动驾驶领域与英伟达的深度合作，公司有望深度受益于英伟达的强大研发实力和完备软件生态。此外，公司在 2018 年便与小鹏汽车、英伟达签订三方战略合作协议，共同开发 L3 级自动驾驶技术。目前公司基于英伟达 Xavier 的自动驾驶域控制器产品 IPU03 已于小鹏 P7 车型上量产。

图 15：公司三大业务简介



资料来源：公司官网，Wind，浙商证券研究所

图 16：2020-2021 年公司三大业务占比



资料来源：Wind，浙商证券研究所

#### 4.4 光庭信息：智能汽车软件库，专注汽车电子软件

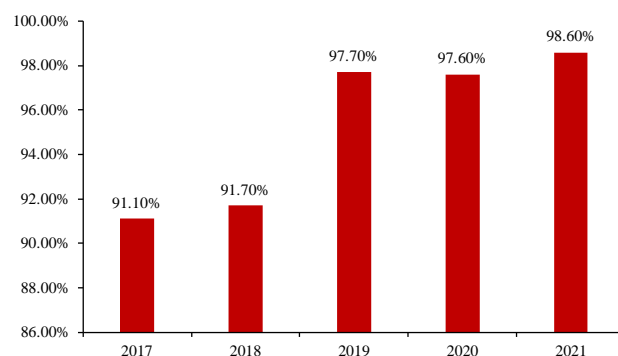
- **深耕汽车电子软件业务，多领域布局提供全栈式服务：**公司成立于 2011 年，经过十余载发展，形成了高品质全域全栈软件开发和规模化快速交付的能力。从产品和服务看，公司主营业务收入的主要来源是汽车电子软件和技术服务，按照应用领域可进一步分为智能座舱、智能电控、智能驾驶、智能网联汽车测试、移动地图数据服务五项业务。公司产品和服务亦得到日本电产、延锋伟世通、佛吉亚歌乐、电装、马瑞利等全球知名汽车零部件供应商的广泛认可。
- **软件开发实力强劲，长期支撑公司营收：**根据客户类型与需求的不同，公司主要业务包含定制软件开发、软件技术服务、第三方测试服务、软件许可以及系统集成。其中与软件开发相关的收入（除去系统集成外的其他收入总和）从 2017 年起始终占总营业收入的 90% 以上。
- **业务全开发外包，采用 NRE 收费模式：**公司业务几乎为全开发外包，采取 NRE 收费模式，收取一次性开发和服务费用。其中智能座舱业务约 60% 来自 NRE，30-40% 来自人力外包，较少采用 Royalty 和 License。
- **合作伙伴实力雄厚，关系密切稳固：**公司与全球汽车电子领域领先厂商佛吉亚歌乐在车载导航系统、移动地图数据服务、智能座舱等领域有着长期合作。2016 年，公司与佛吉亚歌乐共同投资成立武汉乐庭，致力于座舱电子和车联网软件的创新。公司与智能电控领域的领先厂商日本电产亦保持良好合作关系。2017 年，公司与日本电产签署战略合作协议，以成立联合实验室的形式共同开发 ADAS 产品应用软件。

图 17：光庭信息主要业务简介（按照产品和服务分类）



资料来源：公司年报，浙商证券研究所

图 18：光庭信息软件服务类收入占比



资料来源：Wind，浙商证券研究所

#### 4.5 东软股份：汽车基础软件市场领跑者，汽车电子业务快速增长

- **多元赛道布局领先，汽车业务稳定增长：**公司布局多个赛道，在智慧城市、医疗健康、智能汽车互联、企业数字化转型等领域处于领先地位。主营业务包括医疗健康及社会保障、智能汽车互联、智慧城市、企业互联和其他，2021 年四大业务占比分别为 17.7%、39.0%、20.1%、23.2%，其中智能汽车互联业务稳定增长。
- **汽车基础软件市场地位领先，业务快速放量：**公司领先布局汽车基础软件，凭借技术优势与众多国内国际车厂建立长期合作，积累了大量的在手订单，在“软件定义汽车”的产业变革中优势突显，目前处于国内 Tier1 第一梯队，业务快速放量。根据高工智能汽

车研究院的市场数据，东软在智能网联座舱一级供应商前装市场份额第二，乘用车 T-Box 前装国产供应商市场竞争力排名第四，均处于行业前列。

■ **根植智能汽车互联领域，业务持续放量快速成长：**


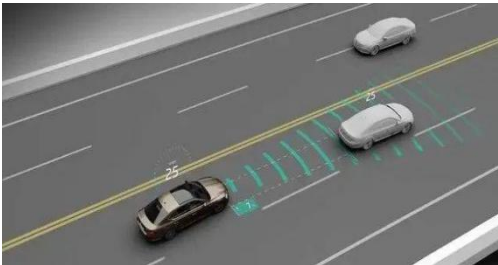
- 1) **智能座舱等车载量产系列产品：**主要包括车载信息娱乐系统、智能座舱域控制器、T-Box/5G Box 等。截至目前，东软车载量产业务已覆盖绝大多数国内车厂以及众多的国际车厂和合资车厂。
  - 2) **汽车网联：**以车路协同产品 C-V2X 为主。东软自主研发的车路协同系统，已在国内主要主机厂和智能网联汽车示范区获得广泛应用。
  - 3) **东软睿驰汽车软件 Neu SAR、高级辅助驾驶和自动驾驶等基础性产品：**公司战略业务持续放量，自主研发的汽车基础软件平台产品 NeuSAR 可实现软硬件的有效解耦，打通域间数据链路，支持汽车 OTA 升级，目前已在本田、广汽、吉利等众多车厂得到应用，以 Neu SAR 为核心的产业生态初步形成；公司 ADAS 高级辅助驾驶量产产品已覆盖一汽解放、陕汽、福田、戴姆勒、江淮等众多车厂，在商用车智能驾驶国产供应商综合排名第一；在新能源汽车领域，公司成功打造智能化 EV 产品体系，在第三方 BMS 市场持续排名第一。
- **“License+NRE”打包式收费，智能汽车互联业务毛利率稳定：**公司采取 NRE 加 license 打包的收费模式，例如对 Mdk（微控制器开发套件）的收费包括平台开发费用与根据单车量制定的费用。在此收费模式下，公司智能汽车互联业务稳定增长，2019、2020、2021 年毛利率分别 18.04%、18.96%、20.88%，预计其中 IP 销售部分毛利率超过 70%。
- **芯片厂商多方合作，积极开发领先产品。**公司与恩智浦、地平线等国内外芯片厂商分别在通用域控制器、ADAS 等领域展开了合作。2021 年，子公司东软睿驰与边缘人工智能芯片的全球领导者地平线在智能驾驶领域达成战略合作，意在共同积极探索智能化、自动化等关键汽车科技并开发市场领先的相关汽车产品。



## 5 附录

### 5.1 ADAS 系统介绍

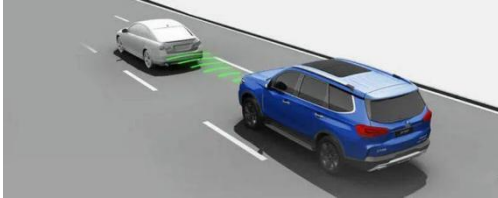
表 9：主流 ADAS 系统介绍

系统名称	系统介绍
<p>车道偏离预警系统 LDWS (Lane Departure Warning System)</p> 	<p>车道偏离预警系统 LDWS 是指行车中未打转向灯突然大幅度偏离车道，不正常偏移时，行车记录仪一旦判定行驶路线有异，便会以行车记录仪的显示屏提醒驾驶人，并发出声响警告对司机进行警示。司机收到警示后可以马上采取行动，回到原行车道上。</p> <p>车道偏离预警系统主要由 HUD 抬头显示器、摄像头、控制器以及传感器组成。当车道偏离预警系统开启时，摄像头（一般安置在车身侧面或后视镜位置）会时刻采集行驶车道的标识线，通过图像处理获得汽车在当前车道中的位置参数。</p> <p>当检测到汽车偏离车道时，传感器会及时收集车辆数据和驾驶员的操作状态，之后由控制器发出警报信号，整个过程大约在 0.5 秒完成，为驾驶者提供更多的反应时间。如果驾驶者打开转向灯，正常进行变线行驶，那么车道偏离预警系统不会做出任何提示。</p>
<p>车道保持系统 LKS (Lane Keeping System)</p> 	<p>车道保持辅助系统 LKS 主要应用于结构化的道路上，如高速公路和路面条件较好（车道线清晰）的公路，且在车速达到 65km/h 及以上才能运行。LKS 可在车道偏离预警系统（LDWS）的基础上对刹车的控制协调装置进行控制。在车辆行驶时，借助一个摄像头识别行驶车道的标识线，为将车辆保持在车道上提供支持。该系统可检测本车在车道内的位置，并可自动调整转向，使本车保持在车道内行驶。</p> <p>如果车辆接近识别到的标记线并可能脱离行驶车道，那么 LKS 会通过方向盘的振动，或是声音来提请驾驶员注意，并轻微转动方向盘修正行驶方向，使车辆处于正确的车道上。若方向盘长时间检测到无人主动干预，则会发出报警以提醒驾驶人员。</p> <p>如果车道保持辅助系统识别到本车道两侧的标记线，那么系统便处于待命状态，这通过组合仪表盘中的绿色指示灯显示。当系统处于待命状态时，如果在越过标记线前打了转向灯，警告信号就会被屏蔽，认定驾驶员为有意识的换道。</p>
<p>自适应巡航系统 ACC (Adaptive Cruise Control)</p> 	<p>自适应巡航系统 ACC 也可称为主动巡航，类似于传统的定速巡航控制，是一项舒适性的辅助驾驶功能，该系统适合于多种路况，为驾驶者提供了一种更轻松的驾驶方式。ACC 系统包括雷达传感器、数字信号处理器和控制模块。如果车辆前方畅通，ACC 将保持设定的最大巡航速度向前行驶；如果检测到前方有车辆，ACC 将根据需要降低车速，与前车保持基于选定时间的距离，直到达到合适的巡航速度。</p> <p>在自适应巡航系统中，系统利用低功率雷达或红外线光束得到前车的确切位置，如果发现前车减速或监测到新目标，系统就会发送执行信号给发动机或制动系统来降低车速，从而使车辆和前车保持一个安全的行驶距离。当前方道路障碍清除后又会加速恢复到设定的车速，雷达系统会自动监测下一个目标。</p> <p>主动巡航控制系统代替司机控制车速，避免了频繁取消和设定巡航控制。当与前车之间的距离过小时，ACC 控制单元可以通过与制动防抱死系统、发动机控制系统协</p>



调动作，使车轮适当制动，并使发动机的输出功率下降，以使车辆与前方车辆始终保持安全距离。

#### 前碰撞预防系统 FCW (Forward Collision Warning)



前碰撞预防系统 FCW 是通过雷达系统来时刻监测前方车辆，判断本车与前车之间的距离、方位及相对速度，当存在潜在碰撞危险时对驾驶者进行警告。但 FCW 系统本身不会采取任何制动措施去避免碰撞或控制车辆。

通过分析传感器获取的前方道路信息对前方车辆进行识别和跟踪，如果有车辆被识别出来，则对前方车距进行测量。同时利用车速估计，根据安全车距预警模型判断追尾可能，一旦存在追尾危险，便根据预警规则及时给予驾驶人主动预警。

#### 自动泊车系统 APA (Automatic Parking Assist)



自动泊车系统 APA 利用车载传感器（一般为超声波雷达或摄像头）识别有效的泊车空间，并通过控制单元控制车辆进行泊车。相比于传统的倒车辅助功能（如倒车影像、倒车雷达），自动泊车的功能智能化程度更高，有效减轻了驾驶员的倒车困难。

APA 通过控制车辆的加减速度和转向角度自动停放车辆。具体是通过 AVM（环视）和 USS（超声波雷达）感知泊车环境，使用 IMU 和车轮传感器估计车辆姿态（位置和行驶方向），并根据驾驶员的选择自动或手动设置目标泊车位。然后系统进行自动泊车轨迹计算，并通过精确的车辆定位与车辆控制系统，使车辆沿定义的泊车轨迹进行全自动泊车，直至到达最终目标泊车位。

#### 盲点监测系统 BSD (Blind Spot Detection)



由于汽车后视镜存在视觉盲区，变道之前看不到盲区的车辆，如果盲区内有超车车辆，此时变道就会发生碰撞事故。在大雨天气、大雾天气、夜间光线昏暗时，更加难以看清后方车辆，此时变道就面临更大的危险，盲点监测系统便为解决后视镜存在着盲区的问题而诞生。

盲点监测系统 BSD，是汽车上的一款安全类的高科技配置，主要功能是扫除后视镜盲区，依赖于车辆尾部两个雷达，时刻监测车辆的侧后面和侧面状态，如果车辆位于该区域内，驾驶员将通过后视镜上盲点警告指示灯和组合仪表获得相关警告提示，避免在车道变换过程中由于后视镜盲区而发生事故。

#### 驾驶员疲劳预警系统 DFM (Driver Fatigue Monitor System)



驾驶员疲劳预警系统 DFM 主要是通过摄像头获取的图像，通过视觉跟踪、目标检测、动作识别等技术对驾驶员的驾驶行为及生理状态进行检测，当驾驶员发生疲劳、分心、打电话、抽烟等危险情况时，在系统设定时间内报警从而避免事故发生。DFM 系统能有效规范驾驶员的驾驶行为、大大降低交通事故发生的几率。

通过分析驾驶员的疲劳特征（如打哈欠、闭眼等），对疲劳行为及时发出疲劳驾驶预警。高精度的算法甚至能做到不受时间段、光照情况、是否戴墨镜等外界条件影响，始终对驾驶员的疲劳状态进行有效管理。当驾驶人员产生生理疲劳状态时，立即发出预警警告，及时唤醒驾驶员，避免严重事故发生。

### 自适应灯光控制 ALC (Adaptive Light Control)



自适应灯光控制 ALC 是一种智能灯光调节系统。通过感知驾驶员操作、车辆行驶状态、路面变化以及天气环境等信息，AFS 自动控制前照灯实时进行上下、左右照明角度的调整，为驾驶员提供最佳道路照明效果。

自适应前照灯系统共由四部分组成：传感器、ECU、车灯控制系统和前照灯。汽车车速传感器和方向盘转角传感器不断地把检测到的信号传递给 ECU，ECU 根据传感器检测到的信号进行处理，把处理完后的数据进行判断，输出前照灯转角指令，使前照灯转过相应的角度。

汽车在转弯时，重点是要提前看到所转方向的障碍物，根据现实驾驶的经验，车灯一般只需转过 0~15°即可，即只需所转方向侧的那只前照灯实现智能转向就可，另一侧前照灯仍保持原来的方向。它可以通过控制系统能够显著改善各种路况下的照明效果，提高行车安全。

### 自动紧急制动 AEB (Autonomous Emergency Braking)



自动紧急制动 AEB 是一种汽车主动安全技术，主要由 3 大模块构成，其中测距模块的核心包括微波雷达、激光雷达和视频系统等，它可以提供前方道路安全、准确、实时的图像和路况信息。

AEB 系统采用雷达测出与前车或者障碍物的距离，然后利用数据分析模块将测出的距离与警报距离、安全距离进行比较，小于警报距离时就进行警报提示。当小于安全距离时，即使驾驶员没来得及踩制动踏板，AEB 系统也会自动启动使汽车自动制动，为安全出行保驾护航。

### 夜视系统 NVD (Night Vision Device)



夜视系统 NVD 是一种源自军事用途的汽车驾驶辅助系统。NVD 能够针对潜在危险向驾驶者提供更加全面准确的信息或发出早期警告，驾驶员在夜间或弱光线驾驶时因此能获得更高的预见能力。

NVD 由安置于车前保险杠的 (UFPA) 侦测传感器和液晶抬头显示器 (HUD) 组成，它主要通过主动式红外照射、微光夜视技术以及红外热成像技术，帮助驾驶者看见借汽车远光灯无法清楚辨识的物体。驾驶者可将虚拟影像当作前方视野的一部分，提升了视线不佳时的行车安全性。

资料来源：智能汽车电子与软件，浙商证券研究所

## 6 风险因素

L2+智能汽车发展缓慢。

自动驾驶政策落地不及预期。

## 股票投资评级说明

以报告日后的 6 个月内，证券相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深 300 指数表现+20%以上；
2. 增持：相对于沪深 300 指数表现+10%~+20%；
3. 中性：相对于沪深 300 指数表现-10%~+10%之间波动；
4. 减持：相对于沪深 300 指数表现-10%以下。

## 行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深 300 指数表现+10%以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深 300 指数表现-10%~+10%以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深 300 指数表现-10%以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

## 法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。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。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

## 浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路 729 号陆家嘴世纪金融广场 1 号楼 25 层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街 8 号富华大厦 E 座 4 层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心 33 层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621) 80108518

上海总部传真：(8621) 80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>