

智能汽车：算力与智能化融合，技术与价值量共进

通信行业深度报告

分析师：李宏涛 S0910523030003

2024年3月29日

- ◆ **数字化驱动智能汽车发展。**①汽车加速数字化，提升企业价值；②智能硬件软件替代传统发动机，整车价值提升；③智慧交通空间扩大，道路数字化成新趋势。华为汽车构建智能解决方案，以“平台+生态”战略推动智能化，构建七大解决方案。
- ◆ **华为智能造车冲击行业。**华为造车致力于三个领域：①智能驾驶聚焦软件、计算平台和传感器；②智能座舱专注芯片算力、应用和操作系统；③智能网联注重云服务和路侧基础设施。
- ◆ **智能化带来价值和增量。**①激光雷达&4D毫米波：确定性最强赛道；②车载模组：智能催化5G+智能模组扩张；③算力芯片：智能推动高性能芯片爆发；④车载通信：大宽带/以太网是必然选择；⑤汽车线束：新能源驱动的低压/高压全面增长；⑥智慧大灯：智能光源时代开启。
- ◆ **建议关注标的：**炬光科技、菲菱科思、美格智能、光庭信息、永鼎股份、电连技术
- ◆ **风险提示：**与厂商合作进展不及预期；算力芯片量产风险；自动驾驶落地不及预期。

一、数字化智能汽车浪潮

二、华为智能造车的冲击

三、智能化带来价值增量

四、建议关注标的

五、投资建议与风险提示



1. 内因外驱共促智能汽车行业变化

汽车加速数字化，提升企业价值

智能硬件软件替代传统发动机，整车价值提升

智慧交通空间扩大，道路数字化成新趋势

变化1：汽车数字化加速落地，为企业带来高增值

- ◆ 数字化大势所趋，汽车智能化已成为行业共识。2022年比亚迪研发投入达到了202.23亿元，同比增长90.31%；研发人员数量达到69697人，较上年同期增长72.59%，携手华为云推出车联网系统，自研DiPilot高级智能驾驶辅助系统。
- ◆ 数字化/数字技术加速汽车迭代，为企业带来高溢价增值。汽车工业中设计、研发和营销环节呈现出更高的增效价值。数字化设计/研发加速汽车的更新迭代，道路状况信息系统、车辆防碰系统、智能座舱屏等已逐渐形成购车标配。

图表1 汽车工业微笑曲线



图表2 车数智化后功能变化



传统模式

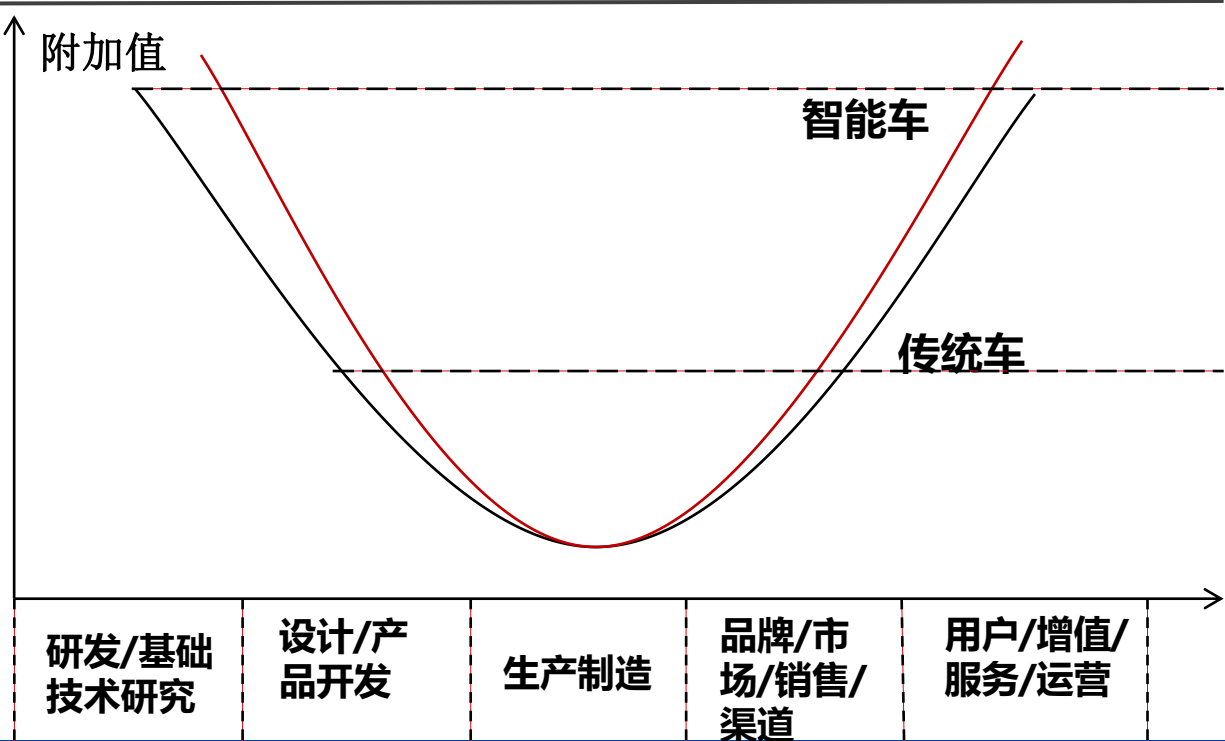
数智化



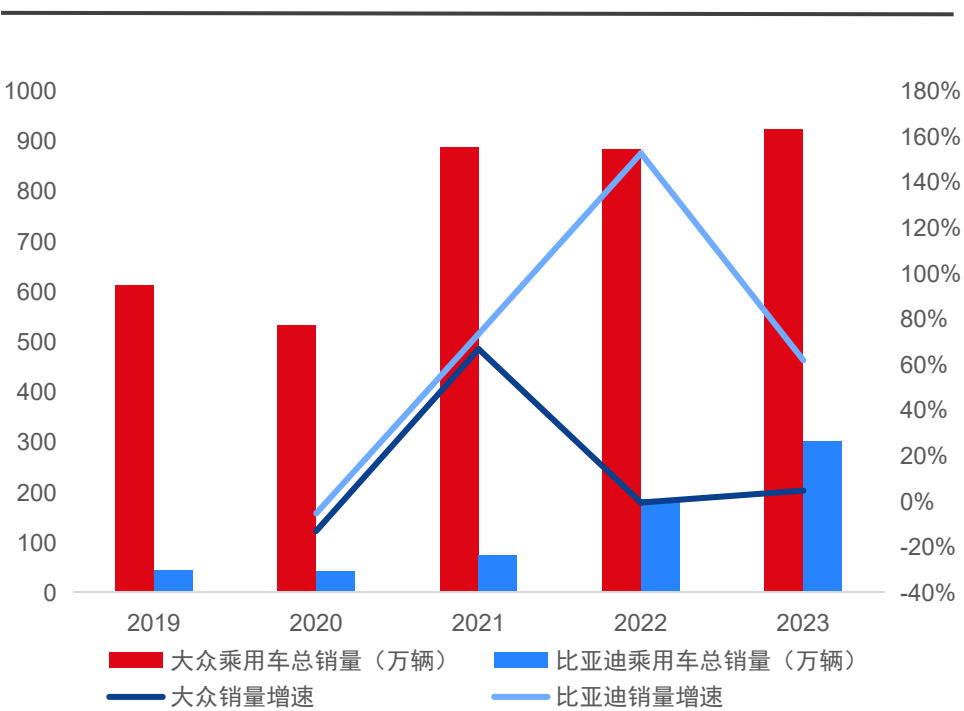
变化2：整车价值量提升，智能软硬件替代发动机

- ◆ 电动车时代，三电、感知系统和芯片是电动车的核心，产品技术快速迭代，整车价值量提升。以电动车为代表的比亚迪销量增速远超传统车大众。
- ◆ 2022年，我国汽车销量超2686万辆，新能源市占率25.6%；单车软件价值将从当前的8,000-16,000元增长至2030年的16,000-32,000元，其价值占整车软硬件物料清单(BOM)的比例预计将从当前的4-9%增加至2030年的8-12%

图表3 整车附加值



图表4 大众与比亚迪销量及增速比较



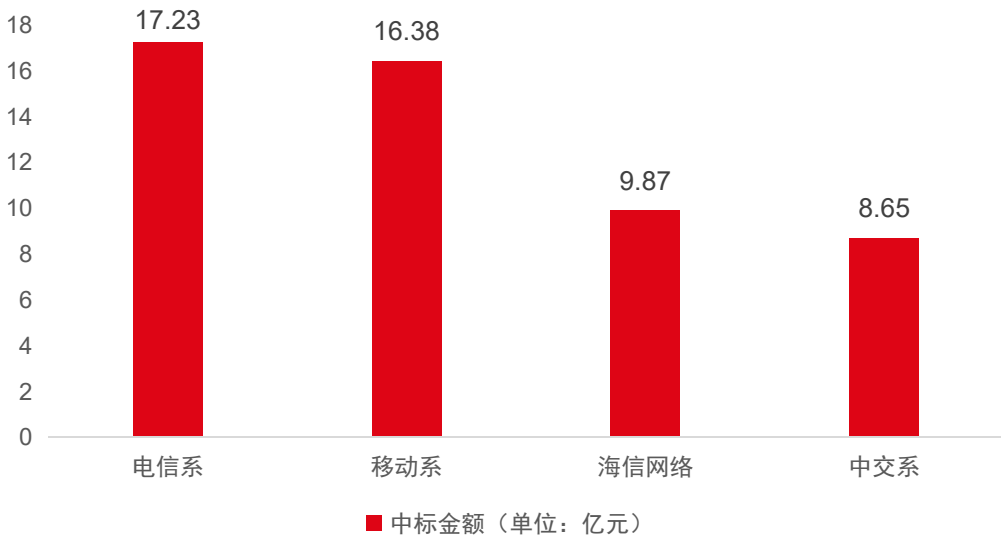
变化3：智慧交通空间不断扩大，道路数字化成为新趋势

- ◆ 智能交通行业市场规模正在不断扩大。2021年中国城市智慧交通（不包括停车）的千万项目市场规模达到了276.41亿元，同比增长了21.63%；江苏已累计安装车联网路侧设施超过1700个，覆盖道路里程1400多公里。
- ◆ 智慧交通千万项目规模快速增长。尚普咨询公布数据，截止2022年12月底，智能交通千万项目中标金额总和最高的企业是电信系，中标总金额达到了17.23亿元，中标项目数量为52个；排名第二的是移动系，中标金额为16.38亿元，中标项目数量为98个。

图表5 纯电无人驾驶公交小巴穿梭在苏州高铁新城



图表6 智慧交通千万项目中标金额



一、数字化智能汽车浪潮

二、华为智能造车的冲击

三、智能化带来价值增量

四、建议关注标的

五、投资建议与风险提示



2. 华为智能造车梳理

聚焦汽车智能化增量

进入新车型周期

构建三大平台+三种合作模式+七大解决方案

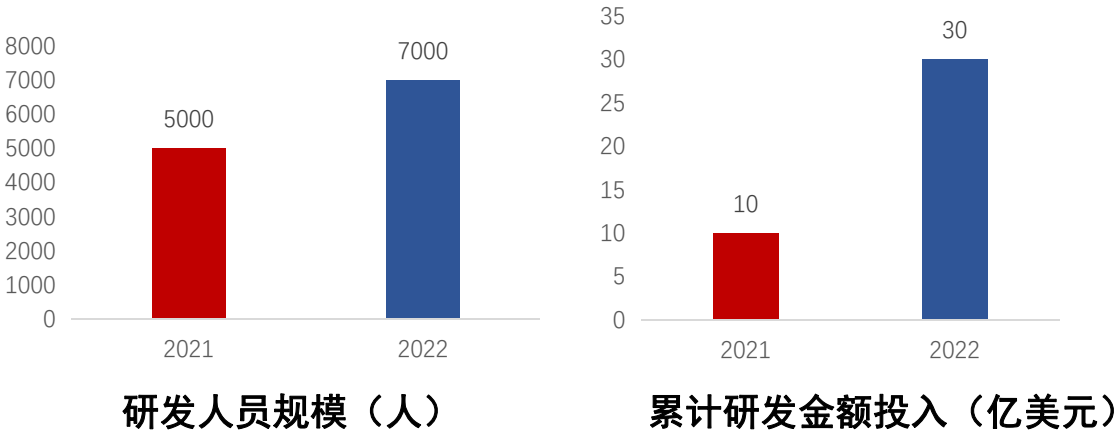
华为智能汽车：ICT能力外延，聚焦汽车智能化增量

- ◆ 行业增速放缓，华为需开辟全新增长曲线。智能汽车市场是华为所选择的重要赛道，上万亿产值，行业格局也在重塑，存在大量创新点；截至2022年底，累计投入已达30亿美元，研发团队达到7000人的规模；
- ◆ 战略聚焦智能网联汽车产业的增量部件。主要产品涵盖电动化数字能源业务和智能网联化，包括车载充电系统、端云电池管理系统、智能座舱、智驾驶、智能电动、智能车云、毫米波雷达等。

图表7 华为业务发展演进历程



图表8 华为智能汽车解决方案业务投入



图表9 华为智能汽车发展周期



图表10 华为智能汽车业务组织架构变革

华为智能汽车业务组织架构变革

- ◆ 第一阶段：2019年5月27日，任正非签发《关于成立智能汽车解决方案BU的通知》文件，批准成立智能汽车解决方案BU。华为“智能汽车解决方案BU”和“网络产品与解决方案”、“Cloud&AI产品与服务”成为并列的一级业务部门，与运管商BG、企业BG均属于ICT业务组织。。
- ◆ 第二阶段：2020年11月，华为正式将智能汽车解决方案BU的业务管辖关系从ICT业务管委会调整至消费者业务管委会，再次重申，华为不造整车，而是聚焦ICT技术，帮助车企造好车，造好车，成为智能网联汽车的增量部件提供商。
- ◆ 第三阶段：华为智能汽车业务架构再次调整。2021年，华为设立终端BG、数字能源、华为云计算、海思、智能汽车解决方案等一级部门。2023年9月华为对汽车业务相关高管进行调整。

华为智能汽车：三大平台+三种合作模式+七大解决方案

◆ 华为“平台+生态”的发展战略，依托三大平台（iDVP、MDC、HarmonyOS）构建生态圈，截至2022年3月，华为已经构建智能驾驶、智能电动、智能座舱、智能车控、智能网联、智能车载光和智能车云共七大解决方案。

图表11 华为智能汽车发展战略

七大解决方案	智能驾驶：MDC平台+自研传感器+ADS系统 智能电动：三合一电驱动系统、多合一电驱动系统 智能座舱：座舱模组、车载智慧屏和AR-HUD三大硬件平台 智能车控：VDC智能电动平台 智能网联：车载通信模组、T-Box、RSU、路侧天线 智能车载光：括AR-HUD、智能光显、智能车灯 智能车云：高精地图、车联网等云服务
三种合作模式	零部件供应模式：向车企提供零部件，包括电机、电池管理系统、智能驾驶部件等； HI模式：向车企提供全栈智能汽车解决方案，包括计算与通信架构、智能座舱、智能驾驶等。 智选车模式：深度参与车企的产品定义、核心零部件选用等领域，合作车型华为终端店面销售
三大平台	iDVP华为汽车数字平台：提供计算与通信架构CCA、车载操作系统、多域协同软件框架HAS Core和整车级工具链，帮助车企快速开发跨厂、跨设备应用。 MDC智能驾驶计算平台：用于实现智能驾驶全景感知、地图&传感器融合定位、决策等 HarmonyOS智能座舱生态：提供工具和技术支持，降低座舱系统的集成和开发难度。

一、数字化智能汽车浪潮

二、华为智能造车的冲击

三、智能化带来价值增量

四、建议关注标的

五、投资建议与风险提示



华为智能造车的冲击

智能驾驶：聚焦软件、计算平台和传感器

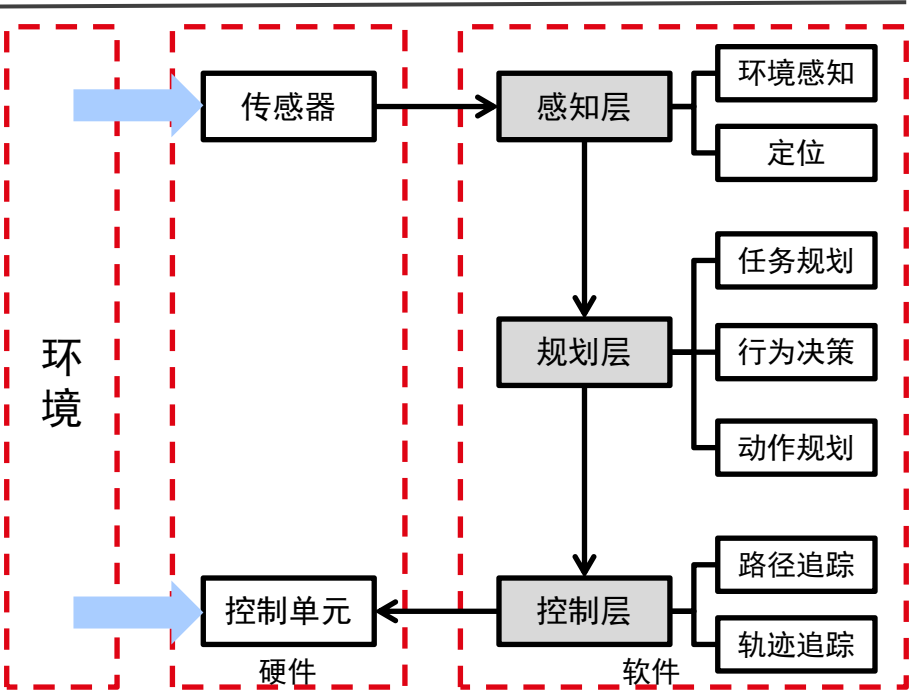
智能座舱：专注芯片算力、应用和操作系统

智能网联：注重云服务和路侧基础设施

智能驾驶：L2级进入标配量产阶段

- ◆ 自动驾驶主要构成：硬件上包括：收集各种信息输入的传感器，对输入信息进行处理、对车辆运动进行规划和控制的计算平台，以及实现转向、制动、加速的底盘执行器。软件上包括：感知数据处理的感知层，对车辆运动规划、决策的规划层、对执行器精准控制的控制层。
- ◆ L2自动驾驶正成为前装标配：36氪研究院公布数据，自动驾驶分五级，我国量产乘用车正在由 L2 向 L3+过渡，新车搭载 L2 功能正在逐渐成为前装标配，23年预期渗透率为51%。

图表12 自动驾驶主要构成



图表13 自动驾驶分级介绍

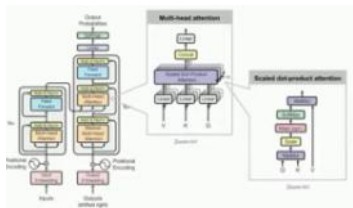
自动驾驶分级		名称	定义	驾驶操作	周边监控	接管	应用场景	2023年预期渗透率
NHTSA	SAE							
L0	L0	人工驾驶	人类全权驾驶汽车	人类	人类	人类	无	
L1	L1	辅助驾驶	车辆对方向盘和加减速中的一项操作提供驾驶	人类和车	人类	人类	限定场景	11%
L2	L2	部分自动驾驶	车辆对方向盘和加减速中的多项操作提供驾驶	车辆	人类	人类		51%
L3	L3	条件自动驾驶	由车辆完成绝大部分驾驶操作	车辆	车辆	人类		20%
L4	L4	高度自动驾驶	由车辆完成所有驾驶操作，人类驾驶员无须保持注意力	车辆	车辆	车辆	所有	11%
	L5	完全自动驾驶	由车辆完成所有驾驶操作，	车辆	车辆	车辆		

华为智能驾驶：软件是核心—ADS2.0升级

- ◆ **ADS 2.0升级。**HUAWEI ADS 1.0已实现基于Transformer的BEV架构，HUAWEI ADS 2.0进一步升级，基于道路拓扑推理网络进一步增强；ADS2.0新增低速紧急制动、异形物紧急制动和紧急车道保持、新增城区车道巡航辅助增强和哨兵模式。
- ◆ **主流车型已配备。**问界智驾版第一款搭载ADS2.0车型，其智能驾驶系统具备L2+级别的能力，准确判断道路上突然出现的各种异形障碍物，并对它们进行细致清晰的辨识。比如避让人或动物的选择，停车、超车等。

图表14 华为智能驾驶软件组成部分

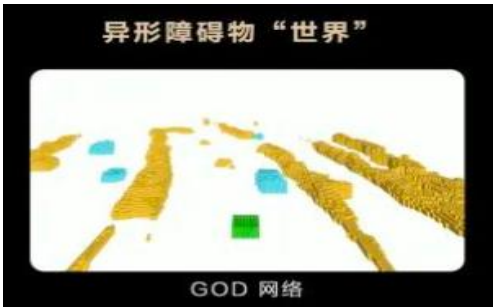
- BEV架构



- 高速NCA

ACC (自适应巡航辅助)	LCC (车道巡航辅助)	NCA (智驾领航辅助)
驾驶员控制车辆以设定的目标车速行驶（定速巡航）或跟随前车行驶（跟车巡航，含跟车启停），并支持减速避障、弯道限速等功能。ACC仅辅助驾驶员控制车辆的行驶速度，不控制车辆的行驶方向。	在ACC功能的基础上保持在当前车道内行驶，支持车道内避障、拨杆变道等功能。	辅助驾驶员控制车辆在NCA路段上按照导航路线向目的地行驶，并具备根据机动车交通信号灯信息辅助控制车辆通过常规路口、智能变道、智能限速等功能。

- GOD网络



图表15 ADS 2.0升级



华为智能驾驶：计算平台是基础—MDC 610 驱动 ADS 2.0 高效实现

- ◆ 华为MDC定位为智能驾驶的计算平台。搭载智能驾驶操作系统AOS、VOS及MDC Core，兼容AUTOSAR，支持L2+L5平滑演进。适用于乘用车（如拥堵跟车、高速 巡航、自动代客泊车、RoboTaxi）、商用车（如港口货运、干线物流）与作业车（如矿卡、清洁车、无人配 送）等多种应用场景。
- ◆ 华为MDC计算单元内部包括四大模块。CPU模块、图像处理、A处理、数据交换。其中数据交换模块主要负责其余各个模块的数据交互，图像处理模块主要用于把摄像头的原始数据处理成YUV格式或者RGB格式。
- ◆ MDC210用于中低端车的出量；MDC610用于高端车的出量。MDC810用于robotaxi，或高级别的自动驾驶。

图表16 华为智能驾驶计算平台



图表17 MDC610、810配置

MDC 610	MDC 810
	
L3~L4	L4~
160 Tops ~ 200 Tops	400T ops
Camera: 16 车载以太: 8 CAN/CAN FD:12	Camera: 16 车载以太: 8 CAN/CAN FD:12
IP67	IP67
液冷/风冷	液冷/风冷

资料来源：华为、VehicleEngineering、汽车ECU研发、华金证券研究所

华为智能驾驶：硬件是支撑—传感器减法，功能加法

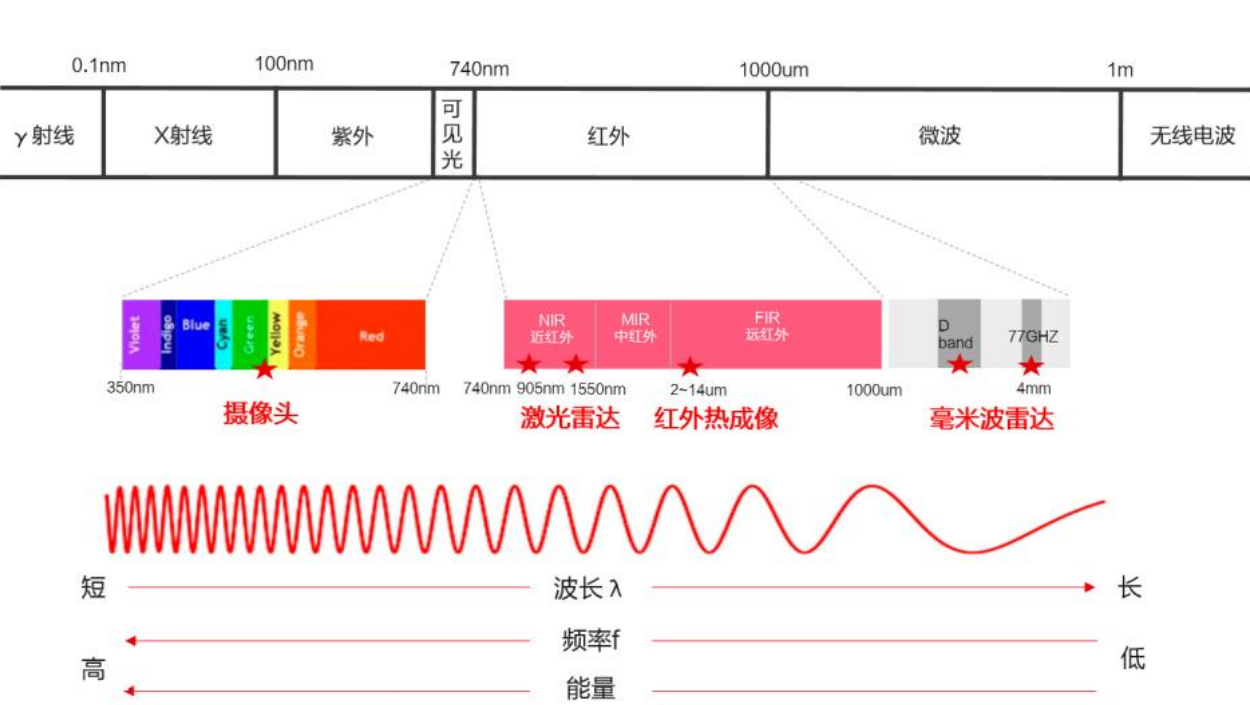
- ◆ **传感器减法：**ADS1.0产品使用的传感器非常豪华，传感器数量非常多；2.0相比于1.0激光雷达减少2个，毫米波雷达减少3个，视觉传感器减少2个；
- ◆ **功能加法：**ADS2.0对比于ADS1.0，在主动安全类和舒适类功能上都做了加法；2.0还提供基础包、进阶包、高阶包；毫米波雷达（110~170GHz），激光雷达（905nm ToF ~ 1550nm），摄像头（从可见光到红外热成像），“全频谱”构建汽车的感知能力

图表18 华为智能驾驶硬件升级

	ADS1.0	ADS2.0
激光雷达	3	1
毫米波雷达	6	3
视觉传感器	13	11

主动安全类	新增
(L0功能)	低速自动紧急制动
	异形障碍物自动紧急制动
	紧急车道保持辅助
舒适类	新增
(L1-L2功能)	城区车道巡航辅助增强
	哨兵模式

图表19 传感器功能介绍



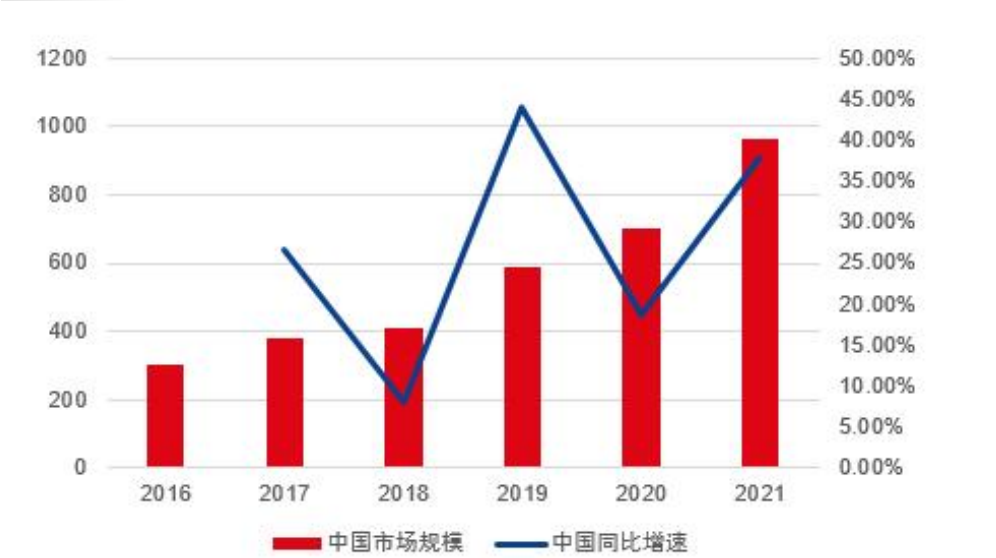
智能驾驶产业增量：功能带动增量提升，千亿空间释放可期

- ◆ L2级具有自适应巡航、车道保持、自动刹车辅助和自动泊车四大类功能；聚焦到同一层级的不同功能配置上，传感器、算力都有成倍增长，泊车所需的产业增量为1200-2500元，行泊一体的产业增量为2900-30000元之间。
- ◆ 自动驾驶需要毫米波雷达、摄像头、超声波雷达、激光雷达、4D毫米波雷达等传感端产品的保障，同时需要电控转向和电控制动的配合，2016-2021年，全球智能驾驶市场规模从929.39亿元增长至1835.25亿元，年复合增长率14.5%；同期中国智能驾驶市场规模从43.9亿元增长至93.7亿，年复合增长率16.4%，高于全球平均增速。

图表20 智能驾驶行、泊车配置信息

	泊车	行车	行泊一体	
功能级别	L2	L2	L2	L2+
传感器配置	4V12U	1R1V	1-5R5V12U	5R9-12V12U1-3L
芯片算力	<10 TOPS	<10 TOPS	<10 TOPS	>100 TOPS
单价（元）	1200-2500	800-1500	2900-4400	4400-30000

图表21 我国智能汽车市场规模（亿元）及同比增速



一、数字化智能汽车浪潮

二、华为智能造车的冲击

三、智能化带来价值增量

四、建议关注标的

五、投资建议与风险提示



华为智能造车的冲击

智能驾驶：聚焦软件、计算平台和传感器

智能座舱：专注芯片算力、应用和操作系统

智能网联：注重云服务和路侧基础设施

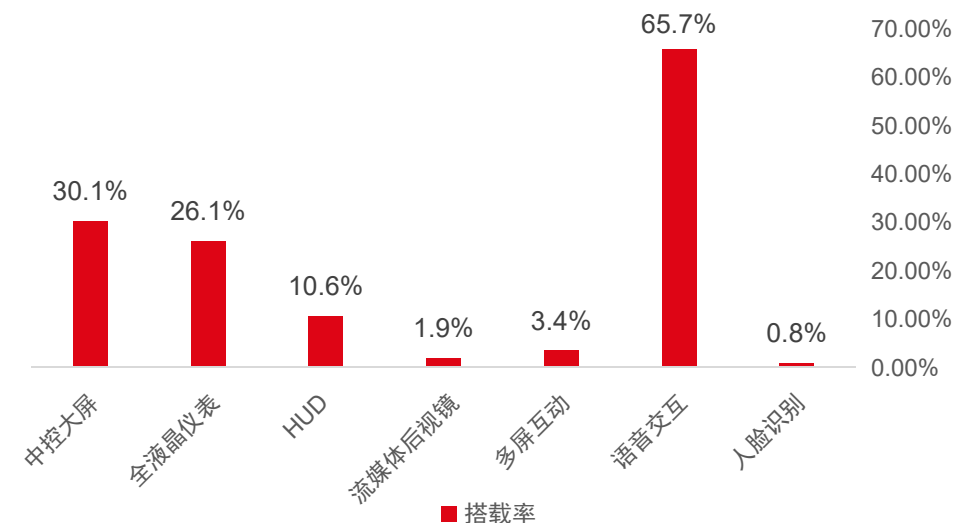
智能座舱：代际加速演变，智能化渗透快速提升

- ◆ **车载座舱代际演变：**包括车载信息娱乐系统、仪表盘、抬头显示（HUD）、流媒体后视镜、语音交互系统等HMI交互产品，正在经历从机械仪表盘+简单娱乐系统向电器仪表盘+智能系统的演变，当前仍处在辅助座舱阶段。
- ◆ **人车交互方式日趋丰富：**中控大屏、全液晶仪表和语音交互已经成为智能汽车的标配。华经情报网提供的数据显示，2020年10英寸以上的中控屏幕渗透率达30.1%，HUD渗透率达10.6%，语音识别系统渗透率已经高达65.7%。这一趋势在电动车领域表现更明显，截至2021年10月，新能源汽车中全液晶仪表搭载率已经高达61.4%，语音识别系统更是高达73.8%。

图表22 车载座舱代际演变

座舱1.0：机械式（2000年以前） ◆ 机械式仪表盘 ◆ 简单音频播放设备 ◆ 单一物理功能按键	座舱2.0：电子式（2000~2015） ◆ 出现小尺寸液晶仪表盘 ◆ 小型、低集成娱乐系统，配置导航功能 ◆ 单一物理功能按键
座舱3.0：智能辅助座舱（2015~2025） ◆ 大尺寸、高清显示和AR等新型显示 ◆ 丰富的娱乐系统 ◆ 触控和基于智能感知和人机交互	座舱4.0：智能移动座舱（2025~） ◆ 驾舱高度融合 ◆ 基于使用场景可实现半自主决策 ◆ 更加丰富和流畅的娱乐和交互功能

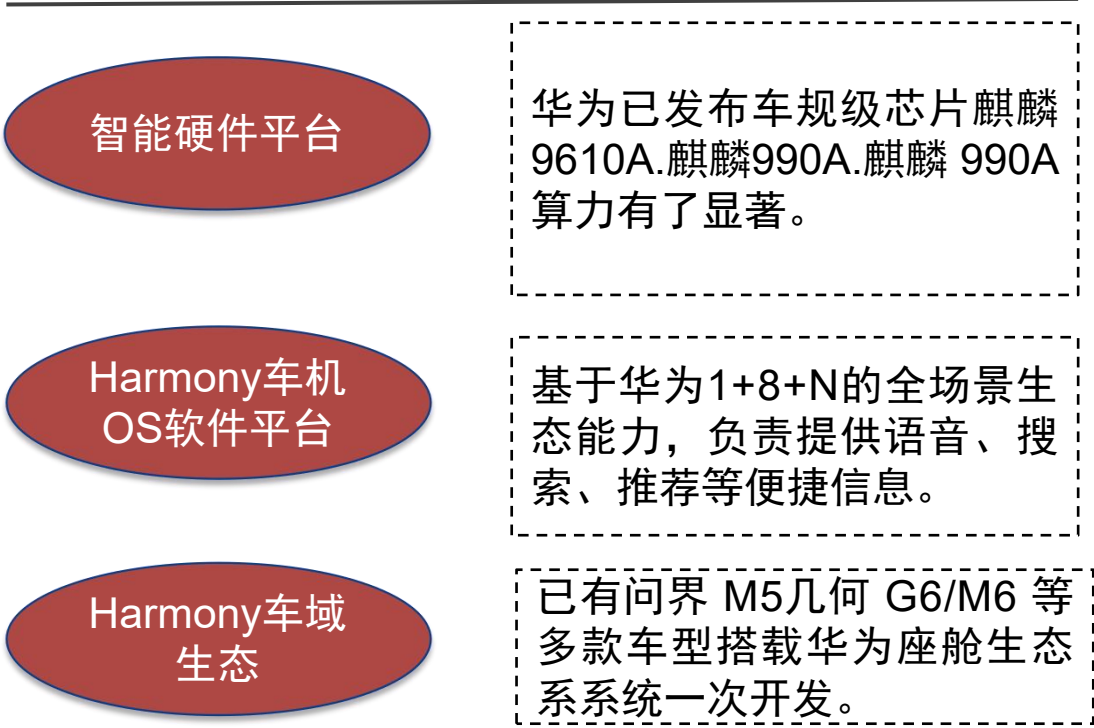
图表23 2020年中国智能座舱交互产品搭载情况



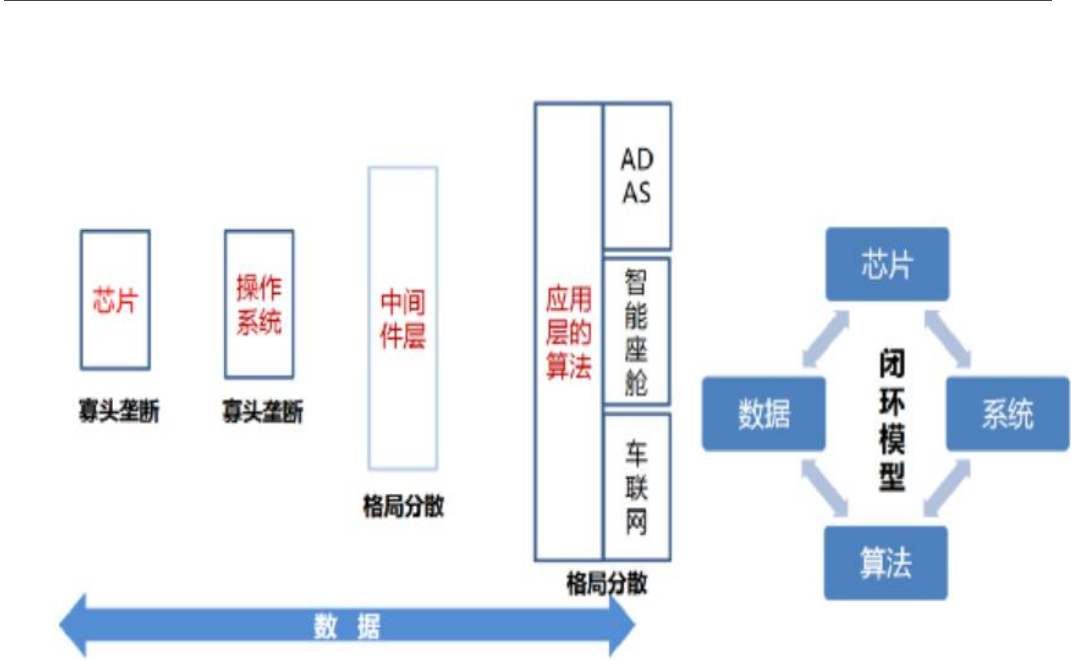
华为智能座舱：以芯片算力为基础，座舱OS为核心承载的软硬件能力

- ◆ 汽车智能座舱系统结构：先后顺序如下：芯片（麒麟系列）-OS（车载鸿蒙操作系统）-Middleware（中间件）-应用-HMI（人机交互）。
- ◆ 华为智能座舱解决方案包含三大平台。 Harmony车机OS软件平台Harmony车域生态平台以及智能硬件平台。通过“Harmony车机OS软件平台+Harmony车域生态平台+智能硬件平台”为数字座舱提供更多交互、全场景出行体验。

图表24 华为智能座舱解决方案三大平台



图表25 汽车智能座舱系统结构



华为智能座舱：麒麟芯片超强算力车机模组

- ◆ 华为智能座舱芯片超强算力。包括710A、980A、 990A以及最新推出的9610A。目前应用较广泛的麒麟990A，已先后搭载于问界M5、阿维塔11、北汽魔方、北汽极狐阿尔法S等多款车型，麒麟9610A的算力达到了200kDMIPS，当前主流的车规级芯片高通8155算力为100kDMIPS。
- ◆ 智能座舱芯片性能大幅提升。目前市场上已经量产的智能座舱芯片呈高性能化，比如高通的第四代骁龙汽车数字座舱平台8295已分别超过了200 KDMIPS及3TFLOPS。国产厂商芯驰科技发布的智能座舱芯片X9SP，AI处理能力达到8TOPS，上汽、奇瑞、长安部分车型均已量产上车。

图表26 各企业芯片性能配置情况

企业	型号	发布	制程	CPU算力	GPU算力	配套情况（部分）
英特尔	A3950	2016	14nm	42K	187	Model3/Y、宝马、奇瑞星途
高通	骁龙8155	2019	7nm	105K	1142	小鹏、岚图、蔚来、零跑等
	骁龙8295	2021	5nm	超200K	近3T	极越01、极氪001FR、全新奔驰长轴距E级
联发科	MT8666	2019	12nm	56.8K	113	宝骏云朵、长安欧尚
华为	麒麟990A	2021	7nm	—	—	阿维塔11、问界M5、法S华为HI版

图表27 瑞风RF8搭载华为超强算力芯片



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/578003057040006052>