



智能汽车专题报告

证券研究报告

华为车载OS为国产车铸“魂”，生态链机会凸显

2021年8月10日

计算机行业评级：强于大市（维持）

汽车行业评级：强于大市（维持）

证券分析师

付强 投资咨询资格编号：S1060520070001 FUQIANG021@pingan.com.cn
王德安 投资咨询资格编号：S1060511010006 WANGDEAN002@pingan.com.cn
闫磊 投资咨询资格编号：S1060517070006 YANLEI511@pingan.com.cn

请务必阅读正文后免责条款

- **软件定义汽车大潮到来，操作系统“灵魂”作用凸显。**近年来，汽车行业电动化、自动驾驶化和智能网联化势头明显，汽车已经不再是单纯的代步工具，而是新的“移动终端”和流量入口。同IT行业盛行的“软件定义”一样，“软件定义汽车”也正在成为发展的潮流。操作系统是“软件定义”的基础和灵魂，负责控制和管理整个智能汽车的硬件和软件资源，给开发和其他软件提供接口和环境，因此操作系统也是车厂、第三方科技企业等力量重点争夺的领域。座舱操作系统成长较为迅速，QNX和Linux在该市场处于领先地位；智能驾驶操作系统竞争格局虽尚未形成，但是行业具备中长期的看点。
- **鸿蒙OS出现改变车机操作系统格局，生态建设瓶颈有望打破。**行业最大的变化，是华为在车机操作系统生态建设取得进展。鸿蒙OS开始应用于智能座舱，由于兼具QNX和Android的优势，后续有望改变整个座舱OS的市场格局；公司在车控和智能驾驶OS上具备高性能和高安全性的特点。后续如果华为能够延续现有较为灵活的合作方式，与整车厂、Tier1等供应链厂商的合作有望持续加深，深度合作伙伴也会更多，生态体系也将更为健全。
- **投资建议：我们看好国内车载操作系统发展带来的产业链上的投资机会。**近年来，伴随着新能源汽车的快速推广，智能座舱渗透率明显提升，一些车企也正在积极推动L3以上级自动驾驶落地，无论是座舱操作系统还是智能驾驶系统开发均面临着较好的市场机会。**强烈推荐中科创达，建议关注德赛西威。**其中，中科创达是国内操作系统行业的领军企业之一，在智能手机、智能网联汽车、IoT等多个赛道的操作系统方面，都有着深厚的积累。公司在座舱领域有着丰富的操作系统开发和优化经验，在中间件和UI等领域也有着独到的能力，在车厂和芯片两端都有着广泛的客户积累，而且还是华为鸿蒙生态的重要伙伴，目前正在加大在智能驾驶操作系统研发方面的投入。值得关注的是，除了车机之外，华为鸿蒙操作系统在智能手机和工业领域的应用也在有序进行，作为合作伙伴，中科创达同样面临市场机会。
- **风险提示：**1) 智能汽车发展不及预期；2) 重点OS拓展不及预期；3) 市场竞争加剧的风险。

目录CONTENTS

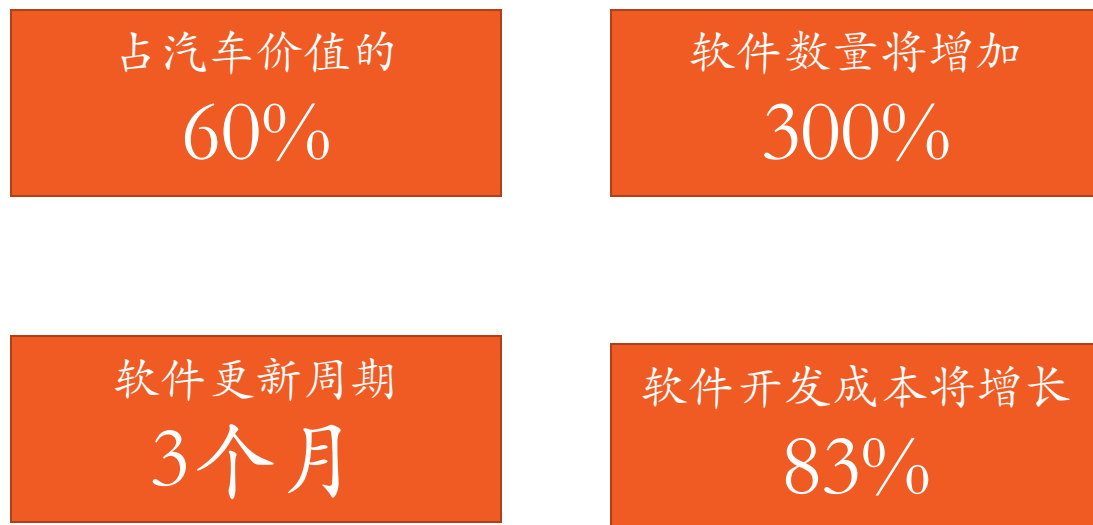


- 软件定义汽车大潮到来，操作系统“灵魂”作用凸显
- 短期内座舱操作系统将引领增长，中长期须看自动驾驶
- 鸿蒙OS出现改变车机操作系统格局，生态建设瓶颈有望打破
- 投资建议及风险提示

汽车“三化”催生软件化市场，车载软件重要性将提升

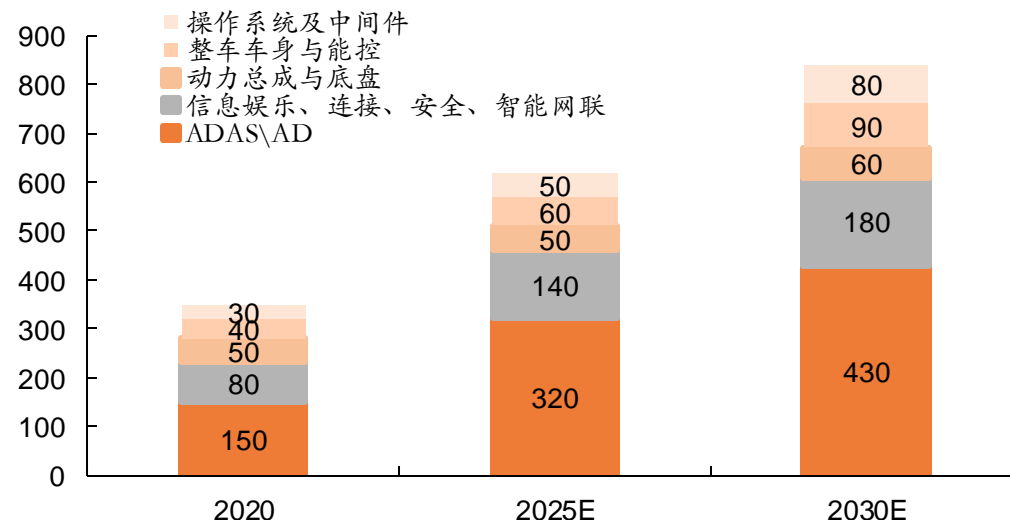
- 汽车电动化、自动驾驶化、智能网联化带来了新的参与者，也带来了软件化的提速。2021年以来，众多科技企业开始进入造车行列。4月份以来，OPPO开始筹备造车事宜，360通过战略领投哪吒造车D轮融资进军汽车行业，华为也在与多家车企开展合作。科技企业进入车生态，将加速汽车智能化的进程，也大幅提升了软件尤其是操作系统在车生态中的重要性。
- 从软件的细分行业看，应用软件是增长主力，但系统及中间件是基础。应用软件增长最快的将是自动驾驶，智能座舱短期（2-3年）内仍将维持快速增长，但随着渗透率的提升，增速会回落；车联网软件仍可能继续处于发展早期。国内上市公司目前主要集中在座舱信息娱乐、操作系统及中间件方面，未来将着重向ADAS/AD拓展。

未来十年全球汽车软件行业的变化



资料来源：普华永道，平安证券研究所

汽车软件各子领域市场规模及预测（亿美元）



资料来源：赛迪、东软，平安证券研究所

- 软件定义汽车离不开算力、通信等能力的支持，汽车电气架构的演进为软硬件解耦提供了有力支撑。传统电气架构存在着算力不足且分散、总线传输速度和效率低、软硬件耦合度高以及架构过于复杂等问题，制约了智能汽车的发展。
- 近年来，汽车的电气架构正在向域控制器（DCU）、中央集中式的方向演进。演进直接带来的结果有三个：1) 算力趋向于集中，高端车众多的ECU集中到几个强大的算力平台，为软件运行提供了算力基础；2) 底层软件和代码开始打通，操作系统为核心的软件生态开始建立，软件可以实现持续迭代，OTA发展提速；3) 域控制器+时间敏感以太网可以实现数据的高速处理和传输，为软件应用的发展创造了条件。

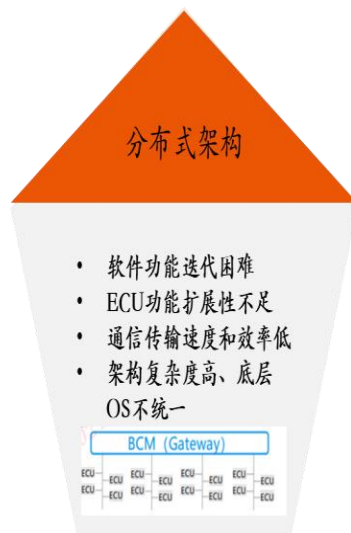
汽车分布式架构面临的问题和瓶颈

- ECU供应商众多，底层软件和代码差异大且封闭
- 车企很难对各模块ECU进行维护和升级，功能扩展性

多数软硬件高度耦合，升级困难

- ECU和软件数量增长快速，传统架构的功能承载遇到瓶颈
- 架构复杂度提升明显，布线难度和汽车生产自动化难度加大

传统架构难以支撑ECU和软件的增长



- 软件功能迭代困难
- ECU功能扩展性不足
- 通信传输速度和效率低
- 架构复杂度高、底层OS不统一

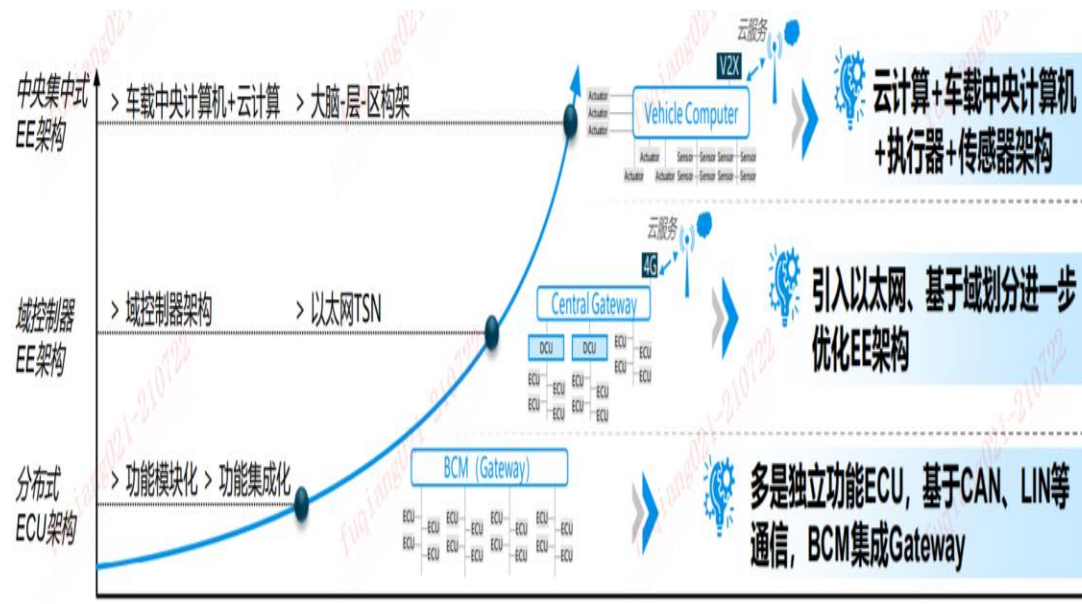
- 算力不足,难以支持越来越多的座舱和自动驾驶应用,尤其是自动驾驶应用对算力要求极高
- ECU作为独立模块,算力分散,难以升级支持高等级自动驾驶

算力不足而且分散

- L3级自动驾驶每天产生的数据量达到4000GB,CAN(控制器局域网)总线难以满足智能汽车数据传输需求
- CAN总线带宽存在上限,10Mbps

低带宽的总线传输,效率低

汽车电气结构演进的趋势和方向

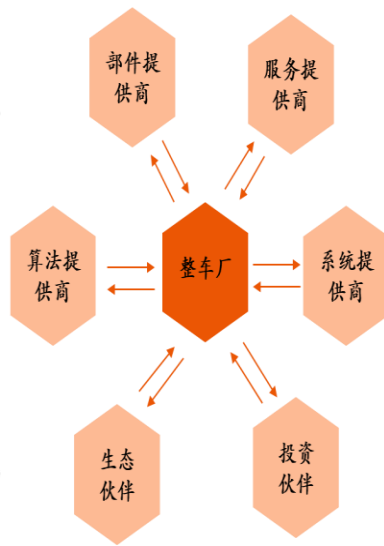


资料来源：罗兰贝格、地平线

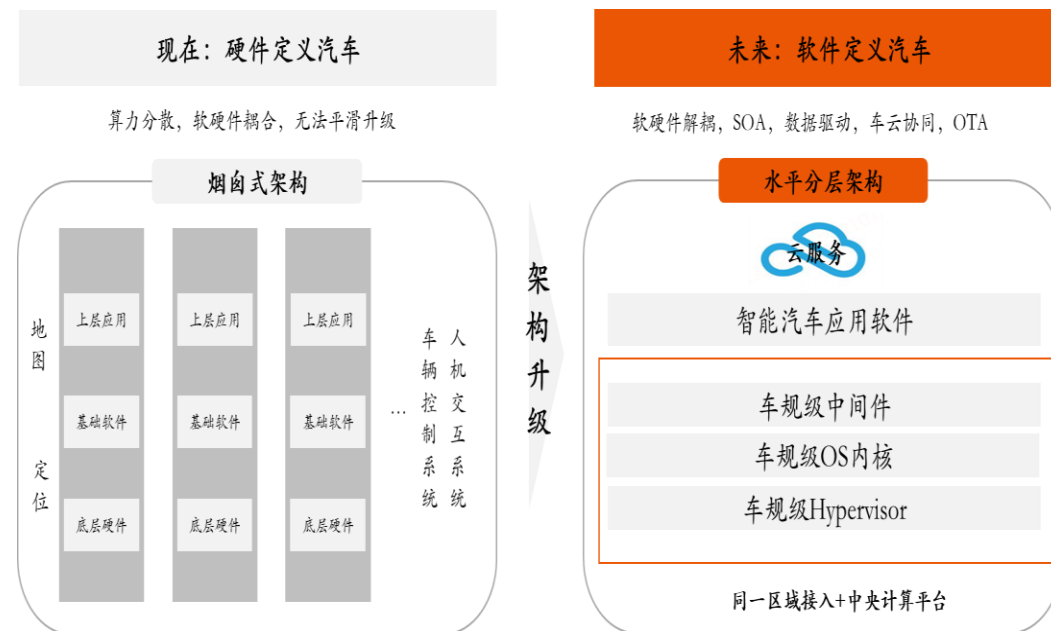
车载操作系统是智能汽车的“灵魂”，能力范围在持续扩大

- 电气结构的变化，也影响了整个汽车的产业链结构和车载软件架构。从产业链结构看，以前层级分明的汽车供应链，变得扁平化，软件、平台及服务厂商地位和重要性提升；从硬件架构来看，以前烟囱式的竖井架构正在被水平分层的架构所替代，在这种分层的架构中，操作系统处于“核心”和“灵魂”的位置。
- 车载操作系统用来控制和管理整个智能汽车的硬件和软件资源，给用户和其他软件提供接口和环境。与传统智能终端一样，车载操作系统上可以运行多种功能软件以及管理多种外设。而车载操作系统所不同的是，汽车自身的控制功能（如自动驾驶）也将通过系统平台来管理，能力的边界明显大于普通智能终端。

智能汽车时代车载ICT产业链的变化



智能汽车时代软硬件架构变化



资料来源：中国软件测评中心、华为

- 按照佐思汽研的分类，车载操作系统分为四类：基础操作系统、定制型操作系统、ROM型操作系统以及超级APP。其中，基础操作系统包括指汽车底层操作系统，如QNX、Linux、WinCE等，包含所有的底层组件，如系统内核、底层驱动等，有的还包含虚拟机；定制操作系统和ROM型操作系统是基于基础操作系统内核发展而来，超级APP则是通过整合地图、音乐、社交、语音等功能为一体来满足车主需求的大号APP，比如苹果的Carpaly等，将手机应用映射到车机，强调的是手机和车机的互联。

当前汽车操作系统分类

基础操作系统

汽车底层操作系统，包括所有的底层组件，如系统内核、底层驱动、虚拟机等。包括安卓、Linux、QNX和Win CE等



定制型操作系统

在基础型操作系统之上，根据应用目的进行定制化开发，如修改内核、硬件驱动、运行环境、应用程序框架，目前部分车企以及软件企业均在该领域发力



ROM型操作系统

基于Linux或安卓等基础型操作系统进行有限的定制化开发，不涉及系统内核更改，一般只修改更新系统自带的应用程序等，比如比亚迪、奇瑞等



超级APP

或称车机互联或手机映射系统，其不是完整意义上的车载操作系统，只是简单地把手机屏幕内容映射到车载中控屏上，通过整合地图、音乐、社交等实现一些信息娱乐功能



资料来源：佐思汽研，平安证券研究所

- 国外主机厂商（如奔驰、宝马等）、零部件厂商以及国内新势力（如小鹏、蔚来等）多数都选择自建操作系统团队，在基于某一基础内核进行定制，形成独有的操作系统。国内部分传统车企则是选择与第三方互联网公司合作，搭载第三方开发的车载系统。
- 从趋势上看，国内车企结合各自软件能力，会酌情选择自研或者与第三方公司合作的模式定制操作系统。尤其是随着科技公司造车的提速，华为、阿里、百度等第三方科技公司在这个市场上的影响力将扩大。

车载操作系统开发模式



主要车企或品牌车载操作系统应用及底层内核

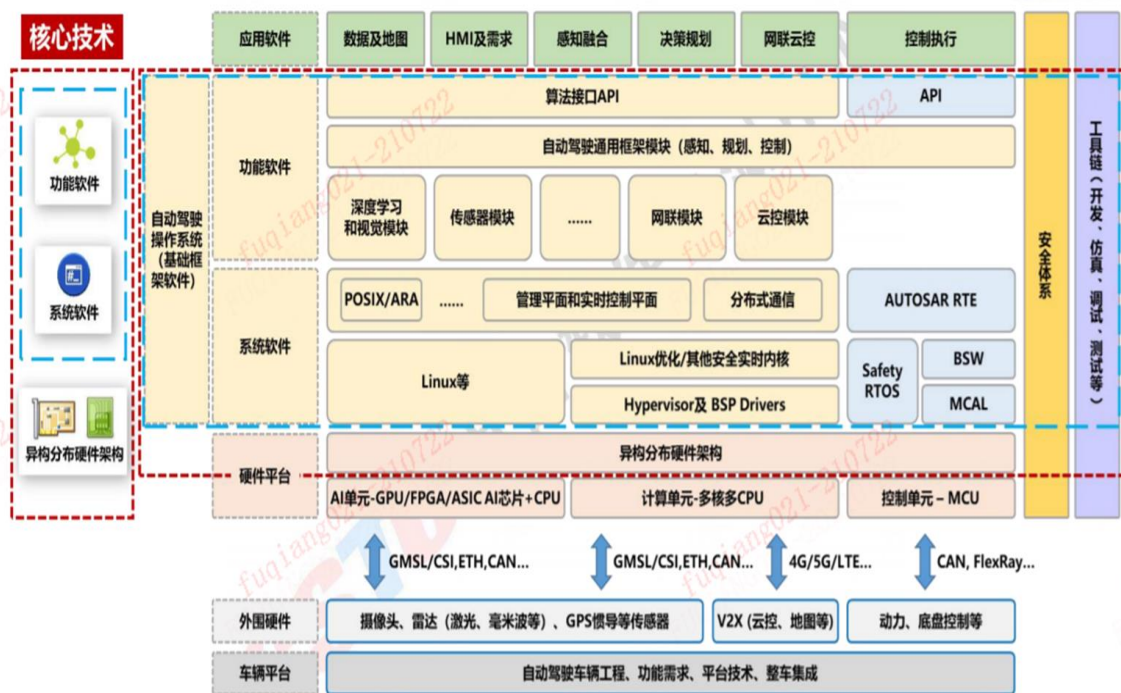
品牌	定制OS	底层系统	品牌	定制OS	底层系统
福特	SYNC3	QNX	沃尔沃	Sensus	QNX
奔驰	COMAND/MBUX	QNX	丰田	G-Book	Linux
奥迪	MMI	QNX	雪佛兰	Mylink	Linux
宝马	iDrive	QNX	本田	Honda	Android
特斯拉	Version	Linux	荣威	斑马	AliOS
大众	Composition Media	QNX	蔚来	NOMI	Android

资料来源：亿欧、电子工程世界、平安证券研究所

狭义分类：单指基础操作系统，涵盖自动驾驶和智能座舱

- 车载操作系统现在已经演进细分成自动驾驶操作系统和智能座舱操作系统。操作系统的演进与车载电子的发展密切相关。车载电子分为两类，一类是汽车电子控制装置，通过直接向执行机构（如电子阀门、继电器开关、执行马达）发送指令，以控制车辆关键部件，目前随着硬件架构的变化，其操作系统正演变成为自动驾驶操作系统，但动力系统、底盘控制车身等依然由相对独立的嵌入式操作系统进行管理；另一类是车载娱乐信息系统（IVI），主要是仪器仪表、导航、娱乐音响、抬头显等，目前正在演变成为“一芯多屏”的智能座舱，其操作系统演变为座舱操作系统。

智能车载计算平台架构



资料来源：中国软件测评中心

自动驾驶操作系统典型架构



资料来源：华为、平安证券研究所

目录CONTENTS

- 软件定义汽车大潮到来，操作系统“灵魂”作用凸显
- 短期内座舱操作系统将引领增长，中长期须看自动驾驶
- 鸿蒙OS出现改变车机操作系统格局，生态建设瓶颈有望打破
- 投资建议及风险提示



- 电气架构的集中化在座舱内进展最为迅速，而且涉及到的应用也最多，短期内无论是传统车企还是造车新势力都会在智能座舱领域发力，相关操作系统的定制研发有望取得进展。目前，座舱从底层来看，呈现出“一芯多系统多屏”的局面，芯片通过虚拟化之后，实现QNX、Android和Linux等多系统同时运行。其中，QNX作为实时性操作系统，在仪器仪表显示方面应用广泛；Linux/Android由于在生态方面的优势，主要应用于信息娱乐中控屏。
- 从长期来看，座舱操作系统功能有可能走向成熟，发展和变革的重心可能从座舱转变为自动驾驶操作系统，而在智能驾驶OS领域，目前第三方软件厂商和车厂均在发力。

汽车智能座舱产品构成图



资料来源：伟世通，平安证券研究所

当前主要座舱底层操作系统基本情况及应用厂商

指标	QNX	Linux	安卓	Win CE
公司	黑莓	开源	谷歌	微软
特点	封闭、兼容性差、稳定性和安全性高，实时性好，授权费用较高	开放、兼容性好，但稳定性和安全性一般，难以满足实时要求	开发便利，开放，但稳定性和安全性较弱，启动时间偏长	实时性好，但兼容性差
场景	仪表盘	信息娱乐系统	信息娱乐系统	已停止更新
使用厂商	大众、GM、吉利、福特、宝马、日产、奥迪、现代、哈曼、伟世通、大陆和博世等	特斯拉、丰田和日产等	奥迪、通用、本田、蔚来、小鹏、吉利、比亚迪、博泰、英伟达等	日产、起亚、福特

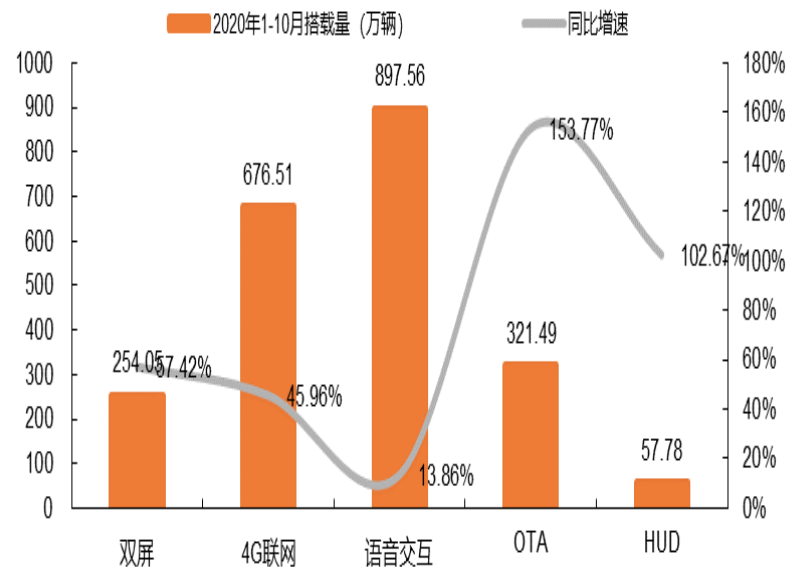
资料来源：公司网站，平安证券研究所

- 座舱操作系统向下管理芯片硬件资源，向上提供开发框架和算法库，同时还可以支撑用户应用平台的定制开发，为用户端提供人机交互、地图导航、V2X、信息安全、人-车-路-云数据融合提供支撑。目前智能座舱已经成为新车出售的重要亮点。其中，语音交互已经逐步成为标配，双屏（数字仪表+中控屏）、OTA和HUD搭载量均实现了快速增长。
- 作为应用程序的运行载体，操作系统平台是整个智能网联汽车生态的构建核心，无论是厂商还是第三方公司，对该领域都表现出强烈的兴趣。后续随着整个智能网联汽车和智能座舱应用渗透率的提升，操作系统定制和优化的需求也将得到释放。

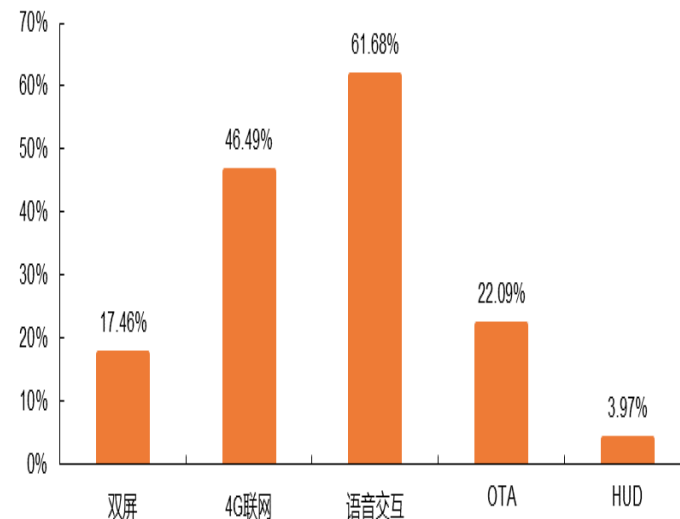
汽车智能座舱产业链构成



2020年前10个月智能座舱主要应用搭载量及增速



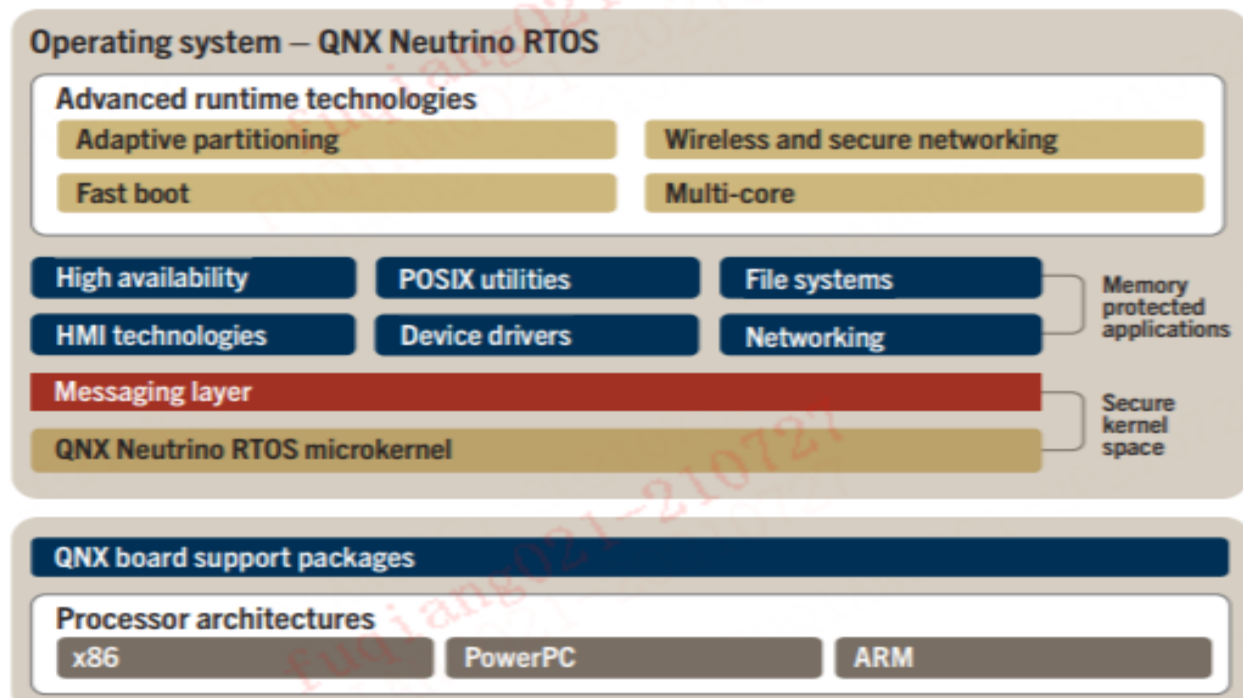
2020年前10个月智能座舱主要应用渗透率



资料来源：搜狐汽车、高工智能汽车研究院，平安证券研究所

- QNX是全球市场份额最高的车载底层操作系统，尤其是在安全性要求高的数字仪表和辅助驾驶领域，几乎都是采用的是QNX内核或者完整系统。QNX发展至今40多年，在嵌入式操作系统方面有着深厚的积累，尤其在车载系统方面，始终契合着汽车变革的步伐，在中控屏、车联网、数字仪表盘、ADAS、域控制器等热点方向都有部署。
- QNX最大的特点是安全性强、实时性高。内核代码量少，只包含了最少的内核操作组件，协议栈和驱动都放在内核之外，保证了非常快的启动速度；错误只会影响所在组件，而且可以动态恢复，不会造成整个系统死机，安全性和稳定性得到保证。按照公司官网信息，QNX的实时性和稳定性可以达到“5个9”，一年365天可能出错的时长只有31秒。

QNX的微内核架构



QNX的微内核架构特点

特点	具体描述
可靠性高、启动快速	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 驱动程序、协议栈、文件系统、应用程序等都在微内核之外内存受保护的安全的用户空间内运行，组件之间能避免相互影响，在遇到故障时也能重启。 ✓ 是全球第一款通过ISO26262 ASIL-D安全认证的车载的OS产品，这也是车企青睐该系统的重要原因。 ✓ 系统启动快，启动时间仅为250毫秒，在仪器仪表领域这方面的优势意义巨大。
提供实时性保证	QNX为任务预留了足够的系统资源，在应用程序需要时，有足够的资源支持，其自动分配系统资源的能力是该系统的一大特色。
高安全性	QNX采用多层安全防护模式，包括供应链、组件、ECU之间隔离与通信、现场安全检查、事件快速响应网络等手段保证系统安全。

资料来源：黑莓官网资料整理、平安证券研究所

- 作为全球最大的车载操作系统提供商，生态建设已经趋于完善。目前，全球使用QNX操作系统的车辆超过1.75亿辆，前7大Tier1都在使用公司产品，前10的整机厂商也有9家也在使用公司产品。
- 2020年，公司表现依然亮眼。前25家的新能源汽车厂商的设计项目，公司获得了其中的23家的订单，汽车操作系统项目超过290个；2020年公司继续拿到百度、小鹏和沃尔沃的项目设计订单。

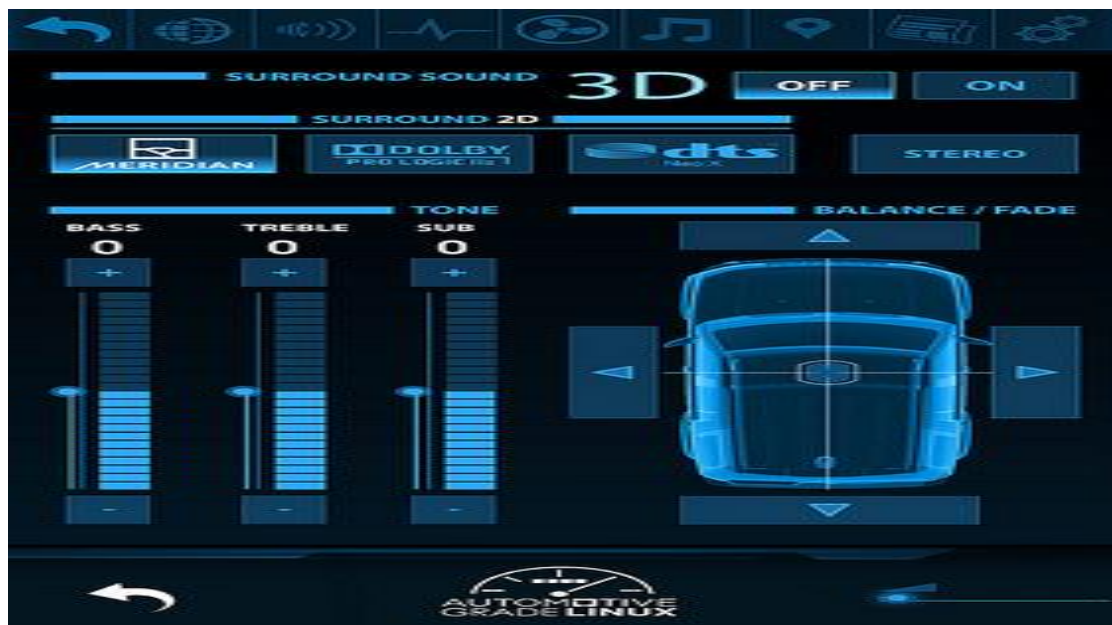
QNX在智能汽车操作系统市场上优势明显



资料来源：黑莓官网、平安证券研究所

- Linux是一款开源、高效、灵活的OS，与QNX相比最大优势在于其为开源软件，具备很大的定制开发灵活度，升级相对容易，而且免费。相较而言，Linux内核较为紧凑高效，可以充分发挥硬件的性能，适合应用于中控屏。OEM和供应商一般会选择一个相对固定和可靠的版本进行开发。其中，华为、特斯拉、阿里等在基于或者兼容Linux开发中控操作系统。
- 近年来，Linux在座舱操作系统领域的进展十分迅速。2014年，Linux基金会发布了开源AGL（Automotive Grade Linux）规范。目前已经有不少车企、科技企业和供应商开始基于AGL设计信息娱乐系统。截止2020年3月，国内有上汽、中国移动、德赛西威、中科创达等加入了AGL，全球成员总数达到146个。

车规级Linux操作系统界面



AGL生态系统建设情况

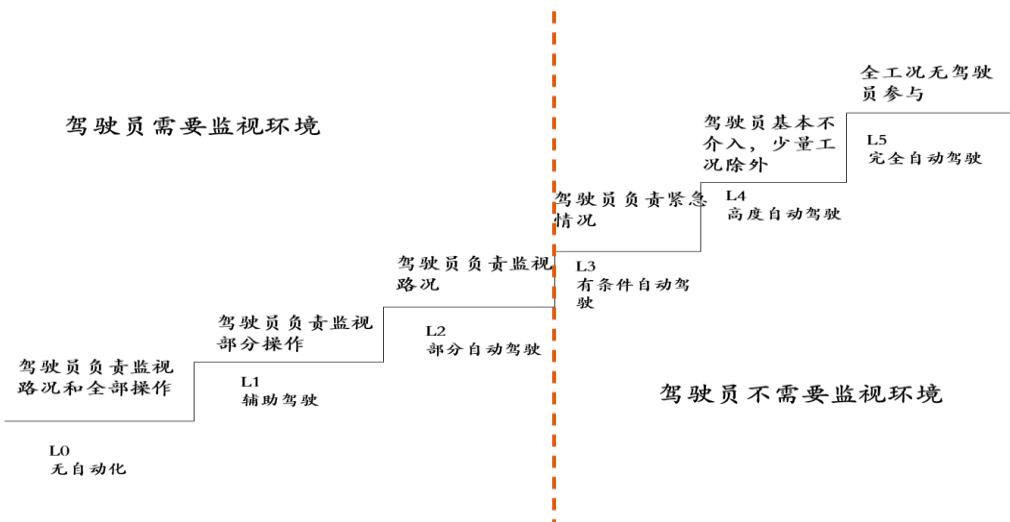


资料来源：AGL官网、平安证券研究所

自动驾驶OS|现状：尚未形成定型产品，竞争格局较为分散

- 从2020年开始，国内主要车厂都开始推出L3自动驾驶车型，自动驾驶OS开始应用。自动驾驶OS主要用于车辆底盘与动力控制，以实现油门、转向、换挡、刹车等基本行驶功能。自动驾驶OS是当前重点研发的L3及以上级别自动驾驶功能的核心，其包含高性能复杂嵌入式系统、人工智能芯片及算法、高速网络、海量数据处理、云机协同等多种行业的融合技术。
- 但与座舱已经形成比较稳定的操作系统应用格局不同，自动驾驶领域的操作系统大多数是针对操作系统的某一子模块单独发力。在系统框架层面，以Autosar Classic和Adaptive平台为主；内核方面，QNX作为传统车控实时OS得到普遍使用；通信框架方面，运行在Linux上的ROS被广为接受。

自动驾驶分级



当前主要自动驾驶操作系统模块发展情况

分类	发展情况
OSEK/VDX	基于ECU开发的操作系统标准，具备实时性、可移植性和可扩展性等特点，目前已经被主流自动驾驶操作系统所包含或者兼容。
Autosar Classic	Autosar（汽车开放系统架构联盟）由主流车厂、Tier1、芯片制造商和工具厂商组成，其推出的软件架构和标准为各家车厂所支持。Classic Platform（经典平台）是该组织推出的早期平台，在基本微控制器上实现，适用于具有严格的实时和安全性要求的车辆功能，该平台在传统车型中应用比较广泛。
Autosar Adaptive	Autosar在2017年为适应自动驾驶发展提出的Adaptive Platform（自适应平台），能够很好满足自动驾驶对高性能计算和高宽带通信的需求。但由于推出时间相对较晚，市场上应用该平台的厂商有限。
ROS	ROS（Robot Operating System）是一套基于Linux的统一的开源程序框架，可以通过融合机器人对环境的感知数据，输出对机器人（汽车）的控制。ROS的特点是算法迭代快，功能模块化，用来开发系统速度非常快。

资料来源：联盟官网、平安证券研究所

- Autosar (汽车开放系统架构) 是一个联盟组织, 也是其推出的软件标准框架的名称。该联盟组织在2003年由大众、丰田、宝马、戴姆勒、大陆、博世、福特等9家厂商发起成立, 这些核心厂家负责Autosar的开发模式筹划、管理和调控。目前, 大量主机厂、Tier1、软件及工具开发和芯片厂商都是联盟的会员。

Autosar联盟会员与伙伴



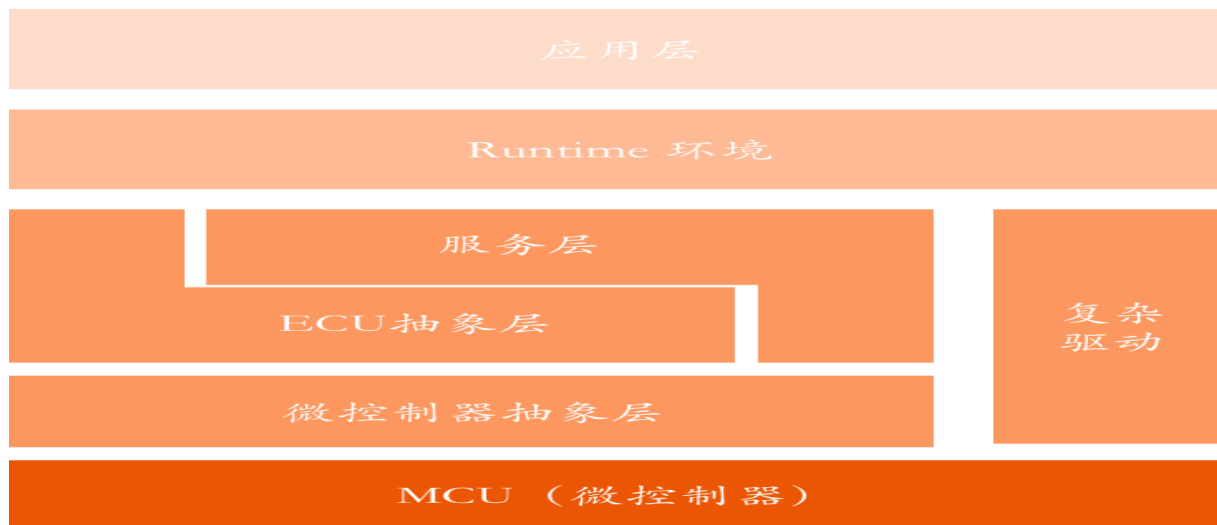
资料来源: 联盟官网、平安证券研究所

- Autosar提供两种软件框架平台。一个是CP平台（经典），强调的是安全控制性能；一个是AP平台（自适应），强调的是在自动驾驶等新领域的应用，注重与市场创新同步。
- Autosar通过分层架构实现了软硬件的解耦，可以使得ECU嵌入式软件开发和验证过程中，降低对硬件系统的依赖，实现软件代码的复用和迁移，提升了开发效率。其中，AP平台主要针对的是高等级自动驾驶、车联网的场景下，应对的是更高算力、更高数据带宽等需求，如SOA软件架构、新的软件通信方式。

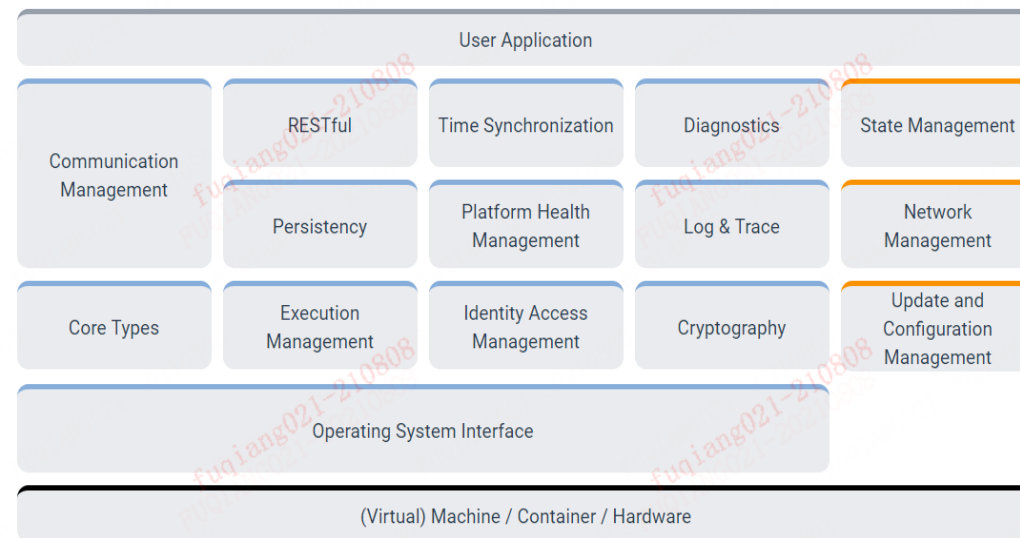
Autosar与其他操作系统的对比

指标	Autosar CP	Autosar AP	信息娱乐 (Linux, Android, Win CE等)
实时性要求	高, 微秒级	中, 毫秒级	低, 秒级
安全性要求	高, 可以最高做到ASIL-D	高, 至少ASIL-B	低, QM (与车安全关联度低)
计算能力要求	低, ~1000DMIPS (每秒百万条指令)	高, 高于20000DMIPS	高, ~10000DMIPS

Autosar CP架构



Autosar AP架构



- 国内基于Autosar的开发虽然是以外资企业为主，但是本土力量成长很快。Classic AUTOSAR 标准下的开发工具链及基础软件海外供应商占据主导地位，包括 EB、ETAS、VECTOR 等，国内主要是东软睿驰、华为、经纬恒润等；Adaptive AUTOSAR方面，国内仍处于起步阶段。
- 随着近年来智能化转型的提速，国内厂商纷纷将AP AUTOSAR 作为发力重点，推出相应的操作系统、中间件及其工具链产品，以抢占市场先机。目前，Autosar国内金牌合作伙伴有华为，开发合作伙伴包括东软睿驰、艾拉比、福瑞泰克、芯驰半导体、映驰科技、赫千科技、博云科技等；普通合作伙伴有7家，包括宁德时代、双林汽车、东风汽车、上汽集团、中国一汽、吉利集团和恒润科技等。

东软睿驰基于Autosar 推出的NeuSAR基础软件平台

产品	产品描述	应用场景
aCore	一套基于AUTOSAR Adaptive平台标准的、面向自动驾驶等高性能计算需求的基础软件，以适应更加多变的通信模式，满足汽车互联、高度自动化和自动驾驶领域的应用。	为应对未来汽车的各种主流趋势，NeuSAR aCore面向高性能计算和大数据吞吐量需求场景，比如自动驾驶、车联网、新能源等方面。
cCore	基于AUTOSAR CLASSIC PLATFORM4.2标准开发，主要针对传统控制系统等实时性要求较高的汽车产品开发场景。	应用在传统平台（NeuSAR cCore），如BMS、EVCC、UCU等，并勇于兼容已有功能。
NeuSAR-Tools	aCore Configurator: 用于进行aCore基础软件平台上的应用和服务的配置、代码生成、应用编译、升级包制作、部署。 cCore Configurator: 可以用于配置ECU的基础软件（BSW）和RTE，并生成配置参数代码。cCore Configurator能在配置各基础软件模块的过程中，保证配置参数的一致性。	软件平台的开发和调试。

资料来源：东软睿驰官网、平安证券研究所

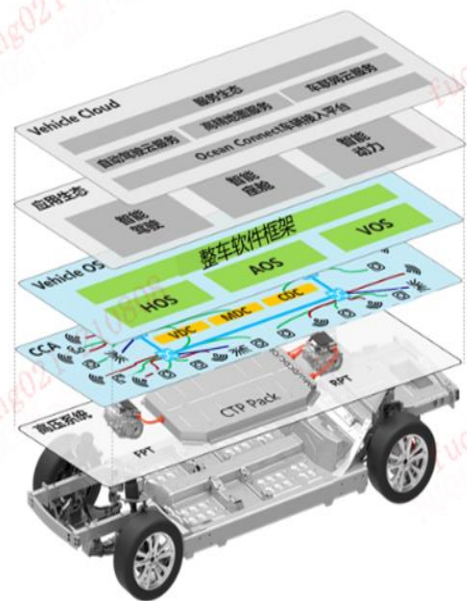
目录CONTENTS

- 软件定义汽车大潮到来，操作系统“灵魂”作用凸显
- 短期内座舱操作系统将引领增长，中长期须看自动驾驶
- 鸿蒙OS出现改变车机操作系统格局，生态建设瓶颈有望打破
- 投资建议及风险提示



- 鸿蒙在发布之初就将“车机”作为其“1+8+N”全场景战略中的“8”的重要组成部分。但是同其他7类公司都有自研产品不同，由于汽车终端的特殊性，华为选择了“自己不造车，使能车企造好车”的思路，聚焦其擅长的ICT领域，如计算+通信（CC）等。
- CC架构采用的是“分布式网关+域控制器”的模式，重点打造了座舱（CDC）、整车控制（VDC）和智能驾驶（MDC）三大平台，对应的操作系统就是鸿蒙座舱操作系统HOS、智能车控操作系统VOS和智能驾驶操作系统AOS。

华为定义的智能汽车分层架构及关注点



智能数字汽车成为持续创造价值的平台
构建整车差异化竞争优势

应用开放：快速开发、持续迭代

- 开放API & SDK
- 兼容AUTOSAR、POSIX等汽车产业主流标准生态
- 数据驱动，AI软件栈，高效开发、部署和升级

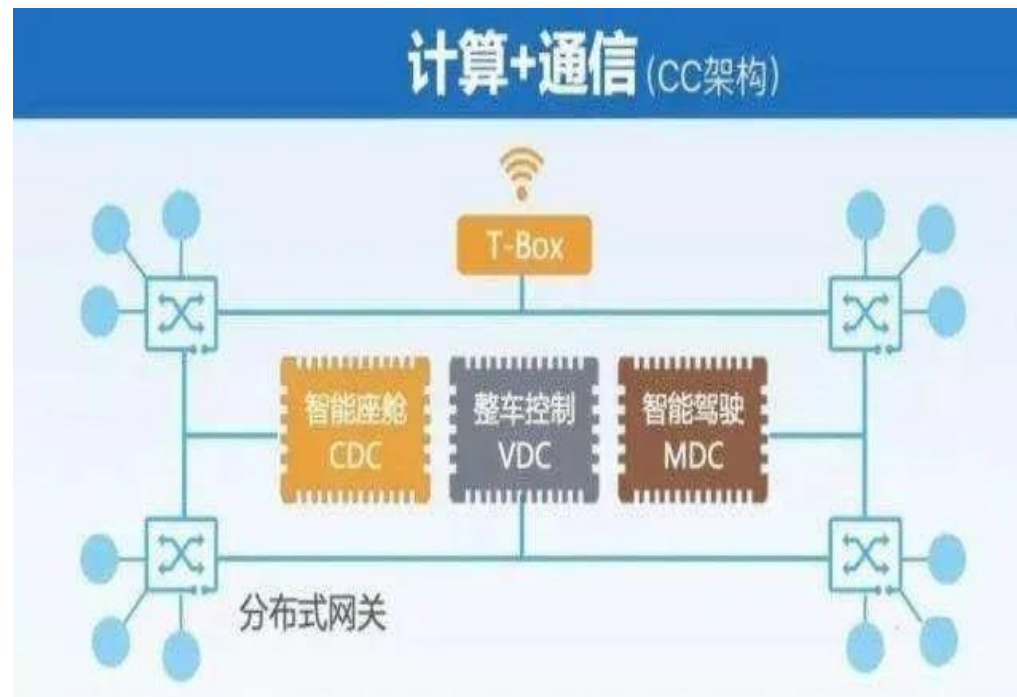
华为聚焦：数字平台基础要素，使能车企快速造好车

- 操作系统：整车软件框架、AOS&HOS&VOS、工具集
- 计算平台：智能车控、智能驾驶、智能座舱
- 通信基础：车内以太网通信、V2X通信基础能力

硬件解耦：可替换、易扩展、好管理

- 传感器/执行器即插即用，按需扩展
- 设备统一接入与管理
- 架构可扩展：硬件谱系化

华为智能汽车“计算+通信”架构（CC）



- 座舱作为人车互动的入口，华为将鸿蒙OS首先应用到该领域。鸿蒙OS作为面向工业控制场景的微内核操作系统，在座舱领域具备与QNX类似的安全性、实时性等方面的能力。在中控屏操作系统方面，相比Android，鸿蒙座舱操作系统可以实现手表、手机、车机、智慧屏等多场景的互联互通，具备形成良好生态的潜力。整体来看，鸿蒙HOS有望打破传统座舱领域被QNX和Android两强统治的格局。

鸿蒙操作系统基础架构



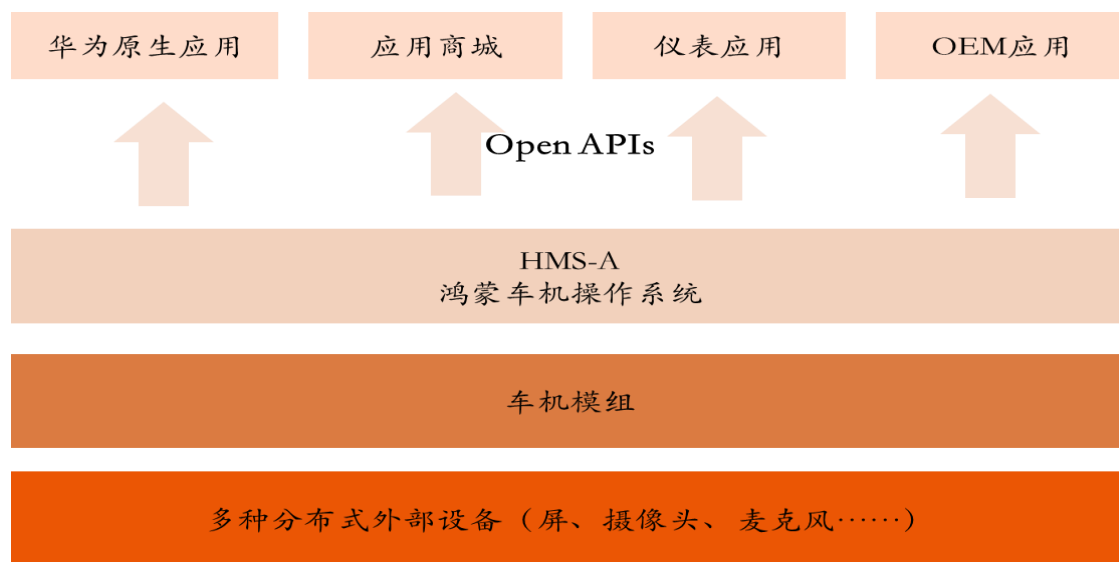
鸿蒙操作系统技术特色

关键技术	具体说明
微内核	同QNX类似具有内核小、启动速度快、实时性保证和安全性高等特点，车用鸿蒙OS 2.0时延仅为10ms。
分布式技术	鸿蒙系统通过分布式软总线、分布式设备虚拟化、分布式数据管理、分布式任务调度等关键技术，在多种设备之间能够实现硬件互助、资源共享，实现车内车外场景的无缝衔接。
一次开发、多端部署	鸿蒙系统提供了用户程序框架、Ability框架以及UI框架，支持应用开发过程中多终端的业务逻辑和界面逻辑进行复用，能够实现应用的一次开发、多端部署，降低用户开发成本。
分布式安全	通过多设备对用户身份进行协同认证。
生态潜力大	可以应用于智能手表、手机、车机、PC、智慧屏等场景，在生态潜力上，对比Android差距并不明显。

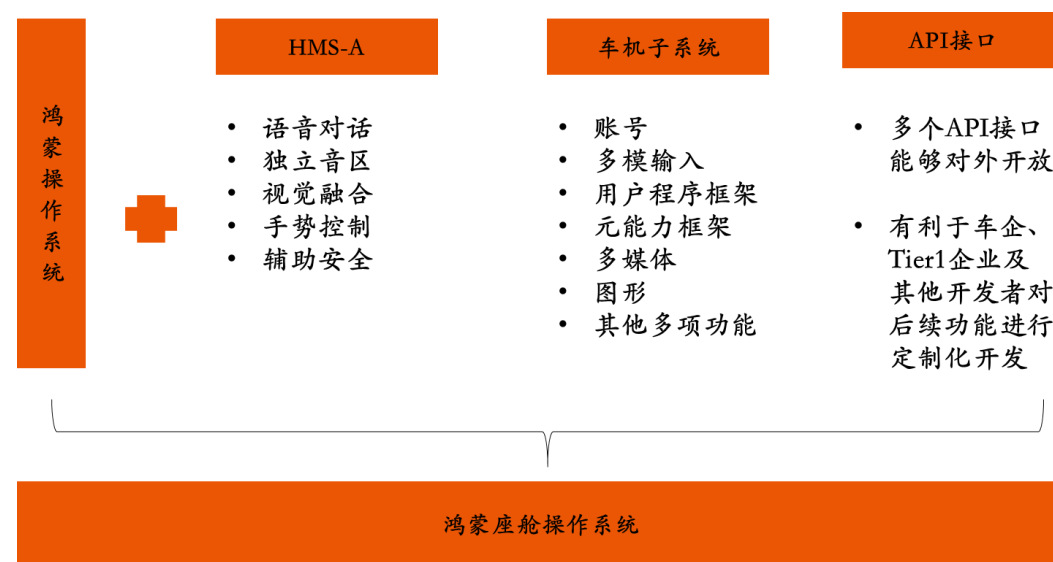
资料来源：华为官网、平安证券研究所

- 鸿蒙车机OS软件平台将负责提供以鸿蒙OS操作系统为主的底层软件系统。基于鸿蒙OS操作系统的分布式技术，车机与其他智能终端之间可以进行分享和联系，用一套系统满足各种硬件设备，将人、车、家打通，实现真正意义上的万物互联。
- 鸿蒙OS智能座舱搭载有一芯多屏、多用户并发、运行时确定性保障、分布式外设、车载网络、多部件等多种应用，提供差异化启动恢复、极速启动、多用户切换、声场控制、多部件协同等功能。

华为智能座舱解决方案



华为鸿蒙座舱操作系统构成



资料来源：华为官网、平安证券研究所

- 华为智能驾驶计算平台是整个自动驾驶的“大脑”，搭载AOS、VOS以及MDC三大内核，该组合实现了高安全性和高性能。AOS和VOS符合ASIL D的功能安全架构和安全机制要求，采用分布式实时通信架构，保障了上层应用的确定性低时延；MDC内核支持着上层智能驾驶应用的开发、调测、部署、运营等全生命周期的核心流程，提供了主流的AI框架及1000多个AI算子，改善了上层应用和组件开发的便利性。

华为智能驾驶操作系统平台（AOS）



华为智能车控操作系统平台（VOS）



资料来源：华为官网、平安证券研究所

- 车厂在操作系统领域同第三方的合作相对谨慎，因此只有与华为有着深度合作关系的车厂才会选择应用华为的座舱系统。目前披露出来的车厂有三家，包括北汽、长安和广汽，目前只有北汽极狐阿尔法S已经搭载了鸿蒙智能互联系统，其他两家车厂还在规划和研发中。
- 华为鸿蒙座舱HOS上层应用正在丰富。目前极狐阿尔法S已经支持23个应用生态，包括畅联通话、高德地图、酷狗音乐、华为音乐、网易云音乐、优酷、咪咕视频、华为视频、哔哩哔哩等，能够基本满足车上导航和娱乐信息服务需求。

北汽极狐阿尔法S搭载鸿蒙座舱系统



北汽极狐阿尔法S智能驾驶性能及配置

规格	配置
智能高阶自动驾驶	算力：400TOPS算力 硬件：3颗激光雷达、6颗毫米波雷达、12颗超声波雷达、9颗ADS摄像头、4颗环视摄像头 场景：高速公路自动驾驶能力等；城区高阶自动驾驶代客泊车的服务能力等
智能座舱	鸿蒙OS智能互联座舱
5G网联	5G T-BOX、定制天线

资料来源：北汽极狐官网、平安证券研究所

- 操作系统的核心就是生态，而合作模式的选择将直接决定着生态建设的成功与否。华为虽然定位为第三方座舱系统提供商，不直接下场造车，但也面临着同行的竞争，以及车厂自研的压力。也正是基于这些因素考虑，华为在智能汽车领域与车厂的合作模式较为灵活。
- 合作模式主要包括三种：1) 纯软件合作，华为提供HiCar、HMS套件以及车载APP；2) 整车合作，包括华为的三电系统，但不包括自动驾驶系统；3) 深度定制模式，这种合作模式较为深入，会有HUAWEI Inside标识，包括座舱（鸿蒙HOS）、自动驾驶（AOS）和整车控制（VOS），此类合作模式由于前期定制工作量较大，合作的车企短期内应该不会太多，但后续有望模块化、规模化推广。

华为与车企的合作模式

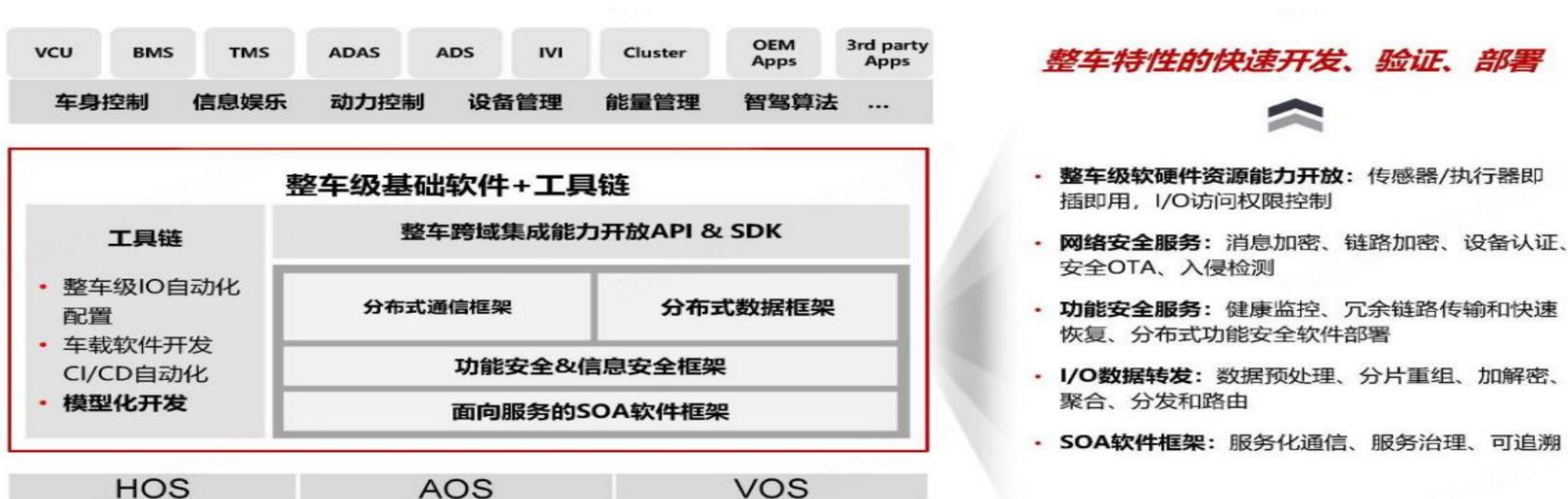
合作模式	主要合作内容	用户拓展情况
纯软件合作	通过安装华为HiCar与华为HMS套件，车载系统可以安装APP，主要是实现车与手机的高效互动。	上汽新宝骏等150多款车型。
整车合作	车企采用华为三合一电驱动系统、无线车载模块，加上车载影音系统和HiCar等。华为作为Tier1或者Tier2。	赛力斯、上汽大通MAXUS、ARCFOX、广汽埃安、奔腾。
深度定制HI版模式	华为与车企共同定义、联合开发智能汽车，搭载华为全栈智能汽车解决方案。车厂获得华为全栈智能汽车解决方案，包括了1个智能汽车数字化架构、3个操作系统和3个域控制器，以及5大系统（智能网联、智能驾驶、智能座舱、智能车云和智能电动）和30多个智能化部件。	当前主要应用到北汽的极狐阿尔法S，未来可能拓展到广汽、长安。

主要车厂与华为在智能驾驶领域的合作规划

合作车厂	合作内容
广汽	全资子公司广汽埃安与华为将共同研发智能驾驶汽车AH8车型，将使用华为的全栈智能汽车解决方案，鸿蒙系统不出意外也将搭载其中，该车型规划2023年上市。
长安汽车	华为与长安从2019年开始合作，后续将主要同其控股新能源汽车公司阿维塔科技合作，开发智能汽车产品
北汽	在极狐系列车型合作的同时，公司与北汽还将在智能燃油车方面发力，新车型有望2022年发布

- 华为的三大车载系统（HOS、AOS和VOS）最终将走向统一，走向整体SOA（面向服务的架构）。此前，三大系统都是关注的是各自功能模块的快速开发、验证和部署，而后续的整体SOA（面向服务的架构）关注的是基于整车特性的要素的松耦合，客户可以通过网络，实现跨域能力的调度和软硬件资源能力的开放。

华为推出的整车SOA架构



资料来源：盖世汽车、华为、平安证券研究所

目录CONTENTS

- 软件定义汽车大潮到来，操作系统“灵魂”作用凸显
- 短期内座舱操作系统将引领增长，中长期须看自动驾驶
- 鸿蒙OS出现改变车机操作系统格局，生态建设瓶颈有望打破
- 投资建议及风险提示



- **我们看好国内车载操作系统发展带来的产业链上的投资机会。**近年来，伴随着新能源汽车的快速推广，智能座舱渗透率明显提升，一些车企也正在积极推动L3以上级的自动驾驶落地，无论是座舱操作系统还是智能驾驶系统开发均面临着较好的市场机会。一方面，即使整车厂选择在成熟架构的基础上进行定制开发，也非常可能将一些中间件开发、系统优化等非核心工作外包，以提高产品研发效率；另一方面，如果华为鸿蒙的第三方操作系统的模式能够最终走向成功，鸿蒙座舱OS和智能驾驶平台能够实现规模化应用，一些生态参与企业将从中大为获益。
- **强烈推荐中科创达，建议关注德赛西威。**中科创达是国内操作系统行业的领军企业之一，在智能手机、智能网联汽车、IoT等多个赛道的操作系统方面，都有着深厚的积累。公司在座舱领域有着丰富的操作系统开发和优化经验，在中间件和UI等领域也有着独到的能力，在车厂和芯片两端都有着广泛的客户基础，而且还是华为鸿蒙生态的重要伙伴，目前还正在加大在智能驾驶操作系统研发方面的投入。值得关注的是，除了车机之外，华为鸿蒙操作系统在智能手机和工业领域的应用，同样也会给中科创达带来市场机会。德赛西威在智能座舱方面与华为有着较为密切的合作，公司的主流车机平台开始集成华为Hicar解决方案。

- **智能汽车发展不及预期。** 车载操作系统行业的发展汽车智能化的进度密切相关，如因技术研发受阻、经济增长承压等因素拖累，智能汽车发展和普及缓慢，行业上市公司收入和业绩增长可能不及预期。
- **重点OS拓展不及预期。** 华为鸿蒙作为行业的新进入者，面临着生态、技术、市场拓展等障碍，该操作系统存在拓展进度不及预期甚至走向失败的风险，可能造成产业链相关企业研发投入无法收回。
- **市场竞争加剧的风险。** 市场上参与车载操作系统研发的主体多元，包括车厂、第三方科技企业以及行业组织，新进入者进入该市场的意愿也较强，存在竞争激化、毛利率下降的风险。

附：重点公司盈利预测与评级

证券代码	公司简称	收盘价	EPS				PE				评级
		8-9	2020	2021E	2022E	2023E	2020	2021E	2022E	2023E	
300496.SZ	中科创达	138.70	1.05	1.46	1.99	2.61	132.1	95.0	69.7	53.1	强烈推荐
002920.SZ	德赛西威	103.58	0.94	1.40	1.83	2.33	110.2	74.0	56.6	44.5	未评级

注：德赛西威2021-2023年EPS为2021年8月9日wind一致预期。

股票投资评级：

- 强烈推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数20%以上）
- 推 荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数10%至20%之间）
- 中 性（预计6个月内，股价表现相对沪深300指数在±10%之间）
- 回 避（预计6个月内，股价表现弱于沪深300指数10%以上）

行业投资评级：

- 强于大市（预计6个月内，行业指数表现强于沪深300指数5%以上）
- 中 性（预计6个月内，行业指数表现相对沪深300指数在±5%之间）
- 弱于大市（预计6个月内，行业指数表现弱于沪深300指数5%以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司2021版权所有。保留一切权利。