

汽车软件行业概览：软件定义汽车

Overview of China's Automotive Software Industry in 2022: Software-Defined Vehicles

2022年中国の自動車ソフトウェア産業の概要：ソフトウェア定義の車
(摘要版)

报告标签：汽车网联、车联网、新能源汽车、智能座舱、汽车软件

主笔人：鲍金玲

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

报告要点速览

- 汽车软件定义汽车（Software defined Vehicles, SDV）是指软件将深度参与到汽车定义、开发、验证、销售、服务等过程中，并不断改变和优化各个过程，实现体验持续优化、过程持续优化、价值持续创造。汽车产业发展至今，各大车企在硬件领域已经经历了漫长的竞争，硬件及其成本持续改善的空间有限，而智能汽车能为车主创造丰富的、可感知的价值以及全新的驾驶体验，这也是形成汽车差异化竞争的关键，因此，软件和算法成为了车企竞争的核心要素。本文聚焦于中国汽车软件发展，将解答以下几个问题：（1）汽车软件的发展背景是什么？（2）汽车软件的架构有哪些？（3）汽车软件的发展对汽车产业链有何改变？

观点提炼

➤ 汽车软件的发展背景是什么？

- 汽车是国民经济支柱产业，软件和信息技术服务业涉及中国信息安全，汽车软件作为二者的结合，更是得到中国政府的高度重视，中国政府陆续出台政策，为该行业发展保驾护航。
- 芯片的运算能力呈指数级提升，各大芯片厂商推出高运算的主控芯片，云计算、5G的铺设速度加快，这些均为汽车电子软件的发展提供了技术保障。
- 随着汽车朝智能化、网联化发展，传统的分布式电子电气架构难以满足智能汽车产品的需求，而域集中式的电子电气架构则是实现软件定义汽车的重要硬件基础。
- SOA架构具备接口标准、松耦合、灵活易于拓展等特点，降低了新功能开发

➤ 汽车软件的架构有哪些？

- 纵观智能汽车软硬件架构，最底层是车辆平台以及外围硬件，在其之上的便是自动驾驶计算平台，而这也正是实现汽车智能化的核心。自动驾驶计算平台又可以分为硬件平台和软件两部分，其中软件层面又可分为系统软件（由中间件组件、硬件抽象层、OS内核组成）、功能软件（由自动驾驶通用框架、AI和视觉模块、传感器模块等库组件以及相关中间件组成）、应用算法软件（由场景算法和应用组成，是智能座舱以及自动驾驶形成差异化的核心）。

➤ 汽车软件的发展对汽车产业链有何改变？

- 在软件定义汽车的趋势下，汽车产业链将被重塑，软件供应商将成为Tier1厂商，盈利模式有望发生转变，与此同时，主机厂开始重视定义软件，深度参与软件开发。

■ 汽车产业发展历程

汽车产业经历了从机械时代到电子时代到如今向软件时代迈进的发展历程，现阶段，各汽车企业生产的不同车型硬件配置逐渐趋同，汽车软件成为车企打造差异化的核心要素

汽车产业正在由电子时代转向软件时代

汽车机械时代



1886年



1886年1月29日，德国曼海姆专利局批准卡尔·本茨为其在1885年研制成功的三轮汽车申请的专利，这一天被大多数人称为现代汽车生日。

1887年，卡尔·本茨将他的第一辆汽车卖给法国人埃米尔·罗杰斯，这是世界上第一辆现代汽车的销售；卡尔·本茨成立了世界上第一家汽车制造公司：奔驰汽车。

1891年，法国人潘赫德和莱瓦索尔采用发动机前置、后轮驱动的结构型式，并设计了专用底盘，这一结构奠定了汽车传动的基本型式，在相当长的时间内被全世界广泛仿效。

1904年，气压制动系统开始采用；凯迪拉克汽车装用防盗点火系统；美国研制出防刺漏式轮胎；英国希思发明液压制动系统。

1930年，戴姆勒公司将液力耦合器用于汽车，改变了传统的机械传动方式。

汽车工业初期，机械功能和产能是车企核心竞争要求，该阶段主要发展机械设计和制造技术。

汽车电子时代



1973年



1973年，博世推出首款ECU（发动机汽车喷射系统），ECU的出现满足了汽车安全性、舒适性、经济性和娱乐性要求，适应汽车个性化的发展趋势。

1985年，世界燃油危机打开了日系车市场，也推动了各国向电动、混动等新能源汽车的探索。

1994年，德国发布OSEK/VDX体系，欧洲汽车软件走向标准化。

2000年，德尔福从通用公司剥离并面向全球供货。

2004年，AutoSAR（汽车开放系统架构）国际标准组织成立，全球汽车软件走向标准化。汽车产业国际化需要国际化标准作为支撑。

2009年，新能源汽车迎来发展期。

汽车电子时代，硬件成本敏感，ECU品类和占比越来越大，软件成为标准化必要前提，AutoSAR国际标准组织成立，全球汽车软件走向标准化。

汽车软件时代



2014年



2014年12月，英国技术战略委员会宣布，从2015年1月份开始，英国布里斯托、考文垂、米尔顿凯恩斯以及位于伦敦东南的格林威治将进行无人驾驶汽车测试，以推进英国建成全球无人驾驶汽车研究、开发、集成中心。

2014年，特斯拉发布AUTO PILOT自动驾驶辅助系统，实现了车道保持、限速提醒、自动刹车等高级驾驶辅助功能。

2017年，TTTech Auto推出自动驾驶软件平台MotionWise。

2019年，大众斥巨资打造VW.OS软件操作系统。

2020年，华阳集团推出华阳开放平台AAOP。

2021年，德赛西威智慧出行解决方案“Smart Solution”全球首发。

2022年，中国两会人大代表提议加快推动汽车工业软件国产化。

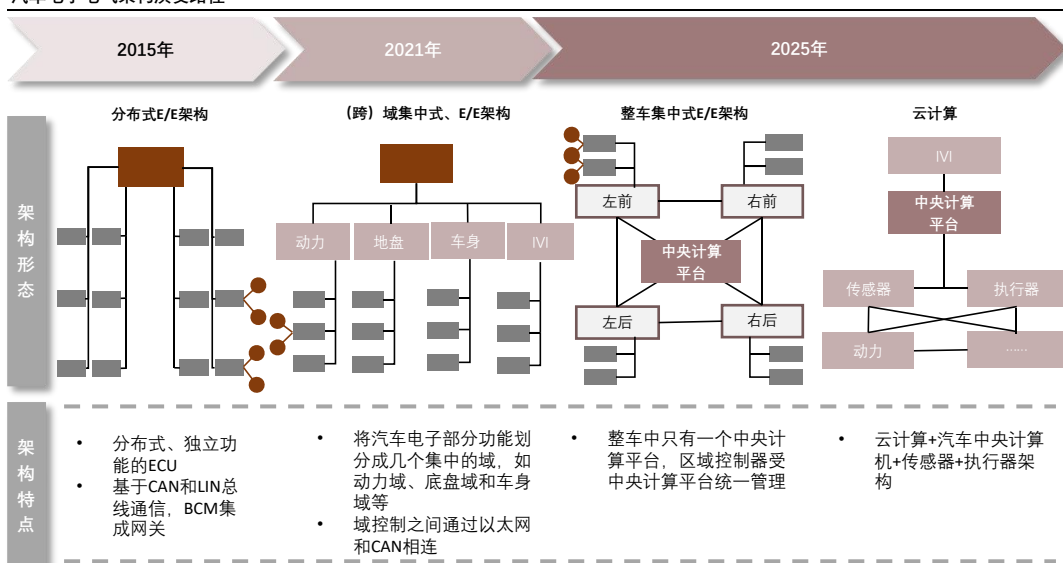
各汽车企业生产的不同车型的硬件配置逐渐趋同，成本和功能改善空间有限，汽车软件开始成为车企打造差异化的核心要素。

来源：百度百科、汽车之家、头豹研究院

■ 汽车软件发展背景：EE架构升级是软件定义汽车的硬件基础

随着汽车朝智能化、网联化发展，传统的分布式电子电气架构难以满足智能汽车产品的需求，而域集中式的电子电气架构则是实现软件定义汽车的重要硬件基础

汽车电子电气架构演变路径



■ 汽车业内普遍将整车电子电气架构的发展分为六个阶段：**模块化阶段、功能化集成阶段、中心域控制器阶段、跨域融合阶段、车载电脑和区域控制器阶段、“车-云”计算阶段**。根据电气架构的不同，模块化阶段以及功能集成阶段属于分布式电子电气架构；中心域控制器以及跨域融合阶段属于域集中电子电气架构；车载电脑和区域控制器阶段以及“车-云”计算阶段属于整车集中电子电气架构。

■ **分布式电子电气架构难以适应软件定义汽车的时代需求**。在传统的分布式电子电气架构中，软硬件高度嵌套，若要新增单一功能，则与之相关的ECU软件也需要改变，车内电线、线束等也需要改动，复杂性极大，此时软件功能的实现需要依赖硬件，无法自定义汽车；此外，在分布式电子电气架构中，ECU由不同的供应商开发，框架无法复用，无法统一，因此难以实现由软件定义新功能的想法。随着汽车智能化、网联化的发展，传统的分布式电子电气架构难以满足智能汽车产品的需求。

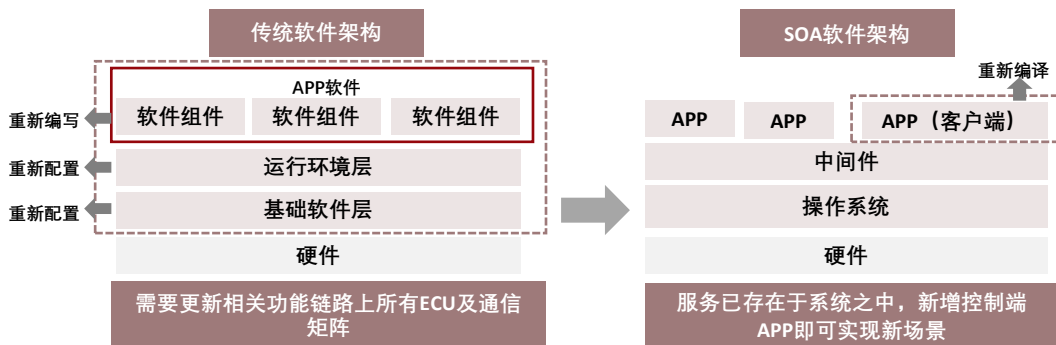
■ **域集中式电子电气架构有利于实现“软件定义汽车”**。现阶段，汽车电子电器架构正从分布式向域集中式变革，而域集中式的电子电气架构是实现软件定义汽车的重要的硬件基础。域集中式的汽车电子电气架构将同一功能域下的ECU进行集成，芯片的数量较分布式汽车电子电气架构大幅减少，芯片算力的利用率大幅增加。与此同时，域集中式架构也提高了汽车对各类信息的融合处理能力，整车功能协同得以强化，软件不再是基于某一固定硬件开发，而是具备可移植、可迭代和可拓展等特性。随着汽车电子电气架构的变革，智能网联汽车在硬件架构集中化、标准化的前提下可搭载的功能日益丰富，此时软件才可真正定义汽车功能。

来源：头豹研究院

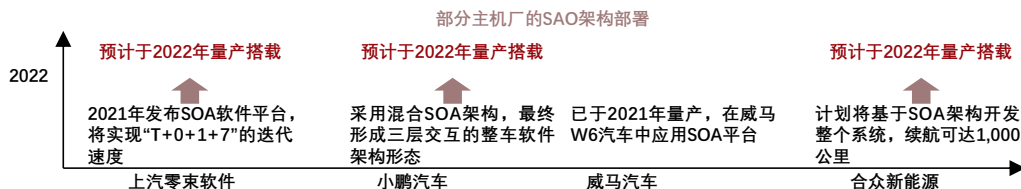
■ 汽车软件发展背景：SOA是实现软件定义汽车的软件基础

SOA架构具备接口标准、松耦合、灵活易于拓展等特点，降低了新功能开发的难度，推动软硬件耦合，主机厂纷纷布局SOA架构，预计未来5年将迎来量产高峰期

SOA架构降低了新功能开发的难度



- 过去的汽车软件架构更多的是面向信号的架构（Signal-Oriented Architecture），此时ECU的功能是固定的，并通过LIN/CAN等总线进行点对点通信，软件被提前编写在控制器中。而随着智能汽车的发展，ECU的数量急剧增加，此时微小的功能改动都会引起整车通信矩阵以及各ECU软件的变动，点对点通讯变得十分复杂，且不具备灵活性和拓展性。面向服务的软件架构，即SOA架构（Service-Oriented Architecture）并非一类特定的软件产品，而是一种软件架构设计的理念，其核心思想是将每个控制器的底层功能以“服务”的形式进行封装，一个服务即是一个独立可执行的软件组件，并对其赋予特定的IP地址和标准化的接口以随时调用，最终通过对这些底层功能的自由组合，以实现某项复杂的智能化功能。
- SOA架构具备接口标准化、松耦合、灵活易于拓展等特点。在SOA架构的实际应用中，首先会将业务拆分为不同的业务模块，每个模块可以理解成一个服务，服务之间通过标准的接口交互，通过服务与服务接口，简化了对系统的描述，降低复杂性，若服务接口不变，一个服务发生变化，不影响其他服务，若服务接口变化，可以通过版本管理向后兼容，提高软件的重用性和拓展性。由于SOA架构具有“松耦合”的特性，服务组件和硬件均可以标准化地接入和访问，如果想要新增某一功能只需要增加相应的服务组件并使其调用不同的硬件功能即可。这意味着，在SOA架构下，开发人员可更多地专注于上层应用的开发，而无需再对底层算法甚至各个ECU中的软件进行重新编译，解决了相同的应用在不同车型及硬件环境下重复开发的痛点，使得汽车软件架构十分灵活并易于拓展。
- SOA软件架构将重塑汽车生态，主机厂纷纷引入大量算法供应商、软件开发和服务厂商共同搭建SOA，为智能化的汽车软件提供优质的运行服务，**预计未来5年将迎来SOA的量产高峰期。**



来源：上汽集团软件中心、头豹研究院

汽车软件架构剖析

汽车产业发展至今，硬件及其成本持续改善的空间有限，汽车软件成为车企差异化竞争的核心要素，汽车软件由系统软件、功能软件和应用算法软件构成

智能汽车软硬件架构概览



- 软件定义汽车 (Software defined Vehicles, SDV) 是指软件将深度参与到汽车定义、开发、验证、销售、服务等过程中，并不断改变和优化各个过程，实现体验持续优化、过程持续优化、价值持续创造。汽车产业发展至今，各大车企在硬件领域已经经历了漫长的竞争，硬件及其成本持续改善的空间有限，而智能汽车能为车主创造丰富的、可感知的价值以及全新的驾驶体验，这也是形成汽车差异化竞争的关键，因此，软件和算法成为了车企竞争的核心要素。
- 纵观智能汽车软硬件架构，最底层是车辆平台以及外围硬件，在其之上的便是自动驾驶计算平台，而这也正是实现汽车智能化的核心。自动驾驶计算平台又可以分为硬件平台和软件两部分，其中软件层面又可分为系统软件（由中间件组件、硬件抽象层、OS内核组成）、功能软件（由自动驾驶通用框架、AI和视觉模块、传感器模块等库组件以及相关中间件组成）、应用算法软件（由场景算法和应用组成，是智能座舱以及自动驾驶形成差异化的核心）。

来源：电子技术设计、头豹研究院

■ 汽车软件生态图谱

汽车软件生态涉及面较广，应用软件层中，智能座舱、自动驾驶和车路协同市场规模均保持稳定增长，中间件以AUTOSAR为主，虚拟层中QNX被量产，操作系统领域竞争激烈

汽车软件生态图谱

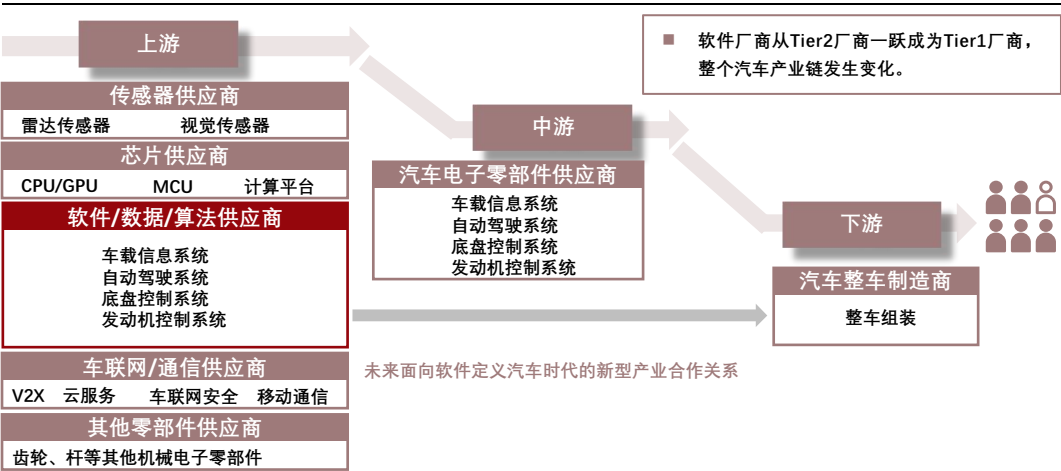


来源：金融界、头豹研究院

■ 汽车软件的发展将重塑汽车产业链

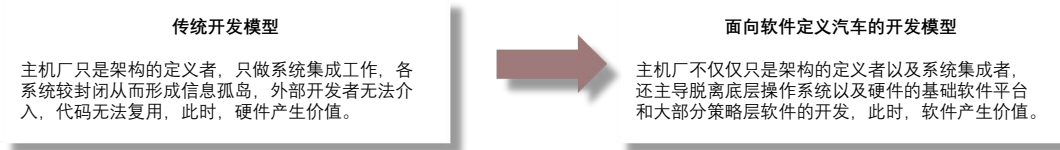
在软件定义汽车的趋势下，汽车产业链将被重塑，软件供应商将成为Tier1厂商，盈利模式有望发生转变，与此同时，主机厂开始重视定义软件，深度参与软件开发

软件定义汽车时代下，汽车产业链将被重塑



- 汽车软件厂商处于汽车产业链的上游，面向产业链中下游的汽车零部件供应商和汽车整车制造商提供专业的汽车电子软件产品及服务，但随着汽车软件的重要性不断攀升，汽车整车制造商开始重视定义软件，为了掌握主导权并降低高昂的研发成本，主机厂将跳过中游的汽车电子零部件供应商，直接与具备较强的独立算法研发能力的软件供应商合作，因此，在新的供应商中，这些软件供应商一跃成为了Tier1厂商，打破了软件厂商作为Tier2先供应给Tier1再到OEM的塔状供应模式，扁平化的供应网络模式得到发展。软件供应商盈利模式有望发生转变，开发基础平台收许可费、供应功能模块按Royalty收费及定制化的二次开发等方式或成为主流打法。
- 与此同时，在传统的汽车产业链中，各系统软件的开发几乎全部由Tier1/Tier2完成，黑盒供应给主机厂，主机厂只是整体架构的定义者，负责设计、管理概念的定义，最终完成系统集成和检验的工作。但在软件定义汽车的趋势下，主机厂开始深度参与软件开发。主机厂也会通过建立软件自研能力、系统架构能力以及SOA架构能力以强化软硬件解耦，深度参与系统架构、功能需求分析等环节，甚至主导软件单元设计与研发。现阶段，大部分车企已经完成了软件自研能力的补充或升级，车企的传统开发模式也正面向软件定义汽车的开发模型升级。

主机厂的开发模型发生变化



来源：头豹研究院



若您期待尽快看到下篇报告或
对下篇报告的内容有独到见解，
头豹欢迎您加入到此篇报告的
研究中。相关咨询，欢迎联系
头豹研究院工业行业研究团队
邮箱：sharlin.chen@leadleo.com

完整版研究报告阅读渠道：

- 登录www.leadleo.com，搜索《汽车软件行业概览：软件定义汽车》

了解其他智能网联汽车系列课题，登陆 头豹研究院官网搜索查阅：

- 2022年中国自动驾驶场景投资价值分析系列研究白皮书
- 2021年中国自动驾驶芯片行业概览：中国企业竞争力几何
- 2022年自动驾驶场景投资价值分析系列研究报告（八）：自动驾驶场景投资价值综合分析
- 2021年中国自动驾驶细分赛道前景展望分析报告

法律声明

头豹研究院简介

- ◆ 头豹研究院是中国大陆地区首家B2B模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- ◆ 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



备注：数据截止2022.6

四大核心服务

企业服务

为企业提供定制化报告服务、管理咨询、战略调整等服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、奖项评选、行业白皮书等服务

云研究院服务

提供行业分析师外派驻场服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

园区规划、产业规划

地方产业规划，园区企业孵化服务

报告阅读渠道

头豹官网 —— www.leadleo.com 阅读更多报告

头豹APP/小程序 —— 搜索“头豹”手机可便捷阅读研报

头豹交流群 —— 可添加企业微信13080197867，身份认证后邀您进群

详情咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生： 13611634866

李女士： 13061967127



深圳

李先生： 13080197867

李女士： 18049912451



南京

杨先生： 13120628075

唐先生： 18014813521