

2021年  
中国中间件行业投资机会探索：  
劳动密集提供业务壁垒，技术密集带来利润空间

2021 Exploration of investment opportunities  
in China's middleware industry:  
Labor-intensive provides business barriers,  
technology-intensive brings profit margins

2021年 中国のミドルウェア産業への投資機会  
の探求：  
労働集約型はビジネスの障壁を提供し、技術集  
約型は利益率をもたらします

报告标签：中间件、操作系统、计算平台、解耦

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。

# 概览摘要

## 报告背景：

在出现中间件之前，系统软件直接基于操作系统（OS）开发，导致软硬件高度耦合。中间件将软件、硬件进行分离，对下层硬件资源进行抽象、利用，对芯片进行驱动并优化操作系统，且对上层软件提供服务接口，为不同算法提供不同类型插件。中间件解决了数据传输、应用调度、系统集成、流程管理等问题。

中间件的必要性提振中国Tier1相关业务需求，建议关注中国Tier1龙头后续发展。

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“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。

## 报告摘要：

### 市场扩张依赖软硬件解耦

底层硬件发展提升感知层数据获取量，大量数据可加速促进算法优化，优化后的算法可更高效地实时处理数据，而数据量的提升又将倒逼硬件性能发展。中间件实现软硬件解耦，大幅压缩软件开发时间，让系统迭代与升级速度显著提升。

### 自研中间件难度极高，行业依赖厂商合作

在全栈自研中，芯片设计及OS对于自动驾驶、AR/VR等场景体验的影响更大，总体开发难度也更大，因此在全栈自研中优先级更高。考虑现有中间件厂商上下游资源及技术积累，短期内市场难以出现新的中间件自研玩家。

由于中间件自研难度大，厂商需对芯片有深刻理解并具有软件研发能力，大部分中间件研发需第三方参与，因此第三方研发是中间件主流研发方式。其中，第三方研发的主体可能是Tier1厂商，也可能是硬件厂商、整车厂或软件厂商。

### 软件营收增加提升中间件厂商潜能

构建自动驾驶软件生态需要第三方软件厂商进入。由于中间件的引入实现了软硬件解耦，为第三方软件的进入提供了可能，而第三方软件需搭载在中间件提供的功能插口上。因此第三方软件厂商和中间件厂商的合作生态将建立、合作关系将深化，中间件厂商营收潜力增加

# 目录

---

◆ 名词解释	-----	06
◆ 中间件定义	-----	07
◆ 中间件研发方式	-----	09
◆ 中间件技术变革	-----	14
◆ 中间件主要玩家	-----	16
◆ 中间件投资机会	-----	21
◆ 中科创达	-----	24
◆ 德赛西威	-----	27
◆ 方法论	-----	30
◆ 法律声明	-----	31

# Contents

---

◆	Terms	-----	06
◆	Middleware definition	-----	07
◆	Middleware R&D method	-----	09
◆	Middleware technology development	-----	14
◆	Middleware main companies	-----	16
◆	Middleware Investment opportunity	-----	21
◆	Zhongke Chuangda	-----	24
◆	Desay SV	-----	27
◆	Methodology	-----	30
◆	Legal Statement	-----	31

# 图表目录

图表1：中间件架构	-----	07
图表2：软件框架是算法容器	-----	07
图表3：中间件整合算力、算法与数据	-----	08
图表4：中间件研发方式主线分类	-----	09
图表5：基于华为MDC硬件平台的软件架构	-----	10
图表6：自动驾驶系统架构	-----	11
图表7：Autosar汽车电子控制器中间件技术发展趋势	-----	12
图表8：Adaptive Autosar在中间件基础上引入软件平台功能	-----	13
图表9：Adaptive Autosar为智能汽车中间件制定统一标准	-----	13
图表10：Vector汽车电子电气架构阶段	-----	14
图表11：博世汽车电子电气架构阶段	-----	15
图表12：中间件市场玩家	-----	16
图表13：博世软件层级	-----	17
图表14：中间件十大优越性	-----	18
图表15：奥迪A8 zFAS控制器架构示意图	-----	19
图表16：中国自动驾驶中间件行业协作案例	-----	19
图表17：东软睿驰Neusar服务内容及占比（按数量计），2020年	-----	20
图表18：自动驾驶系统软硬件解耦趋势	-----	21
图表19：华为基于自动驾驶平台的服务	-----	23
图表20：中科创达中间件业务产品矩阵	-----	24
图表21：中科创达中间件业务优势	-----	25
图表22：高通骁龙Ride自动驾驶软硬件一体化平台	-----	26
图表23：德赛西威自动驾驶中间件业务产品矩阵	-----	27
图表24：德赛西威自动驾驶技术布局	-----	28
图表25：德赛西威自动驾驶系统合作方式：以IPU04为例	-----	29
图表26：德赛西威中间件营收拆分	-----	29

# 名词解释

- ◆ **Autosar:** Automotive Open System Architecture, 汽车开放系统架构。Autosar是一家致力于制定汽车电子软件标准的联盟。AUTOSAR是由全球汽车制造商、部件供应商及其他电子、半导体和软件系统公司联合建立, 各成员保持开发合作伙伴关系。自2003年起, 各伙伴公司携手合作, 致力于为汽车工业开发一个开放的、标准化的软件架构。AUTOSAR这个架构有利于车辆电子系统软件的交换与更新, 并为高效管理愈来愈复杂的车辆电子、软件系统提供了一个基础。此外, AUTOSAR在确保产品及服务质量的同时, 提高了成本效率。
- ◆ **SDK:** Software Development Kit, 软件工具开发包。SDK一般是软件工程师为特定的软件包、软件框架、硬件平台、操作系统等建立应用软件时的开发工具的集合。
- ◆ **MDC:** Mobile Data Center, 移动数据中心。本文中特指华为的车载移动数据中心系列产品。

# 中间件定义

中间件可实现系统软硬件解耦，提高系统系统开发效率，降低软件部署难度

### 中间件核心概念：

- 在出现中间件之前，系统软件直接基于操作系统（OS）开发，导致软硬件高度耦合。中间件将软件、硬件进行分离，对下层硬件资源进行抽象、利用，对芯片进行驱动并优化操作系统，且对上层软件提供服务接口，为不同算法提供不同类型插件。中间件解决了数据传输、应用调度、系统集成、流程管理等问题。

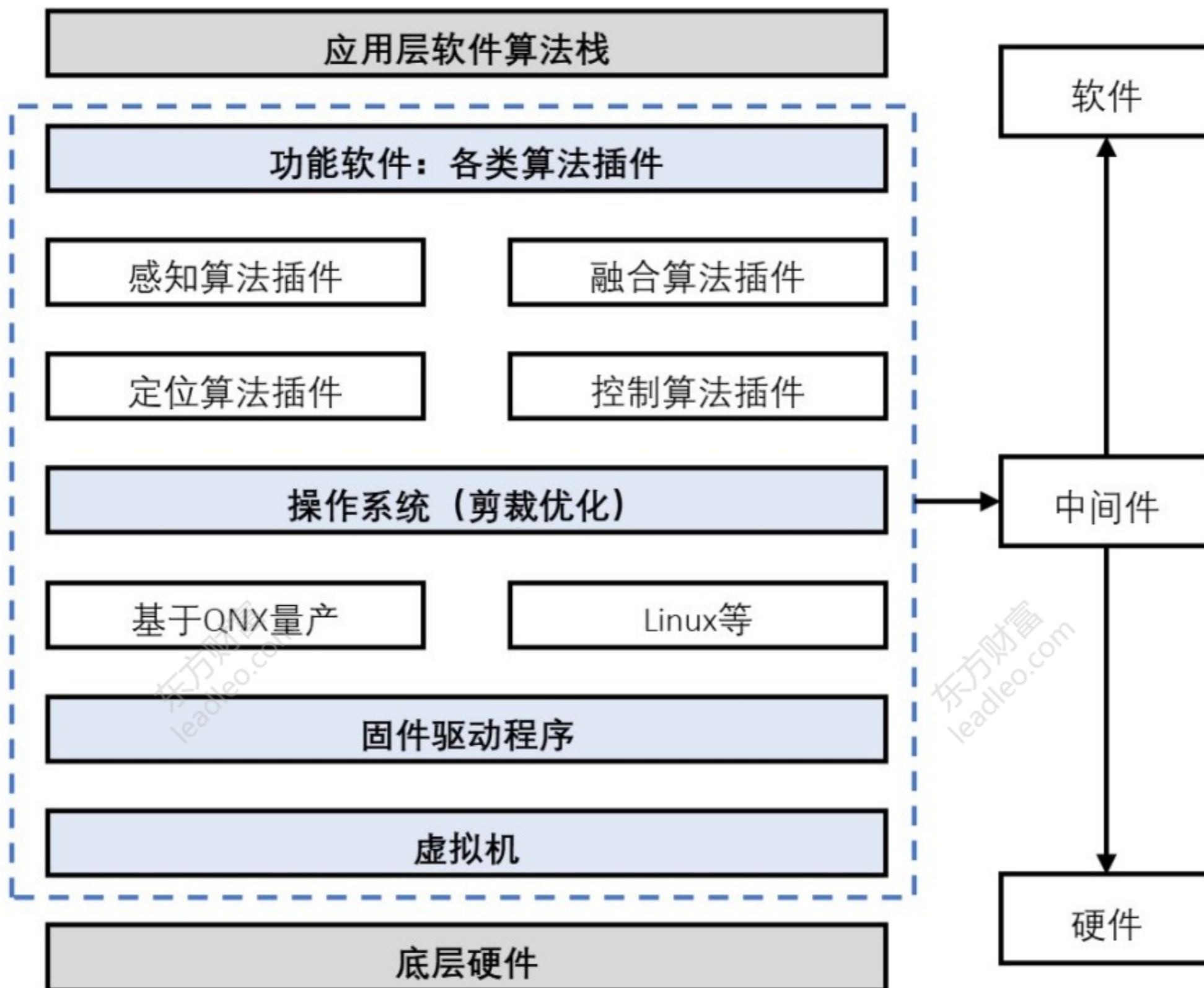
### 中间件厂商主要功能：

- 软件层面：提供视觉算法识别、音视频增强、车机互联、传感器融合、网络通信、内部通信、操作系统裁剪优化、车规级适配、安全框架等服务；中间件企业与主机厂及第三方软件供应商合作，对整车厂需求理解深入。
- 硬件层面：适配硬件，为硬件做固件驱动；与芯片厂商合作，对芯片理解深入。

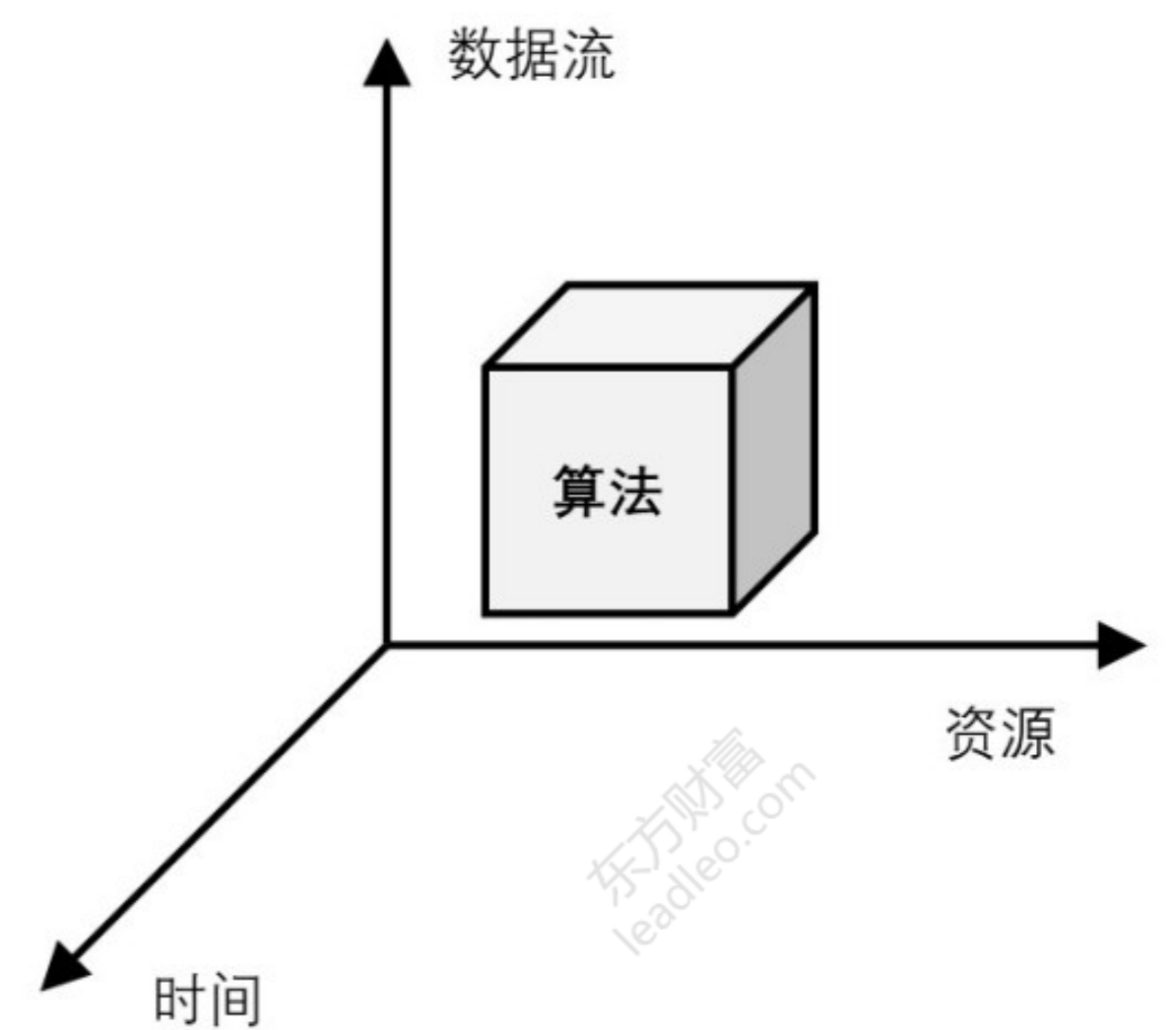
### 中间件对自动驾驶的意义：中间件对于自动驾驶量产至关重要

- 中间件与自动驾驶“三驾马车”相连，是算力的驱动、算法的容器、数据的“公路”。

图表1：中间件架构



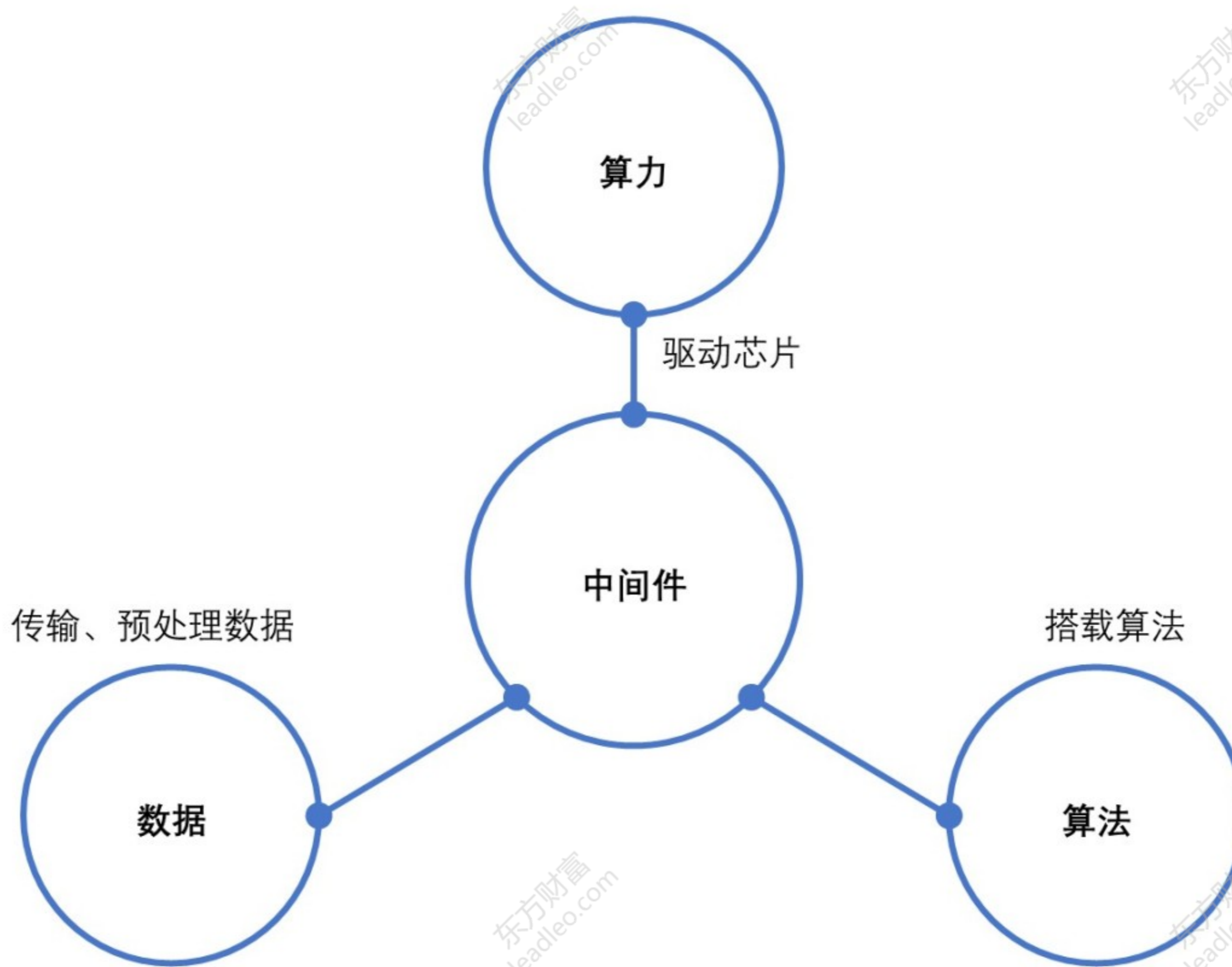
图表2：软件框架是算法容器



来源：头豹研究院

- 不同整车厂底层硬件差异大，同一品牌不同车型的配置也会有极大区别，中间件通过软硬件解耦让模块化设计（插拔式设计）成为可能。中间件为开发者提供开发、运行的标准化环境，增强了自动驾驶软件功能。
- 自动驾驶市场扩张趋势：随着自动驾驶技术的提升，自动驾驶将由低速场景向高速场景渗透、由简单场景到复杂场景渗透、由运物功能到运人功能进化，逐渐渗透至全部日常驾驶场景中。自动驾驶向更广维度渗透需要硬件（算力）和软件（算法+数据）的共同发展。
- 自动驾驶市场扩张依赖软硬件协同发展。自动驾驶软件与硬件的发展是相互依存的关系：底层硬件发展提升感知层数据获取量，大量数据可加速促进算法优化，优化后的算法可更高效地实时处理数据，而数据量的提升又将倒逼硬件性能发展。综合而言，自动驾驶的软件和硬件螺旋式向上发展。中间件联通软硬件环节，在自动驾驶技术升级的过程中集成能力要求大幅增加。中间件单车价值量有限但不可或缺，相对自动驾驶而言是比较小但确定性强的市场。

图表3：中间件整合算力、算法与数据



来源：未动科技，头豹研究院



## ■ 中间件研发方式

自研中间件难度极高，开放产业链中国产Tier1具有市场营收的提升机会

- 自动驾驶中间件研发方式分为自研与第三方研发两种。
- 自研中间件的厂商包括特斯拉、华为，未来苹果也可能采用中间件自研方式。自研中间件的厂商同时会自研自动驾驶算法、自研操作系统、自研芯片等，即部署全栈自研。但自研中间件的难度极高，需同时对于软硬件有极高的研发能力及算法积累，因此自研中间件在行业中玩家数量少。此外，由于不同厂商自动驾驶底层操作系统和开发环境差异大，迁移成本高，软件、算法功能差异极高。在全栈自研中，芯片设计及OS对于自动驾驶体验的影响更大，总体开发难度也更大，因此在全栈自研中优先级更高。考虑现有中间件厂商上下游资源及技术积累，短期内市场难以出现新的中间件自研玩家。

图表4：中间件研发方式主线分类



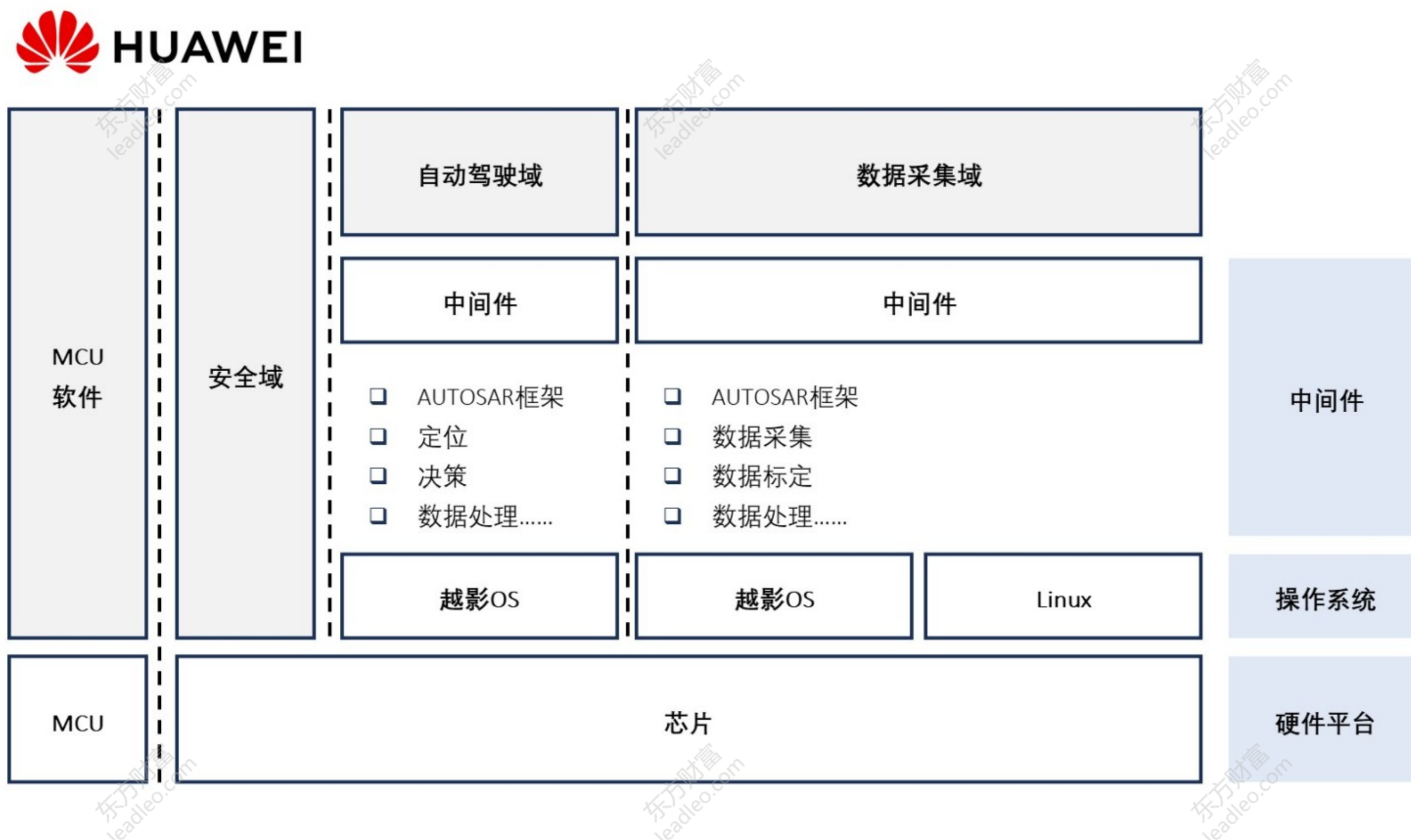
<https://www.leadleo.com/ill/details?id=60f815d99b8e8002cd9da935&core=61106226dbb9b02f216606f8>

来源：头豹研究院

从华为布局看中间件自研：中间件自研难度低于芯片设计及OS开发，全栈自研对企业研发能力要求极高，目前中国市场仅特斯拉、华为具备能力，长城、小鹏正在自研中间件

- 华为的MDC架构由下至上依次为：
  1. 华为域控制器中包含自研昇腾芯片及第三方MCU
  2. 在底层硬件之上，华为自研越影操作系统。此外华为同时开发基于Linux的操作系统
  3. 华为在中间件中引入AUTOSAR框架，并融合自研AI算法、数据采集标定软件等
- 华为的整套MDC均为自研。华为基于微内核的自研操作系统，兼容AUTOSAR标准的软件中间件，可提供完整的工具链与安全性设计。由于华为底层硬件为自研，面向更高效性能设计的微内核系统需要定制化的中间件驱动，此外华为大部分感知层的设备也为自研，因此华为布局中间件自研是更高效的方式。

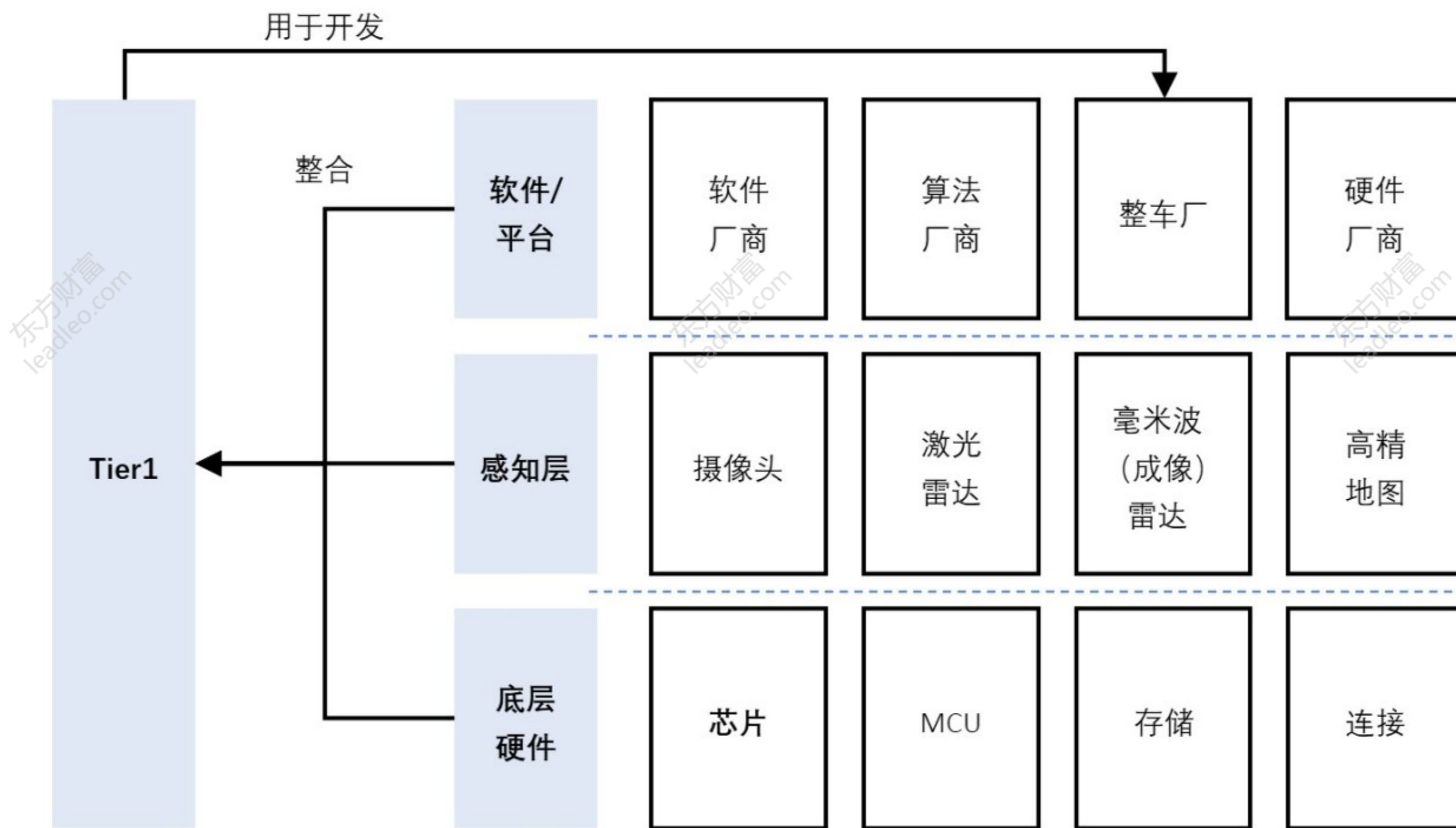
图表5：基于华为MDC硬件平台的软件架构



来源：华为，头豹研究院

- 由于中间件自研难度大，厂商需对芯片有深刻理解并具有软件研发能力，大部分中间件研发需第三方参与，因此第三方研发是中间件主流研发方式。其中，第三方研发的主体可能是Tier1厂商，也可能是硬件厂商、整车厂或软件厂商。
- 中间件融合在自动驾驶域控制器中。域控制器需具备高适配性，集成多感知终端、多功能软件及算法；域控制器发展逐渐模块化，以适应自动驾驶时代整车厂高定制化需求。在第三方中间件研发主体中，Tier1厂商更具优势。首先，Tier1集成感知终端及算力组件，为自动驾驶平台、软件企业提供开发硬件底层；其次，Tier1更了解主机厂需求，与芯片供应商的深度绑定合作为其巩固竞争优势。

图表6：自动驾驶系统架构

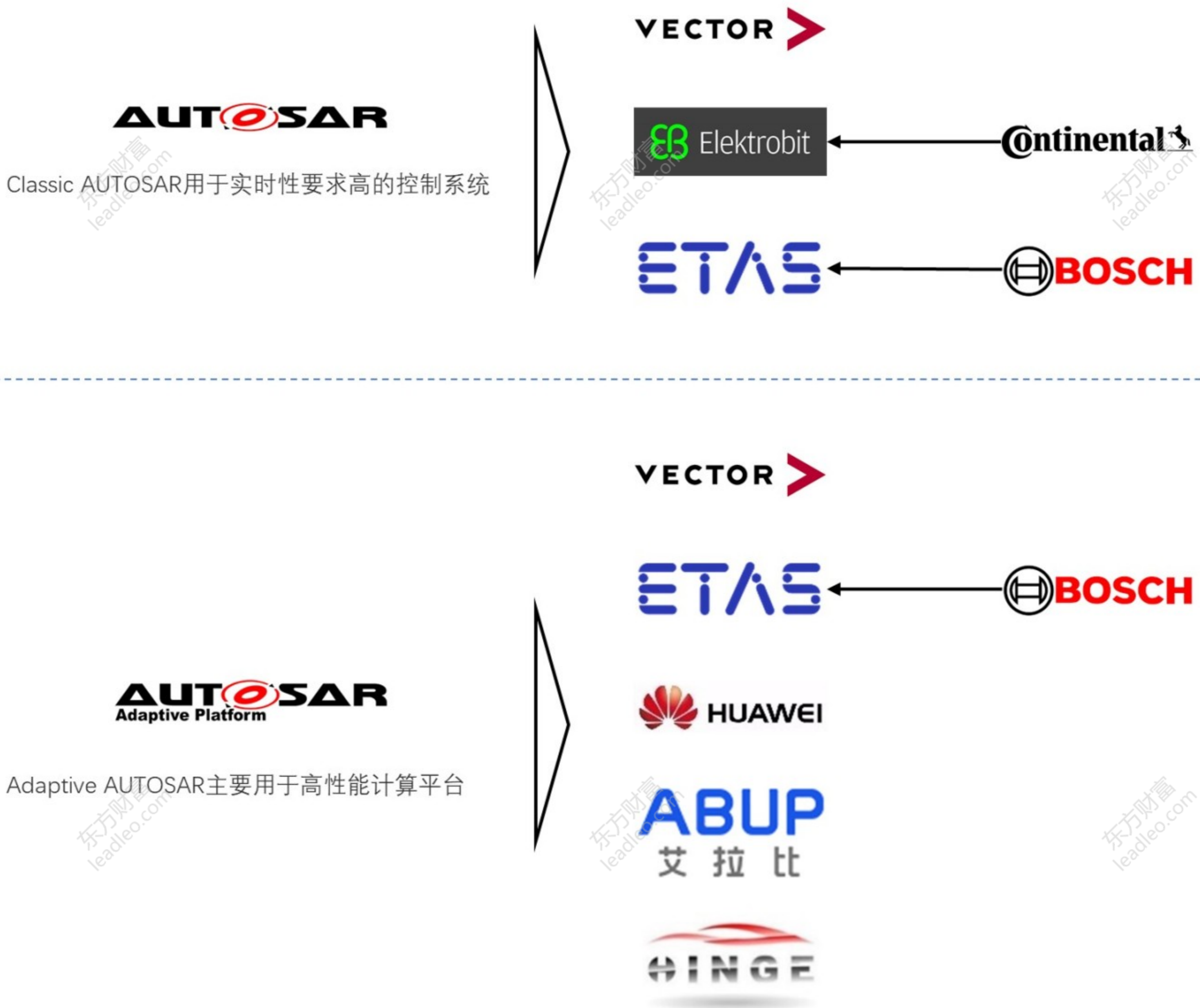


- 以自适应AUTOSAR为例看中间件研发产业协作：一般需第三方（Tier1）参与；Tier1连接芯片厂与主机厂，需要软件工程师做中低端定制化工作
- 主流的中间件框架自适应AUTOSAR（AP AUTOSAR）在Classic AUTOSAR基础上提升软件研发能力。AP AUTOSAR的ARA由一系列的Function Clusters组成，其中每一个Function Clusters域具备其各自功能。

来源：Adaptive Autosar，头豹研究院

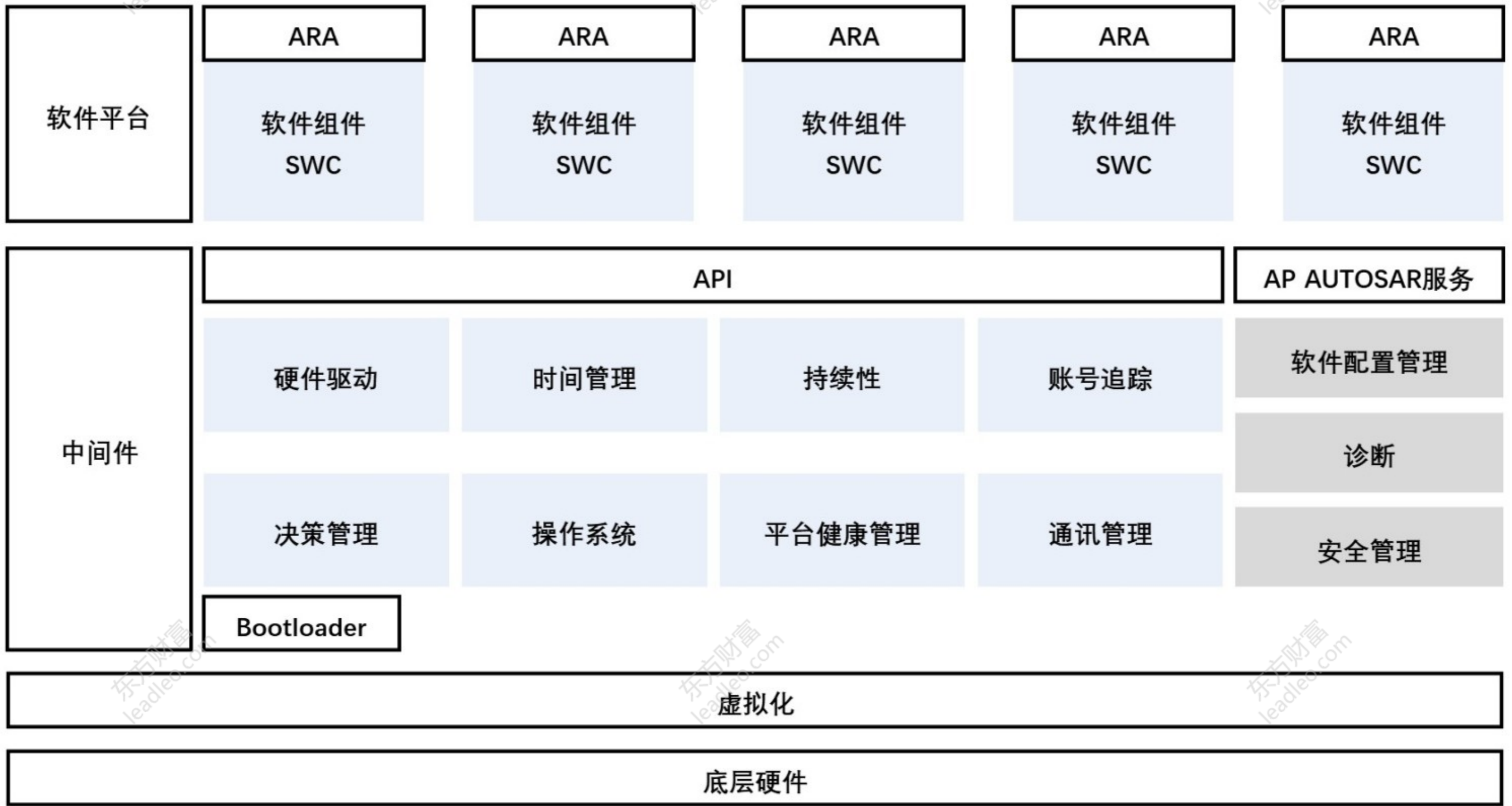
- 目前汽车行业主流中间件标准为AUTOSAR。AUTOSAR又分为Classic AUTOSAR和Adaptive AUTOSAR。其中Classic AUTOSAR主要用于实时性要求高的控制系统上，Adaptive AUTOSAR主要用于高性能计算平台上。
- Classic AUTOSAR主流中间件技术被国外厂商包括Vector、EB（大陆系）与ETAS（博世系）垄断。中国厂商与国际企业的技术差距明显，差距主要体现于现有产品布局及研发覆盖领域。
- Adaptive AUTOSAR主流中间件技术中国与国际厂商的差距不大。Vector和EB技术较为领先，华为在中国厂商中技术应用最为深入。

图表7：Autosar汽车电子控制器中间件技术发展趋势



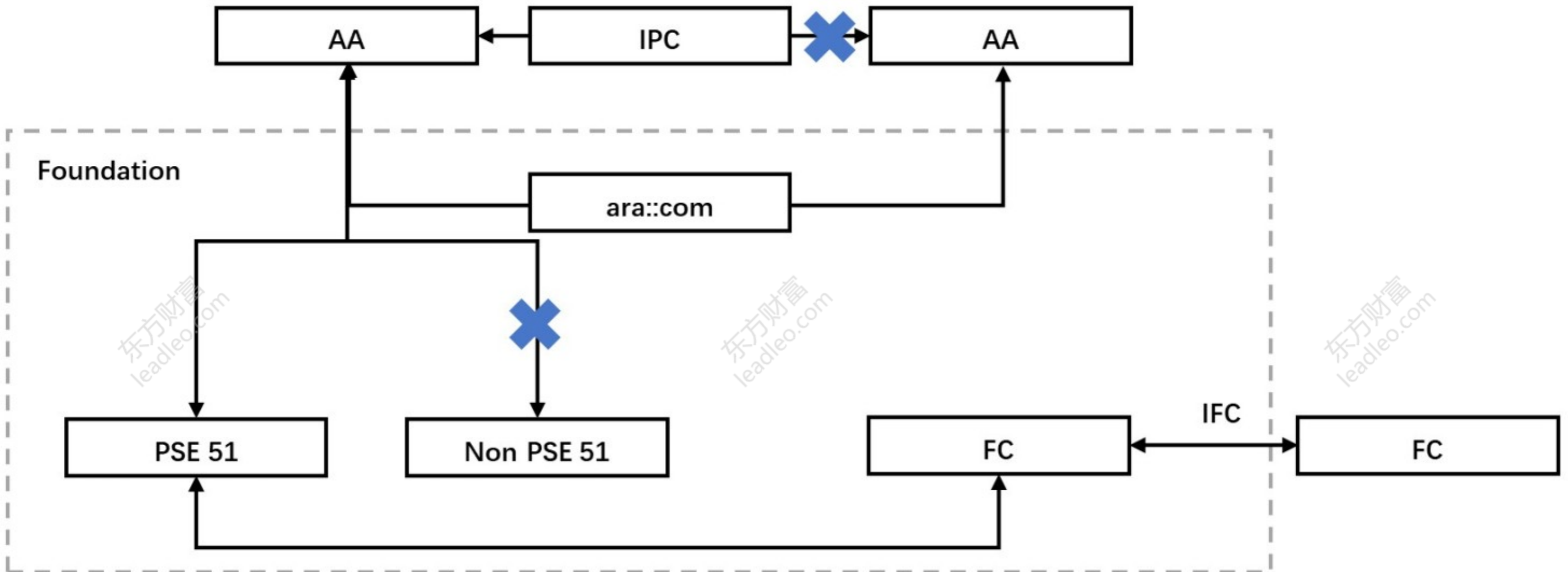
来源：头豹研究院

图表8: Adaptive Autosar在中间件基础上引入软件平台功能



- Adaptive Autosar将复杂的对接环节在中间件环节统一，并为软件平台提供链接多软件组件的可能。此外，Adaptive Autosar为智能汽车中间件制定了统一的标准。

图表9: Adaptive Autosar为智能汽车中间件制定统一标准



来源: Adaptive Autosar, 头豹研究院

## ■ 中间件市场技术变革

智能汽车域电子架构集中化发展，中间件关键性提升；域控制器（芯片）端复杂性提升将驱动中间件厂商对硬件理解的要求提升及中间件技术集成能力发展，中间件单车价值量将提升

**电子架构演化：域电子架构集中化发展，中间件关键性提升。**

- Vector将汽车电子电气架构分为三个阶段，即以控制器为中心的阶段、域控制器阶段与中央计算机阶段；博世将汽车电子架构发展分成六个阶段，即模块化、集成化、中央域化、跨域融合、车载中央电脑与车载云计算。无论以何种进阶方式分类，汽车电子架构演化将从分布式向集中式发展：线束长度减少，车辆平台化，软硬件解耦，第三方软件介入开发生态，复杂程度提升。
- 因此，未来集中式域控制器对中间件技术要求更高。中间件需集成更多功能接口及算法插件；中间件关键性提升，技术壁垒提高。

图表10：Vector汽车电子电气架构阶段



<https://www.leadleo.com/ill/details?id=60f8228f9b8e8002cd9da93c&core=6110623edbb9b00b10660712>

来源：Vector，头豹研究院

图表11：博世汽车电子电气架构阶段



<https://www.leadleo.com/ill/details?id=60f822ad9b8e8002cd9da93d&core=61106241dbb9b0248f66074c>

- 在汽车电子电气架构演变进程中，每个功能对应1个ECU，ECU之间采用总线技术连接，线束布置复杂。多个类似ECU的功能逐渐由一个域控制器（DCU）主导，而随着汽车电子电气架构的发展，多域控制器（MDC）将取代DCU，车辆电子电气架构将向着集中化发展。

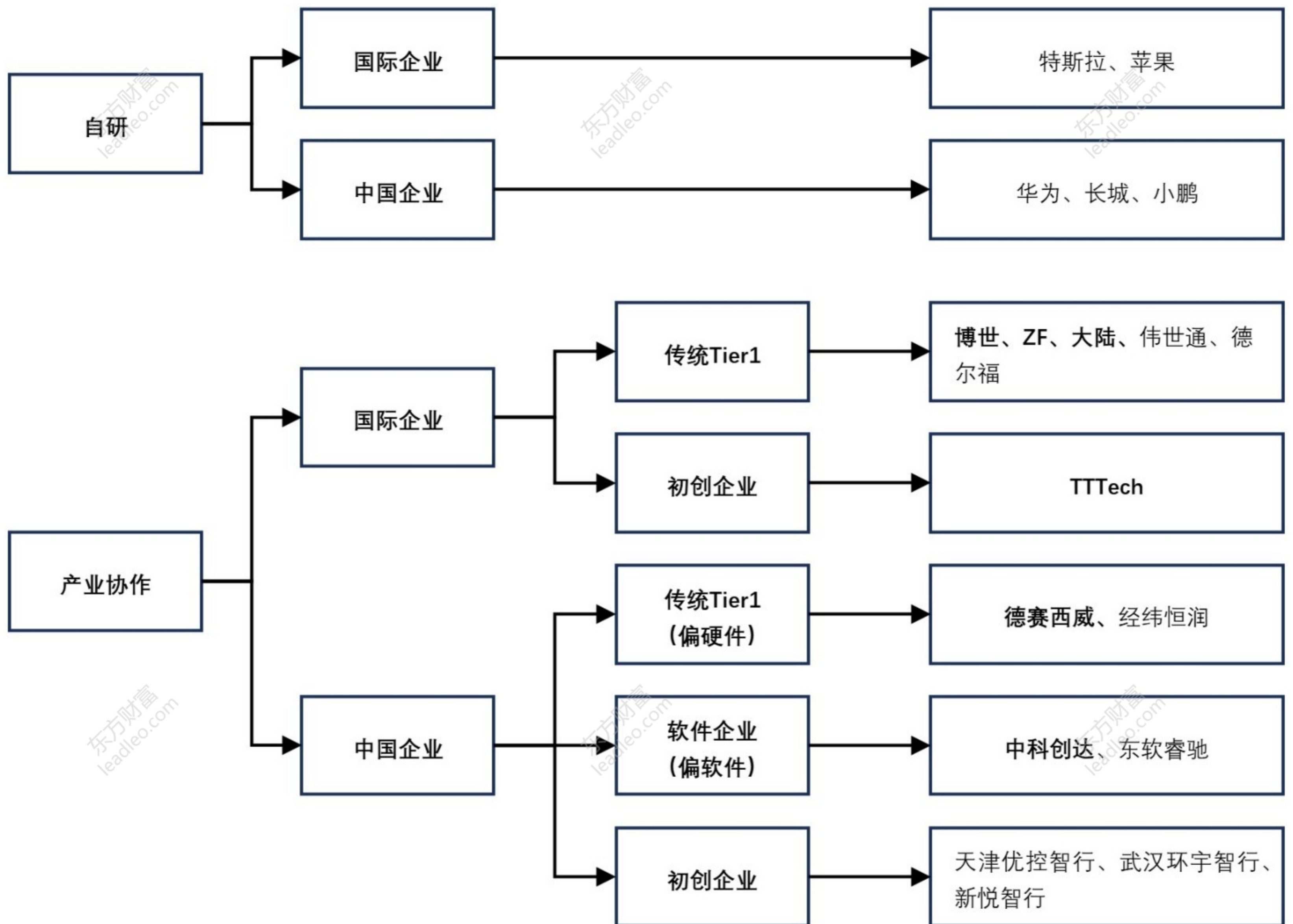
来源：博世，头豹研究院

## ■ 中间件市场主要玩家

自研企业数量少，国际巨头在中国市场布局力度低；传统Tier1布局偏硬件接口，软件企业布局偏软件平台

- 中间件市场玩家按中间件研发方式可分为自研及产业协作两类。
- 国际中间件自研厂商包括特斯拉、苹果，中国中间件自研厂商包括华为、长城及小鹏等。其中特斯拉、华为已具备中间件大规模量产能力，长城的中间件自研进展较其他未量产厂商领先。
- 采用产业协作的国际中间件研发厂商包括传统Tier1巨头博世、ZF、大陆、伟世通、德尔福以及奥地利初创企业TTTech，中国中间件研发厂商包括传统Tier1如德赛西威、经纬恒润，软件企业中科创达、东软睿驰等，以及初创企业天津优控智行、武汉环宇智行、新悦智行等。

图表12：中间件市场玩家



来源：头豹研究院

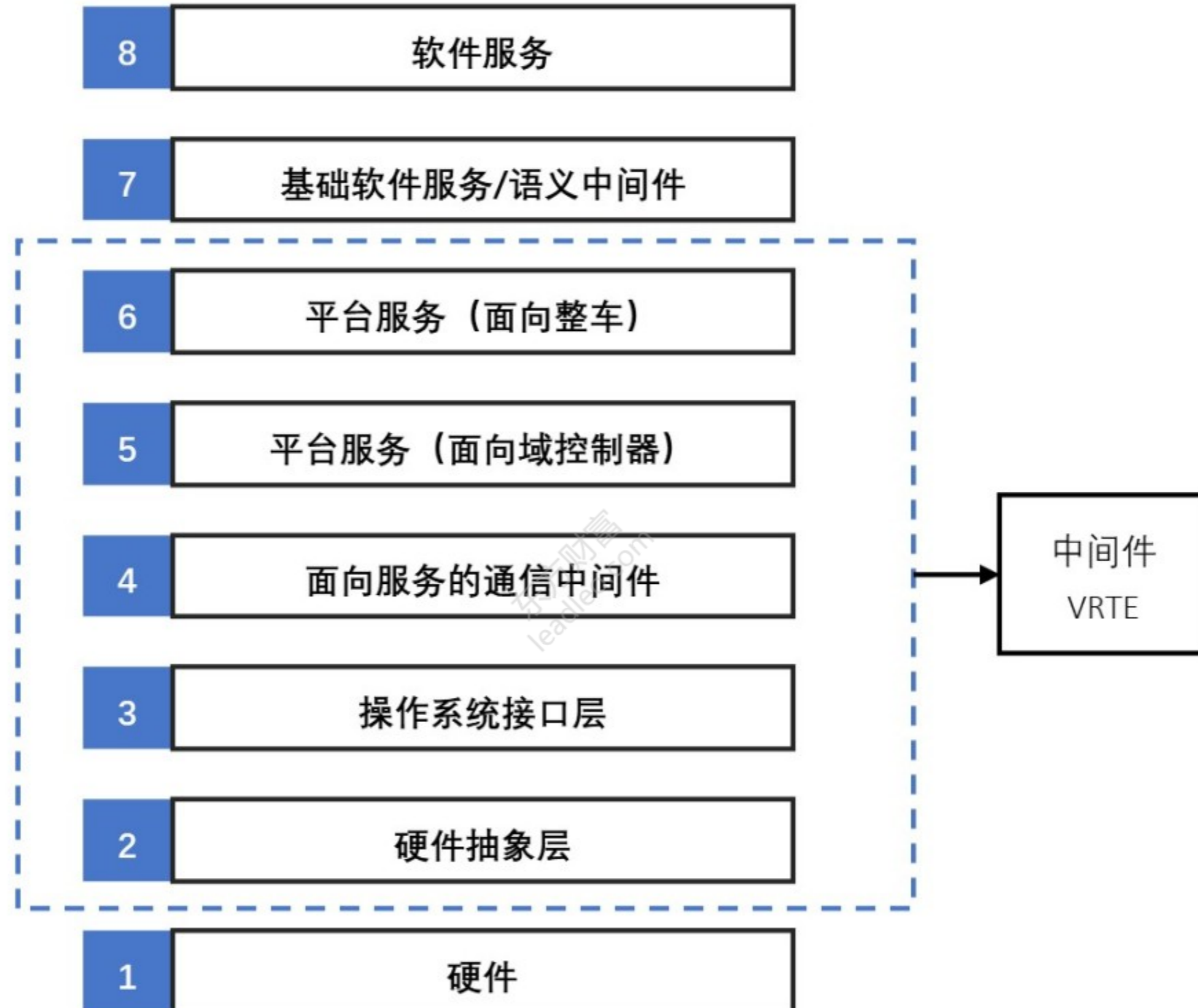




从博世、ZF看国际巨头布局：博世、大陆和采埃孚在国外Tier1中布局最全面；Iceoryx（开源）基于零拷贝和共享内存优化进程间通信；与之对比，中国市场缺乏深度布局

- ❑ 作为传统的汽车Tier1龙头，博世的用户资源广泛，且博世可通过全面传感器布局，为主机厂集中配置方案，并围绕中间件赋能软硬件解耦架构，加快整车厂客户量产节奏。由于中间件的出现实现了自动驾驶软硬件解耦，基于中间件的商业模式得以多样化发展。

图表13：博世软件层级



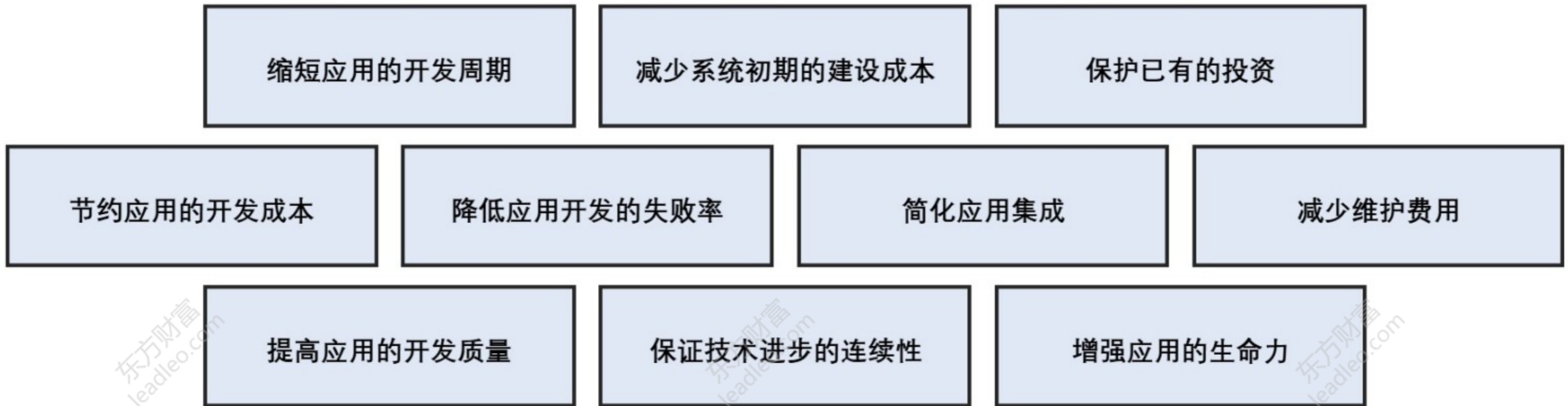
- ❑ 面向服务架构和中间件的出现改变了博世以往的商业模式。在传统的商业模式中，博世可为整车厂提供完整的一套解决方案。随着商业模式的演进，博世可以提供硬件及中间件，或其中的任意一种服务。
- ❑ 在自动驾驶中间件技术方面，博世在2020年7月推出面向自动驾驶的中间件产品Iceoryx冰羚。Iceoryx是一种基于零拷贝和共享内存技术来优化进程间通信（IPC）的中间件，Iceoryx针对自动驾驶逐渐提升的数据量即时降低中间件的内存消耗，提升中间件数据传输能力。
- ❑ Iceoryx的具体技术原理为：发布者通过Iceoryx API将信息写入到事先由中间件预订好的内存块中，而中间件会对内存块进行引用计数。当内存块的被引用次数变为0时，中间件就会释放内存块所存储的信息，达到零拷贝和共享内存的效果。
- ❑ 在开发者环节，Iceoryx可适配ROS和Adaptive AUTOSAR接口，其中研发阶段主要使用ROS，整车量产阶段接入AUTOSAR。

来源：博世，Github，头豹研究院



- 企业定位为软件定义汽车的全球领先系统提供商之一的采埃孚在中间件环节也有深入布局，计划于2021年建立全球软件中心。采埃孚在2020年也推出了自动驾驶的中间件产品 ZF Middleware。ZF Middleware的开发与应用软件的研发紧密相连，如自动驾驶、集成式安全系统、车辆运动控制以及电驱动系统等领域。
- 采埃孚在CES 2021的虚拟预览中对ZF Middleware进行宣传。采埃孚中间件可充当数字转换器，单个系统的软件应用程序可通过该数字转换器更好地进行通信。另外，采埃孚开发的中间件将于2024年开始搭载在量产车辆上。

图表14：中间件十大优越性



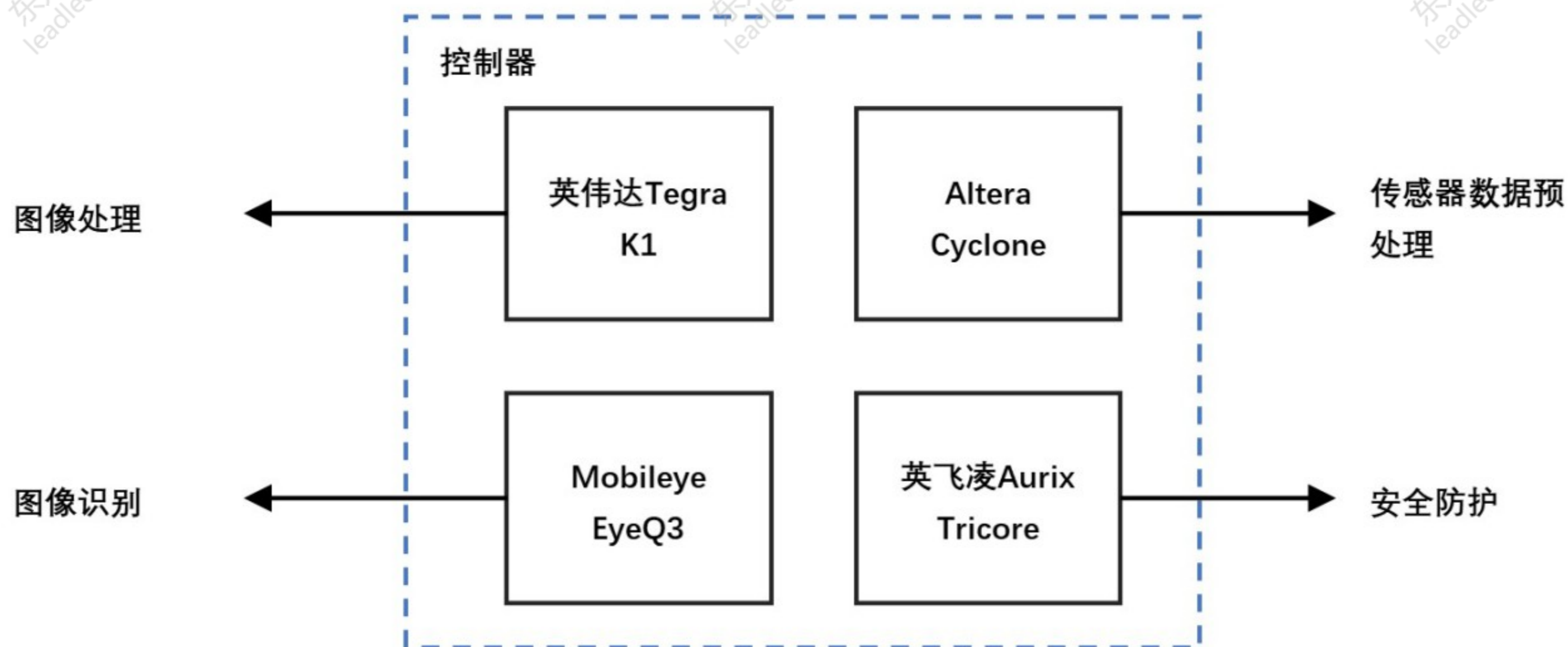
从TTTech看国际初创企业布局：旗舰产品为可扩展的安全软件平台MotionWise，可充当自动驾驶安全性中枢；企业集成能力强，营收增速高



- 奥地利中间件初创企业TTTech打造MotionWise安全软件平台，客户包括安波福、奥迪、宝马、大陆集团、现代汽车及戴姆勒。TTTech中间件型号包括RazorMotion（自动驾驶车规级产品）和AthosMotion（PC级开发环境+嵌入式多核）
- 企业集成能力强，TTTech可协调、优化硬件底层中包含的多种芯片：TTTech在奥迪zFas域控制器已实现量产。奥迪zFAS中硬件集成难度高，Mobileye用于图像识别，英伟达用于图像处理；Altera Cyclone用于传感器数据预处理；英飞凌用于安全防护。TTTech营收增速高，2018年营收为1,920万美元，2019年营收为8,872万美元，2020年企业营收超1.9亿美元，企业预计2023年将IPO。这一营收增速也侧面反应了全球智能汽车中间件业务具有较高的市场潜力。
- TTTech在中国市场的布局相对较少：智己L7借助TTTech多芯片实时数据交互和1Gbps以太网光速通讯技术实现全车OTA

来源：ZF, Standish Group, TTTech, 头豹研究院

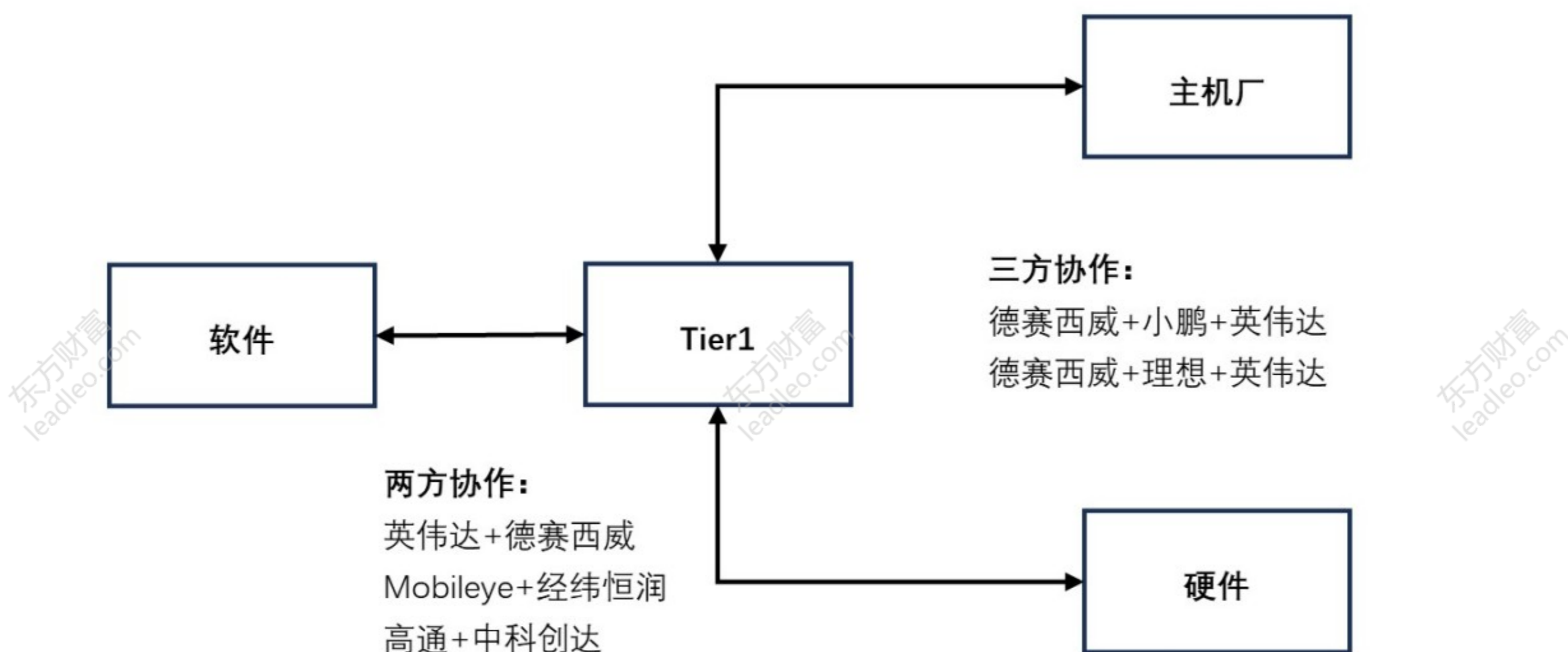
图表15：奥迪A8 zFAS控制器架构示意图



中国Tier1布局：中国Tier1更了解中国整车厂需求，且对于集成传感器系统的经验更为丰富；中国中间件玩家较少

- Tier1市场空间短期内确定性强：主机厂自研算法，与硬件厂商直接合作研发芯片的模式或将成为主流，但短期内整车厂与硬件厂商的系统集成能力不及Tier1。在车规级域控制器方面长期仍有Tier1存在的空间。另外，车规级域控制器需要大量人员成本投入，具有较高资源壁垒，中国汽车Tier1在中间件市场的确定性强
- Tier1自身研发转变：Tier1由硬件集成向“硬件+软件”集成转变，车规级系统设计为Tier1巩固自身护城河。以中科创达为例，中科创达智能操作系统技术领先，且于2017年收购Rightware（为汽车系统提供图形界面），继续巩固其软件壁垒，企业也因此可享有版权保护并有效提供端到端解决方案。

图表16：中国自动驾驶中间件行业协作案例



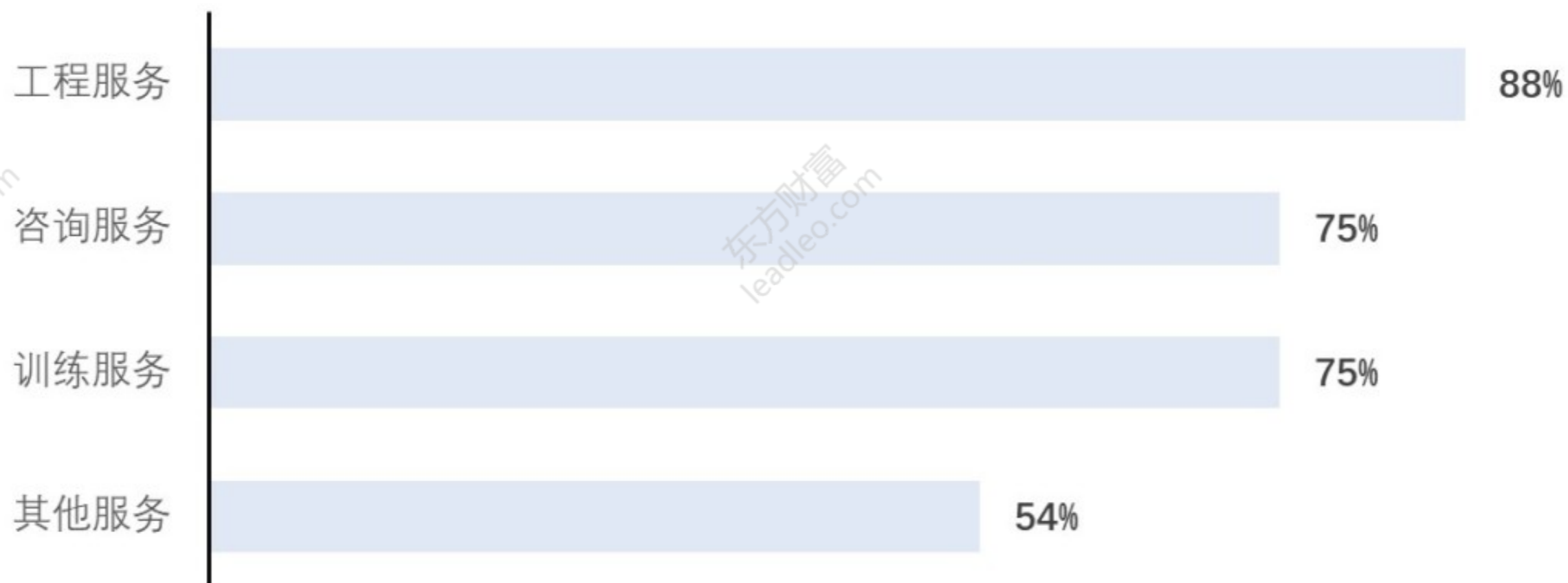
来源：TTTech，中科创达，头豹研究院



**从东软睿驰看软件厂商布局：中间件业务偏软件，主打生态战略**

- 东软睿驰2004年开始对ADAS软件、视觉识别算法的研发，研发积淀较高。在软件定义汽车时代，软件开发平台重要性提升，市场空间提升。东软睿驰的身份也从Tier1向Tier0.5转型，构建汽车软件生态体系，赋能更多智能汽车主机厂。
- 东软睿驰主要中间件产品为基于AUTOSAR架构面向量产自动驾驶汽车的操作系统软件平台NeuSAR。NeuSAR已加入AUTOSAR生态，2020年底，东软睿驰迭代NeuSAR平台，进一步满足车企对基础软件、工具、中间件渐增的需求。
- 东软睿驰中间件的商业模式主要包括基于软件平台的自动驾驶商业模式，这一商业模式与智能座舱软件收费模式类似，即收取平台使用费与授权费。

**图表17：东软睿驰Neusar服务内容及占比（按数量计），2020年**



来源：东软睿驰，头豹研究院

## ■ 投资机会

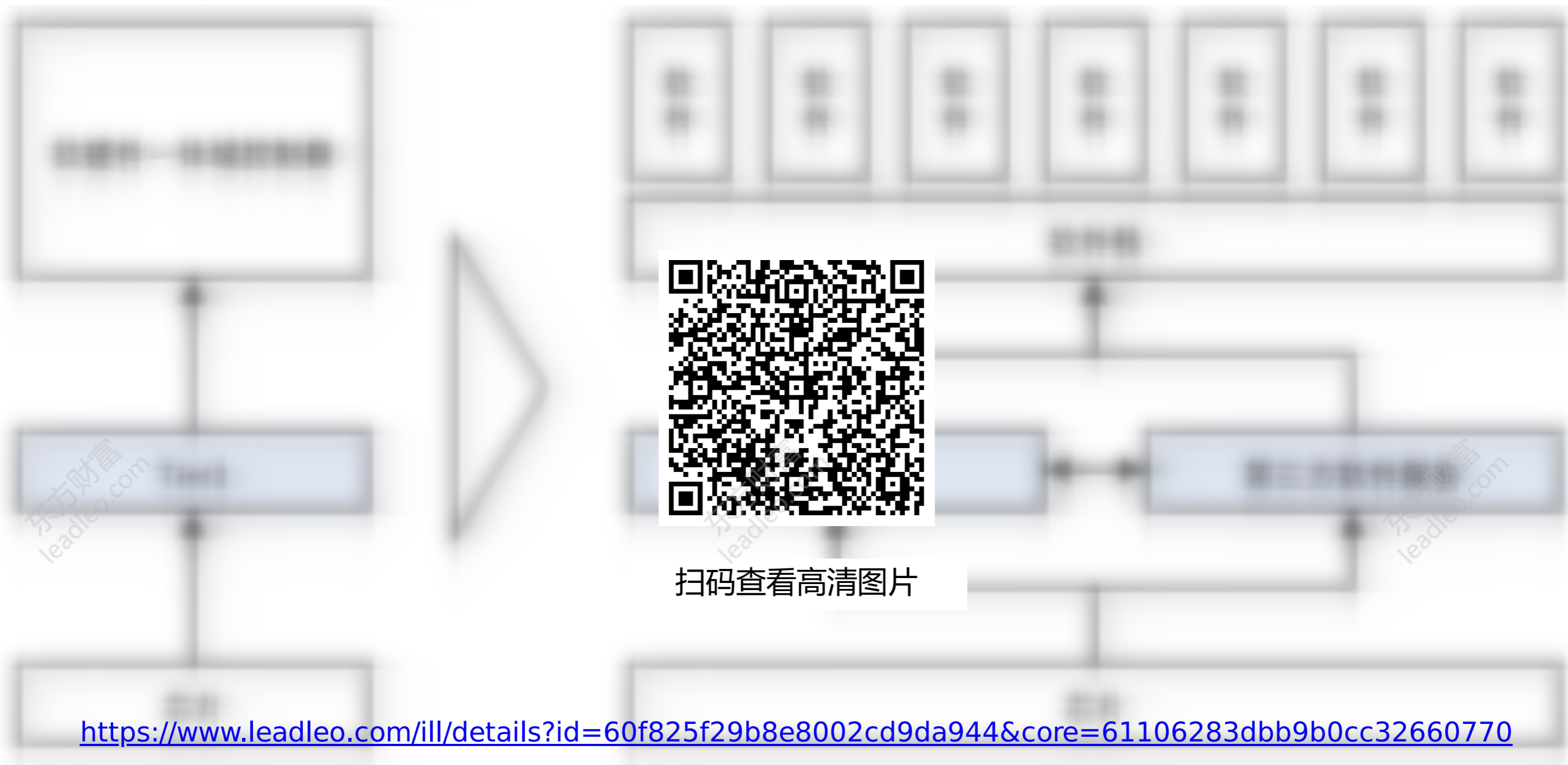
第三方软件厂商将进入生态，行业软件营收增长，中间件毛利率提高

中间件层面软件营收扩增的逻辑为：自动驾驶应用算法复杂程度高，而第三方软件厂商具备这些优势，因此自动驾驶生态需要第三方软件进入。由于中间件的引入实现了软硬件解耦，为第三方软件的进入提供了可能，而第三方软件需搭载在中间件提供的功能插口上。因此第三方软件厂商和中间件厂商的合作生态将建立、合作关系将深化

软硬解耦是趋势，第三方软件服务商取代部分Tier1软件份额；功能访问（软件）端复杂度提升，汽车搭载代码数量提高，软件营收规模扩张：

1. 软件复杂程度提升：智能汽车系统复杂程度极高，汽车搭载代码数量呈指数级增长。当前智能汽车代码数量约为1亿行，到2030年智能汽车预计将承载3亿-10亿行代码。与之相对比，个人电脑操作系统代码数量约为4,000万行，客机代码数量约为2,000万行，由此可见智能汽车软件复杂程度极高，仅依靠整车厂或硬件厂商开发算法难度大、成本高、速度慢。
2. 第三方软件服务进入可能：软硬件解耦为第三方软件服务进入自动驾驶市场提供可能，而中间件为第三方软件的进入提供可能，中间件的重要性提升，且中间件需针对算法厂商进行算法接口优化，这为中间件厂商产品提供额外增值空间（商业模式革新）。
3. 市场空间提升：汽车软件营收占智能汽车总营收的比例将由现阶段的10%-15%提升至2030年的约30%。

图表18：自动驾驶系统软硬件解耦趋势



来源：头豹研究院

**传统软件头部厂商具备算法优势，第三方软件进入，自动驾驶软件生态建立：****□ 具有潜力的第三方软件企业：**

1. 美团：美团无人车聚焦低速、运物场景，服务区域包括公开道路、园区及室内场景。美团无人车已在北京运行超14个月，测试里程超30万公里，配送订单量超3.5万。此外，美团涉足网约车业务也为未来无人出租车的战略业务提供基础。
2. 滴滴：2020年至今，滴滴在上海部署超40辆测试车进行开放道路测试，覆盖早晚高峰、恶劣天气等复杂场景。滴滴自动驾驶的终极目标是无人驾驶出租车，面向高速、运人场景。
3. 百度：2021下半年百度Apollo自动驾驶将迎来量产高峰，预计每月都会有一款搭载百度Apollo自动驾驶平台的新车型上市，未来3-5年内预计百度Apollo前装量产搭载量将达到100万台。百度高精地图技术、数据量、市占率均处于行业领先地位，百度Apollo的主要客户包括蔚来、吉利、本田等。百度高精地图可应用于ADAS辅助驾驶地图、ANP城市城市辅助驾驶等环节。

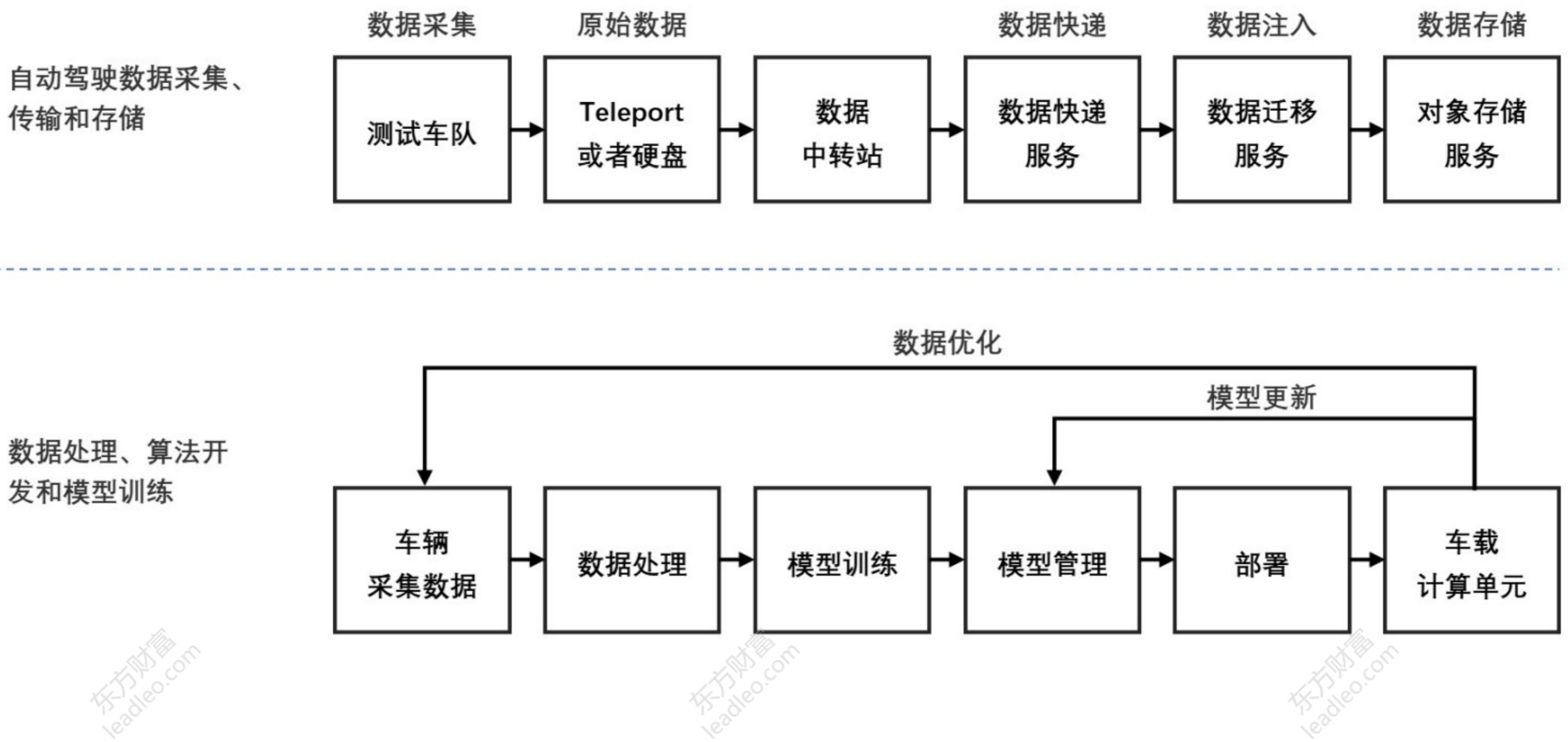
- 自动驾驶软件端竞争格局将明晰：软硬件解耦后第三方软件可深度融合于自动驾驶系统，而自动驾驶存在显著的长尾效应。保守估计，自动驾驶厂商80%以上的时间和精力都会放在处理占比不足20%的长尾数据上。在数据环节，自动驾驶技术存在极强的地域性。中国道路环境的复杂性、高精度地图大数据量级为中国厂商建立了本土优势，也使得数据成为了自动驾驶发展最终的壁垒。底层平台+软件厂商共享数据，其绑定的程度将随着时间推移逐步加深。

**软件服务深度变革，中国“中间件+软件”生态或将建立：**

- 软件定义汽车时代中软件将成为自动驾驶营收的主要驱动力：特斯拉核心自动驾驶软件FSD前装单价已达8,000美元，未来仍存在增值空间。特斯拉其他软件服务还包括OTA升级选装包、车联网服务等。2025年软件收入在特斯拉全部营收中有望超过15%。而华为致力于造车之外全自研战略，基于自动驾驶平台为整车厂提供不同增值服务，在提升软件收入（毛利率）的同时提升自己在自动驾驶终端的渗透。
- 软件渗透降低企业自研投入规模，整车厂可结合自身优势算法与外包第三方优秀算法提升自动驾驶系统能力，第三方优质企业拥有自动驾驶市场机会。
- 高精地图企业可帮助自研能力弱的整车厂缩小与特斯拉的差距，并不断基于中国的道路数据训练算法。如小鹏泊车算法能力领先，但视觉感知算法较特斯拉等有差距，但小鹏可依托高德高精地图缩小算法端差距，在路测中表现不输给特斯拉。依托第三方地图+自研其他算法，小鹏综合算法能力领先。
- 中国“中间件+软件+整车厂”生态或将建立：地理维度与交通情况决定自动驾驶市场相对独立。依托交通状况的自动驾驶软件如定位、导航等算法相对独立，在中国市场的软件供应商以中国企业为主。中间件与软件厂商提升合作深度、整车厂需依赖第三方软件，三方或多方合作存在需求及可行性，综合生态或将建立，如中科创达、滴滴联合整车厂的合作，或者德赛西威、高德与小鹏的合作。

来源：头豹研究院

图表19：华为基于自动驾驶平台的服务



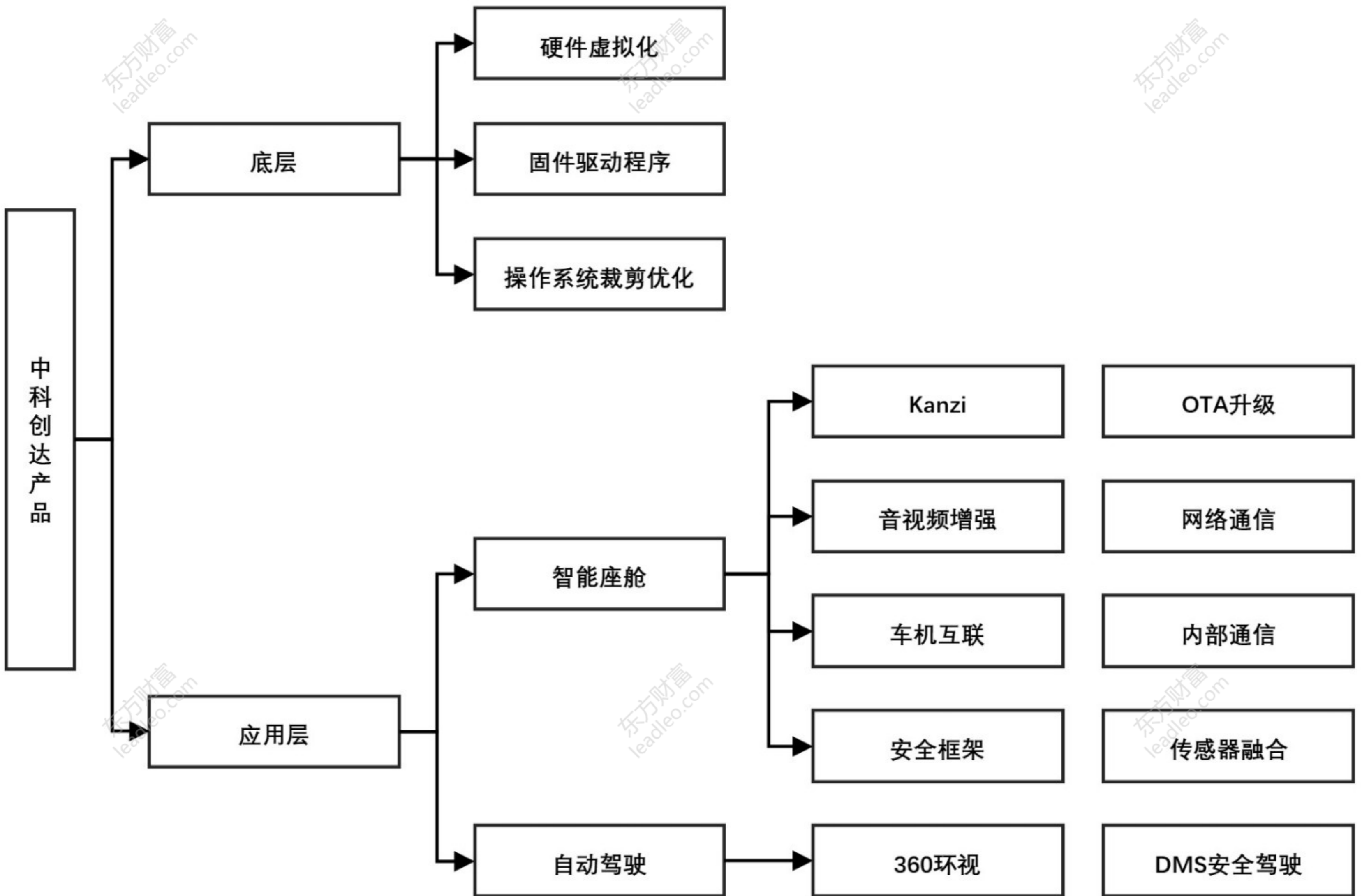
来源：华为，头豹研究院

## ■ 中科创达

中间件业务得益于高通客户的引流，未来软件营收潜力高

- 中科创达中间件业务的代表客户包括德系的奥迪、宝马、奔驰、大众，日系的丰田、本田、日产，中国的主机厂北汽、广汽、上汽、长安、比亚迪、吉利。
- 中科创达自动驾驶中间件的客户主要为使用高通芯片的整车，高通布局自动驾驶较晚，未来市场份额预计增加，而由于高通的客户会为中科创达引流，中科创达自动驾驶中间件的客户也将提升。
- 中科创达中间件业务的优势来自于其对于QNX系统与Android系统的裁剪优化能力，其中间件产品QNX（仪表端）启动用时小于2s，Android系统（中控端）启动用时小于14s。

图表20：中科创达中间件业务产品矩阵



来源：中科创达，头豹研究院



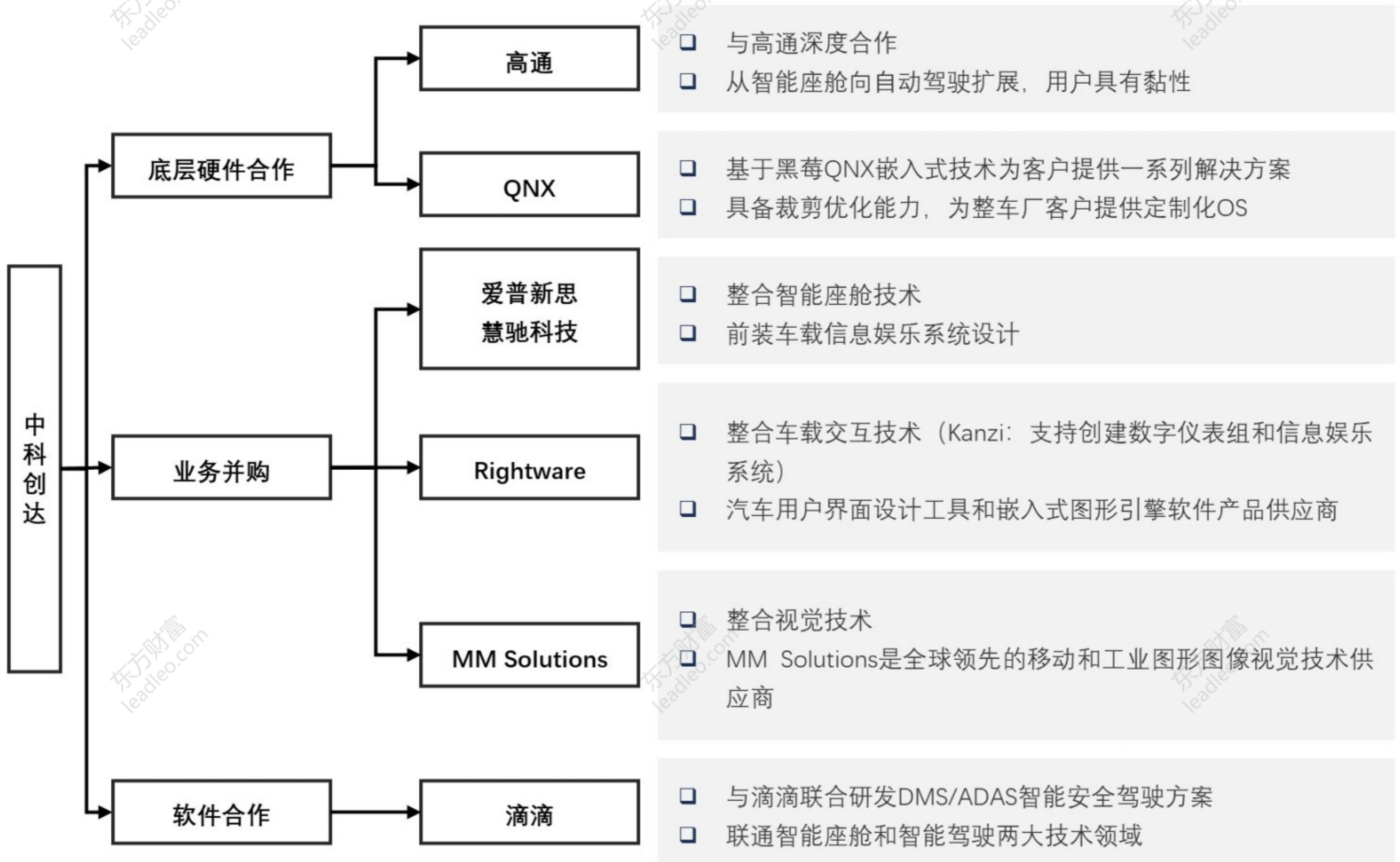
中科创达通过收购Rightware与MM solutions，为企业整合优秀的车载交互技术与视觉技术；中科创达与高通的长期合作加深其对于芯片的虚拟化、固件驱动等环节的技术积累：

- 中科创达与高通、QNX的合作以及其收购爱普新思、慧驰科技等行动为其提供中间件系统开发与定制开发服务巩固优势。中科创达收购Rightware及其旗下品牌Kanzi，为企业实现收取中间件软件许可费及版税费的商业模式创造了必要条件。中科创达通过收购MM Solutions并整合MM Solutions领先的视觉技术为企业实现收取中间件版税费的商业模式创造了必要条件。

高通和Veoneer、中科创达的合作方式可有效利用双方技术优势，这种合作方式在Tier1与硬件厂商中较为广泛：

- Veoneer基于高通底层的域控制器、BSP以及Core SDK开发自己的感知、定位、决策、规划等算法，此外Veoneer会选择自己的传感器方案，包括传感器选型、传感器适配且包括上层应用算法开发。中科创达与高通的合作与Veoneer大体类似，但区别在于中科创达可帮助高通优化QNX操作系统，并针对中国OEM客户定制化需求提供工具设计服务，如数据采集、标定等。这种合作方案在Tier1与硬件平台中较为广泛，类似的合作案例还有德赛西威与英伟达。

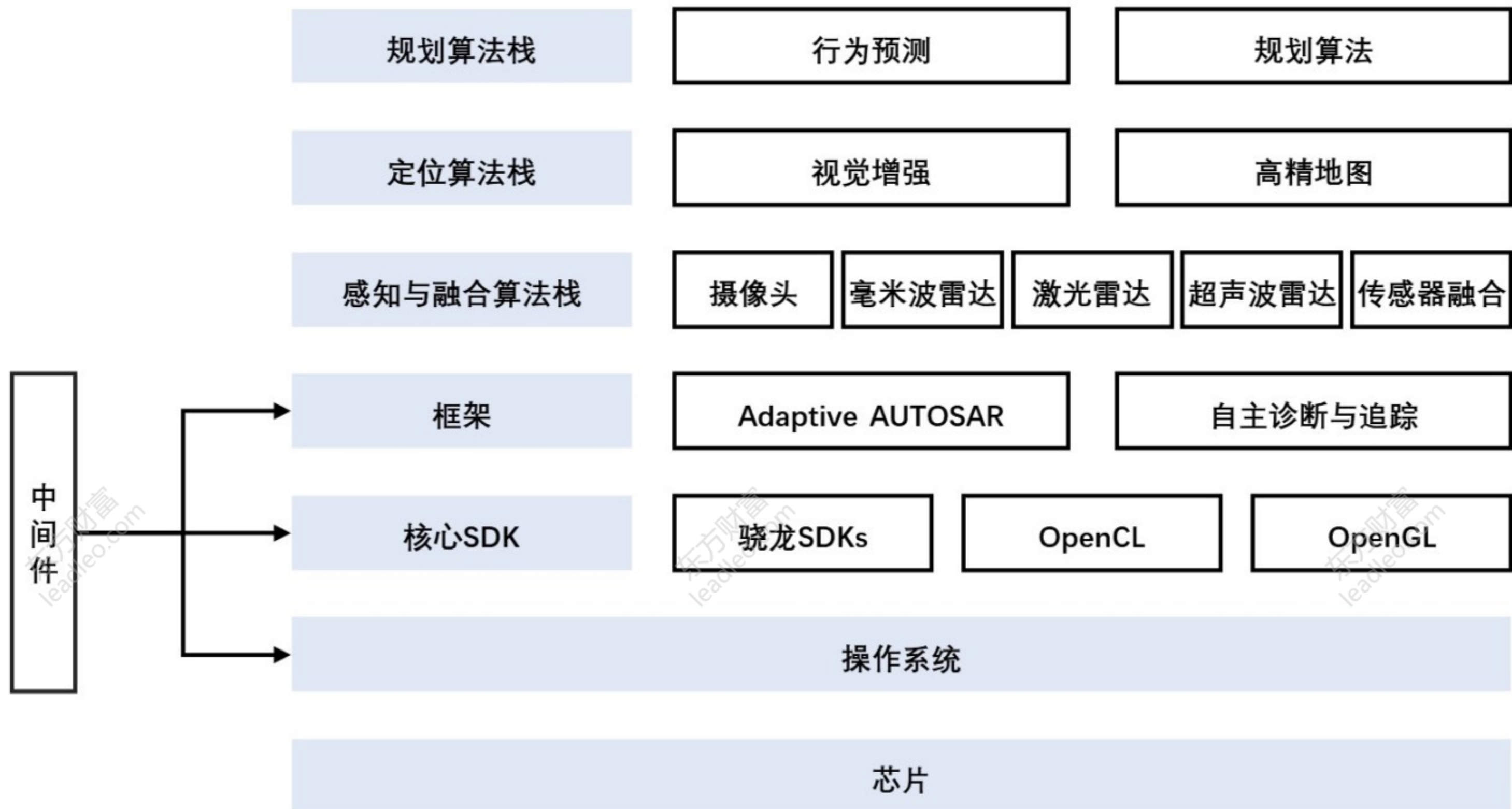
图表21：中科创达中间件业务优势



来源：中科创达，头豹研究院

- 高通的自动驾驶平台架构由下至上依次为：
  1. 基于高通骁龙芯片的底层硬件与域控制器；
  2. 基于黑莓QNX系统的操作系统；
  3. 核心软件开发工具SDK。高通可将智能手机和智能座舱的软件开发包迁移到自动驾驶平台，其中OpenCL对于非人工智能类算法进行并行加速。
  4. 应用层软件算法栈。
- 中科创达会针对高通软硬件一体化平台的操作系统、核心SDK以及框架等中间件环节进行优化。中科创达在中间件层面更了解车规级需求并积累了更多可实现车规级量产操作系统优化技术。另外，中科创达可帮助高通对接下游整车厂，了解整车厂对于新规格自动驾驶平台以及新车型的定制化需求，并投入大量软件工程师进行定制化修改与调整。
- 定制开发OS与车型适配是中科创达中间件营收的基础，整车厂需要根据高通不同代次芯片为整车厂定制开发OS，并且不同车型需要在新的平台基础上进行适配与改进。例如高通在2021年1月推出第四代数字座舱平台，并在2021年Q2推出开发套件，预计将于2022年量产。因此高通深度合作的整车厂将针对新的数字座舱平台进行定制化开发，中科创达将在与高通的合作中受益。这也是中科创达相较于其他侧重于软件布局的中间件厂商的核心优势，即中科创达是唯一与芯片企业获得绑定的。
- 未来中科创达许可费营收存在大量增长空间，中科创达可在中间件产品量产后根据单车数量收取许可费。而随着单车智能程度提升，单车智能许可费存在大量增长空间。许可费占比提升会增加中科创达中间件业务的毛利率。

图表22：高通骁龙Ride自动驾驶软硬件一体化平台



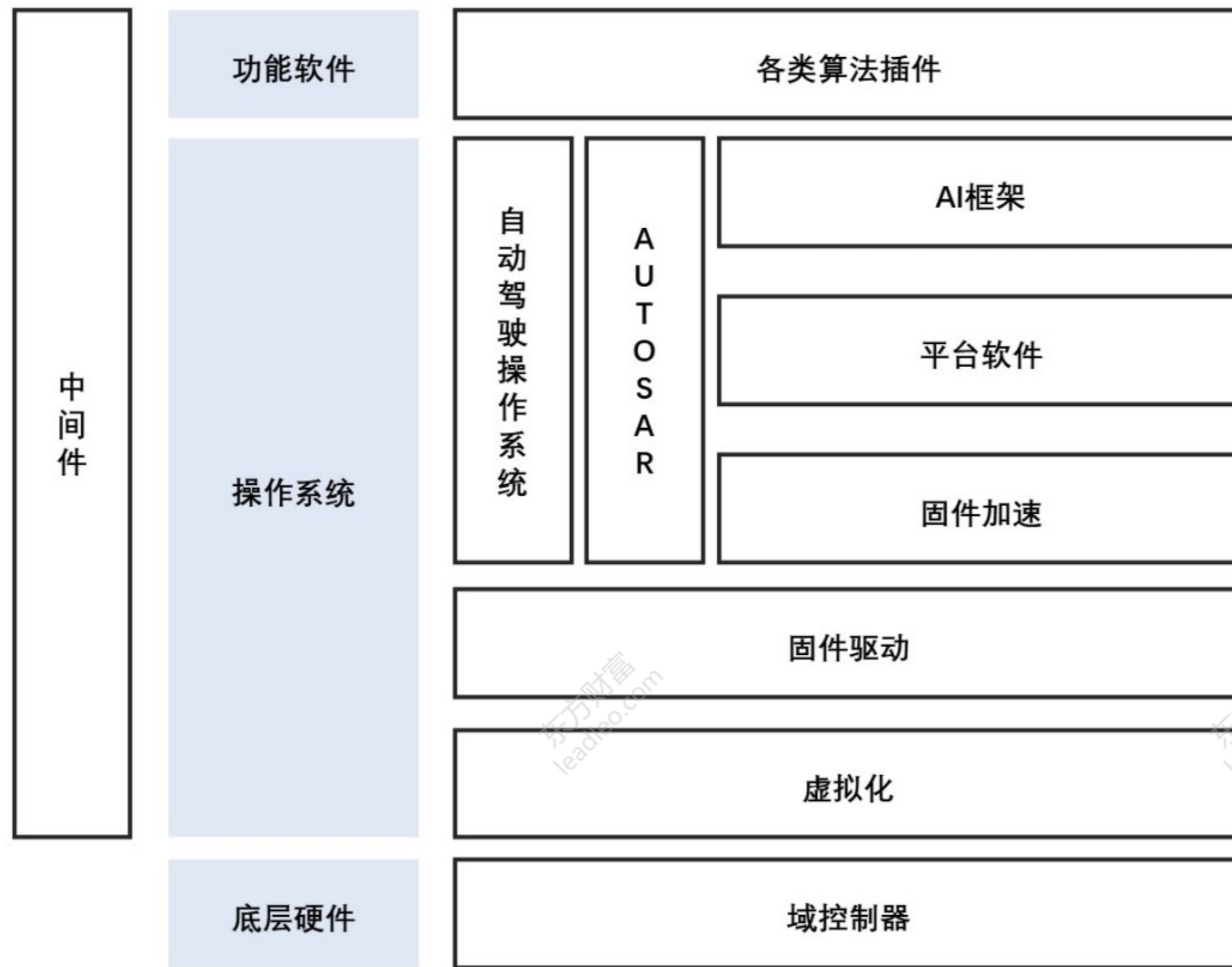
来源：中科创达，头豹研究院

## ■ 德赛西威

自动驾驶处于渗透率扩增初期，德赛西威作为核心Tier1客户资源稳定，营收空间较为稳定

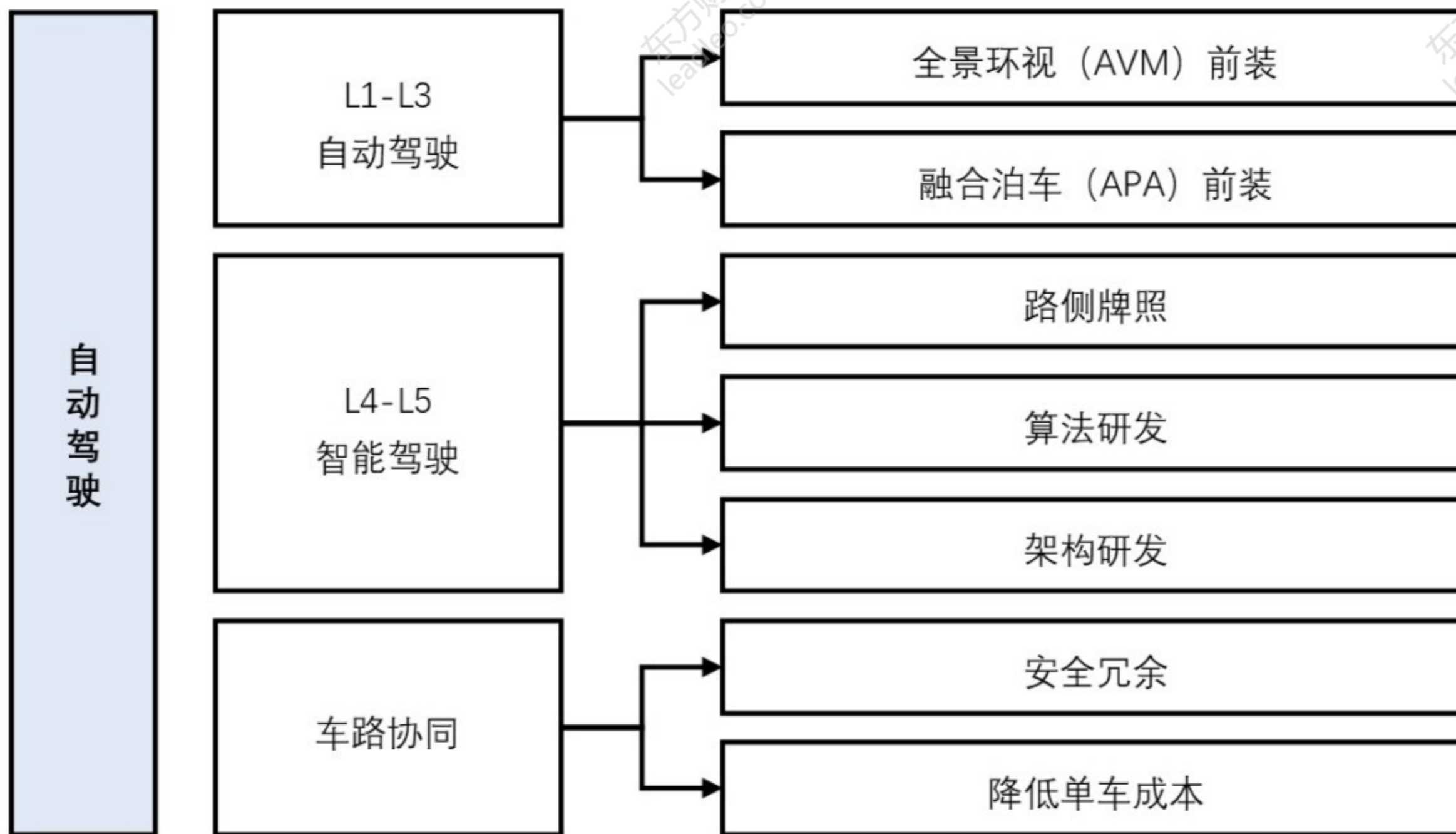
- 作为Tier1龙头，德赛西威已实现从开发到量产再到销售的商业模式闭环，德赛西威2020年实现营收679.9亿元，同比增长27.4%；归母净利润5.18亿元，同比增长77.4%。中间件并非德赛西威的核心业务，但德赛西威的中间件能力处于领先地位，绑定英伟达后中间件业务市占率将提升。与中科创达中间件发展轨迹类似，软件收费预计将提升中间件业务毛利率。
- 德赛西威中间件业务主要分为三部分：
  1. 基于英伟达芯片的硬件虚拟化
  2. 基于英伟达芯片的QNX操作系统、固件驱动
  3. 基于英飞凌MCU芯片的符合AUTOSAR标准的车控系统
- 智能座舱中间件业务是德赛西威中间件业务主要营收来源，但未来自动驾驶中间件的发展潜力会更高。

图表23：德赛西威自动驾驶中间件业务产品矩阵



来源：德赛西威，头豹研究院

图表24：德赛西威自动驾驶技术布局



□ 德赛西威中间件业务优势：

1. 资源优势：德赛西威作为车机龙头，主机厂客户资源丰富。现阶段高等级自动驾驶处于渗透率增长初期，整车端竞争格局相对分散，核心Tier1的营收空间较为稳定。
2. 全环节Tier1布局：

在智能座舱领域，2020年德赛西威量产基于Hypervisor架构的新一代智能座舱，该座舱域控制器采用了QNX®Hypervisor和QNX®Neutrino®实时操作系统(RTOS)，搭载公司最新的AR导航功能。智能座舱客户包括广汽乘用车、长城汽车、长安汽车、奇瑞汽车、理想汽车、天际汽车等。德赛西威对于整车厂需求的了解较为深入。

在智能网联领域，德赛西威已推出整车级OTA、网络安全、蓝鲸OS3.0终端软件等网联服务产品，并已经陆续实现商品化。德赛西威已突破长安福特、江淮大众、赢彻科技等白点客户，并助力一汽-大众捷达品牌首次车联网OTA升级，和华为合作带有Hicar功能的主机也在多个OEM项目中应用。

在自动驾驶领域，德赛西威IPU03自动驾驶域控制器已在小鹏汽车的车型上配套量产，并将配套其他车型。基于英伟达Orin芯片的下一代自动驾驶域控制器IPU04已与理想汽车展开战略合作，德赛西威将着力推进其快速规模化量产。

3. 硬件优势：德赛西威具备车规级集成优势。德赛西威自研77GHz毫米波雷达、车载摄像头，在中间件感知层接口具备技术积累。德赛西威域控制器集成英伟达、恩智浦、瑞萨等企业产品，底层集成能力强且相较于芯片企业更了解主机厂需求。
4. 软件研发布局：德赛西威加快自动驾驶L4-L5的研发，增加算法、架构研发投入。德赛西威已通过ASPICE CL2国际认证，并获取新加坡自动驾驶M1牌照，通过路测不断优化算法，增强自身的算法能力。

来源：德赛西威，头豹研究院

### 德赛西威中间件业务优势

#### 软件发展——自动驾驶战略：

- 加快L4-L5研发，增加算法、架构研发投入，通过ASPICE CL2国际认证
- 新加坡自动驾驶M1牌照，通过路侧不断提升算法

#### 硬件优势——车规级集成：

- 77GHz毫米波雷达、车载摄像头技术领先
- 域控制器集成英伟达、恩智浦、瑞萨等企业产品，集成能力强且更了解主机厂需求

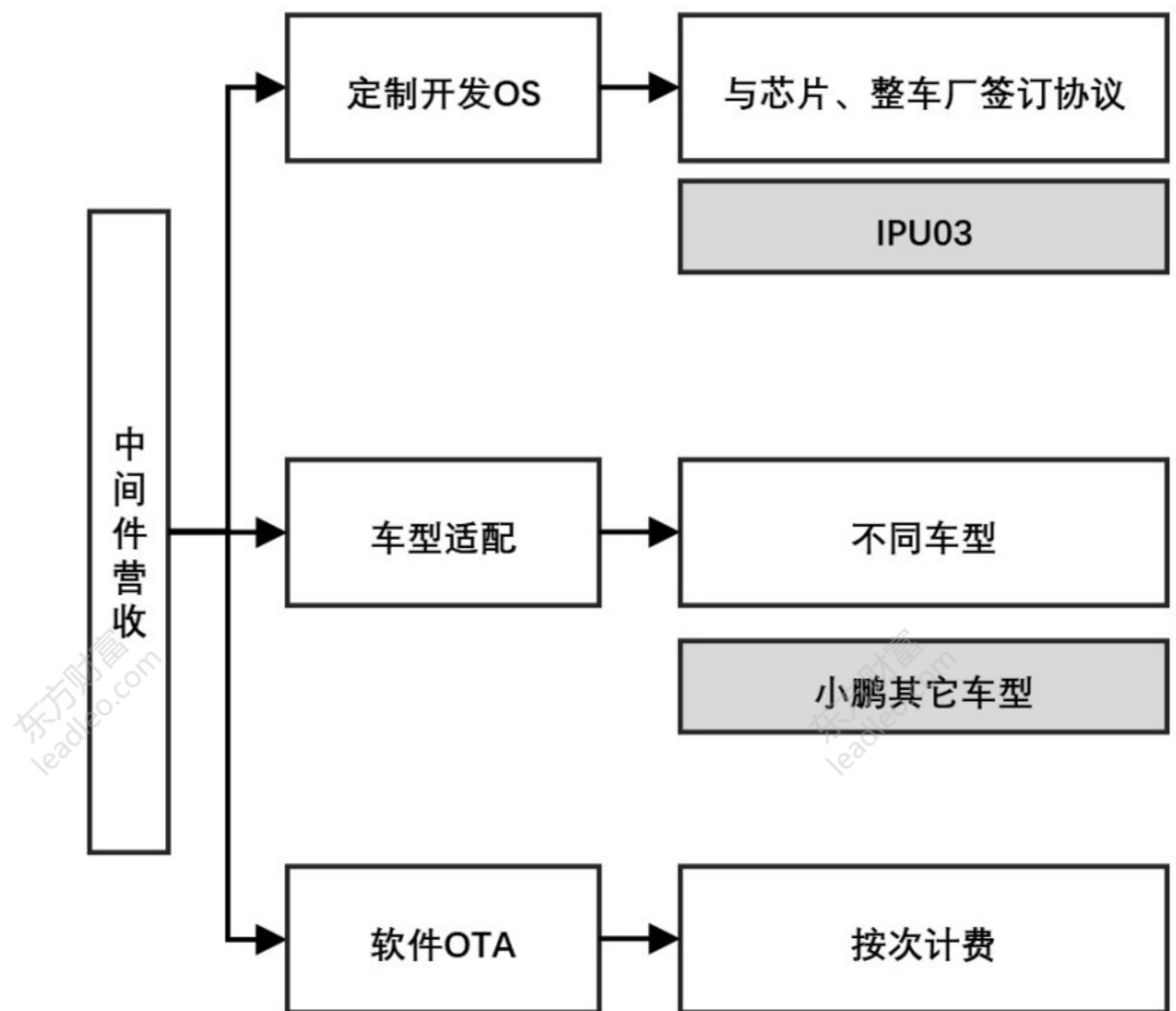
#### 资源优势：

- 传统汽车电子供应商，客户覆盖主要汽车厂商，与小鹏、理想深度合作
- 与英伟达深度绑定，英伟达在众多芯片供应商中具有算法优势，融合英伟达与德赛的整车厂资源

- 作为Tier1龙头，德赛西威已实现从开发到量产再到销售的商业模式闭环，德赛西威2020年实现营收679.9亿元，同比增长27.4%；归母净利润5.18亿元，同比增长77.4%。中间件并非德赛西威的核心业务，但德赛西威的中间件能力处于领先地位，绑定英伟达后中间件业务市占率将提升。与中科创达中间件发展轨迹类似，软件收费预计将提升中间件业务毛利率。

图表25：德赛西威自动驾驶系统合作方式：以IPU04为例

图表26：德赛西威中间件营收拆分



来源：德赛西威，头豹研究院

# 方法论

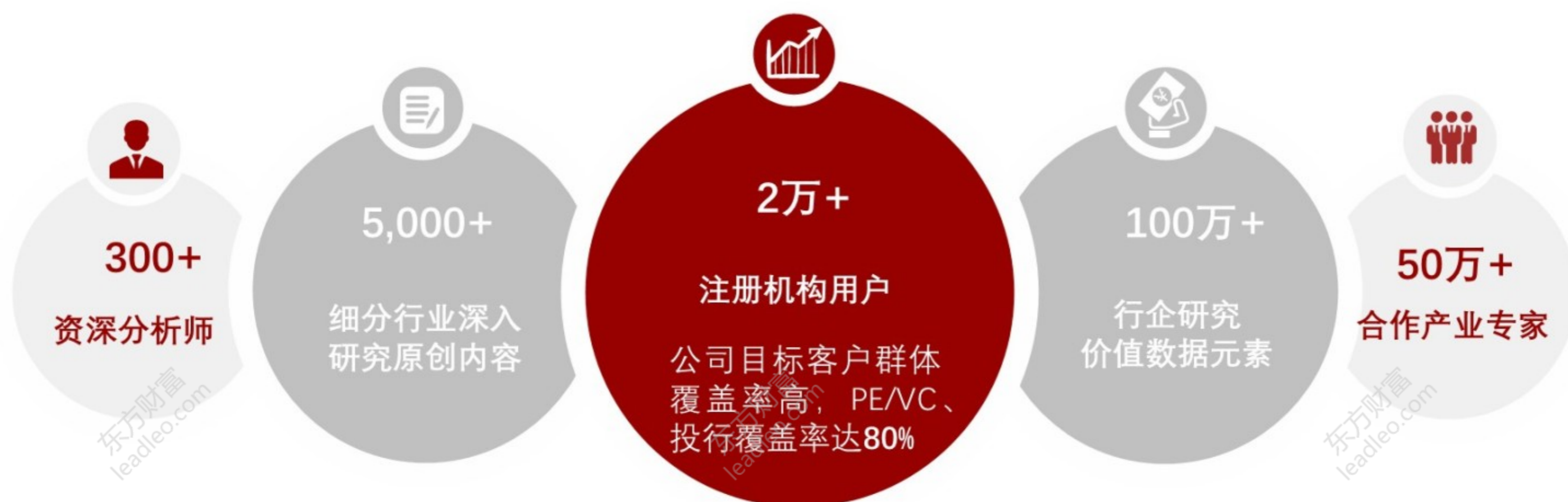
- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从中间件、操作系统、软硬件解耦等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

# 法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

# 头豹研究院简介

- ◆ 头豹是中国领先的原创行企研究内容平台和新型企业服务提供商。围绕“协助企业加速资本价值的挖掘、提升、传播”这一核心目标，头豹打造了一系列产品及解决方案，包括：**报告/数据库服务、行企研报服务、微估值及微尽调自动化产品、财务顾问服务、PR及IR服务**，以及其他企业为基础，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，通过开放合作的增长咨询服务等
- ◆ 头豹致力于以优质商业资源共享研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



## 四大核心服务

### 研究咨询服务

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

### 企业价值增长服务

为处于不同发展阶段的企业，提供与之推广需求相对应的“**内容+渠道投放**”一站式服务

### 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](http://www.leadleo.com) 阅读更多报告

头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫上方二维码阅读研报



添加右侧头豹分析师微信，身份认证后邀您进入行研报告分享交流微信群



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： 18916233114

李女士： 18049912451



南京

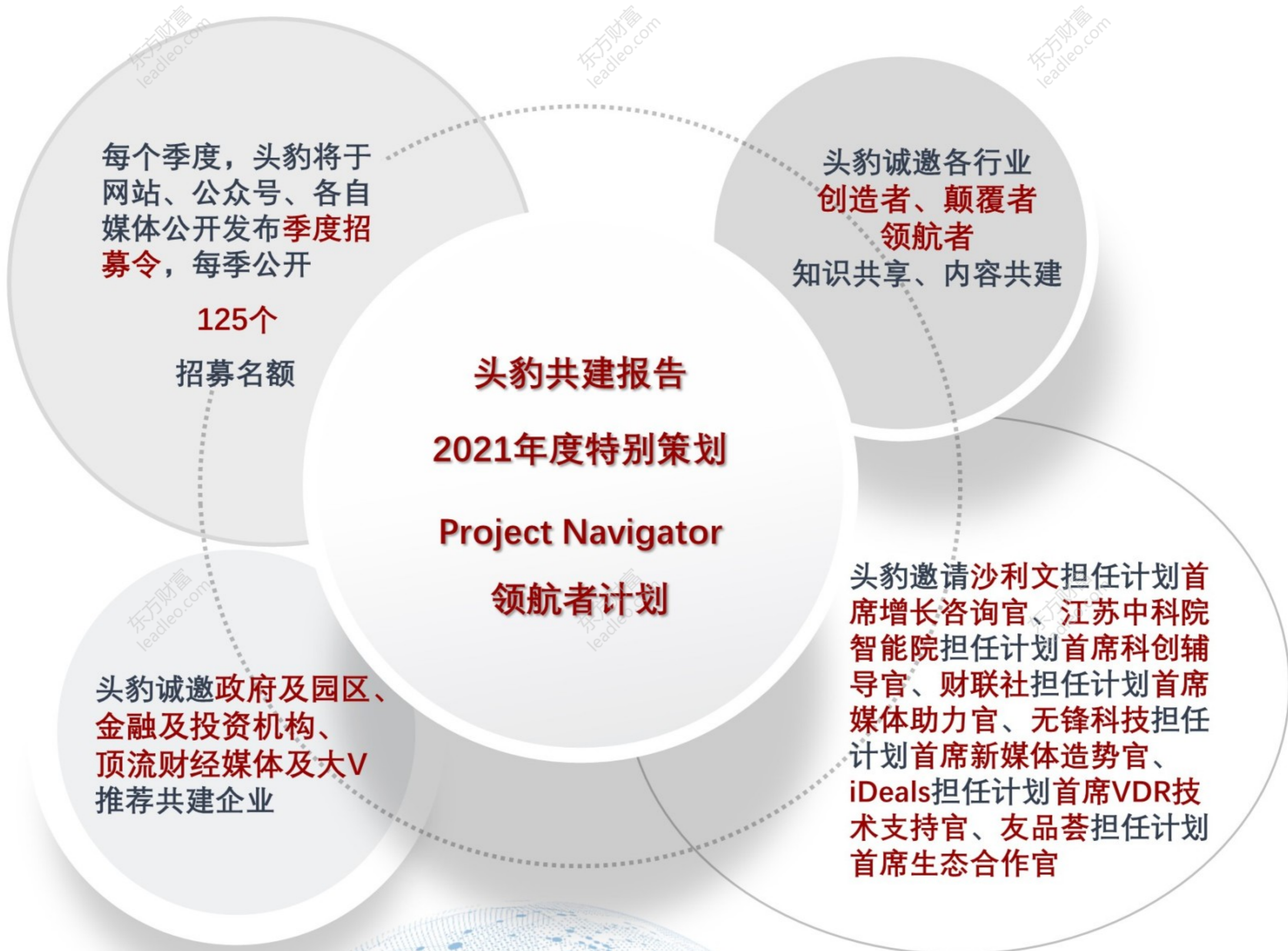
杨先生： 13120628075

唐先生： 18014813521



[www.leadleo.com](http://www.leadleo.com)  
400-072-5588

# 头豹 Project Navigator 领航者计划介绍



备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。

# 头豹 Project Navigator 领航者计划与商业服务

- 头豹以**研报服务**为切入点，根据企业不同发展阶段的资本价值需求，以**传播服务、FA服务、资源对接、IPO服务、市值管理**为基础，提供适合的**商业管家服务解决方案**



扫描上方二维码  
**联系客服报名加入**

备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。

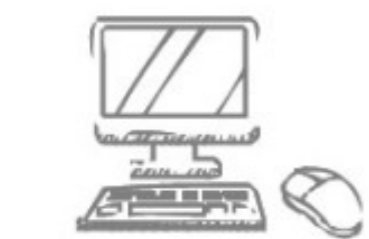
# 读完报告有问题?

## 快, 问头豹! 你的智能随身专家



扫描二维码  
即刻联系你的智能随身专家

千元预算的  
高效率轻咨询服务



### STEP03 解答方案生成

大数据×定制调研  
迅速生成解答方案

### STEP04 专业高效解答

书面反馈、分析师专访、  
专家专访等多元化反馈方式



### STEP01 智能拆解提问

人工智能NLP技术  
精准拆解用户提问

### STEP02 云研究院后援

云研究院7×24待命  
随时评估解答方案



www.leadleo.com  
400-072-5588

www.leadleo.com  
©2021 LeadLeo