



# 迈向生态共建的 车用操作系统之路

德勤管理咨询  
2022年11月

因我不同  
成就不凡

始于1845



# 目录

<b>一、操作系统是智能汽车的重要“引擎”</b>	<b>2</b>
1. 车用操作系统的沿革与定义	2
2. 操作系统是智能汽车赢得市场的关键	3
3. 操作系统发展趋势	4
<b>二、国产操作系统的机遇</b>	<b>8</b>
1. 中国电动车市场环境与国产汽车操作系统的历史性发展机遇	8
2. 当前操作系统的市场格局	9
<b>三、汽车产业如何构建和融入以“操作系统为核心的生态体系”</b>	<b>17</b>
1. 丰富系统生态环境、推动场景应用高质量发展	17
2. 实现汽车系统及生态的自主可控	19
3. 引导相关标准的统一	21
4. 政策制定层与产业管理层应有效引导社会更高效分工	22
5. 促进产业集群效应	23
<b>四、对车用操作系统价值链主要参与者的启示</b>	<b>25</b>



/Autonomous  
/Sensing  
/Communication  
/Battery  
/Navigation  
/Mirrorless  
/Ecology

## 一、操作系统是智能汽车的重要“引擎”

100m

48  
mph

/Autonomous  
/Sensing  
/Communication  
/Battery  
/Navigation  
/Mirrorless  
/Ecology



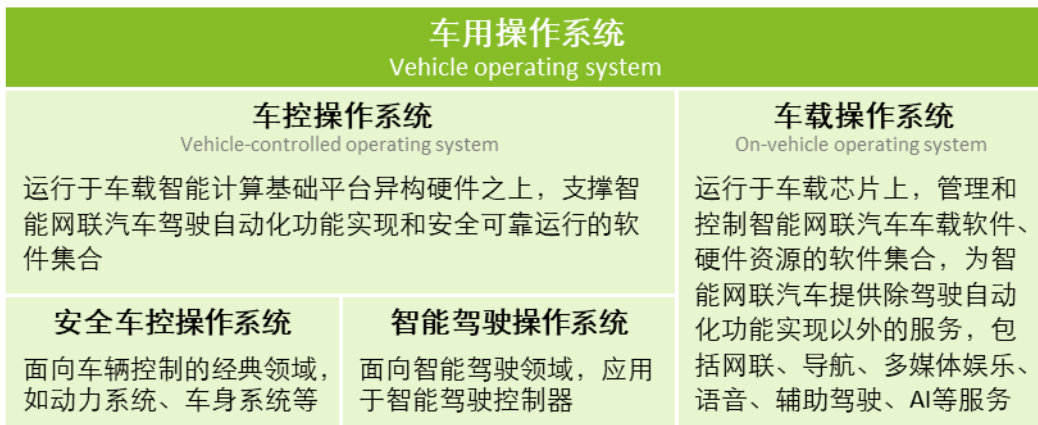
## 一、操作系统是智能汽车的重要“引擎”

### 1. 车用操作系统的沿革与定义

自汽车于 18 世纪末期被发明出来后的近百年时间里，内燃机一直以来都是汽车的核心，被视为汽车的“心脏”，是决定汽车价值的最核心的零部件。而随着 2000 年开始的第三次工业革命的推进，如今汽车已正式进入了电动化、智能化时代，传统汽车的内燃机“心脏”被三电系统替代，此外汽车也首次被赋予了“灵魂”——车用操作系统与软件，昭示着汽车开始拥有智能能力，“软件定义汽车”的时代已正式开启。

车用操作系统（vehicle operating system）是运行于车内的系统程序集合，对上它能够支撑应用程序的开发、人机交互的设计、数据的传输，对下能够调动不同架构的硬件和底层软件，以最优的效率管理和调度包括主控芯片、传感器、执行器等在内的硬件资源，合理安排任务的优先级，确保多项智能化任务的协调、安全高效进行。从这一层面看，操作系统既是智能网联时代下主机厂定义差异化用户体验的基石，也是其构建软件价值链和生态圈的入口。这也成就了操作系统成为继芯片之后主机厂最主要的软件战略抓手。当前业界普遍将车用操作系统分为两个组成部分：车控操作系统及车载操作系统（见图一）。

图一：车用操作系统类型



资料来源：车用操作系统测试评价研究报告，德勤分析



## 2. 操作系统是智能汽车赢得市场的关键

### 1) 操作系统点燃汽车产业创新之火

#### A. 体验创新：产品定义广度扩展之笔和定义深度下探之刃

- 汽车零部件向电动化、电气化演变后，软件（操作系统和应用）为产品定义释放了新的潜能，一方面，操作系统可搭载并实现相比过去更多元的功能体验。另一方面，操作系统也可以使汽车原有的传统功能及操作模式全面升级，强化功能体验，为汽车产品带来多样的体验创新可能性。

#### B. 模式创新：商业模式创新的养料

- 操作系统及软件相比传统硬件，拥有更多元的商业模式潜力，一方面系统可以在上下层的软硬件供应商一侧实现B2B业务收入（如接口调用、认证、应用分成、系统授权等）；另一方面，可以在终端消费者一侧实现B2C业务收入（如一次性或持续性的功能及服务收入等）。不同的商业模式为汽车产品的持续、多元运营提供了流量入口，深刻地挖掘了汽车产品的商业价值。

#### C. 价值链延伸创新：产业生态多样性发展的土壤

- 车用操作系统是智慧交通的核心要件与基础，汽车与智慧城市（智慧交通网络与能源网络）也是产城融合发展的关键场景之一，汽车系统可以使汽车产品延伸出广阔的应用生态及场景，也将实现人车与生活的打通，实现更多以车为轴心的衍生服务，带动更广泛的新产业链拓展。

### 2) 操作系统及软件相比硬件具有更强的体验可塑性及规模效应，可帮助品牌构建差异化竞争优势

#### A. 影响消费者品牌偏好

- 软件系统带来的差异化交互方式和操作体验，可使消费者对系统形成一定的品牌偏好，强化品牌忠诚度。

#### B. 规模效应

- 得益于软件开发更低的边际成本，软件相比硬件拥有更强的规模效应。随着软件成本在汽车产品成本中的占比趋势逐渐提升，具有规模优势的厂商相比过去软件占比低的时代将获得更可观的利润空间和盈利能力。

#### C. “自定义能力”

- 软硬件分离，架构中心化，主机厂得以更高效、更经济的引入新的、更复杂的功能。操作系统便是其中关键一环，它是促成软硬件解耦、架构中心化的催化剂，让组件之间实现松耦合，高内聚，允许主机厂能够像拼接积木一样，灵活搭建组合各类硬件，即便更换软硬件，也能实现高度的扩展性和可维护性。

### 3) 电动化时代汽车操作系统对车辆安全及数据安全有直接且重大影响

- 一方面汽车电动化后几乎所有汽车控制全部由电信号驱动，操作系统作为汽车的“大脑”拥有对汽车的潜在控制能力，系统安全及稳定会直接影响车辆行驶安全。此外，我国自2021年9月开始执行《中华人民共和国数据安全法》，公民个人数据重要性已经上升到国家级安全层级，数据安全的战略高度也使汽车操作系统的重要性不言而喻。

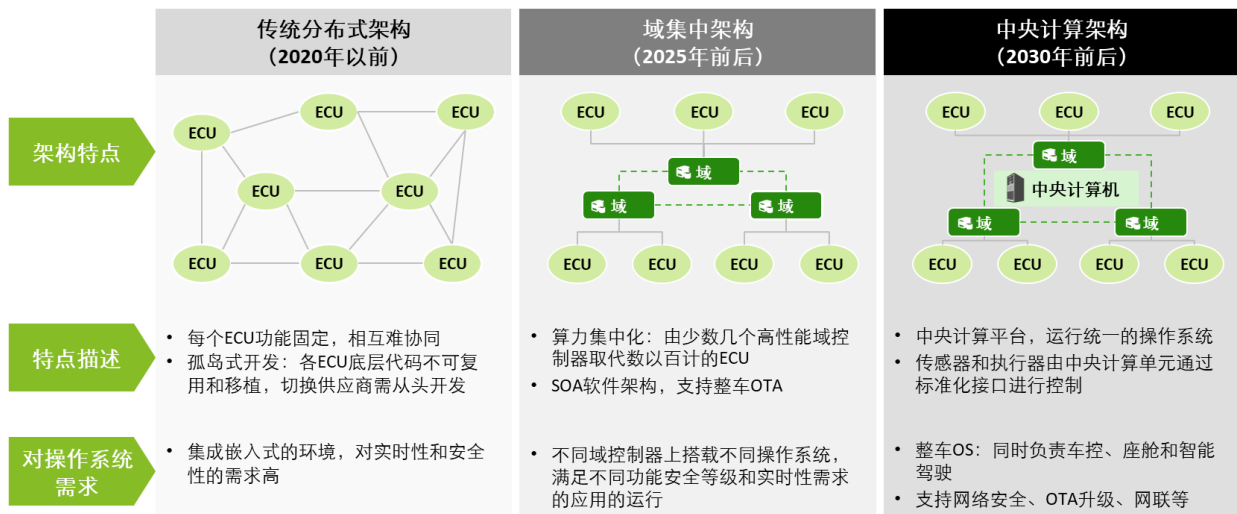
### 3. 操作系统发展趋势

#### 1) 横向：电子电气架构集中化驱动 OS 系统一体化融合趋势

- 车内软硬件架构的迭代对车用操作系统也带去了深刻影响。过去，传统汽车核心零部件及各类总成单元被多个汽车电子控制单元（ECU）所控制。随着汽车逐步向智能化和网联化发展，零散的分布式 ECU 架构已无法满足软件开发和算力需求，逐渐演变成了域集中架构。域架构概念下，与某个域相关的功能模块划分到同一域控制器之下，多个算力强大的域控制器接管了分布式架构下数以百计个 ECU。而各域控制器之上运行着多个操作系统。前述提到的车控、智能驾驶和车载三大细分车用操作系统正是整车电子电气架构从分布式向域集中的体现。
- 随着整车电子电气架构的不断迭代升级，主机厂对跨系统的统一软件平台的需求变得越来越迫切，车用操作系统也将迎来进一步的升级。业界普遍认为汽车未来将从几个域的架构演变成为一个开放的超级计算机，这台中央计算机上将运行着标准化的硬件系统和多核、分布、异构的操作系统及中间件服务，其上运行着各类丰富的应用（一部分应用在云端），横跨座舱、自动驾驶、整车控制等各个领域。



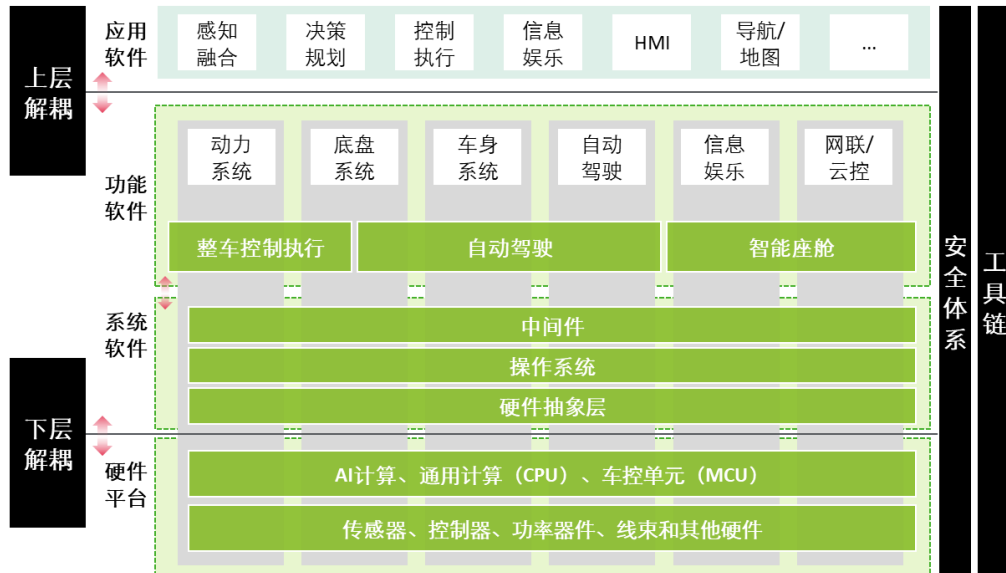
图二：汽车操作体系架构变革



资料来源：德勤分析

## 2) 纵向：上下层双解耦驱动产业生态整合趋势

图三：软硬件解耦模式



资料来源：中国汽车报，中国电动汽车百人会

### a. 上层解耦：中间件扮演解耦关键角色，构建更开放的应用生态

位于操作系统上层的中间件是其与应用软件解耦的关键使能工具，**通过中间件实现与上层应用的充分解耦，使得操作系统可以更加开放地接入应用生态。**应用生态的整合将持续激发行业 and 用户对人车关系的想象力，同时也通过接入、授权等新模式为车企带来新的利润增长点。

### b. 下层解耦：与硬件解耦是基线要求，与硬件协同发展是产业自主创新的加速器

软硬件解耦与软硬件协同发展并不矛盾。软硬件解耦、一套操作系统可以和或同构或异构的底层芯片适配，不仅在技术角度上可以使汽车物理开发和数字开发能够并行不悖，而且在汽车产业已经面临全球供应链风险的背景下，更是有效防范操作系统这一供应链环节进一步“失守”，缓解“缺芯”等难题的必要应对措施，确保 OEM 能更加灵活自如地切换底层硬件供应商。即，软硬件解耦在技术和供应链安全角度，都是基线要求。

但如果软硬件之间只“解耦”，不“协同”，则会造成操作系统在研发上对不同的硬件架构搞起“平均主义”。软件系统不可能在同时适配所有底层硬件的基础上，在每套硬件架构上都发挥最大的能效。操作系统产业发展到一定阶段，会需要有领头羊站出来，和芯片等核心硬件的先锋形成生态联盟，在全栈协同发展之路上互相帮扶，其意义不仅是为汽车产品性能和体验的提升带来“1+1>2”的效果，也为汽车全栈架构的自主可控构筑了更为坚实的力量。



### 3) 车企与供应商在操作系统市场中的定位将更加清晰

当软件定义汽车变为现实后，汽车厂商对于掌握核心汽车软件能力的需求变得空前强烈，这也促使主机厂改变软件采购策略，回收过往旁落的车载软件开发主导权，毕竟自研的优势是显而易见的，它能带来软件产品开发和迭代效率的全方位提升。基于主机厂不同的研发实力和产品开发需求，未来车企与供应商在操作系统市场中的竞合关系将呈现以下几种模式并存的状态：

- **全栈式自研：**部分高端智能化车企采用全栈自主模式，只对外部的第三方应用生态开放
- **合作研发：**与软件系统供应商合作组建操作系统生态平台，联合研发，共同打造操作系统
- **直接外采：**直接采购软件系统供应商提供的成熟操作系统解决方案

### 4) 软硬件主体责任相关法规将进一步明确

目前，在车载软件及智能驾驶等软硬件融合发展大趋势下，整车与驾驶员之间的交通安全权责划分已开始逐渐明晰，国家已经制定了国家标准《汽车驾驶自动化分级》，深圳也出台了《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》，以立法形式明确各智能驾驶等级中在不同驾驶状态下的责任主体。

而在在整车产品内部，零部件及软件在车辆事故责任中的认定标准及法律规范仍然处于较为空白的阶段，例如当运行自动驾驶系统的车辆发生事故时，如何界定是操作系统软件故障还是执行器硬件的质量问题，对于界定自动驾驶操作系统供应商内部的责任界限尤为关键。**未来需要有更加明确的政策法规以保障汽车系统及软件产业的有序高质量发展。**





## 二、国产操作系统的机遇



## 二、国产操作系统的机遇

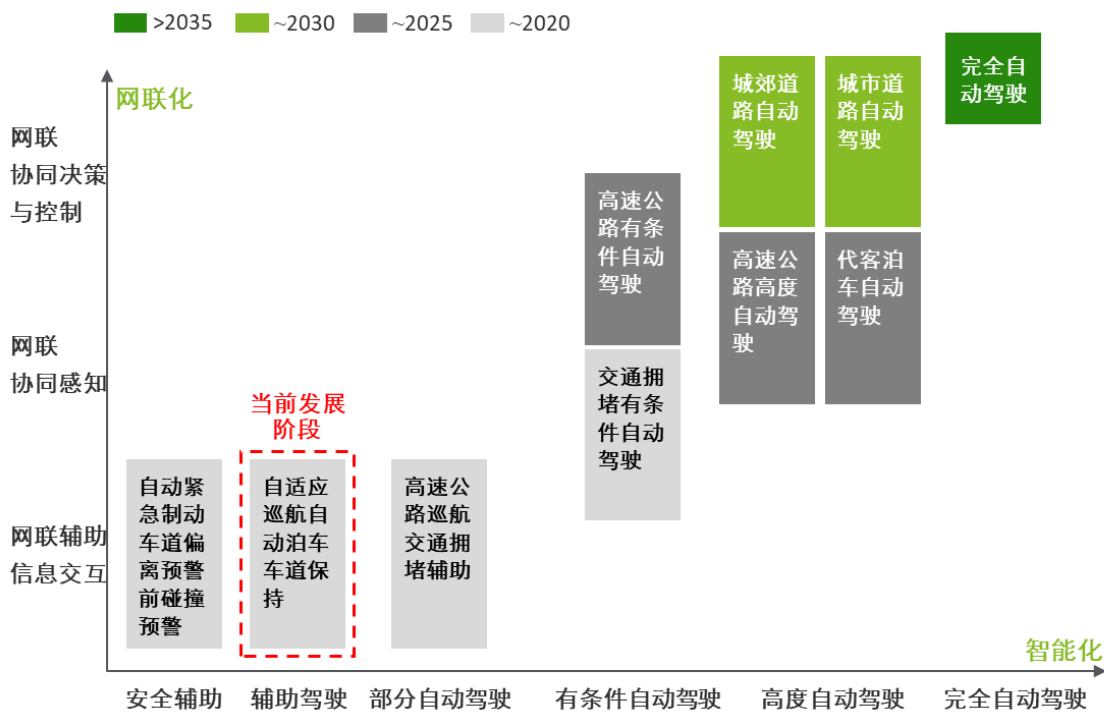
### 1. 中国电动车市场环境与中国汽车操作系统的历史性发展机遇

在内燃机时代，中国汽车核心零部件技术一直被外资品牌主导。而电动车时代，中国起步早，市场规模领先，已经具备了一定先发优势。我们认为中国企业当前“天时、地利、人和”兼备，有望在操作系统领域打破传统核心零部件产业被外资企业主导的局面。

#### 1) 天时：新能源智能网联汽车普及初期，全球竞争格局未定

当下全球仍处于智能网联汽车普及阶段，市面上汽车操作系统尚未形成在技术或市场份额上具有统治力的垄断或寡头企业，这正为中国企业的全球业务提供了广阔的发展空间。

图四：智能网联汽车技术路线图



资料来源：中国智能网联汽车创新中心《智能网联汽车技术路线图 2.0》

#### 2) 地利：国内具备得天独厚的市场条件，近水楼台先得月

首先，中国当前是全球新能源汽车最大单一市场，为操作系统发展提供了良好土壤。其次，而相较于国外企业，本土企业在本土化应用生态资源获取、用户需求理解、场景理解和本土客户（主机厂及终端客户）支持等方面都有着得天独厚的地缘优势。此外，中国拥有特色的车路云一体化融合智能驾驶技术路线以及车云协同的信息安全战略，国产操作系统企业在这些差异性的政策和技术路线的理解上拥有天然的优势。

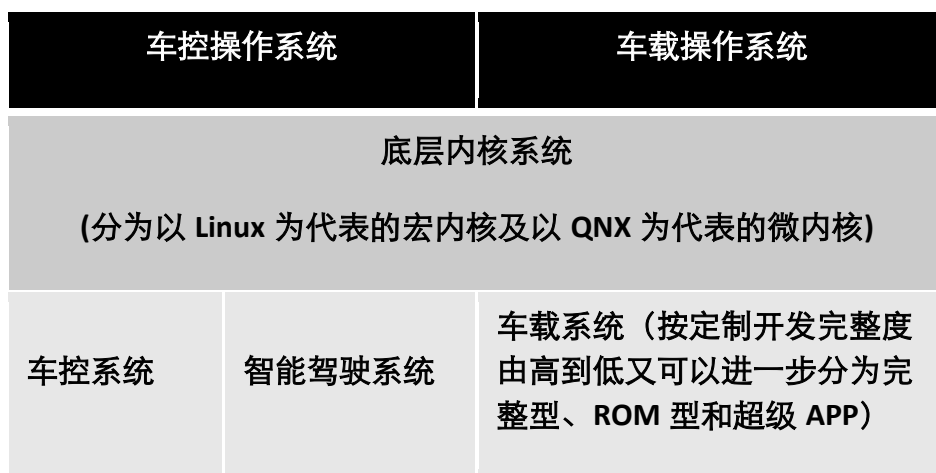


### 3) 人和：汽车供应链安全、智能汽车的数据/网络/信息安全得到政府、OEM 关注，并获得政策、技术、人才资源倾斜

近年来，受国际关系、疫情防控影响，汽车产业链各环节都面临着核心技术缺失、关键零部件断供等问题，供应链安全已成为政府及行业的首要关注点，相关技术、人才资源随之大量向薄弱环节倾斜，这也为操作系统领域诞生技术突破提供了必备条件。

## 2. 当前操作系统的市场格局

图五：车用操作系统细分市场



资料来源：车用操作系统标准体系

根据应用领域，可以将目前的车用操作系统分为 4 个关键细分市场，分别是底层内核系统、车控系统、智能驾驶系统及车载系统。

#### 底层内核系统

- 近期已有国产底层内核系统通过了 ASIL-D 国际认证，预期未来以 QNX、Linux 为代表的海外底层内核系统厂商的主导地位将迎来国产厂商的挑战；长期看，自主化替代浪潮，以及整车计算中央集中和软硬件解耦加速产业链纵向分工，为国产操作系统上车提供广阔机遇；

#### 底层内核系统：车控系统

- 目前主要由 OEM 及国际车控系统供应商掌握话语权，国内主流企业均处于跟随状态，未来伴随智能化、一体化的浪潮或将迎来格局动荡与新的突破；

#### 车控-智能驾驶系统

- 目前此类系统量产车上车覆盖率较低，上车系统中，仅有少数车企采取全栈自研策略（如特斯拉），其他车企多以部分自研为主，多在中间件等核心环节采用芯片供应商的软件套件产品。智能驾驶操作系统是未来国内汽车产业争取电动汽车时代话语权的主要舞台，目前国内开始涌现一批同时具备芯片能力、操作系统开发能力、汽车应用场景商业化能力领先优势的企业，但需要持续的资源投入和产业链政策的倾斜；

#### 车载系统

- 距离消费者最近，OEM 入局最积极，大多数具备一定软件研发实力的传统车企或新势力车企均采用安卓系统进行深度定制，国内自主车企及国外传统车企多选择互联网企业产品。预期未来，伴随着车载应用生态进一步成熟，该领域将发生最为剧烈的洗牌，继而可能会出现头部企业赢者通吃的局面。



当前汽车系统市场正经历发展的第二阶段，即系统域集中阶段。预计在中短期内，4 个关键细分市场仍将同时独立存在，直至中央计算机架构出现，汽车系统有望进入第三阶段，既中央计算集中架构，并完成多系统的完全整合。因此我们认为：

- **中短期内**，车载系统完成一轮洗牌后，未来会出现头部企业个别领先 OEM 通过自研操作系统打造半封闭生态（如特斯拉），其他绝大多数 OEM 将迫于安卓内核限制及团队维护压力选择接入外部车载系统；同时，在中短期内，智能驾驶系统将保持群雄逐鹿状态，以 OEM 为核心的联合定制模式将持续存在；
- **但长期看来**，当中央计算机架构出现时，同时具备三类操作系统供应能力的企业将有机会成为 Tier-0.5 供应商，从而进一步提升自身在汽车供应链中的价值。

## 1) 底层内核系统：本土厂商乘国产化浪潮厚积薄发，打破海外 OS 主导地位



### 竞争格局现状

底层内核系统又称为底层操作系统，提供操作系统最基本的功能，负责管理系统的进程、内存、设备驱动程序、文件和网络系统，决定着系统的性能和稳定性。

车用操作系统出于内核层的差异性，又可分为基于微内核的实时操作系统（RTOS）和基于宏内核的非实时操作系统。微内核的 RTOS 在汽车这类注重高实时、高可靠和高安全的领域得到了广泛应用，目前 QNX、VxWorks 等系统已经实现了商用化，国内一些头部操作系统厂商也在积极投入该领域，并乘着国产化之东风实现了技术和产品化上的双突破，包括斑马智行的 AliOS 和华为的鸿蒙 OS。例如，AliOS 在基于 Linux 开发的宏内核之外，还研发出了自身的微内核实时操作系统，使其既能满足车载环境下对多任务处理、运行复杂软件算法等新兴需求，同时也能符合高功能安全、可靠性的合规准线。目前，AliOS 已经通过汽车产品最高功能安全等级 ASIL-D 的认证，并且在头部自主品牌车企的智能座舱和智能驾驶产品上量产落地。



### 未来趋势研判

打造操作系统内核是一个耗时耗力的庞大工程，当前主流的 QNX 与 Linux 均肇始于上世纪八十年代，经过三十余年发展，地位才逐渐稳固。尽管开发技术壁垒和成本投入较高，但在供应链安全和以软件定义汽车为代表的技术迭代双重因素的驱动下，国产车用操作系统厂商有望迎来国产替代的黄金窗口期，并有机会挑战 QNX 和 Linux 在底层操作系统的主导地位。

首先，前文提到，操作系统正成为影响汽车供应链安全不容忽视的底层技术。工信部原部长苗圩在近期呼吁车企需要建立自主可控的操作系统，“如果没有操作系统，芯片再强，汽车做得再好，都是在沙滩上起高楼。” 这为国产操作系统厂商上车提供了全新的机遇。一方面，主机厂希望基础软件和硬件低耦合，当切换芯片供应商时，基础软件可灵活适配，并且能够做到向后的兼容、升级和维护。另一方面，当海外操作系统面临供应链中断情况下，其上运行的应用软件也得以完整的移植和复用到全新的国产软件平台。

其次，随着整车电子电气架构集中化，过去车上控制器软件以黑盒的供应模式被打破，软硬件解耦，软件架构向模块化、标准化发展。价值链越来越集中到三个不同部门：应用软件、基础软件、硬件设计，主机厂直接采购软件和硬件组件，更多从事集成、验证和测试工作。软件产业链将进一步沿着纵向分工和深化，国产操作系统厂商在性能和安全等级上的突破、产业化的验证，也给国内主机厂除国外操作系统厂商之外更多技术上有保障、硬件适配更泛化、需求响应速度更快、运维服务更及时的供应商选择。

综上所述，凭借国产替代和整车智能化产业变革契机，国产操作系统厂商突出海外供应商的重围，并且有望成为冲击 QNX、Linux 在底层内核领域主导地位的一股不容忽视的力量。

## 2) 车控系统：国际软件供应商占据主导，国内厂商需乘智能化之风突围



### 竞争格局现状

车控系统通常指内嵌入核心零部件 ECU 的操作系统，主要面向车辆传统控制领域，如动力系统、底盘系统和车身系统等。随着车内 ECU 数量越来越多，整车电子电气系统日益复杂，主机厂急需为 ECU 设计一个标准化的软件架构，方便其自主研发的应用软件可自如地在不同车型平台之间移植，以及在不同供应商控制器之间切换。在此背景下，由宝马、博世等 9 家企业于 2003 年牵头成立的汽车开发系统架构组织 AUTOSAR，制定了安全车控操作系统底层技术规范标准——Classic AUTOSAR。AUTOSAR 将提供统一的接口和协议，旨在实现应用软件和基础软件的解耦，最大程度实现软件的复用，节省底层软件的重复开发工作和开发成本，允许主机厂更专注于体现其差异化能力的应用程序的开发。

AUTOSAR 软件标准沿用至今，目前负责整车控制类的 ECU 软件主要基于 AUTOSAR 的软件框架进行开发，且多采用国际供应商的开发工具，包括 Vector、博世旗下子公司 ETAS，大陆集团子公司 EB 等。但汽车行业各利益相关方对待 AUTOSAR 的态度并不统一。一方面，大部分国内外主流汽车企业在积极向 AUTOSAR 靠拢。另一方面，中国也在牵头成立兼容 AUTOSAR 标准、同时又融入更多中国标准的中间件行业组织：2019 年 12 月由中国汽车工业协会联合车企与软件企业组建了中国汽车基础软件生态委员会 AUTOSEMO；2022 年 6 月，该组织发布了基于 AUTOSAR 标准的整车基础服务参考框架和技术规范，推动 AUTOSAR 标准在智能化时代的推广，同时致力于建立由本土产业主导的基础软件架构标准和产业生态。



### 未来趋势研判

车控系统由于其远离消费者，且与硬件绑定较为紧密，上车过程主要由 Tier-1 供应商及 OEM 合作完成，因此话语权掌握主要在传统 OEM 及 Tier-1 供应商手中。中短期内，Classic AUTOSAR 作为底层安全车控标准的地位已然确立。然而放眼未来**智能化时代，AUTOSAR 组织能否继续保持标准制定者地位，安全车控操作系统又会在何时、以何种形式、被谁整合进高层操作系统之中尚无定论**。结合近期主要厂商所发布的技术战略动向，车控系统未来有以下三种可能的发展趋势：

- **第 1 种，行业大部分参与者选择沿用 Classic AUTOSAR 标准，并进一步优化发展以适应电动智能安全车控需求。**也正是有这样的目标，AUTOSAR 近年推出了 Adaptive AUTOSAR，期望能借 Classic AUTOSAR 积累的影响力推动自身进化为车控+智能驾驶系统标准，对此已有部分国内厂商积极跟进。
- **第 2 种，由其他汽车厂商推出能主导市场的全新系统。**由于 Adaptive AUTOSAR 存在使用成本高、配置效率低、不支持车端到云端的通信、不适应不同国家的地图、数据平台要求等问题，其尚未获得行业普遍认可，因而也有可能未来会出现新的由某些 OEM、科技公司主导的新标准出现。例如在我国，由汽标委牵头出台的自主的智能驾驶系统标准，其中即涵盖小部分安全车控标准。随着这一类本土化智能驾驶系统不断推广，有望在未来出现新的本土化车控系统，对 AUTOSAR 形成部分替代。
- **第 3 种，AUTOSAR 标准以开源形式延续统治力，进而自然融入其他系统。**2022 年初，博世就联合微软在 Eclipse 开源基金会下成立了软件定义汽车工作组，希望依靠开源的力量，按照 AUTOSAR 的标准，真正编写出一套安全车控操作系统代码。这不仅将改变现有汽车软件供应商的开发方式，也让 AUTOSAR 更有可能融入其他智能驾驶系统中，从而加速其推广。在这个过程中，相比 OEM，开源主导者博世和微软或将占据更加有利的地位。

车控系统是三类操作系统中历史最悠久的一种，过去，Classic AUTOSAR 只出于适配效率考虑规定了标准，代码实现的部分则由供应商各凭能力完成，这也基本成为了行业共识。这种共识凝聚成了强大的行业惯性，在这种惯性之下，第 1 种潜在发展趋势目前看拥有比后两种潜在发展趋势更高的可能性，但目前中国科技企业主导软件定义汽车的决心与博世在汽车领域的号召力及开源的强大传染力也不容小觑。最后究竟花落谁家，是不断进步的 AUTOSAR 组织及传统汽车软件厂商，还是试图更改游戏规则的国内科技公司，抑或是率先践行开源的博世和微软，还需继续观察各家厂商的下一步动作与各个领域的技术突破。

### 3) 智能驾驶系统：百花齐放，或将成为下一个十年最激烈战场



#### 竞争格局现状

智能驾驶系统负责驱动辅助驾驶以及全自动驾驶功能的控制器，涉及雷达、摄像头、传感器等更多硬件，不仅需要像安全车控一样具备实时性与安全性，还需要更强大的计算能力、数据吞吐能力，以及更高的灵活性、扩展性、可编程性、易用性，以满足更多种算法模型需要。

目前各互联网、ICT、新势力车企及部分领先的传统车企大部分不涉及内核的重新设计，而是在内现有内核的基础上进行中间件的开发。具体看，可分为 6 个阵营，既包括了传统车企、传统汽车软件供应商，也包括了新势力车企、科技公司、互联网公司及新兴自动驾驶算法服务商。

智能驾驶系统的发展主要受技术和商业两股趋势的主导。技术上，操作系统内核的选择；商业上，主机厂的供应决策，即采用自研、联合开发还是采购供应商方案。系统内核的取舍基于多方面的考虑，最主要视主机厂的研发能力和开发需求而定。Linux 得益于其开放性、高定制性、对硬件的兼容性、研发成本等多方面的优势，更受研发实力较强的主机厂和科技公司的青睐，例如特斯拉和 Waymo。QNX 的优势则在于其硬实时性、更高的功能安全等级和易用性，成为多数厂商的内核方案首选。对于一些研发实力较弱的车企而言，系统的选择更取决于芯片供应商或域控制器厂商默认的软件开发套件。当前，Linux 和 QNX 在自动驾驶操作系统内核领域平分秋色。

其次，供应决策上，多数主机厂均采取了更进取的自研操作系统的战略。对于 OEM 是否有必要且有能力完成自研，行业仍存在较大争议：

- 从功能实现来看，系统的核心价值在于帮助 OEM 降低上层软件的开发难度、提高开发效率，决定自动驾驶客户体验、能形成差异化竞争的更多是应用层的软件算法。当然，也有部分 OEM 认为，系统的数据通信、资源管理、任务调度能力对应用功能的实现也有影响（尤其是中间件）<sup>1</sup>，因此也需要存在差异性。但对于 OEM 而言，系统的优先级明显低于自动驾驶算法。
- 从能力角度来看，系统供应商不仅具备更强的软件开发能力，还往往同时具备强大的芯片定义能力，且其能在与多家 OEM 达成合作的同时，扩大系统应用的范围和场景，从而在产品上进行更快地优化。而 OEM 自研则面临开发难度较大，存在产品优化速度不及市场的风险。

自研的风险也开始显现：一些之前明确提出自研系统的车企也出现了进展推迟或不再按固定节奏披露实际进度，甚至在未来规划的产品组合当中不再全盘考虑自研操作系统，明确了部分产品将搭载英伟达等解决方案供应商的平台产品。此外，操作系统成功的关键在于生态系统，如果仅有车企使用、迭代和维护自动驾驶 OS，无法吸引其他企业加入，那么操作系统的上车率、应用数量、开发者规模都限制系统的生长和繁荣，同时也造成前期的研发投入和维护资源无法分摊的风险。再者，主机厂全栈自研很大程度上还依赖于 AI 芯片的支持，这意味着主机厂的能力边界还必须涉足到芯片，进一步提高了自研的门槛。



**未来趋势研判**

智能驾驶系统行业尚处于发初期，未来具备相当大的不确定性。关于市场未来的格局，综合来看，未来或许有极少部分 OEM 能够完成“芯片+操作系统+应用软件”全栈自研，但对于绝大多数 OEM 而言，综合性价比更高的路径还是与芯片、操作系统厂商深度定制合作，保障开发效率的同时，也保证自己开发的个性化软件可以顺利和通用化软件耦合。例如在大众汽车与国产芯片厂商地平线的合资交易中，双方不仅是芯片层面的供应，更多是自动驾驶软件层面的合作，后者拥有包括从 SoC，操作系统、中间层、算法和应用层的全套软件及开发工具包。

预期中短期内，智能驾驶系统仍将处于发展期，还难以出现市场绝对的领导者，而无论从主机厂在价值链所处的位置来看还是国家对技术及数据安全的可控需求来看，智能驾驶系统未来的发展模式或将更多以主机厂与智能驾驶系统解决方案供应商合作共创的模式展开，而目前市场也已经有大量拥有较强技术实力的国内智能驾驶系统解决方案服务商开启了与主机厂强强合作的进程。

**4) 车载系统：OEM、科技公司两极初定，行业格局有望快速清晰化**

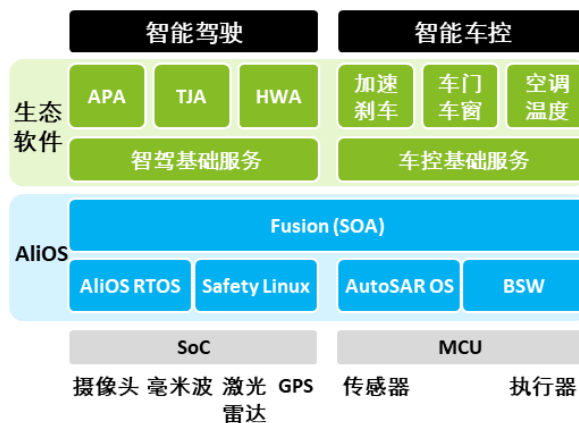
**竞争格局现状**

车载系统主要为车载信息娱乐服务及车内人机交互提供控制平台，是汽车实现座舱智能化与多源信息交互的必要运行环境。相较车控系统，车载系统对实时性和安全性要求不高，但对软件生态丰富度要求较高。随着座舱域进一步整合包括仪表、中控、后排娱乐、HUD、语音系统，甚至部分 ADAS 功能（例如 360 环视系统），主机厂对车载系统的需求变得复杂起来。

一方面仪表和 HUD 与动力系统及辅助驾驶系统高度关联，对实时性、可靠性、安全性是刚需，将继续运行在 QNX 等嵌入式实时系统之上；另一方面，中控、后排娱乐等对应用丰富性和数据安全有较高需求，更倾向于采用以开源、开放见长的系统。为了应对和兼容不同应用对实时性、稳定性和功能安全的特定需求，虚拟机技术（Hypervisor）在智能座舱域加速渗透。在虚拟化环境下，多个系统得以运行在同一硬件平台上，实现硬件资源共享的同时，软件方面又保持独立、互不干涉。QNX Hypervisor 是当前主流的满足车规级的虚拟机产品，但国内虚拟机产品也在高速发展，如 AliOS 的虚拟系统也在近期完成了车规级认证并推进进一步的商业化落地，未来有望改变座舱域的竞争局面。

为了便于应用程序移植，享受 Android 生态的红利，国内领先自主品牌车企和新造车势力多选择基于安卓系统进行二次开发，例如小鹏 Xmart OS 和 NIO OS；科技和互联网企业则在 Linux 之上深度定制，例如鸿蒙 OS 和 AliOS。目前，国内车载系统领域呈现 Android、QNX、Linux（厂商定制）同台竞技的并存局面。

**图六：以斑马为代表的国产智能驾驶操作系统解决方案**



资料来源：公开资料整理



图七：代表性车载操作系统自研厂商概况

分类	企业	名称	内核	类型	应用领域	开发进度
传统车企	奔驰	MB.OS	QNX-Linux	ROM型	座舱交互、信息娱乐	2024量产
	宝马	iDrive	QNX-Linux	ROM型	座舱交互	已量产
	奥迪	MMI	QNX-Linux	ROM型	座舱交互	
	丰田	Entune	QNX-Linux	ROM型	信息娱乐	开发中
	比亚迪	DiLink	Android	ROM型	信息娱乐	已量产
	吉利	GKUI	Android	ROM型	座舱交互、信息娱乐	已量产
新势力	特斯拉	Version	Linux	完整型	座舱交互、信息娱乐	已量产
	小鹏	Xmart OS	Android	ROM型	座舱交互、信息娱乐	已量产
	蔚来	NIO OS	Android	ROM型	座舱交互、信息娱乐	已量产
科技公司	华为	鸿蒙	Linux	完整型	座舱交互、信息娱乐	已量产
	苹果	CarPlay	Unix	超级APP型	座舱交互、信息娱乐	2022年起支持座舱交互
互联网	谷歌	AAOS	Linux	完整型	信息娱乐	已量产（沃尔沃等）
	斑马智行	Ali OS	Linux	完整型	座舱交互、信息娱乐	已量产（大众、荣威、智己等）
	梧桐车联	TINNOVE	Android	ROM型	座舱交互、信息娱乐	已量产
	百度	小度OS	Android	ROM型	信息娱乐	已量产

资料来源：公开资料整理

在车载系统中，根据主机厂开发深度的不同，又可将其分为完整型、ROM型与超级APP型（如图八）。当前大部分主机厂基于自身的实际情况，选择以搭载ROM模型车载操作系统的厂商相对更多，研发质量好的产品也都取得了不错的用户反馈，甚至大量国产品牌的车载系统体验普遍被消费者认为要领先于传统外资大品牌；从主机厂侧重自研还是直接适配搭载车载系统供应商的产品层面看，拥有更开放策略的厂商特别是一些新兴电动车品牌更倾向于深度拥抱合作，更多与华为、斑马、百度、谷歌等科技企业合作，充分利用后者在软件开发的生态资源和经验优势（如图七）。

图八：车用系统按开发全面度分类

完整型		ROM型		超级APP	
应用程序	云服务	应用程序	云服务	应用程序	云服务
应用程序框架		应用程序框架		应用程序框架	
汽车服务	车辆控制	汽车服务	车辆控制	汽车服务	车辆控制
标准系统服务		标准系统服务		标准系统服务	
系统内核		系统内核		系统内核	
虚拟机		虚拟机		虚拟机	
硬件		硬件		硬件	

资料来源：公开资料整理

注释：绿色代表进行改造的结构




## 未来趋势研判

对于大部分 OEM 而言，车载系统是智能座舱的基础设施，与第三方供应商合作是更高效、更具性价比也更安全的选择。对于部分已有自研相对成熟车载系统的 OEM 来说，中短期应该依旧会延续自研的策略。随着汽车系统智能化的进一步推进，OEM 凭借贴近用户的优势，其话语权优势将延续，而科技公司的软件能力优势也将逐步凸显。座舱定制化、智能化、网联化的趋势不断深化的背景下，车载软件开发的复杂度呈指数级提升，座舱内的人机交互、沉浸式的体验、智能化的服务、与座舱的深度融合与协同，都对新一代座舱域的软件架构、硬件水平提出新的挑战。操作系统作为上连软件、下接硬件的关键环节，其核心能力更体现在生态能力上，即支持上层应用的高效开发，以及对下层硬件架构的高度兼容适配。随着国产和海外操作系统厂商积极布局生态能力，未来车载系统市场也将迎来更激烈的竞争。在这种双强格局下，科技公司与 OEM 的合作模式如何演进以实现更好的价值共赢，可能是接下来行业会进一步探索的方向。





An aerial photograph of a roundabout with a central green island. A white car is driving on the road. The surrounding area is filled with dense green trees and grass. A semi-transparent dark grey banner is overlaid across the middle of the image, containing white text.

### 三、汽车产业如何构建和融入以“操作系统为核心的生态体系”



### 三、汽车产业如何构建和融入以“操作系统为核心的生态体系”

#### 1. 丰富系统生态环境、推动场景应用高质量发展

##### 1) 产业链加强合作，合力构建系统生态环境

**乘众智，合众力：**汽车产业与系统相关的参与者应结合自身资源与能力，以开放心态考虑开展生态合作和系统共建。参考传统汽车技术发展历史，某项核心零部件、总成或技术在进入市场初期会帮助整车产品形成差异化竞争力，但长期来看随着技术发展趋于成熟，技术及性能会趋于同质化，技术壁垒降低，部分整车企业会选择直接外采以实现更好的经济性。而软件系统天然比硬件产品更具有规模效应，头部生态集中价值更加凸显，所以我们认为车用操作系统长期来看或将以类似模式发展，且进程可能更快。技术发展成熟后，并非所有的市场参与者都有足够的规模效应和软件开发能力构建满足成本经济性要求的自研团队，实现完全的自主研发。**中远期来看，合作、共建、外包采购等模式将成为大部分市场参与者，尤其是对 OEM 而言更合理且更具性价比的选择。**

##### 2) 构建开放、开源、多层解耦的立体生态体系：

参考 PC、手机的系统发展史，可以看到操作系统平台便是大树的根基，而丰富的应用及生态便是枝叶，两者相互依存、相互成就，好的生态会让树木枝繁叶茂呈现出不朽的生命力。而作为汽车操作系统产业，想要实现高质量发展，我们认为也必然需要秉承“开放、开源并协作构建多层解耦的立体生态体系”才可以最终实现系统持续的优秀体验与生命力。那么“开放、开源”的原则如何在“多层解耦发展”的框架上推进与践行，我们也借此提出我们的拙见：

- **应用生态：**操作系统厂商扩大规模和影响力的关键在于其应用的丰富性。比如在语音交互、沉浸式体验、车载游戏等功能加速上车并且成为座舱差异化体验的当下，主机厂希望能够更高效开发和迭代软件，包括自由组合功能模块以实现差异化的产品定义和功能实现。例如 AliOS 通过引入更多的生态伙伴来共创应用生态，包括通过提供多屏互动、多模态交互、智能语音、小程序、场景引擎等组件，允许主机厂深度定制化，探索座舱产品的体验边界。

此外，伴随产业从业者对汽车属性变革、技术演进趋势及消费者体验诉求理解的加深，业界对汽车操作系统生态的认知正在发生变化，经过过去几年的发展与验证，行业从业者开始认识到未来的汽车并不能简单的定义为“一台行走的手机”，汽车与手机差异化的硬件形态及产品属性使其生态构建不能简单的平移手机应用生态，而是需要发展专属的智能座舱生态和智能驾驶生态，而目前来看基于车本身的国产原生系统在对车生态的理解和构建现状上，已逐渐呈现出领先趋势。

- **硬件生态：**操作系统对硬件的广泛兼容能力是其产品市场化的重要前提。软硬件解耦是为了更高效的协同，操作系统厂商不仅需要满足当下的需求，还要具备一定的前瞻性、兼容性和扩展性，能够支持软硬件的升级换代、满足主机厂增减模块的需求。例如，车用操作系统厂商除了适配当前车内越来越多的处理器、加速器和外设硬件之外，还必须实时关注硬件尤其是芯片厂商架构的演变路径，建立新的硬件协同能力，尤其在今后中央计算架构下，如何最大化多核异构芯片的算力效率将成为操作系统厂商的核心能力之一。



- 此外，软件应用生态与硬件生态之间也需要形成生态间的协同关系，例如智能驾驶操作系统解决方案就需要非常强的软硬一体化生态协同共创才能实现，一些在该领域深耕的科技大厂如斑马等也提出了诸如“AI+OS+芯片”的中国方案生态协同的新概念，特别强调了在智能驾驶全栈式解决方案中 OS 与芯片需要进行联合定义，而 OS 与芯片要给其上层的智能驾驶 AI 算法提供高安全、实时性与高性能统一的基础计算平台，以实现释放自动驾驶应用创新潜能，打破软硬生态圈边界，建立大一统的开放式协同生态。

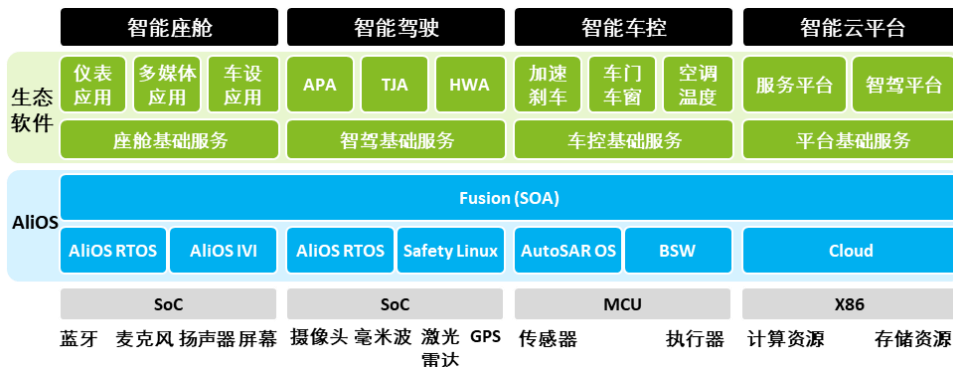
图九：斑马产业生态圈构建案例示意图



资料来源：公开资料，企业网站信息整理

- 开发者生态：**相较于桌面和手机操作系统，车用操作系统更广泛的终端用户是应用开发者，而开发者社区规模和活跃度很大程度上决定了操作系统的兴衰繁荣。开发者生态的凝聚取决于以下几方面：
  - 开发环境便利化：**开发使软硬件解耦的中间件平台，为开发者提供丰富的编程接口，使开发者得以在软件开发与验证过程中更专注于业务逻辑，摆脱对硬件系统的依赖，减少因硬件不兼容而出现的移植困难和二次开发。通过打造便捷开发、敏捷回应的开发环境，大幅缩短应用开发时间。

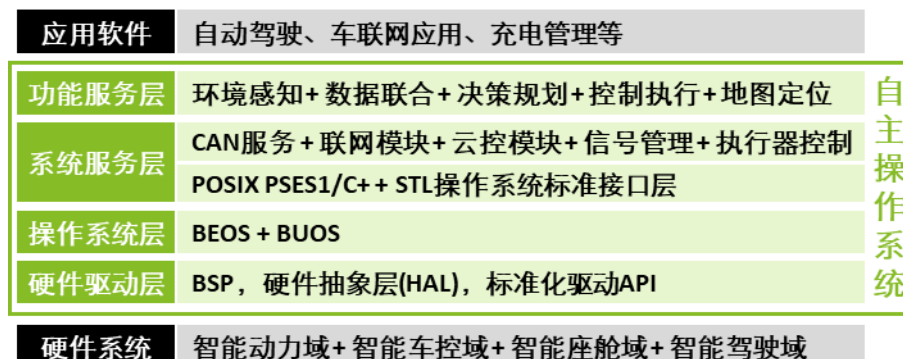
图十：斑马 AliOS 软硬件结构模式



资料来源：公开资料，企业网站信息整理

图十一：BYD OS 软硬件解耦模式

BYD OS: 软硬件解耦+应用跨平台通用+硬件即插即用+持续 OTA/硬件升级



资料来源：公开资料，企业网站信息整理

- **开发者激励模式和商业模式创新**：建设体系化的开发者激励模式并推动开发者社群构建，不断鼓励应用创新与优化、吸纳新开发者加入。当聚拢了相当规模的开发者后，操作系统厂商还需要进一步将底层能力作为基础设施开放出来，赋能更多的行业参与者和应用开发者，从而扩大其技术影响力。
- **发布环境轻量化**：提供浏览、操作界面友好、用户触达成本低的小程序入口，拉高整体应用社群流量，实现应用生态吸引用户、流量推动应用生态创新的良性循环。

### 3) 推动场景应用高质量发展

- **非汽车原生的成熟场景应用的体验质量优化**：应用生态的终极形态为场景和体验服务。体验不佳的丰富生态终将落入形式主义的窠臼，这也正是当前汽车系统及应用生态的典型痛点。应用生态价值链的主要参与者（OEM、第三方系统供应商、应用供应商等），应基于汽车实际应用场景对非汽车原生场景下的热门应用进行体验优化，以实现移植应用的更佳体验。
- **汽车原生新软件及应用的高质量体验设计**：企业应注重软件的用户旅程与体验设计，并设计对应的验证流程，以带给用户优质的使用体验。当前，用户在使用手机应用和车机应用上存在一定的竞争关系，汽车软件开发者需要明确注意到汽车硬件与手机的差异性，为用户提供优于手机的场景化体验，才能真正实现汽车应用的生态价值。

## 2. 实现汽车系统及生态的自主可控

### 1) 系统价值链玩家选择适合自身情况的自主可控路径

从供应链及国家安全角度看，在汽车行业自主可控必然是我们长期努力的目标，其重要性毋庸置疑的。产业价值链各个环节的参与者不宜片面理解为自己对相关技术和系统实现完全自研才是自主可控，脱离自身能力情况及商业化价值可行性的目标是不切实际也很难被实现的，一味地迎合趋势会带来全社会的资源浪费。价值链上各个环节参与者应进行独立战略思考，选择适合自身资源、能力，且具有商业化可行性的战略路径，并与产业链上其他厂商积极开展合作研发，最终使产业链在国家层面实现智能汽车产业链的完整自主可控。

## 2) 对国内汽车系统价值链玩家在系统各层级自主可控方向的建议

- **底层内核系统：**对于产业链上的市场化玩家来说，无论是 OEM 还是科技公司，在底层内核系统上绝大部分企业都无法实现自研，那么在内核系统选择上，以 Linux 为代表的宏内核以及以 QNX 为代表的微内核各自具备差异化的竞争优势，未来大部分主机厂很可能会基于不同的系统类型使用不同底层内核系统来做支撑，而多个底层内核系统的混合模式对未来的中央算力架构也并不会形成冲突，所以我们认为企业在底层内核系统的选择上会越来越基于需求和效果采取多底层内核系统混合的使用策略；此外，无论是宏内核还是微内核底层内核系统，国内底层内核系统开发商也都在紧锣密鼓的推进自主替代的进程，未来远期相信会有更多的国产内核系统进入市场共企业进行选择。
- **智能驾驶操作系统：**智能驾驶操作系统竞争仍在窗口期。高性能芯片技术、基于底层内核系统的中间件技术、丰富的车辆搭载应用场景是智能驾驶系统自研成功的三个核心，操作系统作为中间技术，更应该提供开放、兼容的技术能力，抛弃过往黑盒采购下强绑定芯片的模式，全面拥抱各类芯片厂商，以更开放的姿态展开对外合作，以开源开放促使软件架构标准的落地，使国内技术得到整体突破；目前，国内一些科技企业已在此市场布局多时，以斑马为代表的国产智能驾驶系统正在努力完成最后阶段的突破，相信国产智能驾驶系统有望在近期量产上车，主机厂也将拥有更多国内自主技术可供选择。
- **车载操作系统：**目前国内主流车企基本都能在 ROM 模式下做到基于 Android 的自主；然而考虑手机领域的前车之鉴，从国家层面来说，更多采用基于 Linux，甚至基于自研操作系统内核的定制型模式才是我们应该追求的方向；在这个方向上，科技公司具备比 OEM 更加强大的研发能力、规模效应和既有生态环境，科技公司与 OEM 间合作共建或是理想选择。
- **整车 OS：**集成安全车控、智能驾驶与智能座舱的整车操作系统是大势所趋，如能成功研发甚至能够定义下一个智能汽车时代，目前国内部分科技企业已隐隐有领先优势，而要将优势转化为胜势，不仅需要行业内的共同努力，更需要政府持续的支持，以使我们始终拥有安全的合作空间、领先的市场环境与充足的资源投入。

### 3. 引导相关标准的统一

#### 1) 操作系统本身标准的统一

面对日新月异的操作系统迭代和技术发展，**统一化的操作系统标准必不可少**。只有将操作系统标准化，才可以有效降低上下游产业链之间的沟通成本，提高系统开发和验收效率，满足操作系统的可复用性要求，提升消费者对产品的认知和接受度，最大限度保护智能网联汽车的安全运行，以及数据的安全存储和处理。

国内车用操作系统标准化工作已取得一定成效。从车用操作系统总体来看，2022年9月，工信部印发《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2022年版）》（征求意见稿），明确提出到2025年，要制修订涵盖操作系统在内的100项以上智能网联汽车相关标准。截至目前，两份国标文件《智能网联汽车车载操作系统技术要求及试验方法》和《智能网联汽车车控操作系统技术要求及试验方法》已处于立项阶段。

目前，由国汽智联、华为牵头发布的《车控操作系统总体技术要求研究报告》和由国汽智联、阿里牵头发布的《车载操作系统总体技术要求研究报告》，分别为两份国标文件“技术要求”部分撰写提供了行业视角的共识性专业意见；由中汽中心牵头发布的《车用操作系统测试评价研究报告》的研究成果，已可支撑两份国标文件的“试验方法”部分的撰写。我们可以展望在不远的将来，**操作系统的行业发展将在全国统一的标准下展开**。

#### 2) 底层架构标准规范统一

为了实现操作系统的发展，除了操作系统标准需要统一化，我国的底层硬件以及数据和网络传输的规范化也必不可少。当汽车各个控制域、芯片等硬件的输入输出、技术标准都拥有了统一规范，同时能够自主掌控统一的零部件的数据格式、交互标准、通信标准等，才能便于研发效率的提升、软硬件一体化的实现，避免开发生产因国际形势不确定性而受限。因此，颁布适应于智能汽车新趋势以及我国国情的底层硬件、数据和网络传输的统一标准和产业引导，在当前环境下将会极大程度上影响智能操作系统乃至智能汽车的行业发展。

在**底层硬件**方面，主要有电子电气物理架构和芯片的标准化需求。从电子电气物理架构来看，当前电子电气架构接口的国标文件已处在预研阶段。从车用芯片来看，汽车安全芯片、汽车智能驾驶计算芯片、汽车智能座舱计算芯片的技术要求及试验方法的行标文件目前已处于预研阶段。**未来更多底层硬件技术标准的出台将对软硬件协同发展以及软硬件生态联盟建设起到重要推动作用**。

在**数据架构**方面，国内智能驾驶等车辆功能的车云交互数据种类、格式、协议如今尚未形成完善的统一化标准。当前正处于研究制定阶段的《智能网联汽车数据通用要求》国标则将囊括数据分类、数据安全要求、数据通用格式等基础标准，在**未来为车辆数据架构提供统一规范**。

在信息安全方面，智能汽车从系统、数据、通信、车控以及AI方面都需要安全能力的保障，因此信息安全架构从政策趋势和产业意识层面，也逐步成为智能汽车的基础需求。另外，随着智能驾驶操作系统和车载操作系统的驾舱一体融合，信息安全和功能安全在一定程度上的融合也会成为系统发展的趋势。

在**网络架构**方面，网络拓扑、通信协议和通信矩阵是标准化需求的三个主要领域。现阶段，网络拓扑仍无标准架构参考，主机厂均各自独立研发；**未来，功能域的划分和连接方式在未来还需明确统一**。通信协议方面，当前车载以太网在国内各个主机厂皆以企业标准形式呈现，并未在国家和行业层面达成一致；**未来，车载以太网应建立国家或行业层面标准，避免“卡脖子”情况的产生，同时还需将现有协议中未覆盖领域完善，并进一步优化现有协议性能**。通信矩阵方面，目前主机厂的功能架构各异，限制了汽车行业网络通信矩阵标准化，增加了网络安全风险；**未来应针对关键控制、实现网络通信矩阵标准化，使智能传感器和执行器规范为标准件<sup>(1)</sup>**。

(1) 舍弗勒《智能网联汽车新型电子电气架构标准化需求研究》，2022年7月



### 3) 上层应用标准的统一

在操作系统及底层硬件标准统一的基础之上，上层应用标准亦须规范。上层应用的标准不统一亦将延缓操作系统的发展进程，造成资源的浪费和效率的降低。而上层应用的统一化标准的关键需要是**对核心场景的标准进行细化定义**。如今各个企业设计的场景各有不同，无论是命名、还是实际应用情况都不统一，这种情况造成的后果便是不同操作系统及集成产品的能力效果很难有统一的评估标准，只有当国家设立了统一的对于应用场景的标准化定义，才能避免各个车企在车控操作系统、自动驾驶操作系统等方面各自研发却无法为其他品牌复用的资源浪费情况。因此国家或行业内部统一标准化上层应用对于整合行业资源、节省行业效率、促进我国汽车智能化发展有极为紧要的意义。

以智能驾驶领域为例，当前国家层面对驾驶辅助（L0~L2）的细分场景及功能的标准化工作已经取得了一定成果。一方面，部分场景功能已经有了阶位较高的国标文件；另一方面，各细分场景标准的内容也较为细致，能够建立较为科学、定量的规范。与之相对应的是，自动驾驶（L3~L5）的相关标准化工作仍存在较大的完善空间。一方面，大部分的 L3~L5 国标工作还处于立项和预研阶段；同时，L3~L5 对于场景和功能的划分还不够细致统一。但预计未来，更细分的场景测试标准可能会出台，以对应自动驾驶技术日益成熟之后的商业化应用需求。

## 4. 政策制定层与产业管理层应有效引导社会更高效分工

当前，因为诸多原因，大部分 OEM 更倾向于自己打造或主导全栈式的操作系统。但是，由于大量传统 OEM 研发能力与水平参差不齐，全栈自研意味着从零开始构建系统及软件研发能力，而显然这种模式并不适合所有 OEM，如果千军万马共赴独木桥可能会造成产业资源的浪费，不仅无法有效打通和释放全价值链能力及活力，还可能会抑制产业进步的步伐。举例来说，对信息和数据的安全保障能力也受制于厂商整体技术能力，OEM 难以独立成为安防专家。因此，政策制定者和产业管理者应该有效引导和推动操作系统产业生态的高效合理分工。

从技术角度，应联合行业参与者主动构建行业标准，鼓励引导生态企业联合攻关，通过成立开源的标准化组织等方式，聚合 OEM、软件企业、芯片企业等不同领域的骨干企业，让不同模块供应商贡献各自领域的开发经验和标准，共同攻克操作系统的关键技术难点。

从信息安全角度，国家应该就数据分类标准、产业链分工给出明确的指引和产业引导，同时考虑对产业链关键、敏感环节建立白名单企业国家资质认证机制，促进产业链上下游各司其职，既加强供应链安全管理，也避免行业重复“造轮子”。

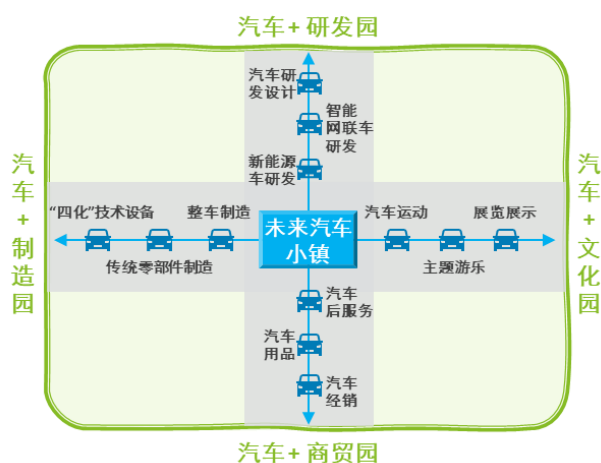
## 5. 促进产业集群效应

随着汽车的智能化升级，产业集群成为了构建完备汽车生态体系的必要关键。智能汽车的研发所需要的系统集成协同相比燃油车更高，芯片、动力总成、制动总成、域控制器、软件、智能座舱等各部分解决方案供应商需要一体化的集成协同以提升效率、缩减成本，这对整车零部件价值链在研发、集成阶段的产业资源聚集提出了更高的要求。尤其在汽车智能操作系统的前景下，安全车控系统、自动驾驶操作系统等对安全性要求极高的技术发展都需要大量的线下测试，因此对于测试场所、特别是封闭及半封闭的测试条件的需求日益提升。园区因其场景封闭、路况简单，适合各类无人驾驶车辆的试运行以及无人驾驶方案的升级和推广，可以为发展智能驾驶提供必要支持，帮助无人驾驶技术落地。且研发与测试需要统一配套，软硬件协同亦需资源的集成，需要线下产业园进行承接，否则将会造成割裂，极大程度降低效率、增加运营成本。这一切都指向**集成式产业园区**发展的重要性。

而在创新发展方面，目前在政府的推动促进下，局势呈现利好。比如：

- 北京已经成为智能网联汽车创新发展高地。目前，北京市高级别自动驾驶示范区(下称“示范区”)已完成 1.0 试验环境搭建和 2.0 小规模部署各项任务，全面启动 3.0 阶段建设。<sup>(1)</sup>
- 日前重庆市委、市政府发布了《重庆市建设世界级智能网联新能源汽车产业集群发展规划(2022—2030 年)》(以下称《发展规划》)，通过规划引领，推动重庆市汽车产业转型升级并成为带动电子、计算机、人工智能、信息通信、新能源等多技术领域融合发展的复合型产业。按照《发展规划》“两步走”的发展愿景，到 2025 年，重庆将初步形成世界级智能网联新能源汽车产业集群雏形，智能网联新能源汽车产销量占全国比重达到 10%以上；到 2030 年，重庆将建成世界级智能网联新能源汽车产业集群，智能网联新能源汽车产销量在全国的占比进一步提升，产业规模达到全球一流水平。<sup>(2)</sup>
- 2021 年 11 月新开发的合肥高新区智能汽车电子产业园便着力于汽车创新发展与智能化创新。该产业园结合了开发公司在软件、大数据、云计算等领域深耕多年的经验，以及在新能源汽车、BMS、ADAS 等领域的技术优势，致力于打造“车-路-云”三位一体的产业格局，更加适应智能车用操作系统的新需求。<sup>(3)</sup>
- 上海经信委也于 2021 年年底批准了上海智能汽车软件园的开发，亦有望在 2025 年之前建成服务于自动驾驶、智能座舱、车联网等核心创新科技技术的产业园区<sup>(4)</sup>。**近期这一系列创新性汽车产业园区的开发将很大程度帮助我国智能汽车生态体系的建立与智能操作系统的开发应用。**

图十二：汽车产业园示意



资料来源：中商产业研究院，公开资料整理

<sup>(1)</sup>新京报，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1744548389097523115&wfr=spider&for=pc>，2022 年 9 月

<sup>(2)</sup>搜狐新闻，[https://www.sohu.com/a/583455066\\_536295](https://www.sohu.com/a/583455066_536295)，2022 年 9 月

<sup>(3)</sup>腾讯新闻，<https://new.qq.com/rain/a/20211115A0B3M500>，2021 年 11 月

<sup>(4)</sup>盖世汽车快讯，<https://auto.gasgoo.com/news/202209/8170313634C601.shtml>，2022 年 9 月



A long-exposure photograph of a bridge at night. The bridge's steel truss structure is illuminated with warm orange and yellow lights. In the foreground, there are numerous colorful bokeh circles in shades of blue, green, yellow, and red, which are light trails from moving vehicles. The background shows a city skyline with lights reflecting on the water.

#### 四、对车用操作系统价值链主要参与者的启示



## 四、对车用操作系统价值链主要参与者的启示

### 主机厂

- 结合自身资源与战略方向，构建更清晰可行的车用操作系统（车载、车控-安全、车控-智能驾驶）布局及发展策略；
- 强化系统在具体智能场景上的用户体验设计与优化，实现更强系统价值；
- 部分 OEM 在部分车用操作系统层面应结合自身情况，以开放心态寻求更高效的合作，相比一味的追求自研，合作研发并实现可控更适合大部分 OEM；
- 选择自研车载操作系统的 OEM 应注意操作系统对软件应用和芯片的兼容性和开发者生态的构建，形成开放、有活力的应用开发生态圈。

### 零部件生产企业

- 传统零部件企业应从单一或综合零部件生产商向域化综合解决方案供应商转型，特别是应重点布局域控制器等关键车控部件，进而为进一步发展内嵌车控操作系统，深度参与行业智能化变革；
- 传统零部件企业应补强自身电气化控制相关软件研发能力，借助与 OEM 现有的良好合作关系，积极开展联合研发，与系统软件开发商协作构建车控系统一站式解决方案能力；
- 在融入世界主流标准的同时，国内自主零部件生产企业也应加强与自主系统软件开发商、自主车企及自主芯片企业的合作及对相关企业的硬件支持，推动自主标准的逐步构建。

### 系统及软件开发商

- 充分理解汽车行业相较于其它智能终端行业的独特性，不盲目套用在其它行业中产品研发、下游客户运营管理、终端消费者需求理解的经验和成果；
- 强化与 OEM 系统集成质量，在具体智能场景上进行用户体验设计与优化，实现更强系统价值；
- 车载系统解决方案供应商应着力强化自身区别于 OEM 的技术优势及生态优势，构建更具有可持续性的有效生态系统(含高质量开发者生态环境及商业化生态模式)，以形成独特竞争优势；
- 目前国内缺乏车控（安全/智能驾驶）系统自主标准及一站式解决方案完整能力，系统及软件开发商应在上游加强与国内自主芯片供应商的合作，在下游加强与国内自主品牌车企的合作，重点发展该领域。

### 政府

- 操作系统底层内核系统有长期自主可控战略价值，政府有必要参与主导底层内核系统的构建，规避中长期软件供应链风险，对于此类具有重要战略意义但需要长期培育的产业，政府应发挥宏观调控作用，委托国有或支持领先的内资企业牵头研发；
- 强化推进行业标准建立，推动更高效技术突破与发展；对于部分国内发展处于初步阶段的领域，可以将标准制定的权力适当下放至行业组织和机构，充分尊重行业的成长步伐和空间；
- 强化政企沟通交流，实现更精准产业技术发展前瞻判断，推动产业链各龙头达成合作，引导产业及社会资源更高效分工；
- 以产业园区等形式，引导产业价值链中需要强研发协同部分的产业完成有效聚集；
- 汽车软件与硬件在车辆故障与事故等场景下的责任认定标准及配套政策，政府应推动高效构建，保障产业健康发展。

## 联系我们

### 周令坤

德勤中国汽车行业主管合伙人

电子邮件: [lingkunzhou@deloitte.com.cn](mailto:lingkunzhou@deloitte.com.cn)

### 刘宇瑞

德勤管理咨询中国合伙人

电子邮件: [ricliu@deloitte.com.cn](mailto:ricliu@deloitte.com.cn)

### 梁木

德勤管理咨询中国高级经理

电子邮件: [billiang@deloitte.com.cn](mailto:billiang@deloitte.com.cn)

### 吴燕子

德勤研究汽车行业研究经理

电子邮件: [zwu@deloitte.com.cn](mailto:zwu@deloitte.com.cn)

# 办事处地址

## 北京

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
北京分所  
中国北京市朝阳区针织路 23 号楼  
国寿金融中心 12 层  
邮政编码：100026  
电话：+86 (10) 8520 7788  
传真：+86 (10) 6508 8781

## 长沙

德勤企业顾问（深圳）有限公司  
长沙分公司  
中国长沙市开福区芙蓉北路一段 109 号  
华创国际广场 3 号栋 20 楼  
邮政编码：410008  
电话：+86 (731) 8522 8790  
传真：+86 (731) 8522 8230

## 成都

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
成都分所  
中国成都市高新区交子大道 365 号  
中海国际中心 F 座 17 层  
邮政编码：610041  
电话：+86 28 6789 8188  
传真：+86 28 6317 3500

## 重庆

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
重庆分所  
重庆市渝中区民族路 188 号  
环球金融中心 43 层  
邮政编码：400010  
电话：+86 23 8823 1888  
传真：+86 23 8857 0978

## 大连

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
大连分所  
中国大连市中山路 147 号  
申贸大厦 15 楼  
邮政编码：116011  
电话：+86 (411) 8371 2888  
传真：+86 (411) 8360 3297

## 广州

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
广州分所  
中国广州市珠江东路 28 号  
越秀金融大厦 26 楼  
邮政编码：510623  
电话：+86 (20) 8396 9228  
传真：+86 (20) 3888 0121

## 杭州

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
杭州分所  
中国杭州市上城区飞云江路 9 号  
赞成中心东楼 1206-1210 室  
邮政编码：310008  
电话：+86 (571) 8972 7688  
传真：+86 (571) 8779 7915 / 8779 7916

## 哈尔滨

德勤管理咨询(上海)有限公司  
哈尔滨分公司  
中国哈尔滨市南岗区长江路 368 号  
开发区管理大厦 1618 室  
邮政编码：150090  
电话：+86 (451) 85860060  
传真：+86 (451) 85860056

## 合肥

安徽省合肥市  
蜀山区潜山路 111 号  
华润大厦 A 座 1506 单元  
电话：+86 (551) 65855927  
传真：+86 (551) 65855687  
邮政编码：230601

## 香港

德勤•关黄陈方会计师行  
香港金钟道 88 号  
太古广场一期 35 楼  
电话：+ (852) 2852 1600  
传真：+ (852) 2541 1911

## 济南

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
济南分所  
济南市市中区二环南路 6636 号  
中海广场 28 层 2802、2803、2804 单元  
邮政编码：250000  
电话：+86 (531) 8973 5800  
传真：+86 (531) 8973 5811

## 澳门

德勤•关黄陈方会计师事务所  
澳门殷皇子大马路 43-53A 号  
澳门广场 19 楼 H-N 座  
电话：+ (853) 2871 2998  
传真：+ (853) 2871 3033

## 南昌

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
南昌分所  
中国南昌市红谷滩区绿茵路 129 号  
联发广场写字楼 41 层 08-09 室  
邮政编码：330038  
电话：+86 (791) 8387 1177

## 南京

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
南京分所  
中国南京市建邺区江东中路 347 号  
国金中心办公楼一期 40 层  
邮政编码：210019  
电话：+86 (25) 5790 8880  
传真：+86 (25) 8691 8776

## 宁波

中国宁波市海曙区和义路 168 号  
万豪中心 1702 室  
邮政编码：315000  
电话：+86 (574) 8768 3928  
传真：+86 (574) 8707 4131

## 三亚

海南省三亚市吉阳区新风街 279 号  
蓝海华庭（三亚华夏保险中心）16 层  
邮政编码：572099  
电话：+86 898 8861 5558  
传真：+86 898 8861 0723

## 上海

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
中国上海市延安东路 222 号  
外滩中心 30 楼  
邮政编码：200002  
电话：+86 (21) 6141 8888  
传真：+86 (21) 6335 0003

## 沈阳

德勤管理咨询（上海）有限公司  
沈阳分公司  
中国沈阳市沈河区青年大街 1-1 号  
沈阳市府恒隆广场办公楼 1 座 36 层 05 及 06 单元  
邮政编码：110063  
电话：+86 (24) 6785 4068  
传真：+86 (24) 6785 4067

## 深圳

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
深圳分所  
中国深圳市深南东路 5001 号  
华润大厦 9 楼  
邮政编码：518010  
电话：+86 (755) 8246 3255  
传真：+86 (755) 8246 3186

## 苏州

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
苏州分所  
苏州中心广场 58 幢 A 座 24 层  
中国苏州市工业园区苏绣路 58 号  
邮政编码：215021  
电话：+86 (512) 6289 1238  
传真：+86 (512) 6762 3338 / 6762 3318

## 天津

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
天津分所  
中国天津市和平区南京路 183 号  
世纪都会商厦办公楼 45 层  
邮政编码：300051  
电话：+86(22) 2320 6688  
传真：+86(22) 8312 6099

## 武汉

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
武汉分所  
中国武汉市建设大道 568 号  
新世界国贸大厦 49 层 01 号  
邮政编码：430000  
电话：+86 (27) 8538 2222  
传真：+86 (27) 8526 7032

## 厦门

德勤华永会计师事务所（特殊普通合伙）  
厦门分所  
中国厦门市思明区鹭江道 8 号  
国际银行大厦 26 楼 E 单元  
邮政编码：361001  
电话：+86 (592) 2107 298  
传真：+86 (592) 2107 259

## 西安

德勤咨询（重庆）有限公司  
西安分公司  
中国西安市高新区锦业路 9 号  
绿地中心 A 座 51 层 5104A 室  
邮政编码：710065  
电话：+86 (29) 8114 0201  
传真：+86 (29) 8114 0205

## 郑州

德勤管理咨询（上海）有限公司  
郑州分公司  
中国郑州市金水东路 51 号  
楷林中心 8 座 5A10  
邮政编码：450000  
电话：+86 (371) 88973700  
传真：+86 (371) 88973710





#### 关于德勤

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司，以及其全球成员所网络和它们的关联机构（统称为“德勤组织”）。德勤有限公司（又称“德勤全球”）及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，相互之间不因第三方而承担任何责任或约束对方。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构仅对自身行为及遗漏承担责任，而对相互的行为及遗漏不承担任何法律责任。德勤有限公司并不向客户提供服务。请参阅 [www.deloitte.com/cn/about](http://www.deloitte.com/cn/about) 了解更多信息。

德勤是全球领先的专业服务机构，为客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务及相关服务。德勤透过遍及全球逾 150 个国家与地区的成员所网络及关联机构（统称为“德勤组织”）为财富全球 500 强企业约 80% 的企业提供专业服务。敬请访问 [www.deloitte.com/cn/about](http://www.deloitte.com/cn/about)，了解德勤全球约 345,000 名专业人员致力成就不凡的更多信息。

德勤亚太有限公司（即一家担保有限公司）是德勤有限公司的成员所。德勤亚太有限公司的每一家成员及其关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，在亚太地区超过 100 座城市提供专业服务，包括奥克兰、曼谷、北京、河内、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉、墨尔本、大阪、首尔、上海、新加坡、悉尼、台北和东京。

德勤于 1917 年在上海设立办事处，德勤品牌由此进入中国。如今，德勤中国为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤中国持续致力于为中国会计准则、税务制度及专业人才培养作出重要贡献。德勤中国是一家中国本土成立的专业服务机构，由德勤中国的合伙人所拥有。敬请访问 [www2.deloitte.com/cn/zh/social-media](http://www2.deloitte.com/cn/zh/social-media)，通过我们的社交媒体平台，了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

本通讯中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其全球成员所网络或它们的关联机构（统称为“德勤组织”）并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合资格的专业顾问。

我们并未对本通讯所含信息的准确性或完整性作出任何（明示或暗示）陈述、保证或承诺。任何德勤有限公司、其成员所、关联机构、员工或代理方均不对任何方因使用本通讯而直接或间接导致的任何损失或损害承担责任。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体。