



从上云到入云
云服务赋能汽车产业
智能网联升级

智能汽车云服务白皮书

2022年7月

精选汽车研报，入群免费分享

1. 工作日群内免费分享多篇精选汽车行业资料，涵盖市场、技术、产业等多个维度；
2. 海量资料库，及时满足群友专题资料搜寻需求；
3. 严明群规，禁止广告，外链，禁止未沟通加好友，保护群友隐私；
4. 车企高管，行业大咖都在参与的行业干货分享社群；

我们致力于构建优质、极致的汽车行业知识、情报及案例分享社群；

扫码关注！ or 微信搜索“3W AUTO”关注！

回复关键词【进群】，加入 3W AUTO 汽车干货分享群

精选研报，均为网络收集版本，权利归原作者所有，3W AUTO 仅作为内部学习分发。

1

只有干货，没有废话！



前言

汽车“新四化”浪潮的席卷，催生了产业格局的一系列变革。汽车的角色已逐渐从交通工具转变为智能移动终端，成为人类的生活伙伴；汽车产业的核心竞争力也开始从机械能力转向软件与服务能力。随着电动化的蓬勃发展，智能化与网联化的广泛应用，再到共享化自动驾驶的试水，无论是产品定位的需求端，还是自动驾驶、车联网竞争与合作的供给端，智能化与网联化都作为核心驱动，成为汽车革命的重要发展方向与必经之路。

在此背景下，新势力车企、互联网科技企业已争相入局，吹响了变革的号角，传统车企亦顺势而起，紧随其后，通过软件订阅和服务按需收费创造新的利润增长点，获得更多为用户提供车辆全生命周期服务的可能，更大程度地挖掘汽车生命周期内的价值。而在车辆的全生命周期服务中，无论是自动驾驶的研发与应用、车辆的远程诊断与升级、智能车控等车辆相关服务，还是用户运营、二手车、车辆保险等衍生服务，数据资源都作为核心资产贯穿始终，数据的比重和价值也随着技术的发展而显著增强。

伴随着各类智能化应用软件的层出不穷，数据逐渐成为了车企的新“命脉”，其中，如何高效挖掘并利用其价值，助力优化客户体验并实现业务的降本增效是车企的制胜关键所在，也是当前发展的核心之一，而这些的背后都将需要高性能的云端支撑。然而，云端平台的自行搭建对资金、人力、时间等方面提出高要求，数据价值挖掘的过程困难重重，制约着车企迈向变革之路。智能汽车云服务的出现就此成为了解决这些难点的有力途径，基于其强大的数据存储、交互、处理等多方面能力，并且拥有汽车行业的专业积累，将赋能车企运用云端平台，构建高效数据闭环，助力产业多方创造更多智能化应用场景，实现汽车行业的蓬勃发展。

本次白皮书，安永与华为智能汽车解决方案BU共同合作，深入分析具有高云价值且呈现阶跃式增长潜力的智能汽车云服务应用场景，从各场景的发展阶段着手，探索相关玩家当前发展所面临的挑战，逐一剖析具备专业积累及强大感知、计算、处理、存储等能力的汽车云服务所可赋予各领域的价值。在智能化、网联化的大环境下，期望车企及智能网联各玩家不仅能构筑属于自己的差异化竞争优势，更是可以加速开放合作，携手共建盛世繁荣的汽车生态。

目录

前言	01
白皮书摘要	03
第一章：汽车云服务全面助力智能网联汽车产业	06
1.1 智能网联是汽车产业下一步变革的风暴中心	07
1.2 智能网联趋势下的挑战--数据价值挖掘	12
1.3 云服务是开启智能网联汽车数据价值挖潜的金钥匙	16
第二章：汽车云服务在智能网联汽车的应用场景展望	18
2.1 汽车云服务助力车企创造新兴应用场景	19
2.2 场景“播种路径”识别	22
2.3 关键应用场景及云价值分析	24
2.3.1 汽车云服务为自动驾驶的商业化道路保驾护航	26
2.3.2 汽车云服务使能车联网产业孕育新生态	55
第三章：智能网联汽车云服务产业趋势展望	85
3.1 汽车云服务产业迈入“服务为上”的2.0阶段	86
3.2 产业演进推动云服务内容、范围和模式上的需求转变	89
3.3 车企选择汽车云服务合作伙伴的关键考量因素	91
卷尾语	92

白皮书摘要

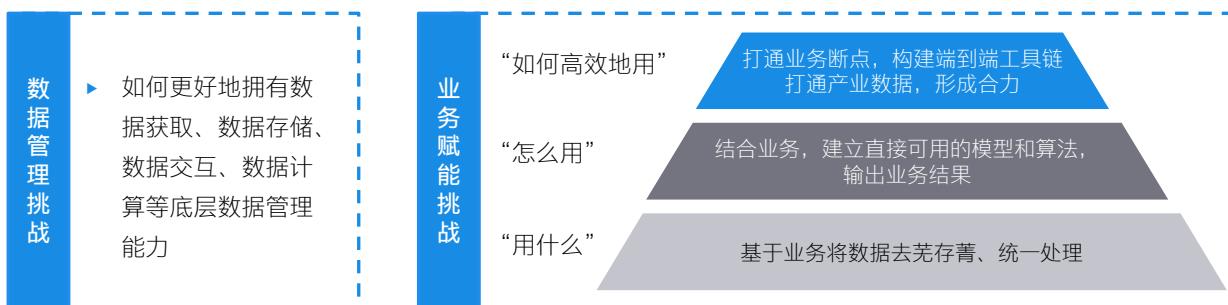
汽车产业风云际会，“数据入云”成破局关键

数据管理充满挑战，但业务赋能层面的挑战更关键，影响更深远

汽车产业“新四化”变革正在迈入以智能化、网联化为特点的2.0时代，其本质在于汽车定位的转变——从“交通工具”变为“生活伙伴”。这一改变给产业带来了深刻的影响：



在这一系列的转变中，数据作为核心资产贯穿始终。在数据价值挖掘的过程中，车企将面临两个方面的挑战——数据管理挑战，以及更为关键的业务赋能挑战：



汽车云服务是解决上述挑战、开启智能网联汽车数据价值挖潜的金钥匙：



“数据入云”赋能汽车进发新活力，丰富产业生态缔造新兴场景

对快速发展阶段的场景，云服务将带来突破性的“化学变化”而非线性发展的“物理变化”

针对智能网联汽车的云服务，本白皮书基于云价值和市场成熟度2大维度包含8个子维度，遴选出云服务对产业发展具有高价值、且呈现阶跃式爆发增长态势的3个场景大类、9大具体应用场景；并对其一一展开深入分析，勾画出智能网联汽车“入云”的价值图谱。



1 自动驾驶研发与持续升级

仿真测试是业务和ICT深度融合的标杆，对业务的理解既要“见木”，也要“见林”，决定了发展基因和未来上限；而这一特性也同时决定了开放性是根本

- ▶ 自动驾驶感知模型训练和仿真测试是所有主机厂的现存痛点
- ▶ 主机厂需求有控制的合作，目前核心诉求是上市效率和安全，但未来成本集约和可扩展性的需求将进一步提升

2 无人驾驶车辆作业

单车的挑战是相似的，统筹的难点各有不同

- ▶ 越是相对封闭的场景，对“上帝视角”的云端统筹的依赖性越高，短期更需要云服务
- ▶ 云服务扮演着“云端大脑”的角色，将智能化技术与行业生产有机融合，是实现无人驾驶商业化作业运营的关键

3 车辆全生命周期的数据分析与应用

冰山上成为左右车主决策的亮点；冰山下是车企与车主间全新关系构建的基石

- ▶ 车联网的未来是B2B2C的生态圈构建，车企基于数据构建控制点并由此形成丰富的应用
- ▶ 从被动式服务到主动式业务化再到生态化的打通，将推动新的产业生态圈形成
- ▶ 智能监测、远程诊断、UBI等将成为真正催化产业链打通的应用场景

车企对云服务需求的变化，成为产业持续升级的重要推力

要服务、但不止于服务，提供能力是终局

沿汽车云服务的产业发展脉络来看，云服务所覆盖的场景范围不断扩大、云能力与业务的结合逐步加深，据此可分为三大阶段：



我们判断，产业整体已过渡到了2.0阶段——供需两端将更多地聚焦在SaaS层的服务上，寻求在智能网联核心场景上汽车云服务如何更加深入地理解汽车行业、更好地将ICT能力与汽车业务深度结合，从而帮助业务创造更多可能性。

- ▶ 在合作模式上，车企在部分关键业务环节与供应商展开合作将成为行业主流
- ▶ 在产业需求上，呈现出了三大主要趋势



- ▶ 在采购决策因素上，车企先要“跑起来”——有可验证的成功案例、安全合规且能快速迭代成为关键；之后再“做好做精”——差异化、灵活性和可扩展性则决定了未来的上限

智能网联汽车产业的发展需要车企与云服务商的双向奔赴

成功的合作是相似的，不成功的原因各不相同

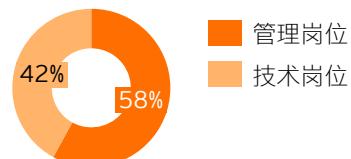
如果说数据是智能网联汽车的新燃料，那云服务则是氧气，助力数据在业务应用中发挥出最大价值，为车企在研发到商用的进程中降本增效。

- ▶ 从“上云”到“入云”，车企与云厂商的合作在内容上正大踏步走向业务层面的深水区，在形式上逐渐形成双向赋能的良好态势，在智能网联的升级道路上携手并进
- ▶ 从“竞”到“和”，行业整体的发展将愈来愈开放包容，形成车企与行业内外各大玩家的生态系统，驱动行业和社会加速迈入数智时代

白皮书基于安永汽车团队多年行业洞察，并有广泛而详实的调研做支撑

- ▶ **主机厂专家访谈：** 我们对12位来自不同汽车品牌的智能网联业务领域管理和技术专家展开了一系列访谈，旨在了解车企在各个汽车云服务应用场景中所面对的具体业务挑战，以及云服务是如何帮助其解决困难、赋能业务的

共计12位
受访专家涵盖：



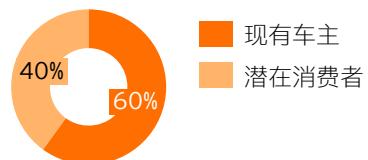
- ▶ **其他行业专家访谈：** 我们对8位来自云服务厂商和垂直领域行业（如港口、矿山等）的专家展开了一系列访谈，就汽车云服务产业的发展状况和未来方向、云服务的需求变化趋势、合作模式及合作案例等方面进行调研

共计8位
受访专家涵盖：



- ▶ **消费者调研：** 我们对智能电动汽车的现有车主及潜在消费者分别展开了定量调研问卷和定性焦点小组访谈，主题围绕其购车决策的关键影响因素、支付意愿、所关注的产品核心要素等

定量调研问卷
共计357份
有效样本：



定性FGD
共计30位消费者：



本材料（可能包含历史数据和前瞻性声明）是为提供一般信息的用途编制，并非旨在成为可依赖的会计、税务、法律或其他专业意见。因此，请向贵方的顾问获取具体意见。本材料中的前瞻性声明，是基于一定的风险、不确定性和预测作出的，这些风险和不确定性可能导致实际结果与明示或默示的预期结果不同。我们没有义务更新这些前瞻性声明。

第一章

汽车云服务全面助力 智能网联汽车产业



1.1 智能网联是汽车产业下一步变革的风暴中心

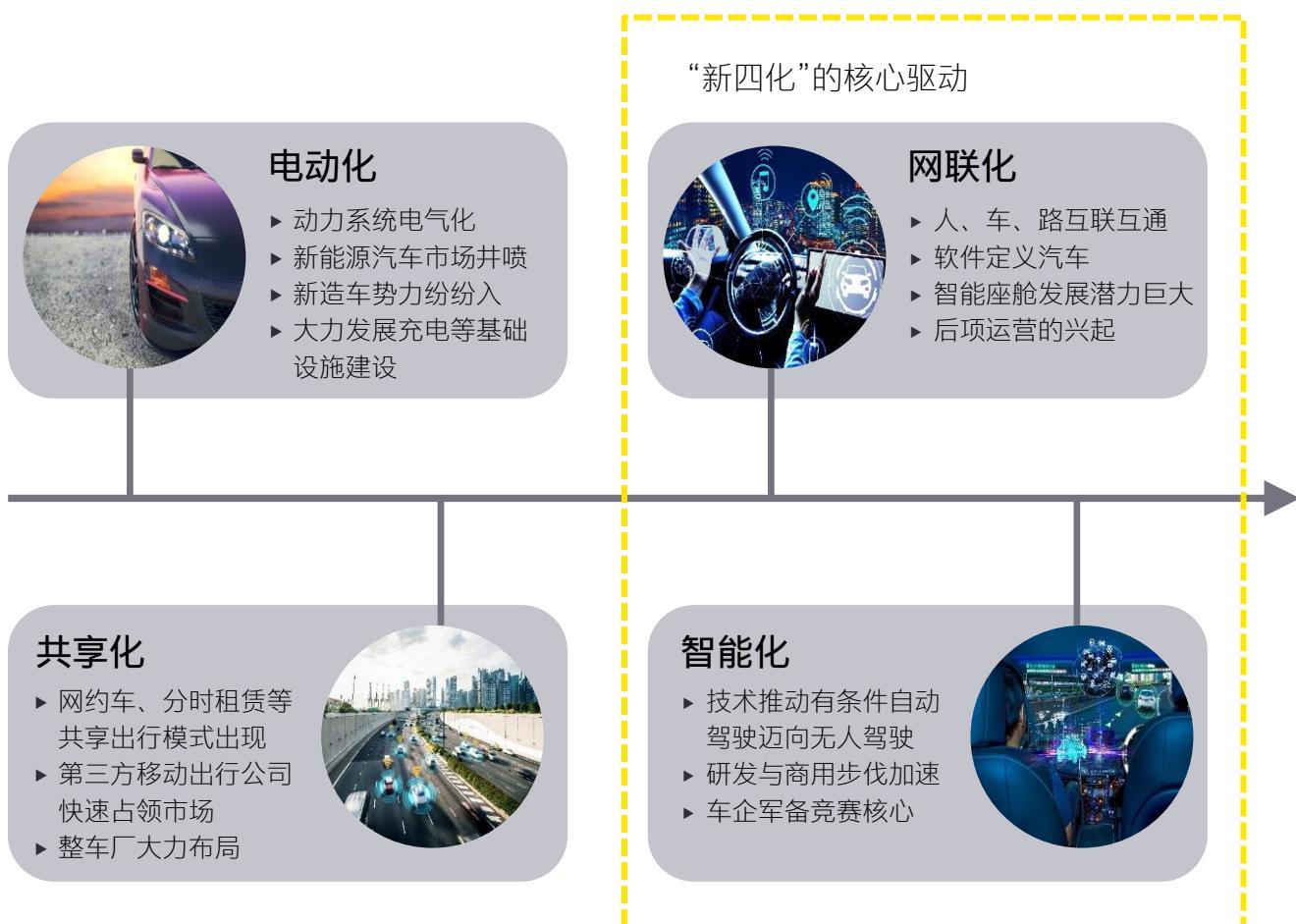
汽车行业正在经历百年来最深刻的行业变革，以电动化、共享化、网联化、智能化为趋势的汽车“新四化”正在重塑产业格局。作为变革的基础，电动化经历了蓬勃的发展，迈入规模化快速发展阶段。而随着改革程度的逐步加深，仅是能源的升级已不足够，汽车要从根本上改变产品形态，从移动工具转变成生活伙伴，需要智能化与网联化的发展来彻底解放人们的双手和注意力，从而赋予汽车这一产品更丰富的想象空间。

共享出行在发展一定程度之后也被证明需要自动驾驶作为基础，走向无人驾驶共享车队模式。行业变革正在步入深水区，“新四化”的重心不可避

免地向智能化和网联化迁移——无论是需求端对产品定位和价值诉求的转变、供给端在自动驾驶和车联网上的竞争与合作，皆昭示了“智能网联”在变革浪潮中核心驱动力的地位，将成为汽车产业发展的长期趋势（图1）。

自动驾驶和智能座舱作为汽车行业皇冠上的明珠，也正在逐渐迈入大众的视野。其与“智能化”之间的联系自不必多言，但“网联化”也是其必不可少的重要支撑。尤其是对于智舱系统，从娱乐的丰富性到系统的持续迭代升级，都离不开“网联化”这一重要前提。

图1：中国汽车产业“新四化”产业变革历程



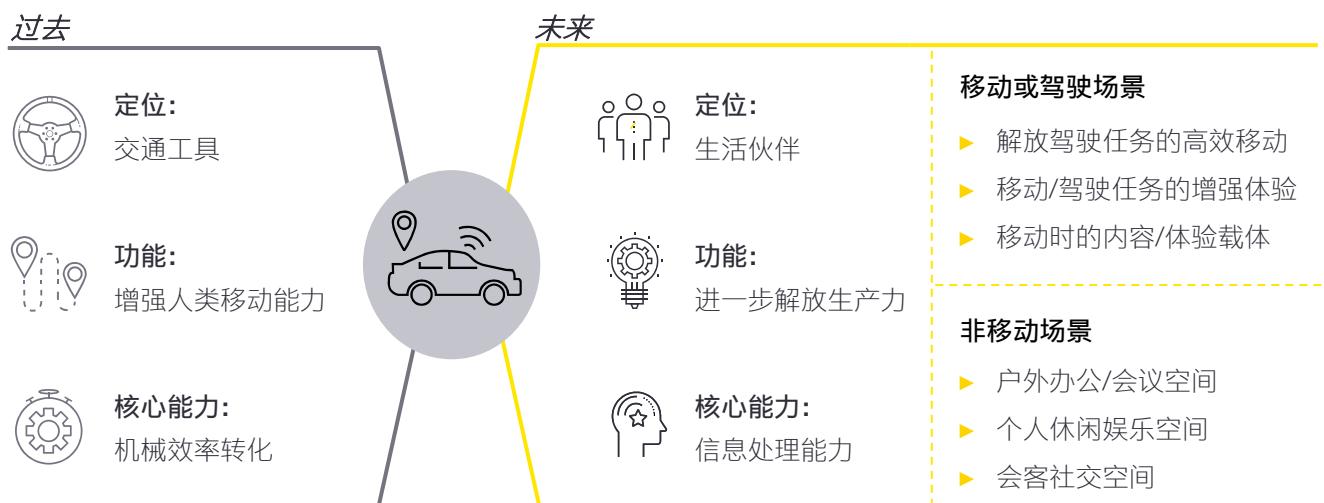
资料来源：安永分析

智能网联的核心是汽车定位的转变

智能化和网联化所带来一个最为核心的转变，是汽车定位的变化——车不再仅仅是交通工具，而是承载了人们更多的情感和体验诉求的生活伙伴；其被赋予的价值体现也不再只是局限于移动或驾驶中，而是延展到了休闲娱乐、会客社交、办公学习等任何非家场景，成为生活空间的延续（图2）。

汽车定位的这一转变对消费价值链、主机厂的核心竞争力、产业链供应体系以及车企与车主关系变化都带来了深远的影响。

图2：汽车定位的转变



资料来源：安永分析

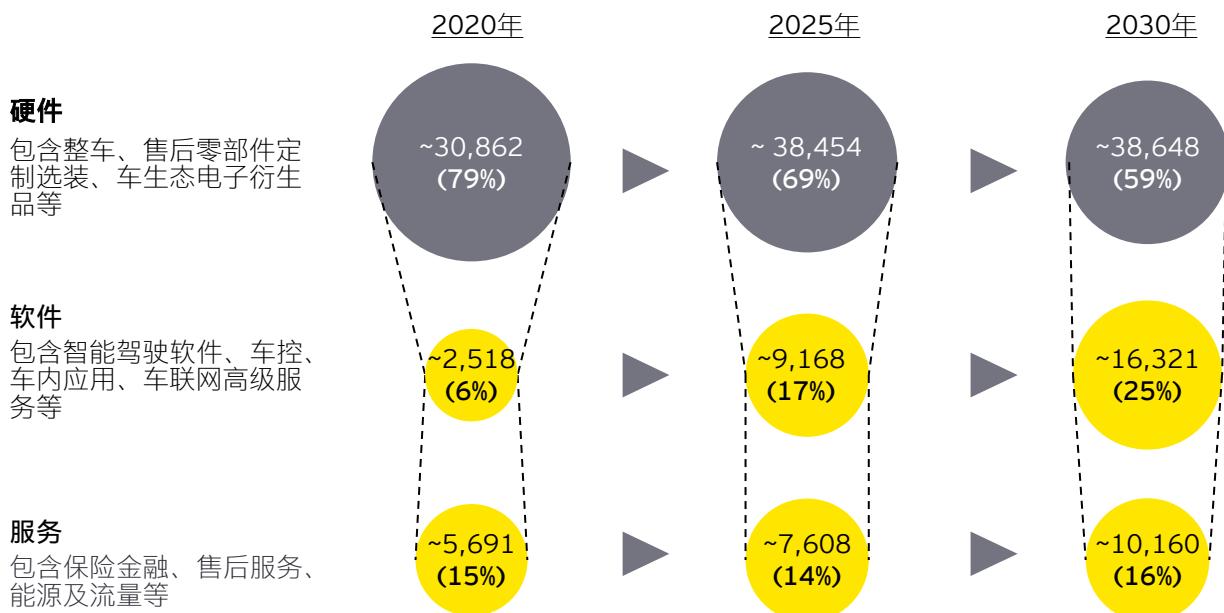
1 消费价值链由“硬”及“软”

汽车定位的转变推动了汽车消费价值链的显著变化。汽车场景和功能上的延展使得消费者在整个汽车生命周期上的总花费提升，这其中除了传统硬件和售后服务，还包含了更多的持续性软件和增值服务消费，其价值占比也不断提高。安永预计，中国汽车产业终端消费中软件及服务的占比到2030年将超过40%（图3）。

软件与服务消费需求的增加也必然传导至供给端，带来收入结构的变化。从世界领先的主机厂和供应商的收入情况来看，其软件服务的收入在最近几年迅速增加，其在汽车业务毛利中的占比不断提升（图4）。中国市场也呈现相同趋势，据安永预估，到2030年，软件及服务的毛利占比将超过60%。

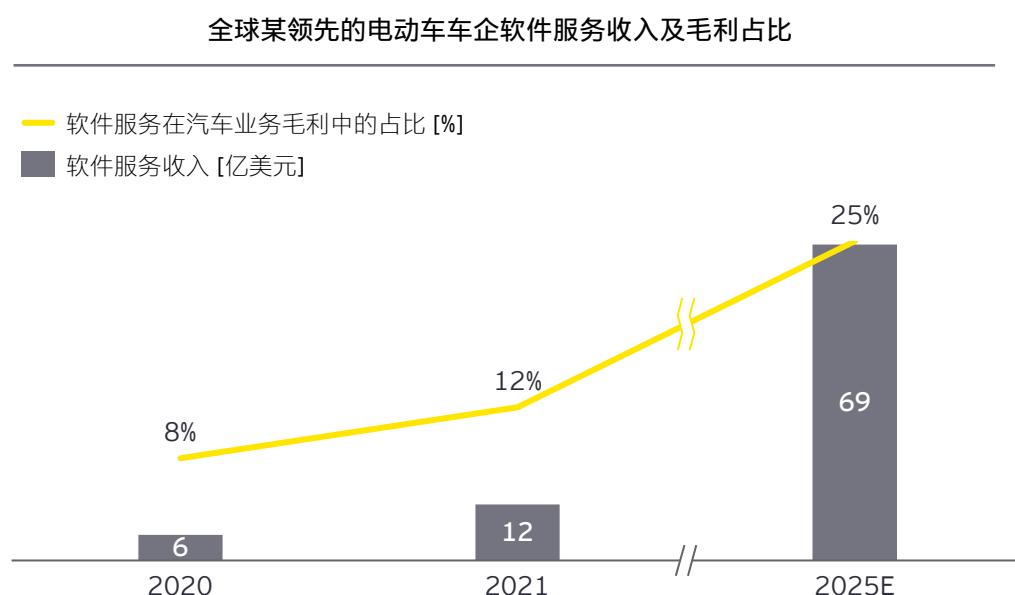
图3：中国汽车消费价值链占比（2020-2030E）

单位：亿元人民币



资料来源：安永分析

图4：典型转型企业的软件服务收入及毛利占比（2020-2025E）



资料来源：案头研究，安永分析

2 车企核心竞争力转向软件及服务能力

传统燃油车时代，机械能力为王；但在智能网联时代，随解决方案软件及相关服务在消费价值链上占比的逐渐提升，软件订阅和服务按需收费的商业模式被越来越多的车企开始应用在自动驾驶及智能座舱领域，持续更新迭代的软件及服务升级为车企创造了切实的收入及利润增长，未来的利润中心也将由“硬”及“软”。

某国际知名电动车企的自动驾驶系统正逐步成长为公司的核心盈利点，据专家预测，至2025年该系统将创造近70亿美元的营收，占其汽车业务收入的9%，并将贡献汽车业务25%的毛利。

车企将围绕软件和服务能力构建核心竞争力，从而致胜智能网联的军备竞赛，并实现在汽车生命周期内更大程度地挖掘价值。



汽车制造商的业务模式将从根本上发生改变。到2025年，许多汽车企业很有可能以接近成本价的价格销售汽车，并主要通过软件为用户提供价值。

某领先汽车芯片供应商创始人

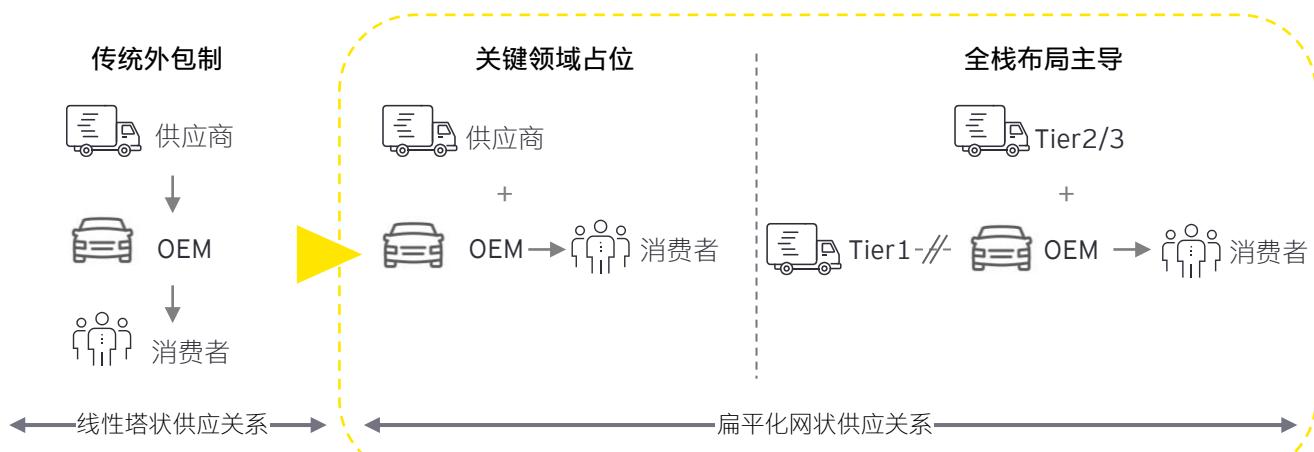
3 产业链纵向一体化供应被打破

软件及数据能力的不断强化将不可避免地打破原有以主机厂为核心的纵向一体化供应关系，主机厂的角色开始发生转变，由传统的线塔型外包制模式，向扁平化网络状技术主导模式转变（图5）。

- ▶ **传统外包制：**主机厂基于自身诉求推进技术生态建设，但执行全部依靠供应商实现
- ▶ **关键领域占位：**通过合作、投资等方式与核心技术供应商建立合作关系，最大程度实现自主可控
- ▶ **全栈布局主导：**主机厂直接绕过Tier 1，同关键Tier 2/3级厂商建立垂直供应关系或共同研发关系，掌握包括上层软件、算法、芯片等全技术栈道的自主研发能力

供应体系向扁平化网状模式的转变，主要是由主机厂想要打造更强的软件in-house能力、将数据资源握在自己手中并构筑核心壁垒的强烈愿望所驱动。

图5：产业链供应关系的转变



资料来源：安永分析

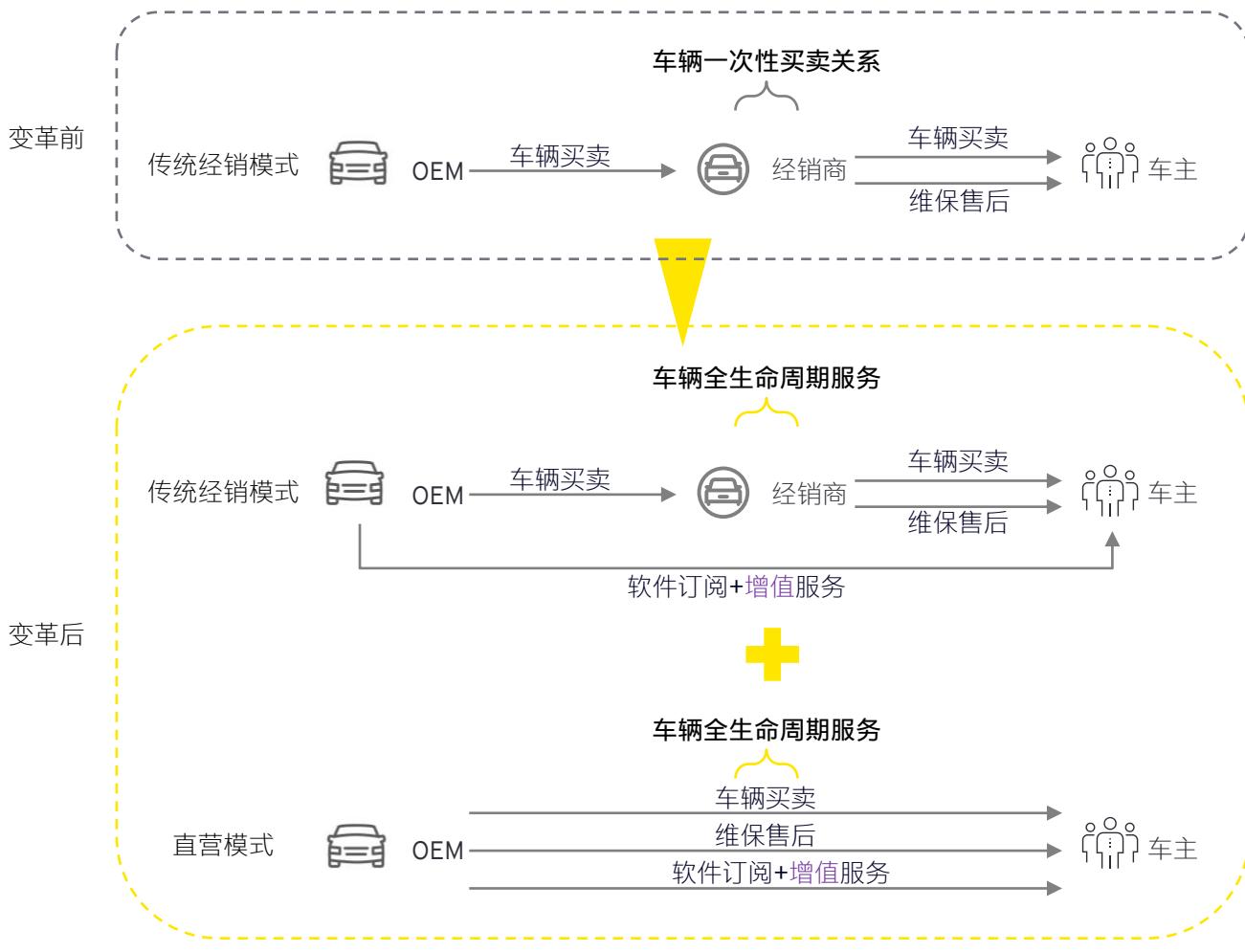
4 车企与车主的关系由终点转向起点

汽车销售渠道格局正变得更为多元化，而其中变革的本质即是为了直面用户，传统车企多为单一的经销模式，为改变无法与车主直接对话的困境，传统车企已做过很多尝试，但始终效果不佳。

产业链关系的变革，使车企获得了更多为用户提供车辆全生命周期服务的可能，改变了车企与车主之间仅以车辆作为产品进行一次性买卖关系的现状，通过车辆的交易，衍生出一系列与车辆全生命周期相关的服务体验，与车主形成持续互动，车企与车主的关系将从终点向起点转变，形成商业模式的闭环（图6）。

汽车定位的转变所带来的这一系列变革中，数据资源都将作为核心资产贯穿整个变革的始终。而如何从大量繁杂且业务类别多样的数据中挖掘出真正能赋能业务的价值数据，并通过“穿针引线”，将数据打通串联并实现高阶的应用，将是变革能否成功的核心要素。

图6：车企与车主关系的转变



资料来源：安永分析

1.2 智能网联趋势下的挑战——数据价值挖掘

在智能化、网联化的趋势下，数据之于汽车完成了从工具到核心资产、从基础能力进阶为竞争壁垒的转变；而对于车企来说，将数据挖掘带来的挑战转化为价值至关重要。

数据是智能网联汽车的新“燃料”

根据Garner估计，每一部自动驾驶联网车辆每天至少产生4TB数据，每年约产生数百PB的数据。随智能网联汽车渗透率的提升，还将诞生海量的驾驶场景数据，OEM和出行服务商未来需处理的数量估计可达ZB级。海量数据的背后，蕴藏着巨大的应用潜力，是智能网联汽车的新“燃料”。

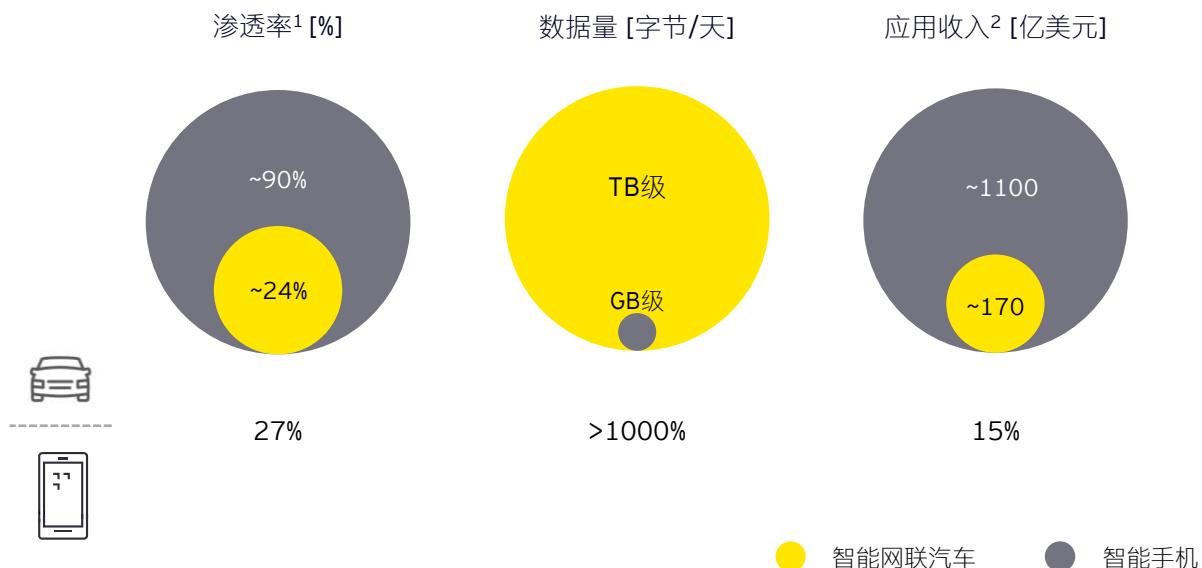
► 在自动驾驶领域，数据是核心要素；从海量数据中挖掘价值场景、识别难题、生成数据集并进行算法优化，将为自动驾驶技术开发和更快地商用落地起到巨大的推动作用

► 在车联网领域，车辆的全生命周期都将由数据驱动，涵盖从数据采集与治理、车辆监测与诊断、分析洞察和预测改进等多个环节；建立全量数据的汇聚和基于大数据和AI的智能分析将极大提升用车感受和用户粘性，增加服务收益

数智时代下的汽车，将成为智能手机更升级的另一大超级智能移动终端，双核驱动AIoT生态的构建，为消费者带来更为丰富和沉浸的智能体验。比较而言，智能网联汽车所产生的数据量是智能手机的千倍，但其数字应用的收入却只有智能手机的约1/7，其数据的价值潜力亟待深入挖掘（图7）。

如何挖掘数据的价值——围绕数据的采集、汇聚、处理、组织，并结合汽车行业洞察，建立一套有机系统用户分析、应用和管理是车企加快智能网联脚步、夯实竞争优势的关键所在。

图7：数字应用——智能手机 VS 智能网联汽车



注释：1. 智能手机渗透率：全球智能手机在手机中的占比；智能网联汽车渗透率：网联汽车在全球汽车保有量中的占比；2. 2020年数据
资料来源：IHS, MarketsandMarkets, Bankmycell, 安永分析

数据管理有挑战，业务赋能更重要

安永认为，数据价值挖掘的过程中面临了两个层面的挑战：

1. **数据管理挑战**: 如何更好地拥有数据获取、数据存储、数据交互、数据计算等底层数据管理能力
2. **业务赋能挑战**: 如何更好地将数据与汽车有机结合，为车企深度挖掘数据所带来的潜力价值，赋能业务创造更多可能性

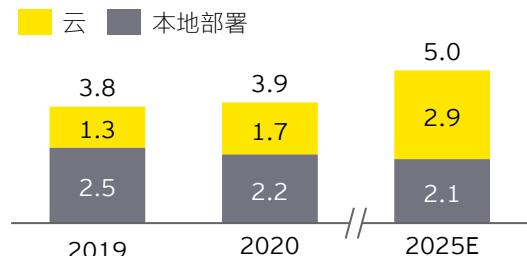
数据管理的挑战主要来源于，海量数据、并发交互和融合计算，对ICT基础设施层面带来的冲击：

- ▶ 海量数据：伴随智能网联汽车的逐步普及，车上的电子信息化设备逐渐增多，数据量也随之增长
- ▶ 并发交互：伴随智舱、智驾等一系列新兴场景的不断涌现，并发交互需求愈发旺盛
- ▶ 融合计算：伴随数据量和数据交互的额增加，有关数据的处理和效率的要求也随之而来

聚焦国内各大领先车企，不难发现车企纷纷通过自建或上云来着手应对数据管理挑战（图8）。

但伴随着汽车智能化、网联化道路的推进，如何深挖数据价值、实现业务赋能成为最大挑战（图9）。

图8：某领先自主汽车集团ICT基础设施投入
[亿元人民币]

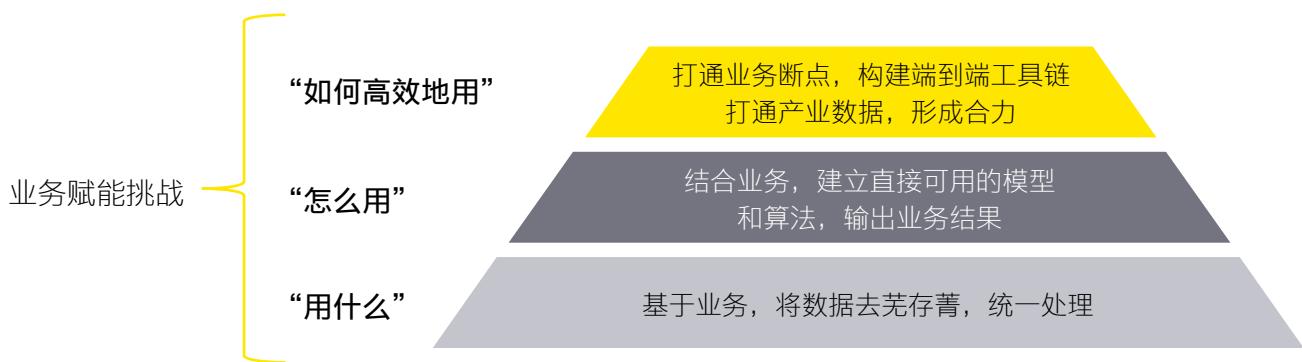


资料来源：专家访谈，安永分析

- ▶ 首先，需要对汽车行业的行业知识具有充分的认知，知道“**用什么**”，才能实现基于业务，去芜存菁、统一处理
- ▶ 其次，需要具备大数据、AI、云等能力，了解“**怎么用**”，才能建立出直接可用的模型和算法输出业务结果
- ▶ 最后，还需将两者有机结合，才能实现“**高效地用**”，从而打通外部数据孤岛，形成合力

传统的做法更多聚焦数据管理，但业务赋能往往受到人们的忽视，这也导致虽然业务得以正常开展，但是其开发周期较长，运营效率较低且成本较高。

图9：车企深入挖掘数据价值所面临的业务赋能挑战



资料来源：安永分析

智能化与网联化背景下的业务赋能挑战

在汽车智能化与网联化的发展进程中，数据资产的价值贯穿全程，数据应用过程中，除了对底层数据管理层面的要求，对于云服务、AI服务以及物联网等技术水平的要求则更为突出，技术的瓶颈也成为了行业掣肘。诸如自动驾驶感知模型的迭代优化，就存在冗余数据的清洗与存储、数据标注、端到端工具链缺失等诸多难点与挑战。

汽车网联化涉及的电子设备众多，而核心则是车联网的应用，伴随车联网应用端数量的增加和场景的拓展，车联网也渐渐从原来的“成本中心”变为了对实际业务有所帮助的“价值中心”，与此同时，所产生的数据，也逐渐地由“对内应用”演变为“对外应用”。例如监控预警与诊断救援，就对用户数据隐私保护和车端智能部件故障的解决提出了更高的挑战（图10）。

图10：智能网联化背景下的业务赋能挑战示例



资料来源：安永分析



车企面对挑战时的应对模式不尽相同

在汽车行业面临着技术瓶颈以及电子设备和网联多等方面的困难时，各家车企应所处的发展阶段不同，所应对挑战的方式也都不尽相同（图11）。加快数字化进程，搭建从底层管理到上层应用的数据能力成为应对挑战的关键所在。

图11：车企应对挑战的方式

	知易行难	积极引领
应对底层 数据管理 挑战	<ul style="list-style-type: none">▶ 对数据价值的认知较为充分，建设数据中心以应对日益增加的数据量，但在落地层面却受到体制和机制的掣肘，最终步伐相对迟缓▶ 加大对数字化人才的培养力度和技术积累，但面临ICT能力储备不足的问题，在数据采集、汇聚等基础问题上尚存在技术短板	<ul style="list-style-type: none">▶ 深刻了解数据作为核心控制点的重要价值，通过自建数据中心并与云厂商展开合作打造坚实的基础设施，且有统一的数字化部门来贯彻数字化举措在全价值链的执行和落地▶ 数字人才储备和技术积累上形成了比较优势，具备打通全数据链路构筑数据闭环的能力
应对上层 业务赋能 挑战	<ul style="list-style-type: none">▶ 在应用层面积极运用“拿来主义”，与众多厂商展开合作，但容易造成七国八制的局面，数据孤岛严重，无法形成合力▶ 在车联网、自动驾驶等领域积极布局，盘子铺得大但理解仍停留在浅层，缺乏深层模型构建和分析能力，实际业务的推进缓慢	<ul style="list-style-type: none">▶ 在平台层进行了数据的统一，同时开放上层应用，邀请各合作方来共建生态▶ 作为行业的积极引领者，致力于构建完整的服务体系，具备将数据和业务进行有机深度融合的能力

资料来源：专家访谈，安永分析

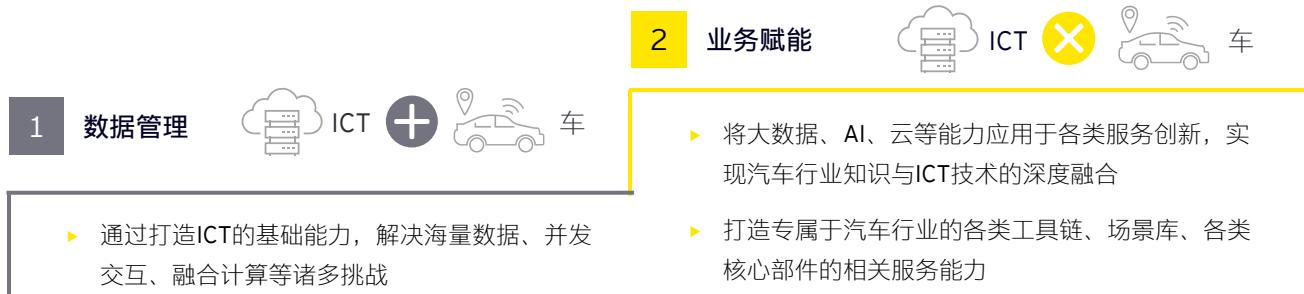
1.3 云服务是开启智能网联汽车数据价值挖潜的金钥匙

车企想要深度挖掘智能网联汽车的数据价值，构筑竞争壁垒，就必须直面挑战、积极应对，将ICT的能力与汽车行业洞察做有机结合，才能避免在数字转型过程中出现“治标不治本”或“水土不服”的局面。

ICT与汽车有机结合的第一步，是在底层数据的管理方面，直接运用ICT使能基础设施的打造，帮助车企构筑打通全数据链路的闭环系统，建立海量数据的获取、存储、计算、使用能力。数据上云是这一步的必由之路——云服务能够基于业务助力海量数据的多方汇聚、去芜存菁、统一处理。

绝大部分车企都已经迈出了上云的第一步，但面对处理后的数据如何去真正赋能智能网联汽车的各类应用、充分发挥数据的价值，则是车企下一个阶段需要攻坚的重点。仅仅做ICT和汽车的加法是不够的，而是应该做乘法，将ICT的能力和对汽车行业的洞察做深度的融合，从而实现效用的成倍增长（图12）。

图12：ICT助力车企数据价值挖潜



资料来源：安永分析

云服务结合智能网联汽车业务所提供的SaaS应用则是实现其数据价值挖掘的金钥匙——SaaS层的云服务能够结合业务，致力于解决汽车行业的业务问题，对内建立直接可用的模型和算法，输出业务结果；对外打通业务断点与数据孤岛，实现业务闭环，使能车企避免在底层服务的搭建与维护中消耗不必要的精力，而是更加注重场景与流程的设计，助力车企应该对更高层面的挑战。

举例来说，对于自动驾驶研发这一智能网联汽车的核心场景，云服务的价值在产品、商业和产业三个层面都有所体现。

从产品层面来看，云服务是实现算法迭代的关键抓手

自动驾驶技术往高阶发展，需要持续不断地积累大量的感知、决策和执行数据，并通过仿真模型和算法的训练实现算法的持续迭代。云服务不仅能提供强大的存储和算力支持，而且能打通多个环节工具链，为算法的开发和迭代提供一站式服务能力。

- ▶ 感知算法的训练依赖于大量的数据标注，而云服务的预标注算法可以实现3D点云目标的精准识别和检测，极大地降低了原来人工标注所需的成本，进而提升车端感知模型的迭代速度
- ▶ 自动驾驶云服务可以有针对性地搜集车端和云端的难例场景，形成难例数据集，再通过云端对真实场景的大规模并发虚拟仿真，对自动驾驶算法进行有效的测试和验证，实现算法的高效迭代，将原来以周计的迭代周期缩短到了以天计
- ▶ 基于云服务的自动驾驶开发平台能够提供端到端的工具链，有效解决车企在研发测试过程中所面临的串联错位问题，赋能车企进行符合自身要求的二次开发，极大地节省了花在适配上的大量时间，加快了商用落地的步伐

从商业层面来看，云服务可以形成数据合力、降本增效

在自动驾驶技术持续迭代升级的过程中，新功能、新场景不断增多，各类服务体验不断升级，车载存储与运算能力都相对有限，车云协同就成为了必然选择

- ▶ 自动驾驶从训练到上路，再到量产加速，需要收集并处理大量的人、车、路的信息，云服务能够实现数据资源的统一汇聚，打破多方的信息孤岛，形成数据合力，从而提升迭代效率，缩短自动驾驶汽车从上路到上量的时间
- ▶ 基于云服务的自动驾驶开发平台可以实现全球范围的就近服务和异地容灾，提供安全可靠的运维管理，为主机厂解决数据存储的安全合规问题，助其提升约60%的运维效率，且云服务以租代建的模式也能帮助主机厂节约30%-60%的总拥有成本

从产业层面来看，云服务助力自动驾驶商业化进程加速

自动驾驶研发周期长、成本高、技术难点多，每家车企如若关起门来完全自研，将会拖慢自动驾驶的商用进度，对产业的整体发展不利。云服务能实现数据资源的共享和复用，加速行业的整体商用步伐。

- ▶ 云服务的海量存储和AI大数据挖掘和计算能力能够有效挖掘有价值的数据场景，构建泛化场景库，供所有使用云服务的车企复用，帮车企节省巨大的成本耗费，加快研发进度
- ▶ 高精地图极大推动了高等级自动驾驶的发展，在云服务的赋能下，图商不仅能够保证海量数据开发的精准度，形成道路数据集，为自动驾驶车辆上路进程提速；同时，云服务还能提供地图信息存储和使用的安全合规，保证符合国家层面的数据安全规范，帮助车企规避数据泄露和滥用的风险，加强产业在研发端的安全性和可靠性

小结

汽车行业正在经历前所未有的变革，“智能网联”已经并将长期成为行业发展趋势。在这一趋势下，软件及服务能力将是行业玩家展开军备竞赛的核心竞争力，“软件定义汽车”时代来临。数据的比重和价值都显著增强，但数据价值的挖掘却困难重重。车企想要在智能网联的大变革之中建立差异化的竞争优势，必须充分结合ICT的能力和对汽车业务的深度洞察，一方面在底层数据管理方面做加法，打造数据闭环；另一方面在上层业务赋能方面做乘法，形成车与云的有机耦合，提供灵活的应用服务，并驱动业务闭环，从而形成车、云协同贯穿始终。云服务则是激发这一反应的金钥匙，是帮助车企开展全价值链的数据价值挖潜，实现降本增效，加速智能网联汽车商业落地的必由之路和破局关键。

第二章

汽车云服务在智能网联汽车 的应用场景展望



2.1 汽车云服务助力车企创造新兴应用场景

基于云的数据赋能和业务赋能能力，云不单单是可为当前车企玩家提供良好的数据存储、处理、交互等方面的体验，更是可以广泛应用于自动驾驶标注、仿真测试等场景，同时还能创造出如远程升级、故障监测等新的应用场景，由此将助力车企构筑坚实的数据闭环，以此形式差异化的竞争优势。在汽车智能化、网联化的大背景下，云势必受到越来越多的重视，并将使能车企，推动企业飞速发展，不断孕育更多的智能化应用场景。

“

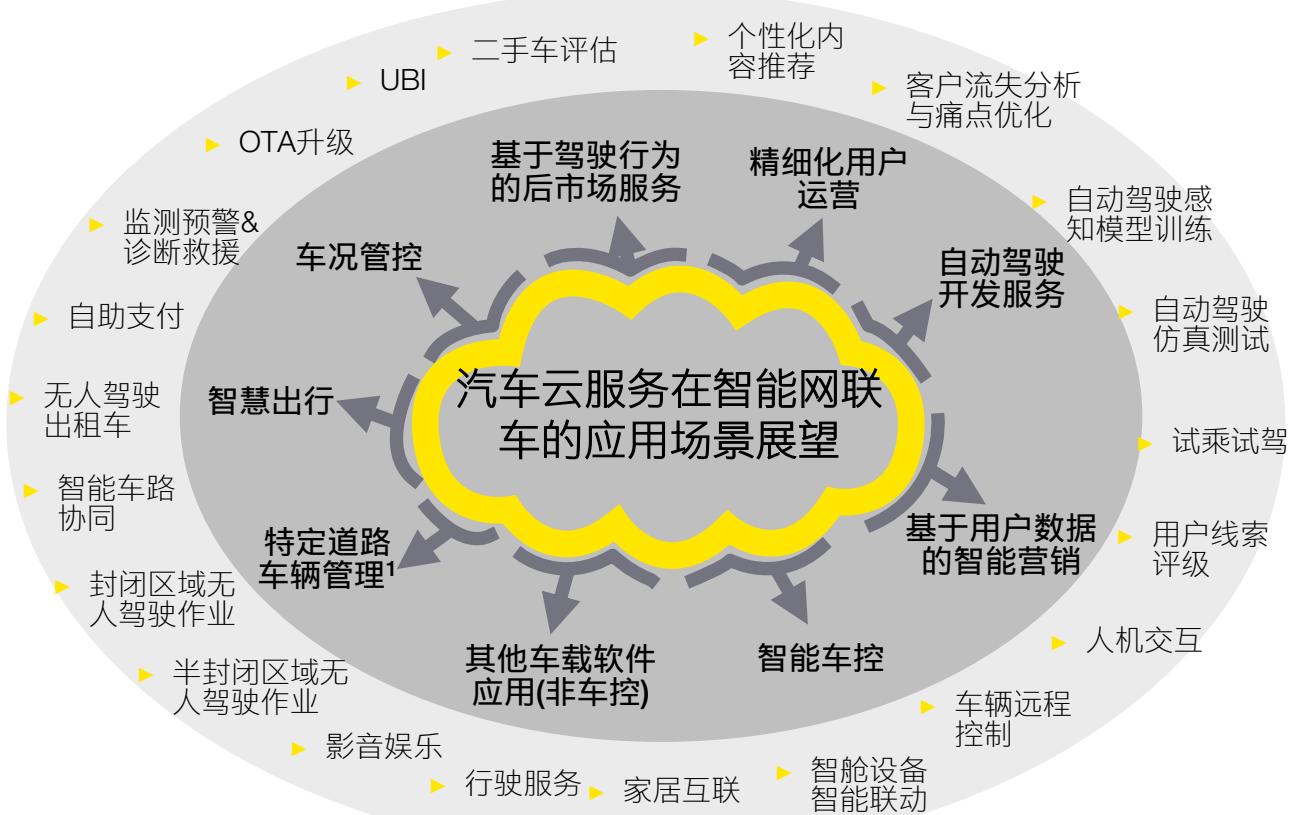
智能网联汽车是跨界融合的创新载体。传统汽车企业与互联网科技公司有很强的互补性。

某国内知名互联网公司首席执行官

智能汽车云服务应用场景梳理

基于车辆的全生命周期进行展开，从研发，销售，使用，售后服务，到其他衍生服务，我们共识别出了9个汽车云服务的新增场景以及21个更细维度的具体应用场景（图13）。

图13：汽车云服务在智能网联车的应用场景展望



注释：1. 特定道路车辆管理含无人化作业

资料来源：安永分析

1 自动驾驶开发服务

随着自动驾驶研发向高阶迈进，技术复杂程度加深、更新迭代速度加快，性能强大、安全可靠、部署运维便捷的云服务是加快研发进程的有力支撑。

- ▶ **自动驾驶感知模型训练：**车辆采集的海量原始数据处理、标注需要依靠云服务的高价值数据挖掘与精准标注能力
- ▶ **自动驾驶仿真测试：**仿真场景库的构建、仿真测试及评价，不仅需要云端高算力的支撑，更需要结合汽车专业知识的业务赋能

高级别自动驾驶单车需保证约100-150MB的网络带宽，约300-500TOPS的算力，每日测试所产生数据量约为10TB--自动驾驶开发对数据交互、存储、处理等硬件维度和相关业务能力的软件维度要求都相对较高。自动驾驶开发服务现已有具体落地案例，技术相对成熟；但市场接受度及商业模式处于起步阶段。

2 基于用户数据的智能营销

在保障隐私数据不泄露和滥用的情况下，高效采集处理用户数据、实现精准营销离不开云的赋能。

- ▶ **试乘试驾：**基于信息使用同意书，在用户数据脱敏后采集用户试驾时对车辆的反馈
- ▶ **用户线索评级：**针对丰富多样的线索进行处理及脱敏，精准输出购车意愿等有效信息

智能营销所需采集的数据量相对有限，交互性要求较低，因此对上云需求并不是很高；且众多车企，尤其是新势力已展开实践，场景成熟度偏高。

3 智能车控

云服务推动车控领域衍生出更多的创新功能，为用户带来更舒适、更智能的交互体验。

- ▶ **人机交互：**对AI技术依赖性强，需云服务高性能处理器对算法模型训练及迭代更新提供助力
- ▶ **车辆远程控制：**云服务助力用户实现基于手机或可穿戴设备对车状态的远程查看控制

智舱设备智能联动：云服务能帮助座舱基于环境及驾乘人喜好进行舒适性调节

智能车控场景产生的数据量较少但智能联动对交互时效性的要求较高，因此对云端处理器的能力要求较高。智能车控场景成熟度相对较高，然而各场景的商业模式则还有进一步发展的空间。

4 其他车载软件应用(非车控)

车载软件的广泛应用少不了汽车云服务针对数据采集、处理、交互等多个维度的赋能。

- ▶ **影音娱乐：**跨界挖掘适合车载的流媒体应用，如体育直播等，将需要云端为畅快体验赋能
- ▶ **家居互联：**云服务助力车与家居智能设备实现数据互通，让用户体验高效舒适的生活
- ▶ **行驶服务：**云服务助力车与导航及各类生活应用软件实现数据互通互联，为车主提供便利

影音娱乐与行驶服务的多媒体内容数据量大（约2G），因此对数据的交互与存储有较高要求。各类车载软件已在日常生活中广泛应用，成熟度高，家居互联则尚在初步发展期。

5 智慧出行

要真正实现智慧化且安全便捷的交通出行方式，需汽车云服务为端到端的信息共享、边缘计算、智能化感知提供强大的传输、存储、算力支撑。

- ▶ **自助支付：**汽车云服务的实时交互特性赋能停车的自动收付款，避免道路拥堵
- ▶ **无人驾驶出租车：**开放路段车辆行驶路径的智能规划以及基于路端信息的无人化安全驾驶需云端将各类信息进行高效收集并计算
- ▶ **智能车路协同：**汽车云服务可支持车端与基础设施端的感应设备实时数据互通互联

智慧出行的发展需要较为成熟的自动驾驶技术，其对数据交互、存储、处理的要求均较高，因此需要汽车云服务的助力。由于开放道路的自动驾驶亟需政府政策引导，各个维度成熟度都较低。

6 特定道路车辆管理

车、路、云的全面协同助力特定区域内的交通实现一体化的管控。云端大脑对车辆、道路等多渠道信息的高效存储、分析、传输，能实现远程监控调度无人作业车辆，利于特定区域的无阻运行。

- ▶ **封闭区域无人驾驶作业：**封闭区域内（如港口、矿山、机场等）需要云端实现车辆与平台数据的打通，实现无人化作业车辆远程调度
- ▶ **半封闭区域无人驾驶作业：**半封闭区域（如专线物流、城市BRT等）内车辆的有序运行需云端针对计算、实时交互的赋能

特定道路车辆管理的发展需基于较为成熟的自动驾驶技术，对数据交互、存储、处理的要求较高，且需要基于业务的专业能力进行车辆的智能调度，因此亟需云端大脑的助力。该场景作为最终实现开放道路无人驾驶的示范应用，成熟度相对较高。

7 车况管控

车况监测及更新进入高速网联化阶段，汽车云服务助力完善智能车检体系的建立，优化用车体验。

- ▶ **监测预警&诊断救援：**汽车云服务赋能车辆电控设备的持续远程监控和全生命周期运维管理，实现车辆故障的精准预测、预警，并协助车主、车企进行故障诊断、远程修复救援
- ▶ **OTA升级：**汽车云服务助力软硬件系统远程更新，通过下载升级包进行车辆系统的远程升级与维护，提高车辆性能，提升客户体验

车况管控的实现需基于大量车辆历史及实时监测信息数据，以及较快的数据交互和处理速度，因此对上云费用及速度有较高需求。另外，车况的智慧化管控和用户精细化运营需汇聚多个数据源、场景库，并基于大数据及AI等技术进行算法模型训练，软硬一体的SaaS服务方案将助其快速落地。

目前车况管控诸场景已具备技术能力并有一定应用，正在实现更为成熟的商业模式及更为广泛的市场化应用，处于高速发展阶段。

8 基于驾驶行为的后市场服务

车辆驾驶行为信息经过采集与云端处理，从单一用户行为进化成具备高市场价值的车辆信息，价值大幅提升，极大程度解决市场信息不对称难题。

- ▶ **UBI：**汽车云服务高效存储与处理能力助力车险针对用户驾驶习惯将脱敏后的数据进行分析，提升保费定价精准性及车险产品的多样性
- ▶ **二手车评估：**云端大容量存储空间使能车辆全生命周期信息筛查整理，让二手车定价更精准

用户基于车端的驾驶行为每天每车将产生上百GB数据，虽对实时性要求较低，但对数据处理速率要求极高，因此需要云端对算力实现快速赋能。该场景技术相对成熟，但UBI的商业模式在中国市场接受度较低，尚处于市场培育期；二手车评估也处于发展初期，均具备较高的市场发展潜力。

9 精细化用户管理服务

直联用户已成为车企转型中的基本诉求，通过汽车云服务对信息的收集回传，使主机厂及时获取第一手用户信息，便于及时应对市场变化、优化产品结构、提升用户体验。

- ▶ **个性化内容推荐：**汽车云服务赋能车辆信息、用户特点、驾驶行为偏好等信息的筛选、脱敏、分析，为客户提供个性化体验和服务
- ▶ **客户流失分析与痛点优化：**云端的大容量赋能客户各类数据的采集和标注，帮助车企分析客户流失的原因

用户偏好信息的数据类别多但量级相对较小，实时数据交互性要求不高，对于大量杂乱信息的标注、识别、分类管理等数据处理能力方面要求较高。目前用户大数据分析技术已较为成熟，具备成熟的商业模式，很多主机厂特别是新势力车企已广泛应用，市场成熟度高。

2.2 场景“播种”路径识别

梳理聚焦场景的原则

通过对车辆全生命周期21个智能汽车云服务应用场景的梳理分析，可以发现汽车云服务对于各应用场景的价值高低不尽相同。

此外，各应用场景市场成熟度各异，所处不同的市场发展阶段，具备不同的市场发展特征。场景初生时，市场往往受制于技术瓶颈而发展缓慢；伴随着应用技术的突破与更迭，市场实现从“0”到“1”，并逐步加速进入快速发展阶段，呈现阶段性的发展趋势，该阶段发展特征较为接近“**化学变化**”；当场景的技术成熟、商业模式得到广泛应用后，市场趋于成熟，并呈线性发展趋势发展，该阶段发展特征与“**物理变化**”较为类似。

考虑到处于“物理变化”的各类场景由于其已具有一定的规模，往往受关注度较高，反观处于“**化学变化**”的各类场景则往往更容易被人们所忽略。因此，本文将从**汽车云价值**及**场景市场成熟度**两个维度出发，对22个应用场景进行甄别与筛选，聚焦**汽车云价值高且市场发展阶段具备“化学变化”特征的应用场景**，进行重点展开分析

1 各应用场景的汽车云价值分析

基于汽车云服务的特点，我们分别从汽车云服务底层数据管理能力及上层业务赋能两个方向展开，建立汽车云价值分析模型（图14）。

图14：汽车云价值分析模型



资料来源：安永分析

并基于以下依据对应用场景所需的数据交互、存储、处理的底层能力以及对业务降本、增效的赋能能力进行评估，聚焦汽车云价值相对较高的应用场景。

数据管理价值判断依据

- ▶ 高数据交互需求：高并发数据需求要依靠稳定的上传及下载通道
- ▶ 高数据存储需求：涉及的图像、音频等多种类数据，需要依赖大容量存储空间
- ▶ 高数据处理需求：复杂计算流程的应用，需要强大的算力支撑

业务赋能价值判断依据

- ▶ 业务降本需求：在实现场景应用的同时，降低当前所需成本并节省自主开发成本
- ▶ 业务增效需求：提升场景应用过程的运营效率，并缩短业务上线所需时间

我们基于云价值判断方法模型对各个场景在不同维度下的云价值能力特征进行综合评分，确定应用场景云价值的高低（图15）。

图15：汽车云价值评分标准

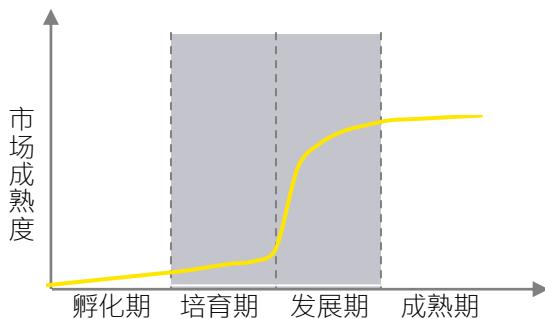
	汽车云价值	评分标准
数据管理	数据交互	不同场景下，单位时间内所需上传或下载的并发数据量
	数据存储	单一应用场景下，单车年累计产生需要云端存储的数据量规模
	数据处理	为实现各应用场景，云端所需要的数据处理能力
业务赋能	业务降本	为实现各应用场景，通过汽车云服务可实现降本的比例
	业务增效	为实现各应用场景，通过汽车云服务可缩短业务上线所需时间占比

资料来源：安永分析

2 不同应用场景的市场成熟度分析

为判断应用场景的市场发展阶段特征，我们按照场景从诞生到成熟的演化过程，将场景市场发展过程划分为孵化期、培育期、发展期、成熟期4个阶段（图16）。当场景处于孵化期时，曲线趋于平缓，市场发展较为缓慢；从培育期到发展期，随着技术的逐步成熟与迭代，市场开始加速并快速发展，曲线出现阶跃性的化学变化；到成熟期时，伴随着市场较高的接受度，曲线呈现线性的物理反应特征。

图16：市场成熟度判断模型



资料来源：安永分析

本文将通过对场景市场成熟度的判断，聚焦处于具备化学变化特征的培育期与发展期阶段的场景，进行展开分析。

市场成熟度判断依据

为聚焦具备化学变化特征的应用场景，我们将选择技术成熟度、商业模式成熟度、市场接受度3个维度作为各应用场景市场成熟度的判断依据（图17），理由如下：

- ▶ 高技术成熟度：成熟的技术是产业发展不可或缺的重要基础
- ▶ 可持续的商业模式：商业模式跑通是市场成熟、产业发展的可靠保障
- ▶ 高市场接受度：受到市场的广泛认可是市场走向规模化的标志

通过对各场景所依托技术成熟度、所建商业模式成熟度、所面向市场接受程度3个维度的综合评判，确定各应用场景所处市场成熟度发展周期，进而筛选出具备“化学变化”特征、发展潜力大的应用场景。

图17：市场成熟度判断方法

市场成熟的不同阶段				
	孵化期	培育期	发展期	成熟期
技术成熟度	技术尚存在瓶颈		技术已相对成熟，并通过技术迭代实现功能与场景的升级	
市场接受度	N/A	尚处于起步阶段，需对教育市场的过程	具有一定的市场接受度与落地应用	市场接受度较高，具有广泛应用
商业模式	尚未有成熟商业模式	商业模式从无到有	其传统商业模式受汽车云影响发生改变	具有成熟商业模式

资料来源：安永分析

本次白皮书将聚焦分析云价值高、市场发展阶段具备“化学变化”特征的9个具体应用场景：

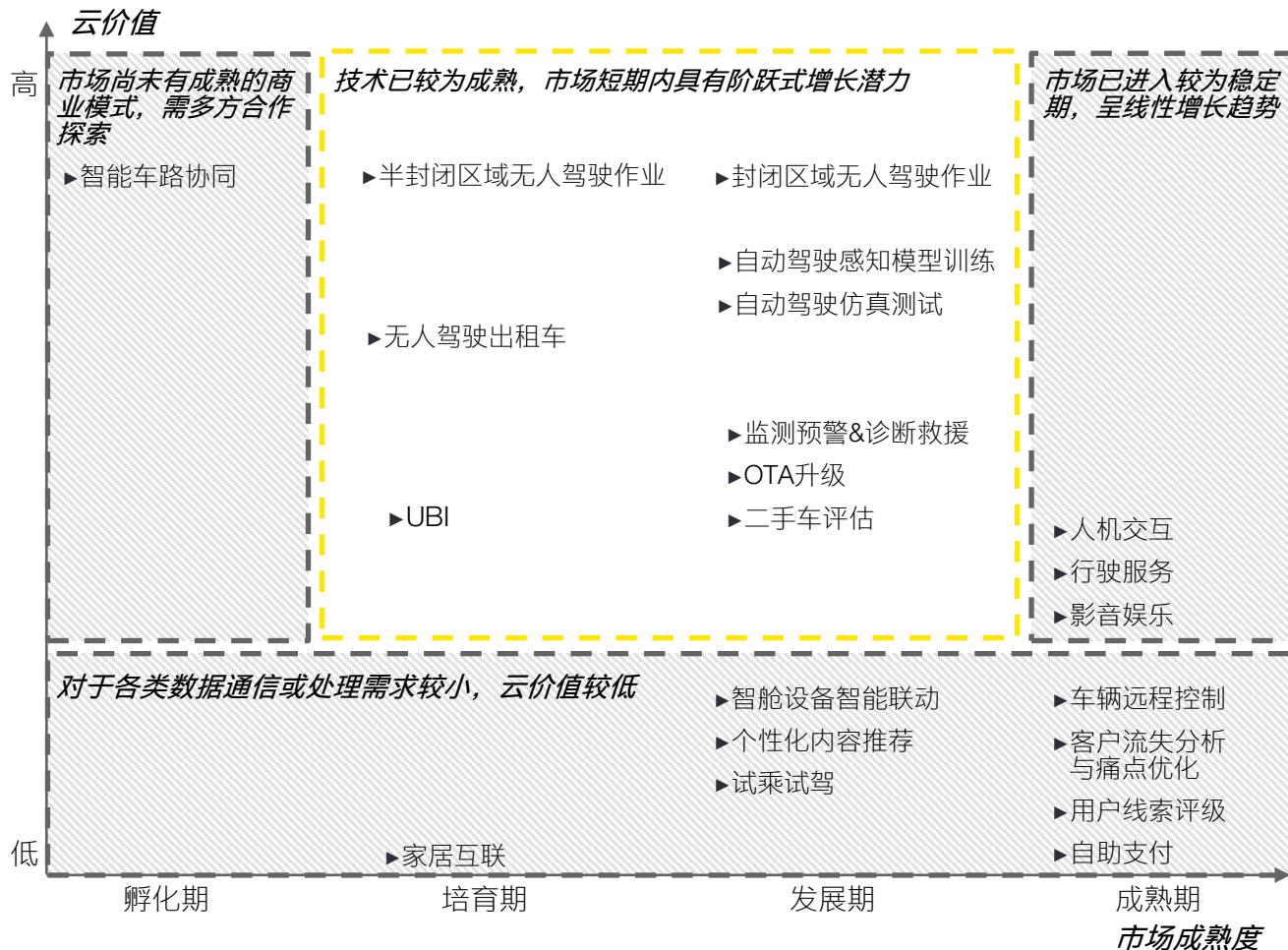
基于梳理聚焦场景的两大原则：高云价值、市场发展阶段具备“化学变化”特征，我们最终确定本次白皮书将着重分析云价值较高，且市场成熟度处于培育期以及发展期阶段的应用场景。此类应用场景虽技术方面已经较为成熟，但在商业模式以及市场接受度上有着非常大的进步空间，我们认为此类应用场景的潜力巨大，将会在短期内呈现出阶跃式增长。

在将21个汽车云服务具体应用场景基于云价值以及市场成熟度两个维度进行分析后，我们发现其中有9个应用场景可被归纳为具有高云价值且呈现有阶跃式爆发增长的趋势，它们将成为本次白皮书重点分析场景（图18）。

然而，其余12个应用场景将被归为以下三类，本次白皮书将不做展开：

- ▶ 高云价值，低市场成熟度的场景：市场还处于前期探索阶段，短期内很难实现商业模式或市场接受度的突破
- ▶ 高云价值，高市场成熟度的场景：曾经已经历过阶跃式的蓬勃发展，具有一定的规模，受关注度较高，未来增长呈线性趋势
- ▶ 低云价值场景：对于各类数据存储、交互或处理的需求较小，汽车云服务可赋能的程度较低

图18：应用场景云价值及市场成熟度分析



资料来源：安永分析

2.3 关键应用场景及云价值分析

我们将本次白皮书所需分析的9个云价值高且市场发展阶段具备“化学变化”特征的具体应用场景基于其共同性进行了聚类：

基于云价值以及市场成熟度两个维度进行分析后，我们确定了本次白皮书将着重分析9个具有高云价值且呈现有阶跃式爆发增长趋势的应用场景。在我们深入分析研究后，发现有些应用场景具有一定的技术层面、实际使用层面以及汽车云服务可赋能的价值层面的共通性，因此我们将它们进行了聚类：

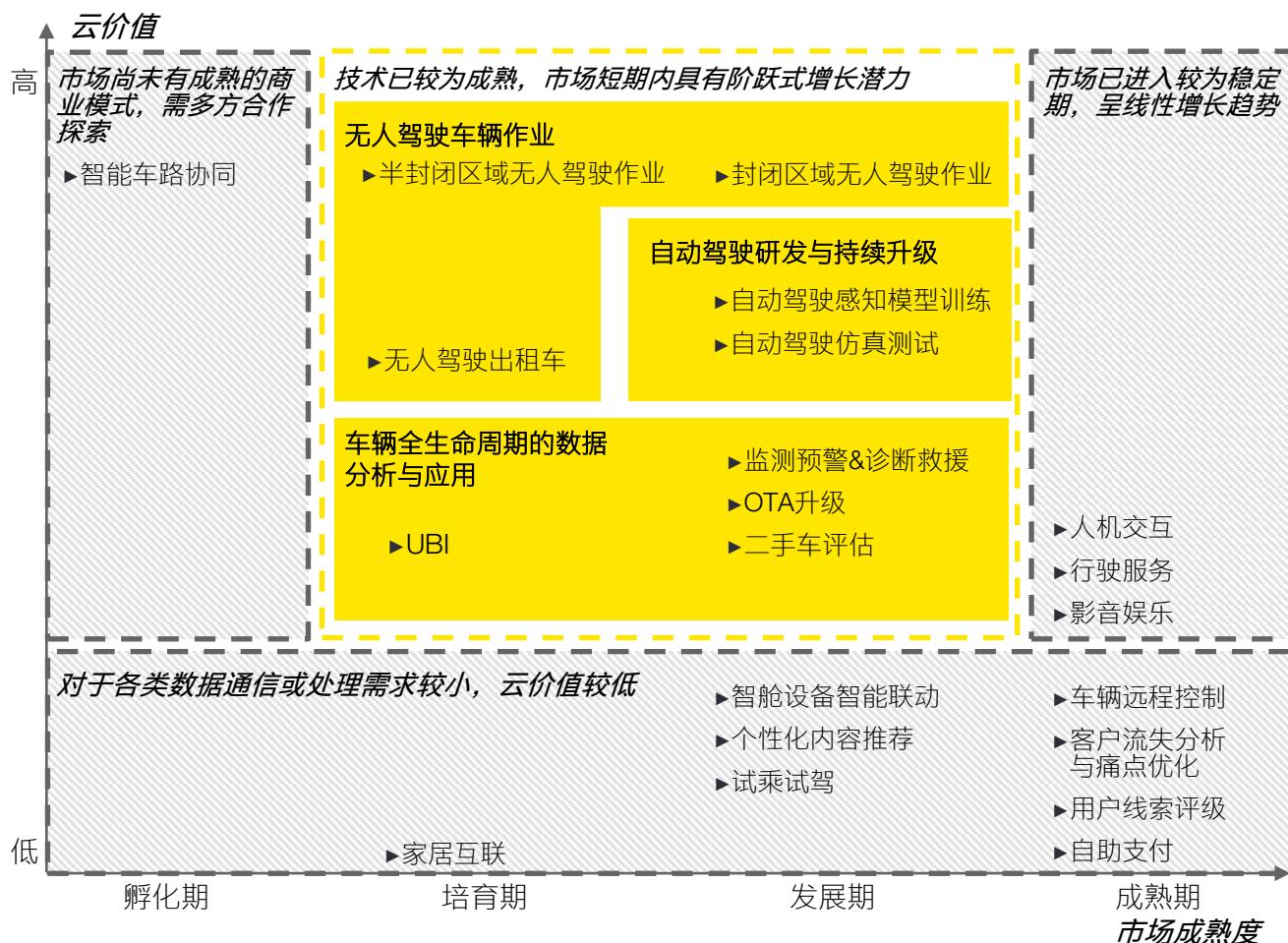
▶ **自动驾驶研发与持续升级：**此类别包含的2个自动驾驶研发应用场景，对于车云服务所可赋能的数据交互、存储、处理以及业务降本增效方面需求一致。这三个应用场景将可通过车云服务的助力，构建完整的数据闭环，加速车企自动驾驶发展历程

▶ **无人驾驶车辆作业：**此类别包含的3个自动驾驶使用过程中的应用场景，都为依托智能感知设备及雷达，并利用大数据、AI、深度学习算法等技术的可落地场景，其中最为主要区别在于所具体应用时场景的开放程度不一致，并且各场景对车端及云端的需求不同

▶ **车辆全生命周期的数据分析与应用：**此类别包含的4个具体应用场景均需车企及其他行业玩家针对车云服务所收集到的数据进行分析并基于海量数据资源创造更高价值。这些应用场景均可赋能车企孕育出更多的商业盈利点，同时为用户带来了更为便捷美好的车生活

本章节将聚焦于技术已较为成熟，市场短期内具有阶跃式增长潜力的具体应用场景，并以自动驾驶研发与持续升级、无人驾驶车辆作业、车辆全生命周期的数据分析与应用的顺序来分析。

图19：具体应用场景聚类分析



资料来源：安永分析



2.3.1 汽车云服务为自动驾驶的商业化道路保驾护航

政策利好加速自动驾驶发展和商用化落地

近年来，从自动驾驶技术发展初始到加速应用，国家政策性利好频出，对自动驾驶的发展持开放态度，一系列政策推进汽车行业朝着智能化、互联化方向发展，实现从人到车驾驶的过渡（图20）。

▶ **鼓励自动驾驶向高度自动化发展：**自动驾驶车辆研发方面，对投资、技术、量产时间进行引导，将带动L2和L3级别自动驾驶车辆渗透率在2030年达到70%，L4高度自动驾驶汽车占比达到20%

▶ **推动自动驾驶商用落地：**自动驾驶应用方面，计划到2035年，商用高度自动驾驶汽车实现大规模应用。近年来，全国多地已积极推动自动驾驶试点运营，商用车L3、L4级无人驾驶技术已经在矿山、港口、物流、环卫等领域逐步落地；上海、广州、苏州等地已实现Robotaxi车队示范运营

图20：中国相关政策发展脉络(2015-2021)

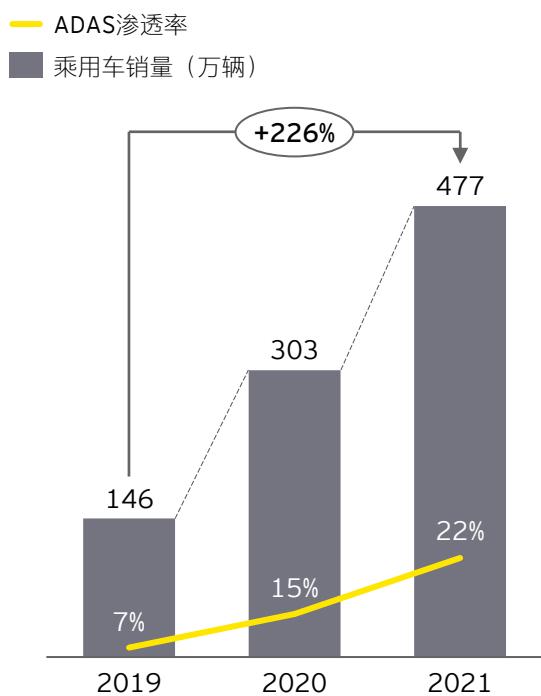


资料来源：安永分析

政策驱动车企纷纷加码自动驾驶，形成剧场效应，但自动驾驶研发与商用并非一蹴而就

在政策利好的驱动下，以新势力为代表的玩家率先试水，传统车企紧随其后，带领我国自动驾驶技术快速发展。2021年我国乘用车自动驾驶辅助功能（ADAS）的渗透率已达22%，相较2019年，增长率达226%（图21）。

图21：中国乘用车自动驾驶辅助功能渗透率

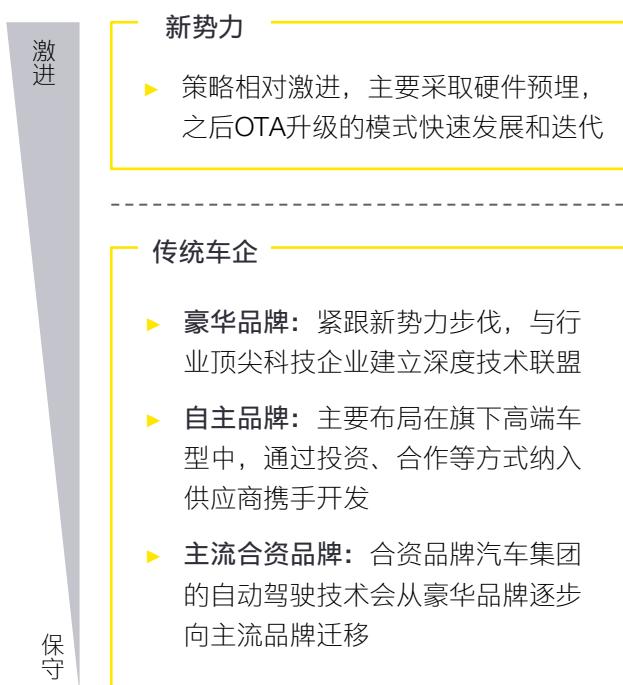


资料来源：国家智能网联汽车创新中心，中国智能网联汽车产业创新联盟，安永分析

各大车企依据自身基因与现状，在自动驾驶的发展上采取不同的竞争策略，有着各自不同的发展节奏和比较优势（图22）。

- ▶ 新势力车企多采用“硬件预埋”及“软件订阅”模式加速自动驾驶布局，部分车型已预埋了可支撑L4级别以上自动驾驶所需算力要求的芯片和雷达，为高阶自动驾驶做准备
- ▶ 传统车企在竞争压力下，与科技公司合作加速追赶，依据其成熟的供应链、生产线、销售线，通过资源交互进行自动驾驶产业布局

图22：各派系车企自动驾驶竞争策略



资料来源：安永分析

然而，自动驾驶的研发与商用并非一蹴而就，渐进发展的过程中存在诸多困难有待主机厂去克服。在安永访谈的主机厂和移动出行企业的IT/数字化转型专家当中，绝大多数都表示他们在自动驾驶感知模型训练、自动驾驶仿真测试和无人驾驶商用落地方面存在痛点，其比例远高于其他应用场景（图23）。

这些痛点主要来源于自动驾驶所产生的海量数据——如何有效处理这些数据，如何安全高效地将之应用于业务，皆面临困境。

图23：自动驾驶相关高频痛点场景聚类



注释：1. 受访的12位专家提及的高频痛点；2.受访的12位专家中提及该场景存在痛点的人数占比

资料来源：专家访谈，安永分析

面对自动驾驶的海量数据处理，自动驾驶云服务成破局关键

随着自动驾驶等级的快速迭代发展，需处理的数据体量将呈指数级增长态势。根据安永假设，一辆自动驾驶车辆研发测试阶段每天所产生的数据量约为10TB左右，商用阶段每天所产生的数据量约为1-2TB，则车企每年所需处理的数据量在研发阶段为PB级，到商用阶段将跃升至ZB级（图24）。

图24：自动驾驶所产生的数据量¹（估算）

	研发阶段	商用阶段
 单车每天产生数据量	~10TB	~2TB
 车辆数	10辆	10万辆
 每年累计采集天数	300天	300天
 每年产生数据总量	~30PB	~50ZB

注释：1. 此处仅估算自动驾驶汽车所产生的数据量，并非需要上传的数据量

资料来源：专家访谈，安永分析

自动驾驶从研发到商用，是数据量从PB级到ZB级的增长，是数据获取、存储和计算上所需资源的巨大消耗，是ICT技术水平的捉襟见肘，是实现数据闭环迭代和价值挖掘的困难重重。车企通过传统的数据中心显然是无法解决上述痛点的，短期内或可克服，但长期来看还存在四大需求。（图25）

图25：主机厂对自动驾驶数据的四大需求-CEST



资料来源：安永分析

- ▶ **成本集约：**海量数据的存储、处理、计算、分析等对基础设施的要求非常高，成本也就相应高企，例如某一外资新势力车企自建的超算中心仅硬件耗资就高达1.4亿美元。未来随数据存储需求的增加，对硬件的投入还将增长，巨额的成本对单一车企来说是难以承受的。另外，海量冗余数据的价值挖掘、标注、模型训练等都会耗费极高的人力成本和硬件资源
- ▶ **上市效率：**在自动驾驶的军备竞赛上，时间就是生命，如何提高研发效率，加快自动驾驶车型上市的步伐是车企关注的重点。然而传统的数据中心在效率上的表现不尽如人意，尤其是在诸如数据标注、感知和规控算法评测等业务应用的层面，会耗费大量的时间成本，严重拖慢研发进度
- ▶ **安全可靠：**自动驾驶的相关数据对于主机厂来说是十分宝贵的资产，数据的丢失、损坏、泄露都会带来很大风险，而传统的数据中心在安全合规和容灾备份上都存在不够稳定可靠的问题，对本地机房的运维管理也存在挑战，且会牵扯过多研发精力
- ▶ **可扩展性：**在自动驾驶研发的早期阶段，一些技术上的课题都还在突破当中，只需要小规模的测试车辆数据来做实验，因此个别本地服务器就能满足需求。但到高级别自动驾驶技术的研发和最终的量产规模化，数据存储的空间以及算力势必存在大量的升级扩容需求，但传统的数据中心很难做到。另外，除数据资源存在扩容挑战以外，数据的挖掘和应用也存在功能可扩展性的挑战，比如数据检索、标注，算法模型的训练、感知、定位、规控分析等等，都是传统模式所不具备也很难发展的能力

“

集团中有些新成立的品牌自研能力不是很强，技术、人才培养、落地能力，都需要时间培养，但现阶段还是要卖车，迅速上量，所以还是非常需要供应商在前期的资源输入和赋能。

某汽车集团旗下智能科技公司运维总监

“

我们本地的机房就放在研发部的旁边，管理起来有很多问题，而且灾备安全数据这一块也不是很稳定……车辆采集到的数据也好，人工智能算法也好，都是很宝贵的，我们需要更稳定地存储和应用这些数据。

某新兴品牌自动驾驶中心总工

伴随技术逐步成熟，车企对于自动驾驶数据处理的需求重心也有所偏移

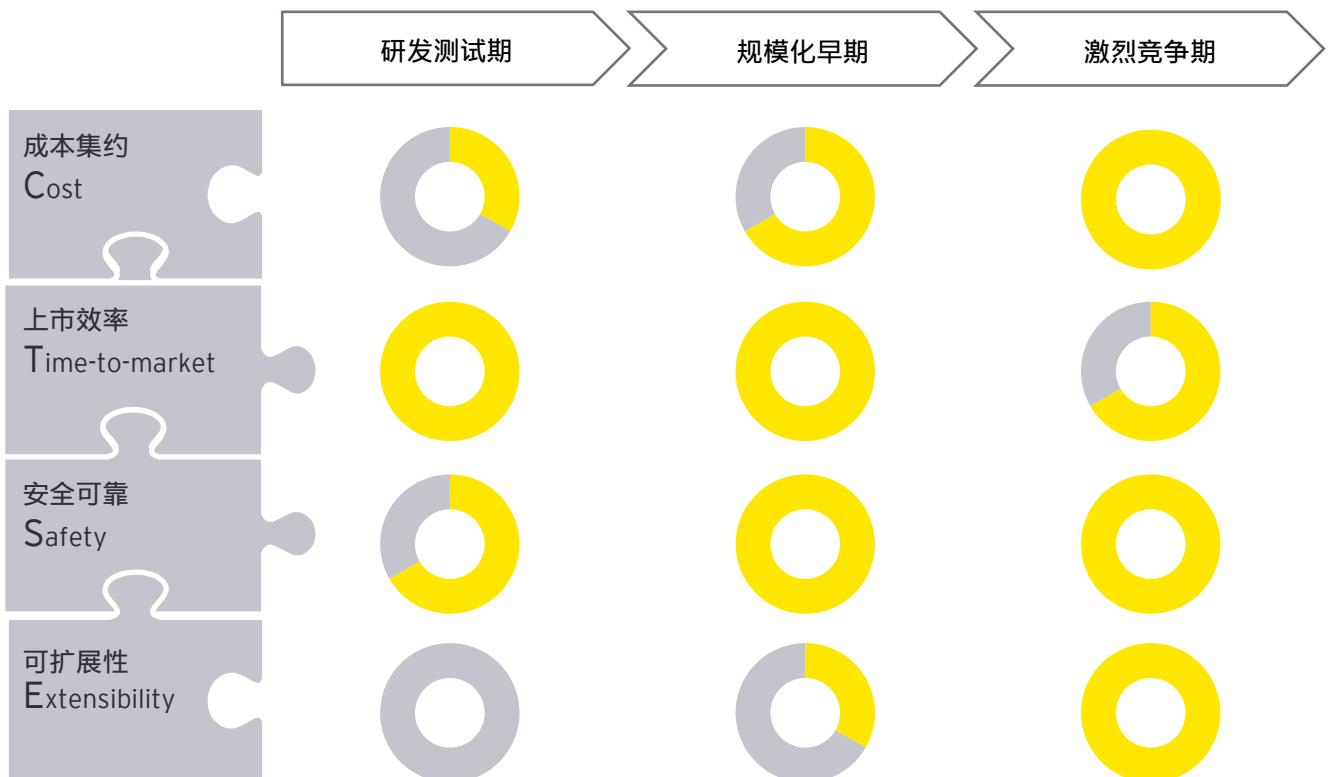
如今，车企纷纷加入自动驾驶研发的竞争中来，伴随技术的逐步成熟与市场竞争的逐渐加剧，车企对于自动驾驶数据处理的需求重心也将随之发生偏移（图26）。

- ▶ **研发测试期：**在研发的早期阶段，产品的安全可靠性及更新迭代效率是车企赢在起跑线上的关键因素；较远期大规模自动驾驶车队而言，前期的研发测试对可扩展性与成本集约方面要求相对较低
- ▶ **规模化早期：**经过初步的研发测试，自动驾驶产品正处于商业规模化的发展阶段，随着数据量的增加，车企对成本及扩容性需求逐步上升；同时，由于已处于商业化阶段，对于数据安全以及上市效率需求也较高

▶ **激烈竞争期：**蓬勃发展的后期阶段，市场逐渐趋于饱和，竞争愈发激烈，对成本的控制以及扩容的需求逐渐达到最高点，安全可靠的重要性同样不可小觑，然而对于产品的更新迭代需求则逐步下降

汽车云服务作为可受控“外援”将成为车企自动驾驶商业化路上必不可少的拼图。四大需求来看，传统的数据中心模式都已不再适应自动驾驶时代的需求。而汽车云服务作为可受控的“强外援”，其超强算力、智能策略、端到端的工具链服务，以及深度的业务赋能能力，将极大程度为车企解决自动驾驶研发过程中的这些核心痛点，助力自动驾驶技术的加速迭代与落地。

图26：车企自动驾驶研发不同阶段需求变化趋势



资料来源：安永分析



自动驾驶研发 与持续升级

云服务加速自动驾驶研发技术
的迭代与更新

自动驾驶研发是助力自动驾驶落地的关键所在，其中感知模型训练及仿真测试是限制算法迭代的关键瓶颈。感知模型训练为自动驾驶的研发提供基于数据的模型训练，其中数据的预处理、挖掘、标注等数据处理是核心。仿真测试基于丰富的仿真场景库，为自动驾驶系统与车辆在仿真的环境下进行反复测试与评价。

自动驾驶研发过程需要采集海量的道路环境、车辆状况等信息，且开发流程繁琐复杂，无论对于数据基础层面的交互、存储，还是业务赋能层面的数据处理标注、模型训练与仿真测试，乃至整个工具链的开发，都不可避免地要面对诸多层面的挑战。

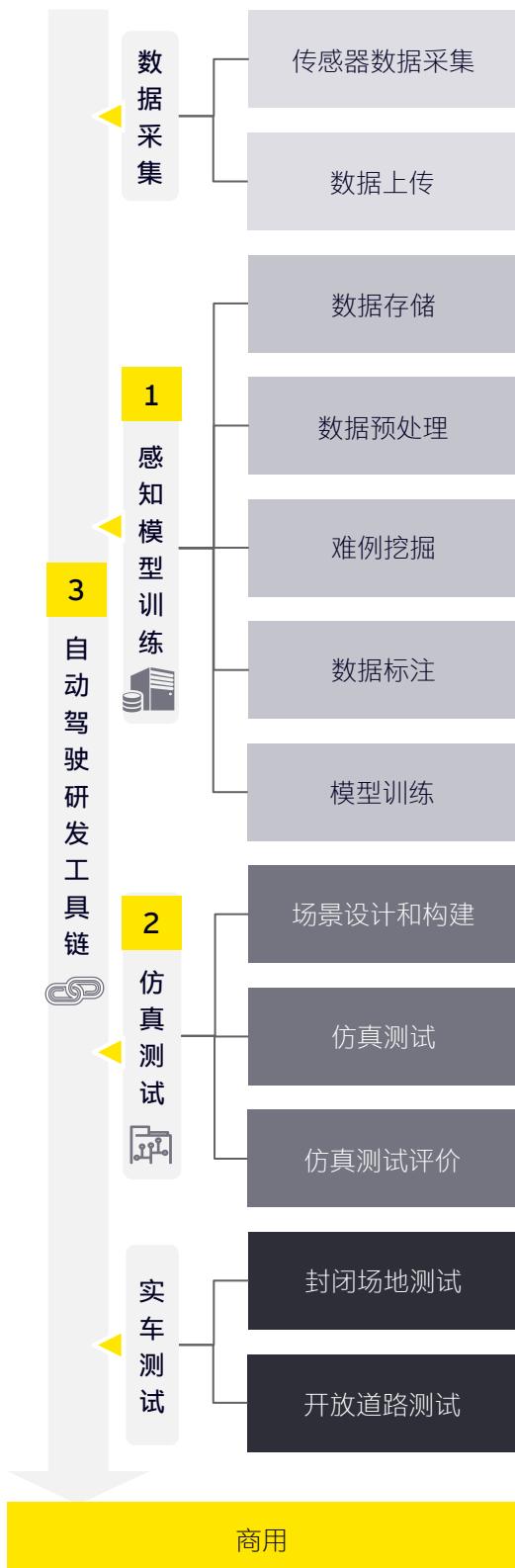
“

传统的数据中心已经不能适应自动驾驶商用化的要求。上云是自动驾驶从开发到商用的必由之路。

某高科技公司智能车云服务产品部总经理

感知模型训练与仿真测试是自动驾驶研发的关键控制点

图27：自动驾驶研发关键控制点



自动驾驶车辆的落地商用离不开自动驾驶研发阶段的基础。自动驾驶研发的关键控制点一般包括数据采集、感知模型训练与仿真测试三大部分（图27），其中最为核心的部分要属感知模型训练与仿真测试。如果把研发过程喻为房屋搭建、数据喻为砖瓦，那基于数据的感知模型训练便是铺设地基，将决定整个研发过程的成败；仿真测试是房屋的构筑环节，仿真系统的效率与质量将直接影响整个研发过程的进展。

1 感知模型训练

主要包括在对存储的海量繁杂数据进行预处理、挖掘、标注等数据服务基础上，进行模型训练的过程。

- ▶ **预处理**通过对数据解析、清洗去噪，统一格式，将海量数据化繁为简，合规脱敏储存
- ▶ **挖掘**是从海量数据中挖掘价值数据与场景，特别是高价值的难例场景，剔除冗余数据，以提高后续环节的效率
- ▶ **数据标注**通过人工以及智能化工具，对传感器所捕捉的图像、视频、路牌文本等各类别信息进行目标检测和识别
- ▶ **模型训练**基于构建的业务数据集，结合特定的模型算法，进行模型的训练与优化

2 仿真测试

包括丰富的场景库的构建以及仿真测试的应用，仿真模型需要极高的算力与自动驾驶研发积累，仿真场景库的数量与质量也至关重要，仿真测试评价决定了仿真测试的效果及仿真的迭代优化，场景测试的深度、广度与质量是直接决定自动驾驶技术能否通过测试的前提。

3 自动驾驶研发工具链

自动驾驶研发工具链包括从数据采集、存储、处理、标注、模型训练、仿真、实测到可实现商用落地等一系列自动驾驶开发流程各环节所涉及的各项开发工具。

资料来源：专家访谈，安永分析

1 感知模型训练

主机厂在自动驾驶开发阶段，主要有全栈自研、关键节点自研以及全部外包等模式，对于自动驾驶开发而言，数据和算法都是核心资产，因此越来越多的主机厂基于长远发展的考虑，都期望在数据和算法方面拥有更大的主动权。

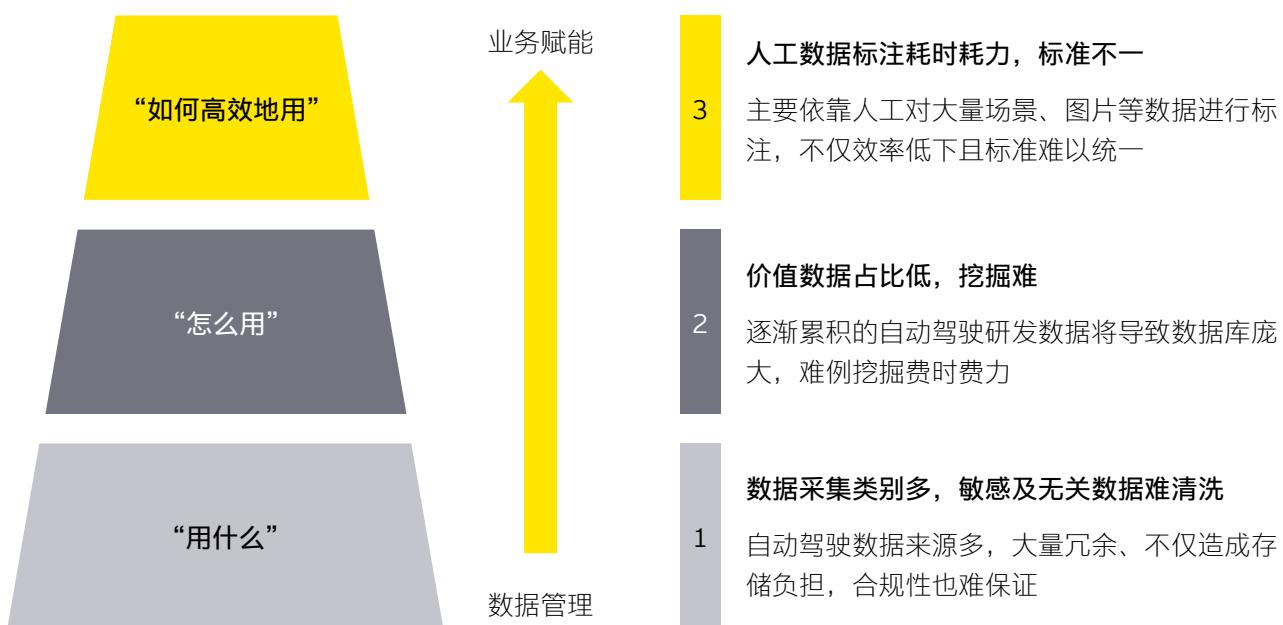
在自动驾驶研发的感知模型训练环节，模型训练算法是核心技术，但数据处理能力的高低是决定模型训练能否顺利进行的前提要素，模型训练所必须的海量数据处理及数据集的构建都是开发过程中的难以跨越的挑战（图28）。

“

数据智能体系是自动驾驶商业化闭环的关键所在，搭建高效、低成本的数据智能体系是自动驾驶健康发展的基础，也是自动驾驶系统能够不断迭代前行的重要环节。

某自动驾驶科技公司董事长

图28：自动驾驶研发数据处理所面临的挑战



资料来源：专家访谈，安永分析

1 数据采集类别多，敏感及无关数据难清洗

自动驾驶研发到量产的过程中将源源不断的产生海量的数据以及场景，来源多且数据类别复杂，格式属性不一。比如，车辆摄像头采集的动态数据众多，但并不是每一帧画面都是有效数据，各画面中又蕴含着多维度信息，无关与无价值信息占用极大存储空间，且信息中往往涉及地理位置、人脸、车牌等敏感信息，因涉及隐私，必须进行脱敏合规处理。如若处理不当，一方面难以保证信息合规性，另一方面将导致存储资源的浪费，造成存储负担。

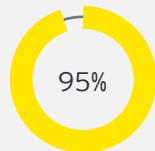
2 价值数据占比低，挖掘难

车企自动驾驶的研发进程中，基于各类传感器、智能化系统所采集的数据进行价值挖掘为关键环节之一，然而伴随各类型数据与场景信息的逐渐丰富，缺乏高效率识别其中的有价值数据，则会让数据检索与挖掘工作变得愈加困难。大量冗余数据的堆积，加剧了有效数据的筛选难度，尤其是难例场景的提取过程，由于价值数据占比低，挖掘过程既耗时又难以精准提取，查找过程犹如大海捞针，直接影响整体研发进程。

案例分享：复杂信息造成存储与处理压力

我国某车企在自动驾驶研发测试阶段，每车每天采集TB级原始数据，随着测试车辆的逐渐增多，数据量积累已达PB级，但其中重复无价值的冗余数据比例极高，存储负担重，过滤筛选难度大。

所采集数据中为冗余、
无价值信息比例



资料来源：专家访谈，安永分析

“

在自动驾驶行业业内，谁能高效低成本地挖掘数据价值，谁就能成为竞争的王者。

某自动驾驶科技公司CEO

3 人工数据标注耗时耗力，标准不一

自动驾驶研发过程需要标注的数据量巨大，而算法训练不仅需要数据标注的数量支持，质量也尤为关键，数据标注的数量与质量将直接决定模型训练精准度。模型训练需要依靠大量现有数据集，一个视觉算法训练涉及的图片标注量就达几十万级，而多为依靠人工资源进行标注，过程耗时耗力，往往导致作业效率低下，且由于标注的标准难以统一，质量参差不齐，容易导致错误频发，返工率高，数量与质量皆难保障。与此同时，当车企自行开发标注平台与工具时，需要较多的前期资源投入，较高的成本导致性价比低，更是增长了自动驾驶研发的周期。

案例分享：标注工作依赖人工难以提高效率

我国某科技龙头公司在进行自动驾驶开发时发觉数据标注为研发过程中的一大难点。标注工作人员投入了超100人，且依靠人工进行标注的工作量占机器学习的比例极高，不单是所需投入的人力资源过高，且耗时耗力，作业效率难以提高。

人工标注数据占比

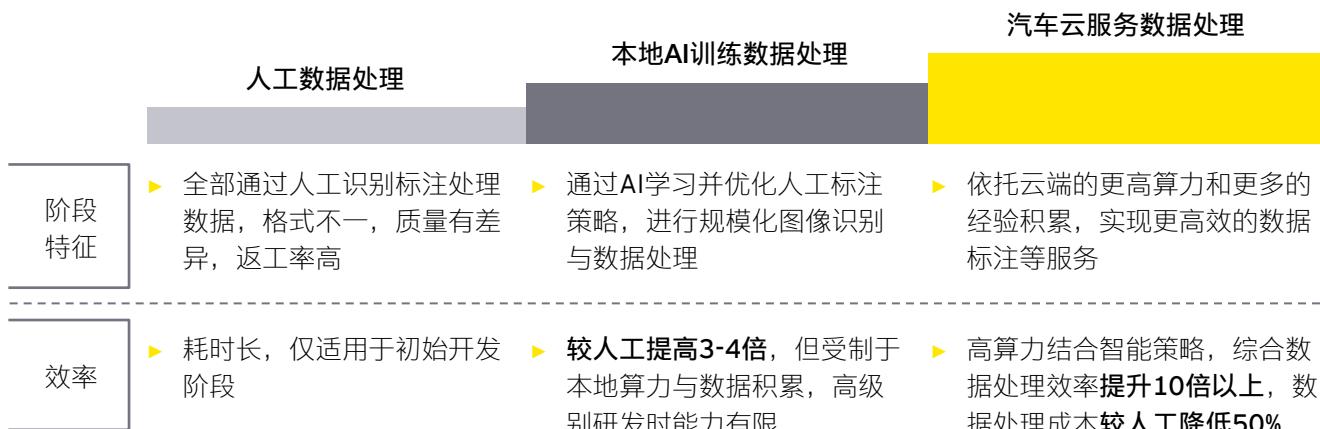


资料来源：专家访谈，安永分析

汽车云服务助力解决自动驾驶研发过程中数据处理的诸多难点与挑战

自动驾驶数据处理随着技术的发展，先后经历了人工采集、本地AI训练、汽车云服务等三个主要阶段（图29）。人工采集数据进行标注处理为早期阶段，数据处理质量参差不齐、返工率高，仅适用研发初期。随着研发等级的提高，数据处理能力要求增加，人工智能AI训练开始逐步与人工相结合，在本地投入使用，AI可通过主动学习提高数据处理的效率及精准度，但数据积累的深度广度都会直接限制及影响AI的学习能力，且基础算法模型的算力亦难以承担日益增长的数据量。

图29：自动驾驶研发数据处理发展历程



资料来源：专家访谈，安永分析

图30：汽车云服务助力自动驾驶研发数据处理



资料来源：专家访谈，安永分析

汽车云服务的出现加快了自动驾驶研发的进程，其以超高算力及智能化策略，极大程度提高了海量数据处理、场景库构建等各环节数据处理的效率与精准度，同时以完整的端到端工具链开发流程，打通工具链的各环节，实现数据贯通，大幅提升开发效率，为自动驾驶安全提供保障。

相较于人工与本地AI训练的数据处理能力，汽车云服务凭借超强算力、高效精准的智能化策略优势，可以有效缓解自动驾驶数据处理过程中出现的各类难题与挑战（图30）。

2 仿真测试

仿真测试是自动驾驶云服务皇冠上的明珠

行业普遍观点认为，自动驾驶系统需至少100亿英里的试驾数据，以确保车辆上路的行驶安全。但按目前的实际路测能力，即便是拥有100辆测试车的自动驾驶车队，按照7X24小时一刻不停歇地测试，完成100亿英里的测试里程也需花费大约500年的时间。与此同时，中国道路特征复杂，大量实车路测危险系数极高，一方面无法满足交通监管与法规的要求，另一方面无法做到全面覆盖，测试至关重要的难例场景更是难上加难，所需的时间与成本难以承受，极大程度制约了自动驾驶的研发进程。因此，仿真测试是自动驾驶研发的必经之路。

仿真场景库、仿真测试平台以及仿真评价是构成仿真测试体系的三驾马车，并驾齐驱缺一不可

场景库是基础，包括虚拟创建场景库以及真实路采场景库，其中路采难例场景更是重中之重；仿真测试平台是核心，基于传感器、动力学、交通流等仿真模型的构建，并在相应场景中高效完成仿真测试；仿真评价是对测试过程与结果的评价与反馈。三者环环紧扣，缺一不可，构成一个完整的仿真测试体系。

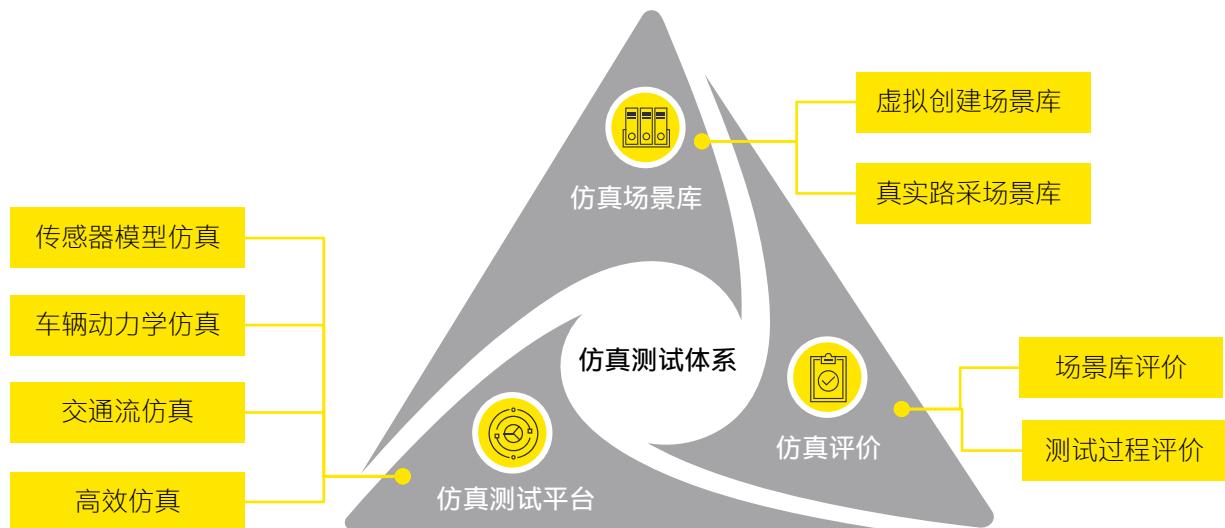
行业玩家跑马圈地，尚无统一标准，开放式云服务平台的集成能力成为必要

当前仿真行业各玩家之间大多为互相竞争的关系，各自为营，没有建立行业的统一标准，目前没有一家可以真正做到全面且成熟的仿真软件，而不同软件间也存在互不兼容的情况，行业间较难形成合力，制约了自动驾驶研发的进程，面对这样的情形，开放式的云服务平台则显得尤为重要。

高质量的仿真测试体系如同自动驾驶云服务皇冠上的明珠，是云服务价值的体现

通过构建全面多样且逼真的仿真场景库、建立全面系统的模型模拟实际车路场景，并通过定制化的多维指标进行仿真评价，以一站式仿真服务实现对自动驾驶车辆在各类复杂场景下的高效仿真测试，既弥补了实车路测的局限性，又提高了开发效率，是自动驾驶车辆商用落地的加速器。仿真测试因其体量之大、难点之重，成为了自动驾驶云服务中最为复杂且极具挑战的环节，也是自动驾驶研发过程的核心（图31）。

图31：仿真测试体系构成



资料来源：专家访谈，安永分析

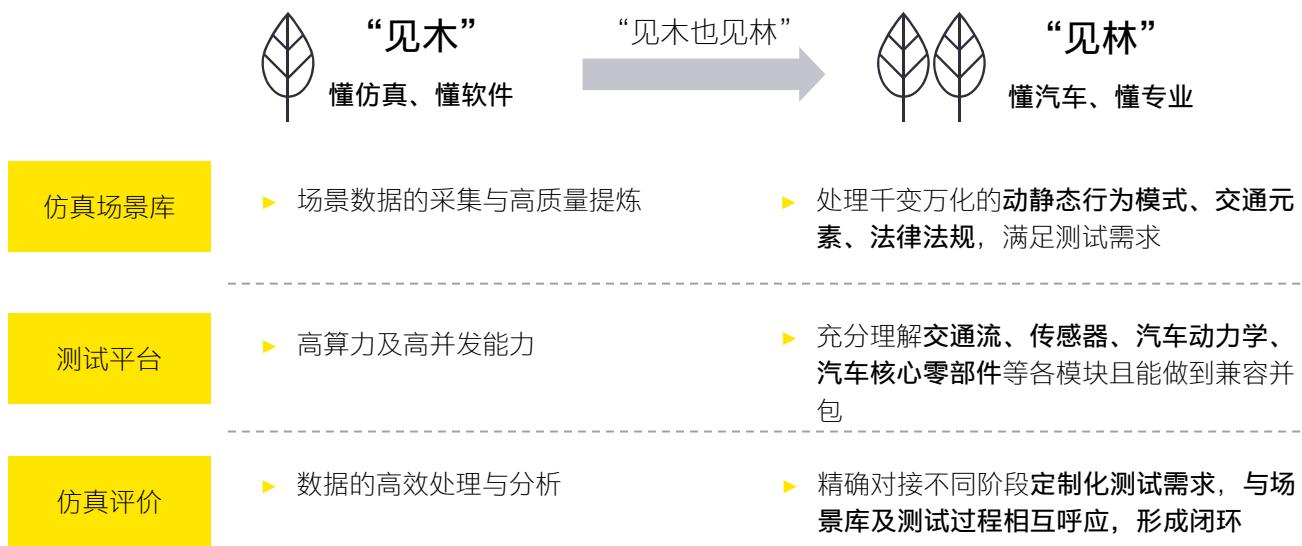
仿真测试需跨领域能力，既要“见木”也要“见林”

自动驾驶仿真测试体系是一个系统工程，贯穿自动驾驶的开发、测试、落地以及运营等整个流程。

- ▶ 场景库的搭建除通过路测挖掘价值场景外，还需综合借鉴相关学科的知识，分析处理静、动态元素，并结合自动驾驶系统的测试需求进行设计
- ▶ 测试的过程涉及交通流、传感器、动力学、汽车架构等全方位的知识体系
- ▶ 评价需精准对接不同测试需求，优化测试算法与场景库，实现仿真测试的完整闭环

如果说自动驾驶研发对于其他业务环节的技术与专业要求是“见木”，那么仿真测试的要求则是“见林”（图32）。相较自动驾驶研发的其他环节，仿真测试对技术团队能力要求较高，要兼具多种交叉学科的专业技能，不仅需要计算机软件技术、人工智能、信息通信等技术的支持，更需要深刻理解汽车，具备车辆工程学、交通管理学、物理学以及法律法规等跨领域学科知识积累并拥有深厚的自动驾驶经验，对业务融合程度的要求也更高一个层级，远超自动驾驶研发的其他业务环节。

图32：自动驾驶研发仿真测试的业务能力需求



资料来源：专家访谈，安永分析

仿真测试需要应对不同阶段场景库质量、仿真测试效率与逼真度以及完整评价体系等諸多挑战

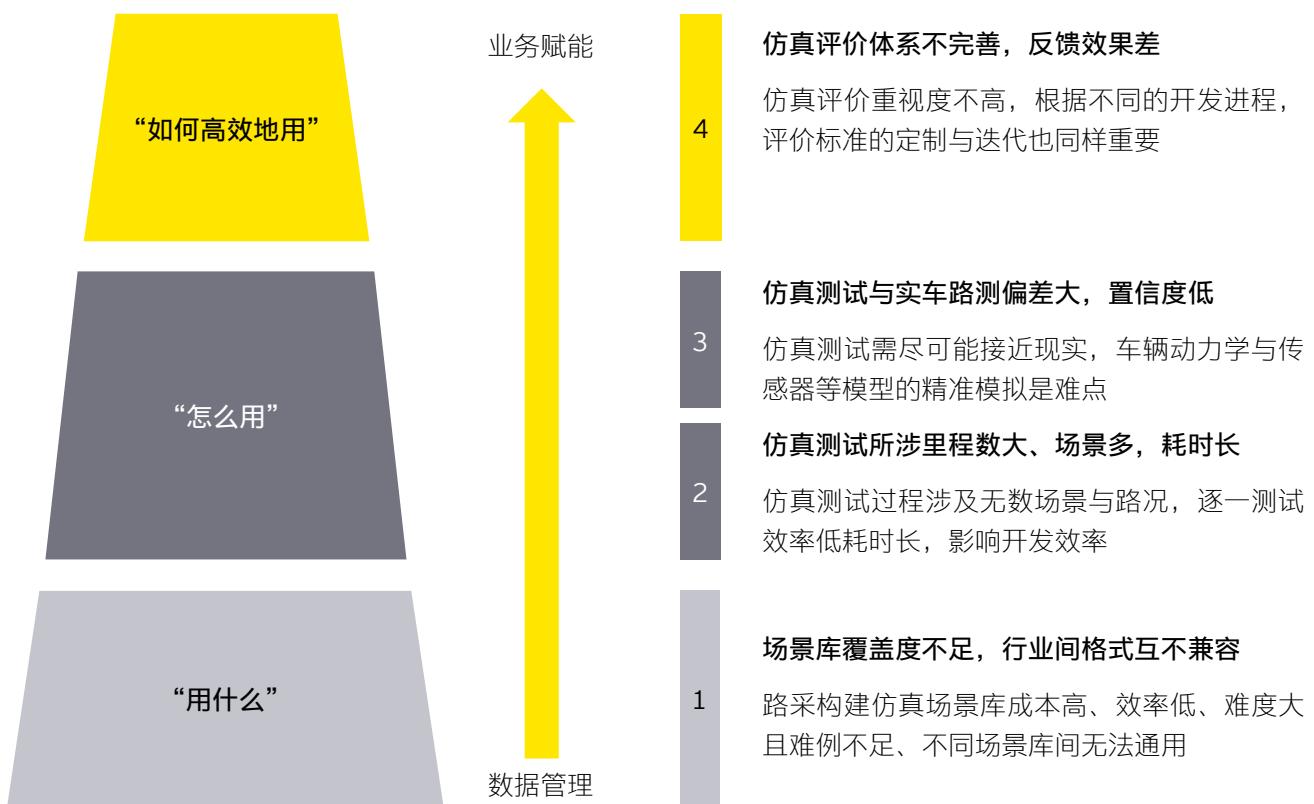
随着自动驾驶技术的发展，路测标准要求不断提高，而仿真测试以其低成本、高灵活性、高效性成为自动驾驶研发过程中必不可少的重要环节之一。但如何构建高质量仿真场景库、提高仿真测试的效率、降低仿真测试与实车路测的差距、建立完善且迭代的多维评价体系，都是仿真测试体系构建过程中需迫切解决的难点（图33）。

“

如果场景库不能全面覆盖，我们会面临着一堆问号，而工具链没法达到足够高精度的真实性和有效性，可能意味着很多仿真的结果不足以代表真实场地下实车的表现，这块是我们需要关注的。

国家新能源汽车技术创新中心总经理

图33：自动驾驶仿真测试所面临的挑战



资料来源：专家访谈，安永分析

1 场景库覆盖度不足，行业间格式互不兼容

自动驾驶研发测试环节仿真库是基础，仿真场景数据的“质”与“量”将直接影响着自动驾驶研发中算法迭代、产品性能与研发进程。虚拟场景的构建主要适用于研发初期阶段，可助力车企完成自动驾驶产品基础性测试，如高速驾驶、匝道驶离，需要一定的软件技术与交通流构建能力。相较于基础的虚拟场景，真实场景的采集则更为必要，如人车混杂、地面凹凸不平等场景的稳定行驶则需进行实地路测采集数据。然而针对复杂道路情况，实车路测采集需要较高的资金与时间成本，且车辆、技术、人工等费用不菲。

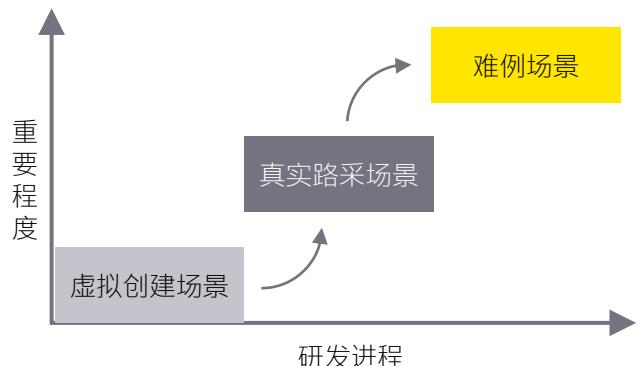
难例场景决定了场景库价值以及研发后期产品性能的上限（图34）。自动驾驶研发需要针对复杂场景进行路测采集，如异形十字路口，隧道、驼峰桥等静态元素以及行人“鬼探头”、路边开车门、非机动车穿行等动态元素，才能保障难例条件下自动驾驶车辆的行驶安全。但场景路采涉及复杂的交通道路、川流不息的车辆，安全风险系数极大，高价值的难例场景挖掘困难重重，采集效率低，任何单一企业或平台，都难以实现全面完整的难例采集。行业普遍存在仿真场景覆盖不足、还原度低的难点。而不同仿真库间因未形成标准化格式，互不兼容、无法通用，提升场景库的质与量是行业的迫切需求。

案例分享：仿真库场景还原度、覆盖率不足

我国某新势力车企在进行自动驾驶车辆仿真测试阶段，认为仿真场景库还原度不高，与真实场景仍存在较大差距，而难例场景覆盖率低，重点测试的难例场景只有10-20个，复杂特殊环境场景的仿真非常必要。

资料来源：专家访谈，安永分析

图34：不同阶段场景库的重要程度



资料来源：安永分析

2 仿真测试所涉里程数大、场景多，耗时长

自动驾驶的仿真测试阶段需要对复杂的道路场景与常规场景进行全面测试，其中难例复杂场景需要不断进行反复的测试与优化，涉及测试内容及场景要素众多，场景复杂度不一且类别多样。传统仿真测试由人工监测单一进程进行推进，每天仅能完成数十公里，效率极低。在这种传统模式下，每一次迭代，仅仅是完成之前验证的全部场景以及各种要素不同组合的测试，所耗时长即不可想象。至于行业普遍提出的100亿英里的测试里程，更是成为天方夜谭，极大影响了自动驾驶的研发进程，因此，如何提升测试效率是关键。

“

仿真效率直接影响仿真测试的进程，但是如今我们自己每日仅能推进几十到几百公里的测试，进程过于缓慢。

某车企研发部门总经理

3 仿真测试与实车路测偏差大，置信度低

仿真测试是基于虚拟环境的测试，需要尽可能接近现实才能达到测试的目的，进入实车测试环节进而实现商用。安永访谈的车企普遍反应仿真测试与实车测试的差距大是影响研发效率与商用落地的重要因素。车辆行驶过程中干扰因素众多，比如雨雪、灰尘等环境因素会干扰雷达工作性能；风阻、轮胎、道路会改变摩擦系数影响刹车的判断；行驶过程中行人避让、换道、超车、十字路口等情况的处理。而在仿真测试中车辆往往对现实世界的干扰因素感知度较低。

从微观层面的传感器、到中观层面的车辆动力学，再到宏观层面的交通环境，每个层面的模拟逼真程度都是重要难点。为尽可能提高仿真测试的置信度，随着研发进程的推进，仿真模型的搭建在模拟车辆基本架构基础上，还需结合自动驾驶汽车的工作原理以及被测试车辆的特点，建立与实车尽可能一致的传感器、动力学模型，同时结合宏观交通环境与交通法规的模型搭建，更好地感知真实世界的物理特性。而如何精准模拟传感器、车辆动力学、模型，加载交通流与交通法规，并集成到仿真测试平台，提高仿真的逼真度，也是仿真测试过程中的重要技术难点。

案例分享：仿真测试真实性不足

我国某车企反映仿真测试真实度不足，如雨雪天气下刹车通过了仿真测试，但实车路测时却因为摩擦系数变化导致刹车距离与时间的判断存在偏差；又如逆光环境对传感器的影响，也会影响传感器的识别，导致仿真与实测的误差。

资料来源：专家访谈，安永分析

“

仿真测试最重要的是贴近现实，如何降低与实际的道路测试差异是主要难点，车辆动力学模型、传感器模型、交通流模型的模拟精准度都是影响仿真效率的关键。

某车企研发部门总经理

4 仿真评价体系不完善，反馈效果差

仿真评价是相对较为容易被忽视的环节。事实上，仿真场景库、测试与评价是紧密相连，相互促进的关系，正如同只有考试没有分数是没有意义的，通过分数进行查缺补漏，才能实现推陈出新。场景库的构建需要测试和评价体系的反馈进行完善，测试的进程需要场景库和评价体系作为支撑向前推进，而评价体系的建立也需要以现有的场景库和测试过程作为参考。

处于不同发展阶段需要的评价方向不同，需要从多维度“量身定制”不同的指标参数标准，识别判断仿真测试过程中的问题，实现仿真测试算法与场景库的迭代与优化。特别是在并行仿真逐步替代人工监测后，仿真评价标准也将变得尤为重要，但现阶段车企的仿真评价标准普遍较为模糊，无法对仿真测试体系形成有力支撑与反馈，影响仿真效果。

案例分享：评价体系不完善影响仿真真实性

我国某车企在对自动驾驶仿真测试的评价阶段，没有很重视多维、差异化的评价体系搭建，各场景选用了大多一致的评估指标与标准，导致不同场景评价结果的准确率有较大差异。同时，该车企恰恰提到了仿真测试真实性难以保证的问题，却并不重视评价环节，也没有将评价结果应用到场景库与仿真算法的完善优化中。

资料来源：专家访谈，安永分析

“

仿真测试本身需要通过置信度、可靠性以及与实车测试进行比对等指标和手段，确保仿真测试的有效范围。

某自动驾驶科技公司总经理

汽车云服务助力解决场景库构建、仿真效率、真实度、仿真评价等方面的诸多难点与挑战

汽车云服务场景转化构建效率高，可提供丰富多样的仿真模拟场景库，通过车辆动力学、传感器模型的仿真以及并行仿真大幅提高仿真真实度与测试效率，并在高效全面的定制化仿真评价的基础上，快速迭代优化算法模型与场景库，助力仿真测试的一站式快速发展。

此外，仿真测试还可以与实车测试结合，通过将在云端虚拟仿真场景加载到真实车辆上运行，从而在空旷的真实道路或封闭场地快速模拟各类复杂的测试场景，并以实车开展测试验证，兼顾了测试的效率、真实性和安全性（图35）。

“

自动驾驶仿真不但注重技术细节，更需培育生态工具链

某数字孪生科技公司研发总监

图35：汽车云服务助力自动驾驶仿真测试



资料来源：专家访谈，安永分析

汽车云服务推动自动驾驶仿真测试行业实现共荣

仿真测试不只是自动驾驶研发过程中的一场考试，而是对真实世界的持续模拟。短期需解决的挑战是加速与并行，中期的挑战是从微观到宏观的不同视角，远期需要解决的则是自我迭代性和智能性（图36）。

汽车云服务是解决仿真测试不同阶段痛点的有力抓手。面对不同阶段的不同需求与挑战，汽车云服务贯穿整个自动驾驶的开发过程，从效率、质量、迭代等方面有效缓解各发展阶段所面临的各类痛点，是仿真测试不可或缺的工具以及有力的抓手。

汽车云服务以开放性提升仿真测试的上限，以定制化服务助力车企提升下限。目前车企所使用的自动驾驶研发工具各异，传统的封闭式软件生态，即不同的仿真软件提供商具有自己的封闭的软件生态的模式已渐渐无法满足当前车企对兼容性的要求。伴随车企对于兼容性的要求越来越高，开放性云服务的出现也进一步推动了产业从封闭逐渐向开放转型，随着更多工具与场景库的共享，将有效减少车企的资源重复性投入，推动全行业稳步高效迈向新台阶。

在行业暂无统一标准且尚未形成统一阵营的情况下，面对车企的迫切需求，汽车云服务可以提供更为开放的平台级服务，以便于主机厂满足不同发展时期的不同需求，助力车企快速上马，实现不同阶段能力的可配置与可调整，帮助车企找到最适合自己的模式进行自动驾驶开发的迭代推进。

案例分享

2020年，德国自动化及测量系统标准协会（ASAM）推出的OpenX系列场景标准已被全球各大软件商、研发团队以及车企所认可，为场景的进一步开放与标准化奠定了基础。

资料来源：专家访谈，安永分析

图36：仿真测试不同阶段的挑战



资料来源：专家访谈，安永分析

闭环与自我迭代的汽车云服务助力车企唯快不破。汽车云服务能够助力仿真测试从场景库、测试到评价构建一个完整闭环的仿真测试体系，通过全面的场景库服务于仿真测试，再基于多维的评价体系改进完善场景库的质量以及测试的精准度，相互呼应，使仿真测试各环节形成完整闭环，通过一站式仿真服务大幅缩短仿真测试周期。

因此，合作伙伴的选择决定了自动驾驶的研发过程能够走多快、走多远，也决定了自动驾驶的上限与基因。一套完整高效的仿真测试体系可以作为良性催化剂，加速推动整个自动驾驶研发的进程。选择既懂汽车又兼备技术深厚积累的专业领域合作伙伴，搭建可良性发展并自我迭代的仿真测试体系，是自动驾驶研发技术实现长远发展与早日落地商用的基石。

“

我们为了仿真测试的充分性，同时使用过几种不同的仿真软件……但是在不同软件切换过程中，出现了场景库间格式不兼容、文件不互通等一系列状况，比较影响开发效率

某汽车集团自动驾驶研发负责人

3 自动驾驶研发工具链

工具链各环节如何贯通是影响研发效率的关键。感知模型训练、仿真测试等各环节都是自动驾驶研发的核心环节，但与此同时，由于传统工具链开发模型多采用分段式开发，根据前期不同阶段的差异化需求而定制，只注重开发各阶段的内容而不关注全局，工具链各环节业务断层，无法实现连贯互通、顺畅转化，数据出现断点，各环节无法统一，后期打通工具链耗时耗力，开发成本极高。因此，业务断层与数据断点也成为当前自动驾驶研发过程中最常见的痛点。

- ▶ **业务断层：**各环节使用的编译工具各异，转化后导致工具链各环节间业务无法实现串联互通，出现业务层面断点
- ▶ **数据断点：**各环节数据采集要求不同，数据繁杂多样，标准不一，导致开发过程链路难打通，数据孤岛严重

案例分享：工具链整合能力弱，开发效率低

我国某自主品牌车企在自动驾驶开发过程中，不同阶段使用的各项工具零散，数据处理格式不一，缺乏整合能力，导致开发模型迭代需要2个月，效率低下且成本高。

案例分享：编译工具多，适配难

我国某自主品牌车企在研发过程中因使用多种不同类别芯片及开发平台，导致出现芯片适配问题，编译工具多，试错成本高，一次编译应用上车平均需要1-2周。

资料来源：专家访谈，安永分析

汽车云服务赋能全栈工具链，助力自动驾驶实现“端到端”开发流程，降本增效

数据处理、仿真等各环节的持续优化离不开汽车云服务的助力，但与此同时，云服务更是实现工具链闭环的有效抓手。汽车云服务在云服务底层处理能力基础上，结合汽车行业业务特点，通过多通道编译，解决编译复杂难题，提升效率，实现交叉业务环节的高阶应用；将各环节数据做到标准化收集，并形成数据闭环，构建闭环感知模型开发工具链，为车企免去自研开发之苦，实现全链打通的“端到端”开发流程，大幅降低开发成本，与运维效率（图37）。自动驾驶研发工具链通过汽车云服务的加持，能够形成畅通且闭环的“端到端”全栈工具链开发流程，为车企提供一站式开发方案，提升开发迭代效率，高效助力自动驾驶研发的早日落地。

“

传统车企要从原本的车端的这种瀑布式的系统集成开发模式向云管端一体化的敏捷式场景集成开发模式转型。

某汽车技术中心高级总监

图37：“端到端”工具链赋能自动驾驶研发过程降本增效

综合开发成本节省



综合运维效率提升



资料来源：专家访谈，安永分析

无人驾驶车辆作业

以封闭区域为代表的自动驾驶将实现智能化、无人化的车辆调度以及高效自动的业务协同运转，为产业多方带来效率及收益的提升

无人驾驶车辆作业是指在特定区域及道路内，融合车联网、5G通信技术、高精定位、人工智能、融合感知等多个创新学科技术，并基于高性能的云计算、存储及交互平台，实现车辆远程无人化的驾驶操作及调度管理。无人驾驶车辆作业可以实现特定道路下自动驾驶和协同调度，使能全流程、多任务的智能化、网联化。无人驾驶车辆可在封闭区域、半封闭道路以及城市开放场景中作业，其有着众多好处：

- ▶ 车辆智能调度协作和运营可提高自动化水平和运作效率
- ▶ 自动化升级、无人化运作利于实现人力和运营成本的有效降低
- ▶ 无人化和远程控制可为作业区域内安全提供保障
- ▶ 优化提升服务质量与水平，享受便利优质的道路环境

“

智慧港口的建设及管理是今后港口发展的必然趋势，利用互联网技术和大数据的思维实现港口的智能化、自动化和无人化，助推港口转型升级和企业提质增效，是建设国际强港的信息化保障。

某知名港口业内杂志主编

国家利好政策相继出台，无人驾驶车辆作业迎来蓬勃发展机遇

随着汽车领域各玩家积极部署自动驾驶研发，并加之人工智能、大数据、5G等基础技术的飞速更新，自动驾驶的各类智能化技术也得到了更为完善地发展，就此孕育出了无人矿山及港口作业、专线物流车队、城市BRT、无人驾驶出租车等具体应用场景。国家层面愈发重视具体应用场景的落地，并相继出台了多个政策及具体建设方案，加速推进智能汽车的创新发展。

- ▶ 2018年12月，国家出台《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》，该计划以2020年为时间节点，2020年前在机场、港口等封闭场景开展高级别自动驾驶应用示范，2020年后逐步实现自动驾驶规模化应用
- ▶ 2020年发布《智能网联技术路线图2.0》，其中对自动驾驶发展路径以及不同级别智能网联车占汽车总销量比例相关战略愿景提出了三个关键的时间节点（图38）

图38：《智能网联技术路线图2.0》战略愿景



资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，安永分析

加速打造封闭、半封闭及开放场景下的无人驾驶作业，创造安全高效行驶体验。智能驾驶从封闭区域一直到开放道路的商业化落地还正处于发展阶段。未来，伴随智能驾驶技术及应用的进一步成熟，无论是封闭区域内的无人作业车辆统筹管理，或者半封闭道路车辆智能化运转，再或是无人驾驶出租车的顺畅运行，都将能基于车端、路端、云端的智能化感知，为人民创造更美好的出行体验，为社会带来高效率的物流运转。

“

让卡车单纯地在路上无人驾驶是没有意义的，开发无人驾驶卡车必须要搭配相关的应用场景，必须让人工智能真正赋能实体经济。

某无人驾驶卡车公司总经理

无人驾驶车辆作业使能多维场景效率飞跃

车辆是人类社会运转的主要交通运输设备以及生产工具之一，其在大数据、AI、5G等科技的赋能下，正朝着面向更为开放道路的智能无人化作业目标发展。

在车云协同和自动驾驶应用于实际场景之前，车辆驾驶及管控通常依赖传统人力、电气和机械设备进行场景作业。随着5G、V2X、人工智能技术进一步成熟，汽车逐渐实现一定程度上的信息化、自动化作业。

安永认为，商专车将成为无人驾驶领域率先落地的应用场景。以封闭区域中车辆管理为代表，将成为炙手可热的工业新型智能设备，持续赋能企业高效率和高效益运作。

封闭区域将比半封闭道路及城市开放场景更早实现商业化落地。基于封闭场景中车辆运行速度较低、线路较为固定等特性，商用车封闭区域内的智能驾驶技术将率先于在半封闭区域以及城市开放道路的智能化作业，实现大规模应用。未来，各个领域的无人驾驶作业将在国家级车联网先导区的带领下，不断提升智能化作业能力，优化管控水平（图39）。

图39：无人驾驶车辆作业类别

	封闭区域无人作业	半封闭道路无人作业	城市开放场景无人作业
典型 具体 应用	<ul style="list-style-type: none">▶ 港口货运▶ 矿区运输▶ 机场接驳、行李搬运▶	<ul style="list-style-type: none">▶ 专线物流车队▶ 城市BRT▶	<ul style="list-style-type: none">▶ Robotaxi▶
场景 特征	<ul style="list-style-type: none">▶ 应用场景较为局限，仅能在限定道路和环境条件下运行实现无人驾驶▶ 作业路线相对固定，预先设定作业路径的模式更为适用，结合业务流可实现高铁运行时刻表式的精准控制▶ 环境外界干扰较少，由于封闭区域内允许进入的车辆人员都较为有限，因此智能化作业几乎不受其他因素影响	<ul style="list-style-type: none">▶ 应用区域稍加开阔，可在较为开放的高速或城市专用道路上作业▶ 作业路线稍加灵活，遵循预先设定路线作业，同时会基于道路突发情况而灵活调整▶ 环境会偶发干扰，行人、岔路、红绿灯等动态因素增加	<ul style="list-style-type: none">▶ 应用区域开放，不受限，可全路况、全天候下无人作业▶ 作业路线自由度高，在无既定行驶路线下，要基于业务需求、路况、天气等因素动态灵活调整作业路线▶ 环境受到极多因素干扰，开放道路行人、非机动车等不可预知因素较多
对车/ 云端 需求	<ul style="list-style-type: none">▶ 对云端大脑智能统筹管理需求强，多车统筹调度管理，各作业环节互联互通对云端大脑的智能化判断、学习、训练等能力要求高	<ul style="list-style-type: none">▶ 对多业务、多车辆统筹管理要求较低，介于封闭和开放道路之间的点到点或线段式的人员输送，与其他业务交互不多，多车统筹复杂程度较低	<ul style="list-style-type: none">▶ 对单车智能程度要求较高，场景越开放，对车端识别感应需求越高，越依赖车端DCU¹实现无人驾驶，对云端打通业务流需求相对较低

注释：1. Domain Control Unit 汽车域控制单元

资料来源：专家访谈，安永分析

封闭区域无人作业面临环境复杂、调度统筹困难、安全可靠性不足等挑战

单车自动驾驶成本及技术门槛较高。当前，伴随车联网、AI、大数据等高科技，封闭区域内的车端自动驾驶确实可以实现单车自由度的优化提升。但与此同时，对车端技术的高度依赖性则相应提高技术门槛及单车成本。例如，需要数量更多且性能更优的激光雷达、感知器的支撑，也需要无人驾驶领域的专业积累，这无形中提高了封闭区域实现无人化、智能化作业的难度。

此外，缺乏完整的数据闭环则难以实现多车、多个业务间的实时稳定交互运转。封闭区域内商专车辆的无人驾驶技术确实可以实现单车运行的优化，但却依旧难以最大程度赋能高效作业，实现全局最优（图40）。

- ▶ 由于缺乏数据的互联互通、高效精准的计算能力，单车层面的无人驾驶作业难以与业务场景实现完美对接，整个区域内无法实现各环节作业的顺畅衔接，高效运转
- ▶ 均依靠单车层面的无人驾驶作业，当封闭区域内遇到车辆交汇时，多车博弈情况缺乏整体的调度管控，容易发生交通事故，导致作业效率降低

图40：封闭区域无人驾驶所面临的挑战

1 车辆作业外部环境复杂多变

封闭区域道路环境较为特殊，图像数据的采集和算法训练存在难点

2 车辆调度难以统筹管理

作业车辆智能驾驶和业务流程系统均为数据孤岛，难以实现统一调度

3 系统安全与可靠较难保障

封闭区域作业车辆和设备等障碍物交错，易发生多车博弈下突然偏离等状况和安全事故

资料来源：专家访谈，安永分析

1 车辆作业外部环境复杂多变

封闭区域内复杂的外部环境一定程度限制了自动化协同作业。其应用场景多具备特殊性，比如矿区以非结构化道路为主，地形地貌复杂多变，扬尘多、易颠簸、有落石；挖土排土等不同的作业面持续动态变化；作业区域设备众多且形状各异；还有极端天气等客观环境问题，都给图形图像的识别和数据获取造成不小的挑战。同时，对于这些场景难题，需要建立模型并且对算法进行持续的积累和优化训练，方能实现无人车辆在复杂的区域环境中平顺地进行自动化协同作业。

2 车辆调度难以统筹管理

智能驾驶作业车辆调度系统和场景业务系统在不同部门相互独立运行和存储，形成数据孤岛，无法实现统一调度。对于封闭区域来说，提升货物、物品运输流转效率是区域的核心业务诉求，但倘若各作业系统的多维度数据无法互通，就难以做到指令的精准及时下达、系统调度的统筹管理，效率和收益迟迟难以上升。比如港口区域，无人驾驶车队的行驶要跟岸桥、场桥、锁站、充电、道闸、终端运营系统等打通，这样才能清晰掌控船只靠岸时间和位置、卸货流程和运输路线、车辆的交通管控和充电节奏等等，在系统层面打造端到端的无人化作业流程，使得区域内业务高效流转。

3

系统安全与可靠较难保障

封闭区域道路作业面临众多车辆和设备等障碍物交错的情况，易发生安全事故。封闭区域内的安全生产一直是我国所关注的重点，但区域内的生产作业实则是实时动态变化的，车多设备多，如何在无人驾驶车辆行驶的路途中精准避开障碍物和其他车辆，对保障作业安全至关重要。此外，当区域内车辆交汇时，如若路线不够明晰、调度不够精准，则有可能出现多车博弈时车辆突然偏离的情况，造成不确定性，甚至是安全事故。

云端大脑可为封闭区域提供强大可靠的数据存储、计算、交互能力的同时，基于对自动驾驶应用的经验积累，更是可以用较低的成本缓解当前所遇到的发展瓶颈，助力封闭区域实现智能化、无人化作业。（图41）

具体来说，封闭区域内的无人驾驶作业应用主要包括了港口、矿区以及机场。在这三个细分场景中，云端服务伴随着各类传感器和智能算法的迭代升级，增强了对封闭区域环境更为精准、可靠的感知，并基于其本身所具备的强大算力及灵活数据存储、交互能力，有效推动着港口、矿区及机场三大场景的智能化发展步伐。

图41：云端大脑助力封闭区域无人驾驶



资料来源：专家访谈，安永分析



港口智能水平运输系统，使能码头扬帆起航

根据交通运输部统计，我国2020年港口货物吞吐量完成145.5亿吨，稳居世界第一，我国已成为了拥有巨大影响力的港口货运大国。各大港口的智能运维水平也在近年来相应提高，其中TOS系统、岸桥、轨道桥的控制系统自动化发展较为成熟，成为港口打造数字化运维方式的表率。然而，水平运输系统的智能化、无人化作业则依旧存在着较大的进步发展空间，港口依旧面临了人工作业精准度不高、效率较为低下、且容易发生安全事故等多个痛点。（图42）

图42：港口作业当前难点

业务难点	云端大脑价值
<ul style="list-style-type: none">▶ 对全流程无人化作业的需求相对更高，但作业系统层面存在数据孤岛，缺乏统筹管理▶ 多车同时行驶运转，多车交汇时容易出现路径冲突、能耗过大、死锁等问题▶ 与传统车辆动力学特征具有一定差异，在混行和异常情况的接管及处理上存在困难点	<ul style="list-style-type: none">▶ 打通多个不同业务流以及端到端的数据，基于完整的数据闭环，实现水平运输系统全流程自动化作业，整合码头生态链▶ 连接多个车辆数据，在云端进行驾驶路径及速度计算，合理规划多车动态协同作业路径▶ 通过V2X、高精定位和算法训练，实现港口车队运作的精细化引导，满足多车型安全高效的作业需求

资料来源：专家访谈，安永分析

案例分享：货运港口基于云端大脑实现无人驾驶与多项任务的智能调度管理

码头投资额

30%

能耗

17%

人员数

60%

中国某知名港口在进行无人自动化改造前，多项任务依旧靠传统人力来完成，如，集装箱卡车装卸、搬运、驾驶等，而这不单港口工人的劳动强度较大，并且需要工人在岸桥下进行作业，也有一定的货物掉落等安全风险。在工人进行卡车驾驶时，通常依赖自身经验对路线进行规划，这往往也容易导致开错路、运行路线较长等问题，更是在指令下达错误、不准时，导致作业效率降低。这些长期存在的业务难点都导致了码头的投资额较高、能耗难以下降，工人数量较多。

2020年7月该港口与某知名科技公司及云服务商成为战略合作伙伴，实现码头核心生产系统的端到端全流程的自动化与智能化，大幅度提高起吊、运输、理货、卸货等作业效率。通过依托云计算、高精地图等创新技术与云端调度算法，实现了单车智能自动驾驶和全局车辆管理、作业协同调度的统一，提高作业效率并降低设备与运维成本。基于云端创新的速度与路径规划算法，该公司打通港口运作流程自动化全链条，实现了车辆自动驾驶和TOS系统、场桥、岸桥等业务系统互联互通，使能码头运输全流程自动化，保障全局效率最优。

资料来源：专家访谈，安永分析

“

智能产业发展催生港口行业新变革，智慧城市建设提出港城融合新要求，智慧物流发展要求港口物流新升级，智慧港口建设成为港口发展的新趋势。

某港口集团总裁



智慧矿山无人化运输作业，开辟矿业新时代

采矿行业一直以来都是我国经济发展重要能源动力来源之一，其安全高效作业也是国家重点关注方向，应急管理等部门就曾指出要提高矿业机械化、信息化、自动化和智能化水平。而在地理地质环境多变、生产运输系统复杂的矿区实现无人化的安全高效作业则一定程度上离不开云端服务对其中运输系统的赋能。

通过打通各运输车辆及开采、调度等多个环节数据实现远程自动化控制，取消运输传统意义上的驾驶舱，让矿区生产运输维持最优状态，真正开启智能化的矿区作业新时代。（图43）

图43：云端大脑助力矿山缓解业务难点

业务难点	云端大脑价值
▶ 伴随开采作业，矿区地貌随时发生变化，对自动驾驶道路环境识别要求随之增高	▶ 基于高精地图的动态更新，叠加业务层面的动态调整，实现对复杂地貌及时刷新，助力无人作业车辆顺畅运转
▶ 矿区存在扬尘、砂砾能见度低等特殊难例场景，运输环境较为复杂，驾驶难度大	▶ 通过云端大脑对难例场景的积累与算法不断优化，实现无人驾驶性能持续提升；同时基于AI、路侧感知等技术，通过对环境数据的统筹管理与计算，实现矿卡的远程无人化驾驶
▶ 矿区地形崎岖复杂且存在危险区域，人工调度作业效率低且危险系数高	▶ 通过云端大脑调度，为无人驾驶车辆精准指引路径，提升调度效率，保障作业安全

资料来源：专家访谈，安永分析

案例分享：智能矿区的远程、无人化作业提升效率的同时打造了安全的矿区环境

综采队人数

50%

2021年，我国某煤矿公司携手某科技行业龙头联合打造智能矿区，借力云端大脑，打造井上井下一平台、一张网、一朵云，构建互联互通的智能化矿山，进而提高矿区作业效率与年煤炭开采量。

工作效率

10%

通过云端大脑可实现矿区场景内井下与井上数据的高效稳定传输，实现运输、机电、挖掘、排水等多个系统数据的互联互通。同时，通过部署无人驾驶系统，矿区的车辆调度可在平台分析下发指令，实现矿区无人卡车、采掘设备的远程操控、精准预判、自主避障、路径规划等功能，另外配合整个矿区其他智能化作业设备协同调度，极大提升作业效率。另外，矿用工程机械从车辆管理中心的控制系统得到指令后进行相应作业，实现设备远程作业，满足无人化尤其是危险区域无人化作业需求，为矿区作业安全提供有力保障。

资料来源：专家访谈，安永分析



多种类作业车辆协同运转打造全新智慧机场

根据民航局2020年所发布的《中国民航四型机场建设行动纲要(2020-2035年)》，建设智慧机场已成为了航空领域未来重要的发展方向之一。在这其中，云服务则可助力打通数据壁垒，使能机场封闭区域内车辆路线规划及管理，助力智慧机场发展。（图44）

在封闭区域内的无人驾驶车辆作业处处离不开云端的助力，其作用于港口、矿区、机场等场景，通过打通多个车辆以及与业务场景的数据，实现多项任务的智能调度管理，优化作业效率，降低人力成本，提升安全自动化程度。

不仅如此，云端大脑同样可在半封闭道路以及城市开放场景中大放异彩，使能“人、车、路、云、网”的协同管控，打造智慧高效的交通系统。

“

低速封闭自动驾驶是当前自动驾驶迅速落地的重要组成部分，高速、开放环境下的客、货运领域是未来发展的重要方向。

某著名高校副校长

图44：云端大脑助力机场缓解业务难点

业务难点

- ▶ 飞机牵引车、摆渡车、行李搬运车、除冰车等多个种类的作业车辆之间较难实现统筹管理
- ▶ 飞机起落、行李搬运、摆渡车行驶对准点率要求较高，但在高峰时期，任务繁重，作业及时性难保障
- ▶ 机场面积硕大，且涉及飞机、人、货物、作业车辆等，较为复杂的场景若发生安全事故，后果不堪设想

云端大脑价值

- ▶ 打通不同作业车辆间以及与业务流的数据壁垒，基于高性能的云端算力及智能无人驾驶领域专业积累，实现车辆远程无人化的统筹管理，保证各环节对接及时
- ▶ 基于智能云端可靠稳定的计算、交互、存储性能，以及针对业务的专业积累，为机场运转安全性保驾护航

资料来源：专家访谈，安永分析

案例分享：智慧机场的无人驾驶实践推动机场运作效率提升

摆渡车运行时间

18%

工作效率

10%

某新能源主机厂与日本某航空公司、日本大型投资机构联合研发并推出用于机场的自动驾驶纯电动接驳车。通过构建云端和车端、路端等系统互连并借力先进通信技术，接驳车收集的动态数据可传到云端进行分析，且实时动态导航、机场道路和航班信息等数据也可以传到车端，助力摆渡巴士为机场内旅客和工作人员连通航站楼、停车场、换乘中心等地提供智能、高效的接驳摆渡服务。自动驾驶摆渡车可自行进行路径规划、自主避障、远程启停等，满足全天候运作需求，提高机场服务水平和效率，为乘客提供更智慧便捷的出行。

资料来源：专家访谈，安永分析



半封闭区域智能驾驶助力服务水平优化提升

与封闭区域相比，半封闭道路的智能驾驶主要有行驶管理环境及云端需求这两方面的区别。半封闭区域场景主要指的是高速公路、城市专用车道等道路。区别于封闭区域中较为简单、无干扰的行驶条件，半封闭道路对自动驾驶的要求相对提高。车辆的行驶路线虽然依旧较为固定，但并非不受任何外界干扰，如当遇到高速匝道、收费路口、交通信号灯、行人及非机动车时，需对这些偶发环境的变化做出最优反应。

此外，相较于封闭区域对于云端服务的强依赖性，半封闭道路的无人驾驶对基于车端的感知探测要求有所提高，而对云端需求则相对降低。

基于国家优先打造的封闭区域内智能驾驶示范区，半封闭场景及城市开放道路皆可复用及参考其中技术。安永认为，半封闭区域中的无人驾驶主要包括了专线物流车队、城市BRT两大应用场景，基于AI、路侧感知、无人驾驶等技术可以大大提高半封闭场景的运作效率和服务水平，为用户打造优质生活交通环境。（图45）

图45：云端大脑助力半封闭场景实现智能驾驶

案例 云端 大脑 价值	专线物流车队	城市BRT
	<p>打通头车、尾车及各成员车辆行驶数据，并在高性能的云计算与低时延交互能力上，加之自动驾驶丰富经验，赋能高速道路上车队无人智能驾驶，降低油耗的同时，减少驾驶员数量并提升行车安全。</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 根据高速道路条件及车辆运行情况，可智能决策出安全行车距离及速度，及时传输至车端▶ 通过V2V交互协作，自主完成横纵编队、换道、超车、车辆汇入等多类型的车队形式	<p>建立BRT公交车与城市信号灯之间的数据交互，信号灯提前识别BRT的通行需求，结合云端的高速运算和反馈能力，在统筹兼顾社会车辆的情况下，减少BRT在交叉路口的停车次数，提升通行效率。</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 根据不同方向的车流量感知及预测，云端平台智能动态分配绿灯信号时长，确保各方通行需求▶ 实现与邻近多个交通灯之间的数据联动，合理安排通行时机，缩减BRT整体运行时长
	<p>案例分享：无人驾驶卡车车队</p> <p>某国内无人驾驶科技公司联合汽车主机厂和通信行业头部公司等，基于V2V网联功能和自动驾驶等技术，联合打造无人驾驶卡车车队，该L4级无人驾驶卡车车队头车采用人工驾驶模式，后车为智能驾驶，实现了列队巡航、变道、同步减速停车等自动驾驶动作。该车队通过协同智能驾驶，实现车队全线最优，有效降低能耗和运输成本。</p> <p>时速 ~80km/h</p> <p>车距 ~10m</p>	<p>案例分享：智慧交通云端系统</p> <p>上海某线路公交车全程途经58个繁华市中心交叉口，通过智能分析指挥中心提升运营效率及客户体验。基于智慧公交云端系统，指挥人员可远程观察车辆运行、车厢舒适度、道路情况等，并进行合理监控及管理。通过云端远程识别BRT通行需求，结合实际交通状况计算并反馈延长绿灯、绿灯提前或绿灯插入的协调指示，大幅提升车辆运行效率。</p> <p>线路通行时间 ~25%</p> <p>最高时速 60km/h</p>

资料来源：专家访谈，安永分析



开放道路无人驾驶颠覆未来交通出行方式

相较于封闭区域和半封闭道路，城市开放场景的自动无人驾驶对AI、大数据、智能传感能识别等相关技术成熟度的要求更高。不仅如此，受限于当前的路权界定、法律责任划分等多方面的限制因素，距离大规模的应用落地还有一定时间。

与封闭及半封闭区域相比，在城市开放道路的无人驾驶对车端感知依赖程度更强。城市道路环境复杂多变，穿梭的行人、非机动车等动态因素的变化与叠加，无形中对自动驾驶车端的感知、决策和执行提出了更高的要求。相较于对于业务流打通、车辆宏观统筹等需求，开放场景更需要云端汇聚各V2X感知信息，基于云端的互联互通，实现更为便利的智慧交通。

城市开放道路的无人驾驶车辆作业以Robotaxi应用场景为主，其未来发展更多依靠车端感知设备。Robotaxi是以无人驾驶系统完成所有城市开放道路中出租车驾驶及车队管理的服务过程。在该场景商业落地的进展中，对于复杂道路识别及恶劣环境安全驾驶提出了越来越高的要求。而这些都将更为依靠功能强大的传感器及摄像头。未来，车端摄像头、激光雷达等智慧感应设备的进一步发展完善，加之云平台的辅助，Robotaxi将实现大规模应用，并且基于其智慧化、高效率的特性将能大幅提升人民出行幸福感，颠覆出行和交通运输的主流方式。（图46）

图46：云端大脑助力Robotaxi



资料来源：专家访谈，安永分析



2.3.2 汽车云服务使能车联网产业孕育新生态

伴随自动驾驶商用落地，数据成为车企核心资产之一，将打通信息壁垒并创造生态商业化应用

随着自动驾驶技术进一步成熟，车辆从单一的交通运输工具变为了智能化的生活伙伴，各类应用软件层出不穷。在数字化浪潮的席卷之下，车企与数字技术的有机融合已成为大势所趋，数据将赋能汽车在多个维度实现智能化应用。在车辆的整个生命周期中，无论是运维监控、远程问题处理，亦或是售后维保服务、营销、二手车买卖等环节都离不开数据的介入，车辆相关的数字化比例不断提升，都将能有效提升客户体验并优化车企业务降本增效。

数据赋能的时代下，车企与车主的关系从终点变为起点，数据成为制胜关键

智能网联时代，数据的重要性不可忽视，并且正带动着软件及相关服务为车企创造更多的盈利可能性。由新势力车企率先试足的软件订阅服务，不仅为车企提供了直面客户的机会，更是创造了持续的新利润增长点。车企依靠其天然数据资源与获客优势，可以使得服务从原本的车辆产品交易终点转变为提供车辆全生命周期服务的起点，高效挖掘与利用价值数据，将数据资产在服务关系中高效流通，增强用户体验的同时，为车企创造价值与收益。这其中都离不开车企针对数据价值主动式的收集与探索。

“

未来完整的汽车产品制造不仅要打造一辆物理意义上的实体汽车，还要打造一辆数据化的虚拟汽车。

某车企副总裁兼总工程师

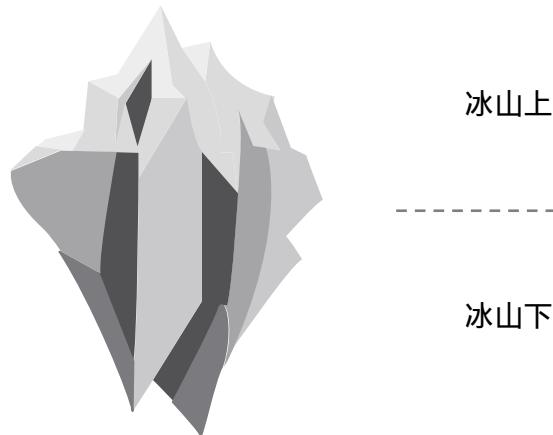
基于车辆数据的服务转变为用户购车和用车体验的决定性要素

汽车领域正孕育着更多的创新应用，持续为消费者提供舒适便捷的乘坐体验，让车主实现安全高效的驾驶旅程。起初，针对远程故障诊断、OTA升级等基于车辆数据的相关应用服务，人们更多的是当做购车时的加分项目。然而在人工智能、大数据、机器学习等高科技逐步广泛地渗透在消费者的车生活中，这些应用也逐渐地成为了大众在进行购车决定和用车体验时的关键决策要素（图47）。安永认为，在此变化中有着关键的三大趋势：

- ▶ **车成为生活的“第三空间”：**过去车只是人们在移动及驾驶时使用到的交通工具，随着与人工智能、大数据、云计算产业有机融合，车转而成为具有科技创新且功能强大“第三空间”
- ▶ **车端电子化功能增多：**伴随智能手机等各类电子产品增多，消费者逐渐期待车提供更丰富的车生活，如影音娱乐、高精地图导航等
- ▶ **用户支付意愿提升：**消费者为基于车辆数据的服务付费意愿提升，车企也开始尝试应用服务收费订阅的商业模式，不断迭代更新应用场景

用户对于基于新能源车辆数据的服务感知由之前的长板加分项目，逐渐转变为起到关键决策的要素，而这仅为冰山上的显性特征；更为深层次则的是由原先的产品特征成为了可直接触达用户的媒介（图48）。

图48：新能源车基于车辆数据的服务趋势转变内容

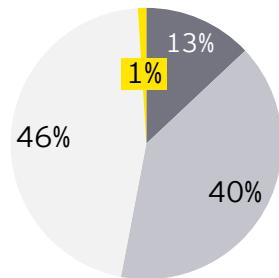


资料来源：安永分析

图47：消费者对于新兴增值服务的支付意愿

问：若共享汽车提供一些更高的配置和便利的增值服务，如VR游戏、高清电影、K歌软件、按摩座椅等，您是否有兴趣使用并为此付费？

- 没兴趣，不管是否免费
- 有一点兴趣，但不会付费
- 比较有兴趣，如果价格合理，愿意付费
- 非常有兴趣，无论什么价格，都愿意付费



资料来源：J.D. Power《中国消费者共享汽车使用情况调查》，
安永分析

从长板功能到关键决策因素

基于车辆数据的服务将成为车企差异化的特性，并影响着用户购车决策及使用体验，成为车企构建核心竞争力关键点之一

从产品特征到改变与用户连接方式

借由基于车辆数据的服务车企可更为直接的触达用户，与直营销售渠道的转变相辅相成，共同实现连接用户方式转变

冰山上——从长板功能到关键决策因素

面对不断推陈出新的汽车产品，消费者的关键决策重心将发生迁移，对新事物的接受度日益提高。根据安永针对11项智能电动汽车产品特性对购买决策的影响相关汽车消费者调研，消费者从过去更注重于舒适性、动力性、品质等多方面的综合考量，逐步过渡至“种子用户”更容易被某一产品的长板所打动，比如更高级别的自动驾驶功能、更丰富的智能服务和影音娱乐。不仅如此，消费者还将变得更为理性与挑剔，要求产品兼顾“全面”和“亮点”（图49）。通过调研发现，里程和充电、智能驾驶与智能座舱成为消费者购买智能电动汽车的关键决策要素。

“

……现在我们这帮“吃螃蟹”的车主买车确实有一定的感性和冲动部分，为某些打动我的特点买单，但是长期来看消费者还是理性的…未来肯定是既要各方面过关，又要有特色能吸引我……

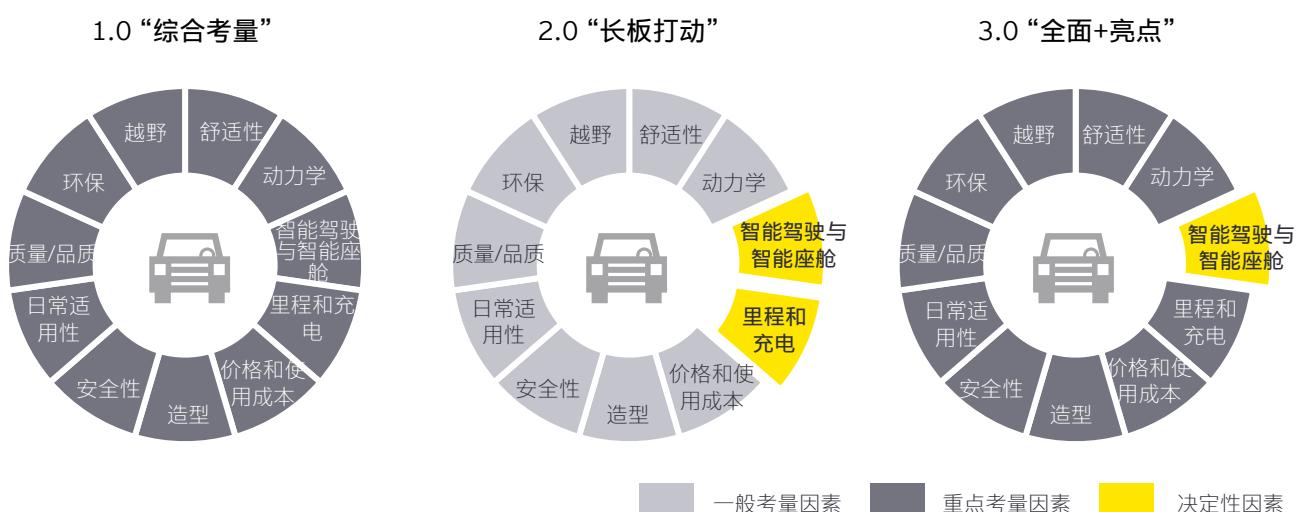
某新势力品牌车主

短期内，里程和充电为消费者短期购车关注重点，三电系统的续航、电池寿命、残值等问题成为用户的核心焦虑。由于三电系统是纯电动车最为核心的部件，其质量、寿命、性能等将直接影响着驾驶安全性，因此消费者在短期内对于三电系统的关注度更高。车企则应当高效利用车辆全生命周期的数据进行深入挖掘分析，缓解用户对于三电安慰的顾虑。

长期来看，智能驾驶及智能座舱将受到消费者更多的关注。在短期内解决了三电系统相关的安全性、智能监测、寿命预期等需求后，消费者对于新能源汽车的智能化功能提出更高的要求。对于智能驾驶，将能进一步解放双手双脚，转变用户与车的关系，智能座舱的具体应用更是能激发消费者对于车内丰富生活的想象，都将受到用户更多关注。于此同时，若车企可提供软件订阅模式的更多应用及迭代更新，在为车企创造新的盈利模式的同时，也可优化用户体验感。（图50）

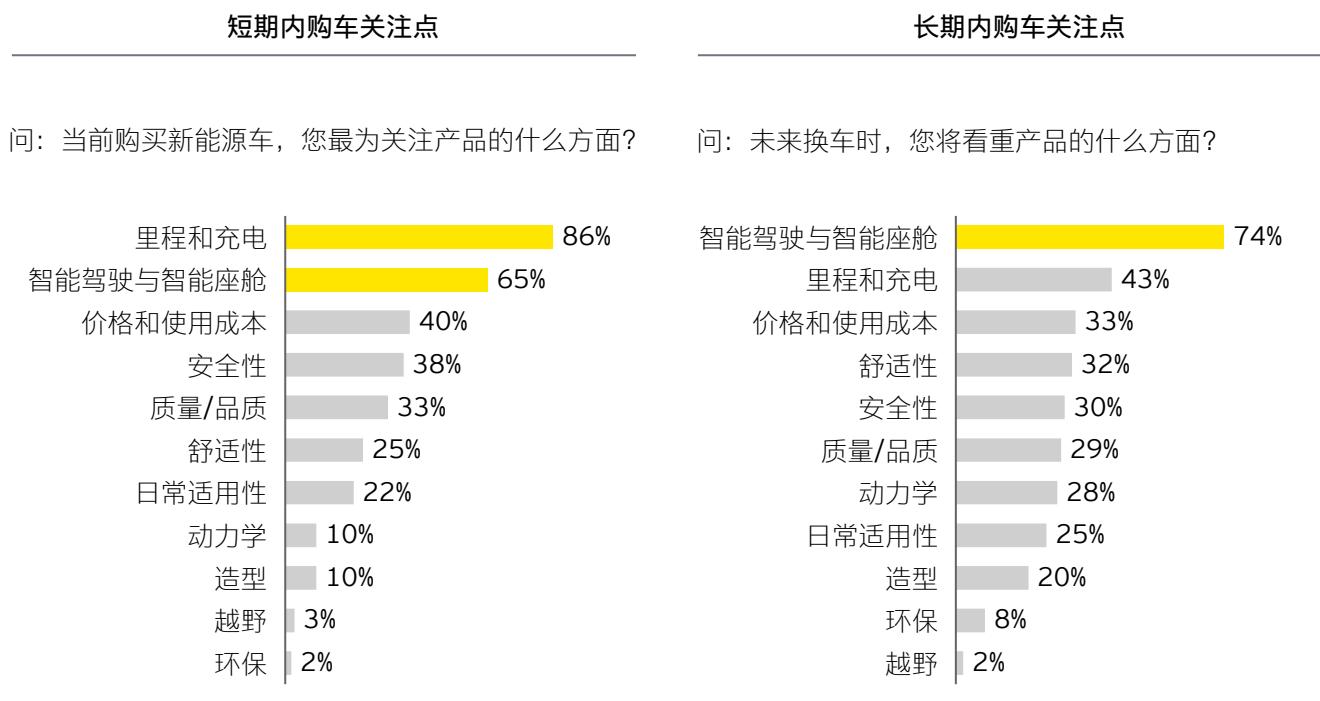
无论是三电系统，抑或是智能驾驶与智能座舱，这些领域的持续研发，更新迭代背后都离不开云平台的支撑。车企需高性能的云端赋能，在能够保持基础的数据存储、交互、计算的基础上，更是可以对业务实现助力。

图49：消费者购买智能电动汽车决策关注点的迁移趋势



资料来源：安永智能电动汽车消费者调研（样本数N=357），安永分析

图50：消费者购车关注点



“

新能源车的电池寿命跟燃油车发动机一样重要，我不希望我买来的车像手机一样没过几年电池就衰减需要换新，购车前我需要厂商对电池有足够的质保承诺，确保不会影响车辆的使用寿命。

某参与调研消费者

“

智能驾驶和智能座舱新功能更吸引人眼球，而且我也倾向于订阅模式，选择我所感兴趣的内容进行更新。

某参与调研消费者

资料来源：安永智能电动汽车消费者调研（样本数N=357），安永分析

冰山下——从产品特征到改变与用户的连接方式

基于车辆数据的应用及服务，不仅为消费者带来更多的产品选择与体验，影响着消费者对于车辆价值的判断，也将成为可以直触达用户的高效媒介。如今，越来越多的车企强调以用户为中心，实现深刻洞察消费者真正需求，因此逐步有车企开始采用直营模式替代部分传统的经销商4S店。而除了销售渠道的转变，车企也还需更多触达方式，与消费者建立紧密连接，精准提供高品质产品及服务。基于车辆数据可为消费者提供智能座舱、故障监测、远程诊断、OTA升级等一系列汽车全生命周期的应用服务，既提升了消费者的购车与售后体验，也为车企新增了更多的用户触点，使能车辆的数据信息取之于用户并用之于用户。

基于车辆数据的服务可构建汽车全生命周期生态闭环，而这离不开信息的采集与分析，车辆信息管控正向着“主动”式的信息采集分析阶段迈进。纵观车辆信息管控的发展历程（图51），该领域经历了“被动”式的部件信息调取，仅在故障发生时提醒，逐步迈入“主动”式的信息采集，实现更为高效的数据闭环，将来将进一步打通多个场景的数据，创造高价值的生态圈。

安永认为，当前车企正向着“主动”式信息调取阶段发展。未来，在车联网数据实现生态化闭环的背景下，将孕育出更为智能化的车联网时代，助推产业多方创造崭新的应用场景，并促进汽车生态实现繁荣发展。

图51：车辆信息管控发展历程



资料来源：专家访谈，安永分析

当前车联网领域发展面临了云端性能及经验的不足两大数据层面挑战

在车联网领域，虽已成功实现各部件的独立数据读取及分析，但在车端与路端、云端等任何东西连接，以及车企与用户从日益丰富的信息娱乐、高精导航、远程诊断等应用服务中收益的过程中依旧需要数据的高效互联互通，主动采集有价值数据，不断训练更新算法，从而学习及分析，进而才能打通车辆及各类商业化应用的数据壁垒，让车端数据赋能美好生活。然而，在此过程中，车企却面临了信息管控方面的挑战。

在车辆信息管控由“被动”式向“主动”式阶段发展的过程中，主要还面临了短期内难实现高效上云、车端功能多次迭代难支撑以及车企主动服务经验欠缺所带来的鸿沟（图52）。

1 难以实现快速高效上云

车联网的各类应用服务不仅要汇聚多源头的数据，同时对于数据的交互、计算的及时性、安全稳定性都有较高要求，在满足各类需求的前提下进行业务部署、日常运维等都将耗费车企大量时间。

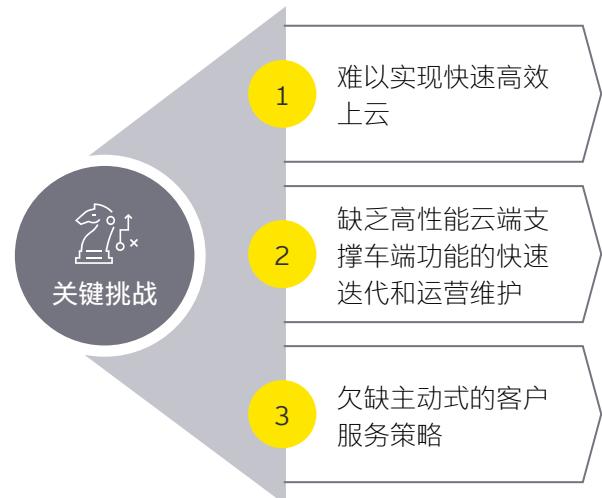
2 缺乏高性能平台支撑车端功能的快速迭代以及日常平台的运营维护

新能源汽车电子设备数量增多，为了提升用户驾乘体验感，各车企不断研发并更新车端软件应用，这些新功能的快速上线都需要强大的平台迭代能力。然而，当前车企往往缺乏了高效的云平台支撑，仅依靠自身能力较难支持车端各类功能不断的上线与更新迭代，在缺乏第三方的业务层面支持以及针对云端平台的运营维护背景下，都将导致车企业务迭代速度慢，难以在汽车智能网联化的趋势中保持竞争优势。

3 欠缺主动式的客户服务策略

车企往往在ICT领域没有足够的行业应用经验，缺少了要主动高效调取数据并进行分析的技术能力，因此，数据将难以发挥其最大价值高效作用于车辆研发、用户运营等多个环节。

图52：车企“主动”式信息管控所面临挑战



资料来源：专家访谈，安永分析

“

汽车早已不是单纯的交通工具了，软件为主的时代下，车企需要打造一个高效的数据工厂来全面支撑多个源头的信息存储、计算、交互。

某新势力车企自动驾驶系统总工

“

车联网相关应用的更新迭代以及各模块的创新智能化应用都将增多，汽车也将驶入真正的“云时代”。

某车企车联网团队负责人

“

要以用户为中心才是车企真正的数字化转型，才能源源不断地帮助车企创造更多价值，而这也是传统主机厂所欠缺的。

某车企研发部门经理

除了面临信息管控方面的挑战外，车辆软件问题的增多、数据安全政策法规的逐步完善、软件订阅商业模式的出现都正倒逼车企加快数据高效上云的步伐。

数据在汽车领域的地位不容小觑，在当前车辆信息管控发展至“主动”式的阶段，车企自身面临了缺乏可靠、高性能的云端服务赋能，以及欠缺主动式的客户服务策略两大挑战，然而外部的大环境同样也正督促车企早日实现快速上云。

1 软件比例上升带来车端问题的增加

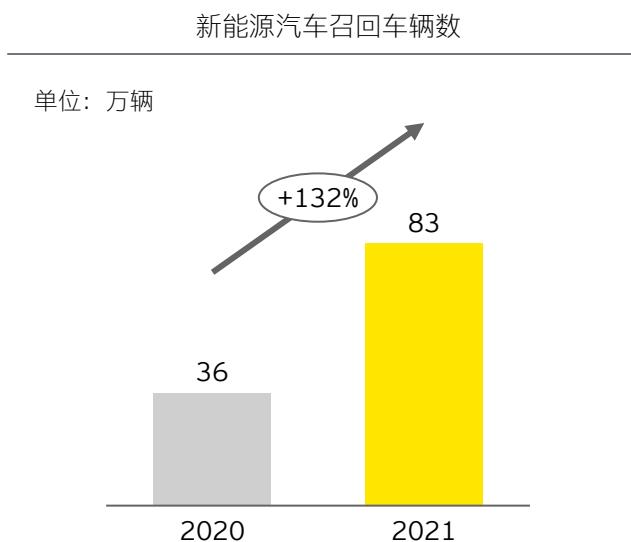
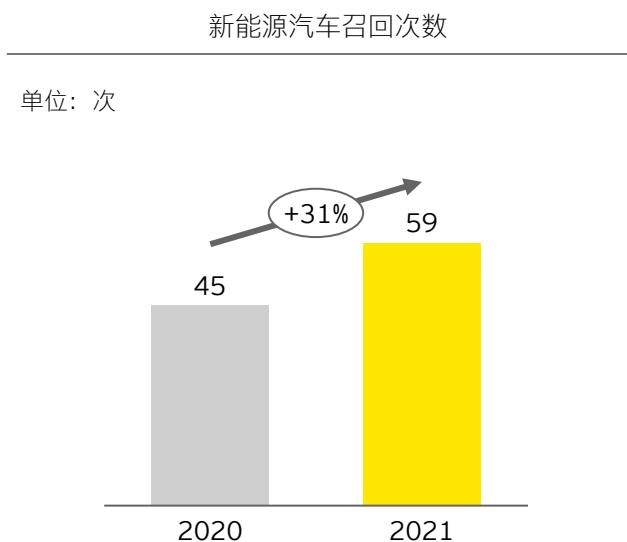
汽车中各类智能化应用软件的增多，在为车主提供更为丰富的车生活的同时，无形中也增加了车辆问题发生的频率，这将影响车主驾驶用车体验，多次频繁的召回也为车企带来诸多不便（图53）。在缺乏高性能的云端情况下，各类问题只得到店端解决，无法实现远程的更新迭代。

2 政策法规的逐步完善，对数据安全应用提出高要求

基于车主的用车习惯及驾驶特征相关数据，近年来，车端的智能化设备与系统层出不穷。然而，这些都涉及针对用户数据的收集、交互、运算，在安全、不泄露的环境下使用数据已成为车企所需时刻注意的关键点。政府也出台相关政策，加强数据安全使用的管理。

- ▶ 2020年10月，国务院办公厅发布《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》，其中提出，要创造更为安全的网络保障体系，强化新能源车辆各类数据的管理，构建完善的汽车网络安全管理制度。
- ▶ 2021年9月，工信部发布《关于加强车联网网络安全和数据安全工作的通知》，其中提出，车企需保障车联网数据的合法利用，加强网络安全风险管理，针对泄露问题及时处理，提升数据安全保障。

图53：车端问题频发导致车辆多次频繁召回



资料来源：国家市场监督管理局，安永分析

车企车联网数据云端布局策略

在车辆信息管控发展至“主动”式的当下，车企自身面临了缺乏高性能的云端处理并计算数据以及欠缺主动式用户服务技术能力两大挑战，并且整个汽车领域大环境受到软件层面问题增多、数据安全法规完善以及订阅升级的持续性服务模式等趋势的影响，这些都督促着车企抓紧时机布局云端。（图54）

现阶段，多数车出于敏感数据管理、商业机密等安全性考量，仍处于“自建私有云 + 独立运维”模式。然而未来，第三方汽车云服务商将逐渐成为云服务市场的“主角”。随着智能网联车保有量的增加，对于数据存储、交互以及算力等维度的要求也将来到新的高度。由于云端运维并非车企的主营业务，管理的成本与难度较大，未来将会更多地交给专业第三方汽车云服务商，从而进一步赋能用户良好的交互体验以及车企的高效管控。

通过实现车与ICT的有机耦合，积极应对各类挑战，车企及汽车领域的相关玩家将能在业务上实现更为蓬勃的发展，推动远程诊断、道路救援、故障监控、状态监测、OTA云服务、UBI、二手车评估等多个具体应用场景的落地，打通各领域的数据壁垒，创造更为丰富多彩的汽车生态。

“

自建私有云对于车企而言成本极高，且日后的运维管理也并非车企的主业，将来，如果能有汽车云服务商提供SaaS服务，这不单是成本降低，我相信以他们的专业，可以更好地满足我们的需求。

某国内知名主机厂OTA运维专家

图54：车联网应用建设策略

	模式一： 自建私有云 + 独立运维	模式二： 自建私有云 + 第三方运维	模式三： 全线使用第三方SaaS服务
策略	<ul style="list-style-type: none">▶ 自行构建和运维本地化私有云，并开发业务及应用	<ul style="list-style-type: none">▶ 数据存储及管理为本地私有云，维护运营与业务研发则靠第三方	<ul style="list-style-type: none">▶ 汽车数据的存储、运维管理及相关业务能力皆依托第三方提供相应服务
优势	<ul style="list-style-type: none">▶ 数据私密性高：仅车企自身可访问，对数据存储、传输、运行的安全性有着良好的控制▶ 运维管理有所提升：由汽车云服务商提供云端的运维管理服务，相较于车企更为专业▶ 实现业务高效赋能：云服务商结合汽车领域专业储备，助力车企运用数据进行产品研发、功能迭代、用户运营等，使能业务蓬勃发展	<ul style="list-style-type: none">▶ 业务上线速度快：基于云服务商的业务层能力，将可助力车企提升各类功能应用更新速度▶ 第三方进行运维管理，无需费时自行搭建及运维，直接依靠第三方所提供的专业云服务▶ 性能有保障：云服务商具有更多的专业经验，可根据车企自身情况实现精准搭建及运维	
劣势	<ul style="list-style-type: none">▶ 运维管理困难：私有云部署需反复确认及调试，日后运营维护需专业技术服务人员▶ 成本较高：依旧需要车企单独购买硬件设备及电力用于数据的存储		<ul style="list-style-type: none">▶ 定制化相对有限，相较于完全自建和开发的模式，即便开放的云服务环境对定制化再某些方面仍难免存在一定的局限性

资料来源：专家访谈，安永分析



监测预警&诊断救援

车辆实现远程智能化的监测预警、高效道路救援，将为人民行车安全顺畅助力

随着车端软件比例的上升以及各类数字化智能应用增多，汽车的监测预警及诊断救援领域面临了车端问题多且难解决以及用户隐私难保障等诸多困难。在智能汽车数字化、网联化的背景下，监测预警&诊断救援是指通过对汽车电控设备进行持续的远程监控，赋能车辆设备全生命周期运维管理，实现车辆故障的精准预测、预警，并协助车主、车企进行故障诊断、远程修复救援。对于车企及用户都有着众多的好处：

▶ 对于车企：

- ▶ 提升车辆安全性，建立品牌信赖度
- ▶ 提前进行故障预警，提升售后服务效率
- ▶ 用车数据全链条记录，协助管理运维

▶ 对于用户：

- ▶ 清晰了解车辆状态，保障出行安全
- ▶ 能有效管理车辆设备，延长设备寿命，降低养车成本
- ▶ 行车途中遇到故障时能更快更及时地找到解决方法，提升用车体验

“

用户能自己在手机上，或者在车机端看到我们的车辆现在是健康的还是生病的，未来多长时间以内有可能会发生什么样的故障，现在应该采取什么样的措施，以保证我们的车辆接下来能正常运行。这就是整个智能车辆诊断系统的功能。

某车云服务公司的数据科学家

监测预警&诊断救援发展历程

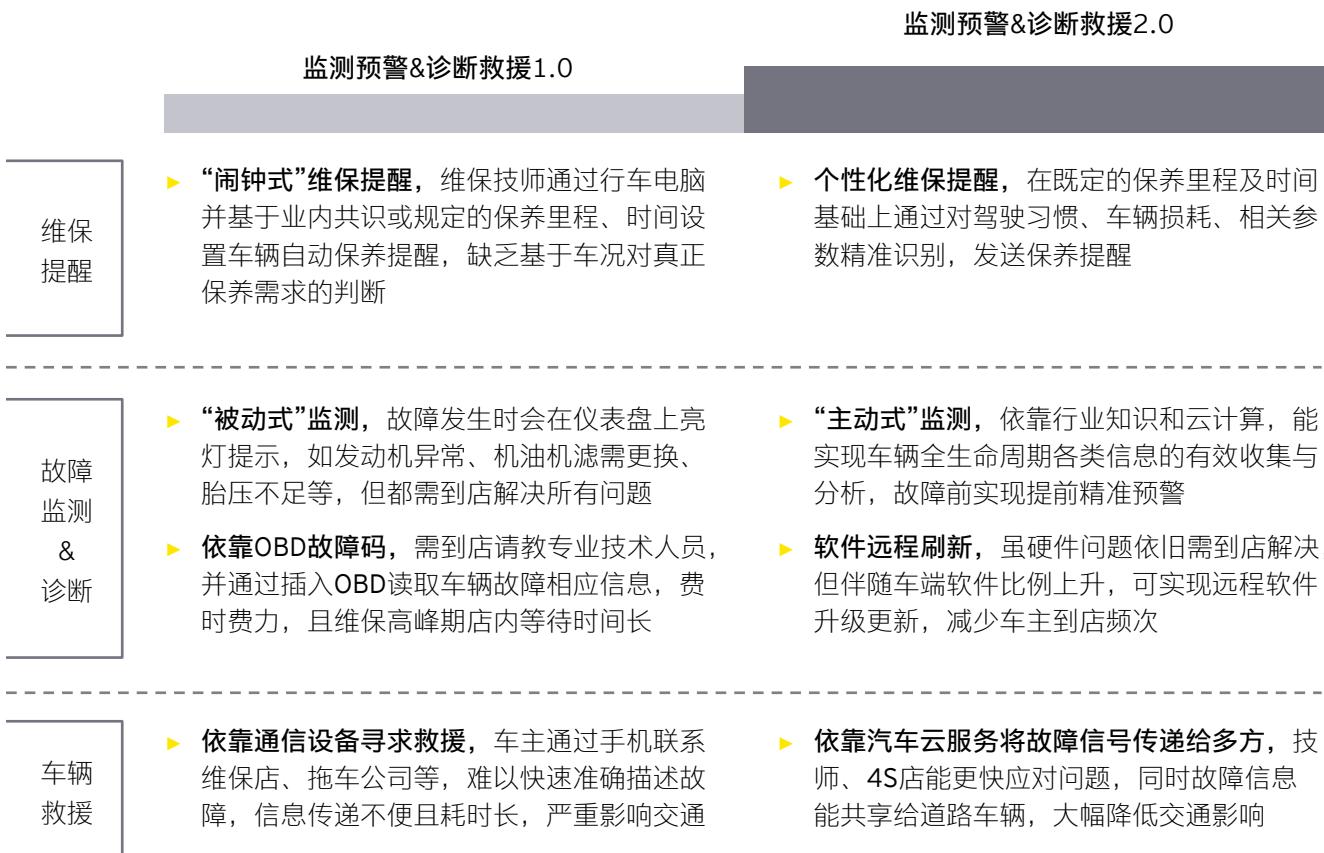
传统的监测预警及诊断救援，汽车保养和故障处理主要依靠店内维修技师。因为汽车系统复杂在所难免有故障无法提前得知、监测预警较为被动等问题，将会给车主造成诸多不便。随着物联网、云服务、AI等技术的普及，监测预警、诊断救援也实现了跨越式发展。通过有效的上云能实现远程刷新软件问题，车况全生命周期状态监测更是可助力车主提前得知潜在问题，及时解决，大幅提升其驾驶体验。（图55）

“

远程诊断将在5G时代的背景下协助车厂完成非常重要的任务。通过远程诊断，整个车厂的成本都可以大幅降低，同时也可以更有效地查找问题，得到解决方案。

某整车OTA提供商CTO

图55：监测预警&诊断救援发展历程

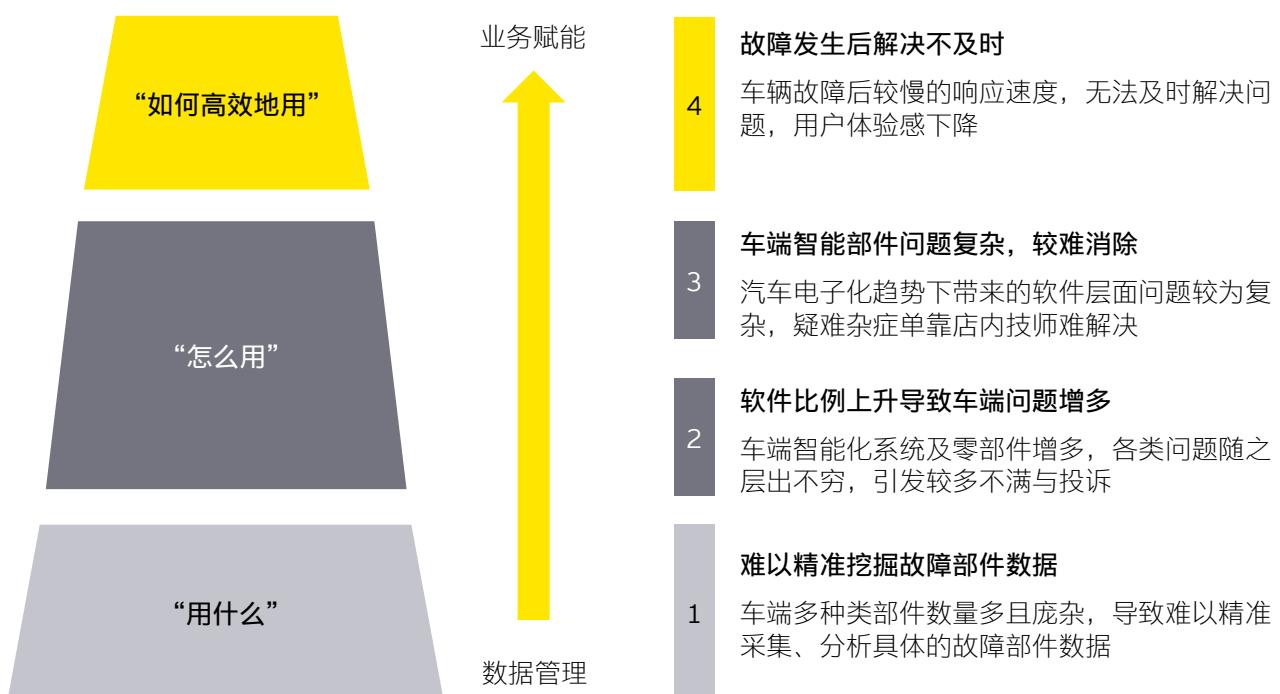


资料来源：专家访谈，安永分析

新能源车监测预警、诊断救援面临软件问题增多、故障数据收集整理难、解决不及时等痛点

随着新能源车保有量的增加，各类关于问题故障的监测预警、及时有效解决成为了新能源车主关注的焦点之一。然而，传统监控手段已经无法满足汽车设备全生命周期监控、系统故障精准预警、远程诊断等需求，同时在调取故障部件数据时也总是难以高效地收集整理有价值数据，故障发生后往往响应也不够及时。（图56）

图56：监测预警&诊断救援所面临的挑战



资料来源：专家访谈，安永分析

2 软件比例上升导致车端问题增多

智能设备及汽车软件的增多同时也带来较多问题，导致用户投诉与不满增高。随着汽车智能化时代的开启，自动驾驶、智能座舱等各领域软件的占比相应提升，这造成了车端与软件相关的安全类问题增多，随之而来的就是召回次数激增。在远程更新升级不便的情况下，召回频次的增多让车企增加了很多召回成本，同时，当车辆需返厂维修时，更是造成了车主用车的不便，最终导致新能源汽车的口碑下滑，用户信任度下降，投诉和不满的声音愈来愈强。

案例分享：软件系统问题频发，车主抱怨多

国内某新势力车企的“先驱者”，其众多软件类问题频发引发车主不满。接二连三有车主在社交平台发布消息称：行驶时，发生系统死机、仪表盘和中控盘都黑屏的情况；驾驶员无法有效控制车辆速度；无法打开车门导致孩童被锁车中等问题。这些问题让车主担心车辆的安全隐患，并引来极大的不满，投诉声连连，有损汽车品牌形象。

资料来源：专家访谈，安永分析

3 车端智能部件问题复杂，较难消除

汽车零部件众多，故障种类繁杂，疑难杂症难根除。随着汽车智能化、网联化加速发展，汽车故障不仅限于硬件设备损坏，还包括了很多软件系统的失灵。而在对汽车保养、远程更新升级、故障排查、维修时则更是涉及了机械、电化学、通信等多个技术专业。这无形是对维修团队提出了更高的要求，在缺乏专业资深的技术大咖情况下，很多疑难杂症难解决。并且，传统维修流程需要逐一排查故障原因找到维修方案，耗时长、成本高，且不少难以彻底根除的问题不断发生，为车主出行造成不便。

案例分享：新能源公交车的安全行驶，需具备疑难杂症的高效维修

国内某市进行公交车升级换代，引进大量新能源车，给维修保障工作带来了巨大挑战。为了让员工了解新车维护需求，特意多次邀请厂家排技术专家讲解维修技能，并且定期在线上及线下开展车辆疑难杂症讲堂。由于新能源公交车各类软件及智能化应用的增多，这无形中也提高了对维修技术的要求，方能保证车辆安全运行。

资料来源：专家访谈，安永分析

4 故障发生后解决不及时

汽车发生故障时缓慢的响应速度导致远程故障解决不及时。当前的远程诊断往往缺乏针对车辆发生故障场景以及解决方案的高效收集与分析，因此，即便遇到类似问题时，依旧要花较多时间识别并给出相应升级解决方案。若是在车辆出行途中遭遇突发故障而不得已停在道路中间时，缓慢的故障解决则容易造成交通堵塞。在缺乏快速高效的问题定界方法的情况下，车主的用车体验大幅度降低。

案例分享：高速故障协调不当，酿成二次事故

某次新能源车事故发生在凌晨，灯光昏暗，且下雨，能见度非常低。在缺乏高效的远程故障监测情况下，车企难以主动快速告知车主问题所在以及当下的解决方案。并且由于缺乏统一的道路交通协同管理，一辆小车未能及时了解故障情况，为了避让而急刹车，其后方来车因反应不及而撞上小车，引发二次事故。不久后另一辆小型货车因反应不及打横停在了中间车道上，再次引发二次事故。

连环事故发生时间间隔

1分钟

资料来源：专家访谈，安永分析

云端助力远程监测预警，高效诊断救援

在此背景下，汽车云服务的出现，不但解决了海量数据存储、运算需求，更是结合基于三电、自动驾驶等专业知识的复杂运算模型和技术支持，能持续远程监控汽车状态，还能通过基于采集的数据为用户创造出更丰富的价值。（图57）

“

远程诊断可以在车辆刚刚出厂或者车主有驾驶行为时，就通过对相关参数的监测及时发现问题，或者对潜在的风险进行预判，进而帮助整车厂制定有效的应对策略，并实施远程修复，这更像是一种主动防护。

某科技公司营销副总裁

图57：汽车云服务助力监测预警&诊断救援



资料来源：专家访谈，安永分析



三电系统云端监测预警，使能电动车安全行驶

根据中国汽车工业协会数据，2021年全国新能源车销量达到352.1万辆，在新能源车领域，我国已成为了超级强国之一。然而，随着新能源的普及，实际续航里程预估不精准、电池过热引发大火等三电系统事故频发，引来不少车主不满与投诉。根据中消协统计，**三电系统为新能源车故障的“重灾区”，其缺陷线索报告占总体新能源车的52.5%**。汽车云服务平台将助力三电系统实现云端高效智能监测预警，为新能源车安全行驶赋能。

图58：汽车云服务助力三电监测预警缓解业务难点

业务难点	云端大脑价值
<ul style="list-style-type: none">▶ 三电浸水、电池过充、外部撞击、电池老化、电芯缺陷等各类因素皆会导致热失控并引发车辆自燃，难以在事故发生前准确察觉问题所在▶ 三电内短路并非将一定导致热失控，这之间的安全边界存在一定程度上的动态变化，而传统计算方法难以精准判定▶ 无法准确得知电池当前的容量与出厂容量比例，电池健康程度模糊不清▶ 随着行驶里程以及充放电次数增多，电池寿命将缩短，但又难以精准确定电池的老化程度	<ul style="list-style-type: none">▶ 结合电化学机理、人工智能、大数据等技术，针对SOC、短路类型、内阻等多维度数据分析，精准识别热失控问题原因▶ 通过机器学习、大数据分析并基于多物理场构建热失控安全边界模型，实现安全边界的动态持续更新，做到热失控精准判断与提前预警▶ 基于大数据AI算法以及电池机理的积累，建立SOH与各参数模型，实现电池健康度评估▶ 通过对电池大数据和机理模型的机器学习构建电池全生命周期寿命模型，实现寿命RUL精准预估

资料来源：专家访谈，安永分析

案例分享：高效预测式车况检查，为车辆安全行驶保驾护航

“主动式”故障预测保障汽车行驶安全

某知名电动汽车品牌为了保障自动驾驶功能的安全使用，申请了“可预测潜在未来故障并提前做出反应”相关专利。该智能化系统会持续主动采集车辆数据并发送至云端的大数据平台，经过清洗、分析之后和标准指标作对比，发现异常信号会主动把即将发生故障的部件和故障概率反馈给主机厂，并及时提供维保建议给车主，保障车主和车辆安全。车企基于高效云平台所实现的这类故障预警能力还将随大数据和人工智能算法模型的持续优化而得到进一步的提升，故障预警的查全率和差准率将得到持续优化。

基于汽车云服务的远程故障诊断专家系统

疑难杂症解决效率

12%

某公司公开了一种新型汽车远程故障诊断系统——基于云技术且包含故障知识库、推理集、解释系统、专家系统服务器、维修用户终端和维修专家终端等部分。在这个系统里，用户可以随时访问专家获取维修建议；维修技师可以通过远程访问知识库寻找案例经验或维保建议。原先很多疑难杂症单靠店内技师总是难以消除，车主多次往返维修店，对电池电量显示不够精准、动力电池组温度过高/过低等问题多有抱怨。云端的有效助力能让该系统高效诊断汽车故障，快速解决疑难杂症。

资料来源：专家访谈，安永分析



OTA升级

OTA整车升级提升用户体验，
为车企创造新的利润增长点

汽车OTA（Over-the-Air Technology）是指通过移动通信的空中接口实现针对整车全域的软硬件进行远程更新下载的技术，以此提高车辆各方面的性能。在汽车智能化、网联化发展的大背景下，OTA已逐渐成为众多车企研发的方向，并已在多款车型中实现成功应用。可支持OTA远程升级对车企及用户都有着众多好处：

► 对于车企：

- 车辆的调试无需程序复杂的车辆回厂过程
- “硬件预埋+增值软件”的商业模式可为车企创造新的营收通道
- OTA持续更新迭代的特性可较大程度上缓解研发周期过长的困扰

► 对于用户：

- 车功能的迭代更新将会为用户带来驾乘体验的提升以及惊喜感
- 可快速实现软硬件的远程升级也将大幅提升便利性

“

基于OTA远程升级，汽车所具备的功能将不再被轻易局限，通过OTA可不断增加新功能并完善现有功能，未来它的商业价值也不可小觑。

某国内知名主机厂系统总工

OTA发展历程

在OTA应用于汽车行业前，用户需将车辆开到4S店通过近端诊断仪对车辆软件进行更新。随着2000年日本车企首次通过OTA对T-box基础功能升级，OTA开始进入汽车行业；2012年某知名电动车车企进行了首次FOTA升级，汽车OTA正式开启了从仪表优化、续航提升、百公里加速提高和自动驾驶辅助功能升级的自我进化之路。（图59）

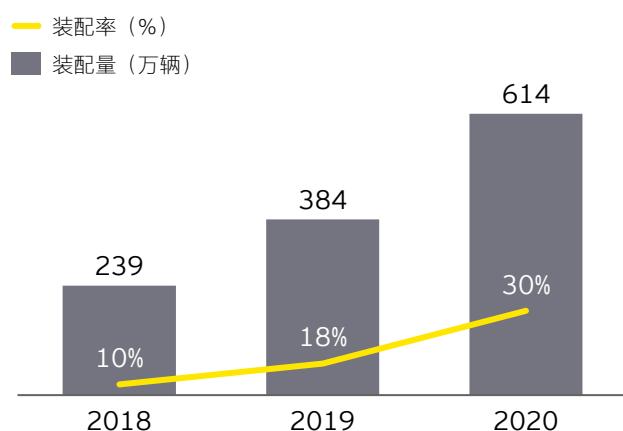
聚焦中国，在汽车新四化变革的推动下，OTA技术成为软件定义汽车的核心并被广泛应用，随着2019年初某新势力车企首次对整车OTA升级，我国新势力车企已相继开启了整车升级之路。2020年中国汽车OTA装配率已从2018年的10%增至30%，呈快速增长趋势。（图60）

图59：OTA发展历程



资料来源：专家访谈，安永分析

图60：我国OTA的装配量及装配率



资料来源：专家访谈，安永分析

OTA整车升级面临着多版本软件包管理难、升级安全风险高、用户交互体验感差等挑战

OTA升级从零部、智驾系统、车控到动力域的进阶，软件不断更迭优化，整车生命周期中版本数量可达上千个之多；升级策略、软件复杂程度也越来越高，软件包管理、安全风险控制、升级策略与效率、优化用户体验等方面都面临重大挑战。

“

OTA是未来车联网通向智能化的必要条件。如果一个设备没有自身的升级迭代的能力，我们认为它是真正意义上的智能设备。

某汽车科技公司总裁

1 软件包版本众多、管理难度大

整车软件代码行数可达亿级，超20个零件、应用软件系统的版本组合五花八门，车辆全周期升级的需求类别和模式都不尽相同，可谓是千车千面。如何在不同场景环境下针对客户不同需求为车辆精准匹配相应的升级包，并高效管理复杂的软件版本是OTA升级的关键挑战。（图61）

同时，没有全局规划而只关注阶段性演进极易导致后续升级出现版本无法兼容的局面，因此在研发到商用的全流程中保障版本的一致性至关重要。

图61：OTA年升级次数及升级车辆数

OTA应用量	2020年	2021年	增长率
车企OTA升级次数（次）	226	351	55%
涉及车辆（万辆）	841	3424	307%

资料来源：国家市场监督管理总局

2 整车升级安全风险剧增

随自动驾驶技术的迭代，单车级远程升级运维已成必备，越多核心部件与系统的升级所带来的风险也越大，轻则系统故障，重则变砖，甚至可能出现车毁人亡的惨况。安全事故不仅导致品牌形象受损、品牌挽救及后续维护成本剧增；OTA服务被迫中止后的全面检测筛查与修复过程将耗时耗力，甚至面临大规模车辆召回风险。

车端升级的安全性与可靠性是OTA发展之路的重大挑战。工信部在关于《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》中从政策层面对于OTA应用提出了明确的管理规范，着重强调了升级安全的重要性。

案例分享：升级失败变砖，损害车企形象

2021年，某新能源汽车品牌用户在下载更新包后对车辆进行OTA升级，2个多小时后发现车辆无法启动，钥匙按键无反应，车上按键全部失效，车窗无法关闭，整车如断电一般直接“变砖”，最终只能被拖去4S店。车主发帖控诉，影响恶劣。

资料来源：专家访谈，安永分析

3 耗时过长大幅影响用户体验

在汽车智能化的发展过程中，各类创新应用层出不穷，软件包及硬件系统的数据量也随之增加。升级包的大小从MB到GB不等，流量消耗大、升级时间长等都可能造成客户体验感不佳，从而遭受用户质疑，影响品牌形象。

案例分享：升级耗时长影响用户体验

某知名新势力车企近年来的一次重大OTA升级涵盖了智能泊车、盲区监测预警、车道居中等多项智驾系统辅助功能，这一超GB级别的系统更新需耗时2小时。多名车主发声，OTA远程升级只能在夜晚进行，否则容易因预留时间不够而耽误了原有的行程。

资料来源：专家访谈，安永分析

汽车云服务助力OTA全流程管理

汽车云服务以其高效的数据交互能力和丰富的汽车业务经验积累，能系统化地打通OTA升级全流程，实现软件包存储交互、版本管理、运营安装等各环节的安全与高效，确保车辆从研发到商用的全场景、多模式下OTA升级的兼容、安全与可靠，极大程度上缓解现阶段OTA升级的各种痛点。

“

OTA作为智能驾驶系统中的基础环节，已是OEM厂商的核心战略，也将成为智能网联的必经之路。

某汽车科技公司总裁

图62：汽车云服务助力OTA升级



资料来源：专家访谈，安永分析

案例分享：OTA为车企降本增效，加速汽车智能化进程

OTA使能车企订阅式服务，为车企创造新的利润增长点

软件订阅用户激活率



某国际知名电动车及能源公司开创了整车OTA的先河，不仅仅是通过OTA让用户可以远程升级车载娱乐、电池管理、智能驾驶等多个系统。与此同时，更是利用了“硬件预埋+软件收费”的模式创造了巨大的商机和利润。

单纯依赖生产到销售车辆本身的商业模式，本质上靠的是规模效应，而作为具有科技属性的新一代电动车企，卖车早已不是该车企销售的终点，而是售后、软件营利的开端。凭借其自动驾驶软件的销售及订阅，该车企走在了“软件收费”的前列，超过25%的用户激活率更是为今后带来了不少的递延收入。2012年至今，软件相关服务为企业创造了高额营收，同时也使得该车企的毛利率常年达到30%以上，远高于传统车企。

通过开创“软件定义汽车”的先河，OTA已成功为该车企创造了新的利润增长点。未来，付费升级和高级车联网功能将进一步实现更多的盈利。

OTA赋能远程升级，缓解车辆召回不便

某国际知名电动车及能源公司通过OTA远程升级其极大程度上缓解了因技术不成熟而需车辆召回的不便。

OTA远程升级在车辆需要召回的时候可一定程度上避免用户与车企经历复杂的召回流程。在2022年2月，该知名车企通过OTA远程升级解决了车内制热功能失效的问题。汽车智能化、电动化的大背景下，通过将原有的燃油车机械控制模块改为电路，该车企空调制热功能的纠正不再需要车辆到店进行维修，避免了传统车企的车辆回厂复杂流程，同时也一定程度让缓解了车主针对召回事件的不满。

通过OTA远程升级，可为车企减少很多召回车辆时的回厂复杂流程，避免了一定的用户不满。因此，OTA在该车企成为当今知名电动车科技公司的作用不可小觑。

资料来源：案头研究，专家访谈



UBI

UBI提升车险保费精准度，推动车险行业的创新、盈利

UBI（Usage-based Insurance）车险是基于被保人驾驶车辆行为实现精准定保费的一种保险。通过终端采集被保人的驾驶习惯、车辆状态、驾驶技术、周围环境等多个维度的因子实现对投保人出现事故概率的判断，从而给予更为精准的车险定价。

UBI的出现是对传统车险模式的一种革新，可实现对车企、保险公司以及车主的“三方共赢”：

- ▶ **对于车企：**基于多维度信息和ADAS/ADS（自动驾驶辅助/自动驾驶）接入控制，实现事故风险的降低，助力车企通过数据变现，创造新的业务增长点
- ▶ **对于保险公司：**依托UBI及ADAS/ADS接入控制，可真实降低事故风险和赔付率，提升利润空间
- ▶ **对于用户：**驾驶习惯优良的车主将获得一定保费折扣；为投保困难的货车提供真实可靠、人车分离的投保模式提供可能

“

UBI车险创新产品的本质，不是构建渠道，而是重建场景。

某知名第三方车险平台创始人兼总裁

UBI发展历程--从监测风险到管理风险

UBI车险始于1998年，由某国际车险公司通过里程计量车险；后随车联网技术的发展，其在各国车险市场渗透率逐步提高。2021年，某国际知名新能源车企成为第一家实现UBI应用的车企。

UBI发展初期主要基于初级的车载信息系统和T-BOX设备按里程计费；后进阶为依托手机和OBD设备实时采集驾驶行为数据，将其作为因子引入定价模型并过监测风险来决定给客户的优惠程度。

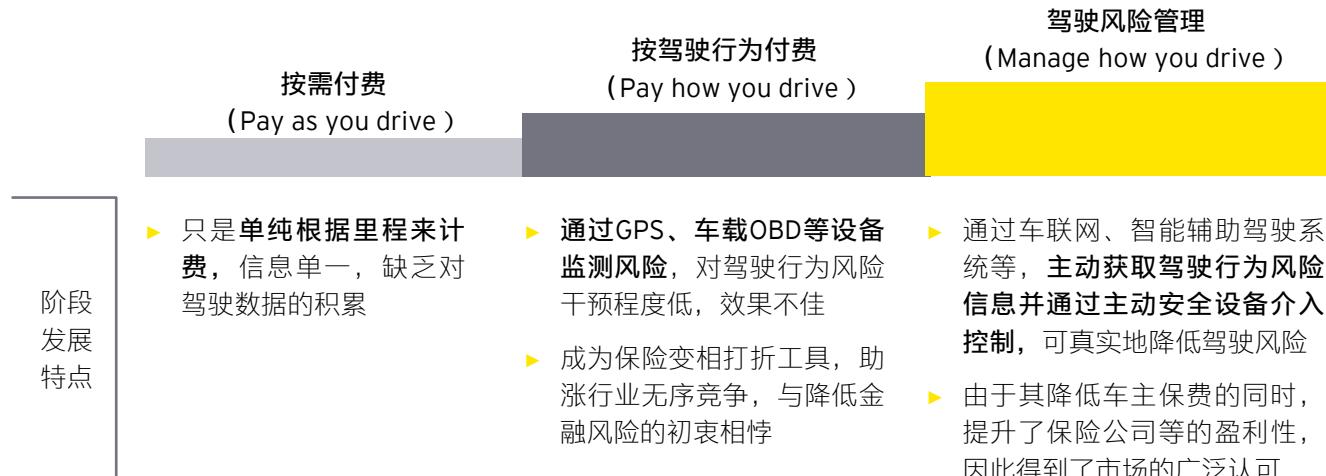
在智能辅助驾驶系统的快速迭代升级下，可供参考的车辆信息越来越全面，UBI依托车端智能辅助驾驶系统主动筛选驾驶行为风险，一方面能提高车险定价的精准度，一方面可在监测驾驶行为的同时实现风险管理风险，提高驾驶安全意识，降低出险率和赔付率，提升保险收益水平。（图63）

政策驱动车险的改革与创新

政策的利好进一步激发了保险业的动力与可行性。2020年9月，中国银保监会发布《关于印发实施车险综合改革指导意见的通知》，旨在解决车险行业中存在的高定价、高手续费、经营粗放、竞争失序、数据失真等问题，实现车险高质量发展。

综改后保费整体降低，对减损降赔的诉求提高，同时进一步鼓励“在新能源汽车和具备条件的传统汽车中开发机动车里程保险（UBI）等创新产品”的探索。赔付考量范围由前1年扩大到至少前3年，风险测算机制不断完善；“自主渠道系数”和“自主核保系数”整合为“自主定价系数”，保险公司自主定价空间提高，进一步加速UBI等新模式的落地。

图63：UBI发展历程



资料来源：专家访谈，安永分析

中国UBI发展现状--车企跃跃欲试

UBI对原有车险的革新吸引了大量跨行业玩家，如智能网联科技公司和车企。2015年，中国首例由某数据科技公司与某中小保险公司合作的UBI车险服务app上线，通过后装OBD设备和手机APP采集驾驶行为信息。各大型保险企业紧随其后，通过投资、收购、合作等方式相继布局UBI，但受制于驾驶数据的深度与广度不足、宣传力度差、用户粘性低等因素，未能形成规模。

2018年前后，拥有数据优势与客户粘性的车企开始涉足UBI市场，纷纷设立保险代理子公司，以保险业务为触点服务用户。新能源汽车专属保险的上线后，新能源车险保费上涨一度引发热议。某国内新势力车企迅速反应，于2022年初设立了国内首家车企保险经纪公司，以提供费用更低、更具个性化的保险，为车企创造新的利润增长点。

UBI为车企创造新机遇的同时也有助于规范用户驾驶行为、提升用户体验，实现驾驶风险管理。在政策利好与市场需求的双重驱动下，车企依靠自身优势入场经营UBI车险业务已顺理成章。依据企业基因与产品特性，可分为造车新势力和传统车企两类：

- ▶ **新势力车企具备预装智能辅助驾驶系统及设备优势**，通过UBI业务精准地识别低风险客群，为现有车险服务包提供更多的价格下降空间，从而吸引更多潜在消费者
- ▶ **传统车企具备客群优势**，虽受制于相关数据采集与回传设备，但通过后装设备即可实现动态数据获取，与智能网联科技企业联手合作开展UBI业务可实现共赢

图64：UBI主要参与方类型及优劣势分析

	保险公司	智能网联科技企业	车企
优势	<ul style="list-style-type: none">▶ 模型及精算优势：依托原有行业经验，精算定价模型上具有先发优势▶ 资质优势：由于保险市场具有一定的准入门槛，使得保险公司在资质方面更具优势	<ul style="list-style-type: none">▶ 数据收集与分析优势：实时采集车辆动态多维度数据，并借力于云服务的存储与分析▶ 智能网联科技公司通过后装模式切入，赋能传统车企升级存量非智能网联汽车保有量，搭建车企与保险公司间的业务桥梁，实现数据闭环	<ul style="list-style-type: none">▶ 更贴近用户，具有获客的天然优势▶ 数据资源更丰富，可实时获取用户的个人信息、车辆信息、驾驶信息等多维度的丰富数据，实现更精准的预估▶ 在自动驾驶领域积累深厚，因此，在驾驶行为方面具有一定算法沉淀
劣势	<ul style="list-style-type: none">▶ 数据收集依赖于智能网联科技企业或车企等第三方▶ UBI的出现将一定程度削减保险公司收入，因此其相对缺乏动力，更多处于被动防守状态	<ul style="list-style-type: none">▶ 没有保险执照，因此需与传统保险公司合作▶ 与车企相比，受限于获得数据的设备，获得数据量较少	<ul style="list-style-type: none">▶ 数据变现能力低，需要和传统保险公司进行合作

资料来源：专家访谈，安永分析

UBI驾驶风险管理有着海量数据安全难保障、保费计算不精准、保费机制死板等挑战

在自动驾驶应用场景和数据飞速上涨的趋势下，UBI车险可供参考的依据不断增多，逐步走向精准化。然而，在UBI驾驶风险管理阶段，仍不可避免地面临海量数据安全隐私管理难、车险保费定价精准性不佳、保费机制不灵活等问题。

“

UBI将发挥桥梁的作用：第一座桥是把主机厂和保险公司连起来，第二座是把人和车连起来，第三座是把人、车和社会联系起来。

某保险科技创新公司CEO

1 海量数据安全隐私管理难

当前，OBD设备及车辆智能化感知系统虽能读取到一定量的车辆自动驾驶相关数据，但依旧有海量的用户驾驶行为数据未得到收集，而且这些海量隐私数据面临着安全管理的重大难点。

案例分享：后装数据信息量不足且通用性低，无法实现规模化精准定价

国内某UBI车险创业公司采取OBD后装设备收集车辆信息模式，但由于采集信息维度有限、安全风险方面客户信任度低，无法形成规模化。而且，可通用数据集的缺乏导致被保车辆无法精准定价、赔付率居高不下；用户停止续保后设备因无法匹配其他车辆而报废，推高运营成本。最终项目以失败告终。

资料来源：专家访谈，安永分析

2 保费定价精准性不佳

传统车险所基于的数据量较为薄弱、计算颗粒度较粗，通常根据行驶里程、事故次数等历史静态信息来定价，造成不同风险等级的车主缴纳同等保费的情况，难以实现保费的精准计算。

案例分享：新能源车辆保费上涨引发不满

在某车友交流论坛上，众多新能源车主抱怨每年所需缴纳的保费普遍比传统燃油车要高，且近年来呈上涨趋势。究其根本原因是新能源车的维修成本较高。各类传感器数量不断增加，且一些关键部件的成本高达上万元，若损坏将是一笔不少的赔付。车险公司只好提高保费以保障正常盈利。

资料来源：专家访谈，安永分析

3 车险保费机制不灵活

传统车险费用通常一年一更新，难以按真实需求在不同时间段投保。对于人车分离的商用车，定价机制死板导致拒保率高；对于网约车车主，则因为驾驶时间长、行驶路段非固定、恶劣天气依旧运行等，导致难以准确评估其风险而被拒保。

案例分享：卡车司机投保困境难破除

河南洛阳某卡车司机反映，货车上保险极为困难，总要经历被拒保、加保费、时间流程久等问题。这是诸多卡车司机所面临的共同困境。卡车行驶路况复杂多变、疲劳驾驶现象层出不穷、发生意外时难以控制刹车，增加了发生意外的概率，一旦理赔金额巨大；而且卡车的多人轮班制也导致难以准确跟踪驾驶风险。

资料来源：专家访谈，安永分析

UBI驾驶风险管理缓解当前车险难点，使能保费精准计算

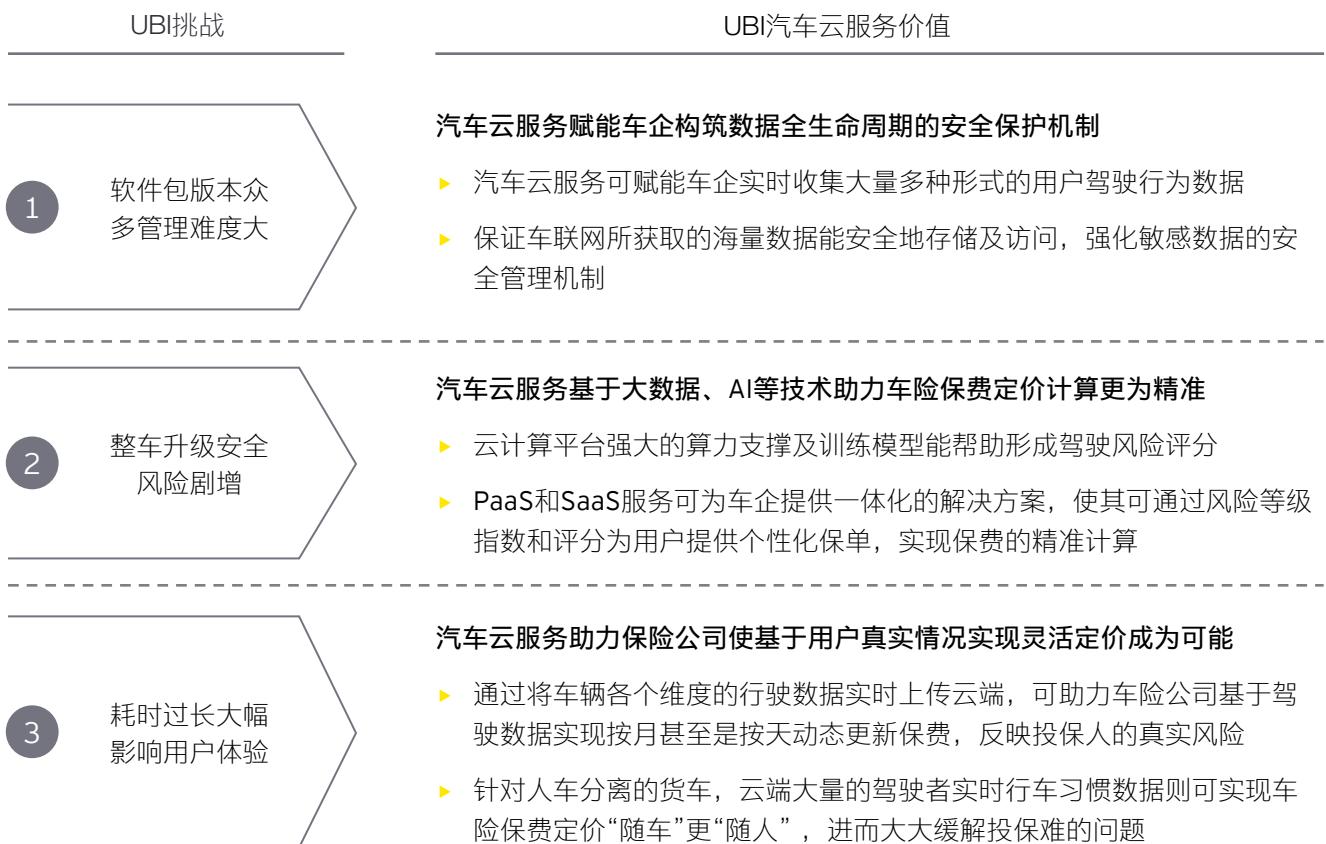
基于云端所赋能的UBI车险，利用大量动态数据完善其商用车保险业务策略，不仅为车企提供车险产品创新空间，为营业利润提供保障，同时有利于推动车险定价的精确性和公平性。通过将车辆各个维度的行驶数据实时上传云端，可帮助车企及车险公司随时调取驾驶数据，不断动态更新投保人的真实风险水平，以此实现个性化车险定价，降低企业亏损风险。

“

UBI虽仍是起步阶段，但一定会是传统车险的未来，精准的定价模式极大保证车主和车企利益。

某科技公司车联网项目经理

图65：汽车云服务助力UBI



资料来源：专家访谈，安永分析

案例分享：规模化数据采集与计算是UBI发展的前提

UBI使能保费精准
计算，节省驾驶习
惯优良的车主保费

车主保费节省

~20-40%

某电动车行业领军车企在2021年10月正式开展了UBI车险服务，将基于车主实时的驾驶行为实现个性化的保费评估，每位车主具体保费金额的高低取决于其真实的驾驶情况，而并非传统的行驶里程、年龄、性别等因素。通过电动车及时存储并处理车主驾驶时的各类行驶数据，每个月将会更新车主的驾驶行为安全得分，根据安全分每月计算出不同的保费金额。通过UBI的赋能，普通车主将能节省20%-40%的保费，驾驶极为安全的车主将能实现30%-60%的保费节省。

基于UBI车险，驾驶习惯相对不错的车主将能比以往节省约30%保费，减少电动车主的抱怨，扭转电动车保费较高的局面。

UBI利用车主驾驶
海量数据，助力车
企挖掘业务增长点

某国际知名电动车及能源公司颠覆了传统车险的商业模式，在2021年下半年正式推出基于驾驶行为的保险产品--UBI，通过这种新型保险模式可让该公司通过采集车辆数据对车险进行个性化定价，大幅度提高消费者的意愿去选择开通保险服务，最终实现高盈利。

多位资深业内人士认为，车企基于用户和数据优势，在车险这个领域大有可为，而该企业正是通过对保险企业进行边缘性创新，获取了更多的利润空间。其企业保险业务的价值核心在于针对用户的驾驶行为数据对车险进行精准定价，科学合理地服务消费者，使其车险的经营模式备受关注。该企业通过UBI实现了车险领域的弯道超车，打破原有的市场格局。

结合新能源汽车的发展大势和UBI的营收效益，UBI将实现对车企商业模式的变革，实现千亿级车联网车险的到来。

资料来源：案头研究，专家访谈

二手车评估

数字化与智能化推动二手车
价格评估更加准确，打破交
易信息不对称的现状

二手车评估是通过对车辆信息的采集与分析，并结合地方性需求特点，提供科学、客观、公正的二手车价格评估。随着数字化的发展，二手车评估已逐步从人工评估向智能化评估进化，本文所描述的二手车评估立足于智能化阶段，即通过车联网对车辆全生命周期多维度静态与动态数据的采集，依靠云端规范、标准化模型充分评估车况，进行快速精准定价，减少人为干扰和情感因素影响，实现二手车评估的可靠、精准与高效。

- ▶ **对于二手车行业：**降低二手车交易服务的风险，评估标准统一，做到价格精准、可靠、透明，有利于促进二手车行业的健康与持续发展
- ▶ **对于车企：**降低车辆回收过程中的价格风险，规避事故车隐瞒车况、信息不对称的风险
- ▶ **对于车主：**价格公允，交易过程透明化，有效减少车主顾虑，避免交易纠纷，提高交易效率

“

二手车行业急需加速推进数字化、智能化，以为客户提供高效的车辆检测服务。数据、云服务和人工智能，未来会改变中国二手车交易的现状，推动整个二手车行业向前发展。

某国内知名二手车平台COO

二手车评估发展历程

1998年，伴随着我国二手车市场首个交易法规《旧机动车交易管理办法》的出现，二手车交易正式开启了集中、有序化的市场运营。在二手车交易发展初期，车辆流通以及评估主要依靠中小型甚至个体户商贩，因车辆信息不对称，定价随意性较强、透明度低。

随着数字化发展，车辆维保出险等信息逐渐透明化，二手车评估信息的广度得以提升，行业逐步规范，定价精准水平也有所提升。

车联网与云服务的出现，使能二手车信息的深度与广度得到大幅提升，引领了二手车交易向更加标准、透明与公正的智能化评估方向发展。（图66）

政策驱动二手车交易市场规范、蓬勃发展。近年来，随着限迁政策取消、交易流程简化等促进二手车交易的新政相继出台，二手车交易规模不断扩大，二手乘用车占新车销量比例逐年上升（图67），参考发达国家200%-300%的比例，未来我国二手车市场增长空间巨大。

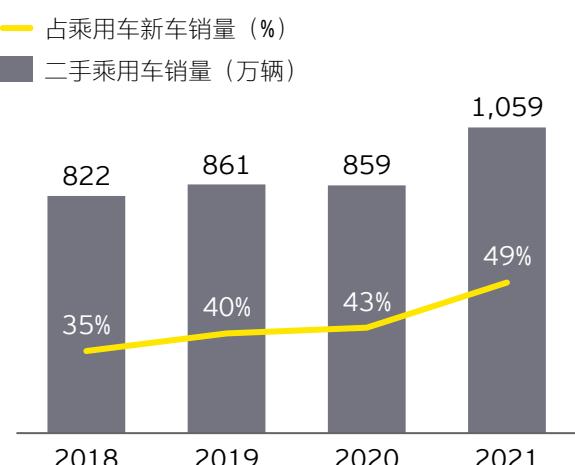
图66：二手车评估发展历程



资料来源：专家访谈，安永分析

2021年中国汽车流通协会发布《乘用车鉴定评估技术规范》，提升了二手车评估的技术标准，将推动行业向规范化、精准化方向发展。

图67：中国二手乘用车销量及占乘用车新车销量比例



资料来源：中国汽车工业协会、中国汽车流通协会，安永分析

二手车评估智能化发展进程中存在信息覆盖度不足、数据筛选效率低、评估模型不完善等难点

二手车评估价值的精准、透明与规范是行业蓬勃发展的基石。尽管在国家政策的引导下二手车评估的技术与精准度在不断升级，但如何全面获取车辆核心信息、高效提取价值数据并有效利用，依然是现阶段的主要挑战。

1 评估数据获取不全面，信息不对称

车况不透明、信息不对称一直是二手车行业的核心难题。车辆可供提取的信息越来越多，但受制于车辆检测技术无法做到尽善尽美，导致某些车况问题被隐藏、重要信息缺失难获取，不可避免地出现事故车、泡水车、调表车等未能识别的风险，造成车况判断失误，导致交易纠纷。

由于不同车辆的电池寿命和安全性能各不相同，新能源二手车在车辆保值率的计算上有很多不确定性，难以形成传统燃油车相对成熟的二手车残值评估标准。而且交易量小、评估所需数据难获取、无法形成参考价值，始终不受二手车商待见。

案例分享：“药罐子车”事故频发，大幅降低品牌信誉度

某知名二手车平台在销售过程中出现泡水车、调表车、事故车等“药罐子车”，屡次被媒体曝光，与平台宣称的严格把关机制形成鲜明对比，引发社会关注，极大影响了品牌信誉度，消费者抵触情绪严重，让外界对品牌建立的信任度与好感度坍塌。

案例分享：新能源汽车“易买难卖”

某新能源品牌车主前往当地多个二手车交易市场想要出售自己没用几年的新能源汽车，但不是被二手车商拒收，就是回收价格极低。二手车商普遍表示，目前新能源二手车市场可供调研样本少，没有可靠的评估数据和标准供参考。有些车商收车后甚至还要折价出售，因此纷纷将新能源二手车拒之门外。

资料来源：专家访谈，安永分析

“

数据不仅要有，还要有海量的数据，同时要有应用的商业场景、商业价值，并且可以直接应用到业务中解决问题，这样的数据才会更有价值。

国内某二手车估值平台CEO

2 车辆多维核心数据调取效率低

二手车信息涉及车辆各维度的历史数据，随着评估能力与技术的提升，待评估车辆需要采集的静态及动态信息量越来越大；且一车一况，数据内容不一，格式也越来越多样复杂。如何从海量信息中快速高效地提取出车辆动力状况、故障历史、事故损耗、维修保养等影响车辆价值的核心数据，是二手车评估的关键。

3 一车一况，评估模型难精准

二手车车况复杂多样，通过基础模型结合人工判断是无法全面衡量出不同车辆所涉及的不同问题的。如何高效、高质量地应用所获取的车辆数据将直接影响估值精确度。传统大数据估值模式中，需要人工输入车况信息以确保准确度，但车况鉴别需具备汽车专业知识和经验，也形成了一定的操作门槛。

案例分享：搭建人工哺育模型成本高、耗时长

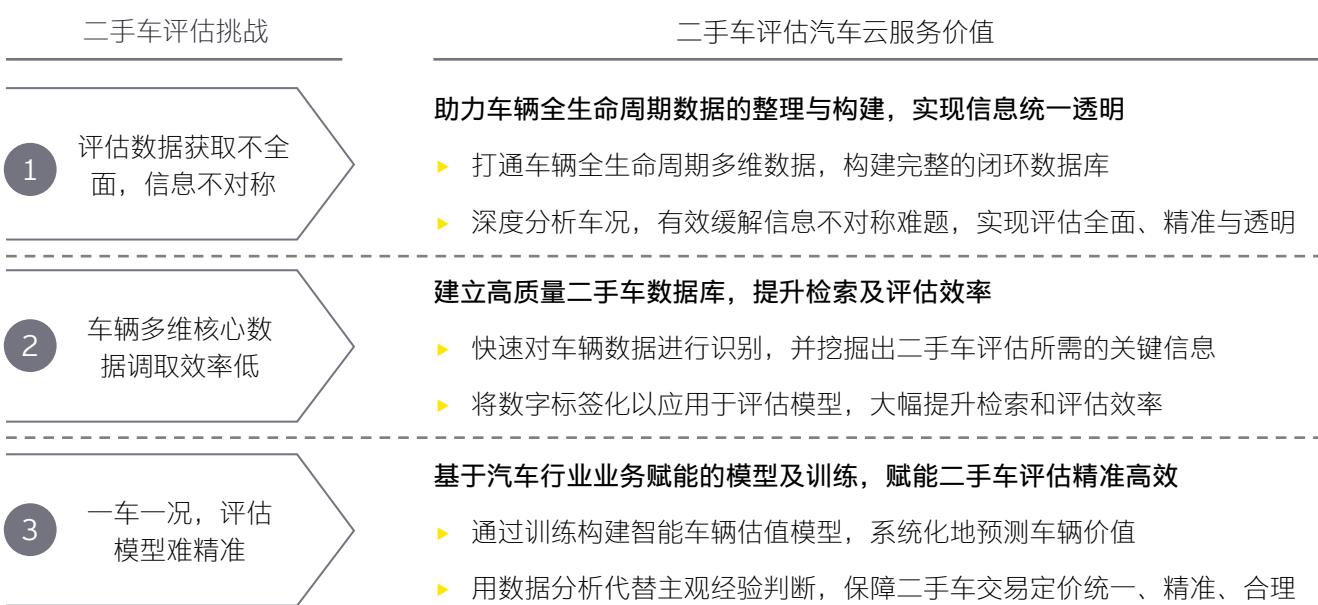
某二手车评估平台采用人工与智能结合的模式以提升二手车评估精准度，但算法模型的训练需要大量行业经验丰富的“老师傅”将数据进行整理、输入与供给，而平台收集的数据多达上千个维度，如果团队协作不畅将带来信息处理不一致的问题，不仅耗时耗力、而且人工成本极高，导致平台严重亏损。

资料来源：专家访谈，安永分析

汽车云服务助力解决二手车评估智能化阶段的难点与挑战，推动行业繁荣发展

在二手车评估的智能化发展进程中，汽车云服务高效的业务赋能可助力车辆全生命周期闭环数据的构建，保证信息的统一透明，提升信息的管理能力，通过“读懂”车辆的精准估值模型解决评估数据难以获取和分析的痛点，实现二手车行业的快速健康发展。

图67：汽车云服务助力二手车评估



资料来源：专家访谈，安永分析

中国车企二手车市场布局模式

随汽车保有量的不断上升，中国汽车产业逐步转向存量市场，二手车行业迎来巨大发展机遇。车企开展二手车业务不仅能创造新的盈利增长点，还将带动新车销量与服务产值的提升。

传统车企为巩固品牌信任度、增加复购率已涉足二手车业务多年，特别是一些豪华品牌汽车，纷纷设立品牌认证二手车，开展以旧换新业务，以增加用户置换比例。

新势力车企因新能源车辆难以精准估值的特点，为稳定消费者信息，相继推出二手车业务。新能源汽车的电池评测目前尚无统一标准，无法精准预估寿命，二手车市场尚存忧虑情绪。

“

在二手车评估和定价方面，行业里真正值钱的，是“老师傅”们。如果要用数据决策，就是要让数据和算法去学习“老师傅”的头脑。

国内某二手车平台CTO

新势力车企积极响应市场需求，相继推出了官方二手车业务，一方面通过新能源二手车回收的保障为车主送上“定心丸”，带动销量提升；另一方面构建从生产售卖到二手车之间完整的商业闭环。新能源汽车具备预装ADAS、传感器等设备的优势，通过车联网对于车辆信息的采集也相对精准，可为二手车评估提供充分依据。

车企具有车源、数据与客群的天然资源优势，而车况的评判、精准价格的评估都离不开汽车云服务的赋能。车企通过整合信息与数据资源，与汽车云服务商开展合作，将数据转化为高质量资产，形成共赢局面，助推二手车市场的繁荣发展。

小结

汽车行业智能网联的发展路径中，孕育出了众多的智能化应用场景，这些场景中数据都始终发挥着至关重要的作用，而无论是数据的交互存储，还是数据的价值挖掘，都离不开云服务的支持。

通过对自动驾驶从研发到商用、车辆全生命周期数据分析与生态应用关键场景的逐一展开分析，我们可以发现这些场景的共性，即随着行业的快速发展，数据的比重与可挖掘的价值越来越高，行业的发展已不再是通过人工或者基础设备服务所能支撑的，智能化云端大脑的应用已成为大势所趋；行业当下的难点也不再是初期的数据交互与存储等底层的数据管理能力，而是从数据管理到业务赋能层面对于数据“用什么”“怎么用”“如何高效地用”等方向的诸多挑战。面对这些挑战，通过将ICT与汽车行业的知识进行有机融合则成为行业攻克难点通向繁荣发展的必经之路。

汽车云服务不仅可以赋能各场景下数据的挖掘与高质量应用，同时可以凌驾于数据之上串联打通全链路的业务环节，实现业务与数据层面的双闭环，提供一站式解决方案，深入到汽车产业的方方面面，极大程度缓解了行业当下发展所面临的各类数据与业务难题，一方面为车企省去高额的研发成本，一方面加速了各个应用场景的落地，真正为车企实现降本增效，加速汽车行业的数字化转型，助推汽车行业的高效稳步发展。



第三章

智能网联汽车云服务产业趋势展望



3.1 汽车云服务产业迈入“服务为上”的2.0阶段

纵观汽车云服务产业的发展，并不是一蹴而就，而是随着智能化、网联化的脚步逐渐深化而多轮迭代——安永认为，其发展路径可分为“着眼基建”“服务为上”“共建赋能”三大阶段。（图68）

车云1.0：着眼基建

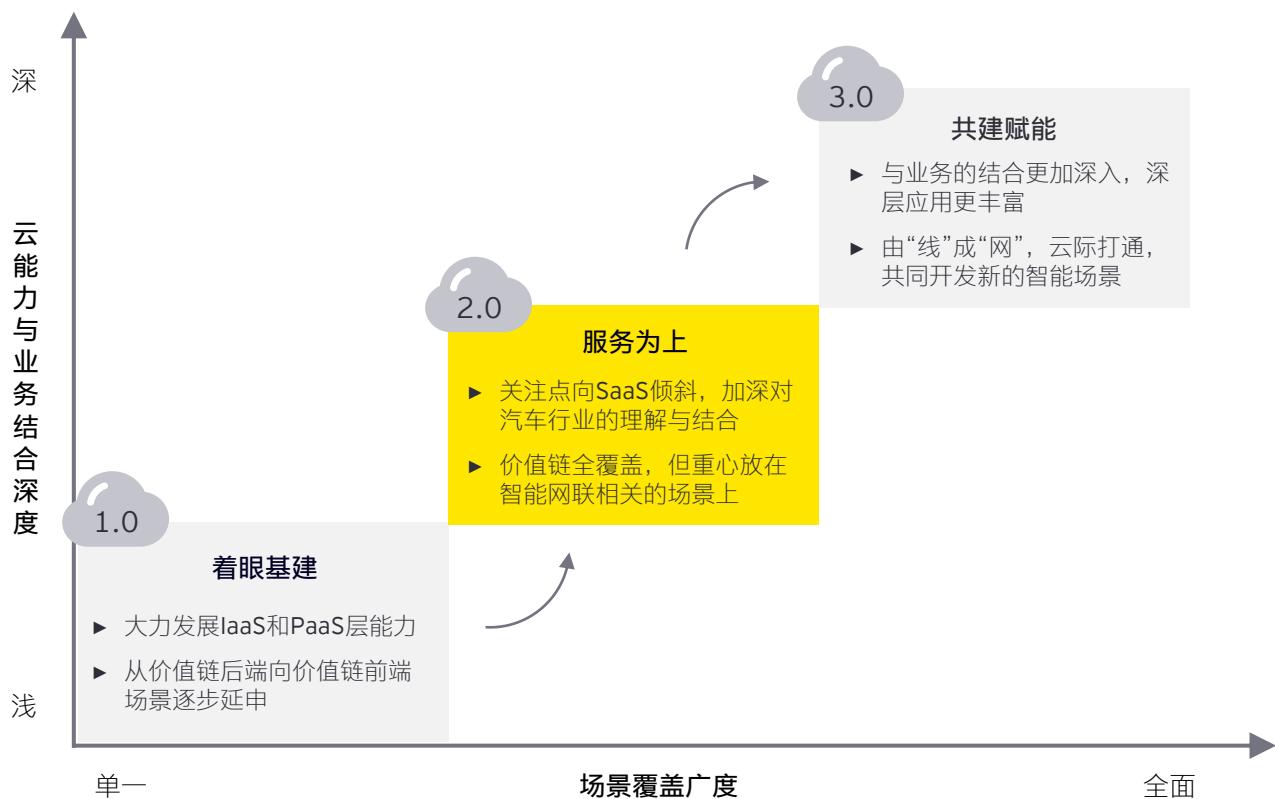
在车企进行数字化变革的初期，数据上云是必经的第一步，大力发展战略基础设施建设成为阶段重点。车企对云服务的投入快速上升，在整体汽车数字化投入中的占比到2020年达到约45%；其中IaaS和PaaS市场占比超过60%，增长也更为迅速。早期发展以车企传统IT云化为主，先聚焦于价值链后端，再逐步向研发、生产等价值链前端延伸。

部分原有IT实力较为强劲的车企或新势力会以自建私有云为主，但大部分车企采用的是混合云模式，与云服务商合作完成基础设施部署。

这一阶段对云基建的大量需求催生了各大云服务巨头，其以强大的中后台实力并聚合SaaS生态的打法迅速构建竞争壁垒。SaaS企业则在平台驱动下完成业务快速裂变并反哺平台，形成产业合力。

但随着中国市场IaaS和PaaS设施的进一步部署以及接入设备量级的不断提升，SaaS的规模化应用也将随之不断成熟，并越来越体现出其使能汽车业务、充分挖掘数据价值方面的作用。

图68：中国汽车云服务产业发展路径图



资料来源：安永分析

车云2.0：服务为上

目前产业整体发展已由1.0逐步过渡到了2.0阶段，自动驾驶和车联网领域相关场景的云服务需求激增，车云产业增长迎来拐点。

从场景覆盖度来看，云服务沿价值链场景逐一打开后，逐步将重点放在了与智能网联相关的场景上。海量数据的管理能力亟需提高，关键场景的云基建，尤其是公有云的扩容迫在眉睫。

从云服务的能力纵深来看，车企仅仅做到底层的数据管理是不够的，如何深挖数据价值、实现业务赋能才是这一阶段云能力构建的关键所在。因此我们可以看到，产业供需两端都将关注点转移到了SaaS服务上，不断加深车云服务对汽车行业的理解，加强车云服务与汽车业务的深度结合，从而为车企智能网联的道路扫除更多的障碍，减少原本中间大量的信息交互堵点与研发瓶颈，为其业务创造更多可能性。

根据安永的观察，车企与云服务商的合作主要有以下三种模式（图69）。

图69：车企与云服务商合作模式



资料来源：案头研究，专家访谈，安永分析

“

我们现在对整个公有云的采购规模增长了不少，单是云存储这一块，**2022**年的预算要比**2021**年增长了差不多30%...云计算这块我们也是在**2022**年的时候增加了26%.....所以我们在这一块的投入还是相当大的。

某汽车集团信息技术部VP

现在云厂商就是在角逐在**SaaS**能力上，切割整个细分行业。在自动驾驶领域，我认为现在云厂商更多地延伸到业务模块里面去了，帮助企业提供更轻量化的研发场景，比如把自动驾驶训练模型都帮你准备好了让你去用，让企业专注到自己最核心的研发上。

某汽车集团IT总监

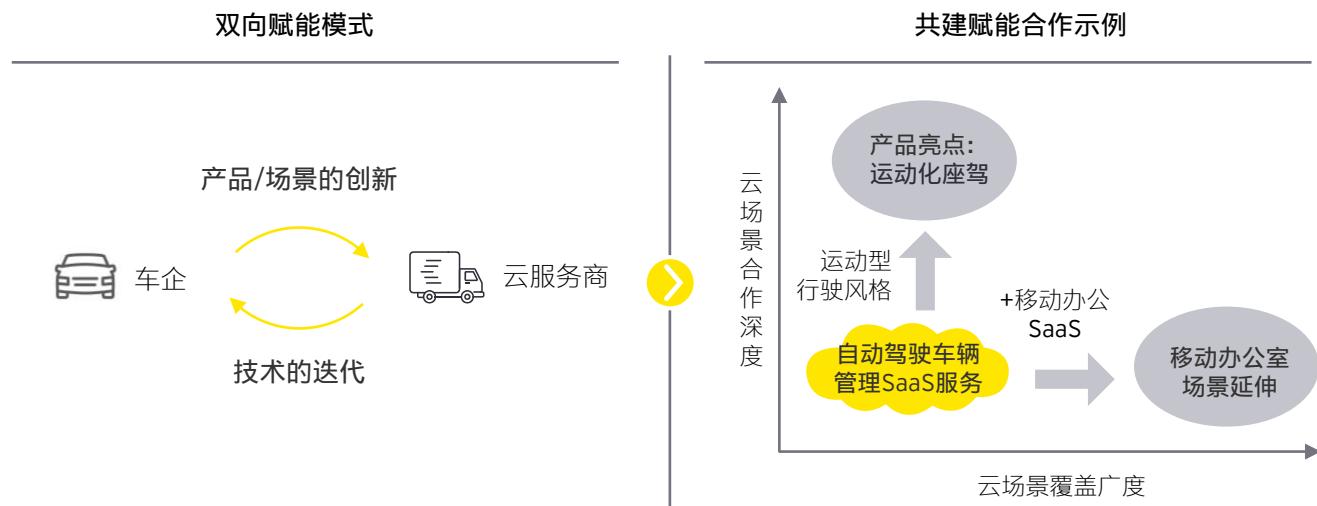
自研自建为主的模式存在成本高、难度大、耗时长等痛点；而解决方案合作这种“交钥匙外包”模式则存在产品和功能迭代受限于合作方的发展、开展差异化竞争较难等问题。

基于主机厂希望将自动驾驶核心技术和数据掌握在自己手中的诉求，以及未来数据量、交互复杂度、新场景开放需求不断提升的现实，**部分环节合作将成为未来市场的主流选择**。但该模式的多供应商策略会带来业务串联和技术兼容性方面的问题，这就需要云服务商不仅有强大的云平台和业务赋能实力，还要具备跨技术栈的开放能力，从而充分满足主机厂自研+第三方开放的需求。

安永建议，主机厂可以针对智能网联关键场景，就技术、成本、效率三个维度进行评估，结合自身能力与发展诉求选择适合的合作模式。

- ▶ **自动驾驶研发：**技术和资金实力较强的车企可选择模式一或二；对于有快速落地需求的品牌，短时间内模式三是最经济适用的选择
- ▶ **无人驾驶车辆作业：**Robotaxi技术门槛高、研发周期长，多选择模式一或二；商专车企业技术能力较弱，在成本效率的综合考量下多会选择模式三
- ▶ **车辆全生命周期的数据分析与应用：**技术门槛和成本压力相对较小，但对迭代速度和持续服务的要求较高，未来模式二将成为主流选择

图70：主机厂与云厂商的双向共建赋能合作



资料来源：案头研究，专家访谈，安永分析

车云3.0：共建赋能

待高级别自动驾驶商用落地之时，汽车云服务也将迈入全新的3.0阶段。云服务在核心业务的触角上将越走越深，深层次的应用也更为丰富，业务流上的信息化断点将逐步消除，甚至实现跨云业务的流通。同时云服务在全价值链覆盖的基础上还将由“线”连接成“网”，形成云际打通。

无论是从降本增效还是安全可靠的角度来看，主机厂在这一阶段都无法靠纯自建来满足，势必会与云厂商构建更为紧密的合作关系，携手开拓全新的场景图谱，实现共建赋能。

共建赋能是双向的，是主机厂与云厂商在发展目标和步调上协同一致、共同成长之路。（图70）

- ▶ **云厂商赋能主机厂：**云厂商以其在专业领域的持续深耕、技术上的持续迭代、业务上的持续赋能，为主机厂不断输入先进的技术能力、业务的系统性打造，数据的深层挖掘和应用
- ▶ **主机厂赋能云厂商：**在主机厂不断加深的大量需求的推动下，云厂商得以实现技术和服务能力的打磨，巩固护城河的同时获得更多跨领域SaaS合作机会，实现产品和场景的推陈出新

3.2 产业演进推动云服务内容、范围和模式上的需求转变

伴随汽车云服务的产业发展，云所覆盖的场景越来越多，云与汽车业务的结合越来越深，汽车云的市场规模也将进入飞速增长期。需求的增长势必也会带来需求的变化，据安永观察，车云产业的需求呈现出服务内容、服务范围和服务模式三个方面变化的趋势。

1 对云服务内容的需求由“资源云”转向“能力云”

在1.0阶段，车企首要目标是快速实现数据上云，因此对存储和计算等云资源有集中需求。云服务主要以数据量、带宽、服务器的使用量来计费。

到2.0阶段，车企的困难点集中到了业务赋能层面——用哪些数据、怎么来用、如何安全高效地使用——这需要云在提供资源的基础上输入能力，打造专属于汽车行业的各类工具链、场景库和核心部件的相关服务。车企对云服务的关注重点明显转向了SaaS层，对“能力云”的需求显著增强。基于“能力云”的收费模式也更加丰富，如按接口调用次数、按软件订阅量、解决方案打包等。

“

主机厂会从偏资源型的需求慢慢向能力型的需求去转，数据量多、业务类型也多，面临的能力需求比资源需求更加急切，可能会在云上引入更多的SaaS服务。

某云服务商汽车行业数字化转型方案高级专家

2 对云服务范围的需求从“小而美”或“大而全”向垂直领域做专做精转变

伴随市场和场景的逐渐成熟，无论是“小而美”还是“大而全”的云服务商都无法满足主机厂日益增长的对云的能力的迫切需求，于是都在向垂直领域深耕能力，做专做精。（图71）

- ▶ **连“点”成“线”：**不再满足于云服务只针对场景中的单一业务，而是希望能纵向延伸至多项业务，解决“数据孤岛”与“业务断层”，“单线打透”以形成体系化输出
- ▶ **由“面”及“线”：**泛生态化的云服务需求，向围绕某一特定业务一体化的云服务需求转变

“

现在主机厂都不会选择做泛生态的一体化平台商了，原来玩生态的平台方都退出了，因为没有必要，后面的大方向不是看谁的生态多，而是看场景。我们自己也在调整，慢慢会变成做精品化的小生态。

某云服务商车联网OEM运营总监

图71：对云服务范围的需求转变



资料来源：安永分析

案例分享：云服务需求向垂直领域做专做精转变

连“点”成“线”

某自主品牌主机厂与某云服务商的合作始于汽车移动支付服务，随后在车联网领域不断加强合作的范围及业务赋能的深度，在其新推出的智能电动车型上陆续搭载该云服务商所提供的车机解决方案、车联网智能座舱解决方案等。

由“面”及“线”

某全球汽车集团于2018年与某领先云服务商达成战略合作，共同搭建云平台，实现从研发到营销、用户服务和运营等价值链多个环节的数据上云和数字化能力提升，并携手开发基于云平台的数字生态系统。2021年，双方加深了在自动驾驶研发领域的合作，携手开发自动驾驶云平台，为集团旗下各品牌车型提升ADAS开发效率。

资料来源：案头研究，专家访谈

3 云服务模式从“授人以鱼”转向“授人以渔”

前期车企的首要诉求是数据的快速上云，ADAS车型的落地量产，以跟上智能化与网联化的变革浪潮，因此主要采用的是黑盒交钥匙模式，希望云服务厂商直接输入成熟的、拿来就能用的资源与技术。但对于主机厂来说，智能网联的核心能力，尤其是自动驾驶研发，是希望掌握在自己手中的，对于和云服务商合作模式的需求也将逐步转变为“授人以渔”的技术反哺、共同成长。

例如，主机厂在其瞄准ADAS市场的新品牌上会选择使用云厂商的全栈解决方案，“交钥匙”换取技术能力的进步和实现快速上市。但在其L4/L5车型的开发上，则会选择与云服务商合作建立自动驾驶研发平台，自研算法的同时借助合作方提供的数据标注、虚拟仿真、训练模型等云服务来为研发中的各项业务模块赋能。

“

我们希望有一家供应商，有很强的能力……帮我们完成各种各样的技术的积累和相关产品的积累，我们其实是跟供应商在共同成长。

某汽车集团信息技术部VP

3.3 车企选择汽车云服务合作伙伴的关键考量因素

云服务厂商想要在竞争中占据优势地位，除了打造过硬的技术和服务能力之外，还应该要注意与主机厂的发展阶段、发展诉求和发展目标的适配度——先跑起来，再做好做精。

目前，主机厂的首要诉求是在只能网络的改革之路上先“跑起来”，因此云服务商需要有能被验证的成功经验；同时，得具备安全合规和风险可控性——如何保障车企数据资产的安全，除国家层面的合规要求以外，还需要在流程、组织、技术手段等多个层面来实施安全保障，形成系统化的合规工程；另外，云服务商对需求的响应速度和技术迭代速度是否跟得上下一代车型的研发要求，也是主机厂“唯快不破”的关键之一。

未来，智能网联的竞争进入白热化阶段，主机厂在规模量产的同时还要“做好做精”，才能形成强有力的竞争壁垒。因此，能帮助主机厂打造产品差异化亮点，能通过底层解耦的灵活性让主机厂在云能力的打造上拥有更高的主导权，能用场景产品功能上的可延展性助力主机厂在智能网联的发展道路上更具连贯性——具备这些能力的云服务商将更加受到主机厂的青睐，成为携手同行的合作伙伴。

图72：车企采购云服务的关键决策因素



资料来源：案头研究，专家访谈，安永分析

卷尾语

智能网联汽车产业的发展需要车企与云服务商的双向奔赴

今年“两会”期间的政府工作报告指出，要进一步支持新能源汽车的消费。这对于汽车行业正在如火如荼进行中的智能网联变革来说，是恰逢其时。

新能源汽车在中国的渗透率呈现快速增长的态势，根据汽车工业协会的数据，2021年新能源乘用车零售渗透率达到14.8%，同比增长155%。而智能化和网联化正是新能源汽车竞争的核心和未来趋势，也是新能源汽车产品打造差异化亮点的关键。此时此刻，政策对消费的推波助澜将进一步提振供给端的信心，助推智能网联汽车的规模化发展，构建良性的产业生态。

对于主机厂来说，从技术转化为产品是第一步，接下来的重点则是加大量产以形成规模化效应。而汽车云服务，作为智能网联的重要支撑力，能帮助车企降本增效、加速量产落地。

从汽车云服务的产业发展节奏来说，第一阶段的基础设施建设已基本完成，底层数据管理不再是主机厂的主要痛点；如何更好地将ICT能力和汽车行业洞察做深度融合，充分挖掘数据价值、赋能业务，才是其需要去正视并积极应对的挑战。

无论主机厂对这一挑战是否认识充分、应对有效，其对云服务建设的需求已然随之发生了改变——从简单的拿来就用的云资源升级成了在智能网联各垂直场景专精化的、能帮助主机厂自身技术成长且能赋能其业务开发的云能力。

云服务商应如何回应这一需求的转变？主机厂又应如何充分调用云服务商的能力为己所用，在有效解决痛点的同时还能构筑属于自己的差异化亮点，致胜智能网联的规模化之争？安永认为，这需要主机厂与云服务商的双向奔赴。

首先，主机厂与云服务商都应充分认识并发挥云服务SaaS层应用的价值

针对自动驾驶研发、无人车队管理和OTA、UBI等智能服务，数据上云已远远不够；对采集到的海量数据，如何使用来研发出可输出业务结果的模型和算法，如何在保障数据安全的情况下打通数据孤岛、形成产业合力，才是云服务需要发力的落脚点，也是SaaS应用能发挥价值之所在。

想要发挥云服务的价值，前提在于充分认识到上层应用对于业务的重要性，以及懂得识别哪些SaaS应用对哪些业务板块能起到怎样的赋能作用。这就需要一方面，对汽车智能网联业务有着深刻洞察的云服务商为主机厂做应用价值点的输入；另一方面主机厂在云厂商的帮助下筛选出亟需云服务赋能的业务板块，并就此展开价值挖掘合作。

其次，主机厂与云服务商要加强沟通、对齐需求

从云价值高且现有有阶跃式爆发增长趋势的关键应用场景出发，主机厂可以考虑从技术、成本、上市时间三个维度去评估自身在该场景中的发展现状和痛点——还需要哪些云能力的补齐、还有哪些关键业务板块是需要SaaS应用的赋能；并据此选择与供应商的合作模式——是采取自研自建为主、部分环节合作还是全栈解决方案合作。

当然，随主机厂智能网联之路的不断深入，其自身现状、对于云的需求和适合的合作模式都将会是动态转变的。因此，保持与云服务商的无缝沟通，尤其是合作的前期沟通，就显得尤为重要。“只缘身在此山中”的主机厂需要合作方的外部视角去帮其厘清真正的痛点和需求，才能提高合作的效率。而作为服务提供商的云厂商则应在不断增强其在关键云应用场景的能力打磨的同时，加深对业务的理解，与主机厂一同找到能将ICT能力与汽车know-how作乘法结合的钥匙，成功开启云服务赋能智能网联业务发展的化学反应。

在主机厂与云服务商的双向奔赴之上，汽车行业整体的变革发展之路还需要一个开放合作的生态系统为其重要支撑。

虽然各大主机厂现阶段的发展目标和产品规划皆不尽相同，但都是瞄准着智能网联的产业终局前进的，殊途却同归。而作为下一代超级移动智能终端，汽车要实现的也不仅仅是自身的智能化和网联化，更是要作为核心去推动智慧交通、智慧城市乃至未来数智世界的打造。“竞”大于“和”的单兵作战就不再适用，主机厂与行业内的各大企业、甚至是行业外的跨界玩家构成开放的合作生态则将成为必经之路，加速行业整体变革进程，并成为人类社会加速迈入数智时代的引领之力。

如有更多咨询，联系我们



叶亮 博士

安永 | 战略与交易 | 合伙人
先进制造与移动出行主管合伙人
安永（中国）企业咨询有限公司
liang.ye@cn.ey.com



谈行执

安永 | 战略与交易 | 合伙人
先进制造与移动出行
安永（中国）企业咨询有限公司
davy.tan@cn.ey.com



马圣羽

安永 | 战略与交易 | 经理
先进制造与移动出行
安永（中国）企业咨询有限公司
stefan.sy.ma@cn.ey.com



王可佳

安永 | 战略与交易 | 高级顾问
先进制造与移动出行
安永（中国）企业咨询有限公司
cora.kj.wang@cn.ey.com



于璇

安永 | 战略与交易 | 高级顾问
先进制造与移动出行
安永（中国）企业咨询有限公司
xuan.x.yu@cn.ey.com



秦齐鹤

安永 | 战略与交易 | 顾问
先进制造与移动出行
安永（中国）企业咨询有限公司
carol.qin@cn.ey.com

安永的宗旨是建设更美好的商业世界。我们致力帮助客户、员工及社会各界创造长期价值，同时在资本市场建立信任。

在数据及科技赋能下，安永的多元化团队通过鉴证服务，于150多个国家及地区构建信任，并协助企业成长、转型和运营。

在审计、咨询、法律、战略、税务与交易的专业服务领域，安永团队对当前最复杂迫切的挑战，提出更好的问题，从而发掘创新的解决方案。

安永是指 Ernst & Young Global Limited 的全球组织，加盟该全球组织的各成员机构均为独立的法律实体，各成员机构可单独简称为“安永”。Ernst & Young Global Limited 是注册于英国的一家保证（责任）有限公司，不对外提供任何服务，不拥有其成员机构的任何股权或控制权，亦不担任任何成员机构的总部。请登录ey.com/privacy，了解安永如何收集及使用个人信息，以及在个人信息法规保护下个人所拥有权利的描述。安永成员机构不从事当地法律禁止的法律业务。如欲进一步了解安永，请浏览 ey.com。

© 2022 安永，中国。
版权所有。

APAC no. 03014455
ED None

本材料是为提供一般信息的用途编制，并非旨在成为可依赖的会计、税务、法律或其他专业意见。请向您的顾问获取具体意见。

ey.com/china

关注安永微信公众号
扫描二维码，获取最新资讯。



十大精选热门主题资料库下载

