

证券研究报告—深度报告

汽车汽配

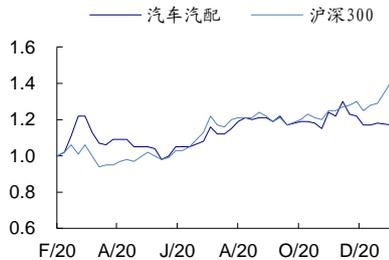
汽车前瞻研究系列（十二）

超配

（维持评级）

2021年01月25日

一年该行业与沪深300走势比较



相关研究报告:

《新能源汽车产业链系列点评（五）：政策端持续超预期，大众，ID.4，CROZZ具爆款潜力》——2021-01-21  
《汽车行业1月投资策略：产销复苏，电动智能创新加速》——2021-01-18  
《汽车前瞻研究系列十一：基于商业模式变革视角探讨特斯拉业务和估值》——2021-01-11  
《特斯拉系列之十七：国产版 Model Y 重磅来袭，全产业链迎机遇》——2021-01-03  
《华为汽车系列之八：华为发布高性能车规级激光雷达，年产10万套产线推进》——2020-12-24

证券分析师：梁超

电话：0755-22940097  
E-MAIL: liangchao@guosen.com.cn  
证券投资咨询执业资格证书编号：S0980515080001

证券分析师：唐旭霞

电话：0755-81981814  
E-MAIL: tangxx@guosen.com.cn  
证券投资咨询执业资格证书编号：S0980519080002

行业专题

汽车数字化大势所趋，拉动产业链价值提升

● 汽车数字化集中于四维度，聚焦用户全生命周期服务体验

数字化是信息化的高阶阶段，最终目标是实现智能化。汽车行业的数字化主要集中在四个维度，即数字化研发、数字化生产、数字化管理与数字化营销。通过数字化平台，提升用户购车、用车的全过程的服务体系，涵盖车内数字化生活和后市场服务。

● 作为数字化需求方的汽车行业

汽车行业作为数字化的需求方，在数字化升级转型中，正在从内部组织、数字人才管理，到产品的研发、生产制造、管理，再到营销建立起多维数字生态。数字技术与车企的有机融合已成大势所趋，通过数字技术赋能，车企补充数据分析利用能力，在提升企业整体运营效率的同时，也进一步优化消费者购买体验。

● 作为数字化供给方的汽车行业

作为数字化供给方的汽车行业，一方面，基于人的视角，通过获取驾驶者行为数据，利用大数据、机器学习等技术将其转换为洞察，实现用户与个性化服务间的连接，打开车内数字化生活与汽车后市场服务的广阔空间。另一方面，基于车的视角，通过收集车的运行数据及道路数据，随着诸如高精地图、激光探测等数字技术的逐步成熟实现智能驾驶，并对出行体验带来颠覆性变化。

● 风险提示：L3 普及风险、汽车销量下行风险。

● 数字化转型加速汽车产业链价值转移，核心优质龙头亮点频出

从汽车产业价值链来看，数字化下未来汽车价值体量提升。“造好车”使“微笑曲线”上移，“用好车”使价值内涵得到拓展。特斯拉商业模式催化和引领，特斯拉当前商业模式可以总结为“硬件+软件+服务”三轮驱动。国内车企应乘智能网联之风，通过数字化转型升级，从传统整车销售业务向“产品+服务”模式转变。汽车行业优质龙头从前端的研发、生产、管理，到中端营销，到后端车内生活、后市场服务，全流程纷纷进行数字化转型。数字技术的成熟推进智能驾驶时代的到来，Robotaxi成为共享出行的高阶形态，不同车企与时俱进、亮点频出。

重点公司盈利预测及投资评级

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS		PE	
					2020E	2021E	2020E	2021E
601633	长城汽车	买入	39.37	308,040	0.53	0.84	74.3	46.9
000625	长安汽车	买入	20.14	94,883	1.29	1.05	15.6	19.2
002920	德赛西威	增持	122.99	67,645	0.92	1.04	133.7	118.3
600660	福耀玻璃	增持	62.56	148,644	1.03	1.63	60.7	38.4
601799	星宇股份	买入	215	59,373	3.66	4.61	58.7	46.6

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

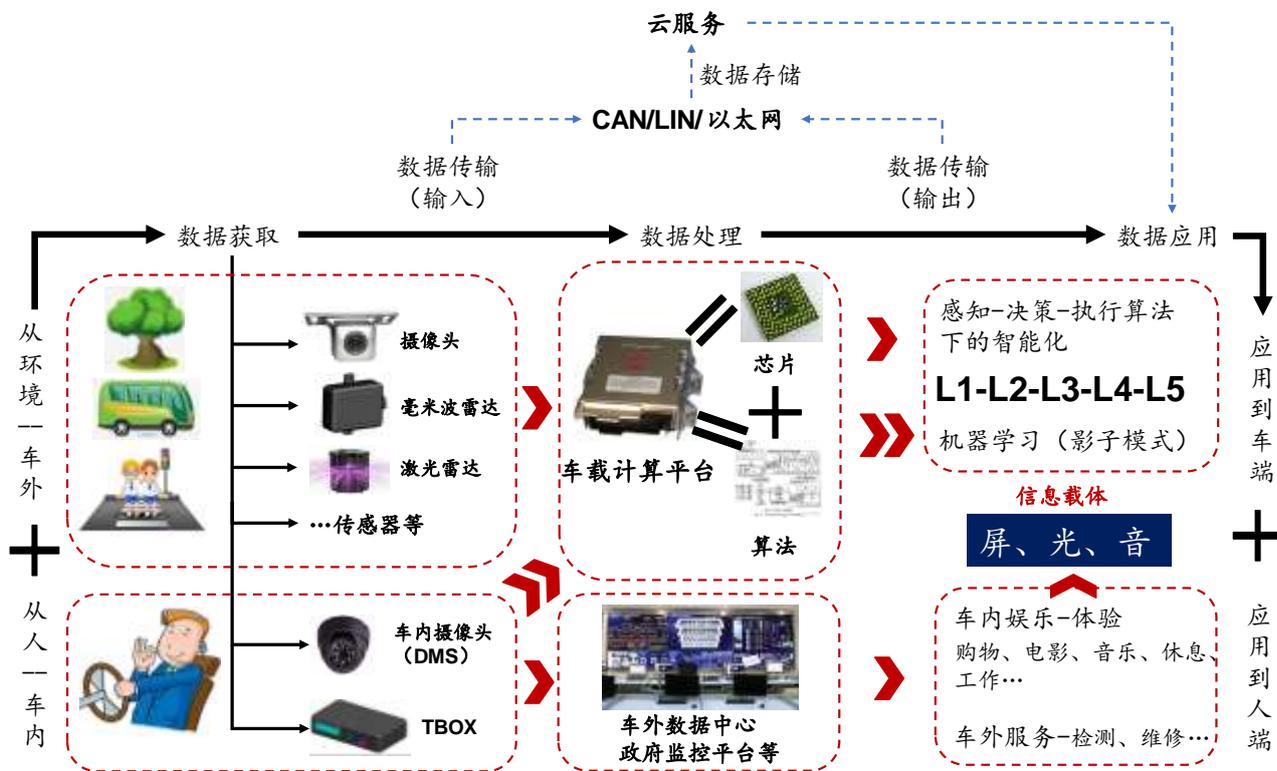
独立性声明:

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，其结论不受其它任何第三方的授意、影响，特此声明

## 前言

百年汽车变革加速，工业 4.0 背景下数字化是必然产物，汽车行业通过研发、生产、管理、营销四维度，以及用户视角纷纷开启数字化转型。数字化、智能化背景下，政策+技术+市场三轮驱动，汽车数字化浪潮席卷而来，深度重构汽车价值链及运营模式。汽车行业的数字化转型，促使汽车从交通工具向智能移动终端升级，基于车端数据的获取借助机器学习、算法，推动智能驾驶时代的到来；基于人端数据的获取通过算法、数据监控等赋能车内娱乐体验及车外多场景服务，提升用户出行体验，增加价值创造。

图 1：从数据流的角度看未来汽车核心要素



资料来源：汽车之家，国信证券经济研究所整理

纵观汽车价值链，从产品的研发、生产制造到管理、营销及延伸的后市场服务，以至于车内数字化生活，在整个价值链中的利益关联者，包括厂商、零部件供货商、经销商等正积极为工业自动化和数字化布局。数字化已逐步渗透各个环节，并对运营效率、客户体验以及商业模式三个主要方面产生积极影响。

- **企业数字化，降本增效、优化客户体验。**“数字化研发、数字化生产、数字化管理以及数字化营销”是车企数字化升级的重点方向，数字技术与车企的有机融合已成大势所趋，通过数字技术赋能，车企补充数据分析利用能力，在提升企业整体运营效率的同时，也进一步优化消费者购买体验。
- **产品数字化，催生新的商业模式。**一方面，基于人的视角，通过获取驾驶者行为数据，利用大数据、机器学习等技术将其转换为洞察，实现用户与个性化服务间的连接，打开车内数字化生活与汽车后市场服务的广阔增量空间。另一方面，基于车的视角，通过收集车的运行数据及道路数据，随着诸如高精地图、激光探测等数字技术的逐步成熟实现智能驾驶，并对出行体验带来

颠覆性变化。以谷歌 Waymo、特斯拉 Robotaxi 为代表的无人驾驶共享模式，或将重塑出行方式，拓宽变现边界。

车企的数字化转型加速汽车产业链的价值转移，特斯拉商业模式的催化和指引。我们认为，汽车行业数字化应重点关注：

- 1) **车内数字化生活端，聚焦人机交互，智能座舱率先落地。**智能座舱作为基于用户应用场景构建的人机交互体系，助力汽车向“第三生活空间”演进。当前阶段的触屏交互、语音交互、手势交互等方式，通过融合视觉、语音等感知数据并持续优化，最终将演化为车载智能助理。未来车辆作为“第三生活空间”，其使用场景将更加丰富化与生活化，车辆自带可移动的属性，可以通过网联功能轻松实现线上与线下体验的无缝衔接，为消费者提供更加便捷的体验。
- 2) **后市场服务端，数字化多方位出击，提升产业协同效率。**智慧加油、智慧加油、智慧停车、智慧检测、智慧维保、智慧车险等后市场服务的数字化，解决市场信息不对称的问题，C 端通过不断丰富服务内容来优化用户体验，B 端通过协同赋能线下门店，便于为客户提供个性化服务。
- 3) **车辆驾控端，数字化技术助力实现智能驾驶，或将成为车企未来核心竞争力。**汽车智能化、网联化、自动化大势下，企业将持续加大数字化新技术的投入，随着数字技术的逐渐落地，不断推进智能驾驶时代的到来。智能驾驶促使生态圈发生革命性改变，整车厂整合资源打造自身自动驾驶算法和软件开发能力形成自身智能驾驶能力核心优势，未来数字化技术或将成为车企未来核心竞争力。
- 4) **出行模式端，数字化赋能共享出行，Robotaxi 成高阶形态。**共享汽车平台拉动车辆从所有权向使用权转移，数字化技术赋能提升平台运维效率。数字化技术的进步推动自动驾驶时代的到来，提升自动驾驶出租车（Robotaxi）的功能，并拓展期应用场景，从 Robotaxi 1.0 到 Robotaxi 3.0，从低速行驶到完全自动驾驶，应用场景从白天向复杂不清晰的道路延伸。Robotaxi 收费远低于现行出租车/拼车服务，或将重塑出行模式。

## 投资摘要

### 关键结论

百年汽车变革，拥抱行业数字化转型。本篇报告是国信汽车团队前瞻研究系列之十二，数字化系列之一，对企业数字化转型的方向、汽车产品数字化的趋势进行深度分析。汽车数字化从数字化需求方、数字化供给方两维度进行变革，降本增效的同时优化用户体验，催生新商业模式，拉动产业链的价值提升。期待通过系统梳理汽车数字化大趋势带来的产业链升级，帮助读者把握新发展趋势下的投资机会。

**定义汽车数字化：**数字化把“数据”看成“资产”，核心是解决用户效率和经营效率，打通企业与消费者的连接，以客户为中心，不断创造客户价值。智能化是数字化的发展目标，其核心问题是人和机器的关系，实现机器自主决策、执行，人和机器之间的语义裂隙逐步被填平，逐步走向共生共赢共创。**汽车行业的数字化主要集中在四个维度，即数字化研发、数字化生产、数字化管理与数字化营销。基于用户体验，实现用户全生命周期数字化服务。**

数字技术正全面融入车企全生命周期运营体系，深度重构汽车价值链及运营模式。**1) 作为数字化需求方的汽车行业，“数字化研发、数字化生产、数字化管理以及数字化营销”是车企数字化升级的重点方向。**在数字化升级转型中，正在从内部组织、数字人才管理，到产品的研发、生产制造、管理，再到营销建立起多维数字生态。数字技术与车企的有机融合已成大势所趋，通过数字技术赋能，车企补充数据分析利用能力，在提升企业整体运营效率的同时，也进一步优化消费者购买体验。**2) 作为数字化供给方的汽车行业，基于人的维度的车内生活服务、后市场服务的数字化应用，基于车的维度的车辆架控、出行服务的数字化应用，成为数字化转型的重要领域。**汽车已经成为继家和公司之后的第三个生活空间，未来，车内的沉浸式体验远比驾驶体验更为重要，人机交互的性能成为用户购车用车的关键考量。作为数字化供给方的汽车行业，一方面，基于人的视角，通过获取驾驶者行为数据，利用大数据、机器学习等技术将其转换为洞察，实现用户与个性化服务间的连接，打开车内数字化生活与汽车后市场服务的广阔空间。另一方面，基于车的视角，通过收集车的运行数据及道路数据，随着诸如高精地图、激光探测等数字技术的逐步成熟实现智能驾驶，并对出行体验带来颠覆性变化。

**车企的数字化转型，加速汽车产业链的价值转移。从汽车产业价值链来看，数字化下未来汽车价值体量提升。**“造好车”通过研发端智能科技、电池技术占比提升及生产、营销端的数字化转型，提升价值体量，使“微笑曲线”上移；“用好车”通过对汽车的数字化升级，丰富车内数字化生活和便利后市场服务的同时拓宽企业盈利空间，价值内涵得到拓展。**特斯拉商业模式的催化和引领，车企应积极应对“微笑曲线”变化。**特斯拉当前商业模式可以总结为“硬件+软件+服务”三轮驱动。国内车企应乘智能网联之风，通过数字化转型升级，从传统整车销售业务向“产品+服务”模式转变，通过积累的用户数据、汽车行驶数据助推智能化汽车研发创新，借助算法和软件开发能力打造自身核心壁垒。

**数字化浪潮之下，核心优质龙头亮点频出。**汽车行业优质龙头从前端的研发、生产、管理，到中端营销，到后端车内生活、后市场服务，全流程纷纷进行数字化转型。数字技术的成熟推进智能驾驶时代的到来，Robotaxi成为共享出行的高阶形态，不同车企与时俱进、亮点频出。

### 核心假设或逻辑

第一，我们认为新四化背景下，政策+技术+市场多轮驱动，汽车数字化为大势所趋。

第二，我们认为数字化将深刻变革汽车行业，提高效率的同时产业新的商业模式。**1) 企业数字化“造好车”**，通过数字化研发、数字化生产、数字化管理、数字化营销四维度降本增效，并优化用户体验，拉动产业链价值上移。**2) 汽车产品数字化“用好车”**，通过人的视角车内数字化生活、后市场服务，促使产业链价值延伸；通过车的视角智能驾驶、Robotaxi 共享出行重塑出行模式，催生新的商业模式。

第三，我们认为数字化转型将从人端和车端驱动汽车行业变革。1) 人端，人机交互是大势所趋，智能座舱率先落地，未来汽车作为“第三生活空间”具备巨大想象空间。后市场服务数字化 C 端便利消费者、B 端赋能门店降本增效；2) 车端，数字化最终指向智能化，智能驾驶时代终将到来、Robotaxi 指日可待。

#### 与市场预期不同之处

汽车行业数字化是大势所趋，数字化为信息化的高阶阶段，最终目标是实现智能化。当前市场对智能化的研究报告较多，但对数字化的研究较少，本篇报告基于车的数据和人的数据，从从前端的研发、生产、管理，到中端营销，到后端车内生活、后市场服务全流程各个维度深入分析，定位较为前瞻。

#### 股价变化的催化因素

第一，产业数字化转型及盈利模式逐步成型，打开新市场空间。

第二，数字技术逐渐成熟，推动智能驾驶落地和人机交互升级。

第三，政策持续落地，推动智能驾驶业务全面普及。

#### 核心假设或逻辑的主要风险

第一，智能驾驶法律法规出台时间限制高级别无人驾驶车型的应用。

第二，宏观经济波动、疫情因素等带来汽车行业持续下行风险。

## 内容目录

<b>汽车数字化是什么？</b> .....	<b>9</b>
工业 4.0 下数字化是必然产物，为信息化的高阶阶段 .....	9
汽车行业的数字化集中于四维度，实现用户全生命周期数字化服务 .....	10
<b>汽车数字化浪潮席卷而来，深度重构汽车价值链及运营模式</b> .....	<b>11</b>
存量市场环境下政策+技术+市场多因素驱动，汽车数字化浪潮席卷而来 .....	11
数字化技术深度重构汽车价值链及运营模式，驱动车企数字化转型 .....	14
<b>作为数字化需求方的汽车行业</b> .....	<b>15</b>
数字化研发 .....	15
数字化生产制造 .....	18
数字化管理 .....	20
数字化营销 .....	22
<b>作为数字化供给方的汽车行业</b> .....	<b>25</b>
人的视角：数字化打开车内生活与汽车后市场服务广阔增量空间 .....	26
车的视角：数字化技术助力实现智能驾驶，开启智慧出行新篇章 .....	38
<b>车企的数字化转型，加速汽车产业链的价值转移</b> .....	<b>41</b>
汽车产业链：从“微笑曲线”看数字化下的汽车产业价值链变化 .....	41
商业模式：从特斯拉看数字化下车企如何应对“微笑曲线”变化 .....	42
<b>数字化浪潮之下，核心优质龙头亮点频出</b> .....	<b>43</b>
<b>核心假设或逻辑的主要风险</b> .....	<b>44</b>
<b>国信证券投资评级</b> .....	<b>45</b>
<b>分析师承诺</b> .....	<b>45</b>
<b>风险提示</b> .....	<b>45</b>
<b>证券投资咨询业务的说明</b> .....	<b>45</b>

## 图表目录

图 1: 从数据流的角度看未来汽车核心要素 .....	2
图 2: 工业 4.0 下数字化是必然产物 .....	9
图 3: 智能制造需要多层次的技术产品支持 .....	9
图 4: 数字化转型“转什么” .....	10
图 5: 华为数字化转型目标 .....	10
图 6: 不同数字化技术在汽车和其他行业应用比例 .....	12
图 7: 2030 年数字化驱动行业创造价值占该行业收入占比 .....	12
图 8: 新基建相关最新政策 .....	12
图 9: 新基建七大主要领域 .....	12
图 10: 第三波“数字化升级”浪潮席卷而来 .....	13
图 11: 物联网、大数据、云计算等硬核技术构成数字技术 .....	13
图 12: 5G 新基建赋能汽车数字化 .....	14
图 13: 大数据云平台赋能汽车数字化 .....	14
图 14: 各国消费者购车过程中应用数字化渠道比例 .....	14
图 15: 各国消费者驾驶过程中使用导航的比例 .....	14
图 16: 数字化赋能汽车价值链 .....	15
图 17: 数字技术贯穿汽车研发、生产制造、营销等重要环节 .....	15
图 18: 汽车开发面临的挑战 .....	16
图 19: 汽车产品数字孪生 .....	16
图 20: 西门子车辆性能开发解决方案 .....	17
图 21: 数字孪生/数字化仿真技术不断演进过程中的特征 .....	18
图 22: 阿里云、华为云平台和车企的研发合作 .....	18
图 23: 智能制造的数字化建设 .....	18
图 24: 数字化制造框架 .....	19
图 25: 汽车制造业智能应用场景 .....	20
图 26: 西门子数字化生产技术在部分车企的应用 .....	20
图 27: 数据“管理”的成熟度与价值 .....	21
图 28: 数字化资产的利用示范 .....	21
图 29: 车企数字化运营 .....	22
图 30: 云平台 .....	22
图 31: 2019 年汽车经销商盈利状况 .....	22
图 32: 传统 4S 店营销模式问题重重 .....	22
图 33: 汽车数字化的三个“全域” .....	24
图 34: 汽车数字化的全域触点 .....	24
图 35: 全渠道数字化营销示意图 .....	24
图 36: 售前数字化流程示意图 .....	24
图 37: 不同车企开始数字化营销转型 .....	25
图 38: 作为数字化供给方的汽车行业 .....	25
图 39: 车联网产业链 .....	26
图 40: 根据用户出行特征寻找核心场景 .....	27
图 41: 汽车服务从数字化向智能化进阶 .....	28
图 42: 智能化服务为服务的精准化、定制化、协同化 .....	28
图 43: 智能座舱向“第三生活空间”演进 .....	29
图 44: 加油充电数字化平台 .....	30
图 45: 中国石油上线“不下车刷卡加油”服务 .....	31
图 46: 在线车主用户的加油 APP 使用情况 .....	31
图 47: 智慧充电代际划分 .....	31
图 48: 能链平台油电一体化 .....	33
图 49: 智慧停车赋能产业链上下游 .....	34
图 50: 深圳怡丰子母升降型 AGV 停车机器人 .....	34
图 51: AVP 发展路径 .....	35
图 52: 华为 AVP 智慧停车方案 .....	35
图 53: 汽车数字化维保 .....	35
图 54: 汽车维保市场各类模式代表性企业 .....	36
图 55: 途虎养车 .....	36

图 56: 数字化车险打通数据 .....	37
图 57: 智慧理赔业务流程.....	37
图 58: 平安好车主打造一站式汽车生活服务平台 .....	37
图 59: 车车科技合作伙伴.....	37
图 60: 智能汽车数字化架构 .....	38
图 61: 智能网联汽车主体参与关系 .....	39
图 62: 汽车数字技术成熟度预测 .....	39
图 63: 数字技术助力共享汽车平台更好服务产业链上下游.....	40
图 64: “造好车”和“用好车” .....	41
图 65: OEM 转型服务型企业需明确服务的类型和边界.....	41
图 66: 未来汽车产业价值分布.....	41
图 67: 特斯拉商业模式 .....	42
表 1: 数字化是信息化的高阶阶段 .....	10
表 2: 部分车企数字化转型实践进程.....	11
表 3: 不同品牌车型营销模式现状 .....	23
表 4: 互联网巨头在车联网的布局 .....	27
表 5: 车企加码车内数字化生活业务布局.....	29
表 6: 智慧充电代际描述.....	32
表 7: 智慧充电 L1-L4 阶段的功能.....	32
表 8: 智能驾驶的技术领域和布局方式 .....	39
表 9: 优质龙头数字化转型亮点频出 .....	43

## 汽车数字化是什么？

### 工业 4.0 下数字化是必然产物，为信息化的高阶阶段

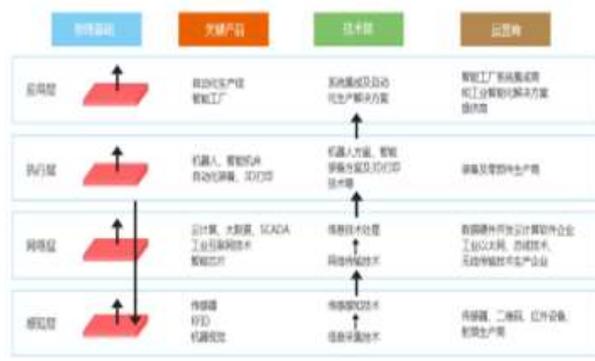
工业 4.0 的核心在于智能制造，数字化是必然产物。智能制造是工业 4.0 的核心，是一个巨系统，所有的研发、生产、管理、销售员工、各级供应商以及客户都是这一个系统的重要组成部分，基于云端、管道、端到端的信息复杂体系形成。工业 4.0 具有互联、数据、集成、创新、转型五大特征，数字化是必然产物。当传感器、智能设备、智能终端、连接无处不在，必然的结果是数据无处不在，包括产品数据、设备数据、研发数据、工业链数据、运营数据、管理数据、销售数据、消费者数据等，工业 4.0 将无处不在的传感器、嵌入式终端系统、智能控制系统、通信设施通过 CPS 形成智能网络。中国的传统制造业转型是从传统的 2.0、3.0 工厂转型到 4.0 工厂，生产形态从大规模生产转向个性化定制。智能制造需要多个层次上的技术产品支持，包括工业物联网、云计算、工业大数据、工业机器人、3D 打印、知识工作自动化、工业网络安全、虚拟现实和人工智能等。

图 2：工业 4.0 下数字化是必然产物



资料来源：前瞻产业研究院，国信证券经济研究所整理

图 3：智能制造需要多层次的技术产品支持



资料来源：前瞻产业研究院，国信证券经济研究所整理

数字化是信息化的高阶阶段，最终目标是实现智能化。信息化是建设计算机信息系统，将传统业务中的流程和数据通过信息系统来处理，其特点在于将技术应用到个人资源或流程来提高效率。数字化是通过数字技术将物理世界仿真模拟，将企业业务流程进行数字化打通，破除部门墙、数据墙，实现跨部门的系统互通、数据互联，其价值在于实现部分线上决策，简单化业务。从数据角度看，数字化把“数据”看成“资产”，数据之间的联接在降本增效的同时会产生去中间化的效果，重构新的商业模式；从思维方式看，企业信息化是管理思维，没有过多考虑用户需求的便利化，而数字化的核心是要解决用户效率和经营效率，打通企业与消费者的连接，以客户为中心，不断创造客户价值。智能化是数字化的发展目标，其核心问题是人和机器的关系，通过大数据智能、群体智能、人机混合增强智能等方案，实现机器自主决策、执行，人和机器之间的语义裂隙逐步被填平，逐步走向共生共赢共创。

表 1: 数字化是信息化的高阶阶段

	信息化	数字化	智能化
定义	信息的数字化。信息化是指建设计算机信息系统, 将传统业务中的流程和数据通过信息系统来处理。	把物理系统在计算机系统中仿真虚拟出来, 在计算机系统里体现物理世界。	使对象具备灵敏准确的感知功能、正确的思维与判断功能、自适应的学习功能, 以及行之有效的执行功能而进行工作。 人工智能是智能化的主要途径, 实现人工智能可以通过大数据智能、群体智能、人机混合增强智能等方案。
主要技术	计算机技术、网络技术和数据库技术	数字技术、大数据	
特点	单一化, 将技术应用于个人资源或流程来提高效率, 更多的是依靠人。 企业信息化的目的在于实现企业内外部信息的共享和有效利用, 提高企业的经济效益和市场竞争能力。	业务简单化, 实现部分线上决策, 减少人的参与。 目的在于对传统管理模式、业务模式、商业模式进行创新和重塑, 并提供创造收入的新机会, 是转向数字业务的过程。	机器自主决策、执行, 减少人的参与。 智能化是最终发展目标。

资料来源: 盖世汽车, 国信证券经济研究所整理

**数字化转型, 是企业通过数字化手段挖掘数据价值, 改善企业运营的问题, 甚至开发新的业务模式。**“转”的基础是数据, “转”的是有瓶颈、有痛点、有难点的环节和链条, 提升企业的生产能力和管理运营水平。以华为为例, 通过转意识、转组织、转文化、转方法、转模式, 对内提升运营效率, 对外提升用户体验。华为 IT 对外首先定义了要服务的对象, 围绕 5 类客户 (客户、消费者、合作伙伴、供应商、员工) 提升用户满意度。对内, 面向创造价值的主业务流, 通过数字化提升运营效率。

图 4: 数字化转型“转什么”



资料来源: CIO, 《华为数字化转型之道》, 国信证券经济研究所整理

图 5: 华为数字化转型目标



资料来源: CIO, 《华为数字化转型之道》, 国信证券经济研究所整理

### 汽车行业的数字化集中于四维度, 实现用户全生命周期数字化服务

汽车行业的数字化主要集中在四个维度, 即数字化研发、数字化生产、数字化管理与数字化营销。1) **数字化研发**, 是通过融合软件、硬件开发, 实现“软件定义汽车”; 另外通过研发过程、研发知识、研发工具等数字化, 实现企业内外部的协同研发, 速断新车迭代周期。2) **数字化生产**, 是通过物联网、AI、VR 等技术, 优化生产排期、物流管理、能耗管理、安全管理、质量检测等汽车制造环节; 3) **数字化管理**, 通过构建车企数字化管理平台对数据进行管理, 实现数据资产的最大化利用, 破除碎片化, 实现统一、开放、可扩展、闭环集成的架构; 4) **数字化营销**, 是通过丰富用户购车路径中的数字触点, 搭建线上线下协同的营销体系, 以更低成本更高效获取用户。

汽车行业的数字化基于用户体验, 实现用户全生命周期数字化服务。通过数字化平台, 提升用户购车、用车的全过程的服务体系, 涵盖车内数字化生活和后市场服务。平台通过数字化, 让服务方与用户实时连接, 并通过线上线下协同和智能化技术, 提升服务体验。未来, 随着数字化技术 (高精地图及定位、激光探测、Advanced HMI 等) 的成熟, 车本身的驾驶体验将从辅助驾驶向自动驾驶跃升。

当前各车企数字化转型策略各有差异, 但大体殊途同归, 集中于研发、生产、管理、营销与服务上。

**表 2：部分车企数字化转型实践进程**

车企名称	数字化转型策略
大众	通过打造数字化产品，强化“车轮上的数字化设备”的品牌形象，并转型成为软件驱动的汽车公司，以此应对软件定义汽车的挑战。在服务上，打造行业最优数字化平台“Volkswagen We”，基于云技术，将汽车、消费者和服务过程嵌入大众一体化生态系统中，形成了数字化客户生态；最后通过精简流程和整合技术平台，在 2025 年前缩减 30% 的生产成本，达到全面数字化的数字化企业目标。
奥迪	主要集中于打造全方位的数字化体验，使汽车驾驶更安全舒适，更个性化，使奥迪成为消费者数字化生活的一部分；同时加大了在全产业链方面的数字化转型，使用新的商业模式，打造互联汽车产品和其他数字化汽车增值服务等，目标是期望 2025 年营业利润增加额能达到 10 亿欧元，为营销过程减少成本投入 8% - 10%；在服务上，建立了全面标准的数字化服务，通过建设完善的通用高效的端到端数字化整合平台来实现在世界范围内提供标准的数字化服务。
宝马	通过对用户使用数据和需求进行分析，使产品的设计、制造、交付和使用等各个方面都更贴近用户需求，利用数字化挖掘更多市场信息，从而帮助客户得到更好的数字化用户体验；采用尖端数字化技术，将价值创造过程的重点从硬件制造转换为软件开发和服务提升，并在规划与控制体系、制造及物流体系等六大领域实现全面数字化。
东风	聚焦于主营业务数字化，即围绕“持续研发数字化+网络安全水平+IT 先行技术+大数据应用”四项关键核心举措，实施 4+3 平台 58 项信息化课题（其中信息系统建设 34 项，IT 基础建设 24 项），在信息安全与网络安全领域也进行着全方位改造。
蔚来	通过寻找靠谱的工具，完善内部应用，采用全程体验学习型战略，用迭代着的敏捷精益方法论，拥抱变化，消除浪费；再运用网络型组织，授权/赋能/承诺，打造全栈基层战队，最大限度应对不确定性。通过高品质的产品与服务，在每一个触点为用户创造惊喜，从而为客户带来超越期待的全程体验。
广汽集团	以产品和服务的极佳用户体验为最终目标，建设具有“万物互联、虚实融合、数据智能”的数字化能力，以推进产品数字化和业务数字化，以数据智能驱动产品创新、研发模式创新、业务能力提升，从而以基于数字化的智能、科技、时尚的产品和服务提升用户体验。
长城汽车	长城汽车在研发、生产等环节已经开始应用数字化技术，并建设打造的先进的智慧工厂，全面提升自动化率。在营销层面，也在加速推动企业的数字化营销升级，将营销服务主战场从门店转到线上。

资料来源：维科网，国信证券经济研究所整理

## 汽车数字化浪潮席卷而来，深度重构汽车价值链及运营模式

**存量市场环境下政策+技术+市场多因素驱动，汽车数字化浪潮席卷而来**  
**行业端：中国车市由增量市场转存量市场，汽车行业挑战与机遇俱存**

汽车行业处于成长期向成熟期过渡阶段，多方挑战亟需新技术助推行业数字化转型。2018 年伴随购置税优惠政策完全退出叠加经济下行周期，汽车作为可选消费品，销售受到较大冲击，且这一冲击从 2018 年下半年起表现尤为显著（主要原因是贸易战持续冲击下可选消费下行叠加购置税退出前的部分透支）。2020 年 3 月开始国内疫情缓解，终端需求有所回升，2020 年中国汽车产销分别完成 2522.5 万辆和 2531.1 万辆，同比分别下降 2.0% 和 1.9%。长期看行业生命周期，我们认为国内汽车行业目前仍然处于的是成长期向成熟期过渡阶段。汽车行业现有商业模式面临成本、质量、交付、法规、产能过剩的挑战，亟需新技术助推行业数字化转型。一方面全球经济下行导致客户需求下降，另一方面产能过剩。国家更严格的排放标准要求汽车在改善燃油经济方面投入大量资金，车企通过投资轻量化材料减轻汽车整体质量，同时引进新技术，通过数字化降本增效，并通过与用户产生长期关系变革商业模式，驱动行业数字化转型。

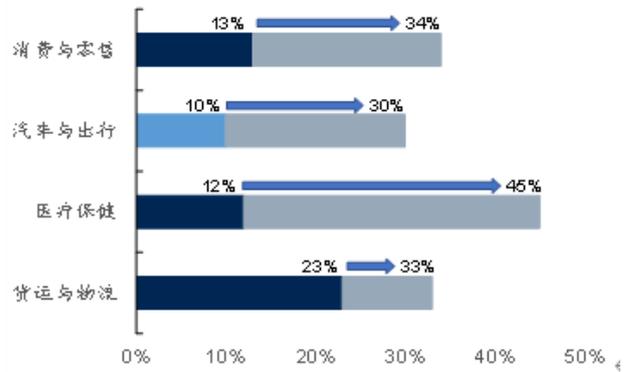
**数字化数据在汽车行业的广泛应用，为行业创收增加新动能。**基于制造工业特性，汽车行业企业数字化技术应用需求较高，汽车行业数字化转型中对部分数字化技术的应用比例远超过其他行业。根据北大光华数字化研究信息显示，目前汽车行业较其他行业数字化技术应用比例更高的是物联网（20.4%）、机器人（12.0%）和 3D 打印技术（4.6%），汽车行业数字化技术应用最多的是物联网（20.4%）、大数据（18.5%）、云计算（14.8%）和移动技术（14.8%）。数字化有望彻底变革行业价值链，汽车或将成为数字化技术应用最深的行业之一。据麦肯锡预测，2030 年数字化为汽车行业创造 10%-30% 的行业收入，为行业创收增加新动能。

图 6: 不同数字化技术在汽车和其他行业应用比例



资料来源: 北京大学光华管理学院, 国信证券经济研究所整理

图 7: 2020 年数字化驱动行业创造价值占该行业收入占比



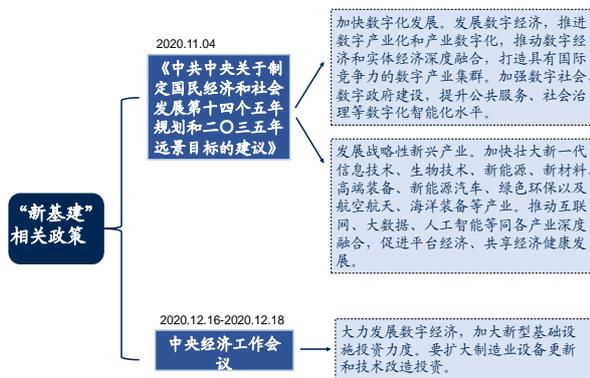
资料来源: 麦肯锡, 国信证券经济研究所整理

政策端: 新基建促使车企加速数字化升级

重视“新基建”，重申“数字经济”与“数字化发展”。根据 2020 年 11 月 4 日人民网发布的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》，一方面发展数字经济，推动数字经济和实体经济深度融合；另一方面壮大新一代高端装备、新能源汽车等产业，推动互联网、大数据、人工智能等深度融合，促进平台经济、共享经济健康发展。2020 年 12 月 16 日至 18 日的中央经济工作会议再次强调“大力发展数字经济，加大新型基础设施投资力度。”“十四五”规划和中央经济工作会议重视“新基建”，重申“数字经济”与“数字化发展”的重要性，通过培育新经济、新技术和新产业，打造经济新增长点。

新基建成为数字化深入的加速器，5G、人工智能等将促使车企加速向数字化升级。新基建主要包括 5G 基站建设、特高压、城际高速铁路和城市轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能、工业互联网七大领域，涉及到通信、电力、交通、数字等多个社会民生重点行业。新基建中涉及的 5G、大数据、人工智能等，一方面将促进汽车向智能网联、自动驾驶方向发展，进一步加快 5G+车联网的协同发展，促使车企加速向数字化升级；另一方面随着自动驾驶时代的到来，数字化赋能下车上碎片时间的激活变现，有望带来行业新风口。

图 8: 新基建相关最新政策



资料来源: 人民网, 新华社, 国信证券经济研究所整理

图 9: 新基建七大主要领域

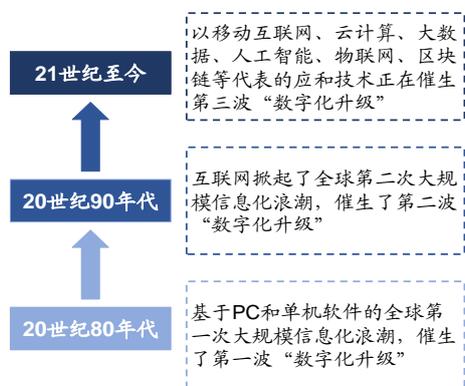


资料来源: 汽车之家, 国信证券经济研究所整理

技术端：硬核技术催生“数字化升级”，“信息化-数字化-智能化”势不可挡

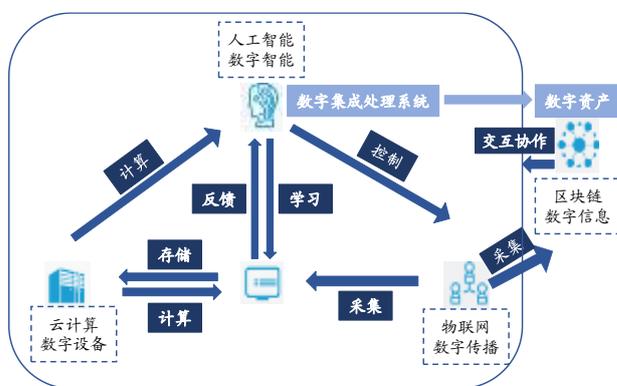
互联网迭代升级大环境下，“数字技术”的需求应运而生。数字技术是一种可以将图、文、声、像等各种信息及载体转化成为计算机可以识别的语言进行加工、储存、分析和传递的技术。当前阶段，物联网、大数据、云计算等为代表的硬核技术构成了数字技术。数字化是利用现有及新兴数字化技术，将数字基因全方位融入企业，从而发掘全新商业与价值机遇，优化并重构价值链，同时建立与用户和生态合作伙伴的数字化连接，增强企业与用户间的认知与互动，提高价值创造效率，提升企业精益化运营与管理水平的全过程。随着基于场景的业务与数字技术深度融合与创新，第三波“数字化升级”浪潮席卷而来。汽车行业作为复杂度高、人员、技术、资金密集的制造业，对智能制造需求强烈，是数字化技术应用的重要场景之一。数字化是信息化的高阶阶段，是从收集、分析数据到预测数据、经营数据的延伸。数字化是智能化的基础，最终是为了实现智能化。

图 10：第三波“数字化升级”浪潮席卷而来



资料来源：亿欧智库，国信证券经济研究所整理

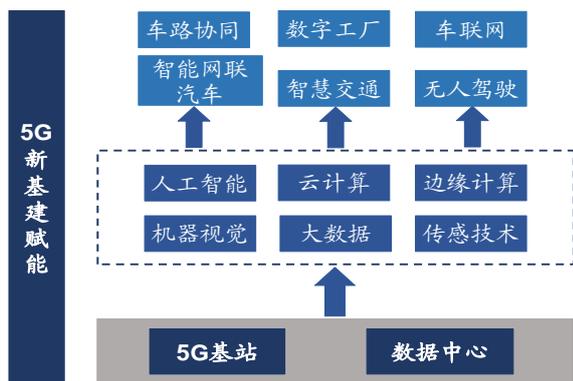
图 11：物联网、大数据、云计算等硬核技术构成数字技术



资料来源：亿欧智库，国信证券经济研究所整理

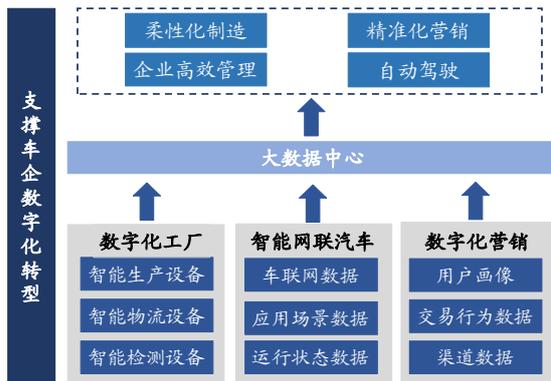
5G 基站、大数据中心、工业互联网等技术作为“新基建”重点方向，作为数字化底层基础设施支撑汽车数字化，加速汽车产业技术创新融合落地。1) 5G 基站作为移动通信领域的重大变革点，通过人工智能、云计算、大数据等方法，将加速车路协同、数字工厂、车联网、智慧交通、无人驾驶等场景落地。2020 年 5 月，华为联合一汽集团、长安汽车、东风集团、上汽集团等首批 18 家车企正式发布成立“5G 汽车生态圈”，旨在加速 5G 技术在汽车产业的商用进程，共同打造消费者感知的 5G 汽车。2) 随着以华为云、阿里云、百度云、腾讯云等为代表的互联网巨头的云平台入局，借助大数据云平台，车企数字化工厂、数字化营销、智能网联汽车等业务体系将全面贯通，助力企业进行柔性化制造、精细化营销并推进自动驾驶进程。3) 工业互联网平台作为工业智能化发展的核心载体，支撑生产智能决策、业务模式创新、资源优化配置和产业生态培育。近年来，上汽集团通过构建连接企业信息系统、智能机器、物料、人等的工业互联网平台，贯穿汽车智能制造全产业链、全生命周期，实现工业互联网数据的全面感知、动态传输、实时分析，贯通客户、整车与零部件供应商之间的业务数据，促进供应链协同创新，优化供应链管理并提升生产效率，为智能制造、个性化定制生产模式创新提供良好支撑和契机。

图 12: 5G 新基建赋能汽车数字化



资料来源: 亿欧智库, 国信证券经济研究所整理

图 13: 大数据云平台赋能汽车数字化

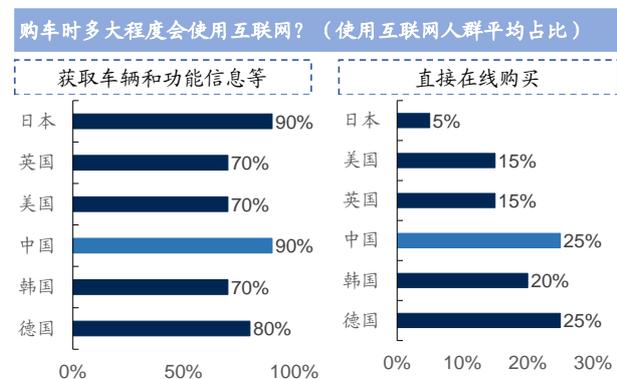


资料来源: 亿欧智库, 国信证券经济研究所整理

市场端: 中国消费者对于数字化服务体验热情高涨, 积极拥抱车内数字化生活

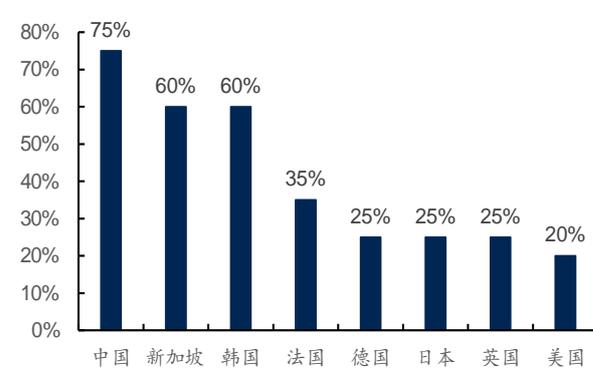
受益于互联网巨头的带动和消费群体的年轻化, 消费者对于数字化与互联网渠道接受程度越来越高。在服务体验数字化方面, 中国消费者在互联网作为信息和购买渠道的使用积极性显著高于其他受调查国家, 无论是在获取购车信息、直接在线预订车辆还是在线下单购车方面均处于全球领先地位。在车内生活数字化方面, 根据罗兰贝格《汽车行业颠覆性数据探测》, 75%的中国消费者会使用导航 APP 来规划一段驾驶行程, 领先于其他接受调研的国家, 高频率的使用反映了中国消费者热情拥抱车内体验数字化的态度。

图 14: 各国消费者购车过程中应用数字化渠道比例



资料来源: 罗兰贝格, 国信证券经济研究所整理

图 15: 各国消费者驾驶过程中使用导航的比例



资料来源: 罗兰贝格, 国信证券经济研究所整理

数字化技术深度重构汽车价值链及运营模式, 驱动车企数字化转型

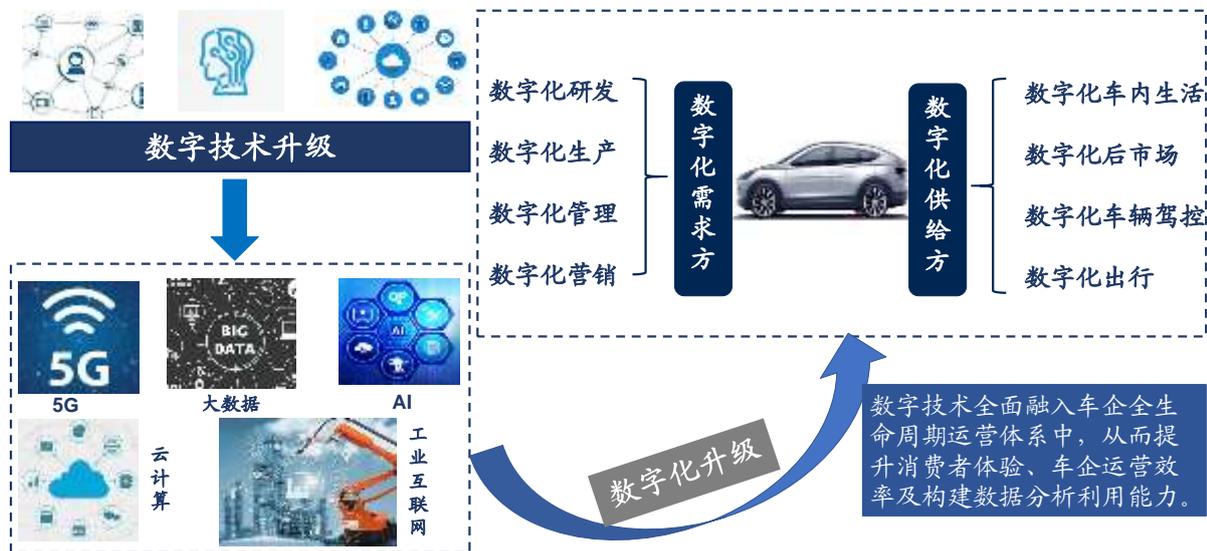
数字技术正全面融入车企全生命周期运营体系, 深度重构汽车价值链及运营模式。纵观汽车价值链, 从产品的研发、生产制造到管理、营销及延伸的后市场服务, 以至于车内数字化生活, 在整个价值链中的利益关联者, 包括厂商、零部件供货商、经销商等正积极为工业自动化和数字化布局。数字化已逐步渗透各个环节, 并对运营效率、客户体验以及商业模式三个主要方面产生积极影响。

以客户体验为导向的数字化升级, 驱动车企从数字化需求与供给两维度进行数字化转型。当前, 车企数字化升级正由“以车为中心”到“以用户为中心”、“销售导向”到“体验导向”、“硬件驱动”到“软件驱动”, 核心是以客户体验为导向。为此, 车企从公司组织架构、业务运营体系, 到分析平台和数据库进行重构和优化。

1) 作为数字化需求方的汽车行业, “数字化研发、数字化生产、数字化管理以及

“数字化营销”是车企数字化升级的重点方向。2) 作为数字化供给方的汽车行业，基于人的维度的车内生活服务、后市场服务的数字化应用，基于车的维度的车辆架控、出行服务的数字化应用，成为数字化转型的重要领域。

图 16: 数字化赋能汽车价值链

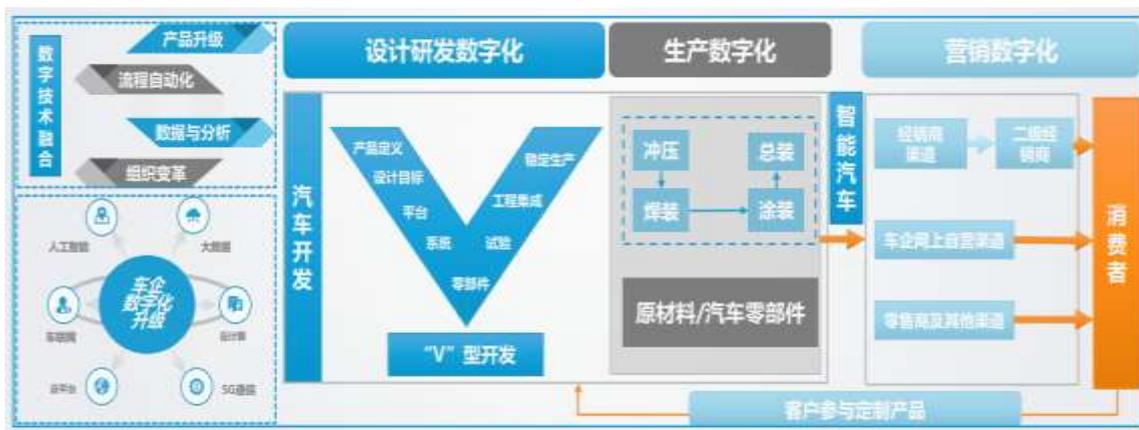


资料来源: 汽车之家, 国信证券经济研究所整理

## 作为数字化需求方的汽车行业

汽车行业作为数字化的需求方，在数字化升级转型中，正在从内部组织、数字人才管理，到产品的研发、生产制造、管理，再到营销建立起多维数字生态。数字技术与车企的有机融合已成大势所趋，通过数字技术赋能，车企补充数据分析利用能力，在提升企业整体运营效率的同时，也进一步优化消费者购买体验。

图 17: 数字技术贯穿汽车研发、生产制造、营销等重要环节



资料来源: 亿欧智库, 国信证券经济研究所整理

### 数字化研发

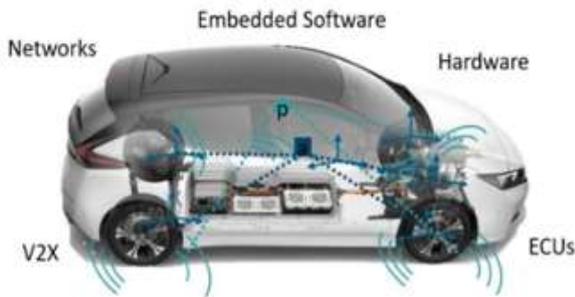
数字孪生加速汽车研发转型

汽车研发面临的新挑战: 传统燃油汽车整体向电动化以及自动化转变并逐步走向无

人驾驶已成为确定的趋势。带有自动驾驶功能的电动车与传统的燃油车相比，在相同的车内安装空间内增加了 40% 的硬件（传感器、电子、配电系统等），需要千兆级别的数据量传输，新的电子电气架构，超过 1 亿行的软件代码，以及更高的电力需求。所有这些都要求汽车 OEM 基于系统工程理念，从系统层面统筹规划，实现机、电、软、控制等多领域跨学科集成和数据的统一管理和传输，利用雷达和摄像技术实现主动安全，通过对智能驾驶场景进行数字化虚拟验证，通过电子电气架构数字化模型进行整车架构平衡分析和优化，采用模型在前期对设计进行虚拟化仿真验证，最终实现基于需求、功能、逻辑以及物理的全过程数字孪生，全面提高设计质量并降低开发时间和成本。

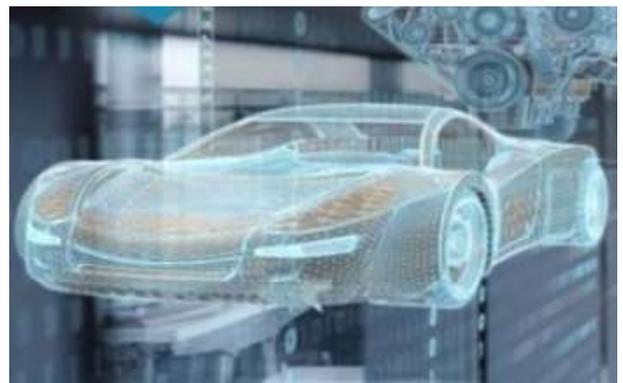
数字孪生是现有或将有的物理实体对象的数字模型，通过实测、仿真和数据分析来实时感知、诊断、预测物理实体对象的状态，实现“需求定义-功能设计-逻辑设计-系统仿真-物理设计-设计仿真-实物试验”全过程闭环管理。**数字孪生的关键能力包括：1) 数字模型设计**，使用系统建模工具及 CAD 工具等开发出满足技术规格的产品虚拟原型；包含需求模型、功能模型、结构模型、数字化样机等，精确地记录产品的各种物理参数，并以可视化的方式展示出来，通过一系列验证手段来检验设计的精准程度；**2) 模拟和仿真**，通过一系列可重复、可变参数、可加速的仿真实验，来验证产品在不同外部环境下的性能和表现，在设计阶段就可验证产品的适应性。

图 18: 汽车开发面临的挑战



资料来源：西门子，国信证券经济研究所整理

图 19: 汽车产品数字孪生



资料来源：西门子，国信证券经济研究所整理

西门子推出数字化车辆性能开发解决方案，将工程设计流程从传统的以试验验证为中心的设计方法转变为闭环系统驱动的正向产品，将更好性能的、更具创新性的产品，以更快的速度推向市场。**1) 在概念设计和造型阶段**，对动力传动系统、空气动力学、电气系统和控制系统等进行整体建模，通过稳态、瞬态和频率域分析，以确定和优化系统的整体方案和架构。此阶段可以快速设定整车性能目标；并将设计目标分解到子系统和零部件上，进一步确定子系统和零部件的规格，保证子系统和零部件之间的兼容和匹配。**2) 在工程设计阶段**，以 CAD 模型为基础，对产品进行动力学分析、机电液一体化分析、空气动力学和热力学分析、零部件的强度分析、疲劳耐久性分析以及振动噪声分析等。并在此基础上，利用多学科优化平台，确定子系统和零部件的形状和尺寸设计方案，确定系统装配和初步的加工制造方案。**3) 在试验验证和设计定型阶段**，一方面利用数字样机进行“虚拟试验”，为物理样机试验设计最佳试验方案，另一方面可以最大程度的减少样机试验次数和现场发生故障的数量。通过试验与仿真相关性分析、混合仿真、混合路面、硬件在环仿真等技术，形成闭环的性能验证，将更好性能的、更具创新性的产品，以更快的速度推向市场。西门子通过数字化双胞胎优化 Uniti 开发，在全虚拟环境中仿真设计。

图 20: 西门子车辆性能开发解决方案



资料来源: 西门子, 国信证券经济研究所整理

### CAE 仿真数字化研发降本增效

汽车研发过程中需要对很多结构、系统进行多轮次 CAE 仿真分析, 传统 CAE 分析方法存在很多局限。首先, 传统方法存在大量的重复工作, 分析周期长, 要求工程师有足够的力学知识和分析经验。其次, 每当模型做出调整时, 都需工程师重新进行所有的分析步骤, 过程繁琐且容易出错。另外, 分析流程因人而异, 没有统一的规范, 通常不同分析人员得到的分析结果有所差异。

通过 CAE 仿真工作进行数字化开发, 可以大大提高 CAE 仿真效率, 降低研发成本, 缩短产品研发周期。随着 AR、VR 和 MR 技术发展的成熟, 三维虚拟仿真为虚拟现实技术的应用提供了便利环境。CAE 仿真数字化开发可以分为 3 个阶段:

1) CAE 仿真工具自动化开发。针对 CAE 仿真分析流程中操作繁琐、耗时耗力的某个或某几个点, 通过软件开发或二次开发的方式, 实现自动化执行, 代替人工操作。以中国一汽为例, 基于 Hyperworks、Oasys 等软件二次开发, 建立了 CAE 自动化仿真系统。围绕整车安全、车身底盘耐久等性能开发仿真自动化工具, 完成功能模块 113 个, 建立 6 大 CAE 仿真自动化平台, 整体仿真效率提升 41.9%。以车身料厚灵敏度 CAE 分析建模自动化为例, 分析周期由原来的 36 h 缩短至 3 min, 极大缩短了分析时间。

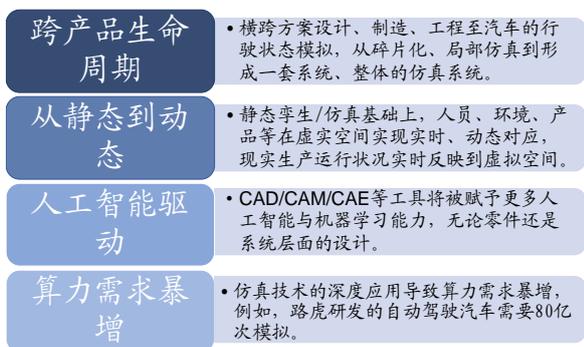
2) CAE 仿真流程自动化开发。在 CAE 仿真工具自动化开发基础上, 以软件开发或二次开发的方式打通 CAE 仿真分析流程各个环节, 做到前处理、求解到后处理、评价报告整个有限元分析流程的全自动化, 目前在业内已经有越来越多的开发和应用案例。上汽集团技术中心开发了一种基于 CATIA 的汽车底盘设计分析系统, 该系统主要模块分为模型和数据处理、分析模型创建、计算、报告生成, 通过将企业经验转化为标准分析流程, 提高了分析效率, 提升了设计水平。

3) CAE 仿真智能化开发。人工智能 (AI) 的浪潮正在席卷全球, 机器学习 (ML) 作为实现人工智能的手段之一, 是指通过数据训练出能完成一定功能的模型, 也是目前最主流的人工智能实现方法。当前, CAE 仿真面临的巨大挑战有准确性和实时性。人工智能领域的机器学习和 CAE 仿真结合, 可以帮助 CAE 仿真提高准确性, 彻底解决实时性, 从而真正让 CAE 仿真智能化。南京理工大学、东风汽车技术中心应用径向基函数神经网络近似模型和多目标遗传算法对某型车防护组件进行优化设计, 以同样的边界条件对优化设计出的防护组件进行实爆实验, 发现优化后的防护组件可以在 6 kg 当量的 TNT 爆炸冲击下保持完整而不破裂。

总体来看, 数字孪生/数字化仿真技术不断演进过程中, 表现出跨产品生命周期、

从静态到动态、人工智能驱动、算力需求暴增的特征。目前，数字孪生、数字化仿真技术已被车企广泛应用，其使用范围随着云计算、物联网、大数据的普及在不断扩大。以阿里云、华为云为代表的云平台基于自身优势，开辟车企数字化研发新业态。一方面，从按峰值部署高性能计算资源池，到按需租用工业仿真服务，避免重复建设和资源浪费；另一方面，从仅本地处理，到本地和云端协同作业模式，提高新车型的开发速度。

图 21: 数字孪生/数字化仿真技术不断演进过程中的特征



资料来源: 阿里云研究中心, 国信证券经济研究所整理

图 22: 阿里云、华为云平台和车企的研发合作



资料来源: 公司官网, 国信证券经济研究所整理

## 数字化生产制造

### 智能制造的根本矛盾和数字化核心建设

过去几十年企业 IT 发展根本矛盾是企业优化资源配置、解决全局问题的需求，和数据碎片化供给的矛盾。业界共识是必须在数字化的虚拟环境来做，把产品、工艺、制造、运营等领域的对象和活动全部数字化、模型化，用数字化的手段来精确描述现实，模拟一切可能性，及早发现问题、解决问题。**智能包括物理世界和虚拟世界**，一个是看得见的自动化、机器人、AGV、立体仓库；一个是数据的自动化流动，是基于模型、几何、性能、工艺的流动，而非过去的文档的流动。两个都很重要，虚拟和物理要打通，是自下向上的驱动和闭环反馈。**对于智能制造的数字化建设核心主要是：**1) **数字孪生：**用数字化、模型化精确描述现实，并提前模拟一切可能性；2) **数字孪生驱动及闭环反馈：**自上而下的数字化驱动的产品实现、制造实现等，以及闭环的反馈；例如数字化产品设计驱动的工艺开发、数字化工艺驱动的制造；3) **数字化企业协同平台的建设：**破解过去 IT 系统碎片化供给的局限，建立企业级数据管理和协同的平台，以及数据进一步聚合带来的额外价值和业务创新。

图 23: 智能制造的数字化建设

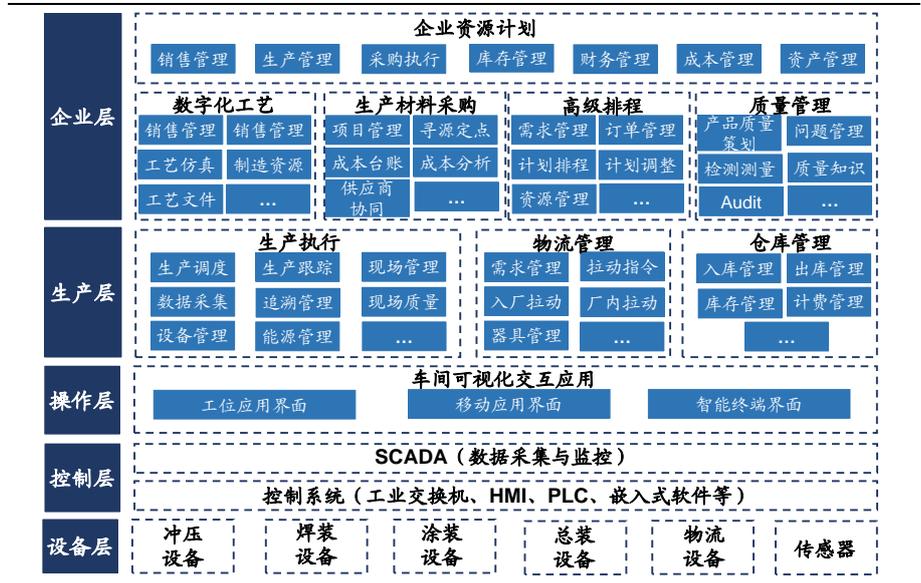


资料来源：西门子《中国汽车行业数字化转型白皮书》，国信证券经济研究所整理

车企通过利用核心技术优化生产过程，实现均衡、柔性、透明、同步生产。

要实现智能制造的最终目标，汽车企业应首先夯实数字化制造技术的基础。数字化制造框架自下而上由设备层、控制层、操作层、生产层与企业层 5 个部分组成，通过工业网络进行横与纵的连接集成。数字化生产包含生产执行、物料管理、仓储管理三大业务范围，集成了生产计划、生产控制、数据采集、设备管理、质量管理、能源管理、厂内外物流、配送管理、出入库管理、库存管理功能，使这些功能之间数据实时共享。这些数据的采集、分析与流转，本质上是对数据资源类型的规范及异构数据的梳理与清洗，从而便于实现数据的互联互通，为其他应用系统提供生产现场的实时数据。通过信息系统传递的实时信息，可支撑生产过程的准确分析，从而将精益思想融入在数字化制造的各个场景，支撑企业在生产制造过程中实现精细化生产管理与控制。

图 24：数字化制造框架



资料来源：《数字化制造技术在汽车行业的应用研究》，国信证券经济研究所整理

工业智能生产的广泛应用助力车企实现均衡、柔性、透明、同步生产。工业智能利用人工智能 AI、大数据、云计算将专家经验（工厂老师傅、老专家）抽象成知识，并将知识规范化、模型化、代码化，以数字化的方式嵌入到系统与设备当中，被重复调动，指导或者代替人力进行决策与执行。当前，工业智能已广泛应用于各种汽车生产场景中，帮助企业构建智能生产和运营平台，提升车企生产的均衡化、柔性化、透明化和同步化的综合能力。1) 均衡化和柔性化生产。AI 生产在企业现有的 BOM 生产模式下，可以系统归纳总结排产历史记录，建立经验模型，持续沉淀现场专家知识，得出最优的生产计划方案；2) 生产节拍优化。在汽车焊接车间，有大量机器人进行一系列重复焊接动作，利用算法分析机器臂的每一个动作，找出动作之间的等待时间，从而实现节拍优化，提升产能；3) 数字化精益物流。AGV 通过人工智能识别障碍并调整形式路线，在无人干扰情况下完成其中组装厂内的物流配送。西门子通过 MOM、AVI 和 LES 的集成工作实现物流的 JIT、SPS 和 JIS 的柔性配送，并通过 AVI 过站呼叫，实现物流的同步配送和同步生产，最大限度减少在制品库存和生产资源的波动；4) 生产运营透明化。利用 AI、ML 实现动态调度优化、仓储优化、智能分单等。此外，生产过程数据被实时采集，如物料的消耗、产线和设备状态、生产进度和过程质量信息等，实现生产过程透明化；5) 质量检测。利用 AI 图像质检技术做瑕疵检测，辅助质检人员快速查找汽车零部件的

各种外观瑕疵。此外，还有能耗管理、安全管理、预测性维护等多应用场景。

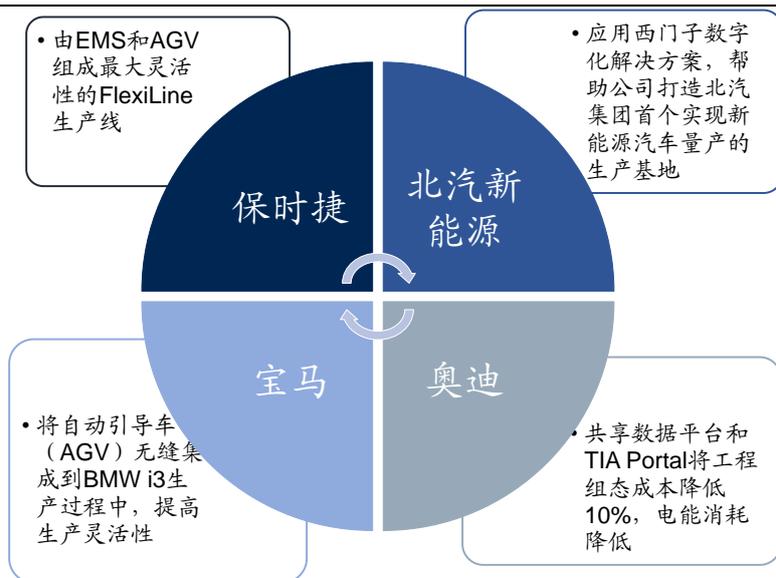
图 25: 汽车制造工业智能应用场景

<p><b>生产排程优化</b></p> <p>AI生产排程模块在企业现有的BOM-MRPII生存计划模式下，可以系统归纳总结排产历史记录，建立经验模型，持续沉淀现场专家知识（工时调整、生产批量、工人排班），得出优化的生产计划方案。</p>	<p><b>供应链优化</b></p> <p>利用人工智能技术、机器学习技术进行供需预测，实现动态调度优化、仓储优化、智能分单、路径优化、运力资源优化。</p>	<p><b>生产节拍优化</b></p> <p>在汽车焊接车间，有大量机器人进行一系列的重复焊接动作。利用算法分析机器臂的每一个动作，找出动作之间无效等待时间，从而实现节拍优化，提升产能。</p>
<p><b>能耗管理</b></p> <p>汽车工厂/车间本身的能耗优化有很大提升空间。比如：基于建筑物中央空调的历史运行数据，可以找到当前工况下最佳空调制冷策略，包括冷机温度、冷水循环流量等，从而降低工厂/车间的能源消耗。</p>	<p><b>场内物流管理</b></p> <p>自动导引车辆（AGV）通过人工智能识别障碍物并调整行驶路线，在无人干预的情况下完成汽车组装机内的物流配送。</p>	<p><b>预测性维护</b></p> <p>借助算法分析检测故障发生前的机械状态，并预存故障发生的时间。除此之外，还能够确定可延长机械使用寿命的主动性任务类型。</p>
<p><b>汽车组装</b></p> <p>通过图像识别、人工智能算法与AR/VR技术实现发动机装配过程中，投料的智能防错、装配操作监督和引导、下线的自动检验、发动机装配防错的可视化、装配工作实时纠错等。</p>	<p><b>工厂安全管理</b></p> <p>利用算法与图像识别技术进行工厂人员与安全生产管理，例如：工装识别、安全帽识别、行为识别、景区闯入、人脸门禁等。</p>	<p><b>质量检测</b></p> <p>利用AI图像质检技术做瑕疵检测，辅助质检人员快速查找汽车零部件的各种外观瑕疵，例如：汽车喷漆完整性检测、汽车钢板裂纹检测、电镀件、汽车玻璃、轮胎火花塞等。</p>

资料来源：阿里云研究中心，国信证券经济研究所整理

目前，车企通过深度融合数字技术提升生产端的自动化水平。以西门子为例，西门子数字化生产技术在大众、保时捷、北汽新能源、宝马、奥迪等车企中均有应用，其中大众汽车两条生产线使用西门子技术，包括 TIA 博途、Simatic 控制器、HMI 面板和工控机，使总装线的自动化水平从 17%提高到 28%，车身车间自动化水平从 85%提高到 89%。随着自动导引车(AGV)等设备的使用，物流领域也将进一步无缝集成到整个价值链中。

图 26: 西门子数字化生产技术在部分车企的应用



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

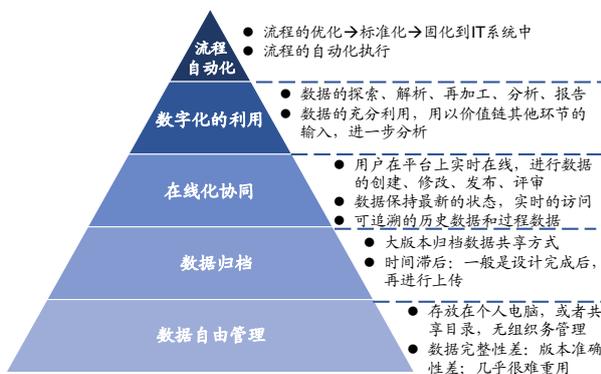
### 数字化管理

通过对数据“管理”，实现数据资产的最大化利用

汽车产品开发周期从过去的 48 个月到现在的 20 个月左右，除了数字化研发和生产制造带来的效率提高，建立有效的车企协同平台去支持各个专业的协同也至关重要。一方面，数据端过去关注几何模型，现在关注机械、电子、软件、控制、制造各个学科的数据打通和协同；另一方面，**管理端需要对数据进行管理，实现数据资产的最大化利用，破除碎片化，实现统一、开放、可扩展、闭环集成的架构。**

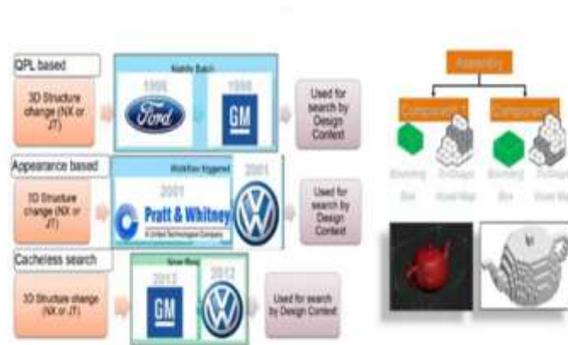
**数据“管理”从无到有，通过数字化的利用，实现流程自动化。**首先要解决数据管理归档问题，在这基础上实现在线化的协作。很多车企在这之上探索对数字化资产如何更有效解析、加工、分析。探索更大业务价值，在顶端探索设计自动化，将流程优化、标准化并固化在 IT 系统中。比如西门子的流程自动化设计，可以从 T 里面提取需要的模型，可以是 3D 模型、仿真模型、制造模型，基于背景设计出探索空间，由 HEEDS 自动探索设计参数的组合，并更新数据模型，返回 T 中。数字化资产的可重复利用在不同车企间早有运用，比如福特和通用在 90 年代开始使用 Bounding 技术，大众和普惠在 2001 年使用该技术，Cacheless Search 技术 2012 年开始在大众和通用使用。

图 27: 数据“管理”的成熟度与价值



资料来源: 盖世汽车, 西门子, 国信证券经济研究所整理

图 28: 数字化资产的利用示范



资料来源: 盖世汽车, 西门子, 国信证券经济研究所整理

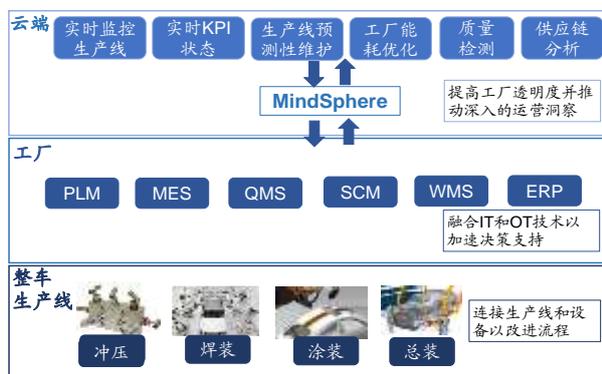
**构建车企数字化管理平台重构供应链，LOT 助力车企高效运营管理**

**领先的车企正采用一系列的先进技术实现生产乃至整条供应链的数字化，工业互联网成为新引擎。**除了研发、生产数字孪生技术外，自控系统、端至端的实时规划和互联、对采集数据的大数据分析也越发重要。通过对这些技术的应用和整合，能够实现企业内部生产效率的提升，企业能够批量生产高度定制化的产品；同时实现与上下游的供应商和客户自治化的协同，最大化发挥出数字化的潜力。工业互联网可以连接产品或是设备资产，通过将产品运行过程和运行信息实时传送到云端，以进行设备运行优化、可预测性维护与保养。通过设备运行信息对产品设计、工艺和制造迭代优化，同时创造了新的业务模式，成为企业数字化转型的新引擎。

**新四化趋势下高效运营管理成关键，LOT 操作系统解燃眉之急。**新四化趋势下车企不断追求生产的高灵活性、零缺陷、零故障、零等待和零库存，并通过持续改进来减少工程偏差和浪费，满足客户期望。因此，如何高效地管理复杂的生产过程，缩短交付时间是目前生产运营面临的挑战。西门子 MindSphere、阿里云、华为云、百度云等基于云的开放式物联网（IoT）操作系统的推出，使世界各地的行业能够轻松、快速、经济地将其机器和物理基础设施与数字世界联系起来。利用来自几乎任意数量的连接智能设备、企业系统和联合源的数据，可以分析实时操作数据，提高生产效率、开发新业务模式并降低运维成本。以西门子 MindSphere 为例，可以提供完整的一体化数字化工厂套件，产品涵盖 ISA-95 标准框架的所有层级，通过全球部署提供关键操作和自动化技术，包括 3000 万个自动化系统、7500 万个

签约智能电表以及现场连接产品超过 100 万个。

图 29: 车企数字化运营



资料来源: 西门子, 国信证券经济研究所整理

图 30: 云平台



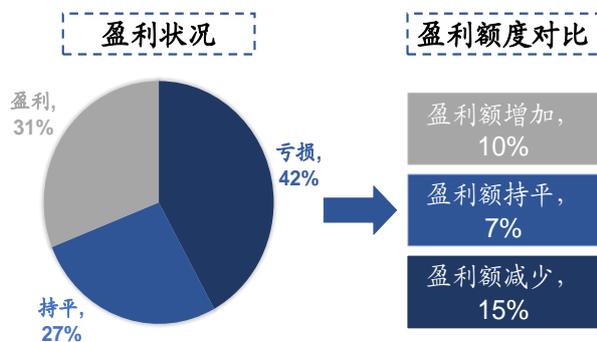
资料来源: 搜狐新闻, 国信证券经济研究所整理

### 数字化营销

经销商困境叠加传统营销重重问题, 线上线下融合成未来主流趋势

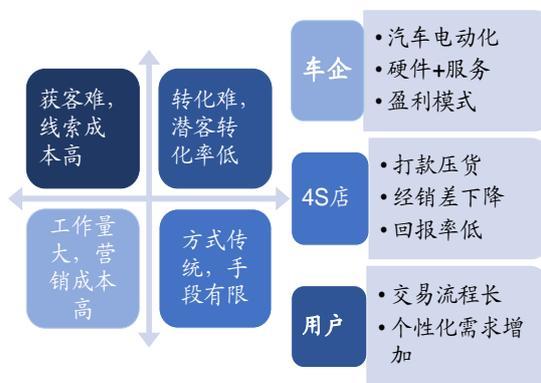
汽车经销商遭遇盈利瓶颈, 传统 4S 店盈利模式问题重重。根据《2019 年度中国汽车经销商发展报告》, 2019 年在盈利的经销商中 15% 的经销商盈利额不及上年, 仅有 10% 的经销商盈利额同比上年呈增长态势, 反映了经销商盈利逐年下降的困境。传统 4S 店营销模式正面临着获客难、潜客转化率低、营销成本高以及营销手段创新不足等显著问题, 线上渠道、体验店等新营销模式应运而生。

图 31: 2019 年汽车经销商盈利状况



资料来源: 《2019 年度中国汽车经销商发展报告》, 国信证券经济研究所整理

图 32: 传统 4S 店营销模式问题重重



资料来源: 亿欧智库, 国信证券经济研究所整理

互联网电商平台的兴起及消费者购买行为的变化, 将购车方式从单一 4S 店转向线上线下多元渠道的新局面。以 4S 店为代表的线下渠道依旧是汽车销售的主力, 而 3S、2S、1S 店等小而精、更加贴近客户、更加专注体验的新渠道也在不断证明其价值, 未来 4S 店功能将被弱化, 线上与线下相结合将成为未来主流趋势, 汽车营销进入品牌服务时代, 卖的不仅是“产品”, 更是“服务”。当前阶段对不同品牌车型分类别看, 相较于传统经销商, 造车新势力在零售方便强调线上+线下一体化, 改善传统经销商重资产的运营模式, 抗风险能力、成本控制能力更强, 注重用户体验, 根据用户需求实现柔性生产和柔性物流服务。

**表 3：不同品牌车型营销模式现状**

类别	营销模式	线下布局	交付方式	质保服务	线上布局	疫情期间营销策略
豪华品牌（奔驰）	线下经销商为主	600+经销商网点	库存交付	2年或5万公里	无	经销商扶持，线上无
二线豪华品牌（沃尔沃）	线下经销商为主	200+经销商网点	库存交付	3年	线上商城	线上销售（VR看车、直播）
自主品牌（上汽）	线下经销商为主	1000+经销商网点	库存交付	5年或10万公里	无	线上销售
新自主品牌（领克）	线上运营+线下销售	295家（领克中心+领克空间）	库存交付	终身免费质保	APP	线上销售
新造车品牌（蔚来）	线上运营+线下体验	22家 NIO House; 55个 NIO Space	先下单后生产交付	终身免费质保	APP+新媒体投放	线上销售（直播+活动）

资料来源：盖世汽车，国信证券经济研究所整理

### 当前汽车新零售中存在诸多痛点，亟需营销数字化转型

为应对汽车新零售转型，车型纷纷发力新零售。发布新零售体系，利用大数据技术提供全新的线上+线下+服务体系；推出新零售品牌和众多 APP，打造线上线下一体化服务；开设品牌体验中心，利用大数据和人工智能提供多种社交服务等等。今年“双 11”车企以官方的身份用补贴、折扣的方式来实现降价促销，五折的大幅度折扣除了来源于天猫好车百亿补贴资金以外，还有一部分是品牌商在天猫官方旗舰店发放的补贴。在各大车企发放高额度补贴的情况下，不少车企的销量也有了明显的提高，最先传来喜报的是长城汽车旗下的欧拉品牌，在 11 月 7 日长城超级直播夜上，欧拉品牌订单量高达 10129 单，创造了行业记录。

传统车企在汽车新零售中存在诸多痛点，亟需营销数字化转型。1) 数据割裂导致新零售动力难往一处使。线上新零售让消费者触点增多，平台数据相互割裂，彼此不共享数据，导致无法建立统一的客户关系管理机制，极大影响客户体验与运营效率；2) 线上渠道存在感低。汽车交易环节依赖线下场景，线上营销平台在后链路中存在感薄弱，难以对完整用户链路做把控和分析；3) 缺乏用户中心的设计思维。消费者在全渠道接触过程中，容易因千篇一律的营销信息、繁杂的线上操作、不连贯的线下体验、机械无情感的客户服务而感到厌烦。针对以上问题，软件即服务等先进的数字化管理技术或将为销售门店运营带来智能管理体验与智能化销售应用，改善消费者购车体验的同时提升经营效率。

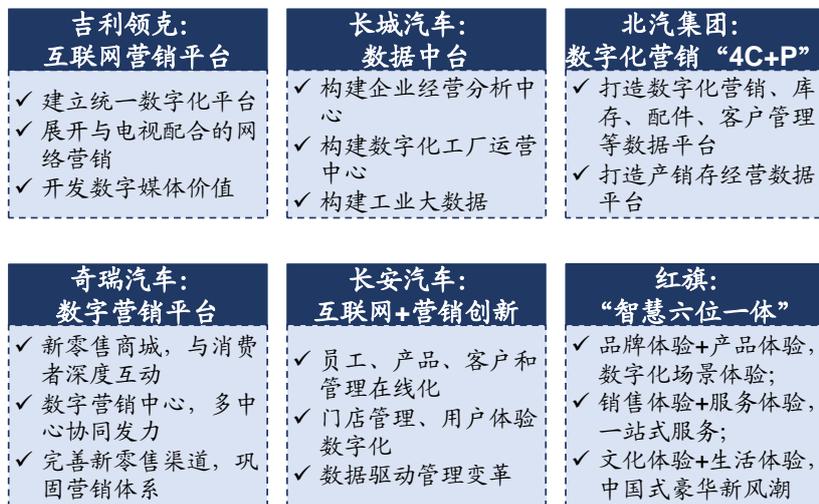
### 三个“全域”赋能数字化营销，提升消费者全流程全渠道购车体验

从原理上来看，汽车数字化营销的本质是更高效的营销，即通过有效管理渠道边界与客户触电，实现“人”与“车”的高效连接，满足用户的个性化购车体验。通过三个“全域”——全域触点、全域 ID 与全域智能，实现人、车、场中所有商业要素的重构。1) 全域触点，触点的本质是信息流、物流、资金流的组合。随着线上线下触点的增多，触点被打散在不同的“场”中，包括淘宝、天猫、微博、线下体验店等，触点的脱节导致“信号”的中断，因此汽车厂商需要通过云计算、物流网、数据中台等数字化手段，实现内外部、线上线下触点的打通，实现消费者的无感知触点切换；2) 全域 ID，通过打通所有消费者账号，构建实时、全景、全维的“统一身份识别”数据体系，利用数据识别消费者线上线下的每一个行为，包括浏览、搜索、收藏、评论等，进而对消费者进行诸如内容、兴趣、购买偏好等的全景分析，形成千人千面的全息画像，为企业智能决策和精准投放提供依据；3) 全域智能，通过精细的算法对细分人群深入洞察，转化为个性化内容，对应到不同触点，动态调取与该用户画像相关的营销信息，在各个触点以高度相关的内容吸引消费者，提高触点销量，形成人-车-厂的高效闭环，实现从选车、买车、售后服务全域智能支持闭环。



数字化营销转型已经成为近年来车企不断探索推进的重要部分，中国汽车品牌正在由内向外建立数字化营销护城河，确定营销数字化转型目标，推动举措落地，实现降本增效的同时为企业创收。

图 37: 不同车企开始数字化营销转型



资料来源: 巨量算数, 国信证券经济研究所整理

## 作为数字化供给方的汽车行业

汽车已经成为继家和公司之后的第三个生活空间，未来，车内的沉浸式体验远比驾驶体验更为重要。人机交互的性能成为用户购车用车的关键考量，包括语音交互、准确实时路况信息、丰富的兴趣点推荐等。车联网是车辆通过语音、面部、手势与用户进行交互的最自然方式，实现用户数据、车辆数据、道路数据的移动互联，满足用户个性化的需求、作为数字化供给方的汽车行业，一方面，基于人的视角，通过获取驾驶者行为数据，利用大数据、机器学习等技术将其转换为洞察，实现用户与个性化服务间的连接，打开车内数字化生活与汽车后市场服务的广阔空间。另一方面，基于车的视角，通过收集车的运行数据及道路数据，随着诸如高精地图、激光探测等数字技术的逐步成熟实现智能驾驶，并对出行体验带来颠覆性变化。

图 38: 作为数字化供给方的汽车行业



资料来源: 汽车之家, 国信证券经济研究所整理

### 人的视角：数字化打开车内生活与汽车后市场服务广阔增量空间

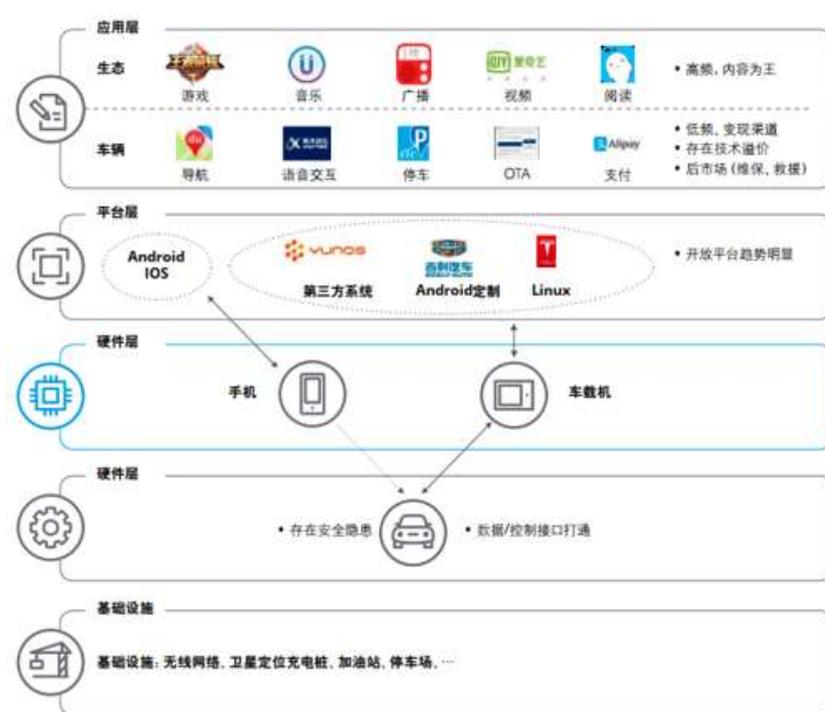
数字化服务以网联化为核心，将创建人、车、生活为一体的智能生态圈

中国消费者对汽车智能互联网表现出较高接受度，付费意愿高。得益于移动互联网的高渗透率，根据《2020 德勤全球汽车消费者调研报告》显示，75%的中国消费者赞同车联网的发展为驾乘带来更多便利，远高于德国、日本等国家，我国消费者在消费习惯上已经为车联网应用生态做好准备。相对于手机碎片化时间，用户在车内时间更完整，90%以上的中国消费者愿意为车联网支付相关费用，其中25%-30%消费者付费意愿超5000元，与人有关的车内数字化生活和汽车后市场服务商业价值挖掘潜力大。

通过对车联网产业链的梳理我们发现，互联网巨头、领先科技企业的入局，基于5G、人工智能、边缘算法等赋能车联网系统平台，最终实现应用层用户在车内数字化生活和后市场服务的个性化需求。也就是说，数字化以网联化为核心提供服务。

1) 系统平台是车联网竞争核心。针对车载操作系统，互联网巨头和整车厂是都在积极布局。目前车载操作系统（包括信息娱乐、HUD、辅助驾驶系统）市场主流是QNX、Linux、Windows CE，阿里、百度、腾讯、华为等互联网巨头凭借自身在5G、大数据、AI算法、云平台的优势崭露头角，为车企提供定制功能与服务。

图 39：车联网产业链



资料来源：德勤，国信证券经济研究所整理

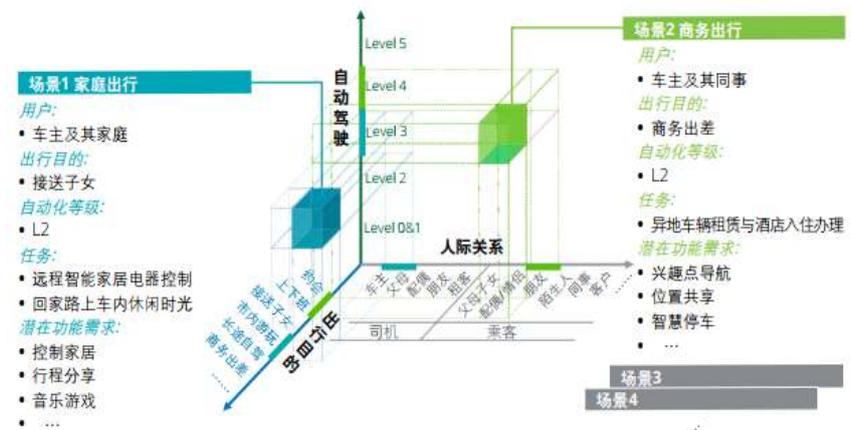
表 4: 互联网巨头在车联网的布局

公司	操作系统	系统特点	合作车企
阿里	基于 AliOS 斑马智行车载系统	1) 背靠阿里在生活、娱乐、电商服务等多领域丰富的生态要去, 斑马系统在高德地图和整个淘系生态可以帮助汽车厂商更顺畅接入汽车场景所需生活服务。 2) 斑马智行 3.0 新增功能 AI 场景引擎进一步增强服务体验的流畅性; 场景引擎基于用户/车辆等大数据和 AI 算法预判消费者下一步行动, 并智能串联云端各类服务进行主动推送; 3) 寻求通过与整车厂达成协议, 共享其生态圈下的用户数据, 将车主数据、行车数据与阿里生态体系 (包括淘宝、支付宝、地图、旅行、娱乐等) 整合打通, 行车完整用户画像, 通过云端实时融合计算提供个性化的精准服务。	上汽
腾讯	"TAI"(Tencent Auto Intelligence) 车联网系统	1) 通过超级 ID (车载微信) 构成完整闭环服务体系, 本质类似具有人机交互功能的超级 APP, 提供基于 AI 的连接能力和生态资源, 将腾讯旗下音乐、视频、社交、娱乐等是服务深度集成与绑定, 并未深入到车联网 OS 底层技术架构层面; 2) 整车厂可根据自身需求定制功能与服务内容, 打造差异化智能网联系统; 3) 凭借社交生态圈、大数据、AI 优势, 与长安成立“梧桐车联”, 提供车联网相关应用; 4) 腾讯旗下科恩实验室专注于移动互联网、云计算技术及物联网的前沿安全攻防技术研究。	长安汽车
百度	Duer OS	1) Duer OS 1.0/2.0 版本核心优势集中于 AI 功能, 如语音识别、人脸识别、疲劳监测等; 2) Duer OS 3.0 版本在内容服务生态和商业化能力布局, 突出四个关键词: 第一, 开放, 为第三方开放提供 Duer OS for Applo 车载应用开发平台, 丰富车联网生态服务; 第二, 数据保护, 数据安全存储与车企自有云端; 第三, 深度定制, 对整车厂开发系统订一起, 满足差异化内容和服务定制需求; 第四, 信息安全, 发布首款芯片级汽车 ECU 信息安全解决方案, 推出高安全性集成式软硬件平台。	
华为	华为智能汽车解决方案 BU	1) 基于 IoT OceanConnect 平台能力, 华为车联网通过全球可达的公有云提供车辆设备管理; 通过海量数据采集分析驾驶行为及出行场景, 实现服务内容的智能分发与精准推荐; 通过开发平台, 汇聚第三方服务生态应用; 通过 5G-V2X 通信能力, 实现从单车智能到车路系统的智慧交通; 2) 华为车联网解决方案致力于为整车厂的数字化转型, 从制造商向服务提供商角色转变提供帮助; 3) 目前与华为合作的整车厂主要聚焦于自动驾驶和 5G V2X 为主, 华为不触碰整车厂数据, 不开发应用只开发平台。	

资料来源: 德勤, 公司官网, 国信证券经济研究所整理

2) 应用层服务主要包括车内数字化服务(智能交互、车内娱乐)及后市场服务(加油、充电、维修、保养)。从用户端数据的系列应用方式看, 1) 从用户的典型出行特征着手分析用户偏好, 基于用户身份识别的信息如性别、年龄等, 根据用户历史数据判断出行目的, 围绕用户关系、出行目的、自动驾驶技术定义核心场景比如家庭或商务出行, 再由核心场景派生出高频词和长周期的细分出行场景; 2) 构建用户服务体系。企业可与互联网企业合作或共同投资建设、或自主研发用户服务体系, 对分散的生态资源进行整合, 借助合作伙伴丰富生态资源; 3) 针对用户使用场景深挖用户潜在需求, 对用户进行持续互动运营。通过分析用户车内行为找到用户潜在需求, 提供场景触发式精准服务, 比如结合车辆控制开发远程热车或启动空调、通过社交和消费偏好推送相似地点或商品等。此外, 来自车辆数据、位置数据、场景数据等信息, 可以用用户判断用户所处场景, 进而主动预测客户需求, 比如经过便利店推送购物打折券等。

图 40: 根据用户出行特征寻找核心场景



资料来源: 同济大学 AMMI 人车关系实验室, 国信证券经济研究所整理

我们认为, 用户端的数据供应最终指向服务智能化, 而车辆应用服务作为重构人车关系的基础, 最终将形成人、车、生活连为一体的全新且丰富的生态圈服务。

一方面，企业提供数字触点，为用户直接服务，用户在接受服务的过程中不断输出数据，帮助企业打通内外部数据和业务流程，实现服务从数字化向智能化的进阶，智能化服务为服务的精准化、定制化、协同化。另一方面，车辆应用服务是重构人车关系的基础，形成丰富的生态圈服务是全新人车关系的最终诉求。未来，汽车不仅仅是出行工具，更是承载移动出行生活的“第三空间”，满足出行过程中的消费、娱乐、生活等多方面需求。汽车在基于人视角的车内数字化生活及后市场服务领域，互联网公司具有先发优势，其原因在于互联网公司不仅具有成熟的生态服务体系，还在于其全面、准确的用户信息，并基于大数据、AI、算法、机器学习等工具进行分析，为用户提供个性化服务，满足消费、娱乐、生活等多方面需求，形成移动出行生活的“第三空间”的消费闭环。

图 41：汽车服务从数字化向智能化进阶



资料来源：易观，国信证券经济研究所整理

图 42：智能化服务为服务的精准化、定制化、协同化

<b>精准化</b>	基于全域流量、生产流程协同、产业链数据协同等，企业更准确、高效的洞察市场需求开展营销与服务。比如，充电平台通过充电加油大数据，将用户引导到更便捷、不拥堵的站点补给；再比如以Metromile为代表的UBI保险公司，通过车载硬件监测驾驶里程，出售按里程付费（PAYD）的汽车保险。
<b>定制化</b>	通过数字化收集用户大数据，与企业内部数据，环境数据等结合，企业能为用户提供更为定制化服务。比如，车企探索融合AI技术，为用户提供定制化的车载服务界面，车内温度，座椅高度等；另外，车企通过互联网搭建用户参与的研发体系和生产流程，比如上汽大通D90为用户开放开发流程中的超过60个节点，威马EX5有一千六百余种定制方案。
<b>协同化</b>	企业借助数字化平台与系统，更易联合更多生态伙伴，协同为用户提供更多维度的服务。同时，基于用户需求大数据，企业能够提前预测并部署供给能力，并动态调整供给点，实现协同管理。比如，特来电、车主邦等充电加油数字化企业，实现能源高效匹配的同时，探索打造能源网络，实现能源站点的协同服务。

资料来源：易观，国信证券经济研究所整理

### 车内数字化生活：聚焦人机交互，智能座舱率先落地

车内数字化生活体验是基于车联网、云计算、AI、AR/VR 等技术，实现对车辆的远程控制、智能交互、车内娱乐。1) 远程控制：通过车机与手机、智能硬件协同，实现对车辆的网联控制，或者在车辆中控制其他场景硬件。比如通过手机进行车辆状态查询、空调温度、座椅加热、解锁车窗等；2) 智能交互：基于车联网和智能车机，构建丰富的车内应用能力。实时定位、帮助车主或车辆即使连接线下服务，结合用户数据或状态主动推荐服务或者调整座椅、温度等；3) 车载娱乐：车载操作系统可搭配更大与更多的屏幕实现车机与人的交互；语音助理实现全车语音交互，并控制座椅、空调，请求互联网服务等；AI 视觉技术检测司机状态，识别人物情绪，主动提供网联服务。

技术层面来看，智能座舱作为基于用户应用场景构建的人机交互体系，助力汽车向“第三生活空间”演进。随着 5G、AI 等技术的成熟，车内交互方式逐渐升级，当前阶段的触屏交互、语音交互、手势交互等方式，通过融合视觉、语音等感知数据并持续优化，最终将演化为车载智能助理。未来车辆作为“第三生活空间”，其使用场景将更加丰富化与生活化，车辆自带可移动的属性，可以通过网联功能轻松实现线上与线下体验的无缝衔接，为消费者提供更加便捷的体验。

图 43: 智能座舱向“第三生活空间”演进



资料来源: 罗兰贝格, 地平线, 国信证券经济研究所整理

公司层面来看, 目前不同车企逐渐加码车内数字化, 丰富用户体验的同时提升产品竞争力。宝马 2020 年 7 月举办“2020 宝马科技日”, 推出了多项数字化功能, 既有全球首个适用于 iPhone 的全新一代 BMW 数字钥匙, 也有全球首个停车场室内地图, “西瓜视频”短视频、腾讯小场景也引入到 BMW 汽车, 2020 年 7 月起生产的多款 BMW 车型上均可使用新功能。上汽大众品牌首款搭载智慧车联系统的车型 2020 款全新帕萨特, 提供三十多项丰富的移动在线服务功能, 全面打造人-车-生活的互联新体验, 包括智联控车、智能语音、智慧导航、智享娱乐、智趣出行。此外, 数字化生活催生家车互联新形态。家、车都是生活的空间, 同行者表示, 目前已经实现在车里可以打开家里的空调、热水器, 通过跟智能家居平台打通, 只要用户使用这些智能家居, 就可以用车去控制家里的空调和热水器。在万物互联时代, 未来汽车可以作为万物互联的终端, 和任何智能设备进行交互。

表 5: 车企加码车内数字化生活业务布局

车企	车内生活数字化布局
宝马	2015 年, 宝马引入智能触屏、手势控制等全新人机交互方式, 2018 年底推出第七代 BMW iDrive 操作系统, 具有 OTA 远程软件升级功能, 2019 年中推出“BMW 智能个人助理”。2020 年初宝马在美国 CES 展会期间全球首发的 Vision BMW i Interaction EASE 自动驾驶人机交互概念座舱, 展示了新的显示和投影技术、零重力悬浮座椅、5G 车联网等新产品。2020 年 7 月举办“2020 宝马科技日”, 推出了多项数字化功能, 既有全球首个适用于 iPhone 的全新一代 BMW 数字钥匙, 也有全球首个停车场室内地图, “西瓜视频”短视频、腾讯小场景也引入到 BMW 汽车, 2020 年 7 月起生产的多款 BMW 车型上均可使用新功能。
上汽大众	2020 款全新帕萨特是上汽大众品牌首款搭载智慧车联系统的车型, 提供三十多项丰富的移动在线服务功能, 全面打造人-车-生活的互联新体验, 包括智联控车、智能语音、智慧导航、智享娱乐、智趣出行。1) 与腾讯合作开发智趣出行, 用户可以通过微信小程序与好友共享目的地当前的位置, 导航路线等信息, 还能在这个过程中互动交流。2) 与京东 IoT 平台、小鲸鱼合作开发智能家居功能, 依托电子围栏技术, 做到了家车互联, 如居家 5 公里空调自动开启的体验。3) 喜马拉雅、高德地图、酷我音乐等热门互联网应用, 都与上汽大众进行了深度定制化的合作。
奔驰	奔驰 S 级 MBUX 信息娱乐系统和智能安全配置, 大尺寸中控触控显示屏支持裸眼 3D 功能, 并将搭载指纹识别、面部识别、手势操控、语音控制以及 AR 增强现实功能技术的导航系统等“黑科技”, 可识别操控者, 并通过分析头部方向、手部动作以及肢体语言等了解操控者意图, 从而提供给想要的功能。
上汽荣威	荣威 RX5 与同行者合作, 提供语音识别、票务查询、实时路况播报等功能。

资料来源: 钛媒体、车云、佐思汽车研究, 国信证券经济研究所整理

### 后市场数据应用:

汽车后市场存在着较多问题亟待解决, 成为数字化升级的内生动力。汽车后市场存在着: 配件来源不明、质量无法保证、价格不透明等问题大大降低消费者的服务体验; 经销商和厂商产品品类多样、库存管理滞后, 无法及时触达消费者需求; 养护服务门店的管理效率低、服务标准不统一等问题, 究其根源在于消费者-经销商-厂商之间信息不对称, 互联网渗透率提升、消费者接受度提升的当下, 汽车后市场数字化转型升级应运而生。在线平台凭借其信息优势入局汽车后市场服务, 解决市场信息不对称的问题, C 端通过不断丰富服务内容来优化用户体验, B 端通过协同赋能线下门店, 便于为客户提供个性化服务。

● 智慧加油与充电：

**充电加油平台全流程数字化升级，提升运营效率。**充电加油平台通过 APP 实现供需两端连接，并提供 SaaS 软件、大数据能力赋能线下站点，实现加油充电全流程数字化，推动能源高效补给的同时大幅提高能源站点的运营效率，通过提升用户加油便捷性优化用户体验。

图 44：加油充电数字化平台



资料来源：易观，国信证券经济研究所整理

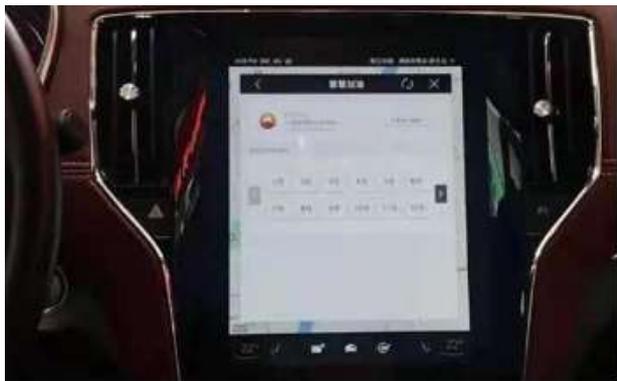
1) 智慧加油：

**运营模式看，智慧加油站借助数字化实现“加油站+互联网+N”。**智慧加油站以加油站网络为平台，应用智能感知设备为基础，利用互联网、物联网、云计算、大数据、人工智能等技术，实现加油站数字化、智能化，提升加油站效率效益，增强顾客服务体验，实施“加油站+互联网+N”，构建“人+车+生活”生态圈。

**用户体验看，智慧加油相比传统加油的优势在于：**1) **智慧加油**，用场景判断、油机互联等互联网技术让车主实现“不下车即可刷卡加油”的体验。比如斑马、壳牌与中石油合作，当汽车驶入加油站时，地理围栏会自动识别车辆位置，用户熄火后，触发智慧加油功能；2) **极简支付**，车主只需在付款时刷脸支付，为车主提供加油全程无需下车、快速驶离的全新体验；智慧加油站支持在前庭、便利店、线上商城等多个场景的多种支付方式，真正实现“付款不排队”；3) **自助洗车**，目前腾讯官方推荐的全国首家智慧油站示范标杆店设立在广东佛山，提供自助洗车增值服务，提供全自动电脑洗车机，平均3分钟内就能洗完一台车；4) **精准化会员营销**，中国石油智慧加油站利用智慧营销平台全面打通线上线下渠道，覆盖全部进站用户，实现会员信息统一管理。智慧加油机可以进行交互与营销，支持AI智能语音交互与大数据精准营销广告推荐。

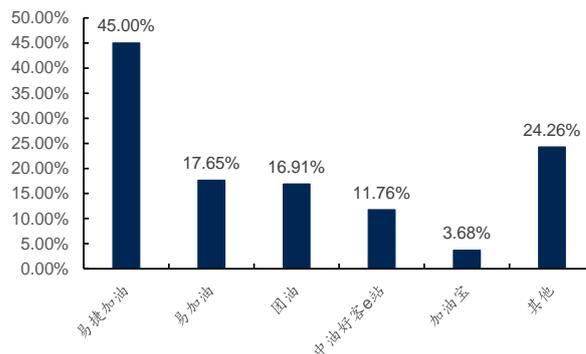
**加油在线平台方角度**，易捷加油使用占比位居榜首，线上加油渗透仍有较大提升空间。根据易观调研数据，在线车主用户中仅47.22%使用过移动加油APP，线上服务市场的可发展空间仍然很大。易捷加油APP在加油APP中使用占比45%，易加油、团油分别占17.65%、16.91%。

图 45: 中国石油上线“不下车刷卡加油”服务



资料来源: 中国石油, 国信证券经济研究所整理

图 46: 在线车主用户的加油 APP 使用情况

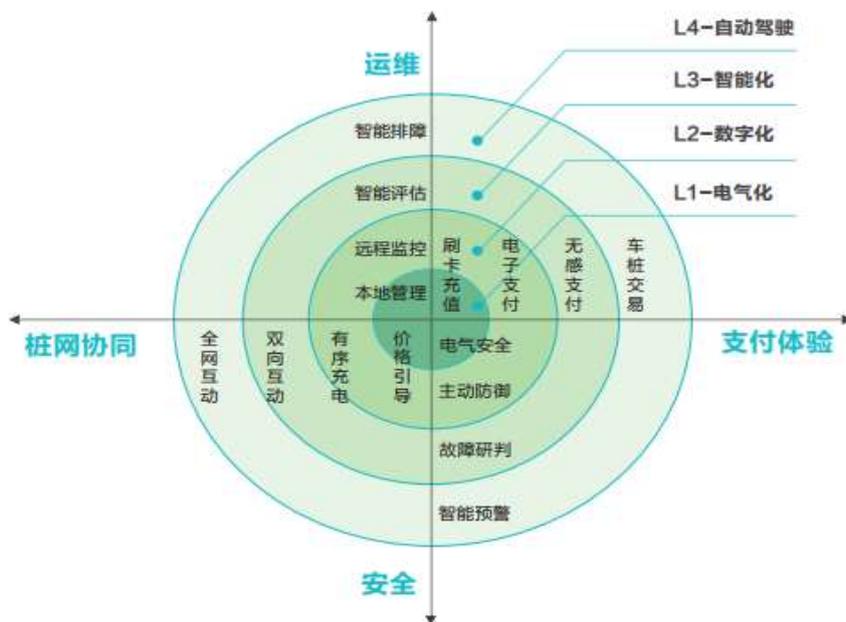


资料来源: 易观, 国信证券经济研究所整理 (注: 样本量 N=136)

## 2) 智慧充电:

从智慧充电代际划分看, 智慧充电技术融合边缘计算、物联网、人工智能等 ICT 技术, 支撑充电基础设施由电气化向数字化、智能化、自动驾驶逐步迭代演进, 满足充电场站智能化管理需求。从技术发展的角度将智慧充电分成四个代际: L1 电气化、L2 数字化、L3 智能化、L4 自动驾驶。当前国内主流平台通过云计算、大数据、物联网等技术, 已初步实现了业务上云、互联互通、刷卡支付等 L1 电气化功能, TOP 级平台已逐步向 L2 数字化演进。随着 5G 提供大带宽低时延网络, 云端和边缘侧 AI 算力不断提升, 算法逐步丰富以及区块链等新技术的发展, 将逐步引领电动汽车充电基础设施向智慧充电 L3 智能化发展。

图 47: 智慧充电代际划分



资料来源: 华为, 国信证券经济研究所整理

**表 6：智慧充电代际描述**

智慧充电代际	运维	安全	支付体验	桩网协同
L1 电气化	本地管理：人工巡检、上站运维	电气安全：故障跳闸、车桩通信异常检测	刷卡充值：预先充值、刷卡支付	价格引导：通过价格机制引导错峰充电
L2 数字化	远程监控：实现配电房、充电桩、充电场站的远程监控、管理和升级	主动防御：通过大数据对比保障充电安全，通过网安联动保障数据与支付安全	电子支付：扫码支付	有序充电：台区（指一台变压器的供电范围或区域）负荷实时监控，充电负荷灵活调整
L3 智能化	智能评估：充电桩健康度评估、主动告警	故障研判：基于图像数据进行 AI 智能识别	无感支付：插枪即充，自动结算	双向互动：根据充电量、充电功率、时间段、电价等，进行智能编排充电，提供差异化服务
L4 自动驾驶	智能排障：故障预判、智能定位、自动恢复	智能预警：故障建模智能预警，信息安全智能感知，AI 主动防御	车桩交易：数字货币支付，车桩直接交易，可离线支付	全网互动：参与电网交易，削峰填谷，双向充放电，实现 V2G（Vehicle-to-grid，车辆到电网）协同

资料来源：华为，国信证券经济研究所整理

从智慧充电功能来看，L1 电气化阶段主要为满足电动汽车发展和普及初期的充电需求，实现可充电、可支付，并满足基本的保障车辆和人员安全需求等基础功能。L2 数字化阶段对应的特征分别为远程监控、主动防御、电子支付、有序充电。L3 智能化阶段对应的特征分别为智能评估、故障研判、无感支付、双向互动。L4 自动驾驶阶段主要面向建设“智慧能源、智慧交通、智慧城市”的目标，支撑充电基础设施和电动汽车由智能化向无人驾驶阶段发展演进，将实现 AI 技术的大规模应用，实现充电网与能源网的深度融合，实现充电设施运营的无人化，实现充电安全风险的智能预测。从智慧充电典型应用场景看，包含公变台区小区停车场、企业园区停车场、专变台区公共停车场和高速公路服务区的智慧充电。

**表 7：智慧充电 L1-L4 阶段的功能**

阶段	功能
L1 电气化阶段	主要为满足电动汽车发展和普及初期的充电需求，实现可充电、可支付，并满足基本的保障车辆和人员安全需求等基础功能。 1) 远程监控：实现配电房（含分布式光伏/储能系统）、充电桩、充电场站的远程监控、管理和升级，主要依赖统一的物联网平台和边缘计算容器技术实现。
L2 数字化阶段	2) 主动防御：基于数据实现充电安全本身的信息安全。充电安全方面，将本地采集数据、BMS 传输的车辆侧数据进行实时比对，实现数据异常时快速响应并发出告警，保障充电安全；信息安全方面，智慧充电物联网基于可信根、微应用化可信计算基，针对威胁应用多重缓解的纵深防御、软硬件物理或逻辑隔离、基于证书认证、安全更新机制、基于云的故障分析系统报告等七个方面进行安全加固，满足充电网络信息安全需求。 3) 电子支付：通过在充电桩智能控制器中开发应用，在充电桩控制屏上实时显示支付二维码，借助通信网络与充电运营平台进行缴费鉴权操作，从而实现灵活的充电支付功能。 4) 有序充电：针对充电桩大规模接入电网，通过在充电运营平台和配电网台区边缘侧部署有序充电控制软件，对时变性强、功率大的充电桩负荷进行有效引导和控制，避免充电负荷冲击电网。
L3 智能化	1) 智能评估：通过对充电场站内多个系统的数据采集和数据融合，构建充电桩健康度评估、充电场站评估模型，对充电桩和充电场站的运维管理进行主动分析、发现异常、主动告警。 2) 故障研判：主要包括故障前的安全分析推理、故障后的安全智能识别，这两项功能分别基于 AI 的数据推理和图像识别技术实现。 3) 无感支付：利用边缘侧 AI 和边缘计算技术，通过车牌识别或智能控制器读取车辆 VIN（Vehicle Identification Number，车辆识别码），结合智能边缘计算物联网关或充电桩智能控制器上内置的安全加密模块，与充电运营平台以及银联等金融机构进行安全可靠计算，从而实现无需扫码和刷卡，插枪即可充电的功能。 4) 双向互动：在台区有序充电的基础上，实时采集数据，利用边缘 AI 算力进行电动汽车充电趋势和配电网用电负荷趋势的负荷预测，开发基于多维度多策略响应充电功率控制算法，并结合充电运营平台与用户进行的双向互动智能编排，为充电用户提供智能化的充电服务功能。
L4 自动驾驶阶段	1) 智能排障：利用 AI 实现故障快速定位定界，通过模块化、智能化，软件定义充电桩功能的设计理念，实现 90% 以上的故障能够远程处理、自动恢复。 2) 智能预警：通过大规模应用 AI 技术，实现充电桩故障建模、智能预警，信息安全智能感知，AI 主动防御。 3) 车桩交易：面向未来的自动驾驶需求，车与充电基础设施将实现无线充电，并通过物与物数字货币直接交易，即使车与充电基础设施离线状态下，也能完成支付并充电。充电将无需人的参与。 4) 全网互动：电动汽车充电基础设施作为车联网和能源网实现能源、信息、业务的双向流动。通过 V2G 的不断演进，将在实现能源的灵活交易，促进清洁能源消纳，提升电网运行稳定性等方面发挥重要作用。

资料来源：华为《智慧充电桩物联网技术白皮书》，国信证券经济研究所整理

从目前数字化平台角度看，能链油电一体化创造全新消费价值链。公司作为领先的能源物联网及能源新零售平台，旗下拥有能链团油、能链快电、能链云、能链物流、能链综合能源港、能链智电六大业务板块。能链将自身定义为“数据中台”，先将车主标签化，通过数据化分析，反过来赋能给加油站或者充电桩，能源的需求场景从“以加油站、充电桩为中心”转变为“以用户为中心”。通过能源全产业链数据整合为加油/充电桩运营商提供线上营销策略，通过智能站点推荐节约用户时间，油电一体化为出行能耗消费市场创造新的服务价值。能链集团下的团油是目前国内最大职业司机加油平台，已连接超过 2 万座加油站，服务客户包括快狗打车、货拉

拉、嘀嗒出行、神州专车、哈啰出行等物流企业和互联网商用车平台；作为国内最大充换电平台的快电已连接超过 40 万根充电桩，服务曹操出行、91 租车等新能源运力平台，以及特来电、星星充电、珠海驿联等充电运营商。此外，能链还与小鹏、蔚来等新能源车企，以及福田、奥迪、上汽、吉利等汽车厂商进行合作。

图 48：能链平台油电一体化



资料来源：易观，国信证券经济研究所整理

● 智慧停车：

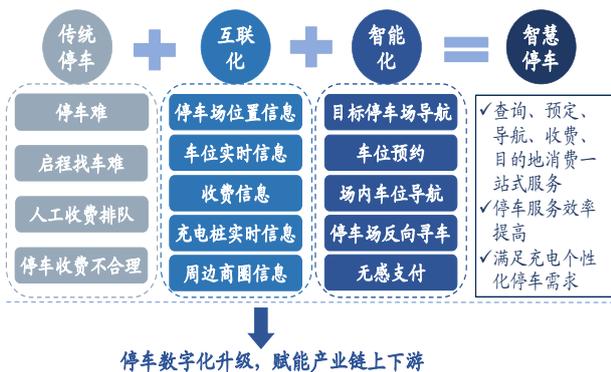
1) 目前，智慧停车通过引入数字化技术和平台，利好产业链

传统停车模式问题重重，数字化的引入利好停车场和合作伙伴。传统汽车存在停车难、启程找车难、人工收费排队、停车收费不合理等诸多问题。引入数字化平台后，通过停车数字化升级，用户可以线上试试获取停车场位置信息、车位信息、收费信息等，实现车位预约、车位导航、无感支付等，提升用户停车体验。**停车数字化升级，将赋能产业链上下游。**停车场方面，通过停车场升级改造，车位线上实时可见，提升车位利用率，从而提高业主收益，通过数字化管理停车设施和人员来降低无谓浪费；**合作伙伴方面**，通过线上远程实时获取车位空置信息，可以优化共享汽车运营效率。同时，智能停车凭借整合较为分散的传统停车资源，助力移动图商等业态发展；**政府规划方面**，停车位的数字化便于合理规划新的城市停车位、升级老停车位，减少大城市车辆占道问题。

智慧停车领域的新技术、新产品异军突起，助力城市提质增效。

一方面，停车企业纷纷开始开发智能停车设备。11月5日开幕的2020年中国国际城市停车产业博览会聚焦智慧停车全场景解决方案、智慧停车设备等，展会与来自全国各地的停车企业——西子智能、深圳怡丰、深圳伟创等汇聚一堂，AGV智能立体车库、AGV智能机器人、前移旋转避让型立体停车设备等智能设备纷纷亮相，车位信息共享预定、车位共享、停车全流程优化、代客泊车等新技术格外引人注目，停车产业迎来了智慧化信息化发展的浪潮。

图 49：智慧停车赋能产业链上下游



资料来源：易观，国信证券经济研究所整理

图 50：深圳怡丰子母升降型 AGV 停车机器人



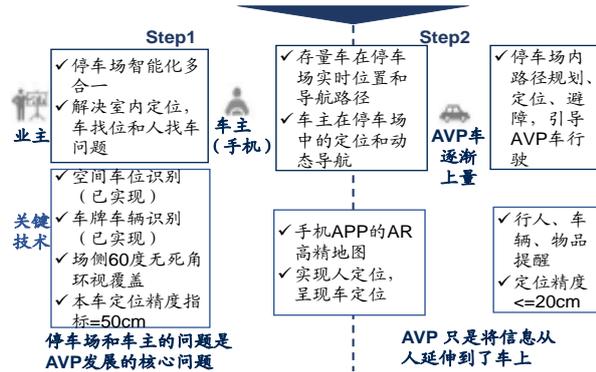
资料来源：中国停车网，国信证券经济研究所整理

另一方面，华为云、阿里云等云平台提出云智慧停车解决方案。以华为云为例，基于云计算、物联网、互联网+等技术，改造现有技术模式和管理手段，实现停车信息资源的全面感知和有效整合、基础设施统一规划和统筹利用，实现智慧停车互联互通。其方案主要应用场景包括：1) 园区停车管理：关注车辆进入园区后进行的车辆管理工作，主要包括车辆识别，停车查询、停车计时，人工补录，黑白名单管理等；2) 路内停车管理：采用稳定可靠弹性的云服务，携手合作伙伴提供丰富的停车类应用，同时支持与外部资源进行对接，打造全方位端到端的智慧停车解决方案；3) 停车运营管理：建立一体化运营中心，提供信息查询、车场推荐、停车诱导、车位预约、无感停车、便捷支付、车位导航、反向寻车等便捷服务。目前，华为云智慧停车解决方案已经应用于深圳特区建设发展集团，并与凯达尔、爱泊车、郑大信息、西安艾瑞合作共创智慧交通。阿里云智慧停车方案已应用于杭州市城市管理局。

2) 未来，智慧停车随着自动驾驶场景逐渐落地，有望实现自主代客泊车 AVP 从技术端和需求侧来看，AVP 有望先于 L3 落地。首先技术端来看，AVP 和 L3 面临的技术挑战，无论是定位还是感知，还是从规划到控制，没有太大区别，考虑到 AVP 是低速行驶场景，技术挑战比 L3 相对更简单。需求端来看，AVP 的出现改善交通运行模式。在距离停车位一定距离（最后一公里），用户可以下车，并在手机 APP 上确认泊车，不从系统自主泊车，完成后，用户手机接收泊车完成信息。比如在地铁站附近有支持 AVP 的停车场所，通过 AVP 停车换乘极大便利用户出行，或将改变城市交通运输模式。

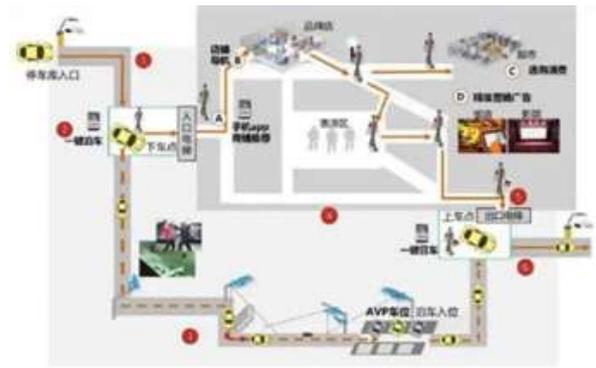
从 AVP 技术路线看，互联网或电信运营商凭借数字技术优势，从车路协同切入实现 AVP。AVP 智慧停车解决方案首先需要解决人的问题（通过车主在停车场中的定位和动态导航，以及车在停车场的实时位置和导航路径，实现人定位、呈现车定位），再解决车的问题（停车场内路径规划、定位、避障），引导 AVP 逐渐上量。也就是说，AVP 的出现将信息从人延伸到车上。华为 AVP 智慧停车可实现停车和商业购物打通，在解决停车难的同时改善现有停车场所所需服务。

图 51: AVP 发展路径



资料来源: 佐思汽车研究, 智芯通, 国信证券经济研究所整理

图 52: 华为 AVP 智慧停车方案



资料来源: 智芯通, 国信证券经济研究所整理

● 数字化维修保养:

“车龄+保有量”双效驱动汽车售后维保需求快速提升, 后市场维保行业充满机遇与挑战。平均车龄从 2018 年的 5.3 年提升到 2019 年的 5.7 年, 伴随着汽车保有量的不断增加, 中国汽车后市场维保行业规模将不断扩大, 近年来中国汽车后市场维保行业持续以超过 10% 的增长率快速增长, 根据汽车科技与同济大学联合发布的《2020 年中国汽车后市场维保行业白皮书》显示, 预计 2023 年中国汽车后售后维保市场将突破万亿产值。随着市场规模的扩大, 维保市场的痛点越发突出: 1) 定价不规范。目前中国汽车维保市场的渠道形态主要由主机厂授权渠道及独立后市场渠道组成, 其中独立后市场渠道多为小规模路边店; 2) 客户评价体系待建立。汽车维保的各种服务项目, 目前尚未配备相应的客户评价体系, 不能给消费者传达有效的信息, 无法建立良好的沟通渠道, 从而无法带来服务的反馈, 服务有待提升。

汽车维保逐渐数字化, “线上+线下一体化”成为优化用户体验的新模式。汽车维保数字化通过智能算法、智能系统串联门店、供应链之间的流程和数据, 实现用户线上选店选件、线下服务、再线上评价的闭环服务体系, 汽车维保在与用户接触的每一环节都趋于数字化, 比如用户到店接待、信息提供智慧大屏或机器人查询或录入、维保操作融合智能化配单等。汽车维保数字化实现线上线下协同, 提供打造维保闭环服务体系, 优化维保运营效率的同时提升客户体验。

图 53: 汽车数字化维保



资料来源: 易观, 国信证券经济研究所整理

互联网企业跨界后市场维保行业寻求新模式突破, 抓住数字化机遇形成规模优势。维保市场通过 S2c 模式的一体化价值链整合实现上下游数据的打通和整合, 利用

数据完成上下游极致的产销协同，实现上下游最优的资产效率。从目前的市场格局来看，S2c 模式已初具规模，并且出现以途虎养车为代表的众多互联网汽车保养平台，为车主提供价格透明化、流程扁平化、服务个性化的消费体验。途虎养车构建“线上预约+线下安装”一体化模式，实现“人、货、款、客、店”五要素的优化重构，稳居线上电商维保平台龙头。在该模式下，统一由中间的供应链平台企业来完成整合，供应链平台企业与上游供应商形成强协作关系，对上游产能及生产计划完成需求数据赋能，甚至形成贴牌代工关系；与此同时，对下游汽服门店形成供应链赋能，完成品牌、网络及服务标准、数字化运营、2c 电商及客户运营等方面的品牌一体化赋能。途虎养车工场店已开店超过 2300 家，数字化转型大大拓宽了企业的商业空间。截至 2020 年 1 月，途虎养车已拥有近 4500 万注册用户，据此估算途虎养车目前注册用户覆盖超 20% 的中国汽车用户。

图 54：汽车维修市场各类模式代表性企业

模式定位		代表性玩家	
商业模式 ①	M2B2b2c 趋势下的一体化整合模式	传统汽车经销商集团 传统汽服连锁 传统车企 传统配件生产商 传统配件生产商	中升 华胜 上汽车享家/车享配 博世 米其林驰加
商业模式 ②	S2c 趋势下的一体化整合模式	互联网	途虎
商业模式 ③	流量中介模式	互联网	乐车邦
商业模式 ④	B2B 汽配电商模式	互联网 保险	巴图鲁 人保邦邦汽服

资料来源：德勤研究，国信证券经济研究所整理

图 55：途虎养车



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

销售端数据应用：

● 数字化车险：

传统车险存在定价不合理、理赔流程繁琐等问题，数字化的出现提高车险营销效率及风控能力。当前的车险市场各保险公司会根据车商、代理、电网销等不同渠道，尝试不同的自主系数和报价策略，市场上出现了一车一价、一人一价、一日一价，甚至一时一价的混乱局面。除了报价混乱，还存在理赔流程繁琐、理赔结果用户满意度低、车险承保利润率低等行业痛点。数字化的出现，借助人工智能、大数据、区块链等技术分析用户画像及驾驶行为，通过精准营销、智能核保、智能理赔、个性化车险四维度来解决传统车险存在的问题。1) 精准营销：从用户购车、浏览车险等行为精准获取潜在投保用户，对新用户精准推荐，降低获客成本；基于用户消费偏好及车辆驾驶行为，个性化推荐车险，成单率更高。2) 智能核保：对参保人进行智能分析来量化风险，依据风险程度进行成本条件决策。3) 智能理赔：基于图像识别、视频识别等技术进行在线 AI 理赔，提高理赔效率。4) 个性化车险：通过 UBI 模型精算，个性化定制车险价格，提高用户满意度。

图 56: 数字化车险打通数据



资料来源: 易观, 国信证券经济研究所整理

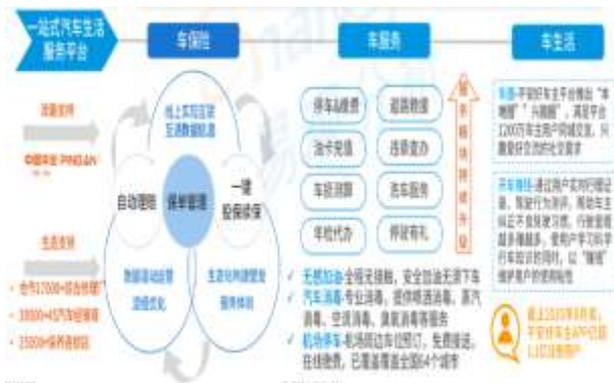
图 57: 智慧理赔业务流程



资料来源: 易观, 国信证券经济研究所整理

从当前数字化车险运营模式看, 主要有以下三种形态: 1) 保险公司上线数字化平台, 打造一站式汽车生活服务。平安好车主持续将车主投保、理赔、续保等服务实现线上化转移, 以保险服务出发逐渐发展成用户一站式理赔及综合性汽车生活服务平台。通过技术和创新, 立足平安车险互联网化业务, 积极拓展汽车后市场细分领域, 向用户提供更全面的汽车后市场服务。2) 保险科技公司入局, 助力数字化转型。以车车科技为例, 作为专注保险数字化交易的科技公司, 一方面应用 SaaS、智能化数据, 通过自主研发的凌云、湾流、磐石三大系统, 打通保险公司在线交易壁垒, 为用户和场景端提供报价、核保、支付、出单一站式交易平台, 实现“全流程”闭环服务; 另一方面深耕线下基础设施建设, 并与线上场景端融合, 纳入今日头条、百度地图、途虎养车等头部互联网公司, 以及线下洗车、养车、维修、加油等连锁门店, 将单一的车险交易丰富为“人、车、生活”的综合保险生态圈, “线上+线下”全方位赋能。3) 车企自身涉足保险, 数字化方面优势明显。特斯拉保险相比其他主流保险, 优势在于: 一方面, 保费具有个性化、低价格的优势。个性化上, 特斯拉通过数据分析车主和汽车的风险情况, 推出定制化服务。马斯克曾表示, 客户驾驶汽车的方式将对其保险费率产生影响, 由于事故发生率降低的预期将给自动驾驶仪车主更低廉的折扣。价格优势上, 由于新能源汽车的修复及理赔标准与传统燃油汽车有很大不同, 保险公司受自身数据和经验积累限制等原因, 收取保费相对较高。而特斯拉通过汇总数据计算每辆车的保险费, 明显低于传统车险(加州的司机只需要支付过去保费的 25%-50%)。另一方面, 实时跟进、直面客户 DTC 模式提升客户体验。能实现远程跟进并处理车辆及驾驶员的数据信息, 并有轻资产、低成本、直面客户的 DTC 分销模式优势。

图 58: 平安好车主打造一站式汽车生活服务平台



资料来源: 易观, 国信证券经济研究所整理

图 59: 车车科技合作伙伴



资料来源: 车车科技官网, 国信证券经济研究所整理

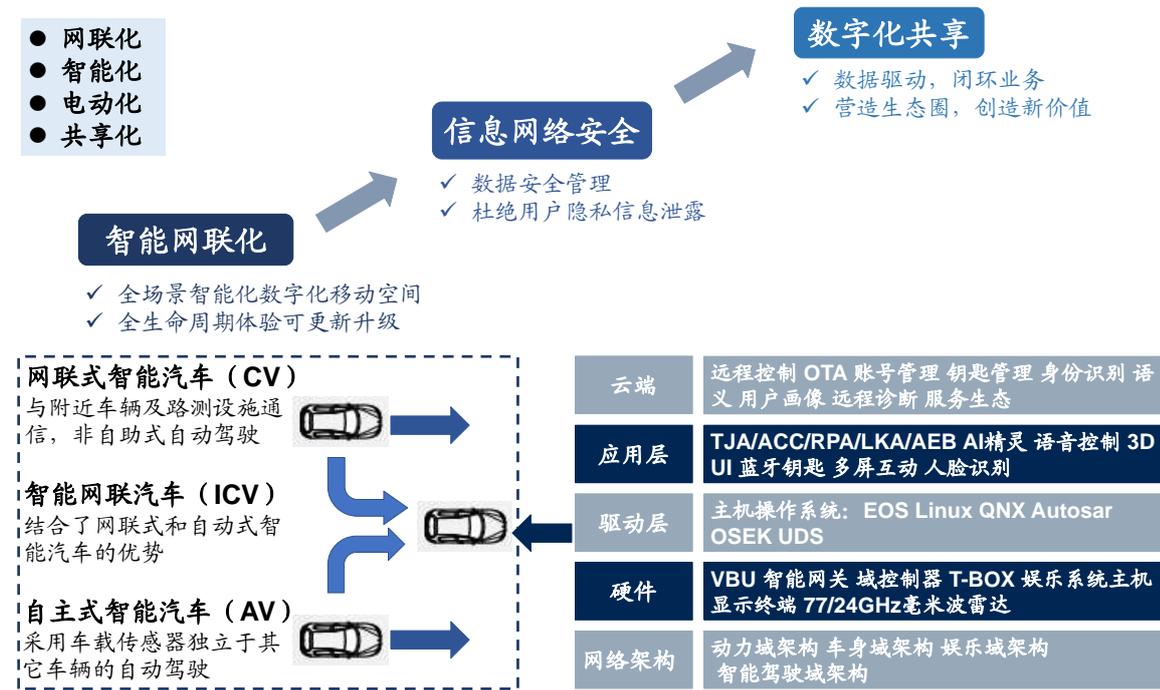
未来，车联网与大数据为数字化车险持续赋能。车联网方面，通过车内传感器记录司机驾车习惯，以推荐个性化保险方案，简化车主索赔程序的同时降低险企调查成本；大数据方面，通过大数据进行第三方比价使车险价格透明化。Sunny Insurance（美国）是一家保险科技公司，通过模型进行风险预测，并为用户提供定制化保险产品，目前在B轮；Clearcover（美国）于2020年10月推出了基于AI的理赔管理平台，可对驾驶员的理赔申请进行智能评估简化理赔流程，目前在C轮；The Zebra（美国）是一家保险比价平台，2020年2月进行了C轮融资，是全球最受好评的保险比价平台之一。

**车的视角：数字化技术助力实现智能驾驶，开启智慧出行新篇章**

**车辆驾控数据应用：数字化技术是实现智能驾驶的必要条件，或将成为车企未来核心竞争力**

智能网联作为汽车行业数字化的加速器，是汽车智能数字化升级的核心。汽车新四化大趋势下，智能网联汽车成为智能模块的数字化集成产品，软硬件结合和多层架构协同日趋明显。智能汽车数字化架构自下而上由网络架构、硬件、驱动层、应用层及云端组成，聚合整车、软件、互联网等领域的前瞻数字技术。智能网联汽车作为汽车、电子、信息通信、道路运输等行业深度融合的新型产业形态，是汽车智能数字化升级的核心。

图 60：智能汽车数字化架构



资料来源：亿欧汽车，国信证券经济研究所整理

从汽车智能网联发展趋势来看，数字化即使是实现智能驾驶的必要条件。首先是智能化，让汽车更聪明，更好服务人类，也就是通过人工智能赋予汽车智能感知、智能决策、控制执行的智慧和能力。其次是网联化，是提升智能的手段。如果没有很多信息的输入，车只能执行制动和转向，诞生车联网的需求，通过提升智能化，依托端管云架构对车辆数据进行存储和计算，保证车辆有效运行。最后是智能驾驶，基于车辆行驶数据、道路数据，借助5G、大数据、人工智能、机器学习、高精地图、激光雷达等数字化技术，实现智能驾驶。总体来说，汽车智能化、网联化、自



服务效率，推动平台更精准赋能产业上下游。**1) 运营层来看**，数字化技术的引入，通过平台化连接、智能化派单、标准化服务、数字化全程，优化调度挪车、网点管理等运维流程，提升运维效率。此外，以 GoFun 出行为例，借助 AI、区块链技术，多维构建用车信用系统，减少不规范用车成本，实现共享平台、车源供给方、用户多方共赢。**2) 技术层来看**，智能技术助力升级全流程用车体验，通过大数据调度算法助力车辆投放更精准，实现用户高效找车；手机解锁、人脸识别结合辨认驾车者真实信息，无缝上车；T-Box 等车联网技术实时记录车辆状态和用户行为，保障安全用车；AI 技术判别车辆损毁、卫生状况，以及自动泊车技术，让用户高效换车。目前，华为云可以提供 AI 视觉定损能力，通过图像智能识别，实时实现损失程度识别、精准定价功能，已与和行约车合作。阿里云 AliOS 凭借云计算、大数据、人工智能的优势，实现车损识别、车部件识别、车辆智能调度、精准分析驾驶人偏好等功能，荣威、名爵、大通、宝骏、福特、东风雪铁龙、观致、小康汽车在内的众多汽车品牌已成功搭载 AliOS。

图 63：数字技术助力共享汽车平台更好服务产业链上下游



资料来源：易观，国信证券经济研究所整理

**Robotaxi 连接共享出行与自动驾驶，成为共享出行的高阶形态。**数字化技术的进步推动自动驾驶时代的到来，提升自动驾驶出租车（Robotaxi）的功能，并拓展期应用场景，从低速行驶到完全自动驾驶，应用场景从白天向复杂不清晰的道路延伸。根据通用汽车的研究，通过自动驾驶，可将 2019 年 3 美元/英里的共享出行成本大幅削减至 1 美元/英里，通过规模化运营摊薄成本，2030 年 Robotaxi 的出行里程在汽车总体出行里程中占比将达到 75%。目前三大势力正在角逐 Robotaxi 市场，包括 1) 滴滴、Uber、Lyft 等出行平台；2) Waymo、Aptiv、百度、小马智行等 RoboTaxi 方案厂商；3) 主机厂。2020 年 4 月，百度宣布 Robotaxi 服务全面开放，成为中国首个通过手机应用向公众开放的自动驾驶出租车服务。此外，特斯拉 Robotaxi network 由具备无人驾驶功能的车辆组成，等同无需自己驾驶的分时租赁和不配置司机的网约车，第一阶段 Robotaxi 主要在 Model 3 车型中推广。**Robotaxi 收费远低于现行出租车/拼车服务，或将重塑出行模式，**特斯拉 Robotaxi 的费用低至每英里 0.18 美元以下，远低于美国传统/拼车费用，同时远低于中国国内出行费用（以深圳为例，滴滴快车每公里收费 2-2.5 元，折合传统/拼车每英里 0.5-0.7 美元）。马斯克预计每部 Robotaxi 每年可带来超 3 万美元的利润，可连续载客 11 年。

## 车企的数字化转型，加速汽车产业链的价值转移

### 汽车产业链：从“微笑曲线”看数字化下的汽车产业价值链变化

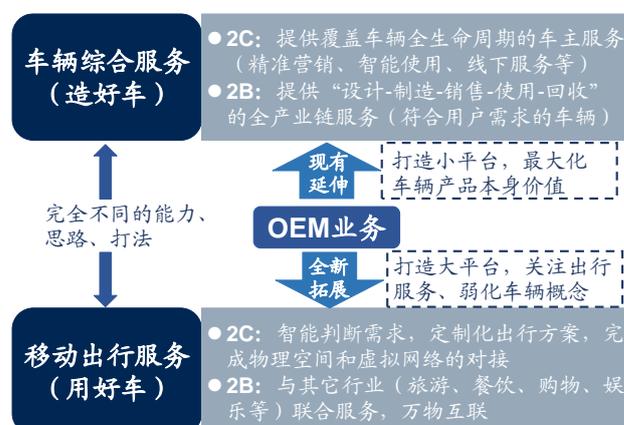
未来智能网联汽车产业将实现“制造+服务”，不同车企侧重点不同。对于传统 OEM，一方面是现有业务“造好车”，2C 是在车生命周期内确保车服务好客户，进行精准营销、线下服务等，2B 是从设计制造服务一体化的角度思考全生命周期内如何满足客户的需求，通过和供应商以及客户互动就可以实现。另一方面是全新拓展“用好车”，2C 是对消费者智能需求判断，满足车内数字化生活和后市场服务，2B 指基础设施、加油站、餐饮、高速公路等，实现万物互联。未来分工将更趋细化，车企需要思考自身向服务型企业转变的边界。

图 64：“造好车”和“用好车”



资料来源：清华汽车产业与技术战略研究院，国信证券经济研究所整理

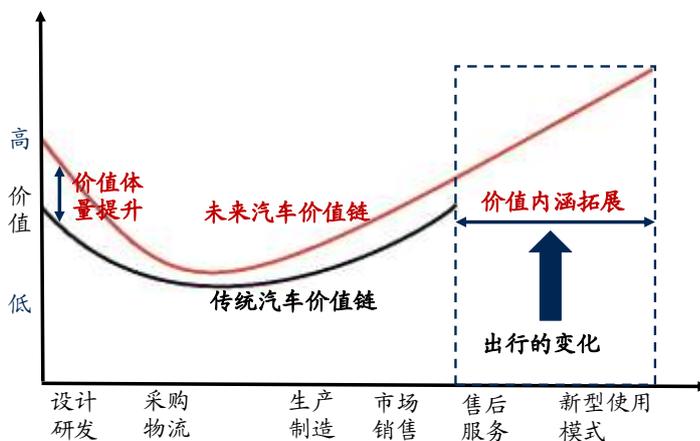
图 65：OEM 转型服务型企业需明确服务的类型和边界



资料来源：清华汽车产业与技术战略研究院，国信证券经济研究所整理

从汽车产业价值链来看，数字化下未来汽车价值体量提升。“造好车”通过研发端智能科技、电池技术占比提升及生产、营销端的数字化转型，提升价值体量，使“微笑曲线”上移。“用好车”通过对汽车的数字化升级，丰富车内数字化生活和便利后市场服务的同时拓宽企业盈利空间，价值内涵得到拓展。

图 66：未来汽车产业价值分布



资料来源：清华汽车产业与技术战略研究院，国信证券经济研究所整理

**商业模式：从特斯拉看数字化下车企如何应对“微笑曲线”变化**

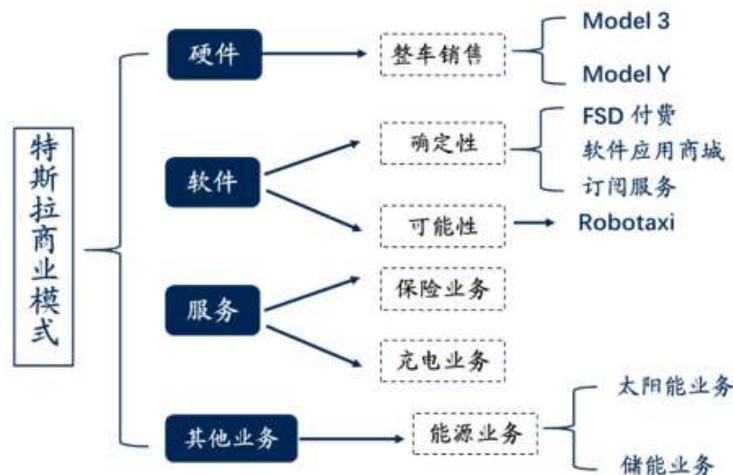
**生产制造端来看，利用数字化技术赋能产业链数字化转型。** 特斯拉立足海量数据，通过优化视觉感知算法，实现汽车自动驾驶功能。智能网联作为汽车数字化转型的加速器，促进产业链数字化提升，推动研发阶段的产品演进，通过高精地图、自动驾驶数据仿真、车路协同等服务，支持智能驾驶落地。

**销售端来看，通过新技术加持产品竞争力，增销创收。** 特斯拉通过引入 FSD 智能驾驶系统，打造汽车卖点，此外由一次性付费向分期付款模式发展，将在 2020 年底或 2021 年初推出 100 美元/月的月度订阅付费模式，最大限度吸引潜在用户群体，属业内首创自动驾驶服务按月收费。汽车由存量市场转增量市场，车企可通过搭载智能化、网联化技术，提升整车销量。

**售后端来看，挖掘车内数字化生活和后市场服务广阔市场，拓宽盈利变现边界。** 车内生活方面，引入应用商城（座椅加热、动力性能加速）和订阅服务（游戏、流媒体）；后市场服务方面，特斯拉通过大数据分析车主和汽车风险推出定制化保险服务，此外，特斯拉加速部署的 Robotaxi 即无人驾驶共享模式，收费远低于现行出租车/拼车服务，或将重塑出行模式。面对车内“第三生活空间”的趋势和后市场、Robotaxi 的潜在空间，车企一方面利用数字化手段为用户精准推送并提供服务，另一方面纷纷加码共享出行新业态，拓宽服务变现。

总体来看，特斯拉当前商业模式可以总结为“硬件+软件+服务”三轮驱动。国内车企应乘智能网联之风，通过数字化转型升级，从传统整车销售业务向“产品+服务”模式转变，通过积累的用户数据、汽车行驶数据助推智能化汽车研发创新，借助算法和软件开发能力打造自身核心壁垒。

图 67：特斯拉商业模式



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

## 数字化浪潮之下，核心优质龙头亮点频出

数字化浪潮席卷而来，汽车行业优质龙头从前端的研发、生产、管理，到中端营销，到后端车内生活、后市场服务，全流程纷纷进行数字化转型。数字技术的成熟推进智能驾驶时代的到来，Robotaxi 成为共享出行的高阶形态，不同车企与时俱进、亮点频出。

表 9：优质龙头数字化转型亮点频出

数字化转型	具体内容
数字化研发、生产	1) 长城汽车通过构建数字化经营分析中心，对研发、采购、制造等各领域指标进行深度分析与闭环管理，并借助数字化工厂对生产、物流等供应链各个环节实时监控和预警，利用工业大数据平台对车辆发动机/电池状态数据、用户驾驶数据等进行综合分析，实现人机交互、物物交换等万物智联，赋能新制造创新模式。 2) 德赛西威全面打通设备资产、生产系统、管理系统和供应链条，实现 IT（网络技术）与 OT（运营技术）的融合，构建以“设备、边缘、企业、产业”四层的系统平台，并实现各层级的网络系统、平台系统、安全系统，实现项目整体部署。
数字化管理	1) 长城汽车一方面通过机制创新，在组织治理、绩效管理、岗职薪酬、长短期激励、用人育人等方面做了重点变革，为公司各类数字化项目的落地打下了坚实基础；另一方面进行基础层再造，在员工管理和绩效考核方面除旧布新，将长城汽车打造成一个更加高效、开放、具有吸引力的平台化组织。 2) 德赛西威打造汽车电子工业互联网平台云-边-端协同系统，将构建以业务层、功能层、实施架构层的技术体系，明确企业数字化转型的目标、方向、业务场景及相应的数字化能力。
数字化营销	1) 长城汽车践行用户思维，将产品命名权交由用户，以此打造哈弗大狗、坦克 300、欧拉猫系家族等多款网红车型；主动开展营销模式变革，充分利用互联网、电商平台和经销商体系优势，打通线上、线下渠道，重塑销售服务生态结构与生态圈。 2) 长安马自达坚定践行“粉丝营销”，发布基于“用户+”思维的“悦马星空”用户共创计划和“悦马星空”一站式数字化服务体验平台，推动品牌价值的持续提升和客户生态圈的建设。
车内数字化生活	1) 德赛西威在车载电子集成、人机交互、智能互联等方面提供解决方案，依据不同需求，提供专属的解决方案。此外，德赛西威对于国产品牌车型在手机 App 可实现的功能很丰富，比如电子围栏、车辆定位、空调控制等。 2) 目前车灯的技术趋势趋向于电子化、智能化，逐步演变出矩阵式 LED、ADB 等功能，实现信息交流、人车交互，星宇股份作为国内车灯龙头，ADB 前照灯已实现量产。 3) 福耀玻璃已推出调光玻璃、智能显示玻璃、HUD 等多种智能型汽车玻璃技术产品，可与 ADAS 等汽车先进技术结合，提高车主的驾驶体验感，公司通过 1 月发布的筹资计划有望进一步加强在高端玻璃产品（全景天幕、可调光玻璃、AR-HUD 等）方面的技术研发和产能建设。 4) 长城汽车通过其独有的用户交互界面将车主、用户、伙伴全面连接起来，并利用积累的产品和用户的数据资源进一步提供个性化的智能服务，从而实现智能服务、智能驾驶、智能座舱三智融合，打造汽车新品类。
后市场数字化服务	1) 德赛西威智能驾驶域控制器 IPU03 搭载于小鹏 P7 上，支持低速场景下的自动泊车 APA 以及代客泊车 AVP 等功能，实现智慧停车。 2) 安车检测研发的机动车遥感监测平台系统，对单向和双向车道上行驶的车辆的排气污染物进行实时遥感检测。
智能驾驶	1) 长城汽车推出咖啡智驾“331”战略，即利用三年时间来实现三个领先，用户规模行业第一、用户体验评价最好、场景功能覆盖最多。咖啡智驾系统将优先搭载在 WEY 品牌全线产品上，并将在 2021 年实现中国首个全车冗余 L3 级自动驾驶。 2) 德赛西威智能驾驶主要是针对多传感器融合的技术，比如通过对雷达、摄像头等多传感器的融合，从而获得道路信息、行人信息、交通路况以及实现盲区检测、透明车身等功能。除此之外，德赛西威在自动驾驶辅助系统的高精度地图定位以及自动驾驶辅助系统控制逻辑等方面给出了较为成熟的解决方案。
共享出行	1) Waymo One 自动驾驶打车服务，以 7×24 小时运作，开创自动驾驶出租车服务先河。2019 年底上线 iOS 版的 Waymo One 应用（此前只有安卓平台），月活跃乘客 1500 人，完成 10 万次乘客接送，2020 年目标是每周 100 次全自动驾驶服务，后续逐步递增。 2) 特斯拉 Robotaxi network 商业本质与 Waymo 目前在无人驾驶车队的布局类似。乘客可利用手机 app 召唤无司机驾驶的 Robotaxi，服务与 Uber、Lyft 类似。 3) 2020 年 4 月，百度宣布 Robotaxi 服务全面开放，成为中国首个通过手机应用向公众开放的自动驾驶出租车服务。

资料来源：各公司公告，佐思汽车研究，国信证券经济研究所整理

**投资建议：**整车方面推荐布局数字化研发、生产、营销的长城汽车、长安汽车，零部件方面推荐布局作为数字化需求方的星宇股份、福耀玻璃、安车检测和德赛西威。

附表：重点公司盈利预测及估值

公司代码	公司名称	投资评级	收盘价 20210122	EPS			PE		
				2019	2020E	2021E	2019	2020E	2021E
601633.SH	长城汽车	买入	39.37	0.49	0.53	0.84	80.3	74.3	46.9
000625.SZ	长安汽车	买入	20.14	-0.55	1.29	1.05	-	15.6	19.2
002920.SZ	德赛西威	增持	122.99	0.53	0.92	1.04	232.1	133.7	118.3
300572.SZ	安车检测	增持	40.72	0.97	1.34	1.86	42.0	30.4	21.9
601799.SH	星宇股份	买入	215	2.86	3.66	4.61	75.2	58.7	46.6
600660.SH	福耀玻璃	增持	62.56	1.16	1.03	1.63	53.9	60.7	38.4

数据来源：wind、国信证券经济研究所整理

## 核心假设或逻辑的主要风险

第一，智能驾驶法律法规出台时间限制高级别无人驾驶车型的应用。

第二，宏观经济波动、疫情因素等带来汽车行业持续下行风险。

## 国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	买入	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

## 分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

## 风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

## 证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

## 国信证券经济研究所

---

### 深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层

邮编：518001 总机：0755-82130833

### 上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼

邮编：200135

### 北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032