

## 第 3 章

# 数字化转型：汽车产业的新变革

本章尝试回答的问题：

Q: 全球汽车业新的历史性变革给中国汽车产业带来哪些机遇与挑战？

Q1: 全球汽车业发展呈现哪些新趋势？

Q2: 中国汽车业面临哪些新机遇与新挑战？

Q3: 在最有希望成为突破口的智能网联汽车领域，中国技术驱动型初创企业的发展情况如何？

创新是产业升级与经济发展的根本力量，产业中大型企业对外技术驱动型初创企业的并购已经成为产业技术创新与升级的重要组成部分。在这一大背景下，全球及中国汽车业正在发生怎样的变化呢？

当前处于第四次工业革命风口下的全球汽车业，正在孕育新技术工艺、新产品形态、新商业模式和新产业

生态。中国正致力于通过新能源汽车、智能网联汽车、共享出行的协同发展，努力实现汽车产业的转型升级、由大到强。对中国的汽车产业发展而言，机遇与挑战并存。而对于身处其中的大企业和技术型初创企业而言，两者的合作也将会迈入全新的阶段，有力地促进相关企业和整个产业的技术进步与产业变革。

### 3.1 动荡变革中的全球汽车产业

#### 3.1.1 汽车产业走向“三化协同”

材料工业、能源技术、数字化技术、移动网络技术等的变革，正推动汽车产业的能源变革、智能网联变革和服务变革，促使汽车向电动化、智能网联化和共享化“三化协同”发展（图 3-1）。在特斯拉蓝图之第二篇章中，Elon Musk（2016）勾勒了未来汽车业的美好图景：

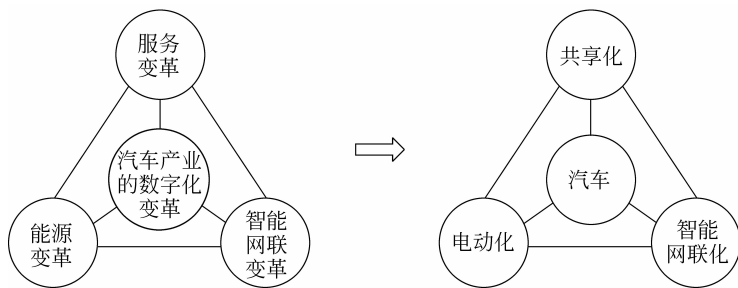


图 3-1 汽车产业的数字化变革与“三化协同”

- (1) 创造高效的、集成储电功能的、美观的太阳能板。
- (2) 扩充电动汽车产品线，满足各细分市场的需求。

(3) 通过大规模车队学习，开发更安全的自动驾驶技术。

(4) 通过分享提高车辆利用率以获利。

电动化和智能网联化作为一个有机结合，可以整合重构、协同发展，把清洁能源动力、电控化底盘和信息交互聚合在一起，演化形成新一代智能环境友好型汽车。

**首先，电子信号传播速度更符合汽车智能化的要求。**历史上，人类社会经历了从能源革命到信息革命，从电力技术到电子技术的发展过程。其背后的根本区别在于机械信号和电信号的传播速度：前者以声速传播，后者以光速传播。据百度估算（李彦宏等，2017），液压制动需要 0.6 秒，而电动刹车需要的时间可以忽略不计。这意味着，燃油汽车的操控远不及电动车灵敏，特别是在极端情况下，迟滞的机械反应本质上难以满足智能化的要求。

**其次，电动车平台的控制本身需要智能网联汽车技术。**例如，解决充电、能量管理、安全监控等难点。2016 年工信部发文要求，自 2017 年 1 月 1 日起，新生产的全部新能源汽车安装车载终端，通过企业监测平台对整车及动力电池等关键系统运行安全状态进行监测和管理。在此基础上，拓展新能源汽车的智能网联应用具有先天优势。

**最后，电动化降低了汽车结构的复杂性，吸引拥有智能网联技术的 ICT（信息、通信和技术）领域公司跨界进入**（张永伟等，2017）。相比传统汽车，电动汽车的零部件可以更加标准化，产业形态更加开放，原来相对封闭的供应链体系面临重构。特别是与智能网联化直接相关的电子控制器（ECU），传统汽车的 ECU 掌控在博世等少数跨国一级供应商手中，而电动汽车尚未形成明显垄断，跨界公司得以涉足控制底层，推动智能网联技术与汽车技术的深度融合。某种程度上，汽车业当前阶段类似于手机从“功能机”到“智能机”的转变

(如苹果 iPhone)，巨大的市场机遇吸引 ICT 巨头和初创公司纷纷跨界进入汽车产业。技术门槛的降低使新进入者得以发挥其智能网联技术优势，它们像“鲶鱼”一样，进一步加速汽车产业数字化的变革。

此外，高附加值的智能网联技术符合新进入者的高端化营销策略。从无到有建立新能源车的新品牌，如特斯拉和蔚来汽车等，往往采取高端路线和高科技形象进行营销。而智能网联技术应用于汽车业尚处于导入期，价格相对昂贵，所以首先配备于高端车型，之后再逐步向低端车型普及。积极在新能源汽车上推广高附加值的智能网联技术，也符合高端消费者群体的需求。根据 2015 年波士顿咨询的一项消费者调查 (BCG, 2016)，在超过 5 000 名受访人中，75% 认为自动驾驶汽车的动力为混合动力、纯电动或燃料电池之一的新能源。可见，这种营销策略与消费者的预期是一致的。

### 3.1.2 智能网联汽车成为全球汽车业的战略高地

全球范围内，以自动驾驶、车联网为代表的智能网联化已成为未来电动车差异化竞争的制高点。根据中国汽车工业协会的定义，**智能网联汽车**是一种搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与 X (人、车、路、后台等) 智能信息交换共享，具备复杂的环境感知、智能决策、协同控制和执行等功能，可实现安全、舒适、节能、高效行驶，并最终可替代人来操作的新一代汽车。智能网联汽车已成为国际汽车业公认的技术发展方向和关注焦点。

首先，智能网联汽车技术可有效减少道路交通事故。美国高速公路安全保险协会 (IIHS) 研究显示，六成的交通事故可以通过为汽车配备包括盲点提示等基础智能辅助系统加以避免。据欧盟的公开

统计，自动紧急刹车系统（AEB）的使用减少了接近 20% 的事故发生率。

其次，智能网联汽车技术可提升汽车使用率和交通效率，减少交通拥堵。发展智能网联汽车及智能交通体系，有助于推进共享出行，有效利用闲置汽车资源，提高出行效率。

最后，智能网联汽车技术可促进汽车节能与环保行驶。2011 年欧盟委员会提出，2050 年相比 1990 年将减少温室气体排放量 60%；并于 2012 年推出“ICT for EV”项目，希望通过推广汽车通信技术提高驾驶经济性、实现减排。

智能网联汽车技术将释放生产力、带来巨大经济效益。据美国汽车咨询公司 IHS 预计，到 2035 年全球无人驾驶汽车年销量将高达 2 100 万辆（如果全球汽车市场保持当前 1% 的增速，2035 年无人驾驶汽车的占比将达到 20%）。麦肯锡全球研究院 2013 年发布的《展望 2025，决定未来经济的 12 大颠覆技术》报告预计，到 2025 年全球无人驾驶汽车及对经济影响的潜在价值可高达 1.9 万亿美元。

智能网联汽车已成为全球各国争相布局的战略高地。美国于 2014 年提出“2015—2019 年 ITS 战略计划”，制定了汽车网联化与智能化的双重发展战略，发展目标包括交通安全、高效移动、环保、创新、信息共享等。欧盟 2012 年和 2015 年先后提出“欧盟未来交通研究与创新计划”和“欧洲自动驾驶智能系统路线图”。德国“工业 4.0”清晰定义了基于互联网的智能汽车、设施及制造服务的信息物理融合系统，明确了从汽车机电一体化到智能驾驶信息物理融合推进时间表。日本 2013 年提出“自动驾驶汽车商用化时间表”和“2014—2030 年 ITS 技术发展路线图”，计划在 2030 年前建成世界最安全和最畅通的道路。

欧美发达国家经过近 20 年的政府项目支持（如美国 California

PATH、欧盟 HAVE-it、日本 IMTS)，已基本完成了 V2X（vehicle to everything，车对车的信息交换）通信及控制的大规模道路测试评价，并从国家标准法规层面提出了 ADAS（advanced driver assistant systems，高级驾驶辅助系统）强制装配时间表，已进入市场部署阶段。同时，发达国家之间在通信、网络及信息标准等领域有加强合作和融合发展的趋势，致力于共同设计智能网联汽车的行业技术标准，抢占未来战略制高点。

### 3.1.3 全球汽车产业正在经历价值链重构

在数字化技术的冲击下，整个汽车产业生态和大众出行方式正在经历巨变。如图 3-2 所示，传统的汽车产业以整车企业为中心，上游为零部件供应商，下游为销售商和售后服务提供商，高校和科研院所为车企与零部件供应商提供技术、人才。随着互联网造车和汽车共享平台的兴起，整车企业中的一部分将成为新进入者的代工厂，“微笑曲线”高价值端的研发、品牌与低价值端的制造将分离，

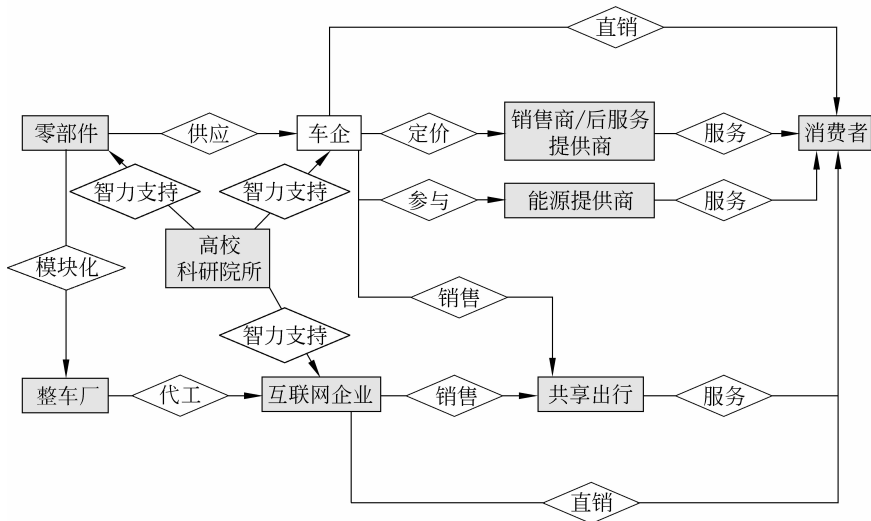


图 3-2 汽车产业格局变革（国务院发展研究中心产业经济研究部，2016）

上游核心零部件企业将掌握更大话语权；新的汽车产业格局紧密围绕消费者的需求，类似于智能手机产业通过移动互联服务创造价值，汽车产品成为直接向消费者提供出行服务的入口。

具体到智能网联汽车产业，上游来自传统汽车电子厂商、ICT企业和大量技术型初创企业，主要是ADAS、人工智能、软件和操作系统、芯片、传感器、高精度地图等零部件供应商（中国汽车工业协会 & 中国汽车工程研究院，2016）；中游是包括整车企业、Tier1（一级制造供应商）在内的系统集成商；下游则以通信服务、测试运营、维修保养等服务商为主。

### 1. 上游供应商迎来更大话语权

ADAS逐渐成为标配。随着E-NCAP要求2017年评级4星以上的新车必须配备主动安全系统，ADAS主要功能模块渗透率将达到90%以上。欧盟、美国、日本、澳大利亚强制要求安装车身稳定系统(ESC)，中国在2015年新颁布的评价规程C-NCAP中首次明确安装ESC可加1分，日本和澳大利亚要求安装自动紧急刹车系统。据Gartner估计，ADAS规模将从2014年的56亿美元成长至2018年的102亿美元，在2013—2018年实现17.1%的年复合成长率。据IMS Research预测，中国的ADAS市场将从2013年的9.71亿美元迅速增长到2019年的31亿美元，但中国前装ADAS市场被跨国供应商垄断。大陆(Continental)、德尔福(Delphi)、电装(Denso)、奥托立夫(Autoliv)和博世(Bosch)则占据了65%的乘用车市场份额；威伯科(WABCO)、大陆、博世和克诺尔(Knorr-Bremse)四家公司占据了60%的商用车市场份额。

汽车半导体供应商的重要地位正日益突显。数据显示(Strategy&, 2016)，在全球汽车电零配件市场中，ADAS芯片业务的增长最为迅速，预计2015—2020年的平均增长率将达到13%，半导体产品的消

费额则将从 13.8 亿美元增长至 24 亿美元。汽车半导体产业并购活动频繁，消费电子领域巨头纷纷跨界进入。2015 年和 2016 年最引人注目的半导体并购案分别是恩智浦半导体（NXP）合并飞思卡尔（Freescale）和高通（Qualcomm）收购恩智浦半导体，英特尔成立“网联汽车基金”并投资日本无人驾驶技术开发商 ZMP、收购 FPGA 提供商 Altera，英伟达（Nvidia）也宣布进军自动驾驶领域。汽车芯片提供商深度介入下一代汽车的设计规划中，与车企合作将更加紧密。中国目前在此领域总体处于竞争劣势。中国信息通信研究院发布的《车联网白皮书（2017 年）》显示，在进入车联网时代，智能网联汽车电子成为发展重点，在车载运算处理方面，中国目前的汽车芯片仍严重依赖进口。

**自动驾驶带动传感器及多传感器融合技术不断发展。**毫米波雷达方面，国外已经形成了完整产业链，而我国发展相对滞后；激光雷达方面，上游几乎被国外企业垄断，国内企业主要集中在产业链下游的服务应用领域。Velodyne、Quanergy、Ibeo 等激光雷达厂商正致力于通过降低成本普及这项技术。

**车载操作系统的竞争日趋激烈。**一是嵌入式设备操作系统，RIM 公司的 QNX 是汽车领域最主要的操作系统，市场份额高达 75%。二是由计算机操作系统演变而来，具有一定市场基础，如 Windows CE（福特 Sync）和 Linux（特斯拉）。宝马（BMW）、通用（GM）、英特尔、ARM 等巨头成立的 GENIVI 联盟正积极开发基于 Linux 的开源车载通信娱乐系统。三是由移动操作系统演变而来，更加接近消费者，包括谷歌的安卓 Auto 和苹果的 CarPlay，以及阿里巴巴和上汽合作互联网汽车采用的 YunOS（云操作系统）。

**人机交互成为汽车新技术领域的创业热点。**人机交互是实现由辅助驾驶到无人驾驶的关键。智能网联汽车迅速发展促使人机交互



需求提升，从传统的按键和拨杆式，到触控式，再到语音控制和手势控制。未来人机交互式设备将更注重用户体验，逐渐融入生物特征识别及人工智能等技术。大多数的车载操作系统都搭载了语音识别功能，专业语音技术提供商包括 Nuance、亚马逊 Alexa 和科大讯飞的飞鱼助理等。人机交互也成为智能网联汽车领域创业的热点，如 Capio、谷歌收购的 API.ai、Rightward 等。据中国信息通信研究院发布的《车联网白皮书（2017年）》，目前中国在车载语音识别领域发展迅速。作为国内此领域的佼佼者，科大讯飞已和国内几乎所有的自主品牌车厂，在汽车前装语音平台化和后装领域开展了相关合作。但在增强现实、眼球追踪、触觉反馈、脑电交互等新型人机交互领域，中国厂商经验积累不足。

**汽车互联通信标准争夺白热化。**目前国际上 V2X 标准处于推广阶段，还未实现大规模商用。美国主导基于 DSRC（专用短程通信技术）标准演进的 WAVE 协议，华为和高通则提出 LTE-V 协议。前者相对成熟可靠，后者理论上可以提供更好的服务质量。2016 年中国科技重大专项中设置了“LTE-V 无线传输技术标准化及样机研发验证”和“面向自动驾驶的 5G 关键技术研究及演示”两个研究课题，旨在攻克人车路协同通信技术。

**对“超距探测”的需求带动高精度地图供应商发展。**高精度地图精度可达 20 厘米，信息更全。一方面，可以扩大车辆感知范围及感知精度，协同传感器对车辆进行精确定位；另一方面，可以降低传感器和控制系统的成本。近年来，全球地图产业加速整合并深化与车企合作：奥迪（Audi）、宝马、戴姆勒（Daimler）合作并购 HERE 地图，优步（Uber）收购 deCarta 地图，Mobileye 发布 RoadBook，大陆发布 RoadDB，博世与 TomTom 合作开发高精度地图，中国 BAT（百度、阿里巴巴、腾讯）进军汽车业务，分别收购道道通、高德地

图和科菱航睿等公司。

**智能网联化引发信息安全忧虑。**因安全漏洞引发的汽车安全问题已经成为未来汽车的安全隐患。2014年7月，360安全团队报告了特斯拉汽车应用软件漏洞，具有远程控制的风险。2015年2月，德国汽车协会发布报告称，约220万辆配备BWM Connected Drive的汽车存在数字服务系统的安全漏洞。2015年6月，比亚迪汽车确认了其云服务存在严重漏洞，可利用其在没有钥匙的情况下开启车门和后备厢、发动汽车。汽车变得“越来越脆弱”，易遭受网络黑客攻击。美国司法部已成立安全研究小组，专门研究可能由自动驾驶汽车等联网设备引发的潜在国家安全威胁。

## 2. 整零关系重塑与代工模式的兴起

**传统整车企业对汽车价值链的控制力正在降低。**随着消费者对共享平台及服务的日益重视，以及线上销售引发的销售渠道变革，汽车品牌将被逐渐淡化，车企对品牌和销售渠道的控制力将日趋下降。而跨界新进者的加入，在加快汽车产业竞争的同时，也在降低传统整车企业对汽车定价的控制力。对新进入者而言，汽车本身只是一种载体，新进入者的利润更多来自汽车平台和服务。零部件标准化和模块化将使关键零部件被专业化公司所垄断，进一步削弱了整车厂的议价优势。

**新进入者正在改造汽车产业形态。**传统的汽车企业缺乏为用户提供极致体验的追求，更倾向于做出一款中规中矩的产品，然后再去拼价格和渠道。这种情况下，整车厂通常每三年做1~2个车型，车型之间只有配置的微小差别。而互联网产品需要快速迭代，互联网企业往往采用代工和轻资产管理模式，因而相比于传统车企更具创新性和灵活性。

**大规模的汽车 OEM（原始设备制造商）代工生产市场正在形成。**