

产业研究专题系列

智能网联汽车发展报告

王申 研究员

主要观点

- ▶ 智能网联汽车是指车联网与智能车的有机联合，在市场驱动、政策扶持的背景下，智能网联汽车将加速发展，并对现有的汽车价值链产生颠覆性变革。
- ▶ 智能网联汽车产业链上游主要由三大核心系统（感知系统、控制系统和执行系统）与车联网平台构成，中游是能驾驶舱、自动驾驶解决方案和智能网联整车制造，下游是汽车后市场。
- ▶ 全球智能网联汽车产业主要集中在北美、欧洲和亚洲地区。
- ▶ 2018年，全球智能网联汽车领域投融资TOP100的总金额为258.77亿美元，中美两国分列第一、第二。
- ▶ 国内相关领域的融资也很火热，据不完全统计，2016-2018年，中国自动驾驶领域获得融资企业合计55家。
- ▶ 根据智能网联汽车的技术成熟度和商业前景，需要采取不同的投资策略：（1）ADAS的技术路线成熟、商业前景明朗，是3-5年内的重点投资领域；（2）中期投资的关注点是整车智能化与车联网基础设施建设；（3）长期来看，基于大数据的汽车后市场和数据增值服务发展空间最大，可通过风险基金投资的方式进行长期布局。

目录

一、智能网联汽车行业概况	3
(一) 政策扶持	4
(二) 技术路径	6
(三) 产业链	8
(四) 全球产业格局	9
二、智能网联汽车行业发展趋势	10
(一) ADAS	11
(二) 车联网	17
(三) 整车智能化	19
(四) 后市场	22
三、智能网联汽车行业投融资情况	23
(一) 2018 年全球投融资 TOP100	23
(二) 2016-2018 年国内投融资情况	24
四、智能网联汽车产业投资建议	26
(一) 技术成熟度曲线	26
(二) 产业投资策略	27

一、智能网联汽车行业概况

智能网联汽车 (Intelligent Connected Vehicle, ICV), 是指车联网与智能车的有机联合, 是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, 实现车与人、车、路、后台等智能信息交换共享, 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。

据美国汽车工程学会 (SAE) 对自动驾驶技术的定义, 随着智能汽车智能化程度提升, 可将自动驾驶划分为无自动化 (L0)、驾驶辅助 (L1)、部分自动化 (L2)、有条件自动化 (L3)、高度自动化 (L4)、完全自动化 (L5) 六个阶段。美国高速公路安全管理局 (NHTSA) 则将其划分为五个阶段。L1-L2 阶段的技术核心是高级驾驶辅助系统 (ADAS), 主要是由人来控制汽车, ADAS 提供辅助功能; L3-L5 阶段的技术核心则是人工智能, 自动驾驶系统接管了大部分或全部的驾驶权限。

图 1: 智能汽车发展阶段的分类

NHTSA NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION		SAE INTERNATIONAL		执行转向或加 减速	驾驶环境监控	驾驶决策 (如 换车道、转弯)	系统能处理的 驾驶工况	示例
L0	无自动驾驶功能 No-Automation	L0	无自动驾驶功能 No-Automation	人	人	人	不能	仅具有提示功能的 预警系统,如车道 偏离预警、盲点监 测
L1	单一功能辅助驾驶 Function-specific Automation	L1	驾驶员辅助 Driver Assistance	人或 系统	人	人	部分	如自适应巡航控制、 车道保持
L2	多功能协同辅助驾驶 Combined Function Automation	L2	部分自动驾驶 Partial Automation	系统	人	人	部分	如自适应巡航+车道 保持, 自动刹车+自 适应巡航
L3	有限自动驾驶 Limited Self-Driving Automation	L3	有限自动驾驶 Condition Automation	系统	系统	人	部分	高速路况自动驾驶、 自主泊车
L4	完全自动驾驶 Full Self-Driving Automation	L4	高度自动驾驶 High Automation	系统	系统	系统	部分	人类只在特殊情况 下介入
		L5	完全自动驾驶 Full Automation	系统	系统	系统	所有	完全无需人类介入

资料来源: NHTSA、SAE、天风证券整理

(一) 政策扶持

监管机构的推动和政府立法支持是智能网联汽车产业发展的一大驱动因素。

随着主要车企及科技公司不断推出新的自动驾驶技术, 世界各国都在积极制定自动驾驶普及路线图, 放宽无人驾驶汽车相关法律法规, 主要集中在道路测试和规划、驾驶分级、汽车制造等方面。其中, 美国在行业内处于领先地位, 在亚洲范围内, 新加坡进度较为领先。

美国、欧洲、日本等发达国家及地区对无人驾驶的支持不仅仅是在政策研究、技术开发等层面, 还积极建设智能网联示范区, 在示范区内模拟多种道路和场景, 为智能网联汽车提供实际的运行环境, 开展单车智能化技术、V2X 通信等技术测试, 促进产业发展。

图 2：全球主要国家和地区智能网联汽车重要政策



资料来源：赛迪智库整理

我国也大力支持智能网联汽车发展，并出台了相应的产业政策。

2018年1月，国家发改委发布的《智能汽车创新发展战略（征求意见稿）》提出：（1）到2020年，智能汽车新车占比达到50%，中高级别智能汽车实现市场化应用，重点区域示范运行取得成效，智能道路交通系统建设取得积极进展，大城市、高速公路的车用无线通信网络（LTE-V2X）覆盖率达到90%，北斗高精度时空服务实现全覆盖；到2025年，新车基本实现智能化，高级别智能汽车实现规模化应用，“人-车-路-云”实现高度协同，新一代车用无线通信网络（5G-V2X）基本满足智能汽车发展需要。

2018年12月，工信部发布《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》，提出更具体的实施计划——要求到2020年，实现车联网（智能网联汽车）产业跨行业融合取得突破：（1）构建能够支撑有条件自动驾驶（L3级）及以上的智能网联汽车技术体系；（2）实现（LTE-

V2X) 产业化与商用部署, 加快(5G-V2X)等关键技术研发; (3) 车联网用户渗透率达到30%以上, 新车驾驶辅助系统(L2)搭载率达到30%以上, 联网车载信息服务终端的新车装配率达到60%以上。

(二) 技术路径

自动驾驶实现的方式主要有两种路线:

1. 从L0跨度到L4, 代表企业是谷歌、百度及初创公司等, 通过采集某一区域的高精度3D厘米级地图(数据量达3-4GBs/km)配合激光雷达, 在特定的垂直领域和相对封闭的环境中推进无人驾驶。这一技术路径的核心竞争力是AI算法, 其研发目的在于对未来高级别自动驾驶的提前布局。

2. 从L0逐步跨度到L4/L5, 这一阵营中主要是传统汽车厂商及核心零部件供应商, 通过“万无一失”的ADAS组合识别周围环境, 辅以低精度导航地图, 在任何区域实现无人驾驶。这一技术路径的核心竞争力是ADAS需求挖掘, 利用先发优势将现有客户资源引入智能驾驶系统。

表 1: 自动驾驶的两种技术路线

技术路线	路线 1-直接无人驾驶路线	路线 2-ADAS 逐步升级路线
技术原理	依靠高精度地图，配合激光雷达、摄像头、毫米波雷达、超声波传感器、GPS 等传感器通过人工智能算法实现完全自动驾驶	依靠摄像头、毫米波雷达、超声波传感器等设备，实现在某些环境和条件下的高级辅助驾驶功能，由 L2 逐步向 L3、L4 演变升级。
代表企业	以 IT 企业为主，如谷歌、百度等	以福特、通用、沃尔沃、特斯拉等车企及前后装企业 Mobileye 等为代表
核心竞争力	高精度地图的构建，结合各种传感器进行地图的匹配和算法的调试	整车的设计、制造、销售以及驾驶员辅助驾驶体验的需求挖掘
研发团队	谷歌、百度的无人驾驶研发团队	车企背后的汽车电子系统供应商，如 Mobileye、博世 Bosch、大陆 Continental、法雷奥 Valeo、德尔福 Delphi、电装 Denso 等
业务在公司中的地位	问号型业务，无业绩压力	主营业务之一，有业绩压力。
中短期的主要市场	特定场景，如物流车、公共交通等	汽车消费市场为主
现存问题	目前距离真正实现完全无人驾驶，还需解决 1、大雪、大雨等极端天气下设备的使用和调试问题；2、对高精度地图的依赖问题，因高精度地图的提供会极大限制无人驾驶汽车行驶范围，此路线下的某些特定技术方案没有高精度地图则无法运行	现在还不能达到“无人驾驶”水准，未来需解决识别车辆、识别人体，并测量距离如何达到 100%成功率的问题，因为即使是 99%成功率，为防止 1%的危险，驾驶员和乘客也不能放松警惕。需要人时刻保持高度警惕的无人驾驶汽车意义并不大。
涉及的重点细分产业领域	激光雷达、毫米波雷达、摄像头、超声波传感器、高精度地图、芯片、算法（解决方案）公司等；以及配套的智能汽车零部件（如智能座舱）	摄像头、毫米波雷达、超声波传感器、算法（ADAS 解决方案）、高精地图；其他配套的智能汽车零部件

资料来源：网络资料、分寸资本

目前来看，采取路线 1 企业的研发成果与路线 2 相关企业相比，基本上自动化程度稍高一些，大部分都是处于或者是定位于 L3 及以上级别自动驾驶。而路线 2 的主要参与者更加希望通过外延扩张方式来补充自身在算法、高精地图等方面的缺陷，如通用收购自动驾驶创业企业 Cruise Automation，奔驰/宝马/奥迪联合收购高精地图公司 Here 等。

由于各自拥有的核心竞争力不同，虽然二者同样是做自动驾驶领域的投资布局，但彼此之间更多的不呈现为严格意义上的竞争关系，

最终会呈现为互补形式。IT类企业核心在于算法，其更多偏向于B端服务市场，而传统车企核心在于整车设计、制造及销售，产业链整合优势明显，更偏向于C端消费者市场。

未来，两种技术路线企业的合作将会越来越多，如百度与戴姆勒、宝马的合作，谷歌与菲亚特克莱斯勒、大众的合作等等。

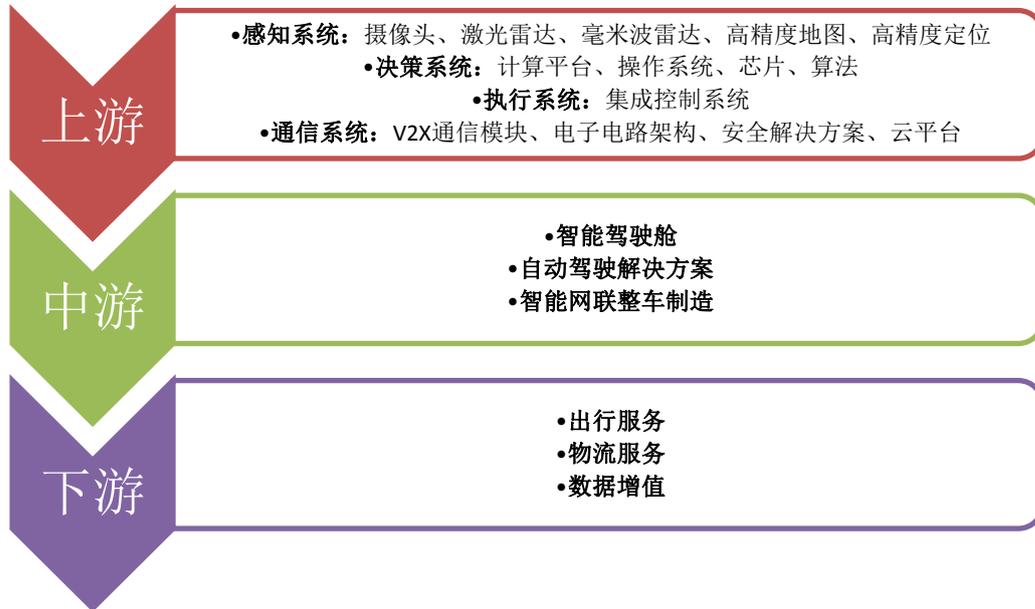
（三）产业链

从智能网联汽车产业链看，产业链上游主要由三大核心系统、一个平台组成。其中三大核心系统指感知系统、控制系统和执行系统；感知系统由摄像头、雷达、定位仪等传感设备构成，控制系统由芯片、算法和软件构成，执行系统主要由加速执行器、制动执行器、转向执行器和电子稳定系统等构成；一个平台指车联网平台，其由4G/5G等通讯网络、通讯终端、高精度3D地图等组成。

产业链中游为智能驾驶舱、自动驾驶解决方案和智能网联整车制造。整车制造商分为ADAS解决方案和整车解决方案两类，分别对应传统汽车制造商和互联网汽车制造商。

产业链下游主要是汽车后市场，除了车辆保险、保养、维修等传统服务，还包括新兴的出行服务、共享租赁、物流服务、数据增值等。

图 3: 智能网联汽车产业链



资料来源：赛迪顾问

(四) 全球产业格局

全球智能网联汽车产业主要集中在北美、欧洲和亚洲地区。

北美地区形成了以美国为核心、加拿大等国家配套发展的智能网联汽车生态体系。美国凭借信息技术的全球领先优势，以车载智能芯片、车载操作系统和车联网平台为突破口，全面布局智能网联汽车各关键领域。此外，硅谷初创企业具有创新能力强、整合能力突出、融资活跃等特点，助推美国智能网联汽车产业快速发展。

欧洲地区的智能网联汽车生态体系以德国为核心，法国、意大利、英国、意大利、瑞典、荷兰、芬兰、瑞士、以色列等国家协同发展。欧洲拥有世界领先的汽车企业及智能驾驶技术，一级供应商(Tier1)依靠强大的创新能力和深厚的技术储备，联合整车企业开展前瞻协同

开发。此外，欧洲地区凭借欧盟成员国间合作交流便利的优势，形成了全欧洲范围内的产业协同发展。

亚洲地区形成了中国、日本、韩国等国家协同发展的智能网联汽车生态体系。中国汽车产销量全球第一，具有巨大的市场优势，同时中国也拥有众多的创新型互联网企业，愿意在智能网联汽车各关键领域大力研发创新，稳步推进智能网联汽车技术追赶国际先进水平。日本整车企业和Tier1技术实力突出，交通基础设施较为完备，有利于智能网联汽车的示范应用。

图 4：全球智能网联汽车产业布局



资料来源：赛迪顾问

二、智能网联汽车行业发展趋势

在市场驱动、政策扶持的背景下，智能网联汽车将加速发展，并对现有的汽车价值链产生颠覆性变革。

（一）ADAS

传统车企以渐进方式实现无人驾驶，最重要途径即是 ADAS（高级驾驶辅助系统）。ADAS 利用安装在车上的各式各样传感器，在汽车行驶过程中随时来感应周围的环境，收集数据，进行静态、动态物体的辨识、侦测与追踪，并结合系统预存的地图数据，进行全面的运算与分析，从而预先让驾驶者察觉到可能发生的危险或自动启动对汽车部分功能的控制，有效增加汽车驾驶的安全性。

ADAS 通常包括车身电子稳定系统 ESC（ESP）、自适应巡航系统 ACC、车道偏离预警系统 LDW、车道保持系统 LKA、前向碰撞预警系统 FCW、自动紧急刹车系统 AEB、交通标志识别 TSR、盲点探测 BSD、夜视系统 NVS、自动泊车系统 APS、轮胎压力监测系统 TPMS 等等。

表 2: ADAS 的各项技术及主要功能

ADAS 细分领域		主要功能	传感	执行
ACC	自适应巡航	前方有车时实现车距控制, 前方无车时实现车速控制	车距传感器 (毫米波雷达、激光雷达、摄像头等)	油门、档位、制动
LDW	车道偏离预警	在驾驶员无意识偏离车道时发出预警	车道线传感器 (摄像头、立体相机、红外线、激光雷达等)	显示系统 (中控台、导航显示器、抬头显示器 HUD 等)
LKA	车道保持辅助	在车辆非受控偏离车道时主动干预转向, 实现车道保持	车道线传感器 (摄像头、立体相机、红外线、激光雷达等)	转向
FCW	前向碰撞预警系统	在前车车距过小时发出预警	车距传感器 (毫米波雷达、激光雷达、摄像头等)	显示系统 (中控台、导航显示器、抬头显示器 HUD 等)
AEB	紧急自动制动辅助	在牵扯车距过小时发出预警	车距传感器 (毫米波雷达、激光雷达、摄像头等)	显示系统 (中控台、导航显示器、抬头显示器 HUD 等)
TSR	交通标志识别	识别交通标志并作出相应提示	摄像头	显示系统 (中控台、导航显示器、抬头显示器 HUD 等)
IHC	智能远光控制	根据道路和车辆的灯光情况自动切换前照灯、光线足够暗且附近没有其他车辆的灯光时切换至远光, 有对面或前方车辆的灯光时切换至近光	摄像头	前照灯
AP	自动泊车	自动探测周围环境, 实现自动停车入位	距离传感器 (超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、摄像头等)	油门、制动、转向
PDS	行人检测系统	探测车辆前方行人状况, 必要时给予警告或干预制动	摄像头	制动、显示系统 (中控台、导航显示器、抬头显示器 HUD 等)
BSD	盲点探测	监视驾驶者侧方和后方盲区, 在必要时给予警告	距离传感器 (超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、摄像头等)	制动、显示系统 (中控台、导航显示器、抬头显示器 HUD 等)
NVS	夜视系统	通过驾驶行为获驾驶员脸部和眼睛的特征评估, 判断驾驶员疲劳度, 在必要时予以警告	红外线传感器、摄像头	显示系统 (中控台、导航显示器、抬头显示器 HUD 等)
SVC	全景泊车系统	利用多个摄像头拼接全景图像, 为驾驶员泊车提供视觉辅助	摄像头	显示系统 (中控台、导航显示器、抬头显示器 HUD 等)

资料来源: 网络资料、分子资本

根据高盛全球投资研究部门研究, 全球 ADAS 渗透率普遍不高, 欧美日渗透率只有 8%-12%, 根据盖世汽车研究院测算, 我国 ADAS 的

渗透率在 2%-5% 区间。

全球 ADAS 市场规模众说纷纭，普遍认为 2020 年将超 300 亿美元。德勤预测 2020 年全球 ADAS 市场规模将达到 400 亿美元；智研咨询认为其市场规模将超 300 亿美元，2014-2020 年复合增长率将达到 32%；iSuppli 则认为 2016 年世界 ADAS 市场规模在 70 亿美元左右，到 2020 年将达到 300 亿美元；而根据 Strategy Analytics 的估计口径，2015 年 ADAS 全球销售额为 87 亿美元，2020 年预计达到 176 亿美元。

根据我国《智能汽车创新发展战略》提出的要求，2020 年智能汽车新车占比达到 50%。从行业成长周期判断，我国 ADAS 产业尚处于由幼稚期向成长期过渡的阶段，未来发展空间巨大。

ADAS 主要由三大系统构成：负责环境识别的环境感知系统，负责计算分析的中央决策系统，负责执行控制的底层控制系统。其中，负责感应的传感器主要包括摄像头、毫米波雷达、超声波雷达、夜视仪等；负责分析的主要是芯片和算法，算法是由 ADAS 向无人驾驶进步的突破口，核心是基于视觉的计算机图形识别技术；执行主要是由制动、转向等功能的硬件负责。

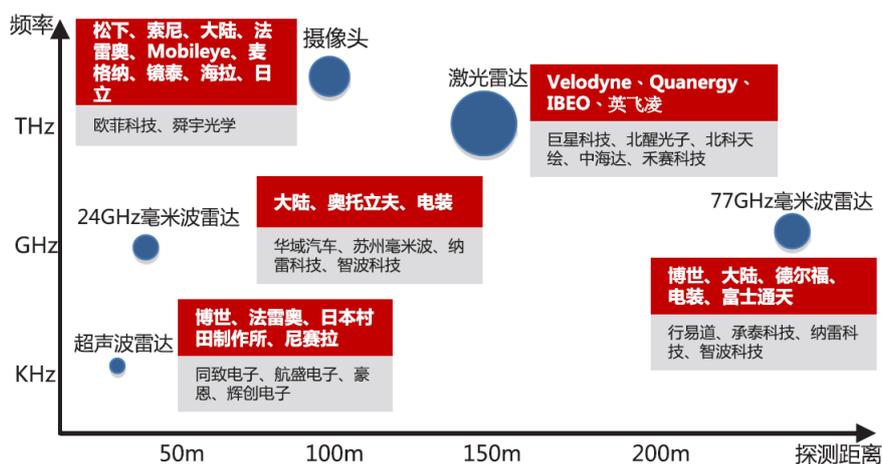
1. 感知系统

感知系统是 ADAS 的硬件基础，主要包括摄像头、雷达、高精地图和高精定位。智能网联汽车将推动车用传感器快速发展，超声波雷

达的应用已经相对成熟，摄像头、毫米波雷达和激光雷达正随着自动驾驶技术的发展而不断进步迭代。各传感器特点不同、优势互补，多传感器融合将成为自动驾驶的重要趋势。

预计到2025年，全球智能网联汽车传感器市场规模将达548亿美元，博士、大陆、福尔德、Velodyne、Quanergy、北醒光子、禾赛科技等国内外企业正加快推进市场布局。

图 5: 智能网联汽车传感器特点及企业布局



资料来源：赛迪顾问

2. 决策系统

决策系统是智能网联汽车的大脑，通过处理感知环节收集的信息，并结合车联网平台的相关信息进行分析，做出行为预测、态势分析、任务决策、路径规划和行为决策。

车载智能计算平台是全球智能网联汽车决策系统竞争的焦点。去全球芯片制造商、汽车零部件供应商、整车企业以及互联网企业正展开积极布局。目前，国际先进企业均取得了一些实质性技术进展，部

分企业已经推出系列产品，并积极与整车企业开展合作，其中芯片企业在车载智能计算平台的研发方面占据优势。国内企业方面，华为、中兴、百度、地平线机器人、驭势科技、智行者等企业也有所布局。

算法和芯片的成本占到整个 ADAS 系统成本的 15-20%左右，技术门槛高。目前芯片和算法市场集中度高，博世、大陆集团、德尔福等国际汽车零部件巨头掌控方案整合市场，Mobileye 占据算法市场绝大部分市场份额，英特尔、Nivida、高通垄断芯片市场，国内企业处于相对弱势地位，其中国内少数创业公司如地平线机器人、寒武纪等，在具体场景应用上有一定优势。

表 3: 国际先进企业布局车载智能计算平台

企业	计算平台	收购企业	合作企业
英特尔	Intel Go、Autonomous Driving Platform	Mobileye、Altera、Yogitech、Arynga、Itseez、Moviduis 等	宝马、长安、Waymo、大陆、德尔福等
英伟达	Drive PX、Drive PX2、Drive PX Xavier、Drive PX Pegasus	Deep Instinct	特斯拉、奥迪、沃尔沃、梅塞德斯·奔驰、丰田、大陆、奇点、博世、蔚来等
恩智浦	BlueBox	Freescale	百度、Quanergy、Elektrobit、松下、大众等
赛灵思	ACAP	深鉴科技、Auviz Systems	戴姆勒、Xylon、百度、海康威视、博世、麦格纳、大陆等
德尔福	CSLP	nuTonomy、Innoviz、HelermannTyton、Quanergy	奥迪、英特尔、Ottomatika、黑莓、菲亚特-克莱斯勒等

三星	Drvlive	Knigine、Fluenty、哈曼国际	英飞凌、TTTech、Aimotive、Hella Aglaia、Renovo Auto、Graphcore、Quanergy、Innoviz 等
瑞萨	Renesa Autonomy	Inersil、IDT	TTTech、Green Hills、麦格纳、丰田、电装、东软、百度
德州仪器	Jacinto TDAX ADAS SoC	美国国家半导体、Chipcon	通用、福特、大众、摩托罗拉、亚马逊

资料来源：赛迪顾问

国际巨头也纷纷抢险布局智能网联汽车操作系统。Windows CE 最先推出，性能稳定；QXN 市场占有率最高，功能安全性出众；Linux 基于开源代码，适于个性化定制；风河提供端对端解决方案；Android 具有庞大的手机用户群体、强势推出车规版操作系统。目前，国内得的百度、阿里巴巴、智行者、小马智行等企业都有所布局。

表 4：全球主要智能网联汽车操作系统

操作系统	企业或组织	主要特点	合作企业
Window CE	微软	性能稳定；微软提供系统、应用和服务支持	福特、菲亚特、日产、起亚等
QNX	黑莓	授权费用低，安全性能高，开发支持良好	宝马、奔驰、奥迪、沃尔沃等
Linux	—	性能稳定，易于剪裁，方便定制	丰田、日产、现代、特斯拉等
Helix Cockpit	英特尔-风河	高灵活性和延展性，集成云服务和网络安全	通用、日产、大众等
Android	谷歌	无授权费用，已经推出车规版	奥迪、沃尔沃等

资料来源：赛迪顾问

3. 执行系统

执行系统直接决定了智能网联汽车行驶的安全性和舒适性，包括

对加速、制动、转型等功能的控制。线控制动为执行系统的核心功能，目前全球领先的一级供应商依靠成熟的地盘控制技术和规模效应，在线控制动领域占据主导地位，且在地盘控制接口方面不对外开放，形成了一定程度的行业壁垒。博世、日立、大陆和天合等国际一级供应商分别推出了 i booster、EACT、MK C1、IBC 等线控制动系统；京西重工、万向集团、武汉元丰、伯特利、易立达等国内企业正加速布局。

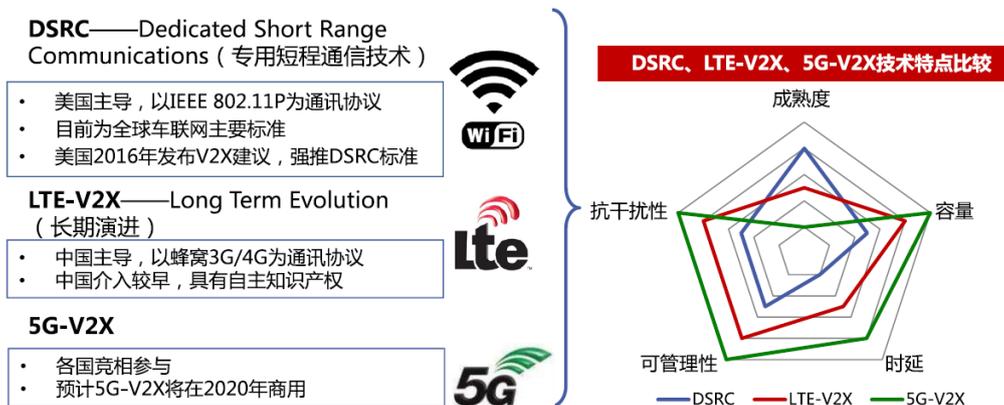
（二）车联网

车联网由 V2X 通信模块、电子电器架构、安全解决方案、云平台和高精度 3D 地图等组成。以 V2X 芯片为核心产品的车联网，是推动车路协同，促进车际互联的关键，由于其技术壁垒最高，发展步伐最为缓慢。世界范围内的 V2X 产品均处开发阶段，未形成大规模生产，批量生产后可配套装载于智能汽车和道路信号灯、加油站等基础设施，市场前景广阔。

V2X 通信模块以美国主导的 DSRC 标准和中国主导的 LTE-V2X 为主，未来随着 5G 技术的成熟，5G-V2X 有望成为新的技术标准。信息安全贯穿智能网联汽车信息交互系统，为智能网联汽车的正常安全行驶提供了有效保障。电子电器架构随着汽车智能化、网联化程度的提高将会发生质变，全球汽车企业、零部件供应商及电子、半导体和软件系统公司依托 AUTOSAR 汽车开放系统架构共同开发汽车电子标准架构，包括新一代电子电气架构。云平台聚焦车路协同管理，是未来

实现智慧交通、智慧城市的基础。

图 6: V2X 通信技术标准特点比较



资料来源：赛迪智库

高精度地图参与者主要有图商、自动智能驾驶科技公司、ADAS 方案提供商、传统车企四类，其采用的方式和方案优劣势各不相同。图商有着先天优势的基因，绘图基础深厚，地图精度和覆盖率有保障，技术积累组。传统车企和 ADAS 方案商采用众包方案，数据量大且实时更新。

表 5: 高精地图主要市场参与者对比

分类	方案与布局	优势	劣势	国内代表企业	国外代表企业
图商	采用激光雷达绘图车，3D 配合 2D 方式绘图，通过与车企合作传感器融合地图，获取地图更新数据，逐步向标准化发展	易形成通用标准，有助于产业普及；绘图基础深厚，地图精度和覆盖率有保障	前期投入较大；初期标准统一前，定制化需求较多	四维图新、高德地图、宽凳科技	HERE TomTom
科技公司	为实现完全无人驾驶汽车，而进行高精度地图的绘制	在部分区域实现非常高的精度，制作方式一般是全 3D 数据，满足现阶段测试要求。	地图主要是各自无人驾驶项目内部使用，地图不具备通用性。	百度	谷歌、Uber、特斯拉
ADAS 方案提供商	独立制作高精度地图，与车企合作，将具备采集能力的 ADAS 摄像头和雷达部署在量产车上	以众包的方式收集道路数据，持续完善地图数据库，协助 ADAS 系统进行感知和决策	通常只采集部分对 ADAS 有帮助的信息，如 Mobileye Roadbook 重点采集交通指示牌、信号灯等。	纵目科技、得润电子、佑驾创新、前向启创	Mobileye
传统车企	投资地图制作公司或自主研发的方式来掌握高精度地图	具备数据压缩优势，减小传输，更新压力；拥有数量庞大的量产车资源，通过众包方式快速积累数据。	不使用激光雷达，在精度上存在差异	上汽……	福特、通用、大众

资料来源：分寸资本整理

车联网以车为主导，国内巨大的汽车市场是车联网行业发展的基础。2018年，国内全部汽车和私家车保有量分别达到约3.27和1.89亿辆，近5年的CAGR分别约为5.5%和11.7%；2018年，国内汽车产销量为2777和2804万辆，近5年的CAGR分别约为4.6%和5.0%。得益于政策鼓励 and 行业发展，车联网快速渗透，行业规模不断扩大。

根据Gartner统计数据，预计2020年全球物联网连接数量将达70亿，高速领域占据物联网连接总数的10%，而车联网是目前高速场景中具有明确发展方向和市场的领域，将在高速领域发展初期占据大部分份额。根据华为预测，车联网是物联网高速领域内行业成熟度最高并且连接数量最多的领域，预计2020年，中国车联网连接数量将达到6000万规模。另外，根据中国联通数据显示，预计2020年，全球V2X市场将突破6500亿元，中国V2X用户将超过6000万，渗透率超过20%，市场规模超过2000亿。而位于车联网整个产业链上的服务商、服务提供商、硬件商、通信运营商分别占有61%、12%、17%和10%的市场份额。

据前瞻产业研究院预计，到2025年在5G快速建设与产业链成熟度快速提升的推动下，中国车联网渗透率或提升至77%左右的水平，市场规模有望达到接近万亿级别。

（三）整车智能化

1. 整车制造

近年来，车企及科技公司纷纷加快推出智能网联汽车产品，稳步推进自动驾驶技术的商业化。汽车企业如丰田、通用、戴姆勒、长安等已经开始在量产车型上规模化装配 L1/L2 级自动驾驶系统，开始 L3/L4 级自动驾驶系统的研发与测试，并计划在 2020 年左右开始向市场投放 L3 级量产车，在 2025 年左右实现 L4/L5 级量产车。科技企业如特斯拉、蔚来、小鹏、奇点汽车计划于 3 年内量产 L3/L4 级别自动驾驶汽车。

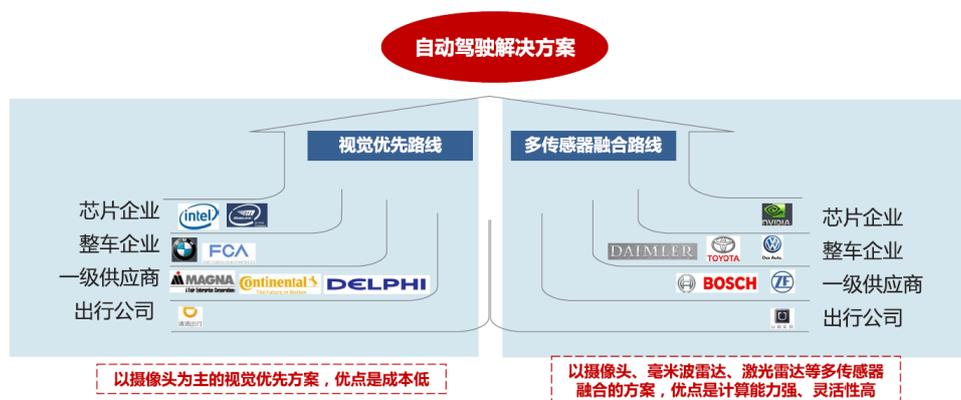
但是，从实际情况来看，无论是基础设施（道路改造、通信升级等）、无人驾驶法规，还是自动驾驶的技术、成本水平，都还有很长的路要走，真正实现 L4 级的自动驾驶量产（以 1%渗透率为标准），需要 10 年以上的沉淀。预计至少到 2022 年，才会出现 L3 级别智能网联汽车的逐步普及（从 1%渗透率开始，目前虽然已经出现 L3 级别新车，但实际销量很小），届时 L1/L2 级别自动驾驶汽车渗透率将超过 50%；而至少要到 2030 年，才会出现通用场景的 L4 级别智能网联汽车的初步渗透（从 1%的渗透率开始，不含特定场景无人驾驶汽车）。

2. 自动驾驶解决方案

自动驾驶解决方案是融合感知、决策、执行、通信等技术的综合解决方案。目前，自动驾驶解决方案主要有两条技术路线：（1）视觉优先路线由“宝马英特尔联盟”提出，该路线倾向于采用低成本的摄像头方案，联盟还包括菲亚特克莱斯勒、德尔福、大陆、麦格纳、滴

滴出行等企业；（2）多传感器融合路线由“丰田英伟达联盟”提出，该路线更倾向于高成本激光雷达以及毫米波雷达、超声波雷达、摄像头等多种传感器的融合运用，以应对自动驾驶复杂的应用场景，联盟企业还包括大众、戴姆勒、博世、采埃孚、Uber等。

图 7：自动驾驶解决方案的路线之争



资料来源：赛迪智库

3. 智能驾驶舱

智能驾驶舱是传统中控的延伸，由“中控+液晶仪表+HUD”等多屏组成。其核心在于实现多屏间的融合互动，提供更多的信息交互量。无人驾驶舱场景下，智能驾驶舱重新定义人类生活的新空间，围绕智能驾驶舱的软件服务空间广阔。

随着技术的进步和成本的降低，智能驾驶舱正逐渐向中低端车型渗透，目前中控的市场渗透率最高，前装渗透率高达70%，数字仪表盘、HUD等展现出了加速发展态势。近年来，以伟世通、博世、大陆等为代表的汽车电子巨头正加大对智能驾驶舱的开发力度，奥迪、宝马、奔驰等品牌的高端车型已实现配置，智能驾驶舱人性化、多功能

化、智能化等元素逐渐成为了汽车品牌的差异化亮点。

（四）后市场

在汽车后市场领域，传统的保养、保险、维修等服务会逐渐弱化（未来私人拥有轿车的比例会大幅度下降，出行以共享无人驾驶为主），未来以大数据为核心的共享出行、物流服务、数据增值等新业态将加速发展。

1. **共享出行。**人们出行需求升级推进了出行模式向智能化和共享化转型。目前，出行服务主要包括互联网约车、分时租赁和租车服务，同时，全球传统汽车制造企业正在加速向移动出行服务商转型。根据 Strategy 预测，至 2030 年，美国、欧洲和中国共享出行市场价值将达到 1.5 万亿美元，CAGR 高达 24%。

2. **物流服务。**根据 Al Masah Capital 预测，至 2024 年，全球物流市场规模将达到 15.5 万亿美元，CAGR 约为 7.5%。随着技术不断进入，为实现降本增效，智能化和网联化已经成为物流行业未来的发展趋势，分时租赁、车队运营、车货智能化装配调度等服务模式将会相继出现。

3. **数据增值。**智能网联汽车特点之一是在行驶过程中会产生大量数据。英特尔指出，数据是未来无人驾驶的“新石油”，未来每辆无人驾驶的汽车都将生成相当于 3000 人的数据。根据 Gartner 预测，至 2021 年，将有超过 3 亿辆汽车通过无线网络实现连接。UBI（车联

域有 2 起，金额合计 3.32 亿美元。

表 6: 2018 年智能网联汽车领域全球投融资 TOP100 (分行业)

细分行业	案例数	金额 (百万美元)	金额占比
共享出行	47	10,988.4	42.5%
自动驾驶	30	4,863.0	18.8%
新能源汽车	21	96,93.8	37.5%
车联网	2	331.9	1.3%
合计	100	25,877.1	100%

资料来源: 佐思产研

分国家来看，中国有 40 起，金额为 109.404 亿美元；美国有 32 起，金额为 98.965 亿美元，后面按案例数排名的国家依次是：印度、新加坡、以色列、法国、俄罗斯、德国等。

表 7: 2018 年智能网联汽车领域全球投融资 TOP100 (分国家)

国家	案例数	金额 (百万美元)
中国	40	10,940.4
美国	32	9,896.5
印度	6	566.0
新加坡	5	2,650.0
以色列	3	258.5
法国	3	168.0
俄罗斯	2	213.0
德国	2	50.4
瑞典	1	500.0
英国	1	200.0
西班牙	1	160.0
立陶宛	1	125.1
日本	1	66.1
巴西	1	63.0
墨西哥	1	20.0

资料来源: 佐思产研

(二) 2016-2018 年国内投融资情况

根据分寸资本从 IT 桔子、清科、鲸准等媒体统计到的自动/无人

驾驶领域一级市场融资数据(不完全统计),2016-2018年,中国自动驾驶领域获得融资企业合计55家。

1、从细分领域投资情况看,ADAS算法及解决方案创业企业20家,无人驾驶算法及解决方案创业企业12家,激光雷达创业企业11家,毫米波雷达创业企业6家,雷达芯片创业企业4家,高精地图创业企业2家。更多的资本涌入了ADAS、无人驾驶算法及解决方案、激光雷达领域。

表 8: 2016-2018 年自动驾驶各细分领域融资企业数量

细分领域	融资企业数
ADAS 算法及解决方案	20
无人驾驶算法及解决方案	12
激光雷达	11
毫米波雷达	6
雷达芯片	4
高精度地图	2

资料来源: 分寸资本整理

从企业总部所处城市来看,北京、上海、深圳、苏州居前四位,四个城市分别有相关企业23家、8家、7家、4家。北京居绝对领先地位,这跟北京高校与科研实力及其政治、文化中心地位有关。

从企业成立时间上看,60%以上的企业均在2015-2017年之间成立,也就意味着大量企业成立时间在1-4年之间,或者处在产品商业化初期,或者还处在产品研发阶段,预计2018-2020年,这些企业要形成规模化落地,还需要大量外部资本(风投或产业资本)支持。尤其是无人驾驶解决方案类企业,这类企业均成立于2015-2017年之间,

其距离商业化落地还有相对较长的时间。

表 9：2016-2018 年自动/无人驾驶领域融资企业成立时间分布

融资企业成立年份	融资企业数量
2017 年	5
2016 年	16
2015 年	13
2014 年	8
2013 年	4
2012 年	4
2011 年	2
2010 年	1
2009 年	1
2005 年	1

资料来源：分寸资本整理

四、智能网联汽车产业投资建议

（一）技术成熟度曲线

智能网联汽车产业链涉及通信、芯片、整车制造、定位导航、传感器、智能车载终端、后市场等各个环节，要根据产业链的成熟度和技术趋势来合理安排投资战略。

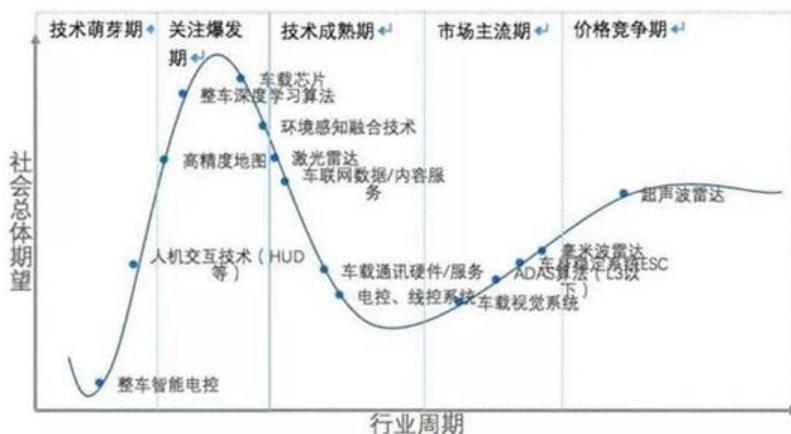
目前市场中最热门的几个 ADAS 领域——超声波雷达、毫米波雷达、车载视觉系统（摄像头）、线控制动系统等，国外 Tier1 已提供了完备的产品以及解决方案，不过价格较高不具备竞争优势，适配有一定难度。国内企业有望逐渐实现进口替代，在产品功能迭代、适配性、产品成本上形成一定的竞争优势。而激光雷达等产品虽然技术较成熟，但量产化程度一般、且成本高昂（比如 Velodyne 的 64 线激光雷达售价在 5-7 万美元左右），推广还需要一定的时间。

车联网服务领域虽然技术相对成熟，但是市场并未打开，还未进入到市场主流产品的阶段。

整车深度学习算法、车载芯片、高精度地图、环境感知融合技术等产品领域，目前正处于技术爆发期，产品、服务层出不穷，但是大多还未进入量产化阶段，不过值得长期跟踪，未来这些领域会产生大量的行业独角兽。

而人机交互技术（HUB等）、整车智能电控等技术还处于萌芽期，技术还不成熟，但属于汽车智能化的重要发展方向之一，也值得关注。

图 9：智能网联汽车行业技术成熟度曲线



资料来源：《2017 智能网联白皮书》

（二）产业投资策略

当前，智能网联汽车的技术路线还处于“百花齐放”时期，各种技术路线相互竞争、相互融合，不断摸索未来的技术方向。根据技术成熟度和商业前景，需要采取不同的投资策略。

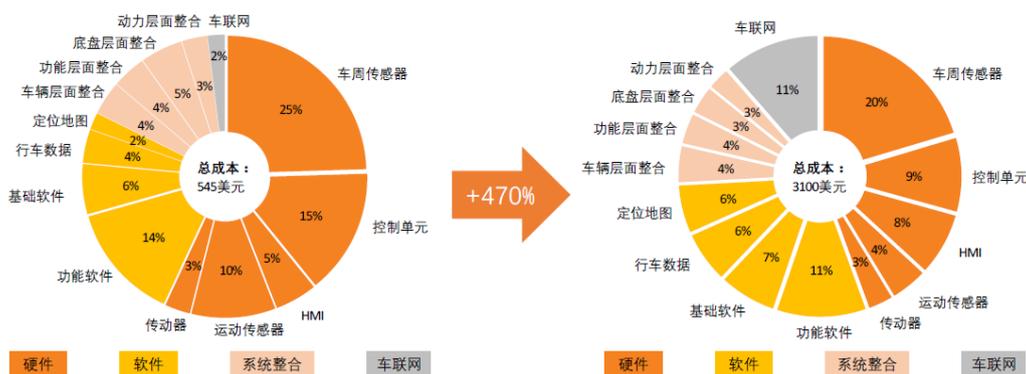
1. 短期（3-5年）重点看 ADAS

相对而言，ADAS 的技术路线成熟、商业前景明朗，是 3-5 年内的重点投资领域。随着汽车智能化、网联化程度的提升，ADAS 的成本也越来越高。L4 相对比 L1/L2，单车系统零部件支出会增长 470%，从 545 美元提升到 3100 美元/车。

未来 ADAS 的硬件成本变化有两大趋势：（1）车载摄像头的数量明显提升，从 L1/L2 的每车 2 个提升到 L3/L4 的每车 8-12 个；（2）激光雷达技术的发展将打破自动驾驶在 L3/L4 级别的成本瓶颈，目前谷歌 Waymo 通过自行打造全套传感器设备，将激光雷达成本从 8 万美元下降到约 7500 美元，未来实现可商业量产级别的激光雷达成本应在 1000 美元以下。

此外，从 L1 到 L4，智能网联汽车的硬件成本占比下降，而软件、车联网的成本占比将不断上升。

图 10: 从 L1 到 L4 的单车零部件成本变化



资料来源: Strategy Engineers、公司财报等, 天风证券研究所

从国内外 ADAS 细分领域来看: 传感器按照不同产品分类由不同公司所占据, 摄像头生产商包括德尔福(Delphi)、松下和法雷奥等,

毫米波雷达生产商包括博世、大陆和华域汽车等，激光雷达生产商包括 Velodyne、Quanegy 和 IBE0 等；芯片市场由英特尔、英伟达和高通三大巨头垄断；算法方面，国际市场 Mobileye 一家独大，国内出现众多初创公司，如 minieye、中科慧眼等；执行系统仍由传统汽车零部件生产商占据，包括博世、大陆、德尔福等。

国内 ADAS 公司加大投入汽车电子领域的研发投入并取得一定成果，产品主要集中在感知层和执行层，其中华域汽车、德赛西威和保隆科技主要通过 360 环视系统、毫米波雷达等产品切入 ADAS 感知层，拓普集团和星宇股份主要通过智能刹车系统和智能前大灯切入 ADAS 执行层。

应该首先寻求 ADAS 传感器领域的进口替代机会，同时，在决策系统、执行系统方面关注国内的产品研发进度，关注国内产品量化窗口期。

2. 中期（5-10 年）看整车智能化与车联网基础设施

中期投资的关注点是整车智能化与车联网基础设施建设。

在整车智能化领域，除了 ADAS，还包括车载芯片、整车深度学习算法、高精度地图、环境感知融合技术、车载通讯、智能驾驶舱等产品，以及智能网联汽车整车制造。

在车联网领域，要实现 L3 以上更高级别的自动驾驶乃至无人驾

驶，其制衡点更多在于车际互联（V2X）技术¹。但是V2X技术具备强外部性，要求对整体道路基建做整改，对通信协议做规范，同时对高速移动通信的质量提出更高的要求，V2X这项技术在国内极高概率是以智能互联示范区的模式推进。而要充分发挥V2X下车路协同的优势，5G技术是关键，随着5G通信技术的发展以及我国在全球通信产业的地位提升，未来汽车智能驾驶不仅限于硬件端（ADAS），还将向通信端发力，这期间搭建通讯收发设备，覆盖5G应用网络的智能互联示范区将获得迅速发展。

美国、欧洲、日本、中国等主要国家/地区都将智慧交通上升为国家战略，并进行了规划和试点。

表 10：世界主要国家/地区智能互联发展规划

发展规划	试点区域	发展规划
美国《ITS 战略计划 2015-2019》	密歇根 Mcity、旧金山湾区 Concord 测试基地等	计划在 10 年内投入 40 亿美金支持，由硅谷和底特律两大阵营引领
欧洲《ITS 发展行动计划》	建立跨越欧洲的联合智能交通走廊	联合智能长廊将打通欧洲，多国加入并将国内智能道路与长廊相连
日本《世界领先 IT 国家创造宣言》	茨城县日本汽车研究所	340 亿日元资金支持，2016 年开始建设
中国《中国制造 2025》	工信部已批准北京、上海、重庆三地智能互联示范区建设。其中上海一期互联示范区建设完毕	到 2020 年初步建立智能网联汽车自主研发体系及生产配套，基本完成汽车产业转型升级

资料来源：国信证券经济研究所整理

¹ V2X 技术简单化理解就是以联网通信的模式强化感知，相当在车辆上加装了更为灵敏的“眼睛”，实现真正的车路协同。

截至 2018 年底，我国已拥有至少 20 个智能网联汽车测试示范区，除华北的北京与雄安、华东的上海之外，华中、西南、东北及一批汽车重镇都已经或正在建立自己的测试区，且无论质量还是数量在未来一段时间内还将迎来爆发式的增长，这也带来示范区基础建设和配套设施情况的股权和债权方面的投资机会。

3. 长期（10 年以上）看数字服务

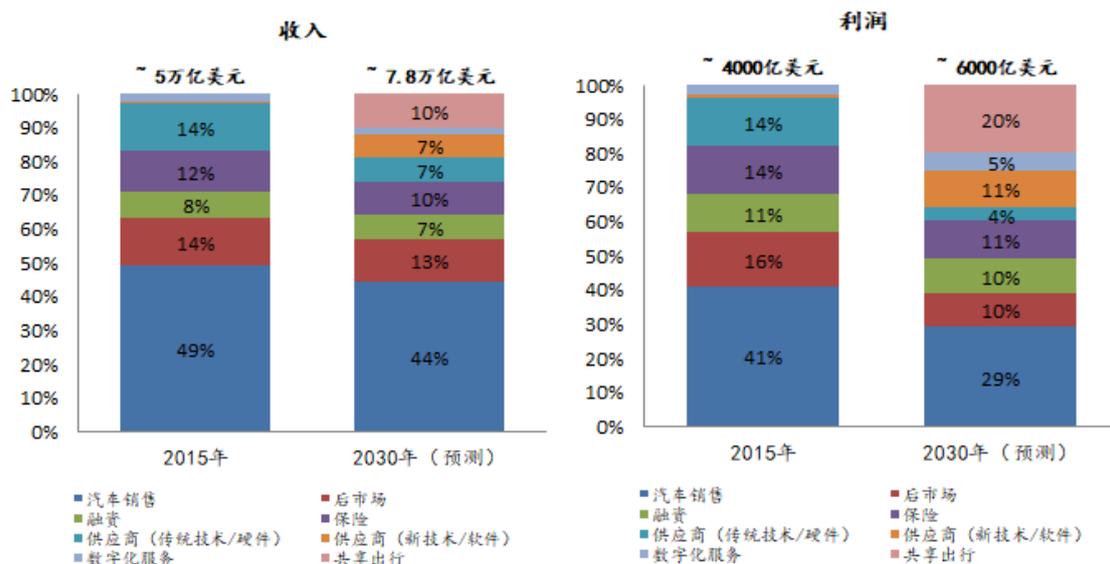
根据普华永道的预测，2015-2030 年，全球汽车行业整体发展健康，营业收入将从 5 万亿美元增长到 7.8 万亿美元，利润从 4000 亿美元上升至 6000 亿美元。但随着智能网联汽车的迅速发展，整个汽车产业前中后端各个环节贡献的商业价值将发生巨大的变化和转移。

到 2030 年传统车企和供应商的利润将从目前的 70% 下滑至 50% 以下；而新技术、移动服务或数字化设备等新行业竞争者将享受新增的 1200 亿美元的市场份额。而如今多数车企和供应商缺乏相应的技术，也不够果敢灵活，难以迅速实现数字化，抓住变革的机遇。这就给了很多新进入者巨大的商业机会。

汽车后市场的增长在中短期内将高于平均水平，因为共享出行提升了利用率。但由于电动汽车越来越普及，后市场在中长期还是会出现下降。供应商的收入将从发动机、内饰和底盘，转向电子系统、软件、云服务和电池。而拼车、机器人车队等领域将会加速增长，同时车载娱乐和基于位置提供信息的纯数字化服务等也将取得较快的发

展。随着利润和收入重点从硬件转向软件，从产品转向服务，从旧经济转向新经济，整个行业会出现优胜劣汰的局面。

图 11: 2015 - 2030 年汽车行业价值转移预测



资料来源: 普华永道

总而言之，在智能网联汽车后市场，商业模式的重点随着技术的变化而不断变化，除了耳闻目染的共享出行服务，未来还会出现物流服务，乃至最终通过智能网联汽车大数据实现变现的数据增值服务。相对于传统车企，ICT 巨头和创业公司对于数据资产的敏感性更高，更愿意在这一领域加大投资。不过由于智能网联汽车技术变革带来的数据服务商业模式的不断变迁，行业风险也较大，可以通过风险基金投资的方式进行长期布局。

免责声明

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。报告中的信息或所表达的意见不构成任何投资、法律、会计或税务方面的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。在任何情况下，本报告中的信息或所表达的建议并不构成对任何投资人的投资建议，中国建银投资有限责任公司不对投资者的投资操作而产生的盈亏承担责任。本报告的版权归中国建银投资有限责任公司所有，任何机构和个人未经书面许可不得以任何形式翻版，复制，刊登，发表，篡改或者引用。