iResearch
艾瑞咨询

中国智能互联-汽车产业变革研究报告

探讨汽车智能化、互联化发展对汽车产业影响

2020年

摘要

在国内发展智能网联汽车产业具有充足的必要性：汽车作为国内第二大产业对经济发展至关重要，通过发展智能网联汽车产业除了可以实现对海外传统汽车工业强国的弯道超车，同时可培养一批具有高端技术实力的产业链上游厂商。此外，智能网联汽车将会显著改善城市交通环境，提升人们的出行效率；

汽车产业经过百年发展，产业链固化并形成了较高的市场壁垒，但传统的产业格局难以适应新时代智能网联汽车的技术发展需求。智能网联汽车需要对于汽车底层电子电气系统重新整合设计，传统汽车电子供应链存在着破坏式的创新发展机会；

智能网联汽车产业发展包括单车自动化和车联网两大发展领域。其中单车自动化预计在未来两年将会迎来L3级产品的量产落地，L4级将会在未来5-10年实现落地。L3级及以上产品的落地这将会相继带动包括：毫米波雷达、激光雷达、智能芯片等产业链上游环节的发展机会；

国内目前主推单车结合车联网共同实现无人驾驶的技术路线，车联网产业发展将会经历路端/网络覆盖从无到有的过程，车联网功能也将会从最简单的信息交互到网络协同感知再到最终的网联协同决策与控制。HD Map作为车联网产业链上游，由于其对于单车系统感知、定位、规划决策等环节的强大辅助作用，且国内行业具有较高的政策壁垒，预计国内厂商具有较好的市场发展前景。

来源：艾瑞研究院自主绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

智能网联汽车发展驱动因素解析	1
汽车电子产业链概览	2
智能网联发展对汽车电子市场影响	3
典型案例	4
总结：趋势、风险、投资建议	5

关于智能网联汽车的定义

在传统汽车基础上通过ICT技术改造实现的“自动化”及“网联化”技术升级

根据今年2月，我国发布的《智能汽车创新发展战略》中，对智能汽车的定义：**“通过搭载先进传感器等装置，运用人工智能等新技术，具有自动驾驶功能，并逐步成为智能移动空间和应用终端的新一代汽车。智能汽车通常又称为智能网联汽车、自动驾驶汽车等”。** 智能汽车不仅局限于 “单车自动驾驶”，除了单车搭载的智能传感器、中央计算单元等设备外，同时通过应用通信技术实现与道路设施、其他道路使用者、云端甚至卫星的链接，以实现对道路环境信息的掌握、互联网资讯进行的交互和共享等功能。智能汽车将会成为未来智能交通系统中最重要的组成部分。

本篇报告在第一章将会重点探讨智能汽车技术及产业发展驱动因素，在第二章重点描述汽车电子产业链发展现状及趋势，在第三章根据智能汽车定义，分为“自动驾驶”以及“车联网”两部分探讨智能汽车发展对于汽车产业/供应链的影响，并在第四章重点描述国外/国内智能汽车产业相关企业发展现状。

Key Features:

定义:

被称为**智能网联汽车、自动驾驶汽车**

功能:

具有**自动驾驶功能**、能够进行**网络交互**的新一代智能移动终端

技术构成:

搭载**智能传感器、控制器、执行器，应用通信技术及人工智能**等技术



来源：《智能汽车创新发展战略》，公开网络信息整理。

©2020.12 iResearch Inc.

智能汽车产业发展驱动因素分析

作为国内第二大产业，发展汽车行业智能网联升级将会推动相关产业链发展，助力国内经济的结构转型加速和快速发展

政策催化推动行业发展

国家各部委相继出台政策，从自动驾驶道路测试，芯片、通讯、操作系统等配套技术发展，行业整体渗透率等多方面提出了智能汽车短、中、长其发展目标，提出到2035年中国智能汽车全球领先的目标。



汽车及出行行业寻求新变革

新车销售：全球宏观经济增速放缓叠加环保政策推进导致全球新车销量增速放缓，传统产业链增长模式面临挑战；
网约车盈利：网约车等共享出行模式面临高昂的车队管理成本、人工费用、管理费用等所造成的亏损，平台盈利困难。

新进入者对现有市场的挑战

传统市场挑战者：互联网造车厂商如TESLA、APPLE、HUAWEI等行业新进入者在产品设计理念、汽车电子架构技术和软件开发等多方面上对传统OEM、Tier1等形成颠覆式冲击，“鲶鱼效应”推动市场变革步伐加快。

产业链成熟度

产业经过长期发展，上游相关技术逐步成熟，为车联网、高阶自动驾驶的逐步落地、发展形成了技术及产业链支撑
通讯技术：5G、云计算、卫星、以太网；
硬件技术：MEMS、智能芯片；
软件技术：人工智能算法、AUTOSAR

来源：艾瑞研究院自主绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

智能化汽车相关产业政策梳理（一）

政策制定大力扶持推进智能网联汽车概念相关产业发展

时间	部门	文件	内容
2015.5	工信部	《国家集成电路产业发展推进纲要》	分领域、分门类逐步突破汽车电子等关键集成电路及嵌入式软件，提高对信息化与工业化深度融合的支撑能力
2016.3	国务院	《中国制造2025》	提出到2020年掌握智能辅助驾驶总体技术及各项关键技术，初步建立智能汽车自主研发体系及生产配套体系；到2025年掌握自动驾驶总体技术及各项关键技术，建立较完善的智能网联汽车自主研发体系、生产配套体系及产业群，基本完成汽车产业转型升级。
2016.10	中国汽车工业协会	《“十三五”汽车产业发展规划意见》	提出八大目标，其中之一就是大力发展智能网联汽车。到2020年，具有驾驶辅助功能（L1）的智能网联汽车当年新车渗透率达到50%；条件自动驾驶（L2）的当年新车渗透率达到10%
2017.1	工信部	《软件和信息技术服务业发展规划（2016-2020年）》	加快发展面向移动智能终端、智能网联汽车、机器人等平台的移动支付、位置服务、社交网络、数字内容服务以及智能应用、虚拟现实等新型在线运营服务。
2017.4	工信部、国家发改委、科技部	《汽车产业中长期发展规划》	将智能网联汽车提升到国家战略高度。提出到2020年，中国汽车智能化水平大幅提升，与国际同步发展，，汽车驾驶辅助（L1）、部分自动驾驶（L2）以及有条件自动驾驶（L3）的新车装配率超过50%；到2025年，骨干企业研发、生产、销售等全面实现一体化智能转型，智能网联汽车进入世界先进行列，自动驾驶新车装配率达到80%
2017.7	国务院	《新一代人工智能发展规划》	要加快人工智能关键技术转化应用，推动重点领域智能产品创新，发展自动驾驶汽车和轨道交通系统，形成我国自主的自动驾驶平台技术体系和产品总成能力，探索自动驾驶汽车共享模式。
2017.12	工信部	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》	支持车载智能芯片、自动驾驶操作系统、车辆智能算法等关键技术和产品研发，到2020年，建立可靠、安全、实时性强的智能网联汽车智能化平台，支撑高度自动驾驶（HA级）。
2017.12	工信部、国家标准化管理委员会	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》	主要针对智能网联汽车通用规范、核心技术与关键产品应用，有目的、有计划、有重点地指导车联网产业智能网联汽车标准化工作，加快构建包括整车及关键系统部件功能安全和信息安全在内的智能网联汽车标准体系，充分发挥智能网联汽车标准在车联网产业关键技术、核心产品和功能应用的基础支撑和引领作用并逐步形成统一、协调的国家车联网产业标准体系架构。
2018.1	国家发改委	《智能汽车创新发展战略》（征求意见稿）	2020年，智能汽车新车占比达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。大城市、高速公路LTE-V2X覆盖率达到90%，北斗高精度时空服务实现全覆盖；2025年中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、路网设施、法规标准、产品监管和信息安全体系全面形成。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求
2018.12	国家发改委	《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	到2020年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，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

来源：公开市场数据收集整理，艾瑞研究院自主绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

智能化汽车相关产业政策梳理（二）

2020年十一部委联合发布《智能汽车创新发展战略》提出到2035年中国成为智能汽车强国



重点技术突破

E/E、传感器、智能终端、智能计算平台、车用无线通信网络、高精度时空基准服务、云控平台

产业生态体系构建

培育配套产业集群、国际品牌，组建产业联盟，培育配套产业发展，推动军转民

基础设施建设

推动智能化道路基础设施规划建设、建设广泛覆盖的车用无线通讯网络、建设覆盖全国的车用高精度时空基准服务及道路交通地理信息系统，建设国家智能汽车云控平台

法律法规及监管体系

健全法律、完善技术标准、推动认证认可、加强车辆产品和使用管理

网络安全体系

完善安全管理联动机制、提升网络安全防护能力、加强数据安全监管

2020年

- L1新车渗透率达到50%，L2新车渗透率达到10%
- 大城市高速公路LTE-V2X覆盖率达到90%

2025年

- 有条件自动驾驶（ L3 ）的规模化生产，中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成。
- 高度自动驾驶（ L4 ）的特定环境下市场化应用。
- LTE-V2X 实现区域覆盖， 5G-V2X在部分城市、高速公路逐步开展应用，高精度时空基准服务网络实现全覆盖。

2035~2050年

- 中国标准智能汽车体系全面建成、更加完善。安全、高效、绿色、文明的智能汽车强国愿景逐步实现，智能汽车充分满足人民日益增长的美好生活需要。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究绘制。

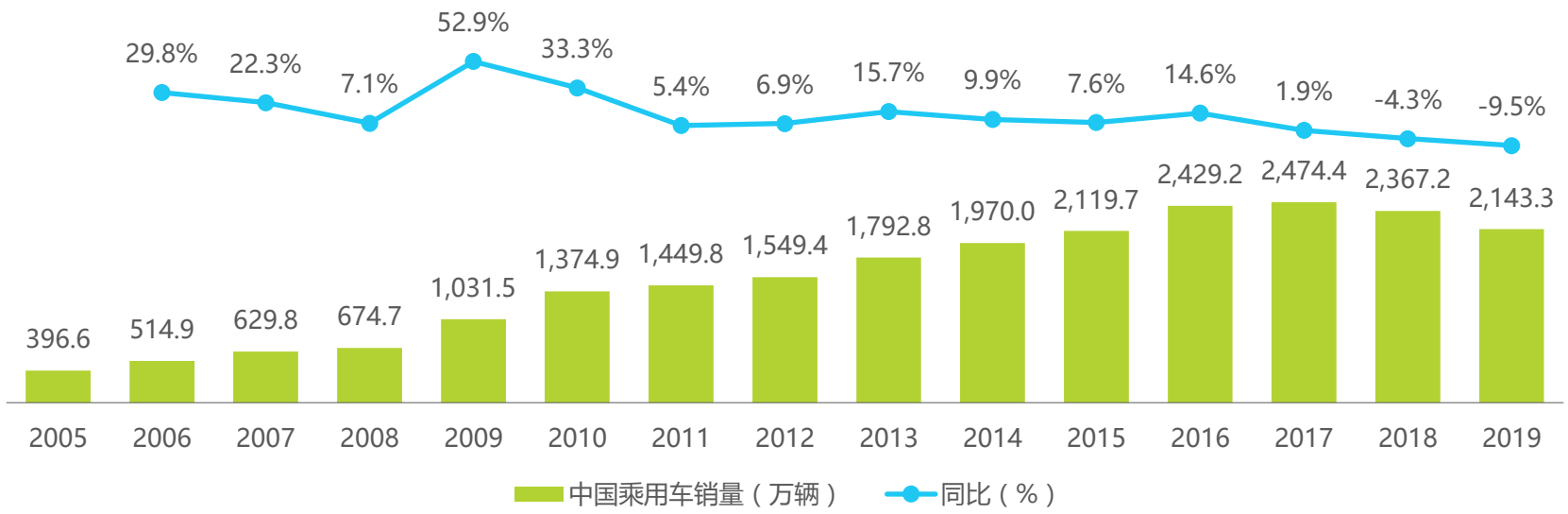
©2020.12 iResearch Inc.

汽车行业发展趋势（一）

近年国内乘用车新车销量增速放缓，市场由增量转入存量市场将会导致市场竞争加剧推动行业变革

近年来，伴随宏观经济增速放缓的影响，叠加早年乘用车市场快速增长，消费者购车意愿降低。此外，由于一线城市牌照政策，进一步压制了新车注册数量，汽车市场销量走弱，国内汽车市场由增量市场转入存量市场，预计汽车市场竞争将会进一步加剧。在此情况下，预计一部分缺少资金、规模和研发能力的整车厂将面临市场淘汰、转型或被并购的命运（ 2019年10月，传出猎豹汽车、众泰汽车、华泰汽车和力帆汽车等四家国产汽车厂商申请破产的消息，力帆、江淮、长江等厂商为小鹏、蔚来、零跑等互联网造车势力进行代工寻求转型）。此外，考虑消费者购买力的下降，判断人们将会选择更加廉价的出行方式，如共享出行等出行方式将会得到出行者更多的青睐。

2005-2019年中国乘用车市场销量



来源：乘联会，艾瑞研究院整理绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

汽车行业发展趋势（二）

OEM厂商加速布局智能互联技术及共享出行服务场景，探索由设计-制造-销售的商业模式向出行服务的提供商转型

整车企业	智能驾驶技术布局	出行布局
大众	• **开发：**开发MEB平台及VW.OS操作系统，预计2025年前全部车型搭载VW.OS；大众与微软合作成立Car.Software部门，开发软件和汽车云服务，未来计划将大众汽车内部软件自主开发率由10%提升至60%。	• 2019年推出“WE Share”纯电动汽车共享平台；
奥迪	• **开发：**2025年前将1/3研发预算投入到数字化服务、电动汽车、自动驾驶技术研发中； • **合作：**与华为战略合作发展智能网联，与安森美半导体战略合作。	• 推出：Audi on demand + 移动出行服务
丰田	• **开发：**成立丰田互联汽车公司（Toyota Connected Inc），开发移动服务平台（ MSPF ）和数据通信模块（DCMS）实现V2X；提出Mobility Teammate Concept，同时布局高级辅助驾驶（Guardian）和自动驾驶（Chauffeur），开发Central&Zone E/E架构； • **合作：**与Uber和亚马逊合作共享出行与自动驾驶技术，与NTT DATA合作搭建ICT平台，开发高精度地图；	• 基于丰田在智联化、自动化方向上的技术研发，推出出行服务Ha:mo和Hui-a。公司长远战略发展方向为从传统OEM厂商转型为出行服务提供商（ MaaS ）
通用	• **开发：**开发Global B 汽车E/E架构 • **合作：**收购Cruise Automation自动驾驶创业公司	• 投资Lyft、SideCar等共享出行企业
宝马	• **开发：**计划2021年推出L3具有功能车辆，2025年实现L5车辆上路 • **合作：**与Mobileye、Intel、大陆、德尔福等厂商合作开发自动驾驶，加入百度阿波罗联盟	• 收购北美停车应用服务商和汽车共享服务商，与奔驰合作出行服务
奔驰	• **开发：**开发具有L3功能的Drive Pilot系统 • **合作：**与NVIDIA、BOSCH合作开发自动驾驶，投资MOMENTA、HERE MAP等企业	• 投资MyTaxi、rideScout、Car2Go、Blacklane
福特	• **合作：**福特、奥迪、高通、5G汽车协会共推车联网直通讯技术，与百度、阿里签署智能车联战略合作，投资Argo.ai、Velodyne、Civil Maps、Niernberg Neuroscience	• 投资Lyft

来源：公开市场数据收集整理；艾瑞研究院自主绘制。

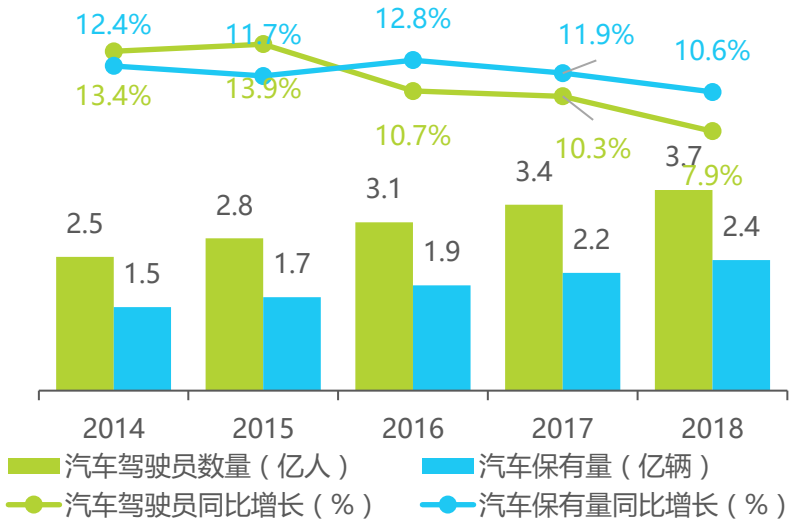
©2020.12 iResearch Inc.

出行方式的变革（一）

共享出行为未来城市提供更为有效的出行方式

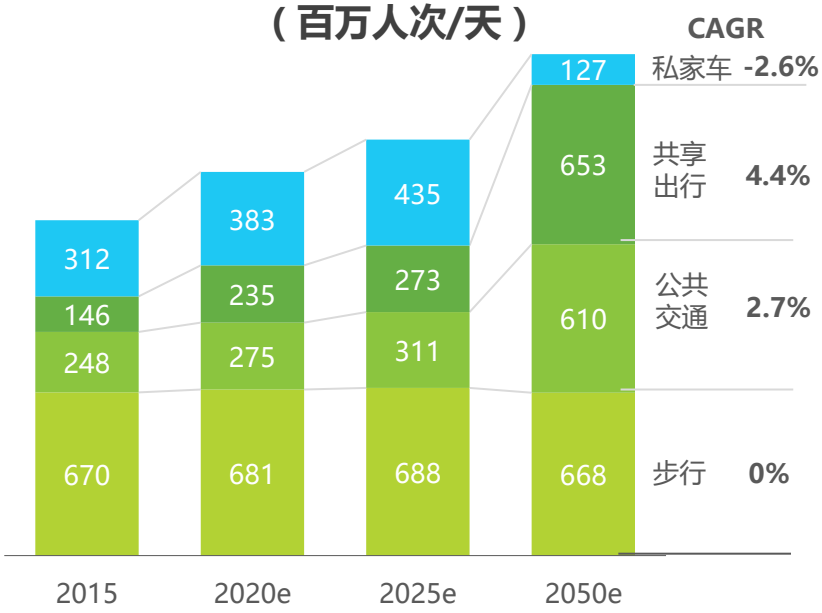
当前城市化进程加速发展，随着越来越多的人口涌入城市，城市规模加速扩张，而人们的出行需求也随之增长。日益增长的出行需求与城市管理出现了矛盾。目前全国有1.6亿人有驾驶照却无法拥有属于自己的汽车，而拥车一族也面临着交通拥堵、停车困难以及车辆使用率低等问题。共享出行被认为能够很好的解决现有的城市运力效率分配低下以及城市拥堵等问题，对现有的出行方式能够形成很好的补充。当前主要的共享出行方式包括：网约车、顺风车、分时租赁等，但目前基于现有技术及商业模式的共享出行存在着诸多问题，如：网约车存在着司机管理困难，司机费用高昂导致的平台盈利困难；顺风车最具符合共享出行理念，但其先天存在着非盈利、以及运力分配效率低下等问题；分时租赁取用车及归还地点固定，若取车点分布较少则取车及归还不方便，相反则面临着高昂的停车场租用费用等。

2014-2018年中国汽车驾驶员数量和汽车保有量



来源：公安部交通管理局，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

2015-2050年中国城镇人口出行次数细分（百万人次/天）



来源：德勤管理咨询、艾瑞咨询研究院整理。

©2020.12 iResearch Inc.

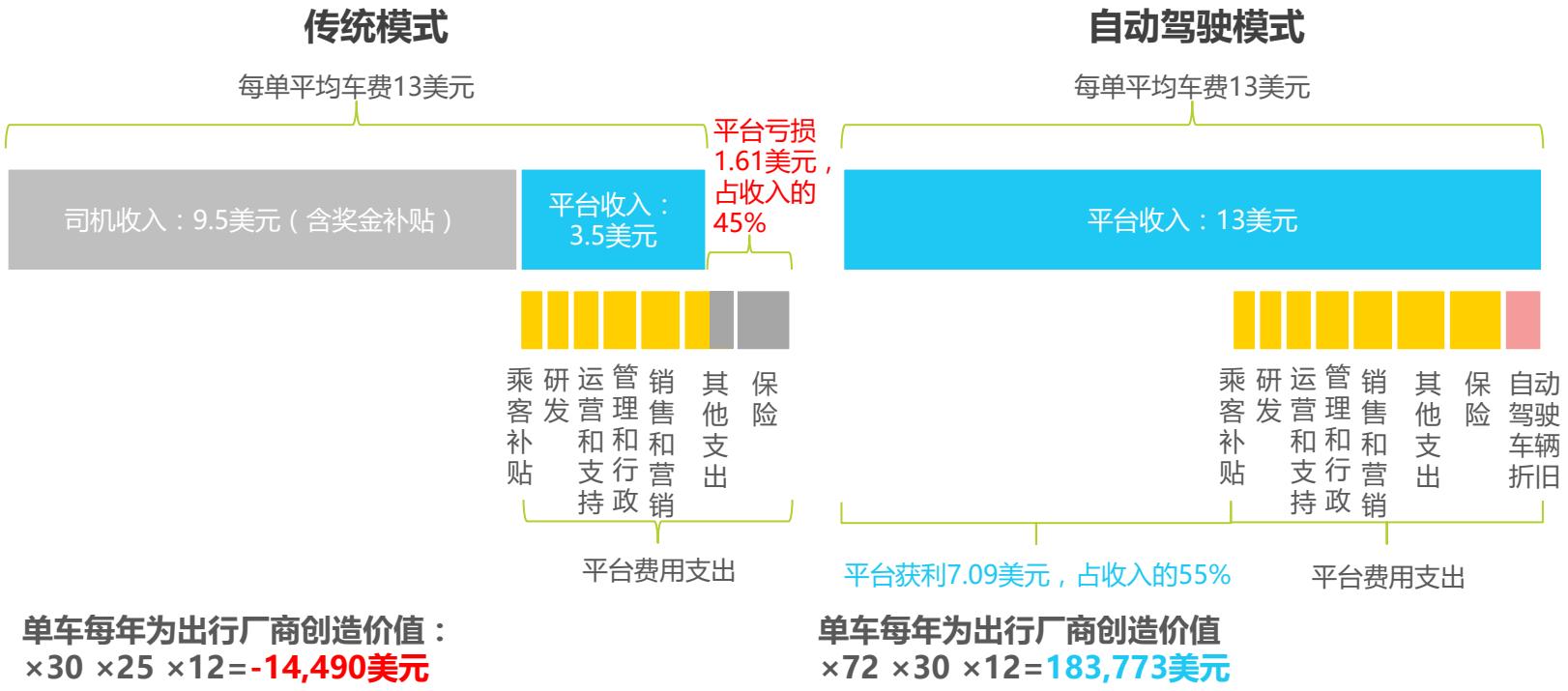
©2020.12 iResearch Inc.

出行方式的变革（二）

当前共享出行平台面临盈利困难的情况，高级自动驾驶技术有望通过对人力的替代实现平台服务效率和盈利能力的改善

自动驾驶车辆是天然的共享出行平台，虽然其初始投入高，但作为自动化共享出行工具，其既可以解决司机管理、人力成本高昂等问题，同时其还可以通过后台配单自动驶往临近的叫车人，同时结合网约车的便利性和分时租赁的经济性。

智能自动驾驶车辆同时结合了网约车便利性和分时租赁经济性特点，既解决了网约车司机的管理和人力成本问题，又解决了分时租赁取、归还车辆不方便的问题；密歇根交通研究院测算一辆共享自动驾驶汽车可以替代9.34辆传统汽车，这将大幅降低汽车密度并解决交通拥堵问题，同时为城市节省大量的停车场用地资源。



来源：Lyft上市招股说明书，艾瑞研究院整理。

©2020.12 iResearch Inc.

新进入者对传统汽车行业发起挑战

互联网造车势力设计理念先进且近年来伴随着产能逐步成熟放量，对传统厂商和产业链形成了较大挑战，鲶鱼效应推动传统汽车厂商加快推进智能汽车技术布局

Callenger → **Defender**

互联网新兴造车势力



- 2019年，蔚来ES8、ES6累计交付20,565辆；
- 2020年4月，推出ES8升级款，包含180项提升。



- 2019年，小鹏唯一在售车型G3累计销售16,608辆；
- 计划推出P7，对标国产MODEL 3。



- 2019年，威马EX5累计销售16876辆；
- 今年4月计划推出EX5-Z，是EX5智联升级版本。

国内互联网造车势力在早期经历了大量研发投入、组建产能、缺乏市场信任后，经过市场洗礼，逐渐走出了如蔚来、小鹏、威马以及车和家等厂商。

互联网新兴造车势力代表厂商



- 2019年产销超过36万辆，同比增长超过40%，其中Model3产量同比增长97.6%；
- 预计2020年将会推出Model Y, Semi等车型，2021年Cyber Truck上市

特斯拉为互联网造车势力鼻祖，经历了近20年发展，伴随着核心技术突破以及产能、良率的上升，公司市值不断超越传统整车厂商。

传统造车势力



- 推出基于MEB平台的Id.3，将车载电脑集成为3台域控制器，大大降低E/E复杂度并实现了OTA。
- 大众将整车软件自研率由10%提升到60%



- 推出搭在了Super Cruise系统的旗舰车型CT6；
- 具有在封闭的高速公路环境下L2辅助驾驶能力。



- 搭载zFAS和激光雷达，在60KM/h以下开放路段实现L3辅助驾驶水平

近年来，整车厂商加快智能汽车相关技术的研发突破，通过与产业内外合作，实现了旗舰车型L2~3自动驾驶能力的获得和突破。

来源：公开市场数据收集整理；艾瑞研究院自主绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

传统汽车市场颠覆者-特斯拉（一）

以电动车平台为切入点，通过硬件和软件的自研实现车辆的软硬件解耦和价值重塑

Tesla目前无疑是落地量产产品中智能化程度最高的产品，值得我们仔细研究。其中以Model 3为代表，研究机构对特斯拉拆解发现其电子电气架构（ E/E ）与传统汽车存在较大差别，包括：

1、更集中、简化的计算架构设计：传统汽车电子电气架构中上百个ECU被3个域控制器（CCM、BCM LH和BCM RH）所取代，车载计算能力大幅提升的同时车内通信网络布线得到极大简化；

2、采用了自研的AI芯片：CCM中采用了自行研制的FSD芯片：对传感器数据计算能力得到大幅提升；

3、深度FOTA：相对集中的计算架构和大量自主开发的软件系统使车辆具备了深度FOTA功能，车辆可通过在线更新的形式完成车辆性能升级，同时对于部分软件上的问题可实现在线的Bug修正，免除了返厂召回维修升级的巨大成本；

4、AutoPilot+影子模式：车联网功能使每辆Tesla汽车都成为数据采集器，可实时收集并回传Autopilot运行效果和驾驶员干预情况，软件开发人员可在后台对Autopilot进行升级并在线部署，Autopilot能力快速加速Robotaxi应用的部署速度。

FSD、域控制器

高度集成化的域控制器设计大幅简化了汽车电子电气架构复杂度，中央域控制器中使用了特斯拉自行设计的FSD芯片，可为自动驾驶算法提供高效的传感器数据融合和处理能力（600 GFLOPS，每秒2300帧的图像处理能力）。

AutoPilot

基于视觉+毫米波雷达的廉价感知系统解决方案，使量产自动驾驶产品落地成为可能。网联化功能使每辆汽车都是数据收集装置，通过影子模式在后台对自动驾驶算法进行不断升级，通过OTA对车辆自动驾驶功能进行不断升级迭代。



影子模式

60万辆配备自动驾驶硬件的特斯拉汽车通过影子模式为后台提供大量的实际道路驾驶数据（每天2000万英里），特斯拉软件开发人员在后台通过对关键数据分析，不断丰富特斯拉自动驾驶系统对不同场景的处理能力。

FOTA

特斯拉OTA功能可持续对车辆包括信息娱乐系统在内的全车电子电气架构功能进行升级，Model 3 自2017年发布以来已经进行了120+次OTA升级，实现了包括加速功能在内的深度功能升级。

来源：公开市场数据收集整理，艾瑞研究院自主绘制。

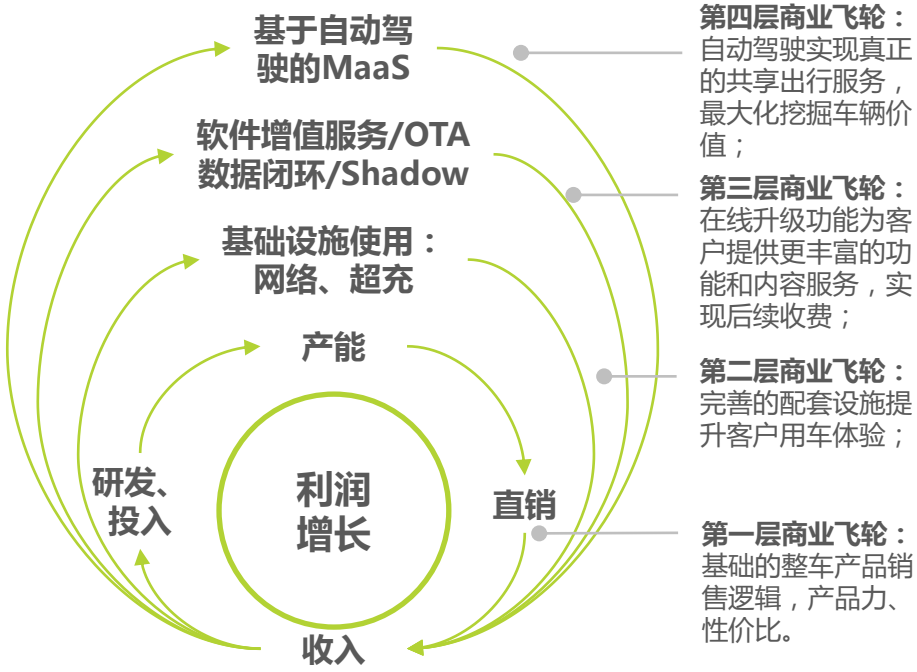
©2020.12 iResearch Inc.

传统汽车市场颠覆者-特斯拉（二）

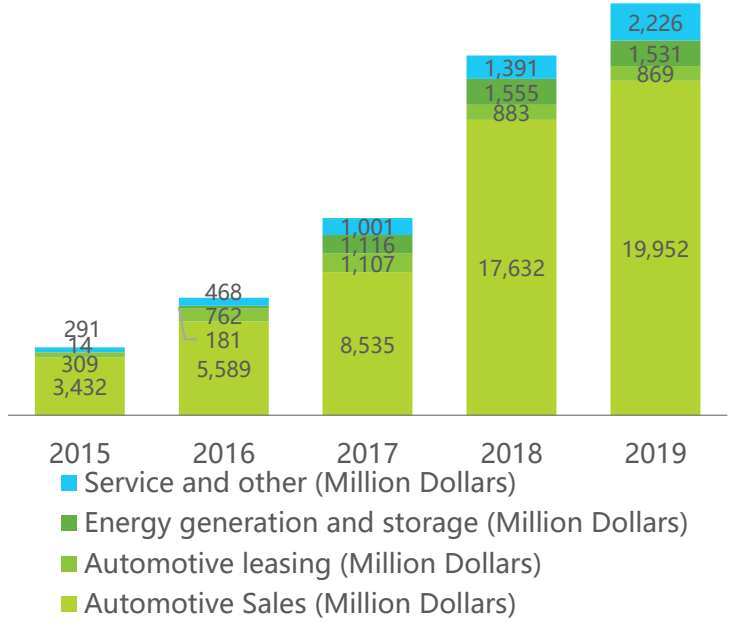
每一辆Tesla除了为公司贡献一次性的车辆销售收入外，智能网联技术将会长期为公司带来持续的现金收入

特斯拉的收入除了消费者购买车辆的一次性的购车收入以外，在后续的车辆使用过程中（每辆车平均使用年限为8年），消费者还会不断地向特斯拉支付包括：超级充电站使用费、自动驾驶软硬件技术升级，网络连接资费以及信息娱乐内容等后续一系列服务费用。此外，基于目前特斯拉发展来看，未来特斯拉汽车很有可能作为共享汽车平台或以推出特供的共享汽车平台为基础提供出行服务并收取出行服务费用。

TESLA区别于传统整车厂商的商业飞轮分析



2015-2019年特斯拉收入情况



来源：艾瑞研究院自主研究绘制。

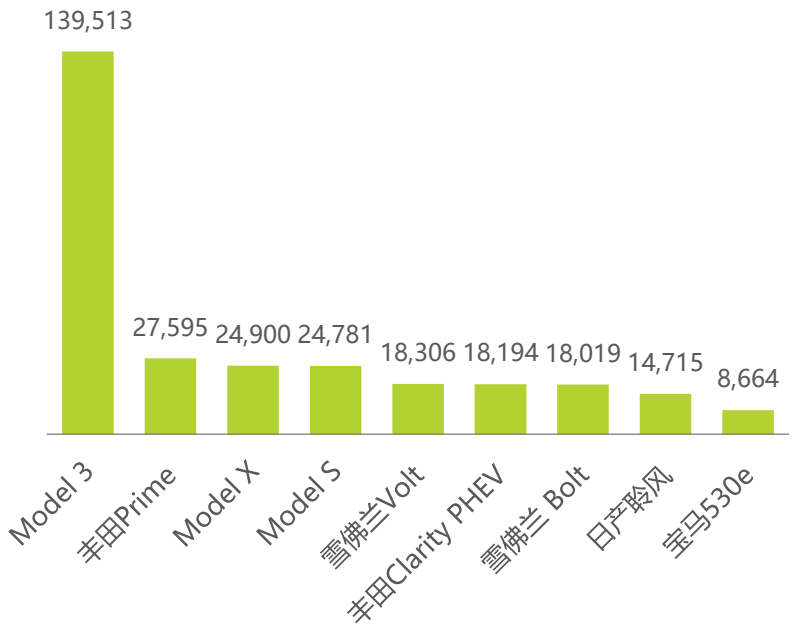
来源：TESLA官网，艾瑞研究院自主绘制。

传统汽车市场颠覆者-特斯拉（三）

特斯拉在电动汽车市场领域销量远超同类型产品，产品获得市场广泛认可

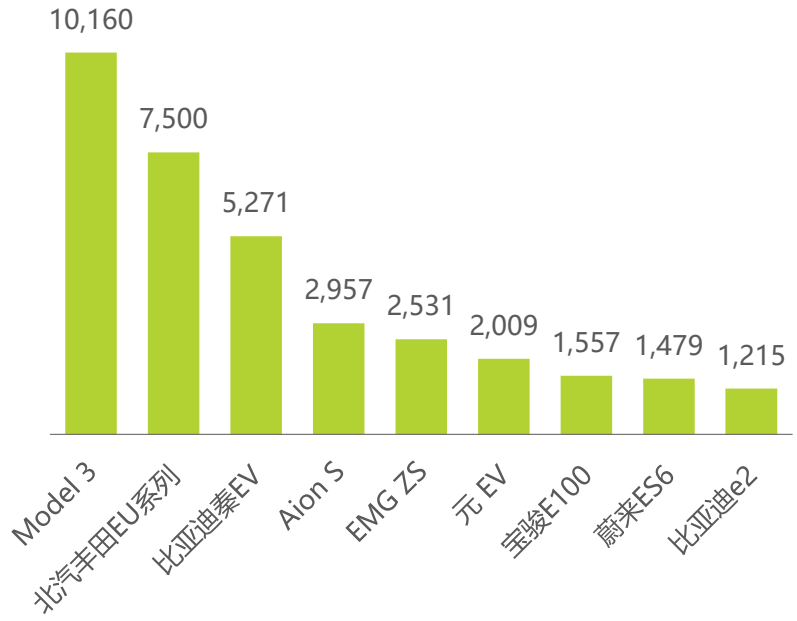
Tesla作为整车市场的新进入者和挑战者，通过率先推出RoadStar、Model S、Model X等高端车型产品，奠定了品牌影响力并获得了原始资本积累，并在2017年推出了面向中低端市场的Model 3车型，产品一经推出即获得了市场上的广泛关注和认可，并获得了大量的订单。在美国产品销量远超同类型新能源汽车产品，在中国市场，Model 3同样获得了成功，通过后续的本土化生产实现的成本进一步降低，预计将会进一步抢占国内市场。

2018年美国电动汽车销量



来源：公开数据收集，艾瑞研究院自主研究绘制。

2020年3月中国电动汽车销量



来源：公开数据收集，艾瑞研究院自主研究绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

智能汽车产业发展历史梳理

智能汽车经过多年发展已由大学实验室逐步迈向商业化

1956

- 通用汽车推出FireBird，基于车路协同技术，实现在高速场景下的无人驾驶。

70年代

- 美国等发达国家大学、实验室开始基于人工智能和摄像头传感器进行移动机器人、自动驾驶原型车研究；
- 80年代，日本开始车路间通信系统RACS研究；
- 90年代，卡内基梅隆大学、意大利帕尔玛大学以及我国清华、国防科工大等学府推出了自动驾驶原型车并实现了实际上路测试。
- 1999年，美国FCC将5.850-2.925GHz频段分给DSRC。

90年代

2005

- 采用激光雷达的斯坦福大学“Stanley”无人车完成了DARPA无人车挑战赛，横穿240公里沙漠地带。

2007

- 采用Velodyne64线激光雷达的卡内基梅隆大学赢得了DARPA“无人车城市挑战赛”；
- 采用单目摄像头技术的以色列ADAS公司Mobileye产品实现量产。

2010

- 谷歌成立无人车项目“Chauffeur”；
- 中国举办“智能车未来挑战大赛”；
- 国防科工大学HQ3无人车完成286公里高速无人驾驶测试。

2014

- 谷歌的第三代无人车“Firefly”上路测试；
- 同一时期Mobileye的装机量达到近千万台，并开始自动驾驶技术的研发。

2015

- 奔驰推出无人驾驶概念车F015；
- 特斯拉推出了Autopilot系统；
- 安霸收购意大利VisLab；
- 百度成立自动驾驶部门。
- Nvidia推出支持L2的Drive PX芯片
- 3GPP开始LTE-V2X标准制定。

2016

- 通用收购Cruise Automation；
- 长安汽车与博世和清华合作的无人车完成2000公里道路测试；
- Uber收购自动驾驶公司Otto；
- Waymo独立；
- 国内诞生大量自动驾驶初创公司。

2017

- 英特尔收购Mobileye；
- 百度成立阿波罗自动驾驶联盟；
- Waymo带有安全员的自动驾驶车辆上路运营；
- 各国相继推出了自动驾驶相关的政策与法规，推动行业发展；
- 奥迪推出带有L3功能A8车型。

2018

- 北京、上海、重庆、深圳等相继推出了智能网联汽车道路测试管理规范，各地开始兴建智能驾驶测试和示范园区；
- 基于MEMs、Flash等技术的车用激光雷达产品陆续推出；
- Nvidia推出Jetson AGX Xavier。

2019

- Waymo One无人驾驶出租车付费服务开始运营
- 地平线推出征程二代自动驾驶芯片。

来源：公开资料汇总整理。

©2020.12 iResearch Inc.

智能汽车产业链上游支撑技术

随着近年来半导体硬件、软件以及通信等技术上的进步及突破，汽车智能化升级逐渐成为可能

在上页梳理智能汽车产业发展历史后，我们发现对智能网联汽车的探索可以追溯到上世纪中期，但直到上世纪末，相关技术仍然停留在实验室阶段，我们认为这主要是当时的底层技术、配套产业等不足以支撑智能网联汽车的落地。近二十年，伴随着半导体、高精度传感器、人工智能算法、移动通信网络等技术的快速发展，智能网联汽车的落地逐渐成为可能，但当前落地的产品智能化有限，只能部分实现辅助驾驶功能，或者是只能在封闭区域低速环境下实现自动驾驶。未来伴随着资本的不断投入、廉价的超级计算机单元和具有高精度探测能力的传感器量产，伴随着驾驶数据的积累自动驾驶算法的快速提升，具有高等智能的智能网联汽车有望在未来5~10年内得到落地。

软件技术发展

- 人工智能概念从上世纪60年代提出，相关技术在近20年伴随计算机技术的进步得到了快速发展，人工智能技术使自动驾驶汽车拥有对不同道路情况思考判断的能力；
- 汽车领域建立AUTOSAR为汽车领域软件系统开发、软硬件解耦及汽车OTA、自动驾驶等技术发展打下基础。

硬件技术发展

- 摩尔定律推动半导体技术快速发展，在单位空间内集成更多的电子管使电子硬件计算性能和能耗表现大幅提升，为汽车智能化升级从硬件层提供了基础；
- 人工智能硬件技术的发展使汽车控制系统能够拥有媲美超级计算机的计算能力，拥有能够在行驶过程中对行车环境的感知和判断能力，使自动驾驶成为可能。

通讯技术发展

- 中国移动互联网经过近10年发展使国内网民渗透率超过了50%；
- 5G相关技术得到快速发展， Rel16第三阶段技术标准冻结，重点聚焦URLLC场景、网络切片及毫米波通信等技术，对于车联网的商业化应用来说具有重大意义。

数据积累

- 伴随着自动驾驶企业路测里程的不断积累、越来越多的带有数据收集功能的网联汽车不断上路行驶，可用于训练自动驾驶算法的有效数据快速增长，自动驾驶系统能力快速提升；
- 图商加速布局高精度地图领域，积极收集地图数据制作高精度地图产品，为自动驾驶汽车提供更远的视野。

来源：艾瑞研究院自行绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

智能网联汽车发展因素解析	1
汽车电子产业链发展现状	2
智能网联化技术对汽车电子市场影响	3
典型案例	4
总结：趋势、风险、投资建议	5

汽车电子定义及分类（一）

预计汽车智能网联化发展趋势将会直接对汽车电子电气架构产生较大影响

在汽车新四化发展趋势下，由于智能化、网联化主要影响的是汽车的感知、决策以及信息交互能力，我们认为相比起传统的三大件（发动机、变速箱和底盘等），汽车智能网联化发展趋势将会对汽车电子电气产业链产生更大的影响。传统汽车电子电气架构可分为：动力总成、安全舒适系统、车身控制以及娱乐信息系统等四大部分，其中安全舒适系统与娱乐信息系统将会受到汽车智能网联化升级的较大影响。

汽车电子与电气系统

动力总成 Powertrain

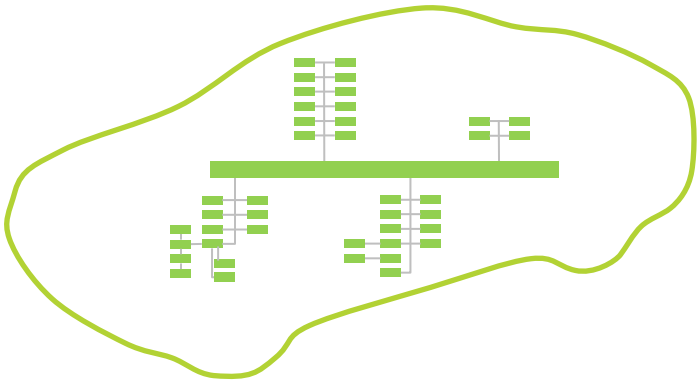
- 动力总成控制 PCM
- 发动机控制 ECM
- 自动变速箱控制 ECT
- 电子汽油喷射 EFI
- 电子点火控制 ESA
- 空调控制系统 ACC
- 巡航控制系统 CCS…

安全舒适系统 Safety & Convenience

- 自动防抱死刹车系统 ABS
- 驱动防滑控制/牵引力控制 ASR/TCS
- 车辆稳定性控制 VSC/ESP
- 电子制动分配 EBD.FWS
- 线制动系统 BBW
- 辅助制动系统 EBA
- 车距控制辅助系统 DCA
- 安全气囊控制模块 ACM/SDM
- 主动行人保护系统 APPS
- 成员感知系统 OPDS
- 侧翻检测系统 RDS
- 轮胎压力监测系统 TPMS
- 电子控制悬架系统 EDC
- 底盘控制模块 CCM
- 电动助力转向 EPS
- 电子防盗系统 EAS
- 发动机防盗锁系统 IMMO
- 被动无钥匙门禁系统 PKE
- 遥控无钥匙门禁系统 RKE
- 下坡行车辅助控制系统 DAC
- 车道偏离预警 LDWS…

车身系统 Vehicle/Body Control

- 整车控制模块 VCM
- 车身控制模块 BCM
- 智能接线盒 SJB
- 电力功率管理 EPM
- 气候控制 CCS
- 自动头/尾灯控制 ALC
- 自适应汽车前照灯 AFS
- 二极管尾灯控制 LRCL
- 电动座椅控制系统 SCM
- 车门控制模块 DM…



娱乐信息系统 Entertainment & Information

- 车载信息服务
- 人机界面 HMI
- 车载卫星定位导航 GPS
- 收音机
- 后座娱乐系统 RSE
- 车载音响系统
- 车载视频系统 DVD
- 车载电视系统
- 电子仪表盘 EIS
- 网关模块
- 车载自诊断系统 OBD
- 车载逆变器…

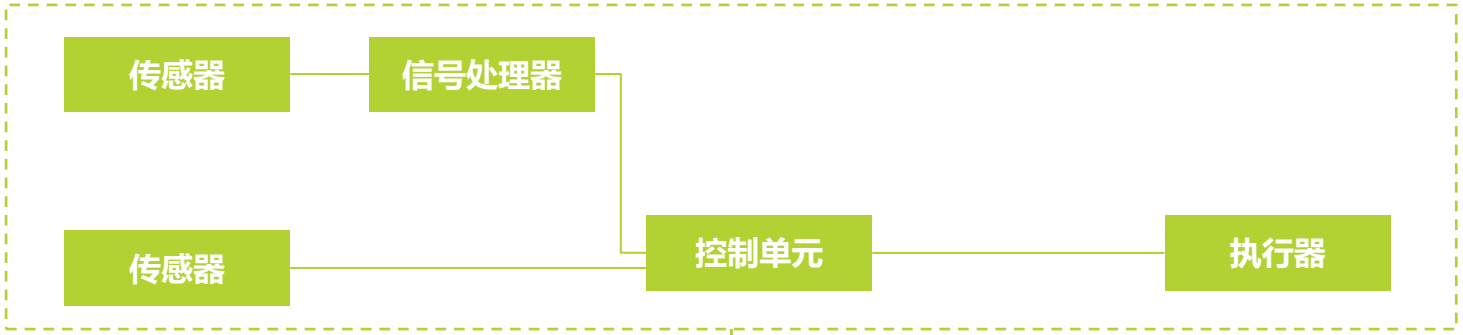
来源：《汽车电子硬件设计》——朱玉龙。

©2020.12 iResearch Inc.

汽车电子定义及分类（二）

汽车电子包括传感器、电子控制模块、执行器、线束以及开关和指示/显示设备等部件，其中与智能汽车有较大关联的为传感器、电子控制模块、执行器以及线束

汽车电子与电气系统示意图（E/E、EEA）



传感器

将物理量转变为可识别电信号。产品种类多样，包括：温度传感器、压力传感器、转速传感器、加速度传感器、距离传感器、方向转角传感器、雨量传感器、胎压传感器...

汽车开关

一般在HMI中，作为人机接口，控制汽车行驶的重要输入信号，主要可以分为：旋钮式、顶杆式、翘板式、电子型开关、按钮、板柄式等。

电子控制模块

以ECU/MCU等微控制器为核心，包括电源电路、通信电路、输入电路和输出功率电路等组成部分。近年来，单车使用的电子模块数量快速上升，并向着集成化方向发展。

执行器

执行电子控制器所发出的控制信号。如：电磁阀、压电元件、继电器、直流电机等。

指示和显示设备

主要指车灯以及汽车娱乐和信息系统的屏幕等部分。

汽车线束

连接不同电气系统的实体材料，是构成汽车电路网络的重要成员，包括：电线、接插件和包裹胶带。

来源：《汽车电子硬件设计》——朱玉龙。

©2020.12 iResearch Inc.

汽车电子产业链分析

传统产业上下专业分工以实现技术快速迭代和开发成本/风险的分摊，核心电子及软件设计标准等由Tier1所掌握

汽车电子产品最初由整车企业自行开发制造。但随着电子、半导体技术的日新月异和快速发展，行业竞争加剧，整车企业出于产品开发成本、周期以及风险等因素的考量，对其电子零部件部门进行剥离、重组，逐渐形成了产业链上下游专业化的分工格局，产业链包括：上游的半导体芯片及元器件供应商、中游的汽车电子系统开发厂商，以及下游的整车厂商。当前一辆汽车中大概只有20%的部分是由整车厂商自行生产制造，其他部分来自于上游供应商根据整车厂商提出的设计需求生产并制造的部件。半导体电子产业具有资本、人才密集的特点，整车厂商难以承担其成本及风险，由专门的汽车电子厂商负责可以分摊成本和风险，此外汽车电子厂商通过对下游多个客户供货所产生的规模效应也可以进一步降低自身成本。



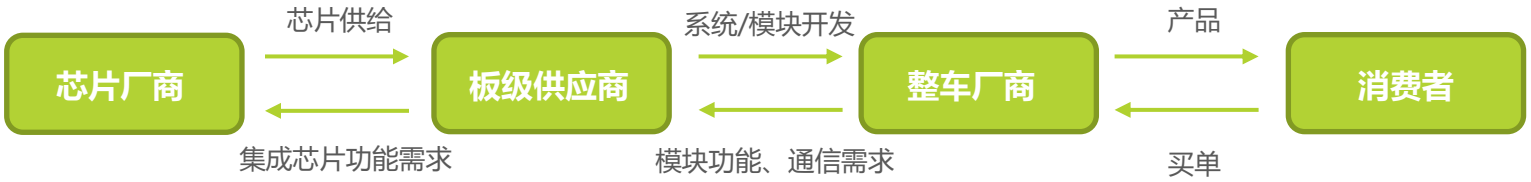
注释：车身感知主要包括MEMS、磁传感器、化学传感器、温度传感器；环境感知主要包扩：毫米波雷达传感器、摄像头、激光雷达传感器。

©2020.12 iResearch Inc.

汽车电子市场行业壁垒

汽车电子市场相比消费电子具有更高的准入壁垒——硬件设计生产测试安全性要求更加严格，软件开发环境更加封闭

与消费电子行业相比，汽车电子行业具有更高的行业壁垒，这主要包括两方面：1、由于汽车电子与消费电子侧重点不同——消费电子产品更注重性能，而传统汽车电子产品更注重安全与可靠性要求，因此汽车电子在产品生命周期、工作环境以及可靠性要求上都远高于消费电子类产品。行业有较高的准入门槛，对电子安全及可靠性设计制定了全球通用的汽车电子设计生产规范和国际认证标准，包括：AEC-Q100/101/200、ISO/TS16949、ISO26262等。汽车电子厂商一般需要2~3年时间通过行业通用认证，但针对个别客户还需要满足其特殊的认证，但一旦进入Tier1、OEM大厂供应链体系，则能够形成相对稳定和持续的合作关系；2、相比于消费电子领域，汽车电子产业在软件方面相对更加封闭，汽车行业公认的嵌入式软件开发架构Autosar是汽车行业权威的软件开发标准，由行业内头部主机厂商、Tier1等零部件供应商所控制，Autosar繁杂的开发标准以及高昂的底层软件采购费用形成了变向的行业准入壁垒，当前大部分Autosar软件开发工作由Tier1等供应商所主导



	工作环境要求	产品可靠性	操作周期	供货周期
消费电子	0~70度	故障率要求：千分之三	1~3年	1~3年
汽车电子	温差大、强震动、高功率、湿度、灰尘 * 车身-40-85度，排气口可达105度，引擎部分达到125度	故障率要求：目标是趋近于0 百万分之一（PPM）~ 十亿分之一（PPB）	15年	15~30年

来源：公开市场数据收集整理，艾瑞研究院自主绘制。

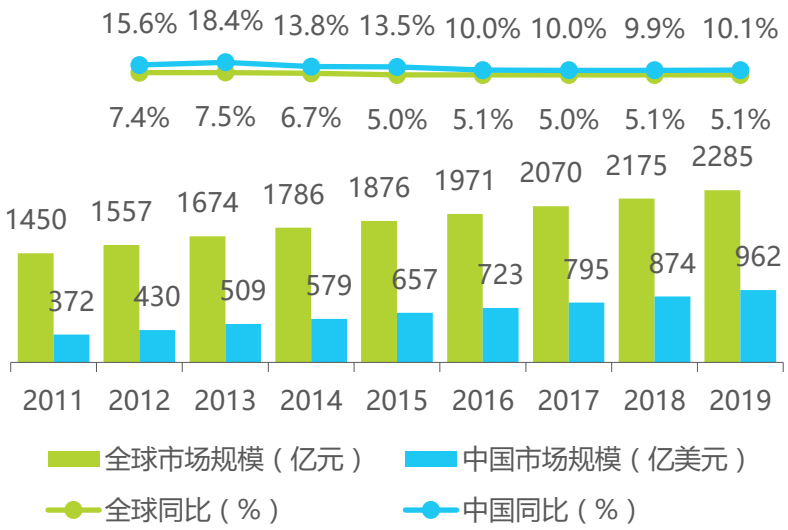
©2020.12 iResearch Inc.

汽车电子市场规模及市场份额

国内汽车电子市场规模增速超过全球整体增速，海外厂商主导汽车电子市场份额

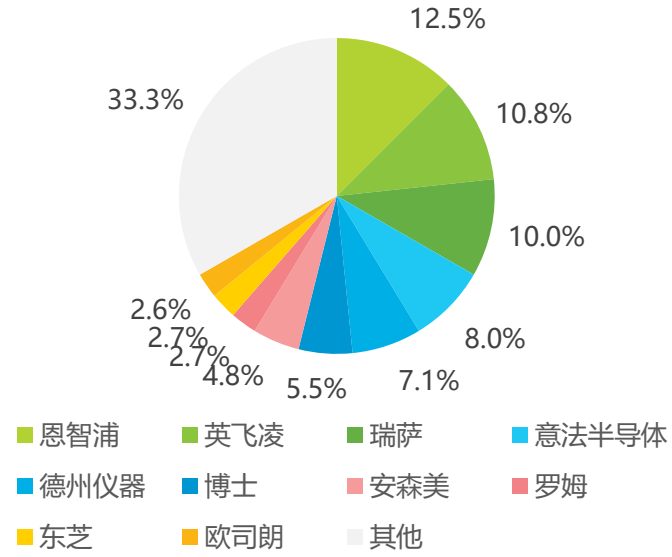
国内汽车电子市场近十年增速始终保持在全球市场平均增速的2倍左右，市场发展潜力大，长期将保持良好态势。全球市场中，国外企业占据主要地位，其中Tier1领域博世和大陆，达到20%，其余厂商有电装、德尔福、日立汽车、博泽等汽车零部件巨头；Tier2领域市场前十厂商同样主要来自欧洲、美国日本等国家。中国电子汽车市场基本被外资或者合资企业垄断，国内企业市场地位较弱，高附加值的汽车电子产品板块，如动力系统、安全系统中，国内企业占比极小，这和该行业技术壁垒较高有关。

2011-2019年全球及中国汽车电子市场规模及增速水平



来源：公开市场数据收集整理，艾瑞研究院自主绘制。

2017年全球汽车电子元器件厂商市场份额



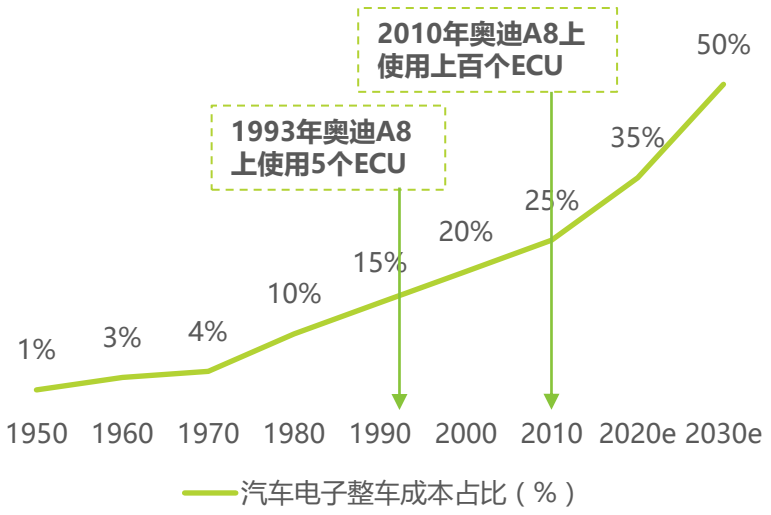
来源：HIS，艾瑞研究院自主绘制。

汽车电子行业发展趋势（一）

汽车智能化、网联化发展将会带动电子元器件及软件在整车制造成本占比的快速上升

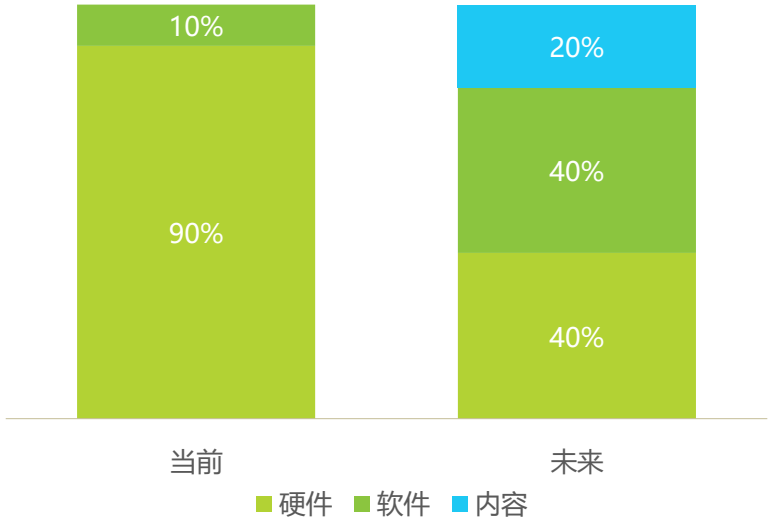
伴随着汽车“电动化、智能化、网联化、集成化”的新四化发展趋势，预计汽车电子在整车制造成本占比中将会快速提升，如奥迪A8在1993年车内ECU数量仅为5个，到2010年ECU数量已经超过100个，增长超过20倍。而自动驾驶汽车随着自动化等级不断提升，其车载传感器数量也在不断上升。在汽车新四化发展过程中，尤其是其智能化、网联化发展，汽车将会经历如“功能机”向“智能机”的发展路径，车载操作系统、自动驾驶系统以及车联网平台等技术及产品的引入都会加大软件在汽车产业中所占的比重。预计未来软件及相关数字化内容在整车价值构成中将会超过一半。

1950-2030年汽车电子在整车制造成本中占比逐年上升



来源：PWC，艾瑞研究院自主绘制。

整车价值构成变化

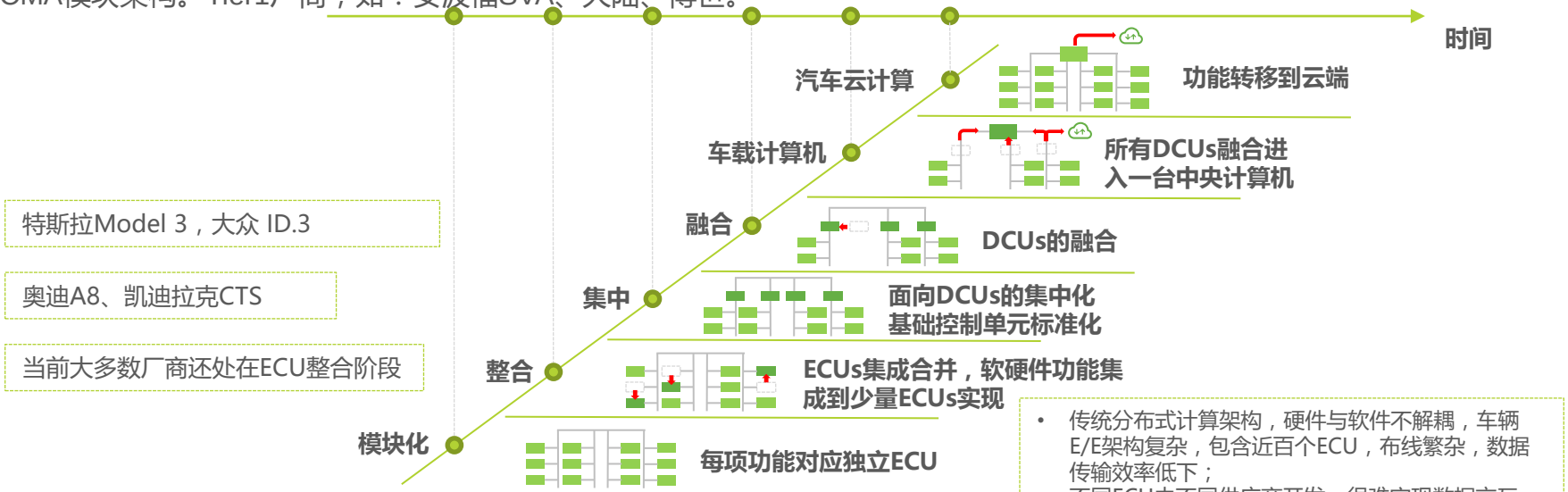


来源：《Autonomous Cars-Self-Driving the New Auto Industry Paradigm》-Morgan Stanley Blue Paper。

汽车电子行业发展趋势（二）

面对汽车电子架构变革，传统产业链的高壁垒正在逐渐转变为其变革过程中所面临的最大阻力

目前全球在E/E架构设计上以特斯拉为代表，实现了域控制器融合，传统的分布式ECU架构由三个高度融合的域控制器替代，实现对全车电子电气系统的大幅简化及计算单元算力的集中提升，数据传输总线方面采用Ethernet对CAN进行替代实现了数据传输效率的大幅提升。传统整车厂商的壁垒之一是对于上游产业链的整合能力，整车厂商提出的设计开发需求由上游不同环节厂商分别实现，但这也限制了传统整车厂商进行变革的步伐——传统产业链缺少对于现有技术架构变革的推动力。特斯拉等造车新势力作为行业新进入者没有这方面的顾虑。可以轻松的采用最先进的电子架构，而相对不受自己公司内部部门、产业链合作伙伴的影响。目前，传统整车厂商也在加大对于电子、软件技术的自研率，并开发新的汽车电子架构和模块化底盘，如：大众开发了MEB平台、通用开发了Global B、丰田的Central & Zone Concept、吉利沃尔沃的CMA模块架构。Tier1厂商，如：安波福SVA、大陆、博世。



来源：公开互联网数据收集整理，《车载智能计算基础平台参考架构》。

©2020.12 iResearch Inc.

汽车电子行业发展趋势（三）

消费电子巨头通过并购获得汽车电子供应链门票，行业内部巨头通过投资收购加速资源整合强化自身实力

近年来，随着传统的消费电子行业产品增速逐步放缓、市场趋向红海，消费电子半导体巨头将目光转向电子化渗透率较低的汽车市场领域。考虑到行业门槛等问题，行业外部玩家通过投资并购获得行业入场券。传统汽车电子厂商基于汽车“四化”发展趋势，通过投资收购整合，不断完善自己的技术和解决方案提供能力，增强自己的行业竞争力。

近年全球汽车电子领域典型投资收购案例梳理

时间	收购方	被收购方	类型	交易描述
2019年6月	英飞凌	赛普拉斯	101亿美元收购	赛普拉斯在汽车、工业、智能家居电器、电子消费品和医疗产品提供先进的嵌入式解决方案，优势产品：微控制器、无线和USB连接解决方案、模拟IC、以及可靠高效的闪存产品。其产品将会与英飞凌的功率半导体、传感器和安全解决方案形成互补。
2019年5月	恩智浦	Marvell无线连接业务	17.6亿美元收购	通过收购使恩智浦能够向重点终端市场的客户提供完整、可扩展的处理和连接解决方案、
2019年5月	Marvell	Aquantia	4.52亿美元收购	Marvell 正在寻求发展其高速车载网络产品组合，而 Aquantia 的多项技术，有望为 Marvell 的 L4 和 L5 级别自动驾驶系统提供足够的带宽，Marvell 预计车载网络市场会在未来几年迎来大幅增长。Marvell 还将获得 Aquantia 的业务联系，包括其与英伟达合作开发的 Xavier 和 Pegasus Drive AGX 系统
2018年9月	瑞萨电子	IDT	67亿美元收购	IDT的传感器、高性能互联、射频、光纤、以及无线电源与瑞萨的MCU、SoC、电源管理IC等整合，为客户提供更加完善的解决方案，满足未来物联网时代业务需求。
2018年3月	微芯科技	美高森美	83.5亿美元	美高森美在航天和防务、通信、数据中心以及工业领域提供高性能的模拟和混合信号集成电路。该笔收购将扩大微信在计算和通信领域的份额。
2017年3月	Intel	Mobileye	153亿美元收购	Mobileye作为一家基于视觉的ADAS提供商，为客户提供包括算法和硬件的完整解决方案，解决方案/产品覆盖前装及后装市场。收购完成后，Mobileye将会整合Intel的ADG自动驾驶部门。Intel借助对Mobileye的收购补全了自己自动驾驶领域软硬件产品，并实现进入汽车供应链体系。
2017年2月	三星	哈曼国际	80亿美元收购	哈曼对于三星集团最大的吸引力来自于其汽车互联业务，包括导航、车载娱乐系统以及车联网等技术，哈曼国际三分之二的收入来源于汽车大客户。此次收购完成将会帮助三星进入汽车电子领域，并开拓车联网市场
2015年3月	恩智浦	飞思卡尔	118亿美元收购	通过合并使得恩智浦成为行业内第一大汽车半导体厂商。恩智浦优势在于连接界面与安全性，飞思卡尔在于引擎控制与动力系统，通过合并可为诸如：ADAS、车联网、车内安全、信息娱乐系统和新能源等热门领域提供完整的汽车半导体解决方案。

来源：公开市场数据收集整理，艾瑞研究院自主绘制。

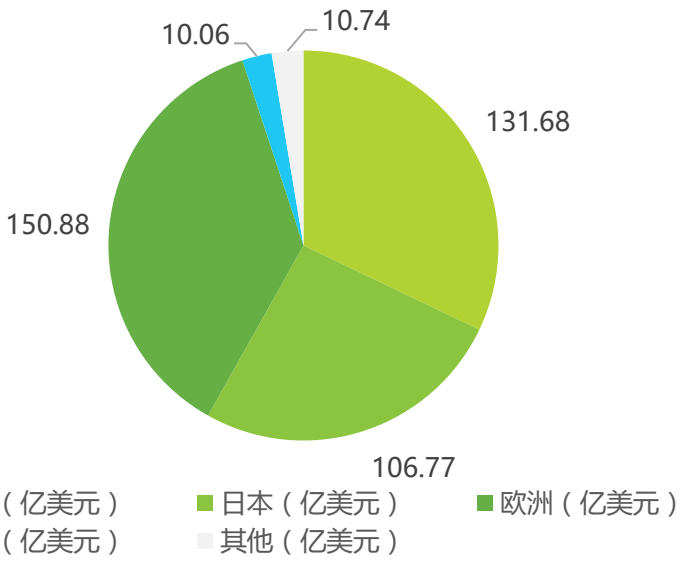
©2020.12 iResearch Inc.

我国汽车电子市场发展现状描述

我国在传统汽车电子产业与海外存在较大差距，在汽车行业新四化发展趋势下存在赶超机会

我国汽车电子市场当前主要由外资企业占据主导地位，国内汽车电子行业现状包括：企业规模小、水平低、产品单一、技术含量低、研发能力不足等。行业主要存在以下问题：整车制造厂在汽车电子技术方面基础薄弱，无法控制整个开发过程，对海外汽车电子厂商依赖较大；产业链上游国产半导体元件少，缺少对核心产品、系统架构的掌握，CPU、存储、传感器、功率半导体等大量依赖海外进口，国产半导体厂商缺乏完整的汽车电子产品开发积累，由于行业标准高，很难在短时间内进入汽车电子行业；产业起步晚，国内缺乏车用半导体的标准建立，缺少具有能力的检测、认证平台；行业大环境竞争激烈，留给汽车电子厂商产品开发周期较短、研发资金短缺，工程师团队（人才）缺失。

2019年各国汽车半导体产业产值



国内汽车半导体产品自主化率

主要产品	结构&功能	自主化率
控制类芯片	MCU、GPU、FPGA等通用芯片海外高度垄断，国内企业多布局面向自动驾驶的ASIC专用芯片	<1%
传感器	车身感知领域海外高度垄断，视觉、毫米波、激光等环境传感器国内有一定基础	4%
功率半导体	IGBT、MOSFET与国外差距较大，国内在分立器件和模块领域较为擅长，三代化合物半导体有一定布局	8%
通信	国内在5G等蜂窝网络方面有一定基础	<3%
存储器	属于增量市场，市场被美光、三星等垄断，国内在SRAM、DRAM领域有一定基础	8%

来源：北京半导体行业协会，Gartner，艾瑞研究院自主绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

智能网联汽车发展驱动因素解析	1
汽车电子市场概览	2
智能网联化技术对汽车电子市场影响	3
典型案例	4
总结：趋势、风险、投资建议	5

智能网联汽车发展驱动因素解析	1
汽车电子市场概览	2
智能网联化技术对汽车电子市场影响	3
自动驾驶	3.1
车联网	3.2
典型案例	4
总结：趋势、风险、投资建议	5

自动驾驶概念及定义（一）

NHTSA/SAE根据系统/驾驶员对车辆行驶过程中动态驾驶任务所承担责任的比例对自动驾驶进行了6个等级的划分

美国公路交通安全管理局（ NHTSA ）将自动驾驶划分为L0-L4，美国汽车工程师协会（SAE）将自动驾驶技术分为L0~L5。当前部分OEM厂商已经推出了具有L2功能的车型，预计L3车型将会在未来2年逐步实现量产。L3将会是一个技术的分水岭，主要体现在其实现了在特定设计场景下，系统对车辆动态驾驶任务的完全接管，驾驶员可实现“脱手、脱脚、脱眼”，系统足够智能当发现驾驶环境不满足系统设计范围时，可留给驾驶员足够的时间对车辆驾驶任务进行接管。

NHTSA	SAE	定义	动态驾驶任务（DDT）		动态驾驶任务支援（DDT Fallback）	设计适用范围（ODD）	典型应用
			横/纵向运动控制	物体和时间的探测响应			
L0	L0	系统辅助增强驾驶员环境感知能力，驾驶员执行全部驾驶任务	驾驶员	驾驶员	驾驶员	无	碰撞预警（FCW）、车道偏离预警（LDW）、行人预警（PCW）、盲点监测（BSM）
L1	L1	在适合的设计范围内，系统可执行车辆运动控制中的某一子任务（不可同时执行），驾驶员执行其他的动态驾驶任务	驾驶员和系统	驾驶员	驾驶员	特定场景	巡航控制（ACC）、自动制动（AEB）、车道保持（LKA）、智能车速控制（ISA）
L2	L2	在适合的设计范围内，系统可持续执行车辆运动控制任务（涉及到多个ECU配合），驾驶员负责执行OEDR任务并监督自动驾驶系统	系统	驾驶员	驾驶员	特定场景	车道居中辅助（LCC）、自动变道（ALC）
L3	L3	在适合的设计范围内，系统可持续执行完整的动态驾驶任务，用户在系统失效时接受系统的干预请求，及时作出响应	系统	系统	驾驶员在系统失效时取得驾驶权	特定场景	交通堵塞辅助（TJP）、高速公路辅助（HWP）、自动泊车
L4	L4	在适合的设计范围内，系统可以自动执行完整的动态驾驶任务和动态驾驶任务支援，用户无需对系统请求做出回应	系统	系统	系统	特定场景	RoboTaxi、无人物流车、无人巴士，etc
	L5	系统能在所有道路环境执行完整的动态驾驶任务和动态驾驶任务支援，驾驶员无需介入	系统	系统	系统	全部场景	

注释：OEDR (Object and Event Detection)，目标和事件探测和响应。
来源：SAE自动驾驶定义和分级标准，艾瑞研究院整理绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

自动驾驶概念及定义（二）

中国工信部于今年3月份公示了《汽车驾驶自动化分级》推荐性国家标准报批稿将从政策角度为L3车辆上路打下基础

目前，从技术和产品角度看，L3系统已经开发完成并在全球部分区域实现上路（奥迪、凯迪拉克以及国内长安等整车厂商已经推出了L3产品）。但目前在国内由于相关法律尚未完善，对于系统接管车辆过程中的责任归属和问责机制尚不明确，因此国内L3汽车还不能合法合规的上路行驶。韩国在今年1月正式推出了L3驾驶安全和商业化标准，我国今年3月公示了《汽车驾驶自动化分级》，将会为我国相关法律标准的完善奠定基础。

分级	定义	车辆横向纵向控制	目标和时间探测与响应	动态驾驶任务接管	场景
L0	**应急辅助：**不能持续执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，但具备持续执行动态驾驶任务中的部分目标和时间探测与响应能力	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
L1	**部分驾驶辅助：**设计运行条件内持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向或纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
L2	**组合辅助驾驶：**设计运行条件内持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向和纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向和纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力。	系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
L3	**有条件自动驾驶：**设计运行条件内持续地执行全部动态驾驶任务。动态驾驶任务接管用户以适当的方式执行动态驾驶任务接管。	系统	系统	动态驾驶任务接管用户（接管后成为驾驶员）	有限制
L4	**高度自动驾驶：**在其设计运行条件内持续地执行全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务接管。系统发出接管请求时，若乘客无响应，系统具备自动达到最小风险状态的能力。	系统	系统	系统	有限制
L5	**完全自动驾驶：**在任何可行驶条件下持续地执行全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务接管。系统发出接管请求时，乘客无需进行响应，系统具备自动达到最小风险状态的能力。	系统	系统	系统	无限制

来源：《汽车驾驶自动化分级》——工信部联合长安、广汽、吉利、东风、宝马中国、东风商用车、大众中国、福特中国等8家车企及中国汽车技术研究中心有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、东软睿驰汽车技术（沈阳）有限公司共同起草。

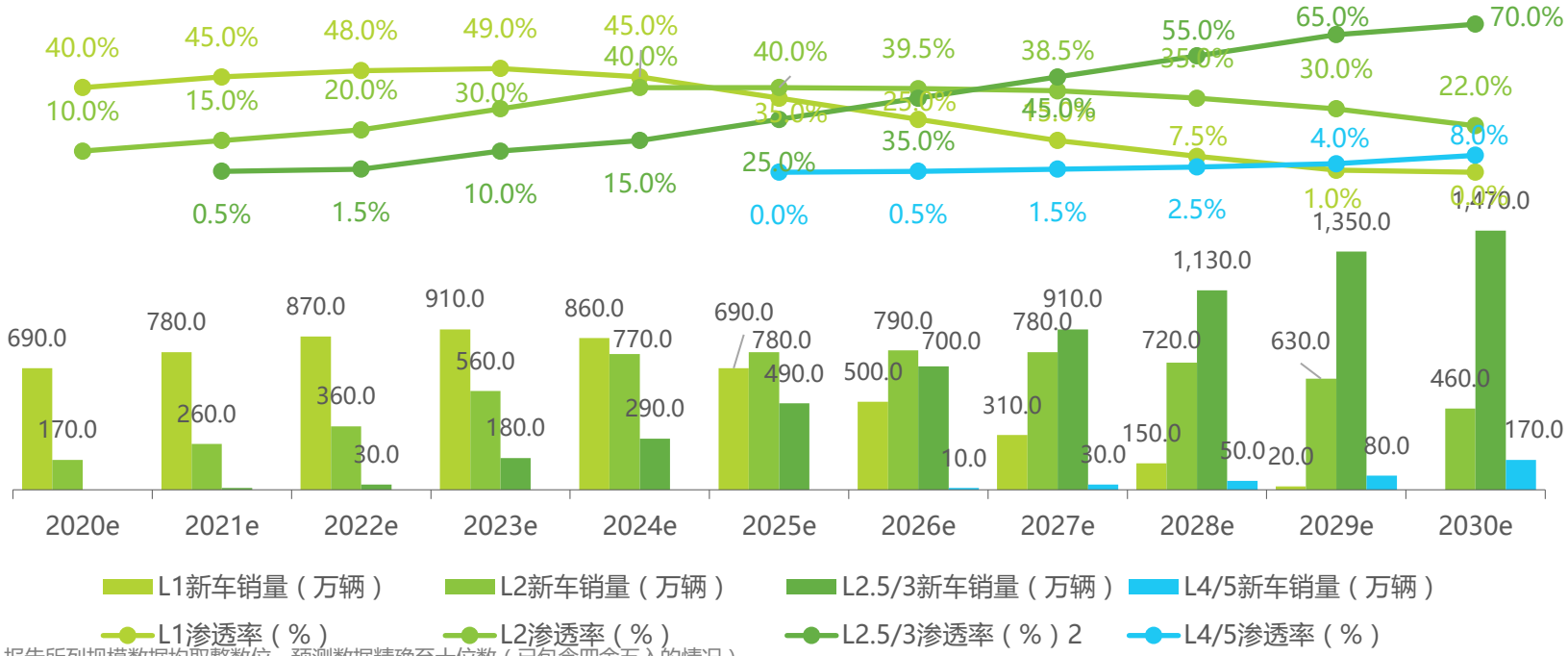
©2020.12 iResearch Inc.

汽车智能化市场规模推算（二）

近两年具备L2系统的车型逐步放量，预计具有L3系统的车型将会在2020年后实现量产，L4/5车型出现将不早于2025年

自动驾驶落地速度与车速、行驶环境开放程度、以及系统功能及安全性要求成正比。近两年，带有高阶自动驾驶（ADAS）的乘用车产品逐渐落地，产品从海外旗舰车型逐渐渗透至国内品牌的中小型乘用车产品；市场普遍预计未来2年内带有TJP、HWP等L3功能的车型将会逐步落地；L4/5车型落地预计将会不早于2025年，场景从封闭驾驶环境（园区、港口、矿山、机场）逐步向城市开放道路场景发展，届时车辆将会由系统完全接管，车辆出行工具属性将会加强，消费者购车及出行方式将会因此发生重大改变。

2020-2030中国L2及以上自动驾驶乘用车销量预测



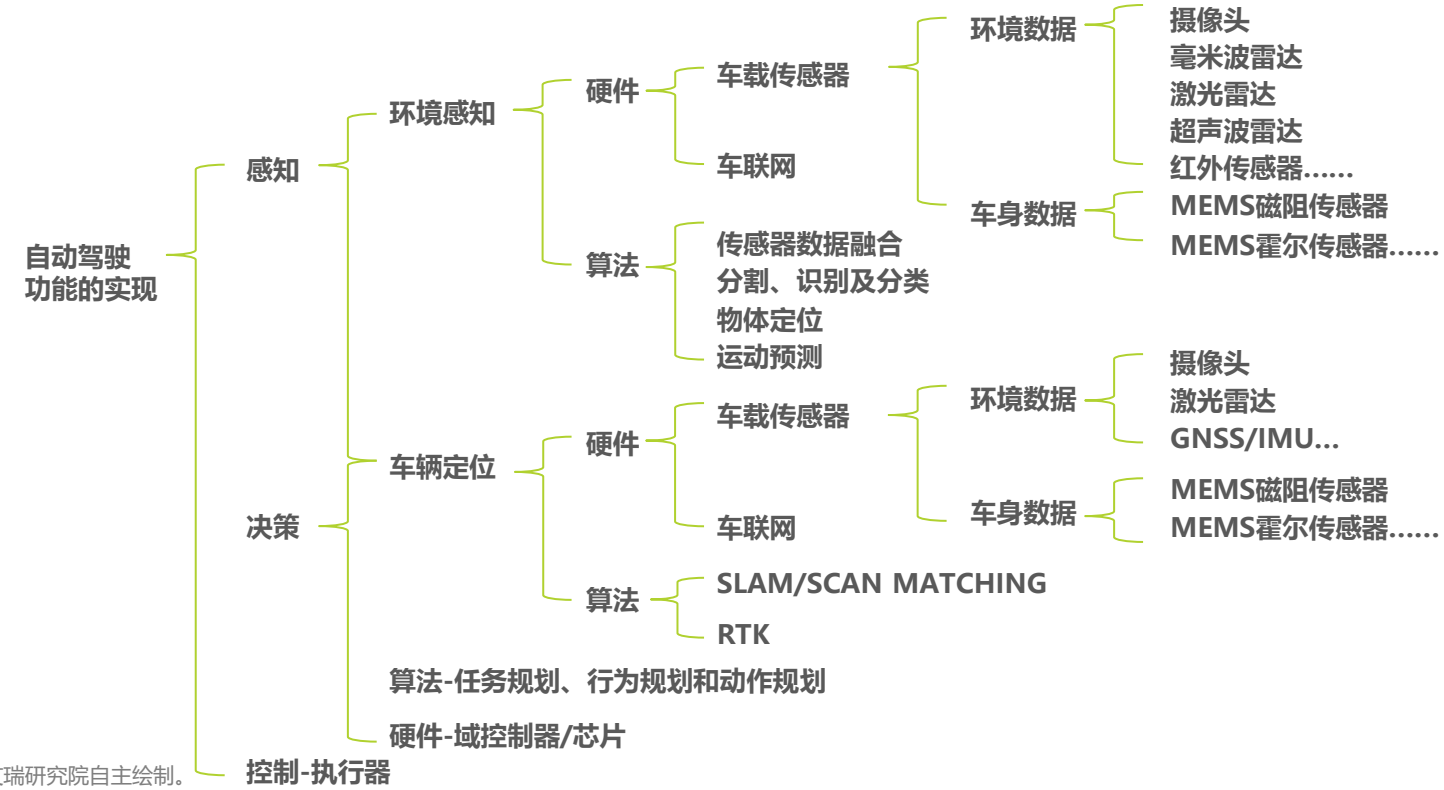
注释：报告所列规模数据均取整数位，预测数据精确至十位数（已包含四舍五入的情况）。
来源：艾瑞研究院自主绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

自动驾驶系统技术架构（一）

自动驾驶系统包括感知层、决策层、执行层，整体技术成熟度受限于硬件、数据和算法的发展积累

自动驾驶系统由感知层、决策层和执行层构成，若将自动驾驶系统比作为机器人的话，感知层、决策层、执行层分别代表了机器人的眼/耳、大脑及手脚。当前自动驾驶技术的发展受限于数据、算法以及传感器、计算单元等硬件的发展。理论上讲，算法与硬件是反向关系，控制、感知算法越强、对于硬件感知能力依赖越低，但出于安全性、鲁棒性等因素考量，越高阶的自动驾驶系统将会采用更强大的高精度传感设备和计算单元保证系统的绝对安全性。



来源：艾瑞研究院自主绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

自动驾驶系统技术架构（二）

当前L2.5/3产品主要采取“摄像头+毫米波+超声波+域控制器”配置方案，从Tier1/2采购专用的传感器和处理单元

当前，主流的L2.5/3产品主要配置包括：前置摄像头、环视摄像头、毫米波雷达、超声波雷达以及专用的车载计算平台。大部分厂商出于成本、技术成熟度等因素考量并未采用激光雷达，少量车企在其高端车型上配置了前向激光雷达/红外摄像头等传感器以保证系统鲁棒性。

当前部分主机厂商L2.5/L3产品硬件系统配置

	奥迪 A8	奔驰 S	宝马	凯迪拉克 CT6	长安汽车 UNI-T	特斯拉 Model 3	蔚来 ES8	小鹏 P7
系统	zFAS-Sydtem	Drive Pilot	iNext	Super Cruise		AutoPilot 3.0	NIO Pilot	XPILOT 3.0
计算平台	EyeQ3+Aletera Cyclone V+Aurix TC297T+Tegra K1 VCM	Nvidia Drive PX Pegasus	Mobileye Eye Q5、Ifenion AurixMCU *2、Intel Denveton CPU、Renesas V3H\H3	Mobileye	采用了地平线征程二代芯片用于其智能座舱	HW3 FSD	Mobileye	Xavier（自动驾驶）+高通820A（车机）
实现功能	L3（60km/h以下TJP）	L3	L3	L2.5	L3（40km/h以下TJP）	L2.5	L2.5	L3（HWP、超级自动泊车辅助）
摄像头	7（4个环视+1前视+驾驶员监控+红外夜视）	前向双目摄像头+环视摄像头+后向摄像头	10	6	6	8	7（前视3目摄像头+4个环视摄像头+驾驶员监控）	13
激光雷达	Valeo Scala	Valeo Scala	Valeo Scala	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
毫米波	5	6	5	5	5	1	5	5
超声波	12	12	12	12	12	12	12	12
其他	摄像头中包含一个红外夜视摄像头	轮胎湿度传感器、GPS/GLONASS、高精度地图、	高精读地图	增强型GPS、高精度地图、DMS、热成像	采用ADAS地图获取8公里内道路信息，为决策提供依据。			

来源：公开市场资料，艾瑞研究院整理绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

自动驾驶系统技术架构（三）

L4产品还处于技术验证阶段硬件配置方案尚不确定，预计激光雷达和具有更高算力的计算平台将会成为系统标配

L4产品距离量产尚远，各厂商仍在探索搭建自己的自动驾驶系统，由于算法、硬件等技术日新月异，各厂家会根据其产品应用场景不断地优化、迭代其技术方案，尝试搭配选择不同的上游厂商所提供的产品。当前L4系统整体的造价要远高于L2.5/3产品，主要是由于L4/5系统需要能够完全摆脱安全员并达到极高的安全水准，更高精度的传感器和具有超强算力的计算平台将会为系统提供足够的安全冗余，如厂商一般会搭载多台多线程激光雷达和服务器级计算设备。

当前各厂商L4级自动驾驶硬件配置方案

	Waymo	Pony. Ai	NuTonomy	Voyage	元戎启行	AutoX	TuSimple	Embark
计算平台		工控机		Nvidia Titan X			Nvidia Xavier	
实现功能	L4	L4	L4	L4	L4	L4	L4	L4
摄像头	8个	6个	6个	4个	8个	12个	10个	5个
激光雷达	6台激光雷达	1台32线激光雷达 2台16线激光雷达	1台	1台64线/128线+4个低线束激光雷达	3台	6台	2台32线激光雷达 1台4线激光雷达	3台激光雷达
毫米波雷达	4台	3台	5台	5台	5台	6台	3台	3台
其他	1~3台 GPS/IMU	1台 GPS/IMU	GPS/IMU		GNSS	2台 GPS/IMU		

来源：公开市场资料&专家访谈，艾瑞整理绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

感知层：外部传感器

预计L2.5/L3高级辅助驾驶产品将会推动中长距离毫米波雷达市场发展，L4/L5自动驾驶产品将会推动激光雷达市场发展

感知层主要是为自动驾驶系统获取外部行驶道路环境数据并帮助系统实现定位，当前最具代表性的传感器包括：摄像头、毫米波雷达、超声波雷达、GNSS/IMU以及激光雷达等。由于其波长特性、工作原理各不相同导致其适用的应用场景各异，所以当前大部分车辆都是采用多种传感器相融合的方式以实现对各种环境的应对，保证感知能力冗余。

当前L2及以上车辆主要使用的外部传感器及其特性介绍

	优点	缺点	探测范围	功能
摄像头 Camera	可对物体几何特征、表面纹理等信息进行识别，可通过算法实现对障碍物距离的探测，技术成熟、造价低廉	受光照强度变化影响大，容易受到恶劣环境干扰	最远探测范围可超过500米	障碍物识别；车道线识别；辅助定位、道路信息读取、地图构建
毫米波雷达 Radar	对烟雾、灰尘的穿透能力较强，抗干扰能力强，对相对速度、距离以及角速度的测量准确度非常高	测量范围相对Lidar更窄，难以辨别物体大小和形状	≤1000米	障碍物探测（中、远）
激光雷达 Lidar	精度高、探测范围较广、可以构建车辆周边环境3D模型	容易受到雨雪雾等天气影响，技术不够成熟，产品体积大、造价高昂	≤300米	障碍物探测识别；车道线识别；辅助定位、地图构建
超声波 Ultrasonic	技术成熟、成本低，受天气干扰小，抗干扰能力强	测量精度差、测量范围小、距离近	≤10米	障碍物探测（近）
卫星+惯导 GNSS+IMU	通过对卫星三角定位和惯性导航进行结合实现对车辆进行定位	容易受到、城市建筑、隧道等障碍物的干扰使得测量精度大打折扣	广域 高精度定位保持在10米以内	车辆导航、定位

来源：《第一本无人驾驶技术书》。

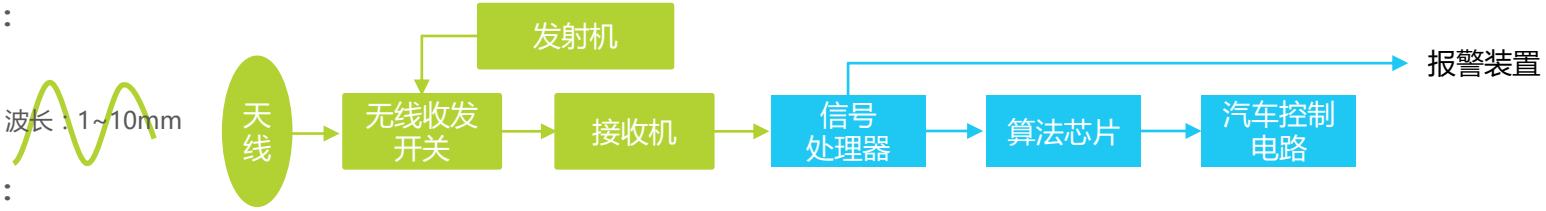
©2020.12 iResearch Inc.

感知层：毫米波雷达-定义及分类

毫米波雷达技术相对成熟，具有体积小、低功耗、低造价、全天候使用等特点，当前已被广泛应用于乘用车产品

毫米波一般是指工作频率在30~100GHz，波长在1~10mm的电磁波，位于微波与远红外波相交叠的波长范围。毫米波雷达是指工作频段在毫米波雷达，其具有抗干扰、探测距离远（200m）、价格较低（500~1000元左右）等优势。车载毫米波雷达主要用于测量周边障碍物相对速度、距离和方位。目前主要产品分为24GHz和77GHz两大种类，77GHz分辨率远优于24GHz产品（60cm>>3.75cm），但由于产品体积更小、工作频率更高，因此对产品制造加工工艺要求更高。目前77GHz产品市场主要被大陆、博世和德尔福等海外厂商所主导。

- **产品架构：**



- **产品特点：**

优势	劣势
1. 波长短、天线尺寸小 2. 方向性好、极高的空间分辨力，跟踪精度高 3. 基于多普勒效应的相对速度测量，精度高 4. 相比激光和红外，对烟、灰尘和雾具有更好的穿透能力	1. 缺少对目标的辨认和语义识别能力 2. 由于采用了波探测（面），相对于激光角分辨率精度低

- **产品分类：**

24GHz	探测距离小于70m	产品技术成熟、天线体积大、供应链体系相对成熟	BSD盲点探测、LCA变道辅助、PA泊车辅助、RCTA警示系统、S&G自动跟车
77GHz	探测距离70~200m	制造工艺高、体积更小、测量距离远、精度更高、芯片供应受限	ACC自适应巡航、FCW安全车距预警

来源：市场公开资料，艾瑞研究院自行整理绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

感知层：毫米波雷达-市场发展现状及趋势

传统毫米波雷达市场被海外厂商占领，国内厂商逐渐开始对77GHz高端产品进行渗透，市场替代空间较大

毫米波雷达主要由MMIC、基带以及PCB等组成，其中决定了雷达性能最主要的为MMIC芯片（单片微波集成芯片），也被称为射频集成电路（RFIC），这是一类高频放大器件，被广泛应用于通信和GPS等各类设备的射频、中频和本振电路中。MMIC可以分成两大类：一类是基于硅晶体管的MMIC，另一类是基于砷化镓场效应管（GaAs FET）的MMIC。GaAs FET类MMIC具有工作频率高、频率范围宽、动态范围大、噪声低的特点，但价格昂贵，因此应用场合较少；而硅锗晶体管（SiGe）的MMIC性能优越、使用方便，而且价格低廉，因而应用非常广泛。未来，预计采取CMOS工艺的毫米波雷达在成本、集成度等方面将会进一步提升，最终将会替代硅锗工艺。

当前，国内厂商开发能力主要集中在收发组建射频前端领域，对于信号处理芯片的开发能力较弱

天线高频PCB板

ROGERS CORPORATION　isola

SCHWEIZER ELECTRONIC

MMIC单片微波集成电路

Infineon　Texas Instruments　ST　NXP　CALTERAH

ANALOG DEVICES　TsingRadar　SJR　意行半导体 imSEMI

基带数字信号处理芯片

Infineon　Texas Instruments　ST

RENESAS　NXP

毫米波雷达厂商

BOSCH　Continental　DELPHI　Autoliv　HELLA　ZF　Valeo　DENSO　FUJITSU　OCULii　veoneer

INTIBEAM 智波科技　森思泰克 SMSTC　隼眼科技　安智汽车　Autoroad　ANNGIC 安智杰　NANORADAR　华域汽车　BAOLONG 保隆科技　MotorEye　ATS　Cheng-Tech

来源：互联网公开市场资料。

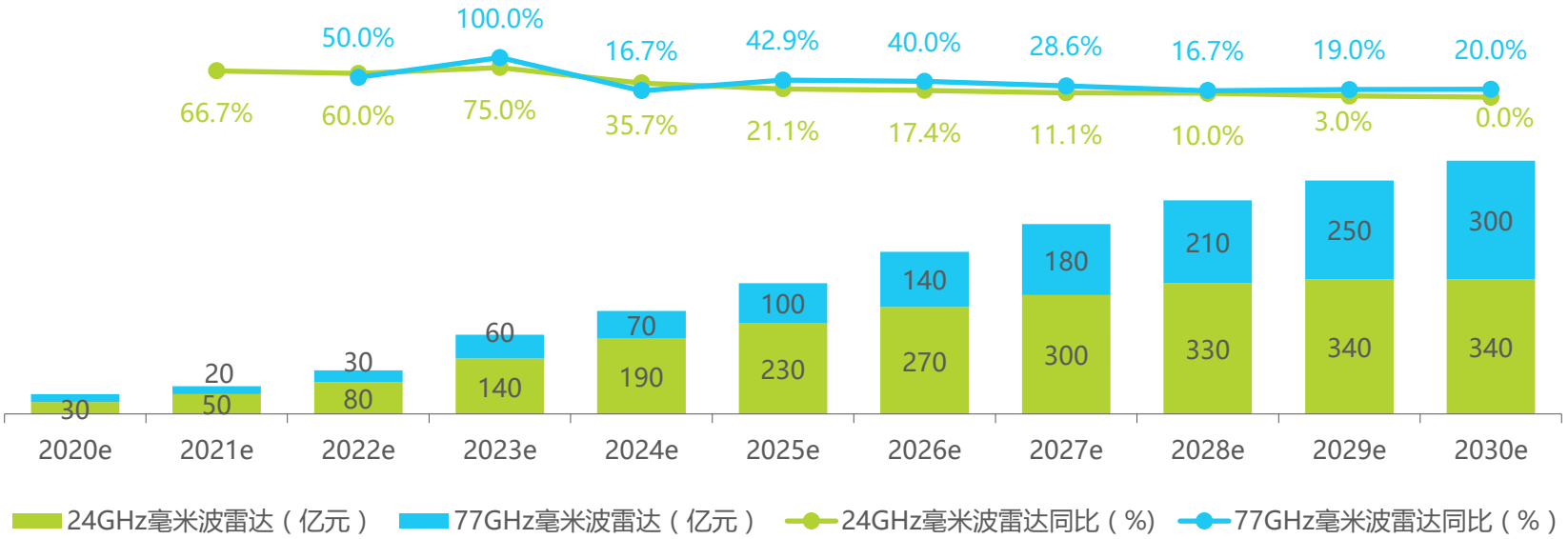
感知层：毫米波雷达-市场规模预测

伴随L2/3车辆逐步放量，为毫米波雷达市场带来额外的增长空间，国产替代空间巨大

毫米波雷达市场发展趋势：

- 毫米波雷达芯片设计向着集成化方向发展，天线、射频以及基带等未来将会被集成在同一块芯片内，大大降低产品复杂度并节约制造成本，采用CMOS工艺硅晶体管的MMIC芯片由于具有技术成熟、制造成本低、容易集成等特点，将会成为毫米波雷达未来的主流发展方向。
- 由于77GHz雷达具有探测精度高、天线体积小等特点，预计未来将会对24GHz毫米波雷达产品形成替代趋势；
- 随着国内厂商77GHz雷达芯片的逐步突破，预计未来该领域将迎来国产替代浪潮

2020-2030年中国车载毫米波雷达市场规模预测



注释：报告所列规模数据均取整数位，预测数据精确至十位数（已包含四舍五入的情况）。
来源：艾瑞研究院基于公开市场资料和模型计算得出。

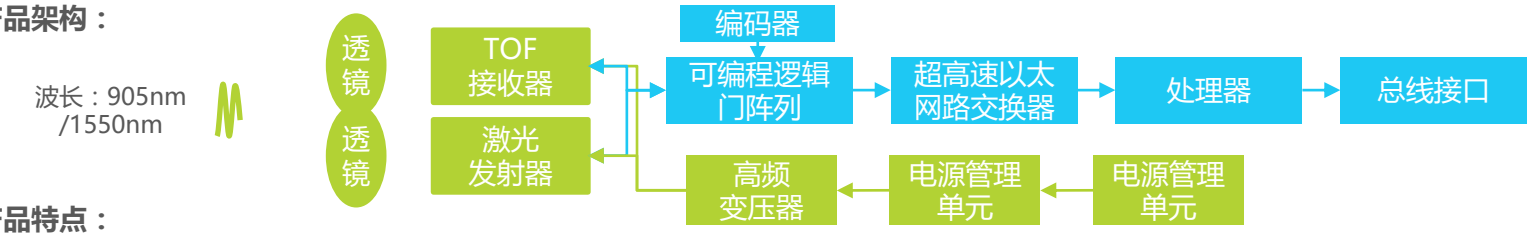
©2020.12 iResearch Inc.

感知层：激光雷达-定义及产品分类

具有获取信息丰富、精度高等特点，但由于其固态产品相关技术及加工工艺不成熟，当前较少被应用于乘用车产品

激光雷达发展始于上世纪60年代，一开始被应用于航空航天、测绘等领域，主要可以实现测距、环境监测以及动态、静态3D环境模型的构建。在自动驾驶领域，由于激光波形的特性（高频短波），相比毫米波雷达，可提供更精确的环境探测数据（厘米级），构建高精度3D模型，因此被认为在高级别自动驾驶系统中具有不可或缺的位置。车用激光雷达起步较晚，目前商业化面临诸多问题，如：考虑到功率等问题，车载产品有效测距短，产品固态化、小型化技术不够成熟，难以满足车规要求，配套产业链不成熟，难以实现量产，而产量少导致了造价高昂等问题（Velodyne HDL-64售价高达于7.5万美元），此外激光雷达由于其波形特性，雨、雪、雾等天气对其具有较强的干扰，相比起毫米波雷达来说抗干扰能力较弱。

- **产品架构：**



- **产品特点：**

优势	劣势
1. 距离分辨率、角分辨率、速度分辨率高，可形成高精度3D点云环境模型； 2. 具有昼夜工作能力。	1. 雨、雪、雾天气受干扰较大 2. 传统机械激光雷达体积大、产能低、造价高昂，难以被量产应用于乘用车平台

- **产品分类：**

单线束激光雷达	2D	• 没有垂直视角	• 测距速度快、数据处理量少 • 多应用于安全防护领域、地形测绘、城市建筑测量等
多线束激光雷达	2.5D	• 垂直视角不超过10度	• 垂直视角较小，安装在进气格栅
	3D	• 垂直视角可以达到30~40度	• 垂直视角较大，可以安装在车顶、挡风玻璃处

来源：公开网络渠道信息。

©2020.12 iResearch Inc.

感知层：激光雷达-市场发展现状及趋势

激光雷达未来将朝向固态化方向发展，中短期基于MEMs技术的产品更加适合车规需求，具有可观的市场应用前景

基于乘用车应用场景下，整车厂商需要综合考虑激光雷达的激光线束数量、探测距离、功率以及造价等因素。如：高速公路场景一般需要激光雷达能能够发射100线束以上才能够实现较好的探测效果，但此类型产品往往造价高昂，解决方法如：通过将多台低线束激光雷达产品组合，可在一定程度上替代高线束激光雷达产品同时规避高昂的成本。此外，由于传统的机械式激光雷达体积庞大、结构复杂，成本高昂而且量产能力低下，难以满足整车厂商的要求，多家厂商正在着手研制基于3D-FLASH、MEMs以及OPA等技术的激光雷达，以实现产品得小型化、轻量化发展。随着相关技术的逐渐成熟，有望将激光雷达产品造价降至千元级别。

传统机械及半固态产品——机械结构复杂、难以符合车规级传感器标准，生产过程需要人工调教、成本高、生产周期长，量产困难

采用MEMs技术，将传统机械结构用MEMs微振镜进行替代，产品体积紧凑，技术相对成熟，易于大规模生产

采用Flash、OPA技术，是真正的固态激光雷达技术，完全取消了机械结构










公司：	Velodyne	Velodyne	Velodyne	Ibeo	Innoviz	DJI	北科天绘	Quanergy
产品：	HDL-64	HDL-32	VLP-16	Lux-4/8	Innoviz Pro	Livox Mid-100	C-Fans	S3
价格：	7.5万美元	2万美元	0.8万美元	250美元	N/A	9,999元	10万元	250美元
激光束：	64	32	16	4-8		300	128	8
范围：	120m	80-120m	100m	100-150m	150m	260m	200m	150m
精度：	<2cm	2cm	2cm	<10m	<5m	<2cm	<2cm	<4cm
数据频率：	1.3M/s	0.7M/s	0.3M/s	N/A	0.178M/s	0.3M/s	N/A	N/A
垂直角度：	26.8°	20°	15°	3.2°	20°	38.4°	30°	10°
水平角度：	360°	360°	360°	145°；	73°	98.4°	150°	120°
重量：	15kg	1kg	0.83kg	N/A	0.95kg	2.2kg	N/A	N/A

来源：公开网络渠道信息，艾瑞研究院整理绘制。

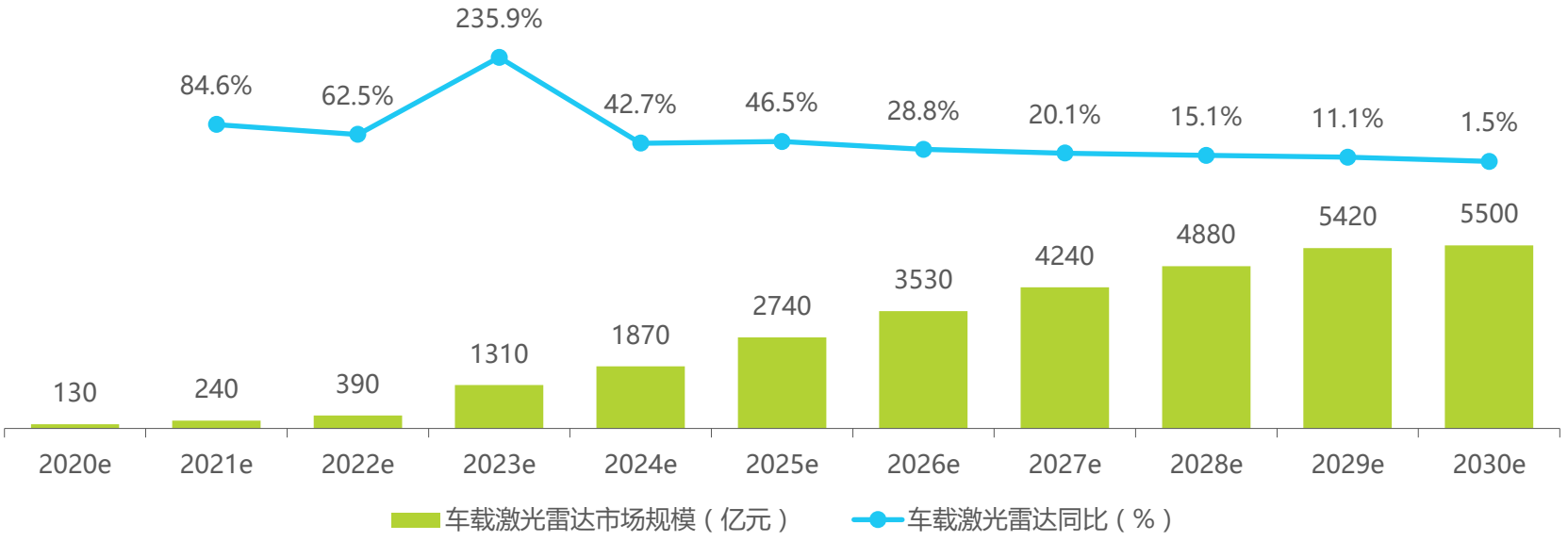
©2020.12 iResearch Inc.

感知层：激光雷达-市场规模预测

作为视觉+毫米波的补充，部分OEM采用激光雷达为其L3系统提供安全冗余，预计在L4以上场景将会作为系统标配使用

当前整车厂商普遍接受的主流传感器配置方案为：“摄像头+毫米波雷达+超声波雷达”，该套感知层方案可以保证对于99%的行车环境的感知。激光雷达作为其补充，基于其强大的探测精度，为其提供额外的安全冗余。在综合考量系统对安全性需求以及当前激光雷达产品成熟度、造价等一系列因素后，我们认为激光雷达可能并不会被大量采购应用于L3系统中。当前各厂商对激光雷达的投资布局主要是瞄准未来L4及以上自动驾驶场景，届时激光雷达基于其精确地探测和丰富的信息感知能力将会为无人驾驶系统提供充分的感知能力的冗余，保障系统不会漏检行车环境中对行车安全可能会造成威胁的一切物体（Corner case）。

2020-2030年中国车载激光雷达市场规模



注释：报告所列规模数据均取整数位，预测数据精确至十位数（已包含四舍五入的情况）。
来源：艾瑞研究院基于公开市场资料和模型计算得出。

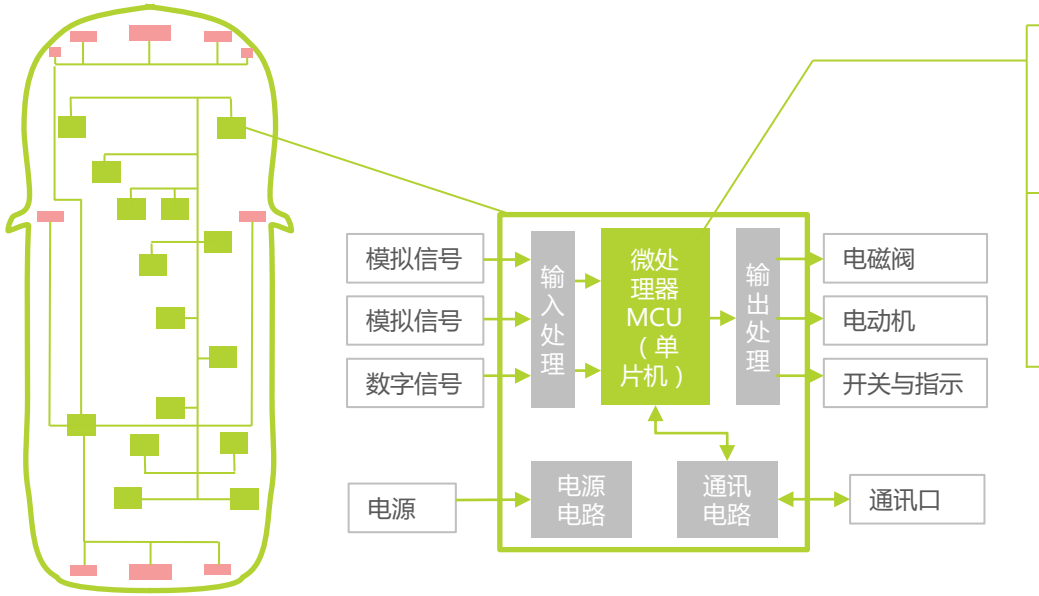
©2020.12 iResearch Inc.

决策层：计算单元-定义及分类

近三十年汽车内部计算单元ECU/MCU数量实现近百倍增长

ECU（Electronic control unit）指汽车电子控制单元，可以理解成一个嵌入式的微电脑，主要对包括发动机、制动系统、空调、照明、车窗等一系列功能进行控制。近年来，随着车辆功能的日益丰富，当前乘用车上已发展到拥有几十到近百个ECU控制单元，ECU间通过CAN/Lin/FlexRay等总线相连形成局域网进行数据共享和协同。ECU由：输入处理电路、微处理器、输出处理电路、系统通信电路及电源电路，其中核心是MCU微处理器（单片机），由CPU、存储和I/O接口等组成（ROM中存储着预先录入的程序，CPU通过读取输入数据信号并代入程序输出控制信号，实现特定功能的控制）。ECU行业具有较高门槛，汽车等级单片机供应商主要有：恩智浦 、瑞萨、NEC、富士、英飞凌、意法、微芯和德州仪器等。汽车电子零部件厂商往往与单片机供应商建立战略联盟关系，获得稳定的合作关系，共同开发产品。

传统的汽车分布式计算架构示意图及微处理器分类



8位单片机
- 计算速度慢、功耗低；
- 主要应用于低端应用场景，如：车门、雨刷、车窗、传感器等
- 未来被集成于传感器中

16位单片机
- 相较于8位单片机有所提升
- 复杂应用场景，如：离合器、电子刹车、转向等；
- 面临8位单片机性能提升以及32位单片机产能上升所带来的价格下降有被淘汰趋势

32位单片机
- 速度非常快，适用于较高运算性能、实时性的电子模块
- 作为主控处理。应用领域：动力控制、自适应巡航、驾驶辅助、电子稳定系统、功能复杂的传动系统以及多媒体信息系统、安全系统和引擎控制等复杂的电子模块。
- 随着产品通过AECQ认证，产品应用领域快速拓展，产能快速提升使价格比大部分16位单片机都便宜。

来源：《汽车电子硬件设计》——朱玉龙。

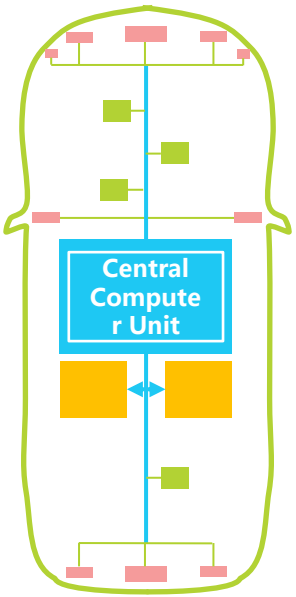
©2020.12 iResearch Inc.

决策层：计算单元-市场发展现状及趋势

L3以上系统对计算性能提升需求将导致传统ECU堆砌转变为高性能计算单元对传统ECU的替代，看好AI芯片应用前景

未来乘用车产品在面临智能化、网联化升级过程中，基于对多源传感器数据的融合处理统一决策，以及整车软件统一升级等需求，传统的分布式计算架构中近百个由不同厂商分别开发提供的ECU产品将会被几个Zonal ECU（DCU）/中央计算单元所取代。由于自动驾驶能力每提升一级，平均要求算力提升十倍，这对中央计算单元算力/功耗等设计提出了较高需求，传统产业链中单片机厂商技术积累有限，而像是：英伟达、高通、华为等在消费电子、超算等领域具有技术开发经验的厂商将会有较好的技术积累和市场前景，但仍需考虑从消费电子到汽车电子过程中如何克服车规级电子设计标准的行业门槛。

汽车电子架构向高性能集中式计算单元发展



芯片供应商

NXP、Infineon、Texas Instruments、NVIDIA、Qualcomm、intel、Horizon Robotics



TTTech&Delphi&Mobileye-zFAS

Aurix TC297T：系统运行状态、矩阵大灯；
Altera Cyclone V：目标识别融合、地图融合、自动泊车、预刹车、激光雷达、传感器数据处理；
EyeQ3：交通信号识别、行人检测、碰撞预警、光线探测、车道线识别；
TegraK1 VCM：驾驶员状态检测、360度全景。



BOSCH-DASy

具有较强的带宽、算力、存储和功耗表现，能够融合多种传感器数据、构建精准的360度环境模型并计算行驶策略。



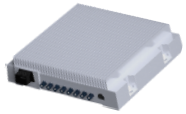
Continental-ADCU

异构计算单元平台，主要实现对传感器数据的评估与解析，最终实现完整环境模型的搭建



NXP-BLUEBOX

S32V视觉处理器；
LS2088内嵌式计算处理器：分析周边路况、评估风险因素、指示汽车行为



地平线-MATRIX

基于征程二代芯片，算力达到40TOPS，功耗20W，对4路1080p视频处理，实现对不同车辆、行人、车道线及交通信号标志的识别与监测，适用L3/4场景

来源：各地平线、英伟达等公司首页、公开资料汇总，艾瑞研究院自行整理。

©2020.12 iResearch Inc.

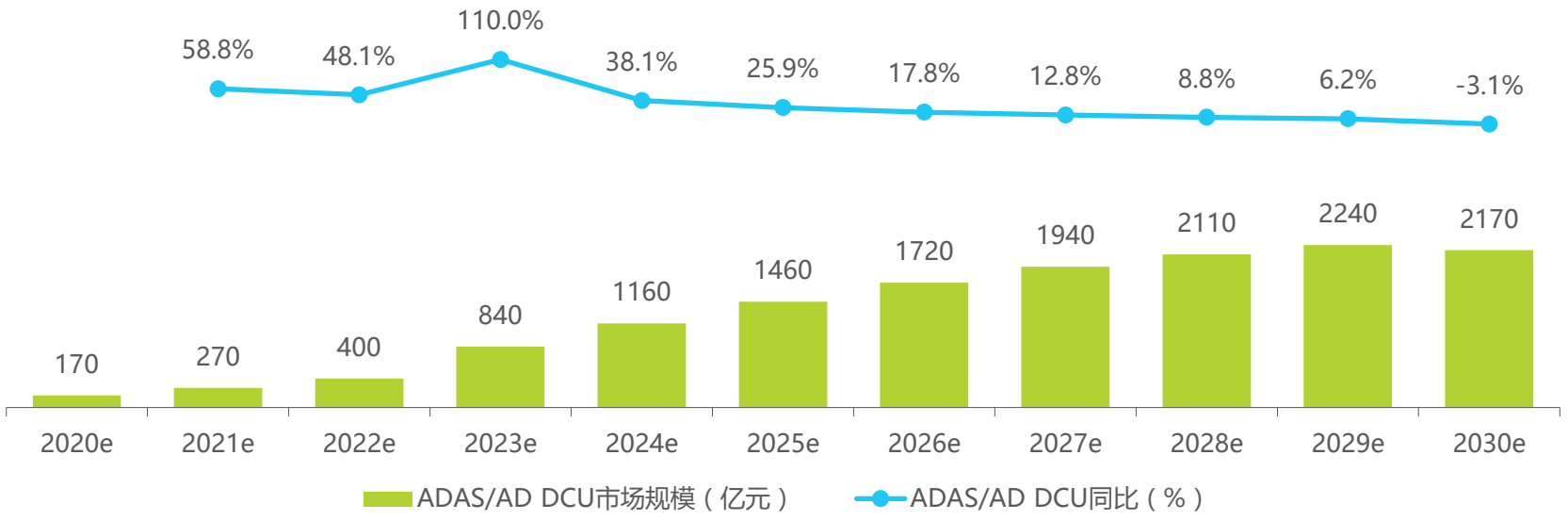
决策层：计算单元-市场规模预测

预计自动驾驶计算平台市场规模在未来十年复合增长率将会超过25%

根据我们的预测及通过市场数据收集，L3以上系统将会采用专用的计算平台来处理多传感器数据，基于L3以及L4对系统安全冗余需求，我们假设L3系统将会至少采购一台计算平台保障对传感器数据的处理，L4及以上系统出于安全冗余考量，将会采购至少2台计算平台以保障当一台计算平台出现报错时，另外一台可以保证系统的持续运行和乘客的安全。

我们假设，2020年一台计算平台的售价平均在万元左右，未来随着产量的上升，成本有望持续下降。自动驾驶计算单元市场规模在2020为175亿元，到2030年市场规模将会达到1877亿元，未来10年复合增长率超过25%，市场前景广阔。

2020-2030年中国车载计算单元（与自动驾驶相关）市场规模



注释：报告所列规模数据均取整数位，预测数据精确至十位数（已包含四舍五入的情况）。
来源：艾瑞研究院基于公开市场资料和模型计算得出。

©2020.12 iResearch Inc.

智能网联汽车发展驱动因素解析 1

汽车电子市场概览 2

智能网联化技术对汽车电子市场影响 3

- 自动驾驶 3.1
- 车联网 3.2

典型案例 4

总结：趋势、风险、投资建议 5

车联网概念及定义（一）

狭义：车联网通过将汽车（Vehicle）与万物（Vehicle、Infrastructure、Pedestrian、Network）互联实现汽车信息化、自动化水平的提升并最终实现交通系统整体效率的提升

车联网（V2X）是指借助新一代信息和通信技术，实现车内、车外（车与车、车与路、车与人、车与云端服务平台）的全方位网络连接，提升汽车智能化水平和自动驾驶能力，构建汽车和交通服务新业态，从而提高交通效率，改善汽车驾乘感受，为用户提供智能、舒适、安全、节能、高效的综合服务。

车联网定义及功能

	V2V	V2I	V2P	V2N
定义	指车载终端之间的通信，车载终端可获取周围车辆的车速、位置、行车情况等信息，车辆间也可以构成一个互动平台，实时交换文字、图片和视频等信息，	指车载设备与路侧基础设施（红绿灯、交通摄像头、路侧单元）等进行通信，路侧基础设施可以获取附近车辆的信息并发布各种实时信息	指弱势交通群体（包括行人、骑行者等）使用用户设备（如手机、笔记本电脑等）与车载设备进行通信	指车载设备通过接入网/核心网与云平台连接，实现云平台与车辆之间进行数据交换，并对获取的数据进行存储和处理，提供车辆所需的应用服务
作用	主要应用于避免或减少交通事故、车辆监督管理等	主要被应用于实时信息服务、车辆监控管理、不停车收费等	主要应用于避免交通事故、信息服务等	主要应用于车辆导航、车辆远程监控、紧急救援、信息娱乐服务等

来源：《C-V2X白皮书》——IMT-2020（5G）推进组，艾瑞研究院整理。

©2020.12 iResearch Inc.

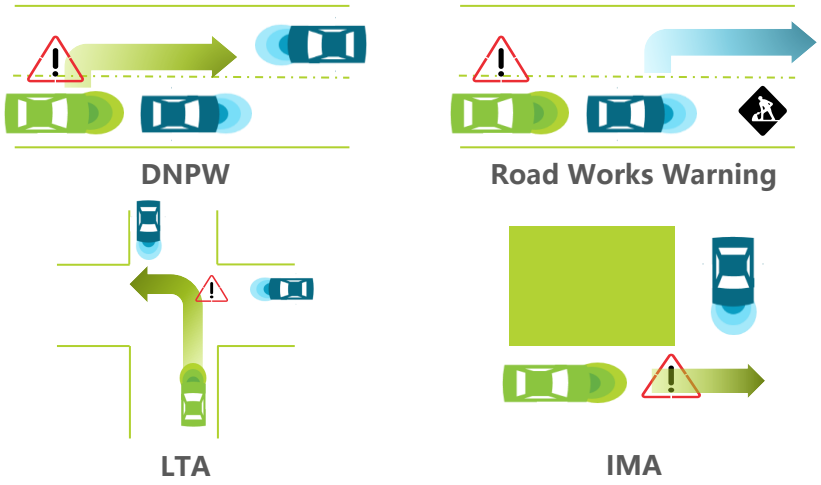
车联网概念及定义（二）

广义：结合智慧交通系统、云端大数据处理能力，赋能智能网联汽车、实现自动驾驶在复杂城市场景落地，并将汽车转变为下一个移动互联入口，助力数字经济进一步增长

基于单车搭载的传感器和计算单元的自动驾驶系统在面对城市复杂道路环境时，存在着其局限性，单车自动驾驶系统探测能力、算力不足以应对城市场景中常见的路口复杂车流交汇、鬼探头等情况。车联网技术将会拓宽自动驾驶系统视野，使车辆能够提前感知视野外的交通情况并基于此进行提前预判，可有效提升自动驾驶系统安全性和可靠性。此外智慧交通系统可以通过车联网对道路上的车辆进行协调管控，降低或减少“弹簧效应”、“潮汐效应”等现象，提升交通效率。

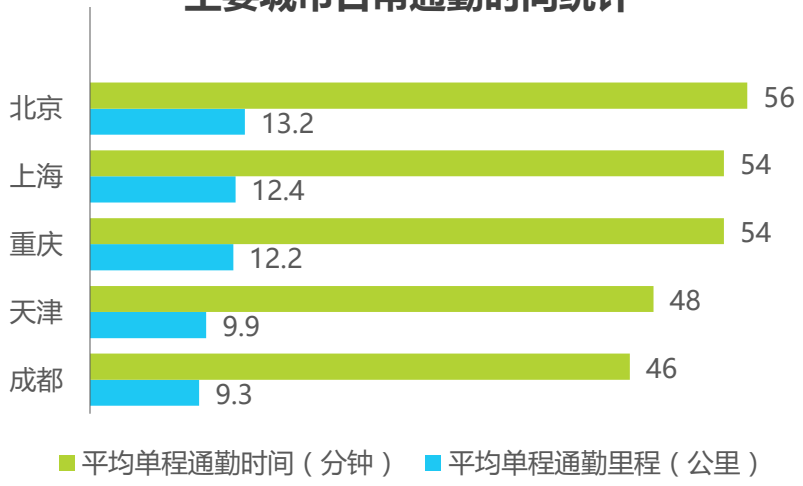
自动驾驶功能将会使司机从每天近两小时的通勤时间中解放出来，车联网通过提供网络接入，可进一步提供丰富的网络信息服务，提升搭乘者的乘车体验。类比手机发展路径，预计车联网技术的应用和普及在使汽车完成数字化升级改造的同时，将会创造巨量的应用场景和商业机会，汽车将会成为自智能手机普及以后下一个重要的移动互联入口。

协助解决城镇复杂交通场景



来源：公开网络信息整理汇集。

主要城市日常通勤时间统计



来源：《2018中国城市通勤研究报告》。

车联网技术路线对比

DSRC在高速场景下存在信号骤降、可靠性差、时延抖动较大等问题

当前车联网主要形成包括：DSRC和C-V2X两条技术路线，其中：DSRC（Dedicated Short Range Communication，专用短距离通信）由IEEE提出，主要由美国主导，发展自上世纪末，经过近二十年的发展，技术已经相对成熟；C-V2X（Cellular-V2X）由3GPP提出，最初在Rel 14中定义为基于3G/4G的 LTE-V2X，现在包括了演进中的5G NR-V2X，由电信行业链和拥有蜂窝技术背景的公司和车企推动，目前中国主要主张该技术路线。当前行业就采用哪种技术路线或是同时采用两种技术路线尚不明确。DSRC虽然技术发展时间较长，但其在高速场景下存在信号骤降、可靠性差、时延抖动较大等问题；C-V2X在高速移动场景下拥有更加稳定的信息传输能力，且由于其基于蜂窝网络实现信号传输，因此具有更低的部署成本。未来随着5G技术的逐渐成熟和加速部署，uRLLC（高可靠低延时）将会助力对时延要求较高的功能（如自动驾驶和高精度地图下载）的部署和发展。

车联网通信技术路径对比

	DSRC	C-V2X	
		LTE-V2X（Rel-14/15）	5G-V2X（Rel-16+）
应用场景	数据外部环境安全	数据外部环境安全和安全性增强用例	支持自动驾驶、测距定位、大吞吐的传感器共享和本地3D高清地图更新
高密度传输支持	会丢包	可保证不丢包	可保证不丢包
高移动性支持	在有先进接收器的情况下支持最高500km/h的相对速度	最小设备需求下可达500km/h的相对速度	最小设备需求下可达500km/h的相对速度
90%可信度误差范围，280km/h相对速度下的传输范围	最大255m	直连情况下超过450m，蜂窝网络下更大	直连情况下超过450m，蜂窝网络下更大
周期性传输的典型频率	100ms一次（50ms一次亦可）	100ms一次（20ms一次亦可）	低至几毫秒一次

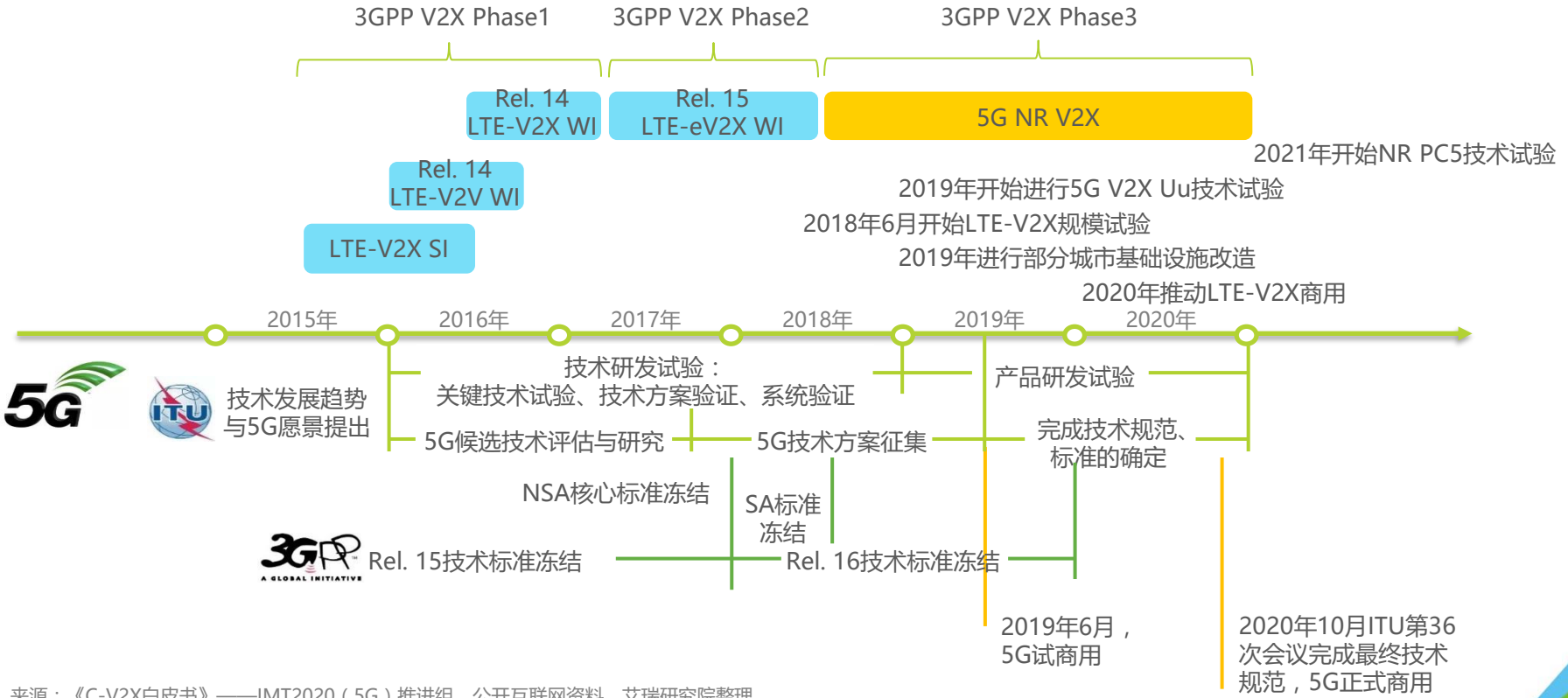
来源：公开互联网数据，艾瑞研究院整理。

©2020.12 iResearch Inc.

车联网技术演进路线

伴随5G技术的发展，C-V2X技术路线发展逐渐占据上风

虽然DSRC技术的发展已经近20年并获得了一定的技术突破和积累，但其商业化尝试推进缓慢，一直未实现大量部署。而近年来伴随着3GPP组织不断加速推进5G及C-V2X标准的制定和落地，以及相关技术的快速突破，以美国为代表的主推DSRC技术的国家也开始转变其对车联网技术路线的看法，并从多方面开始加大对C-V2X的投入。其中，2019年12月，美国FCC（Federal Communications commision）撤销了1999年确定的5.9GHz DSRC专用频段，对其进行了重新分配，将其中5.905-5.925GHZ共20MHz高段分给了C-V2X使用。



来源：《C-V2X白皮书》——IMT2020（5G）推进组，公开互联网资料，艾瑞研究院整理。

©2020.12 iResearch Inc.

C-V2X商业化进程

车联网发展首先实现信息化业务，随着智慧交通基础设施渗透率提升，车联网逐渐从车辆间协同感知向协同决策演进

C-V2X所能提供的服务大体可以分为：“信息服务业务”、“安全出行业务”、“交通效率业务”、“协同服务业务”。其中：信息服务典型应用场景如“紧急呼叫”，交通安全典型应用场景如“交叉路口防碰撞预警”，交通效率典型应用场景如“车速引导”，协同服务典型应用场景如“车辆编队”、“远程遥控”等。预计C-V2X发展路径需要走以：信息服务为依托，以安全出行类业务为突破口，建立明确的市场和坚实的通信基础，而后以此为依托不断提升安全类应用、丰富交通效率和节能减排类的发展路径，最终逐步走向支持自动驾驶的协同服务业务的行业演进路线

网联辅助信息交互

- 交通信息提醒
- 车载信息娱乐服务
- eCall

网联协同感知

- 道路湿滑提醒
- 紧急制动预警
- 特殊车辆避让

网联协同决策与控制

- 列队跟驰
- 远程控制

商业化第一阶段
假设：稀疏或无RSU条件，T-BOX/OBU渗透率为10%~20%

行业发展初期，终端渗透率低，路侧基础设施还未完全升级改造。在热点城市道路、基础设施信息开放条件好的区域进行C-V2X业务部署。

通过引入PC5通信并降低Uu接口时延，提高通信可靠性，实现V2V、V2I、V2N典型应用推广和使用，增强大众认知和用户积累

商业化第二阶段
假设： RSU中等覆盖，T-BOX/OBU渗透率40%~60%

在第一阶段基础上，用户和业务覆盖范围不断扩张，由热点区域向重点城市全覆盖，对网络进行优化升级，部署多级计算平台，提升数据传输效率，增强数据处理能力，对未来计划部署的更多高阶应用实现底层技术支撑。

商业化第三阶段
假设： RSU全覆盖，T-BOX/OBU渗透率80%~100%

在车联网用户达到足够渗透率的情况下，实现应用进一步升级，车联网服务由辅助驾驶向自动驾驶进行转变，实现自动驾驶协作式智能交通体系。为实现超低时延、超高可靠性德广覆盖的业务需求，在网络侧引入5G-V2X技术，业务覆盖全国大中型城市。

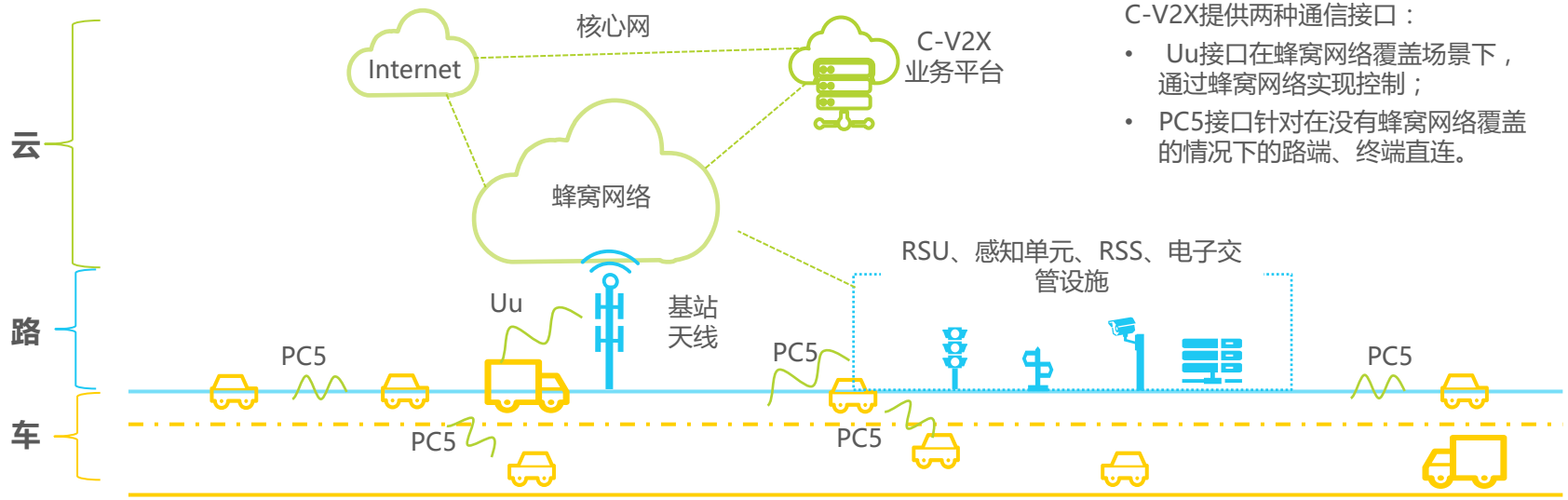
来源：《C-V2X白皮书》——IMT-2020（5G）推进组，艾瑞研究院整理。

C-V2X技术生态架构概览

车联网可显著抑制随自动化能力升级所导致的单车成本提升

车联网部署主要包括车-路-云三个层次。分别为： **云端，**即云端中心系统；**路侧端，**包括路侧信号接发单元（RSU）、感知单元、路侧计算服务单元（RSS），以及电子交管设施等；**车载端，**即为车辆提供无线通信能力的电子设备，主要包括T-Box、OBD等OBU设备。通过车联网共享其他车辆、路侧以及云端的大数据，可在显著提升单车自动驾驶系统感知、定位和决策能力的同时，保证单车自动驾驶系统硬件成本的可控。

C-V2X技术生态架构



C-V2X提供两种通信接口：

- Uu接口在蜂窝网络覆盖场景下，通过蜂窝网络实现控制；
- PC5接口针对在没有蜂窝网络覆盖的情况下的路端、终端直连。

C-V2X业务涵盖以下类型：

- **信息服务：**车辆路径引导、电动车动态路径规划、基于车路协同的远程软件升级（OTA）、智能停车引导……
- **交通效率：**基于车路协同的交叉口通行、基于网联数据的交通新动态优化、交叉动态车道管理、高速公路专用道柔性管理、基于车路协同的主被动电子收费……
- **驾驶安全：**车辆汇入汇出、编队行驶、协作式车队管理……

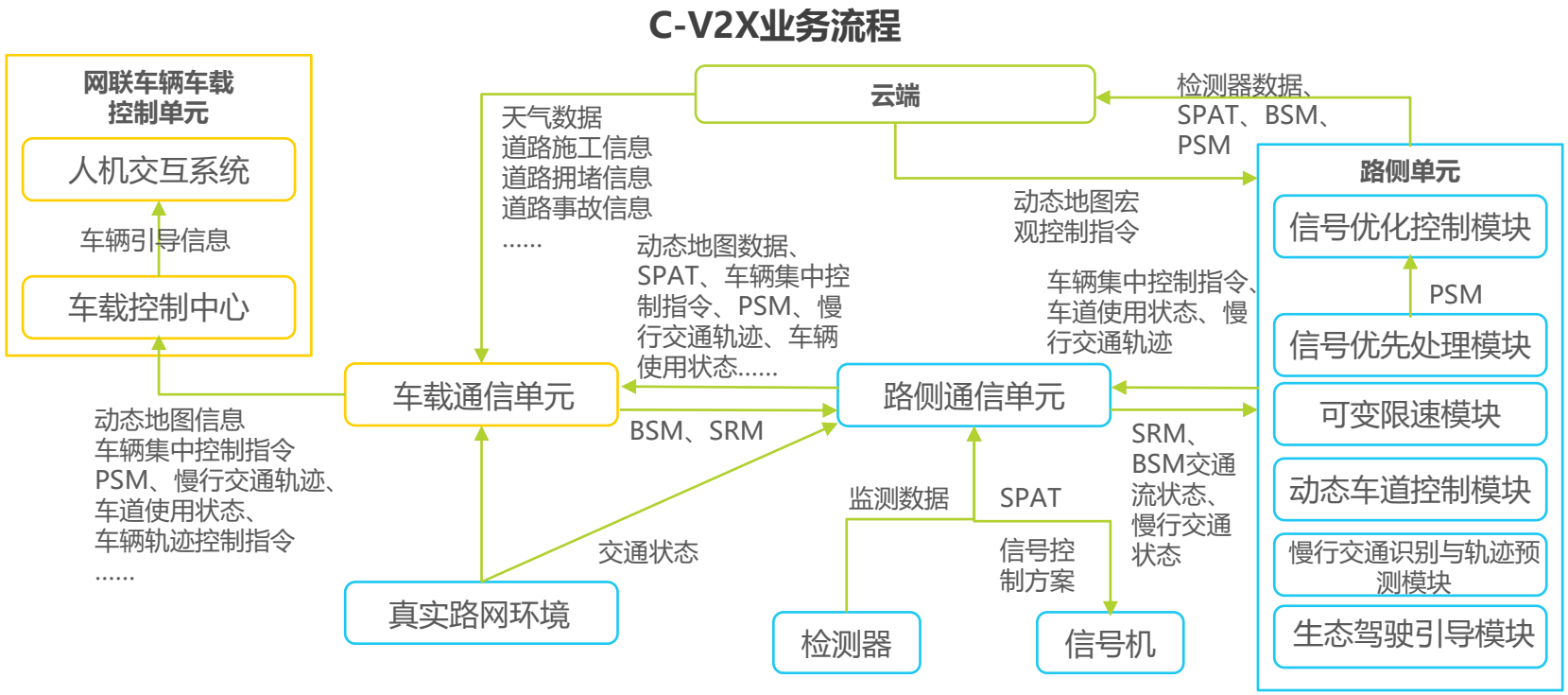
来源：《C-V2X产业化路径和时间表白皮书》，《C-V2X业务演进白皮书》——IMT2020（5G）业务组，艾瑞研究院自主绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

C-V2X业务流程

基于不同业务属性，车联网业务可以被部署在云端或边缘端（MEC），由路-云分层决策并进行指令发布

云端作为信息汇集中心为路侧端和车载端发送业务控制指令、存储并共享道路、交通、用户及业务信息；路侧端收集道路、车辆信息并上传云端，针对不同业务类别，基于云端信息、本地指令（边缘计算），对道路车辆、交通设施等进行动态调控；车载端进行道路及汽车数据的汇集，同时基于道路侧、云端指令，并结合本地计算能力进行动态感知及实时决策。



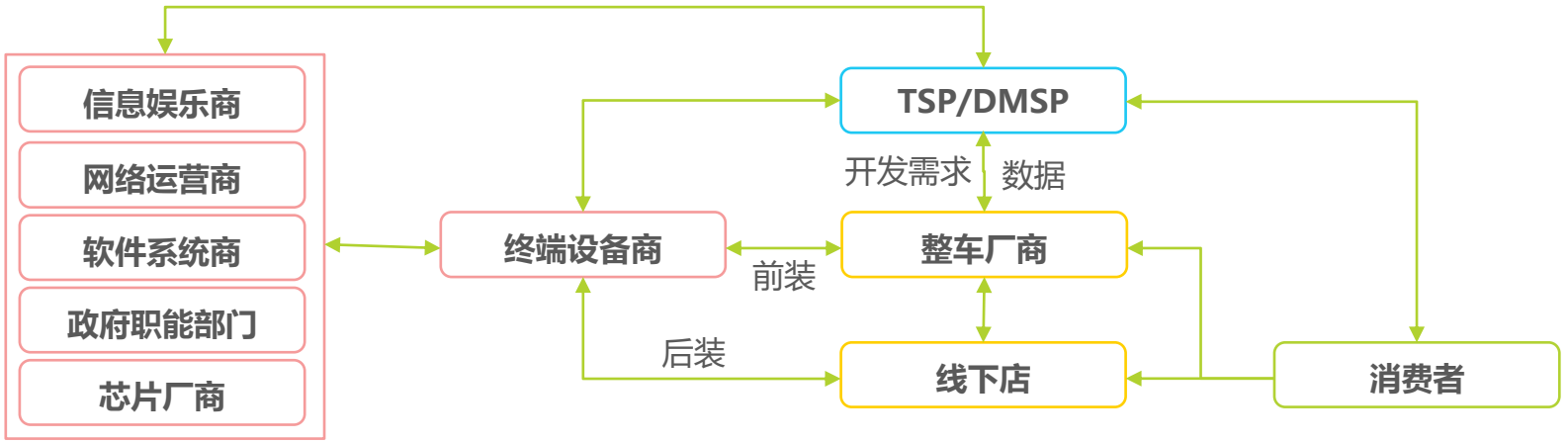
来源：《C-V2X业务演进白皮书》——IMT2020（5G）推进组。

©2020.12 iResearch Inc.

C-V2X产业价值链及市场主要参与者

互联网厂商具有较强的车联网业务开展优势

车联网（C-V2X）产业链中，TSP/DMSP厂商作为产业链核心环节，需要有能力整合产业链中多方面资源：对下游需要交流理解整车厂商、后市场的车联网产品开发需求；对上游需要整合包括：运营商的网络通信支持、交管部门提供道路交通静态、动态状态感知与交通策略及时控制、以及其他数字化内容、软硬件开发，最终实现汽车系统、自动驾驶平台与应用软件企业等各种数据提供方支持业务流互联互通以及业务数据共享等。当前，TSP/DMSP的角色可以由硬件厂商、整车厂商、运营商以及其他第三方（如互联网厂商）来担当。其中，第三方互联网厂商由于具有强大的流量优势、平台搭建经验、大数据分析等技术优势，在TSP/DMSP领域具有较强的发展竞争力。



上游企业：运营商/软硬件供应商

- 运营商提供基础网络环境；
- 互联网厂商提供内容；
- 软/硬件厂商解决具体开发需求；
- 政府提供基础设施数据。

中游：TSP/DMSP

- 与整车厂商协商进行整个车联网平台的设计和运营工作，需要具有较强的产业链整合能力，相当于汽车电子产业链中的Tier1角色。

下游：整车厂商/线下店

- 作为终端业务载体，具有汽车总线数据、汽车数据私有云、车载数据服务平台。

来源《C-V2X业务演进白皮书》——IMT-2020（5G）推进组。

©2020.12 iResearch Inc.

云端：高精度地图-定义及分类

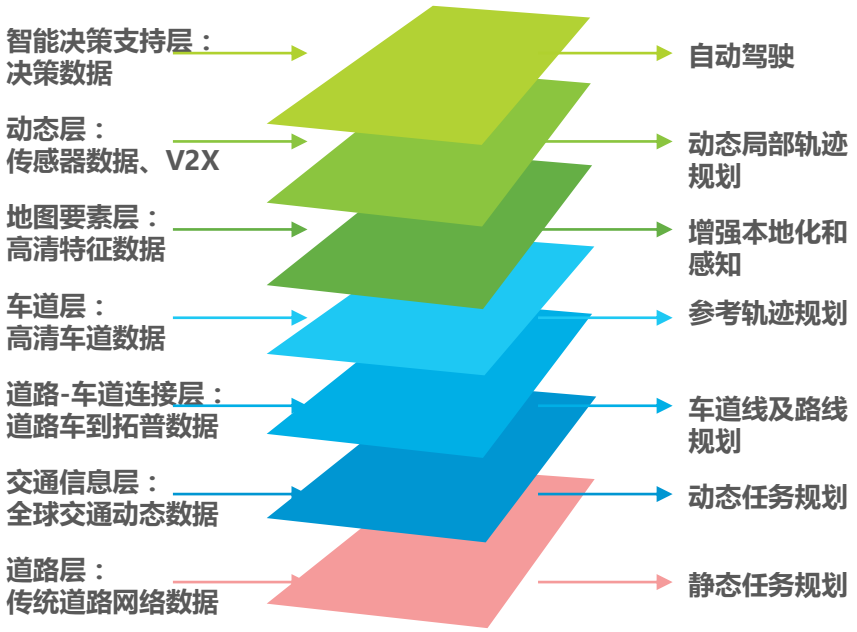
数字地图由移动互联网时代面向人类提供导航功能，到物联网时代为机器提供“定位、感知、规划和决策” 等辅助感知

区别于传统的数字地图，高精度地图主要服务于自动驾驶系统，高精度地图包含了丰富的道路数据（航向、横坡、坡度、曲率等）及道路周围相关的固定对象信息（交通标志、信号灯等）。高精度地图作为车载传感器的补充，扩展了自动驾驶系统的静态感知和全局视野，为自动驾驶系统的感知、定位、规划和决策等环节提供了辅助支撑，如：通过比对车载传感器数据和高精度地图数据可实现车辆定位，考虑到城市、隧道等具有遮蔽物干扰的复杂场景，预计未来自动驾驶车辆需要采取由“卫星+惯导”结合“传感器、蜂窝网络+高精度地图” 共同实现随时随地的车辆高精度定位服务。

传统数字地图、ADAS地图与高精度地图

维度	传统导航地图	ADAS地图	高精度地图
精度	十米级	米~亚米级	厘米级
数据维度	车道数形、道路形状、方向等	更精准的车道信息包括车道宽度、车道数量、坡度、曲率等	增加landmark级、高架物体、防护栏、路边标志
数据动态	月级、小时级更新	周级、天级	秒级、分钟级更新
使用对象	驾驶员	ADAS系统	自动驾驶系统

高精度地图数据分层



来源：公开网络数据，艾瑞研究院自行绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

云端：高精度地图-市场发展现状及趋势

行业涉及国家安全因素牌照资源稀缺，巨头抢占数据资源并加紧从布局云到端完整的高精度地图及定位解决方案

目前，奥迪、凯迪拉克、奔驰以及宝马等整车厂商在其L2.5/L3落地产品及规划中都采用了高精度地图技术，预计高精度地图在未来乘用车高阶自动驾驶功能（≥L2.5/L3）落地过程中具有不可或缺的地位。高精度地图由于涉及到国家地理位置等敏感信息，从政策准入上具有极高的门槛，目前，在中国能够合法开展高精度地图业务的企业仅有20家（甲级导航电子地图制作资质），牌照资源具有较强的稀缺性。

国内拥有高精度地图业务资质企业梳理

2001-2008年

四维图形	2001.6
高德软件	2004.5
灵图软件	2005.5
长地万方	2005.5
凯立德	2005.6
易图通	2005.7
国家基础地理信息中心	2006.1
立得空间	2007.6
科菱航睿	2007.6
江苏省测绘工程院	2008.6
浙江省第一测绘院	2008.6

2009-2016年

江苏省基础地理信息中心	2010.10
光庭信息	2013.6

- 2013.9全资收购（作价数千万元）：百度 → 道道通
- 2014.2 15亿美元收购：Alibaba Group 阿里巴巴集团 → 高德地图
- 2010.8 3500万美金控股：Alibaba Group 阿里巴巴集团 → EMG 易图通
- 2020.5 11亿美元入股：Tencent 腾讯 → 四维图新
- 2014.1 收购科菱航睿：Tencent 腾讯 → LINKTECH NAVI

2018年-至今

滴图科技	2017.10
中海庭	2018.8
MOMENTA	2018.8
宽凳科技	2019.1
晶众科技	2019.5
智途科技	2019.5
华为	2019.7

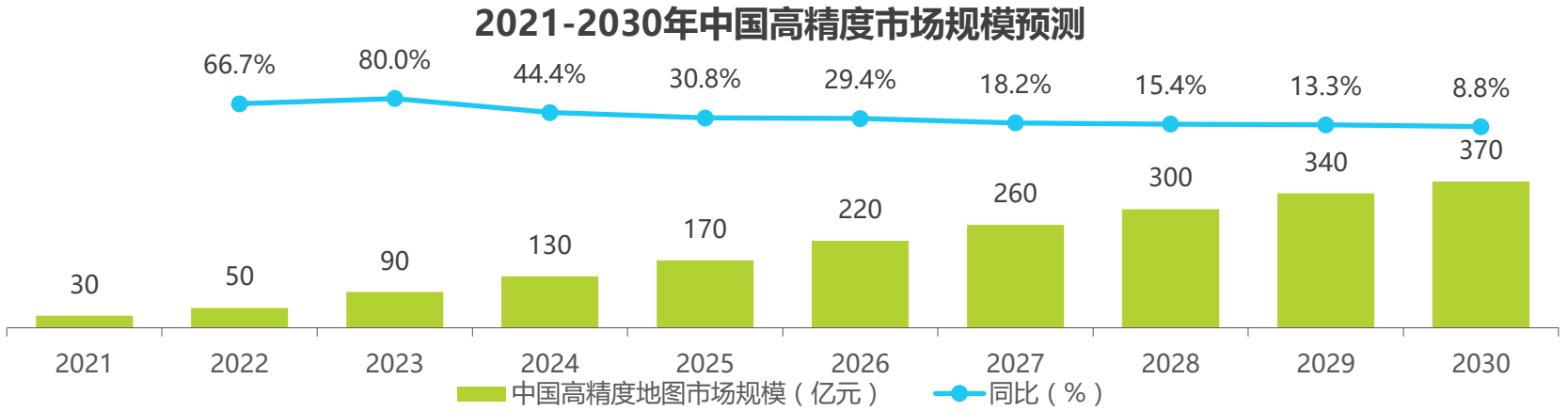
来源：公开网络资料，艾瑞研究院自行整理。

©2020.12 iResearch Inc.

云端：高精度地图-市场规模预测

到2025年中国高精度地图行业规模将会达到145亿元，复合增长率超过50%

高精度地图是自动驾驶乘用车产品落地不可或缺的重要技术支撑，也是车联网所能提供的重要功能之一，业务涉及从终端数据采集、回传云端业务平台、更新数据库、再下发回车载终端。我们认为高精度地图厂商收费模式包括单车一次性安装收费以及后续持续的数据更新服务费两大部分，其中一次性安装收费预计在900-1000元/车，单车收费为150元/车/年，高精度地图市场规模基于L2.5/L3新增车辆以及这两部分收入进行推算，预计在2021年市场规模将会达到28亿元，到2025年市场规模将会达到145亿元，年复合增长率达到50.6%，市场规模广阔。



收费标准	2021e	2022e	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	2029e	2030e
初始安装费用（元/车）	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
服务费（元/车/年）	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

注释：报告所列规模数据均取整数位，预测数据精确至十位数（已包含四舍五入的情况）。
来源：专家访谈，艾瑞研究院自行整理。

©2020.12 iResearch Inc.

智能网联汽车发展驱动因素解析	1
汽车电子市场概览	2
智能网联化技术对汽车电子市场影响	3
典型案例	4
总结：趋势、风险、投资建议	5

主机厂商智能网联汽车布局-丰田

由传统汽车制造厂商转型为移动出行服务提供商，致力于打造未来出行方式

丰田是全球一线的整车厂商，丰田具有对技术的积极探索以及主动承担社会责任的特点。公司通过不断的与政府合作、参与众多国际合作开发项目等形式，开发了领先的汽车电动化、主/被动安全技术，并积极探索智能交通系统。

面对汽车市场未来发展趋势时，丰田章男在2018年CES展会上宣布了丰田将由传统整车厂商OEM转型成为移动出行服务提供商，并提出了“智能互联城市”这一概念。为了实现长期发展目标，公司提出了**“C·A·S·E”**新四化发展战略：

C	A	S	E
Connected 智能互联	Autonomous 自动驾驶	Sharing 共享出行	Electrification 电动化
成立丰田互联汽车公司（Toyota Connected Inc），开发移动服务平台（ MSPF ）和数据通信模块（DCMS）实现V2X。	丰田提出Mobility Teammate Concept，同时布局高级辅助驾驶（Guardian）和自动驾驶（Chauffeur）。与NTT DATA合作搭建ICT平台，开发高精度地图。	基于丰田在智联化、自动化方向上的技术研发，推出出行服务Ha:mo和Hui-a。公司长远战略发展方向为从传统OEM厂商转型为出行服务提供商（ MaaS ）。	丰田在汽车电动化方面有深厚的技术积累，包括EV、FCV技术等。但汽车电动化非本篇报告关注方向，暂且不列入范围。

来源：丰田汽车官网，互联网公开资料整理。

©2020.12 iResearch Inc.

主机厂商智能网联汽车布局-丰田

布局开发城市级智能交通解决方案，并为此提供智能移动终端、智能互联及移动出行云服务平台解决方案

投资技术厂商，获取如人工智能、激光雷达等核心关键技术

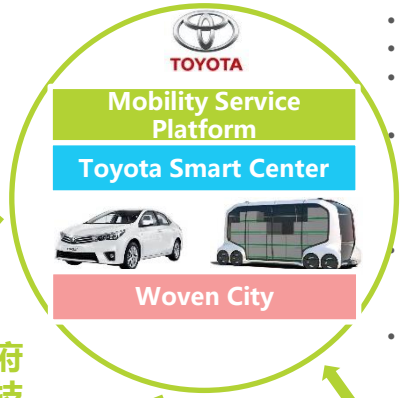
- 2015年12月，投资UIEvolution，inc，共同开发安装在车载系统上的中间件
- 2017年8月，收购人工智能公司Preferred Networks；
- 2017年9月，投资人车交互公司PKSHA；
- 2017年9月，战略投资激光雷达初创公司Luminar；

技术厂商

LUMINAR

PKSHA TECHNOLOGY

丰田核心业务：集团总部成立研究部门和丰田互联子公司专注于AI、网联技术；打造未来城镇—— “Woven City”



- 2015年12月，投资10亿美元成立丰田研究所，研究AI、机器人技术；
- 2016年10月，成立丰田互联汽车公司，自建共享车辆管理平台MSPF；
- 2017年7月，投资1亿美元成立风险投资公司AI Ventures，专门培养自动驾驶相关初创企业；
- 2018年1月，丰田发布移动服务专用EV e-Palette Concept，是一款具有具有电动化、互联化、自动驾驶等技术的MaaS平台。 e-Palette可根据服务提供商要求定制内饰，适应不同的移动服务场景。东京奥运会将被用于高速场景（L3），残奥会期间提供移动服务；
- 2018年6月，搭载车载通信设备DCM的新款Crown、Corolla Sport上市，通过丰田网联汽车信息基础设施及移动出行服务平台（MSPF）向车主提供各种车联网服务。
- 2020年1月，宣布打造未来城市Woven City，实现城市道路、通讯、家具设施互联。

与车厂、通信厂商、技术提供商以及政府等展开合作，共同制定行业标准、实现技术互补，共同推动技术发展

- 2009年，与电信厂商KDDI合作开发整合汽车和手机电信服务,合作搭建全球通信平台；
- 2016年9月，与日产、Zenrin等组建DynamicMap Planning，开发高精地图；
- 2017年1月，与福特合作开发智能设备连接SDL，管理汽车智能手机应用程序开发的开源软件，加速行业驱动车载应用标准，联盟成员：马自达、PSA富士重工、铃木汽车，以及供应商Elektrobit、Luxoft和Xevo；
- 2018年10月，与软银合作成立MONET子公司，推出使用基于e-Palette的自动驾驶服务。MONET将会使用丰田的MSPF和软银的IoT Platform。MONET先后获得了日本八家车企的投资，并计划共享使用其平台数据。公司计划2020年现面向机构提供班车、网约车服务，2025-2030年推出基于e-Palette的自动驾驶服务。

Ford Designing The Future

KDDI

SoftBank

与出行领域厂商展开合作，探索网联技术与移动出行商业模式的结合落地

Grab

PARK24

UBER

avis budget group Promotional Merchandise

Getaround

基于丰田MSPF及Translog等产品和服务与出行服务厂商共同合作探索共享出行服务

- 2012年10月，与国土交通省合作，启动汽车共享计划；
- 2016年6月，战略投资Uber；
- 2016年10月，投资出行公司Getaround；
- 2017年5月，与OakenInnovations和Commuterz合作开发拼车业务；
- 2017年8月，投资Grab；

来源：丰田集团官网，互联网公开资料整理。

©2020.12 iResearch Inc.

Tier1厂商智能网联汽车布局-博世

具备高端传感器技术和丰富的系统集成开发经验，自动驾驶解决方案贯穿汽车感知、决策和执行全流程，智能互联提供覆盖卫星、云和终端的完整解决方案

20世纪
- 1978年全球第一套商业化应用ABS系统；
- 1995年全球率先量产ESP系统；
- 2000年推出首套ACC系统。

2011年 全球首个实现自动驾驶上路测试的零部件厂商

2018年 与车厂合作开发L2拥堵辅助(TJA)

2019年 发布全自动代客泊车系统(AVP)

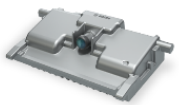
2020年 预计实现高速公路场景的L2高度自动驾驶功能(HWA)

2021年 预计实现低速场景的L3，2022年实现高速场景L3

ACC\AEB\LKA	TJA/HWA	HPA/RPA/AVP/APA	TJP/HWP
	Predictive road condition services		
SENSE		THINK	ACT



VMPS
包含了卫星信号接收器、惯导、轮速传感器和转向角传感器的精准定位系统,并通过云或GEO卫星向车辆传送对卫星信号误差进行持续修正。



Multi purpose camera
集成了人工智能技术和传统的图像处理机能的高可靠度的图像识别传感器；



Front radar plus
BOSCH雷达产品涵盖了近、中、远距离车载毫米波雷达产品。最新的产品具有探测距离长、角度广、角识别度高等特点。可以同时识别和处理多个物体的准确位置、速度和运动方向。



Ultrasonic sensors
BOSCH超声波传感器产品在泊车辅助、自动泊车系统中得到了广泛应用。



DASy-驾驶辅助多域控制器
具有较强的带宽、算力、存储和功耗表现，能够融合多种传感器数据、构建精准的360度环境模型并计算行驶策略。



Servolectric-电子助力转向系统
包含扭矩传感器、电子控制单元（ECU）、转向电机等部分；通过将转向系统与辅助驾驶系统相连，以及系统冗余设计等，实现自动驾驶应用。

注释：BOSCH产品不完全展示。
来源：BOSCH官网、互联网公开资料整理。

©2020.12 iResearch Inc.

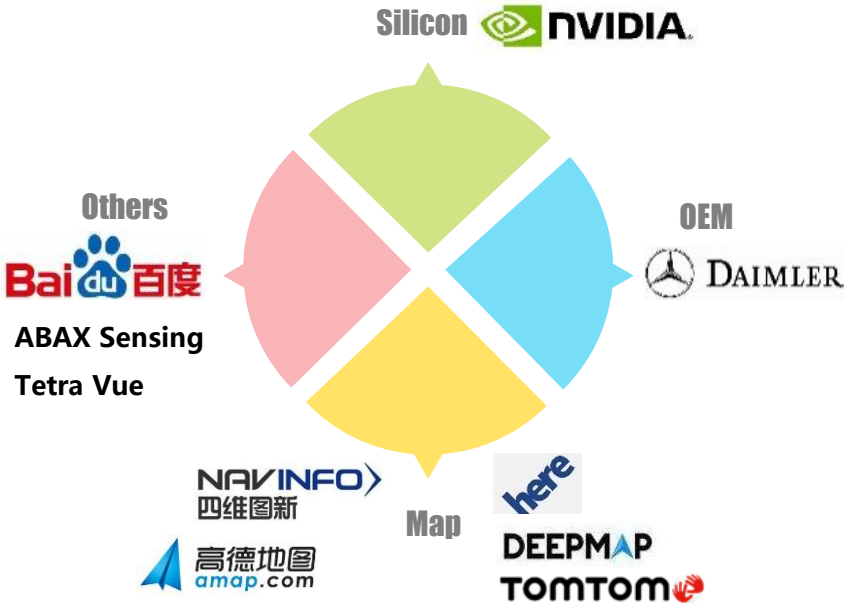
Tier1厂商智能网联汽车布局-博世

在汽车电子系统级开发有深厚的优势和壁垒，通过自研、投资和产业合作等布局ADAS、AutoPilot双技术路线

博世作为Tier1汽车零部件供应商，在智能汽车开发上具有无可比拟的优势：

1. 汽车产业链基因——在汽车电子行业有深厚的经验积累，与整车厂合作紧密，熟知汽车电子产品行业标准；
2. 深厚的技术积累——贯穿感知、决策、执行层、以及从卫星-云-终端的丰富产品布局，善于系统级开发；
3. 充足的资金储备——计划到2022年前投入40亿欧元用于自动驾驶技术的开发和布局。

但博世的技术积累在AI计算芯片、激光雷达传感器、高精度地图等方面也存在着不足，在这些方面博世通过与相关领域企业开展合作或投资的方式进行技术上的补足。



1. 与英伟达合作采购其Drive Pegasus计算卡产品及配套的自动驾驶开发工具用于L4以上的自动驾驶车辆开发（DASy主要应用于L3以下）
2. 与戴姆勒、达合作共同开发基于城市场景的L4/5自动驾英伟驶汽车用作Robotaxi服务
3. 与百度、高德以及四维图新等合作推出“博世道路特征”，此外，博世还投资了HERE、DeepMap等数字地图技术厂商
4. 在Lidar领域投资布局了如TeraVue、ABAX Sensing等初创公司，扩展了其在激光雷达领域的技术空缺；与百度合作，为“阿波罗”平台提供提供传感器等硬件产品和车辆定位服务。

来源：互联网公开资料整理。

©2020.12 iResearch Inc.

AI算法企业智能网联汽车布局-商汤科技

结合强大的深度学习技术赋能不同的智能网联汽车应用场景

商汤科技是国内AI视觉算法领域领先的独角兽企业，在相关领域研究积累长达20年，其技术已经被广泛应用于智能手机、智慧城市、泛文化娱乐、文化旅游、智慧健康等多个场景。近来，公司尝试将其在AI领域的长年研究积累应用于智能网联汽车领域。商汤在汽车领域提供了覆盖车端和路端，短期和长期不同的技术解决方案，具体包括：针对于主机厂商和Tier1的智能车舱和高级辅助驾驶解决方案，针对于智慧城市接驳场景的L4级智能网联接驳小巴以及路端的智能路侧感知解决方案。

商汤科技核心技术积累及其在智能网联汽车领域应用

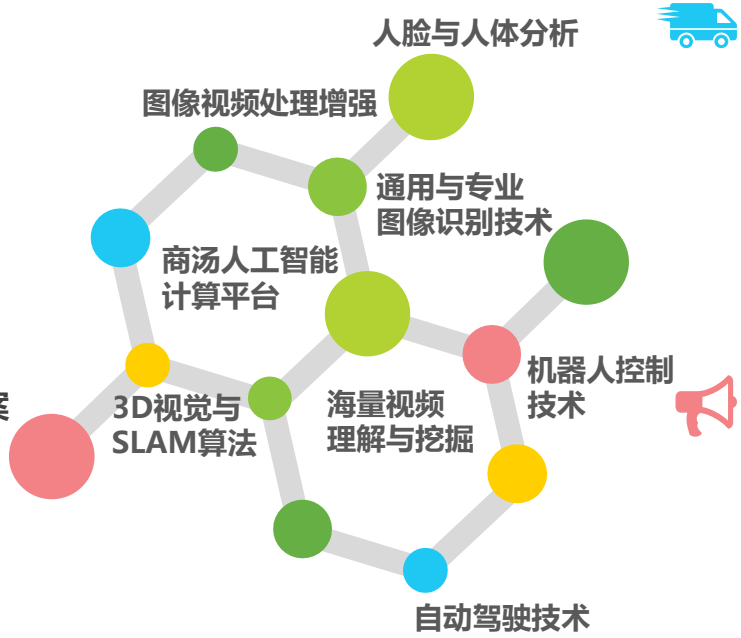
智能车舱解决方案

智能车舱解决方案整合了驾驶员管理（驾驶员身份识别、疲劳监测、分心监测、危险动作识别、手势识别、视线区域识别）、座舱管理（遗留物检测、人脸属性分析、座位占用检测、儿童/安全座椅检测、猫狗检测、安全带检测、车内数字人）和智能进入（刷脸开车门），已经与国内外车厂合作部署并量产上市。

高级驾驶辅助驾驶解决方案

提供一套结合公司深度学习技术和强大的异构并行计算能力的基于单目摄像头的高级辅助驾驶解决方案。

实现对车道线、路边沿、可行驶区域、各种车辆、行人、交通标识和信号灯的精准识别，实现预警和车规级的辅助驾驶功能。



L4 级自动驾驶智联网联解决方案

商汤研发了包括感知、分析预测、决策规划控制、城市级三维地图重建及无人车高精度定位能力等技术能力的L4级自动驾驶解决方案，构建了支持多种车型的智能驾驶软硬件研发平台。目前适用于乘用车、小巴车等多种车型，提供多层次的自动驾驶解决方案。2020年11月发布L4级智能网联接驳小巴。

智能路侧感知解决方案

基于商汤智能驾驶算法感知平台及车端多传感器感知能力的积累，在不断优化视觉感知算法及相关产品应用的同时，商汤自研激光雷达嵌入式感知方案和路侧多传感器融合解决方案以更高的感知范围和精准度，提升路侧感知能力，推动在智慧交通及智慧城市中的应用价值。

来源：商汤科技公司官网，互联网公开资料，专家访谈，艾瑞研究院整理绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

AI算法企业智能网联汽车布局-商汤科技

与产业链上下游开展合作，快速落地

过去几年中，商汤科技已经与全球20多家车企建立了合作关系。未来商汤将在加速自身研发实力的基础上，与国内外主流车厂、供应商等上下游产业伙伴紧密协同，构建高成熟度、高集成性的解决方案及产业联盟，引领汽车智能化浪潮，将未来汽车打造成安全、便利、舒适的第二生活空间。目前，商汤已经在全球多个城市开展实际的自动驾驶车辆道路测试工作，包括：日本茨城县常总市落地“AI·自动驾驶公园”，作为智能汽车技术在日本的研发基地，并进行自动驾驶车辆测试；今年6月，正式获得由上海市颁发的智能网联汽车道路测试牌照,获准在指定的公开道路上开展无人驾驶测试,成为推动自动驾驶技术创新的重要里程碑。







智能车舱解决方案

- 即将正式上市的奇瑞捷途X70 PLUS，已确定将全面搭载商汤科技DMS和OMS整体解决方案，提升车舱驾乘体验。全新落地的儿童感知功能尤其引人瞩目，预计将很大程度上引领未来车内智能新方向。
- 此外，已经与上汽、北汽、比亚迪、长城汽车、江陵等国内外车厂合作部署智能车舱。

高级辅助驾驶解决方案

- 合众旗下智能纯电汽车品牌哪吒汽车的第三款量产车“哪吒V”，搭载了商汤ADAS高级辅助驾驶解决方案。

L4智能网联解决方案

- 公司与金龙客车开展合作，采用金龙小巴车体的L4智能接驳小巴在无锡市先导示范区进行路测，未来将会服务园区、公开道路等固定线路的载客接驳任务。

路端感知解决方案

- 与日本领先的高速公路运营商“中日本高速道路株式会社”（以下简称“NEXCO中日本”）达成合作，将在“交通视频解析技术提案征集”项目中试行引入商汤原创技术，商汤提供的智能视频分析解决方案将通过NEXCO中日本的闭路电视摄像机所采集到的路况信息，对高速公路上的交通事故和拥堵情况进行实时的测试分析判断和结果验证。

来源：商汤科技公司官网，互联网公开资料，专家访谈，艾瑞研究院整理绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

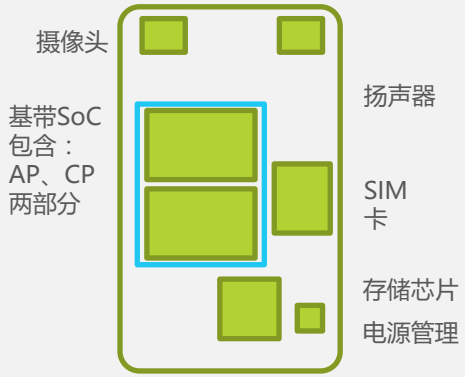
智能网联汽车发展驱动因素解析	1
汽车电子市场概览	2
智能网联化技术对汽车电子市场影响	3
典型案例	4
总结：趋势、风险、投资建议	5

发展趋势展望

从手机发展历程推测汽车技术发展趋势

在这篇报告中，我们聚焦的重点还是汽车硬件层的变革，但我们认为随着汽车电子硬件层智能化、网联化升级，汽车软件系统也将发生重大的改变。汽车软件变革将会类似于手机从功能机向智能手机的发展路径，随着底层硬件的变革，软件将由嵌入式逐渐发展成为开放式操作系统，汽车最终将会演变成如智能手机般的功能。但在采用开放式操作系统时也需要考虑信息安全等问题。

手机硬件及软件架构发展过程

	功能机	智能机
功能	仅具备通话、短信、照相、以及其他简单的内置软件，无法通过联网实现功能扩展	具备无线互联网接入功能，具有通话、邮件、日程安排、多媒体、浏览网页等基础功能，可通过应用商城安装应用程序实现手机功能扩展，可实现软件在线升级（OTA）
硬件	分立式硬件架构  	集中式硬件架构 
软件	嵌入式软件/操作系统如：Nucleus	开放式操作系统，如：塞班、安卓、iOS……

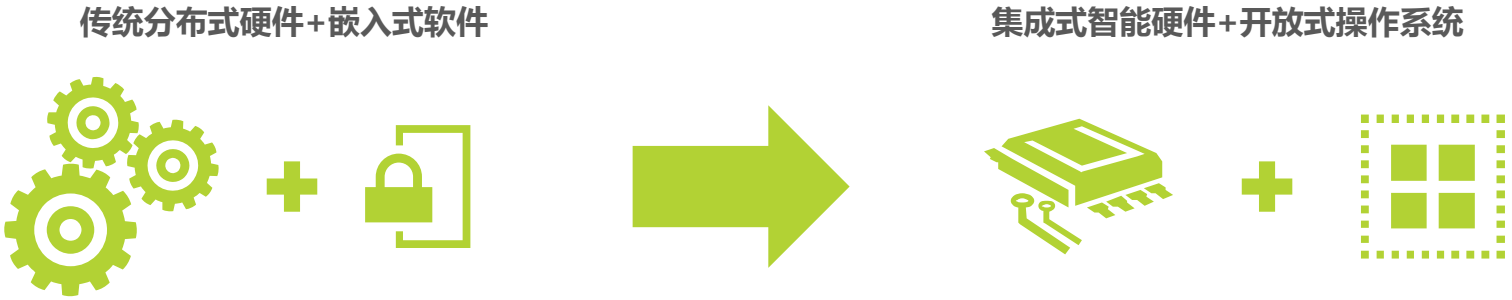
来源：互联网公开资料，艾瑞研究院整理绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

发展趋势展望

智能网联汽车硬件层发展将会带动车用智能操作系统发展

特斯拉在设计Model 3电子架构，由于将传统的分布式计算架构设计整合成为3个域控制器，传统的基于分布式电子架构的嵌入式软件设计标准AUTOSAR或者是OSEK/VDX不再能满足特斯拉Model 3集中式电子架构中的软件开发需求，因此特斯拉采用了Linux进行了汽车电子控制系统软件部分的设计，打破了传统产业链中的软件设计壁垒，将汽车软件功能的实现以及车辆底层数据掌握在了自己的手中。Linux语言在联网、跨平台移植等方面具有显著优势，非常适合智能网联汽车未来发展方向。Autosar也发展了针对于智能汽车/自动驾驶的Adaptive Autosar，主要思路是通过在同一域控制器内运行虚拟机的方式实现对不同安全等级的数据、应用进行隔绝。但在面对底层硬件发生根本变革时（由ECU向DCU向中央计算单元转变），这种修改被认为很难适应未来智能网联汽车中大数据量、集中式高算力以及整车升级等需求。因此相信未来伴随智能汽车的发展，将会如智能手机发展过程中产生如安卓、iOS等操作系统一样，产生适配于智能网联汽车的专属操作系统。在该操作系统之上将会产生大量的应用以丰富智能网联汽车功能。



来源：互联网公开资料，艾瑞研究院整理绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

关于艾瑞

在艾瑞　我们相信数据的力量，专注驱动大数据洞察为企业赋能。

在艾瑞　我们提供专业的数据、信息和咨询服务，让您更容易、更快捷的洞察市场、预见未来。

在艾瑞　我们重视人才培养，Keep Learning，坚信只有专业的团队，才能更好的为您服务。

在艾瑞　我们专注创新和变革，打破行业边界，探索更多可能。

在艾瑞　我们秉承汇聚智慧、成就价值理念为您赋能。

- 我们是艾瑞，我们致敬匠心　始终坚信“工匠精神，持之以恒”，致力于成为您专属的商业决策智囊。

扫描二维码
读懂全行业

海量的数据　专业的报告

400-026-2099　ask@iresearch.com.cn

法律声明

版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，报告中所有的文字、图片、表格均受有关商标和著作权的法律保护，部分文字和数据采集于公开信息，所有权为原著者所有。没有经过本公司书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制或传递。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，仅供参考。本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS

iResearch

艾 瑞 咨 询