

推荐 (维持)

从CES看无人驾驶大变革

2017年01月12日

无人驾驶系列之八

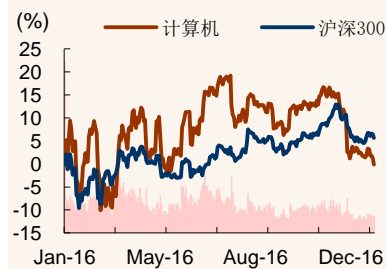
上证指数 3119

行业规模

		占比%
股票家数 (只)	158	5.2
总市值 (亿元)	19808	3.9
流通市值 (亿元)	12568	3.2

行业指数

%	1m	6m	12m
绝对表现	-9.8	-13.7	-10.2
相对表现	-5.2	-17.8	-14.7



资料来源: 贝格数据、招商证券

相关报告

3、《计算行业主题报 2017 年 01 月 03 日—CES 大幕将启, 消金蓄势待发》2017-01-03

1、《计算机行业周报 2017 年 1 月 8 日—CES、小程序仍旧是本周热点》2017-01-08

2、《计算行业主题报 2017 年 01 月 03 日—CES 大幕将启, 消金蓄势待发》2017-01-03

刘泽晶

010-57601795
liuzejing@cmschina.com.cn
S1090516040001

周楷宁

010-57601791
zhoukaining@cmschina.com.cn
S1090516060001

徐文杰

xuwenjie@cmschina.com.cn
S1090516090005

自动驾驶闪耀 CES 2017, 占据了 CES 的半壁江山。纵向重度开发: 从单纯的芯片到超算平台、到自动驾驶整车、到 5G 通信, “重度”是关键词。横向广泛合作: 自动驾驶并不是由单一厂商、单一行业推动的, “合作”是关键词。我们看好自动驾驶四大方向: 激光雷达制造商、高精度地图商、无人驾驶解决方案/算法提供商、无人驾驶+共享经济时代的交通运营商。

- **纵向重度开发:** 从单纯的芯片到超算平台、到自动驾驶整车、到 5G 通信, “重度”是关键词。“双英”英伟达、英特尔深挖护城河, 打造芯片、AI 超算平台、算法、5G 通信一体化的自动驾驶解决方案, 最令人印象深刻。(1) **自动驾驶:** 英伟达早已不只是 GPU 芯片公司, 我们看好英伟达从计算平台到自动驾驶生态建设的重度开发。英伟达在前两届 CES 推出了 DrivePX、DrivePX2 计算平台之后, 在本届 CES 推出人工智能汽车超级计算机 Xavier 和以此创建的自动驾驶汽车 BB8, 用强硬的底层核心技术打造完整的人工智能汽车生态。(2) **V2X 车联网:** 英特尔已不只是 CPU 芯片公司, 我们看好英特尔在 V2X 车联网时代再续辉煌。在本届 CES, 英特尔推出首款全球通用的 5G 调制解调器和业内首款面向无人驾驶的 5G 平台, 用于填补车载通信的空白。
- **横向广泛合作:** 自动驾驶并不是由单一厂商、单一行业推动的, “合作”是关键词。新常态是 IT 厂商与整车厂商、汽车供应商三大行业一起加速推进无人驾驶前进速度。(1) Intel 下属的 FPGA 巨头 Altera 以处理器和 FPGA 技术与 Mobileye、宝马合作开发自动驾驶汽车, 将于 2017 年下半年开始路测, 是重要里程碑, 距 2021 年推出完全无人驾驶车 iNEXT 又进一步。(2) 德尔福联手 Mobileye 开展技术互补型合作, 德尔福提供了雷达、激光雷达以及激光雷达系统等传感器组件, Mobileye 负责顶级视觉系统, 推出顶级自动驾驶。
- **自动驾驶闪耀 CES 2017, 占据了 CES 的半壁江山。**我们看好自动驾驶四大方向: (1) 激光雷达制造商、(2) 高精度地图商、(3) 无人驾驶解决方案/算法提供商、(4) 无人驾驶+共享经济时代的交通运营商等。
- **投资建议:** 重点推荐: 四维图新、东方网力、科大讯飞; 推荐: 东软集团、荣之联、数字政通、捷顺科技。

□ **风险因素:** 1、产业进度不及预期; 2、政策环境低于预期。

重点公司主要财务指标

	股价	15EPS	16EPS	17EPS	16PE	17PE	PB	评级
四维图新	19.55	0.18	0.19	0.39	103	50	10	强烈推荐-A
东方网力	20.04	0.77	0.45	0.61	44	33	10	强烈推荐-A
科大讯飞	27.44	0.33	0.40	0.53	68	52	6	强烈推荐-A
东软集团	18.76	0.31	0.36	0.47	52	40	3	审慎推荐-A
荣之联	20.04	0.49	0.42	0.52	48	38	4	审慎推荐-A
数字政通	18.24	0.32	0.46	0.61	40	30	7	审慎推荐-A
捷顺科技	16.31	0.24	0.30	0.39	55	42	11	审慎推荐-A

资料来源: 公司数据、招商证券

正文目录

一、IT 厂商深挖护城河，打造芯片、AI 超算平台、算法、5G 通信一体化的自动驾驶解决方案	4
(一) 英伟达：推出自动驾驶汽车 BB8，以车载超级计算机为底层技术打造完整的自动驾驶解决方案	4
1、人工智能汽车超级计算机 Xavier：从底层技术入手，实现交通业的颠覆	4
2、AI Co-Pilot：既能帮你开车又能帮你看路	5
3、Nvidia AI 车载平台：每一辆车都能构建自己的深度学习网络	6
4、MapWorks：与知名地图商共建 AI 汽车生态系统	6
(二) 英特尔：PC 芯片巨头大刀阔斧，拥抱无人驾驶新技术	7
1、和 Mobileye、宝马三强联合推出无人车，今年下半年路测	7
2、推出 5G 调制解调器，填补车载通信空白，助力无人驾驶技术	7
二、汽车供应商在自动驾驶传感器、算法、智能人机交互上的突飞猛进	9
(一) Mobileye：以人工视觉技术为汽车厂商提供自动驾驶服务	9
1、和宝马、英特尔三强联手，贡献 EyeQ5 高性能计算机视觉处理器	10
(二) 德尔福：联手 Mobileye，推出顶级自动驾驶技术	10
(三) 博世：概念车搭载语音识别技术，自然语言识别是亮点	12
三、整车厂商与 IT 厂商、汽车供应商一起加速推进无人驾驶前进速度	13
(一) 宝马：发布全新自动驾驶汽车和智能研究项目，黑科技加身，让科幻照进现实	13
1、推出全新 5 系自动驾驶原型车，驾乘智能化程度再上新台阶	13
2、BMW i Inside Future 智能研究项目，未来就在眼前	15
(二) 奥迪：发布交通灯辅助系统，联手英伟达打造自动驾驶车	17
1、交通灯辅助系统，等红灯不再痛苦	17
2、和英伟联手打造下一代 AI 车，计划 2020 前上路	18
(三) 福特：环保+智能，新一代 Fusion 自动驾驶车	19
(四) 本田：NeuV 自动驾驶概念车，“情感引擎”很走心	20
(五) 丰田：Concept-i 概念车，能与驾驶者“情感互动”	21
四、投资建议	22

图表目录

图 1：英伟达人工智能汽车超级计算机 Xavier	5
---------------------------------	---

图 2: 英伟达自动驾驶汽车 BB8	5
图 3: 英伟达 BB8 的 AI Co-Pilot 功能	6
图 4: 英伟达 AI 汽车车载平台的完整架构	6
图 5: 英伟达 AI 汽车生态系统的地图合作伙伴	7
图 6: 英特尔 5G 车载通信平台	8
图 7: 主要的汽车生产商采用 Mobileye 的技术	9
图 8: Mobileye 的摄像头技术与支持摄像头的 EyeQ 系列芯片	10
图 9: 无人驾驶的四个等级	11
图 10: Mobileye 与 Delphi 自动驾驶解决方案	11
图 11: 博世公司搭载先进语音识别技术的概念车	12
图 12: 宝马自动驾驶技术	13
图 13: 宝马云端互联技术	14
图 14: 宝马将微软小娜 (Cortana) 整合到车辆的云端互联系统当中	15
图 15: 宝马 BMWi Inside Future 项目概念车	16
图 16: 宝马 HoloActive 触控系统	17
图 17: 奥迪交通灯辅助系统, 仪表盘信息能显示红灯剩余时间等	18
图 18: 奥迪交通灯辅助系统与车载导航相结合, 自动规划调整最优路线	18
图 19: 奥迪和英伟达宣布联手打造下一代 AI 车	19
图 20: 福特新一代 Fusion 自动驾驶车	19
图 21: Alexa 语音助手即将安装在 SYNC 3 系统的福特车型上	20
图 22: NeuV 自动驾驶概念车	21
图 23: Concept-爱 i 自动驾驶概念车	21
图 24: 计算机行业历史 PEBand	24
图 25: 计算机行业历史 PBBand	24
表 1: 重点公司主要财务指标	22
表 2: CES 2017 自动驾驶小结——从 CES 看无人驾驶大变革	23

一、IT 厂商深挖护城河，打造芯片、AI 超算平台、算法、5G 通信一体化的自动驾驶解决方案

每年年初的 CES 是整个科技行业的风向标，成立至今 50 年历史中，曾展出许多划时代的电子产品。CES 现在已经成为全球各大电子产品企业发布产品信息和高科技水平及倡导未来生活方式的窗口。在本届 CES 大会上，各家 IT 公司、汽车制造商和供应商纷纷推出自家**最新的自动驾驶技术，无人车占据了 CES 展会的半壁江山**。

自动驾驶作为人工智能有最快望落地的一项技术，已经成为不可阻挡的科技趋势，也成为 IT 公司深挖的一个方向。其中，英伟达（Nvidia）作为最值得关注的一家厂商，推出了全新的专为自动驾驶汽车设计的新一代人工智能汽车超级计算机 Xavier，并发布了其完整的自动驾驶解决方案和自动驾驶汽车 BB8。

（一）英伟达：推出自动驾驶汽车 BB8，以车载超级计算机为底层技术打造完整的自动驾驶解决方案

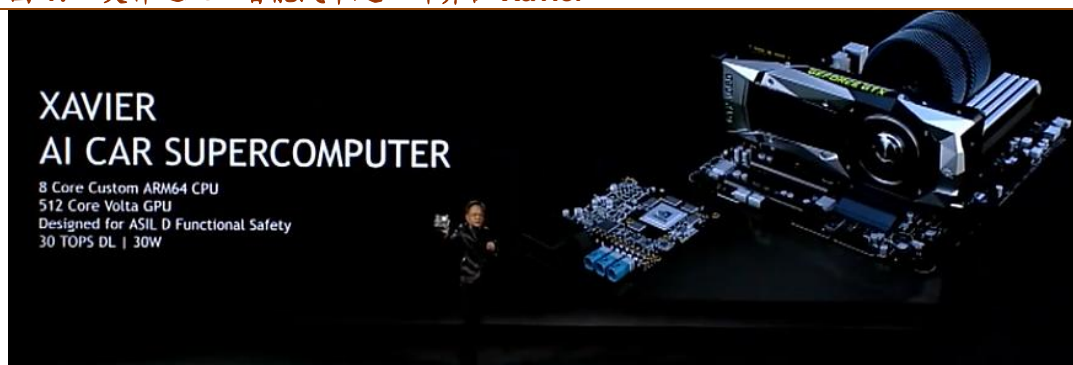
在过去两届 CES 上，Nvidia 对投身自动驾驶表现出强烈的兴奋，分别推出了 DrivePX、DrivePX2 这两个计算平台，并且试图统一自动驾驶的底层平台。

在今年的 CES 上，Nvidia 有备而来，在自动驾驶技术上继续深入，推出了功能超强的车载超级计算机 Xavier，并且发布了一个强大且完整的人工智能汽车平台 (AI Car Platform)，它包括最底层的 DrivePX 计算平台，上层是深度神经网络支持的应用层 Auto-Pilot(自动驾驶神经网络)、协同驾驶系统 Co-Pilot 等。

1、人工智能汽车超级计算机 Xavier：从底层技术入手，实现交通业的颠覆

自动驾驶需要汽车有知觉，能够感知环境、推理判断、认识地图。为了实现这一切，英伟达建立了一个人工智能超级计算机，Xavier。这是一个一只手就能拿起来的小东西，但它有着非常强大的能力。它能接受传感器传回的信息，识别、感知、推理、驾驶并和高精地图连接。它内置了 512 核 Volta GPU，8 核 Nvidia 定制 ARM64 CPU。其性能也是相当亮眼：在峰值性能达到 30TOPS 的情况下，功耗只有 30W，也就是说，其能量效率达到了 1TOPS/W，在无人驾驶汽车上进行本地运算似乎不再是梦。Xavier 将为无人驾驶汽车制造商、一级供应商、初创企业和研发机构提供无人驾驶技术，应用于轿车、卡车、摆渡车或出租车等自动驾驶汽车研发与生产上。Xavier 样品预计将于 2017 年第四个季度推出。

图 1： 英伟达人工智能汽车超级计算机 Xavier



资料来源：互联网，招商证券

英伟达使用 Xavier 创建了自己的无人驾驶车 BB8，BB8 是一个全新的自动驾驶系统，使用了一系列 AI 网络连接。BB8 能感知车身外的环境，遵守交通规则，在安全的时候转弯，在急转弯的时候减速，它会在红灯时停下、在绿灯时起步，在驶进坡道时加速、在道路空旷时安全变道。英伟达在几个月前拿到加州的自动驾驶测试牌照后，正式开始路试。2016 年 9 月 28 日英伟达 YouTube 上发布过一段 BB8 的测试视频，视频中，在视频中 BB8 可在没有车道分割线的路或者夜间、下雨况安全移动。

图 2： 英伟达自动驾驶汽车 BB8



资料来源：互联网，招商证券

2、AI Co-Pilot：既能帮你开车又能帮你看路

除了自动驾驶功能，BB8 还配置了新一代协同驾驶系统，英伟达 AI 汽车计算机中称之为 AI Co-Pilot。AI Co-Pilot 能同时兼顾车外和车内的环境，既能帮你开车又能帮你看路。行驶过程中，BB8 知道目的地并会自动规划路径，于是它能告诉你在哪里它可以自己开车，在哪里它不那么自信，需要你亲自上阵。有了这个，汽车即使没有处于自动驾驶的状态中，也会实时帮你看路。在 AI 没有信心自动开车的路段，它仍然会处在工作中，负责照顾你、提醒你，以帮你更好的完成驾驶。比如 AI Co-Pilot 会帮你留心周边道路情况，警告你右边有一辆自行车或者前面有一辆摩托车。

AI Co-Pilot 包括面部识别、头部追踪、视线追踪以及读唇技术，能在行车过程中观察驾驶者头部的姿势和目光的方向，判断驾驶者是否眼睛向着前方看着路、是否在专心开车。如果你在玩手机，AI Co-Pilot 就会提醒你专心开车。AI Co-Pilot 还能读懂唇语，保证在嘈杂的驾车环境中依旧能准确接受你的指令。AI Co-Pilot 读唇识别率达到 95%，相比之下，人类的读唇准确率只有 53%，至少在无人驾驶之前，协同驾驶系统可以大大降低驾驶员犯错带来的事故概率。

图 3: 英伟达 BB8 的 AI Co-Pilot 功能



资料来源: 互联网, 招商证券

3、Nvidia AI 车载平台: 每一辆车都能构建自己的深度学习网络

英伟达自动驾驶汽车 BB8 的一切都建立在 DRIVE PX 计算平台上, 这是英伟达自动驾驶技术的底层和核心, 可能是目前所能构建的最复杂的计算机。DRIVE PX 的工作原理是: 将外部传感器获取的数据加工, 制成单个的高精度点云并上传云端服务器, 由超级计算机 DGX-1 融合成高精度地图。此外, 英伟达的“Nvidia DIGITS”端到端深度学习训练平台也得到了发布, 依靠 DRIVE PX 平台和 DGX-1 计算机, 每一辆车都能构建自己的深度学习网络。

图 4: 英伟达 AI 汽车车载平台的完整架构



资料来源: 互联网, 招商证券

对于车载 AI 超级计算机来说, 面对变化莫测的外界环境和路况, 它需要立即采取行动才能保证行驶安全。驾驶操作系统支持一系列不同的人工智能网络用于自动驾驶, 用于 Co-Pilot 以及自然语言处理。自然语言处理在自动驾驶中也是关键之一, 既能提高驾驶者和 AI 的沟通效率, 也能提高沟通的准确性, 这对驾驶安全也是尤为重要。

4、MapWorks: 与知名地图商共建 AI 汽车生态系统

在这个车载平台的架构之上是一个名为 MapWorks 的 API, 它将与世界上的所有地图公司进行合作和交互, 专注于四件事: 调查以及收集路况数据, 构建云端 GPU 超级计算机, 进行数据处理和交换, 云端实时更新地图; 这四个功能对自驾车的工作至关重要。在本届 CES 大会上, 英伟达还进一步公布了已经达成合作的地图公司伙伴, 包括百度, Tomtom, Zenrin, 还有 HERE。

图 5：英伟达 AI 汽车生态系统的地图合作伙伴



资料来源：互联网，招商证券

（二）英特尔：PC 芯片巨头大刀阔斧，拥抱无人驾驶新技术

1、和 Mobileye、宝马三强联合推出无人车，今年下半年路测

去年 7 月，英特尔与宝马、Mobileye 建立合作关系，着手开发一个可拓展架构，可被其它汽车开发商和制造商所采用，产品从单个关键集成模块到完整的端到端解决方案。

本届 CES 大会上，英特尔和宝马、Mobileye 正式宣布 40 辆宝马无人驾驶汽车将于 2017 年下半年开始路测。这是三家公司携手全面实现无人驾驶的重要里程碑。这距离英特尔要在 2021 年推出宝马第一款全无人驾驶汽车 BMW iNEXT 的目标又近了一步。

宝马将负责驾驶控制、动力学、整体功能性安全的评估、整体组件集成、原型车生产以及最终通过合作伙伴部署实现平台扩展。英特尔负责解决从汽车到数据中心的计算能力，其为自动驾驶方案提供了处理器和 FPGA 技术，进一步平衡了性能和功耗。在车内，英特尔还推出包括传感器聚合、驾驶策略、环境建模、路径规划和决策的解决方案。在数据中心方面，英特尔提供了处理器、固态硬盘和人工智能平台等训练和模拟基础设施。

2、推出 5G 调制解调器，填补车载通信空白，助力无人驾驶技术

英特尔重点宣传了其 5G 技术，在其 5G 产品组合中增加了 5G 调制解调器，它是世界上首款全球通用的 5G 调制解调器，搭载了一个能够同时支持 6GHz 以下频段和毫米波频段的基带芯片，可与诸如英特尔 LTE 调制解调器如 XMM™ 7360 等配合使用，支持 4G 回落以及 4G/5G 的互操作。此款调制解调器是专为具有早期 5G 部署需求的应用领域设计，适用于汽车、家庭宽带和移动设备等领域的早期 5G 部署，对于无人车、无人机以及打造智能城市具有重要意义。

图 6: 英特尔 5G 车载通信平台



资料来源：公司资料，招商证券

英特尔的 5G 车载通信平台也应运而生。英特尔的 5G 车载通信平台不仅填补了车载通信的空白,同时这也是业内第一个面向无人驾驶的 5G 平台和完整的可扩展端到端系统, 可让汽车制造商开发并测试各种使用场景, 例如把汽车传感器数据上传到机器学习系统、实时下载高清地图、进行空中固件和软件升级。

二、汽车供应商在自动驾驶传感器、算法、智能人机交互上的突飞猛进

供应商作为各种新兴技术的幕后提供方，也在积极推进自动驾驶技术、提供自动驾驶解决方案。在本届 CES 大会上发现，作为前沿技术的关键提供方，供应商巨头和 IT 公司、整车厂商联手打造无人车正成为趋势。

在这其中，以人工视觉技术领先全球的 Mobileye、汽车线束系统制造厂商德尔福（Delphi）以及世界第一大汽车技术供应商博世（Bosch）都有让人惊艳的表现。

（一）Mobileye：以人工视觉技术为汽车厂商提供自动驾驶服务

Mobileye 由以色列希伯来大学的 Amnon Shashua 教授（CTO）和连续创业成功者 Ziv Aviram（CEO）创立于 1999 年，是一家基于人工视觉技术的全球领先的 ADAS 和无人驾驶技术服务提供商，拥有全球最大的人工视觉研发中心。世界上主要的汽车生产商如奥迪、宝马、雪铁龙、福特、通用、本田、现代、捷豹、路虎、尼桑、欧宝、雷诺、丰田、沃尔沃等都采用了 Mobileye 的技术。

图 7：主要的汽车生产商采用 Mobileye 的技术



资料来源：公司资料，招商证券

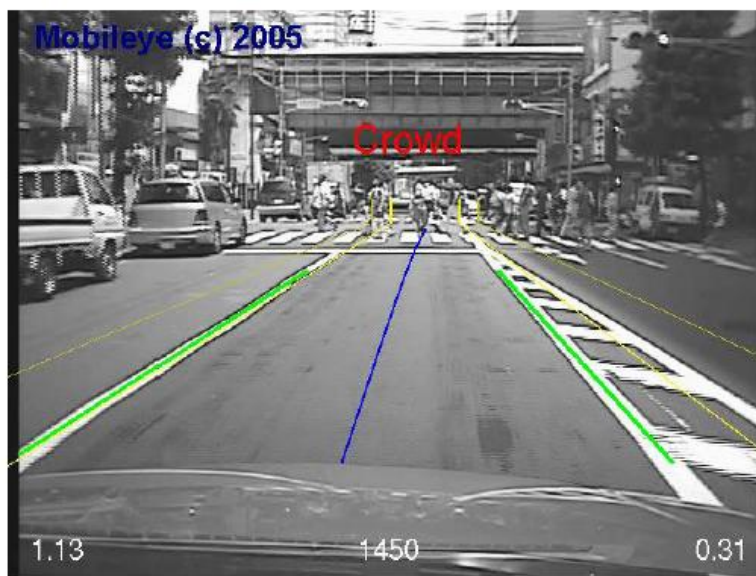
在无人车的推进上，Mobileye 采用的是渐进的无人驾驶路线，单目摄像头绝对不是目的，帮助车厂实现全自动驾驶才是终极目标。Mobileye 用摄像头作为传感器，搭配人工智能、深度学习以及众包数据的方式获取高精度地图，大小只有 10Kb/km，帮助汽车厂商完善和实现无人驾驶。

在去年的 CES 大会上，Mobileye 强调在以车载摄像头记录的画面为基础，分析车道线、交通标识以及道路基础设施，借助具有深度学习功能的图像识别系统绘制高精度地图。

1、和宝马、英特尔三强联手，贡献 EyeQ5 高性能计算机视觉处理器

在今年与宝马、英特尔的合作中，Mobileye 贡献了其专有的 EyeQ5 高性能计算机视觉处理器。EyeQ5 独有的优化的加速器内核可执行各种计算机视觉、信号处理和机器学习任务，包括深度神经网络。EyeQ5 集成四种完全可编程的异构加速器，每种加速器各自优化执行专用算法集。该处理器将负责处理和分析来自 360 度全景视觉传感器的信息，以及本地化处理。同时其结合英特尔 CPU 和 FPGA 技术构成的中央计算平台，将集成到每一辆自动驾驶汽车中。

图 8: Mobileye 的摄像头技术与支持摄像头的 EyeQ 系列芯片



资料来源：公司资料，招商证券

Mobileye 计划与宝马集团进一步合作，共同开发传感器融合解决方案，利用来自视觉、雷达和激光雷达传感器的数据，创建一个完整的车辆周围环境模型。双方还将制定驾驶策略，包括 Mobileye 的增强学习算法，这将赋予汽车系统所需的人工智能，在复杂驾驶情况下进行安全沟通。

（二）德尔福：联手 Mobileye，推出顶级自动驾驶技术

德尔福是全球最大的汽车线束系统制造厂商。

去年 CES 大会上，德尔福经过改进，推出了一款基于「消费级」产品考虑改进的自动驾驶车奥迪 SQ5，增加了 V2E 模块，以实现车与车通讯、车与行人通讯、车与信号灯通讯、盲角通讯、共乘通讯。

德尔福的自动驾驶会分好几个级别，最基本的是自动泊车，再往上是辅助驾驶，功能上一层一层累积。而德尔福的车辆系统解决方案车辆具备在各种环境中的自动驾驶能力，在全部路况下可自动驾驶。驾驶员在特定情况下可接管驾驶。

图 9：无人驾驶的四个等级

级别	定义	特点	案例
0	无自动化	由人来操作汽车，可以得到保护系统辅助和警示	盲区警告
1	特定功能的自动化	通过驾驶环境分析，可以对方向盘和速度其中一项支援控制	自适应巡航控制 (adaptive cruise control)
2	组合功能自动化	对方向盘和速度多项操作提供支援控制	自适应巡航控制 (adaptive cruise control) 与车道轴心 (lane-centering) 技术相结合
3	有限的无人驾驶	汽车自动驾驶，人需要提供一定操作	有限的无人驾驶，如果需要切回到司机驾驶
4	完全无人驾驶	完全自动驾驶，不需要人为干涉	任意条件下的完全无人驾驶

ADAS

无人驾驶

资料来源：NHTSA，招商证券

本届 CES 大会上，德尔福与 Mobileye 展示了合作开发的中央传感定位规划 (CSLP) 自动驾驶解决方案，并在复杂路段 (包含信号不佳的隧道) 进行 10km 的路测，这 10km 的演示路段包含了复杂的城市道路、高速公路以及信号不佳的隧道，被称为目前最高级别的自动驾驶公开路试。双方为技术互补型合作，德尔福提供了雷达、激光雷达以及激光雷达系统等传感器组件，而 Mobileye 则负责顶级视觉 (摄像) 系统以及实时地图检测与车辆定位系统。

图 10：Mobileye 与 Delphi 自动驾驶解决方案



资料来源：公司资料，招商证券

该套自动驾驶解决方案的一大改进在于它改善了车辆在隧道或信号不佳的路段的定位能力，即便汽车在丧失 GPS 信号与云端地图信号的糟糕环境下，CSLP 自动驾驶系统依旧能确保 10cm 以内的定位精度。除此之外，其自由空间探测能引导车辆通过复杂的车道分叉或没有车道标线的区域。这套系统是首款可以立即使用、完全集成的自动驾驶解决方案，配备了行业领先的感知系统与计算平台，计划 2019 年投产。

（三）博世：概念车搭载语音识别技术，自然语言识别是亮点

在去年的 CES 大会上，博世主要展示了最新的汽车互联技术和辅助设备系统。例如云警报系统，该技术会对比车辆在高速公路上的行驶轨迹和方向，如果车辆行驶轨迹发生变化，几秒之后驾驶员就会得到警告。

在本届 CES 大会上，博世公司主打其概念车上搭载的先进语音控制技术，具有自然语言处理的能力。相比现有语音系统，该车搭载的人机交互系统（HMI）可识别的词语、句子多出很多。现有语音系统往往只能特定的下令指示用语，而博世最新的语音控制技术则可以识别更多自然语言。

该款概念车的主要设计师之一表示：“你可让你的车关掉窗户甚至展示晚餐食谱。” HMI 系统和车辆自动驾驶系统连接，系统能让驾驶者了解，在某条特定路线上是否可以使用自动驾驶。在自动驾驶的过程中，HMI 系统会显示汽车环境传感器探测的情况，以及还剩多少时间驾驶者需要恢复手动驾驶。该项技术预计在 2025 年投入生产。

博世认为，未来车辆就像一个行驶的智能手机，搭载的网络设备可以个性化使用。车辆最终会成为家和公司之外的第三个生活空间。此外，博世的概念车还有汽车对汽车，汽车对自行车的交流功能，该功能可以有效降低车辆撞击事故率。车辆内部搭载了手势控制功能和 OLED 显示屏等等。

图 11：博世公司搭载先进语音识别技术的概念车



资料来源：公司资料，招商证券

三、整车厂商与 IT 厂商、汽车供应商一起加速推进无人驾驶前进速度

本届 CES 参展的知名汽车品牌有十余家之多，整车厂商占据了 CES 的重头戏。CES 还专门开辟了自动驾驶演示场地。大会在 5 日开幕前，多家整车厂商已经发布了相关产品，各款概念车与新车让人应接不暇，自动驾驶技术也成为了各品牌推广的主角。

（一）宝马：发布全新自动驾驶汽车和智能研究项目，黑科技加持，让科幻照进现实

1、推出全新 5 系自动驾驶原型车，驾乘智能化程度再上新台阶

在本届 CES 上，宝马发布了一款基于全新宝马 5 系轿车开发的自动驾驶原型车，在现有在售车型的驾驶辅助系统基础上，进行了一系列技术调整和升级。这辆全新 5 系原型车整合了宝马自动驾驶研发项目中的一系列成果，包括新的自动驾驶技术、自动泊车搭配自动驾驶技术以及宝马最新的云端互联技术等。

自动驾驶

该车在现有驾驶辅助系统的基础上，利用宝马最新的研究成果行了升级，驾驶者无需长时间自行加速或刹车，也无需长时间将双手放在方向盘上。而车载计算机也会不断将车辆位置和周边环境及高精度数字地图进行比对，从而让车辆可以非常精确地保持在车道内行驶，实现自动驾驶。

图 12：宝马自动驾驶技术



资料来源：互联网，招商证券

代客泊车

全新宝马 5 系原型车还将展示机器人代客泊车服务。驾驶者试驾结束后回到展会停车场时，车辆会自动与展览中心的泊车管理服务进行连接，显示屏会提示驾驶者他们可以使用预约的停车位。来到停车场附近时，会有机器人与驾驶者打招呼，指导他们前往落客区。

驾驶者与乘客下车后，车辆就会启动自动泊车功能。

基于开放式移动云的智能车辆/用户互联功能还能在车辆停好后将信息推送到驾驶者的智能手机上。同时，通过全新宝马 5 系轿车中首次配备的环视影像（远程 3D 视角）功能，用户还可以实时查看自己车辆的泊车情况。

云端互联和手势控制

宝马云端互联将把车辆和移动设备视为开放式移动云的终端，通过数字服务，未来自动驾驶车辆还可以担当起私人助理的角色，车主也可以更好地规划个人日程。

在去年的 CES 上，宝马宣布采用了德尔福的手势识别技术，并在新款宝马 7 系上搭载了这项技术。今年这款全新 5 系原型车使用了这一技术的升级版本，“BMW 增强现实手势控制”技术，实现车主与外界的互动。当驾驶者以特定的手势指向两侧建筑时，能够从云端根据当前所在位置获得相关信息，比如电影院的电影排期等，并显示在车内的屏幕之上。进一步的，也可以实现在车内直接订购电影票。

除了对车主，云端互联也有“乘客模式”。乘客在集成平板电脑中选择视频播放功能时，乘客模式会自动改变后排氛围，如启用遮阳帘、调暗车内灯光等。本次展会上，宝马通过亚马逊 Prime Video 服务对这一功能进行展示。

图 13：宝马云端互联技术



资料来源：互联网，招商证券

微软 AI 助理小娜

此外，宝马还将把微软旗下著名的个人智能助理——小娜（Cortana）整合到车辆的云端互联系统当中，因此车主未来可以在车内可以通过语音来控制小娜。在展会上，宝马通过小娜演示未来生活中可能出现的餐厅预订的场景。系统会根据用户偏好，与某一位位置附近的餐厅进行比对。协助找到合适的餐厅之后，用户还能通过小娜预定座位，同时宝马云端互联还会将餐厅地址附加到会议日程之后，并将信息推送到计划行程中，供届时使用。未来或许这一功能会在量产车上出现。

图 14: 宝马将微软小娜 (Cortana) 整合到车辆的云端互联系统当中



资料来源：互联网，招商证券

实时交通灯信息系统

在驾驶者完全控制车辆的情况下，宝马还提供了另一项创新服务：实时交通灯信息系统。该系统可以为驾驶者提供下一组信号灯的情况，如距离下次变灯的时间。而车辆与周围环境的智能连接还可以让驾驶者根据现有情况改变驾驶风格，或者更好利用等灯时间。

在途投递功能

另一项与亚马逊联手打造的服务是在途投递功能（En-Route Delivery）。通过亚马逊 Prime Now 服务，用户可以在车内完成下单，并预约将货物送到途中某处。Prime Now 与开放式移动云将根据车辆位置、路线和实时交通信息计算出最佳交付地点，随后宝马云端互联将这个地点推送到车辆，提示驾驶者确定该交付点为途中停靠点。车辆到达后，Prime Now 员工将交付货物，完成在途投递。在类似于“前往生日聚会而忘记购买礼物”等场合，这项服务将非常实用。

2、BMW i Inside Future 智能研究项目，未来就在眼前

宝马还发布了其 BMW i Inside Future 智能研究项目，展示了一台设计前卫的概念车，展现人们以科技主导的未来出行计划。Inside Future 项目是宝马围绕驾乘者在车内的数字化需求而进行的研究，尤其是在自动驾驶时代，当人们在车内的身份可以转换时，车内空间、设备与服务该如何设计，才能满足出行需求。

在外形上，该款概念车的未来感十足，完全隐藏式的车轮，因为整车找不到发动机安放的位置，该车采用电动驱动的方式，可以实现最大的乘客区空间。

图 15: 宝马 BMWi Inside Future 项目概念车



资料来源：互联网，招商证券

HoloActive 触控系统

在去年 CES 大会上，宝马展示的是称作 AirTouch 的创新人机交互技术，这项技术让用户不再需要通过触碰屏幕即可操作显示屏，使得用户在 iDrive、智能语音识别、触摸屏和手势控制之后，有了新的操作中控面板的方法。今年 CES 上，宝马推出了升级版的 HoloActive 触控系统，也是 i Inside Future 智能项目的研究成果之一。这套系统整合了 HUD、手势控制以及全息投射技术，虚拟全息投影操控界面，投影仪将设置在中控位置，投射出来的影像大概与方向盘等高。该系统使虚拟触控屏悬浮在驾驶者手部位置，从而达到避免物理接触的人机交互，实现了科幻电影里才会出现的“虚拟触控屏”。

设备里的相机将跟踪使用者指尖的三维定位，从而确定驾驶者是在点击某处或是旋转某个按钮。驾驶者在开车时不用再低头查看中控，只需要通过手势动作就能查看相关信息，进行某些功能操作。

图 16: 宝马 HoloActive 触控系统



资料来源：互联网，招商证券

BMW Sound Curtain

此外该款概念车还增设了个性化音效装置（BMW Sound Curtain）。头枕从车顶悬吊下来，采用了 BMW Sound Curtain 技术，可通过不同乘客的座椅头枕播放出不同的声音信号，使每个座椅可以发出相互独立的音频，不会对他人造成干扰。并在后排增设折叠大屏幕，使驾乘者在感官上得到全新的体验。

（二）奥迪：发布交通灯辅助系统，联手英伟达打造自动驾驶车

1、交通灯辅助系统，等红灯不再痛苦

在 CES 2017 前夕，奥迪官方对外展示了一套全新交通信号灯辅助系统 Traffic Light Information (TLI)。全新系统已在 CES 举办地拉斯维加斯投入试运营，这是车辆基础设施通信 Vehicle To Infrastructure(V2I)工程建设的第一步动作。

全新的交通信号灯辅助系统能够让主板通过 LTE 4G 网络与交通信号灯相连，交通灯信息将会传递到车上，车辆仪表盘信息由此能显示交通状态、红灯剩余时间等。

图 17: 奥迪交通灯辅助系统, 仪表盘信息能显示红灯剩余时间等



资料来源: 互联网, 招商证券

此外, 全新的交通信号灯辅助系统还能与车载导航、自动启停等功能结合, 特别是根据红灯绿灯而运作的自动启停系统, 并可根据红灯等待时间自动调整最优行驶路线, 在一定程度上降低了城市拥堵与污染。

图 18: 奥迪交通灯辅助系统与车载导航相结合, 自动规划调整最优路线



资料来源: 互联网, 招商证券

2、和英伟达联手打造下一代 AI 车, 计划 2020 前上路

本届 CES 大会上, 奥迪和英伟达重磅宣布未来扩大合作范围, 联手打造下一代 AI 车。此前双方已联手开发名为交通堵塞导航(traffic jam pilot)的半自动驾驶系统, 该系统将在今年晚些时候装配在奥迪 A8 车型上。该系统使用的是英伟达的硬件和软件, 允许司机在某些情况下让汽车以不超过 35 英里的时速自动驾驶。奥迪是七年前来到 CES 的第一家汽车公司, 和英伟达已经合作十年。

奥迪与英伟达的最新合作正是基于英伟达的新一代人工智能超级计算机 Xavier。奥迪表

示，装载了 Xavier 的奥迪 Q7 只通过 AI 学习了 3 天就已经可以自主行驶，3 年后该项合作下的车辆就可以达到 L4 级别的完全自动驾驶。奥迪计划明年将自动驾驶测试扩大到加利福尼亚州等一些州的公共道路，2020 年前让他们的人工智能汽车驰骋在路上。

图 19：奥迪和英伟达宣布联手打造下一代 AI 车



资料来源：互联网，招商证券

（三）福特：环保+智能，新一代 Fusion 自动驾驶车

在本届 CES 大会上，福特发布了新一代自动驾驶汽车——混合动力 Fusion。此款新车环保理念当先，2.0L 发动机及电动机组组合让 Fusion 自动驾驶车拥有更环保的行驶经济型。第二代自动驾驶系统让新车的智能化程度提高，全新系统拥有更强的处理能力，可以适应更多复杂路况，使自动驾驶更加精确和安全。

图 20：福特新一代 Fusion 自动驾驶车

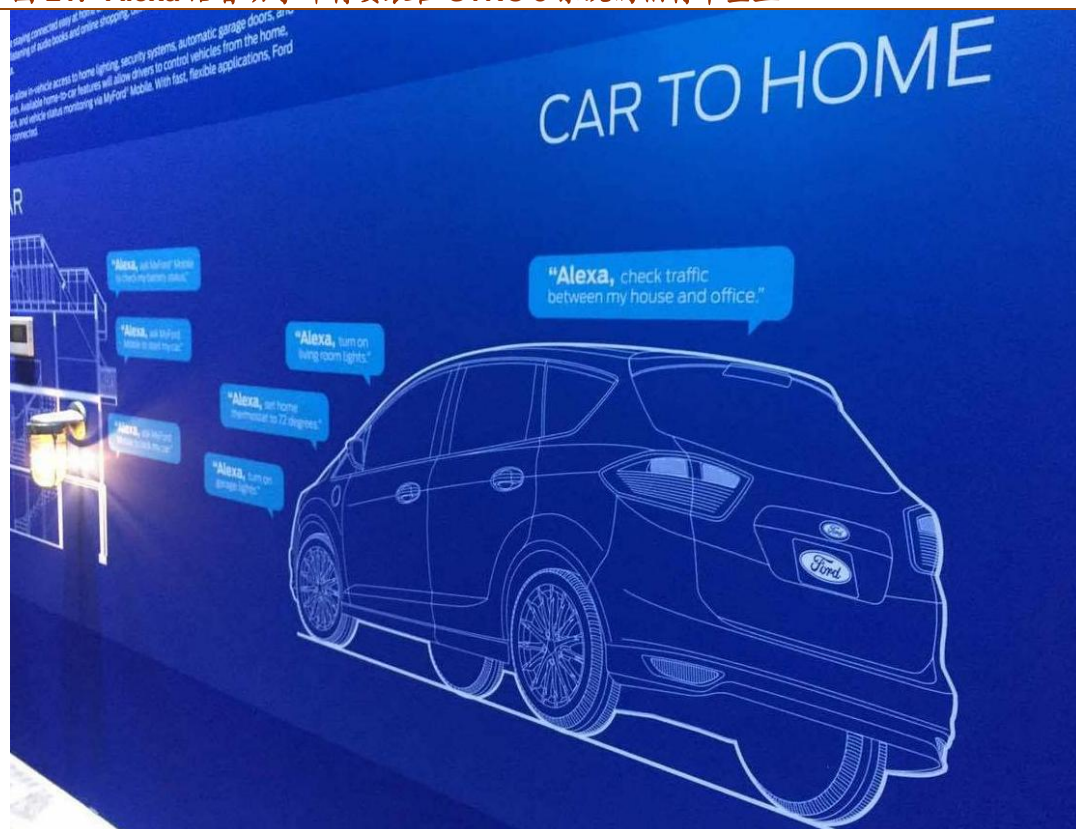


资料来源：互联网，招商证券

作为纯自动驾驶功能的新车，除了 Hybrid 混合动力标志以外，车身上的摄像头和激光雷达也相当引人注目。新一代福特自动驾驶车福特对传感器的位置与数量都进行了调整，把两台激光传感器分别挪到了车两边 A 柱的位置，放置高度相比之前的车顶略低，目的是兼顾车辆两侧和前方的情况。这两台传感器可以准确探测到 549 米范围内的物体。在数量上，传感器由原来的四个减少至现在的两个，挡风玻璃上也配备一个前置摄像头来识别交通灯等车前侧情况的变化；车顶上方传感器融入行李架内，外观方面比上一代车型更加协调。对于电脑进行自动驾驶决策来说，正常行驶过程中，车辆前方及两侧的重要性要略高于后方，减少至 2 个传感器并改变传感器的布局方案，是对于第一代自动驾驶方案的优化。

此外新车还配备了运算能力更高的中央计算机，以进一步加强自动驾驶技术的可靠性。新一代自动驾驶汽车逻辑运算成为关键，针对新的传感器组合调整新的无人驾驶算法。并且福特也推广了全新的 SYNC3 系统，提升了科技含量，包括自动泊车在内的基础功能也都随之提升。从宣传上看，今年福特更多的把亚马逊的 Alexa 语音助手放在了重要层面，并且已经打算把 Alexa 语音助手集成到 SYNC 3 系统当中。

图 21: Alexa 语音助手即将安装在 SYNC 3 系统的福特车型上



资料来源：互联网，招商证券

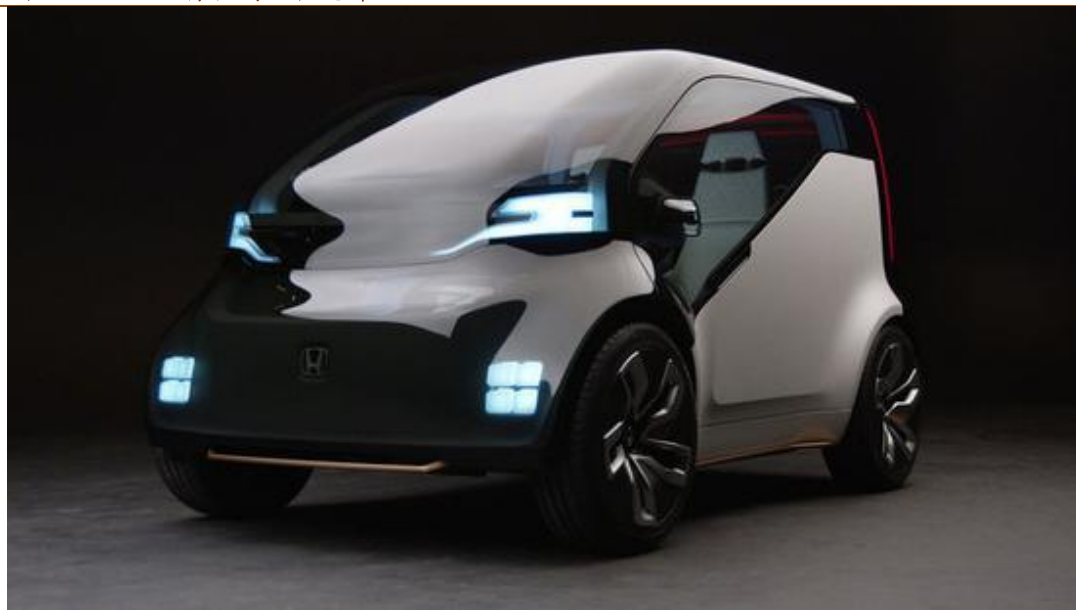
据了解，福特自动驾驶汽车项目目前在美国亚利桑那、加利福尼亚和密歇根三地展开，共有 30 辆测试车辆，到了明年预计将会扩展至 90 辆以收集更多的道路数据。同时，福特还宣称于 2021 年推出量产版的完全自动驾驶汽车用于商业运营，包括驾乘分享和叫车服务。

（四）本田：NeuV 自动驾驶概念车，“情感引擎”很走心

本届 CES 大会上，本田推出了一款能够自动驾驶的电动通勤概念车 NeuV，这款车号称搭载了“情感引擎”，能够让汽车与驾驶者进行情感交流。在外观方面，这款车整体设计颇具未来感，单从外观就足以显现出它的科技范儿，车身设计偏可爱，就像官方宣传的那样，它会读懂你的感情，就像一个宠物。

该车最大的亮点不在于自动驾驶，也不在于电动技术，而是“情感功能”。NeuV 概念车能与车主进行对话，从话语情绪中作出相应的反应，还可以通过车载系统计算出续航里程，从而为车主提供借鉴，并且还可以将其判断分享到其他司机，进行合理的交通疏导，缓解城市交通压力。

图 22: NeuV 自动驾驶概念车



资料来源：互联网，招商证券

（五）丰田：Concept-爱 i 概念车，能与驾驶者“情感互动”

无独有偶，丰田也推出了一款懂得能与驾驶者“情感互动”的概念车，在自动驾驶技术中加入了识别技术，该款车可根据驾驶员的情感、疲劳度、兴奋状态对视觉、触觉等五感施加影响来刺激驾驶员，引导驾驶员进行更安全的驾驶。Concept-爱 i 在驾驶员驾驶时，为了让人处于兴奋状态，通过蓝色光形成的视觉反馈、弹性座椅形成的触觉反馈等刺激交感神经。在自动驾驶模式下，为了让人处于放松状态，车辆会利用暖色系光、薰衣草的香味、舒缓的乐曲等刺激副交感神经。此外，车辆还能监测驾驶员的情绪，一旦驾驶员陷入危险状态（驶出路外等）时汽车会切换至自动驾驶模式。车辆还能掌握驾驶员的压力情况，当驾驶员紧张时提醒驾驶员切换到自动驾驶。

图 23: Concept-爱 i 自动驾驶概念车



资料来源：互联网，招商证券

四、投资建议

自动驾驶闪耀 CES 2017，占据了 CES 的半壁江山。纵向重度开发：从单纯的芯片到超算平台、到自动驾驶整车、到 5G 通信，“重度”是关键词。横向广泛合作：自动驾驶并不是由单一厂商、单一行业推动的，“合作”是关键词。我们看好自动驾驶四大方向：激光雷达制造商、高精度地图商、无人驾驶解决方案/算法提供商、无人驾驶+共享经济时代的交通运营商。

纵向重度开发：从单纯的芯片到超算平台、到自动驾驶整车、到 5G 通信，“重度”是关键词。“双英”英伟达、英特尔深挖护城河，打造芯片、AI 超算平台、算法、5G 通信一体化的自动驾驶解决方案，最令人印象深刻。（1）**自动驾驶**：英伟达早已不只是 GPU 芯片公司，我们看好英伟达从计算平台到自动驾驶生态建设的重度开发。英伟达在前两届 CES 推出了 DrivePX、DrivePX2 计算平台之后，在本届 CES 推出人工智能汽车超级计算机 Xavier 和以此创建的自动驾驶汽车 BB8，用强硬的底层核心技术打造完整的人工智能汽车生态。（2）**V2X 车联网**：英特尔已不只是 CPU 芯片公司，我们看好英特尔在 V2X 车联网时代再续辉煌。在本届 CES，英特尔推出首款全球通用的 5G 调制解调器和业内首款面向无人驾驶的 5G 平台，用于填补车载通信的空白。

横向广泛合作：自动驾驶并不是由单一厂商、单一行业推动的，“合作”是关键词。新常态是 IT 厂商与整车厂商、汽车供应商三大行业一起加速推进无人驾驶前进速度。（1）Intel 下属的 FPGA 巨头 Altera 以处理器和 FPGA 技术与 Mobileye、宝马合作开发自动驾驶汽车，将于 2017 年下半年开始路测，是重要里程碑，距 2021 年推出完全无人驾驶车 iNEXT 又进一步。（2）德尔福联手 Mobileye 开展技术互补型合作，德尔福提供了雷达、激光雷达以及激光雷达系统等传感器组件，Mobileye 负责顶级视觉系统，推出顶级自动驾驶。

自动驾驶闪耀 CES 2017，占据了 CES 的半壁江山。我们看好自动驾驶四大方向：（1）激光雷达制造商、（2）高精度地图商、（3）无人驾驶解决方案/算法提供商、（4）无人驾驶+共享经济时代的交通运营商等。

投资建议：重点推荐：四维图新、东方网力、科大讯飞；推荐：东软集团、荣之联、数字政通、捷顺科技。

风险因素：1、产业进度不及预期；2、政策环境低于预期。

表 1：重点公司主要财务指标

	股价	15EPS	16EPS	17EPS	16PE	17PE	PB	评级
四维图新	19.55	0.18	0.19	0.39	103	50	10	强烈推荐-A
东方网力	20.04	0.77	0.45	0.61	44	33	10	强烈推荐-A
科大讯飞	27.44	0.33	0.40	0.53	68	52	6	强烈推荐-A
东软集团	18.76	0.31	0.36	0.47	52	40	3	审慎推荐-A
荣之联	20.04	0.49	0.42	0.52	48	38	4	审慎推荐-A
数字政通	18.24	0.32	0.46	0.61	40	30	7	审慎推荐-A
捷顺科技	16.31	0.24	0.30	0.39	55	42	11	审慎推荐-A

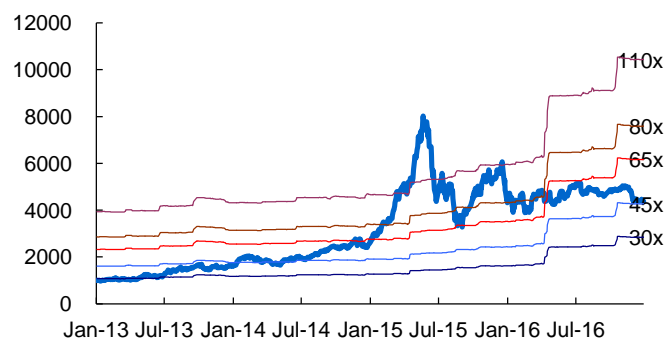
资料来源：公司数据、招商证券

表 2: CES 2017 自动驾驶小结——从 CES 看无人驾驶大变革

类型	公司	关键词	无人车/自动驾驶技术	主要亮点/进步
IT 厂商	英伟达	AI 汽车 超级计算机	人工智能汽车超级计算机 Xavier	512 核 Volta GPU, 8 核 ARM64 CPU, 性能强大, 运算能力超强
			无人驾驶汽车 BB8	具有自动驾驶系统和协同驾驶系统
			人工智能汽车平台	以 Drive PX 为基石, 可开放 API 与世界著名地图公司交互合作
汽车 供应商	英特尔	5G 车载通信	5G 车载通信平台 与宝马、Mobileye 联合开发无人车, 提供处理器和 FPGA 技术等	面向无人驾驶的 5G 平台, 可填补车载通信的空白 提供自动驾驶从汽车到数据中心的计算能力、车内解决方案等
	Mobileye	计算机视觉	与英特尔、宝马合开发无人车, 提供 EyeQ5 高性能计算机视觉处理器	执行各种计算机视觉、信号处理和机器学习任务, 包括深度神经网络
	德尔福	中央传感 定位规划	与 Mobileye 合作开发的中央传感定位规划 (CSLP) 自动驾驶解决方案	首款可以立即使用、完全集成的自动驾驶解决方案
	博世	自然语言识别	搭载先进语音识别系统的概念车	可以识别更多的自然语言
整车 厂商	宝马	虚拟触控屏	全新 5 系自动驾驶原型车	代客泊车、云端互联、手势控制、微软小娜、在途投递等多项功能
			HoloActive 触控系统	比去年 AirTouch 人机交互技术进一步升级, 免物理接触的人机交互
	奥迪	交通灯辅助 等系统	交通灯辅助系统	能显示交通状态、红灯剩余时间, 可自动调整最优行驶路线
	福特	二代自动 驾驶技术	新一代 Fusion 自动驾驶车	减少传感器数量并改变布局方案, 优化了第一代自动驾驶方案
	本田	情感引擎	NeuV 自动驾驶概念车	装配有“情感引擎”, 能与车主对话, 从话语情绪中作出相应反应
	丰田	感官交互	Concept-爱 i 自动驾驶概念车	以视觉、触觉等形式给予驾驶员刺激交感神经, 引导安全驾驶

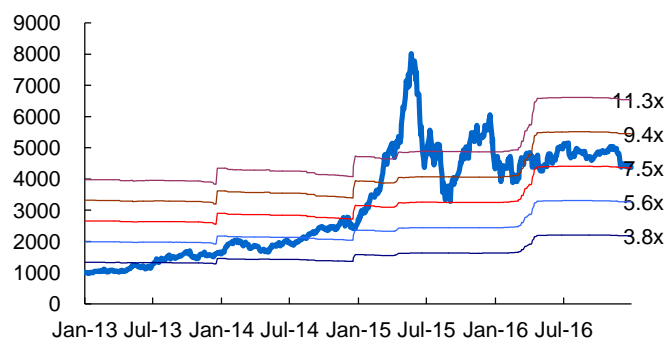
资料来源: 招商证券整理

图 24: 计算机行业历史PEBand



资料来源：贝格数据、招商证券

图 25: 计算机行业历史PBBand



资料来源：贝格数据、招商证券

参考报告:

- 1、《无人驾驶 60 页重磅深度：无人驾驶，驶向未来》2016-06
- 2、《无人驾驶：又前进一步：算法+芯片，与车厂深度合作》2016-07
- 3、《四维图新、延锋伟世强强联合、共创双赢》2016-07
- 4、《四维图新：从渐进的到完全的无人驾驶，高精度地图是刚需》2016-07
- 5、《四维图新：算法+芯片的无人驾驶路线坚定前行》2016-07
- 6、《四维图新：短期看汽车，中期看无人驾驶解决方案》2016-08
- 7、《无人驾驶+共享经济降低 70%的出行成本——无人驾驶之三》2016-08
- 8、《更高的安全冗余需要智能+网联——无人驾驶之四》2016-08
- 9、《重点关注智能网联汽车、共享经济、交通大数据——无人驾驶之五》2016-08
- 10、《四维图新 52 页重磅深度：黄金赛道，金牌赛手》2016-08
- 11、《感知系统的升级是无人驾驶发展的内在要求——无人驾驶之六》2016-09
- 12、《千方科技 51 页重磅深度：千方百计，智能交通》2016-09
- 13、《四维图新：无人驾驶帝国版图逐步扩张》2016-10
- 14、《Tesla 升级 Autopilot，吹响无人驾驶冲锋号——无人驾驶之七》2016-10
- 15、《四维图新：业绩、市场、未来路径的三位一体的协同》2016-10
- 16、《四维图新：自动驾驶落地速度、合作深度再次超预期》2016-12
- 17、《四维图新：资本大手笔、深挖护城河、辐射全世界》2016-12

分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

刘泽晶：2014/15 年新财富计算机行业团队第三、第五名，2014 年水晶球团队第三名。中央财经大学硕士毕业，6 年从业经验。

周楷宁：招商证券计算机行业高级分析师，2012、2013 年新财富第一团队成员，北京大学硕士，武汉大学学士，4 年证券从业经验。

徐文杰：招商证券计算机行业分析师，北京航空航天大学硕士。曾供职于 IBM，VMware 等公司从事大数据、云计算领域的工作。

宋兴未：招商证券计算机行业分析师，美国波士顿大学计算机工程系硕士，上海交通大学电子工程系学士。2016 年加入招商证券研究所。

投资评级定义

公司短期评级

以报告日起 6 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

- 强烈推荐：公司股价涨幅超基准指数 20%以上
- 审慎推荐：公司股价涨幅超基准指数 5-20%之间
- 中性：公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间
- 回避：公司股价表现弱于基准指数 5%以上

公司长期评级

- A：公司长期竞争力高于行业平均水平
- B：公司长期竞争力与行业平均水平一致
- C：公司长期竞争力低于行业平均水平

行业投资评级

以报告日起 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

- 推荐：行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数
- 中性：行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数
- 回避：行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数

重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。