

百度 Apollo 亮相春晚，展示中国科技力量

2018 年 2 月 22 日

投资要点

- ❖ **自动驾驶：亮相春晚，见证国家队“Apollo”实力。**2018 年 2 月 15 日，由百度、比亚迪、金龙客车、智行者等组成的自动驾驶车队亮相春晚，在自动驾驶模式下驶出 8 字形的路线。本次自动驾驶车队分为 28 辆车，包括比亚迪的自动驾驶轿车、金龙的自动驾驶小巴、智行者的自动驾驶快递车和环卫车等。28 辆车的自动驾驶解决方案由百度提供，为百度的“Apollo”（阿波罗）平台。本次自动驾驶车辆亮相春晚是中国高端科技的展现，是自动驾驶商业化的极佳宣传，也是自动驾驶国家队“Apollo”实力的见证。
- ❖ **行业变革：汽车从“四个轮子两排沙发”演变至“四个轮子一台电脑”。**受自动驾驶行业发展有两个驱动力：第一，政策推动，尤其是油耗、安全法规的强制执行，智能驾驶功能逐渐标配，如 2018 年客车将标配 AEB；第二，自动驾驶功能（智能化）已经成为吸引消费者的核心卖点，尤其是电动车、互联网造车、弱势车企。随着汽车电子装配率的提升，汽车逐渐从“四个轮子两排沙发”演变为“四个轮子一台电脑”，以传感器、计算芯片、算法、地图为主要新增部件的自动驾驶市场前景广阔。
- ❖ **行业进展：商业化加速。**此前行业普遍认为 L3 级无人驾驶商业化需要等到 2020 年左右，L4 级商业化在 2025 年左右，2018 年 2 月谷歌宣布今年将实现无人驾驶出租车（L4 级）的商业化比行业此前观点大幅提前。除谷歌外，全球还有通用（预计 2019 年投放无人驾驶出租车）、Uber（预计从 2019 年购买沃尔沃无人驾驶车辆投放运营）等巨头也宣布了无人驾驶商业化运营时间表。全球自动驾驶商业化已经加速。
- ❖ **中国机遇：发力智能驾驶，弯道超车。**中国政府已经发布《智能汽车创新发展战略（征求意见稿）》，智能汽车行业将类比新能源汽车、5G。按照规划，到 2020 年，智能汽车新车占比达 50%，中高级别智能汽车（L3 及以上）实现市场化应用，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。从产业角度看，中国无人驾驶从感知到决策的起步实力高于当初传统内燃机起步时候的水平，尤其是在涉及数据安全、软件等传感器、算法方面有望出现具备较强竞争力的中国企业。
- ❖ **风险因素：**法规制定低于预期；新技术进展低于预期；市场对智能汽车的接受程度低于预期。
- ❖ **投资策略。**维持行业“强于大市”评级。巨头自动驾驶商业化超预期，叠加自动驾驶亮相春晚加快消费者教育，预计全球和中国自动驾驶有望加速普及。中国将从国家层面合力推动智能驾驶行业发展，从渗透率、技术研发、国家大基金等多个角度培育中国智能驾驶市场和企业。看好未来行业需求变革和订单快速放量，重点推荐耐世特（电动转向、线控技术）、华域汽车（毫米波雷达）、上汽集团（光之翼，最后一公里无人驾驶）、保隆科技（汽车感知单元）。

重点公司盈利预测、估值及投资评级

简称	股价 (元)	EPS (元)			PE (倍)			PB	评级
		2016	2017E	2018E	2016	2017E	2018E		
上汽集团	33.2	2.74	2.93	3.12	12	11	11	1.8	买入
华域汽车	26.2	1.93	2.12	2.26	14	12	12	2.2	买入
保隆科技	39.7	1.13	1.63	2.16	35	24	18	6.7	买入
耐世特	17.4	0.12	0.13	0.17	18	17	13	4.6	买入

资料来源：Wind，中信证券研究部预测

注：股价为 2018 年 2 月 14 日收盘价



强于大市（维持）

中信证券研究部

陈俊斌

电话：010-60836703

邮件：chenjb@citics.com

执业证书编号：S1010512070001

联系人：汪浩

电话：010-60836732

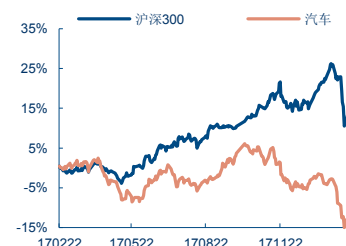
邮件：wanghao7@citics.com

联系人：宋韶灵

电话：010-60836714

邮件：songshaoling@citics.com

相对指数表现



资料来源：中信证券数量化投资分析系统

相关研究

1. 一张图看懂 2018 版新能源汽车补贴政策 (2018-02-14)
2. 新能源汽车行业重大事项点评—补贴政策落地，再次扬帆起航(2018-02-14)
3. 汽车行业每周观察 20180211—春节车市量价齐升..... (2018-02-12)
4. 【中信汽车】新能源汽车：市场大幅波动的避风港..... (2018-02-12)
5. 汽车行业重大事项点评—1 月销量超预期，汽车行业有暖春(2018-02-12)
6. 汽车行业每周观察 20180204——一季度暖春已来，无人驾驶即将商业化 (2018-02-06)

目录

百度“Apollo”，自动驾驶的“登月工程”	1
做自动驾驶的赋能者，搭建数据、算法、硬件生态圈	1
自动驾驶的大脑：百度 ACU，国内首个可量产自动驾驶专用计算平台	1
“Apollo”1.0 到 2.0：技术快速迭代，目标 2020 年形成高速、城市全路况自动驾驶	3
“Apollo”加盟踊跃，产业链或重塑	5
自动驾驶生态系统类似电脑操作系统，占据行业制高点	5
“Apollo”生态初具规模，合作伙伴覆盖面广	7
百度赋能，三天打造自动驾驶	8
全球科技、车企巨头竞相涌入	9
万亿级市场，巨头同台竞技	9
抱团竞争，格局未定	12
风险因素	13
投资建议与评级	13

插图目录

图 1: “Apollo” 平台架构	1
图 2: 自动驾驶专用计算平台: ACU	2
图 3: 百度 ACU 工作流程	3
图 4: “Apollo”平台进展	4
图 5: Apollo 开放路线图	5
图 6: Apollo 主要参与者	6
图 7: Apollo 与车厂的合作关系	6
图 8: Apollo & Velodyne 宣布合作	7
图 9: 金龙客车首款自动驾驶巴士	9
图 10: 英伟达主要产品	10
图 11: 英伟达自动驾驶决策的思路	10
图 12: 英伟达基于深度学习实现的 ADAS 功能	10
图 13: 英特尔自动驾驶生态	11
图 14: 谷歌自动驾驶生态	11
图 15: 特斯拉 Autopilot1.0 的传感器融合方案	12
图 16: 特斯拉 Autopilot2.0 的传感器融合方案	12

表格目录

表 1: “ACU” 三大 AI 核心模块	2
表 2: “Apollo” 各平台服务内容	3
表 3: “Apollo”1.0 开放能力	4
表 4: “Apollo”1.5 开放能力	4
表 5: “Apollo”2.0 主要优化	5
表 6: “Apollo” 主要合作伙伴	7
表 7: Apollo 计划主要合作车企	8
表 8: 百度“Apollo” 竞争对手	9
表 9: 特斯拉 Autopilot 硬件升级	12
表 10: 重点公司盈利预测	13

百度“Apollo”，自动驾驶的“登月工程”

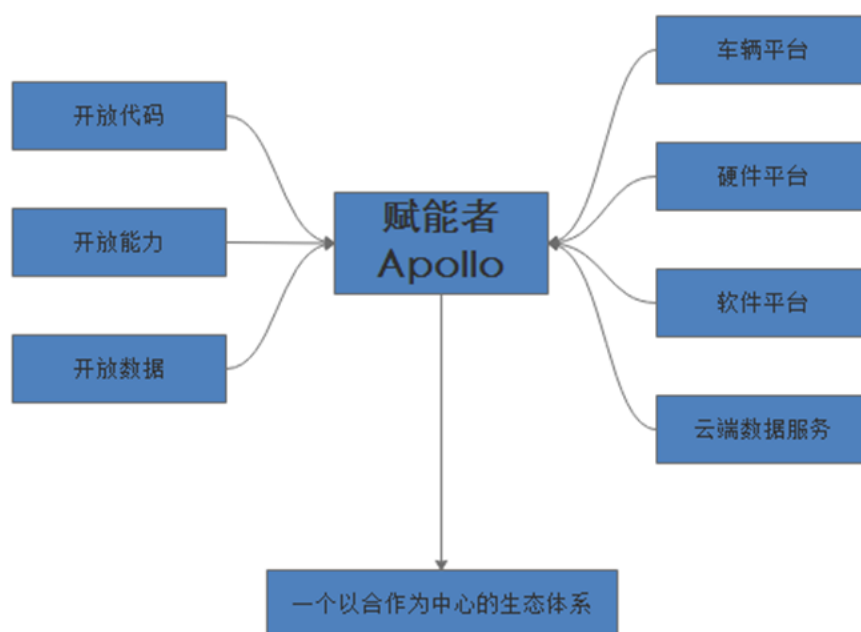
做自动驾驶的赋能者，搭建数据、算法、硬件生态圈

百度“Apollo”定位为领先的软件和服务提供商，以赋能者的角色参与到自动驾驶产业链中。2017年4月19日，百度发布了一项名为“Apollo（阿波罗）”的新计划，旨在向汽车行业及自动驾驶领域的合作伙伴提供一个开放、完整、安全的软件平台，帮助他们结合车辆和硬件系统，快速搭建一套属于自己的完整的自动驾驶系统。百度开放此项计划旨在建立一个以合作为中心的生态体系，发挥百度在人工智能领域的技术优势，促进自动驾驶技术的发展和普及。

“Apollo”平台是一套完整的软硬件和服务系统，包括车辆平台、硬件平台、软件平台、云端数据服务等四大部分。此外，百度还将开放环境感知、路径规划、车辆控制、车载操作系统等功能的代码或能力，并且提供完整的开发测试工具。

“Apollo”计划以三种形式开放自动驾驶能力：开放代码、开放能力、开放数据。百度集团总裁兼首席运营官陆奇表示：“开放能力是基于通过API或者是SDK，可以通过标准公开方式来获取百度提供的能力。开放代码跟一般传统开放开源软件一样，代码公开，大家可以运用可以参与一起开发。我们的开放范围包括感知体系、路径规划、车辆控制体系等重要的组成部分。”同时，任何一个“Apollo”的合作伙伴都可以使用“Apollo”技术，并且他们都有机会对“Apollo”生态做贡献，尤其是贡献有价值的数据资源。

图 1：“Apollo”平台架构



资料来源：公司官网，中信证券研究部

自动驾驶的大脑：百度 ACU，国内首个可量产自动驾驶专用计算平台

高精地图：自动驾驶的“千里眼”。百度“Apollo”平台的高精地图具备“精细化程度最高、生产效率最高以及覆盖最广”三大优势，高精地图的相对精度达 0.1-0.2 米，能够精

细刻画道路上的交通标志、车道线等上百种要素和属性。百度目前拥有 280 多辆采集车和 40 多辆高精地图数据采集车，构成国内最大规模的采集车队，并依托完全自主化的软硬件采集平台，2017 年已经基本实现全国高速和城市快速路的全面覆盖。“Apollo”的自定位技术则融合了高精地图和传感器的数据，让每一辆车都可以低成本、全天候地精准定位。

环境感知：自动驾驶的五官。“基于顶尖的大数据和深度学习技术，“Apollo”多传感器融合的环境感知解决方案通过精准的目标识别和场景理解，使每辆车都能看清和看懂路况，包括路上的每一个障碍物、行人、车辆等，帮助车辆做出精准的路线规划和驾驶决策。百度自身并不生产传感器，而是与传感器厂商合作，形成合作联盟，百度获得传感器输入的信号后进行算法处理。

决策规划：自动驾驶的指令。在对导航、感知、预测、定位等过程的数据完成筛选和聚合后，“Apollo”的决策规划模块会对输入的多维数据进行环境重构。在这个过程中，不同种类的优化器不断进行多次循环、互相迭代，最终为无人车打造一条高质量、安全的行车路径。

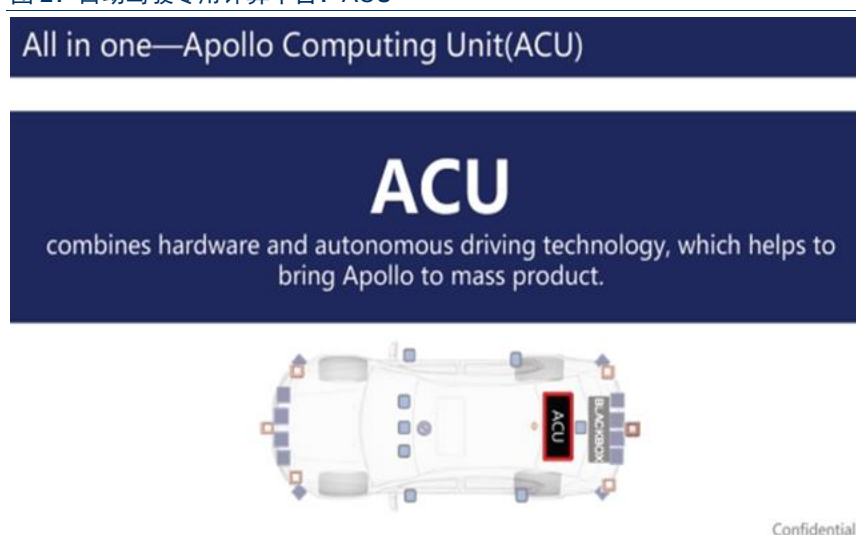
百度“Apollo”将上述核心能力融合，推出了国内首个可量产的自动驾驶专用计算平台——**ACU (Apollo Computing Unit)**。从本质上来看，ACU 是一个打包的自动驾驶解决方案。百度智能汽车事业部总经理顾维灏介绍，ACU 具有软硬件一体化的特性，将向行业合作伙伴开放信息安全和云端更新两大基础能力和高精定位、环境感知、规划决策三大 AI 核心模块，提供自动驾驶商业化量产解决方案，并为行业提供新的思路和设计参考。车辆通过安装 ACU 后可以快速打造成无人驾驶车辆。

表 1：“ACU”三大 AI 核心模块

ACU 的 AI 模块	具体内容
高精定位	百度“Apollo”平台的高精地图具备“精细化程度最高、生产效率最高以及覆盖最广”三大优势。
环境感知	基于顶尖的大数据和深度学习技术，“Apollo”采用多传感器融合的环境感知解决方案。
决策规划	在对导航、感知、预测、定位等过程的数据完成筛选和聚合后，决策规划模块会对输入的多维数据进行环境重构。

资料来源：中信证券研究部整理

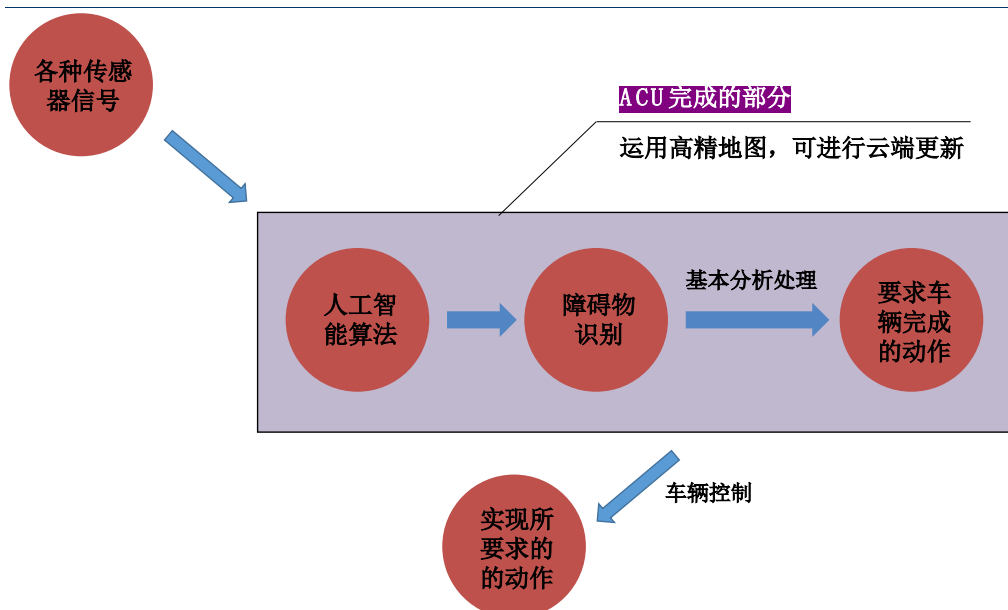
图 2：自动驾驶专用计算平台：ACU



Confidential

资料来源：和讯网，中信证券研究部

图 3：百度 ACU 工作流程



资料来源：中信证券研究部整理

“Apollo”1.0 到 2.0：技术快速迭代，目标 2020 年形成高速、城市全路况自动驾驶

2017 年 4 月 19 日，百度正式发布“Apollo”计划，平台的结构涵盖一套完整的软硬件和服务体系，包括车辆平台、硬件平台、软件平台、云端数据服务等四大部分。所有的模块加在一起，“Apollo”能让每一个开发者从 0 到 1 快速组装一辆属于自己的自动驾驶车。

表 2：“Apollo”各平台服务内容

“Apollo”服务平台	服务内容
服务平台	高精地图服务、仿真引擎、安全服务、车内用户体验
软件平台	自定位模块、感知模块、车辆规划和运营、运营框架
参考硬件平台、参考车辆平台	“Apollo”硬件平台支持各种计算硬件，也支持各种传感器

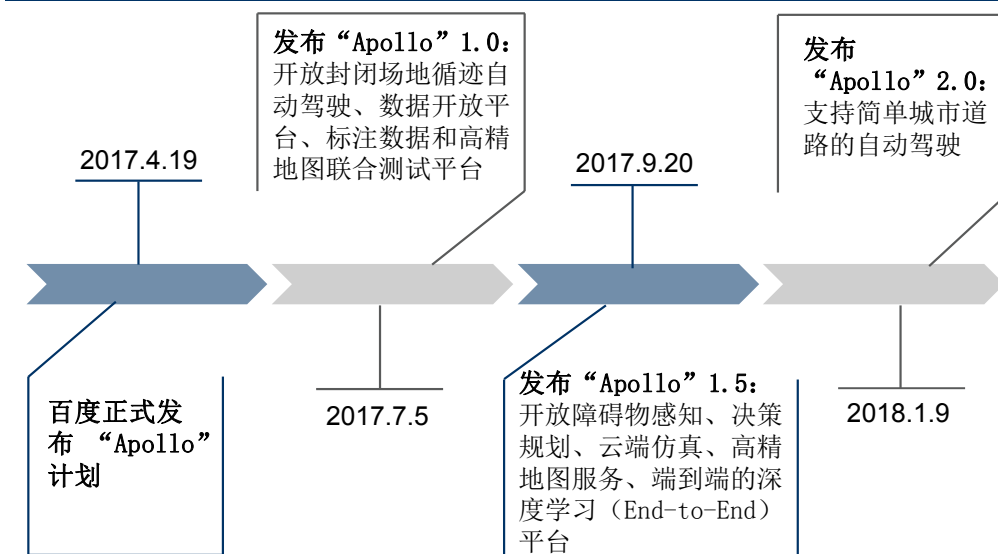
数据来源：公司官网，中信证券研究部

最上层是服务平台，“Apollo”一系列重要的开放能力都汇聚于此。重点包括：高精地图服务，这是自动驾驶的千里眼；仿真引擎，百度在快速累积海量的数据，能让开发者日行百万公里；安全服务，百度将为开发者持续提供高度的安全服务。另外，Duer-OS 服务将为每一辆车提供智能化的车内用户体验。

中间是软件平台，重点是以下四大模块。**自定位模块：**使用百度业内领先的高精地图，加上传感器的融合，让每一辆车都可以低成本、全天候地精准定位。**感知模块：**感知是当前自动驾驶工业创新的重点，运用顶尖的人工智能技术，使得每个车都能看清和看懂路况，包括每一个障碍物、行人、车辆。**车辆规划和运营：**“Apollo”模型运用 AI 和大数据，采取最安全的驾驶策略做到精确的车辆控制，也能适应不同国家的交通路况。**运营框架：**这是“Apollo”的基石。核心是安全、可靠、实时控制，并能同时支持 Intel 和 NVIDIA 的芯片。

最底层是参考硬件和参考车辆平台。“Apollo”硬件平台支持从 CPU 到 GPU 到 FPGA 各种计算硬件，也支持从 GPS、IMU、摄像头，到激光雷达等各种传感器。同时，“Apollo”提供的黑盒子能够记录和保存所有的数据信号，使得合作伙伴可以更安全、有效地预防和处理车辆事故。

图 4：“Apollo” 平台进展



资料来源：中信证券研究部整理

2017 年 7 月 5 日：“Apollo” 1.0 发布。其具体开放能力包括封闭场地循迹自动驾驶、数据开放平台、标注数据和高精地图联合测试。

表 3：“Apollo” 1.0 开放能力

“Apollo” 1.0 开放能力	具体内容
封闭场地循迹自动驾驶	包括了 Control, Localization, Runtime Framework, Reference Hardware, Reference Vehicle。
数据开放平台	将通过代码开源和数据开放，形成“车端+云端”的完整开放生态，为具有较强软件、算法研发能力但缺乏数据积累或计算能力的开发者及合作伙伴，提供多种快速灵活的数据、计算和标注能力。
标注数据	包括了红绿灯标注数据、3D 障碍物标注数据和 Road Hackers 数据。
高精地图联合测试	基于 GPS, IMU, 高精地图以及多种传感器数据的百度自定位系统则可提供厘米级综合定位解决方案，旨在根据不同应用场景提供可定制的软、硬件一体化产品，同时确保成本可控，精度可调。

数据来源：公司官网，中信证券研究部

2017 年 9 月 20 日：“Apollo” 1.5 发布。本次开放了障碍物感知、决策规划、云端仿真、高精地图服务、端到端的深度学习 (End-to-End) 等五大核心能力。

表 4：“Apollo” 1.5 开放能力

“Apollo” 1.5 开放能力	具体内容
障碍物感知	“Apollo”1.5 的障碍物感知模块采用的是基于 64 线激光雷达的解决方案，在深度学习算法帮助下，可 24 小时精准追踪、识别 3D 障碍物。同时，结合高精地图提供的在线服务与 GPU 运算平台系统，感知部分的运算有效性大幅提升，可快速实现从原始典型数据到障碍物的追踪、识别的整个过程。
决策规划	发布了不分昼夜的定车道自动驾驶功能。在对导航、感知、预测、定位等过程的数据完成筛选和聚合后，决策规划模块会对输入的多维数据进行环境重构。在这个过程中，不同种类的优化器不断进行多次循环、互相迭代，最终为无人车打造一条高质量、安全的行车路径。
云端仿真	开放了仿真场景、算法上传与场景运行、智能判别系统及算法 3D 可视化四个功能。“Apollo” 1.5 仿真平台具有四大优势：内置高精地图、拥有海量场景、云端计算能力、专业度量体系，能够解决自动驾驶技术开发者的三大痛点——成本、效率、安全。“Apollo” 仿真平台是业内唯一开放的、内置高精地图的、为自动驾驶量身打造的仿真平台。
高精地图服务	“Apollo” 1.5 高精地图的定位精度可以达到 15-20 厘米，地图生产制作流程自动化率达到 90% 以上，已覆盖了全国大部分高速及部分城市道路，并计划在 2020 年覆盖全国所有高等及道路和重点城市道路。
端到端的深度学习	“Apollo” 1.5 平台具有较高的普适性，横向输出时间，纵向输出速度和加速度，可以适配不同的底层结构。

数据来源：公司官网，中信证券研究部

2018年1月9日：“Apollo”2.0发布。本次主要优化系统完整开放、提升安全能力、增强感知能力以及模拟器。百度整体的自动驾驶系统完全开放，包括云服务平台、软件平台、参考硬件平台以及参考车辆平台，搭载了 Apollo 2.0 系统的汽车将拥有简单城市道路的自动驾驶能力。

表 5：“Apollo”2.0 主要优化

“Apollo”2.0 开放能力	具体内容
安全层面	引入了 OTA 升级安全防护，硬件级安全能力黑匣子功能，让系统在网络攻击下可以实现更高的防御强度。
感知控制层面	集成了 Radar、Camera、传感器融合，红绿灯检测功能及障碍物类型识别，同时采用厘米级点云定位，即使在 GPS 信号不好时也可实现精准定位。此外，Apollo 2.0 系统在换道、路口、避让功能方面，新增了 MPC 控制，速度和体感大幅度提升。
模拟器优化	Apollo Simulation 完成了在微软 Azure 云上的部署以及全新的 Github 一键 Debug 功能，有助后续国际化。以后在 Apollo 1.5 模拟系统上要花 30 分钟设置的测试任务，在优化后的模拟系统上只需要 30 秒。
支持的计算平台	2018 年全面支持包括 NVIDIA、Intel、NXP、Renesas 在内的四大主流计算平台

数据来源：中电网，中信证券研究部

百度目标 2020 年实现高速和城市道路全路网自动驾驶。2017 年 7 月第二届 CCF-GAIR 全球人工智能与机器人峰会上，百度介绍了“Apollo”的开放路线图，到 2017 年形成简单

图 5：Apollo 开放路线图



资料来源：百度 AI 开发者大会，中信证券研究部

城市路况自动驾驶能力，到 2020 年具备高速和城市道路全路网自动驾驶能力。

“Apollo”加盟踊跃，产业链或重塑

自动驾驶生态系统类似电脑操作系统，占据行业制高点

“Apollo”等自动驾驶平台的推出大幅降低行业参与门槛，但同时也占据行业制高点，类似 PC 时代的 Windows。自动驾驶开源平台是一套复杂的系统工程，单家企业难以独自建立，需要联合车企、芯片等硬件厂商、地图、软件平台及云端数据等整个产业链。无人驾驶系统是一套综合系统，研发要求很高，需要企业同时具备至少三个方面的能力：大数据、云计算和人工智能。除此之外，高精地图也必不可少。对自动驾驶产业链来说，“Apollo”的

推出能够大幅降低各方的参与门槛，加快自动驾驶行业发展，典型来说一家完全不具备自动驾驶开发能力的车企可以通过百度提供的系统三天打造一辆无人驾驶车辆。对百度而言，自动驾驶系统类似于 PC、手机的操作系统，掌握的数据越多，算法自我迭代更新越领先，最终有望形成少数几家巨头垄断的格局，并重塑汽车产业链价值分配。

图 6：Apollo 主要参与者

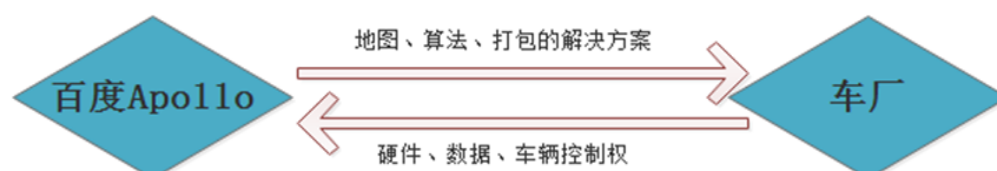


资料来源：公司官网，中信证券研究部

对百度而言，公司能够借助车企收集庞大的高质量行驶数据，加快算法的迭代，并成为各方的连接中心。百度的优势在于算法和高精度地图。但数据方面，百度只能通过自己的试验车来收集数据，试验车仅几百台，积累的数据有限。通过与车企等合作，百度能从所有路上跑的车里采集行驶数据，数据量级是原先的百倍或更高。并且，这些路面上行驶的车所采集的数据的“真实性”最强。

对车企而言，自动驾驶门槛大幅降低，长期自动驾驶系统或成一套可标准化的配置，但产业链地位可能下移。车企优势在于硬件制造，以及每年单家车企十万级、百万级的销量，从而采集到的大量运行数据。车企的劣势在于人工智能、云计算等技术缺乏，并且独立搭建人工智能、云计算的成本极高，缺乏规模效应，投资风险大。加入百度阿波罗平台后，能直接借助百度已经成熟的软件、算法优势，低门槛进入制动驾驶领域。长期自动驾驶系统或成一套可标准化的配置，可以通过外购获得。但车企也会出现新的风险，硬件制造的地位下降，软件方面容易受制于人，在汽车产业链的地位可能下移。

图 7：Apollo 与车厂的合作关系



资料来源：中信证券研究部整理

此外，在车辆和传感器等领域，加入“**Apollo**”能够享受平台“内部人”待遇，如百度的价格体系、零部件优先供应等。百度会选择协同度和兼容性最好的合作伙伴，推荐给接入阿波罗平台的第三方合作伙伴使用，进一步降低无人车的研发门槛。例如，作为自动驾驶汽车必不可少的一部分，Velodyne 激光雷达在国内供不应求，到货时间长达数月。而“**Apollo**”与激光雷达制造商 Velodyne 宣布合作后，“**Apollo**”的生态成员可享受百度的价格体系，同时 Velodyne 为“**Apollo**”生态成员提供专门渠道获得产品信息，享有更短供货周期，并提供专项技术支持。

图 8: Apollo & Velodyne 宣布合作



资料来源：凤凰网，中信证券研究部

对零部件、应用初创企业而言，加入百度阿波罗平台，能够优先获得商务合作。除此之外，“**Apollo**”的合作伙伴还包括高校、科研机构、地方政府、开发者社区。这些都将在人才输送、技术支持、场地测试等方面与百度相互合作。

“**Apollo**”生态初具规模，合作伙伴覆盖面广

截至目前，“**Apollo**”平台已经有了 80 多家合作伙伴。包括领先的 OEM 厂商和 Tier1 厂商、初创企业、出行服务商、一流高校和政府部门等。

表 6：“**Apollo**”主要合作伙伴

企业/机构分类	代表企业/机构
整车厂	北汽集团、长安汽车、金龙客车、奇瑞汽车等
汽车硬件生产商	博世、德国大陆、德尔福、德赛西威、采埃孚等
初创/科技企业	AutonomousStuff、地平线机器人、富迪科技、路畅科技、极客邦、同行者等
高校/科研机构	清华大学、上海交通大学、中国汽研、北京航空航天大学、北京理工大学等
开发者社区	优达学城
地方政府	保定、重庆两江新区、芜湖、北京亦庄
出行服务企业	Grab、神州优车、首汽租车、一嗨租车
其他 IT 巨头	英特尔、英伟达、微软

资料来源：公司官网，中信证券研究部

车企热情较高。2017 年 7 月百度 AI 开发者大会上，百度披露自动驾驶首批 15 家整车合作伙伴，分别是东风汽车、一汽集团、长安汽车、福特、戴姆勒、长城、奇瑞、江淮、北汽汽车、北汽新能源、蔚来、车和家、金龙客车、福田汽车、一汽解放。

表 7：Apollo 计划主要合作车企

车企名称	合作时间	合作内容
北汽集团	2017.10.13	双方战略合作。双方将在自动驾驶、车联网、云服务等领域达成集团层面战略合作。预计到 2018 年底，北汽集团自主品牌全面搭载百度 Apollo 车联网产品于 2019 年前后实现 L3 级别自动驾驶车辆量产，2021 年前后实现 L4 级别自动驾驶车辆量产。
长安汽车	2017.6	长安汽车宣布加入 Apollo 生态，计划于 2020 年实现自动驾驶汽车量产，并将在北京和重庆建立自动驾驶示范区。
长城汽车	2017.6.9	百度 Apollo 与长城合作的自动驾驶 SUV 参展 CES ASIA 2017 并进行了路测。
中国一汽	2017.7.3	双方战略合作，将就“汽车+互联网”的合作模式展开进一步探索。一汽作为战略合作伙伴加入 Apollo 生态。
江淮汽车	2017.8	双方在高精地图和自动驾驶方面达成合作，将于 2019 年下半年推出 L3 级别自动驾驶量产汽车。
金龙客车	2017.10.17	双方战略合作，决定于 2018 年实现商用级无人驾驶微循环车的小规模量产及试运营。
奇瑞汽车	2017.4.29	战略合作。双方将在车联网、高度自动驾驶、无人驾驶等方面展开全面合作。值得关注的是，在今年 9 月的法兰克福车展上，其共同携手打造的全新一代人工智能汽车 EXEED TX 正式亮相。

资料来源：公司官网、网易汽车，中信证券研究部

多家车企加入“Apollo”生态后公布无人驾驶量产时间。北汽集团计划于 2019 年前后实现 L3 级别自动驾驶车辆量产，2021 年前后实现 L4 级别自动驾驶车辆量产；长安汽车计划于 2020 年实现自动驾驶汽车量产；江淮汽车计划于 2019 年下半年推出 L3 级别自动驾驶量产汽车；金龙客车计划于 2018 年实现商用级无人驾驶微循环车的小规模量产。

百度赋能，三天打造自动驾驶

平台威力初显：合作案例展现高效率。2017 年 7 月 5 日举办的百度 AI 开发者大会上，百度公布了“Apollo”整体战略和开放路线图，吸引了众多开发者加入“Apollo”阵营。而从几个具体的合作案例中，我们能更直观地感受到“Apollo”的强大。

Momenta 联手“Apollo”1.5 实现定车道昼夜自动驾驶

Momenta 借助“Apollo”1.5 提供的定车道昼夜自动驾驶能力让车拥有一个“大脑”。经过各种道路测试证明，各种视觉环境下，搭载“Apollo”1.5 能力的 Momenta 自动驾驶车辆能完美完成前车突然并线、行人、自行车横穿马路等典型交通场景的精准识别。并且，当路上出现垃圾桶、大型犬及纸箱等非典型交通场景时，车辆能做出准确判断，提供安全稳定的行车决策。“Apollo”1.5 开放的技术，帮助开发者快速、高效地赋予自动驾驶汽车障碍物识别、决策规划等能力。

金龙客车一周内完成自动驾驶改装

金龙客车一周开发无人驾驶公交车。金龙客车自主完成符合“Apollo”线控改装标准的底层改装，然后借助“Apollo”提供的硬件支持和开源代码，打造金龙客车的循迹自动驾驶集成。在“Apollo”团队的支持下，金龙客车实现自动循迹能力的稳定驾驶以及流畅的控制。这标志着“Apollo”开放平台实现从乘用车到商用车的跨车型拓展，体现了“Apollo”强大的赋能能力以及在商用车领域内应用的广阔前景。

图 9：金龙客车首款自动驾驶巴士



资料来源：客车联盟网，中信证券研究部

三天改装一台自动驾驶汽车

美国创业公司 **AutonomouStuff** 借助“**Apollo**”1.0 三天打造一辆自动驾驶车辆。借助“**Apollo**”1.0 提供的开放能力，AutonomouStuff 仅用三天将一辆林肯 MKZ 打造成一辆循迹自动驾驶汽车。

全球科技、车企巨头竞相涌入

万亿级市场，巨头同台竞技

巨头的生意，“**Apollo**”面临全球性竞争。Strategy Analysis 预测长期全球自动驾驶规模 7 万亿左右，以及鉴于自动驾驶平台在行业里的关键地位，全球包括互联网巨头谷歌，电子硬件巨头苹果、英伟达、英特尔，车企特斯拉等竞相加入，研发投入动辄数十亿美元。

表 8：百度“**Apollo**”竞争对手

公司名称	主要产品	主要合作伙伴
英伟达	NVIDIA DRIVE 开放式自动驾驶平台	特斯拉、奥迪、丰田、博世等
英特尔	Intel Go	Mobileye、宝马、FCA、德尔福等
谷歌（Waymo）	OAA 联盟	菲亚特克莱斯勒、Lyft、奥迪、通用、英伟达等
特斯拉	Autopilot	特斯拉构建了完整封闭的生态

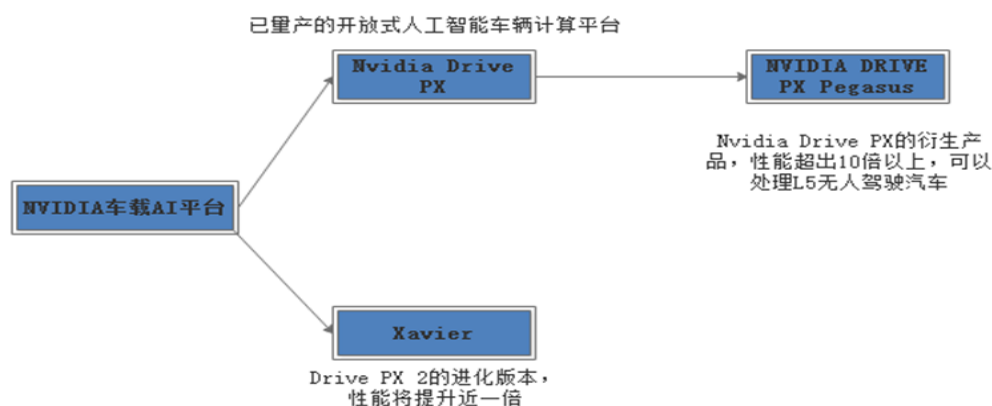
资料来源：搜狐科技等，中信证券研究部

1、英伟达：2016 年首款自动驾驶计算平台 NVIDIA Drive PX2 上市。NVIDIA Drive PX2 是一个开放式的提供自动驾驶全套软件和点对点高清地图的人工智能平台，PX2 平台仅一个手掌大小，本质是一个可实现自动驾驶的人工智能超级计算机。该平台支持深度学习、传感器融合以及环境视觉等自动驾驶车辆所需的全部主要功能，旨在帮助车企和零部件供应商加速产品的自主化和无人驾驶车辆研发。NVIDIA Drive 与其他竞争对手相比，主要优势在于背靠 NVIDIA 这一自动驾驶芯片重要供应商，可能受益于潜在的协同效应和交叉销售；与特斯拉相比，NVIDIA Drive 主要劣势在于 NVIDIA 自身并没有生产汽车的能力，说服车企购买这一系统、实现商业化应用尚需时日。

Drive PX 是 NVIDIA 车载系列 AI 平台，目前主要包括两代产品：1、已经量产的 Drive PX 2 平台；2、已经发布，但是最早要于今年年底量产的 Xavier。Xavier 是 Drive PX 2 的进化版本，搭配了最新一代的 Volta 架构 GPU，性能将提升近一倍。不久前，英伟达推出

Nvidia Drive PX 的衍生产品：可以处理 L5 无人驾驶的 NVIDIA DRIVE PX Pegasus，每秒操作超过 320 万亿次，较 PX2 高出 10 倍以上。

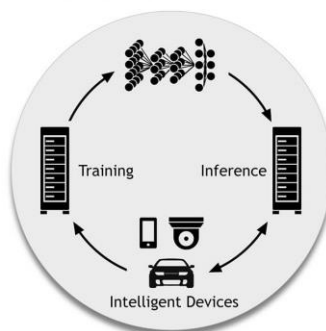
图 10：英伟达主要产品



资料来源：中信证券研究部整理

图 11：英伟达自动驾驶决策的思路

GPU DEEP LEARNING IS A NEW COMPUTING MODEL



资料来源：geekcar，中信证券研究部

图 12：英伟达基于深度学习实现的 ADAS 功能

ADVANCED DRIVER ASSISTANCE SYSTEMS ADAS

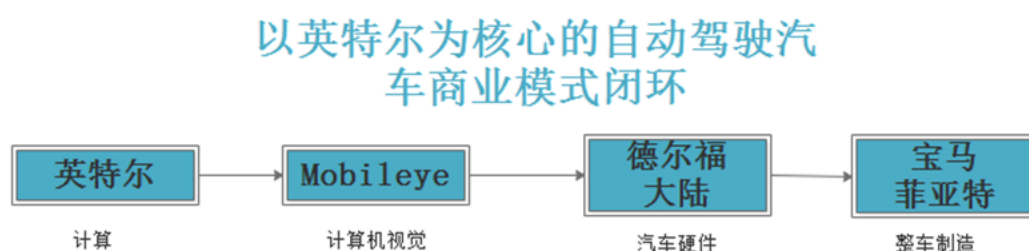


资料来源：geekcar，中信证券研究部

2、英特尔：2017 年 4 月英特尔发布 Intel GO 自动驾驶平台。Intel GO 平台提供的是一整套自动驾驶解决方案，旨在在计算、连接和云计算等方面，为汽车行业提供专业支持。IntelGO 平台主要包括三个部分，分别是：IntelGO 自动驾驶开发平台，为开发者提供自动驾驶硬件架构；IntelGO 车载软件开发套件，可帮助开发人员和系统设计师充分利用硬件功能，同时使用各种工具加快开发速度；IntelGO 5G 汽车平台，为汽车行业提供 5G 通信技术。IntelGO 的主要优势在于有较多的硬件技术积累；劣势与英伟达相同，为没有自行生产汽车的能力。

除了推出 Intel Go，英特尔还和德尔福、宝马、Mobileye（已被英特尔收购）成立自动驾驶联盟，形成“计算+计算机视觉+汽车硬件+整车”的供应链生态，此后大陆和菲亚特也加入联盟。另外，爱立信、丰田以及多个初创公司都与英特尔达成合作。

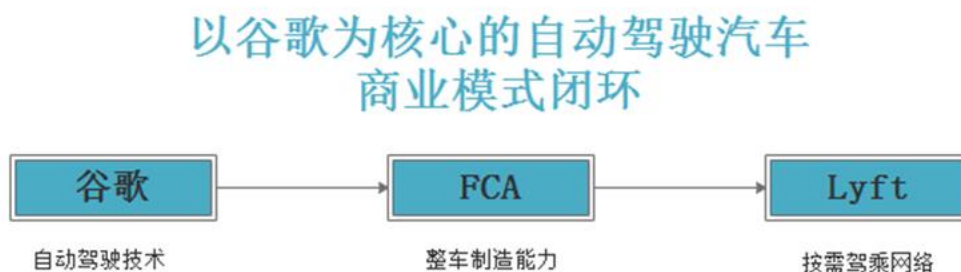
图 13：英特尔自动驾驶生态



资料来源：中信证券研究部整理

3、Google：商业化最早。Waymo 是 Google 旗下专门从事自动驾驶研究的科技公司，负责 Google 自动驾驶全部业务。截止 2017 年，Waymo 已经形成 600 辆的自动驾驶车队规模，其中 500 辆为 2017 年年底新增，测试城市已经拓展到美国 25 个城市，全年完成 2 百万英里的测试里程，预计 2018 年测试里程将达到 1 千万到 1 亿英里之间。今年 2 月 2 日，公司宣布将在 2018 年启动无人驾驶出租车服务，并推出自家的打车 APP 即 Waymo APP（Waymo 为谷歌旗下的自动驾驶业务单元），商业化全球最早。Waymo 的主要优势在于背靠 Google 这一科技巨头，起步较早，拥有算法优势和数据优势。另外，Google 还自研激光雷达、AI 芯片（TPU）、雷达等核心硬件，在乘用车之外也涉足无人卡车，在无人驾驶领域多重布局。

图 14：谷歌自动驾驶生态



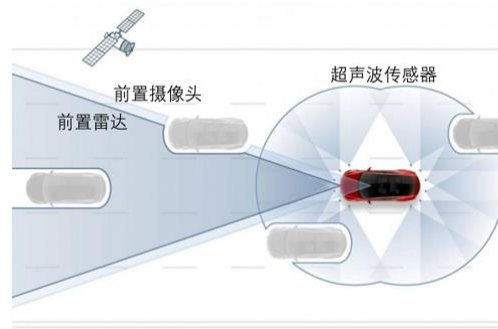
资料来源：中信证券研究部整理

谷歌目前在自动驾驶汽车领域的合作伙伴主要有菲亚特克莱斯勒和 Lyft，谷歌输出自动驾驶技术，菲亚特克莱斯勒输出整车制造能力，Lyft 输出按需驾乘网络，这三家公司共同实现了以谷歌为核心的自动驾驶汽车商业模式的闭环。

4、特斯拉：高级辅助驾驶落地最早，自建完整生态链。特斯拉身兼车厂与平台技术于一身，自身拥有造车能力，也有系统推进能力。与传统整车厂不同，特斯拉构建了完整封闭的生态，包括电池工厂、整车工厂、直营店、服务中心、超级充电站、二手车，以及自动驾驶租赁服务等。特斯拉与其他竞争对手的主要竞争优势在于同时拥有自动驾驶技术和造车能力，是全球最早大规模推广高级辅助驾驶商业化的公司；劣势在于特斯拉开发的 **Autopilot** 系统仅能应用于特斯拉生产的汽车上，不具有广泛的适应性，很难联合其他市场参与者共同搭建自动驾驶生态。

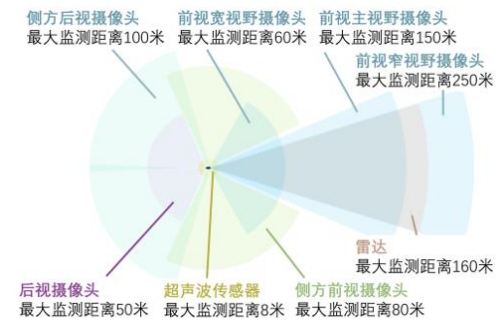
目前特斯拉官网已经给出 L5 级别自动驾驶的套件，全球主流车企水平大都处于 L2 与 L3 之间。

图 15: 特斯拉 Autopilot1.0 的传感器融合方案



资料来源：雷锋网，中信证券研究部

图 16: 特斯拉 Autopilot2.0 的传感器融合方案



资料来源：公司官网，中信证券研究部

表 9：特斯拉 Autopilot 硬件升级

	Autopilot 1.0	Autopilot 2.0
推出时间	2014	2017
摄像头	1 个前置摄像头, 1 个后置倒车摄像头	3 个前置摄像头 (不同视角广角、长焦、中等), 4 个侧边摄像头 (左前、右前、左后、右后), 1 个后置摄像头
雷达	1 个前置雷达	1 个前置雷达(增强版)
超声波传感器	12 个超声波传感器	12 个超声波传感器 (传感距离增加一倍)
处理芯片	NVIDIA Tegra 3/ Mobileye Q3	NVIDIA Drive PX 2 (40 倍 Autopilot 1.0 处理速度)

资料来源：雷锋网，中信证券研究部

抱团竞争，格局未定

自动驾驶的各大联盟初步形成，不过各联盟之间并没有严格的划分。虽然自动驾驶尚未实现商业化，但由于行业万亿级规模体量，动辄数十亿美元的研发投入等因素，全球自动驾驶产业链已经开始抱团，主要形成百度阿波罗、谷歌、宝马-英特尔-Mobileye、英伟达、特斯拉等联盟。鉴于自动驾驶行业技术路线和市场格局存在不确定性，各家联盟之间并没有严格的划分，不少企业同时加入多个联盟。例如，谷歌在自动驾驶领域的战略盟友 FCA 于 2017 年加入宝马-英特尔-Mobileye 自动驾驶联盟。

发展初期，格局未定。全球来看，主流车企计划在 2020 年前后推出 L3 级量产车，2025 年前后推出 L4 级量产车，Google 预计将在 2018 年率先实现 L4 级自动驾驶出租车商业化。总体来看，自动驾驶行业处于发展初期，虽可以通过研究参与者的禀赋和布局进展来推断未来的竞争格局，但因为具体产品还没上市，行业稳态格局未定。

风险因素

法规制定低于预期；

新技术进展低于预期；

市场对智能汽车的接受程度低于预期。

投资建议与评级

维持行业“强于大市”评级。巨头自动驾驶商业化超预期，叠加自动驾驶亮相春晚，加快消费者教育，预计全球和中国自动驾驶有望加速普及。中国将从国家层面合力推动智能驾驶行业发展，从渗透率、技术研发、国家大基金等多个角度培育中国智能驾驶市场和企业。看好未来行业需求变革和订单快速放量，重点推荐耐世特（电动转向、线控技术）、华域汽车（毫米波雷达）、上汽集团（光之翼，最后一公里无人驾驶）、保隆科技（汽车感知单元）。

表 10：重点公司盈利预测

证券简称	收盘价 (元)	每股收益 (元)				市盈率 PE				PB	评级
		15	16	17E	18E	15	16	17E	18E		
上汽集团	33.2	2.7	2.74	2.93	3.12	12	12	11	11	1.8	买入
华域汽车	26.2	1.85	1.93	2.12	2.26	14	14	12	12	2.2	买入
保隆科技	39.7	0.58	1.13	1.63	2.16	68	35	24	18	6.7	买入
耐世特	17.4	0.08	0.12	0.13	0.17	28	18	17	13	4.6	买入

资料来源：公司公告、Wind，中信证券研究部预测

分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

评级说明

投资建议的评级标准	评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 20%以上；
	增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 5%~20%之间
	持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
	卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上；
	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 10%以上；
	中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间；
	弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上

其他声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含 CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

法律主体声明

中国：本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。

新加坡：本研究报告在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd（公司注册编号：198703750W）分发。作为资本市场经营许可持有人及受豁免的财务顾问，CLSA Singapore Pte Ltd 仅向新加坡《证券及期货法》s.4A（1）定义下的“机构投资者、认可投资者及专业投资者”提供证券服务。根据新加坡《财务顾问法》下《财务顾问（修正）规例（2005）》中关于机构投资者、认可投资者、专业投资者及海外投资者的第 33、34、35 及 36 条的规定，《财务顾问法》第 25、27 及 36 条不适用于 CLSA Singapore Pte Ltd。如对本报告存有疑问，还请联系 CLSA Singapore Pte Ltd（电话：+65 6416 7888）。MCI (P) 024 11 2017。

针对不同司法管辖区的声明

中国：根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

新加坡：监管法规或交易规则要求对研究报告涉及的实际、潜在或预期的利益冲突进行必要的披露。须予披露的利益冲突可依照相关法律法规要求在特定报告中获得，详细内容请查看 <https://www.clsa.com/disclosures.html>。该等披露内容仅涵盖 CLSA group, CLSA Americas 及 CL Securities Taiwan Co., Ltd 的情况，不涉及中信证券及/或其附属机构的情况。如投资者浏览上述网址时遇到任何困难或需要过往日期的披露信息，请联系 compliance_hk@clsa.com。

美国：本研究报告由中信证券编制。本研究报告在美国由中信证券（CITIC Securities International USA, LLC（下称“CSI-USA”）除外）和 CLSA group of companies（CLSA Americas, LLC（下称“CLSA Americas”）除外）仅向符合美国《1934 年证券交易法》下 15a-6 规则定义且分别与 CSI-USA 和 CLSA Americas 进行交易的主要美国机构投资者“分发”。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。任何从中信证券与 CLSA group of companies 获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当分别联系 CSI-USA 和 CLSA Americas。

英国：本段“英国”声明受英国法律监管并依据英国法律解释。本研究报告在英国须被归为营销文件，它不按《英国金融行为管理手册》所界定、旨在提升投资研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在欧盟由 CLSA（UK）发布，该公司由金融行为管理局授权并接受其管理。本研究报告针对《2000 年金融服务和市场法 2005 年（金融推介）令》第 19 条所界定的在投资方面具有专业经验的人士，且涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告的内容。

一般性声明

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许该研究报告发送、发布的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为出售任何证券或金融工具的要约，或者证券或金融工具交易的要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具的分析，本报告的收件人须保持自身的独立判断。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适用所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券 2018 版权所有。保留一切权利。