

中国科技行业

5G 驱动产业发展

- ▶ 中国电信运营商全面加快 5G 布局，5G 智能手机快速普及
- ▶ 5G 革命带动全产业链升级
- ▶ 5G 技术赋能创新应用

5G 基础设施建设如火如荼进行中。为加快 5G 发展，中国政府持续加大在 5G 领域的投资，并加速相关产业布局。毫无疑问，5G 技术将成为引领创新科技发展的核心引擎。鉴于 5G 技术所需的资本支出较高，且其商业模式仍在摸索发展当中，我们预计相较于 4G 投资周期，5G 的投资周期将较长并将持续从 2019 年末持续到 2026 年。我们估计，中国前三大电信运营商将在 2019 年总共建设 13 万个新的 5G 基站，资本支出约为人民币 430 亿元。如果一切按计划进行，2020 年将新增 58 万 5G 基站，2021 年将再新增 100 万 5G 基站。我们预计 5G 投资将在 2021-2022 年间见顶。

5G 智能手机即将迎来爆发期。自 2013 年以来，中国前四大智能手机品牌-华为、OPPO、Vivo 和小米(统称 HOVX)，一直在不断扩展全球智能手机市场份额。我们预计中国四大手机厂商在 2020 年将继续扩大其在全球智能手机市场份额，但增速会略有放缓。小米最近推出了首款售价低于人民币 2,000 元的 5G 智能手机 K30，这将推动 5G 智能手机在中国的普及率增长快于预期。我们预测 5G 智能手机销量在 2020 年和 2025 年将分别达到 2.3 亿部和 13 亿部，远高于 2019 年的 1,900 万部，意味着 5G 智能手机渗透率将在 2020 年和 2023 年达到 16%和 75%，高于 2019 年底的 1%。

5G 革命带动全产业链升级。在我们看来，基站建设是现下 5G 投资周期内的重点。5G 基础设施的建设将需要大量的设备和技术支持，特别是光纤和电缆、光模块和光设备、射频系统(RF)，包括 PCB、CCL、天线、滤波器、功率放大器、无线设备、接入和传输技术(核心网络和芯片)、信息技术支持以及系统集成和小微基站。与此同时，5G 有望成为全球智能手机及其组件的销售增长的主推力，核心部件包括 5G 基带芯片、射频组件和 PCB/基板。这意味着所有知名智能手机品牌将改善产品结构至单价更高的 5G 智能手机。

5G 技术赋能 to-C 和 to-B 端的创新应用。工信部预计 2019 年至 2026 年 5G 总投资额将达到人民币 1.2 万亿元。工信部还预测，到 2030 年，5G 技术将为推动中国实现人民币 6.3 万亿元经济产出，并增加 800 万个相关就业岗位。我们相信 5G 技术将引领相关创新应用蓬勃发展，从而为消费者和企业带来丰厚的利润回报和巨大商机。此外，我们预计 5G 技术将进一步释放人工智能(AI)驱动的云技术、大数据中心、AR/VR 和自动驾驶等领域的应用价值。



何衍庭

(852) 3911 8259
ronnieho@ccbintl.com



张一鼎

(852) 3911 8258
rockyz@ccbintl.com



邱琳

(852) 3911 8243
ericqiu@ccbintl.com



曲克

(852) 3911 8257
quke@ccbintl.com



王雨薇

(852) 3911 8015
doriswang@ccbintl.com

5G - 拥抱未来

5G 概况一览

5G 是一种先进的无线技术，利用更高的无线电频率(28 GHz，而 4G 是 700-2500 MHz)，以更快的速度传输更多的数据，减少了数据拥堵，降低了时延。该技术于 2019 年开始全球部署，并将在 2020-2021 年加速。与主要用于智能手机和智能手表等消费品的 4G 不同，5G 将为企业级、数据中心和蜂窝网络的高性能应用带来新的机遇。

5G 与 3G、4G 对比

	3G	4G	5G
光谱	1.8 GHz	2.5 GHz	3.5 GHz/4.8 GHz/28 GHz
覆盖范围	2-5 千米	1-3 千米	500-1,000 米
带宽	2 mbps	200 mbps	>1 gbps
时延	100-500 毫秒	20-30 毫秒	<10 毫秒

来源: 3GPP, 建银国际预测

5G 科技

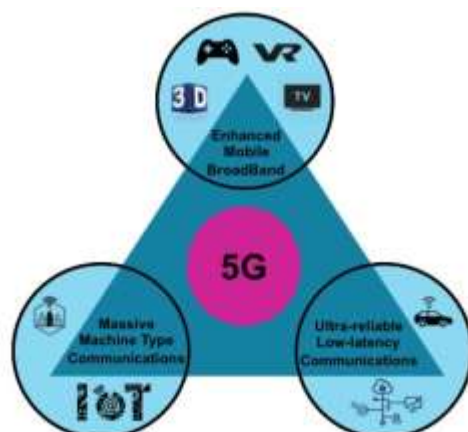


来源: 高通

国际电信联盟(ITU)定义了 5G 的三种主要应用，即 eMBB、URLLC 和 mMTC。eMBB 已经于 2019 年在一些国家有所部署，而 URLLC 和 mMTC 相关布局还有待进一步发展。我们在下面简要解释每种应用的概念。

- **增强移动宽带(eMBB)**，5G 较 4G LTE 网络相比，具有更快的连接速度、更高的吞吐量和更大的容量。典型的应用包括 4k/8k 视频、虚拟现实和增强现实。
- **超可靠低延迟通信(URLLC)**是指将网络用于需要不间断、稳定的数据交换的关键任务应用程序。智能驱动器、无人机和智能制造将是 URLLC 应用的典型领域。
- **大规模机器类型通信(mMTC)**，允许大量低功耗、低成本的设备，具有高可扩展性和较长电池寿命的广泛的领域。预计将用于智能家庭和智能城市等。

5G 三大应用场景



来源: 建银国际证券

中国- 5G 技术研发领域的先行者

中国政府非常重视 5G 技术的研发,并在该技术上进行了大量投资。中国支持 5G 的动机是:(1)与全球供应链参与者进行整合与合作;(2)加强中国在 5G 领域的领先地位,这对在中美贸易战中占据上风至关重要;(3)通过增加电信基础设施投资来应对国内经济增长放缓,这些投资大部分来自国有企业;(4)为物联网、自动驾驶、云计算等新兴产业提供电信基础设施。

2019 年,三家电信运营商共同为自己设定了 13 万个新建 5G 基站的目标,总投资为 430 亿元人民币。到 2019 年 10 月底,中国已经建成了 10 万座 5G 基站,使国家走上了实现甚至超过 13 万座目标的轨道。从全球来看,中国是 5G 技术的先行者。但韩国和美国也处于前沿。我们估计,到 2019 年,中国新的 5G 基站将占全球 5G 基站总数的 30%,我们预计这一比例将在未来三年内增至 50-60%。

2019 年三大电信运营商 5G 资本支出指引

Operators	5G capex guidance	Total capex	5G station new add target
China Mobile	RMB24b	RMB166b	50k
China Unicom	RMB8b	RMB58b	40k
China Telecom	RMB9b	RMB78b	40k
Total	Approx. RMB43b	Approx. RMB295b	Approx. 130k

来源: 公司

...采用独立 (SA)方法

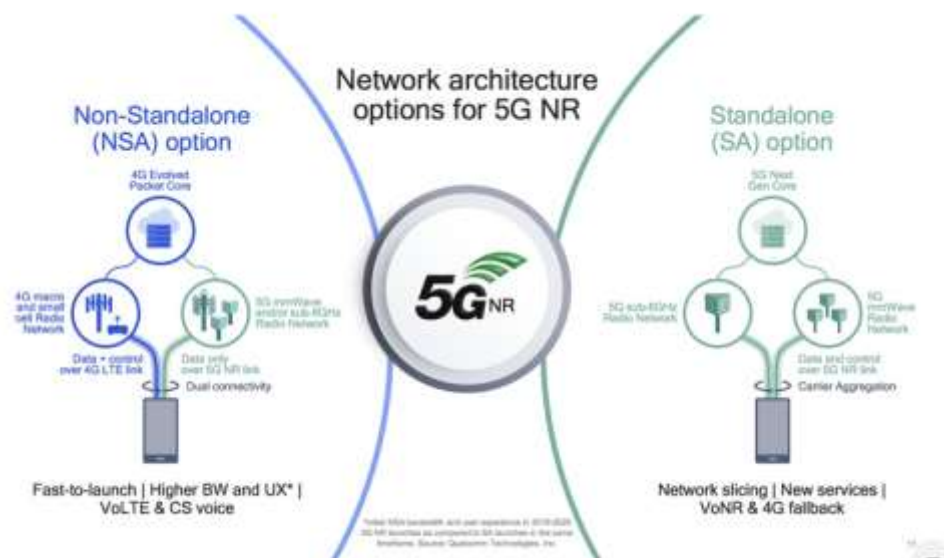
5G 网络有两种广泛的部署场景:独立和非独立。独立的将是一个新建成的网络,包括新的基站、回程链路和核心网络。一个非独立的网络将作为一种混合模式运行,以现有的基础设施为依托,辅以在高密度地区有针对性的小单元部署。这不太可能是一个放之四海而皆准的标准,因为不同运营商在 5G 推出时间表的不同时间点采用了不同的方法。鉴于 2B 业务的商业化路线图仍不明确,日本等几个市场在 5G 投资的早期阶段选择了非独立方式,这将成为连接独立 5G 网络的桥梁。在中国,三家电信运营商都设定了自己的单机线路的偏好。2019 年建成的基站仍然是非独立,但我们相信,2020 及之后的大多数 5G 基站将是独立的。

独立和非独立方法比较

	独立 (SA)	非独立 (NSA)
优点	- 更高性能 - 减少了传统 LTE 集成的复杂性	- 更具可实施性 - 相对价格较低
缺点	- 在商业化早期阶段更贵	- 与当前 4G 网络整合产生的额外复杂性
代表市场	中国	日本

来源: GSMA, 建银国际证券

5G 网络架构下的 SA 和 NSA



来源: GSMA

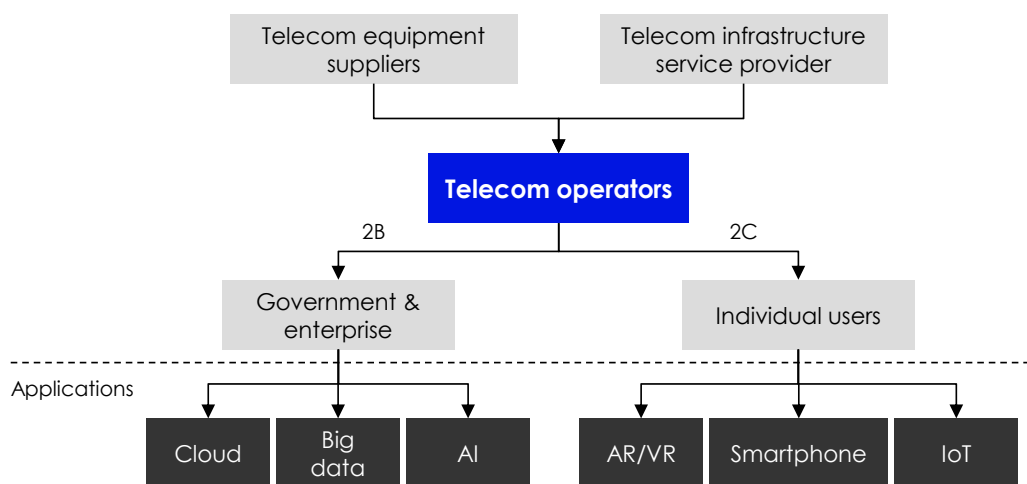
中国在 5G 投资领域的机会

尽管华为事件带来了越来越多的短期不确定性，但我们相信，5G 将是一个长期投资主题，为资本市场带来丰富的机遇。中国的经济和科技产业都从 4G 基础设施的发展和广泛使用中受益匪浅，如中国的智能手机和互联网产业蓬勃发展。手机游戏和短视频的快速发展在很大程度上可以归因于 4G 网络的出现。一个可大规模商用的 5G 网络将是许多新行业和应用普及的必要前提。

在电信资本支出上升周期中，需关注 5G 基础设施供应链

工信部预计，2019-2026 年 5G 总投资将达到 1.2 万亿元人民币。到 2030 年，5G 将为中国带来 6.3 万亿元人民币的经济产出和 800 万个就业岗位。我们相信，5G 技术将带来更多创新应用，为相关方和资本市场带来利润丰厚的商业机会。供应链中的主要参与方包括电信运营商、电信设备供应商和相关组件供应商、基础设施服务供应商、终端用户(个人、政府和企业)和应用程序。

5G 供应链

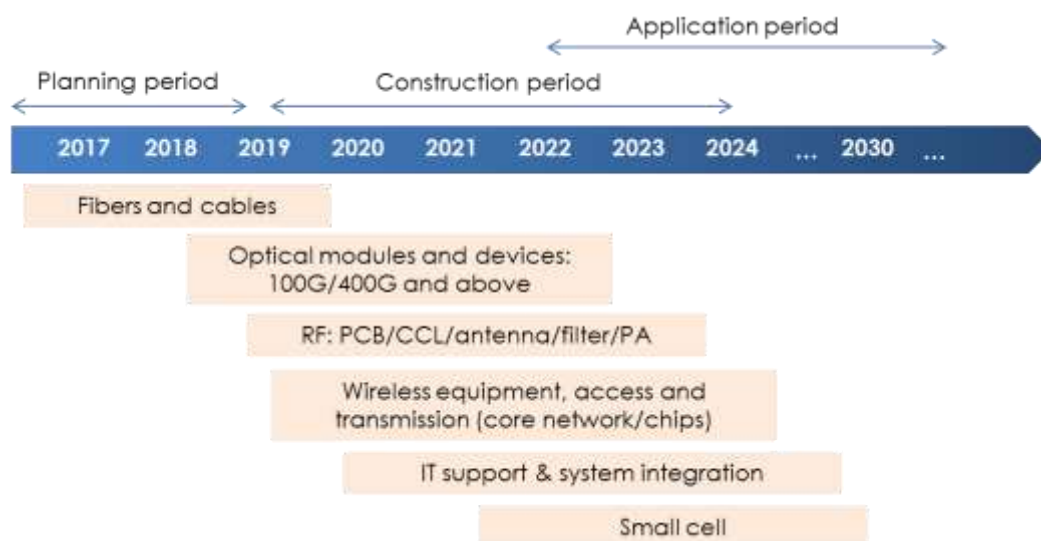


来源: 建银国际证券

我们总结出 5G 投资周期将分为三个阶段，即规划(2017-2019)、建设(2019-2026)和应用(2021-2030)。除了电信运营商，大多数供应链参与者将只参与其中一个阶段。2017-2019 年为规划阶段，期间讨论和确定了国际技术标准，拍卖或分配了频谱，概述了政府政策，规划和测试了运营商网络。当前，我们正处于建设初期，基础设施投资成为关键主题。

5G 供应链内,我们已经识别出重要相关的基础设施领域,包括光纤和电缆,光学模块和设备、射频系统,包括 PCB/CCL(覆铜板),天线,滤波器以及功率放大器,无线设备,访问和传输(核心网络和芯片), IT 支持,系统集成和小微基站。

5G 建设期间的行业机会



来源: 建银国际证券

无线设备行业的主要公司

Wireless equipment and access			
Core network (BBU, RRU)	Chips and modules	Antenna	Wireless access
Huawei	Huawei Hisilicon	Huawei	Huawei
ZTE (763 HK)	ZTE Sanchips (中兴微电子) (763 HK)	Tongyu (002792 CH)	ZTE (763 HK)
Ericsson	Mediatek (2454 TT)	Mobi Development (947 HK)	Ericsson
Nokia	Datang Telecom (600198 CH)	Comba (2342 HK)	Nokia
Samsung		Shenglu Comm (002446 CH)	Fiberhome (600498 CH)
		Speed Wireless (300322 CH)	
		Tongda (698 HK)	
RF (PCB/CCL/Filter)		Optical module/ device	Small cell
PCB/CCL: Shennan Circuit (002916 CH)		FIT Hon Teng (6088 HK)	China Tower (788 HK)
WUS Printed Circuit (002463 CH)		Innolight (300308 CH)	Comba (300308 CH)
TTM Tech (TTMI US)		Accelink (002281 CH)	Sunsea AIoT Tech (002313 CH)
Shengyi Tech (600183 HK)		O-net (877 HK)	
Rogers (ROG US)		TFC Optical (300394 CH)	
Filter: Dongshan Precision (002384 CH)		Eoptolink Tech (300502 CH)	
Wuhan Fingu Electronic (002194 CH)		Sunsea AIoT Tech (002313 CH)	
Tat Fook Tech (300134 CH)			
Chunxing Precision (002547 CH)			
Sunway (300136 CH)			
Speed Wireless (300322 CH)			

来源: 建银国际证券

这些行业在不同的建设阶段面临着不同程度的风险。例如, 在中国, 光缆行业是 2017-2018 年的明星行业, 以中国移动 (China Mobile) 为主的电信运营商为了获得长期的需求增长, 大举投资固定电话市场, 从而为 5G 时代的数据繁荣奠定了基础。2019 年, 固定线路投资从 2017 年至 2018 年的资本支出峰值大幅下降, 但在下一次数据传输遇到瓶颈时, 这种情况可能会重现。

现阶段, 基站建设已经进入到 5G 投资周期的中期阶段。无线设备和光学模块等领域将是主要受益者。

无线设备是主要受益者

5G 基站是连接智能手机等终端用户设备与 5G 网络之间的无线通信的设备。我们估计，鉴于天线、印刷电路板、滤波器和功率放大器(PA)等关键组件的成本较高，无线设备投资将占 5G 总投资的 60%，高于 4G 的 50-60%。

5G 基塔



来源: 搜狐

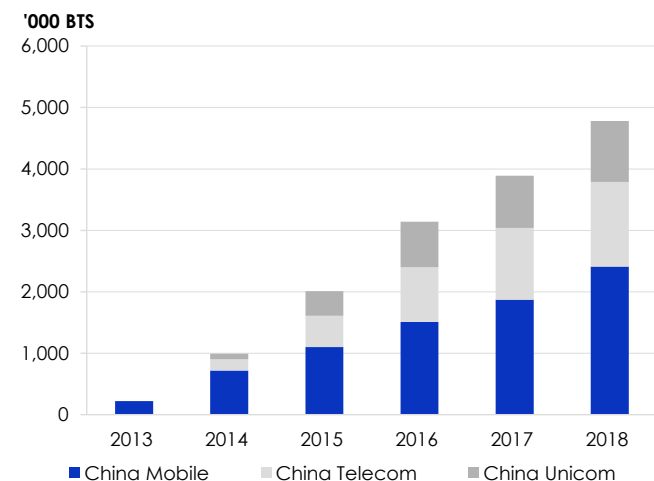
4G 5G 基塔对比



来源: GSMA

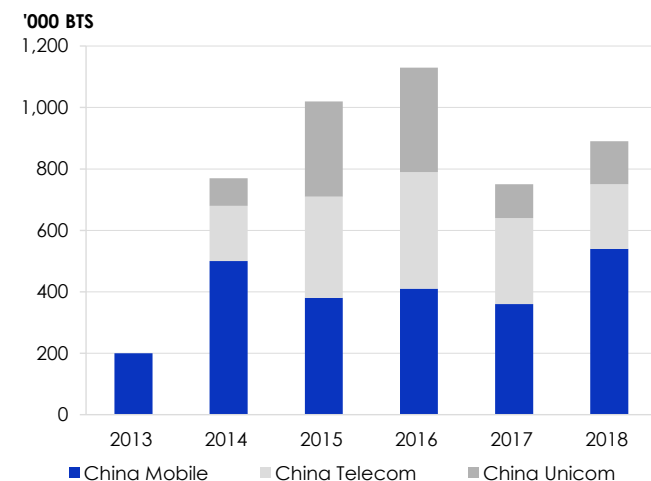
4G 周期回顾。从 2013 年底到 2018 年，4G 基站周期建设持续了大约 6 年。2013 年 12 月 4 日 4G 牌照发放一年后，4G 建设达到顶峰，2015 年全年 4G 基站建设数量达到 100 万座，2016 年达到 110 万座。截至 2018 年底，三家电信运营商共建设了 480 万座 4G 基站。其中中国移动占 240 万，占总数的 50%。剩下的 50%来自中国电信(29%)和中国联通(21%)。

全国累计 4G 基站数量



来源: 公司数据, 建银国际证券预测

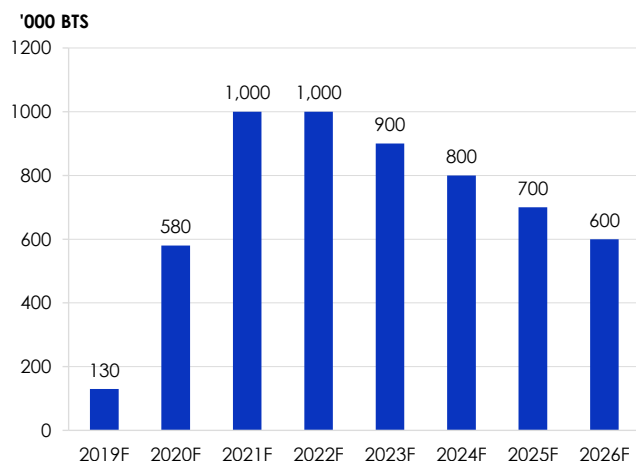
新建 4G 基站数量



来源: 公司数据, 建银国际证券预测

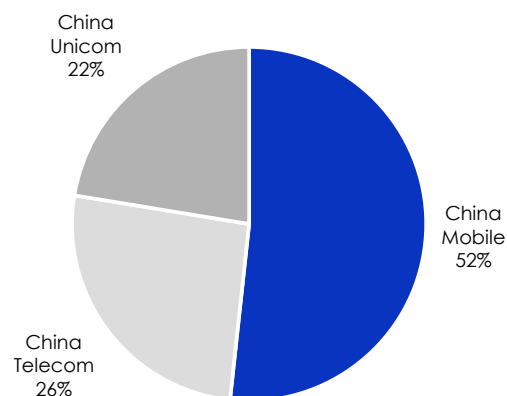
预计 2019-2026 年将有 570 万个 5G 基站，其中 2021-2022 年将达到该周期的峰值。我们认为，5G 的投资周期将比 4G 更长，从 2019 年底到 2026 将持续 7 年，因为资本支出要高得多，而且商业模式仍在不断探索与发展。我们认为，5G 基站的大规模建设可能在 2020 启动，2021-2022 投资周期的将达到峰值。考虑到 5G 基站的覆盖范围较小，我们保守估计到 2026，5G 基站总数将达到 570 万个，抑或是 4G 基站总数的 1.2 倍。在短期内，我们期待新的 5G 基站数量从 2019 的 13 万增加到 2020 的 55 万和 2021 的 95 万。在市场份额方面，考虑到中国移动强大的财务实力以及中国电信和中国联通宣布的共建共享机制，我们预计 5G 基站的市场份额将与 4G 类似。

新建 5G 基站数量



来源：公司数据，建银国际证券预测

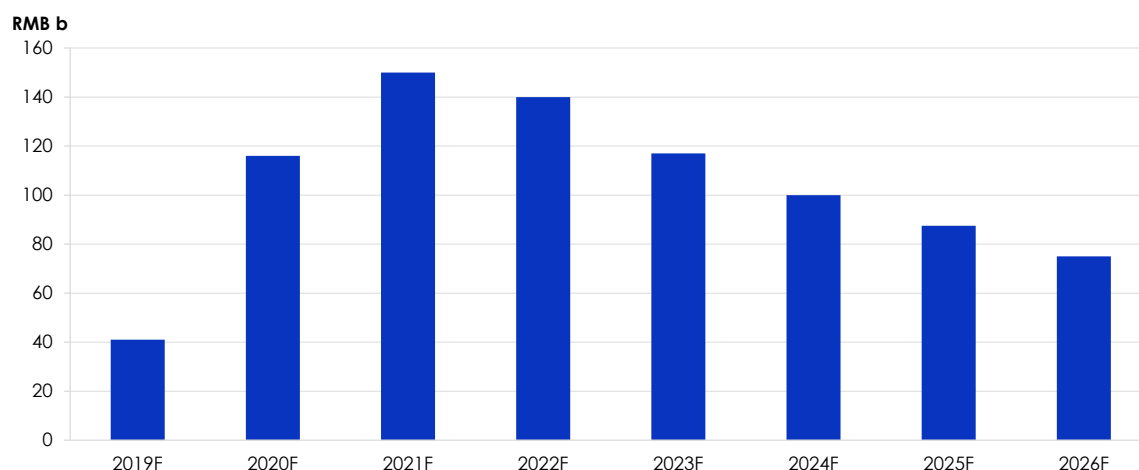
2020 5G 基站数量划分



来源：建银国际证券预测

无线设备：一个 8,000 亿元人民币的市场，2021 年将迎来销售黄金期。基于我们对 570 万个 5G 基站的预测，我们预测在 2019-2026 年期间，无线设备的整体市场价值将达到 8,000 亿元人民币。我们主要假设 5G 基站在周期内的平均无线设备价格为 14 万元人民币，比目前 4G 基站单价 8-10 万高出 50%，主要是因为天线、印刷线路板、滤波器和功率放大器等关键组件的价值更高。根据我们的调研，我们估计的 14 万人民币的价格也低于目前 5G 基站 20 万到 30 万人民币的价格。我们相信，5G 基站的大规模生产将显著降低所有组件成本，进而降低每个基站的整体价格。我们预计 5G 无线设备投资在 2020/2021 年实现同比增长 183%/29%，达到 1,160 亿元/ 1,500 亿元。

中国 5G 无线设备市场

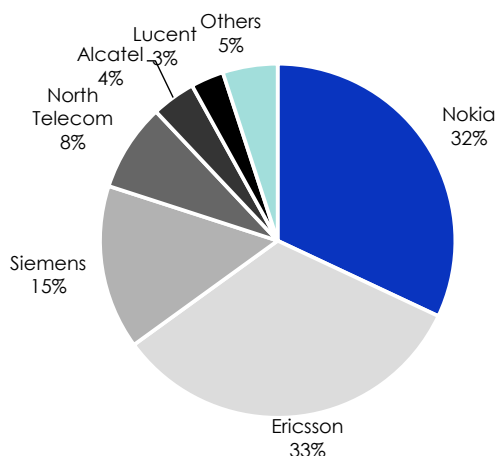


来源：建银国际证券预测

华为和中兴是耀眼双星。我们相信，前四大电信设备供应商在 5G 时代的市场份额将以比 4G 时代更快的速度扩大。自 3G 时代以来，所需的巨额研发投资和专利带来的高进入门槛加速了市场整合。华为在这一领域处于明显领先地位，与电信运营商签署了 40 多份 5G 合同。我们估计 5G 设备的国内市场份额将为华为：中兴：

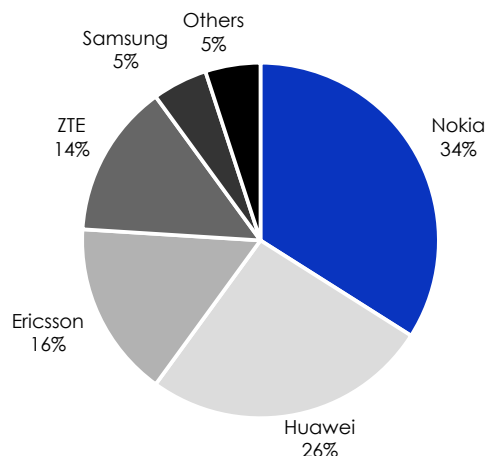
外国厂商(主要是爱立信和诺基亚)的 40: 30: 30。从股权投资角度来看,我们相信中兴通讯(763HK)是中国无线设备市场蓬勃发展的直接受益者。

3G 全球电信设备市场份额



来源: UTMS

4G 全球电信设备市场份额



来源: IHS

印制电路板 (PCB) : 5G 浪潮下不断上升的需求

我们相信 PCB 制造商将从不断增加的材料消耗和更高的基站天线价值中受益。由于具有更多的频段以及对更好的性能和更低延迟的需求,PCB 在实现更短的设计迭代周期和更复杂的设计方面比其他解决方案(如弯曲金属和电缆)具有明显的优势。

电信产业 PCB 产品一览

应用	设备	PCB 产品	具体细节
无线通信	通信基站	- 底板, 高速多层板, 射频微波板, 多功能金属基板	- 金属基, 大尺寸, 多层, 射频, 混合
传输网络	OTN/微波传输设备	- 底板, 高速多层板, 射频微波板	- 高速材料, 大尺寸, 多层, 高密度, 多类型的反钻, 刚性, 射频, 混合
数据通信	路由器、交换机、服务和存储设备	- 底板, 高速多层板	- 高速材料, 大尺寸, 多层, 高密度, 多类型的反钻, 刚性弯曲
固话宽带	OTL, ONU	- 底板, 高速多层板	- 多层、刚性弯曲

来源: 深南电路, 建银国际证券

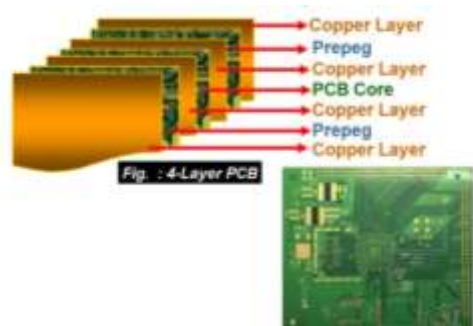
基于以下发展,我们预计 2020-2023 电信 PCB 行业将强劲增长:

天线升级带动更高的 PCB 使用率。从 4G 升级到 5G 需要在天线技术上进行重大升级。与由无源和有源组件组成的 4G 天线不同，5G 将天线和无线电单元(RRU，远程无线电单元)合并为一个单元(AAU，有源天线单元)。AAU 中使用的 PCB 的面积比 4G 天线和 RRU(通常是 2TR/4TR 模块)大得多，AAU 通常有 64 组功率放大器(PA)和 64 组 TR 模块(发射和接收模块)。我们估计每个 5G 基站的 PCB 面积大小约为 4G 的 1.5-2.0 倍。

5G PCB 的单价更高。5G PCB 在速度、集成度、散热、频率和多层等方面都比 4G 需要更高的技术标准。我们预计将有更大的高速高频材料(主要是覆铜板或覆铜板)的使用需求。增加 PCB 层数会增加单价。

不断增长的制造复杂性。PCB 制造复杂性的增加将增加自动化资本支出和研发费用，同时也会提升行业进入壁垒。

多层 PCB



来源: KingPCB

基站使用的 12 层 PCB

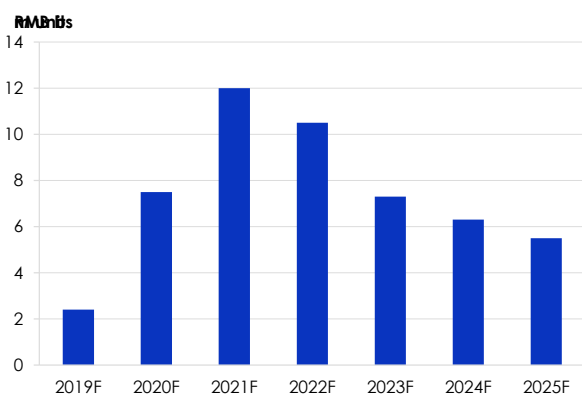


来源: 深南电路

我们估计每个 4G 基站的 PCB 价值在 5,000 元左右。在 5G 时代，基于更多的高频材料消耗和多层设计，单价可能会增加到 8 千-1 万元。我们预测 5G 电信 PCB 市场将从 2019 年的约 24 亿元人民币增加到 2021 年的 120 亿元人民币，此后逐渐下降。

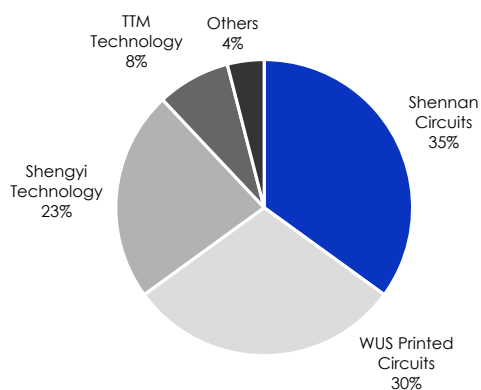
全球领先的四家 5G PCB 制造商是深南电路、楠梓电子、圣依科技和迅达科技。就 2018 年 5G PCB 销售而言，深南和楠梓是该细分市场的明显领先者，市场份额分别为 35%和 30%。

中国 5G 电信 PCB 市场



来源: 建银国际证券预测

全球 5G 电信 PCB 市场份额



来源: Prismark, 公司数据

5G 早期发展周期内的电信业“受害者”

电信运营商正在成为 5G 投资周期早期阶段的受害者。未来五年大规模的 5G 资本支出令主要电信运营商担忧，因为它将加快折旧并拖累自由现金流。与此同时，考虑到 5G 用户的移动 ARPU 上行空间有限，以及工业应用的商业模式暂不明朗，我们对 2020 年的 5G 货币化仍持保守态度。在估值方面，三大电信运营商的远期市盈率都在历史低点附近。我们认为，以下因素或可带来利好机会：

5G 服务带来的 ARPU 上行优势

2019 年前 9 个月，中国联通移动服务销售额同比下降 6.1%，19 年第三季度销售额同比下降势头放缓至 5.1%。整个电信业都呈现出类似的趋势。鉴于 2020-2021 年整体用户增长的上行空间有限，ARPU 将成为电信运营商重振销售增长的关键驱动力。2019 年 11 月，三家运营商均正式启动 5G 商业化，并发布 5G 套餐。入门级套餐(每月 129 元)比类似价格的 4G 套餐更具吸引力。我们预计 2020 年一线和二线城市用户从 4G 平稳过渡到 5G。然而，考虑到便宜的 5G 套餐，我们对 5G 在短期内可能带来的积极影响持保守态度。更高的 ARPU 和不断提升的 5G 普及率(130-500 元人民币，而不是目前的 40-60 元人民币)，将于 2020 年下半年产生明显的提振效果。

5G 数据包对比

中国移动			中国联通			中国电信		
价格 (RMB)	流量 (GB)	通话 (分钟)	价格 (RMB)	流量 (GB)	通话 (分钟)	价格 (RMB)	流量 (GB)	通话 (分钟)
128	30	200	129	30	500	129	30	500
			159	40	500	169	40	500
198	60	1,000	199	60	1,000	199	60	1,000
			239	80	1,000	239	80	1,000
298	100	1,500	299	100	1,500	299	100	1,500
398	150	2,000	399	150	2,000	399	150	2,000
598	300	3,000	599	300	3,000	599	300	3,000

来源: 公司数据, 建银国际证券

4G、5G 数据包对比

中国移动 4G			中国移动 5G		
价格(RMB)	流量(GB)	通话 (分钟)	价格 (RMB)	流量 (GB)	通话(分钟)
138	30	400	128	30	200
188	40	700	198	60	1,000
238	50	100	298	100	1,500
			398	150	2,000
			598	300	3,000

来源: 公司数据, 建银国际证券

共建共享机制对行业资本支出至关重要。

在最新的中期业绩中，三家运营商都保持了 2019 年的资本支出预算不变。更重要的是，中国联通(China Unicom)和中国电信(China Telecom)宣布，他们将探索 5G 网络的“共建共享”方式。在我们看来，这样的做法一旦实施，将提升中国联通的自由现金流和企业价值，并将使中国联通和中国电信在与行业领先者中国移动的竞争中更具竞争力。

新的商业模式和近期收入前景是关键挑战。

除了智能手机上的移动服务，5G 网络的货币化还取决于智能制造和自动驾驶等工业用途。然而，所有这些业务应用都不可能早于 2021 年实现大规模应用。与此同时，在我们看来，缺乏新的收入来源将是该行业估值的一个悬而未决的问题。

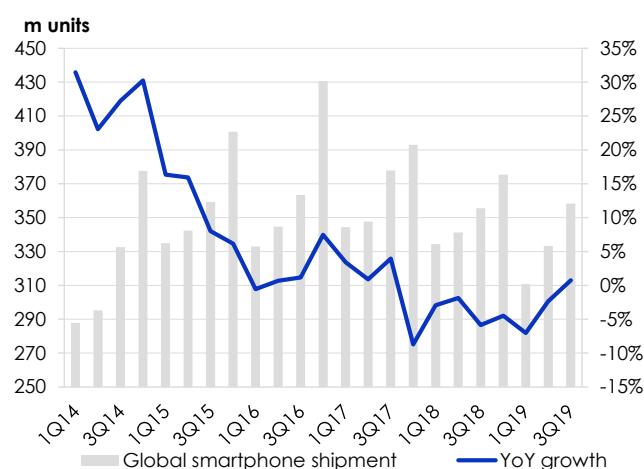
智能手机：5G 换机潮

5G 是业界期待已久的一扫全球智能手机市场低迷现状的驱动力。我们相信，5G 将推动 2020-2023 的换机潮，而全球智能手机市场规模的扩张将受到(1)销量增长和(2)因某些组件升级引发的销售单价上涨的推动。

推动销量增长的 5G 换机潮。

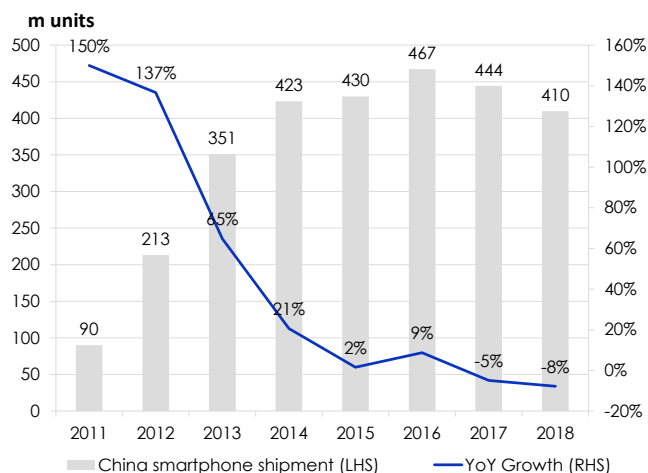
4G 周期后期智能手机市场整体低迷。自 2016 年出货量达到峰值以来，全球智能手机出货量已经连续三年下降。2017 年和 2018 年市场出货量分别同比下降 0.2% 和 4.1%，我们预计 2019 年将再同比下降 1.7%。根据 IDC 的数据，19 年第一季度至第三季度，全球智能手机出货量同比下降 2.8%，至 10 亿部。在中国，2017 年和 2018 年的出货量同比下降了 4.9% 和 10.5%，情况甚至更糟。19 年 1-3 季度，中国出货量同比下降 7.4%。中国和大多数市场已经完成了 4G 智能手机的更换。根据工信部的数据，2019 年中国智能手机普及率稳定在 95%-97%。过去几年智能手机品质上升、使用寿命更长，从而延长了更换周期。

全球智能手机出货量



来源: IDC

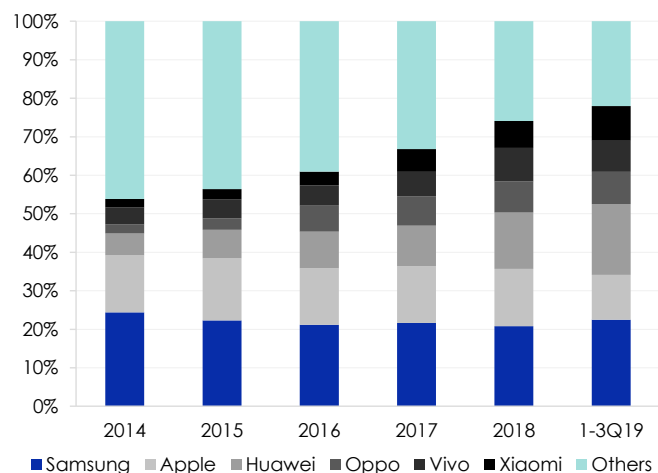
中国智能手机出货量



来源: IDC

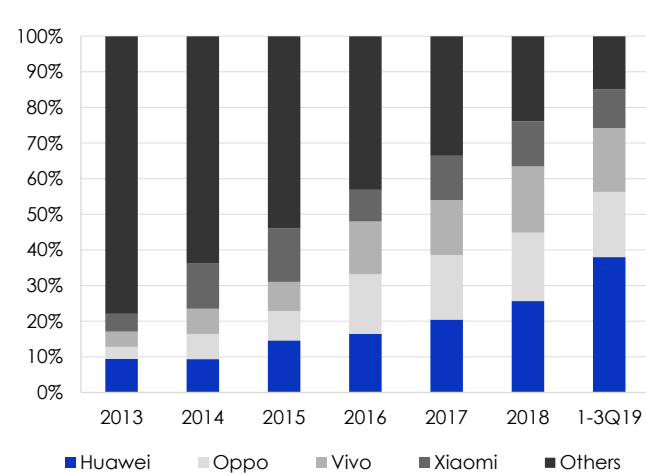
中国手机制造商的市场份额仍在持续增长，尽管速度有所放缓。自 2013 年以来，中国四大智能手机品牌——华为、小米、Oppo 和 Vivo——在全球智能手机市场的份额一直在增长。它们的全球市场份额从 2014 年的 14.6% 增至 2018 年的 38.5%，预计到 2019 年将增至 42.5%。我们相信，中国市场份额在 2020 将继续增长，但增速会放缓，因为(1)苹果有四款新机型正在研发中，有利于在 2020 扩大其市场份额；(2)华为在海外市场(尤其是欧洲)的部分份额将被三星夺走。鉴于华为在高端市场的积极营销和领先地位，我们预计华为在中国的市场份额将继续扩大，从 2019 年第三季度的 42.4% 增至 2020 年的 45% 和 2021 年的 48%。

中国四大智能手机品牌在全球的市场份额



来源: IDC

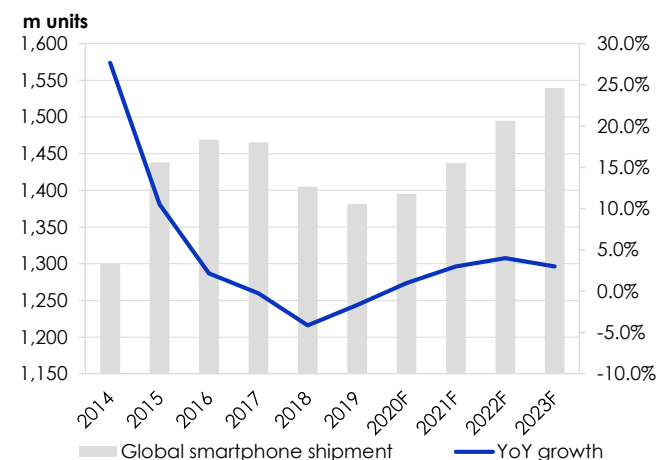
中国四大智能手机品牌在中国的市场份额



来源: IDC

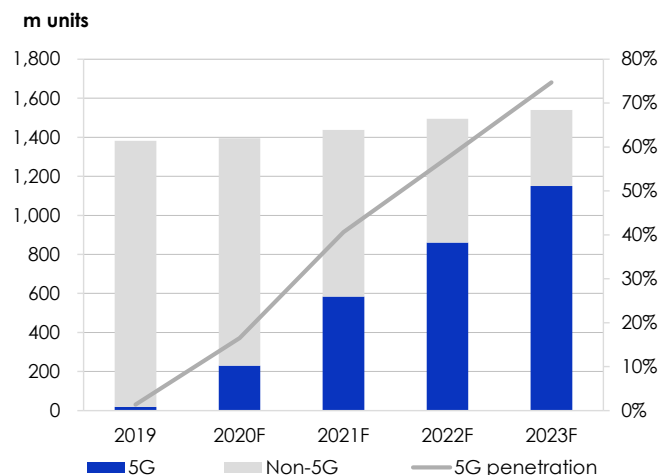
预计 2020 年出货量将恢复。我们预测，到 2020 年，5G 智能手机的销量将达到 2.3 亿部，2025 年将达到 13 亿部，高于 2019 年的 1,900 万部。5G 智能手机的普及率将从 2019 年的 1% 提高到 2020 年的 16%，最终达到 2023 年的 75%。智能手机普及率的提高可能会推动整体智能手机出货量从 2019 年预计同比下降 1.7% 升至 2020 年同比增长 1.0% 和 2021 年同比增长 3.0%。

预计出货量将从 2020 年开始恢复



来源: IDC, 建银国际证券预测

全球 5 G 渗透率



来源: IDC, 建银国际证券预测

基于以下几点，我们做出了 2020 年智能手机出货量将复苏的预测：

- **2020 年将推出更加多样的的安卓机型。**据台湾媒体报道，华为计划在 2020 年推出 5,000 万部 5G 智能手机。华为已经在 2019 年 10 月发布了 Mate 30 5G(4,999 元人民币)，并在 2019 年 12 月发布了 nova 6 5G(3,799 元人民币)，这两款手机都瞄准了中高端市场。小米董事长雷军还公开宣布了公司 2020 年预计推出的 10 多个 5G 模型。我们预计，到 2020 年，中国大多数中高端安卓手机将支持 5G 网络。
- **对 iPhone 来说，这是重要的一年。**大多数的安卓领军玩家已经在 2019 年发布了他们的 5G 机型。在新一代 iPhone 发布后，苹果将在 2020 年 9 月推出 5G 机型。当这种情况发生时，我们预计在 2020 年会出现一波 iPhone 换机潮，从而 iPhone 总出货量将达到 2.2 亿部。
- **2,000 元人民币是 5G 购机入门门槛。**我们认为，最近推出的红米 K30 5G(1,999 元人民币)是中国 5G 智能手机行业的一个里程碑。这是首款零售价低于 2,000 元人民币的 5G 智能手机，比第二便宜的 5G 机型华为 nova 6 5G 低 38%。在红米 K30 之前，中国移动的行业专家估计，到 2020 年年

中，5G 手机的价格门槛将从 3,000 元降至 2,000 元，到 2020 年底降至 1,500 元。我们相信，红米 K30 5G 的低定价将显著提升 5G 手机在中国市场的渗透率。我们现在预计，到 2020 中期，入门级 5G 手机的销售价格将达到或低于 1,500 元人民币，这将加速国内 5G 智能手机的出货量增长。

2019 年推出的 5G 智能手机

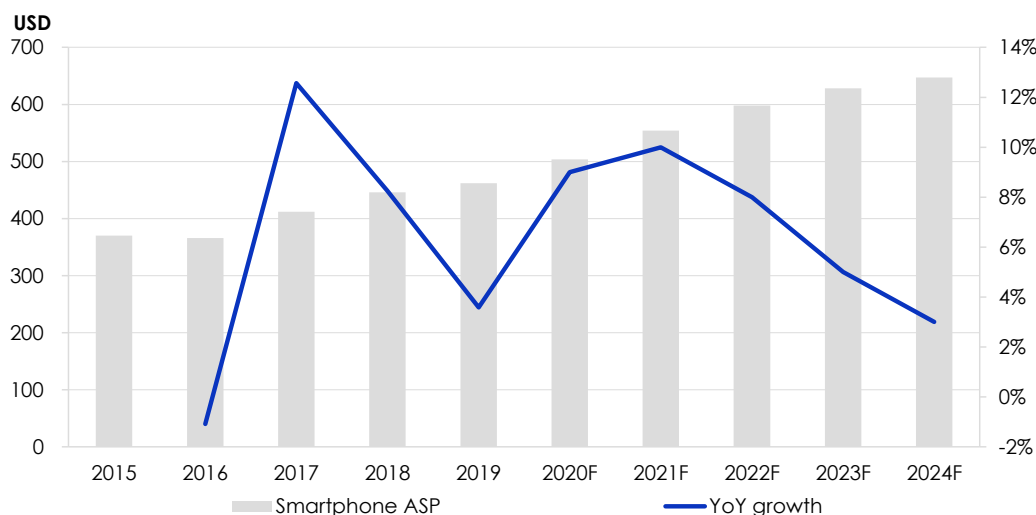
机型	三星 Galaxy S10 5G	三星 Galaxy Note10+ 5G	Vivo iQOO Pro 5G	华为 Mate 30 Pro 5G	Vivo NEX3 5G	小米 9 Pro 5G	华为 nova6 5G	红米 K30 5G
发布时间	2019 三月	2019 八月	2019 八月	2019 九月	2019 九月	2019 九月	2019 十一月	2019 十二月
CPU / 基带处理器	Qualcomm 855+ X50 5G	Qualcomm 855 + X50 5G	Qualcomm 855 + X50 5G	Kirin990 5G (SoC)	Qualcomm 855 + X50 5G	Qualcomm 855+ X50 5G	Kirin990 + Balong 5G	Qualcomm Snapdragon 765G (SoC)
屏幕尺寸	6.1-英寸	6.8-英寸	6.4-英寸	6.53-英寸	6.89-英寸	6.39-英寸	6.57-英寸	6.67-英寸
SA/NSA	仅 NSA	仅 NSA	仅 NSA	皆有	仅 NSA	仅 NSA	皆有	皆有
摄像头	12MP*2,16MP&3D	12MP*2,16MP&3D	48MP,13MP&2MP	40MP*2,8MP&3D	64MP,13MP&13MP	48MP,120MP&16MP	40MP,8MP&8MP	64MP,8MP,5MP&2MP
	10MP (前置)	10MP (前置)	12MP (前置)	32MP (前置)	16MP (前置)	20MP (前置)	32MP&8MP (前置)	20MP&2MP (前置)
电池	3,400mAh	4,300mAh	4,500 mAh	4,500mAh	4,500 mAh	4,000mAh	4,200mAh	4,500 mAh
定价	KRW1.5m (RMB8,893)	RMB7,999	RMB3,798	RMB6,899	RMB4,998	RMB3,699	RMB3,799	RMB1,999

来源: 新浪, 建银国际证券

5G 智能手机组件成本上升

除了销量增长，我们认为销售单价的增长也在推动全球智能手机行业的发展。我们预测，智能手机的销售单价在 2020 年将增长 9%，在 2021 年将增长 10%，这是由于智能手机供应商向销售 5G 手机转变，同时也是由于组件成本的增加。

全球智能手机销售单价趋势



来源: Gartner, 建银国际证券预测

成本显著上升的 5G 智能手机

5G 基带处理器、RF 组件和基板是导致 5G 智能手机成本增加的关键部分。据 Tech Insight 估计，三星 Galaxy s10 5G 的 BOM 成本比 Galaxy S10+ 高出 70 美元，其中大部分额外成本来自半导体元器件。与 5G 相关的成本上升的关键组件包括：

- 5G 基带芯片增加 32 美元(新)
- RF 组件增加 15 美元
- 基板增加 13.5 美元
- 电池增加 4 美元

在各方面一一对应比较，我们估计 2019 年 5G 智能手机的 BOM 成本将比 4G 智能手机高 60-70 美元。随着产量的提高，我们预计 2020 年的 BOM 成本将下降到 40-50 美元。一个很好的例子是小于 2019 年 12 月 10 日推出的 K30。K30 5G 的零售价为 1,999 元人民币，比售价 1,499 元的 4G 版贵 400 元人民币，其他规格不变。

5G 基带处理器已相对成熟

基带处理器是智能手机的核心部件之一。它方便了信号的传输。智能手机需要额外的 5G 基带芯片才能连接到 5G 网络。2019 年 7 月，苹果以 10 亿美元收购了英特尔的调制解调器业务，并可能在 2021 年发布自己的基带处理器。到那时，前三大智能手机品牌三星、华为和苹果都将拥有自己的基带设计能力。与此同时，包括联发科、高通、华为和三星在内的该领域的领先企业都发布了同时支持非独立(NSA)和独立(SA)5G 的产品。

5G 基带设计有两种方法。联发科的 Dimensity 1000 和华为的麒麟 990 集成了 5G 调制解调器，理论上与使用单独的 5G 调制解调器的处理器相比，这些调制解调器降低了功耗、减少了更小的占地面积，以及产生更低的热量。三星的 Exynos 980 和高通的骁龙 865 都有单独的 5G 调制解调器，并支持毫米波。高通还发布了集成 5G 解决方案的中端处理器骁龙 765G。我们相信，所有芯片制造商都已为 2020 年的大规模 5G 智能手机出货量的做好了准备，因此我们预计将更多中低端 SoC 集成芯片将被推出，从而降低 BOM 成本并推动出货量增长。

5G 芯片概览

	联发科技	高通	华为	三星
CPU	Dimensity 1000 4x Cortex-A77 @ 2.6GHz 4x Cortex-A55 @ 2.2GHz	Snapdragon 865 1x semi-custom Cortex A77 @ 2.85GHz 3x semi-custom Cortex-A77 @ 2.4GHz 4x semi-custom Cortex-A55 @ 1.8GHz	HiSilicon Kirin 990 5G 2x Cortex-A76 @ 2.86 GHz 2x Cortex-A76 @ 2.36 GHz 4x Cortex-A55 @ 1.95 GHz	Exynos 980 2x Mongoose 5th gen 2x Cortex-A76 4x Cortex-A55
GPU	ARM Mali-G77 MP9	Adreno 650	ARM Mali-G76 MP16	ARM Mali-G77 MP11
调制解调器	Helio M70 5G Sub-6GHz	X55 5G & RF system (external) mmWave /Sub-6GHz	Balong 5000 Sub-6GHz	Exynos Modem 5123 (external) mmWave /Sub-6GHz
工艺	7nm EUV	7nm EUV	7nm EUV	7nm EUV
5G	是	否	是	是
目标市场	高端市场	高端市场	高端市场	中端市场

来源：公司数据，建银国际证券

联发科 Dimensity 1000



来源: 联发科技

高通骁龙 765G

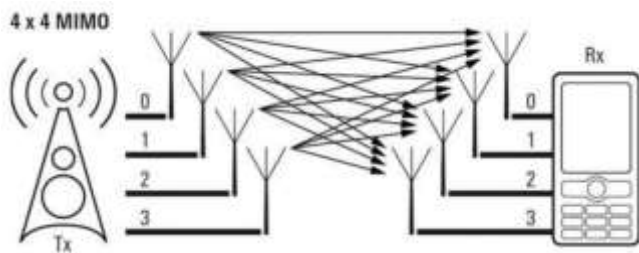


来源: 高通

天线:数量和材料技术双提升

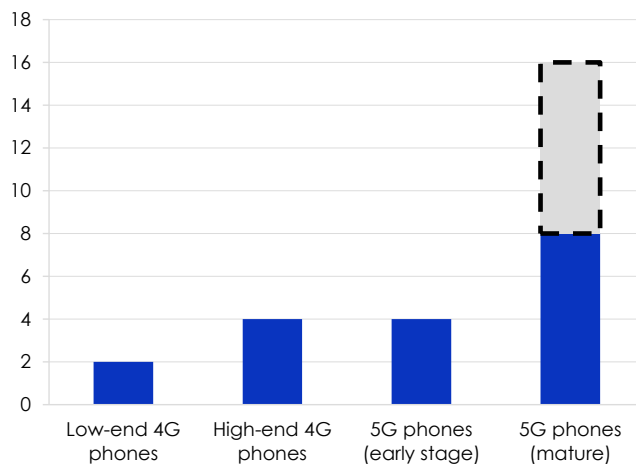
一个智能手机上将会有多个天线来支持多个频段。在 5G 时代,每部手机的天线数量将大幅增加。材料和包装技术也将得到显著改善。例如,5G 增强移动宽带功能与大量的 MIMO 技术结合在一起,从而增加了所需的天线数量。据 Qorvo 估计,一款典型的 5G 智能手机至少需要 11 根天线,包括 4 根 4x4 MIMO 天线、4 根 LTE 天线、2 根 Wifi 天线和 1 根 GPS 天线。如果这款手机配有更多毫米波、NFC 或 GPS 双天线设计等功能,这个数字可能会更高。2023 年的 5G 智能手机可能会有多达 16 根天线。

4x4 MIMO



来源: CCASI

每部电话的天线数量



来源: 建银国际证券

除了数量增加,我们相信 5G 手机还会涉及重大的材料升级。与 PI(聚酰亚胺)等传统材料相比,LCP(液晶聚合物)、MPI(改性聚酰亚胺)等新型材料具有频率衰减快、热性能好、抗湿性好等优点。材料和制造过程的升级正在推动天线价格提升。

各种天线的价格

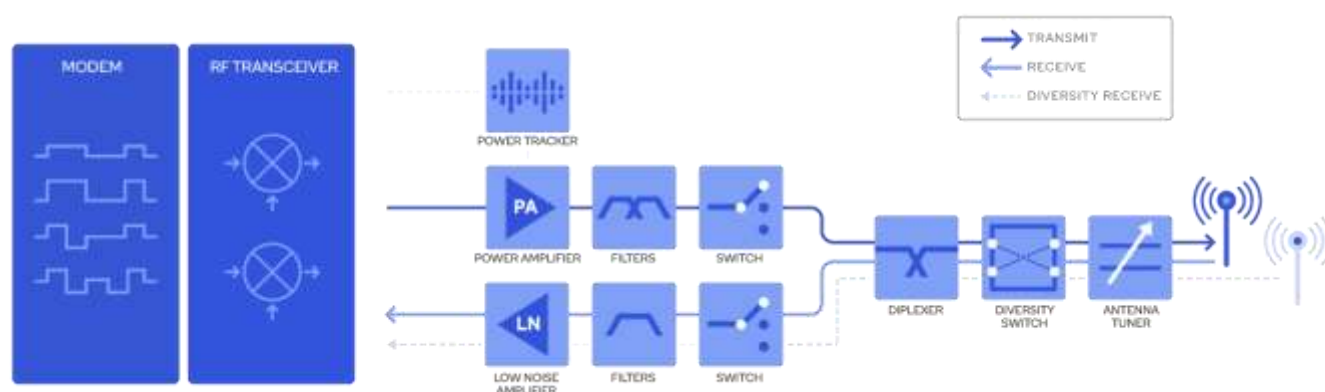
原材料	天线单价 美元	备注
PI	0.1-0.4	- 广泛应用于 3G/4G 手机。
MPI	2.0-2.5	- 5G 电话,特别是 6 GHz 以下的。
LCP	4-5	- 5G 手机,大多是高级材料

来源: 建银国际证券预测

射频 (RF) - 更多频段和更复杂生产度提升成本

5G 商用的到来无疑会增加已经拥有复杂射频前端的智能手机的复杂性。射频前端解决方案通常包括：功率放大器模块、功率跟踪器、天线调谐器、射频开关、分集接收模块、集成/离散滤波器、多路复用器和提取器。IHS 估计，第一代低于 6 GHz 的手机射频前端的成本将增加约 10-11 美元，比 4G 组件高出 50%-60%。低于 6 GHz 加毫米波的成本是 4G 组件的 2 倍。根据 Yole 最近的一份报告，在 2017-2023 年，5G 将助力射频前端市场实现 14% 的年复合增长率。据估计，2017 年该市场规模为 150 亿美元，预计到 2023 年将达到 350 亿美元。5G 将通过增加频段、实施双连接以及下行方向过渡到 4×4 MIMO 和上行方向过渡到 2×2 MIMO 来推动射频前端市场增长。该行业的主要参与者包括村田、TDK、Skyworks 和 Qorvo。

高通射频 前端解决方案



来源: 高通

全球智能手机出货量和市场份额

出货量 (百万)	3Q17	4Q17	1Q18	2Q18	3Q18	4Q18	1Q19	2Q19	3Q19	QoQ (%)	YoY (%)
三星	83.3	74.5	78.2	71.5	72.2	70.4	71.9	75.5	78.2	3.6	8.3
苹果	46.7	77.3	52.2	41.3	46.9	68.4	36.4	33.8	46.6	37.9	-0.6
华为	39.1	42.1	39.3	54.2	52.0	60.5	59.1	58.7	66.6	13.5	28.1
Oppo	30.7	27.3	23.9	29.4	29.9	29.2	23.1	29.5	31.2	5.8	4.0
小米	28.3	28.2	28.0	31.9	34.3	28.6	25.0	32.3	32.7	1.2	-3.3
总计	376.8	393.0	334.3	342.0	355.2	375.4	310.8	333.2	379.2	7.5	0.8
市场份额 (%)											
三星	22.1	18.9	23.4	20.9	20.3	18.8	23.1	22.7	21.8	-	-
苹果	12.4	19.7	15.6	12.1	13.2	18.2	11.7	10.1	13.0	-	-
华为	10.4	10.7	11.8	15.8	14.6	16.1	19.0	17.6	18.6	-	-
Oppo	8.1	6.9	7.1	8.6	8.4	7.8	7.4	8.9	8.7	-	-
小米	7.5	7.2	8.4	9.3	9.7	7.6	8.0	9.7	9.1	-	-

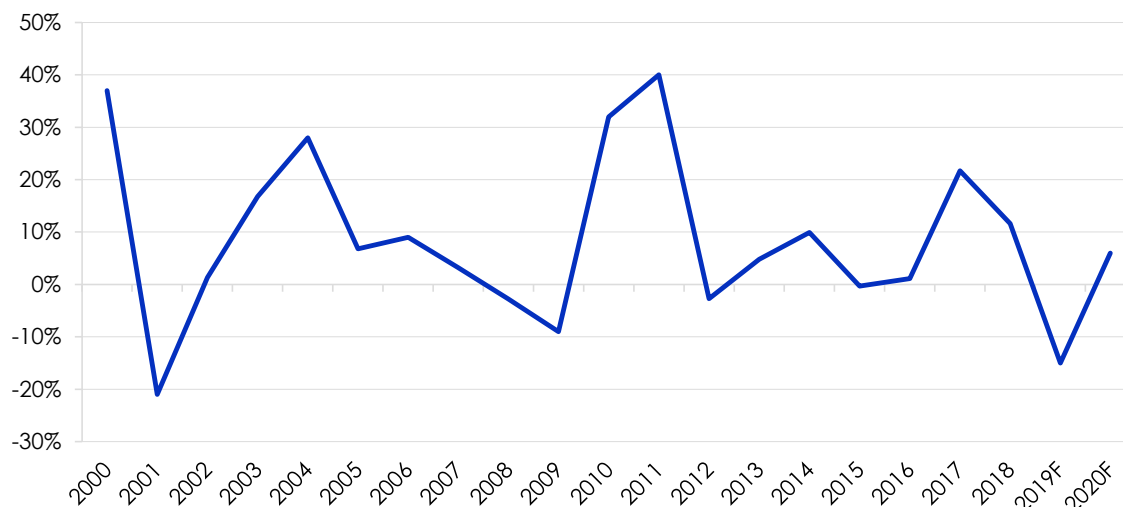
来源: IDC

半导体行业将受益于 5G 时代

2019 年是自 2001 年以来全球半导体行业历经的最糟糕的一年，在经历了两年的高速增长后，预计其收入同比将下降 15%；2017 年同比下降 22%，2018 年同比下降 12%。我们将此次大幅回调归因于(1) 始于 2018 年底的 DRAM 和 NAND 内存价格直线下跌，原因是供应过剩；2) 终端市场对智能手机、电脑和服务器等关键产品的需求减弱；(3) 包括中美贸易引发的宏观经济不确定性。

2020 年由 5G 智能手机和服务器需求驱动的行业将复苏。随着中国和美国在 2019 年 12 月 15 日达成部分贸易协议，我们预计随着终端市场需求的复苏，政策环境将在 2020 年稳定下来，扭转下降趋势。我们现在预计全球半导体行业的年营收将增长 6%，主要原因是 5G 智能手机的普及和服务器需求的复苏。

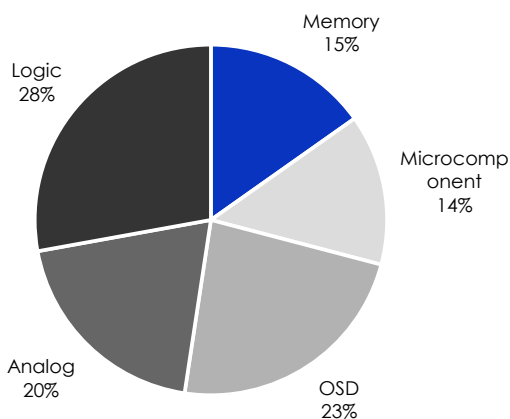
全球半导体产业增长趋势(2000-2020F)



来源: Prismark, IHS, 建银国际证券预测

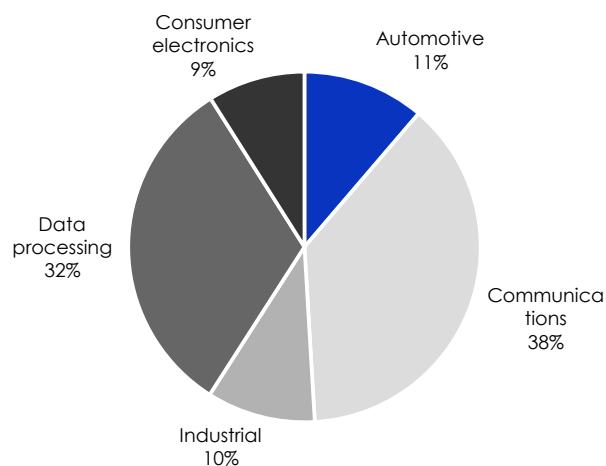
半导体市场资本支出指引的上升预示着行业复苏。半导体制造设备销售的乐观前景，以及领先的资本支出，再次印证了我们的观点:复苏指日可待。代表电子制造和设计供应链的全球行业协会 SEMI 表示，2019 年全球半导体制造设备销售同比将下降 10.5%，到 2020 年将恢复 5.5% 的同比增长，这将受到先进制程的晶圆代工需求增长、半导体国产替代以及(在较小程度上)内存需求复苏的推动。台积电是全球最大的芯片代工企业，拥有超过 50% 的市场份额。鉴于 5nm 和 7nm 制程技术的强劲需求，以及 5G 智能手机在 2020 年的更加乐观的前景，台积电于 2019 年 10 月将 2019 年的资本支出从 100 亿美元提高到 140 亿至 150 亿美元。

半导体市场按元件分类(2018)



来源: 毕马威研究

半导体市场按应用细分(2018)



来源: 毕马威研究

内存市场反弹支撑了新兴的人工智能、物联网和 5G 应用。全球内存市场的领军企业三星(Samsung)预计，随着 5G 智能手机对高密度、低功耗 DRAM 的要求越来越高，智能手机对 DRAM 和 NAND 的需求都将增加。数据中心的恢复和英特尔新 CPU 的推出将在 2020 年驱动高密度和高性能固态硬盘。从中长期来看，人工智能计算和物联网设备需求的增长将消耗更多内存。

VR, AR 大规模应用将迎来春天

5G 技术是 VR,AR 技术大规模商用的催化剂。VR 和 AR 的顺畅应用依赖于快速的数据处理速度和显著的低延迟。在当前的 4G/LTE 网络下,许多 VR/AR 应用在使用过程中会因时延产生眩晕感,从而降低用户体验。我们相信 5G 的到来将释放 VR/AR 的更多潜力。5G 的平均速度是 4G 网络的 20 倍左右,这意味着 5G 网络技术将赋能 VR/AR 应用以更快的速度和更低的时延为用户提供更加流畅的沉浸式用户体验。

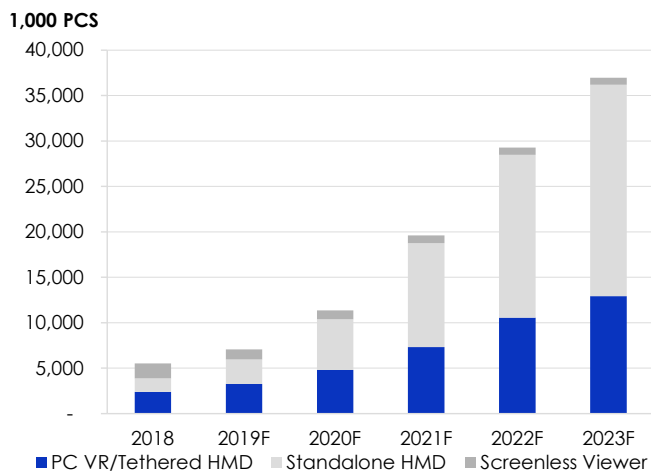
5G 技术助力 VR/AR 崛起

Cloud AR/VR Evolution and Connectivity Requirements				
VR Applications & Technical Features	Stage 0/1		Stage 2	Stage 3/4
	PC VR	Mobile VR	Cloud Assisted VR	Cloud VR
	 Gaming, Simulation (motion processing and rendering in a local computer)	 360° video, Education (panoramic video download and motion processing in smartphone)	 Immersive content, interactive simulation, Visualization/design (cloud-based motion processing, FOV(+) video streaming)	 Light field video spatial experiences (cloud-based motion processing and real-time CG rendering, FOV(+) video streaming)
AR Applications & Technical Features	2D AR		3D AR/MR	Cloud MR
	 Assembly instructions, gaming, location-based, remote work, visualization for retail/marketing (Local images and text overlay)		 Holographic visualization with increasing universe size, Highly connected public safety AR applications (Image upload, cloud-based multimedia response)	 Cloud-based mixed and merged reality applications (increased user density and connectivity) (Image upload, cloud-based image re-rendering)
Connectivity Requirement	Primarily Wi-Fi Connectivity 4G and Wi-Fi Streaming to 20 Mbps 50 ms latency		4.5G Streaming to 40 Mbps 20 ms latency	5G Streaming to 100 Mbps - 9.4 Gbps 2-10 ms latency

来源: 华为 Wireless X Labs, ABI 调研公司

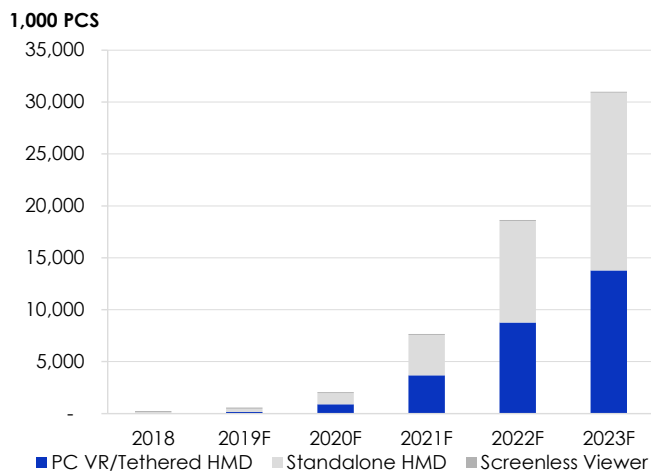
VR/AR 应用市场正在崛起。在 5G 技术的助力下,VR/AR 技术将有能力改变人们消费内容和交流的方式,因此我们预计 VR 和 AR 市场在未来几年将展现强劲的增长势头。华为 Wireless X Labs 和 ABI 调研公司预计,到 2025 年,全球 VR 和 AR 市场的总收入将达到 2,920 亿美元。IDC 预测,到 2023 年,VR 和 AR 头显设备的全球出货量都将超过 3,000 万部。在 VR/AR 头显设备主流机型中,头戴式显示设备出货量预计将保持持续增长并将占据全球 VR/AR 头显设备市场的最大份额,其次是无内建显示器头戴式 VR/AR 设备。除了 VR/AR 头显设备出货量将保持持续增长,我们相信移动 VR/AR 也将成为主流应用。伴随着 5G 智能手机的逐渐普及应用,VR/AR 在移动端将大有可为,用户体验也将受益于更快的数据处理速度和更低的延迟实现显著提升。

全球 VR 设备出货量规模预测



来源: IDC

全球 AR 设备出货量规模预测



来源: IDC

5G+VR/AR 浪潮下, ToF 相机应用即将爆发。5G 技术革命有望带动 VR/AR 移动应用市场的发展。随着 VR/AR 技术在移动端应用的逐步普及, 我们预计 VR/AR 内容消费市场将实现显著增长, 特别是 VR 游戏、动作感应游戏和 VR 装修领域。为了在移动端提供更优质的 VR/AR 服务, 移动设备如智能手机开始利用深度相机来捕捉 3D 图像, 实现手势识别和 3D 空间定位等功能。

深度相机主要包含三种技术方案: 结构光、ToF 和双目立体成像。与结构光和 ToF 相比, 双目立体成像由于成本高、开发较复杂等原因, 在移动终端应用仍较为困难。目前, 结构光技术已被各大知名智能手机品牌广泛采用。随着 5G 和 VR / AR 技术的发展, 我们希望智能手机品牌逐步更大规模的采用 ToF 相机, 以支持 VR/AR 技术在智能手机终端上的应用, 鉴于 ToF (1) 软件开发复杂程度较低、(2) 相对较低的材料成本、(3) 更快的响应速度、(4) 更好的低光拍摄能力, 以及(5)适用于相对远距离的 3D 信息采集。

ToF 相机助力智能手机开拓更多应用场景



来源: OPPO

结构光和 ToF 对比

	结构光	ToF
软件复杂度	较高	相对较低
材料成本	高	中等
响应时间	慢	快
低光环境表现	良好	较好
户外表现	较弱	一般
精确度	μm~cm	mm~cm
识别距离	较短至中等	较长 (1-10 米)
应用	人脸解锁、人脸支付	体感交互, 手势识别、AR、远程交互

来源: 建银国际

由于 ToF 更适合远距离的 3D 信息采集，且其在低光环境下较结构光成像效果更好，许多顶级智能手机厂商已采用 ToF 镜头提升其智能手机相机拍摄能力，并实现产品差异化。我们提供以下几个 ToF 镜头应用案例以作参考：

- 三星(Samsung)在 2019 年 5 月推出了 S10 5G，前后配置 ToF 摄像头
- OPPO 于 2019 年 8 月发布了 R17 Pro，该产品配备了 ToF 3D 视觉技术
- 华为于 2019 年 9 月推出的 Mate30 和 Mate30 Pro 配备了 ToF 3D 深度传感器。使这两款手机的相机能够在不同的光照条件下，甚至在低光环境下，仍能产生良好的图像品质
- 苹果(Apple)计划在 2020 年推出带有 ToF 3D 传感摄像头、以及 VR/AR 功能的新系列 iPhone 和 iPad

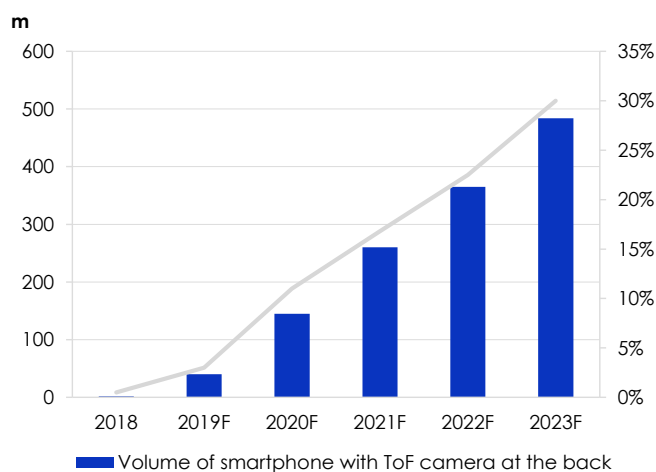
根据 Techno Systems Research 的数据，随着 ToF 摄像头的逐步普及，ToF 智能手机的渗透率预计将从 2019 年的 3% 升至 2023 年的 30%。

ToF 提升华为 Mate 30 Pro 的低光拍摄能力



来源: Android Authority

配备 ToF 相机的智能手机规模预测



来源: Techno Systems Research

5G 和人工智能驱动下的互联网行业创新应用

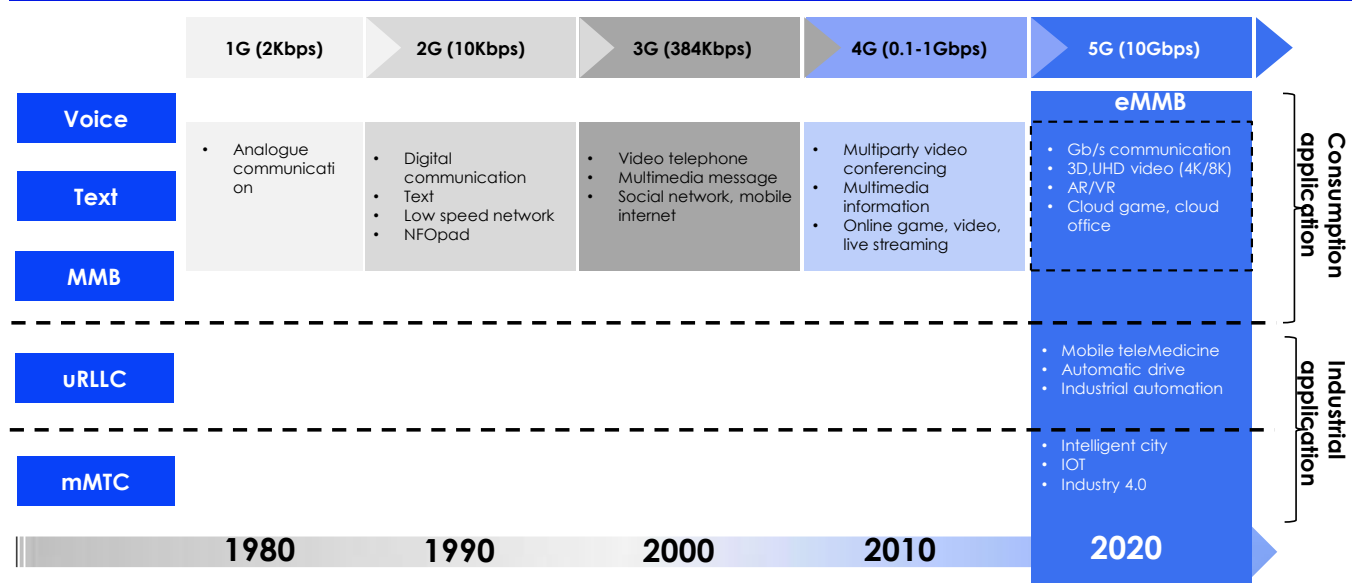
5G 三大应用场景

5G 网络预计将于 2020 年开始大规模商用，并预计将在未来 5 年里产生巨大的经济效益。5G 技术建立在 2G、3G 和 4G 网络的成功之上，并具有更低的延迟、更大的连接密度、更高的峰值数据速率、更高的能源效率、更高的频谱效率和更可靠的移动性等特点。据 ITU-R 分类，5G 应用场景大体上共可分为三大类：增强型移动宽带(eMBB)、超高可靠低时延通信(URLLC)和大规模机器类型通信(MMTC)。我们将在下面细述这些技术。

- **增强型移动宽带 (eMBB)** 需要高数据速率来传输多媒体内容、服务和数据。具体应用例子包括 3D 视频、超高清屏幕和视频、虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、云游戏和云办公等。
- **超高可靠低时延通信 (URLLC)** 对时延和可靠性有严格的要求。根据 ITU-R，URLLC 错误率低于 10^{-5} ，且时延低于 1 毫秒。因此，URLLC 将被应用于远程医疗、自动驾驶和工业自动化等重点领域。
- **大规模机器类型通信 (MMTC)** 可支持某一区域内大量设备的网络连接，具体包括传感、测量和监控等设备。MMTC 的应用实例包括物联网、智能城市、智能家电和工业 4.0。

根据艾瑞咨询，eMBB 通常更适用于消费场景，而 URLLC 和 MMTC 将应用于工业领域。我们认为，在早期 5G 部署阶段，eMBB 的应用场景较 URLLC 和 MMTC 相比将释放更多潜力。

5G 变革下的主要应用场景



来源:罗兰贝格, 艾瑞咨询, 建银国际证券

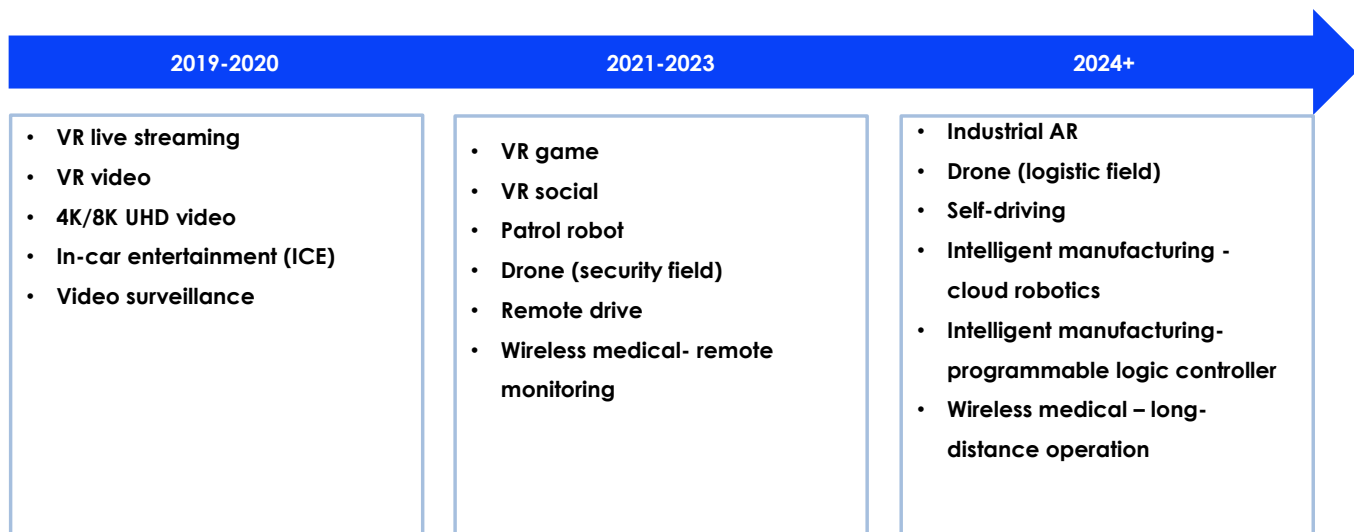
5G 赋能行业创新应用落地

一般情况下，5G 的平均网络速度是 4G 网络的 20 倍左右。除具备高速的数据处理速度外，5G 技术还具有低时延、高连接密度、高峰值数据速率、移动性和高可靠性等特性。这些特性将赋能终端应用进一步丰富人们的生活，改变消费者与其他用户，甚至是和环境的互动方式，从而提升用户体验。

据 IMT-2020, VR/AR 技术、4K/8K 屏幕和超高清视频将成为 5G 时代下的前沿应用。因此，视频、游戏、音乐、广告、AR 和 VR 将在呈现方式上发生根本变化。例如，5G 更快的数据处理速度和低延时将为 VR 和 AR 技术在移动端的应用带来更多可能；同时也能为商家提供一个接触客户、吸引客户的新渠道，并为客户提供身临其境的沉浸式体验，且无缓冲和明显眩晕感。

长期来看，5G 网络将可支持每平方公里内 100 万个物联网设备之间的大规模实时数据传输。与此同时，我们认为将人工智能技术和 5G 网络技术相融合，将进一步促进行业创新应用的高效发展。人工智能不仅仅有助于提升各行业的数据分析能力、还能为各行业、各企业提供智能定制化解决方案并实现更好的成本控制。我们相信，人工智能和 5G 这两项技术的融合，将会引领一个智能互联的创新时代。大量创新应用，如自动驾驶汽车、智能机器人、移动远程医疗和智能城市解决方案也将在 5G 和人工智能的推动下涌现。

5G 应用场景 (2019-2024+)

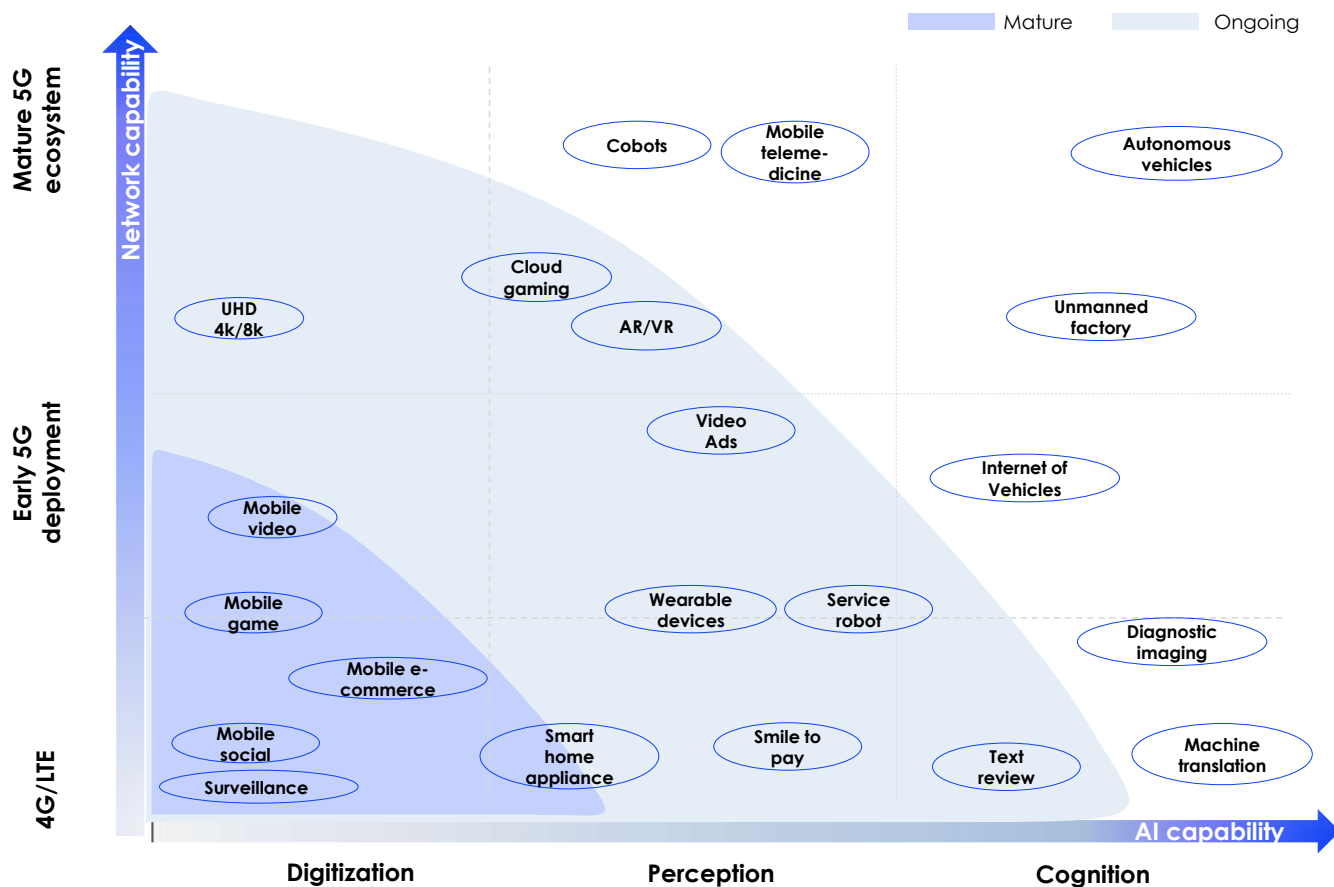


来源: IMT-2020, 建银国际证券

5G 与人工智能的融合将对互联网行业产生深远影响

我们相信 5G 和人工智能的融合将改变人们的消费方式。于此同时，5G 和人工智能将引领互联网行业率先翻开行业变革的新篇章，并成为全行业数字化转型、智能变革和增强用户体验方面的强有力的催化剂。众多的互联网子领域将从这一趋势中受益，尤其是(1)电子商务、(2)在线娱乐，和(3)在线广告版块。我们将在以下篇幅详述 5G 和人工智能技术如何具体改变各个互联网子版块。

5G 和人工智能的融合下的行业创新 应用



来源: 微软, 建银国际证券

新科技引领下的在线购物革命

○ 在线购物: 借助超高清直播、VR/AR 技术和智能推荐技术蓬勃发展。

在过去的十年里, 在线购物, 尤其是移动购物, 已成为中国零售市场主流。艾瑞咨询的数据显示, 19 年三季度, 约 73% 的在线购物消费者选择通过移动设备完成购物。在我们看来, 在线购物行为向移动端迁移是 4G 网络革命期间的重要变化趋势。而随着 5G 商业化进程的不断推进, 在线购物将在超高清直播和 VR/AR 技术的赋能下释放更多潜力。

VR / AR 技术提升用户消费体验。随着 5G 的大规模商用进程的推进, 商户可为客户提供更加精细化的虚拟现实试衣间, 以及其他移动 AR 消费体验。国际知名化妆品品牌雅诗兰黛(Estee Lauder)在其天猫旗舰店推出了 AR 虚拟化妆工具, 以此来通过提升用户线上购物体验并促进销售。VR/ AR 技术的应用使消费者可以在线上即了解商品的全方位信息, 并进行虚拟试衣试妆, 从而提升用户满意度增加消费频率。

高清直播助力电商直播拓宽行业发展前景。5G 风口下, 电子商务直播也将迎来进一步的转型升级。据淘宝表示, 在 2019 年“6.18”购物节期间, 约 80% 的化妆品商家采用直播技术来生动形象的展示商品细节, 以吸引更多消费者。在 2019 年“双十一”购物节期间, 直播频道为天猫贡献了约人民币 200 亿元 GMV, 占 2019 年天猫“11.11”购物节总 GMV 的 7%。尽管电商直播表现优异, 我们也注意到部分使用电商直播的消费者抱怨与主播的互动存在延迟, 以及直播销售产品有色差等问题。我们相信 5G 网络的高速、低时延、高可靠性等特性将促进电商直播转型升级至超高清直播, 拓宽行业发展前景。

淘宝直播



来源: ALIZILA

雅诗兰黛天猫旗舰店利用 AR 技术提供在线口号虚拟试色服务



来源: ALIZILA

智能推荐：知你所想，荐你所需。在互联网线上红利增速放缓的大背景下，电子商务巨头已开始逐步将重点放在提升用户体验、用户留存率和用户消费频率的运营上。我们注意到，电子商务平台们一方面正着力利用 5G 赋能的高新技术来增强用户购物体验，另一方面，他们加大投资在人工智能和大数据分析领域来实现智能消费推荐，从而提高用户转化率。2019 年，淘宝移动 App 内推出了基于人工智能和大数据技术的信息流推荐功能，为用户提供千人千面的定制化的购物推荐。在 1Q FY20，75% 的淘宝移动月活用户曾体验信息流推荐功能，22% 的淘宝页面浏览量来自信息流推荐区块。

淘宝利用人工智能技术为消费者提供千人千面的购物体验



来源: 淘宝

新零售：数智化转型 - 李宁实例

人们过去认为在线销售的大幅增长会对线下商店的销售额产生负面影响。近年来，电子商务巨头不断加大在新零售业务上的投资，以促进线上线下零售融合。为了加速全渠道零售扩张进程，各平台开始采用虚拟现实/增强现实(VR/AR)、物联网(IoT)和大数据分析(big data analytics)等前沿零售技术。

以李宁公司的数字化转型过程为例。2018 年，李宁推出了数字化转型战略，以提升线上和线下经营效率。线下，消费者在进入李宁实体店前，便可通过附近的自动售货机、ATM、OTT 和其他终端获得李宁的优惠券和实时促销信息，并可参与互动游戏。当消费者置身于李宁数字化店铺内，5G 网络和人工智能技术的应用端(如

物联网、热力学流程图、RFI、虚拟试衣镜和电子货架)将共同支持智能设备记录和分析客户产出的实时数据。例如，物联网设备将在客户进入商店时便识别客户身份，随后将客户的购物偏好等相关信息推送给店内销售人员。其他消费行为数据，如产品触摸/试用率，将通过传感器收集并存储在云数据中心，以便进行店铺运营数据智能分析，以提高运营效率。

当顾客离店后，线上，李宁会持续通过数据分析和会员系统跟踪顾客的消费行为。无论是线下或线上有新产品发布或新的营销活动，客户都会收到来自李宁的个性化产品推荐信息。截至目前，李宁已通过门店数字化转型收获了更高的客户满意度和更高的线上和线下转化率。展望未来，我们相信 5G 和人工智能将赋能更多新兴科技以更高效的方式应用在更多的商家运营之中，实现零售体验再定义，以及可观的销售增长。

李宁新零售数智化线下门店实例



来源：李宁

李宁智能试衣镜



来源：李宁

李宁电子货架



来源：李宁

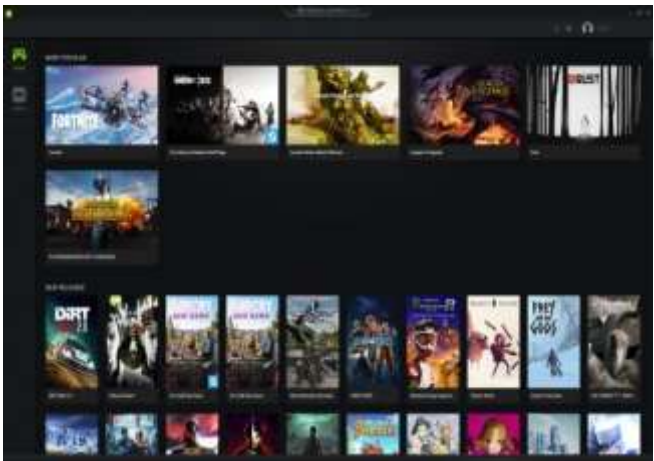
极速、沉浸式的在线娱乐体验时代

随着 5G 技术的发展，在线娱乐将呈现内容形式更丰富、社交属性更明显、内容消费体验沉浸度更高和互动性更强等特点。低时延和超高速的网络连接将支持云服务，4K/8K 视频、全息图和 VR/AR 等创新应用嵌入在网络游戏、直播和在线视频的运营之中，从而为用户提供无需缓冲的，更身临其境的沉浸式娱乐体验。

网络游戏:5G 将加速云游戏市场

云游戏时代即将开启。纵观在线娱乐领域，我们预计云游戏将成为首批受益于 5G 大规模商用的在线娱乐领域之一。与传统在线游戏相比，云游戏需要极低的延迟、更快的无线数据传输速度和高带宽的互联网络支持。5G 网络具有低时延、高速率等特点，可支持云游戏在不同终端（移动设备、PC 或主机）运行，允许玩家在不丢失游戏数据的情况下实现跨端作战，且无需下载。Newzoo 的数据显示，2018 年全球游戏市场规模为 1,380 亿美元，其中 PC 终端占比 24%、主机占比 25%，以及移动设备占比 51%。随着云游戏的发展，我们相信大量的流行 PC 游戏，如 LOL 和守望先锋，将会开拓移动终端市场，从而获取更大的市场份额和更多的玩家数量。

Geforce 云游戏平台



来源: Geforce

云游戏可实现跨段畅游



来源: 新闻

云游戏生态系统。除游戏开发商外，云游戏生态系统还包括云服务提供商、电信运营商(互联网提供商)、主机开发商、硬件提供商和第三方服务提供商。我们认为云游戏供应链内的所有参与者都得益于 5G 浪潮所带来的创新应用。

云游戏生态系统



来源: Newzoo

云游戏市场发展现状。随着云游戏的兴起，全球许多互联网巨头都开始进军云游戏领域。如下图所示，在云游戏生态系统中，国内外公司现都已取得了一定进展。

全球云游戏发展现状汇总

类别	地区	公司	主要进展	内容研发水平	云计算	硬件/网络	渠道资源
游戏开发商	国内	腾讯/腾讯云	腾讯即玩, 腾讯 START	☆☆☆	☆☆☆		☆☆☆
		网易	与华为合作成立 5G 云游戏实验室	☆☆☆			
	国外	EA	Project Atlats	☆☆☆			☆☆
		育碧	内容提供商	☆☆☆			☆☆
云服务提供商	国内	华为云	设立华为云游戏管理服务平台		☆☆		☆☆☆
		阿里云	GameMaster		☆☆☆		☆☆☆
		金山云	“1KM” 边缘云解决方案	☆☆	☆☆		
		顺网云	设立顺网云游				☆☆
		盛天云	云游戏解决方案提供商				☆☆
	国外	谷歌	云游戏平台: Stadia		☆☆☆		☆☆☆
电信运营商		亚马逊	GameSparks		☆☆☆		☆☆☆
	国内	中国移动	平台: 咪咕快游			☆☆☆	
		中国联通	平台: 沃家云游			☆☆☆	
第三方服务提供商		中国电信	平台: 天翼云游戏			☆☆☆	
	国内	达龙云	达龙云电脑				
		格来云	平台: 格来云游戏				
		视博云	平台: 1+ Cloud gaming				☆☆
	国外	LoudPlay	平台: Loudplay				
		Blade	平台: Shadow				
主机		RemoteMy App	平台: Vortex				
		LiquidSky	平台: LiquidSky				
	国外	微软	平台: Project xCloud	☆☆☆	☆☆☆		☆☆☆
硬件		索尼	平台: PlayStation Now	☆☆☆			☆☆☆
	国外	Intel	硬件提供商			☆☆☆	
		NVIDIA	硬件提供商; GeForce Now			☆☆☆	
		AMD	硬件提供商			☆☆☆	

来源: 公司官网

主要云游戏平台对比

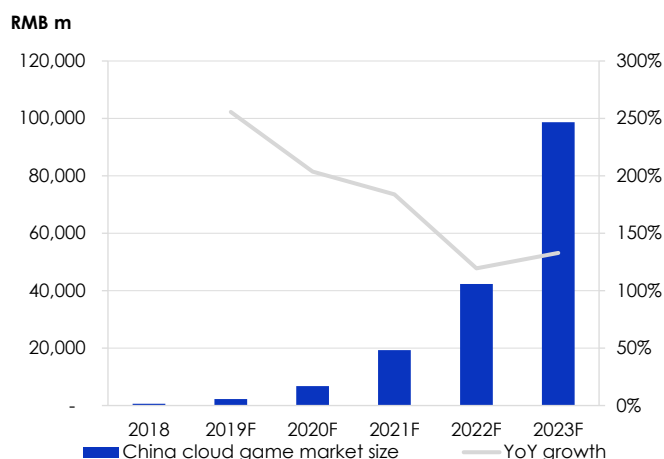
平台	腾讯即玩	GeForce Now	谷歌 Stadia	索尼 Playstation Now	EA project Atlas	顺网云	4G (平均速度)	5G (预计平均速度)
运行帧数	60fps	60fps	60fps	60fps	60fps	144fps-60fps		
最低延迟	<40ms	16ms	<40ms	N/A	N/A	<17ms	40ms	<1ms
图像清晰度	720p-1080p	720p-1080p	720p-1080p	720p-1080p	720p-1080p	1080p-2k		
最小下载速度	9-20Mbps	15-25Mbps	15-25Mbps	5-12Mbps	10Mbps	N/A	20Mbps	400-500Mbps

来源: 公司官网, 36 氪, 腾讯科技

中国云游戏市场规模预计将于 2023 年达到人民币 986 亿元。中国是全球最大的网络游戏市场, 且在云游戏创新应用探索方面属于先头部队, 这得益于中国在 5G 技术方面的领先地位。2019 年初, 全球最大的网络游戏开发商和发行商腾讯推出了两款云游戏平台, 分别名为腾讯即玩(Tencent Instant Play)和腾讯 START(Tencent START)。2019 年 12 月, 网易也进行云游戏平台内测。

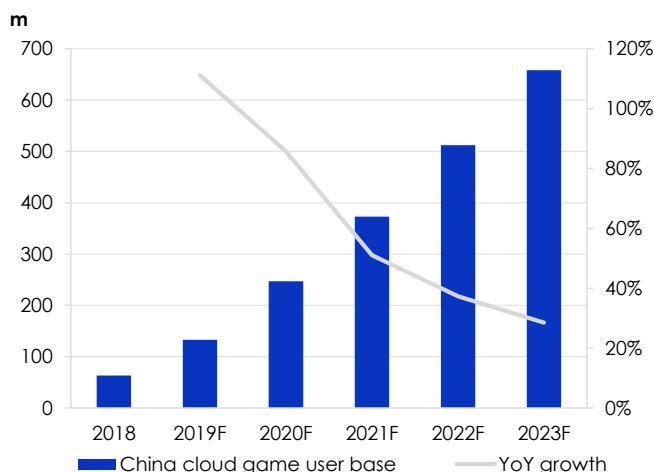
截至 2018 年, 中国有 1.5 亿 PC 游戏玩家, 是手机游戏玩家的四倍。5G 和云游戏的发展会增加 PC 端的流行游戏拓展至移动端的可能性。据艾媒称, 预计到 2023 年中国云游戏市场规模将达到 986 亿元人民币, 而云游戏用户规模将达到 6.58 亿。我们认为, 未来几年, 云游戏市场将呈现出巨大的发展机遇。

中国云游戏市场规模预测 2018-2023F



来源: 艾媒咨询

中国云游戏用户规模预测 2018-2023F



来源: 艾媒咨询

直播，随时随地

在 4G/LTE 时代，用户对直播内容的消费需求受到流量价格和速度的限制，阻碍了直播行业的发展。5G 的到来带来了更顺畅、更便宜的直播服务。5G 技术不仅能提高直播速度，还能让用户体验更加身临其境。全息投影技术、VR/AR、4k/8k 超高清屏幕等新技术将重新定义直播行业。观众可以通过 VR/AR 头盔观看现场直播的体育或音乐活动，同时还可以享受 360 度观看体验。他们甚至可以与活动主持人互动。这些功能将会提高流媒体平台的播放量。直播平台也将有必要运用人工智能分析来运行智能推荐，帮助它们将特定内容传递给特定受众，从而提高用户满意度和留存率。

中国联通成立 5G 直播孵化基地



来源：中国联通

VR 音乐会



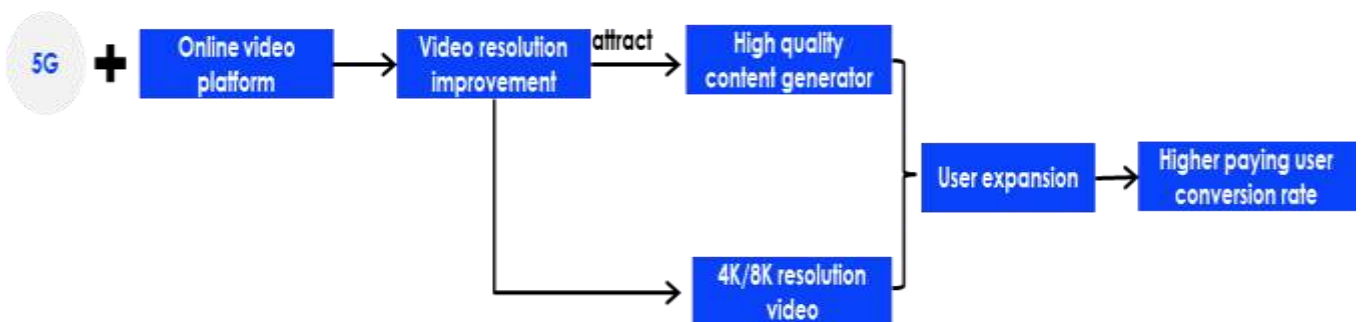
来源：腾讯新闻

在线视频：用户体验和付费率将稳步攀升

与直播行业类似，5G 变革主导下的创新应用，如超高清视频和互动视频，将增强在线视频用户的体验，提升用户粘性。

迎接超高清视频观赏时代。目前高清视频观看权限只对大多数视频平台的 VIP 会员开放。随着 5G 技术的成熟和大规模商用，我们相信在线视频将很快迎来提高分辨率超高清视频时代。超高清视频的应用也将进一步提升用户体验，并可增加付费点提升付费率。

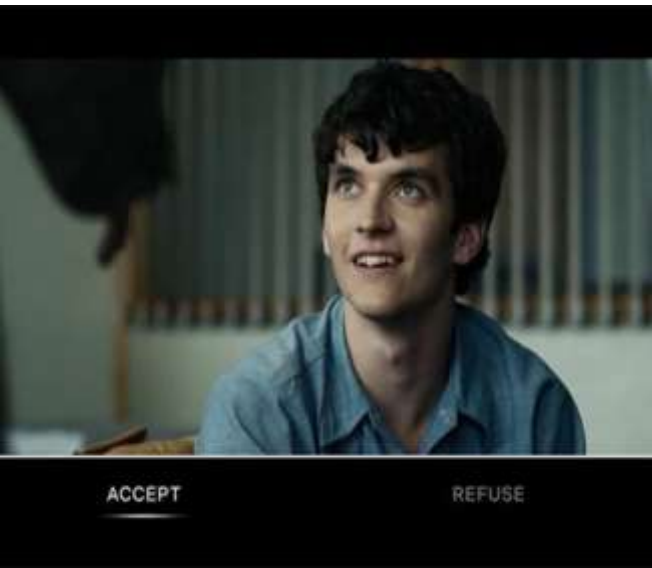
5G 促进在线直播行业发展



来源：易观，建银国际证券

互动视频，在线视频的下一风口。在线娱乐子行业内，在线视频拥有中国最大用户规模，但其付费率远远落后于网络游戏。与此同时，中国在线视频付费率也远远落后于全球水平。近年来，全球在线视频行业的领导者们也纷纷开始进军互动视频领域来丰富视频内容的多样性和游戏性。互动视频允许观众在不同的关键故事节点做出不同的选择来影响故事情节走向，从而增加了出视频的游戏性和互动性。Netflix 于 2018 年 12 月发布的互动视频《黑镜-潘达斯基》便是在线视频平台探索互动剧形式的一个先行示例。鉴于互动剧能够为观众提供更身临其境的沉浸式互动体验和游戏性，我们认为互动视频将有助于提高在线视频平台的付费率。

互动视频: 黑镜-潘达斯奈基



来源: Netflix, 建银国际证券

2019 年 6 月哔哩哔哩推出了在线互动视频功能



来源: 哔哩哔哩, 建银国际证券

中国互动视频仍处于早期探索阶段。 我们注意到, 爱奇艺、腾讯视频、优酷、哔哩哔哩等中国在线视频巨头都已经开始涉足互动视频制作领域。然而, 尽管各平台都已在 2019 年制作并发布了互动视频, 但我们认为中国互动视频市场的发展仍处于初级探索阶段。目前, 观众只能在少数几个关键故事节点影响故事情节, 用户参与度和参与空间仍有很大的挖掘潜力。接下来, 互动视频可通过与 5G 主导的创新应用相结合, 比如 VR/AR 和 AI 分析, 实现进一步突破。这些创新应用和互动视频形式相结合可以进一步丰富视频内容的游戏性和并实现社交化、个性化, 从而用户得以享受更沉浸式的观看体验和获取更多样的互动渠道。

中国各大在线视频平台互动剧进展

作品	发行方	上映时间
The invisible guardian (隐形守护者)	New One Studio & 腾讯	2019 年 1 月
Prime Suspect (明星大侦探之头号嫌疑犯)	芒果 TV	2019 年 1 月
Mystery of antiques (古董局中局之佛头起源)	腾讯	2019 年 1 月
Wanted (画师)	腾讯	2019 年 5 月
Smile Time (他的微笑)	爱奇艺	2019 年 6 月
Bohemian Rhapsody (波西米亚狂想曲)	爱奇艺	2019 年 6 月
Boom! Boom!(拳拳四重奏)	腾讯	待上映
Miss Truth (大唐女法医)	优酷	待上映

来源: 公司

哔哩哔哩平台内的流行互动视频汇总

作品	创作者	播放量 (m)
当你有个病娇女友	绝不早到的小吱吱	6.6
当爸爸? 当英雄? 当恶魔? 你来决定!	某幻君	3.7
如何叫醒有起床气的女友	假的校花	3.7
你被困在 2019 年 10 月 25 日, 如何逃出这一天	GoldenEggs	2.9
《亮剑》第一集	采紫葳的凌霄子	2.2
UP 主众筹 100 万做游戏, 评分 9.8 赚爆了!	啊吗粽	2.2
操控广场大妈拯救 B 站!	神奇的老皮	1.8
操控百万 UP 主的一天!	花少北	1.8

来源: 哔哩哔哩移动客户端

5G 创新应用将赋能在线视频平台释放更多发展潜力。 我们认为, 5G 时代的创新技术应用可助力在线视频探索更多样的发展机会, 包括高质量的 VR/AR 视频内容、虚拟偶像以及裸眼 3D 视频等。以虚拟偶像行业为例, 通过 3D 全息投影和实时交互技术, 虚拟偶像可以在不需要预先设置的情况下与人进行实时交互。从长远来看, 虚拟偶像将成为降低成本和提升 IP 资产价值的有效手段之一。中国著名的虚拟偶像洛天依在微博上拥有 300 多万粉丝。此外, 中国最大的在线视频平台爱奇艺也推出了一个名为 RiCH BOOM 的虚拟偶像乐队。据第三方咨询公司新思界, 中国的虚拟偶像行业预计将于 2023 年实现人民币 15 亿元收入, 约等于 2018-2023 年 72% 的年复合增长率。

VR/AR + 在线视频



来源: GSMA

爱奇艺推出虚拟乐队丰富其自有 IP 资产



来源: 爱奇艺

短视频广告将成为在线广告版块下一增长点

受宏观经济疲软和整个行业收入增长放缓影响，2019 年中国在线广告公司业绩皆受到了影响。随着 5G 时代的到来，我们预计 5G 更快的数据实时处理速度，将全面提升各终端（PC、移动设备和其他互联网连接设备）的广告加载速度。这一特性格外利好移动视频广告领域。尽管 2019 年在线广告公司的业绩都受到不同程度的负面影响，但短视频广告却是少数几个仍在快速增长的领域之一。到 2019 年，抖音的广告收入可能突破人民币 450 亿元，是 2018 年的两倍多。鉴于此，我们认为，许多公司接下来也将加大对短视频广告的投入。

与此同时，随着人工智能技术和物联网设备的发展，5G 将引领在线广告行业迎来个性化广告的新时代。例如，广告公司将有能力利用目光追踪技术等创新技术来实时分析客户行为，了解客户的真实兴趣和需求，从而提升点击率和转化率。

抖音短视频广告



来源: 抖音

互联汽车呈快速发展趋势，但仍处于早期发展阶段

客户对汽车的需求从“技术导向”向“整体体验导向”转变

汽车工业发展至今已有 130 多年，从四轮马车形态开始发展至如今具有制造装配线、安全配置，如安全带和安全气囊、涡轮增压器和混合动力系统以及其他创新功能的工业。如今，汽车已成为世界上大部分地区的必需品；与此同时，由技术改进而产生的边际效应正在缩小。

汽车行业的消费需求正从“以技术为导向”向“以整体用户体验为导向”转变。因此，移动出行生态系统成为业界关注的焦点。移动出行服务提供商正在重塑竞争格局。为了避免在新生态系统竞争中处于劣势，许多传统的汽车制造商也已开始涉足移动出行服务领域。除了传统的汽车租赁和汽车共享公司外，宝马、奔驰和奥迪等传统汽车制造巨头都推出了各自的汽车租赁和汽车共享公司，以满足消费者对这些服务日益增长的需求。

汽车制造商向移动出行服务提供商转变

例如，在 2019 年 2 月，戴姆勒和宝马宣布成立一家合资旅游公司，将戴姆勒的 Car2Go 汽车共享业务与宝马的 DriveNow、ParkNow 和 ChargeNow 业务合并。戴姆勒和宝马各持有新企业 50% 的股份。戴姆勒和宝马希望联合推出叫车、停车和电动汽车充电业务。2019 年，一汽奥迪在中国推出了“奥迪按需应变”服务，以满足在停车设施有限地区的客户的汽车共享和租赁需求。

近年来，汽车共享平台掀起了一股创业创新的浪潮。许多汽车制造商也迅速加入其中。吉利、长安、上汽、一汽、东风、长城、宝马、戴姆勒等一批传统汽车企业纷纷进入中国移动出行市场，覆盖了高、中、低市场。咨询公司普华永道(PWC)的研究显示，到 2030 年，新兴业务将成为汽车企业的主要利润来源，传统汽车制造商在全球汽车行业的利润份额可能会从 85% 下降到不足 50%。在我们看来，有两个方面的发展正在改变汽车行业的竞争格局：

(1) 产品定义的转变。当前汽车已经从机械产品转变为软件支持的数字产品，这迫使原始设备制造商从制造传统车型转向提供更多的软件解决方案。这种演变可归因为两大变化：首先是算法和云计算等多功能平台采用。在自动驾驶领域，通过摄像头、雷达等设备可采集大量数据，然后进行各种模拟分析，并得到不同情境下的实时分析结果。第二个变化是采用基于云平台的实时软件更新。远程软件升级让汽车变得更加智能和互联，这一领域最突出的例子就是特斯拉，该公司定期发布更新，以升级自动驾驶辅助功能和电池。

(2) 经营者的角色正在改变。OEM 产业链已经从依赖传统技术、制造和销售，转变为使用新技术、新制造方法和新零售概念的产业链。制造商正在向以用户体验为导向的运营商转型，利用移动互联网的新技术渗透新的用户群体。

互联汽车风起

互联汽车技术使汽车能够与彼此以及周围的环境相匹配。就功能特性而言，这种交通工具的互联性方面的发展已经超出了当下许多人的认知。随着 4G、5G 技术的发展，导航已经成为大多数车辆的标配功能。导航系统已经包括了部分车辆互联的功能，如动态路线导航。具体来讲，基于 GPS 的系统通过手机信号接收前方道路的交通拥堵信息，从而提供路线建议反馈。它还可以为司机提供天气报告。

鉴于 5G 的速度较 4G 网络相比有大幅提升，且可支持每平方公里约一百万台智能设备的连接（4G 每平方公里仅可支持 4,000 台），5G 网络的逐步大规模商用将进一步推动自动驾驶发展进程，从而产生更多的行业发展机遇，并可利用从汽车端收集到的大量数据来分析、发展个性化和货币化新型消费服务。例如，保险公司将能够利用汽车行驶地点和行驶方式的数据，根据特定的驾驶行为制定保费计划，或者获取更准确的索赔证据。

互联汽车示意图



来源：建银国际证券

互联汽车还可为驾驶员或车辆提供有用的信息，帮助驾驶员做出更安全、更明智的决策。互联汽车可向驾驶员提供包括需要避免的潜在危险情况等信息。互联车辆的具体功能包括远程控制、软件更新和媒体下载。

自动驾驶领域的投资渐长

现下，较新车型已具备自动停车和碰撞检测等功能。汽车制造商和科技公司现正努力开发无需人工输入就能进行精准导航的汽车。汽车、卡车和货车的自动驾驶系统(ADS)正在开发中，它将带来巨大的变化和机遇。自动驾驶汽车的功能通常被分为六层，0 级表示人工驾驶，5 级表示完全自动驾驶可以在不需要人工输入的情况下持续执行全部驾驶功能。

许多新车型已经采用了自动修正和自动辅助技术，如车道修正、潜在的碰撞检测和自动停车。包括所有特斯拉(Tesla)车型和奥迪(Audi) A8 在内的一些汽车制造商生产的汽车都具备半自动驾驶功能，属于第 3 级。目前大多数发布的具有自动驾驶系统支持的车辆，分布在 2 级和 3 级。具有 4 级功能的商用车辆仍处于开发和测试阶段。福特预计在 2021 年推出 4 级自动驾驶车。百度和沃尔沃已经达成合作，并计划在 2021 年推出 4 级车。我们相信，4 级自动驾驶车辆可能会早于预期面世；然而，在现实中，由于实时交通的复杂性，我们认为四级车辆短期内在公共道路上的使用仍将受限。因此，我们对该技术的发展前景持更为谨慎的态度，市场上许多预测也许过于乐观。

汽车制造商的机遇与挑战

由于道路交通拥堵严重、劳动力受限，在许多发达国家和新兴市场，共享服务已成为一种趋势，因此，更多的车主或将愿意将其无人驾驶的汽车投入共享服务市场。这一趋势或将导致私人汽车数量的下降。

无人驾驶汽车的推出被普遍视为将滴滴、优步(Uber)和 Lyft 等拼车业务带入持续盈利阶段的关键。在一些发达的西方市场，劳动力成本约占传统出租车行业总成本的 50%，因此，随着自动驾驶汽车的出现，企业运营效率还有很大的提升空间。如果拼车服务成本明显下降，私人汽车数量可能大幅下降。在短期内，私人汽车的便利性在成熟市场将持续凸显，并可能在新兴市场将变得更受欢迎。然而，长期看，这种情况似乎注定要改变，因为自动驾驶系统技术的改进将终有一天彻底改变共享汽车服务。

自动驾驶系统将影响汽车制造商的部分车型定位，届时，车队运营商，如通用汽车(GM)、大众汽车(VW)、丰田(Toyota)甚至车队运营商滴滴(DiDi)等将拥有市场上的大部分自动驾驶汽车，而消费者只会通过拼车服务使用这些汽车。购买自动驾驶汽车也有可能成为一项不错的个人投资，因为人们可以更容易地将他们的汽车放到共享市场出租。

现在预测自动驾驶汽车的前景还为时过早。快速的技术更迭的以及明朗的 5G 等技术的发展前景将为自动驾驶技术的持续发展和技术突破保驾护航，并最终成为汽车行业发展的主动力。在自动驾驶技术实现预期功能之前，该行业还必须克服许多技术困难与挑战；此外，人们对自动驾驶汽车的安全性，以及由此引发的社会问题的担忧依然存在，比如驾驶类工作岗位可能会因此大幅减少。

总而言之，如果自动驾驶技术继续保持目前的发展速度，我们相信，该技术终将被大规模采用，以减少事故死亡率、受伤率和成本支出等。与此同时计算能力、网络连接和速度方面的提升，以及数据时代下的数据爆炸，也将成为进一步推动自动化和无人驾驶技术革命的动力引擎。种种一切迹象表明，自动驾驶汽车的大规模商用、上路只是时间问题。保持关注，静待花开。

终极目标：更智能、更安全

在人车关系的新时代，汽车制造商不仅要整合软件和硬件来完成一个汽车产品，还需向用户提供可同时满足出行和人车生活服务的产品。因此，作为产品制造和服务提供商，汽车制造商需要将各方整合到整个汽车生态系统中，为用户打造智能移动出行体验。智能技术和通信技术公司已经掌握了人工智能和网络通信解决方案，其方案具备思考、判断和决策能力。

车载屏幕和智能手机的发展推动了汽车移动技术。用户通过设备上的应用程序即可控制其他设备，反之亦然。比如在 GPS 系统内标记网络预约记录。从长远来看，汽车、智能手机和平板电脑之间将完全保持互联。随着汽车驾驶员的需求的广泛性和复杂性的增加，控制界面的清晰度将成为保障驾驶安全和乐趣的关键因素。现下，触屏界面已取得了相当大的进展，但也有变得操作过于复杂的风险。许多原始设备制造商正在进行增强现实的测试，即在道路上叠加一个虚拟图像，以改善驾驶员对周围环境的感知。

车载网络需要大规模移动互联数据的支持，为用户提供更高质量的洞察分析

车载网络需要大规模移动互联数据的支持，为用户提供更高质量的洞察分析

车辆相关数据

车辆

- 车况
- 车辆定位
- 用户使用频率

用户

- 个性化信息
- 车型偏好
- 驾驶习惯

地理位置信息

- 定位
- 路况信息
- GPS 导航

- 加强数据覆盖
- 更快的响应时间
- 改进数据分析精准度
- 提供更加个性化的服务

日常驾驶相关数据

食物偏好

- 外卖
- 堂食
- 就餐安排

交通状况

- 路况
- 信号灯状态
- 车流

住房

- 灯光控制
- 温度控制
- 安全报警控制

购物

- 商铺喜欢
- 推广折扣信息
- 停车设施

未来移动出行和互联汽车生态系统

• 汽车研发中心 • 传统汽车设备制造商 • 零部件供应商 • 汽车经销商 • 自动驾驶技术供应商	• 数据分析 • 车内服务提供商 • 市场推广
• 基础设施构造函数 • 电信和互联网供应商 • 安全系统供应商 • 操作系统	• 车队管理 • 旅游顾问 • 移动数据收集器

来源: 建银国际证券

特斯拉的摄像头和雷达系统



来源: 特斯拉

尽管传统汽车制造商奋力追赶，特斯拉仍保持着自动驾驶领域的领先地位

近年来，特斯拉始终致力于探索互联汽车领域并保持其自动驾驶技术的业内领先地位。特斯拉汽车可以远程上传数据和下载软件更新。2016 年以来，特斯拉的自动驾驶仪一直由英伟达的 Drive PX 硬件驱动。而自 2018 年以来，特斯拉开始逐步使用自主研发的自动驾驶定制芯片取代英伟达的芯片，这种芯片的官方名称是全自动驾驶计算机（FSD）。

过去十年爆发了深度学习技术革命。研究人员发现，利用更深层次的网络、更多的数据和更强大的计算能力，神经网络的性能可持续提高。早期的深度学习实验是使用消费级 GPU 的并行处理能力进行的。近期，谷歌和英伟达(Nvidia)等公司已经开始利用深度学习设计定制芯片。

自动驾驶汽车不仅需要对当下周围环境有一个静态的理解，还需要对未来几秒钟环境将如何变化有一个动态的实时的理解。自动驾驶软件更需要深度了解并预测人类可能会产生的行为，以及他们可能会如何应对自动驾驶汽车技术。

自动驾驶系统六级分类体系

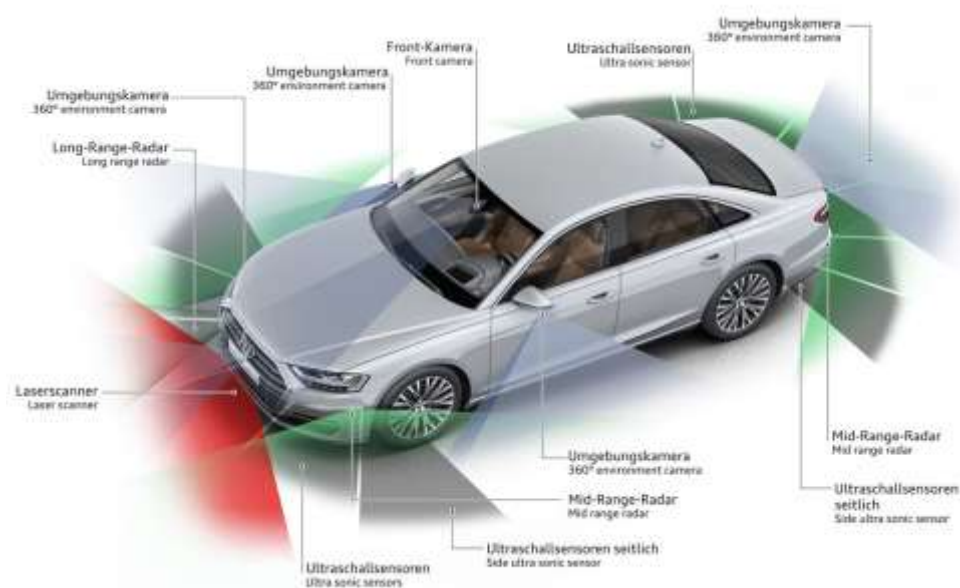
等级	定义
0 级 - 人工驾驶	完全人工驾驶。然而，车辆仍将具有如自动紧急刹车、盲点警告和车道偏离警告等功能。
1 级 - 辅助驾驶	车辆导航由驾驶员人工控制，但包括车道居中保持系统或自适应巡航控制等驾驶辅助功能。
2 级 - 部分自动驾驶	驾驶员仍控制主驾驶行为，但车辆能够同时使用辅助驾驶功能，如车道居中保持系统和自适应巡航控制。
3 级 - 条件自动驾驶	驾驶员仍需保持注意力以备不时之需。但如果满足某些条件则不需要人为导航或监控行驶环境。
4 级 - 高度自动驾驶	车辆可以执行所有驾驶功能，不需要驾驶员随时准备控制导航。然而，在某些情况下，如越野驾驶或其他异常或危险情况下，自动导航的质量可能会下降。司机可以选择控制车辆。
5 级 - 完全自动驾驶	自动导航系统足够先进，无论在何种情况下，车辆都能执行所有驾驶功能。司机可以选择控制车辆。

来源: 建银国际证券

2017 年底，大众集团在最新版奥迪 A8 中加入了 3 级自动驾驶功能，成为继特斯拉之后自动驾驶领域的又一领军者。一系列的视觉辅助功能，如一个远程雷达，一个前置摄像头，四个中档雷达，几个 360 度摄像机，多达 12 个超声波传感器和世界第一的激光扫描仪，让 A8 能够创建一个三维地图还可观察到前方 100 米。其自动驾驶功能 Traffic Jam Pilot，融合了激光雷达扫描仪和传感器融合和处理能力(组件故障时会产生内置冗余)。这是市场上最先进的部分自动驾驶系统，超过了凯迪拉克(Cadillac)的超级巡航(Super Cruise)和特斯拉(Tesla)的自动驾驶仪。

作为一个三级系统，Traffic Jam Pilot 允许驾驶员专注于预设环境下的驾驶以外的事情 (尽管驾驶员必须能够在车辆认为有必要时,以及突发状况下重新控制车辆)。在 Traffic Jam Pilot 模式下，当车速小于或等于 60 公里/小时，驾驶员可以选择自动驾驶功能。

奥迪 A8, 第一台由传统汽车制造商推出的 3 级自动驾驶汽车

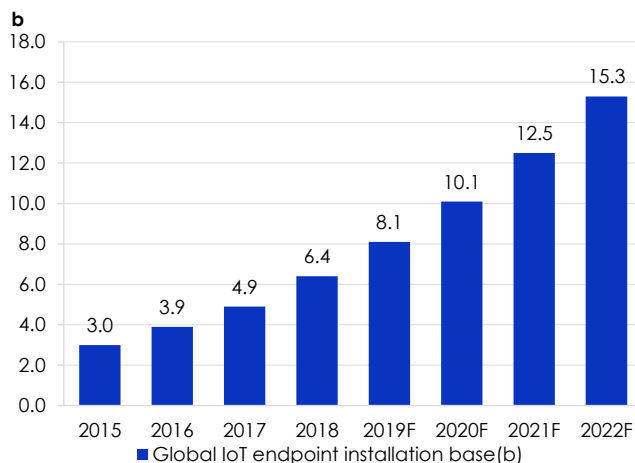


来源: 奥迪

消费物联网 (IOT) - 智联万物

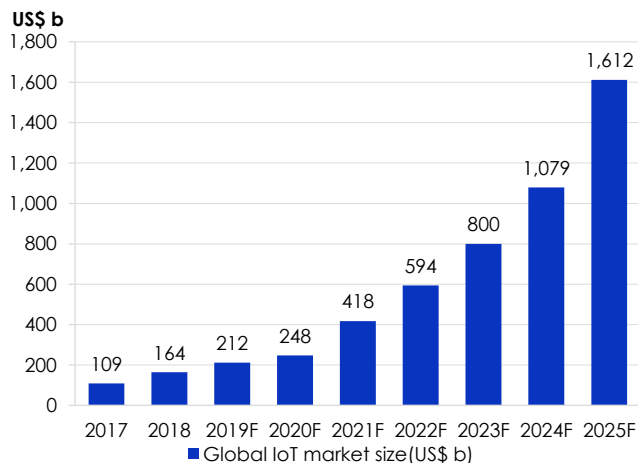
物联网是一个设备(或“物”)能够通过信息传感器与互联网进行连接。与消费者相关的物联网应用涉及多个领域,包括娱乐、健康与健身、智能家居、家居安全等。随着传感器和设备处理器技术的不断进步,全球消费物联网市场预计将继续呈指数级增长。这将是与互联网连接成为一系列消费品的标准功能。根据艾瑞咨询公司(iResearch)的数据,预计到 2022 年,消费者物联网终端数量将从 2017 年的 49 亿个增至 2020 年的 153 亿个,意味着 2017-2022 年的复合年增长率为 25%。

全球物联网终端安装基地 (十亿)



来源: 艾瑞咨询, 建银国际证券

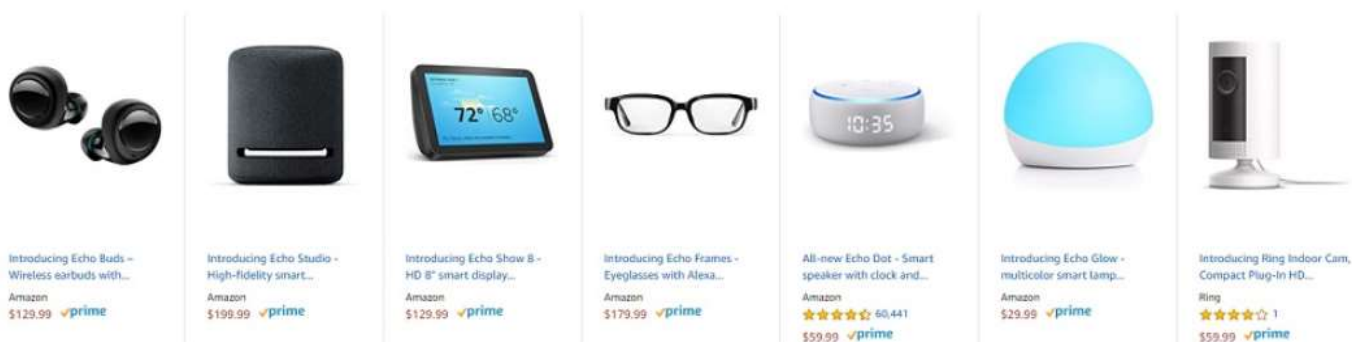
全球 IoT 市场规模 (十亿美元)



来源: 彭博, 建银国际证券

根据 Statista 的数据,到 2019 年底,全球物联网(IoT)市场的收入将增长到 2,120 亿美元。2017 年,IoT 技术的市场收入首次达到 1,000 亿美元,预测显示,到 2025 年,这一数字将增长到约 1.6 万亿美元。亚马逊 Echo 是消费物联网领域的一个很好的应用实例。亚马逊 Echo 是一个智能音箱设备品牌,与语音控制的智能个人助理服务“Alexa”相连,该服务提供语音交互、音乐播放、待办事项创建、闹钟、流媒体播客、有声读物、天气和交通报告以及其他实时信息等服务。Alexa 还可以控制其他智能家居设备,充当智能家居控制中心。这些设备可连接包括恒温器、加湿器、灯泡、插头、喂狗器和喂猫器、门锁、照相机、安全系统、扬声器、WiFi、电视、吸尘器、微波炉和打印机等。

各式各样的亚马逊 Echo 智能设备



来源: 亚马逊, 建银国际证券

在国内市场,小米和华为等科技公司一直致力于开发消费物联网产品和平台。截至 2019 年上半年,不包括智能手机用户,小米的物联网用户数量突破了 1.96 亿,同比增长 69.5%。海康威视和大华凭借各自在视频监控领域的领先技术,开发了各自的物联网平台,分别是海康威视的“EZVIZ 萤石智能家居解决方案”和大华的“Imou 乐橙云智能家居解决方案”。

乐橙 IMOU - 大华智能家居解决方案

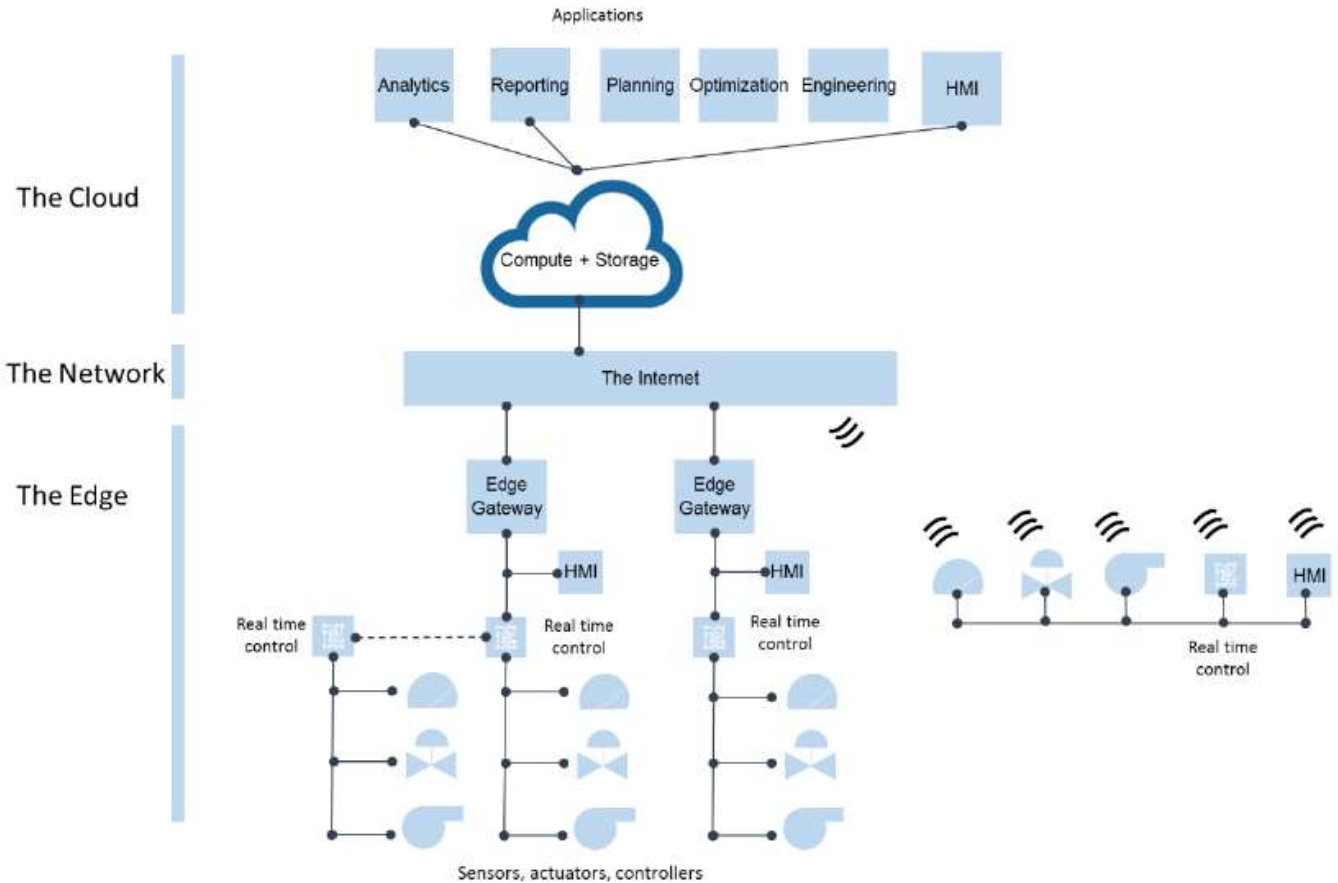


来源: 公司数据, 建银国际证券

工业物联网 (IIoT) - 重塑制造业

工业 4.0，有时也被称为工业互联网或工业物联网(IIoT)。这是一个概念，即描述了使用智能传感器和执行器来增强制造和工业流程。物联网侧重于消费场景应用，而工业互联网则侧重于工业用途。IIoT 由网络安全、云计算、边缘计算、移动技术、机器对机器通信技术、3D 打印、先进机器人、大数据、信息物理系统(CPS)、人工智能、物联网、RFID 技术和认知计算等技术的融合。

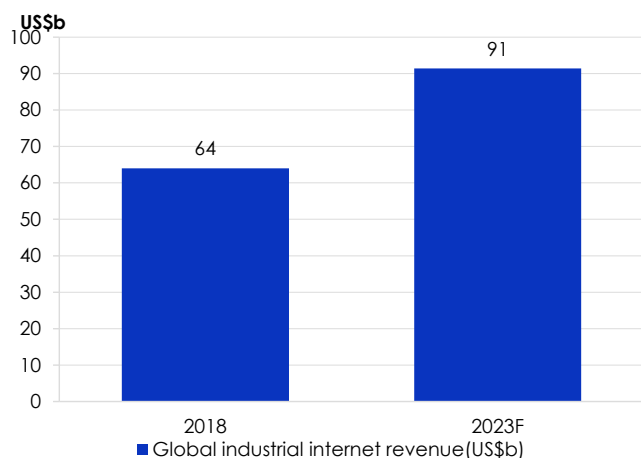
工业互联网架构



来源: 维基百科, 建银国际证券

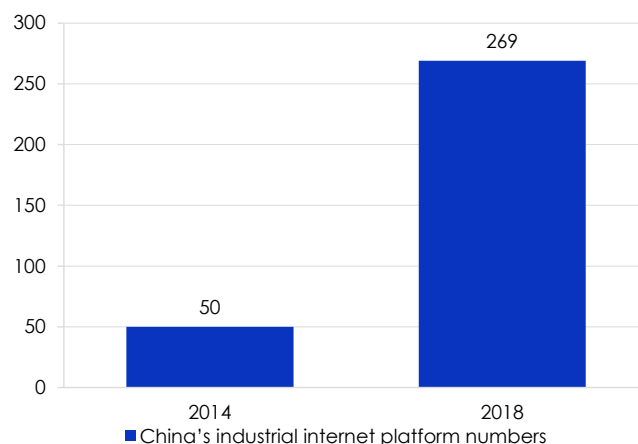
目前看来，IIOT 最有可能与制造业相结合，因为它将通过提高生产率、加深创新研究分析和改造提升劳动力来重塑商业模式。受益于 IIoT 强劲的增长潜力，预计到 2030 年，全球 GDP 将达到 15 万亿美元。举例还说，预见性维护是一个适用于现有资产和管理系统的应用程序。智能维护系统可以减少意外停机并提高生产率。工业大数据分析可以提升制造业资产的维护效率。信息物理系统 (cyber -physical systems, CPS) 是一项连接着人类和网络世界的核心技术。根据艾瑞咨询的数据，全球工业互联网收入在 2018-2023 年可能从 640 亿美元增长到 914 亿美元，这意味着该期间收入的年复合增长率为 7.4%。

全球工业互联网收入规模 (十亿美元)



来源: 艾瑞咨询, 建银国际证券

中国工业互联网平台数量



来源: 艾瑞咨询, 建银国际证券

中国的工业互联网已经形成了一个清晰的层级架构, 并已涌现出一些领头企业。目前, 工业互联网平台的六大层次分别是: 边缘层、IaaS 层、PaaS 层-通用 PaaS 平台层、PaaS 层-数据分析与可视化平台层、PaaS 层-工业 PaaS 平台层、应用层-工业 SaaS 平台层。

中国工业互联网六层架构



来源: 艾瑞咨询, 建银估计证券

智能城市 - 广阔的应用场景

蓬勃发展的 5G 网络将成为智慧城市发展的强力催化剂。5G 可实现超高处理速度和大数据容量，支持设备对设备的超可靠、低时延通信，为物联网提供大量的机器对机器通信支持。当前，我们注意到各地政府都已建立了大数据分析平台，实现了政府部门间的实时数据传输和共享。此外公有云服务的建设也持续加速，旨在提供更有效率和灵活的电子服务。

智能城市应用的成熟领域

安全

警务预测
实时犯罪监测网络
枪击探测
智能监控
应急响应优化
佩戴式摄像头
灾难预警
个人警报器
家庭安防系统
数据驱动的房屋检查
人群管理

能源

楼宇自动化系统
家庭能源自动化系统
家庭能耗跟踪
智能路灯
动态电价
配电自动化系统

经济发展及住宅

网上营业执照审批
网上营业税申报
网上培训计划
个性化教育
本地网上就业中心
网上土地使用和建筑审批

垃圾

垃圾处理在线跟踪支付
垃圾收集路线优化

来源: 麦肯锡, 建银国际证券

健康

远程医疗
远程患者监测
可穿戴设备
急救警报
实时空气质量信息
传染病监测
基于大数据的公共健康
医疗资源网上搜索与预约
综合患者流动管理体系

水

用水跟踪
漏水检测与控制
智能灌溉
水质监测

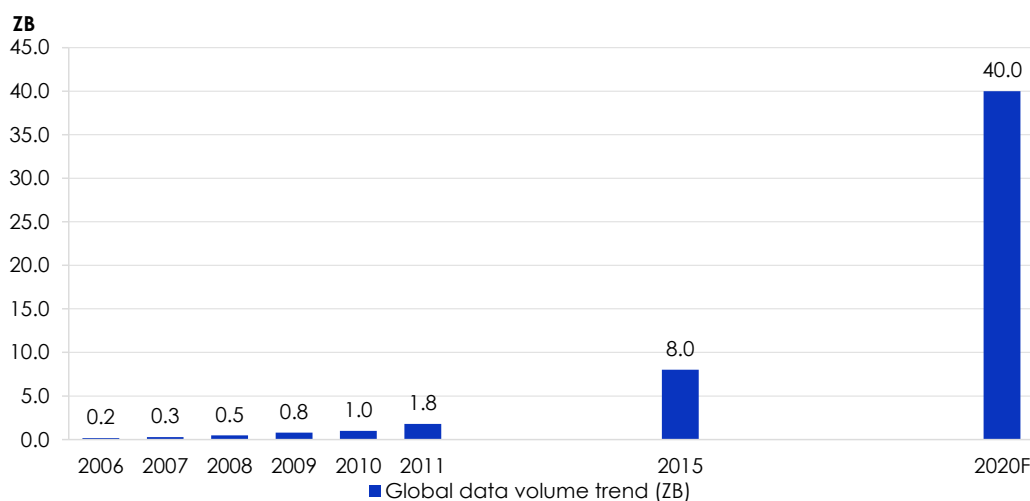
出行

实时公共交通信息
公共交通电子支付
无人驾驶汽车
交通基础设施预见性维护
智能交通信号
拥堵费
微交通服务
智能停车
网约车(私家车和拼车)
共享汽车
共享自行车
多式联运平台
实时道路导航
拼货配送
智能包裹自提柜

大数据时代已来，云计算能力举足轻重

在过去的二十年里，计算机技术、互联网和移动互联网的快速发展造就了半结构化和非结构化数据的出现，如音频、视频、文本和图像。全球数据量在过去 20 年经历了爆炸式的增长，这意味着人们在频繁的使用互联网和移动互联网。根据 IDC 的数据，到 2020 年，全球数据量可能达到 40ZB，是 2006 年的 200 倍。大数据一直是科学、技术、经济和社会研究的重点研究领域。许多国家已经将大数据研究纳入国家战略。受益于新兴技术，如云计算技术，的蓬勃发展，数据处理在当下已可以实现高效存储和分析。

全球数据量走势 (ZB)



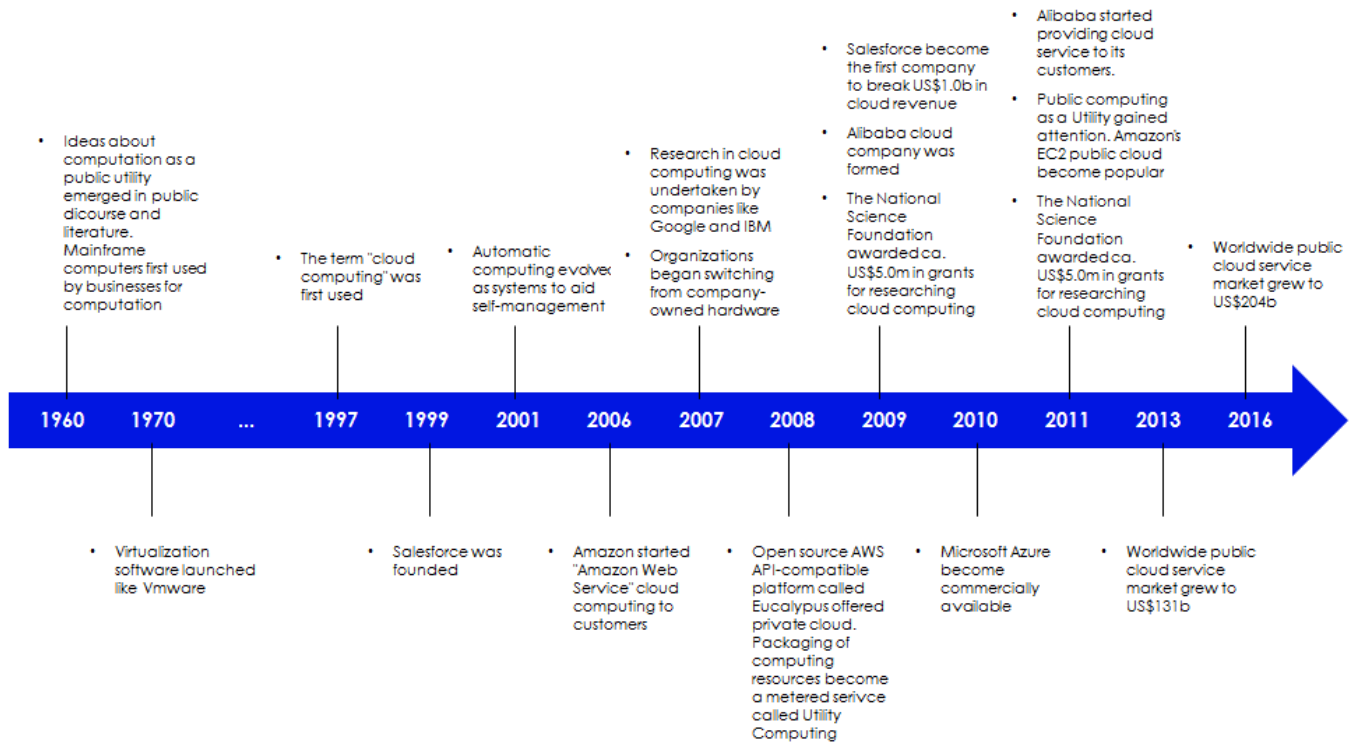
来源: IDC, 建银国际证券

Cloud, 始于上个世纪 60 年代，终迎来应用爆发期

云计算是指计算机系统资源的按需可用性，特别是针对数据存储和计算能力方面，不需要用户直接主动管理。这个术语通常用来描述互联网上可供许多用户使用的数据中心。如今占据主导地位的大型云，其功能通常分布在中央服务器的多个位置。

云计算的概念是最初是在 20 世纪 60 年代由利克利德提出的，当时利克利德担任五角大楼高级研究计划局(Advanced research Projects Agency, 简称 ARPA)信息处理技术办公室(Information Processing Techniques Office)的首席主任。他在工作期间提出了云计算的初步设想。此后，云计算已经从一个流行词变成一个普遍接受的技术概念。亚马逊(Amazon)和 Salesforce 等公司仅基于云计算业务，就已经积累了数千亿美元的财富。

全球云行业里程碑

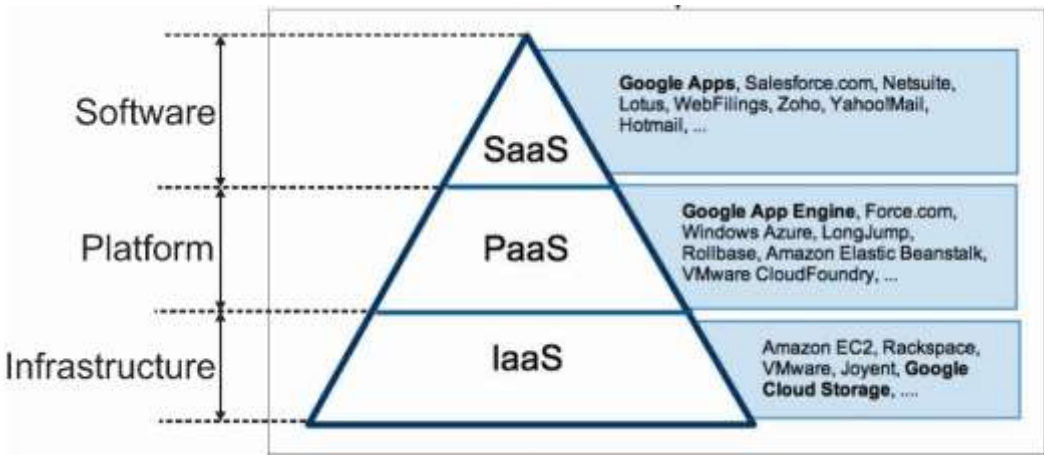


来源: 建银国际证券

IaaS, PaaS, SaaS, 云服务的三层架构

一方面, 云可能被限制在单个组织中(无论是企业云还是私有云), 另一方面, 在使用公有云服务的情况下, 许多组织都可以使用云。云计算通常分为三层架构, 即基础设施即服务(IaaS)、平台即服务(PaaS)和软件即服务(SaaS)。

云服务三层架构



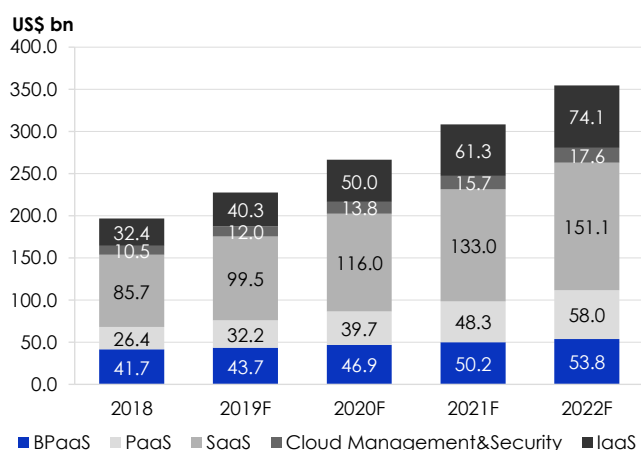
来源: 建银国际证券

- **基础设施即服务 (IaaS)** 提供高级 API 并用于的在线服务，用于解引底层网络基础设施中的底层细节，如物理计算资源、位置、数据分区、扩展、安全性和备份。
- **平台即服务 (PaaS)** 是一类云计算服务，它提供了一个平台，并授权用户开发、运行和管理应用程序，而不需要购买构建、维护、开发和启动应用程序相关的基础设施。
- **软件即服务 (SaaS)**，亦被称为“按需软件”，是一种按使用付费或订阅，实行集中托管制。

云服务收入增长仍处于快速上升期

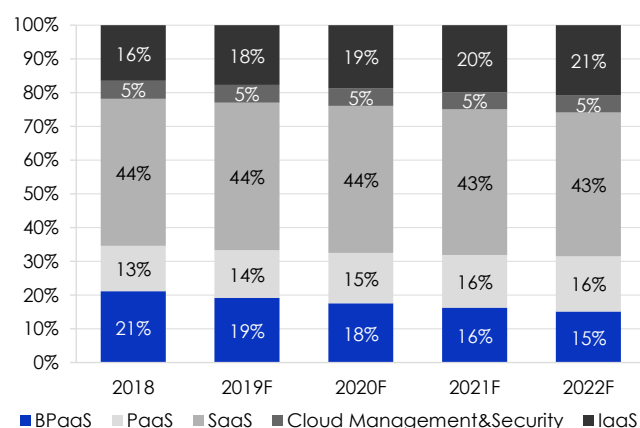
云计算，尤其是公有云服务现在已经成为技术应用的主流，其收入也在过去几年里呈现高速增长态势。Gartner 预测，2018-2022 年全球公共云行业的收入复合年增长率为 16%，即将从 2018 年的 1,970 亿美元增至 2020 年的 3,550 亿美元。SaaS 可能将是最大的细分市场，2018-2022 年的收入复合年增长率为 15%，达到 1510 亿美元，占整个公有云产业 2022 年年收入的 43%。IaaS 也有望呈现快速增长，2018-2022 年的收入复合年增长率为 23%，占 2022 年公有云产业年收入的 21%。

全球公有云收入预测 (十亿美元)，2019 年 11 月



来源: Gartner, 建银国际证券

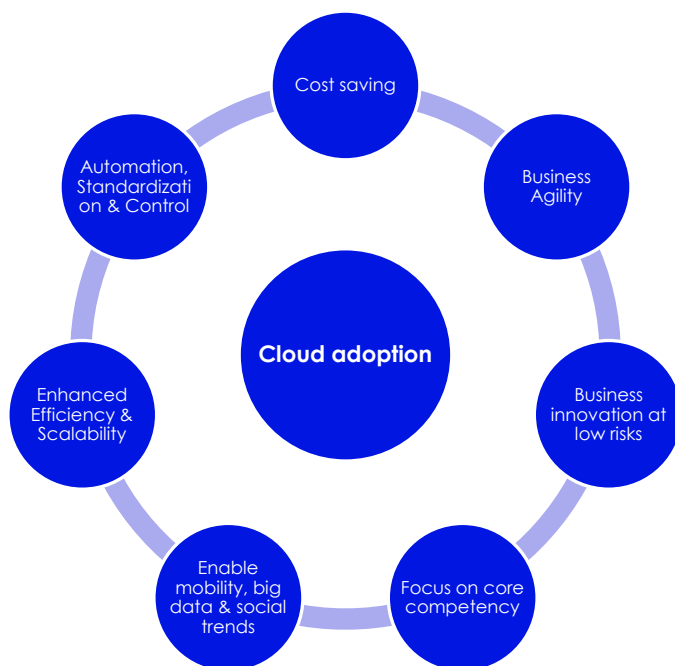
全球公有云收入组成，2019 年 11 月



来源: Gartner, 建银国际证券

与人工智能、安全、数字基础设施、数据服务和物联网服务等类似，公有云是数字科技领域的创新应用。我们预计，随着分布式计算的广泛应用和不断完善的云服务生态系统，基于云、人工智能、区块链等创新技术的数字创新领域将进一步加速发展。

企业采用云的好处



来源: Frost & Sullivan, 建银国际证券

全球范围内涉足云业务的科技公司

许多全球 IT 和软件巨头皆已早早布局云服务领域，并已经从中受益。许多大型云服务供应商最初都是传统的软件服务公司。例如微软、IBM、谷歌、SAP 和 Oracle。他们都有强大的研究技术能力和丰富的行业经验。与此同时，我们也注意到，在过去的 20 年里，还有许多新兴的云服务软件公司也开始蓬勃发展，包括 Salesforce、Workday、ServiceNow 和 Slack。

全球 IaaS/PaaS 巨头:

- 亚马逊 (AMZN US) vs. 微软 (MSFT US)

全球 SaaS 巨头:

- Salesforce.com (CRM US) vs. Slack (WORK US)

中国云服务领军企业

2009 年阿里巴巴云进入 IaaS 云服务市场时，中国的云产业大约落后于美国 10 年。华为、腾讯和各种 PaaS/SaaS 公司也紧随阿里巴巴其后。IDC 的数据显示，中国的云服务市场在 2019 年上半年增长了 27.5%，远远超过了同期资讯科技服务整体增长的 15%。IDC 预测，2019-2023 年，中国的云服务市场将继续以 27% 的平均速度增长。国内云服务市场的龙头企业如下：

中国 IaaS/PaaS 领头羊:

- 阿里云 vs. 腾讯云

中国主要 PaaS/SaaS 服务企业:

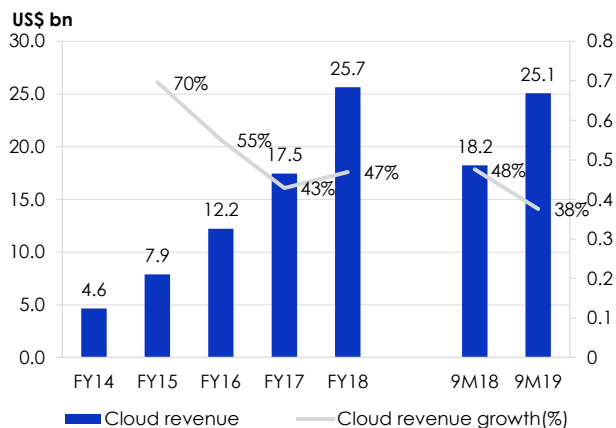
- 金蝶 (268 HK) vs. 用友 (600588 CH)

亚马逊 - 全球云服务领域先行者. 势头强劲

亚马逊是全球云计算领域的先驱和领导者。亚马逊网络服务(AWS)平台于 2002 年推出，服务于亚马逊自己的电子商务业务及其子公司，并于后来对第三方开放。今天，它为个人和机构提供按需云计算服务。订阅者可以登录、配置和使用 AWS 的虚拟系统，就像使用物理 PC 一样。截至 2017

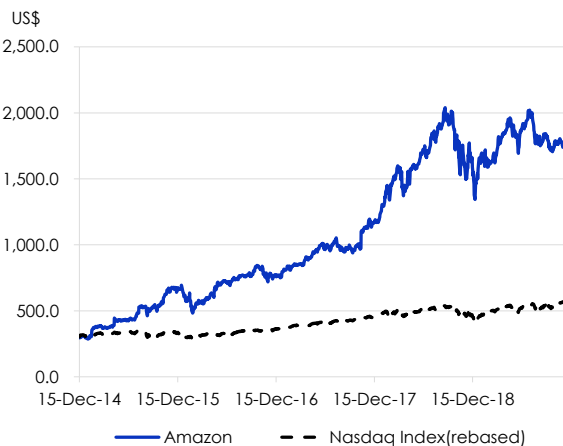
年, AWS 占据所有云业务市场的 34% 份额, 包括 IaaS 和 PaaS。根据 Synergy Group 的数据, 紧随其后的三家竞争对手为微软、谷歌和 IBM——分别占有 11%、8% 和 6% 的市场份额。AWS 云平台提供超过 165 项服务, 涵盖计算、存储、网络、数据库、分析、应用服务、部署、管理、移动、开发工具和物联网工具等多种功能。2014-2018 财年, 该业务实现了 53% 的复合年增长率, 为亚马逊贡献了 257 亿美元的收入。

亚马逊 - AWS 收入增长趋势



来源: 公司数据, 建银国际证券

亚马逊 - 股票表现 vs. 纳斯达克指数

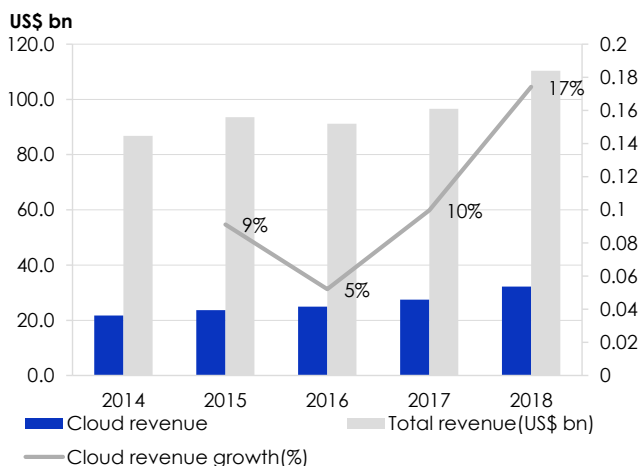


来源: 彭博, 建银国际证券

微软- 奋起直追, 云服务收入排名第一

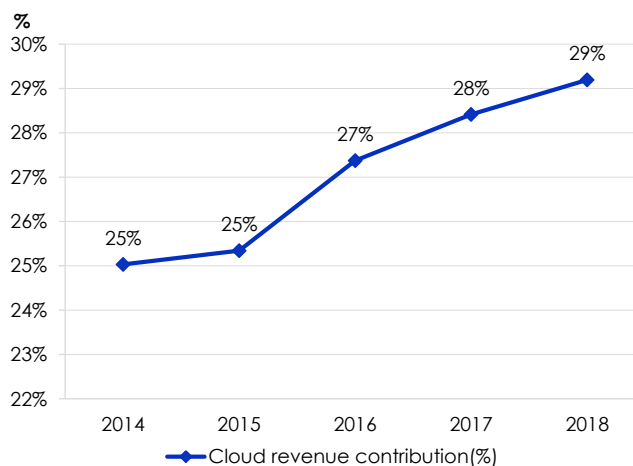
2000 年代, 微软错失了互联网和移动互联网时代的先行机遇。随着云计算的发展, 情况开始发生变化。该公司股价在过去 5 年增长了近 4 倍, 市值超过 1.1 万亿美元, 成为全球第二大科技公司, 仅次于苹果(Apple)。2014 年上任的首席执行官萨蒂亚·纳德拉承诺, 微软将为客户提供业界领先的云服务。开发了包括 Microsoft SQL Server、Windows Server、Visual Studio、System Center、Microsoft Azure 在内的综合云服务, 使微软成为拥有公有、私有、混合云平台的少数公司之一。在 2014-2018 财年, 微软的云计算收入实现了 10% 的年复合增长率, 高于同期的总收入占比的 6%。2018 财年, 云收入达 322 亿美元, 占公司 2018 年总收入的 29%, 高于 2014 年的 25% 占比。

微软 - 云业务收入增速和整体收入增速对比



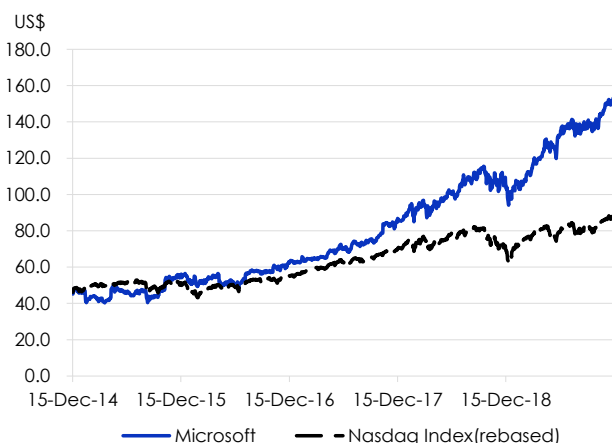
来源: 公司数据, 建银国际证券

微软 - 云收入渗透率 (%)



来源: 公司数据, 建银国际证券

微软 - 股价表现 vs. 纳斯达克指数



来源: 彭博, 建银国际证券

微软 - 五年 P/E

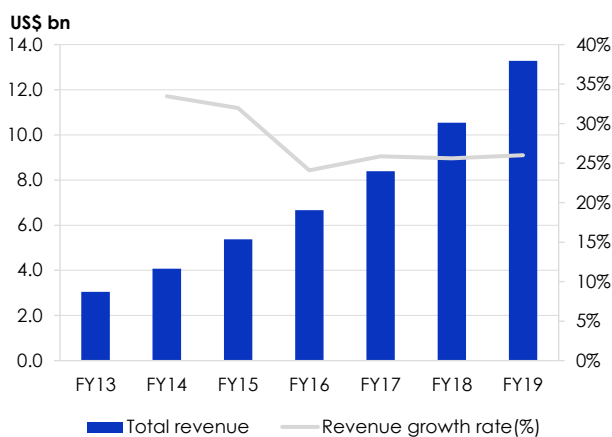


来源: 彭博, 建银国际证券

Salesforce.com - 全球领先 PaaS/SaaS 平台, 市值超过 1,300 亿美元

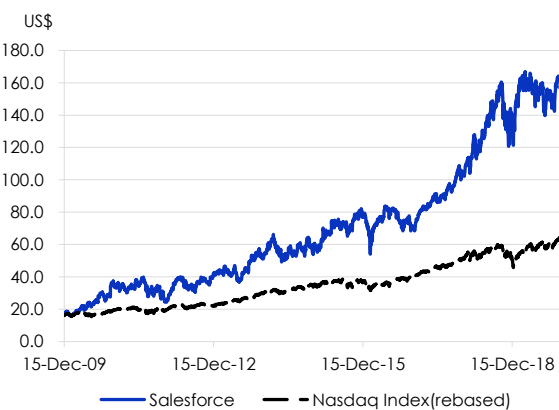
Salesforce 成立于 1999 年, 是专注于客户关系管理(CRM)软件领域的领军公司。它很早就开始将 CRM 服务转移到云计算和基于订阅的模式, 后来又将其与移动互联网和人工智能相结合。得益于蓬勃发展的 SaaS 云服务市场, 其收入在 2013 - 2018 财年以 28% 的年复合增长率稳步增长, 成为全球最大的 SaaS 服务提供商。Salesforce.com 的 CRM 服务包含几大类: 商务云、销售云、服务云、数据云、营销云、社区云、云分析、平台与应用云计算、以及 IoT 云, 并已与超过 100,000 个客户和公司达成了战略关系, 其中包括许多大型公司, 如世界 500 强。截至 2019 年 12 月, Salesforce 的市值超过 1,300 亿美元, 成为全球最大的软件即服务公司。

Salesforce - 收入增速趋势



来源: 公司数据, 建银国际证券

Salesforce - 股价表现 vs. 纳斯达克指数

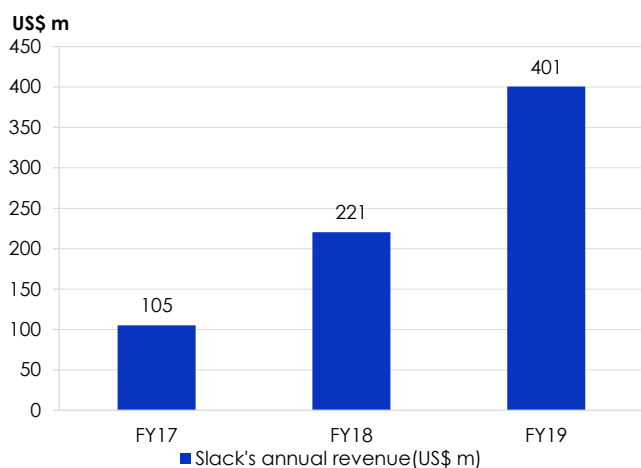


来源: 彭博, 建银国际证券

Slack - 全球 SaaS 市场冉冉升起的新星

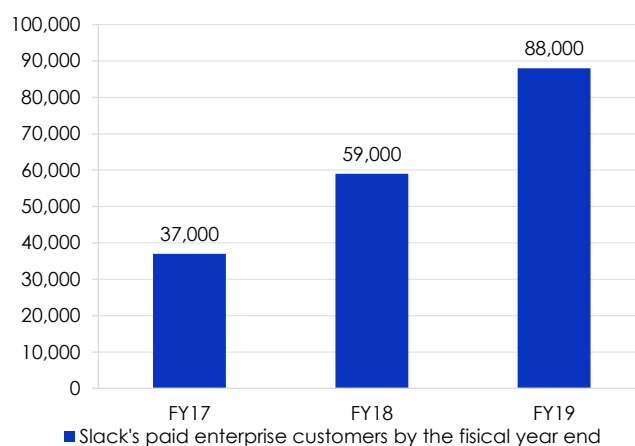
与成立于 1999 年的 Salesforce 相比，Slack 是一家相对年轻的 SaaS 软件公司。该公司成立于 2013 年，但自那以来均实现了高速增长。Slack 也是该公司 2014 年发布的基于云的即时通讯平台的名称。该公司于 2018 年 6 月在纽约证券交易所上市，目前市值 115 亿美元。经过 5 年的发展，截至 2019 年 1 月，该公司的日活跃用户超过 1,000 万，付费用户规模达到 8.8 万，高于两年前的 3.7 万。公司的年收入从 17 财年(截止 2017 年 1 月 31 日)的 10.5 亿美元增长到 18 财年的 22 亿美元和 19 财年的 40 亿美元。Salesforce 用了 15 年时间才将收入从 0 增长到 40 亿美元，而 Slack 只用了 5 年时间就实现了这一目标。Slacks 的客户包括来自 150 多个国家的会计师、客户代表、工程师、律师、记者、牙医、厨师、侦探、高管、科学家、农民、酒店经营者和销售人员。

Slack - 收入增速趋势



来源: 公司数据, 建银国际证券

Slack - 付费用户数量



来源: 公司数据, 建银国际证券

阿里云 - 国内 IaaS 市场龙头企业

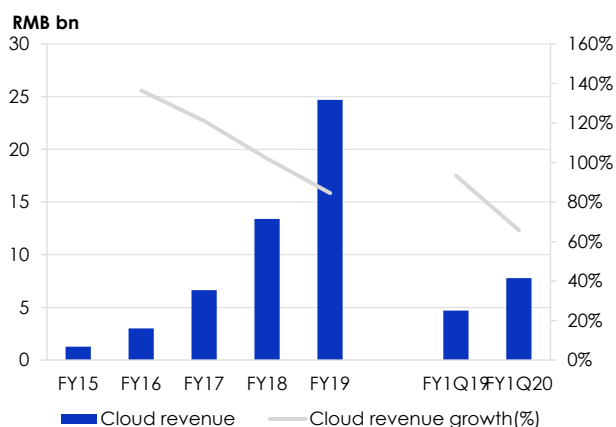
阿里巴巴于 2009 年开展云业务。起初，该业务为服务于阿里巴巴集团内部生态系统的业务需求，（如阿里巴巴的电子商务业务，包括淘宝，天猫，支付宝）的私有云服务。随后不断进化为向第三方企业开放的服务平台。凭借其技术优势和为众多中小企业客户服务的经验，阿里巴巴很快成为中国 IaaS 市场份额和收入的领军企业。根据 IDC 的数据，阿里巴巴的云计算业务占据 2019 年上半年中国公有云 IaaS 市场 45% 的份额，遥遥领先于腾讯、AWS、中国电信和华为等竞争对手。在 2015-2019 财年，阿里巴巴的云业务收入实现了令人印象深刻的 110% 的年复合增长率，在此期间，云业务收入从 10 亿元人民币增至 250 亿元人民币。截至 2019 年 12 月，阿里云在全球拥有超过 350 万客户。

阿里云 - 产品矩阵



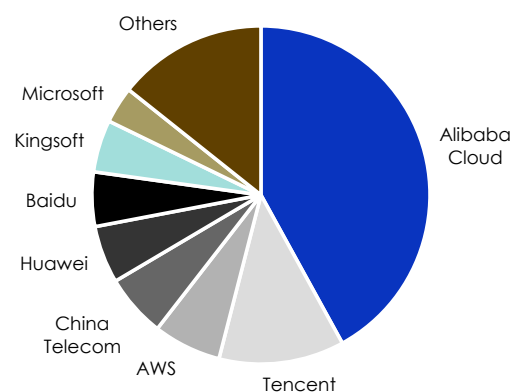
来源：公司数据，建银国际证券

阿里云 - 收入增长趋势



来源：公司数据，建银国际证券

国内公有云市场份额拆分 (IaaS+PaaS)，2019 上半年

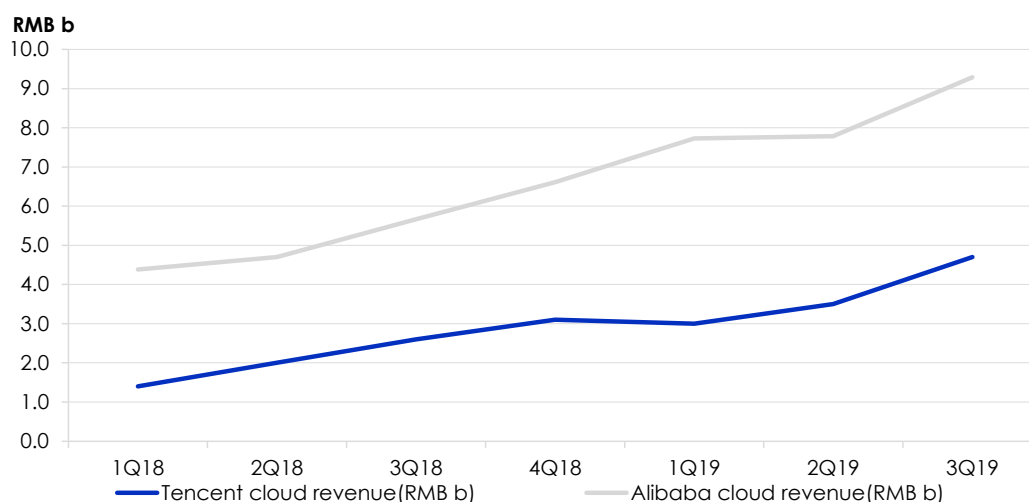


来源：IDC，建银国际证券

腾讯云 - 中国市场上阿里巴巴的强劲对手

自从腾讯将云计算作为优先级发展领域以来，它就一直在这一领域迅速追赶阿里巴巴的进展。根据 IDC 的数据，腾讯云在 2019 年上半年占据国内公有云市场 IaaS+PaaS12% 的份额，仅次于阿里巴巴的市场份额。在 19 年第三季度，腾讯云实现了人民币 47 亿元的季度收入，同比增长 80%，超过了同比增长 64% 的阿里巴巴。腾讯的季度云收入约为阿里巴巴第三季度云收入的一半。腾讯的优势在于其庞大的社交服务用户流量和庞大的生态系统内的合作伙伴(包括搜狗、虎牙、斗鱼、腾讯音乐和在线游戏合作伙伴，以及 NIO)的大量数据。云计算是腾讯和阿里巴巴在未来十年将展开激烈正面竞争的重要领域。

腾讯与阿里巴巴云业务季度收入对比 (人民币 十亿元)

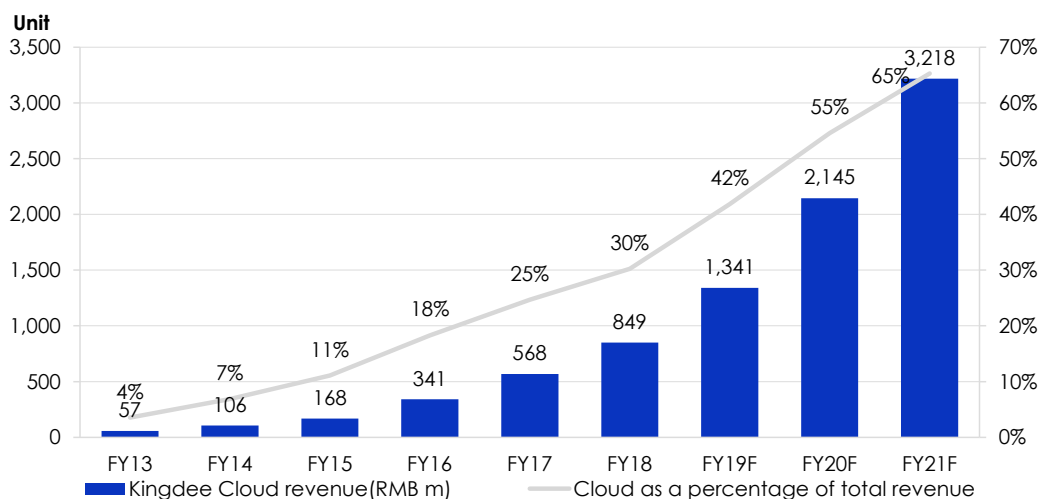


来源: 公司数据, 建银国际证券

金蝶 - 国内 SaaS ERP 领域的先行者

金蝶是国内 ERP 服务领域的领军企业，也是 SaaS 云领域的先行者之一。从 2013 年开始向 ERP SaaS 转型，比传统竞争对手用友早两年，近几年取得了巨大的成功。京东是金蝶的战略股东，华为认为金蝶是可靠的重要云服务合作伙伴之一。凭借先发优势和庞大的中小企业客户基础，金蝶的云收入保持了快速的收入增长势头，2013-2018 年的年复合增长率为 72%，我们预计 2018-2021 年的年复合增长率为 56%。云收入是公司的主要收入来源，到 2021 年，云收入可能会占到公司总收入的 65%。

金蝶 - 云服务收入增速及占比

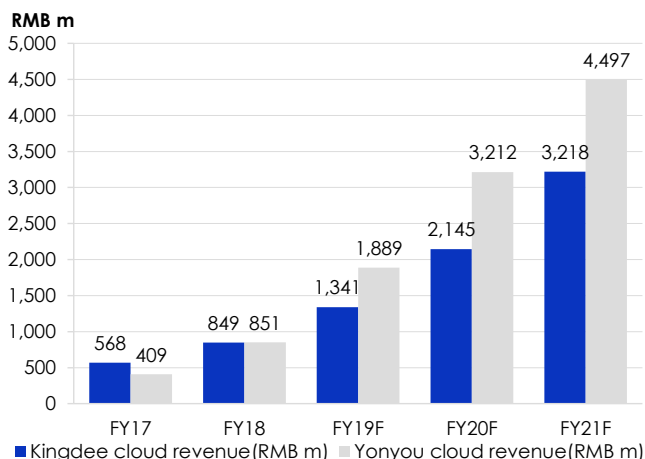


来源: 公司数据, 建银国际证券预测

用友 - 奋起直追

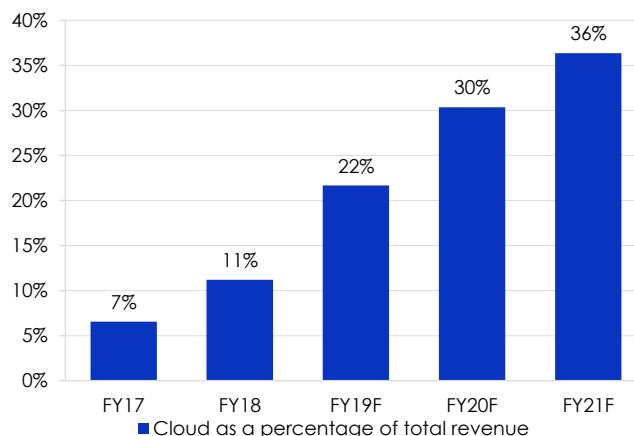
与金蝶较早涉足云领域相比，用友(Yonyou, 600588 CH)进入云领域较晚。然而，自从用友在2015年进军云计算领域，它就充分利用了自己对软件应用服务的深刻理解，并与许多大型国企在内的大中型客户保持密切关系。自2015年以来，用友在云产品收入方面几乎赶上了金蝶。用友16,000名员工中，超过一半为研发人员。无论是员工总数还是研发人员数，用友都是金蝶的两倍。得益于来自大中型企业和国企客户的收入，我们预计用友的云收入将在2019年超过金蝶。我们估计云计算在用友2021财年的总收入中占36%，高于17财年的7%。

用友金蝶云收入对比 (人民币 百万)



来源: 公司数据, 建银国际证券预测

用友 - 云收入占比



来源: 公司数据, 建银国际证券预测

用友客户一览



来源: 公司数据, 建银国际证券

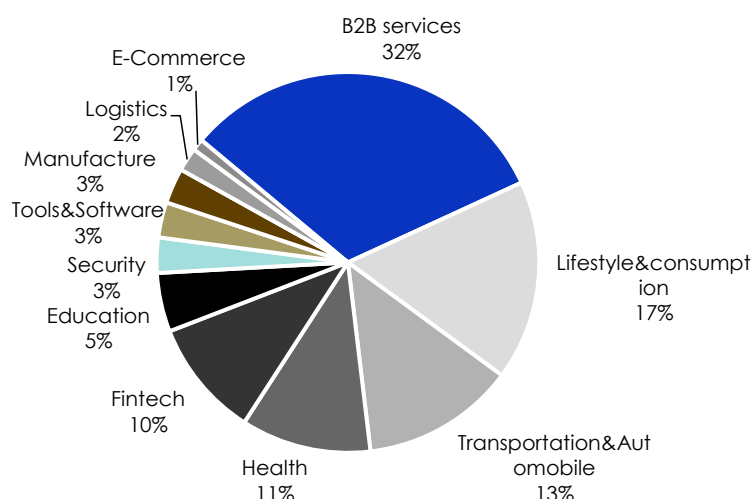
AI - 借助大数据和云服务振翅高飞

“ABC” (人工智能、大数据和云计算) 时代即将来临。人工智能以大数据为本，借助云计算为数据存储和处理技术，成为具有高创造价值的分析大脑。人工智能是对人的意识、思维的信息过程的模拟。这些过程包括学习(获取信息和使用信息的规则)、推理(使用规则得出近似或明确的结论)和自我纠正。人工智能的特殊应用包括专家系统、语音识别和机器视觉。

收购和融资规模扩大。ABI Research 的数据显示，截至 2017 年，美国的人工智能初创企业从 155 笔投资中筹得 44 亿美元，而中国的初创企业则筹得 49 亿美元以上，其中大部分投向了成熟的人工智能应用。全球最具活力的人工智能中心是美国的硅谷、纽约、波士顿、中国的北京和深圳，以及伦敦。

国家对人工智能的支持。中国政府认为人工智能具有战略重要性，因此在推动人工智能产业和相关举措方面非常积极。其既定目标是到 2030 年发展价值 1,500 亿美元的人工智能产业。据估计，到 2030 年，中国国内生产总值(GDP)将达到 38 万亿美元，其中 7 万亿美元将投于自动驾驶和精准医疗等新领域的人工智能业务，以及在提高效率和降低成本方面对现有业务进行升级。从 2010 年到 2017 年，中国各子行业共有 704 笔人工智能相关交易。这些交易总计达 66.7 亿美元。

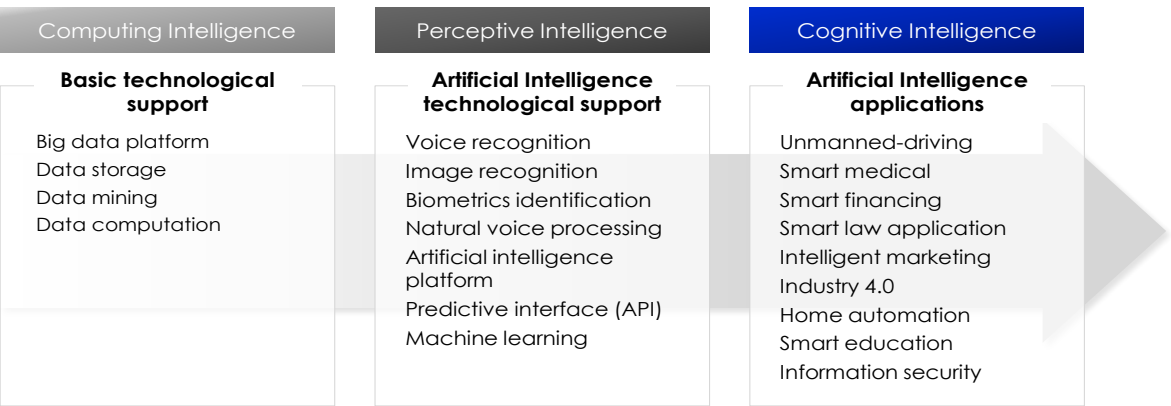
中国不同行业在 AI 投资领域的占比



来源: IT 桔子, 建银国际证券

竞争格局逐步形成。据乌镇研究院统计，全球人工智能专利排名前五的领域是机器人、智能语音识别、人工神经网络、机器学习和图像识别。这些领域也占了中国新专利申请的大部分。其中，图像识别，有时被称为计算机视觉，是目前最具商业可用性的领域，因为(1)人类大约 80%的信息是通过视觉获取的，而计算机视觉是最有效的感知方式之一；(2)互联网连接速度更快、更稳定，方便了视频信息的表达和传输，对计算机视觉技术的要求也越来越高；(3)计算机视觉技术具有更广泛的应用场景，并且相对容易部署。

AI 应用格局图



来源: 建银国际证券

计算机视觉在消费电子、城市和社区管理、供应链、金融、医疗保健和教育等许多行业具有显著降低成本和提高效率的潜力。

中国计算机视觉应用的主要商业化垂直领域

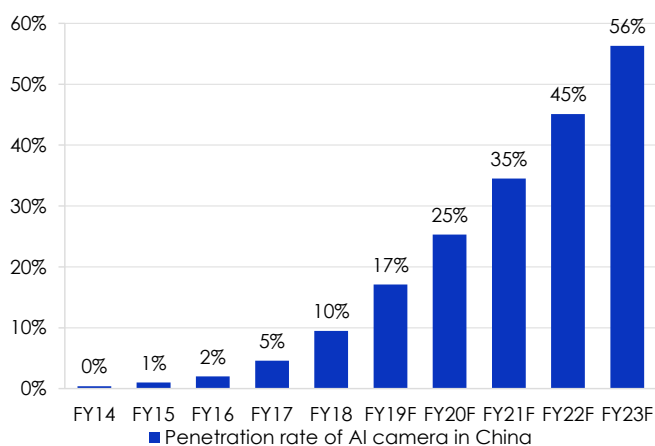
Key industries transformed by AI	Demand for AI	Major commercialized verticals
Consumer electronics	- User experience - Authentication efficiency	Smart personal devices
		Online authentication
City and community management	- Security - Efficiency - User experience - Cost reduction	Smart city and community
Supply chain	- Efficiency - Cost reduction - Customer experience	Smart logistics
		Smart retail

来源: 公司数据, 建银国际证券

面向消费设备行业的人工智能。如今, 大多数智能个人设备都是智能手机为主; 同时, 智能汽车市场也在快速增长, 驾驶员疲劳监测系统和使用人工智能摄像头的驾驶员身份认证越来越受欢迎。在在线认证方面, 人工智能公司开发了在线认证服务, 让客户可以在金融服务、在线打车、在线公寓租赁和社交网络应用等多种场景下, 在个人移动设备上身份验证。这些服务增强了安全性, 提高了效率, 增强了用户体验。据 CIC 表示, 到 2023 年, 在线认证市场规模将从 2018 年的 3 亿元人民币增至 17 亿元人民币, 年复合增长率为 46.7%。

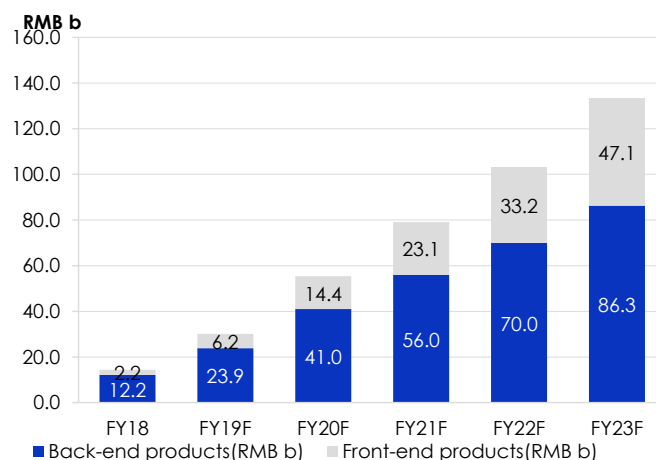
智能城市管理的 AI 摄像头。人工智能推动了市政管理效率的大幅提高。在过去的几年里, 人工智能相机在整个安全摄像头出货量中的渗透率有了显著的提高。像 Megvii 和 SenseTime 这样的新公司已经出现在这个领域。他们受益于政府在公共安全、基础设施、电信网络和应用软件支出的大力推动。根据 CIC 的报告, 中国智慧城市和社区管理的市场规模将从 2018 年的 144 亿元人民币增至 2023 年的 1,334 亿元人民币, 年复合增长率为 56.1%。传统的解决方案将逐渐被人工智能驱动的智能解决方案所取代。

中国 AI 摄像头渗透率



来源: CIC, 建银国际证券预测

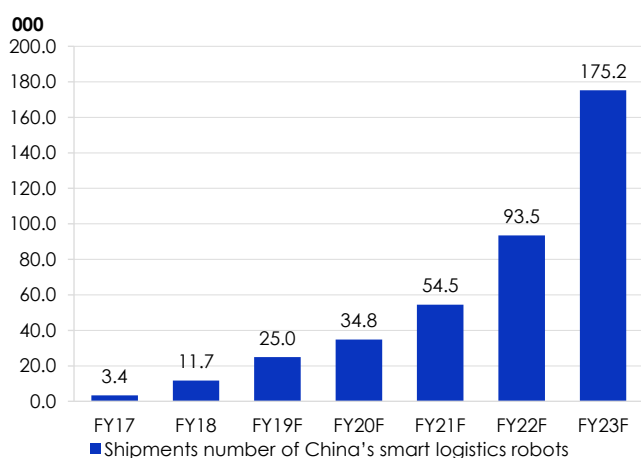
中国智能计算视觉市场规模



来源: CIC, 建银国际证券预测

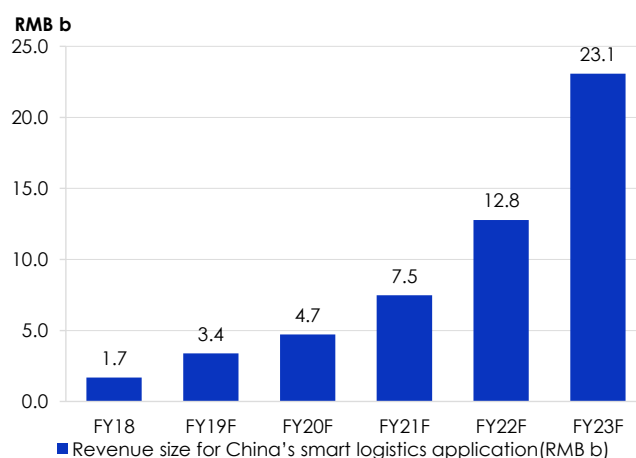
人工智能在智能物流机器人领域的应用——一个由强劲需求推动的市场。中国电子商务的蓬勃发展增加了对智能物流的需求。例如，机器人和人工智能正被用于执行某些仓储和制造物流任务，并提高自动化程度。智能物流机器人可以执行诸如挑选、移动、分类和负载处理等任务。CIC 表示，2017-2023 年，中国的智能物流机器人出货量将从 3.4 万台增至 175.2 万台，年复合增长率为 72%。中国智能物流应用的营收规模预计将从 17 亿元人民币增至 2018-2023 年的 231 亿元人民币，年复合增长率为 69%。

中国智能物流机器人出货量(000)



来源: CIC, 建银国际证券预测

中国智能物流应用的营收规模 (人民币 十亿元)



来源: CIC, 建银国际证券预测

人工智能为智能零售商提高运营效率。智能零售计算机视觉解决方案允许传统零售商店使用人工智能技术分析店内数据。分析结果可以通过优化库存管理和客户体验来提高零售店的运营效率和绩效。

美国黑名单不是威胁

2019 年 10 月初，几家中国科技公司被列入美国的黑名单，禁止购买美国产品、零部件、软件和技术。在我们看来，这一事件对许多这样的公司来说既不意外，也不致命，因为在中美贸易战爆发后的那一年，人们已经预期会面临许多挑战。对此，企业所采取了包括增加库存，同时寻找替代零部件等措施，以降低对美国供应商的依赖。某些供应商(甚至包括一些来自美国的供应商)是跨国公司，因此能够在不违反美国政策的情况下继续向中国科技公司供货。

自 2019 年 10 月 8 日起，有 8 家中国科技公司进入了美国的限制名单

Company names	Listing status	Chinese names	Business area
Hikvision	002415 CH	海康威视	Video surveillance
Dahua	002236 CH	大华技术	Video surveillance
iFlytek	002230 CH	科大讯飞	Artificial intelligence
Megvii	Not listed	旷视科技	Artificial intelligence
SenseTime	Not listed	商汤科技	Artificial intelligence
Meiya Pico	300188 CH	美亚柏科	Digital forensics and cybersecurity
Yitu tech	Not listed	依图科技	Artificial intelligence
Yixin Technology	Not listed	颐信科技	Big data

来源: 公司数据, 建银国际证券

加强研发投入，建设护城河

中国的软件和应用解决方案公司正在加强研发，以铸造业务护城河，从而巩固其在各自垂直领域的市场份额。我们下表列出的主要公司平均有 50% 的员工从事研发工作。2018 年，这些企业平均每位研发人员支出 33 万元人民币。作为中国技术领域无可争议的领导者，华为在 2018 年的研发支出为 1,015 亿元人民币，占其年收入的 14%。这使得华为在中国的研发支出位居第一，在全球排名第四。它说明了公司在技术和产品竞争力方面的领先地位。

主要 AI/云服务提供商对比

2018 年	海康威视	大华	科大讯飞	旷视科技	用友
收入(人民币 百万)	49,837	23,666	7,917	1,427	7,703
净利润(人民币 百万)	11,353	2,529	542	-3,352	612
净利率 (%)	23	11	7	-235	8
研发费用(人民币 百万)	4,483	2,284	1,773	613	1,301
研发费用/总收入 (%)	9	10	22	43	17
员工数量	34,392	13,608	10,969	1,965	16,079
研发员工数量	16,010	6,880	6,902	1,180	5,089
研发员工占比 (%)	47	51	63	60	32
平均每位员工收入(人民币 000)	1,449	1,739	722	726	479
平均每位员工净利润(人民币 000)	330	186	49	-1,706	38
平均每位研发人员研发费用(人民币 000)	280	332	257	519	256

来源: 公司数据, 建银国际证券

区块链, 拥抱黎明

中国政府高度重视区块链技术。在 2016 年 G20 峰会上, 区块链和普惠金融被列为中国政府要推动的两个最重要的领域。受此启发, 在接下来的三年里, 百度、腾讯、阿里巴巴等知名互联网公司争相投资, 政府机构也出台了各种扶持政策, 并举办了有关区块链和普惠金融的研究论坛。

近两年来, 中国对区块链的政策和研究支持

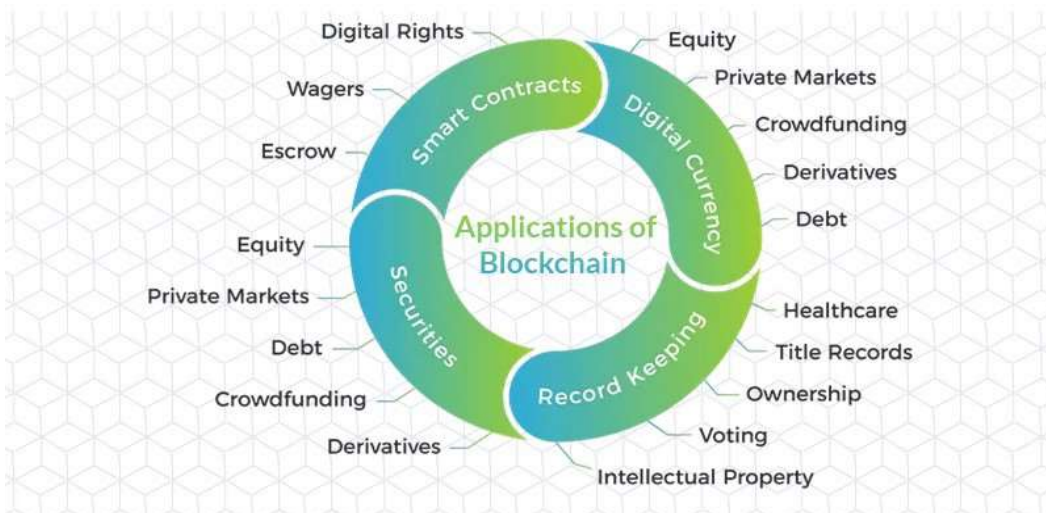


来源: 建银国际证券

2019 年 10 月 25 日, 习主席就区块链技术发表公开演讲, 称中国“必须接受区块链作为核心技术自主创新的重要突破”。中国国家主席的声明区块链应成为科技行业一个具有战略重要性的领域。

在全球范围内, 区块链与大数据、云计算、人工智能等技术一起, 成为数字革命的重要技术组成部分。区块链是数字转换过程中的重要技术组成部分。

区块链应用场景



来源: 建银国际证券

金融业对区块链的应用。区块链和传统金融的结合将带来一些潜在的重大变化, 包括(1)颠覆全球个人付款方式, (2)重塑全球贸易结算系统和芯片支付系统, (3)改革全球货币发行机制, 和(4)改善产业链运营的效率。

区块链助力智能城市。区块链技术与人工智能、物联网和大数据一样, 是智慧城市的关键技术组成部分。使用区块链, 数据在多方之间透明共享, 可确保信息的准确性; 数据是安全的, 没有被篡改。

的风险；数据也是分散的。在智慧城市中，区块链可以应用于(1)支付和汇款，(2)城市治理，(3)保险。(4) 供应链管理，(5)医疗，(6)环境监测，(7)P2P 能源交易解决方案，以及(8)用户识别。

制造业对区块链的应用。区块链技术可以用来促进智能制造。与现有的集中式账本系统相比，采用区块链的分布式账本具有一定的优势。集中式系统容易出现人为错误、欺诈和丢失记录等缺陷。然而，基于区块链的解决方案可以实现(1)提供来源的真实性和可追溯性记录(2)保持完整的生产制造记录 (3)提供一个数字数据传输路径保护,(4)实现数字版权管理,授权交易,应用智能数字合同。

评级定义：

优于大市 — 于未来 12 个月预期回报为高于 10%

中性 — 于未来 12 个月预期回报在-10%至 10%之间

弱于大市 — 于未来 12 个月预期回报低于-10%

分析师证明：

本文作者谨此声明：(i) 本文发表的所有观点均正确地反映作者有关任何及所有提及的证券或发行人的个人观点，并以独立方式撰写；(ii) 其报酬没有任何部分曾经，是或将会直接或间接与本文发表的特定建议或观点有关；(iii) 该等作者没有获得与所提及的证券或发行人相关且可能影响该等建议的内幕信息 / 非公开的价格敏感数据。本文作者进一步确定 (i) 他们或其各自的关联人士（定义见证券及期货事务监察委员会持牌人或注册人操守准则）没有在本文发行日期之前的 30 个日历日内曾买卖或交易过本文所提及的股票，或在本文发布后 3 个工作日（定义见《证券及期货条例》（香港法例第 571 章））内将买卖或交易本文所提及的股票；(ii) 他们或其各自的关联人士并非本文提及的任何公司的雇员；及 (iii) 他们或其各自的关联人士没有拥有本报告提及的证券的任何金融利益。

免责声明：

本文由建银国际证券有限公司编写。建银国际证券有限公司为建银国际（控股）有限公司（「建银国际控股」）和中国建设银行股份有限公司（「建行」）全资附属公司。本文内容之信息相信从可靠之来源所得，但建银国际证券有限公司，其关联公司及 / 或附属公司（统称「建银国际证券」）不对任何人士或任何用途就本文信息的完整性或准确性或适切性作出任何形式担保、陈述及保证（不论明示或默示）。当中的意见及预测为我们于本文日的判断，并可更改，而无需事前通知。建银国际会酌情更新其研究报告，但可能会受到不同监管的阻碍。除个别行业报告为定期出版，大多数报告均根据分析师的判断视情况不定期出版。预测、预期及估值在本质上是推理性的，且可能以一系列偶发事件为基础。读者不应将本文中的任何预测、预期及估值视为建银国际证券或以其名义作出的陈述或担保，或认为该等预测、预期或估值，或基本假设将实现。投资涉及风险，过去的表现并不反映未来业绩。本文的信息并非旨在对任何有意投资者构成或被视为法律、财务、会计、商业、投资、税务或任何专业意见，因此不应因而作为依据。本文仅作参考资讯用途，在任何司法管辖权下的地方均不应被视为购买或销售任何产品、投资、证券、交易策略或任何类别的金融工具的要约或招揽。建银国际不对收件人就本报告中涉及的证券的可用性（或相关投资）做任何陈述。本文中提及的证券并非适合在所有司法管辖权下的地方或对某些类别的投资者进行销售。建银国际证券及其它任何人仕对使用本文或其内容或任何与此相关产生的任何其它情况所引发的任何损害或损失（不论直接的、间接的、偶然的、示范性的、补偿性的、惩罚性的、特殊的或相应发生的）概不负上任何形式的责任。本文所提及的证券、金融工具或策略并不一定适合所有投资者。本文作出的意见及建议并没有考虑有意投资者的财政情况、投资目标或特殊需要，亦非拟向有意投资者作出特定证券、金融工具及策略的建议。本文的收件人应仅将本文作为其做出投资决定时的其中一个考虑因素，并应自行对本文所提及的公司之业务、财务状况及前景作出独立的调查。读者应审慎注意 (i) 本文所提及的证券的价格和价值以及来自该等证券的收益可能有所波动；(ii) 过去表现不反应未来业绩；(iii) 本文中的任何分析、评级及建议为长期性质的（至少 12 个月），且与有关证券或公司可能出现的表现的短期评估无关。在任何情况下，未来实际业绩可能与本文所作的任何前瞻性声明存在重大分歧；(iv) 未来回报不受保证，且本金可能受到损失；以及 (v) 汇率波动可能对本文提及的证券或相关工具的价值、价格或收益产生不利影响。应注意的是，本文仅覆盖此处特定的证券或公司，且不会延伸至此外的衍生工具，该等衍生工具的价值可能受到诸多因素的影响，且可能与相关证券的价值无关。该等工具的交易存在风险，并不适合所有投资者。尽管建银国际证券已采取合理的谨慎措施确保本文内容提及的事实属正确、而前瞻性声明、意见及预期均基于公正合理的假设上，建银国际证券不能对该等事实及假设作独立的复核，且建银国际证券概不对其准确性、完整性或正确性负责，亦不作任何陈述或保证（不论明示或默示）。除非特别声明，本文提及的证券价格均为当地市场收盘价及仅供参考而已。没有情况表明任何交易可以或可能依照上述价格进行，且任何价格并不须反映建银国际证券的内部账簿及记录或理论性模型基础的估值，且可能基于某些假设。不同假设可能导致显著不同的结果。任何此处归于第三方的声明均代表了建银国际对由该第三方公开或通过认购服务提供的数据、信息以及 / 或意见的阐释，且此用途及阐释未被第三方审阅或核准。除获得所涉及的第三方书面同意外，禁止以任何形式复制或分发该等第三方的资料内容。收件人须对本文所载之信息的相关性、准确性及足够性作其各自的判断，并在认为有需要或适当时就作出独立调查。收件人如对本文章内容有任何疑问，应征求独立法律、财务、会计、商业、投资和 / 或税务意见并在做出投资决定前使其信纳有关投资符合自己的投资目标和投资界限。

使用超链接至本文提及的其它网站或资源（如有）的风险由使用者自负。这些链接仅以方便和提供信息为目的，且该等网站内容或资源不构成本文的一部分。该等网站提供的内容、精确性、意见以及其它链接未经过建银国际证券的调查、核实、监测或核准。建银国际证券明确拒绝为该等网站出现的信息承担任何责任，且不对其完整性、准确性、适当性、可用性、安全性作任何担保、陈述及保证（不论明示或默示）。在进行任何线上或线下访问或与这些第三方进行交易前，用户须对该等网站全权负责查询、调查和作风险评估。使用者对自身通过或在该等网站上进行的活动自负风险。建银国际证券对使用者可能转发或被要求通过该等网站向第三方提供的任何信息的安全性不做担保。使用者已被认为不可撤销地放弃就访问或在该等网站上进行互动所造成的损失向建银国际证券索赔。

与在不同时间或在不同市场环境下覆盖的其它证券相比，建银国际根据要求可能向个别客户提供专注于特定证券前景的专门的研究产品或服务。虽然在此情况下表达的观点可能不总是与分析师出版的研究报告中的长期观点一致，但建银国际证券有防止选择性披露的程序，并在观点改变时向相关读者更新。建银国际证券亦有辨别和管理与研究业务及服务有关联的潜在利益冲突的程序，亦有中国墙的程序确保任何机密及 / 或价格敏感信息可被恰当处理。建银国际证券将尽力遵守这方面的相关法律和法规。但是，收件者亦应注意中国建设银行、建银国际证券及其附属机构以及 / 或其高级职员、董事及雇员可能会与本文所提及的证券发行人进行业务往来，包括投行业务或直接投资业务，或不时自行及 / 或代表其客户持有该等证券（或在任何相关的投资中）的权益（和 / 或迟后增加或处置）。因此，投资者应注意建银国际证券可能存在影响本文客观性的利益冲突，而建银国际证券将不会因此而负上任何责任。此外，本文所载信息可能与建银国际证券关联人士，或中国建设银行的其它成员，或建银国际控股集团发表的意见不同或相反。

本文仅为建银国际证券的机构或专业客户提供信息，且不应分发给零售客户。如任何司法管辖权区的法例或条例禁止或限制建银国际证券向您提供本文，您并非本文的目标发送对象。在阅读本文前，您应确认建银国际证券根据有关法例和条例可向您提供有关投资的研究资料，且您被允许并有资格接收和阅读本文。尤其本文只可分发给依据美国证券法许可建银国际证券分发的指定美国人士，但不能以其它方式直接或间接分发或传送到美国或任何其他美国人士。任何本文接收者中的美国人士（根据美国《交易法》或 1986 年《美国国内税收法（修订）》的定义），如希望根据此处提供的信息进行任何证券买卖或相关金融工具的交易，则此类交易仅限转交与，且仅应通过建银国际海外（美国）公司进行。除非根据适用法律，本文同样不能直接或间接分发或传送到日本和加拿大，及中国境内的公众人士（就本文而言，不包括香港、澳门及台湾）。

严禁以任何方式擅自将本研究报告的全部或任何部分再复制或分发给任何人士，建银国际证券对第三方再分发本研究报告的行为概不承担任何责任。

若本文已经通过电子途径，如电子邮件分发，则该途径并非保证安全或无误，因为信息可能被拦截、损坏、丢失、破坏、迟达或不完整，或包含病毒。因此，建银国际证券对电子传送对本文可能产生的任何错误，或内容遗漏不负责任。

本文中所载的披露由建银国际证券编制，应按香港法律管辖及解释。

©建银国际证券有限公司 2019。本文所使用的标志、标识和徽章及公司名称「建银国际证券有限公司」均属于中国建设银行、建银国际控股和/或建银国际证券的注册及非注册商标。版权所有，违者必究。除非另有说明，本文中的所有材料的版权为建银国际证券所有。未经建银国际证券的书面同意，本文或本文中的任何部分不得复制、出售或再次派发。

以上声明以英文版本为准。

建银国际证券有限公司
香港中环干诺道中 3 号中国建设银行大厦 12 楼
电话: (852) 3911 8000 / 传真: (852) 2537 0097