

5G 将引领产业进一步升级， 寻找中国电子信息产业龙头

核心观点：

- **科技创新浪潮推动电子行业增长，催生行业巨头。**当前电子行业即将进入新一轮创新周期，科技巨头正在 5G、物联网和 AI 等技术方向加大布局，引领技术潮流。新的巨头顺势而上超越前代龙头的核心在于：一、自研加收购获得技术，构筑行业尖端技术壁垒；二、自建和收购高端产能，利用技术和产能优势抢占市场份额；三、充分利用管理层卓越的战略眼光，引领行业风潮。我们沿着 5G 带来的新一轮科技创新周期，参考龙头崛起经验，寻找中国电子信息产业龙头。
- **5G 即将来临，驱动电子信息行业全方位升级。**预计 5G 基础设施建设期总投资约为 1.2-1.5 万亿元，预计联网设备等 5G 生态投资额万亿级别。从 5G 影响的时间节点上看，基站建设先行，PCB 行业首先受益。5G 基站建设将为高频、高速、多层板提供新的成长动力，预计 2019 年通讯用 PCB 板块营收将实现 20% 左右增长。
- **基站建设逐步完成之后，5G 将推动联网设备迭代，为智能手机行业带来换机潮；5G 时代，万物互联有望成为现实，联网终端数量有望大幅提升。**5G 手机预计 2019 年出现，并有望在 2020-2021 年迅速普及，带来换机潮，但短期影响有限，预计 2019 年智能手机出货量仍将小幅下滑；国内消费电子板块受益于行业集中度提升仍能实现增长，但增速或有所放缓；预计消费电子有望最快 2019 年下半年起逐步复苏，平淡期建议关注聚焦优质赛道、具备创新能力的优质公司。
- **长期看 5G 将带来电子生态系统的变化，为半导体行业提供成长动力。**5G 将给半导体行业相关领域芯片带来新增成长，但尚不足以平滑 2018 年下半年存储器回调影响，考虑我国半导体产业处于逆周期发展阶段，预计 2019 年板块营收仍将保持 20% 左右快速增长。从长期看，5G 将为半导体行业提供新的成长动力。
- **投资建议：**2019 年电子行业出现爆款终端产品的可能性较小，预计电子行业整体表现可能为先抑后扬，全年保持稳定。建议围绕 5G 寻找投资亮点和关注细分领域的局部亮点，建议关注布局 5G 并持续高研发投入，具备龙头基因的公司，考虑技术创新潜力、成长空间、估值情况和流动性风险，**重点推荐海康威视 (002415.SZ)、深南电路 (002916.SZ)、锐科激光 (300747.SZ)、信维通信 (300136.SZ)。**

重点公司盈利预测与估值水平情况（股价为 2019 年 1 月 25 日）

股票代码	股票名称	股价	EPS			PE		投资评级
			2017A	2018E	2019E	2018E	2019E	
002916.SZ	深南电路	93.49	2.13	2.39	3.14	39.12	29.77	推荐
002415.SZ	海康威视	29.3	1.03	1.27	1.59	23.07	18.43	推荐
300747.SZ	锐科激光	124.35	2.89	3.51	5.14	35.43	24.19	推荐
300136.SZ	信维通信	21.78	0.91	1.37	1.72	15.9	12.66	推荐

资料来源：Wind，中国银河证券研究院

电子行业

推荐 维持评级

分析师

傅楚雄

☎：010-66568393

✉：fuchuxiong@chinastock.com.cn

执业证书编号：S0130515010001

特此鸣谢

吴志强

☎：010-83574659

✉：wuzhiqiang_yj@chinastock.com.cn

对本报告的编制提供信息

相关研究

- 《半导体行业专题一：中国芯迎发展新机，战略布局正当其时》 2018-01-04
- 《大基金加速投资及布局，我国集成电路发展取得一定成绩》 2018-06-07
- 《半导体行业专题二：国家支持加码催生投资良机》 2018-06-12
- 《战略性新兴产业基金助力集成电路产业景气度持续回升》 2018-06-13
- 《电子股持仓比例有所下滑，基金偏好配置细分领域龙头》 2018-07-30
- 《国家政策助力科技产业，国产替代进程有望加快》 2018-08-13
- 《国家加大科技产业支持力度，电子行业有望充分受益》 2018-08-18
- 《快速增长的光学龙头迎风起舞，汽车电子和 AR 打开增长空间》 2018-11-14
- 《5G 频谱分配方案落地，建议关注 PCB 行业龙头》 2018-12-10
- 《大客户占比提升模组业务稳健增长，转型 FPC 和 5G 材料静候行业起飞》 2018-12-26
- 《国家重视 5G 政策不断加码，建议关注 PCB 行业投资机会》 2019-01-07

投资概要：

驱动因素及主要预测：

当前电子行业即将进入新一轮创新周期，科技巨头正在 5G、物联网和 AI 等技术创新方向加大布局。通过我们对巨头崛起经验的梳理，新的巨头可以顺着科技浪潮布局新兴产业，顺势而上超越前代龙头的核心在于：一、自研加收购获得技术，构筑行业尖端技术壁垒；二、自建和收购高端产能，技术和产能优势抢占市场份额；三、充分利用管理层卓越的战略眼光，引领行业风潮。我们沿着 5G 带来的新一轮科技创新周期，参考诸多龙头的崛起经验，寻找中国电子信息产业龙头。

5G 即将来临，对电子信息行业的影响将从基站建设拓展到联网设备更迭，再到 5G 生态变化，驱动电子信息行业全方位升级。中国在 5G 标准制定中有了更强的话语权，在 5G 研发上具有技术优势，中国有望在 5G 时代实现引领。国内电子企业有望乘 5G 东风而起，充分享受 5G 带来的发展机会。

5G 基站建设将为高频、高速、多层板提供新的成长动力，预计 2019 年通讯用 PCB 板块营收将实现 20% 左右增长；5G 将给半导体相关领域芯片带来新增成长，但尚不足以平滑存储器回调影响，考虑我国半导体产业处于逆周期发展阶段，预计 2019 年板块营收仍将保持 20% 以上快速增长。

5G 终端预计 2019 年出现，并有望在 2020-2021 年迅速普及，带来换机潮，但短期影响有限，预计 2019 年智能手机出货量仍将小幅下滑；国内消费电子板块受益于行业集中度提升仍能实现增长，但增速有所放缓。平安城市、雪亮工程推动建设，AI 促进升级，安防电子龙头成长空间随智能化打开；小间距 LED 显示依然是 LED 行业增长发动机，或是中下游投资亮点；面板和被动元器件行业建议关注国产化的渗透趋势。

我们与市场不同的观点：

我们梳理了历次科技创新浪潮及催生的巨头，总结归纳了科技巨头的成功经验，并用来筛选在 5G 科技浪潮推动下，国内未来有望成为电子行业科技巨头的标的。我们认为 5G 是划时代的通信技术，将对产业和生活带来的影响巨大。我们根据 5G 对电子行业影响的时间先后顺序，从 5G 带来的基站建设需求、联网设备终端需求、电子生态系统升级需求等方面分别进行梳理分析，充分提示各领域的投资机会。

投资建议：

中美贸易争端并非孤立事件，但外部信息对行业的扰动边际效应将减弱，中国科技及中国制造必须更强；5G 将给中国电子信息行业带来新一轮创新周期和新的成长动力，促进产业进一步升级。电子行业估值显著低于十年平均水平，修复反弹概率较高；估值处于历史极低水平，再度大幅调整概率较低。

预计 2019 年电子行业出现爆款终端产品的可能性较小，电子行业整体表现可能为先抑后扬，全年保持稳定。建议围绕 5G 寻找投资亮点和关注细分领域的局部亮点。全年建议关注布局 5G 并持续高研发投入，具备龙头基因的公司，结合技术创新潜力、成长空间和估值情况，重点推荐海康威视（002415.SZ）、深南电路（002916.SZ）、锐科激光（300747.SZ）、信维通信（300136.SZ）。

股价表现的催化剂：

5G 进展加快、中美贸易战缓和、国家政策层面利好。

主要风险因素：

宏观经济下行、中美贸易战加剧、手机出货量不达预期、政策落地不达预期。

目 录

一、科技创新浪潮推动电子行业增长，催生行业巨头	1
二、溯源巨头成长历史，崛起之路多有相似之处	2
（一）从 0 到 1，创新周期初期通过革新或模仿立下技术根基	3
（二）从 1 到多，持续技术创新成长为科技巨头	4
（三）当前电子行业处于科技周期交替阶段，科技龙头正引领 5G、物联网和 AI 技术潮流	8
三、5G 有望开启新一轮技术周期，中国将占据重要地位	9
（一）5G 相比 4G 大幅优化，应用场景更为丰富	9
（二）5G 标准呼之欲出，中国企业话语权提升	12
（三）全球各国 5G 动作频频，中国产业布局稳步推进	14
（四）5G 进展顺利，预计 2020 年实现正式商用	19
（五）5G 与 4G 建设节奏不同	21
（六）5G 技术将驱动电子信息行业升级	21
四、5G 建设，基站先行，PCB 行业有望受益	21
（一）5G 基站大幅增加，2020-2022 年为宏基站建设密集期	21
（二）5G 基站建设将为 PCB 行业带来量价齐升增长	22
（三）大陆内资 PCB 行业积极扩产，产能向大陆集中	22
（四）PCB 上游覆铜板有望深度受益于 5G 建设	25
（五）基站建设如火如荼，超高频段覆铜板提升空间巨大	25
五、联网设备更迭推动物联网落地，助力消费电子回暖	26
（一）联网设备更迭，万物互联有望在 5G 时代成为现实	26
（二）远程医疗和远程教育随 5G 兴起，联网设备需求有望爆发	35
（三）安防电子需求释放节奏放缓，联网和智能化趋势下长期增长无虞	36
（四）短期承压，5G 助力消费电子产业链回暖	38
六、5G 形成新的电子生态，为半导体行业注入成长动能	43
（一）5G 将带来电子生态系统的变化	43
（二）全球半导体行业进入调整阶段是大势所趋，5G 未来将为半导体行业注入新的成长动能	44
七、电子行业估值处于历史较低位置	46
八、投资建议及投资组合	47
九、风险提示	48

附录:	49
海康威视 (002415.SZ): 雪亮工程放量智能化增质提价, 安防龙头增长稳健.....	49
深南电路 (002916.SZ): 5G 带动 PCB 行业量价齐升, 内资 PCB 龙头迎风起舞	50
锐科激光 (300747.SZ): 国产替代大势所趋, 内资光纤激光器龙头受益明显.....	51
信维通信 (300136.SZ): 5G 催生射频新需求, 国内天线龙头逢新机	52
插图目录	53
表格目录	54

一、科技创新浪潮推动电子行业增长，催生行业巨头

每一轮技术创新周期都将带来新的硬件与软件升级，进而传导至电子行业，带来卓越的投资机会。在产业格局发生变化的同时，行业也将催生出新的赢家。

科技周期推动带来的终端硬件变化是电子行业成长的原动力。历史至今，电子行业大致经历了五轮科技创新周期，包括 1970 年代的大型机、1980 年代的小型机、1990 年代的个人电脑、2000 年代的桌面互联网和 2010 年代的移动互联网创新，在终端硬件上分别对应着晶体管计算机、集成电路计算机、大规模集成电路计算机、笔记本计算机和智能手机。终端硬件的形态变化，对应着爆发式增长的电子元器件需求，电子行业也得到了长足发展。

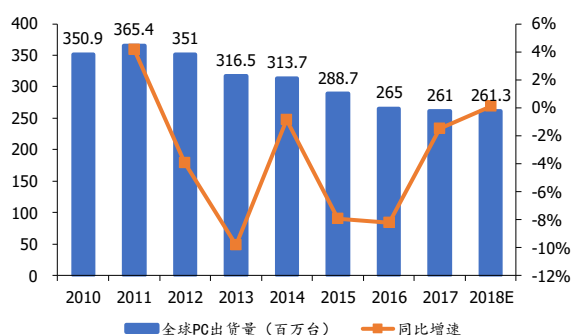
图 1. 电子行业伴随科技创新周期得到长足发展



资料来源：中国银河证券研究院

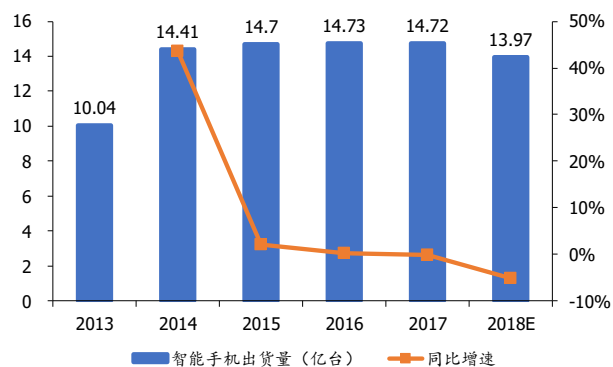
PC 和智能手机创新周期带来终端革新，对应的电子元器件需求大幅增长。从个人 PC 和智能手机两个科技创新周期来看，PC 和智能手机的出货量最终分别稳定在 2.6 亿台和 14 亿台左右，每台终端都对应着数以千计的电子元器件，为电子行业带来了长足增长。

图 2. 全球 PC 出货量 2010 年后增长放缓



资料来源：IDC，中国银河证券研究院

图 3. 全球智能手机出货量增速由高转低

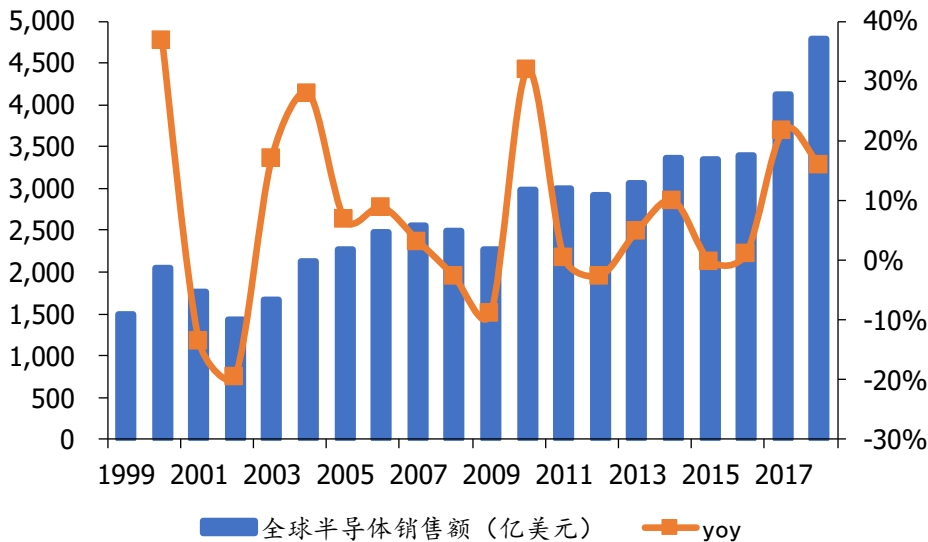


资料来源：IDC，中国银河证券研究院

以半导体销售额为例。根据 WTSC 的数据，1999 年全球半导体销售额仅为 1494 亿美元，在 PC、智能手机和云服务器等终端的推动下，2017 年全球半导体销售额超过 4000 亿美元，

电子行业得到长足增长。

图 4. 全球半导体销售额随着科技创新周期突破 4000 亿美元大关



资料来源: SEMI, 中国银河证券研究院

每一轮科技浪潮都由巨头引领创新，多家公司从中受益，催生了新的科技龙头，变动产业格局。上世纪八十年代，集成电路计算机产业兴起，催生了惠普和仙童等巨头；九十年代，大规模集成电路产业兴起，催生了微软、IBM 和英特尔等巨头；二十一世纪初，商用光纤产业兴起催生了谷歌、亚马逊和华为等巨头；过去十年，新兴移动终端产业催生了苹果、高通和三星等巨头。

表 1: 每个时期都产生了时代象征意义的公司

年代	技术突破	新兴产业	代表公司
1980s	网络化、微型化	集成电路计算机产业	惠普、仙童等
1990s	可视操作系统	大规模集成电路产业	微软、IBM、英特尔等
2000s	网络连接与应用	商用光纤产业	谷歌、亚马逊、华为等
2010s	新型移动终端	3G 与 4G 产业	苹果、高通、三星等

资料来源: 中国银河证券研究院整理

每一代科技浪潮都由巨头引领，但新的巨头顺着科技浪潮布局新兴产业，可以顺势而上超越前代龙头。

二、溯源巨头成长历史，崛起之路多有相似之处

每一轮科技创新周期都将发生产业格局变动或催生出新的巨头。通过回溯行业巨头的成长历史，总结出公司成长为巨头的基因，能够指导电子行业投资。

溯源电子行业的巨头成长历史，在技术创新周期初期通过革新或模仿获得技术基础，在后续的发展壮大过程中通过持续技术投入或技术型资产并购引领技术发展趋势和构筑技术壁垒、扩大产能抢占并守住市场份额，方能成就伟大公司。

从历次科技创新周期来看，现有巨头推动创新周期向前的同时也往往催生新的巨头。站在新旧周期的交替位置，以史为鉴，我们归纳总结以往巨头成长的经验，借此寻找未来科技巨头基因。巨头的成长壮大历程分为从 0 到 1 的创立和从 1 到多的壮大两个阶段，归纳总结出巨头成长的经验，寻找到科技巨头基因。

（一）从 0 到 1，创新周期初期通过革新或模仿立下技术根基

能够成功实现从 0 到 1 的初始发展，关键在于掌握创新技术，解决技术空白。从全球巨头从 0 到 1 的发展历史来看，巨头的诞生要么是顺应潮流和市场需求，推出革新式的技术或产品，要么是通过购买专利和模仿式学习引进创新技术。

革新式的技术或商业模式，一举打破市场垄断。革新式的技术或商业模式，由于此前从未出现过，所以能够打破市场壁垒，一举进入竞争格局已定的市场抢占席位，还可以重新定义行业标准，引领未来的行业格局走向。苹果在创立最初推出个人 PC 的时候，正是个人 PC 刚刚兴起之时，由于其新颖的一体化设计和样式，以及便捷的操作，首次让计算机成为普通大众也能够熟练使用的工具，一举打破当时 IBM 等行业巨头对大型计算机的垄断，迅速在计算机领域抢占一席之地，同样的事情发生在后来苹果公司推出的 iPod 和 iPhone 产品上。

高通在 TDMA 为业内普遍认可技术时，专注研发在容量上更具优势的 CDMA 技术，并成功地证明了其可用性，经过持续不断地研发和推广终于成为主导 3G 时代的技术标准，为高通未来的快速发展奠定基础。IBM 在最初涉足计算机领域失败后，投入巨资研发出磁盘存储器和第二代电脑 IBM7090，之后又推出 IBM360 系列，成为首家推出“兼容机”的计算机厂商，迅速跃升为美国前十大公司。

图 5.苹果推出划时代的产品 iPhone 4



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

图 6.英特尔推出扛鼎之作奔腾处理器



资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

英特尔创立之初便开发出第一个商用处理器 Intel44004，引发计算机和互联网革命，之后又推出 16 位 8086 处理器，并与 IBM 达成合作，成为所有 IBM PC 使用的处理器基础，迅速扩张规模并成功上市。台积电创始人张忠谋瞄准当时还未出现的晶圆代工，开创新的商业模式，并成功打入英特尔等国际巨头的生产链，成功得到市场认可，公司得以稳步扩张。

并购和模仿式学习引进技术，奠定公司技术基础。三星电子创立之初主要从事家电生产，

在创始人的坚持下，三星电子向美光科技购买了 64K DRAM 技术，进入 DRAM 市场，并设立研究中心在现有技术的基础上积极研发，完成初始技术积累，仅花了 2 年从无到有，4 年从有到好，2 年从好到顶尖。

（二）从 1 到多，持续技术创新成长为科技巨头

持续技术创新、管理层战略眼光和产业整合手段助力巨头实现从 1 到多的壮大发展。从 1 到多的发展历史来看，全球巨头的成长可以通过持续创新构筑技术壁垒获得市场份额、扩张产能及并购扩大市场份额实现，但前提是公司需要一直保持在行业技术创新的最前端。**掌握技术创新的脉搏，并加以得当的经营之道，是行业巨头成长和维持行业地位的共性。**

1、管理层具备卓越的战略眼光，引领行业风潮

管理层具备卓越的战略眼光，方能引领行业风潮，赚取行业绝大多数利润。纵观电子行业巨头的发展历程，成功无一不建立在公司具有前瞻性的卓越战略眼光上。公司经营是持续动态发展的过程，需要顺应行业的变化趋势，始终保持在行业技术和潮流的前端，这样才能维持公司领先地位，保证公司的稳健经营。

苹果公司对消费者需求具有敏锐的洞察力，从个人电脑业务到 iPod，再到 iPhone，每一代产品都是从无到有，持续创新构筑技术壁垒，引领行业发展趋势数十年。

高通公司总是具有前瞻性地提前布局下一代通信时代的核心技术标准，并通过掌握大量核心专利构筑专利壁垒，始终维持着无线通信霸主地位，保证公司专利授权业务的稳健和持续。

IBM 自 IBM 360 诞生，跃升至美国十大公司前列之后，又经历了个人 PC 兴起、大型主机需求锐减等危机，但是在领导层的富有战略性的发展策略和改革措施之下持续转型，一次次重获生机，成绩斐然。

英特尔在处理器业务上首先合作 IBM 迅速扩张公司规模，然后积极从低端市场向高端市场发力，在核心业务方面一直加大研发力度，保持在行业顶尖地位，并积极进军新兴领域。

三星电子领导层提前看准 DRAM 的发展前景，抓住机遇积极布局建设产线，通过购买技术专利、引进人才迅速超越同行成为世界领先，并在 DRAM 不景气时反周期投资实现弯道超车，并在此后树立“以质取胜”的经营理念，成功维持了电子行业巨头地位。

台积电在创立之初便制定了晶圆代工的商业模式，并坚持不懈地走淘汰低端产能增加先进产能的道路，让公司持续保持技术压制，抢占行业高端产能带来的红利。

2、自研加技术性收购，构筑行业尖端技术壁垒

加大自主研发投入，持续创新构筑技术壁垒。加大研发费用投入以摆脱困境、保持技术壁垒，使得公司毛利受益。通过敏锐把握消费者的需求，并通过技术研发来实现预期的功能，是各大巨头一以贯之的做法。

面对千禧年互联网泡沫破灭，三星电子和台积电均通过大幅度提高研发投入，以技术优势走出困境。1999 年至 2001 年三星电子研发投入增速分别为 56.58%、36.51%、30.10%，台积电研发投入增速分别为 53.05%、3.28%、107.54%。

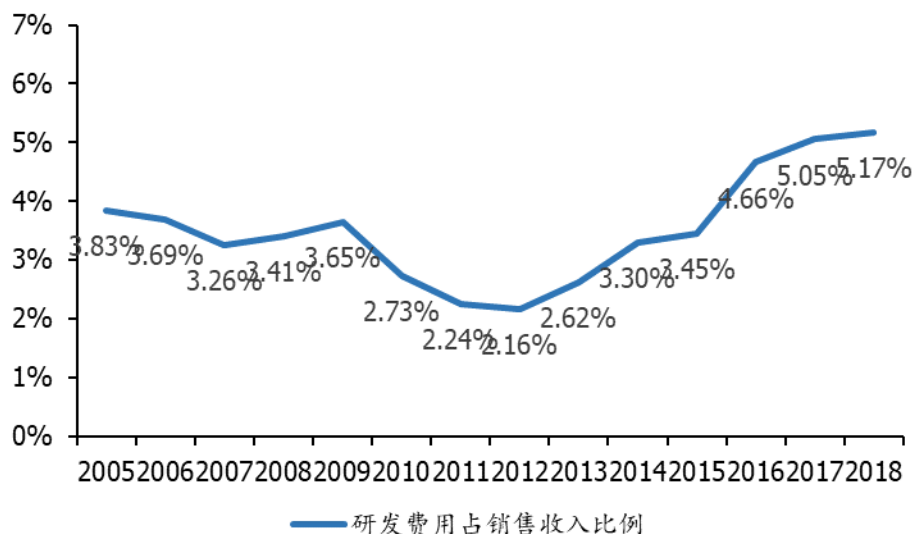
巨额的研发投入推动公司产品迅速实现更新迭代占据技术优势，使得公司在遭受行业危机冲击下毛利率仍越走越高。其中台积电 2001 年毛利率仍然高达 28.9%，成为公司当年度仍然净利润为正的关键；2009 年毛利率高达 44.28%，公司当年净利润增速仅下滑 11%。高毛率成为了公司面临冲击的安全垫。

IBM 公司每一次面临危机销售额下滑之际，都会进行技术上大额投入，成功的总能帮助企业起死回生，IBM701、IBM360、IBM 首次推出的个人 PC，都使得公司在颓势下扭转乾坤，恢复活力。

英特尔公司从 8086 处理器开始，带动了整个 PC 行业的发展升级，微软公司 Windows 系列产品的升级过程中，Intel 的 CPU 也同步升级，软件需求带动硬件性能提升，微软和 Intel 公司彼此提携，创造了长达二十多年黄金时代，在网络互联网和服务器处理器等方面至今也保持行业内的决定性优势。

苹果公司也在逐年提高研发费用，到 2018 年已达到 142.36 亿美元。通过巨大的研发投入，苹果公司得以一直保持自己在智能手机的行业领先地位，成为高端机代名词，从而获取较高的利润。从苹果历年的销售毛利率来看，从 2007 年 iPhone 推出开始，苹果的毛利率一直保持在 30% 以上。

图 7. 苹果近年来的研发费用占收入比重不断提升



资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

高通公司也是通过巨额的研发投入，前瞻性的战略眼光，始终保持在行业前列，把握着未来的趋势。高通掌握移动通信时代核心设备和技术的专利，可以通过专利授权获取高额授权费用。除此之外，由于在智能手机芯片领域高通做到了行业顶尖水平，在安卓机市场上占据绝对份额。因此高通的销售毛利率一直处于较高的水平，虽然呈现逐年下降的趋势，但是仍然从 2005 年开始便一直保持在 50% 以上。

通过并购获取前沿技术，在新一轮科技创新周期中抢占先机。通过并购，获取最前沿的技术、团队与公司，以争取在快速的技术与市场变革中赢得先机，这是各大科技巨头在发展过

程中普遍采取的策略。

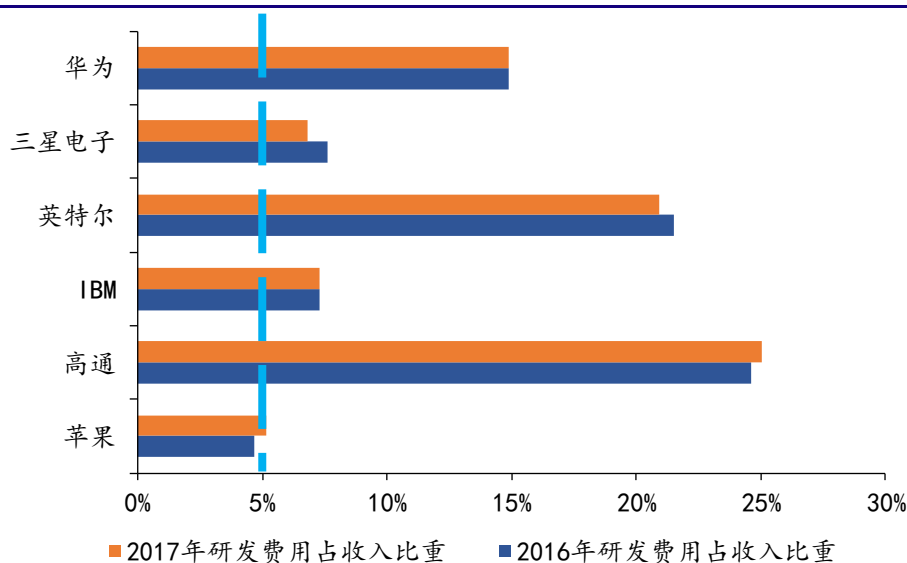
1995 年，郭士纳提出“以网络为中心的计算”，认定网络时代是 IBM 重新崛起的最好契机，并且斥巨资收购莲花（Lotus）软件公司，全面布局，最终使得 IBM 公司在 1995 年营业额突破 700 亿，在行业首屈一指。

英特尔公司在近些年的发展过程中也是积极地向上下游布局，收购了一系列中端设备厂商和芯片厂商，使自己的行业龙头地位得以巩固。

苹果公司自 1996 年收购 NeXT 计算机公司以来，22 年间产生了 100 多起并购交易，在其最重要的 12 起并购交易中共花费了 60 亿美元，如 Beats Electronics, Siri, Turi 等。这些并购无疑为打造和提升 iPhone 打下了坚实的基础，并使得 iPhone 大获成功。

高通公司也是通过不断斥巨资收购技术互补型公司，如 Flarion 技术公司、创锐讯公司、美国顶峰微电子公司使得高通 LTE 芯片如虎添翼，补足高通的技术短板，最终使得高通成为通信设备领域绝对的行业巨头，引领 3G-4G-5G 通信时代，并在智能手机芯片领域占据绝对话语权。

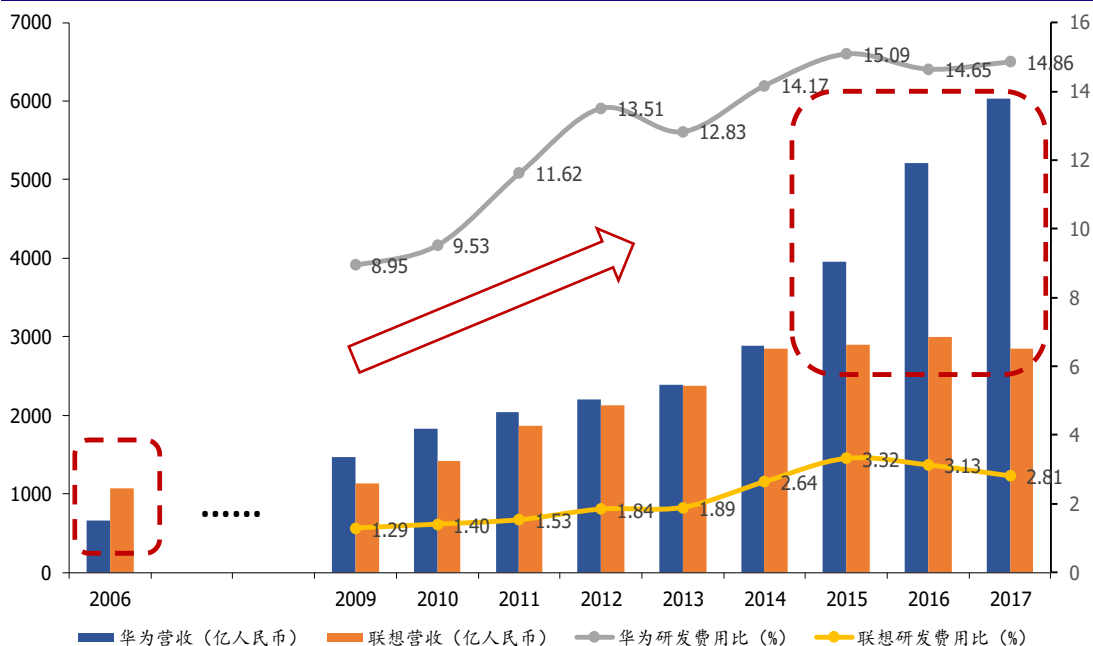
图 8. 科技龙头研发费用占收入比重高于 5%



资料来源：Wind，华为官网，中国银河证券研究院

从华为和联想的成长经历对比来看，重视研发投入和技术积累的公司长期更具备成长为龙头的潜质。华为的研发费用占收入比重较高，2009 年达到 8.95%，之后不断上升，2017 年更是达到 14.55%，联想研发费用占营收比重相对较低，不高于 4%；研发费用占营收比重的不同导致了两家公司发展规模的不同：2006 年华为的营收规模仍小于联想，但从 2009 年起华为营收已经超越联想，且近年来营收的差值有逐步扩大趋势。

图 9. 华为持续高研发投入，营收超越联想并拉大差距



资料来源: Wind, 华为官网, 中国银河证券研究院

3、自建和收购高端产能，技术优势抢占市场份额

开创新的商业模式，集中力量在具备技术壁垒的环节重点突破。新兴产业参与者少，竞争压力小，同时由于未得到长期发展技术壁垒、市场壁垒相对较低，赶超难度较小，有利于新进者的发展。台积电开创了晶圆代工的商业模式，仅用了 7 年时间就达到了国际先进水平。

逆周期扩建产能抢占份额，行业回暖迅速爆发。当行业处于逆周期时相关生产企业都将陷入困难，或减产或转让技术寻求转行来脱困。这个时候即能以较低的价格收购资产和技术，等待行业复苏。三星电子正是利用 DRAM 行业不景气，从各大生产商高薪招募有工作经验的员工，从美光科技收购 64KB DRAM 技术，同时不断逆势扩增产能，实现了自己的起步。

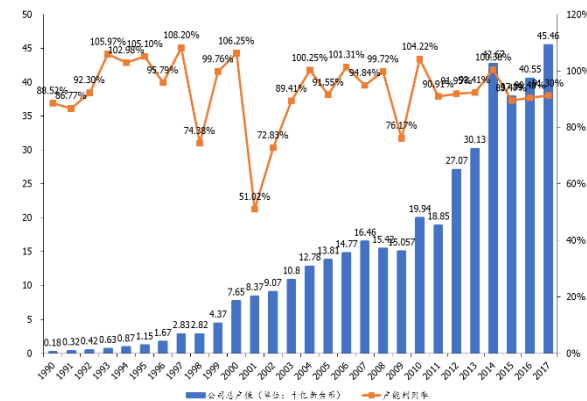
由于 DRAM 市场不景气，Intel 等美国公司退出该市场，日本公司缩减投资规模和生产能力，三星电子反而逆势扩产。1993 年三星电子仅有月产 380 万块 16M DRAM 的产能，公司分别在 1994 年、1995 年扩建了月产 360 万块 16M DRAM 的产线，产能迅速扩充到月产 1100 万片。在三星“自杀式扩产”的影响下，DRAM 价格竞争更为激烈，众多厂家亏损严重，纷纷离场。随着行业回暖，需求快速上升，三星电子凭借产能和技术优势迅速抢占大批市场，实现弯道超车。

扩产同时注重质量，毛利率、产能利用率长期维持高位。公司产能固然重要，但是在积极扩产的同时要注重产能质量，向高端市场发力，才能摆脱竞争激烈的低端市场提升公司盈利能力。台积电不断扩充现有产能，总产值年复合增长率达 24.32%，市占率逐年上升，2017 年台积电市占率由 2012 年的 45% 上升到 56%，远超第二名的 9.2%，形成绝对优势。

但同时公司注重产能的质量，三到四年即能完成产品的更新迭代，产品时刻保持技术领先。

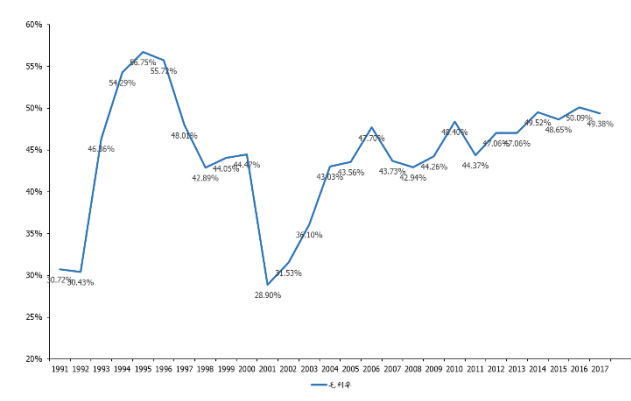
技术领先带来的高附加值使得公司毛利常年维持在 40%以上，公司的总毛利年复合增长率达 28.59%，超过产能增长率。同时由于技术领先产品往往供不应求，公司的产能利用率除了 1998、2001、2009 年受行业形势影响外均维持在 85%以上。

图 10.台积电产值快速上升，产能利用率保持高位



资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

图 11.台积电历年毛利率均维持高位

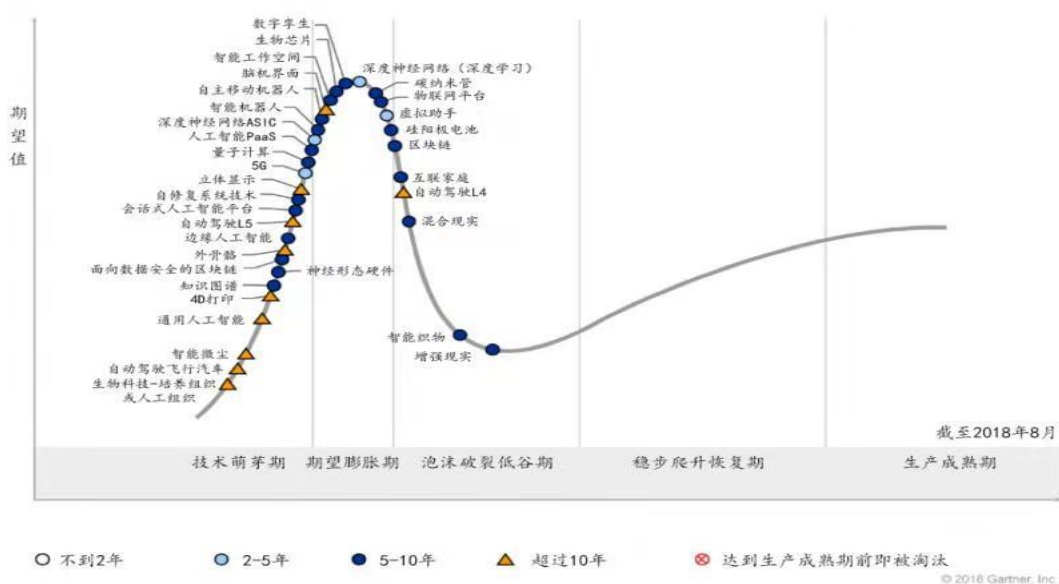


资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

（三）当前电子行业处于科技周期交替阶段，科技龙头正引领 5G、物联网和 AI 技术潮流

当前电子行业处于新旧创新周期的交替阶段，投资机会主要源于未来新兴技术进展和存量变化。随着智能手机的红利逐渐见顶，移动互联网创新时代进入这一轮科技创新周期的末尾，但我们欣喜地看到多项具备发展潜力的新兴技术处于萌芽期，下一轮科技创新周期呼之欲出，带来投资机会；现有周期的存量变化表现为产业转移和产业整合趋势，亦有不错的投资机会。

图 12. 智能手机创新周期红利逐步放缓，多种新技术接替



资料来源：Gartner，中国银河证券研究院

我们目前站在这一轮创新周期的尾声向前张望，欣喜地看到 5G、车联网和 AI 正向我们招手，下一轮科技创新周期将有望由巨头推动，并孕育出新的巨头。

科技龙头正引领 5G、物联网和 AI 技术潮流，几家科技龙头纷纷布局未来，试图抓住下一轮技术创新周期机遇。

表 2：科技巨头加大 5G、物联网和 AI 布局

公司	5G 相关布局	物联网相关布局	AI 相关布局
苹果	5G iPhone	apple watch、AirPods 等可联网设备	AI 芯片、苹果机器学习框架 Core ML
高通	骁龙 855 5G 芯片	可穿戴及物联网设备微型系统级芯片	收购 Scyfer
IBM	5G 天线	物联网事业部	AI 产品 Watson
英特尔	5G 调制解调器、5G 芯片	IoT 战略	Altera 的 FPGA 与 Intel 至强系列处理器
三星电子	5G 手机、5G 设备	所有产品可接入物联网	收购人工智能公司 Viv Labs
华为	5G 手机、5G 标准	Ocean Connect 管理平台	Hi AI 人工智能开放平台

资料来源：公司公告，Wind，Bloomberg，中国银河证券研究院

三、5G 有望开启新一轮技术周期，中国将占据重要地位

5G 大幅丰富应用场景，政策护航确保商用。在 5G 超高速、超大连接和超高可靠性的通信基础上，通信技术的应用场景愈加丰富，有望突破智联边界，引发信息内容、需求场景、应用终端和商业模式发生翻天覆地的变化。

2018 年 7 月，工信部和发改委联合印发《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020 年）》，要求确保 2020 年启动 5G 商用。政策推动下，2019 年势必是 5G 建设的攻坚期。

2019 年有望成为 5G 商用元年。从历史经验来看，过去 20 年间，每隔十年便有新一代的移动通信技术进入商用。2000 年 12 月，日本以招标的方式颁发 3G 牌照，并于 2001 年 10 月由 NTT DoCoMo 全球开通首个 WCDMA 服务，标志 3G 技术进入商用阶段。2009 年 12 月，北欧运营商 TeliaSonera 率先完成了 4G 网络的建设，标志着 4G 网络进入商用阶段。根据全球主流运营商 5G 商用规划来看，2019 年有望成为 5G 商用元年。

（一）5G 相比 4G 大幅优化，应用场景更为丰富

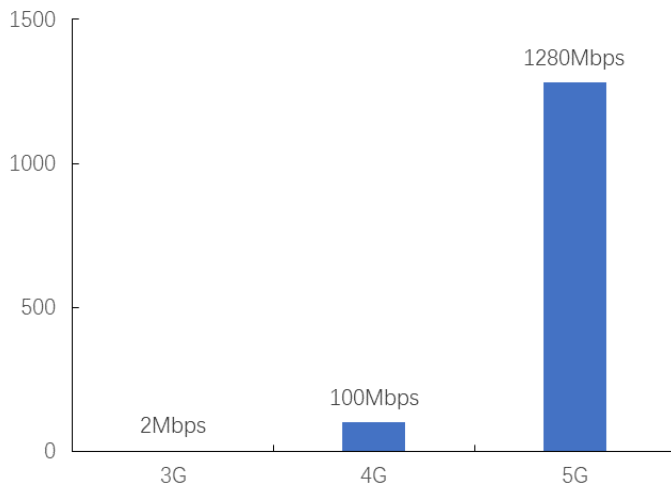
5G 是建立在 4G 移动通信技术基础上，对 4G 移动通信进行延伸和再发展。与传统主流通信网络 3G/4G 网络相比，5G 网络预计在提升 12.8 倍带宽速度的同时，也能保持 100%有效率和覆盖率，并将时延降低 90%以上。在网络安全、网络互联、网络抗压以及网络拓展等领域 5G 也将全面超越 3G/4G。为满足未来的发展要求，5G 已经成为了全球通信领域的研究热点。尽管我国的 5G 网络还在研发和实验中，但随着社会的不断的发展需要以及用户的需求驱动，预计 5G 网络落地以及广泛地应用指日可待。

与之前的通信标准相比，5G 性能优化明显，具体表现为：

①**更快更好的带宽**。更快的速度，更高的流量密度，同时时延变小，可达到毫秒级，将极大地提高用户的实验体验。峰值速率也会有显著提升，将显著增强移动通信网络的通讯质量

以及抗压能力。

图 13. 5G 带宽提升明显



资料来源：中国移动通信集团设计院，中国银河证券研究院

②高有效率和覆盖率，带来新增应用场景。无人驾驶、云服务、AR/VR 等场景对传输的有效率和覆盖率要求非常苛刻。这些场景需要网络终端能对发送的信号立刻做出反应，否则会造成非常严重的后果。5G 将通过增加基站数量来提高覆盖率，同时提高整体有效率。

③更好的移动性，支持更多的移动性场景。由于物联网设备的接入，不同的场景增多对 5G 的移动性提出了更高的要求，以便支撑更多的移动性场景的使用，比如无人驾驶、AR/VR。分布式移动性管理技术将显著提高 5G 的移动性。

表 3：5G 关键能力指标相比 4G 提升明显

指标名称	流量密度	连接密度 (/万·km ²)	时延/ms	移动性 (/km·h ⁻¹)	能效	用户体验速率	频谱速率	峰值速率 /Gbps
4G	0.1Mbps	10	10-100	350	1 倍	10Mbps	1 倍	1
5G	10Mbps	100	10 以下	500	10 倍	0.1-1Gbps	3-5 倍	20

资料来源：中国移动通信集团设计院，中国银河证券研究院

5G 性能优化也催生出更为丰富的应用场景：

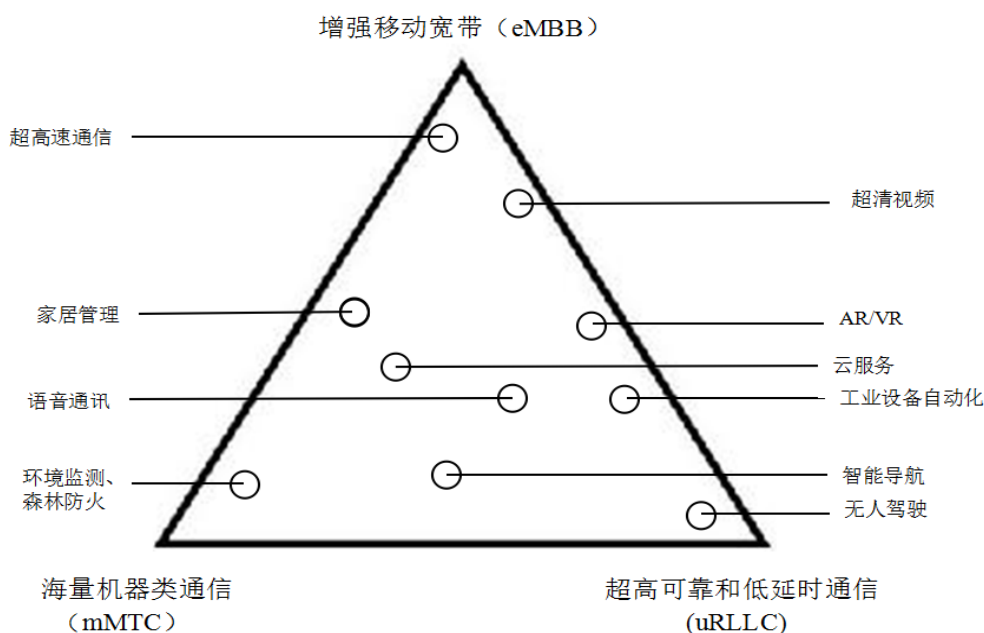
①增强型移动宽带（eMBB）。该场景在保证用户移动性的前提下，为用户提供无缝的高速业务体验，并且提供极高的连接密度。eMBB 场景主要集中在大流量传输业务，比如超高清视频传输、多人高清视频、超高速通信。与传统的 4G 相比，必须将现有的频谱效率提升至 3-5 倍以降低流量的单位成本，来达到 5G 需要的 10Gbps 用户的峰值速率（相当于下载速度 1.25Gbps）以及 0.1-1Gbps 的用户体验速率。

②超高可靠与低延迟的通信（uRLLC）。uRLLC 是 5G 标准下满足特殊场景作业需求，该场景对传输的时延要求非常高。这一类场景主要集中在工业控制和车联网以及云服务方面。这

类业务均需要网络终端能对发送的信号立刻做出反应，不然容易造成非常严重的后果

③海量机器类通信（mMTC）。机器类通信（MTC）是指仅需要极少量人工干预下的机器间通信。mMTC 是由如今的物联网发展而来，主要面向物联网的低成本节点进行广泛的通信。物联网通信设备成本低、续航时间长、传输速率要求低、能忍受较高的时延等特性将会为今后物联网的大规模发展提供可能。mMTC 场景主要是以传感和数据采集为目标，如森林防火、环境检测、家居管理等应用。这类终端也对网络提出了新的要求，由于终端分布范围广、数量大，因此需要网络具备数以百亿计连接的能力。目前，已有近 50 亿机器通信终端连接无线网络，而据著名评测媒体《PC Magazine》预测，到了 2020 年这个数字将会达到 500 亿。

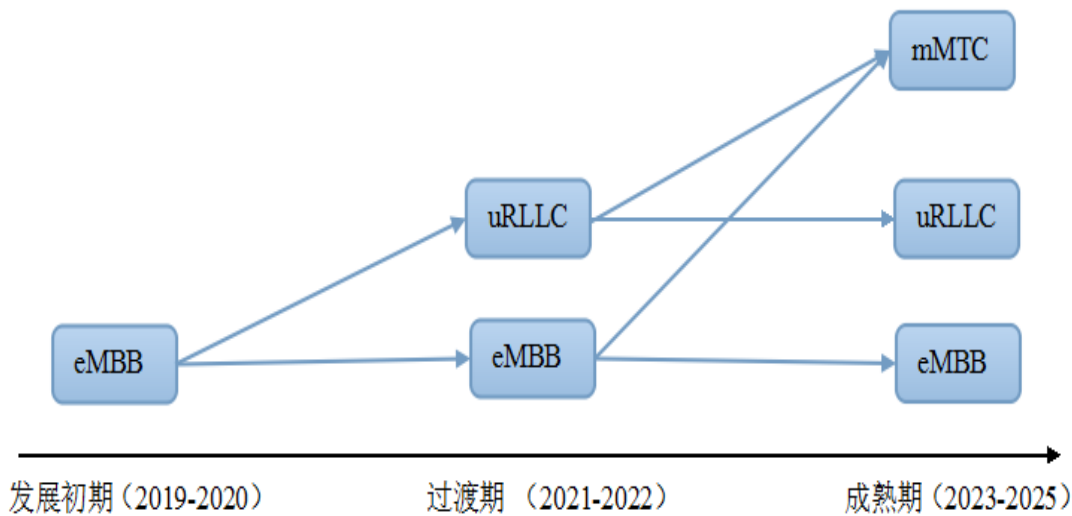
图 14. 5G 应用场景更为丰富



资料来源：中国移动通信集团设计院，中国银河证券研究院

uRLLC 及 eMBB 场景为目前 5G 最为迫切的需求场景，其中 eMBB 为最基本的需求场景。我们预计，在 5G 发展初期（2019-2020 年），以热点区域、城区覆盖 eMBB 业务为主，主要包括实现高容量、高速率。到了发展过渡期（2021-2022 年），eMBB 已经基本实现，这个时候就要求 uRLLC 业务能够在保证 eMBB 业务效率的情况下与 eMBB 业务共存。直到 5G 走向成熟期（2023-2025 年），uRLLC 业务标准化进展已然成熟，5G 将大规模承载 mMTC 业务，使得 5G 行业走向真正成熟。

图 15. 5G 应用场景由 eMBB 逐扩充到全场景



资料来源：中国移动通信集团设计院，中国银河证券研究院

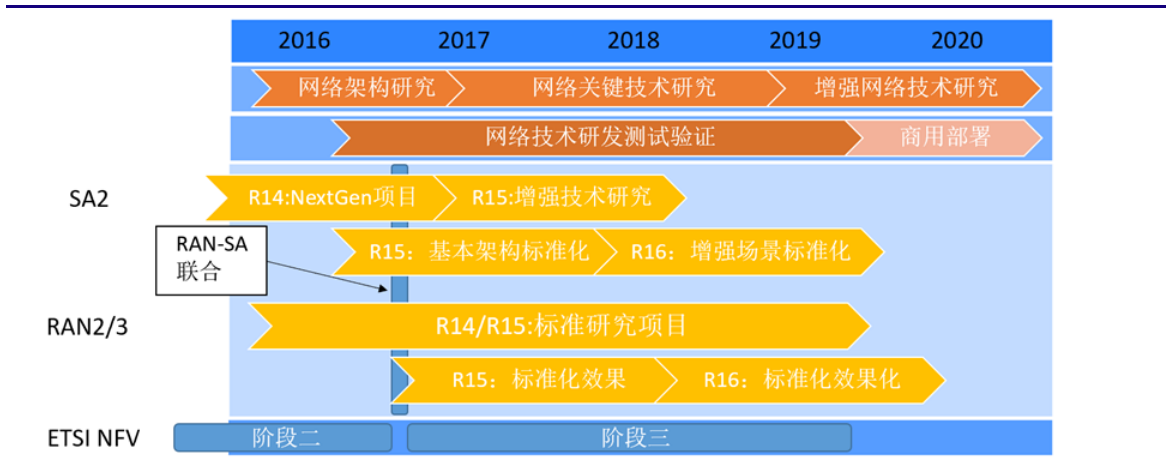
（二）5G 标准呼之欲出，中国企业话语权提升

5G 技术标准第一部分 Release15 商用标准于 2018 年 6 月发布。继 2017 年 12 月份发布 Rel.15 标准，基于非独立组网（NSA）的核心标准正式冻结之后，2018 年 6 月 14 日，国际移动通信标准化组织 3GPP 通过第五代移动通信技术标准（5G NR）独立组网功能冻结，标志着首个真正完整意义的国际 5G 标准正式出炉。此次发布的 5G Release15 完整版本 SA 采用崭新设计思路的全新架构，在引入全新网元与接口的同时，还将大规模采用网络虚拟化、软件定义网络等新技术。

Release16 预计在 2019 年底或 2020 年初发布，届时 5G 标准将完全确定。Release 15 并非 5G 的完整标准，只是在基础网络技术层面给出了标准，而 release 16 的发布才标志着 5G 技术的正式形成，届时 5G 的三大应用场景才会有完整的技术标准。而 5G 牌照的发布将会在标准确立之后才可能会相继发放。

5G 标准制定，中国企业话语权提升。2018 年的标准发布中国共有 16 家企业参与，占有参与企业的近 1/3。部分中国企业拥有国际标准的 5G 发明专利，这表明了中国企业在 5G 中的话语权和产业竞争力的提升，在经历了 1G 落后、2G 追随、3G 突破、4G 同步后，中国在 5G 网络应用上有望引领行业的发展历程。

图 16. 5G 国际标准呼之欲出



资料来源：IMT-2020（5G）推进组技术研发总体规划，中国银河证券研究院

中国企业在 5G 研发中取得了一定的技术优势。华为 Polar 码编码方案成功成为 eMBB 场景编码的关键，且华为于 9 月 20 日启动由 IMT-2020（5G）推进组组织的中国 5G 技术研发试验第三阶段室内覆盖测试项目，测试成绩优异，重点技术已经完成攻关。大唐电信（600198.SH）多项技术方案进入国际核心标准规范，将会对我国 5G 网络的扩展做出巨大贡献。中国移动研究院也牵头了多项 5G 技术研发，主导提出了基于服务的 5G 网络架构（SBA），该架构是 5G 独立组网的基础架构。此外，还牵头推动了网络切片架构、用户数据融合架构等工作，并在功能软件化、C/U 分离、边缘计算方面发挥了重要的推动作用。

表 4: 3GPP 技术标准对比

R15（eMBB 商用）		R16（完整业务）	
构筑 NR 技术框架	网络架构 Ready	持续提升 NR 竞争力	开创行业数字化
新波形	上下行解耦	新多址	uRLLC 增强
Numerology、帧结构	CU-DU 高层切分	eMBB Sub6GHz 增强	mMTC
编码、调制和信道	NSA / SA	IAB 接入回传一体化	D2D
MIMO	行业应用基础设计		V2X
灵活双工	uRLLC		非授权频谱接入

资料来源：3GPP，中国 IMT-2020 项目组，中国银河证券研究院

总体而言，我国 5G 建设布局整体框架完善，现 5G 技术研发试验阶段完成进度较好。现阶段我国邀请了国内外主要运营、设备、芯片、仪表行业和研究机构共同参与。随着 5G 技术研发试验阶段接近尾声，5G 产业链上下游相关厂商加速冲刺，进度完成较好，产业链配套设施初步判定已经具备 2019 年初预商用的基础。

(三) 全球各国 5G 动作频频，中国产业布局稳步推进

各国积极抢占 5G 制高点，推动 5G 快速发展，5G 相关试验稳步推进。5G 是继 4G 之后，新一代的移动通信网络，是未来通信产业最重要的增长引擎。5G 有更广阔覆盖能力，主要用于增强的移动带宽、大规模物联网、任务关键性通信三大领域。5G 的使用将能够大大的提高通信的质量和效率，已经成为世界各国通信领域未来的发展趋势。各国纷纷在 5G 核心专利和标准提案上发力，以求争夺 5G 行业的制高点。目前全球各国 5G 试验阶段都已接近尾声，商用计划基本都在 2020 年左右，5G 部署进入了加速推进阶段。各国 5G 拍卖也迅速进展，目前已有 5 个国家完成了 5G 专用频谱拍卖，2018 年下半年 5G 频谱拍卖进入密集区间。

全球各国加速推进 5G，商用计划基本都在 2020 年左右开始部署。全球主要国家和地区陆续出台了 5G 商用时间表，资料显示，各国计划实现 5G 商用的时间相似，基本在 2020 年左右实现商业部署。目前，全球主要电信运营商基本已开展 5G 试验，进度比较接近，韩国运营商的计划相对靠前，韩国电信(KT)已在 2018 年 2 月平昌冬奥会期间提供 5G 服务，计划于 2019 年进行商业部署。

表 5：全球主要国家制定 5G 时间表

国家 / 地区	2016	2017	2018	2019	2020	2021 以及后
中国	技术研发试验		产品研发试验， 运营商并在陆续 在主要城市进行 5G 试验	规模试验商用	完成技术研发测试和并部署商用	
美国		Verizon 初期将 5G 定位在固定 宽带服务	正式启动固定 5G 商用服务、 AT&T 计划在 2018 年底在美国 12 个城市推出移 动 5G 网络	T-Mobile 宣布在 2019 年开始推出 5G 网络	实现全美商业覆盖	
日本		5G 技术试验			KDDI、Softbank、 NTTDoCoMo 均计划 在 2020 年实现商业部 署,首先在覆盖东京地 区,以支持 2020 年东京 奥运会和残奥会。	在 2023 年把 “5G”的商业利用 范围扩大至全日 本。
韩国		SKT 已于 2017 年 12 月在 K-City(一座自动 驾驶模拟城市) 部署 5G 网络。	KT 在 2018 年 2 月的平昌冬奥会 上提供 5G 服务	韩国通信部门计 划于 2019 年初开 始商用 5G 业 务, KT 计划 2019 年进行 5G 商业 化部署、SKT 计	2020 年在全国部署 5G 基础设施	

划于2019年提供

5G 初期商业服

务

欧洲	技术研发试验	2020 年进行大规模商业引入	主要城市和运输路线将会覆盖 5G
----	--------	-----------------	------------------

资料来源：信通院、GSMA、中国银河证券研究院

全球已有 39 个国家和地区推出 5G 频谱规划，各国对低中高频谱各有偏重。相对靠前的中国市场将在 2019 年到 2020 年完成围绕 C 频段的全方位用例；欧洲则采取高中低频搭配，给出了 2020 前完成热点地区测试的计划；美国规划主要集中在 28-39GHz 的高频，将在 2018 年进行商用部署，但主要是作为固定的无线接入热点，全面的移动网部署尚无计划。

表 6：各国 5G 频谱规划和战略布局如火如荼

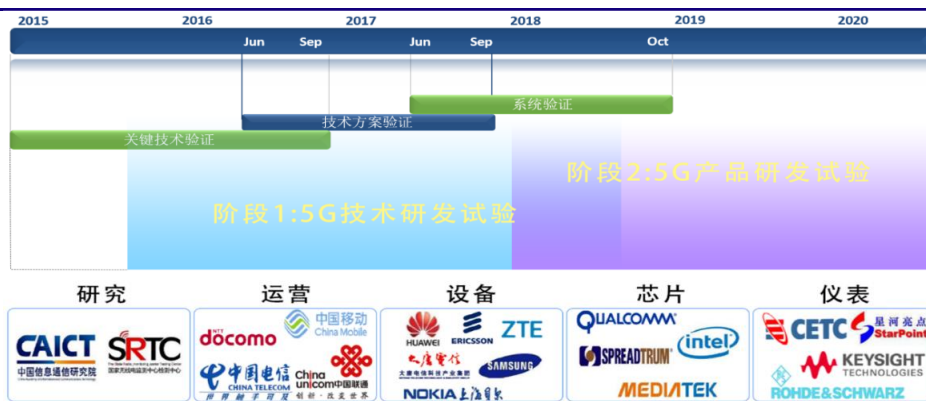
国家/地区	5G 频谱规划/战略布局
欧盟	频谱：2016 年 11 月发布 5G 频谱战略，中低频在 700MHz 和 3.4-3.8GHz；高频段在 24.5-27.5GHz，2018 年 1 月再次发布一年规划，明确在 2020 年前可用。 5G 战略：2016 年，发布 5G 行动计划，致力于 5G 网络成功，使欧洲成为 5G 发展的全球领先者；对共同投资建设网络的运营商放送管制。
英国	频谱：2018 年 4 月已经完成 3.5GHz 频谱拍卖 5G 战略：发布政策文件，计划创建新的“国家 5G 创新网络”
美国	频谱：2016 年 7 月，FCC 正式规划 5G 频段：27.5-28.35GHz，37-40GHz；免授权频段：64-71GHz。2017 年 7 月，进一步就 5G 中频段（3.7-24GHz 公开征求意见）；计划 2018 年 11 月拍卖 28GHz 和 24GHz 频谱，FCC 考虑向 5G、机器人和无人机开放 4.9GHz。 5G 战略：2018 年开展 5G 预商用试验，FCC 放宽对 5G 小蜂窝部署的要求以加速 5G 部署。
韩国	频谱：2018 年初开展 5G 预商用试用频谱，聚焦毫米波频段，试验频率为：26.5-29.5GHz。2018 年 6 月完成 3.5GHz 和 26GHz 频谱拍卖。 5G 战略：推动运营商共享共建 5G 网络，加速 5G 部署
中国	频谱：2017 年 6 月，工信部就 5G 中频段规划公开征求意见，就毫米频段规划用于 5G 公开征集意见，低频段：3.3-3.6GHz 和 4.8-5GHz；高频段：24.75-27.5GHz 和 37-425.GHz，频谱分配方案仍未落地。 5G 战略：分阶段有序推动 5G 测试，开展 5G 规横组网建设及应用示范工程。
日本	频谱：日本总务省 2016 年 7 月发布 5G 频谱策略，支持 2020 年奥运会。重点考虑 3.6-3.8GHz，27.5-29.5GHz，计划 2019 年 3 月分配频率 5G 战略：计划 2019 年 3 月进行频谱分配。
其他	奥地利：2018 年 4 月发布 5G 战略，确保 2025 年底在全国范围覆盖 5G 移动服务 巴西：2017 年 2 月发布 5G 行动计划 加拿大：2018 年 4 月政府牵头宣布公司合作伙伴关系，5G 产业链投资 4 亿加元。

北欧：2018 年 5 月签署 5G 发展意向书，创建共同北欧 5G 空间

资料来源：工业和信息化部，中国银河证券研究院

C 频带在各国频谱规划中比较统一，**C 频谱需求或成为全球共识**。频谱协同是全球移动通信在 5G 时代面临的最重要问题，各国电信业发展不均衡、统筹欠缺，导致当下频谱基础不一致，不同地区可能需要不同版终端，增加了漫游成本。所以，各地监管首先应确立可以共同采纳的主要频带来提供移动服务。考察目前主要国家和市场正在使用和规划的频谱，C 频带(C-band)是全球最为统一的频带，对应于 3300-4200MHz 和 4400-5000MHz 频谱的需求越来越成为共识，随着网络的升级替换，连续的 C 频带无线资源块将越来越多。主要国家和市场的 5G 试验局主要围绕 C 频带开展，中国、美国、澳洲等移动通信商都进行了围绕 C 频带的 5G 测试。部分先行者国家对高频段也进行了实验和部署，但中国不在该行列之中。

图 17. 我国 5G 建设已有清晰规划



资料来源：IMT-2020 (5G) 推进组技术研发总体规划，中国银河证券研究院

中国 5G 试验稳步进行，技术研发试验已经进入第三阶段。中国 5G 试验是全球首个由政府主导和规划的 5G 试验，也是全球最大的区域性 5G 试验。该试验分两个阶段：第一阶段的技术研发试验(2016-2018)和第二阶段的产品研发试验(2018-2020)。

其中 5G 技术研发试验开始于 2016 年初，分为 5G 关键技术试验、5G 技术方案验证和 5G 系统验证三个阶段，前两个阶段试验分别于 2016 年 9 月和 2017 年 9 月完成。

2017 年 11 月 23 日，工信部发布《关于启动 5G 技术研发试验第三阶段工作的通知》，5G 技术研发试验第三阶段工作正式启动。

2018 年 1 月 16 日，5G 技术研发试验第三阶段规范发布，预计第三阶段工作将于 2018 年底前完成，这将为 5G 的规模试验和商用试验奠定基础。

2018 年 9 月 29 日，第三阶段 NSA（非独立组网）测试已全部完成，同时，SA（独立组网）测试也进程过半。

2018 年 12 月 27 日，华为率先以 100%通过率完成 5G 核心网安全技术测试。

中国 5G 规模实验分层次顺利进行。我国规模实验包括规模实验组网验证和业务示范。目前有 5 个城市正在进行组网验证，12 个城市正在进行城市业务示范。目前从组网验证及业务

示范进展情况看，组网规模验证了 5G 中频段和低频段小区速率、吞吐量、时延、覆盖等指标和性能情况，基本上能够满足 5G 技术要求。业务示范方面 5G 相关应用相对来说较为缺乏，未来仍需进一步拓展。总体看我国 5G 试验进展顺利。

表 7：中国 5G 产业部署稳步推进

时间	部门	具体信息
2016 年 8 月	工信部	发布《国家无线电管理规划（2016-2020）》，提出将会为通信网络的搭建提供频谱资源上的保证，预计将会为 5G 建设预留不少于 500MHz 的频谱资源
2017 年 6 月	工信部	公开征集在毫米波频段规划第五代国际移动通信系统（5G）使用频率的意见
2017 年 8 月	国务院	发布《关于进一步扩大升级信息消费持续释放内需潜力的指导意见》，要求中国力争 2020 年启动 5G 商用
2017 年 11 月	工信部	发布关于第五代移动通信系统使用 3300-3600MHz 和 4800-5000MHz 频段相关事宜的通知
2017 年 12 月	工信部	发布关于印发《无线电频率使用率要求及核查管理暂行规定》的通知
2018 年 2 月	发改委	公布《2018 年新一代信息基础设施建设工程拟支持项目名单》，推动 5G 实验网建设
2018 年 4 月	发改委	宣布降低 5G 频谱占用费用，为三大运营商节省开支
2018 年 5 月	无线电办公室	对围绕 3.5GHz 和 4.8GHz 的频段占用情况进行清理核查
2018 年 6 月	工信部	公开征求对《3000-5000MHz 频段第五代移动通信基站与其他无线电台（站）干扰协调管理规定（征求意见稿）》的意见
2018 年 8 月	工信部、发改委	发布《扩大和升级信息消费三年行动计划》，提出 2020 年确保 5G 启动商用
2018 年 12 月	国务院	加快 5G 商用步伐，加强人工智能、工业互联网、物联网等新型基础设施建设
2018 年 12 月	工信部	加快 5G 商用部署，扎实做好标准、研发、试验和安全配套工作，加速产业链成熟，加快应用创新

资料来源：中国银河证券研究院

1、我国 5G 产业布局处在世界领先地位

5G 标准制定中国力量凸显，中国运营商有望成为先行受益者。自 5G 网络起步初期，国家政府就给予了高度的重视，工信部牵头进行技术研发，运营商牵头产品研发，大大助力了中国 5G 的发展。3GPP 定义 5G 物理层的工作组中，华人专家占到 60%，其中服务于中国通信企业的达到 70%；中国通信企业贡献到 3GPP 关于 5G 的提案，占全部提案的 40%，华为、中兴在許多技术上取得了关键的进步，国际化核心专利使得中国在 5G 标准制定中有了更强的话语权。

中国企业在 5G 研发中取得了一定的技术优势。华为 Polar 码编码方案成功成为 eMBB 场景编码的关键，且华为于 9 月 20 日启动由 IMT-2020（5G）推进组组织的中国 5G 技术研发试

验第三阶段室内覆盖测试项目，测试成绩优异，重点技术已经完成攻关。大唐电信(600198.SH)多项技术方案进入国际核心标准规范，将会对我国 5G 网络的扩展做出巨大贡献。中国移动研究院也牵头了多项 5G 技术研发，主导提出了基于服务的 5G 网络架构(SBA)，该架构是 5G 独立组网的基础架构。此外，还牵头推动了网络切片架构、用户数据融合架构等工作，并在功能软件化、C/U 分离、边缘计算方面发挥了重要的推动作用。

总体而言，我国 5G 建设布局整体框架完善，现 5G 技术研发试验阶段完成进度较好。现阶段我国邀请了国内外主要运营、设备、芯片、仪表行业和研究机构共同参与。随着 5G 技术研发试验阶段接近尾声，5G 产业链上下游相关厂商加速冲刺，进度完成较好。

2、三大运营商部署稳步推进，频谱规划方案已经落地

三大运营商方面，按照 IMT-2020(5G)推进组的计划，基本确定了 2018 年进行重点城市的 5G 试点(中国移动“5+12 城”，中国联通“16 城”，中国电信“6+6 城”)，2019 年预商用，2020 年正式商用推进节奏。

表 8：国内三大运营商 5G 推进部署计划

运营商	年份	部署计划
中国移动	2017	选取 4-5 个城市，每个城市大约 7 个站点做系统验证，形成预商用样机。
	2018	数个城市各建大约 20 个站点进行规模试验，形成端到端上用品和预商用网络。
	2019	连续扩大实验网规模；城市总量和每个城市的站点都会扩大。
	2020	全国 5G 基站将会达到万站规模，实现商用产品的规模化部署。
中国联通	2017	完成全网 5G 的无线、网络、传输和安全关键技术。
	2018	完成 5G 关键技术的实验室验证，完成 5G 网络建设方案；将在 4-6 个城市开展规模试验，验证 5G 商用。
	2019	2018 年进度完成后开启 5G 场外组网试验。
	2020	开始正式实施 5G 商用。
中国电信	2017-2018	5G 网络演进架构于关键技术研究，技术概念验证；提出 4G 向 5G 的相关技术方案，5G 发展及标注性走向；开展部分 5G 关键技术实验室测试与场外测试。
	2019-2020	开展 4G 引入 5G 的系统和组网能力验证；制定企业级 5G 技术规范；对于部分成熟 5G 技术进行试点商用部署。
	2020-2025	按照 CNet2025 网络发展目标，持续开展 5G 移动通信给后续技术演进的研究，试验以及商用推进工作。

资料来源：前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

2018 年 12 月 6 日，中国频谱规划方案落地，5G 商用进程又进一步。从具体分配情况来看，中国电信获得 3400MHz-3500MHz 共 100MHz 带宽的 5G 试验频率资源；中国移动获得 2515MHz-2675MHz、4800MHz-4900MHz 频段的共 260MHz 带宽的 5G 试验频率资源。其中 2515-2575MHz、2635-2675MHz 和 4800-4900MHz 频段为新增频段，2575-2635MHz 频段为重耕中国移动现有的 TD-LTE(4G)频段；中国联通获得 3500MHz-3600MHz 共 100MHz 带宽的 5G 试验频率资源。全国范围 5G 系统试验频率使用许可的发放，有力地保障了各基础电信运营企业在全国范围开展 5G 系统组网试验所必须使用的频率资源，5G 进展如期进行。

（四）5G 进展顺利，预计 2020 年实现正式商用

5G 规划期 2016-2019 年，预计牌照将于 2019 年底发放。5G 规划期将在 2016-2019 年完成，包括技术标准制定、技术研发试验、频谱规划、牌照发放等。

R15 部分标准已经冻结，Late Drop 部分预计 2019 年 3 月冻结，但对运营商和设备商影响不大。5G 技术标准制定由国际通信行业标准化组织 3GPP 完成。2016 年 3GPP 开始制定 R14 版本，主要开展 5G 系统框架和关键技术研究。2017 年 6 月 R14 冻结，同时第一版 5G 标准 R15 开启，分阶段完成。2017 年 12 月批准非独立组网 NR 标准，芯片、设备和网络厂商可以依据这一技术标准投入开发早期 5G 相关产品；今年 6 月，R15 部分标准已经冻结。根据 3GPP 发布的信息，R15 Late Drop 版本的冻结时间推迟到 2019 年 3 月，主要是因为 3GPP 需要时间协调各工作组之间的工作，同时保证网络与终端、芯片之间的兼容性。

R15 Late Drop 是 3GPP R15 标准的三个版本之一，主要包含 NE-DC 架构和 NGEN-DC 架构两种部署方式，不影响现已冻结的 R15 协议版本。2018 年 6 月完成的 R15 标准包括了非独立组网 NSA 和独立组网 SA 的各一种方案，先行的运营商不管选择哪种方式都有标准方案可用于部署。Late Drop 更适合 5G 大规模部署后的建设，而且承诺和之前的标准兼容。设备商可以将设备通过软件升级的方式来支持 Late Drop。总体来看，我们预计此次标准冻结推迟对现有运营商和设备商 5G 部署的影响不大。

表 9：正式标准预计 19 年底正式冻结

	R14 (5G 标准研究)	R15 (第一版 5G 标准)
阶段一完成时间	2016 年 3 月	2017 年 6 月
阶段二完成时间	2016 年 9 月	2017 年 12 月
阶段三完成时间	2017 年 3 月	2018 年 6 月
标准冻结	2017 年 6 月	2019 年 3 月

资料来源：3GPP，中国 IMT-2020 项目组，中国银河证券研究院

技术研发进入尾声，重点技术完成攻关。我国 5G 建设遵循两步走战略，第一步为 5G 技术研发试验阶段，第二步为 5G 产品研发试验阶段。我国 5G 技术研发试验在 2016-2018 年进行，分为 5G 关键技术试验、技术方案验证和 5G 系统验证三个阶段实施，目前已经进入尾声，重点技术已完成攻关。

图 18. 5G 技术研发已接近尾声



资料来源：IMT-2020（5G）推进组技术研发总体规划，中国银河证券研究院

运营商产品研发试验如火如荼，预计 2020 年实现正式商用。运营商积极进行 5G 产品研发和进行基于 R15 开展 5G 预商用测试。我国目前的 5G 计划是 2018 年规模试验，2019 年预商用，2020 年规模商用。

目前三大运营商积极进行 5G 试点，试点城市均为一二线城市。中国移动计划于今年在杭州、上海、广州、苏州、武汉 5 个城市开展 5G 外场测试，建设超 100 个 5G 基站，并于 19 年在 12 座城市开展 9 大类 5G 应用示范；中国联通计划于今明两年在北京、雄安、沈阳、天津、青岛、南京、上海、杭州等 17 个城市开展 5G 试验；中国电信计划于今年在雄安、深圳、上海、苏州、成都、兰州 6 个城市进行 5G 试验。三大运营商均计划在 2019 年实现预商用，2020 年正式商用。

表 10：国内三大运营商 5G 进展顺利

运营商	时间	5G 进度
中国移动	2018	在 5 座城市进行 5G 试验，建设超过 100 个 5G 基站
	2019	在 12 座城市开展 9 大类 5G 应用示范，预商用
	2020	规模商用
中国联通	2018	在 17 座城市进行 5G 试验
	2019	预商用
	2020	规模商用
中国电信	2018	在 6 座城市进行 5G 试验
	2019	预商用
	2020	规模商用

资料来源：3GPP，中国 IMT-2020 项目组，中国银河证券研究院

目前 3.5GHz 产业链较为成熟，拥有较大的规模和成本优势，2.6Hz 和 4.9Hz 产业链成熟度低，需要更大的资金投入。我们认为，受 2.6G/4.9G 产业链滞后的影响，2018 年底设备商才能提供 2.6G/4.9G 设备进行测试，预计 5G 牌照或将被延迟到 2019 年下半年或 2020 年初。

（五）5G 与 4G 建设节奏不同

5G 建设与 4G 的不同之处在于：

发牌时间与频谱划分时间间隔不同。4G 仅间隔 2 个月，5G 间隔超过一年，原因在于中国移动得到的 2.6/4.9GHz 产业链成熟度低，设备提供商需要一段时间进行设备研发和配套，导致 5G 牌照发放滞后。

工作频段较高导致 5G 基站数更多。5G 的工作频段高于 4G，工作频段越高，信号穿透性越差，基站可覆盖范围越小。根据中国通信研究院的数据，4G 宏基站约 339 万个，小基站约为 407 万个，因此预计 5G 实现完全广覆盖所需的宏基站数将为 4G 的 1.2 倍，达 407 万个，毫米波小站数保守估计是 5G 宏基站的两倍，达 814 万个。

5G 在牌照发放后才将开启基站大规模建设。运营商在 4G 牌照发放前便已经开始了 4G 基站的大规模建设，在 4G 牌照发放之后，三个运营商均快速在 3 个月内便实现了 4G 商用，预计 5G 基站的大规模建设将会在 5G 牌照发放之后，即 2020-2022 年。

（六）5G 技术将驱动电子信息行业升级

随着 5G 逐步建成，终端、应用均会相应调整，并由 5G 催生出更多应用。未来 5G 对电子行业的驱动将逐步从基站建设拓展到 5G 生态，全方位驱动中国电子信息行业升级。

表 11：5G 将从基站建设逐步拓展到 5G 生态

主设备	CCL
	PCB
	光模块
	光缆光纤
	基站天线
5G	射频器件
	运维自治网络方案
运维优化	网络架构优化方案
	智能手机
智能终端	数据中心
	物联网设备

资料来源：中国银河证券研究院

四、5G 建设，基站先行，PCB 行业有望受益

（一）5G 基站大幅增加，2020-2022 年为宏基站建设密集期

预计宏站建设密集期为 2020-2022 年，小站建设密集期为 2022-2025 年。5G 建设期主要是建设 5G 通信基础设施，如 5G 基站、传输网、机房等，完成搭建 5G 通信系统网络，将从 2019 年一直持续到 2025 年，其中 2019-2020 年为 5G 建设初期，2020-2022 年为中频段宏站大

规模建设期，2022-2025 年为毫米波小站大规模建设期。毫米波小站建设滞后于宏站，一方面是因为宏站覆盖范围更广，支持的用户数量更多，能够较快实现 5G 网络的连续性覆盖，是 5G 基础设施建设中的核心环节，而毫米波小站是作为热点地区提升数据容量的升级优化，另一方面，我国毫米波技术目前仍然处于研发试验阶段，技术成熟度较低，预计在 2020 年左右才可以实现商用部署。

我们认为，5G 建设将遵循“前期中频宏站覆盖重点城市-中期中频宏站完成城乡全覆盖-后期毫米波小站覆盖热点地区”的路径。前期集中在 2019-2020 年 5G 建设初期时，三大运营商将会在规模测试的基础上实现预商用，试点城市主要为重点一二线城市，并完成规模部署，为 2020 年正式商用做准备，预计需要中频宏站 5-10 万个。中期集中在 2022-2022 年，预计需要中频宏站 407 万个；后期集中在 2022-2025 年，集中部署毫米波小站，预计需要毫米波小站 814 万个。

（二）5G 基站建设将为 PCB 行业带来量价齐升增长

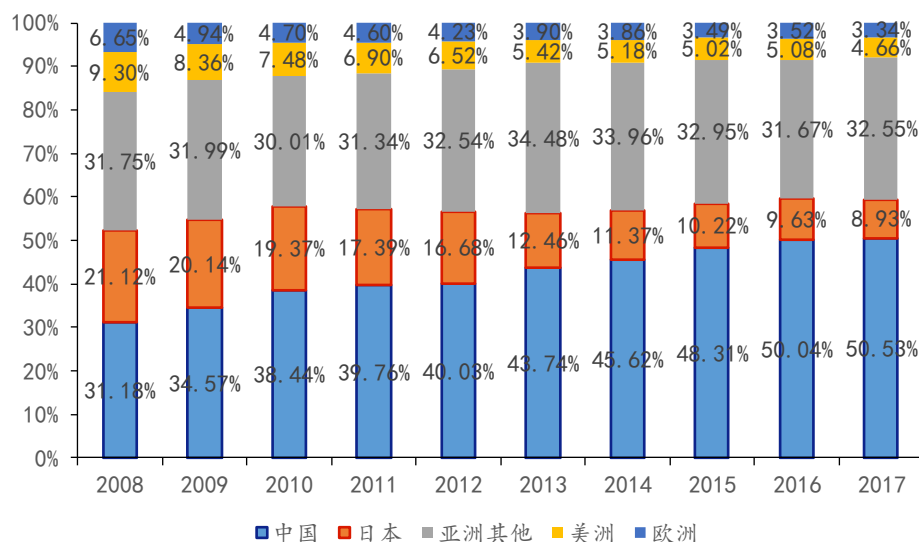
基站数量增加、单基站 PCB 需求量提升和高频高速通信用 PCB 占比提升，PCB 行业量价齐升。从 3G 到 4G 再到 5G，波长更短，基站建设更加密集，我们判断 5G 宏基站数量是 4G 基站的 1.5 倍，新增小基站则更加密集。5G 基站数量的大幅增加和基站前传网络的需求也将带来大量 PCB 需求。另外，5G 传输数据增加，要求 AAU（有源天线处理单元）、BBU（基带处理单元）上 PCB 层数和面积增加。

随着频段增多，频率升高，5G 基站对高频高速材料需求增加。随着 5G 传输数据大幅增加，对于基站 BBU 的数据处理能力有更高的要求，BBU 将采用更大面积，更高层数的 PCB。对于 PCB 的加工难度和工艺也提出了更高的要求，PCB 的价值量提升至 4G 时代 PCB 的价值量的 1.3-3 倍左右，高速通信 PCB 价值量上升空间最大。5G 时代，PCB 行业将迎来量价齐升。

（三）大陆内资 PCB 行业积极扩产，产能向大陆集中

全球 PCB 产业向中国大陆转移，2017 年大陆 PCB 产值占比达 50.5%。全球 PCB 经历了从欧美到日本再到台湾地区，目前向中国大陆的产能转移路径。20 世纪 90 年代是美国 PCB 产业高峰期，2000 年左右日本 PCB 产业到达高点。近年来海外巨头出于当地成本高昂和环保政策严苛的考虑进行产能转移，中国大陆 PCB 产业迅速发展，企业愈发成熟，产品结构趋向优化。2008 年以来，中国大陆的 PCB 产值占比由 31.18%跃升至 2017 年的 50.5%，并于 2016 年成为全球最大的 PCB 生产地。

图 19.PCB 产业向中国大陆转移



资料来源: Prisma, 中国银河证券研究院

大陆内资 PCB 企业积极扩产, 产品向中高端产能迈进。受下游 5G、服务器、汽车电子等新兴需求拉动, 国内迎来了一波大规模投资浪潮。据不完全统计, 自 2018 年上半年已有几十家企业实施投资扩产计划, 这其中不仅包括深南电路 (002916.SZ)、奥士康 (002913.SZ)、胜宏科技 (300476.SZ)、景旺电子 (603228.SH) 等上市企业, 非上市的民营企业也纷纷加大投资规模, 超过 10 亿投资规模的不在少数。内资企业产值在 2016 年前多集中在单双面板、多层板等低端产品, 随着电子电路行业技术迅速发展, 逐步转向高层板、HDI 板、IC 载板、挠性板、刚挠结合板等高端 PCB 产品。

表 12: 内资 PCB 主要公司扩产情况

公司名称	2017 年产量 (单位: 万平方米)	扩产情况	预计达产时间
景旺电子 (603228.SH)	RPCB: 330.5 FPC: 74.7 MPCB: 31	江西景旺二期: 新增年产 240 万平方米 PCB 产能	2020 年
		珠海景旺: 年产 FPC200 万平方米; 年产 HDI300 万平方米	2021 年
东山精密 (002384.SZ)	FPC: 120.4	盐城 FPC 项目: 设计产能是现有三倍	2019 年
崇达技术 (002815.SZ)	PCB: 131.4	江门二期: 年产小批量 HDI 线路板 24 万平方米	2018 年底
		珠海崇达分三期建设, 年产能 640 万平方米	2019 年
沪电股份 (002463.SZ)	PCB: 320	黄石工厂汽车专线年产 50 万平方	2020 年

奥士康 (002913.SZ)	PCB: 294	米左右	
		年产 150 万平方米的多层板及 HDI	
		年产 80 万平方米汽车板项目	
		年产 120 万平方米高精度印制电路	2019 年
深南电路 (002916.SZ)	PCB: 134.4	板建设项目	
		半导体高端 IC 载板年产 60 万平方	2018 年底
		米	
		数通用高速高密度多层印制电路	2019 年
依顿电子 (603328.SH)	PCB: 337.4	板项目年产 34 万平方米	
		年产 110 万平方米多层印制线路板	2018 年
		项目	
		年产 45 万平方米 HDI 印制线路板	2018 年
		项目	

来源：公司官网，中国银河证券研究院

据 Prismark 预测，全球 2016-2022 年 FPC 的产值年均增长率为 3%位列行业第一，HDI 板产值年均增长率为 2.8%次之。本轮投资项目也以 HDI 板、FPC 居多，表明高多层板、挠性板、封装基板等高技术含量 PCB 正进一步向中国大陆集中。

PCB 定制化程度高带来较好的客户粘性，5G 建设国内通信设备商主导，助力内资 PCB 厂商崛起。虽然 PCB 本身的生产工艺已经比较成熟，但是因为 PCB 产品具备特性，在不同的使用场景中有不同的性能、面积、材料要求，产品之间的差异化程度较大，需要 PCB 厂商调整相应的工艺和材料以满足客户定制化产品的需求。

因为定制化的需要，PCB 厂商与客户之间的沟通合作密切，客户往往不愿意轻易更换供货商，但会调整不同供应商的订单份额；供应商需要获得较多的订单以提升产能利用率降低成本，因此双方会尽量保持价格稳定以达成较为稳定的订单，因此 PCB 行业的产品价格和订单均相对稳定。

我们统计了 A 股 17 家 PCB 企业的经营数据，2017 年营业收入平均增速为 26.07%，2018 年前三季度营收平均增速为 18.52%；其中，与通讯用 PCB 相关性更大的深南电路 (002916.SZ) 和沪电股份 (002463.SZ) 2017 年和 2018 年前三季度营收平均增速分别为 22.87% 和 20.33%；5G 基站建设将为通讯用 PCB 提供新的成长动力，我们预计 2019 年通讯用 PCB 增速在 20% 左右。

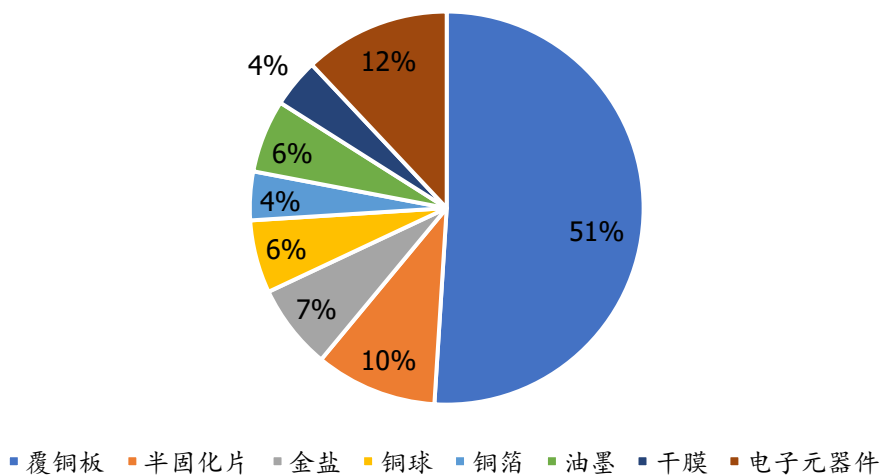
随着 5G 逐步落地，国内主设备商成为主导方，内资 PCB 企业有望保持相对稳定的订单份额而随主设备商而起。5G 基站建设将为高频、高速、多层板提供新的成长动力，为主设备商稳定供货的深南电路 (002916.SZ)、沪电股份 (002463.SZ) 有望大幅受益。

深南电路 (002916.SZ)、沪电股份 (002463.SZ) 均能满足研发费用占收入比重大于 5% 的指标要求，我们再综合考虑成长性——未来三年业绩复合增速，估值——PEG 指标，市场风险——质押比例、大股东质押率、存货占比、应收账款占比等，**推荐深南电路 (002916.SZ)，建议关注沪电股份 (002463.SZ)。**

（四）PCB 上游覆铜板有望深度受益于 5G 建设

覆铜板为 PCB 上游主要材料，下游增长驱动量价齐升。5G 主设备建设期数量破千万的宏站和小站建设与改造将拉动对高频高速 PCB 板的需求，引领了市场对高频、高速、高多层覆铜板等高性能材料的需求，促使覆铜板产品结构向高端化调整，横向拓宽覆铜板产品覆盖领域和市场规模。

图 20.覆铜板在 PCB 成本中占比高达 51%



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

覆铜板是将电子玻纤布或其它增强材料浸以树脂胶黏剂，通过烘干、裁剪、叠合成坯料，一面或双面覆以铜箔并经热压而制成的一种板状材料，主要用于制作印制电路板(PCB)，对 PCB 起互联导通、绝缘和支撑的作用。产业链的上游主要为玻纤布、铜箔、环氧树脂等原材料，下游产业是 PCB。在 PCB 材料成本结构中，覆铜板占比 51%，是 PCB 核心构成组件，PCB 需求提升将直接拉动覆铜板需求上升。

（五）基站建设如火如荼，超高频段覆铜板提升空间巨大

当前业界开展研究的 5G 典型候选频段为 6GHz 以上高频频段，高频段意味着覆盖半径更小，单基站的覆盖半径将减小到 20m-50m，未来 5G 移动通信不再完全依托大型基站进行信号中转传输，5G 使用频段上升将会使大量的小型基站投入使用。预计 5G 实现完全广覆盖所需的宏基站数将为 4G 的 1.2 倍，达 407 万个，毫米波小站数保守估计是 5G 宏基站的两倍，达 814 万个。5G 基站采用 Massive MIMO 形成大规模天线阵列覆盖大规模用户基数，同时该技术引入使得基站侧天线单元数量提升至 32-256 根不等，从而大幅带动基站对超高频覆铜板的需求，同时基站数量整体增加也驱动普通覆铜板市场规模增加。

根据爱立信数据显示，未来广域物联网中 5G 连接设备数量预测如下，同时根据 5G 建设进度预测未来 5 年物联网设备规模增速基本保持稳定态势测算出此类设备的 5G 无线链接模块带来高频材料需求在 2025 年有望达到 37 亿元。

生益科技(600183.SH)作为国内覆铜板行业龙头，将在 5G 建设周期中持续受益于高频覆铜板需求爆发的趋势；华正新材（603186.SH）已有部分高频覆铜板批量出货，业绩弹性较大。

表 13：2018-2025 全球消费电子高频 CCL 需求测算

需求价值量 (单位：亿元)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	合计
全球 5G 无线连接设备高频材料	0.62	2.61	9.79	16.02	22.10	26.33	31.15	36.99	145.61
全球消费电子及 5G 物联网设备天线高频材料	7.33	11.55	21.02	30.01	38.92	48.86	61.02	76.03	294.74
合计需求价值量	7.95	14.16	30.81	46.03	61.02	75.19	92.17	113.02	440.35

资料来源：中国银河证券研究院

五、联网设备更迭推动物联网落地，助力消费电子回暖

（一）联网设备更迭，万物互联有望在 5G 时代成为现实

随着 5G 逐步成熟，信息传输速度延迟降至 0.5 ms 级别，将为物联网实现提供坚实的通信基础。

物联网（Internet of Thing）是通过二维码识读设备、射频识别(RFID)装置、红外感应器、全球定位系统和激光扫描器等信息传感设备，按照约定的协议，把任何物品与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

简而言之物联网是建立在互联网上，实现物物相连的泛在网络，其技术的重要基础和核心仍旧是互联网。与传统互联网相比，物联网使用 NB-IOT、eMTC 和 5G 等技术，在提升 18.7 倍下行速率的同时，保持了高网络容量和广泛的单点覆盖距离。同时以工业网络专用协议为主的物联网通信协议保证了数据传输的实时性。在人与人连接接近饱和，人与物、物与物等需求旺盛的趋势下，物联网技术具有更为广阔的应用前景。

表 14：物联网技术应用前景更为广阔

	物联网	传统互联网
下行速率均值	10Gbps（5G）	100Mbps（4G）;384kbps（3G）
单点覆盖距离	2-3km	1-3km
网络容量	10 万	>1000
通信协议	Mudbus 等工业网络专用协议为主，也包括 TCP/IP	TCP/IP 为主

系统实时性	工业控制对系统数据传输、信息处理的	大部分系统的实时性要求高，信息传
	实时性要求较高	输允许延迟，可以停机和重启恢复

资料来源：鹰潭 NB-IOT 网络测试报告、中国银河证券研究院整理

1、政策支持、技术标准化，物联网成熟度提升

根据物联网的市场状态，物联网的发展历程及规划可分为“垂直”应用、初级“水平”应用和完全“水平”应用三个阶段。在物联网的起步期，RFID 和传感器等较为基础的行业率先得到了发展。EPCglobal（RFID 行业标准组织）降低 RFID 价格的目标设定，推动 RFID 芯片成本的下降，加速 RFID 技术的渗透，形成以 M2M（机器对机器）终端为主导的物联网市场。

在初级“水平”应用阶段，2010 年物联网成为国家首批加快培育的七个战略性新兴产业之一，政府推动电网、交通、物流等领域进行一系列试点。传统领域和新兴互联网企业纷纷布局，物联网产业链上下游开始显现，形成了芯片厂商、平台厂商、渠道服务商、系统集成商、服务运营商等分层结构。与此同时 ETSI/IEEE 等标准逐步成熟，行业应用在多厂家 M2M 设备间实现互通。在技术方面，公有云数据存储成本由 2010 年的 25 美分/GB，降至 2014 年的 0.24 美分/GB，降低了物联网设备的存储负担。进入完全“水平”应用阶段，物联网的网络基础不断完善，以高速率、强有效率和低延时为特点的 5G 技术的兴起，促进物联网海量接入场景得以实现。

2016 年 6 月 3GPP R13 冻结，5G 的重要应用场景 NB-IoT 正式成为国际上通用的运营商级物联网标准，中国三大运营商相继启动 NB-IOT 建设。

腾讯、阿里巴巴等先后推出物联网平台，智慧城市、智能家居、无人零售等物联网应用场景不断涌现。随着技术突破、成本下降和利好政策出台，物联网产业链的成熟度将进一步提高。

表 15：物联网产业链成熟度逐步提升

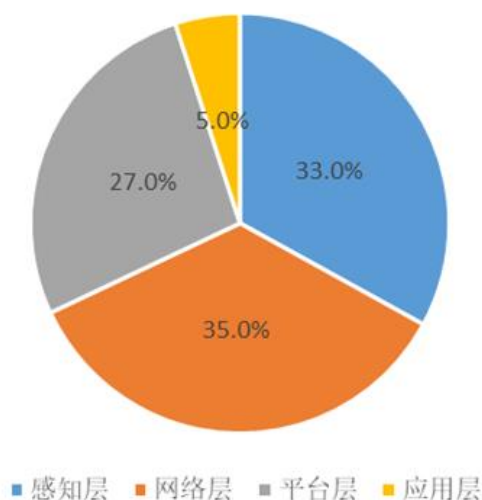
阶段划分	2000-2010	2010-2015	2015 以后
市场状态	“垂直”应用	初级“水平”应用	完全“水平”应用
技术标准	2004 年首次定义 IMS 与 CS、IP 网络互通的 3GPP R6 冻结	ETSI/IEEE 标准成熟	2016 年蜂窝窄带标准 NB-IOT 确立
成本要素	RFID 芯片成本下降	2010-2014 数据存储成本下降 103 倍	2015-2017 MEMS 传感器的成本下降 35%
产业政策	2010 年《关于加快培育和发 展战略性新兴产业的决定》 确立物联网的战略性新兴 产业地位	2011 年《中国物联网白皮书 （2011）》对物联网的概念 和内涵进行了澄清和界定	2017 年《物联网“十三五” 规划》明确了推动物联网产 业规模应用等发展目标
M2M 网	M2M 终端主导市场	M2M 网关开始出现	设备型 M2M 网关主导市场

资料来源：中国银河证券研究院整理

2、科技巨头纷纷布局，向应用服务渗透

基础设施层布局完善，国际龙头主导关键技术。物联网产业链由下至上可分为感知层、网络层、平台层和应用层。从物联网产业链中各层级发展成熟度来看，目前感知层、网络层已处于成熟产业，发展规模分别占物联网产业规模的 33%，35%，其中国内企业在 M2M 服务、中高频 RFID、二维码及网络传输等产业环节具有一定优势，但基础芯片设计、通信芯片模块、高端传感器制造及智能信息处理等产业环节较为薄弱。

图 21. 感知层、网络层市场份额占比较高



资料来源：中国银河证券研究院

作为物联网的大脑，芯片是感知层终端设备的核心部分。跟据 IC Insights 预测，到 2020 年，全球物联网芯片市场规模将达 311 亿，未来将成为超过 PC、手机芯片领域的最大芯片市场。目前在物联网芯片市场仍然由高通（Qualcomm）、恩智浦半导体（NXP Semiconductors）、英特尔（Intel）、德州仪器（Texas Instruments, TI）所主导，我国核心芯片约 80% 依赖进口。但随着 3GPP R13 冻结，华为、中兴通讯等国内厂商紧跟标准出台节奏推出商用 NB-IOT 芯片，NB-IoT 终端有望迎来放量增长，NB-IOT 芯片将成为我国物联网芯片领域重要发力点。

表 16：国内外巨头纷纷布局物联网芯片

公司名称	主要产品	特点
高通（Qualcomm）	骁龙 600E	安装了 1.5GHz 四核心 Krait 300 CPU； 配有 Adreno 320 GPU 和数字信号处理器
恩智浦半导体（NXP）	SCM 系列	单芯片模块；集成了数百个组件、体积小、可直接插入各种设备 可穿戴及物联网设备的微型系统级芯片；
英特尔（Intel）	爱迪生（Edison）	只有一张 SD 卡大小，里面除了内置双核“夸克” SoC 芯片， 还内置了 Wi-Fi 和蓝牙模块，运行 Linux 系统，而且可以链接它自己的 App Store
德州仪器（TI）	CC3100/3200	WiFi 芯片；在单芯片中集成了射频及模拟功能电路；将 WiFi 平台与 ARM Cortex-M4 MCU 整合在一起；低功耗、单

华为海思	Boudica 系列	芯片
		NB-IoT 芯片； 可内置轻量级的 Huawei LiteOS 物联网操作系统；高集成、低功耗
中兴通讯	RoseFinch7100	NB-IoT 芯片；低功耗，其中睡眠电流仅 2uA，睡眠功耗只占通讯模块全功耗的 16%；集成超过 30 个外围接口，适应更多行业；为信息保护、访问控制、版本管理提供更高的安全保障

资料来源：公司公告，中国银河证券研究院整理

全球科技巨头加速布局平台层，价值链向应用服务渗透。根据麦肯锡预测，未来设备层、连接层、平台层和应用层的价值占比分别为 21%、10%、34%、35%，而目前平台层和应用层处于起步期和成长期，仅占比为 27%、5%，远低于未来价值占比，发展潜力巨大。从资本市场投资热度来看，腾讯、IBM、亚马逊、思科等科技公司纷纷发力物联网平台领域，以投资或并购的方式，实现从底层到上层的产业链整合。2014 年腾讯发布“QQ 物联智能硬件开放平台”，覆盖智能家居等多种应用场景，2015 年 IBM 投资 30 亿美元成立物联网事业部，同年亚马逊发布 AWS IOT 物联网应用平台，2016 思科收购物联网平台公司 Jasper，年据相关数据测算，2011~2016 年平台、安全和技术类企业并购投资案例数最多，占比为 39%，行业应用投资次之，达到 56 笔。

3、物联网应用场景广阔，市场前景可观

目前，物联网应用场景中已经形成较大颗粒（年需求量在 1000 万以上）市场的主要有车联网、智能表计、移动支付、智能家居等领域。

车联网是网络层无线通信模块最大的应用场景，市场规模超千亿。自从中国汽车工业协会在 2015 年首次发布中国智能网联汽车的定义后，智能网联汽车迅速成为资本市场关注焦点。目前车联网被定为成解决交通拥堵、保障行车安全的有效手段，在城市交通问题日益严重的情况下未来增长空间广阔，但是受制于相关技术和设备成本，市场渗透率仍然较低。

基于我国自主研发的 LTE-V2X 无线通信方式以其低时延性、高可靠性、以及专用短程直接通信与广域蜂窝通信相结合等特点为智能网联汽车这种需要低时延、高可靠连接的业务提供了技术支持。目前，几乎每一台车辆都会配备 T-BOX 或 OBD 设备，方便车主导航或通过车载终端进行通话。而这些车载终端都需要嵌入无线通信模块。

仅以中国为例，目前每年的新增车辆在 2000~2500 万辆之间，为无线通信模块市场带来每年 2000 万套的增量市场。

智能表计每年提供千万级别市场。目前，表计领域（水、电、汽、热表）逐步开始智能化升级，从而可以实现远程传输数据，替代人工上门抄表。以市场潜力最大的水表为例，目前我国每年新生产水表在 2500 万套左右，目前的渗透率在 25%左右，即出厂 600 多万带来通信模块的智能表，随着智能化渗透率的提高，这一数量将会逐步提升。再加之热表和气表的量，表计类市场有望每年提供千万级的模块市场。

聚合支付智能 POS 机需求将达千万级别。与传统 POS 机相比，智能 POS 机拥有信息联

动性强、功能多元化，可将外设和传感器与 POS 集成或连接等特点，满足了聚合支付中把多种互联网支付方式整合的需求。

2017 年底全国联网 POS 机数量达到 3118.86 万台，这些 POS 机更多采用有线网络或简单的 2G/3G 网络进行收单，随着聚合支付的盛行，对新一代智能 POS 机的需求开始崛起，存量 POS 市场开始向智能移动 POS 机升级。而目前智能 POS 的渗透率在 10% 左右，还处于升级换代初期，未来五年渗透率将有望达到 50%，新增商户和存量替代将为业界带来每年千万级的智能模块需求。

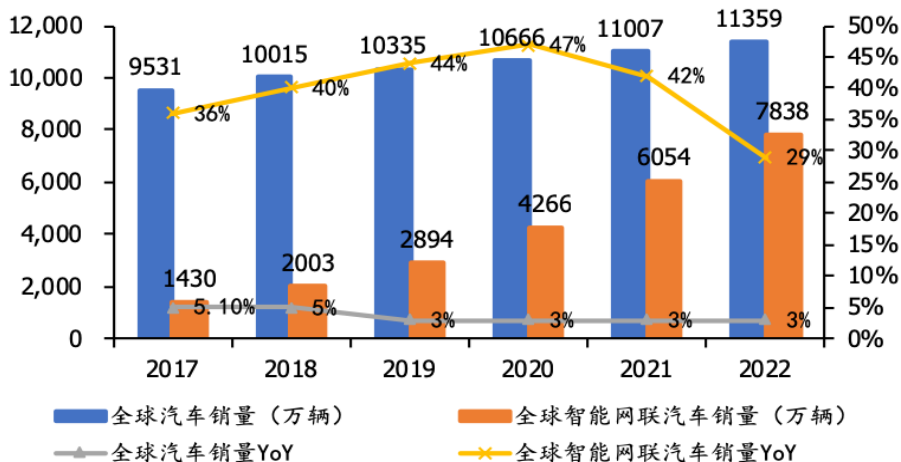
智能家居是物联网应用中的朝阳产业，未来三年复合增长率有望超 20%。受到技术瓶颈、行业标准不统一等问题的限制，目前智能家居的渗透率仍比较低。而物联网 NB-IOT 等技术的落地为智能家居提供了更多的服务和更好的用户体验，通过移动终端 APP 用户可远程控制智能家居产品，安全便捷地体验真正的智能化生活。2017 年中国智能家居市场规模为 3254.7 亿元，随着关键技术的进步与产业体系的完善，预计未来三年内市场将保持 21.4% 的年复合增长率，到 2020 年市场规模将达到 5819.3 亿元。东软载波是载波通信芯片提供商，公司提供的智能家居解决方案，改造成本低、市场反馈好，有望乘智能家居浪潮而起；汉威电子增资云开信息，在居家健康领域再度布局，公司感知技术领先，成长空间广阔；全志科技在物联网芯片方面优势明显，芯片已在智能音响、智能扫地机器人等产品上有所应用，未来可期。

物联网的应用场景中，车联网是目前网络层无线通信模块最大的应用场景；随着技术成熟和各家厂商推进，我们认为车联网有望在 5G 时代迎来爆发式发展。

4、网联汽车渗透率提升，车联网有望加速落地

全球汽车销量保持稳定，网联汽车渗透率不断提高。全球汽车行业近年来的年销量比较稳定地维持在 1 亿辆左右。根据中国汽车工程协会的预计，2020 年、2025 年、2030 年我国销售新车联网的比率将分别达到 50%、80%、100%。鉴于消费者对智能网联汽车的消费倾向和新车预装车联网功能相对能够比较轻松实现，智能网联汽车的年复合增长率我们估计在 45% 左右，智能网联汽车的渗透率将会由 2017 年的 15% 上升到 2022 年的 69%。

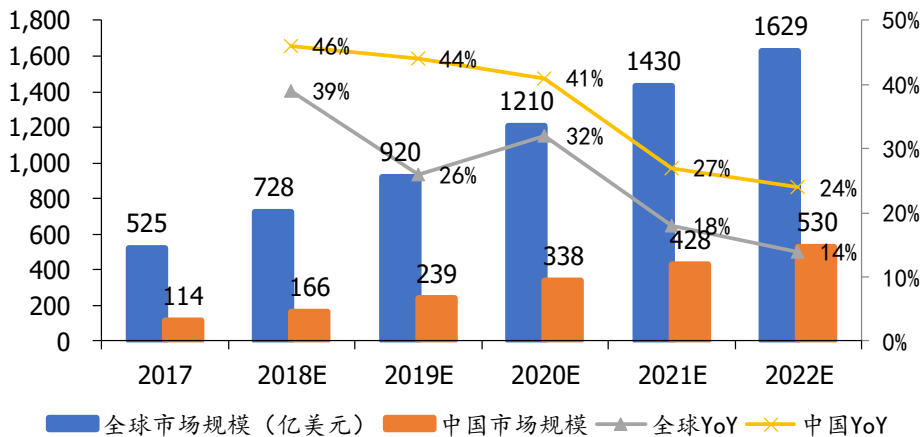
图 22. 全球前装智能网联汽车销量预测



资料来源: Yole, 中国银河证券研究院

我们预计全球车联网的市场规模将从 2017 年 525 亿美元增长到 2022 年的 1629 亿美元，CAGR 为 25.4%。中国车联网市场规模将从 2017 年的 114 亿美元增长到 2022 年的 530 亿美元，CAGR 为 36%。

图 23. 全球及中国车联网市场规模预测



资料来源: Yole, 中国银河证券研究院

5、车联网目前处于 ADAS 阶段，国际巨头纷纷布局

车联网要求汽车能够实现智能驾驶，目前处于 ADAS (Advanced Driver Assistance System) 阶段。自动驾驶现在大致分为五个层级，从 L1 到 L5 自动驾驶程度不断提升，技术实现难度也不断增加。

表 17: 智能驾驶目前处于 ADAS 阶段

等级	名称	特点	转向、加速、减速执行方	驾驶环境监测方	激烈驾驶的应对方	系统应对工况能力
L0	人工驾驶	完全由驾驶员掌控	驾驶员	驾驶员	驾驶员	无
L1	辅助驾驶	系统辅助少部分驾驶操作	驾驶员和系统	驾驶员	驾驶员	部分
L2	半自动驾驶	系统掌控全部驾驶操作	系统	驾驶员	驾驶员	部分
L3	高度自动驾驶	系统掌控驾驶操作和周围环境，驾驶员处理突发状况	系统	系统	驾驶员	部分
L4	超高度自动驾驶	系统掌握绝大部分操作，少部分情景由驾驶员解决	系统	系统	系统	部分
L5	全自动驾驶	系统掌握所有状况	系统	系统	系统	全部

资料来源: 盖世汽车研究院, 中国银河证券研究院

全球范围内 ADAS 规模保持每年 30% 以上的增速增长。同时，各国陆续将 ADAS 列入汽车安全法规的政策利好，有望成为技术之外另一 ADAS 市场增长的驱动力；美国高速公路

安全管理局 NHTSA 自 2011 年起就将汽车前撞预警 FCW 纳入车辆安全评分，并规定自 2018 年开始五星安全标准车辆必须配备自动紧急制动 AEB。2016 年 3 月，20 家占据美国汽车市场份额 99% 以上的制造商（通用、福特、菲亚特克莱斯勒、丰田、本田、日产、马自达、三菱、富士重工业、现代、起亚、奥迪、宝马、戴姆勒、大众、保时捷、沃尔沃、玛莎拉蒂、捷豹路虎、特斯拉）同意自 2022 年起乘用车标配 AEB。欧洲新车碰撞测试项目 NCAP 同样在汽车安全评分中列入了自动紧急制动 AEB，自适应巡航 ACC 等。日本国土交通省 MLIT 自 2014 年开始将自动紧急制动 AEB 纳入安全评分体系。中国于 2018 年根据本国道路交通安全情况也开始将 ADAS 技术列入安全法规；多国政策利好将驱动新一轮 ADAS 行情增长。

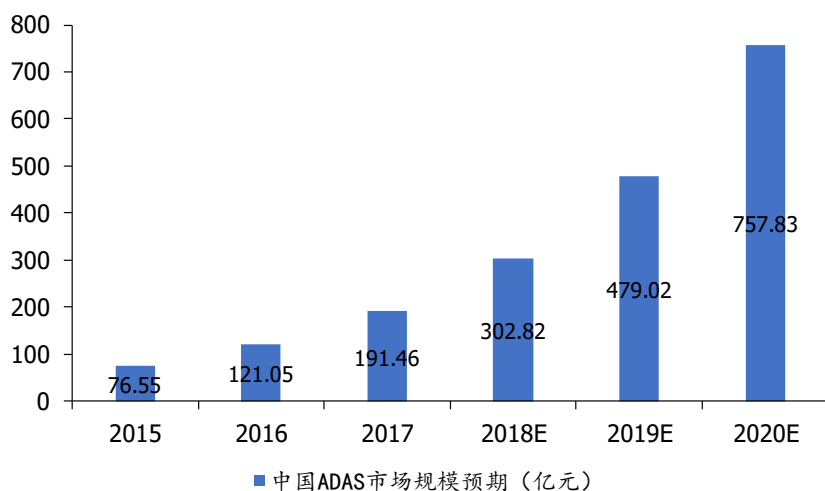
表 18：各国将 ADAS 纳入汽车安全法规

地区	机构	颁布时间	法规主要内容
美国	NHTSA	2011	车辆安全评分列入前撞预警 FCW
		2015	自 2018 年开始，五星安全标准必须配备自动紧急制动 AEB
		2016	占美国汽车市场份额 99% 以上的 20 家汽车制造商已经同意从 2022 年 9 月 1 日开始，车辆总重在 3856kg 以下的乘用车和轻型卡车标配 AEB；自 2025 年 9 月 1 日开始，总重在 3856kg-4536kg 的卡车标配 AEB
欧洲	NCAP	2013	大型商用车必须标配 AEB
		2014	乘用车需获得五星安全标准评分必须有一项主动安全技术，包括 AEB、ACC、LDW、LKA 等
日本	MLIT	2014	将 AEB 纳入安全评分体系
中国	C-NCAP	2018	在安全评分体系中加入 FCW、AEB、LDW、PDS 等

资料来源：NHTSA, NCAP, MLIT, C-NCAP, 中国银河证券研究院整理

我们预计，在中国，ADAS 市场规模将开始迅速增长，从 2015 年到 2020 年年复合增长率可高达 58%，2020 年规模将增至 757.83 亿元。另一方面，车载摄像头未来将是车联网信息处理的重要入口。根据埃森哲的预测，虽然 2016 年中国车联网市场规模仅为 77 亿元，未来十年将开始高速增长，在 2025 年增长至 2162 亿元。

图 24. 预计中国 ADAS 市场规模复合增速高达 58%



资料来源：埃森哲咨询，中国银河证券研究院

ADAS 国际市场集中度较高，主要市场份额集中于 Mobileye，博世集团，大陆集团，DENSO，德尔福汽车集团；该领域国际巨头布局较早，布局程度较高，整体而言垄断程度较高。

表 19：科技巨头在车联网广泛布局

公司	车载摄像头	雷达类产品	高精地图系统	ADAS 芯片/控制车载导航系统相关	自动驾驶方案/系统
大陆集团	第五代 MFC 摄像头（单目，短距离毫米波雷达）	77GHz 雷 达 500ARS4-A, ARS510, SRR500 系列雷 达，短距离激光 雷达（SRL1）		辅助与自动化驾 驶控制单元 ADCU	L3 级别自主巡 航 技 术 （ Cruising Chauffeur），EBA （紧急制动辅助 方案）
Mobileye			REM （ RoadEyeQ1-3 系列芯 Experience Management）	片，EyeQ4 预计明 年上市	Mobileye C2-270、C2-200 系统， Mobileye 550、560 系统
德尔福（主要是安波福）		毫米波雷达		多 域 控 制 器 （ Multidomain Controller）	CSLP（中央传感 定位与规划自动 驾驶系统） ESP（车身电子稳 定系统），ABS（车 轮防抱死系统）
博世集团	第三代单目和双第三代长距离毫米波摄像头（传统毫米波雷达 LRR4，识别模式+CNN 卷积神经网络识别模式）	77GHz 中距离毫米波雷达 MRR，激光雷达研发中	BRS（博世道路识别系统）	TravelPilot IDS, SMI230 六 轴惯性传感器	Ibooster 方案， HDBaseT 车内互 联技术方案， Xavier 自动驾 驶系统
DENSO（电装）		24GHz 毫米波雷 达，77GHz 毫米波 雷达，激光雷达			Arria 10 汽车级 FPGA
奥托立夫（Autoliv）	单目、双目摄像头	24GHz 短距离毫米波雷达，77GHz 毫米波雷达，激光雷达（研发中）		自动驾驶 ECU	第三代单目视觉 AEB, FIR/NIR 夜 视系统，， DSRC 模组，驾驶员检 测系统

资料来源：埃森哲咨询，中国银河证券研究院

6、国内厂商抢占市场，上市公司加快布局节奏

国内踏入 ADAS 领域的初创公司如雨后春笋，有自主研发，通过产品实现方案差异化和本土化竞争抢占市场的类型，也有希望通过对国际知名大厂商业模式和产品模仿力图快速抢占国内市场的玩家。

表 20：国内 ADAS 初创公司如雨后春笋爆发

公司	业务	客户范围	产品
苏州智华	安全辅助系统（LDW/FCW/BSD/PDS/NVS/TSR）/3D 泊车系统	广汽、北汽、长安、吉利、上汽、宇通、金龙等	摄像头
前向启创	ADAS 系统（摄像头+核心控制芯片+ADAS 算法，LDW/FCW/DSM/PDS/TSR/NVS/SVC）	后装	摄像头
中科慧眼	ADAS 系统（FCW/LDW）	后装	双目摄像头
MaxiEye	ADAS 系统（ACC/FCW/AEB/IHC/LKA/PSD/TSR）	前装/后装	摄像头
Minieye	ADAS 系统（FLW/LDW/BSD/PDS）	后装	摄像头
瞄小瞳	智能行车记录仪（车联网）	后装	摄像头
好好开车	ADAS：前碰撞追尾预警、车道偏移预警功能+UBI	后装+保险公司	摄像头
智云谷科技	Carpro HUD（行车记录/手势感应/导航/OBD）	后装	
清研微观	疲劳驾驶预警/远程监控/营运车辆一体化智能监控	后装	摄像头
卡斯达特	车联网/远程控制（防盗）	后装	
经纬恒润	前视主动安全摄像头/全景泊车（机遇 MobileyeEyeQ3 芯片）	后装	摄像头
辉创电子	车道偏移警示系统、无钥匙启动、环车鸟瞰影像系统	后装	摄像头
护航实业	智能紧急制动系统、防撞预警系统	前装	雷达
极目科技	ADAS 系统	前装	摄像头
格灵深瞳	行为分析/车辆特征识别（公共交通安全、物流监控）	后装	摄像头
径卫视觉	ADAS 系统	后装	手机摄像头
灵动飞扬	ADAS 系统（FCW/LDW/PDS/BSD/SVC）	前装/后装	摄像头
纵目科技	环视 ADAS（LDW/BSD/SVC）	后装	摄像头
中关安驰	防碰撞预警/夜视系统/驾车卫士 APP	后装	摄像头/激光传感器/毫米波雷达
腾讯神眼	ADAS 系统/行车记录仪	后装	摄像头

资料来源：中国银河证券研究院整理

上市公司参股初创企业，纷纷布局 ADAS 蓝海，但整体仍处于较为初级的阶段。万安科技(002590.SZ)参股苏打网络、飞驰镁物，布局车联网；与瑞典瀚德成立合资子公司，布局智能汽车电子制动；参股 Evatran，布局新能源汽车无线充电；公司“先进驾驶辅助系统 ADAS 研发及产业化”项目入选“浙江省重点研发计划”，并获得省财政厅相关财政补助支持。

亚太股份(002284.SZ)是制动系统产业龙头，已经参股前向启创、钛马信息、杭州智波、苏州安智等，战略布局汽车智能化、车联网业务，主要产品为毫米波防撞雷达系统。金固股份(002488.SZ)参股上海语境、苏州智华，布局车联网及 ADAS，其中苏州智华入股 20%，其在 2012 年凭借 360 度环视项目打开了 OEM 市场，并通过长安汽车项目建立良好市场口碑，业绩在 2013-2014 年实现业务爆发，形成以停车辅助、侧后向辅助、前向辅助三个种类为主的产品集群。

同致电子总部设在台湾，是亚洲最大的倒车雷达公司，国内的市场占有率约为 50%；拥有多项 ADAS 核心技术，包括自动泊车 AP、环视系统 SVC、盲点监测 BSD、车道偏离预警 LDW 等，同时在开发自动紧急制动 AEB、交通标志识别 TSR、行人监测系统 PDS 等。

车载摄像头作为重要的传感器需求大幅增长，建议关注舜宇光学科技(2382.HK)和欧菲科技(002456.SZ)。车载摄像头模组在汽车中主要协助人眼侦测容易出现盲点处，传统上一般需要使用 1-4 颗；在 ADAS 阶段，驾驶员介入程度降低，汽车需要随时搜寻道路动态信息，车载摄像头模组将增加至 10 颗以上，用于车道监测、盲点监测、行人识别、疲劳驾驶监测、倒车影像、360 全景影像等。

舜宇光学科技(2382.HK)是全球最大的车载镜头供应商，发展势头迅猛。公司近三年出货量复合增速在 40%左右，2017 年近 3200 万件，已成为大陆、德尔福、Mobileye 等的供应商。

欧菲科技(002456.SZ)已有包括车载摄像头、360 环视系统和倒车影像系统等为代表的软硬件产品开始批量出货，并通过收购富士天津工厂及多项专利进一步增强车载摄像头镜头及模组实力，有望借助其专利与客户积累并结合自身在运营、产能和资金上的优势进一步扩大车载镜头业务份额。

(二) 远程医疗和远程教育随 5G 兴起，联网设备需求有望爆发

5G 给远程医疗提供了更好的技术实现条件，通过提供更快的速度，更稳定的连接、更小的时间延迟与更大的容量来改善远程医疗和远程护理。在 5G 技术下，医生可以更快调取图像信息、开展远程会诊，甚至开展远程手术。根据 2019 年 1 月 20 日中国日报网的报道，中国成功完成 5G 远程外科手术。主刀医生利用华为 5G 网络技术搭建的网络环境，远程操控手术机器人，在不到十分钟的时间内，将小猪的肝小叶顺利切除，全程延时少于 0.1 秒。

图 25. 远程医疗随 5G 而起



资料来源：中国日报网，中国银河证券研究院

庞大的 5G 物联网可以帮助用户保持健康，大规模物联网涉及医疗物联网（IoMT）生态系统，将包含数以百万计甚至数十亿的低能耗、低比特率的医疗健康监测设备、临床可穿戴设备和远程传感器。医生将依靠这些仪器，不断地采集病人的医疗数据，如生命体征、身体活动等信息，实现多方交互共享，从而实现远程监控医疗，并让医生能够有效地管理或调整治疗方案。

5G 所带来的更高效的连接以及全新的增强型移动宽带数据传输速率，可以支持个性化的医疗保健应用和沉浸式体验，如虚拟现实和实时视频传输。这就意味着在无法实现“面对面就医”的情况下，医生只需要带上 VR 头盔或者眼镜就可以轻松跨越时间和距离的障碍，通过 3D/UHD 视频远程呈现或 UHD 视频流来对病人进行远程诊疗。

5G 时代可以将配备高清晰度视频通信的救护车变为现实，病人上了救护车，采用移动 5G 技术，在救护车上就可将病人的检查信息和现场场景直接快速传输到医院，使专家们完成诊断，做出诊断方案，有效缩短病人的院前抢救时间。5G 使得远程无阻隔实时通话、记录成为可能。

相对于前几代网络大部分聚焦通信技术本身的特性，5G 网络的优势则带来了人与人、人与物以及物与物之间高速、安全和自由联通的基础，也为基础通用技术要求较高的远程医疗行业的发展提供了更多可能。

（三）安防电子需求释放节奏放缓，联网和智能化趋势下长期增长无虞

2018 年受去杠杆影响，地方政府在安防领域的支出意愿及能力降低，雪亮工程和智慧城市等大型安防项目推进力度低于前几年，投资周期由 2 年拉长至 3 年甚至更长，因此行业增速略有放缓。同时，国内安防电子行业龙头企业纷纷采取去库存战略以加快渠道端现金回流来保障现金流，需求和供给都偏谨慎。2017 年国内视频监控市场行业增速为 15%，预计 2018 年增速有所下滑，但仍将高于 10%。2017 年全球视频监控市场规模约为 9%，预计 2018 年增速约为 6%。

海外市场方面，因为美国对安防产品加征关税及实施禁令均对国内安防企业出口海外产生实质影响；供给方面，国内安防电子企业纷纷收缩美国业务并布局其他空白市场。

尽管短期内安防行业景气度下滑，但相关安防需求只是延迟释放而非消失，全球安防业需求仍有后劲。量的方面，2018 年《中央一号文件》中提及雪亮工程，并推动安防建设向区县、乡镇下沉。长期看政府在安防领域投入将保持增长，以完成平安城市和雪亮工程的整体要求，这部分需求仅仅是释放节奏放缓，但是没有消失。ASP 方面，未来安防电子智能化是大势所趋，未来 AI 设备将引领新一轮替换浪潮。随着传统安防需求继续释放及 AI 注入的智能化元素不断拓展安防业边界，行业及安防巨头的天花板远未到来。

智能安防领域在中国呈现百花齐放的局面，未来市场集中度可能逐步提升。依托国内领先的计算机视觉技术加入市场竞争的有旷视、依图等企业，以人工智能算法见长；海康、大华、宇视、东方网力等大量传统安防厂商也进入智能安防领域；以通信设备起家的华为也以交换机、云计算切入市场。随着视频监控从前端建设向后端深度应用的转变，行业门槛的提高将进一步提高市场的集中度，后端的智能化应用将成为未来智能安防解决方案的核心。

表 21：智能安防龙头布局

公司	人工智能与创新产业布局	主要计算机视觉产品
海康威视 (002415.SZ)	首推“AI Cloud”架构，由云中心、边缘域、边缘节点三部分构成，实现从端到中心的边缘计算+云计算，真正做到让感知理解更有效、更精准，由此推出一系列智能视频监控产品，如深谋系列、猎鹰系列等，并在视频监控基础上布局机器视觉、萤石、微影、存储、无人机等一系列创新业务	“深眸”系列智能摄像机:深度学习实现视频图像结构化，精准识别别人和车，集目标提取、检索、分析、存储及行业应用于一体。“脸谱”系列人脸分析服务器:基于高密度 GPU 和深度学习,实现人脸精准识别,1v1 比对、身份确认、布控报警、融合行业平台综合管理应用。“神捕”系列智能交通产品:“深度学习+智能交通摄像机算法+视频智能分析服务器”检测和分析道路上人、车和路的目标特征、行为、事件。
大华股份 (002236.SZ)	提出“全智能、全计算、全感知、全生态”人工智能战略，推出睿智系列等智能视频监控产品，并基于视频算法经验，布局机器视觉、无人机、乐橙智能家居、消费机器人等创新业务	“天眼”系列动态人脸识别服务器:通过人脸检测、人脸跟踪和人脸识别等算法,实现从人脸采集到分析到布控的全过程监控,提供黑名单对比报警、不明人员身份确认、重点人员身份排查、事中与事后检索等功能。
商汤科技	“产+研”赋能垂直行业	推出面向智能视频(人脸对比、视频结构化解析等)、身份验证、移动互联网(手机图像处理)等领域的产品
苏州科达 (603660.SH)	布局 AI 前端产品，附能边缘端，打通前端、平台和应用各个环节，提供端到端的 AI 应用解决方案	智能跟踪摄像机、人脸核验、智能交通系列
宇视科技	积极布局机器视觉产品，聚焦个性化需求，稳固占据细分市场。	智能交通平台、智能交通球机、智能锁、人脸识别终端、人脸摆式速通门
旷视科技	布局行业物联、移动端 AI 解决方案、零售行业 AI、智能仓储等等。	Face++人工智能开放平台:人脸识别，包括人脸检测、人脸关键点和属性分析、人脸比对和人脸搜索。 FaceID 在线人脸身份验证平台:身份证 OCR、活体检测、刷脸验人。
依图科技	全面布局智能安防、依图医疗、智慧金融、智慧城市、智能硬件等，并参与人工智能领域的基础性科学研究，致力于全面解决机器看、听、理解的根本问题	“蜻蜓眼”人像大平台:可进行基于图片的静态人脸比对，和基于视频流、图片流的动态人像识别及比对。“蜻蜓眼”车辆大平台:兼容图片流和视频流的车辆及品牌识别、假套牌分析和图片视频“以图搜车”。

资料来源：公司公告，公司官网，中国银河证券研究院

平安城市、雪亮工程推动建设，AI 促进升级，安防电子行业打开成长空间。全球安防龙头海康威视 (002415.SZ)自 2015 年 10 月发布安防智能产品，旗下 AI 产品逐渐覆盖前中后端，并提出“AICloud”框架。大华股份 (002236.SZ)于 2017 年陆续推出“睿智”系列智能产品、“慧”系列深度学习摄像机等。

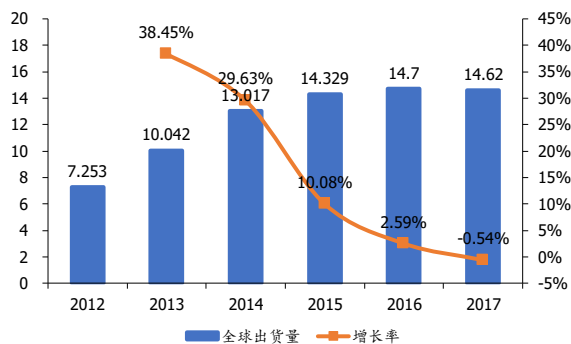
海康威视 (002415.SZ)、大华股份 (002236.SZ)均能满足研发费用占收入比重大于 5%的指标要求，我们再综合考虑成长性——未来三年业绩复合增速，估值——PEG 指标，市场风险——质押比例、大股东质押率、存货占比、应收账款占比等，**推荐海康威视 (002415.SZ)，建议关注大华股份 (002236.SZ)。**

（四）短期承压，5G 助力消费电子产业链回暖

1、智能手机出货量依然承压，预计 2019 年三季度前行业景气度继续低迷

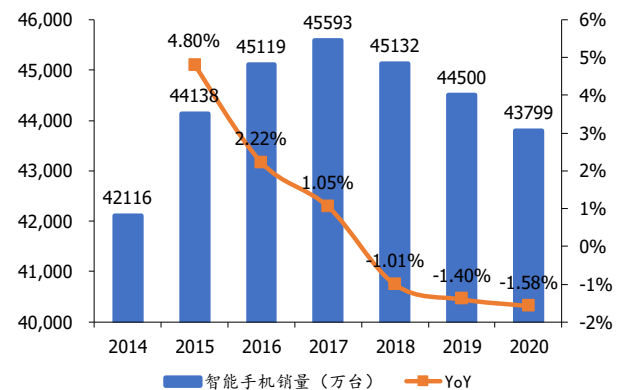
全球智能手机市场进入平台期。在完成了全球主流市场渗透率快速提升的过程后，智能手机市场的总规模增速自 2015 年明显趋缓。根据 IDC 数据，2016 年全球智能手机出货约为 14.7 亿部，同比仅增长 2.6%，2017 年全球智能手机出货量更是出现首次下跌，出货约为 14.62 亿台，同比下滑了 0.5%；2018 年上半年全球智能手机出货量为 6.76 亿部，同比下滑 1.84%。

图 26.全球智能手机出货量（亿部）增长趋缓



资料来源：IDC，中国银河证券研究院

图 27.中国智能手机销量（万台）进入稳定发展阶段



资料来源：IDC，中国银河证券研究院

国内智能手机市场渗透率已达较高位置，手机出货量主要源于换机需求。2017 年中国智能手机销量达到 4.56 亿台，较 2016 年增长 1.1%。根据 IDC 数据，2018 年第二季度，中国智能手机市场出货量约 1.05 亿台，同比下降 5.9%，较上季度降幅有所收窄。同时，中国智能手机渗透率已经较高，根据 Pew Research Center 公布的数据，2018 年中国智能手机渗透率已经达到 68%，高于全球平均水平，提升空间不大。目前国内智能手机已进入到产业发展的成熟期，手机出货量主要源于换机需求。

智能手机换机周期方面，2017 年全球智能手机换机周期从 2.5 年上升至 2.7 年，其中亚太地区换机周期上升最为明显，其他地区变化不大。中国区智能手机换机周期从 1.8 年大幅增至 2.7 年，与全球均值 2.7 年持平。中国智能手机市场经历高速发展后，渗透率红利逐渐消失，出货景气程度逐渐驱平，出货量依赖于手机技术创新带来的换机需求。

表 22：全球地区智能手机换机周期普遍拉长

地区 Smartphone Refresh Rate	2016A	2017A
北美	2.7	2.6
西欧	2.7	2.9
拉丁美洲	2.4	2.2
中东/非洲	2.9	3
亚太（除中国）	2.1	2.7
中国	1.8	2.7
全球	2.5	2.7

资料来源：IDC，中国银河证券研究院

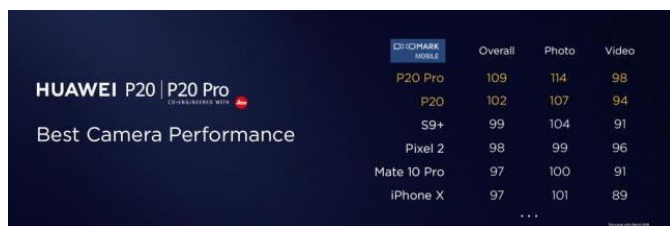
我们认为目前手机微创新的幅度难以带来较为客观的换机需求，并且消费者因为等待 5G 换机可能将原本的换机计划延后，2019 年全年智能手机出货量料将持续低迷，至 5G 手机大规模出货后实现正增长，预计智能手机行业的竞争压力加大，传导至上游模组行业存量博弈加剧。整体来看，2019 年消费电子整体景气度可能持续低迷，从 2019 年底起有所回暖。

2、短期看硬件微创新，关注光学和屏下指纹创新

三摄继续渗透，3D 感测和屏下指纹功能东风已起。三摄相比双摄成像效果更佳，华为引领行业潮流。华为 P20 pro 率先采用三摄，机型沿用了华为 P 系列一贯的黑白加彩色的双摄像头方案，不同的是在原有的双摄基础上又增加了一枚长焦摄像头，组成了全新的徕卡三摄。成像效果惊艳，在日常拍摄时 4000 万像素的传感器通过算法将像素点 4 合一，形成 1000 万像素，已达到在暗光、夜晚拍摄时能够有效降噪、展现更多细节的效果。

其出色的成像质量时期位列 DxOMark 排行榜第一名，远超第二名，成像效果惊艳，市场反响强烈。华为 P20 pro 从发布之后三个月内，销量已突破 650 万台，预计生命周期内销量将超过 1500 万台。自华为之后，OPPO R17 Pro、三星 A7、LG V40 ThinQ、华为 Mate20 等带有三摄的新机先后发布。

图 28.华为 P20 Pro（三摄）成像效果出彩



资料来源：华为官网，中国银河证券研究院

三摄预计将成为明年安卓高端机标配，模组 ASP 提高。在华为 P20 pro 的引领下，预计明年三摄将成为安卓高端机的标准配置，三摄的市场份额正在不断攀升根据 IDC 的预测，明年华为三摄手机出货量占比 25%，苹果 22%，三星 20%，OPPO 和 vivo 为 14%，最少的小米也有 5%，三摄手机总的市场份额将达到 15%。

三摄模组目前的单价较高，根据阿里批发网等相关市场数据，目前三摄的摄像头模组组平均单价高达 42 美金。华为 P20 Pro 的三摄模组单价为 60 美金，在各手机厂商积极加入三摄阵营的带动下，三摄的竞争将会有所加剧，预期下半年三摄模组会小幅降至 40 美金左右，相较于单摄模组的 4-5 美金，双摄模组的 15 美金，三摄模组 ASP 处于高位。

表 23：三摄已成为安卓高端机型标配

品牌	手机	发布时间	镜头参数 (MP)
华为	华为 P20 Pro	2018 年 3 月 27 日	40+20+8
	华为 Mate RS 保时捷版	2018 年 3 月 27 日	40+20+8
OPPO	OPPO R17 Pro	2018 年 8 月 23 日	12+20+TOF 3D
LG	LG V40 ThinQ	2018 年 10 月 4 日	12+16+12

三星	三星 Galaxy A7	2018 年 9 月 20 日	24+8+5
华为	华为 Mate 20 Pro/X	2018 年 10 月 16 日	40+20+8
	华为 P 系列新机	2019 年 1 季度	40+16+8
小米	旗舰机新机	2019 年 1 季度	48+13+16
OPPO	R 系列新机	2019 年 2 季度	48+13+16
Vivo	X 系列新机	2019 年 2 季度	48+13+8

资料来源：银河证券研究院

三摄模组技术壁垒较高，头部厂商优先受益。三摄具有较高的技术壁垒，因为手机内部空间有限，对三摄的尺寸要求会更高。因此具有技术优势的头部厂商会率先投入资金进行研发和产线布置，一旦新产品获得客户和市场的认可，便会成为技术创新的首批直接受益者。目前，三摄模组依然由光宝、欧菲科技(002456.SZ)、舜宇光学(2382.HK)等一线摄像头模组厂商供货。

苹果引领手机 3D 摄像头，国内手机品牌仍待放量。目前 3D 摄像头的主要用于苹果 iPhone 机型，18 年苹果新机全数搭载 3D 摄像头；其次，小米 8 探索版、OPPO find X、华为 Mate 20 RS 保时捷版、Mate 20 Pro 也均采用了 3D 感测摄像头，vivo 计划于今年内实现量产。

拓璞产业研究院预计，2018 年全球 3D 感测手机生产总量将达 1.97 亿台，其中 iPhone 占据 1.65 亿台，2018 年的 3D 感测摄像头模组市场产值预计为 51.2 亿美元，其中由 iPhone 贡献的比重高达 84.5%。

而根据 Trendforce 预测，2020 年 3D sensing 市场规模可达 108.49 亿美元，2023 年达 180 亿美元，2018-2023 年复合增速达 44%，其中 3D sensing 在智能机上的渗透率将从 2017 年的 2.1%提升至 2020 年的 28.6%。

整体来看，目前 3D 摄像头市场仍处于市场培育期。3D 摄像头的主要功能仍然为人脸识别、手机解锁等初级应用，缺少爆款 app 的拉动。除此之外，3D sensing 上游元器件主要供货苹果，安卓阵营的技术尚不成熟，因此安卓阵营对 3D 摄像头的搭载意愿并不强烈，目前仅在旗舰机中有部分搭载，3D 摄像头的产业链仍然集中于国外，国内仅一线模组厂商具备量产实力，如欧菲科技(002456.SZ)、丘钛科技(1478.HK)等。

但是我们判断，随着 3D 摄像头应用愈发成熟，预计 3D sensing 将成为生物识别的主流方案之一。

表 24：搭载 3D 摄像头的机型目前较少

品牌	手机	发布时间
苹果	iPhone X	2017 年 9 月 13 日
	iPhone XR	2018 年 9 月 13 日
	iPhone XS/XS Max	2018 年 9 月 13 日
OPPO	OPPO Find X	2018 年 6 月 29 日
华为	华为 Mate 20 RS 保时捷	2018 年 10 月 16 日
	华为 Mate 20 Pro	2018 年 10 月 16 日
小米	小米 8 探索版	2018 年 5 月 31 日

资料来源：银河证券研究院

根据 Sigmaintell 的数据, 2017 年全球全面屏智能手机出货量超过 1.3 亿部, 2018 年达 9.1 亿部, 渗透率将达 61%; 预计到 2020 年, 全球全面屏智能手机出货量将达 14.3 亿部, 渗透率达 85%。

传统指纹识别模组或是置于智能手机的下巴上, 或是置于智能手机的背面, 这两种解决方案都不符合全面屏手机的造型要求, 因此全面屏手机对传统生物识别技术提出了新的挑战。目前可行的两种替代传统指纹识别模组的技术分别为屏下指纹和 Face ID, 其中屏下指纹在安卓阵营占据主流, 而 Face ID 在苹果阵营占据主流, 部分安卓旗舰机则为两种识别方案同时搭载。

屏下指纹技术方案纷纷出台, 19 年市场空间有望达 40 亿元。屏下指纹识别技术是指通过屏幕玻璃下方完成指纹识别解锁的过程, 目前主流的技术方案有两种, 一种是使用最多的、以 Synaptics、汇顶科技为代表的光学指纹识别技术, 另一种是以高通为代表的超声波屏下指纹技术。目前超声波屏下指纹虽然在识别精准度等技术原理上优于光学屏下指纹, 但是技术方案仍不成熟, 渗透率相对较低。

目前, 光学屏下指纹方案的芯片成本约为 8 美元, 而超声波屏下指纹方案的芯片成本约为 15 美元。目前搭载了屏下指纹技术的手机有 vivo X20 plus、华为 Mate RS、小米 8 等。由于目前的屏下指纹技术方案只能识别有限区域内的指纹, 无法做到屏幕任何区域都能解锁, 三星到目前为止还没有采用屏下指纹。但是三星已于今年 4 月向 USPTO 和 WIPO 申请了屏下指纹识别技术专利, 有望实现全屏感应解锁。预计随着智能手机全屏时代的到来, 屏下指纹识别有望迎来爆发。

根据 IHS Markit 的数据, 预计 2018 年使用屏下指纹传感器的智能手机出货量至少将达到 900 万台, 2019 年有望超过 1 亿台, 按照模组 2018 年和 2019 年单价分别为 60 元和 40 元估算, 对应的市场空间至少为 5.4 亿元和 40 亿元, 市场规模有望实现爆发式增长。

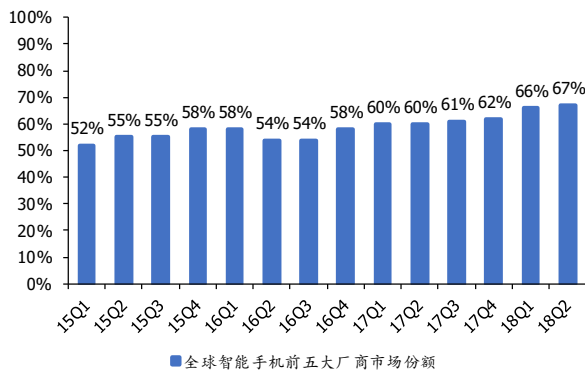
3、中期模组行业或有整合, 大厂机会来临

头部厂商凭借技术实力在旗舰机型上持续微创新获得品牌影响力, 凭借规模优势在中低端机型竞争份额, 持续压缩中小厂商的生存空间, 实力不足的厂商逐步退出市场, 终端市场集中化程度越来越高。

全球智能手机集中度不断提升。根据 IDC 数据, 2018Q2 全球前五大品牌市占率高达 66.70%, 相比 2015Q1 的 52.20%提升了 14.5 个百分点。

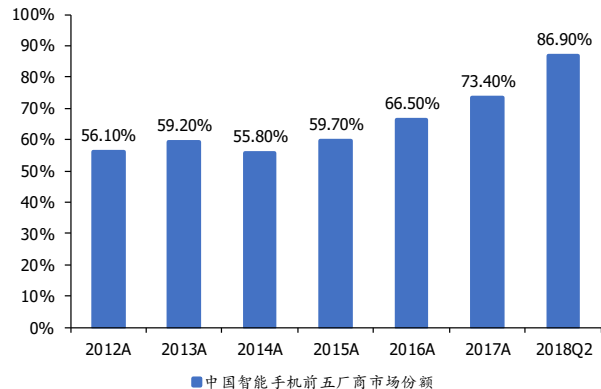
国内智能手机市场也向头部品牌集中。2012-2017 年, 中国智能手机市场前五大厂商出货量占比从 56.1%提升至 73.4%, 提升了 17.30%; 2018 年二季度, 前五大厂商出货量占比更是达到 86.9%, 资源进一步向头部厂商集中, 集中化趋势明显。

图 29.全球智能手机前五大厂商市场份额集中度提升



资料来源: IDC, 中国银河证券研究院

图 30.中国智能手机前五大厂商市场份额进一步提升



资料来源: IDC, 中国银河证券研究院

下游智能手机出货量增速下滑, 并且出货量向头部品牌集中, 订单资源势必向大厂倾斜。根据我们的测算, 消费电子行业模组端产能已有过剩倾向, 未来中小厂商生存空间受到挤压, 订单数量减少导致盈利能力可能出现较大下滑, 未来产能可能逐步面临被淘汰的风险。

我们认为, 行业景气度下行周期中, 模组厂商之间为了争夺市场份额可能会进行价格战, 中小企业料将依附于大厂生存, 资质较好的中小企业可能会被大厂收购。中小企业能够存活, 大厂能够以较低地成本扩充产能巩固行业地位, 两者需求匹配。

4、第一批 5G 手机 2019 年下半年面世, 消费电子整体估值或提前见底

根据各终端品牌的研究进展以及 5G 产业链的运转情况, 我们预计首批 5G 手机有望在 2019 年下半年上市, 并有望在 2020-2021 年迅速普及, 带来换机潮, 但短期影响有限, 预计 2019 年智能手机出货量仍将下滑 10% 左右。5G 手机的零部件供应商在 5G 手机出货前一两个月提前备货, 业绩释放有一定提前量, 消费电子整体估值或提前因 5G 手机面世而见底反弹。

随着 2019 年下半年 5G 从基站建设拓展到联网, 刺激消费者的 5G 换机需求我们预计消费电子产业链将从 2019 年下半年起逐步回升。

国内消费电子板块受益于行业集中度提升仍能实现增长, 但增速有所放缓; 预计消费电子有望最快 2019 年下半年起逐步复苏, 平淡期建议关注聚焦优质赛道、具备创新能力的优质公司。光学领域依然是智能手机微创新的主赛道, 欧菲科技(002456.SZ)将大幅受益于多摄、屏下指纹和 3D 结构光渗透率提升的趋势; 汇顶科技(603160.SH)将受益于屏下指纹渗透率提升而业绩增长; 立讯精密(002475.SZ)产品份额在大客户处的渗透率持续提升, 业绩有望继续较快增长。信维通信(300136.SZ)将大幅受益于 5G 联网设备更迭带来的天线端量价齐升的趋势, 预计业绩将实现快速增长。锐科激光(300747.SZ)和大族激光(002008.SZ)作为国内激光器龙头, 联网设备更迭将为激光器应用带来大量需求, 内资龙头国产替代的成长逻辑不改。

欧菲科技(002456.SZ)、汇顶科技(603160.SH)和立讯精密(002475.SZ)处于优质赛道, 且均能满足研发费用占收入比重大于 5% 的指标要求, 中长期成长无虞。但是考虑到消费电子整体预计将最早在 2019 年下半年回暖, 我们将持续关注。

信维通信(300136.SZ)、锐科激光(300747.SZ)、大族激光(002008.SZ)满足研发费用占收

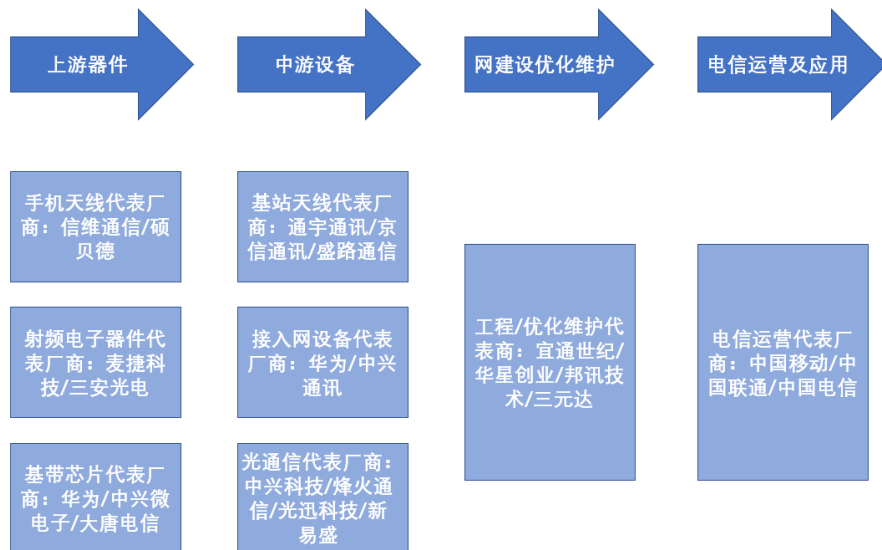
入比重大于 5% 的指标要求，我们再综合考虑成长性——未来三年业绩复合增速，估值——PEG 指标，市场风险——质押比例、大股东质押率、存货占比、应收账款占比等，推荐锐科激光（300747.SZ）、信维通信（300136.SZ），建议关注大族激光（002008.SZ）。

六、5G 形成新的电子生态，为半导体行业注入成长动能

（一）5G 将带来电子生态系统的变化

5G 在无线技术和网络技术的创新技术将带来电子生态系统的变化，并为相关产业链注入新一轮增长动力。从产业链上看，上游器件、中游设备、网建设优化维护、电信运营及应用都将随 5G 而改变。5G 网络强大的连接能力，包括电子元器件、终端应用等领域在内的全产业链都将迎来大发展以及转型升级期。

图 31.5G 全产业链将迎来重大发展机遇



资料来源：中国银河证券研究院

5G 对应的通信技术发生变化，因此终端方面需要新的电子元件进行支撑。

5G 推动电子基础材料发生变化。电子电路的高频高速化对智能终端的电路板提出了更高的要求，传统的 FR4 和 PI 已经不能作为高频高速电路的载体，会造成信息的失真、较低的响应速度和更高的系统能量耗散，LCP 是目前重要的发展方向。随着通信频率的提升，5G 智能终端设备的通信频率过高会对产品各个元器件带来干扰，为此需要有用屏蔽和吸收杂波的 EMI 材料，EMI 材料须从超低频、低频、高频上来分层解决干扰问题。5G 时代浪潮下，超细线路高阶 FPC、无线充电纳米晶材料、高频高速 LCP 材料、EMI 屏蔽及吸波材料、高频复合材料等成为构建 5G 市场必不可少的材料。

5G 高频趋势下，射频组件可能发生较大变化。射频是通信设备核心，具有收发射频信号的作用，决定了通信质量、信号功率、带宽和网络连接速度等多项指标。5G 频谱划断全面提升，5G 频谱分为 Sub-1GHz、Sub-6GHz 和毫米波频段，Sub-1GHz 适用于 5G 大规模物联

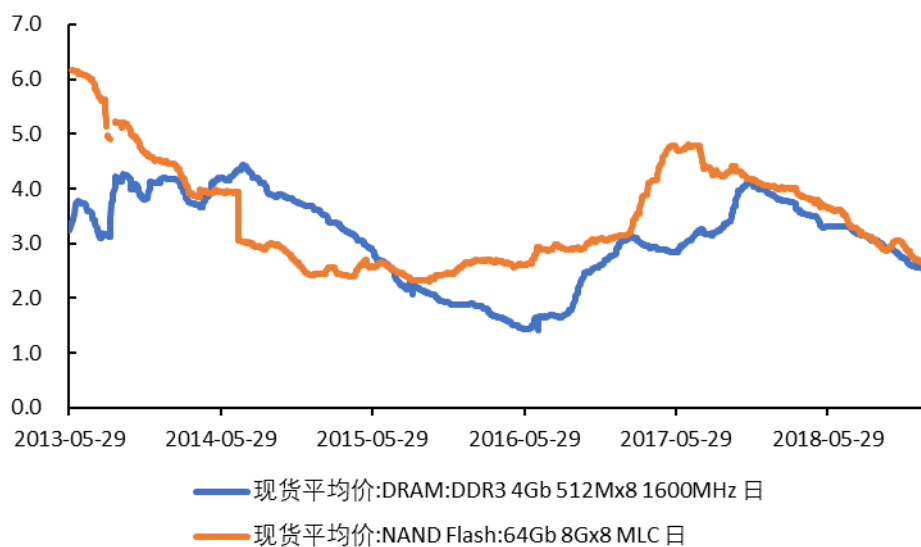
网通信, Sub-6GHz 适用于 100MHz 带宽的增强型移动带宽服务, 毫米波频段适用于 5G 固定无线连接和增强型移动带宽连接。高频趋势下, 射频前端工艺面临挑战, 如声学滤波器不适用于毫米波段。此外, 在高频趋势下, PA、LNA、开关等多个器件可能转向 SOI 工艺。

5G 终端设备耗电量大增, 储能组件可能转向 3C 电池 pack 或无线充电。未来随着云技术逐步成熟, 终端的数据处理和运算或许可以转到云端进行, 大大简化终端本身的硬件结构。

(二) 全球半导体行业进入调整阶段是大势所趋, 5G 未来将为半导体行业注入新的成长动能

受存储调整拖累, 全球半导体行业产值增速略有下滑, 进入调整阶段。根据 SEMI 的数据, 2018 年全球半导体产业预计增长 15% 至 4671 亿美元, 增速比 2017 年的 21% 略有下滑。根据 IC insights 的数据, 2018 年四个季度半导体产值同比增速呈现下滑趋势, 2018 年第一季度半导体产业同比增速约 21.1%, 四季度同比增速下滑至 6.0%, 全球半导体行业整体已处于调整阶段。

图 32.2018 年以来存储器价格出现回调



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院整理

5G、AI、汽车电子等新应用将为半导体产业提供增长动力, 但预计 2019 年难以扭转存储器降价带来的需求疲软趋势, 长期将构成新的产业增长点。随着汽车电子化渗透率不断提升, 汽车电子相关的半导体需求释放, 包括功率 IC、IGBT、CMOS 等都将迎来增长。汽车电子相关的 ADAS 系统、AI 和 5G 还将带来相关领域芯片的增长点, 但是考虑到大规模商用仍待时日, 预计这部分增长量短期内难以扭转半导体行业整体景气度下行的大趋势, 但未来将成为重要的增长来源。

诚然, 5G 将给整个电子生态带来全新的成长动力, 但是落实到集成电路领域, 我们认为 5G 带来的驱动力在 2019 年将比较有限。存储器作为过去两年的核心驱动因素, 其表现的好

坏预计仍将是决定今年全球集成电路成长的决定性因素。我们预计今年上半年整个存储器仍将处于调整周期，量增价调的趋势将得到持续，下半年则有可能逐步复苏。全球集成电路有望呈现先抑后扬趋势，整体营收将保持稳定增长态势。

图 33.2018 年全球半导体行业产值增速约为 15%

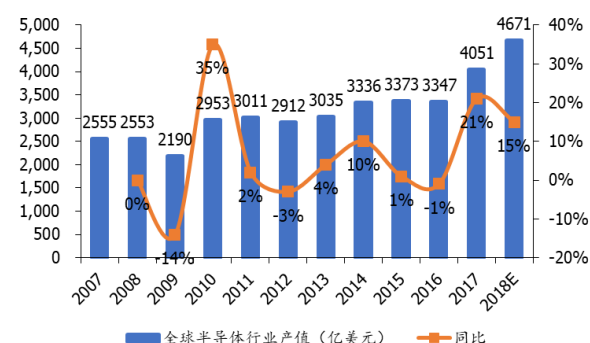
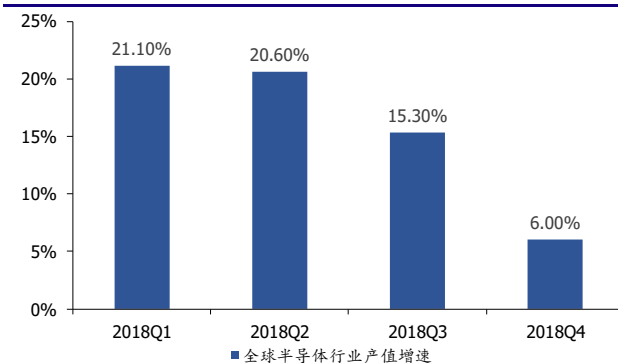


图 34.2018 年全球半导体行业产值增速逐步下滑



资料来源：SEMI，中国银河证券研究院

资料来源：IC insights，中国银河证券研究院

中国大陆半导体行业逆周期发展，依然保持较快增速。国家政策支持力度空前，人才回流助力行业发展，半导体行业内外开花。2014 年 6 月国务院发布的《国家集成电路产业发展推进纲要》是支持中国大陆半导体产业发展最为重要的政策之一，《纲要》明确提出到 2020 年，IC 产业与国际先进水平的差距逐步缩小，封装测试技术达到国际领先水平，关键装备和材料进入国际采购体系，基本建成技术先进、安全可靠的集成电路产业体系，实现跨越式发展。2019 年是中国大陆集成电路发展的重要一年，为了在核心技术产业不受制于人，我们预计国家将加大相应政策和资金支持，帮助国内集成电路行业渡过难关。从内生角度看，政策和资金支持下，中国大陆半导体产业发展环境越发成熟，也吸引了大量半导体人才从美国、中国台湾地区回流中国大陆地区，助力行业发展。外部政策和资金支持，叠加内部产业发展环境优化和人才回流，中国大陆半导体行业发展无虞。

根据中国半导体行业协会统计，2018 年 1-9 月中国集成电路产业销售额为 4461.5 亿元，同比增长 22.4%。其中，设计业同比增长 22%，销售额为 1791.4 亿元；制造业同比增长 27.6%，销售额为 1147.3 亿元；封装测试业销售额 1522.8 亿元，同比增长 19.1%。前三季度中国集成电路产业以及设计、制造、封测三业增速，比上半年略有下降，但仍保持了较快增速。

尽管目前我国半导体产业保持较快发展，但仍存在一些结构性问题。我国的半导体核心产业链中，封测环节占比较大，显著高于半导体业较发达的美国和中国台湾地区；设计和代工整体仍然较弱，但发展空间较大。在这种产业结构下，产业链景气的传导反应在产值上则比产业发达的国家和地区偏慢。

展望 2019 年，我们预计我国设计领域仍将保持 20% 以上的增速，在海外并购愈发艰难的情况下，国内并购将是企业做大做强的重要途径，预计未来国内并购将得到提升，建议关注兆易创新(603986.SH)、纳思达(002180.SZ)、圣邦股份(300661.SZ)等；随着前期晶圆厂的建设陆续完成，今明两年将有望陆续投产，我国晶圆代工领域有望进一步提速，有望实现 30% 左右的增速，建议关注中芯国际(0981.HK)和华虹半导体(1347.HK)；封测行业已日趋成熟，较好的与国际主流水平接轨，预计将实现约 20% 左右增长，建议关注长电科技(600584.SH)、通富

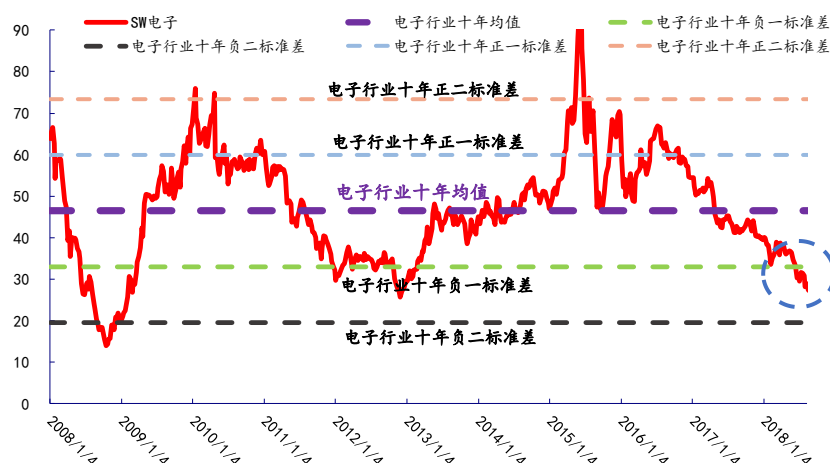
微电(002156.SZ)等；国内半导体设备行业已在部分产品实现突破，未来国产替代趋势有望持续，建议关注北方华创（002371.SZ）；国内半导体材料企业积淀多年，有望实现重要突破，建议关注上海新阳（300236.SZ）、中环股份（002129.SZ）。我国的集成电路产业仍然与国际先进水平存在着不小差距，集成电路作为我国科技的重要组成部分，大力发展是必然趋势，预计未来国家在这个方面的政策与资本支持也有望进一步的加强。

半导体行业属于技术和资金密集型行业，我们建议关注的半导体企业均能满足研发费用占收入比重大于 5% 的指标要求，在产业逐步实现自主可控的大环境下，中长期成长无虞。但我们预计 2019 年半导体行业先抑后扬，我们将持续关注。

七、电子行业估值处于历史较低位置

电子估值处于历史较低位置，估值回升的概率较高。截至 2019 年 1 月 18 日，电子行业最近一年的滚动市盈率为 22.05 倍（TTM 整体法，剔除负值），显著低于近 5 年（47.79 倍）及近 10 年（46.17 倍）以来的平均水平，当前市盈率接近电子行业近十年以来市盈率的负二标准差 18.90 倍，估值修复反弹的概率较高。

图 35. 电子行业估值处于历史较低位置



资料来源：Wind, 中国银河证券研究院整理

A 股电子行业估值低于中国香港市场，接近美股市场。但是，国内电子行业成长性相对更好，但估值偏低，估值存在修复空间。

图 36.A 股电子行业估值相比国际市场存在修复空间



资料来源: Wind, Bloomberg, 中国银河证券研究院整理

八、投资建议及投资组合

中美贸易争端并非孤立事件,但外部信息对行业的扰动边际效应将减弱,中国科技及中国制造必须更强;5G 将给中国电子信息行业带来新一轮创新周期和新的成长动力,促进产业进一步升级。

电子行业估值显著低于十年平均水平,修复反弹概率较高;估值处于历史极低值,再度大幅调整概率极低。

预计 2019 年电子行业出现爆款终端产品的可能性较小,电子行业整体表现可能为先抑后扬,全年保持稳定。建议围绕 5G 寻找投资亮点和关注细分领域的局部亮点。

全年建议关注布局 5G 并持续高研发投入,具备龙头基因的公司,符合电子行业发展趋势并满足研发费用占收入比重大于 5%的指标要求;在当前节点,我们针对市场风格也综合考虑成长性指标、估值指标、流动性指标,2019 年重点推荐海康威视 (002415.SZ)、深南电路 (002916.SZ)、锐科激光 (300747.SZ)、信维通信 (300136.SZ)。

表 25: 重点公司盈利预测与估值水平情况 (2019 年 1 月 25 日)

股票代码	股票名称	股价	EPS			PE		投资评级
			2017A	2018E	2019E	2018E	2019E	
002916.SZ	深南电路	93.49	2.13	2.39	3.14	39.12	29.77	推荐
002415.SZ	海康威视	29.3	1.03	1.27	1.59	23.07	18.43	推荐
300747.SZ	锐科激光	124.35	2.89	3.51	5.14	35.43	24.19	推荐
300136.SZ	信维通信	21.78	0.91	1.37	1.72	15.9	12.66	推荐

资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

九、风险提示

- 1、宏观经济下行；
- 2、中美贸易战加剧；
- 3、手机出货量不达预期；
- 4、政策落地不达预期。

附录：

海康威视（002415.SZ）：雪亮工程放量智能化增质提价，安防龙头增长稳健

投资评级：推荐

驱动因素、关键假设及主要预测：

1. 雪亮工程有所回暖，利好行业龙头企业。2018 年初以来，地方财政支出有所收紧，影响行业整体需求，将一部分无品牌、运营能力较差的中小企业挤出，行业集中度提升，利好龙头企业。同时，安全、交通等安防刚需基本未受影响，公司作为安防龙头依然获得了稳定订单。近期，雪亮工程有所回暖，公司将有所受益。

2. AI 智能化是行业大势所趋，带来增质提价空间；公司安防数据丰富、硬件算法领先，龙头地位稳固。安防下游领域应用广泛，在公安等某种场合下，对于安防的技术性要求比较苛刻。安防的进一步推广，智能化是终端要求和技术发展的必然趋势；而人工智能 AI 对视频大数据的处理是促进智能化最大的驱动要素。AI 智能化带动产品 ASP 显著提升，有望快速扩充市场规模。安防数据积累深厚，AI 算法迭代占优，公司已于 2016 年开始逐步实现 AI 产品落地，未来有望成为公司业绩强增长点。

公司估值与投资建议

预计公司 2018-2020 年实现净利润 117.79/148.39/187.67 亿元，对应 EPS 分别为 1.27/1.59/2.01 元。安防行业在雪亮工程和 AI 智能化推动下有望实现量价齐升，公司作为龙头发展前景看好，给予“推荐”的投资评级。

股价表现的催化剂

雪亮工程重大合同中标；AI 产品取得突破。

主要风险因素

雪亮工程不及预期；AI 产品研发不及预期。

关键财务指标及预测

主要财务指标	2016A	2017A	2018E	2019E	2020E
营业收入（百万元）	31,924.02	41,905.48	53,614.25	68,609.02	87,644.07
营业收入增长率	26.32%	31.22%	27.94%	27.97%	27.75%
净利润（百万元）	7,422.26	9,410.86	11,729.00	14,709.26	18,577.41
净利润增长率	26.46%	26.77%	24.63%	25.41%	26.30%
EPS（元）（摊薄）	1.22	1.02	1.27	1.59	2.01
P/E	24.76	48.49	22.48	17.79	14.06

资料来源：公司数据 中国银河证券研究院

深南电路（002916.SZ）：5G 带动 PCB 行业量价齐升，内资 PCB 龙头迎风起舞

投资评级：推荐

驱动因素、关键假设及主要预测：

1. 主要产品为通信用 PCB，内资企业排名第 1。公司主要业务为 PCB、封装基板和电子装联业务，PCB 业务占比约 70%；按下游应用口径来分，通信业务收入占比约为 60%，产品主要为通信用 PCB。公司产品定位中高端，在背板等各种高中端 PCB 的加工工艺方面拥有领先的综合技术能力，牢牢树立了 PCB 技术的行业领先地位，2017 年公司在我国 PCB 厂商中内资企业排名第 1。

2. 5G 建设，基站先行，公司作为内资 PCB 行业龙头将持续受益，延续较快增长势头；南通工厂进展顺利，产能释放有望增厚业绩，提升毛利率。5G 基站数量增加、单基站 PCB 需求量提升和高频高速通信用 PCB 占比提升，PCB 行业量价齐升，公司受益明显。5G 对通信用 PCB 产品的尺寸、材料加工工艺、整体精度和功能集成性等要求提升，产品门槛提高。公司与华为、中兴、爱立信、诺基亚等顶级设备厂商联系紧密，前期已进行配合研发，具备技术优势。另一方面，PCB 行业因为定制化程度高，客户粘性较强，公司在 5G 时代有望与设备商延续良好合作关系，获得相当的市场份额。南通智能 PCB 工厂爬坡进展顺利，随着产能有序释放，将进一步增厚业绩；智能工厂的信息化、自动化程度较高，有望提升公司盈利能力。随着 5G 基站建设有序推进，我们预计公司 2018-2020 年将实现 30% 左右业绩增长。

公司估值与投资建议

预计公司 2018-2020 年净利润分别为 6.7、8.8 和 11.4 亿元，对应每股收益分别为 2.39、3.14 和 4.07 元，目前股价对应 2018-2020 年市盈率约 38、29 和 22 倍。公司成长动力强劲，将深度受益于 5G 为通信用 PCB 带来的量价齐升机会，给予“推荐”评级。

股价表现的催化剂

5G 牌照发放、获得大客户订单。

主要风险因素

5G 进展不及预期。

关键财务指标及预测

主要财务指标	2016A	2017A	2018E	2019E	2020E
营业收入（百万元）	4,598.50	5,686.94	7,045.70	8,956.78	11,452.32
营业收入增长率	30.69%	23.67%	23.89%	27.12%	27.86%
净利润（百万元）	274.16	448.08	672.97	881.23	1,145.76
净利润增长率	69.56%	63.44%	50.19%	30.95%	30.02%
EPS（元）（摊薄）	1.31	2.13	2.39	3.14	4.07
P/E	81.88	50.10	38.19	29.07	22.43

资料来源：公司数据 中国银河证券研究院

锐科激光 (300747.SZ)：国产替代大势所趋，内资光纤激光器龙头受益明显

投资评级：推荐

驱动因素、关键假设及主要预测：

1. 公司是国内光纤激光器技术研发与批量生产的龙头，技术实力强劲。公司三位核心技术人员闫大鹏、李成、卢昆忠均为国家“千人计划”专家，研发实力强劲。

2. 激光器国产化进程深入推进，公司作为光纤激光器龙头受益明显。2017 年，中国工业激光器系统出口金额达到 4.8 亿美元，较 2010 年的 0.98 亿美元增长 389.7%，年均复合增长率达到 25.5%。进口金额 2010 年为 6.95 亿美元，2017 年下滑至 5.25 亿美元，在市场规模大幅增长的背景下，替代进口趋势明显。

3. 公司在中低功率光纤激光器行业具有相当的市场份额，发展稳健；并在高功率市场快速突破，1000W 以上光纤激光器出货量从 2015 年的 50 台增长到 2017 年的 1136 台，增长迅速。

公司估值与投资建议

预计公司 2018-2020 年净利润分别为 4.5、6.6 和 7.1 亿元，对应每股收益分别为 3.51、5.14 和 7.18 元，目前股价对应 2018-2020 年市盈率约 38、26 和 18 倍。公司将充分受益于光纤激光器行业增长和国产化替代的趋势，给予“推荐”评级。

股价表现的催化剂

技术研发进展、获得大客户订单。

主要风险因素

产品研发不及预期、激光器技术路线变更。

关键财务指标及预测

主要财务指标	2016A	2017A	2018E	2019E	2020E
营业收入（百万元）	522.94	951.83	1,421.76	2,006.27	2,865.21
营业收入增长率	67.09%	82.01%	49.37%	41.11%	42.81%
净利润（百万元）	89.04	277.18	448.73	658.21	714.27
净利润增长率	261.30%	211.31%	61.89%	46.68%	8.52%
EPS（元）（摊薄）	0.93	2.89	3.51	5.14	7.18
P/E	197.82	63.54	37.61	25.68	18.38

资料来源：公司数据 中国银河证券研究院

信维通信（300136.SZ）：5G 催生射频新需求，国内天线龙头逢新机

投资评级：推荐

驱动因素、关键假设及主要预测：

1. 公司是世界领先的移动终端天线供应商，立足手机射频器件领域，同时积极布局无线充电、音频业务、NFC 支付和连接器等多品类。**5G 时代手机天线的用量与单价大幅提高，同时对射频厂商提出更高技术要求。公司作为国内领先龙头天线供应商将持续受益。**公司的无线充电产品已切入海外大客户供应链，新的纳米晶方案单机价值量更高，全制程的开放也对产品盈利能力也有所保证；屏蔽件产品因为手机功能持续创新，对信号、电磁屏蔽需求加大，公司新产品料号数量不断增加。

2. 5G 时代来临，手机滤波器单机价值大幅提升。目前手机滤波器日美企业市占率已超过 90%，滤波器国产替代需求显著。公司积极布局手机滤波器业务，将带来未来成长空间。

公司估值与投资建议

预计公司 2018-2020 年净利润分别为 12.5、17.2 和 22.3 亿元，对应每股收益分别为 1.32、1.77 和 2.28 元，目前股价对应 2018-2020 年市盈率约 15、11 和 9 倍。公司在 5G 时代将迎来射频前端领域长线发展机遇，给予“推荐”评级。

股价表现的催化剂

无线充电渗透率提速、5G 进展加速。

主要风险因素

5G 进展不及预期、技术研发不及预期。

关键财务指标及预测

主要财务指标	2016A	2017A	2018E	2019E	2020E
营业收入（百万元）	2,412.93	3,434.77	5,411.26	7,518.87	10,012.23
营业收入增长率	85.61%	42.35%	57.54%	38.95%	33.16%
净利润（百万元）	531.57	889.05	1,252.12	1,721.26	2,231.26
净利润增长率	140.13%	67.25%	40.84%	37.47%	29.63%
EPS（元）（摊薄）	0.56	0.91	1.32	1.77	2.28
P/E	39.66	23.71	15.16	11.31	8.78

资料来源：公司数据 中国银河证券研究院

插图目录

图 1. 电子行业伴随科技创新周期得到长足发展.....	1
图 2. 全球 PC 出货量 2010 年后增长放缓.....	1
图 3. 全球智能手机出货量增速由高转低.....	1
图 4. 全球半导体销售额随着科技创新周期突破 4000 亿美元大关.....	2
图 5. 苹果推出划时代的产品 iPhone 4.....	3
图 6. 英特尔推出扛鼎之作奔腾处理器.....	3
图 7. 苹果近年来的研发费用占收入比重不断提升.....	5
图 8. 科技龙头研发费用占收入比重高于 5%.....	6
图 9. 华为持续高研发投入，营收超越联想并拉大差距.....	7
图 10. 台积电产值快速上升，产能利用率保持高位.....	8
图 11. 台积电历年毛利率均维持高位.....	8
图 12. 智能手机创新周期红利逐步放缓，多种新技术接替.....	8
图 13. 5G 带宽提升明显.....	10
图 14. 5G 应用场景更为丰富.....	11
图 15. 5G 应用场景由 eMBB 逐扩充到全场景.....	12
图 16. 5G 国际标准呼之欲出.....	13
图 17. 我国 5G 建设已有清晰规划.....	16
图 18. 5G 技术研发已接近尾声.....	20
图 19. PCB 产业向中国大陆转移.....	23
图 20. 覆铜板在 PCB 成本中占比高达 51%.....	25
图 21. 感知层、网络层市场份额占比较高.....	28
图 22. 全球前装智能网联汽车销量预测.....	30
图 23. 全球及中国车联网市场规模预测.....	31
图 24. 预计中国 ADAS 市场规模复合增速高达 58%.....	32
图 24. 远程医疗随 5G 而起.....	35
图 25. 全球智能手机出货量（亿部）增长趋缓.....	37
图 26. 中国智能手机销量（万台）进入稳定发展阶段.....	38
图 27. 华为 P20 Pro（三摄）成像效果出彩.....	39
图 28. 全球智能手机前五大厂商市场份额集中度提升.....	41
图 29. 中国智能手机前五大厂商市场份额进一步提升.....	42
图 30. 5G 全产业链将迎来重大发展机遇.....	43
图 31. 2018 年以来存储器价格出现回调.....	44
图 32. 2018 年全球半导体行业产值增速约为 15%.....	45
图 33. 2018 年全球半导体行业产值增速逐步下滑.....	45
图 36. 电子行业估值处于历史较低位置.....	46
图 37. A 股电子行业估值相比国际市场存在修复空间.....	47

表格目录

表 1: 每个时期都产生了时代象征意义的公司.....	2
表 2: 科技巨头加大 5G、物联网和 AI 布局.....	9
表 3: 5G 关键能力指标相比 4G 提升明显.....	10
表 4: 3GPP 技术标准对比.....	13
表 5: 全球主要国家制定 5G 时间表.....	14
表 6: 各国 5G 频谱规划和战略布局如火如荼.....	15
表 7: 中国 5G 产业部署稳步推进.....	17
表 8: 国内三大运营商 5G 推进部署计划.....	18
表 9: 正式标准预计 19 年底正式冻结.....	19
表 10: 国内三大运营商 5G 进展顺利.....	20
表 11: 5G 将从基站建设逐步拓展到 5G 生态.....	21
表 12: 内资 PCB 主要公司扩产情况.....	23
表 13: 2018-2025 全球消费电子高频 CCL 需求测算.....	26
表 14: 物联网技术应用前景更为广阔.....	26
表 15: 物联网产业链成熟度逐步提升.....	27
表 16: 国内外巨头纷纷布局物联网芯片.....	28
表 17: 智能驾驶目前处于 ADAS 阶段.....	31
表 18: 各国将 ADAS 纳入汽车安全法规.....	32
表 19: 科技巨头在车联网广泛布局.....	33
表 20: 国内 ADAS 初创公司如雨后春笋爆发.....	34
表 21: 智能安防龙头布局.....	37
表 22: 全球地区智能手机换机周期普遍拉长.....	38
表 23: 三摄已成为安卓高端机型标配.....	39
表 24: 搭载 3D 摄像头的机型目前较少.....	40
表 25: 重点公司盈利预测与估值水平情况 (2019 年 1 月 25 日).....	47

评级标准

银河证券行业评级体系：推荐、谨慎推荐、中性、回避

推荐：是指未来 6—12 个月，行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）超越交易所指数（或市场中主要的指数）平均回报 20%及以上。该评级由分析师给出。

谨慎推荐：行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）超越交易所指数（或市场中主要的指数）平均回报。该评级由分析师给出。

中性：行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）与交易所指数（或市场中主要的指数）平均回报相当。该评级由分析师给出。

回避：行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）低于交易所指数（或市场中主要的指数）平均回报 10%及以上。该评级由分析师给出。

银河证券公司评级体系：推荐、谨慎推荐、中性、回避

推荐：是指未来 6—12 个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报 20%及以上。该评级由分析师给出。

谨慎推荐：是指未来 6—12 个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报 10%—20%。该评级由分析师给出。

中性：是指未来 6—12 个月，公司股价与分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报相当。该评级由分析师给出。

回避：是指未来 6—12 个月，公司股价低于分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报 10%及以上。该评级由分析师给出。

傅楚雄，电子行业证券分析师。本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位和执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券，银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）向其机构或个人客户（以下简称客户）提供，无意针对或打算违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播或复印本报告。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。银河证券认为本报告所载内容及观点客观公正，但不担保其内容的准确性或完整性。客户不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

银河证券不需要采取任何行动以确保本报告涉及的内容适合于客户。银河证券建议客户如有任何疑问应当咨询证券投资顾问并独自进行投资判断。本报告并不构成投资、法律、会计或税务建议或担保任何内容适合客户，本报告不构成给予客户个人咨询建议。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部份，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给银河证券客户的，属于机密材料，只有银河证券客户才能参考或使用，如接收人并非银河证券客户，请及时退回并删除。

所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为银河证券的商标、服务标识及标记。

银河证券版权所有并保留一切权利。

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

机构请致电：

深圳市福田区金田路 3088 号中洲大厦 20 层
北京市西城区金融街 35 号国际企业大厦 C 座
北京市西城区金融街 35 号国际企业大厦 C 座
北京市西城区金融街 35 号国际企业大厦 C 座
上海浦东新区富城路 99 号震旦大厦 31 层
公司网址：www.chinastock.com.cn

深广地区：詹璐 0755-83453719 zhanlu@chinastock.com.cn
海外机构：尚薇 010-83574522 shangwei@chinastock.com.cn
北京地区：王婷 010-66568908 wangting@chinastock.com.cn
海外机构：舒英婷 010-66561317 shuyingting@chinastock.com.cn
上海地区：何婷婷 021-20252612 hetingting@chinastock.com.cn