

5G 破晓将推动新一轮投资机会

——电子行业 5G 投资机会

同步大市（维持）

日期：2018 年 11 月 27 日

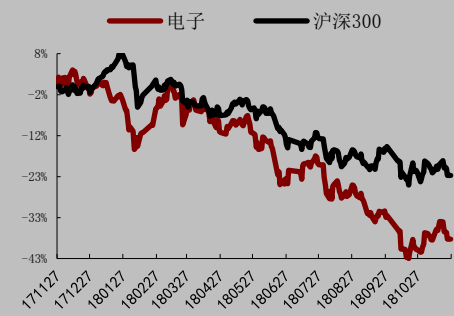
行业核心观点：

5G 商用时间渐行渐近，将给电子行业带来新一轮投资机会。我们认为目前最受益的是基站 PCB 以及 5G 手机天线和射频前端。而随着 5G 技术日益成熟，其带动的新兴领域将给电子行业带来巨大空间。

投资要点：

- **5G 即将破晓：**相比于 4G，5G 具有速度快、低功耗、低时延等优势，可以支持万物互联。目前全球 5G 商用化正在快速推进，芬兰、美国已经发放 5G 牌照。我国三大运营商也正在积极布局，均计划于 2020 年正式启动 5G 商用，5G 手机也会在明年开始上市。
- **5G 基站建设带动通信 PCB 量价齐升：**4G 牌照发放后的三年是 4G 基站建设的高峰期，而 5G 使用高频段，所需的基站密度要远大于 4G，所以我们预计 5G 牌照发放也会带动 5G 基站的大规模建设从而增加对 PCB 的需求量。另一方面，5G 的高速高频将对材质提出更高要求从而提升 PCB 价格。
- **5G 手机天线和射频前端需求增加：**根据 4G 手机的渗透路径分析，我们预计 5G 手机将在 5G 牌照发放后的 1-2 年内快速渗透。相比于 4G 手机，5G 手机的天线和射频前端用量将增加。根据 Yole Développement 的预测，射频前端市场 2017-2023 年的年均复合增长率为 14%。
- **5G 将带动新兴领域的发展：**5G 商用是很多其他新兴领域发展的基础，随着 5G 技术日益成熟，将带动这些新兴领域快速进入日常生活，掀起新一轮技术革命。我们认为 AR/VR、智能音箱将会率先渗透，而自动驾驶、万物互联会是长期发展的趋势。
- **风险提示：**5G 商用不及预期；新产品渗透不及预期

电子行业相对沪深 300 指数表



数据来源：WIND, 万联证券研究所

数据截止日期：2018 年 11 月 26 日

相关研究

分析师：宋江波

执业证书编号：S0270516070001

电话：02160883490

邮箱：songjb@wlzq.com.cn

研究助理：胡慧

电话：02160883487

邮箱：huhui@wlzq.com.cn

目录

1、5G 概述.....	4
1.1 移动通信技术发展历程.....	4
1.2 5G 的主要应用场景.....	4
2、5G 即将破晓.....	6
2.1 5G 商用时间表.....	6
2.2 5G 商用最新进展.....	7
3、5G 基站建设带动通信 PCB 量价齐升.....	9
4、5G 给手机产业链带来新机会.....	10
4.1 从 4G 手机看 5G 手机渗透路径.....	10
4.2 5G 手机天线和射频前端需求增加.....	11
5、5G 推动的新兴领域机会.....	14
5.1 AR/VR.....	15
5.2 智能家居.....	15
5.3 自动驾驶.....	18
图表 1：1G 到 5G 更新换代史.....	4
图表 2：5G 与 4G 关键能力对比.....	5
图表 3：中国 IMT-2020 (5G) 推进组定义的 5G 应用场景.....	5
图表 4：国际电信联盟 ITU 定义的 5G 应用场景.....	6
图表 5：全球 5G 时间表.....	6
图表 6：中国 5G 时间表.....	7
图表 7：中国三大运营商的 5G 时间表.....	8
图表 8：我国 4G 基站建设情况.....	9
图表 9：通信 PCB 产品.....	9
图表 10：PCB 各应用领域 2017-2021 年的预计 CAGR.....	10
图表 11：通信 PCB 相关 A 股上市公司.....	10
图表 12：国内 4G 手机渗透率年度数据.....	11
图表 13：国内 4G 手机快速渗透期月度数据.....	11
图表 14：全球智能手机销量.....	11
图表 15：2018 年各月国内手机出货量.....	11
图表 16：手机射频前端.....	12
图表 17：射频前端模组主要供应商.....	12
图表 18：从 LTE 竞赛到 5G 混战.....	13
图表 19：2017-2023 年射频前端模组年均复合增速达 14%.....	14
图表 20：5G 手机天线相关 A 股上市公司.....	14
图表 21：5G 手机射频前端相关 A 股上市公司.....	14
图表 22：AR/VR 市场规模预测.....	15
图表 23：智能家居示意图.....	16
图表 24：2016-2020 年中国智能家居市场规模及增长情况.....	16
图表 25：2016-2020 年中国智能家电市场规模及增长情况.....	17
图表 26：各类别智能家居设备出货量预估（百万台）.....	17
图表 27：2018 年第一季度中国智能家居设备出货量.....	18
图表 28：2018-2022 年中国智能家居市场出货量预测.....	18

图表 29: 智能家居产品市场参与者	18
图表 30: 自动驾驶分级	19
图表 31: 汽车智能化趋势	19
图表 32: 2017-2025 智能汽车市场规模 (亿美元)	20
图表 33: 汽车电子种类	20
图表 34: 2017-2021 年各半导体应用领域的年均复合增速	21
图表 35: 全球车载摄像头出货量预测 (万枚)	21
图表 36: 各级别自动驾驶对雷达的需求	22
图表 37: 5G 带动的新兴领域相关 A 股上市公司	22

1、5G 概述

1.1 移动通信技术发展历程

移动通信技术诞生于20世纪80年代，经过1G到4G的更新换代，各项性能均有了质的飞跃。1G采用频分多址（FDMA），只能提供模拟语音业务；2G主要采用时分多址（TDMA），可提供数字语音和低速数据业务；3G以码分多址（CDMA）为技术特征，用户峰值速率达到2Mbps至数十Mbps，可以支持多媒体数据业务；4G以正交频分多址（OFDMA）技术为核心，用户峰值速率可达100Mbps至1Gbps，能够支持各种移动宽带数据业务。

5G即第五代移动通信技术，其发展的主要驱动力是移动互联网和物联网。与4G、3G、2G有所不同，5G并不是一个单一的无线接入技术，也不是几个全新的无线接入技术，而是多种新型无线接入技术和现有无线接入技术集成后的解决方案总称。其服务的对象从过去的人与人通信，增加了人与物、物与物的通信，不仅能够继续推动移动互联网时代的发展，同时能够带动垂直行业的工业互联网和互联网+。

至今移动通信技术已成为连接人类社会的基础信息网络，不仅深刻改变了人们的生活方式，而且已经成为推动国民经济发展、提升社会信息化水平的重要引擎。

图表1：1G到5G更新换代史

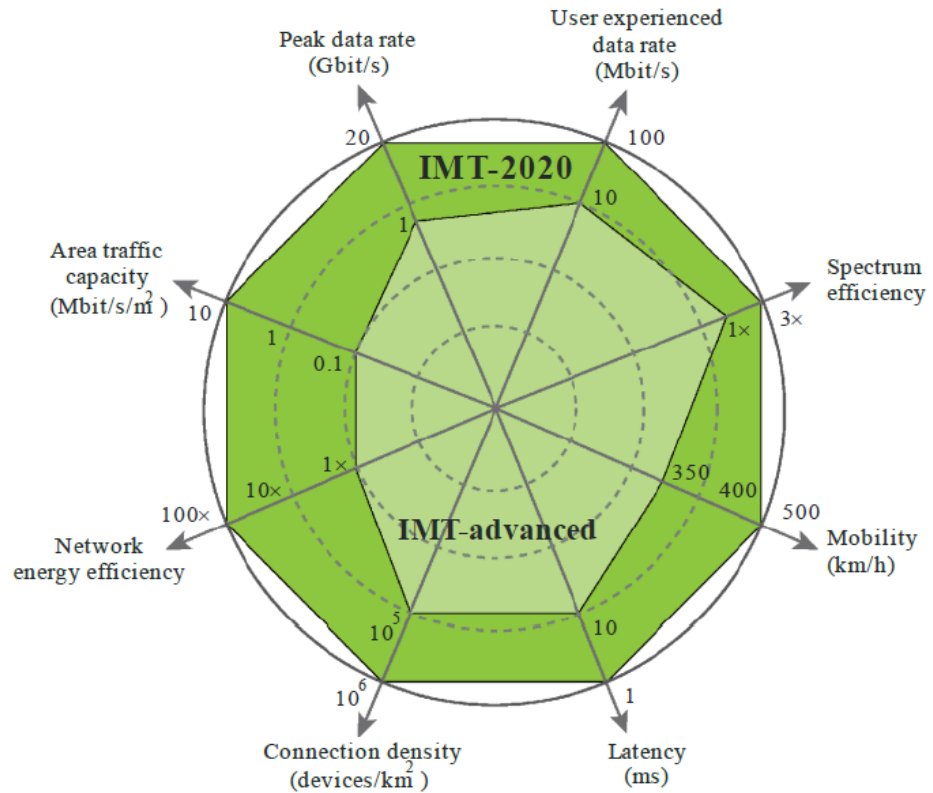


资料来源：DIGITIMES，万联证券研究所

1.2 5G的主要应用场景

5G移动通信技术在提升峰值速率、移动性、时延和频谱效率等传统指标的基础上，新增加用户体验速率、连接数密度、流量密度和能效四个关键能力指标。具体来看，5G用户体验速率可达100Mbps至1Gbps，支持移动虚拟现实等极致业务体验；连接数密度可达100万个/平方公里，有效支持海量的物联网设备接入；流量密度可达10Mbps/平方米，支持未来千倍以上移动业务流量增长；传输时延可达毫秒量级，满足车联网和工业控制的严苛要求。相对于4G技术，5G将以一种全新的网络架构，提供峰值10Gbps以上的带宽、毫秒级时延和超高密度连接，实现网络性能新的跃升，开启万物互联、带来无限遐想的新时代。

图表2：5G与4G关键能力对比



资料来源：ITU, 万联证券研究所

从移动互联网和物联网主要应用场景、业务需求及挑战出发，IMT-2020 (5G) 推进组定义了四个5G主要技术场景：连续广覆盖、热点高容量、低功耗大连接和低时延高可靠。

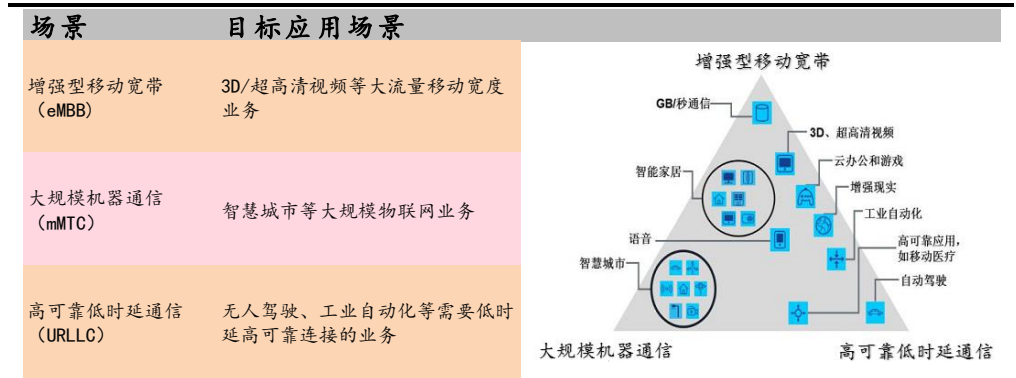
图表3：中国IMT-2020 (5G) 推进组定义的5G应用场景

业务领域	场景	目标应用场景	关键挑战
移动互联网业务	连续广域覆盖	各种环境下的移动通信	100Mbps 用户体验速率
	热点高容量	局部热点区域	用户体验速率：1Gbps 峰值速率：数十Gbps 流量密度：数十Tbps/km ²
物联网业务	低功耗大连接	智慧城市、环境监测、智能农业、森林防火	连接数密度：10 ⁶ /km ² 超低功耗，超低成本
	低时延高可靠	车联网、工业控制	空口时延：1ms 端到端时延：ms量级 可靠性：接近100%

资料来源：IMT-2020 (5G) 推进组, 万联证券研究所

国际电信联盟ITU在2015年6月召开的ITU-RWP5D第22次会议上明确了5G的主要应用场景，一是eMBB，即增强型移动宽带，二是mMTC，即大规模机器通信，三是URLLC，即高可靠低时延通信。这三个场景与中国IMT-2020推进组发布的四大场景基本相同，只是中国将增强型移动宽带进一步划分为连续广域覆盖和热点高容量两个场景。

图表4：国际电信联盟ITU定义的5G应用场景



资料来源：ITU，万联证券研究所

2、5G 即将破晓

2.1 5G商用时间表

ITU于2014年10月提出了5G工作时间表，即2015年中完成IMT-2020国际标准前期研究，2016年开展5G技术性能需求和评估方法研究，2017年底启动5G候选方案征集，2020年底完成标准制定。3GPP作为国际移动通信行业的主要标准组织，将承担5G国际标准技术内容的制定工作，研究预计将包含R14、R15、R16三个版本。R14主要开展5G系统框架和关键技术研究；R15作为第一个版本的5G标准，满足部分5G需求，例如5G增强移动宽带业务的标准；R16完成全部标准化工作，于2020年初向ITU提交候选方案。

图表5：全球5G时间表



资料来源：IMT-2020 (5G) 推进组，万联证券研究所

2016年1月工业和信息化部正式启动“5G技术研发试验”，试验将分两步实施：2015至2018年进行技术研发试验，由中国信息通信研究院牵头组织，运营企业、设备企

业及科研机构共同参与；2018至2020年进行产品研发试验，由国内运营企业牵头组织，设备企业及科研机构共同参与。其中技术研发试验划分为关键技术验证、技术方案验证和系统验证三个阶段。

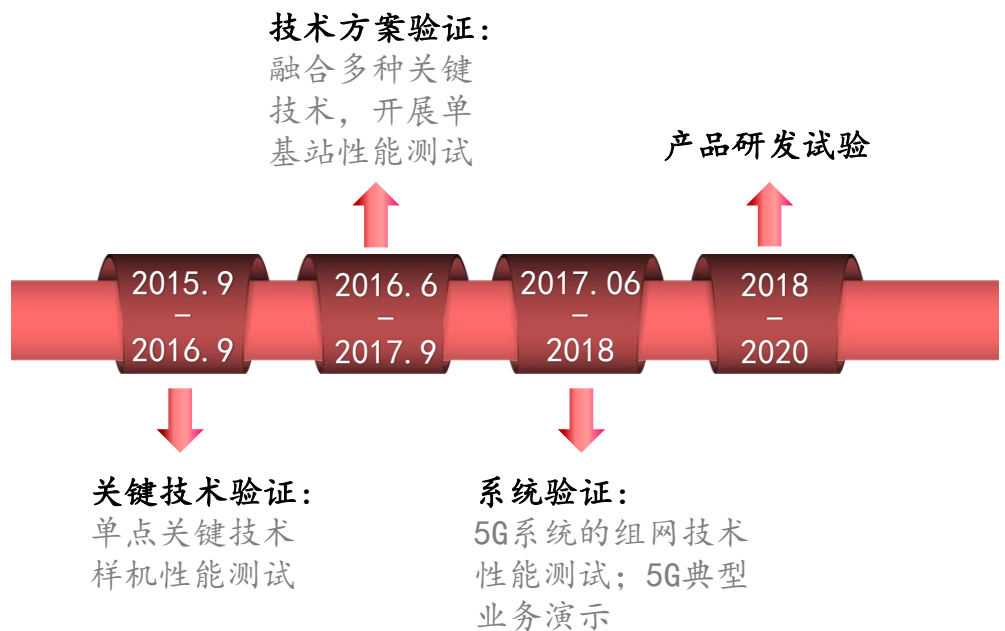
2016年9月我国顺利完成了5G技术试验第一阶段测试工作，测试目标包括大规模天线、新型多址、新型多载波、高频段通信等7个无线关键技术，以及网络切片、移动边缘计算等4个网络关键技术。

2017年9月我国完成5G技术研发试验的第二阶段测试。测试结果表明，利用现有5G新空口的关键技术和方案设计，可全面满足ITU所确定的峰值速率、时延、用户连接能力、流量密度等性能指标需求。

2018年9月IMT-2020(5G)推进组在第三届5G创新发展高峰论坛上公布中国5G技术研发试验的第三阶段最新测试结果。截至目前，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。下一步IMT-2020(5G)推进组将继续加快推进系统设备、芯片、终端、仪表的开发和优化，全面开展系统和芯片系统终端的互操作测试。

预计中国2019年将实现5G的预商用，2020年完成正式商用。

图表6：中国5G时间表

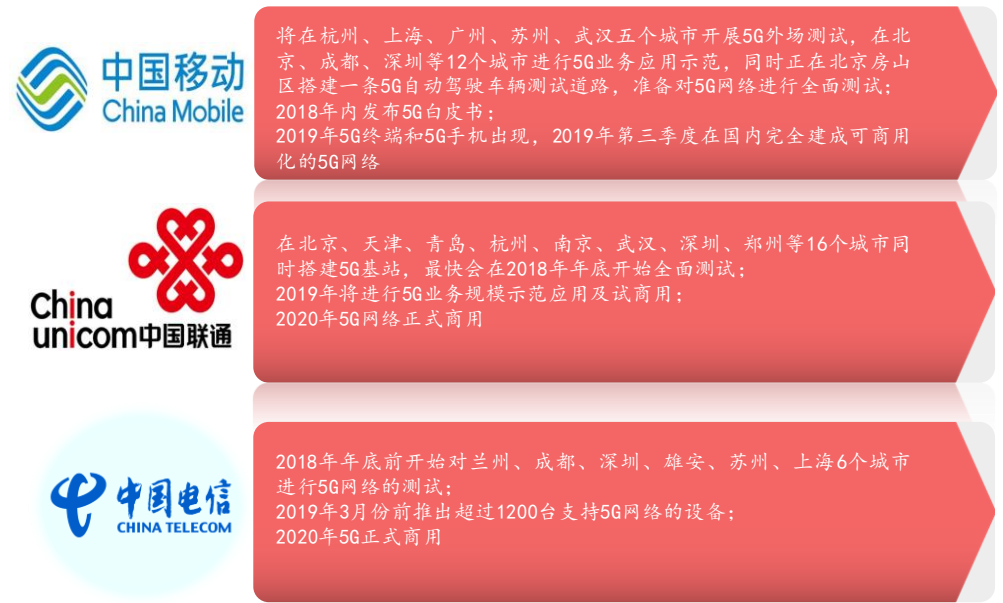


资料来源：IMT-2020(5G)推进组，万联证券研究所

2.2 5G商用最新进展

我国三大运营商正积极在各城市进行5G测试，均将按计划于2020年启动5G网络正式商用。根据各主流手机厂商的计划，明年就会有5G手机上市。

图表7：中国三大运营商的5G时间表



资料来源：万联证券研究所

目前我国的5G商用牌照还未发放，但国际上已有国家进入牌照发放阶段，全球5G商用化正在快速推进。

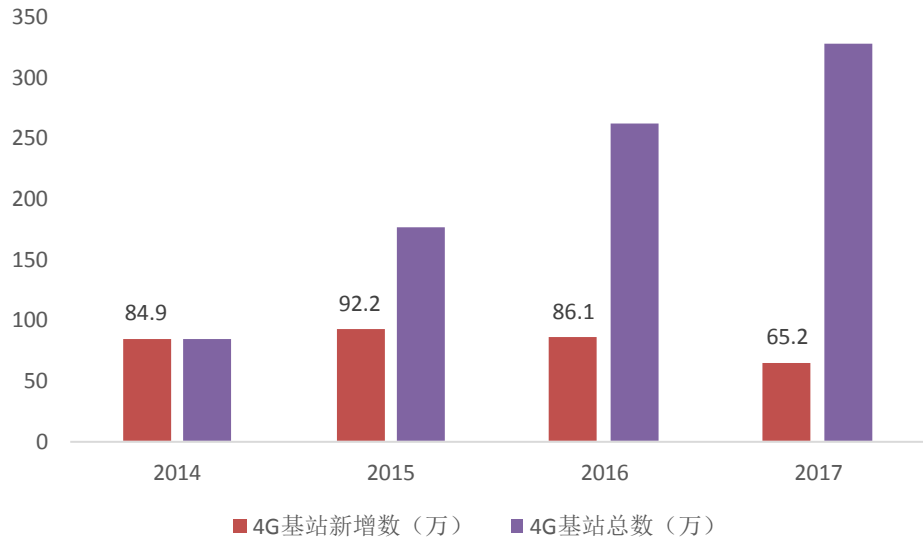
2018年10月9日，芬兰通信管理局（Ficora）宣布完成3410-3800MHz波段的频谱拍卖工作，11月13日向3家运营商颁发了3.5GHz频段的5G商用牌照，2019年年初运营商将开始建设5G商用网络。

2018年11月15-17日，美国召开第一次5G频谱拍卖会，共计卖出2129张毫米波5G牌照。

3、5G 基站建设带动通信 PCB 量价齐升

2013年底发布4G牌照之后，各大运营商开始大力兴建4G基站，2014-2017年分别新增4G基站84.9、92.2、86.1、65.2万。

图表8：我国4G基站建设情况

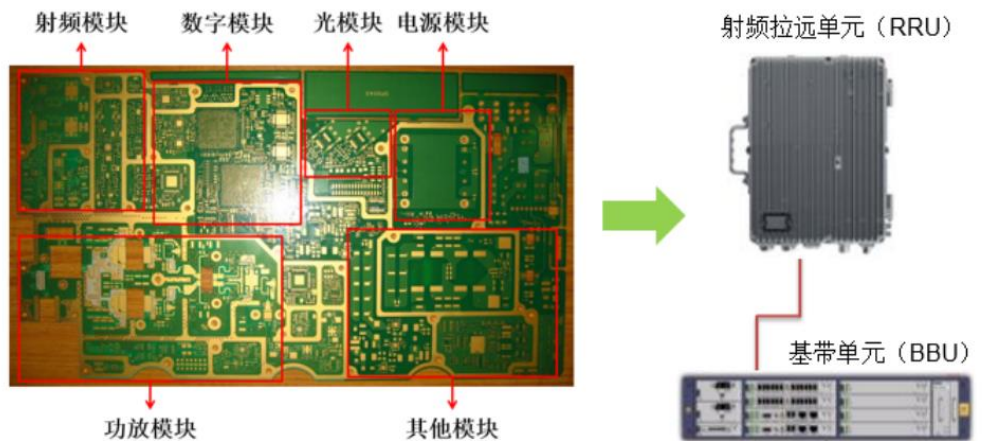


资料来源：工信部，万联证券研究所

可见，在4G牌照发放后的三年是基站建设的高峰期。由于5G使用高频段，而频率越高电波衰减越快，所以5G所需基站密度要远大于4G，预计可能是4G基站数量的1.5-2倍。

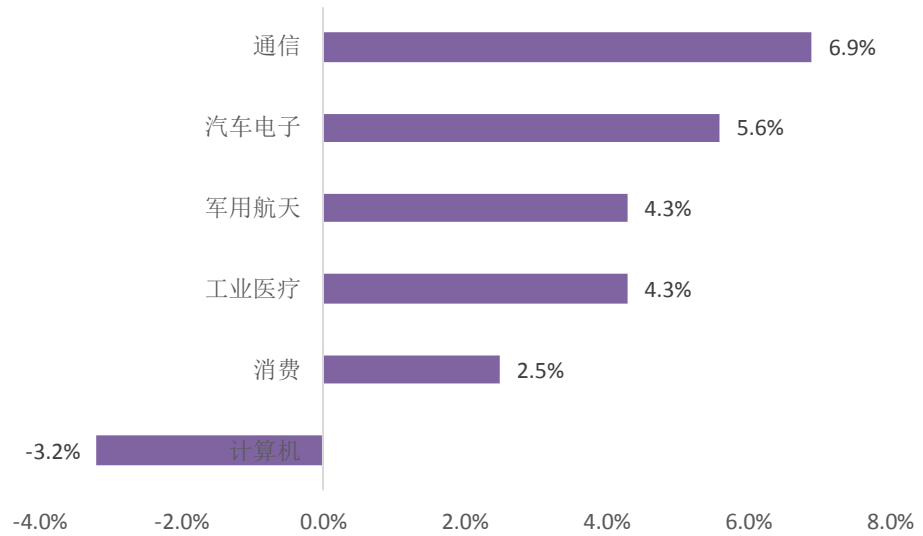
大量的5G基站建设将提升基站PCB用量，而5G的高速高频将对材质提出更高要求，从而也将提升基站PCB的价格。所以，随着5G基站建设，PCB将出现量价齐升的发展计划。据Prismark统计，全球通信PCB 2017-2021年复合增速将达到6.9%，远高于其他应用领域的增速。

图表9：通信PCB产品



资料来源：深南电路，万联证券研究所

图表10: PCB各应用领域2017-2021年的预计CAGR



资料来源: Prisma, 万联证券研究所

图表11: 通信PCB相关A股上市公司

股票代码	股票简称	2018年三季报数据							2018年EPS (一致预期)	收盘价	PE
		营业收入 (百万)	收入同比增速 (%)	归母净利润 (百万)	归母净利润同比增速 (%)	毛利率 (%)	ROE (扣非/平均)	ROA			
002916	深南电路	5336.80	26.64	472.93	39.59	22.71	13.23	7.34	2.20	79.80	36.23
002463	沪电股份	3848.87	14.02	383.21	136.70	22.81	9.41	7.14	0.32	7.26	22.68
603228	景旺电子	3641.51	18.09	628.69	21.71	32.42	16.57	12.82	2.05	51.95	25.29

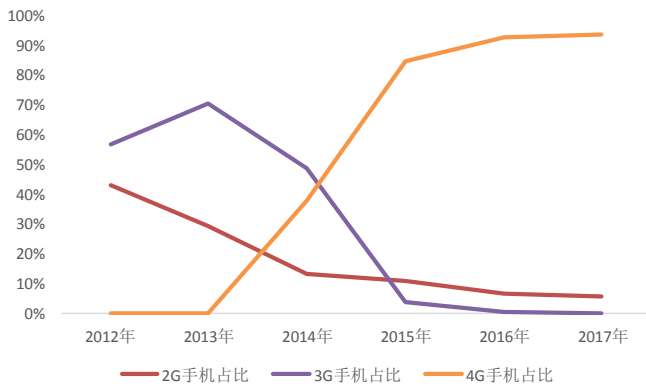
资料来源: wind, 万联证券研究所

4、5G 给手机产业链带来新机会

4.1 从4G手机看5G手机渗透路径

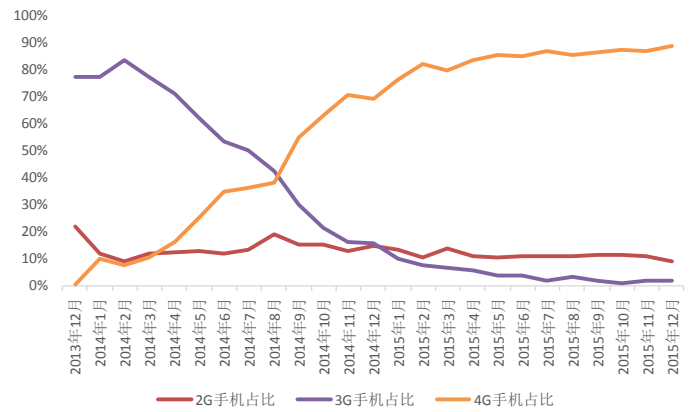
2013年12月4日, 工信部向中国移动、中国电信、中国联通颁发了4G牌照。2013年12月当月国内手机出货量中仅0.6%为4G手机, 但是一年后的2014年12月国内手机出货量中4G手机的占有率已经高达70%, 2015年12月达到90%。目前国内手机出货量中4G手机占比稳定在95%左右。从4G商用进程看, 4G手机的高速渗透期主要集中在牌照发放后两年内。

图表12: 国内4G手机渗透率年度数据



资料来源: 中国信通院, 万联证券研究所

图表13: 国内4G手机快速渗透期月度数据



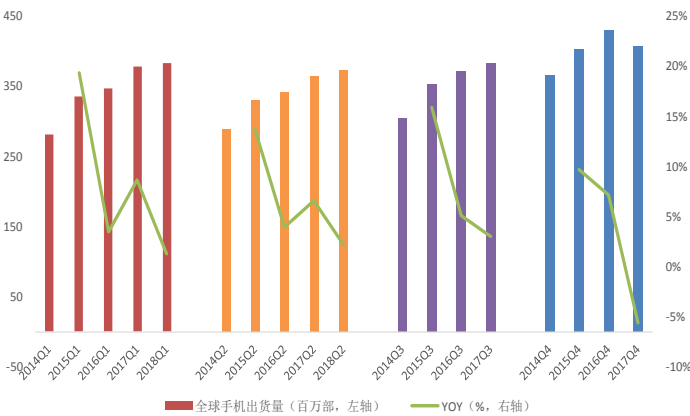
资料来源: 中国信通院, 万联证券研究所

在4G手机渗透达到95%以后, 手机换机需求下降, 目前手机市场已经进入存量市场。根据Gartner统计, 2018年Q1全球智能手机销量为3.84亿部, 同比增长1.3%; Q2销量为3.74亿部, 同比增长2.2%, 不过2017年Q4同比下滑5.6%。

根据中国信通院发布的数据, 2018年10月国内手机市场出货量3853.3万部, 同比增长0.9%, 环比下降1.3%; 1-10月同比下降15.3%。

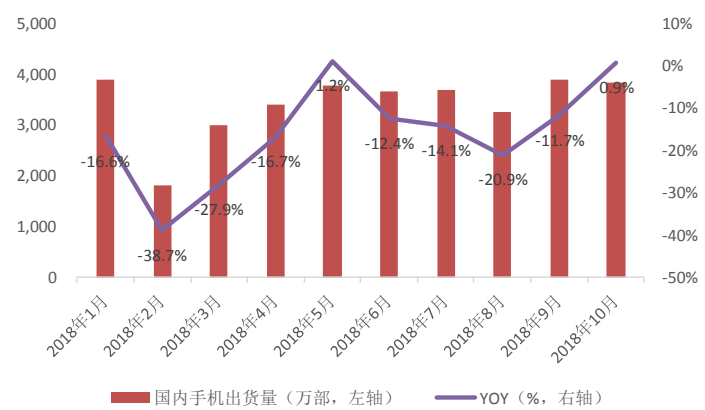
不过参照4G商用进程, 我们预计5G牌照发放后的1-2年是5G手机的快速渗透期, 对5G手机的需求将会爆发。

图表14: 全球智能手机销量



资料来源: Gartner, 万联证券研究所

图表15: 2018年各月国内手机出货量



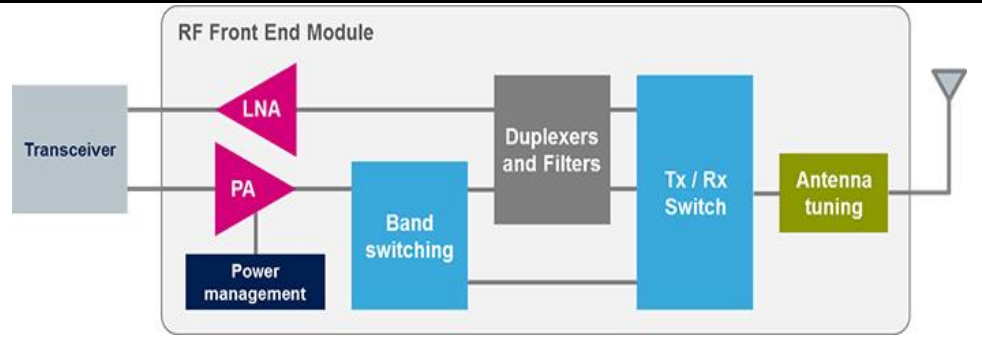
资料来源: 中国信通院, 万联证券研究所

4.2 5G手机天线和射频前端需求增加

大规模天线阵列 (Massive MIMO) 是5G的关键技术之一, 5G手机天线的典型数量也将由2-4支增加到4-8支, 从而带来天线用量的成倍增加。

射频前端模块 (Radio Frequency Front End Module, RFFE) 是手机通信功能的关键模块, 连接着天线和射频收发器, 包括功率放大器 (PA)、低噪声放大器 (LNA)、滤波器 (Filter)、双工器 (Duplexer)、天线调谐器 (Antenna tuning)、开关及其他被动元器件。

图表16: 手机射频前端



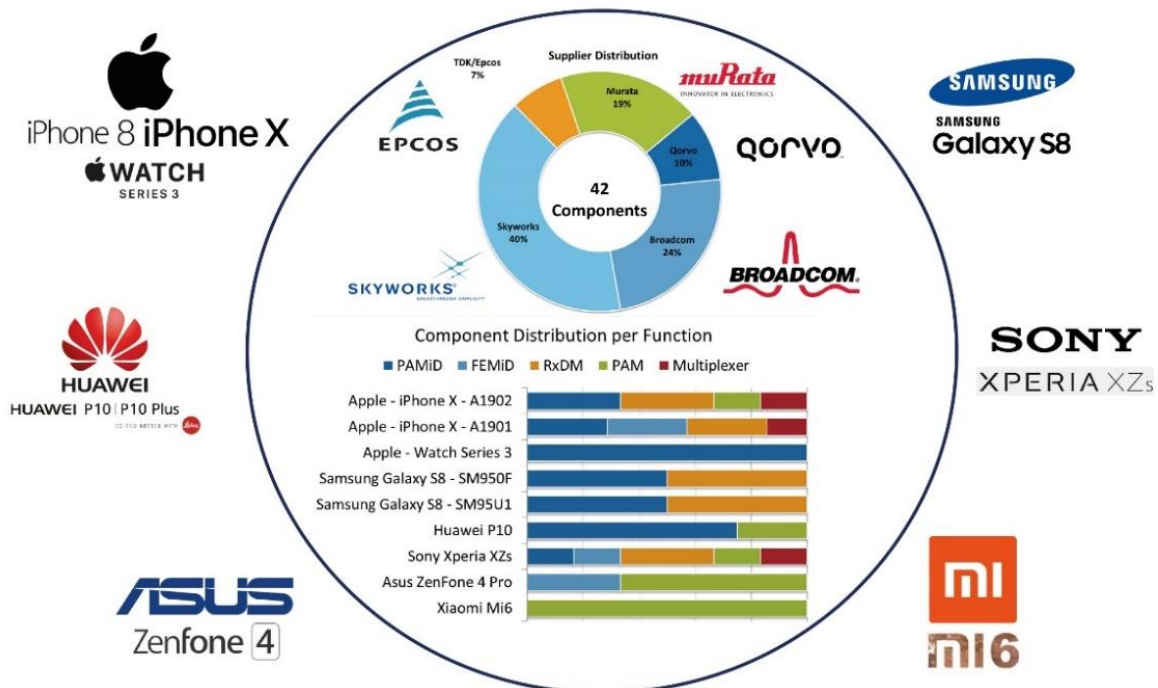
资料来源: STMicroelectronics, 万联证券研究所

PA: 在给定失真率条件下, 能产生最大功率输出以驱动某一负载的放大器。直接决定了手机无线通信的距离、信号质量, 甚至待机时间。手机里面PA的数量随着2G、3G、4G、5G前向兼容, 以及由此带来的频段增加而增加, 以PA模组为例, 4G多模多频手机所需的PA芯片增至5-7颗, Strategy Analytics预测5G时代手机内的PA或增加到16颗。

LNA: 噪声系数很低的放大器, 用以提高输出的信噪比。

滤波器: RF滤波器包括SAW (声表面滤波器)、BAW (体声波滤波器)、MEMS滤波器、IPD (Integrated Passive Devices) 等, 双工器包括Rx和Tx滤波器。SAW、BAW滤波器是目前手机应用的主流滤波器。

图表17: 射频前端模组主要供应商



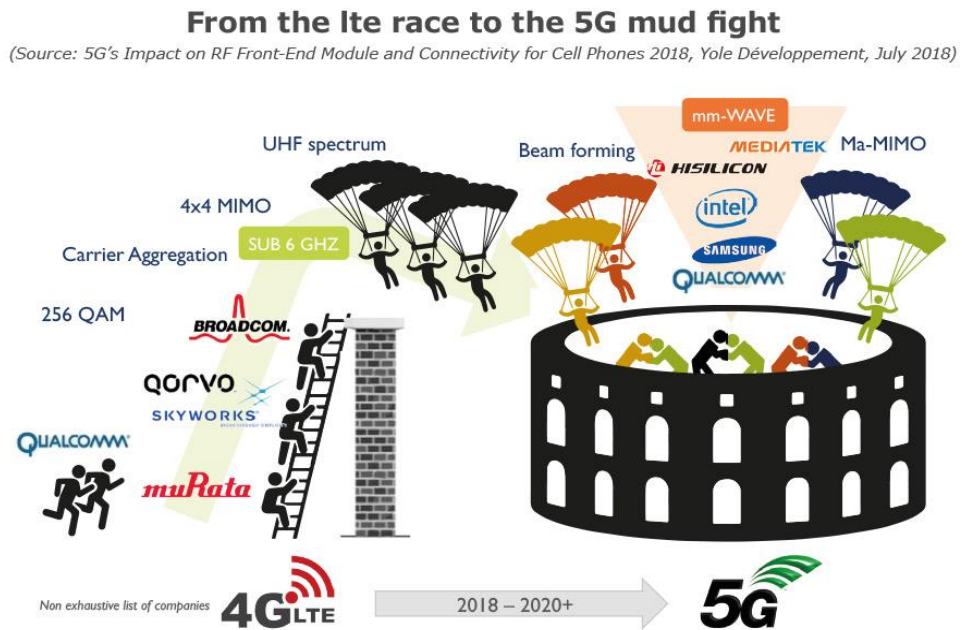
资料来源: SYSTEMPlus, 万联证券研究所

5G将重新定义射频前端如何在网络和调制解调器之间“交互”。实际上，新的射频频段，即6 GHz以下频段和毫米波对该行业产生了巨大挑战。

目前6 GHz以下频段的射频前端领导者，如博通（Broadcom）、Qorvo、Skyworks、村田（Murata），已经开始适应这些变化。

而毫米波频段将完全“破坏”射频前端产业，代表一种完全不同的技术思维，可以为高速数据传输创造新的途径。

图表18：从LTE竞赛到5G混战



资料来源：Yole，万联证券研究所

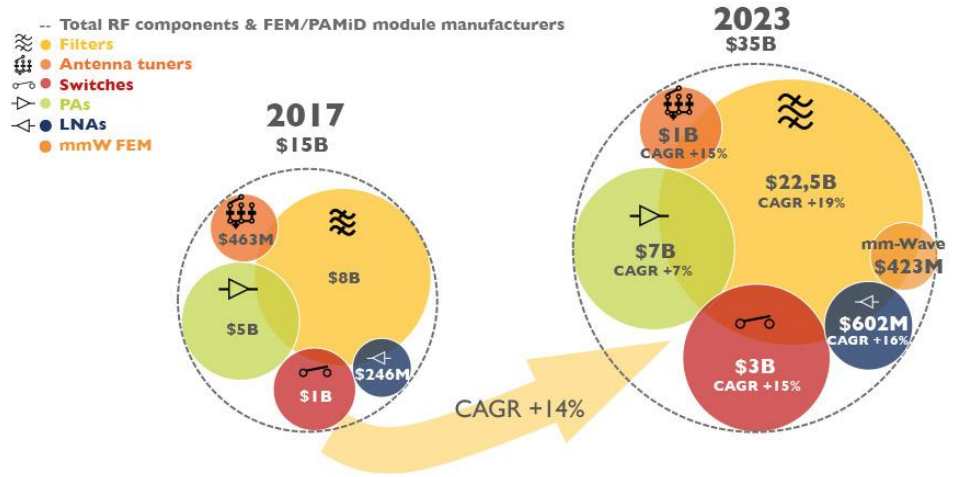
手机和WiFi连接的射频前端市场预计将在2023年达到352亿美元，年均复合增长率为14%。LTE演进带来了第一次增长浪潮，但中期的大部分市场机遇将来自于5G非独立组网（NSA）。

具体到射频前端组件，各组件的增速并不相同。射频前端模组中最大的市场为滤波器，将从2017年的80亿美元增长到2023年225亿美元，年均复合增长率高达19%。该高增长率主要来自于BAW滤波器的快速渗透。低噪声放大器预计将从2017年的2.46亿美元增长到2023年的6.02亿美元，年均复合增长率为16%。随着多输入多输出

（MIMO）技术的普及，预计天线调谐器市场也将实现年均15%的复合增长。功率放大器市场增长相对较慢，年均复合增长率仅为7%，将从2017年的50亿美元增长到2023年的70亿美元。

图表19：2017-2023年射频前端模组年均复合增速达14%

2017-2023 market outlook
(Source: 5G's Impact on RF Front-End Module and Connectivity for Cell Phones 2018, Yole Développement, July 2018)



资料来源：Yole，万联证券研究所

图表20：5G手机天线相关A股上市公司

股票代码	股票简称	2018年三季度报数据							2018年EPS (一致预期)	收盘价	PE
		营业收入 (百万)	收入同比增速 (%)	归母净利润 (百万)	归母净利润同比增速 (%)	毛利率 (%)	ROE (扣非/平均)	ROA			
002475	立讯精密	22131.22	59.23	1657.04	53.12	20.73	11.52	6.75	0.61	14.88	24.45
300136	信维通信	3358.05	35.29	862.28	20.60	39.03	26.75	17.08	1.32	24.71	18.77
300322	硕贝德	1275.81	-13.30	52.48	83.44	21.11	6.66	4.59	0.18	9.52	52.28

资料来源：wind，万联证券研究所

图表21：5G手机射频前端相关A股上市公司

股票代码	股票简称	2018年三季度报数据							2018年EPS (一致预期)	收盘价	PE
		营业收入 (百万)	收入同比增速 (%)	归母净利润 (百万)	归母净利润同比增速 (%)	毛利率 (%)	ROE (扣非/平均)	ROA			
002138	顺络电子	1749.61	25.88	361.36	40.81	35.92	7.83	8.45	0.60	13.57	22.59
300136	信维通信	3358.05	35.29	862.28	20.60	39.03	26.75	17.08	1.32	24.71	18.77

资料来源：wind，万联证券研究所

5、5G 推动的新兴领域机会

5G商用是很多其他新兴领域发展的基础，比如AR/VR、自动驾驶、智能家居、万物互联等，而这些新兴应用的成熟将给人们的生活带来诸多变化。

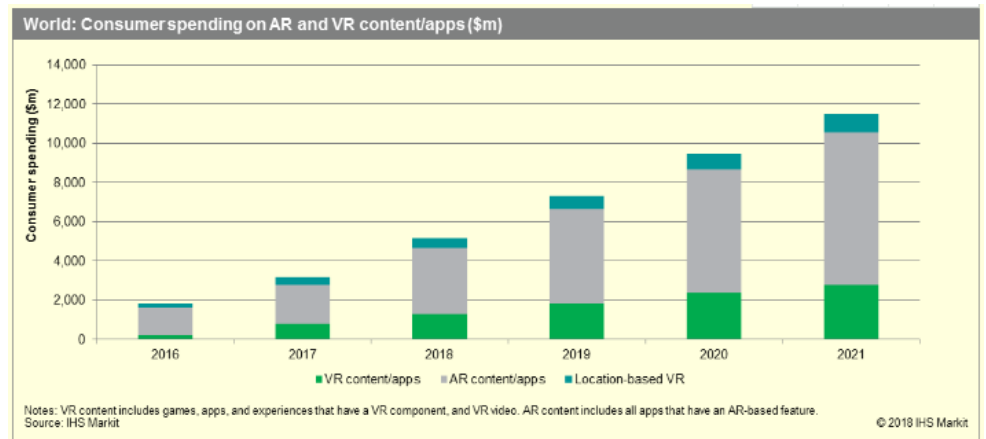
5.1 AR/VR

根据IHS Markit的研究，2017年消费级AR和VR内容和应用的全球市场规模增长72%，达到32亿美元。但是由于AR/VR用户体验没有达到预期，容易出现空间束缚、清晰度差、易产生眩晕感等问题，AR/VR的体量并未显著提高。

但是5G网络相比4G具有容量更大、延迟更低以及网络均一性更好等优势，将极大的改善AR/VR体验。比如VR对于显示延迟是难以容忍的，对传输的容错性极为敏感。在VR体验中，VR技术对于图像的要求非常高，导致相关的图片以及视频等素材的“体积”非常大。目前的移动通信技术尚不能达到这样的高标准传输要求。而5G时代到来之后，VR在传输方面的屏障将被打通，困扰VR技术在移动端应用的问题将会迎刃而解。

随着5G中AR/VR的用户体验改善，AR/VR行业将迎来新的发展。根据IHS预计，全球消费级VR头盔的用户数量将由2017年的2800万上升至2021年的7570万。消费者在VR头盔上的花费也将由2017年的24亿美元，增长至2021年的59亿美元。整个AR/VR市场规模在2021年有望超过110亿美元，年均复合增速超过36%。

图表22：AR/VR市场规模预测

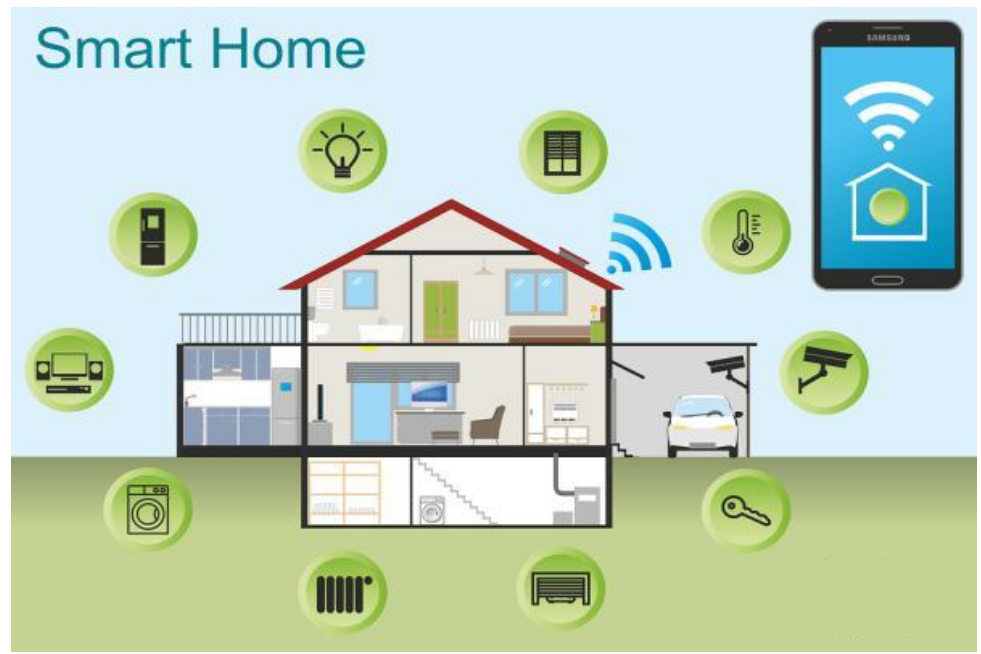


资料来源：IHS，万联证券研究所

5.2 智能家居

5G商用将突破标准不一的弊端，有助于连接更多的各类设备，对于需要不同设备进行互联的智能家居来说，可以使更多家用设备的接入成为可能，对整个智能家居行业无疑将会产生深刻的影响。

图表23：智能家居示意图

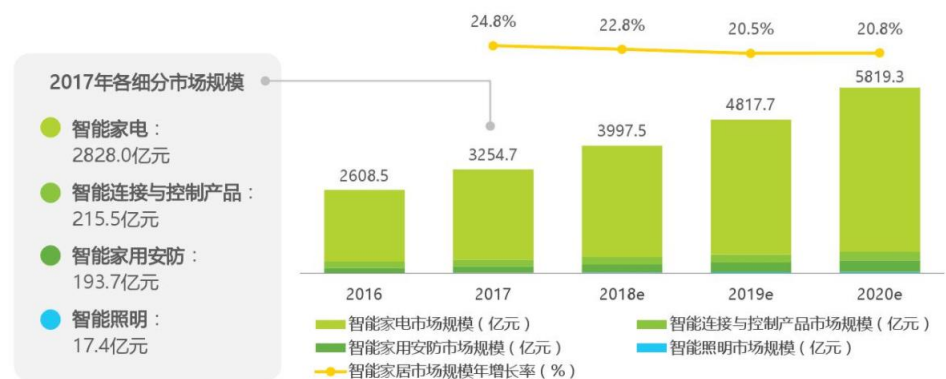


资料来源：天极网，万联证券研究所

根据Strategy Analytics的报告，2017年全球智能家居市场规模达到840亿美元，较2016年的720亿美元增长16%。2018年全球智能家居设备，系统和服务的消费者支出总额将接近960亿美元，并在预测期（2018年至2023年）的复合年增长率达到10%，达到1550亿美元。北美将占总支出的41%或400亿美元，其次是亚太地区260亿美元，西欧则为170亿美元。

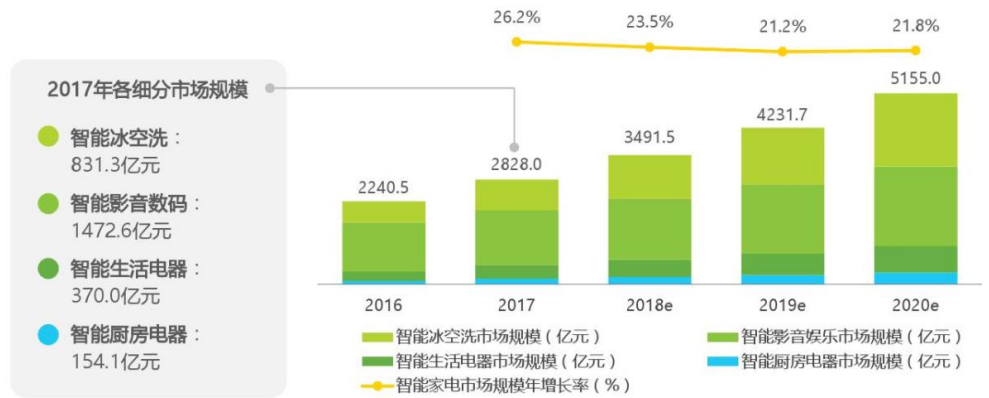
2017年中国智能家居市场规模达到3342.3亿元，同比增长24.8%。其中智能家电市场规模最大，为2828亿元，占比约87%。预计未来三年中国智能家居将保持21.4%的年均复合增长率，到2020年市场规模达到5819.3亿元，其中智能家电的市场规模达到5155亿元。

图表24：2016-2020年中国智能家居市场规模及增长情况



资料来源：艾瑞咨询，万联证券研究所

图表25：2016-2020年中国智能家电市场规模及增长情况



资料来源：艾瑞咨询，万联证券研究所

从出货量来看，根据IDC预计，2018年全球智能家居设备市场预计将同比增长31%，达到6.439亿台出货量。到2022年，整个智能家居市场——包括智能扬声器、视频娱乐产品、联网照明、智能恒温器和家庭监控/安全产品——预计将达到近13亿台设备，五年的年均复合增长率（CAGR）为20.8%。增长最快的类别是智能音箱，如Amazon Echo和Google Home，其五年年均复合增长率为39.1%，2018年近1亿台，2022年达到2.305亿台。智能家居中由智能电视和数字媒体组成的视频娱乐规模最大，预计2022年将达到4.575亿台，五年年均复合增长率为10.9%。从门、窗传感器到网络摄像机再到智能猫眼、智能门锁等产品，预计到2022年底将占智能家居市场的19.4%的份额，将成为2022年的第二大类，五年年均复合增长率为27.3%

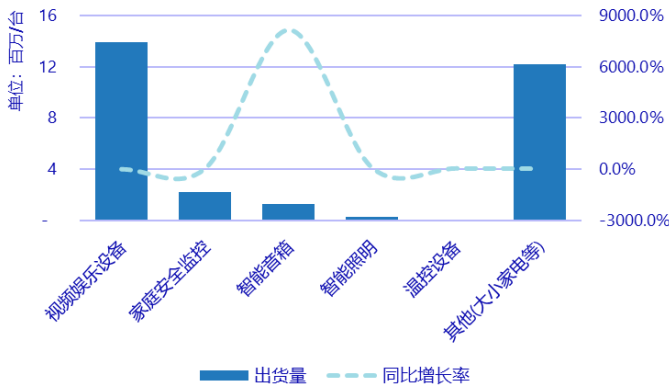
图表26：各类别智能家居设备出货量预估（百万台）

产品分类	2018年发货	2018年市场份额	2022年发货	2022年市场份额
视频娱乐	310.5	48.2%	457.5	36.2%
家庭监控/安全	97.7	15.2%	244.9	19.4%
智能音箱	99.8	15.5%	230.5	18.2%
灯光	37.7	5.9%	104.6	8.3%
恒温器	13.6	2.1%	37.5	3.0%
其他	84.5	13.1%	189.3	15.0%
总计	643.9	100.0%	1264.5	100.0%

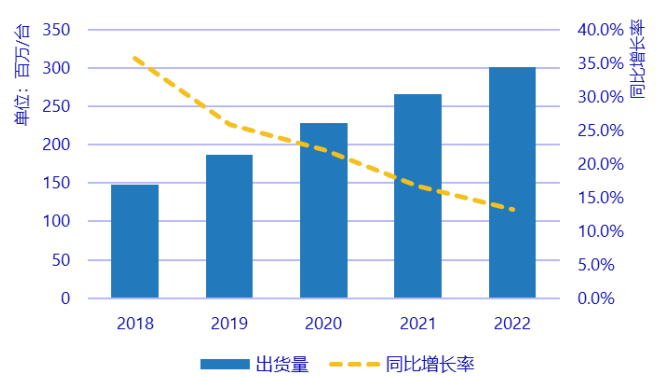
资料来源：IDC，万联证券研究所

2018年第一季度中国智能家居市场出货量2989万台，同比增长26.3%。其中视频娱乐设备和其他（大小家电等）占整体出货量的87.4%；此外，智能音箱、智能照明以及温控设备同比增长速度最快。预计2018年智能家居市场将达到1.5亿台，同比增长35.7%。预计到2022年该市场出货量将突破3亿台，其中主要增长来源于家庭安全监控、智能照明和智能音箱。

图表27：2018年第一季度中国智能家居设备出货量



图表28：2018-2022年中国智能家居市场出货量预测



资料来源：IDC，万联证券研究所

资料来源：IDC，万联证券研究所

智能化场景从办公环境向家庭环境延伸，从生活、娱乐和安全三方面赋能家庭场景，成为智能家居市场发展的重要方向。我们认为未来智能家居的操作接口，除了手机以外，可能性最大的就是智能音箱，所以预计智能音箱将迎来快速发展阶段，可重点予以关注。

图表29：智能家居产品市场参与者



资料来源：IDC，万联证券研究所

5.3 自动驾驶

按照机器介入程度不同，自动驾驶可分为五大阶段。在L3阶段后，机器开始接管主导车辆的感知和控制，目前技术处于L2到L3的转变阶段。美国汽车工程师学会(SAE)给出的具体分级标准如下：

- L0: 无自动化，由人类驾驶者全权驾驶汽车，在行驶过程中可以得到警告；
- L1: 驾驶辅助，通过驾驶环境对方向盘和加减速中的一项操作提供支持，其余由人类操作；
- L2: 部分自动化，通过驾驶环境对方向盘和加减速中的多项操作提供支持，其余由人类操作；
- L3: 有条件自动化，由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，根据系统要求，人类提

供适当的应答；

- L4: 高度自动化，由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，根据系统要求，人类不一定提供所有的应答，限定道路和环境条件。
- L5: 完全自动化，由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，可能的情况下，人类接管，不限定道路和环境条件。

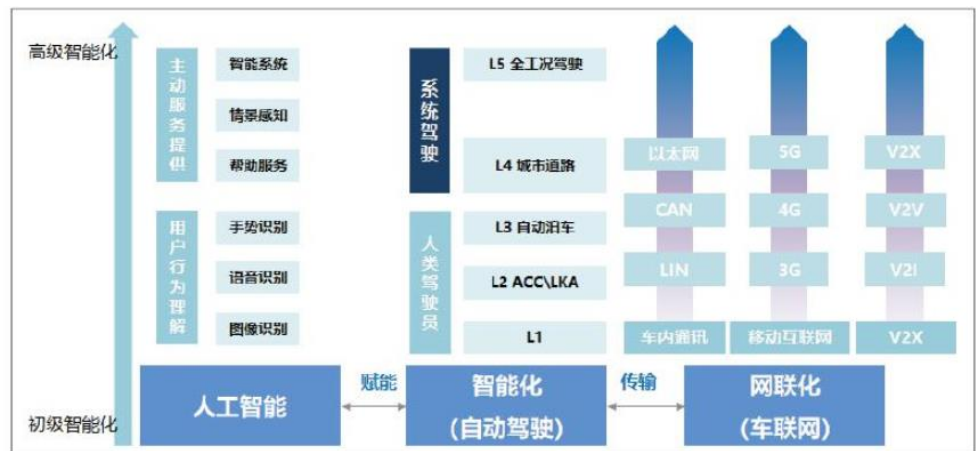
图表30：自动驾驶分级



资料来源：罗兰贝格，万联证券研究所

要实现无人驾驶，首先需要高效的车联网，这就需要5G网络的支持。因为与4G主要侧重人与人之间的通信不同，5G形成了端到端的生态系统，增强了移动带宽，峰值速率可达20Gb/s，支持更低的延时（≤10ms），更高的可靠性（>99.99%）以及更大的带宽（每平方公里可连接100万个终端）。随着2020年5G正式商用，有望迎来L4级别的自动驾驶。

图表31：汽车智能化趋势

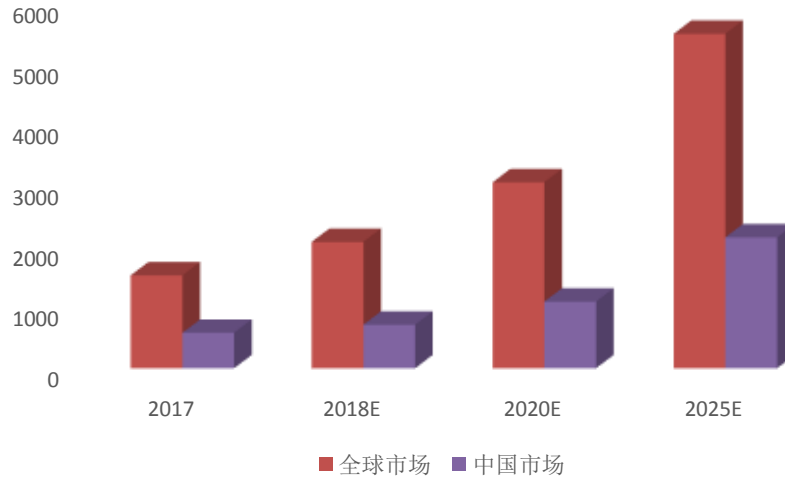


资料来源：盖世汽车研究院，万联证券研究所

智能汽车的渗透率在未来将会提高，未来5年内市场规模将保持稳定增长。到2020年，预计以ADAS为主流的智能汽车新车型渗透率将达到50%。2021-2025年，特定场景下的无人汽车将会走向市场。2025年，随着5G通信以及高精度地图等技术的加

入，L4-L5级别智能汽车将实现量产，市场规模会出现大幅增长。

图表32：2017-2025智能汽车市场规模（亿美元）



资料来源：盖世汽车，万联证券研究所

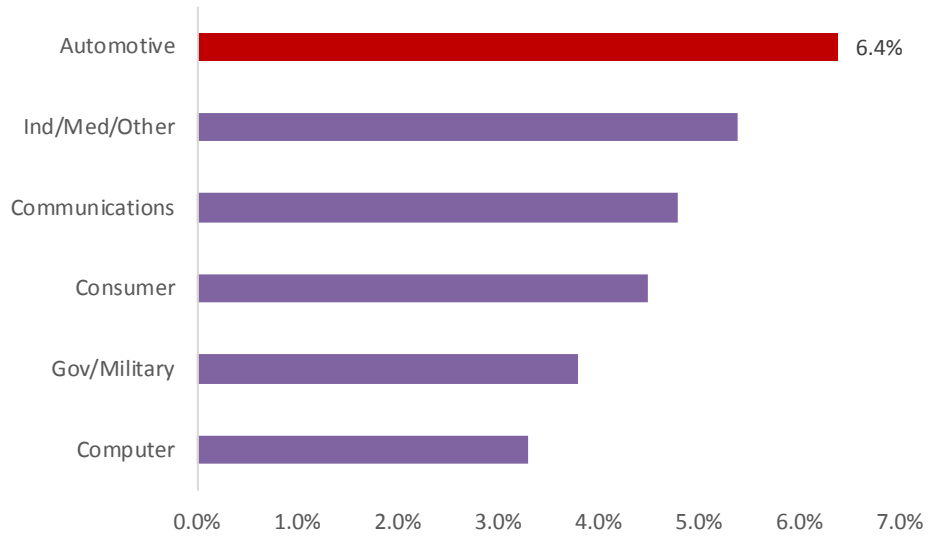
汽车自动驾驶的级别越高，需要用到的电子器件也就越多，汽车电子的成本占整车成本的比例也就越高。汽车电子种类较多，按应用领域可分为汽车电子控制系统（发动机电子、底盘电子、驾驶辅助系统、车身电子）、车载电子电器（安全舒适、娱乐通讯）等；按用途可分为传感器、控制器、执行器三类。根据IC Insights的报告，汽车电子将是未来半导体市场增长最快的应用领域。

图表33：汽车电子种类



资料来源：盖世汽车，万联证券研究所

图表34：2017-2021年各半导体应用领域的年均复合增速

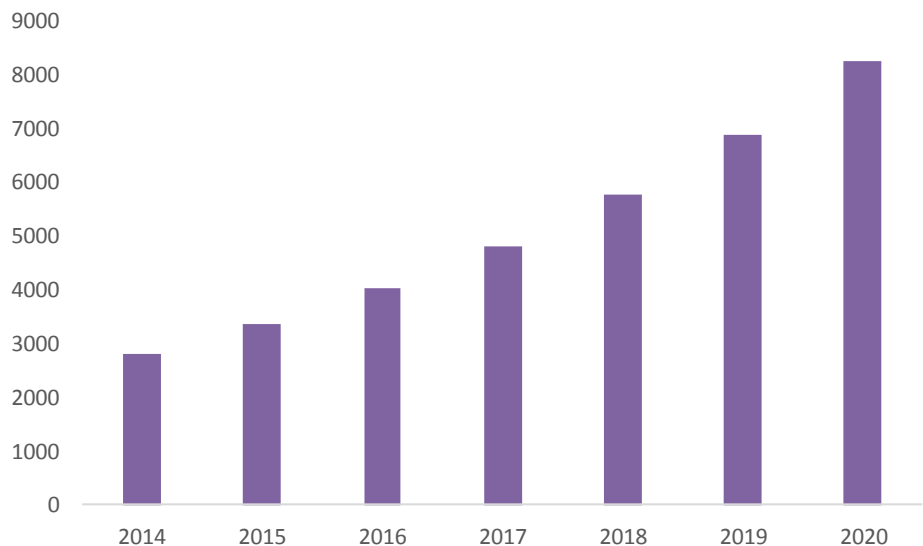


资料来源：IC Insights, 万联证券研究所

自动驾驶可分为感知层、决策层和执行层。感知层零部件主要包括摄像头、毫米波雷达、激光雷达、红外夜视系统等环境传感器，未来的智能汽车中将搭载多个不同类别的传感器，用于数据收集。决策层包含图像处理芯片、逻辑控制芯片和算法等。执行层为传统底盘电子控制系统和安全提醒系统。

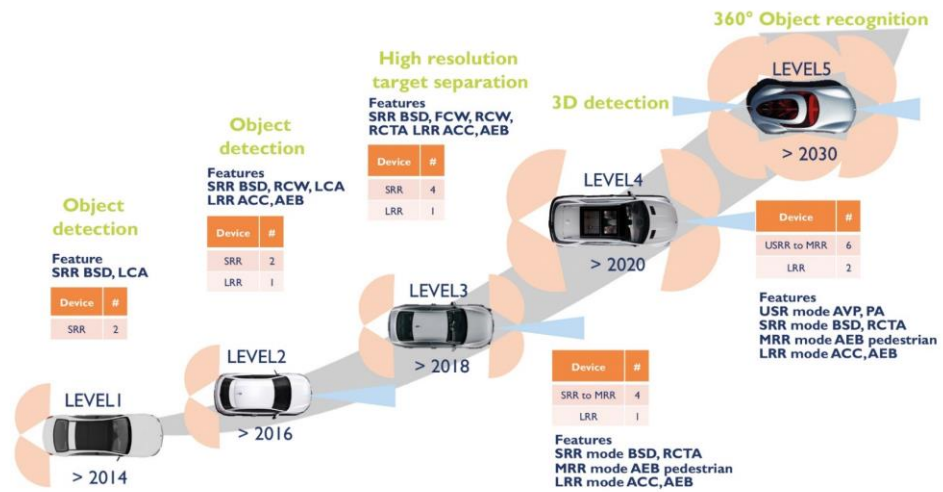
我们认为未来自动驾驶对车载摄像头、雷达的需求量将会明显增加。

图表35：全球车载摄像头出货量预测（万枚）



资料来源：IHS, 万联证券研究所

图表36: 各级别自动驾驶对雷达的需求



资料来源: Yole, 万联证券研究所

图表37: 5G带动的新兴领域相关A股上市公司

	股票代码	股票简称	2018年三季报数据							2018年		
			营业收入 (百万)	收入同比增速 (%)	归母净利润 (百万)	归母净利润同比增速 (%)	毛利率 (%)	ROE (扣非/平均)	ROA	EPS (一致预期)	收盘价	PE
AR/VR	300296	利亚德	5433.25	26.77	945.30	49.21	37.02	13.41	8.84	0.68	7.81	11.56
	002273	水晶光电	1633.84	7.67	404.87	49.70	28.91	6.88	8.98	0.60	9.98	16.64
	002241	歌尔股份	15447.87	-10.50	856.20	-38.20	20.33	4.42	4.49	0.48	7.11	14.87
智能音箱	002241	歌尔股份	15447.87	-10.50	856.20	-38.20	20.33	4.42	4.49	0.48	7.11	14.87
	002045	国光电器	2930.82	15.61	-61.91	-165.27	13.94	-5.62	0.03	N/A	5.26	N/A
	300458	全志科技	1031.08	35.04	144.70	2494.24	32.47	4.80	4.02	0.54	22.92	42.09
	002351	漫步者	605.59	-4.93	53.97	-46.45	30.84	1.59	3.14	N/A	5.30	N/A
	002888	惠威科技	180.64	1.08	20.54	-7.14	35.70	2.31	4.58	N/A	23.70	N/A
	300223	北京君正	160.47	30.37	20.79	202.25	40.56	-0.25	2.02	N/A	18.52	N/A
车载摄像头	002456	欧菲科技	31146.44	27.35	1376.40	34.69	15.00	12.63	7.18	0.72	11.23	15.50

资料来源: wind, 万联证券研究所

行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；

同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；

弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；

增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；

观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅-5%至5%；

卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。

基准指数：沪深300指数

风险提示

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

证券分析师承诺

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，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。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收到任何形式的补偿。

免责声明

本报告仅供万联证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本公司是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。本公司或其关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

本报告为研究员个人依据公开资料和调研信息撰写，本公司不对本报告所涉及的任何法律问题做任何保证。本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。

本报告的版权仅为本公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、发表和引用。

未经我方许可而引用、刊发或转载的，引起法律后果和造成我公司经济损失的，概由对方承担，我公司保留追究的权利。

万联证券股份有限公司 研究所

上海 浦东新区世纪大道1528号陆家嘴基金大厦

北京 西城区平安里大街28号中海国际中心