

2017-12-19

行业研究 | 深度报告

评级 **看好** 维持

通信设备 III 行业

大国崛起：5G 连接未来，北斗指引前方——通信行业 2018 年度策略报告

报告要点

17 年行业龙头表现亮眼，大国崛起，18 年聚焦 5G 及北斗

回顾 2017 年，以中兴通讯、亨通光电、中际旭创为代表的白马龙头涨幅巨大，其背后深层次原因来自：（1）行业持续超预期：5G 上升为国家战略，重视高度超预期；光纤光缆行业需求超预期，产能持续紧张；光模块数通市场需求旺盛，龙头个股业绩持续超预期。（2）年初白马龙头安全边际足（10+倍 PE）。展望 2018 年，我们认为 **5G 与北斗** 为行业两大投资主线，承载大国崛起使命。

5G：规模商用有望加速，聚焦运营商 5G 频谱分配

5G 全球标准统一，国内运营商建网时点有望从牌照发放提前至运营商频谱分配。5G 商用将驱动主设备、射频器件、光纤光缆和光模块等需求量大增：**基站主设备**：5G 产业链最核心受益环节，龙头代表中兴通讯。当前，武邮院与电科院正在筹划重组，新 5G 国家队有望获市场关注。**光纤光缆**：有线、无线网络融合，运营商核心资产之一。2018 年量价齐升，业绩亮眼。**光模块**：5G 光模块升级，国内 IDC 高速光模块需求放量，行业持续高增长，关注国产光芯片。**物联网**：NB-IoT 开启规模应用新时代，围绕平台构建的产业生态初步形成。

北斗：国之重器肩负大国崛起，冲出亚洲走向世界

北斗三号首发标志全球组网开启，而 2018 年 18 颗卫星创纪录（北斗卫星 2000 年首次发射，历史最高量为 2016 年的 6 颗卫星），国家高度重视北斗冲出亚洲走向世界。伴随地面增强站加速建设，**北斗高精度定位**（动态厘米、静态毫米级别，GPS 为 10 米精度）市场空间巨大，重点关注运营服务环节。叠加军改落地带来的**国防订单重启**，业绩与估值双升，2018 年北斗或将迎来板块性机会。

投资建议

5G 商用临近，事件催化密集，主题投资继续强化。随着行业整体超预期可能性降低，以及板块估值逐渐均衡，我们建议关注：**龙头公司自身层面超预期带来的投资机会，以及产业链细分领域投资机会**。我们重点推荐**烽火通信、中兴通讯、信维通信、光迅科技、亨通光电、中际旭创、高新兴**，关注**中天科技**。

北斗 3 号将发射 18 颗星，“一带一路”国家实现商用，首次冲出亚洲走向世界。国内北斗高精度定位进入大众市场将引领全球。同时，军改逐步落地，北斗国防市场有望触底反弹。我们建议关注**北斗产业主题投资，聚焦有业绩释放的龙头个股**。我们重点推荐**海格通信**，建议关注**振芯科技、北斗星通、华测导航**。

- 风险提示：**
1. 由于需求或产业链各环节成熟度不够，5G 规模商用进度放缓，各细分行业景气度不及预期；
 2. 北斗三号全球组网后市场拓展进程不及预期；
 3. 物联网商业模式不清晰带来的产业发展进程不及预期。

分析师 于海宁

☎ (8610) 57065360

✉ yuhn@cjsc.com.cn

执业证书编号：S04905171110002

分析师 黄国伟

☎ (8621) 61118751

✉ huanggw@cjsc.com.cn

执业证书编号：S0490517070015

联系人 章林

☎ (8621) 61118751

✉ zhanglin2@cjsc.com.cn

联系人 杨靖凤

☎ (8621) 61118736

✉ yangjf@cjsc.com.cn

行业内重点公司推荐

公司代码	公司名称	投资评级
000063	中兴通讯	买入
002281	光迅科技	买入
002465	海格通信	买入
300136	信维通信	买入
600487	亨通光电	买入
600498	烽火通信	买入

市场表现对比图（近 12 个月）



资料来源：Wind

相关研究

《武邮大唐整合在即，积极打造引领 5G 发展国家队》2017-11-27

目录

17 年行业龙头表现亮眼，大国崛起，18 年聚焦 5G 及北斗.....	7
板块回顾：2017 年一线龙头引领板块上涨	7
运营商进入 4G 收获期和 5G 加速部署期，2018 年电信资本开支有望继续改善	7
4G 用户占比逐渐增加，电信业务收入增速继续回升	7
折旧费用增速有所提升，业绩增速仍处上行通道	9
运营商混改或开启长期增长	10
2018 年资本开支下滑速度有望放缓，行业需求或持续改善	11
事件密集催化，2018 年北斗或迎板块性机会	12
5G：规模商用有望加速，聚焦运营商 5G 频谱分配	13
5G 提升至国家战略，规模商用有望加速	13
5G 提至国家战略，政策持续加码	13
5G 标准加速落地，或推动规模商用提前	14
主设备商：持续受益 5G 网络的中频部署与 5G 基站迭代演进	17
5G 网络中频段部署，促使 5G 基站总规模至少 2-3 倍于 4G 基站	17
5G 基站迭代演进，带动无线侧光纤、光模块需求大幅增长	19
5G 无线侧光纤、光模块需求增长	20
5G 射频投资机会：大规模天线 Massive MIMO，有源天线（AAU）、毫米波	22
光纤光缆：需求持续提升，行业高景气度延续	25
国内运营商集采屡创新高	25
光纤光缆海外需求持续攀升	26
国内光棒供给逐步上升，预计供需紧张格局仍将持续	27
看好全球光纤光缆市场长期需求空间	29
光模块：行业各期增长逻辑完备，迎新一轮国产替代机遇	33
短期：电信市场增速放缓拖累全球厂商，传输网扩容集采有望改善短期需求	33
中期：5G 基站建设叠加数据中心起量，国内光模块市场或迎来高速增长期	35
全球光模块加速向中国转移，龙头厂商迎新一轮国产替代机遇	36
物联网：溪云初起，NB-IoT 产业将开启规模化应用新时代	39
万物互联时代拉开序幕，万亿市场空间开启	39
行业发展脉络逐步清晰，关键问题逐步得到解决	39
NB-IoT 商用元年、企业快速涌入，发展机会窗口已打开	41
网络层：政策+产业双驱动，NB-IoT 网络加速建设	43

感知层：作为物联网基础设施，物联网构建初期将率先增长	44
平台层：围绕平台构建的产业生态初步形成，运营商借助连接优势主导平台生态构筑	45
应用层：应用外延不断延伸催生新经济模式和热点，应用领域开始从“万物互联”走向“万物运营”	46
北斗：国之重器肩负大国崛起，冲出亚洲走向世界	49
北斗三号首发开启全球组网新时代，市场空间有望极大拓展	49
北斗高精度定位加速落地，民用市场或迎爆发机遇	50
国家政策持续加码，北斗民用市场前景广阔	50
地基增强系统建设加速，民用高精度市场或迎爆发机遇	51
地基增强系统打造北斗“运营商”，运营环节或为受益核心	55
军改完成有望驱动军方订单回升，单兵预算增加或提升北斗渗透率	56
军改逐步完成，军方订单有望企稳回升	56
单兵预算增加，北斗渗透率或进一步提升	57
投资建议	58
烽火通信	58
中兴通讯	58
信维通信	59
光迅科技	60
亨通光电	60
中际旭创	61
高新兴	61
海格通信	62
中天科技	62
振芯科技	63
北斗星通	63
华测导航	63

图表目录

图 1：2017 年白马龙头股引领通信板块上涨	7
图 2：白马龙头估值逐渐均衡	7
图 3：近年来国内运营商电信业务收入增速持续回升	8
图 4：中国移动营收增速自 2015 年进入上行通道	8
图 5：中国电信营收增速自 2015 年以来进入上行通道	8
图 6：中国联通营收增速自 2015 年以来进入上行通道	8
图 7：4G 用户 ARPU（元/月/户）显著高于移动用户整体 ARPU	8

图 8: 4G 用户 DOU (MB/月/户) 高且高增长	8
图 9: 中国移动业绩仍处上行通道	9
图 10: 中国电信业绩仍处上行通道	9
图 11: 中国联通业绩大幅回升	9
图 12: 中国移动折旧增速有所回升但仍处下行通道	10
图 13: 中国电信折旧与摊销增速有所回升但仍处下行通道	10
图 14: 中国联通折旧与摊销增速有所回升但仍处下行通道	10
图 15: 日本运营商 NTT Docomo APRU 值	11
图 16: 美国运营商 ARPU 值下滑	11
图 17: 2018 年国内电信运营商资本开支下滑速度有望放缓	11
图 18: 5G 整体时间表	15
图 19: 非独立组网 (NSA) 架构	15
图 20: 独立组网 (SA) 架构	15
图 21: WRC 频谱划分	17
图 22: 全球 5G 频谱规划	17
图 23: 5G NR 链路预算模型	18
图 24: 5G 基站网络架构发生改变	19
图 25: CU 将向云化方向发展	19
图 26: DU 集中式部署与 DU 分布式部署	20
图 27: 5G Massive MIMO 示意图	23
图 28: 5G 基站射频架构图	23
图 29: 国内光纤预制棒进口数量	28
图 30: 国内光纤预制棒进口单价	28
图 31: 国内光纤进口数量	29
图 32: 国内光纤进口价格	29
图 33: 2010-2016 年国内光缆累计铺设量 (公里) 情况	29
图 34: 国内光缆累计铺设量 (公里) 情况	29
图 35: 中国移动和中国电信有线宽带用户数 (万户) 对比	30
图 36: 基于 CU/DU 的 C-RAN 网络架构	30
图 37: 中国移动历年经营活动净现金流净额 (百万元) 与资本性支出 (百万元) 对比	31
图 38: 全球主要地区光纤光缆需求 (百万芯公里) 预测	32
图 39: 剔除苏州旭创并表影响的 2017 年前三季度行业营收增速下降	33
图 40: 剔除苏州旭创并表影响 2017 年前三季度行业业绩增速下降	33
图 41: 2017 年前三季度行业毛利率显著下滑	34
图 42: 2017 年前三季度行业期间费用率显著改善	34
图 43: 2021 年全球各地区移动数据流量 (EB) 增长 5-12 倍	36
图 44: 2013Q1-2017Q3 国内移动数据流量翻倍增长	36
图 45: 阿里巴巴计划于 2019 年开始部署 400G 数据中心网络	36
图 46: 全球光模块厂商的业务布局	37
图 47: 近年来国内光模块进口量及同比增速下降显著	38
图 48: 近年来国内光模块进口金额及同比增速显著下降	38
图 49: 光迅科技自制芯片类型丰富	38
图 50: 苏州旭创高速光模块收入占比持续提升	38

图 51: 中国物联网市场规模快速增长	39
图 52: 物联网产业链分层结构与市场分析	40
图 53: 物联网推动四大消费市场的需求提升	41
图 54: 2015-2017 年物联网平台企业数量快速增长	43
图 55: 2015-2016 年四大通信设备厂商收入	44
图 56: 中国物联网模组/芯片市场规模 (亿元) 预测	45
图 57: 国内主要模组厂商与产品	45
图 58: 国内三大运营商物联网建设模式	45
图 59: 思科 Jasper 平台快速成长	46
图 60: 国内外典型物联网平台	46
图 61: Amazon go 引爆新零售	47
图 62: 共享单车业务模式	47
图 63: 海纳天成从智能路灯出发延伸更多公共服务	48
图 64: 智能水务实现城市供水端到端监控管理	48
图 65: 北斗系统卫星发射进展顺利	50
图 66: 北斗系统的卫星发射目标数 (个) 超其它系统现有卫星数 (个)	50
图 67: 地面增强系统差分定位原理保障北斗系统高精度	52
图 68: 区域加强密度网北斗基准站分布示意图	52
图 69: 框架网北斗基准站分布示意图	52
图 70: 国内车载监控产品出货量 (万部)	53
图 71: 民用载客汽车拥有量 (万辆)	53
图 72: 民用载货汽车拥有量 (万辆)	53
图 73: 公路营运汽车拥有量 (万辆)	53
图 74: 国内高精度市场规模 (亿元)	54
图 75: 卫星导航、北斗、高精度市场规模 (亿元)	54
图 76: GNSS 设备安装数	54
图 77: 全球智能手机出货量	54
图 78: 车联网行业用户规模	55
图 79: 北斗与共享单车开始合作	55
图 80: 千寻位置运营产品及服务	55
图 81: 国防公共财政支出 (亿元)	57
表 1: 工信部 5G 频段规划	13
表 2: 三大运营商 5G 时间表	14
表 3: 独立组网与非独立组网区别与优劣势比较	16
表 4: 3GPP 5G 标准重要事件时间表	16
表 5: 全球 3G/4G 用户发展情况	17
表 6: 3.5GHz、800MHz、1800MHz、2600MHz 衰落对比	18
表 7: LTE FDD@1.8GHz Vs 5G NR@3.5GHz 下行结果	19
表 8: LTE FDD@1.8GHz Vs 5G NR@3.5GHz 上行结果	19
表 9: DU 集中和分布式部署优劣势对比	20
表 10: 考虑不同基站部署方式下的 5G 需求测算	21

表 11: 5G 光纤需求测算	22
表 12: 5G 光模块需求测算	22
表 13: 5G 毫米波射频器件产业链国内情况分析	24
表 14: 今年国内运营商光纤光缆采购情况总结	25
表 15: 国内光纤光缆大厂近期海外订单情况	26
表 16: 长飞光纤光缆产能与产量情况	27
表 17: 亨通光电 2016 年光纤光缆产能与产量情况	27
表 18: 国内光纤光缆大厂产能扩张情况梳理	28
表 19: 全球各地区光网络建设计划	31
表 20: 2017 年 8 月份以来三大运营商先后启动传输设备大规模集采	34
表 21: 5G 与 4G 光模块市场对比	35
表 22: NB-IoT 商用元年关键事件整理	42
表 23: 物联网涉及的五大领域市场规模（亿元）预测	46
表 24: 北斗受政策极力推进，逐步转向民用市场	51
表 25: 北斗地基增强系统提供差异化定位服务	56

17 年行业龙头表现亮眼，大国崛起，18 年聚焦 5G 及北斗

继高铁之后，我国正在加快构建高速、移动、安全、泛在的新一代信息基础设施，5G 移动通信及北斗卫星导航有望成为我国在全球范围内的新名片。展望 2018 年：

5G 商用临近，事件催化密集，主题投资继续强化。随着行业整体超预期可能性降低，以及板块估值逐渐均衡，我们建议关注：龙头公司自身层面超预期带来的投资机会，以及产业链细分领域投资机会。

北斗 3 号将发射 18 颗卫星，“一带一路”国家实现商用，首次冲出亚洲走向世界。国内北斗高精度定位进入大众市场将引领全球。同时，军改逐步落地，北斗国防市场有望触底反弹。我们建议关注北斗产业主题投资，聚焦有业绩释放的龙头个股。

板块回顾：2017 年一线龙头引领板块上涨

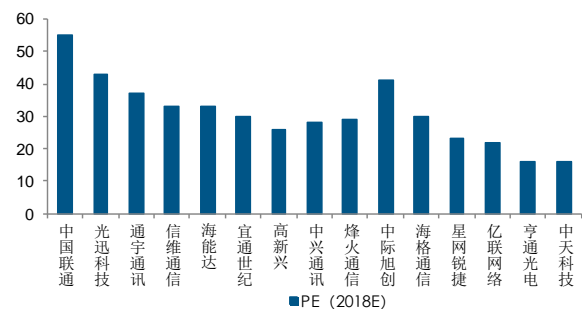
根据 2017 年 12 月 15 日收盘数据，2017 年通信板块涨幅整体弱于大盘，其中白马龙头股涨幅引领板块。二线龙头股估值优势逐渐显现，2018 年上涨行情或扩散至优质二线龙头股。

图 1：2017 年白马龙头股引领通信板块上涨



资料来源：Wind，长江证券研究所

图 2：白马龙头估值逐渐均衡



资料来源：Wind，长江证券研究所

运营商进入 4G 收获期和 5G 加速部署期，2018 年电信资本开支有望继续改善

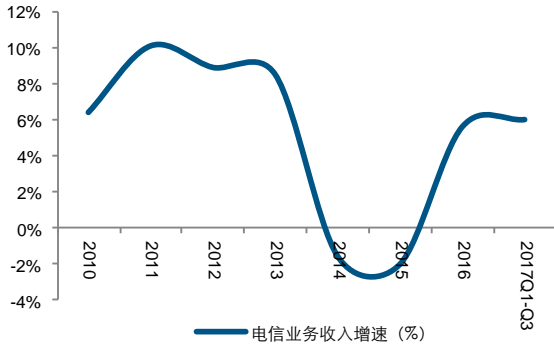
4G 进入收获期叠加混改进行，运营商业绩有望筑底回升：短期来看，一方面 4G 用户占比持续提升，移动 ARPU 值稳步增加，另一方面，随着 4G 进入投资末期，折旧等费用增速进入下行通道，运营商短期业绩改善显著。而从长期来看，以联通为代表的国内电信运营商混改将加速与互联网厂商的业务协同增长，股权激励有望提升运营效率，支撑长期业绩增长。展望 2018 年，传输网扩容叠加 NB-IoT 基站建设有望支撑电信资本开支下滑速度继续放缓，考虑到 5G 超前投资的可能性，通信行业整体需求有望逐渐改善。

4G 用户占比逐渐增加，电信业务收入增速继续回升

2015 年以来运营商营收增速中枢明显提升：2013 年-2014 年，国内进入 3G 商用末期和 4G 商用开启的叠加期，三大运营商整体营收增速放缓。2015 年以来，4G 商用进入中期，三大运营商营收增速逐渐回升。2017 前三季度，国内电信业务收入增速持续回

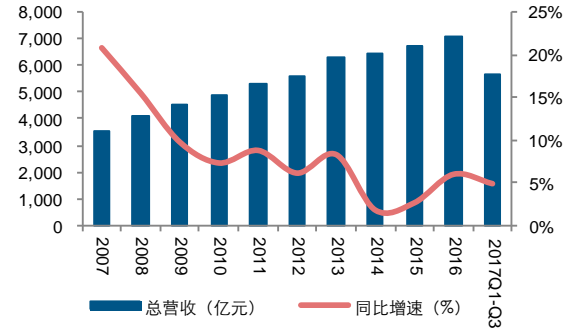
升，运营商内部营收增速态势有所分化，反映 4G 中后期行业竞争趋于激烈，但不改行业整体营收仍处上行通道事实。

图 3：近年来国内运营商电信业务收入增速持续回升



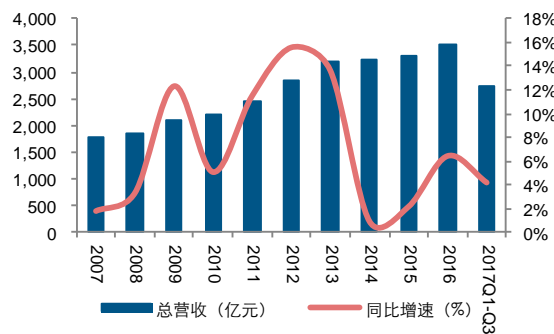
资料来源：工信部，长江证券研究所

图 4：中国移动营收增速自 2015 年进入上行通道



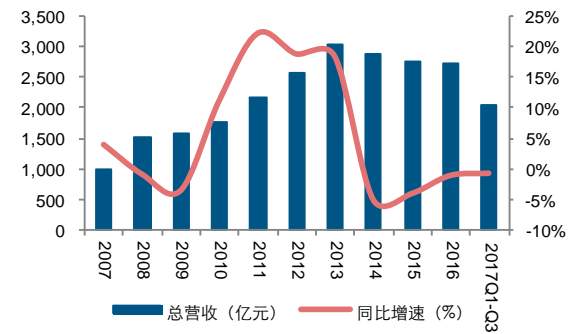
资料来源：Wind，长江证券研究所

图 5：中国电信营收增速自 2015 年以来进入上行通道



资料来源：Wind，长江证券研究所

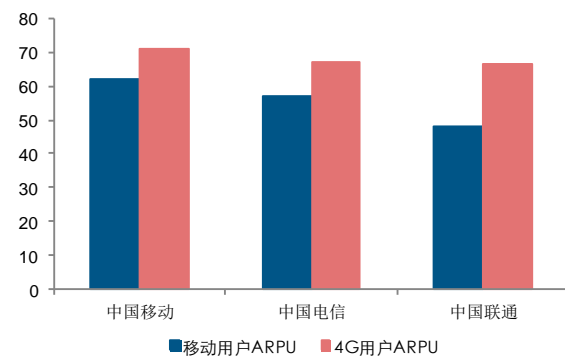
图 6：中国联通营收增速自 2015 年以来进入上行通道



资料来源：Wind，长江证券研究所

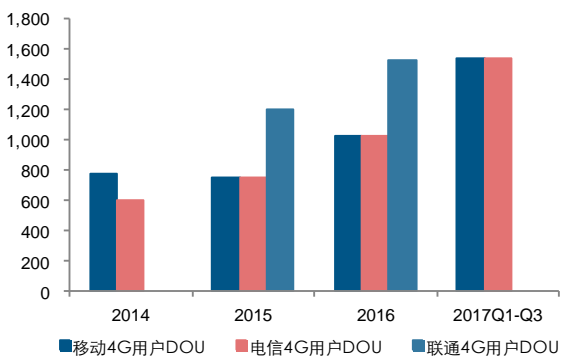
4G 高 ARPU 值驱动运营商营收增速中枢提升：在 4G 单位数据流量价格不及 3G 的情况下，4G 用户高且高增长的 DOU 促使 4G 用户 ARPU 值显著高于 3G 用户 ARPU 值。在 4G 用户占比逐渐提升背景下，三大运营商营收增速中枢显著提升。

图 7：4G 用户 ARPU（元/月/户）显著高于移动用户整体 ARPU



资料来源：三大运营商官网，Wind，长江证券研究所

图 8：4G 用户 DOU（MB/月/户）高且高增长



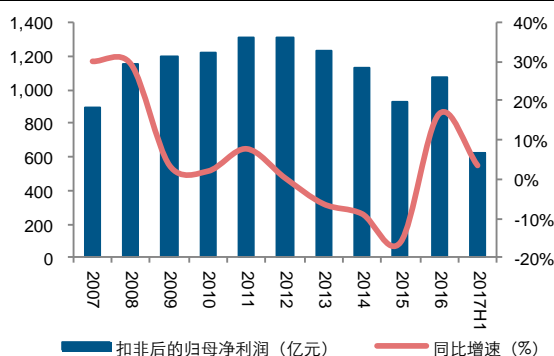
资料来源：三大运营商官网，Wind，长江证券研究所

折旧费用增速有所提升，业绩增速仍处上行通道

2016 年以来，4G 建设进入收获期，三大运营商扣除非经常性损益后的归母净利润增速逐渐进入上行通道。我们认为，作为单项占比最大的营业支出，随着 4G 资本开支逐渐减少，折旧（与摊销）增速进入下行通道，促使三大运营商业绩进入上行通道。

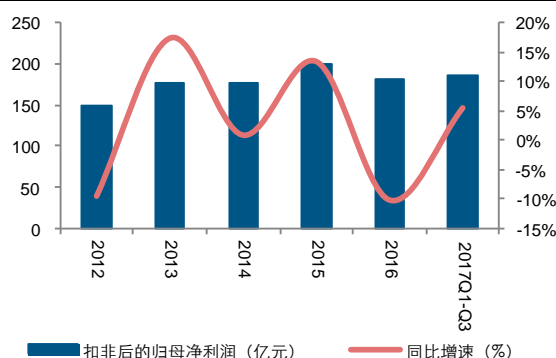
从 2017 年前三季度数据看，中国移动业绩增速略微下滑，中国电信和中国联通业绩增速提升明显，整体行业业绩增速仍处上行通道。

图 9：中国移动业绩仍处上行通道



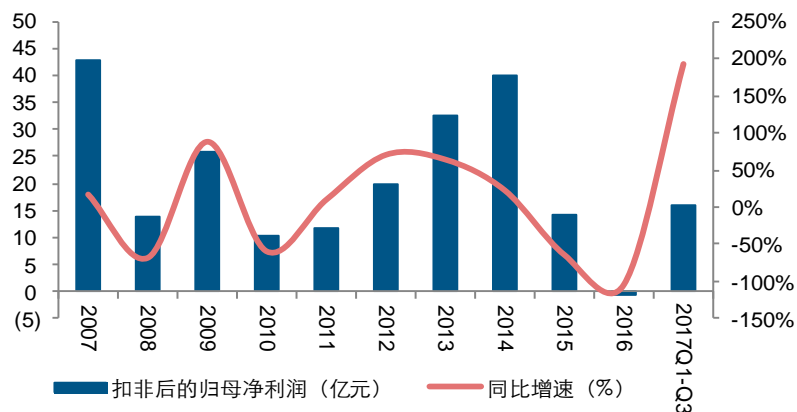
资料来源：Wind，长江证券研究所

图 10：中国电信业绩仍处上行通道



资料来源：Wind，长江证券研究所

图 11：中国联通业绩大幅回升

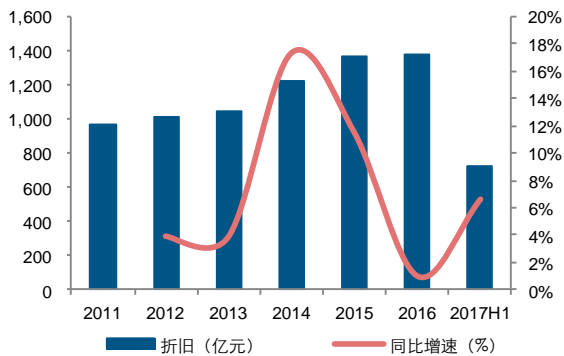


资料来源：Wind，长江证券研究所

在运营商的资本开支主要应用于移动网络和宽带固网的建设中。当资本开支下降时，新增折旧费用也将随之下降。一般而言，移动网络的折旧年限为 5-8 年，宽带固网的折旧年限为 20-30 年，因此在相同资本支出的数目下，移动网络的建设将计提更多的折旧。近几年来随着 4G 网络建设的逐步完成，资本支出减少的同时移动网络资本支出的占比不断下降，因此我们认为运营商新增折旧将处于下行周期。

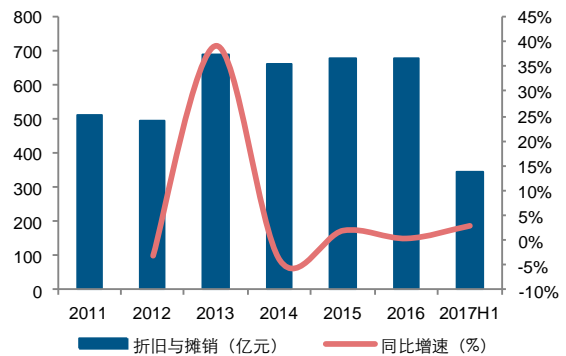
折旧费用占据三大运营商单项运营支出的最大比重。随着 4G 建设进入中后期，4G 资本开支下降明显，每年新增折旧设备量减少，三大运营商折旧增速进入下行周期。2017 年前三季度，折旧增速有所回升，但整体仍处于下行通道。

图 12：中国移动折旧增速有所回升但仍处下行通道



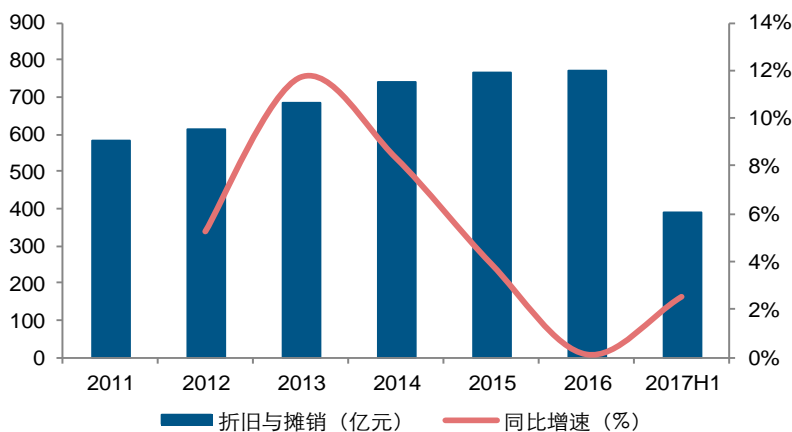
资料来源：Wind，长江证券研究所

图 13：中国电信折旧与摊销增速有所回升但仍处下行通道



资料来源：Wind，长江证券研究所

图 14：中国联通折旧与摊销增速有所回升但仍处下行通道



资料来源：Wind，长江证券研究所

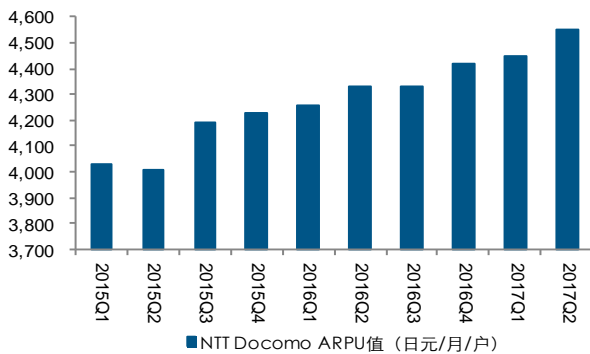
运营商混改或开启长期增长

我们认为，过去运营商盈利能力的恶化主要源于其商业模式从“服务”变为“管道”。随着运营商混改的进行，运营商目前“管道业务”的低收益商业模式将会得到改善，变为与 OTT 厂商的“服务”、“管道”相结合实现协同增长，长期内运营商业绩增长将会得到改善。

过去几年运营商的商业模式从“服务”变为“管道”。从技术层面来看，从 1G 到 4G，移动通信服务传统的电话、短信业务先天与技术耦合，因而运营商移动通信初期实际作为一种服务提供商，其盈利能力强。但是由于数据业务的发展，运营商商业模式上，“服务”与“通道”解耦，运营商仅作为资源提供商，在移动互联网的利益分配中被逐步边缘化。而由于国内互联网厂商的强势，运营商在内容竞争中无法通过自身实现通道与服务的融合定价。而 4G 业务的推广，促进 OTT 内容服务推广与升级速度进一步加快，实际上加速了运营商的管道化趋势。

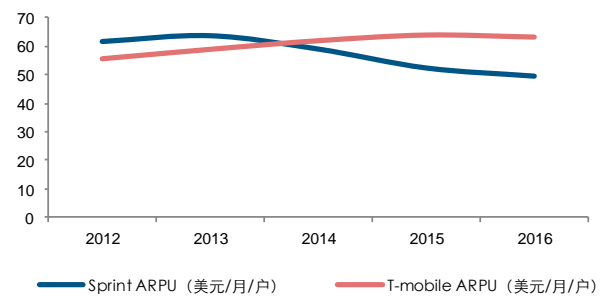
从国际比较的角度来看，只有日本运营商在 4G 业务下 ARPU 值处于上升，美国运营商与中国类似在 4G 业务下 ARPU 值出现下滑。

图 15: 日本运营商 NTT Docomo ARPU 值



资料来源: Wind, 长江证券研究所

图 16: 美国运营商 ARPU 值下滑



资料来源: Wind, 长江证券研究所

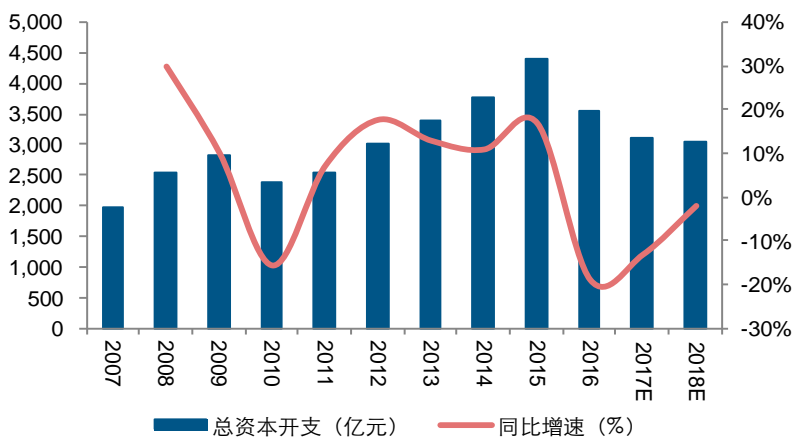
日本运营商 ARPU 值表现的显著区别, 主要原因在于日本运营商发展模式的不同。从 3G 时代开始, 日本移动互联网的主要服务由运营商直接提供。这一方面源于日本传统运营商比较强势, 另一方面日本移动互联网的发展缺乏本土支撑, 而海外移动运营商的发展缺乏本地化能力。所以日本运营商话费时常与邮件、阅读、IP 等绑定定价, 这也是为什么日本热衷于推出无限流量套餐的原因。

参照日本运营商的商业模式, 我们认为运营商的混改将促进运营商与互联网厂商的深度合作, 融合定价模式促进通道、内容协同增长, 有利于开启运营商业绩长期增长通道, 另外, 也将推动基于经营改善的估值修复。

2018 年资本开支下滑速度有望放缓, 行业需求或持续改善

2016 年以来, 国内电信运营商资本开支进入下降通道。2017 年以来, 电信运营商资本开支下滑速度逐渐放缓。我们认为, 在传输网扩容叠加 NB-IoT 基站建设驱动下, 2018 年资本开支下滑速度或继续放缓, 行业短期需求有望持续改善。考虑到国家意志与行业发展需求, 5G 规模商用或加速, 超前投资可期, 运营商电信资本开支增长前景广阔。

图 17: 2018 年国内电信运营商资本开支下滑速度有望放缓



资料来源: 三大运营商官网, 长江证券研究所

事件密集催化，2018 年北斗或迎板块性机会

军改逐步落地，北斗国防市场有望企稳反弹，板块业绩或持续改善。而 2018 年北斗 3 号 18 颗星发射带来海外商用及高精度定位进入大众市场则是行业估值提升关键，也驱动相关厂商业绩进入高增长通道。整体来看，我们认为 2018 年北斗行业相关厂商有望实现业绩和估值双升，或迎板块性机会。

军改完成驱动军方需求逐渐改善，行业短期业绩有望回升：短期来看，伴随军改逐步完成，国防订单重启，北斗行业军方需求改善可期，相关厂商业绩有望持续回升。

北斗三号发射，海外市场打开叠加民用高精度市场爆发或驱动板块估值和业绩双升：北斗行业发展按照北斗系统建设可以大致分为两个阶段。2000 年至 2007 年为北斗一号建设时期，2007 年到 2016 年为北斗二号建设时期，2017 年开始北斗三号建设。从厂商业绩表现来看，2012 年之前，北斗二号建设尚未开始，北斗一号受制于有源定位技术，在成本方面阻力较大，北斗主要市场为军用市场，厂商业绩表现增速较为平缓。2012 年之后，北斗二号建设逐渐成熟，受益于无源定位技术，终端成本大幅降低，叠加 2013 年开始针对行业应用市场政策逐渐推进，北斗在行业应用市场的空间被打开，北斗厂商业绩表现体现出高速增长状态。展望未来，北斗三号开始建设，系统性能进一步增强，覆盖范围扩大叠加竞争力提升助力海外市场空间打开。另外，国家针对民用市场政策逐渐推进，地面增强系统建设保障北斗高精度优势和应用爆发。双因素叠加促使北斗厂商业绩步入长期增长通道，板块估值和业绩有望双升。

5G：规模商用有望加速，聚焦运营商 5G 频谱分配

国内在 5G 研发领域一直处于全球领跑地位，5G 建设作为推进网络强国建设的重要举措，是国际话语权提升的重要突破口，国家政策有望持续加码支持，5G 规模商用加速背景下，产业链上下游将迎来新一轮高景气周期。

5G 提升至国家战略，规模商用有望加速

5G 提至国家战略，政策持续加码

国务院发布的“十三五”规划明确提出，要积极地推进 5G 发展，把 5G 的研究、发展和实施上升为国家战略。工信部已于近日率先发布 5G 系统在 3000-5000MHz 频段（中频段）内的频率使用规划，明确了我国在 5G 系统研发、试验和标准制定领域的总体方向，对加快相关产业链成熟起到先导作用。随后，工信部宣布启动 5G 第三阶段测试，重点面向 5G 商用前的产品研发、验证和产业协同，开展商用前产业链上下游的互联互通测试，力争 2018 年底前实现第三阶段试验基本目标，与国际同步推出 5G 预商用产品。发改委要求三大运营商在 2018 年至少在 5 个城市开展 5G 规模组网建设。三大运营商也积极开展外场试验，为 5G 顺利商用夯实基础。

表 1：工信部 5G 频段规划

5G频段	工信部规划	带宽	特点
3300-3400MHz	原则上限室内使用	100MHz	无线电定位业务电台在用
3400-3600MHz	5G系统工作频段	200MHz	产业链相对成熟
4800-5000MHz	5G系统工作频段	200MHz	产业链相对较弱

资料来源：工信部，长江证券研究所

表 2：三大运营商 5G 时间表

运营商	5G时间表
中国电信	2017年，中国电信在雄安、上海等6城市启动5G创新示范网试验。在2018年底和垂直行业共同探讨新服务，希望在2019年建成若干规模预商用网，2020年实现5G重点城市商用的目标。
中国移动	2017年，中国移动在北京、上海、苏州、广州、宁波等5城市展开5G外场试验，并在广州开通了我国第一个5G基站，预计在2018年开展规模试验，2019年实现预商用、2020年实现规模商用。
中国联通	2017年为技术验证阶段，中国联通在2-4个重点城市完成2-5个站的5G小规模试验；2018年为小规模试验阶段，在5到6个城市进行5G系统组网验证；2019年为试商用时期，将试验规模逐步扩大至更多城市，并同步推进5G网络预商用；2020年为商用阶段，实现重点城市重点区域部署，总结试商用经验，推广至全国各城。

资料来源：工信部，长江证券研究所

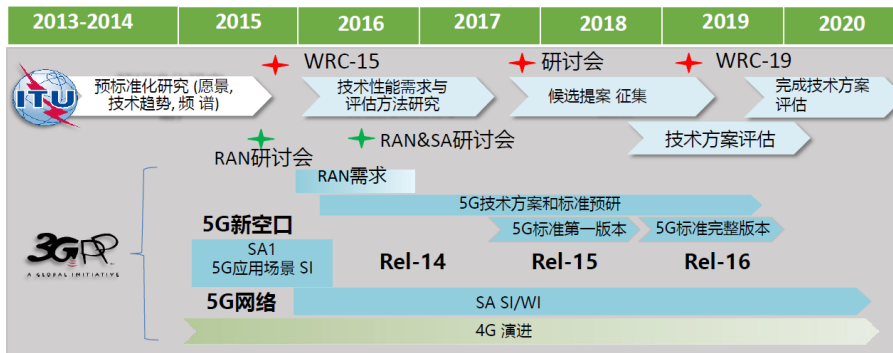
5G 标准加速落地，或推动规模商用提前

5G 标准主要由 ITU 和 3GPP 定义。在具体分工上，ITU 虽然不做具体标准，但会对各方提交的 5G 标准提案进行讨论评估，并在 2020 年确定 5G 标准最终版本。目前已经提出的 5G 标准包括：韩国运营商 KT 的 PyeongChang 5G（P5G）、美国运营商 Verizon 的 Verizon 5G（V5G），以及业界普遍认可的 3GPP 的 5G 新空口（NR）标准。

为在本国 2018 年冬奥会上向全世界展示 5G 黑科技，韩国运营商 KT 于 2016 年推出自有 P5G 标准，而美国运营商 Verizon，作为美国最先部署 4G LTE 的运营商，为保持自己在未来 5G 领域的技术壁垒，也于 2016 年发布了其公司自有的 V5G 标准，成为美国最先宣布测试 5G 的运营商。在竞争、品牌以及特定场景需求的驱动下，部分激进运营商纷纷开始 5G 商用尝试。

为防止 5G 未来可能面临的技术标准碎片化风险，推动部分运营商在 2019 年实现 5G 新空口（NR）的大规模试验与部署，3GPP 已于 2017 年 3 月的 RAN#75 次会议上决定加速 5G 标准制定，其中 R15 将于 2017 年 12 月完成第一版非独立组网标准（NSA）的研究，并将于 2018 年 3 月冻结。

图 18: 5G 整体时间表



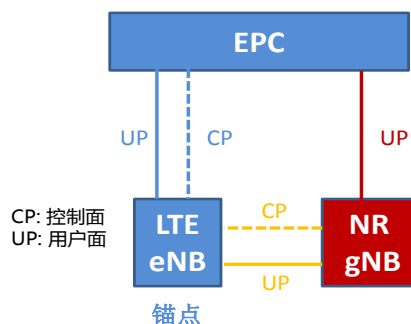
资料来源：大唐电信官网，长江证券研究所

除此之外，3GPP 还确定 R15 将于 2018 年 6 月完成第一版独立组网标准（SA）的研究，并于 2018 年 9 月冻结。届时第一版支持部分 5G 场景（eMBB、uRLLC）的 R15 版本将率先推出。而支持全部 5G 场景的 R16 版本将于 2019 年 12 月完成第二版 5G 的全部标准化内容。3GPP 也将于 2020 年初向 ITU 提交完整 5G 标准。

5G 非独立组网（NSA）：指 4G 与 5G 联合组网，这种组网方式是基于现有 4G 的核心网，并在此基础上增加了 5G 接入的组网方式，其控制信令仍然通过 4G 网络进行传输，数据以 4G、5G 进行传输。NSA 组网对现有网络改造不大，有利于加快 5G 网络的部署节奏。但 NSA 组网由于没有引入 5G 新型核心网，将无法支持 5G 新功能业务，仅可支持部分 5G 业务（前期以 eMBB 为主）。**NSA 标准将于 2017 年 12 月完成，2018 年 3 月冻结。目前支持阵营主要有：AT&T、欧洲、日韩。**

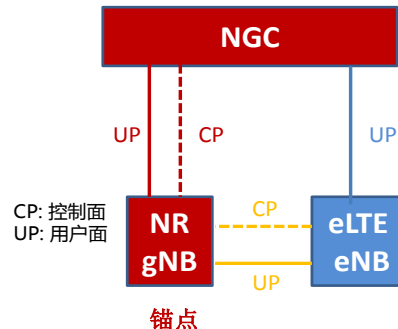
5G 独立组网（SA）：作为一张全新的端到端的 5G 独立网络，5G 独立组网（SA）将不需要依靠 4G 网络进而可以单独工作。其无线接入网，核心网，都将采用全新 5G 标准。信令、数据将以 5G 网络控制、传输。SA 独立组网将对现有网络有较大改造，具体涉及 LTE eNB 基站升级为 eLTE eNB 基站以支持与 NR gNB 间的互操作，及接入新核心网（NGC），因此 SA 独立组网初期投入会比较大。此外，由于采用全新的 5G 核心网架构（NGC），SA 独立组网将能够支持绝大部分 5G 新业务（eMBB、uRLLC）。**SA 标准将于 2018 年 6 月完成，2018 年 9 月冻结。目前国内运营商更青睐此种组网方式。**

图 19: 非独立组网（NSA）架构



资料来源：工信部，长江证券研究所

图 20: 独立组网（SA）架构



资料来源：工信部，长江证券研究所

表 3：独立组网与非独立组网区别与优劣势比较

分类	子类别	5G独立组网 (SA)	5G非独立组网 (NSA)
架构	核心网	核心网 (NGC)	LTE EPC, 5G NGC
	对应架构选项	选项2和5	选项3、4/4a和7/7a/7x
	与核心网的接口类型	NG-C/U	NG-C/U, S1-C/U
	无线网络	gNB, eLTE eNB	gNB, eLTE eNB, LTE eNB
部署	部署方式	热点覆盖, 成片连续覆盖	热点覆盖, 与LTE协同提供连续覆盖
业务	服务和业务	以NGC提供的5G业务为主	受限于EPC, 5G业务功能有限
终端	终端	5G终端	双连接终端
迁移	迁移路径	涉及LTE的升级改造问题	最终需要迁移到5G独立网络
优势		不依赖4G网络; 引入5G核心网, 支持新业务	初期投资小; 支持4G/5G双连接
劣势		初期投资大	互操作复杂; 不支持5G新业务

资料来源：RF 技术社区，长江证券研究所

通过对比，我们可以看到不同组网方式下，网络升级改造的难度及成本也会不同。5G建设初期，虽然一些运营商之前已经做出了不同的选择，但是目前 3GPP 还是在优先考虑 5G NSA 组网策略。伴随近期中诺会议 NSA 标准的加速落地，我们认为全球有望掀起 5G 试验组网的热潮。按照 3GPP 既定的时间计划，我们建议未来一年继续关注第一版 5G 标准发布前重要时间节点落地对行业带来的催化。

表 4：3GPP 5G 标准重要事件时间表

时间	重要事件	影响
2017年12月18-21日	3GPP RAN#78次会议	5G非独立组网 (NSA) 标准完成
2018年3月19-22日	3GPP RAN#79次会议	5G非独立组网 (NSA) 标准冻结
2018年6月11-14日	3GPP RAN#80次会议	5G独立组网 (SA) 标准完成
2018年9月10-13日	3GPP RAN#81次会议	5G独立组网 (SA) 标准冻结，发布第一版5G标准

资料来源：3GPP，长江证券研究所

在 3G 时代，ITU 从 2000 年推出 3 种 3G 标准到 2011 年规模商用历经 11 年，全球 3G 用户也从 2011 年开始进入快速发展阶段，用户从 2006 年的 3.70 亿户，发展到 2014 年底的 27.70 亿。到了 4G 时代，ITU 从 2010 年推出两种 4G-LTE 标准到 2016 年规模商用历经 6 年，到 2016 年底全球 4G 用户已达近 12.21 亿。相比 3G，4G 时期的多种

技术标准，全球统一的 5G 标准将推动规模商用时间提前，加速 5G 产业链的快速成熟，我们预计 5G 牌照将于 2018 年底至 2019 年中旬发放。

表 5：全球 3G/4G 用户发展情况

年份	全球 3G 用户数/亿	全球 3G 用户数/万			全球 4G 用户数/亿	全球 4G 用户数/万		全球移动电话数/亿
		WCDMA	CDMA-2000	TD-SCDMA		FDD-LTE	TDD-LTE	
2006 年	3.70	9800	26996	1				27.88
2007 年	4.50	15000	30000	35				33.00
2008 年	6.30	27600	35300	80				36.00
2009 年	8.50	46600	38200	551				46.00
2010 年	12.40	75000	47000	2070	0.003	30		53.00
2011 年	7.00	10000	55000	5200	0.12	1160		59.80
2012 年	19.90	130000	60000	8800	0.73	7000	330	63.50
2013 年	23.90	150000	70000	19162	1.86	18000	600	68.00
2014 年	27.70	180000	72000	24570	4.97	38700	11000	71.00
2015 年	22.70	150000	60000	17000	7.52	44000	31200	72.20
2016 年	20.00	150000	40000	10000	12.21	68600	53500	73.80

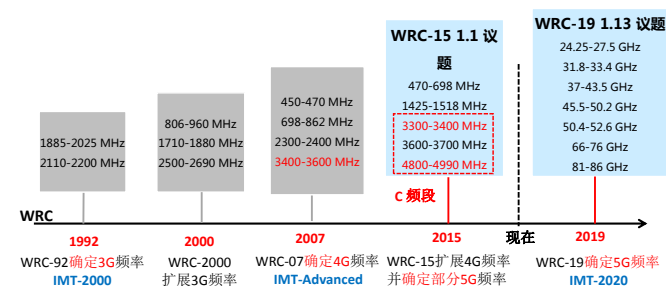
数据来源：工信部，长江证券研究所

主设备商：持续受益 5G 网络的中频部署与 5G 基站迭代演进

5G 网络中频段部署，促使 5G 基站总规模至少 2-3 倍于 4G 基站

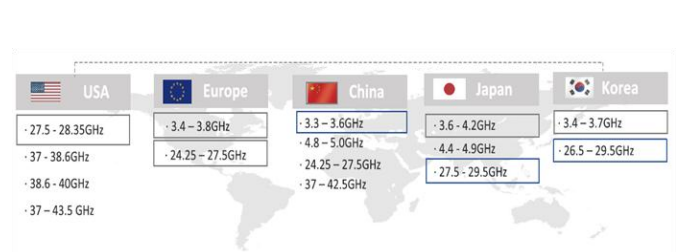
从 2G、3G 到 4G，每一代移动通信的频谱使用，都由世界无线电通信大会（WRC）来决定。5G 频谱的最终确定，将在 2019 年召开的 WRC-19 会议上决定。在此之前，2015 年召开的 WRC-15 已确定 6GHz 以下中频段（C 频段）作为 5G 系统的主用频段。中频段相对于高频段有较好的传播特性，相对于低频段有更宽的连续带宽，可以实现覆盖和容量的平衡，满足 5G 某些特定场景的需求。其中 3.3-3.8 GHz 频段由于产业链最成熟，作为 5G 初期商用核心频段受到全球各大运营商的追捧。

图 21：WRC 频谱划分



资料来源：工信部，长江证券研究所

图 22：全球 5G 频谱规划



资料来源：诺基亚官网，长江证券研究所

根据 WRC-15 的会议成果，工信部也已于近日发布我国 5G 系统在 3000-5000MHz 频段(中频段)内的频率使用规划，确定将 3300-3400MHz、3400-3600MHz (3.5GHz)、

4800-5000MHz (4.9GHz) 共 500MHz 率先规划用于 5G 系统。由于 3400-3600MHz (3.5GHz) 频段产业链相对成熟, 业内普遍认为 3.5GHz 频段将是 5G 初期商用的黄金频段, 三大运营商也都已开展基于 3.5GHz 频段的外场试验。从工信部第二阶段测试结果来看, 3.5GHz 和 4.9GHz 的传播特性基本一致, 而 4.9GHz 较 3.5GHz 覆盖面积较大幅度减少, 相应的组网成本也会大幅提高。此外, 4.9GHz 频段相关产业链也不够成熟, 致使该频段目前一直处于搁置状态。

综合考虑三家运营商的整体实力差距, 及 ITU 关于《5G 空口技术性能的最低需求》规定 (在低于 6GHz 频段内, 5G 系统带宽至少达到 100MHz), 我们认为未来一年应重点关注工信部就 3.5GHz 与 4.9GHz 频段在三家运营商间的分配方案。不排除 4G 时代电信联通分别获批 1.8GHz FDD-LTE、2.1GHz FDD-LTE, 而中国移动获得组网难度最大的 2.6GHz TD-LTE 情况的再次出现。**我们预计工信部于 2018 年中旬进行频段分配。**

5G 基站数至少两倍于 4G 基站: 相比全球大量部署在 1.8GHz 频段上的 LTE-FDD 4G 网络, 5G 网络将普遍部署在较高频段上, 以 3.5GHz 频段为例, 3.5GHz 频段的无线传播衰落相比 1.8GHz 增加较多, 其覆盖范围也会更小。

表 6: 3.5GHz、800MHz、1800MHz、2600MHz 衰落对比

3.5 GHz VS	800 MHz	1800 MHz	2600MHz
Free space	-12.8 dB	-5.8 dB	-2.6 dB
Excess loss	-3 .0dB	-3 .0dB	-3.0 dB
Diffraction	-2 .0dB	-2 .0dB	-2 .0dB
BPL or Foliage	-1 .0dB	-1 .0dB	-1 .0dB
Total loss	-18.8 dB	-11.8 dB	-8.6 dB

资料来源: 3GPP, 长江证券研究所

我们基于 3GPP UMa NLOS@Sub6GHz 模型对 3.5GHz 5G NR 进行链路预算建模。考虑到 5G 系统采用大规模天线阵列 Massive MIMO 带来的波束赋形增益将会弥补 3.5GHz 频段在覆盖上的缺陷, 我们按单天线 8dB 增益, 64T64R 阵列增益 18dB 进行估算, 同时考虑增大用户终端发射功率, 可以提高上行增益, 我们按照用户终端 26dBm 增益进行预算。

图 23: 5G NR 链路预算模型

链路参数	下行 PDSCH	上行 PUSCH	注释
系统参数			
天线配置	64T64R	64T64R	
信道带宽 (MHz)	100	100	
时隙配置 (DL/UL)	28:10	28:10	未定, 待商
边缘用户速率	10	1	未定, 待商
发射端			
总发射功率 (dBm)	50.8	26	未定, 待商
发射功率/RB (dBm/RB)	23.45	8.29	
发射天线增益 (dB)	10	0	未定, 待商
馈线损耗 (dB)	0	0	
ERP/RB (dBm/RB)	33.45	8.29	
接收端			
接收天线增益 (dB)	0	10	
馈线损耗 (dB)	0	0	
热噪声 (dBm/RB)	-121.45	-121.45	
噪声系数 (dB)	7	3.5	
SINR (dB)	-23	-19.65	未定, 待商
干扰余量 (dB)	3	2	
接收功率/RB (dBm/RB)	-134.45	-145.6	

3.5G NR GNB 64T64R 120W 100M UE 2T4R 26 dBm UL 1Mbps DL 10Mbps		
链路和小小区半径	下行	上行
链路损耗 (dB)	167.9	153.89
穿透损耗 (dB)	26	26
阴影衰落标准方差 (dB)	6	6
边缘覆盖比例	0.9	0.9
阴影衰落增益 (dB)	7.74	7.74
覆盖场景	Desen urban	Desen urban
室外链路损耗 (dB)	134.16	120.15
传播模型	3GPP UMa NLOS@Sub 6GHz	3GPP UMa NLOS@Sub 6GHz
发射天线高度 (m)	30	30
接收天线高度 (m)	1.5	1.5
载波频率 (GHz)	3.5	3.5
小区半径 (m)	514.5	224.2

资料来源: 中国联通官网, 长江证券研究所

表 7: LTE FDD@1.8GHz Vs 5G NR@3.5GHz 下行结果

技术	速率 (Mbps)	带宽 (MHz)	天线	功率 (W)	频率 (GHz)	MAPL (dB)	半径 (m)
5G NR-PDSCH	10.24	100.00	64T64	120.00	3.50	134.16	514.50
LTE FDD-PDSCH	1.02	20.00	2T2R	40.00	1.80	135.71	794.40

资料来源：中国联通官网，长江证券研究所

表 8: LTE FDD@1.8GHz Vs 5G NR@3.5GHz 上行结果

技术	速率 (Mbps)	带宽 (MHz)	天线	功率 (W)	频率 (GHz)	MAPL (dB)	半径 (m)
5G NR-PDSCH	1.02	100.00	64T64	120.00	3.50	120.15	224.20
LTE FDD-PDSCH	0.51	20.00	2T2R	40.00	1.80	121.21	336.30

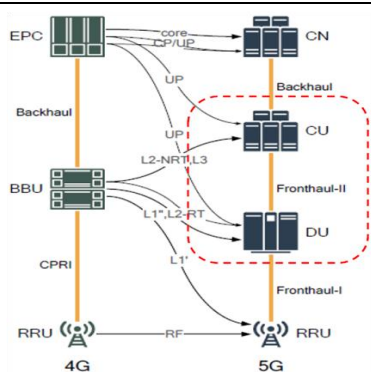
资料来源：中国联通官网，长江证券研究所

根据初步的估算结果，我们发现工作在 3.5GHz 频段的 5G 单站（64T64R Massive MIMO）覆盖半径和覆盖面积较传统 1.8GHz FDD LTE 4G 单站（2T2R，40W）大幅减小。考虑到真实部署时无线环境将更为复杂，我们认为，即使考虑提高 5G 基站与 5G 终端的发射功率，使用 Massive MIMO 技术，3.5GHz 覆盖的问题尤其是上行覆盖受限问题仍然难以回避，5G 基站总规模将至少 2-3 倍于 4G，约为 720 万以上。

5G 基站迭代演进，带动无线侧光纤、光模块需求大幅增长

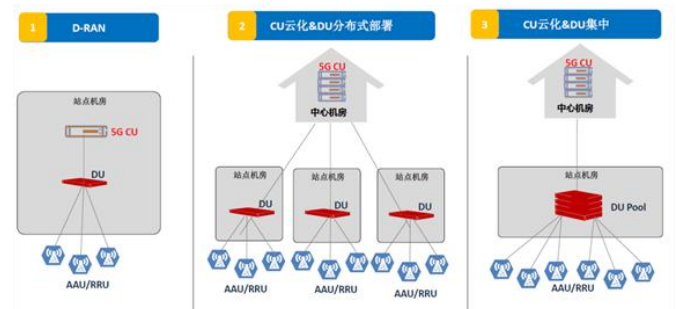
4G 到 5G 基站将重构为 CU、DU 和 AAU。5G 网络需要灵活的架构应对 ITU 三大应用场景（eMBB，uRLLC，mMTC）的不同需求，同时 5G 引入的大规模天线将导致 BBU 与 RRU 之间（CPRI 接口）的前传容量大幅增加。灵活的业务需求与前传带宽的压力共同驱动基站架构由 4G 传统 BBU+RRU 两层架构向 CU+DU+AAU 三层架构的转变。我们认为，CU 与 DU 作为 5G 基站 gNB 的两个逻辑功能实体，将存在多种部署方式，在 5G 建设初期以 CU/DU 合部署为主。随着 5G 基站的迭代演进，运营商机房 DC 化改造的深入进行以及 SDN/NFV 技术的引入，CU 将向“云化”方向发展，部署在中心机房，实现网络灵活扩展。

图 24: 5G 基站网络架构发生改变



资料来源：工信部，长江证券研究所

图 25: CU 将向云化方向发展

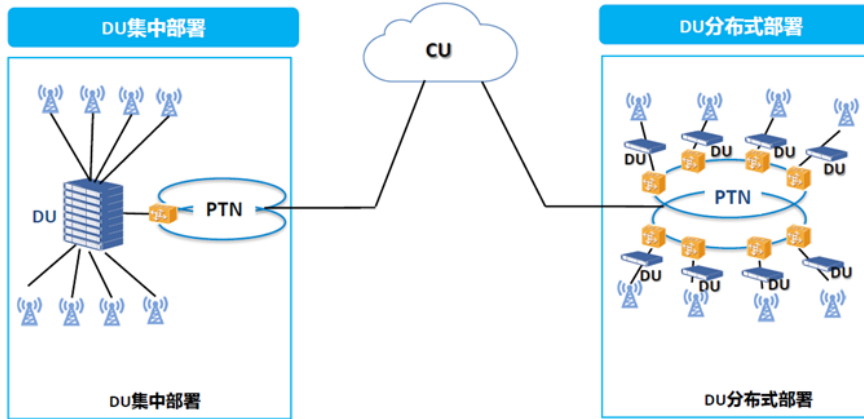


资料来源：工信部，长江证券研究所

运营商将会依据各自的网络情况（站址机房资源、前传光纤资源），对 DU 进行集中或

分布式部署。

图 26: DU 集中式部署与 DU 分布式部署



资料来源：中兴通讯官网，长江证券研究所

表 9: DU 集中和分布式部署优劣势对比

DU部署方式	优势	劣势
DU集中	集中放置，节约大量租赁、购买站址机房资源CAPEX开支，及机房配套设备（空调、电源）的运营维护OPEX开销； 易于实现动态资源调度，提高资源利用率。易于向未来无线网云化方向发展。	需要大量前传光纤资源。
DU分布	节省前传光纤资源，降低网络前传带宽压力； 适合高频基站形态。	需要大量站址机房资源开支。

资料来源：中兴通讯官网，长江证券研究所

5G 无线侧光纤、光模块需求增长

我们基于 CU/DU 的多种部署方式，以及不同运营商的不同部署预期进行建模分析。考虑到 5G 前期仍将以宏基站建设为主，小基站主要应用于补盲场景，我们将宏基站/小基站比例按 80%/20%进行估算。另外，考虑到 DU 集中部署将消耗大量前传光纤资源，我们将 DU 集中部署比例按 50%、60%、70%依次递增进行估算，分别对应运营商保守、中性和乐观的部署预期。最后，考虑到 5G 前期建设将以 CU/DU 合一部署为主，我们将 CU/DU 合一比例按 80%、70%、60%依次递减进行估算，分别对应运营商保守、中性和乐观的部署预期。

表 10：考虑不同基站部署方式下的 5G 需求测算

基本参数					
4G 基站数	5G 基站数	5G 宏站比例	5G 小基站比例	4G 单站 AAU 个数	5G 单站 AAU 个数
360 万	720 万	80%	20%	3	3
部署预期		保守		中性	乐观
前传 DU-AAU	集中式	比例	50%	60%	70%
		距离	1.0	1.0	1.5
		芯数	12	12	24
		光模块	7	7	7
	分布式	比例	50%	40%	30%
		距离	0.1	0.1	0.1
		芯数	4	4	4
		光模块	7	7	7
	集中式	比例	80%	70%	60%
		距离	0	0	0
		芯数	4	4	4
		光模块	0	0	0
中传 CU-DU	分布式	比例	20%	30%	40%
		距离	5.0	7.0	9.0
		芯数	12	12	24
		光模块	2	2	2
	CU 侧	新建机房数	10000	15000	20000
		机房光缆芯数	288	288	288
		机房光缆距离	5	7	9
		芯数	8	8	8
小基站	小基站	距离	0.1	0.1	0.5
		光模块	1	1	1

数据来源：工信部，长江证券研究所

根据初步估算结果，我们认为：

光纤：5G 光纤需求量保守估计将达到 1.92 亿芯公里，相较 4G 需求量显著提升。其中无线侧前传光纤需求为主要增量，约占光纤需求总量的 55.86%。保守估计新增 CU-DU 之间中传光纤需求 0.69 亿芯公里。**光模块：**5G 光模块需求保守估计将达到 4406.40 万块，相较 4G 需求量显著提升。其中无线侧前传需要约千百级高速 CPRI 光模块（至少 100G）/基于 eCPRI 协议的新式 25Gbps 高速光模块，新增百万级中传光模块。

表 11: 5G 光纤需求测算

光纤需求量					
部署预期			保守	中性	乐观
前传	集中式	万芯公里	10368.00	12441.60	43545.60
	分布式	万芯公里	345.60	276.48	207.36
中传	集中式	万芯公里	0	0	0
	分布式	万芯公里	6912.00	14515.20	49766.40
小基站	小基站	万芯公里	115.20	115.20	576.00
回传	机房扩容	万芯公里	1440.00	3024.00	5184.00
小计		亿芯公里	1.92	3.04	9.93

数据来源：工信部，长江证券研究所

表 12: 5G 光模块需求测算

光模块需求量					
部署预期			保守	中性	乐观
前传	集中式	万个	2016.00	2419.20	2822.40
	分布式	万个	2016.00	1612.80	1209.60
中传	集中式	万个	0	0	0
	分布式	万个	230.40	345.60	460.80
小基站	小基站	万个	144.00	144.00	144.00
回传	CU 侧	万个	0	0	0
小计		万个	4406.40	4521.60	4636.80

数据来源：工信部，长江证券研究所

5G 射频投资机会：大规模天线 Massive MIMO，有源天线（AAU）、毫米波

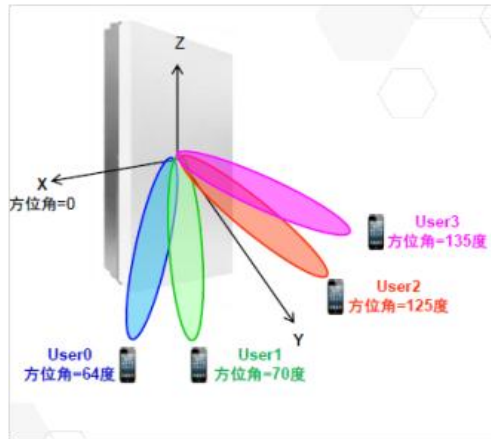
5G 前半场聚焦大规模天线&有源天线，射频投资有望享受量价齐升

考虑到国内 5G 初期部署主要集中在 6GHz 以下频段，我们认为 5G 射频投资机会前中期将出现在：1、Massive MIMO 引入带来射频元器件的成倍增长。2、5G 基站重构带来 AAU 集成度的提高。

● 大规模天线（Massive MIMO）

我们认为 Massive MIMO 作为 6GHz 以下频段提高频谱效率的最关键技术，将直接促使射频元器件的成倍增长。根据上文分析，5G 基站规模将至少 2-3 倍于 4G，同时参考工信部二阶段测试主设备商通用的 64 通道天线设备，且每一通道需要一套完整的射频元器件对上下行信号进行处理收发，我们预计 5G 单基站天线通道数将数十倍于 4G（4G FDD 2T4R 4 通道，TDD 2T8R 8 通道），相比 4G 总计需要至少 20 倍的射频元器件（功放、滤波器、移相器、环形器等）。

图 27: 5G Massive MIMO 示意图

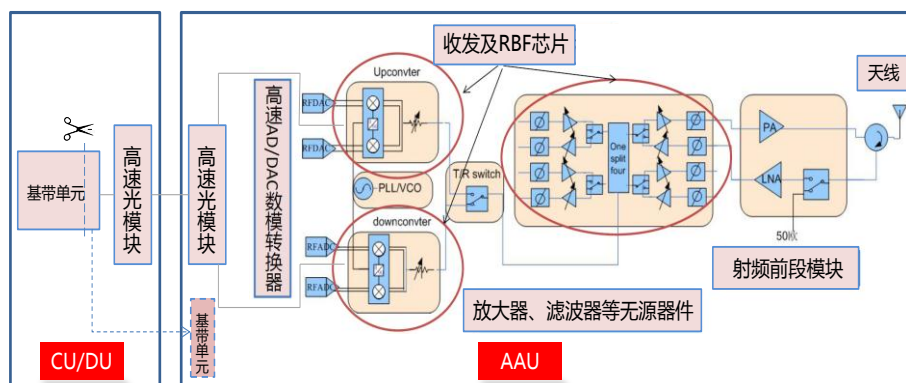


资料来源：中国联通官网，长江证券研究所

● 有源天线单元 (AAU)

与现有的 RRU 相比，5G AAU 除了具备射频处理功能外，还需要具备完成部分底层基带处理的能力。由于 CU/DU 底层划分方案目前还在 3GPP 讨论当中，具体多少底层物理层功能被划分到 AAU 中目前还无法确定。我们认为，随着物理层功能的划入，为保证 AAU 天线阵列的一致性，部分基带处理 FPGA 芯片也将封装入 AAU 中，AAU 的集成性与复杂性将会进一步提高。此外，为了降低前传带宽压力，5G AAU 也将集成至少 100Gbps 的 CPRI 高速光模块或 25Gbps 的 eCPRI 新式光模块。综合基带处理芯片下沉，高速光模块及射频器件三方面分析，我们认为，5G 初期在 6GHz 以下部署时，有源天线 (AAU) 单价相比 4G 必将大幅提高，其中射频处理芯片，光模块为主要爆发点。

图 28: 5G 基站射频架构图



资料来源：中兴通讯官网，长江证券研究所

5G 后半场看毫米波，关注射频端国产替代化机会

为满足 5G 所期望的 8 大 KPI 指标，使用更高的带宽是一个必然的选择，而目前只有较高的毫米波频段可以提供。

目前制造低频段射频前端器件材料多为砷化镓 (GaAs)、CMOS 和硅锗，而毫米波频段的射频前端器件以第三代半导体材料氮化镓 (GaN)、InP 为主。以功率放大器 (PA)

为例，目前低频段主流的功率放大器为砷化镓（GaAs），但在毫米波频段，氮化镓（GaN）和 InP 的制造工艺性能上均要强于砷化镓（GaAs）。

我们认为高集成度、高效率、高线性、以及微系统集成毫米波将是毫米波模块与器件的发展方向，6 英寸 GaN 器件制造工艺将成为主流，建议关注 5G 建设后半场，射频端器件国产替代化的机会。

表 13：5G 毫米波射频器件产业链国内情况分析

	相关工艺	涉及产业链	国内情况分析
收发芯片	RFCMOS/ SiGe/GaAs	微波芯片设计企业	国内研究所芯片设计能力有很大提升，有机会突破。
		晶圆代工厂	工艺线目前还主要在国外流片，国内差距较大。
		封测厂家	封装测试是后续的重点机会。
高速AD/DA	CMOS	芯片设计企业 晶圆代工工厂	不管从设计还是工艺能力上国内差距较大。
集成前端模块	GaAs/GaN	芯片设计企业	国内设计能力具备。
		晶圆代工工厂	国内工艺线具备一定实力。
			可以作为重点突破方向。
滤波器等无源器件	RFMEMS/L TCC	有相关工艺厂家	国内相关设计及工艺线具备，需提升商用化能力，降低成本。

资料来源：中兴通讯官网，长江证券研究所

光纤光缆：需求持续提升，行业高景气度延续

中国移动与中国电信对 2018 年光纤光缆的招标量均创下历史新高，而受迫于无线宽带等业务需求高涨以及电信行业激烈的市场竞争，海外运营商亦选择大量铺设光纤光缆基础设施以构建其核心竞争力。而从目前国内光纤光缆厂商已公告的光纤光缆扩产项目来看，其实施进度相对较长。我们预计，2018 年国内光纤光缆市场仍将维持供需紧张态势，光纤光缆价格具备支撑力。

国内运营商集采屡创新高

从近期中国电信以及中国移动光纤光缆招标来看，国内光纤光缆需求仍然保持高景气态势，两大运营商对 2018 年光纤光缆需求量均创下历史新高。

表 14：今年国内运营商光纤光缆采购情况总结

招标单位	招标时间	中标详情	规模（万芯公里）	预计时效
中国移动	2014	2014普缆招标额	-	-
		2015普缆招标额	9821	2016年
		2015年蝶缆招标额	251	2016年
	2015	2015年非骨架式带状光缆	659	2016年
		2015年骨架式带状光缆	315	2016年
		2015年光缆总招标额	11046	2016年
		2016第一批次招标额	6114	2017年上半年
		2016第二批次招标额	6760	2017年下半年
	2016	2016普缆招标额总计	12874	2017年
		2016年特种光缆	1481	2017年
		2016年光缆总招标额	14355	2016-2017年
	2017	2017蝶缆招标额	337	2017年下半年
		2017年非骨架式带状光缆	1249	2017年下半年
	2018	2018第一批次招标额	10991	2018年上半年
中国联通	2014	2014光纤光缆集采	-	2015年
		2017普通光缆招标额	4296	2017~2018年
	2017	2017带状光缆招标额	1534	2017~2018年
		2017光缆总招标额	5830	2017~2019年
中国电信	2014	2014普通光纤招标额	2150	2015年
		2014蝶形光缆招标额	80	2015年
	2015	2015干线光缆工程（第一批）光缆采购	7	2015年
		2016年干线光缆线路光缆产品集中采购	9	2016年
	2016	2016年G.652D光纤集中采购	3500	2017年
	2017	2017年普通光缆集采	5000	2018年
		2017年蝶形光缆招标	400	2018年

资料来源：中国移动官网，中国联通官网，中国电信官网，长江证券研究所

具体而言：

- 2017 年 11 月 16 日, 中国移动发布 2018 年普通光缆产品第一批次集中采购公告。中国移动此次预估光缆采购规模为 359.3 万公里皮长, 折合为光纤约 1.1 亿芯公里, 预计本次采购需求满足期为 6 个月, 招标不设置最高投标限价;
- 2017 年 10 月 31 日, 中国电信发布 2018 年室外光缆集采公告, 此次采购涉及包括 GYTA、GYTS、GYDTA、GYDXTW 等类型的室外光缆 (含中心管式非金属扁平光缆), 招标规模约为 5000 万芯公里。

从招标量来看, 中国移动预计 2018 年使用量较 2017 年同期集采量 6114.3 万芯公里同比增幅达到 79.8%, 而中国电信预计 2018 年使用量较 2017 年同期增长 42.9%。两家运营商对 2018 年的需求判断均创下历史新高, 驱动国内光纤光缆市场维持高景气态势。

光纤光缆海外需求持续攀升

从海外需求面来看, 受迫于无线宽带等业务需求高涨以及电信行业激烈的市场竞争, 海外运营商亦选择大量铺设光纤光缆基础设施以构建其核心竞争力。根据 CRU 数据, 2017 年北美地区光缆铺设量达到预计达到 5700 万芯公里, 同比增长达 12.6%。

表 15: 国内光纤光缆大厂近期海外订单情况

时间	需求具体情况
2017年4月19日	Verizon通讯公司周二宣布, 与康宁达成10亿美元协议, 公司将进一步履行承诺, 在全国范围内扩大无线网络, 因为电信行业的市场竞争变得更加激烈。该协议要求康宁 (纽约一家主要生产用于工业和科学应用材料的制造商) 每年为Verizon提供 高达1240万英里的光纤 , Verizon将从2018年开始购买并持续到2020年, 最低采购承诺额为10.5亿美元。Verizon在波士顿的计划表明了光纤的供应不足, Verizon一直在与业务团队合作, 预测需求并填补现有供应商的供应缺口。通过康宁合作, 保障所需量的光纤和硬件解决方案。
2017年5月9日	Verizon通信授予了Prysmian集团价值约3亿美元的三年期合约, 后者将 为Verizon提供超过1700万芯公里的带状光缆和层绞式光缆 。这是过去一个月里Verizon下的第二次大型采购订单, 上一次Verizon与康宁签署了10.5亿美元的光纤供货协议, 以支持无线宽带建设。
2017年5月17日	亨通光电5月16日发布公告, 子公司巴西亨通中标巴西电信OI公司的光纤采购项目。公司将为巴西电信OI公司提供 折合人民币约3800万元的光纤产品 , 此次合同期限为1年。
2017年8月14日	长飞光纤光缆股份有限公司的气吹微型光缆产品以领先的技术优势获得了近50万芯公里海外高端市场订单, 长飞公司也成为国内首家规模化商用200umG.657A2光纤和使用特殊松套管挤出工艺的企业。

资料来源: C114, 长江证券研究所

另一方面, 而受迫于中国需求持续旺盛导致的全球光纤光缆产能紧缺, Verizon 等海外运营商通过签订长期合同锁定光纤光缆供给, 有可能导致 2018 年全球光纤光缆供需进一步紧张。

国内光棒供给逐步上升，预计供需紧张格局仍将持续

在国内外光纤光缆需求持续高涨的背景下，此前国内光纤光缆供应紧张的态势有望进一步延续。

表 16：长飞光纤光缆产能与产量情况

产品	项目	2014	2015	2016
光纤预制棒（万芯公里）	产量	4194.99	5224.99	5980.37
	销量	4082.72	4802.33	5056.23
	产销率	97.32%	91.91%	84.55%
光纤（万芯公里）	产量	2768.26	2944.13	3195.11
	销量	4065.74	4851.57	4551.17
	产销率	146.87%	164.79%	142.44%
光缆（万芯公里）	产量	608.67	944.27	1544.61
	销量	1899.00	2615.43	3808.28
	产销率	311.99%	276.98%	246.55%

资料来源：公司公告，长江证券研究所

表 17：亨通光电 2016 年光纤光缆产能与产量情况

主要产品	生产量	销售量	库存量	生产量比上年 增减 (%)	销售量比上年 增减 (%)	库存量比上年 增减 (%)
光棒(吨)	1,377.79	1,373.09	15.76	16.32%	15.54%	42.50%
光纤(万公里)	4,638.48	4,601.27	64.41	9.90%	10.71%	136.80%
光缆(万芯公里)	3,043.24	3,056.54	134.75	14.02%	8.32%	-8.85%

资料来源：公司公告，长江证券研究所

具体而言，从目前国内光纤光缆厂商已公告的大规模光纤光缆扩产项目来看，其实施进度相对较长。

另一方面，从国内光纤光缆领域进口量来看，虽然受益于国内其他光纤光缆厂商产能的不断释放，国内光棒、光纤进口量 2017 年以来呈现回落态势，但其进口绝对量仍处于相对较高水平，显示国内光纤光缆供给缺口仍然存在。

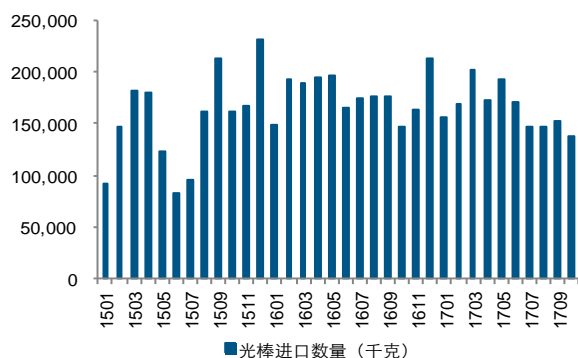
在国内外光纤光缆需求持续上升的背景下，我们预计光纤光缆市场供给缺口仍将持续，国内光纤光缆价格具备充足支撑力。

表 18: 国内光纤光缆大厂产能扩张情况梳理

公司	公告日期	募集资金投资项目名称	项目具体内容	项目预计达产时间（各期投资）
亨通光电	2017 年 12 月 1 日（预案公告日）	新一代光纤预制棒扩能改造项目	本项目为光纤预制棒的扩产项目，项目总投资 134,890.70 万元。项目实施主体为全资子公司江苏亨通光导新材料有限公司。	项目 建设期18个月 ，项目达产后可形成年产 800吨光纤预制棒 的生产能力。
中天科技	2016 年 8 月 8 日	特种光纤系列产品研发及产业化项目	由本公司全资子公司江东科技负责建设实施，分两期实施，一期投入 40,000 万元，二期投入 10,000 万元；一期项目完成后将建成 16 条智能化光纤拉丝生产线，形成年产特种光纤系列产品 约 1,000 万芯公里 的生产能力。	本项目总投资 50,000 万元，其中一期投资 40,000 万元，一期项目建设周期为 2 年。 自 2016 年 1 月起至 2017 年 12 月结束。
烽火通信	2016 年 4 月 9 日	特种光纤产业化项目	本项目由公司全资子公司烽火锐光负责实施。本项目的产品包括抗弯光纤/光缆、保偏光纤、掺铒光纤等三大系列新型特种光纤光缆产品。	本项目总投资 24,672 万元。本项目建设期预计两年，第二年达产 30%，第三年达产 60%，第四年达产 100%。
长飞光纤	2017 年 6 月 30 日	公司自主光纤预制棒及光纤产业化项目共分为三期，项目全部达产后可实现年产 VAD+RIC 光纤预制棒 500 吨，VAD+OVD 光纤预制棒 1,000 吨和光里，二期项目和三期项目拟分别于 2017 年和 2018 年启动建设，达产后预计将 新增 1,000 吨 VAD+OVD 光纤预制棒和 1,000 万芯公里光纤 的生产能力。	公司自主光纤预制棒及光纤产业化项目共分为三期，项目全部达产后可实现年产 VAD+RIC 光纤预制棒 500 吨，VAD+OVD 光纤预制棒 1,000 吨和光里，二期项目和三期项目拟分别于 2017 年和 2018 年启动建设，达产后预计将 新增 1,000 吨 VAD+OVD 光纤预制棒和 1,000 万芯公里光纤 的生产能力。	
中利集团	2017 年 1 月 17 日（第二次修订稿）	年产 600 吨光纤预制棒、1,300 万芯公里光纤项目	公司拟通过建设年产 600 吨光纤预制棒 1,300 万芯公里 光纤项目。	本项目计划建设周期为 24 个月 。
特发信息	2017 年 11 月 14 日	利用预留产业发展用地建设光纤厂房和光纤公司光纤产能扩产项目	在产能扩增方面，投资主体是子公司特发信息光纤有限公司（以下简称光纤公司），扩增内容为光纤拉丝产能扩张，投资总额为 2.4 亿元。	特发信息厂房扩建项目的建设周期为三年，在厂房扩建完成后开始实施特发光纤扩产项目，该项目的建设周期为 1.5 年。

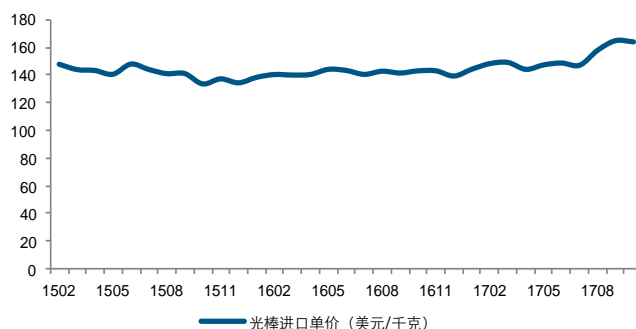
资料来源：公司公告，长江证券研究所

图 29: 国内光纤预制棒进口数量



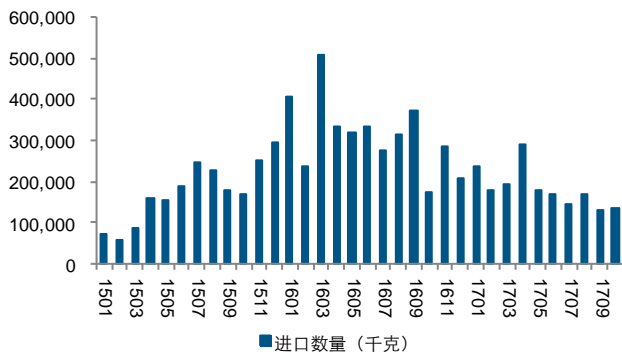
资料来源：海关信息网，长江证券研究所

图 30: 国内光纤预制棒进口单价



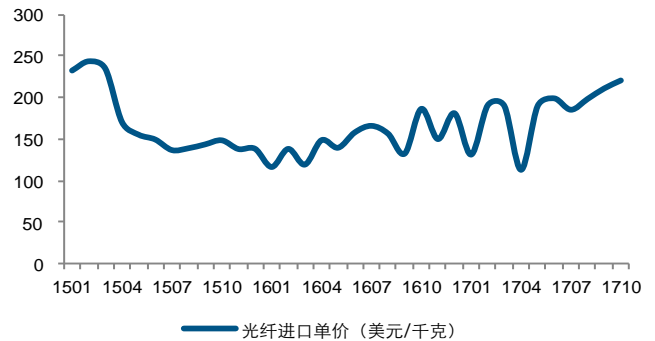
资料来源：海关信息网，长江证券研究所

图 31: 国内光纤进口数量



资料来源: 海关信息网, 长江证券研究所

图 32: 国内光纤进口价格



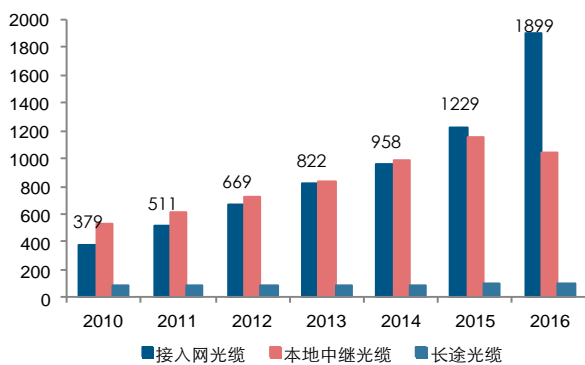
资料来源: 海关信息网, 长江证券研究所

看好全球光纤光缆市场长期需求空间

我们认为, 目前国内运营商对光纤光缆需求量维持高位的原因, 主要在于接入网的大力建设。而对于海外按市场而言, 无线宽带与固网宽带的普及, 共同驱动光纤光缆需求量的快速提升。

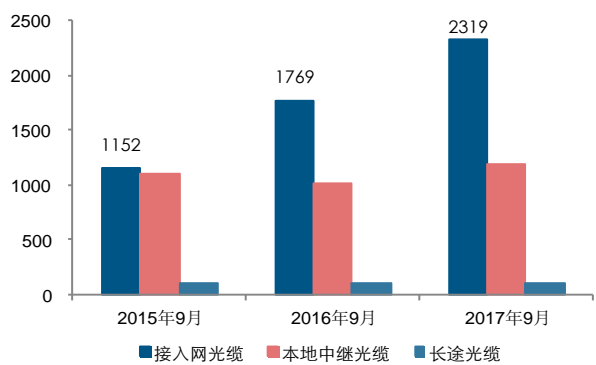
具体而言, 据工信部统计, 截至 2017 年 9 月, 我国光缆线路总长度达到 3606 万公里, 同比增长 25%, 其中接入网光缆总长度达到 2319 万公里, 同比增速达到 31%, 构成光缆线路增长的主要驱动力。

图 33: 2010-2016 年国内光缆累计铺设量 (公里) 情况



资料来源: 工信部, 长江证券研究所

图 34: 国内光缆累计铺设量 (公里) 情况



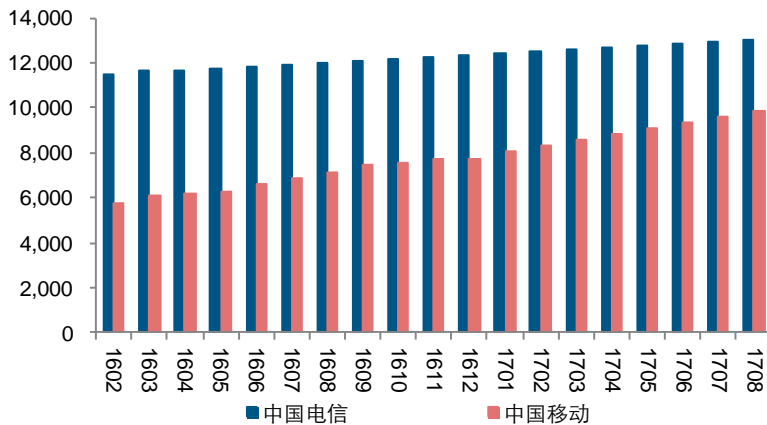
资料来源: 工信部, 长江证券研究所

我们判断, 国内运营商对接入网的大力投资后续仍具备持续性, 而在电信行业的激烈竞争下, 海外运营商对光纤光缆的需求亦将保持提升态势。

具体而言:

1. 据中国移动三季报, 其有线宽带客户数突破一亿, 总用户数虽已超越联通, 但相较中国电信的 1.3 亿户仍有差距, 我们认为在目前中国移动 4G 业务现金流充沛的条件下, 其对宽带覆盖领域的投资大概率持续, 有望支撑其接入网光纤光缆需求维持高位;

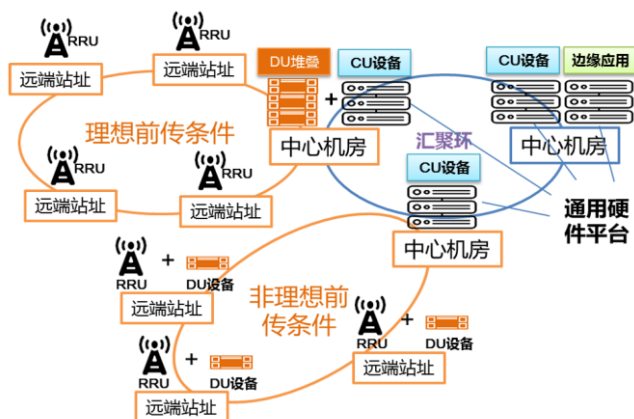
图 35：中国移动和中国电信有线宽带用户数（万户）对比



资料来源：中国移动官网，中国电信官网，长江证券研究所

2. 受益“电信普遍服务试点”工程持续推进，国内农村光纤覆盖面快速扩大，据工信部统计，截至 2017 年 9 月前两批试点已开通光纤宽带的试点行政村超过 5 万个，在目前第三批试点已陆续完成招标的背景下，农村宽带建设将对国内接入网投资增添新动力；
3. 4G 投资虽已步入中后期，但国内 NB-IoT 基站建设的加码有望缓冲 4G 基站建设缩量带来的无线接入网增速下滑，而伴随国内 5G 建设有望于 2019 年开启，其 D-RAN 构架将支撑无线接入网需求较 4G 时代显著放大，预计将有效支撑行业维持高景气。

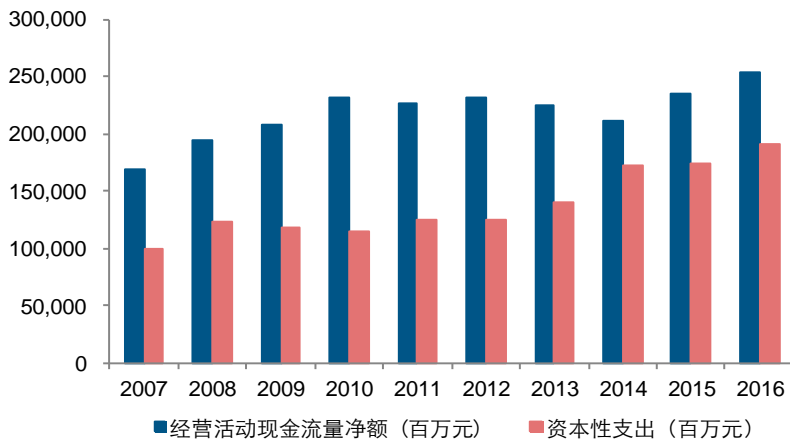
图 36：基于 CU/DU 的 C-RAN 网络架构



资料来源：中国移动《迈向 5G C-RAN：需求、架构与挑战》，长江证券研究所

4. 在 4G 业务发展相对于中国联通与中国电信遥遥领先的背景下，中国移动目前经营性净现金流充沛，为其资本性支出预留出较大空间。而在各项资本开支中，我们认为，光纤光缆作为各种接入场景与业务均大量需要的基础性资源类投资，其无疑具备最大的保值效果。我们判断，在 4G 业务投资逐步下滑、5G 业务商用进程逐步提速的背景下，中国移动有望进一步利用自身充沛的经营性现金流完善光纤基础资源建设。

图 37：中国移动历年经营活动净现金流净额（百万元）与资本性支出（百万元）对比



资料来源：公司公告，长江证券研究所

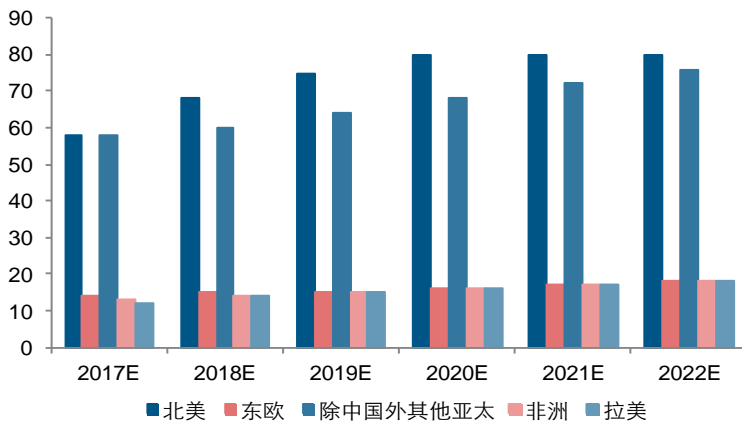
5. 从全球需求角度来看，目前各国均在积极推进信息基础设施，建设无线宽带与光纤网络。其中东南亚、欧盟等国政府均启动大规模的光纤光缆网络建设计划，非洲亦预计将投资 150 亿美元建设“非洲信息高速公路项目”。根据 CRU 预测，北美、东欧、除中国外其他亚太地区、非洲、拉美等地区未来五年对光纤光缆的需求将以 5% 以上的符合增速快速提升。

表 19：全球各地区光网络建设计划

地区	项目详情
	2011-2016 年需求年均增长 21%。
东南亚	泰国投资 11 亿美金加强骨干网。 菲律宾 PLD 计划在未来三年斥资 4010 万美元安装混合光纤网络。
欧盟	欧盟电信部长宣布欧洲要成为 5G 发展的全球领导者。 “千兆德国”计划用 1000 亿美金，到 2025 年建设高性能宽带网络。 希腊 OTE 表示，2017 年至 2020 年投资 15 亿欧元，用于建设光纤网络。
北美	德勤预计美国将投资 1300-1500 亿美元用于宽带建设。 Verizon 与 Prysmian 签署了 3 年采购 1700 万芯公里光缆的合同，用于 5G 建设。
非洲	投资 150 亿美元建设“非洲信息高速公路项目”。 南非计划投资超过一亿欧元建设宽带，到 2020 年覆盖全国。

资料来源：长飞光纤光缆官网，长江证券研究所

图 38：全球主要地区光纤光缆需求（百万芯公里）预测



资料来源：CRU，长江证券研究所

光模块：行业各期增长逻辑完备，迎新一轮国产替代机遇

2017 年，在行业整体高景气背景下，全球光模块市场增速继续分化，数通市场延续高速增长，而以国内需求为主的电信市场增速放缓拖累全球光模块厂商。2017 年 8 月以来，三大运营商先后启动传输网设备扩容集采，集采量同比大幅提升，短期国内光模块市场需求持有望逐渐改善。中期来看，5G 基站建设带来确定性增长机会，叠加国内数据中心高速光模块需求放量，国内光模块市场有望于 2019 年左右启动高速增长。在此背景下，伴随在高速芯片和模块封装领域的持续突破及国家创新中心的助力，国内龙头厂商或迎来新一轮国产替代机遇。

短期：电信市场增速放缓拖累全球厂商，传输网扩容集采有望改善短期需求

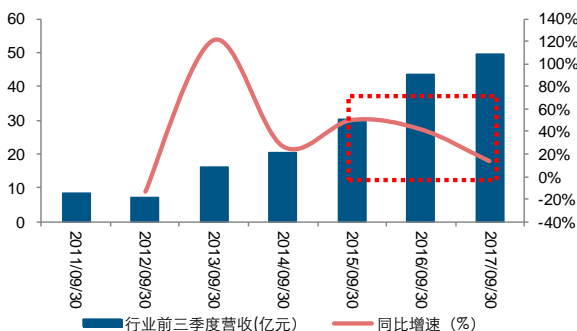
2016 年以来，4G 建设进入中后期，叠加 FTTH 端口占比持续提升致覆盖空间渐窄，国内电信运营商资本开支逐渐下降，设备商随即进行的库存调整使以设备商为主要客户的国内厂商营收增速承压，叠加竞争加剧带来的毛利率下滑压力，业绩增速明显放缓。国内电信市场需求放缓也拖累了国内电信市场收入占比较大的北美和台湾部分厂商。2017 年 8 月份以来，三大运营商先后启动传输网设备扩容集采，集采量同比大幅提升，有望驱动短期国内光模块市场需求改善，相关厂商的业绩回升有望逐渐显现。

电信资本开支下滑，行业营收增速承压

全球主要云服务厂商资本开支快速增长，而国内电信运营商资本开支自 2016 年以来持续下滑，光模块市场增速分化继续。数据中心市场的快速增长促使全球电信运营商资本开支增速和全球光模块市场增速发生明显背离。

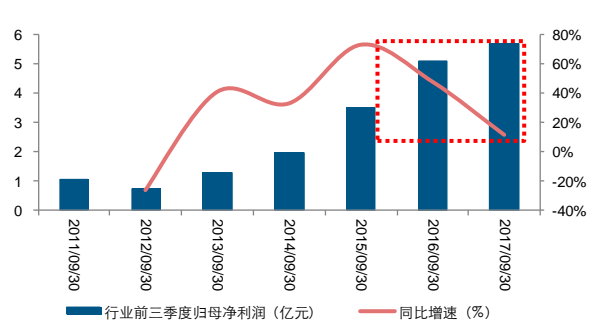
国内市场：2017 年前三季度，受电信资本开支下滑和系统设备商库存调整影响，光模块电信市场需求持续下滑，行业营收增速放缓。与数据中心市场正处于 40G 向 100G 大规模升级阶段不同，国内电信市场 LTE 基站光模块和 PON 接入光模块等产品已经进入成熟阶段，而 5G 基站产品和 10G PON 模块尚未大规模放量，产品价格下降压力大，毛利率逐渐下滑。在研发支出降低驱动的期间费用率改善背景下，归母净利润增速仍处于下降通道。

图 39：剔除苏州旭创并表影响的 2017 年前三季度行业营收增速下降



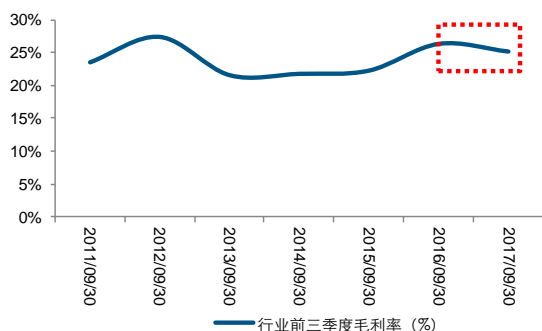
资料来源：Wind，长江证券研究所

图 40：剔除苏州旭创并表影响 2017 年前三季度行业业绩增速下降



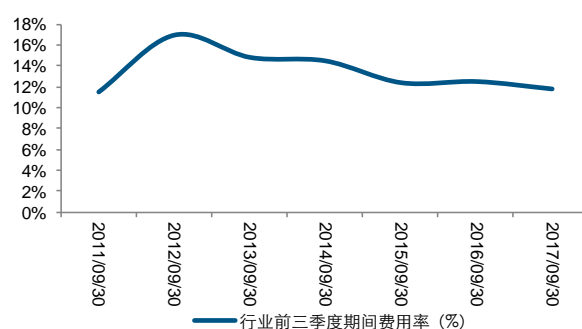
资料来源：Wind，长江证券研究所

图 41: 2017 年前三季度行业毛利率显著下滑



资料来源: Wind, 长江证券研究所

图 42: 2017 年前三季度行业期间费用率显著改善



资料来源: Wind, 长江证券研究所

国外市场: 从全球范围来看, 此轮国内电信市场需求的下滑, 影响到部分大陆营收占比较高的北美光模块龙头厂商及台湾地区主要光器件厂商的营收增速。

传输网扩容集采量显著增长, 有望改善短期电信市场需求

短期来看, 4G 建设进入中后期, 4G 基站建设数逐渐减少, FTTH/O 覆盖空间渐窄, FTTH/O 新建端口数或趋势性下降, 无线接入和有线接入市场光模块需求或延续下滑态势。而自 2017 年 8 月份以来, 三大运营商先后落实资金开启传输网 100G 设备端口集采。从量和金额上来看, 同比去年有较大幅度的提升, 有望驱动传输光模块厂商业绩改善。考虑到产业链需求传导的时延, 相关厂商的业绩有望在 2018 年上半年逐渐体现。

表 20: 2017 年 8 月份以来三大运营商先后启动传输设备大规模集采

运营商	2016 年	2017 年
中国移动	OTN 新建集采预算 2.5 亿。	WDM/OTN 新建端口 42196 个; WDM/OTN 扩容端口 357088 个。
中国电信	扩容 (第一批) 3950 端; 扩容第二批 (数据未公布)。	扩容 (第一批) 6100 个线路侧和客户侧端口。
中国联通	线路端口 3607 个; 客户侧端口 20826 个。	新建 8805 个线路侧 100G 及相应规模的客户侧端口, 扩容 11268 个线路侧 100G、2572 个 10G 及相应规模的客户侧端口, 采购总预算 15.72 亿元; 新建 21665 个线路侧 10G 端口及相应规模的客户侧端口, 扩容 8042 个线路侧 10G 端口及相应规模的客户侧端口, 采购总预算 7.77 亿元。

资料来源: 中国招标网, 长江证券研究所

中期：5G 基站建设叠加数据中心起量，国内光模块市场或迎来高速增长长期

2G/3G 时代，基站数量少，传输速率低且光纤化程度低，光模块需求小。进入 4G 时代，LTE 基站数大幅提升叠加单基站光模块需求量和速率的提升，基站光模块市场开始快速增长。进入 5G 时代，基站侧光模块增长有望延续 4G 基站增长逻辑，“量价齐升”可期。另外，伴随国内数据中心东西向流量爆发和带宽需求提升，以阿里巴巴为代表的云服务供应商加速数据中心 100G 网络部署，有望成为中期光模块市场高速增长的另一驱动力。

5G 基站光模块市场有望“量价齐升”

5G 基站光模块市场有望延续 4G 基站光模块市场的“量价齐升”逻辑：

- 1、5G 基站数约为 4G 基站数的 2-3 倍：**从 5G 部署频段来看，相较于 4G 有较大幅度的提升，考虑到高频段部署基站的覆盖范围小，5G 基站数相对于 4G 基站有较大幅度的提升。根据前述测算结果，保守估计，5G 基站总规模为 720 万，其中宏站 576 万，小基站 144 万，整体约为 4G 基站数的 2 倍；
- 2、单基站光模块数提升：**相较于 4G，5G 单基站光模块数提升，主要原因在于 5G 基站架构从 4G 的前传-回传演进到前传-中传-回传。
- 3、5G 基站光模块速率提升，单体价值有望提升：**4G 基站前传光模块采用 6G/10G SFP+，回传采用 1.25G SFP，5G 基站前传至少为 25G QSFP 28，中传回传有望采用 10G SFP+ 光模块，整体速率提升显著，单体价值也有望增加。

相较于 4G，5G 基站光模块市场空间或达 50 亿美元，成为中期国内光模块市场高速增长的确切驱动力。

表 21：5G 与 4G 光模块市场对比

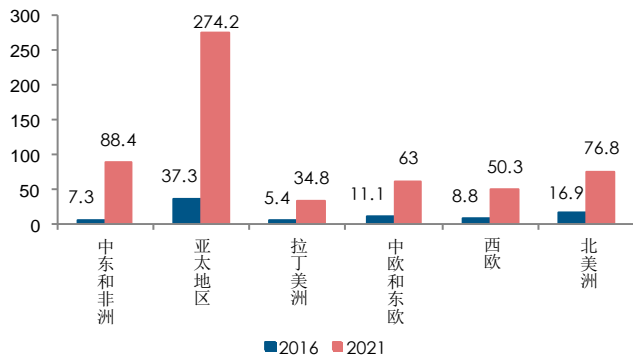
对比指标	5G	4G
基站数（万个）	720	360
单基站光模块数（个）	8-10	6-8
光模块速率（bps）	前传 25G，中传/回传 10G	前传 6G/10G，回传 1.25G

数据来源：工信部，长江证券研究所

国内互联网厂商高速光模块有望加速商用

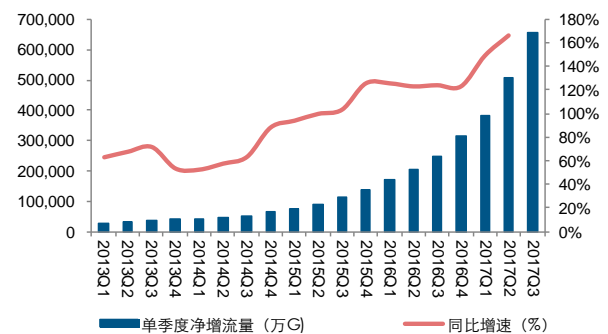
全球范围来看，根据思科第 11 次年度 Visual Networking Index (VNI) 全球移动数据流量预测（2016 年至 2021 年），到 2021 年，各地区移动数据流量增长 5-12 倍。根据工信部的数据，近年来，国内移动数据流量持续以超过 100% 的速度增长。伴随流量爆发性增长和带宽需求提升，数据中心网络持续升级。

图 43: 2021 年全球各地区移动数据流量 (EB) 增长 5-12 倍



资料来源: Cisco 官网, 长江证券研究所

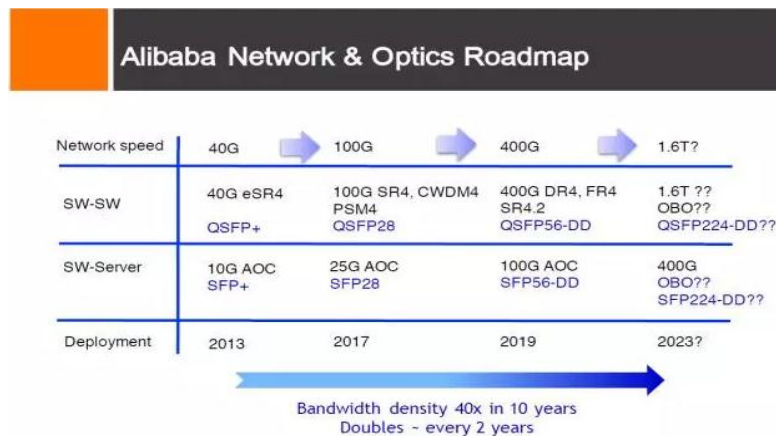
图 44: 2013Q1-2017Q3 国内移动数据流量翻倍增长



资料来源: 工信部, 长江证券研究所

北美数据中心正从 40G 大规模向 100G 升级, 而国内传统数据中心市场正逐渐从 10G 向 40G 升级。伴随大型数据中心新建数的增多, 高速光模块需求占比有望逐渐提升, 驱动国内互联网厂商加速商用。阿里巴巴数据中心光互联改造完毕, 目前已经全为光互联。按照其公布的产品路线图, 2019 年预计商用 400G 光模块, 几乎与全球 400G 标准制定节奏一致, 100G 光模块需求有望在近两年加速释放。

图 45: 阿里巴巴计划于 2019 年开始部署 400G 数据中心网络



资料来源: 阿里巴巴官网, 长江证券研究所

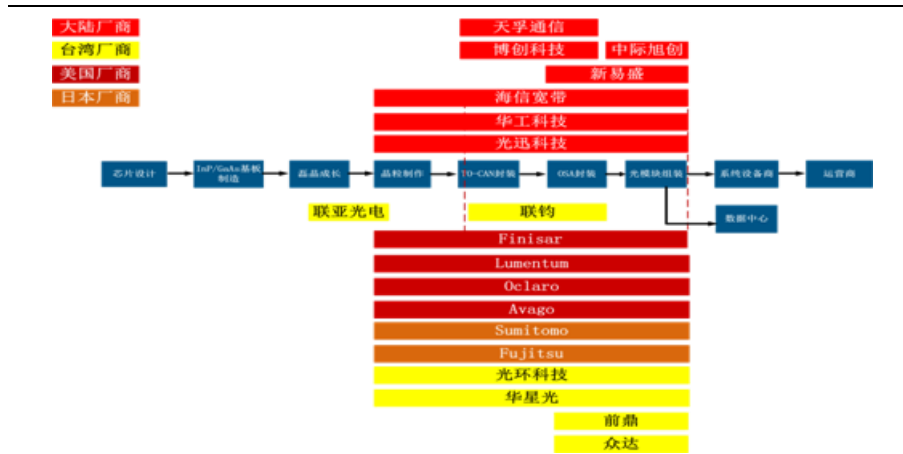
全球光模块加速向中国转移, 龙头厂商迎新一轮国产替代机遇

在美日继续主导高端产品的背景下, 以光迅科技和中际旭创为代表的中国光模块厂商分别在中低速率芯片和中高端光模块封装领域取得绝对竞争优势, 逐渐实现了中低速产品的国产替代。台湾光器件厂商在中低端芯片研发和中高端模块封装领域的优势逐渐丧失, 成长瓶颈凸显。伴随 5G 大规模商用和国内数据中心市场放量, 全球光模块新增长点有望从北美逐渐向国内转移, 光迅科技和苏州旭创等国内光模块龙头在高速芯片和高端模块封装技术的进一步突破有望更大程度享受此轮国内光模块市场高增长, 我们预计全球光模块产业将加速向中国转移, 龙头厂商迎新一轮高速产品国产替代机遇。

全球产业格局：美日主导高端产品，中低速光模块国产替代逐渐完成

目前美日厂商主导高端产品，台湾专注接入网产业，大陆厂商则主要致力于中低速率的器件和模块封装。

图 46：全球光模块厂商的业务布局



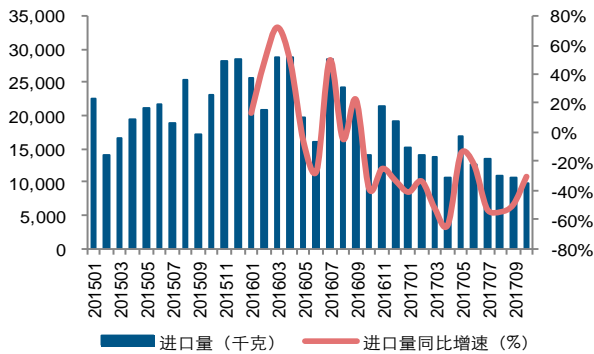
资料来源：台湾证券交易所，长江证券研究所

美国和日本：目前，以美国和日本为代表的全球光模块厂商始终占据产业链高端位置，拥有芯片-器件-模块一体化能力，并供应全球绝大部分 25G 芯片和 100G 高速光模块。

台湾：考虑到台湾主要光模块厂商大陆营收占比高，特别是接入网光模块供应商主要收入在大陆，其营收增速成为衡量大陆接入网投资增速较好的指标。目前，国内正处于 10G PON 规模应用初期，10G SFP+ 有更高的单价，考虑到目前 FTTH/O 端口覆盖占比已经超过 80%，覆盖空间渐窄，且高成本仍然是 10G PON 大规模升级的制约因素，其需求量将更小且更为平滑，台湾主要光器件厂商未来成长瓶颈凸显。

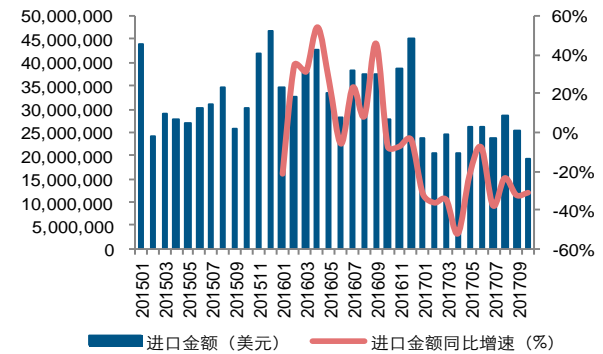
中国大陆：由于光模块制造涉及到高壁垒的光芯片技术和复杂的生产工艺，大陆大多数光模块厂商早期主要致力于光模块的封装。大陆拥有大量的规模较小的光模块封装厂商，此类厂商凭借工程师红利和人力成本优势在低速产品领域获得了可观的全球市场份额，逐渐完成中低端产品的国产替代，近年来国内光模块进口量和金额及其同比增速下降显著，但关键原材料和光芯片仍然依靠进口，成本高昂，而随着大陆光器件市场的高速发展，低速产品供给过剩，毛利率下滑严重，关键原材料和光芯片的国产替代意愿强烈。为提升毛利率，具备成本优势的光器件厂商部分正致力于海外扩张，寻求更大的市场空间，部分还持续致力于光芯片研发，在中低速芯片领域获得成功，逐渐凭借成本优势完成了中低速光模块的国产替代。

图 47：近年来国内光模块进口量及同比增速下降显著



资料来源：海关信息网，长江证券研究所

图 48：近年来国内光模块进口金额及同比增速显著下降



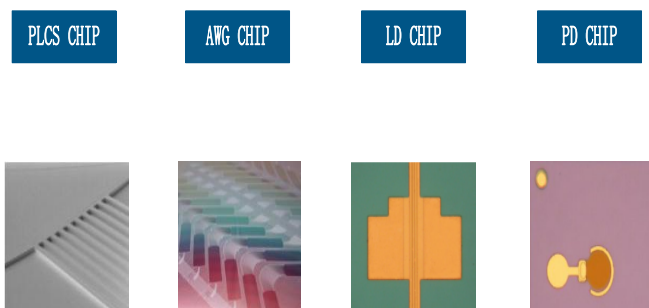
资料来源：海关信息网，长江证券研究所

国内技术突破+国内市场重回高增长，迎新一轮高速模块国产替代机遇

总体来看，高端光模块封装和高速芯片制造是光模块产业链“微笑曲线”的两端，技术和工艺难度大，产业附加值高。全球范围来看，相关技术和工艺能力主要由美国和日本厂商掌握。国内以光迅科技和苏州旭创为代表的光模块厂商分别在上述领域持续突破，代表国产替代的速度和方向。伴随国内光模块龙头厂商在高速芯片和高速光模块取得更大突破，凭借在国内设备商和运营商稳定良好的合作关系及更为明显的成本优势，有望更大程度受益此轮光模块市场高增长，或迎新一轮高速光模块国产替代机遇。

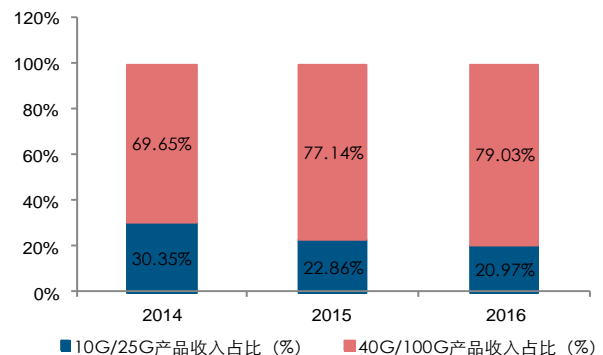
光迅科技作为国内最大的光模块厂商，拥有芯片-器件-模块-子系统集成能力，持续致力于各种类型和速率的光芯片研发，并在 25G DFB/EML/PD 等领域获得了重要突破，部分芯片有望在 2018 年二季度实现量产。2017 年 11 月，发改委批准国家创新中心建设，到 2020 年，解决 25G 速率及以下光电子芯片技术，实现国内厂家在核心光电子芯片和器件的市场占有率不低于 30% 的目标。我们认为，国家层面的产业扶持政策和量化的任务指标对于高速光芯片和器件的国产化替代意义重大。高速光模块方面，苏州旭创技术实力突出，在 40G QSFP 模块获得了全球第一的市场份额，并持续发力 100G 光模块，公司还在 2017 年 OFC 期间展示了最新的 400G OSFP 模块。

图 49：光迅科技自制芯片类型丰富



资料来源：光迅科技官网，长江证券研究所

图 50：苏州旭创高速光模块收入占比持续提升



资料来源：Wind，长江证券研究所

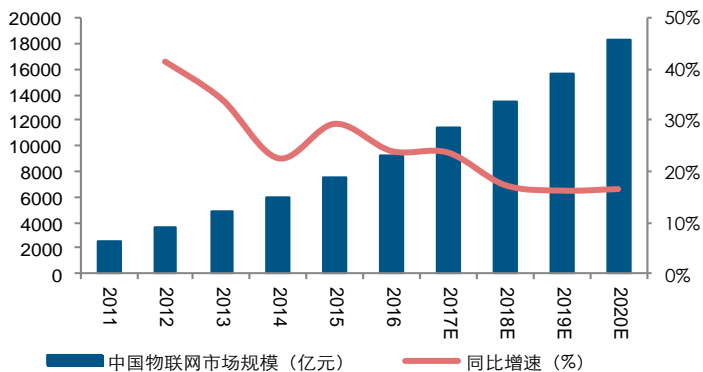
物联网：溪云初起，NB-IoT 产业将开启规模化应用新时代

万物互联时代拉开序幕，万亿市场空间开启

全球物联网连接数将达百亿，市场规模达万亿

根据 Machina Research 研究数据，2015 年全球物联网连接数约为 60 亿个，预计 2020 年这一数字将增长至 270 亿个。根据工信部发布数据，2015 年物联网产业规模为 7500 亿元，2017 年破万亿，预计到 2020 年，中国物联网的整体规模将超过 1.8 万亿。从市场结构来看，预计中国将引领 2025 年全球物联网市场，但是美国在物联网连接数方面与中国不相上下。预计中国将占据 21% 的连接数，美国占据 20%。

图 51：中国物联网市场规模快速增长



资料来源：工信部，长江证券研究所

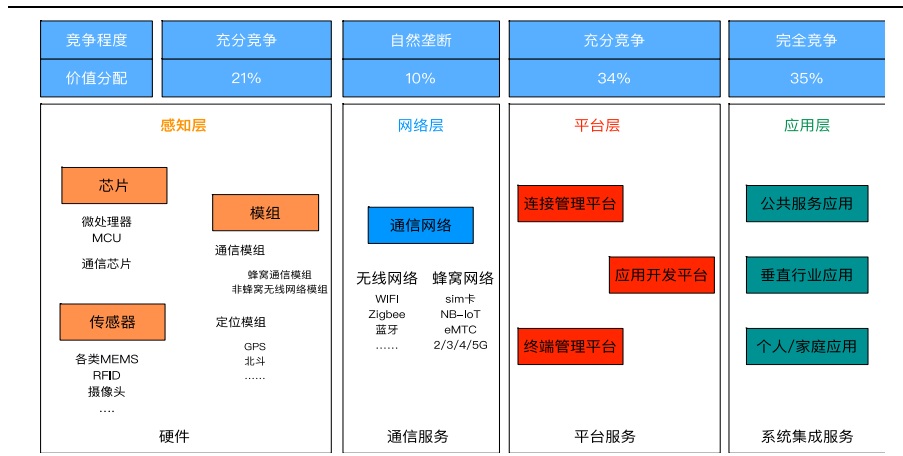
行业发展脉络逐步清晰，关键问题逐步得到解决

物联网产业链价值有望向平台和应用层集中

物联网产业链从功能层面分为感知层、网络层、平台层、应用层，包括芯片、传感器、模组、通信网络、物联网平台、集成应用六大环节。感知层位于物联网最末端，负责识别物体、采集数据，网络层是物联网的神经，负责传送数据；平台层承上启下连接物联网系统；应用层从数据中获取信息，实现各行各业的创新应用。

麦肯锡预计未来感知层、网络层、平台层和应用层的价值占比分别为 21%、10%、34%、35%。价值集中在平台及应用层，价值集中点也是未来竞争集中点。

图 52：物联网产业链分层结构与市场分析



资料来源：麦肯锡，长江证券研究所

关键问题逐渐得到解决，云、大数据等技术长足进步为产业成熟打下基础

终端：产业成熟度提升带来物联网部署成本不断下降。相比 10 年前，全球物联网处理器和传感器价格大幅下降。

网络：联网技术不断突破。在全球范围内 LoRa、SigFox、NB-IoT、eMTC 等低功率广域网（LPWAN）技术快速兴起并加快应用，构建低功耗、低成本、广覆盖系统，使得海量终端大范围覆盖成为可能，催化物联网产业迅速落地。

平台：数据处理技术与能力明显提升。随着大数据整体技术体系的基本形成，信息提取、机器学习等人工智能研究方法和应用技术发展迅速。

应用：产业生态构建所需的关键能力加速成熟。云计算的成熟、开源软件等有效降低了企业构建生态的门槛。

物联网行业技术朝“终端智能化、连接泛在化、服务平台化”方向发展

终端智能化：物联网端系统的智能化主要体现在两个方面，一是传感器等底层设备向着智能化方向发展，另一方面通过引入物联网操作系统等软件，降低底层面向异构硬件开发的难度，支持不同设备之间的本地化协同，并实现面向多应用场景的灵活配置。

连接泛在化：广域网和短距离通信技术的不断应用推动更多的传感器设备接入网络，为物联网提供大范围、大规模的连接能力，实现物联网数据实时传输与动态处理。万物互联之后产生的数据将是几何量级的增长，在梅卡夫定律（网络的价值与联网的用户数的平方成正比）的作用下，泛在化连接将不断增大物联网的产业价值。

服务平台化：利用物联网平台打破垂直行业的“应用孤岛”，促进大规模开环应用发展，形成新的业态，实现服务的增值化。同时利用平台对数据进行汇聚，在平台上挖掘物联网数据价值，衍生新的应用类型和应用模式。

物联网发展态势：战略性行业升级、规模化市场发展、波浪式动态推进

物联网各类应用长期并存，并呈现波浪式动态推进。物联网在价格不敏感的基础性行业率先突破（工业、车联网），连接数巨大、与智能控制器相关的行业接力发展（智慧城市中的水务、能源、智能家居等）。

图 53：物联网推动四大消费市场的需求提升

制造业智能化转型升级，提高工业企业效率与效益
现代制造、能源工业、供应链、工业机器人、工业可穿戴设备、现代农业、建筑施工；
公共市场需求增高，以公共事业类服务需求
车联网、智能自行车/摩托车(头盔设备)、无人驾驶、无人机、太空探索；医疗保健、零售、支付/信用卡、智能办公室
个人市场个性化需求催生定制化产品及服务
可穿戴设备、运动健身、健康、娱乐应用、体育、玩具、亲子、关爱老人；
家庭市场竞争激烈，智能家居平台不断开放，私人生活环境互联互通
家庭自动化、智能路由、安全监控、智能厨房、家庭机器人、传感检测、智能宠物、智能花园、跟踪设备；

资料来源：中国移动官网，长江证券研究所

NB-IoT 商用元年、企业快速涌入，发展机会窗口已打开

标准先行，政策推动，NB-IoT 产业迅速商用落地

3GPP 主导的物联网标准于 2016 年冻结，标志着全球移动通信运营商有了基于标准化的物联网协议，为 2017 年 NB-IoT 规模商用打下基础。

工信部 6 月印发《关于全面推进移动物联网（NB-IoT）建设发展的通知》，表明 NB-IoT 产业发展已上升为国家意志。通知中明确提出打造 NB-IoT 完整产业体系，提出加快网络部署的量化指标；推广细分领域应用，逐步形成规模应用，2017 年实现基于 NB-IoT 的 M2M（机器与机器）连接超过 2000 万，2020 年总连接数超过 6 亿。

产业链各项要素具备，运营商在政策东风下，迅速并且大规模地推动 NB-IoT 商用，三大运营商均在 2017 年开展规模商用；各大芯片厂商纷纷推出 NB-IoT 芯片，并在 2017 年下半年加快量产节奏，其中华为的 Boudica 120 芯片和高通的全网通芯片 MDM 9206 备受市场关注。

表 22: NB-IoT 商用元年关键事件整理

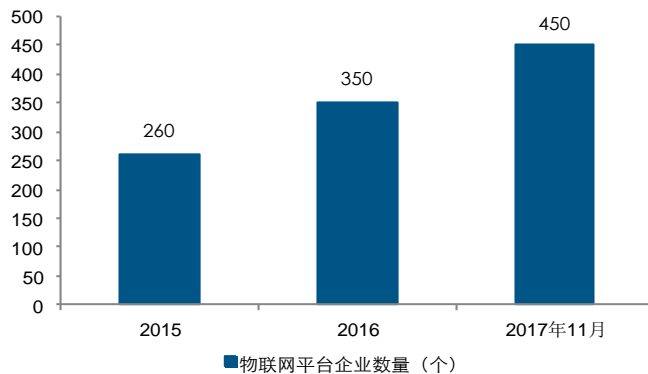
类型	时间	事件
标准	2016 年 6 月	NB-IoT 核心标准冻结。
政策	2017 年 6 月	工信部《关于全面推进移动物联网（NB-IoT）建设发展的通知》，提出 2017 年实现基于 NB-IoT 的连接超过 2000 万，2020 年总连接数超过 6 亿。
运营商	2017 年 5-7 月	中国电信宣布建成了全球首个全覆盖的 NB-IoT 商用网络，共计 31 万个 NB-IoT 基站覆盖。发布全球首款 NB-IoT 资费套餐，宣布 3 亿元物联网补贴。
	2017 年下半年	中国联通推进重点城市的 NB-IoT 商用部署。目前已在上海等 10 余座城市开通了窄带物联网试点。
	2017 年 11 月	中国移动宣布将建立全国乃至全球最大 NB-IoT 网络，积极推动 NB-IoT 商用，NB-IoT 模组将提供 10 亿专项补贴，推出了 20 元和 40 元两档 NB-IoT 套餐，希望满足不同的行业客户的网络需求。
芯片	2017 年 5 月	高通 MDM 9206 芯片，支持 NB-IoT 和 eMTC 双模。
	2017 年 6 月	锐迪科 RDA8909 芯片，支持 2G、NB-IoT 双模。
	2017 年 7 月	华为 Neul Boudica 量产，集成了 CortexM0 内核。
	2017 年 9 月	中星微电子 RoseFinch 量产。
	2017 年 4 季度	Intel XMM7115 和 XMM7351 量产。

资料来源：工信部，长江证券研究所

物联网领域成资本市场热点，企业数量加速增长

根据 IoT Analytic 的数据，物联网平台企业从 2016 年的 350 家增长到 2017 年 11 月左右的 450 家。据咨询公司 VentureScanner 最新统计，截至 2017 年 Q2，全球物联网行业相关公司已经突破 1800 家，覆盖软件开发、智能家居、智能汽车等 20 余个领域，融资金额达 35 亿美元。从融资轮次来看，主要集中在 A、B、C 三轮，物联网企业逐步成熟。

图 54：2015-2017 年物联网平台企业数量快速增长



资料来源：IoT Analytics，长江证券研究所

网络层：政策+产业双驱动，NB-IoT 网络加速建设

物联网网络层产业链主要参与者为电信运营商和电信设备厂商，产业链主导方为电信运营商。

政策驱动：工信部要求 2020 年建成 150 万个 NB-IoT 基站

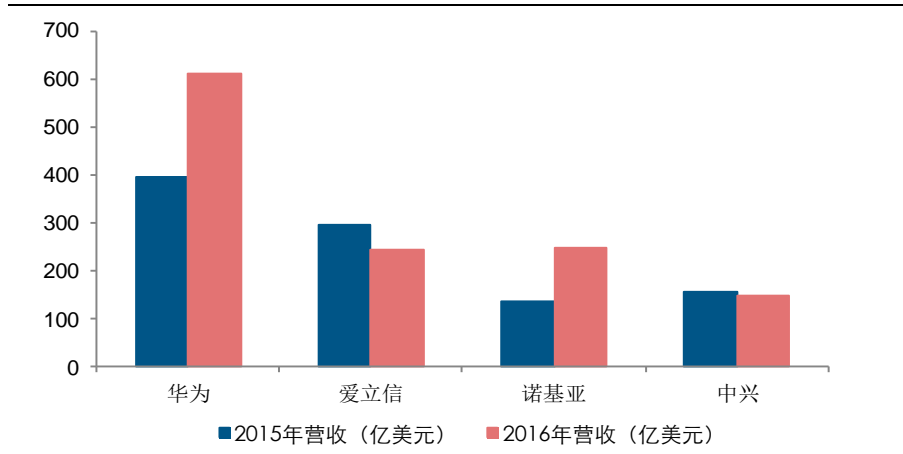
2017 年 6 月，工信部《关于全面推进移动物联网（NB-IoT）建设发展的通知》，要求基础电信企业要加大 NB-IoT 网络部署力度，到 2017 年末，实现 NB-IoT 网络覆盖直辖市、省会城市等主要城市，基站规模达到 40 万个。到 2020 年，NB-IoT 网络实现全国普遍覆盖和深度覆盖，基站规模达到 150 万个。

政策加持下，三大运营商全力推进 NB-IoT 网络部署

中国电信推动全网 31 万基站同步升级，在 5 月 17 日宣布建成全球首个覆盖最广的 NB-IoT 网络，并于 6 月 20 日即推出 NB-IoT 资费套餐，稳步推进网络商用；中国联通 2017 年计划实现全国重点城市规模商用；中国移动将在 2017 年底实现 NB-IoT 在全国 346 个城市和城区的连续覆盖，将建成全球最大 NB-IoT 网络。中国移动全力推动下，可能带动超额完成工信部要求任务。

整体 NB-IoT 网络建设市场规模有望达千亿级别，且 NB-IoT 网络设备市场集中度高，三家设备商占有大部分市场份额。全球范围内电信设备运营商经过多年重组并购，剩余四家（华为、爱立信、中兴、诺基亚-阿尔卡特-朗讯），而由于华为、爱立信、中兴为 NB-IoT 标准的主要参与者，在 NB-IoT 商用网络的建设部署中，预计将占据大部分市场份额。

图 55：2015-2016 年四大通信设备厂商收入



资料来源：Wind，华为官网，长江证券研究所

感知层：作为物联网基础设施，物联网构建初期将率先增长

人的连接规模为十亿级且已面临增长天花板，而物的连接为百亿规模，成为新的蓝海市场，各大企业全力布局竞逐，特别是运营商在增长乏力的情况下，物的连接将成为增长新驱动力。

NB-IoT 商用加速，国内模组芯片市场率先迎爆发期，预计市场规模持续走高

物联网模组与芯片作为关键器件迎来爆发期，预计 2020 年国内无线模组市场规模达到 296 亿元，芯片市场规模达到 338 亿元。

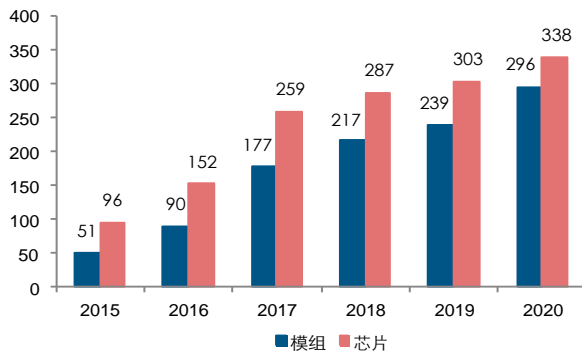
NB-IoT 芯片和通信模组是实现物与物连接的核心器件，国内企业主导地位明显，率先迎来增长。NB-IoT 芯片主要由华为海思、中星微、高通、英特尔、MTK、展讯等 NB-IoT 标准主要贡献方主导，产业壁垒较高。但相对亿级连接数的增长，现有厂商出货量无法满足需求，随着需求传导、工艺成熟和良品率提高，预计 2018 年厂商开始释放产能，成本拐点出现。

NB-IoT 主要芯片厂商包括华为海思、中星微、高通。模组预计仍由原 2G/3G/LTE 模组生产商主导，包括中移物联网公司、移远通信、中兴物联科技、Telit、Ublox、利尔达、有方科技、芯讯通等公司。

物联网传感器市场集中度低，为典型的碎片化市场，国内厂商竞争优势不明显

物联网传感器以 MEMS 为主，该领域排名前 30 的厂商主要分布在美国、德国和日本，且市场集中度低。我国在 MEMS 行业中的水平还比较靠后，市场机会不明显。

图 56：中国物联网模组/芯片市场规模（亿元） 预测



资料来源：中国移动官网，长江证券研究所

图 57：国内主要模组厂商与产品

企业名称	NB-IOT模组	芯片
中移物联网公司	M5310	华为海思Hi2110
移远通信	BC95-B20/B8/B5/B28	华为海思Boudica
中兴物联科技	ME3612	高通MDM9206
Telit	未知	英特尔
Sierra Wireless	未知	Altair
Ublox	SARA-N201	华为海思Boudica
利尔达	NB05-01	华为海思Boudica
有方科技	N20	高通MDM9207
移柯通信	L700	高通MDM9208
芯讯通	SIM7000C	高通MDM9209

资料来源：中国移动官网，长江证券研究所

平台层：围绕平台构建的产业生态初步形成，运营商借助连接优势主导平台生态构筑

物联网平台承上启下，是物联网产业链枢纽，市场价值巨大

物联网平台按照功能分为 3 大类：1、连接管理平台 CMP，一般应用于运营商网络上，实现对物联网连接配置和故障管理，保证终端联网通道稳定、连接资费管理、账单管理、套餐变更、号码/IP 地址/Mac 资源管理等，更好的帮助运营商做好物联网 SIM 管理。2、应用使能平台 AEP，提供应用开发和统一数据存储两大功能，架构在 CMP 平台之上，可提供成套应用开发工具、中间件、数据存储功能、业务逻辑引擎、对接第三方系统 API，支撑上层应用层各项业务快速迭代开发。3、设备管理平台 DMP，实现对终端进行远程监控、软件设计、故障排查等功能，可实时提供网关和应用状态监控告警反馈。

在物联网的价值链中，设备层、连接层、平台层和应用层的价值预计的比例为 21:10:34:35。根据估算，2020 年我国物联网市场的规模为 1.8 万亿元人民币。按比例估算，2020 年平台层市场规模预计可达 6120 亿左右，物联网平台市场价值巨大。

图 58：国内三大运营商物联网建设模式

	中国移动	中国联通	中国电信
建设模式	自建自营，两级平台	双平台，全网统一 (自建+与Jasper合建 control center，收入分成)	合作共建，全网统一 (与爱立信DCP平台合作，全网统一部署)
平台合作商	平台由物联网公司建设和运营，部分省平台自选厂家，能力参差不齐	Jasper与全球27个移动运营商，超过100个移动运营商网络合作；Jasper全球顶尖专业开发人员超过380个	爱立信DCP平台目前支撑超过20个运营商，覆盖超过100个国家和地区，服务超过1500家企业的物联网全球连接需求。

资料来源：中国移动官网，中国电信官网，中国联通官网，长江证券研究所

物联网平台巨头凭借技术、先发和产业生态优势，在平台市场中占主导地位，马太效应逐渐形成

Jasper 平台与全球 50 多个运营商合作，连接设备数量超过 4000 万台，且每月新增量显著；中国移动借助连接优势构筑 DMP、AEP 产业生态，接入设备数快速增长，且主要集中在车联网、智能硬件、智能家居、能源、共享设备、运动监控等领域。

图 59：思科 Jasper 平台快速成长



资料来源：Jasper，长江证券研究所

图 60：国内外典型物联网平台

平台归属	平台提供商	CMP	DMP	AEP
基础运营商	中国移动 OneNET	√	√	√
	中国联通 Control Centel	√		
	中国电信 CMP	√		
互联网/IT 企业	阿里物联网平台		√	√
	Jasper	√		
	QQ/微信物联网平台		√	√
	京东智能云		√	√
	诺基亚		√	√
新型物联网企业	机智云			√
	宜通世纪			√
	Ayla		√	√

资料来源：中国移动官网，长江证券研究所

应用层：应用外延不断延伸催生新经济模式和热点，应用领域开始从“万物互联”走向“万物运营”

物联网在各应用场景持续渗透，将带动四大市场需求提升

物联网推动智能制造、车联网、公共事业、智能家居、可穿戴等领域的市场规模快速发展。根据工信部数据，五大细分市场未来几年预计可实现 25%-50% 的复合增长率，同时物联网规模化应用也将推动物联网产业市场快速发展。

表 23：物联网涉及的五大领域市场规模（亿元）预测

物联网领域市场规模（亿元）	2015	2020	CAGR
智能制造	10000	30000	25%
车联网/交通物流	300	2000	46%
公共事业	7000	40000	42%
智能家居	400	3000	50%
可穿戴	126	600	37%

资料来源：工信部，长江证券研究所

物联网应用外延不断延伸，催生新的经济模式和热点

新零售：物联网是“新零售”从线上走向线下的技术基础，亚马逊率先测试上线 Amazon go 无人超市，新零售吸引大众视线，国内互联网企业跟进布局，新零售成为风口。阿里提出“无人零售计划”，在推出第一个新零售项目“淘咖啡”后，陆续推出“天猫无人超市”、“天猫汽车自动售卖机”、“盒马鲜生”等多种新零售业态；网易严选、MUJI 等电商和零售巨头跟进，推出场景电商酒店，实现“酒店+购物中心”的新商业模式；京东也宣布年底前将在全国开设超过 300 家以 3C 为主的零售体验店。

共享经济：物联网是解决共享经济信息不对称的关键所在。所有可共享的物品，通过对其嵌入传感设备、通讯设备和云端分析功能，使其成为一个智能互联设备，当其进入共享模式时，该物品的质量、使用行为等信息就不再是在黑箱之中。比如 LoRa、NB-IoT

请阅读最后评级说明和重要声明

46 / 64

等低功耗广域网络商用后，接入网络的设备增多，就能够让大量设备具备共享的基础。共享单车是典型模式，其市场规模快速增长，进一步推动共享经济向各细分领域渗透。

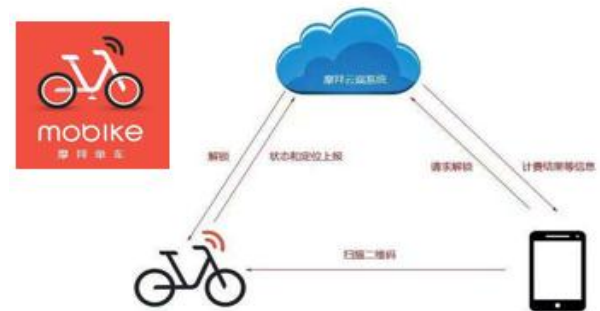
物联网为各行业、各消费领域的传统低效和痛点提供新解决方案和思路，降低企业成本，特别是与云计算、大数据、人工智能等技术融合，将加快各领域的革新，全面提升社会和企业效率。

图 61: Amazon go 引爆新零售



资料来源：Amazon 官网，长江证券研究所

图 62: 共享单车业务模式



资料来源：摩拜单车官网，长江证券研究所

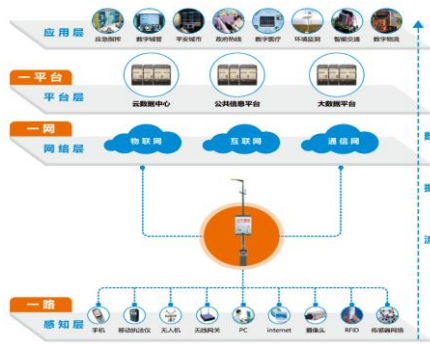
从“万物互联”走向“万物运营”，运营模式成为发展方向

物联网结合云、大数据、人工智能等新技术，将推动行业企业由“产品公司”向先进的“运营公司”转变，未来将在各行业诞生一批新的“超级运营商”，企业也将由单一的产品和服务提供商，演变解决方案提供商。

在城市公共领域，用超级运营商的观念来看，城市公共服务运营商向城市公民提供各种精准、可计量、可追溯公共服务，就像运营商提供语音和数据服务一样。其中，以第三方运营者为主体的新型物联网公共服务模式，有巨大的经济效益和市场空间，也有较好的社会效应。照明物联网的商业价值在于其更低的能源消耗及更低的维护成本。

而在传统的设备制造企业和系统集成企业，利用物联网技术逐步从制造和生产领域，向服务和运营领域延伸，形成可持续服务的“万物运营”。

图 63：海纳天成从智能路灯出发延伸更多公共服务



资料来源：工信部，海纳天成官网，长江证券研究所

图 64：智能水务实现城市供水端到端监控管理



资料来源：工信部，长江证券研究所

传统模式无法支撑物联网企业估值，围绕“连接、数据、智能”三要素或将形成企业估值新方向

物联网发展路径将分为三个阶段：1、物联网首先从大连接阶段开始。通过终端和联网方式的多样化，越来越多的设备在放入通信模块后通过移动网络 (LPWA/2G/3G/LTE/5G 等)、WiFi、蓝牙、RFID、ZigBee 等连接技术联网，实现海量终端泛在连接；2、物联网进入大数据阶段。伴随海量终端入网，产生海量数据，形成物联网大数据。在这一阶段传感器、终端、连接管理将进一步智能化，标准化和多样化的数据被采集和传送到云平台进行处理，从物联网大数据中得到信息，挖掘数据价值；3、物联网迈入人工智能阶段。人工智能将是物联网的下半场，物联网产生数据通过智能分析和行业应用将体现出核心价值。

根据以上发展路径，我们认为连接只是开始，持续运营才是物联网真正价值所在。数据汇集和挖掘的能力、智能化应用的水平才是物联网企业的核心竞争力。因此，众多企业纷纷布局平台构建生态，做大连接规模、抢夺数据入口、做深连接应用也正是着眼于此。因此，我们判断连接的规模、数据价值、智能水平，将是衡量物联网企业真正价值的三要素。

北斗：国之重器肩负大国崛起，冲出亚洲走向世界

北斗三号成功发射驱动北斗系统进入全球组网新时代，我们看好 2018 年北斗行业在民用市场和军用市场的增长前景：1、民用市场方面，更高定位精度的北斗三号卫星配合加速建设的地面增强站，有望驱动民用高精度应用市场逐渐爆发，运营环节或更大程度受益。2、军用市场方面，伴随军改落地，北斗国防订单有望重回高增长态势，而国防预算增加及裁军计划执行将提高单兵预算，促使北斗渗透率进一步提升，军用市场整体需求有望持续改善。

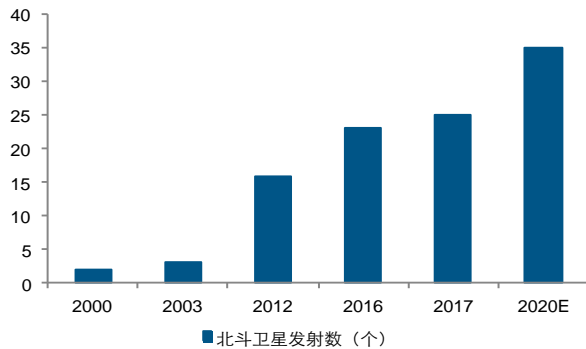
北斗三号首发开启全球组网新时代，市场空间有望极大拓展

北斗三号更广范围的覆盖叠加系统成熟度的进一步提升，有望极大拓展未来市场空间：与前两代北斗系统更多是针对北斗定位精度的提升不同，北斗三号的定位则是在进一步提升精度的同时，实现更广范围的覆盖，开启全球组网新时代。另外，北斗三号发射有望驱动北斗系统成熟度继续提升，缩小与其他卫星系统差距。覆盖范围及系统成熟度的提升，有望共同驱动北斗未来市场空间的拓展。

北斗三号覆盖范围提升，开启全球组网新时代：北斗建设可以分为三个阶段：第一阶段为北斗一号系统，1994 年，启动北斗一号系统工程建设；2000 年，发射 2 颗地球静止轨道卫星，建成系统并投入使用；2003 年，发射第三颗地球静止轨道卫星，系统性能进一步增强。第二阶段为北斗二号系统，2004 年，启动北斗二号系统建设；2012 年底，完成 14 颗卫星发射组网。第三阶段为北斗三号系统，计划到 2018 年面向“一带一路”沿线及周边国家提供基本服务，到 2020 年完成 35 颗卫星发射组网，为全球用户提供服务。**2017 年 11 月 5 日，北斗三号全球组网卫星成功发射，标志着我国北斗系统正式步入由服务亚洲市场到走向全球发展的新阶段：**在定位原理中，理论上终端同时接收三颗卫星信号即可获得定位结果。但受限于时间测算误差较大，三颗卫星定位结果精度基本无法应用，目前绝大多数系统都采用四颗卫星实现定位。因此获得定位服务的前提是在上空同时观测到四颗卫星。卫星受限于其自身轨道，必须经过合理安排才能保证四颗卫星的条件。但整体趋势是要覆盖更广的范围就需要更多的卫星。北斗三号的发射进一步提升了卫星数量，使得从亚太地区到全球地区，都可以观测到四颗北斗卫星。前两代北斗系统更多是针对北斗定位精度提升，而北斗三号的定位则是在进一步提升精度的同时，实现更广范围的覆盖。我们认为，北斗三号的发射表明北斗定位系统性能优良，发展重点由提升精度向实现更广覆盖倾斜，北斗系统开启全球组网阶段。

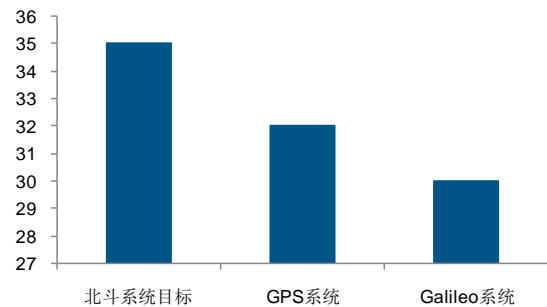
系统成熟度不断提升，全球竞争力进一步增强：目前，北斗系统共发射 25 颗卫星，到 2020 年完成 35 颗卫星发射组网。现有全球定位系统中，美国 GPS 系统拥有 32 颗卫星，欧洲 Galileo 系统拥有 30 颗卫星。北斗三号的发射进一步缩小与现有卫星系统的设备差距，系统成熟度进一步提升。

图 65：北斗系统卫星发射进展顺利



资料来源：北斗官网，长江证券研究所

图 66：北斗系统的卫星发射目标数（个）超其它系统现有卫星数（个）



资料来源：《北斗卫星导航系统白皮书》，长江证券研究所

北斗高精度定位加速落地，民用市场或迎爆发机遇

北斗主要竞争对手为 GPS 系统，根据最新的技术发展，北斗高精度定位性能已经超过 GPS。我们认为，在北斗芯片价格已下降到和 GPS 接近的基础上，北斗高精度定位需求有望极大扩张，或将扩大在大众消费市场的应用。具体而言：1、北斗高精度表现主要由北斗三号系统建设及地基增强系统建设带来，其中地基增强系统将为北斗带来高精度表现“护城河”，或打造北斗“运营商”；2、北斗三号或催化行业应用市场迅猛发展，高精度市场短期需求或将爆发；3、大众消费市场增量空间巨大，或将支撑北斗行业长期景气周期。

国家政策持续加码，北斗民用市场前景广阔

北斗产业受国家政策极力推进。前期主要针对于军工应用，在 2013 年到 2016 年，政策重点为行业应用，交通行业北斗应用被极大推进。2017 年 9 月，中国国家认证认可监督管理委员会和中央军委联合参谋部战场环境保障局签署了《北斗卫星导航检测认证 2020 行动计划》，共同推进北斗卫星导航检测认证体系建设。同时，2017 年 6 月，中国卫星导航应用定位管理中心密集出台北斗导航民用市场相关管理办法，国内北斗政策正逐步向民用市场倾斜。

表 24：北斗受政策极力推进，逐步转向民用市场

时间	政策内容
2017年6月	发布《北斗导航民用服务资质管理规定》、《北斗导航民用服务资质监督管理办法》、《北斗导航民用服务资质审查实施办法》等民用规定。
	国务院发布《2016中国的航天》白皮书，指出未来五年，继续开展北斗全球系统建设。
2016年12月	国务院发布《中国交通运输发展》白皮书，指出在交通行业，北斗导航等信息化、智能化技术广泛应用。
	国务院印发《“十三五”国家信息化规划》，提出北斗系统建设应用等优先行动。
	交通运输部发布《关于在行业推广应用北斗卫星导航系统的指导意见（送审稿）》。
2016年11月	国家工业和信息化部修订《无线电管理条例》，提出将为北斗导航等多个信息产业领域的发展扫除技术和政策障碍。
2016年7月	中共中央办公厅、国务院办公厅发布《国家信息化发展战略纲要》，提出统筹北斗卫星导航系统建设和应用。
2016年1月	中国政府发布《中国对阿拉伯国家政策文件》，提出促进北斗系统落地阿拉伯国家，服务“一带一路”。
2013年10月	国务院办公厅关于印发国家卫星导航产业中长期发展规划的通知，到2020年，北斗卫星导航系统及其兼容产品在大众消费市场逐步推广普及，对国内卫星导航应用市场的贡献率达到60%，重要应用领域达到80%以上。
2012年7月	国务院印发了“十二五”国家战略性新兴产业发展规划，北斗导航列入了国家20个重大工程。
2007年11月	国家发改委和国防科工委发布《关于促进卫星应用产业发展的若干意见》，到2020年，卫星地面设备国产化率达80%。
2006年	发布《北斗一号卫星导航应用高技术产业化专项》。
2005年9月	国家发改委、原国防科工委发布《关于加速推进北斗一号卫星导航系统应用有关工作的通知》。
2002年	国家计委发布《关于组织实施卫星导航应用产业化专项的公告》，到“十五”末期，具有自主知识产权的产品达到60%以上。

资料来源：中国卫星导航定位应用管理中心，长江证券研究所

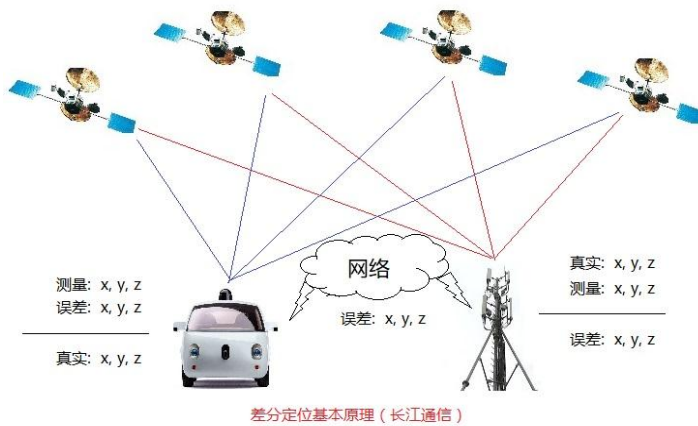
地基增强系统建设加速，民用高精度市场或迎爆发机遇

地基增强系统基于局域差分原理，保障北斗系统高精度，有望驱动行业应用和消费市场等民用市场爆发。而依靠地基增强系统基础设施建设壁垒，国内北斗“运营商”有望建立全国高精度服务平台，创新行业盈利模式，驱动北斗高精度运营环节价值提升。

地基增强系统建设加速，保障北斗系统高精度

国内导航系统主要采用 GPS 系统和北斗系统，国内北斗高精度表现可以达到亚米级、厘米级表现，远超 GPS 定位精度。在北斗卫星个数相较 GPS 仍有差距的背景下，北斗在国内高精度优势主要来源于地基增强系统建设。

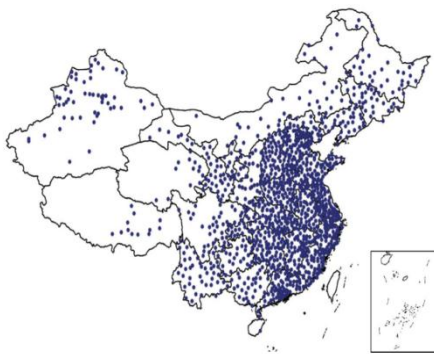
图 67：地面增强系统差分定位原理保障北斗系统高精度



资料来源：北斗官网，长江证券研究所

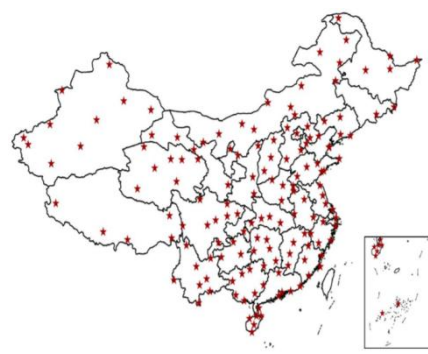
2017 年 1 月，北斗地基增强系统已完成项目一期建设，包括 150 个框架网基准站和 1269 个区域加密网基准站。北斗地基增强系统二期计划于 2018 年年底完成，主要进行区域加密网基准站补充建设。考虑到地基增强系统建设的制度壁垒，北斗相对于 GPS 的高精度优势或长期维持。

图 68：区域加强密度网北斗基准站分布示意图



资料来源：《北斗地基增强系统服务性能规范（1.0 版）》，长江证券研究所

图 69：框架网北斗基准站分布示意图



资料来源：《北斗地基增强系统服务性能规范（1.0 版）》，长江证券研究所

行业应用叠加消费市场，高精度应用市场或迎爆发

行业应用：行业应用市场在国内主要包括交通运输应用和高精度应用两大类。交通运输应用主要包括车辆监控、物流监控等，其中高精度应用主要包括精准农业、自动驾驶等。我们认为：1、传统交通运输行业应用或将进入规模扩张期，高速发展无忧；2、精细农业、驾考驾培、智能交通等高精度应用领域受益于北斗高精度技术性能优越，需求或在短期内爆发，支撑北斗行业高速增长。

目前北斗行业应用市场中，交通运输业占据主体地位。2013 年，交通运输部发布《道路运输车辆动态监督管理办法》，要求旅游客车、包车客车、三类以上班线客车、危险

货物运输车辆、重型载货汽车和半挂引车在出厂前应当安装符合标准的卫星定位装置，北斗装置在商用车上的应用成为行业必需。我们认为，从车载监控产品出货量和商用车存量来看，北斗在交通运输行业仍有较大空间。

2009 年至 2015 年国内车载监控产品出货量之和达到 2771.6 万部，而截至 2015 年，民用载客汽车拥有量为 14095.9 万辆，民用载货汽车拥有量为 2065.6 万辆，公路营运汽车拥有量为 1473.1 万辆，车载监控产品出货量相较民用载客、民用载货以及营运车辆之和仍有较大差距，尚存较大市场空间，北斗交通运输行业仍将保持较快发展。

图 70：国内车载监控产品出货量（万部）



资料来源：中国产业信息网，长江证券研究所

图 71：民用载客汽车拥有量(万辆)



资料来源：国家统计局，长江证券研究所

图 72：民用载货汽车拥有量(万辆)



资料来源：国家统计局，长江证券研究所

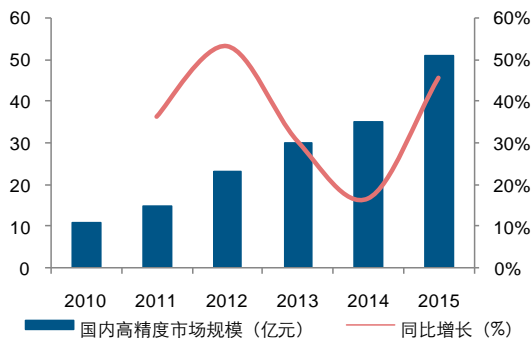
图 73：公路营运汽车拥有量(万辆)



资料来源：国家统计局，长江证券研究所

高精度应用主要包括精细农业、驾考驾培、智能交通、测绘、形变监测和铁路航运等领域，产品收入从 2010 年的 11 亿元增长到 2015 年的 51 亿元，复合增长率达到 36%，我们认为，高精度应用行业整体处于高速发展阶段。

图 74：国内高精度市场规模（亿元）

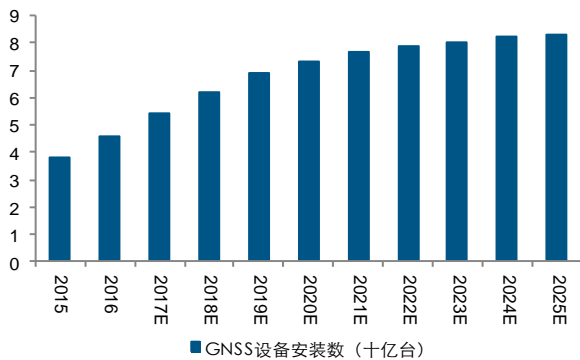


资料来源：《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，长江证券研究所

大众消费市场：大众市场主要包括智能手机、车联网、智能终端等。其中智能手机和智能终端发展较为成熟，而车联网尚处于大规模发展前期。我们认为，大众市场长期需求旺盛，空间巨大，为北斗产业带来大量增量需求。具体而言：1、北斗定位有望进入智能手机及智能终端产业链，受益于北斗芯片成本下降及技术水平提升，短期需求或伴随智能终端大量出货而显现；2、物联网、车联网等应用需求空间巨大，带来北斗行业长期景气周期。

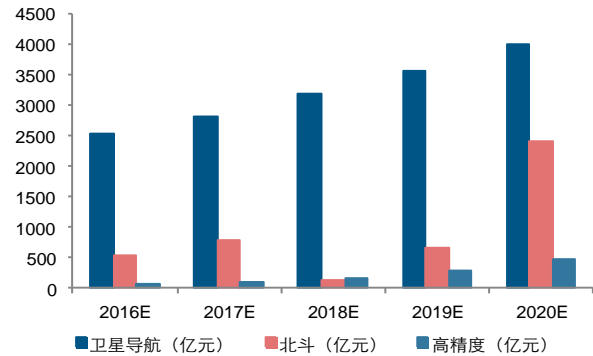
1、智能手机在全球卫星导航系统终端设备量中占据较大比例，是主要应用场景。受益于成本下降、性能提升和产业链成熟度提升，北斗导航目前已进入多款手机产业链。我们认为，北斗逐渐成熟有望进一步打开智能手机市场，需求有望进一步提升。

图 76：GNSS 设备安装数



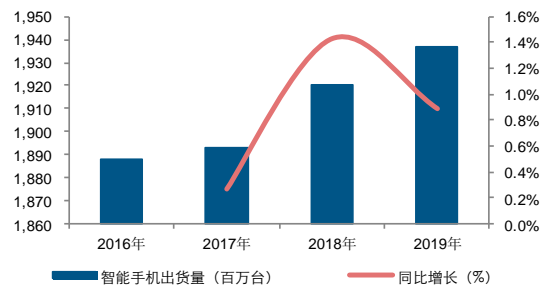
资料来源：《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，长江证券研究所

图 75：卫星导航、北斗、高精度市场规模（亿元）



资料来源：中国产业信息网，长江证券研究所

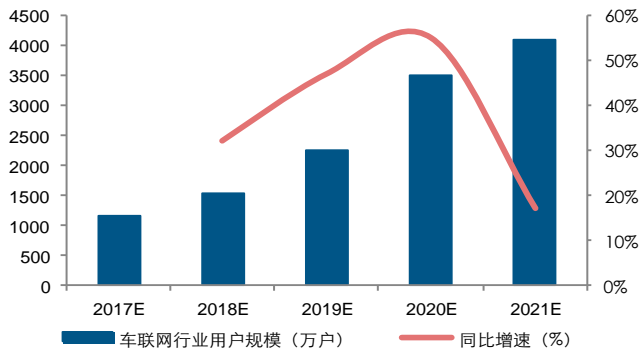
图 77：全球智能手机出货量



资料来源：Gartner，长江证券研究所

2、车联网受国家推动发展迅速，在车联网标准制定完毕的情况下，北斗三号卫星发射或将进一步提升定位精度，从技术上扫清车联网发展障碍，催化行业需求爆发。从物联网上来看，终端定位需求或将大幅提升，目前已有共享单车与北斗合作，未来北斗市场有望进一步提升。

图 78：车联网行业用户规模



资料来源：中国产业信息网，长江证券研究所

图 79：北斗与共享单车开始合作



资料来源：ofo 官网，长江证券研究所

地基增强系统打造北斗“运营商”，运营环节或为受益核心

北斗地基增强系统由中国兵器工业集团作为总体研制单位，联合交通运输部、国土资源部、国家测绘地理信息局、中国气象局、中国地震局、中国科学院、教育部有关部门建设。背靠北斗基础设施，能够建立全国性的实时定位平台。我们认为，地基增强系统有望打造北斗“运营商”，行业盈利模式或将创新。具体而言：1、北斗地基增强系统能够提供的服务种类丰富，或催生相关平台运营商；2、千寻位置等厂商背靠北斗地基增强系统有望成为新兴“运营商”，通过提供差异化服务获利，创新北斗行业盈利模式，促使北斗行业高精度市场价值逐渐向运营环节集中。

图 80：千寻位置运营产品及服务

千寻跬步 - FindM 亚米级 高精度定位服务	千寻知寸 - FindCM 厘米级 高精度定位服务	千寻见微 - FindMM 静态毫米级 高精度定位服务
<p>全国覆盖、全天候、采用RTD技术。 查看详情></p> <p>包年100元 用券5折起</p> <p>按天购买：¥1.00/天/个 包月优惠价 ¥10.00/月/个</p> <p>立即购买 免费试用</p> <p>查看服务覆盖范围></p>	<p>31省市覆盖、全天候、采用RTK技术。 查看详情></p> <p>包年75折 用券5折起</p> <p>按天购买：¥20.00/天/个 包月优惠价 ¥400.00/月/个</p> <p>立即购买 免费试用</p> <p>查看服务覆盖范围></p>	<p>31省市覆盖、全天候、低成本。 查看详情></p> <p>包年85折</p> <p>按季购买：¥388.00/季度/个 按年购买：¥1319.00/年/个</p> <p>立即购买 免费试用</p> <p>查看服务覆盖范围></p>

资料来源：千寻位置官网，长江证券研究所

表 25：北斗地基增强系统提供差异化定位服务

产品分类	定位精度 (95%)	约束条件
广域增强服务 (北斗广域定位精度)	单频伪距定位: 水平 $\leq 2\text{m}$, 垂直 $\leq 4\text{m}$	北斗有效卫星数 > 4 PDOP 值 < 4
	单频载波相位精密单点定位: 水平 $\leq 1.2\text{m}$, 垂直 $\leq 2\text{m}$	北斗有效卫星数 > 4 PDOP 值 < 4
	双频载波相位精密单点定位: 水平 $\leq 0.5\text{m}$, 垂直 $\leq 1\text{m}$	北斗有效卫星数 > 4 PDOP 值 < 4 初始化时间 30min~60min
广域增强服务 (北斗 GPS 组合广域定位精度指标)	单频伪距定位: 水平 $\leq 2\text{m}$, 垂直 $\leq 3\text{m}$	北斗有效卫星数 > 4 GPS 有效卫星数 > 4 PDOP 值 < 4
	单频载波相位精密单点定位: 水平 $\leq 1.2\text{m}$, 垂直 $\leq 2\text{m}$	北斗有效卫星数 > 4 GPS 有效卫星数 > 4 PDOP 值 < 4
	双频载波相位精密单点定位: 水平 $\leq 0.5\text{m}$, 垂直 $\leq 1\text{m}$	北斗有效卫星数 > 4 GPS 有效卫星数 > 4 PDOP 值 < 4 初始化时间 30min~60min
区域增强数据产品	水平 $\leq 5\text{cm}$ 垂直 $\leq 10\text{cm}$	北斗有效卫星数 > 4 或 GPS 有效卫星数 > 4 或 GLONASS 有效卫星数 > 4 PDOP 值 < 4 初始化时间 $\leq 60\text{s}$
后处理高精度数据产品	水平 $\leq 5\text{mm} \pm 1\text{ppm} \times D$ 垂直 $\leq 10\text{mm} \pm 2\text{ppm} \times D$	北斗有效卫星数 > 4 或 GPS 有效卫星数 > 4 PDOP 值 < 4 连续观测 2 小时以上

资料来源：《北斗地基增强系统服务性能规范》，长江证券研究所

军改完成有望驱动军方订单回升，单兵预算增加或提升北斗渗透率

2018 年，军改将逐步完成，北斗军工订单需求有望企稳回升。我们认为，北斗军用市场成熟，竞争格局稳定，订单恢复有望直接驱动相关厂商业绩改善。另外，国防预算增加叠加裁军计划执行，单兵军费开支进一步提升，或驱动北斗装备渗透率加速提升。整体北斗军方需求有望持续改善。

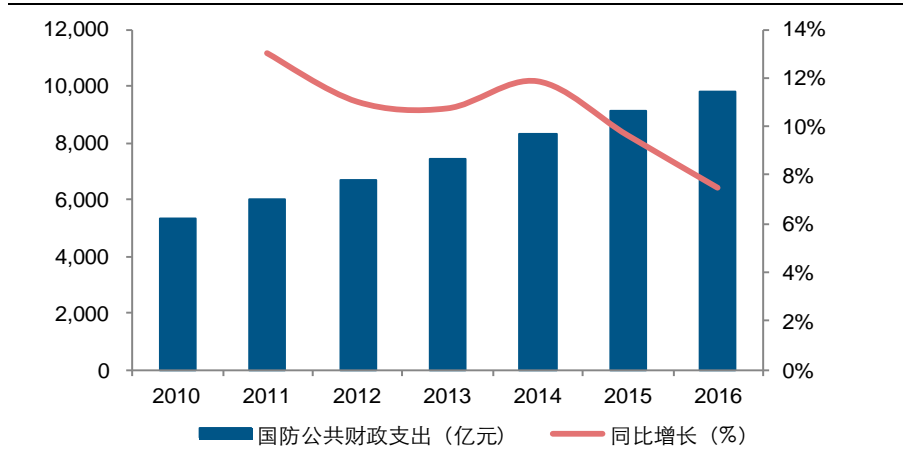
军改逐步完成，军方订单有望企稳回升

自 2015 年底以来，第一阶段针对军委中枢、高层领导机构等的改革基本完成，目前已进入军改第二阶段中后期，并有望于 2018 年逐步落地。我们认为，军改完成或将修复目前持续下滑的国防订单需求。考虑到目前北斗军用市场较为成熟，竞争格局相对稳定，军方订单需求回升有望直接驱动相关上市公司业绩改善。

单兵预算增加，北斗渗透率或进一步提升

国防公共财政支出持续上涨，需求端保持高增长态势。而伴随军队改革推行的裁军计划执行，单兵军费开支将进一步提升，单兵装备持续升级可期，北斗渗透率有望进一步提升。

图 81：国防公共财政支出（亿元）



资料来源：Wind，长江证券研究所

投资建议

5G 商用临近，事件催化密集，主题投资继续强化。随着行业整体超预期可能性降低，以及板块估值逐渐均衡，我们建议关注：龙头公司自身层面超预期带来的投资机会，以及产业链细分领域投资机会。我们重点推荐烽火通信、中兴通讯、信维通信、光迅科技、亨通光电、中际旭创、高新兴，关注中天科技。

北斗 3 号将发射 18 颗卫星，“一带一路”国家实现商用，首次冲出亚洲走向世界。国内北斗高精度定位进入大众市场将引领全球。同时，军改逐步落地，北斗国防市场有望触底反弹。我们建议关注北斗产业主题投资，聚焦有业绩释放的龙头个股。我们重点推荐海格通信，建议关注振芯科技、北斗星通、华测导航。

烽火通信

公司是全球知名的通信信息网络解决方案供应商，国内光通信产业龙头。自上市以来，公司营收和业绩表现出高成长性，2003-2016 年复合增长率分别为 21.74%、29.79%。目前，公司正积极拓展海外市场并加快 ICT 战略转型，未来成长空间广阔。

- 光网络系统升级驱动光通信行业持续高景气可期，公司拥有光网络全产品线，有望全面受益：1、数据流量爆发驱动 100G OTN 在城域网继续下沉，且未来 5G 新传输网 SPN 的部署带来大规模传输设备需求增量，公司传输设备业务有望持续高增长；2、运营商接入网 10G PON 升级启动，驱动公司 10G PON 设备和接入终端需求高增长；3、接入网大规模光改下，运营商光纤光缆集采量大增，光棒供需缺口大且有望持续，公司光棒-光纤-光缆一体化能力突出，受益程度大。另外，国内密集建设数据中心驱动数据网络产品需求高增长，公司加速产品布局，相关收入有望继续稳健增长；
- 公司国际市场前景广阔，一方面，海外设备商发展日渐式微，公司有望凭借成本优势和一站式光通信解决方案提供能力抢占其市场份额。另一方面，“一带一路”倡议下，公司实施的率先突破“亚非拉”等中低收入国家的战略契合沿线经济体性质，有望助力公司突破海外新客户，加速海外收入增长；
- 在 OTT 厂商快速发展导致“管道化”风险日益加剧的背景下，运营商电信网络变革和 ICT 融合迫在眉睫。公司下属烽火星空、烽火集成和烽火超微，分别切入网络安全和大数据、行业信息化和高端服务器等 ICT 业务领域，驱动 ICT 战略转型加速，契合运营商转型需求，有望打开公司未来成长空间。

运营商加大传输网扩容集采，叠加接入网 10G PON 升级，公司主营业务稳健增长可期。国外运营商客户渗透空间大，公司海外市场持续突破，叠加 ICT 战略转型加速，未来成长空间巨大。预计公司 2017 年、2018 年净利润为 9.08 亿元、12.25 亿元，对应 PE 39 倍、29 倍（根据 2017 年 12 月 15 日收盘数据，下同），给予公司“买入”评级。

中兴通讯

中兴通讯是中国通信企业龙头，目前已在技术、市场、规模等多个方面引领全球通信产业发展。针对未来 5G、物联网、SDN、AI 等众多新技术领域，公司已成为全球领导者，未来伴随国内份额的持续提升及海外市场的持续突破，公司有望继续取得长足发展。

- 年初美国制裁靴子落地，公司轻装上阵。今年三月，公司就美国商务部（BIS）、司法部（DOJ）与财政部海外资产管理办公室（OFAC）的制裁调查达成协议，同意支付 8.9 亿美元罚款，公司此前面临的上游核心器件供应链压力得到释放；
- 以殷一民董事长为首的新管理层上任，公司内部组织架构和业务结构不断得以调整，一方面通过出售中兴物联、努比亚等非核心业务资产，改善公司消费者业务等板块盈利现状，践行未来聚焦运营商业务，着力 5G 大发展的战略思路，另一方面，通过高规格股权激励，锁定管理层与核心业务人员，致力于重新形成凝聚力，激发核心团队斗志，彰显公司发展雄心。公司内部管理的改善，为公司在 5G 广阔市场的大发展打下坚实基础；
- 目前，3GPP 的非独立组网标准（NSA）已初步制定完毕，伴随 2018 年年中独立组网标准的逐步落地，全球 5G 商用化的进程呈加速态势。与此同时，国家发改委发布了《组织实施 2018 年新一代信息基础设施工程的通知》，提出明年重点支持 5G 规模组网建设及应用示范工程，政策层面对国内 5G 发展的重视再次得以彰显。伴随技术、政策面不断突破，国内 5G 商用进程有望进一步加快，5G 广阔市场空间下，中兴通讯作为全球 5G 龙头将优先受益；
- 欧洲市场“攻城略地”，有望为公司后续海外市场份额的提升打下基础。近日，公司陆续与意大利、法国运营商达成合作，率先开启 5G 试验组网。意大利方面，公司将与移动运营商 WindTre、有线运营商 OpenFiber 合作，在 3.6GHz-3.8GHz 频段上架设欧洲首张 5G 预商用网络；法国方面，公司与法国电信运营商 Orange 宣布将在 2018 年下半年进行多站点的 5G SA 网络测试和核心网功能验证。

公司内部管理不断改善，业务结构得以向核心运营商业务不断聚焦，伴随全球 5G 研发提速，国内 5G 广阔市场空间有望在政策助力下快速打开。我们看好中兴通讯作为全球主设备龙头的长远发展，预计公司 2017 年、2018 年净利润为 44.79 亿元、51.00 亿元，对应 PE 32 倍、28 倍，给予公司“买入”评级。

信维通信

信维通信是国内移动通信终端天线设计与制造龙头企业。公司上市以来凭借出色的客户开拓能力，先后获得国内知名厂商天线供应商的资格，逐步完成国际大客户突破，迈向高成长之路。

- 在智能手机出货量增速趋缓的市场环境下，公司近几年仍取得较大幅度业绩增长，主要是完成了国外竞争对手的天线、射频隔离器件等存量业务的转移。目前，公司已经将产品从最初的 2G\3G\4G 天线拓宽至 NFC、无线充电等新型天线及音/射频天线模组、射频连接器、射频隔离器件和射频前端器件等多种高附加值种类，伴随公司在国际大客户方面地位的不断巩固，预计新产品的陆续导入将使公司保持高成长趋势；
- 未来伴随手机通信频段的增加和 5G 时代的到来，射频前端器件用量将越来越大，工艺难度也会越来越高。目前，公司已与中国电子科技集团公司第五十五研究所达成合作，并通过入股其旗下德清华莹，完成终端射频滤波器等射频前端关键工艺布局，进一步夯实公司在 5G 大射频时代核心技术实力；

- 目前，公司已公告第二期员工持股计划（草案），总体金额达到约 33 亿元。公司通过打造多层次、全方位的薪酬激励制度，进一步倡导其合伙人文化理念，有望进一步有效激励公司核心员工，提升公司内生增长动力。

面对 5G 大射频时代，我们看好公司在终端天线领域的深厚技术积淀与客户积累，而其 NFC/无线充电、射频隔离器件等产品的持续导入有望保障公司高速增长。我们预计公司 2017 年、2018 年净利润为 9.09 亿元、15.15 亿元，对应 PE 56 倍、33 倍，给予公司“买入”评级。

光迅科技

公司是全球领先的光器件厂商、中国光器件龙头，也是国内第一家具备光器件芯片关键技术和量产能力的企业，受益流量爆发，2007-2016 年公司营收和业绩实现高复合增长率，目前已实现全产品线和全球化布局。在行业需求、产业格局演变和自身竞争优势驱动下，未来持续高增长可期。

- 长期看，光器件作为网络承载能力突破的关键，流量近 100%增速将保障行业持续增长。短期看，行业需求层面，传统电信市场网络改造继续，电信市场需求继续增长，“光互联”改造作为新兴需求，有望促使数据中心持续和需求爆发性增长；行业资本开支层面，全球电信市场资本开支持续下滑，但结构上向光通信领域不断倾斜，而在云服务厂商的数据中心资本开支大幅上升驱动下，光通信板块资本开支总量上升，总体行业景气度有望依旧高涨；
- 受益于国内光通信市场的持续爆发，光器件行业快速成长，凭借工程师红利和人力成本优势，国内光器件厂商迅速扩大中低端市场份额，逐渐完成中低端产品的国产替代，并持续向海外扩张。而以公司为代表的厂商凭借持续的高端产品研发投入，有望驱使行业逐渐向高端迈进。在国产替代、海外扩张和高端迈进三重因素叠加背景下，以公司为代表的龙头企业有望率先受益；
- 公司持续致力于高端芯片研发，目前已实现 10G 及以下速率芯片量产，25G 芯片预计 2018 年二季度小批量出货，届时将具备自给芯片的 100G 模块量产能力，有望分享 100G 模块需求增长“盛宴”；高端光芯片自给率增加将继续提升毛利率，巩固盈利“护城河”；公司完善的股权激励机制使公司拥有顶尖运营能力，未来激励机制持续推进将保障公司高盈利水平。

行业需求短期和长期增长无忧，未来全球市场份额有望向国内龙头集中，叠加高端芯片突破带来的高速模块量产，公司未来业绩稳健增长可期。我们预计公司 2017-2018 年净利润为 3.37、4.42 亿元，对应 PE 57 倍、43 倍，给予公司“买入”评级。

亨通光电

亨通光电是国内光纤光缆龙头企业，具备 A 股市场最强的光棒-光纤-光缆一体化实力，受益公司持续布局，公司成为本次光纤光缆高景气周期最大受益者之一。

- 近年来，公司不断通过融资等手段夯实自身在光纤光缆领域的领先优势。2016 年 3 月，公司成立亨通光导，总体规划产能达到 1500 吨；2017 年 11 月，公司发行可转债拟投资新增 800 吨光纤预制棒生产能力。在目前国内光纤光缆高景气的背景下，公司光纤光缆业务将为其整体业绩提供强劲支撑；

- 在振兴海洋经济和提高海缆国产化率的促进下，国内海缆厂商迎来难得的发展机遇。亨通光电自 2009 年启动海缆业务以来，在研发能力和产品技术实力方面得到快速提升。在国内海缆市场快速放量的情况下，公司海缆业务成长可期；
- 公司在新能源汽车产业快速成长而配套充电设施不足的行业背景下，切入新能源汽车充电设备领域，并以公司所在地为起点，逐步扩展至周边城市。可以预期，公司未来在市场份额方面，将有良好的基础。同时，在技术方面，公司此前已着手研发新能源车内线缆，并于 2015 年与清华大学苏州汽车研究院展开合作，目前已成为比亚迪、巴斯巴等行业龙头稳定供应商。在市场和两大基础护航下，公司新能源汽车充电设备业务发展前景值得期待。

公司在光棒领域的绝对优势足以保障公司光通信板块的持续增长，而公司在海缆、新能源汽车线缆等领域的布局正步入放量阶段，将为公司后续成长提供充足弹性。基于此，我们预计 2017、2018 年净利润为 21.81 亿元、34.26 亿元，对应 PE 26 倍、16 倍，对公司给予“买入”评级。

中际旭创

中际装备持续致力于电机绕组制造装备的设计、研发和制造，是国内最早从事电机绕组制造装备生产的厂家之一。近年来，受经济下行带来的下游需求下滑影响，公司营收和业绩增长承压。中际装备积极进行多元化战略，收购苏州旭创，更名“中际旭创”，正式进军高速光模块市场，未来持续高增长可期，建议关注。

- 公司持续致力于高速光模块封装，是全球高速光模块龙头，拥有 40G QSFP+/100G QSFP28 全系列数通产品。受益于流量爆发和流量分布向数据中心集聚，数据中心用光模块市场成为光器件行业增长的新引擎。全球范围来看，未来两年，北美数据中心市场有望继续高增长，中国数据中心市场爆发在即，支撑行业持续高增长；
- 公司通过持续的高速产品研发和低速产品产能压缩实现产品结构的及时升级，快速响应高速产品需求；公司积极拓宽产品线，发力 5G 基站侧光模块和传输侧光模块，有望助力公司全面分享行业增长，打开未来成长空间；
- 全球高速芯片产能不足促使 40G/100G 光模块供需紧张。公司与谷歌和华星光建立了长期稳固的供应关系，助力公司高速光模块产品及时大规模出货，并迅速提升市场份额；公司管理层杰出，均为在海外光器件行业具备长期研发和管理经验的专家，一方面助力公司海外客户拓展，另一方面，助力公司始终处于行业技术发展和产品开发的前沿，保持战略前瞻力。

高新兴

公司为国内物联网领域的龙头厂商。公司在原有的智慧城市关键领域形成良好卡位的背景下，逐渐向上游物联网领域延伸，打通物联网连接能力，形成物联网全产业链布局，重点推荐。

- 伴随 NB-IoT 标准落地，全球物联网市场加速规模商用，2017 年为国内 NB-IoT 商用元年。2017 年，公司借助高新兴与中国电信广东公司签订了基于 NB-IoT 等物联网技术的新型智慧城市解决方案战略合作协议，成为中国电信在新型智慧城市

领域的重要合作伙伴，并中标中国电信物联网模组集采，开启物联网业务高增长之路；

- 公司目前已经形成了“连接-应用”的两极布局，未来发展路径将从连接到车联网，再到大的智慧交通，最终扩展至智慧城市的整体布局。我们认为，在物联网产业加速增长背景下，公司的纵向一体化布局和显著的行业卡位优势将使自身价值获得重估。

海格通信

海格通信是北斗导航、卫星通信和无线通信的龙头企业，竞争优势明显。公司在北斗导航领域具备“芯片、模块、天线、终端、系统、运营”的全产业链配套能力，技术水平和营收体量保持业内领先。

- 公司管理层变动，整体组织架构实现良性调整，显示公司积极谋求战略转型的态度。我们认为，公司组织架构调整有望驱动公司战略转型加速，为业务拓展注入新活力；
- 卫星通信产业板块，目前公司已形成芯片-天线-模块-整机-系统的全方位产品研发与服务能力，拥有十几个卫星通信型号产品，并成为国防卫星通信的主流设备供应商之一。公司更是我国军用无线通信最大的整机供应商，市场占有率高，在上市公司中尚无强有力的竞争对手，标的稀缺性明显。在军改逐步完成，军方订单有望重启背景下，公司卫星通信等业务的军方需求或快速改善，驱动公司业绩持续回升。

公司管理层变动，组织结构调整，积极谋求战略转型，有望为公司业务注入新活力；下半年军改落地后订单有望逐渐恢复，明年预计会有大的增长；公司软件信息业务稳健发展，订单充足，并持续致力于大数据和人工智能业务的开拓。预计公司 2017、2018 年净利润为 4.50 亿元、6.80 亿元，对应 PE 46 倍、30 倍，给予公司“买入”评级。

中天科技

公司主营通信、电力、新能源、海缆业务，形成了通信、电缆和新能源三大业务板块，是国内光纤光缆、电力线缆龙头企业之一。目前，公司光纤预制棒、特种光缆、特种导线、海缆等产品竞争力不断增强，并已居于行业领军地位，分布式光伏电站、锂电池等新业务快速成长，驱动公司业务维持较高增长态势，建议关注。

- 光通信行业持续高景气，电网改造工程如火如荼。公司作为光纤光缆和电缆行业的龙头，2016 年募投助力产能快速提升，有望驱动公司线缆业务板块业绩稳健增长；
- 公司海缆业务毛利率保持高水平，2017 年多次中标国内外大单。2016 年我国海上风电累计装机容量 163WKw，较“十三五规划”500WKw 的目标还有较大差距，行业需求有望快速释放，其中海上风电、海上石油钻井平台等多行业需求有望保证公司产能利用饱满，为公司整体业绩构筑充足弹性；
- 公司新能源板块卡位精准，布局分布式发电、储能、新能源汽车，均属新能源发展的核心方向。目前来看，公司新能源业务分布式光伏需求稳定增长，此前募投项目中 18 亿元用于新能源汽车用领航源动力高性能锂电池项目，完成后预计将形

成年产 12 亿 Ah 动力锂电池系列产品。在国内新能源汽车产业快速成长的背景下，公司新能源板块有望充分受益。

振芯科技

振芯科技拥有芯片-终端-系统完整的北斗应用产业链。公司早期在特种行业市场建立领先优势，市场占有率突出。随着北斗民用商用加速推广，公司适时提出“N+e+X”战略，将北斗导航与互联网融合，挖掘细分领域的发展机会，建议关注。

- 振芯科技是具有多年高性能集成电路设计经验，主要产品包括 DDS 芯片、频综类芯片、视讯类芯片、MEMS 惯性器件、卫星通信芯片等。在视频安防领域，公司以“平安城市”为切入点，在交通、公安等细分领域逐步做大业务规模。凭借自身视讯类芯片技术优势和系统工程经验，在中国西南区域市场地位稳固。
- 北斗业务是振芯科技的业绩基础，该业务销售收入占营业总收入的比例逐年提升。近期公司营收利润下降源自行业订货大幅减少，同时民用市场竞争加剧和产品更新换代也对业绩造成负面影响。

北斗星通

公司是专门致力于卫星导航定位产品开发、基于位置的信息系统应用和基于位置的运营服务业务的厂商，形成了“产品+系统应用+运营服务”的经营模式。公司为北斗高精度龙头厂商，是世界领先的 GNSS 企业 NovAtel 公司在中国指定的合作伙伴，建议关注。

- 伴随北斗三号的发射和地面增强系统的加速建设，国内高精度应用有望全面开花。公司为高精度产品和服务运营商龙头厂商，近期逐渐进行德国 Intech 公司 50%股权和加拿大 Rx Networks 公司 100%股权收购，有望显著提升公司现有 A-GNSS 运营网络水平，驱动未来充分受益高精度市场的发展；
- 公司持续加大在 GNSS 芯片、微波陶瓷介质元器件、汽车电子、“北斗+通讯”、高精度天线和 5G 基站天线等方向的研发力度，逐步实现产品技术的升级，打开未来成长空间。

华测导航

公司专业从事高精度卫星导航定位相关软硬件技术产品的研发、生产和销售，并为行业客户提供数据应用及系统解决方案，是国内高精度卫星导航定位产业的领先企业之一，建议关注。

- 伴随北斗三号的发射和地面增强系统的加速建设，国内高精度应用有望全面开花，行业渗透的广度和深度有望进一步提升。公司持续致力于高精度卫星导航定位相关的软硬件技术产品开发，为 GNSS 设备行业领导者，有望充分受益；
- 公司收购珞珈星空，增强公司在三维激光扫描领域的核心竞争力，进一步完善产业链布局。公司还加大全球营销网络建设，形成直销-代销完整的营销体系，有望助力公司全球市场拓展。

投资评级说明

行业评级	报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
看好	相对表现优于市场
中性	相对表现与市场持平
看淡	相对表现弱于市场
公司评级	报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
买入	相对大盘涨幅大于 10%
增持	相对大盘涨幅在 5%~10%之间
中性	相对大盘涨幅在-5%~5%之间
减持	相对大盘涨幅小于-5%
无投资评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

联系我们

上海

浦东新区世纪大道 1198 号世纪汇广场一座 29 层（200122）

武汉

武汉市新华路特 8 号长江证券大厦 11 楼（430015）

北京

西城区金融街 33 号通泰大厦 15 层（100032）

深圳

深圳市福田区福华一路 6 号免税商务大厦 18 楼（518000）

重要声明

长江证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号：10060000。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司及作者在自身所知范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告版权仅仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为长江证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的，应当注明本报告的发布人和发布日期，提示使用证券研究报告的风险。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。