

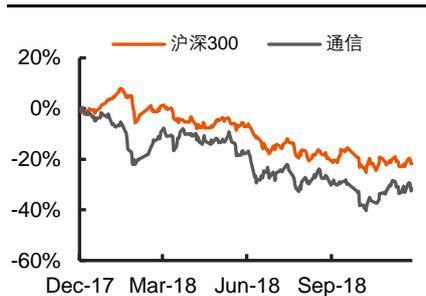
2019 年通信行业年度策略报告

2018 年 12 月 13 日

5G 新周期，投资新逻辑

强于大市（维持）

行情走势图



相关研究报告

《行业专题报告*通信*智慧城市：通信技术支撑高水平建设与运营》
2018-11-20

《行业动态跟踪报告*通信*细分板块业绩持续分化，静待 5G 投资大幕开启》
2018-11-01

《行业深度报告*通信*光模块：电信市场迎 5G，数通产品新迭代》
2018-10-23

《行业动态跟踪报告*通信*行业整体趋势有望向好，细分板块景气持续提升》
2018-07-15

《行业动态跟踪报告*通信*国内高速光模块需求或启动，阿里巴巴将引领市场》
2018-06-29

证券分析师

汪敏 投资咨询资格编号
S1060517050001
021-38643219
WANGMIN780@PINGAN.COM.CN

朱琨 投资咨询资格编号
S1060518010003
ZHUKUN368@PINGAN.COM.CN

请通过合法途径获取本公司研究报告，如经由未经许可的渠道获得研究报告，请慎重使用并注意阅读研究报告尾页的声明内容。

- **5G 即将启动，细分板块具备不同逻辑。**2018 年前三季度申万通信行业营业收入为 5172 亿元，同比增长 6.6%，总体净利润为 161 亿元，同比下滑-19.9%。通信板块市盈率相较历史均值已处于较低水平。针对通信板块的 5G 投资，我们认为各个细分子行业的投资逻辑不尽相同。
- **电信光模块：销售量快速增长带来毛利率提升。**我们认为电信光模块厂商营业成本的控制主要来源于随着销售量的增长，生产规模扩大带来的采购成本以及直接人工及制造费用的下降。我们针对 5G C-RAN 和 D-RAN 架构分别建立估算模型，测算国内电信光模块市场在 5G 驱动下 2019 年市场规模约为 85 亿元，同比增速约为 31%，2020 年同比增速约为 79.9%。
- **传输设备：流量快速增长，承载网急需扩容升级。**重度应用的大带宽要求需要端到端的大带宽保证和高效的大带宽调度。数据流量的快速增长首先将使得各级网络业务负载大幅提升，城域网亟需扩容升级，并将促进 OTN 网络向接入层下沉。2017 年，中国移动和中国电信相继进行了 OTN 设备的集采，以满足网络扩容的需求。OTN 市场有望进入快速增长期。
- **光纤光缆：上游自主化提升龙头盈利能力。**国内厂商在光纤生产自主化方面主要在两个方面进行突破，一是光棒自主生产，二是上游原材料的国产化。国内“棒-纤-缆”一体化的光纤龙头预制棒自主生产大大降低光纤生产成本。光棒上游原材料的国产替代能为光纤企业带来成本的持续下降。
- **数据中心：根据 IDC 圈发布的预测数据，2017 年-2019 年中国 IDC 服务市场将保持 38% 的年均增长速率，预计到 2019 年将达到 1862.5 亿元。**一二线城市占据了 IDC 服务市场的绝大部分份额，占比约 78.5%。
- **物联网：无线模组面临业绩释放。**无线通信模组产业链上游是通信芯片、传感器、天线等原材料提供商，其中通信芯片占总原材料成本 50% 左右。通信模组产品快速向 3G/4G 模组升级，产品面临量增价升的趋势。
- **投资策略。**光模块板块建议关注国内光模块龙头企业光迅科技 (002281)、中际旭创 (300308)；传输设备建议关注设备商烽火通信 (600498)；数据中心市场关注布局核心城市 IDC 的光环新网 (300383)；无线通信模组板块建议关注受益海外车载终端需求的移为通信 (300590)。
- **风险提示。**(1) 运营商对于传输网络扩容以及 5G 建设进度不达预期或部署方案变化对光模块需求产生影响；(2) 云计算市场竞争加剧风险，国内互联网企业进一步采取降价策略等。(3) 物联网应用场景多元，参与者众多，或海外市场需求受海外非经济因素影响导致订单不确定等风险。

股票名称	股票代码	股票价格		EPS			P/E			评级	
		2018-12-13	2017A	2018E	2019E	2020E	2017A	2018E	2019E		2020E
光迅科技	002281	26.10	0.52	0.58	0.81	1.14	50.2	45.0	32.2	22.9	强烈推荐
中际旭创	300308	44.90	0.34	1.73	2.89	4.26	132.1	26.0	15.5	10.5	推荐
烽火通信	600498	28.35	0.74	0.87	1.05	1.31	38.3	32.6	27.0	21.6	推荐
光环新网	300383	13.27	0.30	0.45	0.68	0.94	44.2	29.5	19.5	14.1	推荐
移为通信	300590	25.37	0.61	0.79	1.01	1.26	41.6	32.1	25.1	20.1	推荐

正文目录

一、5G 即将启动，细分板块受益因素不同	6
1.1 行业整体仍较低迷，资本开支略有回暖	6
1.2 板块估值下行，业绩仍是关注重点	7
1.3 5G 启动代表投资周期的复苏	8
二、电信光模块：销售量增长与毛利率提升密切相关	9
2.1 电信光模块生产工艺成熟良率高	9
2.2 龙头公司历史毛利率的提升都伴随销售量快速增长	12
2.3 行业面临 5G 建设与传输网扩容，需求量大	12
三、传输设备：流量快速增长，承载网急需扩容升级	15
3.1 流量增长驱动运营商进行 OTN 扩容和下沉	15
3.2 5G 承载网有望部署 OTN 技术	18
四、光纤光缆：关注自主化对龙头盈利能力的提升	18
4.1 光纤自主化体现在预制棒自产和原材料逐步自给	18
4.2 自主生产降低成本，规模效应下龙头盈利能力提升	22
五、数据中心：行业高速增长，龙头具备先发优势	23
5.1 国内 IDC 服务需求高速增长，预计 2019 年市场规模约 1862 亿元	23
5.2 具有北上广基础资源的公司将更易分享行业发展红利	24
六、物联网：无线通信模组厂商面临业绩释放	25
6.1 模块厂商在物联网产业链具备独特价值	25
6.2 蜂窝模组市场规模大，高速率与 LPWAN 并行发展	26
6.3 国外模块厂商销售收入和毛利率领先	28
七、投资策略	29
八、风险提示	30

图表目录

图表 1	2014-2018 年 Q3 申万通信行业营业收入及增幅	6
图表 2	2014-2018 年 Q3 申万通信行业净利润及增幅	6
图表 3	2006-2018 年运营商资本开支计划 (亿元)	6
图表 4	2010-2017 年运营商资本开支计划与资本开支实际金额	7
图表 5	2005 年至今 TMT 各板块市盈率变动趋势	7
图表 6	我国 5G 投资图谱	8
图表 7	通信各细分子行业 5G 投资逻辑	9
图表 8	光模块结构图	9
图表 9	光模块内部功能框图	9
图表 10	半导体激光器类型与特点	10
图表 11	TO 封装及结构图	10
图表 12	蝶式封装及结构图	10
图表 13	电信级光模块与数据中心光模块需求对比	11
图表 14	光芯片的 COB 封装工艺	11
图表 15	光芯片 COB 工艺的树脂封装	11
图表 16	2008-2017 年国际电信光模块厂商销售成本率	11
图表 17	2008-2017 年国际数通光模块厂商销售成本率	11
图表 18	2016 年光迅科技营业成本各项成本占比	12
图表 19	2017 年光迅科技营业成本各项成本占比	12
图表 20	2009-2017 年光迅科技整体毛利率变动趋势	12
图表 21	2011-2017 年光迅科技光模块及器件销售量	12
图表 22	5G 的 CU/DU 分离体系架构	13
图表 23	5G RAN 的组网架构	13
图表 24	一种 5G C-RAN 传输网架构	13
图表 25	一种 5G D-RAN 传输网架构	13
图表 26	5G C-RAN 和 D-RAN 架构下承载网带宽估算模型	13
图表 27	我国 5G 建设期承载网光模块需求量预测	14
图表 28	我国 5G 建设期承载网光模块市场规模预测	14
图表 29	2017-2020 年全球消费者 IP 流量情况	15
图表 30	2017-2020 年全球因特网视频流量情况	16
图表 31	2017-2020 年全球在线游戏流量情况	16
图表 32	中国电信骨干网带宽预测值	16
图表 33	中国电信某省公司城域网到骨干网带宽需求	16

图表 34	OTN 的应用下沉场景	17
图表 35	中国电信 OXC 技术.....	17
图表 36	中国移动 2016 年-2017 年传输网实际资本开支.....	17
图表 37	中国移动 2017 年-2018 传输网计划资本开支	17
图表 38	基于光传送网的 5G 端到端承载网示意图	18
图表 39	光棒与光纤实物图	19
图表 40	光棒横截面示意图	19
图表 41	ITU-T 不同光纤标准对应的指标及应用领域.....	19
图表 42	光纤制造流程示意图	20
图表 43	PCVD/MCVD/VAD/OVD 制造工艺示意图	20
图表 44	光纤预制棒芯棒工艺对比	21
图表 45	光棒产业自主生产历程	21
图表 46	国内各大厂商光纤预制棒工艺	21
图表 47	国内光棒市场份额	22
图表 48	国内光纤市场份额	22
图表 49	2015-2017Q3 国内光棒进口数量及价格	22
图表 50	2007-2016 光纤企业光纤光缆业务毛利率水平	22
图表 51	高纯四氯化硅工艺流程.....	23
图表 52	三孚股份循环生产模式	23
图表 53	2012 年-2016 年全球 IDC 服务市场规模.....	23
图表 54	2012 年-2016 年中国 IDC 服务市场规模.....	23
图表 55	2017 年-2019 年中国 IDC 服务市场规模预测	24
图表 56	2014 年中国 IDC 服务市场城市等级结构.....	24
图表 57	2014 年中国 IDC 服务市场区域结构	24
图表 58	物联网产业链结构	25
图表 59	无线通信模块主要芯片供应商	25
图表 60	我国物联网连接数预测.....	26
图表 61	不同制式模块市场规模预测	26
图表 62	2017 年 6 月全球运营商 LTE- IoT 布局情况.....	27
图表 63	亚太地区 2G、3G、4G 产品结构预测	27
图表 64	2016 年末全球 LPWAN 商用情况	27
图表 65	主要通信模块厂商	28
图表 66	2015 年主要模块厂商市场份额（出货量）	28
图表 67	2016 年主要模块厂商销售收入	28
图表 68	2012-2016 年主要模块厂商毛利率	29

一、5G 即将启动，细分板块受益因素不同

1.1 行业整体仍较低迷，资本开支略有回暖

2018 年前三季度申万通信行业营业总收入为 5172 亿元，同比增长 6.6%，2018 年前三季度总体净利润为 161 亿元，同比下降 19.9%。行业 2017 年实现营收 6594 亿元，同比增长 17.6%，实现净利润 158 亿元，同比增长 31.67%。行业整体仍呈现较低迷态势。

图表1 2014-2018 年 Q3 申万通信行业营业收入及增幅



资料来源: Wind, 平安证券研究所

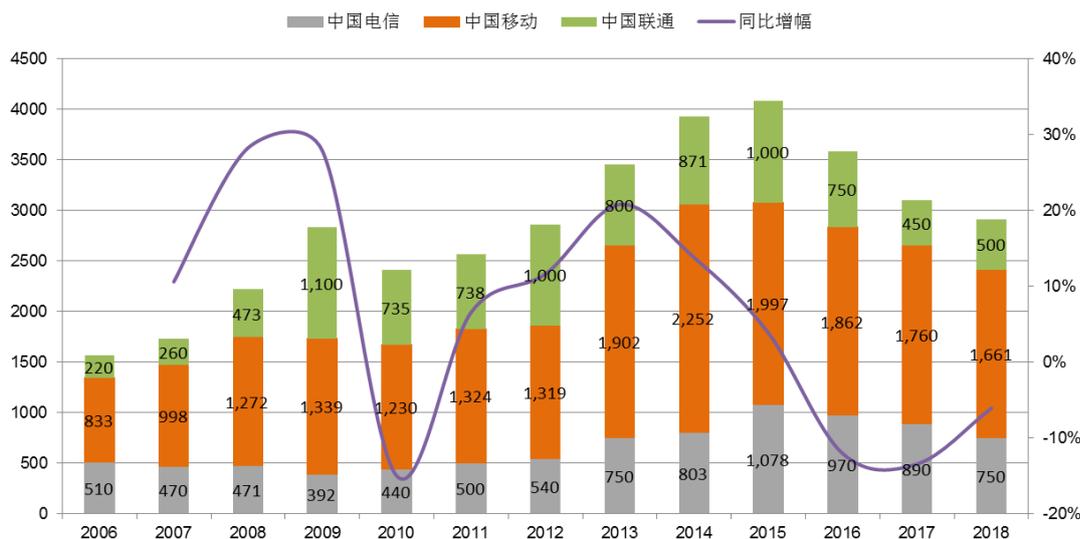
图表2 2014-2018 年 Q3 申万通信行业净利润及增幅



资料来源: Wind, 平安证券研究所

行业整体增速下滑态势主要受 4G 建设周期结束，5G 网络建设尚未开始，通信板块主要产业链的下游需求运营商的资本开支下滑的影响。2018 年运营商资本开支计划为 2911 亿元，同比下滑-6%。其中中国移动 1661 亿元，下降 6%，中国电信 750 亿元，下滑 15%，中国联通 500 亿元，增长 19%。移动网络资本开支大幅下滑显著拉低了整体的资本开支金额，显著反映了 4G 建设后期在通信网络无线侧下游需求的乏力。

图表3 2006-2018 年运营商资本开支计划 (亿元)

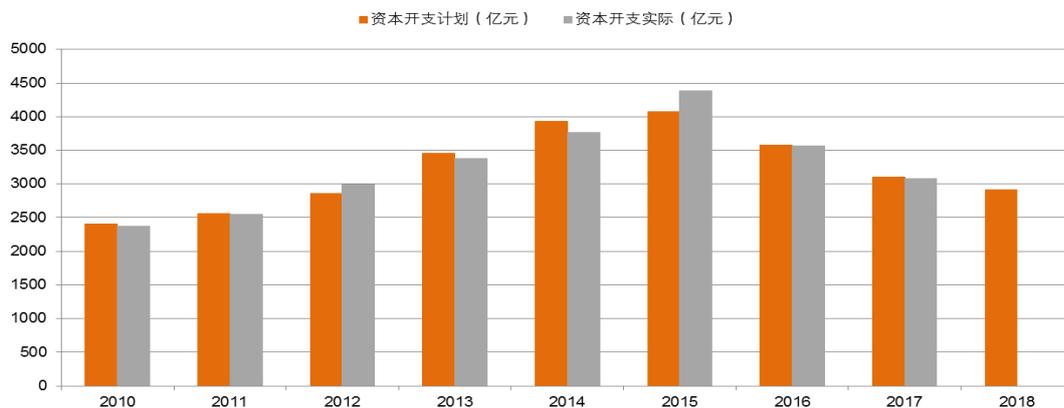


资料来源: Wind, 平安证券研究所

运营商资本开支计划与实际支出在某些年份会存在差异，2012 年三大运营商资本开支计划为 2859 亿元，实际支出为 2997 亿元，实际支出超出计划支出 138 亿元，2015 年运营商计划支出 4075 亿元，实际支出 4386 亿元，超出 311 亿元。主要原因在于 2012 年国家提出“宽带中国”战略，2015 年提出“提速降费”政策，运营商都为此增加了支出规模。2019 年我们认为仍需要关注运营商实际资本支出超出计划金额的机会，包括作为网络基础设施的通信行业在 2019 年基建刺激的大背景下，在广电获得 5G 牌照、运营商重组等 2019 年新增不确定因素的影响下可能会出现超支机会。

2019 年整体资本开支计划负增长的背景下，运营商针对不同业务的投入力度不同，资本开支中也仍存在结构性机会。三大运营商在物联网、数据中心等新兴业务领域均加大投入，中国移动和中国电信持续加大有线网络投入，结构性机会仍存在。

图表4 2010-2017 年运营商资本开支计划与资本开支实际金额

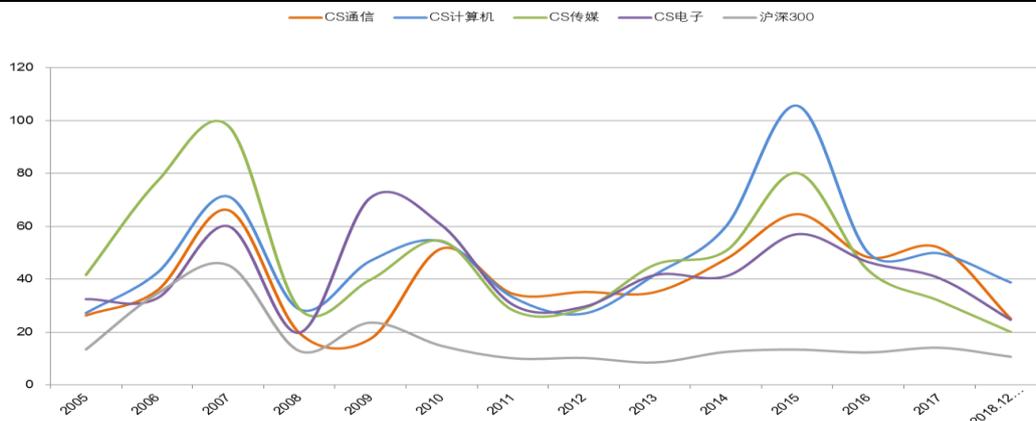


资料来源: Wind, 平安证券研究所

1.2 板块估值下行，业绩仍是关注重点

截止 12 月 10 日采用 TTM 整体法计算的 CS 通信行业板块市盈率为 24.4x。同为 TMT 板块的 CS 计算机市盈率为 37.3x，CS 传媒市盈率为 19.7x，CS 电子市盈率为 23.6x，沪深 300 平均市盈率为 10.3x。我们认为通信板块的市盈率相较历史均值已处于较低水平，通信板块的市场表现与整体业绩增长情况基本相符。

图表5 2005 年至今 TMT 各板块市盈率变动趋势



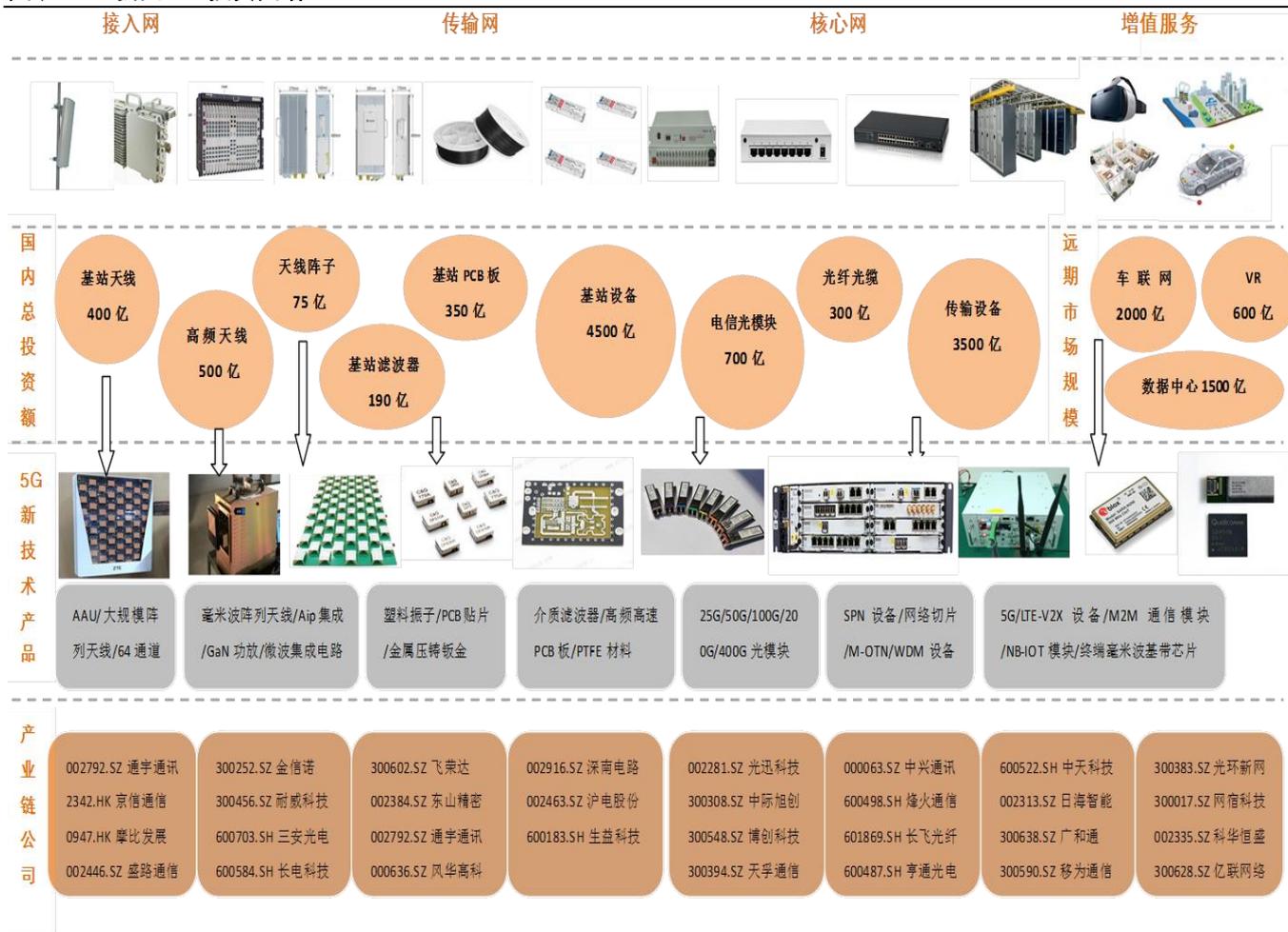
资料来源: Wind, 平安证券研究所

1.3 5G 启动代表投资周期的复苏

运营商资本开支随通信网络投资周期波动，2009 年 3G 启动以及 2013 年 4G 启动都代表了通信行业资本开支的大幅增长。我们预计我国 5G 牌照将于 2019 年上半年发放，2019 年作为 5G 投资元年，将显著拉升运营商资本开支水平。

为此，我们整体梳理了 5G 投资图谱，我们认为国内 5G 投资主要在基站天线、高频天线、天线阵子、基站滤波器、基站 PCB 板、基站设备、电信光模块、光纤光缆以及传输设备领域，其中基站天线领域涉及产品形态的变化，不仅受益需求快速增长，更带来天线阵子、高频天线、基站滤波器以及基站 PCB 板等新兴市场，而基站设备、电信光模块、光纤光缆和传输设备则受益市场需求的快速扩大以及产品升级。

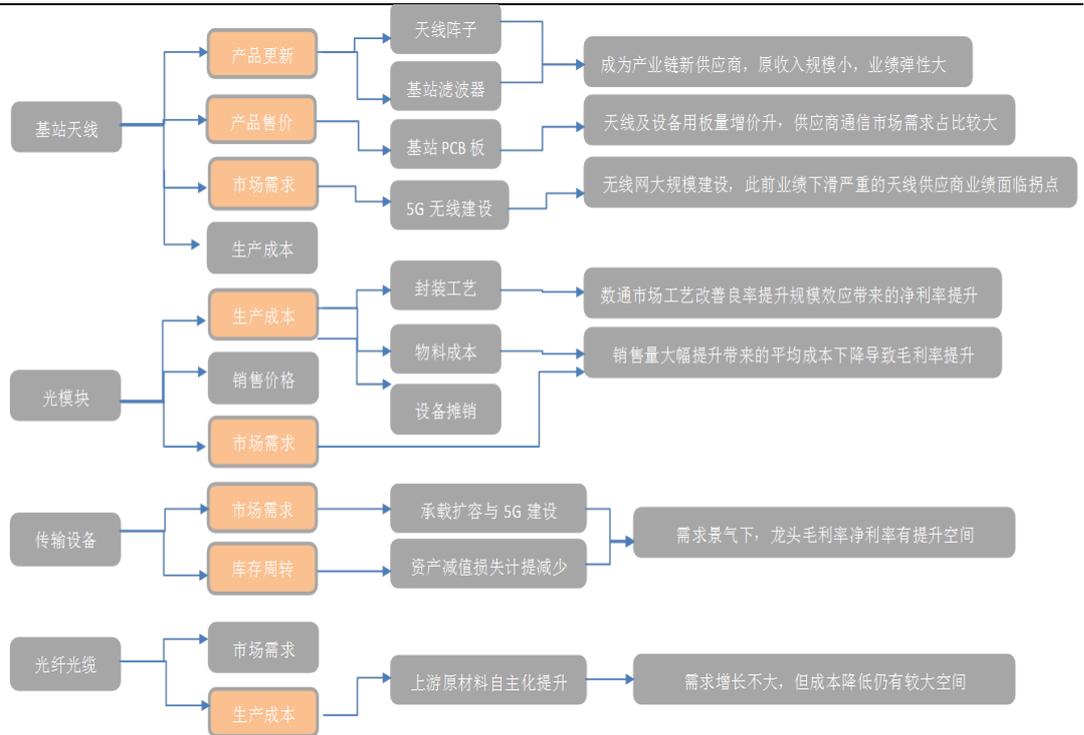
图表6 我国 5G 投资图谱



资料来源：wind，平安证券研究所

针对通信板块的 5G 投资，我们认为各个细分子行业的投资逻辑不尽相同，例如基站天线主要受产品更新和市场需求因素影响较大，电信光模块主要受益于市场需求的快速提升带来的毛利率提升，传输设备市场受益传输扩容以及受库存周转因素的影响较大，而光纤光缆市场在 5G 建设期需求增速不明显，但上游原材料生产成本降低会持续改善龙头公司的毛利率水平。

图表7 通信各细分子行业 5G 投资逻辑



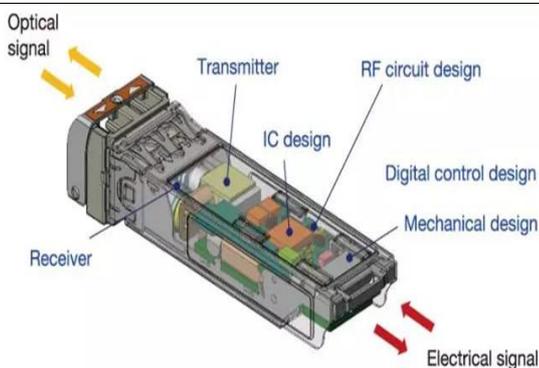
资料来源：平安通信研究整理，平安证券研究所

二、 电信光模块：销售量增长与毛利率提升密切相关

2.1 电信光模块生产工艺成熟良率高

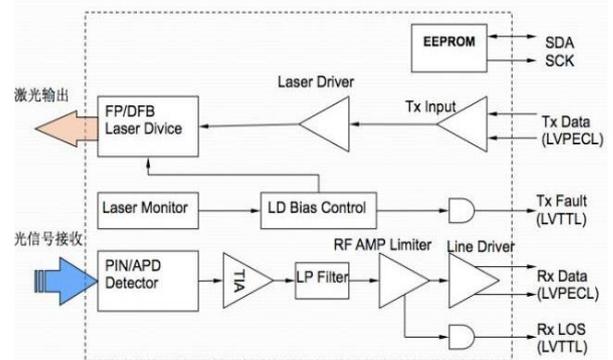
光模块 (Optical Module) 属于光通信中的有源器件, 由光器件、功能电路和光接口等组成, 主要功能为完成光信号的光电/电光转换。其中发射模块主要功能是将输入的电信号经内部驱动芯片处理后驱动半导体激光器发射出调制光信号, 接收模块功能是将光信号输入模块后由光电探测器转化为电信号, 并经过前置放大器输出电信号。

图表8 光模块结构图



资料来源：讯石光通讯，平安证券研究所

图表9 光模块内部功能框图



资料来源：华为，平安证券研究所

光模块中的光芯片激光器和探测器是光模块的核心器件，激光器主要有 VCSEL (垂直腔面发射激光器)、FP (法布里-帕罗激光器)、DFB (分布式反馈激光器) 和 EML (电吸收调制激光器)，探测器主要包括 PIN 和 APD 两种类型。其中 VCSEL 适用于短距离，为面发射，耦合效率最高，对应多模光纤，主要应用在数据中心和无线前传；DFB 适用于中距离，为边发射，耦合效率低，对应单模光纤，适用于数据中心、城域传输以及无线接入市场；EML 适用于长距离，为边发射，成本高，对应单模光纤，适用于城域传输市场。

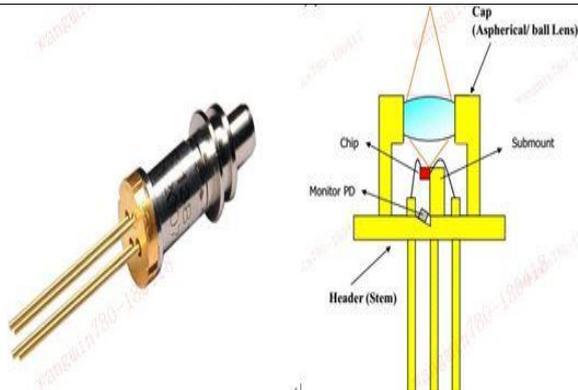
图表10 半导体激光器类型与特点

类型	波长 (nm)	材料	主要特点	可实现速率	传输距离	应用场景
VCSEL	850	GaAs	面发射，耦合效率高，多模光纤	25G 及以下	500m	数据中心、无线接入
DFB	1270-1610	GaAs、InP	边发射，耦合效率低，单模光纤	25G 及以下	10KM	数据中心、城域网及接入网
EML	1310-1550	InP	边发射，成本高	50G 及以下	80KM	骨干网、城域网及 DCI 互联

资料来源：百度百科，平安证券研究所

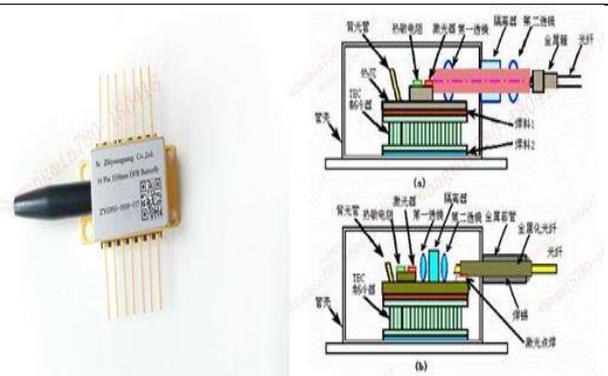
光模块封装的基本结构为光发射次模块 (TOSA) 和驱动电路、光接收次模块 (ROSA) 和接收电路，其中将激光器、探测器封装为 TOSA、ROSA 的过程是光模块封装的核心和主要的技术壁垒。TOSA/ROSA 的封装工艺类型主要包括：TO-CAN 同轴封装、蝶形封装、COB 封装、BOX 封装以及 Flip Clip 等。电路结构主要包括驱动芯片 (Driver)、跨阻放大器 (Tia)、限幅放大器 (Limiting Amplifier) 和其他零组件。

图表11 TO 封装及结构图



资料来源：《光器件封装详解》，平安证券研究所

图表12 蝶式封装及结构图



资料来源：《光器件封装详解》，平安证券研究所

高速光模块发展趋势越来越需要小尺寸和高密度，传统的 TO 封装较适合低速率模块的封装，工艺成熟良率高，但不太适合大规模量产；蝶形封装成本较高、比较适合对激光器稳定性和可靠性要求较高的应用领域。在数据中心光模块市场，由于对性能指标中诸如温度要求、可靠性要求等较低于电信市场，而产品需求又具备速率要求高、快速迭代和需求量大的特点，适合这种市场需求的封装工艺与电信市场不同。

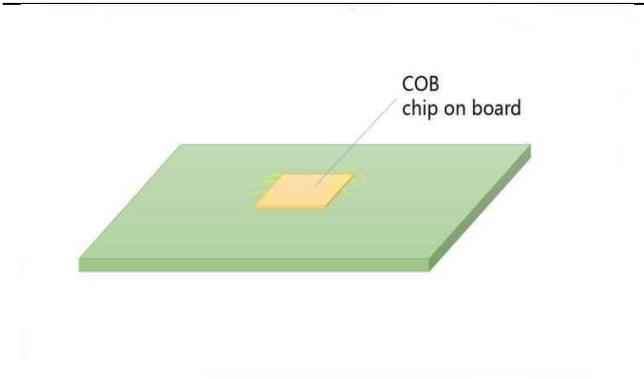
图表13 电信级光模块与数据中心光模块需求对比

	电信级光模块	数据中心光模块
生命周期需求	15-20年	5-7年
温度需求	工温	15度-55度
可靠性需求	Mission critical cannot fail	Operational Reliability

资料来源：光纤在线，平安证券研究所

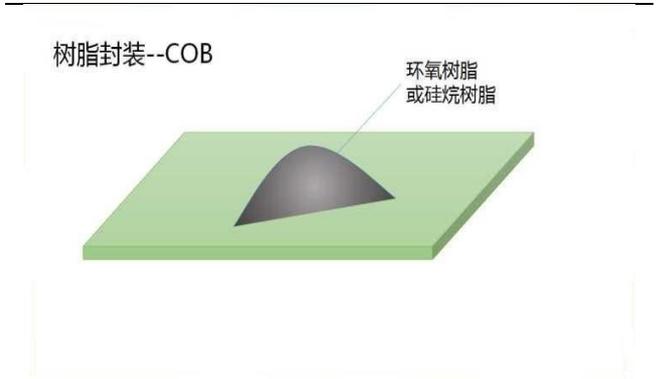
光组件（OSA）成本占光模块成本60%以上，在数通产品中，降低成本的主要方式为推动从比较昂贵的气密封装走向低成本的非气密封装。COB（Chip On Board）工艺原理是通过胶贴片工艺先将芯片或光组件固定在PCB上，然后金线键合（Wirebonding）进行电气连接，最后顶部滴灌胶封，是一种非气密封装，自动化程度较高，适合大批量生产，但是可靠性和精度由于封胶固化等原因可能导致生产存在良率的问题。

图表14 光芯片的COB封装工艺



资料来源：讯石光通讯，平安证券研究所

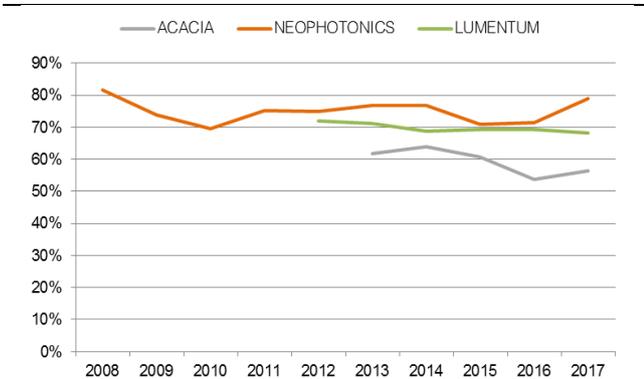
图表15 光芯片COB工艺的树脂封装



资料来源：讯石光通讯，平安证券研究所

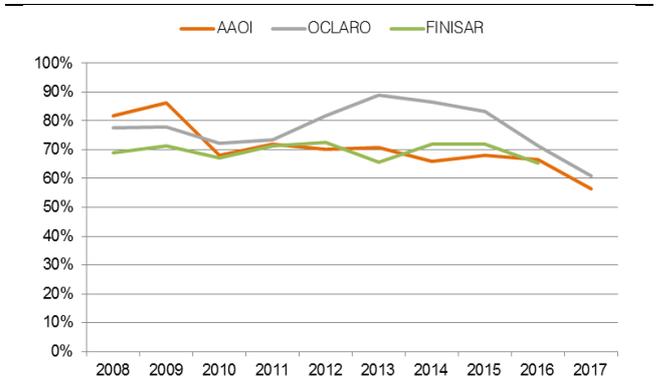
我们将2008年-2017年主要以电信为目标市场的光模块国际厂商（包括Acacia、Neophotonics、Lumentum），和主要以数据中心为目标市场的光模块国际厂商（包括AAOI、Oclaro、Finisar）的销售成本率做对比。由于电信光模块厂商的生产特点为产品迭代周期长、封装工艺更倾向于蝶形或BOX封装导致封装成本较高，因而在销售成本率的长期曲线中表现出较为稳定的趋势，而数通光模块厂商的销售成本率曲线大多呈现快速下行的趋势，显著体现出数通光模块厂商的生产特点。

图表16 2008-2017年国际电信光模块厂商销售成本率



资料来源：Wind，平安证券研究所

图表17 2008-2017年国际数通光模块厂商销售成本率



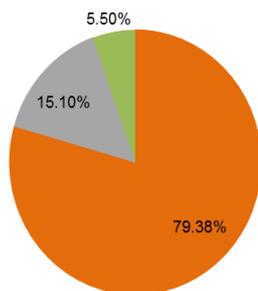
资料来源：Wind，平安证券研究所

2.2 龙头公司历史毛利率的提升都伴随销售量快速增长

我们认为电信光模块市场龙头公司的营业成本的控制主要来源于随着销售量的增长，生产规模的扩大带来的直接材料采购成本的下降以及规模效应带来的直接人工及制造费用的下降。

图表18 2016年光迅科技营业成本各项成本占比

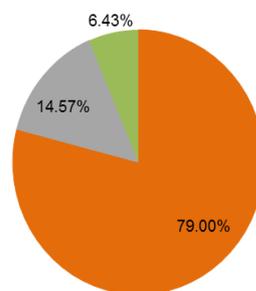
■直接材料占比 ■直接人工占比 ■制造费用占比



资料来源：Wind，平安证券研究所

图表19 2017年光迅科技营业成本各项成本占比

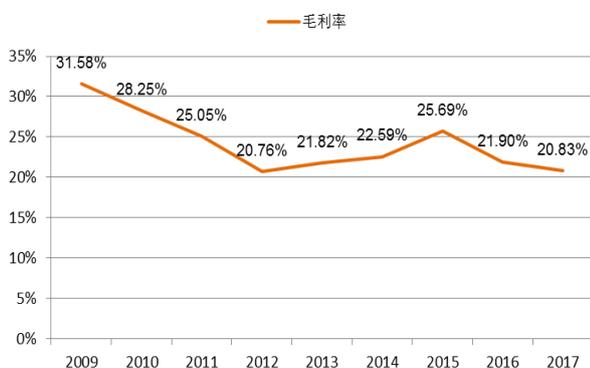
■直接材料占比 ■直接人工占比 ■制造费用占比



资料来源：Wind，平安证券研究所

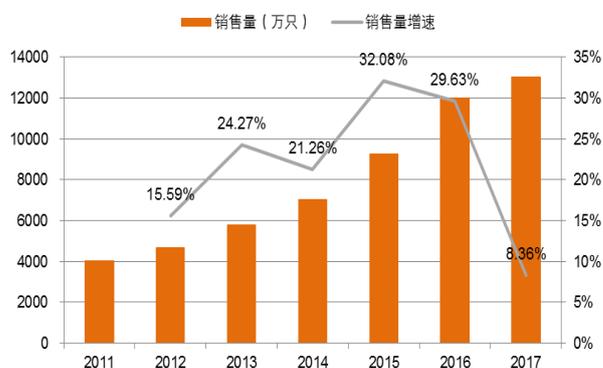
从电信光模块龙头企业光迅科技的历史毛利率水平变动趋势来看，2012-2015年公司毛利率处于上升区间，同期公司光器件销售量增速也逐年攀升，2015年销售量增速达到32.1%，为2012年以来销售量增速历史最高年份，而销售量增速的快速下滑也往往伴随着毛利率进入下行通道。我们认为这一特征反映了电信光模块龙头的光模块及器件产品的整体毛利率波动，受销售量增速这一因素的影响较大。

图表20 2009-2017年光迅科技整体毛利率变动趋势



资料来源：Wind，平安证券研究所

图表21 2011-2017年光迅科技光模块及器件销售量

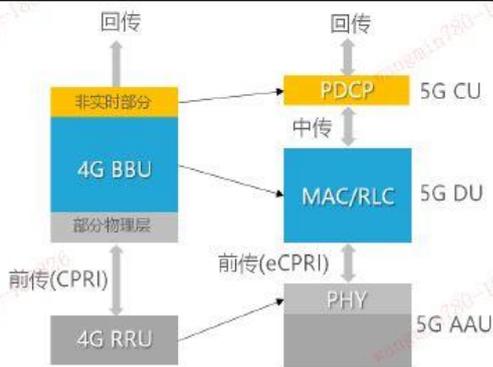


资料来源：Wind，平安证券研究所

2.3 行业面临 5G 建设与传输网扩容，需求量大

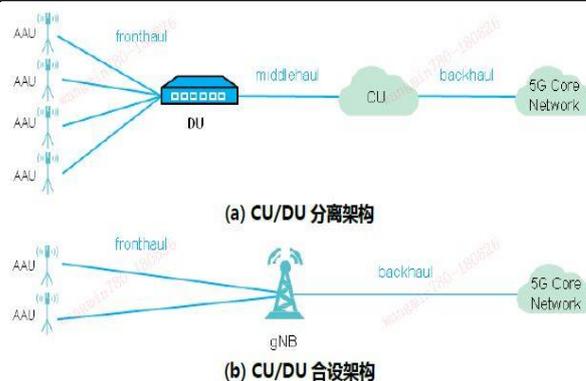
为满足 5G 网络需求，3GPP 标准化组织提出了面向 5G 无线接入网功能重构方案，引入 CU-DU 架构。在此架构下，5G 的 BBU 基带部分拆分为 CU 和 DU 两个逻辑单元，而射频单元以及部分基带物理层底层功能与天线构成 AAU。PDCP 层及以上无线协议功能由 CU 实现，PDCP 以下的无线协议功能由 DU 实现。4G 时代前传 BBU 与 RRU 接口采用统一的通用公共无线电接口 (CPRI) 标准，已不能承载 5G 大带宽的场景，5G 无线架构中 DU 与 AAU 之间的接口将大概率采用 eCPRI 标准，5G 前传接口速率大概率为 25G。

图表22 5G的CU/DU分离体系架构



资料来源：中国电信5G时代光传送网技术白皮书，平安证券研究所

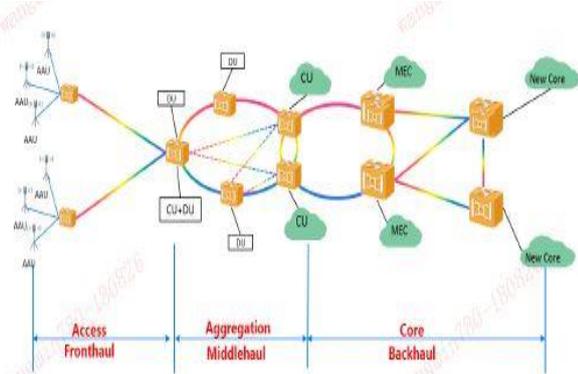
图表23 5G RAN的组网架构



资料来源：中国电信5G时代光传送网技术白皮书，平安证券研究所

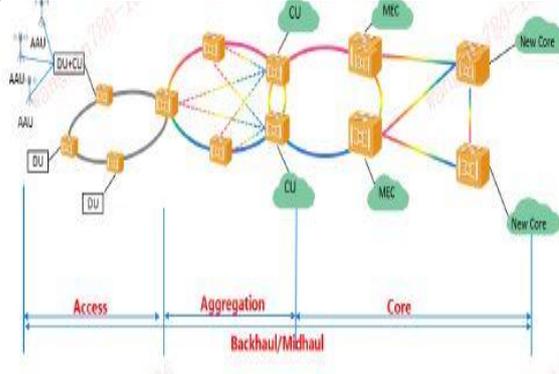
CU和DU部署有两种不同方式，如果CU和DU分开部署，承载网也将分成前传、中传和回传三部分，如果采取CU和DU合设的方式，承载网结构将与4G类似，分为前传和回传两部分。5G承载网的网络架构的部署方式需依据不同运营商依据不同的应用场景而定，对于C-RAN部署方式，承载网接入层、汇聚层和核心层大体对应前传、中传和回传；对于D-RAN部署方式，承载网接入层、汇聚层和核心层大体对应前传和回传，当部分CU部署在汇聚层机房时，汇聚层对应中传。

图表24 一种5G C-RAN传输网架构



资料来源：ITU-T 5G承载网技术报告，平安证券研究所

图表25 一种5G D-RAN传输网架构



资料来源：ITU-T 5G承载网技术报告，平安证券研究所

我们仅考虑无高频站的一般流量场景，分别搭建5G网络带宽需求模型。基本参数假设如下：(1) 接入层、汇聚层和核心层带宽收敛比为8:4:1；(2) C-RAN小集中节点数为3个，每个节点接入5个5G低频基站，汇聚环节点数为4个，每对汇聚节点下挂6个接入环，核心环节点数为4，每对核心节点带8个汇聚环；(3) D-RAN接入环节点数为8个，每个节点接入1个5G低频站，汇聚环节点数为4个，每对汇聚节点下挂6个接入环，核心环节点数为4，每对核心节点带8个汇聚环；(4) 5G低频站单站峰值4.65Gbps，单站均值2.03Gbps。

图表26 5G C-RAN和D-RAN架构下承载网带宽估算模型

	C-RAN 架构	D-RAN 架构
接入层	接入环带宽=单站均值 x14+单站峰值 x1 2.03x14+4.65=33.07Gbps	接入环带宽=单站均值 x7+单站峰值 x1 2.03x7+4.65=18.86Gbps
汇聚层	汇聚环带宽=接入环带宽 x 接入环数 x 汇聚节点数/2x 收敛比	汇聚环带宽=接入环带宽 x 接入环数 x 汇聚节点数/2x 收敛比

	C-RAN 架构	D-RAN 架构
	33.07x6x4/2x0.5=198.42Gbps	18.86x6x4/2x0.5=113.16Gbps
核心层	核心层带宽=汇聚环带宽 x 汇聚环数 x 核心节点数/2x0.25	核心层带宽=汇聚环带宽 x 汇聚环数 x 核心节点数/2x0.25
	198.42x8x4/2x0.25=793.68Gbps	113.16x8x4/2x0.25=452.64Gbps

资料来源：IMT-2020 5G 承载需求白皮书，平安证券研究所

可见 5G 承载对于光模块速率的需求，预计在 C-RAN 架构下，前传为 25G、中传为 50G 及以上、汇聚和核心需求为 100G/200G/400G；预计在 D-RAN 架构下，接入环为 25G、汇聚和核心层需求为 100G/200G/400G。假设我国 5G 网络建设中采用 C-RAN 和 D-RAN 架构的数量比为 1:1，考虑我国 5G 频谱规划以及 IMT-2020 工作组进展，预计 2019 年我国启动 5G 建设，假设我国 5G 宏基站建设总体规模为 500 万站，假设 5G 建设期为 5 年，我们将按照建设初期每年建设规模为 50 万站（2019 年）、中期每年建设规模 100 万站（2020-2021 年）、后期每年建设 125 万站（2022-2023 年）的建网进程来进行光模块需求的测算（以每个基站 DU 下挂 3 个 AAU，每个 AAU 需要 2 个光模块，每个环的节点需要 4 个光模块来估算）。

图表27 我国 5G 建设期承载网光模块需求量预测

	C-RAN 架构			D-RAN 架构	
	25G (万只)	50G (万只)	100G/200G/400G (万只)	25G (万只)	100G/200G/400G (万只)
2019 年	150	20	1.15	250	2.15
2020 年	300	40	2.29	500	4.30
2021 年	300	40	2.29	500	4.30
2022 年	375	50	2.86	625	5.37
2023 年	375	50	2.86	625	5.37

资料来源：资料整理，平安证券研究所

参考以往电信光模块价格走势，我们假设 2019 年 25G 白光光模块价格为 850 元，25G 彩光光模块价格为 1700 元；假设 2019 年 50G 彩光模块价格为 2200 元；假设 2019 年 100G 白光光模块价格为 1.4 万元，100G 彩光光模块价格为 2.8 万元；假设 2019 年 200G/400G 彩光模块平均价格为 12 万元。考虑 5G 前传组网方案存在光纤直驱、有源 OTN 等方案，假设前传建设中白光光模块和彩光光模块数量需求为 1:1，中传回传全部采用彩光模块，假设 100G/200G/400G 总需求量中每种规格数量占比为 1:1:1。参考以往电信光模块价格走势，假设光模块价格趋势在 5G 建设初期每年价格下降 10%，2022 年后价格保持稳定。

图表28 我国 5G 建设期承载网光模块市场规模预测

	25G 市场规模 (亿元)	50G 市场规模 (亿元)	100G/200G/400G 市场规模 (亿元)	光模块市场规模 合计 (亿元)
2019 年	51.00	4.40	29.43	84.83
2020 年	91.80	7.92	52.97	152.69
2021 年	82.62	7.13	47.67	137.42
2022 年	103.28	8.91	59.59	171.78

	25G 市场规模 (亿元)	50G 市场规模 (亿元)	100G/200G/400G 市场规模 (亿元)	光模块市场规模 合计 (亿元)
2023 年	103.28	8.91	59.59	171.78

资料来源：资料整理，平安证券研究所

以同样模型估算海外市场，假设海外市场 5G 宏基站总数量为 300 万站，建设期为 5 年，建设初期每年建设规模为 30 万站（2019 年）、中期每年建设规模 60 万站（2020-2021 年）、后期每年建设 75 万站（2022-2023 年）的建网进程来进行光模块需求的测算。我们预测海外市场 2019 年-2023 年 5G 承载网市场规模分别为 50.9 亿元、91.6 亿元、82.5 亿元、103.1 亿元、103.1 亿元。

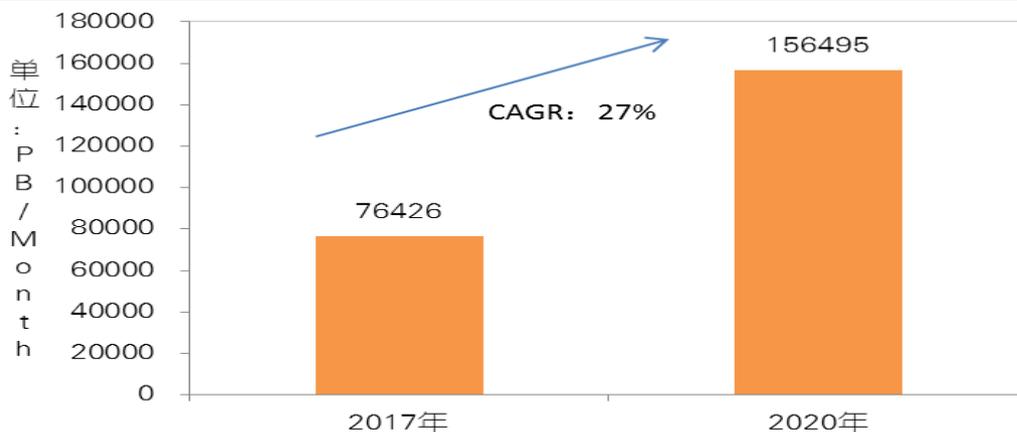
根据 OVUM 和 ICCSZ 数据，2017 年国内光模块市场规模约为 130 亿元，其中电信市场占比约为 50%，国内电信光模块市场规模约为 65 亿元。考虑 2018 年运营商资本开支仍处于低点，并且设备商光模块采购存货较多的实际情况，2018 年国内电信光模块市场规模应基本与 2017 年持平。根据我们的模型测算，国内电信光模块市场在 5G 驱动下 2019 年市场规模约为 85 亿元，同比增速约为 31%，2020 年同比增速约为 79.9%。

三、 传输设备：流量快速增长，承载网急需扩容升级

3.1 流量增长驱动运营商进行 OTN 扩容和下沉

根据思科公司发布的报告数据显示，2020 年全球消费者 IP 流量预计将达到 156495PB/月，同比 2017 年的 76426PB/月的流量，年化增长率约 27%。增长的驱动力来自于视频和网络游戏流量的增长。

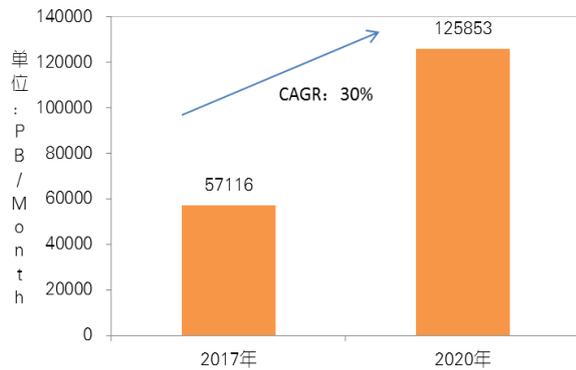
图表29 2017-2020 年全球消费者 IP 流量情况



资料来源：Cisco，平安证券研究所

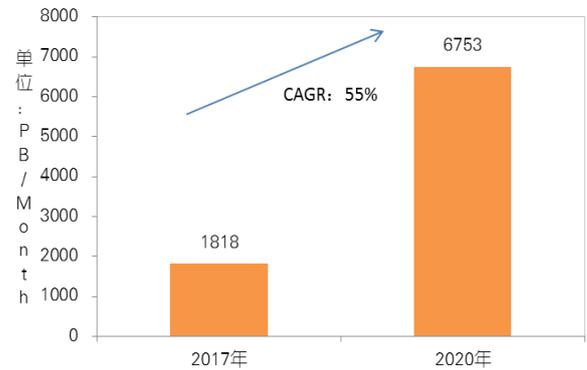
2020 年，全球因特网视频流量将从 2017 年的 57116PB/月增长到 125853PB/月，年化增长率约 30%。在总体流量中的占比也将从 2017 年的 75% 上升到 80%。2020 年，全球网络游戏流量将从 2017 年的 1818PB/月增长到 6753PB/月，年化增长率约 55%。

图表30 2017-2020 年全球因特网视频流量情况



资料来源: Cisco, 平安证券研究所

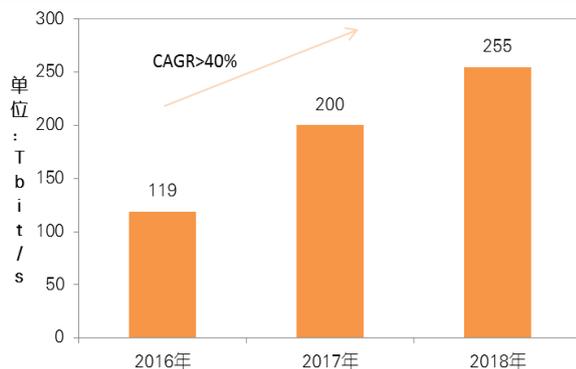
图表31 2017-2020 年全球在线游戏流量情况



资料来源: Cisco, 平安证券研究所

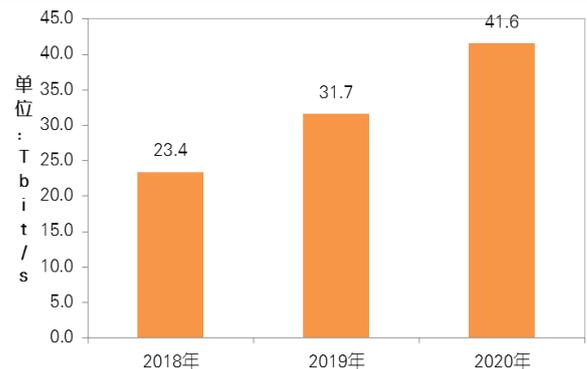
视频和在线游戏等重度应用更为强调用户的交互和使用体验, 与传统应用相比, 具有显著的实时性和互动性, 使用过程中将产生更大、更复杂的数据交互需求。同时, 重度应用所提供内容的质量也全面提升 (以视频为例, 高清画质的视频流量需求是标清画质的 4 倍, 而 4K 画质的视频流量需求是高清画质的 9 倍)。一系列新特征、新需求对互联网的承载能力提出了极高的要求。

图表32 中国电信骨干网带宽预测值



资料来源: 中国电信北京研究院, 平安证券研究所

图表33 中国电信某省公司城域网到骨干网带宽需求

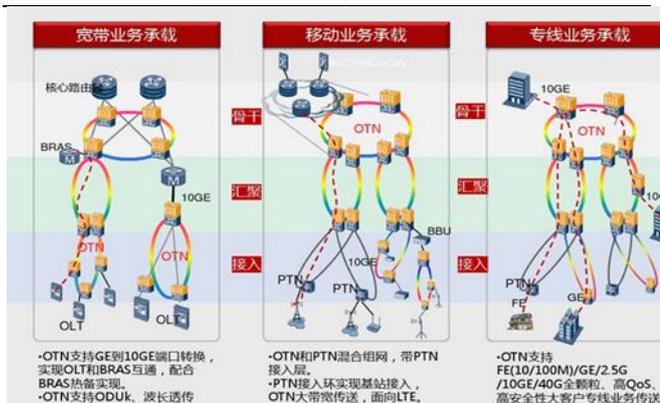


资料来源: 中国电信北京研究院, 平安证券研究所

重度应用的大带宽要求需要端到端的大带宽保证和高效的大带宽调度。从技术角度, 我们需要考虑如下几个问题: 1) 带宽增长不能单纯靠铺设光纤解决, 光纤直连方式面临铺设难度和管理难度的双重问题; 2) 为了尽量缩短电路在故障时的受损时间, 电路需要灵活调度, 带宽增长会导致调度容量的不断增加; 3) 调度容量不断提升直接导致设备功耗的大幅提高, 业务发展的过程中不能忽视节能环保问题。

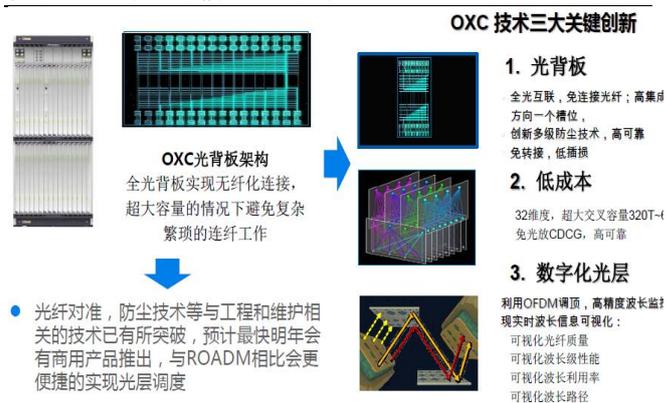
基于以上考虑, 为了解决重度应用带来的承载能力的要求, 中国电信认为在现有的网络架构中需要引入两个关键技术: 1) 推动波分系统的边缘化, 也就是推动 OTN 向接入层下沉, 一方面可以提高光纤利用率, 另一方面可以使得光纤管理变为波长管理, 更加方便; 2) 引入光交叉设备, 这样可以提升交叉容量的同时降低能耗。

图表34 OTN 的应用下沉场景



资料来源：华为公司，平安证券研究所

图表35 中国电信 OXC 技术

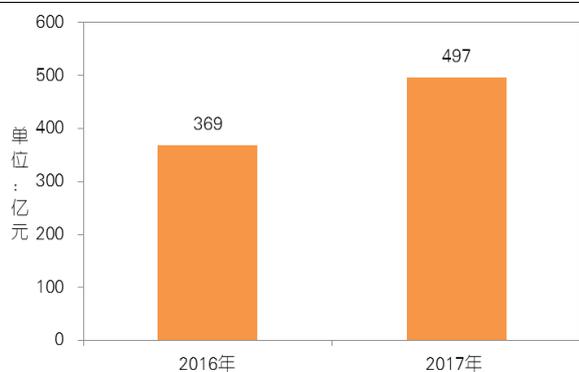


资料来源：中国电信北京研究院，平安证券研究所

因此，数据流量的快速增长首先将使得各级网络业务负载大幅提升，城域网亟需扩容升级，并将促进 OTN 网络向接入层下沉。2017 年，中国移动和中国电信相继进行了 OTN 设备的集采，以满足网络扩容的需求。

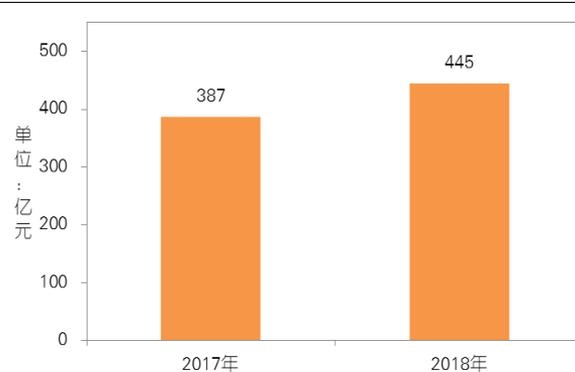
中国电信在 2017 年 8 月启动了 2017 年第一次 OTN/WDM (Wavelength Division Multiplexing, 波分复用, 简称 WDM) 设备的集采工作，采购数量约为 6100 个 100Gb/s 线路侧端口及相应的客户侧端口与公共单元。中国移动则在 2017 年 8 月和 9 月分别进行了两次 OTN/WDM 设备的集采工作。2017 年 8 月的集采为 2017 年至 2018 年 OTN 设备 (新建) 集中采购，采购产品为 WDM/OTN 设备板卡及端口，采购数量约为 42196 个；2017 年 9 月，启动原有 OTN/WDM 设备扩容集采。

图表36 中国移动 2016 年-2017 年传输网实际资本开支



资料来源：华为公司，平安证券研究所

图表37 中国移动 2017 年-2018 年传输网计划资本开支



资料来源：华为公司，平安证券研究所

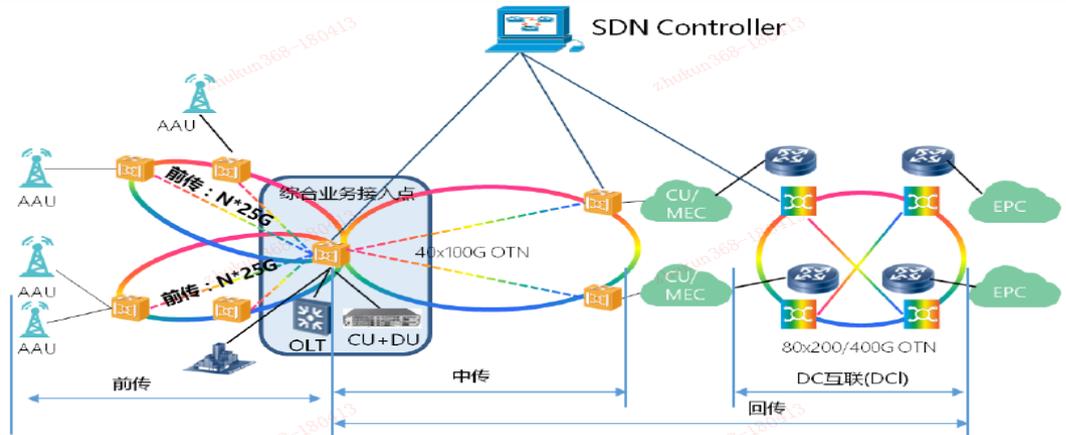
根据中国移动发布的 2017 年业绩推介 PPT 数据显示，2017 年中国移动传输网资本开支 (不含光纤宽带接入) 达到了约 497 亿元，同比 2016 年增长超 30%。2018 年中国移动计划的传输网资本开支 (不含光纤宽带接入) 约 446 亿元，同比 2017 年的计划值增长约 15%。我们认为，2018 年中国移动最终实际的传输网资本开支 (不含光纤宽带接入) 很有可能超过计划值。

根据 Ovum 预测数据显示，2017 年-2020 年，全球光网络设备市场的年均复合增速约 2.2%，其中：接入层 WDM 市场年均复合增速约 11.5%；城域 WDM 市场年均复合增速约 6.2%；OTN 市场年均复合增速约 11.8%，增速处于领先地位。

3.2 5G 承载网有望部署 OTN 技术

在国际电信联盟第十五研究组（ITU-T SG15）2017~2020 研究期第二次全会上，经过两周（2018 年 1 月 29~2 月 9 日）的激烈讨论，中国电信主导推动的 M-OTN（面向移动承载优化的 OTN）标准取得实质进展，实现了两个相关的标准立项。这标志着 ITU-T SG15 研究组正式认可 M-OTN 技术可适用于 5G 承载的前传、中传和回传，后续将正式开展 M-OTN 的标准化工作。M-OTN 是面向移动承载优化的 OTN 技术，主要特征包括单级复用、更灵活的时隙结构、简化的开销等，目标是提供低成本、低时延、低功耗的移动承载方案。

图表38 基于光传送网的 5G 端到端承载网示意图



资料来源：中国电信北京研究院，平安证券研究所

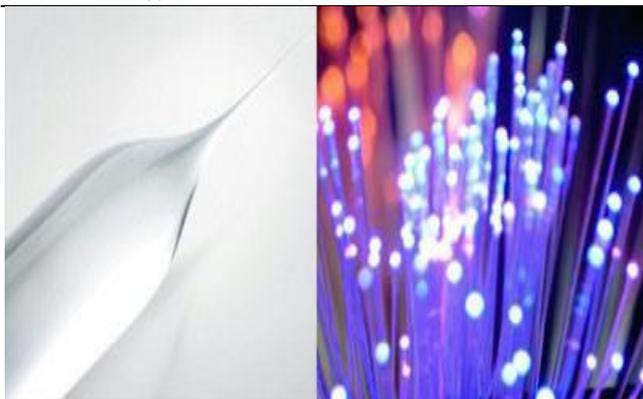
总体来看，5G 承载网是一个移动/宽带/云专线架构趋同的综合承载网，需要具备数 10G~100G 承载和 1~2 倍站点带宽演进、极低时延、高精度时钟架构基础的能力，支持移动&专线&宽带综合承载灵活演进能力，同时末梢设备具备即插即用部署能力。5G 承载网络由前传、中传、回传三部分组成。5G 业务存在大带宽、低时延的需求，OTN 提供的大带宽、低时延、一跳直达的承载能力具备天然优势，能够满足 5G 业务的承载需求。5G 移动通信网络的商用将会给 OTN 市场带来一个新增长点。

四、 光纤光缆：关注自主化对龙头盈利能力的提升

4.1 光纤自主化体现在预制棒自产和原材料逐步自给

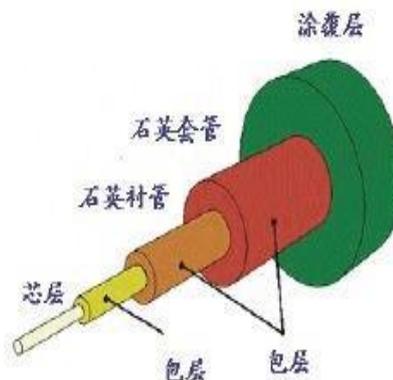
光纤由纤芯、包层、涂敷层及外套组成，是一个多层介质结构的对称圆柱体。纤芯的主体是二氧化硅，里面掺有微量的其它材料，用以提高材料的光折射率。纤芯外面有包层，包层与纤芯有不同的光折射率，纤芯的光折射率较高，用以保证光信号主要在纤芯里进行传输。包层外面是一层涂料，主要用来增加光纤的机械强度，以使光纤不受外来损害。光纤的最外层是外套，起保护作用。

图表39 光棒与光纤实物图



资料来源：百度百科，平安证券研究所

图表40 光棒横截面示意图



资料来源：百度百科，平安证券研究所

目前光纤的发展方向包括大有效面积、超低损耗方面演进，满足未来光传输网络所需的超高传输速率、超大容量和超长距离的传输需要。从 ITU-T 针对光纤的标准从 G.651 到 G.657 可以看出光纤工作波长窗口、色散性能、衰减系数等方面特性的持续演进。

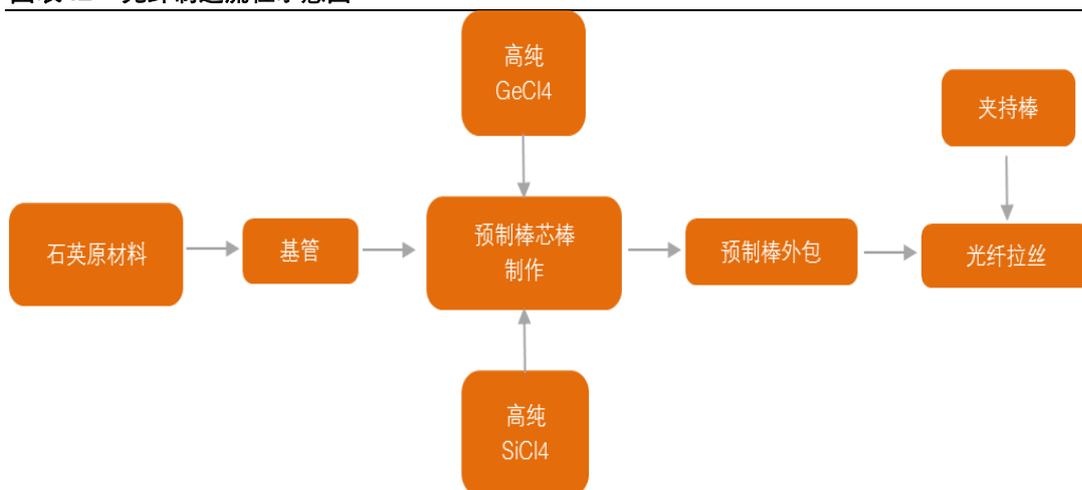
图表41 ITU-T 不同光纤标准对应的指标及应用领域

ITU-T 标准	名称	波长窗口	色散	损耗	应用领域
G.651	多模光纤	850nm,1300nm	-		局域网
G.652	常规单模光纤	1300-1550nm	1310nm 零色散点, 1550nm 色散大	1550nm 最低, <0.22dB/km; 1300nm 损耗大	主干网、城域网、接入网
G.653	色散位移光纤	1550nm	零色散点 1550nm	1550nm 最低, <0.22dB/km;	日本等国家 主干网
G.654	超低损耗光纤	1550nm	零色散点 1550nm	1550nm 最低, <0.185dB/km;	海底光缆
G.655	非零色散位移光纤	1550nm	1550nm 低色散	1550nm 最低, <0.22dB/km;	主干网
G.656	宽带光传送的非零色散光纤	1460-1625nm	工作波长内 2-14ps/nm-km	1550nm 最低, <0.35dB/km;	主干网、城域网
G.657	接入网用弯曲衰减不敏感单模光纤	1260-1625nm	-	1550nm 最低, <0.21dB/km;	接入网

资料来源：百度百科，平安证券研究所

光纤光缆生产制造的环节主要分为三块：一是光纤预制棒制造，二是光纤拉丝，三是光缆制作。光纤预制棒是用来制造石英系列光纤的核心材料，全球范围内主流生产技术被康宁、住友等国际厂商掌握。从三个环节在产业链上的利润切分来看，光纤预制棒占行业利润的 70%，光纤拉丝和光缆制作分别占到 20%和 10%，光纤预制棒是整个光纤光缆制造中技术最难、利润最高的环节。

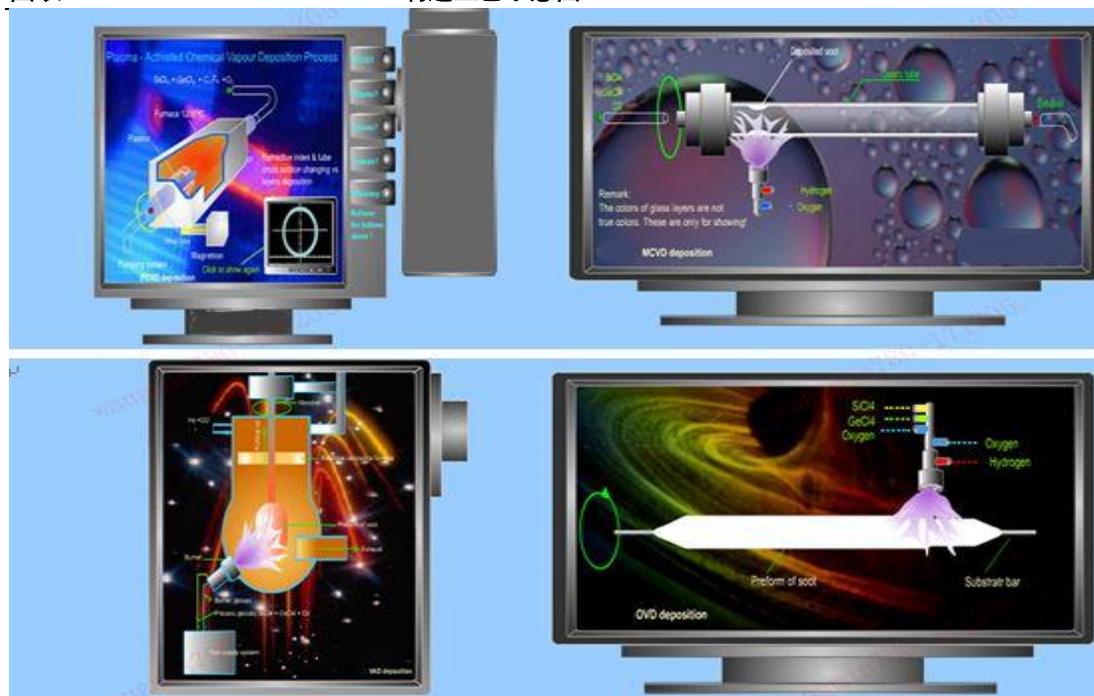
图表42 光纤制造流程示意图



资料来源：百度百科，平安证券研究所

光纤预制棒是制造光纤的核心原材料，占光纤产业链利润的 70%，过去一直被国外企业垄断。预制棒结构包括芯棒和外包层两部分，芯棒决定了光纤的传输特性，外包层决定光纤制造成本。芯棒的制造工艺主要有四种：汽相轴向沉积法（VAD）、外汽相沉积法（OVD）、改进汽相沉积法（MCVD）和等离子体化学汽相沉积法（PCVD）。芯棒技术主要解决的问题包括如何精确实现设计的折射率分布曲线，以及如何提高沉积速率制备更多的芯层。

图表43 PCVD/MCVD/VAD/OVD 制造工艺示意图



资料来源：中国电子网，平安证券研究所

国内厂商在光纤生产自主化方面主要在两个方面进行突破，一是光棒自主生产，二是上游原材料包括石英套管、高纯度四氯化硅、高纯度四氯化锗、夹持棒的国产化。在光棒自主生产方面，从 1988 年少量企业全套引进国外设备开始，到 2004 年一批光纤制造企业引进主流工艺，并加以技术和设备的改造，提高产能并且降低成本，逐渐形成了光棒自主生产并能满足国内需求。

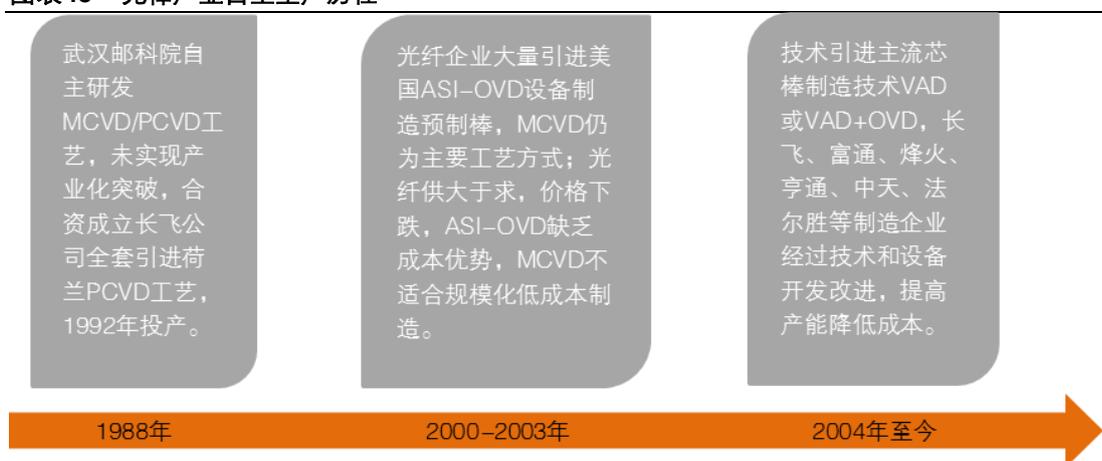
图表44 光纤预制棒芯棒工艺对比

工艺	MCVD	PCVD	OVD	VAD
源自	美国 AT&T	荷兰飞利浦	美国康宁	日本 NT&T
G.652 适用性	弱	弱	强	强
G.655 适用性	强	强	弱	弱
种类	内沉积技术	内沉积技术	外沉积技术	外沉积技术

资料来源：百度百科，平安证券研究所

上游原材料石英套管的生产商包括德国的 Heraeus、Qsil, 和美国的 Momentive 以及日本的 Tosoh, 目前国内尚难自主生产。高纯度四氯化硅从多晶硅生产废料中提纯, 技术曾一直被日本、德国的公司垄断, 国产化正在进展过程中。高纯度四氯化锗国内目前包括北京国晶辉和武汉云晶飞可以生产。夹持棒国内目前生产厂商包括菲利华、北京久智光电、金格兰石英等公司。

图表45 光棒产业自主生产历程



资料来源：公司公告，平安证券研究所

国内光纤厂商包括长飞、亨通、烽火、中天等陆续与国外公司合作进入光纤预制棒生产领域，长飞与荷兰德拉克合作，采用 PCVD+RIC/ODD 工艺，亨通光电与中天科技分别与日本公司合作，采用 VAD+OVD 工艺，烽火通信采用 PCVD+RIT、PCVD+OVD 工艺。

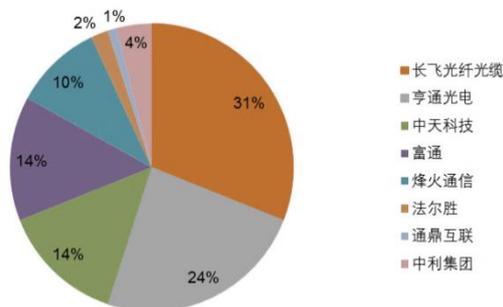
图表46 国内各大厂商光纤预制棒工艺

公司名称	工艺技术	合作公司
武汉长飞	PCVD+RIC/ODD	荷兰德拉克
亨通光电	VAD+OVD	日本 OFS
烽火通信	PCVD+RIT PCVD+OVD	日本藤仓
中天科技	VAD+OVD	日本日立
杭州富通	VAD+OVD MCVD+OVD	日本住友
法尔胜	MCVD+OVD	日本信越

资料来源：公司公告，平安证券研究所

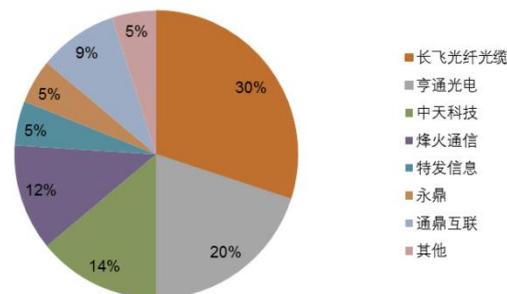
国内光纤光缆厂商从多年前 200 多家减少至不足 30 家，具备“棒纤缆”全产业链能力的公司竞争力不断增强，行业集中度趋势明显。光棒市场份额方面，长飞、亨通、中天、富通和烽火前五家厂商的市场份额总和已达 93%。

图表47 国内光棒市场份额



资料来源：产业信息网，平安证券研究所

图表48 国内光纤市场份额



资料来源：产业信息网，平安证券研究所

4.2 自主生产降低成本，规模效应下龙头盈利能力提升

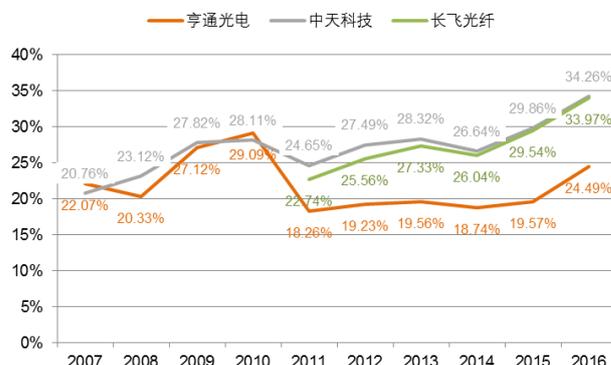
光纤预制棒进口价格 2015 年均价为 140.61 美元/千克（不含税），2016 年均价为 140.79 美元/千克（不含税），2017 年 1-9 月均价为 149.50 美元/千克（不含税），2015 年商务部对进口光纤预制棒进行反倾销后，普通税率为 50%，进口光纤预制棒价格高达 220 美元/千克以上。国内“棒-纤-缆”一体化生产的光纤龙头企业预制棒生产成本从早期的约 170 美元/千克左右已下降到目前的 100 美元/千克以内，已远远低于进口预制棒价格，自主光棒生产大大降低了光纤生产成本。2011 年以来光纤企业包括亨通光电、中天科技、长飞光纤等具备光棒自产能力的企业毛利率水平在国内光纤价格持续下滑的背景下仍保持稳定上升的趋势，自产光棒降低成本提升企业盈利能力。

图表49 2015-2017Q3 国内光棒进口数量及价格



资料来源：海关总署，平安证券研究所

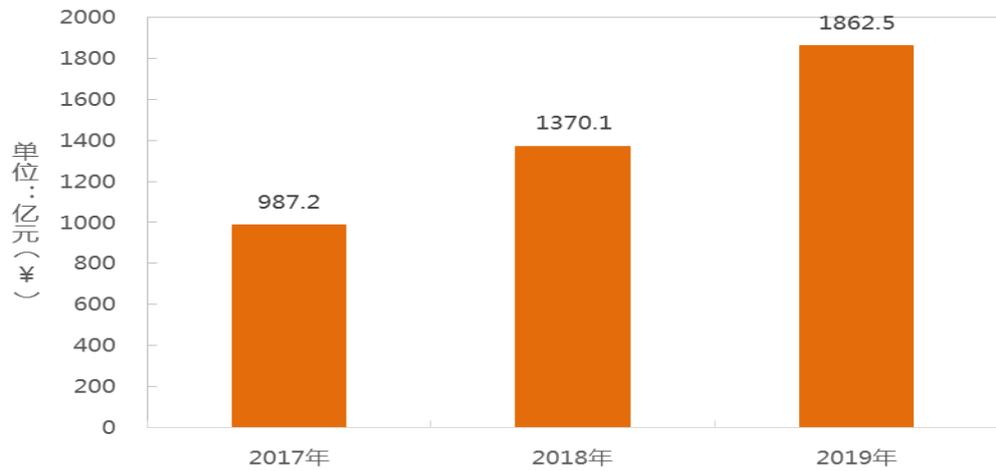
图表50 2007-2016 光纤企业光纤光缆业务毛利率水平



资料来源：Wind，平安证券研究所

目前光纤预制棒生产上游部分原材料仍高度依赖进口，国产替代空间较大。四氯化硅等原材料根据国内光纤预制棒的需求测算 2017-2022 年国内需求的复合增速达到 12%，国内需求在 4 万吨左右。高纯度四氯化硅的国内生产企业主要为光纤预制棒自有供给企业、多晶硅生产企业以及其他新材料企业，包括杭州富通翔骏、德山华工、武汉新硅、湖北晶星等，尚缺乏可以稳定高品质供货的供应企业。光棒上游原材料的国产替代能为光纤企业带来成本的持续下降，高纯度四氯化硅实现国产替代将提升具备“棒-纤-缆”一体化生产能力的光纤龙头企业的毛利率水平。

图表55 2017年-2019年中国IDC服务市场规模预测



资料来源：IDC 圈，平安证券研究所

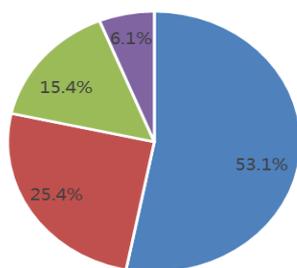
5.2 具有北上广基础资源的公司将更易分享行业发展红利

从区域结构上来看，华东、华北和华南是 IDC 服务市场的主要集中地。根据赛迪发布的报告数据显示，TOP200 的互联网大客户中有 80% 分布在这三个区域。虽然，IDC 机房建设有向中西部转移的趋势，但是由于西部网络条件的限制，华东、华北和华南区域仍将保持主体地位。

从城市结构上来看，一二线城市占据了市场的绝大部分份额，占比约 78.5%。因此，我们认为 IDC 服务市场主要集中在北京、上海、广州和深圳等一线城市。需要注意的是，三大运营商在这些城市均部署了核心网络节点，这也是 IDC 服务供应商倾向在北上广深部署 IDC 机房的主要原因。

图表56 2014年中国IDC服务市场城市等级结构

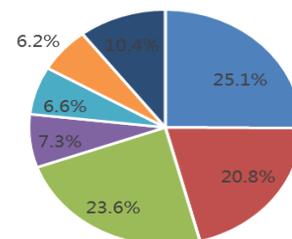
■ 一线城市 ■ 二线城市 ■ 三线城市 ■ 四线及以下城市



资料来源：赛迪，平安证券研究所

图表57 2014年中国IDC服务市场区域结构

■ 华东区域 ■ 华南区域 ■ 华北区域 ■ 东北区域
■ 西南区域 ■ 西北区域 ■ 华中区域



资料来源：赛迪，平安证券研究所

工信部于 2013 年 1 月发布《关于数据中心建设布局的指导意见》，提出数据中心的布局导向：对于新建超大型数据中心，“重点考虑气候环境、能源供给等要素，鼓励超大型数据中心，优先在气候寒冷、能源充足的一类地区建设，也可在气候适宜、能源充足的二类地区建设”；对于新建大型数据中心，“重点考虑气候环境、能源供给等要素，鼓励大型数据中心，优先在一类和二类地区建设，也可在气候适宜、靠近能源富集地区的三类地区建设”。

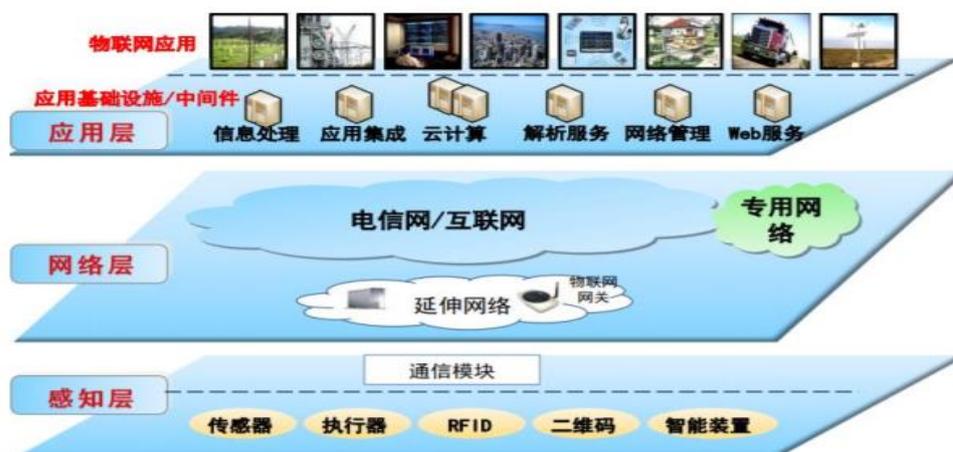
从政策来看，国家不鼓励在北上广深发展大型数据中心，在这几个城市建设大型数据中心机房将不易获得土地和电力资源。因此，北上广深 IDC 机架资源会更加珍贵。

六、 物联网：无线通信模组厂商面临业绩释放

6.1 模块厂商在物联网产业链具备独特价值

物联网的产业链体系可以分为感知层、网络层和应用层,其中感知层主包括传感器、RFID 射频模组、芯片等终端元器件,网络层包括通信模块制造商、设备集成商和电信运营商,应用层是根据物联网的具体应用的场景划分,涵盖工业、汽车、城市、电力、家居、可穿戴、医疗领域,另外还有集成通用物联网服务的大数据、云平台,管理连接的运营平台。公司属于无线通信模组生产商,处于物联网产业链的网络层。

图表58 物联网产业链结构



资料来源：广和通招股说明书，平安证券研究所

无线通信模组产业链上游是通信芯片、传感器、天线等原材料商,其中通信芯片是核心技术所在和主要成本项,占总原材料成本的50%左右,芯片行业的技术壁垒高,行业发展成熟,标准化程度和市场集中度较高,主要供应商有国外的高通、联发科、英特尔以及国内的锐迪科、中兴微电子和海思等,2016年前十厂商销售收入占市场总份额的55.4%。相比国外芯片厂商,国内芯片价格更低。

图表59 无线通信模块主要芯片供应商



资料来源：百度百科，平安证券研究所

无线通信模块为应用终端产品提供网络连接功能,是连接物联网感知层和网络层的关键环节,在标准化芯片下,模块的硬件结构设计与定制化软件开发成为产业链附加价值所在。模块通过硬件集成

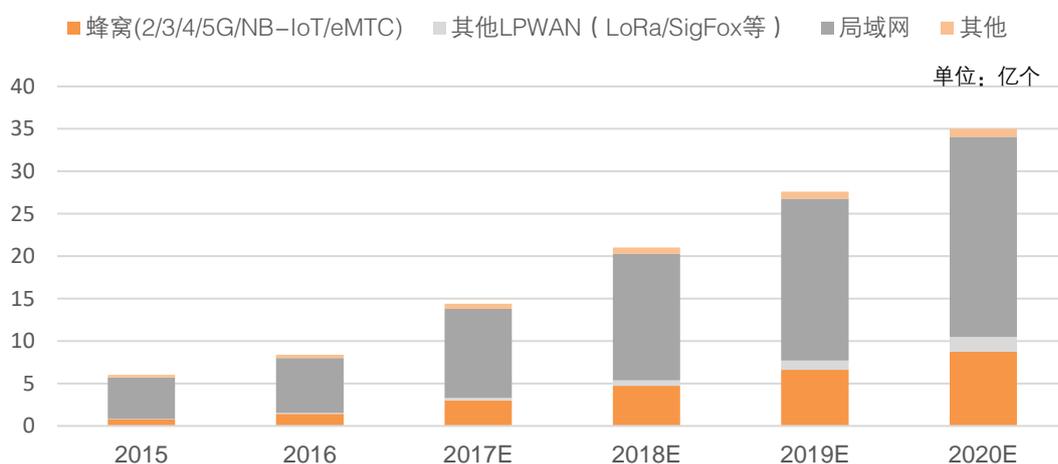
与设计，融合多种通信制式来满足不同应用场景下的环境要求，保持网络连接的稳定性与及时性。通过定制化嵌入软件开发，烧录 Linux/Android 系统，利用成熟的应用经验和解决方案能力，满足下游不同场景应用需求。

6.2 蜂窝模组市场规模大，高速率与 LPWAN 并行发展

无线模组分为不同网络制式产品，主要分为蜂窝类和非蜂窝类。其中蜂窝类模块产品主要有 2G、3G、4G 以及 LPWAN 的 NB-IoT 和 eMTC 制式，非蜂窝模块产品主要有 WIFI、蓝牙、Zigbee 以及 LPWAN 的 LoRa 和 Sigfox 制式，定位模块的 GNSS 和 GPS 模块也被纳入广义无线通信模块范围内。

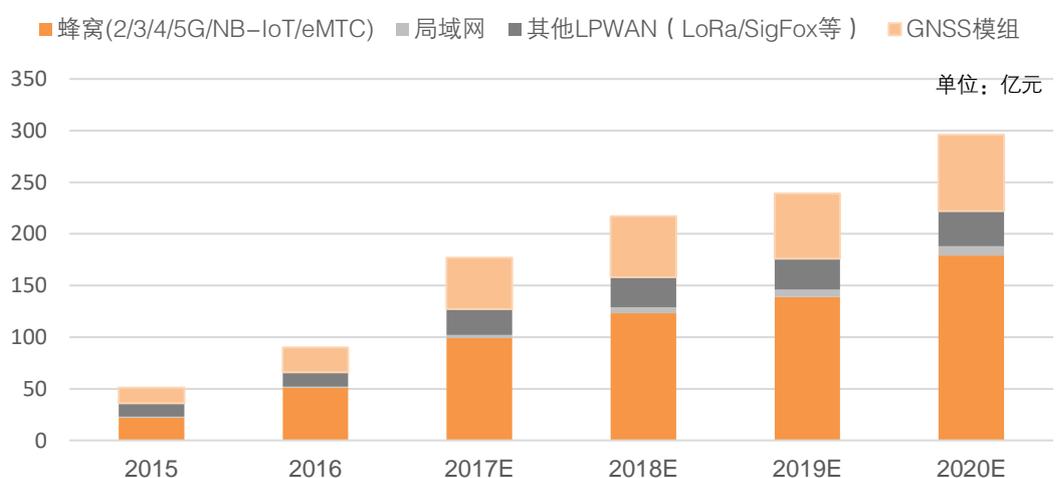
在物联网应用需求增长背景下，无线通信模块出货量保持较快的上升趋势。根据 Machina Research 预测，2017 年我国物联网连接数将达到 14.4 亿个，到 2020 年将达到 35 亿个，其中基于蜂窝网连接数将达到 8.75 亿个。与之相对应，无线模组市场规模也有望快速加大，预计 2020 年达 296 亿元，其中基于蜂窝技术的规模最大，达 179 亿元。

图表60 我国物联网连接数预测



资料来源: Machina Research, 平安证券研究所

图表61 不同制式模块市场规模预测

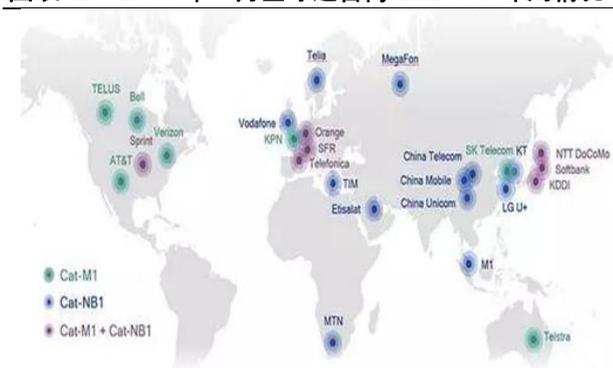


资料来源: Machina Research, 平安证券研究所

针对不同应用场景，一是以高速率、高性能、广覆盖为特点，从现有的 3G HSPA+、4G 向 4G+、5G 发展，应用场景是车联网、高清安防监控等；二是以低速率、低成本、低功耗和海量连接为特点，从现有的 2G 低速广域传输技术向有授权的 NB-IOT、eMTC 和非授权的 LoRa、Sigfox 技术发展，主要应用场景为智慧城市、智慧农业、智慧工业、智慧家居等。

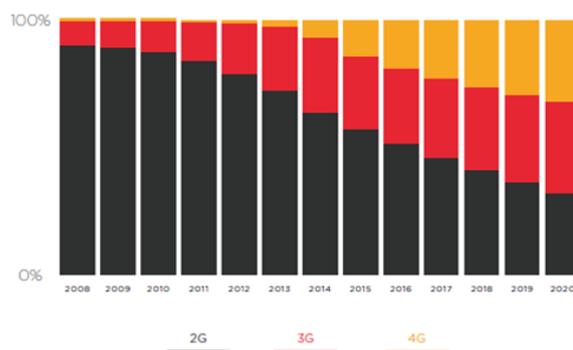
在高速率应用场景中，2013 年以来 3G、4G 网络逐渐完善和实现全国覆盖，无线模块产品制式也随之升级，随着 2020 年 5G 商用的临近，基于 5G 传输技术的模块产品有望未来 5 年逐渐替代 3G、4G 产品。

图表62 2017年6月全球运营商LTE-IoT布局情况



资料来源：通信世界网，平安证券研究所

图表63 亚太地区2G、3G、4G产品结构预测



资料来源：爱立信，平安证券研究所

NB-IoT 协议在 2016 年落地以后，其低成本、低功耗、高覆盖、大连接四大优势，运营商纷纷部署 NB-IOT 网络，芯片厂商和模块厂商也适时而动，研发基于 NB-IoT 网络制式的芯片和模组。据 GSA 统计，2017 年以来共有 19 家运营商决定部署商用 NB-IoT 网络，18 家芯片/模块供应商生产基于 3GPP NB-IoT 标准的产品。

芯片方面海思已经商用 NB-IOT 单模单频芯片 boudica120，高通也已经商用 GSM/eMTC/NB-IOT 三模多频芯片，其他芯片厂商如中兴微电子、MTK、Sequans 等也计划推出 NB-IoT 单模或者 NB-IoT/eMTC/GSM 多模商用芯片。模组厂商适时进行 NB-IoT 模组研发并计划实现量产，上海移远、利尔达、U-blox 基于海思的 boudica120 推出第一批商用 NB-IoT 模组，芯讯通、移远通信、有方科技、龙尚科技均推出基于高通 MDM9206 的商用三模多频模组。预计随着 NB-IoT 模组成本进一步下降，将改变目前低速广域传输仍以 2G 为主的格局，基于 NB-IoT 和 eMTC 网络技术的发展将引来低速广域传输应用场景的爆发。

图表64 2016年末全球LPWAN商用情况



资料来源：GSA，平安证券研究所

6.3 国外模块厂商销售收入和毛利率领先

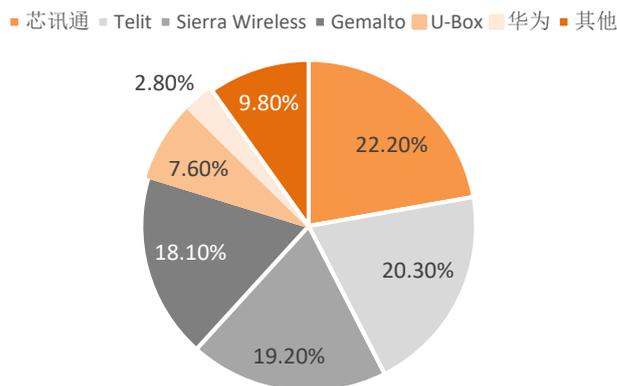
无线通信模组的供应商主要包括国外的 Sierra Wireless (加拿大), Telit (意大利), Gemalto (荷兰) 和 U-Box (瑞士) 等和国内的芯讯通、移远通信、有方科技、广和通、中兴物联 (高新兴)、骐俊股份和龙尚科技 (日海通讯)。国际市场整体上被国外企业主导, 据 ABI Research 统计 Sierra、Telit、Gemalto 和 U-Box 四家企业合计出货量占总出货量的 60% 以上, 国内厂商芯讯通和移远通信出货量较大, 其中芯讯通出货量 2015 年占据全球第一, 移远通信名列第五。

图表65 主要通信模块厂商



资料来源: 百度百科, 平安证券研究所

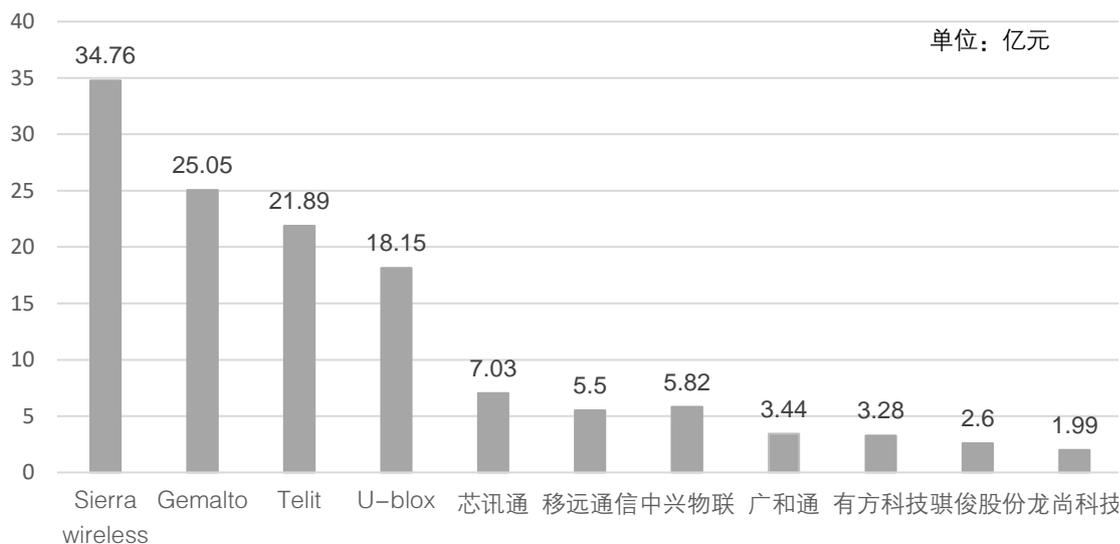
图表66 2015 年主要模块厂商市场份额 (出货量)



资料来源: ABI Research, 平安证券研究所

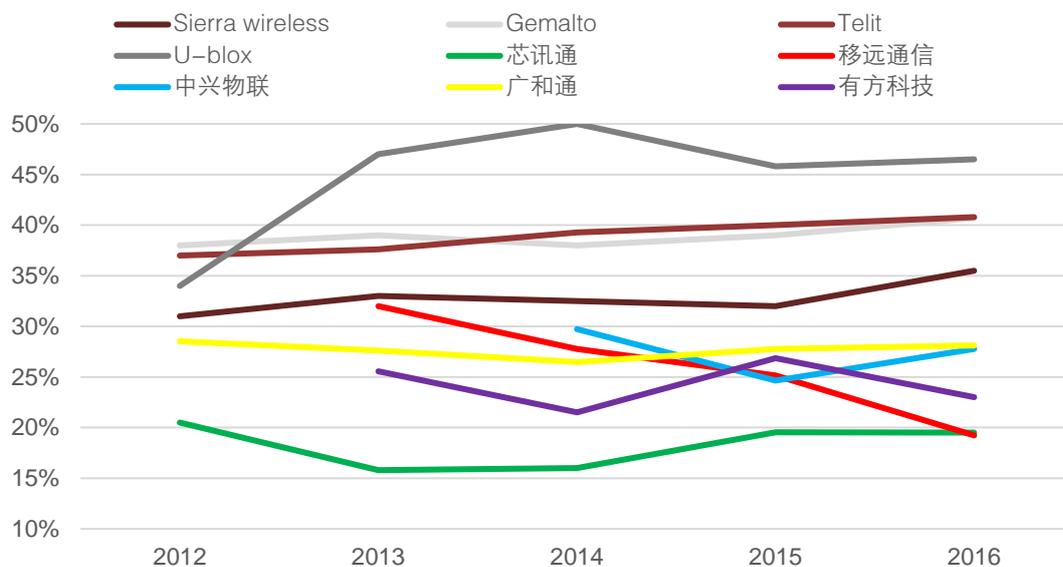
从 2016 年各厂商的销售收入来看, 国外公司的销售额远远大于国内公司。其中 Sierra Wireless 的销售额达 36.76 亿元, 国内收入最多的是芯讯通, 为 7.03 亿元。从各厂商的毛利率水平来看, 国外公司多在 30% 以上, 国内则多在 20% 左右, 国内厂商毛利率大幅低于国外厂商的原因主要是国外公司模组主要针对技术含量较为前沿的高端产品, 以 3G/4G 和车规级模组为主, 国内厂商目前仍以 2G/3G 为主, 该领域产品较为成熟, 竞争激烈, 利润空间挤压明显, 毛利率水平相较国外较低。

图表67 2016 年主要模块厂商销售收入



资料来源: 各公司公告, 平安证券研究所

图表68 2012-2016年主要模块厂商毛利率



资料来源：各公司公告，平安证券研究所

七、投资策略

5G 投资细分板块，光模块行业建议关注光迅科技、中际旭创，传输设备建议关注烽火通信，数据中心市场建议关注光环新网，物联网通信模组建议关注移为通信。

标的公司简介：

光迅科技 (002281)：考虑 2018 年下半年国内运营商有 4G 传输网扩容以备战 5G 传输需求，我们判断自 2018 年下半年开始国内电信光模块市场需求将进入高速增长阶段。受益行业需求快速增长，公司毛利率有望回升。受益需求变化，公司业绩有望恢复快速增长。公司已具备 10G 光芯片量产能力，预计 2018 年底 25G EML 芯片有望量产，将助力公司的产品结构由中低端向中高端产品升级，并能改善上游供货、降低采购成本，实现自主可控。

中际旭创 (300308)：苏州旭创主营产品为 10G/25G/40G/100G/400G 高速光模块，主要应用于云计算数据中心、无线接入以及传输领域，已是数通光模块龙头企业。2017 年苏州旭创 40G/100G 产品在整体光模块营收中占比达到 88.9%，10G/25G 光模块占比为 11.1%，40G/100G 产品基本面向数据中心市场。按照应用场景分类，公司光模块产品中约 90% 为数通业务，10% 为电信业务。苏州旭创已连续两年实现净利润超过 100% 的增幅，2017 年业绩爆发式增长得益于北美下游客户光模块需求向 100G 升级，公司 100G 光模块快速推出并完成批量出货，100G CWDM4 市场需求强劲。

烽火通信 (600498)：数据流量的快速增长首先将使得各级网络业务负载大幅提升，城域网亟需扩容升级，并将促进 OTN 网络向接入层下沉。2017 年，中国移动和中国电信相继进行了 OTN 设备的集采，以满足网络扩容的需求。OTN 市场有望进入快速增长期。综合公司毛利率和营业利润率的变化情况来看，我们推测公司近几年是在采用积极的销售策略来获取市场份额。在公司市场地位稳固之后，毛利率和营业利润率应该有一定的提升空间。这就意味着，公司净利润率仍有提升空间。

光环新网 (300383)：2012 年-2015 年各个年度公司的经营业绩增速均领先北京地区行业平均水平。与主要竞争对手万国数据、科华恒盛、高升控股、奥飞数据和数据港等上市公司的毛利率相比，公

公司的毛利率处于领先水平，显著高于万国数据、科华恒盛、高升控股、奥飞数据和数据港。根据公司网站以及发布的公告数据，在不统计中金云网机架资源的情况下，公司共拥有在建和在用机架资源 35700 架。与奥飞数据以及科华恒盛相比，公司的机架资源处于领先水平。公司在北京和上海基础资源布局使得公司有望分享行业发展带来的红利。

移为通信 (300590): 公司主营业务为嵌入式无线 M2M 终端设备的研发和销售。车载追踪产品营收占比 60%以上，主要产品销售境外。综合毛利率在行业内处于领先水平，主要原因在于公司可外购芯片自主开发通信及定位模块，并直接针对下游客户开发终端产品。在车载领域针对汽车租赁、UBI 保险、安防追踪和车队管理应用已积累开发高质量高稳定性产品的能力。首发募集资金净额 5.34 亿元，计划实施基于多制式通信技术系列产品升级、基于多普勒定位测向系统的车辆定位解决方案和研发中心三个项目。现有产品向 3G WCDMA、CDMA2000 以及 4G LTE 升级，开发定位解决方案丰富产品功能，并以整合物联网产品的云计算平台为远期目标。

八、风险提示

- (1) 运营商针对 4G 传输网的扩容以应对流量快速增长和为 5G 准备，在 5G 建设前期扩容存在多种方案，可利用 4G 汇聚层现有网络，也可新建平面，不同运营商的方案及进度存在不同，将对光模块和光器件的需求产生不同影响。
- (2) 设备商针对 5G 网络与运营商联合推出的网络及设备方案存在应用的不确定性，光模块市场存在新进入者，可能会对传统光模块厂商的市场占有率产生小幅冲击。
- (3) 运营商传输网资本开支不及预期的风险：随着数据流量的快速增长，运营商在传输网建设方面投入也在稳步增长。若是运营商传输网资本开支不及预期，将会影响相关公司光网络产品的收入增速，从而使得产业链公司收入增长不及预期。
- (4) 阿里云是国内云计算市场的龙头公司，近年来一直在采用低价策略来吸引客户，使得国内云计算市场竞争异常激烈。若是阿里云为了对抗 AWS，而进一步采取降价策略，国内云计算龙头公司也有可能被迫采取降价策略来应对竞争，相关企业 IaaS 业务收入将不及预期。
- (5) 物联网应用场景多元，参与者众多，海外市场车载终端需求受海外非经济因素影响导致订单不确定的风险，海外市场竞争对手包括无线通信模组的国际国内领先厂商，模组厂商向下游终端延伸具备优势条件，在拓展销售同时需积累较高进入壁垒，海外车载市场等有竞争加剧的风险。

平安证券综合研究所投资评级：

股票投资评级：

- 强烈推荐（预计 6 个月内，股价表现强于沪深 300 指数 20%以上）
- 推 荐（预计 6 个月内，股价表现强于沪深 300 指数 10%至 20%之间）
- 中 性（预计 6 个月内，股价表现相对沪深 300 指数在 $\pm 10\%$ 之间）
- 回 避（预计 6 个月内，股价表现弱于沪深 300 指数 10%以上）

行业投资评级：

- 强于大市（预计 6 个月内，行业指数表现强于沪深 300 指数 5%以上）
- 中 性（预计 6 个月内，行业指数表现相对沪深 300 指数在 $\pm 5\%$ 之间）
- 弱于大市（预计 6 个月内，行业指数表现弱于沪深 300 指数 5%以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师(一人或多人)就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。

市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司 2018 版权所有。保留一切权利。



平安证券
PINGAN SECURITIES

平安证券综合研究所

电话：4008866338

深圳

深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 62 楼
邮编：518033

上海

上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融大厦 25 楼
邮编：200120
传真：(021) 33830395

北京

北京市西城区金融大街甲 9 号金融街中心北楼 15 层
邮编：100033