万联证券 WANLIAN SECURITIES

三大需求拉动，行业重迎增长机遇

——光纤光缆行业专题报告

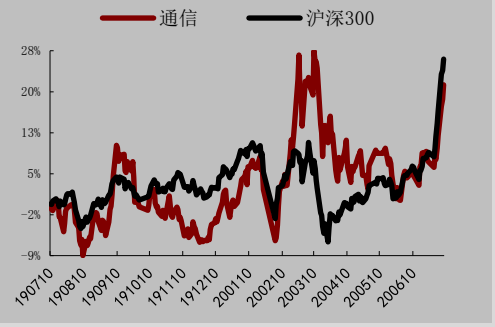
强于大市（维持）

日期：2020 年 07 月 09 日

盈利预测和投资评级

股票简称	19A	20E	21E	评级
铭普光磁	0.13	0.96	1.77	增持
中际旭创	0.73	0.65	1.17	买入
光迅科技	0.54	0.53	0.86	增持
中兴通讯	1.22	1.13	1.46	增持
星网锐捷	1.05	1.24	1.62	增持
东方中科	0.36	0.53	0.84	买入
长飞光纤	1.06	1.09	1.50	增持
中国联通	0.16	0.16	0.21	增持

通信行业相对沪深 300 指数表



数据来源：WIND，万联证券研究所

数据截止日期： 2020 年 07 月 08 日

行业核心观点：

2020 年，新基建得到政策大力推动，5G、云计算作为重要组成部分，结合国际海缆、海外 FTTX 建设需求共同拉动光纤光缆行业，扭转前期因市场供过于求而导致的低景气趋势。5G 建设周期，PVCD 光棒工艺及 G.654.E 类别光纤或成主流。短期看，产业需求尚未完全打开，成本控制仍为厂商主线；中长期，5G 承载网光纤搭建、数据中心内部连接、海外光纤到户业务布局或成为厂商开展业务关键，建议关注产业龙头与研发投入居前标的。

投资要点：

- **后 4G 时期产业遇冷，反弹时间点已至。**3G 发牌后光纤光缆行业经历 10 年发展黄金期。后 4G 时期随着主流厂商产能大幅释放而国内需求下降，产品价格大幅下跌，产业进入瓶颈期。5G 建设周期的开启、云计算的快速发展、海外通信建设需求三条主线将激发产业活力，趋势将触底反弹。

- **需求主线一：5G 建设进入黄金期，通信网络架构提振光纤需求。**5G 建设，基站先行，2020 年 55 万+座基站建设目标，结合边缘生态建设的大力推进，光纤光缆成长空间得以重新打开。接入、承载、核心网均刺激光纤光缆需求。接入网方面，FTTX 建设迅速，渗透率渐趋饱和，市场将逐步转移国外。承载网方面，网络新架构“AAU+CU+DU”模式重新定义前、中、回传。前传光纤直连模式因其成本低、便于故障定位或可成为主流；中传方面，CU、DU 集中部署模式将大幅采用光纤光缆。

- **需求主线二：云计算繁荣发展利好多模光纤。**云市场的发展提高 IDC 内部架构连接要求，叶脊网络架构或将取代 3-Tier 传统模式，并促使 400G 光电互联方案流行。OM5 多模光纤因其低成本、低功耗，高延展性/兼容性以及传输距离短的特征将成为生产厂商主要竞争赛道之一。

- **需求主线三：国际通信及海外 FTTX 需求锚定行业发展新方向。**为实现信息互联与传输，海底光缆需求将持续坚挺。互联网带宽增长以及海底光缆更迭周期临近将提振海缆需求。同时，欧洲国家英、法、德、意在积极部署 FTTX，中东、拉美、非洲光纤光缆需求同比增速维持

相关研究

万联证券研究所 20200706_行业周观点_AAA_SA 部署指南发布，R16 标准冻结进一步赋能 5G 建设（06.29-07.05）

万联证券研究所 20200706_行业快评_AAA_5G R16 标准冻结，行业应用加速落地

万联证券研究所 20200629_行业周观点_AAA_各省市新基建步伐加快，北斗组网协同 5G 共发展（06.22-06.28）

分析师： 夏清莹
执业证书编号：S0270520050001
电话：075583228231
邮箱：xiaqy1@wlzq.com.cn

研究助理： 张彦洋
电话：18620641750
邮箱：zhangyy1@wlzq.com.cn

研究助理： 徐益彬
电话：075583220315
邮箱：xuyb@wlzq.com.cn

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

在5%以上，可有效缓解国内FTTX渗透率饱和问题。厂商业务的国际化提供机会。

- **光棒PVCD工艺成主流，G.654.E型光纤量价齐升，成为新周期“爆款”。**上游光纤预制棒四大工艺中，MCVD操作方式简便；OVD/VAD对原料纯度要求低，可有效控制成本；PCVD原料利用率高，折射率分布更为精确。短期产业仍处于去库存阶段，OVD/VAD工艺可较为有力协助企业降低生产成本，但中长期随着5G的持续推进，建议关注符合5G要求的采用PCVD技术标的。

- **投资建议：**光纤光缆产业2019年进入去库存阶段，5G、云计算及海外有效需求短期不能立刻兑现，2020年产品价格仍将承压，成本控制良好标的或在短期表现相对突出。中长期可从三条主线入手，5G前、中传，海底光缆，IDC多模光纤布局者将持续受到利好。建议关注光纤光缆产业龙头与研发投入居前标的。

- **风险因素：**5G渗透速度不达预期、光纤光缆行业竞争加剧、行业去库存进度不及预期、海外需求不振

万联证券

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

目录

1、光纤光缆行业概述：从繁荣到触底反弹 6
1.1 2009-2018 十年繁荣：需求显著增长，产能大幅提升 6
1.2 后 4G 时期行业需求疲软，但拐点已至 8
2、三大需求拉动，行业逐步走出低迷 9
2.1 新基建支持 5G 及云计算，利好光纤光缆行业 9
2.1.1 顶层政策定调，新基建重点支持高科技行业 9
2.1.2 5G 及 IDC 受益于新基建推进，光纤光缆行业景气度得以提升 12
2.2 需求一：5G 进入建设黄金期，通信网络架构变化提振光纤需求 12
2.2.1 运营商资本开支显著回暖，建设黄金期已至 12
2.2.2 通信网络架构变化激增光纤光缆需求 13
2.3 需求二：国际 FTTX+越洋通信发展，跨国业务增长潜力可期 16
2.3.1 国内 FTTX 建设渐趋饱和，厂商关注点须向海外转移 16
2.3.2 海外 FTTX 建设需求广，光纤光缆新市场得以开拓 17
2.3.3 国际通信有效提振海缆需求 19
2.4 需求三：云计算持续火热，多模光纤发展势头强劲 21
2.4.1 云计算蓬勃发展，市场规模持续增长 21
2.4.2 马太效应显著，龙头企业良性竞争促市场繁荣 22
2.4.3 云计算发展催化 IDC 新型网络架构流行，利好 OM5 多模光纤 24
2.5. 光纤供给开始回暖，国产光棒生产格局百花齐放 26
3、技术面：5G 建设周期促主流技术与产品迭代 27
3.1 光纤预制棒：PCVD 技术或成主流，国内生产基本自主可控 28
3.1.1 光纤预制棒芯棒制造工艺共四种，PVCD 技术符合市场发展趋势 28
3.1.2 厂商积极布局光棒赛道，国内生产基本自给自足 31
3.2 光纤：分七大子类，G.654.E 量价齐升，将成 5G“爆款” 32
3.2.1 G.651 光纤：多模光纤品类，应用于以太网与局域网 32
3.2.2 G.652/G.657 光纤：零色散、低衰耗特性助推成应用主流 33
3.2.3 G.653/G.655/G.656 光纤：受 WDM 应用影响，或逐渐淘汰 34
3.2.4 G.654 光纤：5G 承载网向 400G 迭代，或成为新周期“爆款” 35
4、光纤光缆企业分析 36
4.1 长飞光纤：国内光棒产能第一，研发实力强劲 36
4.2 中天科技：“云、管、端”多维布局，自主开发 G.654 光纤技术 38
4.3 亨通光电：光纤光模块双线布局，紧抓海洋通信机遇 38
4.4 通鼎互联：实现光纤光缆产业链一体化发展 40
4.5 烽火通信：光通信与 ICT 业务齐头并进 41
5、投资建议及风险提示 42
5.1 投资建议 42
5.2 风险提示 43

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

表目录

图表 1 国内光纤光缆需求走势 6
图表 2 光纤光缆产量走势（万芯千米） 7
图表 3 光纤价格走势（2009-2019） 7
图表 4 光纤光缆产量走势（万芯千米） 8
图表 5 国内光纤产能与需求情况（2016-2019） 9
图表 6 新基建涵盖范围 10
图表 7 2020 年以来高层部分推动新基建情况概览 10
图表 8 新基建预计投入情况（至 2025） 11
图表 9 新基建 50 指数个股所属板块情况 12
图表 10 新基建指数个股所属板块情况 12
图表 11 三大运营商资本开支走势情况 13
图表 12 三大运营商 5G 建设投资情况 13
图表 13 5G 产业链简要示意图 13
图表 14 三大运营商 2020 年 5G 建设计划 14
图表 15 4G、5G 基站内部结构示意图 14
图表 16 光纤直连方案结构示意图 14
图表 17 5G 前传主要方案示意图 15
图表 18 5G 前传方案原理及特征 15
图表 19 前、中、回传各实体连接模式 15
图表 20 城域传输网结构 16
图表 21 FTTH/O 连接情况以及市场渗透率 17
图表 22 全球网络建设结构组成（截至 2018 年底） 18
图表 23 长飞、亨通、通鼎、中天四大光纤制造商海内外业务构成 19
图表 24 主要国家人均海底宽带情况 21
图表 25 主要国家人均海底光缆数量 21
图表 26 我国公有云服务整体市场规模 21
图表 27 国内数字经济走势持续向上 22
图表 28 2019 下半年中国公有云 IaaS+PaaS 市场份额占比 23
图表 29 2016-2019 中国云计算市场份额（IaaS+PaaS）：头部梯队竞争激烈 23
图表 30 国内 5 大云厂商建设策略 23
图表 31 我国移动互联网接入流量情况 24
图表 32 数据中心 3-Tier 架构 25
图表 33 数据中心叶脊结构 25
图表 34 交换机连接方式及适用光电互联方案情况 25
图表 35 单模、多模光纤性质对比 26
图表 36 多模光纤等级及特征示意图 26
图表 37 2018 年后光纤光缆产量情况走势 27
图表 38 光纤光缆组成情况 28
图表 39 光纤光缆行业产业链 28
图表 40 MACD 工艺示意图 29
图表 41 OVD 工艺示意图 30
图表 42 VAD 工艺示意图 30

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 43 PCVD 工艺示意图 31
图表 44 国内光棒供需结构 32
图表 45 光纤光缆主流生产商产能及工艺情况（2018 年） 32
图表 46 渐变型多模光纤中光信号的传输 33
图表 47 常规单模光纤衰减系数 33
图表 48 光纤色散示意图 34
图表 49 G.652/G.653/G.655 光纤衰耗系数与色散系数示意图 35
图表 50 G.655/G.656 光纤衰耗系数与色散系数 35
图表 51 长飞光纤业务毛利润率走势（2014-2019） 37
图表 52 中天科技业务毛利润率走势 38
图表 53 亨通光电业务毛利润率走势 39
图表 54 通鼎互联业务毛利润率走势 40
图表 55 近年烽火通信光纤光缆中标情况 41

万联证券

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

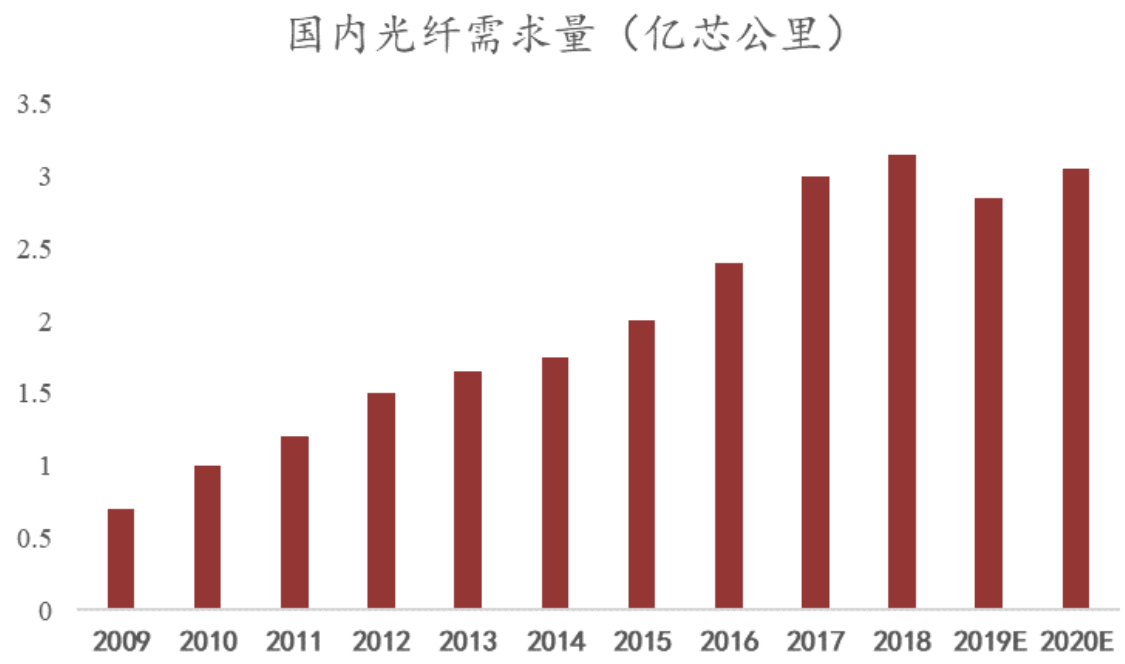
1、光纤光缆行业概述：从繁荣到触底反弹

1.1 2009-2018十年繁荣：需求显著增长，产能大幅提升

光纤光缆产业发展源于每一代的通信建设。光纤光缆是传统通信制造业，利用光的全反射原理，在由塑料或者玻璃制成的纤维之中传输信号，是当代社会信息传输的基础。因此，每一代通信设施的建设会拉动光纤光缆需求，推动产业繁荣。

2009年-2018年行业经历黄金十年，需求显著增加。3G到4G时期网络的迭代、基站的升级推升光纤光缆需求量，行业发展迎来黄金十年。其中，从2015年开始，受FTTX建设推动，光纤光缆需求进一步放量。CRU显示，2015至2017年，我国光纤需求量分别为20000万芯公里、24000万芯公里、30000万芯公里，而其中中国移动需求量由6000余万芯公里增加到15000万芯公里，用于接入网的建设，在较大程度上影响整体产业的需求。根据CRU的测算，国内光缆需求从2009年的0.6亿芯公里持续高速增长，至2017年达到将近3亿芯公里，年复合增长率高达19.58%。

图表 1 国内光纤光缆需求走势

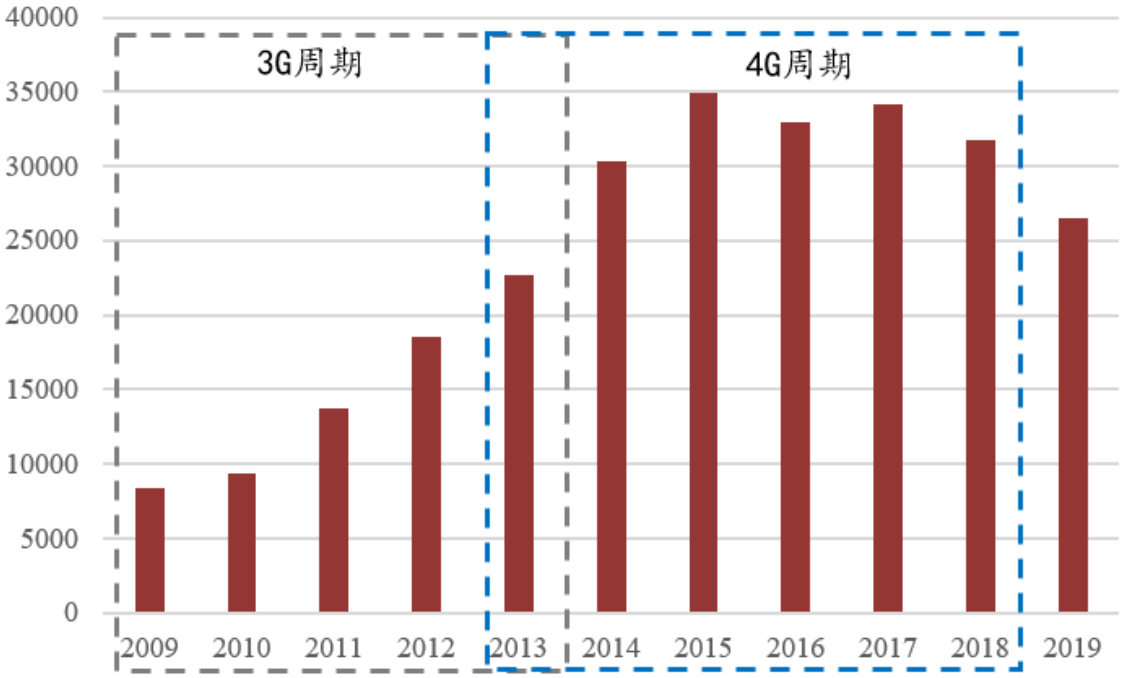


资料来源：CRU、万联证券研究所

黄金十年产业产能大幅提升。3G建设周期的开启大幅增加光纤产量，由2009年的8427.8万芯增加到2013年的22726.6万芯千米，年复合增长率高达21.85%；2013年4G牌照下发，进一步催化市场供应，光缆产量于2015年见顶，达到34947.2万芯千米，年复合增长率为24%，2017年迎来另一高峰，达34211.1万芯千米，2015-2018年供给持续维持高位。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

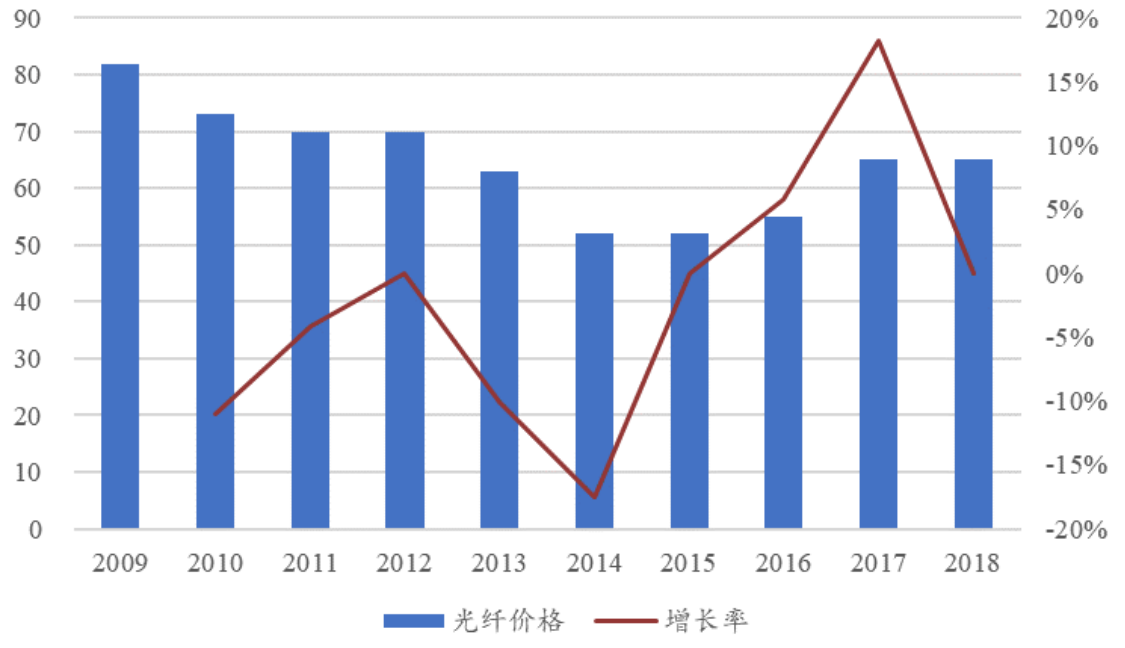
图表 2 光纤光缆产量走势（万芯千米）



资料来源：国家统计局、万联证券研究所

2009-2018十年间光纤价格经历先跌后涨。随着行业产能的增加，光纤集采价格从2009年至2015年进入下行趋势，由82元/芯公里下降至52元/芯公里；2015年，运营商开始加速扩张光纤宽带接入网，尤其在中国移动放量需求的刺激下，光纤光缆市场供需情况改变，光纤价格由2015年的52元/芯公里上涨至2018年的65元/芯公里，市场热度再现。

图表 3 光纤价格走势（2009-2019）

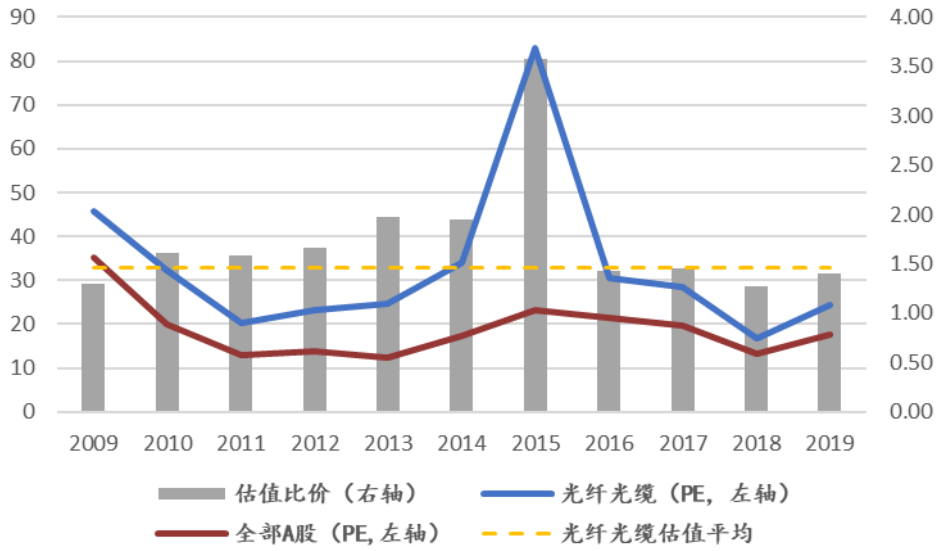


资料来源：运营商招标网、万联证券研究所

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

估值冲高回落，修复可期。光纤光缆行业相较A股有较高的估值比价，属于较高成长性产业。受益于3G、4G建设以及2015年牛市行情，行业自2011年至2015年估值持续上涨，随后由于产能过剩以及市场逐步恢复理性调整至平均线以下。2019年行业估值为24.42倍，仍低于十年平均32.97倍，并较2018年有所回暖，随着5G建设的推进，行业估值有较大修复空间。

图表 4 光纤光缆产量走势（万芯千米）



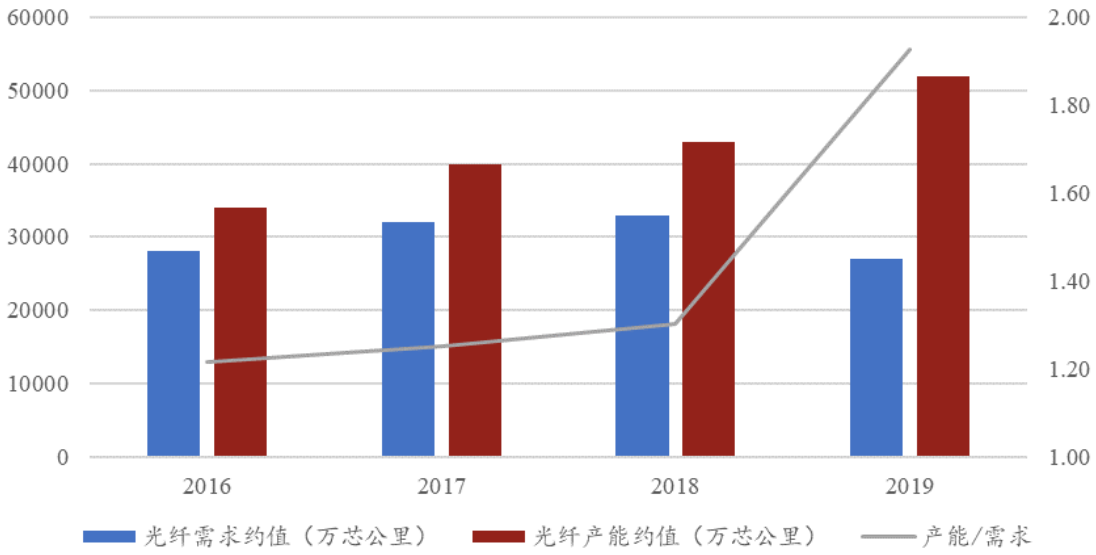
资料来源：国家统计局、万联证券研究所

1.2 后4G时期行业需求疲软，但拐点已至

2019年光纤产业遇冷，但5G周期已带来转机。2019年光纤光缆量价皆出现下滑情况。用量方面，2019年中国移动普通光缆招标用量为1.05亿芯公里，同比下降4.5%。全年光缆产量为2.65亿芯千米，较2018年大幅下滑16.45%。价格方面，中国移动招标结果显示最终光缆价格区间为54.40-63.27元/芯公里，而去年同期为110-120元/芯公里区间，平均下滑50%；中国电信方面，室内光缆最低报价为71元/芯公里，同比大幅下滑61%。我们认为造成产业遇冷的主要原因有二。需求端方面，4G建设进入尾声，需求增长放缓，而彼时5G建设还未正式开启，行业发展逐步进入空窗期。供给端方面，受前期3G、4G建设刺激，光纤光缆企业不断增加产能。光纤需求的低迷和产能的不断上涨导致产能需求比在2019年大幅上涨，供过于求。根据光电通信平台以及知乎的统计显示，2019年光纤的产能需求比已经超过1.8倍，供过于求程度较为严重，导致光纤价格大幅下跌，相比起2018年65元/芯公里的价格，2019年估计仅有35元/芯公里左右。2019年光纤光缆行业严重遇冷。但受益于5G建设步伐的加快，新基建政策的加码、运营商资本开支增加，基站建设数量激增，预计1000万站宏基站与逾1200万站微基站将在5G周期内建成，结合国际市场需求，光纤光缆的需求有望提振。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 5 国内光纤产能与需求情况（2016-2019）



资料来源：光电通信平台、知乎、万联证券研究所

2、三大需求拉动，行业逐步走出低迷

2.1 新基建支持5G及云计算，利好光纤光缆行业

2.1.1 顶层政策定调，新基建重点支持高科技行业

2020年伊始，新冠疫情席卷全球，国内经济经历短暂的停滞，随着疫情逐步得以控制，经济活动重新走向正轨。为能够有效提振经济，满足群众生活日渐数字化、网络化的需求，同时应对国际对华科技限制从而提高我国国际影响力，以发展高科技产业为主要目标的新基建在近期得到顶层多部门推进。2020年两会，政府工作报告提出，重点支持既促消费惠民生又调节后增后劲的“两新一重”建设，包括新基建、新型城镇化建设以及交通水利重大工程建设。其中，新基建作为“两新一重”的代表，成为今后相关产业发展的关键政策基础。

新基建更具技术性和高附加值。从本质上看，基础设施建设服务于社会经济发展，目前中国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾，纯劳动密集型产业已不再适应中国经济，技术才是促进国家长久发展的关键。在走向高质量发展阶段的过程中，新基建具有重大意义。内容上，与传统基建铁路、公路、机场、港口、桥梁、水利工程相比，新基建立足于科技端的基础设施建设，主体为新型产业，除了具有公共性、通用性和基础性等一般基建特征外，还具备了轻资产、高技术含量、高附加值、技术性和专业性等特点。

新基建有助于普惠民生、促进经济。基础设施为民众提供公共服务。随着进入信息时代，民众对于网络通信、日常设备、出行速度有了更高的要求；生产上，企业工厂的互通互联、使用高技术的生产技艺能够进一步提高效率，推动经济发展。新基建的首要功能便是普惠民生、促进经济。

新基建强调数字化建设，是信息时代增强国力的内在要求。从科技发展方面看，欧美日韩等发达国家基本是抓住关键的产业革命机会成功崛起。18世纪的蒸汽时代令欧洲国家开启了国际化影响的征程，19世纪的电气时代使世界中心开始在美欧之间传递，新世纪的信息互联网时代夯实了美国在世界的地位。我国改革开放四十余年，

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

国力已显著增强，劳动密集型低附加值产业已经不适合当前国情，高科技的发展才是国家经济保持长期增长的根本。进入21世纪，人们的生产及生活已离不开网络，数字信息化的建设以及利用信息基础建设对传统基建进行转型升级，是当下增强国力的内在要求。针对我国目前面临的修昔底德陷阱，新基建有助于突破中等收入瓶颈、增强国家影响力，是中美贸易摩擦下大国竞争的重要战略，具有高度意义。

新基建涉及七大高科技产业。新基建概念的首次提出是在2018年12月的中央经济工作会议上，经上层会议多次提及、强调后，于2020年4月20日被发改委正式定调：新型基础设施是以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系，主要包括信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施，**涉及5G基建、特高压、城际高速铁路和城际轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能、工业互联网等七大领域。**

图表 6 新基建涵盖范围



资料来源：公开信息资料整理、万联证券研究所

图表 7 2020 年以来高层部分推动新基建情况概览

时间	会议/部门	主要内容
2020/2/21	中央政治局常务会议	发挥投资作用，推动5G与工业互联网加快发展
2020/3/4	中央政治局常务会议	选好投资项目，加强政策配套，加快5G、数据中心基建进度，并注重吸引民间投资
2020/3/21	发改委	发改委投资司司长表示应激发民间投资积极性，加快5G网络、数据中心等新基建进度
2020/3/23	发改委	发改委副秘书长表示将持续深入推进“互联网+”，加强5G、IDC、工业互联网等新基建，推进大数据、云计算、AI、物联网技术的综合运用
2020/3/25	工信部	信息技术发展司司长表示工信部将围绕5G网络、工业互联网、数据中心、基础软件等领域精准发力

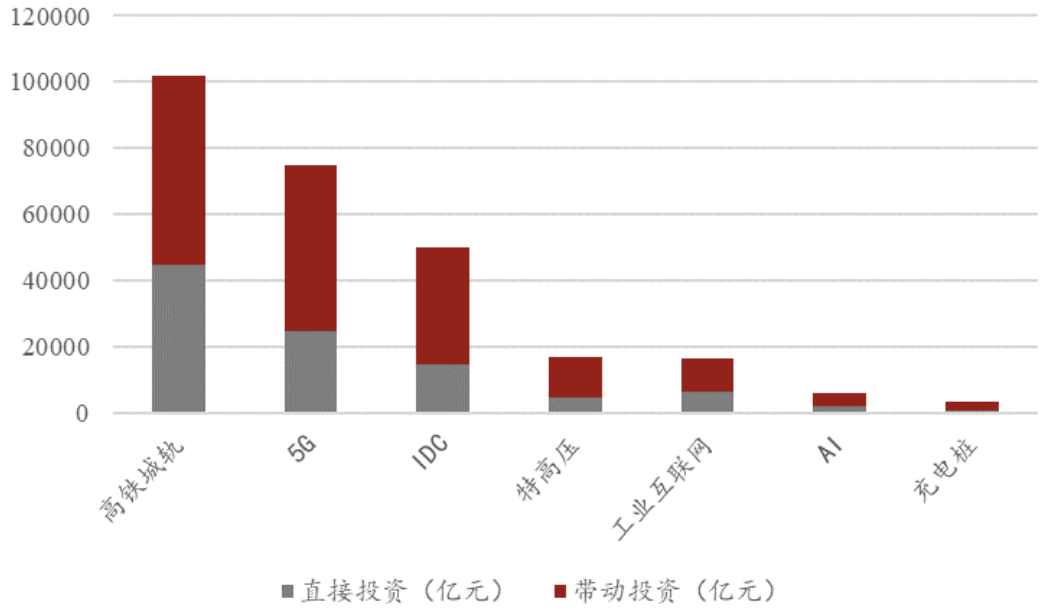
万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

2020/4/29	中央政治局常务会议	启动一批重大项目，加快传统基建和5G、AI等新基建
2020/4/20	发改委	创新和高技术发展司司长定调，新型基础设施是以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系，主要包括信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施
2020/5/22	国务院政府工作报告	重点支持“两新一重”

资料来源：公开信息资料整理、万联证券研究所

根据工信部赛迪智库《“新基建”发展白皮书》预测，新基建将对所涵盖的7个产业将带来巨额资本投入，到2025年直接投资总计9.96万亿元，带动投资17.07万亿元。其中5G和IDC在总投资中居第二、第三，分别为7.5万亿元和5万亿元，成为新基建重点关注领域。资金来源上，财政赤字目标或提高，并且特别国债将会发行以支持新基建的落地。

图表 8 新基建预计投入情况（至 2025）



资料来源：赛迪智库、万联证券研究所

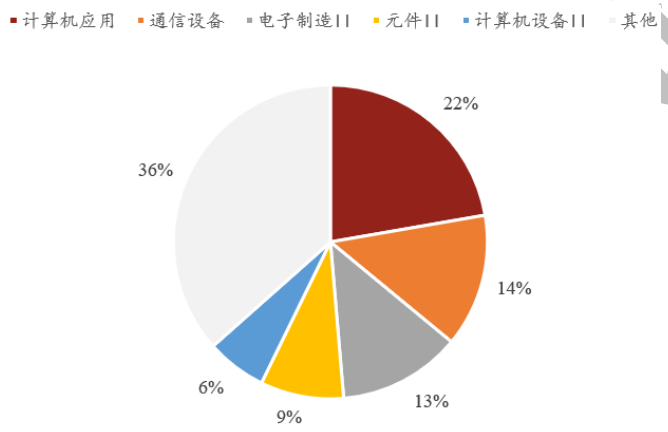
在内容上进行变化的同时，新基建在整体的形式和外延相较传统基建也有所扩充。首先是**新基建的影响范围会有所增加，但会因地制宜**。随着国内城市化的发展，未来人口将集聚在长三角、珠三角、京津冀、成渝等城市群中，这些地区对通信网络、交通、新能源等需求将大大增加。新基建需要对城市化的区域进行广覆盖和重点建设，对于人口流出的区域则要选择性建设，使得投入产出比最大化。其次是**新基建会允许新的建设主体共同推进。**新基建会放开市场的准入，对有受益的项目准许民间资本进入，使相关建设能够更加高效地完成。最后，**基建投资方式上实现创新。**新基建囊括了新兴技术产业，传统基建的财政金融等制度不足以支撑相关产业链的快速发展。因此，财政金融方面的优惠政策或陆续出台，包括高新技术企业的低税率，低息融资，专项贷款，给予企业IPO、债券方面的支持等。目前，科创板、创业板的注册制、基础设施REITs模式均有助于新基建的融资。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

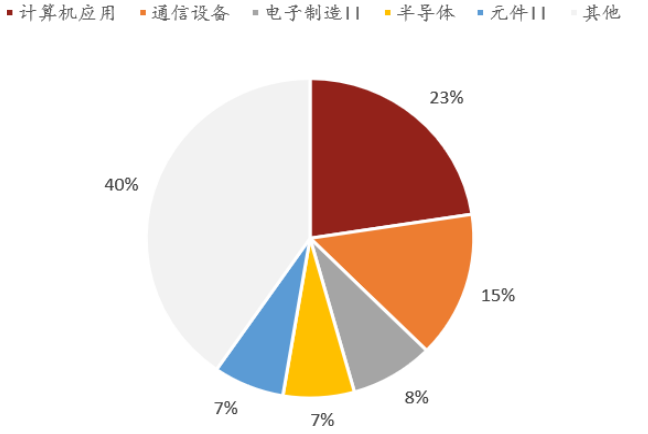
2.1.2 5G及IDC受益于新基建推进，光纤光缆行业景气度得以提升

TMT行业成为新基建的核心，5G与数据中心发展将得到大力支持，提振光纤光缆需求。中证公司根据行业情况和政策内容修订了中证新型基础设施建设主题指数（新基建）与中证新型基础设施建设50指数（新基建50）。其中，新基建指数前5大行业（申万二级行业）分别是：计算机应用、通信设备、电子制造II、半导体、元件II，合计占比59.87%。新基建50指数前5大行业分别是：计算机应用、通信设备、电子制造II、元件II，计算机设备II，合计占比63.45%。在两只指数中，TMT领域中的计算机、通信设备和电子均位列前三，是市场将其视为新基建主要组成部分的体现。在新基建，IDC产业会大量运用计算机，为满足用户访问计算资源、存储资源和网络资源的需求；通信设备则主要应用于5G。资本的大量入场以及顶层政策的倾斜，新基所建涉及产业将得以快速发展，通信板块在2020上半年加速进入高景气发展阶段，尤其是5G和IDC两个产业领域。5G通信以及IDC架构信息传输是光纤光缆两大主要应用场景，新基建的政策将自上而下传导，率先利好产业链上游产业，光纤光缆需求得以提振，扭转2019年行业颓势，并在中短期持续利好。

图表 9 新基建50指数个股所属板块情况



图表 10 新基建指数个股所属板块情况



资料来源：WIND、万联证券研究所

2.2 需求一：5G进入建设黄金期，通信网络架构变化提振光纤需求

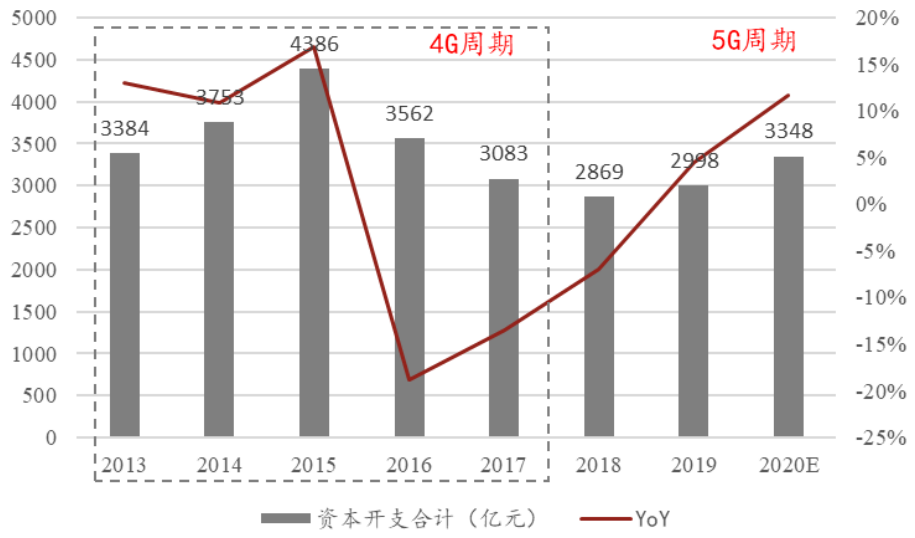
自2019年6月5G牌照正式发放以来，顶层政策不断强调加快新型基础设施建设。5G作为新基建的重要组成部分之一，将总共接受约7.5万亿元的投资。设备商及运营商在国内疫情得到控制后逐步发力，将5G建设大规模落地。**行业利好将根据建设进度自上而下传导，2020年属于5G基础设施发力建设的关键节点，5G产业链上游将重点受益，光纤光缆是其中重要一环。**

2.2.1 运营商资本开支显著回暖，建设黄金期已至

三大运营商在3月公布今年资本开支计划，中国移动、联通、电信分别计划开支1798亿、700亿以及850亿，全年总额约3348亿元，较去年大幅增长12%。自2018年，运营商资本开支已连续两年增加，显著回暖。5G牌照于去年正式发放，根据4G周期建设经验来看，运营商将持续加码5G建设，资本开支或在2021年底、2022年达到峰值。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

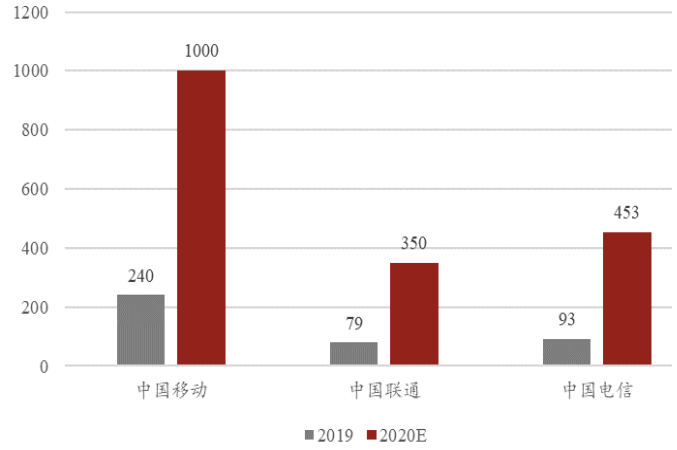
图表 11 三大运营商资本开支走势情况



资料来源：运营商公司年报、万联证券研究所

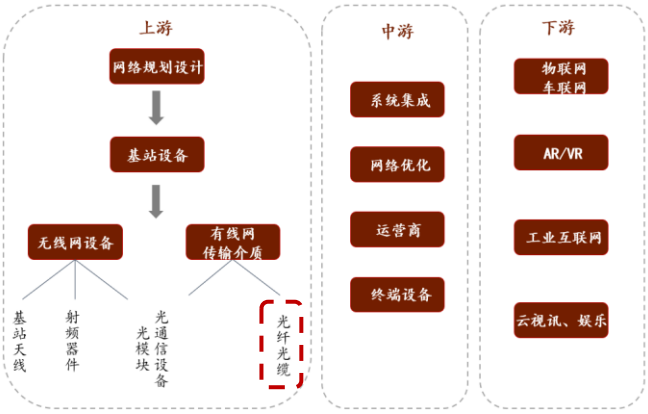
5G建设方面，根据运营商年报披露，移动、联通、电信2020年分别拟投资1000亿、350亿及453亿，约合1800亿元，相较2019年（240亿、79亿、93亿）大幅提升。**建设初期，上游基础设施率先落地，光纤光缆作为有线网传输介质，需求将得到大幅提振。**

图表 12 三大运营商 5G 建设投资情况



资料来源：运营公司年报，万联证券研究所

图表 13 5G 产业链简要示意图



资料来源：工信部，C114，万联证券研究所

2.2.2 通信网络架构变化激增光纤光缆需求

5G网络搭建，基站先行，催化光纤光缆行业再繁荣。从我国频谱的规划来看，从3G到4G再到5G，使用的频谱不断向高频迭代，其中3.5GHz为连续覆盖频段，26GHz和40GHz毫米波段则用于热点核心区域的覆盖。随着通信使用频率的提升，基站覆盖面积随之下降，覆盖相同面积所需的基站数将大幅提升。根据市场需求和规划，2020年，中国移动将独立新建30万座5G基站，联通、电信将在前三季度联合建造25万座5G基站，预计全年三大运营商合计建设50-60万站，比2019年增加近3倍，并按照“前期中频宏基站覆盖重点城市-中期中频宏基站完成城乡全覆盖-后期毫米波小站覆盖热点地区”的路径逐步落地。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 14 三大运营商 2020 年 5G 建设计划

运营商	5G 基站数量	5G 覆盖范围	5G 部署方式
中国移动	30 万座	覆盖全国所有地级市及以上城市	加快向 SA 演进，坚持云网一体化发展
中国电信	协同建设 25 万座		5G SA 商用能力处于行业领先地位，5G+公有云+MEC 融合最大化 5G 技术价值
中国联通			年中商用 5G SA 网络，推进“云网边端业”高度协同

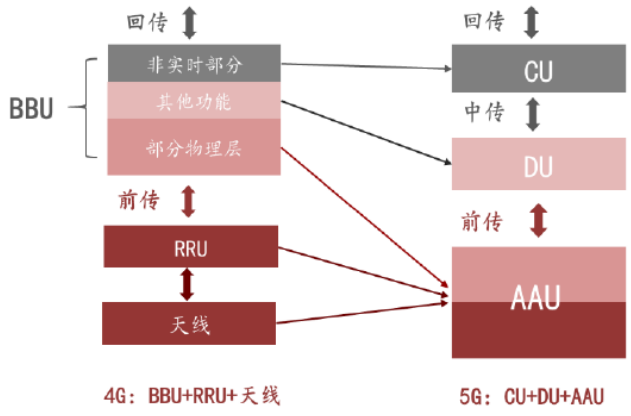
资料来源：运营商公司年报、万联证券研究所

边缘计算的发展是光纤光缆需求的有效补充。边缘计算与小基站方面。5G周期内互联网流量将大幅上涨，对传输网以及IDC的数据处理及访问的压力巨大，边缘计算能够较好地解决这一问题。MEC可根据用户需求将部分资源部署在网络边缘，提高用户体验感。另一方面，MEC可通过海量的互联网数据及大数据分析，提高网络智能化能力，从而衍生出新兴的商业、服务模式，包括智能视频加速、视频流分析、VR/AR、密集计算辅助、企业网与运营商网络协同、车联网与IoT网关等。为帮助用户落实生产生活网络信息化，实现5G低延时、广连接的功能，MEC发展势在必行。假定小基站主要覆盖高频段，则需要建设相当于宏基站数量的8-12倍才可实现相同的覆盖水平（使用Uma NCLOS方法），假设小基站覆盖10%的区域，估计整体建设量将达到800-1200万站。作为信息、数据传输媒介，**宏基站与小基站的放量建设将在总量上提高对光纤光缆总需求。**

从具体通信网络角度来看，光纤光缆需求由三大部分组成。(1) 接入网：主要为固定接入网，FTTH，将单独在下一小节介绍；(2) 承载网，用于整合接入网侧数据及信息并传输，在前、中、回传均有较大光纤光缆需求；(3) 核心网，负责数据的集中处理和路由。

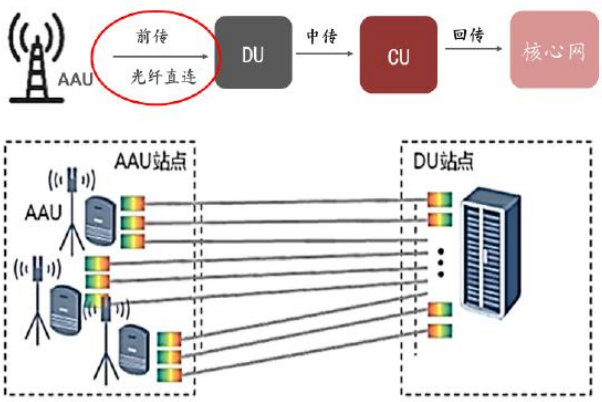
承载网方面，网络新架构从前、中传增加光纤需求。目前，5G基站的组成由传统4G的“BBU+RRU”演变成“AAU+CU+DU”模式。模式中AAU与DU之间的传输为前传，DU与CU之间为中传，CU往上为回传，其中前传、中传对光纤光缆需求产生积极影响。

图表 15 4G、5G 基站内部结构示意图



资料来源：万联证券研究所

图表 16 光纤直连方案结构示意图

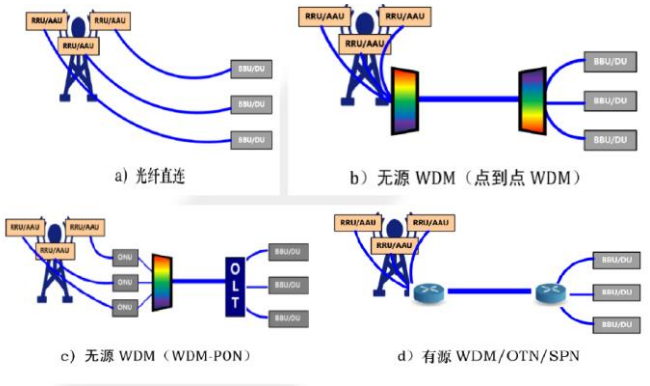


资料来源：EEWORLD、万联证券研究所

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

光纤直连方案是前传光纤需求的主要来源。目前前传网络解决方案主要包括光纤直连、无源WDM、WDM-PON、有源WDM等。由于其他方案存在着成本高昂、故障定位较难等问题，在5G前传网络解决方案中光纤直连方式仍是主流方案之一：即每个AAU与DU全部采用光纤点到点直连组网，增大光纤使用量。基站数量的激增与直连前传方式的流行将刺激光纤的有效需求。预计平均单个宏基站前传光纤需求为2公里，光缆芯数为48，中传回传所需光纤为0.5公里，复用率为50%。

图表 17 5G 前传主要方案示意图



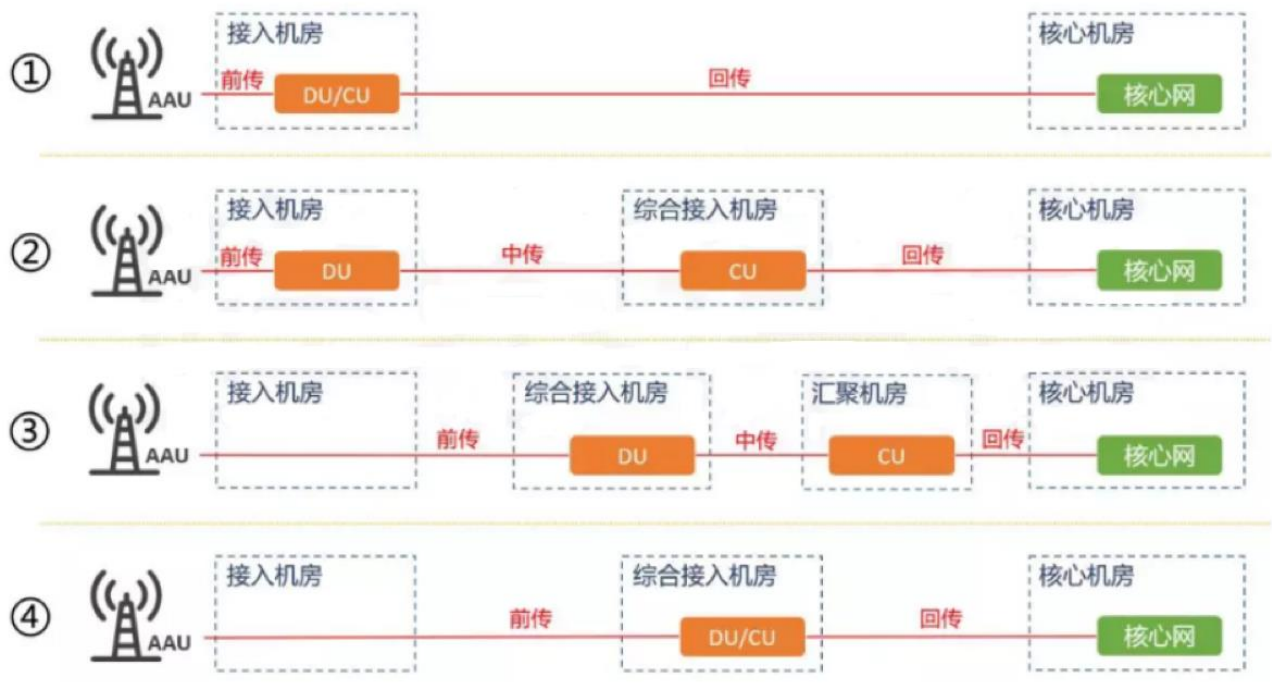
图表 18 5G 前传方案原理及特征

方案	原理	价格	光纤要求
光纤直连	DU-CU 裸纤直连	低	高
无源 WDM	光纤复用	中	中
WDM PON	用光分路器对不同 DU 分路传输	中	低
有源 WDM	光纤复用+OTN	高	低

资料来源：信通院、IMT-2020推进组、万联证券研究所

中传方面，CU/DU集中部署方式可打开光纤需求新空间。为满足5G不同场景速率以及延时性的需要，传统基带处理单元BBU分化为处理物理层协议和实施服务的DU以及处理非实时协议的CU。依据5G建设构想，AAU、CU、DU可以采取分离或者合设的方式，出现多种部署形态，包括①4G宏基站模式，CU/DU共硬件部署；②CU集中部署模式；③DU集中部署、CU高层次集中模式；④CU/DU共站集中部署。其中，CU集中部署以及DU/CU分别集中部署将在中传环节增加对于光纤光缆需求。

图表 19 前、中、回传各实体连接模式

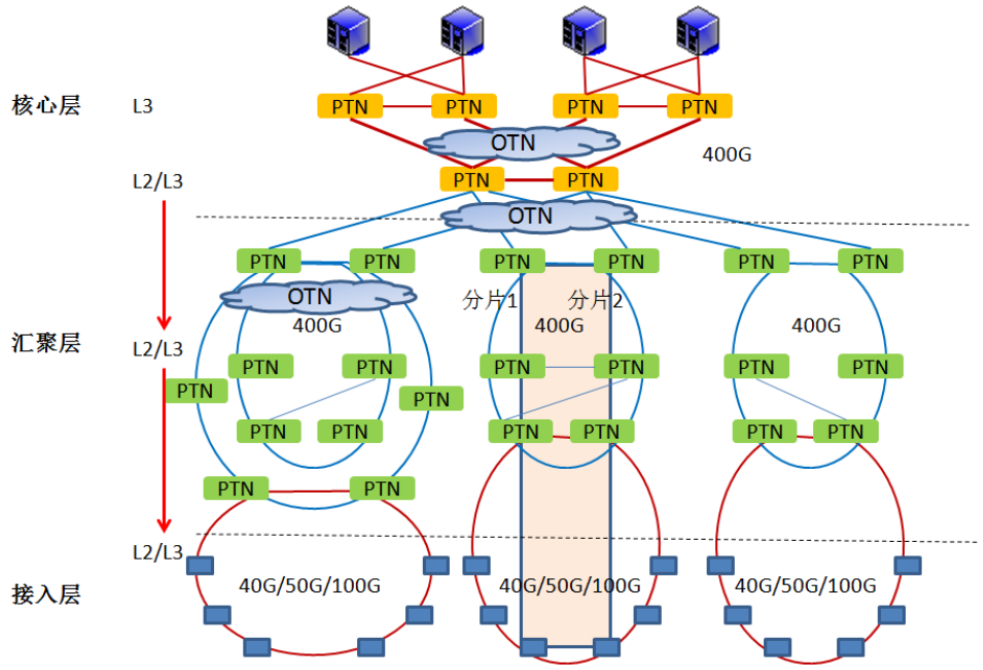


资料来源：鲜枣课堂、万联证券研究所

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

传输网、核心网的建设与维护持续利好光纤光缆。城域网是传输网的重要组成部分，其核心接点之间的网络结构主要为环网结构，主干光缆需求较大，在建设时需要考虑5年的适用情况。核心层方面，用于连接城域网的核心接点，核心层光缆（汇聚机房与核心机房间）一般情况下大于等于96芯，汇聚层光缆则不低于48芯。两大网络的搭建虽基本成熟，但新网络的建设以及旧网络的更新维护将持续地维持光纤光缆行业部分需求。

图表 20 城域传输网结构



资料来源：公开资料整理、万联证券研究所

2.3 需求二：国际FTTX+越洋通信发展，跨国业务增长潜力可期

FTTX指光纤到终端，是接入网重要组成部分，其中X代表光纤线路目的地。常见的场景为FTTH以及FTTO，即光纤直接到家庭以及光纤到办公室。FTTX将光网络单元安装在住家用户或企业用户处，提供更大的带宽，增强网络对数据格式、速率、波长和协议的透明性，以实现更加快速与稳定的通信接入。

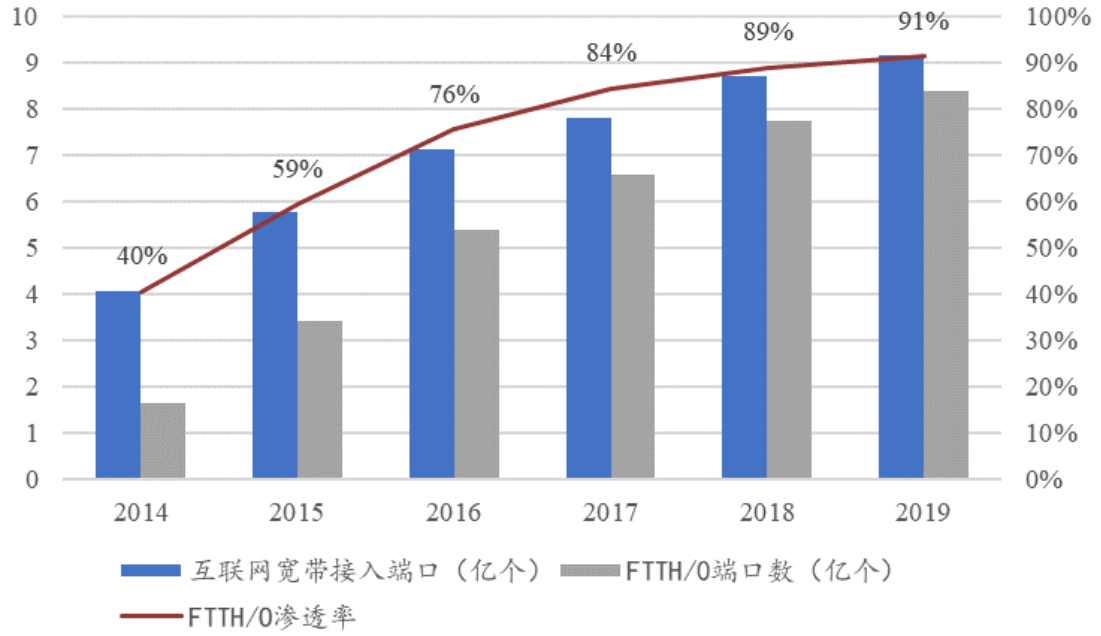
2.3.1 国内FTTX建设渐趋饱和，厂商关注点须向海外转移

2015以来国内FTTH建设速度可观，渗透率逐步饱和。根据中国产业信息网，光纤光缆最大的需求端在于FTTH，估计达到光纤光缆总量的45%。从2015年起，FTTX建设得到运营商大力推进，FTTH/O端口数由2014年的1.63亿个增加至2019年的8.36亿个，年度复合增长率高达38.58%，是光纤光缆的主要需求来源。

FTTH/O渗透率从2014年的40%迅速增加至2019年91%，根据工信部最新消息，渗透率已进一步提升至93%。FTTH人口红利渐渐消失，建设已逐渐进入尾声。同时，许多用户处于光纤覆盖区域，但是对于光纤使用的需求却较少。2015 年之前，中国互联网用户的在网率水平达到50%附近。2015年，由于中国移动大规模铺设宽带接入网与FTTH，国内在网率大幅下降至37%，虽然后期逐步回升，但始终未能突破50%，FTTH的建设速度在某种层面超过了用户需求，国内FTTH发展已逐步进入瓶颈，厂商关注点需逐步向海外市场转移。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 21 FTTH/O 连接情况以及市场渗透率



资料来源：工信部《2019年通信业统计公报》、万联证券研究所

2.3.2 海外FTTX建设需求广，光纤光缆新市场得以开拓

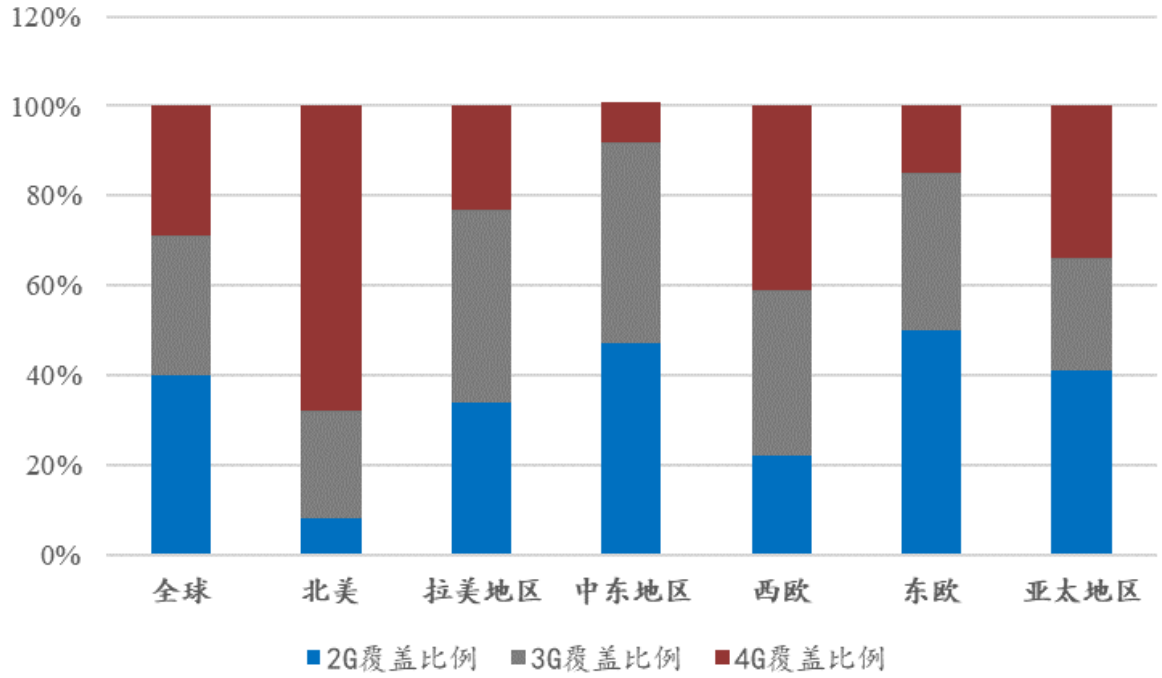
海外FTTX与4G建设空间广阔，光纤光缆需求逐步向海外转移。至2018年末全球4G的渗透率仅为40%，远低于我国的76%。全球多地区FTTX与4G/5G建设需求强烈。

FTTX层面来看，在欧洲市场，英国、德国、法国、意大利等主要欧洲发达国家均在积极部署FTTX项目。根据CRU在2019年9月的估计，2019年欧洲光纤光缆需求同比增长约9%，其中58%源于FTTX项目。CRU对欧洲短期的光纤光缆需求增长持有积极的态度。在发展中国家市场，根据CRU预测，中东、拉美、非洲等主要区域的光纤光缆需求同比增速维持在5%以上。具体来看，英国方面，至2019年下半年光线覆盖率未超过10%，英国政府计划到2033年投入334亿英镑完成网络的升级。法国方面，政策出台，目标到今年为止保证所有公民宽带可达到8Mbps，在计划在2022年之前实现30Mbps宽带速率。德国方面，至2019年下半年只有8.5%的家庭拥有光纤连接，政府希望投入120亿欧元推动德国的数字基础设施建设，并计划于2021年底实现99%的家庭能够接入高宽带互联网，囊括农村地区。印度方面，无线运营商Airtel计划在新德里等100个城市推出Xstream Fiber。Jio公司规划利用JioFiber渗透印度1600个城市以提供100Mbps网速，同时通过电视提供免费语音通话和视频会议，以及通过家庭网络进行高速游戏、内容共享。

4G建设方面，全球覆盖率已达所有网络覆盖的29%，其中北美建设最为成熟，达到68%，西欧和亚太地区紧随其后，此三地区有条件逐步向5G建设迭代。对于中东、东欧以及拉美地区，4G建设的空间仍较大，有利与我国主流厂商国际业务的开展。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 22 全球网络建设结构组成（截至 2018 年底）

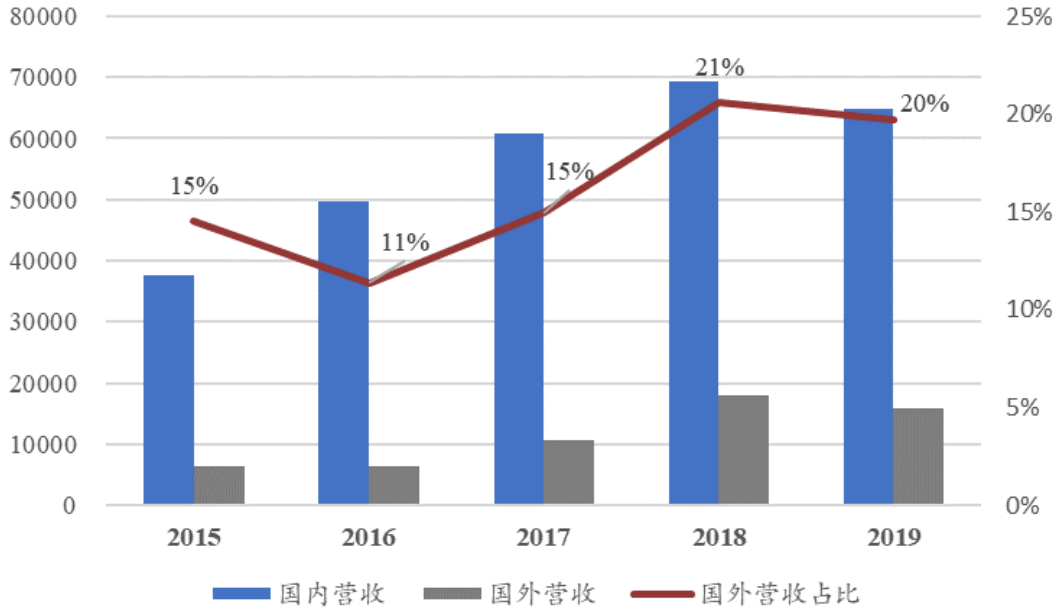


资料来源：GSMA、万联证券研究所

国内光纤制造商竞相发展海外业务。目前国内光纤光缆生产厂商主要客户源于国内，随着国内FTTX建设区域饱和，国际业务份额成为兵家必争之地。2019年长飞光纤、亨通光电、通鼎互联、中天科技四大光纤光缆制造商总营收为809亿元，其中国际业务为159亿元，占比20%，有较大上涨空间。具体来看，长飞光纤积极部署亚洲市场，在泰国、菲律宾、印尼、新加坡、香港设立子公司，并开始布局美国、秘鲁、以色列以及非洲市场。亨通光电多点位部署，涉及欧洲荷兰、西班牙、葡萄牙、俄罗斯，亚太地区的澳洲、印尼、印度，并延伸至南非以及巴西。中天科技在亚洲涉足香港、泰国、印尼、印度，欧洲开拓俄罗斯、德国、摩洛哥市场，在南美发掘哥伦比亚及巴西的机会。受益于国际FTTX、4G/5G建设的推动，光纤光缆的海外需求增长潜力广阔，结合龙头生产厂商海外分支机构逐步的设立，产业的海外发展空间得到有力开拓。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 23 长飞、亨通、通鼎、中天四大光纤制造商海内外业务构成 （单位：百万元）



资料来源：WIND、万联证券研究所

2.3.3国际通信有效提振海缆需求

海底光缆是实现国际信息互联和传输的有效途径。国际光缆在国际通信中起到重要作用，随着云计算、大数据、物联网等产业的快速发展，全球数据交换和连接迫在眉睫。全球IDC互联以及通信、网络互联的需求提振国际光缆需求。而海底光缆由于具有高质量、高清晰度、大容量、安全性能好、性价比高等优点，成为国际光缆的主要形式。根据TeleGeography，目前全球95%以上的跨国数据传输通过海底光缆。海底光缆是传输能力和经济性超越卫星通讯等技术手段，也是当前最主要的跨洲通信技术。

海底电缆的核心是由高纯度光纤制作，通过内反射来引导光沿着光纤的路径前进。在海底光缆的制作中，光纤首先会被嵌入在类似果冻的化合物中，保护即使在与海水接触的情况下电缆也不会损坏。然后将光缆装入钢管中,防止水的压力将其破坏。接下来将其包裹在整体强度极高的钢丝之中，并套在铜管之中，最后套上聚乙烯材料的保护层。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 24 海底光缆示意图



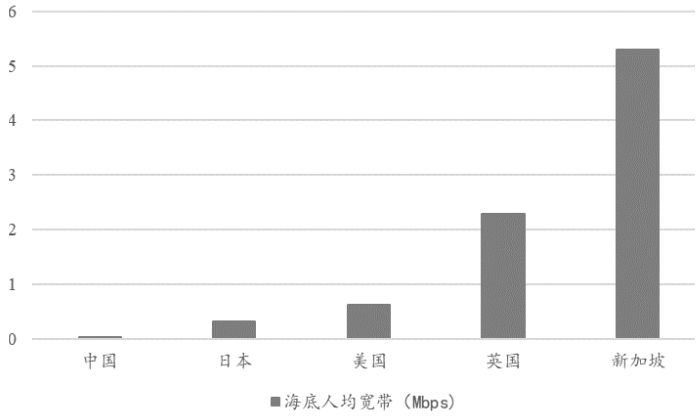
资料来源：搜狐网、万联证券研究所

带宽升级需求与海缆替换周期推动海底光缆建设开启成长新空间。我国互联网出口带宽以年均21%的速率增长，国内十三五规划要求出口带宽年符合增长近 40%，计划到2020年达到20Tbps，其中海缆承载70%的出口带宽，“一带一路”倡议已将海底光缆网络定位为重要发展方向。到2021年全球海底光缆市场规模有望达到51.4亿美元。目前，全球投入使用的海底光缆中，2000年前的投资占40%，根据海缆25年左右的使用周期推算，这些海底光缆已逐步进入周期末端，海底光缆进入到一个新旧更迭的过渡期。2019-2021年，共有五十五个海底光缆系统在全世界范围内筹划或建设，估算将有35万公里的海底光缆需求。

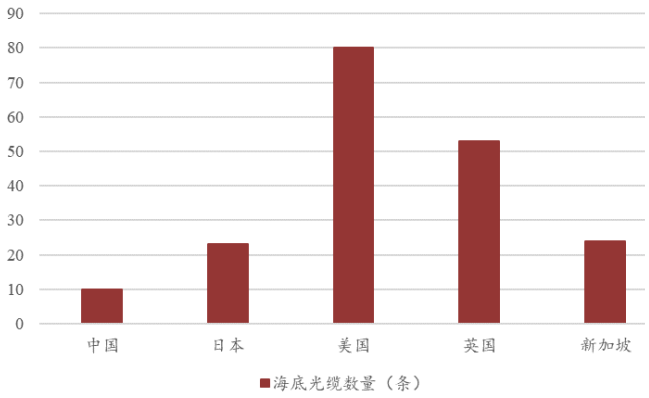
目前我国拥有4个国际海缆登陆战和9条国际海缆可实现国际网络互连和通信，但与美英等发达国家相比仍然存在较大的差距。根据中国信通院《中国国际光缆互联互通白皮书》,美国海底光缆数量是中国的8倍,人均带宽是中国的近10倍;英国方面，海缆数量相当于中国的5倍有余，人均宽带是72倍；新加坡方面，海缆数量是我国两倍多，人均带宽则是中国的262倍。我国与美日欧相比，无论是海缆数量还是人均海底带宽都很低，未来发展空间广阔。目前中国企业在逐步打开欧洲、东南亚、非洲和南美洲的海缆市场，随着成功项目不断落地带来的示范效应，以及一带一路政策的推动，中国企业有望在全球海缆市场上占据更重要份额。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 25 主要国家人均海底宽带情况



图表 26 主要国家人均海底光缆数量



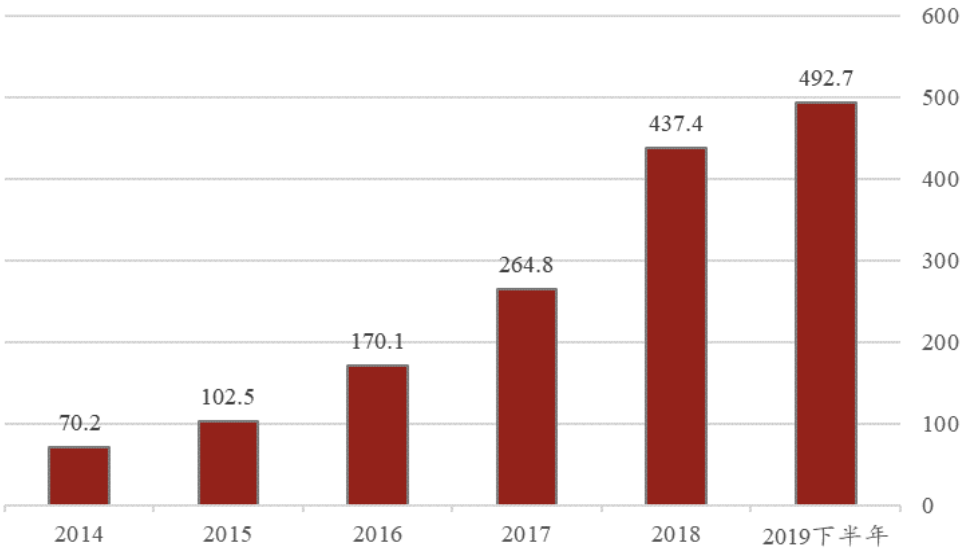
资料来源：中国产业信息网、万联证券研究所

2.4 需求三：云计算持续火热，多模光纤发展势头强劲

2.4.1 云计算蓬勃发展，市场规模持续增长

我国云计算规模持续上升，IaaS市场占主要份额。2019年下半年我国公有云服务市场规模达到69.6亿美元，约合492.7亿人民币，其中IaaS同比增长60.9%，PaaS市场增速同比增长76.3%。由于我国云计算市场处于相对初级阶段，仍较为依赖计算、存储等基础资源，IaaS的云服务形式占据更多份额：2018年，公有云IaaS市场规模达到270.4亿元，以61.82%的比例占据公有云市场的主导地位。根据IDC估计，2019-2023年中国公有云IaaS市场将实现46%的年均复合增长率，到2023年将接近2087亿元规模。

图表 27 我国公有云服务整体市场规模



资料来源：中国信通院、IDC、万联证券研究所

中国云市场的发展具有如下特征：

（1）受国家政策重点支持

政府陆续出台各项政策，旨在建设良好云计算产业发展环境。国家标准化管理委员会在2019年8月发布了12项云计算国家标准，国务院、工信部等多次在意见中强调推动云计算的应用；2020年3月，中共中央政治局常委会议与发改委强调要加快数

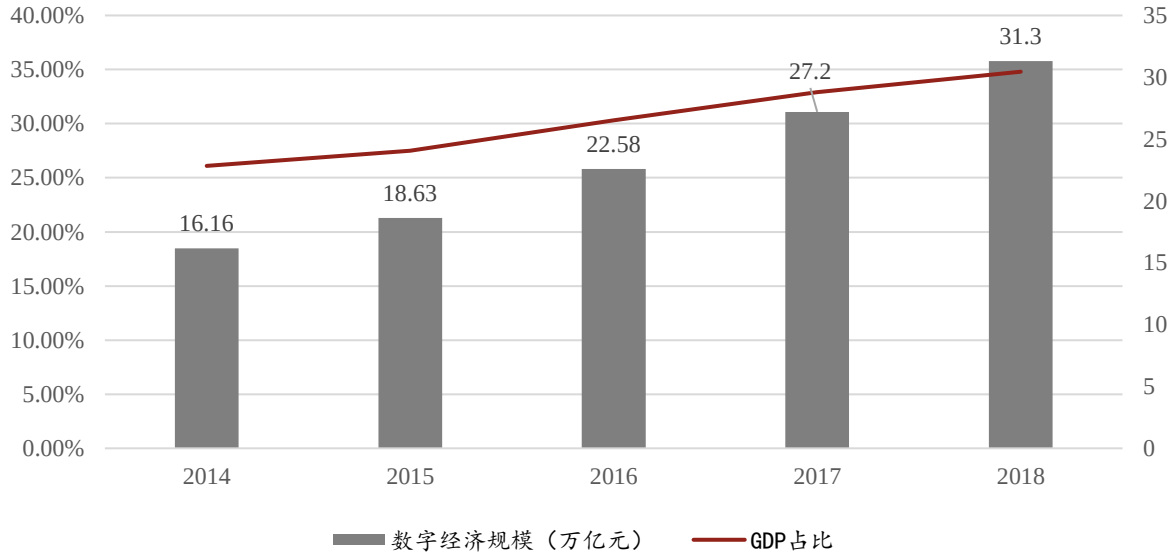
万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

据中心等新型基础设施，推进大数据、云计算、AI、物联网等技术的创新和融合运用，努力推进信息服务全覆盖，是新基建重点扶持产业之一。

（2）与数字经济发展相辅相成

随着数字化转型的推进，各行业出现变革。互联网、交通物流、政务、金融、媒体、零售等多个板块的发展反哺云市场，纷纷积极引入云计算进行升级转型，以提高日常运营能力和智能化程度。

图表 28 国内数字经济走势持续向上



资料来源： IDC、万联证券研究所

（3）算生态闭环逐渐形成

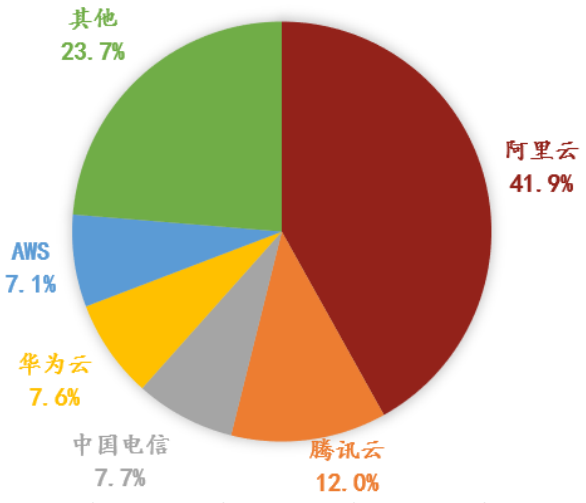
随着云计算行业应用场景的增加，各云厂商的合作伙伴生态体系规模及供应链逐渐形成；云厂商之间的战略合作有助于增强自身商业能力以及夯实产业生态基础，实现技术生态的商业闭环与规模经济效应。

2.4.2 马太效应显著，龙头企业良性竞争促市场繁荣

国内市场份额方面，马太效应显著。就IaaS+PaaS来看，2019下半年阿里、腾讯、中国电信、华为以及亚马逊AWS占据市场前五，共计市场份额的76.3%，马太效应显著。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 29 2019 下半年中国公有云 IaaS+PaaS 市场份额占比



资料来源：IDC、万联证券研究所

云计算产业头部梯队竞争激烈。目前国内云计算市场呈现一超多强态势，除了阿里云持续占据第一的位置，市场份额排名第二至第五位的企业所占份额差距并不明显，占有5%至10%左右，每年的排名变化亦十分明显。如何加快产业部署以占有市场份额将成为头部梯队企业的主要目标。

图表 30 2016-2019 中国云计算市场份额（IaaS+PaaS）：头部梯队竞争激烈

排名	2016		2017		2018		2019	
	厂商	市场份额	厂商	市场份额	厂商	市场份额	厂商	市场份额
1	阿里云	41.1%	阿里云	44.5%	阿里云	43.0%	阿里云	41.9%
2	中国电信	8.6%	腾讯云	10.1%	腾讯云	11.5%	腾讯云	12%
3	腾讯云	7.4%	中国电信	7.4%	中国电信	8.6%	中国电信	7.7%
4	金山	6.1%	金山	6.3%	AWS	6.3%	华为云	7.6%
5	微软	4.9%	AWS	5.3%	金山	5.0%	AWS	7.1%

资料来源： 公开信息整理、万联证券研究所

头部竞争带动云计算市场繁荣。为进一步占有市场份额，云企业根据自身主营业务的特点因地制宜地加码云计算业务，将从两个方面促进云计算产业良性发展。一是市场竞争刺激大规模资本支出投入云计算建设，目前国内云计算两大巨头均表示将追加投资云计算产业，阿里拟在三年内投资2000亿用于数据中心建设和技术研发；腾讯则斥资5000亿投入布局新基建，其中数据中心是关键建设环节。大规模资本投入有助于产业的扩张与建设的落地。二是市场竞争推动云企业多角度布局应用场景，使下游用户切实享受云计算的便利。腾讯云在互联网、游戏、电商、民生等领域为用户提供有效服务；天翼云则深耕政企市场，并打开针对家庭的云服务；华为云在帮助企业上云、以及物联网云服务方面进行发力。云企业对于应用端的部署使云计算与社会生产生活相融合，产业功能得以有效实现，市场得以繁荣。

图表 31 国内 5 大云厂商建设策略

云厂商	建设战略
阿里云	未来三年追加 2000 亿用于技术研发及数据中心建设，提振阿里云的生态和供应链，指向大规模基建投入

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

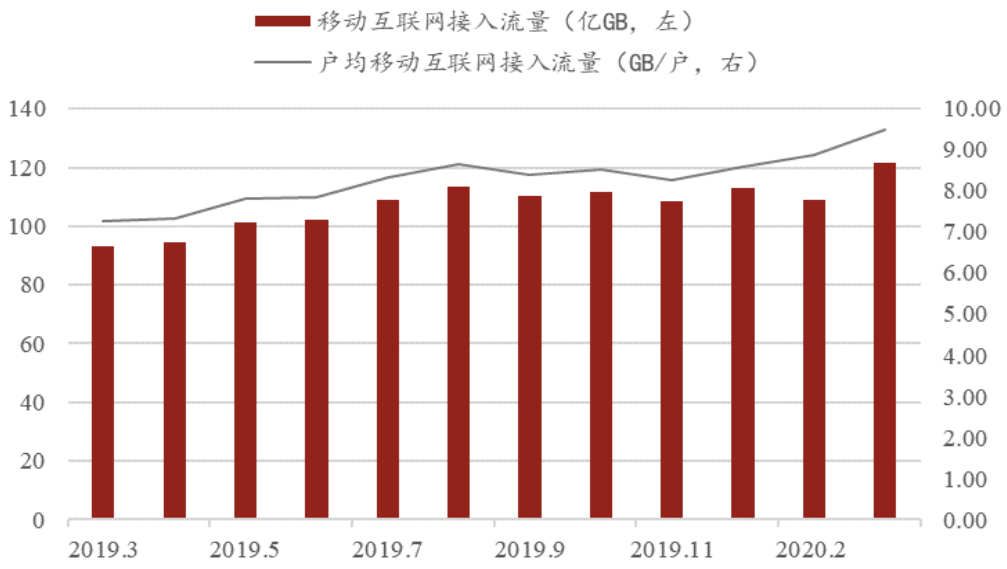
腾讯云	进行上游产业供应链优化，在互联网、旅游、民生服务及工业等垂直领域，持续发挥链接消费者的优势，助力企业数字化升级，并宣布在 5 年内投入 5000 亿布局新基建领域，在数据中心方面，拟将陆续在全国新建多个百万级服务器规模的大型数据中心。
中国电信天翼云	全面深化电信集团“云改”战略，深耕政企市场，整合全集团能力，全面发力，以 2H、2C 拉动云业务
华为云	推出了多个 PaaS 层开发及应用平台，完成全栈全场景 AI 解决方案构建；对外开放华为自身数字化转型积累的资源，帮助企业全面上云，助力数字化转型与智能化升级，并带头切入 IoT 端应用
亚马逊 AWS	聚焦于算力、机器学习、数据处理和生态案例四个领域

资料来源： 公开信息整理、万联证券研究所

2.4.3 云计算发展催化IDC新型网络架构流行，利好OM5多模光纤

我国互联网流量保持快速增长，对云计算承载能力提出高要求。2020年Q1，我国移动互联网累计流量达到357亿GB，同比增长39%。从趋势上看，5G应用端、AI、工业互联网在新基建的支持下有较大发展前景，叠加疫情期间线上办公、线上教育与线上医疗等网络场景的广泛应用将大幅增加网络流量，对云计算的承载及运算能力提出高要求。

图表 32 我国移动互联网接入流量情况

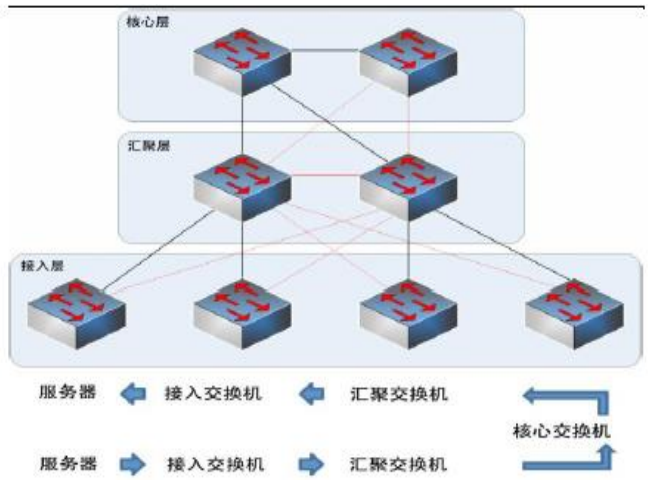


资料来源： 工信部、万联证券研究所

叶脊网络架构或取代3-Tier传统架构以应对海量计算需求。云计算的运算、存储、网络的功能由数据中心实现。目前，数据中心受制于网络架构的扩展及管理要求，无法满足网络流量激增导致的需求。传统以接入层、汇聚层和核心层为主要组成的3-Tier架构会使网络压力集中负载于核心交换机，无法有效适应网络流量的需要，导致网络连接不再便捷。因此，扁平化、无阻塞的叶脊架构或逐渐演化并替代3-Tier架构。叶脊结构主要有叶层交换机和脊层交换机组成。叶交换机保持转发2层和3层的流量，流量可分布在所有可用的链接上；脊交换机均衡分担了网络压力。在接入层压力剧增时，叶交换机可在接入层处理连接，脊交换机则保证在节点内任意两个端口之间提供延迟低的无阻塞性能，从而较为便捷地接入云平台。

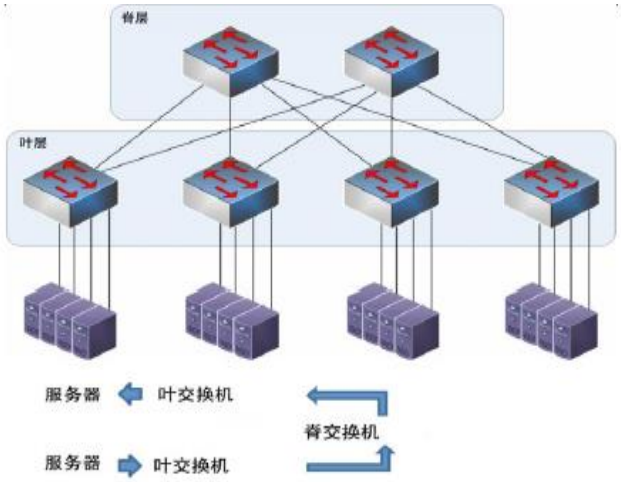
万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 33 数据中心 3-Tier 架构



资料来源：FS、万联证券研究所

图表 34 数据中心叶脊结构



资料来源：FS、万联证券研究所

400G光电互联方案渐成新宠。数据量的剧增对网络架构的升级提出要求，其中最重要的一环是要保证新架构中的交换网络设备转发能力（以及端口密度）能够满足用户的高速率需求。因此，光电互联方案逐渐从100G转化到400G。在IDC的光电互联中，交换机共有4种：ToR交换机、叶交换机脊交换机和核心交换机，目前每种连接都朝着更高速率的方向发展。

图表 35 交换机连接方式及适用光电互联方案情况

交换机连接方式	适用方案
ToR连接机柜服务器	目前：10/25G； 目标：50G/100G
ToR、叶交换机互联	目前：100G； 目标：400G
叶、脊交换机互联	目前：40G/100G； 目标：400G
脊交换机、核心交换机互联	目前：100G 目标：400G
数据中心互联	目前：100G； 目标：400G

资料来源： 公开资料整理，万联证券研究所

数据中心的内部连接青睐使用多模光纤。400G光电互联方案中除了市场比较关注的光模块，光连接也是重要的一环。要实现两台交换机的连接，首先需要将光模块A的电口插进第一台交换机的电口，将其电信号通过转换成光信号，并将光模块的另一端光接口与光纤连接器相连实现光信号传输，再依次将光纤连接器的另一端与第二台交换机的光模块B的光口相连，光模块B的电口和第二台交换机的电口连接，最终实现两台交换机之间的连接。云计算的发展推动数据中心的建设，其内部连接的搭建将提高光纤连接器的需求。光纤连接器光纤模式分为单模和多模两种，相比起单模光纤，多模光纤传输距离短，采用低成本、低功耗的激光器，实现光纤和激光器之间快速高效的耦合，更加适用于数据中心此类设施的短距离数据传输。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

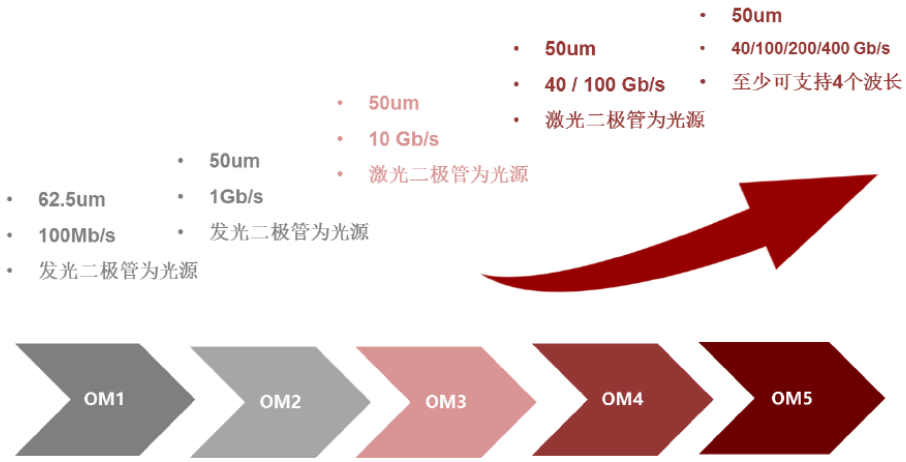
图表 36 单模、多模光纤性质对比

特征	单模光纤	多模光纤
带宽	传输频带宽、传输距离长，需要激光源	传输速度低、距离短
色散	芯径与色散小 仅允许一种模式传播	芯径与色散大 允许上百种模式传播
成本	高	较低

资料来源：公开资料整理、万联证券研究所

OM5多模光纤在400G时代应用潜力巨大。光通信中“OM”是指光模式，是多模光纤中表示光纤等级的标准，分为OM1至OM5。其中，OM1支持最大值为1GB的以太网传输，OM3和OM4通常用于在数据中心的布线环境，支持10G/40G/100G高速以太网的传输。OM5则在OM4的基础上拓宽带宽通道，为100Gb/s和400Gb/s波长提供解决方案。**OM5光纤主要具有三大优势：（1）极强的扩展性。**OM5光纤跳线可以将短波波分复用和并行传输技术结合在一起，并且只需要8芯宽带多模光纤，就能够支持200/400G以太网应用；**（2）有效降低建设运营成本。**OM5光纤跳线借鉴了单模光纤的波分复用技术，延展了网络传输时的可用波长范围，能够在1芯多模光纤上支持4个波长，很大程度上降低了网络的布线成本；**（3）在兼容性和互操作性方面优势明显。**能够和OM3光纤跳线和OM4光纤跳线一样支持传统应用，和传统的OM3和OM4光纤跳线能够完全兼容，互操作性极强。在400G时代，OM5多模光纤应用前景广阔，即使在低速率设备向高速率设备升级迭代的过程中也能有不俗的表现。

图表 37 多模光纤等级及特征示意图



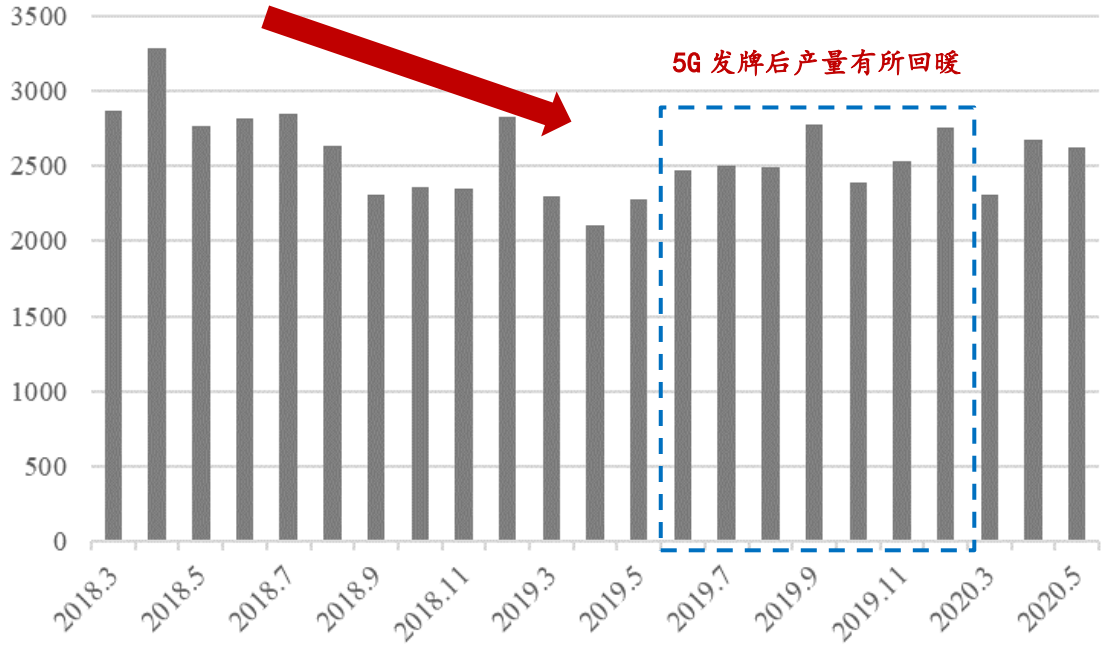
资料来源：万联证券研究所

2.5. 光纤供给开始回暖，国产光棒生产格局百花齐放

光纤光缆产量回暖。根据国家统计局数据，虽然从2018年下半年开始光纤产量有所下滑，但5G发牌后产量有所回暖。今年年初由于疫情冲击，3月产量有所萎缩，但随着企业复工复产，产量恢复情况良好。价格方面，根据中国移动2020-2021非骨架式袋装光缆集采情况来看，总需求量为589.68万芯公里，不含税限价为35326.63万元，约为59.91元/芯公里，相比2019年三十多元的价格已部分反弹，但仍处于相对低位。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 38 2018 年后光纤光缆产量情况走势



资料来源：国家统计局、万联证券研究所

主流厂商纷纷布局光棒赛道，市场供给增长空间较大。光纤预制棒是光纤光缆产业链中附加值最高的一环，随着5G渐行渐近，头部生产商纷纷加大光棒布局力度，逐步释放产能以应对市场新需求。长飞光纤开展潜江二期项目，预计带动光棒年产能1500吨，带动光纤产能2000万芯公里。通鼎互联开展自主研发全合成光纤预制棒项目，在2018年已投产，估计可新增光棒产能600吨/年。亨通光电开展新一代光纤预制棒扩能改造项目，于2018年中旬已完成投产，预估新增光棒800吨。富通鑫茂开展济南光棒项目，估算可带动500吨/年的光棒产能。**龙头企业已基本完成光纤光缆产能改造，随着光纤需求在5G周期的逐步回暖，供给增长空间可观。**

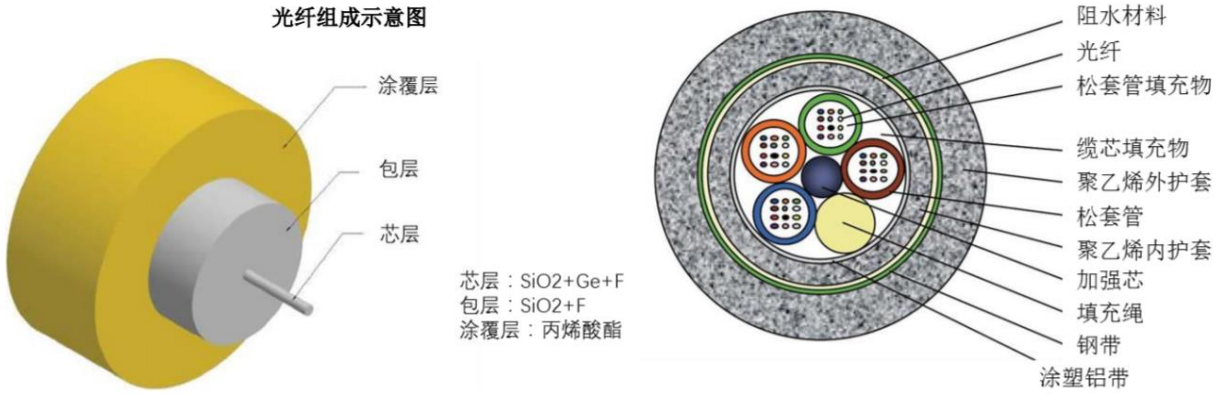
3、技术面：5G 建设周期促主流技术与产品迭代

光纤光缆属于传统通信制造业。其中，光纤是利用光的全反射原理，在由塑料或者玻璃制成的纤维之中传输信号的光传导介质；光缆是一定数量的光纤按照一定方式组成缆芯，外包有护套或外护层，用以实现光信号传输的通信线路。光纤传输具有传输损耗低、频带宽、抗干扰能力较强的特点，可广泛应用到电信的接入网、承载网、核心网，以及数据中心内部互联等场景，成为当代社会人际交流不可或缺的基础设施。

光缆由缆芯和护套通组成：缆芯决定光缆的传输特性，根据所含有的光纤的数量可以分为单芯/多芯两种。护套通由聚乙烯/聚氯乙烯和铝带/钢带组成，起到保护缆芯的作用，具有较好的抗压能力、密封和防腐蚀的能力。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

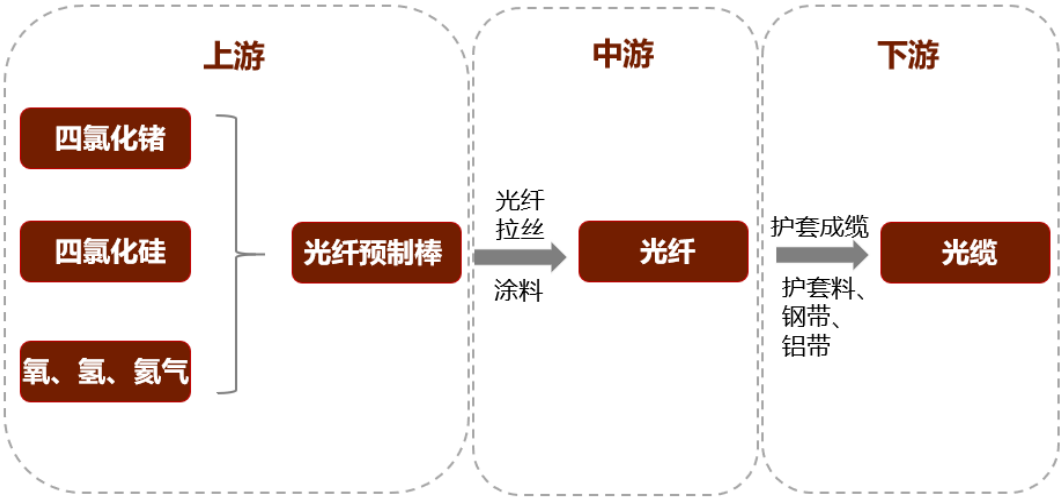
图表 39 光纤光缆组成情况



资料来源：长飞光纤招股书、万联证券研究所

产业链方面，上游光纤预制棒毛利率最高。光纤光缆产业链上游为光纤预制棒，通过四氯化锗、四氯化硅、特种气体等原材料制造，用于光纤的拉丝，毛利率约为50%；中游为光纤，光纤制造厂家使用光纤预制棒拉丝加工制造光纤，包括了使用涂料以及拉丝等步骤，毛利率大约为25%；下游为光缆的制作，厂家对光纤进行护套成缆处理，并最终销售给应用端客户，毛利率大约为6%。产业链中光纤预制棒成本在光纤中占比达80%以上，光纤成本在光缆中占比90%，因此光纤预制棒的价格极大程度影响光纤光缆的价格走势，产业链价值最高，毛利率最大，是主流制造厂商力争的业务赛道。

图表 40 光纤光缆行业产业链



资料来源：华晨资本、万联证券研究所

3.1 光纤预制棒：PCVD技术或成主流，国内生产基本自主可控

3.1.1 光纤预制棒芯棒制造工艺共四种，PVCD技术符合市场发展趋势

光纤预制棒在产业链中附加值高，得技术者得市场。光纤预制棒是光纤光缆产业链上游产品，实为具有特定折射率剖面，用于制造光纤的石英玻璃棒，一般直径为几毫米至几十毫米，是光纤工艺中最重要的部分，占产业链利润约70%，且技术门槛高、需要较大资本投入。

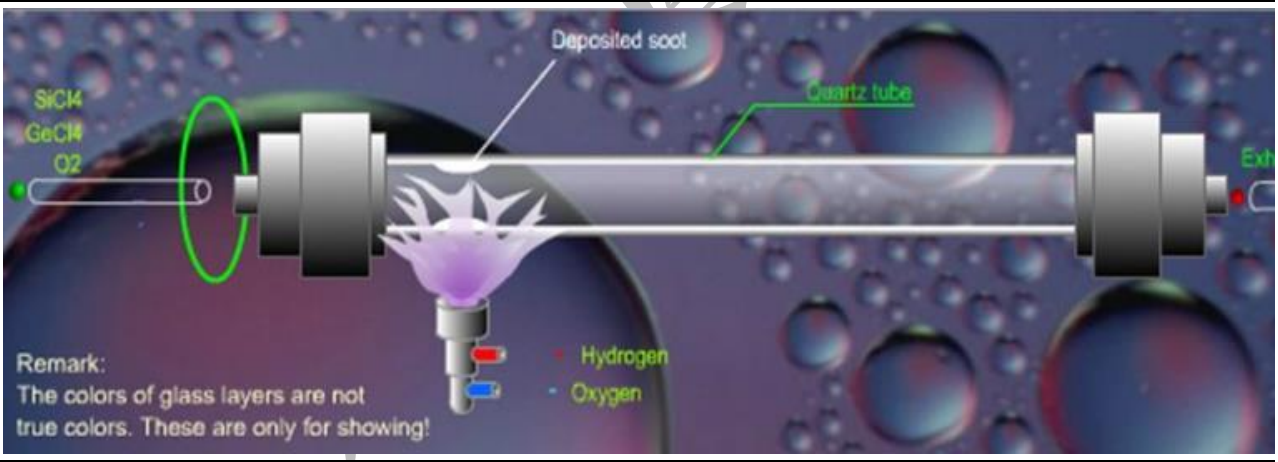
光纤预制棒生产工艺分两步，棒芯生产为关键步骤。当前商业生产光纤预制棒已经发展成为“两步法”，第一步为生产芯棒，第二部为在芯棒上附加外包层，制成预制棒。芯棒制造为关键步骤，共分为改进的化学汽相沉积法(MCVD：Modified

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

Chemical Vapour Deposition)、棒外化学汽相沉积法(OVD:Outside Chemical Vapour Deposition)、轴向汽相沉积法(VAD: Vapour phase Axial Deposition)、等离子体激活化学汽相沉积法(PCVD: Plasma activated Chemical Vapour Deposition)。

MCVD技术折射率控制较好，便于操作。MCVD工艺为朗讯等公司所采用的方法。MCVD工艺是一种以氢氧焰为热源，发生在高纯度石英玻璃管内进行的气相沉积。MCVD工艺的化学反应机理为高温氧化。MCVD工艺是由沉积和成棒两个工艺步骤组成。沉积是获得设计要求的光纤芯折射率分布，成棒是将已沉积好的空心高纯石英玻璃管熔缩成一根实心的光纤预制棒芯棒。现MCVD工艺采用大直径合成石英玻璃管和外包技术，例如用火焰水解外包和等离子外包技术来制作大预制棒。这些外包技术弥补了传统的MCVD工艺沉积速率低、几何尺寸精度差的缺点，提高了质量、降低了成本，增强了MCVD工艺的竞争力。

图表 41 MACD 工艺示意图

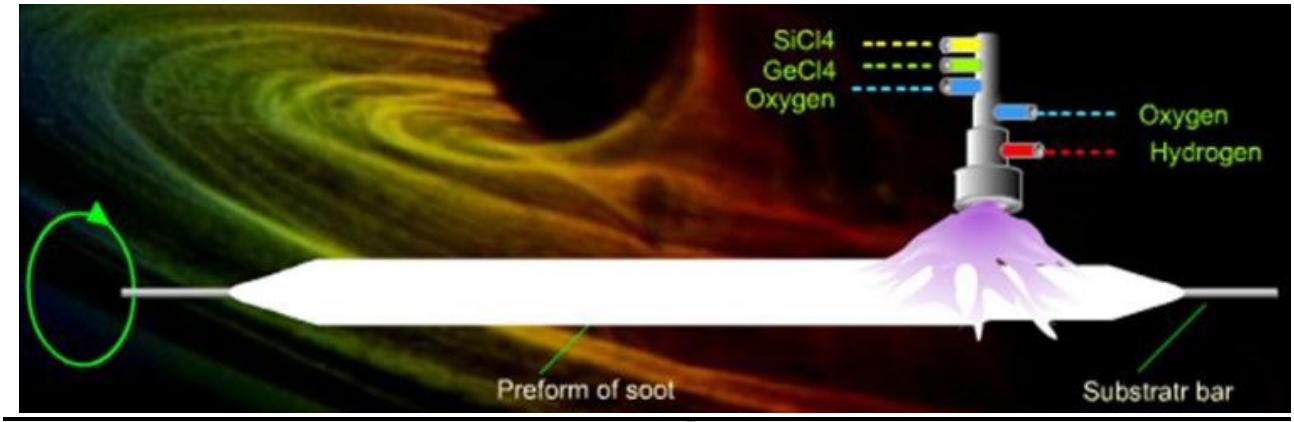


资料来源：OFweek光通讯网、万联证券研究所

OVD沉积速度快，生产率高，对原料纯度要求低。OVD是1970年美国康宁公司的Kapron研发的简捷工艺。OVD工艺的化学反应机理为火焰水解，即所需的芯玻璃组成是通过氢氧焰或甲烷焰中携带的气态卤化物产生"粉末"逐渐地一层一层沉积而获得的。OVD工艺有沉积和烧结两个具体工艺步骤：先按所设计的光纤折射分布要求进行多孔玻璃预制棒芯棒的沉积(预制棒生长方向是径向由里向外)，再将沉积好的预制棒芯棒进行烧结处理，除去残留水份，以求制得一根透明无水份的光纤预制棒芯棒，OVD工艺最新的发展经历从单喷灯沉积到多喷灯同时沉积，由一台设备一次沉积一根棒到一台设备一次沉积多根棒，从而大大提高了生产率，降低了成本。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

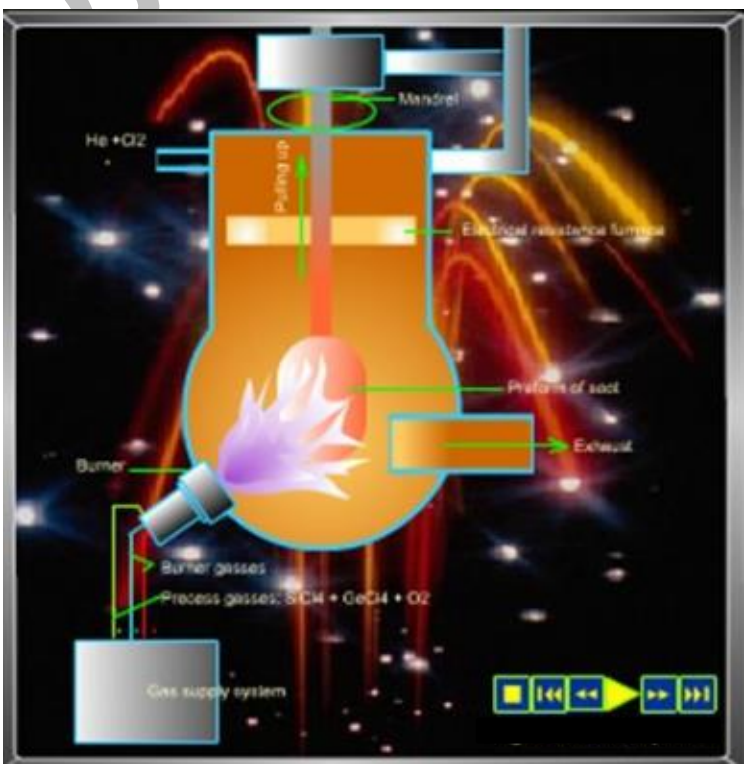
图表 42 OVD 工艺示意图



资料来源：OFweek光通讯网、万联证券研究所

VAD技术集成OVD优势，生长方向由径向改变为垂直向。VAD技术是1977年由日本电报电话公司的伊泽立男等人，为避免与康宁公司的OVD专利的纠纷所发明的连续工艺。VAD工艺的化学反应机理与OVD工艺相同，也是火焰水解。与OVD工艺不同的是，VAD工艺沉积获得的预制棒的生长方向是由下向上垂直轴向生长的。烧结和沉积是在同一台设备中不同空间同时完成的，即预制棒连续制造。VAD工艺的最新发展由上世纪70年代的芯、包同时沉积烧结，到上世纪80年代先沉积芯棒再套管的两步法，再到上世纪90年代的粉尘外包层代替套管制成光纤预制棒。

图表 43 VAD 工艺示意图



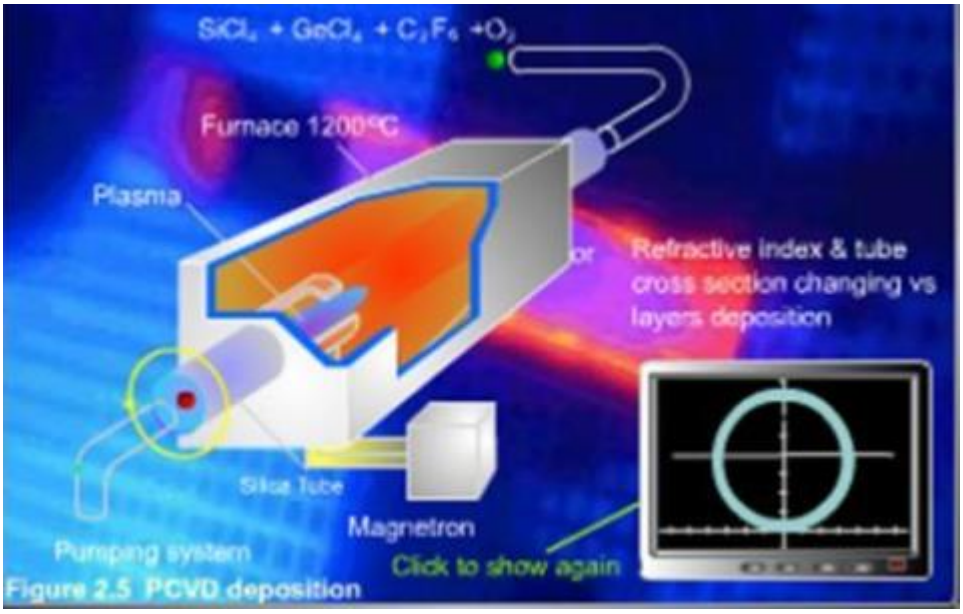
资料来源：OFweek光通讯网、万联证券研究所

PCVD折射率控制良好，原料利用率高。是1975年由荷兰飞利浦公司的Koenings提出的微波工艺。PCVD与MCVD的工艺相似之处是，它们都是在高纯石英玻璃管内进行气相沉积和高温氧化反应。所不同之处是热源和反应机理，PCVD工艺用的热源是微波，

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

其反应机理为微波激活气体产生等离子使反应气体电离，电离的反应气体呈带电离子。带电离子重新结合时释放出的热能熔化气态反应物形成透明的石英玻璃沉积薄层。PCVD工艺制备芯棒的工艺有两个具体步骤，即沉积和成棒。沉积是借助低压等离子使流进高纯石英玻璃沉积管内气态卤化物和氧气在大约1000℃的高温下直接沉积成设计要求的光纤芯玻璃组成。成棒则是将沉积好的石英玻璃管移至成棒用的玻璃车床上，利用氢氧焰高温作用将该管熔缩成实心的光纤预制棒芯棒。PCVD工艺的最新发展是采用大直径合成石英玻璃管为沉积衬底管，沉积速率提高到了2～3g/min，沉积长度达到1.2～1.5m。

图表 44 PCVD 工艺示意图



资料来源：OFweek光通讯网、万联证券研究所

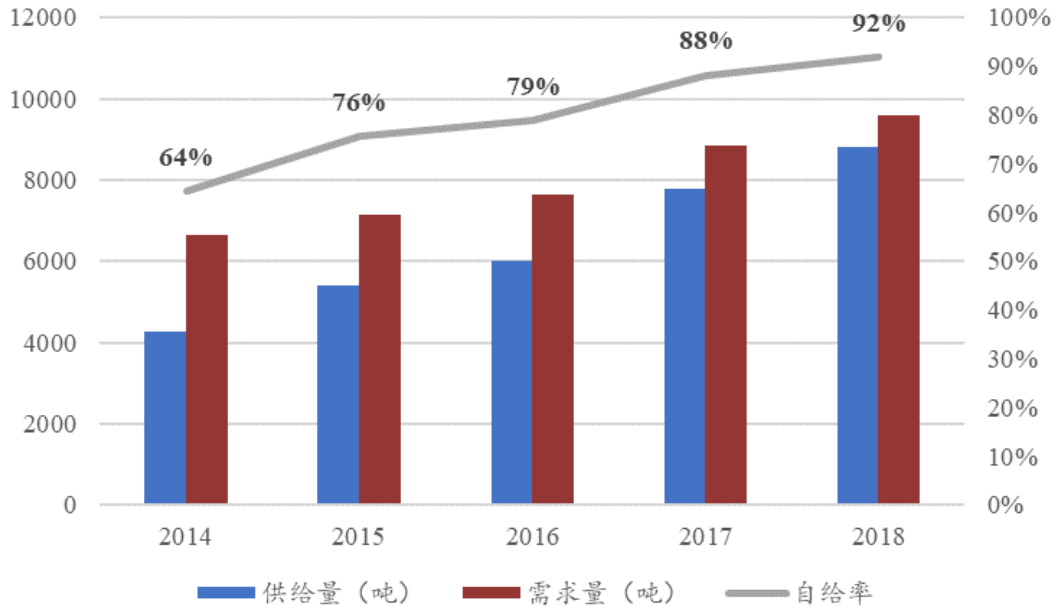
VAD/OVD技术有助于成本控制，但5G周期或青睐PCVD技术。光纤预制棒是光纤光缆产业链中技术门槛最高，也是潜在利润最大的部分，由于从2018年下半年产业开始遇冷，光纤光缆价格走低，控制预制棒成本是行业中各公司实现利润的关键环节。VAD/OVD可提高光纤预制棒制造效率、对原材料纯度要求低的特点，可有效降低生产成本，并有助于生产厂商实现成本优势。而随着5G的推进，光纤光缆需求将放量增加，PCVD因其具备折射率分布控制更精确以及加工灵活性更大的优势，更符合市场发展需要，可抓住更多市场机遇，或成为5G周期主流光棒制造技术。

3.1.2 厂商积极布局光棒赛道，国内生产基本自给自足

3G/4G建设推动光纤光缆产业繁荣，提振光纤预制棒需求。2015年开始中国移动大力推进FTTX建设，光棒需求量逐年增加，生产厂商跟随市场趋势大力布局光棒赛道，并逐年增加供给量，促使光棒自给率由2014年64%上涨至2018年91%，已基本实现自给自足。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 45 国内光棒供需结构



资料来源：中国电子信息产业统计年鉴、万联证券研究所

长飞光纤产能领头，龙头产商技术各有侧重。根据各主流生产产商公司公告显示，长飞光纤光棒产能最高，达到2600吨，技术主要采用PCVD及VAD/OVD；亨通光电位居第二，产能为2300吨，主流技术采用VAD+OVD。头部厂商大部分使用VAD+OVD技术，成本控制为主要考量因素。

图表 46 光纤光缆主流生产商产能及工艺情况（2018 年）

企业名称	产能（吨）	生产工艺
长飞光纤	2600	PCVD/VAD+RIC，VAD+OVD
亨通光电	2300	VAD+RIC，VAD+OVD
中天科技	1800	VAD+OVD
烽火通信	900	PVCD+RIC，VAD+OVD
通鼎互联	600	VAD+OVD

资料来源：OFweek光通讯网、万联证券研究所

3.2 光纤：分七大子类，G.654.E量价齐升，将成5G“爆款”

根据国际电信联盟ITU-T建议，通信光纤分为G.651-G.657七大类，其中G.651为多模光纤，G.652至G.657为单模光纤。

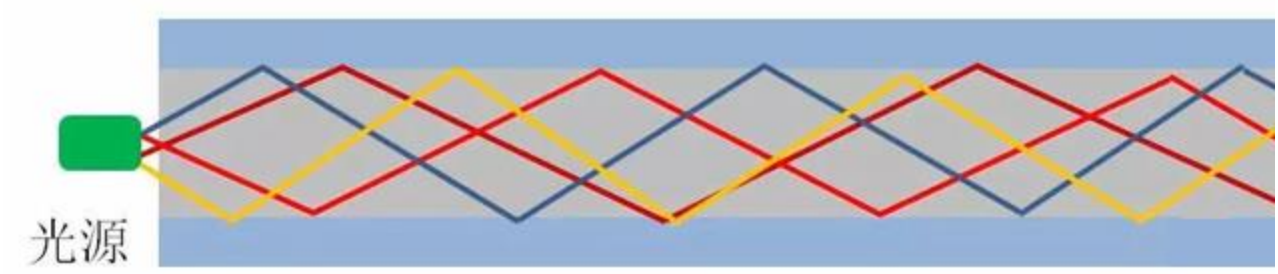
3.2.1 G.651光纤：多模光纤品类，应用于以太网与局域网

光纤由纤芯、包层和涂覆层构成的。包层的直径一般为125us，涂覆层的直径一般为250us；而纤芯直径并非固定，并由此产生了不同的传输性能。

G.651光纤可有效降低多模光纤模色散，增加宽带，低衰减性能适用千兆以太网。多模光纤的纤芯直径一般为50um～100um，使得光信号在光纤内的传输有多种模式。当纤芯直径变小时，光信号的传输模式也会变少，各传输模式间的干扰变少；当光纤的纤芯直径小到一定值以下时，光信号的传输模式就只剩下了一种。相比起单模光纤，多模光纤传输距离短，采用低成本、低功耗的激光器，实现光纤和激光器之间快速高效的耦合，更加适用于数据中心、局域网此类设施的短距离数据传输。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 47 渐变型多模光纤中光信号的传输



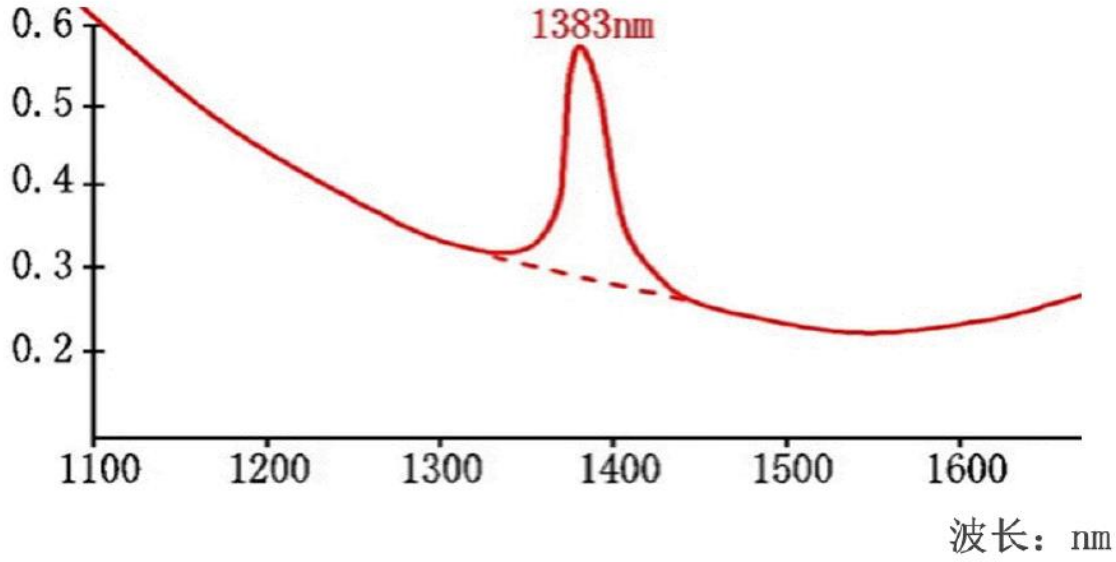
资料来源：一丁一卯、万联证券研究所

3.2.2 G.652/G.657光纤：零色散、低衰耗特性助推成应用主流

G.652 称为非色散位移单模光纤，也称为常规单模光纤。

小衰耗优势推动G.652成为广泛应用光纤，适用于光纤到户、长途及城域网。影响光纤传输距离的最重要因素之一是衰耗，光纤的衰耗系数是和波长相关的。光纤在1310nm和1550nm处的衰耗较小。G.652光纤零色散（色散是指信号的不同频率成份或不同的模式分量以不同的速度传播，到达一定距离后产生的信号失真）波长在1310nm处，在波长为1550nm处衰减最小，因此此类光纤既可选择1310nm波长区域，又可选择1550nm波长区域，但它的最佳工作波长在1310nm区域。G.652光纤得到广泛应用，我国FTTX、长途以及城域网已铺设的大部分为此类光纤。

图表 48 常规单模光纤衰减系数



资料来源：知乎、万联证券研究所

G.652光纤分为4种子类别，D类为市场主流。G.652光纤按照特性分为A、B、C、D四种主要类别,分别在宏弯损耗、衰减系数、PMD系数上有区别。G.652.A支持10Gbit/s系统传输距离可达400km，10Gbit/s以太网的传输达40km，支持40Gbit/s系统的距离为2km。G.652.B型光纤，支持10Gbit/s系统传输距离可达3000km以上，40Gbit /s系统的传输距离为80km。G.652.C型光纤，基本属性与G.652A相同，但在1550nm的衰减系数更低,而且消除了1380nm附近的水吸收峰,即系统可以在1360~1530nm波段工作。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

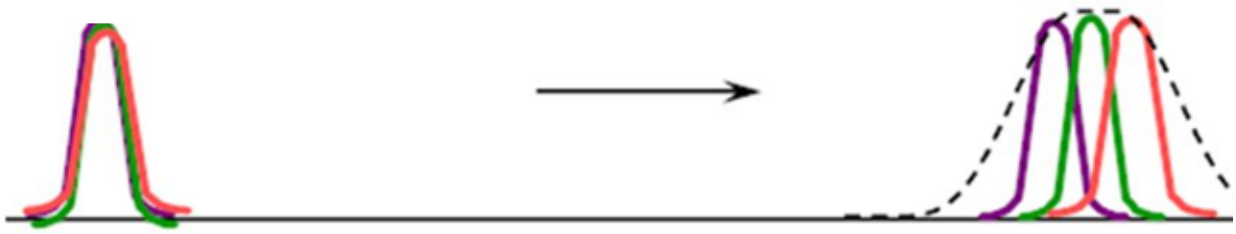
G.652D型光纤的属性与G.652B光纤基本相同，而衰减系数与G.652C光纤相同，即系统可以在1360~1530nm波段工作。G.652.D是所有G.652级别中指标最严格的，并且完全向下兼容，结构上与普通的G.652光纤基本相同，是目前最先进的城域网用非色散位移光纤，成为市场上主流使用品种。

G.657光纤是为了实现光纤到户的目标,在G.652光纤的基础上开发的最新的一个光纤品种。这类光纤最主要的特性是具有优异的耐弯曲特性，其弯曲半径可达到常规G.652光纤的弯曲半径的四分之一至二分之一。G.657光纤分A、B两个子类,其中G.657A型光纤的性能及其应用环境和G.652D型光纤相近,可以在1260～1625nm的宽波长范围内工作；G.657B型光纤主要使用在1310nm、1550nm和1625nm3个波长窗口，更适用于实现FTTH的信息传送、适合安装在室内或大楼等狭窄的场所。

3.2.3 G.653/G.655/G.656光纤：受WDM应用影响，或逐渐淘汰

G.653光纤拟结合低衰耗及零色散，但不适用于波分复用。光通信系统速率提高之后，信号传输开始受到光纤色散影响，色散过大或可导致信号失真。由于单模光纤在1550nm处衰耗系数最小，但是色散系数较大，为规避信号失真，G.653型光纤应运而生,使其在1550底衰耗处色散系数为0。但是,色散系数为0的光纤不适合波分复用，信息传输效率较低，很快退出历史舞台。

图表 49 光纤色散示意图

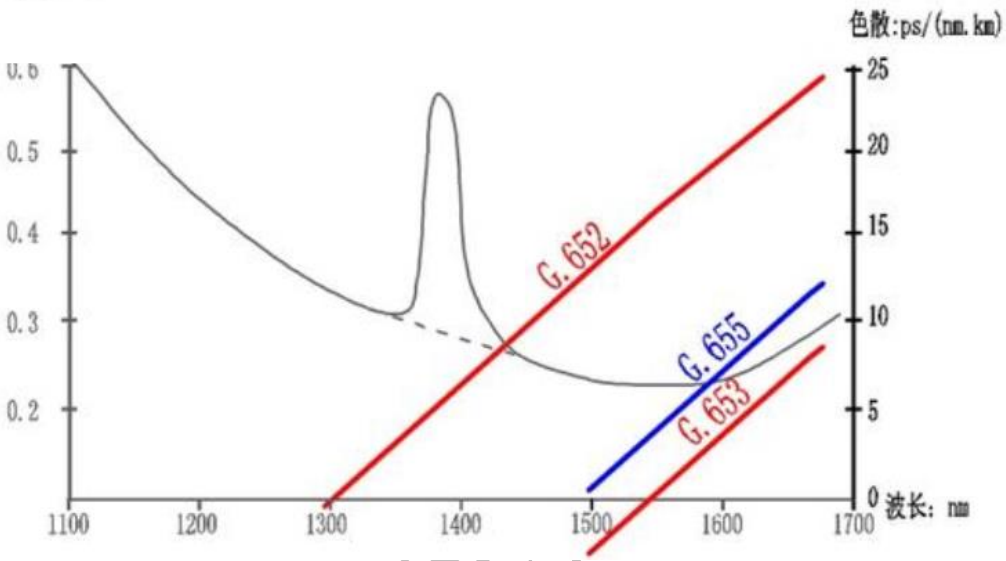


资料来源：公开资料整理、万联证券研究所

G.655光纤后期或仅用于长途线路的维护。为解决G.653光纤无法适用波分复用的问题，在1550nm处色散微小但不为零的光纤被研制，是为G.655型光纤。G.655光纤在1550nm波长附近衰耗最小、色散较小且不为0，可以用于WDM系统。该特征促使G.655光纤在2000年前后的20余年内应用于长途干线。但随着色散补偿技术的成熟，G.652开始在长途干线规模使用，G.655后期几乎仅用于长途线路的维护。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

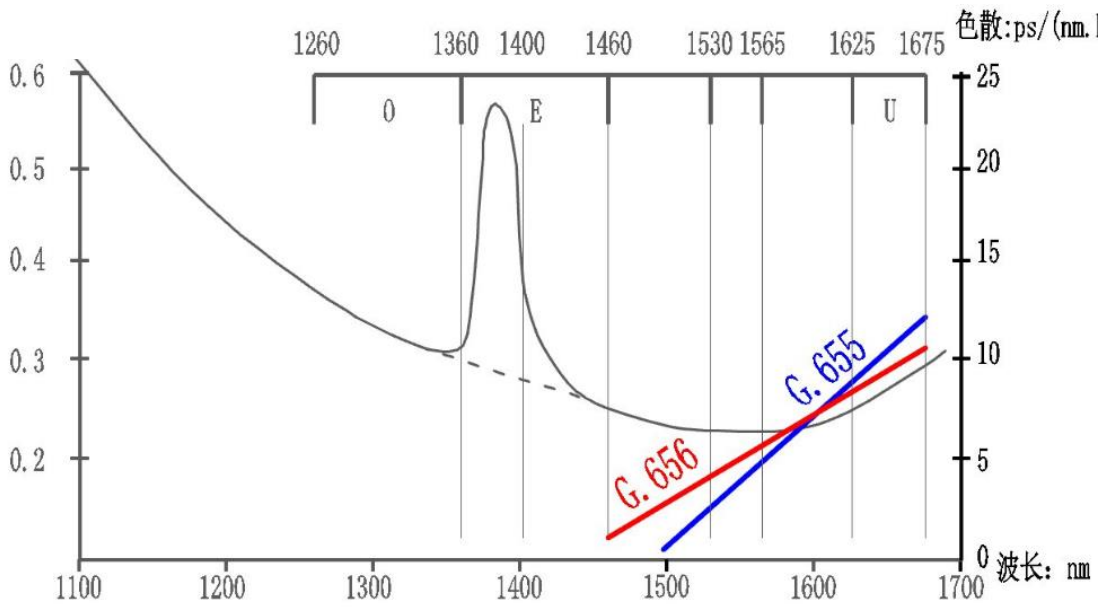
图表 50 G.652/G.653/G.655 光纤衰耗系数与色散系数示意图



资料来源：知乎、万联证券研究所

S波段应用需求小，G.656光纤量产可能性低。G.655从衰耗特性来看，G.655光纤从1460nm～1625nm（S+C+L波段）的波长范围都可以用于通信，但由于1530nm波长以下光纤的色散系数太小，不适合波分复用，所以G.655光纤的可使用波长范围为1530nm～1525nm，即C+L波段。为了使光纤的1460nm～1530nm波长范围（S波段）也能用于通信，G.655光纤的色散斜率被降低，从而形成G.656光纤。由于光纤具有非线性效应，长途WDM系统波道数量没有大量增加的需求，光纤C+L波段可满足需要。在高速率系统对波道间隔有较大要求之前，G.656光纤需求或持续低迷。

图表 51 G.655/G.656 光纤衰耗系数与色散系数



资料来源：知乎、万联证券研究所

3.2.4 G.654光纤：5G承载网向400G迭代，或成为新周期“爆款”

承载网向高速率互联方案迭代，G.654.E光纤或成热捧。由于前、中、回传需要，

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

5G承载网“AAU+CU+DU”模式对承载网的容量和传输速率的要求进一步提高。前传方面，组网以星形为主，环网为辅，4G时期主要采用6G和10G产品，5G时代则升级为25G光模块。中传方面以环网结构为主，由于5G建设初期CU、DU为一体，待5G建设逐渐成熟，光模块需求才会逐渐释放，并由25/50G产品升级至50/100G产品。回传网络主要为环网或全互联结构，前期以100G光模块为主，后期会逐渐转向200G/400G产品。5G建设的推进激发了电信光模块升级迭代的需求，承载网向高速率发展。就具体光纤种类而言，G.654.E光纤有效面积比常规G.652.D光纤增大约50%，可有效降低高阶调制信号的非线性效应，提升光纤通信系统的信噪比;此外，该种光纤在1550nm波长的典型衰减值比常规G.652.D光纤降低了约20%。这两种优势叠加使该光纤比常规G.652.D光纤的传输性能有大幅提升，可有效延长400G系统传输距离，同时避免干线网络结构的大规模改动，从而降低陆地传输系统的建设成本。由此，G.654.E光纤是400G周期最适合的品种，市场需求量广阔。

价格方面，中国联通在2019年5月首次集采G.654.E产品，由于限价过低而导致流标，在九月的二次招标限价由62元/芯公里调整至超过200元/芯公里，同期中国电信的“上海金华河源广州干线光缆线路工程光缆采购项目”最高投标限价达到340元/芯公里。**随着对运营商对光纤传输性能要求的提高，G.654.E产品价格有望上浮，切入G.654.E市场的生产企业会在5G周期内持续受益。**

4、光纤光缆企业分析

4.1 长飞光纤：国内光棒产能第一，研发实力强劲

长飞光纤是全球光纤光缆的领先企业，也是国内最早的光纤光缆生产厂商之一。自 1992 年投产运营以来，光纤预制棒、光纤、光缆三大业务一直稳坐境内市场份额的头把交椅。2018 年公司在上海证券交易所挂牌上市，成为湖北省首家也是行业唯一一家 A+H股企业。公司深耕行业多年，依托国家重点实验室，拥有雄厚的技术储备和广泛的客户群，市场龙头和行业创新领导者地位稳固。

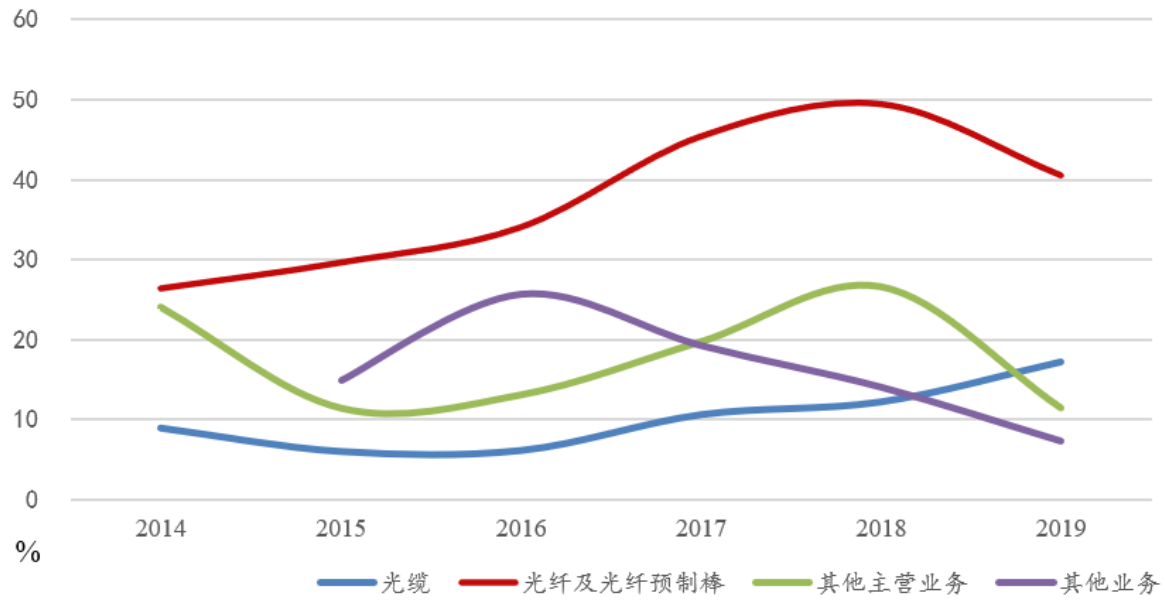
（1）国内光棒产能第一，唯一具有光棒外销能力企业

公司是国内光棒产能第一的龙头企业，占国内光棒总产能30%以上，也是唯一具备光纤预制棒外销能力的企业。光棒的高产能可以帮公司在市场竞争中能赚取更高的利润，同时在产业链中拥有较强的话语权。

高毛利的光纤预制棒业务带动公司整体盈利能力提升。公司各项业务中，光纤及预制棒业务毛利率逐渐提高，2018年已经接近50%，远超其他业务，虽然2019年行业遇冷，公司整体业务盈利能力下滑，但光棒光纤仍保持40%的毛利率，带动了公司整体的盈利水平；对比同行业公司来看，长飞2017年扩产，产能集中于光纤预制棒，毛利率逐渐与同行业公司拉开差距。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

图表 52 长飞光纤业务毛利润率走势（2014-2019）



资料来源：WIND、万联证券研究所

（2）积极布局G.654.E与多模光纤赛道

G.654.E光纤生产能力国际领先。为满足5G高带宽需求，公司开发的应用于5G干线的G.654.E大有效面积超低衰减光纤处于国际领先水平，且已完成运营商实验网络的铺设，并在国内运营商进行的集中采购中取得了优异的成绩，2015年，长飞发布“远贝超强超低损耗大有效面积光纤”，成为国内首家、全球第三家拥有该项光纤产品的厂商；同时积极投身于中国联通G.654.E现网验证，独家提供了低损耗大有效面积和超低损耗大有效面积两类单模光纤。

全球最大的多模光纤生产商，高端OM4/OM5多模光纤产品的研发在行业内处于领先水平。在数据中心建设拉动下，多模光纤产品需求稳定增长，公司基于通信网络基础设施，持续投入研发与资源，开发了具有高密度、高可靠、高性能、高可扩展性的YOFC | iCONEC®数据中心综合布线解决方案。公司提供的超贝宽带OM5多模光纤，协助中国铁路总公司建设国内首个规模使用OM5多模光纤大型数据中心项目，为铁路内网和12306购票系统提供超一流信息化服务。

（3）国内唯一重点实验室，生产制造技术领先

公司具有行业唯一国家级企业重点实验室。2011年公司成立光纤光缆制备技术国家重点实验室，这也是行业唯一国家级企业重点实验室。实验室专注于光纤预制棒、光纤及光缆的研发、技术管理与测试。2018年国家科技部正式将其评为“优秀类国家重点实验室”，在信息领域位居首位。

研究成果丰硕，生产制造技术领先：（1）光纤预制棒。公司是少数同时掌握多种主流光纤预制棒制造技术的公司之一。长飞目前的光纤预制棒生产主要基于PCVD+RIC工艺，其PCVD工艺可制造全球最精细的折射率剖面，复合目前光纤预制棒技术向PVCD转化的市场趋势；（2）光纤。长飞光纤能够生产19种标准光纤，包括9种单模光纤和10种多模光纤，以及多种特种光纤。公司目前使用的光纤RIC工艺在提高光纤质量和降低光纤成本方面具有突出优势。

风险因素：5G建设不及预期、光纤光缆去库存进度不及预期、疫情导致海外需求

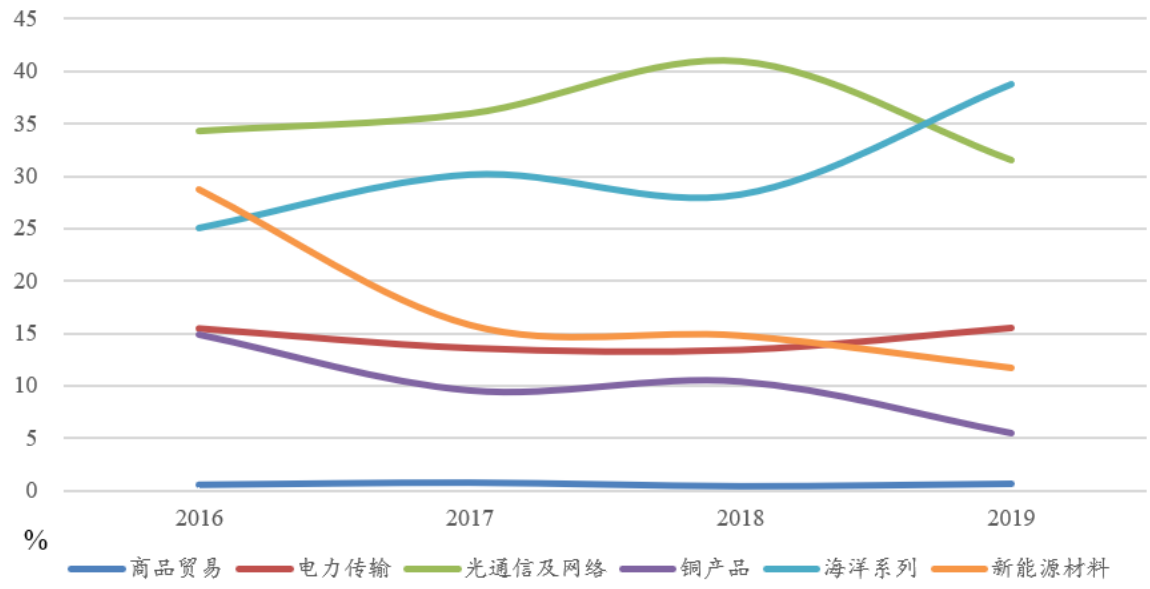
万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

不振、技术升级风险

4.2 中天科技：“云、管、端”多维布局，自主开发G.654光纤技术

公司是国内光棒产能居前的生产商之一，巩固和发展光通信、电力传输、海洋装备、新能源、新材料等主营业务，坚持产业链一体化和产品线特色化布局，致力于成为新兴战略产业智能制造的行业领军企业。2019年公司光纤光缆业务营收占比虽仅有18%，但在毛利率方面表现亮眼。

图表 53 中天科技业务毛利润率走势



资料来源：WIND、万联证券研究所

（1）“云、管、端”多维度布局网络建设

公司形成以数据中心、智慧暖通及动力等产品为核心的物理基础设施群，以4/5G天线、小基站及射频漏缆等产品为核心的无线网群，以特种预制棒、光纤、光缆、ODN、25/100G高速率光模块以及10G PON等业务为核心的承载网群，以及智慧安防为核心的物联网终和平台等方向的产品群；从云、管、端多维度为网络建设提供多产品协同创新，助力5G及未来智慧网络建设。其中，光纤光缆、光模块、数据中心、PON、5G室内外覆盖以及物联网终端等5G系列化产品，已经成功在5G运营商客户部署和运营。

（2）公司光棒自主化，大力布局G.654产品赛道

公司拥有具备完全自主知识产权并全资控股的光纤预制棒工厂，以及行业首家光纤智能工厂。光纤预制棒采用全合成技术路线且拥有完全自主知识产权，自主开发了全合成G.654技术，实现了超低损耗大有效面积G.654.E光纤预制棒、光纤、光缆产业化，成为运营商首次大规模集采招标G.654.E干线光缆项目上海金华河源广州干线光缆线路工程光缆采购项目中的中标公司之一。同时，公司在国内特种光缆、特种导线市场上享有盛名。

风险因素：光纤光缆去库存进度不及预期、市场竞争风险、海外需求萎缩风险

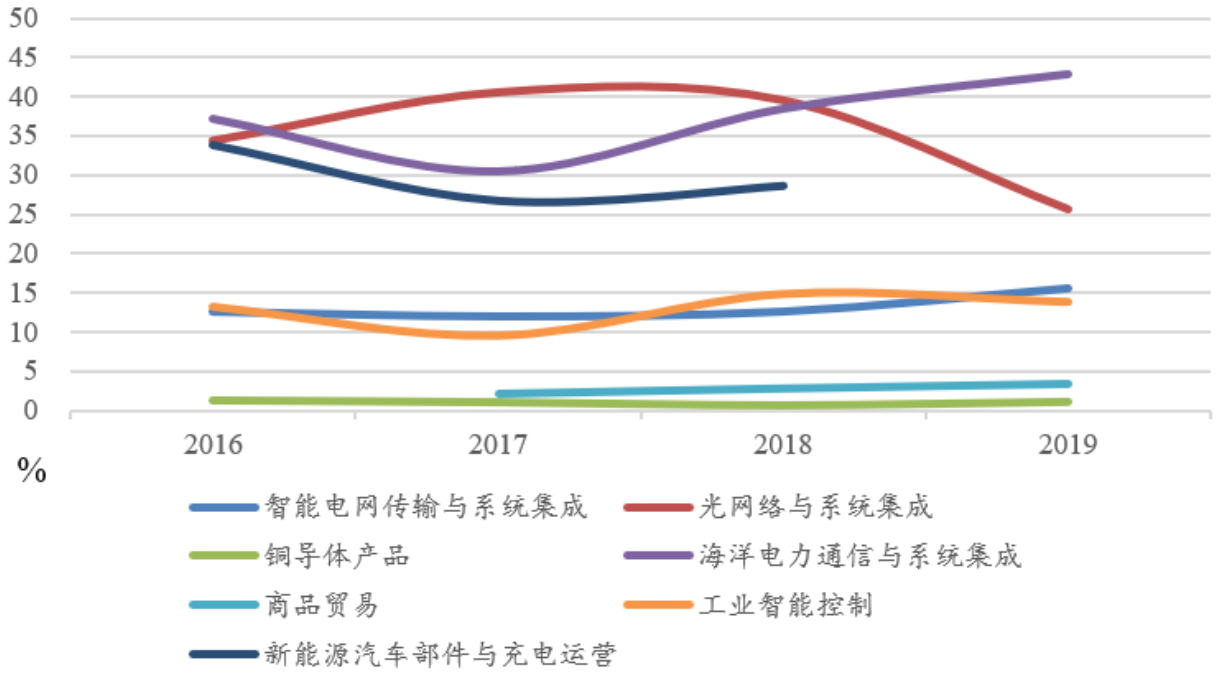
4.3 亨通光电：光纤光模块双线布局，紧抓海洋通信机遇

公司是国内光纤光缆前五大厂商之一，公司主业为光纤光缆、电力线缆、海洋

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

业务及光模块，并致力于成为全球领先的通信网络和能源互联系统解决方案服务商。2019年，光通信与海洋电力通信营收虽只占全公司28%，毛利率却为各业务中最高，是公司经营范围的重要组成部分。

图表 54 亨通光电业务毛利润率走势



资料来源：WIND、万联证券研究所

（1）光纤预制棒拥有自主技术、品类多，兼顾光模块布局

公司聚焦新一代通信产业与核心技术的研发创新，提升系统解决方案的研发与集成能力，充分发挥新一代绿色光纤预制棒自主技术及成本优势，持续提升通信网络业务市场竞争力，不断提高通信网络产品与运营服务业务的市场占有率。公司拥有接入网、城域网、骨干网、IDC多种应用场景的产品组合，并在G.654/ULL-G.652产品上具有超大有效面积和超低损耗特征，可在应用于更多5G场景。此外，100G硅光模块已实现客户应用，400G硅光模块已全球发布，顺应光电互联、承载网往更高速率迭代趋势。

（2）紧抓海洋通信发展机遇，打造通信网络全产业链公司

近年来公司持续加大对海洋通信领域的投资，2019年持续专注于高端海洋通信产品、工程装备技术及海底观测网技术领域研发，在海底光缆、海洋观测等现有业务基础上，通过收购华为海洋进一步完善了公司海洋通信产业链布局，成为国内唯一具备海底光缆、海底接驳盒、Repeater、Branching Units研发制造及跨洋通信网络解决方案的全产业链公司。 截止目前，华为海洋已累计交付98个海缆项目，海缆建设长度将近6万公里。

同时，公司积极参与中国联通云南混改、筹建PEACE通信海缆运营项目等，进一步强化了在行业中的产业布局和竞争力，努力打造集“产品-服务-运营”于一身的全产业链的公司。

（3）布局全球化运营，国际影响力提升

基于未来4-6年全球光纤光缆需求量将保持15%复合增长率的背景，亨通积极推

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

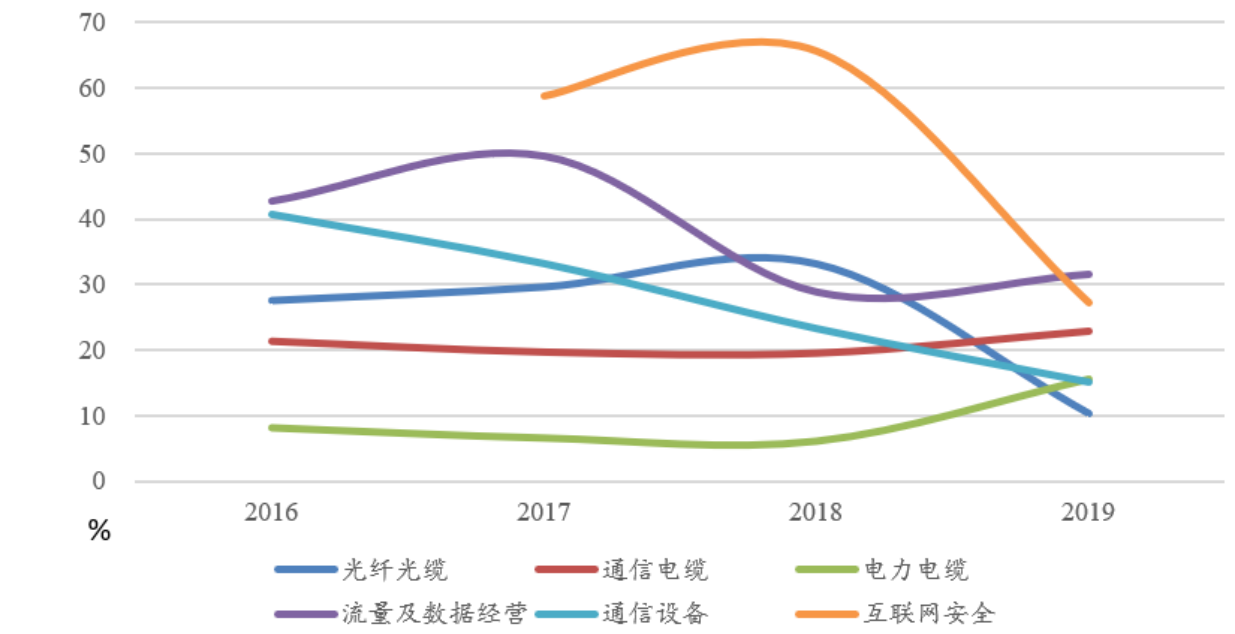
行国际化战略。近年来公司已在欧洲、南美、南亚、南非、东南亚等国家地区进行通信网络和能源互联产业布局，产业覆盖五大洲。海外产业布局逐步完善，报告期内德国光通信项目实现顺利量产，印度光通信项目已基本完成、印尼项目已完成前期桩基工程、埃及项目正在顺利推进中，目前公司累计建设海外产业基地10个，全球化运营、市场竞争力及品牌价值不断提升。

风险因素：海外需求萎缩风险、原材料价格风险、5G渗透不及预期

4.4 通鼎互联：实现光纤光缆产业链一体化发展

公司光缆供应全国前五，在通信领域深耕多年，产品和解决方案不断丰富和完善，形成了光电通信、网络安全和移动互联网等主要业务板块，其中，光纤光缆与通信电缆业务占总业务60%以上。除受行业遇冷影响，公司光纤光缆毛利润率总体在25%以上。

图表 55 通鼎互联业务毛利润率走势



资料来源：WIND、万联证券研究所

光纤光缆产业链一体化发展，拓展光通信机会。近年来，公司基于“聚焦主业，着眼长远”的发展战略，坚定实施大通信战略，以传统的光纤光缆业务为主，不断拓展产业链的上下游，通过多种方式完善产业链，构建基于一体化产业链的竞争优势。目前，公司在光纤光缆、光棒领域的一体化优势已基本形成，拥有光纤预制棒、光纤、光缆、通信电缆、电力电缆等通信线缆产业的全产业链产品的生产能力。公司在国内光缆市场占有一席之地，中国移动于2019年4月份完成的普通光缆招标，公司以第二份额排名中标，中标分量约为1,903.27万芯公里；中国电信于2019年8月份完成的光缆招标，公司以第七份额排名中标，中标分量约240万芯公里。

在做大做强光电线缆业务的同时，公司还坚定的布局和发展光通信设备和网络安全设备等业务，以实现公司产业的升级和延伸，具体产品包括SDN设备、GPON/EPON、ODN设备、无线专网设备、存储及服务器设备、大数据采集及分析设备等。公司于2019年9月份进一步收购UTS 920万股股权，合计持有UTS 1270万股股权，约占其总股本的35.75%，以增强在传输网络设备领域的布局。无线设备领域，公司成功研发了多个频

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

段的无线专网基站类产品，市场拓展工作稳步推进，同时积极开展面向5G的相关无线设备研发。产业链一体化，使得公司不断提升客户服务能力，强化竞争优势。

风险因素：光纤光缆去库存不及预期、客户集中风险、商誉减值风险、原材料价格风险

4.5 烽火通信：光通信与ICT业务齐头并进

公司为国内光棒主流供应商之一，光缆方面供给量居全国前五。公司产品涵盖光网络、宽带接入、光纤光缆、光配线、业务与终端、系统集成、软件与服务等多个领域，具备提供通信网络建设、集成、优化与服务一揽子解决方案的能力。公司光纤光缆业务比重约为22%，近四年毛利率均在15%以上，即使在2019年仍保持平稳，公司有较强的行业风险抗性。

（1）光纤光缆全产业链布局，特种光缆发展潜力大

公司具备光纤预制棒-光纤-光缆全产业链，光棒产能约为1000吨，具备自主性。光缆供给量居全国前5，近5年运营商光纤光缆招标均有中标，且中标份额较大。

图表 56 近年烽火通信光纤光缆中标情况

项目	中标情况
中国移动 2016 年度普通光缆产品集中采购（第一批次）	10.47%
中国移动 2016 年度普通光缆产品集中采购（第二批次）	9.76%
中国电信 2016 年 G.652D 光纤集中采购	第四
中国移动 2017-2018 年蝶形光缆（第一批次）	13.54%
中国移动 2017-2018 年非骨架式带状光缆（第一批次）	9.16%
中国移动 2017-2018 年蝶形光缆产品集中采购（第二批次）	12.50%
中国联通 2017-2018 年光缆集采（第一批次）	包 1 份额 9.3%，包二份额 12.7%
中国移动 2018 年普通光缆产品集中采购项目（第一批次）	8.38%
中国移动 2018-2019 年特种光缆产品集中采购	17.54%
中国电信 2019 年干线光缆线路工程（第二批）光缆集采	富通、烽火、中天
中国电信 G.654.E 光缆集中采购	烽火、长天、中天、富通、通鼎
中国联通 2018-2019 年干线光缆（G.654.E）集中采购	长天、亨通、烽火、华脉
中国移动 2019 年普通光缆集中采购	22.58%
中国电信 2019 年光缆（室外光缆与引入光缆）集中采购项目	室外光缆第五，引入光缆第四
中国移动 2020 年至 2021 年非骨架式带状光缆产品集中采购	份额 9.38%

资料来源：运营商采购网、万联证券研究所

2017年公司定增募集17.76亿元，主要投向特种光纤以及海洋通信产业，并在珠海建设了亚洲规模最大的海洋网络设备制造基地，可年产10000公里海底光缆。

（2）通信设备产品龙头，布局光芯片赛道

公司的通信设备产品涵盖通信接入网、汇聚网及核心网，包含EPON/GPON，PTN，OTN/WDM等设备，全球市场份额达到11%，排名第五，国内市场份额超过20%。在5G建设催化下，公司设备需求将有进一步的增长。

2015年起，公司开始积极布局光芯片赛道，与武汉邮电研究院共同出资设立飞思灵微电子，专注于集成电路及系统的研制，并钻研关键技术以实现公司自用与外销，

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

产品目前包括光通信同步数字体系系列芯片、介入芯片与光模块芯片等二十多个系列。2019年公司进一步加大对于光芯片投入，包含传输芯片、分组芯片、光模块芯片与宽带接入芯片四种。

（3）ICT发展利好云计算相关业务

ICT发展趋势良好，公司提出云网一体化战略，利好包括网络安全、移动信息化、云计算、高端服务器等产品及服务。

网络安全与移动信息化业务主要由子公司烽火星空开展。网络安全业务主要针对政府、公安、军队，目前已有3个直辖市客户，27 个省/自治区客户、200 个地级市客户、200 个县级市客户，影响力较大。移动信息化业务主要向企业级客户提供移动应用开发平台、移动融合平台、移动管理平台、即时通信平台等。

云计算方面，公司推出FitOS云计算平台，在政企云方面加码。2015年，公司与湖北连头共同成立湖北楚天云，聚焦湖北政务云、行业云与区域云。服务器方面，烽火获得多项国家认证，机架式服务器、塔式服务器、多节点服务器、刀片服务器共10个型号产品获得了国家环境标志产品认证，8 个产品型号获得了国家节能产品认证。

风险因素：技术开发风险、光纤光缆去库存不及预期、5G渗透不及预期

5、投资建议及风险提示

5.1投资建议

短期建议关注成本控制良好标的。每一轮通信网络建设都会激发光纤光缆需求迅速增长，催化生产厂商产能，2015年FTTX建设进一步巩固市场强势发展趋势，自2009年3G以来光纤光缆行业迎来黄金十年。但从2018年下半年开始，随着4G建设渐近尾声、5G尚未大规模推进，国内FTTX渗透率渐趋饱和，行业需求下降，主要生产厂商产能过剩，导致产品价格大幅下跌。2019年行业进入去库存阶段，根据中国移动2020年普缆集采情况看，光缆价格还处于相对低位，去库存态势将延续，建议短期关注成本控制良好的标的。

中长期，5G前、中传，海底光缆，IDC多模光纤布局者将持续受到利好。2020下半年开始，基于新基建推动以及三大需求面，光纤光缆市场回暖情况将进一步明显：

5G方面，2019年6月牌照正式下发，2020年建设进入黄金期，三大运营商资本开支显著回暖，回暖预计持续至2022年，将率先利好5G上游产业链。5G建设，基站先行，2020年55万座+基站建设目标，结合边缘生态建设的大力推进，光纤光缆成长空间得以重新打开。接入、承载、核心网均刺激光纤光缆需求。接入网方面，FTTX建设迅速，渗透率渐趋饱和，市场将逐步转移国外。承载网方面，网络新架构“AAU+CU+DU”模式重新定义前、中、回传。前传光纤直连模式因其成本低、便于故障定位优势或可为主流；中传方面，CU、DU集中部署模式将大幅采用光纤光缆。

国际通信方面，为实现信息互联与传输，海底光缆需求将持续坚挺，互联网带宽增长以及海底光缆更迭周期临近将开启行业成长新空间。同时，欧洲国家英、法、德、意在积极部署FTTX，中东、拉美、非洲光纤光缆需求同比增速维持在5%以上，可有效缓解国内FTTX渗透率饱和问题，为厂商业务的国际化提供机会。

云计算方面，云市场的发展提高IDC内部架构连接要求，叶脊网络架构或将取代3-Tier传统模式，并促使400G光电互联方案流行。OM5多模光纤因其低成本、低功耗，高延展性/兼容性、传输距离短的优势将成为生产厂主要竞争赛道之一。

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

技术层面，PVCD、G.654E光纤布局为主线。上游光纤预制棒四大工艺中，MCVD操作方式简便；OVD/VAD对原料纯度要求低，可有效控制成本；PCVD原料利用率高，折射率分布更为精确。短期光纤光缆产业仍处于去库存阶段，OVD/VAD工艺将较为有力协助企业降低生产成本，但中长期随着5G的持续推进，使用符合5G要求的PCVD技术厂商将持续利好。

光纤种类层面，G.651为多模光纤，将应用于短距离局域网、计算机通信互联。G.652/G.657光纤应用范围广，G.652使用于长途及城域网，为目前主体使用品类，G.657则主要为光纤到户设计，随着国内FTTH渗透率的逐渐饱和，G.657光纤需求或将短期遇冷，并逐步转向海外供给。G.653/G.655/G.656受适用面限制或将被淘汰。G.654光纤相较G.652有更强大的传输性能，能有效匹配400G需求，将成为市场热捧，利好相关厂商。

5.2 风险提示

5G渗透速度不达预期。5G的持续推动是当下光纤光缆行业发展的重要基础，5G建设渗透速度低于预期将阻碍光纤光缆需求的有效提振，并会影响公司增量业务的业绩预测。

光纤光缆行业竞争加剧。光纤光缆生产厂商市场份额差异不甚显著，竞争若进一步加剧或将导致内部损耗，影响行业发展速度。

行业去库存进度不及预期。2018下半年来行业供过于求，光纤光缆价格大幅下跌，短期市场需求还未能快速上涨，若库存不能及时清理，短期产品价格将继续承压。

海外需求不振的风险。由于国内FTTX渗透率已趋饱和，海外FTTX市场成为厂商业务开展的重要区域，若海外需求受疫情、政策影响持续低迷，将拖累行业的发展。

万联证券

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

通信行业重点上市公司估值情况一览表

（数据截止日期：2020年07月08日）

证券代码	公司简称	每股收益			每股净资产	收盘价	市盈率			市净率	投资评级
		19A	20E	21E	最新		19A	20E	21E	最新	
002902	铭普光磁	0.13	0.96	1.77	5.05	20.68	180.69	21.54	11.68	4.07	增持
300308	中际旭创	0.73	0.65	1.17	9.95	67.20	71.44	103.38	57.44	6.75	买入
002281	光迅科技	0.54	0.53	0.86	6.67	35.58	55.15	67.13	41.37	5.32	增持
000063	中兴通讯	1.22	1.13	1.46	8.95	46.05	29.01	40.75	31.54	4.83	增持
002396	星网锐捷	1.05	1.24	1.62	7.15	39.44	33.93	31.81	24.35	4.88	增持
002819	东方中科	0.36	0.53	0.84	3.38	27.33	70.88	51.57	32.54	7.39	买入
601869	长飞光纤	1.06	1.09	1.50	11.58	33.46	31.16	30.70	22.31	2.80	增持
600050	中国联通	0.16	0.16	0.21	4.65	5.35	36.58	33.44	25.48	0.51	增持

资料来源：万联证券研究所

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)

行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；
同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；
弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；
增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；
观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅—5%至5%；
卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。
基准指数 ：沪深300指数

风险提示

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

证券分析师承诺

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

免责条款

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

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

本报告为研究员个人依据公开资料和调研信息撰写，本公司不对本报告所涉及的任何法律问题做任何保证。本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。研究员任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

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

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

万联证券股份有限公司 研究所

上海 浦东新区世纪大道1528号陆家嘴基金大厦
北京 西城区平安里西大街 28 号中海国际中心
深圳 福田区深南大道 2007 号金地中心
广州 天河区珠江东路 11 号高德置地广场

万联证券版权所有,发送给银华基金(公共邮箱:news@yhfund.com.cn)