5G 之网络篇——

5G 网络，新经济商业模式的基础设施

胡国栋
行业研究员
☎：0755-83169269
✉：huguodong@cmbchina.com

相关研究报告

《科技行业之 5G 行业篇—5G，引领信息领域创新发展的核心引擎》
2019.12.16

■ **5G 网络是新经济新商业模式的基础设施。**1G 到 4G 的传统网络以用户体验为核心，5G 网络逐步过渡迈向以万物互联为核心。5G 作为支撑经济社会数字化、网络化、智能化转型的关键新型基础设施，有助于培育新的经济增长点。5G 网络投资或达到 1.2 万亿元，带给基站、传输网、核心网等产业链确定性的投资机会。

■ **5G 基站投资占比呈现明显上升趋势。**为了满足 5G 高频段、高速率、大容量的业务需求，5G 基站具备新架构、新设计、新频段、新天线四大特征。宏基站是 5G 覆盖的中坚力量，小基站成为深度覆盖和容量吸收的重要补充。随着 5G 总投资规模和基站投资占比的提升，基站总投资或达到 6000 亿元，基站设备及中上游供应链将充分受益。

■ **5G 传输网资本开支进入新上升周期。**5G 多样化的业务应用对传输提出新的技术要求，差异化的 5G 传输网络切片服务以适应 5G 的业务变化。5G 传输总投资或达到 2800 亿元，5G 需求带动传输设备市场持续增长，无线接入网新架构带来光纤和光模块的新需求，5G 光纤需求或带来光纤光缆行业的边际改善。

■ **5G 核心网市场进一步呈现寡头格局。**5G 核心网从面向通用化服务到面向垂直行业个性化、定制化服务转变。5G 核心网投资或达到 400 亿元，核心网新特性带来新机遇，网络切片提供灵活的网络资源配置方式，边缘计算为垂直行业提供满足超大流量、超低时延的基础计算资源，NFV 和 SDN 软件化架构实现 5G 基础设施资源的充分共享。

■ **建议围绕 5G 网络产品、设备供应商、运营商积极布局。**从 5G 网络产品构成来看，围绕基站、传输网、核心网三大主线均已进入产能驱动阶段，可积极布局。从 5G 设备供应商来看，依靠 5G 技术全球领先优势，华为、中兴及其中上游供应链企业可积极布局。从运营商来看，5G 网络投资巨大，运营成本较高，将给三大运营商带来较大的资金压力，同时中国广电参与 5G 建设的可行性也越来越高，有必要关注运营商行业变化带来的融资需求。

■ **风险提示。**我国信息产业上游依然比较薄弱，核心半导体制造、软件受制于人，国际贸易争端的加剧，可能影响 5G 新基建的整体进程。5G 网络产业链细分领域，其行业周期、供应链价值量和全球竞争力存在差异，在对 5G 网络行业机会保持乐观的同时，仍要注意细分领域的不确定性因素。

目 录

1．5G 网络是新经济新商业模式的基础设施 1
1.1 新商业需求推动 5G 网络重构 1
1.2 5G 网络新基建投资规模破万亿 3
1.3 5G 网络产业链投资路径 4
2．5G 基站投资占比呈现明显上升趋势 5
2.1 5G 基站全球市场规模超万亿 5
2.2 5G 基站上游供应链将充分受益 8
2.3 5G 小基站有望成为网络覆盖的重要补充 9
3．5G 传输网资本开支进入新上升周期 10
3.1 5G 带动传输设备市场新增长 11
3.2 5G 需求带来光纤光缆行业边际改善 15
4．5G 核心网市场进一步呈现寡头格局 16
4.1 5G 核心网架构变化带来高技术壁垒 17
4.2 5G 核心网新特性带来新机遇 18
5．布局建议及核心风险点 21

图目录

图 1：5G 网络组网结构 1
图 2：三大场景对 5G 网络的要求 2
图 3：垂直行业对 5G 网络切片的需求 2
图 4：4G 与 5G 网络投资规模对比 3
图 5：中国运营商 5G 宏基站部署预测 4
图 6：中国运营商资本开支预测 4
图 7：5G 网络产业链图谱 5
图 8：无线接入网组网结构图 6
图 9：中国 5G 基站设备市场规模预测 6
图 10：全球基站设备厂商市场份额 6
图 11：通信设备商研发投入增长趋势 7
图 12：5G 基站设备商竞争力雷达图 7
图 13：5G 无线接入网重构 8
图 14：5G 带来的基站供应链新机会 9
图 15：5G 基站元器件大幅增加 9
图 16：5G 立体组网深度覆盖 10
图 17：基站深度覆盖组合策略 10
图 18：传输系统结构图 11
图 19：传输网架构 11
图 20：5G 传输网技术方案对比 12
图 21：全球光传输设备市场预测 13
图 22：全球光传输设备企业市场份额 13
图 23：5G 无线接入网演进方案 14
图 24：5G 前传 CRAN 接入方案 14
图 25：全球光器件市场预测 14
图 26：全球光器件企业市场份额 14
图 27：光纤光缆结构图 15
图 28：全球光纤市场规模 15
图 29：2013-2018 年全球光缆产量复合增长率 16
图 30：全球光纤光缆企业市场份额 16
图 31：5G 核心网架构扁平化 17
图 32：5G 核心网服务化架构 17
图 33：NSA 和 SA 组网模式比较 18
图 34：全球移动核心网出货量市场份额 18
图 35：5G 网络切片应用场景 19

图 36：5G 网络切片在垂直行业的应用 19
图 37：5G 边缘计算架构图 20
图 38：全球边缘计算市场规模预测 20
图 39：5G NFV 体系结构框架 21
图 40：全球 SDN 市场规模预测 21
图 41：5G 产业投资曲线 22

表目录

表 1：5G 基站供应链主要公司 9

第五代移动通信（5G）作为新一代信息产业的基础设施，具备超高速率、超大连接、超低时延三大特性。5G 网络的部署将满足 5G 特有的增强型移动带宽（eMMB）、大规模机器类通信（mMTC）、高可靠低时延通信（uRLLC）场景需求，助力工业、汽车、能源、医疗、金融、公用事业等垂直行业的数字化转型。

本篇报告从 5G 网络新特性入手，围绕 5G 网络投资建设路径，从无线接入网、传输网、核心网三方面分析 5G 网络设备各领域的投资机遇。

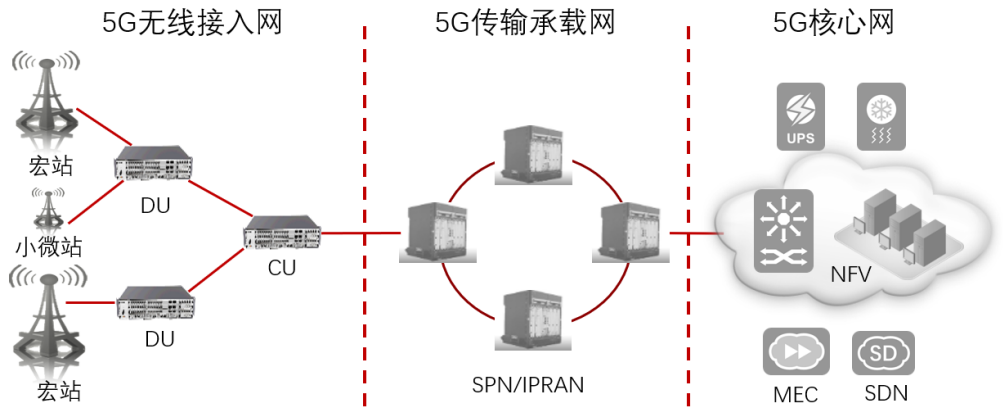
1. 5G 网络是新经济新商业模式的基础设施

1.1 新商业需求推动 5G 网络重构

移动通信网络由无线接入网、传输网和核心网三部分组成。无线接入网也就是基站，通过无线连接将用户终端连接到移动网络。传输网用于连接核心网与无线接入网，负责承载数据传输的网络。核心网是移动通信网的控制中枢，负责整个移动通信网络的管理和控制。

从移动通信发展经历看，1G 到 4G 的传统网络以用户体验为核心，5G 网络逐步过渡迈向以万物互联为核心。5G 网络与云端应用紧密结合，云网融合实现与个人、企业和垂直行业的服务化架构。根据国际电信联盟远景规划，为支持大量新型商业应用，5G 网络与传统移动通信网络的主要差异体现在接入带宽、网络容量、联接密度、网络时延、能源效率、频谱效率、可靠性等方面。

图 1：5G 网络组网结构



资料来源：招商银行研究院

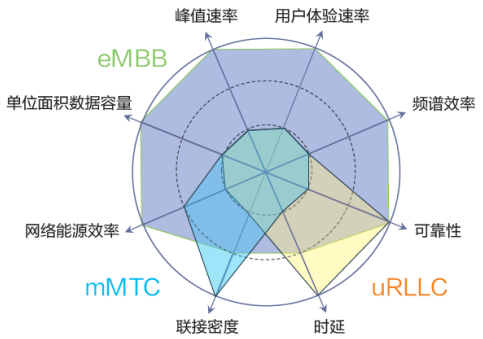
5G 网络关键技术实现网络功能重构。5G 网络关键技术包括新无线技术、大规模天线技术、全频谱接入、5G 无线网新架构等。5G 关键技术体现了 5G 网络与传统移动通信网络的差异化，5G 无线接入网、传输网、核心网通过支持网络切片和边缘计算，为传统垂直行业创造全新生态。

5G 新无线技术主要采用了新波形技术、新多址技术和新编码技术。5G 新波形技术是继承了 4G 频谱利用率高的优点，进一步提升了灵活性和频谱利用效率，解决了 4G 网络无法满足万物互联的需求。新多址技术可以大幅降低数据传输时延，以满足低时延场景的新需求。新编码技术具有更高的增益、更高的可靠性和更低的功耗，对解决垂直行业业务可靠性和降低功耗具有重大意义。

大规模天线技术（Massive MIMO）是 5G 天线关键技术。相比 4G 网络天线通道 2/4/8 个，5G Massive MIMO 天线通道数多达到 64/128/256 个。大规模多天线技术可以灵活控制每一个天线通道所发射信号的方向，更加精准的进行网络覆盖，可用于提升网络信号覆盖的广度和深度。

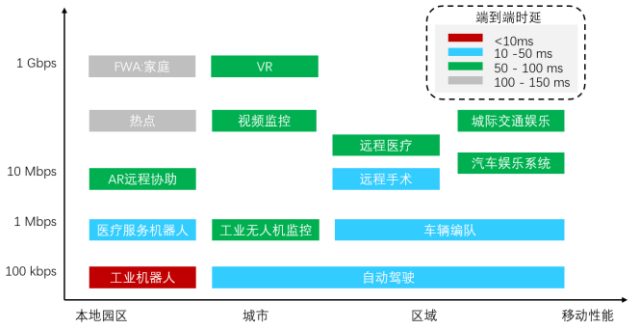
全频谱接入涉及低频段、中频段和高频段的全频谱范畴。其中，低频段（1GHz 以下）具有覆盖广的特点，适合物联网应用；中频段（1GHz 至 6GHz）是 5G 的核心频段，具有容量高的特点，适用于基础广覆盖；高频段（6GHz 以上，毫米波）具有带宽大的特点，适用于热点区域的增强覆盖。4G 时代主要采用中频 3GHz 以下的频段，5G 新无线频率采用高中低频混合组网，充分挖掘低频、中频和高频的优势，共同满足高速率、大连接、大容量的不同场景需求。

图 2：三大场景对 5G 网络的要求



资料来源：华为、招商银行研究院

图 3：垂直行业对 5G 网络切片的需求



资料来源：GSA、招商银行研究院

5G 无线网新架构是 5G 网络功能重构的重要一环。5G 无线网新架构考虑采用中央单元（CU）和分布单元（DU）部署的方式，以更好地满足各场景和应用的需求。在不同的应用场景下，CU 和 DU 功能灵活切分，一方面可实现硬件灵活配置，基带资源共享，达到降低投资成本的效果；一方面可实现性能和负荷管理的协调、实时性能优化，获得更大网络性能增益。

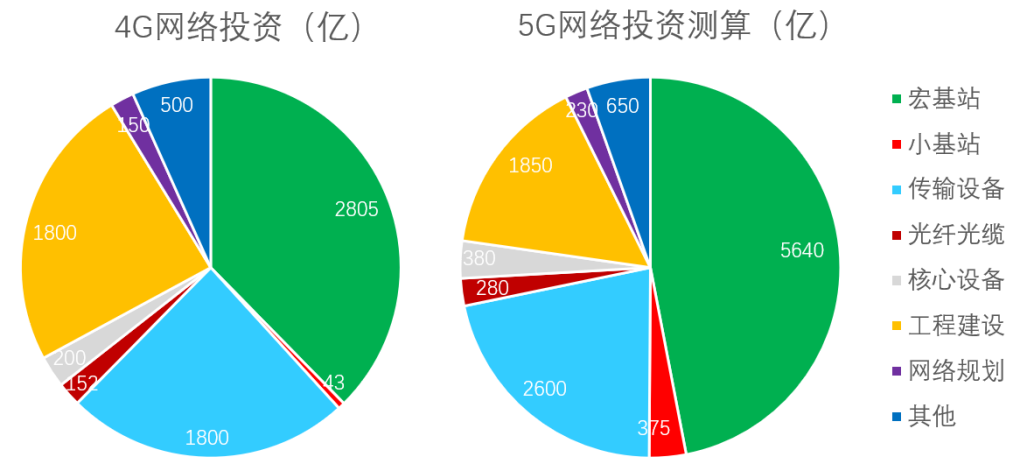
边缘计算（MEC）是移动接入网与互联网业务深度融合的一种技术。边缘计算通过把带有计算处理能力的节点部署在网络边缘，与移动设备和用户紧密相连，减少核心网络负载，降低数据传输时延。边缘计算一方面可根据不同的业务类型和需求灵活调度到不同网络，实现面向多网络协同承载；另一方面，通过将计算能力下沉到移动边缘节点，提供第三方应用集成，为具备低时延、高速率、高计算的复杂度需求，为新型业务创新提供了无限可能。

网络切片可满足不同业务场景垂直行业的特定需求，是 5G 网络的关键技术。网络切片对现有物理网络进行切分，形成多个彼此独立的逻辑网络，为差异化的业务提供定制化网络服务。网络切片根据不同业务场景和用户的动态服务需求，进行网络资源和网络功能的按需分配。针对业务需求不同，提供低时延、大连接、高可靠等性能指标，并保证网络切片之间的隔离，能够在保证当前业务质量的前提下，增强整体网络的安全性和健壮性。

1.2 5G 网络新基建投资规模破万亿

回顾 4G 网络建设历程，2014-2017 年，三大运营商 4G 基站年建设量分别达到 80 万站、92 万站、86 万站和 65 万站，资本开支分别达到 3926 亿元、4075 亿元、3582 亿元和 3100 亿元，其中 4G 总投资达到 7450 亿。从投资结构上看，无线接入网（宏基站、小基站）和传输网（传输设备、光纤光缆）各占三分之一，核心网、网络规划、工程建设和其他配套投资占三分之一。

图 4：4G 与 5G 网络投资规模对比



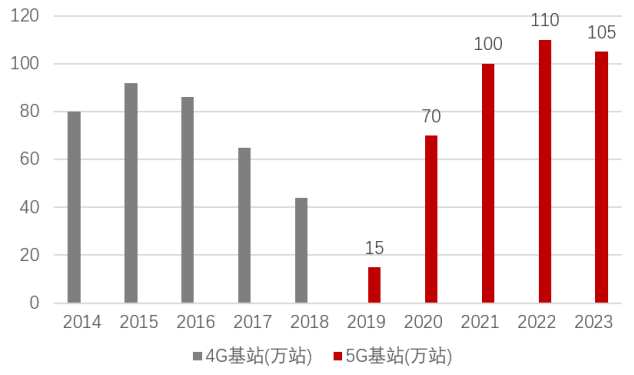
资料来源：中信建投证券、招商银行研究院

5G 网络投资规模比 4G 增长 50%以上。5G 牌照发放于 2019 年 6 月，2020-2023 年将是 5G 网络的主要投资期。考虑到 5G 基站的密度高于 4G，根据 4G 网络建设规模进行推算，预计 2019-2023 年期间，三大运营商共建设 5G 宏基站 400 万站，逐年建设量约 15 万站、70 万站、100 万站、110 万站和 105 万站。其中，中国移动建设 200 万宏基站，中国电信和中国联通合建 200 万宏基站。预计 2020-2023 年我国三大运营商网络投资超 1.6 万亿元，其中 5G 网络投资将达到 1.2 万亿元。

5G 网络资本支出结构中基站支出占比进一步提升。5G 网络设备最大的资本支出是基站，投资占比将达到 45%左右，随后是传输网、核心网和其他运营支撑系统。5G 网络资本支出比 4G 增长的主要原因是部署的基站数量更多和初始基站成本更高。5G 基站数量比同期 4G 网络建设基站数量多约 24%。5G 基站

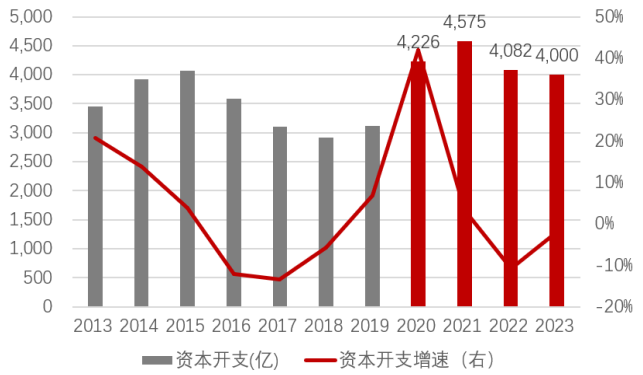
比 4G 基站的天线通道大幅增加，导致 5G 单基站价格较高，投资初期 5G 宏基站价格在 25 万/站，随着产业链逐步成熟，后期价格逐步降低，预计 5G 宏基站单价平均 14 万/站。

图 5：中国运营商 5G 宏基站部署预测



资料来源：工信部、招商银行研究院

图 6：中国运营商资本开支预测



资料来源：Wind、招商银行研究院

5G 网络重构带来新的投资机会。5G 基站大规模天线系统对基站射频天线等元器件需求大幅增长，无线接入网新架构对光纤光缆、光模块和传输系统带来新的需求。5G 传输网需要支持高速率、超低时延等新特性，新传输技术的应用都将进一步带动传输设备的投资支出。5G 核心网采用虚拟化架构，边缘计算和网络切片等新技术的运用将带动核心网设备支出的持续增长。

1.3 5G 网络产业链投资路径

从 5G 三大技术场景的发展顺序来看，阶段一（2019-2021 年）以个人用户为先，大带宽（eMBB）应用场景为主；阶段二（2021-2023 年）人机互动，大连接（mMTC）物联网应用全面崛起；阶段三（2023 年-长期）万物互联，低时延（uRLLC）垂直行业应用陆续成熟。

对照 5G 标准进展和产业链成熟度看，我国 5G 网络产业链主要投资期在 2020-2023 年。预计 5G 宏基站主要建设期在 2019-2023 年，以中低频覆盖为主要方向，从 2020 年开始，每年保持在 70 万-100 万站的建设速度；5G 传输网主要建设期在 2020-2022 年，传输网的建设集中度会高于基站，前期以新建为主，后期以扩容为主；5G 核心网主要建设期在 2021-2023 年，核心网建设体现集中化、虚拟化的特点，以全国大区域集中建设为主；5G 小基站主要建设期在 2023-2025 年，以网络覆盖补充为主要方向；5G 物联网主要发展期在 2022 年至更远期，以 5G 网络设备全面支持 NB-IoT 和 eMTC 为主要方向。

5G 网络设备是 5G 网络投资的最主要部分。5G 网络设备包括基站、传输网、核心网和支撑计费等配套系统。其中，基站包括宏基站、小基站和室内分布系统，基站上游供应链包括天线、芯片、射频器件、印刷电路板等各类元器件。传输网包括光纤光缆和传输设备系统，传输设备系统上游供应链包括光芯片和

光模块等光器件。核心网包括各类网元和网络虚拟化等类型设备。网络建设包括网络规划、工程设计和工程建设。网络优化包括基站覆盖优化和核心网优化等内容。

图 7：5G 网络产业链图谱

资料来源：招商银行研究院

2. 5G 基站投资占比呈现明显上升趋势

为了满足 5G 时代高频段、高速率、大容量的业务需求，5G 无线网络进行了全新的设计，基站发生较大变化，从无源天线到有源天线，从简单天线到大规模阵列天线，从简单固定的波束到多波束赋形。宏基站是 5G 覆盖的中坚力量，小基站成为深度覆盖和容量吸收的重要补充。随着 5G 总投资规模和基站投资占比的提升，更大规模的基站数量和更多数量的新型元器件需求，给基站供应链带来新机遇。

2.1 5G 基站全球市场规模超万亿

基站是移动通信网络最核心的设备

基站通过在一定范围的区域内提供无线信号覆盖，实现与手机终端的无线信号传输功能。基站通常由基带处理单元、射频单元和天馈单元组成。

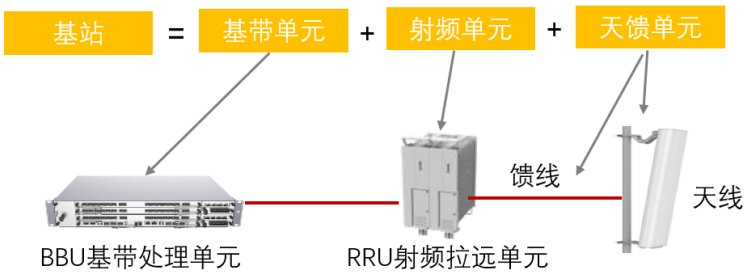
基带处理单元（BBU）包括主控板和基带板，主控板负责处理核心网和用户信令数据，基带板负责数据编码调制。

射频单元主要负责射频信号的生成和提取。信号的生成是将基带板传来的基带信号转化成无线高频信号，并传输给天线单元。信号的提取是把天线接收到的手机信号从中提取出信息再发送给基带单元去处理。为了减少传输损耗，

将射频单元与天线部署在一起的叫做射频拉远单元（RRU），一个基带处理单元可以管理多个射频拉远单元。

天馈单元负责信号的发送和接收，包含天线和馈线，天线主要负责向特定方向发送或接收电磁波，馈线负责链接射频单元与天线。

图 8：无线接入网组网结构图

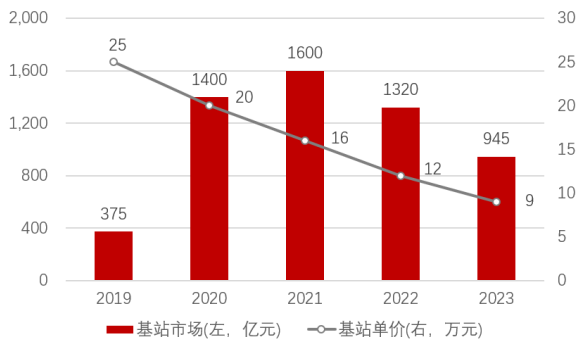


资料来源：招商银行研究院

五大基站设备商分享全球万亿规模市场

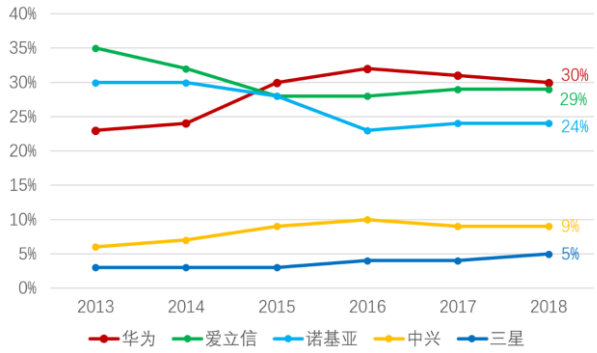
2018 年，全球基站设备市场规模达 230 亿美元。2019 年，随着韩国、中国等国大规模 5G 部署陆续的展开，5G 基站的增长抵消 4G 基站投资的下滑，从而推动全球整体基站设备市场持续增长。根据 Dell'Oro Group 最新发布的预测报告显示，全球基站设备市场在 2019-2024 年的总规模将达到 2000 亿美元。预计我国三大运营商在 2019-2023 年 5G 基站设备投资超过 5600 亿元。我们以基站 3G/4G 建设数量为基础，预计在 2019-2023 年，中国三大运营商预计共建设 5G 基站 400 万站，逐年建设量约 15/70/100/110/105 万站，每年基站设备投资规模约 375/1400/1600/1320/945 亿元。

图 9：中国 5G 基站设备市场规模预测



资料来源：招商银行研究院

图 10：全球基站设备厂商市场份额



资料来源：Dell'Oro Group、招商银行研究院

全球基站设备市场形成五强垄断格局，5G 有望进一步提升中国企业全球市场份额。全球基站设备市场份额高度集中，根据 Dell'Oro Group 的报告显示，2018 年，华为、爱立信、诺基亚、中兴和三星占据全球基站设备市场份额的 97%，其中华为市场份额达 30%，爱立信市场份额达 29%，诺基亚市场份额达

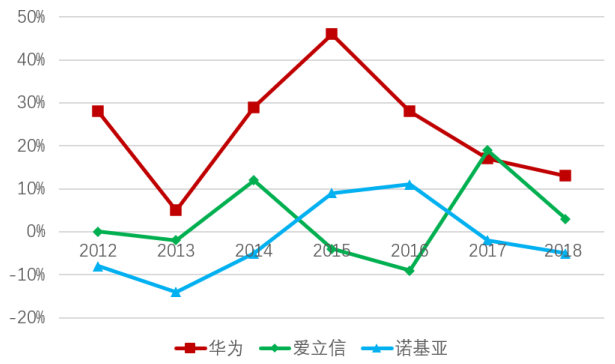
24%，中兴通讯市场份额达 9%，三星市场份额达 5%。随着全球运营商 5G 网络建设的陆续开展，依靠 5G 技术领先优势和中国 5G 建设的规模优势，华为、中兴有望进一步扩大在全球基站设备的市场份额。

我国移动通信设备龙头企业地位越发稳固

移动通信设备行业是技术密集、资金密集、人才密集型行业。从 2G/3G/4G 到 5G，伴随着移动通信技术的不断演进，经过长期的技术积累，移动通信设备行业形成了较高的准入门槛。每一代移动通信技术的变迁，都伴随着一次的移动通信设备公司的洗牌，朗讯、阿尔卡特、摩托罗拉、北电等传统移动通信设备巨头在新一代移动通信时代到来时倒下。大浪淘沙，没有较强的技术积累和产品成本优势，难以在移动通信市场形成绝对竞争优势。

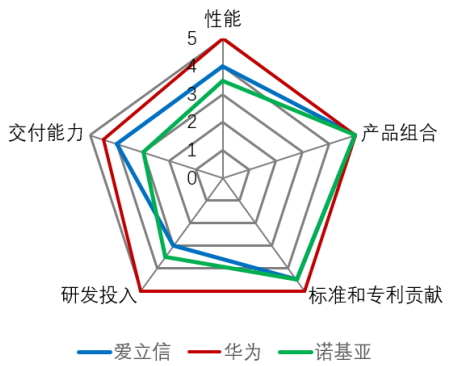
行业龙头企业的竞争优势依赖于研发的长期投入与技术积累。尽管移动通信设备商面临巨大的成本压力，为了保持较强的市场竞争力，依然投入了巨额的研发费用。2018 年，华为、爱立信、诺基亚、中兴的研发支出分别达到 129/46/38/13 亿欧元，其中华为、爱立信、诺基亚的研发支出进入全球排名前 50 位。根据 Strategy Analytics 的统计，2011 年至 2013 年华为、爱立信、诺基亚的研发支出接近，但 2014 年以来，华为在研发方面支出增速远高于爱立信和诺基亚，华为在 5G 时代到来时获得了绝对的行业领先优势。经历了 2018 年禁运事件后，中兴通讯也进一步加大研发投入，2019 上半年研发费用 64.72 亿元，占营收的 14.5%，相比 2018 年明显提升。研发费用的长期大幅投入和新技术的持续积累，保证了在高门槛通信行业的长期竞争力。

图 11：通信设备商研发投入增长趋势



资料来源：Strategy Analytics、招商银行研究院

图 12：5G 基站设备商竞争力雷达图



资料来源：Strategy Analytics、招商银行研究院

华为中兴等龙头企业在移动通信设备行业具有极强的规模成本优势。运营商属于资本密集型和劳动密集型行业，需要考虑频谱资源成本、网络建设成本、维护升级成本，需要统筹 2G/3G/4G/5G 网络的综合一体化建设运营。不同国家地区的运营商还需要考虑采用适应本地自然环境的移动通信设备。中国开展 5G 网络建设，将有利于华为、中兴等龙头企业掌握先发优势，通过多场景下规模建设，可快速摊薄 5G 网络设备研发和制造成本。通信行业咨询机构

Strategy Analytics 发布的 5G 基站供应商的能力比较报告，针对设备性能、产品组合完整性、标准贡献、研发投入和交付能力等方面进行了全面评估，结果显示华为以较强的领先优势获得第一。2018 年以来，美国政府对华为、中兴、爱立信这些主要的移动通信设备商进行了一系列司法调查和处罚，但是考虑到移动通信市场的高门槛，形成了通信行业领导企业的不可替代性，未来三年时间都无法改变目前移动通信行业的竞争格局。随着中国 5G 网络建设全面开始，依赖先发优势和规模成本优势，华为、中兴等龙头企业在未来全球 5G 市场将会获得更多的市场份额。

2.2 5G 基站上游供应链将充分受益

5G 多样化业务需求带来基站网络重构

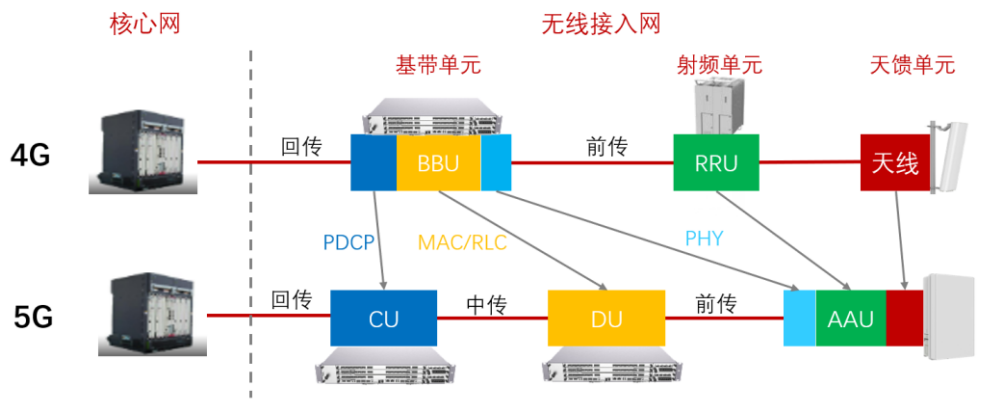
为了满足 5G 网络高功率、高频段和高速率的关键性能需要，5G 基站设备和接入网相比 4G 发生了较大变化：

1、采用大规模阵列天线（Massive MIMO）技术，结合波束赋形，通过大量阵列天线同时收发数据，可以大幅度提升网络容量和用户体验。

2、采用有源天线（AAU），将传统基站的天线与射频单元一体化集成为 AAU，可以简化站点部署，降低馈线复杂度，减少传输损耗，提升网络整体性能。

3、无线接入网采用 CU/DU 架构，将传统基站 BBU 拆解为 CU（Centralized Unit）和 DU（Distributed Unit），CU 用来集中处理非实时数据，DU 负责分布处理实时数据，每个 CU 可以管理多个 DU，CU 和 DU 之间通过不同的组网方案可以适配不同的基站接入场景。

图 13：5G 无线接入网重构



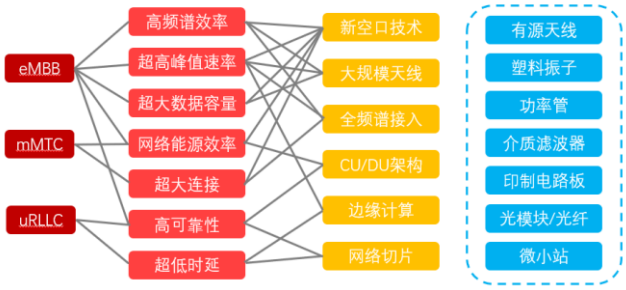
资料来源：招商银行研究院

5G 基站网络重构带给基站供应链巨大机遇

5G 三大场景对 5G 网络性能提出了一系列挑战，5G 网络性能的实现依赖于关键技术的突破和新材料新工艺的制造。

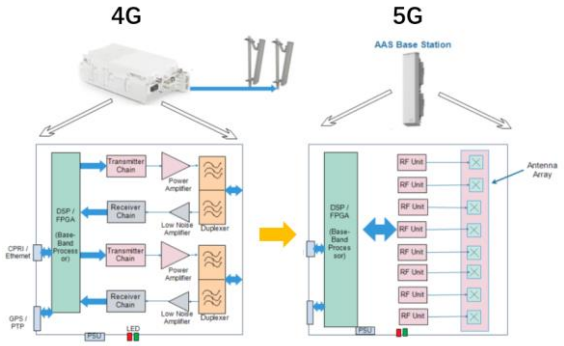
5G 基站的巨大变化使得基站供应链充分受益。5G AAU 包括中频模块、转换模块、射频模块和阵列天线。射频模块和阵列天线变化最大，射频模块包括射频前端器件和 5G 特有的波束赋形器件，阵列天线将振子、PCB、滤波器集成一体化。对于 5G 基站供应链部分，请见后续 5G 基站供应链深度报告。

图 14：5G 带来的基站供应链新机会



资料来源：招商银行研究院

图 15：5G 基站元器件大幅增加



资料来源：Yole、招商银行研究院

表 1：5G 基站供应链主要公司

类别	主要产品	主要公司
射频	功率放大器、低噪声放大器、环形器、增益模块、开关、移相器和衰减器	恩智浦、亚德诺、Qorvo、、安谱隆、住友电工、Macom、三安光电、国博电子
天线		华为、凯瑟琳、康普、罗森伯格、ACE、安费诺、RFS、京信通信、通宇通讯、东山精密
振子	金属振子、塑料振子	飞荣达、通达集团、世嘉科技、硕贝德
滤波器	金属腔体滤波器、陶瓷介质滤波器	武汉凡谷、大富科技、立讯精密、春兴精工、世嘉科技、灿勤科技、东山精密、通宇通讯
PCB	背板、高速板、高频板	深南电路、沪电股份、生益科技、景旺电子、崇达技术

资料来源：招商银行研究院

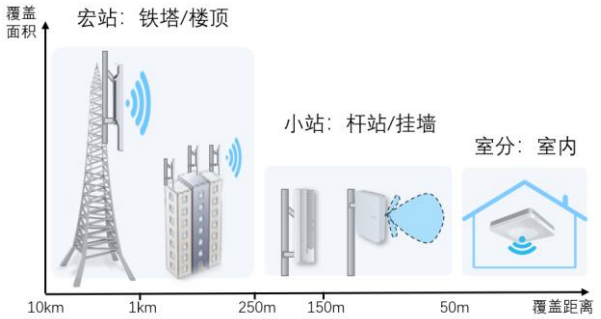
2.3 5G 小基站有望成为网络覆盖的重要补充

5G 时代，在人口密集区域和宏基站无法触及的区域，为了满足网络的无缝覆盖和深度覆盖需求，小基站作为场景化补充，可有效延伸网络的度覆盖能力。

5G 采用宏基站加小基站的立体组网方式

小基站（Small Cell）是一种从覆盖范围、发射功率、产品形态等方面都相比宏基站小得多的基站设备。小基站的覆盖范围一般在 10-200 米，功率一般在 50mw-10w。小基站的性能从高到低有微基站（Micro Cell）、皮基站（Pico Cell）和飞基站（Femto Cell）。

图 16：5G 立体组网深度覆盖



资料来源：招商银行研究院

图 17：基站深度覆盖组合策略

	2019年 城市热点覆盖	2020-2021年 城市连续覆盖 部分郊县热点覆盖	2022年-远期 城市连续覆盖 农村广覆盖
宏基站	64TR宏站覆盖主城区	64TR城区覆盖 32TR郊区覆盖	64TR城区覆盖 32TR郊区覆盖 8TR农村覆盖
小基站		4TR城市部署补充覆盖	4TR城市部署补充覆盖
室分		4TR、2TR数字化室分	4TR、2TR数字化室分

资料来源：中国移动、招商银行研究院

宏基站是广域覆盖的中坚力量，小基站是深度覆盖和容量吸收的重要补充。宏基站是 5G 网络建设的主力站型，是 5G 网络连续覆盖的基础。宏基站设备形态以 64TR 为主、32TR 为辅，实现城区高质量低成本建网，主要部署在铁塔、楼顶。小基站适用于站址获取难题的热点区域，设备形态以 4TR 为主，作为宏基站的补充覆盖。

5G 小基站有望迎来长期增长

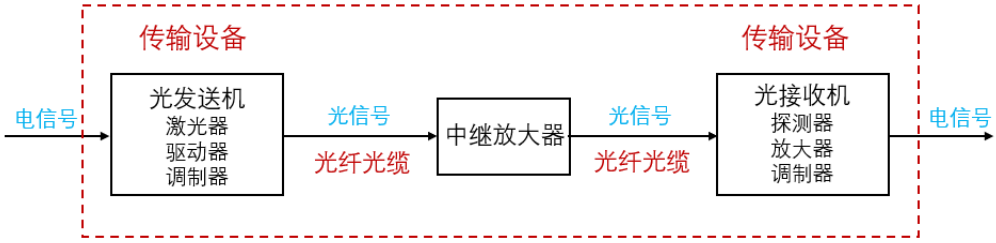
小基站会逐渐成为 5G 网络中不同于大基站的重要增长点。在商业区、景点、交通枢纽类的热点价值区域，用户话务集中、流量需求高，但宏基站难进入。在城中村、别墅区等居民区，基站伪装要求高、部署困难、进场是挑战。在体育场、会展中心等低频热点区域，用户需求具有突发性和不连续性，宏基站覆盖和运营成本较高。小基站体积小、功耗低、部署便捷的特点，非常适合以上三类场景网络覆盖。小基站有望成为 5G 网络后期的一个增长点。

联合市场研究公司（Allied Market Research）预计，2018 年全球小基站市场规模达 3.44 亿美元，预计到 2026 年将达到 68.7 亿美元，复合年增长率为 45.3%。Dell'Oro Group 认为 5G 小基站市场未来将占据整个 5G 基站市场的 10-20%。预计我国 5G 小基站整体市场规模达到 375 亿元。小基站市场的供应商包括华为、中兴通讯、爱立信、诺基亚、邦讯技术、京信通信等。

3. 5G 传输网资本开支进入新上升周期

传输系统主要由传输设备和光纤光缆两部分组成。5G 需求带动传输设备市场持续增长，无线接入网新架构带来光纤和光模块的新需求，5G 光纤需求或带来光纤光缆行业的边际改善。

图 18：传输系统结构图



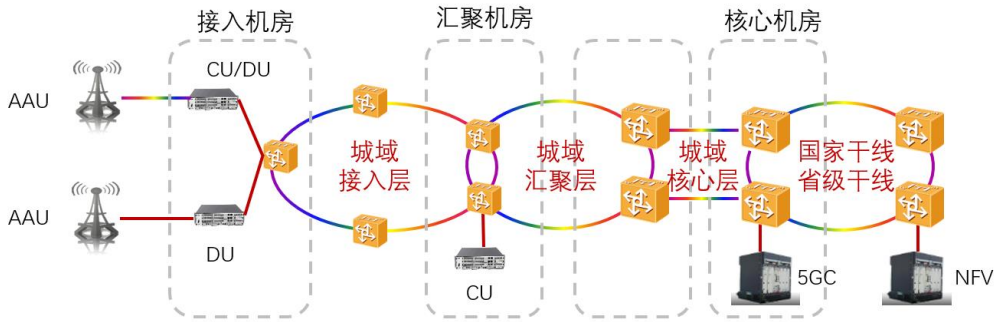
资料来源：招商银行研究院

3.1 5G 带动传输设备市场新增长

5G 传输网是为了 5G 基站和 5G 核心网提供网络连接的基础网络，不仅为网络连接提供灵活调度、组网保护和管理控制等功能，还要提供带宽、时延、同步和可靠性等方面的性能保障。传输网不仅可连接基站和核心网，也可连接基站的 CU/DU 和核心网内部的设备，整个通信网络的数据传输都是由传输网负责。

传输网由城域网和骨干网组成，城域网可分为接入层、汇聚层和核心层，骨干网可分为省级干线和国家干线。城域接入层负责基站的接入，基站 CU 和 DU 的组网互联；城域汇聚层负责不同区域接入层的数据流量汇聚；城域核心层负责不同区域汇聚层的数据流量汇总，并与核心网进行对接。省级干线负责省内各城市城域网的互联，国家干线负责各省级干线的互联。

图 19：传输网架构



资料来源：招商银行研究院

5G 时代，由于核心网云化及边缘计算的引入，5G 核心网设备分别部署于省数据中心和大区域数据中心，部分边缘功能下沉到城域核心数据中心，需要传输网提供更为灵活的组网，省内核心网设备和大区域云化核心网设备需要由省级和国家骨干网进行互联。

运营商采用更加灵活的 5G 传输网演进方案

我国运营商 5G 传输网采用的方案包括切片分组网络（SPN）、面向移动承载优化的 OTN（M-OTN）和增强型 IPRAN。SPN 是中国移动在 3G/4G 的传输网 PTN 技术基础上，面向 5G 和政企专线的业务承载需求，融合创新提出的新一代切片分组网络技术方案。M-OTN 是中国电信综合考虑 5G 承载和云专线等业务需求，创新提出的面向移动承载优化的 OTN 技术方案。增强型 IPRAN 是中国联通基于 IPRAN 的 5G 组网架构，包括城域核心、汇聚和接入的分层结构。

三大运营商采用的 5G 传输方案均是基于 4G 网络时代的传输解决方案进一步满足 5G 网络特性需求，能够保证传输网络投资的延续性和经济性。中国移动在 5G 时代推出的 SPN 自主技术方案，采用新建组网模式，有望建成全球最强大的传输承载网络。

图 20：5G 传输网技术方案对比

网络分层	主要功能	中国移动 SPN	中国电信 增强型OTN	中国联通 增强型IPRAN
业务适配层	支持多业务映射和适配	L1专线、L2VPN、L3VPN、CBR业务	L1专线、L2VPN、L3VPN、CBR业务	L2VPN、L3VPN
L2/L3 分组转发层	为5G提供灵活连接调度、OAM、复用统计、QoS保障	Ehternet VLAN MPLS-TP SR-TP/SR-BE	Ehternet VLAN MPLS SR-TP/SR-BE	Ehternet VLAN MPLS SR-TP/SR-BE
L1 TDM通道层	为5G三大类业务及专线提供TDM通道隔离、调度、复用、OAM和保护能力	切片以太网通道	ODUk(k=0/2/4/flex)	待定
L1 数据链路层	提供L1通道到光层的适配	FlexE 或 Ethernet PHY	OTUk或OTUCn	FlexE 或 Ethernet PHY
L0 光波长传送层	提供高速光接口或多波长传输、调度和组网	灰光或DWDM彩光	灰光或DWDM彩光	灰光或DWDM彩光

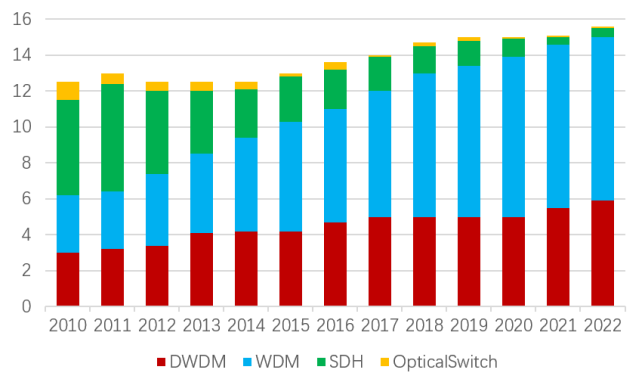
资料来源：信通院、招商银行研究院

中国企业成为全球传输设备市场引领者

根据 Dell’Oro Group 预测，由于 5G 网络部署带动，全球光传输设备市场规模将达到 160 亿美元。其中，DWDM 系统出货量有望达到 18%的年复合增长率；WDM 系统市场保持高速增长，其市场份额有望超过 50%，城域部署需求成为主要推动因素。预计我国三大运营商在 2019-2023 年 5G 传输设备投资达到 2600 亿元，其中 2021 年-2022 年是传输设备投资高峰。

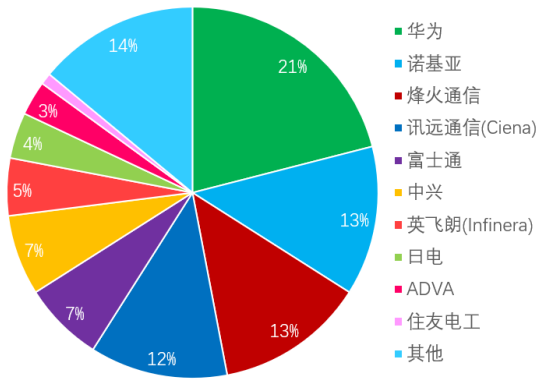
经过多年的努力，中国企业已经成为全球传输设备产业引领者。网络电信 2019 年光通信行业竞争力数据显示，在全球光传输设备企业市场份额排名中，中国企业全球市场占有率为 41%，美国企业全球市场占有率为 17%，欧盟企业全球市场占有率为 16%，日本企业全球市场占有率为 12%。华为是全球最大的传输设备制造商，在传输网、接入网和数通通信等领域构筑了强有力的竞争优势。随着全球运营商 5G 网络建设的陆续开展，依靠 5G 技术领先优势，华为、中兴通讯和烽火通信有望进一步扩大全球传输设备的市场份额。围绕华为、中兴通讯和烽火通信的中上游光通信供应链企业具有较大的发展机遇。

图 21：全球光传输设备市场预测（$B）



资料来源：Dell'Oro Group、招商银行研究院

图 22：全球光传输设备企业市场份额



资料来源：网络电信、招商银行研究院

5G 基站与微波传输设备相结合，构筑华为全球核心竞争力。基站采用光纤回传方案具有容量大、稳定性高的优势，然而光纤回传方案需要进行物理挖掘，资金投入和时间投入的成本较高。在地理条件和法律法规不利于光纤覆盖的场景下，微波传输是一个强有力的替代方案，在欧洲、印度等国家地区基站采用微波回传的比例高达 70%-80%。华为在 5G 基站和微波传输领域具有较大的全球领先优势，将 5G 基站与微波传输融为一体产品化，形成了全球独此一家的绝对竞争优势，构建了华为在欧洲移动通信设备市场中不可替代的位置。

5G 无线接入网新架构带来光纤和光模块新需求

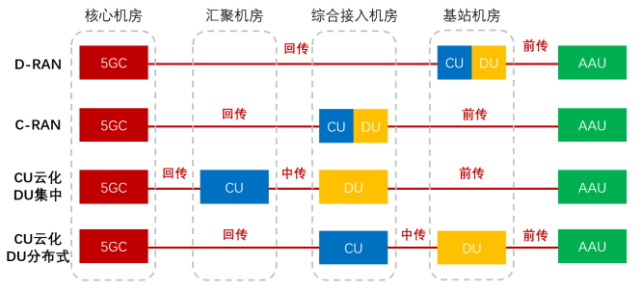
考虑 5G 基站 CU/DU 部署位置时，选择基站机房、综合接入机房和汇聚机房不同的组网方案具备不同的组网优势。随着 5G 无线接入网架构的变化，5G 无线接入网划分为前传、中传、回传三部分，根据 CU/DU 合设或分离，可以形成多种组网方案，带来光纤和光模块的新需求。

5G 基站的前传对光模块需求大增。在光纤资源充足的组网场景，5G 前传方案以光纤直驱为主，光纤直连方案带动光纤市场新需求。在光纤资源不足、光纤部署困难场景时，5G 前传方案以波分复用方案为主，可降低总体成本、便于快速部署。波分复用方案是采用波分复用技术节约光纤资源，具体实现方案包括无源波分、有源波分和半有源波分三种。5G 前传方案带来光模块需求大增，光纤直驱方案采用 25G 白光模块，需求数量与 4G 相同；无源波分方案采用 25G 彩光模块，需求数量与 4G 相同；有源波分方案采用 25G 白光模块，需求数量是 4G 的 2 倍；半有源波分方案采用 25G 彩光模块，需求数量比 4G 略多。

5G 基站的中传或带来光纤新需求。CU/DU 集中一体化方案没有中传的需求，CU/DU 分离方案需要新增中传需求。考虑到业务性能的要求，中传需要控制时延在 10ms 以内，对于超低时延应用需要将 CU 尽量下沉并靠近 DU 部署，中传需求使 5G 基站比 4G 基站对光纤的需求翻倍。中传考虑采用白光模块/单纤双向光模块，根据需要采用 25G/50G 光模块。

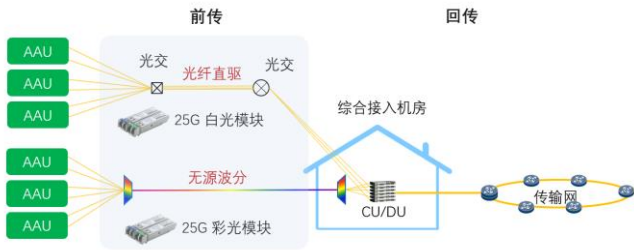
5G 基站的回传对高速率光模块需求增加。中国移动采用 SPN 方案，中国电信采用增强型 OTN 方案，中国联通采用增强 IPRAN 方案。传输距离根据组网需要灵活配置，主要采用 100G/200G/400G 速率光模块。光模块在传输距离、调制方式、工作温度和封装等方面存在不同方案，需结合应用场景、成本等因素适需选择。

图 23：5G 无线接入网演进方案



资料来源：招商银行研究院

图 24：5G 前传 CRAN 接入方案

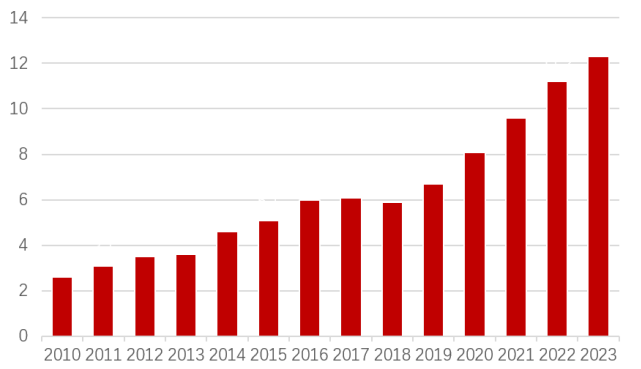


资料来源：招商银行研究院

我国企业有望提升光器件全球市场份额

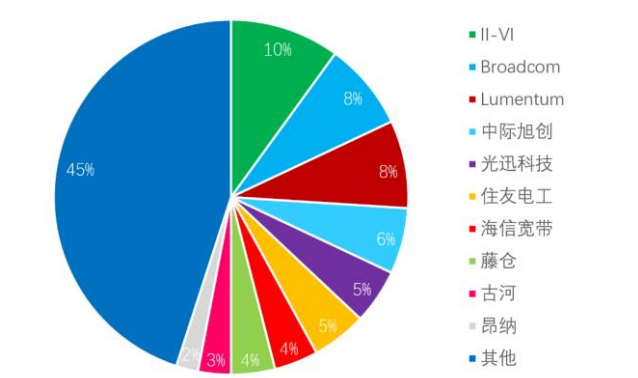
5G 带动光器件市场保持稳定增长。根据 LightCounting 的报告显示，2019 年全球光器件市场规模约 70 亿美元，2023 年有望超过 120 亿美元。5G 将带来光模块市场强劲增长，中国移动研究院以建设 200 万基站为例推算，预计将带来 4800 万支光模块需求。25G/50G/100G 高速光模块将逐步在前传、中传和回传引入，100G/200G/400G 高速光模块将在传输汇聚和核心层引入。预计 5G 光模块需求是 4G 光模块需求的 2 倍以上，我国 5G 光模块和光器件的市场规模将达到 200 亿元。

图 25：全球光器件市场预测（$B）



资料来源：网络电信、招商银行研究院

图 26：全球光器件企业市场份额



资料来源：网络电信、招商银行研究院

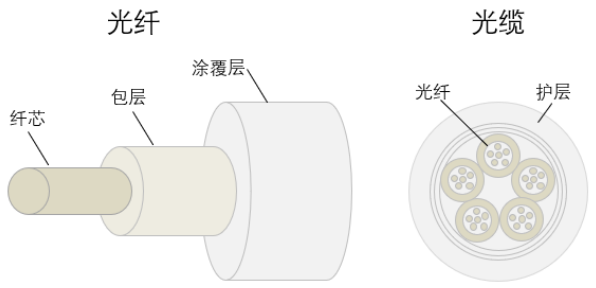
我国光通信企业有望进一步扩大市场份额。根据网络电信的研究，美国日本企业依然占据全球光器件市场领先低位，掌握核心光芯片、电芯片、光器件的全球主要份额，美国企业市场占有率约 26%，中国企业市场占有率 17%，日

本企业市场占有率约 12%。我国企业进步明显，依靠光模块市场份额的提升，和美国、日本企业的差距在逐步缩小。依靠华为、中兴通讯、烽火通信等下游传输设备制造商的带动，我国光通信企业向中上游不断突破，有望获得更多全球市场份额。国内光模块市场的主要供应商包括苏州旭创、光迅科技、海信宽带、昂纳科技、华工科技、新易盛等。

3.2 5G 需求带来光纤光缆行业边际改善

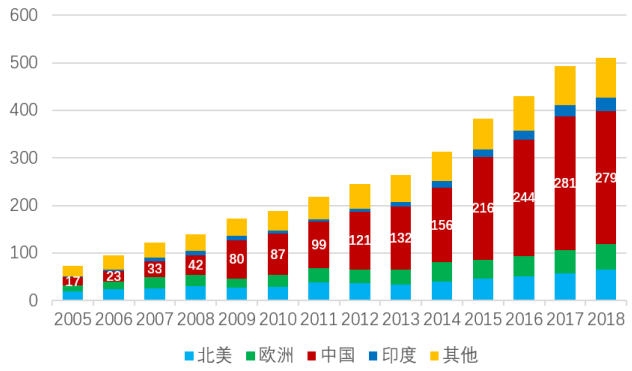
光纤是光导纤维的简称，是一种由玻璃或塑料制成的纤维，主要用于通信中光的传导。光纤主要由纤芯、包层、涂覆层组成。纤芯位于光纤的中心部位，成分为高纯度的二氧化硅；包层位于纤芯的周围，用于光的反射和隔离；涂覆层是光纤的最外层，用于光纤的保护。光缆是由多跟光纤制成的通信线缆组件。光纤预制棒是用来拉制光纤的材料预制件。

图 27：光纤光缆结构图



资料来源：招商银行研究院

图 28：全球光纤市场规模（百万芯公里）



资料来源：Communications Today、招商银行研究院

中国市场决定全球光纤光缆市场的增长步伐。随着全球信息产业的高速发展，通信、互联网等信息技术产业的快速发展带动了全球光纤光缆行业的稳步增长。根据 Communications Today 的报告显示，2018 年全球光纤光缆市场需求达 5.1 亿芯公里，市场规模达 76 亿美元。2005-2018 年，全球光纤市场复合年增长率达到 16%。中国市场成为推动全球光纤光缆行业增长的主要推动力，市场份额从 2005 年的 30%提升到 2018 年的 54%。

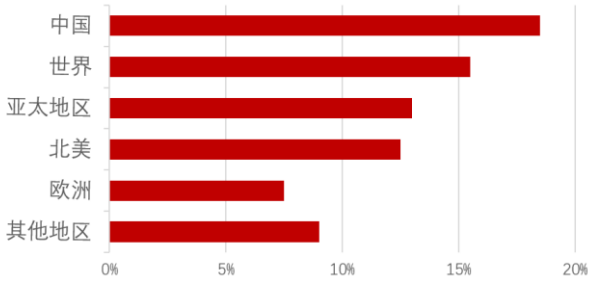
中国光纤光缆产能增速高于全球，出现全球产能过剩的现象。伴随着 2014-2018 年中国 4G 网络和光纤宽带的高速发展，中国光纤光缆产业链也迎来一轮产能扩张。根据 CRU 统计，2013-2018 年，全球光缆产量复合增长率排名，中国高达 18%，超过全球平均水平。光棒、光纤、光缆产能规模不断扩大，结束了 2016-2018 年持续两年多的光纤需求紧张的局面。在全球 5G 大规模建设前夜，呈现出产能过剩的情况。

中国企业占据全球光纤光缆市场的半壁江山。网络电信 2019 年光通信行业竞争力数据显示，中国企业光纤光缆市场占有率为 46%，美国企业市场占有率为 15%，日本企业市场占有率为 19%。国内的光纤光缆主要供应商包括长飞、亨通光电、富通、中天科技、烽火通信等。

进军新市场成为中国光纤光缆企业做大做强的必然选择。我国主要的光纤生产企业均选择进军新市场，来消化过剩产能，扩大全球市场占有率。从产品扩张来看，海底光缆和数据中心光纤成为主要方向。近年来，多个中国企业进入海底光缆市场，包括亨通、中天、烽火、富通和长飞等。亨通光电更进一步将海底光缆业务扩展到下游海洋光缆运营商领域，成功并购世界排名第三的华为海洋。从地域扩张来看，欧洲成为主要目标市场区域，海外建立合资公司成为市场突破的发展方向。

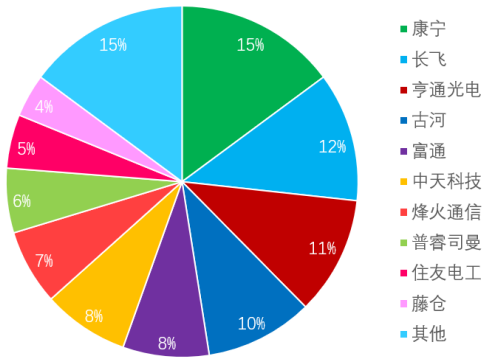
5G 对光纤需求的增长或能够带来光纤光缆行业的边际改善。2016-2018 年，全球光纤市场快速增长主要来自于中国运营商大力推进光纤宽带的举措。随着中国光纤宽带家庭覆盖率超过 90%，2018 年底以来，中国光纤市场需求回落，光纤市场出货量和价格同步下降，光纤光缆行业为期三年的景气周期结束。2020 年，随着中国三大运营商加大 5G 网络建设投资力度，5G 成为全球光纤市场增长的一个积极因素，预计我国 5G 光纤光缆需求比 4G 增长 80%，5G 国内光纤光缆市场规模将达到 280 亿元。5G 需求能够边际改善光纤光缆行业周期向下的状况，能否弥补光纤宽带需求下降的局面仍需观察。

图 29：2013-2018 年全球光缆产量复合增长率



资料来源：CRU、招商银行研究院

图 30：全球光纤光缆企业市场份额



资料来源：网络电信、招商银行研究院

4. 5G 核心网市场进一步呈现寡头格局

5G 网络架构的主要变革是核心网架构的变化。5G 核心网在平台、功能、协议等领域实现了革命性变化，支持 5G 从面向通用化服务到面向垂直行业的个性化、定制化服务的转变。5G 核心网新特性带来新的投资机遇，网络切片提

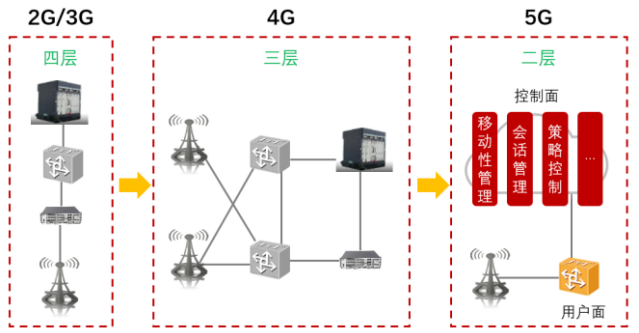
供灵活的网络资源配置方式，边缘计算为垂直行业提供满足超大流量、超低时延的基础计算资源，软件虚拟化架构实现 5G 基础设施资源的充分共享。

4.1 5G 核心网架构变化带来高技术壁垒

核心网是移动通信网的控制中枢，负责对移动通信网络的管理和控制。核心网包括管理数据信令的控制面和管理用户业务数据的用户面，是一系列控制管理设备的统称。5G 核心网架构走向扁平化，控制面和用户面的功能分离使得 5G 网络在控制面实现集中部署、集中管控、优化重组，在用户面实现功能简化、灵活部署、高效转发。

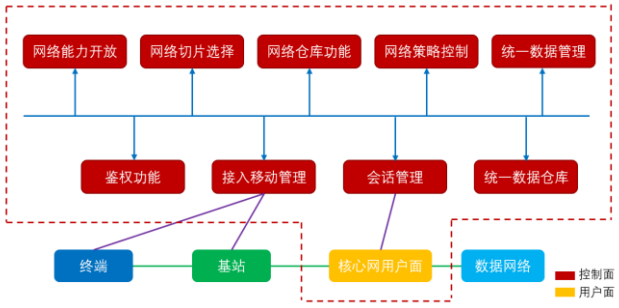
5G 网络采用服务化架构解决垂直行业的应用需求。服务化架构将复杂的单体网元多功能解耦成模块化的多个“服务”，每一个单体的网络功能都由多个服务组成。网络功能的定制和引入如同搭积木一般，让小的服务模块按需组成系统化的网络架构。这些服务模块将 5G 网络的业务逻辑按照自包含、可重用、独立生命周期管理三个原则进行划分管理。5G 核心网的服务化架构是 5G 时代在网络架构方面一项颠覆性的变革，具备可灵活编排、解耦、开放等传统网络架构所无法比拟的优点。

图 31：5G 核心网架构扁平化



资料来源：招商银行研究院

图 32：5G 核心网服务化架构



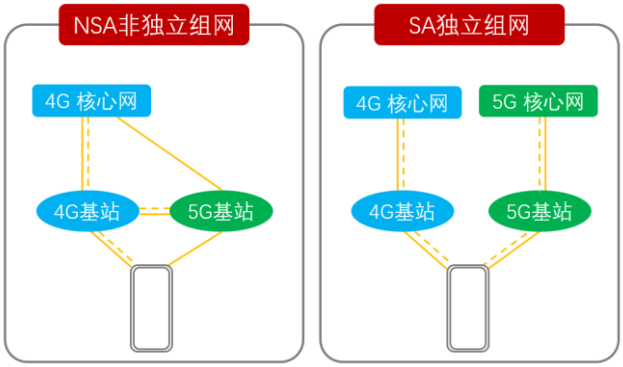
资料来源：招商银行研究院

5G 核心网从非独立组网向独立组网方案演进。5G 网络定义了独立组网（Standalone，SA）和非独立组网（Non-Standalone，NSA）两大类部署模式。对于运营商来讲，选择独立组网还是非独立组网方式涉及投资成本、投资回报、网络性能、终端等多方面因素。SA 和 NSA 各有优缺点，SA 的优点主要体现在组网架构简洁，全面支持 5G 的网络切片、边缘计算等新特性，缺点在于资本支出较大；而 NSA 的优点在于初期部署资本开支较小，有利于提升 4G 网络投资回报，但网络改造复杂，不支持 5G 的网络切片、边缘计算等新特性。运营商的 4G/5G 互操作方案的选择需要综合考虑建网时间、业务体验、业务能力、组网复杂度以及网络演进来选择方案。

5G 独立组网显现性能优势，运营商将逐步从非独立组网向独立组网方案演进。为了支持 5G 网络的网络切片、边缘计算这些特性，运营商需要向独立组网方案演进。对我国来说，4G 基站存量规模庞大，NSA 组网需要对现有 4G 基站进行大规模升级改造费用庞大。在有用户规模优势的情况下，5G 独立组网更具有经济效益。在 2020 年中，5G R16 标准正式确立后，我国将会加快独立组网的网络建设，以尽快推进满足垂直行业的个性化需求。

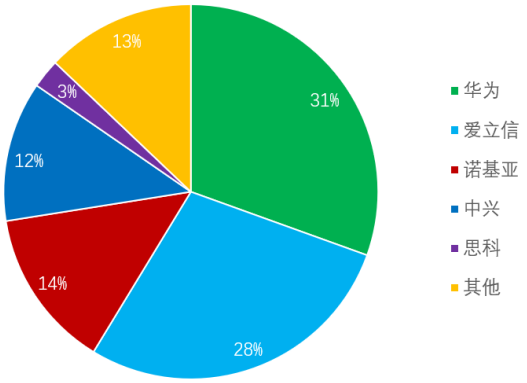
5G 独立组网将带动全球移动核心网市场进一步寡头化。根据市场研究公司 Dell’Oro Group 的报告显示，2019 年全球移动核心网市场持续增长，市场规模达 80 亿美元，同比增长 19%。2019 年，全球运营商已商用超过 50 个 5G NSA 网络。预计 2020 年，随着中国、韩国、中东等国陆续部署 5G SA 网络，将持续推动移动核心网市场的增长。从全球移动核心网设备供应商出货量排名来看，华为、爱立信、诺基亚、中兴通讯占据市场份额的八成以上。

图 33：NSA 和 SA 组网模式比较



资料来源：招商银行研究院

图 34：全球移动核心网出货量市场份额



资料来源：Dell'Oro Group、招商银行研究院

4.2 5G 核心网新特性带来新机遇

5G 网络的 SBA 服务化架构设计通过网络切片、边缘计算、虚拟化架构等实现网络从通用化服务到个性化、定制化服务的转变。

网络切片提供灵活的网络资源配置方式

5G 网络切片是指网络资源灵活按需分配的一种方式，基于统一的网络基础设施、统一的网络资源提供“端到端”的专用网络。5G 时代，网络切片可以把一张网络虚拟成多个不同的网络实现多网专用，从 4G 的一网多用转换到 5G 的多网专用。网络切片是 5G 区别于 4G 的标志性技术，通过逻辑“专网”服务垂直行业，是未来拓展行业客户、催生新型业务、提高网络价值的核心技术。

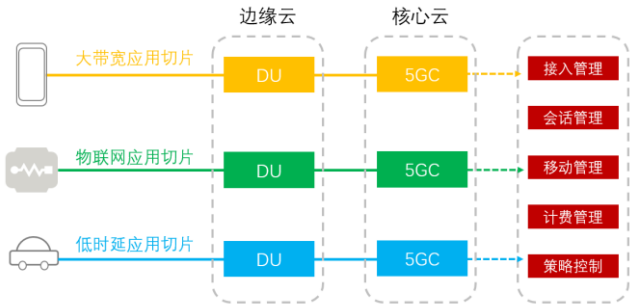
网络切片的“端到端”网络能力需要终端、基站、传输网、核心网等各方面的同步切片协同，并通过端到端切片管理系统进行统一的管理。终端需要具

备识别不同业务，并携带相应网络切片标识接入网络的能力；基站需要具备网络切片粒度的资源按需调度能力；传输网需要实现基于时隙传输等方法的时分网络切片；核心网作为实现端到端切片的关键和端到端管理的中枢，按需组合不同的网络功能，灵活构建核心网网络切片。

网络切片根据不同业务场景和用户的动态服务需求，进行网络资源和网络功能的按需分配。针对业务的指标需求不同，网络切片还需提供低时延、大连接、高可靠等性能指标，并保证网络切片之间的隔离，能够在保证当前业务质量的前提下，增强整体网络的安全性和健壮性。网络切片使网络运营商可以选择每个切片所需的特性，比如提供更少的延迟、更高的吞吐量、连接密度、频谱效率、流量容量和网络效率，有助于提高创建产品和服务的效率，并改善客户体验。

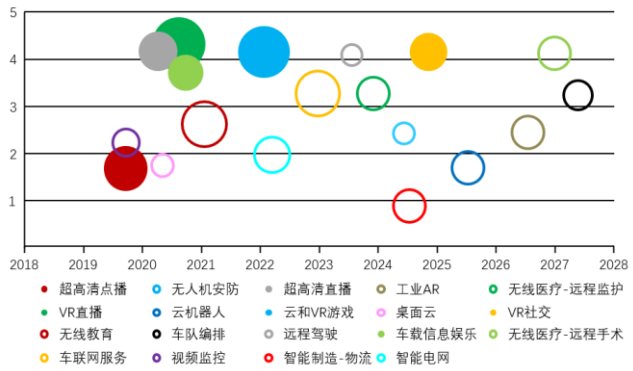
网络切片对各垂直行业应用提供高质量服务。IHS Markit 根据应用场景需求量（气泡大小）、预期成熟时间（水平时间轴）和网络切片相关性（1-5 级）对 5G 行业应用场景成熟度进行分类，其中实心气泡代表多媒体应用场景，这些行业最先采用，同时网络切片相关性更高。

图 35：5G 网络切片应用场景



资料来源：招商银行研究院

图 36：5G 网络切片在垂直行业的应用



资料来源：IHS Markit、招商银行研究院

边缘计算为垂直行业应用提升计算性能

传统移动通信网络业务单一、网络架构集中，无法满足超大流量、超低时延的业务部署。随着移动通信技术的发展，终端规模的几何级增长，集中式的计算处理模式将面临巨大的瓶颈。5G 边缘计算将数据中心的计算能力下沉，可以部署在核心层、传输汇聚层、基站等网络各层级，在更靠近用户的网络边缘设备提供数据处理能力和服务。

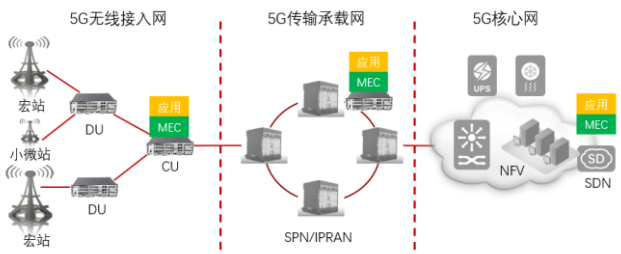
边缘计算在 5G 时代有望迎来超高速增长机遇。根据 Dell'Oro Group 的报告显示，根据全球通信市场和数据中心行业情况测算，未来 5 年边缘计算市场

有望达到 135%的年复合增长率。Dell'Oro Group 预测，到 2024 年全球边缘计算市场规模有望达到 52 亿美元。

边缘计算有望推动未来网络服务的新商业生态。边缘计算与集中化的云计算的关系是非竞争性的，两者各自独立、相互补充、相互促进，形成了有效整合。边缘计算市场参与者除了传统通信设备供应商如华为、爱立信、诺基亚、三星等，云计算厂商亚马逊、谷歌、Akamai 等也在积极进入，将其计算资源下沉到边缘计算领域。目前，国外出现很多提供“MEC-as-Service”的边缘计算服务的初创公司，包括 Packet、Vapor IO、Edge Micro、EdgeConneX 等。5G 边缘计算将与云计算的互补结合，有望逐步培育出新的商业生态。

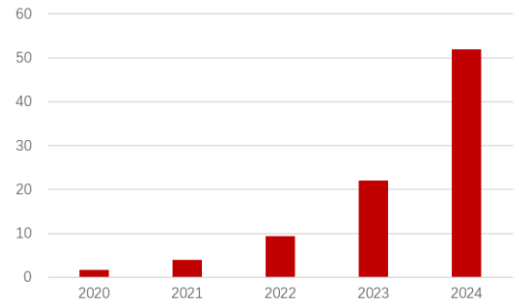
边缘计算为垂直行业提供满足超大流量、超低时延的基础计算资源。边缘计算对于 AR、云游戏、低时延高清视频流、IoT 和自动驾驶等 5G 应用非常重要，可以有效降低延迟减少网络拥塞。边缘计算允许在本地处理数千个物联网设备数据，可大幅降低云存储和传输成本，同时提高了隐私和安全性。从韩国 5G 建设情况来看，在 2019 年，韩国运营商 SKT 和 KT 引领全球边缘计算建设，主要应用方向是对时延敏感的多玩家在线游戏业务。未来边缘计算有望逐步在工业、汽车、能源、医疗、零售等垂直行业广泛使用。

图 37：5G 边缘计算架构图



资料来源：招商银行研究院

图 38：全球边缘计算市场规模预测（亿美元）



资料来源：Dell'Oro Group、招商银行研究院

软件化架构推动 5G 向开放架构转型

传统移动通信网络建立在硬软件一体化的技术基础之上，随着互联网流量和承载业务迅猛增长，新业务需求导致设备功能复杂和资本投入增加，传统的核心网架构无法满足未来 5G 应用场景的需求。而 NFV（Network Function Virtualization，网络功能虚拟化）和 SDN（Software Defined Network，软件定义网络）的出现为新业务需求提供了解决方案，NFV 和 SDN 推动了基于软硬件一体化核心网架构的转型。5G 核心网将基于云化基础设施和 NFV 虚拟化软件化架构实现，核心网络将基于 SDN 的控制方式。

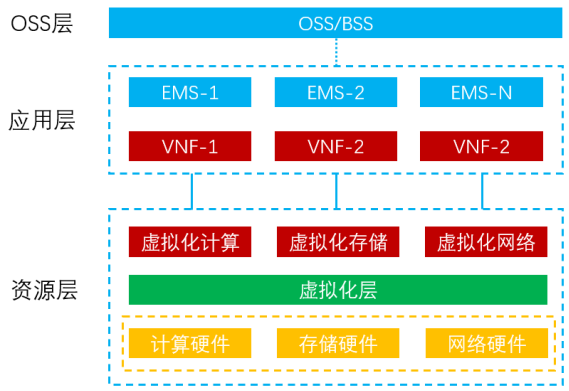
NFV 是实现通信网络软硬件解耦的核心技术。采用通用服务器和虚拟化技术，NFV 将硬件与网元功能彻底解耦，网元功能以软件服务的形式存在，支持

快速创建、动态迁移、灵活扩缩容，大大提升了网络的灵活性。根据 Markets and Markets 的报告显示，全球 NFV 市场规模有望从 2019 年的 129 亿美元增长到 2024 年的 363 亿美元，复合年均增长率达到 22.9%。NFV 市场主要集中在云服务和数据中心服务器虚拟化的整合。NFV 的主要供应商包括思科、爱立信、华为、VMware、诺基亚、HPE、DELL EMC、Juniper、中兴等。

SDN 架构实现了网络设备的智能控制。SDN 将控制与转发分离，控制面集中管理成为下一代网络的中枢，转发面灵活快捷地转发网络流量。SDN 架构提供了网络连接的开放能力，提高了网络连接和转发的灵活性，为网络连接的优化和资源动态调整提供了技术基础。根据 Global Market Insights 的报告显示，全球 SDN 市场规模有望从 2018 年的 80 亿美元增长到 2025 年的 1000 亿美元，复合年均增长率达到 40%，主要增长领域为运营商市场和企业市场。SDN 的主要供应商包括华为、思科、Juniper、华三、Arista、Intel、IBM、AT&T 等公司。

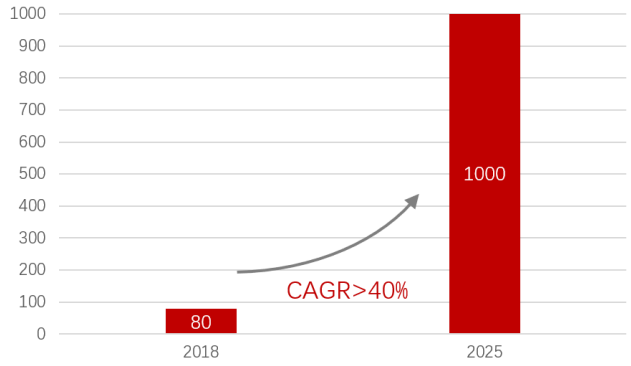
NFV 和 SDN 技术彻底颠覆了传统通信网络的形态。5G 网络的物理架构将基于标准化的数据中心节点，逻辑架构软硬解耦，软件化架构实现 5G 基础设施资源的充分共享。5G 网络将具备全面的统一管理调度能力，网络可灵活配置和调整数据中心内部资源灵活互联。5G 网络的开放架构将进一步增强面向客户的个性化、定制化服务。

图 39：5G NFV 体系结构框架



资料来源：招商银行研究院

图 40：全球 SDN 市场规模预测（亿美元）



资料来源：Global Market Insights、招商银行研究院

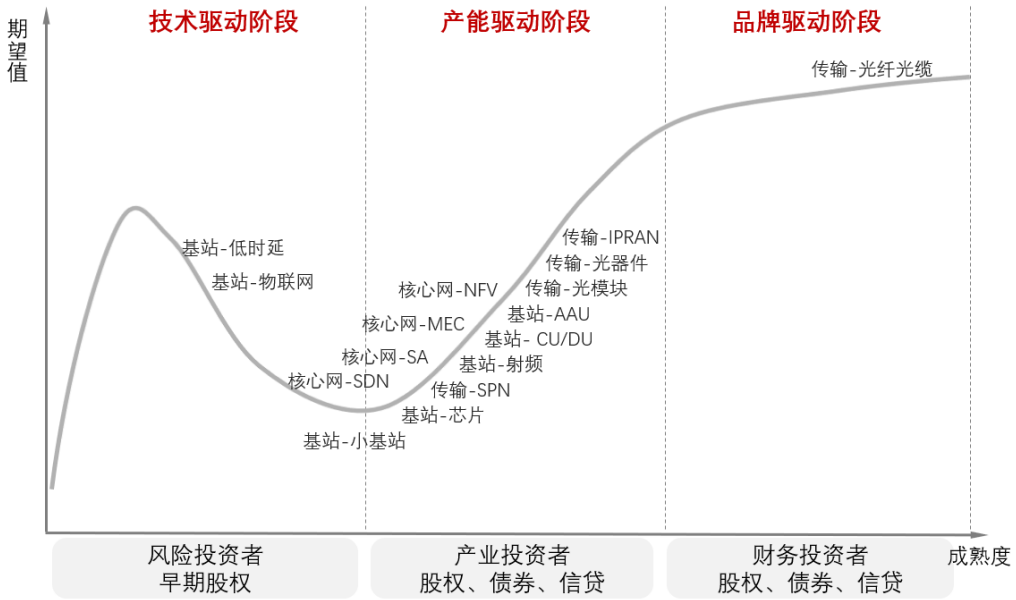
5. 布局建议及核心风险点

我们采用产业投资曲线方法，把 5G 在基站、传输网、核心网的细分产业类别按照其成熟度归类到技术驱动、产能驱动、品牌驱动三阶段，依照不同阶段的投资风险和产业波动程度，将 5G 细分产业分别匹配到风险投资者（股权）、产业投资者（股权、债券、信贷）和财务投资者（股权、债券、信贷），以指

引各部门的业务布局。**建议围绕 5G 中游网络设备商、上游设备供应链、下游通信运营商积极布局。**

（1）**基站、传输网、核心网三大产品线均已进入产能驱动阶段，可积极布局。**2020-2023 年将是 5G 网络的主要投资期，预计我国三大运营商总体投资或达到 1.6 万亿元，其中 5G 网络投资或达到 1.2 万亿元。5G 网络资本支出顺序分别是基站、传输网、核心网，其中基站投资占比将超过 40%。预计我国将建成 5G 宏基站 400 万个，其中 2020 年基站建设量约 70 万站，2021-2023 年保持每年约 100 万站的建设速度，基站总投资或达到 6000 亿元，基站供应链企业具有 3 年左右的业绩发展期。预计 5G 传输网总投资或达到 2800 亿元，传输网在 2020-2021 年迎来集中建设高潮，传输网的投资进度会明显快于基站的投资进度，传输供应链企业具有 2-3 年的业绩发展期。预计 5G 核心网投资或达到 400 亿元，核心网的投资建设集中在 2021-2022 年，略快于基站的建设进度。5G 网络设备各细分领域的系统重要性公司，可积极参与其相关业务。5G 基站、传输网和核心网及其上游供应链均适合产业投资者参与其股权、债券和信贷业务。

图 41：5G 产业投资曲线



资料来源：招商银行研究院

（2）**华为中兴等龙头企业及其中上游供应链可积极布局。**依靠 5G 技术全球领先优势和我国 5G 网络建设的规模先发优势，华为和中兴等龙头企业有望进一步扩大全球 5G 网络设备的市场份额，围绕华为、中兴等龙头企业的 5G 中上游供应链的核心企业可积极布局。

（3）**关注通信运营商行业变化带来的融资需求**。5G 网络投资规模较大，5G 网络运营成本较高，给运营商投资和运营均带来较大资金压力。同时，中国广电参与 5G 建设的可行性越来越高。我行有必要关注通信运营商行业变化带来的融资新需求。

投资风险：

（1）我国信息产业上游依然比较薄弱，核心半导体制造、软件受制于人，国际贸易争端的加剧，可能影响 5G 新基建的整体进程。

（2）5G 网络产业链细分领域，其行业周期、供应链价值量和全球竞争力存在差异，在对 5G 网络行业机会保持乐观的同时，仍要注意细分领域的不确定性因素。

免责声明

本报告仅供招商银行股份有限公司（以下简称“本公司”）及其关联机构的特定客户和其他专业人士使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。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。本公司可能采取与报告中建议及/或观点不一致的立场或投资决定。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经招商银行书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“招商银行研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

未经招商银行事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

招商银行版权所有，保留一切权利。

招商银行研究院

地址 深圳市福田区深南大道 7088 号招商银行大厦 16F（518040）

电话 0755-83195702

邮箱 zsyhyjy@cmbchina.com

传真 0755-83195085

更多资讯请关注招商银行研究微信公众号
或一事通信息总汇