

2018 年 08 月 14 日

踏雪迎春，5G 生命周期与投资节奏全景解构

——通信行业研究报告

看好

相关研究

"万国数据遭遇做空,各大机构提出质疑:广电与中国移动联手布局 5G;全球部署加速, 5G 序幕静待开启 ——申万宏源通信周报 (2018/7/30-8/3)" 2018 年 8 月 7 日

"中国信息通信科技集团有限公司正式成立;中国联通宣布李国华调任公司总经理 - 申万宏源通信周报 (2018/7/16-7/22)" 2018 年 7 月 23 日

证券分析师

刘洋 A0230513050006
liuyang2@swsresearch.com

研究支持

唐宗其 A0230117070011
tanqzq@swsresearch.com

联系人

朱型楠
(8621)23297818×转
zhuxl@swsresearch.com

本期投资提示:

- **生命周期:** 我国 5G 相较于 2G/3G/4G, 生命周期将更长、终端数量更多、应用场景更丰富、**基站规模也有所提升**。1) **生命周期:** 5G 建设周期将持续 5-6 年, 2021/2022 年将是投资与建设高峰。我国 5G 的推进节奏处于全球最领先水平, 与国外移动通信生命周期保持一致。同时由于 5G 应用场景的多样化 (增强移动宽带、海量连接、高可靠低时延等应用场景) 及各产业进度的不同, 使得 5G 的投资会是一个相对长期的过程。2) **终端数:** 5G 时代大容量、低时延、大连接可以实现万物互联的场景, 从人与人之间的连接切入万物相连, 打开了全新的增量空间。3) **建网节奏:** 我们认为 2019~2022 年是中低频段 (6GHz 以下) 网络建设的高峰期, 提供连续性覆盖, 对应的高清视频、AR/VR 的应用。2022-2025 年是高频段 (6GHz 以上毫米波) 的网络建设的高峰时期, 届时工业互联网, 车联网等终端应用将趋于成熟, 应用场景更为丰富。4) **基站规模:** 据当前测试情况看, 中低频段的基站覆盖范围与 4G 频段大致相同或者稍弱, 我们估算 5G 中低频段宏站是 4G 宏站数量 1.2 倍, 约 320 万站; 高频段小站实现热点区域和重点业务场景覆盖, 我们预计约是 5G 宏站的两倍, 约为 640 万。
- **推进节奏:** 预计 2020 年 5G 规模商用, 届时网络设备商及核心器件厂商有望充分受益。当前需重点关注 5G 规模商用时点, 紧跟标准的制定进程及相关厂商商用产品的推进进度。1) **标准制定:** 2018 年 6 月已完成第一版 R15 标准, 2019 年将完成 R16 版本。2) **产业链的商用规划:** 目前产业链相关厂商包括运营商、设备商、芯片商、终端厂商等。当前总体规划情况是 2018 年规模试验、2019 年推出预商用产品、2020 年规模商用。
- **投资时序:** 天线、射频、光模块等关键器件最先受益, 受益最大为主设备, 最后关注各垂直行业应用与融合发展。**最先受益:** 建设初期 (2019 年起) 将是规模预商用和商用阶段, 基站天线、射频模块、光模块等核心器件环节将早于主设备半年。**最大受益:** 主设备的投资占比最大 (占总投资近 40%), 涉及无线、核心和部分传输等设备。**最长远受益:** 随着网络基础的完善, 基于 5G 网络的垂直行业融合和信息应用服务将层出不穷, 包括系统集成与行业解决方案、大数据应用、物联网平台与解决方案、增值业务与行业应用等需求将规模放量, 相应产业链环节也将持续受益。另外, 网络规划运维在建网的早期和建网完成后将受益, 光纤光缆将在无线网络建设和传输网扩容升级中受益。
- **投资建议:** 重点推荐主设备商、光模块、光纤光缆、天线及射频器件等核心环节。5G 产业链包括天线、射频、光纤光缆、主设备、光模块、网络运维等环节, 核心关注要点: 1) 天线射频规模虽然超过 4G 时代, 但话语权向主设备商倾斜; 2) 网络运维和 4G 时代规模相差不大; 3) 光模块是投资弹性最大的环节, 5G 前传网络将采用 25G/100G 光模块, 回传采用 100G/200G, 甚至 400G 光模块, 技术升级带来相较于 4G 数倍投资空间, 龙头厂商受益; 4) 主设备商占 5G 总投资比值的 40% 左右, 受益明显, 且处于寡头垄断格局。**重点关注:** 1) **设备商:** 烽火通信、中兴通讯 (美国禁售事件影响消除后)、紫光股份; 2) **光模块:** 中际旭创、新易盛、博创科技; 3) **光纤光缆:** 长飞光纤光缆、通鼎互联、中天科技等; 4) **天线射频:** 通宇通讯、京信通信、飞荣达、立讯精密。



申万宏源研究微信服务号

请务必仔细阅读正文之后的各项信息披露与声明

投资案件

关键假设点

2019 年中 5G 牌照有望发放，2019 年下旬 R16 版本制定完成。

终端应用如车联网、VR/AR、远程医疗等 2022 年左右成熟。

有别于大众的认识

市场认为目前运营商的业绩并不理想，不足以支持 5G 的大规模的建设。我们认为我国通信基础设施的建设不仅仅取决于运营商自己意愿，更多的取决于国家的态度。从 3G/4G 的发展可见一斑，目前国家希望通过通信产业的发展来带动整个垂直行业应用的发展，因此 5G 在 2020 年商用是大概率事件。

部分投资者认为目前的 4G 已经能够满足需求，5G 没有必要大规模建设。我们认为 5G 不仅仅是 4G 的加强，更是车联网、工业互联网、远程医疗等未来新应用场景不可或缺的基础。

核心假设风险

中美贸易战影响 5G 进程。

产业推进不及预期。

目录

1.5G 生命周期解构.....	6
1.1 5G 推进引领全球，主建设周期 5-6 年	7
1.2 5G 万物互联，终端数有望打开新空间	9
1.3 建网节奏先中低频段，后高频毫米波建设	10
1.4 基站规模：宏站略多于 4G，小站有望放量	12
2.5G 产业链投资节奏剖析	13
2.1 天线与射频模块率先受益，集中度有望提升	15
2.2 通信网络设备投资占比最大，关注龙头设备商	16
2.3 5G 无线网光纤光缆需求提升，另关注传输网需求变化	17
2.4 光模块有望为 5G 弹性最大环节	18
2.5 网络规划运维成本预计与 4G 持平	20
3.产业化进程如期推进，2020 年规模商用在即	21
3.1 标准制定如期进行，19 年 R16 版本有望完成	21
3.2 产业链各厂商蓄势待发，争取 19 年达到预商用条件	21
3.3 频谱规划已完成，18 年有望敲定频谱分配	24
4.投资策略	26
4.1 投资要点	26
4.2 重点关注公司	28

图表目录

图 1: 5G 生命周期解构.....	6
图 2: ITU 定义的 5G 三大应用场景	9
图 3: 面向 2020 年的典型 5G 场景	9
图 4: 5G 垂直行业应用有望带来终端数的突破.....	10
图 5: 5G 先中频段建设, 后高频毫米波建设	11
图 6: 5G 宏站与小站工作原理	12
图 7: 3G/4G/5G 总投资规模	13
图 8: 5G 各产业链环节投资占比.....	13
图 9: 5G 各产业链投资节奏和投资要点	14
图 10: 天线和射频模块集成示意图	15
图 11: 天线和射频模块集成原理图.....	15
图 12: 基站天线投资规模(单位: 亿元)	16
图 13: 基站射频投资规模(单位: 亿元)	16
图 14: 网络设备投资 2020 将迎高速增长(单位: 亿元)	16
图 15: 5G 将会拉动光纤光缆无线网侧需求(单位: 亿元)	18
图 16: 基站、DU、CU 位置图示	18
图 17: DU 汇聚到 CU 示意图.....	18
图 18: 光模块无线网部分投资规模有望是 4G 时代数倍(单位: 亿元)	20
图 19: 网络规划运维投资规模基本与 4G 持平(单位: 亿元)	20
图 20: 3GPP 标准制定进程.....	21
图 21: 中国运营商 5G 发展进程规划.....	22
图 22: 美国运营商 5G 发展进程规划.....	22
图 23: 日韩运营商 5G 发展进程规划.....	22
图 24: 设备商 5G 进程规划.....	23
图 25: 芯片商 5G 发展规划.....	23
图 26: 终端商 5G 发展规划.....	24
图 27: 各国 5G 品牌规划及牌照发放时间.....	25
图 28: 5G 产业链全景图	27

图 29：5G 产业链各环节投资时序	27
表 1：全球主要国家 3G/4G 商用时间.....	7
表 2：我国政府积极推动 5G 发展.....	8
表 3：国内外运营商 5G 进展.....	9
表 4：我国 5G 频谱规划及牌照发放时间	10
表 5：5G 应用场景及技术需要	11
表 6：DU、CU 数量测算.....	19
表 7：光模块市场规模测算.....	19
表 8：重点公司估值表.....	32

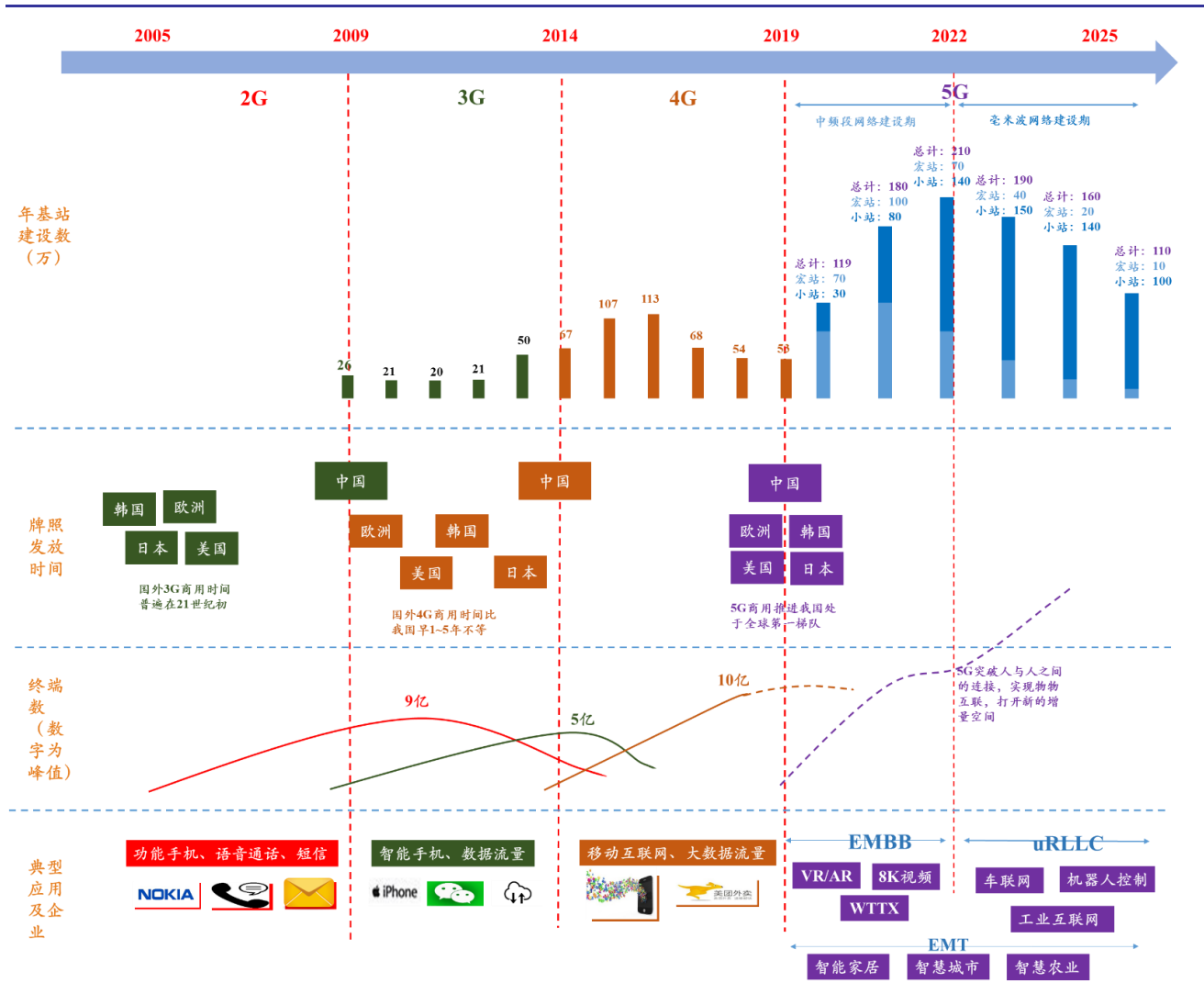
1. 5G 生命周期解构

5G “三超”（超高速、超大连接、超低时延）的关键能力和万物互联的应用场景将开启新一轮信息产业革命，我们通过对我国 2G/3G/4G 行业发展规律的梳理，总结出我国移动通信的生命周期取决于以下几个因素：

- **国家的政策：**频谱的分配以及给谁发放牌照、何时发放牌照。
- **运营商竞争格局：**2G/3G/4G 时代运营商经历分分合合，业务发展和网络建设规模各异，其技术选择和建网节奏将极大影响生命周期的演进。
- **业务发展形态差异：**2G 时代以语音短信为主；3G/4G 时代以移动互联网为代表的流量业务开始蓬勃发展；而在未来的 5G 时代，从人与人之间的连接突破到物与物之间的连接，应用场景也从单纯的大数据流量向低时延高可靠、大连接等多重应用场景拓展。应用场景的多元化将延展 5G 生命周期的历程。

基于上述关键因素，我们从**基站建设规模、用户发展、推进节奏、应用场景等维度**对 5G 生命周期进行全面解构。

图 1：5G 生命周期解构



资料来源：wind，公司公告，C114，申万宏源研究

1) **生命周期**: 5G 主建设周期将持续 5-6 年, 与国外移动通信生命周期将保持一致。因为我国 5G 的推进节奏已经处于全球最领先水平, 并非像 4G/3G 一样处于追赶态势。同时由于 5G 应用场景的多样化 (三大应用场景: EMBB¹ (增强移动宽带)、EMTC² (海量连接)、uRLLC³ (高可靠低时延)) 及各产业进度的不同, 使得 5G 的投资会是一个相对长期的过程。

2) **用户数**: 5G 的终端用户数会大大超越之前的移动通信时代, 5G 时代大容量、低时延、大连接可以实现万物互联的场景, 从人与人之间的连接切入物物相连, 打开了全新的增量空间。

3) **基站规模**: 5G 的无线接入将实现中低高频段的全频谱接入, 中低频段 (6GHz 以下) 将提供连续性覆盖, 毫米波高频段 (6GHz 以上) 将作为热点区域或容量提升的覆盖。据当前场外测试情况, 中频段的宏站覆盖范围与 4G 宏站大致相当或稍弱, 我们预计 5G 宏站数量为 4G 宏站 1.2 倍, 达到 320 万个。毫米波高频段的小站数量保守估计将是宏站的 2 倍, 我们预计 5G 小站将达到 640 万个。

4) **建网节奏**: 根据技术以及应用终端的成熟度, 我们认为 2019~2022 年是中频段网络建设的高峰期, 对应的高清视频、AR/VR 等 EMBB 应用场景。2022-2025 年是毫米波网络建设的高峰时期, 届时工业互联网, 车联网等 uRLLC 应用场景将趋于成熟。

1.1 5G 推进引领全球, 主建设周期 5-6 年

3G/4G 时代我国网络建设落后于国外, 呈不断追赶态势, 因此生命周期较国外相对短暂。韩国于 2000 年开始 3G 网络商用, 日本、美国、欧洲紧随其后分别为 2001 年、2002 年, 而我国 2009 年才开始进入 3G 时代, 此时国外已经经过 7-8 年 3G 的发展开始迈入 4G, 同年欧洲宣布 4G 商用, 之后日本、美国、韩国也纷纷加入。我国为了追赶世界步伐, 推动国内通信业务发展, 在 2013 年年底正式宣布 4G 商用, 因此相较于其他国家 10 年左右的生命周期, 我国仅仅只有短暂的 5 年。

表 1: 全球主要国家 3G/4G 商用时间

国家	3G 商用时间	4G 商用时间	3G 时间跨度	3G 主要运营商	3G 运行标准
韩国	2000 年	2011 年	11 年	SKT/KTF/LG	CDMA2000
日本	2001 年	2010 年底	10 年	NTT DoCoMo/KDDI/J-Phone	WCDMA/CDMA2000
欧洲	2002 年	2009~2012 年	7~10 年	Vodafone/T-Mobile/Orange/MMO2/3Italia	WCDMA
美国	2001 年	2010 年底	10 年	Verizon/Sprint-Nextel/ALLTEL/T-MobileUSA	WCDMA/CDMA2000
中国	2009 年	2013 年底	5 年	中国移动/中国联通/中国电信	TD-SCDMA/CDMA/CDMA2000

资料来源: C114, 申万宏源研究

¹ EMBB: 增强移动宽带, 大流量移动宽带等应用场景

² EMTC: 海量连接, 即单位面积内可容纳更多的终端接入数

³ uRLLC: 低时延高可靠, 如无人驾驶、工业互联网等对时延要求较高的场景

5G 将作为国家战略高地强力推进，力争实现全球领先。2013 年 2 月，工信部、发改委和科技部共同成立 IMT-2020（5G）推进组，通过牵头组织 5G 试验，支持 5G 从技术到标准的转化，推进 5G 工作计划。2016 年 1 月开始，我国开始 5G 技术测试，目前第一阶段的关键技术验证和第二阶段的技术方案验证已完成，预计于 2018 年底完成第三阶段的系统验证。

表 2：我国政府积极推动 5G 发展

时间	部门	内容
2018 年第一季度 ~2018 年底	第三阶段测试	5G 系统验证。基于 3GPP 5G 标准版本，研发 5G 预商用设备，并开展多基站组网性能测试。
2017 年 11 月	工信部	中国发布 5G 系统在中频段的频谱使用规划，明确将 3300—3600MHz 和 4800—5000MHz 频段作为 5G 系统的工作频段。
2017 年 7 月	工信部	新增 24.75-27.5GHz 和 37-42.5GHz 频段共 8.25G 高频频段用于 5G 技术研发试验。高频段（6GHz 以上）满足热点区域极高的用户体验速率和系统容量需求。
2017 年 3 月	工信部	启动北京怀柔 5G 试验外场
2017 年 3 月	国务院	政府工作报告提到 5G 技术研发和转化
2017 年 1 月	科技部	国家科技重大专项“新一代宽带无线移动通信网”以 5G 为重点，争取 5G 时代中国成为全球领跑者之一
2016 年 9 月	第二阶段测试	技术方案验证测试
2016 年 1 月	第一阶段测试	关键技术验证测试
2016 年 1 月	工信部	工信部批准 3.4-3.6GHz 用于我国 5G 技术研发试验
2013 年 2 月	工信部/发改委/科技部	成立 IMT-2020（5G）推进组

资料来源：工信部，C114，申万宏源研究

我国 5G 进展已经与国外基本同步，参照国外 3G/4G 周期，估计 7~8 年左右，主建设 5~6 年。我国目前的计划是 2018 年规模试验、2019 年预商用、2020 年规模商用，而主要的国外运营商规划与我国时间节点大致相同。我国在经历“2G 跟随”“3G 突破”到“4G 同步”后，5G 进展已经处于全球领先，参照国外 3G/4G 周期，如欧洲 2003~2009 年、美国 2004~2010 年等生命周期为 7~8 年，预估我国 5G 周期也为 7~8 年左右，**2020-2025 年是主建设周期，其中 2021/2022 将是建设高峰。**

表 3: 国内外运营商 5G 进展

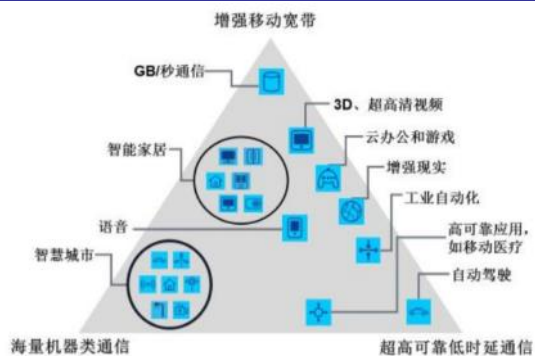
运营商	时间	5G 进度
中国移动	2018	积极参与 5G 技术研发第三阶段测试, 进行规模试验网建设; 在 5 大城市, 建设超过 100 个 5G 基站, 形成 26 类 5G 业务场景。
中国联通	2019~2020 年	2018 年 5G 规模试验, 2019 年预商用, 2020 年正式商用
	2018 年	在 12 城市进行 5G 试验; 进行 5G 规模测试, 包括 5G 商用设备、实验室验证和外场试验。
中国电信	2019~2020 年	2019 年实现 5G 试商用, 2020 年实现重点城市的规模商用
	2018 年	在 6 座城市开通了 5G 试点
Verizon	2018 年	在 3-5 个城市正式提供 5G 商用服务 与三星合作于在加州推出商用 5G 网络 爱立信携手 VERIZON 在全美测试 5G 业务
SK	2020 年	实现正式商用
	2018 年 2 月	完成 5G 自动驾驶试验
ORANGE	2020 年	根据频率资源的可用性进行 5G 大规模商用网络建设
	2019 年	首批 5G 手机上市后, orange 将会选择若干城市进行 5G 商用试点, 以 eMBB 应用为主
	2018 年下半年	将在罗马尼亚开展为期一个月的“大规模 5G 毫米波固定无线接入试验”

资料来源: C114, 申万宏源研究

1.2 5G 万物互联, 终端数有望打开新空间

超强移动宽带、低时延高可靠、海量连接是 5G 三大场景, 与之前移动通信时代不同的是, 5G 时代的应用场景的性能指标可以满足车联网、工业互联网、智慧城市等万物相连的要求, 极大促进了终端数量的提升。1) 5G 超大带宽将为用户提供超高清视频、AR/VR 等新型应用终端体验。2) 5G 将支持大连接低功耗的机器连接, 以智慧城市、智能家居等为代表的典型应用场景有望与移动通信深度融合, 接入设备将成指数级增长。3) 5G 还具有超高可靠性、超低时延的特性, 促进如车联网、远程医疗、工业互联网等垂直行业应用。

图 2: ITU 定义的 5G 三大应用场景



资料来源: ITU, 申万宏源研究

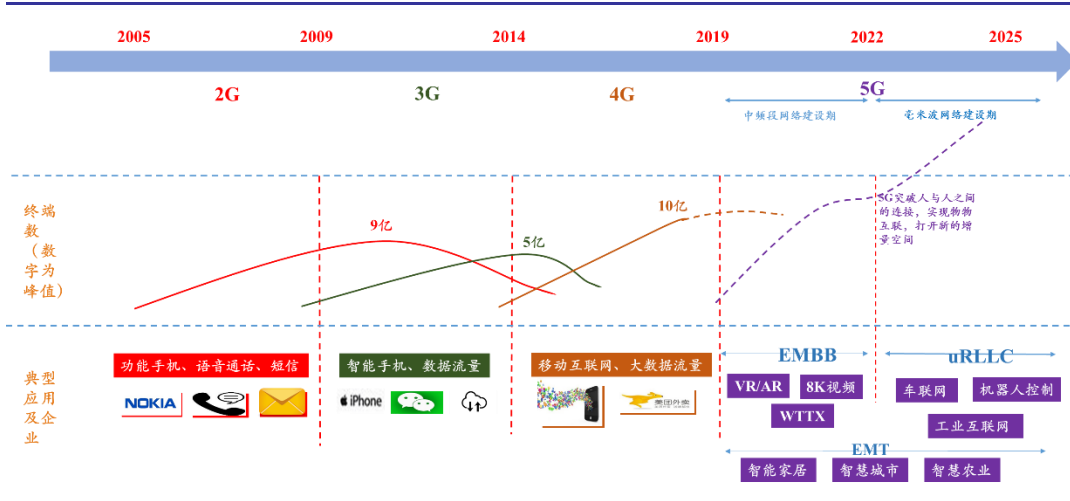
图 3: 面向 2020 年的典型 5G 场景



资料来源: GSMA, 申万宏源研究

相比于 2G/3G/4G, 5G 时代终端数有望上新台阶。4G 之前的移动通信时代主要是人与人之间的连接, 从我国的终端用户数可以看出, 峰值时期大概 10 亿左右, 我国人口上限是瓶颈。而在未来的 5G 时代, 随着车联网、工业互联网, 尤其是以智能家居、智慧城市为代表的海量连接应用场景的蓬勃发展, 万物相连使得终端数量有望达到新的台阶。

图 4: 5G 垂直行业应用有望带来终端数的突破



资料来源: wind, 申万宏源研究

1.3 建网节奏先中低频段, 后高频毫米波建设

毫米波技术目前不成熟, 我国尚处于技术研发试验阶段, 估计在 2022 左右可以商用部署。毫米波相对于中低频段而言, 无论是终端、网络设备还是核心器件, 产业成熟度都有待提升。从工信部规划中也可以看出两者技术成熟度有差异, 工信部于 2017 年 11 月已正式发布我国 5G 移动通信系统频谱规划, 将 3300MHz-3600MHz、4800MHz-5000MHz 规划为 5G 工作频段, 而 2017 年 7 月的规划是将 24.75GHz-27.5GHz、37GHz-42.5GHz 应用于 5G 的技术研发。

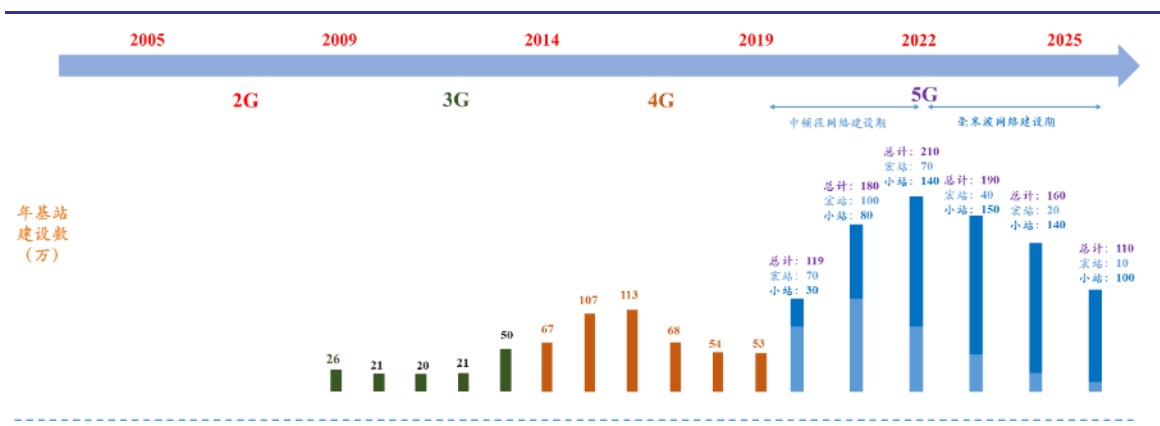
表 4: 我国 5G 频谱规划及牌照发放时间

时间	5G 频谱规划及牌照发放
2017/11/1	中国发布了 5G 系统中频段的频谱使用规划, 明确将 3300—3600MHz 和 4800—5000MHz 频段作为 5G 系统的工作频段。
2017/7/1	工信部又新增 24.75-27.5GHz 和 37-42.5GHz 频段共 8.25G 高频频段用于 5G 技术研发试验。高频段（6GHz 以上）满足热点区域极高的用户体验速率和系统容量需求。
2016/1/1	工信部批准 3.4-3.6GHz 用于我国 5G 技术研发试验。

资料来源: 工信部, 申万宏源研究

由于不同频段的产业链成熟度不一, 我们预计 5G 先中频段建设, 后高频毫米波网络建设。2020-2022 年预计为中频段宏站大规模建设时期, 依据 4G 时代建网经验, 可能在 2021 或 2022 年达到峰值。随后毫米波小站技术有望成熟, 并在 2022-2025 年大规模建设, 实现热点区域覆盖。

图 5：5G 先中频段建设，后高频毫米波建设



资料来源：wind，申万宏源研究

预计不同网络建设阶段对应不同的终端应用。我们预判在中频段建设期间 EMBB 场景下的 WTTX、VR/AR 等有望率先落地，而在毫米波建设阶段车联网、工业物联网、远程医疗等应用场景有望成熟，而大连接应用场景（NB-IOT、EMTC）则会贯穿整个 5G 建设。这是由于所需技术难度的不同，有些场景如 8KS 视频、AR/VR 等已进入基础阶段，而自动驾驶、机器人监控等尚未完全落地。

表 5：5G 应用场景及技术需要

Use Case	应用场景	峰值速率	用户体验速率	时延	移动性	连接密度	区域流量密度
增强娱乐	多视角高清视频； 虚拟现实游戏	●	●		●	●	●
动态热点	体育比赛；音乐会； 视频共享		●			●	●
体育赛事新 体验	选手视角视频； 选手健康监控	●		●		●	●
高铁 UHDV	大量乘客同时观看高清视频		●		●	●	●
地铁热点	地铁车厢无线热点下载	●	●				
车站热点	大量人员密集，大流量业务					●	●
智能汽车	自动辅助辅助车辆驾驶		●	●	●		
城市救援	实时信息分析， 最优出行路线选择	●		●	●	●	
机器人控制	大量城市机器人 远程控制和交互	●		●	●	●	●
智能农业	远程控制农机等			●	●		
图像识别	监控分析，实时通报	●		●	●	●	
紧急救援	增强型紧急呼救 和远程手术等	●		●	●	●	●
应急通信	地震海啸，大量紧急电话， 视频通信	●		●	●	●	●

资料来源：3GPP，C114，申万宏源研究

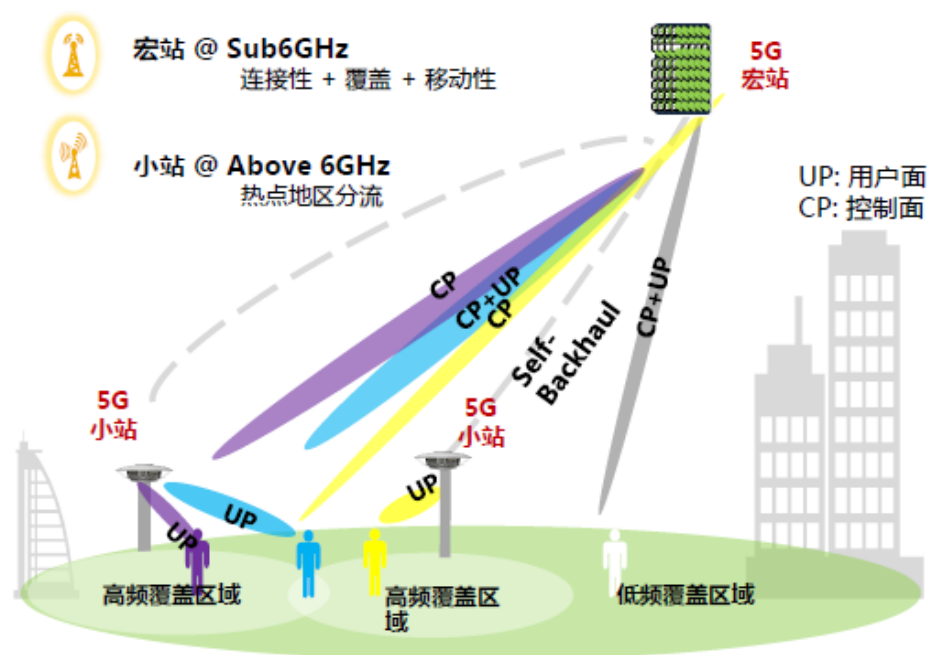
1.4 基站规模：宏站略多于 4G，小站有望放量

5G 的无线接入将实现中低频段的全频谱接入，6GHz 以下的中低频段将提供连续性覆盖（其中 3.5G/4.9G 将作为主频段），而如 28/39G 等毫米波高频段将作为热点区域或容量提升的覆盖。

5G 基站将包括中低频段（6G 以下）的宏站和高频段（6G 以上）的小站，我们对宏站和小站数量分别进行预估。

- **宏站数量：**据当前测试情况来看，中低频段的宏站可实现与 4G 基站相当的覆盖范围，我们预计，5G 宏站的数量将与 4G 基站数量相当或者稍弱。到 2017 年 4G 基站预计为 380 万个（覆盖 99% 人口，其中宏站 265 万、小站 115 万），如实现相同的覆盖，预计 5G 宏站将是 4G 的 1.2 倍，将达 320 万个。
- **小站数量：**毫米波高频段的小站，其覆盖范围是 100m 以内，在应用于热点区域或更高容量业务场景，其数量保守估计将是宏站的 2 倍，由此我们预计 5G 小站将达到 640 万个。

图 6：5G 宏站与小站工作原理



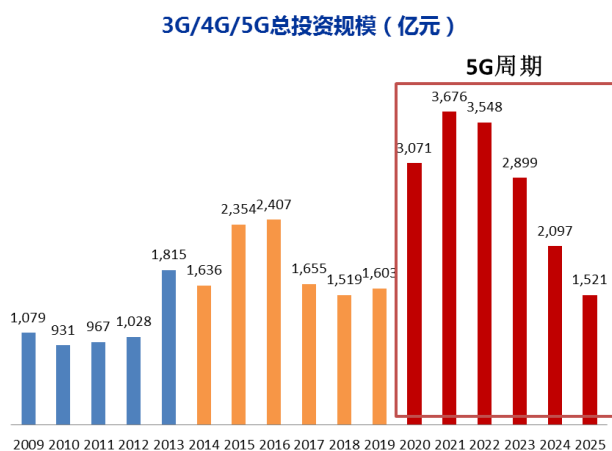
资料来源：中国产业信息网，申万宏源研究

2. 5G 产业链投资节奏剖析

我们对 5G 各产业链环节，包括天线、射频、通信设备、光模块、光纤光缆和网络运维等进行了详细拆解与分析，从 2009 年起的 3G 时代，到 4G 时代，再到即将到来的 5G，基于我国三大运营商的建网规模与节奏，对各产业环节的投资规模与节奏进行了详细测算。

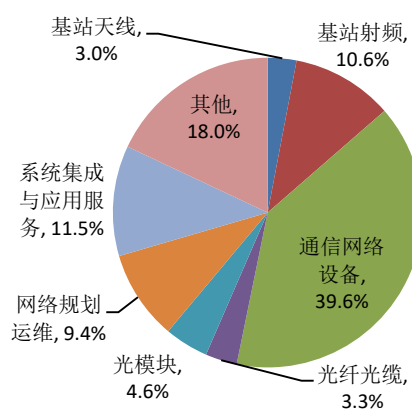
首先在总投资方面，我们预计我国三大运营商 5G 总投资有望超过 1.3 万亿元，相较于 4G 时代增长超过 60%。每个产业链环节的投资占比不同，其中通信网络设备占比最大，近 40%，基站天线、射频、光纤光缆和光模块的投资占比分别为 3%、10.6%、3.3%、4.6%。

图 7：3G/4G/5G 总投资规模



资料来源：wind, C114, 申万宏源研究

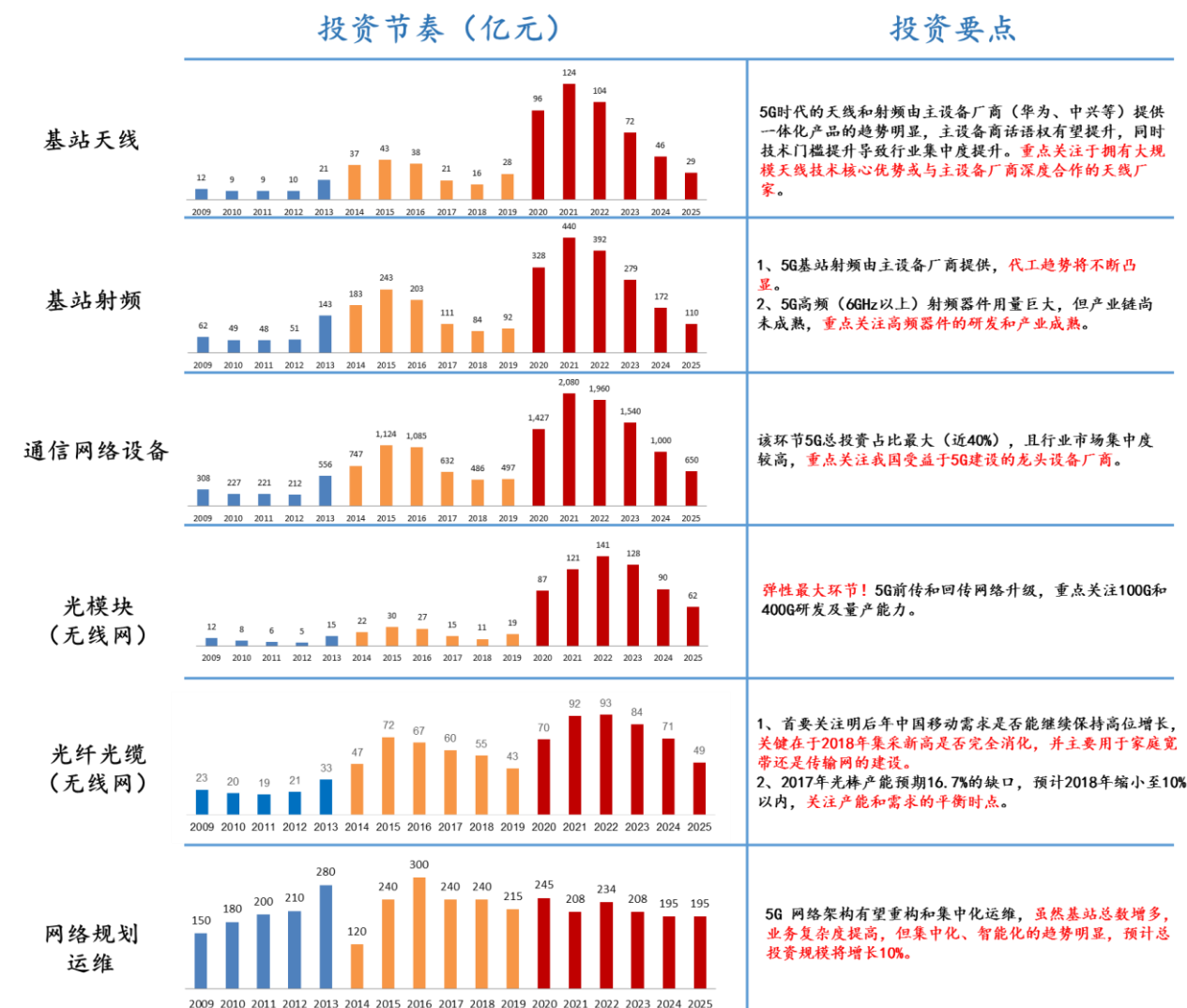
图 8：5G 各产业链环节投资占比



资料来源：wind, 申万宏源研究

我们对 5G 各产业链环节的投资规模进行了详细拆解，结合 3G/4G 周期，梳理了每个环节的投资节奏与要点。

图 9：5G 各产业链投资节奏和投资要点



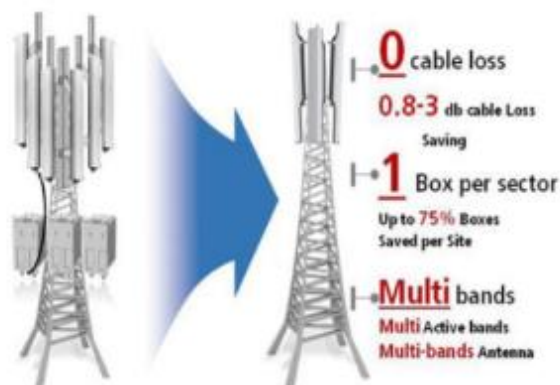
资料来源：C114，公司公告，申万宏源研究

2.1 天线与射频模块率先受益，集中度有望提升

为满足 5G 大网络容量和全频谱接入需求，基站天线和射频在 5G 方面的技术趋势主要包括天线射频模块集成、大规模天线技术（Massive MIMO）。

天线与射频模块集成：5G 将实现 64/128 个天线振子集成，其通道数较 4G 有大幅增加，同时基站的滤波器、功率放大器等射频器件将和天线进行一体化集成，通过集成方式，站点部署大大简化，馈线复杂度降低，数据损耗减少，基站整体网络性能提升。

图 10：天线和射频模块集成示意图



资料来源：中国产业信息网，申万宏源研究

图 11：天线和射频模块集成原理图



资料来源：中国产业信息网，申万宏源研究

大规模天线技术（Massive MIMO）：Massive MIMO 技术是 5G 容量提升的核心技术，基于多用户波束成形的原理，在基站端布置上百根天线，对几十个目标接收机调制各自的波束，通过空间信号隔离，在同一频率资源上同时传输几十条信号，通过空间复用，极大提升系统容量。

基于 5G 基站数量的关键假设（宏站和小站数量分别以 320 万座和 640 万座计算），我们对天线与射频投资规模测算如下：

1) 天线部分：每个宏站 3 副天线，每副宏站天线价格以 3000 元计算，天线价格以及 5G 基站数量会有所提升。每个小站平均 2 副天线，每副小站天线价格以 1000 元计算。

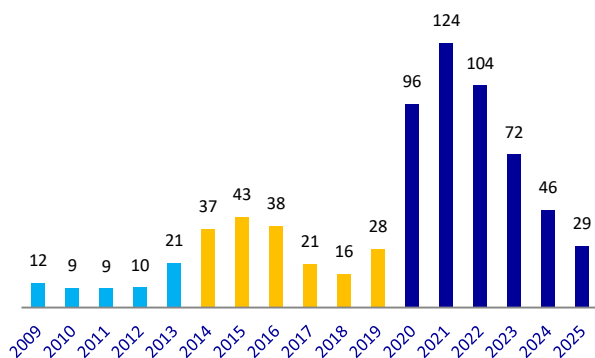
预计总投资：320 万*3*3000 元+640 万*2*1000 元=416 亿元

2) 射频部分：每个基站每副天线对应 1 套射频模块，宏站和小站射频模块单套价格分别以 10000 元和 4000 元计算。

预计总投资：320 万*3*10000 元+640 万*2*4000 元=1472 亿元

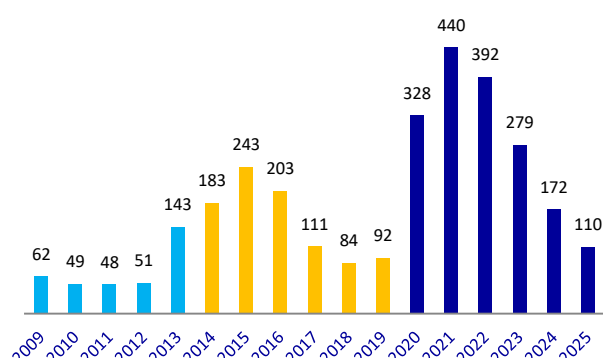
同时，我们对比 2G/3G/4G，对 5G 天线射频的投资节奏进行拆分。运营商进行规模部署网络前，设备商需要首先进行天线射频的集采和集成。结合 4G 经验来看，射频天线企业往往在牌照发放后业绩开始有所表现，我们认为 2020 年起天线行业将会迎来爆发。

图 12：基站天线投资规模（单位：亿元）



资料来源：公司公告，申万宏源研究

图 13：基站射频投资规模（单位：亿元）



资料来源：公司公告，申万宏源研究

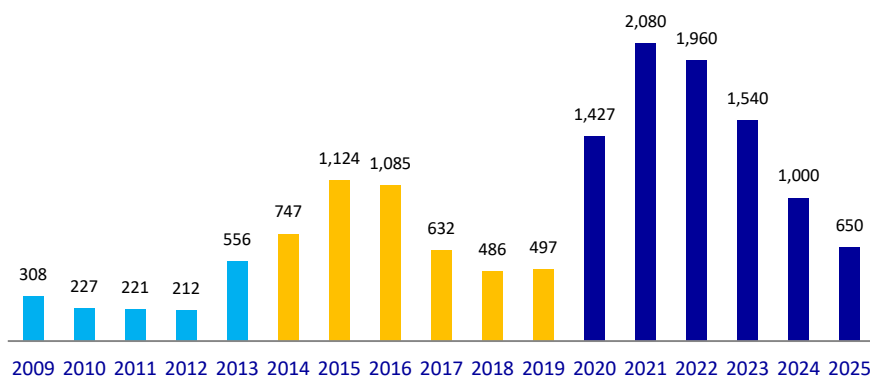
5G 时代的天线和射频将实现一体化集成，由主设备厂商（华为等）提供一体化产品的趋势明显，主设备商话语权有望提升，技术门槛提升导致行业集中度提升。重点关注于拥有大规模天线技术核心优势或与主设备厂商深度合作的天线厂家。

由于 5G 时代天线和射频一体化集成的趋势，射频器件代工趋势将凸显，同时由于 5G 高频（6GHz 以上）射频器件用量巨大，但产业链尚未成熟，重点关注高频器件的研发和产业成熟进度。

2.2 通信网络设备投资占比最大，关注龙头设备商

通信网络设备占 5G 总投资近 40%，投资总额将超 5000 亿元。通信网络设备是移动通信系统的核心环节，主要包括无线、传输、核心网及业务承载支撑等系统设备。依据运营商测算，在 4G 系统中通信网络设备的投资超过了 4000 亿元，我们预计 5G 基于 SDN/NFV 重构的网络架构，将形成硬件设备和软件定义化解决方案两大部分，实现进一步降价，但由于承载业务和支撑的基站数较 4G 有明显的增加，预计整体投资将增长 30%。

图 14：网络设备投资 2020 将迎高速增长（单位：亿元）



资料来源：公司公告，申万宏源研究

2020~2023 年为投资高峰期, 2021 年迎来峰值。通信网络设备作为 5G 投资的核心环节, 投资周期较长, 预计 5G 建设前 4 年期间均会有较大规模的投资, 2021 年随着宏站和小站双双放量提升预计会达到峰值。

主设备市场行业集中度较高, 全球主流厂商主要为华为、中兴、诺基亚、爱立信。重点关注我国受益于 5G 建设的龙头设备厂商, 华为、中兴通讯(待美国禁售事件影响解除后), 此外, 传输网络龙头厂商烽火通信亦是 5G 时代核心受益标的之一。

2.3 5G 无线网光纤光缆需求提升, 另关注传输网需求变化

5G 无线基站的部署方式将采用 C-RAN⁴的部署方式, 光纤光缆布置需求分为前传网络和回传网络两个部分, 连接点主要为 RRU (射频拉远单元) 和 BBU (基带处理单元) 之间的连接, 以及 BBU 和汇聚点之间的连接。

- 前传网络部分: 预计每个宏站所需光纤 2KM, 采用 48 芯光缆, 基站数 320 万; 小站所需光纤 1km, 采用 24 芯光缆, 基站数 640 万。同时, 我们需充分考虑现有基站光纤网络的复用率情况, 我们假设现有宏站光纤复用率为 60%, 现有小站光纤复用率为 20%。
 - 宏站所需光纤: $320 \text{ 万} \times 2 \text{ km} \times 48 \times 40\% = 1.2288 \text{ 亿芯公里}$
 - 小站所需光纤: $640 \text{ 万} \times 1 \text{ km} \times 24 \times 80\% = 1.2288 \text{ 亿芯公里}$
- 回传网络部分: C-RAN 部署方式下, 按照 20 个基站集中收敛测算, 采用 144 芯光缆回传约 3 公里接入汇聚层, 按照 70% 复用计算。
 - 回传网络所需光纤: $(320+640) \text{ 万} / 20 \times 144 \text{ 芯} \times 3 \times 30\% = 0.62208 \text{ 亿芯公里}$

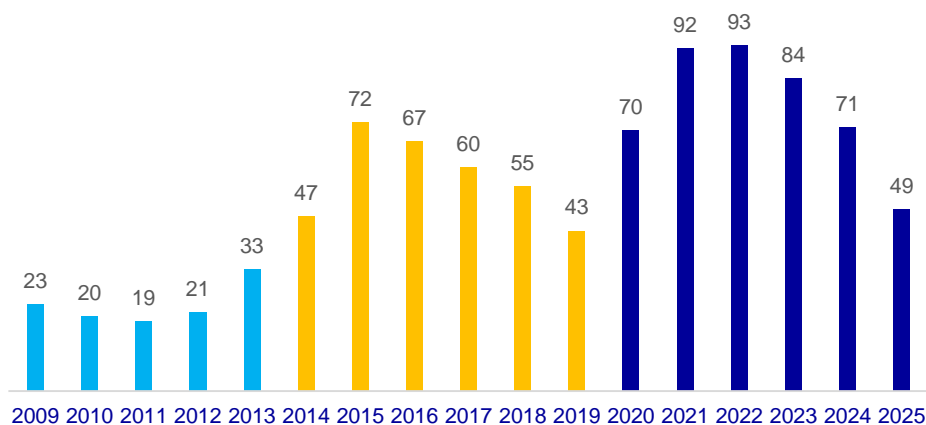
综上, 前传+回传网络总计所需 3.08 亿芯公里, 我们按普通光缆价格平均 130 元每芯公里测算。

预计总投资: 3.08 亿*130 元=400.4 亿元

2020~2022 年为投资高峰期。2020 年将是 5G 网络大规模商用建设时期, 预计无线侧光纤光缆需求量将有所提升。

⁴ BBU 集中化处理, RRU 拉远, 本质是通过减少基站机房数量, 减少能耗, 采用协作化、虚拟化技术, 实现资源共享和动态调度, 提高频谱效率, 以达到低成本, 高带宽和灵活度的运营

图 15: 5G 将会拉动光纤光缆无线网侧需求 (单位: 亿元)



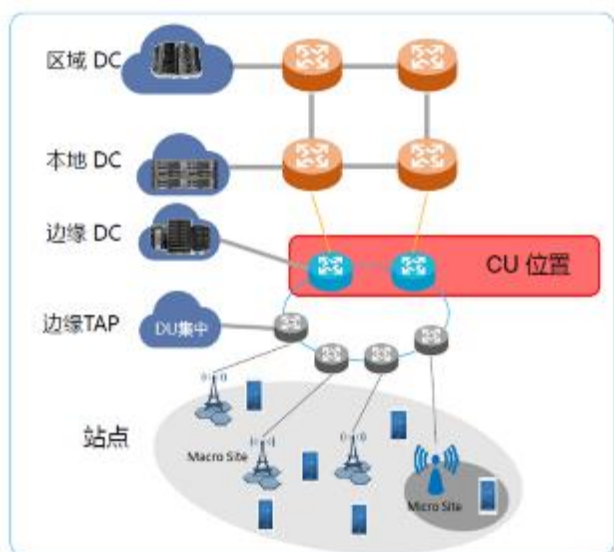
资料来源: 公司公告, 申万宏源研究

除了 5G 无线网络, 光纤光缆的投资还需重点关注家庭宽带及传输网的需求情况, 特别需要关注中国移动光纤光缆需求情况, 注意光棒产能供需平衡时点。首要关注明后年中国移动光纤光缆需求情况, 中国移动需求是否能继续保持高位增长, 关键在于 2018 年集采新高是否完全消化, 并主要用于家庭宽带还是传输网的建设。我们研究分析, 2017 年光棒产能预计有 16.7% 的缺口, 预计 2018 年缩小至 10% 以内, 关注产能和需求的平衡时点。重点关注长飞光纤光缆、中天科技、烽火通信、通鼎互联等。

2.4 光模块有望为 5G 弹性最大环节

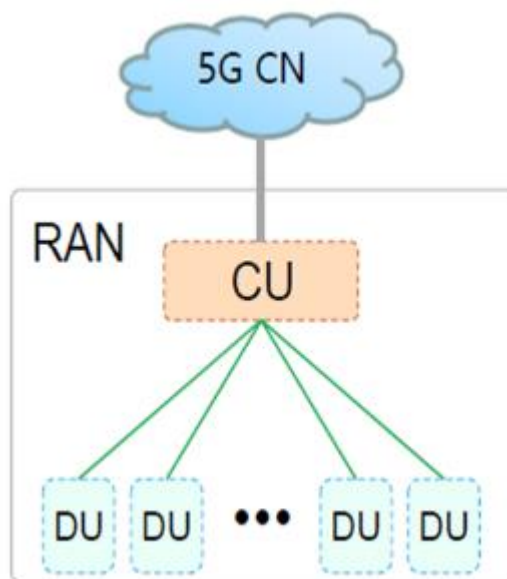
5G 天线通道大幅增加, 以及应用场景数据流量的爆发式增长, 作为光电转换环节的高速光模块升级趋势确定。4G 时代采用的前传光模块为 6G/10G, 5G 前传网络将采用 25G/100G 的光模块, 回传采用 100G/200G 甚至 400G 光模块。

图 16: 基站、DU、CU 位置图示



资料来源: C114, 申万宏源研究

图 17: DU 汇聚到 CU 示意图



资料来源: C114, 申万宏源研究

5G 时代由于低时延的要求，传统的 BBU 将分为 DU（分布单元）和 CU（集中单元）两个部分。DU 负责处理物理层协议和实时任务，位置上更加靠近用户侧，以便降低信息传输时延。CU 负责处理非实时任务，放在更靠近骨干核心层的位置。

多个基站汇聚到一个 DU（前传），多个 DU 汇聚到一个 CU（中传），CU 汇聚到骨干核心层（回传）。我们假设汇聚收敛比：宏站（小站）：DU：CU=36（120）：12:1。测算得 5G 时代预计 DU 新增 171 万个，CU 新增 14 万个。

表 6：DU、CU 数量测算

分类	单位（万个）	说明
宏站	320	假设数据
小基站	640	假设数据
DU	$320/3+640/10=171$	DU 理想情况收敛 5 个宏站和 20 个小站，实际情况打 6 折，即 3 个宏站，10 个小站
CU	$171/12=14$	一个柜式 CU 机架支持 12 个 CU，每个 CU 下挂 12 个 DU

资料来源：C114，公司公告，申万宏源研究

光模块升级带动投资增长，无论从数量还是从价格上相对于 4G 时代都有了较大的提升，我们预计无线网光模块投资超 600 亿元，为 4G 时代数倍，是 5G 时代弹性最大的产业链环节之一。

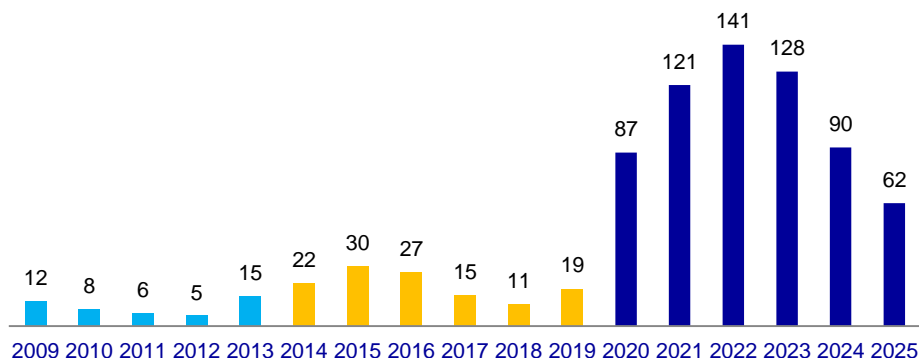
表 7：光模块市场规模测算

传输网环节	光模块数量（万个）	说明	预计光模块单价（万元）	市场规模总计（亿元）
前传（基站到 DU）	$320*6+640*6=5760$	假设宏站（320 万个）、小站（640 万个）各 3 个扇区，每个扇区对应一对光模块	0.1	$5760*0.1=576$
中传（DU 到 CU）	$(320/3+640/10)*2=342$	假设 3 个宏站收敛到 1 个 DU，10 个小站收敛到 1 个 DU，每个 DU 需要一对光模块与 CU 连接	0.15	$342*0.15=51$
回传（CU 到骨干核心）	$342/12=28$	假设 CU 下挂 12 个 DU，CU:DU=1:12	0.3	$28*0.3=9$
总计	6130			636

资料来源：C114，公司公告，申万宏源研究

2020 年随着 5G 大规模商用建设，光模块开始放量增长，到 2022 年小站和宏站均迎来高峰建设，光模块需求达到峰值，远超 4G 需求。重点关注中际旭创、新易盛等具有高速光模块研发和量产优势的厂商。

图 18：光模块无线网部分投资规模有望是 4G 时代数倍（单位：亿元）

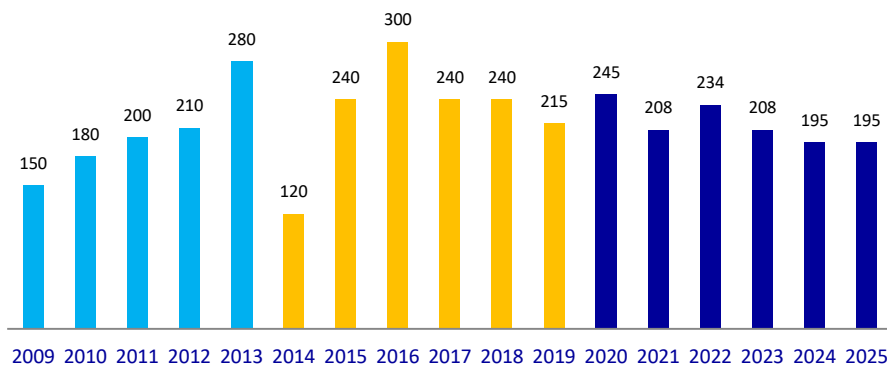


资料来源：公司公告，申万宏源研究

2.5 网络规划运维成本预计与 4G 持平

智能化运维降低运营成本，投资规模相比于 4G 基本持平，略有增长。尽管 5G 网络架构比 4G 要复杂得多，基站总数增多，业务复杂度也随之提高，但集中化、智能化趋势明显。因此 5G 时代的网络规划和运维成本可能不会有大幅提升，预计与 4G 时代基本持平。4G 投资规模约为 1200 亿元，以增长 10% 测算，5G 投资规模约为 1300 亿元。

图 19：网络规划运维投资规模基本与 4G 持平（单位：亿元）



资料来源：公司公告，申万宏源研究

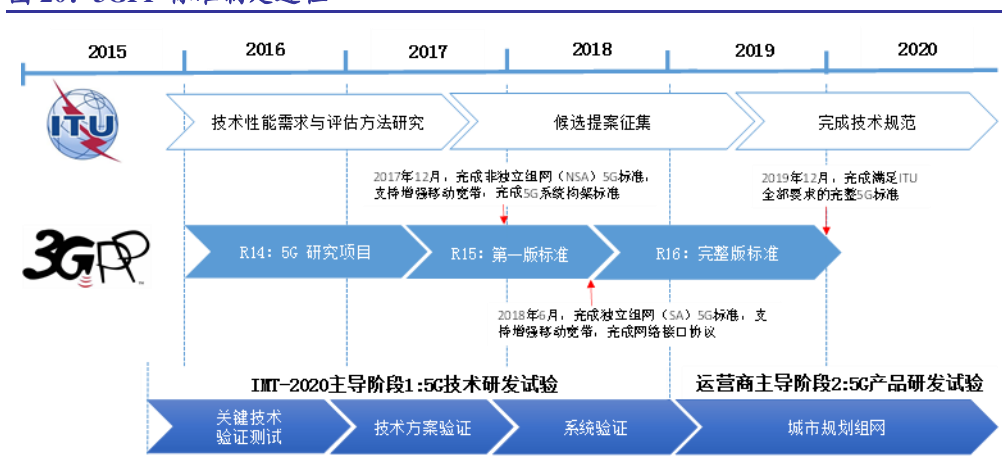
网络规划运维总体分为两个投资阶段。前期为网络规划阶段，投资窗口为 2019 和 2020 年；后期为网络运维阶段，投资窗口主要为 2022~2025 年。预计总投资规模为 1300 亿元，重点关注中国通信服务（港股）、杰赛科技、日海通讯、宜通世纪、华星创业、纵横通信。

3.产业化进程如期推进，2020 年规模商用在即

3.1 标准制定如期进行，19 年 R16 版本有望完成

R15 (EMBB)⁵独立组网标准⁶18 年 6 月完成，预计 19 年 5G 全应用场景制定标准完成。2017 年末，在葡萄牙里斯本召开的 3GPP TSG RAN 全体会议成功完成首个可商用部署的 5G NR 标准（5G R15 非独立组网的版本）的制定，完成非独立组网(NSA)5G 新空口技术标准。2018 年 6 月，独立 5G 新空口标准完成，最终将在 2019 年末完成完整 5G 标准，即 R16 版本。

图 20：3GPP 标准制定进程



资料来源：ITU，申万宏源研究

3.2 产业链各厂商蓄势待发，争取 19 年达到预商用条件

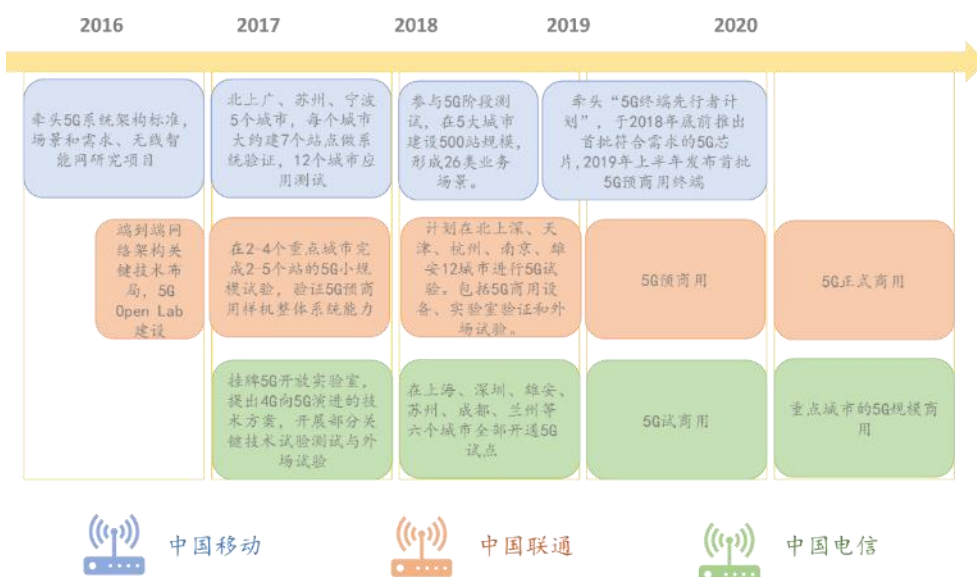
运营商：我国目前正处于 5G 规模试验阶段，运营商以技术测试和样机试用为主。

2018 年，中国移动联合 7 家单位，在 5 大城市，包括北京、上海、广州、宁波、苏州，建设 500 站规模，形成 26 类 5G 业务场景；中国联通已在 2-4 个重点城市完成 2-5 个站的 5G 小规模试验，并计划在北京、天津、上海、深圳等 12 城市进行 5G 试验，已经向工信部递交了申请；中国电信已经在雄安、深圳、上海、苏州、成都、兰州等六个城市全部开通 5G 试点。

⁵ 5G R15 版本主要针对 EMBB 应用场景

⁶ 独立组网指从无线空口接入到核心网都采用 5G 新标准协议

图 21：中国运营商 5G 发展进程规划



资料来源：公司公告，申万宏源研究

国外运营商 5G 商用时间表与国内相同，2020 年大概率是我国及全球规模商用的时间点。经过 2G/3G/4G 的发展，我国 5G 基本实现与国外同步发展。

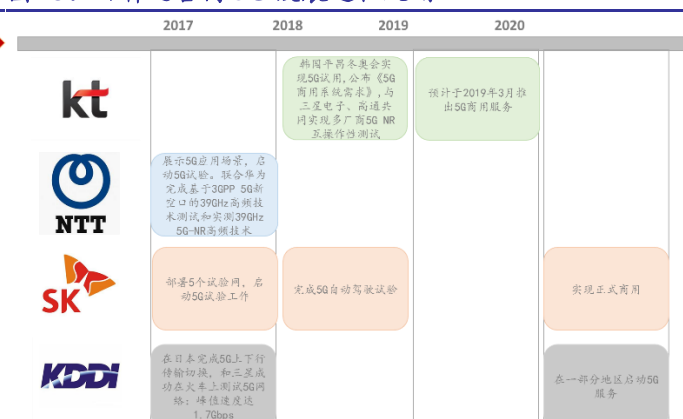
纵观全球，美国运营商 Version 计划在 2018 年达成全美测试，在 3-5 个城市正式提供 5G 商用服务；韩国 KT 预计于 2019 年 3 月推出 5G 商用服务，KDDI 预计 2020 年在一部分地区启动 5G 服务；欧洲沃达丰 2018 年将在意大利米兰大都会区域部署 5G 预商用网络，预计在年底会有 80% 区域覆盖 5G。

图 22：美国运营商 5G 发展进程规划



资料来源：公司公告，申万宏源研究

图 23：日韩运营商 5G 发展进程规划

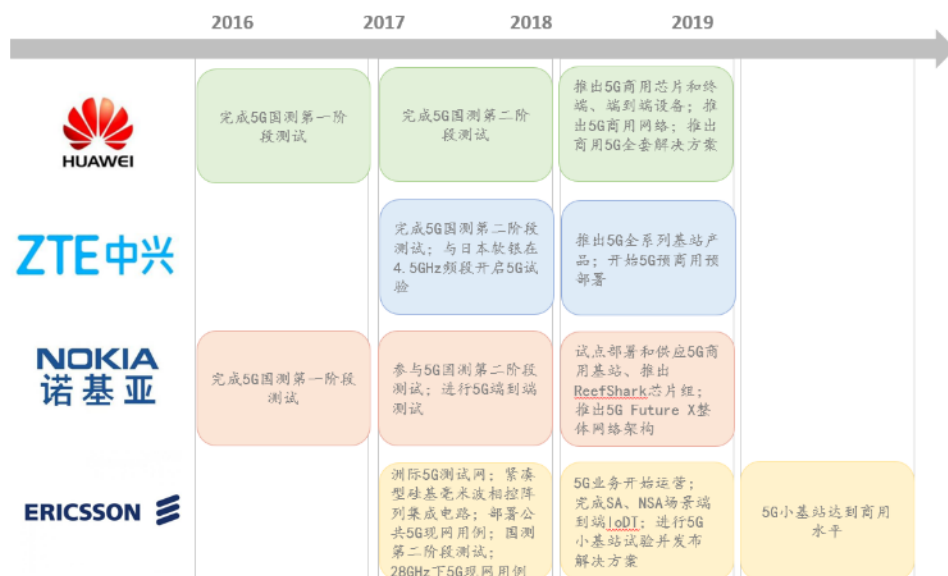


资料来源：公司公告，申万宏源研究

设备商：2018 年底前完成 5G 工信部第三阶段测试

在 2018MWC 大会上，华为推出 5G 商用芯片和终端；中兴推出 5G 全系列基站产品；爱立信参与 2018 年工信部测试，完成 SA、NSA 场景验证，并联合终端的端到端的 IoT，全面加速技术研发。预计 2018 年底前设备商将完成工信部第三阶段测试。

图 24：设备商 5G 进程规划



资料来源：公司公告，申万宏源研究

芯片商：开启基于 3GPP R15 标准的 5G 新空口系统互通，预计 2019 年达预商用，2020 年正式商用。

高通 5G 模组预计于 2019 年出样，并承诺于 2019 年启动大规模试验和部署，实现对部分 5G 用例的支持。展讯表示将于 2019 年推出基于 3GPP R15 标准的 5G 基带芯片，2020 年推出基于 3GPP R16 最终标准的 5G 产品；联发科也计划与中国移动联合研发 5G 芯片及终端产品，2019 年达预商用目标，2020 年正式商用。

图 25：芯片商 5G 发展规划

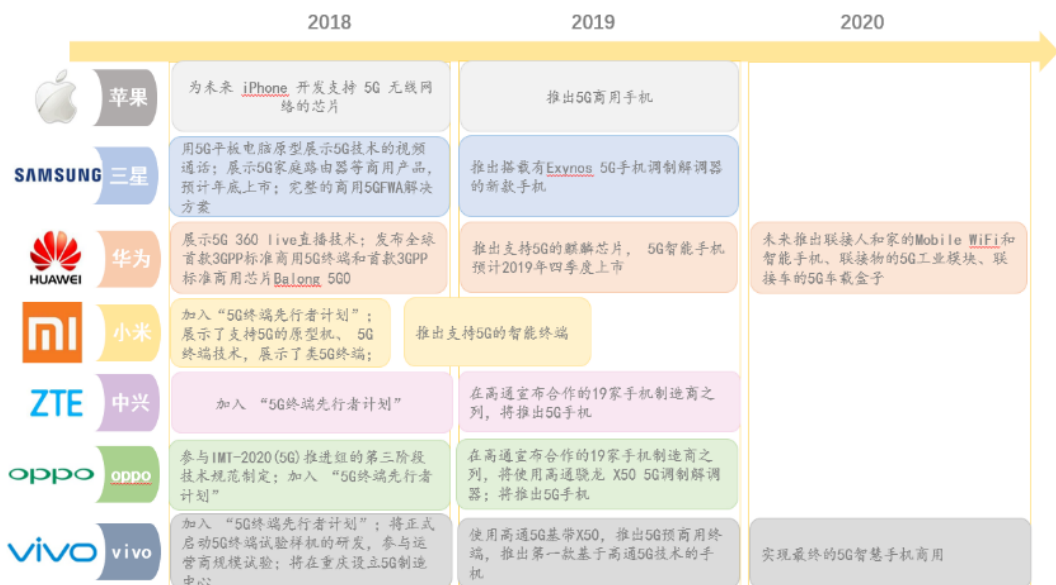


资料来源：公司公告，申万宏源研究

终端商：开始研发并展示 5G 产品，商用推进符合预期。

苹果公司预计在 2018 年开发支持 5G 无线网络的芯片，2019 年推出 5G 商用手机；三星在 2018MWC 大会上公布了一套经过了 FCC 认证的 5G 商用产品，并确定将会在晚些时间和 Verizon 在美国的首个商用 5G 网络一起推出；小米、中兴、OPPO 等厂商合作计划 2018 年底前推出首批符合需求的 5G 芯片，2019 年上半年发布首批 5G 预商用终端，包括数据类终端、智能手机等产品，比原定的 2020 年提前一年。

图 26：终端商 5G 发展规划



资料来源：公司公告，申万宏源研究

3.3 频谱规划已完成，18 年有望敲定频谱分配

我国领先全球确认 5G 中频频谱。从 2014 年开始，欧盟、北美、中国大陆、韩国、日本等国家致力于 5G 部署。2017 年 11 月，中国发布了 5G 系统中频段的频谱使用规划，明确将 3300—3600MHz 和 4800—5000MHz 频段作为 5G 系统的工作频段。除此之外，将高频段用于 5G 研发试验，确立了“先中频后高频”的推进步伐。国际上 5G 中频段拍卖基本在 2018~2020 年间，中国的频谱 5G 规划走在世界前列。

图 27：各国 5G 品牌规划及牌照发放时间

 中国大陆	2017年11月，发布了5G系统在中频段的频谱使用规划，明确将3300—3600MHz和4800—5000MHz频段作为5G系统的工作频段；2017年7月，新增24.75—27.5GHz和37—42.5GHz频段共8.25G高频频段；2016年1月，批准3.4—3.6GHz用于我国5G技术研发试验	 瑞士	2018年下半年拍卖：700MHz频段、1400MHz频段、3.5—3.6GHz频段以及3.6—3.8GHz频段给5G使用
 中国香港	计划把3400—3800MHz频段、24.25—28.35GHz拍卖给5G使用	 波兰	2020年及2021年拍卖700MHz频段、3400—3800MHz频段、26GHz频段给5G使用
 美国	计划在2018年11月进行28GHz频段的频谱拍卖，紧接着进行24GHz频段的频谱拍卖；牌照发布时间：FCC：2018年拍卖毫米波频段给5G；3550—3700MHz频段拍卖用于5G的时间待定	 日本	NITdocomo针对2020年东京冬奥会在东京推出5G实验网。日本运营商目前进行4G深度覆盖
 加拿大	2017年，计划毫米波频段拍卖给5G使用	 韩国	2018年平昌冬奥会期间推出5G业务。牌照发布时间：2018年拍卖3.5GHz频段以及28频段给5G使用
 英国	2018—2019年，计划拍卖700MHz频段、2300MHz频段、3400—3800MHz频段给5G使用	 澳大利亚	2018年10—12月拍卖3600MHz频段频段给5G使用；2019年7—9月拍卖毫米波频段给5G使用
 法国	2020年，3400—3800MHz频段拍卖给5G使用，到2020年估计有300MHz连续5G频谱可用	 泰国	2018年拍卖2600MHz频段给5G使用
		 西班牙	2018年拍卖3600—3800MHz频段以及1500MHz频段给5G使用

资料来源：C114，工信部，申万宏源研究

频谱确认加快商用，2019 年预商用，2020 年商用。根据 4G 的推进经验，2012 年 10 月出台频谱规划，2013 年 12 月发放 4G 牌照，频谱规划和发牌相差 1 年 2 个月的时间。按照此时间间隔来看，5G 在 2019 年进行预商用可期，2020 年可正式商用。工信部要求优先发展中频段，相关商用产品有望加快推出，推动 5G 产业链的成熟。

4.投资策略

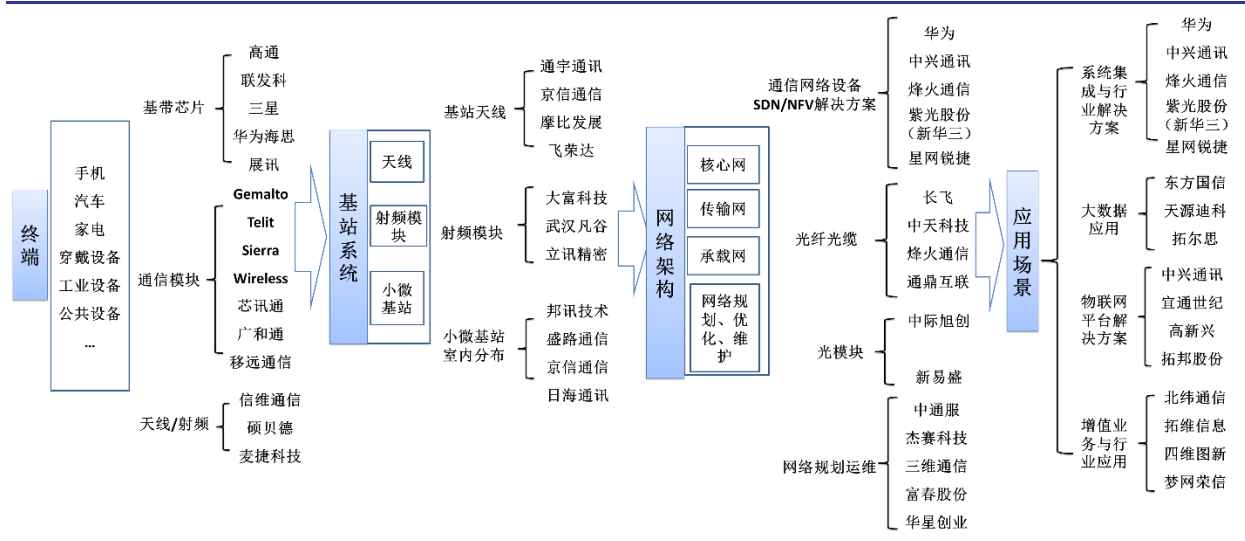
4.1 投资要点

投资要点一

5G 产业链包括终端、基站系统、网络架构、应用场景等部分，网络建设阶段重点涉及基站天线、射频模块、通信网络设备、光纤光缆、光模块、网络运维等环节，**我们建议重点关注主设备（受益最大）、光模块（弹性最大）、光纤光缆（估值优势最大）、基站天线与射频（最先受益）等环节。**

- 1) 主设备：涉及无线和传输等设备，投资占比最大（约占总投资近 40%），重点关注华为、中兴、爱立信、诺基亚、烽火等市场份额的变化，以及运营商网络 SDN/NFV 趋势演进及其相关厂商的受益。
 - 重点关注：烽火通信、中兴通讯（待禁售影响消除后）、紫光股份（新华三）、星网锐捷等
- 2) 光模块：投资弹性最大的环节，基站数量提升及 25G/100G 及以上等高速光模块升级带来相较于 4G 数倍投资空间，且技术壁垒及认证壁垒较高，龙头厂商受益。
 - 重点关注：中际旭创、新易盛等
- 3) 光纤光缆：5G 无线网络建设对光纤光缆需求拉动确定，但需要叠加家庭宽带和传输网建设需求，同时关注供给端各主要厂商产能的提升，注意供需平衡点。估值优势最大。
 - 重点关注：长飞光纤、中天科技、通鼎互联等
- 4) 基站天线与射频：5G 大规模天线以及射频模块集成的技术门槛将使天线行业集中度不断提升，拥有大规模天线技术核心优势，以及门槛更高的高频器件厂商将充分受益，同时代工趋势有望愈加明显。
 - 重点关注：京信通信、通宇通讯、飞荣达、立讯精密等。

图 28：5G 产业链全景图



资料来源：wind，申万宏源研究

投资要点二

投资时序上, 基于 2020 年 5G 规模建设的判断, 天线、射频和光模块有望率先受益(2019 上半年), 随后为最大受益的通信设备商 (2019 下半年), 最后 5G 垂直行业应用逐步落地 (2021 年规模建网后)。

- 1) 率先布局:** 建设初期将是规模试验和预商用阶段, 主设备需要集成上游核心器件, 最先受益将是**基站天线、射频以及光模块**。
- 2) 重点布局:** 在大规模接入网建设和网络架构重构阶段, **最大受益环节将是通信网络设备**及**SDN/NFV 解决方案厂商**。
- 3) 长远布局:** 随着网络基础的完善, 基于 5G 网络的垂直行业融合和信息应用服务将层出不穷, **包括系统集成与行业解决方案、大数据应用、物联网平台与解决方案、增值业务与行业应用**等需求将规模放量, 相应产业链环节也将持续受益。

图 29：5G 产业链各环节投资时序

5G 产业链环节		2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	重点标的
基站系统	基站天线									
	基站射频									通宇通讯、京信通信、飞荣达
	小微基站/室内分布									大富科技、武汉凡谷、立讯精密
网络架构	通信网络设备 (SDN/NFV 解决方案)									邦讯技术、京信通信
	光纤光缆									中兴通讯、烽火通信、星网锐捷
	光模块									长飞、中天科技、烽火通信、通鼎互联
应用情景	网络规划运维									中际旭创、新易盛
	系统集成与系统服务									中通服、杰赛科技、三维通信
	终端设备									中兴通讯、紫光股份、星网锐捷
终端设备	基带芯片									高通、联发科、三星
	通信模块									Gemalto、Sierra、日海智能
	天线/射频									信维通信、硕贝德、麦捷科技

资料来源：wind，申万宏源研究

4.2 重点关注公司

烽火通信

公司为国内光通信全产业链龙头，全球第五大通信设备商，全球市场占有率约为 7%，主营业务有通信系统、光纤光缆及电缆、数据网络产品三大板块。其中，通信系统业务为公司第一大收入来源，产品涵盖接入网、传输网、承载网、ODN 配线箱等；光纤光缆及电缆板块业务为公司第二大收入来源，涉及光棒、光纤、光缆及电缆；数据网络产品业务为公司第三大业务板块，主要产品包括网络信息安全产品、移动信息化产品、云计算产品，这部分业务是公司战略转型的关键。

公司目前正在逐步实现从通信硬件厂商向软硬一体 ICT 综合解决方案提供商转型。5G 方面，公司在 FlexE、超低时延、超高精度时间同步等技术和产品开发领域实现重点突破；光通信方面，100G OTN 芯片取得突破，400G 光模块成功在国内外正式商用。信息化应用方面，公司信息化集成业务在轨道交通领域继续保持领先，在其他垂直领域业务规模不断扩大；云计算方面，IDC 机房成功打入东南亚市场，楚天云在国内政府市场获得快速发展。烽火星空作为公司向 ICT 战略转型的重要一环，2017 年信息安全业务利润超业绩承诺。

预计公司 18/19/20 年收入为 256/313/386 亿，归母净利润 9.2/10.7/12.7 亿，对应 PE 为 35/28/25 倍。

中际旭创

中际旭创致力于提供全面的 10G/25G/40G/100G/200G 和 400G 高速光通信模块产品方案，主要应用于数据中心、无线接入以及传输领域，是光模块设计与制造的龙头企业。其产品丰富、技术领先、解决方案经济高效，是 Web 2.0 云计算运营商、一线 OEM 设备厂商和全球领先系统集成商的光模块供应商的主要选择。中际旭创在数据中心方面具有极强的竞争力，同时也在不断扩展城域网场景应用。

5G 建设为数通光模块带来巨大市场空间，公司 100G/400G 光模块产品具备优势。旭创较早察觉数据中心的巨大市场机会，并在 2012 年开始专注 400G 光模块产品，在市场中具备绝对的封装和研发技术优势。根据公司近期动态，我们判断公司已在 400G 光模块上实现重大突破，产品质量性能达到大规模量产商用水准。根据公司在 100G 产品上已经充分掌握的 CWDM 聚波耦合技术，预计公司的产品成本优势将居于同类产品前列。为满足 5G 网络对大容量、网络切片等需求，无线网络的 25G/50G/100G 光模块将得到大规模应用，公司的技术积累和价格优势将充分享受需求增长的红利，有望成为数通和电信领域双龙头。

预测公司 18/19/20 年营收分别为 61.6/92.2/125.2 亿元，归母净利润分别为 7.6/12.2/17.3 亿元。对应 PE31/19/13 倍。

新易盛

新易盛是国内领先光模块生产商，专注于光模块的研发、制造和销售，主要产品为点对光模块和 PON 光模块。公司专注于光模块设计及封装，且高速光器件封装工艺居于行业前列。目前公司产品型号多达拥有 2800 种，被广泛应用于数据宽带、电信通讯、数据中心等行业。

公司围绕光模块行业进行垂直整合，提升产品竞争力。新易盛关注于产业链中光器件芯片制造、光器件芯片封装、光器件封装和光模块制造等生产环节的全覆盖，致力于成为具备规模化垂直生产能力的光模块及器件供应商。公司 2016 年上市后募投项目不断推进，持续加大研发投入，并推动建设高速光模块的封装生产线，目前新产品线建成后公司光模块产能高达 642.5 万支/年，行业竞争力显著提升。2017 年 5 月，新易盛在美国注册成立子公司，进一步推动公司跟踪行业前沿技术，为日后拓展海外市场打下了良好的基础。

在 5G 网络建设得而推进下，流量增长必将带动高效率光模块的需求。预计公司 18/19/20 年营业收入分别为 10.50/13.12/15.45 亿元，归母净利润分别为 1.41 /1.81/2.25 亿元，测算公司 2018-2020 年 EPS 分别为 0.65/0.78/0.95 元，预测 PE 22/18/14 倍。

星网锐捷

公司为国内 ICT 创新方案提供商，通过投资设立与并购多家子公司，实现在企业级网络设备，通讯产品，网络终端，防灾减灾信息服务和视频信息应用等领域业务布局，其中，企业级网络设备业务为公司最主要收入来源。公司作为企业及网络通讯系统设备及终端设备的主流厂商具有较强的软件、硬件、增值服务三位一体的综合服务提供能力，经过多元化发展，公司通过内生外延已形成网络业务、云计算业务、支付业务、数字娱乐业务及通信业务五大板块。

公司整体业务呈现良好发展态势。2017 年，锐捷网络在中国以太网交换机市场占有率第四，并在云课堂方面发展迅速，市场占有率第一；星网锐捷去年 8 月全资收购升腾资讯，升腾资讯通“云桌面与智能终端在“云教育”、“云办公”领域取得成绩，在智能终端市场拓展方面成效显著。德明通讯在美国市场发展迅速，车载远程信息终端市场占有率持续增加。公司于去年 8 月完成对星网视易的全资收购，星网视易在 KTV 细分市场影响不俗，未来这部分业务将会继续稳定增长。

公司估值在通信行业中处于低位，未来 WLAN/云课堂/智慧支付/融合视讯等多业务领域有望持续较高发展，具备估值提升空间。预计公司 18/19/20 年收入为 98.14/122.58/150.09 亿，归母净利润 6.2/7.7/9.3 亿，对应 PE 为 19/15/12 倍。

通鼎互联

通鼎互联长期以来聚焦光通信领域并通过多种方式完善产业链，布局未来发展，提高公司的盈利能力，目前拥有光通信、网络安全和移动互联网三大业务板块，产品及解决方案涵盖光电线缆、光通信设备、骨干网网络安全、公共安全、城市安全、基于大数据分析的移动精准营销等领域。公司拥有多项专利技术，与北京邮电大学合作开发的“分布式光

纤传感定位系统”被列入国家火炬计划项目，并获得了江苏省科技成果转化项目专项资金的支持，该技术处于国际先进水平，填补了国内空白。公司生产规模、产品质量、供货能力等均位居国内前列，在国内外市场上受到客户高度认可，被广泛应用于通信行业，是中国移动、中国电信、中国联通三大电信运营商和铁道部的重要供应商之一。

据此前发布的 2017 年报和 2018 一季报，得益于对百卓网络的收购与并表，业绩表现优异，公司未来发展走向逐渐清晰，战略关注 5G 光通信与网络安全两大领域。网络安全领域具有市场空间巨大、业务快速增长、产品毛利率较高的特点，为公司的总体业务增长做出较大贡献，公司未来将加大资源投入，在该领域建立技术优势和渠道优势，努力发展成为行业的龙头企业。在 5G 光通信领域，伴随着 5G 商用进程逐步加快，国家政策的大力支持，光通信产业进入良好的发展期，光纤光缆、光通信设备的需求规模将远超 4G，有望迎来新的历史机遇。

预测公司 18/19/20 年营业收入分别为 55.32/67.42/78.63，归母净利润分别为 8.56/10.63/12.95 亿元，预测 PE 14/11/10 倍。

中天科技

公司主营业务涉及光通信、电力传输、新能源、海底光电传输四大领域，是国内光缆品种最齐全的专业企业。在光通信模块，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子公司，与下游的光纤、光缆、ODN 设备形成“棒纤缆+ODN”全产业链，上下游新增产能释放进一步提升了公司整体盈利能力；电力业务方面，公司现已形成电力“输配一体化”产业链，大批量工程项目中标进一步提升电力产业链毛利率水平；海洋光电传输和新能源业务属于公司快速发展的新兴业务，尤其是海缆业务模块，旗下中天海缆作为全价值链集成服务商进入全球高端海缆市场，打破国外厂家特别是欧洲厂家长期以来在海缆制造核心技术和海缆项目上的垄断。

随着“中国制造 2025”、“一带一路”等国家发展战略的推进，公司主营业务电信、电力、新能源板块被纳入国家战略发展的重点板块，“宽带中国”持续建设、5G 业务推进，国外新兴市场通信基础设施建设的启动，为公司未来业务发展带来持续助力和良好的市场环境。新能源、特高压电网、海洋工程等重大规划及重大工程实施，推动公司新兴业务加速发展实现业务升级，该模块有望成为公司业绩增长新动能。目前本公司拥有专利技术 1003 项，其中发明专利 273 项，同时多项专利正在申请程序中，公司业务发展态势良好。

预计公司 18/19/20 年营业收入分别为 333.8/392.5/464.2 亿元，归母净利润分别为 23.9/30.7/36.0 亿元，预测 PE 12/9/7 倍。

紫光股份

公司是数字经济时代的数字化解决方案领导者，公司长期专注于信息电子行业。根据 IDC 2017 年度统计数据，公司 H3C 品牌产品在国内企业级市场中，交换机、路由器、WLAN 产品的市场占有率分别为 34.7%、26.2%、30.9%；X86 服务器和存储设备的市场占有率分别为 13.7%和 7.3%。2017 年，公司在国内市场企业网交换机市场排名第一；国内市场企业

级 WLAN 市场排名第一；国内市场企业网路由器市场排名第二；国内市场防火墙产品占有率第三。

在企业信息化建设方面，持续赋能企业数字化转型，市场份额进一步扩大，在龙头企业私有云市场保持领先优势，获得 2017 年 IDC 中国数字化转型领军用户“卓越基础设施”大奖。2017 年，公司入选 IDC 大数据平台实力厂商“Major Players”，成为中国大数据平台十大厂商之一，居于战略维度第一位置。紫光扫描仪已连续 19 年蝉联市场占有率第一，2016—2017 年公司在政务云市场连续两年市场份额第一、服务虚拟化市场连续两年国产品牌份额第一、云管理平台市场份额第一、超融合产品 UIS 连续两年在中国区市场份额排名第一

公司以技术创新为核心引擎，研发人员占公司总员工人数超过 30%，控股子公司新华三集团研发人员比例超过 50%。近三年，公司研发投入比例高速增长，2017 年达 7.8%。目前，公司专利申请总量达到 8,000 余件，其中 90% 以上是发明专利，技术优势明显。

预测公司 18/19/20 年营业收入分别为 486.0/589.1/745.6 亿元，归母净利润分别为 19.3/23.5/29.2 亿元，对应 PE36/30/23 倍。

中兴通讯

公司是全球领先的综合性通信设备制造业上市公司和全球综合通信信息解决方案提供商，是中国电信市场的主导通信设备供应商之一，其各大类产品已经成功进入国际电信市场。公司目前业务主要分为三大板块，包括运营商网络，政企业务和消费者业务，产品涵盖了核心网、终端、无线、接入、承载、云计算、智能手机、可穿戴设备、芯片、能源基础设施等领域。从技术角度来说，中兴拥有各类通信技术、云计算 IT 技术以及终端设计能力，因此公司获得平台型公司发展红利。

2017 年公司在国内继续保持 4G 第一阵营的同时，积极布局 5G，有线领域 OTN、核心路由器等核心产品在国内三大运营商的市场份额得到了提升；国际方面，聚焦国际主流运营商市场和价值客户，致力于技术创新，加强与核心运营商合作，海外市场份额稳步提升。18 年公司受到美国政府禁售令制裁，今年 6 月公司同美国政府达成新的和解协议，公司向美国政府支付罚款并同意更换董事会和部分高管成员，美国政府解除对中兴禁售令。近日公司公布了新的管理层成员，随着美国政府禁售令的解除公司的主营业务也将回到正轨。目前 5G R15 商用标准已经正式出台，全球已经开始进入 5G 商用冲刺期，未来中兴通讯有希望在主营业务恢复之后凭借自己的技术优势、平台优势加速中国 5G 商用进程，并享受 5G 爆发为产业带来的红利。

表 8：重点公司估值表（20180813）

证券代 码	股票简称	评级	股价(元/股)	市值(亿元)	EPS（元）			PE			PB
			2018/8/13	2018/8/13	2017A	2018E	2019E	2017A	2018E	2019E	
300308	中际旭创	买入	49.76	235.79	0.5	1.65	2.48	100	30	20	5.42
002491	通信互联	增持	10.28	129.69	0.47	0.75	0.96	22	14	11	2.78
600498	烽火通信	买入	32.33	360.14	0.78	0.88	1.12	41	37	29	3.88
002396	星网锐捷	买入	20.06	117.01	0.85	1.06	1.33	24	19	15	3.77
000938	紫光股份	增持	47.85	698.24	1.51	1.32	1.61	32	36	30	2.77
600522	中天科技	增持	8.97	275.03	0.59	0.78	0.99	15	12	9	1.56
300502	新易盛	增持	14.19	33.82	0.47	0.65	0.78	30	22	18	3.17

资料来源：Wind，申万宏源研究

信息披露

证券分析师承诺

本报告署名分析师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，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。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。

与公司有关的信息披露

本公司隶属于申万宏源证券有限公司。本公司经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可，资格证书编号为：ZX0065。本公司关联机构在法律许可情况下可能持有或交易本报告提到的投资标的，还可能为或争取为这些标的提供投资银行服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。客户可通过 compliance@swsresearch.com 索取有关披露资料或登录 www.swsresearch.com 信息披露栏目查询从业人员资质情况、静默期安排及其他有关的信息披露。

机构销售团队联系人

上海	陈陶	021-23297221	18930809221	chentao@swsresearch.com
北京	李丹	010-66500610	18930809610	lidan@swsresearch.com
深圳	胡洁云	021-23297247	13916685683	hujy@swsresearch.com

股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的6个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入 (Buy)	：相对强于市场表现20%以上；
增持 (Outperform)	：相对强于市场表现5%~20%；
中性 (Neutral)	：相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
减持 (Underperform)	：相对弱于市场表现5%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好 (Overweight)	：行业超越整体市场表现；
中性 (Neutral)	：行业与整体市场表现基本持平；
看淡 (Underweight)	：行业弱于整体市场表现。

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。申银万国使用自己的行业分类体系，如果您对我们的行业分类有兴趣，可以向我们的销售员索取。

本报告采用的基准指数：沪深300指数

法律声明

本报告仅供上海申银万国证券研究所有限公司（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。客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.swsresearch.com> 网站刊载的完整报告为准，本公司并接受客户的后续问询。本报告首页列示的联系人，除非另有说明，仅作为本公司就本报告与客户的联络人，承担联络工作，不从事任何证券投资咨询服务业务。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。

客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本公司特别提示，本公司不会与任何客户以任何形式分享证券投资收益或分担证券投资损失，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。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。市场有风险，投资需谨慎。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本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。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。