



# 聚焦 5G 应用，探寻最佳赛道

## ——从产业视角看当前 5G 投什么

报告日期：

2020-05-07

分析师：尹沿技

执业证书号：S0010520020001

邮箱：yinyj@hazq.com

研究助理：方晨

执业证书号：S0010120040043

邮箱：fangchen@hazq.com

研究助理：王晓羽

执业证书号：S0010119100009

邮箱：wangxy@hazq.com

### 相关报告

1. 科技产业策略专题系列一：《华安证券\_策略研究\_策略专题\_新动能当立，科技长牛会不会来？——从长周期视角看当前科技股的位置》2020-04-08

### 主要观点：

#### 为什么要投 5G？

在上一篇从长周期视角看科技股位置的报告中，我们得出科技股已进入长牛初期的结论。本篇报告进一步认为，5G 是当前科技股投资的主线，原因在于：1) 5G 在新基建中处于核心地位；2) 5G 的重要作用还体现为对传统行业的新赋能，例如车联网、工业互联网等；3) 通过新基建促进 5G 加速落地，将是对冲经济下行的重要抓手。

#### 为什么要从产业视角看待 5G 投资？

近两年科技行情正围绕 5G 上下游展开。自 2018 年以来，新基建和 5G 指数明显跑赢泛科技的新兴科技 100，尤其是 2019 年优势不断扩大，新基建涨幅达到 44.9%，5G 指数涨幅 18.1%，显示出科技热点集中在新基建和 5G。同时，通信代际更新的特征显示产业的演进具有较高的相似性，从产业视角出发将更能够抓住 5G 投资的脉络。

#### 为什么 5G 应用是最好的赛道？

5G 带来的机会层出不穷，并且与传统产业相互叠加衍生出更多的下游应用和市场空间，从而催生出多个优选赛道。我们考察产业及股市双时钟，发现 5G 复刻 4G，股市变化与产业进程高度相关的特征。当前正处于 5G 商用初期节点，预计在 2020 年进入建设高峰后，股市将延续中游主设备商，运营及网优，以及下游应用的顺序依次表现。尤其随着以主设备商为代表的 5G 中游业绩逐步兑现，5G 的市场热点将逐渐转移至下游应用。从规模来看，预计 2020-2025 年间部署 5G 产业链对拉动经济总产出的贡献为 10.6 万亿元，而 5G 赋能后下游各行业数字化转型带来的经济总产出贡献则高达 24.8 万亿元，显然 5G 下游应用更具想象力空间。

#### 5G 中上游：投资仍处于上半场，关注主设备商、核心零部件、IDC

5G 中上游作为技术突破的核心环节，将是带动产业景气度抬升的关键。以运营商为开端，以资本流向为线索，我们上游依次看好：1) **主设备商**。受益最具确定性，投资逐步从无线侧转移至传输侧，无线设备市场空间约 6000 亿元，传输设备市场约 3000 亿元。2) **核心零部件**。PCB 受益需求爆发和技术升级，5G 宏基站内 PCB 价值量约 4G 的 3 倍；芯片半导体受益国产替代和自主可控，国产替代尚有 10 倍空间。3) **IDC** 数据红利带来行业持续井喷，我国 IDC 市场规模近 5 年复合增长率 33.23%，重点看好第三方 IDC 及数据中心节能相关产业链。

### 5G 下游应用：投资的最好赛道，光学、泛娱乐、车联网空间广阔

在 5G 应用赛道中，按技术成熟度与市场空间依次看好：1) **光学**。光学领域与 5G 发牌同期发力，以舜宇光学为例，预计 2020 年三摄渗透率增长至 29.4%，长期增量空间仍大。2) **泛娱乐领域**。超高清视频产业具有高确定性，工信部文件指出 2022 年总体规模有望超过 4 万亿元。3) **车联网**。随着 5G(C-V2X)技术成熟，车联网领域中数个千亿级细分市场未来可期。

当前时点上，代际通信变革的大门刚刚打开，展望未来 5G 生态，下游商用可探索领域仍多，云计算、工业互联网等领域都将随着 5G 赋能而进行服务和盈利上的多维创新。

**5G 投资我们重点看好以下领域和公司：**1) 云计算：用友网络、浪潮信息；2) 车联网：四维图新；3) 主设备商：中兴通信、烽火通信；4) IDC：光环新网、新易盛；5) PCB：沪电股份、深南电路；6) 芯片半导体：闻泰科技、兆易创新；7) 光学：韦尔股份；8) 云游戏：完美世界；9) 超高清视频：芒果超媒。

### 风险提示

1) 新冠疫情进一步持续风险；2) 政策连贯性和协同性不及预期；3) 5G 应用场景挖掘不及预期。

# 正文目录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 1 引言——从科技到 5G，为什么要投 5G?             | 6  |
| 2 2020 年 5G 投什么?                    | 9  |
| 2.1 5G 投资时点：5G 商业初期，股市大概率沿产业进程演变    | 9  |
| 1. 5G 产业链图谱：借鉴 4G 可知 5G             | 9  |
| 2. 4G/5G 双时钟：5G 复刻 4G，股市变化与产业进程基本一致 | 10 |
| 2.2 5G 投资逻辑：最好的机会将向下游过渡             | 13 |
| 3 5G 中上游投资：仍处于上半场                   | 15 |
| 3.1 运营商：5G 建设初期超额收益不明显              | 15 |
| 1. 核心逻辑：运营商资本开支是 5G 上游产业链的利润源头      | 15 |
| 2. 产业格局：初期无法形成规模效应                  | 16 |
| 3.2 主设备商：5G 投资逐步从无线侧转移至传输侧          | 17 |
| 1. 核心逻辑：5G 建设初期主设备商受益最具确定性          | 17 |
| 2. 产业格局：主设备商呈现寡头垄断格局                | 18 |
| 3.3 核心零部件：最看好 PCB 和芯片半导体            | 19 |
| 1. PCB：受益于需求爆发和技术升级的量价双升            | 19 |
| 2. 芯片半导体：受益国产替代和自主可控                | 20 |
| 3.4 IDC：重点看好第三方 IDC 及数据中心节能相关产业链    | 22 |
| 1. 核心逻辑：数据红利带来行业持续井喷                | 22 |
| 2. 产业格局：云化阶段，第三方 IDC 运营商价值凸显        | 23 |
| 4 从 5G 应用到 5G 生态：5G 投资最好的赛道         | 26 |
| 4.1 参照 4G 时代，遵循落地顺序布局 5G 应用         | 26 |
| 4.2 光学：消费电子最先收获 5G 应用红利             | 27 |
| 1. 核心逻辑：消费电子终端最先收获 5G 应用红利          | 27 |
| 2. 产业格局：5G 换机潮将令光学赛道增长空间广阔          | 27 |
| 4.3 超高清视频：5G 下游最为确定的应用              | 30 |
| 1. 核心逻辑：5G 下游应用最为明确                 | 30 |
| 2. 产业格局：技术与政策春风催动超高清视频生根发芽          | 30 |
| 4.4 云游戏：5G 时代下，流媒体化脚步已近             | 31 |
| 1. 核心逻辑：5G 将带来游戏技术和商业模式的革新          | 31 |
| 2. 产业格局：云游戏重构游戏行业新格局                | 32 |
| 3. 政策展望：技术和政策为云游戏发展带来曙光             | 34 |
| 4.5 车联网：5G 下游应用空间最大的板块              | 35 |
| 1. 核心逻辑：5G 技术为车联网带来巨额增量空间           | 35 |
| 2. 产业格局：数个细分领域未来拥有千亿量级              | 36 |
| 3. 政策展望：顶层设计已完成，车联网技术演进方向明确         | 37 |
| 4.6 展望 5G 生态应用                      | 38 |
| 5 投资标的                              | 40 |
| 6 风险提示                              | 40 |

## 图表目录

|  |    |
|--|----|
| 图表 1 科技产业系列投资导图 .....                            | 6  |
| 图表 2 5G 建设和应用处于新基建的核心地位 .....                    | 7  |
| 图表 3 新基建、5G 显著跑赢泛科技指数新兴科技 100 (2018 至今净值) .....  | 8  |
| 图表 4 5G 产业链演进图谱 .....                            | 9  |
| 图表 5 4G/5G 的 3 个关键节点 .....                       | 10 |
| 图表 6 4G/5G 产业及股市双时钟对比 .....                      | 11 |
| 图表 7 4G 和 5G 各阶段股市表现特征：发牌行情与建设高峰股市与产业链进程一致 ..... | 12 |
| 图表 8 4G 建设端指标：4G 基站数量（万个） .....                  | 12 |
| 图表 9 4G 应用端指标：4G 手机出货量（万部） .....                 | 12 |
| 图表 10 5G 投资赛道 .....                              | 13 |
| 图表 11 5G 中上游投资路线图 .....                          | 15 |
| 图表 12 三大运营商在建设初期的超额收益不明显 .....                   | 16 |
| 图表 13 三大运营商资本开支有所回升（亿元，%） .....                  | 16 |
| 图表 14 中国联通核心业绩增长点在于数据流量和产业互联网 .....              | 17 |
| 图表 15 A 股两家主设备商龙头在 3G/4G 建设初期超额收益明显 .....        | 17 |
| 图表 16 全球主设备商经过历次行业洗牌形成寡头垄断格局 .....               | 18 |
| 图表 17 中兴通讯归母净利润（亿）及其增速(%) .....                  | 18 |
| 图表 18 烽火通信归母净利润（亿）及其增速(%) .....                  | 18 |
| 图表 19 中国移动资本开支逐步从无线侧逐步向传输侧转移 .....               | 19 |
| 图表 20 全球 5G 宏基站建设数量预测 .....                      | 20 |
| 图表 21 全球 5G 室内微基站建设数量预测（万台） .....                | 20 |
| 图表 22 5G 和 4G 基站 PCB 价值量比较 .....                 | 20 |
| 图表 23 2017-2019 年国内十大设计公司当年营收规模（亿元） .....        | 21 |
| 图表 24 台积电近期单季度表现（亿元） .....                       | 22 |
| 图表 25 全球流量总量保持高速增长 .....                         | 23 |
| 图表 26 预计 2021 年 94% 的工作流将运行在云数据中心 .....          | 23 |
| 图表 27 我国 IDC 市场规模保持高速增长 .....                    | 23 |
| 图表 28 三大运营商拥有 50% 以上的 IDC 资源 .....               | 24 |
| 图表 29 IDC 耗能结构 .....                             | 25 |
| 图表 30 IDC 耗电量及增速预测 .....                         | 25 |
| 图表 31 4G 时代应用端落地时间轴 .....                        | 26 |
| 图表 32 5G 时代应用端落地预推时间轴 .....                      | 27 |
| 图表 33 手机 TOP 厂商出货量呈稳定趋势-百万（2014 年-2019 年） .....  | 28 |
| 图表 34 手机摄像头模组示意图 .....                           | 29 |
| 图表 35 智能手机出货量增长预测 .....                          | 29 |
| 图表 36 简要回顾技术变革对娱乐形式的影响力 .....                    | 30 |
| 图表 37 全国超高清视频产业市场规模及结构 .....                     | 31 |
| 图表 38 预计 2020 年超高清视频两大应用领域市场规模 .....             | 31 |
| 图表 39 全球云游戏市场规模预测：呈现增长趋势 .....                   | 32 |
| 图表 40 国内云游戏产业链布局 .....                           | 33 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 图表 41 国内云游戏平台发展情况 .....          | 33 |
| 图表 42 3G、4G、5G 技术参数一览.....       | 35 |
| 图表 43 近年来我国车联网整体市场规模的增长趋势明显..... | 35 |
| 图表 44 车用无线通信技术示意图.....           | 36 |
| 图表 45 车联网发展的阶段化演进.....           | 37 |
| 图表 46 C-V2X 的技术演进.....           | 38 |
| 图表 47 未来 5G 生态展望.....            | 38 |
| 图表 48 标的推荐及盈利预测 .....            | 40 |

# 1 引言——从科技到 5G，为什么要投 5G？

市场上各类科技报告层出不穷，尤其针对新基建和 5G 的报告更是汗牛充栋。但我们认为对于科技、对于 5G 的思考并不能止步于此。在当前经济新旧动能转换的节点，如何更深入的理解科技和 5G，仍然是一个持续的课题。因此，作为科技股策略系列的第二篇，我们将从产业视角切入重点探讨 5G 的投资赛道。

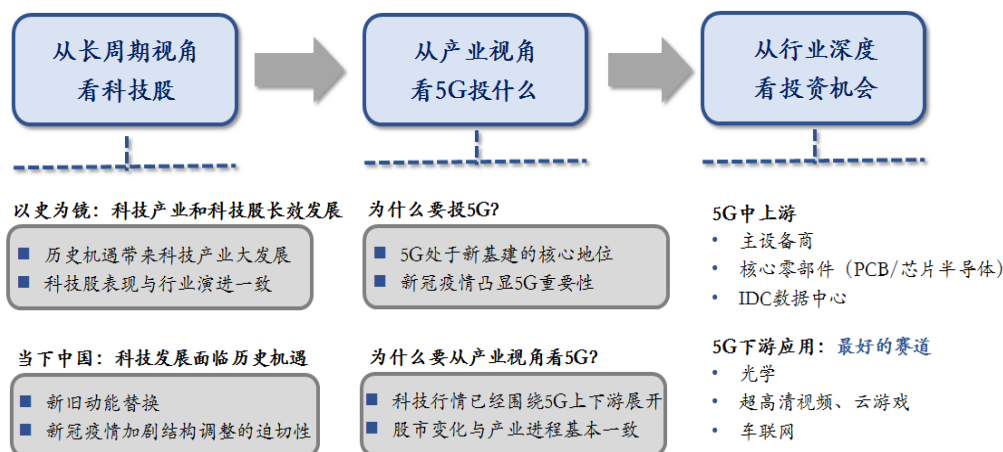
## 1. 为什么要投科技股？

**中国科技发展处于历史机遇的节点。**作为科技股策略系列报告的开篇，在《新动能当立，科技长牛会不会来？——从长周期视角看当前科技股位置》中，我们以美国的两次科技长牛为例，可以得到科技产业和科技股能够长效发展的两个基本的结论：

- 1) 历史机遇带来科技产业大发展；
- 2) 科技股的表现与行业演进一致。

当下中国科技的发展正处于历史机遇的节点。从我国国情来看，制度性的优势，战略顶层设计，以及工程师红利的释放，叠加资本市场建设的配套，都是当前中国能够在科技产业进行追赶，甚至弯道超车的核心优势。尤其是近期创业板注册制的加快推出，正是深化资本市场改革中的关键性一步。从外部压力来看，中美关系在科技领域的再度反复，也使得未来围绕自主可控的科技发展成为主要思路。

图表 1 科技产业系列投资导图



资料来源：华安证券研究所整理

## 2. 为什么要投 5G？

**发改委定调新基建，5G 建设和应用处于新基建的核心地位。**近年来新基建和 5G 频繁的提起，已经反应出当下整个科技产业的发展趋势。而 2020 年 4 月 20 日国家发改委对“新基建”进行定义，指出新基建包括信息基础设施等，其中以 5G 为代表的通信网络基建被放在关键位置，这更表明了 5G 的建设和应用在新基建中的核心地位得到政策层面定调。同时，我们认为 5G 核心地位，除了体现在技术代际带来的革命性升级之外，更在于对传统行业的新赋能。实际上，自 2018 年 12



月新基建首次提出以来，5G 所蕴含的范围已经不断延伸。尤其是在新技术的发展过程中，除了通信网络建设所衍生出的物联网，云计算，数据中心领域之外，以智能交通、智能制造为代表的融合基础建设，更显示出新时代下 5G 技术为传统行业赋予的更多意义。

图表 2 5G 建设和应用处于新基建的核心地位



资料来源：国家发改委、华安证券研究所

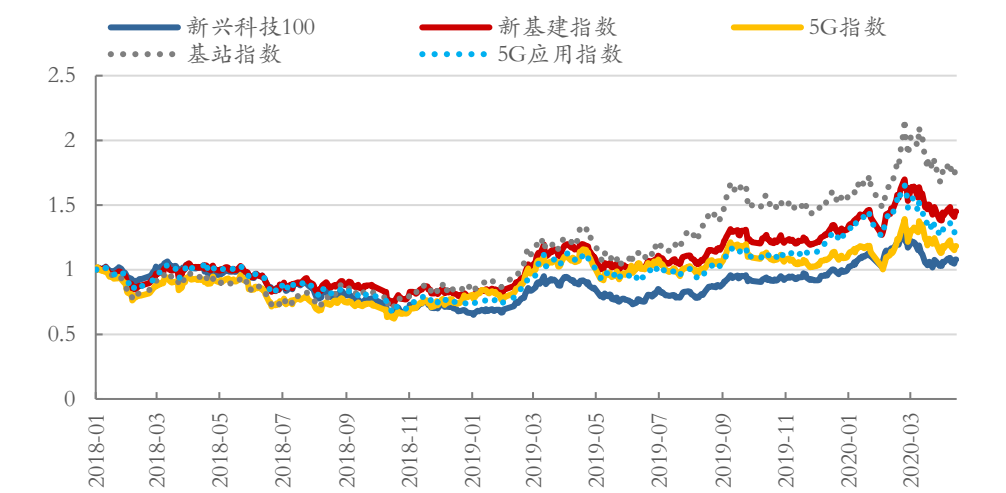
**新冠疫情“危”中有“机”，凸显 5G 重要性。**无论是经济层面，全球经济面临断崖式发展带来的新变数；还是需求层面，“云经济”爆发所催生出的新需求；或是政策端对 5G 应用的不断倾斜，都显示出 5G 在当下时点地位的强化。尤其是在后疫情时代，投资的选项并非死局，通过新基建协力 5G 加速落地，将是当前时点下的“危”中有“机”。根据中国信通院统计，预计到 2025 年 5G 将累计带动超过 3.5 万亿元的投资。因此，通过加速 5G 落地，以及充分发挥 5G 规模效应和带动作用，将能支撑经济的可持续发展。

### 3. 为什么要从产业视角看待 5G 投资？

**近两年科技行情已经围绕 5G 上下游展开。**回顾近两年的科技股行情，已经围绕 5G 建设产业链及下游应用展开，这反应了资本已经开始形成合力。可以看到自 2018 年以来，新基建和 5G 指数明显跑赢泛科技的新兴科技 100。尤其是 2019 年优势不断扩大，新基建涨幅达到 44.9%，5G 指数涨幅 18.1%，新兴科技 100 指数仅涨了 7.9%，显示出科技热点集中在新基建和 5G。同时，若进一步细分 5G 产业链，可以发现代表 5G 建设之一的基站指数，以及 5G 下游应用指数同样在跑赢新兴科技 100 的同时，也同样跑赢 5G 指数。

**股市变化与产业进程基本一致。**通信代际更新的特征显示产业的演进具有较高的相似性，尤其是对比 4G 和 5G 产业链，在规划和建设期两者并没有实质性的差异，主要差异还是来源于下游应用。同时，对照 4G 时代通信产业和股市演变进程，也可以发现资本市场的演绎与产业进程具有高度相关性。因此，对于正处于商用初期节点的 5G，以 4G 作为参照，从产业视角出发将能够更能抓住 5G 投资的脉络。这也是为什么我们科技产业系列报告的第二篇要从产业视角出发来看 5G 投什么。

图3 新基建、5G 显著跑赢泛科技指数新兴科技 100 (2018 至今净值)



资料来源：wind、华安证券研究所

**指数选取：**用新兴科技 100 代表泛科技，原因在于科技领域除了包括 TMT 之外，还包括航空航天，以及医药生物等方面，因此相对单纯的 TMT 指数，新兴科技指数或更能代表整个科技产业的表现。

#### 4. 为什么 5G 应用是最好的赛道？

按资本市场沿产业链演进的逻辑看 5G 投资，当前 5G 正处于商用初期，在建设高峰到来之际，5G 仍处于上半场。不过，尽管应用期处于产业链的末端，但按照 4G 的发展经验，应用的发展并不单独滞后于基建，而是与技术的发展相辅相成，互相促进的。因此，未来机会也将逐步过渡到下游应用，5G 应用将是当下最好的赛道。

5G 仍处于上半场，上游通信技术的突破将是本轮科技繁荣最为核心的一环。按照 5G 产业链的进程，5G 投资的上半场毫无疑问将属于大规模的 5G 网络建设，尤其相较于 4G 时代，5G 时代 1.2 万亿的基站总投资规模和超过 8 年的投资周期，必然将带动整个产业链的景气度抬升。站在当下，在 5G 商用初期阶段，5G 技术的突破和基础网络设施的建设是现阶段最先兑现的一环。因此，以运营商为开端，以资本流向为线索，我们上游依次看好：1) 主设备商；2) 核心零部件的 PCB 和芯片半导体；3) IDC 数据中心。

5G 技术革新带来下游应用巨量想象空间，是投资最好的赛道。尽管当前仍处于 5G 产业发展初期，相对于确定性更强的 5G 上游基建，我们更看好 5G 下游应用的增量空间。从规模来看，据信通院发布的数据，预计 2020-2025 年间部署 5G 产业链对拉动经济总产出的贡献为 10.6 万亿元，而 5G 赋能后下游各行业数字化转型带来的经济总产出贡献则高达 24.8 万亿元，显然 5G 下游应用更具想象力空间。从应用广度来看，进入 5G 时代后，“三张网”所对应出的大数据中心、AI、车联网、物联网，使得 5G 应用端的想象空间将远超 4G 时代。因此，以技术的成熟度为顺序，并考虑市场空间，我们在 5G 应用端重点推荐：1) 光学；2) 超高清视频和云游戏；3) 车联网。



## 2 2020 年 5G 投什么？

**投资 5G 要确立中长线思维。**对于 5G 的投资，绝非一次性的炒作和投机，5G 带来的机会层出不穷，并且与传统产业相互叠加衍生出更多的下游应用和市场空间，从而催生出多个优选赛道。如果我们能够紧跟这个逻辑捕捉到这些赛道的机会，深入产业上下游选择投资标的，大概率将会实现较好回报。实际上，从科技产业的发展来看，各细分领域多呈现螺旋式代际推进、渐进式的发展特征。因此，对于 5G 的发展更应当从中长线的思维去看。这就需要回答两个问题，一是 5G 投资的时点；二是 5G 投资的内容。围绕这两个点，希望能够回答 5G 投什么的问题？

### 2.1 5G 投资时点：5G 商业初期，股市大概率沿产业进程演变

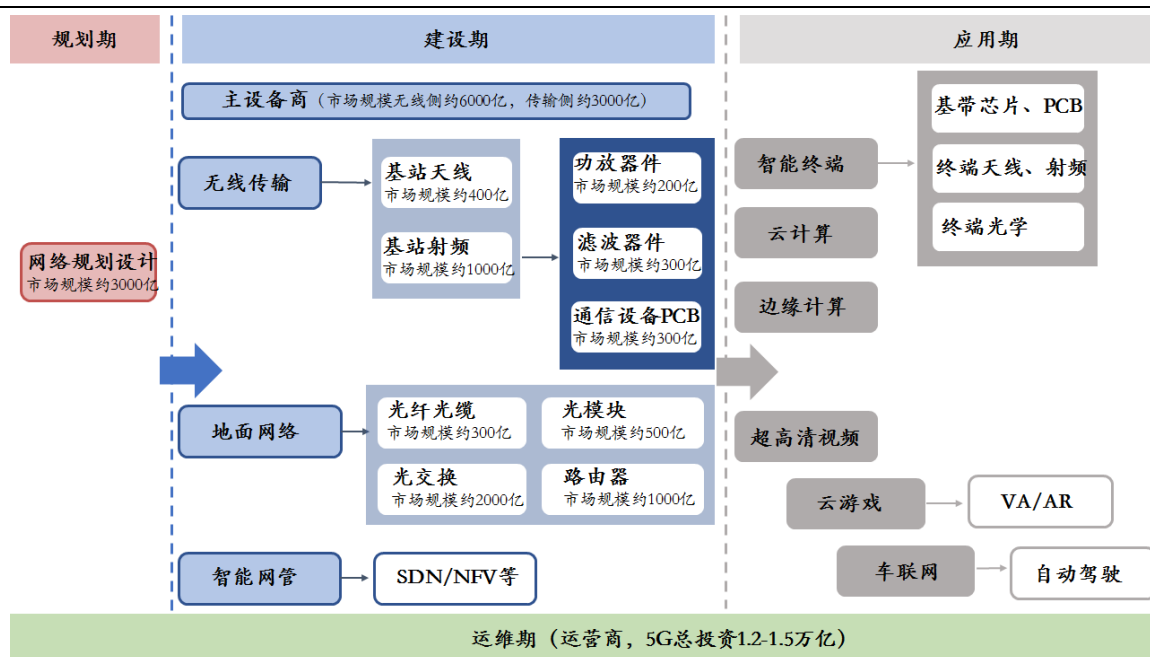
**从产业视角出发看 5G 投资时间点。**从历史经验可以看到，科技股是沿着产业演进的路线而发展的。尤其是通信行业的代际发展所带来的周期性特征，使得对于 A 股中的 5G 投资，更应从产业视角切入，或更能抓住科技股行情的脉络。

#### 1. 5G 产业链图谱：借鉴 4G 可知 5G

从 5G 的产业链出发，以时间为轴，可以发现 5G 的产业链一般可以划分为三个阶段，分别是：规划期、建设期和应用期。从 5G 产业链的演进顺序来看，规划期作为前期网络规划设计，处于整个产业链的初始阶段；建设期则涵盖了 5G 产业链的上游和中游，主要零部件和生厂商都处于这个阶段；应用期则主要针对包括云计算、云游戏、超高清视频、车联网等 5G 应用领域。

不过需要注意的是，尽管按照产业链来看，应用期处于末端，但按照 4G 的发展经验，应用期在时间顺序上和建设期并没有明显的先后，更多是同步发展的。同时，和 4G 的产业链进行对比，在规划和建设期 5G 和 4G 并没有实质性的差异，主要差异还是来源于下游应用。

图表 4 5G 产业链演进图谱



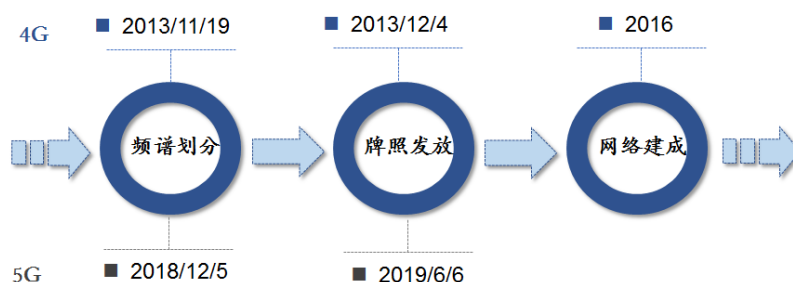
资料来源：华安证券研究所整理

## 2. 4G/5G 双时钟：5G 复刻 4G，股市变化与产业进程基本一致

清晰了 5G 产业链脉络后，下一个问题在于，股市的投资节奏是否和产业投资节奏一致？从 1G 到 2G，到 3G，再到 4G，通信代际的更新显示产业的演进方式有较高的相似度。尤其对比 4G 和 5G 产业链的中上游，并没有较大的差异。因此，对于 5G 的投资，能否对照 4G 的产业演进和股市变化进行借鉴？

**4G 和 5G 投资的 3 个关键节点。**我们直接以 4G 作为参照，以时间为线索，来看不同阶段产业和资本市场是如何呼应的。一般来看，4G 和 5G 的投资重点关注三个关键性节点：**频谱划分、牌照发放、网络建成**。同时，以这三个节点为标记，可将投资节奏划分为 4 个阶段，分别包括频谱落地前的炒作，牌照发放前的发牌行情，网络建设期，以及建成后的成熟期。

图表 5 4G/5G 的 3 个关键节点



资料来源：华安证券研究所整理

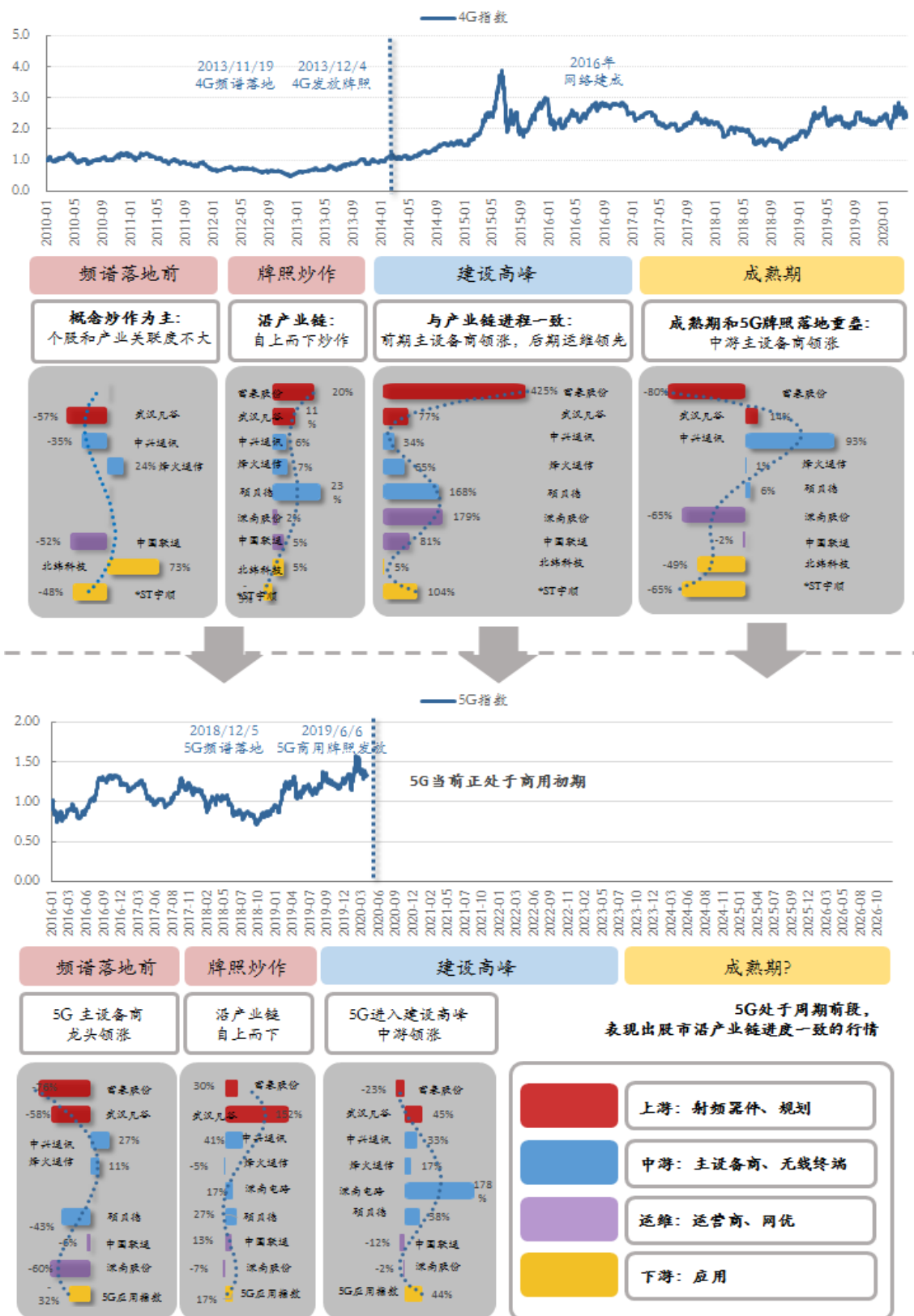
**产业及股市双时钟，5G 复刻 4G，股市变化与产业进程高度相关。**为了进一步明确 5G 投资于产业的关系，我们以 4G 作为参照，制作了 4G/5G 产业及股市双时钟，将两轮周期拉平至同一起跑线。从对比下图中 4G 和 5G 产业进程不同阶段下的股市表现，可以得到 3 个基本结论：

**结论 1：发牌行情和建设高峰期，4G 和 5G 的股市演变和产业链演进一致。**尤其在发牌行情和建设高峰期间，股市表现出和产业链进程的高度相关。举例来看，在 4G 和 5G 商用牌照落地前，股市沿产业链自上而下炒作；而在建设高峰期，则显示出前期主设备商受益领涨，建设后期运营及网优表现居前的特征。

**结论 2：无论 4G 还是 5G，在频谱落地前，由于整体规划还未释出，都以炒作为主。**虽然 4G 和 5G 频谱落地前都以炒作为主，但炒作热点并不相同。其中，4G 频谱落地前下游应用表现更好，而 5G 则以中兴通讯和烽火通信为代表的主设备商龙头涨幅居前。我们认为初期炒作的差异可能在于股市结构特征的差异。实际上，自 17 年以来随着 A 股估值体系的不断重构，分化格局进一步加强；在科技板块当中，这样的分化特性也同样明显。

**结论 3：5G 正处于商用初期节点，结合 4G 手机出货量在建设高峰第二年爆发，未来热点将逐渐转至下游。**结合 5G 周期前段表现出的股市沿产业链一致的行情，预计在 2020 年进入建设高峰后，股市将延续中游主设备商，运营及网优，以及下游应用依次表现。尤其随着以主设备商为代表的 5G 中游业绩逐步兑现，5G 的市场热点将逐渐转移至下游应用。实际上，如果对照 4G 的建设进程以及应用端指标，也可以看出 4G 手机出货量在基站进入建设的第二年 2015 年就呈现大规模增长，应用端在进入基建高峰后将是市场关注的重点。

图表 6 4G/5G 产业及股市双时钟对比



资料来源：wind、华安证券研究所

注 1：按产业链各位置选取一个标的进行代表。

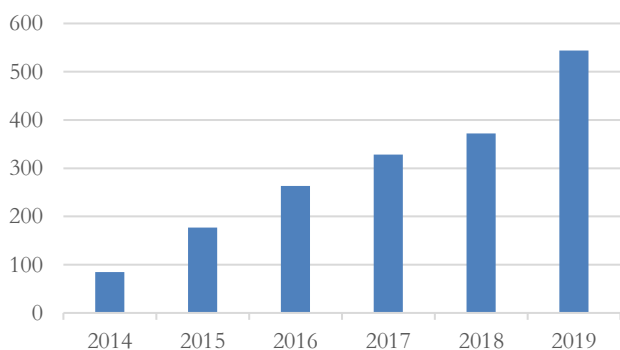
注 2：通信代际的周期大概在 10 年，因此将 4G 和 5G 分别以 2010 年和 2016 年作为起点进行对标。

图表 7 4G 和 5G 各阶段股市表现特征：发牌行情与建设高峰股市与产业链进程一致

| 项目 | 频谱落地前   | 发牌行情  | 建设高峰   | 成熟期   |
|----|---|---|--|---|
| 4G | <p><b>以炒作为主：</b></p> <p>整体处于概念炒作阶段，运维和下游应用跑赢中上游；</p> <p>显示出个股表现和产业链关联度并不大</p> | <p><b>沿产业链炒作：</b></p> <p>涨跌沿产业链自上而下排序；</p> <p>显示规划前期与产业链的高关联度</p> | <p><b>与产业链进程一致：</b></p> <p>前期主设备商领涨，后期运营和网优为主的运维领涨；</p> <p>涨幅整体偏高，和 14-15 牛市重叠有关</p> | <p><b>与 5G 牌照落地重叠：</b></p> <p>以中兴通讯为代表的龙头主设备商涨幅最高，其中一个可能原因在于 4G 成熟期与 5G 发展前期重叠。</p> |
| 5G | <p><b>主设备商龙头领涨：</b></p> <p>中兴通讯、烽火通信龙头主设备商表现居前</p>                            | <p><b>沿产业链炒作：</b></p> <p>同样涨跌沿产业链自上而下排序，显示与产业链的高相关性</p>           | <p><b>与产业链进程一致：</b></p> <p>5G 进入建设高峰前期，中游领涨</p>                                      | <p>……</p>   |

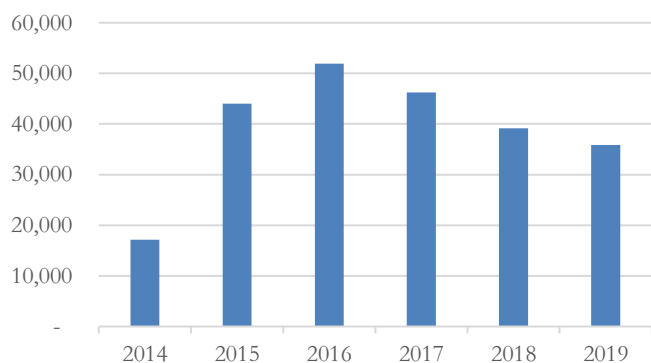
资料来源：华安证券研究所整理

图表 8 4G 建设端指标：4G 基站数量（万个）



资料来源：工信部、华安证券研究所

图表 9 4G 应用端指标：4G 手机出货量（万部）

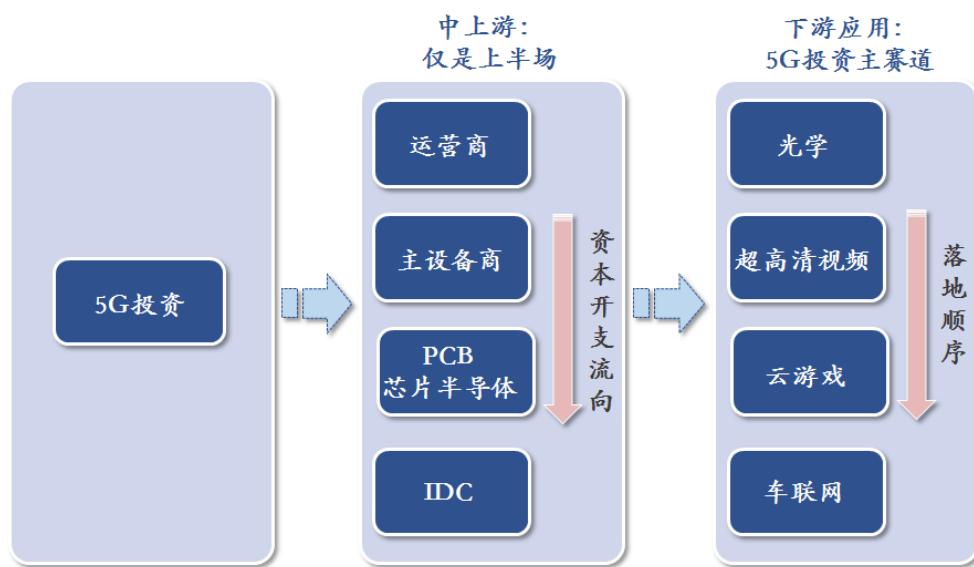


资料来源：工信部、华安证券研究所

## 2.2 5G 投资逻辑：最好的机会将向下游过渡

**按产业逻辑看 5G 投资内容。**按照股市沿产业演进一致的逻辑来看，当前 5G 正处于商用初期，随着建设高峰期到来，上游基建环节的业绩将逐步兑现，未来市场机会将逐步过渡到下游应用层面。虽然就应用而言，当下还未出现现象级的 5G 应用，但就市场前景最为广阔的车联网为例来看，5G 应用潜力巨大。尤其是站在当前的时点上，后疫情时代在新基建影响力的交织下，预计更大的空间将蕴含在下游应用端的发展进程中。而对比 4G 时代应用的发展并不单独滞后于基建，而是与技术的发展相辅相成，当下正是 5G 应用布局的最佳时机。

图表 10 5G 投资赛道



资料来源：华安证券研究所整理

**5G 中上游：正进入建设期高峰期，现阶段关注重点。**5G 中上游作为技术突破的核心环节，将是在 5G 商用初期带动整个产业链景气度抬升的最重要的因子。对于当下正处于的大规模网络基建环节，受益于运营商的投资带动，沿着资本开支流向，主设备商及其上游的 PCB 和芯片零部件为代表的核心零部件厂商，毫无疑问将是最先受益的一环，业绩也将随着建设的进程逐步凸显。

**5G 下游应用：机会将向下游过渡，是投资最好的赛道。**不同于 5G 中上游投资机会的相对确定，5G 最大的想象空间将在应用端。如果说 4G “无线宽带”时代的技术发展，是对生活方式带来的巨大变化，那么对于 5G “万物互联”时代的到来，将在 C 端的基础上带来 B 端和 G 端的革新，也就是向工业级进行转变。譬如依靠 5G 技术的落地，智慧园区、智能制造、车联网、远程医疗、超高清视频等工业级的运用才能得以实现，而这正是将 5G 技术与传统产业叠加所衍生出的新机会。根据科技产业的发展经验来看，这样形成的机会都是可持续的。实际上，从最早的信息化与产业相融合，到之后的互联网+，以及人工智能+，已经具有通过新技术向传统行业进行新赋能的思路。依靠 5G 技术的落地，这样的应用场景才能更为成熟和实现产业化。

**本轮 5G 应用布局：按照技术成熟度更为确定。**5G 时代下的应用，尽管按照增量空间来看，车联网的空间最大，但在商用初期存在一定的不确定性。因此，按照技术成熟度作为先后次序布局本轮 5G 应用的逻辑或更为确定。以当前 5G 下游的成熟度来看，我们最看好：1) 光学；2) 超高清视频和云游戏；3) 车联网依次推荐。其中，光学为代表的消费电子行业终端将是最先收获 5G 红利的行业，泛娱乐行业的超高清视频和云游戏的脚步也已临近，车联网随着产业顶层设计的完成叠加技术成熟，将进入下一个阶段。

因此，在本篇报告的后文中，我们将按照产业链顺序沿中上游向下游进行推荐。不过，结合当下 5G 正处于商用初期的产业周期阶段，将重点推荐 5G 下游应用的各赛道。

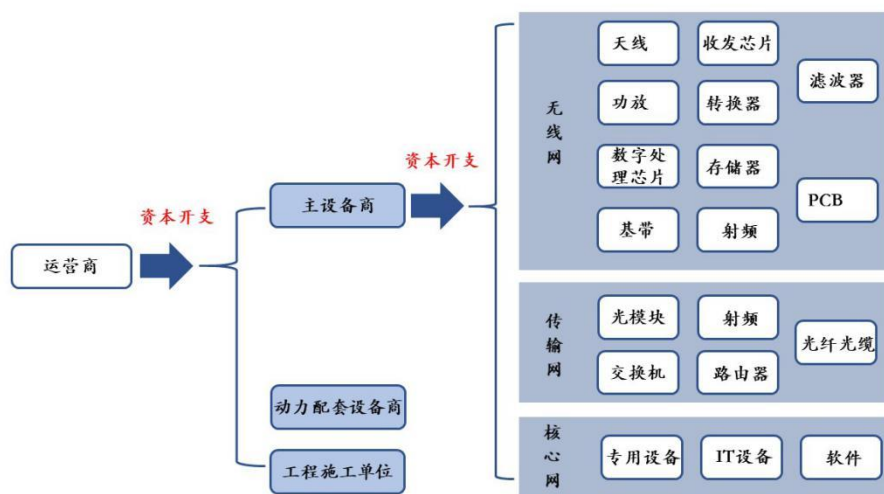


### 3 5G 中上游投资：仍处于上半场

上游 5G 通信技术的突破是本轮科技繁荣最为核心的一环。如果将 5G 的投资分为上下半场，那么上半场一定是大规模的 5G 网络建设带动产业链景气度提升，下半场则是 5G 现象级应用诞生，导致下游需求爆发，进而再次带动上游相关产业持续繁荣。

站在当下，显然还未出现 5G 现象级应用，5G 投资仍处于上半场。在 5G 商用初期，电信运营商首先展开网络建设投资，通过对上游 5G 设备环节的投资，为主设备生产厂商带来大量收入，主设备商进行大规模生产需要继续向上游采购核心零部件，如天线、射频器件、芯片半导体、PCB 等，这又会带来主设备商上游产业链的繁荣。因此，5G 上游的投资逻辑，我们将以运营商，即投资的源头为开端，向主设备商，及主设备商零部件厂商逐一展开。

图表 11 5G 中上游投资路线图



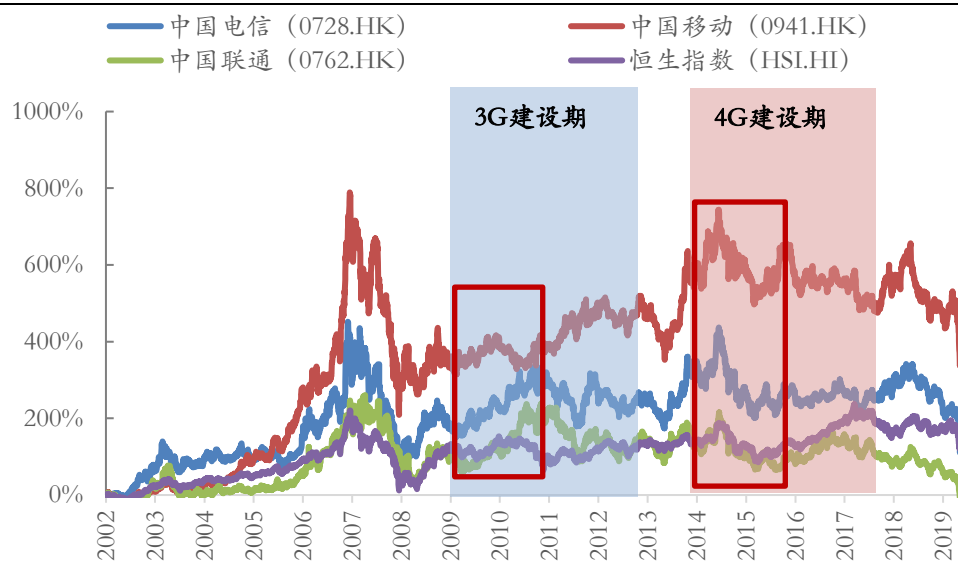
资料来源：华安证券研究所整理

#### 3.1 运营商：5G 建设初期超额收益不明显

##### 1. 核心逻辑：运营商资本开支是 5G 上游产业链的利润源头

运营商资本开支是 5G 上游产业链利润的源头。运营商拿到政府发放的 5G 牌照后，开始向主设备商招投标进行大规模的网络建设。运营商的股价在历次通信技术迭代之初表现并不好，原因是运营商业绩增长的核心逻辑是用户数量的增长，技术突破短期并不能带来用户数量的激增。而 5G 发展初期，入网用户少，下游还没有挖掘出很好的应用场景或者盈利模式，上游不断的资本投入，使得运营商成本端承压，5G 建设的动力不足。此外，网络建成初期为了普及还将面临提速降费的政策压力，因而在建设初期运营商的超额收益并不明显。

图表 12 三大运营商在建设初期的超额收益不明显

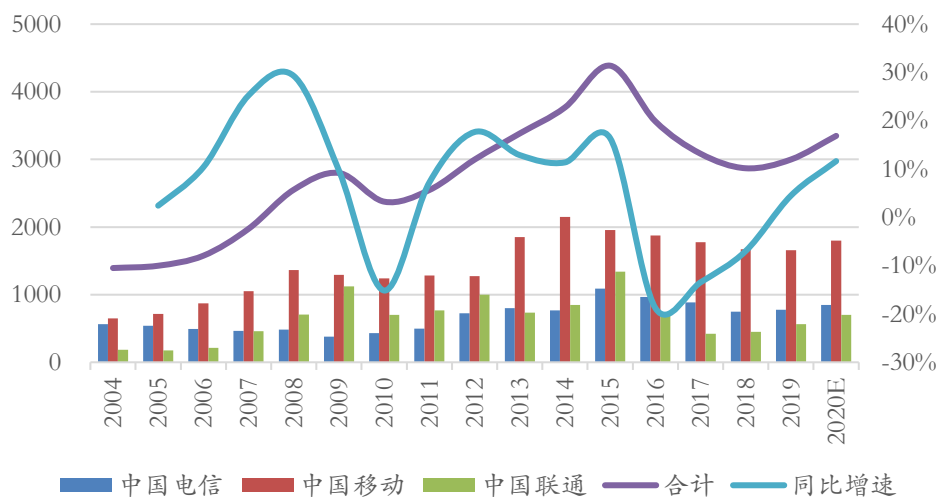


资料来源：wind、华安证券研究所

## 2. 产业格局：初期无法形成规模效应

**5G 成本端，相较 4G 大幅增加。**5G 具有频段高、功耗大、基站多且贵的特点，因此相较 4G，运营商的投资会大幅增加，期限相应也会拉长。根据工信部数据显示，为了达到 5G 相应的速度，基站建设量将至少是 4G 基站的 2 倍，5G 单站成本也超过 4G 的 2 倍，功耗则是 4G 的 3 倍，单从基站建设角度，全国总体 5G 投资规模将达到 1.2 万亿，投资周期或超过 8 年。

图表 13 三大运营商资本开支有所回升（亿元，%）



资料来源：wind、华安证券研究所

**5G 收入端，未来的核心业绩增长点在于移动数据流量和产业互联网。**若将运营商的收入进行拆分，可以分为语音、移动数据流量、宽带接入、产业互联网和其他几个部分。对于移动数据流量部分，以 A 股上市的中国联通为例，2019 年移动数据流量收入能够占比 38.88%。不过在 5G 建设初期，由于入网用户量少，实际上短期无法带来数据量的暴增。

产业互联网则是近几年增速最快的部分。还是以中国联通为例，2019 年云计算收入达到人民币 23.6 亿元，同比增长 147%；大数据 2019 年收入达到人民币 12.3 亿元，同比增长 103%；物联网 2019 年收入达到人民币 30.4 亿元，同比增长 46%；IT 服务 2019 年收入达到人民币 100 亿元，同比增长 78%。不过，鉴于目前产业互联网的基数还比较小，因而短期无法形成规模效应。当然，随着 5G 建设的深入、特高压配套的完善以及下游现象级应用的诞生，运营商的业绩也会逐渐兑现。

图表 14 中国联通核心业绩增长点在于数据流量和产业互联网

|        | 2017 年 | 2018 年 | 同比增速    | 2019 年 | 收入占比   |
|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 语音     | 535    | 461    | -13.94% | 395    | 14.94% |
| 移动数据流量 | 922    | 1048   | 13.70%  | 1028   | 38.88% |
| 宽带接入   | 427    | 423    | -0.94%  | 416    | 15.73% |
| 产业互联网  | 159    | 230    | 45.00%  | 329    | 12.44% |
| 其他     | 447    | 475    | 6.25%   | 476    | 18.00% |

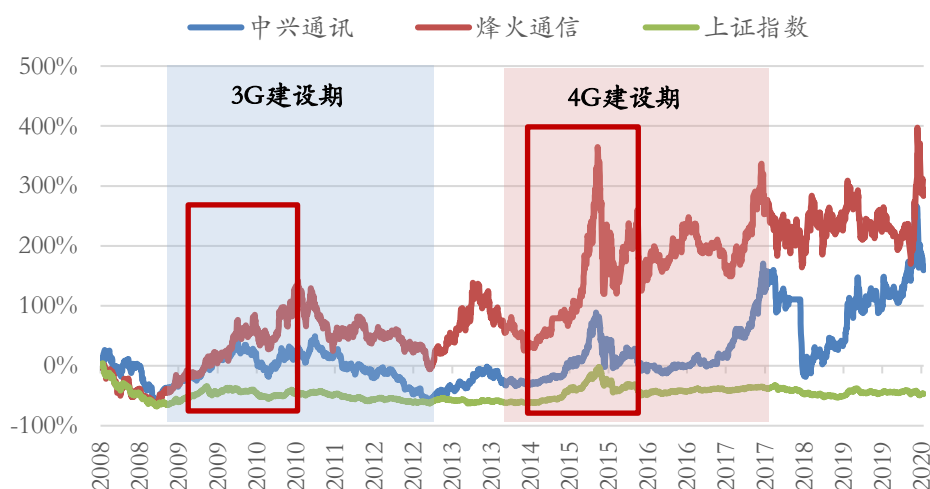
资料来源：公司年报、华安证券研究所

## 3.2 主设备商：5G 投资逐步从无线侧转移至传输侧

### 1. 核心逻辑：5G 建设初期主设备商受益最具确定性

在 5G 商用初期，运营商首先展开网络建设投资，通过对上游 5G 设备环节的投资，为设备制造商带来大量的收入。从单个 5G 宏基站的价值量来看，主要的成本构成有主设备约 65%、动力配套设备设施约 15%和场地施工约 20%。主设备又主要分为无线设备约 67%和传输设备约 33%。结合 4G 经验以及运营商历次 5G 招标的结果测算，单个 5G 宏基站的价格约为 40 万元，若保守估计 5G 基站的数量约 460 万站，是 4G 的 1.4 倍，那么主设备商的市场规模将有望达到万亿级别，其中无线设备约 6000 亿元，较 4G 增长了 1 倍左右，传输设备约 3000 亿元，较 4G 增长了 0.6 倍左右。需要注意，这里说的基站指宏基站及室分站，小基站由于数量庞大且价值量低难以统计，因而并未包括在内。

图表 15 A 股两家主设备商龙头在 3G/4G 建设初期超额收益明显

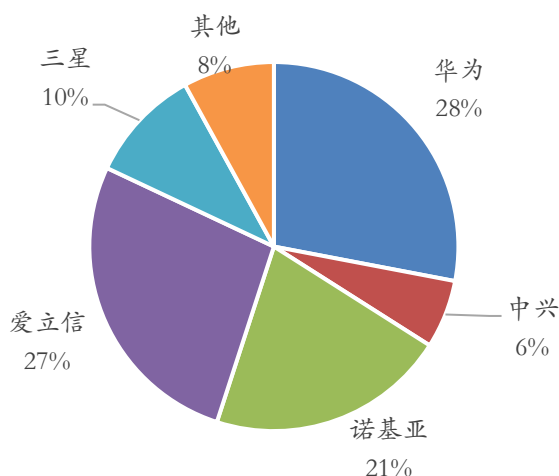


资料来源：wind、华安证券研究所

## 2. 产业格局：主设备商呈现寡头垄断格局

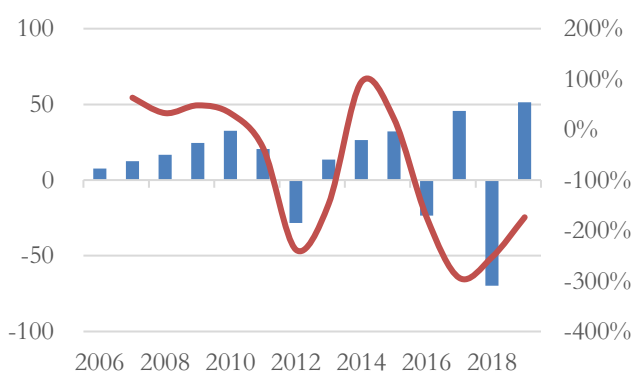
全球主设备商经过历次行业洗牌，形成寡头垄断格局。每一轮新通信技术的规模应用势必引发各主设备商的激烈竞争，往往会引发新一轮洗牌。全球主设备商的数量，在 2G 时代为 14-15 家，在 3G 时代下降为 6-7 家，到了 4G 时代仅剩华为、中兴、诺基亚、爱立信这 4 家。从 4 月初的中国移动招标结果来看，诺基亚的退出说明行业集中度仍在进一步提升，这也给电信设备领域的国产替代带来一定的空间。从 1G 到 5G，主设备市场的蛋糕越做越大，而分享蛋糕的人却在逐渐减少，新进入者难度较大。所以，在 3G、4G 建设初期，A 股两家龙头中兴通讯和烽火通信总能大幅跑赢指数，业绩也总能在建设期的头两年如期兑现。因此，主设备商受益 5G 建设具有较大的确定性，并且具有较高的成长性。

图表 16 全球主设备商经过历次行业洗牌形成寡头垄断格局



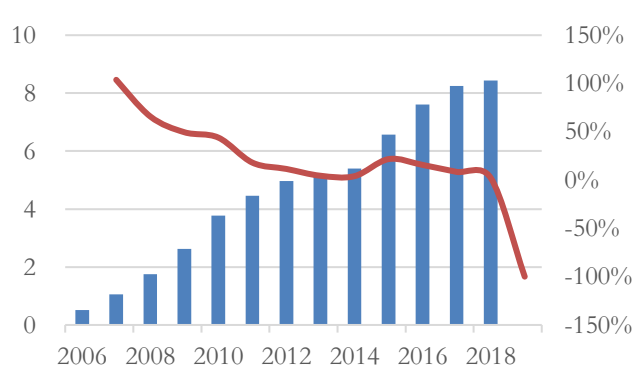
资料来源：New Street Research、华安证券研究所

图表 17 中兴通讯归母净利润（亿）及其增速(%)



资料来源：wind、华安证券研究所

图表 18 烽火通信归母净利润（亿）及其增速(%)

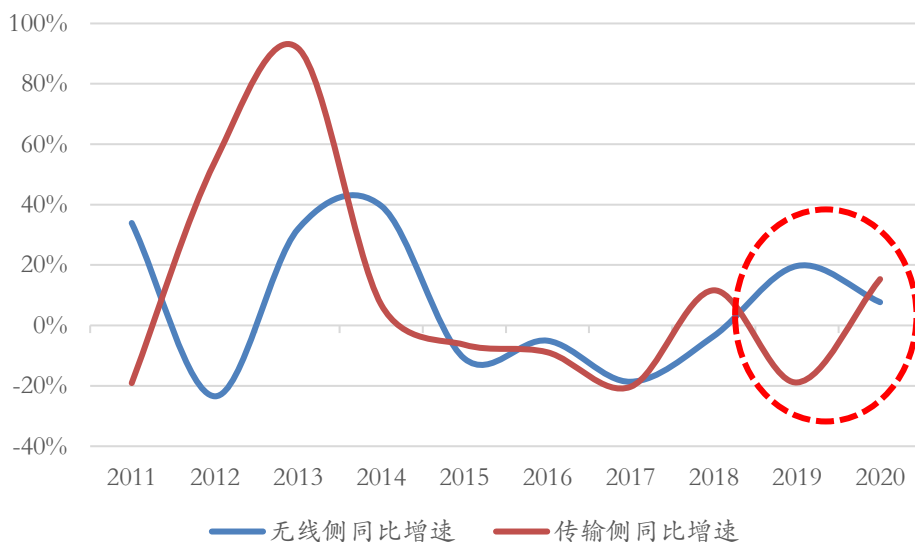


资料来源：wind、华安证券研究所

2020 年 5G 传输设备需求将显著提升。传输设备投资是有线网络投资中的重要一部分，中国移动开创性的提出 SPN 技术作为 5G 承载技术，其超大容量、端到端切片、超低时延、超高精度时钟同步、灵活连接、全新运维等特点得到产业链的高度支持。我们预计 2020 年 5G 相关传输设备投资总金额约为 433 亿，同比增长 250%，给相关交换机、基站、光端机、波分复用等传输设备厂商带来业绩快速

增长可能。随着运营商招标逐步开展，2019 年 12 月份运营商多次发布交换机、路由器等招标信息，表明 5G 需求加速期已经开启。通过对 4G 时期三家运营商资本开支的统计，发现移动端与传输端的投资金额增速存在一定的负相关，集合近期运营商中标动作与 4G 经验，5G 投资逐步从无线侧转移至传输侧，相关厂家机会大且确定。

**图表 19 中国移动资本开支逐步从无线侧逐步向传输侧转移**



资料来源：公司年报、华安证券研究所

注：由于三家运营商在传输侧资本开支统计口径不同，以占比最大的中国移动为例。

### 3.3 核心零部件：最看好 PCB 和芯片半导体

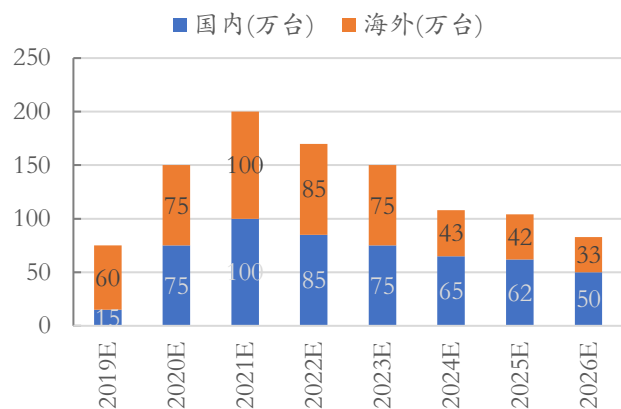
延续上游产业链中资本流向的思路，随着 5G 建设初期主设备商的收入增加和生产需求爆发，将带动以 PCB 和芯片半导体为代表的主设备商上游核心零部件的繁荣。

#### 1. PCB：受益于需求爆发和技术升级的量价双升

**PCB 需求量的爆发和技术结构升级带来的量价双升。**根据运营商估计,5G 宏基站数量大约是 4G 宏基站数量的 1.2-1.5 倍。所以相较于 4G 时代百万级别的基站（包括宏基站、室分站以及小基站）数量规模，5G 基站规模将突破千万级别。可以预见，随着 5G 全面商用时代的逐渐到来，通讯基站的大批量建设和升级换代将对 PCB 这样的高频高速板形成海量需求，PCB 将迎接新一轮升级替换的需求。

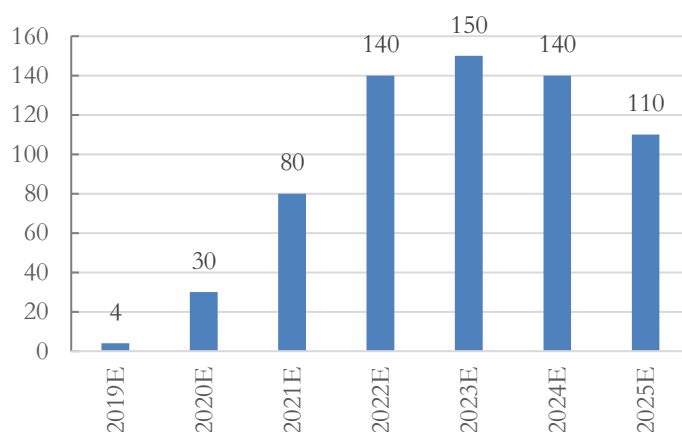
**到了 5G 时代，室内覆盖的重要性提升，将带来室分站的规模的抬升。**中国铁塔技术部总监邹勇在 2019 通信产业大会暨第十四届通信技术年会上表示：“5G 时代 85% 的应用发生在室内场景。”室外宏站的信号难以穿透建筑物，室内覆盖面临非常大的挑战。由此可见，室内覆盖也将是 5G 的重中之重。

图表 20 全球 5G 宏基站建设数量预测



资料来源：赛迪咨询、华安证券研究所

图表 21 全球 5G 室内微基站建设数量预测 (万台)



资料来源：Prismark、华安证券研究所

单个宏基站 PCB 价值大约是 4G 基站线路板的 3 倍左右。从通讯 PCB 价格方面, 5G 高频高速特点对背板、多层高速板、高频微波板、金属基板提出更高要求, 根据上市公司交流资料 5G 单个基站 PCB 价格整体大大提高。

图表 22 5G 和 4G 基站 PCB 价值量比较

| 功能        |     | 单价 (万/m <sup>2</sup> ) | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 价格 (万) |
|-----------|-----|------------------------|----------------------|--------|
| 4G<br>宏基站 | RRU | 0.3                    | 0.5                  | 0.15   |
|           | 天线  | 0.2                    | 0.3                  | 0.06   |
|           | BBU | 0.5                    | 0.4                  | 0.20   |
| 估计总价      |     |                        |                      | 0.41   |
| 5G<br>宏基站 | AAU | 0.6                    | 1.0                  | 0.60   |
|           | 天线  | 0.3                    | 0.4                  | 0.12   |
|           | BBU | 1.0                    | 0.6                  | 0.60   |
| 估计总价      |     |                        |                      | 1.32   |

资料来源：wind、华安证券研究所

数据中心的旺盛需求额外加持 PCB 通信板。随着 5G 技术逐渐成熟, 数据流量随后将会爆发性增长, 对于算力的需求显著增加。4G 时代开启后, 国内移动互联网流量就呈现快速增长势头。截至 2019 年 10 月, 国内移动互联网 DOU(户均流量)值达到 8.5 Gbps, 2019 全年平均为 7.5 Gbps, 为 2017 年的 4.3 倍。同时, 伴随基建逐步落地, 下游应用内容不断拓展(4K 视频、云游戏、AR/VR、物联网等), 预计 5G 整体流量将扩大至当前的 10 倍以上, 直接驱动大型数据中心及边缘小型数据中心部署需求。

## 2. 芯片半导体: 受益国产替代和自主可控

芯片半导体国产替代提升内需空间, 自主可控带来政策倾斜。根据经济参考报, 1995 年全球 25 家较大的半导体芯片企业当年投资额占全球半导体芯片生产总投资的 64%, 到 2011 年已提升至 89%。韩国三星、美国英特尔和台湾台积电等前 7 家最大的半导体芯片企业投资额在每年全球总投资的占比, 从 1995 年的 24% 快速上升到 2012 年的 84%。在 2013 年以前, 国内芯片半导体行业处于初创期, 国外公司几乎完全垄断内需, 2014 年国内芯片半导体企业开始逐渐成长起来, 在市场



上具有一定的稀缺性。参照《中国制造 2025》与中国半导体协会数据，2018 年中国半导体市场需求为 3100 亿美元，中国自身只能提供 380 亿美元的产品，综合国产化率仅 12%，目标是 2025 年国产化率能达到 50%。根据 IC insights 预测 2025 年中国半导体市场需求约为 7000 亿美元，按照 50% 折算，中国需要自产 3500 亿美元的产品，相比于 2018 年替代空间几乎达到了 10 倍。

集成电路国产化政策支持力度不断加大。集成电路国产化不仅关乎经济，更关乎国家安全。近年来，中美贸易战的话题从未停歇，从起始到过程可以发现，美国期望通过遏制中国制造来维持全球领先地位，其中关键环节便是被称为工业粮食的集成电路产业，毕竟美国曾经通过同样的方式遏制住了日本的发展。2014 年国务院发布了《国家集成电路产业发展推进纲要》，随后国家集成电路领导小组和产业投资基金相继成立，《中国制造 2025》、《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》、《网络安全法》等接连出台。特别是近两年我国半导体产业得到了高速发展，差距持续缩小，部分领域甚至达到全球一流水平。美国对我国的科技封锁也是愈演愈烈，比如中兴事件和華為事件都是直接从元器件端禁止。为了维护自身产业链的安全，国内终端企业受国际形势压力开始大力扶持国产供应商。

**国产中高端替代趋势显现。**我们注意到 2019 年进入国内十大设计企业榜单的门槛提高到 48 亿元，比 2018 年的 30 亿元，大幅提高了 18 亿元。十大企业的销售之和为 1558.0 亿元，占全行业产业规模的比例为 50.1%，比 2018 年的 40.21% 提升了 9.9 个百分点，是近年来提升最大的一次。十大设计企业自身的增长率达到 46.6%，高于行业平均水平。2019 年以前国内半导体行业几乎不能形成中高端国产替代，但 2019 年设备、代工、设计、材料都出现了令人欣喜的国产中高端替代态势。

**图表 23 2017-2019 年国内十大设计公司当年营收规模（亿元）**

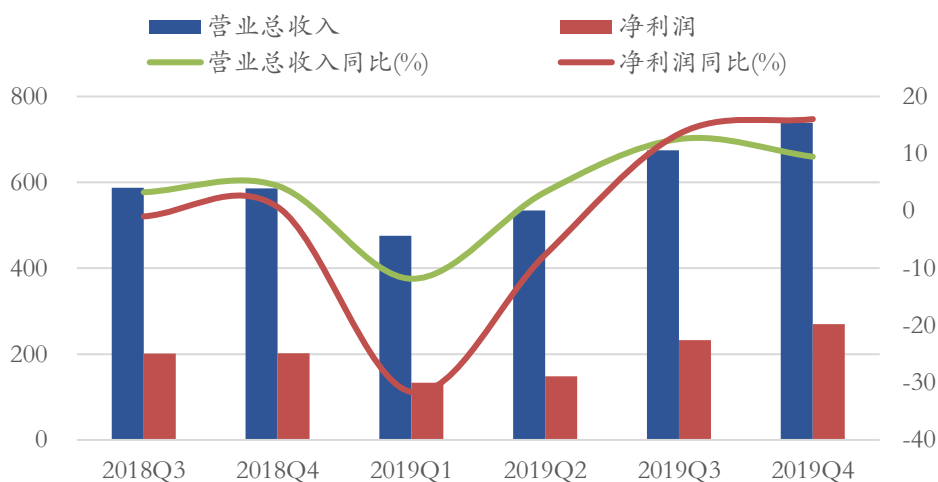
| 当年规模 | 2019E  | 2018    | 2017   |
|------|--------|---------|--------|
| 1    | 842.7  | 501.18  | 381.5  |
| 2    | 120    | 111     | 110.5  |
| 3    | 113    | 100     | 100    |
| 4    | 85     | 61.4    | 76     |
| 5    | 77     | 60.13   | 53.3   |
| 6    | 76     | 60      | 40.5   |
| 7    | 72.5   | 42.34   | 38.74  |
| 8    | 66     | 35      | 36     |
| 9    | 57.7   | 35      | 31.61  |
| 10   | 48     | 30      | 26     |
| 总计   | 1558   | 1036.15 | 893.15 |
| 增速   | 46.60% | 17.59%  | 28.35% |

资料来源：wind、华安证券研究所

全球半导体行业景气度处于上升周期，疫情环境中终端厂商仍对 2020 年整个半导体行业保持乐观情绪。台积电对 2020 年全年的行业成长信心十足，总裁魏哲家预计，2020 年全球晶圆代工产值成长 17%。台积电受惠于 5G 和 AI 驱动，7nm、5nm 等先进制程需求强劲。从台积电公布的 2020 年 1 月营收报告，1 月合并营收较上月增加了 0.4%，较去年同期增加了 32.8%。由于半导体工厂的特殊性，基本不受疫情影响，台湾地区厂区生产没有中断，仍照常轮班；大陆地区为了配合当地

政府延后开工，南京厂2月3日全面复工，上海厂2月10日全面复工，但均不会  
影响生产进程。据厂商消息，下半年台积电5纳米订单已满，除了苹果新一代A14  
应用处理器，还包括华为海思新款5G规格Kirin手机芯片，以及高通5G数据机  
芯片X60及新一代Snapdragon 875手机芯片。从代工厂台积电、三星、台联电、中  
芯国际等第四季度营收和部分1月份营收看，先进制程推进顺利而且深受大客户  
追捧，工厂产能几乎都接近满产状态。

图表 24 台积电近期单季度表现（亿元）



资料来源：wind、华安证券研究所

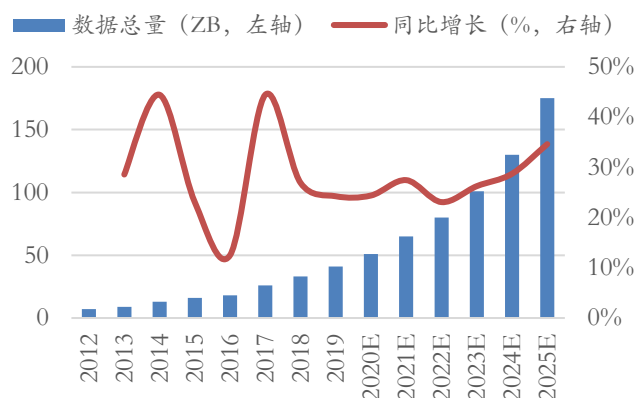
### 3.4 IDC：重点看好第三方IDC及数据中心节能相关产业链

#### 1. 核心逻辑：数据红利带来行业持续井喷

移动数据流量的爆炸式增长和企业上云趋势是驱动数据中心投资的主要因素。数据中心是互联网应用的物理基础，是云计算IaaS层的实体部分，IDC为用户提供主机托管、安全防护等基础服务和智能DNS、智能灾备、流量监控、负载均衡等增值服务，移动数据流量的爆发和云渗透率的提升将不断增加对底层基础设施的需求。全球流量总量将在2020全年达到51ZB，年复合增长率达28.17%。流量类型方面，根据Cisco VNI预测数据显示，移动流量爆发最快，年复合增长率达46%，主要来源于智能手机、物联网、平板手机、平板电脑等；而固网流量仍然占据整体流量的60%以上，主要来源于移动数据的汇聚分流以及数据中心产生的流量。

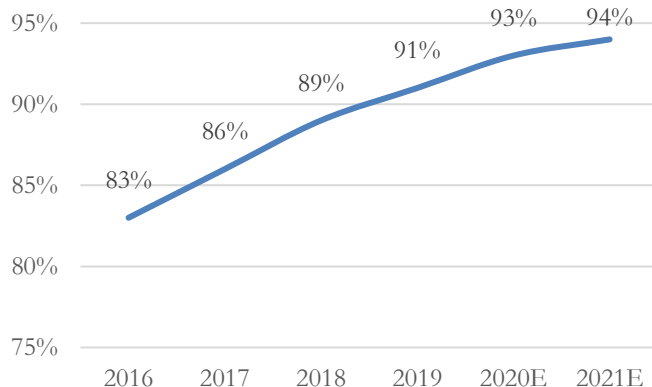
云计算具有节约成本、运维一体、资源整合、灵活扩展、跨平台、轻松管理、安全性高、节能环保等优势，随着云计算技术的逐渐成熟和通信技术的完善，越来越多企业和政府选择将业务迁移至云端。全球云计算支出在IT支出中的占比逐年提升，思科预测，到2021年94%的工作负载和计算实例将由云数据中心处理。

图表 25 全球流量总量保持高速增长



资料来源：IDC、华安证券研究所

图表 26 预计 2021 年 94% 的工作流将运行在云数据中心

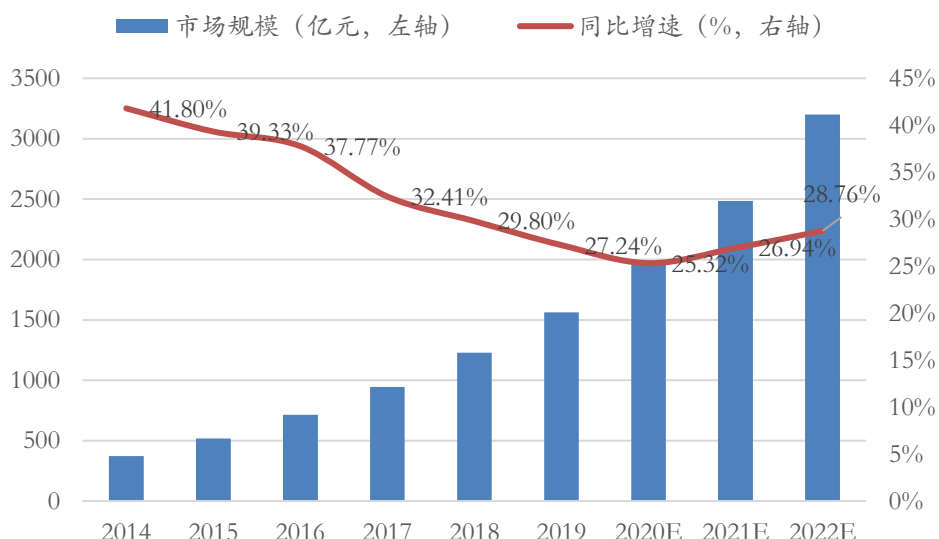


资料来源：Cisco Global Cloud Index 2016-2021、华安证券研究所

## 2. 产业格局：云化阶段，第三方 IDC 运营商价值凸显

我国与美国数据中心差距明显，未来向大型化集约化发展。根据 Synergy 的最新数据显示，截至 2019 年三季度末，超大规模提供商运营的大型数据中心数量增加到 504 个，是 2013 年初以来的三倍。其中，38% 在美国，中国位居第二仅占比 10%，且 BAT 数据中心服务器总和不及亚马逊和微软的一半。这样的差距，一方面和我国公有云行业起步较晚有关，另一方面则是由于我国现有机房以电信运营商和企业老式机房为主，能耗效率较低。美国数据中心建设自 2012 年就进入到云化阶段，数据中心以改建和扩建为主，以大型化、专业化、绿色化为主要特征。中国 IDC 圈数据显示，2019 我国 IDC 市场规模约 1500 亿元，同比增速约 27%，显著高于全球增速。我国 IDC 市场保持快速增长的同时，数据中心将向大型化集约化发展，且第三方云数据中心份额将提升。

图表 27 我国 IDC 市场规模保持高速增长

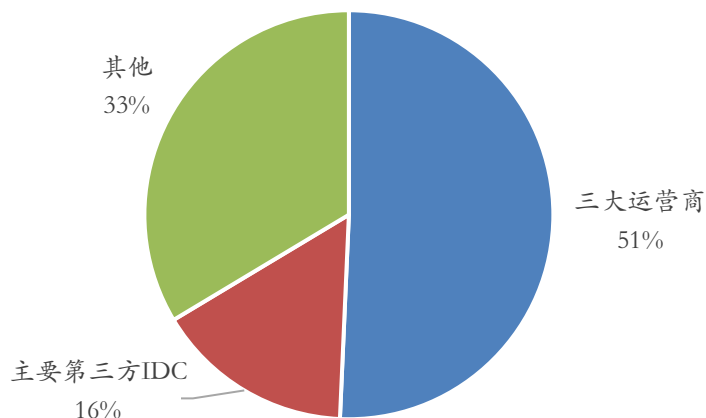


资料来源：中国 IDC 圈、华安证券研究所

**IDC 是高能耗行业，一线城市资源具有稀缺性。**全球数据中心聚集在经济中心城市附近。受市场需求驱动，全球领先的传统 IDC 企业数据中心资源重点围绕经济发达、用户聚集、信息化应用水平较高的中心城市布局。工信部统计数据显示，我国大型、超大型在用数据中心总量约 202 个，数量占比前五的省市依次为广东省（16%）、上海（12%）、浙江（8%）、内蒙（7%）、北京及河北（6.9%），数据中心的分布以大湾区、长三角、京津冀等经济和人口较发达地域为主。IDC 行业单位水电创造的 GDP、税收、就业极低，但单位土地创造的 GDP 和税收都较高，也比较能拉动高端就业需求，因此非常适合于水电丰富、土地广袤、经济欠发达的中西部地区。但鉴于发达地区对 IDC 有强大的市场需求，这种需求与资源供给不匹配的矛盾凸显了一线城市 IDC 资源的稀缺性。

**第三方 IDC 运营商具有后发优势，增长潜力较大。**我国 IDC 运营商主要分为电信运营商、专业第三方运营商、云计算厂商自运营三种类型，根据信通院数据显示，目前我国三大运营商仍把握着 50% 以上的 IDC 资源，但第三方 IDC 优势更加明显，第一，业务流程更加灵活，可以满足客户定制化的需求；第二，多运营商带宽资源接入，适合不同客户的网络需求；第三，专业化的运维管理能力。三大运营商和云厂商与第三方 IDC 运营商往往是既竞争又合作的关系，运营商和云巨头正成为第三方 IDC 厂商最重要的客户。

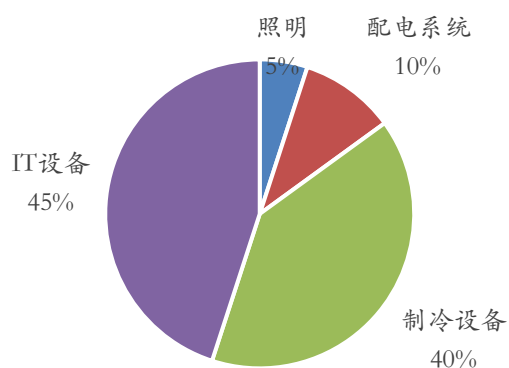
**图表 28 三大运营商拥有 50% 以上的 IDC 资源**



资料来源：信通院、华安证券研究所

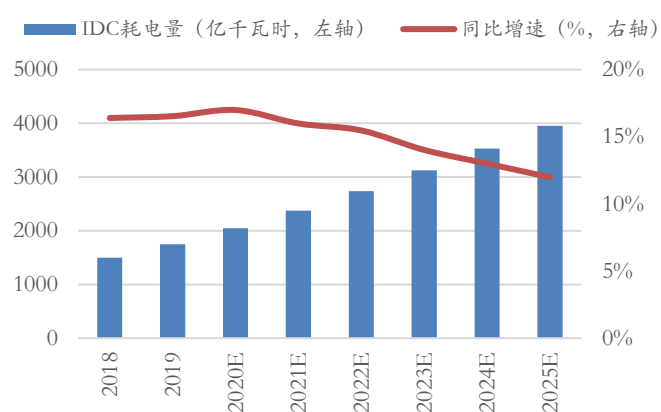
**各地严控 PUE 指标趋势下，数据中心节能成为行业痛点。**政策上，北京市已全面禁止新建和扩建 IDC，PUE1.4 以下的云 IDC 除外；上海市严禁中环内新建 IDC，单项目 PUE 限制在 1.3 以下；深圳市设立“以大代小、以新代旧”的梯次替代指标制度。迫于政策压力，大多数企业会选择在一线城市周边新建 IDC。据测算，北京上海周边地市单位工业用地价格、单位工业用电价格分别便宜 50%-80% 和 20%-30%，但一线周边城市往往经济状况较好，PUE 指标严控也将成为确定的趋势。拆分 PUE 指标来看，IDC 总设备耗能主要包括 IT 设备耗能 45%、制冷设备耗能 40% 以及配电系统耗能 10%，IT 设备耗能跟性能相关，下降难度较大，制冷和配电环节的节能解决方案将成为关键。华为网络能源产品线产品涵盖数据中心能源，这也是华为增长速度最快的产品线之一，相关上游产业链将迎来机会。

图表 29 IDC 耗能结构



资料来源：信通院、wind、华安证券研究所

图表 30 IDC 耗电量及增速预测



资料来源：wind、华安证券研究所

## 4 从 5G 应用到 5G 生态：5G 投资最好的赛道

尽管当前仅处于 5G 产业发展的初期，但是从 3G 到 4G 变化来看，通信代际发展所带来的技术革新将远超人们想象。相对于上游的通信基础设施建设，下游应用层面正是因其难以想象的应用场景，才能带来巨量的衍生投资空间。若类比 4G 预推 5G 下游商用规模，按照信通院统计，2013-2018 年期间，信息消费规模由 2.2 万亿元增长至 5 万亿元，年均增幅超 15%。因此，相对于当前具有确定性的 5G 上游基建，我们更看好 5G 下游应用。

从投资节点来看，当前正处于 5G 应用初期，正是 5G 应用布局的最佳时机。一方面，类比 4G 时代，下游应用更多是和技术的演进相呼应；另一方面，新冠疫情的发酵也带来的云应用需求爆发，以及经济增速放缓下的新基建脚步加快，都将加速 5G 应用的落地。因此，对于 5G 应用端的赛道，我们仍以时间为线索，以应用端落地的顺序为锚，先后按照电子消费、泛娱乐和车联网依次关注。

### 4.1 参照 4G 时代，遵循落地顺序布局 5G 应用

**4G 时代，下游应用的落地遵循着移动设备、线上娱乐、线下应用的规律。**参考 2013 年 12 月工信部发牌后应用端落地的进程，可以发现智能手机端的落地走在下游应用的最前列，手机终端大规模上市几乎与 4G 发牌同步。最早在 2010 年的美国无线通信展上，HTC 正式发布全球第一款 4G 手机——HTC Evo 4G；国内方面，则是 2013 年 11 月中国移动正式发行全国第一款 4G 手机。设备端的完善随即带来移动互联网的蓬勃发展，2015 年后涌现出一波社交软件、现象级手游和短视频平台，其中王者荣耀和抖音就诞生于这波浪潮中，分别于 2015 年底和 2016 年 9 月正式上市。随后线下应用也趋于完善，2018 年 9 月大疆上市 Mavic 2 Pro 消费级无人机，无人机技术日臻纯熟；天网工程也随 4G 网络的全面覆盖有了全国化的成熟应用。

图表 31 4G 时代应用端落地时间轴

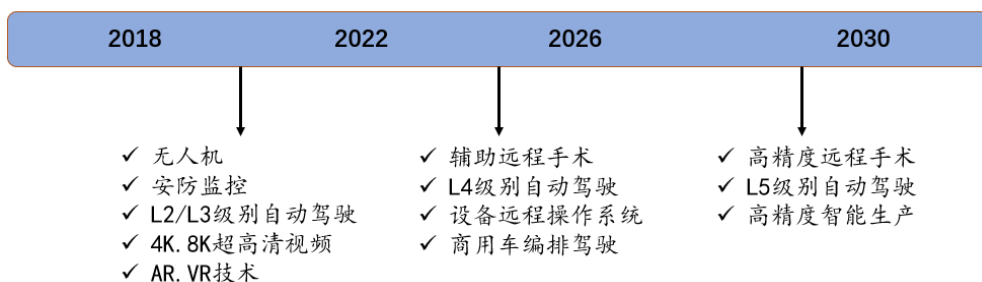
| 传输速率：<br>100MB-1GB | 2013年12月<br>工信部完成4G发牌         | 2019年6月<br>5G牌照发放 | 传输速率<br>10GB+                        |
|--------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
|                    | 2013年11月<br>中国移动发售<br>第一部4G手机 | 2016年9月<br>抖音上线   | 2018年8月<br>大疆Mavic 2 Pro<br>消费级无人机上市 |
|                    |                               |                   | 20XX<br>车联网、物联网                      |

资料来源：华安证券研究所整理

5G 时代，如果按照增量空间的大小来看，那么 5G 下游应用由大到小的顺序可分为车联网、超高清视频、消费电子，但增量空间的爆发存在一定的不确定性。因此，参考 4G 时代，另一种逻辑更为成熟，即**按照技术成熟度和落地时间顺序，布局本轮 5G 应用的投资或更为确定**。按照当前 5G 下游应用的成熟度来看，可按照：1) 消费电子领域：光学；2) 泛娱乐行业：云游戏、超高清视频；3) 车联网依次关注。



图表 32 5G 时代应用端落地预推时间轴



资料来源：华安证券研究所整理

## 4.2 光学：消费电子最先收获 5G 应用红利

### 1. 核心逻辑：消费电子终端最先收获 5G 应用红利

消费电子终端将是最先一批收获 5G 红利的行业。根据中国移动和中国电信公布年报，截至 2020 年 2 月底，已共有 2000 余万签约客户。在 5G 签约潮背后，反映的是消费电子终端领域的投资潜力，我们预计在下游应用端中消费电子领域将率先落地，光学领域机会随之而来。

拍照功能已成为智能手机核心卖点，光学创新成为兵家必争之地。根据赛诺咨询的一项调研显示，在软硬件配置和操作体验两大维度，摄像头像素（27.8%）和拍照效果（21.7%）分别成为消费者选择智能手机的第一要素，表明了消费者对手机拍照极其重视，直接说明光学赛道的黄金性。

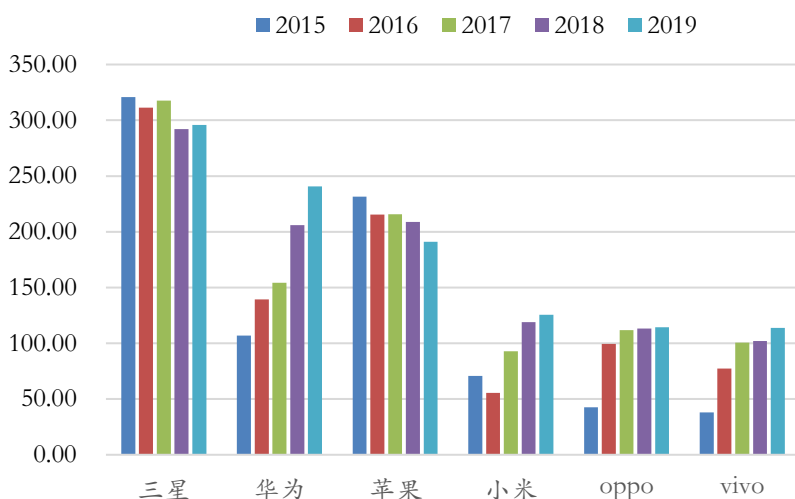
摄像头数量逐年增多、摄像头分辨率逐年增大，带动镜头、CIS 量价齐升。手机领域多摄占比逐年提升，车载、安防领域需求稳步增长，摄像头的需求量越来越大。另外，消费者追求更好的画质，也使得摄像头分辨率不断增大。目前已经有 108M 像素手机上市。

CIS 和 Lens 价值量高，毛利高，技术壁垒高。高端 CIS 和 Lens 具有很高的技术壁垒，毛利都达 40% 以上。CIS 的 TOP3 厂家市占率超 8 成，高端 Lens 也呈现双龙头格局，产能紧张令龙头厂家产品供不应求。

### 2. 产业格局：5G 换机潮将令光学赛道增长空间广阔

手机出货量稳定，头部集中趋势明显。此前 IDC 预计 2017 至 2022 年全球智能手机销售额复合增速 5.5%。考虑新冠疫情影响，我们适当调低 2020 手机出货量预期，但考虑到 2020、2021 年 5G 智能手机换机潮带来的 ASP 提升，将不改智能手机需求长期稳定逻辑。值得注意的是，全球智能手机销量集中度迅速提升，2019 年 Top6 市场份额达到了 78%，马太效应十分明显。其中，中国手机厂商华为、小米、OPPO、VIVO 在过去 5 年出货量迅速提升，随着中国手机的全球市场份额不断提升，国内手机产业链不断完善，产业竞争力逐步增强。

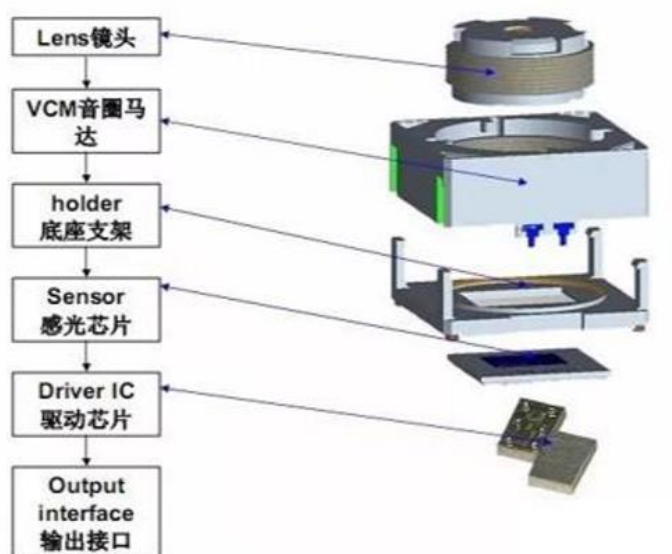
图表 33 手机 Top 厂商出货量呈稳定趋势-百万 (2014 年-2019 年)



资料来源：IDC、华安证券研究所

手机摄像头产业链大致可以分为图像传感器制造商、镜头厂商、马达供应商、滤光片供应商、摄像头模组厂商等：1) **图像传感器制造商**，主要包括索尼、三星、韦尔（豪威）、海力士、安森美、格科微，其中大陆厂商韦尔和格科微正在高端和中低端奋力追赶日韩厂商的步伐。2) **镜头厂商**，主要包括大立光、舜宇光学、关东辰美、三星电机、玉晶光等。大立光、舜宇光学几乎形成了双寡头格局；瑞声科技、欧菲光亦在积极拓展镜头业务；联创电子在玻璃镜头深耕；水晶光电、中光学在棱镜领域亦有建树。3) **马达供应商**，高端产品几乎主要都是日韩厂商，国产厂商产品目前主要以中低端为主。滤光片部分，大陆厂商在竞争中占据了不错的位置，供应商主要有水晶光电和五方光电。4) **摄像头模组厂**，是劳动密集型和技术密集型企业，成本较敏感，主要供应商在大陆、韩国和台湾。海外主要包括 LG innotek、Semco、Sharp，大陆主要包括鸿富锦、欧菲科技、舜宇光学、立景创新、丘钛科技、信利科技、合力泰、同兴达等。

图表 34 手机摄像头模组示意图



资料来源：电子发烧友、华安证券研究所

多摄渗透率持续增长，未来摄像头出货增长空间广阔。天猫发布的《5G 手机白皮书》显示，随着近年来成像技术的更迭，用户对于手机拍照性能的追逐也实现了跨越式的增长；其中“超感光”和“升降式摄像头”成为 2019 年天猫大数据统计中最重要的手机需求关注点。近年来各大手机厂商持续推出多款后置三摄和多摄手机，也正因为三摄手机具备更好的暗光拍摄效果、更少的噪点、更优异的多倍光学变焦效果，可以直击消费者痛点。根据舜宇光学官网公布的数据，2018-2020 年三摄渗透率从 5.5% 增长至 29.4%，我们预期后续三摄渗透率保持乐观，虽然短期内受疫情影响手机总销量增长可能放缓，但长期来看多摄销量和渗透率将持续提升。在假设全球疫情今年内得到有效控制的情景下，我们预计未来手机摄像头出货增长如下：

图表 35 智能手机出货量增长预测

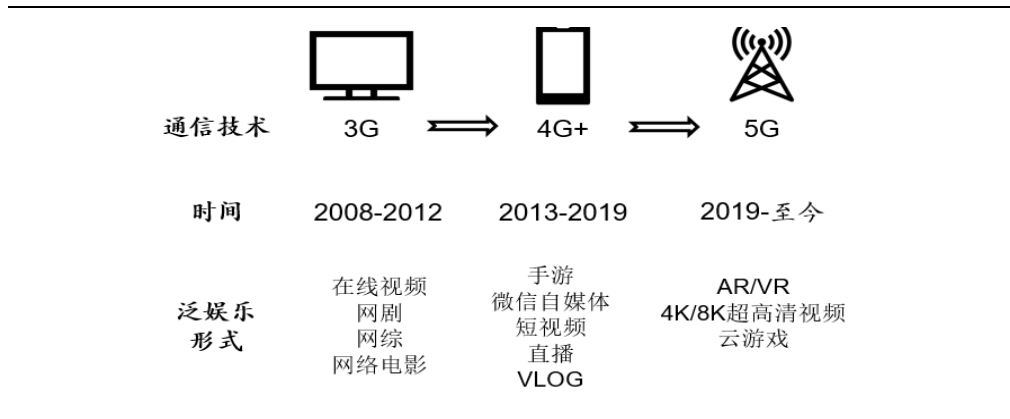
|            | 2014    | 2015    | 2016     | 2017    | 2018    | 2019    | 2020E   | 2021E   | 2022E   |
|------------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 智能手机出货(百万) | 1301.70 | 1437.20 | 1470.60  | 1465.50 | 1371.00 | 1402.60 | 1260.00 | 1386    | 1427.6  |
| YOY        |         | 10.41%  | 2.32%    | -0.35%  | -6.45%  | 2.30%   | -10.17% | 10.00%  | 3.00%   |
| 前置单摄       | 100.00% | 100.00% | 100.00%  | 100.00% | 100.00% | 98.00%  | 95.00%  | 90.00%  | 85.00%  |
| 前置双摄       | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%    | 0.00%   | 0.00%   | 2.00%   | 5.00%   | 10.00%  | 15.00%  |
| 后置单摄       | 100.00% | 100.00% | 96.00%   | 72.00%  | 55.00%  | 34.00%  | 19.00%  | 15.00%  | 10.00%  |
| 后置双摄       | 0.00%   | 0.00%   | 4.00%    | 28.00%  | 42.00%  | 40.00%  | 36.00%  | 35.00%  | 30.00%  |
| 后置三摄       | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%    | 0.00%   | 3.00%   | 15.00%  | 30.00%  | 32.00%  | 35.00%  |
| 后置四摄       | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%    | 0.00%   | 0.00%   | 11.00%  | 15.00%  | 18.00%  | 25.00%  |
| 摄像头出货(百万)  | 2603.4  | 2874.4  | 3000.024 | 3341.34 | 3400.08 | 4277.93 | 4359.6  | 5031.18 | 5567.64 |
| YOY        |         | 10.41%  | 4.37%    | 11.38%  | 1.76%   | 25.82%  | 1.91%   | 15.40%  | 10.66%  |

资料来源：wind、华安证券研究所

### 4.3 超高清视频：5G 下游最为确定的应用

简要回顾从 3G 时代开始技术进步带来的娱乐内容重构，3G 时期泛娱乐方式以在线视频、网剧、网综为主，进入 4G 时期后移动互联网崛起，娱乐方式从 PC 端转移到手机终端，手游、短视频、直播等方式。技术变革带给泛娱乐行业颠覆式改变，同样也将体现在 5G 领域，超高清视频、云游戏等未来将成为泛娱乐行业的新模式。

图表 36 简要回顾技术变革对娱乐形式的影响力



资料来源：华安证券研究所整理

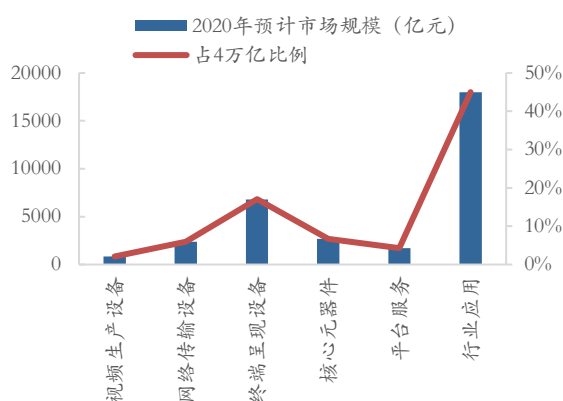
#### 1. 核心逻辑：5G 下游应用最为明确

**超高清视频是 5G 下游最为明确的应用。**挖掘消费者大屏娱乐、生活智能化需求。1) 5G 技术催化+政策支持为超高清视频产业快速发展提供动力。小屏难以满足用户对于视频画质的要求，大屏市场凸显。根据产业规划统计，广播电视等娱乐类应用在超高清视频整体产业链中占比占据优势。2) 我国当前 IPTV/OTT 渗透率潜力存在空间，OTT 生态产业空间获得市场认可，OTT 营销媒介价值逐渐分流广告预算，有望带动新一类传播媒介的爆发。3) 具有全牌照与广泛用户群覆盖的媒体将在本次技术浪潮带来的估值迁移与价值重估中受益颇多。技术及政策推动超高清视频产业链建设持续完善，下游大屏、在线视频、教育、游戏等内容产品供给短板有望改善，文教娱乐应用场景前景广阔。

#### 2. 产业格局：技术与政策春风催动超高清视频生根发芽

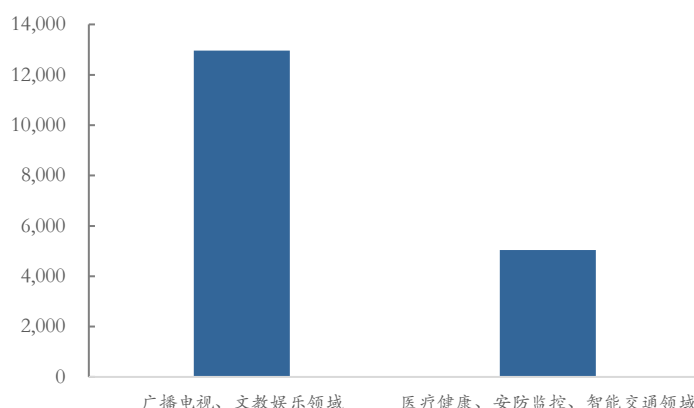
**通信技术的发展与硬件的升级迭代解决超高清视频产业技术难题。**5G 解决超高清视频内容的承载难题，满足了超高清视频传输低时延、高速率、高可靠、高安全的技术要求。由于超高清视频包含更大的数据量，因此超高清视频要求更高的数据传输能力和运算能力，而根据产业的一般标准(H.265 标准 350-1000 压缩比)，4K 视频传输速率至少为 12-40Mbps，8K 视频普遍需要 48-160Mbps 以上的带宽保证传输质量。虽然目前 4G 网络能够提供 100Mb/s 的峰值速率，但实际使用速率仅在 8Mb/s-60Mb/s 之间，4G 网络已无法完全满足超高清视频带宽、时延等技术要求，而 5G 网络良好的承载属性解决了超高清视频内容在网络端的发展阻力。

图表 37 全国超高清视频产业市场规模及结构



资料来源：《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022）》、华安证券研究所

图表 38 预计 2020 年超高清视频两大应用领域市场规模



资料来源：《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022）》、华安证券研究所

**超高清视频发展行业迎来政策春风，行业应用市场正在形成。**2019 年 3 月 1 日，工信部、国家广播电视总局、中央广播电视总台印发《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022 年）》。《计划》指出，按照“4K 先行、兼顾 8K”的总体技术路线，大力推进超高清视频产业发展和相关领域的应用。《行动计划》提出到 2022 年我国超高清视频产业的发展目标，预计超高清视频产业总体规模有望超过 4 万亿元，超高清视频用户数达到 2 亿，4K 产业生态体系基本完善，8K 关键技术产品研发和产业化取得突破，形成技术、产品、服务和应用协调发展的良好格局。应用端，推动超高清视频在有线电视、IPTV、互联网电视、游戏、动漫、电影、虚拟现实等领域的应用，支持超高清游戏制作工具、电影拍摄和放映设备、超高清画屏等产品的研发量产。

**文娱产业在超高清市场规模中占有优势地位。**根据《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022 年）》预计，文娱行业的超高清应用约 1.8 万亿元，占 4 万亿产业总规模的 45%。其中，行业应用主要在广播电视和文教娱乐与其他商用场景方面，分别约为 1.3 万亿元、0.5 万亿元，占文娱行业中应用规模的 72%、28%。

## 4.4 云游戏：5G 时代下，流媒体化脚步已近

### 1. 核心逻辑：5G 将带来游戏技术和商业模式的革新

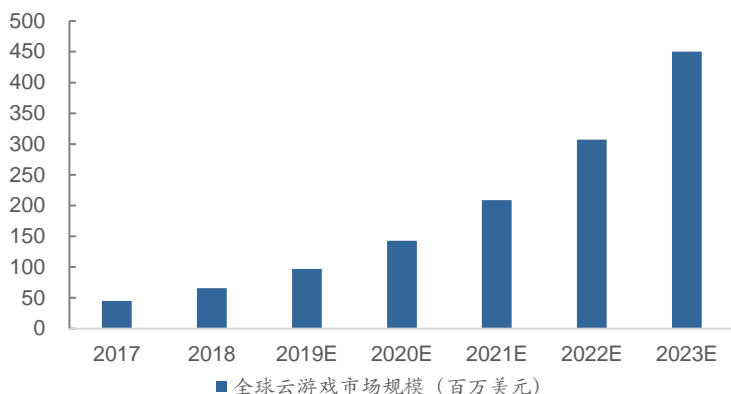
云游戏将成为游戏行业新的变革力量，游戏流媒体时代脚步已近。1) 未来重度游戏硬件门槛的降低，进一步提升游戏用户数量。随着 5G 通信技术的成熟与边缘计算的发展，5G 相对 4G 的带宽大幅提升和更强的并发能力带来了更低的网络时延与波动，能完全满足各大游戏云平台对于网络延迟、下载速度的最低要求，从而满足用户对游戏清晰度、流畅度的要求。云游戏将游戏图像渲染等需要大量计算的环节由玩家端转向云端，解放了硬件的限制，未来有望在手机、普通电脑等设备上体验 3A 级大作。2) 从商业模式来看，订阅制是云游戏时代主流的付费模式。在流媒体的消费习惯培养下，用户对于订阅制逐渐接受。云游戏流媒体化的付费模式在视频平台的培养下逐渐养成付费习惯。短期来看，国内游戏玩家的付费习惯逐渐养成，订阅制+内购制并行将持续一段时间。3) 云游戏研发端的议价能力提升，具有优质研发实力的公司将首先受益，优质游戏内容将在竞争中获得首发红利。



## 2. 产业格局：云游戏重构游戏行业新格局

云游戏已成为 5G 时代确定性的娱乐利器，各大厂商均在不同角度布局云游戏，企图获取市场先发优势。根据 Statista 发布的数据，全球云游戏市场规模已从 2017 年约 4500 万美元上升至 2018 年的 6600 万美元。到了 2023 年，这一数字预计将猛增至 4.5 亿美元。云游戏时代下，游戏研发商、硬件制造商、平台纷纷挤占云游戏行业，究竟谁能拔得头筹值得探讨。

图表 39 全球云游戏市场规模预测：呈现增长趋势

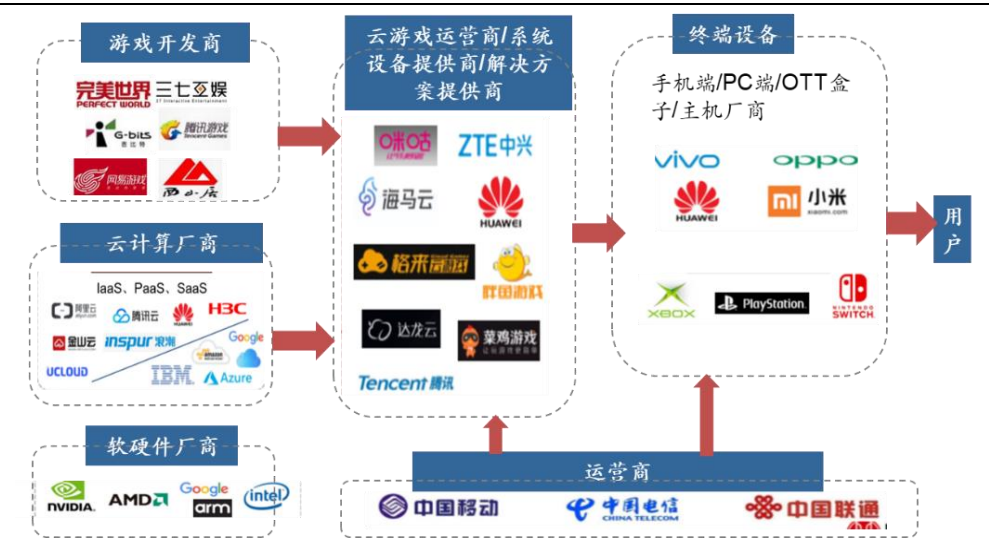


资料来源：Statista、华安证券研究所

高品质游戏研发商有望成为云游戏时代的受益者，渠道商式微，平台商短期内出现百花齐放的竞争格局，最终依然呈现根据流量集聚呈现二八效应。从商业模式来看，当前各大厂商对于云游戏的布局主要集中在三个方面：1) 以英伟达为代表的硬件厂商；2) 谷歌、腾讯等云计算服务提供商；3) 索尼、微软、EA 等主机游戏研发商。不同的公司在云游戏的布局上也存在区别，根据自身优势做出不同的路。索尼、微软拥有自身独占 IP 产品，用户粘性极强，主要从主机游戏玩家转换而来，付费意识与能力较强；谷歌等主要提供云计算方案解决，采用与游戏研发上战略合作的模式，以量取胜。



图表 40 国内云游戏产业链布局



资料来源：Sensor Tower、华安证券研究所

云游戏重构行业格局后，游戏研发商占据优势地位。游戏研发商在云游戏订阅制付费模式下议价能力提升。游戏行业在演变发展中商业模式也发生了变迁。主机游戏时代主要以售卖 copy 为主。端游时代（2005 年之前）付费下载和光盘安装等买断制和点卡付费是主流付费方式，《征途》、《热血传奇》等端游大作率先开启了游戏内付费的商业模式。国内游戏的黄金时代从手游开启，道具收费模式也成为国内游戏行业主流的收费模式。随着游戏类型的不断发展，云游戏时代订阅制将成为主流的付费模式，即云游戏订阅+时长/DLC 模式，降低用户获取优质游戏门槛，扩大游戏应用场景。从当前已经发布出具体的云游戏平台的情况来看，基本采用订阅制的模式。国外的云游戏平台基本全部采用类似于流媒体的订阅制，索尼的 PlayStation Now 服务价格在 9.99 美元/月，79.99 美元/年。国内的云游戏平台公司大多数也采用订阅模式的收费方式，其中格来云游戏、华为云电脑、红手指不约而同地使用时长付费制。

图表 41 国内云游戏平台发展情况

| 产品    | 类型        | 商业模式    | 收费情况   |
|-------|-----------|---------|--|
| 达龙云电脑 | PC 云游戏    | 时长制+会员费 | 单笔充值满 50 元成为永久会员，标配 3 云豆/小时，高配 5 云豆/小时，另外有包夜套餐   |
| 格来云游戏 | 主机、PC 云游戏 | 订阅制+买断制 | 订阅+买断：G 币套餐：综合云端资源占用成本和游戏发布售价，按时长收取订阅费，G 币永久，包月，包周，包天<br>会员：包月 VIP23.9 元，三个月 VIP70 元，六个月 VIP136 元，包年 VIP258 元，可用于购买云贝支持游戏，享受排队优先级、1080 超清画质等特权 |
| 华为云电脑 | PC 游戏     | 订阅制+时长制 | 包月：经济型 29.8 元/月，标准型 59.8 元/月；按需：经济型 2 元/小时，标准型 4 元/小时，游戏性 8 元/小时   |
| 集游社   | 移动云游戏     | 时长制+广告费 | 按游戏时长收费  |
| 红手指   | 移动云游戏     | 订阅制     | VIP 云手机/GVIP 云手机，包天、包周、包季、包年不同套餐选择   |

资料来源：Sensor Tower、华安证券研究所

此外，云游戏平台为研发端减轻多平台适配的研发压力。云游戏可以把不同端游戏进行统一处理而不用再根据硬件不同做大量适配和移植，解放了 CP（Content Provider）非常耗时且浪费劳动力的部分工作。优质内容的用户群会进一步扩大和下沉。总结来说，短期内对于游戏研发商而言，云游戏发展前期将出现在现有游戏产品的大规模上云，具备高品质游戏产品储备和研发能力的厂商更为受益；但云游戏时代终端藩篱消失也将带来游戏内容本身的变革，这也将为游戏研发商带来新的机遇与挑战。

### 3. 政策展望：技术和政策为云游戏发展带来曙光

**技术与政策共振催化云游戏超预期落地。**5G 传输能力进化解决消费弊端，释放云计算应用空间。2009 年即已经提出云游戏的概念，但限于 4G 时代网络带宽与时延要求难以满足游戏玩家需求，发展速度一直停滞不前。云游戏在前期未能快速发展，关键因素是网络带宽与时延要求得不到满足。4G 时代，网速和延迟的理论值为 10Mbps 和 10ms 可以较为流畅的实现游戏操作，关键技术指标基本达到云游戏运行要求。然而考虑到现实场景的复杂性和网络拥塞等诸多问题，云游戏运行的稳定性难以保证。而 5G 时代下，网速和延迟问题可充分解决，云游戏核心瓶颈网络带宽限制和时延要求将被破除。5G 技术的三大特征解决了限制云游戏产业发展的网速与延迟的核心瓶颈：1) eMBB（增强移动宽带）为游戏大作需要的高清视频传输提供了更快高宽的传输通道；2) mMTC（海量机器类通信）真正意义上做到了游戏载体的无处不在，这当中最为直接的就是以智能手机为代表的移动终端；3) URLLC（超高可靠低延时通信）开拓了对时延极其敏感的应用场景，这当中包括电竞娱乐、VR\AR 等。

**云游戏解放了硬件设备的限制，挖掘更多游戏用户。**对用户的终端要求降低，用户的游戏设备不需要任何高端处理器，同时也不需要下载客户端，只需要基本的视频解压能力（对显卡和显示屏仍有要求），降低了玩家的游戏进入成本。这将促使更多需要高配置硬件的 3A 游戏或高品质游戏，能够触及更多普通用户群体，进而带动 3A 或高品质游戏的普及化。云游戏分为 PC 云游戏与移动云游戏，移动云游戏相较于 PC 端对于 3A 大作的操作、画质较为粗糙，PC 端云游戏将打开网吧场景的游戏需求空间。

**云游戏获得政策支持，政策东风催化云游戏超预期落地。**2019 年 8 月，中宣部出版局局长郭义强在 2019ChinaJoy 开幕式上发表演讲，“今年我国下发 5G 商用牌照，目前有游戏企业已经开展 5G 云游戏的服务，游戏在云端运行无需下载即点即玩等新特点，可能会对整个游戏产业的业态产生重大影响，希望行业密切关注。”

图表 42 3G、4G、5G 技术参数一览

|             | 3G                      | 4G                    | 5G                    |
|-------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 理论下载速度 (峰值) | 21Mbit/s                | 1Gbit/s               | 10Gbit/s              |
| 无线网络往返延迟    | 200ms                   | 10ms                  | <1ms                  |
| 单用户体验速率     | 440kbit/s               | 10Mbit/s              | 100Mbit/s             |
| 标准          | WCDMA/CDMA2000/TD-SCDMA | LTE-FDD/LTE-TDD/WiMAX | 5G NR (未定)            |
| 支持服务        | 高质量数字通信 (音频、短信、网络数据)    | 高速数字通信 (VoLTE、高速网络数据) | eMBB、mMtc、URLLC       |
| 单载波带宽       | 5MHz                    | 20MHz                 | 根据场景可变 (10MHz-200MHz) |

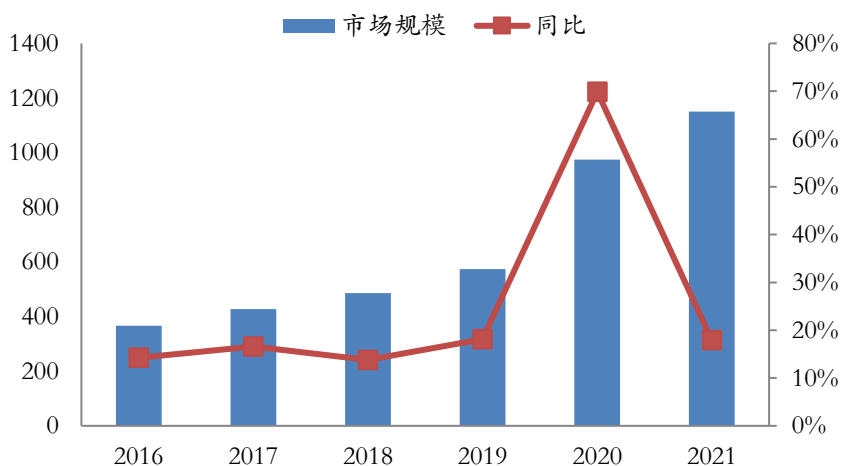
资料来源：华安证券研究所整理

## 4.5 车联网：5G 下游应用空间最大的板块

### 1. 核心逻辑：5G 技术为车联网带来巨额增量空间

车联网是 5G 下游应用中空间最大板块。随着 5G 网络为车联网提供标准协议，智能化和网联化的颠覆式技术创新使得汽车本身成为新时代的移动计算基础设施，这其中孕育着巨大商业价值。车联网的巨额增量空间体现在两方面，一是市场规模大，按中国产业信息网披露，当前中国车联网整体市场规模为 975 亿元，同比增长约 70%，保守估计 2021 年这一市场整体规模也将达到 1150 亿元；二是用户规模广，据中国联通预测，到 2020 年的泛车联网渗透率将约为 24%，车联网整体数量将达到 6000 余万辆。总的来说，伴随着 5G 蜂窝车联网技术的应用，车联网发展想象力空间仍大，在 5G 下游投资中至关重要。

图表 43 近年来我国车联网整体市场规模的增长趋势明显



资料来源：中国产业信息网、华安证券研究所

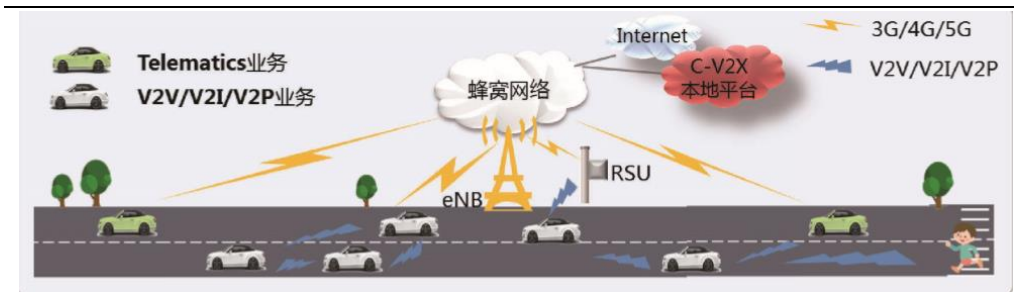
**政策顶层规划已完善。**国家发改委、科技部、工信部联合多部委已于今年 2 月印发了车联网领域纲领性文件《智能汽车创新发展战略》。这一顶层设计文件中明确了中国发展智能汽车的战略愿景和主要任务，预计 2025 年中国标准智能汽车框架基本成型。

产业链趋于成熟，“四跨”成功演示第一阶段应用，网联车量产在即。中国是 C-V2X 标准的支持者，随着欧盟和美国宣布支持 C-V2X，全球对于 C-V2X 标准的支持较 DSRC 更加广泛。华为、高通、三星、上海移远、博世、Autotalks、大唐高鸿等公司都推出了各自的车联芯片、模组或者车载单元。2019 年 10 月，C-V2X“四跨”在上海安亭智能网联示范区举办，成功演示前向碰撞预警、盲区提醒、故障车辆预警、安全限速预警等典型的车联网第一阶段应用。截止目前，国内已有 13 家整车厂宣布其车联网络路线图，计划在 2020 年下半年至 2021 上半年年量产支持 C-V2X 的汽车。

## 2. 产业格局：数个细分领域未来拥有千亿量级

车联网产业涉及整车厂、用户、5G 产业链政策制定方等各个环节，其中主要包括通信芯片、通信模组、设备和终端、整车、平台与运营和高精度地图等模块。车联网市场规模分析，大体可以分为三个维度：智能车辆、智能道路和车网协同。

图表 44 车用无线通信技术示意图



资料来源：信通院、华安证券研究所

国内汽车市场享亿级存量，产销量连续居全球第一。整体汽车市场规模方面，公安部数据显示，截至 2019 年我国汽车保有量达 2.6 亿辆，其中每年新增新注册登记汽车 2500 余万辆，保守预计到 2030 年我国汽车保有量将破 3 亿辆，这将提高车联网所用 OBU 市场规模到千亿左右。此外，还要附加自动驾驶车辆领域的市场规模，据中国产业信息网的保守估计，到 2030 年我国自动驾驶车辆占比将达车辆保有量中的 20%，年销售自动驾驶车辆约 500 余万辆，十年内自动驾驶产业规模将达 707 亿美元，车联网下整体“智能车辆”概念市场规模将达 1246 亿美元左右。

我国幅员辽阔，智能道路建设规模将破千亿。据交通部发布的公报，截至 2018 年末全国公路总里程 484 万公里，其中高速公路里程 14.26 万公里。如果不考虑建设成本以及车路协同落地成本的情况下，据中国产业信息网预计，单公里高速公路及城市道路改造成本 50 万元，保守假设 2030 年全国高速公路总里程为 15 万公里，城市实有道路里程为 45 万公里，则 2020-2030 年智能道路合计建设规模约为 3000 亿元。

车路协同市场规模仍大。推测至 2030 年全国高速公路、城市道路及城市交叉路口均完成车联网改造。按智研咨询发布的《2020-2026 中国车路协同行业市场运营态势及投资价值分析报告》，车路协同的落地成本预计只占到高速公路建设成本的 1%，保守假设当前全国高速公路单公里建设成本平均 1.5 亿元，则单公里高速公路车路协同落地成本为 150 万元。此外，推测单公里城市道路以及单路口车路协同落地成本分别为 100 和 70 万元，据此测算 2020-2030 年车路协同落地总量约为 7600 亿元。



### 3. 政策展望：顶层设计已完成，车联网技术演进方向明确

**车联网产业政策的顶层设计已完成。**为促进国内智能网联汽车的发展，国家从 2017 年至今制定了一系列的产业政策和法规。《“十三五”现代综合交通运输体系发展规划》、《汽车中长期发展规划》、《智能汽车创新发展战略（征求意见稿）》、《智能网联汽车道路测试管理规范》、《车联网（智能汽车）产业发展行动计划》。近期，由发改委、工信部等 11 个国家部委联合发布的《智能汽车创新发展战略》曝光，引起了智能汽车全产业链的广泛关注。《智能汽车创新发展战略》是智能汽车产业的顶层设计，明确了中国发展智能汽车的战略愿景和主要任务。文件提出，2025 年中国标准智能汽车框架基本成型，并实现有条件自动驾驶的智能汽车达到规模化生产、高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用。

**随着 5G 带来的 C-V2X 技术成熟，有望将我国车联网应用带入下一阶段。**回顾车联网发展的历史，最早从定位导航、车载娱乐的功能演进至当前阶段下远程驾驶、编队行驶的功能，5G 时代下低延时、高速率的特点将使汽车场景下提供的信息服务类型更为丰富。此外，5G 也为实现车联网智能化、网联化、自动驾驶的 5G 发展目标，实现更高级别更为安全可靠的无人驾驶提供了可能，这其中也需要 V2X 通信技术的进一步支持。

**图表 45 车联网发展的阶段化演进**

|             | 功能                       | 联网方式       | 特点                              |
|-------------|--------------------------|------------|---------------------------------|
| <b>第一阶段</b> | 车载娱乐、导航、紧急救援、远程管理        | 2G\3G\4G 等 | 打通汽车内外信息流，培育用户习惯                |
| <b>第二阶段</b> | 安全预警、高带宽业务、部分自动驾驶服务      | DSRC\LTE-V | 智能化、网联化程度提升，业务形态更加丰富            |
| <b>第三阶段</b> | 远程驾驶、高密度车辆编队行驶、快速协同变道辅助等 | 5G (C-V2X) | 基于 5G 网络低延时及高速率等特点，极大推动自动驾驶产业发展 |

资料来源：信通院、华安证券研究所

V2X 技术，即 Vehicle to everything，意为车辆和外界的实体信息交互，目的是减少交通事故、减轻车辆拥堵情况、减少尾气排放。早期 V2X 技术基于 DSRC 通信协议，后随着技术进步，C-V2X 通信协议被开发出来作为 DSRC 技术的强有力补充；C-V2X 的优点在于技术持续迭代性、可靠性和信号传输迟滞性方面。虽然过去十多年中 DSRC 技术已走向成熟，但未得到大范围推广，2019 年底 FCC 重新分配频谱，这轮频谱划分中 C-V2X 得到很大支持。此外，在 5G 引领下，C-V2X 技术有望得到赋能，借助 5G 落地后通讯速率大大提高、延时得到缩短的特点，使高级别自动驾驶、交通安全、交通效率领域的商用落地进入冲刺。

图表 46 C-V2X 的技术演进

| 时间          | 内容  |
|-------------|---|
| 2015 年初     | 3GPP 正式启动基于 C-V2X 的技术需求和标准化研究                                   |
| 2015 年 12 月 | 针对车车直连 V2X 标准项目：<br>“基于 LTE PC5 接口的 V2V” 启动立项                   |
| 2016 年 6 月  | 针对车路/车人等 V2X 标准项目：<br>“基于 LTE 的 V2X 业务” 启动立项                    |
| 2016 年 9 月  | 基于 LTE PC5 接口的 V2V 完成标准化  |
| 2017 年 3 月  | 基于 LTE 的 V2X 业务完成标准化  |
| 2017 年 4 月  | 中国提出的 C-V2X 标准立项申请获得通过，<br>确定 C-V2X 成为 ISO ITS 系统的候选技术          |
| 2017 年 9 月  | 完成第二阶段 C-V2X 标准发布，<br>包括基于蜂窝网的 V2V 通信和车路通信 (V2I)、车人通信 (V2P)     |
| 2018 年 10 月 | 工信部将 5905-5925MHz 频段作为基于 LTE-V2X 技术的智能网联汽车直联通信的工作频段，与国际主流频段保持一致 |
| 2019 年 10 月 | 华为顺利完成国内首次 C-V2X “四跨” 应用展示，有助于加速推动国内 C-V2X 的全链条技术标准以及产业化落地      |

资料来源：信通院、华安证券研究所

## 4.6 展望 5G 生态应用

回望 4G 时代，2013 年作为 4G 商用元年，当年的中国国际信息通信展上引发媒体关注的焦点还集中于 1080P 视频通话、车载多媒体娱乐等方面。这些 4G 商用成果在今天看来早已不足为奇，而对于 5G 时代来说，2020 年的现在也如同 2013 年一样，刚刚打开代际通信变革的大门，下游应用释放的潜能是未知而巨大的。

图表 47 未来 5G 生态展望



资料来源：华安证券研究所整理



除我们上文提到的光学、泛娱乐和车联网领域外，5G 下游商用可探索领域仍多，医疗健康、云计算、物联网、工业互联网、智慧城市等领域都将随着 5G 赋能而进行服务和盈利上的多维创新。下面简要阐述其中几个千亿级的应用市场：

**智慧医疗。**从国内医疗服务的供给来看，我国医疗资源 80%集中在城镇，而农村医疗卫生资源少、服务水平低，偏远地区医疗资源严重匮乏状况更是持续多年未改善。同时叠加人口老龄化加剧等众多因素，中国的智慧医疗市场的需求和规模不断增长。据互联网医疗健康产业联盟预测，截至 2019 年智慧医疗行业投资规模将达 880 亿元，2020 年我国智慧医疗行业投资规模更有望突破千亿元。

**云计算。**云计算通过大规模集中式建设数据中心，将服务器集中在同一个地点，通过虚拟化技术进行服务器资源的复用，从而可以为企业和个人提供弹性、可扩展、按需使用的算力，这为数字经济时代企业高效的数据利用和业务的快速部署提供了重要的支撑。因此，云计算作为数字经济时代的基础设施，也是当前中国科技产业投资的重点领域。根据 Gartner 和中国信通院的测算，预计云计算市场的年平均增长率在 20%左右，到 2022 年市场规模将超过 2700 亿美元。

**工业互联网。**5G 将从工厂内外为“工业 4.0”时代赋能。工厂内部，5G 将提高生产线效率、运用自动驾驶实现货物搬运、利用低延时网络实现远程机器控制；工厂外部，更低成本的货物追踪、数据交换等也将借由 5G 得到实现。

总结来说，在当前时点上，下游应用端落地还处于起步阶段，TO G 端等更多领域的市场规模、投资潜力体量巨大，因此还将有巨大影响力待释放。对于下游应用的股价表现我们应留有足够的想象力空间。未来在 5G 时代创造新行业、改造旧行业的新引擎下，科技势必成为反哺经济发展的核心，新一轮以科技股为主角的长牛尚在初期。

## 5 投资标的

综合我们对于 5G 上下游投资赛道的分析,5G 我们重点看好以下领域和公司:

- 1) 云计算: 用友网络、浪潮信息;
- 2) 车联网: 四维图新;
- 3) 主设备商: 中兴通信、烽火通信;
- 4) IDC: 新易盛、光环新网;
- 5) PCB: 沪电股份、深南电路;
- 6) 芯片半导体: 闻泰科技、兆易创新;
- 7) 光学: 韦尔股份;
- 8) 云游戏: 完美世界;
- 9) 超高清视频: 芒果超媒。

图表 48 标的推荐及盈利预测

| 行业  | 领域    | 相关标的 | EPS/元 |       |       | PE     |        |       | 评级 |
|-----|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|----|
|     |       |      | 2019A | 2020E | 2021E | 2019A  | 2020E  | 2021E |    |
| 计算机 | 云计算   | 用友网络 | 0.47  | 0.43  | 0.55  | 60.11  | 106.41 | 83.39 | 增持 |
|     |       | 浪潮信息 | 0.72  | 0.90  | 1.22  | 41.78  | 43.49  | 32.33 | 买入 |
|     | 车联网   | 四维图新 | 0.18  | 0.25  | 0.33  | 92.81  | 61.08  | 45.55 | 买入 |
| 通信  | 主设备商  | 中兴通讯 | 1.22  | 1.36  | 1.73  | 29.06  | 29.88  | 23.59 | 买入 |
|     |       | 烽火通信 | 0.84  | 0.99  | 1.22  | 32.84  | 33.15  | 27.07 | 增持 |
|     | IDC   | 新易盛  | 0.91  | 1.31  | 1.73  | 44.59  | 54.87  | 41.63 | 买入 |
|     |       | 光环新网 | 0.53  | 0.67  | 0.85  | 37.54  | 38.62  | 30.44 | 买入 |
|     | PCB   | 沪电股份 | 0.70  | 0.90  | 1.07  | 31.76  | 24.58  | 20.72 | 买入 |
| 电子  | 芯片半导体 | 深南电路 | 3.63  | 4.89  | 5.85  | 58.70  | 43.54  | 36.43 | 买入 |
|     |       | 闻泰科技 | 1.76  | 1.33  | 1.66  | 82.92  | 66.68  | 53.33 | 买入 |
|     | 光学    | 兆易创新 | 1.89  | 2.89  | 4.05  | 108.38 | 70.81  | 50.56 | 增持 |
|     |       | 韦尔股份 | 0.54  | 2.63  | 3.65  | 265.98 | 68.00  | 49.00 | 买入 |
| 传媒  | 云游戏   | 完美世界 | 1.19  | 1.82  | 2.03  | 41.66  | 27.17  | 24.41 | 买入 |
|     | 超高清视频 | 芒果超媒 | 0.65  | 0.88  | 1.03  | 66.23  | 49.17  | 41.85 | 买入 |

资料来源: wind、华安证券研究所

## 6 风险提示

- 新冠疫情在全球范围内进一步蔓延,特别是在尚未检测或医疗条件匮乏的国家和地区;同时长期的疫情防控将抑制经济复苏,或有导致全球大萧条的风险。
- 国家对科技领域扶持政策的连贯性和协同性不及预期,导致关键领域技术发展延缓,令我国在全球产业链中的地位有被取代的风险。
- 5G 应用场景的挖掘不及预期,下游长时间内走不出稳定的盈利模式,运营商成本端投入巨大而收入端持续承压,被迫削减建网规模或者向上游压价的风险。

## 分析师与研究助理简介

**分析师：**尹沿技，华安证券研究总监；华安证券研究所所长，TMT 首席分析师；新财富最佳分析师。

**研究助理：**方晨，宏观策略，美国克莱蒙研究大学金融工程硕士，4 年衍生品研究经验。

**研究助理：**王晓羽，传媒行业，上海财经大学金融硕士，覆盖网络游戏与互联网板块研究。

## 重要声明

### 分析师声明

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，以勤勉的执业态度、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，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来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接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证，据此投资，责任自负。本报告不构成个人投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，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。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

### 行业评级体系

增持—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%以上；

中性—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%至 5%；

减持—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%以上；

### 公司评级体系

买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；

增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；

中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；

减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；

卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；

无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。 市场基准指数为沪深 300 指数。