

投资评级：推荐（维持）

报告日期：2021年01月06日

分析师

分析师：吴彤 S1070520030004

☎ 0755-83667984

✉ wutong@cgws.com

分析师：胡浩森 S1070520080001

☎ 0755-83516207

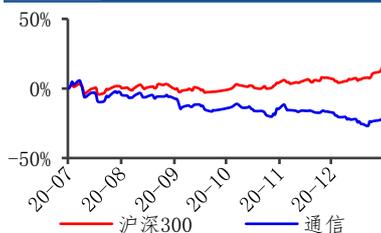
✉ huhaomiao@cgws.com

联系人（研究助理）：蔡微未

S1070119080025

☎ 021-31829851

✉ caiweiwei@cgws.com

行业表现


数据来源：贝格数据

相关报告

<<5G 风起，云飞扬>> 2020-06-28

 <<“新常态”下关注：资产价值再开发、
 提效和扬帆出海>> 2014-12-15

 <<把握中国信息化进程中的机会>>
 2014-01-27

5G+云加速产业赋能升级，应用创新驱动智联未来

——通信行业 2021 年度策略报告

重点推荐公司盈利预测

股票名称	EPS		PE	
	20E	21E	20E	21E
中兴通讯	0.96	1.28	35	26
拓邦股份	0.37	0.47	22	17
锐明技术	1.49	2.00	36	27
广和通	1.17	1.66	51	36
梦网集团	0.18	0.22	79	65
奥飞数据	0.90	1.13	39	31
星网锐捷	1.08	1.34	21	17
紫光股份	0.73	0.90	28	23
海格通信	0.25	0.30	43	36
英维克	0.63	0.85	28	21
和而泰	0.42	0.51	41	34
七一二	0.55	0.66	76	63

资料来源：wind，长城证券研究所

核心观点

- **通信行业经受多重考验，技术驱动拓展“双循环”市场。**2020年作为5G规模建设和应用的元年，通信作为数字经济核心底层承载了拉动“新基建”以及驱动产业链上下游创新的期望，但是在全球疫情爆发以及“华为禁运”叠加中美在5G话语权方面的博弈，整体产业链在盈利以及估值方面都存在较大的压力，申万通信行业指数在2020年度下跌8.33%，跑输沪深300。行业PE已经处于历史估值底部对应分位点为24.36%，结合2021年持续推进的新基建等行业驱动，我们认为行业投资价值持续凸显，判断2021年5G、云计算以及军工信息化将持续催化行业重点投资机遇，特别关注新基建驱动的创新应用对传统行业的持续赋能。
- **5G应用主导驱动产业链规模增长，产业链降本增效提升盈利空间。**2020年，5G建设已初具规模站稳全球5G发展第一梯队，资本开支方面，2020全球5G投资翻番，中国贡献近50%，预计2021-2025年四年间投向5G建设资金每年年均高达2384亿人民币，为2020年的1.3倍，未来5G建设有望受到强力推动；**基站建设方面**，截止12月全国5G基站开通量71.8万站，推进速度远超全球水平；**用户方面**，5G用户数增长迅猛，合计将超过20000万户；**终端方面**，国内5G手机出货总数达1.44亿部，上市新机型累计199款，价格有逐步下探趋势，据中国移动预计，2021年5G手机占比将达2.8亿部，占比达80%，2021年底千元机中5G渗透率将超过90%。基于初具规模的5G建设，5G应用推广如火如荼，其中**工业互联网**预计2023年行业规模有望破万亿，并带动5G专网及小基站开启百亿及千亿级市场；**车联网**作为5G另一大高潜力应用，《智能网联汽车技术路线图2.0》等相继发布，自动驾驶载人测试如期开启，限定场景及开放道

路场景相关应用相继落地，政策、技术、产业三重共振下车联网布局加速；其他 5G 应用包括 5G 消息、物联网、安防等均借力 5G 迎新增长空间。

- **云计算受益线上活动常态化，CapEx 中长期处于上行区间。**2020 年，随着疫情的全球蔓延，线上活动包括在线娱乐、远程办公等逐渐成为新常态，加速了云计算的全球普及，而线上活动的增加以及企业上云进程加速将倒逼云计算厂商以及网络运营商加大在云计算等基础设施方面的投资。2020 前三季度，海外三大云巨头合计资本支出 633.99 亿美元，同增 27.54%，中国方面，疫情叠加新基建双重推动，2020Q3 中国两大云巨头阿里及腾讯合计资本支出 646.19 亿元，同增 42.65%，未来云侧投入持续加码，国内外数通产业受益可期。其中**数据中心**作为云计算基础设施成为刚需，新基建政策助力叠加资本面 REITS 开闸，2020 中国 IDC 市场规模有望冲击 2000 亿。**交换机路由器**方面中国市场得益于有力的疫情防控领先恢复，云计算 400G 生态的建立为交换机、路由器、光网络开启新一轮成长周期，有望于 2021 年规模部署。**光模块**方面，未来云计算+5G 建设双重驱动光模块需求价量复苏，400G 光模块技术成熟，规模部署带动产品出货增长。
- **国防信息化持续推进，“十四五”产业&技术共振：从政策环境来看，“十四五”国防现代化建设再次被重申，装备“智能化”成发展方向。**“十四五”期间老旧装备淘汰增速、军事演练加强，装备采购需求有望放量，尤其是导弹等消耗品；同时装备研发投入有望加大，国防信息化建设加速在即。**从资金投入角度，国防预算稳定增长，行业确定性较强，装备费用和国防信息化费用占比有望提升。**根据商务部投资促进局预测，预计到 2025 年，国防信息化开支可能会达到 2513 亿元，占国防装备的 40%，其中核心领域有望保持 20% 以上的复合增长。**从外部环境来看，当前周边军事挑衅频发和地缘政治的不确定性催化军工行业景气度，产业安全自主重要性进一步提升凸显上游军用半导体业绩弹性。**军工行业国外技术、人才封锁较其他行业更为严格，“外循环”先天较为薄弱，因此国防工业科技创新以及全产业链自主布局具有重要战略意义，宏观环境恶化或将催化军工产业发展和投入。受益于军转民产业趋势，我们认为我国军用半导体企业将有望面临更广阔的市场空间，业绩弹性较大。展望 2021 年，我们认为军工行业景气度有望持续，而航空航天和国防信息化或将成为“十四五”期间军工重点受益板块之一。

■ **投资建议：**

2020 年我国坚定建设和发展 5G，为规模化、产业化领先奠定了基础。同时，考虑到日益严峻的全球竞争环境，产业链安全成为中兴、华为的考虑重点，特别是对自主可控产业链能力的重视，使得本土的通信产业链具备了进入顶级设备商的契机。另外，考虑到 5G 规模化对于应用的驱动，以及应用推广反哺建设投入的加大，我们预计 2021 年整体国内的 5G 建设将持续上行，预测国内 5G 基站的建设量将持续加码，或达百万级别。同时，5G 产业链将持续向中国转移，包括射频、光通信等都将更加青睐本土技术。最后，在建设的推动下，5G 应用或将取得更加爆炸式的发展，在应用初期建议重点关注由 5G 原生驱动的“从 0 到 1”的产业变革，例如：5G 消息、智能网联等投资机遇。因此，我们重点推荐在 5G 设备以及技术应用方面的龙头**中兴通讯**，以及在光通信方面具备领先优势的**光迅**

科技、华工科技等。另外，5G 基站以及终端数初具规模，为 5G 应用的发展奠定了核心基础，推荐 5G 原生应用 5G 消息龙头**梦网集团**，另外 5G 将推进万物互联生态推荐关注在高速物联网方面重点发力的**广和通**，聚焦智能模组物联终端以及 FWA 和车载模组等重点细分市场**美格智能**等。

随着云计算的全球扩容推进，云计算产业链有望持续重点受益。我们推荐从**基础建设以及应用端挖掘投资机遇**。在基础建设方面，随着单位比特成本的下降，400G 数据中心光互联技术将有望在 2021 年加速规模化普及应用，相关标的包括 400G 光模块龙头**中际旭创**（未覆盖）、**新易盛**（未覆盖）等，交换机、路由器龙头**星网锐捷**、**紫光股份**（未覆盖）等，IDC 核心标的**奥飞数据**、**科华恒盛**（未覆盖）、**光环新网**等，以及数据中心制冷龙头**英维克**等。另外，在云计算的相关应用方面，推荐关注疫情驱动的远程视频会议加速普及应用机遇，相关标的包括：在云视频 SaaS 服务和智能超高清云视频终端等方面卡位全球行业增长机遇的**会畅通讯**（未覆盖）、面向全球企业用户提供统一通信解决方案的**亿联网络**（未覆盖）等。此外，5G+云计算推动物联网、车联网发展，推荐关注在工业控制以及智能控制方面具备领先优势的**拓邦股份**；以及全球领先的商用车综合监控信息化系统及解决方案提供商**锐明技术**。

国防现代化进程加快，型号量产叠加自主化发展需求，大幅增加军民两用半导体芯片行业弹性，尤其是部分“卡脖子”军用芯片有望成为芯片行业自主化发展的突破口。2025 年国务院要求我国芯片国产化率需达到 70%，成长性凸显，推荐**振华科技**、**和而泰**和**紫光国微**。目前美国等部分发达国家已基本完成了信息化建设，而我国军队的信息化建设则处于全面发展的起始阶段，军用雷达等武器系统在“十四五”期间有望迎来重要战略发展期，强烈推荐**机载、地面超短波无线通信龙头七一二**，在北斗导航以及军用无线通信方面具备全产业链优势的**海格通信**，相关公司还包括**军工宽带无线通信龙头上海翰讯**（未覆盖），以及**军用电源优质供应商新雷能**（未覆盖）等。

- **风险提示：**中美贸易风险叠加全球疫情蔓延，原材料供应或将紧缺，产品出口压力较大；美方对华为等高科技企业进行压制，通信及半导体产业链或将面临挑战；5G 下游应用推广进程不急预期，产业链成熟相对较晚；军费增长不及预期；产品研发不及预期；订单增长不及预期。

目录

1. 通信行业经受多重考验，创新驱动拓展“双循环”市场	8
1.1 5G 建设呈燎原之势，规模化先发拓展全球空间	9
1.2 云计算建设方兴未艾，疫情驱动云计算全球扩容	12
1.3 国防智能化升级在即，军民核心国产化同步提速	13
2. 5G 应用主导驱动产业链规模增长，产业链降本增效提升盈利空间	15
2.1 5G 建设初具规模，5G 应用具高速发展基础并有望持续拉动 5G 建设	15
2.2 5G 应用--工业互联网：规模破万亿开启，带动专网及小基站	17
2.2.1 5G 直指痛点，富化工业互联网应用开启增长高速通道	17
2.2.2 工业互联网平台发展处于初期阶段，产业链多方协同推进	21
2.2.3 5G 专网机遇：专网与工业互联网互促互进，创百亿市场机遇	24
2.2.4 小基站机遇：以工业互联网为主要应用，开启千亿市场	26
2.3 5G 应用--车联网：政策+技术+产业链协同发展，多重共振助推车联网	28
2.4 5G 应用--5G 消息：RCS 消息起航，5G 原生应用加速	35
2.5 5G 应用--物联网多技术发展，AI 助力安防智能化演进	36
2.5.1 物联网：万物互联打开市场，NB-IoT+4G+5G 协同发展	36
2.5.2 安防：5G+AI 创新增长空间，安防市场未来可期	38
3. 云计算受益线上活动常态化，CapEx 中长期处于上行区间	41
3.1 CapEx 中长期上行可期，云需求强劲依旧	41
3.2 IDC：市场规模有望冲击 2000 亿，政策产业及资本齐助力	44
3.3 交换机路由器：中国市场领先恢复，400G 开启新成长周期	46
3.4 光模块：400G 生态逐渐成熟，未来销量预期依旧向好	49
4. 国防信息化持续推进，“十四五”产业&技术共振	52
4.1 内循环军工产业上游半导体“高弹性”	53
4.2 十四五信息化加速，军用雷达有望迎来重要发展期	55
4.3 北斗系统基本完成基础建设，多技术多产业融合带动巨大市场空间	59
5. 投资建议和推荐标的	63
6. 风险提示	69

图表目录

图 1:	通信（申万）历史 PE.....	8
图 2:	通信行业历史 PE.....	8
图 3:	2019-2025 年中国 5G 通信产业规模与增长.....	9
图 4:	不同技术分类的手机订阅量（十亿美元）.....	10
图 5:	发展初期 4G 及 5G 手机订阅量对比（十亿）.....	10
图 6:	全球电信设备市场份额情况.....	10
图 7:	全球无线及其他电信设备市场规模（十亿美元）.....	10
图 8:	4G 及 5G 对各行业贡献情况（亿元）.....	11
图 9:	5G 产业链传导.....	11
图 10:	全球云市场增速情况.....	12
图 11:	数据中心网络中的光学摩尔定律.....	13
图 12:	产业传导图.....	13
图 13:	2010-2017 国防军费构成（亿元）.....	13
图 14:	C4ISR 系统模型.....	14
图 15:	国内 5G 手机出货量对比.....	17
图 17:	中兴 5G 智能工厂应用示范场景.....	20
图 18:	德国汉堡港 5G 应用示范场景.....	20
图 19:	2017-2020 年我国工业互联网产业经济总体情况.....	20
图 20:	我国工业互联网核心产业增加值规模与增速.....	21
图 21:	我国工业互联网融合带动的经济影响规模与增速.....	21
图 22:	中国工业互联网市场规模及增速（亿元，%）.....	21
图 23:	2019-2024 我国工业互联网市场规模预测（亿元）.....	21
图 24:	国外工业互联网平台应用分布统计.....	22
图 25:	我国工业互联网平台应用分布统计.....	22
图 26:	工业互联网产业结构.....	23
图 27:	工业互联网平台产业体系.....	23
图 28:	全球专网通信市场规模（单位：亿元，%）.....	25
图 29:	中国专网通信市场规模（单位：亿元，%）.....	25
图 30:	专网通信产业链.....	26
图 31:	5G 开放平台小基站赋能智能制造.....	27
图 32:	车联网五大应用场景.....	29
图 33:	C-V2X 产业链.....	30
图 34:	C-V2X 产业地图.....	30
图 35:	截至 2019 年 9 月 C-V2X 专利全球地域分布.....	31
图 36:	全球车载视频监控设备市场规模及增速.....	31
图 37:	中国 T-BOX 市场规模.....	31
图 38:	车联网产业链.....	32
图 39:	2014-2020 年中国传感器产业市场规模.....	32
图 40:	全球蜂窝通信模组市场规模.....	32
图 41:	2018-2021 年国内 OBU 市场规模.....	33
图 42:	2018-2021 年国内 RSU 市场规模.....	33
图 43:	2014-2020 年中国 ADAS 市场规模.....	33

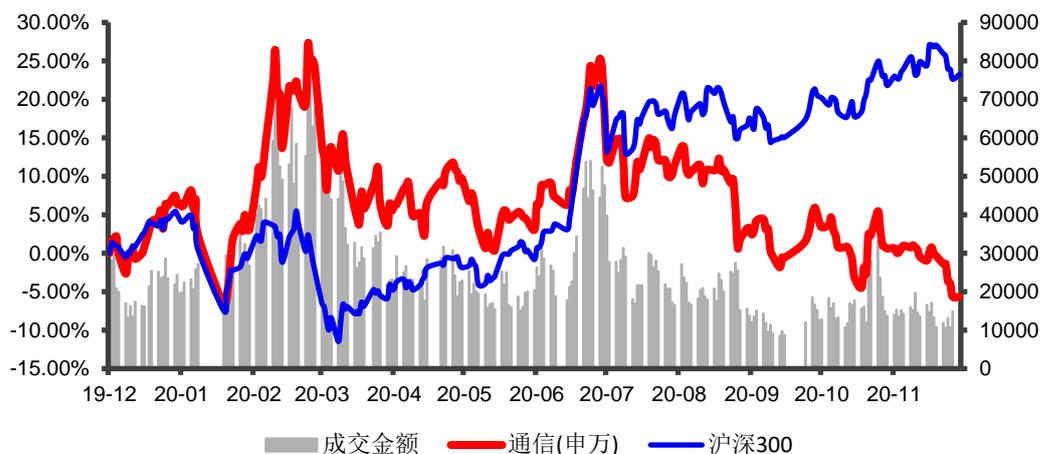
图 44:	地方政府放开自动驾驶载人测试	34
图 45:	全球蜂窝物联网按技术分类 (单位: 百万)	37
图 46:	全球蜂窝物联网按区域分类 (单位: 百万)	37
图 47:	中国安防市场规模及增速 (单位: 亿元)	38
图 48:	中国视频监控市场规模及增速 (单位: 亿元)	38
图 49:	我国安防行业发展历程	39
图 50:	中国安防行业产值及增速 (单位: 亿元)	39
图 51:	AI 技术在安防行业快速落地	40
图 52:	中国智能视频监控市场规模 (单位: 十亿美元)	41
图 53:	中国 AI 摄像头出货量渗透率	41
图 54:	云巨头 2020Q3 营收 (百万美元)	41
图 55:	云巨头 2020Q3 净利润 (百万美元)	41
图 56:	海外云巨头云业务营收 (百万美元)	42
图 57:	中国云巨头云业务营收 (百万元)	42
图 58:	海外云巨头 CapEx (百万美元)	43
图 59:	国内云巨头 CapEx (百万美元)	43
图 60:	2014-2022 我国 IDC 市场规模、增速及预测	45
图 61:	REITs 示意图	46
图 62:	2020Q3 以太网交换机各产品收入占比	47
图 63:	2020Q3 以太网交换机数据中心与非数据中心收入占比	47
图 64:	2020Q3 企业与服务提供商路由器收入占比	48
图 65:	2020Q3 路由器市场各供应商收入占比	48
图 66:	全球路由器市场规模	48
图 67:	数据中心交换机分速率营收预计	49
图 68:	交换机端口出货量	49
图 69:	400G 光模块市场规模持续增长 (单位: 百万美金)	51
图 70:	高速光模块出货量大幅增长 (单位: 千个)	51
图 71:	数据中心 400G 解决方案示意图	52
图 72:	国防科技工业产业集群	53
图 73:	全球半导体消费市场中各地区占比 (2003-2016)	55
图 74:	2010-2019 雷达制造商市场份额	56
图 75:	传统雷达系统自上而下的串行研发模式	58
图 76:	软件化雷达分层并行的研发模式	58
图 77:	我国卫星导航与位置服务产业总产值及增速	61
图 78:	2016-2019 年我国卫星导航产业产值内部结构	61
图 79:	车企对高精度定位需求举例	63
表 1:	全球 5G 整体发展进度梯队	15
表 2:	三大运营商资本开支情况 (亿元)	16
表 3:	三大运营商 5G 基站情况	16
表 4:	大运营商 4G/5G 用户情况 (万户)	16
表 5:	5G+工业互联网八大应用	18
表 6:	支持工业互联网 5G 专网的 3GPP 方案	24
表 7:	LTE 小基站和宏站需求比较	26

表 8:	五大通信场景实现方式	29
表 9:	5G 消息业务功能分类和具体内容	35
表 10:	手机厂商 5G 消息时间布局	36
表 11:	Cat.1 与 NB-IoT、Cat.4 对比	37
表 12:	全球安防行业企业排名	39
表 13:	5G 时代智能安防十大应用场景	40
表 14:	各大云计算产业链企业未来云需求判断	42
表 15:	各云巨头未来云侧投入	43
表 16:	2020Q3 各地域以太交换机市场增减情况	46
表 17:	国内数通光模块需求	50
表 18:	5G 建设带动光模块市场空间	51
表 19:	2018 全球模拟芯片厂商营收和市场占有率	54
表 20:	北斗导航系统已提供的 7 种服务	59
表 21:	北斗导航系统的应用情况	60
表 22:	卫星导航领域的国际合作	60

1. 通信行业经受多重考验，创新驱动拓展“双循环”市场

2020 年作为 5G 规模建设和应用的元年，通信作为数字经济核心底层承载了拉动“新基建”以及驱动产业链上下游创新的期望，但是在全球疫情爆发以及“华为禁运”叠加中美在 5G 话语权方面的博弈，整体产业链在盈利以及估值方面都存在较大的压力。因此，我们看到整体行业在 2020 年大幅跑输市场，2020 年 1 月至 12 月 31 日，申万通信行业指数下跌 8.33%，同期沪深 300 指数上涨 27.21%。

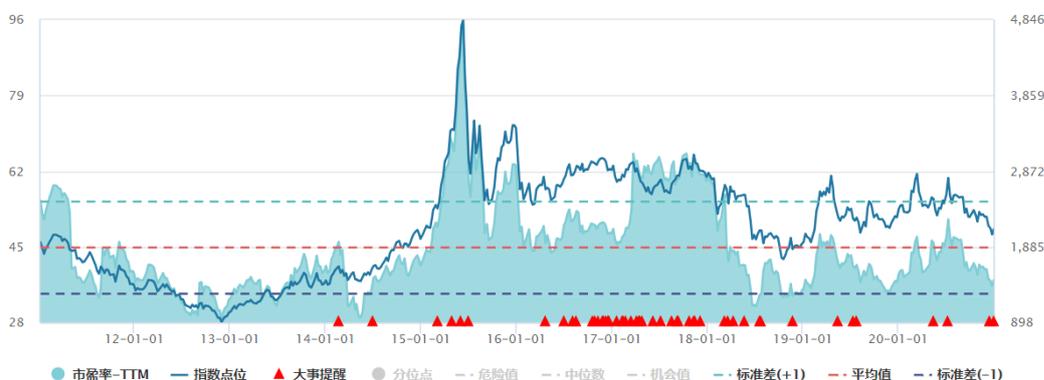
图 1: 通信（申万）历史 PE



资料来源: Wind, 长城证券研究所

另外，从行业指数的表现来看，结合历史 PE-TTM 表现，整体行业已经处于历史估底部对应分位点为 24.36%，结合 2021 年持续推进的新基建等行业驱动，我们认为行业投资价值持续凸显，未来 5G、云计算以及军工信息化将持续催化行业投资机遇。

图 2: 通信行业历史 PE



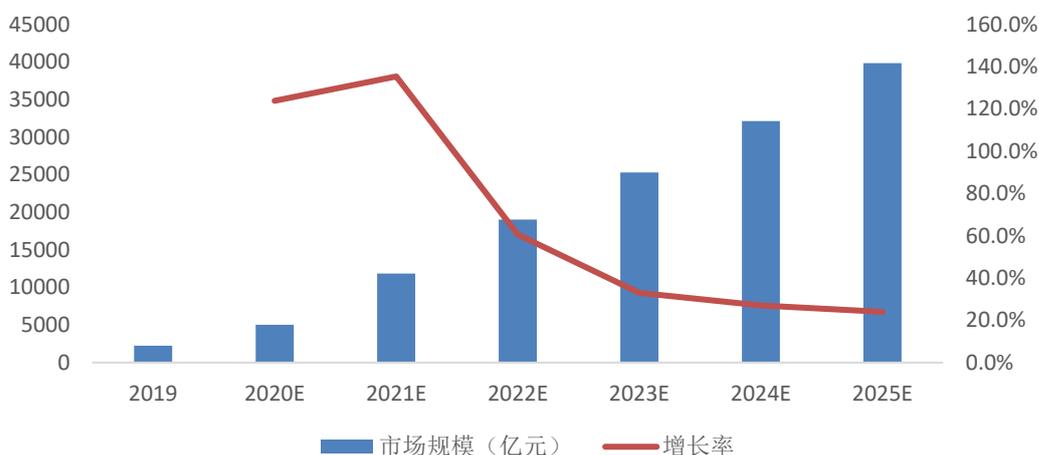
资料来源: Wind, 长城证券研究所

1.1 5G 建设呈燎原之势，规模化先发拓展全球空间

在 5G 发展元年，中国已经在 5G 标准和专利方面占据了领先优势，最新发布的《中国互联网发展报告 2020》显示，从 2020 年开始，全球 5G 网络将有三分之一来自中国技术。鉴于 5G 在万物互联方面的巨大价值，eMBB、URLLC、mMTC 等方面的巨大价值，从而引起全球各国的重视，特别是一直以来在通信标准领域具备发展先机的美国。随着 5G 商用的加速，美国对于争夺 5G 领先地位的焦虑感日益强烈，也因此开启了针对华为的禁运以及全球范围内对中兴、华为的封锁。但是，我国对疫情的率先有效控制以及“新基建”政策的推动，让我国在 5G 产业规模化发展方面取得发展先机。

根据赛迪顾问发布的《5G 产业发展白皮书（2020）》，我国 5G 通信产业规模预计在 2020 年实现同比 123.8% 的高速增长，产业规模预计达到 5035.5 亿元，同时未来三年将依旧是 5G 产业的高速发展阶段。我们认为，随着 5G 产业的规模发展以及网络建设持续推进，将持续拉动产业链上下游的发展机遇。

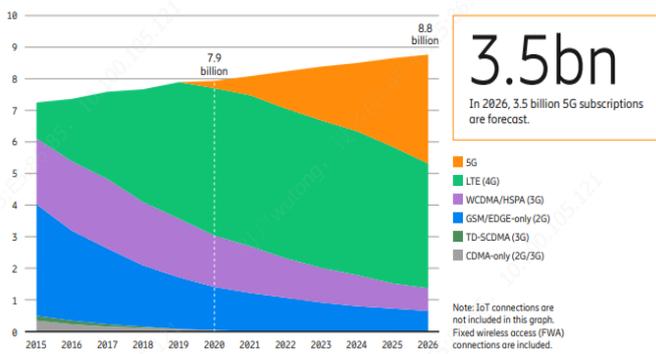
图 3: 2019-2025 年中国 5G 通信产业规模与增长



资料来源：赛迪顾问，长城证券研究所

5G 建设和生态方面，截至 2020 年 12 月，中国已累计开通 5G 基站 71.8 万座，推进共建共享 5G 基站 33 万个；5G 终端连接数超过 1.8 亿个，97% 以上的 5G 基站共享已有站址。另外，中国工程院院士邬贺铨在接受《经济参考报》记者采访时表示，随着商用步伐加快，基站建设成本将进一步降低，2021 年 5G 建设将全面提速，全国有望新建 5G 基站超过 100 万个。同时，5G 手机在规模的推动下整体价格已经由过去的 5000 元下探至 1500 元区间，个别 5G 手机价格已经降至千元以下，使得 5G 用户在中国的普及具备基础。根据爱立信预计，2020 年底 5G 将覆盖全球约 15% 的人口，即 10 亿人，全球 5G 用户将超过 2.2 亿，其中中国用户数占比超过 80%，约 1.75 亿人。由此可见，我国在 5G 产业化以及规模化应用方面已经具备全球领先的实力。同时，根据爱立信预测，5G 的全球用户渗透率预计将远超 4G，在全球疫情逐步控制之后，我国将具备向全球输出 5G 产业的能力。

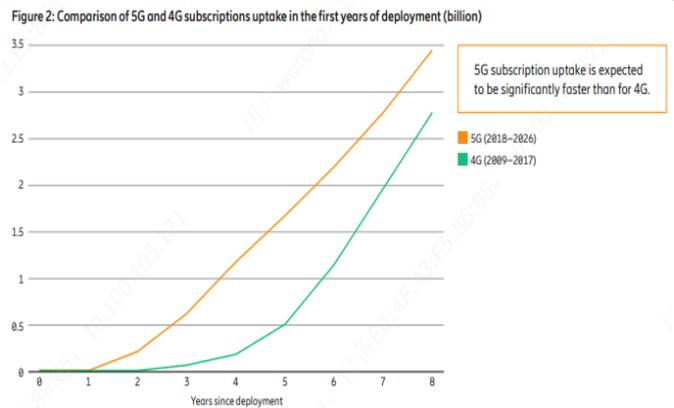
图 4: 不同技术分类的手机订阅量 (十亿美元)



¹Ericsson and GSA (October 2020).
²A 5G subscription is counted as such when associated with a device that supports New Radio (NR), as specified in 3GPP Release 15, and is connected to a 5G-enabled network.

资料来源: Ericsson Mobility Report, 长城证券研究所

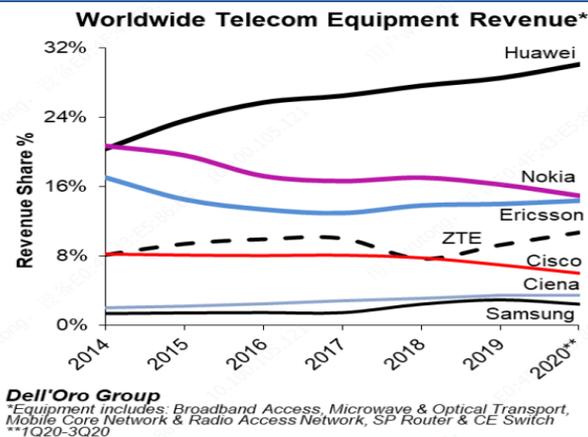
图 5: 发展初期 4G 及 5G 手机订阅量对比 (十亿)



资料来源: Ericsson Mobility Report, 长城证券研究所

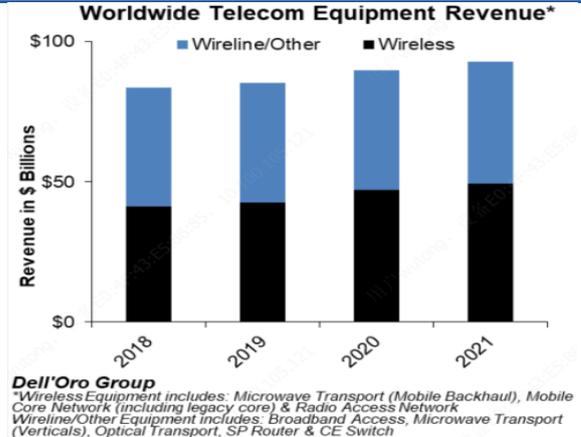
根据市场研究公司 Dell'Oro Group 2020 年 Q3 全球整体电信设备市场报告, 整体电信设备市场在 2020Q3 同比实现 9% 增长, 2020Q1-3 同比增长 5%, 并预计整体电信设备收入在 2021 年将接近 900 亿-950 亿美元。虽然, 中兴、华为的海外扩张收到国际政治环境的阻力, 但是受中国以及亚太等重点国家的投资驱动, 两家中国企业在全球电信设备市场份额方面依旧高歌猛进。Dell'Oro 估测, 华为和中兴通讯在 2019 年至 2020 年前三季度期间合计新增大约 3% 的收入份额, 两家公司占据了全球电信设备市场超过 40% 的份额。

图 6: 全球电信设备市场份额情况



资料来源: Dell'Oro Group, 长城证券研究所

图 7: 全球无线及其他电信设备市场规模 (十亿美元)



资料来源: Dell'Oro Group, 长城证券研究所

在 5G 应用方面, 鉴于我国在基站建设方面已经初具规模, 对于 5G 原生应用的培育和支持已经具备产业基础。根据 2017 年国家投入产出表测算, 考虑到通信产业作为数字经济的底层建筑具备规模乘数效应, 5G 由于更为先进的技术特点特别是低延时、高带宽等技术特色, 因此将获得相较 4G 更大的产业赋能空间。2020 年以来, 我们看到“5G+”的示范应用层出不穷, 包括 5G+矿山、5G+医疗、5G+工业互联网等应用已经逐步落地, 另外鉴于 5G 的性能特性, 更多的 5G 原生应用包括基于 v2x 的车联网、5G 消息、5G 云游戏等应用逐步形成规模。

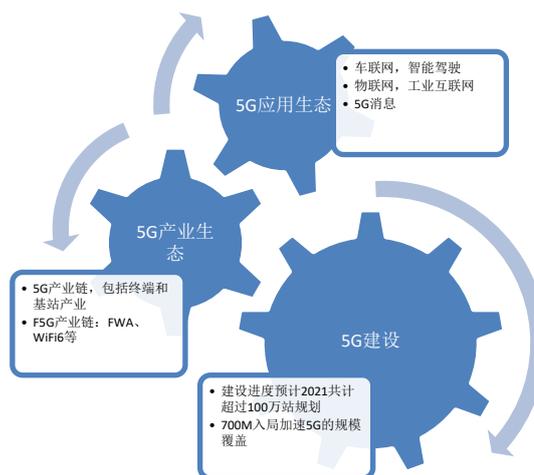
图 8: 4G 及 5G 对各行业贡献情况 (亿元)



资料来源: 赛迪顾问, 长城证券研究所

2020 年中国在面对海外日益严峻的 5G 非正当竞争以及疫情的影响之下, 我国坚定建设和发展 5G, 为规模化、产业化领先奠定了基础。同时, 考虑到日益严峻的全球竞争环境, 产业链安全成为中兴华为的考虑重点, 特别是对自主可控产业链能力的重视, 使得本土的通信产业链具备了进入顶级设备商的契机。另外, 考虑到 5G 规模化对于应用的驱动, 以及应用推广反哺建设投入的加大, 我们预计 2021 年整体国内的 5G 建设将持续上行, 预测国内 5G 基站的建设量将持续加码, 2021 年将新建基站超 60 万座。同时, 5G 产业链将持续向中国转移, 包括射频、光通信等都将更加青睐本土技术。最后, 在建设的推动下, 5G 应用或将取得更加爆炸式的发展, 在应用初期建议重点关注由 5G 原生驱动的“从 0 到 1”的产业变革, 例如: 5G 消息、智能网联、工业互联网等投资机遇。

图 9: 5G 产业链传导



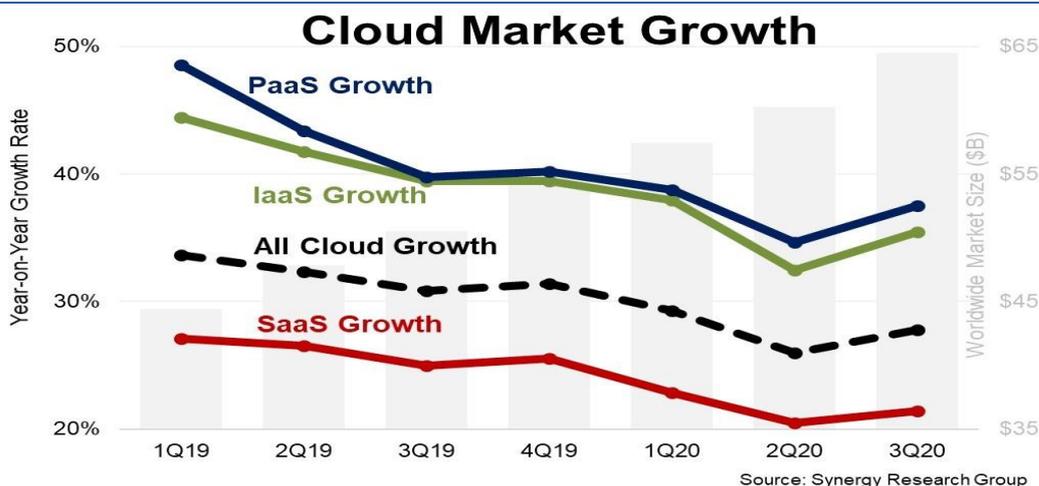
资料来源: 长城证券研究所

1.2 云计算建设方兴未艾，疫情驱动云计算全球扩容

2020 年，随着疫情的全球蔓延，线上活动包括在线娱乐、远程办公等逐渐成为新常态，加速了云计算的全球普及，而线上活动的增加以及企业上云进程加速将倒逼云计算厂商以及网络运营商加大在云计算等基础设施方面的投资。由于中国的疫情控制效果显著好于欧美等发达国家，因此我们看到在云计算建设方面，中国的恢复速度也领先全球。

据 IDC 报告显示，2020 上半年中国公有云服务整体市场规模 (IaaS/PaaS/SaaS) 达到 84 亿美元，同比增长 51%；其中 IaaS 市场同比增长 57.1%，PaaS 市场同比增长 64.4%。另外，在服务器方面，中国服务器营收 3Q20 同比增速达到 14.2%，远超全球 2.2% 的同比增速。增长主要由三方面推动，首先，在新基建推动下，云数据中心建设和开服进度加速，且物联网、AI、云等技术加速融合推动需求。其二，疫情下在线办公、在线学习、在线娱乐等需求激增。其三，泛政府行业持续投资拉动了云服务在智慧政务、智慧医疗、智慧交通等领域的应用。据中国信通院预测，2020 年我国公有云市场规模预计可达 949.6 亿元，同增 42.09%。

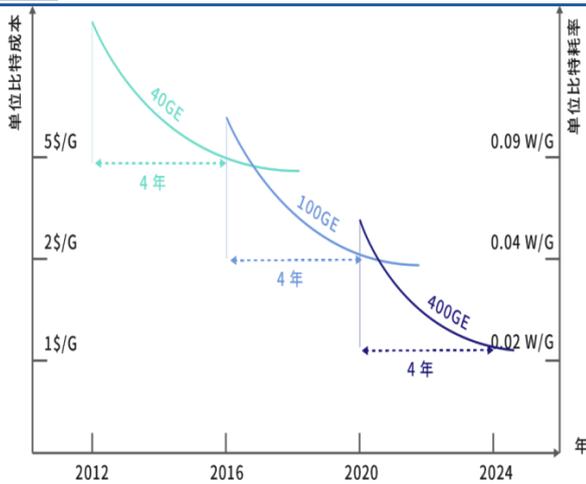
图 10: 全球云市场增速情况



资料来源: Synergy Research Group, 长城证券研究所

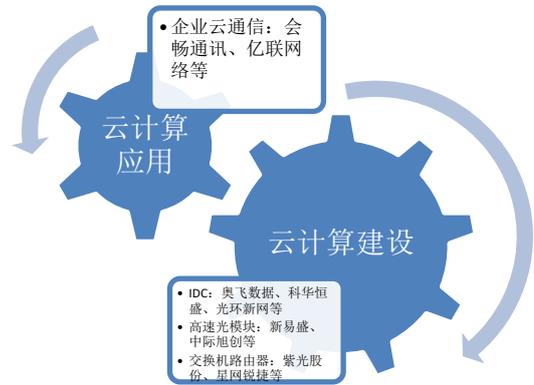
随着 Covid-19 疫苗的研发和应用，考虑到美国大选过后，全球宏观经济 2021 年有望逐步恢复，但是远程办公以及在线娱乐等需求已经成为新常态，并在 2020 年给全球的网络基础设施带来巨大的流量压力。根据 SynergyResearch 最新数据，Covid-19 推动企业加速上云，从而驱动 Q320 单季度云服务支出同比增长 28%。我们认为，随着云计算的全球扩容推进，云计算产业链有望持续重点受益。我们推荐从基础建设以及应用端挖掘投资机会。在基础建设方面，随着单位比特成本的下降，400G 数据中心光互联技术将有望在 2021 年加速规模化普及应用，相关标的包括 400G 光模块龙头中际旭创（未覆盖）、新易盛（未覆盖）等，交换机、路由器龙头星网锐捷、紫光股份（未覆盖）等，以及 IDC 核心标的奥飞数据、科华恒盛（未覆盖）、光环新网等。另外，在云计算的相关应用方面，推荐关注疫情驱动的远程视频会议加速普及应用机遇，相关标的包括：在云视频 SaaS 服务和智能超高清云视频终端等方面卡位全球行业增长机遇的会畅通讯（未覆盖）、面向全球企业用户提供统一通信解决方案的亿联网络（未覆盖）等。

图 11: 数据中心网络中的光学摩尔定律



资料来源: 400G 光模块全场景白皮书, 长城证券研究所

图 12: 产业传导图



资料来源: 长城证券研究所

1.3 国防智能化升级在即，军民核心国产化同步提速

中共中央发布《十四五规划建议》，强调加快国防和军队的现代化，特别是加快机械化、信息化、智能化融合发展。相比于“十三五”规划中只强调“机械化、信息化”，“智能化”的要求第一次被加入到规划中。我们认为，“智能化”更加符合现代化国防和军队的建设需求，也将继续拉动国防信息化建设的需求，只有在信息化、机械化的基础之上才能更好的完成智能化的愿景。同时，鉴于民用技术的快速迭代发展，民用通信设备、算力设备等过去发展迅猛，智能化应用也更加成俗。国防采购经历过“军改”之后，领先民营企业在参与军工采购时也迎来了更加公平的环境。

图 13: 2010-2017 国防军费构成（亿元）

项目 年度	人员生活费		训练维持费		装备费		合计
	支出额	占比 (%)	支出额	占比 (%)	支出额	占比 (%)	
2010	1859.31	34.9	1700.47	31.9	1773.59	33.2	5333.37
2011	2065.06	34.3	1899.43	31.5	2063.42	34.2	6027.91
2012	1955.72	29.2	2329.94	34.8	2406.26	36.0	6691.92
2013	2002.31	27.0	2699.71	36.4	2708.60	36.6	7410.62
2014	2372.34	28.6	2679.82	32.3	3237.38	39.1	8289.54
2015	2818.63	31.0	2615.38	28.8	3653.83	40.2	9087.84
2016	3060.01	31.3	2669.94	27.4	4035.89	41.3	9765.84
2017	3210.52	30.8	2933.50	28.1	4288.35	41.1	10432.37

资料来源: 新华社, 长城证券研究所

我国国防科技工业主要围绕着军事装备的研发和生产展开，主要涉及电子信息装备、机械化装备和其他装备。在国家安全战略发展背景下，中国军费支出不断增加，新一代武器装备不断定型列装，国防信息化的投入比重与国产化率也将继续提升，未来我国军用电子信息装备开支规模也将有望持续增加。国防信息化行业下游客户主要为各作战指挥

与保障单位，从军委各部门到各军兵种、各战区。国防信息化包含装备信息化，市场空间较大。根据商务部投资促进局预测，预计到 2025 年，国防信息化开支可能会达到 2,513 亿元，占国防装备的 40%，其中核心领域有望保持 20% 以上的复合增长。我们预计在国防信息化的建设或将对标美国的 C4ISR 系统从而建设中国版的自动化指挥系统，其中控制、通信、计算机作为底层基础实现指挥、情报、监视以及侦察等现代功能。

图 14: C4ISR 系统模型



资料来源：长城证券研究所

另外，自 2018 年以来，中美关系不确定风险持续提升，美国将中国越来越多的企业列入“实体清单”，从而进行技术封锁。2020 年 12 月，美国进一步扩大针对中国的“实体清单”范围，中国船舶制造企业、中芯国际、大疆创新、同方威视以及部分高校和科研院所等都被包括在内。经过整理，清单中主要是与军方相关的科技企业，例如航天科工、航天科技、中国电科以及北京航空航天大学、西北工业大学、北京理工大学等；另外就是美国为防止可能军事应用的代表先进科技和先进制造的核心科技企业，包括：华为、中芯国际、科大讯飞等。最后，就是针对物流运输、进出口企业，为了防止中国进口先进科学仪器和设备。

一系列封锁举措使得我国军用领域国产化问题更为迫切，同时民用领域使用美国技术风险陡升，硬件层面的国产化等治本性措施将有望成为主流。我们认为，军工行业作为国家重要发展方向之一，国外技术、人才封锁较其他行业更为严格，“外循环”先天较为薄弱，因此军工科技创新以及全产业链自主布局具有重要战略意义。结合“十四五”对信息化、机械化、智能化国防建设的政策支持，我们推荐布局在 C4ISR 中具备战略卡位的领先企业，包括：在北斗全产业链以及电台通信、航空材料等方面领先布局的**海格通信**；在机载以及超短波通信方面具备领先优势的**七一二**；其他相关标的包括在军用宽带移动通信系统方面具备技术总体单位资质和领先地位的**上海瀚讯**（未覆盖）等。

2. 5G 应用主导驱动产业链规模增长，产业链降本增效提升盈利空间

2.1 5G 建设初具规模，5G 应用具高速发展基础并有望持续拉动 5G 建设

中国 5G 建设已初具规模，位列全球 5G 发展第一梯队，把握数字化转型关键契机。根据美国无线通信和互联网协会（CTIA）报告显示，在全球 5G 整体发展进度中，中国处于全球的第一梯队。5G 技术与人工智能、云计算、大数据等紧密联系，5G 是数字化转型的关键技术，5G 技术的领先也将意味着国家在全球数字经济中占据领先地位。5G 带动直接及间接经济产出超万亿。据中国信通院数据表示，2020 年 5G 商用预计将带动约 4840 亿元直接产出。2025 年/2030 年将分别增长到 3.3/6.3 万亿元，十年内年均复合增长率达 29%。间接产出方面，2020 年、2025 年和 2030 年，5G 将分别带动 1.2 万亿、6.3 万亿和 10.6 万亿元的间接经济产出，年均复合增长率达 24%。此外，预计 2030 年 5G 将带动超过 800 万人就业，主要来自于电信运营和互联网服务企业创造的就业机会。

表 1: 全球 5G 整体发展进度梯队

层级	国家
Tier1	中国、韩国、美国、日本
Tier2	英国、德国、法国
Tier3	加拿大、俄罗斯、新加坡

资料来源: CTIA, 长城证券研究所

资本开支方面，2020 全球 5G 投资翻番，中国贡献近 50%，我国 5G 投资显著高于全球平均水平。根据 Gartner 预计在最新的无线基础设施支出中，受益于中国电信企业具有成本效益的本土生产及政府资助等利好，2020 年中国 5G 投资占比全球 49%，中国为全球 5G 建设投资主要贡献国家。2019 年三大运营商总资本开支为 2998.77 亿元，2020 年中国移动/联通/电信三大运营商资本开支分别有望达到 1798/700/850 亿元，合计 3348 亿元，同比大幅增长 11.65%。相较于 2019 年投向 5G 的资本开支 412 亿元(占总资本开支 13.74%)，2020 年三大运营商投向 5G 的资本开支分别预计为 1000/350/453 亿元，合计 1803 亿元，同比大幅增长 337.6%，占总资本开支 53.85%，占比较上年扩大 40 个百分点。截止 2020H1，三大运营商总资本开支为 1699 亿元，其中中国移动/联通/电信三大运营商资本开支分别达到 1010 亿元/258 亿元/431 亿元，同比大幅增长 19.48%，投向 5G 的资本开支分别为 552/126/202 亿元，合计 880 亿元，占总资本开支 51.8%。此外，中国铁塔公布公司 2020 年资本开支预算为 280 亿元，其中约有 170 亿元将用于 5G 投资。截止 2020H1，中国铁塔资本开支为 143.02 亿元，同比增加 60.59%。GSMA 预计未来 2020-2025 五年间运营商资本支出有望达到 1800 亿美元，其中约 90% 流向 5G 建设，即 1620 亿美元，若以汇率 7 计算，并除去已公布的 2020 年运营商投向 5G 建设的 1803 亿人民币，2021-2025 年四年间投向 5G 建设资金年均高达 2384 亿人民币，为 2020 年的 1.3 倍，未来 5G 建设有望受到强力推动。

表 2: 三大运营商资本开支情况 (亿元)

	移动	联通	电信	三大运营商合计
2019H1 资本开支	852	220	350	1422
2020H1 资本开支	1010	258	431	1699
2020E 资本开支	1798	700	850	3348
2020H1 5G 资本开支	552	126	202	880
2020E 5G 资本开支	1000	350	453	1803
总资本开支同比	18.54%	17.27%	23.14%	19.48%

资料来源: 公司财报, 长城证券研究所

基站建设方面, 截止 12 月全国 5G 基站开通量 71.8 万站, 推进速度引领全球。据工信部副部长刘烈宏在 2020 年 12 月 15 日的 2021 中国信通院 ICT+ 深度观察报告会上宣布, 我国已开通 71.8 万个 5G 基站, 网络覆盖全国地级以上城市及重点县市。据中国移动研究院院长张同须在近日的演讲中公布, 中国移动 5G 基站开通数量达 40 万站, 中国联通 5G 共建共享工作组组长苗守野则于 12 月 17 日举办的“2020 通信产业大会暨第十五届通信技术年会”上表示, 中国联通与中国电信的共享 5G 基站规模达到 38 万站, 实现全国地级以上以及以上城市、重点县城的 5G 覆盖, 三大运营商合计近 78 万站。此外, 运营商 2021 年将加大投入小型 5G 基站的建设, 其中中国电信预计 2021 将在医院、购物中心等人口密集场所新建 100 万个小型蜂窝网络。

表 3: 三大运营商 5G 基站情况

运营商	截至 12 月 5G 基站规模	2020H1 新建 5G 基站数量	5G 频段
中国移动	近 40 万	18.8 万	2515MHz-2675 MHz; 4800 MHz-4900 MHz
中国联通与中国电信	约 38 万	约 15 万	3400 MHz -3500 MHz; 3500 MHz-3600 MHz

资料来源: 公司财报, 长城证券研究所

用户方面, 5G 用户数增长迅猛, 合计将超过 20000 万户。据 2020 年三大运营商 11 月运营数据, 中国移动和中国电信目前 5G 套餐用户分别达 14738.2 户/7948 万户, 合计 5G 用户数达 22686.2 万户, 中国联通并未公布详细用户数据。中国移动和中国电信较上月 5G 套餐客户数分别净增 1858.9 万户/762 万户, 较运营商 6 月公布的运营数据中 5G 套餐的用户数, 增长幅度分别达 109.95%/110.04%, 增长势头迅猛, 5G 用户版图大力扩张。

表 4: 大运营商 4G/5G 用户情况 (万户)

	中国移动	中国电信
截至 11 月 5G 套餐用户数	14738.2	7948
较 10 月新增 5G 用户数	1858.9	762
截至 6 月 5G 套餐用户数	7019.9	3784
6-10 月 5G 用户增幅	83%	90%

资料来源: 中国移动/电信官网, 长城证券研究所

终端方面, 2020 年 5G 手机出货量大幅度增长, 占比高达 68.1%。据工信部副部长刘烈宏在世界 5G 大会中表示, 截至今年 10 月, 5G 终端连接数超过 1.78 亿个。同时, 北京日报 2020 年 8 月报道, 截至 7 月末, 国内 5G 终端联网数已超过 8800 万户。截至 11 月,

我国获得入网许可的终端达 253 款，其中 5G 智能手机已达 218 款。中国信通院数据显示，截至 2020 年 11 月国内 5G 手机出货 2013.6 万部，占同期手机出货量比重高达 68.1%，上市新机型 16 款，占同期手机上市新机型数量的 53.3%。从 2020 年初开售以来，国内 5G 手机出货总数达 1.44 亿部，上市新机型累计 199 款，价格有逐步下探趋势。此外，据中国移动预计，2021 年 5G 手机占比将达 2.8 亿部，占比达 80%，2021 年底千元机中 5G 渗透率将超过 90%。

图 15: 国内 5G 手机出货量对比



资料来源：中国信通院，长城证券研究所

2.2 5G 应用--工业互联网：规模破万亿开启，带动专网及小基站

2.2.1 5G 直指痛点，富化工业互联网应用开启增长高速通道

5G 直指工业互联网痛点，共促万物互联。5G R16 标准冻结，为工业互联网注入新活力，R16 是 3GPP 制定的全球 5G 标准版本，R16 标准的冻结意味全球通信行业在 5G 相关技术上达成共识，未来将按照同一个标准生产产品。R16 相对于 R15 在网络能力扩展和挖掘、降低运营成本以及应用场景等方面做了改进，多方面助力工业互联网实现 99.9999% 可靠性、最快 5 毫秒以内的端到端时延等特性。

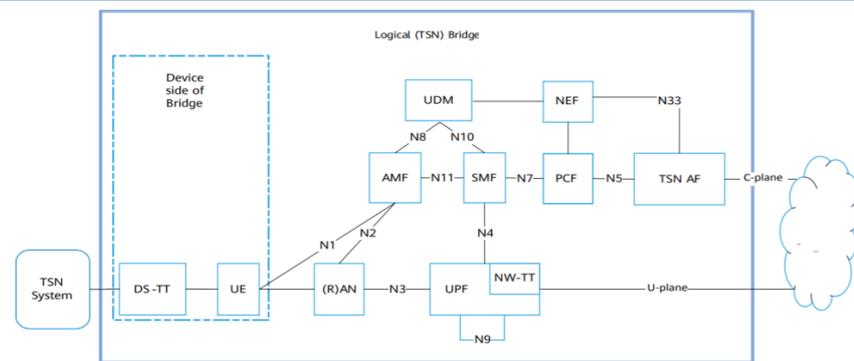
1) **R16 支持 5G 与 TSN (Time Sensitive Networking, 时间敏感网络) 集成，扩大工业互联网用例。**TSN 可基于标准以太网技术提供确定性服务，满足工业制造应用的高可靠、低时延需求，并提供标准化统一的、经济的解决方案。5G 系统与 TSN 的集成基于 5G uRLLC 的低时延高可靠能力，可满足 TSN 架构时间同步、低时延传输、高可靠性和资源管理四大严苛功能需求，扩大潜在的工业互联网用例，比如工厂自动化、电网配电自动化等。

2) **R16 增强了 uRLLC，增强工业互联网延时及可靠性。**R16 通过 PDCCH 监视功能、支持多个 HARQ-ACK、无序 PUSCH 调度、UE 优先级和多路复用等多个功能实现了 uRLLC 的增强，进一步增强了工业领域低时延、高可靠通信特性。

3) **非公共网络 (NPN) 增强数据安全性。**NPN 是基于 3GPP 5G 系统架构的专用网络，它将 5G 扩展到传统的公共移动网络之外，对于使能垂直行业数字化转型至关重要。在独立部署模式下，垂直行业独立部署从基站到核心网到云平台的整个 5G 网络，与运营商的 5G 公网隔离，工厂或园区内的设备信息、控制面信令流量、用户面数据流量安全将得到有效保证，可满足工业领域严苛的数据安全、低时延和高可靠需求。

4) **NR 定位满足工业互联网精准定位需求。**5G 在 R16 版本中增加了定位功能，利用 MIMO 多波束特性定义了基于到达角测量法 (AoA)、蜂窝小区的信号往返时间 (RTT) 等室内定位技术，可应用到工业 AGV、资产追踪等多个领域。未来 5G NR 无线将可能替代工厂内的有线网络，让工业生产更加柔性化。综上，R16 版本针对工厂内部署 5G 网络可靠性、漫游、时间敏感业务的硬性需求引入多项新技术，1 微秒同步精度可以避免设备因接受指令顺序混淆而引发的混乱，实现工厂内网络各个节点的时间严格同步；99.9999% 的可靠性、最快 5 毫秒以内的端到端时延等特性，能够更好地满足工业互联网高可靠、实时性的要求，助力工业互联网的发展。

图 16: 5GS 中对 TSN 的支持



资料来源:《5G 确定性网络白皮书》，长城证券研究所

工业互联网应用日益丰富，八大类新型场景发展迅速。5G 与工业互联网融合应用出现了八大类新型场景，分别是 5G+超高清视频、5G+AR、5G+VR、5G+无人机、5G+云端机器人、5G+远程控制、5G+机器视觉以及 5G+云化 AGV。其中，已进入应用成熟期有 5G+超高清视频的融合应用，将成为 5G 在工业互联网领域的第一批应用场景；处于高速发展期的有 5G+AR、5G+VR 和 5G+机器视觉，将在未来 1-2 年成为工业互联网的主流应用场景；处于产品成长期的有 5G+云化 AGV、5G+无人机，将在未来 2-3 年有较快发展；处于探索期的是 5G+远程控制和 5G+云端机器人，有待进一步的测试验证。

表 5: 5G+工业互联网八大应用

应用场景	简介
5G+超高清视频	在工业环境下，高清视频的主要应用在于智慧园区的安防、人员管理等场景，通过 5G 高速率的特性，将采集的监测视频/图像实时回传，实现视频、图片、语音、数据的双向实时传输，同时结合 5G MEC 统一监控平台，实现人员违规、厂区的环境风险监控的实时分析和报警，大大提高作业安全规范性。
5G+AR	目前 AR 的应用已融入到了工业制造的交互、营销、设计、采购、生产、物流和服务等各个环节，典型的应用包括 AR 远程协助、AR 在线检测、AR 样品展示等。利用基于 5G 的 AR 远程协助，后台专家可以通过语音视频通讯、AR 实时标注进行远程协作，实现了现场人员和远程专家的“零距离”沟通，大大提高了工业生产、设备维修、专业培

应用场景	简介
	训等价值链的效率。
5G+VR	目前 VR 在工业互联网中主要应用在虚拟装配、虚拟培训、虚拟展厅等场景：VR 虚拟装配是工业设计必不可少的审核环节，可以在设计接口、部件外观大小等方面最大化优化产品实际装配时的能效；VR 虚拟培训比传统的课堂更全面、及时反馈，虚拟现实的场景表达更直观，并传递更多的信息；VR 虚拟展厅将展厅及展示产品 3D 化，带给观展者足不出户就能身临现场的体验。
5G+无人机	目前，工业级无人机被广泛的应用在智慧物流、智慧园区、设备巡检等领域。通过 5G 无人机平台，可以实现厂区范围内规范化、常态化的空中安保巡视和设备点检。5G 的高速率、高可靠低时延无线网络可以将搭载在无人机上的摄像头视频实时传送到厂区综合控制中心。通过对视频图像进行基于人工智能的物体识别、模式识别分析，判断所巡检的地点是否存在安保异常或火警异常并实现智能提示，最大限度降低安保人员日常劳动强度。
5G+云端机器人	云化机器人将控制“大脑”放在云端，根据本地机器人的不同工作内容和工作地点针对性控制，真正实现机器人的自主服务和自主判断，本地机器人本身不需要存储资料信息，无需具备超强的计算能力，机器人的开发成本和时间也大大缩减。实现云端机器人大规模密集部署和应用拓展，对 5G 网络提出了两个需求，即：满足通信调度及业务数据实时交互需求和集成其它视觉应用的通信需求。
5G+远程控制	在工业生产中不适宜人工作业、甚至工作人工无法完成的环境场合都需要远程控制机械来实现。实现远程控制需要足够高清晰度视频提供视觉支持和实时稳定的网络保证操控的灵敏度和可靠性。5G 网络的优势一方面在于高速率可以满足高清视频回传的要求，另一方面也可以在保证可靠性的前提下满足远程控制对于时延的要求。
5G+机器视觉	基于 5G 虚拟专网和万物互联部署，机器视觉系统可以实现实时远程监测功能。依托 5G 高速率、大连接特性，不用进车间即可通过移动终端和便携终端监视制造企业生产过程执行管理系统（MES），获取视觉检测系统的运行状态，如正常运行时间，有效运行时间，故障原因等。
5G+云化 AGV	云化 AGV 是把 AGV 上位机运行的定位、导航、图像识别及环境感知等需要复杂计算能力需求的模块上移到 5G 的边缘服务器，以满足 AGV 日益增长的计算需求，而运动控制/紧急避障等实时性要求更高的模块仍然保留在 AGV 本体以满足安全性等要求。实现云化 AGV 大规模密集部署、大范围无缝切换以及应用拓展，对 5G 网络提出了相关需求：即满足通信调度及业务数据实时交互需求，以及集成其它视觉应用的通信需求。

资料来源：《5G 与工业互联网融合应用发展白皮书》，长城证券研究所

5G+工业互联网已在多个领域实现应用，成效显著。我国工业互联网的应用场景已覆盖机械、钢铁、电子、石化、汽车、机械、轻工等制造业主要门类，不断向能源、交通、医疗等行业拓展，逐步向设计、服务等高附加值环节延伸。例如：

- ✓ 在 **5G+电子制造** 应用中，中兴通讯在长沙工厂应用了 5G+工业物联、5G+MEC 的视觉导航+云化 AGV 调度、基于 5G 机器视觉的产品质量检测、5G+AR 远程辅助指导到多个生产场景，实现了基于 5G 的电子产品制造业务智能工厂的应用示范；
- ✓ 在 **5G+港口** 应用中，德国汉堡港引入网络切片、MEC 和 5G 无线双连接功能，增加了 7-10% 港口集装箱吞吐率、降低了 30% 的人力和 90% 的货物损失率、网络自动化运营过程中每辆跨车的年可利用时间增加了 49 小时以上、降低了人力审查成本及 10-15% 的维护开销等等。
- ✓ 在 **5G+电网** 中，南方电网完成了国内外首例基于 5G 网络的智能分布式配网差动保护业务外场测试，测试结果显示其时延控制在 8-9.8ms，网络授时精度小于 300us，可以快速实现配网线路区段及配网设备的故障判断及准确定位，快速隔离配网线路故障区段或故障设备，供电恢复时间从分钟级缩短到秒级。
- ✓ 在 **5G+家电制造** 中，海尔基于 5G 网络打造一个 5G 家电制造智能园区，运用了 5G 的大带宽、低延时等特性和边缘计算、无缝切换等技术，有效改善了传统工厂运

管过程中遇到的效率、安全、人工成本等问题，满足了工厂智慧运营的需求，验证了一批典型应用场景，有效提升了其天津家电制造园区的运营效率。

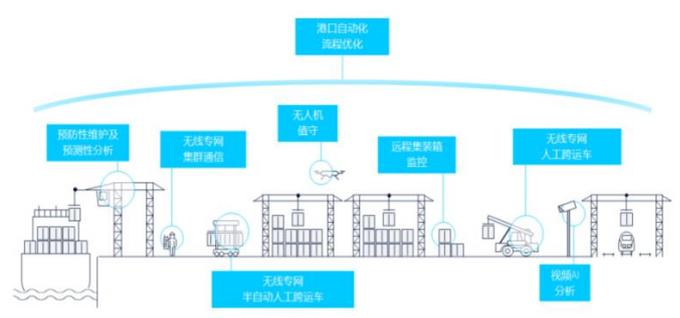
- ✓ 在 **5G+物流仓储** 中，浙江兆丰在仓储和生产线进行试验应用 5G+AGV，利用 5G 网络的低时延、大带宽将 AGV 所需计算资源通过 5G 网络进行云化，在园区实行层级部署；并借助 5G 网络无缝切换的移动性，实现在线实时协同调度，大幅度提高人机信息交互和反馈处理速度，降低仓储 AGV 的掉线率，提升 AGV 运行效率。

图 16: 中兴 5G 智能工厂应用示范场景



资料来源:《5G 与工业互联网融合应用发展白皮书》，长城证券研究所

图 17: 德国汉堡港 5G 应用示范场景



资料来源:《5G 与工业互联网融合应用发展白皮书》，长城证券研究所

工业互联网带动经济增长，促进就业，改善民生。根据中国信通院，在**总体规模**上，2018 年我国工业互联网产业经济总体规模为 1.42 万亿，同比实际增长 55.7%。其中，工业互联网核心产业增加值规模为 4386 亿元、工业互联网融合带动的经济影响规模为 9808 亿元，分别同比增长 30.1%和 95.7%。预计 2020 年，工业互联网产业经济总体规模约为 3.1 万亿元，同比实际增长约为 47.9%，工业互联网核心产业约为 6520 亿元，工业互联网融合带动的经济影响约为 2.49 万亿元。在**经济增长**上，工业互联网将成为国民经济中增长最为活跃的领域之一。一方面，2019 年工业互联网产业经济总体规模占数字经济的 5.9%，对数字经济增长的贡献为 15.6%，预计 2020 年，占比将达 7.5%，对数字经济增长的贡献将超过 16%。另一方面，2019 年工业互联网产业经济总体规模占 GDP 比重为 2.2%，对经济增长的贡献为 9.9%。预计 2020 年，占比约为 2.9%，对经济增长的贡献将超过 11%。在**就业岗位**上，工业互联网的发展推动工业互联网软件开发工程师、工业互联网架构师、工业互联网系统工程师、工业网关技术支持工程师等相关岗位的需求。2019 年我国工业互联网带动全社会新增就业岗位 206 万个，同比增长 52.59%，2020 年新增就业岗位将超过 255 万个。

图 18: 2017-2020 年我国工业互联网产业经济总体情况



资料来源: 中国信息通信研究院，长城证券研究所

图 19: 我国工业互联网核心产业增加值规模与增速



资料来源: 中国信息通信研究院, 长城证券研究所

图 20: 我国工业互联网融合带动的经济影响规模与增速



资料来源: 中国信息通信研究院, 长城证券研究所

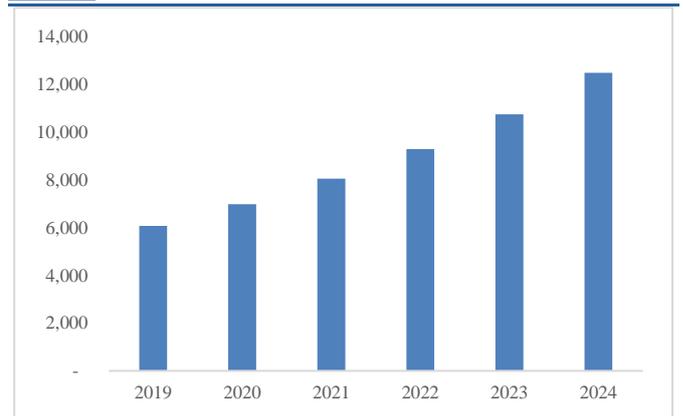
我国工业互联网行业市场规模发展迅速, 发展成效显著。2018 年, 我国工业互联网行业市场规模达到 5313.04 亿元, 较上年同比增长 13.71%。预计到 2023 年, 我国工业互联网行业市场规模将会突破万亿, 产业前景乐观。

图 21: 中国工业互联网市场规模及增速 (亿元, %)



资料来源: 前瞻产业研究院, 长城证券研究所

图 22: 2019-2024 我国工业互联网市场规模预测 (亿元)



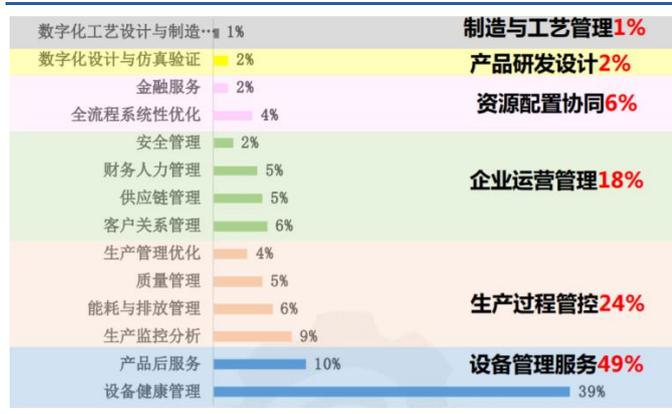
资料来源: 前瞻产业研究院, 长城证券研究所

2.2.2 工业互联网平台发展处于初期阶段, 产业链多方协同推进

全球工业互联网平台市场高速增长, 亚洲市场潜力较大。根据研究机构 MarketsandMarkets 统计数据显示, 2018 年全球工业互联网平台市场规模约 32.7 亿美元, 预计 2023 年将增长至 138.2 亿美元, 预期年均复合增长率达 33.4%。美国、欧洲和亚太是当前工业互联网平台发展的焦点地区。随着 GE、微软、亚马逊、PTC、罗克韦尔、思科等诸多巨头企业积极布局工业互联网平台, 以及各类初创企业持续带动前沿平台技术创新, 美国当前平台发展具有显著的集团优势, 并预计在一段时间内保持其市场主导地位; 西门子、ABB、博世、施耐德、SAP 等欧洲工业巨头立足自身领先制造业基础优势, 持续加大工业互联网平台的投入力度, 欧洲平台领域进展迅速, 成为美国之外主要的竞争力量。中国大陆、印度等新兴经济体的工业化需求持续促进亚太地区工业互联网平台发展, 亚洲市场增速最快且未来有望成为最大市场。我国工业互联网平台发展较晚, 多层次系统化平台体系初步形成。全国各类型平台数量总计已有数百家之多, 具有一定区域、行业影响力的平台数量超过 50 多家, 平均工业设备连接数近 60 万台/套, 沉淀了行业知识并孵化出一批新型工业 APP。国内企业的工业互联网平台在近两年集中发布, 尚处于市场初级阶段。

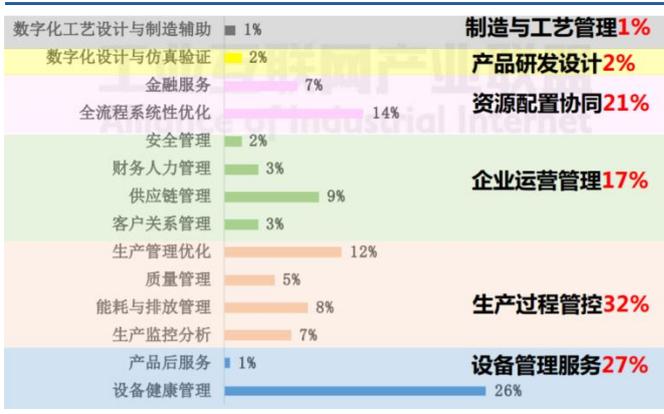
平台应用广泛开展，国内外企业侧重不同。根据工业互联网产业联盟在2019年2月发布的《工业互联网平台白皮书》中数据显示，国内外366个平台应用案例主要集中于设备管理服务、生产过程管控与企业运营管理三大类场景。国外制造企业数字化水平相对较高，平台应用更加侧重于设备管理服务，占比接近50%。如设备健康管理应用占比39%，产品服务占比10%。同时，在现有生产管理系统基础上，依托工业互联网平台进行更加有效的生产过程管控也是国外平台应用的重点，占比24%。如生产监控分析占比9%，能耗与排放管理占比6%，质量管理占比5%。我国平台应用分布更为均衡，各类应用均有所涉及。一方面，与国外类似，我国平台应用同样关注设备管理服务，在所有应用中占比27%，体现了设备物联与数据价值挖掘的共性趋势，这在电力、石化、钢铁等流程制造业和高端装备领域的应用最为普遍。另一方面，与国外不同的是，我国平台应用更加关注生产过程管控、资源配置优化等场景，占比分别达到32%和21%。

图 23: 国外工业互联网平台应用分布统计



资料来源:《工业互联网平台白皮书》，长城证券研究所

图 24: 我国工业互联网平台应用分布统计



资料来源:《工业互联网平台白皮书》，长城证券研究所

三大运营商协同推进 5G+工业互联网。中国联通成立了中国联通 5G 应用创新联盟、中国联通工业互联网联盟，对制造业数字化、网络化与智能化升级进行了深入的研究与探索，结合自身的通信管道技术、云平台服务以及资源优势赋能工业企业创新转型升级，在港口、钢铁、电子家电等行业进行了基于 5G+工业互联网的技术验证与应用。中国联通去年正式发布了工业互联网 CUII 产品体系，涵盖连接、平台、标识、采集、应用、安全六大产品板块。中国移动全面实施“5G+”计划，通过推进 5G+4G 协同发展、5G+AICDE 融合创新、5G+ Ecology 生态共建，实现 5G+X 应用延展，构建了以“1+4”为核心的工业互联网产品体系，即“1 个行业平台”和“4 大垂直行业”（制造云、电器云、能源云、动力云）。中国移动构建的“工业云平台”解决方案目前已经服务了 9 个省的充电桩业务、130 多个分支机构的燃气抄表业务，以及 30 万台的工程机械设备。截至 2019 年 10 月，中国移动已在 14 大行业与头部企业开展探索，将在 2020 年打造 100 个标杆示范应用。中国电信牵头，组织全球 5G 产业，共同制定《5G SA 部署指南》，基于网络切片、边缘计算等 SA 特色能力面向各行各业提供各种创新应用，为传统产业深度赋能，推进 5G 与工业互联网融合。同时，中国电信依托云网融合、安全可信的天翼云打造了天翼云工业互联网平台，提供先进的工业 PON 网络连接、数据采集等一系列服务，帮助企业提质增效、降低成本。此外，中国电信还营造了工业边缘应用与 5G 工业应用两大生态圈。

产业链全面协同助力工业互联网发展。工业互联网全产业链涉及多个领域的企业，包括将原有的解决方案向工业领域延伸的传统 IT 企业、提供工业解决方案的运营商和通信设备提供商、提供工业互联网基础平台支撑的互联网巨头、为客户提供整体解决方案的传统工业设备厂商、研发低功耗互联网芯片的芯片企业等等。

- ✓ **产业链上游**主要是提供平台所需要的智能硬件设备和软件的设备提供商，云计算、数据管理、数据分析、数据采集与集成、边缘计算五类专业技术型企业为平台构建提供技术支撑，包括传感器、控制器、工业级芯片、智能机床、工业机器人、工业服务器等等。
- ✓ **产业链中游**为互联网平台，根据架构可以分为边缘层、平台层和应用层。作为工业互联网应用的基础，边缘层主要负责工业大数据的采集；平台层主要解决的是数据存储和云计算，如服务器、存储器等。应用层主要是各种场景应用型方案，如工业 APP 等。平台企业主要有以下四类：从自身核心产品能力出发构建平台的装备与自动化企业、将自身数字化转型经验以平台为载体对外提供服务的生产制造企业、借助平台的数据汇聚与处理能力提升软件性能的工业软件企业和发挥 IT 技术优势将已有平台向制造领域延伸的信息技术企业。
- ✓ **产业链下游**是工业互联网应用场景的工业企业，垂直领域用户和第三方开发者通过应用部署与创新不断为平台注入新的价值。整体看，工业互联网的产业链协同性很强，需要上下游行业的密切配合，上游设备提供工业大数据采集的必要支持，中游工业互联网平台进行数据处理，才能在下游企业中进行应用，这样才实现了工业互联网产业链的完整闭环。随着国家政策的支持与全产业链的协同，我国工业互联网应用场景将会越来越多，逐渐向产业链应用方向发展，发展前景可观。据前瞻产业研究院预计，到 2023 年我国工业互联网行业市场规模将会突破万亿，达 1.076 万亿元，产业前景乐观。

图 25: 工业互联网产业结构



资料来源：前瞻产业研究院，长城证券研究所

图 26: 工业互联网平台产业体系



资料来源：《工业互联网平台白皮书》，长城证券研究所

2.2.3 5G 专网机遇：专网与工业互联网互促互进，创百亿市场机遇

5G 专网的发展进一步助力工业互联网推进。5G 是消费互联网向工业领域转型的起点，3GPP 标准出台系列支持工业互联网的举措，具体方案包括 5G 局域网（LAN）、垂直领域的自动化通信、垂直领域中信息物理控制、增强 5G 系统的垂直局域网、NR 工业互联网等。同时，5G 多点协作技术，提升工业应用可靠性，帮助工业应用实现传统无线技术很难满足的 99.9999% 的可靠性，工业互联网在 5G 专网快速发展的赋能下，全面步入快车道。

表 6: 支持工业互联网 5G 专网的 3GPP 方案

方案	内容概述
5G 局域网（LAN）	将基于以太网的局域网（LAN）与 5G 整合 研究 R-16 版的要求（TR 22.821）
垂直领域的自动化通信	垂直领域的自动化通信 研究 R-16 版的要求（TR 22.804）
垂直领域中信息物理控制	确定垂直领域中信息物理控制的要求 包括对专用于工业应用案例的局域网服务的支持 完成 R-16 版的要求（TS 22.104）
增强 5G 系统的垂直局域网	改进 5G 系统支持的垂直局域网的架构 支持时间敏感网络、时间同步和服务质量 专注非公共网络，考虑连接公共网络 通过应用程序编程接口为第三方应用提供服务 完成对 R-16 版标准的研究（TR 23.734）
NR 工业互联网	工业互联网的无线电领域 示例包括工厂自动化、运输行业和配电 包括 2/3 层级优化、时间敏感网络、同步、服务质量、报头压缩等。 完成对 R-16 版标准的研究（TR 38.825）
NR 移动性增强	0ms 中断和高可靠性，实现切换性能 适用于不同频率之间/频率内切换 也有益于面临切换难题的高速列车和航空应用案例 解决方案应记录在多项规范中（如 TS38.300 和 TS38.331）
NR 超高可靠低时延通信	NR 可改善超高可靠低时延通信和工业互联网 通过第 1 层增强功能满足超高可靠低时延通信的要求 目标是更高可靠性（6x9s）、更强可用性（连接后可获得所需性能的用户设备百分比）、更短时延（0.5ms 到 1ms） 完成对 R-16 版的研究（TR 38.824）
NR 多输入多输出技术	NR 多输入多输出技术的各种增强功能 包括多个传输接收点传输，以提高可靠性和稳健性 包括用于超高可靠低时延通信的多个传输接收点技术（对于工业互联网至关重要） 解决方案应记录在多项规范中（如 TS38.213）
免授权 NR 技术	2018 年 12 月，完成了技术报告（TR38.889） 研究在 7GHz 以下的免授权频谱中基于 NR 的运行 考虑连接到 LTE 或 NR 授权锚点的基于 NR 技术的授权协助接入（LAA）单元 覆盖连接到 5G 核心网络的免授权频谱中基于 NR 技术的独立网络

非公共网络	非公共网络的无线电领域 2019年8月,开始R-16版工作
非公共网络管理	拟研究非公共网络管理 确定非公共网络管理的应用案例和要求 提出规范工作建议
服务支持架构层	垂直领域服务支持架构层(TS 23.434) 为第三方应用补充通用应用程序编程接口框架(CAPIF) 应用支持性服务(例如,组管理、位置管理、网络资源管理)。 可在垂直应用中重复使用

资料来源:《5G专网在工业互联网中的应用》白皮书,长城证券研究所

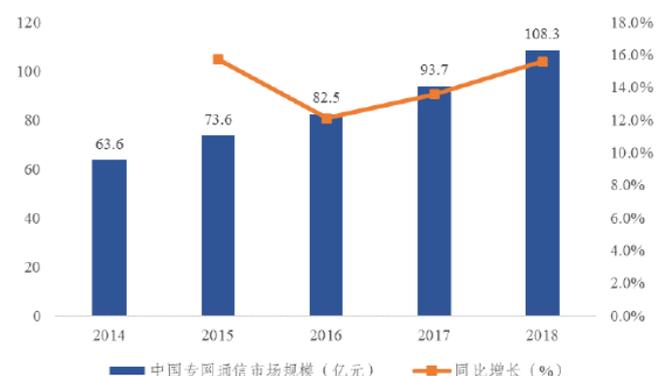
工业互联网发展需求反向推动5G专网市场,2025年无线专网业务规模可达163亿美元。工业互联网的进展加速了市场对于5G专网的需求,例如在传统制造业的质检中,解决方案机器视觉需要大量的数据传输,对大带宽要求极高,从而高度需求5G专网赋能。同时,多数工业必要场景如产品生产状态监控、员工安全防护控制等,在4G网络中都存在高延迟、低带宽的缺陷,加大了工业互联中对于5G专网的需求。据观研天下数据,2018年中国专网通信市场规模约108.3亿元,同增约13%,2019-2025年均增速有望持续维持两位数增长,到2025年市场规模有望达到266.29亿元,2018-2025CAGR或达14.5%。根据Omdia的最新研究显示,此次爆发的疫情使得全球更加重视高度稳定、响应迅速、适应性强的通信环境,推动对专网的投资增加。未来3~5年内,进行无线专网部署的行业用户、园区数量有望持续攀升。根据麦肯锡的调研报告,未来行业用户专网基站的需求量将是公网基站的2倍。OVUM对RAN侧设备收入进行了预测判断:从2020年开始RAN侧设备市场份额将止跌回升,其中一部分重要因素是行业用户专网RAN设备需求急剧提升,到2025年无线专网业务规模可达163亿美元。

图 27: 全球专网通信市场规模(单位: 亿元, %)



资料来源: 观研天下, 长城证券研究所

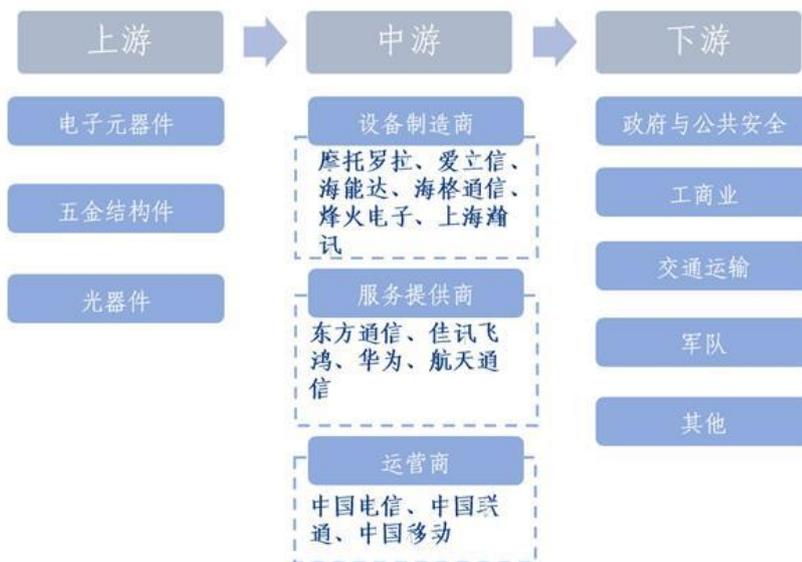
图 28: 中国专网通信市场规模(单位: 亿元, %)



资料来源: 观研天下, 长城证券研究所

全产业链协同发展, 相关公司受益行业红利。无线专网通信产业上游包括电子元器件、五金结构件、常规通信设备器件等市场化程度较高的原材料, 属于完全竞争性行业。中游设备制造是整个行业的基础和核心, 主要包括终端和接入基站系统、传输层网络和控制层与应用层的平台服务器等。下游客户可分为工商业(物业保安、服务业、建筑施工等)、公用事业(轨道交通、能源、水利等)、政府与公共安全(公安、消防、武警、司法、应急等)。其应用包括传统的集群语音对讲与指挥调度, 以及面向不同行业的工作流定制的业务应用。从产业链整体来看, 中游的设备制造商较为集中, 上游和下游较为分散。5G及专网融合发展, 从而拉动整条产业链市场空间的增长。

图 29: 专网通信产业链



资料来源: 长城证券研究所

我们认为，在安防、工业互联网、智慧车联等领域采用 5G 技术建设专网具有非常显著的优势。5G 网络能够承载大量的信息传输、高清视频和会议、应用部署、海量数据分析等业务，将助力专网通信行业应用发展。6 月 18 日《中国移动 5G 行业专网技术白皮书》如期发布，相关产业链受催化。我们建议重点关注具备专网 5G 基站、小基站、核心网、公网专用智能终端等研发能力的海能达，北斗导航业务快速发展并实现全产业链布局的龙头企业海格通信。

2.2.4 小基站机遇：以工业互联网为主要应用，开启千亿市场

小基站与宏基站相配合，形成更加完善的 5G 网络。5G 网络仅依靠宏基站实现覆盖适应性不高，5G 小基站凭借相对优势，是实现 5G 信号的连续广覆盖的较好补充。第一，能缓解网络覆盖范围与成本之间的矛盾。小基站建设成本不高，能够通过大量部署的方式解决高频谱覆盖范围小的问题，在实现连续广覆盖的同时充分控制建设成本。第二，能改善 5G 室内覆盖状况。小基站功率较小，优化、自配置、自干扰管理及回传能力都较强，即便在密集空间内大量部署也通常不会出现严重干扰问题。因此，其凭借体积小、部署方便、抗干扰能力强、建设成本低等优势，能够在宏基站部署的基础上，对网络信号覆盖不足甚至盲点等区域进行补充，同时也能实现室内数字化的 5G 室内覆盖，增强室内信号，为用户带来更好的室内 5G 网络体验。

表 7: LTE 小基站和宏站需求比较

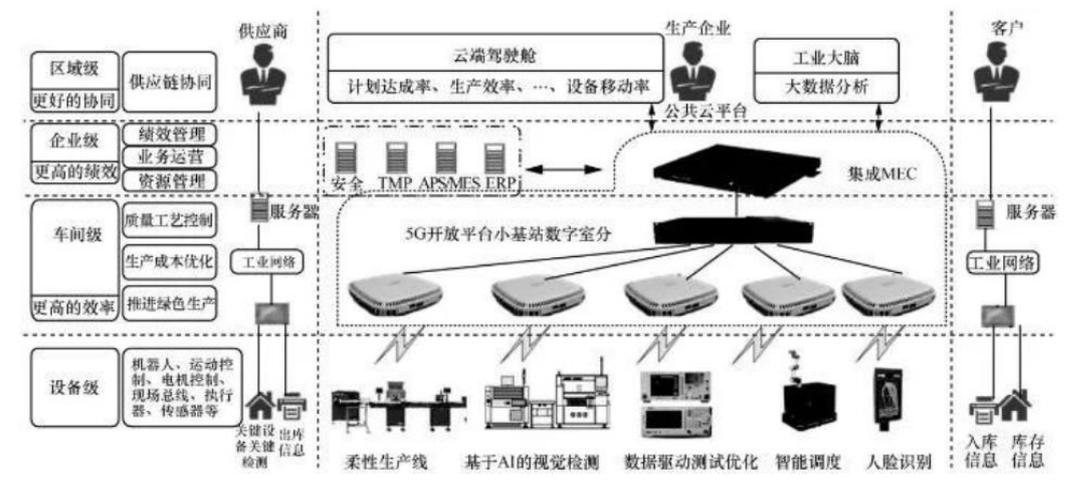
	宏基站	小基站
单载波发射功率 (20MHz 带宽)	10W 以上	500mW- 10W
回传覆盖	小区半径为数十千米，站点选址在几百米范围内	覆盖范围为数十米内，站点选址范围约十米以内
回传容量	可根据覆盖用户规模灵活覆盖多个小区	通常只有一个小区

	宏基站	小基站
峰值带宽需求	相对较低	单位用户较少，且集中在站点周围，信号质量好，用户达到峰值速率的机会增多，对回传网峰值带宽需求较高
可靠性	要求高（99.9%-99.99%）	要求较低（99%-99.9%）
安全性	部署位置离公众用户较远，被恶意破坏的可能性较低	部署位置更接近用户，易受恶意攻击

资料来源：《LTE 小基站和宏站回传需求差异分析》，长城证券研究所

工业互联网为小基站主要应用场景之一，将带动小基站发展机遇，小基站市场规模预计可达千亿。小基站 2B 主要应用场景聚焦为工业互联网、远程医疗等领域，5G 小基站的数字室分方案更符合室内的垂直行业应用，依靠“软硬件解耦”的开放平台满足面向垂直行业应用的个性化部署需求，集合移动边缘计算实现网络资源与算力资源的融合互补，为垂直行业业务提供极致的用户体验。在智能制造领域，在数字化工厂中部署 5G 开放平台小基站，将分布广泛、零散的人、机器和设备全部连接起来，构建统一的互联网络。依靠小基站方案给智能制造带来技术赋能，利用 5G 网络实现移动机器人 AI 升级；利用边缘计算将传统机械设备云化，实现低成本和高效能；依靠海量连接将供应商、生产商和客户网络对接实现“产供销”于一体的智能化平台。据 Dell'Oro 预测，未来 5 年，全球小基站市场将达到 250 亿美元(约合人民币 1705.5 亿元)，全球设备商的总收入相比 2019 年预期达到 1—1.5 倍增长。

图 30: 5G 开放平台小基站赋能智能制造



资料来源：电信科学，长城证券研究所

运营商纷纷布局 5G 小基站，基站建设迅速铺开。中国移动方面，在小基站的研究和发展上已经进行了多年的探索。4G 时代，中国移动的扩展型皮基站大幅降低了成本，丰富的室分方案为 5G 时代的发展造就了稳定的基础。而如今，5G 时代的融合室分方案更是使其同时具备传统 DAS 和室内小基站的结合优势，也拥有了小区分裂的能力，同时支持多业务的融合以及云化虚拟化，颇为完善。此外，据中国移动研究院高级研究员张丽在“5G 小基站面向行业引用与生态研讨会”上介绍，中国移动未来对于 5G 小基站的部署非常关注，成本控制、室内外同频干扰问题和落地部署的能力都是中国移动未来强调的发展方向。**中国联通方面**，其将 5G 数字化室分设备分成了高价值高流量的大型场景、容量需求

适中的中小场景和低流量的小型场景三种形态，并规划了不同的小基站产品，分类型提供服务，形成差异化部署。从而更加准确、快速的匹配场景和需求，实现精细化建网，更充分的发挥小基站灵活、开放的优势。**中国电信方面**，据中国电信研究院刘洋表示，中国电信目前的主要关注的对象是低成本小基站和增强型小基站两类，以最大程度的在降低成本的基础上兼顾性能且应对垂直行业的多样化需求。目前，中国电信也于2020年9月在ODCC牵头完成了与小基站密切相关的一项标准，5G前传开放接口设备的研发也初见成效，已通过预商用的测试，有关5G小基站的建设发展未来可期。

设备厂商小基站建设紧随其后，护航5G小基站发展。华为方面，华为率先推出产品5G LampSite，该产品是业内首款支持4G LTE及5G NR双模式的多频一体化小基站，目前该产品已从去年开始在北京、上海、深圳等多地落地实施，在包括机场、火车站在内的共2万栋楼宇内实现了规模化部署。**中兴方面**，公司使用QCell助力客户在山西打造了首个5G运动会，完成多个场馆及重点区域全面5G网络覆盖，支持多模多频，能耗领先。据通信世界网报道，截至2019年8月底，中兴QCell发货量已超8万，进展迅猛。**爱立信方面**，2018年1月发，5G NR中频段的无线点系统产品发布，速率高达1.5Gbit/s，主打室内部署，目前已经成功应用于办公大楼、购物中心、医院等多个室内场景，为现代通信发展保驾护航。**星网锐捷方面**，锐捷网络扩展型皮基站主要针对室内场景，旨在解决5G容量问题。它符合O-RAN架构要求，是一种开放化的平台架构，由皮站主机(BBU)/扩展单元(pHUB)/远端单元(pRRU)三部分组成，采用通用X86+FPGA加速的架构，实现了全软件5G NR协议栈，包括：L1/L2/L3，可灵活演进适应后期的uRLLC等切片以及定制化的协议栈功能；同时通过虚拟化技术，充分利用服务器平台的功能，可灵活加载边缘计算(MEC)的APP，如定位，如CDN缓存等，可以满足垂直化应用。2019年，锐捷网络已完成基于SA的5G小站中国移动实验室测试，在5G小基站方面，星网锐捷行于行业前列。此外，除了龙头通信厂商外，大量传统的小基站厂商，例如京信通信、三维通信等，也在大力涉足5G小基站领域，并已在小基站领域也有着多年的技术和客户积累，占据了一定市场份额。同时，随着室内网络覆盖的发展，行业格局发生变革，分布式皮基站可能逐步推广，未来华为中兴等主要设备厂商可能持续发力加码。

随着流量的增长和5G部署的推进，室内应用场景激增，在多重驱动下小基站将迎来规模部署，产业设备和应用端日趋完善，各类厂商凭借自身优势积极布局，行业有望迎来高速发展时期，相关公司包括国内领先的设备商**紫光股份**(未覆盖)、**星网锐捷**、**中兴通讯**、**京信通信**(未覆盖)、**三维通信**、**海能达**、**共进股份**、无线通信终端天线龙头**硕贝德**(未覆盖)等。

2.3 5G应用--车联网：政策+技术+产业链协同发展，多重共振助推车联网

■ 政策层面：《路线图2.0》定调未来15年技术路线，利好政策持续发布

车联网是5G另一大高潜力应用，政策+技术+产业+测试联合推进车联网发展。随着汽车信息通讯、人工智能、互联网等行业深度融合，智能网联汽车已经进入技术快速演进、产业加速布局的新阶段。车联网是以车内网、车际网和车载移动互联网(车云网)为基础，按照约定的通信协议和数据交互标准，在车-X(X:车、路、行人及互联网等)之间，进行无线通讯和信息交换的大系统网络，是能够实现智能化交通管理、智能动态信息服务和车辆智能化控制的一体化网络。其中车用无线通信技术V2X是将车联与一切事物相连接的新一代信息通信技术，具体的交互信息的模式可包括：车与车(V2V)、车与路

(V2I)、车与人(V2P)、车与网络(V2N)之间的交互。目前我国政策、技术、产业链、以及各项测试同步推进,车联网发展随着5G进入蓝海。

图 31: 车联网五大应用场景



资料来源: 中国信息通信研究院, 长城证券研究所

表 8: 五大通信场景实现方式

通信场景	实现方式
车-云通信	智能网联汽车通过蜂窝网络、卫星通信等与车联网服务平台通信, 传输车辆数据, 接受服务平台下达服务。
车-车通信	智能网联汽车通过 LTE-V2X、802.11p 与临近车辆进行信息传递。
车-路通信	智能网联汽车通过 LTE-V2X、802.11p、射频通信 (RFID) 等技术与路基础设施进行通信。
车-人通信	智能网联汽车通过 WiFi、蓝牙或蜂窝移动通信技术与用户的移动智能终端进行信息传递。
车内通信	智能网联汽车内部电子器件之间通过总线等方式进行信息交互。

资料来源: 中国信息通信研究院, 长城证券研究所

《路线图 2.0》定调未来 15 年技术路线, 利好政策持续发布。车联网是智慧交通落地主要抓手和新基建建设重要方向, 相关利好政策持续发布, 2020 年车联网建设政策相继落地, 《交通强国建设纲要》、《智能汽车创新发展战略》等进一步支持开展车联网及自动驾驶发展。近日, 新政策及新技术指引频发, 2020 年 11 月 3 日《条例》草案发布, 利好智能视频监控设备头部企业; 2020 年 11 月 19 日, 《智能网联汽车技术路线图 2.0》发布, 是定调未来 15 年技术路线的顶层设计文件, 路线图 2.0 研判, 到 2025 年, 我国 PA、CA (级智能网联汽车销量占当年汽车总销量比例超过 50%, C-V2X 终端新车装配率达 50%)。

■ 技术层面: C-V2X 或成全球统一标准, 我国具先发优势

关键技术全面突破, C-V2X 或成全球统一标准。2020 年 11 月 18 日, 联邦通信委员会 (FCC) 决定将 5.9GHz 频段 (5.850-5.925GHz) 划拨给 Wi-Fi 和 C-V2X 使用, 其中 30MHz 带宽 (5.895-5.925GHz) 分配给 C-V2X, 标志着美国正式宣布放弃 DSRC, 并转向 C-V2X 技术。据 FCC 主席 Ajit Pai 称, 汽车行业目前已经从 DSRC 技术转向 C-V2X 技术, C-V2X 比 DSRC 更可靠、更具弹性, 并且在国内和国际上都具备破竹之势, 福特、奥迪、戴姆勒、宝马和捷豹路虎等汽车制造商都在积极部署 C-V2X。

我国已具备大力发展 C-V2X 技术的基础条件, 成为全球 C-V2X 技术重要一极。相比于 DSRC 技术, 我国在 C-V2X 技术上取得积极进展, 拥有较为完整的产业链, 为 V2X 产业

化奠定良好基础。C-V2X 产业链主要包括通信芯片、通信模组、终端与设备、整车制造、解决方案、测试验证以及运营与服务等环节。在通信芯片上，大唐、华为等公司可提供支持 LTE-V2X 的通信芯片。在通信模组上，大唐、华为、高通、移远、芯讯通等企业已对外提供基于 LTE-V2X 的芯片模组。在终端与设备方面，华为、大唐、金溢、星云互联、东软、万集等厂商已经可以提供基于 LTE-V2X 的 OBU、RSU 硬件设备，以及相应的软件协议栈。在整车制造上，上汽、一汽、福特、通用、吉利等主机厂逐步开发 V2X 相关产品，2019 年 3 月 26 日，福特宣布首款 C-V2X 车型于 2021 年量产。在运营服务上，国内三大电信运营商均大力推进 C-V2X 业务验证示范；百度、阿里、腾讯、滴滴等互联网企业进军车联网，加速 C-V2X 应用落地。在测试验证方面，中国信通院、中汽中心、上机检、中国汽研、上海国际汽车城等科研和检测机构已开展 C-V2X 通信、应用相关测试验证工作；奇虎科技等信息安全企业、华大电子等安全芯片企业纷纷开展 C-V2X 安全研究与应用验证。在高精度定位和地图服务上，北斗星通、高德、百度、四维图新等企业均致力于高精度定位的研究，并为 V2X 行业提供高精度定位和地图服务。

图 32: C-V2X 产业链



资料来源: IMT-2020(5G)推进组, 长城证券研究所

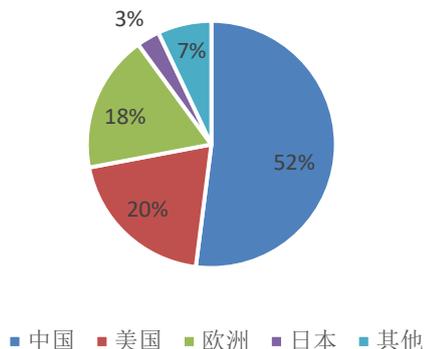
图 33: C-V2X 产业地图



资料来源: IMT-2020(5G)推进组, 长城证券研究所

在全球 C-V2X 发展和部署上，我国今年取得“里程碑”式的进展。根据 GSMA 协会在 2019 年 9 月发布的数据，中国有 10 个省的 100 公里道路上正在进行 20 多个 C-V2X 试验和试点项目。根据 5GAA 联盟发布的数据，已有 15 家汽车制造商宣布计划向中国推出支持 C-V2X 的汽车，于 2020 年下半年开始进入市场。2019 年 10 月，由中国 5G 推进组 C-V2X 工作组、中国智能网联汽车产业创新联盟、中国汽车工程学会、上海国际汽车城（集团）有限公司共同举办 C-V2X “四跨”互联互通应用示范活动，首次实现了国内“跨芯片模组、跨终端、跨整车、跨安全平台” C-V2X 应用展示，其中大唐提供了最新发布的智能车载终端和路侧设备，符合 3GPP Rel-14 规范，均同时支持蜂窝和直连通信两种通信模式。C-V2X “四跨”比 2018 年的“三跨”新增了“跨安全平台”，依靠预置了数字证书和安全认证机制的车载终端设备，车辆能够准确分辨来自其他车辆或路侧设备的信息是否合法，并把经过筛选和计算过的辅助驾驶信息正确地提供给其他车辆，确保了道路交通环境更加安全、驾驶辅助更加高效，这对 C-V2X 网络部署意义重大。根据中国通信学会提供的数据，截至 2019 年 9 月，全球 C-V2X 技术专利申请数量为 4201 件，C-V2X 技术专利申请数量在近五年内呈现快速增长趋势，2016 年以后年度申请量已超过 500 件，在全球 C-V2X 技术专利申请数量上，来自中国的占比最大，达 52%，其次是美国，占比 20%。

图 34: 截至 2019 年 9 月 C-V2X 专利全球地域分布



资料来源: 中国通信学会, 长城证券研究所

■ 产业层面: 细分市场高速增长, 上中下游空间广阔

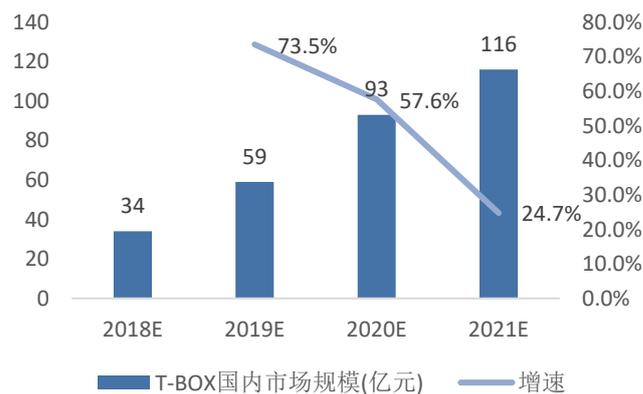
产业链协同发展, 各细分市场高速增长。根据中国产业信息网预测, 全球车联网市场 2018-2022 年 CAGR 达 22.3%, 中国市场 2018-2022 年 CAGR 约为 33.67%, 中国增速高于全球。车联网市场开启带动各细分市场高速增长。**车载视频市场方面,**据中国产业信息网数据, 2014—2019 年, 全球车载视频监控设备行业市场规模从 7.5 亿美元增长至 16.74 亿美元, CAGR 达 17.42%, 中国市场中交通为视频监控下游第二大应用行业。**T-BOX 市场方面,**据立鼎产业研究网显示, 2019 年国内 T-BOX 市场规模为 59 亿元, 2021 年有望增至 116 亿元, 行业规模超百亿, 2018-2021 年 CAGR 约为 50.5%。**AI 市场方面,**人机交互场景深化, 据 Tractica 数据显示, 汽车 AI 软件, 硬件和服务市场有望从 2018 年的 20 亿美元增长到 2025 年的 265 亿美元, 2018-2025 年 CAGR 为 46.9%。

图 35: 全球车载视频监控设备市场规模及增速



资料来源: 中国产业信息网, 长城证券研究所

图 36: 中国 T-BOX 市场规模



资料来源: 立鼎产业研究网, 长城证券研究所

车联网涉及汽车生产商、通信运营商、通信芯片和模组生产商等, 服务链长, 涉及范围广, 故而车联网的启动将开启产业链全线增长机会。5G 等基础设施建设发展驱动车联网行业持续增长, 全产业链有望充分获益增长。车联网产业链可以主要分为上游、中游、下游三个部分, 上游包括各类元器件设备制造商, 主要有 RFID/传感器、定位芯片和其他硬件; 中游主要包括终端设备制造、汽车生产商和软件开发商; 下游包括系统集成商、内容服务提供商、通信运营商和 TSP (汽车远程服务提供商)。制造业中的汽车生产商是终

端制造商、软件开发商、服务提供商的集成者。通信芯片和通信模组主要参与者都是如华为、中兴等行业领先企业，因为具有较高的通信技术门槛。通信运营商以中国移动、中国联通和中国电信为主。

图 37: 车联网产业链



资料来源: 长城证券研究所

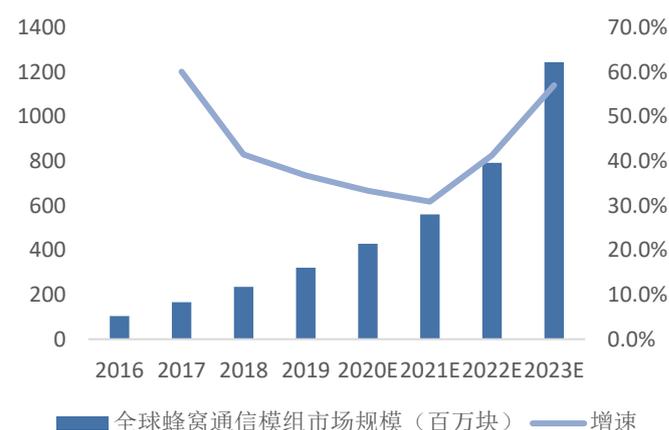
车联网产业链上游竞争较为激烈，发展空间广阔。车联网上游主要涵盖：元器件设备制造、RFID/传感器、定位芯片、通信模组以及算法供应商，其中传感器囊括了超声波雷达系统、车载视觉系统、毫米波雷达系统等。**传感器方面**，根据华为的预测，2025 年全球物联网设备数量接近 1000 亿个，新部署传感器速度将达到每小时两百万个。2019 年国内传感器市场规模为 2310 亿元，据中金企信国际咨询报告显示，预计 2020 年我国传感器市场规模有望突破 2600 亿元，2017-2020 年 CAGR 约为 13%，行业发展迅速。**通信模组方面**，2019 年全球蜂窝通信模组市场规模为 321.2 万块，据智研咨询数据，预计 2020 年全球通信模组规模达到 560.6 万块，2023 年行业规模有望突破 1000 万块，2020-2023 年 CAGR 月为 42.6%。国内上游企业数量庞大且集中、规模较小，上游代表企业主要为雷达端中海达；地图与定位端的北斗星通、合众思壮；算法端腾讯、操作系统端的百度以及集成控制系统端的滴滴出行等。

图 38: 2014-2020 年中国传感器产业市场规模



资料来源: 中金企信国际咨询, 长城证券研究所

图 39: 全球蜂窝通信模组市场规模

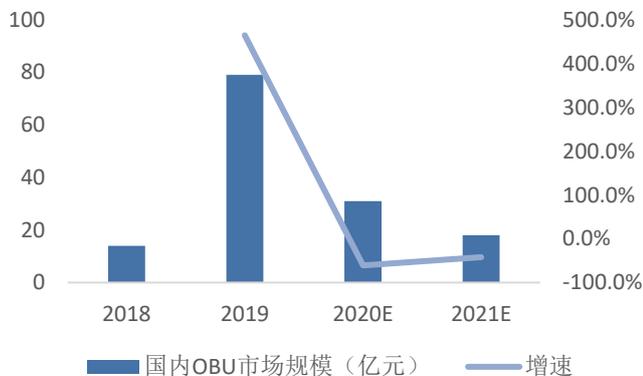


资料来源: 智研咨询, 长城证券研究所

车联网中游位于建设初期，增长后劲可观。车联网中游主要涵盖汽车生产商、终端设备制造商、软件开发商、网络通信设备，车载终端制造商等，其中终端设备制造商囊括了 CA 平台供应商、V2X OBU 供应商、V2X RSU 供应商以及 V2X 芯片和模组供应商。2018 年国内 OBU 市场仅处于起步阶段，市场规模约为 14 亿元，2019 年 OBU 行业猛增，行业规模增至 79 亿元，同比增速 464.3%；与此同时，同样处于中游的 RSU 市场规模也出现大幅度增长，

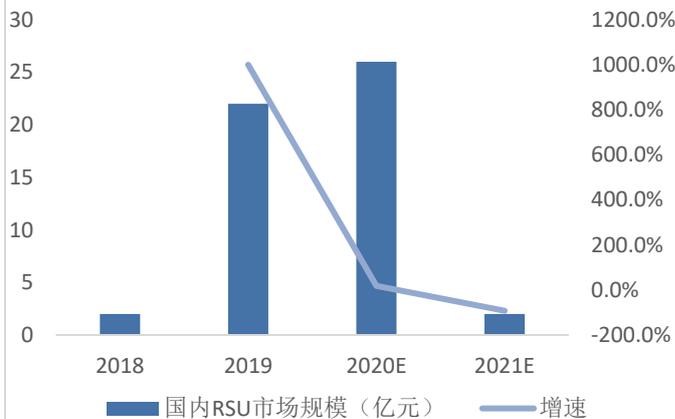
2019 年国内 RSU 行业规模为 22 亿元，同比增长 1000%，据智研咨询报告，预计 2020 年 OBU 行业规模为 26 亿元，未来随着技术更迭，中游建设将进一步加快，行业增长后劲可观。

图 40: 2018-2021 年国内 OBU 市场规模



资料来源: 智研咨询, 长城证券研究所

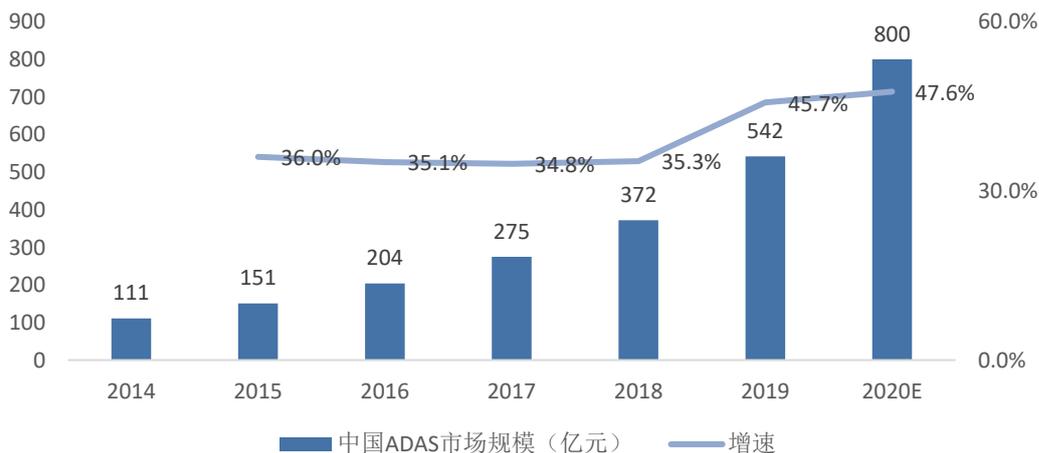
图 41: 2018-2021 年国内 RSU 市场规模



资料来源: 智研咨询, 长城证券研究所

车联网下游细分市场发展迅猛, 各行业龙头企业入局。车联网下游主要涵盖系统集成商、内容服务提供商、通信运营商以及 TSP 等各类应用及服务供应商, 其中包含高精地图服务以及 ADAS 服务。据智研咨询预测数据, 2019 年国内 ADAS 行业规模为 542 亿元, 2020 年全国 ADAS 市场有望达到 800 亿元规模, 同比增长约 47.6%, 2017-2020 年 CAGR 约为 42.7%, ADAS 行业在国内迅速发展。此外, 伴随国内外核心芯片技术的突破, 国内外大型整车和零部件巨头, 以及互联网行业龙头也加入下游产业链, 持续推出各类智能汽车网联产品和加快自动化技术商业化进程, 全球典型加入车联网下游的互联网企业为滴滴、Uber 等。

图 42: 2014-2020 年中国 ADAS 市场规模



资料来源: 智研咨询, 长城证券研究所

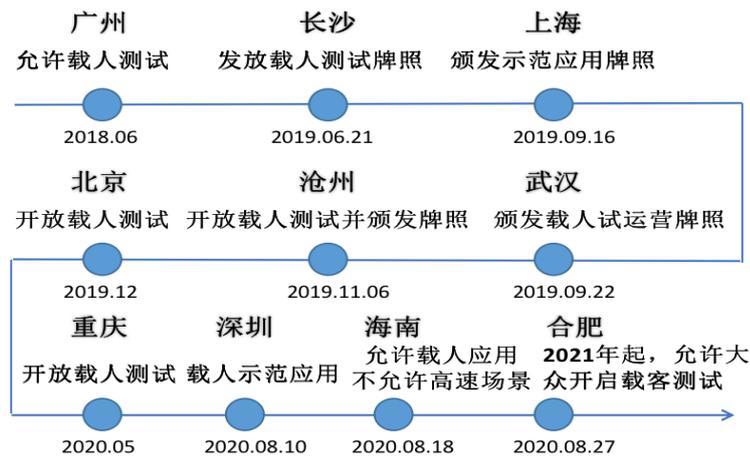
■ 无人驾驶载人测试相继开启, 应用场景如期落地

自动驾驶载人测试相继开展, 限定场景及开放道路场景相关应用相继落地。近期地方政府相继放开自动驾驶载人测试助力产业发展, 目前北京、武汉、深圳等 10 地开放载人测试, 助力企业展开规模化运营。限定场景应用方面, 目前已在园区、矿区、港口、机场

等限定场景下实现试点运营。园区应用上，2018年7月，Apollo发布了3.0量产低速园区自动驾驶方案；同月，美团也对外发布开放无人配送平台，联合众多企业及院校、政府等机构，解锁公开道路、园区、建筑物内部等不同场景自动驾驶；京东物流华中区分公司于2019年8月7号与湖北联通签订合作协议，宣布在武汉打造高智能、自决策、一体化的5G智能物流示范园区。矿区应用上，2019年9月，慧拓智能已在宝利煤矿实现商业化落地运营，成为国内首个完成矿区自动驾驶商业化落地运营的企业。港口应用上，2018年4月12日，主线科技联合中国重汽集团进行了全球首台无人驾驶电动卡车港口试运营；此外，图森也在4月开始港口内进行无人驾驶集装箱卡车车队的测试，打入了港口内封闭区域无人驾驶运输市场。

开放道路场景应用方面，以Robo Taxi为代表的开放道路场景市场势头强劲。近期多家企业积极布局，以百度、滴滴为首的科技公司频繁推进Robotaxi规模化运营，百度已在北京、长沙、沧州等城市开放自动驾驶出租车服务Apollo Go；滴滴也在北京、上海、合肥等地获得路测资格；曹操出行联合元戎启行扩大自动驾驶测试的规模；AutoX向上海开放Robotaxi叫车服务。此外，整车企业也驶入Robotaxi赛道，大众、东风分别在合肥、武汉开启自动驾驶项目。

图 43: 地方政府放开自动驾驶载人测试



资料来源：中国汽车工业信息网，长城证券研究所

《智能网联汽车技术路线图 2.0》等相继发布，自动驾驶载人测试如期开启，限定场景及开放道路场景相关应用相继落地，政策、技术、产业三重共振下车联网布局加速。建议关注全球领先的商用车综合监控信息化系统及解决方案提供商**锐明技术**，公司深耕公交、两客一危、渣土环卫、及出租四大细分市场，龙头地位稳固，据 IHS《全球车载视频监控市场报告》数据显示，2017年，公司在全球车载视频监控市场占有率排名第二，达到 10%，国内排名第一。在细分行业上，公司在两客一危、出租车、渣土业务上目前产品已上车台数占市场总容量比分别为 53.19%、16.79%和 14.33%，维持领先。此外，行业相关公司包括智能化产品高级辅助驾驶系统和网联化产品智能增强驾驶系统市占率领先的智能驾驶领域开拓者**鸿泉物联**（未覆盖）、中国领先的导航地图和动态交通信息服务提供商**四维图新**（未覆盖）、物联网与移动互联网无线通信技术龙头**广和通**、高精度卫星导航定位系统龙头**中海达**、与腾讯云达成合作进一步聚焦车联网业务的高新兴（未覆盖）。

2.4 5G 应用--5G 消息：RCS 消息起航，5G 原生应用加速

5G 消息，即 **RCS 消息(Rich Communication Services & Suite)**，也被称为富媒体通信，它早于 2008 年就被全球移动通信系统协会（GSMA）提出。5G 消息基于 GSMA RCS UP 标准建立，目前已迭代 5 次更新至 UP2.4 版本，可以更好地实现消息的多媒体、轻量化。5G 消息与传统短信业务 140 字节单一文本形式不同，它文本能力可达 40000 字节，并且支持图片、视频等媒体格式，亦可发送定位信息。在企业信息方面，5G 消息不仅可以实现消息的终端送达，并且支持个人用户与企业以 MaaP 平台（消息即平台）通过 Chatbot（聊天机器人）进行信息交互，更好的实现企业的服务功能。同时，通过 MaaP 平台可以使 RCS 增强短信在未来成为一个完全开放接口且无需下载 App，使用户无需下载 APP 即可实现各种功能使用，实现一站式服务体验。

表 9：5G 消息业务功能分类和具体内容

个人用户之间的消息功能	
基本功能	传送的消息支持多种媒体格式，包括文本、图片、音频、视频、表情、联系人和位置等，支持在线和离线消息，并可向用户报告在线状态和历史消息管理。
点对点消息	支持消息与短信之间转化，消息里包含多媒体内容，回落为短信时携带该多媒体的 URL
群发消息	一个用户一次输入或选择多个联系人，向该联系人列表群发消息
群与群聊	内用户可选择多个具备 5G 消息能力的联系人创建群
行业与个人用户之间的消息功能	
基本功能	行业客户以 Chatbot 形式与个人用户同感运营商网络进行信息交互
发现 Chatbot 服务	用户与 Chatbot 的消息交互可以通过多种方式触发，包括消息框搜索、浏览器网页点击、扫描二维码
查看 Chatbot 详细信息	Chatbot 详细信息包括账号、名称、头像、服务描述和客服电话等，用户可查看终端以获取信息。
消息操作	个人用户可通过“建议回复”（发消息）和“建议操作”（行使功能）与 Chatbot 进行交互。

资料来源：《5G 消息白皮书》长城证券研究所

OTT 对运营商短信业务冲击较大，5G 消息助力格局改变。2013-2017 年运营商短信受到互联网即时通信市场（OTT）强烈冲击，移动短信业务量一路下滑，2013-2017 年移动短信业务量分别为 8921.02/7674.24/6991.76/6670.86/6641.39 亿条，最大同比下降幅度发生在 2014 年为 -13.98%。传统短信业务按发送主体可分为两类，一是个人用户之间，二是企业与个人用户之间。目前个人用户之间的短信业务基本被微信等即时通讯 APP 取代，而由于短信具有高渗透率、强制阅读、低成本等优点，传统业务更多沦为个人用户与企业间互动的的方式，包括接收验证码、快递码、商家提醒等业务。2018、2019 年短信回暖的主要原因系 B2C 业务增长。三大运营商携手推出的 RCS 或将改变这一格局，为短信业务注入新的生机与活力。据 GSMA 数据统计显示，截至 2020 年 4 月，RCS 全球月活用户已超过 4 亿，全球有 88 个运营商对 RCS 实现了商用，预计到 2020 年底将有超过 200 张网络商用，到 2021 年，基于 RCS 的行业短信全球市场总额可达 740 亿美元。

5G 消息采用统一标准，打破孤岛，被纳入 5G 终端必选功能，借力三大运营商自带的 16 亿用户流量及其商业价值，渗透率有望大幅提升。三大运营商基于统一 GSMA RCS UP 2.4 国际标准，比采用私有协议的 APP 应用“孤岛”具有无可比拟的互联互通的优越性。据极光大数据显示，2019Q2 我国互联网用户装机 APP 为 56 个，月人均使用 APP 数仅为 20 个左右，一半以上 APP 装机并未使用，这占用了手机等移动终端大量空间，拖慢运行速度。5G 消息在“RCS+Chatbot+Platform”的方式下，RCS 借助 5G 超高传输速率，可

实现 APP 云端部署，MaaP 让用户无需下载装机，随用随搜索使用。5G 消息是全球运营商共同的选择，GSMA 已经形成普遍共识，将 RCS 同传统短信功能一样，直接预装在手机内，不需要安装与注册，这将有利益迅速培养用户习惯。就目前来看，三大运营商将自带 16 亿用户流量，RCS 市场占有率将迅速提升，5G 时代，去 APP 化趋势或将显现。

终端设备商大力支持，RCS 有序推进。5G 消息发布仪式上，各产业代表表示将全面支持 5G 消息，华为、中兴均表示将于 6 月份实现中国移动入库 5G 终端全系支持 5G 商用，小米公司表示其手机今后的 5G 机型支持 5G 消息，由定制机型向公版机型分批次适配。三星预计今年内 5G 手机进行全面的 5G 消息，OPPO 方面表示 5G 消息功能将随其第 1 批 5G 移动定制机一同问世，vivo 将全力支持移动、电信、联通 5G 消息生态发展。

表 10: 手机厂商 5G 消息时间布局

华为	中兴	小米	三星	OPPO	vivo
今年 6 月将支撑中国移动完成 5G 消息的正式商用	6 月份实现中国移动入库 5G 终端全系支持 5G 商用	今后的 5G 机型支持 5G 消息，由定制机型向公版机型分批次适配	今年内 5G 手机进行全面的 5G 消息	5G 消息功能将随 OPPO 第 1 批 5G 移动定制机一同问世	内将全力支持移动、电信、联通 5G 消息生态发展

资料来源：5G 消息发布仪式，长城证券研究所

2.5 5G 应用--物联网多技术发展，AI 助力安防智能化演进

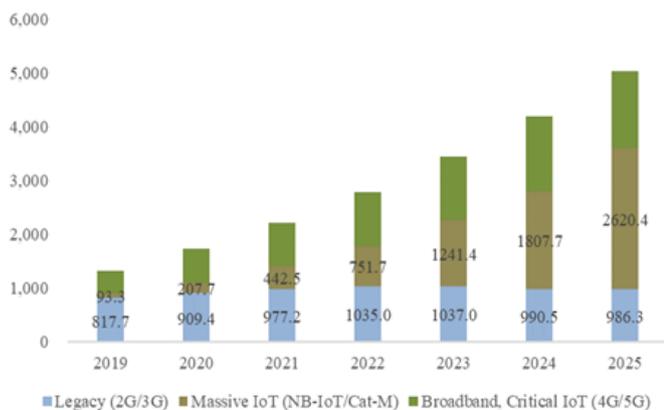
2.5.1 物联网：万物互联打开市场，NB-IoT+4G+5G 协同发展

蜂窝通信技术逐步成为物联网通信传输的主要载体。蜂窝通信网络具有覆盖范围广的特点，较少受到天气、地形、设备间物理距离等因素限制，逐步成为物联网的重要载体。根据爱立信预测，蜂窝网络的 IoT 设备在 2019 年总计约 13.34 亿个，预计 2025 年为 50.40 亿个，对应 CAGR 为 24.80%。

(1) **按通信技术划分：**2020 年后传统 2G、3G 退网，设备数量逐步减少，物联网技术向 LPWA 和 5G 迁移；以 NB-IoT、Cat-M 为代表的大规模连接技术由 2019 年的 9332.5 万个增长到 2020 年的 26.2 亿个，CAGR 为 73.34%；随着 5G 推进，宽带物联网设备也由 2019 年的 4.22 亿个稳健增长至 2025 年的 14.33 亿个，CAGR 为 22.6%。

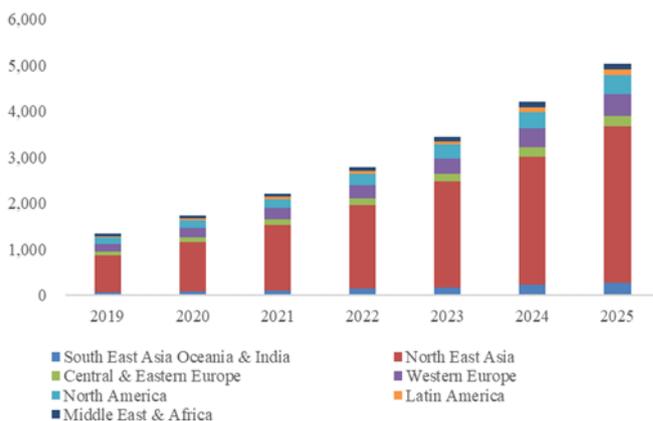
(2) **按区域划分：**亚太地区未来将成为物联网市场的主战场，而其中中国由于政策支持以及基础网络建设优势叠加产业优势，增速将快于全球。根据工信部披露信息显示，中国物联网产业规模从 2009 年的 1700 亿元发展到 2018 年的 1.43 万亿元，CAGR 为 26.70%，超过全球整体 17% 的增长率。截止 2020 年 3 月全国移动物联网连接数已超过 10.78 亿，预计 20 年底突破 12 亿个。

图 44: 全球蜂窝物联网按技术分类 (单位: 百万)



资料来源: Ericsson, 长城证券研究所

图 45: 全球蜂窝物联网按区域分类 (单位: 百万)



资料来源: Ericsson, 长城证券研究所

NB-IoT 接棒 2G 市场, 规模商用蓄势待发。根据蜂窝物联网连接的分布图显示, 2G、3G 退网后 60% 的物联网连接需要以 NB-IoT 为代表的低带宽、低功耗窄带网络提供服务。NB-IoT 充分利用 4G 网络的基础, 并扩大了基站扇区的连接数量, 增强了信号覆盖范围; 简化了业务交互流程, 增加了低功耗省电优势, PSM (Power Save Mode) 模式下平均电流只要 6.7uA, 将 NB-IoT 设备电池寿命可以提高至少 10 年。NB-IoT 速率较低, 时延高达 10s, 主要适用于移动性支持不强, 自动上报, 操作简单的低功耗设备。上游的芯片模组以及运营商的网络是 NB-IoT 产业的基础支撑, 经过 4 年的发展, NB-IoT 在芯片/模组、网络部署、终端设备开发、垂直行业应用等方面都已经成熟。未来 NB-IoT 将广泛应用于多种垂直行业, 如远程抄表、资产跟踪、智能停车、智慧农业等领域, 带来亿级市场空间。

发展 Cat.1 网络及相关产业, 补齐物联网主要场景需求。2G、3G 业务中还涉及许多移动性、需要一定带宽传输能力甚至支持语音通信能力的应用场景, 这是上、下行速率只有 100Kbps 级别的 NB-IoT 所无法满足的。Cat.1 是专为中低带宽需求的物联网设备而设计的, 提供 5 Mbps 的上传带宽和 10 Mbps 的下载带宽, 延迟为 50 到 100 毫秒。此外, Cat.1 可以无缝接入现有 LTE 网络当中, 无需针对基站进行软硬件的升级, 网络覆盖成本较低, 未来主要应用于金融支付、工业控制、车载支付、公网对讲、POS 等领域。国内 Cat.1 产业链生态日渐完善, 紫光展讯、翱捷科技陆续推出 Cat.1 芯片, 移远通信、广和通、芯讯通、美格智能等模组厂商都不约而同地发布了 Cat.1 模组新品。由于国产芯片具有较低的成本优势, 模组设计生产工艺成熟, Cat.1 硬件价格已降至可承受区间。根据公开数据统计, Cat.1 模组成本由上百元下降至 40-60 元。

表 11: Cat.1 与 NB-IoT、Cat.4 对比

	LTE Cat-1	eMTC	NB-IoT	LTE Cat-4
所需总带宽	20MHz	1.4MHz	200kHz	20MHz
下周峰值速率	10Mbps	1Mbps	20kbps	150Mbps
上传峰值速率	5Mbps	1Mbps	60bps	50Mbps

天线数量	2	1	1	2
双工模式	Full duplex	Full/Half duplex	Half duplex	Full duplex
终端传输功率	23dBm	20/23dBm	20/23dBm	23dBm
模组成本	40-60 元	30-40 元	20-30 元	60-150 元
应用场景	共享终端、金融支付、智能 POS、工业控制	智能抄表、资产追踪、智慧城市、智慧农业	车联网、智慧电网、视频监控、工路由	

资料来源：互联网公开资料，长城证券研究所

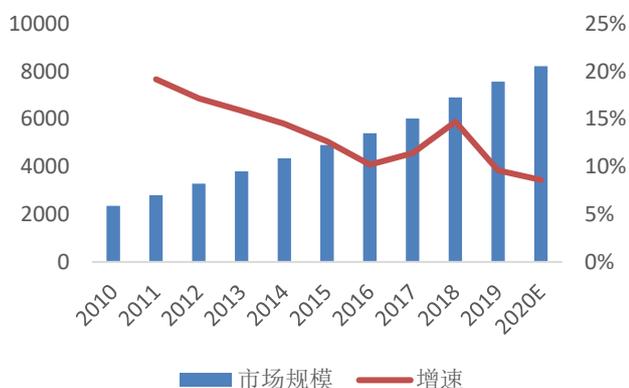
2.5.2 安防：5G+AI 创新增长空间，安防市场未来可期

■ 我国安防市场快速增长，中国企业占据全球前列

全球安防市场规模持续上涨，视频监控市场增速明显。随着全球政府、企业级消费者安全意识的提高以及对安全系统付费意愿提升，安防市场规模持续提高。据 MarketsandMarkets 数据，2019 年全球安防解决方案市场规模为 2579 亿美元，预计到 2024 年将达到 3976 亿美元，2019-2024CAGR 为 9%。其中视频监控作为安防市场的最重要组成部分，随着社会对于公共安全关注度提高以及 IP 摄像机的采用不断增加，市场规模有望持续增长。根据 MarketsandMarkets 的数据，全球视频监控市场规模预计将从 2020 年的 455 亿美元增长至 2025 年的 746 亿美元，年复合增长率 10.4%，领先于安防市场整体的市场规模增速。

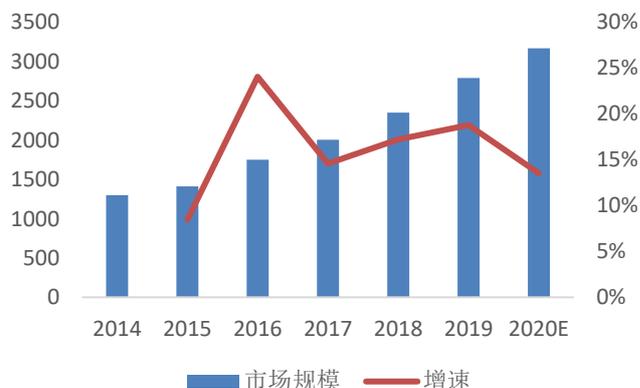
我国安防行业市场规模持续增长，预计 2020 超 8000 亿。据前瞻产业研究院数据显示，2019 年我国安防行业市场规模达 7562 亿元，同比增长 9.59%，预测 2020 年将达到 8000 亿元以上。视频监控方面，我国现已在公共安全、交通管理和智慧城市中发挥着越来越重要的作用，并且有望将其应用拓展到更多的领域。据中商产业研究院预测 2020 年我国视频监控市场规模将达到 3167 亿元

图 46：中国安防市场规模及增速（单位：亿元）



资料来源：前瞻产业研究院，长城证券研究所

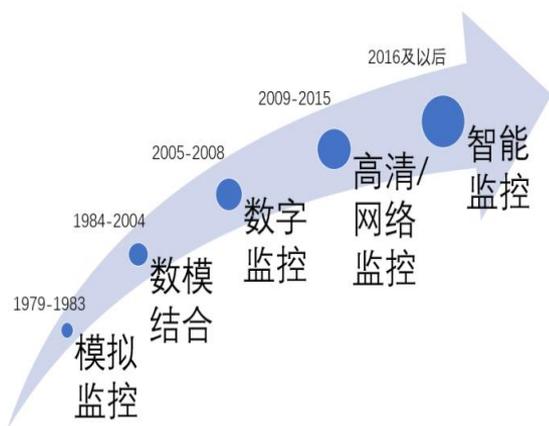
图 47：中国视频监控市场规模及增速（单位：亿元）



资料来源：中商产业研究院，长城证券研究所

行业总产值五年复合增长率达**11.50%**。从我国安防行业的发展历程来看，经历了模拟监控、数模结合、数字监控、高清网络监控、智能监控等阶段，成功实现了引进、模仿、创新、再走出去的跨越式发展。至今我国安防行业已初步形成产业链完善、产品结构不断优化、创新能力不断提升的一个高新产业。据智研咨询数据显示，我国安防行业总产值呈现逐年增长的态势，由2014年的4300亿元增长至2019年的8260亿元，年复合增长率达11.50%。

图 48: 我国安防行业发展历程



资料来源: 长城证券研究所

图 49: 中国安防行业产值及增速 (单位: 亿元)



资料来源: 智研咨询, 长城证券研究所

中国企业占据全球前列。随着我国安防行业的发展，国内企业迅速崛起，在全球排名不断提高。据 a&s 统计，2011 年全球安防行业 TOP10 中我国海康威视和大华股份分列第 5 和第 10，2017 年海康和大华排名上升至全球第 1 和第 3，2019 年，进入全球安防 Top 10 的企业中，中国企业已经占据了 4 家，为占比最高的国家，海康和大华包揽了前两名。

表 12: 全球安防行业企业排名

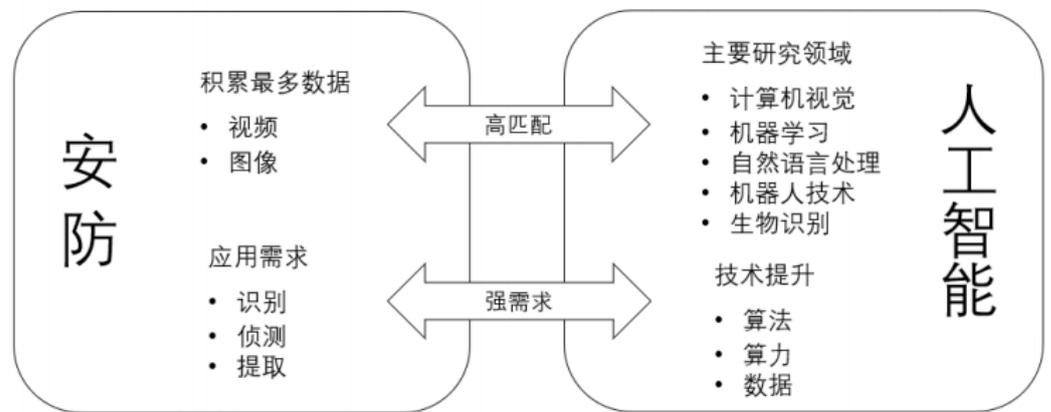
公司名称	总部所在地	2019 排名	2018 排名	2017 排名	2016 排名
海康威视	中国	1	1	1	1
大华股份	中国	2	2	3	4
Assa Abloy	瑞典	3	3	4	6
Bosch Security Systems	德国	4	4	2	3
Axis Communications	瑞典	5	5	5	8
Flir System	美国	6	6	6	9
宇视科技	中国	7			
Allegion	美国	8	7	9	11
天地伟业	中国	9	9		
IDIS	韩国	10	25		

资料来源: a&s, 长城证券研究所

■ 5G+AI 助力安防行业趋向智能化，打开新空间

5G 助力安防行业趋向智能化，“AI+安防”打开行业新增空间。AI 技术在安防行业中的应用具有天然优势，有望助力安防打开新成长空间，主要系：（1）安防行业是以视频技术为核心，7x24 小时工作的摄像机产生了海量的视频数据，能够满足人工智能对于算法模型训练的要求。（2）安防行业对于从视频中进行目标检测和跟踪、提前报警等有比较强的需求，这块领域正是目前 AI 技术比较成熟的应用。（3）安防行业可以允许一定的容错率，甚至 5% 以内有时候都是可以接受，而在无人驾驶领域容错率接近 0。同时 2020 年 5G 大规模的部署也为安防行业发展带来更大的发展空间，为安防行业的智能化发展提供了支持。

图 50: AI 技术在安防行业快速落地



资料来源：中安网，长城证券研究所

表 13: 5G 时代智能安防十大应用场景

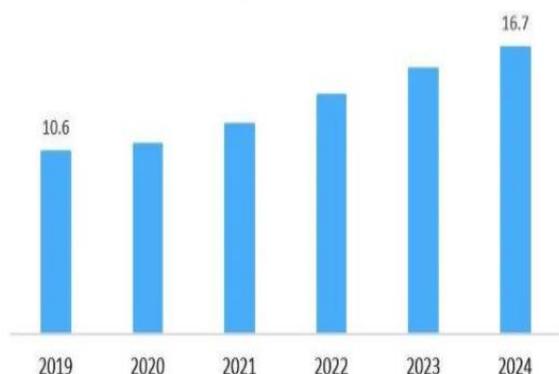
排名	场景	具体事项
1	智慧要事安保	立体安防、要事安保
2	智慧城市综治	市容环境整治、隐患检测、施工场地监控
3	智慧港口	龙门吊，集卡远程操纵、港口监控
4	智慧矿区	挖掘机，矿卡远程监控
5	智慧出行	智慧公交、智慧机场、路害监控
6	智慧环保	蓝天卫士、环保检测
7	智慧消防	视频巡检、告警联动、移动指挥
8	智慧制造	远程监控、AOI 检测、AGV 物流、巡检辅助
9	智慧配电房	配电房管理
10	智慧物流	车辆运输监控

资料来源：《5G 时代智能安防十大应用场景白皮书》，长城证券研究所

智能视频监控市场持续上涨，AI 摄像头出货量预计大幅上升。在政府推动的新型基础设施建设推动下，我国视频监控市场将达到新的增长点。据 Omdia 预计，2024 年中国智能视频监控市场将达到 167 亿美金，2019-2024 CAGR 为 9.5%。同时 Omdia 预计我国 2019 年 AI 摄像头(部署深度学习算法)的出货量将占网络摄像头出货量的 10%，2024 年占比将

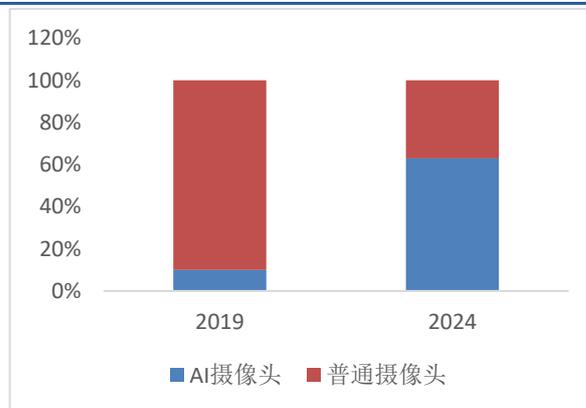
达到 63%；在海外市场，2019 年 AI 摄像头的渗透率不到 2%，我国较为领先。同时，边缘端和云端智能化的加速，也将推动服务器、超融合设备以及外部存储等智能视频监控基础设施需求的增长，据 Omdia 预测，到 2024 年中国智能视频监控基础设施市场规模的年均增长率达 11.8%。

图 51: 中国智能视频监控市场规模 (单位: 十亿美元)



资料来源: Omdia, 长城证券研究所

图 52: 中国 AI 摄像头出货量渗透率



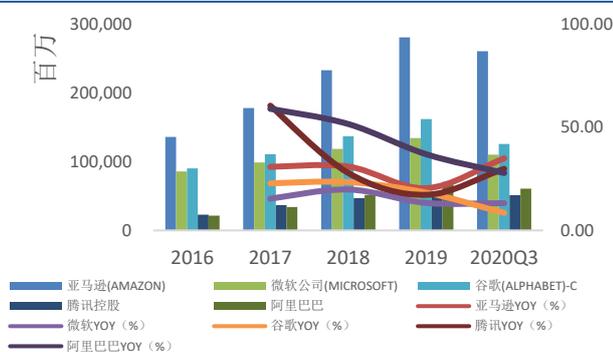
资料来源: Omdia, 长城证券研究所

3. 云计算受益线上活动常态化, CapEx 中长期处于上行区间

3.1 CapEx 中长期上行可期, 云需求强劲依旧

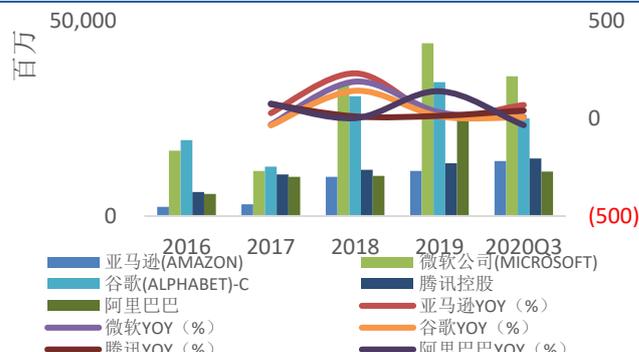
疫情下云计算巨头营收逆势增长, 其中云业务 Q3 维持高增长。2020 年 1-9 月全球五大云巨头亚马逊、微软、谷歌、阿里、腾讯营收同比平均增速为 22.86%, 其中 7-9 月单季度营收同比平均增幅 25.61%。1-9 月净利润平均增速为 18.56%, 其中 7-9 月单季度平均增速为 64.42%, 云巨头业绩逆势增长。其中云业务方面, 2020Q1-Q3 海外云巨头云业务亚马逊 AWS、谷歌云、微软智能云三者平均增速 32.57%; 国内云厂商阿里云 2020 前三季度实现营收 394.61 亿美元, 同比增长 59%, 腾讯金融科技及企业服务 (含云业务) 前三季度实现营收 895.92 亿元, 同增 25.42%, 两者平均增速 42.25%。

图 53: 云巨头 2020Q3 营收 (百万美元)



资料来源: wind, 长城证券研究所

图 54: 云巨头 2020Q3 净利润 (百万美元)



资料来源: wind, 长城证券研究所

图 55: 海外云巨头云业务营收 (百万美元)



资料来源: 公司财报, 长城证券研究所

图 56: 中国云巨头云业务营收 (百万元)



资料来源: 公司财报, 长城证券研究所

未来云业务三大趋势为市场带来新增长机遇。首先, 不同于以往注重云资源供给和成本, 未来将更侧重业务快速响应及敏捷交付能力, 例如此次疫情下倒逼线下业务快速上云、快速部署远程教育及办公等。其二, 一个用于资源扩展、控制、管理和实时分析的新兴云生态系统将成为未来所有信息技术和业务自动化计划的基础平台, 随着云计算投资加码, 将显著拉动数据集成与挖掘、AI、物联网、网络安全等多方面技术投资。其三, 随着云服务的延伸与拓展, 复杂性加剧, 未来维护成本、管理成本、云边协同与多云架构安全性合规性等均加剧管理的复杂化。未来云业务新趋势将带来新发展契机, 例如 Cisco 云解决方案于 2020Q3 实现两位数强劲增长, 其中 Duo 及 Umbrella 表现优异, SecureX 自 6 月份在全球上市以来, 已经在 4000 多个组织中部署得到广泛采用。

展望未来, 云需求有望保持持续强劲。根据各大云计算产业链上下游企业三季报及公司业绩会议, 云需求未来依旧强劲, 在 12 家上下游企业中, 仅 Intel 及 Juniper 表示云细分市场或将进入短暂的消化期, 但需求将于 2021 年回暖。其他 10 家企业均对云需求表示积极预期, 其中谷歌认为目前社会数字化转型、客户上云降本提效以及未来更强调协调的工作环境等趋势将成为云需求强劲推动力; AMD 认为数据中心整体需求环境向好, Q3 公司创下服务器处理器销售单季度纪录, 销售额连续两位数增长; Arista 认为目前业绩的波动系受疫情影响供应链及生产受限所致, 并非需求侧影响, 目前公司依旧认为云巨头需求上升, 且认为 2021 年云计算巨头资本开支将持续增长, 目前已看到基本业务趋势的改善; Broadcom 认为云计算及电信目前需求依旧强劲, 并未有进入消化期的迹象。综合各大产业链上下游关键企业口径, 我们认为未来云需求有望持续强劲, 个别企业或面临短暂消化期但长期随着数字化转型、远程协调需求提升、企业上云率提升等云需求 2021 年恢复可期。

表 14: 各大云计算产业链企业未来云需求判断

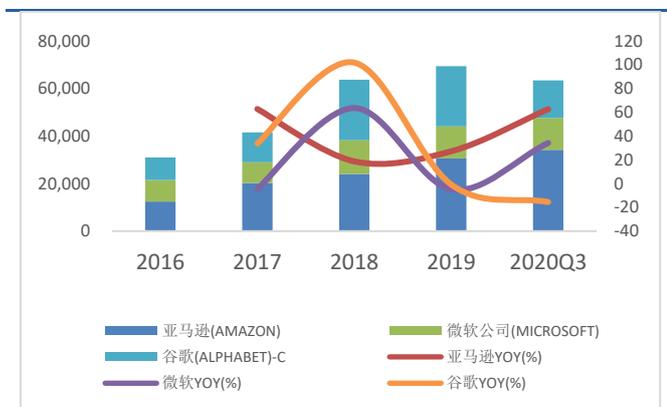
公司	未来云需求判断
Microsoft	公司依旧可以看到云业务强劲的续签率以及混合云的价值优势, 目前 Azure 的长期合同健康增长, 虽然目前宏观环境造成一定影响, 但预计随着订单确认未来将有一定反弹。
Google	公司认为云计算是一条长期的道路而目前尚属于初期, 数字化转型正在加速, 将加大对谷歌云的投入。目前三大趋势推动云业务需求: 1) 社会数字化转型; 2) 客户上云成为降本提效大趋势; 3) 未来工作环境更强调协作

公司	未来云需求判断
Amazon	疫情催化上云需求，且视频会议、游戏和远程学习等企业业务相对受益。
Alibaba	Q3 云业务实现 60% 增长，主要由互联网、金融和零售业客户推动，且报告期内阿里云在中国上市公司中的渗透率持续提升。
Tencent	金融、医疗和互联网服务客户对 PaaS 解决方案，尤其是安全 PaaS 的需求依旧不断上升，同时公司升级了帮助公司提高生产力的 SaaS 工具包，需求旺盛。
Intel	云计算上半年需求强劲，Q3 开始由于疫情等严峻宏观环境影响大企业及政府需求下降，云计算需求下滑，但目前 MobileEye 已恢复至疫情前水平。公司认为 Q4 云细分市场将进入消化期但预计 2021 年云需求将回暖。
AMD	公司认为数据中心整体需求环境向好，Q3 公司创下服务器处理器销售单季度纪录，销售额连续两位数增长。
Cisco	云安全解决方案需求良好，跨云需求增长带来新架构需求，疫情下远成办公相关业务持续增长。
Arista	公司认为尽管目前公司看到云巨头需求上升，以及校园和企业市场的销售活动有所稳定，但由于疫情影响下供应链及生产经营受限，预计全年同比将下滑，但该下滑源于疫情影响，而非需求侧影响。公司认为 2021 年云计算巨头资本开支将持续增长，目前已看到基本业务趋势的改善，企业和供应商部门的业务一直保持健康。
Juniper	云业务在经历连续五个季度的同比增长之后进入短暂消化期，2020 全年云业务或较上年持平或略增，但公司预计 2021 年云业务可实现个位数增长。此外预计 400G 将于 2021 年起量。
Broadcom	公司认为云计算及电信仍是公司业绩强劲推动力，目前需求依然强劲，并未发现需求进入消化期迹象。
Inphi	公司预计数据中心内部、数据中心之间、云业务的 Pam DSP 等强劲势头将有望持续到 2020Q4 及 2021 年。

资料来源：长城证券研究所

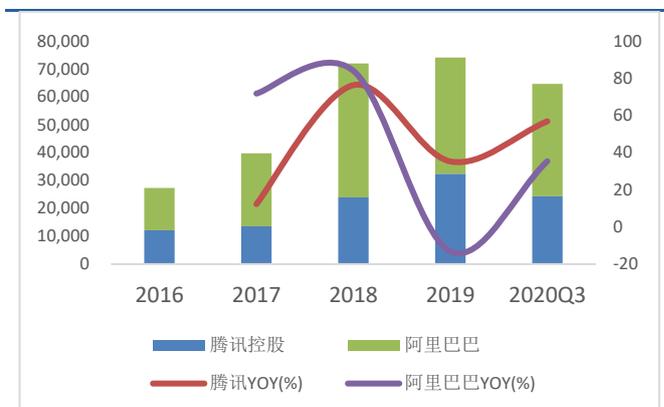
云巨头 CapEx 大幅增长，未来云侧投入持续加码，国内外数通产业受益可期。海外方面，据 Gartner 预测，2020 年 60% 数据中心建设受疫情影响，预计大部分公司会在今年年底或 2021 年初恢复拓展计划，2021 全球基础设施支出将会达到 2000 亿美元，同比增长 6.2%，且预计增长可持续至 2024 年。2020 前三季度，海外三大云巨头合计资本支出 633.99 亿美元，同增 27.54%，其中 Q3 单季度合计资本支出 250.35 亿美元，环增 23.7%。**中国方面**，疫情叠加新基建，截止 Q2 中国云基础设施投资位列全球第二，同增 70%。2020 前三季度，中国两大云巨头阿里及腾讯合计资本支出 646.19 亿元，同增 42.65%，同时两大云巨头分别规划未来三年 2000 亿级、未来 5 年 5000 亿投资拉动云计算基础设施。**展望未来**，除阿里腾讯外，谷歌、亚马逊等海外各大云厂商均表示将加大未来云侧投入及支持，数通产业链数据中心、光模块、交换机、路由器等有望受益，尤其 2021 年云计算 400G 升级周期有望开启，数通产业链或开启新一轮成长周期。

图 57: 海外云巨头 CapEx (百万美元)



资料来源：wind、公司财报，长城证券研究所

图 58: 国内云巨头 CapEx (百万美元)



资料来源：wind、公司财报，长城证券研究所

表 15: 各云巨头未来云侧投入

未来云侧投入预期

未来云侧投入预期	
Microsoft	公司 9-12 月 CapEx 预计与本赛季保持一致，以支持不断增长的云服务使用和需求，则 2020 全年 CapEx 预计可达 183.25 亿美元，同增 35.28%。
Google	公司认为目前整体环境正在加速数字化转型，公司在云上看到较大投资机会，将持续加大对谷歌云的投入，对其产品研发、基础设施等加大投资。
Amazon	公司看到客户加速云化的趋势，疫情下虽视频会议、游戏和远程学习等企业业务相对受益，更多的企业尝试削减开支，而上云是很好的削减长期开支的方法，公司为帮助此类企业渡过难关在费用上做了适当削减，这将促进双方长期合作。
Alibaba	未来 3 年将再投 2000 亿，用于云基础设施投资，包括数据中心建设、服务器、芯片、网络、云操作系统等，并表示云智能是阿里巴巴核心战略之一，在疫情影响下将逆势增加投入
Tencent	未来 5 年内投入 5000 亿资金用于新基建建设，数据中心更是未来的投资重点，将在全国新建多个百万计服务器规模的大型数据中心

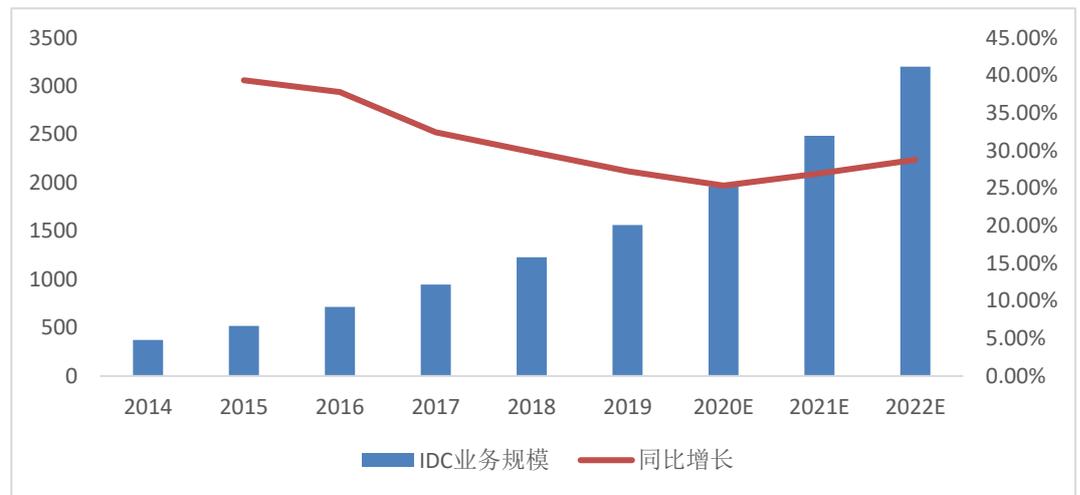
资料来源：公司业绩解读会议，长城证券研究所

3.2 IDC：市场规模有望冲击 2000 亿，政策产业及资本齐助力

数据中心作为云计算基础设施成为刚需，2020Q3 多家海内外云计算产业链核心企业认为 IDC 需求向好。IDC 作为新基建重要组成部分受政策推动，同时随着云计算、5G、AI、VR/AR 等新一代信息技术的发展和成熟，全球数据流量呈现持续增长态势，在 2016 年到 2019 年之间，全球数据中心流量规模从每年 6.8ZB 增长至每年 14.1ZB，2021 年全球数据流量有望突破 20ZB；亚太云数据流量从 2016 年的 908EB 增长至 2019 年的 2387EB，2021 年将达到 3469EB。在摩尔定律面临失效之际，加速扩建数据中心才能跟得上数据量爆发增长以及数据向云端转移的趋势，未来 IDC 建设将受到 CapEx 的强力拉动。根据云计算产业链上下游公司三季报及业绩会议，多家核心企业认为数据中心需求向好。AMD 认为数据中心整体需求环境向好，Q3 公司创下服务器处理器销售单季度纪录，销售额连续两位数增长；腾讯 Q3 非经营性资本支出同比增长 4%，主要由数据中心建设规划推动，且未来 5 年内投入 5000 亿资金用于新基建建设，数据中心更是未来的投资重点，将在全国新建多个百万计服务器规模的大型数据中心；谷歌 Q3 资本支出已有较大幅度回升，且三季度资本支出中主要投向服务器和数据中心。

新基建建设加速，助力 IDC 产业发展，2020 中国 IDC 市场规模有望冲击 2000 亿。据科智咨询 2020 年发布的《2019-2020 年中国 IDC 产业发展研究报告》显示，中国 IDC 业务自 2014 年开始稳步增长，业务规模于 2019 年达到 1562.5 亿，年增长率平均接近 30%，并预计 2020 年市场规模有望冲击 2000 亿，2021 年接近 2500 亿，未来 3 年，中国 IDC 业务市场规模复合增长率将达 27%。

图 59: 2014-2022 我国 IDC 市场规模、增速及预测



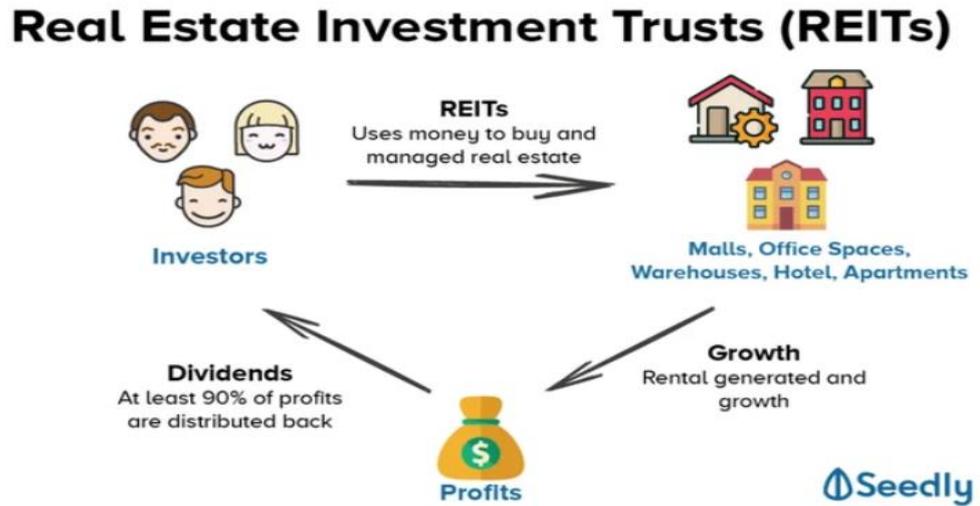
资料来源: 科智咨询, 长城证券研究所

政策层面, 国家大力发展新基建, 数据中心建设迎利好。政策方面, 据北京、河北、山西等 13 个地区发布的 2020 年重点项目投资计划清单显示, 截至 2020 年 3 月 1 日, 其中 8 个地区的计划投资总额共计 33.83 万亿元, 且多地投资领域调整, 国家除传统基础设施建设外, 加大投资发展新型基础设施。同时, 最新发布的“十四五规划”中, 明确表示将系统布局新基建, 加快第五代移动通信、工业互联网、大数据中心等新型设施建设。而数据中心成为国家大力发展新基建的重要典型, 出现在多地新基建鼓励政策与规划方案中, 其中, 广东省提出“先提后扩”, 建设双核九中心 IDC 布局; 山东提出要全力打造“中国算谷”; 浙江提出三年内建设大型、超大型云数据中心 25 个左右。

产业层面, IDC 厂商及云厂商加速数据中心建设。据 IDC 披露, 第三方 IDC 厂商如数据港、光环新网等, 加速新建和扩建数据中心, 建设高峰每天都有新项目开工。云厂商方面如阿里云、腾讯云、百度云等, 加大开展以数据中心为主的新基建计划, 其中, 阿里云、腾讯云分别宣布将于未来 3/5 年内, 分别投入 2000/5000 亿资金用于数据中心建设, 百度云表示未来 10 年百度智能云服务器台数将超过 500 万台。

资本层面, 每年新增数据中心投资超 1000 亿, REITs 开闸助力。2020 年高瓴、黑石、中信产业基金等资本相继入场, 投资 IDC 企业发展。2020 年 6 月 23 日, 世纪互联宣布黑石资本旗下基金投资 1.5 亿美元, 助力其巩固数据中心领域发展; 2020 年 6 月, 高瓴资本认购万国数据 4 亿美元股份, 占股 3.9%; 同年 7 月, 中信产业基金和万国数据设立合资公司, 并收购北京数据中心项目, 命名“北京十三号数据中心”, 众多领先资本持续布局 IDC 赛道。此外, REITs 试点开启, 助力 IDC 资产盘活。2020 年 4 月, 中国证监会、国家发展改革委发布《关于推进基础设施领域不动产投资信托基金 (REITs) 试点相关工作的通知》, 宣布基础设施公募 REITs 开闸, 鼓励信息网络等新型基础设施等开展试点。光环新网于 2020 年 11 月 12 日宣布, 全国首单 IDC 公募启动申报, 旗下中金云网数据中心实施 REITs 的申报发行工作, 计划募集资金 57 亿。此外, 据中国电子节能技术协会秘书长吕天文在 12 月 3 日开幕的 CDCE2020 国际数据中心及云计算产业展览会上指出, 当前中国数据中心每年新增的投资规模都在 1000 亿元人民币以上, 市场环比增长率多年保持双位数, IDC 未来产业发展全面可期。

图 60: REITs 示意图



资料来源: Seedly, 长城证券研究所

3.3 交换机路由器：中国市场领先恢复，400G 开启新成长周期

全球以太网交换机市场小幅同增，中国市场领先恢复。2020Q3 全球以太网交换机市场总收入为 74.5 亿美元，同比增长 1.9%。各地域上，中东欧同增 11.4%，西欧同降 3.9%，中东非洲同增 9.7%，美国下滑 2%，拉丁美洲同降 18.4%，亚洲地区（不含中国及日本）微降 0.4%，中国逆势同增 14.7%，主要系中国疫情控制得当市场恢复迅速所致。按端口分类，100Gb 交换机收入 17.3 亿美元，同增 20.6%，市占率 23.2%，出货量同比增长 34.9%。25Gb 收入 7.467 亿美元，同增 58.6%，市占率 16.2%，出货量增长 51.2%。10Gb 市占率 26%，出货量增长 26%。1Gb 市占率 34.6%，出货量增长 1.3%。以太网交换机产品中，高速交换机出货量同比增长最为迅速，向更大带宽容量交换机端口发展趋势不改。按客户类型分析，非数据中心收入占比 57.8%，出货量占比 87%。数据中心收入占比 43.2%，出货量占比 13%，低出货量占比和高收入占比体现了数据中心相关设备所需速率更高，价格明显高于非数据中心设备。未来为了满足疫情下线上服务需求，超大型数据中心中高带宽数据中心网络增长趋势持续，因此高速数据中心网络的大规模发展将成为未来以太交换机市场上涨的主要推动力。

表 16: 2020Q3 各地域以太交换机市场增减情况

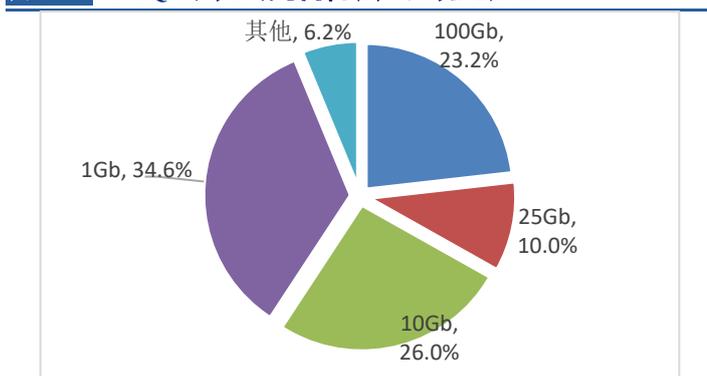
地区	地区整体增减情况	地域内国家	各国增减情况
亚太地区（不含日本中国）	-0.4%	澳大利亚	-6.3%
		新加坡	12.5%
		日本	22%
		中国	14.7%
中东欧地区	11.4%	俄罗斯	24.2%
		捷克	35.9%

西欧地区	-3.9%	英国	-15.5%
		法国	-13.2%
中东和非洲地区	9.7%	阿联酋	19%
		卡塔尔	12.7%
美洲地区		美国	2%
		加拿大	2.7%
拉丁美洲	-18.4%	墨西哥	-17.8%
		巴西	13.2%

资料来源: IDC、长城证券研究所

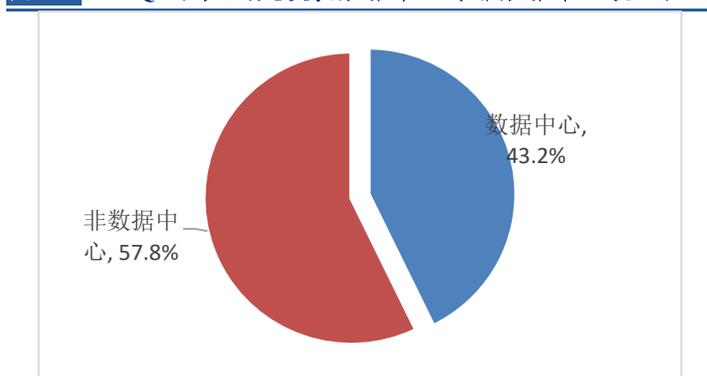
交换机市场格局上, 思科市场份额 49.9%, 以太网交换机营收同比下降 0.8%; 华为市场份额 10.4%, 同比增长 18.6%; Arista 市占率 6.4%, 同比下降 13.5%; HPE 市占率 5.1%, 同比下降 2.3%; 瞻博网络市占率 2.7%, 同比下降 10.3%。受疫情影响, 头部以太交换机厂商在 2020 年第一季度或第二季度营收下降, 随着疫情的逐渐好转, 市场逐渐恢复。2020Q3, 在中美贸易争端背景下, 华为依旧实现明显的营收正增长, 思科、Arista、HPE 营收下降程度相对 Q2 有所减缓。

图 61: 2020Q3 以太网交换机各产品收入占比



资料来源: IDC、长城证券研究所

图 62: 2020Q3 以太网交换机数据中心与非数据中心收入占比



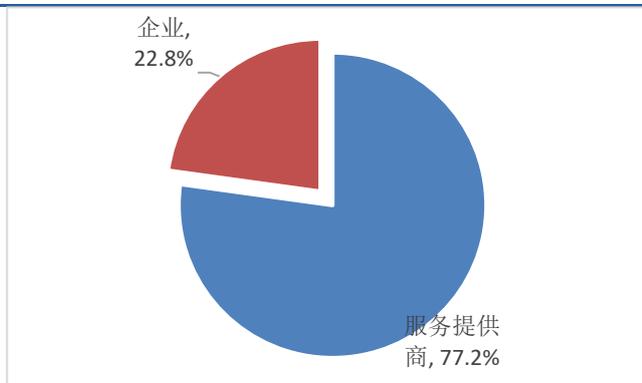
资料来源: IDC、长城证券研究所

路由器方面, 云计算下高性能和大容量需求驱动路由器的升级。在接入和汇聚能力上, 相比传统网络, 云计算网络的流量模型发生了变化, 从外部到内部的纵向流量加大, 云业务内部虚拟机之间的横向流量也加大, 路由器必须具有高性能的接入和汇聚能力以满足云端业务接入需求。同时, 云计算对路由器的安全性能、流量管理、数据筛选等方面皆提出了更高的要求。在安全方面, 安全接入是“云中心”的所有终端的共同需求, 同时还要实现不同用户之间的相互隔离, 云间互连在满足高速互连的同时也要防止恶意攻击, 路由器需支持高性能的防火墙等功能。在流量管理上, 云计算环境下的网络流量无序突发冲击较为严重, 路由器设备必须支持更强大的流量管理功能和突发流量时的处理能力, 尤其是一些对延迟要求严格的业务。在数据筛选方面, 数据产生成本快速下降以及数据流量爆发式的增长背景下, 大量垃圾数据不断涌现, 运营商需要智能化路由器利用 DPI 等技术拥有数据筛选能力以提取有价值信息。

2020Q3 路由器市场受疫情所累小幅度下降。2020Q3 全球路由器市场总收入为 36.7 亿美元, 同比下降 2%。各区域上, 东欧中欧市场收入同比增长 7.8%, 西欧增长 3.7%, 美国同比微降 0.2%, 拉丁美洲大幅下滑 20.6%, 而中国相对于亚洲 17.4% 的大幅下滑下, 仅微降 1.5%, 此外日本市场实现同增 7.8%。按客户类型分析, 运营商路由器市场收入占比 77.2%, 同比增长 0.3%, 企业路由器市场占比 22.8%, 同比下降 8.9%。市场格局方面,

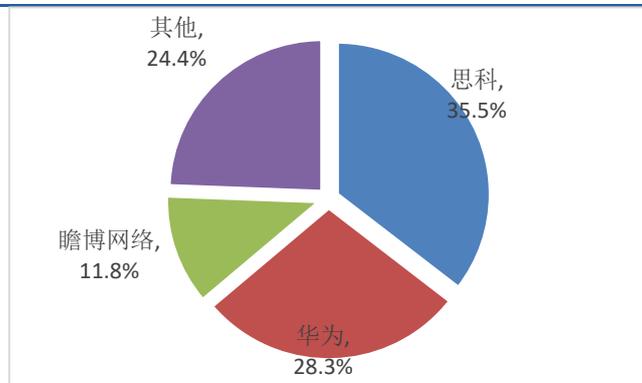
思科运营商和企业级路由器市场份额 35.5%，整体同比下降 8.1%，其中企业级路由器下降 16.6%，运营商下降 2.4%。华为整体市占率 28.3%，同比下降 1.5%。瞻博网络市占率 11.8%，同比增长 5.9%。

图 63: 2020Q3 企业与服务提供商路由器收入占比



资料来源: IDC, 长城证券研究所

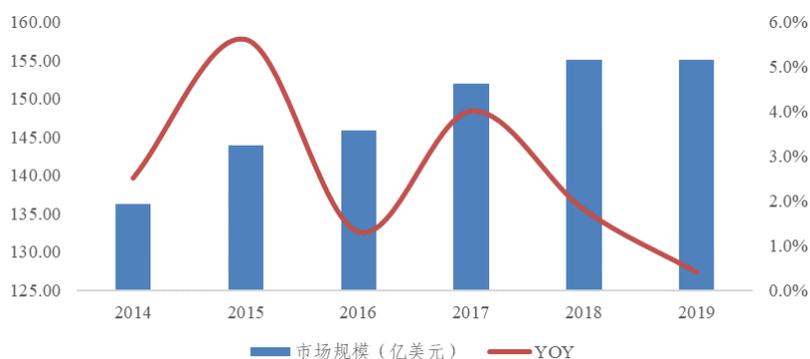
图 64: 2020Q3 路由器市场各供应商收入占比



资料来源: IDC, 长城证券研究所

路由器市场华为名列前茅，核心路由器将迈入 2T 时代。据 Omdia 数据，华为路由器在 2019 年的全球运营商市场中名列前茅，2019 年，华为路由器在运营商市场排名第一。2020 年，华为正式发布全球首款 WiFi 6+ 路由器 AX3 系列，该产品拥有四核强劲性能，无线速率高达 3000Mbps，及 NFC 一碰连网等便捷功能。Wi-Fi 6 的最高速率可达 9.6Gbps，较 WiFi 5 的 3.5Gbps 发生大幅提升，且同时支持 2.4/5GHz 两个频段，极具高效低延时的优势，各大厂商快速布局 WiFi6 市场。据中关村统计数据显示，2020H1 国内无线路由器市场 Wi-Fi 6 技术关注比例达 51.09%，超 Wi-Fi 5 约 15.9Pct，其中，华为保持强势增长，并和其他厂商拉开差距，市场品牌关注比例高达 31.6%，超出第二名 TP-LINK 约 7Pct，巩固了市场竞争优势。目前，全球主流供应商华为、思科、诺基亚均已提供单槽位 2T 能力的平台产品，这也意味着继 2012 年 400G、2016 年 800G 之后，2T 核心路由器的规模商用时代已经到来。

图 65: 全球路由器市场规模

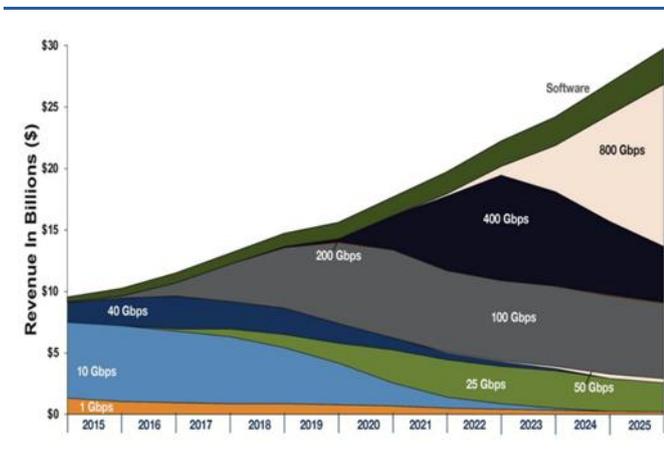


资料来源: IDC, 长城证券研究所

云计算 400G 生态的建立为交换机、路由器、光网络开启新一轮成长周期，有望于 2021 年规模部署。随着超大型数据中心的建设步伐加快，数据流量也呈现迅猛增长的态势，

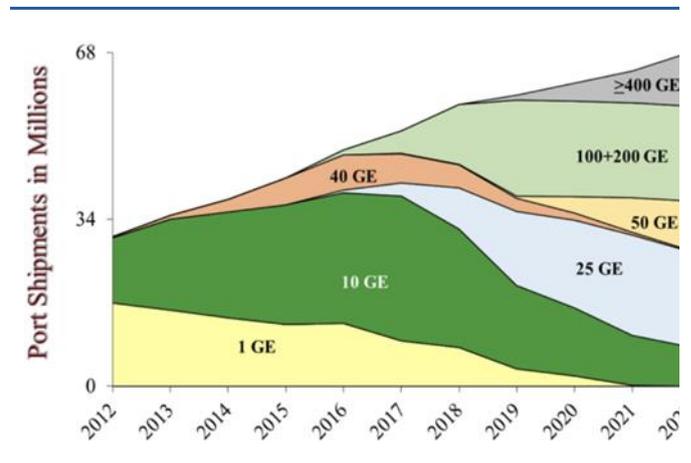
而越来越高的数据量，则需要通过更高速率的光网络来实现互联互通，光电互联方案正在逐渐由 100G 过渡到 400G，400G 数据中心的应用将深刻影响产业链生态，光模块、交换机、路由器等数通设备市场有望开启新一轮成长周期。受 Broadcom 的 Tomahawk4 芯片可用性的驱动，Facebook 有望在 2020 年末开始其速度升级周期。同时，由于数据中心互连应用的 400Gbps ZR 光学器件已经可用，微软计划在 2021 年初开始 400Gbps 升级。Juniper 认为 400G 产品有望于 2021 年起量，目前公司为 400G 引入多项新技术，例如 400G 芯片以及专为 400G 优化的操作系统 Junos Evolved，有望随 400G 升级周期拉动云业务发展。此外，Inphi 预计 400G ZR 将于 2021 年上半年启动，并于 2021 年中期开始批量生产，2021 年下半年，多个云数据中心和电信运营商的 400GZR 解决方案将成为一个重要的收入驱动因素。到 2024 年，数据中心以太网交换机端口出货量有望超过 6000 万，预计 400Gbps 和更高速度的端口将占据端口出货总量的 25% 以上。与此同时，预计 2021 年末 400Gbps 交换机布局初见成效，其营收贡献仅次于 100Gbps；2022 年末，400Gbps 交换机有望成为营收主力；2023 年开始，800Gbps 交换机将有望迎来快速发展。

图 66: 数据中心交换机分速率营收预计



资料来源: Dell'Oro、长城证券研究所

图 67: 交换机端口出货量



资料来源: Dell'Oro、长城证券研究所

3.4 光模块: 400G 生态逐渐成熟, 未来销量预期依旧向好

疫情下 2020H1 以太网光模块逆势创新高，预计 20205 年全球光模块市场有望增长一倍有余。据 LightCounting 数据，虽受疫情影响，但以太网光模块的销售在 2020 年 Q2 和 H1 期间均创下了新记录，Q2 全球光模块的销售额达到近 18 亿美元，为近几个季度以来的最高记录，上半年的销售额相较 2019 年同期增长约 16%。从 1GbE 到 400GbE 的所有产品的需求强劲。全球领先的高速数据互联解决方案提供商 Inphi2020Q3 单季度实现营收同增 91.75%。据 LightCounting 预计疫情过后光通信产业仍会迎来强劲复苏，中国云计算公司对 100GbE 光器件的需求很可能在今年创下新纪录。据中国产业信息网预计，2020 年全球/中国光模块市场有望达到 83 亿美元/26.8 亿元，分别同比增长 7.79%/8.94%。2025 年，Yole 预计全球光模块市场相比 2019 年 77 亿美元将增长一倍有余至约 177 亿美元，2019-2025 年的复合年增长率为 15%。

未来云计算+5G 建设双重驱动光模块需求复苏。首先，数通市场方面，光模块在数通市场中需求受三方面驱动，1) 云计算的发展推动对光模块速率及数量的双重需求。首先，

光模块需求将更为高端化。光模块作为实现光电转换的核心器件，在数据中心内部有广泛应用，传统数据中心主要采用 1G/10G 等低速光模块，而云计算数据中心由于需要处理海量的流量数据，随着大型及超大型数据中心对带宽要求的不断提高，将带动 100G 甚至 400G/600G 更高速率光通信产品需求不断增长。此外，数据中心网络架构升级，驱动约 65 倍光模块需求。云计算时代扁平化的叶脊网络结构得以广泛应用，大大提高了数据传输的效率，同时也带来更多的连接需求，意味着服务器与交换机、交换机与交换机之间需要更多的高端光模块进行连接，多平面 CLOS 架构相比于 10G 网络光模块需求量将会增长 65 倍，助推光模块的迭代升级以及市场规模持续扩大。2) 云边协同大势所趋，大量边缘计算数据中心的建设将为光模块开拓新市场。3) 全球及国内云厂商资本开支大幅提升加速 IDC 建设，全球方面谷歌、亚马逊等加大投入，据中国产业信息网测算，2019-2022 年，全球数通光模块市场 CAGR 为 27.7%。中国方面，云计算厂商腾讯、阿里等重点发力云基础设施新基建建设，2019-2022 年光模块市场规模 CAGR 有望达 42%。

表 17: 国内数通光模块需求

年份	单位	2020E	2021E	2022E
国内新增数据中心机架数	万座	33	46	60
新增服务器数量	万个	1078	1774	2418
10G&25G 光模块数量	万只	4519	7378	9982
40G 模块数量	万只	26	15	12
100G 模块数量	万只	325	612	950
400G 模块数量	万只	36	86	162
10G&25G 光模块价格	美元/只	32	28	26
40G 模块价格	美元/只	160	128	102
100G 模块价格	美元/只	128	102	82
400G 模块价格	美元/只	500	400	320
市场增量	亿美元	20.6	30.8	38.5

资料来源：中国产业信息网，长城证券研究所

电信市场方面，5G 下光模块量速齐升，光模块占 5G 投资约 5%迎高速发展。2020 年为我国 5G 建设大年，预计 2020 年总体基站的建设量将在 70-80 万站之间，较 2019 年基站数有望增长 438.46%—515.38%。相对于 4G，5G 所需光模块数量与速率要求齐升。4G 时期的光模块以 6G 和 10G 为主，5G 高带宽需求引入高速光口，前传、中传、回传可能分别用到 25G 光模块、50G/100G 光模块、200G/400G 相关的光模块为主，中前期可能会用到 100G 光模块。5G 时代，大带宽和低时延的要求使得 BBU 分为 CU 和 DU，其中增加的 CU 和 DU 之间的中传环节将带来新的光模块需求，5G 光模块总需求将会是 4G 的 2-4 倍，2020 年 5G 带动的光模块需求将达到千万只级别。2020 年三大运营商投向 5G 的资本开支合计 1803 亿元，同比大幅增长 337.6%，占总资本开支 53.85%，占比较上年扩大 40 个百分点，光模块约占 5G 资本开支的 4.6%，未来随着 5G 投资的大规模扩张，光模块需求将大幅提升，据中国产业信息网测算，2019-2023 年，5G 宏基站建设对应光模块市场新增空间分别为 18 亿元/76.5 亿元/80.8 亿元/73.9 亿元/56.3 亿元。

表 18: 5G 建设带动光模块市场空间

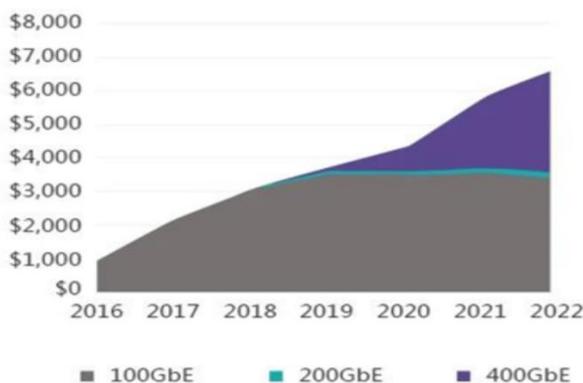
5G 宏基站建设数量及对应光模块市场空间					
无线侧增量	2019	2020E	2021E	2022E	2023E
宏基站建设数量 (万座)	20	100	120	120	100
小基站建设数量 (万座)	40	200	240	300	300
接入层 (BBU) 数量 (万个)	13	67	80	90	83
宏基站光模块数量 (万只)	280	1400	1680	1680	1400
小基站光模块数量 (万只)	40	200	240	300	300
接入层 (BBU) 光模块数量 (万只)	320	1600	1920	1980	1700
25G 光模块价格 (元/只)	300	255	224.4	202	181.8
10G 光模块价格 (元/只)	150	127.5	112.2	101	90.9
宏基站光模块规模 (亿元)	8.4	35.7	37.7	33.9	25.4
小基站光模块规模 (亿元)	0.6	2.6	2.7	3	2.7
接入层 (BBU) 光模块规模 (亿元)	9	38.3	40.4	37	28.2
市场新增空间 (亿元)	18	76.5	80.8	73.9	56.3

资料来源: 中国产业信息网, 长城证券研究所

400G 光模块技术成熟, 规模部署带动产品出货增长。(1) 单位流量的功耗的下降。公开测试情况来看, 400G QSFP-DD、OSFP 光模块功耗约 7-15W; 100G 光模块工作时的功耗通常在 6W 以上。由此可见, 一个 400G 收发器及设备产生的功耗仅为 100G 功耗的 2.5 倍左右 (而不是 4 倍)。因此, 部署 400G 光模块后, 相同速率的数据中心功耗将下降。

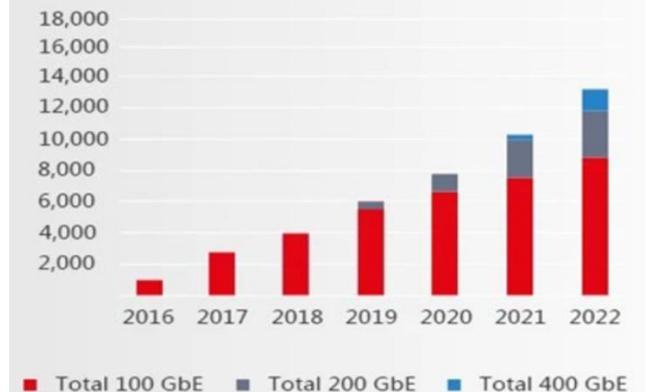
(2) **400G 模块价格下降。**从公开资料及产业调研数据来看, 目前 400G 光模块价格已经下降至 100G 模块产品的 4 倍以内, 部署 400G 光模块并不会使单位速率成本增加。因此, 我们认为 400G 光模块部署条件已经成熟。根据 Ovum 统计, 100G/200G/400G 高速光模块市场规模持续扩张, 预测 2022 年全球 100G/200G/400G 市场规模将达到 67 亿美元, 届时 100G/200G/400G 光模块出货量将达到 1300 万个。

图 68: 400G 光模块市场规模持续增长 (单位: 百万美金)



资料来源: Ovum、长城证券研究所

图 69: 高速光模块出货量大幅增长 (单位: 千个)

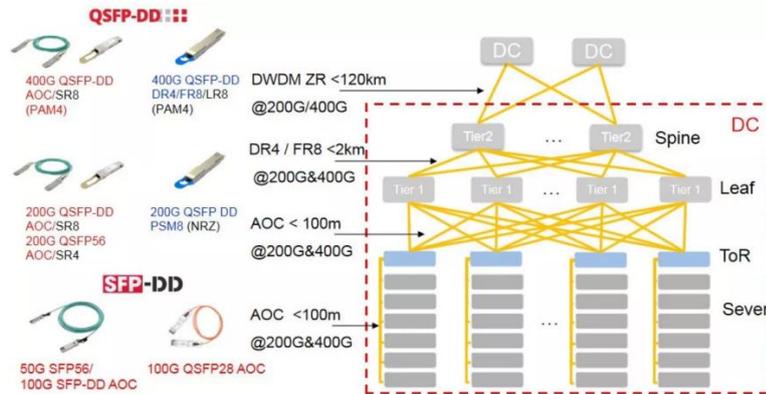


资料来源: Ovum、长城证券研究所

传统 400G SR8/DR4 需求量大, 硅光优势逐步凸显。一般而言, 连接距离在 100 米以内场景通常采用 400G SR8 对光模块, 连接距离在 100-500 米之间可采用 400G DR4 模块。由于数据中心内部的流量占据整个数据中心架构流量的近 70%, 大部分传输距离约为 100 米-500 米范围内。因此, 随着北美数据中心批量部署进程加快, 我们预计今年 400GSR8/DR4 两种光模块需求量巨大。此外, 随着数通光模块速率不断升级, 硅光产品

高集成、低成本，持续升级等优势逐步凸显，将在光模块市场中占据一席之地。根据 Intel 的硅光子产业发展规划，到 2019 年硅光子技术在每秒峰值速度、能耗、成本方面分别能提高 8 倍、降低 85%、降低 84%。虽然目前硅光产品出货量尚不足以颠覆传统光模块的强势格局，但我们认为未来数据中心升级将为硅光工业带来的规模效应。

图 70: 数据中心 400G 解决方案示意图



资料来源: 易飞扬, 长城证券研究所

我们认为，随着云计算的全球扩容推进，云计算产业链有望持续重点受益。我们推荐从基础建设以及应用端挖掘投资机遇，在基础建设方面，随着单位比特成本的下降，400G 数据中心光互联技术将有望在 2021 年加速规模化普及应用，推荐关注 400G 光模块龙头中际旭创（未覆盖）、新易盛（未覆盖）等，交换机、路由器龙头星网锐捷、紫光股份（未覆盖）等，以及 IDC 核心标的奥飞数据、科华恒盛（未覆盖）、光环新网等，以及数据中心制冷龙头英维克等。另外，在云计算的相关应用方面，推荐关注疫情驱动的远程视频会议加速普及应用机遇，包括：在云视频 SaaS 服务和智能超高清云视频终端等方面卡位全球行业增长机遇的会畅通讯（未覆盖）、面向全球企业用户提供统一通信解决方案的亿联网络（未覆盖）等。此外，5G+云计算推动物联网、车联网发展，推荐关注在工业控制以及智能控制方面具备领先优势的拓邦股份；以及全球领先的商用车综合监控信息化系统及解决方案提供商锐明技术。

4. 国防信息化持续推进，“十四五”产业 & 技术共振

军工板块 2020 前三季度母公司净利润为 162.82 亿元，同比增长 49.68%。ROE 为 3.47%，同比增长 17.12pct。归母净利润和 ROE 的提升以及研发费用率的上涨（7.23%）体现企业内部效率增加。我们认为，2021 年国防军工有望维持景气度，国防信息化、军工上游元器件、北斗导航系统等板块或将迎来投资机会。

从政策环境来看，“十四五”国防现代化建设再次被重申，装备“智能化”成发展方向。我们认为，相比于“十三五规划”中对军事装备“全面机械化、信息化”的要求，“智能化”是十四五规划中对军事装备发展的新方向。因此，“十四五”期间老旧装备淘汰增速、军事演练加强，装备采购需求有望放量，尤其是导弹等消耗品；同时，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标的建议》强调武器装备的“智能化”和自主创新，装备研发投入有望加大，国防信息化建设加速在即。

从资金投入角度，国防预算稳定增长，行业确定性较强，装备费用和国防信息化费用占比有望提升。当前宏观经济下行压力叠加疫情冲击，2020年度国防预算依然维持6.6%的增长，体现国家战略的重视，行业确定性较强。国防开支中，装备费用占比自2010年以来连续攀升，目前已成为军费预算中占比最大的部分。武器装备主要涉及电子信息装备、机械化装备和其他装备。随着新一代武器装备不断定型列装，国防信息化的投入比重与我国军用电子信息装备开支规模也将有望持续增加。根据商务部投资促进局预测，预计到2025年，国防信息化开支可能会达到2513亿元，占国防装备的40%，其中核心领域有望保持20%以上的复合增长。

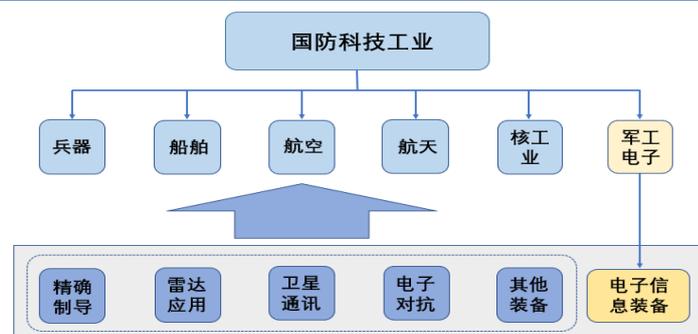
从外部环境来看，当前周边军事挑衅频发和地缘政治的不确定性催化军工行业景气度，产业安全自主重要性进一步提升凸显上游军用半导体业绩弹性。当前中印关系、台海问题等矛盾悬而未决，强国必强兵，军事力量发展已成为长期国家战略之一。同时，逆全球化苗头叠加疫情影响或将长期影响国际经济贸易，传统“外循环”受损严重，而与之相对的是新兴产业高速发展带来的军民两用半导体新增需求。军工行业国外技术、人才封锁较其他行业更为严格，“外循环”先天较为薄弱，因此国防工业科技创新以及全产业链自主布局具有重要战略意义，宏观环境恶化或将催化军工产业发展和投入。受益于军转民产业趋势，我们认为我国军用半导体企业将有望面临更广阔的市场空间，业绩弹性较大。

综上所述，政策、资金以及外部环境等宏观环境变化或将带动下游需求放量，而基本面的改善也可从国防军工三季报得到部分验证。展望2021年，我们认为军工行业景气度有望持续，而航空航天和国防信息化或将成为“十四五”期间军工重点受益板块之一，后续篇幅我们将从各细分子版块出发分析其中投资机会。

4.1 内循环军工产业上游半导体“高弹性”

国防工业发展受制于国内电子元器件科技创新程度。我国国防科技工业中军工电子是一个相对独立的产业集群，同时所涉及的电子信息技术、部组件及装备服务于航空、航天、兵器 and 船舶等其他产业集群，为主战装备飞机、卫星、舰船和车辆由机械化向信息化转变提供技术支持和武器装备的配套性支持。当前我军的信息化建设以技术革命为主导，重点发展信息化武器装备，核心在于装备的电子化和计算机化。军用半导体很大程度影响信息化装备的作战效能，已成为我军信息化作战能力发展瓶颈，有望得到优先和快速发展。同时，因为行业特性敏感，技术封锁较为严格，尤其在当今单边主义抬头的大环境下，军用半导体国产化迫在眉睫。

图 71: 国防科技工业产业集群



资料来源：长城证券研究所

国内半导体目前在上中游与国外技术相比仍存在较大差距，国内厂商在进入高端市场方面有一定难度和壁垒。我们通过分析产业链各个环节和主要产品的市场份额以及行业发展情况，发现我国部分半导体产业多数环节受制于国外产品，国产化空间较大。以芯片为例，目前，核心集成电路中系统所使用的芯片都未实现国产化，尤其在 CPU、存储器、FPGA 和模拟芯片等高端芯片方面高度依赖进口，国产芯片占有率几乎为 0%。根据中国产业信息网，2018 年全球前两大模拟芯片厂商美国企业德州仪器（TI）和亚德诺半导体（ADI）的营收合计占据 27% 的全球市场份额。中国圣邦股份占有全球不到 0.1% 的市场份额，差距较为明显。当前产业情况在一定程度上制约了我国军工半导体以及国防现代化的发展。然而，目前国内半导体在产品种类上已经较为完备，具备了一定的国产替代能力。在目前的贸易环境下，随着国内下游客户不断提升国产元器件的使用比例、下游应用需求增加或将反哺上游产业培育。

表 19: 2018 全球模拟芯片厂商营收和市场占有率

公司	2018 年营收 (\$M)	市占率
TI 德州仪器	10801	18%
ADI	5505	9%
英飞凌	3810	6%
思佳讯	3686	6%
意法半导体	3208	5%
恩智浦	2645	4%
Maxim	2125	4%
安森美	1990	3%
Microchip	1389	2%
瑞萨半导体	900	1%
圣邦股份	83	<0.1%

资料来源：中国产业信息网，长城证券研究所

在国内半导体分立器件市场需求迅速扩大的态势下，我国对半导体分立器件的进口数量和进口金额均呈现下降趋势。近年来，我国半导体分立器件行业的产销规模不断扩大，对国外产品的进口替代效应不断凸显。随着国内半导体分立器件厂商逐步参与到国际市场的供应体系，以及下游行业大力创新对上游分立器件行业的驱动，我国半导体分立器件行业已获得长足发展，并逐步形成对国外产品的替代。据中国半导体行业协会统计，2010 年至 2014 年中国半导体分立器件产品进口额基本保持增长趋势，2014 年进口额达 313.8 亿美元。2017 年中国半导体分立器件进口金额为 281.8 亿美元，相较于 2014 年进口额下降了 10.20%。我们认为，未来随着国内半导体分立器件行业逐步突破高端产品的技术瓶颈，我国半导体分立器件对进口的依赖将会进一步减弱，进口替代效应将显著增加。

从下游应用情况来看，中国作为集成电路下游应用领域的制造大国，是全球最大的半导体消费市场，军民两用被动元器件市场潜力巨大。民用方面，根据半导体行业协会数据，中国自 2013 年起便常年占据全球市场的 55% 以上。随着 5G、新兴消费电子、汽车电子、AI、物联网等下游应用领域的进一步兴起，中国对芯片等半导体产品的需求将继续扩大。军用方面，国防现代化进程加快，自主化需求攀升，装备采购的力度在稳步增加。当前宏观环境变化较大，军方可能增加新型装备投入，军用电子元器件相关企业有望受益。

图 72: 全球半导体消费市场中各地区占比 (2003-2016)



资料来源: 半导体行业协会, 长城证券研究所

因此我们认为, 国防现代化进程加快, 型号量产叠加自主化发展需求, 大幅增加军民两用半导体芯片行业弹性, 尤其是部分“卡脖子”军用芯片有望成为芯片行业自主化发展的突破口。2025 年国务院要求我国芯片国产化率需达到 70%, 成长性凸显, 推荐关注振华科技、和而泰和紫光国微。

4.2 十四五信息化加速, 军用雷达有望迎来重要发展期

“十四五”提出装备升级要求, 武器现代化成发展重点。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标的建议》(后称《建议》)全文于 11 月 3 日公布。《建议》提出要“加快机械化信息化智能化融合发展, 全面加强练兵备战, 提高捍卫国家主权、安全、发展利益的战略能力, 确保 2027 年实现建军百年奋斗目标”。其中, 对武器装备现代化提出了升级换代, 加速战略性前沿性颠覆性技术发展的要求。国防信息化的投入比重与国产化率将有望继续提升, 未来我国军用电子信息装备开支规模有望持续增加。国防信息化包含装备信息化, 市场空间较大。根据商务部投资促进局预测, 预计到 2025 年, 国防信息化开支可能会达到 2,513 亿元, 占国防装备的 40%, 其中核心领域有望保持 20% 以上的复合增长。

我们认为在《建议》的引领下, “十四五”期间老旧装备淘汰增速、军事演练加强, 装备采购需求有望放量; 同时, 《建议》强调武器装备的“智能化”和自主创新, 装备研发投入有望加大, 国防武器信息化建设重要性进一步提升, 而雷达是海空军现代化建设及国防信息化建设的关键设备及重要一环。目前美国等部分发达国家已基本完成了信息化建设, 而我国军队的信息化建设则处于全面发展的起始阶段, 军用雷达等武器系统在“十四五”期间有望迎来重要战略发展期。

市场调研机构内斯特研究公司发布《军用雷达系统市场：2027 年全球需求分析与机遇展望》报告提出，预计在 2020-2027 年期间，军用雷达系统市场复合年均增长率将达到 4.30%，到 2027 年底的市场总价值约为 192.22 亿美元。近年来俄罗斯研发 S300、S400 系列防空系统雷达，美国研发“鹰眼”、“哨兵”、“联合监视目标攻击雷达系统”，都反映了世界主要军事强国对军用雷达技术的重视和对雷达技术的持续研发投入。因而**军用雷达在军事领域地位极其重要，未来应用场景和技术仍将有较大拓展。**

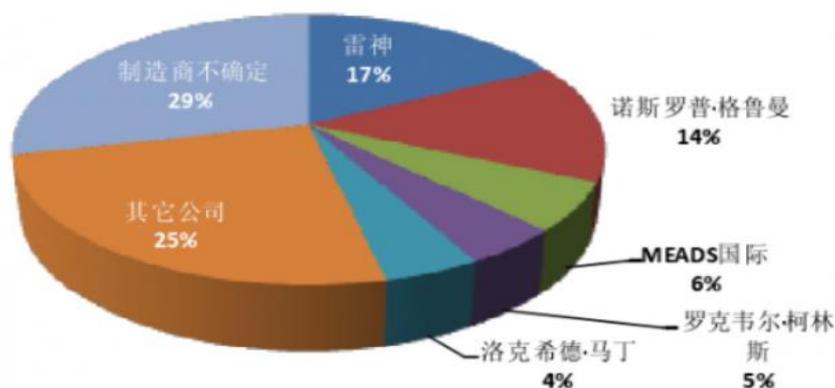
军用雷达是战场指挥监测的重要途径，具有广阔应用与技术发展前景。雷达受能见度、可见度、地面海面的空间条件限制影响小，可以保持侦查的连续性和突然性。军用雷达是获取陆、海、空、天战场全天候、全天时战略和战术情报的重要手段之一，是防天、防空、防海和防陆武器系统和指挥自动化系统的首要视觉传感器。军用雷达在现代战争中的作用主要表现在以下 3 个方面：

- ✓ 雷达是各个级别上的作战指挥系统(亦称指挥、控制、通信计算机和情报、监视侦察系统，即 C4ISR 系统)中能够实时、主动、全天候获取有关**目标战场环境信息的探测手段**；
- ✓ 雷达是各类先进作战平台(飞机、导弹、战舰、战车等)的不可缺少的组成部分，是实现**远程打击、精确打击**的必要手段，是发挥其作战效能的倍增器；
- ✓ 雷达是发展和评估各类先进武器系统和进行军事技术研究的**测试手段**。

雷达技术也是军事行动中的制胜要素之一，其全天候、全天时以及大空域高数据率的性能则是其他传感器无法代替的。

我国雷达种类齐全，发展速度超过英美，但整体水平仍有差距。从国际军工市场来看，全球雷达行业呈现寡头垄断局面，市场份额排名前 5 家的雷达公司占据了 **46.5%** 的市场份额。据《预测国际》报道，2010-2019 年国际市场雷达产品的产值及其在市场份额排名前 5 的公司雷神、诺斯罗普·格鲁曼、MEADS 国际、洛克韦尔柯林斯和洛克希德马丁的市场销售额总计约为 237 亿美元，约占市场总额的 46.5%。并且**产业龙头相互结合，对市场控制力度进一步增强。**MEADS 国际就是强强联合的产物。该公司由意大利 MBDA 公司、德国 LFK 公司、美国洛克希德马丁共同出资组建，目的为建造“中程增程防空系统”以取代“爱国者”系统。

图 73: 2010-2019 雷达制造商市场份额



资料来源：《预测国际》，长城证券研究所

军用雷达的技术发展主要为探测器的构型、观测视角的覆盖和信号空间维度三个方向，这三个方向分别对应了雷达的三种主流技术体制，**相控阵雷达、合成孔径雷达和脉冲多普勒雷达**。相控阵雷达是当前雷达的重点发展方向，主要运用于机载雷达和舰载雷达，具有扫描时间快抗干扰能力强的优点；合成孔径雷达的技术已经较为成熟，具有成像分辨率高，能够识别伪装和穿透掩盖物的优良特性，主要运用于间谍卫星和高空侦察机等平台；**脉冲多普勒雷达**是应用最广发展最为成熟的雷达，具有较强的抗地面杂波干扰和测速的能力，主要引用于机载预警机、导弹制导和武器火控场景。

技术方面，有源相控阵雷达（AESA）成为相控阵雷达的主流。相控阵雷达分为无源相控阵雷达（PESA）和有源相控阵雷达（AESA）。有源相控阵雷达指每个天线单元都配装一个发射/接收组件（T/R 组件），每个 T/R 组件都能自己发射和接收电磁波，无源相控阵雷达指仅有一个中央发射机和一个接收机，目标信号由接收机接收天线传输的目标信号统一放大。相较于 PESA，AESA 的发射脉冲功率降低，不容易被侦查，具有良好的低截获率特点。

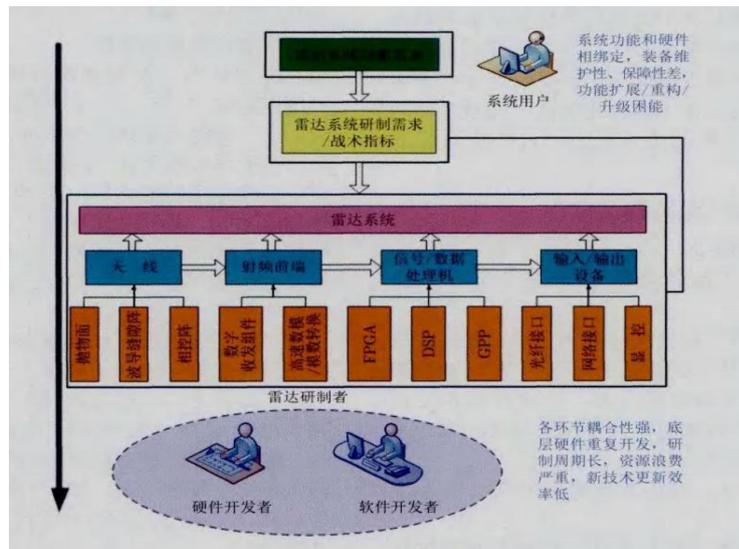
相比较于传统的机械扫描雷达，AESA 雷达具有作用距离增加、可靠性强和同时多功能的特点。作用距离方面，AESA 雷达的射频功率放大器可以有效避免干扰和噪声叠加到信号上，使 AESA 雷达微波能量的馈电损耗相对较小；同时多功能方面，由于 T/R 组件的相对独立，AESA 可以实现同时多功能，即部分组件完成一种功能，另外部分组件完成另外的功能，例如可以在战斗机上装载的 AESA 可以完成地物回避的同时完成对空中目标的搜索跟踪，完成对空中目标的攻击；可靠性强方面，AESA 的柔性降级特性大大提高了雷达的可靠性，当 10% 的单元失效时，对系统性能物显著影响，甚至当 30% 失效时，仅降低 3 分贝的系统增益，仍可维持工作性能。

材料方面，氮化镓成为新的国防材料重点。氮化镓具有高压、高速、高功率、高效率、耐高温的特点。在国防军工行业，氮化镓基点扫阵列逐渐成为行业的重点，很多新技术基于氮化镓有了更好的优势。由于氮化镓功率管的高频特性很好，可以做到 GHz 级别的开关频率，军用雷达成为氮化镓器件的大买家。氮化镓材料能够使军用雷达的功率比传统雷达增大 5 倍，大幅度提升通信系统作战人员战斗力的同时，还可以将雷达的体积减小一半。根据中镓半导体数据，从全球市场来看，2017 年军用射频氮化镓需求同比增长 72%，复合年平均增长率在 2022 年有望达到 22%。

开发模式方面，软件化雷达是当前雷达发展的趋势，具有标准化、模块化和数字化技术特点。伴随着数字化技术的不断发展和成熟，雷达系统将逐渐从传统“以硬件技术为中心，面向专用功能”的开发模式发展到“以软件技术为中心，面向实际需求”的开发模式。

- ✓ 传统的雷达研发模式自上而下，定制性系统限制新需求的有效响应：用户方提出研制需求之后，研制方分解为相应的技术和战术指标。软硬件开发者针对分解后的指标分别进行开发。虽然各环节耦合性较强，但研制周期长。一旦型号确定，装备研制完毕，可修改、扩展、改进的空间很小，因此新需求无法得到有效响应，新技术更新应用较慢。

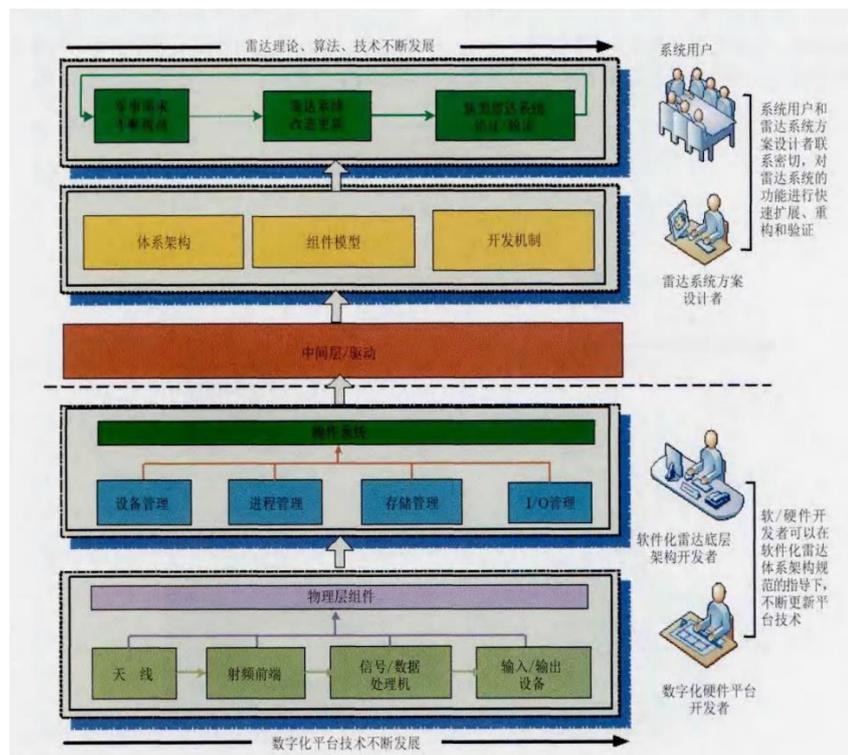
图 74: 传统雷达系统自上而下的串行研发模式



资料来源: 《雷达学报》(vol4No.4, 2015), 长城证券研究所

- ✓ “软件化雷达”基于开放式体系架构，具有标准化、模块化和数字化技术特点：系统研发层面，软件化雷达采用分层解耦设计思想，通过一系列标准、规范和协议，使得系统的不同层次开发有了较强独立性，因此可以实现并行开发。系统的更新、扩展速度可得到大幅提高，第三方技术的集成也成为可能。

图 75: 软件化雷达分层并行的研发模式



资料来源: 《雷达学报》(vol4No.4, 2015), 长城证券研究所

我国雷达产业市场主要被国有企业和研究所垄断。受技术门槛、研发周期和军工资质等影响，雷达产业的行业壁垒较高。

- ✓ 产业链上游为仿真测试设备和元器件原材料，仿真测试设备相关公司有航天发展、华力创通等。元器件的子领域为 T/R 组件、芯片和天线，相关公司有行业龙头中电科 14 所、中电科 54 所以及振芯科技等。
- ✓ 产业链中游为部组件，子领域可分为信号处理机、相关系统和电源，相关公司有中电 14 所及其控股的龙头企业国睿科技、38 所和其控股的四创电子、雷科防务。
- ✓ 产业链下游为雷达整机，相关公司有中电 14 所、38 所、20 所、27 所等研究所以及国睿科技、四创电子、雷科防务、海格通信等国内上市公司。

综上所述我们认为，“十四五”期间老旧装备淘汰增速、军事演练加强，装备采购需求有望放量；同时，《建议》强调武器装备的“智能化”和自主创新，装备研发投入有望加大，国防武器信息化建设重要性进一步提升，而雷达是海空军现代化建设及国防信息化建设的关键设备及重要一环。目前美国等部分发达国家已基本完成了信息化建设，而我国军队的信息化建设则处于全面发展的起始阶段，军用雷达等武器系统在“十四五”期间有望迎来重要战略发展期。

4.3 北斗系统基本完成基础建设，多技术多产业融合带动巨大市场空间

北斗导航第 55 颗卫星成功发射，“北斗三号”系统星座部署提前半年完成：6 月 23 日，我国发射成功最后一颗北斗三号卫星，比计划提前半年完成北斗三号系统星座的部署。目前为止，北斗三号卫星已发射成功 30 颗，包括 3 颗地球静止轨道卫星、24 颗中圆地球轨道卫星、3 颗倾斜地球同步轨道卫星。

- ✓ **系统建设方面：**目前北斗系统已提供导航定位和通信数传两大类、七种服务。具体包括：面向全球范围，提供定位导航授时（RNSS）、全球短报文通信（GSMC）和国际搜救（SAR）三种服务；在中国及周边地区，提供星基增强（SBAS）、地基增强（GAS）、精密单点定位（PPP）和区域短报文通信（RSMC）四种服务。

表 20：北斗导航系统已提供的 7 种服务

服务种类	发展水平
定位导航授时服务	北斗系统空间信号精度优于 0.5 米；全球定位精度优于 10 米，测速精度优于 0.2 米/秒，授时精度优于 20 纳秒；亚太地区定位精度优于 5 米，测速精度优于 0.1 米/秒，授时精度优于 10 纳秒。
国际搜救服务	按照国际搜救卫星组织标准，与其他卫星导航系统共同组成全球中轨搜救系统，同时提供北斗特色的返向链路服务，极大提升搜救效率和能力。
全球短报文通信服务	系统通过 14 颗 MEO 卫星，可为全球用户提供试用服务，单次通信能力 40 个汉字。
区域短报文通信服务	服务中国及周边地区，容量提升至 1000 万次/小时、用户机发射功率降到 1-3W、单次报文长度 1000 个汉字。目前基本完成区域短报文服务平台建设，推动短报文与移动通信有机融合，进一步发挥北斗系统导通融合服务优势。
星基增强服务	系统按照国际民航组织标准建设，服务中国及周边地区用户，支持单频及双频多星座两种增强服务模式，满足国际民航组织相关性能要求。目前北斗星基增强系统服务平台已

服务种类	发展水平
	基本建成，即将开展民航应用验证评估工作
地基增强服务	已在中国范围内建设 155 个框架网基准站和 2200 余个区域网基准站，提供实时米级、分米级、厘米级和后处理毫米级增强定位服务。
精密单点定位服务	目前系统已通过 3 颗 GEO 卫星播发精密单点定位信号。定位精度实测值水平优于 15 厘米，高程优于 30 厘米，收敛时间优于 15 分钟

资料来源：《北斗卫星导航系统建设与发展》，长城证券研究所

- ✓ **应用推广方面：**北斗系统已全面服务交通运输、公共安全、救灾减灾、农林牧渔、城市治理等行业，融入电力、金融、通信等基础设施，广泛进入大众消费、共享经济和民生领域，深刻改变了民众的生产生活方式，产生显著的经济和社会效益。

表 21：北斗导航系统的应用情况

应用领域	应用内容
交通运输领域	应用于重点运输过程监控、公路基础设施安全监控、港口高精度实时定位调度监控等领域，使综合交通管理效率和运输安全水平显著提升。截至 2020 年 10 月底，安装北斗系统的运营车辆为 700 万辆（占比 96%），邮政快递车辆 3.14 万辆（占比 88%），公务船舶 1400 艘（占比 75%），通用飞行器 300 架（占比 11%）。并在运输航空器上首次使用。
农业领域	基于北斗的农机自动驾驶系统推广应用近 4.5 万台套，节约 50% 的用工成本；基于北斗的农机作业监管平台和物联网平台为近 40 万余台套农机设备提供服务，极大提高了作业管理效率
林业领域，	北斗定位与短报文通信功能广泛应用于森林防火、天然林保护、森林自然调查、病虫害防治等。
渔业领域	为渔业管理部门和渔船提供船位监控、紧急救援、信息发布、渔船出入港管理等服务。
减灾救灾领域	基于北斗的导航、定位、短报文通信功能，提供实时救灾指挥调度、应急通信、灾情信息快速上报与共享等服务，显著提高了灾害应急救援的快速反应能力和决策能力。
公共安全方面	构建了部、省、市（县）三级北斗公安应用体系，全国部署北斗警用装备 40 余万部；通过北斗警用授时，统一了公安信息网时间基准，在指挥调度、反恐处突、禁毒铲毒等公安工作中发挥了重要作用。

资料来源：《北斗卫星导航系统建设与发展》，长城证券研究所

- ✓ **国际合作：**北斗系统作为全球卫星导航系统四大核心供应商之一，已与多国展开交流合作，促进全球卫星导航事业发展。

表 22：卫星导航领域的国际合作

合作国家	合作内容
俄罗斯	在系统兼容与互操作、增强系统与建站、监测评估、联合应用等领域深入的合作；签署中俄卫星导航政府间合作协定、北斗和格洛纳斯系统间时间互操作协议；举行中俄卫星导航重大战略合作项目委员会第六次和七次会议
美国	协调完成北斗星基增强系统 PRN 编号十年延续申请。并就签署北斗 B2a 和 GPS L5 信号互操作联合声明达成共识
阿拉伯国家	多项北斗合作内容写入《中阿合作论坛 2020 年至 2022 年行动执行计划》
国际组织	持续参加全球卫星导航系统国际委员会第 14 届大会系列活动，在卫星导航法治建设、GNSS 时差监测方法、低轨导航增强等领域提出中国方案

资料来源：《北斗卫星导航系统建设与发展》，长城证券研究所

■ 北斗三号系统部署完成，产业重点向中下游转移

纵向上，北斗三号系统组网完成标志着北斗上游基础设施建设基本完成，产业重点即将向中下游转移。地面设备制造、系统运营服务等配套有望受益。北斗三号系统标准和需求日益明确，相关企业技术产品研发效率有望提升，产业生态建立有望加速。目前国家正积极推进的“新基建”发展战略，协同北斗精准时空技术应用，将成为新基建迈向数字化、智能化，实现升级改造不可或缺的重要抓手，成为推进卫星导航与位置服务产业发展的重大机遇。

横向上，因产业基础设施建设日趋完备，产业应用兴起，多技术融合将催化其应用扩展至更多行业。目前为止，北斗已广泛用于军工以及行业应用，我们认为北斗系统今年组网完成将带来巨大存量替代和增量需求空间。

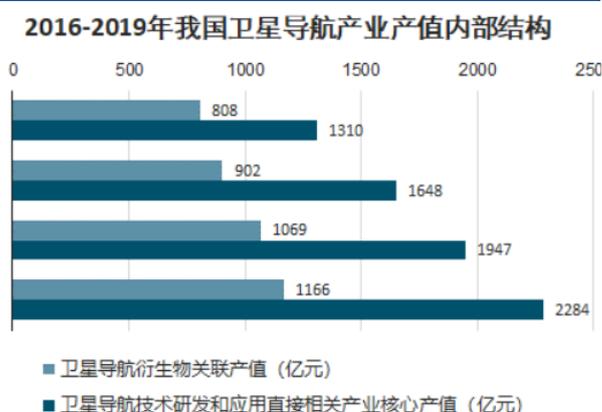
完成组网开通的北斗系统具有丰富的应用场景，市场空间广阔：2020年5月18日，中国卫星导航定位协会在京发布《2020中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》。白皮书显示，2019年我国卫星导航与位置服务产业总体产值达3450亿元，较2018年增长14.4%，预计2020年达到4000亿元。其中，与卫星导航技术研发和应用直接相关的产业核心产值为1166亿元，在总产值中占比为33.8%。随着“北斗+”应用的深入推进，由卫星导航衍生带动形成的关联产值继续保持较高速度增长，达到2284亿元，有力支撑了行业总体经济效益的进一步提升。

图 76: 我国卫星导航与位置服务产业总产值及增速



资料来源：中国产业信息网，长城证券研究所

图 77: 2016-2019年我国卫星导航产业产值内部结构



资料来源：中国产业信息网，长城证券研究所

军用市场面临终端更新升级，北斗相关产业链有望受益：目前军用市场上部分终端较为老旧，有些装备甚至是“北一”时期所采购，早已不能满足国防现代化需求。2020年北斗终端产品将开始面向北斗三号应用全面更新换代，届时将催生北斗新一轮产业化，规模化、国家化发展的热潮。另外从资金端来看，当前宏观经济下行压力较大叠加疫情冲击，我国2020年度的国防预算依然高达1.268万亿元，维持6.6%的增长，体现国家战略的重视。在军费构成中，装备费用占比自2010年以来连续攀升，目前已成为军费预算中占比最大的部分。而武器装备的更新换代和现代化建设是装备费用的主要去向，今年“北三”组网成功，装备更换也许会向北斗终端有所倾斜，北斗相关产业链有望受益。

民用市场上，北斗系统不断深化与传统领域业务融合，并加速与新兴技术相互赋能：北斗系统提供服务以来，已在交通运输、农林渔业、电力调度等传统领域得到广泛应用。

技术基础方面，由中国信息通信研究院牵头联合大唐、华为、中兴、中国移动、中国联通、中国电信等国内制造商、运营商共同推进的北斗三号移动通信国际标准化工作取得重要突破，首批北斗三号国际标准即将正式发布。随着 3GPP R16 标准冻结，首批支持北斗三号 B1C 信号的标准即将正式发布，对北斗移动通信国际标准化推进意义重大。我们认为随着北斗移动通信国际标准体系的进一步完善，北斗产业化、国际化步伐有望加快，我国北斗三号系统全球通信应用将具备技术与产业基础。

北斗系统能实现全球时间的精确同步，可在广域甚至全球范围内，通过 5G 将导航、定位、授时这些自然界的生物智能赋给机器和网络环境。在北斗导航系统提供高精度定位以及报时、传信等功能的同时，5G 凭借其“极高速率、极大容量、极低时延”的特征，为智能化时代应用落地提供了高数据速率、减少延迟、节省能源、降低成本、提高系统容量、大规模设备连接等高性能。北斗与 5G 相互赋能、彼此增强，可以产生感知、学习、认知、决策、调控五大能力，让广域或全球性分布的物理设备，能在感知的基础上具有计算、通信、远程协同、精准控制和自治等功能。

中国信息通信研究院技术与标准研究所副所长万屹表示，“5G+北斗”相关的基本技术和理论已经具备，目前已进入标准化阶段，这一过程大约需要 2 年。2020 年年初，全国首个边坡监测领域的“5G+北斗高精度定位”融合应用项目落地广西，项目将 5G 与北斗技术融合，采用了中国移动（上海）产业研究院自主研发的北斗高精度定位平台，实现优于 1mm 的高精度定位，一旦发生异常位移，可精确定位隐患位置，便于迅速排查和第一时间处置。

未来，北斗还将与窄带物联网（NB-IoT）低功耗广域网技术、人工智能技术等领域深度融合，不仅助力手机、汽车、机器人和物联网终端实现自动地图生成、智能路径规划、自动环境识别、远程平台监控等功能，还将打造资产跟踪、人员定位、蜂窝辅助定位、冷链运输、智能井盖等各种精品应用。例如在智能穿戴领域，星舆科技与紫光展锐合作把北斗的高精度定位功能从更底层的意义上植入芯片中，达到集成度更高、功耗更低。

在智能网联汽车领域，北斗高精度时空服务助力中国智能网联汽车落地：在大多数的车联网应用场景中，通常需要通过多种技术的融合来实现精准定位，包括 GNSS、无线电（例如蜂窝网、局域网等）、惯性测量单元、传感器以及高精度地图。其中，GNSS 或其差分补偿 RTK（Real-time Kinematic）是最基本的定位方法。通常，GNSS 或传感器等单一技术难以满足现实复杂环境中车辆高精度定位的要求，无法保证车联网定位的稳定性。因此会通过其他一些辅助方法例如惯性导航、高精度地图等，以满足高精度定位需求。高精度定位硬件、软件、位置校正服务是智能网联汽车的核心要素之一。恶劣天气、重复场景、非视距场景和车载传感器不稳定情况下，高精度定位在自动驾驶中起决定性作用。根据 IMT-2020 (5G)推进组调查，车企对辅助自动驾驶定位要求通常在 0.5m-1m 内，对于自动驾驶定位需求在 10cm-20cm 之间。在国内而言，北斗卫星的定位精度测量值是在 4-5m 的水平，高程 5-6m 的精度水平，和 GPS 卫星的定位精度相仿。利用地面基站，根据千寻北斗数据，北斗高精度定位误差可达到 0.1m，可满足大部分车企自动驾驶定位需求。

图 78: 车企对高精度定位需求举例

车企	车企一	车企二	车企三	车企四	车企五	车企六	车企七
自动驾驶何时需要高精度地图	L3级及以上	L4级及以上	L3级及以上	L3级及以上	L3级+至L4级	L3级及以上	L3级及以上
自动驾驶预计产业化运用时间	2020年	2020年	2021年	2021年以后	/	2020年6月前	2020年
辅助驾驶定位精度要求	<1m	偏转后1.5m内	<50cm	<50cm	1m左右	<1m	1m左右
自动驾驶定位精度要求	<10cm	<10cm	<20cm	<20cm	<20cm	<10cm	<10cm

资料来源: IMT-2020 (5G)推进组, 长城证券研究所

根据中国汽车工业协会, 2019年中国汽车产销分别为 2572.1 万辆和 2576.9 万辆, 其中乘用车共销售 2144.4 万辆, 汽车保有量超 2.6 亿辆。巨大的汽车市场为车联网的发展奠定了坚实的基础。目前高精度导航设备市场的成本据《车辆高精度定位白皮书》统计在 3 万元左右。然而, 在星地基增强系统一体化建成后以及导航终端芯片化集成后, 高精度导航设备技术方案有望得到简化, 当其形成规模优势后, 成本将降到汽车市场认可的量产价格。据 IMT-2020 (5G)推进组预计, 2020 年中国 V2X 用户将超 4000 万, 若按 30% 需求实现高精度定位能力, 高精度终端每台售价 1 万去估算, 市场规模将达到 1200 亿元。

综上, 北斗三号导航系统已完成部署, 产业重点将向中下游转移, 我们认为北斗与多技术、多产业融合将撬动较大潜力市场。其中现阶段军用、行业应用等关系到国计民生的国家重要领域存在一部分替代和新增需求。另外, 北斗高精度可支持亚米级精度定位, 未来有望广泛运用于大众应用, 智能网联汽车或将成为其首先发力领域之一, 北斗应用有望在消费级市场迈向“标配化”发展的新阶段。

5. 投资建议和推荐标的

■ 核心观点:

通信行业经受多重考验, 技术驱动拓展“双循环”市场。2020 年作为 5G 规模建设和应用的元年, 通信作为数字经济核心底层承载了拉动“新基建”以及驱动产业链上下游创新的期望, 但是在全球疫情爆发以及“华为禁运”叠加中美在 5G 话语权方面的博弈, 整体产业链在盈利以及估值方面都存在较大的压力, 申万通信行业指数在 2020 年 1 月至 12 月 31 日下跌 8.33%, 跑输沪深 300。行业 PE 已经处于历史估值底部对应分位点为 24.36%, 结合 2021 年持续推进的新基建等行业驱动, 我们认为行业投资价值持续凸显, 判断 2021 年 5G、云计算以及军工信息化将持续催化行业重点投资机遇。

5G 应用主导驱动产业链规模增长, 产业链降本增效提升盈利空间。2020 年, 5G 建设已初具规模站稳全球 5G 发展第一梯队, 资本开支方面, 2020 全球 5G 投资翻番, 中国贡献近 50%, 预计 2021-2025 年四年间投向 5G 建设资金每年年均高达 2384 亿人民币, 为 2020 年的 1.3 倍, 未来 5G 建设有望受到强力推动; **基站建设方面**, 截止 12 月全国 5G 基站开通量 71.8 万站, 推进速度远超全球水平; **用户方面**, 5G 用户数增长迅猛, 合计将超过 20000 万户; **终端方面**, 国内 5G 手机出货总数达 1.44 亿部, 上市新机型累计 199 款, 价格有逐步下探趋势, 据中国移动预计, 2021 年 5G 手机占比将达 2.8 亿部, 占比达 80%,

2021 年底千元机中 5G 渗透率将超过 90%。基于初具规模的 5G 建设，5G 应用推广如火如荼，其中**工业互联网**预计 2023 年行业规模有望破万亿，并带动 5G 专网及小基站开启百亿及千亿级市场；**车联网**作为 5G 另一大高潜力应用，《智能网联汽车技术路线图 2.0》等相继发布，自动驾驶载人测试如期开启，限定场景及开放道路场景相关应用相继落地，政策、技术、产业三重共振下车联网布局加速；其他 5G 应用包括**5G 消息、物联网、安防**等均借力 5G 迎新增长空间。

云计算受益线上活动常态化，CapEx 中长期处于上行区间。2020 年，随着疫情的全球蔓延，线上活动包括在线娱乐、远程办公等逐渐成为新常态，加速了云计算的全球普及，而线上活动的增加以及企业上云进程加速将倒逼云计算厂商以及网络运营商加大在云计算等基础设施方面的投资。2020 前三季度，海外三大云巨头合计资本支出 633.99 亿美元，同增 27.54%，中国方面，疫情叠加新基建双重推动，2020Q3 中国两大云巨头阿里及腾讯合计资本支出 646.19 亿元，同增 42.65%，未来云侧投入持续加码，国内外数通产业受益可期。其中**数据中心**作为云计算基础设施成为刚需，新基建政策助力叠加资本面 REITs 开闸，2020 中国 IDC 市场规模有望冲击 2000 亿。**交换机路由器**方面中国市场得益于有力的疫情防控领先恢复，云计算 400G 生态的建立为交换机、路由器、光网络开启新一轮成长周期，有望于 2021 年规模部署。**光模块**方面，未来云计算+5G 建设双重驱动光模块需求价量复苏，400G 光模块技术成熟，规模部署带动产品出货增长。

国防信息化持续推进，“十四五”产业&技术共振：从政策环境来看，“十四五”国防现代化建设再次被重申，装备“智能化”成发展方向。“十四五”期间老旧装备淘汰增速、军事演练加强，装备采购需求有望放量，尤其是导弹等消耗品；同时装备研发投入有望加大，国防信息化建设加速在即。**从资金投入角度，国防预算稳定增长，行业确定性较强，装备费用和国防信息化费用占比有望提升。**根据商务部投资促进局预测，预计到 2025 年，国防信息化开支可能会达到 2513 亿元，占国防装备的 40%，其中核心领域有望保持 20% 以上的复合增长。**从外部环境来看，当前周边军事挑衅频发和地缘政治的不确定性催化军工行业景气度，产业安全自主重要性进一步提升凸显上游军用半导体业绩弹性。**军工行业国外技术、人才封锁较其他行业更为严格，“外循环”先天较为薄弱，因此国防工业科技创新以及全产业链自主布局具有重要战略意义，宏观环境恶化或将催化军工产业发展和投入。受益于军转民产业趋势，我们认为我国军用半导体企业将有望面临更广阔的市场空间，业绩弹性较大。展望 2021 年，我们认为军工行业景气度有望持续，而航空航天和国防信息化或将成为“十四五”期间军工重点受益板块之一。

■ 投资建议：

2020 年我国坚定建设和发展 5G，为规模化、产业化领先奠定了基础。同时，考虑到日益严峻的全球竞争环境，产业链安全成为中兴、华为的考虑重点，特别是对自主可控产业链能力的重视，使得本土的通信产业链具备了进入顶级设备商的契机。另外，考虑到 5G 规模化对于应用的驱动，以及应用推广反哺建设投入的加大，我们预计 2021 年整体国内的 5G 建设将持续上行，预测国内 5G 基站的建设量将持续加码，或达百万级别。同时，5G 产业链将持续向中国转移，包括射频、光通信等都将更加青睐本土技术。最后，在建设的推动下，5G 应用或将取得更加爆炸式的发展，在应用初期建议重点关注由 5G 原生驱动的“从 0 到 1”的产业变革，例如：5G 消息、智能网联等投资机遇。因此，我们重点推荐在 5G 设备以及技术应用方面的龙头**中兴通讯**，以及在光通信方面具备领先优势的光迅科技、华工科技等。另外，5G 基站以及终端数初具规模，为 5G 应用的发展奠定了核心基础，推荐 5G 原生应用 5G 消息龙头**梦网集团**，另外 5G 将推进万物互联生态，推

荐关注在高速物联网方面重点发力的**广和通**，聚焦智能模组物联终端以及 FWA 和车载模组等重点细分市场的美格智能等。

随着云计算的全球扩容推进，云计算产业链有望持续重点受益。我们推荐从基础建设以及应用端挖掘投资机遇。在基础建设方面，随着单位比特成本的下降，400G 数据中心光互联技术将有望在 2021 年加速规模化普及应用，相关标的包括 400G 光模块龙头**中际旭创**（未覆盖）、**新易盛**（未覆盖）等，交换机、路由器龙头**星网锐捷**、**紫光股份**（未覆盖）等，以及 IDC 核心标的**奥飞数据**、**科华恒盛**（未覆盖）、**光环新网**等，以及数据中心制冷龙头**英维克**等。另外，在云计算的相关应用方面，推荐关注疫情驱动的远程视频会议加速普及应用机遇，相关标的包括：在云视频 SaaS 服务和智能超高清云视频终端等方面卡位全球行业增长机遇的**会畅通讯**（未覆盖）、面向全球企业用户提供统一通信解决方案的**亿联网络**（未覆盖）等。此外，5G+云计算推动物联网、车联网发展，推荐关注在工业控制以及智能控制方面具备领先优势的**拓邦股份**；以及全球领先的商用车综合监控信息化系统及解决方案提供商**锐明技术**。

国防现代化进程加快，型号量产叠加自主化发展需求，大幅增加军民两用半导体芯片行业弹性，尤其是部分“卡脖子”军用芯片有望成为芯片行业自主化发展的突破口。2025 年国务院要求我国芯片国产化率需达到 70%，成长性凸显，推荐**振华科技**、**和而泰**和**紫光国微**。目前美国等部分发达国家已基本完成了信息化建设，而我国军队的信息化建设则处于全面发展的起始阶段，军用雷达等武器系统在“十四五”期间有望迎来重要战略发展期，强烈推荐**中航光电**、**海格通信**，地面超短波无线通信龙头**七一二**，在北斗导航以及军用无线通信方面具备全产业链优势的**海格通信**，相关公司还包括军工宽带无线通信龙头**上海翰讯**（未覆盖），军用电源优质供应商**新雷能**（未覆盖）等。

■ 推荐标的：

✓ **中兴通讯（000063）：全球领先通信解决方案提供商，受益 5G&新基建加码**

紧抓全球新基建机遇，国内市场份额&毛利率有望双升：公司作为全球领先的通信设备商，在 5G 的技术专利标准占比排名全球前三，国内市场份额第二。我们预计，在新基建等政策的支持之下，国内 5G 建设有望持续加码，并将持续领跑全球。公司目前国内 5G 市场份额超过 30%，为后期 5G 建设的持续跑马圈地打下坚实基础。同时，考虑到公司过去几年在供应链安全和技术方面的持续投入，特别是 5G 专用芯片方面的持续投入，驱动自研芯片种类和性能的持续提升。随着公司自研芯片的加速产业化应用，产品毛利率以及竞争力有望逐步提升。另外，随着“中欧投资协定”、RCEP 等持续落地，国内龙头企业将具备出海拓展疫后全球新基建市场。公司在国内 5G 规模部署方面的经验，有助于公司在产业化、规模化以及品牌方面巩固全球市场地位，在海外的市场拓展方面占据先机。

加速拓展政企&消费者业务，打开成长空间：随着运营商市场的市场份额目标的达成，公司正持续聚焦政企和消费者业务。政企业务，将逐步提高自研产品的销售占比，并加速建立可信任的渠道合作伙伴，通过知名产品例如 GoldenDB 不断提升市场品牌形象。未来，公司政企业务将聚焦四大重点行业包括能源、交通、金融、政务，在国产替代以及数字化转型等驱动下，叠加自研产品比例的提升，公司政企业务有望实现营收规模和毛利率同步提升。另外，虽然前期公司聚焦运营商业务，在终端包括手机业务方面投入有限，但是公司的消费者业务依旧凭借这海外业务的增长以及手机业务毛利率的恢复性提升，实现了消费者业务毛利率的稳步提升。我们认为，5G 和新基建的驱动下，特别是线上活动的不断增加，优质 5G 网络的覆盖增强，消费者业务将持续完善公司端到端解决方案能力，并有望迎来新一轮产品升级换代机遇。

✓ **拓邦股份 (002139):** 智控龙头，乘风而上

“四大行业”智能控制领导者: 公司为智能控制行业龙头企业，以电控+电机+电池+物联网平台的“三电一网”技术为核心，面向家电、工具、工业和新能源四大行业提供智控方案，2016-2019 营收及净利润 CAGR 均为 30% 以上，2019 年实现净利润 3.31 亿元，同增 48.90%。

公司多重优势铸就护城河: ①5000 万级及以上大客户占比得到大突破；②收入端研发加码提升产品附加值，叠加成本端供应链管理升级，共同推升毛利率；③全球化布局推动产能稳步释放，进军低成本和高增长区域，印度、越南公司 2020H1 已开始上产盈利；④外延内生，实现行业突破，进军运动控制、暖通等领域。

未来智控行业多方位机遇: ①外包智能控制器的生产和销售成行业趋势，公司作为龙头有望承接大部分转移外包的家电控制器产能。②智能控制器上下游技术升级，技术壁垒提升，行业逐步向龙头企业集中。③行业专业化和集群化发展，公司有望享受产业集群和工程师红利。④全球智控产业向中国转移，公司扩产能抓机遇。

✓ **锐明技术 (002970):** 商用车信息化势如破竹，四轮驱动当者披靡

车载视频监控领先企业，细分市场占有率先行业领先: 公司是全球领先的商用车综合监控信息化系统及解决方案提供商，车载视频监控市占率全球第二，全国第一。两客一危、出租车及渣土业务市占率分别达 53.19%、16.79% 和 14.33%。

公交业务: 公司多年深耕公交领域，参与全球多个重大项目，在多个城市具备独占优势。未来公交业务受三重驱动：①将持续受益于后装市场的存量改造需求和前装市场的新增及报废车辆替换需求；②新能源、智慧交通等多政策打开市场空间；③海外公交业务拓展成效显著。据测算，境内公交车信息化市场未来三年空间约达 12 亿，公司有望享有其中超三成份额。

两客一危: “两客一危”2019 营收同增近 70%，政策及重货市场双重打开未来两客一危空间：①“两客一危”视频监控相关政策陆续出台；②多地强制 12 吨以上重货安装监控报警系统，这一趋势将打开逾 235.9 亿元市场空间。据测算，我国两客一危及重货信息化市场未来三年空间达约 30 亿，公司有望享有年均超 6 亿市场份额。

出租车业务: 公司出租业务营收五年 CAGR 达 55.14%，未来四重机遇创造需求：①地方政策陆续出台强制安装出租及网约车信息服务系统；②具备区域性独占优势，有利于未来业务拓展；③出租智能终端目前信息化渗透率尚低，仅 25%；④网约车市场快速扩张。据测算，我国出租行业信息化市场未来三年空间达约 21 亿，公司有望享有年均 2.67 亿市场份额。

渣土及环保: 2019 该业务高增 45.6%，未来受政策持续推动且市场竞争相对有限，叠加环保业务开拓新机遇，有望持续发力。相较同业，公司渣土车业务增速更高营收体量已实现反超，毛利率较同业高 4pct。据测算，该细分市场未来三年空间达约 11.5 亿，公司有望享有年均 2.28 亿市场份额。

✓ **英维克 (002837):** 精密温控龙头，领先受益云计算及 5G 建设

数据中心机房温控业务: 我国 IDC 市场规模持续扩大，机房温控下游需求激增，在 IDC 需求推动下，2019 年公司机房温控节能业务实现营收 6.25 亿元，同增 18.50%。此外，公司针对数据中心未来绿色化、模块化、边缘计算化发展趋势，推出 XFlex、XRow、XSpace 等产品紧抓市场机遇，奠定未来增长基础。

机柜温控业务: 2020年5G建设大年基站数将达70-80万站之间,5G基站数量远大于4G时期,且基站设备的功率和发热量均高于4G,单基站安装温控设备数量为4G两倍,单价为4G时期的1.5-2倍,将带动对温控设备的大批量需求。此外,公司不断拓展新的应用领域,致力于拓展电动汽车充电桩、工业自动化、ETC、电力、储能等多个新兴领域的温控应用。

新能源车用空调业务: 2018年收购上海科泰将电动客车空调和少量燃油客车空调业务进行整合增强整体实力。2020年新能源车补贴延期政策利好,叠加公司已实现例如低温热泵技术、电池PACK的统一冷源方案等创新技术规模化应用迎合新能源车发展趋势,未来发展可期。

轨道交通列车空调业务: 城市轨交作为七大新基建之一,迎来高速发展期,2020年重大项目投资计划清单中轨道交通类建设投资额超十万亿。2019年公司稳固上海等优势市场,进一步开拓郑州等新市场,先后中标郑州及无锡地铁新建线路。此外,在空调架修上,2019年公司在深圳地铁开拓除上海及广州地铁之外的第三个列车空调架修业务。

✓ **奥飞数据(300738):** 5G、云计算驱动IDC市场,华南龙头产能扩张势头强劲

公司内生外延扩大产能,自建数据中心成燎原之势: 公司一方面外延并购拓展机柜服务能力,另一方面快速自建数据中心,截至2019年12月底,公司自建数据中心可用机柜约为7200个,同增114.47%,2016-2019自建机柜数CAGR高达89.38%,根据规划2019-2021自建机柜预计CAGR高达84%,远超同业。

技术及资源优势凸显,网络能力强劲: 公司积极拓展了BGP接入服务,拥有自主的AS号码,以及IPv4和IPv6地址段,具备高速、安全、总体成本低等优势,系列技术、资源、及网络优势奠定公司成长基础。

“零售+批发”提升获客能力,深耕行业积累优质客户: 目前公司互联网客户主要以直播、游戏、视频类为主,对网络延时和带宽有较高要求,公司于2019年7月及2020年1月分别与快手和阿里巴巴签订3.3亿及5亿元的大额订单,进一步得到头部客户的认可。

公司立足香港布局海外,培育业务新增长点: 公司2016年在香港成立了奥飞数据国际有限公司,作为公司海外业务开拓的平台,海外市场的收入和利润持续高速增长,2019年公司海外业务营收2.33亿元,同增53.66%。

✓ **广和通(300638):** 万物互联潜力释放,无线通信模块龙头迎发展良机

2G/3G退网成定局,NB-IoT+Cat.1+高速模块协同发展: 运营商2G及3G退网进程加快,未来将建立NB-IoT、4G(含LTE-Cat1)和5G协同发展的移动物联网综合生态体系。我们认为,NB-IoT将逐步放量,并逐步对2G连接进行替代;Cat.1则有效补齐中速率连接需求,产业链趋于成熟;5G建设加速推进,高速模组出货可期。公司IoT模组产品储备齐全,报告期内L610Cat1模组开始出货,FG150/FM150 5G系列产品已正式调通国内四大运营商5G SA组网现网,公司NB+Cat-1+5G产品有望伴随下游需求增长而逐步放量。

MI主业5G时代优势凸显,车载业务有望贡献新的增长动力: 5G时代,随着蜂窝网络接入成本持续降低以及在线办公等在疫情驱使下成为新常态,搭载无线通信模组的笔电产品渗透率有望持续提升。同时,公司重点布局5G技术,加大与英特尔、高通、联发科之间的合作,并持续拓宽产品线,随着5G商用的浪潮和万物互联的迅速发展,公司高速物联网模组核心竞争力不断增强。另外,公司参股公司完成收购Sierra Wireless车载

业务，将有助于公司快速进入领先车企的供应链，在智能网联建设初期奠定较强先发优势，并贡献新的增长动能。

✓ **梦网集团（002123）**：5G 消息商用加速释放生态圈价值，行业龙头有望受益

5G 消息商用落地在即，开启巨大消息通信市场，to B 端增长潜力巨大。5G 消息用户体验全面升级，便捷、安全、用户使用门槛低，因此我们认为其将逐步替代短信、app 等传统通知模式成为企业新的战略级入口。未来 5G 消息正式商用后，企业通知模式有望从“通知即结束”的消息模式演进为“通知转为商业机遇”的消息生态，打造广覆盖、深触达、高可靠的 5G 消息连接服务。未来 5G 消息将与行业短信，行业应用相互融合，to B 端市场潜力巨大。目前，5G 消息总体技术要求、5G 消息终端技术要求、5G 消息终端测试方法等标准已进入报批阶段，5G 消息商用落地在即，我们建议关注行业龙头梦网集团。

梦网集团作为云通信龙头，有望乘 5G 东风创造新业绩增长点：公司作为中国领先的云通信服务商，已取得较为领先技术优势，成功推出 5G 消息标准版——富信、服务号等新业务，形成新的利润贡献点。目前公司已经入围 10 个省份的中国移动 CSP 合作伙伴，且 5G 授权客户累计已超百家。2020 年 12 月，公司率先推出“天慧·5G 消息平台”，赋能商户开创全新的服务场景与业务拓展方式。另外，5G 消息加速拓展行业应用，公司与中国气象局下属华风新天建立战略合作伙伴关系。梦网集团较早布局气象领域，有望占领流量入口，推动公司在民生服务领域市场发展。2020 年公司预计净利润约 1.0 亿元~1.5 亿元，同比扭亏。我们认为，在未来企业短信市场仍然是有潜力的刚需市场，公司作为行业龙头，企业短信近年来市场占有率持续提升，业绩增长稳定。随着创新业务的增长，5G 消息、企业服务号等业务乘 5G 商用东风，有望获得市场突破，将为公司带来整体毛利率的逐步提升，成为公司新的增长点。

✓ **振华科技（000733）**：高新电子业务稳步向前，多元布局助力国防信息化

公司背靠老牌军工，为高新电子领域全能龙头企业。2020H1 实现营业收入 20.25 亿元，如若剔除公司去年剥离的深圳通信所在业务板块影响，营收同比增长达到 8.99%。在 2020 年 Q1 疫情严峻情况下，公司业绩表现亮眼。在整机及系统资产剥离后，公司聚焦新型电子元器件，在性能、质量以及市场占有率上均处于国内同类产品先进水平，在行业中处于不可替代的地位。2020H1 公司整体毛利率 53.39%，同比提高 12.21pct。

主要子公司 2020H1 盈利能力有不同程度加强，营收规模、净利润双双提升，成绩亮眼。当前公司各子公司聚焦新型电子元器件不同板块，着力科技创新顶层设计，在行业内具有领先优势，后续业绩弹性较大，发展值得期待。

优质体外资产注入可期：公司股东中国振华产业庞大，目前旗下仍有多个未证券化资产，这些企业目前是我国主要的集成电路专业厂家，稀缺性较强，走产融结合资本市场道路将有助于企业的快速发展。

✓ **和而泰（002402）**：营收业绩持续高增长，智控+射频芯片双轮驱动

公司业务呈扩张态势，保持营业收入及扣非归母净利润双增长：公司前三季度实现营业收入 31.91 亿元，较上年同期增长 20.19%；Q3 毛利率达到 22.86%，同比提升 0.66pct，环比提高 3.05pct，经营效率持续优化。虽然因全球疫情影响，公司订单交付略有延迟，但截止至今公司客户未出现取消订单的情况。疫情影响消退，或受益疫情带来的产业集中度提升以及海外订单向中国转移加速，公司业务目前呈现扩张态势，发展向好。

智能控制器业务板块：公司主营家用电器、电动工具、智能家居智能控制器，并在近期进入汽车电子智能控制器市场，横向扩展业务版图，已成为全球智能控制器龙头之一。

射频芯片业务板块：控股子公司铖昌科技技术水平领先，具有稀缺性，已树立行业壁垒。目前其已与多个大客户签订重大型号项目的技术协议，具备持续获得相关订单的能力。除此之外，铖昌科技继续拓展多项军民应用、推进 5G 芯片及低轨卫星射频芯片研发进度。在我国集成电路行业应用和市场环境蓬勃发展的当下，铖昌科技业务扩张在即，未来有望成为公司新的业绩增长点。

公司筹备铖昌科技拟分拆上市事项，有利于更好的发展铖昌科技微波毫米波射频芯片相关业务：控股子公司铖昌科技目前已引入员工持股平台并完善前期股权规划。如若成功分拆上市，铖昌科技可进行直接融资，其主营业务微波毫米波射频芯片的持续研发和经营投入有望扩大，发展空间进一步提升。在我国集成电路行业应用和市场环境蓬勃发展的当下，铖昌科技业务扩张在即，分拆上市有望助力其顺应市场快速发展。

✓ **海格通信（002465）：**军用无线通信老牌企业，聚焦主业“多点开花”

军用无线通信老牌企业，具备全产业链研制服务能力：公司在军工通信和导航领域已经具备芯片→模块→天线→整机→系统及运营服务的全产业链产品研制与服务能力，全频段覆盖、产品系列全、用户覆盖广，是我国军用通信、导航及信息化领域最大的整机和系统供应商之一。

资本运作优化公司业务：公司围绕战略目标和战略发展方向，一方面聚焦核心主业，逐步剥离与主业相关性不高的业务。例如，公司收购控股子公司驰达飞机自然人股东持有的 3.7453% 股权，同时驰达飞机增资扩股并引入战略投资者，进一步推动航空航天产业发展。公司全资子公司海华电子公开挂牌转让其持有的海华交通 40% 的股权，如转让完成，海华电子将不再持有海华交通股权。另一方面充分利用资本市场的优势，积极挖掘市场机会，探索新的投融资渠道，扩大企业规模，推动企业全面发展。例如公司顺利注册中期票据及超短期融资券，完成超短期融资券的首期发行，有效拓展融资渠道，降低资金成本。

公司聚焦主业，“多点开花”：在无线通信领域，公司存量增量业务齐发展。在积极巩固短波、超短波、二代卫星的存量业务同时，公司拓展多模智能终端、卫星移动通信等产品的增量市场，目前已有多项订单在手。在北斗导航领域，公司已形成全产业链布局，占据北斗导航军品市场龙头地位，具备一定技术优势。航空航天业务方面，公司在军用模拟器的技术和市场方面有领先优势，并积极拓展民用飞行模拟器业务市场，未来发展可期。

6. 风险提示

中美贸易风险叠加全球疫情蔓延，原材料供应或将紧缺，产品出口压力较大；美方对华为等高科技企业进行压制，通信及半导体产业链或将面临挑战；5G 下游应用推广进程不急预期，产业链成熟相对较晚；军费增长不及预期；产品研发不及预期；订单增长不及预期。

研究员承诺

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，在执业过程中恪守独立诚信、勤勉尽职、谨慎客观、公平公正的原则，独立、客观地出具本报告。本报告反映了本人的研究观点，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接收到任何形式的报酬。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于 2017 年 7 月 1 日起正式实施。因本研究报告涉及股票相关内容，仅面向长城证券客户中的专业投资者及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者。若您并非上述类型的投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研究报告中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

免责声明

长城证券股份有限公司（以下简称长城证券）具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格。

本报告由长城证券向专业投资者客户及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者客户（以下统称客户）提供，除非另有说明，所有本报告的版权属于长城证券。未经长城证券事先书面授权许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布，亦不得作为诉讼、仲裁、传媒及任何单位或个人引用的证明或依据，不得用于未经允许的其它任何用途。如引用、刊发，需注明出处为长城证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证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他人作出邀请。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。

长城证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。长城证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

长城证券版权所有并保留一切权利。

长城证券投资评级说明**公司评级：**

强烈推荐——预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅 15%以上；
推荐——预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅介于 5%~15%之间；
中性——预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅介于-5%~5%之间；
回避——预期未来 6 个月内股价相对行业指数跌幅 5%以上

行业评级：

推荐——预期未来 6 个月内行业整体表现战胜市场；
中性——预期未来 6 个月内行业整体表现与市场同步；
回避——预期未来 6 个月内行业整体表现弱于市场

长城证券研究所

深圳办公地址：深圳市福田区福田街道金田路 2026 号能源大厦南塔楼 16 层

邮编：518033 传真：86-755-83516207

北京办公地址：北京市西城区西直门外大街 112 号阳光大厦 8 层

邮编：100044 传真：86-10-88366686

上海办公地址：上海市浦东新区世博馆路 200 号 A 座 8 层

邮编：200126 传真：021-31829681

网址：<http://www.cgws.com>