

通信设备

证券研究报告

2021年07月14日

十年沉淀，5G+AI 时代万物互联&万物智能加速发展

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

王奕红

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517090004
wangyihong@tfzq.com

唐海清

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517030002
tanghaiqing@tfzq.com

姜佳汛

分析师

SAC 执业证书编号: S1110519050001
jiangjiaxun@tfzq.com

林屹皓

分析师

SAC 执业证书编号: S1110520040001
linhonghao@tfzq.com

1、未来是万物互联&万物智能黄金十年，市场空间可观。

物联网市场规模超万亿，未来仍存广阔市场空间。目前中国物联网市场规模已超过 2 万亿元人民币，同比增速持续维持在 20% 以上，同时 IDC 预计 2025 年全球物联网市场规模达到 1.1 万亿美元。物联网市场规模的快速增长主要来源于：

(1) AIoT 科技大方向，未来规模高速增长。预计 2022 年 AIoT 市场达到 7509 亿元，2018 年-2022 年复合增长率达到 30.5%。

(2) 5G 为基，物联网连接数持续快速增长。物联网连接数预计在 2019-2025 年将 以 21% CAGR 增长，同时产业物联网领域连接量将成为主要增长贡献。

(3) 物体数据开始产生交互属性，物联流量释放数据商业价值。物联网时代实现万物互联，提供物体的流量，创造新的数据价值。

2、十年沉淀，多核驱动物联网产业加速发展

核心驱动一：技术/产品/产业链日趋成熟。网络由局域到广域、由窄带到宽带、由低速到高速。另外，物联网产业链各层不断发展完善：1. 芯片/模组性能指标逐渐优化，应用场景不断扩展；2. 网络覆盖不断完善，4G/5G 与 NB-IoT 基站数量快速增长；3. 平台建设赋能物联网；4. 应用场景不断拓宽。

核心驱动二：降本增效助力物联网普及。1. 摩尔定律推动芯片硬件价格快速下降；2. 规模效应推动模组等产品价格下降；3. 流量资费快速下降；4. 物联网助力企业经营/生产效率提升。

核心驱动三：场景丰富+数据闭环+巨头加速入局，释放物联网显著商业价值。1. 物联网应用场景经历由单一到丰富，由简单自动化到智能化演进；2. 数据也从单一采集到产生数据交互，提高产品/应用粘性，数据链条从底层芯片、MCU、通信模组、网络覆盖到中上层操作系统、应用平台全打通，生态构建和商业闭环加速释放物联网商业价值；3. 以华为/小米/高通/谷歌/腾讯等为代表的科技巨头纷纷入局 IOT，引领产业加速发展；

核心驱动四：传统产业数字化转型/升级，IOT 应用边界不断拓展。传统产业发展至今也将面临数字化转型，应用物联网，拓宽物联网产业边界。

3、科技巨头积极布局 AIoT，引领行业加速发展

以互联网企业、设备商、芯片以及硬件终端为代表的科技巨头积极布局 IOT。

(1) 阿里巴巴以阿里经济体为核心，向天猫精灵与阿里云 IoT 提供业务支持，打造 AIoT 生态。(2) 京东构建小京鱼智能平台，提供 AIoT 解决方案；(3) 华为开启 AIoT 新篇章，覆盖包括电力、交通、汽车等多个领域；(4) 苹果围绕 iOS 布局，储备丰厚 AI 能力；(5) 高通作为万物互联践行者，AIoT 布局多场景应用；(6) 小米核心技术为 AIoT 发展提供支撑，打造包括家庭、个人与智能生活三大应用场景；(7) 美的打造智慧家居 AIoT 应用场景。

4、产业链（端、管、云）及相关标的：

端：1) 传感器：步入智能化阶段，车联网是主要发展阵地——海康威视、大华股份、韦尔股份、必创科技、汉威科技等；**2) MCU：芯片级的计算机，智能控制的核心——**拓邦股份、和而泰、兆易创新、中颖电子、瑞芯微、全志科技等；**3) 通信芯片：基带射频两大阵营，蜂窝、WiFi、LoRa 各放异彩——**乐鑫科技、翱捷科技、中兴通讯、华为/高通/MTK/展锐等；**4) 通信模组：联网基础枢纽，承上启下重要一环——**广和通、移远通信、美格智能、有方科技、日海智能等；**5) 终端：M2M 空间广阔——**鸿泉物联、威胜信息、移为通信等。

管：无线传输为主，短距和长距各擅胜场——中兴通讯、三大运营商等

云：物联平台，应用层进行管理和分析的天地——涂鸦智能、思科等

风险提示：AIoT 市场发展不及预期、行业技术发展不及预期、上游芯片、模组等涨价影响下游应用释放、上游硬件缺货、竞争激烈降价风险等。

行业走势图



资料来源：贝格数据

相关报告

1 《通信设备-行业深度研究:旭日东升,智能驾驶浪潮催生国内无线通信模组厂商新机遇》2021-06-30

2 《通信设备-行业点评:中国移动启动大规模 5G 基站招标,份额集中,进度提速》2020-03-06

3 《通信设备-行业点评:国务院新组建应急管理部,专网通信龙头优先受益》2018-03-13

重点标的推荐

股票 代码	股票 名称	收盘价 2021-07-13	投资 评级	EPS(元)				P/E			
				2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
300638.SZ	广和通	49.50	买入	0.69	1.09	1.45	1.86	71.74	45.41	34.14	26.61
603236.SH	移远通信	174.63	增持	1.69	3.24	4.77	6.43	103.33	53.90	36.61	27.16
688288.SH	鸿泉物联	47.10	买入	0.88	1.33	1.97	2.60	53.52	35.41	23.91	18.12
300590.SZ	移为通信	21.00	增持	0.37	0.70	0.94	1.16	56.76	30.00	22.34	18.10
002139.SZ	拓邦股份	17.18	买入	0.43	0.58	0.78	0.99	39.95	29.62	22.03	17.35
000063.SZ	中兴通讯	35.59	买入	0.92	1.52	1.95	2.39	38.68	23.41	18.25	14.89

资料来源: wind, 天风证券研究所, 注: PE=收盘价/EPS

内容目录

1. 5G+AIoT 科技新时代，未来物联网大有可为	7
1.1. 物联网万亿市场，空间广阔	7
1.2. 海量连接实现万物互联	8
1.3. 物联网黄金时代来临，数据价值凸显	8
2. 十年沉淀，多核驱动物联网产业加速发展	9
2.1. 核心驱动一：技术/产品/产业链日趋成熟	9
2.1.1. 网络技术逐渐成熟	9
2.1.2. 产业链逐渐成熟，端-应用不断丰富	10
2.2. 核心驱动二：降本增效助力物联网普及	13
2.2.1. 摩尔定律推动芯片价格降低	13
2.2.2. 模组放量降价——NB-IoT 为例	14
2.2.3. 运营商流量套餐资费下降	16
2.2.4. 物联网助力效率提升	18
2.3. 核心驱动三：场景丰富+数据闭环+巨头加速入局，释放物联网显著商业价值	18
2.3.1. 应用场景单一到丰富	18
2.3.2. 简单自动化到智能化	19
2.3.3. 物联网打造数据闭环，挖掘更大商业价值	19
2.3.4. 科技巨头争相入局，引领 IoT 璀璨大时代	19
2.4. 核心驱动四：传统产业数字化转型/升级，物联网应用边界不断拓展	20
2.4.1. 农业物联网	20
2.4.2. 泛在电力物联网	21
2.4.3. 智慧物流	22
3. 科技巨头积极布局 AIoT，引领行业加速发展	23
3.1. AIoT 引巨头布局	23
3.2. 各巨头布局情况	24
3.2.1. 阿里巴巴：阿里经济体为核构筑 AIoT 生态	24
3.2.2. 京东：构建小京鱼智能平台打造 AIoT 生态	25
3.2.3. 华为：AIoT 转型助力产业升级	25
3.2.4. 苹果：围绕 iOS 布局，储备丰厚 AI 能力	26
3.2.5. 高通：万物互联践行者，AIoT 布局多场景应用	27
3.2.6. 小米：核心技术为 AIoT 支撑	28
3.2.7. 美的：AIoT 打造智慧生活	29
4. 产业链：物联网体系架构	30
4.1. 传感器：步入智能化阶段，车联网是主要发展阵地	31
4.2. MCU：芯片级的计算机，智能控制的核心	35
4.3. 通信芯片：基带射频两大阵营，蜂窝、WiFi、LoRa 各放异彩	38
4.4. 无线模组：设备联网的基础枢纽，承上启下的重要一环	41
4.5. 终端：M2M 空间广阔，下游能源设施体量大，车辆增速快	44

4.6. 网络：无线传输为主，短距离和长距离各擅胜场.....	45
4.7. 物联平台：应用层进行管理和分析的天地.....	48
4.8. 产业链（端、管、云）相关标的.....	48
5. 风险提示.....	48

图表目录

图 1：中国物联网市场规模与增长率.....	7
图 2：AIoT 市场规模与结构（单位：亿元）.....	7
图 3：IoT 与非 IoT 连接数.....	8
图 4：产业物联网与消费物联网连接量.....	8
图 5：互联网时代到物联网时代跃迁.....	9
图 6：物联网改变连接方式.....	9
图 7：物联网潜在市场价值.....	9
图 8：物联网通信不同场景覆盖.....	10
图 9：物联网产业链不断丰富.....	11
图 10：物联网产业链不断丰富.....	11
图 11：我国基站数量.....	12
图 12：国内 NB-IoT 基站数量.....	12
图 13：中国移动 OneNET 物联网平台.....	13
图 14：中国联通物联网平台.....	13
图 15：物联网典型下游应用场景.....	13
图 16：物联网下游应用场景.....	13
图 17：摩尔定律推动硬件成本降低.....	14
图 18：移远通信芯片采购平均单价（元）.....	14
图 19：WIFI 芯片与方案采购平均单价.....	14
图 20：NB-IoT 集采价格（元）.....	15
图 21：2G\3G\4G\5G 模组价格趋势预测（美元）.....	16
图 22：移动流量使用与资费情况.....	16
图 23：中国移动 ARPU 与增速.....	17
图 24：中国电信 ARPU 与增速.....	17
图 25：中国联通 ARPU 与增速.....	17
图 26：Vodafone 企业采用物联网效率调查.....	18
图 27：物联网应用场景逐渐丰富.....	18
图 28：物联网应用场景逐渐丰富.....	19
图 29：物联网打造数据闭环.....	19
图 30：部分物联网产业巨头.....	20
图 31：全球农业物联网市场规模（亿美元）.....	20
图 32：农业物联网不同层主要应用.....	21
图 33：农业物联网产业链结构.....	21
图 34：泛在电力物联网发展历程.....	21

图 35: 泛在电力物联网智能平台	21
图 36: 泛在电力物联网投资规模 (亿元)	22
图 37: 中国智慧物流市场规模 (亿元)	22
图 38: 物联网在智慧物流主要应用场景	23
图 39: 全球分地区 AIoT 市场规模情况 (十亿美元)	23
图 40: 巨头企业 AIoT 布局情况	24
图 41: 阿里 AIoT 战略规划	24
图 42: 阿里 AIoT 生态	25
图 43: 小京鱼智能平台	25
图 44: 华为全栈云服务	26
图 45: 华为 AIoT 应用	26
图 46: 苹果 AI 技术储备	27
图 47: 苹果 IoT 布局	27
图 48: 高通 AIoT 应用领域	28
图 49: 小米技术图景	28
图 50: 小米 AIoT 应用场景	29
图 51: 美的智慧家居安全可靠	29
图 52: 美的 IoT 智能芯片	29
图 53: 美的物联网开发者平台	30
图 54: 美的物联网相关数据 (截止 2019.9)	30
图 55: 物联网产业链的体系层级	30
图 56: 物联网感知层市场集中度较高	31
图 57: 物联网各层级特征	31
图 58: 物联网各层级中的主要公司	31
图 59: 传感器的类别分布、发展历程与应用领域分布	32
图 60: 传感器在各类物联场景中的作用	32
图 61: 2010-2024 年全球传感器市场规模及预测 (单位: 亿美元)	33
图 62: 2014-2020 年中国传感器市场规模 (单位: 亿元)	33
图 63: 2020-2025 年主要类别传感器 CAGR	33
图 64: 汽车各系统对传感器的应用较为广泛	33
图 65: 2018 年全球传感器市场格局分布与近年来我国对传感器行业的政策指引	34
图 66: 我国营收前十传感器企业全球市占率有所提升 (单位: 亿元)	34
图 67: 传感器未来发展趋势	35
图 68: 2020-2025 年中国 MEMS 传感器市场规模预测 (单位: 亿元)	35
图 69: MCU 的主要分类	36
图 70: 2017 年我国 MCU 位数结构分布	36
图 71: 2017 年中国 MCU 应用领域分布	36
图 72: 2015-2022 年全球 MCU 市场规模与出货量情况及预测	37
图 73: 2018-2023 年中国 MCU 市场规模及预测 (单位: 亿元)	37
图 74: 2018 年全球 MCU 市场竞争格局	37
图 75: 2020 年中国芯片出货结构	37

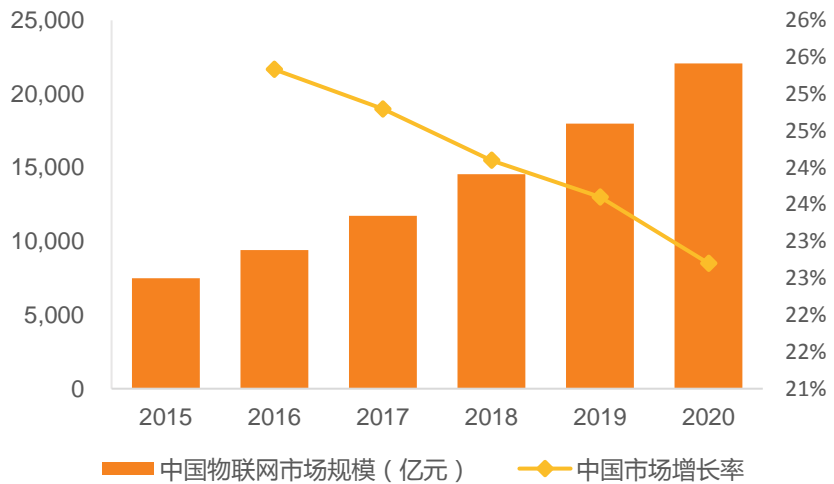
图 76: 我国主要 MCU 企业	37
图 77: MCU 缺货涨价潮下国产替代迎来机遇	38
图 78: 国内主要智能控制器企业 2020 年营收 (亿元)	38
图 79: 2021 年一季度各智能控制器企业净利润环比变动情况 (单位: 亿元)	38
图 80: 基带芯片与射频芯片的工作原理示意图及基带芯片的分类	39
图 81: 中国是百亿美元规模基带市场下最主要的应用市场	39
图 82: 2019 年全球基带芯片市场格局	40
图 83: 2019 年全球基带芯片市场份额分布	40
图 84: 各厂商 5G 旗舰基带芯片参数对比	40
图 85: 基带芯片朝集成化、智能化趋势发展	41
图 86: 无线模组的主要类别和产业地位	41
图 87: 2020 年无线模组全球格局	42
图 88: 2018-2020 年国内模组企业全球市占率提升	42
表 89: 我国主要无线模组公司	42
图 90: 2020 年全球和中国无线模组结构分布	43
图 91: NB-IoT 具备低功耗、低成本、广覆盖等特点	43
图 92: 2020 年中国电信集采 NB-IoT 模组价格情况 (单位: 元)	43
图 93: 5G 模组价格或将持续下降 (单位: 美元)	43
图 94: Telit 云平台毛利率显著高于模组	43
图 95: 日海智能的云物联网平台	43
图 96: 移远通信的云物联网平台	43
图 97: 移为通信车载终端的主要功能	44
图 98: 2013-2024 全球 M2M 终端连接数与应用结构 (百万个)	44
图 99: M2M 终端的主要应用场景	44
图 100: 2010-2025 全球轻型车载嵌入式 M2M 终端市场格局变化	45
图 101: 中国商用车载 M2M 终端渗透率变化	45
图 102: 苹果 AirTag 定位于 To C 端, 支持 UWB	45
图 103: 各类通信网络参数对比	46
图 104: 不同通信网络传输速率对比	46
图 105: 通信网络的传输速度架构	46
图 106: 2015-2020 年我国 4G 基站数目 (单位: 万座)	47
图 107: 全球物联网网络分类与 LTE-Cat1 的优势	47
图 108: 700MHz 5G 具备更强的覆盖和穿透能力	47
图 109: 700MHz 频段范围与工作特性	47
图 110: 物联网平台的四大类别与具体应用	48
表 1: 物联网通信技术	10
表 2: NB-IoT 模组集采情况	14

1. 5G+AIoT 科技新时代，未来物联网大有可为

1.1. 物联网万亿市场，空间广阔

物联网万亿市场蕴藏丰富机会。物联网目前日渐成熟，随着产业链生态不断完善，下游应用场景持续扩充，物联网市场规模快速增长。根据智研咨询数据，目前中国物联网市场规模已超过 2 万亿元人民币，同比增速持续维持在 20% 以上，而根据 IDC 预测全球物联网市场规模也预计将在 2025 年达到 1.1 万亿美元。我们预计未来 5G 商用普及，物联网下游场景如智慧家庭、车联网等不断丰富，市场规模将继续快速增长。

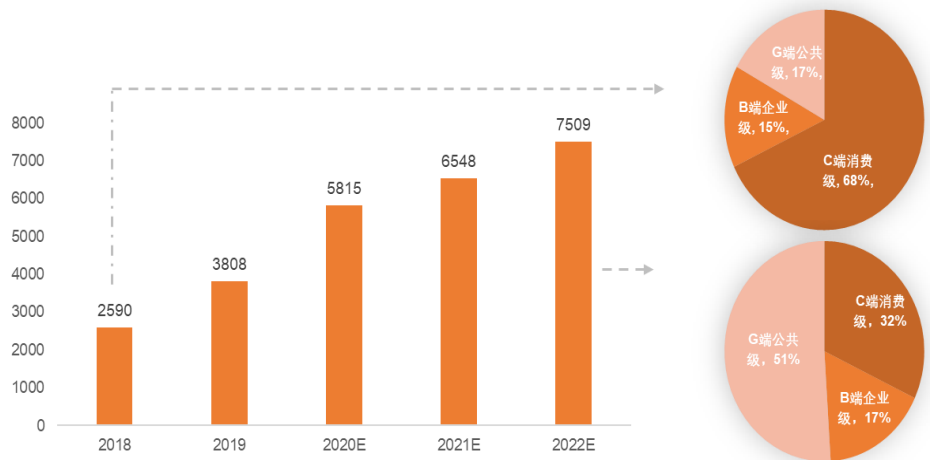
图 1：中国物联网市场规模与增长率



资料来源：智研咨询，天风证券研究所

AIoT 市场规模快速增长，未来方向。AIoT 融合 AI 与 IoT 技术，可以利用物联网中的数据进行分析与 AI 智能实现万物智能化。根据艾瑞咨询数据，目前 AIoT 市场规模相比物联网整体规模较小，预计未来快速增长，是各大传统行业智能化升级的最佳通道。目前应用场景多为 C 端消费，预计未来结构将转为 G 端场景为主。

图 2：AIoT 市场规模与结构 (单位：亿元)

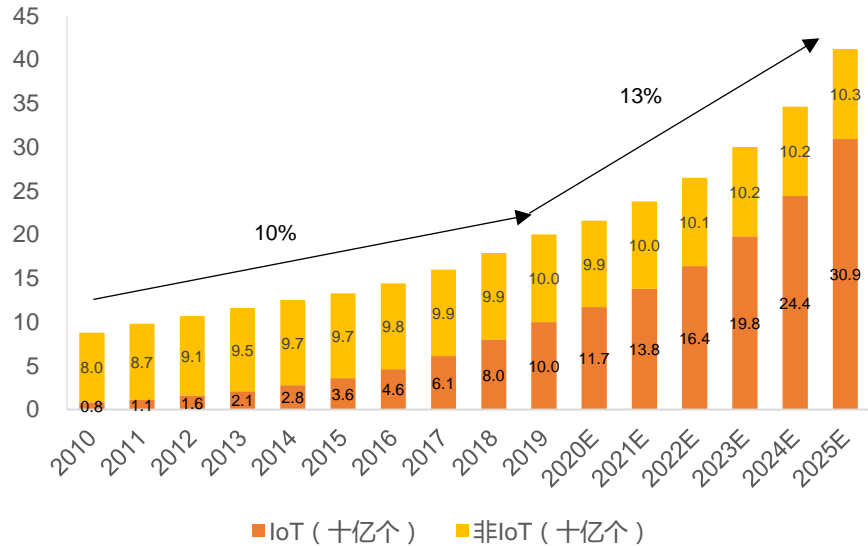


资料来源：艾瑞咨询微信公众号，天风证券研究所

1.2. 海量连接实现万物互联

物联网连接量快速增长，万物互联时代开启。根据 IoT Analytics 统计 2019 年物联网连接数已持平非物联网连接量,预计未来以 13%的复合增长率快速上量;根据 GSMA 数据显示,中国物联网连接数 2019 年为 36.3 亿,预计 2025 年达到 80.1 亿。海量连接保障物联网各应用场景实现,开启万物互联时代。

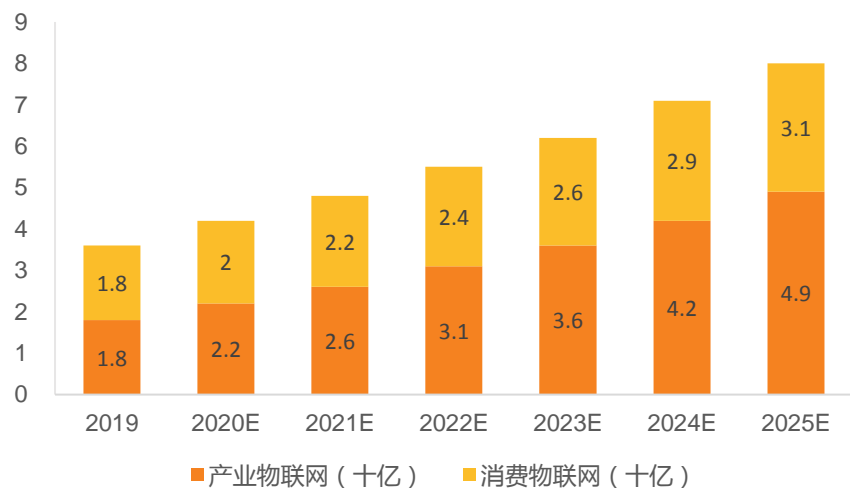
图 3: IoT 与非 IoT 连接数



资料来源: IoT Analytics, 天风证券研究所

物联网连接数结构将改变。目前消费物联网如智能音箱、可穿戴设备等由于受众群体大、支撑技术较成熟占据大部分物联网连接数。中国信通院预计未来物联网连接数将主要来自产业市场,如智慧工业、智慧交通等成为主要增长领域。

图 4: 产业物联网与消费物联网连接量



资料来源: 中国信通院, 天风证券研究所

1.3. 物联网黄金时代来临，数据价值凸显

物联网时代来临，应用场景更加丰富。目前经历了由 PC 互联网时代至移动互联网时代跃进到物联网时代,随着硬件以及通信基础设施的完善,上层应用场景打开,物联网时代提

供更加广阔的应用。

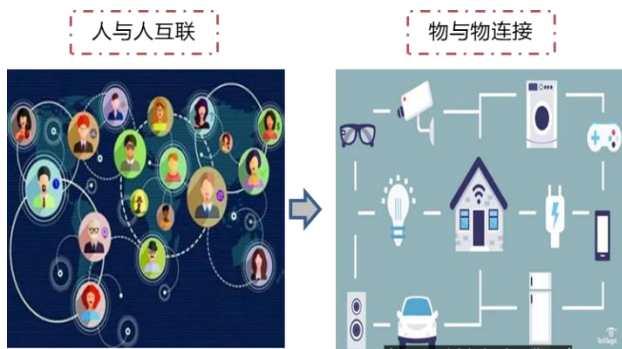
图 5：互联网时代到物联网时代跃迁



资料来源：天风证券研究所绘制

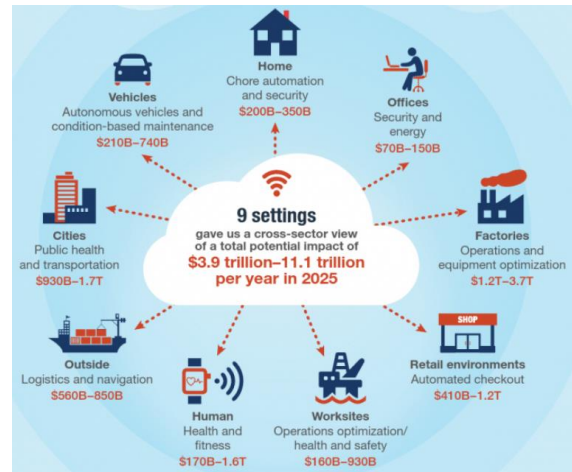
物联网改变互联方式。在互联网时代，解决了人与人连接互联的问题，通过互联网不同地区的人们可以进行交互。而物联网时代则主要提供物与物连接的方式，家庭中的各个物品可以联网，提供数据，进行交互，实现家庭智能家居互联，在流量红利呈现减弱趋势（移动互联网月活跃规模增速下降趋势明显）的场景下，**物联网提供物体的流量，创造新的数据价值。**

图 6：物联网改变连接方式



资料来源：天风证券研究所绘制

图 7：物联网潜在市场价值



资料来源：物联网智库微信公众号，天风证券研究所

2. 十年沉淀，多核驱动物联网产业加速发展

2.1. 核心驱动一：技术/产品/产业链日趋成熟

2.1.1. 网络技术逐渐成熟

物联网通信方式不断发展。物联网连接通信方式经历了多次演进，从传感刷卡的局域网到蜂窝网，从窄带到宽带，同时网络制式不断成熟，目前 5G 实现广连接，高速率，低时延。

网络不断迭代升级保证物联网连接的稳定高速，满足物联网发展需求。

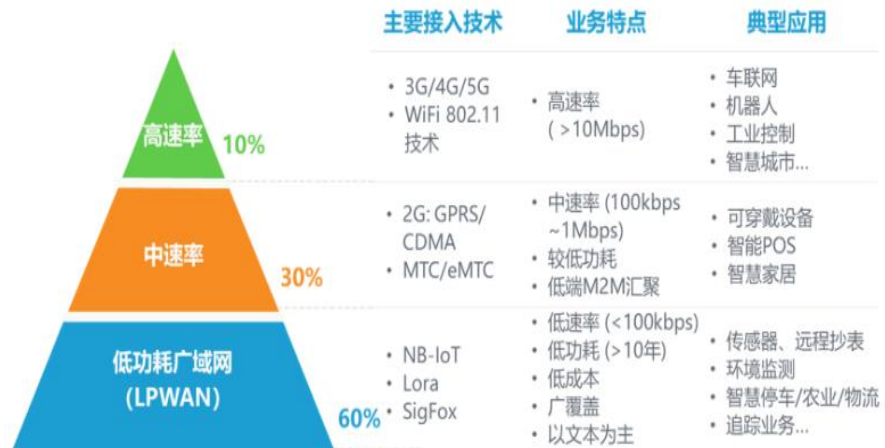
表 1: 物联网通信技术

名称	通信技术	传输速度	通信距离	优点	缺点
局域网	WiFi	11-54Mbps	20-200 米	应用广泛、传输速度快、距离远	设置麻烦、功耗高、成本高
	蓝牙	1Mbps	20-200 米	组网简单、低功耗、低延迟、安全	距离较低、传输数据量小
	Zigbee	20-250bps	2-20 米	低功耗、自组网、低复杂度、可靠	传输范围小、速率低、时延不确定
广域网	Lora	小于 10kbps	城内: 1-2km; 城外: 15km 以上	低成本, 电池寿命长、广连接, 通信不频繁	非授权频段
	Sigfox	小于 100bps	3-10km	传输速率低, 成本低, 范围广, 技术简单	数据传输量小, 非授权频段, 相对封闭
	NB-IoT	小于 200kbps	15km 以上	高可靠、高安全、传输数据量大、低时延、广覆盖	成本高、协议复杂, 电池耗电大
	eMTC	小于 1Mbps	-	低功耗、海量连接、高速率、可移动、支持 VoLTE	模块成本更高

资料来源: 亿欧智库, 天风证券研究所

目前实现低功耗、中速率、高速率覆盖。目前物联网通信技术主要应用覆盖低中高速率场景，以 NB-IoT 为主的 LPWAN 主要覆盖低功耗场景（远程抄表等），MTC/eMTC 等覆盖中速率场景（可穿戴设备，智能家居等），4G\5G 等主要覆盖高速率场景（车联网，智慧城市等）。

图 8: 物联网通信不同场景覆盖

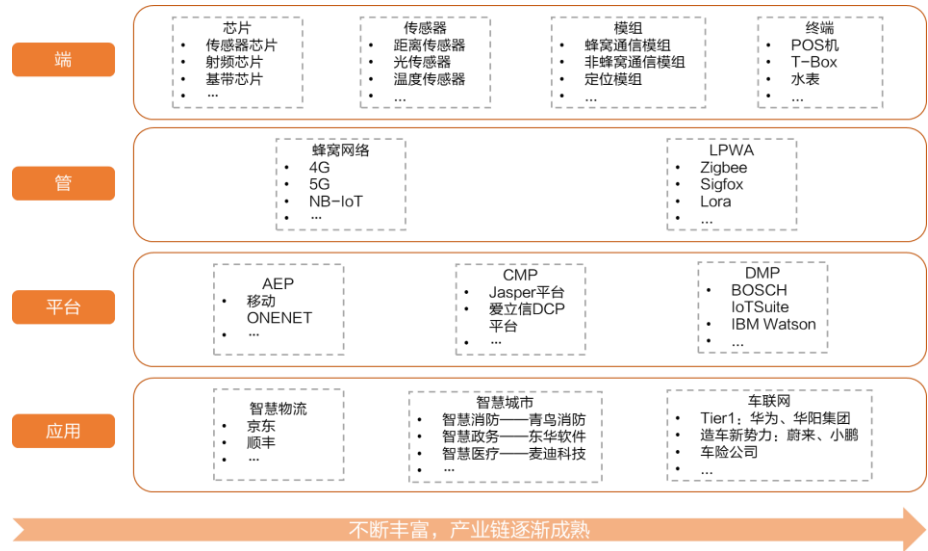


资料来源: 亿欧智库, 天风证券研究所

2.1.2. 产业链逐渐成熟，端-应用不断丰富

端、管、平台、已有丰富产品，应用场景逐步扩展。物联网产业链包括端（芯片、传感器、模组、终端），管（网络连接），平台（物联网平台）和应用，随着物联网不断发展，产业链各部分均逐渐布局完善。

图 9：物联网产业链不断丰富

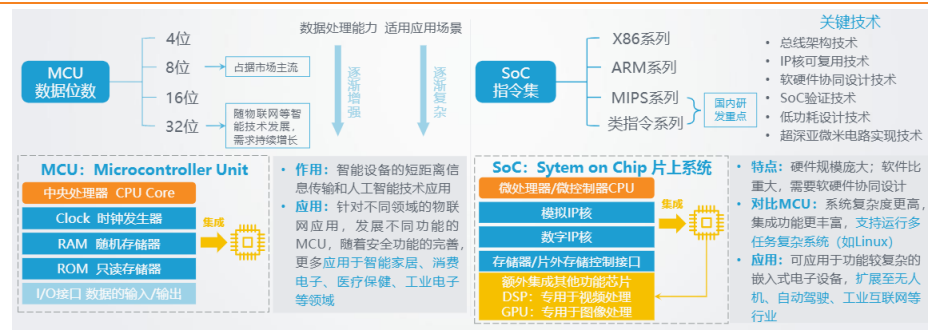


资料来源：天风证券研究所

芯片是物联网核心元器件，性能提升成为物联网发展关键。物联网芯片具备数据处理计算功能，被集成在传感器或模组之中，提供数据处理和运算能力。目前为了提高 IoT 设备的灵活性，延长微型电池寿命，芯片不断提升性能，实现低功耗，高性能方向发展。

MCU 和 SoC 正被广泛应用。MCU 与 SoC 在性能、成本、功耗等方面具有优势，在物联网应用场景如智能家居、车联网、工业互联网等领域广泛应用。

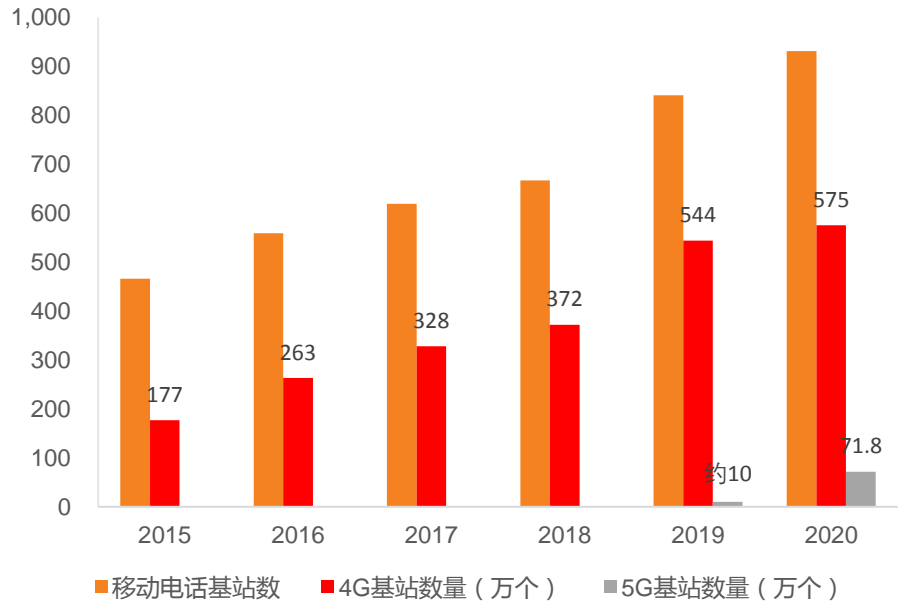
图 10：物联网产业链不断丰富



资料来源：亿欧智库，天风证券研究所

基站数量不断增加，提供网络支持。物联网需要高可靠的网络连接作为技术支持，网络连接则需要网络基站建设作为保障。我国 4G 基站数量 2020 年已达到 575 万个，5G 基站 2020 年建设超过 60 万个，总量达到 71.8 万个。

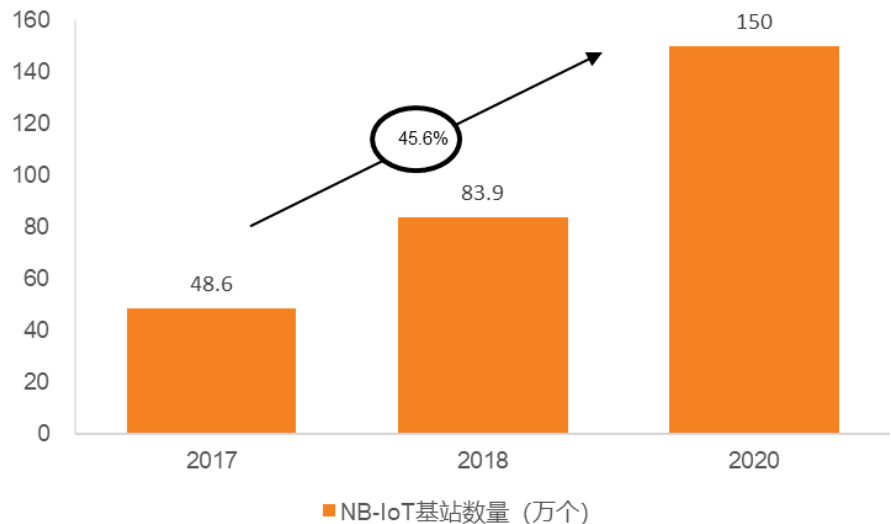
图 11: 我国基站数量



资料来源: 工信部, 天风证券研究所

NB-IoT 建设快速推广。2017 年 6 月 15 日, 工信部近日发文要求加快 NB-IoT 在国内落地, 到 2017 年年底建成基站规模 40 万个, 到 2020 年建成基站规模 150 万个。2020 年工信部再发布《关于深入推进移动物联网全面发展的通知》, 要求到 2020 年底, NB-IoT 网络实现县级以上城市主城区普遍覆盖, 重点区域深度覆盖。NB-IoT 基站建设受益于政策推动, 基站数量快速增长。

图 12: 国内 NB-IoT 基站数量



资料来源: C114, 艾媒咨询, 天风证券研究所

物联网平台可分为连接管理平台 CMP (Connectivity Management Platform)、设备管理平台 DMP (Device Management Platform)、应用使能平台 AEP (Application Enablement Platform) 和业务分析平台 BAP (Business Analytics Platform)。

国内三大运营商纷纷建设物联网平台。中国移动建立 OneNET 物联网连接管理平台, 中国

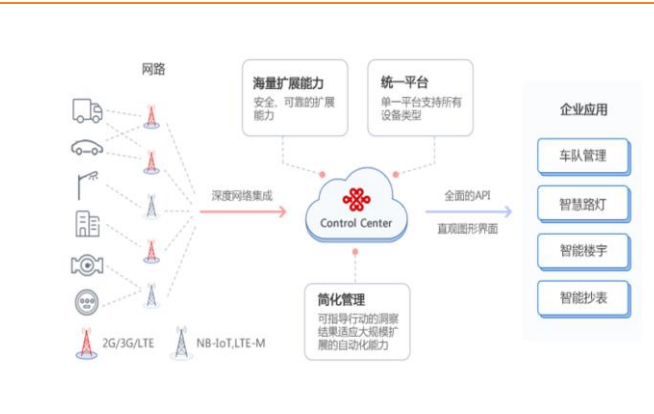
联通与 Jasper 战略合作, 中国电信则建立 CTWing 物联网开放平台。还有包括百度、BOSCH、IBM 等均建立物联网平台赋能物联网连接与应用。

图 13: 中国移动 OneNET 物联网平台



资料来源: OneNET 官网, 天风证券研究所

图 14: 中国联通物联网平台



资料来源: 联通物联网官网, 天风证券研究所

物联网应用场景扩展。 物联网用途广泛, 遍及智慧交通、智慧能源、无线支付、智能安防、智慧农业、智慧城市等多个领域。下游应用场景丰富打开广阔市场空间, 根据麦肯锡报告, 2025 年九个领域物联网技术潜在经济总量将达到 11.1 万亿美元。

图 15: 物联网典型下游应用场景



资料来源: 移远通信 2020 年度报告, 天风证券研究所

图 16: 物联网下游应用场景



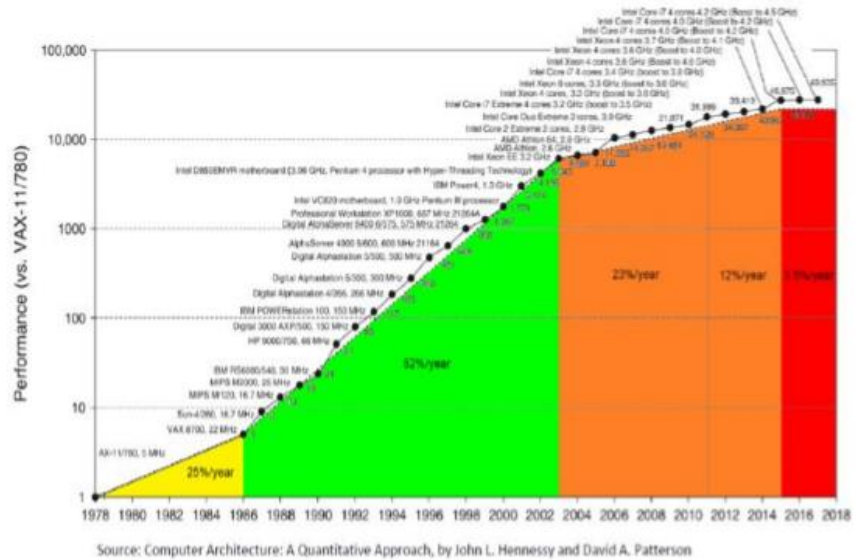
资料来源: OFweek 维科网, 天风证券研究所

2.2. 核心驱动二：降本增效助力物联网普及

2.2.1. 摩尔定律推动芯片价格降低

摩尔定律下硬件成本快速下降。 芯片摩尔定律认为处理器的性能每隔两年翻一倍, 而性能的快速提升将推动硬件成本下降, 降低成本提供物联网发展原始驱动力。

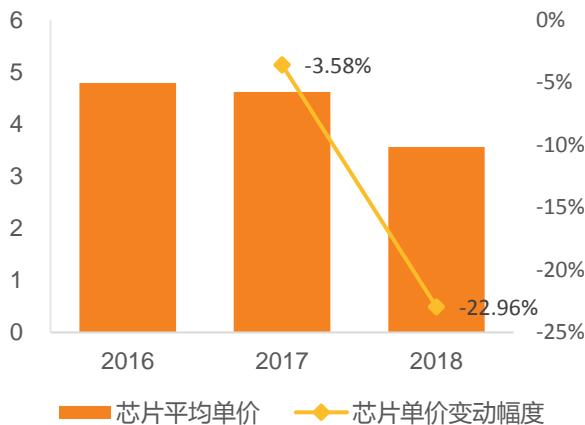
图 17：摩尔定律推动硬件成本降低



资料来源：阿里云开发者社区，天风证券研究所

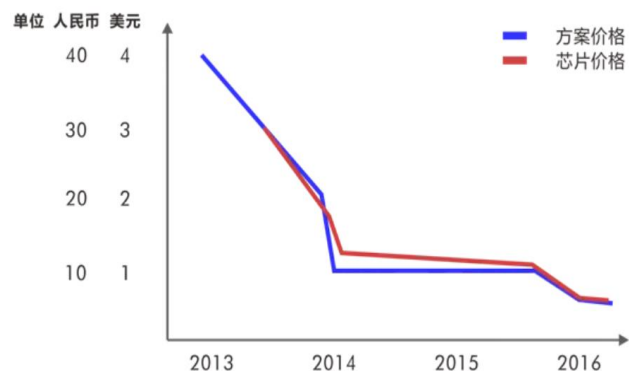
芯片采购单价快速下降。根据移远通信招股说明书，芯片平均采购单价快速下降，2018 年均价为 3.56 元，同比下降 22.96%。物联网 WIFI 芯片在 2014 年经历快速下降，价格已降低到 10 元以下。

图 18：移远通信芯片采购平均单价（元）



资料来源：移远通信招股说明书，天风证券研究所

图 19：WIFI 芯片与方案采购平均单价



资料来源：全球物联网观察公众号，天风证券研究所

2.2.2. 模组放量降价——NB-IoT 为例

NB-IoT 模组出货量快速增长。NB-IoT 具有覆盖广功耗低的优势，NB-IoT 模组自推出后快速增长。从三大运营商采购 NB-IoT 模组情况侧面反映模组出货量快速提升，2019 年集采中中国移动招标规模达到 500 万片，是 2017 年的 10 倍规模。

表 2：NB-IoT 模组集采情况

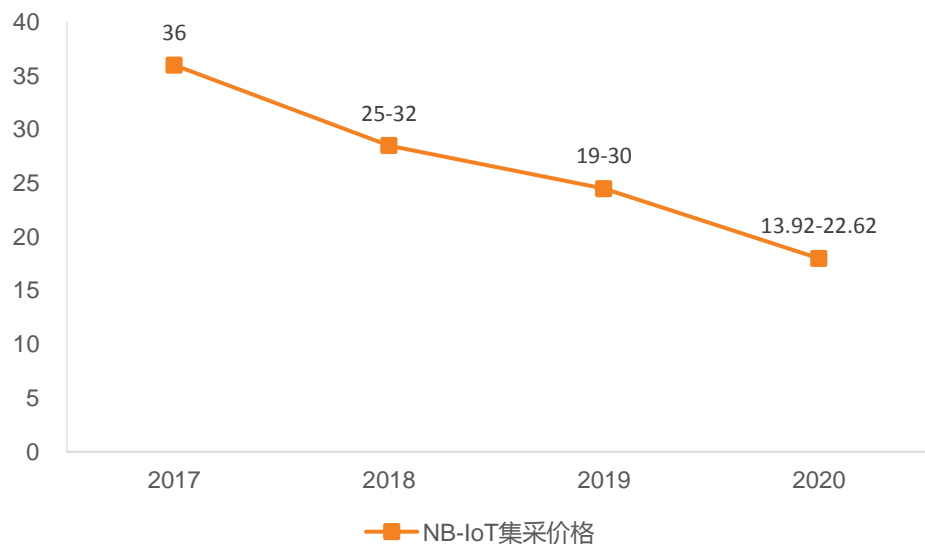
	中国 电 信	中国 联 通	中国 移 动
-	2017 年	2018 年	2019 年
招标规模	50 万片	300 万片	500 万片

招标资质	-	1) 2017 年 1 月 1 日以后, NB-IoT 模组在中国境内至少签署过 1 个合同或框架合同; 2) 从 2017 年 1 月 1 日至投标截止时间前 NB-IoT 模组产品累计销售量达到 1 万片及以上	1) 2017 年 1 月 1 日至 2018 年 9 月 30 日期间, NB-IoT 模组的订单量不少于 5 万片; 2) 产品必须在 10 月 30 日之前入库; 3) 注册资本必须在 2500 万以上
中标厂商	高新兴	高新兴、有方科技、吴通控股、骐俊物联、大唐移动	高新兴、有方科技、吴通控股、骐俊物联、广和通、移远通信、中怡数宽、龙尚科技、小瑞科技
采用芯片	高通 MDM9206	华为海思 Boudica120/150、锐迪科 8908、联发科 MT2625	华为海思 Boudica120/150、联发科 MT2625、锐迪科 8908/8909

资料来源: C114, 天风证券研究所

模组价格快速下降。由于技术的快速发展以及上游芯片价格降低, 物联网模组价格也快速下降。根据三大运营商 2017-2019 年集采情况, NB-IoT 模组集采价格由 2017 年 36 元跌至 2020 年 13.92-22.62 元, 下降趋势明显。

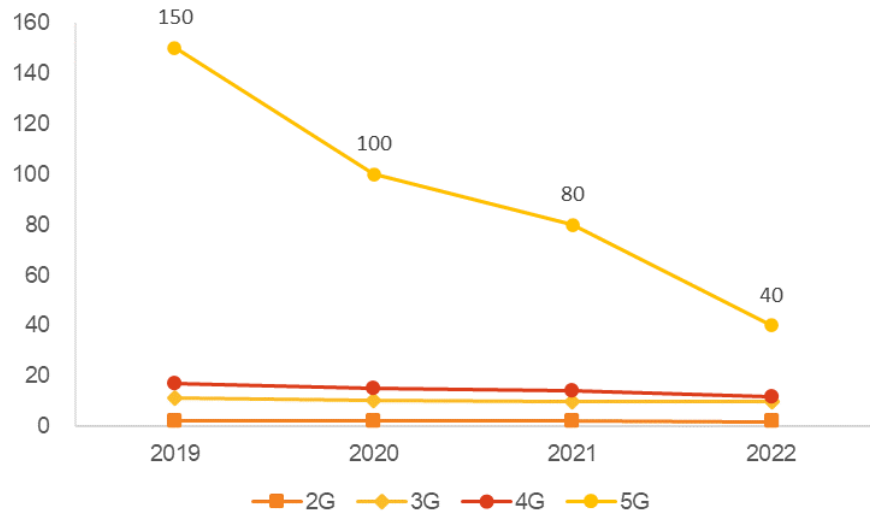
图 20: NB-IoT 集采价格 (元)



资料来源: C114, 通信世界网, 天风证券研究所

5G 模组推出后预计将提升模组平均价格, 未来也将快速下滑。5G 模组是目前物联网模组发展大趋势, 凭借强带宽、低时延优势未来将占据广阔份额, 目前 5G 模组价格约 100-150 美元, 提升平均模组价格, 未来价格也将出现快速下滑趋势。

图 21: 2G\3G\4G\5G 模组价格趋势预测 (美元)

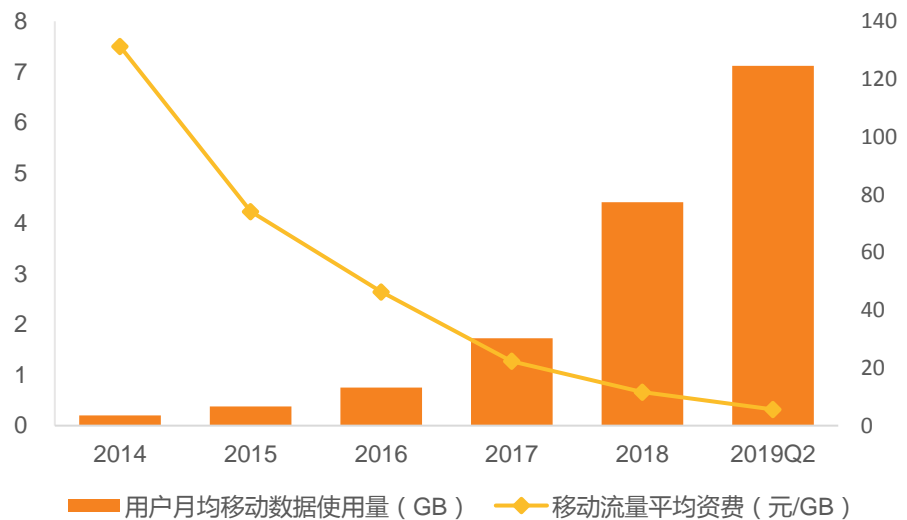


资料来源: 华为无线网络微信公众号, 智研咨询, 天风证券研究所

2.2.3. 运营商流量套餐资费下降

移动流量平均资费降低: 目前我国用户月均移动流量平均资费快速下滑, 2014 年为 131.3 元/GB, 至 2019Q2 下降至仅 5.6 元/GB。

图 22: 移动流量使用与资费情况

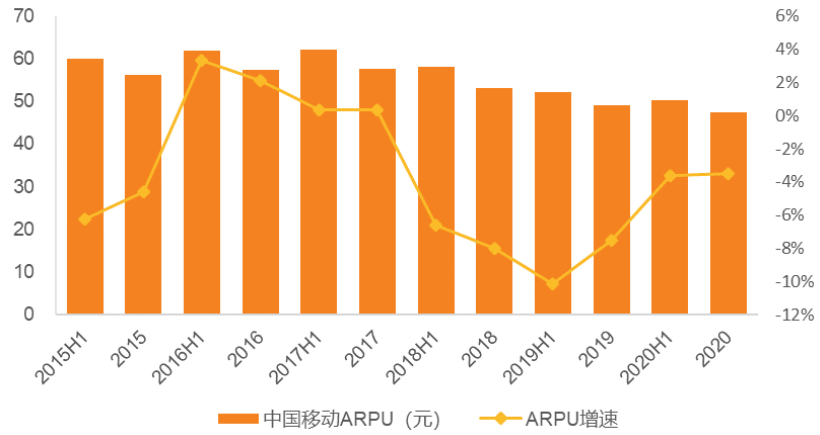


资料来源: 中国信通院, 天风证券研究所

运营商 ARPU 值持续下滑, 5G 应用后降幅收窄。三大运营商 ARPU 值至 2017 年出现持续下滑情形, 主要是 4G 应用基本成熟同时要求三大运营商降费提速。2019 年开始降幅收窄, 主要原因为 5G 套餐拉高平均值, 预计未来仍会维持小幅下滑趋势。

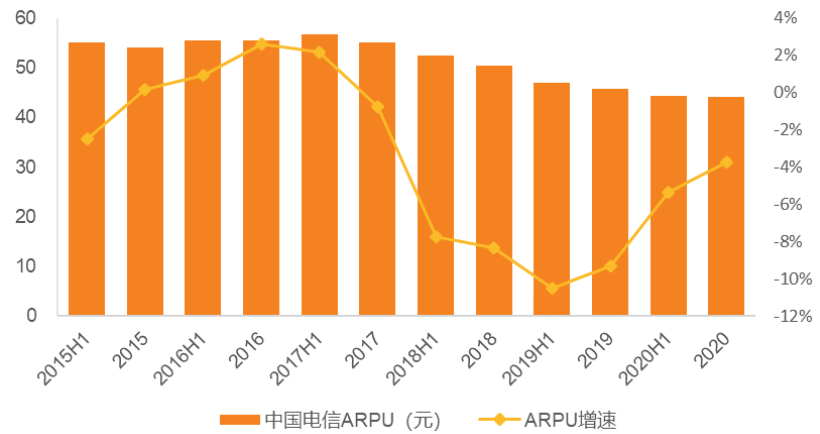
运营商资费降低使下游应用成本降低, 推动应用发展。

图 23: 中国移动 ARPU 与增速



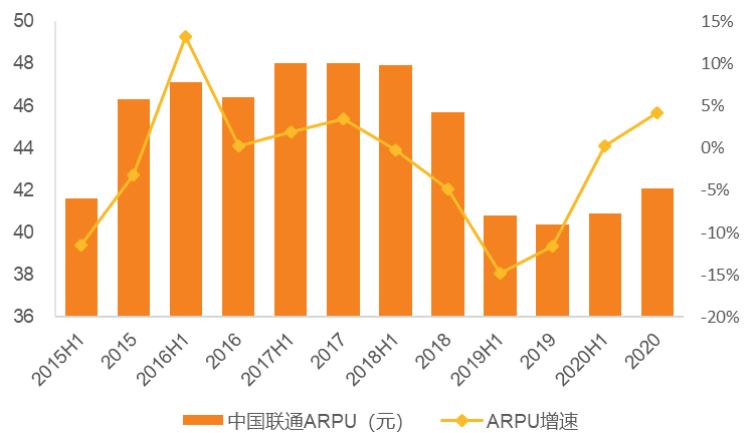
资料来源: 中国移动投资者推介材料, 天风证券研究所

图 24: 中国电信 ARPU 与增速



资料来源: 中国电信投资者推介材料, 天风证券研究所

图 25: 中国联通 ARPU 与增速



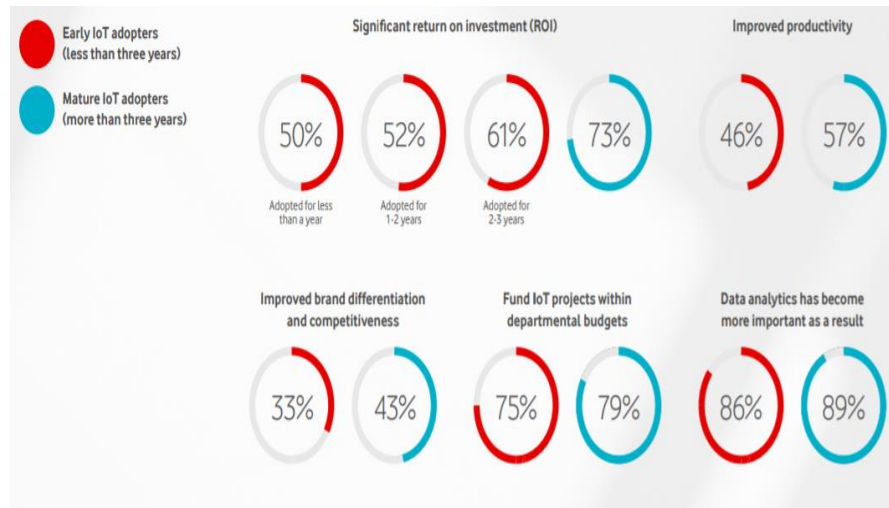
资料来源: 中国联通投资者推介材料, 天风证券研究所

2.2.4. 物联网助力效率提升

物联网提升企业运营效率：根据 Vodafone 物联网报告，比较采用物联网三年或三年以上的企业和采用时间较短的企业，可以看到随着时间的推移企业生产效率得到提高（由 46% 变为 57%的企业认为显著提高生产率），投资回报更大（73%的企业认为获得更大 ROI），此外采用物联网可以帮助企业更好地进行数据分析。

具体产业来看，以智能水表为例，若在主要节点上安装智能水表，可以很大程度上节约水资源，降低产销差，假设经过智能水表改造可降低 5%左右产销差率，则可以每年为水务公司减少 133 亿的误差损失。

图 26: Vodafone 企业采用物联网效率调查



资料来源：Vodafone，天风证券研究所

2.3. 核心驱动三：场景丰富+数据闭环+巨头加速入局，释放物联网显著商业价值

2.3.1. 应用场景单一到丰富

物联网应用场景：物联网应用场景由单一走向丰富，从最初 RFID 射频刷卡，发展成为动物溯源，智能抄表，到现在车联网，智慧家庭等，应用场景逐渐丰富，目前物联网下游应用涵盖智慧安防，智能抄表，智能农业，智慧物流，智慧出行等十余个领域。

图 27: 物联网应用场景逐渐丰富



资料来源：一步电子网，宝比万像等，天风证券研究所绘制

2.3.2. 简单自动化到智能化

物联网应用场景走向智能化: 物联网应用场景从简单自动化(如门禁系统, 车辆识别开闸, 空调自动调节等)向智能化(鸿蒙 OS\语音识别智能音箱\智能手表)发展, 功能越来越强大, 数据量越来越大。我们认为, 未来智能音箱可以通过识别人的语音语义, 智能调节播放歌曲。此外在未来智能座舱中, 可以通过识别车主与妻子的谈话, 判断心情, 调节车内氛围, 或者检测车主体温感智能调节车内温度; 智能规划行程与订购出行酒店等。这将在物体中产生更多数据量, 并根据数据能提升用户体验, 数据价值释放。

图 28: 物联网应用场景逐渐丰富



资料来源: 北斗门业官网, 电子发烧友, 天风证券研究所绘制

2.3.3. 物联网打造数据闭环, 挖掘更大商业价值

物联网数据由单一采集走向全场景覆盖。 物联网最初数据流向单一且没有交互; 消费电子中人类与手机产生了信息和数据交互; 而车联网中数据信息流向丰富, 且信息可以用来优化自动驾驶模型; 智慧家庭则覆盖家庭家居产品全打通, 打造数据商业闭环, 从而释放显著商业价值。

图 29: 物联网打造数据闭环



资料来源: 无人系统网, 微帮世界官网等, 天风证券研究所绘制

2.3.4. 科技巨头争相入局, 引领 IoT 璀璨大时代

科技巨头入局碎片化市场, 引领市场快速发展。 在产业链逐渐成熟, 物联网下游应用场景逐渐丰富, 进而构筑数据闭环, 释放商业价值的背景下, 日益庞大的市场规模吸引一大波科技巨头入局, 曾经的碎片化产业将迎来领头企业, 科技巨头将引领 IoT 大时代。

图 30：部分物联网产业巨头



资料来源：各公司官网，天风证券研究所绘制

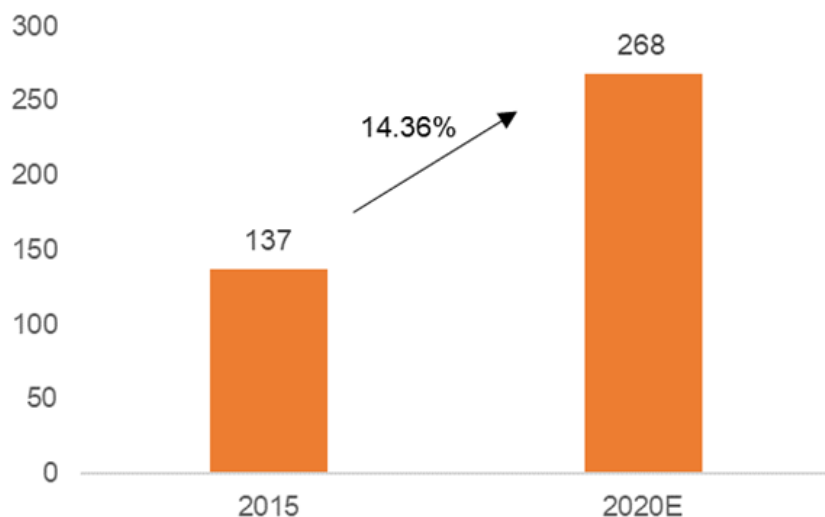
2.4. 核心驱动四：传统产业数字化转型/升级，物联网应用边界不断拓展

传统行业如农业、能源、物流等目前均面临数字化转型需求。传统行业多存在重资产，重人力成本的现象，进行数字化升级将帮助传统行业改变商业模式，获取新盈利点；同时应用于传统行业进行数字化转型拓展了物联网应用边界，开拓非 ICT 领域方向释放物联网空间。

2.4.1. 农业物联网

全球农业物联网市场规模快速增长。根据前瞻产业研究院数据，预计全球农业物联网市场在 2020 年达到 268 亿美元，2015-2020 年复合增长率达到 14.36%。

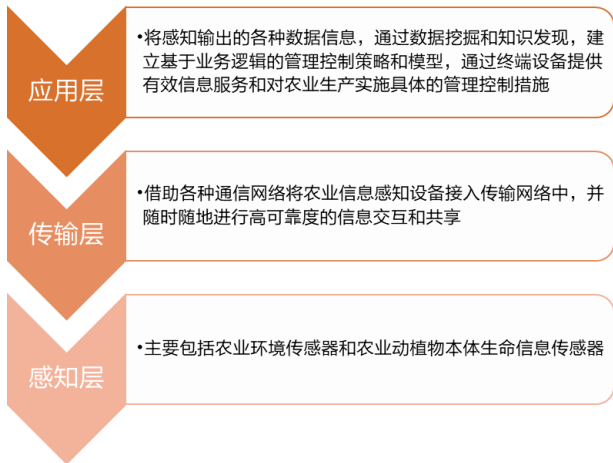
图 31：全球农业物联网市场规模（亿美元）



资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

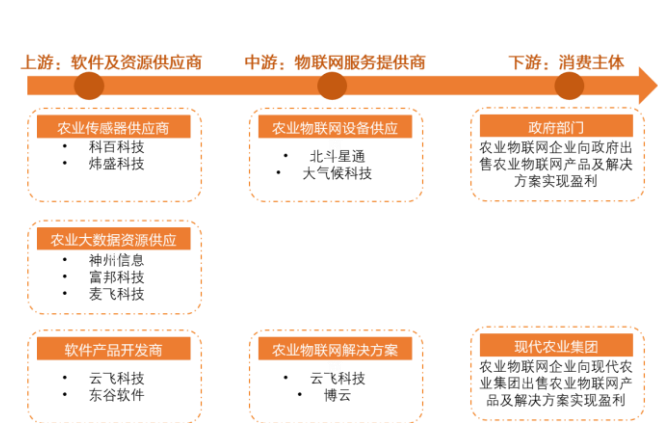
农业物联网主要通过传感器监测农业环境以及农作物的生命信息，提供农业数据和解决方案，帮助农业作物更好成长。

图 32：农业物联网不同层主要应用



资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

图 33：农业物联网产业链结构



资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

2.4.2. 泛在电力物联网

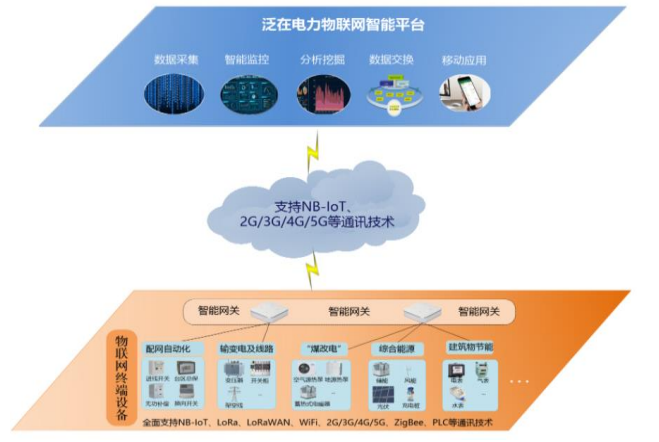
泛在电力物联网概念受热捧。2016 年，“国家泛在智能电网”概念首次提出，到 2024 年预计全面建成泛在电力物联网。从近年的趋势来看，泛在电力物联网已经接棒坚强智能电网成为国网未来发展的主线，打造电网信息化。

图 34：泛在电力物联网发展历程



资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

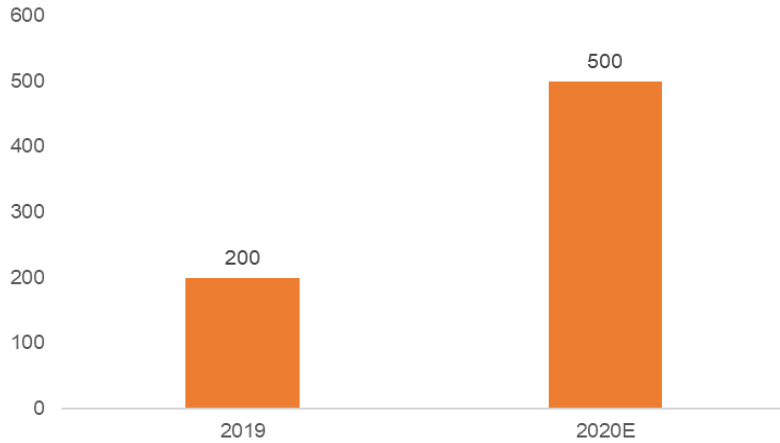
图 35：泛在电力物联网智能平台



资料来源：恒华龙信官网，天风证券研究所

泛在电力物联网投资规模快速增长。随着泛在电力物联网试点项目的逐步开展，2019 年泛在电力物联网投资规模为 200 亿元，前瞻产业研究院预计 2020 年投资有望翻倍，达到接近 500 亿元。

图 36: 泛在电力物联网投资规模 (亿元)

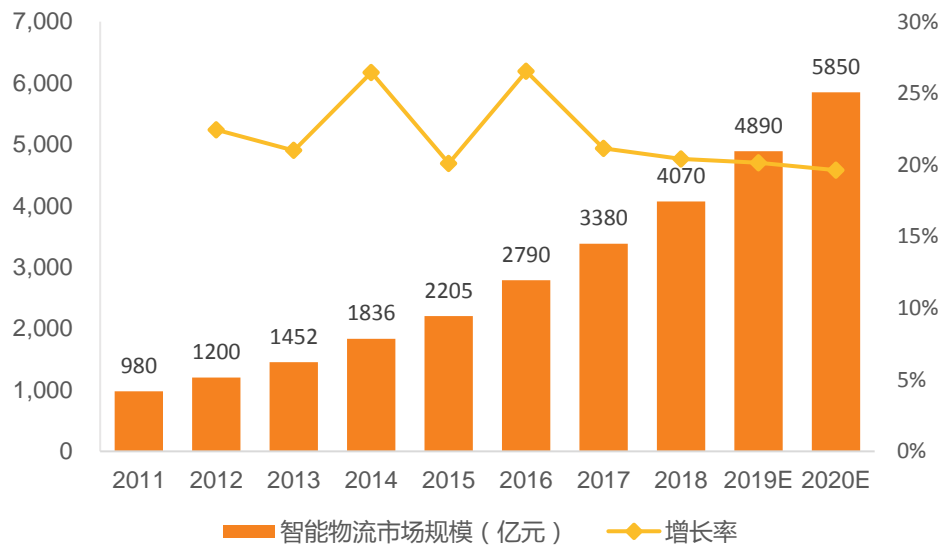


资料来源: 前瞻产业研究院, 天风证券研究所

2.4.3. 智慧物流

智慧物流成为物流行业发展方向。根据前瞻产业研究院数据, 智慧物流近年发展快速, 市场规模增速维持 20%以上, 预计 2020 年规模达到 5850 亿元。

图 37: 中国智慧物流市场规模 (亿元)



资料来源: 前瞻产业研究院, 天风证券研究所

智慧物流节约运输成本, 提高效率。智慧物流能够大大降低行业运输的成本, 提高运输效率, 提升智能化水平。物联网在物流行业主要应用于仓储管理、运输监测和智能快递柜。

图 38：物联网在智慧物流主要应用场景



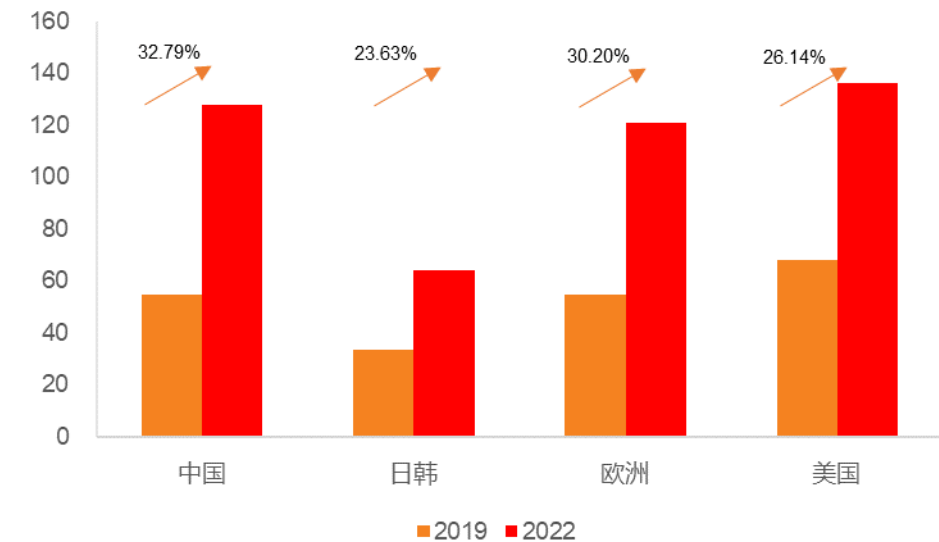
资料来源：亿欧智库，天风证券研究所

3. 科技巨头积极布局 AIoT，引领行业加速发展

AIoT 领域市场规模快速增长，产业巨头积极参与布局。第一部分总述了参与布局 AIoT 的部分企业，从不同角度切入 AIoT 产业链，主要分为电信运营商、互联网企业、设备商、AI 初创企业以及行业企业五种类型。

第二部分详细分析了多个科技巨头在 AIoT 的具体布局情况与布局战略。涵盖公司包括阿里巴巴、高通、小米、京东、苹果、美的等公司。

图 39：全球分地区 AIoT 市场规模情况（十亿美元）

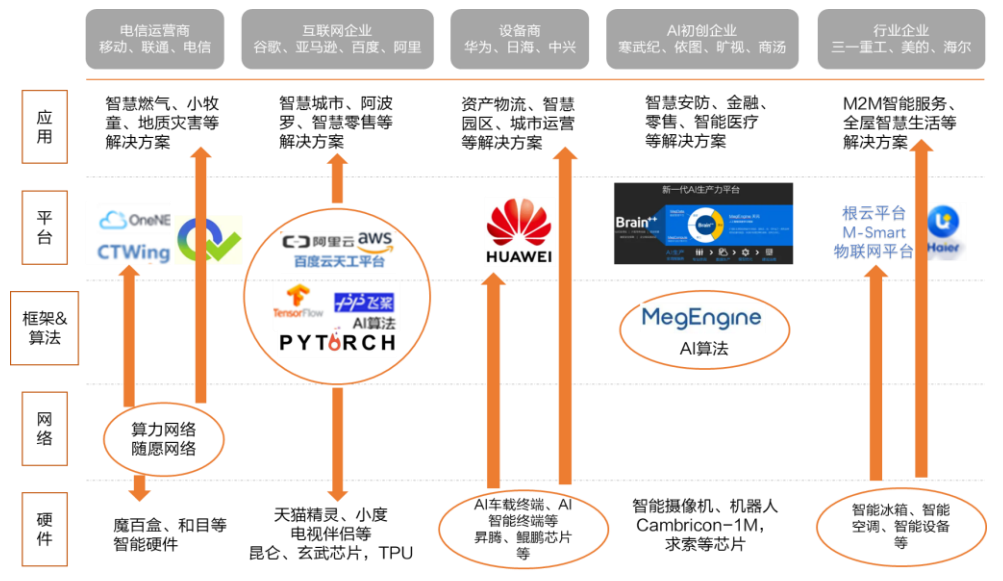


资料来源：全球智能商业微信公众号，天风证券研究所

3.1. AIoT 引巨头布局

巨头积极布局 AIoT。如华为、三大运营商、阿里、亚马逊、海尔等企业均从不同角度切入布局 AIoT。

图 40：巨头企业 AIoT 布局情况



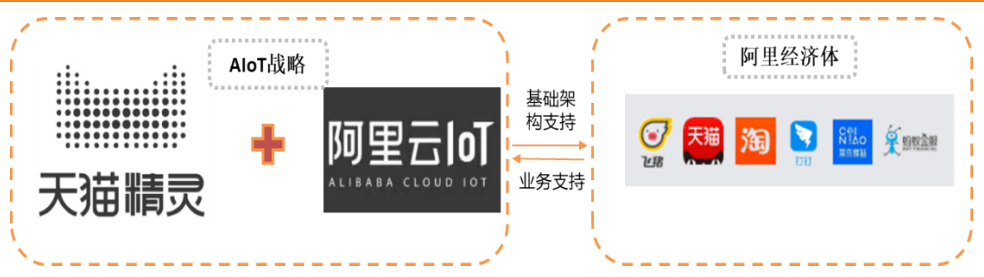
资料来源：中国信通院，天风证券研究所

3.2. 各巨头布局情况

3.2.1. 阿里巴巴：阿里经济体为核构筑 AIoT 生态

阿里基于天猫精灵与阿里云 IoT 进行 AIoT 战略布局。天猫精灵重点布局 C 端消费级市场，基于 AI Labs 技术进行人机交互，构建终端 IoT 生态实现连接及赋能。阿里云 IoT 则主要面向 B 端企业级市场，提供全栈 IoT 能力以及基于云的解决方案。

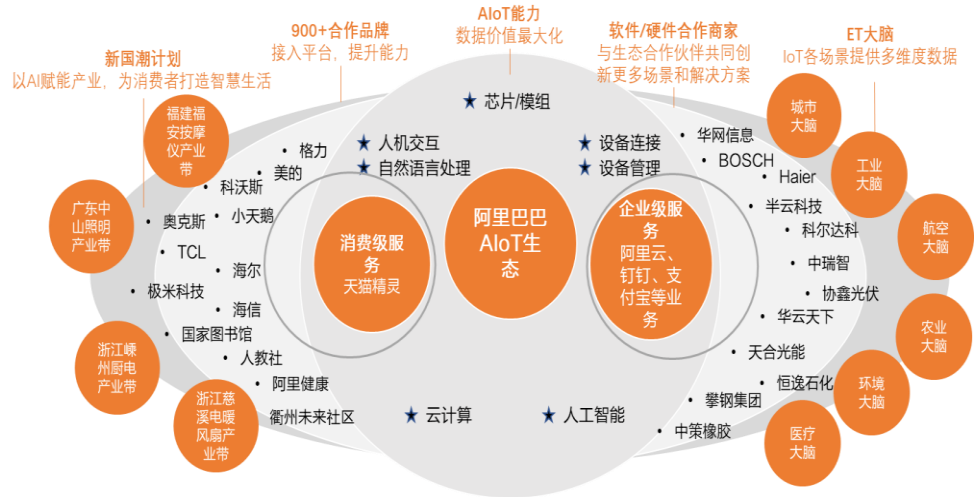
图 41：阿里 AIoT 战略规划



资料来源：亿欧智库，天风证券研究所

构建 AIoT 生态。阿里依靠内部阿里经济体底层技术和业务支持，向生态伙伴开放技术能力，打造 AIoT 生态，与各伙伴共同发展。

图 42：阿里 AIoT 生态



资料来源：亿欧智库，天风证券研究所

3.2.2. 京东：构建小京鱼智能平台打造 AIoT 生态

京东打造小京鱼智能平台，构建 AIoT 生态。京东推出了小京鱼智能平台，涵盖自然语言理解、图像识别、深度学习、大数据挖掘等能多种技术能力；在应用层面，用户在小京鱼智能平台上可以获得包括设备互联控制、信息检索、生活服务、在线购物、音乐视频等海量服务；在平台生态层面构建强大的 AIoT 生态，与 OEM 厂商、芯片厂商、模组厂商、解决方案提供商等全上游产业链联手，共同构筑生态圈。

“软硬结合”的 AIoT 解决方案。软件层面包括面向普通消费者的小京鱼智能助手，和由物联网平台、大数据平台、智能服务平台组成的强大“京鱼大脑”。硬件层面则使用京鱼座独立品牌，并采取“自研+合作”两手抓的产品策略：入口领域自研节点、专业领域合作共赢。

图 43：小京鱼智能平台



资料来源：数智网，天风证券研究所

3.2.3. 华为：AIoT 转型助力产业升级

IoT 全栈云服务升级。华为云升级 IoT 全栈云服务，覆盖端、边、管、云、行业。实现 IoT 全面云化，致力于“联万物、+智能、为行业”。

图 44：华为全栈云服务



资料来源：华为云微信公众号，天风证券研究所

AIoT 转型。华为 AIoT 开启万物智能世界新篇章，华为 AIoT 覆盖包括电力、园区、交通、物流等多领域，帮助产业转型升级。此外华为致力于引领产业发展，发起 AIoT 产业联盟，赋能未来，预发物联网系列教材，助力培养物联网优秀人才。

图 45：华为 AIoT 应用



资料来源：华为云微信公众号，天风证券研究所

3.2.4. 苹果：围绕 iOS 布局，储备丰厚 AI 能力

苹果 AI 技术能力储备优异。苹果在人工智能技术拥有丰富储备，包括数据资源、计算平台、硬件载体、机器学习框架、算法能力和通用技术。

图 46：苹果 AI 技术储备

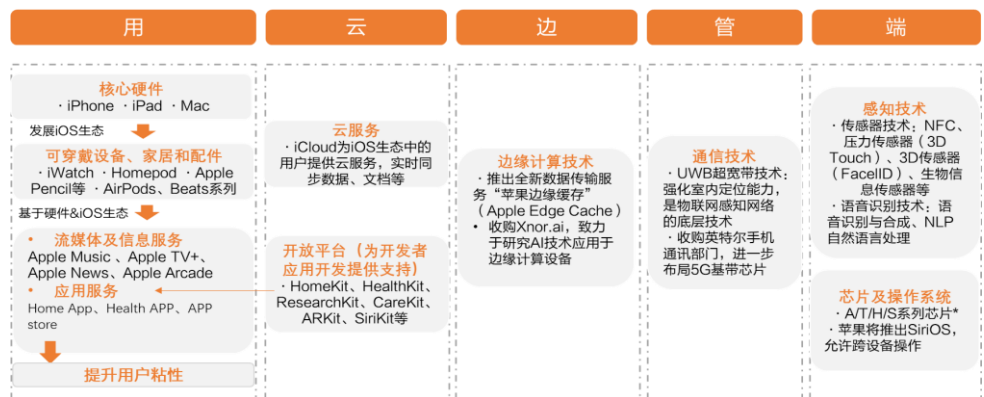


资料来源：亿欧智库，天风证券研究所

苹果物联网整体布局围绕 iOS 生态。苹果物联网业务的核心是 iOS 生态用户，打造覆盖智慧办公、智慧家庭、智慧出行等方面的物联网服务。

最终实现发展苹果生态，提高客户黏性，发展内容服务业务。

图 47：苹果 IoT 布局



资料来源：亿欧智库，天风证券研究所

3.2.5. 高通：万物互联践行者，AIoT 布局多场景应用

高通打造多场景 5G/AIoT 应用。高通是全球领先的无线科技创新者，近年高通愿景转为实现万物互联，高通向 5G+AIoT 领域纵深扩展，涵盖工业互联网、智能采矿、智慧城市、信息消费、车联网、智慧农业、融合媒体、云游戏、智慧医疗等领域以及数十款终端产品。高通提供物联网芯片和模组，同时提供如支持 AI 功能的数字座舱平台、AI 引擎等，在 AIoT 领域进行深度布局。

图 48：高通 AIoT 应用领域



资料来源：高通官网，天风证券研究所

3.2.6. 小米：核心技术为 AIoT 支撑

小米核心技术为 AIoT 发展做支撑，调整组织架构为 AIoT 战略发展赋能。小米的技术图谱覆盖人工智能、云计算、大数据、通信技术等领域，人工智能技术、大数据、云技术等为 AIoT 的发展提供底层技术支持。此外小米确定手机+AIoT 双引擎战略，在 IoT 领域扩展品类，提高设备连接数量并推出 IoT 开发者平台。

图 49：小米技术图谱



资料来源：亿欧智库，天风证券研究所

小米设立 AIoT 战略委员会，强化 AIoT 战略执行，同时打造大家电事业部，成为 AIoT 战略的重要组成部分。小米 AIoT 主要应用场景包括家庭场景、个人场景以及智能生活场景。

图 50：小米 AIoT 应用场景



资料来源：现代广告杂志社微信公众号，天风证券研究所

3.2.7. 美的：AIoT 打造智慧生活

美的打造智慧家居应用场景。美的智慧家居应用保障安全性，具有风控安全、云安全、传输安全、终端安全和安全管理功能。

美的打造 IoT 智能芯片，赋能物联网设备。美的 IoT 智能芯片具有强大性能以及更低成本，同时抗干扰能力与射频能力领先。

美的 IoT 开发者平台赋能生态从业者。美的开发者平台为开发者提供共享资源与服务，推动智能化生活普及。

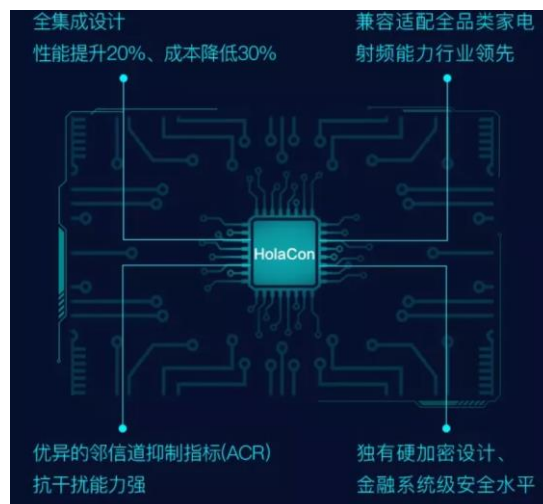
截止 2019 年 9 月，美的拥有超过 3600 万智能用户，50 余智慧生活场景，接入近百种智能产品，美的致力于打造智慧生活。

图 51：美的智慧家居安全可靠



资料来源：艾肯家电网微信公众号，天风证券研究所

图 52：美的 IoT 智能芯片



资料来源：艾肯家电网微信公众号，天风证券研究所

图 53：美的物联网开发者平台



资料来源：艾肯家电网微信公众号，天风证券研究所

图 54：美的物联网相关数据（截止 2019.9）



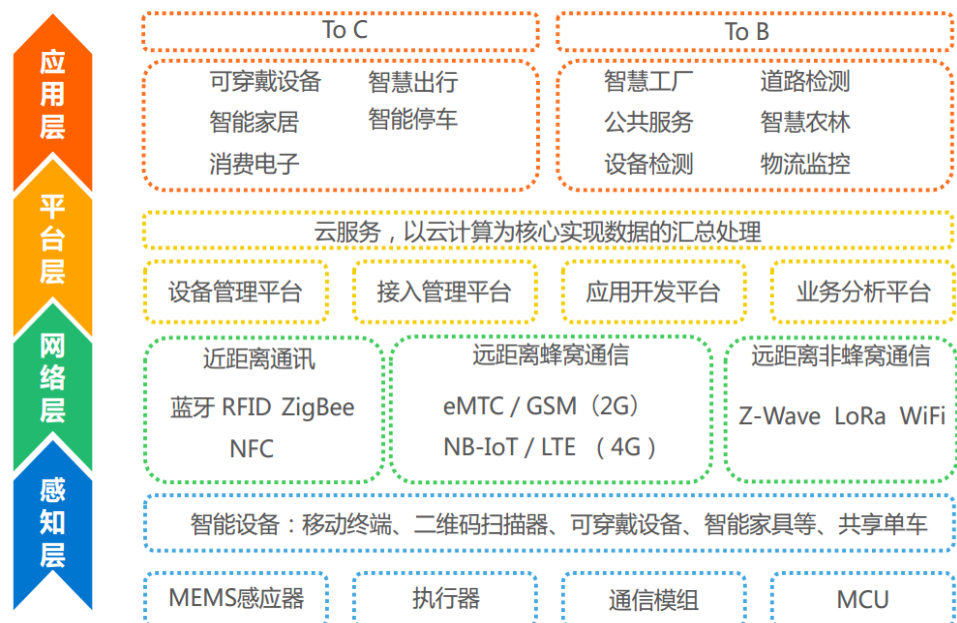
资料来源：艾肯家电网微信公众号，天风证券研究所

4. 产业链：物联网体系架构

物联网分为四个层级：**感知层、网络层、平台层和应用层**。感知层是物联网的最底层，主要包括传感器、MCU、通信模组等；网络层则是通过不同的通信协议，将感知层采集到的信息向平台层传输；以云计算为核心的平台层是数据的汇总和处理中心，应用层是物联网在各个领域运用的具体体现，具有多场景、碎片化的特点。

从产业链各层级特点来看，感知层涉及到芯片设计制造等高端环节，具有较高的技术壁垒，且市场格局相对集中。根据智研咨询的数据，2018 年全球通信模组 CR5 达到 76%，MCU 芯片 CR5 达到 72.8%，同时基带芯片、MEMS 传感器也具备高集中度的特征。而由于应用层场景十分多元，市场格局便较为分散。从物联网最底层到最顶层“集中-分散”的辐射关系来看，物联网产业链下游对于上游具有一定的依赖性，上游厂商相对拥有较强的话语权。

图 55：物联网产业链的体系层级



资料来源：36Kr、天风证券研究所

图 56：物联网感知层市场集中度较高

基带芯片 2017-CR3	通信模组 2018-CR5	MCU 2018-CR5	MEMS传感器 2017-CR10
83%	76%	72.8%	63.5%

资料来源：智研咨询、前瞻产业研究院、新思界、天风证券研究所

图 57：物联网各层级特征



资料来源：天风证券研究所

图 58：物联网各层级中的主要公司

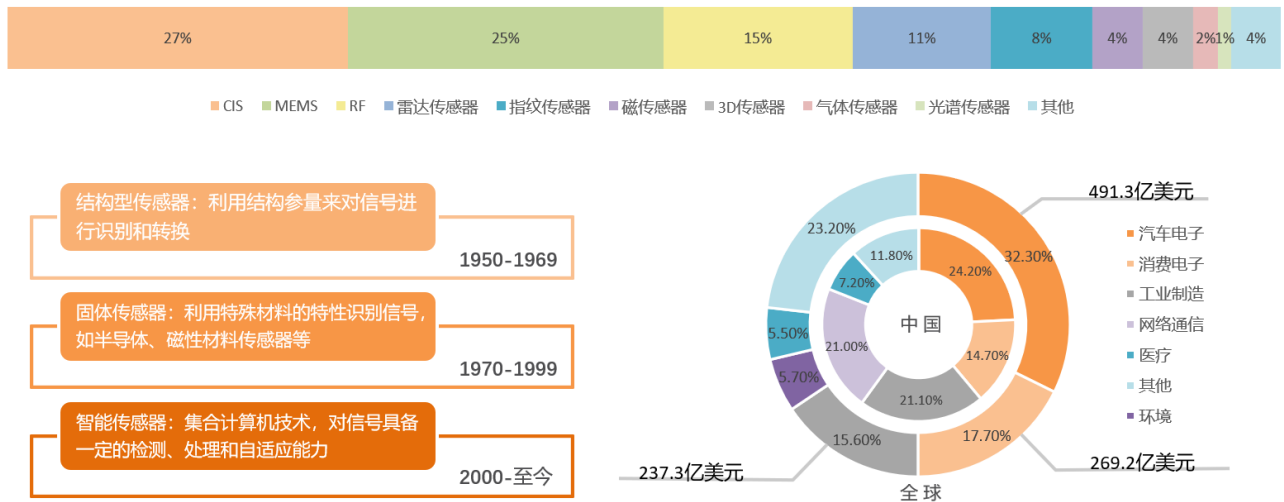


资料来源：亿欧智库、天风证券研究所

4.1. 传感器：步入智能化阶段，车联网是主要发展阵地

传感器是物和物之间得以相连的起点，是将接收到的物理感知转化为电信号的基本枢纽。从发展历程来看，传感器历经了三大发展阶段：1950-1969 为结构型传感器，1970-1999 为固体传感器，2000 年以后步入智能传感器阶段，传感器开始具备一定的信号检测和处理能力。从应用领域来看，根据赛迪顾问的数据，2019 年全球传感器应用占比前三的领域分别是汽车电子（32.3%）、消费电子（17.7%）和工业制造（15.6%）；2019 年国内传感器应用占比前三的领域则是汽车电子（24.2%）、工业制造（21.1%）和网络通信（21%）。从结构分布来看，根据 Yole，2018 年全球传感器类型结构中占比较大的是 CIS 传感器（27%）、MEMS 传感器（25%）、RF 传感器（15%）和雷达传感器（11%）。

图 59：传感器的类别分布、发展历程与应用领域分布



资料来源：中商产业研究院，前瞻产业研究院，赛迪顾问，天风证券研究所

传感器是物联网上游构件中最为基础的零部件之一，在各类物联场景中存在大量需求。在工业场景中，工业 4.0 时代对设备的自动化和智能化程度提出了更高的要求，传感器赋予工业设备信息采集能力，是工业智能化的基础要件；在智慧城市中，各类多元的城市设施对传感器产生大量需求，传感器成为智慧城市的“神经末端”。例如在西班牙桑坦德，各类建筑和路灯布满了约 25000 个传感器，用以测量噪声、光线、温度等来满足智慧城市的信号检测需求；在智慧农业中，传感器助力农业摆脱天气等自然因素的制约，对农田、畜牧、水产等实现远程监测，同时进行科学分析。信息传感是物联网各类场景得以发挥作用的起点，传感器是万物互联的必然之选。

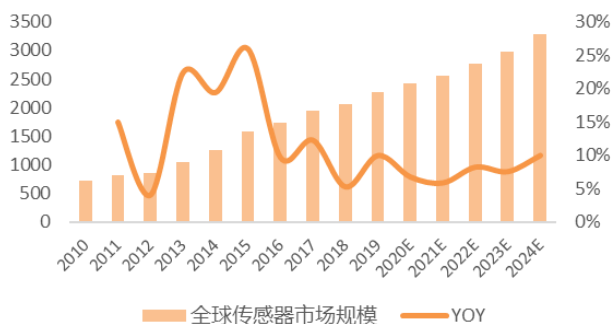
图 60：传感器在各类物联场景中的作用



资料来源：赛迪顾问，天风证券研究所

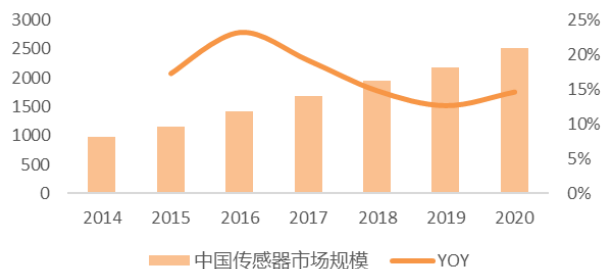
根据前瞻产业研究院的数据，全球传感器市场规模稳定增长，预计 2021-2024 年同比增速在 5%-10%左右，2024 年全球传感器市场规模或将达到 3284 亿美元，中国市场 2020 年传感器市场规模约在 2500 亿元左右。从细分类型来看，未来几年增速较快的传感器类型有 ADAS 传感器（包含雷达传感器、超声波传感器等）、CIS、MEMS 等，其中，ADAS 传感器 2020-2025 年全球市场规模 CAGR 为 12.4%，CIS、MEMS 传感器该数据则分别为 5.35% 和 1.76%。受益于物联网赛道中车联网的快速发展，ADAS 传感器成为最为受益的细分类别之一，预计 2025 年全球规模可达 1800 亿元左右。

图 61：2010-2024 年全球传感器市场规模及预测（单位：亿美元）



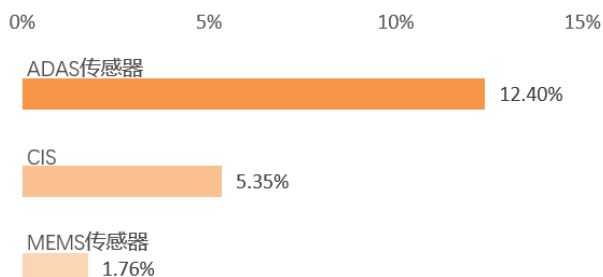
资料来源：前瞻产业研究院、天风证券研究所

图 62：2014-2020 年中国传感器市场规模（单位：亿元）



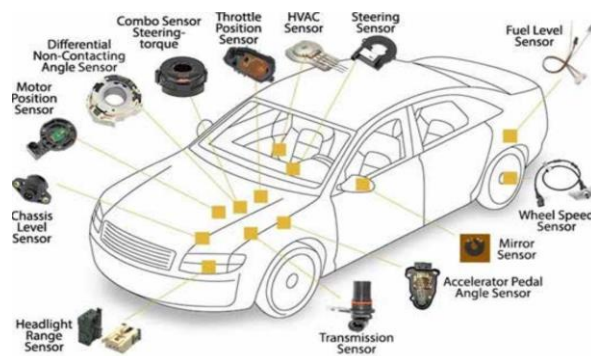
资料来源：前瞻产业研究院、天风证券研究所

图 63：2020-2025 年主要类别传感器 CAGR



资料来源：前瞻产业研究院、天风证券研究所

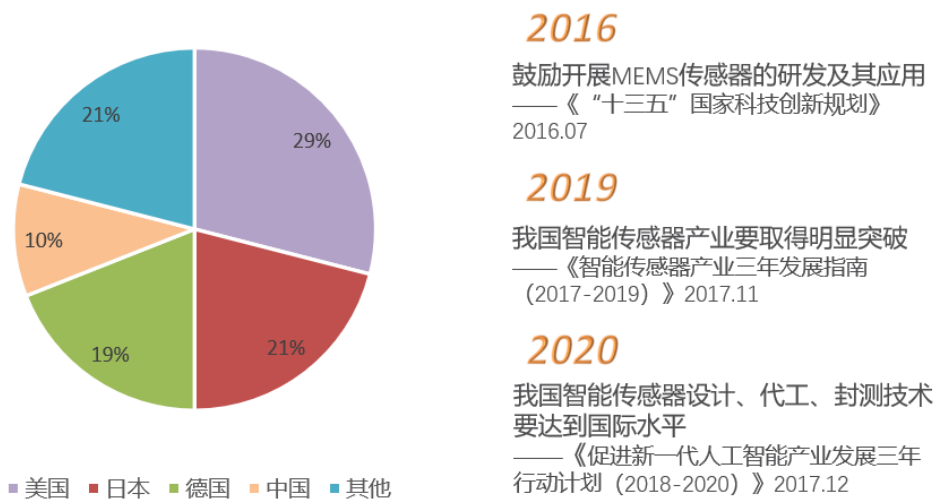
图 64：汽车各系统中对传感器的应用较为广泛



资料来源：盖世汽车研究院、天风证券研究所

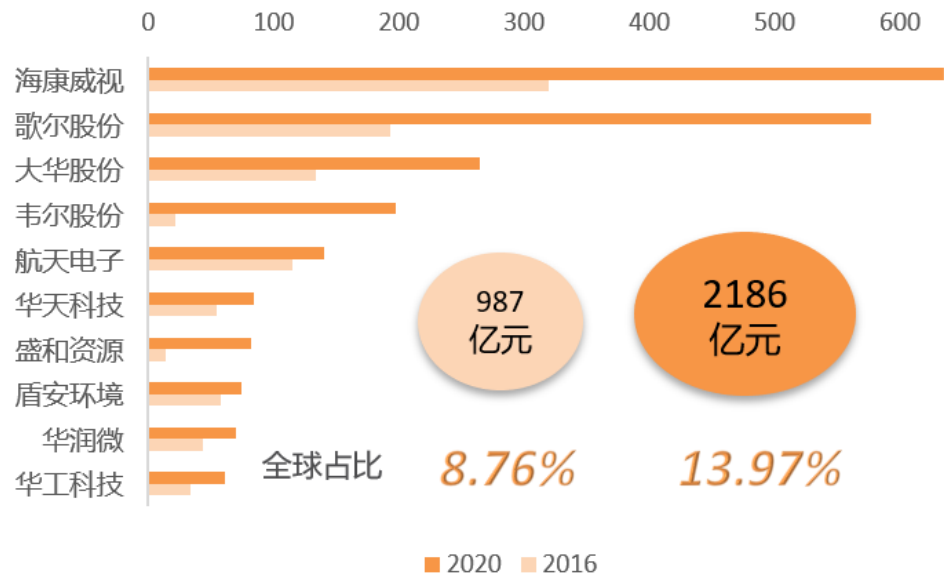
从竞争格局来看，全球传感器市场主要由国外企业占据，国内企业份额相对较少。根据前瞻产业研究院，2018 年美国、日本、德国分别占据全球传感器市场规模的 29%、21%和 19%，累计占全球市场约 70%，而中国仅占 10%左右。国内传感器企业在设计、封装等环节与海外存在一定差距，大部分企业定位于中低端，高端市场发展有所不足。前瞻产业研究院的数据显示，2019 年我国 MEMS 传感器企业中，近 70%为中小企业，产品高端化程度较低。但与此同时，在国内为传感器行业发展铺设政策便利的背景下，国内头部企业依靠自身相对出色的研发实力、规模优势与成本控制能力，实现了全球市占率的提升。2020 年，我国前十大传感器上市企业总营收达到 2186 亿元，占全球传感器市场规模的 13.97%。而在 2016 年，该数据仅为 8.76%。

图 65：2018 年全球传感器市场格局分布与近年来我国对传感器行业的政策指引



资料来源：前瞻产业研究院、天风证券研究所

图 66：我国营收前十传感器企业全球市占率有所提升（单位：亿元）

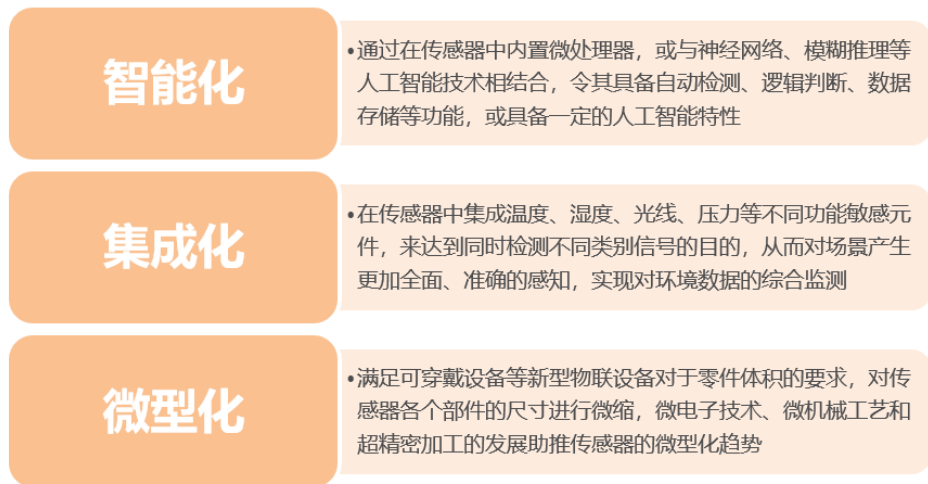


资料来源：前瞻产业研究院、各公司公告、天风证券研究所

从发展趋势来看，未来传感器将继续沿着智能化、集成化、微型化的技术路径进行更新升级，更好适应物联网对于基础零件的性能要求，与物联网实现协同发展。智能化是指通过在传感器中内置微处理器，或与人工智能技术相结合，令其具备自动检测、逻辑判断、数据存储等功能，具备一定的人工智能特性；集成化则是在传感器中集成不同功能敏感元件，来达到同时检测不同类别信号的目的，从而对场景产生更加全面、准确的感知；微型化则是为了满足可穿戴设备等新型物联设备对于零件体积的要求，对传感器各个部件的尺寸进行微缩。

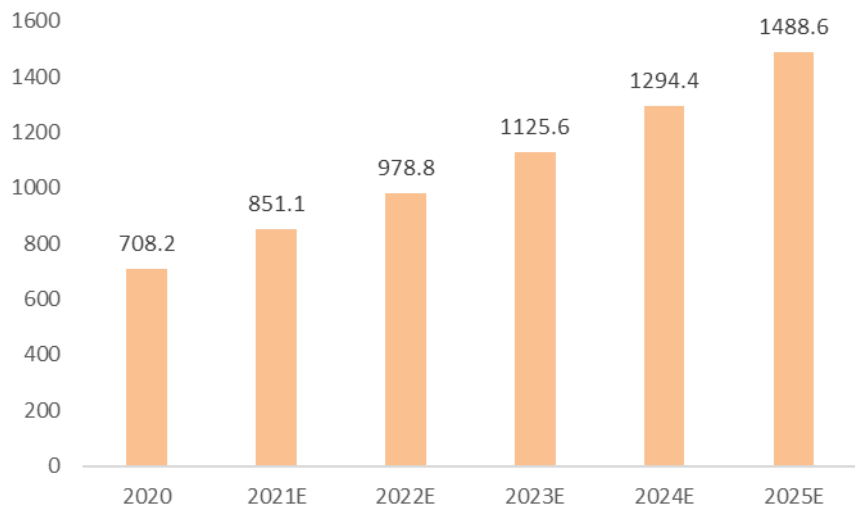
MEMS 传感器是传感器智能化、集成化、微型化发展趋势下的集中代表。MEMS 即微机电系统，是一个独立的智能系统。MEMS 集成了微传感器、微控制器、集成电路等结构，系统尺寸可达毫米级甚至更小，能够较好满足物联网应用中对传感器性能的要求。

图 67：传感器未来发展趋势



资料来源：前瞻产业研究院、天风证券研究所

图 68：2020-2025 年中国 MEMS 传感器市场规模预测（单位：亿元）



资料来源：前瞻产业研究院、天风证券研究所

4.2. MCU：芯片级的计算机，智能控制的核心

MCU 是 CPU 的集成升级，是芯片级的计算机。MCU 也称为单片机或微控制器，由 CPU、存储器、各类端口等构成，能够集中处理和传输数据，是智能控制的核心部件。按照不同的分类标准，从处理数据的能力来看，MCU 可以分为 4 位、8 位、16 位、32 位和 64 位，其中 32 位、64 位的 MCU 能够较好满足物联网对 MCU 性能的要求；从存储器结构来看，MCU 可以分为 Harvard 结构和 VonNeumann 结构，Harvard 结构中程序指令和数据分别位于不同的存储器中，效率更高，成本也更高，VonNeumann 结构则是将程序指令和数据都放在同一个存储器中，成本更低，但效率也更低；从指令体系来看，MCU 可以分为 CISC 体系和 RISC 体系，即复杂指令集和精简指令集，二者相比，RISC 体系的硬件成本相对更低、处理速度更快，但软件开发更为复杂。

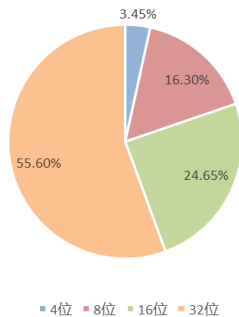
图 69：MCU 的主要分类

MCU位数	应用领域	Harvard	VonNeumann	CISC	RISC
4位	计算器、充电器、遥控器、车用仪表	程序指令和数据分属不同存储器	程序指令和数据属于同一个存储器	指令格式可变	指令格式固定
8位	键盘、USB、呼叫器、传真机、电动玩具等				
16位	手机、相机等	成本高	成本低	软件开发相对简单	软件开发相对复杂
32位	智能家居、智慧安防、智慧城市等	效率高	效率低	执行效率相对较慢	执行效率相对较快
64位	高级工作站、高级终端、多媒体互动系统等				

资料来源：《单片机原理与应用》、半导体行业观察、天风证券研究所

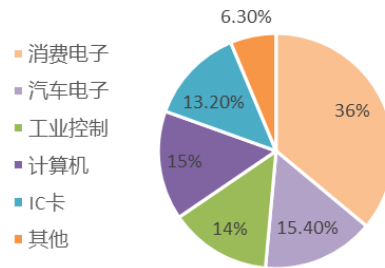
从目前国内 MCU 的市场结构来看，4 位 MCU 正逐步被市场淘汰，32 位 MCU 正在逐步渗透。根据前瞻产业研究院的数据，2017 年我国 MCU 市场中 4 位 MCU 占比仅为 3.45%，8 位、16 位、32 位 MCU 则分别占比 16.3%、24.65%和 55.6%。消费电子是国内 MCU 应用最为广泛的领域，2017 年占比达到 36%。除了消费电子外，2017 年 MCU 应用占比较高的领域还有汽车电子、计算机和工业控制，分别约为 15.4%、15%和 14%。

图 70：2017 年我国 MCU 位数结构分布



资料来源：前瞻产业研究院、天风证券研究所

图 71：2017 年中国 MCU 应用领域分布

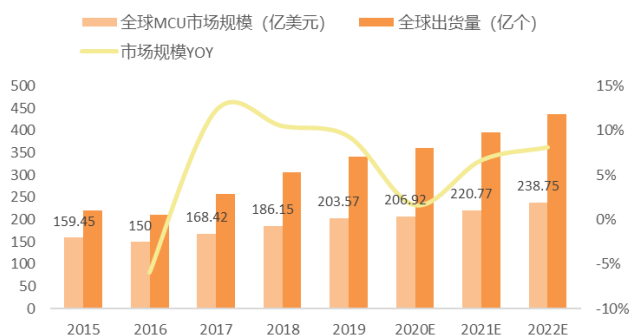


资料来源：前瞻产业研究院、天风证券研究所

从市场规模来看，IC insights 预测，2022 年全球 MCU 市场规模有望达到 239 亿美元，出货量有望达到 438 亿个，2020 年全球市场规模在 207 亿美元左右。国内方面，前瞻产业研究院预测，2018-2023 年，中国 MCU 市场将维持 12%的 CAGR 增长，2023 年市场规模或将突破 540 亿元。

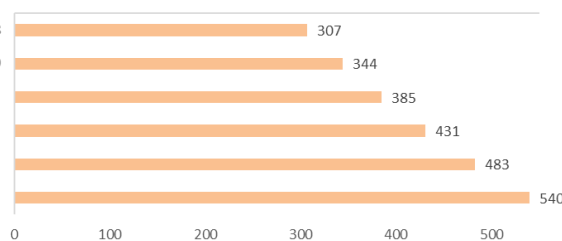
从平均售价来看，2015 年以来 MCU 单价整体呈现下降态势，2015 年全球 MCU 单价约为 0.72 美元，2020 年为 0.57 美元，价格降幅约为 21%。

图 72：2015-2022 年全球 MCU 市场规模与出货量情况及预测



资料来源：IC insights、前瞻产业研究院、天风证券研究所

图 73：2018-2023 年中国 MCU 市场规模及预测（单位：亿元）

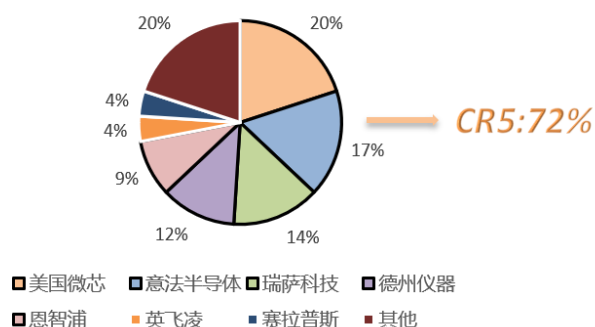


资料来源：IC insights、前瞻产业研究院、天风证券研究所

从全球竞争格局来看，根据智研咨询的数据，2018 年全球 MCU 市场 CR5 约为 72%，且均为海外企业，国内企业份额较少。2018 年，全球 MCU 市场份额前五的企业分别是美国微芯（20%）、意法半导体（17%）、瑞萨科技（14%）、德州仪器（12%）和恩智浦（9%）。

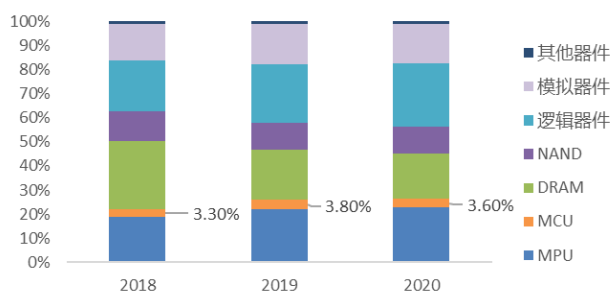
国内方面，从市场结构来看，MCU 是国内芯片市场中占比较少的品类。根据 IC insights，2020 年中国芯片市场结构中主要以逻辑器件、MPU 和 DRAM 为主，MCU 占比不足 5%。目前，国内主要的 MCU 企业包括兆易创新、中颖电子、乐鑫科技、东软载波等。

图 74：2018 年全球 MCU 市场竞争格局



资料来源：IC insights、智研咨询、天风证券研究所

图 75：2020 年中国芯片出货结构



资料来源：IC insights、国际电子商情、天风证券研究所

图 76：我国主要 MCU 企业

	兆易创新 (603986.SH)	中颖电子 (300327.SZ)	东软载波 (300183.SZ)	乐鑫科技 (688018)	芯海科技 (688595)
营收规模 (2020)	44.97亿元	10.12亿元	8.76亿元	8.31亿元	3.63亿元
主要 MCU 产品	32位 MCU	8位、32位 MCU	8位、32位 MCU	32位 MCU	8位、16位 MCU
主要应用领域	工业控制、消费电子	家电、消费电子	智能家居、智慧医疗	智能家居、物联网	消费电子、健康测量

资料来源：智研咨询，Wind，天风证券研究所

2020 年四季度以来，受海外疫情和产能紧张影响，全球 MCU 市场陷入缺货涨价潮，交付周期延长，供货价格上涨。根据《国际电子商情》的调研，相比 2020 年四季度，2021 年一季度微芯、恩智浦、赛普拉斯等 MCU 企业的交付时间有所延长，如恩智浦的 8 位 MCU 产品交付周期从 16 周延长到 26 周；价格方面，在参与调研的企业中，超过 80% 的终端企业表示 2021 年 Q1 的 MCU 采购总金额环比 2020 年 Q4 有明显增长。其中总金额涨幅在 10% 至 50% 的情况最多，占 46%。同时，MCU 企业盛群、瑞芯微、灵动微电子、敏矽微电

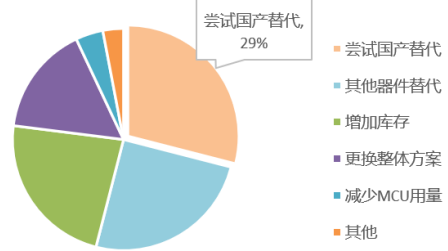
子、辉芒微电子等纷纷宣布上调 MCU 价格。在缺货涨价背景下，有 29%的参与调研企业表示将寻求国产替代方案缓解缺货，国产 MCU 或将迎来发展机遇。

图 77：MCU 缺货涨价潮下国产替代迎来机遇

2021年一季度以来MCU交付周期有所延长

MCU位数	8位MCU		32位MCU	
	2020Q4	2021Q1	2020Q4	2021Q1
企业				
美国微芯	16-30周	16-38周	16-30周	16-38周
恩智浦	14-16周	26周	16-26周	16-26周
赛普拉斯	15-24周	26-28周	15-24周	22-28周

部分下游企业选择国产替代应对MCU缺货潮



2021年以来部分MCU企业涨价情况

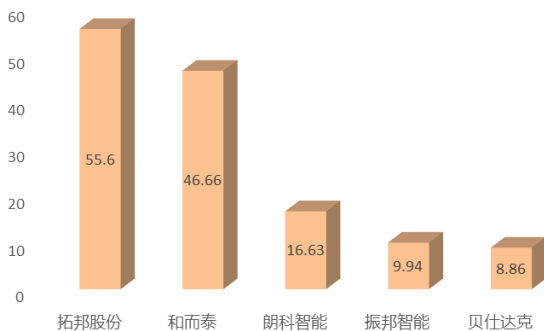
MCU企业	盛群 (6202.TW)	灵动微电子	敏矽微电子	辉芒微电子
涨价时间	2021.04.01	2021.04.01	2021.04.06	2021.04.12
涨价情况	所有芯片产品价格上涨15%	针对所有产品进行价格上调	针对部分产品进行价格上调	针对所有产品进行价格上调

资料来源：国际电子商情，天风证券研究所

MCU 下游大企业的议价能力在涨价潮中显现，或将加剧下游厂商格局分化。以智能控制器企业拓邦股份为例，拓邦股份在投资者问答中表示，面对芯片缺货情况，公司成立了专业的团队进行产业链研究，通过提前备货、集中采购以及与下游大客户的联动，获得了优先分货权。同时，公司加强对原材料价格走势研究，通过提前锁价等措施降低了原材料涨价对公司 2020 年经营利润的影响。从实际效果来看，2021 年一季度，在部分智能控制器企业净利润环比 2020 年四季度有所下滑的情况下，拓邦股份实现了 2.39 亿元的净利润，环比增长近 40%，增速超过其他企业，显示出上游紧俏环境中头部企业议价能力的有效性。

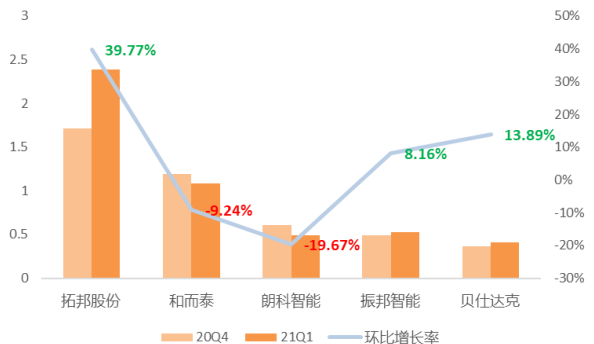
我们认为，中小企业的议价能力和供应链管理能力和头部企业之间存在一定差距，芯片供给短缺背景下大企业具有优先权，MCU 缺货潮或将从产品交付周期、盈利能力等方面加剧下游企业的地位分化，龙头企业的头部优势将进一步显现。

图 78：国内主要智能控制器企业 2020 年营收（亿元）



资料来源：Wind、天风证券研究所

图 79：2021 年一季度各智能控制器企业净利润环比变动情况（单位：亿元）



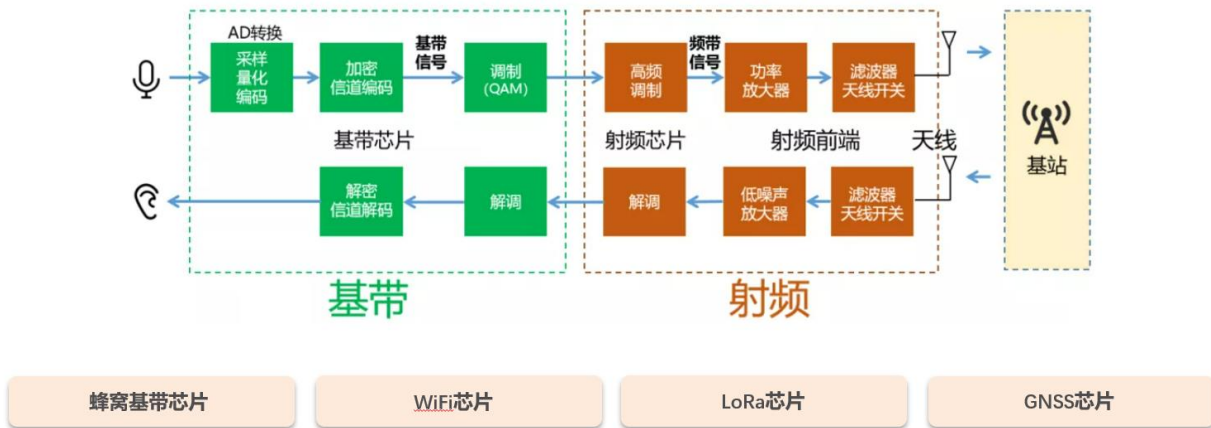
资料来源：Wind、天风证券研究所

4.3. 通信芯片：基带射频两大阵营，蜂窝、WiFi、LoRa 各放异彩

按功能分类，通信芯片主要包含基带芯片和射频芯片两大类。基带芯片对基带信号进行解码或合成后，再由射频芯片对信号进行频率调制和发射，来满足信号的工作频率要求。从结构来看，基带芯片主要 CPU 处理器、信道编码器、数字信号处理器、调制解调器和接口模块五个部分组成，射频芯片的结构则包括功率放大器、低噪声放大器和天线开关等。

按不同的通信制式分类，通信芯片还可分为蜂窝基带芯片、WiFi 芯片、LoRa 芯片、GNSS 芯片，其中，按照支持的最高通信制式，蜂窝芯片可以细分为 4G 芯片、5G 芯片、NB-IoT 芯片等。不同类别芯片之间并非是完全的技术迭代或替代关系，而是适用于不同的应用场景。工信部 2020 年 5 月发布的《关于深入推进移动物联网全面发展的通知》确立了以 LTE-Cat1 满足中等速率物联需求和语音需求，以 5G 技术满足更高速率、低时延联网需求的发展目标。

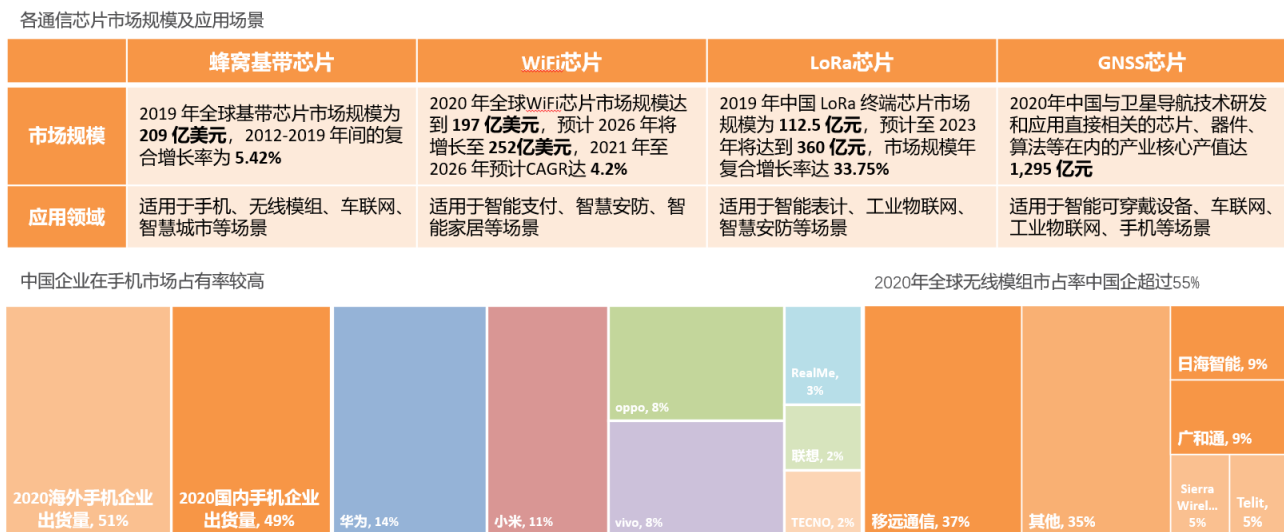
图 80：基带芯片与射频芯片的工作原理示意图及基带芯片的分类



资料来源：ittbank，翱捷科技招股书，天风证券研究所

根据 Strategy Analytics 的数据，2019 年全球基带芯片市场规模为 209 亿美元，2012-2019 年间的复合增长率为 5.42%，保持平稳增长。WiFi 芯片方面，根据 Markets and Markets，2020 年，WiFi 芯片市场规模已达到 197 亿美元；LoRa 芯片方面，根据物联传媒，2019 年中国 LoRa 终端芯片市场规模为 112.5 亿元。其中，蜂窝基带芯片的主要应用领域有移动终端和无线模组两个大类，而中国是这两个领域的主要市场。根据 Counterpoint 和 IoT Analytics 的统计，2020 年，在全球手机出货量中，国内企业占比约为 49%；2019 年，在全球无线模组市场结构中，国内企业占比则超过半数达到 55%，中国成为基带芯片最主要的应用市场。

图 81：中国是百亿美元规模基带市场下最主要的应用市场



资料来源：翱捷科技招股书，天风证券研究所

从市场格局来看，基带芯片呈现海外寡头垄断的特点，根据 Strategy Analytics 的数据，

2019 年全球基带芯片市场 CR3 达到 71%，其中高通占比 41%、海思占比 16%，英特尔占比 14%。随着市场竞争加剧，芯片企业技术储备及研发投入压力加大，同时随着基带芯片的下游市场不断向中国迁移，许多海外基带厂商未能成功开拓中国市场，业绩逐渐受到影响。基于上述原因，不断有知名厂商放弃基带芯片业务，比如博通 2014 年 6 月宣布退出基带芯片市场，英特尔 2019 年 12 月将基带业务出售给苹果公司，全球基带芯片市场格局集中度继续寡头化。

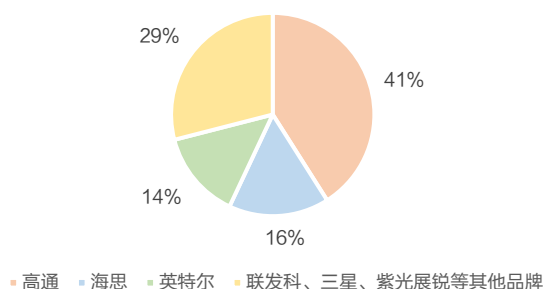
5G 芯片代表当前基带芯片的技术高地，5G 芯片的研发能力是基带芯片企业技术的集中体现。目前，具备 5G 芯片自主研发能力的企业仅有高通、海思、联发科、三星、紫光展锐五家，格局高度集中。从各厂商 5G 基带芯片的参数来看，高通、海思技术实力较强。

图 82：2019 年全球基带芯片市场格局



资料来源：Strategy Analytics、翱捷科技招股书、天风证券研究所

图 83：2019 年全球基带芯片市场份额分布



资料来源：Strategy Analytics、翱捷科技招股书、天风证券研究所

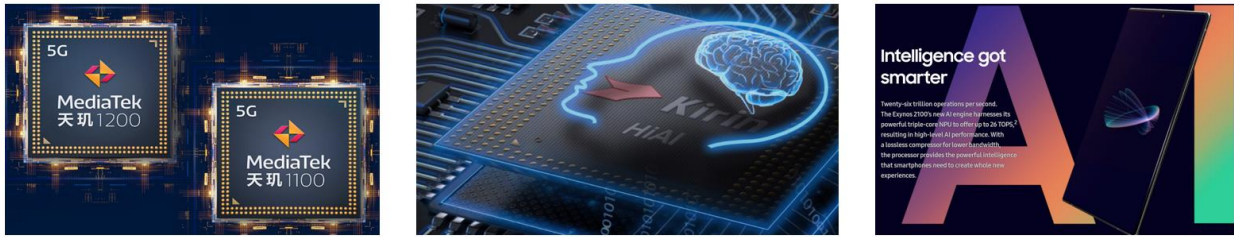
图 84：各厂商 5G 旗舰基带芯片参数对比

	高通	海思	三星	联发科	紫光展锐
芯片型号	骁龙 X65	巴龙 5000	Exynos Modem 5123	Helio M70	春藤 510
制程工艺	4nm	7nm	7nm	-	12nm
组网形式	NSA/SA	NSA/SA	NSA/SA	NSA/SA	NSA/SA
峰值下载速率	10Gbps	7.5Gbps	5.1Gbps	4.7Gbps	2.4Gbps

资料来源：各公司官网，天风证券研究所

从发展趋势来看，5G 基带芯片有向 SoC 系统级芯片集成的趋势，这能够降低芯片功耗和体积，在维系性能标准的同时更好满足设备终端轻薄化的需求。目前，高通、海思、三星、联发科都推出了集成 5G 基带芯片的 SoC 芯片。AI 化也是通信芯片的发展趋势之一，在各厂商推出的 5G SoC 芯片中，都集成了 AI 处理器，5G 芯片正朝集成化、智能化方向不断演进。

图 85：基带芯片朝集成化、智能化趋势发展



各企业5G SoC芯片参数对比

	高通	海思	三星	联发科
芯片型号	骁龙 888	麒麟 9000	Exynos 2100	天玑 1200
制程工艺	5nm	5nm	5nm	6nm
AI集成	搭载第六代高通AI引擎，较上一代提升AI能效20%	搭载华为Da Vinci Architecture 2.0 AI处理器	搭载三核NPU和 DSP 的AI引擎	搭载六核架构的独立 AI 处理器 MediaTek APU 3.0，较上一代提升 AI 能效 12.5%
峰值下载速率	7.5Gbps	7.5Gbps	5.1Gbps	4.7Gbps
CPU	8核 单核达3.0GHz	8核 3.1GHz单核 2.5GHz三核 2.0GHz四核	8核 2.9GHz单核 2.8GHz三核 2.2GHz四核	8核 3.0GHz单核 2.6GHz三核 2.0GHz四核

资料来源：各公司官网，天风证券研究所

4.4. 无线模组：设备联网的基础枢纽，承上启下的重要一环

无线模组是将芯片、存储器等电子器件集成于电路板上的模块化组件，是实现设备联网的基础枢纽。依据网络制式的不同，无线模组主要可以分为 4G 模组、5G 模组、NB-IoT 模组等，依据应用场景的不同，无线模组也可以分为智能模组和车规级模组等。

无线模组是连接上游芯片与下游终端的枢纽，起到承上启下的作用。一方面，芯片技术壁垒虽然高，但与下游物联网应用距离远，无法深入涉足下游；另一方面，下游终端技术能力有限，难以较好满足物联网各个场景下对部件的定制化需求。因此，无线模组在物联网产业链中起着重要的衔接作用，满足着不同场景下对于模组的定制化需求。

图 86：无线模组的主要类别和产业地位

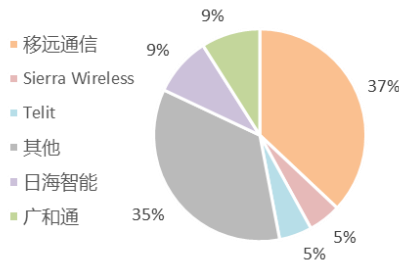


资料来源：智研咨询、有方科技官网、天风证券研究所

从市场格局来看，随着海外企业 Sierra Wireless、Telit 等将业务重心向下游平台端转移，国产企业份额提升，龙头崛起。根据 IoT Analytics 的数据，2020 年，中国企业在全球无线模组市场中份额约为 55%，其中移远通信以 37% 的占有率排名全球第一。国内其他主要模

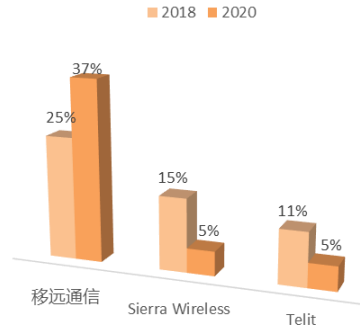
组企业还有日海智能和广和通，2020 年全球市占率均为 9%。智研咨询的数据显示，2018 年移远通信的市占率为 25%，无线模组部分全球市场份额由海外向国内转移。

图 87：2020 年无线模组全球格局



资料来源：翱捷科技招股书、天风证券研究所

图 88：2018-2020 年国内模组企业全球市占率提升



资料来源：智研咨询、天风证券研究所

表 89：我国主要无线模组公司

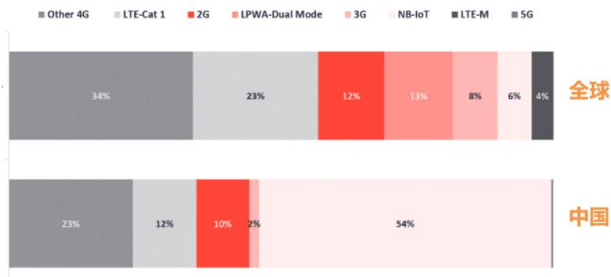
	移远通信 (603236.SH)	日海智能 (002313.SZ)	广和通 (300638.SZ)	有方科技 (688159)
营收规模 (2020)	61.06 亿元	37.83 亿元	27.44 亿元	5.74 亿元
竞争优势	2019 年初推出全球首批 5G 高速通信模组 RG500Q、RM500Q，同时与海思、高通等在 5G 方面积极合作	打造 AI 物联网标签，布局 AI 物联网解决方案	模组应用于 PC、POS 机、车联网等，收购 Sierra Wireless 车载业务，投资西安联乘	近三年无线模组在国家电网智能电表应用中占比超 50%

资料来源：各公司官网、Wind、天风证券研究所

IoT Analytics 的数据表明，2020 年，中国无线模组类别中占比最高的是 NB-IoT 模组，达到 54%。NB-IoT 即窄带互联网，具备低成本、低功耗、强覆盖、广连接的特点，适用于智能抄表、智能路灯、智慧城市等规模较大但对速度要求相对较低的物联网领域。

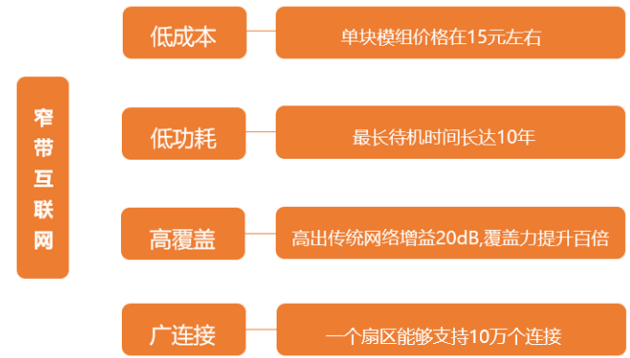
除了需求驱动外，国内 NB-IoT 占比高的原因还有配套设施不断完善和政策积极引导两方面。配套设施方面，目前中国已开通的 NB-IoT 基站数约有 100 万，建成了全球最大的 NB-IoT 网络。2021 年 5 月 17 日，中国电信宣布其 NB-IoT 连接数突破 1 亿，成为全球首个 NB-IoT 用户数破亿的运营商。政策方面，政策积极引导 2G、3G 向 NB-IoT 逐步迁移，NB-IoT 对 2G、3G 形成一定替代。如工信部在 2020 年 5 月发布的《关于深入推进移动物联网全面发展的通知》中提到，要推动 NB-IoT 模组价格与 2G 模组趋同，引导新增物联网终端向 NB-IoT 和 Cat1 迁移。根据 2020 年 4 月 9 日天翼电信终端有限公司江苏分公司公布的 NB-IoT 集采价格来看，NB-IoT 模组单价已经进入 15 元时代。

图 90：2020 年全球和中国无线模组结构分布



资料来源：IoT Analytics、天风证券研究所

图 91：NB-IoT 具备低功耗、低成本、广覆盖等特点



资料来源：移远通信招股书、物联网智库公众号、天风证券研究所

图 92：2020 年中国电信集采 NB-IoT 模组价格情况（单位：元）

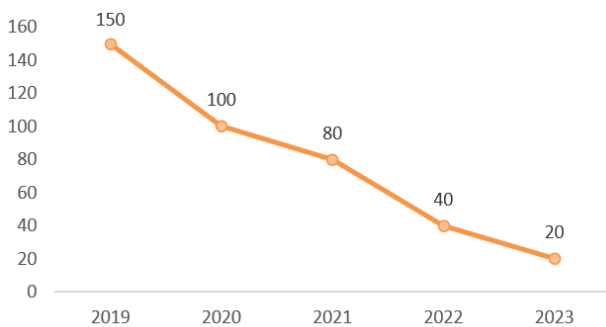
企业	中标价格	中标数量
移远通信	14.48	25万
高新兴	13.92	30万
九联科技	13.47	20万

资料来源：物联网智库公众号、天风证券研究所

模组价格下降挤占模组企业盈利空间，模组企业开始向下游云平台扩展，云+端布局成为行业新生态。华为预测，到 2020 年底，5G 模组价格将降低到 100 美元，到 2022 年底进一步降低到 40 美元。随着模组价格的不断下降，海外企业 Telit 等朝云平台积极布局，云平台的毛利率显著高于模组产品。Telit2020 年的财务数据显示，2020 年 Telit 模组产品的毛利率约为 30%，而云平台及服务的毛利率高达 70%。

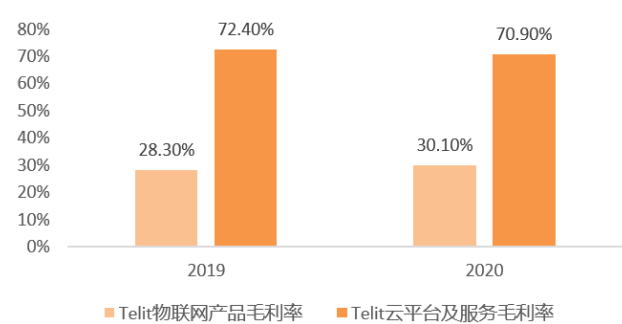
移远通信拥有自主云平台 QuecCloud, 依托自身的模组产品, 移远通信打造出了数据接入、固件升级、连接管理等一系列云服务。日海智能则在 2017 年投资物联网云平台 Ayla Networks, 打造日海艾拉云平台, 布局平台生态。

图 93：5G 模组价格或将持续下降（单位：美元）



资料来源：华为官网、天风证券研究所

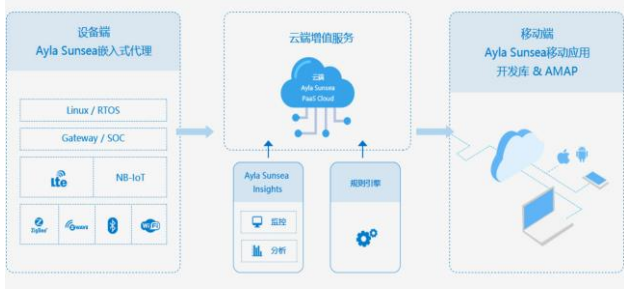
图 94：Telit 云平台毛利率显著高于模组



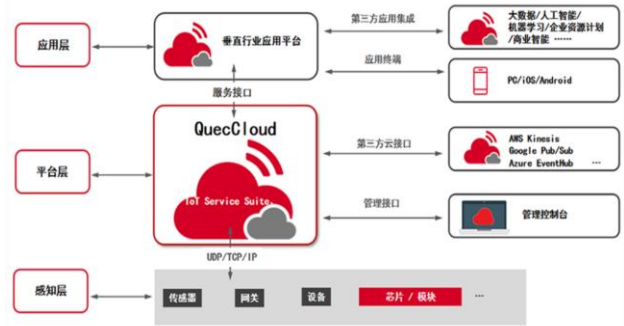
资料来源：Telit 官网、天风证券研究所

图 95：日海智能的云物联网平台

图 96：移远通信的云物联网平台



资料来源：日海智能官网、天风证券研究所



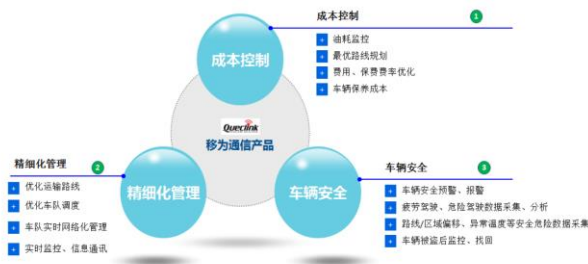
资料来源：移远通信官网、天风证券研究所

4.5. 终端：M2M 空间广阔，下游能源设施体量大，车辆增速快

M2M 是指机器对机器的无线通信，存在以下三种方式：机器对机器，机器对移动电话（如用户远程监视），移动电话对机器（如用户远程控制）。M2M 终端是物联网终端的主要表现形式之一，主要运用于车辆追踪、车队管理、工业控制、物品追踪、人员追踪等场景。

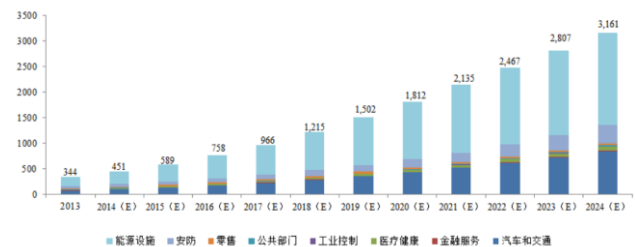
根据 Analysys Mason Limited，2024 年全球 M2M 设备连接数将达到 31.61 亿，2013-2024 年 CAGR 达 28%。其中，能源设施占比最高，到 2024 年将占 M2M 连接总数的 59%，主要是智能电表等智能测量业务。汽车和交通行业到 2024 年连接量将达 8.45 亿，占比 26%，2013-2024 年 CAGR 达到 31%，超过整体增速。

图 97：移为通信车载终端的主要功能



资料来源：移为通信招股书、天风证券研究所

图 98：2013-2024 全球 M2M 终端连接数与应用结构（百万个）



资料来源：移为通信招股书、天风证券研究所

图 99：M2M 终端的主要应用场景



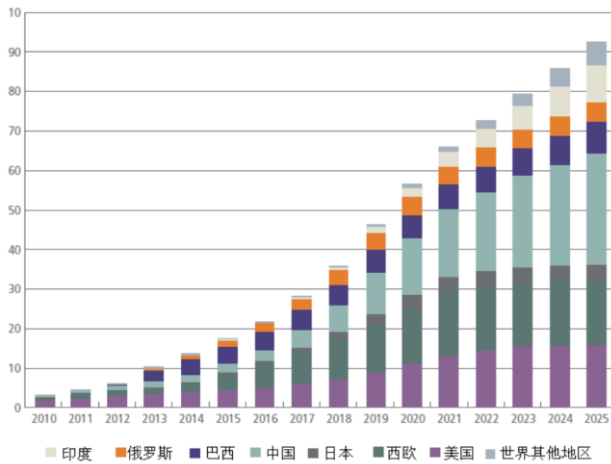
资料来源：移为通信官网、天风证券研究所



根据 GSMA 预测，未来中国 M2M 终端设备市场将蓬勃发展，在世界市场格局中的比重

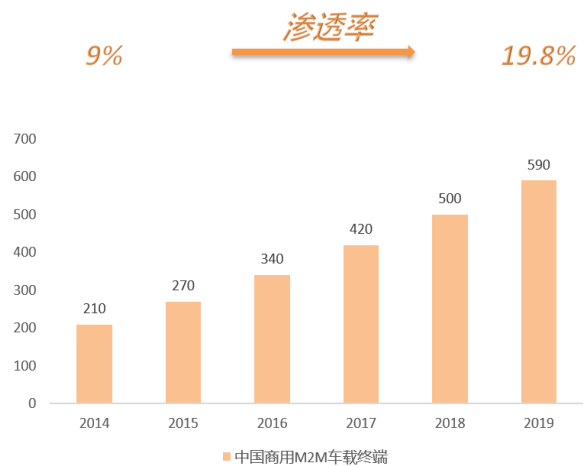
稳步上升，如在轻型车载嵌入式无线 M2M 终端设备领域，中国的市场份额将稳定增长。根据智研咨询，国内 M2M 终端车载应用市场主要集中于公共交通、运货卡车上，2019 年中国商用车无线 M2M 车载终端的数量约为 590 万台，渗透率约为 19.8%，而 2014 年的渗透率仅为 9% 左右。未来车载 M2M 设备仍有一定渗透空间。

图 100: 2010-2025 全球轻型车载嵌入式 M2M 终端市场格局变化



资料来源：移为通信招股书、天风证券研究所

图 101: 中国商用车载 M2M 终端渗透率变化



资料来源：智研咨询、天风证券研究所

2021 年 4 月 21 日，苹果发布了首款智能追踪器 AirTag，M2M 设备的应用场景得到进一步细化。传统的 M2M 设备主要面向车队管理、资产追踪、基于共享经济的物品追踪，以 to B 模式为主。而 AirTag 则直接面向个人消费者，起到追踪个人物品、丢失找回的作用。

AirTag 支持以 UWB 为主导的苹果“精确查找 (Precision Finding)”技术。当用户移动时，苹果的“精确查找”会借助 U1 芯片，精确测定用户与 AirTag 间的距离，iPhone 将距离数据与摄像头加速感应器和陀螺仪捕捉的实时数据相结合，给予视觉、触觉和听觉反馈，引导用户找到 AirTag，从而找到个人物品。苹果官网显示，AirTag 的售价为 229 元起。

图 102: 苹果 AirTag 定位于 端，支持 UWB



资料来源：苹果官网、天风证券研究所



我在，我在这，
我在这里。

如果你的 AirTag 就在附近，iPhone 可以利用精确查找功能，指引你一步步找到它。凭借超宽带技术，你甚至可以看见 AirTag 离得有多远、该朝哪个方向找。

精确查找功能适用于：

iPhone 11
iPhone 11 Pro 和 iPhone 11 Pro Max
iPhone 12 和 iPhone 12 mini
iPhone 12 Pro 和 iPhone 12 Pro Max

4.6. 网络：无线传输为主，短距离和长距离各擅胜场

物联网的传输层以无线传输为主，按照传输距离的不同，无线传输又可以分为局域网和广域网两种。局域网包括人们较为熟知的蓝牙、WiFi 等，其特点是通信距离相对较短，一般在 200 米范围以内，适合于室内、低移动性场景（智慧家居、智能仓库等）。广域网包括 NB-IoT、Sigfox 等，其特点是通信范围大，可以达到 15km 以上，适合于大范围、移动性场景（车联网、物流跟踪、资产定位等）。

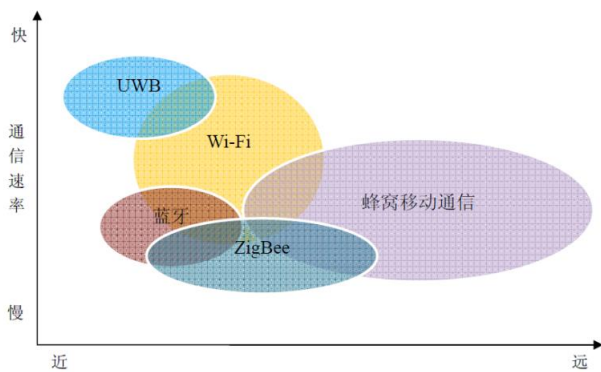
图 103：各类通信网络参数对比

名称	通信技术	传输速度	通信距离	成本	是否授权	优点	缺点
局域网	蓝牙	1Mbps	20-200m	2-5美元	否	组网简单、低功耗、低延迟、安全	距离较低、传输数据量小
	WiFi	11-54Mbps	20-200m	约25美元	否	应用广泛、传输速度快、距离远	设置麻烦、功耗高、成本高
	Zigbee	20-250bps	2-20m	约20美元	否	低功耗、自组网、低复杂度、可靠	传输范围小、速率低、时延不确定
广域网	LoRa	小于10kbps	城内1-2km 城外大于15km	约5美元	否	低成本、电池寿命长、广连接、通信不频繁	非授权频段
	Sigfox	小于100bps	3-10km	低于1美元	否	传输速率低，成本低，范围广，技术简单	数据传输量小，非授权频段，相对封闭
	NB-IoT	小于200kbps	大于15km	约5美元	是	高可靠、传输数据量大、低时延、广覆盖	成本高、协议复杂，电池耗电大
	eMTC	小于1Mbps	-	约10美元	是	低功耗、海量连接、高速率、可移动	模块成本高

资料来源：亿欧智库、天风证券研究所

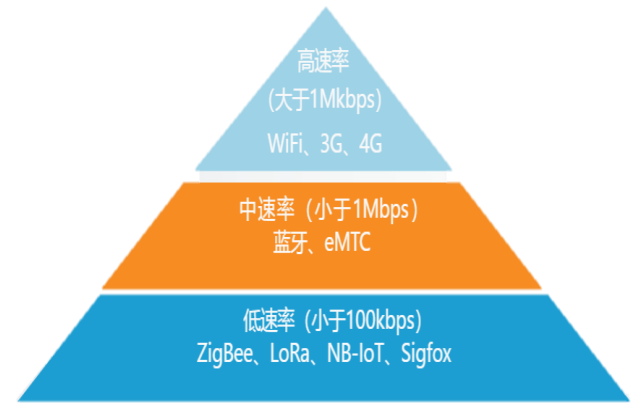
根据传输速率的不同，传输层又可分为低速率、中速率和高速率传输，根据麦肯锡咨询，2018 年全球低速率传输约占 60%左右。其中，高速率业务主要使用 3G、4G 及 WiFi 技术，可应用于视频监控、车载导航等场景；中速率业务主要使用蓝牙、eMTC 等技术，可应用于智能家居、储物柜等高频使用场景；低速率业务，即 LPWAN(低功耗广域网)，主要使用 NB-IoT、LoRa、Sigfox 及 ZigBee 等技术，可能应用于智慧停车、远程抄表等使用频次低的应用场景。

图 104：不同通信网络传输速率对比



资料来源：移为通信招股书、天风证券研究所

图 105：通信网络的传输速度架构



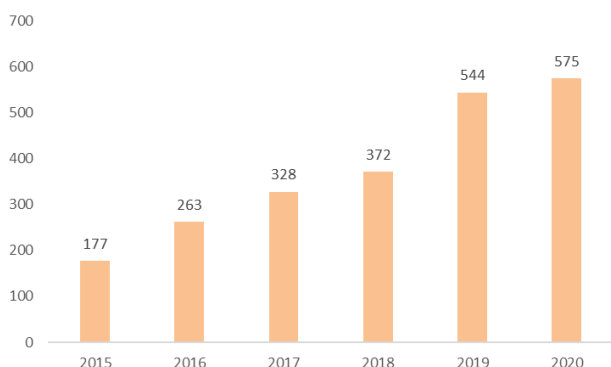
资料来源：亿欧智库、天风证券研究所

根据工信部的数据，2020 年，全国移动通信基站总数达 931 万个，全年净增 90 万个。其中 4G 基站总数达到 575 万个，城镇地区实现深度覆盖。5G 网络建设稳步推进，按照适度超前原则，新建 5G 基站超 60 万个，全部已开通 5G 基站超过 71.8 万个，其中中国电信和中国联通共建共享 5G 基站超 33 万个，5G 网络已覆盖全国地级以上城市及重点县市。截至 2020 年底，三家基础电信企业发展蜂窝物联网用户达 11.36 亿户，全年净增 1.08 亿户，其中应用于智能制造、智慧交通、智慧公共事业的终端用户占比分别达 18.5%、18.3%、22.1%。

根据 GSMA，截至 2018 年 11 月，全球已商用的移动物联网网络达到 64 张，其中 NB-IoT 网络有 51 张，占比约为 80%。LTE Cat1 可以作为 NB-IoT 的有力补充。相较 NB-IoT，LTE Cat1 主要面对的是物联网中速率场景。基础设施方面，截止 2020 年底，国内 4G 基站数量为 575 万个，具备全国提供 LTE Cat1 接入服务的基础设施条件，接近 100% 的全覆盖覆盖率将带来更好的用户体验。成本方面，2020 年末运营商招标价格 LTE Cat1 模组为 35 元/片左右，相较 LTE Cat4 模组 60-150 元/片的价格区间，LTE Cat1 模组有很大的成本

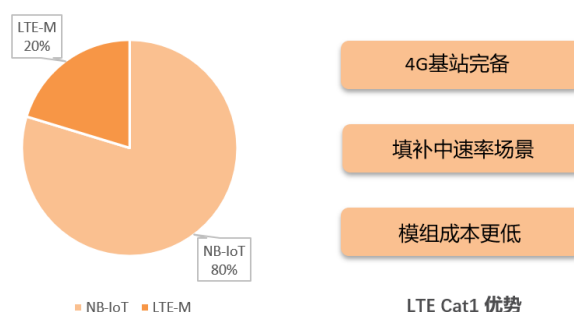
优势。LTE Cat1 毫秒级传输时延与 LTE Cat4 相同，支持 100KM/H 以上的移动速度和语音传输，LTE Cat1 的技术实力和性价比被市场普遍看好，LTE Cat1 商用将会推动当前众多 4G 应用场景的平价替代，有望在多种场景实现规模应用，短期可能会成为主力连接技术，形成应用促进成本降低的良性循环。

图 106：2015-2020 年我国 4G 基站数目（单位：万座）



资料来源：工信部、天风证券研究所

图 107：全球物联网网络分类与 LTE-Cat1 的优势（截至 2018 年 11 月）

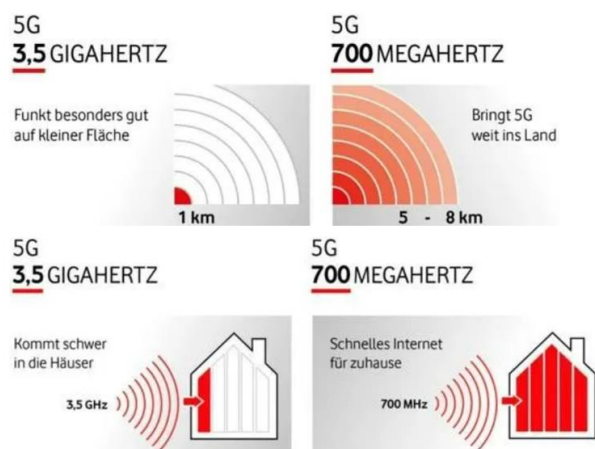


资料来源：中国信息通信研究院、前瞻产业研究院、天风证券研究所

2020 年 5 月，中国移动与中国广电签署 5G 网络共建共享合作框架协议，协议中约定双方共建共享 700MHz、共享 2.6GHz 频段 5G 无线网络。2021 年 6 月 21 日，该工作有了重大进展，中国广电发布公告，正式启动了全国地面数字电视 700MHz 迁移招标项目，中国广电、中国移动两家厂商采购 5G 700MHz 宏基站的规模约为 480397 站。

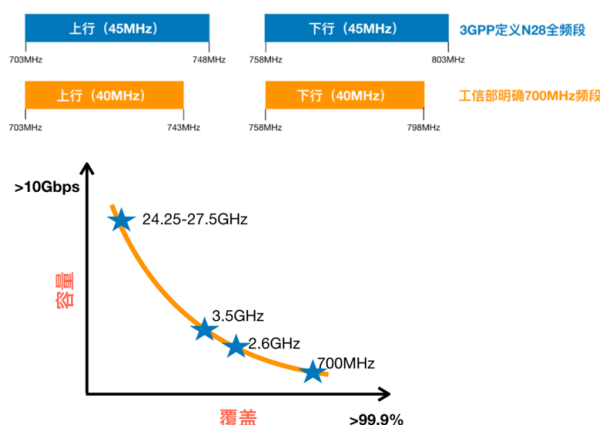
中国电信和中国联通共建共享的基站基于 3.5GHz 频段，而基于 700MHz 低频的 5G 网络覆盖面积更广、穿透性更强，相比 3.5GHz 仅需少量基站即可实现全国覆盖。覆盖能力上，3.5GHz 单站点覆盖距离约 1 公里，而 700MHz 站点覆盖达到 5-8 公里，覆盖能力是 3.5GHz 的 5 倍以上；穿墙能力上，700MHz 能达到 3.5GHz 的 5 倍。从应用场景看，700MHz 5G 网络也能给中低速率物联网业务提供最佳接入手段，可以说是 5G mMTC 场景的重要抓手。

图 108：700MHz 5G 具备更强的覆盖和穿透能力



资料来源：物联网智库公众号、天风证券研究所

图 109：700MHz 频段范围与工作特性



资料来源：物联网智库公众号、天风证券研究所

4.7. 物联平台：应用层进行管理和分析的天地

硬件端具备物联网能力后，需要平台实现整个网络和应用的具体实现。平台按功能类型大致可以分为4类，即连接管理平台、设备管理平台、应用使能平台和业务分析平台。

图 110：物联网平台的四大类别与具体应用



资料来源：亿欧智库、阿里云官网、天风证券研究所

4.8. 产业链（端、管、云）相关标的

端：1) 传感器：步入智能化阶段，车联网是主要发展阵地——海康威视、大华股份、韦尔股份、必创科技、汉威科技等；2) MCU：芯片级的计算机，智能控制的核心——拓邦股份、和而泰、兆易创新、中颖电子、瑞芯微、全志科技等；3) 通信芯片：基带射频两大阵营，蜂窝、WiFi、LoRa 各放异彩——乐鑫科技、翱捷科技、中兴通讯、华为/高通/MTK/展锐等；4) 通信模组：联网基础枢纽，承上启下重要一环——广和通、移远通信、美格智能、有方科技、日海智能等；5) 终端：M2M 空间广阔——鸿泉物联、威胜信息、移为通信等。

管：无线传输为主，短距和长距各擅胜场——中兴通讯、三大运营商等

云：物联平台，应用层进行管理和分析的天地——涂鸦智能、思科等

5. 风险提示

1、AIoT 市场发展不及预期：AIoT 目前处于快速发展时期，市场增速较快，未来可能面临增速下滑，不及预期的风险。

2、行业技术发展不及预期：物联网产业链需要底层技术作为支撑，芯片、网络以及云平台技术发展不及预期将影响物联网应用。此外 AIoT 同时需要人工智能技术快速发展，行业技术发展程度将影响垂直领域应用进展。

3、上游芯片、模组等涨价影响下游应用释放：上游硬件成本降低是物联网发展的原始驱动力，上游硬件随着技术进步以及摩尔定律的失效趋势将影响下游应用快速的释放。

4、上游硬件缺货风险：可能面临芯片缺货风险，导致订单执行进度低于预期，从而延缓下游企业应用。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们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，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼 邮编：430071 电话：(8627)-87618889 传真：(8627)-87618863 邮箱：research@tfzq.com	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼 邮编：201204 电话：(8621)-68815388 传真：(8621)-68812910 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com