

无评级 (首次)

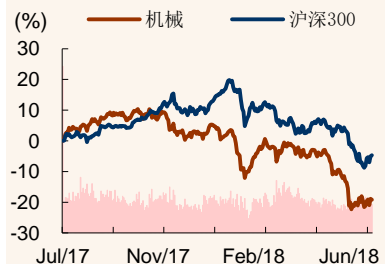
物联网连接东风已至 下游应用含苞待放

2018年07月16日

物联网设备专题研究 · 上篇

上证指数	2831
行业规模	占比%
股票家数 (只)	333 9.5
总市值 (亿元)	24735 5.0
流通市值 (亿元)	17276 4.4

行业指数			
%	1m	6m	12m
绝对表现	-8.7	-22.4	-23.3
相对表现	-0.9	-5.0	-18.1



资料来源: 贝格数据、招商证券

相关报告

- 1、《机械行业 2018 年中期投资策略—贸易战倒逼中国制造提升核心竞争力》2018-06-22
- 2、《产业链“顶端”的核心零部件-工业机器人专题系列之二》2018-06-05
- 3、《2018 机械专题之注塑机行业深度报告—汽车轻量化刺激增量 二线品牌进入排位赛》2018-06-04

刘荣

0755-82943203
liur@cmschina.com.cn
S1090511040001

研究助理

吴丹
wudan6@cmschina.com.cn

物联网设备专题分为上下两篇, 上篇对物联网生态及产业链进行了全面梳理, 并对各环节目前的发展阶段在市场、政策及应用方面进行了跟踪, 下篇将着重于分析物联网与工业的结合、智慧城市中优先布局的设备企业如金卡智能。物联网带来的根本价值在于开创新的商业模式、全面的效率提升。目前成本与技术推动, 物联网已进入高速增长期。我们认为, 随着 NB-IoT 标准的确定和全面商用, 物联网下游应用将迎来战略发展期, 优先布局的企业将分享行业增长的大幅红利。

- **物联网的本质是信息+计算。**感知层负责信息的获取, 网络层负责信息的传输, 应用层负责信息的处理计算。物联网连接了大量物品数据, 这些数据都是以往不曾处理的全新数据, 新的数据加上新的处理方式, 造就大量新的产品、新的商业模式、全面的效率提升, 这是物联网带来的根本价值。
- **成本与技术推动, 物联网已进入高速增长期。**物联网概念自 1999 年被首次提出, 约在 2008 年前后得到世界各国的广泛研究。目前随着传感器及带宽成本的大幅下滑, 以及云计算技术发展和通信标准的落地, 物联网已从最初的导入期发展至现在的成长期初期, 国外第三方咨询机构普遍预期 2016-2020 年将保持 25%-30% 的复合增速。根据 Gartner 和世界银行的数据和预测, 2017 年全球接入互联网的设备数量首超人类。
- **万物互联时代已至, 产业成熟度提升开启广阔市场。**根据 GrowthEnabler Analysis 的数据, 2016 年全球物联网的市场规模为 1570 亿美元, 并预期在 2020 年达到 4570 亿美元, 未来五年的 CAGR 为 30.6%。未来物联网全球前三大市场将分别为: 美国、中国和日本。
- **感知层——物体接触世界的基础。**我国 RFID 市场规模 (含低频、高频、超高频) 于 2016 年达到 608.8 亿元, 2017 年将接近 752.4 亿元, 十年复合增速 31.1%。我国传感器市场规模于 2017 年达到约 1300 亿, 同比增长 15.5%, 2013-2017 年五年复合增长率为 19%, 在下游应用中, 工业、汽车电子、通信电子、消费电子是市场最大的四个领域。按中国信通院预测, 2018 年 NB-IoT 芯片出货量有望较 2017 年的 500 万片至少翻一番, 达到千万甚至上亿片, 主要增长动力是 NB-IoT 终端在智慧城市、智能家居领域的放量增长和运营商补贴。
- **网络层——万物互联的核心。**根据中国移动的预测, 至 2020 年在 M2M/IoT 的应用场景中, 高速率、中等速率、低速率业务的比例大约为 10%、30%、60%。物与物的连接, 绝大多数处于低速场景。LPWAN 为未来方向, 授权频段具备确定性, 三大运营商齐布局, NB-IoT 全面商用。
- **应用层——物联价值的最终来源。**应用层负责通过对信息的处理, 来改进下游垂直行业的产业和服务, 是对生产力提升最直接的环节。根据权威机构 IoT Analytics 的统计, 2018 年排名前五的物联网应用领域分别是智慧城市 (23%)、工业互联网 (17%)、智能楼宇 (12%)、车联网 (11%) 以及智慧能源 (10%)。
- **风险提示: 国家扶持政策变动、宏观经济放缓、基层技术出现技术性问题。**

敬请阅读末页的重要说明

正文目录

一、物联网：全面迎来信息时代.....	3
1、物联网的本质是信息+计算.....	3
2、成本与技术推动，物联网已进入高速增长期.....	4
(1) 物联网产业已至高速成长期.....	4
(2) 成本、技术推动连接数不断发展.....	5
(3) 物联网入选多国国家战略.....	6
3、产业链成熟度提升，驱动物联网万亿市场.....	7
4、顶层设计日臻完善.....	9
二、感知层——物体接触世界的基础.....	10
1、感知层包含多种感知技术.....	10
2、下游应用驱动 RFID 市场持续增长.....	11
3、万物互联，传感器先行.....	13
4、物联网芯片迎来千亿市场，NB-IoT 前景广阔.....	15
三、网络层——万物互联的核心.....	17
1、物物相连，LPWAN 应运而生.....	17
(1) 万物互联，连接先行.....	17
(2) 物联网主要是低速场景.....	17
(3) LPWAN 为未来方向，授权频段具备确定性.....	18
2、三大运营商齐布局，NB-IoT 全面商用.....	20
(1) NB-IoT 综合优势明显.....	20
(2) 政策、运营商齐发力，网络建设全面提速.....	20
3、运营商补贴推动无线模组加速落地，成本规模下降可期.....	23
四、应用层——物联价值的最终来源.....	25
1、应用层简介.....	25
2、物联网平台前景广阔，巨头纷纷入局.....	25
(1) 物联网平台处于生态枢纽位置.....	25
(2) 物联网平台类型划分.....	27
(3) 物联网平台起关键作用，市场规模将超四百亿.....	30
3、下游垂直行业应用遍地开花.....	31
(1) 智慧城市.....	31
(2) 工业物联网.....	32
(3) 车联网.....	33
风险提示.....	35
1、国家扶持政策变动.....	35
2、宏观经济放缓.....	35
3、基层技术出现技术性问题.....	35

一、物联网：全面迎来信息时代

1、物联网的本质是信息+计算

物联网,顾名思义,即物物相连的互联网,其主要解决物品与物品(Thing to Thing,T2T),人与物品(Human to Thing,H2T),人与人(Human to Human,H2H)之间的互连。在互联网时代,通过通信技术和硬件发展,人与人已实现在信息上紧密相连。那么,进一步把物品产生的海量数据接入网上,从而实现人类生活方式和社会生产力进步的巨大变革,即是新一代信息技术——“物联网”的主要作用。

根据国际电信联盟(ITU)发布的定义:物联网是通过二维码识读设备、射频识别(RFID)装置、红外感应器、全球定位系统和激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网相连接,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

图 1: 物联网生态层次



资料来源: 国际电信联盟 (ITU)、招商证券

物联网从其实现的技术途径来说,生态层次可分为三层:感知层、网络层和应用层。感知层主要由传感器、二维码、射频器件等构成,负责把物理信号、化学信号等转化成电信号;网络层通过通信网、互联网把感知层所得信息进行高效传输;应用层包括各类云平台 and 终端应用,负责对信息进行处理加工从而实现一定功能。

物联网作为信息技术,归根结底,其本质是信息和计算。感知层负责信息的获取,网络层负责信息的传输,应用层负责信息的处理计算。物联网连接了大量物品数据,这些数据都是以往不曾处理的全新数据,新的数据加上新的处理方式,造就大量新的产品、新的商业模式、全面的效率提升,这是物联网带来的根本价值。

2、成本与技术推动，物联网已进入高速增长期

(1) 物联网产业已至高速成长期

物联网概念自 1999 年被首次提出，约在 2008 年前后得到世界各国的广泛研究。目前随着传感器及带宽成本的大幅下滑，以及云计算技术发展和通信标准的落地，物联网已从最初的导入期发展至现在的成长期初期，国外第三方咨询机构普遍预期 2016-2020 年将保持 25%-30% 的复合增速，其中 GrowthEnabler & Markets and Markets 预期全球物联网市场在 2020 年达到 4570 亿美元，复合增速 28.5%；Bain 预期全球物联网市场在 2020 年达到 4700 亿美元，复合增速 24.6%；PwC's Strategy& 预期全球物联网投资规模在 2020 年达到 8320 亿美元，复合增速 40%；KPMG Advisory 预期 2014-2019 投资规模年复合增速 23%；BCG 预期复合增速最少不低于 20%。

从产业生态来看，目前物联网全产业链的成熟度得到大幅提升。下游的应用终端开始涌现产品，可穿戴、智慧城市已有具体产品落地；中游平台端也有各大厂商进行大量投资布局，如百度物接入 IoT Hub、QQ 物联、京东微联、机智云等。

表 1：物联网发展进程

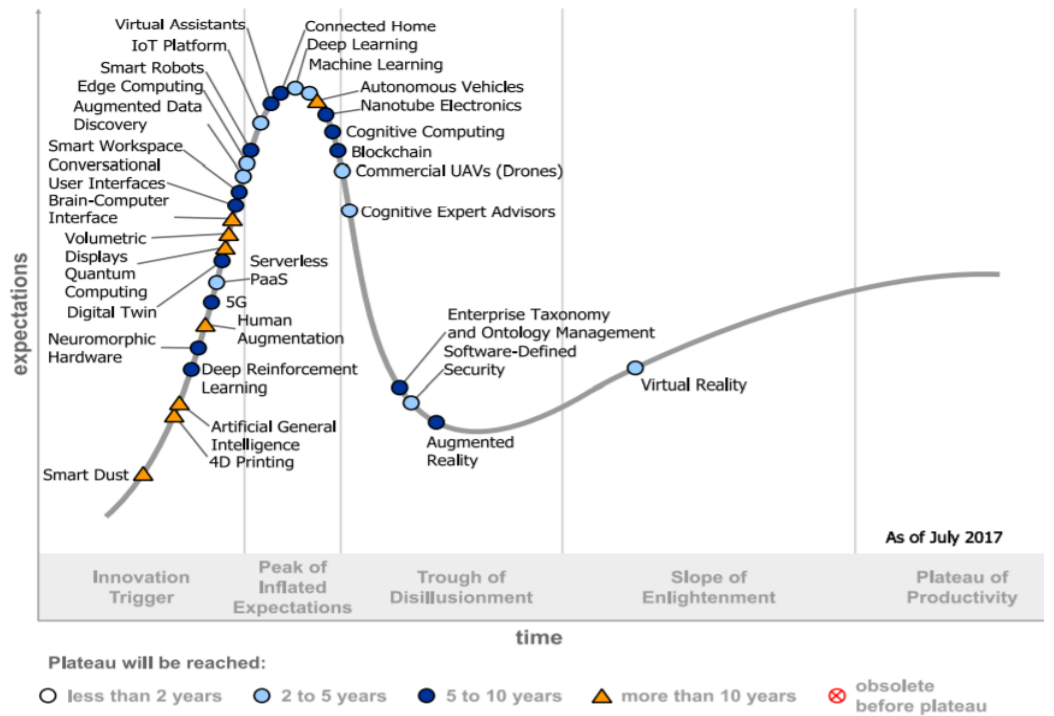
年份	事件
1999	物联网的概念第一次由 Kevin Ashton 所提出
2003	美国《技术评论》提出传感网络技术将是未来改变人们生活的十大技术之首
2005	国际电信联盟发布了《ITU 互联网报告 2005: 物联网》，正式提出了“物联网”的概念并且扩大了物联网的定义和范围。
2006-2008	第一个欧洲物联网会议举行
2008	一群公司联合推出 IPSO 联盟
2009	IBM 论坛上，IBM 大中华区首席执行官钱大群公布了名为“智慧的地球”的最新策略。此概念一经提出，即得到美国各界的高度关注，并在世界范围内引起轰动，各国开始重视 经温总理考察，物联网被正式列为国家五大新兴战略性新兴产业之一，写入“政府工作报告”
2011	IPv6 公开推出
2013	谷歌发布带增强现实功能眼镜，智能终端开始出现
2014	AT&T、思科、GE、IBM、Intel 共同成立工业互联网联盟（IIC）
2015	亚马逊推出物联网应用平台 AWS IoT 物联网通讯协议出现，NB-IoT 标准协议冻结
2016	3GPP 宣布完成车联网（V2X）第一版标准化规范 蓝牙 5.0 标准正式发布，通讯距离为原来 4 倍，速度为原来 2 倍 AT&T、Verizon、KPN、西班牙电信等 9 家主流运营商宣布支持 LTE-M，eMTC 开始商用
2017	工信部指出 2017 年物联网进入规模商用元年 鹰潭建成全球首个全域覆盖 NB-IoT 网络

资料来源：IBM 论坛、谷歌、亚马逊、工信部等，招商证券

IDC 数据显示，2016 年全球物联网开支超过 7370 亿美元。企业积极向物联网硬件设备、软件、服务和通信领域进行投资。IoT Analytics 专家在“全球物联网平台”报告中指出，2017 年全球物联网平台数量超过 450 个，同比增长了 25%。沃达丰统计显示，使用超过 5 万个物联网设备的企业数量在近期翻了一番。Spiceworks 公司认为，2018 年将有 69% 的企业应用物联网解决方案。

根据 2017 年 Gartner 发布的新兴技术成熟度曲线，物联网平台被预测将在 2-5 年内成为主流。

图 2: 物联网平台被预测在 2-5 年内成为主流



资料来源: Gartner、招商证券

(2) 成本、技术推动连接数不断发展

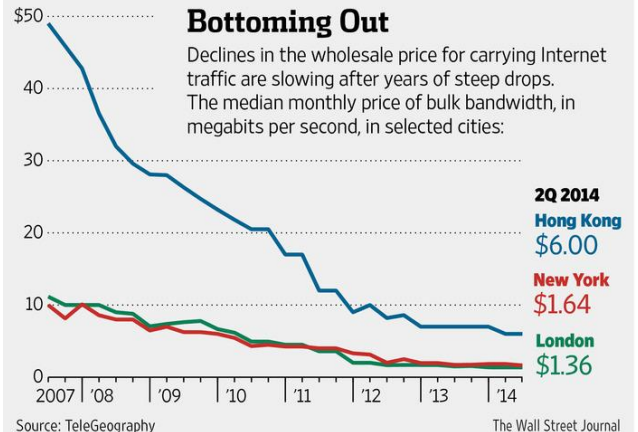
物联网发展的关键核心技术包括: 1) 传感器技术 2) 云计算技术 3) 低功率广域网技术 4) RFID 射频技术等。模组智能化集成化持续进步, 自带算法的智能模组成为标配, 传感器、MCU 和无线通信模块三合一的单芯片集成的 32 位 MVU+ 开始成为大趋势, 进一步降低了模组的功耗和体积, 提高了智能和安全性。同时信息处理技术不断突破, 大数据和 AI 等处理技术充分发挥数据的价值, 云计算的普及为物联网的规模发展提供了基础。

物联网的成熟离不开传感器的大量铺设, 物品 24 小时不间断产生的海量数据也将产生高额的流量成本, 因而必要成本的下降才使物联网大规模部署成为可能, 根据中国信通院数据, 相比 10 年前, 全球传感器价格下降 54%, 带宽价格下降 97%。

图 3: 传感器价格持续下行



图 4: 全球商用带宽成本大幅下降



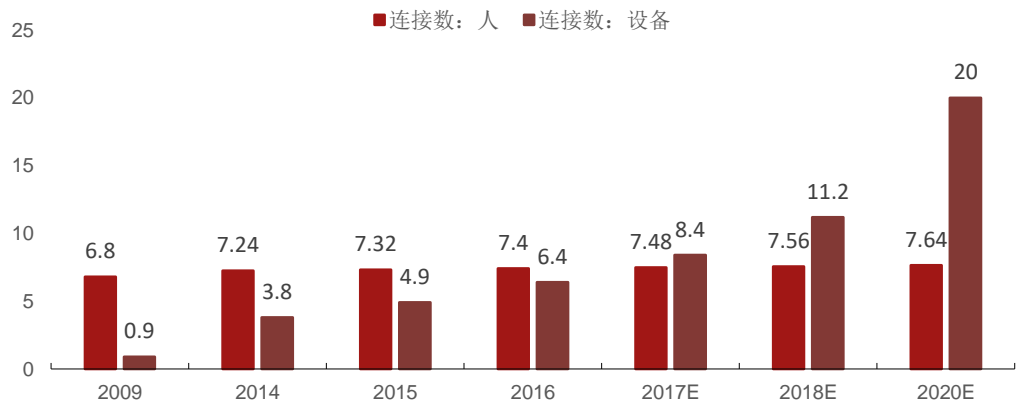
资料来源：Statista、招商证券

资料来源：TeleGeography、招商证券

NB-IoT 协议冻结，意味着 NB-IoT 即将进入商用阶段。NB-IoT 因其低功耗、低成本、广覆盖、远距离的特点，极其切合物联网的应用需求。NB-IoT 指窄带物联网（Narrow Band-Internet of Things）技术，是 LPWAN 技术中的一种。6 月 16 日，NB-IoT 技术协议获得了全球第三代合作伙伴计划（3GPP）无线接入网（RAN）技术规范组会议通过。随着窄带物联网标准正式冻结以及国内运营商的快速推进，物联网规模化商用正全面提速。2018 年，三大运营商的网络将全面支持窄带物联网技术（NB-IoT）。2017 年底，中国移动将实现 346 个城市的 NB-IoT 连续覆盖和全面商用，并提供 10 亿元 NB-IoT 模组专项补贴。

根据 Gartner 和世界银行的数据和预测，2017 年全球接入互联网的设备数量首超人类。2017 年全球物联网设备数量将达到 84 亿——比 2016 年的 64 亿增长 31%，而全球人口数量为 75 亿。随着大规模窄带物联网的铺设，2017-2018 将成为物联网产业发展拐点，随后物联网发展将加速向上。

图 5：全球连接数（十亿）



资料来源：Gartner、世界银行

(3) 物联网入选多国国家战略

物联网产业具备战略性地位，各国政府大力推动产业发展。由于物联网将对生产力带来的变革性影响，以及其间接对政治、文化、经济的广泛作用，各国政府在国家层面对其高度重视，分别在研发投入、税收减免、标准制定、示范应用等方面进行政策推动。

表 1: 各国竞相发展物联网

国家	物联网相关布局
韩国	<p>1997 年起出台了一系列推动国家信息化建设的产业政策，包括 RFID 先导计划、RFID 前面推动计划、USN 领域测试计划等。</p> <p>2009 年 10 月，韩国通信委员会出台了《物联网基础设施构建基本规划》，将物联网市场确定为新经济增长动力。确定了构建物联网基础设施、发展物联网服务、研发物联网技术、营造物联网扩散环境等 4 大领域、12 项详细课题。</p> <p>2009 年 7 月，日本 IT 战略本部颁布了日本新一代的信息化战略——“i-Japan”战略。</p> <p>于 2015 年 10 月成立了物联网 IoT 推进联盟，该机构主要的机能为技术开发、活用，及解决政策问题。</p> <p>在 2018 年的税改制度中，日本政府明确表示要实行“物联网投资减税”。减税的对象包括：</p>
日本	<p>①数据采集设备（传感器等）</p> <p>②根据数据分析自动工作的机器人或者机械设备</p> <p>③数据分析系统（服务器、人工智能、软件）</p> <p>④网络安全产品等</p> <p>NTTDoCoMo、KDDI 和软银等三大移动运营商将分别在 2018 年开始提供物联网通信服务，物联网不可或缺的基础设施将开始普及。</p> <p>在国家情报委员会（NIC）发表的《2025 对美国利益潜在影响的关键技术》报告中，将物联网列为六种关键技术之一。</p> <p>2009 年，奥巴马把“宽带网络等新兴技术”定位为振兴经济、确立美国全球竞争优势的关键战略，并在随后出台的总额 7870 亿美元《经济复苏和再投资法》。</p>
美国	<p>2014 年美国标准与技术研究院发布《改善关键基础设施网络安全的框架》，对包含物联网在内的多种连接技术给出了网络安全最佳实践和建议。</p> <p>2016 年 5 月，美国信息物理系统工作组（CPS PWG）发布了《信息物理系统框架》文件，从参考架构、网络安全与隐私、时序与同步、数据互操作性、应用实例几个方面为物联网提供全面的定义和术语。</p> <p>2010 年，欧盟委员会向欧盟议会、理事会、欧洲经济和社会委员会及地区委员会递交了《欧盟物联网行动计划》，提出了包括物联网管理、安全性保证、标准化、研究开发、开放和创新、达成共识、国际对话、污染管理和未来发展等在内 9 个方面的 14 点行动内容。</p>
欧盟	<p>2014 年，欧盟委员会对外发布了《未来物联网战略》，计划让欧洲在基于因特网的智慧基础设施发展上引领全球，除了通过 ICT 研发计划投资 4 亿欧元，启动 90 多个研发项目提高网络智能化水平外，欧盟委员会拟在 2011-2013 年间每年新增 2 亿欧元进一步加强研发力度，拿出 3 亿欧元专款，支持物联网相关公司合作短期项目建设。</p> <p>2016 年，欧盟组建物联网创新平台（IOT-EPI）。同时，通过“地平线 2020”研发计划在物联网领域投入近 2 亿欧元，建设连接智能对象的物联网平台，选取自动网联汽车、智慧城市、智能可穿戴设备、智能农业和食品安全、智能养老等五个方面开展大规模示范应用。</p>
新加坡	<p>2006 年新加坡公布“智能城市 2015”计划；</p> <p>2014 年，新加坡政府公布了“智慧国家 2025”的 10 年计划，打造“智慧国”，将构建“智慧国平台”</p>

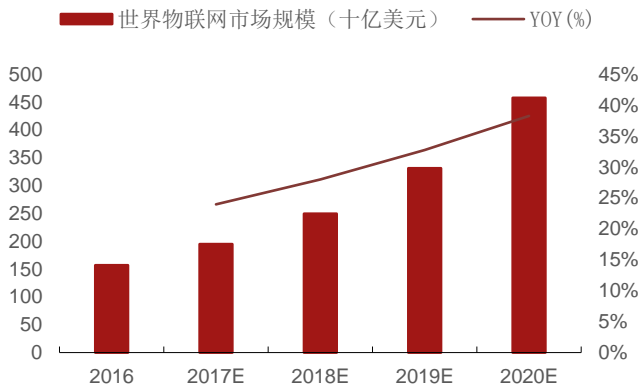
资料来源：各国政府网站，招商证券

3、产业链成熟度提升，驱动物联网万亿市场

必要成本的下降和关键技术的突破，驱动物联网产业至爆发前夜。随着 IoT 技术的应用推广，下游终端设备全球接入量迅速增加。据 IHS 咨询预测，全球物联网设备的安装基数将从 2015 年的 154 亿台增长至 2020 年的 307 亿台，并将预期在 2025 年达到 754 亿台，2015-2025 的十年 CAGR 高达 17.21%。

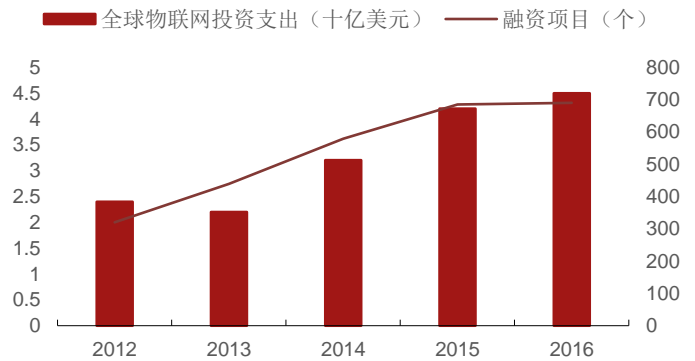
万物互联时代已至，产业成熟度提升开启广阔市场。根据 GrowthEnabler Analysis 的数据，**2016 年全球物联网的市场规模为 1570 亿美元，并预期在 2020 年达到 4570 亿美元，未来五年的 CAGR 为 30.6%。**未来物联网全球前三大市场将分别为：美国、中国和日本。

图 6: 全球物联网市场高速增长



资料来源: GrowthEnabler Analysis、Markets&Markets

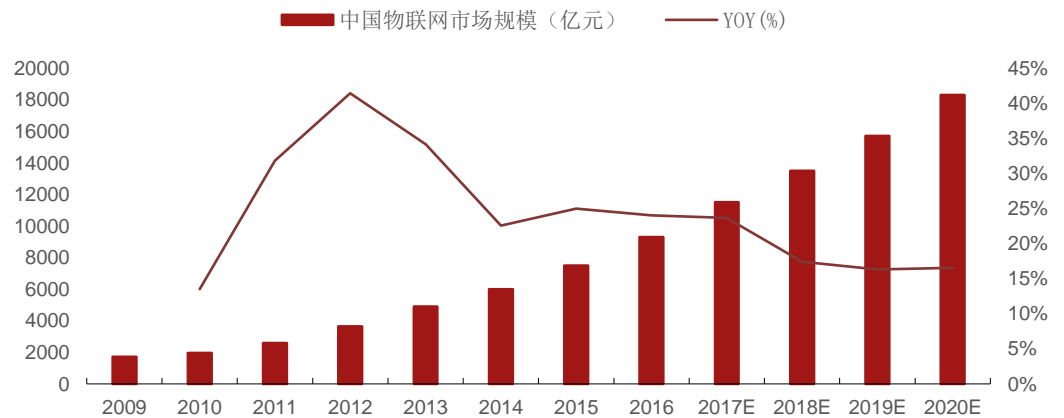
图 7: 物联网领域吸引大量投资



资料来源: CBInsights, 招商证券

根据工信部《信息通信行业发展规划物联网分册（2016-2020）》，“十二五”期间，我国已形成包括芯片、元器件、设备、软件、系统集成、运营、应用服务在内的较为完整的物联网产业链。2016 年我国物联网整体产业规模达到了 9300 亿元人民币，同比增长 24%；2012-2016 年的年复合增长率高达 26.34%。预计到 2020 年，市场规模将会进一步扩大到 1.8 万亿元。

图 8: 中国物联网市场规模

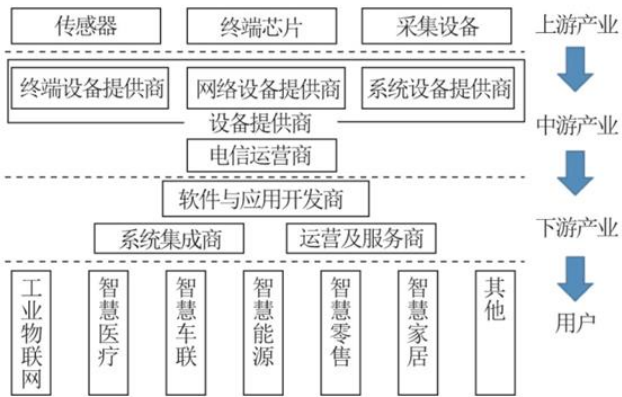


资料来源: 工信部、中国产业信息网

物联网生态结构包括感知层、网络层和应用层。从产业链角度来看，物联网的上游所主要为电子行业，包括传感器提供商、终端芯片提供商以及无线模组厂商，中游主要为通信行业，包括终端设备提供商、网络设备提供商、系统设备供应商以及电信运营商，下游主要为计算机行业，包括各大云计算平台、系统及软件开发商、智能终端提供商、系统集成供应者。根据麦肯锡分析，基础设施建设层、平台层和应用层在价值分配上分别占 31%、34%和 35%。

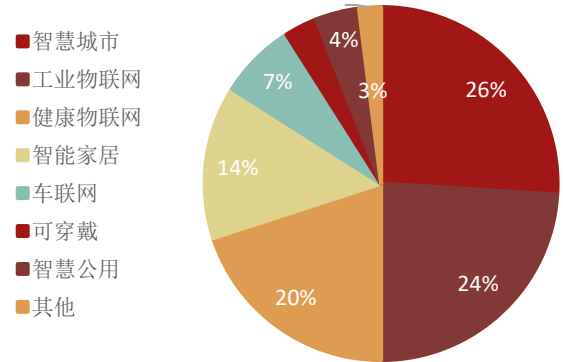
作为新一代信息技术，物联网产业的终端应用场景非常广阔，涉及社会生产和生活的方方面面。据预测，至 2020 年，物联网的前五大下游应用场景分别为智慧城市（26%）、工业物联网（24%）、健康物联网（20%）、智能家居（14%）以及车联网（7%）。

图 9：物联网产业链



资料来源：知网、招商证券

图 10：物联网下游场景占比预测



资料来源：GrowthEnabler Analysis、招商证券

4、顶层设计日臻完善

发改委、工信部等部委高度重视物联网发展，做好相关顶层设计，政策密集出台扫除障碍。物联网的下游应用领域众多，将为我国的经济带来巨大动能。同时，物联网的有序繁荣发展需要多层次的关键技术和政策配合，人工智能技术、智能传感器技术、通信标准落地等都亟待政府推动扶持。下游应用场景的相关法律法规的提前制定，也能帮助物联网发展扫除障碍，如车联网等。各国政府都在大力发展物联网相关产业，我国政策的及时推出显得尤为重要。

工信部制定《信息通信行业发展规划物联网分册（2016-2020年）》，2020年剑指国内物联网1.5万亿市场。规划所提的目标，至2020年，具有国际竞争力的物联网产业体系基本形成，包含感知制造、网络传输、智能信息服务在内的总体产业规模突破1.5万亿元，公众网络M2M连接数突破17亿。规划所提的重点领域示范工程有望迎来较大发展，包括智能制造、智慧农业、智能家居、车联网、智慧医疗及智慧节能。

从政策上可以看到，近期密集出台的政策都是与下游应用有关。包括智慧城市、车联网、智能制造。政策出台的微观化，预示下游相关领域已到爆发前夜。

表 2: 相关政策密集发布

时间	发布机构	政策要点
2018 年	科技部	《物联网与智慧城市关键技术及示范》专项编写将在年内启动
2018 年 4 月	工信部	《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》，开始对车联网相关事项进行前期测试。
2018 年 2 月	工信部	设立工业互联网专项工作组
2017 年 12 月	工信部	确定了第一批智能制造系统解决方案供应商推荐目录。
2017 年 12 月	工信部	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020 年）》，明确提出四方面重点任务，共 17 个产品或领域，推动人工智能和实体经济深度融合。
2017 年 6 月	工信部	下发了《关于全面推进移动物联网（NB-IoT）建设发展》的通知。通知中提到，全面推进广覆盖、大连接、低功耗移动物联网（NB-IoT）建设，目标到 2017 年末实现 NB-IoT 网络对直辖市、省会城市等主要城市的覆盖，基站规模达到 40 万个。2020 年 NB-IoT 网络实现对于全国的普遍覆盖以及深度覆盖。
2017 年 1 月	工信部	《物联网“十三五”规划》则明确了物联网产业“十三五”的发展目标：完善技术创新体系，构建完善标准体系，推动物联网规模应用，完善公共服务体系，提升安全保障能力等具体任务。
2016 年 12 月	工信部、发改委	《信息产业发展指南》，提出以车联网、智慧医疗、智能家居、智能可穿戴设备等为重点，通过与移动互联网融合加快消费领域物联网应用创新。推进物联网感知设施规划布局，深化物联网在智慧城市基础设施管理方面的应用。
2015 年 1 月	国务院	《国务院关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见》发布，提出到 2020 年，云计算应用基本普及，云计算服务能力达到国际先进水平，掌握云计算关键技术，形成若干具有较强国际竞争力的云计算骨干企业。
2014 年 8 月	发改委联合多部委	《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》，提出至 2020 年建成一批特色鲜明的智慧城市，综合竞争优势显著提高。
2014 年 6 月	工信部	《工业和信息化部 2014 年物联网工作要点》，提出要加强顶层设计和统筹协调、突破核心关键技术及开展重点领域应用示范。
2013 年 9 月	发改委联合多部委	《物联网发展专项行动计划（2013-2015）》，计划方案显示，到 2015 年，我国将在工业、农业、节能环保、商贸流通、交通能源、公共安全、社会事业、城市管理、安全生产等领域开展物联网应用示范，部分领域实现规模化推广。
2013 年 2 月	国务院	《国务院关于推进物联网有序健康发展的指导意见》提出，到 2015 年，我国要实现物联网在经济社会重要领域的规模示范应用，造较完善的物联网产业链，初步形成满足物联网规模应用和产业化需求的标准体系。
2012 年 8 月	工信部	《无锡国家传感网创新示范区发展规划纲要（2012—2020 年）》提出，中国将加大对示范区内物联网产业的财政支持力度，加强税收政策扶持。
2012 年 2 月	工信部	《“十二五”物联网发展规划》，规划提出，到 2015 年，中国要在物联网核心技术研发与产业化、关键标准研究与制定、产业链条建立与完善、重大应用示范与推广等方面取得显著成效。
2011 年 5 月	工信部	《中国物联网白皮书（2011）》，对物联网的概念和内涵进行了澄清和界定，系统梳理了物联网架构、关键要素、技术体系、产业体系、资源体系等。
2011 年 4 月	财政部	设立“物联网发展专项基金”，用以促进物联网技术研发、应用、服务等领域，这些扶助资金将拨付给自筹资金的相关项目，并提供贷款补贴。
2010 年 10 月	国务院	《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》出台，物联网作为新一代信息技术，成为国家首批加快培育的七个战略性新兴产业。这标志着物联网被列入国家发展战略。

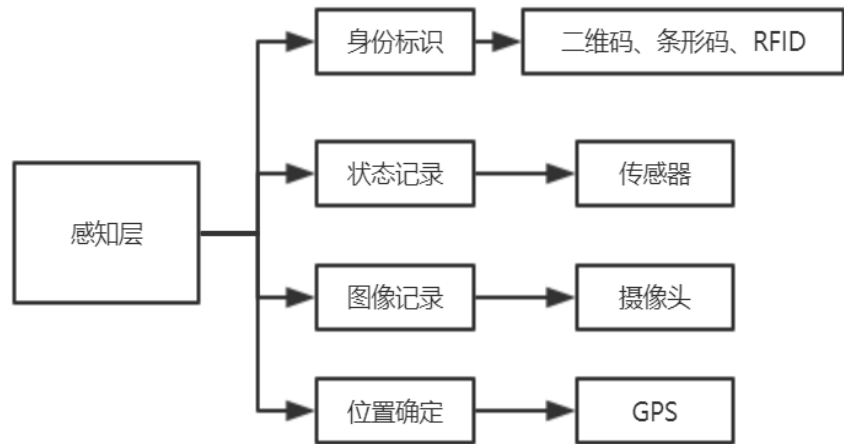
资料来源：工信部、发改委，招商证券

二、感知层——物体接触世界的基础

1、感知层包含多种感知技术

感知层赋予物体接触世界并获取信息的能力，相当于人类的皮肤和五官。感知层可应用的技术包括条形码、二维码、电子标签（RFID）、传感器、摄像头、GPS、蓝牙、Zigbee 等等。其中，二维码、条形码、RFID 标识物体身份；传感器捕捉信息状态；摄像头抓取记录图像；GPS 进行位置确定。

图 11: 感知层功能



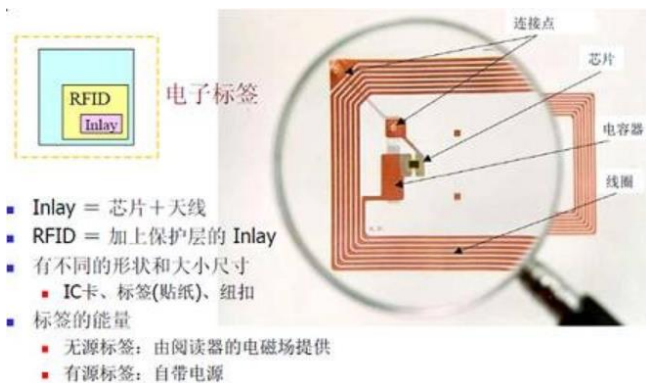
资料来源: 公开资料、招商证券

2、下游应用驱动 RFID 市场持续增长

射频识别 RFID (Radio Frequency Identification) 技术, 又称电子标签, 是一种非接触式的自动识别技术。RFID 为每件物品建立唯一的身份标识, 通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据。RFID 识别迅速便捷, 无需人工干预, 可同时识别多个对象并可识别高速运动物体, 因而得到广泛的青睐。

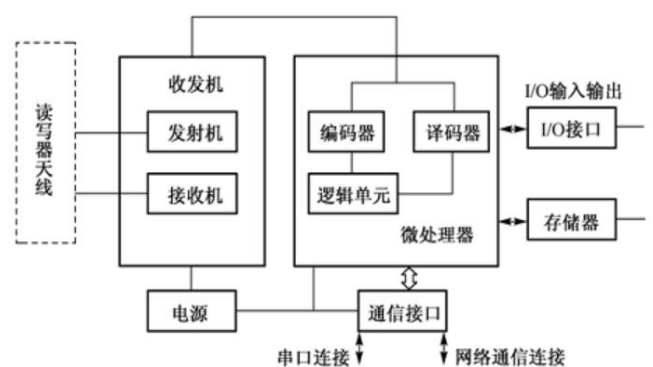
RFID 系统通常由电子标签、读写器和应用系统三部分构成。电子标签内含天线和 RFID 芯片, 是一个微型的无线收发装置, 每个 RFID 芯片中都含有一个全球唯一的编码; 读写器由天线、收发机、微处理器等构成, 能够向电子标签发射电磁信号, 接收标签中的编码信息, 并与系统服务器通信; 应用系统则负责对所传输的信息进行识别和处理。

图 12: RFID 电子标签示意图



资料来源: OFweek、招商证券

图 13: RFID 读写器结构



资料来源: OFweek、招商证券

若按工作频率分类, RFID 可分为低频、高频、超高频及微波。工作频率直接决定了 RFID 的作用距离、工作环境以及制造成本等特质。低频 RFID, 工作频率为 30kHz~300kHz, 识别距离小于 1 米, 主要应用于如门禁、考勤、电子钱包、停车场收费等场景; 中高频 RFID 工作频率为 3MHz~30MHz, 识别距离小于 1 米, 典型应用包括电子车票、电子身份证、电子闭锁防盗等; 超高频和微波 RFID 一般用于远距离识别, 如工控领域、物流领域、高速公路等。

表 3: RFID 类别

频率	低频 (30kHz-300kHz)	高频 (13.56MHz)	超高频 (433.92MHz)	超高频 (860-960MHz)	微波 (2.45GHz)
识别距离	<1m	<1m	50-100m	3.5m-5m (P) <100m (A)	1m 以内 (P) <50m (A)
特点	标签价格较高	价格比低频低廉	长距离识别	多重标签识别最为突出 标签成本低但读写器成本高	受环境影响大
供电方式	无源	无源	有源	有源/无源	有源/无源
识别速度		低速			高速
环境影响		迟钝			敏感
标签大小		大型			小型

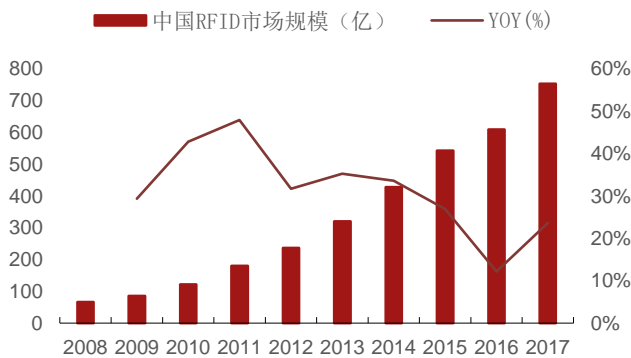
资料来源: 电子发烧友、招商证券

随着下游各个领域应用的不断开拓和成熟, 如二代身份证及社保卡领域、RFID 标签对条形码的替代等, RFID 市场规模迅速扩大。提供商技术日趋成熟、生产工艺及批量应用达到经济规模, 各种 RFID 设备的价格持续下降, 单个 RFID 标签价格目前已在 0.3-0.8 元不等 (晶路电子数据)。

据工信部电子科技委消息, 我国 RFID 市场规模 (含低频、高频、超高频) 于 2016 年达到 608.8 亿元, 2017 年将接近 752.4 亿元, 十年复合增速 31.1%。我国 RFID 产业链已经基本完善, 形成了从芯片设计、封装、设备、系统集成、行业应用为一体的产业链格局。

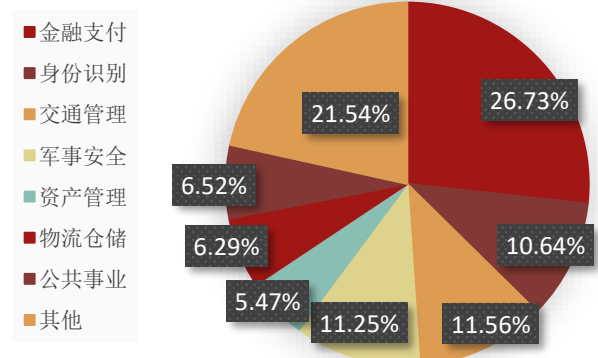
2016 年我国 RFID 应用最广的前五大下游领域分别是: 金融支付 (26.7%)、身份识别 (10.6%)、交通管理 (11.6%)、军事安全 (11.2%) 及公共事业 (6.5%)。交通领域有望成为下一个高速增长细分市场, 包括高速收费、停车场、电子车、智能信号灯等应用场景。

图 14: 我国 RFID 市场规模



资料来源: 工信部、前瞻产业研究院、招商证券

图 15: 我国 RFID 应用结构



资料来源: 中国产业信息网

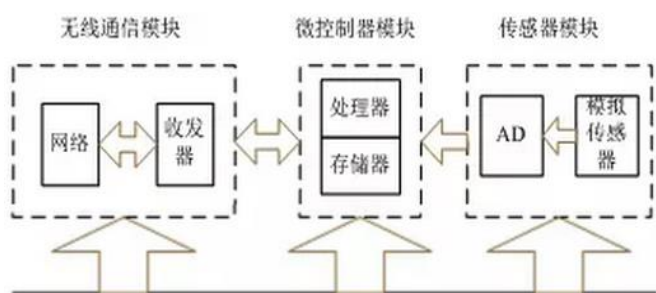
我国有从事 RFID 相关业务的上市企业包括: 远望谷 (RFID 技术、产品和系统解决方案供应商)、达华智能 (非接触式智能卡、智能电子标签、RFID 读卡设备制造商)、厦门信达 (旗下业务包括 RFID 产品研发、设计及生产)、新大陆 (RFID 硬件与系统方案提供商)、科陆电子 (提供 RFID 读写器、RFID 手持机、RFID 电子标签及相关 RFID 硬件)、金溢科技 (提供智能交通和电子支付领域的 RFID 产品) 等等。

3、万物互联，传感器先行

传感器作为物联网的“触角”，是物体实现感知功能的主力。随着万物互联时代到来，传感器将作为基础设施先行发展。传感器（sensor）是由敏感元件和转换元件组成的一种检测装置，能感受到被测量，并能将检测和感受到的信息，按一定规律变换成为电信号（电压、电流、频率或相位）输出，以满足感知信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制的要求。

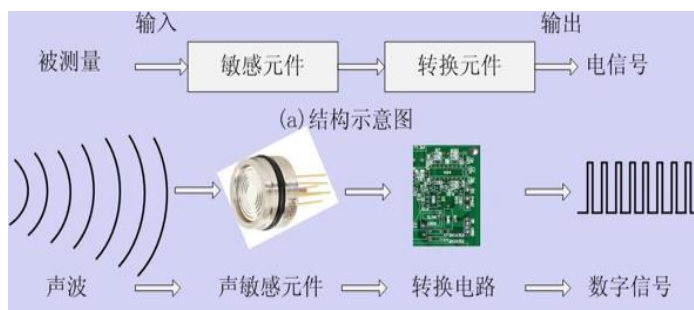
传感器通常由传感器模块、微控制器模块、无线通信模块以及电源管理模块四个部分构成。其中，由模拟传感器感知状态数据，并将感知的状态数据通过 A/D 模数转换器之后传送到微控制器进行存储和处理。最后，收发器接收到微控制器模块处理的数据之后再通过网络传输到远端的数据采集平台。

图 16: 传感器结构



资料来源：CIO 时代网、招商证券

图 17: 声传感器工作原理



资料来源：CIO 时代网、招商证券

传感器按其工作方式，可分为物理传感器、化学传感器和生物传感器；根据其基本感知功能可分为热敏元件、光敏元件、气敏元件、力敏元件、磁敏元件、湿敏元件、声敏元件、放射线敏感元件、色敏元件和味敏元件等十大类。

表 4: 传感器类别

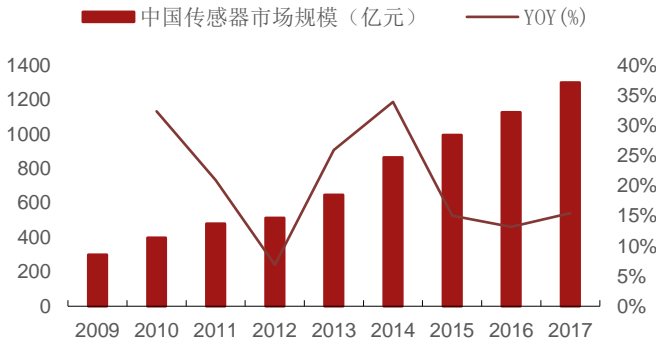
类别	物理传感器	化学传感器	生物传感器
工作原理	应用的是物理效应，诸如压电效应，磁致伸缩现象，离化、极化、热电、光电、磁电等效应。把被测信号量的微小变化转换成电信号。	以化学吸附、电化学反应等现象为因果关系的传感器，被测信号量的微小变化也将转换成电信号。	是一种对生物物质敏感并将其待测物质转换为声、光、电等信号进行检测的仪器。
具体应用	力传感器（压力、位移、流速、位置）、热传感器、声传感器（声波、超声、次声）、光传感器（图像、光纤）、电传感器（电阻、电容、电感）、磁传感器与射线传感器	气体传感器、离子传感器、湿度传感器	酶传感器、微生物传感器、免疫传感器、组织传感器、细胞传感器

资料来源：CIO 时代网、招商证券

目前我国已有 1700 多家从事传感器的生产和研发的企业，应用渗透进各行各业，如工业自动化、航天技术、军事工程、资源开发、环境监测、医疗诊断、交通运输等。根据物联网智库统计，我国传感器市场规模于 2017 年达到约 1300 亿，同比增长 15.5%，2013-2017 年五年复合增长率为 19%。

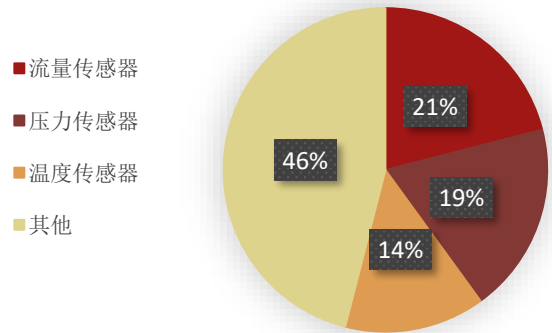
在下游应用中，工业、汽车电子、通信电子、消费电子是市场最大的四个领域，工业和汽车电子合计占传感器总需求的 42%。从产品结构来看，流量传感器、压力传感器、温度传感器分别占总出货量的 21%、19%、14%。

图 18: 中国传感器市场规模



资料来源: 物联网智库、前瞻产业研究院, 招商证券

图 19: 中国传感器产品结构



资料来源: 前瞻产业研究院, 招商证券

在物联网时代, 符合需求的传感器必须具备低功耗、微型化、智能化、多功能复合等特性。近年来, 基于 MEMS (micro-electro mechanical systems, 微电子机械系统) 技术, 通过把微米级的敏感组件、信号处理器、数据处理装置封装在一块芯片上, 使得 MEMS 传感器一改过去批量小、品种庞杂的生产模式, 变得微型化、低成本、低功耗、集成化。

MEMS 有如下优点:

- 1) 微型化: 一般单个 MEMS 传感器的尺寸从 1 毫米到 1 微米, 重量轻、耗能低。同时微型化以后的机械部件具有惯性小、谐振频率高、响应时间短等优点。
- 2) 批量生产: 以单个 5mm*5mm 尺寸的 MEMS 传感器为例, 用硅微加工工艺在一片 8 英寸的硅片晶元上可同时切割出大约 1000 个 MEMS 芯片, 批量生产可大大降低单个 MEMS 的生产成本。
- 3) 集成化: 封装工艺可以把不同功能、不同敏感方向或致动方向的多个传感器或执行器集成于一体, 执行多种功能。

因 MEMS 传感器采用了类似于集成电路批处理式的微制造技术, 其产业链包括了研发、设计、制造、封装测试、软件及应用方案等环节。目前我国已基本形成完整产业体系, 但在核心技术和工艺方面与先进国家还存在差距。

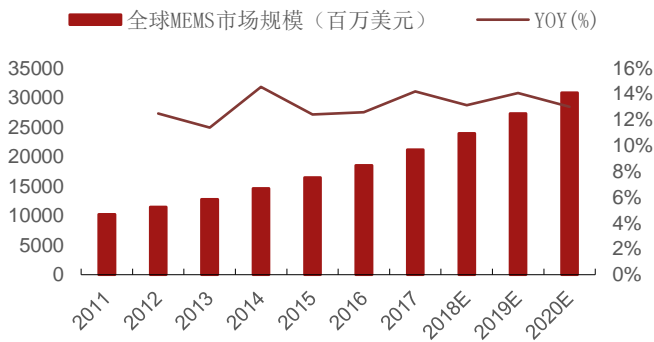
图 20: 智能传感器产业链



资料来源: 物联网智库、招商证券

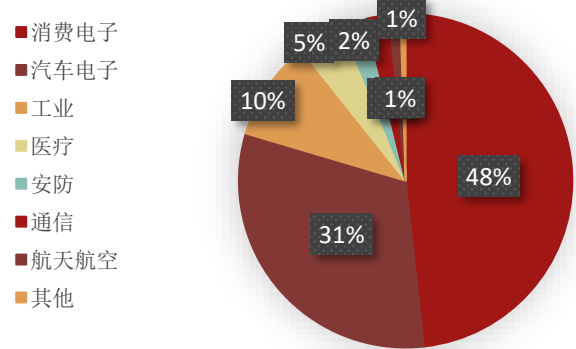
2017年,全球MEMS传感器市场规模为211亿美元,同比增长14%。消费电子(48%)、汽车电子(31%)和工业领域(10%)是应用MEMS最多的三个下游板块,其中智能手机的需求是近年的最大增长点。Yole Development预测2020年市场将达到308亿美元,在未来的三年中保持约13%-14%的增速。据IHS咨询分析,未来5-10年,MEMS传感器的主要应用领域仍是智能手机和平板电脑为主的消费电子,但汽车电子、智慧城市和可穿戴将是下一个需求爆发的板块。

图 21: 全球 MEMS 市场规模



资料来源: Yole Development, 招商证券

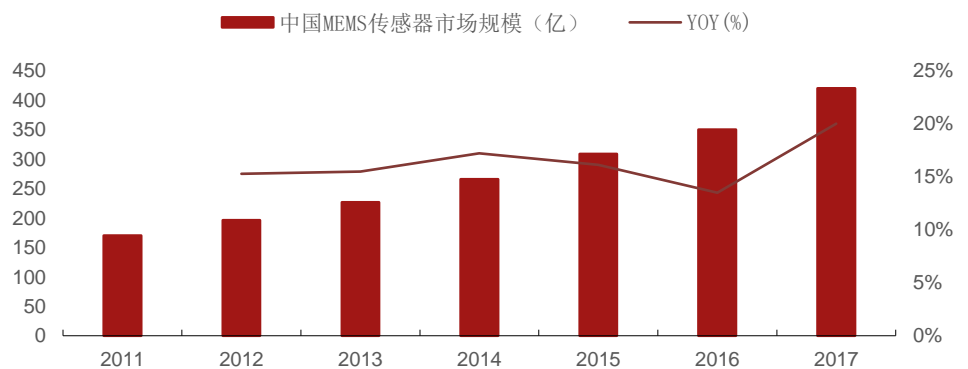
图 22: 2015 年 MEMS 下游应用结构



资料来源: Yole Development, 招商证券

我国 MEMS 产业仍较为薄弱,进口率在 60%以上,近年行业增速略高于国际市场。2017 年,我国 MEMS 传感器行业规模 420 亿元,同比增长 20%; 2013-2017 年五年 CAGR 为 16.7%。我国有从事 MEMS 传感器相关业务的上市企业包括: 士兰微 (MEMS 的 Fabless 设计)、苏州固锟 (MEMS 封装、MEMS 惯性传感器)、歌尔股份 (MEMS 麦克风)、通富微电 (MEMS 封测)、晶方科技 (MEMS 封测)、华天科技 (MEMS 封测)、长电科技 (MEMS 封测)、汉威电子 (参股 MEMS 传感器企业苏州能斯达) 等。

图 23: 中国 MEMS 传感器市场规模



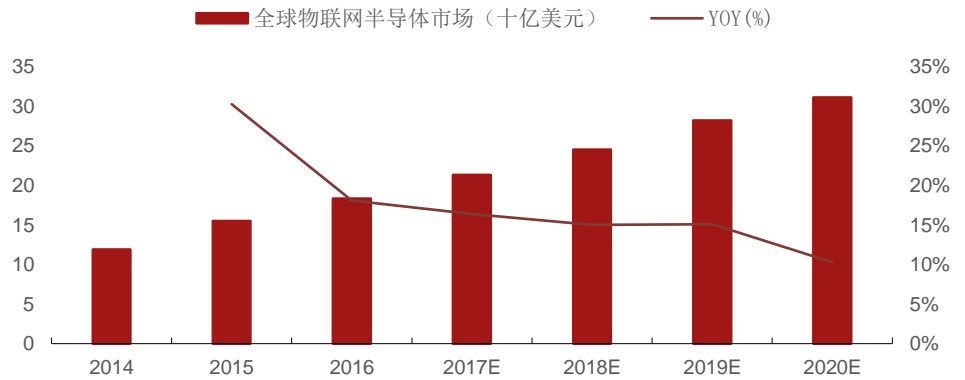
资料来源: 国际电子商情, 招商证券

4、物联网芯片迎来千亿市场, NB-IoT 前景广阔

物联网芯片是一个集合的概念,包含集成在传感器/模组中的基带芯片、射频芯片、定位芯片等,也包括嵌入在终端中的嵌入式微处理器 (MCU/SoC 等)。目前已在应用的主要包括安全芯片、移动支付芯片、通讯射频芯片、身份识别芯片等。

根据 IC Insights 的预测,全球物联网领域半导体的市场规模将在 2020 年达到 310 亿美元, 2016-2020 年复合增速约为 14%, 成为集成电路产业新的增长极。目前在 IoT 芯片市场的主要参与厂商仍是英特尔 (Intel)、高通 (Qualcomm)、飞思卡尔半导体 (Freescale Semiconductor)、恩智浦半导体 (NXP Semiconductors)、ARM、德州仪器 (Texas Instruments, TI)、爱特梅尔 (Atmel) 等国际巨头。国内芯片企业虽已具备设计、制造、封装测试全产业链, 但主要仍集中在封测领域, 在芯片设计上仍较薄弱, 缺少核心技术。

图 24: 全球物联网半导体市场规模



资料来源: IC Insights、招商证券

按中国信通院预测, 2018 年 NB-IoT 芯片出货量有望较 2017 年的 500 万片至少翻一番, 达到千万甚至上亿片, 主要增长动力是 NB-IoT 终端在智慧城市、智能家居领域的放量增长和运营商补贴。NB-IoT 具有广覆盖、大连接、低功耗、低成本等特点, 完美切合下游实际应用需求, 成为物联网产业的关键通信技术。华为从 2014 年开始投入 NB-IoT 芯片研发。2016 年 9 月份, 在 3GPP 标准公布后的 3 个月, 华为首次推出 NB-IoT 商用芯片, 同时也是业内第一款正式商用的 NB-IoT 芯片。

表 5: NB-IoT 芯片主要厂商

厂商	芯片型号	时间	特点
华为海思半导体	Boudica 120/Hi2110	2017 年 6 月底量产	搭载 Huawei LiteOS 嵌入式物联网操作系统; 3 ARM Core; SOC; BB+RF+PMU+AP+Memory
	Boudica 150	2017 年三季度小批量商用, 第四季度大规模商用出货	可支持 698-960/1800/2100MHz
高通半导体	MDM9206	2017 年 3 月份发布, 5 月底量产	同时支持 Cat-M1 和 Cat-NB1 LTE 全球所有频段, Emtc/NB-IoT/GSM 多模支持, 集成了 GPS、格纳洛斯、北斗及伽利略全球导航卫星定位
中兴微电子	RoseFinch7100	2017 年 9 月开始商用	专为低功耗物联网而设计, 在睡眠功耗、截止电压和外围接口数量等核心指标处于业界领先水平
RDA (锐迪科)	RDA8909 RDA8910	2017 四季度量产 2018 二季度量产	支持 2G、NB-IoT 双模, 符合 3GPP R13 NB-IoT 标准, 可通过软件升级至最新的 3GPP R14 标准
Nordic	nRF91	2017 年下半年提供样品, 2018 年供货	支持 3GPP R13 LTE-M 和 NB-IoT
英特尔	XMM 7115、XMM 7315	2017 年 Q4 量产	支持 3GPP R13 LTM-M、NB-IoT、GPP、R14
Altair	ALT1250	2017 年 7 月量产	Cat-M 和 Cat-NB1, 集成 GPS, 蜂窝 IoT 模块中有 90% 的组件—如 RF、基带、前端组件、功率放大器、滤波器和开关灯, 已整合于该芯片中
Sequans	Monarch SX	2017 年 7 月量产	

资料来源: 物联网芯片、招商证券

敬请阅读末页的重要说明

三、网络层——万物互联的核心

1、物物相连，LPWAN 应运而生

(1) 万物互联，连接先行

万物互联，连接先行，网络层是物联网发展的基石。物联网前期投资不菲，在宏观经济增速放缓，资本回报率下降的年代，下游各应用领域只有在物联网络铺设充分后才会考虑进行投资和推广。

网络层的主要职责是信息的传输，通过通讯网和互联网把感知层所捕获的信息数据高效、经济地传输到应用层，进行进一步计算后投入应用。网络层的关键技术，是物与物之间的通信技术。从产业链的角度来看，网络层包含通讯芯片制造商、无线模组商、无线设备提供商、主设备提供商、网络优化企业和网络运营商。由于网络层的下端与应用层直接相连，因此网络层也有对信息进行先期处理的部分，物联网平台成为两个层次之间的连接。

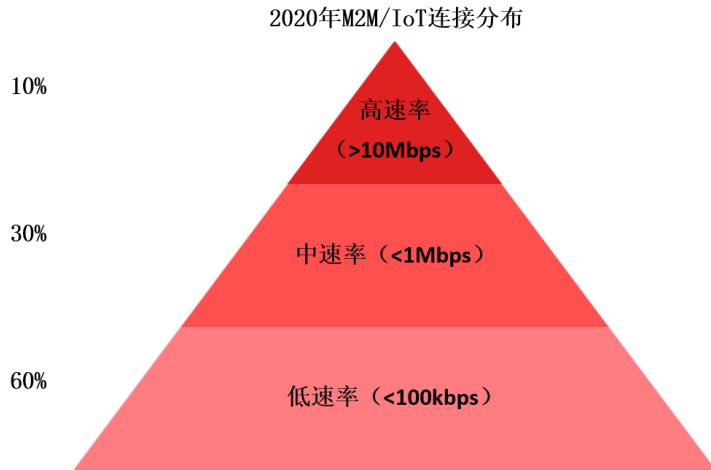
(2) 物联网主要是低速场景

蜂窝网络无法完全满足“物”的连接需求，低功耗广域物联网 LPWAN (Low-Power Wide-Area Network) 应运而生。需要多种物联网通信技术的根本原因在于，物联网中的“物”是多种多样的，其产生的信息的大小、频次、制式都各不相同，没有任何一种信息技术能够实用而经济地满足所有的通信需求。根据网络数据传输所需速率不同，物联网业务可分为高速业务、中速业务和低速业务三类：

- 1) **高速率业务**：增强移动宽带场景，通过高速率的通信技术，进一步提升用户体验，主要使用 3G、4G 等技术，例如远程医疗、头戴设备 VR、远程教育等，对应的业务特点要求实时的数据传输。
- 2) **中等速率业务**：超高可靠和超低时延通信，主要使用 GPRS、eMTC 等技术，例如智能家居、POS 机等，对网络传输速度的要求远不及高速率业务。
- 3) **低速率业务**：广泛覆盖、海量连接，通信传输对于速率和时延等要求并不是很高，具体的应用场景如：智慧城市、智慧农业、智能物流等。

根据中国移动的预测，至 2020 年在 M2M/IoT 的应用场景中，高速率、中等速率、低速率业务的比例大约为 10%、30%、60%。物与物的连接，绝大多数处于低速场景。

图 25: 2020 年 M2M/IoT 连接分布



资料来源：中国移动、招商证券研发中心

针对物联网低速率占主流的特点，低功耗广域网和低功耗局域网应运而生。对于通信距离较远的广域网场合，如智慧城市、智慧农业等，一般采用 NB-IoT、LoRa 等远距离通信技术。在通信距离较近的局域网场合，如智能家居、工业数据采集等，一般采用 Zigbee、蓝牙等短距离通信技术。

(3) LPWAN 为未来方向，授权频段具备确定性

物联网由于其通信需求的差异性，需要多种通信技术共同满足，主要的物联网接入技术包括 LPWAN (NB-IoT、eMTC、LoRa、Sigfox 等)、蓝牙、Zigbee、Wifi、2G/3G/4G/5G 等等。不同接入技术之间在通信速度和覆盖范围方面有显著差异。

在近距离的物联网通信中，主要应用蓝牙、Wifi、NFC、Zigbee、ETC 等近场通信技术；在广域网领域，高速率的业务采用 3G/4G/5G (eMBB) 等，低速率的业务通过 LPWA 技术来降低成本和延长续航时间。

图 26: 不同无线物联网接入技术对比



资料来源：华为、招商证券研发中心

目前物联网接入技术朝着低功率、广覆盖的方向发展的趋势日益明显。5G 是一个包含

各种频段和通信技术的异构网络，在 5G 标准中，包含三类连接，超高可靠低时延连接、增强型移动宽带、超大规模连接。海量物联接入是 5G 未来业务的重要方向，3GPP 已经把当下比较热的 NB-IoT 和 eMTC 技术定为了 5G 的技术之一。

LPWAN 是一种满足物联网中远距离通信和低功耗需求的通信技术。LPWAN 技术可分为两类：一是授权频段的广域网技术，以 3GPP 定义的 NB-IoT、eMTC 等为代表；另一类是非授权频段的广域网技术，包括 LoRa、Sigfox、PRMA 等技术。不同的 LPWAN 技术在其部署方式，产业链成熟程度，主导商等方面各有不同。

- 1) NB-IoT 具备低功耗、广覆盖、大连接等 LPWAN 的全部特征，最重要的是拥有授权频段，在稳定性上独领风骚。
- 2) LoRa 具备功耗低、传输距离广、信号穿透性强、灵敏度高等特点，总体来说与 NB-IoT 差异不明显。
- 3) Sigfox 采用超窄带通信，每个数据流只容纳 12 个 bit；并因此获得更广的覆盖范围和更低功耗，适合对成本要求较高的低数据量应用。
- 4) eMTC 的上下行速率可以达到 1Mbit/s，对具有移动性、中速率的应用场景比较适合，时延在 100ms 级，具体的应用场景主要在智能手表、语音等一些应用需求上。

表 6: LPWAN 接入技术对比

	NB-IoT	LoRa	Sigfox
信道带宽	200kHz	7.8-500kHz	100Hz
峰值速率	<200kbit/s	几百 kbit/s	600bit/s
覆盖 MCL	164dB (+20dB)	157dB (+13dB)	146dB
网络部署	与现有蜂窝基站复用	独立建网	独立建网
最大节点数	50k+	200-300k	百万
移动性	低速或静止	低速或静止	低速或静止
电池寿命	>10 年	>10 年	20 年
模组成本	4-5 美元	2 美元	1 美元
频谱安全性	授权频段 GUL 牌照波段,有基于成熟的核心网认证鉴权机制,安全性高	无牌照波段,用户认证鉴权由应用层完成,安全性低	
适用业务类型	低速、低时延特征业务	低速、低时延、安全性要求不高的特征业务	

资料来源：中国联通网络技术研究院、《几种常见的物联网通讯方式及其技术特点》、招商证券

在 LPWAN 技术中，NB-IoT 和 eMTC 由于具备授权频段，获得运营商和政策支持，在发展的确定性上更胜一筹。NB-IoT 将主要应用在大范围低功率的低速场景下，而 eMTC 由于其技术特性将更多应用在移动的中速率场景。通过过去 4G 的蓬勃发展，LTE 已经成为最容易获得且性能最容易保证的无线通信主流技术。eMTC 和 NB-IoT 可以很大程度上复用现在 LTE FDD 和 TD-LTE 的网络基础设施，因此通过少量的设备投资，网络就可以对未来的 NB-IoT 和 eMTC 进行支持，符合运营商利益。

相比之下，NB-IoT 将主要表现为运营商机网络，而 LoRa 则会在部分区域、行业和企业专网中灵活部署，互为补充提供全面网络。LoRa 与 NB-IOT 在技术参数上比较相近，但由于频段原因，运营商的首选方案一定会是 NB-IoT。工信部发布《微功率短距离无线电发射设备技术要求》征求意见稿，规定在 470MHZ-510MHZ 不允许组网，而 LoRa 中国大部分都在此区间内，目前该方面政策仍未确定。因此，对 LoRa 而言，其主要客户可能会对数据安全性等方面有要求的企业。

2、三大运营商齐布局，NB-IoT 全面商用

(1) NB-IoT 综合优势明显

窄带蜂窝物联网 NB-IoT (Narrow Band Internet of Things)，是一种 3GPP 标准定义的 LPWA (低功耗广域网) 解决方案,支持低功耗设备在广域网的蜂窝数据连接,是一个“改良版”的 LTE 网络。**NB-IoT 综合优势明显，成为国内运营商主推方向：**

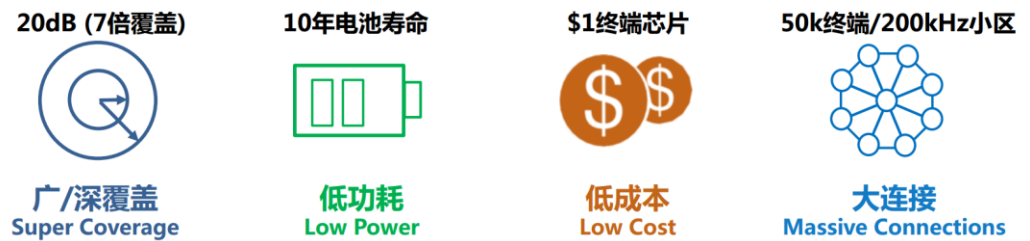
广/深覆盖：广覆盖能最大化物联网价值，把原来难以联网的偏远位置物品也进行连接，获取最多的信息。通过增强上行功率谱密度 17dB,重传次数(2-16 次)和编码增益 3-4dB,达到比 GPRS 覆盖增强 20dB+, 相当于提升了 100 倍区域覆盖能力。

低功耗：人类的手机、电脑，每天充电尚可接受。物联网应用中有大量的物体，经常性地更换电池或充电是不切实际的，因此低功耗地完成既定任务是物联网的根本要求。NB-IoT 通过 eDRX (Extended Discontinuous Reception, 不连续接收)和 PSM(Power Saving Mode, 省电模式)设计可达到长达十年的电池寿命。

低成本：经济性毫无疑问极其重要，只有当物体通信的收益大于成本时物体联网才有意义。NB-IoT 通过简化射频硬件 (采用单天线和 FDD 半双工模式)、简化协议和减小基带复杂度从而降低模组成本。目前模块成本小于 5 美元，2020 年目标 2-3 美元。

大连接：NB-IoT 通过高效频谱、小包数据和极低的终端激活比，可在一个扇区支持 5 万个连接，比现有无线技术提供 50 - 100 倍的接入数。

图 27: NB-IoT 综合优势明显

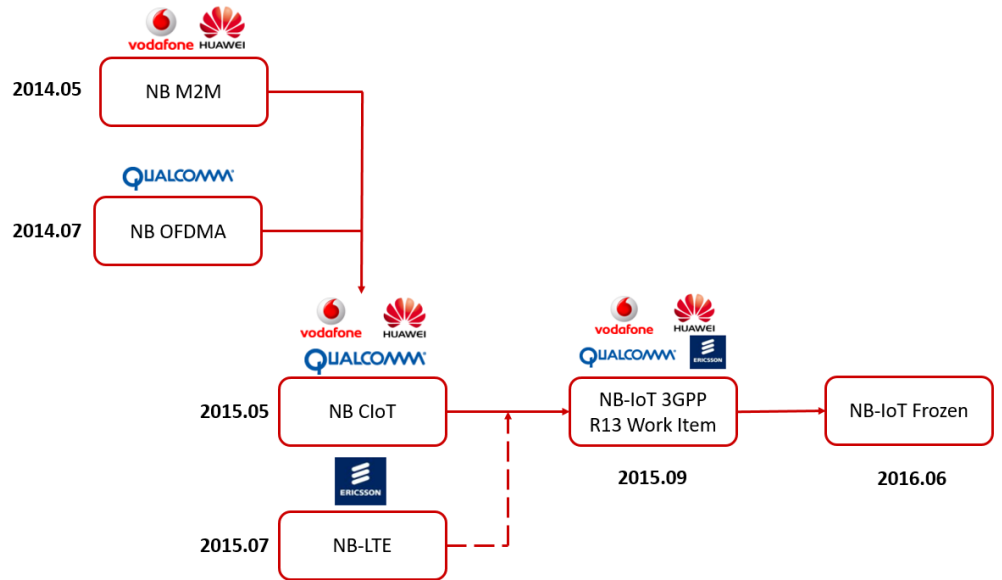


资料来源：华为、招商证券研发中心

(2) 政策、运营商齐发力，网络建设全面提速

NB-IoT 已通过协议冻结、性能标准制定和一致性测试，已达到全面商用要求。2013 年初，华为与相关业内厂商、运营商展开窄带蜂窝物联网研究，起名为 LTE-M。2014 年 5 月，LTE-M 的名字演变为 Cellular IoT (简称 CIoT)，后与 2015 年 5 月与高通方案融合而成 NB-CIoT。2015 年 8 月，在 GERANSI 阶段最后一次会议上，爱立信联合几家公司 (中兴、诺基亚、三星、Intel) 提出 NB-LTE 的概念。2015 年 9 月，RAN#69 上 NB-CIoT 和 NB-LTE 两个技术方案进行融合形成了 NB-IoT，并于 2016 年 6 月把 3GPP 标准核心部分正式冻结，9 月完成性能部分的标准制定，12 月完成最后的一致性测试标准。

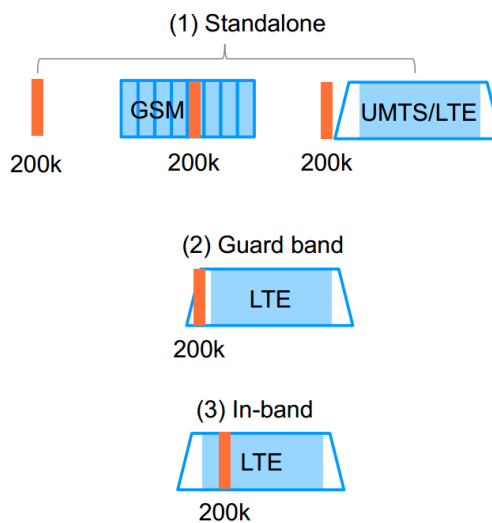
图 28: NB-IoT 标准化过程



资料来源: 华为、招商证券研发中心

由于 NB-IoT 是由 FDD LTE 技术发展而来, 因此可以部署在 GSM 和 4G-LTE 的相关频段内, 无需重新建设, 经济性优越。NB-IoT 分为三种部署方式: 独立部署 (Stand alone)、保护带部署 (Guard band) 和带内部署 (In-band)。独立部署适用于重耕 GSM 频段, GSM 的信道带宽为 200KHz, 这刚好为 NB-IoT 180KHz 带宽辟出空间, 且两边还有 10KHz 的保护间隔。保护带部署利用 LTE 边缘保护频带中未使用的 180KHz 带宽的资源块。带内部署利用 LTE 载波中间的部分资源块。独立部署需要重新建设站点、供应天线、射频、传输网等; 升级优化只需要增加 NB-IOT 基带和升级软件版本, 站点等无须重新建设。

图 29: NB-IoT 部署方式



资料来源: 华为、招商证券研发中心

根据 NB-IOT 的部署特性, 其主要的频段将设在 800MHZ/900MHZ 和 1800MHZ。中国移动由于尚未获得 FDD LTE 牌照, 其只能在 GSM 网络频段上部署 NB-IoT, 因此目前只在 900MHz、2GGSM 上部署; 中国联通采用 900MHz、1800MHz 混合组网方式部

署；中国电信将 800MHz 作为部署 NB-IoT 的首选频段。

表 7: 中国联通网络升级方案

原站类型	升级方式	部署方式	BBU	RRU	天线	传输资源
GSM 900MHz	新建	Standalone		新建		
UMTS 900MHz	软硬件升级	Standalone	新增 NB 基带板, 软件升级	多模 RRU 软件升级	共多端口天线	与 3G 共传输资源
LTE 900MHz	软件升级	Standalone/Inband	软件升级	多模 RRU 软件升级	共多端口天线	与 LTE 共传输资源
LTE 1800MHz	软硬件升级	Standalone/Inband/Guardband	新增 NB 基带板, 软件升级	多模 RRU 软件升级	共多端口天线	与 LTE 共传输资源

资料来源：中国联通、招商证券整理

目前全国全网已实现近 40 万个 NB-IoT 基站的建设，基本实现了全国范围内的广泛覆盖，2018 年三家基础电信运营企业有望再增加 30 万个基站。

1) 中国电信：17 年年终建成覆盖最广的 NB-IOT 网络，2018 年 4 月份，NB-IOT 网络连接数已经突破了六千万，年底将达到一亿户。

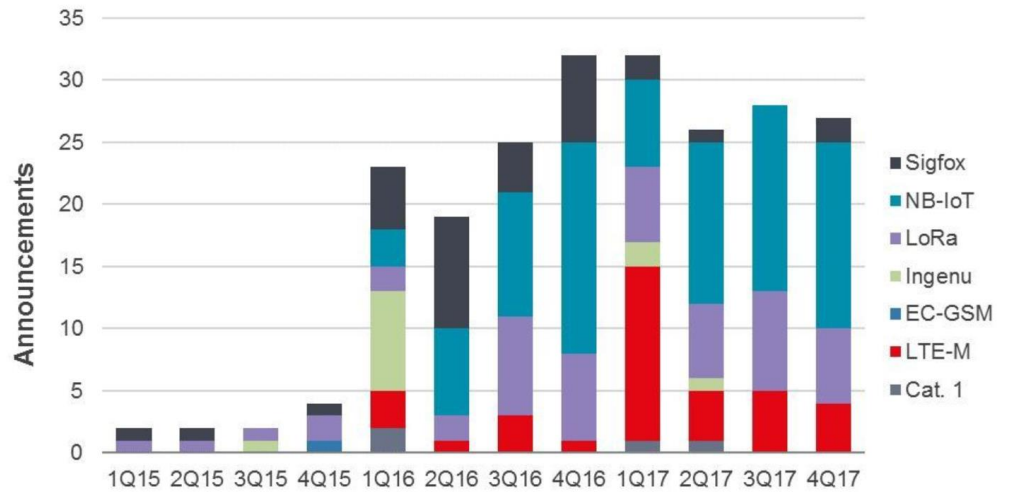
2) 中国移动：已在 11 省（市、区）商用 NB-IoT 网络，NB-IoT 网络一期建设覆盖 346 个城市。到 2018 年年底，全国 NB-IoT 连接数超过 5000 万，实现县一级覆盖。

3) 中国联通：2017Q3, NB-IoT 在全国 11 个省进行试商用，北京、上海、天津等城市实现城区全覆盖；2018Q1 全国核心网专网建成，具备全网统一接入能力；到 5 月 17 日，中国联通已实现 NB-IoT 网络全国覆盖。

NB-IoT 标准获政策明文力推，目标明确，时间安排紧凑。工信部于 2017 年 6 月发布《关于全面推进移动物联网（NB-IoT）建设发展的通知》。通知提出目标，到 2020 年，NB-IoT 网络实现全国普遍覆盖，面向室内、交通路网、地下管网等应用场景实现深度覆盖，基站规模达到 150 万个；并且 2017 年实现基于 NB-IoT 的 M2M（机器与机器）连接超过 2000 万，2020 年总连接数超过 6 亿。

从全球来看，在标准冻结之后，NB-IoT 部署逐渐加速并成为主要的 LPWAN 技术之一。根据 Ovum 的研究，2017 年全年的网络（包括计划中、处于试验阶段和已投入使用的网络）公布数总计 229 个。在前三季度，NB-IoT 占据领先地位，网络数量比例为 69/198（占据 35%）；在第四季度，新增的 27 个网络中，NB-IoT 占据 15 个（55%）。预计随着无线模组的量产铺货和运营商网络的建设完成，NB-IoT 的部署和采用将在未来几年内加速。

图 30: 全球低功耗广域网络公布数

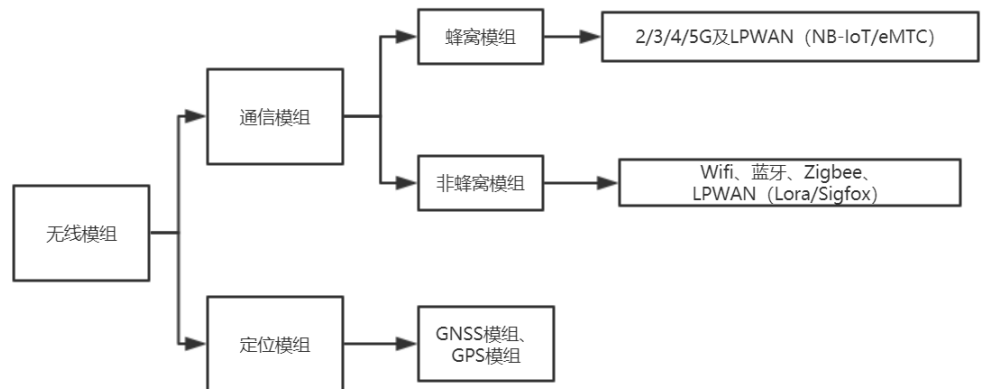


资料来源: Ovum、招商证券研发中心

3、运营商补贴推动无线模组加速落地，成本规模下降可期

无线模组把基带芯片、射频芯片、记忆芯片等多个具有基础功能的组件集成在电路板上，形成一个具有完整功能的系统，能够实现信号的发送和接收，为终端提供通信和定位等功能。无线模组按其所实现的功能，通常分为通信模组和定位模组。通信模组赋予终端联网进行信息传输的能力，分为蜂窝模组（2/3/4/5G 及 NB-IoT、eMTC 等）和非蜂窝模组（Wifi、蓝牙、Zigbee、Lora、Sigfox 等）。能够实现定位功能的有 GNSS 模组和 GPS 模组等。

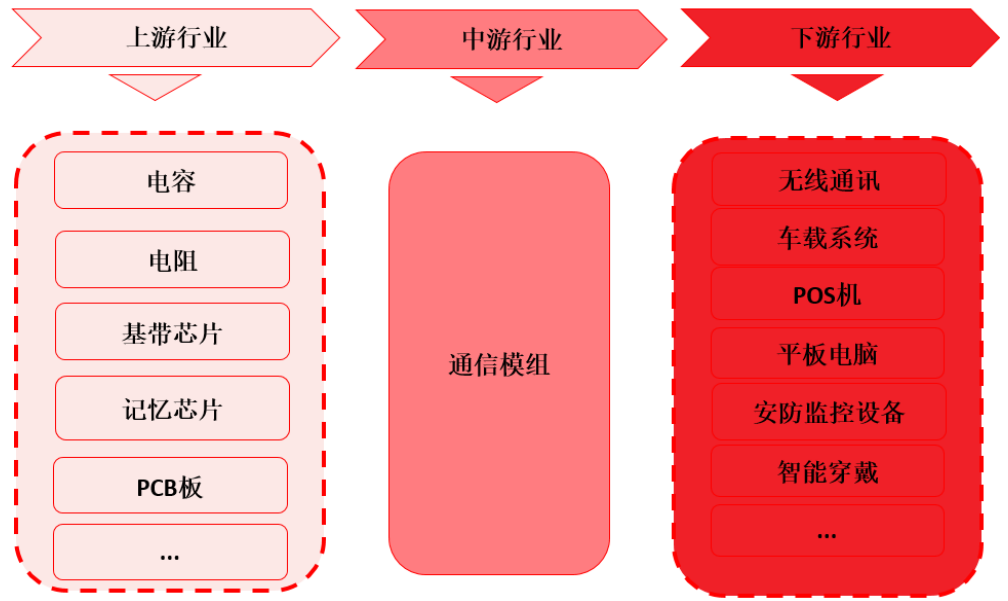
图 31: 无线模组分类



资料来源: 物联网智库、招商证券

无线模块提供商的核心价值在于，通过对模组的设计，把标准化的芯片和电子元件，集成一块融合多种通信制式的多功能模组，以满足多样化的客户需求，使客户能够拿之即用。无线模组的上游行业为电容、电阻、基带芯片、射频芯片、记忆芯片以及 PCB 板等原材料生产行业，其中基带芯片为核心；下游为各垂直行业物联网终端的设备制造商。模组商本身，在购买原材料后，主要进行模组的设计和营销，生产可外包给第三方代工。

图 32: 无线通信模组产业链

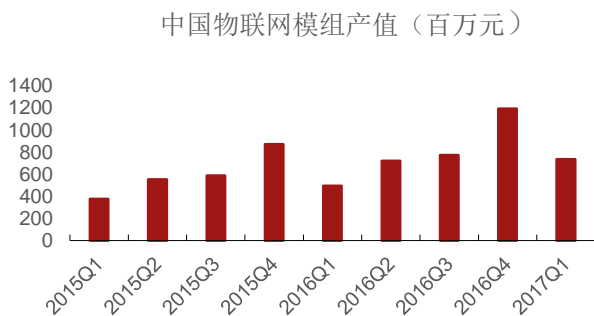


资料来源: 公开资料、招商证券

2018 年, 中国电信将 1 亿元补贴 CAT.1 和 NB-IoT 模组; 中国移动宣布推出 20 亿的物联网专项补贴, 希望能够带动终端成本进一步降低, 加快推动产业终端侧的成熟。其中, 10 亿是专门为 NB-IoT 准备, 另外 10 亿用于 4G 物联网模组补贴。随着规模扩张, NB-IoT 模组成本将会进一步下降; 根据中国信通院数据, 目前模组价格已从近 200 元降至 35 元。2018 年运营商合计在 NB-IoT 模组方面的补贴约为 11 亿元, 若 NB-IoT 模组一片补贴价格为 35 元, 则此轮补贴将直接拉动超过 3100 万片 NB-IoT 模组。

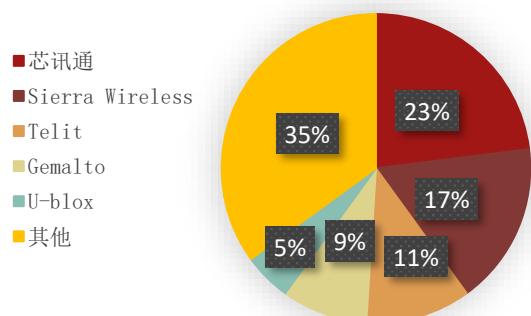
2017 年是物联网模组市场井喷元年, 根据物联网智库数据, 2017Q1 市场规模同比增速 47.9%; 预计 2017 年全年国内模组厂商出货量将同比增长 50%, 2018 年仍将保持高速增长。2015 年我国物联网模组产值达到 23.86 亿元, 2016 年达到 31.79 亿, 同比增长 30.2%。模组供应商中兴物联、广和通、有方科技、龙尚科技、移远通信等已开始量产无线模组, 下游领域共享单车、智能仪表等多点开花。

图 33: 中国物联网模组产值 (百万元)



资料来源: 物联网智库、招商证券

图 34: 2017H1 蜂窝模组出货量市场份额



资料来源: Counterpoint、招商证券

根据 Counterpoint 数据, 2017 年 H1 全球出货量 TOP5 厂商分别为: SIMCom (芯讯通、中国, 占比 23%), SierraWireless (加拿大, 占比 17%), Telit (意大利, 占比 11%), Gemalto (荷兰, 占比 9%), U-blox (瑞士, 占比 5%)。其中 SIMcom 上半年出货量同比增长 122%, SierraWireless 同比增长 23%。

表 8: 国内主要模组商

厂商	简介	模组
广和通	广和通是国内首家上市的无线通信模块及解决方案提供商，产品全面涵盖 LTE、NB-IoT/eMTC、HSPA+、GSM/GPRS 无线通信模块及解决方案。	H380-GL / H350 / H330S / H330S Mini PCIe G510 / G610
高新兴(中兴物联)	高新兴物联提供物联网领域的通信解决方案，产品涵盖多种制式和封装的蜂窝通信模块产品、车联网通信终端产品以及 IoT 整体解决方案。	ME3616: 是高新兴物联自主研发的小尺寸、基于 MTK MT2625 芯片平台的高性能 NB-IoT 模块。 ME3612 :是一款支持 NB-IoT/eMTC/EGPRS 通信标准的窄带蜂窝物联网通信模块。
利尔达科技	提供物联网系统、智能产品解决方案；在物联网无线通讯领域，公司拥有 NB-IoT、LoRa、Wi-Fi、BLE、ZigBee、RF 等成熟通讯方案。	LSD4WF-2MD05107 / LSD4WF-2MD05106 / LSD4WF-2MD05104 /等
移远通信	移远通信主要从事 M2M 无线通信模块的研发、设计和销售，主要产品包括 GSM/GPRS 系列产品、UMTS/HSPA (+) 系列产品、LTE 系列产品、GNSS 系列产品等。	4G IoT 模组: LTE EC20 / LTE EC20 / EC20 R2.0 等 3G IoT 模组 : WCDMA/HSDPA UC15 / WCDMA/HSDPA UC20 等 2G IoT 模组: MC20E / MC20 / M26 / M35 / M72-D 4G IoT 模组: N1 / N710 / N710 Mini PCIE / N720 / N720 Mini PCIE 3G IoT 模组: WM620 / N701 NB-IoT 模组: N20, 所用 NB-IoT 芯片为高通 MDM9206。
有方科技	有方科技(835770)主要产品为基于 2G、3G、4G 蜂窝通信技术及 LPWAN 低功耗广域物联网技术的无线通信模块。	芯 讯 通 : SIM7000C-N /SIM7000C/SIM7500E/SIM33EAU 等 龙尚: A9500 A9500 是 LTE CatM /基于高通 MDM9206 CatNB1 蜂窝模块,与 3gpp Rel.13 A9500 可以提供 1mbps 的数据访问 CatM(eMTC)和数据访问在 200 kbps CatNB1 (NB-IOT)。
日海通讯(龙尚科技、芯讯通)	芯讯通是全球领先的 M2M 模块及解决方案供应商,提供无线蜂窝通信以及 GPS/GLONASS/BEIDOU 卫星定位等多种技术平台的模块或终端级别解决方案。芯讯通无线通信模块出货量在 2016 年蝉联全球第一位。 龙尚科技,全球领先的信息与通信解决方案供应商,提供 GSM/GPRS/EDGE , WCDMA , CDMA1X/EVDO , TD-SCDMA 以及 LTE 全系列无线通讯模块以及基于无线通讯模块的物联网应用的解决方案。	

资料来源: 上述上市公司公告及招股说明书、招商证券

四、应用层——物联价值的最终来源

1、应用层简介

应用层负责通过对信息的处理,来改进下游垂直行业的产业和服务,是对生产力提升最直接的环节。下游各行各业多样化的需求,注定了应用层的各类产品也将会异彩纷呈,百花齐放。从产业链来看,应用层包括物联网平台提供商、智能终端设备提供商、操作系统软件商、终端应用运营商等。

其中,物联网平台在整个生态中起到汇集信息并联结至应用的作用,战略地位明显,也是巨头必争之地。各类下游应用,在网络连接技术全面商用后,预计将会迎来战略发展期,其中技术相对成熟,商业模式明确的行业会首先释放业绩。

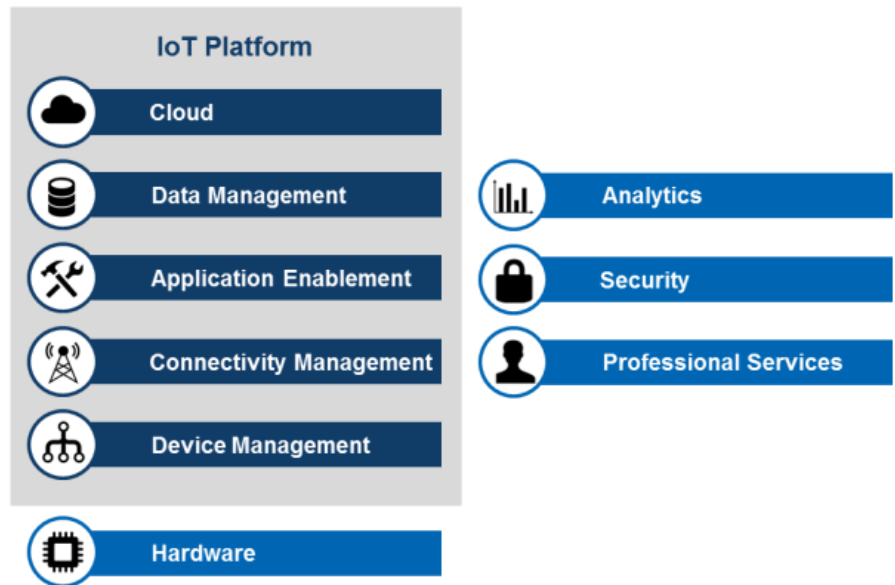
2、物联网平台前景广阔,巨头纷纷入局

(1) 物联网平台处于生态枢纽位置

物联网平台居于整个生态系统的中央,汇聚了大量的信息流(包括下层终端连接和部分上层需求)并集成数据处理功能,相当于整个物联网的枢纽。物联网平台是一个连接物联网系统中多数内容的支持软件,通过为上层提供应用开发和统一接口,在下层识别和

管理终端设备和连接，来为生态中的玩家提供业务解决方案。

图 35: 物联网平台功能



资料来源: IHS、招商证券研发中心

物联网平台本质上是一个建立在 IaaS (基础设施服务, Infrastructure-as-a-service) 上的 PaaS(平台服务, Platform-as-a-service) 和 SaaS(软件服务, Software-as-a-service) 平台。物品接入的根本在于通过新的数据源和数据处理提高生产力、变革商业模式, 因此诸如存储、运算等云基础设施资源必不可少。比方说, 机智云、米尺、云智易等物联网平台即可以部署在阿里云、Azure 上。

物联网平台实际上是一个集合的概念, 不同的平台其实所推出的服务可以迥然不同。物联网系统生态巨大, 需求众多, 满足这些需求需要多方面的能力。因而目前没有任何一个企业可以覆盖物联网平台所有的功能。物联网平台的各类参与者, 大多根据其自身优势, 选择性地提供其中的某些功能模块。物联网平台目前的主要参与者包括企业软件服务提供商、云服务提供商、创新性平台企业和通信设备商/运营商。

表 9: 物联网平台主要参与者

供应商	发展路径	核心优势	代表企业
企业软件服务提供商	既有服务领域及服务能力的延伸和转型	在 2B 企业软件领域积累深厚、丰富的垂直领域解决方案实施经验	IBM Watson、PTC Thingworx、SAP Leonardo、Microsoft Azure
云服务提供商	物联网生态体系的构建者, 借助流量、技术及资本的优势不断推高规模	突出的平台开发能力, 在数据的分析计算方面优势明显	Amazon AWS、阿里云 Link、腾讯云 QQ 物联
创新性平台企业	重新定义垂直领域应用场景, 打造水平能力平台	水平服务能力, 利基市场的服务能力	艾拉物联、机智云、relayr
垂直领域终端企业	自我转型变革, 能力塑造, 开放平台	行业的深度理解、丰富的实践和运营经验	GE Predix、三一树根互联、小米开放平台
通信设备商/运营商	从通信的模组商、运营商外延至连接管理	熟悉物联网通信协议, 具备物联网蜂窝接入能力, 具备规模化网络管理能力	中国移动 OneNET、沃达丰 GDSP、思科 Jasper

资料来源: 物联江湖、招商证券

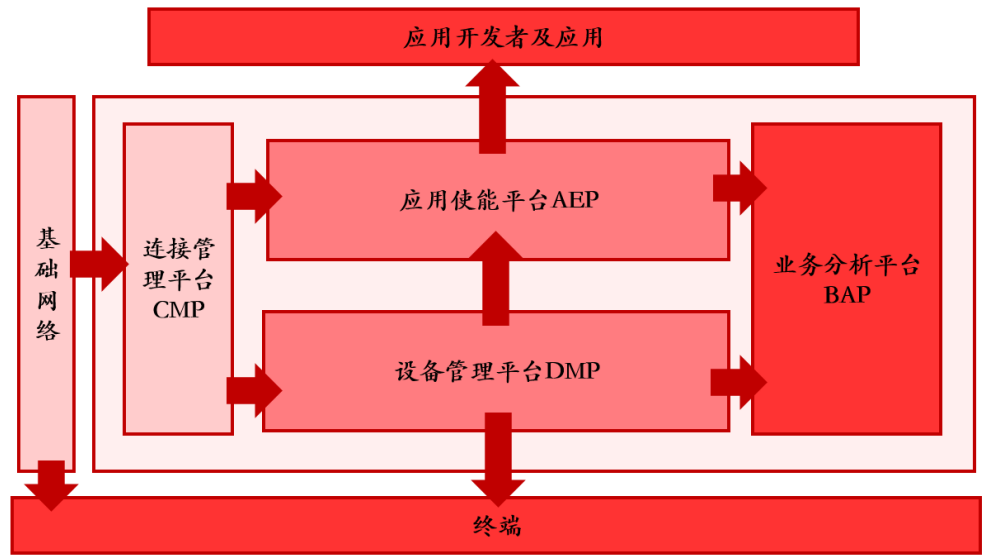
在服务方式上, 物联网平台提供标准化服务和定制化服务两种类型。标准化服务是指平台商提供统一的模块、接口、套件等, 由客户自行调用, 提供标准化服务的多为互联网

企业，如亚马逊、艾拉互联等；定制化服务则多由垂直领域终端企业和 2B 软件服务提供商进行运营，通过提供深度的一对一定制服务，满足客户差异化需求，最大化物联网价值，典型定制化提供商如 IBM、PTC、GE 等。

(2) 物联网平台类型划分

根据各类参与者所提供的服务类型，按照 Machina Research 的分类方法，物联网平台可分为连接管理平台 CMP (Connectivity Management Platform)、设备管理平台 (Device Management Platform)、应用使能平台 AEP (Application Enablement Platform) 和业务分析平台 BAP (Business Analytics Platform)。

图 36: 物联网平台分类



资料来源：Machina Research、招商证券研发中心

1) 连接管理平台 CMP:

连接管理平台通常指基于电信运营商网络（蜂窝，LTE 等）提供可连接性管理、优化以及终端管理，维护等方面的功能的平台。其功能通常包括号码/IP 地址/Mac 资源管理、SIM 卡管控、连接资费管理、套餐管理、网络资源用量管理、账单管理、故障管理等。

物联网连接具备 M2M 连接数大、单个物品连接 ARPU 值低（人类连接客户 ARPU 值的 3%-5%）的特点，直接结果就是多数运营商将放弃自建 CMP 平台，转与专门化的 CMP 平台供应商合作。根据物联网智库的分析，对于拥有超过 1000 个连接的企业，长期来看，使用云平台比自建 IT 设施将节省 90% 的成本。另外，很多物联网客户都是跨国企业，选择运营商时更青睐一点接入全球通用，因此全球化的龙头 CMP 企业优势显著。

典型的连接管理平台包括思科的 Jasper 平台、爱立信的 DCP、沃达丰的 GDSP，Telit 的 M2M 平台、PTC 的 Thingworx 和 Axeda。目前全球化的 CMP 主要有三家：Jasper 平台、爱立信 DCP 平台和沃达丰 GDSP 平台，其中 Jasper 最大，与全球超过 100 家运营商、3500 家企业客户展开合作，国内的中国联通也通过宜通世纪与 Jasper 平台进行合作。

在国内三大运营商中，中国移动选择自研 OneNET 连接管理平台，中国联通与 Jasper 战略合作，选择其 Control 平台提供物联网连接服务；中国电信也先后自研及与爱立信合作建立两套连接管理平台。

图 37: 中国联通物 Jasper 平台



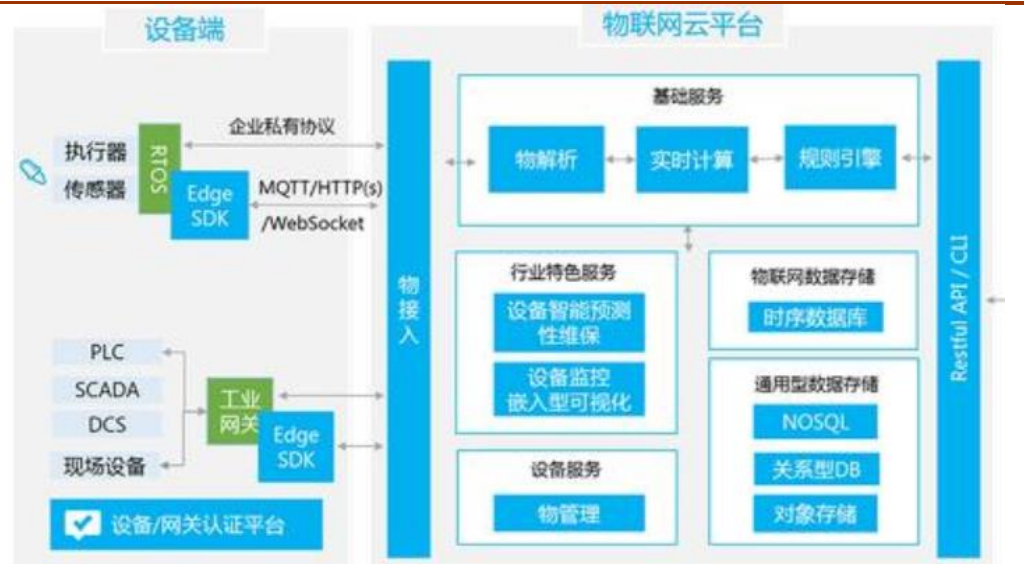
资料来源：中国联通、招商证券研发中心

2) 设备管理平台 DMP:

物联网设备管理平台 DMP 往往集成在端到端的全套设备管理解决方案中，进行整体报价收费。DMP 功能包括用户管理以及物联网设备管理，例如配置、重启、关闭、恢复出厂、升级/回退等，设备现场产生的数据的查询，以及基于现场数据的报警功能，设备生命周期管理等。据 IDC 数据显示，2020 年全球将超过 250 亿台设备联网。

设备管理的核心不在基础的连接和管理职能，而在增值性的经营和维护业务上。通过大量设备的接入数据，识别出业务流程的优化甚至新的商业模式，对设备进行生命周期管理和运维，能够对客户起到降本增效的作用。

图 38: 百度物接入 IoT Hub



资料来源：百度、招商证券研发中心

典型的 DMP 平台包括 BOSCH IoT Suite、IBM Watson、DiGi、百度云物接入 IoT Hub、三一重工根云、GE Predix 等。以百度云为例，百度云物接入 IoT Hub 是建立在 IaaS 上的 PaaS 平台，提供全托管的云服务，帮助建设设备与云端之间的双向连接，支撑海量设备的数据收集、监控、故障预测等各种物联网场景。一些垂直领域巨头本身就是设备提供商，业务外延至平台层面，通常能够提供整体解决方案，部分能够集成 CRM、ERP、MES 等信息系统。

3) 应用使能平台 AEP:

应用使能平台 AEP 是提供快速开发部署物联网应用服务的 PaaS 平台。AEP 为开发者提供了成套应用开发工具、中间件、业务逻辑引擎、API 接口、应用服务器等工具，以节省大量开发时间和预算。

物联网市场天然碎片化，AEP 平台商通过提供完善的开发资料库、多样化的部署方式、企业级 SDK 及可拓展的通用中间件，大大降低开发门槛。应用 AEP 平台能够使应用的开发成本大幅降低，并及时推向市场抢占先机。

典型的 AEP 平台提供商包括 PTC Thingworx，艾拉物联，机智云，Comulocity，AWS IoT，Watson IoT Platform 等。

图 39: 中国电信物联网开放平台白色家电行业使能套件



资料来源：中国电信、招商证券研发中心

以机智云为例，中国电信的白色家电行业使能套件是与日海物联及机智云合作完成的，主要服务于智能家电行业，帮助客户进行产品开发。套件提供数据的管理、分析、调取的标准化接口，应用开发者只需要调用接口，就能够快速进行手机 APP 或者应用软件平台的搭建。最终用户通过手机或者电脑，就可以轻松控制控制智能家电。

4) 业务分析平台 BAP

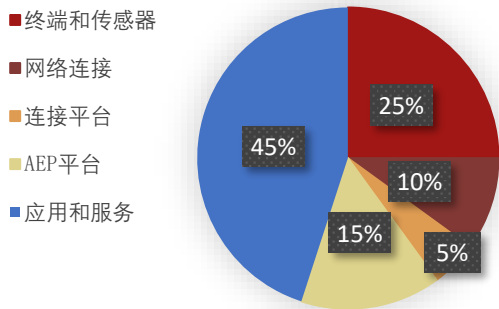
业务分析平台 BAP 主要通过大数据分析和机器学习等方法，对数据进行深度解析，以图表、数据报告等方式进行可视化展示，并应用于垂直行业。物联网应用可以通过对 BAP 模块的调用来建立模型，进行业务发展预测分析及设备的预防性维护等。由于人工智能技术及数据感知层搭建的进度限制，目前 BAP 平台发展仍未成熟。

(3) 物联网平台起关键作用，市场规模将超四百亿

物联网平台作为生态中枢，其发展将串联起上下游，大大加快应用场景的成熟落地，并促进整个生态的繁荣。根据 IDC Market 发布的《中国物联网平台支出预测与分析》，中国的物联网平台市场规模将于 2021 年达到约 420 亿人民币，并于 2017-2021 年间保持 13% 的年复合增长率。到 2021 年，中国物联网平台支出将在全球各个地区中排名第一，在全球的占比将超过 30%。

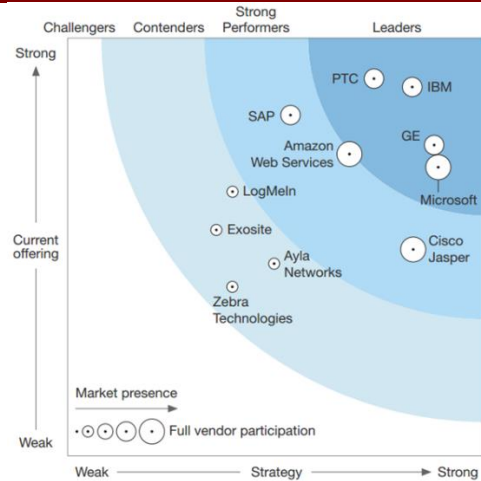
在四类物联网平台中，应用使能平台 AEP 及连接管理平台 CMP 为最具价值的环节。连接管理平台目前已基本形成 Jasper、爱立信、沃达丰三家寡头垄断的形式。应用使能平台成为竞争的焦点。根据 Forrester Research 的评估，目前物联网平台领域的领导者为 IBM、PTC、GE、微软及亚马逊。

图 40: 物联网产业链价值分布



资料来源：中国电信、招商证券

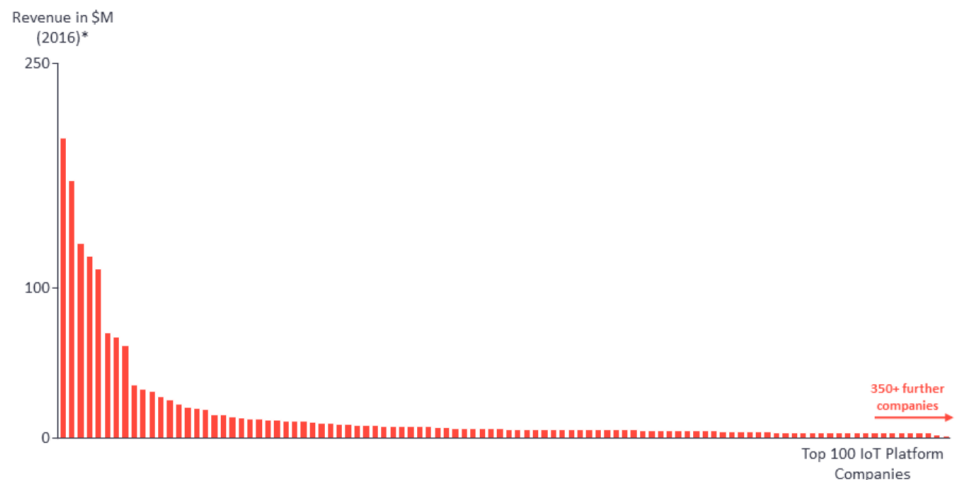
图 41: 物联网平台提供商评估



资料来源：Forrester Research、招商证券

物联网平台位处战略性中枢，同时物联网产业具备碎片化程度高、单个设备 ARPU 值低的特点，天然具备马太效应，成为物联网领域最长的雪道。因此，各个领域的龙头企业为抢占下一个时代的机遇，纷纷采取平台战略，布局物联网平台环节。企业软件服务商（如 IBM、微软等），云计算企业（亚马逊、阿里巴巴、腾讯等），垂直行业巨头（GE、三一重工等）以及电信运营商（中国移动、沃达丰等）纷纷入局。

图 42: 物联网平台商营收分布 (百万美元)



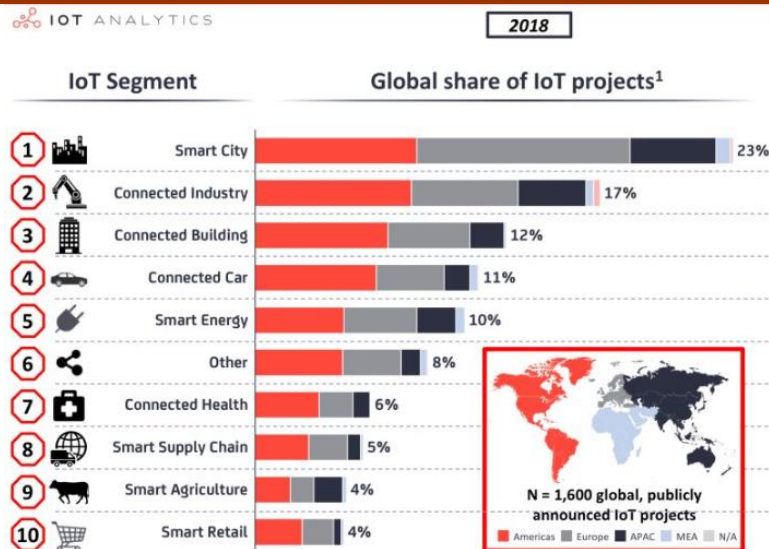
资料来源：IoT Analytics、招商证券研发中心

物联网平台环节也吸引了大量初创企业，根据 IoT Analytics 数据，全球物联网平台提供商的数量从 2015 年的 260、2016 年的 350 家增长到 2017 年的 450 家。但只有不到 7% 的供应商在 2016 年中实现了超过 1000 万美元的营收。

3、下游垂直行业应用遍地开花

根据权威机构 IoT Analytics 的统计，2018 年排名前五的物联网应用领域分别是智慧城市（23%）、工业互联网（17%）、智能楼宇（12%）、车联网（11%）以及智慧能源（10%）。因为分类标准的区别，在本文及一些其他的研究报告中，智能楼宇和智慧能源被视作智慧城市的一部分。根据权威机构 IoT Analytics 的统计，因为分类标准的区别，在本文及一些其他的研究报告中，智能楼宇和智慧能源被视作智慧城市的一部分。

图 43: 2018 Top 物联网项目排名



资料来源：IoT Analytics、招商证券研发中心

(1) 智慧城市

至 2030 年，全球将有超过三分之二的人口居住在城市之中。而随着城市化的发展，过度拥挤等问题产生的负效应将持续影响着城市居民，城市管理能力亟待提高。智慧城市通过高效的物物连接网，监测、分析、整合城市中各个系统的关键数据，优化对包括交通、城市服务、环保、能源等方面的管理，提升城市人居环境和运行效率，实现可持续发展，其实质是通过信息化来提高城市政务管理水平。自 2009 年 IBM 提出“智慧地球”概念后，世界各国纷纷开启智慧城市建设浪潮。

智慧城市的范畴通常包括智慧交通、智慧水务、智慧燃气、智慧环卫、智慧停车、智能楼宇、智慧照明等。据 IDC 分析估计，2018 年中国智慧城市相关投资将达到 208 亿美元，并在 2016-2021 年保持 19.3% 的复合增长。到 2021 年，中国智慧城市市场规模有望达到 346 亿美元。

2014 年，《国家新型城镇化规划（2014 - 2020 年）》中首次提出，通过推动物联网、云计算、大数据等新一代信息技术创新应用，建设新型智慧城市。2016 年，《中共中央国

务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》中要求，要“推进城市智慧管理，并到 2020 年建成一批特色鲜明的智慧城市。”

(2) 工业物联网

制造业是国家经济的命脉，在产业集聚、拉动就业、孵化创新方面具有重要作用。然而，制造业整体发展已至成熟期，增速与回报率双双放缓。我国工业的销售利润率平均值从 2000 年的 13.1% 降至 2016 年的 9.4%。制造业亟待“第三次工业革命”，带动生产效率和生产模式再一次变革。

工业物联网 (IIoT, Industrial Internet of Things) 通过把传感器、控制器以及移动通信、智能分析等技术融入到工业生产过程各个环节，从而大幅提高制造效率，改善产品质量，降低产品成本和资源消耗。根据 GE 的 1% 理论，对于具有庞大规模的工业领域，在效率和成本方面微小的提升都会带来巨大的价值。如在电力领域，若是 IIoT 能够帮助行业节约 1% 的燃料，那么它将创造 660 亿美元的价值。

另外，若是 IIoT 使得商业模式的变革成为可能，制造企业的收入来源由生产销售产品变成对产品的经营服务，制造企业得以通过挖掘客户需求，主动提供增值服务来创收，那么将会创造出远远超过现在的价值。

图 44: 工业数字化效率提高 1% 的效果估算



资料来源: GE、阿里巴巴、招商证券研发中心

2018 年 6 月 7 日，工信部发布《工业互联网发展行动计划 (2018-2020 年)》和《工业互联网专项工作组 2018 年工作计划》，提出到 2020 年底我国将实现“初步建成工业互联网基础设施和产业体系”的发展目标，包括建成 5 个左右标识解析国家顶级节点、遴选 10 个左右跨行业跨领域平台、推动 30 万家以上工业企业上云等内容。

据赛迪顾问的研究，中国工业互联网的市场规模将在 2020 年达到 4600 亿以上，年复合增长率约为 24%。

图 45: 工业互联网大数据应用



资料来源：徐工、招商证券研发中心

以工程机械为例，应用工业物联网将在以下方面进行提升：

- 1) **数字化研发设计**。通过工业物联网长时间积累的大量工业数据，能够统计出许多数字信息，并为下一代产品的研发提供洞见。
- 2) **库存和物流管理**。通过全生产流程信息流的汇集，动态调整生产计划和库存数量，最小化运营成本。
- 3) **精准营销**。通过设备回传信息，可以快速发现利用情况比较好的设备及其关联客户，
- 4) **进行重点跟踪**，结合客户按揭回款情况及成套设备施工配比模型，锁定客户所需设备类型，实现精准营销。
- 5) **智能售后**。通过传感器，企业可远程诊断设备状态，并适时提供保养、维护、修理等服务。

(3) 车联网

车联网即通过搭建大量的传感器和先进的通信技术，对包括车辆、公路、人、环境等信息进行感知和交换，从而实现智能驾驶、智能车辆管理的新一代车辆技术。按照中国信通院对车联网范畴的界定，车联网包括人、车、路、通信、服务平台五大要素。现代汽车已集成超过上百个传感器，在感知方面已有一定基础，未来的发展更多体现在连接以及连接之后的应用上；按照互联网发展经验，应用及运营、增值服务端将是车联网价值链的重心。

图 46: 车联网要素



资料来源：中国信息通信研究院、招商证券研发中心

汽车产业作为一个能够支撑国家发展的战略产业，得到极大重视，今年以来，政府已推出多个政策先行做好顶层设计。2018 年 1 月，发改委发布《智能汽车创新发展战略（征求意见稿）》，提出到 2020 年，智能汽车新车占比达到 50%，大城市、高速公路的车用无线通信网络（LTE-V2X）覆盖率达到 90%，北斗高精度时空服务实现全覆盖的战略愿景。2018 年 6 月 8 日，工信部与国家标准化委员会联合印发《国家车联网产业标准体系建设指南（总体要求）》，加强顶层设计，计划于 2020 年建成车联网国标体系。

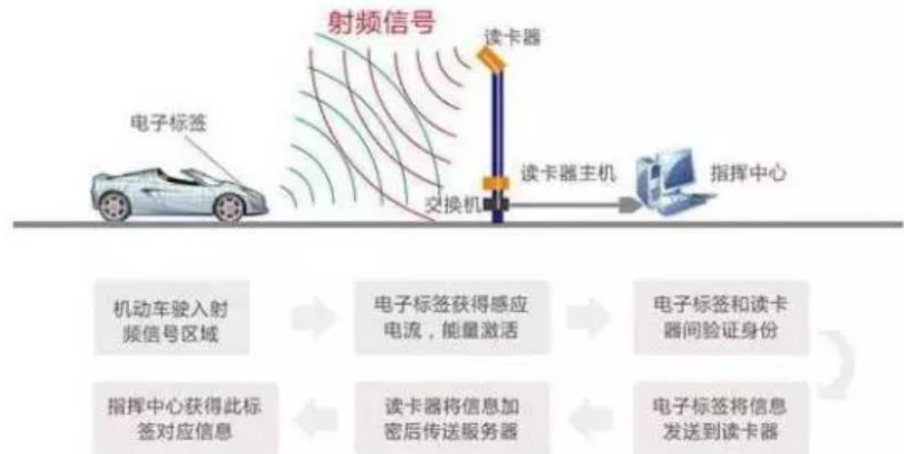
电子车牌是车联网中一个成熟度和确定性较高的应用案例。机动车电子标识(电子车牌)是一个超高频 RFID 卡片，内存有车辆的相关信息。配有电子车牌的车辆在通过装有经授权的射频识别读写器的路段时，其信息会被自动地采集。

电子车牌的实行有助于以下几方面：

- 1) **方便车辆管理。**电子车牌包含机动车的注册信息，并对其进行加密存储。通过电子车牌，将极大地降低套用车牌、遮挡号牌等违规行为。并且，通过实时信息，管理部门能对车辆交通状况进行动态监测和宏观管理。
- 2) **方便结算。**电子车牌使得汽车能够实现载体支付功能，在后台绑定信用卡之后，即可实现电子“一卡通”支付，包括停车场收费、高速公路收费、交警罚款等等。
- 3) **有助治理拥堵。**停车场排队找位、高速收费站排队、突发原因的路段拥堵等现象将得到极大缓解。

另外，RFID 电子车牌作为无源射频标签，无需更换电池，与 ETC 相比成本大大降低。2017 年中国汽车保有量达 2.17 亿辆，同比增长 11.85%，市场广阔。据 VehicleTrend 预估，2018 年机动车保有量将达到 2.46 亿辆，增长率为 13.5%。若全部换上电子车牌，根据重庆试点项目所提供的电子车牌单价 47 元来计算，预计市场规模将达到 120 亿元。

图 47: 电子车牌工作原理



资料来源：腾讯汽车、招商证券研发中心

风险提示

1、国家扶持政策变动

物联网的下游应用领域众多，将为我国的经济发展带来巨大动能。但同时，物联网的有序繁荣发展需要多层次的关键技术和政策配合，人工智能技术、智能传感器技术、通信标准落地等都亟待政府推动扶持。下游应用场景的相关法律法规的提前制定，也能帮助物联网发展扫除障碍，如车联网等。各国政府都在大力发展物联网相关产业，我国政策的及时推出显得尤为重要。目前我国对物联网发展是大力支持的态度，存在国家扶持政策变动的风险。

2、宏观经济放缓

物联网的有序繁荣发展需要多层次的关键技术和政策配合，对整体宏观经济也有一定的相关性，如果宏观经济放缓、投资紧缩，则对行业的发展存在不利影响。

3、基层技术出现技术性问题

物联网作为信息技术，归根结底，其本质是信息和计算。感知层负责信息的获取，网络层负责信息的传输，应用层负责信息的处理计算。物联网连接了大量物品数据，这些数据都是以往不曾处理的全新数据，新的数据加上新的处理方式，造就大量新的产品、新的商业模式、全面的效率提升。由于物联网是新兴技术，存在基层技术出现技术性问题从而导致应用层均需要修正的风险。

分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

刘荣，招商证券机械行业首席分析师，研发中心执行董事，曾就职于大鹏证券、长城证券研究所。7次上榜《新财富》机械行业最佳分析师，连续两年第一名，三年第二名，两年第五名。连续5年上榜水晶球卖方机械行业最佳分析师，连续三年第一名。2012、2013年福布斯中国最佳分析师50强。2017年新财富、金牛最佳分析师第五名、第三名。

吴丹，北京大学西方经济学硕士，2016年7月加入招商证券。

投资评级定义

公司短期评级

以报告日起6个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深300指数）的表现为标准：

- 强烈推荐：公司股价涨幅超基准指数20%以上
- 审慎推荐：公司股价涨幅超基准指数5-20%之间
- 中性：公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间
- 回避：公司股价表现弱于基准指数5%以上

公司长期评级

- A：公司长期竞争力高于行业平均水平
- B：公司长期竞争力与行业平均水平一致
- C：公司长期竞争力低于行业平均水平

行业投资评级

以报告日起6个月内，行业指数相对于同期市场基准（沪深300指数）的表现为标准：

- 推荐：行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数
- 中性：行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数
- 回避：行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数

重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，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。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。