

# 大数据与决策研究

(政策与技术跟踪专题)

2021年第9期(总第52期)

广西壮族自治区信息中心  
广西壮族自治区大数据研究院

2021年4月2日

编者按：在全球信息化技术的发展下，物联网科学技术已经在各行业得到普及应用。窄带物联网简称 NB-IoT (Narrowband Internet of Things)，是万物互联网络的一个重要分支，属于低功耗广域网的通信技术，具有广覆盖、低功耗、低成本、大连接的特点，在未来具备广阔的发展前景。本期主要介绍 NB-IOT 技术相关情况。

## 本期要目

- ◆ 窄带物联网关键技术及特点
- ◆ 窄带物联网产业链
- ◆ 窄带物联网公共服务应用

# 窄带物联网关键技术及特点

窄带物联网（NB-IoT, narrow band Internet of Things）是 3GPP<sup>1</sup> R13<sup>2</sup>定义的全新窄带无线接入技术。NB-IoT 使用 LTE 一样的空口技术，带宽为 180 kHz，上下行速率不超过 250kbit/s，R13 定义 NB-IoT 终端类型为 Cat. NB1，是一种低功耗广域（LPWA, Low Power Wide Area）技术。NB-IoT 主要面向超低成本、超低功耗、超低速率、广覆盖的物联网业务，如传感器类、抄表类、物流监控、跟踪类等窄带物联网业务。

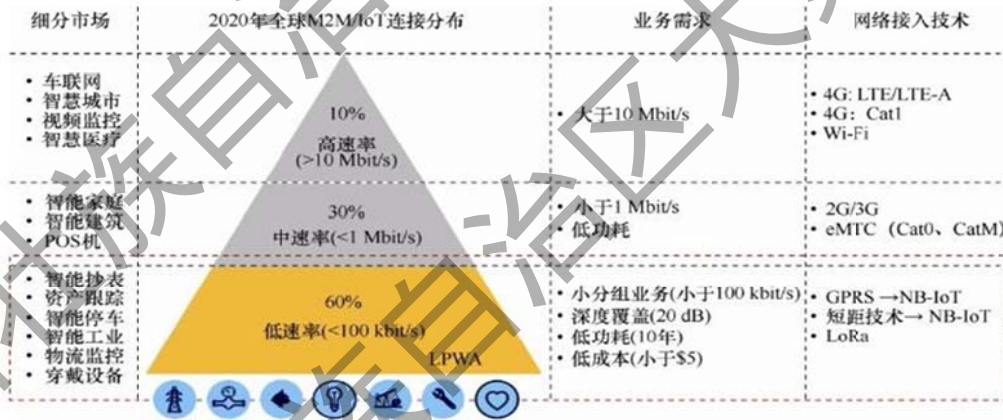


图 1 物联网应用场景与业务特征和网络技术

## 一、窄带物联网（NB-IoT）关键技术

低消耗技术。一是 PSM 技术，实现对终端射频的动态

1 3GPP, 为了解决各国 2G 蜂窝通信系统互不兼容的问题, 各国通信标准化组织在 1998 年 12 月成立了 3GPP, 最初成立的目标是实现由 2G 网络到 3G 网络的平滑过渡, 保证未来技术的后向兼容性, 支持系统间的漫游。现在 3GPP 已经发展成为最具权威的国际移动通信标准制订机构, 4G 以及未来 5G 的通信标准都是由 3GPP 来制订。

2 3GPP 每一个标准规范都叫做一个 Release, 简称 R-xx, xx 是标准的数字编号。

管理。当系统不需要进行数据连接运行的时候，系统可以处于关机状态，不接受业务，下行处于不可达状态。但是在该阶段中，数据信息仍旧可以实现正常的传输。如数据信息先传送到 MME<sup>3</sup>中，由 MME 传递给 SGW<sup>4</sup>进缓存，缓存的数据触发终端，使得终端退出 PSM 状态，同时实现随机连接。可以说，PSM 技术的应用确保用户上行处于在线状态，而下行处于关机睡眠状态时，仍旧可以不影响信息传输状态，如此可以达到了系统省电目标。二是 eDRX 技术，该技术是一种非连续接收技术，其能够延长寻呼周期，达到节能降耗的作用。

低成本技术。主要依靠低宽带技术有效降低整体成本，同时下行频率和上行频率处于两个独立的模块，因此终端不需要同时接发上下行的数据，由此大大降低了所需要的元器件的数量，降低了电能消耗。同时 NB-IoT 模组价格在运营商数十亿大额补贴下快速下降，降速远快于其他通信模组。自 2017 年起，中国移动 NB-IoT 模组专项补贴达 10 亿元，每片最高补贴额达 80%。中国电信补贴额提高了 50%至 30 元/片。从中国电信 2020 年 NB-IoT 物联网模组集采价格来看，NB-IoT 模组进入 15 元时代，基于移芯通信和芯翼信息平台的 NB-IoT 模组价格已经开始和 2G 物联网模组价格趋于持平。2G 模组用了十多年时间将其成本降至 15 元以内，

---

3 MME (Mobility Management Entity) 是 3GPP 协议 LTE 接入网络的关键控制节点，它负责空闲模式的 UE(User Equipment)的定位，传呼过程，包括中继，简单的说 MME 是负责信令处理部分。

4 SGW (Serving GateWay, 服务网关) 是移动通信网络 EPC 中的重要网元。

而 NB-IoT 模组仅用了 3 年时间就达到这一水平，未来依然有成本降低的空间，在价格上形成优势。

**高覆盖技术。**主要是高发射率谱密度，上下行子载波大小不同，根据不同的网络部署方案，上下行能够发射更高密度的功率波谱密度。另外 NB-IoT 技术的上下行支持多次重传，下行最高可支持 2048 次，上行可支持 128 次，整体上是利用较低速率来换取高覆盖率，实现对地下车库、管道等隐蔽性场所的覆盖。

## 二、窄带物联网（NB-IoT）关键技术的性能特点

一是信号覆盖广且穿透性强。目前，城市的无线网络覆盖率已经达 99%，但是无线网络物理穿透性较差，哪怕是一墙之隔，物联效率都会大打折扣。而窄带物联网具有的高覆盖性的技术优势，使其能够被广泛地应用于各种特殊的领域。在进行上下行传输中，能够通过信号的重复多次传输，有效提高信号传输的质量和数据传输的准确性。二是成本较低。主要表现在窄带物联网将物联网系统的各项程序精简化，避免因为后期设备维护管理所带来的成本支出；另外还表现在终端设备都是相同的，无需考虑设备兼容性，可实现对芯片等的规模化生产加工，大大降低系统构建所需要的成本。三是能耗较低。由于窄带物联网的功能结构相对简单，数据传输和智能控制仅仅需要简单的电能支持。同时极大地降低了终端芯片的复杂程度，简化了空口信令，减少了一些不必要的设备的启动和运行，大多数的程序在不需要应用

时都处于自动休眠状态，能够有效降低能耗，延长使用时间。

### 三、NB-IoT 标准的建立

NB-IoT 技术源于电信运营商、通信设备商、芯片设计商共同努力。早期，华为和沃达丰主导的是 NB-M2M 技术，高通主导的是 NB-OFDM 技术，之后，华为、沃达丰、高通等公司联合支持 NB-CIoT 技术。此外，爱立信、中兴通讯、三星、英特尔、MTK 等公司支持 NB-LTE 技术。其中，NB-CIoT 和 NB-LTE 之间存在较大差异，终端无法平滑升级，一些非标准基站甚至面临退网风险。通信标准的缺失一直是制约物联网发展的重要因素，只有统一的通信标准才能做到真正的便捷联网。3GPP 组织平衡了各方利益，把 NB-CIoT、NB-LTE 及其他成员提交的技术进行了广泛融合，最终达成一致，并形成了 NB-IoT 国际标准。（《电子技术与软件工程》《物联网白皮书》《物联网学报》）

# 窄带物联网产业链

窄带物联网 NB-IoT 产业链包括上游芯片供应商、模组供应商、基站供应商，中游的通信运营商、平台服务商以及下游的终端供应商、应用服务商。

## 一、产业链上游

**基站供应商。**基站供应商为中游的通信运营商提供 NB-IoT 基站设备。NB-IoT 基站的制造技术含量高，设备生产企业数量少，市场集中度高，代表企业包括华为、爱立信、诺基亚、中兴等。NB-IoT 基站建设数量的快速增长为上游的基站供应商带来发展机遇，基站设备市场集中度高，华为、爱立信、诺基亚、中兴等市场主导者在基站建设需求量逐步扩大的背景下迅速拓展基站业务。

**芯片供应商。**NB-IoT 芯片是产业链中的重要硬件，自 2017 年 NB-IoT 进入商用阶段，多款 NB-IoT 芯片产品陆续推出市场，市场竞争日趋激烈。现阶段，NB-IoT 芯片的市场平均单价约为 1.5 美元，单个芯片产品利润约为 0.1 美元。NB-IoT 芯片海外厂商包括高通、三星、Sequans、Nordic、Altair 等，中国厂商包括华为海思、紫光展锐、联发科等。中国 NB-IoT 芯片市场集中度高，华为海思、联发科、紫光展锐、高通的市场占有率分别为 72.1%、13.7%、7.3%、4.9%。华为海思是 NB-IoT 芯片市场的头部厂商。

模组供应商。相比 NB-IoT 芯片，NB-IoT 模组市场竞争更为激烈。模组市场的企业数量众多，产品款式多样，市场集中度低，典型代表企业包括上海移远通信、深圳高新兴物联、上海移柯通信、骐俊物联、芯讯通等。在 NB-IoT 模组的生产成本结构中，芯片的成本占比最高，约为 50%。在 NB-IoT 模组企业不断增多，竞争日趋激烈的发展环境下，NB-IoT 模组价格下滑，2017 年，NB-IoT 刚开始兴起，NB-IoT 模组平均市场价格处于 70 元的高位，而在 2018 年中国最大规模 NB-IoT 模组采购招标案中（“中国移动 500 万片 NB-IoT 模组招标”），NB-IoT 模组最低报价已降至 20 元以下，NB-IoT 模组价格的下滑趋势明显。

## 二、产业链中游

通信运营商。通信运营商是窄带物联网 NB-IoT 产业链中的核心主体，起着承上启下的关键作用。NB-IoT 是授权频谱技术，中国的 NB-IoT 运营商包括中国电信、中国移动、中国联通。在窄带物联网 NB-IoT 应用实践中，物与物的连接耗费流量少，NB-IoT 运营商主要采用连接量和流量计算相结合的方式收取资费。中国电信、中国移动、中国联通均设有 NB-IoT 物联网卡套餐服务，一个 NB-IoT 物联网卡为一个 NB-IoT 连接口，每个连接口每年或每月按额定流量收取固定套餐费用，当使用流量超过额定流量时再另行收取资费。NB-IoT 运营更重视连接量而非流量。

平台服务商。按服务内容的不同，平台服务商可分为连

接管理平台、设备管理平台、应用开发平台。连接管理平台主要运用于通信网络上，负责网络连接配置、故障管理、IoT 资费管理、网络资源用量、保证终端联网稳定等工作，全球四大连接管理平台为思科 Jasper、爱立信 DCP、沃达丰 GDSP、中国移动 OneLink。在中国市场中，除中国移动 OneLink 处于领先地位外，中国联通和思科 Jasper 已建立独家合作伙伴关系，中国电信亦先后自研及与爱立信合作研发出两套连接管理平台。在设备管理、应用开发服务方面，平台服务商常出现设备管理、应用开发两种平台功能交叉互现的情况。设备管理平台主要负责对终端进行故障排查、远程监控、系统升级、生命周期管理等功能。应用开发平台主要为开发者提供应用开发工具和后台技术服务，包括业务逻辑引擎、API 接口、数据储存和扩展等。在中国市场上，百度、阿里巴巴、腾讯、京东、小米、华为等互联网、科技领域巨头均已研发出包含设备管理和应用开发功能的平台，处于领先发展地位。除互联网巨头旗下的服务平台外，中国市场上还涌现出一批初创型平台服务企业，如机智云、云智易等。而海外的平台服务以 IBM Watson IoT、SAP Cloud Platform IoT、PTC ThingWorx 为主要竞争者，竞争局势日趋激烈。

### 三、产业链下游

下游的应用服务商和终端供应商之间具有紧密联系，基于 NB-IoT 的应用服务方案以 NB-IoT 终端设备为核心，下游的部分企业兼具应用服务商和终端供应商两种主体身份，



既能为 B 端和 C 端客户提供终端设备产品，又能通过集成终端提供不同垂直领域的应用服务方案。窄带物联网在公用服务领域具有高适用性，如智慧水务、智慧燃气、智慧车锁、智慧路灯、智慧烟感等。华为、中国电信、中国移动等产业链上游、中游企业通过联合下游企业在中国各重点省市开展和实施基于 NB-IoT 公用服务应用方案。（《中国窄带物联网 NB-IoT 行业市场研究》）

广西壮族自治区信息中心  
广西壮族自治区大数据研究院

## 窄带物联网公共服务应用

2017 年至今，窄带物联网 NB-IoT 应用推广步伐日渐加快，产业链上、中、下游企业不断探索和创新发展模式。公共服务是窄带物联网 NB-IoT 最先渗透的应用领域，如智慧水务、智慧燃气、智慧路灯、智慧车锁等，在这些公共服务应用方案中，中国电信、中国移动、中国联通、华为等企业则发挥行业带动作用，积极拓展合作机会，促成项目落地，并为项目提供技术支援服务。目前，应用较广的领域包括：

**智慧水务：**通过 NB-IoT 智慧水表提供的高精度、大规模的动态水务数据，可以实现更加精准高效的水务管理与调度，降低管理成本，有效提升水务服务的质量与效率。未来将进一步扩展到社会管理层面，通过对终端用户用水大数据的有效分析，为政府实现更严格的水资源管理以及提升社会管理提供支撑，用科技手段促进科学用水、节约用水。在 NB-IoT 智慧水务商业模式中，智慧水务应用服务商或水务企业为总承包商，负责项目整体运营。部分企业兼具 NB-IoT 水表供应商和智慧水务应用服务商两种主体身份，典型代表包括宁波水表、三川智慧、新天科技等。

**智慧路灯：**近年来，世界发达国家及我国的众多城市都在努力打造绿色、智慧型新型城市架构和智慧型城市管理模式。城市路灯设施分布范围广、数量大、位置固定、可识别

性强，在智慧城市建设大潮中，充分利用路灯设施的资源优势，采用物联网、大数据、云计算、单灯控制等技术，建设城市智慧照明，解决城市照明现存不足和问题，推动城市照明管理提升，促进城市照明节能减排，同时提高城市照明基础设施智能化水平，为真正实现信息资源共享一体化的智慧城市打好坚实基础，已成为智慧城市建设的重要组成部分。当前，传统智能照明解决方案存在许多问题，比如 PLC 传输的局限性、施工安装不灵活、稳定性欠佳等。而 NB-IoT 具有高安全、广覆盖、大连接、低功耗、部署灵活、稳定性强和低成本等特点，可以较好的解决上述问题，并更好的满足智慧照明的发展需求。

**个人消费应用：**窄带物联网 NB-IoT 在个人消费领域的应用主要体现在智慧家电、智慧门锁、智慧宠物追踪器等方面。相比 NB-IoT 公共服务应用商业模式，NB-IoT 个人消费应用商业模式更简单。应用窄带物联网 NB-IoT 技术的智慧家电、智慧门锁、智慧宠物追踪器等个人消费应用方案具有相同商业模式，均以 NB-IoT 终端设备为核心，在这些应用方案中，NB-IoT 终端服务商将 NB-IoT SIM 卡、NB-IoT 通信服务、NB-IoT 模组、物联网平台服务等部件或服务集成于家电、门锁、宠物器追踪器等终端设备中，再将集成后的产品设备向个人消费者销售，从而获得销售收入。（《中国窄带物联网 NB-IoT 行业市场研究》）

广西壮族自治区信息中心  
广西壮族自治区大数据研究院

---

编辑部地址：南宁市体强路 18 号广西信息中心 1412 号房

联系电话：0771-6113592

电子邮箱：dsjyjs@gxi.gov.cn

网 址：<http://gxxxzx.gxzf.gov.cn/>



扫描二维码获取  
更多决策参考信息