

# NB-IoT 运营商面临的机遇与挑战

## Opportunities and Challenges Faced by NB-IoT Operators

鲁娜/LU Na

朱雪田/ZHU Xuétian

张成良/ZHANG Chengliang

(中国电信股份有限公司北京研究院, 北京 100035)

(China Telecom Beijing Research Institute, Beijing 100035, China)

中图分类号: TN929.5 文献标志码: A 文章编号: 1009-6868 (2017) 01-0029-003

**摘要:** 认为窄带物联网(NB-IoT)能够有效解决传统移动蜂窝网络承载物联网业务缺乏市场竞争优势的问题。可通过新建独立网络,或者升级LTE无线、核心网络实现NB-IoT网络部署。运营商可基于已有的长期演进(LTE)网络快速搭建一张连续深度覆盖、低成本、低功耗、可漫游、质量有保障的窄带专用物联网,拓展新兴业务。当前运营商发展NB-IoT面临商业模式、产业链、技术等多方面的挑战。

**关键词:** IoT; 低功耗广覆盖(LPWA); NB-IoT; LTE; LoRa

**Abstract:** Narrowband Internet of things (NB-IoT) effectively improves the competition capacity when using the traditional cellular network to carry the service of IoT. NB-IoT network can be deployed independently, or upgraded through the existing long term evolution (LTE) network. Operators can quickly build up a continuous depth coverage, low cost, low power consumption, roaming, quality guaranteed narrowband dedicated networking to develop new services. Currently, NB-IoT are facing many challenges, such as new business model, the maturity of industrial chain, the competition from other technologies and so on.

**Keywords:** IoT; low power wide area (LPWA); NB-IoT; LTE; LoRa

## 1 NB-IoT 技术概述

### 1.1 NB-IoT 技术特点

窄带物联网(NB-IoT)是第3代合作伙伴计划(3GPP) R13定义的无线接入技术,射频带宽为180 kHz,上下行峰值速率不超过250 kbit/s。NB-IoT主要面向低成本、低功耗、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。与传统蜂窝网络相比,NB-IoT覆盖比通用分组无线服务技术(GPRS)增强20 dB,单小区可支持5万个连接,终端功耗和成本大幅降低。同时为了利用长期演进(LTE)已有成熟的产业链和全球规模部署优势,NB-IoT物理层和高层设计尽量与LTE兼容,并支持LTE带内、LTE保护带、独立3种工作模式。

### 1.2 NB-IoT 标准化与产业链进展

3GPP Release 13 NB-IoT于2015年9月通过立项,2016年6月完成核心部分标准化,预计2016年12月完

成性能部分和终端一致性测试规范(Phase1)标准化<sup>[1-2]</sup>。3GPP Release 14继续对NB-IoT技术进行增强<sup>[3-4]</sup>,标准化工作从2016年6月RAN#72通过立项开始,预计到2017年RAN#75全会完成核心功能标准,RAN#77全会完成性能标准。

目前中兴通讯、爱立信、诺基亚等主流网络设备厂商NB-IoT商用版本路标多发布在2017第1季度。英特尔、高通、中兴微电子、展讯等芯片公司均发布NB-IoT路标。其中,英特尔于2016年内推出NB-IoT商用芯片,其他公司预计于2017年上半年推出NB-IoT商用芯片。整个产业链预计2017年上半年初步成熟。

国际上,沃达丰、德国电信等运营商将于2016年底部署NB-IoT试验网络。在中国,电信、移动、联通3家

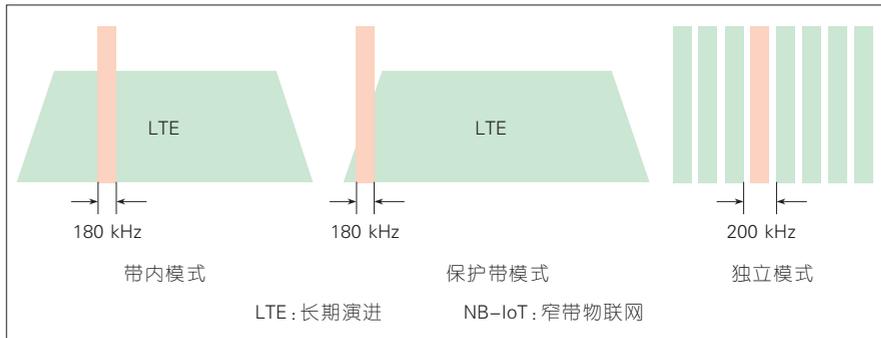
运营商都已在部分城市进行了NB-IoT试商用及业务应用示范。

### 1.3 NB-IoT 网络部署

为了支持低成本广覆盖,NB-IoT应部署在低频。目前全球NB-IoT主流均部署在1 GHz以下,多在800~900 MHz。NB-IoT支持3种工作模式(如图1所示):包括LTE带内模式,占用LTE 1个物理资源块(PRB);LTE保护带模式,占用了180 kHz带宽;独立模式,占用了200 kHz带宽(180 kHz射频带宽+左右各10 kHz保护带)。运营商可根据自身的频谱资源和现有网络情况,选择合适的工作模式,通过新建或者网络升级的方式部署NB-IoT无线网络。

NB-IoT目标承载低价值、数目庞大的物联网终端,主流核心网建设方

收稿时间: 2016-11-22  
网络出版时间: 2017-01-06



▲图1 NB-IoT工作模式示意

案为蜂窝物联网(CIoT)核心网独立组网,与传统高价值用户的LTE演进分组核心网(EPC)独立组网区分管理,采用不同的运营模式,如图2所示。CIoT核心网的处理机制与传统EPC有较大差异,独立部署的核心网设备的软硬件要求可基于CIoT业务特点进行优化和裁减,更好满足业务需求。此外,NB-IoT标准一直在增强演进,网络升级较频繁,独立部署可与LTE EPC互不影响。NB-IoT业务带宽小,时延不敏感,当前网络功能虚拟化(NFV)技术存在的用户面性能问题,在NB-IoT不是瓶颈,因此可根据部署时间点和产业成熟度优先考虑基于NFV技术。

考虑到网络建设初期NB-IoT业务量小,完全新建一张专用核心网络成本较高,工作量较大,也可采用现有LTE EPC升级的方式快速支持NB-IoT。当NB-IoT业务量大时再通过独立建网的方式支持。

中国电信NB-IoT网络优先考虑采用独立工作模式部署在800 MHz上端,通过对800 MHz码分多址(CDMA)部分载波进行重耕部署LTE 800 MHz,再通过软件升级的方式支持NB-IoT。NB-IoT与800 MHz LTE无线网络共站址、共天馈、共设备、共传输,具有广覆盖的优势。同时,为了快速支持NB-IoT网络开通和业务运营,核心网初期采用EPC升级的方式,后续NB-IoT业务量大时,再独立建网。装有NB-IoT模块的终端通过NB-IoT蜂窝网络连接至全国统一的

物联网连接管理和业务应用使能平台,通过平台层接口对应用层各种业务进行开放<sup>[5]</sup>。NB-IoT端到端整体网络架构如图3所示。

## 2 运营商面临的机遇与挑战

### 2.1 应用场景和市场机遇

近年来,美国、欧盟、中国、日本等主要经济体高度重视物联网,均从国家战略角度积极出台相关政策推动物联网产业发展。中国陆续出台了互联网+、中国制造2025等行动纲领,将物联网、移动互联网、云计算、大数据技术相结合,促进物联网在传统产业的应用,市场前景广阔。

在此产业背景下,LoRa、NB-IoT等LPWA技术出现,填补了技术空白,扩展了新的业务领域。各种新的业务应用陆续出现,如以智能抄表为代表的公共事业应用;以智能停车、智能灯杆为代表的智慧城市应用;以报警系统、采暖通风控制系统为代表的智慧建筑应用,以农林牧渔家畜监测控制、环境监测控制为代表的智慧农业与环境应用;以可穿戴设备、VIP

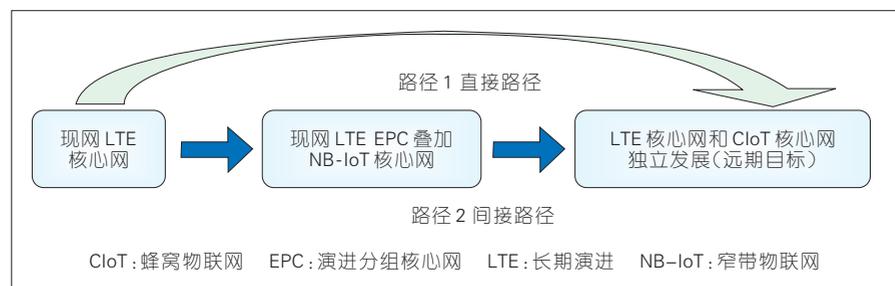
追踪为代表的消费医疗应用;以设备监测控制为代表的工业控制应用;以货柜追踪为代表的物流管理应用。

NB-IoT与LoRa相比,具有一系列优势,使得NB-IoT更受运营商青睐。首先,NB-IoT的系统设计,尽可能与LTE保持兼容一致,便于利用LTE已有成熟的产业链和全球广覆盖的网络,快速升级支持NB-IoT发展。其次,从频率资源来看,NB-IoT带宽窄,可利用LTE带内和保护带带宽资源,无需单独申请或拍卖频率;从网络建设来看,NB-IoT可与LTE共设备,基于已有LTE网络快速升级,无需单独建网;从技术特征来看,NB-IoT具有广覆盖、低功耗、低成本、大容量等一系列技术优势,有效解决了传统移动蜂窝网络承载物联网业务缺乏市场竞争优势的问题。因此NB-IoT自提出就备受市场关注,成为当下最热的LPWA技术之一。运营商可基于已有网络快速搭建一张连续深度覆盖、低成本、低功耗、可漫游、质量有保障的窄带专用物联网,拓展新兴业务领域。

### 2.2 运营商面临的挑战

当前,运营商发展NB-IoT也面临很多方面的挑战,包括商业模式、产业链、技术等。

商业模式挑战指NB-IoT终端产生的数据流量极少,且对成本的敏感性高,可以预测通过增加连接数直接带来的收入并不高。因此在物联网时代,尤其蜂窝低功耗广域网络,如果仅作为数据管道,会使运营商更快地陷入增量不增收的困境。运营商



▲图2 NB-IoT核心网部署方案示意



图3  
NB-IoT 端到端  
整体网络架构

除了提供基础网络连接服务之外，还应积极开拓并主导连接管理平台和业务平台的建设与运营工作，为行业客户提供端到端的综合智能信息服务。通过将电信网络能力、平台能力、业务开发能力进行整合汇聚，营造一个开放的物联网运营环境，在一些应用领域通过自营或与产业链其他公司合作，共同提供解决方案，探索新的业务运营模式。

产业链挑战指NB-IoT产业链和市场成熟度与LoRa相比，存在一定滞后。NB-IoT产业链预计2017年初步成熟，大规模商用在2018年之后。相比之下，LoRa联盟成立于2015年3月，目前拥有超过290多家成员，包括运营商、系统、软件、芯片、模组、云服务、应用厂商，已构建完整的生态系统，并在多个国家和地区部署商用。NB-IoT的强势出现一方面侧面刺激了用户对低功耗广域网的热情，激发了更多业务需求；一方面NB-IoT产业链短期无法成熟，

给了LoRa快速发展的机会。如何深耕行业应用，找准NB-IoT的切入点，是运营商发展NB-IoT面临的挑战。

技术挑战指如何基于现有的频率和网络资源，快速、低成本部署NB-IoT网络，并避免或尽可能降低对现有网络的影响。同时LPWA技术除了NB-IoT之外，还有基于LTE的eMTC技术、LoRa、Sigfox等。目前eMTC与NB-IoT有部分应用重叠竞争关系，导致产业界有不同的声音。如何在技术上保持NB-IoT标准的持续演进，满足运营商网络长期演进需求，同时挖掘更多的基于NB-IoT的应用，快速实现NB-IoT的规模应用，需要产业链各方共同努力。

### 3 结束语

物联网迎来历史性发展机遇，物联网接入技术众多，NB-IoT是低功耗广域网物联网代表技术之一。文章中，我们重点介绍了NB-IoT技术特点、标准化和产业链进展、网络部署方

案，并分析探讨了NB-IoT可能的应用场景和运营商面临的机遇与挑战。一方面物联网终端生命周期长，离网率低，可以预见NB-IoT网络运营周期较长；一方面NB-IoT多部署在低频，且技术特征已基本可满足未来5G海量物联网业务需求，因此需要NB-IoT在技术标准上保持继续演进，以承载未来5G海量物联网业务，降低运营商网络建设运营成本。

#### 参考文献

- [1] Qualcomm Incorporated, New Work Item: NarrowBand IOT (NB-IOT), TSG RAN#69: 3GPP RP-151621[S]. 3GPP, 2015
- [2] Huawei, HiSilicon, Revised Work Item: Narrowband IoT (NB-IoT), TSG RAN#71: 3GPP RP-160656[S]. 3GPP, 2016
- [3] Vodafone, Huawei, HiSilicon, Ericsson, Qualcomm, New work Item Proposal: Enhancements of NB-IoT, TSG RAN#72: 3GPP RP-161324[S]. 3GPP, 2016
- [4] Huawei, HiSilicon, Revised work item proposal: Enhancements of NB-IoT, TSG RAN#73: 3GPP RP-161901[S]. 3GPP, 2016
- [5] GSMA. Low Power Wide Area Solutions Assessment Version 1.0 [S]. 2015

#### 作者简介



鲁娜，中国电信股份有限公司北京研究院高级工程师；长期从事移动通信新技术研发工作；已发表论文10余篇，申请专利10余篇。



朱雪田，中国电信股份有限公司北京研究院教授级高级工程师；长期从事移动通信和互联网技术创新与研发工作；作为项目组长先后负责多个国家重大项目；已发表论文超过50篇，专利20余篇，个人专著2本。



张成良，中国电信股份有限公司北京研究院副院长、工业和信息化部通信科技委传送与接入组副主任、中国通信学会光通信委员会委员；国家有突出贡献的中青年专家，百千万人才国家级人选，曾获国家科技进步二等奖3项，部级科技进步奖一等奖2项、二等奖多项；2004年经国务院批准获政府特殊津贴，2006年被信息产业部授予“信息产业科技创新先进工作者”荣誉称号，中国科协第八次代表大会代表；著有技术著作2部，译著1部，近年来向ITU和OIF提供了30余篇文稿。