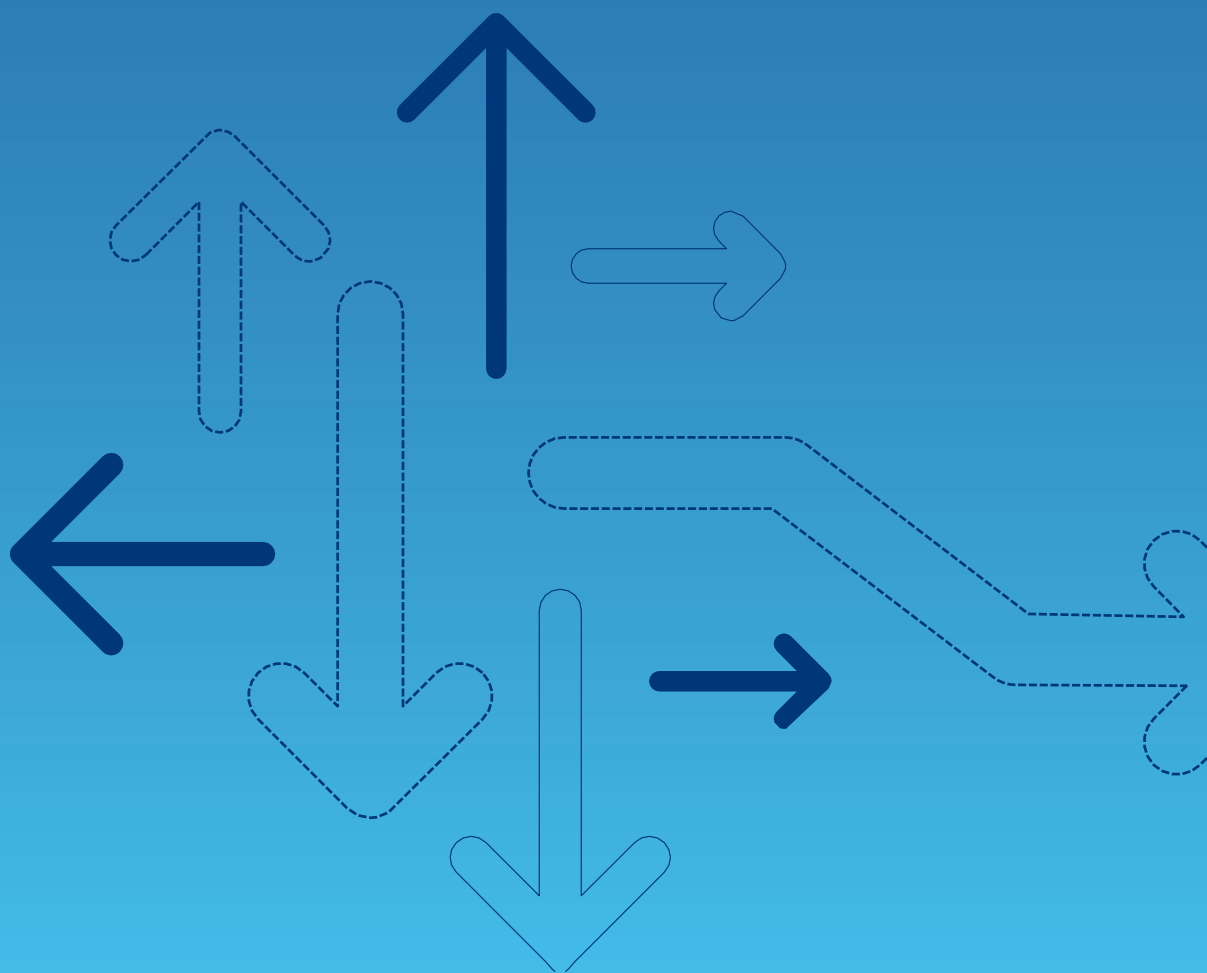


QUALCOMM®

LTE物联网技术 迈向5G之路



免责声明

Qualcomm Technologies, Inc.

Qualcomm是Qualcomm Incorporated在美国和其他国家/地区注册的商标。全部Qualcomm Incorporated商标经允许使用。其他产品和品牌名称可能是各自所有者的商标或注册商标。

Qualcomm Technologies, Inc.
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121
U.S.A.

©2016年 Qualcomm Technologies, Inc.。
保留全部权利。

目录

1	摘要	4	
2	迎接物联网时代	5	
	2.1	连接物联网将需要异构连接性	5
	2.2	蜂窝技术将支持范围广泛的物联网服务	5
	2.3	LTE是连接物联网的可扩展统一平台	6
	2.4	LTE物联网带来超过非3GPP LPWA解决方案的巨大优势	7
3	两种全新LTE物联网窄带技术 – eMTC和NB-IoT	7	
	3.1	全新LTE物联网设备能够与目前服务高效共存	8
4	全新优化型窄带物联网技术	9	
	4.1	降低复杂性，支持更低成本设备	9
	4.2	提高功率效率，实现多年电池续航	10
	4.3	增强覆盖，更好地到达挑战性的位置	11
	4.4	优化LTE核心网络，更高效地支持物联网设备	12
	4.5	支持端到端LTE物联网平台	13
5	5G将带来更多物联网机会	13	
	5.1	向窄带5G演进NB-IoT	13
	5.2	为大规模物联网带来新功能	14
	5.3	支持关键任务控制物联网服务	14
	5.4	全新5G网络架构具有其他优势	15
6	总结	15	

物联网(IoT)助力智能联网设备大规模涌现，将在许多行业支持新服务和效率。物联网将在未来数年改造企业、改变人类生活方式并且促进创新。在下一个十年，预计全球将部署数百亿个联网设备¹，以前所未有的速度增长，在多个关键市场创造数万亿美元经济价值²。物联网是全互联世界的基础并且演进为万物互联只是时间问题。

在全互联世界愿景中，蜂窝技术将发挥建设性作用 – 并且它们早已在发挥作用；1G和2G网络通过语音连接人，3G和4G把连接性扩展到移动互联网，交付极快移动宽带服务。蜂窝网络不仅提供普适覆盖，而且它们还带来前所未有的可靠性、安全性和性能水平，这是要求最高的物联网应用需要的。3GPP技术（例如4G LTE）能够提供广域物联网连接 – LTE是在全球是增长最快的无线标准，在全世界已经有超过十亿个连接³。它将延续上升势头并且甚至将在未来十年激增。LTE已实现更快更好的移动宽带承诺，目前正面向物联网进行功能缩减以便支持多年电池续航和更低成本设备。LTE有通用全球标准(3GPP)支持以及强大的可互操作端到端生态系统支持。总之，LTE为未来物联网增长提供坚实基础，相较于非3GPP/私有解决方案，LTE展现了巨大优势。

3GPP标准第13版引入一套面向物联网优化的全新窄带技术。统称为LTE物联网，它更高效地支持更低数据速率应用的两个全新用户设备(UE)类别。LTE Cat-M1 (eMTC)可以提供广泛的物联网应用覆盖，LTE Cat-NB1 (NB-IoT)针对低成本物联网使用场景进一步缩减成本和功率。两个设备类别都是单一可扩展LTE路线图的一部分，设计为与现有LTE基础设施、频谱和设备共存。LTE物联网带来诸多改进，包括降低复杂性支持更低成本设备、更节能的低功率模式实现多年电池续航和全新先进传输技术深化覆盖面。除空口改进之外，LTE物联网还增强核心网络，更高效地处理以物联网为中心的流量并支持大量设备。

NB-IoT也为窄带5G奠定基础，将带来更多物联网机会。5G将借助新功能增强大规模物联网，例如资源扩展多址接入(RSMA)支持免许可传输和多跳网状网进一步扩展覆盖面。5G也将借助机器人、航空、医疗健康、工业控制和汽车等领域的许多创新使用场景支持新服务（例如关键任务控制），那些使用场景需要增强性能，例如1毫秒以下延迟、超高可靠性和可用性（但并非全部服务同时需要）。总而言之，连接物联网将是5G – 下一个十年和未来的更强大统一连接平台 – 不可或缺的一部分。

¹Machina研究，2014年2月；思科，2013年7月

²《释放物联网潜力》，麦肯锡公司，2015年6月

³GSA，2016年5月

2 迎接物联网时代

物联网(IoT)在广义上描述物质实体互联网络概念，包括机器、汽车、楼宇和许多其他类型的设备。这些联网“物体”将在家中、企业、城市和许多行业提供新服务。未来十年全球物联网市场有望快速增长，预计到2020¹将有250-500亿个联网设备，在关键市场促进数万亿美元经济增长²。物联网将远远不只是连接人和物，而是扩展现有网络、让机器和设备彼此协作，这样它们能够实现全新水平的效率。

2.1 连接物联网将需要异构连接性

物联网包括许多不同行业各种各样的应用，设备能够驱动非常多样的计算与连接需求。在一些使用场景中，设备可能仅需短程通信连接网络接入点，例如联网家庭中部署的设备，同时许多其他应用需要更广泛的普适覆盖。在本质上，连接物联网将需要异构连接技术提供不同层次的优化以满足不同需求。图1提供简图，按到达距离说明连接物联网通常使用的不同无线技术。例如，办公楼智能照明可能最适合采用短程无线技术，例如Wi-Fi，因为灯具通常部署在Wi-Fi合理覆盖（即室内）的区域。相比之下，智慧城市中部署的停车计时器最可能采用广域网。此类部署将需要能够在户外（例如路边停车）和室内（例如停车楼）位置提供普适覆盖的技术。



图1：物联网无线连接技术范例

2.2 蜂窝技术将支持范围广泛的物联网服务

对于广域物联网，蜂窝技术不停地演进成，满足日益增长的连接需求。蜂窝网络已在全世界服务超过70亿个连接⁴，在所有地理区域的大多数都市、郊区和农村都有覆盖。基于蜂窝的解决方案不仅提供

¹Machina研究，2014年2月；思科，2013年7月

²《释放物联网潜力》，麦肯锡公司，2015年6月

³GSA，2016年5月

⁴GSMA移动智库，2016年5月

户外和室内位置，而且还具有许多其他优势。高可用网络设计支持物联网设备全天候可靠地访问应用服务；此外，行之有效的蜂窝部署已提供最严苛用户（例如政府和金融机构）所需的端到端安全性。最重要的是，成熟生态系统，并有全球标准支持，确保跨区域和设备无缝地互联互通。蜂窝技术将持续演进、向快速增长的物联网市场提供更佳服务，到2025⁵年物联网/机器对机器(IoT/M2M)蜂窝连接总数预计超过50亿。图2提供一些能够受益于采用基于蜂窝的解决方案的物联网垂直行业和使用场景范例。



图2：蜂窝物联网在许多垂直行业市场支持范围广泛的服务

2.3 LTE是连接物联网的可扩展统一平台

LTE是全球确立和增长最快的无线标准，到2021⁶年有望达到75%的世界人口覆盖面。最初在3GPP标准第8版中引入LTE，开发宗旨是提供更快移动宽带接入，较之3G实现代际性能飞跃。LTE核心技术随时间推移长期演进，适应不断变化的市场需求，确保网络寿命。LTE升级版（3GPP第10、11、12版）持续演进，面向更佳移动宽带体验进行优化，引入先进技术支持千兆级吞吐量，例如载波聚合和更高阶MIMO。一些物联网应用能够受益于LTE升级版中引入的改进（例如高清安防摄像头），但许多物联网设备需要针对一系列大幅精简的功能进行优化。

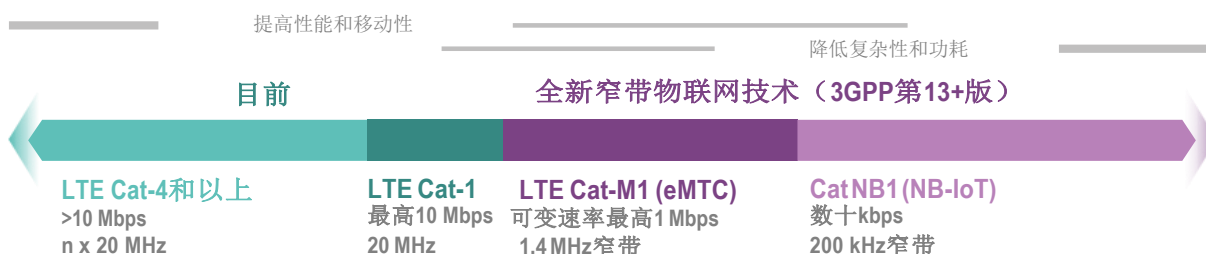


图3：LTE是能够满足广泛连接需求的可扩展平台

⁵包括蜂窝和LPWA连接，Machina研究，2016年6月

⁶《爱立信移动市场报告》，2016年6月

3GPP标准第13版引入一套面向物联网优化的全新窄带技术。统称为LTE物联网，它缩减LTE以便更高效地支持更低数据速率应用。LTE物联网是LTE统一路线图的一部分，提供在现有网络部署中交付物联网服务的无缝路径；LTE能够扩展以便向高性能应用提供千兆级数据速率，或面向需要高功率效率的应用进行缩减。

2.4 LTE 蜂窝物联网相较于非3GPP LPWA解决方案的优势

随着物联网应用数量持续增长，预计将出现大量物联网连接新技术。一些新技术（非3GPP）也能够一定程度上支持覆盖需求，但较之3GPP标准化技术（例如eMTC和NB-IoT），它们在其他方面可能仍显不足。

普适覆盖： LTE物联网利用现有LTE网络，无需核心网重叠。迄今为止，已在160多个国家部署500多个LTE网络，正在规划更多未来部署。

可扩展性： LTE物联网是统一平台的一部分，能够适应应用的性能需求。LTE能够轻松扩展以支持需要高带宽和低延迟的物联网使用场景，缩减以面向低性能应用进行优化 – 全都使用相同的网络基础设施。

共存： LTE物联网兼容现有和规划的LTE网络与频谱，与常规LTE流量共存，不干扰其他设备或服务。

成熟生态系统： LTE物联网有全球3GPP标准支持，有充实的5G路线图。设备和网络设计为跨不同厂商和区域互联互通。

受管理服务质量(QoS)： LTE最重要的优势之一是能够利用授权频谱，因为它允许网络运营商通过分配网络资源和管理并缓解干扰与拥堵来保证服务质量。冗余网络设计还有助于确保服务可用性，最小化宕机时间。

端到端安全性： LTE物联网将继承LTE提供的既有/可信安全与认证特性，满足许多高安全性应用的最严苛要求。

3 两种全新LTE 物联网窄带技术 – eMTC和NB-IoT

3GPP第13版引入两个带来更高物联网连接效率的全新用户设备(UE)类别。

增强型机器类型通信(eMTC)标准定义的LTE Cat-M1提供最广泛的物联网功能，实现最高1 Mbps的数据速率，同时仅在现有LTE FDD/TDD频谱中使用1.4 MHz设备带宽（1.08 MHz带内传输6个资源块）。它设计为与常规LTE流量（Cat-0和以上）全面共存。Cat-M1也能够支持语音(VoLTE)和完全到有限移动性。在增强型覆盖模式中，它能够实现15 dB链路预算提升，让LTE信号穿透更多墙壁和楼层到达室内深处或偏远位置部署的终端。

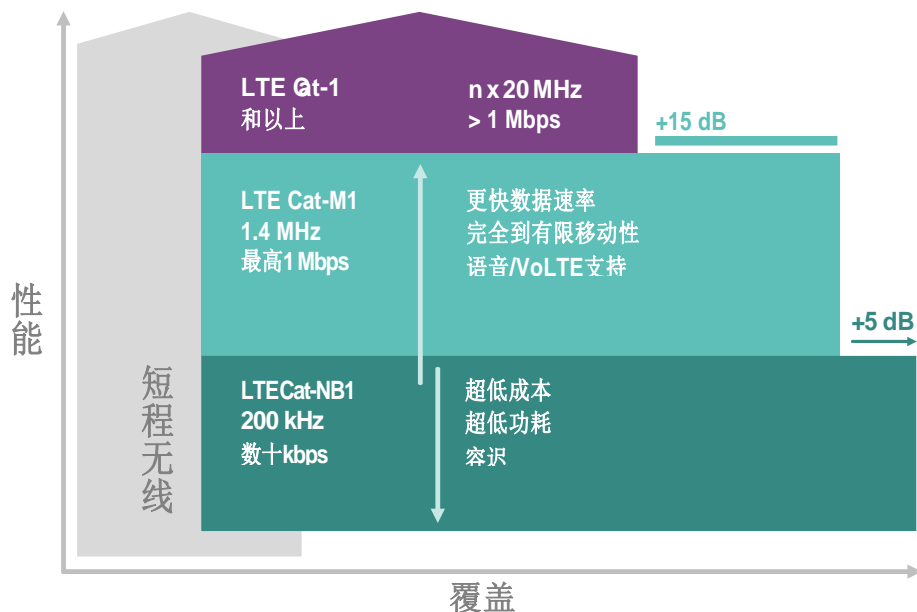


图4: LTE物联网 - Cat-M1和Cat-NB1设备

LTE Cat-NB1, 或窄带物联网(NB-IoT), 进一步降低设备复杂性并扩展覆盖面, 应对低端物联网使用场景需求。Cat-NB1利用窄带工作, 在LTE FDD中使用200 kHz设备带宽 (180 kHz带内传输1个资源块) 实现数十kbps吞吐量。NB-IoT支持更灵活的部署选项: LTE带内、LTE保护频带和独立。为了进一步增强覆盖, 它权衡频谱效率 (例如数据速率) 和功能 (例如无移动性或语音支持), 较之Cat-M1实现>5 dB额外增益。

3.1 全新LTE物联网设备能够与目前服务高效共存

Cat-M1和Cat-NB1都能够在现有LTE升级版基础设施和频谱中部署, 与目前移动宽带服务高效地共存。Cat-M1使用1.4 MHz带宽, 利用现有LTE参数配置 (vs. NB-IoT的200 kHz新信道带宽), 能够部署在常规LTE载波内 (最多20 MHz) 工作。Cat-M1设备将利用传统LTE同步信号 (例如PSS⁷、SSS⁸), 同时引入对低带宽工作来说更高效的控制和数据新信道。支持Cat-M1的LTE网络能够使用多个窄带区, 频率重调支持可扩展资源配置, 跳频支持在整个LTE频段分集。

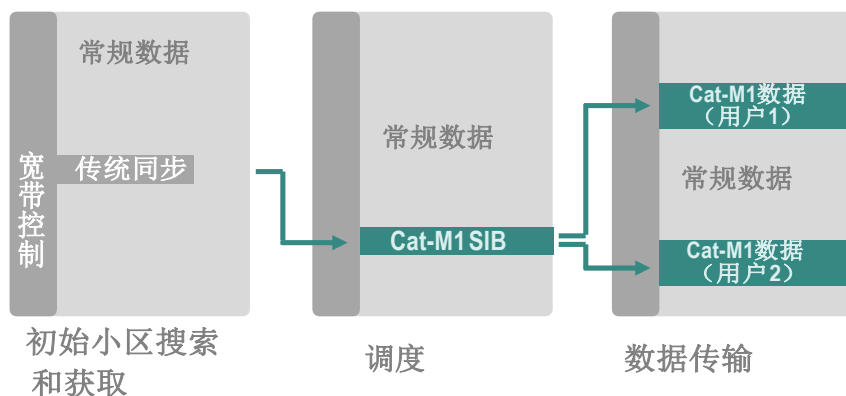


图5: Cat-M1 (eMTC)能够在整个常规LTE频段工作

⁷主同步信号
⁸辅同步信号

Cat-NB1设备能够在LTE保护频带内部署或除LTE带内之外作为独立载波部署。然而，新的200 kHz设备参数配置（利用单个LTE资源块，或180 kHz RB）需要一组新的窄带控制和数据信道。不同于Cat-M1带内，Cat-NB1不允许频率重调或跳频并且占有固定的频谱位置。对于保护频带部署，NB-IoT利用未用资源块，不干扰邻近载波。在独立模式中，Cat-NB1设备能够在重新划分的2G/3G频段内部署。

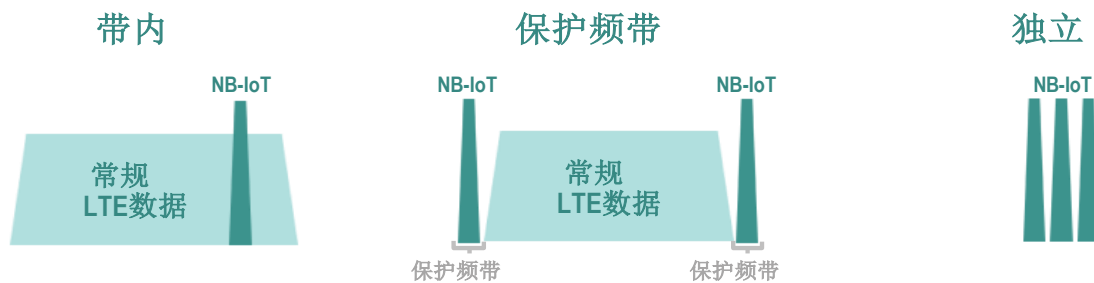


图6: Cat-NB1 (NB-IoT)灵活部署选项

4 全新物联网优化型窄带技术

全新LTE物联网窄带技术迈向窄带5G之路，提出了四个主要领域的改进来更好地支持物联网应用：降低复杂性、改进电池续航、增强覆盖和支持更高节点密度部署。

4.1 降低复杂性，支持更低成本设备

物联网扩散将为多种多样的产业和应用带来巨大优势。许多物联网使用场景有潜力促成媲美当今移动宽带服务（例如智能手机、平板电脑）的更高每连接平均收入(ARPC)，但大多数使用场景将需要成本更低的设备和订阅来证明大规模部署是合理的。例如，智能手机的硬件和服务成本与每天提供几次温度测量值的简单远程传感器截然不同。为此，Cat-M1和Cat-NB1设备将在技术复杂度上进行缩减以支持更低成本，同时仍满足物联网应用需求。图7总结两个全新LTE物联网用户设备类别的高级复杂性差异。

	LTE Cat-1 (目前)	LTE Cat-M1 (Rel-13)	LTE Cat-NB1 (Rel-13)
峰值数据速率	DL: 10 Mbps UL: 5 Mbps	DL: 1 Mbps UL: 1 Mbps	DL: ~20 kbps UL: ~60 kbps
带宽	20 MHz	1.4 MHz	200 kHz
接收天线	MIMO	单接收	单接收
双工模式	全双工 FDD/TDD	支持半双工 FDD/TDD	半双工 仅FDD
发射功率	23 dBm	20 dBm	20 dBm

更高吞吐量、更低延迟、完全移动性

图7: 降低LTE物联网设备复杂性

峰值数据速率：较之常规LTE设备（例如Cat-1），Cat-M1和Cat-NB1设备将降低峰值数据速率。Cat-M1有下行和上行方向最高1 MBps的有限吞吐量，同时Cat-NB1进一步将峰值数据速率降至数十kbps。降低峰值数据速率，支持在设备硬件中节省处理和内存。

带宽：利用6至100个资源块，LTE支持从1.4 MHz到20 MHz的可扩展载波带宽。对于LTE Cat-M1，设备带宽限定为仅1.4 MHz（1.08 MHz外加用于带内6个RB的保护频带），支持更低数据速率。另一方面，Cat-NB1将设备带宽进一步降至200 kHz（180 kHz外加用于单个RB的保护频带）。Cat-M1带宽降低，需要新控制信道（即M-PDCCH⁹）替代传统控制信道（即PCFICH、PHICH、PDCCH¹⁰），后者在更窄带宽中不再适合。同时对于Cat-NB1，引入一套新的NB-IoT同步、控制和数据信道适应更窄带宽。

接收天线：在LTE中引入面向多输入多输出(MIMO)和接收分集的多根天线提高频谱效率。但对于LTE物联网应用，高数据速率相对而言没有需求，但降低复杂性很重要。对于Cat-M1和Cat-NB1，将接收射频降为单根天线，简化射频前端。尽管由于缺少接收分集有一些射频退化，但其他先进覆盖增强技术能够补偿丢失的信号灵敏度。

双工模式：由于物联网数据传输的低频率和容迟性质，LTE物联网设备能够通过仅支持半双工通信降低复杂性，给定时间仅发送或接收路径是活跃的。Cat-M1设备能够支持半双工FDD以及TDD，但Cat-NB1设备仅支持半双工FDD。这让设备实现更简单的射频交换而非更复杂和昂贵的全双工。

发射功率：对于两个全新LTE物联网用户设备类别，最大上行发射功率从LTE的23 dBm (200mW)降为20 dBm (100mW)，支持集成功率放大器(PA)实现更低设备成本。

其他简化：其他为了降低复杂度而简化了的技术包括Cat-NB1的语音支持（VoLTE或电路交换）和移动性（无链路测量或报告）。

4.2 提高功率效率，实现多年电池续航

许多物联网设备都是电池供电，单次充电支持尽可能长的续航时间非常必要。现场维护相关成本是很大的问题，尤其在大规模部署情况下更是如此。不仅定期维护计划是营业费用，而且实际上定位这些移动设备（例如资产跟踪器分布在全世界）也可能变成噩梦。因此，最大化电池续航已变成LTE物联网最重要的改进维度之一。除通过降低设备复杂性实现节电之外，已引入两项全新低功耗增强特性：节电模式(PSM)和延长型非连续接收(eDRx) – 两项都适用于Cat-M1和Cat-NB1设备。

节电模式(PSM)：节电模式是让设备跳过活跃数据传输之间的周期性寻呼监测循环的全新低功耗模式，让设备休眠更长时间。然而，当节电模式激活时，设备变成无法访问；因此，最好由设备发起网络通信的设备端发起型应用或预定应用使用。此外，设备在节电模式期间仍保持网络注册，它支持更节能的低功耗模式进/出，在每次节电模式退出活动之后无需额外注册/连接循环。可利用节电模式的范例应用包括定期向网络推送数据的智能计量表、传感器和任何物联网设备。

⁹MTC物理下行控制信道

¹⁰物理控制格式指示信道、物理混合ARQ指示信道、物理下行控制信道

延长型非连续接收(eDRx): 通过把连接模式中从网络接收数据的最大时间延长到10.24秒并且把空闲模式中呼叫监测和跟踪区更新之间的时间延长到40+分钟, eDRx优化电池续航。它支持网络和设备同步休眠期, 这样设备能够不用频繁地检查网络消息。但是, 这增加延迟, 因此面向设备终结型应用优化eDRx。资产跟踪和智能电网等使用场景能够受益于通过更长eDRx周期而实现的更低功耗。

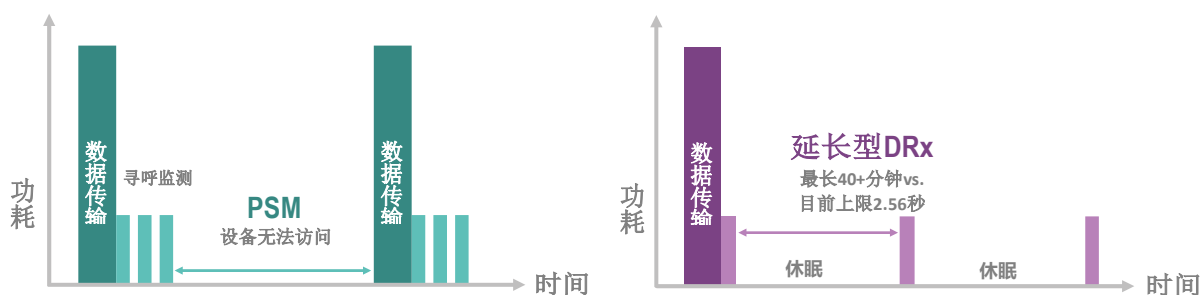


图8: PSM和eDRx优化设备电池续航

4.3 增强覆盖, 更好地支持挑战性的位置部署

有许多物联网使用场景能够受益于更深网络覆盖, 尤其对于在具挑战性的位置部署的设备(例如公用事业计量表)更是如此。在许多使用场景中, 权衡上行频谱效率和延迟, 能够在无需提高输出功率的情况下有效增强覆盖, 提高功率会消极影响设备电池续航。



图9: 先进技术将深化覆盖

冗余传输：在连续子帧（TTI绑定）中多次发射相同传输块或在一段时间重复发送相同数据（重复传输），能够显著提高接收器（基站或设备）正确解码被传输消息的概率。

功率谱密度(PSD)提升：服务基站能够简单地提高下行链路发射功率扩大覆盖面，同时设备也能够有一些减少的带宽上集中全部功率（例如在新的参数配置中，Cat-NB1能够在3.75 kHz子载波间隔上发射，vs. 在Cat-M1和LTE中15 kHz），有效地提高发射功率密度。

单音上行：同样地，Cat-NB1设备能够利用单音上行（3.75 kHz或15 kHz子载波间隔）进一步扩大覆盖面，平衡峰值数据速率（限定为数十kbps）。

更低阶调制：使用QPSK而非16-QAM，信号与干扰加噪声比(SINR)限值显著降低，平衡调制效率（更少比特/符号）。

借助这些新的覆盖增强特性，Cat-M1设备的链路预算提高到155.7dB，比常规LTE提高+15dB。对于Cat-NB1，进一步提高到164dB。

4.4 优化LTE核心网络，更高效地支持物联网设备

物联网带来海量联网设备，将突破现有LTE网络能力极限。完全不同于移动宽带服务，LTE物联网流量仅占总体容量需求的一小部分，网络容量不是支撑更多低端物联网设备（例如计量表）的限制性因素，而是处理更多信令的能力。绝大部分物联网设备零星而非以大数据包形式传输少量数据；因此，LTE核心网也需要演进，通过提供更高效率的信令和资源管理，更好地支持物联网流量特征。

更高效信令：新接入控制机制，例如扩展型接入限制(EAB)防止设备在网络拥堵时生成接入请求，从而避免不必要的信令。网络还能够利用组寻呼和组消息与多个下行设备更高效地通信。

增强型资源管理：网络能够让大量设备共享相同订阅，这样能够整合资源与设备管理。例如，智慧城市中的一组水表可以集中配置、控制和计费。

简化型核心网络(EPC-lite)：能够面向物联网流量优化LTE核心网，支持更高效地使用资源并将移动管理实体(MME)、服务网关(S-GW)和分组数据网网关(P-GW)整合进单个EPC-lite。这样，通过利用现有LTE核心网支撑LTE物联网，运营商可以选择进行优化，降低运营支出(OPEX)或最小化资本支出(CAPEX)。

4.5 交付端到端LTE物联网平台

为了让LTE物联网取得成功，整个生态系统都需要参与简化LTE物联网服务的总体部署与管理。在许多方面，该项工作已经开始。硬件制造商通过交付认证模块加快设备开发，新的嵌入式SIM (eUICC)计划势头大增，旨在支持更灵活地管理蜂窝服务。对于物联网软件开发，协议标准化将确保数据传输效率和厂商间互操作性；例如，oneM2M正推动通信协议标准化，实现更快产品上市和更可靠的端到端安全性。

5 5G路线图将带来甚至更多物联网机会

5G将是连接新行业、支持新服务并营造新用户体验的更强大统一连接平台。物联网将是5G不可或缺的一部分，提供4G LTE无法支持的新型物联网服务和效率。目前5G愿景定义明确，2020年开始商用，它将进一步增强移动宽带、更高效地支持大规模物联网并且促成全新关键任务服务。下面图10展示新一代5G网络ITU-R IMT-2020愿景。

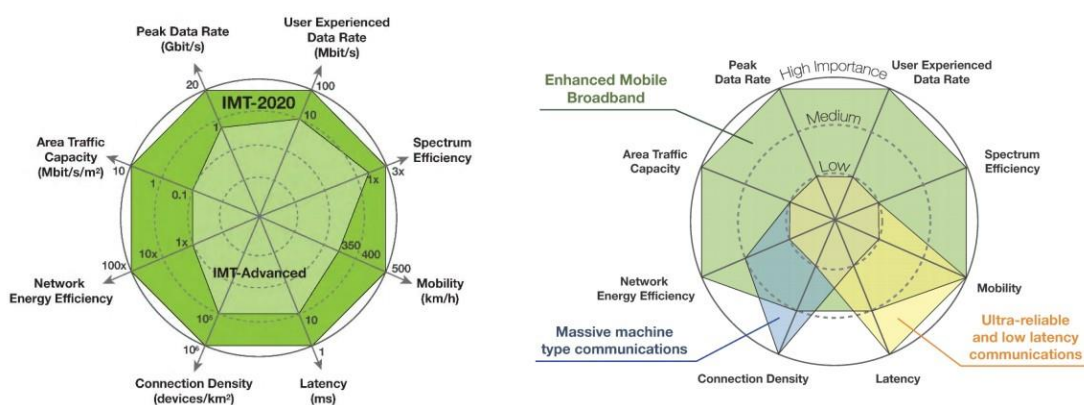


图10: IMT-2020关键功能增强¹¹

5.1 向窄带5G演进NB-IoT

5G新平台将在3GPP标准第15版和未来版本中进行定义，但许多基础技术已作为LTE升级专业版的一部分引入。NB-IoT将在3GPP第13版之外持续演进，离窄带5G支持大规模物联网更近一步。第14版的一些提议增强特性将包括但不限于语音/移动性、位置服务和面向更高效空口(OTA)固件更新的广播支持。

¹¹资料来源：ITU建议ITU-R M.2083-0，2015年9月

5.2 为大规模物联网带来新功能

通过交付全新上行链路多址接入设计，称为“资源扩展多址接入”(RSMA)，5G将改进LTE物联网支持更高节点密度的能力。资源扩展多址接入是异步、非正交和竞争式接入，将进一步降低设备复杂性和减少信令开销，因为它支持“物体”无需事先网络调度即可传输。

为了面向物联网设备将网络覆盖面扩大到最极端的位置（例如超远距离、地下深处），5G将支持多跳网状网，让覆盖范围之外的设备直接连接可向接入网回传数据的设备。这从根本上创建无边缘网络，在典型蜂窝接入（例如普通基站和小型基站）之外扩大覆盖面。更重要的是，5G核心网还将对接入覆盖范围内的设备和那些对等连接网状网网络支持的设备进行广域网(WAN)管理。

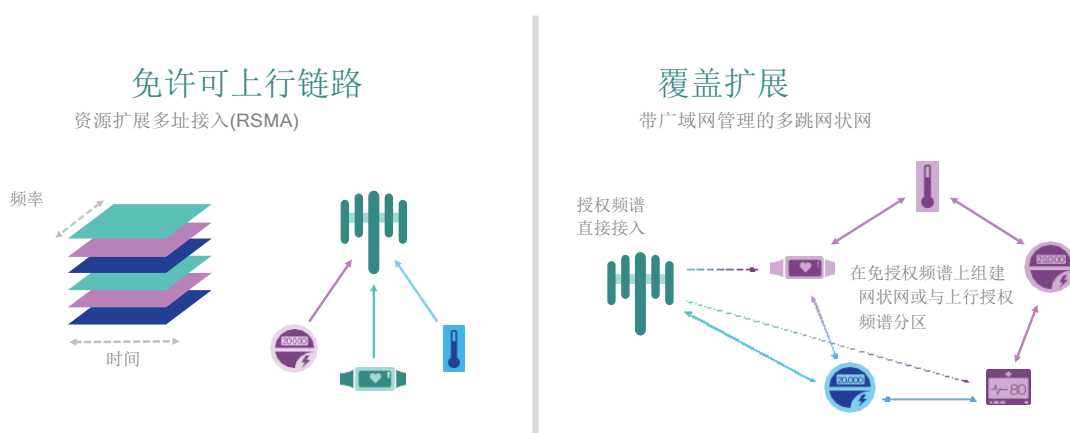


图11: 5G新功能将支持大规模物联网

5.3 支持关键任务控制物联网服务

LTE物联网高效地缩减，面向非频繁和容迟通信进行优化；在满足许多更低端物联网应用（例如计量和传感器）的同时，有一类物联网应用需要更高性能。例如关键任务服务需要端到端延迟低至1毫秒、超高可靠性支持极低丢失率、通过多个链路支持容错和移动性实现高可用性以及不容妥协的稳健端到端安全性。5G关键任务控制设计考虑全部这些需求，无人机和工业机器人仅仅是驱动这些极端需求（但并非全部服务同时需要）的几个创新使用场景。

5.4 全新5G网络架构具有其他优势

全新灵活5G网络将提供卓越性能和效率，面向相同物理网络中托管的广泛服务（例如增强型移动宽带、关键任务服务和大规模物联网）利用虚拟化网络功能创建优化的网络切片。每个网络切片能够独立配置，提供按照应用需求优化的端到端安全性。这对物联网特别有利，因其多样性需求可能决定相同网络部署支持的不同使用场景要求大相径庭的服务等级协议(SLA)。除支持更高效的资源配置和利用之外，增强型5G网络还支持灵活的订阅模式和动态创建/控制服务。

6 总结

物联网助力智能联网设备大规模涌现，将在许多行业支持新服务和效率。物联网将在未来数年改造企业、改变人类生活方式并且促进创新。蜂窝技术将在向广泛的物体提供连接性方面发挥重要作用；LTE正演进交付可扩展的统一物联网平台，带来超过非3GPP LPWA解决方案的巨大优势。它不仅通过既有全球网络提供普适覆盖，而且带来无与伦比的可靠性、安全性和性能水平，这是要求最高的物联网应用需要的。

LTE升级专业版正交付全新LTE物联网窄带技术，将降低复杂性、延长电池续航、深化覆盖并且支持高节点密度部署。在3GPP标准第13版中，LTE物联网引入两个全新用户设备类别（Cat-M1和Cat-NB1），将缩减LTE以支持更高效的物联网通信。Cat-M1将提供最广泛的物联网功能，支持更先进的特性，例如移动性和VoLTE，同时Cat-NB1面向容迟低吞吐量使用场景进一步缩减以提供最低成本和功率。

在LTE物联网窄带技术之上构建，5G将带来更多物联网机会。窄带5G将借助新功能增强大规模物联网，例如资源扩展多址接入(RSMA)支持免许可传输和多跳网状网进一步扩展覆盖面。5G也将通过交付超低延迟通信支持关键任务服务，提供显著改善的系统可靠性、服务可用性和端到端安全性。全新灵活网络架构也将支持在下一代5G网络上托管的全部服务具有卓越性能和效率。总之，连接物联网将是5G – 下一个十年和未来更强大统一连接平台 – 不可或缺的一部分。

若要获取有关LTE物联网和5G的更多信息，请访问

www.qualcomm.com/LTE-IoT

www.qualcomm.com/5G

