



TD-LTE 与 LTE FDD 融合组网策略

王伦锁

(中国移动通信集团海南有限公司, 海南 海口 570125)

摘要: 随着移动互联网的快速发展以及 4G 网络规模的急剧扩大, 全球范围内的频率资源日益稀缺。借鉴 TD-LTE 与 LTE FDD 融合发展的成功经验, 对融合组网策略和 TD-LTE 国际化发展面临的挑战进行了分析, 提出了 TDD 与 FDD 共平台融合组网的发展模式和策略, 并对通信运营商网络的未来发展提出了针对性的建议。TD-LTE 与 LTE FDD 融合组网已成为大趋势, LTE 融合组网的方式作为通信运营商的重要战略布局, 应该提前在 LTE 总体规划中予以考虑。

关键词: TD-LTE; LTE FDD; 融合组网; 策略

中图分类号: TN923

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2016030

TD-LTE and LTE FDD fusion networking strategy

WANG Lunsuo

China Mobile Group Hainan Co., Ltd., Haikou 570125, China

Abstract: With the rapid development of mobile internet, as well as the rapid expansion of the scale of 4G network, the frequency resources worldwide are increasingly scarce. Learning from the successful experience of the development of TD-LTE and LTE FDD fusion, the challenges faced by the development of the integration of networking strategy and TD-LTE international development were analyzed, the development mode and strategy of TDD and FDD were proposed, and the future development targeted recommendations of the communication operator network was put forward. The TD-LTE and LTE FDD convergence has become a big trend. As the strategic layout of the communications operators, 4G network using LTE network approach, should be taken into account in the LTE master plan in advance.

Key words: TD-LTE, LTE FDD, fusion networking, strategy

1 LTE 的发展现状及趋势

在当前新型城镇化、“宽带中国”战略以及“互联网+”实施进程中, 采用单一频段制式的移动通信网络无法满足超宽带移动互联网的迅猛发展需求。2013 年 12 月, 三大运营商各领一张 TDD 牌照。2014 年 6 月, 中国电信、中国联通在 16 个城市开展融合组网试验, 第二、三批试验范围

扩展到 277 个城市。2015 年 2 月, 中国电信、中国联通正式获得 FDD 牌照。2015 年两会期间, 中国移动原董事长奚国华多次和媒体表示, 中国移动已经向工业和信息化部申请 FDD 牌照。国内运营商积极推动融合组网试点工作, 促进了 TDD/FDD 融合技术的发展, 更好地满足了移动宽带业务的发展需求, 拉动了 4G 领域的投资增长, 让用户更好地分享 4G 发展的成果。

TD-LTE 技术与产业链日趋成熟,为融合组网奠定了基础。LTE FDD 和 TDD 在标准上是统一的,只是 LTE 系统有两种工作模式。全球化的 TDD 频谱规划为融合组网提供了基础资源。FDD 频谱资源的瓶颈日益凸显,LTE TDD/FDD 混合组网将成为通信运营商的重要选择。根据 GSA (全球移动供应商协会) 统计,当前采用最广泛的 TDD 频谱是 Band40、Band38 和 Band41。TDD 频谱运营商 (WiMAX 和 TD-SCDMA 等) 在向 4G 网络演进时一般首选 TD-LTE。

1.1 LTE 频谱资源分析

从我国 LTE 网络已分配的频段看 (如图 1 所示), TD-LTE 网络的工作频段在 2.6 GHz, 而 LTE FDD 工作频段在 1.8 GHz。目前国内已规划了 687 MHz 频谱资源用于移动通信。从国内 IMT 候选频段看,698~806 MHz、1 427~1 518 MHz、3 400~3 600 MHz 等频谱资源用于 TD-LTE 的可能性很大。

1.2 TD-LTE 和 LTE FDD 网络覆盖和容量能力对比

(1) 覆盖能力对比

从 TD-LTE 与 LTE FDD 频段分配情况来看,TD-LTE 网络采用的频段多数高于 LTE FDD。根据研究成果来看,在相同环境下,频谱每提高 10%,网络覆盖半径下降约为 7%。因此 LTE FDD 网络具有频段的优势,覆盖性能优于 TD-LTE 网络。

1.8 GHz LTE FDD (F 频段) 和 2.6 GHz TD-LTE (D 频段) 的网络覆盖有较大差异。从实际网络测试结果看,TD-LTE 覆盖相对较弱。针对典型居民小区覆盖场景,TD-LTE 和 LTE FDD 共址建设,基站高约 30 m (比宿舍楼高 10 m 左右)。测试结果表明,在 3:1 上下行时隙配置和 2 天线部署情况下,1.8 GHz LTE FDD 的平均 RSRP 比 2.6 GHz TD-LTE 的 RSRP 高 4.5 dBm。2.6 GHz TD-LTE 的覆盖能力较弱,同时因为其绕射能力更差,室外覆盖室内存在较大困难。如图 2 所示,D 频段比 F 频段覆盖能力至少弱了 4 dBm。

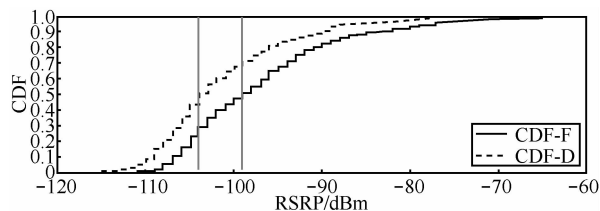


图2 F与D频段 RSRP 概率分布

(2) 容量对比分析

LTE FDD 与 TD-LTE 系统容量的差异主要是以下两个方面。

- 在 LTE FDD 网络中,上行控制信道占用的资源要多于 TD-LTE 网络,而下行控制信道占用的资源要少于 TD-LTE。根据用户业务类型的不同,TD-LTE 和 LTE FDD 网络互有优势。

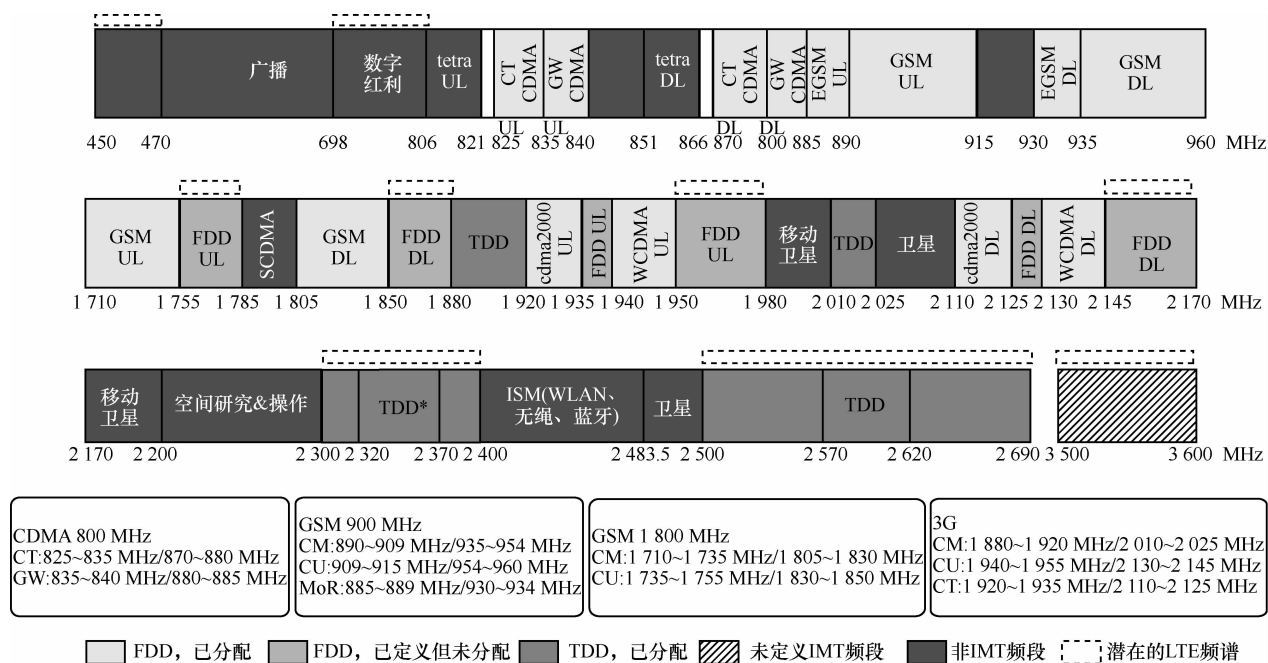


图1 国内无线频谱现状



- 实际网络中,同时在线用户数、同时调度用户数等容量指标主要是由设备处理能力决定的。目前各厂商对 TDD 与 FDD 两种制式有相同的支持能力,容量指标性能相近。

1.3 TD-LTE 与 LTE FDD 的技术差异

LTE 是由 3GPP 制定的开放式移动通信标准,重点是利用 FDD 与 TDD 系统的协同机制,获得最好的网络覆盖效果。以美国 Sprint 公司为例,该公司利用 FDD 实现广域覆盖,利用 TDD 为高业务量区域提供大容量和高速的用户体验。从标准角度看,TD-LTE 和 LTE FDD 是统一的,两者拥有相同的层 2 和层 3 结构,仅物理层帧结构有 10% 的差异,90% 以上的无线网技术可以通用,并且两者核心网完全相同。从产品角度看,两者可以共用一个 BBU。因此 LTE 融合组网可以发挥出 LTE FDD 与 TD-LTE 各自的优势,形成合力。

1.4 融合组网是大势所趋

目前,全球 644 家运营商正投资建设 LTE 网络,422 张 LTE 网络已商用。网络制式方面,全球多数运营商采用 FDD 模式。TDD 模式也得到持续发展,尤其是在中国。59 家运营商在 34 个国家部署了 TD-LTE 网络,占比在 1/8 以上,17 家运营商同时部署了 TDD/FDD 网络。

GSA 认为,运营商 TDD 与 FDD 共同部署的需求会日益强烈。TDD 模式被视为一种有效补充,是在非成对的无线频谱上提供高速移动宽带接入服务的重要选择。融合组

网能有效缓解 FDD 频谱紧张问题,还能使 LTE 全球漫游成为可能。

因此说 TD-LTE 与 LTE FDD 融合组网,是未来 LTE 网络发展的大趋势。

2 融合组网的发展模式

在 VoLTE 前阶段,国际上主要有 TD-LTE、LTE FDD、2G/3G 3 种融合组网模式,如图 3 所示。模式 1 是 LTE FDD 和 2G/3G 紧耦合、TD-LTE 作为数据网络,是 TDD 网络部署 WiMAX 的运营商(如美国 Sprint 公司、KDDI 等)通常采用的模式。模式 2 是 LTE FDD 和 TD-LTE 分别与 2G/3G 网络进行紧耦合(如日本软银集团等),实现 TD-LTE、LTE FDD 分别和 2G/3G 的 CSFB、TD-LTE 和 LTE FDD 相互独立,并不共享核心网,也暂时没有实现互操作。模式 3 是 TD-LTE、LTE FDD、2G/3G 全部紧密融合组网,实现 TD-LTE、LTE FDD 与 2G/3G 的互操作及 TD-LTE 与 LTE FDD 之间的数据业务切换,并共享核心网,甚至共享部分基站设备。

在实现 VoLTE 后,仅保留两种组网模式:模式 1 是在 LTE FDD 实现 VoLTE,并实现和 2G/3G 网络的语音连续性,而 TD-LTE 仅作为纯数据网;模式 2 是 FDD LTE 和 TD-LTE 均实现 VoLTE 及与 2G/3G 的语音连续性,且实现 TD-LTE 与 LTE FDD 之间的语音和数据切换。

运营商要科学规划非对称频谱的定位和使用方式,以

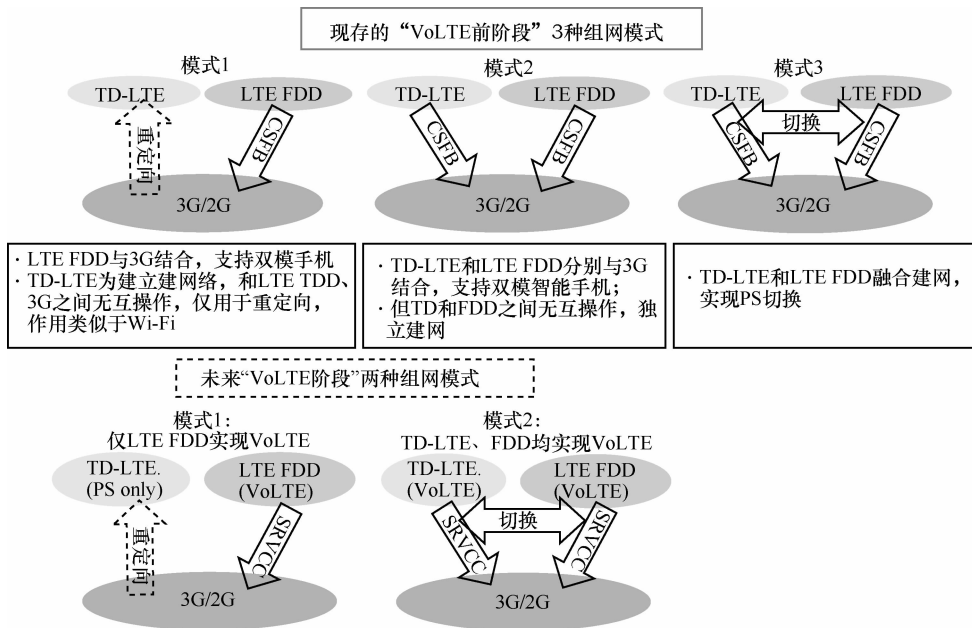


图 3 TD-LTE/LTE FDD 双模组网运营商的混合组网策略

满足业务需求的不断变化。即使是以 LTE FDD 为主的运营商,TD-LTE 也要保留其独立组网的能力。

3 融合组网面临的挑战和建设策略

在融合组网的过程中,通信运营商将会面临多网互操作、多模多频终端技术门槛高等多方面挑战。

3.1 融合组网定位策略

对于 TD-LTE 与 LTE FDD 融合组网建设,首先要解决 TDD 和 FDD 两种制式网络的定位,以最小的投资,满足用户和业务发展需求,以实现网络价值的最大化。

由于 LTE FDD 具有覆盖半径明显大于 TD-LTE、终端高速移动性适应性强等特点,因此较适宜作为底层网络的广度和深度覆盖层。TD-LTE 有灵活的上下行配置、丰富的频率等特点,可作为容量层。融合组网能充分发挥 FDD/TDD 各自的网络优势,从覆盖和容量两个维度打造 LTE 精品网络。

3.2 核心网融合策略

TD-LTE 与 LTE FDD 共用核心网,如图 4 所示。通过对接 S1 和 X2 接口数据,优化核心网配置,在同一套 MME、HSS 上规模接入 FDD 和 TDD 两种基站,并通过同一条传输接入核心网。通过核心网、传输网的融合组网,实现网络资源共用,提升两种制式的互操作性能。

3.3 无线网融合策略

由于物理层网络采用相同的 OFDM 及 MIMO 关键技术,整体系统架构具有一致性。TD-LTE 与 LTE FDD 采用共 BBU、共天馈等融合方案。中国移动已经在香港建立了 TD-LTE 与 LTE FDD 的融合网络。从系统的角度看,香港的 TDD 与 FDD 之间的切换,就像是一个系统中两个频段间的切换一样简捷。

在 TD-LTE 和 LTE FDD 建设初期,主要采用平滑升级为主。一是可利用天面、机房、电源等大量可复用的资源,二是在施工的过程中更加简单高效,三是能够有效保护现有网络的投资。

3.4 终端融合策略

TDD 与 FDD 网络融合带来的终端上的融合是一大技术难题。3GPP 定义的 FDD 频段有 26 个,TDD 频段有 12 个。LTE 频段离散、频率间跨度大,且没有集中的全球漫游频段,终端支持多模多频段是必然选择。载波聚合技术的应用,对于 TD-LTE 与 LTE FDD 融合网络终端的多频段支持能力要求将更高。通信运营商要切实推动多模多频终端产业标准的制定,整合国内外成熟厂商的芯片能力,提升终端的研发与参与度。针对 LTE 终端,中国移动和中国电信分别提出“五模十三频”和“六模九频”的要求,目前已有多款主流厂商产品上市。

4 对通信运营商未来发展建议

(1) 把控网络部署节奏,充分利用现网资源

在 TDD/FDD 网络规划时,选择充分共享共站址资源的建设方案。通过核心网和传输接入网的融合组网,提升两种制式的互操作性能。分析表明,TDD+FDD 融合对网络部署 CAPEX(资本性支出)的影响不大,TDD/FDD 天线不共享会增加 21% 的投资。日本软银集团采用 TD-LTE 与 PHS 共址建设方案,解决了 TD-LTE 征址难的问题。

(2) 合理网络规划策略,分阶段部署网络

基于 TD-LTE 的网络优势,根据用户的流量需求和网络资源分布,通信运营商需分阶段部署 FDD/TDD 融合网络。FDD/TDD 融合组网一般需经历 3 个阶段:快速部署、容量与覆盖并重、深度优化阶段。第一阶段的 TDD/FDD 快

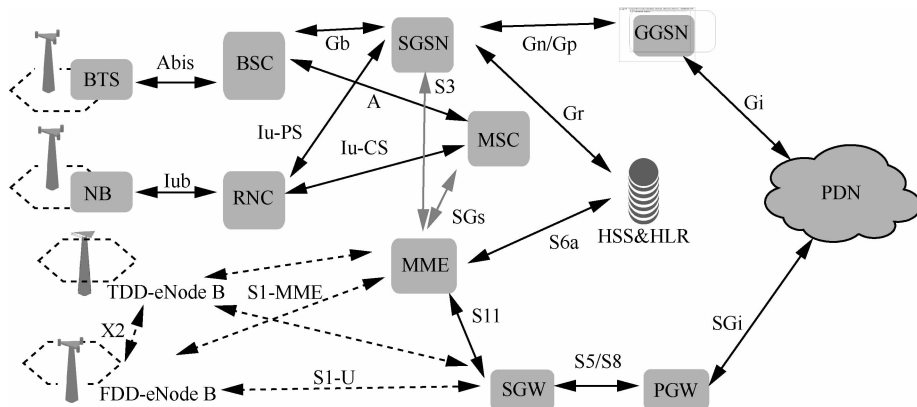


图 4 核心网融合方案



速部署,实现了室外大而薄的广度覆盖,但深度覆盖存在问题。因此,第二阶段要优先在密集城区共址建设 FDD 网络,解决广度覆盖和深度覆盖问题,同时着重加强市区/热点业务层的 TDD 容量层覆盖。在第三阶段利用载波聚合、CoMP、MRO 等技术,将 FDD/TDD 网络进行深度优化和融合。

(3)合理搭配高低频段,打造覆盖容量双优的 LTE 精品网络

无线频谱作为运营商的核心资源和核心竞争力,直接影响运营商的网络部署和运营效果。要保证 LTE 网络的覆盖和容量,必须合理地搭配高低频段,人口密集和高流量区域采用高低频段组合方式,低频段保证广覆盖和深覆盖,高频段解决容量问题;人口稀少和低流量区域则使用低频段解决覆盖问题,并根据 LTE 网络和市场发展的不同阶段,不断优化调整频谱资源结构。

5 结束语

随着 4G 网络规模的不断扩大,从用户的业务需求和 LTE 可用频段来看,单频段、单制式 LTE 网络难以满足未来超宽带移动互联网的需求,网络融合是必然趋势。国内运营商需将高频段 TD-LTE 与中低频段 TD-LTE 或 LTE FDD 进行混合组网,将两者的大容量和广覆盖结合起来才能更好地满足未来万物互联的业务发展需求。因此,将 LTE 融合组网方式作为通信运营商的重要战略布局,应该提前在 LTE 总体规划中予以考虑。

参考文献:

- [1] 庞志鹏,陆伟宙. 云计算环境下的资源调度研究 [J]. 移动通信, 2011, 35(23): 32-35.
PANG Z P, LU W Z. Research on resource scheduling in cloud computing environment[J]. Mobile Communications, 2011, 35(23): 32-35.
- [2] 何先军. TD-LTE 与 LTE FDD 的融合发展研究[J]. 广东通信技术, 2014(11): 45-47, 49.
HE X J. Research on the integration of TD-LTE and FDD LTE[J]. Guangdong Communication Technology, 2014(11): 45-47, 49.
- [3] 马磊. 云计算在数据中心建设中的应用研究 [J]. 广东通信技术, 2012(8): 11-14.
MA L. Research on application of cloud computing in data center construction [J]. Guangdong Communication Technology, 2012(8): 11-14.
- [4] 金志坚. LTE 无线网络优化思路探讨[J]. 移动通信, 2014, 38(20): 9-13.
JIN Z J. Discussion on LTE wireless network optimization [J]. Mobile Communications, 2014, 38(20): 9-13.

[作者简介]



王伦锁(1982-),男,中国移动通信集团海南有限公司网络优化工程师,主要研究方向为无线网优化、IT 系统建设等。