



LTE 产业发展分析和展望

李文宇,宋丽娜,何秀森

(工业和信息化部电信研究院通信标准研究所 北京 100191)

摘要: LTE 作为新一代无线通信技术,从 2008 年标准提出与确立至今,获得飞速发展,截至 2013 年底,已在全球部署 260 个 LTE 网络。随着 2013 年 12 月我国 TD-LTE 牌照的发放,TD-LTE 已成为当今国内移动通信市场最受关注的热点技术。结合当前全球和国内移动通信领域的发展情况和驱动因素,阐述了 LTE 成为移动网络主流发展技术的必然趋势。之后,通过对 LTE 商用化发展现状的分析,讨论了我国 TD-LTE 牌照发放对 TD-LTE 全球化发展带来的优势和动力,并对 LTE 尤其是 TD-LTE 的发展前景进行了积极展望。

关键词: LTE;TD-LTE;4G;VoLTE;商用网络部署

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.03.002

Development Analysis and Perspective on LTE Current Status

Li Wenyu, Song Lina, He Xiumiao

(Research Institute of Telecommunications Transmission, China Academy of
Telecommunication Research of MIIT, Beijing 100191, China)

Abstract: Long term evolution technology (LTE) is a new generation of wireless communications technology. LTE has experienced a rapid development process since 2010. And by the end of 2013, 260 LTE networks has been launched. Chinese government also issued TD-LTE licenses on Dec. 2013. It was specified that LTE was the hot technology based on current wireless markets and technology development. Current LTE development status and challenge it faced were analyzed. Also the positive impact to TD-LTE globalization brought by Chinese TD-LTE license issuing was analyzed. Based on the analysis, some perspectives on LTE development in future were conducted, especially in 2014.

Key words: LTE, TD-LTE, 4G, VoLTE, commercial network deployment

1 引言

LTE 以其高速、宽带、低时延等特性,有效提升了用户的移动业务体验,能够更好地满足用户的业务需求。作为新一代宽带无线移动通信的领军技术,LTE 已经在全球快速展开商用。刚刚过去的 2013 年,更是 LTE 快速发展和突破的一年,截至 2013 年底,LTE 网络部署较年初增长近一倍,LTE 用户数超过 1.5 亿人,年增长近两

倍。LTE 在商用市场和网络与终端产品成熟度方面取得了显著进展。

可以预见,2014 年将是全球 LTE 快速增长的关键一年,就我国而言,随着 2013 年 12 月 4 日 4G 牌照的正式发放,2014 年将成为我国 TD-LTE 商用大爆发的元年。因此,了解移动市场的整体情况,分析 LTE 技术的发展和演进以及面临的挑战,可以更加清晰地展望 LTE 在 2014 年以及未来的发展前景。

2 无线移动通信领域发展

2.1 全球移动用户市场

从2013年的移动用户市场整体看,其显著特点是新技术替代效应明显,作为新一代移动通信技术的LTE,其用户数量增长迅速,而同时3G用户数量增长放缓,2G用户数量甚至呈现负增长。

到2013年底,全球移动用户数量达到67.5亿户,移动用户普及率达到94.1%。其中,全球3G用户数量累计达到18.5亿户,在移动用户总数中占比28%;2G用户数量累计达到47亿户,占比70%。图1的统计预测数据表明,随着移动用户数量的饱和,新增移动用户数量从2012年开始明显减少,而2013年继续这一趋势,2013年全年新增3.6亿户,比2012年4亿户的新增量略有下降。

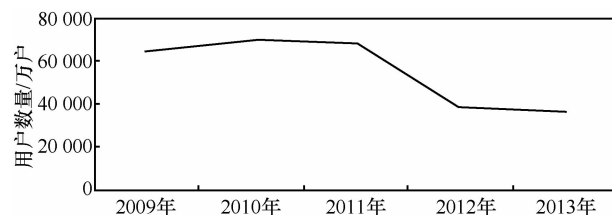


图1 2009-2013年全球新增移动用户数量
(数据来源:工业和信息化部电信研究院)

从各种移动技术看,在2013年全球新增的移动用户中,3G用户依然是移动用户市场的主要贡献力量,但较2012年略有下降;2G用户则延续并扩大负增长态势,新增用户数量减少1亿户;LTE作为新兴技术,其用户数大幅度增长,成为新的市场活跃因素,如图2所示。

2.2 中国移动用户市场

作为世界最大的移动通信市场,我国一直保持高速发

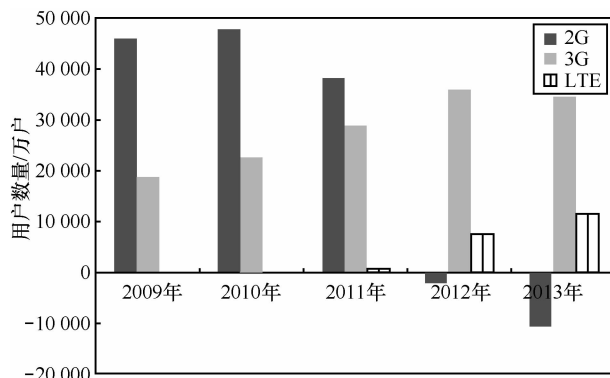


图2 2009-2013年全球2G/3G/LTE新增用户数量
(数据来源:工业和信息化部电信研究院)

展,移动用户数量也一直保持较快的增长速度。我国连续4年保持年增移动用户数量超过1亿户,来自工业和信息化部的统计数据表明,2013年1-11月,全国移动用户累计净增11 114.2万户,移动用户总数达到12.06亿户。

与全球移动用户发展趋势相似,2013年我国的2G用户数量开始负增长,3G用户数量依然处于增长态势。截至2013年11月,我国3G用户数量超过3.87亿户,渗透率突破30%,如图3所示。根据当前我国3G发展的总体形势以及国外3G发展的经验,我国3G加速发展的态势仍将持续。

2.3 无线移动领域发展驱动力

2.3.1 网络演进

随着移动互联网的普及,移动数据业务种类、速率和流量要求快速提升,现有的2G/3G网络无法满足未来移动数据业务的发展需求,从而驱动网络快速向LTE演进。全球各大运营商已经掀起建设LTE网络的高潮,LTE成为网络部署的主流方向。

来自GSA的数据表明,截至2013年底,全球LTE商

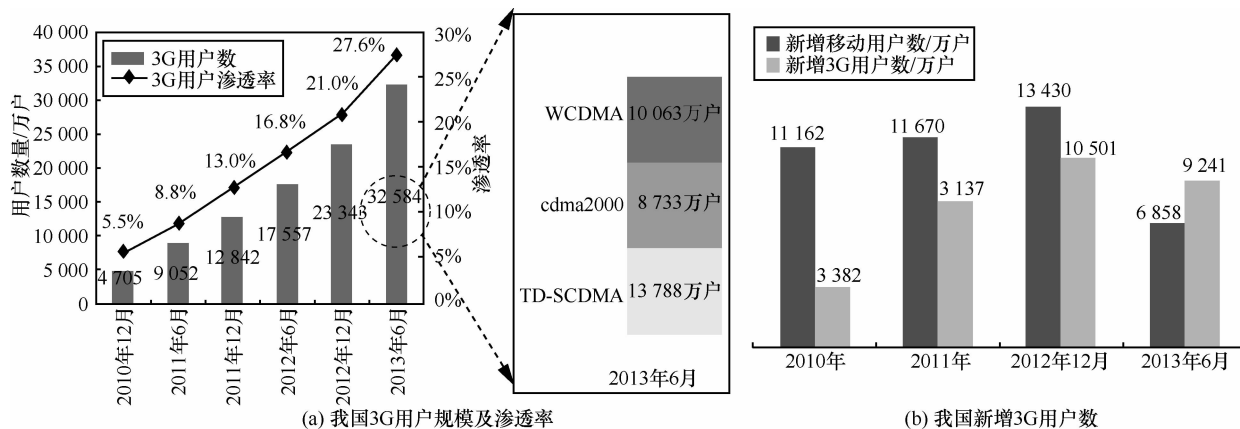


图3 我国3G用户发展情况(数据来源:工业和信息化部)



用网络已达到 260 个,包括 232 个 FDD 网络和 28 个 TD-LTE 网络。在 LTE 网络的部署中,1.8 GHz 和 2.6 GHz 频段是 LTE 网络的主流承载频段,应用于超过 65% 的 LTE 网络。

目前我国 3G 网络建设基本进入平稳发展期,网络建设重点在加强深度覆盖和网络优化方面。随着我国 4G/TD-LTE 牌照的发放,4G 网络开始规模部署,我国移动通信网络建设重点也从 2G 向 3G、4G 全面转移。我国三大运营商的网络部署和规划介绍如下。

- 中国移动基本停止 2G 网络的规模建设,重点加强 3G 城区的深度覆盖,农村将视热点需求和终端发展情况,逐步改进网络覆盖。同时,中国移动已为向 TD-LTE 升级演进做了充足的准备:4G 网络一期工程计划建设 20.7 万个基站,约 55 万载频,预计 2014 年上半年完成;计划 2014 年底完成 50 万个 TD-LTE 基站建设,覆盖全国 300 多个城市,发展用户 1 亿户。
- 中国联通目前已在全国 330 多个城市建成了 3G HSPA 网络,小区下行峰值速率为 21 Mbit/s,2013 年底在全国主要城市和大部分地区提供 HSPA+(下行峰值为 42 Mbit/s)的接入能力,并且计划开始在 21 个城市进行 UMTS 900 MHz 规模试验。中国联通目前已启动 4G 主设备采购相关工作,并计划开展 TD-LTE 网络建设和 LTE FDD 网络技术试验工作。
- 中国电信正在进一步改造和扩容 3G 网络,提升 3G 网络覆盖,保障 3G 用户业务体验的连续性和稳定性。同时,中国电信已启动 4G 主设备采购相关工作,并将开展 TD-LTE 规模网络建设和 LTE FDD 网络技术试验。

2.3.2 终端发展

终端技术发展和互联网浪潮推动着智能终端和移动业务的迅速发展。随着“智能化”大潮的来袭,支持多媒体业务的智能终端在全球市场的地位逐步提升,成为终端市场发展的主流,也成为个人通信的新平台。美国市场研究公司 NPD 发布报告称,2013 年智能手机全球出货量达到 9.37 亿台,将首次超过功能手机(8.89 亿台),如图 4 所示。

3G 智能手机已成为我国终端市场的主导力量。据统计,2013 年全国智能手机销量在整体手机市场的占比逐步增加。至 2013 年第 3 季度,智能手机销量在整体手机市

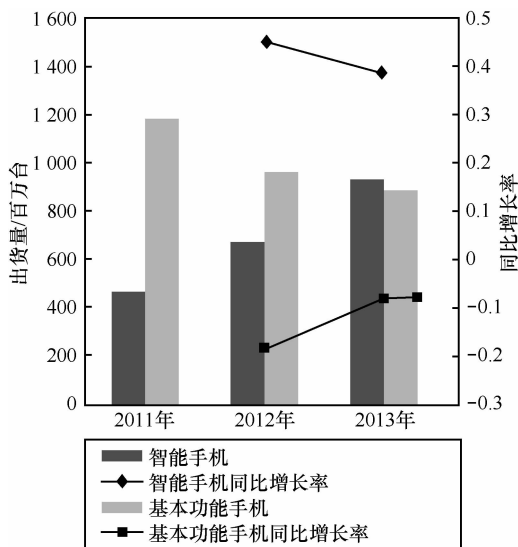


图 4 全球智能手机发展情况 (数据来源: NPD)

场的占比超过 90%。另有数据统计,如图 5 所示,2013 年 1-9 月,全国上市手机新机型 2 356 款,其中 2G 机型 629 款,3G 机型 1 716 款,TD-LTE 试商用机型 11 款。

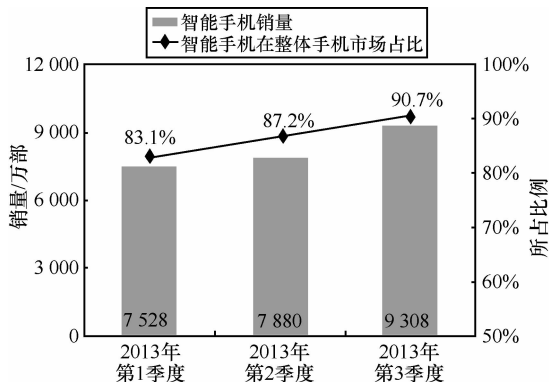


图 5 2013 年第 1-3 季度中国智能手机的发展情况 (数据来源: 易观国际)

2.3.3 业务需求

随着移动通信技术向 3G、4G 的不断演进和发展,无线数据速率大幅提升,带宽容量大量增加,移动终端用户的需求更加多样化和复杂化。同时,有了带宽和速率的保障,传统业务也不断扩充自身对移动性的适应,从而促使多种业务向融合趋势发展。随着 LTE、云计算和大数据在全球的迅速普及,物联网和移动互联网业务逐渐融合;线上线下的虚拟网络与传统实体结合,打车和订餐等 O2O 应用成为热点;移动互联网催生可穿戴设备,全新的产品形态给消费者和用户带来了独特的人机交互体验;移动支付和移动互联网金融互相促进,快速普及,对原有的支付和金融投资行为带来很大的影响。

3 LTE 发展情况

在移动通信技术方面,无论是网络部署、终端发展还是业务需求,LTE 已经成为当前无线移动领域的热点技术。

3.1 LTE 全球商用情况

移动互联网市场经过 3G 时代的培育,已经进入爆发期,为 LTE 发展提供了充足的需求动力。LTE 初期发展速度远超当年的 WCDMA,成为历史上发展速度最快的移动通信技术。根据 GSA 的统计,截至 2013 年底,已有 95 个国家共部署 260 个 LTE 商用网络,达到 3G 网络数量的 32%。GSA 预测,2014 年底全球 LTE 商用网络规模将达到 350 个。2013 年中,LTE 用户数量达到 1.26 亿户,已达 3G 数量的 6%;截至 2013 年底,LTE 用户数增长到 1.57 亿户,年增长近 2 倍,如图 6 所示。

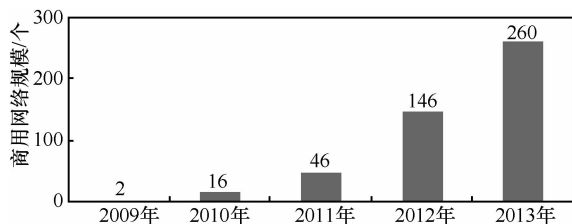


图 6 全球 LTE 商用网络数量 (数据来源:GSA)

LTE 是对运营商现有移动互联网数据管道的“扩容”,相比 3G 网络,运营商在部署 LTE 的时机选择方面有较大的自主灵活性,因此 LTE 在全球的发展并不均衡,欧洲发展滞后。

从地区发展看,LTE 热点集中在环太平洋区域,美、日、韩等国家的少数运营商占有 80% 市场。截至 2013 年 6 月,LTE 用户数量的 94.8% 集中在北美和亚太地区。欧洲仅开通 50 多张 LTE 网络,且规模均较小,用户数仅占 3.7%,经济萧条、3G 成熟、监管过严等因素影响了对 LTE 投资的积极性。LTE 用户的全球分布如图 7 所示。

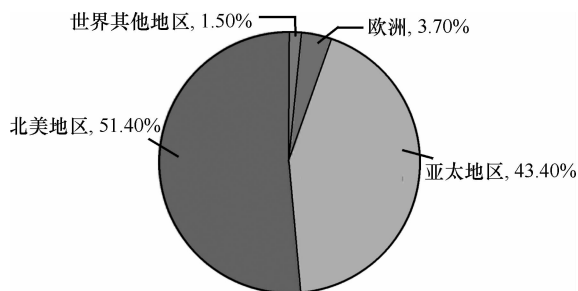


图 7 LTE 用户分布 (数据来源:GSA)

从运营商发展看,LTE 用户数量超过千万的运营商共 4 家,超过百万的只有 14 家,绝大部分网络的用户数不超过 20 万户,排名前 5 的运营商在全球用户数量中的占比超过 60%。

LTE 网络部署的加速推动了 LTE 技术和设备的成熟和发展。根据 GSA 的统计,截至 2013 年 11 月中旬,全球 120 个制造商已发布 1 240 款 LTE 终端,过去一年内增加了 680 款,如图 8 所示,LTE 虽仍主要是“纯数据网”,但并未影响其智能手机的发展。智能终端在 LTE 终端中的比例持续提高:从 2011 年中的仅 10% 快速增长到 2013 年 11 月的 37% (455 款),预计将很快超过数据终端,成为最主要的 LTE 终端类型。LTE 手机中,语音解决方案仍以 CSFB 和双待机过渡性方案为主,同时多家运营商也在积极进行 VoLTE 的研发和试验。

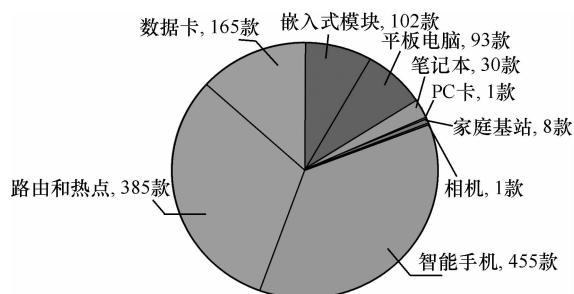


图 8 LTE 终端类型 (数据来源:GSA)

3.2 TD-LTE 商用进展

相较于 LTE FDD 在全球的大规模部署,TD-LTE 的规模化刚刚起步,与 FDD 仍存在“数量级”差距。根据 GSA 的统计,截至 2013 年底,全球共部署 28 个 TD-LTE 商用网络,其中包括 13 个 LTE FDD/TD-LTE 双模网络。2013 年 9 月,全球用户数量达到 464 万户,日本软银和沙特 Mobily 的用户数量突破 200 万户。目前,TD-LTE 也已进入美国、日本、澳大利亚等发达国家市场,日本软银、美国 Sprint/ClearWire 将成为 TD-LTE 在国际上(中国以外)主要的大规模运营商。

随着 TD-LTE 网络的成熟和商用,TD-LTE 的终端成熟度逐步提高。截至 2013 年 11 月,全球已发布 274 款 TD-LTE 终端,比一年前增加 159 款,如图 9 所示。智能手机达到 43 款(其中多款已支持多模多频),占比达 16%,2014 年初,将有 20 余款新的 TD-LTE 手机推出,其中包括 Sprint 的 TD-LTE/CDMA 手机。

TD-LTE 经过概念验证、技术试验、规模技术试验和扩

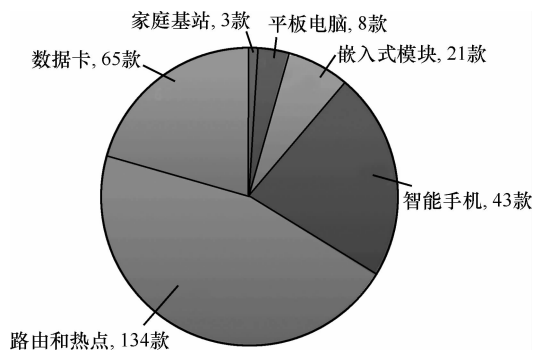


图9 TD-LTE 终端类型 (数据来源:GSA)

大规模技术试验,在技术、产品、组网性能和产业链服务支撑能力等方面得到充分验证,并取得了突破性进展,形成了以10家系统、14家芯片(FDD 16家)、80多家终端组成的TD-LTE产业生态链。我国TD-LTE牌照的发放,将极大地推动TD-LTE制造产业和运营产业的发展,并大幅缩短与LTE FDD的差距。

此前,中国移动已经通过扩大规模试验完成TD-LTE商用准备,牌照发放后随即开通TD-LTE商用服务。2012年7月,中国移动开始“扩大规模试验”,推动了中国4G网络的建设和发展,2013年计划部署超过20万个基站,完成100万台终端的采购。根据中国移动规划,到2014年中将有100个城市具备4G商用条件,2014年底将有344个城市开通TD-LTE网络。同时,中国移动发布的2014年TD-LTE终端发展规划表明,TD-LTE终端的总需求量约为1亿部,其中数据类终端预计超过1000万部。

3.3 LTE对产业的影响

随着LTE技术的成熟和飞速发展,其对产业的影响和作用越来越凸显,具体介绍如下。

(1)LTE对移动互联网和物联网的支撑促进作用明显超过3G

3G虽然开启了移动互联网/物联网时代,但移动互联网应用爆发性增长,占用运营商大量带宽,3G网络容量无法长期支撑;传感网、物联网等长期在线、小量传输的新型业务及多媒体物联网业务造成运营商传输管道拥塞。

为解决上述困境,向带宽更大、容量更高、每比特成本更低的LTE演进,扩宽数据管道,是运营商“立竿见影”的解决方案。韩国部署LTE半年内,移动网络数据流量增加了80倍。2013年第1季度,韩国SKT的ARPU改变了3G时代连年下降的趋势,同比增长4.4%。LTE使运

营商可以放心开展新型移动互联网(社交网络、云计算等)/物联网(医疗、家居、物流等)业务,从而获得新的市场机会。

(2)LTE的商用引发数据资费大幅下降,加速运营商管道化

随着移动互联网业务的快速发展,移动运营商陷入网络压力大、流量费用高的困局,运营商“管道化”趋势难以避免,实施精细化流量经营是其必然出路。

在以3G为主体承载网络时,由于每比特成本较高,运营商一致抵制“管道化”,一定程度上延缓了“管道化”进程。LTE时代的资费体系将由语音主导转向数据和多终端主导,运营商利用LTE每比特成本降低的优势,推出“不限量通话”、“免费短信”、“多终端共享一份套餐”等“管道化”数据套餐,如韩国SKT推出的业务资费套餐,对所有用户提供套餐内的免费短信和无限语音通话服务;LTE共享数据计划,即用户增加一款数据终端,可免费使用同一份套餐,并允许新签约的所有用户使用移动VoIP服务。

LTE的出现打破了原有的“市场平衡”,使部分运营率先接受“管道化”定位,其他不愿被“管道化”的运营商也不得不跟随,促使整个移动运营业向“管道化”加速蜕化。LTE时代,“管道化”运营商也可以实现“盈亏平衡”,为运营商在移动互联网时代找到出路,流量经营和智能管道成为运营商的重点和核心任务。

(3)LTE语音方案加速成熟

虽然目前LTE有智能终端产品,可提供语音业务,但多采用CSFB、双待机过渡性语音解决方案。为了实现向LTE网络的完全演进,全球LTE产业正在加速研发和试验VoLTE技术方案。目前韩、美等少数国家的LTE领先运营商已经成功商用VoLTE,2013年5月,韩国SKT VoLTE活跃用户数已达到450万户,中国移动也发布了“VoLTE白皮书”,提出详细技术指标,指导产业加速研发。

相对CSFB方案而言,双待机解决方案运营商更积极推动产业加快VoLTE研发,优先向VoLTE跨越,近期部署LTE的运营商也面临“用CSFB还是等候VoLTE”的两难境地。从长远看,VoLTE和OTT之争结果难判,语音业务的比重及作为独立业务的地位受到挑战,“网络成纯数据管道”和“终端成纯数据平台”也可能最终成为LTE的“大势所趋”。

4 LTE 发展展望

4.1 全球 LTE 发展持续增长

2013 年的 LTE 规模商用促进了 LTE 技术和产品成熟度的提升, LTE 在 2014 年的发展前景更为乐观和值得期待。

据预测, 2014 年全球移动用户数量将超过 70 亿户, 普及率达到 98%, 其中, 2G 用户数量下降趋势更为明显, 3G 用户数量增速放缓, LTE 用户进入快速增长期; 到 2018 年, 全球移动用户数量将超过 80 亿户, 其中, LTE 用户数量将超过 23 亿户, 有望超过 3G 用户。

与 2013 年关注试验和网络部署不同, LTE 市场在 2014 年将聚焦于提升覆盖、国际漫游、VoLTE 语音方案等, 以便为用户提供更快的网速和更好的用户体验, 这些将带来更多的流量, 拉动用户转向更高的 ARPU 值。4G 的价值定位将更多地聚焦在将内容与资费套餐进行捆绑、多终端共享数据资费套餐方面。

4.2 我国 TD-LTE 步入规模商用

2014 年我国仍将是移动通信市场的潜在增长大户。3G 业务快速增长、4G 网络规模商用与移动通信刚性需求等因素, 推动我国移动用户数量继续稳定增长, 预计共增长 1.6~2.0 亿户, 用户规模达到 14.1~14.7 亿户。2013 年 12 月 4 日, 工业和信息化部正式给 3 家运营商(中国移动、中国联通和中国电信)发放 4G 牌照, 并为 3 家运营商分配了共 210 MHz 频谱资源, 我国正式步入 TD-LTE 规模商用时期。可以预见, 2014 年是我国 TD-LTE 正式开展商用并实现快速增长的关键起点。

4.3 推动 TD-LTE 全球规模化

目前, TD-LTE 已经被日本、美国和韩国三大主流市场所接受。随着中国正式发放 4G 牌照, TD-LTE 在全球最大的移动通信市场步入商用时代, 这将显著提升 TD-LTE 的国际影响力。有理由预计, 2014 年, 全球 TD-LTE 用户和网络规模将呈现爆发式增长, 并显著缩短与 LTE FDD 的差距。

目前, 全球已有多个运营商计划将 WiMAX 升级到 TD-LTE 网络, TD-LTE 全面替代 WiMAX 的趋势已经非常明显, TD-LTE 的优势和价值正日益显现。因此, 我国需把握机会, 大力推动和部署 TD-LTE 网络, 使 TD-LTE 在全球的定位更加清晰明朗, 真正实现 TD-LTE 的国际规模化发展。

5 结束语

通过移动通信网络、终端、业务 3 个方面驱动要素的分析, LTE 已成为当前无线移动领域发展的热点技术。全球各大运营商已经掀起建设 LTE 网络的高潮, LTE 成为网络部署的主流方向。随着移动通信技术向 4G 的不断演进和发展, 移动终端用户的需求更加多样化和复杂化, 传统业务也不断扩充自身对移动性的适应能力, 促使多种业务向融合趋势发展。TD-LTE 经过 5 年的技术试验, 取得了突破性进展, 形成了完善的产业链, 达到了成熟的商用化水平。我国 TD-LTE 牌照的发放, 将极大地推动 TD-LTE 制造产业和运营产业的发展, 并大幅缩短与国际上 TD-LTE 与 LTE FDD 的差距。2014 年, 中国移动通信市场将步入崭新的 4G 时代。

参考文献

- 1 GSA. GSA_Evolution_to_LTE_Report_181213, 2013
- 2 GSA. GSA_lte_ecosystem_Report_071113, 2013
- 3 GSA. GSA_Evolution_to_LTE_Report_150114, 2014

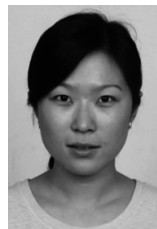
[作者简介]



李文宇, 男, 博士, 工业和信息化部电信研究院通信标准研究所主任工程师、高级工程师, 主要研究方向为新一代宽带无线移动通信。



宋丽娜, 女, 工业和信息化部电信研究院通信标准研究所工程师, 主要研究方向为无线芯片基带及射频关键技术。



何秀森, 女, 工业和信息化部电信研究院通信标准研究所工程师, 主要研究方向为新一代宽带无线移动通信。

(收稿日期: 2014-02-20)