

doi:10.3969/j.issn.1001-893x.2015.12.020

引用格式:方箭,鲁俊,朱颖,等.全球数字红利频谱释放现状及展望[J].电讯技术,2015,55(12):1422-1428.[FANG Jian,LU Jun,ZHU Ying, et al.Status and Prospect of Global Digital Dividend[J].Telecommunication Engineering,2015,55(12):1422-1428.]

全球数字红利频谱释放现状及展望*

方 箭¹,鲁 俊¹,朱 颖^{2,**},李芃芃¹

(1. 国家无线电监测中心 北京 100037;2. 中国信息通信研究院 北京 100191)

摘 要:数字红利频谱对于公众移动通信的发展有着非常重要的意义。首先,分析了全球移动通信的发展趋势,表明对频谱需求量急剧增长,特别是对数字红利频谱的需求;然后,概述了全球地面广播电视模数转换情况,从国际标准化和世界重要地区两个维度分析了全球数字红利频谱如何用于移动通信;最后,总结了全球数字红利所面临的机遇、问题和挑战,对未来数字红利频段全球合理使用提出了建议。

关键词:移动通信;频率规划;数字红利;广播电视

中图分类号:TN92 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-893X(2015)12-1422-07

Status and Prospect of Global Digital Dividend

FANG Jian¹,LU Jun¹,ZHU Ying²,LI Pengpeng¹

(1. The State Radio Monitoring Centre, Beijing 100037, China;
2. China Academy of Information and Communication Technology, Beijing 100191, China)

Abstract:Digital dividend spectrum has great significance for the development of public mobile communications. Firstly,the trend of global mobile communication is analyzed,which indicates the rapid growth of spectrum requirements,especially for digital dividend spectrum. Secondly,by overviewing of the current analog-to-digital conversion status of global terrestrial broadcasting television,the implementation of digital dividend spectrum in mobile communication is analyzed from two different dimensions of international standardizations and the world's major regions. Finally, the opportunities, challenges and issues raising with global digital dividend are summarized,while some proposals on appropriate spectrum usage of future digital dividend spectrum are provided as well.

Key words:mobile communication;frequency planning;digital dividend;digital broadcasting television

1 引 言

近年来,以 4G 为代表的移动通信取得了快速发展。据全球移动设备供应商协会(Global Mobile Suppliers Association,GSA)统计^[1],截止到 2015 年 10 月,全球 147 个国家部署了 442 张 LTE 商用网络,预计到 2015 年底 LTE 网络数将达到 460 张。截止到 2015 年 6 月,全球 4G 用户数达到 7.55 亿。在

国内,2013 年 12 月,我国第四代移动通信(4G)TD-LTE 牌照发放,而(4G) LTE FDD 牌照也于 2015 年 2 月发放,标志着我国全面进入 4G 时代。据工业和信息化部统计^[2],截止到 2015 年 10 月,移动电话用户规模突破 13 亿,4G 用户总数达到 3.28 亿户,占移动电话用户的比重达到 25.2%。

为推动第五代移动通信(5G)整体发展,国际电

* 收稿日期:2015-05-25;修回日期:2015-11-02 Received date:2015-05-25;Revised date:2015-11-02
基金项目:国家科技重大专项(2014ZX03001027)

Foundation Item:The National Science and Technology Major Project(2014ZX03001027)

** 通讯作者:zhuying@caict.ac.cn Corresponding author:zhuying@caict.ac.cn

信联盟(International Telecommunication Union, ITU)规划全球 5G 工作时间表^[3],于 2015 年 6 月完成愿景阶段的研究工作,并计划于 2015 ~ 2020 年开展 5G 国际标准制定工作。为了适应国际电联的发展要求,全球范围内的 5G 研发已拉开大幕,欧盟、日本等陆续开展相关工作,我国也适时成立了 IMT-2020(5G)推进组,着力于需求、频率、无线传输与组网技术、评估测试验证技术、标准化及知识产权等各个方面的工作。

无论是 4G 的方兴未艾还是 5G 的翩翩而至,都标志着全球逐步进入大数据移动互联网时代,应运而生的是移动通信数据流量呈井喷式的增长,频谱资源作为实现信息传输无处不在的重要载体,适时规划频谱对其发展尤为必要。自 1992 年起,ITU 已经在 4 届世界无线电通信大会(World Radiocommunication Conference, WRC)设立相关议题,为移动通信发展寻求新的频谱资源。

数字红利^[4]的定义是指在模拟电视向数字电视转换的过程中,VHF 和 UHF 频段中按照标称频谱用量安排原有模拟节目后富余出来,由此可能被释放的那部分频谱。数字红利频段作为热点频段,在两届 WRC 大会议题中均有涉及,成为许多监管机构、广播机构、电信运营商及其他业务运营商广泛讨论的热点问题,目前全球许多国家已经在数字红利频段部署了移动通信业务。

本文概述了全球地面广播电视现状及模数转换情况,着重分析了 700 MHz、800 MHz 等频段的国际标准化情况,并研究了各国将数字红利频段用于移动通信的历程,从全球的发展情况总结了数字红利所面临的机遇、问题和挑战,在此基础上给出数字红利频段全球合理使用建议。

2 全球地面广播电视模数转换情况

第一个无线电“频率规划”出现于上世纪 20 年代,该规划目的是为了规范广播频率的使用。广播的发展已历经百年,渗透到了人们生活的方方面面。而作为最重要的广播业务——地面电视广播系统在全球信息技术发展趋势下,数字化已经成为全球广播电视业的必然发展方向,欧洲、北美及亚洲各国纷纷制定了由模拟向数字转换的计划,并出台了最终关闭模拟电视的时间计划表。

欧洲电视的数字转换规划最早始于 1997 年,欧洲邮电行政大会(Conference of European Postal and

Telecommunications, CEPT)为数字地面电视的推出奠定了基础,CEPT 国家之间就此达成多边协调协议(称为切斯特 97 协议)^[5],以便引入使用地面数字视频广播(Digital Video Broadcasting-Terrestrial, DVB-T)标准的数字地面电视。2006 年,在日内瓦举行了国际电联区域性无线电通信大会(RRC-06),形成了促进地面数字广播发展的《GE06 协议》^[6],设定在 2015 年 6 月之前实现从模拟向地面数字电视广播过渡。美国的数字电视转换开始于 2009 年,采用了同时关停所有模拟电视台站的方法,而非分地区数字转换。北加州在全面实现数字转换 1 年前开展了小规模试验,促进了该方法的实施。制定和采用 ATSC(Advanced Television Systems Committee)数字电视标准是美国实现数字转换的基础。ATSC 标准可以使数字电视广播占用比模拟信号少得多的带宽,从而能够将频道压缩在较小频谱内。此外,在亚太、非洲、拉丁美洲地区的部分国家也逐渐开始地面广播数字化进程。

2006 年,国内发布了《数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制》^[7],标志着我国以 DTMB 为标准的数字电视技术迎来新的起点。2012 年底,国家新闻出版广电总局出台《地面数字电视广播覆盖网发展规划》^[8],明确总体规划目标:在全国各地构建中央和省、地市、县电视节目地面数字电视广播覆盖网络,利用全国广播电视无线覆盖的发射台站进行覆盖,并且新增部分单频网发射站点补充扩大覆盖,使地面数字电视的人口覆盖率达到或超过现有模拟电视的覆盖水平,在 2020 年前逐步完成全国城乡地面数字电视的覆盖任务。

3 全球频谱释放情况

3.1 国际标准化组织进展情况

在 2007 年 ITU 世界无线电通信大会(WRC-07)上,经历了长时间的讨论后,大会终于作出决定:将 698 ~ 802/862 MHz 频段以国家脚注的方式注明部分国家将用于国际移动通信(International Mobile Telecommunications, IMT)系统。具体而言^[9],在 1 区国家中,790 ~ 862 MHz 频段被 1 区国家划分为移动业务使用,并规划给包括 IMT-2000 在内的 IMT 系统使用;2 区 698 ~ 806 MHz、3 区 790 ~ 806 MHz 频段也规划给 IMT 系统使用,其中孟加拉国、中国、韩国、印度、日本、新西兰、巴布亚新几内亚、菲律宾和新加坡等 9 国 IMT 系统频段还向下扩

展到 698 ~ 790 MHz。同时规定,对该频段做此 IMT 安排不排除已划分该频段的其他业务应用使用该频段,亦不在《无线电规则》中确立优先级。

美国、欧洲、亚太等国家和地区根据区域发展情况,提出该频段的 4 种规划方案,并对 ITU-R M. 1036^[10]建议书进行修订,具体如表 1 所示,A1、A2 方案不属于 WRC-07 决议的规划方案,此表未列入。根据 ITU-R 形成的规划方案,Band 12、Band 13、Band 14、Band 17、Band 20、Band 28、Band 44 等频段逐渐在 3GPP 开展标准化,并将相关射频技术指标写入技术规范当中。

表 1 ITU-R 698 ~ 862 MHz 频段部分规划方案
Table 1 Frequency plan in 698 ~ 862 MHz band

频率 安排	非对称安排				对称安排 (例如 TDD)
	移动台 发射 /MHz	中间 间隔 /MHz	基站 发射 /MHz	双工 间隔 /MHz	
A3	832 ~ 862	11	791 ~ 821	41	—
A4	698 ~ 716	12	728 ~ 746	30	716 ~ 728
	776 ~ 793	13	746 ~ 763	30	
A5	703 ~ 748	10	758 ~ 803	55	None
A6	—	—	—		698 ~ 806

在 2012 年世界无线电通信大会(WRC-12)上设立了议题 1.1 和议题 1.2^[11],与数字红利频谱相关。

WRC-15 1.1 议题旨在为作为主要业务的移动业务做出附加频谱划分,并确定国际移动通信(IMT)的附加频段及相关规则条款,以促进地面移动宽带应用的发展。WRC-07 主要考虑的是 698 MHz 以上频段的数字红利问题,470 ~ 694 MHz 频段作为所提 19 个候选频段之一,主要是由美国基于其国内数字红利释放现状所提出的。由于世界各国数字广播电视的技术体制、模数转换时间表、原有信道数存在差异,对该频段表现出的态度各不相同,具体情况可见本文 3.2 节,考虑到世界其他国家数字红利进程相对落后,预估该频段在 WRC-15 支持国家不会太多。最终,在 WR15 大会上,1 区起草了第 COM4/6 号决议,请 ITU-R 在 WRC-19 之后但在 WRC-23 之前及时审议 470-694/698 的新增 IMT 频率划分。2 区 5 个国家(巴哈马、巴巴多斯、加拿大、美国和墨西哥)中 470 ~ 608 MHz 全部或部分频段被确定用于 IMT;7 个国家(巴哈马、巴巴多斯、伯利兹、加拿大、哥伦比亚、美国和墨西哥)614 ~ 698 MHz 全部或部分频段被确定用于 IMT。

WRC-15 1.2 议题旨在审查 ITU-R 根据第 232 号决议开展的、有关 1 区移动业务(航空移动除外)

使用 700 MHz 频段(694 ~ 790 MHz 频段)的研究结果并采取适当措施。经过 JTG4-5-6-7 会议研究,形成了以 694 MHz 作为规划低端的共识,并在 ITU-R 5D 工作组积极讨论规划方案以更新 ITU-R M. 1036 中的相关部分。目前,基于 APT(表 1 中 A5)方案框架下,形成了 A7 ~ A11 共 6 种方案,并在 RA-15 通过,在保护广播电视系统方面,形成了 3 个不同的 OOB 终端建议。在 WRC-15 上,形成了 IMT 规划,并确定下边带为 694 MHz,同时修订了相关规则,但是终端 OOB 并未形成统一意见。

3.2 世界主流国家和地区情况

在全球 4G 网络大规模建设进程中,数字红利释放的 700/800 MHz 频段 LTE 网络呈现出高速增长趋势。据 GSA 统计^[1],截至到 2015 年 4 月,全球 700/800 MHz 频段已经部署了 150 张网络,具体如表 2 所示,主要分布在欧洲、美国以及亚太地区。

表 2 700/800 MHz 频段 LTE 网络部署情况
Table 2 LTE deployment in 700/800 MHz band

频段/MHz	网络数	国家和地区
800 (Band 20)	84	法国、德国、瑞典、意大利等欧洲地区
700 (Band 12,13,14,17)	56	美国、开曼群岛、安提瓜和巴布达等拉美国家
700 (Band 28)	10	澳大利亚、新西兰、巴布亚新几内亚等亚太地区

3.2.1 欧洲数字红利频谱释放情况

2007 年,ITU 的 WRC-07 会议将原有的 800 MHz 频段划分给 1 区的移动业务使用。RRC-06 和 WRC-07 之后,欧洲的监管机构快马加鞭地实施新的规划,对于欧洲范围内模拟电视的转换和数字红利频率的释放,2012 年,欧洲议会已经批准通过了一项 5 年无线电频谱政策方案,旨在确保欧盟各成员国在未来高速发展的移动通信网络中有足够的频谱支持其应用与服务,明确到 2013 年 1 月 1 日,所有成员国(除非已在该日期之前获得个别豁免)应授权无线宽带通信使用 800 MHz 频段。

在上述文件框架下,欧洲加快实施数字地面电视并释放 800 MHz 频段中数字红利频率进程,法国、德国、意大利、西班牙、瑞典、英国等国家将 800 MHz 频段拍卖用于 LTE 的发展。据统计,截至到 2015 年 4 月,欧洲已经部署了 84 张 LTE 网络,成为排名全球使用第三频段的网络。从图 1 可以看出,欧洲多数国家完成此频段拍卖工作,并基本完成规划计划。

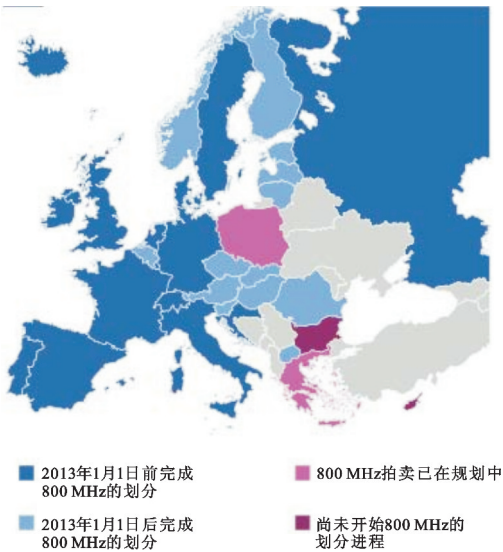


图 1 欧洲 800 MHz 频段规划情况
Fig. 1 European status of frequency planning
in 800 MHz band

除已使用的 800 MHz 频段外,许多欧洲国家正在寻求和研究 700 MHz 范围内的可用频段用于移动通信系统。考虑到地面广播正在使用 700 MHz 频段,部分国家已经存在长期部署,为了保持原有广播规划的统一性,CEPT 主管部门在 WRC-12 大会上要求将 700 MHz 的重新分配决定推迟到 2015 年的 WRC-15 大会上(研究情况如上文所示)。2014 年 4 月,在卢森堡召开的第 46 次会议上^[12],CEPT 电子通信委员会围绕欧洲 700 MHz 频段采用的信道安排作出了一项临时决定,该决定涉及在欧洲范围内采用统一的 2×30 MHz 信道划分(能够与 APT700 方案形兼容)以便使成员获得潜在的全球规模经济利益,具体如图 2 所示,其中 703 ~ 733 MHz/758 ~ 788 MHz 为 FDD 系统,剩余频段使用尚未最终决定,可能用于部署 SDL、PPDR、M2M 等。总体而言,欧洲目前数字红利频谱释放集中在 800 MHz 频段,700 MHz 频段使用在欧洲必将存在一个过渡期,以保护目前在用的数字广播电视系统。



图 2 CEPT 关于 700 MHz 临时决定
Fig. 2 CEPT temporary decision for the 700 MHz band

虽然 800 MHz 频段在欧洲已在很大程度上指配给移动宽带,在即将召开的 WRC-15 上,700 MHz 频段很可能被批准共同作为主要业务的移动和广播划分。目前,全球部分国家已将 470 ~ 698 MHz 列入未来规划,但考虑欧洲国家在数字地面电视和移动

宽带所需要的频谱需求差异性,欧洲剩余 UHF 频谱(470 ~ 698 MHz)的划分目前难以形成统一。为此,据欧洲初步研究建议,在 2030 年之前应保障 700 MHz 以下剩余 UHF 频谱的监管安全和地面广播机构的稳定性。因此,短期内 470 ~ 698 MHz 频段难以释放出来用于移动业务。这与欧洲国家整体在本次 WRC-15 观点是基本一致的。

3.2.2 美国数字红利频谱释放情况

在美国地区,随着有线电视、互联网电视或卫星业务兴起,越来越多的人通过互联网业务来观看电视,加快了数字红利频谱释放步伐。数字转换为移动通信释放了 52 ~ 69 信道,共计释放了 108 MHz 频谱(698 ~ 806 MHz),分别为 700 MHz 频段低端(698 ~ 746 MHz)和 700 MHz 频段高端(746 ~ 806 MHz)。

早在关停模拟信号之前,2002 年开始美国联邦通信委员会(Federal Communications Commission, FCC)陆续对低端频谱进行了拍卖(第 44、49、60 号拍卖),2008 年对 700 MHz 数字红利频谱进行了拍卖(第 73 号拍卖),此次拍卖过程中部分频段并未拍出,而部分中标者也未能及时支付,2009 年美国全面从模拟电视转向数字电视,这些频段被 FCC 收回并重新拍卖,2011 年对剩余部分进行了拍卖(第 92 号拍卖),具体如下:早年拍卖主要是低端的 Block C 和 Block D、高端的 Block A 和 Block B,后续拍卖主要是低端的 Block A、Block B 和 Block E,高端的 Block D 用于宽带公共安全,剩余 2×12 MHz 也预留给公共安全^[13]。

自此,美国基本完成将 700 MHz 频段的全部拍卖,用于部署移动通信和公共安全系统,具体如图 3 所示。

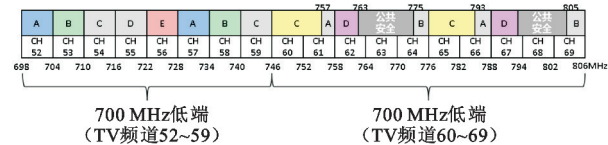


图 3 美国 700 MHz 频段
Fig. 3 U. S. frequency plan in 700 MHz band

在 700 MHz 频谱释放出来后,美国政府发布了有关未来对 700 MHz 以下 UHF 电视频谱进行重新规划的计划,设计了一种自愿机制的激励竞拍,鼓励广播机构放弃其频谱使用权利,回报的是竞拍的收益分享。激励拍卖是一种以自愿为原则,利用市场手段促使现有频率持有者尽快出让低效频谱的创新型拍卖方式,能快速实现频率的最优配置。激励拍卖首先通过反向拍卖,从原频谱持有者手中收回一定数量

的频谱,同时将收回的频谱重新规划,然后通过前向拍卖将频谱发放给新的使用者。激励拍卖中原频谱持有者通过反向拍卖获得出让频段的经济补偿。

2014 年 6 月 2 日,FCC 发布了其 2014 年 5 月 15 日通过的激励竞拍报告和法令,包括竞拍实施临时规则。FCC 预期将在 2015 年秋季接受竞拍申请,并于 2016 年初开始竞拍。在 WRC-15 上,美国成功将 470 ~ 608MHz、618 ~ 698MHz 频段推动形成移动业务划分,并确定给 IMT 系统。

3.2.3 其他地区数字转换进程

在非洲地区,数字地面电视的市场条件千差万别。一些国家(如尼日利亚)地面电视的普及率很高,而其他国家(如坦桑尼亚和喀麦隆)普及率很低。对于地面电视需求旺盛的大国,数字转换是一个漫长而复杂的过程。在这种情况下,必须让各利益相关方共同协调。

整个亚太地区各国市场环境不同,因此在数字转换方面面临的挑战也不尽相同。在免费电视占主流的国家,需要确保数字地面电视在价格上的可接受性。在经济比较发达的澳大利亚、新西兰已经释放 700 MHz 频谱用于 LTE 系统,大多数国家才刚开始广播电视数字化工作。

在拉美国家,墨西哥和巴西等国已在数字地面电视部署方面取得了长足进展,其他国家数字化进程相对较为缓慢。

总体而言,在上述国家和地区中,由于经济、社会发展的差异和不平衡,导致数字电视进程差异很大,将势必会形成较长的过渡期。

4 面临的机遇和挑战

数字红利频谱释放用于移动通信系统将带来发展的机遇,同时,由于地区发展不平衡以及行业发展意愿差异,也将带来诸多挑战。

4.1 移动通信发展的机遇

纵观移动通信发展历程,容量、覆盖、性能是系统实现和优化的关键指标,除从技术演进获得提高外,频段的合理选择也至关重要。数字红利频段由于其具有信号覆盖广、穿透力强等无线电传播特性,适合大范围网络覆盖,能够显著降低组网要求。随着全球数字鸿沟现象的加剧,在数字红利频段上部署移动通信系统将获得许多好处。

以 4G 系统为例,全球主要部署在 1.8 GHz、2.6 GHz 等频段上^[14],使用 700 MHz 建设通信网络主要有以下优势:

(1) 建网部署成本大大降低,经测算,如采用 700 MHz 低频段完全新建一张 4G 网络所需成本仅是使用 2600 MHz 频段建网成本的四分之一左右;

(2) 用户将获得更加优质的体验,如果使用 2600 MHz 建设网络,在无室内补充覆盖的前提下,用户在室内很多地方无法获得较好服务,体验明显下降,而用 700 MHz 进行网络部署^[15],可更好的解决室内等深度覆盖问题;

(3) 可快速为农村等欠发达地区提供移动互联网和宽带信息服务,有益于弥补区域发展的数字鸿沟。

4.2 数字红利所面临的挑战

(1) 全球频段规划的时间表差异

纵观全球,不同地区即使同一地区的不同国家之间地面广播电视的数字化进程也千差万别,总的来说,发展中国家整体比发达国家数字化进程要缓慢很多。比如美国早在 2009 年就完成地面广播电视数字化,而亚太、非洲、拉美等不发达地区甚至还没开启模数转换的工作,这与各国经济社会发展、国家人口分布、地形地貌、信息化程度等众多因素相关。同时,由于涉及地面广播系统频率压缩和调整问题,与地面广播系统在不同国家和地区使用程度、所处地位也是相关的。此外,在模数转换采取方案上也有较大差别,比如分区域进行数模转换、全国范围内同时进行数模转换、关闭部分模拟业务等方案,不同的方案会带来释放难度和时间的差异。

上述问题会导致各国数字红利释放周期有较大差异^[16],使得数字红利短期内难以全球化。面对时间差异性问题,数字化进程相对落后国家地区可在转换过程中借鉴和学习成功国家范例,制定适合本国的电视过渡方案,逐步释放数字红利频段的频谱源。

(2) 全球频率规划的零散性

由于世界各国在该频段使用差异较大,特别是原有广播电视信道规划不同,因此,所释放数字红利频段的数量、具体频段都不尽相同。比如在 2007 年释放的数字红利频段规划中,美国、亚太地区主要集中在 700 MHz 频段,而欧洲为 800 MHz 频段。这是因为在美国、亚太地区已经将 800 MHz 频段用于移动通信、政府部门等相关系统中,而欧洲原为广播电视系统使用。此外,即使美国、亚太地区都使用 700 MHz 频段,两者方案也存在较大差距。

在国际标准化组织开展的工作中,ITU 一直致力于实现全球频段规划的统一性,但是,区域发展诉求差异性导致难以达成全面共识。698 ~ 862 MHz 频段在 ITU 规划的建议书中共有 9 种方案,目前,在

ITU-R 5D 开展的 ITU-R M. 1036 建议书修订工作中,基于 WRC 15 1.2 议题的研究,各国根据自身需求仍然新增规划方案。上述情况反映了各国、各地区立足于本国或本地区的使用现状所提出的不同发展诉求。频段的零散性给设备制造企业的生产、国际漫游等方面都带来了极大挑战。

面对此种情况,应加强区域内部协调,形成区域性的规划方案,同时,加强区域间沟通和合作,努力实现全球统一化。APT 700 方案正是上述合作的结果,该方案在亚太组织内部多次协调形成,并影响欧洲等地区在 700 MHz 频段的后续规划。

(3) 与广播系统间兼容性问题

兼容性研究^[17]是实现移动系统和广播系统安全有效使用的基础。目前,ITU、CEPT、APT 等国际及区域化标准组织均开展了相关共存研究分析工作,但考虑到世界各国所用电视技术标准体制不同,广播电视系统部署现状的差异,移动通信系统规划方案的差距,所分析的共存场景、研究的共存结论也难以形成一致性。

具体而言,全球存在 DVB-T、ATSC、DTMB 等不同数字电视广播技术体制,相应参数也不同,不同技术体制会形成不同的共存结论;在部分国家,除了与数字广播共存还需要考虑与在用模拟广播的共存问题;在选用分区域进行数模转换方案的国家,除了考虑邻频干扰,还需考虑同频干扰问题;即使是同样的干扰场景也有不同的干扰结论,比如在 WRC 1.2 议题中,700 MHz 频段 LTE 终端系统与广播接收机干扰,不同研究结果形成了 3 种终端的 OOB 指标建议。这就需要厂商对于不同技术体制生产不同指标的 LTE 基站或终端,给全球化使用带来了困难。

针对与广播系统兼容问题,各国需在制定广播电视系统数字红利释放方案时,根据自身情况统筹考虑。

(4) 边境(界)协调问题^[18]

由于世界不同地区和国家频率规划方案、频率释放时间的差异,在许多国家和地区边境(界)区域内,会存在部署广播系统、移动通信系统、其他系统等多种系统同频部署的潜在干扰风险,使得边境(界)协调问题将会变得更加复杂。以俄罗斯为例,除了考虑广播系统与移动通信系统干扰问题,还需要考虑广播系统与导航系统、移动通信系统与导航系统等其他干扰问题。若边境(界)区域的干扰问题不解决,将会影响到相应国家在广播电视、移动通信在此频段的国内规划方案制定等问题。

面对广播所引发的地区或国家边境(界)协调

问题,需各国加强规划工作沟通,建立有效的双边协调机制,共同解决所面临的问题。

5 结束语

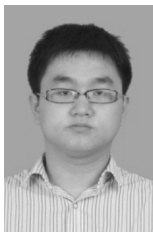
数字红利频段的释放问题既是全球性问题,又有区域性特征。在发展过程中,不仅要站在全球角度,考虑频谱规划、产业发展的国际因素,也要立足于自身的广播电视和移动通信产业发展状况,统筹考虑,特别对于发展中国家,可借鉴和吸收发达国家在数字红利频段释放使用方面的经验,制定适合自己国情的发展规划,建立协调和沟通机制,重点考虑规划时间表、规划方案、边境协调等重要因素,让频谱在弥补数字鸿沟、实现社会信息化等方面充分发挥经济和社会效益最大化。全球广播电视的数字化进程虽然存在差异,发展历程较为曲折,但必将是大势所趋。

参考文献:

- [1] GSA. Evolution to LTE report, 4G Market & Technology Update[EB/OL]. 2015-10-13. http://www.gsacom.com/downloads/pdf/Evolution_to_LTE_report_131015.php4.
- [2] 工业和信息化部. 2015 年 10 月通信业主要情况[EB/OL]. 2015-10-13. <http://www.miit.gov.cn/n1146312/n1146904/n1648372/c4432616/content.html>. MIIT. Major status of Communication in October, 2015[EB/OL]. 2015-10-13. <http://www.miit.gov.cn/n1146312/n1146904/n1648372/c4432616/content.html>. (in Chinese)
- [3] 罗振东,魏克军,陈晓贝. 标准制定即将启动,5G 概念和技术路线逐渐清晰[N]. 人民邮电,2015-04-16(5). LUO Zhendong, WEI Kejun, CHEN Xiaobei. Standardization is about to start, 5G concept and technology route is increasingly clear[N]. Posts and Telecoms, 2015-04-16(5). (in Chinese)
- [4] 蔡雯琦,陈宇,刘琪. 国际数字红利发展移动宽带业务的经济价值分析[J]. 电视技术,2013(12):17-21. CAI Wenqi, CHEN Yu, LIU Qi. Economic benefits analysis on developing mobile broadband services in digital dividend spectrum[J]. Video Engineering, 2013(12):17-21. (in Chinese)
- [5] 冯景锋,李熠星. 地面数字电视频率规划简析[J]. 电视技术,2007(12):4-7. FENG Jingfeng, LI Yixing. Brief analysis on digital terrestrial television frequency planning[J]. Video Engineering, 2007(12):4-7. (in Chinese)
- [6] O'LEARY T, PUIGREFAGUT E, SAMI W. GE06-Overview of the Second Session(RRC-06) and the Main Features for Broadcasters[J]. EBU Technical Review, 2006(308):1-20.
- [7] GB 20600-2006, DTV 地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制 DTV 地面国家标准[S].

- GB 20600-2006, Framing structure, channel coding and modulation for digital television terrestrial broadcasting system[S]. (in Chinese)
- [8] 国家新闻出版广电总局. 地面数字电视广播覆盖网发展规划[EB/OL]. 2013-11-26. http://www.sarft.gov.cn/art/2013/11/26/art_142_17699.html. State Administration of Press, Publication, Radio, Film and Television of The People's Republic of China. Developing planning for terrestrial digital television network [EB/OL]. 2013-11-26. http://www.sarft.gov.cn/art/2013/11/26/art_142_17699.html. (in Chinese)
- [9] ITU. ITU Radio Regulations[M]. Geneva, Switzerland: ITU, 2007.
- [10] ITU-R M. 1036-4, Frequency Arrangements for Implementation of the Terrestrial Component of International Mobile Telecommunications(IMT) in the Bands Identified for IMT in the Radio Regulations(RR)[S].
- [11] ITU. ITU Radio Regulations[M]. Geneva, Switzerland: ITU, 2012.
- [12] CEPT. CEPT Report 053 Harmonised Technical Conditions for the 694-790 MHz in the EU for the Provision of Wireless Broadband and Other Uses in Support of EU Spectrum Policy Objectives[R]. Copenhagen: CEPT, 2014:1-60.
- [13] FCC Auctions Data[EB/OL]. [2015-10-30]. http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auctions_data.
- [14] 周瑶, 聂昌. 国际 LTE 网络频谱使用分析及启示[J]. 邮电设计技术, 2015(4):14-18.
ZHOU Yao, NIE Chang. International LTE Network Spectrum Strategy Analysis and Enlightenments[J]. Designing Techniques of Posts and Telecommunications, 2015(4):14-18. (in Chinese)
- [15] 万俊青, 刘昕, 李毓江. 700MHz LTE 网络部署探讨[J]. 移动通信, 2014(16):39-43.
WAN Junqing, LIU Xin, LI Xiaojiang. Investigate on 700MHz LTE network deployment[J]. Mobile Communications, 2014(16):39-43. (in Chinese)
- [16] 郭永明, 田添, 李军芳. 广播数字红利进展[J]. 无线电工程, 2014(10):64-68.
GUO Yongming, TIAN Tian, LI Junfang. Progress on broadcast digital dividend[J]. Radio Engineering, 2014(10):64-68. (in Chinese)
- [17] 陈彦名, 孟德香, 何继伟, 等. TD-LTE 系统与数字广播电视系统之间共存干扰研究[J]. 电信工程技术与标准化, 2011(1):67-71.
CHEN Yanming, MENG Dexiang, HE Jiwei, et al. Sharing Study between TD-LTE system and digital broadcasting television[J]. Telecom Engineering Technics and Standardization, 2011(1):67-71. (in Chinese)
- [18] 李芃芃, 方箭, 芒戈. 边境(界)地区地面无线电业务频率协调方法[C]//2014 年全国无线及移动通信学术大会论文集. 沈阳:中国通信学会, 2014:1-7.
LI Pengpeng, FANG Jian, MANG Ge. Radio services coordination method in boarder areas[C]//Proceedings of 2014 National Conference on Wireless & Mobile Communication. Shenyang: China Institute of Communications, 2014:1-7. (in Chinese)

作者简介:



方 箭(1986—),男,安徽安庆人,2009 年于北京邮电大学获工学硕士学位,现为国家无线电监测中心高级工程师,主要从事无线电频谱规划、系统间电磁兼容分析、认知无线电等方面的研究工作,已发表学术论文 30 余篇,获部级奖励 4 项;

FANG Jian was born in Anqing, Anhui Province, in 1986. He received the M. S. degree from Beijing University of Posts and Telecommunications in 2009. He is now a senior engineer. His research concerns frequency planning, electromagnetic compatibility analysis and cognitive radio. He has published more than 30 papers and rewarded four ministry awards.

鲁 俊(1981—),男,湖北十堰人,2010 年于北京邮电大学获工学硕士学位,现为国家无线电监测中心工程师,主要从事无线电设备检测及相关标准管理工作;

LU Jun was born in Shiyan, Hubei Province, in 1981. He received the M. S. degree from Beijing University of Posts and Telecommunications in 2010. He is now an engineer. His research concerns radio device test and relevant standards management.

朱 颖(1987—),女,山西太原人,2012 年于布里斯托尔大学获工学硕士学位,现为中国信息通信研究院工程师,主要从事移动通信标准及无线电频率研究;

ZHU Ying was born in Taiyuan, Shanxi Province, in 1987. She received the M. S. degree from the University of Bristol in 2012. She is now an engineer. Her research concerns mobile communication standards and radio spectrum research.

Email:zhuying@caict.ac.cn

李芃芃(1986—),女,四川成都人,2011 年于美国普渡大学获工学硕士学位,现为国家无线电监测中心工程师,主要从事边境地区无线电频率协调、系统间电磁兼容分析等方面的研究工作。

LI Pengpeng was born in Chengdu, Sichuan Province, in 1986. She received the M. S. degree from Purdue University, USA, in 2011. She is now an engineer. Her research concerns frequency coordination between the Administrations of China and the adjacent countries in the border areas, and the electromagnetic compatibility analysis.