

WRC-19 结论分析及启示

WRC-19 Results Analysis and Enlightens

周 瑶¹,李 毅²(1. 中国联通网络技术研究院,北京 100048;2. 中国联合网络通信集团有限公司,北京 100033)
Zhou Yao¹,Li Yi²(1. China Unicom Network Technology Research Institute, Beijing 100048, China; 2. China United Network Communications Group Co.,Ltd., Beijing 100033, China)

摘 要:

频谱资源是移动通信产业发展的关键资源,世界无线电大会(WRC)作为ITU终极政策法规制定的权威机构,深刻影响移动通信产业的长期发展战略。2019年世界无线电通信大会(WRC-19)就5G毫米波频段、太赫兹地面通信频段的划分和高空平台通信(HAPS)新增使用频段等议题达成共识,同时确定了WRC-23的议题研究方向。根据WRC-19 IMT议题的结论,以及WRC-23 IMT相关议题的研究内容及目标,结合IMT产业未来发展需求,提出了国内频率规划及研究的建议。

Abstract:

Spectrum is the key resource for the development of IMT industry. As the authority of ITU's ultimate policy and regulation, World Radio Conference (WRC) deeply affects the development of mobile communication industry strategy. The 2019 World Radio Conference(WRC-19) has reached a consensus on the identification of IMT in millimeter wave band, mobile as primary service in terahertz wave band, and the new identification frequency bands for high altitude platform (HAPS) communications. It analyzes the results of the WRC-19 issues and the objects of WRC-23 issues, combined with the analysis of future IMT development needs, it provides some suggestions on the future frequency planning for the administration.

Keywords:

Millimeter wave frequency band; HAPS; TeraHertz wave; HIBS; FWA; 5G; 6G


引用格式:周瑶,李毅. WRC-19结论分析及启示[J]. 邮电设计技术,2020(4):21-26.

0 前言

世界无线电通信大会(WRC)无疑为终极政策法规制定的权威机构,深刻影响移动通信产业的长期发展战略。2019年世界无线电通信大会就5G毫米波频段、太赫兹地面通信频段的划分和高空平台通信(HAPS)新增使用频段等议题达成共识,其结果将影响未来10~20年全球无线电技术、应用及与相关产业融合发展。

本文根据WRC-19移动通信IMT产业发展相关

关键词:

毫米波; HAPS; 太赫兹; HIBS; FWA; 5G; 6G
doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2020.04.005
文章编号: 1007-3043(2020)04-0021-06
中图分类号: TN929.5
文献标识码: A
开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

议题新增频率的结论,以及WRC-23确定的研究议题,分析了IMT相关议题的研究内容及目标,结合未来发展需求提出了我国频率规划及研究的建议。

1 WRC-19大会结论

1.1 WRC-19相关研究议题结论

1.1.1 毫米波议题

为了积极应对未来移动通信数据流量的快速增长,WRC-15做出决议,确定了WRC-19 1.13议题:根据第238决议(WRC-15),审议为国际移动通信(IMT)的未来发展确定频段,包括为作为主要业务的移动业务做出附加划分的可能性。并请ITU-R开展研究,包

收稿日期:2020-03-05

括在 24.25~86 GHz 频率范围内开展 IMT 地面部分的频谱需求,并在 8 个移动业务为主要划分的频段(24.25~27.5、37~40.5、42.5~43.5、45.5~47、47.2~50.2、50.4~52.6、66~76 和 81~86 GHz)和 3 个尚未有移动业务划分的频段(31.8~33.4、40.5~42.5 和 47~47.2 GHz)开展共存研究(见图 1)。

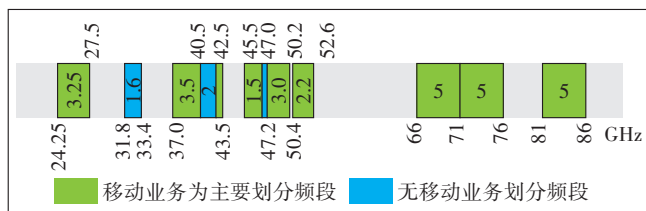


图 1 WRC-19 1.13 议题候选频段

WRC-19 会议讨论确定,全球范围内将 24.25~27.5、37~43.5、66~71 共 14.75 GHz 带宽的频谱资源,标识用于 5G 及国际移动通信系统(IMT)未来发展;在 45.5~47 GHz 频段,部分国家在脚注中标识用于 IMT;在 47.2~48.2 GHz 频段,2 区(美洲区)国家和部分地区部分国家在脚注中标识用于 IMT。其他频段维持原有业务情况,不做任何修改。

图 2 示出的是 WRC-19 确定用于 IMT 的毫米波频段。

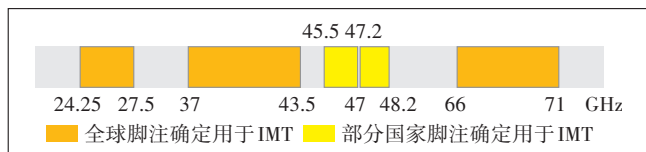


图 2 WRC-19 确定用于 IMT 的毫米波频段

表 1 示出的是无线电规则中 25~50 GHz 频段范围内标识 IMT 的频段相关脚注。

表 1 无线电规则中 25~50 GHz 频段范围内标识 IMT 的频段相关脚注

频段/GHz	相关脚注	应用范围说明
24.25~27.50	5.A113	1 区+2 区+3 区
37.00~43.50	5.BCD113	1 区+2 区+3 区,其中说明 37~43.5 GHz 频段或其中一部分
66.00~71.00	5.J113	1 区+3 区+2 区部分国家
45.50~47.00	5.F113	全球 53 个国家
47.20~48.20	5.H113	2 区+70 个国家

同时,考虑为避免在这些频段上引入 IMT 系统后,对原有业务造成有害干扰,形成相关使用规则条件,具体各个频段情况如下:

24.25~27.5 GHz 频段上,为保护现有空间在用系

统,5G 系统需满足下述技术要求:

a) 带外技术指标:

(a) 面向 23.6~24 GHz 的 EESS(无源)业务频段范围,IMT 基站向其中任意每 200 MHz 的带外非期望发射限值为-33 dBW。在 2027 年 9 月后,上述限值将调整至-39 dBW,但此前已部署的基站不受影响。

(b) 面向 23.6~24 GHz 的 EESS(无源)业务频段范围,IMT 移动终端向其中任意每 200 MHz 的带外非期望发射限值为-29 dBW。在 2027 年 9 月后,上述限值将调整至-35 dBW,但此前已使用终端不受影响。

b) 带内技术指标:

(a) 室外基站的发射天线通常指向水平线以下,机械指向需在水平线或以下。

(b) 对于每波束等效同向辐射功率(EIRP)值超过 30 dB(W/200 MHz)的 IMT 基站,应使其天线最大辐射方向在 IMT 基站视距内与对地静止卫星轨道偏离 $\pm 7.5^\circ$ 。

(c) 鼓励各主管部门使 IMT 基站的天线方向图保持在 ITU R M.2101 建议书规定的近似包络范围内。

37~43.5 GHz 频段上,为保护现有空间在用系统,5G 系统需满足下述技术要求:

a) 带外技术指标:

为保护 36~37 GHz 频段内的 EESS(无源),工作在 37~40.5 GHz 频段内的 IMT 台站适用的强制无用发射限值为-43 dB(W/MHz)和-23 dB(W/GHz)。为了实现更好的保护,推荐各主管部门考虑-30 dB(W/GHz)。

b) 带内技术指标:

(a) 在 42.5~43.5 GHz 频段内部署 IMT 基站时,应采取实际措施以确保室外基站的发射天线通常指向水平线以下。机械指向需要在水平线或水平线以下。

(b) 在 42.5~43.5 GHz 频段内部署 IMT 基站时,对于每波束等效同向辐射功率(EIRP)值超过 30 dB(W/200 MHz)的 IMT 基站,应使其天线最大辐射方向在 IMT 基站视距内与对地静止卫星轨道偏离 $\pm 7.5^\circ$ 。

(c) 鼓励各主管部门使 IMT 基站的天线方向图保持在 ITU R M.2101 建议书规定的近似包络范围内。

66~71 GHz 频段,标识 66~71 GHz 频段在 1 区、3 区和 2 区部分国家可用于 IMT 系统。同时,为保护现有卫星在用系统,5G 系统需满足一定的兼容共存技术要求。

45.5~47 GHz 频段,标识 45.5~47 GHz 频段在部分国家可用于 IMT 系统。同时,为保护现有卫星在用系

统,5G系统需满足一定的兼容共存技术要求。

47.2~48.2 GHz 频段,标识 47.2~48.2 GHz 频段在部分国家可用于 IMT 系统。带内技术指标要求如下:

a) 在 47.2~48.2 GHz 频段内部署 IMT 基站时,应采取实际措施以确保室外基站的发射天线通常指向水平线以下。机械指向需要在水平线或水平线以下。

b) 在 47.2~48.2 GHz 频段内部署 IMT 基站时,对于每波束等效同向辐射功率(EIRP)值超过 30 dB(W/200 MHz)的 IMT 基站,应使其天线最大辐射方向在 IMT 基站视距内与对地静止卫星轨道偏离±7.5°。

c) 鼓励各主管部门使 IMT 基站的的天线方向图保持在 ITU R M.2101 建议书规定的近似包络范围内。

1.1.2 HAPS 议题

为了积极应对 HAPS 业务发展需求,WRC-15 大会做出决议,确定了 WRC-19 1.13 议题:根据第 160 号决议(WRC-15),在 ITU-R 所开展研究的基础上,考虑在现有固定业务划分内,对 HAPS 采取适当的监管行动。该议题研究 HAPS 网关和固定终端链路的附加频谱需求,以便在固定业务中提供宽带连接。具体研究内容包括:

a) 频谱需求研究,根据业务预测评估现有 HAPS 频谱划分是否满足频谱需求。

(a) 根据 HAPS 当前和预期部署情况,研究 HAPS 业务需求。

(b) 研究现有 HAPS 频谱划分是否满足当前频谱需求,可否通过对现有规范中的脚注或相关解决方案的修改来满足 HAPS 关口站和固定终端链路的全部频谱需求。

b) 新增 HAPS 划分的可行性研究。

(a) 如果现有频率划分不能满足 HAPS 关口站或固定终端链路的所有频谱需求,研究在全球范围的 38~39.5 GHz,2 区 21.4~22 GHz 和 24.25~27.5 GHz 频段的可用性。

(b) 根据 HAPS 最新及预期技术发展和演进方式,

设计典型应用场景,研究 HAPS 技术与操作特性。

(c) 开展相关共用与兼容性研究,为确保所分配频段内以及相邻相近频段的现有业务不受 HAPS 业务的影响。

主要涉及的频段包括已有 HAPS 划分的 3 个频段:6 440~6 520/6 560~6 640 MHz,27.9~28.2/31.0~31.3 GHz 和 47.2~47.5/47.9~48.2 GHz,以及新增候选频段 38~39.5 GHz(全球范围),21.4~22 和 24.25~27.5 GHz(2 区),具体如图 3 所示。

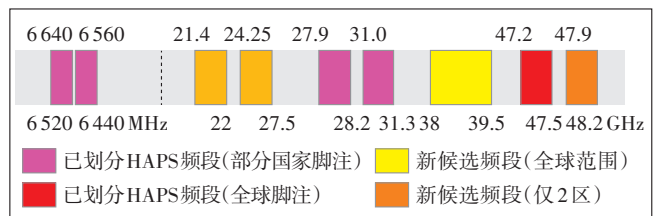


图 3 WRC-191.14 议题涉及频段

最终,WRC-19 会议讨论确定,在全球范围内,在固定业务划分下新增 38~39.5 GHz 频段,扩展 31~31.3 GHz 频段标识用于高空平台站(HAPS)固定通信(双向使用),在满足 HAPS 应用需求的同时,对 HAPS 下行方向使用提出了具体限制以保护现有的固定、移动和卫星固定业务台站不受影响。同时,2 区新增 21.4~22 和 24.25~27.5 GHz 频段标识用于 HAPS。此外,我国根据自身需要,以次要业务加入了现有的 27.9~28.2 GHz 频段 HAPS 标识的脚注,为我国 HAPS 现有应用获得了国际规则地位。WRC-19 确定 HAPS 划分频段见图 4。

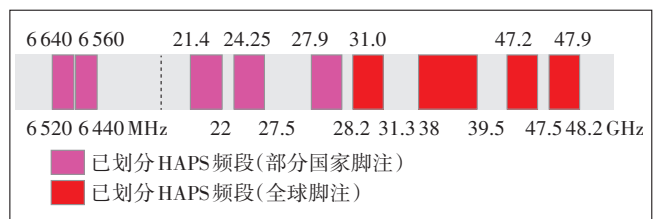


图 4 WRC-19 确定 HAPS 划分频段

表 2 示出的是 HAPS 无线电规则修改情况。

表 2 HAPS 无线电规则修改情况

频段	结论及相关脚注	应用范围说明
6 440~6 520/6 560~6 640 MHz	不修改无线电规则,保持原有 5.457 脚注	澳大利亚、布基纳法索、科特迪瓦、马里和尼日利亚
27.9~28.2 GHz	不修改无线电规则,中国加入脚注 5.537A	全球 24 个国家
31~31.3 GHz	新增上下行标识用于 HAPS,需保护现有业务	1 区+2 区+3 区
38~39.5 GHz	新增上下行标识用于 HAPS,需保护现有业务	1 区+2 区+3 区
47.2~47.5/47.9~48.2 GHz	已有 HAPS 标识,需要增加法规保护现有业务	1 区+2 区+3 区
21.4~22 和 24.25~27.5 GHz	2 区标识 HAPS,需保护现有业务	仅 2 区

1.1.3 太赫兹议题

近年来,太赫兹通信已成为各国研究的技术热点。太赫兹无线电波兼具传统微波和光波的特性,在空间科学、无源遥感、安全检测、生物医学和天文观测等方面表现出诸多优质性能。同时,太赫兹通信技术又是未来无线通信乃至6G通信技术发展的一个可能的重要方向,在太赫兹频段几吉赫兹乃至几十吉赫兹的使用带宽将成为可能,因此争取更多可用连续频谱资源也符合未来太赫兹无线通信发展的需要。

为了满足太赫兹频段通信产业发展需求,WRC-15大会做出决议,确定了WRC-19 1.15议题:根据第767号决议(WRC-15),考虑为主管部门确定在275~450 GHz频率范围操作的陆地移动和固定业务应用所使用的频率。

WRC-19大会最终确定275~296、306~313、318~333和356~450 GHz频段由各主管部门用于实施陆地移动和固定业务应用,不需要特定条件来保护卫星地球探测业务(无源)应用,对于296~306、313~318和333~356 GHz频段,则只有当根据第731号决议(WRC-19,修订版)确定了可确保对卫星地球探测业务(无源)应用保护的特定条件时,才可用于固定和陆地移动业务应用。这是国际电联首次明确275 GHz以上太赫兹频段地面有源无线电业务应用可用频谱资源,并将有源业务的可用频谱资源上限提升到450 GHz,将为全球太赫兹通信产业发展和应用提供基础资源保障。

1.2 WRC-19确定WRC-23新议题

1.2.1 议题总览

WRC-19同时确定了将在2023年举行下一届WRC,即WRC-23,并且确定了下一届会议的研究议题,涉及固定、移动、广播、航空、海事、科学、卫星等方向,具体如表3所示。

1.2.2 移动通信IMT相关议题分析

WRC-23相关议题直接涉及移动通信IMT产业的主要是1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,9.1.c议题。其中1.1议题主要是涉及4.8~4.99 GHz频段IMT部署与邻国在空域、水域上的协调问题,不涉及新增频率资源,1.3及1.5议题主要涉及1区关于3 600~3 800和470~694 MHz频段上引入IMT的问题,下面重点分析1.2、1.4以及9.1.c议题。

1.2.2.1 WRC-23 AII.2议题

该议题目标是审议确定将3 300~3 400、3 600~

3 800、6 425~7 025、7 025~7 125 MHz和10.0~10.5 GHz频段用于国际移动通信(IMT),包括为作为主要业务的移动业务做出附加划分的可能性。

从历史来看,WRC大约每隔8年将进行一次重大的移动通信频谱划分:1992年,WRC-92划分了3G核心频段,成为3G发展的基础;2000年,WRC-2000划分的2.6 GHz频段,是我国发放4G牌照的重要频段;2007年,WRC-07划分了3.5 GHz频段和数字红利频段,这些频段是当前全球4G发展的热点频段;2015年,WRC-15将470~694、1427~1518、3300~3400、3 600~3700、4 800~4 990 MHz频段划分给部分区域或国家的IMT使用,是5G发展的重要中频段资源。2019年,WRC-19就5G毫米波频段达成全球共识,以满足5G系统超大容量、高速率传输的业务需求。

近年来,全球移动数据使用量飞速增长,随着5G商用发展,增强型移动宽带业务和固定无线宽带业务以及智慧城市、工业制造等行业应用将进一步增加移动数据使用量需求,行业分析报告预计,到2025年部分领先市场每用户每月使用量将达到150 GB,为满足这一需求,则需要百兆赫兹甚至更多的频谱资源。因此,IMT行业加快了新频率争取的节奏,WRC-19的目标是争取足够与合适的频谱以满足IMT持续长期发展,赋能社会经济效益。

1.2.2.2 WRC-23 AII.4议题

HAPS是指位于距离地面18~50 km的空中通信平台。它相对于地球准静止,具有通信范围大、时延低等特点,能够为偏远地区和恶劣地形条件下的地区建设关口站或开展大容量通信服务提供便捷、经济的解决方案。

将HAPS用于IMT基站,可提供偏远区域覆盖及应急通信需求,特别是在地震、洪水等严重自然灾害导致常规通信系统瘫痪时,HAPS还能够快速提供有效应急通信服务。我国国土面积大,地形特征丰富,部分地区通信网络部署困难,如能将HAPS系统用于IMT,可以在一些特殊应用场景解决特定区域的通信需求。HAPS也可以作为后续空天地一体化立体网络架构中的重要平台。

1.2.2.3 WRC-23 9.1.c议题

该议题的目标:为了将在现有固定业务频段上引入IMT用于固定宽带业务(FWA),可以帮助满足弥合数字鸿沟全球需求,支持发展中国家的宽带议程,并为农村和服务欠缺的地区提供具有成本效益的宽带服

表3 WRC23 研究议题

分类	议题	内容
固定、移动、广播问题	1.1	审议可能的措施,以解决4 800~4 990 MHz频段内保护国际空域和水域中航空和水上移动业务电台免受位于各国领土内其他电台影响的问题,并根据第223号决议(WRC-19,修订版)审议第5.441B款中的pdf标准
	1.2	审议确定将3 300~3 400、3 600~3 800、6 425~7 025、7 025~7 125 MHz和10.0~10.5 GHz频段用于国际移动通信(IMT),包括为作为主要业务的移动业务做出附加划分的可能性
	1.3	考虑在1区3 600~3 800 MHz频段内为移动业务提供作为主要业务的划分并采取适当的规则行动
	1.4	考虑在全球或区域范围内,在已为IMT确定的3.7 GHz以下的某些频段内的移动业务中,将高空平台台站用作IMT基站(HIBS)
	1.5	审议1区470~960 MHz频段内现有业务的频谱使用和频谱需求,并在按照第235号决议(WRC-15)进行审议的基础上,考虑在1区就470~694 MHz频段采取可能的规则行动
航空和水上问题	1.6	考虑规则条款以促进用于亚轨道飞行器的无线电通信
	1.7	考虑在117.975~137 MHz全部或部分频段内为卫星航空移动(R)业务(AMS(R)S)业务提供划分,同时用于航空VHF应用的上行链路和下行链路,与此同时,防止对在AM(R)S、ARNS和相邻频段内操作的现有VHF系统进行任何不必要的限制
	1.8	考虑采取适当规则行动,以便审议并在必要时修订第155号决议(WRC-15)和第5.484B款,从而将使用卫星固定业务(FSS)的无人机系统的控制和非有效载荷通信包含在内
	1.9	审议国际电联《无线电规则》附录27,基于ITU-R研究,考虑适当的行动规则和更新,以便将用于划分给航空移动(R)业务现有HF频段中的商用航空生命安全应用数字技术包含在内并实现现有HF系统与现代化HF系统的共存
	1.10	为可能引入新的非安全航空移动应用开展有关频谱需求、与无线电通信业务的共存和规则措施的研究
	1.11	审议可能的规则行动,支持全球水上遇险和安全系统的现代化,并实施e航海
科学问题	1.12	在考虑到对现有业务,包括相邻频段中的业务的保护情况下,在WRC-23之前开展并完成在45 MHz附近频率范围内可能给予卫星地球探测(有源)业务一个新的次要划分、用于星载雷达探测器的研究
	1.13	考虑升级14.8~15.35 GHz频段内空间研究业务划分的可能性
	1.14	审议并考虑在231.5~252 GHz频率范围内对EESS(无源)现有划分的可能调整或可能作为主要业务的新频率划分,以确保与更多最新的远程传感观测要求保持一致
卫星问题	1.15	在全球统一与卫星固定业务(地对空)对地静止空间电台通信的机载地球站对12.75~13.25 GHz频段的使用
	1.16	酌情研究和制定技术、操作和规则措施,以推动non-GSO FSS动中通地球站使用17.7~18.6、18.8~19.3和19.7~20.2 GHz(空对地)、27.5~29.1和29.5~30 GHz(地对空)频段,同时确保对上述频段内现有业务提供应有保护
	1.17	酌情增加卫星间业务划分,就向特定频段或其部分频段内提供卫星间链路确定和开展适当规则行动
	1.18	考虑开展有关卫星移动业务频谱需求和可能的划分的研究,用于窄带卫星移动系统的未来发展
	1.19	审议在2区17.3~17.7 GHz频段为卫星固定业务的空对地方向做出主要业务划分,同时保护该频段内的现有主要业务
一般性议题	2	根据第27号决议(WRC-19,修订版)的“进一步做出决议”,审议无线电通信全会散发的引证归并至《无线电规则》中的经修订的ITU-R建议书,并根据该决议“做出决议”中包含的原则,决定是否更新《无线电规则》中的相应引证
	4	根据第95号决议(WRC-19,修订版),审议往届大会的决议和建议,以便对其进行可能的修订、取代或废止
	9.1.a	根据第657号决议(WRC-19,修订版),审议与空间气象传感器的技术和操作特性、频谱需求和适当的无线电业务标识相关的研究结果,以便在不给现有业务带来额外限制的情况下,在《无线电规则》中提供适当的认可和保护
	9.1.b	审议1 240~1 300 MHz频段内业余业务和卫星业余业务的划分以确定是否需要增加措施,确保对在相同频段内操作的卫星无线电导航(空对地)业务的保护
	9.1.c	研究在划分给作为主要业务的固定业务的频段内对用于固定无线宽带的国际移动通信系统的使用
9.1.d	保护在36~37 GHz频段内的EESS	

务,在ITU层面开展工作,是为了寻求IMT全球一致的频率,实现规模经济及产业聚焦。

如果能够促成IMT技术应用在现有微波的频段上,相当于拓展了IMT技术宽带可使用的频率资源,对于一些光纤无法到达的区域,可借助IMT技术的FWA业务进行部署与发展,解决宽带服务问题。

2 国内频率研究启示

2.1 5G毫米波资源确定,国内方面还需尽快发布规划,开展小规模试验,推动产业发展

WRC-19全球范围内将24.25~27.5、37~43.5、66~71 GHz共14.75 GHz带宽的频谱资源,标识用于IMT未来发展,我国也是支持上述3个频段用于5G及演进系统的发展。但从无线电管理的步骤来看,在无线电规则中进行IMT划分标识,仅仅是频谱产业化的第1步,还需要完成规划、分配2个环节,才能真正享受到毫米波带来的移动通信产业的经济效益。

尽早完成毫米波频率规划,明确高频资源,以引导产业布局,可以促进产业链成熟及完善。毫米波规划会规定工作频段、应用场景、技术制式以及相应的约束

条件。从 WRC-19 的结论来看,标识的频段均引入了带外指标或带内部署条件的约束条件限制,此结果也充分考虑了对于现有业务的保护。为了保障 5G 毫米波产业生态系统的发展环境,与全球产业保持一致,建议我国在进行毫米波频段率规划时,也能够采纳 WRC-19 全球达成一致的使用条件,作为我国相应频段部署 IMT 的约束条件,不再增加额外要求。

同时,开展毫米波频段的试验,可以加快推动毫米波设备的研发及终端、芯片等产业的发展。工业和信息化部于 2017 年 7 月批复 24.75~27.5 和 37~42.5 GHz 频段用于我国 5G 技术研发毫米波实验频段,在试验室以及北京怀柔、顺义开展了试验。2019 年重点验证 5G 毫米波关键技术和系统特性,计划在 2020 年重点验证毫米波基站和终端的功能、性能和互操作等。但缺乏典型场景的试验验证。智慧冬奥场馆是毫米波应用的典型场景。建议以奥运场景为契机,允许运营商开展小规模试验,全面验证毫米波实现 4K、8K 摄像转播、实时 VR 影像、运动员视角影像等多角度实时体验摄像转播等业务体验,打造中国 5G 新名片,推动中国 5G 对外的产业输出。

2.2 频谱资源是 IMT 产业发展的核心资源,需积极开展新增频谱议题研究

频谱资源作为移动通信技术发展的核心资源,频谱划分是产业的起点,也将在很大程度上决定产业的发展方向、节奏和格局。我国在 5G 时代,率先在全球规划及分配 5G 中频段 3 400~3 600 MHz 及 4 800~5 000 GHz 频段,为运营商分配至少 100 MHz 的连续频谱资源,加快了我国 5G 网络部署的节奏,为我国实现 5G 系统研发和部署的先行者之一奠定了基础,并且极大程度影响了全球 5G 产业向中频段聚集。

为了满足不断增长的无线宽带数据和覆盖需求,以及 IMT 产业和移动运营商与日俱增的新业务所需频谱需求,我国也应该为 5G 或未来 6G 技术寻求更多的 IMT 频率资源,以支持其未来技术和应用的发展。我国未来 6G 研发要实现引领,首先需要确定 6G 频谱资源,引导技术研发。在具体的频段方面,建议同时考虑网络部署所需要的高中低频资源,C 频段频率在网络容量和覆盖范围之间取得较好的平衡,世界各国将目光聚焦于在 C 频段继续新增连续 5G 频谱,同时 6 425~7 125 MHz 频段具有连续 700 MHz 频谱资源,可作为网络部署的容量层。还需要我国协调 IMT 和卫星用频问题,平衡 2 个产业的发展需求,并逐步引导卫星向 Ku、

Ka 等频段转移。

3 结束语

移动通信和移动互联网产业的高速发展使其影响日益扩大,成为国家政治、经济发展中不可或缺的一环。随着业务量的不断增长,移动通信产业面临前所未有的频谱资源短缺的困境,迫切需要划分更多的频谱资源用于移动通信产业,以保障移动通信产业快速发展的需求。由于频率资源涉及到各个地区和国家的根本利益,同时也涉及到各个国家内不同产业部门的利益,因此 IMT 频谱的新增之路注定不会一帆风顺。移动通信技术变革 10 年一代,承载技术与网络向前发展的频率资源分配同样也是 10 年“一代”,移动通信频率从划分到分配使用,其间经历着从需求分析、具体评估、共存研究、国际划分、地区与国家划分与规划方法的出台,到最终的频率分配。只有为移动通信提供频率资源保障,才能更好地承载技术的演进变革、网络的升级变迁。

参考文献:

- [1] 59th series of texts submitted by Editorial Committee to the Plenary Meeting[EB/OL].[2020-01-18]. <https://www.itu.int/md/R16-WRC19-C/en>.
- [2] 61st series of texts submitted by Editorial Committee to the Plenary Meeting[EB/OL].[2020-01-18]. <https://www.itu.int/md/R16-WRC19-C/en>.
- [3] 62nd series of texts submitted by Editorial Committee to the Plenary Meeting[EB/OL].[2020-01-18]. <https://www.itu.int/md/R16-WRC19-C/en>.
- [4] 56 series of texts submitted by Editorial Committee to the Plenary Meeting[EB/OL].[2020-01-18]. <https://www.itu.int/md/R16-WRC19-C/en>.
- [5] 43 series of texts submitted by Editorial Committee to the Plenary Meeting[EB/OL].[2020-01-18]. <https://www.itu.int/md/R16-WRC19-C/en>.
- [6] 42nd series of texts submitted by Editorial Committee to the Plenary Meeting[EB/OL].[2020-01-18]. <https://www.itu.int/md/R16-WRC19-C/en>.

作者简介:

周瑶,高级工程师,硕士,主要从事频率干扰共存、频率申请及规划、频率相关国际国内标准组织研究工作;李毅:高级工程师,硕士,长期从事移动通信网络建设管理、技术演进研究工作。

