

浅谈 5G 无线通信技术在新时期下的 发展与应用前景

潘曜熙

(广东省电信规划设计院有限公司, 广东 广州 510630)

摘要:随着我国移动通信应用的广泛普及,人们的生活对无线通信技术的依赖程度也越来越深。作为第五代移动通信技术(5G),是基于 4G、3G 移动通信技术的技术演进而来。5G 技术能够在数据网络上完全融入语音和视频通信,因此,5G 网络才可以算是真正的融合网络。5G 无线通信技术可以为用户之间实现更高速、更安全的移动通信。

关键词:5G 通信技术;发展;应用

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)08-0255-02

1 5G 技术的概述

根据 GSMA2020 年的统计数据,截至 2019 年底,全球共有 52 亿人使用移动服务。根据 GSMA 的预测,2025 年移动用户总量将达到 58 亿。而移动信息量更是会暴增到 2018 年的 20 倍^[1]。经过多年的发展,现时最普及的 4G 技术已发展得非常成熟,不可能再有大的突破,而日益增长的数据量在 4G 网络无疑是愈发无法承受的,因此,将 5G 网络迅速普及化具有相当大的现实意义。5G 网络相对于 4G 网络,最直观的改变就是网络带宽更高、传输速度更快、网络负载更高、时延更低,并且这些方面的变化还能给其他领域带来一场信息化的变革,比如我们一直追求的万物互联和智能服务等系统。对于普通民众而言,5G 技术的普及也会带来更多的生活便利。

2 5G 技术在我国的发展历程

早在 2013 年,欧盟、韩国等国家便已经开始了 5G 的技术研究和商业研究。我国 5G 行业同样起源于 2013 年,由科技部、发改委和工信部联合成立了 IMT-2020(5G)推进组,指导我国的 5G 工作。新技术的诞生永远是充满坎坷的,5G 技术的诞生也是如此,经过多年的研究和试验,直到 2018 年 6 月 13 日,3GPP5G NR 标准 SA(Standalone,独立组网)方案在 3GPP 第 80 次 TSG RAN 全会正式完成并发布,这标志着首个真正完整意义的国际 5G 标准正式出炉。2019 年 6 月 6 日,我国工信部向四大运营商发放了正式化的商用牌照,自此,2019 年成为中国 5G 网络的商用元年,并且中国成为全球最早推出 5G 商用的国家之一。而我国在 5G 发展方面的技术积累和人才储备,也达到国际领先地位。

3 5G 技术的特点

比起 4G 技术,5G 技术具有以下特点:峰速率和体验速率大大提高、频谱效率提高 3 倍以上、区域容量和连接密度更高、超低时延、移动性更好、网络效能提升 100 倍等等。具体到实际应用,5G 技术的特点可以列为以下:①给用户更佳的网络体验:这是因为 5G 技术能提供更高的网络传输速度和更稳定的传输质量,峰值速率可达 20Gbps,体验速率达 100Mbps 以上;②可以服务更多用户:5G 网络每平方公里最多可支持一百万台无线设备,而 4G 每平方公里仅支持 4000 台无线设备^[2]。这在网络智能设备不断普及的今天,具有相当大的现实意义;③可以实现无线网络的全覆盖:由于 5G 网络建设可采用低功耗微基站技术,可以在室内快速部署,真正做到室内和室外无缝全面覆盖。

4 发展 5G 技术所需的技术支撑

4.1 大规模天线阵列技术

多天线技术在 4G 时代已开始大量应用,我国在多天线传输通信技术领域也取得比较傲人的成绩。然而在 5G 时代数据流量的高速发展和用户对网络带宽的高要求,基于 4G 蜂窝网的多天线技术已不能满足需求。研究显示采用大规模的天线阵列系统 LSAS(Large Scale Antenna System,)能有效提升网络性能优势,因此大规模天线阵列成为 5G 无线通信技术的重要研究之一。大规模天线阵列通过建设庞大天线矩阵,能高效预防干扰,边缘使用者的效益能得到最大地提高,同时能优化频谱资源分配,为 5G 无线通信技术的发展创造有利条件。大规模天线阵列之所以具有诸多优点,是因为采用了 3D-MIMO 技术。4G 时代的 2D-MIMO 技术仅能区别水平维度的用户,目前我国地形复杂、城市内

高楼林立,该技术已经难以为继。3D-MIMO 技术能够在三维视角下识别用户,因此用户容纳量更高,服务质量也更好。由于各个小区之间存在垂直方向的波束以及毫米波技术的应用,3D-MIMO 技术可以有效地降低小区之间的干扰现象。总而言之,相对于 2D-MIMO 技术,3D-MIMO 技术的应用能够解决信号覆盖面不广以及信号抗干扰能力弱的缺陷。大规模天线阵列技术的正式应用将会给多天线技术带来技术革新。

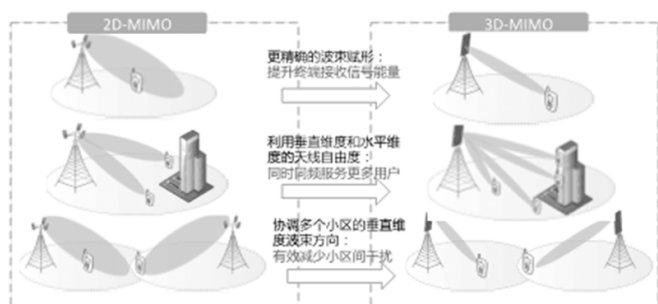


图 2 2D-MIMO 和 3D-MIMO 比较

4.2 高频传输通信技术

由于低频频率较佳的覆盖特性,过往无线移动通信的发展研究都聚焦在低频段。但低频段的可用频谱资源十分有限,在 4G 时代之前,业界都是通过一系列技术创新来提高频谱效率。但在进入 5G 时代,仅仅通过提高频谱效率已无法满足高速率和高小区容量的需求。虽然在 5G 建设中,700MHz 的低频段通常被视为黄金频段,其主要特点覆盖范围广,700MHz 5G 基站的覆盖范围比中高频段基站大 10 倍,有利于运营商以较低成本快速建网。但低频段 5G 的缺点是速度“慢”,仅比 4G 快 1.8 倍的速度。而高频段组网则能使 5G 获取更大的带宽,在数据传输方面也更有优势。因此,对高频段应用的研究成为 5G 无线通信技术重要的发展方向,尤其是其中的毫米级波频段将会是未来发展的重中之重。实验室研究结果证明,毫米波频段下数据传输速度远快于其他频段,这是提高目前无线通信数据传输速度的重大突破。然而在实际运用过程中,高频段通信数据网络存在稳定性差、数据损耗率高等缺点。这些缺陷限制了高频段技术在 5G 网络上的应用。如果这些问题得不到解决,高频段通信技术就难以在 5G 网络中得到大规模的实际应用。

4.3 全频谱接入技术

5G 时代的高速率需求,以及各种大数据流量业务的涌现,单一频谱无法满足 5G 发展的需要,因此需引入全频谱技术。在现今各种无线通信系统中,无线通信的频段非常集中,不能达到对频谱的有效利用,想要改变这一情况就需要应用全频谱接入技术,实现对包括高低频段、授权与非授权频谱、对称与非对称频谱、连续与非连续频谱等有效利用。全频谱接入技术能够在现有基础上大大提高数据传输的速度和数据网络的负载能力。全频谱技术中应用的微波发射元器件体积小于其他系统,这样的话

整个系统的规模就大大缩小。相同的体积下,应用了全频谱接入技术的 5G 通信系统能有更高的带宽和数据传输速率,从而实现高速网络。

4.4 密集无线网络通信技术

现在无线网络已成为人们主要的上网方式,无线网络的数据传输量在不断增高,在用户密集的地区,不同的用户对数据传输的要求也不同。在 5G 时代,高流量密度、高峰值速率和用户体验速率的性能指标,决定了 5G 基站间距比 4G 将大大缩小,同时 5G 组网需要引入密集组网架构以实现多样化的无线接入方式,并与各种类型的基站组成宏微异构,以适应多场景的应用。密集无线网络通信技术拥有庞大的数据节点,并且由于对功耗的控制,这些节点的总功耗并没有很大的上升。庞大的节点数量能够明显改善数据的信号,解决高人口密度地区的网络负载能力。但是在密集无线网络通信技术的实际应用过程中还有一个问题亟待解决,那就是当某地区数据终端迅速增加时,网络拓扑结构的复杂性就会快速上升,这样就会导致信号干扰严重^[4]。因此在设计初始就要认真分析系统在干扰下的工作能力。一般来说,超密集组网可以划分为宏基站+微基站及微基站+微基站两种模式。在 5G 组网设计阶段,根据不同的应用场景,选用不同的方式以实现干扰与资源的调度。

5 结束语

在 2020 年我们已经见证了 5G 技术的商用化在国内取得了不小的成就。但根据国内运营商最新统计数据显示,2020 年 5G 用户渗透率仅在 20% 以下。展望未来,我们应该加大对 5G 技术平民化的投入,使 5G 技术的成本更加低廉,能够在多领域、多行业得到全面应用。在信息化时代,国家发展的高度更依赖于信息传输效率的极限。5G 技术的普及应用,可进一步让信息高速公路提速降费,有利为智慧社会的建设提供有力的技术支持。

参考文献

- [1] 刘菁昊,贾凤阁,杨秋实.新时期 5G 无线通信技术发展跟踪与应用[J].电子技术与软件工程,2020(12):30-31.
- [2] 郭琪,胡广强.新时期 5G 无线通信技术发展跟踪与应用分析[J].信息记录材料,2020,21(5):166-167.
- [3] 薛丹,包宇,李亮,等.新时期 5G 无线通信技术发展跟踪与应用分析[J].中国新通信,2019,21(22):8.
- [4] 马越.对新时期 5G 无线通信技术发展跟踪与应用[J].数字通信世界,2019(11):52.
- [5] 李维.新时期 5G 无线通信技术发展跟踪与应用研究[J].通信电源技术,2020,37(1):175-176.

收稿日期:2021-01-22

作者简介:潘曜熙(1979—),男,汉族,广东广州人,工程师,本科,主要从事通信工程工作。