

5G 时代室内分布系统发展趋势探析

杨曦

(长讯通信服务有限公司,广东 广州 510060)

摘要:随着 5G 新基建的到来,5G 建设进入了高峰期。其中室内覆盖是 5G 建设的重点,据业界预测,在 5G 时代约 85% 的应用将发生在室内场景。作为 5G 业务的主战场,室内分布系统不仅是运营商的核心竞争力之一,还是运营商管道增值的极佳切入点。本文简要分析 5G 时代室内分布系统发展趋势,以期给相关行业人员一些参考。

关键词:5G 时代;室内分布系统;发展趋势

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2021)08-0263-02

0 引言

5G 时代下,高可靠性、大带宽与低延迟等业务的需求是丰富而多样的,采用 2.6GHz 频段的室外大型 MassiveMIMO 多通道设备进行覆盖。虽然与 4G 相比覆盖能力有所增强,但是只能保证最基本的室内一层墙面穿透的浅覆盖,而且对室内中心区用户和商家的需求难以满足。因此,面对运营商激烈的市场竞争,室内分布系统的建设仍需不断加强。室内高速视频和 VR/AR 等业务需要重点保证 5G 室内分布系统的网络覆盖、容量和质量性能,以保证用户体验和客户满意度。

1 5G 时代室内分布系统

1.1 5G 时代室内分部系统的现状

5G 室内覆盖建设主要包含传统分布式天线系统(DAS)、扩展型皮基站、分布式皮基站、隧道漏缆系统与光纤分布系统等方式,目前 5G 室内分布系统运用较多的是较为传统的是 DAS 方式,DAS 是完成室内 5G 覆盖是最经济的方案。除此之外,中国移动拥有大量的 4G 存量室内覆盖基站,室内覆盖建设主要以传统 DAS 为主。基于网络室分改造的 5G 室内覆盖建设面临很多问题,因此有必要对 4G 室内覆盖基站改造的性能进行详细分析。

1.2 DAS

从 2G 时代开始,DAS 室分是室内覆盖建设的主流方案。在 2G/3G 时代,由于 DAS 具有产业链成熟、价格适中的优势,受到运营商的重视,用户的业务有语音业务和数据业务,但主要是以语音业务为主。因为数据业务话务量较少,单路的 DAS 就能匹配用户的实际需求。

到了 4G 时代,用户业务演变为以数据业务为主。由于中国市场竞争激烈,运营商的“流量收入红利”提前结束了。随着无限流量数据包的引入,单路 DAS 在高流量需求的室内应用难度很大,因此需要进一步扩展容量。由于将单路 DAS 转换为双通 DAS

非常烦琐,而且链路不平衡会导致多输入多输出(MIMO)的性能很难得到保障。在交通繁忙、话务量需求高的地区比如医院、学校、火车站、机场等,运营商需倾向进行数字化改造,部署 4G 数字室分。

在建设 5GDAS 室分时,需要考虑 3 个方面的能力:信源支持能力、馈线损耗差异和无源器件能力,如图 1 所示。5G 用户设备(UE)支持 2T4R,下行最大支持四流接收。在高话务场景下,室内覆盖需要给 UE 提供四流数据,但是四路 DAS 在工程施工上非常复杂,4 收发通道(TR)MIMO 难以保证。实际落地时,DAS 以单路或双路为主,多用于中低流量的场景。由于 DAS 室内分布系统本身的局限性,只能在一些低频场合使用,这也给 DAS 在 5G 网络环境下的应用带来挑战。



BBU-基带单元;DAS-分布式天线系统;RRU-射频拉远单元。

图 1 建设 5G DAS 时的能力评估维度

1.3 5G 室内分布系统建设的必要性

随着移动互联网的迅速发展,许多地方都开始引入和建设数字化室内分布系统,如大型场所、交通枢纽站等。数字室内分析系统具有以下优点:①施工过程中的协调难度较小,便于进行后续施工作业;②网络布局简单,可以简化以往复杂的部署方案;③运行维护的可视化程度高,网络运维的效率也将得到提高;④扩容更加灵活,可以大大增加网络容量。目前,整个 5GDAS 系统还存在一些缺陷,如网络系统中馈线和无源器件不能支持高频

表 1 5G 室内典型业务分类

移动互联网						
消息类	会话类	交互类	传输类	控制类	采集类	流媒体类
5G 消息	虚拟现实(VR)、高清视频会议、全景直播	云桌面、增强现实(AR)、在线游戏	云存储	远程医疗、智能制造、智慧仓储等	智能家居、视频监控、远程抄表等	4K、8K、8K(3D)

段,不能对各种设备进行监控。因此,在很多情况下,它只能应用于隧道、地下停车场等低容量、低频段的场景。新型的数字室内分布系统具有诸多优势,有利于促进通信系统的发展方向。5G 室内分布系统将是未来研究的重要内容,保证整个网络系统的建设成更完整,应用更广泛。

2 5G 时代室内分部系统存在的难题

2.1 工程建设难度大

传统的室内分布系统建设工程量烦琐,需要安装和调整大量的无源器件。除此之外,安装无源器件过程复杂,这就增加了工程建设的难度,且易导致系统故障。同时,新节点的安装需要很大的空间,而且器件有不同程度的老化,因此很难升级改造和满足大规模 MIMO 技术的应用。

2.2 现有器件无法实现高频投射

至今为止,室内分布系统中无源器件所支持的频段达不到 3GHz,3GHz 以上的频段不能得到应用。并且,在同轴电缆传输中,如果频段增大,整个系统将不可以继续正常运作。在增加频段的过程中,同轴电缆传输的损耗范围会有所增大,特别是 3.5GHz 以上的频段,同轴电缆不能在工程上正常的使用。因此,有些制造商已经开始改进管线分布系统,但系统的性质没有得到根本上的改善,系统的演变并没有改变。

2.3 故障排除难度大

室内分布系统在安装、维护过程中,必须经物业许可后才能运行。但是,在进行室内施工过程中,许多器件需要分布。无源元件无法随时监控,排除故障时,主要依赖于用户配合与常规检查。在小型室内分布系统的施工过程中,可以通过常规检查发现问题并快速解决。但大型室内分布系统,由于施工烦琐、建筑物结构复杂,需要大量的人力物力来保证故障排除的全面开展,并且容易与物业发生冲突,从而增加了室内分布系统的运行维护成本进一步加大运营商的投入。

3 5G 时代室内分布系统发展趋势

3.1 业务类型多样化

5G 室内业务包括移动互联网和移动物联网两大类。这两类业务可以做进一步细分,具体如表 1 所示。相应地,多样化的 5G 室内业务具有差异化的指标需求,这对网络能力提出了不同的要求。通常,室内分布系统的部署需要满足多样化的业务指标。

3.2 运营维护智能化

信息通信技术的融合已经成为潮流。5G 时代人工智能对网络赋能。运营技术与信息通信技术的融合成为新的趋势。具体到室内分布系统覆盖时,需要具备可视化运维的能力,通常为三部分:监控:室内覆盖设备各级节点可监控,发生异常时会及时报警。能力开放:可提供各种应用程序接口接口,开放给第三方定制各种运维功能。建筑物管理:室内网络拓扑连接可视化,性能指标精细化。

3.3 频谱带宽多样化

截至目前,通信技术已经发展到第 5 代,同时主流运营商存在 3G/4G/5G 的情况:拥有多个频段,开通多种制式。以中国市场为例,3 大电信运营商的频谱资源分布在各个频段。具体到室内分布系统部署时,运营商需要考虑两种类型的设备:对于新盖的建筑,以前没有部署过 3G/4G 室分,室内需要同时部署多个频段,可采用 3G/4G/5G 多模的设备。对于已经部署了 3G/4G 室分的建筑,只需要增加 5G 频段的室分部署,可采用 5G 单模的设备。其中,前一种场景对设备与工程有更高的要求,即要求一套设备一次部署就可以满足需求。

3.4 部署场景多样化

室内分布系统的场景具有多样化的特征:既有交通枢纽、体育场馆、大型商场等空间开阔的高热场景,又有高端酒店、写字楼、学校宿舍等多隔断的场景,既有居民楼等普通场景,又有地铁、隧道等特殊场景。因此,室内分布系统覆盖的设备需要满足各种场景的需求,并且具备易安装、方便部署的特点。

3.5 综合成本最优化

5G 基建适度超前,新的业务模式还在不断探索中。在每用户平均收入值没有明显提升的背景下,先行建设的网络需要在满足市场需求的前提下做到成本最优:总体成本中的资本支出包括设备成本、设计成本和施工成本,而运营成本包括运维人力成本和电费。对于各种室内分布系统场景,运营商需要综合考虑场景价值和总拥有成本选择最优的解决方案。4G 时代的电费支出在运营商网络运营成本中占比较大。5G 带宽增加,使设备对应的功耗也有一定幅度的提升,因此需要引入智能化的节能手段使节能效果达到最优。

4 总结

随着 5G 网络的逐步建设,室内分布系统在 5G 时代扮演越来越重要的角色。在选择 5G 室内室分时,应综合考虑目标、需求、成本等多因素,采用多种解决方案来建设高效、经济的室内分布系统。并且需要注重 5G 室内分布系统的实际性能,以便有目的性的进行 5G 室内分布系统的规划设计。

参考文献

- [1] 潘文萃.浅析 5G 时代室内分布系统发展趋势研究[J].中国新通信,2019,21(12):107.
- [2] 叶辉,刘海玲.5G 时代室内分布系统发展趋势分析[J].通信世界,2018(18):46-47.
- [3] 李民.浅析 5G 时代室内分布系统发展趋势研究[J].电子世界,2018(24):42,44.

收稿日期:2021-01-21

作者简介:杨曦(1983—),男,汉族,四川乐山人,工程师,本科,主要从事通信工程建设管理工作。