

# 5G 数字化室分系统建设及行业应用的探讨

杨龙哲

河南省信息咨询设计研究有限公司 河南郑州 450003

**摘要:** 进入 5G 时代, 移动通信迎来了新的发展前景, 据各运营商统计数据显示, 目前大部分的通信均是在室内完成的。这就要求各运营商要提供稳定、高效、高速的室内分布系统, 以往的室内网络已无法满足时代的发展, 无法满足用户的通信需求。本文就室内覆盖系统在现阶段面临的需求及挑战, 新技术主流建设方式, 技术的优缺点及未来发展前景进行简述与比较。

**关键词:** 5G 数字化室分系统建设; 行业应用的探讨

## Discussion on the construction and industry application of 5G digital room subsystem

Longzhe Yang

Henan Province Information Consulting, Design and Research Co., Ltd. Henan Zhengzhou 450003

**Abstract:** Entering the 5G era, mobile communication has ushered in new prospects for development. According to the statistics of the operators, the majority of communication is now done indoors. This requires operators to provide a stable, efficient, and high-speed indoor distribution system. The previous indoor network has been unable to meet the development of The Times and the communication needs of users. In this paper, the requirements and challenges facing the indoor coverage system at the present stage, the main construction methods of new technology, the advantages and disadvantages of the technology, and the future development prospects are briefly compared.

**Key words:** 5G digital room subsystem construction; industry application discussion

### 前言

随着科技的创新, 互联网快速发展, 高清视频、虚拟现实等大数据量传输对数据业务有了更高要求, 对运营商的网络建设提出了新的要求。根据运营商的统计和分析可以看出, 移动通信的室内业务占比较高。移动通信技术日新月异, 如何利用创新的技术优化无线组网方案, 降低运营商的投资风险, 助力构建面向未来的移动网络势必成为运营商网络建设的关注点, 新型数字化室分系统成了必然趋势。

### 一、数字化室分系统的简单概述

为了解决室内流量数据传输问题以及网络覆盖不足的问题, 运营商利用分布式基站、小基站和光纤系统等多种技术手段来实现信号覆盖<sup>[2]</sup>。以往主流建设方式为传统 DAS 系统, 但对于老旧写字楼等客户相对集中的场景, 传统的室分很难施工, 传统的射频通道频率过高会造成严重损耗问题, 建设节点过多, 设计和施工无法保障线路平衡, 节点反馈功率较高, 无源器件会存在很多的干扰问题。面对一些多通道的演进, 传统的无源器分布系统要加设多条线路通道, 工程量较多, 并且难以扩容, 干扰区域不受控制, 当单位越小时干扰区域就越大。传统的室内小区级定位范围在 50 到 100 米之间, 室内

的精度无法满足外部基站的高精度定位服务, 传统室分无法进行可视化监控。新型数字化室分是整合无线资源, 融合多源技术, 实现室内热点扩容和盲点补充的室内多模深度覆盖解决方案, 该技术架构简单、部署灵活、多制式深度覆盖。新型数字化室分系统采用多制式统一模块设计, 能够适应绝大多数安装场景, 降低运营商站址获取、扩容和环保等方面的建设和运维成本。

### 二、传统室分系统面临的挑战

#### 2.1 业务多元化发展带来的挑战

随着科技快速发展, 新的娱乐行业被逐渐发现, VR、高清视频等新型业务逐渐出现在人们眼前, 受到了许多青年人的追捧, 但是这些业务对于数据传输要求过高, 占用的网络带宽较大<sup>[3]</sup>。当大量的流量涌入到室内网络以后, 就会导致网络拥堵, 从而出现卡顿等问题, 并且随着多元化的发展, 各种无线连接设备, 高数据的网络对室内网络造成了严重冲击。在这种背景下, 需要提高室内网络的可靠性, 确保用户正常用网成为了运营商面对的一大问题。

#### 2.2 容量快速增长带来的挑战

以往的 4G 网络语音和视频通话占据绝大部分, 这两类业务需要的带宽较低, 对容量的需求不多, 但是随

着 VR 技术的出现, VR 中蕴含了大量的图像元素, 这种交互性的体验感和传统视频技术比较有很大的区别, 这种新型业务对于语言、视频业务以及网络的要求较高, 传统的室内网络无法满足带宽的需求, 想要让这类业务平稳发展, 就需要改善现有的网络容量。目前室内网络存在的问题主要有两点, 首先是室内网络的可扩展性较差, 无法满足时代的需求<sup>[4]</sup>。产生新的变化以后就需要更换所有设备, 但是成本较高。第二点配套的室内分布系统成本较高, 限制了用户使用的流量, 用户的使用量有限, 导致室内分布系统成本无法得到降低。

### 2.3 室内覆盖的范围不足带来的挑战

为了满足传输速度和容量的需求, 5G 通信网络利用高频段的方式传输, 为了满足带宽的要求, 在部署高频率基站的时候会面临许多问题, 信号从室外向室内传输时, 会面临链路损耗的问题, 在这种情况下室内部分网络的信号接收质量较差, 无法满足通信业务。

## 三、5G 数字化室分系统的建设方式

### 3.1 分布式基站

分布式基站的系统组成主要包括三部分, 即基带单元、远端汇聚单元、远端射频单元, 其中, 基带设备中自带扩容接口, 后期可以根据业务扩展需要, 将扩展单元通过扩容接口与基站相连, 通过软件实现小区分裂, 增加系统容量。分布式基站在应用场景上, 主要适用于业务量较大的室内场景, 例如体育场馆、交通枢纽、高校宿舍等。分布式基站远端汇聚单元和远端射频单元采用光电复合缆连接施工方便; BBU 设备扩容便利、支持小区当中网络扩容和合并、远端汇聚单元支持级联, 具有易部署、易扩容等特点; PRRU 中有内置天线, 外形小巧便利, 非常美观, 支持 2X20MHZ 载波以及 2X2MIMO 的载波。

### 3.2 光纤分布系统

光纤分布系统利用远端分裂的方式, 适合在大型写字楼、校园内利用远端分裂的方式确保区域内进行精准覆盖。例如地下车库这种隐蔽性场所, 信号比较弱的特殊空间, 利用远端分裂光纤分布, 可以确保边缘区域的信号达到最强。在整体结构上, 光纤分布系统包括接入单元、扩展单元和远端单元, 各个单元之间以光缆相连。虽然在架构上要比分布式基站复杂, 但是相比于传统室内分布系统简单, 综合来看也是一种理想的室内网络覆盖解决方案。

## 四、5G 数字化室分系统的优势

### 4.1 易部署、设计方案灵活

以往的室内系统设计成本较高, 改造困难, 5G 数字化室分系统可在设计过程中预留一定的接口, 根据实际需求可以把扩展单元与拓展口进行连接, 以较少的成本就可以实现室分系统的扩容, 网元之间用六类线连接, 部署简单、成本低, PRRU 采用模块化设计, 支持多模灵活配置。

### 4.2 性能优越

在如今的 5G 数字化室分系统当中, 利用 NTN 网络设置, 能够满足网络用户高清视频、虚拟现实等大数据量传输对数据业务的要求, 数字化室分系统可以通过软件进行小区分裂, 增加系统容量, 并且数字化室分系统底噪低, 能够提升接入成功率, 降低掉话概率。随着 4T4R 网络的出现, 网络的运行速度得到一定的提升, 并且 5G 技术让网络信号覆盖和传输得到了拓展, 未来可能出现 8T8R 的室内网络, 可以让信号传输更快。

### 4.3 协同性

随着 5G 网络快速发展, 大多数的城市实现了 5G 信号全覆盖; 数字化室分系统可以通过室内微微协同, 提高楼宇内微站网络边缘用户感受, 降低室内微站部署成本; 可以通过室内外宏微协同, 提高楼宇内外宏微网络间边缘用户感受, 降低整体网络规划成本。

### 4.4 未来 5G 室内覆盖发展方向

随着未来 4K、8K、VR、智能设备的普及, 各行各业都涉及到了 5G 网络, 大部分的 5G 应用集中在室内, 这对 5G 信号的覆盖有了更高的要求, 在 5G 时代, 数字化分布系统向着一体化方向发展, 支持多赫兹频段, 4T4R、多频多模协同发展等高新技术的应用, 让 5G 覆盖范围更广。由于传统室分现有功分器、耦合器、室内天线等无法支持 5G 频段, 不能满足 4x4 MIMO 天线要求, 同时 5G 信号频段较高, 传播损耗较大, 与其它制式系统难以共模, 因此传统室分不具备施工和改造可行性, 但是数字化室分系统具有独特的优势具备向 5G 的演进性。可以利用光分布产品提前预留好 5G 单元接口, 在工程当中预留出 5G 远端链路, 为后续实现 5G 传输提供可能性。同时光分系统为 5G 小基站提供了传输通道, 5G 利用小基站进行信号覆盖, 不影响原有的覆盖效果。如今的小基站和毫瓦级分布基站不支持直接升级到 5G, 但是可以实现传输的电源资源的共享, 减少改造量。小区内的一些小基站可以进行合并, 让 5G 改造的速度较快, 实现信号覆盖。

## 五、结束语

室内分布系统的应用主要满足两个目标, 一个是信号的覆盖范围, 另一个是信号覆盖的深度, 对数字化室分系统进行改造需要从这两点入手。室内深度覆盖的问题要从建设网络开始, 在以往的 4G 时代用户对网络的需求提升, 需要 LTE 网络的深度覆盖, 解决网络信号等问题, 解决室内流量以及分流等问题。5G 数字化室内分布系统在室内分流、部署等方面有明显的优势。现有的移动网络大部分室内流量由宏站承载, 室分系统利用 5G 流量作为业务的承载主体, 对数字化室分系统进行改进, 对数字化室分系统的分布式基站、光纤分布系统进行改进, 从不同的技术提高室内信号的覆盖, 从低成本出发取得更好的经济收益, 从而实现 5G 时代各项业务的良好发展。

**参考文献:**

- [1] 杨诺. 大数据和 5G 技术在广播电视行业的应用 [J]. 电视技术, 2022, 46(5): 129-131.
- [2] 牛娇红, 方琰崑, 何伟, 等. AI 在 5G 行业专网的应用场景和使能技术 [J]. 移动通信, 2022, 46(2): 61-66.
- [3] 王曙光. 浅谈智慧灯杆在 5G 行业中的应用与挑战 [J]. 通讯世界, 2022, 29(1): 100-102.
- [4] 任天浩, 匡文波. 媒体从业者对行业内技术嵌入的认知与态度研究——基于 5G 应用的实证调查 [J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2020, 41(1): 146-152.