

城市高层建筑移动信号室内覆盖方式研究

蔡卫红

(湖南邮电职业技术学院,湖南长沙 410015)

【摘要】当前,城市室内移动业务话务量占到了总话务量的 80%以上,因此解决室内移动信号覆盖非常重要。文章介绍了当前解决城市高层建筑移动信号室内覆盖基本方法:传统室内分布系统覆盖、Easy Macro 宏站覆盖、室外射灯定向覆盖、微基站定向低层建筑覆盖、QCELL 毫瓦级室内覆盖、Book RRU 小基站覆盖、Lampsite 小基站覆盖等。

【关键词】室内;移动信号;覆盖

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2019.04.001】

【中图分类号】TN929.5

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2019)04-0001-03

Study on the indoor coverage of mobile signals of urban high-rise buildings

CAI Wei-hong

(Hunan Post and Telecommunication College, Changsha, Hunan, China 410015)

Abstract: At present, urban indoor mobile service traffic accounts for more than 80% of total traffic, so it is very important to solve indoor mobile signal coverage. The article introduces the current basic methods for solving indoor coverage of mobile signal in urban high-rise buildings: traditional indoor distribution system coverage, Easy Macro macro station coverage, outdoor spotlight directional coverage, micro base station oriented low-rise building coverage, QCELL Howe Level indoor coverage, Book RRU small base station coverage, Lampsite small base station coverage, etc.

Keywords: indoor; mobile signal; coverage

随着城市高层密集型建筑物日益增多,基站站址选择越来越困难,加上室内移动业务量占比越来越高,城市高层建筑移动信号室内覆盖存在着或多或少的问题。传统的解决办法是建立室内分布系统,但是由于传统室内分布系统解决方案存在一些问题,运营商开始采取新的解决方法,如:Easy Macro 宏站覆盖、室外射灯定向覆盖、微基站定向低层覆盖、QCELL 毫瓦级室内覆盖、Book RRU 小基站覆盖、Lampsite 小基站覆盖等,下面将分别介绍。

1 传统室内分布系统覆盖

传统室内分布系统是解决深度覆盖的常见解决方式,多用于商场、写字楼、酒店、交通枢纽等大中型建筑物室内覆盖。单独建设室内覆盖分布系统工期较长,施工量、投资均较大,一般运营商单独建设。当然,当前也出现了利用其它运营商或他网已建的室分系

统来合路室分系统,只需要主设备、合路器等。室内分布系统一般由信号源(基站、微蜂窝、直放站)、干线放大器、功分器、耦合器、天线、馈线、接头等组成。常见室内分布系统如下图 1 所示。

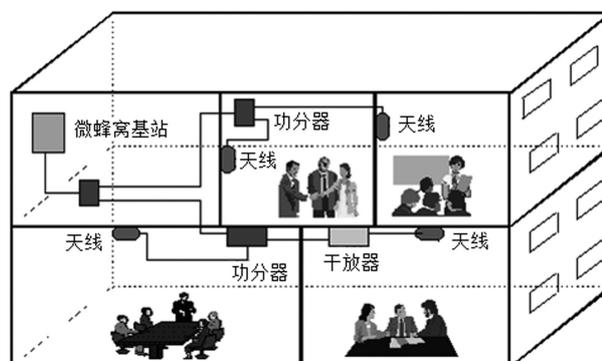


图 1 常见室内分布系统示意图

2 宏站覆盖

【收稿日期】 2019-08-01

【作者简介】 蔡卫红(1971-),男,湖南益阳人,湖南邮电职业技术学院教授,高级实验师,硕士,研究方向:移动终端、移动通信系统。

2.1 Easy Macro 宏站覆盖

Easy Macro 又称灯杆站,是 RRU+ 天线集成大功率和谐灯柱外形基站射频设备,与室内 BBU 通过光纤连接,体积小,可同时支持 1.8G 与 2.1G 频段,天线增益有 14dBi(1.8G)及 14.5dBi(2.1G)两种形式。可挂墙、灯杆、楼顶等地方,用于居民区、商业区等区域补盲、补热、室外打室内覆盖;居民区外街道、城市支路街道等区域补盲、补热、深度覆盖;主干道、广场、景区等区域补盲、广覆盖。居民区典型覆盖时,若采用地面灯杆站,可满足两侧建筑物覆盖要求,约可覆盖到楼层从下到上 10 层;若采用楼顶灯杆站,可满足对面楼层单侧覆盖要求,约能覆盖楼层从上到下 10 层。且可宏微小区合并及微微小区合并。与同覆盖宏站 N+M 小区合并实现室外多层协同覆盖。

传统室分系统面临 LTE MIMO 技术实现难、互调干扰大、物业协调和施工难度大、质量难以监控等问题。EasyMacro 解决方案可很好解决上述问题。它外观友好,高集成度;施工更简单,部署更快捷;宏微统一网管,端到端透明可视;宏微协同,消除干扰。传统室分覆盖与 EasyMacro 覆盖性能对比如表 1 所示。

表 1 传统室分覆盖与 EasyMacro 覆盖性能对比表

室分覆盖	EasyMacro 覆盖
器件多、结构差,运维复杂	结构简单,统一网管
底噪高,RRU 底噪增加,信号共享通道,噪声不能消除	RRU 噪声消除,独立解调,上行 RRU 间干扰消除,上行等效噪声系数提高约 20dB
升级差,扩容费用高,仅为覆盖扩展,且基于 RRU/BTS	可多频、多模配置,长期升级无忧;RRU 与天线集成一体,零馈损
无法协同,用户感受差,干扰叠加,室内 RRU 间/室内外宏微间无协同	室内 RRU 间/室内外宏微协同;边缘用户上下行链路速率提升 90%

2.2 室外射灯定向覆盖

针对密集高层住宅小区,不应简单的仅对地下室、电梯进行覆盖,更应加强对楼宇内的高层区域、盲弱区域的覆盖。通过室内外协同建设,真正提升小区内 4G 用户使用感知。对于高层的住宅小区楼群,小区周边使用室外宏站,用于解决小区周边道路及临街楼宇的信号覆盖;住宅房间内采用室外射灯定向照射方式覆盖,为减少信号外泄,射灯天线未对临街楼宇进行定向照射(考虑投资效益和覆盖效果,不建议采用传统分布系统的方式对住宅小区的平层进行覆盖);另新建一套单路室内分布系统解决地下停车场、电梯的信号覆盖。大张角射灯天线与普通射灯天线覆盖效果对比如图 2 所示。

小区室外射灯覆盖,可用于解决部分高层住宅小区楼群深度覆盖问题。大张角射灯天线与普通射灯天

线对比如下表 2 所示。

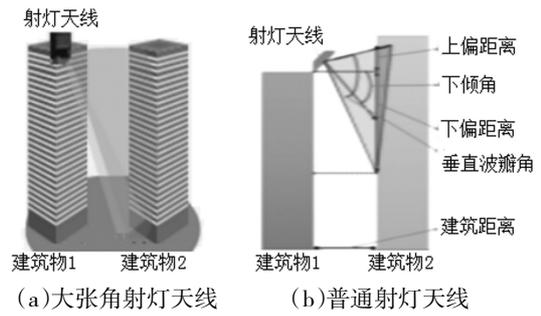


图 2 射灯天线覆盖图

表 2 大张角射灯天线与普通射灯天线对比表

大张角射灯天线	普通射灯天线
增益为 11/13dBi,能保证一定覆盖距离	增益为 9dBi,增益低,覆盖距离不足
垂直波瓣宽度为 65°,保证垂直方向覆盖高度	增益为 14.5dBi,垂直波瓣窄,覆盖楼宇的层数较少

3 微基站覆盖

3.1 微基站定向低层建筑覆盖

传统宏站覆盖方式难以满足城市高层建筑深度覆盖要求。对于存在局部弱覆盖区域信号差的低层建筑物,可考虑在小区内新增微站定向覆盖解决。针对 7 层以下存在弱覆盖临街楼宇(办公楼宇、商铺等)场景考虑使用微基站^[1-2],挂在道路两边的路灯杆进行定向覆盖,解决室内信号问题。

如某电信小区内共有 2 个宏基站,小区内大部分信号覆盖较好,但部分低矮楼层因阻挡原因信号较差,现场测试 RSRP 在 -115dB,速率低。由于小区内宏站较密集,且存在弱覆盖的区域较小,因此考虑采用微基站进行定向覆盖信号有问题的区域。微基站入网后小区弱覆盖区域信号问题得到明显改善^[3-4]。

3.2 QCELL 毫瓦级室内覆盖

Qcell 是一种室内深度覆盖解决方案,Qcell 室分系统包括:基带单元(BBU)、远端汇聚单元(pBridge)、远端射频单元(pRRU)及多系统接入单元(MAU,可选)。pRRU 可内置或外置天线,体小轻巧,最多可支持 3 模 4 频模式,即插即用。BBU 单元通过光纤连 pBridge 后,pBridge 再经 PoE 网线连到 pRRU。

采用 Qcell 室分覆盖优点:1)系统结构简单,通过以太网电缆进行 picoRRU 组网及供电,因而安装简单,施工难度低,建设周期短。2)方案兼顾容量及覆盖。既可利用小区合并技术优化室内连续覆盖,降低邻区干扰及减少切换掉话率,还可利用小区分裂技术来满足容量不断增长需求。

通过 Qcell 室内外云协同技术,可解决低层室内信号外泄问题和高层室外信号干扰问题^[5]。另外,通过 MAU 还可引入异厂家 2G/3G 基站信源共享 Qcell 室

内覆盖,保护既有投资。下图3为Qcell毫瓦级室分系统Qcell组网示意图。

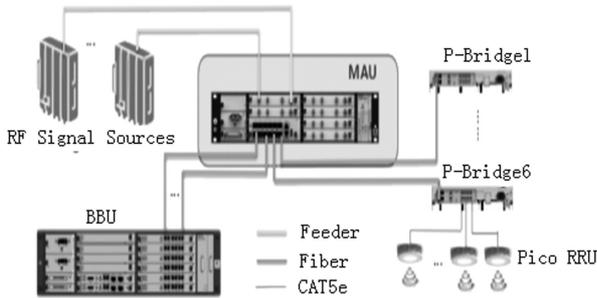


图3 Qcell 毫瓦级室分系统组网图

3.3 Book RRU 小基站覆盖

Book RRU 是一种室内隐形小巧 RRU, 其外观造型很像书本,大小只有 Pad 大,天线可内置或外置,可支持多小区合并覆盖,可与宏站共享 BBU 设备,从而达到宏微协同覆盖效果^[6-8]。可适用于弱覆盖点位多,性能要求较高的地方,如:体育场、景区公园、居民区、校园、城中村、广场、北街小巷、道路、步行街等。通过内置天线或外接美化天线可挂杆(如监控杆、电力杆、路灯杆)部署、挂墙部署、楼顶部署、伪装部署等。垂直方向覆盖高度可达 40m 左右,水平方向覆盖距离可达 50m 左右。根据现场区域环境及网络环境,当选择 BookRRU 挂墙方案进行部署时,BBU 安装在室内机房,Book RRU 安装在大楼外墙,BBU 和 Book RRU 的 CPRI 通过光缆连接,Book RRU 就近取交流电源,Book RRU 天线内置。支持 RRU 小区合并,如华为 RRU3235E 设备,可最多支持 12 个 RRU 小区合并,具有宏站的能力,覆盖效果好,容量大,时性能佳,可伪装成墙面颜色,从而起到隐形作用,可隐藏各类光纤、电缆盒等处,还可安装在户外灯杆、监控杆等不起眼地方,隐形站点。

根据现场区域环境及网络环境,当选择 BookR-RRU 挂墙方案进行部署时,BBU 安装在室内机房,Book RRU 安装在大楼外墙,BBU 和 Book RRU 的 CPRI 通过光缆连接,Book RRU 就近取交流电源,其挂墙方案如图 4 所示。

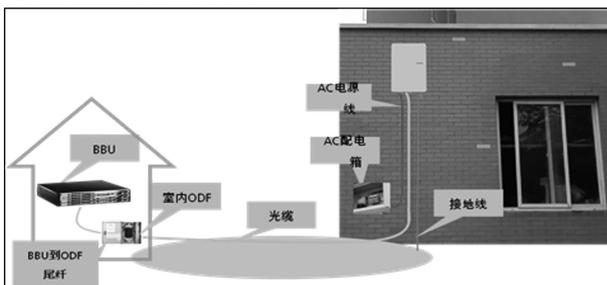


图4 BOOK RRU 隐形微基站挂墙安装图

3.4 Lampsite 小基站覆盖

Lampsite 是由 BBU、RHub 和 pRRU 三层结构组成的大容量分布式微型化、室内化覆盖方案^[9-10]。其中 BBU 为基站基带信号处理模块;RHub 设备用于 CPRI 光信号 /GE 电信号转换及为 pRRU 设备集中供电和传输交换;pRRU 为室内小功率射频模块;pRRU 与 RHUB 间通过五类线连接并供电,RHUB 与 BBU 间通过光纤连接。其组网示意图如图 5 所示。

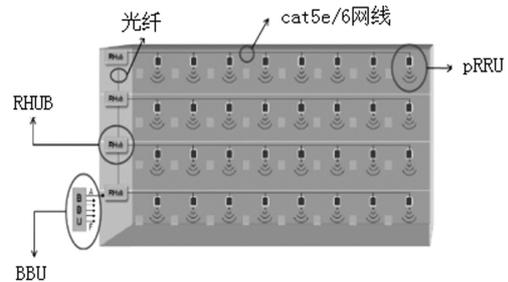


图5 Lampsite 组网示意图

4 总结

文章介绍了城市高层建筑室内移动信号不同覆盖方式。针对用户不同覆盖容量、施工工期及难度、用户沟通难度、计划投资费用、现有室内信号覆盖情况等综合确定,从而确保城市高层建筑室内信号覆盖质量,提高移动用户使用业务的满意度。

【参考文献】

- [1]毕丹宏,吴辰,方韧.LTE 无线网络中微基站应用研究[J].电信快报,2017(2):8-10.
- [2]张楹,王蔚.基于路测数据的 LTE 微蜂窝补点策略[J].电信工程技术与标准化,2016(12):66-71.
- [3]张勃,盛煜,冯毅,李福昌.LTE 微基站在室内场景中的规划方法研究[J].移动通信,2017(2):3-7.
- [4]陆峻宇.移动通信分布式皮基站设计方案[J].科技风,2019(17):1.
- [5]马颖.分布式皮基站在 5G 室内覆盖中的应用与挑战[J].通信世界,2018(20):43-44.
- [6]周莉莉.LTE 皮基站容量测试分析[J].中国新通信,2018(3):166.
- [7]李满杰.基于 Lampsite 系统的大型航站楼 4G 网络规划要点分析[J].信息与电脑(理论版),2016(13):178-179.
- [8]杨建,唐路,沈虎.基于大型小区内的 Lampsite 和传统室分技术结合的应用[J].通信与信息技术,2017(1):54-56.
- [9]王清秩.Lampsite 与 DCU 联合解决 4G 网络室内覆盖方案探索[J].信息通信,2018(8):192-196.
- [10]周利辉,周君杰,刘春梅.基于室内覆盖的 CDMA 微型直放站应用研究[J].湖南邮电职业技术学院学报,2010(3):62-67.