

移动网室内分布系统原理及运用

崔舒同¹ 杨文武²

1 中国联合网络通信有限公司菏泽市分公司网优中心, 山东 菏泽 274000

2 中国联合网络通信有限公司郓城县分公司建设维护中心, 山东 菏泽 274700

[摘要]随着城市化的推进,城市的网络环境越来越复杂。另外,在广泛利用移动网络的同时,用户对网络信号提出了越来越高的请求。为了满足用户的需求,必须做好扩大移动网络覆盖的工作。其中,室内覆盖是网络优化的主要内容。由于手机使用者在室内使用手机的时间很多,所以对室内移动通信信号的要求也很高。在此基础上,本篇文章着重分析移动网络的室内分布系统的原理和运用。

[关键词]移动网;室内分布;原理运用

DOI: 10.33142/sca.v4i6.5073

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

Principle and Application of Indoor Distribution System of Mobile Network

CUI Shutong¹, YANG Wenwu²

1 Network Optimization Center of Heze Branch of China United Network Communications Co., Ltd., Heze, Shandong, 274000, China

2 Construction and Maintenance Center of Yuncheng County Branch of China United Network Communication Co., Ltd., Heze, Shandong, 274700, China

Abstract: With the advancement of urbanization, the urban network environment is becoming more and more complex. In addition, while the mobile network is widely used, users put forward higher and higher requests for network signals. In order to meet the needs of users, we must do a good job in expanding mobile network coverage. Among them, indoor coverage is the main content of network optimization. Because mobile phone users spend a lot of time indoors, they also have high requirements for indoor mobile communication signals. On this basis, this paper focuses on the principle and application of indoor distribution system of mobile network.

Keywords: mobile network; indoor distribution; principle application

在信息化时代的背景下,移动用户越来越多,大、中城市的户外区域基本实现了全范围覆盖。为了确保网络质量和提高移动用户的满意度,室内覆盖已成为优化网络工作的重要组成部分。无线网络计划应建立适当的项目参数和无线资源参数,并根据需要对网络项目应用最有效的成本降低方法,从而符合规划要求和网络的性质。内部设备用于将来自基站的信号输入建筑物内部网络,以确保盲区的覆盖,它不仅可以在建筑物内完全捕获信号,还可以改善建筑物内的通信。因此,室内分布系统是主要城市移动通信的必要组成部分。

1 移动网络室内覆盖的意义

随着技术的进一步发展,移动通信运营商已经建立了全面的移动通信网络。然而,始终存在着公众通信服务质量差的问题。室内覆盖作为通信系统中最薄弱的系统,已成为亟待解决的技术问题之一。所以,增加室内覆盖对于提高移动通信质量至关重要。城市住宅的快速增长和高层住宅的数量增加,对数据密度和覆盖范围的需求很大。建筑物很大,对移动信号有很强的遮挡力。在诸如大型建筑物较低层、地下商店和停车场等条件下,移动通信较弱,移动电话无法正常工作,从而为移动通信造成了盲区和阴影;在中间一级的楼层处,由于环境中不同基站的信号重叠,新的乒乓效应产生,扰乱了移动电话的正常使用。由于卫星天线的高度表达和移动通信的意识形态锁定,大楼上部的情况没有得到很好的覆盖^[1]。此外,虽然在一些建筑物中,移动电话可以正确感知电话呼叫,但电话的密度和丰富的基站提供互联网接入,特别是移动无线电的网络覆盖、容量和质量是重要因素,确保这些供应商的竞争优势。网络覆盖率、网络容量和网络质量与移动网络的服务水平基本一致,是优化移动网络工作的主要命题。

2 网络数据的分析

本次网络问题分析主要从中断和切换两个方面进行分析。

2.1 中断分析

通话中断问题的位置主要通过业务统计数据、用户反应、负载测试、无线电场强度测试、CQT 呼叫质量去电测试等

方法, 然后设置信号电场强度、信号干扰、参数通过分析(不适当的设定、参数的切换、业务失衡)等, 找出通话中断的原因。

2.2 转换分析

转换失败的分析位置与其他指标的分析相结合, 首先检查目标单元的信道是否由于拥塞、硬件故障、传输故障而与无线干扰相关, 然后分析与 MS 不能占用由系统分配的信道的原因。接着, 检查与参数的切换或相邻小区的参数定义的切换有关还是离岛效应。最后, NSS 部分数据和路由的定义错误检查是否在^[2]。

3 室内覆盖技术方案

在有光纤资源可用且容量较低的情况下, 将开关中的设备用作光源应是最重要的。如果所有的站都配备了足够的设备, 并且建筑物固定了额外的站, 那么可以使用能量耦合来对软管站的部分辐射数据进行优化。如果该建筑没有可用的基站或没有可用的容量, 则可以使用微蜂窝作为信号站的源。如果使用容量大, 宏蜂窝基站可以作为信号源。如果没有光纤资源, 或者存储容量很弱, 没有用户可用, 它可以成为信号源, 并严格控制此类干扰。由于高层建筑主要建在大都市, 规模密集, 所以可供使用, 它们的接线太紧, 干扰了其他电台。

3.1 微蜂窝方式

在应用该方案的情况下, 室内覆盖系统的信号源是微蜂窝系统, 即有线接入形式。具有相对较大天花板和大量网络的建筑物在中心区域很常见, 最重要的是有可能修复材料和容量问题。微蜂窝是提高话筒网络覆盖率的最有效解决方案。与宏蜂窝方法相比, 微蜂窝最适用于所有室内系统。就数据效率而言, 微蜂窝系统是不会对宏蜂窝无线指标产生重大影响, 也不会增加互联网容量。然而, 内部流程中的微蜂窝受到建筑的限制, 使得现场无法使用。在大型民用建筑里, 应特别注意信号如何分布在建筑的各个角度。此外, 需要频率规划、传输系统需要改进以及网络内任务改进的微蜂窝的成本令人恼火。所以, 应考虑移动电话线和电话线之间的选择。最好的解决方案是在网络密集的地区改进内部网络。微小区方案是比宏小区方案更好的室内系统解决方案。微小区方案与宏小区方案相比, 通话质量更高, 对宏小区无线指标的影响较小, 具有增加网络容量的效果。但是, 如果在室内使用微罗素, 则受到建筑物结构的影响, 其盖受到很大限制。为了优化互联网, 将信号以最佳方式均匀分布到建筑物的每个部分至关重要。

3.2 宏蜂窝方式

通过这种方式, 室内覆盖范围由宏蜂窝系统控制, 即无线接入系统。适用于话务量范围和覆盖范围较小的盲区。它的方法的优点是, 不昂贵、对施工友好且未建造表面面积比较小。然而, 还有另一个缺点, 就是对电话的干扰, 具有强大的影响。现在, 随着街道的更新和社区功能的优化, 这个问题也应该得到解决, 一旦相应的频率发生变化, 所选的空间模块应该进行适当的调整。宏蜂窝方式的主要优点是成本低、施工条件好和安装成本低^[3]。它们的弱点在于, 它们对无线局域网, 尤其是掉话率都有着非常强烈的影响。

3.3 直放站

这种用途将用于开放式信号站, 用于分配不安全空间和过剩空间容量。采取微蜂窝方式应用于一定范围内的问题将是困难的。采取微蜂窝方式的建造不仅需要广泛的基础设施, 而且需要长期的服务, 因为它只适用于功能相对较高或前景更美好的大型会议室。有鉴于此, 通过巧妙的简单性, 直放站是解决简单问题的最重要方法。它不需要为地面或运输设备充电的设备, 这些设备易于安装, 并且具有不同的系统变体。所以, 他在移动通信领域扮演着重要角色。

当室外站的容量足够时, 通过直放站将室外信号引入室内的覆盖区。用微蜂窝来解决室内问题也是有界限的。建设微蜂窝的设备投入和工程周期都很大, 适合在通信量集中的高级会议室和百货公司使用。在这种情况下, 直放站是其灵活、简单的特性解决简单问题的重要手段。直放站不需要基站设备和发送设备, 安装简单, 设备种类多样, 在移动通信中承担着越来越重要的作用。

4 分布系统的分类和特点

4.1 无源系统

它们主要由无法检测到的维持装置组成。质量高、安全性高、噪音小、维护方便、成本低。传输极化和极化能量耦合导致所有天线的分布相同。但这个系统更复杂, 灵活性也更低。没有峰值功率, 需要放大器。

4.2 有源系统

信号在各个级别都会丢失, 它可以很容易地在最后用放大器放大, 以达到所需的强度。自动进行放大, 而不会均

匀分布场, 从而保证覆盖范围。然而, 在施工和维护过程中, 近侧和另一侧都配备了电源, 电源处于危险之中, 系统的安全性和稳定性很低。考虑到设备的安全性和稳定性及其成本, “无源系统” 在实践中越来越多地被使用。

5 LTE 室内覆盖建设模式

对于 LTE 网络, 室内覆盖主要可以通过两种方式实现: 一是室外基站信号从外到内穿透, 二是室内分配系统信号从内穿透。比较之余, 一般室内配电系统的平均单站成本低于室外基站, 但单个室内配电系统只能解决单个建筑物的室内覆盖问题。对于穿透损耗小的建筑物, 单个室外基站可以覆盖多个室内建筑物和周边的室外区域, 性价比较高。

通过对多个城市大量建筑物的贯入损失测试分析, 发现建筑物贯入损失的累积概率密度曲线存在明显的“拐点”, 通常出现在 90% 建筑物的上限。从合理的经济效益来看, 选择该拐点作为试验区室外基站设计的穿透损失值最为合理。按此值施工后, 室外基站可以穿透并覆盖 90% 以上的建筑物。只有少数穿透损耗大、远离室外基站的建筑物需要建设室内配电系统。

为了更好地解决室内深度覆盖问题, LTE 网络规划设计应因地制宜, 灵活选择多种站点类型、方式、立体分层组网模式进行室内外一体化设计。根据宏站覆盖和本地条件, 在本地区合理选择 RRU remote、microcell、Picocell 等不同功率和覆盖范围的小区灵活组合, 实现从广域到微域的良好覆盖。同时, 可以将室内分布系统与 Femto 基站相结合, 解决需求区域的室内深度覆盖问题。总之, 室内深度覆盖将是 TD-LTE 网络建设的重中之重。通过仿真、三维光线追迹模型综合分析发现, 网络覆盖问题的点、线、面、室内外两种方式合理定义边界, 进行合理的网络规划, 深度覆盖问题区域, 因地制宜地结合多种手段进行室内外联合规划, 将优质高效的解决网络覆盖问题。

6 网络室内覆盖存在的问题

6.1 空间责任没有严格区分

以前的网络在满足功能和销售要求方面存在问题。网络的建设由运营商委托设计分布模式并开展建设工作, 而主要系统制造商负责外部网络的规划和实施。在应用该建设模式时, 从固定网络的质量控制到项目完成, 基础设施模式尚未明确定义。这意味着制造商和主设备制造商之间的烦恼, 如果不满足 KPI 指标, 他们通常会出现推卸责任的情况, 以及出现定位的延迟和问题解决的较长延误, 从而导致较高的投诉率。

6.2 没有结合室外网络

室内网络的发展主要体现在扩大建筑物覆盖范围的类型和方式上, 但它没有与外部网络有机地联系起来。与外部网络将在同一网络与内部, 直接影响着全部的规划。

6.3 网管服务趋于专业化

经营者在以往的服务采购模式中, 很难获得优质的网络, 因为网络负责提供语音服务, 运营商在购买时将重点放在服务和技术要求上。通常先创建网络, 然后很快进行优化。但是, 在其 3g 网络的框架内, 在与更快的数据一起出现的情况下, 对网络进行一次之前的规划和初步规划, 进行全面的计算和分析, 并且随着用户的不断增长, 仍然要进行一次更新诊断, 以确保网络的安全性。网络专业化的趋势是一个不可避免的目标。

7 室内覆盖网络的优化

7.1 相邻小区的确定

在城市中心, 基站的密度更加密集, 不到一公里, 所以当它们进入室内时, 他们的信号通常是混乱和不稳定的。通过直接接触、拒绝、反射和重定向传输的信号数量非常多, 即使在与附近基站直接接触的区域, 尤其是在未完全隔离的高层建筑中上部未密封区域, 而来自各个台站的信号不稳定或不稳定, 也显示出严重和邻近的干扰。在这样的环境中, 当不使用手机时, 频繁选择小区; 在通话过程中频繁切换, 声音质量不好, 切断通话的现象容易变得严重。解决这种问题的最主要的方法是根据情况选择麦克风小区的适当相邻小区。相邻单元可以测量频率点的限制, 并且可以有效地控制麦克风单元与其他单元协作。

举个例子, 一家旅馆建了一套微蜂窝室内覆盖系统。由于该地区基站密集分布, 中空间网络非常复杂。因为附近有更多的微蜂窝, 频繁的切换情况就会发生, 这意味着信号接收和发送面临着更低的成功率和更高的衰减。

7.2 重选和切换的优化

现代建筑主要由钢筋混凝土构成, 还配备有外部锁, 特别容易受到无线信号的影响, 并且容易被拔出; 高层建筑中电梯的数量及其完全封闭的外壳对进入建筑物和电梯有很大影响。这需要重新选择微蜂窝、切换非常详细的参数设

置和微调。

举个例子,某酒店的前厅和下层是微罗素 A,电梯和高层被微罗素 B 覆盖。从大厅进入电梯后,从 A 到 B 的手机可以正常复位,但从电梯进入大厅后,从 B 到 A 的手机复位会显著延迟,有时电波会暂时无法接收。小区参数的查询明显不匹配小区的重选偏置参数的设置 A 和 B,并且 B 远大于 A。设计者的本意是为了让 B 更容易吸收话,便于将手机在空闲状态下再选择进入这个单元,但是差太大,B 单元的信号很弱在 A 小区信号已经很强的情况下手机仍然无法重选。调整上述情况后消失,手机的再选择正常。

7.3 优化载频调整

很多大型购物中心都是这样的,微蜂窝一分一片,在分担通信的情况下,建议尽可能调整载波频率分布,将多个单元合并到一个单元中。这样的话,就会产生通信量不均、小区间切换成功率低的问题。优化从一个区域到另一个区域的覆盖范围,消除用户在不接通电源的情况下的潜在不稳定因素,提升可能影响传输系统信号的质量,举个例子,脉冲之间没有电压会导致干扰或信号高度减弱,从而导致语音故障。这些就需要与配电系统制造商一起对其进行优化设计。

8 结语

总的来说,社会和经济的发展以及信息技术的进步导致了移动用户数量的增加,所以,现如今整个大中型城市基本实现了移动网络的覆盖。为了提高网络质量和用户满意度,覆盖率在优化网络方面变得越来越重要。特别是移动电话的普遍使用,移动无线电用户的大部分设备都位于建筑物内部,这增加了对环境的高要求。所以,研究室内网络的运行和运作极其重要。

[参考文献]

[1]张敏.移动网室内分布系统原理及运用分析[J].通讯世界,2017(24):98-99.

[2]郭艳群.移动网室内分布系统原理及运用[D].南京:南京邮电大学,2012.

[3]韦子龙.移动通信 4G 网络室内分布系统的优化分析[J].通信电源技术,2020,37(1):222-223.

作者简介:崔舒同(1991.4-)男,汉族,山东省菏泽市人,主要从事通信运营工作,主要研究方向无线网络优化;杨文武(1975.10-)男,汉族,山东省菏泽市人,中级职称,一直从事通信维护建设工作,现主要负责移网建设及优化工作。