

TD-LTE微小基站应用策略及方案

罗新军

江苏省邮电规划设计院有限责任公司

摘要 分析TD-LTE网络深度覆盖及建设存在的问题及挑战,结合微小基站的特点和当前公共设施资源种类及优势,给出基于公共设施资源的微小基站各种应用策略,通过基于覆盖和容量的微小基站精准规划,采用基于微小基站的深度覆盖解决方案应用模型,验证微小基站在典型场景下的应用策略及方案的有效性和实用性。

关键词 微小基站 公共设施资源 精准规划 深度覆盖

1 TD-LTE网络深度覆盖面临的挑战

TD-LTE无线网络使用频段较高,穿透能力弱,呈现“大带宽、小覆盖”的特点;其网络站点分布比较密集,站间距较小,小区间信号重叠覆盖多,整体网络干扰趋势明显,小区间、系统间干扰问题较严重,影响网络的深度覆盖。随着用户数量的猛增,移动网络流量也以指数级增长,且分布不均衡,用户对TD-LTE移动通信网络的迫切需求与网络深度覆盖不足的矛盾日渐显现。

站址选择受限,随着人们文化生活水平的提高,人们的辐射环保意识增强,对基站建设敏感、抵制;城市建设日新月异,站点搬迁后无法取得最合理站址;物业协调困难,传统的宏站新增站点难以落地,导致覆盖无法完善。

天面资源受限,移动通信多运营商、多系统、多制式建设,现有天线太多导致天面安装空间不足,天面紧张受限;物业协调困难,人们反对在天面新增天线和相关基站建设;场地租金费用升高等,制约着网络建设发展。

无线环境受限,城市建设突飞猛进、城镇化发展迅速,新增建筑、湖泊、假山等层出不穷,产生信号遮挡、反射等;无线环境的复杂化,呈现部分区域盲点、热点较多,用户体验较差的趋势。

传输资源获取困难,建筑物、山、水域等阻隔,城中村、居民小区等人们反对地面开挖,均会导致建站传输资源无法到达。

当前TD-LTE网络深度覆盖及站点建设面临的这些挑战,传统的宏站建设难以达到深度覆盖、控制网络干扰的要求,基于微小基站的宏微协同异构网络建设已成为当前网络深度覆盖的主要整体解决方案,也是面向未来超密集组网的重要先行验证。

2 应用策略及建设思路

微小基站具有体积小、重量轻、支持多种回传方式、配套资源要求低等特点,使得微小基站可实现精确覆盖,易于部署,灵活扩容,实现快速建站和避免纠纷。微小基站与宏站结合,充分利用市政建设中的大量监控杆、路灯杆、交通杆等公共设施资源,实现微小基站的快速规模部署,构建宏微协同的分层立体网络。

微小基站总体应用策略是构建宏微并举的异构网络,宏站负责整体网络结构建设;微小基站负责网络深度覆盖,主要包括局部区域的精确覆盖、补盲、局部准确补热,也可作为工程黑点替代解决方案及当期受阻重要紧急站点的替代方案。宏微协同网络规划是基于全网的一体化网络规划,结合现网宏站情况进行宏微同时规划原则,包括基于网络结构布局的宏网规划和基于覆盖和容量的微小基站精准规划,宏微同频补盲,宏微异频补热;实现宏站结构布局良好,局部小范围盲区、弱区、补热由微小基站快速精确补充。

微小基站的建设思路基于网络需求、配套建设、安装环境、方案效果、投入产生比等几方面开展。网络需求主要从MR数据分析、路测数据分析、投诉等方面获取区域存在的覆盖和容量需求,根据覆盖范围及微小设备的输出功率确定所需站点数量;配套建设主要侧重站址、天面、传输、电源等资源的获取难易程度,安装环境包括场景特点,物业协调及对美化的要求等;方案效果关注RSRP(参考信号接收信号电平)、SINR(信号与干扰和噪声比)、干扰规避等改善程度以及站点安装后与周边环境的协调,投入产生比则着重关注工程造价、建设工期、可维护性等指标。

3 充分利用公共设施资源解决方案

城市建设通常伴随着大量的公共设施资源建设。大部分待覆盖区域通常具有丰富的监控杆、电线杆、路灯杆、水泥杆等公共设施资源,可有效解决微小基站的选址问题,用于对区域的深度覆盖。公共设施资源种类繁多、特点各异,主要包括:路灯杆、水泥杆、监控杆,其特点是属于市政资源,资源丰富,可采用统一谈点,实现批量选址,大大加快微小基站的建设速度;广告牌/电子屏幕,其特点是资源丰富,美化、隐蔽性强,电源获取容易,通常位于人流量密集区域,对信号覆盖及容量需求大;报刊亭,属于公共设施资源,资源丰富,可采用统一谈点或合作立杆,实现批量选址;公交车站,其特点是人流量大,通常在站台两边立杆实现微小基站建设;地铁出入口、公园出入口、渡轮码头,这些区域人流量大,需要信号切换、容易掉话,具有补盲补热需求,有挂墙及立杆等站址资源;人行隧道出入口,有挂墙等站址资源,设备安装方便,可兼顾隧道内及出入口的信号覆盖和切换;人行天桥,可利用花圃等进行伪装建站;公共厕所、互联网公测,属于公共设施资源,人流量密集、资源丰富,选址、物业协调容易;其他,如垃圾站等。

微小基站的特点结合公共设施的优势资源,使得微小基站在TD-LTE网络深度覆盖应用具有得天独厚的优势。通过基于宏微并举、宏站结构建设、微站深度覆盖的建设策略,可有效解决建站难的问题,全面提升网络覆盖的深度、厚度,有效控制干扰。

4 基于微小基站的宏微协同覆盖整体解决方案

基于微小基站的宏微协同覆盖整体解决方案根据场景的不同,可细分为基于微小基站的宏微协同插花组网及基于微小基站的宏微协同连片组网两种基本方案,在此基础上组合形成更加丰富的基于微小基站的深度覆盖整体解决方案。

基于微小基站的宏微协同插花组网覆盖解决方案,主要是对在宏站覆盖中因建筑物遮挡造成的盲区、弱区及覆盖未到达区域,采用微小基站对其进行补充覆盖,其优点是微小基站可快速实现精确补盲、补热等深度覆盖需要;通过资源的精准投放,节约资源,小、快、灵地形成对宏站连续广覆盖的有效补充,实现TD-LTE网络的连续深度覆盖。基于宏微并举的插花组网,其挑战是需要特别考虑宏微干扰问题,避免同一区域宏站信号与微站信号强度相当的同频组网,并通过小区重选参数设计尽量使用户驻留在微小基站上,以此构建宏微并举、协同发展的异构网络。微小基站的宏微协同插花组网建设方案,其干扰控制比较困难。

基于微小基站的宏微协同连片组网覆盖解决方案,主要是针对存在大片盲区、弱区或空洞的场景,采用微小基站对

其进行连片整体覆盖。其优点是通过微小基站可快速实现对区域的连片的覆盖需求,小、快、灵地实现TD-LTE网络的连续深度覆盖;通过调整周边宏站工程参数,宏微并举,实现本区域基于微小基站信号的连片覆盖,可有效控制干扰,覆盖信号质量高。基于微小基站的宏微协同连片组网覆盖解决方案不仅解决宏微协同中宏微之间的干扰问题,同时避免宏微基站间复杂的业务协调、分流等问题,构建一张基于微小基站的宽带无线专网,极大地提升用户体验。基于宏微并举的连片组网,其缺点是需要的微小基站数量相对较多,建设投资相对较大。

5 典型应用案例

5.1 微小基站监控杆应用案例

在中山古镇某典型城中村区域,居民对移动基站十分敏感。居民环保意识强,对建站敏感,规划的新站无法落地,很难在这类区域选到合适的宏站站址。城中村中基本为4~5层的低矮楼层民房集中,建筑之间高差较小距离较近,对信号遮挡、衰减严重,周边宏站覆盖信号基本无法到达,区域内常年处于无覆盖状态。由于居民密度大,数据业务需求大,经常被投诉,这些给该城中村的覆盖带来挑战。

周边宏站主要有中山古镇曹步D-ZLH 天线挂高22m,方向角0°/0°/120°/220°/120°/240°;中山古镇曹步F-ZLH 天线挂高22m,方向角90°/150°/310°;与规划的微小基站最近距离为500m。山古镇曹二D-ZLH,天线挂高20m,方向角90°/230°/355°;中山古镇曹二F-ZLH,天线挂高25m,方向角90°/230°/355°,与规划的微小基站最近距离为260m;中山古镇曹三村委D-ZLH,天线挂高14m,方向角80°/200°/320°;中山古镇首龙新村D-ZLH,天线挂高17m,方向角0°/120°/240°,与规划的微小基站最近距离为240m;中山古镇曹三长塘南巷D-ZLH,天线挂高32m,方向角180°/220°/300°;中山古镇曹三长塘南巷F-ZLH天线挂高32m,方向角90°/220°/300°,与规划的微小基站最近距离为310m;中山古镇曹三D-ZLH,天线挂高33m,方向角100°/100°/210°/340°/210°/340°;中山古镇曹三F-ZLH天线挂高33m,方向角100°/150°/340°,与规划微小基站的最近距离为265m。由此可见,中山古镇曹三村的周边宏站相对比较密集。

结合该城中村现场实际情况及周边宏站资源站点分布情况,根据覆盖需求及该城中村存在大片区域弱覆盖的特点,构建宏微并举的异构网络,采用微小基站对城中村道路及相关低层建筑区域进行连片深度覆盖。本次规划8个一体化微站,外置射灯天线,8个覆盖方向,利旧城中村中8m监

控杆,对城中村重点道路及相关低层建筑区域进行补盲、补弱,实现本城中村连片覆盖。建设方案采用中兴一体化微基站+8m监控杆整体解决方案,建设8个微小基站站点,电力方案采用就近取监控杆220V交流电,对该城中村区域进行深度覆盖。

设备开通后,通过对城中村原弱覆盖区域进行RSRP值及SINR值路测,该区域的RSRP值均在合理范围内,SINR值得到显著提升;城中村区域弱覆盖现象得到明显改善,解决用户投诉及建站难的问题。综合覆盖率从微小基站开启前的79.25%提升到开启后的95.57%。通过评估平均业务量得知,该区域每天贡献数据业务量大,经济效益显著。

5.2 基于微小基站广告牌应用案例

佛山南海桂城简平路为城区要道,附近有高档小区万科金色家园和怡翠馨园,有学校南海实验中学和南海中学小学,人员密集,对TD-LTE网络覆盖及用户感知的要求很高。虽然道路周边已有宏站覆盖,但由于楼宇、树木遮挡等,路测数据显示道路周边覆盖较差,宏站信号非常弱,用户感知差。

周边宏站信息,有佛山南海桂城颐景园D-ELH站点,距离佛山南海桂城简平路(微小)D-ELH为333.15m;佛山南海桂城金色家园室外D-ELH站点,距离佛山南海桂城简平路(微小)D-ELH为363.93m。

经过协优对佛山南海桂城简平路周边进行路测,对路测数据分析发现简平路万科金色家园对出路段TD-LTE信号存在 $190^{\circ}/320^{\circ}$ 方向300m范围覆盖不足的现象,并伴有用户投诉。经过对附近宏站方向角的调整,二次路测显示该路段覆盖仍然较差。同时由于周边居民及群众对信号较为敏感,对设备美化要求高,要求建站快,不易察觉。通过对周边可用建站资源勘察,发现万科金色家园靠近路口的铺位上广告牌适于建站,广告牌的尺寸为 $3200\text{mm}\times 4000\text{mm}$,材质为塑料和帆布,具有安装简易,信号衰减低及隐蔽性强等特点,可作为微小基站的站址选择。

建设方案采用爱立信MRRUS 61 B38型号微RRU设备加广告牌方案,BBU型号为RBS6601,信源放置于佛山南海桂城金色家园室外D-ELH机房;天线方案采用mRRU一体化天线安装在广告牌后面,采用附墙抱杆安装爱立信微基站mRRU一体化设备,小区覆盖方向为 $190^{\circ}/320^{\circ}$;传输采用光纤拉远方式建设,由BBU基带光口经传输跳纤连接至远端mRRU一体化设备;电力方案采用就近取广告牌照明系统的220V交流电。

设备开通后,通过对原弱覆盖区域进行再次RSRP值测

试,周边区域的RSRP值均在 $-85\sim -70\text{dBm}$ 范围内。该区域弱覆盖现象得到明显改善,覆盖指标满足运营商相关规范要求。

6 结束语

TD-LTE网络深度覆盖的实现主要是基于微小基站的应用及其整体解决方案,基于宏站结构建设、微站补充手段的总体网络建设策略,以微小基站建设为主的点覆盖将成为TD-LTE网络深度覆盖的重要部分。用于微小基站建设的设备形态多样,特点各异,适用于不同场景需要,通过充分利用各种城市公共设施资源,可有效解决宏站建设普遍存在的选址难、施工难、周期长等问题,达到快速建网的目的,实现区域精确补盲、补热、深度覆盖需要;同时,根据场景的不同,可以灵活选用基于微小基站的插花组网、连片组网或两者交差结合的整体解决方案,通过网络调优,构建宏微并举的异构网络。

参考文献

- [1] 戴源,朱晨鸣.TD-LTE无线网络规划与设计[M].北京:人民邮电出版社,2012
- [2] 姚岳,李新.小基站(Small Cell)无线网络规划与设计[M].北京:人民邮电出版社,2015
- [3] 王映民,孙韶辉.TD-LTE技术原理与系统设计[M].北京:人民邮电出版社,2010
- [4] 郑建.LTE网络频率规划原则及优缺点分析[J].科技展望,2014(17)
- [5] 王健臻.基于LTE的小基站干扰抑制研究[D].北京:北京邮电大学,2015
- [6] 王健,李会军,陈凯.LTE网络性能增强关键技术研究及试点[J].电信技术,2015(8)
- [7] 刘金科,黎建波.LTE微基站应用分析[J].移动通信,2015(7)
- [8] 刘远高,张磊,蒋晓虞.微基站在4G网络中的应用[J].电信快报,2014(8)
- [9] 李莉.探索微基站覆盖新模式——市政灯杆加挂LTE光纤分布系统[J].信息通信,2015(2)
- [10] 崔航,王四海.TD-LTE重叠覆盖及解决方案分析[J].移动通信,2013(17)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.

作者简介

罗新军

硕士,现任江苏省邮电规划设计院有限责任公司项目经理,信息系统项目高级管理师,主要研究方向为无线通信网络规划与设计。