



4G

4G 小型化基站部署策略与工程应用分析

李伟平

(中国移动通信集团设计院有限公司安徽分公司,安徽 合肥 230041)

摘要:主要从 4G 网络结构的角度出发,阐述了小型化基站的部署策略和场景化使用建议;梳理了小型化基站在实际工程应用中出现的问题,分析并提出了解决办法。

关键词:小型化基站;网络结构;部署策略;应用场景

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2015363

Constructive strategy and analysis on engineered application of 4G small base station

LI Weiping

Anhui Branch of China Mobile Communication Group Design Institute Co., Ltd., Hefei 230041, China

Abstract: The strategy and suggestions about the scene of 4G small base station based on network architecture of TD-LTE were described. Some problems at the engineering applications were combed, items were analyzed and the solving methods were introduced.

Key words: small base station, network architecture, deployment strategy, application scenario

1 引言

由于无线传播环境的复杂性,4G 网络弱覆盖现象的出现不可避免;而且伴随着城市建设速度的加快,网络建设规模不断扩大,业务负荷也在不断增长,传统宏基站和室内分布系统建设在物业协调、配套建设、深度和精确覆盖、扩容改造等方面的局限性日益凸显。特别对于新增站址比较困难及复杂建筑的覆盖场景,迫切需要新型的覆盖技术,即小型化的基站设备,实现快速、精确建网的目的。小型化基站是区别于宏基站的基站类型的统称,按照单载波发射功率区分,包括微基站、皮基站和飞基站之类,见表 1。

对于高频段、高速率的 4G 网络更高的容量和覆盖需

求,促使 4G 网络从水平的蜂窝结构网络向立体分层的异构网络转变。异构网络,主要指在宏蜂窝覆盖小区中放置低功率节点(lower power node,LPN),如微蜂窝(micro cell)、皮蜂窝(pico cell)、飞蜂窝(femto cell)、relay 等,由不同类型、不同大小的小区构成“多样化的设备形态、差异化的覆盖方案、多频段组网方式的分层立体网络”。引入异构网络的主要目的是增强覆盖(补盲)、增加网络容量(补热)、实现话务分担与均衡。

(1)补盲(弱)

针对宏覆盖边缘和覆盖盲区,通过小基站实现小范围内的覆盖增强。

(2)补热

针对业务热点区域,当 4G 网络部署成熟,宏基站升级



表 1 TD-LTE 基站主设备标准化分类

类型			单载波发射功率	覆盖能力(覆盖半径/m)
名称	英文名	别称		
宏基站	macro site	宏基站	12.6 W 以上	200 以上
小基站	微基站	微基站	500 mW~12.6 W	50~200
	皮基站	微微基站、企业级小基站	100~500 mW	20~50
	飞基站	毫微微基站、家庭级小基站	100 mW 以下	10~20

和宏基站加密仍然无法满足容量需求时,通过小基站实现热点区容量增强,实现覆盖和容量的均衡。

(3)室内深度覆盖

用于宏基站无法提供良好室内覆盖且无室分系统的建筑物,通过室外建设小基站的方式提供室内覆盖,或者采用室内基站进行建设,提升室内深度覆盖。

2 部署策略

考虑到小基站的灵活性,较适合解决突发零散性的弱覆盖问题,站点遵循“发现一个,规划一个,协同大网,按需建设”的总体原则;对于传统宏基站难以协调的建设场景,亦可结合现场环境,用小基站的建设来弥补宏基站的不足。主要从网优和工程两方面,分析部署策略。

2.1 网优口需求

对于网优口的需求,主要在于网络结构中的补盲(弱)层和补热层,应根据网络测试数据,精确确定补点位置,综合考虑覆盖场景和容量需求,选用适宜的设备形态,设置合理的系统接入控制、干扰控制与负荷分担参数。

(1)MR 弱覆盖

根据 MR 数据分析,得到 MR 弱覆盖小区列表,根据弱覆盖情况选择适宜的小基站设备形态进行补弱建设。

(2)路测数据

道路 4G 测试中,RSRP 电平覆盖较差(较弱)的区域,可考虑使用小基站进行补弱覆盖。

在小基站规划工作中,除了精确分析上述两点需求之外,还应结合需要重点解决的集客单位、重点客户投诉区域以及根据市场发展需求需要优先解决的弱覆盖点、价值较高的数据热点区域;各类需 4G 重点保障的中小型集团单位、楼宇、办公区、会议室、宿舍楼、酒店等。省公司网优中心定期收集的弱覆盖问题解决列表亦作为小基站是否部署的参考之一。

2.2 工程口需求

对于工程口的需求,主要在于网络结构中基础覆盖层;在历年的工程建设中,存在工程建设的难点区域,即多

年协调未果,难以进行传统宏基站或者室分系统建设的物业点;可以考虑建设小型化基站进行补充,需综合分析覆盖需求、投资效益等因素,选择适宜的设备形态及覆盖方案,实现建设成本低、投产见效快的目的。

2.3 场景化覆盖建议

小基站的场景化覆盖特点非常明显,应综合分析小基站的物理尺寸、发射功率、使用频段、供电方式、安装要求等方面,从室外和室内两个方面,细分小基站的覆盖场景,见表 2。

对于不同的场景,应选择不同的设备形态进行覆盖,截至当前,小型化基站的设备分类主要有:一体化微基站、分布式微基站、分布式皮基站、飞基站和 relay 等。各设备厂商设备支持能力不尽一致,频段大都为 D 频段,少数厂

表 2 TD-LTE 小型化基站覆盖场景分类

场景类型	覆盖场景	典型场景举例
室外	居民区	多层住宅、城中村、中小型小区
	空旷园区	工业园、校园、厂区、公园
	商业街	小型步行街、集市、农贸市场
	集团单位	单位办公楼、办事大厅
	道路	城区道路、县城道路、背街小巷
	其他	景区、宏基站拆迁、短期内补盲路段
室内	移动营业厅、中小手机卖场	移动营业厅、中小型卖场
	中小型酒店、餐厅	酒店、餐厅
	中小型规模娱乐场所、购物、休闲场所	超市、茶座、酒吧、KTV、电影院
	中小型规模车站	汽车站、候车区域
	中小企事业单位	中小企事业单位办公区、写字楼、会议室
	地下车库、地道	地下停车场、过道(有店面)、防空区域
	体育运动场馆、高校室内场馆	室内场馆、展览馆、高校食堂
	住宅、商住楼	小区住宅、小型商住楼
	其他室内场景	室内 4G 覆盖需增强的其他区域(不建室分)

商 F/D 可选,同时分布式微基站支持同 RRU 小区合并,适合对住宅小区进行连片覆盖,见表 3。

3 工程应用

作为 4G 网络建设的重要组成部分,小基站工程的部署建设使得各区域弱、盲覆盖现象得到了初步缓解,在一定程度上“破除”了工程建设上的疑难点,但随着覆盖方案的建设开通落地,小型化基站在工程实际应用过程中也随

表 3 TD-LTE 小型化基站场景化覆盖建议

场景类型	覆盖场景	典型场景举例	设备形态	覆盖建议
室外	居民区	多层住宅(15 层以上)	灯杆站	宏基站较难覆盖,通过灯杆站上下对打的形式来覆盖
		城中村	分布式微基站	较大场景,建议采用微 RRU 覆盖,开启同 RRU 共小区;较小场景,可通过一体化微基站覆盖
		中小型小区	一体化微基站	建议优先采用一体化微基站覆盖 1~2 栋,室外打室内方式
	空旷园区	工业园/校园/厂区/公园	分布式微基站	对于宿舍区,亦可一体化微基站+分布式微基站综合覆盖方式
	商业街	小型步行街	分布式微基站	利旧街边灯杆等,通过左右背对背部署,左右覆盖
		集市/农贸市场	一体化微基站	集市一般面积较小,建议采用一体化微基站覆盖
	集团单位	单位办公楼	一体化微基站	楼层较矮,建议一体化微基站室外打室内方式;楼层较高,可考虑微 RRU 对打的方式
		办事大厅	一体化微基站	办事大厅内部较空旷,可通过一体化微基站室外打室内方式覆盖
	道路	城区道路/县城道路	灯杆站	建议优先选择灯杆站部署
		背街小巷	一体化微基站	建议优先选择一体化微基站部署
	其他	景区	分布式微基站	建议采用灯杆站,如果景区存在孤点,可采用“relay+一体化微基站”方式
		宏基站拆迁	灯杆站	建议采用灯杆站
		短期内补盲路段	一体化微基站	建议采用一体化微基站
室内	移动营业厅、中小手机卖场	移动营业厅	分布式皮基站	对于高价值区域,建议采用分布式皮站
		中小手机卖场	分布式皮基站	建议优先采用分布式皮站,对于面积较小的,亦可采用一体化微基站室外打室内
	中小型酒店、餐厅	酒店	分布式皮基站	建议高级酒店优先采用分布式皮基站,一般酒店可使用一体化微基站室外打室内
		餐厅	分布式皮基站	建议优先采用分布式皮基站,对于面积较小的,亦可采用一体化微基站室外打室内
	中小型规模娱乐场所、购物、休闲场所	超市	分布式皮基站	若是小型超市,亦通过一体化微基站室外打室内方式
		茶座/酒吧/KTV	分布式皮基站	建议根据重点程度,考虑分布式皮基站
		电影院	分布式皮基站	电影院一般面积较大,且阻隔较多,建议优先采用分布式皮基站
	中小型规模车站	汽车站	分布式皮基站	建议优先采用分布式皮基站
		候车区域	一体化微基站	候车区域空旷,且面积较大,建议采用一体化微基站
	中小企事业单位	中小企事业单位办公区/写字楼/会议室	分布式皮基站	因隔墙较多,建议采用分布式皮基站
	地下车库、地道	地下停车场/防空区域	分布式皮基站	建议采用分布式皮基站
		过道(有店面)	一体化微基站	建议优先一体化微基站室外打室内
	体育运动场馆、高校室内场馆	室内场馆/展览馆	分布式皮基站	建议采用分布式皮基站
		高校食堂	一体化微基站	可采用一体化微基站室外打室内方式,或者直接部署在室内
	住宅、商住楼	住宅、商住楼	一体化微基站	建议优先采用一体化微基站室外打室内的方式
	其他室内场景	室内 4G 覆盖需增强的其他区域(不建室分)	分布式皮基站	建议采用分布式皮基站

之产生了一些问题,主要如下。

3.1 疑似脱星问题

对于农贸市场、高校食堂等场景,由于工程协调的原因,一般使用一体化微基站挂在室内进行信号覆盖,这样就存在室内场景收不到 GPS 信号的问题;另外一类较为常见的现象,就是在对两栋住宅高楼底层的盲区进行覆盖时,由于一体化微基站挂的高度较低,也存在 GPS 收星不稳或者疑似脱星的现象。对于这类问题的产生,在 1588v2 同步不可行的情况下,一般可通过 GPS 延长线,把 GPS 天线安装于信号较好的位置,但这需要在设备清单签订阶段,提早介入。

3.2 承重复核问题

对于覆盖道路场景的小基站建设,大都会利用原有的市政灯杆,或小型水泥柱,或其他杆状建筑,进行挂杆安装;虽然小基站的设备重量一般为 10 kg 左右,但随着目标杆年限的增长,所挂的设备越来越多,设备的安全难以保障。在对于设备的承重复核方面,目前没有明确的划分界限,作为设计单位,或多或少存在一定的责任风险。对于这类问题,或许可以在设计图纸和设计说明中,明确注明字语进行防范;或者可以建议建设单位跟市政单位进行沟通协商,明确承重复核的工作主体,划分工作界面。

4 小型化基站演进应用

随着基础覆盖层的日益完善,在 4G 网络建设的中后期,小型化基站将被广泛应用,在深度覆盖方面发挥着重要作用,随着实际应用的不断增多,也呈现出一些新的应用方案。

4.1 外置天线

在一些城市的老城区,有成片的老旧居民小区,这些建筑的特点是楼层之间的间隔比较窄,居民区内楼层底部形成“狭长”的道路场景,如图 1 所示,道路的距离往往超过了 100 m 的一体化微基站覆盖距离;在投资效益方面,如果采用“背靠背”两台设备安装覆盖,显然不太经济,一般考虑采用通过功分器加外置两副双通道天线的方法,完成这类场景的覆盖。

4.2 小区合并

在复杂的密集城区,对于连片的住宅小区,应用分布式微基站的小区合并技术,可以缓解工程建设的物业协调问题;小区合并技术虽然降低了切换次数、减少了邻区关系,但

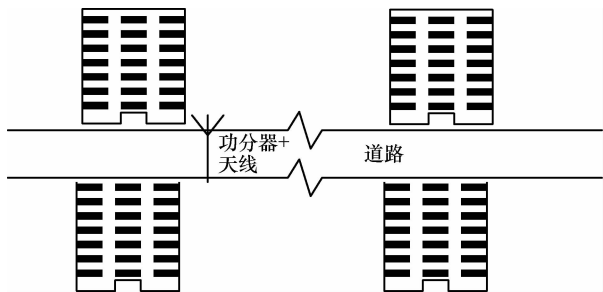


图 1 居民楼内“狭长道路”覆盖

带来了容量上的牺牲。不同设备厂商的小区合并能力不尽相同,应根据实际场景制定合理的覆盖方案,如图 2 所示。

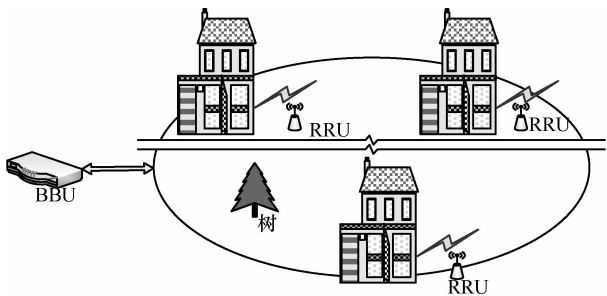


图 2 小区合并覆盖

5 结束语

在传统宏基站和室分覆盖不理想的情况下,小型化基站在改善深度覆盖、增加网络容量、提升用户感知方面有先天优势;具备发射功率低、集成度较高、部署快速灵活、配套需求小的特点,能实现建设成本低,投产见效快的目的;在 4G 网络建设的中后期,小型化基站广泛应用于“补盲”、“补热”等场景。

小基站的场景化特点非常明显,在建设方案制定时,应结合场景特点,充分考虑网络结构、覆盖现状、容量需求、设备形态、投资效益等各方面因素,进行精确补点。随着小型化基站的规模建设,在网络结构上,与宏基站的协同问题是未来研究的热点;小型化基站的设备形态演进趋势研究和场景化应用的深入挖掘也十分有意义。

【作者简介】



李伟平(1987-),中国移动通信集团设计有限公司安徽分公司工程师,主要研究方向为移动通信、无线网络技术。