

5G 无线网络规划与城市规划结合策略研究

汤向栋

(江苏省邮电规划设计院有限责任公司福州分公司,江苏南京 210019)

摘要:随着现代城市的快速发展,日益暴露出传统运营商在无线网络建设中的短板和缺陷,如基站建设缺乏统筹规划、建设程序完善性不足、通信基站建设缺乏指导性和前瞻性、塔位和塔形与城市规划和市容市貌缺少衔接等问题,同时随着5G时代的日益临近,以上问题日益突出,传统运营商面临的建设压力也越来越大。为解决以上问题,文章提出5G无线网络规划与城市的总体性规划和控制性规划相结合,将5G无线网络规划融入城乡总体规划,与土地利用总体规划、城乡道路规划等其他相关规划相衔接,这样有利于基站建设的协调落实并细化空间资源需求,在建设用地等城乡控制性详细规划中加以具体体现,解决基站建设选址难、进场难、审批依据不足、空间资源浪费等问题,该规划方案笔者在福建某地市的实际网络规划中加以了应用,规划结果表明,对5G网络规划具有一定的指导意义。

关键词:5G无线网络规划;城市总体性规划和控制性规划;社会效益与经济效益;解决基站建设中的一系列难题

中图分类号:TN929.53

文献标识码:A

文章编号:1673-1131(2016)10-0236-02

0 引言

随着“宽带中国战略”、“智慧城市”和“互联网+”等的部署和实施,通信基础设施尤其是无线通信基础设施建设,上升到国家战略层面,成为国家战略性公共基础设施建设。然后传统通信运营商,在无线通信基础设施建设方面,普遍存在建设各自为政、重复建设、缺乏统筹规划、建设程序完善性不足、通信基站建设缺乏指导性和前瞻性、塔位和塔形与城市规划和市容市貌缺少衔接等问题,并且随着5G网络建设的日益临近,这些问题日益突出,传统通信运营商面临的压力也越来越大。

因此,如何解决基站建设选址难、进场难、审批依据不足、空间资源浪费等问题,减少和避免基站建设工作中的阻碍以及建成后的搬迁,具有一定的现实性意义。笔者根据多年无线网络的规划经验,提出将无线网络规划与城市控制性规划相结合,无线网络建设与城市的基础设施建设相结合,实现资源合理有效的分配使用,满足城市公用移动通信在不同时期的发展需求,最大限度的降低成本,提高城市通信基础资源和土地资源的利用率,提高人民群众通信信息水平,实现运营商之间、运营商和政府之间、运营商与通信用户之间的共赢,最终达到促进社会总体经济效益、人民生活水平的提高。

笔者在福建某地市的无线网络规划中,将以上规划方法进行了研究与试点,规划结果表明,对5G网络规划具有一定的指导意义。

1 城市规划要点解读

1.1 用地布局规划

本次规划涉及到全市所有的组团区域,为方便说明,选取其中的两个组团区域进行规划分析,如下表所示:

表1 分区单元功能定位表

城市规划编制单元	控规单元编号	功能定位
旧城控规单元	350304-06	文保、城市居住
城东控规单元	350304-07	城市居住、文化体育

1.2 规划用地密度分区

本次规划大区的划分,与某地市市空间大结构保持一致,规划将主城区划分成97个单元,结合某地市市城市总体规划,本次规划可将某地市市区进行密度分区,划分为密集市区、普

通市区、市郊、乡镇、农村和限建区共六大类。

密集市区 这类地区传统上为城市功能集聚的中心地区。在近年来的城市化进程中,这些地区城市公共设施进一步完备,城市功能进一步集中,已经成为城市核心功能的重要集聚区域,是城市功能发展的核心地区。

普通市区 这类地区主要指存在于城市中心地区周边,且城市型市政设施和公共服务设施连接到的区域,主要集中在中部平原地区,是城市中心的连接地区日益成为城市传统中心地区功能疏解的承接地区,承担着城市重要的生产职能。

市郊 用地属性主要包括:工业用地、货运交通枢纽用地、物流仓储用地,公用设施用地,小型街头绿地,防护绿地。

乡镇 这类地区与传统城市中心地区空间上不连接,功能主要以服务本镇域的镇级功能为主,主要分布在规划区的外围地区。

农村:乡村地区指规划区范围内除上述城市地区和镇区以外的其他地区。这类地区目前以农业生产为主。

1.2.1 组团区域密度划分

分类依据:根据组团区域的经济水平、人口数量、移动用户发展情况,以及未来的经济发展预测、人口增长预测和移动用户发展预测,对组团区域的密度进行了划分,其中“旧城控规单元”划分为“密集市区”类型;“城东控规单元”划分为“普通市区”类型。

1.2.2 组团区域用地属性分析

根据城市控制性详细规划,选取的两个组团地块的用地属性情况及比例如下:

表2 地市区全用地属性表

区块编号	区块名称	居住用地	商业服务业 配套用地	公共管理与 公共设施	绿地与 广场	工业 用地	物流 仓储	农业及生态 结构用地	有效 面积	总 面积
350304-06	旧城控规单元	0	1.44	0.53	0	0	0	0	1.97	1.97
350304-07	城东控规单元	2.97	1.08	0	0	0	0	0	4.05	4.05

1.2.3 无线网络规划与城乡控制性规划相结合分析

充分考虑某地市日益增长的社会经济需求、人民生活需要和城市土地利用的发展模式,根据《某地市城市总体规划》及《某地市中心城区控制性详细规划》,对通信需求量进行预测,确定通信基站的位置、规模,对通信基础设施的规划做到定量和定位,切实有效的指导通信设施的建设,保障通信事业

高效、可持续发展。

2 5G 无线网络规划研究

2.1 移动通信需求预测

对于通信用户的预测来讲,相关人口规模是关键,用户规模与人口规模是密不可分的,所以在用户规模预测之前,有必要先对人口规模进行预测。根据《某地市总体规划》的数据,某地市全区 2015 年常住人口为 310 万,到 2020 年常住人口将达到 320 万,到 2030 年常住人口达到 362 万。

采用普及率法预测移动通信用户数,利用城市总体规划和控制性规划的预测人口数作为基础,依据移动电话用户普及率和各移动运营商市场占有率来预测各运营商移动用户规模。以移动电话人口普及率预测法为基础,考虑了规划期内移动通信的发展趋势,单人多部手机等因素,包括移动通信技术进步、用户需求变化、用户多运营商选择、资费调整、语音及数据用户增长等多方面的因素。本次规划参照城市通信工程规划中的规范标准,依照《2015 年某地市统计年鉴》的移动电话用户普及率,初步定为达到 2020 年移动通信用户普及率达到 75%-85%(取平均值 80%),达到 2030 年移动通信用户普及率达到 85%-95%(取平均值 90%)。

考虑到移动数据业务蓬勃发展,智能手机的逐步普及,进一步推进移动数据业务,也使用户的数据业务使用量进一步提高,同时,由于手机用户的移动特性,用户在各区域之间活动,还有外来的漫游用户,因此,在进行用户测试时,需要考虑用户的移动特性引起的冗余度,本规划中到 2020 年取 20%、到 2030 年取 40%。

根据城市总体规划和控制性规划,到 2020 年,某市全区常住人口将达到 320 万。按 80%的移动用户占有率、再考虑 1.2 倍的等效冗余计算,到规划期末,移动用户数约为 347 万;到 2030 年,某市全区常住人口将达到 362 万。按 90%的移动用户占有率、再考虑 1.4 倍的等效冗余计算。

2.2 链路预算分析结果

覆盖规划范围需要考虑传播过程中的各种路径损耗、链路平衡和覆盖影响因素,基于此确定每个基站最大可能的覆盖面积,进而估算区域内满足覆盖要求的最小基站数量。确定每个基站最大可能覆盖面积最有效的手段即为链路预算。

随着城市发展,组团的用户分布及建筑分布将有较大的变化,因此需要针对不同的规划期确定合适的网络结构,除满足用户容量需求外,各基础通信运营商还需要满足普遍覆盖的义务。在规划期内以 5G 网络为目标进行规划,根据各家运营商的制式及频段,结合前面的链路预算结果,同时考虑到城市深度覆盖的需求,基站站点间距预测如下:

表 3 规划站点间距预测表

区域类型	基站覆盖半径(米)	对应的站间距(米)	对应的站点密度(个基站/平方千米)
密集市区	134	200	36.17
普通市区	167	250	23.29
市郊	200	300	16.24
乡镇	300	450	7.22
农村	500	750	2.6

2.3 总体规划结果

综合考虑覆盖与容量需求的分析结果,当覆盖与容量需求数量不等时取两者中数值较大者作为该单元区域的综合站点需求数量。单元区域的站点预测需求总表情况如表 4:

表 4 基站规划预测总表(2021 年~2030 年)

分区编号	有效面积(平方公里)	移动用户数量(万人)	覆盖需求		容量需求		综合需求(两者取大的)
			站点密度要求(个/平方公里)	站点需求数量(个)	每个基站支持用户数(人/个)	站点需求数量(个)	
350304-06	1.97	2.88	36.17	72	1340	21	72
350304-07	4.05	10.56	23.29	95	1608	84	95

3 社会与经济效益

3.1 社会效益分析

到 2030 年组团区域,共规划新增 2727 个站点,其中地面站 2267 个、楼面站 460 个,新建机房 820 个、租赁改造机房 330 个,室外站 900 个。规划少建设铁塔 440 座、机房 90 座。

表 5 配套节约建设预估表

类型	三家独建场景	铁塔建设场景	节约建设量
落地塔	6801	2267	4534
机房	2460	820	1640
租赁机房	2700	900	1800

通过规划,较以前三家各自独建的建设模式,对城市用地、房屋租赁面积等都有较大节约,减少土地资源消耗。其中减少土地使用 1676204 平方米。(按照铁塔+机房占地面积 100 平方米、铁塔+室外机柜 6 平方米、单独铁塔 3 平方米计算)。

表 6 用地预估信息表

类型	用地项目	节约建设量	平均使用面积(平方米)	节约用地面积(平方米)
新建占地	新建铁塔+机房	1640	100	1649000
	新建铁塔	4534	6	27204

3.2 经济效益分析

该规划统一组织通信基站规划、建设,充分考虑共建共享原则,减少通信企业基础设施投资,减少建设用地。到 2030 年共规划新增 2727 个站点,其中 2 家共建比例为 11.4%、三家共建比例为 88.6%。

表 7 共建共享信息表

	两家共建	三家共建	合计
比例	11.4%	88.6%	100%

表 8 共建共享投资预估信息表

类型	单价(万元)	节约的建设量	节约投资(万元)
落地塔(含塔基)	26	4534	117884
新建机房(新建机房费)	14	1640	22960
租赁机房(机房装修、改造)	2	1800	3600
合计			144444

4 结语

本次规划制定规划区的基站建设指导规范,确保现有基站的稳定运行,对于新增基站严格按照规范程序办理规划建设手续。以在用的公用移动通信基站站址部署为基础,统筹考虑公用移动通信网络未来发展趋势,结合移动通信用户需求、城市总体规划以及城市信息化建设,前瞻考虑规划区的移动通信网络总体布局以及基站建设需求,制定出移动通信基站升级改造的演进方案,并按计划分步实施。规划结果表明,本次规划对于 5G 网络规划具有一定的指导意义。

作者简介 汤向栋(1982-)男,本科,工程师,主要研究方向为电子与通信工程。