

# 5G 基础设施空间布局规划

■ 陈慧 王强 | 文



在新一代信息技术革命浪潮中，5G 作为升级换代的无线技术，是重大的技术变革之一，已上升为国家层面战略。5G 本质含义在于为万物互联打造基础，其与人工智能、无人驾驶、物联网、AR/VR 等技术一起，代表了未来的可能性，成为促进国民经济转型升级的技术基础和内生动力。

2018 年 10 月，国务院办公厅印发《完善促进消费体制机制实施方案（2018 年~2020 年）》，明确表示“加快推进第五代移动通信（5G）技术商用”，意味着 5G 商用已呈现快马加鞭、提速发展的态势，也意味着规划和构建以 5G 技

术为核心的全新网络设施已提上日程。5G 基础设施将不仅是物质层面的，同时也是历史进程本身，将定义和组织万物互联时代的经济社会和日常生活。而如何通过 5G 基础设施发展及空间布局规划重新配置城镇空间资源、发挥既组织市场又组织社会的功能，是值得我们重点关注的问题。

## 信息基础设施空间布局规划 相关概念解析

广泛被认可的关于信息基础设施的定义是，为其他信息设施提供

的传输媒体、互联设备以及可靠环境，主要包括信息设备需要依附或占用的基站、铁塔等支撑设施、天面、机房、室内分布系统、传输线路（包括管道、杆路、光缆）等资源，具有先行性和基础性、整体不可分性及准公共物品性等三大特点。新一代信息基础设施建设成为国家和信息产业发展的基石，随着信息技术和产业的快速发展，其范围和内涵将不断向智能、高速、泛在、虚拟等方向变化。

2015 年 9 月，住房和城乡建设部、工业和信息化部联合印发了《关于加强城市通信基础设施规划的通知》（下称《通知》），这被认为是加强通信设施建设规划要求最细、约束性最强的文件，也形成了开展信息基础设施规划的直接重要依据。

### 工作要求

《通知》中明确了规划相关工作部署：由各地通信行业主管部门会同城乡规划主管部门，自 2016 年 1 月 1 日起组织开展的通信基础设施专项规划，2016 年年底前，所有大城市、特大城市应完成通信基础设施专项规划编制工作，其他城市应于 2017 年年底前完成专项规划编制工作。

《通知》同时也明确了具体的工作要求：依据《城乡规划法》《电信条例》的基本要求，以城市总体

规划、信息通信行业发展规划和有关标准规范为依据,科学预测各类信息通信用户规模,并根据城市发展布局、人口分布和信息化发展规划等,统筹各类“通信光缆、机房、基站、铁塔、管道线路等通信基础设施”的建设方案和时序,充分考虑与地下综合管廊建设的衔接,合理布局各类通信设施。

#### 规划功能

此类规划是由基础电信运营商内在需求自发驱动、再由政府从上而下在全国范围内进行的战略部署,提供的是信息基础设施在地市级和县级层面的空间布局解决方案,成果纳入当地政府土地建设总体规划和控制性详规。各地政府希望通过此类规划将通信基础设施纳入城市统一管理之中,提升集约化建设和城市管理水平;基础电信运营商则希望能及时获得有统一标准、规范和质优的一揽子解决方案,通过与土地建设控制性详规对接,既可解决某些历史遗留问题,又能排除建

设中的实际困难。

#### 规划效力和衔接

规划效力。纳入城乡控制性详细规划,并经依法批准后,作为规划管理的依据之一。

规划衔接。服从和纳入城乡总体规划、土地利用总体规划、控制性详细规划等,还需与交通、旅游、教育、地下综合管廊等专项规划相衔接,着重突出开放性和衔接性,突出对各方力量和资源的整合与汇聚。

#### 规划类型

从规划涵盖的基础设施类型和区域两个维度来看,目前信息基础设施空间布局规划主要分为四种类型,具体如下:

类型一:以某一类信息基础设施为主,覆盖城市特定区域,包括中心区域、新兴产业园区、快速发展区域或敏感性区域等,如《××市××区公用移动通信基站址布局专项规划》。

类型二:以多种或全部信息基

础设施为主,包括管道、基站、室内分布系统、通信机房等设施在某一区域内的具体分布规划,包括新兴产业园区、快速发展区域或敏感性区域等,如《××生态新城通信基础设施空间布局专项规划》

类型三:以某一类信息基础设施为主,覆盖城市市域(市行政区划范围,包括市、区、县乡等)的布局规划(因存量设施管理难度等问题,此类型规划较少做),5G基础设施空间布局规划多属此类

类型四:以多种或全部信息基础设施为主,包括管道、基站、室内分布系统、通信机房等设施在都市市域的布局规划,如《××市信息基础设施空间布局专项规划》。

### 基于实践的进一步思考—— “V”字加速转向形态

从2008年至2015年间,笔者多次参与或负责过《电信业长三角“十一五”规划》、江苏省《电信业“十二五”规划》、《“十二五”信息通信基础设施发展规划》和《信息通信基础设施共建共享调研报告》及《“十三五”信息基础设施发展规划》相关工作,和团队先后赴省内多个地市及县开展信息基础设施空间布局规划咨询。同时期,笔者所在单位未雨绸缪,奋力拓展智慧城市领域如产品与实施交付、智慧城市顶层设计、智慧行业应用、领先的智慧系列软件产品、工程实施能力和运营维护一体化方案等业务,先后向50多个城市提供优质的智慧城市顶层咨询方案,如智慧南京、智慧前海等,成为以“智慧”为核



心带动产业发展的先驱者。从2016年起,我们咨询团队又先后开展了《贵州黔北现代物流新城智慧城市信息基础设施空间布局规划》《广东省南沙明珠湾起步区智慧网络空间布局规划》《中国电信服务河北雄安新区信息基础设施规划建议》等咨询项目。

简单地说,这些项目轨迹可粗略概括为“行业发展规划-基础设施发展规划-基础设施空间布局规划-前瞻研究和衍生规划”,这个线条形成了“V”字转向形态,且右方陡升。那为什么呈双“V”字加速转向形态?

轨迹折射了信息行业发展轨迹。一方面,智慧城市各发展阶段的不同特点和需求,会引起规划热点转移和逐级下沉。从2008年智慧城市概念提出到顶层设计和总体方案热炒,目前已进入实际建设和试运营阶段。政府越来越重视如何将顶层设计理念落地成为现实,必然要求以信息基础设施建设为核心和基石,要求与当地土地发展规划

和控制性详规相衔接,这就形成了“V”字形态的左方。另一方面,物联网时代已开启,信息技术迅猛迭代,以“大智移云”为代表的新一代信息技术的高度集成和综合运用,正推动我国新一代信息基础设施加速演进,无人驾驶、云化AR/VR/MR、车联网等创新业务备受关注,垂直行业应用对智慧应用信息基础设施的建设需求空前释放,前瞻研究和衍生规划已成为规划热点,这就形成了“V”字右方继续向上,形成可靠的加速型“V”字形态。

### 5G 基础设施规划的新需求

2017年12月,国家发改委印发《关于组织实施2018年新一代信息基础设施建设工程的通知》,提出5G规模组网建设及应用示范工程,要“以直辖市、省会城市及珠三角、长三角、京津冀区域主要城市等为重点,开展5G规模组

网建设。5G网络应至少覆盖复杂城区及室内环境,形成连续覆盖,实现端到端典型应用场景的应用示范”。4G承载语音业务和传统移动数据业务,5G承载新型移动数据业务,4G基站与5G基站将长期共存,而5G网络能力将更强大、承载的业务更趋复杂,预计基础设施建设将出现以下新需求:

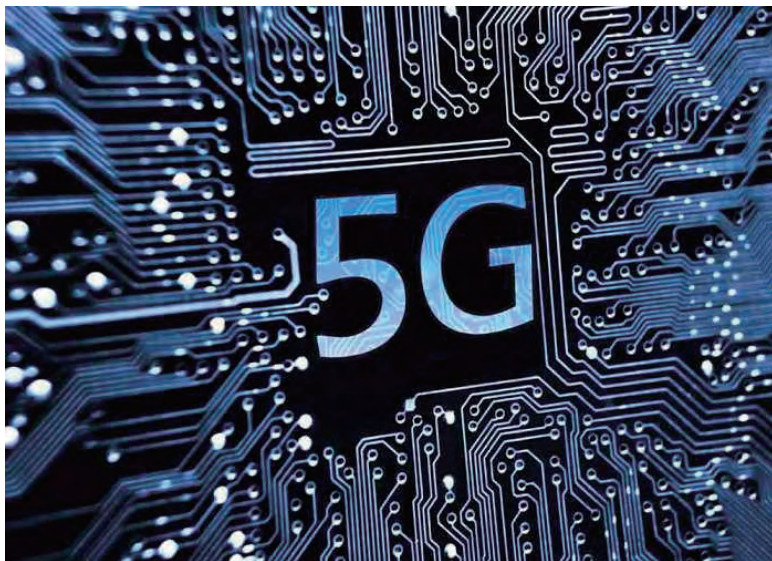
从站址规模来看,使用高频通信导致站址规模需求更大,粗略预估5G全新网络建成后站址规模需求约为4G站址现有规模的3倍。

从站址密度来看,高密集业务区无线网络将采用多种无线技术全面融合的超密集型网络结构,站址资源更加紧张,站址部署密度比4G网络站址密度更高,一般来说,4G站间距为400~500米,而组网试验阶段5G站间距为200米左右。

从选址精度来看,实际站址偏离度宜为覆盖半径的四分之一到八分之一,选址精度要求更高。

从覆盖方式来看,平面覆盖无法满足未来容量密度和业务覆盖需求,5G覆盖将从平面走向3D,室内移动业务需求愈发强烈,在4G时代,70%以上的流量发生在室内,而5G时代,90%以上的流量发生在室内。室外5G宏基站信号覆盖室内的方式相对于4G将更加困难,需要配合在室内建设专门的室分网络,才能提供更优质的室内场景5G业务。

从设备形态来看,5G频率较高,单基站覆盖范围小,在充分利用现有站址的基础上建设5G网络,需要利用小基站补盲,而对于解决重点城区及其他热点区域的容量问



题,小基站将会是一种主要和有效的分流方式。

从所需资源来看,对天面空间的要求更高,包括承重、供电等;对传输接入的管道、光纤需求量更大;更多采用BBU集中技术,对机房的空间、供电等要求更高。

从建设投资来看,3G的建设周期为2009年~2012年,总投资约9700亿元,其中无线网相关投资约5700亿元。4G的建设周期为2013年~2016年,总投资约12500亿元,其中无线网相关投资约7200亿元。而5G的建设周期预计为2020年~2030年,投资高峰期集中在2020年~2023年,网络设备支出约为1.1万亿元,全生命周期的10年内投资约为2.6万亿元,比4G时代约高出六成。

## 对5G基础设施空间布局规划的几点思考

### 规划前期研究需厘清的问题

针对新经济新业态、新型城镇化发展的实际情况,基于对5G信息基础设施规划、建设和运营全周期过程的考虑,应该如何挖掘新型智慧城市顶层设计和5G空间布局规划的联系,如何研究及平衡政府与基础电信运营商在此间扮演的角色和关系,以及如何挖掘新经济和新产业发展的增长点,通过5G产业发展带动城市管理水平和城市形象的提升。

如何依靠5G做到产业引领、技术引领、体验引领,正确处理5G和4G的关系,顺利衔接4G空间布局规划及相关产业发展规划。

各地城市信息化发展水平各不相同,这决定5G信息基础设施的建设和之后的评估不宜采取一刀切的模式,那如何推动和保证规划的落地实施。

### 规划编制中需考虑的重点问题

规划相关标准对接。鉴于国家政府相关部门在各种标准的制定目的、评估重点以及制定部门等的不同,可能导致诸标准庞杂且始终处于动态变化和调整中,因此,5G基础设施建设和评估的标准有可能存在不一致甚至是冲突的地方,所以规划需视情况对各类标准进行有原则和灵活的对接处理。

规划组织难度高,需理顺各种关系。一是鉴于条块分割及体制原因,行业管理部门职能有交叉,存在一定的博弈关系,需理顺相关关系;二是规划一般会有众多政府部门参与,如经信、规划、住建、国土、市政、园林、旅游、交通、环保等,在进行跨部门合作时,政府部门牵头单位与配合单位之间的关系需要理顺;三是政府和基础电信运营商在城市管理、建设方向、投资方向和工作重点等方面也往往存在一定矛盾,需统筹兼顾、协调解决;四是要调和电信、移动、联通、铁塔、广电等多家基础电信运营商之家存在的既竞争又合作的关系。

信息技术发展速度和规划调整节奏不匹配。信息行业技术迭代速度迅猛,网络建设升级节奏快,专项规划只能“近细远粗”,而国民经济和社会发展总体规划、城乡总体规划和控制性详细规划具有相对稳定性,因此,在规划实施阶段,为避免信息行业建设需求和城市管理不相适应的现象

出现,需进行持续合理的动态调整或修编。

### 规划编制内容建议

现状分析和评判。对5G信息通信基础设施、产业发展现状进行调研,提出资料需求清单,收集整理规划范围内的各项数据与图纸资料进行分析研究。要分析5G基础设施对信息服务的适应能力以及和城市空间的相容水平。

明确和统筹设施设置需求。分析5G新技术新应用新业态及由此带来的设施布局调整要求,探索建立与城市城乡空间体系和关键资源要素配置相适应的设施设置密度分区标准,统筹多运营商、多技术体制下的设施设置。

形成5G基础设施空间布局。细化规划期内设施空间布点规划,并逐步纳入相应的控制性详细规划。

实施方案及保障措施。细化设施建设方案和保障措施。

2018年11月7日,第五届世界互联网大会在浙江乌镇互联网国际会展中心开幕,5G成为发言嘉宾谈及最多的内容,描绘了5G应用的诸多美妙前景,而5G基础设施是实现这一切应用的核心和基石。我们需要根据新趋势、新要求,遵循统筹规划、合理布局、适当超前、优化配置、资源共享以及可持续发展的原则,为5G基础设施合理规划,确保5G基础设施适应新型城镇化建设和信息通信技术发展要求。

CTT

作者单位:中通服咨询设计研究院