

# 浅谈 5G 家庭小基站市场发展前景

黄泽波

(中国移动通信集团广东有限公司, 广东 广州 510627)

**摘要** 5G 作为我国“新基建”发展战略的重要组成部分, 经过两年的规模建网初步形成广度覆盖, 但从覆盖深度和应用普及需求上看, 5G 网络建设还存在较大的发展空间。本文从市场潜在需求、产品优势和可实施性等方面论证 5G 家庭小基站能很好满足运营商在家庭场景的 5G 建设需求, 5G 家庭小基站存在广阔的市场发展前景, 并在文章最后简要分析了 5G 家庭小基站全面推广商用面临的挑战, 并提供了针对性的解决建议。

**关键词** 5G 室内 家庭小基站 智慧家庭 5G 应用

中图分类号: F625

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)11-0032-03

5G 作为我国“新基建”战略的重要组成部分, 凭借“大带宽、低时延、大连接”的网络优势, 正在逐步融入人们工作和生活的方方面面。在行业应用上, 5G 已在工业制造、交通、教育、医疗、传媒、政务等领域进行试商用并已形成了标杆应用“样板房”, 未来随着 5G 技术的不断探索, 行业应用将会进一步成熟并逐步落地商用; 在个人应用上, 虽然 5G 还未形成杀手级的应用, 但由于千元机的普及, 全国 5G 手机终端连接数已达 3.65 亿, 未来随着 5G 模组价格下调以及云游戏、VR/AR 等应用的成熟, 5G 终端连接数将继续爆发式增长。5G 作为一项颠覆性的技术和变革, 各项应用正在逐渐落地并促进着社会生产效率提升, 对社会的影响将是深远的, 但目前 5G 还是在探讨阶段, 未来还有很长的路要走。

## 1 5G 室内覆盖存在巨大市场空间

根据以往各代移动通信网络发展规律, 网络建设是应用推广的基础。因此, 为支撑 5G 应用的全面普及, 需加快打造一张连续覆盖的高质量 5G 基础网络。根据工信部公开数据, 截至 2021 年 6 月底, 我国已建成 5G 基站 99.3 万个, 实现全国所有地级市、95% 以上的县区和 35% 的乡镇的覆盖。这里的覆盖指的是 5G 信号的广度覆盖, 主要以 5G 室外宏基站为主, 实现室外连片覆盖以及部分室内场景的浅层覆盖, 而大多数室内场景由于墙体损耗大、隔间多、结构复杂, 无法借助室外信号实现室内的深度覆盖, 因此需要新增 5G 室内基站。对比 4G 网络, 从 2012 年至今我国范围内基本实现室内外连续覆盖, 共建成 4G 基站 584 万个, 远多于当前的 5G 基站规模。由于 5G 所分配的频段比 4G 高, 信号穿透能力较 4G 弱, 单个基站的覆盖范围比 4G 小, 若要达到 4G 同样的覆盖水平, 5G 基站数量将会比 4G 多。据行业内测算, 5G 基站数量至少是 4G 的 2 倍, 实现全国范围内室内外连续覆盖的规模将达到千万级别。这意味着 5G 基站建设还需要继续加码, 5G 信号覆盖要从室外到室内, 从广度覆盖到深度覆盖推进, 因此 5G 室内覆盖存在巨大市场空间。

## 2 5G 家庭小基站能有效满足室内 5G 覆盖需求, 存在广阔的市场前景

根据中国移动 2020 年度财报数据, 中国移动 2020 年建设 5G 基站 34 万个, 相关 5G 投资 1025 亿元, 平均约 30 万元/基站。若采用既有的基站类型和建网模式, 不考虑后期运营成本, 在基站设备单价不变情况下, 建设 1 千万个 5G 基站造价高达 3 万亿, 这将是 2013 年至今三大电信运营商 4G 总投资的 3 倍, 需消耗掉三家企业 20 年的利润。由此可见, 在 5G 商业模式未明朗、未形成规模化经济效益的情况下, 采用既有的基站类型和建网模式, 如此巨大规模的 5G 投资将会给运营商带来极大的经营压力。

分析既有建网模式下单个基站的投资效益, 室外基站覆盖范围广、受众多, 而室内基站覆盖范围局限于建筑内部、受众较为有限, 相比室外基站, 可吸收语音和流量相对少, 效益相对低。由于 5G 业务刚起步、业务模型未固化、基站业务量未饱和, 无法准确计算 5G 的投资效益, 借助 4G 网络进行分析, 为 5G 提供借鉴参考意义。根据测算, 4G 室外基站投资回收期为 4.63 年, 而 4G 室内基站投资回收期 8.97 年<sup>[1]</sup>, 室内基站投资效益严重低于室外基站。因此, 在当前 5G 室外基本形成广覆盖, 即将进行室内深度覆盖时, 寻求低价高效的建设方案, 控制室内覆盖造价势在必行。基于 ORAN 架构的低成本 5G 家庭小基站, 正好满足了这一需求, 将成为运营商实现降本增效的重要突破口。

5G 家庭小基站定位为家庭级, 相比常规的 5G 室内基站, 其优势表现在以下几方面: 一是其在满足家庭级 5G 业务使用需求的情况下, 通过缩小覆盖范围、适当调低接入性能和算力, 实现硬件白盒化、软件开源、接口开放, 达成降低设备价格的目的。在规模量产情况下, 5G 家庭小基站单个生产成本可控制到 1000 元/个以下, 相比 5G 常规室内基站, 覆盖同样面积的室内建筑, 投资效益更高; 二是 5G 常规室内基站采用馈线部署方式, 天线难以入户, 信号通过门板穿透进户内造成质量变差, 而 5G 家庭小基站复用入户光纤, 部署更加灵活, 对室内的深度覆盖效果更佳, 这将能给 VR/AR、云游戏、视频监控、超高清直播这一类

对带宽和速率要求较高的5G业务带来更好的用户体验<sup>[2]</sup>；三是5G智慧家庭小基站与家宽网络融合，可实现有线无线同步规划建设，一次进场即可完成5G和家宽业务同步开通，减少上门次数，降低物业阻挠用户投诉风险，方便业务推广；四是当前智慧家庭接入网络存在数据安全等级不高的问题，通过部署5G家庭小基站，发挥5G安全性能高和边缘计算的优点，将用户语音交互内容、监控视频下沉到边缘计算服务器上而不是上传到云端，避免隐私被监控的风险，让数据更靠近用户，更加安全。

我国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要指出，我国将继续加快数字社会建设步伐。在2021年4月住房和城乡建设部等多部门联合发布《关于加快发展数字家庭提高居住品质的指导意见》，将数字家庭建设作为发展数字经济战略决策部署的重要落地工作，由此可见政策层面对数字经济的决心和重视程度。从市场业务发展上看，数字家庭业务还是一片蓝海，国内三家电信运营商纷纷进行布局，中国移动和中国电信在公司内部分别成立了专门负责智慧家庭业务的组织机构，中国联通以“智慧沃家”为抓手，全面布局家庭智能网关，为家庭客户提供全业务、场景化应用解决方案。数字家庭建设和业务发展需要有一个高质量网络承载，网络质量的好坏直接关系到用户的使用体验，借助5G速率高、时延低、支持海量连接、安全性更高等优点，5G家庭小基站可作为连接数字家庭业务发展的网络入口，连接娱乐、家用、照明、看护、安防及水电气热表等设备<sup>[3]</sup>。根据我国第七次人口普查数据测算，我国城镇住房套数超3亿套，若仅考虑对这部分收入和消费水平相对高的城镇家庭接入5G家庭小基站，假设有70%的家庭有接入5G家庭小基站的需求和意愿，则有2.1亿套住房的规模，按每套住房使用1个基站的最低配置，1000元/基站价格计算，共至少有2100亿元的市场空间，若再叠加提供智慧家庭数字化服务，市场价值将更大。

### 3 5G家庭小基站具备一定的先天基础和后天条件，存在可推广性

ORAN联盟的成立为5G家庭小基站的研发和生产奠定了坚实的先天基础。为解决5G技术革新、场景丰富、业务多样带来的建设成本高等问题，在2018年巴塞罗那MWC大会期间，AT&T、中国移动、德国电信、NTT DOCOMO和Orange五家电信运营企业联合宣布成立ORAN联盟，并在4个月后的ORAN联盟成员从五家扩大到十二家，并有十多家设备/硬件/芯片厂商参与到ORAN工作当中。ORAN联盟确立了开放、开源、智能等目标，通过引入标准化接口、白盒化硬件和开源软件代码，各个软硬件厂家可聚焦自有优势的领域，资源投放更有针对性，再通过多厂商协作与集成，最终提供一整套解决方案，可大大缩短研发周期，降低设备价格。5G家庭小基站就是在ORAN标准下探索的产物，聚集了众多产业合作伙伴的技术力量，采用通用硬件、商用芯片和开放接口，降低了设备价格，符合通信行业发展趋势和利益，这为产品的研发、生产和

推广奠定了坚实基础。

光纤入户的普及为5G家庭小基站的推广使用创造了有利的后天条件。通信管道和光纤施工是5G网络部署的一大难题，运营商在部署5G网络过程中，经常会遇到通信管道和光纤资源匮乏、不具备实施条件等问题进而影响了5G信号开通，而5G家庭小基站融合家宽业务、可复用入户光纤的特点，很好地规避了该问题。根据工信部公开数据，截至2021年6月末，国内三家基础电信企业的家宽入户总数达5.1亿户，家宽普及率已达到96%，电信运营商无须新增光纤施工，仅通过复用已有的入户光纤，即可实现5G家庭小基站连接至核心网、边缘云节点和中心云服务器。较高的光纤入户普及率，为5G家庭小基站的推广部署提供了极大便利。

### 4 5G家庭小基站推广商用存在的挑战和建议

5G家庭小基站能较好地解决市场痛点、满足用户需求，具备一定的可实施性，虽然市场前景广阔，但进行全面推广商用还存在几大挑战。

挑战一是当前5G家庭小基站单价依然较高。一方面在新产品研发环节需要投入较多的研发人员，因此会产生较高的开发费用，在制造环节需要购置生产设备和生产线也会形成较高的固定成本，只有批量生产形成规模效应才可能摊低每件产品的成本；另一方面，国内小基站研发产业链中存在做设备集成厂家多，但对关键器件和芯片研发的厂家少的情况，譬如在5G处理芯片采用高通和恩智浦等性能较高的专用芯片，导致芯片价格居高不下，5G小基站整站价格丧失了压降空间<sup>[4]</sup>。

针对5G家庭小基站单价高问题，电信运营企业需继续坚持硬件白盒化、软件开源、接口开放的原则，不断细化完善产品需求标准，引导更多的中小企业发挥自身优势参与到产品研发生产中，特别是关键器件和芯片的研发，可以通过补贴的形式提高合作企业的积极性。根据5G和数字经济发展战略，结合业务发展需要，提前制定不同场景5G规划目标、规划原则和各阶段实施计划，为下一步的网络规模部署做好准备，推动产业链及合作企业提前开始关键技术研究。随着核心元器件的技术进步及规模效应显现，5G家庭小基站单价将能得到降低。

挑战二是基于5G的智慧家庭生态链还未成熟，家庭用户还未形成使用产品的急迫性。5G+智慧家庭业务推广，除了需要5G基础网络，还包括众多智能设备和软件服务。当前智能设备所需要的5G模组单价已从1000元下降到500元，但相比WIFI和蓝牙等模组仅有几块钱的单价还是高出了很多。模组价格的下调同样是以规模商用为前提，当前部分家庭已配置智能设备，但采用的是蓝牙、ZigBee和WIFI等网络，若要适配5G网络意味着需要更换掉原有的家庭智能设备，增加额外的费用。与此同时，5G+智慧家庭的几大应用如VR、AR、安防监控、智能看护等还处于探索和试用阶段，还未形成完善的商业模式。从目前情况看，大多数用户还在观望阶段。

针对5G智慧家庭生态链未成熟、用户缺乏积极性的问题,包括电信运营企业、智能设备厂商、模组厂商和互联网公司等在的企业,要加强商业模式、技术方案和运营方案上的沟通交流,开发更多的创新应用拉动用户需求。在产品前期推广阶段,可通过资费套餐捆绑或补贴的形式,先从高端用户入手,培养用户使用习惯,形成示范效应,加强宣传,从而引发更多用户的关注。

挑战三是5G家庭小基站融合了家宽网络,与WIFI、IPTV等业务复用入户光纤,相比5G和家宽网络各自独立投资、建设和运维的模式,产品运营难度将会加大。当前国内各大电信运营商随着企业规模和业务的壮大,为提升工作效率,均构建了高度专业化、分工日益精细的组织结构和运营流程,当前5G和家宽作为两个不同的专业团队,各自开展网络规划、建设和运维。5G家庭小基站融合了家宽网络,网络规划、建设和运维需要多个专业团队深度融合参与,这对电信运营商当前的运营体系和整体支撑能力也提出了更高的要求。

针对产品运营难度加大的问题,电信运营企业要做好提前规划。首先是组织保障,提前谋划岗位职责和分工重构,适应5G和家宽网络的融合需要;其次是人才培养,面向未来融合业务发展,提前组织员工岗位轮动和技能培训,培养更多掌握不同专业知识的综合性人才;最后是支撑体系构建,从产品量产到落地交付再到售后服务,提前建立适

配5G和家宽网络融合发展的支撑体系,提升整体服务能力。

## 5 结论

5G由于频段高、连接数多、业务应用广泛等特点,相比4G网络将需要更多的基站规模,当前5G网络的覆盖特别是在室内场景还存在较大的缺口。相比常规建网方式,5G家庭小基站融合家宽网络提供智慧家庭综合业务,实现更高的投资效益,可用于全国3亿套城镇家庭住宅实现5G深度覆盖,具有广阔的市场前景。然而,面向市场推广商用,还存在产品价格高、生态链不成熟、运营难度加大等问题,包括基础电信运营商、设备厂家、模组厂家、制造企业和互联网公司等在的众多企业要紧密联系,继续坚持白盒化原则、鼓励关键技术和芯片研发、推动产品需求和规模化,不断完善产品运维服务体系,携手构建良好的产业生态链。

## 参考文献:

- [1] 崔新凯,高向川.TD-LTE分场景、分类型投资效益分析[J].北京邮电大学学报(社会科学版),2018,20(03):25-32.
- [2] 陈默.5G时代的技术突破及应用场景变革探究[J].出版广角,2020(21):69-71.
- [3] 赵子忠,李明毫.5G环境下广电的融合创新[J].电视研究,2019(04):12-14.
- [4] 王东.5G小基站迎来大需求 商用部署面临三大挑战[N].中国电子报,2020-09-18(07).

(上接第27页)

2. 对氯离子含量超过2000mg/L以上分别稀释至2000mg/L左右或以下。

3. 分别测定各溶液的氟离子浓度。

4. 对测定结果进行数据统计,如表2。

## 3 实验结果与讨论

由上图1可知:采用离子选择性电极法测定水样中的氟离子,当水样中的氯离子含量达到或超过2000mg/L时,氯离子对水样的氟离子检测结果有非常明显的影响,会使检测结果偏小,而且配制同一含量的氟离子标准溶液,随着溶液中氯离子含量的逐渐增加,对氟离子检测结果的影响也是呈上升趋势的,即所测的氟离子值偏离实际值更大、检测结果偏低更多。所以说,在氟离子的检测中,当溶液中的氯离子含量达到一定值时,氯离子对氟离子检测的干扰是不可忽略的,必须采取相应的方法来消除干扰和影响。

由表1可知,当采用加硝酸银法,即使溶液中的氯离子转化为硝酸银沉淀作为预处理来去除氯离子干扰的方法,最后的氟离子检测结果和没加硝酸银时几乎一致,甚至偏离实际值更多,且氯离子含量越大时偏离也越多,完全无法达到消除氯离子对氟离子检测影响的目的,该预处理方法是不可取的。

由表2则可知:采用样品稀释法,即通过先计算氯离子含量,再使溶液中的氯离子含量按比例降低,特别是降

低至2000mg/L以下时,最后的氟离子检测结果几乎完全消除了氯离子对氟离子检测的干扰,检测结果和实际溶液中配制的氟离子含量基本一致,达到了预期的效果。

## 4 结论及注意点

综上所述,对高氯水质进行氟离子检测时,如选择的是离子选择性电极法,则可以采用稀释法作为预处理来消除氯离子的干扰,即对水质先进行氯离子含量<sup>[2]</sup>的检测,大致估算水质中的氯离子含量,再根据氯离子含量按比例对高氯水质进行稀释,使氯离子含量低于2000mg/L,然后再按离子选择性电极法进行氟离子含量的测定。

该方法有效地消除了高浓度氯离子对水质氟离子检测的干扰,确保了水质检测氟离子的准确性,特别是对于我厂脱硫浆液、脱硫废水及其它氯离子含量较高水质的氟离子检测更具有可靠性和现实意义。

## 参考文献:

- [1] 国家环境保护局.水质氟化物的测定-离子选择性电极法(GB/T 7484-1987)[S].1987-08-01.
- [2] 国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.化学试剂:电位滴定法通则(GB/T 9725-2007)[S].2008-04-01.