

5G驻留比提升策略以及“端网业”协同方案的研究

孟莹

中国移动通信集团内蒙古有限公司通辽分公司

摘要：随着5G商用网络快速发展和5G终端普及率的突飞猛进，如何真正彰显和发挥5G的价值成为运营商重点工作，现阶段5G分流比是评估5G综合运营能力的重要指标，也是衡量5G综合发展水平的“尺子”。5G网络自商用以来，5G网络使用总体偏低，严重影响5G网络用户体验，且目前各运营商对5G分流比指标都非常关注，因为这个直接关系到投资建设效益的体现，而且也可以用于指导后续建设的方向，因此为改善5G用户感知，促进业务发展，本次主要从网络优化运维方面探讨5G网络分流能力提升的方法和思路。5G驻留比的提升的关键在于提高5G用户使用5G终端在5G网络下进行5G业务。稳定且良好的网络质量是保障市场开拓的前提，在整个“端网业”协同方案中扮演着关键角色，同时市场侧的终端和业务也促进网络建设和优化的不断发展。

关键词：驻留比；提升；协同

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.105

一、概述

当前，5G商用正进入全面普及期，根据数据显示，截至2023年3月，我国5G手机用户数迅速扩大，三家运营商5G手机终端连接数量达5.75亿户，较2021年6月净增2.1亿，增长态势迅猛；2021年8月初全球公布的5G终端数也超过了1200款，可商用的终端也多达1000款，因此当前从网络资源利用率的角度出发，如何通过有限的资源投入保障大多数用户的感知也是各运营商网络规划和优化的一项重要内容，且承载在5G网络的业务量对于用户感知体验和业务的发展对运营商也至关重要。目前中国移动5G网络已具规模，但5G终端用户相比增长较慢，总体5G终端登5G网络使用比例较低，这使得5G终端用户未能真正体验到5G网络，提升5G驻留比可以让5G终端用户更多在5G网络发起业务，对于改善5G用户感知以及业务发展有着重要意义。

5G驻留比从概念上分为时长驻留比和流量驻留比，时长驻留比是以5G用户在NR网络的业务时长与总业务时长之比为指标参考值，流量驻留比的参考值则是5G用户在NR网络产生的流量与在4G网络上产生的总流量的比；目前，中国移动是以时长驻留比为参考。

5G驻留比的提升主体上是以市场为导向，网络为基础保障，从网络侧出发主要从以下四个维度、两个推动为抓手来进行提升：精准规建、夯实基础、4/5协同、新功能部署思维提升以及市场、终端侧相关工作推动；

二、四维法提升驻留比

（一）精准规建，完善网络结构

协同规划法：“广、密、深”网络对比分析发现，5G室外连续覆盖和5G室分深度覆盖是影响5G驻留和分流的关键因素，因此在现阶段5G规划中，一方面关注驻留比的提升，另外由于涉及EPS fallback和NSA组网方式，其与4G协同就显得尤为重要，因此需要识别存在问题区

域，区分场景，同步提出结合4GLTE的规划优化方案，归纳总结4/5G协同规划流程如下，供工作中参考应用：

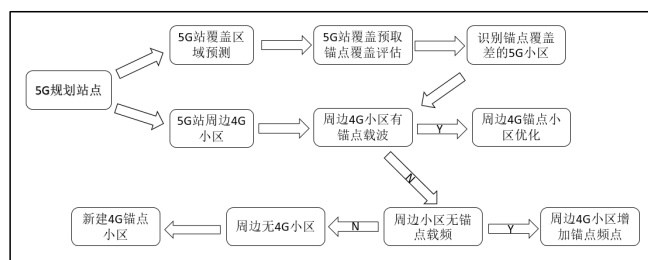


图1 4/5G协同规划流程

覆盖广、深、密度分析：同城异运营商、4/5G网络、郊区农村、室内场景之间，覆盖的差异可以作为，5G建设重点关注的方向，在这些方面建议优先站点增补，才能有效的防止高倒流、提升5G分流效应，改善用户的5G网络体验；

四象限规划法：从驻留比提升维度来说可以通过四象限网络画像，指导网络建设，提升分流比。

（二）夯实网络基础质量，确保用户体验

主要通过四大维度，持续夯实基础网络质量：

1、站点完好率提升：故障站点即使恢复、节能策略部署时段精细优化等均能有效的提升5G网络覆盖率，让用户持续的有5G网络可用，从而达到提升5G驻留比的目的；

2、低效能核查：对5G长期日均或总流量较低的小区进行排查分析：分类原因：人流量小、故障、方位角倾角不合理、参数问题等，并给予针对性分析处理；

3、基础参数核查：日常周期性的对功率、PCI与PRACH核查、X2/邻区一致性核查、高负荷小区等进行核查优化，确保在网5G用户能有良好的体验，提高用户的网络黏性

4、高干扰小区处理：利用专业网管，周期性的对

NI进行核查，对于发现的干扰问题及时给予排查解决。

(三) 协同优化，提升网络承载能力

1. 网络结构优化调整

随着5G网络的不断建设以及现网5G终端的大量投放，为提升5G网络利用率，使用户更多的驻留在NR网络，需要结合网络实际情况开展覆盖精细优化。覆盖是提升驻留比的基础，开展HDOA以及大倾角网络结构调整，使天线朝向用户集中方向，达到提升5G网络利用率和驻留比的目的。HDOA官方术语为水平波达方向，在无线通讯中也可以理解为用户的方向与实际天线覆盖角度的偏差。HDOA功能其本质是依据MIMO多天线同时收发特性，使用空时处理技术测量每个终端用户相对天线的角度，通过海量数据聚合分析，终端用户群的主要聚集方向，跟随用户调整天线覆盖方向，减少5G倒流，提升驻留比。通辽农村场景占比较大，由于5G站点较少，严重影响通辽驻留比。选取通辽驻留比最差旗县科左后旗作为试点进行提升，通过HDOA、大下倾网络结构调整、电子倾角等多方面开展优化，主要目的增强覆盖。科左后旗驻留比由51.54%提升至53.57%。

2. 互操作门限下探尝试

单纯通过改善下行覆盖调整互操作门限，强行让5G用户驻留5G网络，势必会导致上行性能恶化的，使得用户在5G网络体验确不如4G网络，因此需要把握好45G互操作中合适的门限，通过对两款典型终端测试研究发现：一般5G终端RSRP高负荷站点下低于-120~-121dBm、低负荷站点下低于-123~-124dBm后终端脱网，且弱场环境下，上传速率受限明显，终端RSRP低于-115dBm后，下载速率平均为200Mbps左右，上传速率低于

20Mbps；

结合以上结论，对通辽网格1的SA<E间互操作参数门限统一下调（-110调整至-115），下探之后用户5G驻留能力增加，优化后5G流量驻留比提升约2.44%。

3. 定向迁移功能优化

将4->5定向迁移最大重试次数适当增加，从5次调整到50次，测量等待timer从5s调整为15s，重试等待间隔从30s降低为15s，效果比较明显，尤其对于5G覆盖比较稀疏的区域。

选取5G覆盖率较低的网格进行验证，部署定向迁移功能后，驻留比提升明显。

4. SIB24开关开启

SIB24消息包含小区重选时5G邻区信息，终端注册在LTE网络，如果网络不上报SIB24消息，则终端不会重选到5G网络，进而影响终端在5G网络的时长。通过对网管参数进行分析，开启“增强的SI调度开关（enhanceSiSchedulingSwch）”采用配置2，5G测试终端能正常重选到5G网络，而非通过SA定向迁移功能返回5G，这样用户终端能在空闲态尽快返回5G网络，增加5G网络使用频次，进而提升5G时长驻留比。

5. 4G侧异频测量合理削减

4G侧配置异频过多导致对NR测量MR上报不及时，无法快速返回5G，当前阶段，适当削减不必要异频，有助于5G用户快速返回5G网络。

6. 基于高倒流的优化

基于网管KPI进行5G用户流量分部统计分析，按照4G小区的属性和分布，分析出由于网络覆盖、互操作、运维等因素导致的回流流量分布，并进行对应处理；

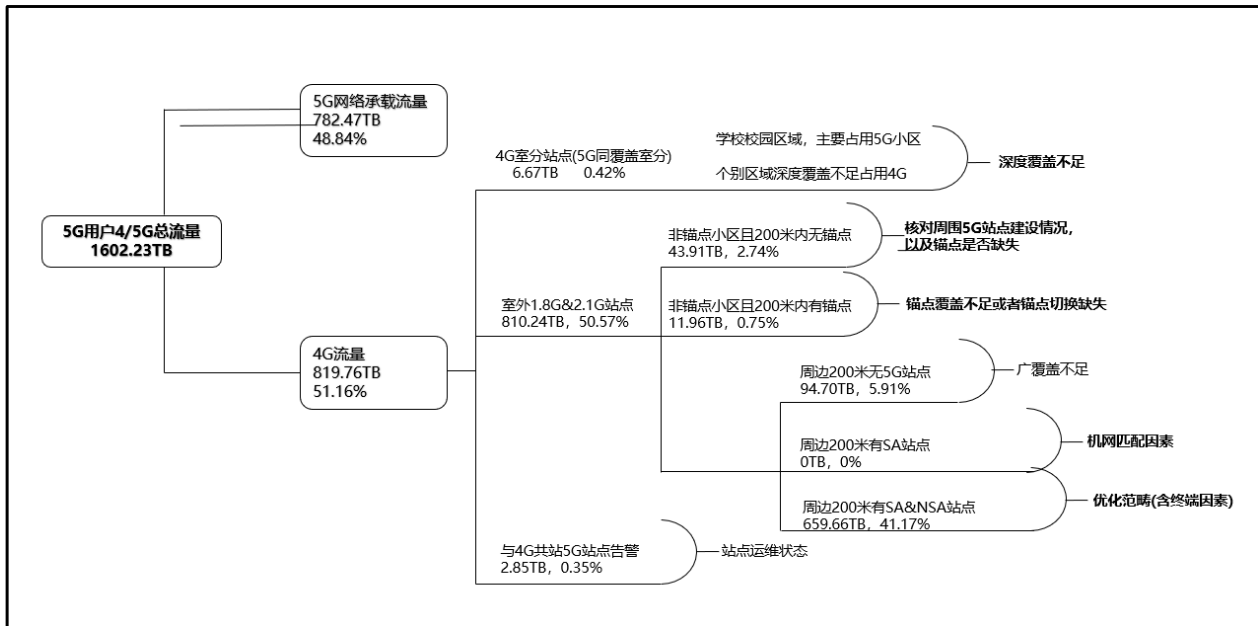


图2 基于高倒流的优化思路

调整后4G小区下每天SA单模用户上网时长（秒）（高倒流时长）由1744323秒将至1161241秒，高倒流时长减少明显。

（四）新功能部署，提升覆盖边缘感知

1. 部署上行SINR频选、控制信道最优波束等功能

通过部署上行SINR频选、控制信道最优波束、上行IRC自适应、NI换底等弱厂增益算法功能，能有效改善一部分呢5G弱场用户体验差问题，有效的提升SA时长驻留比，部署区域效果如下：

表1 新功能部署后驻留比变化

周期	驻留比变化趋势
11月20日	91.30%
11月21日	91.19%
11月22日	91.50%
11月23日	91.78%
11月24日	92.81%
11月25日	92.38%
11月26日	92.68%

2. 部署SSB1+X和AAPC功能

通过部署SSB1+X和AAPC功能提升5G网络在复杂场景的覆盖能力，进一步提升这部分用户的驻留能力，SSB1+X设计的主要思路是水平和垂直覆盖解耦。

AAPC（Antenna Adaptive pattern Change 天线权值自适应调整方案）是一种基于AI技术对权值进行优化的方案，主要收集用户MR数据完成建模，通过权值路径寻优的算法计算每种用户分布场景最优的权值，具备不依赖工参“一站一场景”的特点。

通常覆盖优化需要通过在外场人工数据采集、数据分析后，进行现场RF优化调整、复测确定问题是否闭环，费时费力。5G则引入了空域的维度，相较于传统天线进行方位角和下倾角等物理调整，5G天线权值配置更为灵活，可在后台进行AAPC天线权值自适应调整实现水平波瓣宽度、垂直波瓣宽度、方位角、下倾角的权值自适应配置。通过网络侧自动的用户数据收集、评估分析给出合理的权值配置方案，最大化提升用户覆盖水平，减少人工经验干预网络的误差，在提升用户感知度同时，提升现场优化效率。

功能部署后城区SA时长驻留比由93.07%提升至93.72%，增长0.7%。

AAPC权值自适应功能部署应用后无线接通率、无线掉线率、切换成功率、EPS-Fallback切换成功率等关键KPI指标保持稳定，RRC最大连接用户数增长明显。

三、两个推动

（一）推动市场

据中国信息通信研究院近期发布的数据显示，2022年国内市场5G手机出货量2.14亿部，占同期手机出货量的78.8%。2023年第一季度，国内市场5G手机出货量6544万部、上市新机型110款。综合2022年5月至2023年4月，整体的5G手机出货量及占比如图1所示；由数据结果可以明确得出，5G终端的市场份额仍有很高的上升空间，相应的用户发掘工作涉及新老用户换购心机或开通5G功能。从用户角度分析，可参考用户现有终端设备型号确定终端寿命、价位等基本数据，依此对用户进行分类，并通过用户群体引导用户打开5G开关以及推动终端厂家加强SA默开。

从运营商角度分析，可通过短信推送，在线指导，以及各地营业厅现场指导，共同推进5G用户开通5G业务。

（二）推动终端

此外对于用户提出的诸如5G开关打开时的功耗问题，一方面可通过设计网络侧的节能方案来优化5G终端的功耗，另一方面推动终端厂商完善5G手机节能功能部署，5G终端功耗是当前5G的舆情关注点，同样也是阻碍5G规模商用的关键影响因素之一

终端用户关注待机及使用时长，有不少用户由于待机问题关闭5G功能；苹果5G终端近期网上用户抱怨耗电、发烫。为了让用户更多的选择使用5G，需要网络侧的节能方案开启及终端侧优化节能来降低5G终端的功耗改善用户体验；

总结

5G驻留比是影响5G经营业绩的关键因素，无论是中移参考的时长驻留比或是电联参考的流量驻留比，其提升策略都是围绕其定义出发，提高5G终端在5G网络下的业务时长或流量。具体的策略则是以市场和网规网优两大方向，具体操作可拆分为终端、网络、业务三个领域去实施。提高5G网络覆盖、优化关键区域5G指标是提升5G用户感知的关键，以此为基础可促进5G终端市场的推进以及相关业务的新增与调整，三者关系相互协调，在目前智能化时代蓬勃发展的大背景下，发挥5G优势，发掘5G潜能，提前规划部署可建立起完备5G生态链，给5G网络业务量和用户数的提升带来明显的增益，进而提升内蒙古移动5G网络价值及经营效益。

参考文献

[1] 陈丹艳. 5G网络驻留比提升策略研究[J]. 数字通信世界, 2021(09): 46-48.

[2] 徐建林, 刘岚. 5G驻留比的优化提升策略研究[J]. 电信工程技术与标准化, 2020, 33(12): 85-88.