

5G网络分流比提升的分析与研究

胡中运

山东中移通信技术有限公司 山东 济南 250000

摘要: 为进一步提升5G网络利用率,大力提升5G手机终端的网络流量驻留比,考虑在当前5G/LTE(长期演进)两网共存并存的的基础上,调整覆盖与互操作参数,加大用户在5G网络的驻留时长和5G流量的占比,达到提升5G网络利用率和用户感知的最终目的。文章梳理影响驻留比的各个因素,包括机、卡、网等多个维度,提出5G驻留比和网络分流比的优化流程图。结合现场的实际情况做一些优化及参数的调整,对后续不同场景制定4G/5G互操作部署策略以及提升5G驻留比手段,具有一定的参考意义。

关键词: 5G; 分流; 感知; 流量; 互操作

0 引言

在当前网络运营中, LTE(长期演进)网络与5G网络并存, 5G带宽大、频谱利用率高, 如何让用户尽量占用5G网络是我们研究的主要方向。5G驻留比是反映用户在5G网络上使用感知的重要指标, 针对5G网络驻留比偏低和4G用户感知较差的问题, 结合实际案例分析, 精确定位识别5G高倒流区域。我们找出提升5G驻留比的优化方法, 并摸索出了一套提升5G驻留比的策略和方法, 从而改善5G用户体验, 提高网络投资效益。

1 5G 分流比驻留比定义

从定义可以看出, 5G分流比统计值越高, 对运营商

而言是越有利的事情, 说明5G网络正在吸纳越来越多的流量, 4G网络正在逐步降低负荷。

5G驻留比, 即5G活跃用户产生的5G流量或使用5G网络的时长占5G活跃用户的总流量或使用网络总时长(包括4G和5G)的百分比。

2 5G 分流比驻留比影像因素分析

按照“人、机、卡、网”四个维度去分析, 尽可能将影响到驻留比、分流比指标的因素梳理出来。影响因素如图1所示。

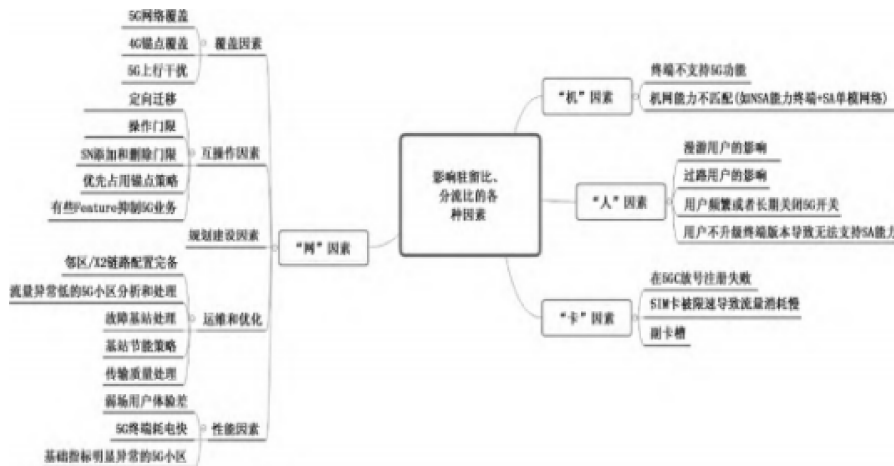


图1 影响因素

2.1 “人”因素

1) 用户外地漫游

假设某些用户大部分时间是在外地网络漫游, 由于某些原因, 他们基本是产生4G流量。在这种情况下, 5G分流比指标不会受影响, 因为此指标是从基站维度统计的。

2) 用户频繁或者长期关闭5G开关

虽然终端支持5G, 但是用户因为某些原因, 未打开手机上的5G功能开关, 那么自然会对前面所述的驻留比指标产生影响。

3) 未及时更新终端的版本

该行为其实是手机与网络能力不匹配问题的延伸, 有一些终端本身是支持NSA/SA双模的, 但是由于出厂设

置原因，实际上是只支持NSA制式，不支持SA制式，需要更新手机系统版本才可实现终端侧支持SA能力。

2.2 “机因素”

1) 用户手机没有更换为5G终端

这个因素对应了5G终端的渗透率，终端需要支持5G功能，这是最基本的前提。如果5G终端渗透率低，那么对于5G分流比指标肯定是会有很大的影响，但是对于“5G用户流量驻留比”、“5G用户时长驻留比”没有影响。因为这两个指标的统计原则中，是以最近一段时间内有5G业务的用户为统计样本分母，所以这些统计样本的终端，必然是已经支持5G能力的。

2) 手机与网络能力不匹配

国内5G建设时，最初一批用户的手机是NSA单模手机，只具备NSA能力。后来发布的终端，普遍是NSA/SA双模手机，这些手机虽然硬件上具备双模能力，但是由于当时SA能力不成熟，所以很多手机系统版本中是默认关闭了SA能力的，实际上还是只具备NSA单模能力，后续需要升级终端系统版本才能支持SA。

2.3 “卡”因素

1) SIM（用户身份识别）卡在5GC（5G核心网）注册失败

如果SIM卡在5GC上注册失败，就无法使用SA网络，可能会影响SA用户驻留比以及分流比等。在核心网侧可以看到SIM卡在5GC上的放号权限、注册失败率，需要关注一下现网中指标情况。

2) SIM卡被限速

有的用户是不限流量套餐，但是一旦超过套餐的流量额度，会被限制在较低速率运行。限速会导致5G用户体验下降，这就会抑制用户使用5G的意愿，也会抑制用户对流量的消耗，所以对驻留比、分流比都是有影响的。

3) SIM卡插入的卡槽冲突

如果手机插入了两张手机卡，那么在副卡槽上的5GSIM卡其实是做不了数据业务的，除非人工切换数据业务所使用的SIM卡。这种情况也会对5G驻留比一系列指标形成影响。

2.4 “网”因素

5G覆盖深度不足，电信和联通目前主要采用3.5GHz频段，深度覆盖能力并不是很好，所以楼宇内的5G覆盖欠缺。当然也不排除有些深度覆盖问题是由一些参数设置造成的，比如同步与广播信道功率设置不足，或者下倾角设置偏大等。5G建设区域内一些关键站点缺失，形成结构性缺站，导致这种区域都是使用远处的5G信号，体验差、信号强度波动大、不稳定。

对于NSA组网，还需要考虑4G锚点的覆盖，如果锚点覆盖不足，那么无法有效建立连接。

5G上行干扰大，可能会导致用户无法接入5G网络，或者虽然能够接入，但是5G体验差导致用户直接关闭5G开关等。这些都会对驻留比、分流比指标形成比较大的影响。

互操作对驻留比指标影响也是非常明显的。在5G覆盖并不完善的情况下，更激进的互操作策略、5G用户体验下降，这就会抑制用户使用5G的意愿，也会抑制用户对流量的消耗，所以对驻留比、分流比都是有影响的。

3 提升优化思路

3.1 5G用户驻留比分析思路

我们分析5G用户驻留比，对指标的分析过程做了逐级分解，优化思路如图2所示。

目前影响5G驻留比的因素主要有5G的覆盖情况，相关互操作和重选参数的设定，以及5G用户的行为。网络侧现在可以实施的优化手段主要有：功率提升、RF（射频）优化调整、建设引导等方面改善部分弱覆盖情况，优化互操作和重选相关的参数，用户原因分析，引导满足条件的用户终端优先驻留到5G网络。

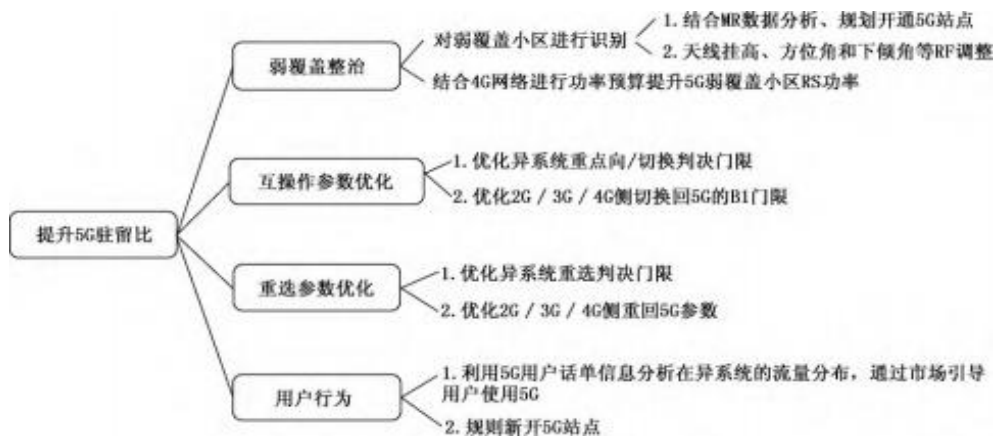


图2 优化思路

3.2 5G网络分流比分析思路

影响5G用户驻留比指标的因素，绝大多数也同样会影响5G网络分流比。

总体上是从3个维度去看，即终端行不行、网络好不好、价值高不高。

如果终端有问题，那么肯定用不了5G网络，产生不了5G流量，所以分解成“有终端”、“愿意用”、“机网匹配”、“能注册”。

终端没有问题，那就看网络行不行，从指标定义来说，不仅是要5G网络流量越多越好，还要4G流量越小越好，否则5G流量在增加，4G流量增加更快，那分流比指标反而还更差了。分解成“覆盖深，留得住”、“覆盖广，可以用”、“建设好，提网速”。

如果终端和网络都没有问题，但是如果5G用户是一些低价值用户（比如月流量很低），而高价值高流量用户还是4G用户，那么自然也会影响这个指标，所以还需关注“用户价值”。

4 5G分流比提升具体措施

4.1 全面5G覆盖优化

通过网络规划和建站建设来改善覆盖，但同时也要注意，在不建站的情况下，单纯采用加大下行信号强度的方式改善下行覆盖，是会导致上行性能恶化的，需要把握好其中的平衡度。

1) 5G小区功率挖掘

调整功率需要注意，一味加大5G小区发射功率，虽然可以提高下行覆盖，使下行覆盖边缘向外扩，但是对于终端而言，路损是没有变化的，所以上行链路出现问题的概率加大，可能会导致用户上行感知的问题。

2) 波束权值优化

由于5G中引入了多波束的新概念，所以RF优化可以分为传统的天馈优化和波束权值优化两个部分。传统的工程优化由于和以往4G系统并无本质差别，不再赘述，下面介绍一些和波束权值优化相关的注意事项。

相对单波束，多波束可以明显改善下行覆盖。前期有些网络设置为单波束，但是为了提升整体覆盖和驻留比，建议还是要改回多波束。

对于一些深度覆盖不足且目前无室分系统覆盖的楼宇，可以考虑专门采用数个波束来做垂直方向的楼宇覆盖，或者部署1+X波束覆盖方案。虽然这并不能彻底解决楼宇的深度覆盖问题，但是会有一定程度改善。

水平波宽调整，对于非1+X的水平8波束组网，核查全网非道路覆盖的弱覆盖小区，其8波束水平波宽是否配置为10；10；10；10；10；10；10；10，如不是需确认是否

个性化设置。另外需避免8波束水平波宽不一致的配置。

天线方位角调整，剔除道路覆盖小区，确保其余小区覆盖居民区、写字楼等用户密集场所，默认方位角与同覆盖4G小区一致。如果覆盖方向为人口稀疏的环境，或者与4G扇区方位角差异较大，需进行分析并与用户沟通，确定下一步调整方案。

3) 下倾角优化

前期为保障道路覆盖，许多外场将非道路覆盖小区下倾角调到最大，以减少对道路干扰，但是这样也抑制了5G网络覆盖。当前为提升全网驻留比，需对非道路覆盖的弱覆盖小区的下倾角进行核查，是否有必要调小一些。由于天馈系统调整需要结合实际情况来具体分析，建议按照如下流程考虑。

首先找到疑似问题小区，按照场景类型确定区域，比如说住宅区、校园网等。如果该区域中4G/5G共站，那么每个5G小区应该有一个对应的4G扇区，也有可能是多个载波逻辑小区，就用5G小区的流量去除以共站的4G小区流量，得到一个比例。这个比例必然是有高有低，挑选其中明显偏低的5G小区。

这些5G小区如果对应的4G小区流量、用户数比较多，那么说明该站点覆盖范围内用户并不少，但是如果5G流量、用户数偏少，那很有可能是5G覆盖偏弱，这些5G小区就是疑似问题小区。

对于疑似问题小区，首先核对4G/5G方位角朝向一致性，如果存在不一致，将方位角调整一致，观察效果，如果已经是一致情况，进入下一步。

判断5G小区的下倾角当前值，如果波束的下倾角权值+机械下倾角已经偏大，建议尝试调小一些，观察对用户数、流量的增益，也观察对其余性能指标的影响。

4) 及时高效运维

对于运维方面的问题，需要及时推动相关人员协同处理，重点关注提高基站在服率，减少小区退服次数和时长。另外，对于明显影响业务使用体验的一些告警也需要及时处理，有一个指标是基站完好率，可以参考这个统计指标，评估基站完好程度。

5 结束语

经过前期5G站点建设，5G信号已经完成了核心城区、一般城区和县城的覆盖，如何使5G快速产生效益是非常值得关注的。因为这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。本文主要介绍了5G分流比的定义、影响5G分流比的因素和提升5G分流比的一些措施，结合现场的实际情况进行验证，通过覆盖优化、参数调整等不同手段来提升5G分流比。从最

终效果来看,这些手段实施后效果较好,具有借鉴推广的意义。

参考文献

[1]王强,刘海林.5G无线网络优化[M].北京:人民邮电出版社,2020.

[2]朱晨鸣,王强.5G关键技术与工程建设[M].北京:

人民邮电出版社,2019.

[3]周晴,钱蕾.SAE原理与网络规划[M].北京:人民邮电出版社,2013.

[4]袁弋非.4G丛书:LTE/LTE-Advanced关键技术与系统性能[M].北京:人民邮电出版社,2013.