

# 5G网络分流比提升研究

张敏<sup>1</sup>,高科<sup>2</sup>,杨凌云<sup>3</sup>

- (1.湖南邮电职业技术学院,湖南长沙 410015;  
2.湖南省邮电规划设计院有限公司,湖南长沙 410126;  
3.中国电信股份有限公司湖南无线运营中心,湖南长沙 410001)

**【摘要】**随着5G网络的商用,为保证用户感知,需提升5G网络分流比。文章以A、B两所大学为例,从RF优化调整、弱场性能部署、互操作门限下探、互操作策略优化、关闭节能功能、波束权值优化等6个方面实施优化,5G网络分流比得到了明显提升。

**【关键词】**5G分流比;参数;互操作

**【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2022.01.001】**

**【中图分类号】**TN929.5

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**2095-7661(2022)01-0001-04

## Research on Improving the Split Ratio of 5G Network

ZHANG Min<sup>1</sup>, GAO Ke<sup>2</sup>, YANG Ling-yun<sup>3</sup>

- (1. Hunan Post and Telecommunication College, Changsha, Hunan, China 410015; 2. Hunan Posts and Telecommunications Planning and Designing Institute Co., Ltd., Changsha, Hunan, China 410126; 3. China Telecom Hunan Wireless Operation Center, Changsha, Hunan, China 410001)

**Abstract:** With the commercial use of 5G network, in order to ensure user perception, it is necessary to improve the split ratio of 5G network. Taking two universities A and B as examples, this paper implements optimization from six aspects: RF optimization and adjustment, weak field performance deployment, interoperability threshold down exploration, interoperability strategy optimization, turning off energy-saving function and beam weight optimization, and the split ratio of 5G network has been significantly improved.

**Keywords:** 5G split ratio; parameters; interoperability

### 1 研究背景

随着5G网络的商用,5G终端普及率不断提升,如何发挥5G网络价值提高用户网络体验?如何通过有限的资源投入保障大多数用户的感知?对运营商而言,不断提升5G网络的业务量,对于用户感知体验和业务的发展是至关重要的。提升5G终端的登网率,可以使5G用户更多地在5G网络发起和完成业务<sup>[1]</sup>;提升5G分流比,不仅能够有效地提升5G用户感知,更可以加速提升5G网络的运营效益<sup>[3-4]</sup>。

### 2 5G流量分流比定义

5G流量分流比<sup>[5]</sup>=区域内5G站点总流量/(区域内5G站点总流量+区域内4G站点总流量)\*100%。

5G流量分流比是从网络侧看5G网络吸纳网络流量的占比,代表了5G小区的业务覆盖及服务质量。分流比越大,说明5G网络吸纳的整体流量越多,运营商的建设收益越大。

### 3 5G网络分流比提升实例

文章以2021年A、B两所大学5G网络分流比的提升为例,进行对比分析。

#### 3.1 问题描述

A、B两所大学属于4G高流量、高负荷场景,且

**【收稿日期】** 2022-01-20

**【作者简介】** 张敏(1974—),女,湖南平江人,湖南邮电职业技术学院教授,硕士,研究方向:通信技术、移动网络优化、高职教育。

**【基金项目】** 2020年湖南省教育厅科学研究一般项目“SA与NSA混合组网下5G/4G协同优化及用户感知提升策略研究与应用”(项目编号:20C1371)。

随着5G网络建设完成,截止到2021年9月份5G日均网络持续超忙。两所大学的各场景网络规模情况分流比仅为12.04%,网络流量分摊效果不明显,4G 见表1所示。

表1 两所大学的各场景网络规模情况

区域	NR				LTE			
	宏站点数	宏小区数	室分站点数	室分小区数	宏站点数	宏小区数	室分站点数	室分小区数
A大学	17	51	1	1	31	120	22	107
B大学	10	29	2	7	22	91	9	45

### 3.2 问题分析

两所大学先进行5G网络的DT测试、典型楼宇CQT测试,排查5G网络是否存在网络相关问题。5G网络测试指标及结果见表2所示。

表2 5G网络测试指标及结果

测试指标	SS-RSRP (dBm)	SS-SINR(dB)	下载速率 (Mbps)	5G覆盖率
A大学	-83.59	14.51	364.14	97.60%
B大学	-84.42	11.17	306.41	98.70%

测试结果表明,两所大学的5G网络整体覆盖良好。但是,通过分析A、B两所大学的SS-RSRP和SS-SINR发现,A大学教工宿舍区域、学生公寓22栋附近等局部区域存在弱覆盖,学生宿舍深度覆盖不足易下切至4G。B大学学生宿舍区域重叠覆盖严重,速率偏低。

### 3.3 5G分流比优化方案

5G分流比是一个综合性指标,包括市场、网络、终端等主要影响因素。从网络资源利用率的角度出发,运营商在通过有限的资源投入保障大多数用户的感知情况下,更多的用户、更多的登网、更多的驻留、更高的速率,基于“三多一高”策略逐步提升5G分流比,提升5G网络的运营效益。

1)RF优化调整。依据前期的测试数据,对5G网络开展专题RF优化。A大学一共调整了12个小区的方位角、6个小区的下倾角,调优3个小区的发射功

率;B大学一共调整了5个小区的方位角、3个小区的下倾角,调优2个小区的发射功率。优化调整后,5G网络的覆盖得到明显改善,下载速率显著提升。调整前后测试指标对比见表3所示。

表3 调整前后测试指标对比

场景	测试指标	RSRP (dBm)	SINR (dB)	下载速率 (Mbps)	5G覆盖率
A大学	调整前	-83.59	14.51	364.14	97.60%
	调整后	-81.96	14.92	395.51	98.87%
B大学	调整前	-84.42	11.17	306.41	98.70%
	调整后	-82.83	13.84	381.65	99.05%

2)弱场性能部署。弱场性能部署功能是针对5G小区边缘覆盖场景,能有效保障用户感知的feature功能,主要包括CCE自适应、PDCCH 交织、PDCCH BC模式下+最强波束上报、IRC对角加载自适应、上行基于SINR频选和Ni换底等参数功能。参数功能部署后,弱场性能得到了一定提升,确保用户有良好体验,减少人为关闭5G功能。

3)互操作门限下探。下探4/5G互操作参数,可以延缓5G用户切换到4G,加快5G用户从4G返回5G网络,从而提升5G用户占用5G网络时长。在保证用户的下行体验速率达到50 Mbps左右,上行速率在2 Mbps情况下,5G用户到4G的互操作下探门限的下切门限可设定为-115 dBm。下探4/5G互操作参数具体见表4所示。

表4 下探4/5G互操作参数

参数类别	参数名	参数含义	现网值	修改值
小区选择	CellSelection	小区选择所需的最小RSRP接收水平	-128 dBm	-128dBm
	RA	SSBlock的RSRP门限	36	36
空闲态 (5→4)	CellResel	非同频小区重选起测RSRP门限	10	7
	CellResel	重选到低优先级频点小区时服务小区的RSRP判决门限	9	6
	EUTRAREselection	向低优先级EUTRAN小区重选RSRP门限	6	16
空闲态 (4→5)	NRCelRtLTE/NRCellReset	NR小区重选所需要的最小接收电平(dBm)	-128 dBm	-128dBm
	NRCelRtLTE/NRCellReset	重选到NR载频高优先级的RSRP高门限	20	16
连接态(采用A2+B1) (5→4)	NRCloseInterFRATHo	A1事件判决的RSRP绝对门限	-106 dBm	-110dBm
	NROpenInterFRATHo	A2事件判决的RSRP绝对门限	-110 dBm	-115dBm
	NROpenInterFRATHo	判决迟滞范围	2	2

表4 (续)

参数类别	参数名	参数含义	现网值	修改值
连接态(采用A2+B1) (5→4)	InterRATCovHo	B1事件邻区判决的RSRP绝对门限或B2事件邻区判决的RSRP绝对门限2	-113 dBm	-110dBm
	InterRATCovHo	判决迟滞范围	2	2
	NRBlindRd	A2事件判决的RSRP绝对门限	-115 dBm	-120dBm
	NRBlindRd	判决迟滞范围	2	2
连接态 (4→5)	NrRatMeasCfgLTE	NR的B1测量时RSRP绝对门限(dBm)-2124	-109 dBm	-116dBm
	NrRatMeasCfgLTE	判决迟滞范围	1	1
FR(4→5)	NrRatMeasCfgLTE	NR的B1测量时RSRP绝对门限(dBm)-2123	-109 dBm	-116dBm
	NrRatMeasCfgLTE	判决迟滞范围	1	1

4)互操作策略优化。定向迁移功能优化,见表5所示。延长SA用户定向迁移测量等待定时器,可以使在4G网络的SA用户尽量迁移到5G网络,增加SA用户定向迁移最大重试次数,从而使5G用户得

到更多返回5G网络的机会,提升5G时长驻留比<sup>[6]</sup>。

TTT优化,见表6所示。使5G网络的5G用户尽量减少回到4G网络,并且在4G网络的5G用户尽快返回5G网络。

表5 定向迁移功能优化

互操作	功能	参数英文名	参数名称	现网值	建议值
4→5	定向重定向	SADirectMigSwitch	SA用户定向迁移开关	打开	打开
		SADirectMigMeasTimer	SA用户定向迁移测量等待定时器(秒)	5	10
		SADirectMigRetryTimer	SA用户定向迁移重试定时器(秒)	30	5
		SADirectMigMaxRetryNum	SA用户定向迁移最大重试次数	5	10

表6 TTT优化

系统	功能/参数					
	MO短名	MO名称	参数短名	参数名称(毫秒)	默认值	修改值
NR	NROpenInterFRATHo	打开异频异系统的切换测量配置	TimeToTrigger	事件发生到上报的时间差	320	512
NR	NRCloseInterFRATHo	事件发生到上报的时间差	TimeToTrigger	事件发生到上报的时间差	320	512
NR	InterRATCovHo	默认的基于覆盖的异系统测量	TimeToTrigger	事件发生到上报的时间差	320	512
NR	NRBlindRd	盲重定向测量配置	TimeToTrigger	事件发生到上报的时间差	320	512
LTE	NrRatMeasCfg	NR系统间测量参数(定向迁移B1-2124)	TrigTime	事件发生到上报的时间差	1024	640
LTE	NrRatMeasCfg	NR系统间测量参数(FR B1-2123)	TrigTime	事件发生到上报的时间差	1024	640

5)关闭节能功能。目前节能均属于开启状态,开启深度休眠,载波关断未开启。考虑到目前5G网络负荷较低,较容易触发节能功能,对于触发深度休眠和载波关断功能后,不可避免对5G覆盖产生影响,进而影响5G时长驻留比。后续通过负荷评估开关规避节能平台的监控,筛选高流量深度休眠小区,打开负荷评估开关,降低NR流量损失,由于本次涉及站点数较少,采取直接关闭深度休眠节能的方式验证提升5G分流比、驻留比情况。

对于非1+X的水平7波束组网,核查弱覆盖小区、梳理分流比低小区,其SSB7波束水平波宽是否配置为16:10:10:10:10:10:16,如不是需确认是否为个性化设置,否则按16:10:10:10:10:10:16修改,另外需避免SSB 7波束水平波宽不一致的配置。

对于一些深度覆盖不足的楼宇,无室分系统情况下,可以考虑部署1+X波束覆盖方案,提升楼宇浅层深度覆盖,同时进行SSB boosting的方式去弥补单/多波束方式之间的覆盖差距。

6)波束权值优化。水平波束的水平波宽调整。

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。

垂直波宽调整。首先通过场景类型确定区域(比如说住宅区、校园网等),通过4/5G共站、4/5G流量情况、4/5G小区方位角是否一致性等方面,确定分流比疑似问题小区,然后判断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,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,调整策略可以根据网络规则在不同站间距和站点高度组合情况下总下倾角(机械+电调)的建议值验证。

### 3.4 优化效果

10月2日开始,根据实施计划分阶段对两所大学所在区域站点进行优化提升措施部署。发现6种优化措施中,互操作门限下探和互操作策略优化两种措施对5G分流比提升显著;关闭节能功能优化措施,5G分流比、用户数有一定的提升,且接入、掉线、CQI优良率稍有恶化,主要是因为弱场性能部署导致接入用户数增多引起,但总体优化效果在预期范围内。5G网络分流比提升优化效果见表7所示。

表7 5G网络分流比提升优化效果

指标	部署前	部署后	趋势	描述
5G分流比	12.04%	17.61%	5.57%	提升
5G驻留比	40.32%	52.22%	11.90%	提升
无线接入成功率	99.65%	99.21%	-0.44%	下降
系统内切换成功率	99.54%	99.45%	-0.09%	下降
UE上下文掉线率	0.38%	0.42%	0.04%	下降

表7(续)

指标	部署前	部署后	趋势	描述
CQI优良率	97.70%	96.96%	-0.74%	下降
RRC连接最大SA用户数	6302	7772	1470	提升
RRC连接平均SA用户数	1419	1945	526	提升

## 4 结束语

根据5G分流比提升优化实施情况,RF优化调整、弱场性能提升、互操作门限下探、互操作策略优化、波束权值优化等措施能有效提升分流比,可进行全网推广;节能功能受运营成本问题影响,考虑进行选择部署,且其相关功能部署会导致指标波动,需谨慎选择。

## 【参考文献】

- [1]本刊编辑部.2022年ICT产业十大趋势预测[J].通信世界,2022(1):13-15.
- [2]方莉.5G终端登网率提升研究[J].长江信息通信,2022(2):202-204.
- [3]钱立富.上海电信跨越5G分流比30%关口[N].IT时报,2021-12-17(006).
- [4]袁江,沈佳成,居新星.基于随机森林算法的O域B域5G分流比提升方案[J].通信技术,2021(11):2569-2576.
- [5]唐志波.浅谈如何提升5G网络分流比[J].通信管理与技术,2021(4):57-61.
- [6]李新,田宇琪,邓伟,孟令同,丁海煜.5G利用率提升方案研究[A].TD产业联盟、中国电子科技集团公司第七研究所《移动通信》杂志社.推动网络演进促进应用创新——5G网络创新研讨会(2021)论文集[C].中国电子科技集团公司第七研究所《移动通信》杂志社,2021:147-152.