

# 基于NSA单锚点共享模式下 4G/5G协同策略探讨和应用

Discussion and Application of 4G/5G Interoperability Strategy  
Based on NSA Single Anchor Sharing Mode


周 泉,晏志强,杨振华,王 伟(中国联通湖南分公司,湖南 长沙 410014)

Zhou Quan, Yan Zhiqiang, Yang Zhenhua, Wang Wei( China Unicom Hunan Branch, Changsha 410014, China)

## 摘要:

目前大部分共享5G基站是采用NSA单锚点模式,涉及到大量的异厂家、跨运营商之间4G/5G协同;由于目前共享区内现网4G基站识别NSA终端准确度不够,无法进行差异化的迁入迁出控制;通过探索和优化调整空闲态和连接态的策略,对4G现网和共享锚点基站参数进行系统设计,覆盖典型的几种组网场景,确保5G终端能顺利接入共享NSA网络并降低对现网的影响,让用户拥有良好的5G体验。

## 关键词:

共建共享;单锚点;NSA;4G/5G协同;定向切换  
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2020.06.009  
文章编号:1007-3043(2020)06-0045-05  
中图分类号:TN929.5  
文献标识码:A  
开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

## Abstract:

At present, most shared 5G base stations adopt single anchor mode, which involves a large number of 4G/5G collaboration between different manufacturers and cross-operators. Because the current 4G base station in the sharing areas is not accurate enough to identify NSA terminals, which cannot carry out differentiated inbound and outbound control. By exploring and optimizing the strategies of free state and connection state, the 4G existing network and shared anchor base station parameters are systematically designed, which could cover several typical networking scenarios, so as to ensure that 5G terminals can smoothly access to the shared NSA network and reduce the impact on the live network, so that users can have a good 5G experience.

## Keywords:

Co-construction and sharing; Single anchor; NSA; 4G/5G interoperability; Directional handover

**引用格式:**周泉,晏志强,杨振华,等. 基于NSA单锚点共享模式下4G/5G协同策略探讨和应用[J]. 邮电设计技术,2020(6):45-49.

## 1 背景概述

### 1.1 共建共享5G组网架构和锚点方案选择

目前5G采用NSA option3X组网架构,4G与5G NR新空口双连接(EN-DC)的方式,4G基站(eNB)为主站(作为控制面锚点),5G基站(gNB)为辅站(传输用户面数据)。

NSA组网模式下,从LTE升级到5G,为了能够承载5G的信令,4G基站升级为增强型4G基站,也就是锚点,同时增加了4G增强型基站与5G基站的信令接

口X2,用以管理5G的用户接入和5G用户面数据传输。由此可见,NSA组网模式下,4G基站作为5G的锚点,负责控制面信令传输,对于用户的驻留和保持至关重要,锚点优化也是NSA组网的重点。具体锚点方案如下。

a) 双方4G同厂家区域:采用双锚点方案,锚点为各自4G现网站点。4G/5G协同主要有同运营商同厂家和不同运营商同厂家2种场景。

b) 双方4G异厂家区域:采用单锚点方案,锚点采用承建方4G现网站点,4G/5G协同将有同运营商同厂家和不同运营商同厂家2种场景。

### 1.2 5G图标显示策略

收稿日期:2020-05-12

NSA场景下,GSMA根据6种状态定义了Logo显示的4种配置方式,可以显示5G图标,如表1所示。

表1 GSMA NSA终端LOGO显示

State	Config. A	Config. B	Config. C	Config. D
LTE小区不支持NSA	4G	4G	4G	4G
LTE支持NSA,但UE未检测到NR覆盖	4G	4G	4G	5G
LTE支持NSA,UE在连接态检测到NR覆盖,但只连到LTE	4G	4G	5G	5G
IDEL态,LTE支持NSA,UE检测到NR覆盖	4G	5G	5G	5G
同时连接到LTE和NR	5G	5G	5G	5G
连接到5G核心网	5G	5G	5G	5G

表1中Config.D中配置表示终端在IDLE状态下,当接入LTE小区支持NSA,不管有无NR覆盖,都可显示5G logo。目前5G主流终端主要采用2种模式:空闲态Config.D,连接态Config.A;空闲态Config.D,连接态Config.D。

### 1.3 NSA用户驻留5G存在的问题

当前,在长沙电信单锚点共享组网区域,中国联通(以下简称联通)4G现网为诺基亚,中国电信(以下简称电信)4G/5G现网为中兴、华为,当联通NSA终端用户进入到NSA部署区域时,终端大概率情况下会首先驻留到LTE大网网络上,然后LTE基站识别NSA终端后将其引导重选到NSA锚点站上驻留。目前诺基亚4G区域支持的NSA终端重选方案中,需要在核心网HSS中给5G用户特殊的SPID后,基站再根据SPID进行差异化的重选参数设定,但是当前5G商用策略为“不换卡不换号”,造成大量NSA-5G终端用户无法被准确识别出来,不能及时重选到电信锚点载波上,从而无法驻留5G,对5G用户感知产生影响。

由于电信锚点大量采用4G独立载波共享方式,为避免对当前4G现网造成干扰,大部分只开放5~10MHz带宽,相对于大网的20MHz带宽小区,锚点站的承载能力相当有限,且锚点站的主要服务对象为5G终端,为其提供接入以及控制面开销;所以存在当有大量的4G用户和业务接入锚点站时,将严重影响到5G用户的接入以及感知。

## 2 4G/5G协同策略的研究和应用

针对这些问题,通过多种场景的验证、优化和实施,得出不同场景单锚点共享组网下的4G/5G协同策略,确保联通5G用户感知。这些场景涵盖:同运营商

同厂商、同运营商异厂商和异运营商异厂商。

### 2.1 空闲态策略

#### 2.1.1 4G终端空闲态配置

##### 2.1.1.1 业务分析

当前电信共享单锚点策略:采用共享设备开通独立5MHz带宽载波作为联通锚点载波使用。由于5MHz带宽相对于现网20MHz带宽,如普通4G用户占用后,速率感知下降较为明显。同时考虑锚点载波主要用于承载5G用户,因此需要做迁入控制和迁出控制。

a) 迁入控制:使普通4G用户在空闲态时较重选到锚点载波上。

b) 迁出控制:如普通4G用户已驻留锚点小区,使其快速迁出锚点小区。

##### 2.1.1.2 应对策略

a) 迁入控制:为保证普通4G用户在空闲态时尽可能驻留在本网小区上,尽量不重选到共享锚点载波上,设置较高门限值来控制4G用户在空闲态的行为,建议配置参数如表2所示。

表2 4G终端空闲态参数设置

参数类型	Parameter ID	参数组	对电信共建共享的锚点站325(5M)		门限值
			网管值	实际值	
重选	eutCelResPrio	IRFIM	6		邻区必须大于服务小区加上Qoff-freq+Qhyst即:20+2=22dB
	TReselEutr	SIB	1 s	1 s	
	Qhyst	SIB	2 dB	2 dB	
	QoffCell	IRFIM	现网未定义无效		
	Qofffreq	IRFIM	28 dB	20 dB	

在该参数配置下,普通4G终端需在锚点小区信号高于周边现网4G小区信号22dB情况下才会往锚点小区进行重选。

b) 迁出控制:锚点站没法对仅支持4G能力的UE终端进行选择性的禁止接入,所以只能在终端接入网络并做业务后,通过UE的能力上报识别是否是5G终端,将非5G终端切出锚点站,降低锚点站的负荷,具体思路为:

(a) 配置大网频点为异频频点并相应添加附近小区为邻区。

(b) 设置5G终端对此套参数不响应,排除5G终端被误迁出的可能。

(c) 开启频率优先级开关。

(d) 设置MLB触发后,同样采用频率优先级策略切出。

(e) 设置VoLTE业务时,当满足频率优先级切换条件时,仍旧发起切换。

(f) 配置基于频率优先级门限(-140 dBm),只要发起测量就满足条件发起切换。

(g) 关闭周期性频率优先级切换测量,降低消耗。

以华为设备为例,具体设置如表3所示。

### 2.1.2 NSA终端空闲态配置

在当前4G基站无法准确识别5G终端的情况下,无法配置差异化的空闲态策略,NSA终端空闲态时也会受普通4G终端空闲态策略参数配置影响,因此在4G终端空闲态配置下,针对NSA终端还需额外进行相对应的参数设置。

在空闲态下用户不会进行上下行业务,因此无需NR提供高速上下行业务,当前需求仅为终端能够显示5G logo。可采用Config. D设置,将NSA区域内非锚点站(能与NSA锚点站同覆盖区域)均开启Config. D设置,将基站上所有小区UpperLayerIndicationR15参数设置为1,如终端有NSA能力在所有打开功能的小区均能显示5G logo,和普通2G、3G、4G用户进行区分。

## 2.2 连接态策略。

### 2.2.1 锚点载波面临的问题

当前锚点载波大部分采用B1 375(5M)频点,与本网LTE B3(1650, 1500)B1(500)均为异频。需要进行异频切换才能进入锚点载波。使用普通A3、A5进行切换时会基于当前区域内LTE小区RSRP值,以及A1、A2、A3、A5的门限值。因此会出现如下几种问题:

a) 当A2门限设置较高时,会出现测量不及时,在近处NSA终端无法测量锚点载波信号,导致无法进行切换。

b) 当A2门限设置较低时,会出现终端测量负荷高,区域内终端体验下降。

c) 当A3、A5门限正常设置,NSA终端基本会在大网间进行切换。

d) 当A3、A5门限针对锚点载波设置较低时,会导致大量4G用户随着NSA用户一同切换到锚点载波上,由于当前锚点大部分使用5 MHz带宽,会出现锚点载波拥塞问题。

### 2.2.2 4G终端连接态配置

表3 锚点小区4G终端用户迁出控制参数配置

锚点小区	//添加要迁移的目标异频频点,测量优先级配置为高
	ADD EUTRANINTERNFREQ: LocalCellId=eCellId2, DLEarfcn=eDLEarfcn1, MeasBandWidth=eBandWidth1, FreqPriBasedHoMeasFlag=ENABLE, MeasPriorityForFreqPriHo=16
	//邻区配置不在此赘述
	//基于频率优先级切换对NSA用户不生效
	MOD ENBCELLRSVDPARA: LocalCellId=eCellId2, RsvdSwPara6=RsvdSwPara6_bit18-1
	//打开基于频率优先级切换开关
	MOD CELLALGOSWITCH: LocalCellId=eCellId2, FreqPriorityHoSwitch=FreqPriorIFHOSwitch-1
	//开启基于A1模式的频率优先级切换开关(主要考虑采用A2模式需要license)
	MOD CELLALGOSWITCH: LocalCellId=eCellId2, FreqPriorityHoSwitch=A2BasedFreqPriHoSwitch-0
	//触发MLB时,依旧进行基于频率优先级的切换
	MOD CELLALGOSWITCH: LocalCellId=eCellId2, FreqPriorityHoSwitch=MlbBasedFreqPriHoSwitch-0
	//基于频率优先级切换时,不判断目标小区是否触发MLB
	MOD CELLALGOSWITCH: LocalCellId=eCellId2, FreqPriorityHoSwitch=LoadTriggerFreqPriHoSwitch-0
	//进行频率优先级测量时,触发volte语音时,不中断频率优先级测量
	MOD CELLALGOSWITCH: LocalCellId=eCellId2, MultiFreqPriControlSwitch=VoipMeasFreqPriSwitch-0
	//配置基于A1模式的频率优先级切换门限,A1门限配置为最低,用户一旦上来立刻触发。建议修改普通4G数据业务的异频切换参数组,目标小区的A4门限采用的负载均衡的A4门限
MOD INTERFREQHOGROUP: LocalCellId=eCellId2, InterFreqHoGroupId=XX, InterFreqLoadBasedHoA4ThdRsrp=XX, FreqPriInterFreqHoA1ThdRsrp=-140, FreqPriInterFreqHoA2ThdRsrp=-140	
//不周期触发基于频率优先级切换,避免异频测量过多,影响用户体验	
MOD INTRARATHOCOMM:FreqPriHoCandidateUeSelPer=0	
普通小区(异厂家没有此参数设置)	//非必要切换准入不受MLB限制
	MOD CELLMLBHO: LocalCellId=eCellId2, MlbMatchOtherFeatureMode=HoAdmitSwitch-0

a) 业务分析。在连接态的情况下,NSA-5G终端获得较高速率上下行业务体验,同时当前锚点载波基本为5 MHz(Band1),带宽较小,因此需避免大量普通4G终端在连接态的情况下,通过切换占用锚点载波,影响NSA-5G用户使用。

b) 应对策略。对于普通4G终端在连接态下,切换到锚点载波需要添加锚点载波作为邻区,同时基站针对锚点载波频率进行相关互操作门限参数设置。4G连接态参数配置如表4所示。

表4 4G连接态参数配置

参数类型	Parameter ID	参数组	对电信共建共享的锚点站325(5M)		门限值
			网管值	实际值	
A3 异频	a3OffsetRsrpInterFreqQci1	LNHOIF	30 dB	15	邻区必须大于服务小区加上A3偏置+A3迟滞即:30/2+30/2=30dB
	hysA3OffsetRsrpInterFreq	LNHOIF	30 dB	15	
	a3OffsetRsrpInterFreq	LNHOIF	30 dB	15	
	a3TimeToTriggerRsrpInterFreq	LNHOIF	14 ms	2 560	
A5 异频	threshold3InterFreqQci1	LNHOIF	24 dBm	-116	服务小区小于服务A5门限-A5迟滞即:-116-15=-131;邻区大于邻区A5门限+A5迟滞即:-112+15=-97
	threshold3InterFreq	LNHOIF	24 dBm	-116	
	threshold3aInterFreqQci1	LNHOIF	28 dBm	-112	
	threshold3aInterFreq	LNHOIF	28 dBm	-112	
	hysThreshold3InterFreq	LNHOIF	30 dBm	15	
	a5TimeToTriggerInterFreq	LNHOIF	14 ms	2 560	

### 2.2.3 NSA终端连接态配置

NSA终端用户在连接态时也会受普通4G连接态参数影响,对于NSA终端用户来说,需要尽快切换以确保驻留在锚点载波上,以便于随时都能享受到5G高速的用户体验。因此通过额外的“定向切换”来区分普通4G终端用户和NSA终端用户。

#### 2.2.3.1 定向切换原理

该功能是基于终端NSA用户能力进行载波定向切换(LTE5150),当UE进入NSA部署区域内的非锚点载波上时,UE会在小区上报自己的UE能力。

a) 对于普通终端,不具备ENDC能力,则进行普通A3、A5切换,不额外下发判决条件。

b) 对于NSA终端,具备ENDC能力,终端会在UE上报UE capability之后,下发RRC reconfiguration消息中携带锚点载波相关信息。终端无法满足A2条件便

可发起测量锚点载波,当测量有锚点载波信号时(大于门限值),终端便使用独立A5事件判决切换(和普通A5事件门限区分)。

#### 2.2.3.2 参数配置

LTE5150需要进行配置的参数如表5所示。

表5 定向切换参数配置

Abbreviated	MO Class	参数建议
actIfHo	LNBTs	enabled
actEndcHo	LNBTs	enabled
freqLayListEndcHo	LNBTs/MOPR or MODPR	EARFCN of target
actSelMobPrf	LNBTs	TRUE
autoAdapt	LNBTs/MODPR	FALSE
thresholdRsrpEndcFilt	LNBTs/LNCEL/LNHOIF	-100
thresholdRsrqEndcFilt	LNBTs/LNCEL/LNHOIF	-15

a) 需要检查actifho(异频切换开关)是否开启。

b) 修改actendcho为true。

c) 增加MODPR整个MO,使用默认值配置(在基站上配置会出现refFreqListNaccGeran/refFreqList-SrvccGsm删除掉)。

d) 在MODPR中配置freqLayListEndcHo为需要设置锚点载波的频点。

e) 修改autoAdapt为false。

f) 修改actSelMobPrf为true。

g) 配置actendcho后所有LNHOIF下需要配置thresholdRsrpEndcFilt或thresholdRsrqEndcFilt(建议使用RSRP即可)。

## 3 场景验证情况

### 3.1 场景协同方案

场景1:同运营商同厂商。在邻区添加正常后,仅需要将ENDC推送频率设定好即可,使用X2切换。

场景2:同运营商异厂商。基站间X2链路可以通,因此也同样可以通过X2或S1切换。

场景3:异运营商异厂商。当联通使用电信共享载波作为锚点,共享载波基站会携带联通和电信的PLMN在核心网上进行注册,需优化基站与锚点站间邻区关系设置。

以中兴基站为例注册PLMN为46011(电信PLMN)时,LNADJ和LNREL级别设置邻区的PLMN为46011,LNADJL级下设定46011和46001 2个PLMN。

当共享载波基站使用PLMN为46001(联通PLMN)注册时,LNADJ和LNREL级别设置邻区的



PLMN为46001, LADJL级别下设定46011和46001 2个PLMN。

异运营商异厂商共享锚点载波时,邻区添加重点注意在使用不同PLMN注册时,对于非锚点基站添加邻区需求不同。邻区正确添加后,可以通过S1进行定向切换。

### 3.2 具体业务流程

在不同场景下,定向切换业务流程是一致的。

a) 非锚点小区(已开启LTE5150)发起初始接入。

b) 接入后通过RRC reconfiguration下发锚点频率的测量及报告信息。

(a) A5-Threshold1-本站(非锚点站)RSRP低于门限:  $97-140=-43$  dBm。

(b) A5-Threshold2-目标站(锚点站)RSRP高于门限:  $0-140=-140$  dBm。

(c) Time to Trigger 触发时间为40 ms。

(d) 基于RSRP触发。

c) 测量锚点信号(无需额外A2异频测量),小区未启动异频测量,但可以直接测量锚点小区信号。

d) 当锚点站信号满足要求后,通过X2/S1进行切换。

(a) 本站(非锚点站)RSRP测量值:  $48$  dBm  $< 97$  dBm。

(b) 目标站(锚点站)RSRP测量值:  $60$  dBm  $> 0$  dBm,满足条件。

(c) 40 ms后基于RSRP触发切换完成5G驻留和业务发起。

### 3.3 实际验证效果

策略应用后,5G用户进入共享区域内,能够快速从诺基亚4G站点切到共享方4G锚点小区,并接入5G网络,同时现网4G用户难以接入锚点小区,效果明显。

#### 3.3.1 5G用户引导接入

a) 在诺基亚区域5G用户占用诺基亚4G基站信号,并检测到华为4G锚点信号。

b) 5G用户在终端检测到华为4G锚点信号后,立即切换到华为4G锚点小区。

c) 5G用户切换到4G锚点小区后,立即接入到5G网络并且驻留在5G网络。

#### 3.3.2 4G用户引导迁回本网

通过重新参数设置,4G用户很难接入5G共享小区,如有4G用户接入共享锚点小区,发起业务后,引导切回本网。在应用策略后,大部分4G终端都从锚点站

切出,切出比例达到80%以上,很大程度上释放了锚点站的资源,为5G用户接入预留足够的资源空间。4G用户迁出前后用户数和流量变化情况如图1所示。

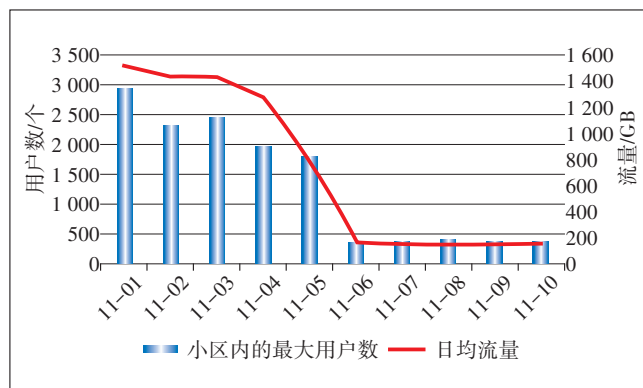


图1 4G用户迁出前后用户数和流量变化情况

## 4 总结

湖南联通从现网实际问题和挑战出发,通过研究和应用基于NSA单锚点共享模式下的4G/5G协同策略,有效解决了长沙共享区内现网4G基站识别NSA终端准确度不够,无法进行差异化的迁入迁出控制问题;确保5G终端能顺利接入共享NSA网络并降低对现网的影响,让用户拥有良好的5G体验。同时在全国电信联通双方4G厂家格局差异巨大的情况下,该方案研究和实现了跨运营商跨厂家的4G/5G良好协同,为5G网络共建共享奠定了良好的基础,也具备较强的推广应用价值。

### 参考文献:

[1] Radio Resource Control (RRC) protocol specification (Release 15): 3GPP TS 38.331 V15.5.1. NR [S / OL]. [2020-04-03]. <https://www.3gpp.org/>.

[2] Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Radio Resource Control (RRC) Protocol specification (Release 15). 3GPP. 3GPP TS 36.331 V15.6.0[S/OL]. [2020-04-03]. <https://www.3gpp.org/>.

### 作者简介:

周泉,工程师,硕士,主要从事无线网络优化和规划工作;晏志强,工程师,学士,主要从事无线网络优化和规划工作;杨振华,工程师,学士,主要从事无线网络优化和规划工作;王伟,工程师,硕士,主要从事无线网络优化和规划工作。