

900MHz频段重耕的优化方案研究

莫崇领 马亚辉 李秋颖 韩明帅
中国联通天津市分公司 天津 300140

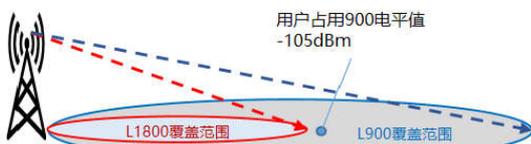
摘要: 首先探索了NR 900M重耕前的评估方法, 完成话务量迁转以及重耕过程中风险识别方法, 以及NR 900M开通后基于覆盖、感知、质量的互操作策略等性能评估、参数配置验证情况, 为后续NR 900M网络的规模开通和全面商用提供参考和指导。

关键词: NR 900M; 互操作策略; 重耕

1 概述

2023年正值NR900M全面启动升级与商用, 为响应工信部“信号升格”行动, 推进NR900M低频网络的规模开通和全面网优, 与终端形成正反馈、推动终端加速规模推送的要求, 结合本地NR900M组网先行先试, 实施组网评估验证的要求, 开展一系列基础优化与专题验证, 为终端厂家提供NR900M商用试验田, 推动终端版本升级与完善, 推动NR900M产业链趋于完善, 助力NR900M顺利商用。

2 重耕前评估



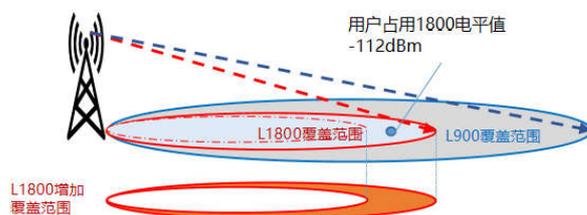
例: 原L900 -105dBm的用户迁转到L1800上后, 电平降为-112dBm

2.1 重耕前话务迁转

为有效降低缩频后L900的负荷, 降低容量带来的损失, 通过优化互操作门限将一部分L900用户向L1800迁转。

由于频段差异, 用户迁转后, 1800M增加的覆盖范围内同位置用户相较之前占用900M时的理论电平值平均下降7dBm, 深度覆盖场景下降10dBm以上。

通过统计的L900弱覆盖样本计算覆盖电平偏移后占比, 可有效预估翻频调优前后非L900良好覆盖率的变化。如下图所示

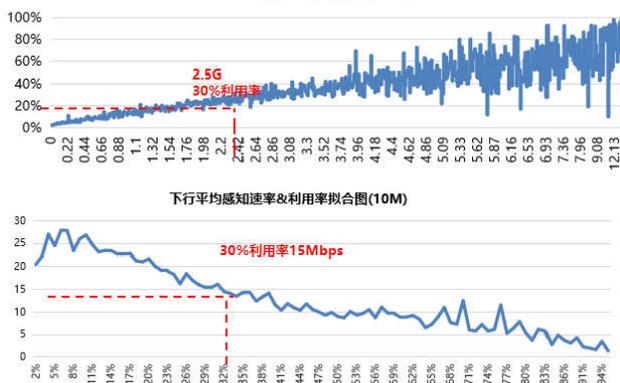


2.2 容量和感知风险识别

L900 10M 现网指标

■ 忙时2.5G对应PRB利用率为30%, 对应速率为15Mbps

L900利用率&流量拟合图(10M)



数据来源: 2022年10月24日~10月30日网管小区忙时

参考NR 5M+L 5M 演进重耕标准5M带宽忙时可承载2.5G业务量。参考实验区数据与现网指标, 忙时2.5G业务量对应下行平均速率5M带宽为7.2Mbps、10M带宽为15Mbps。在同等容量下, 5M用户感知速率体验相较10M下降一半。如上图所示。

基于上述理论可参考现网负荷指标, 通过扇区级评估站点容量负荷, 识别容量风险。参考现网用户感知速率, 推测缩频后用户感知速率, 识别感知风险。

退频后900M小区存在的容量与感知风险, 通过扩容、增加逻辑站、互操作门限调优多种手段解决或改善潜在容量与感知风险。

2.3 频率规划

试验区域900M开通NR前, 频率分布为L 10M+NB形式 试验区域900M站点开通NR频率配置为“NR前5M +

LTE后5M+NB”形式开通，隔离带站点仅开通LTE后5M

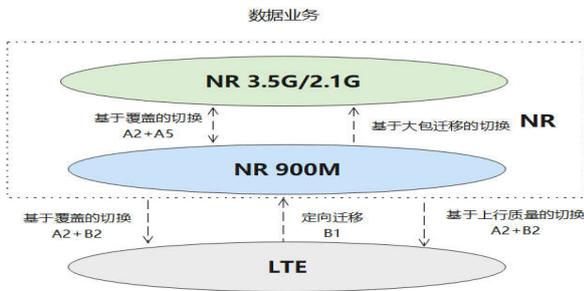
3 多网协同研究评估

3.1 总体策略

900M多频组网场景承载策略考虑的因素有覆盖、信道（语音）质量、Qos等，最终确定的承载策略或者需要支撑的特性需要达到如下目标：

业务连续性：终端最优驻留&无缝重选，业务在不同网络能够无缝迁移；KPI的性能最佳；一般情况下，能够保证业务的连续性是一个网络最基本的要求，后续网络的优化，如降低系统间切换时延、业务分层均是在此基础上进行优化。

业务分层：根据网络的特点和业务的需求将业务承载到合适的制式及频段，业务结束后快速返回目标制式及频段，改善终端用户体验，提升网络容量。如下图所示



互操作整体流程如下：

(1) 900M NR优先级低于3.5G/2.1G NR

(2) 900M多频协同互操作策略：

① 900M->3.5G/2.1G：900M网络与5G其他频段网络采用基于覆盖的切换方式（A2+A5），并且由于900M带宽较小，结合了基于大包业务的切换，将大包用户迁移到3.5G/2.1G；

② 3.5G/2.1G->900M：基于覆盖切换的A5，边缘用户选择最优覆盖小区；

③ NR->LTE：基于覆盖切换的A2+B2，5G边缘用户选择最优覆盖小区；

④ LTE->NR：采用B1时间，基于定向迁移及时返回NR小区

作者简介：莫崇领，中级工程师，学士，主要从事无线网演进、新技术应用；

马亚辉，助理工程师，学士，主要从事移网数字化转型推进、优化创新研究；

李秋颖，中级工程师，硕士，主要从事移网质量评估和网络系统分析；

韩明帅，助理工程师，硕士，主要从事无线网络RF优化和系统分析工作；

3.2 基于感知的互操作策略

3.2.1 数据感知评估

基于大数据平台业务流量统计分析，下行典型业务为抖音点播，上行典型业务为微信视频，因此可以基于抖音视频点播和微信视频通话对速率的要求进行多网协同策略的研究分析。

(1) 抖音点播感知速率研究

进行抖音视频点播业务测试，要保障抖音视频流畅播放不卡顿，大约需要下行5Mbps。

抖音点播	测试记录
case1-不限速	每隔2-5秒，快速播放抖音APP短视频，无卡顿
case2-限速24Mbps	每隔2-5秒，快速播放抖音APP短视频，无卡顿
case3-限速7.5Mbps	每隔2-5秒，快速播放抖音APP短视频，无卡顿
case4-限速4.25Mbps	个别短视频，需要等待1-2秒才能流畅播放
case5-限速3Mbps	个别短视频，需要等待2-3秒才能流畅播放
case6-限速1.3Mbps	大部分短视频需要等待2-3秒才能播放，偶尔卡顿

(2) 微信视频感知速率研究

对微信视频业务进行测试，微信视频通话的上行速率大约在2Mbps。

微信视频呼叫	测试记录
case1-UL不限速	高清，无卡顿
case2-UL不限速	高清，无卡顿
case3-UL不限速	高清，无卡顿
case4-UL限速1.6Mbps	测试期间视频清晰无卡顿，上行速率在开始10S后由1.6Mbps降低至1.3Mbps（码率降低）
case5-UL限速1Mbps	测试期间视频模糊无卡顿，上行速率在开始10S后由1Mbps降低至0.6Mbps（码率降低）
case6-UL限速0.5Mbps	测试期间视频模糊偶发卡顿，上行速率在0.3到0.6Mbps
case7-UL限速0.4Mbps	明显出现卡顿，花屏现象

3.2.2 语音感知评估

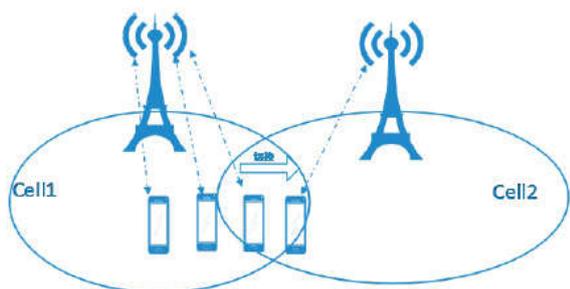
语音业务根据前台测试，当MOS值低于3.5时会影响到通话质量。

MOS区间	前台感知	丢包率
case1-【3.8, 5】	语音通话清晰流畅	【0, 0.6%】
case2-【3.5, 3.8】	隐约感觉到吞字、断续，语音通话内容不受影响	【0.6%, 1%】
case3-【3, 3.5】	能感觉到吞字、断续，语音通话内容轻微受影响	【1%, 3%】
case4-【1, 3】	有明显吞字、断续、单通现象，语音通话严重受影响	【3%, 100%】

3.3 基于覆盖的互操作设置建议

3.3.1 原理介绍

基于覆盖的切换适用场景是连接态移动性管理基础场景，在连续覆盖网络中，当UE移动到小区覆盖边缘时，服务小区信号强度变差，邻区信号质量变强时，则触发基于覆盖的切换，有效防止由于小区的信号强度变差造成的掉话，保证数据/语音业务连续性，提升运营商网络满意度。基于覆盖切换流程场景示意图如图所示，按照系统归类，可以分为系统内切换和异系统切换，其中系统内切换分为系统内同频切换和系统内异频切换。如下图所示



3.3.2 数据业务覆盖门限定标方案

从NR的MR/CDT数据分析，随着RSRP逐步降低，UE上行速率优先受限到2Mbps，此时3.5G/2.1G/900M NR对应的RSRP分别为-108dBm/-108dBm/-104dBm。

NR系统内起测门限定标：由于各频段带宽差异较大

- (1) 3.5G系统内本小区切换/重定向的判决门限不预留缓冲(-108dBm)；
- (2) 2.1G系统内本小区切换/重定向的判决门限预留2dBm作为缓冲(-106dBm)；
- (3) 900M系统内本小区切换/重定向的判决门限预留6dBm作为缓冲(-98dBm)。

3.3.3 语音业务覆盖门限定标方案

以拉远测试MOS值3.5对应的RSRP作为各频段切换点门限，此时3.5G/2.1G/900M NR对应的RSRP值分别为-107dBm/-109dBm/-108dBm可以作为系统内切换/重定向的本小区的判决门限。

3.3.4 900M干扰对覆盖门限的影响研究

数据业务：

根据定标方案，按照上行2M速率所对应的RSRP值作为900M切换点门限可得

- (1) 当干扰 > -115dBm时，900M切换的判决门限应上抬5db；
- (2) 当干扰 > -110dBm时，900M切换的判决门限应上抬9db；
- (3) 当干扰 > -105dBm时，900M切换的判决门限应上抬13db/上抬9db且降低小区功率3db。

语音业务：

根据定标方案，按照语音MOS3.5作所对应的RSRP值作为900M切换出的判决门限可得

- (1) 当干扰 > -105dBm时，900M语音切换出的判决门限应上抬2db；
- (2) 当干扰 > -100dBm时，900M语音切换出的判决门限应上抬3db。

4 总结

900M频段重耕，通过“NR 5M + LTE 5M”的双模部署方式，挖掘5G低频潜力，整体方案从缩频的风险评估到互操作策略演进以及多网协同研究也可为后续其他频段重耕工作提供经验思路参考。

参考文献

- [1]李滨.900M未来重耕策略及多网协同优化方法探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(8):5.
- [2]谢玉铭,虞小辉,沈俊杰.FDD900M承载及语音质量提升技术研究[J].电信工程技术与标准化, 2021, 34(2):5.
- [3]李源,李鹏来.L900网络部署及频率重耕策略分析[J].信息通信, 2018(4):2.
- [4]蔡林峰,李宝,徐磊,周洪林,周玄.技术视角透视NR 900M发展战略[J].广东通信技术, 2022, 42(11):17-21.
- [5]李江涛马冀勇.关于加速900M频率重耕和4G网络重构的思考[J].明日, 2021, 000(016):P.1-1.
- [6]陈力,张鹏.吉林移动900MHz低频重耕方案及后续网络演进的研究[J].通信世界, 2017(1):48-49.
- [7]陈金戈,王宏星,董冰,等.800/900M低频重耕策略研究[J].长江信息通信, 2021(034-012):10-13