

基于软隔离解决 DSS 900 MHz 边界同频干扰的方法

A Method for Solving DSS 900 MHz Boundary Co Frequency Interference Based on Soft Isolation

周杰华¹, 陈翔¹, 许国平² (1. 中国联通湖北分公司, 湖北 武汉 430020; 2. 中国联合网络通信集团有限公司, 北京 100033)
Zhou Jiehua¹, Chen Xiang¹, Xu Guoping² (China Unicom Hubei Branch, Wuhan 430020, China; 2. China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China)

摘要:

随着 900 MHz 频段的低频重耕用于 5G 建设, 当前 900 MHz 频率同时承载了 3G/4G/5G 3 张不同制式的网络, 因此不同网络的交界区因频率重叠易引起同频干扰。提出一种软隔离方案解决同频干扰问题, 通过配置切换参数, 与 L1.8 GHz/2.1 GHz/900 MHz、NR2.1 GHz/3.5 GHz/900 MHz 进行互操作, 提升 DSS 900 MHz 切换准入门限, 降低 DSS 900 MHz 切换出门限, 使用户在隔离区中主要占用 4G、5G 中高频网络, 从而降低隔离区内 900 MHz 网络同频干扰。此方案能有效降低维护成本, 避免在隔离区内因拆站及清频, 带来的网络性能感知劣化。

Abstract:

With the low-frequency refarming of 900 MHz frequency band for 5G construction, the current 900 MHz frequency simultaneously carries three different standard networks of 3G/4G/5G. Therefore, overlapping frequencies at the junction of different networks can easily cause the co frequency interference. It proposes a soft isolation scheme to solve the problem of co frequency interference. By configuring switching parameters, it is interoperable with L1.8 GHz/2.1 GHz/900 MHz and NR2.1 GHz/3.5 GHz/900 MHz, it increases the DSS 900 MHz switching access threshold and lowers the DSS 900 MHz switching out threshold, so as to allow users to mainly occupy 4G and 5G high-frequency networks in the isolation zone, thereby reducing co frequency interference of 900 MHz networks in the isolation zone. This solution can effectively reduce maintenance costs and avoid network performance degradation caused by station dismantling and frequency clearing within the isolation zone.

Keywords:

Soft isolation; Interoperable; Buffer zone; Co frequency interference; Frequency overlap

引用格式: 周杰华, 陈翔, 许国平. 基于软隔离解决 DSS 900 MHz 边界同频干扰的方法[J]. 邮电设计技术, 2025(8): 47-50.

1 概述

中国联通与中国电信已建成全球最大规模的 4G/5G 共享网络, 但是与其他运营商相比, 在深度覆盖方面还存在短板。中国联通在 2022 及 2023 年通过 4G 低频网络建设, 大大提升了网络覆盖水平, 具备了区域

性连续覆盖的基础能力。为充分发挥 900 MHz 网络效能, 同时满足广大用户日益增长的网络需求, 需逐步开通 900 MHz 频率的 5G 网络能力, 以提升网络口碑和用户满意度。

针对低频 900 MHz 网络设计了一套升级改造方案, 通过 DSS 900 MHz 升级, 动态分配资源, 使得 900 MHz 站点同时具备 NR/LTE 能力, 能有效节约网络建设维护成本, 最大化利用网络频谱资源, 并提升网络

收稿日期: 2025-06-13

关键词:

软隔离; 互操作; 隔离区; 同频干扰; 频率重叠

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2025.08.010

文章编号: 1007-3043(2025)08-0047-04

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):



感知,但由于现网 U900/L900/NR900 并存,并且 4G/5G 网络在频率的使用上不完全统一,L900 5/10 MHz,NR900 5/10 MHz 在不同的场景下混合组网^[1-2],进行 DSS 900 MHz 升级后,不可避免的会受到 900 MHz 同频之间的干扰,亟需一种方法,既能顺利完成 DSS 900 MHz 升级,又能避免同频干扰带来的网络感知下降。

本文提出一种基于软隔离的方法,通过配置不同的切换策略,解决 DSS 900 MHz 升级改造后边界处遇到的同频干扰问题。

2 软隔离实施方案

2.1 现阶段隔离缺陷

目前在 NR/LTE 900 MHz 网络中,处理同频干扰

的办法是设定隔离区(见图 1)^[3-6],一是真空隔离,在 900 MHz 升级区域与现网 900 MHz 区域之间划出一个缓冲区,该区域内 900 MHz 站点完成拆站或者退频;二是物理隔离,在 900 MHz 升级区域与现网 900 MHz 区域之间划出一个缓冲区,该区域在频率使用上,同一网络使用相同频段,确保与另一制式网络没有频率重叠。这 2 个方案均可以被称为硬隔离,但它们均存在一定局限性。

a) 真空隔离。该方案需要清理掉缓冲区之内的 900 MHz 站点,对于当前网络现状来说,无法做到完全清频,且在全省范围内,需要划分的缓冲区较多,存在较大实施难度,清频后对缓冲区内的网络感知有较大影响。

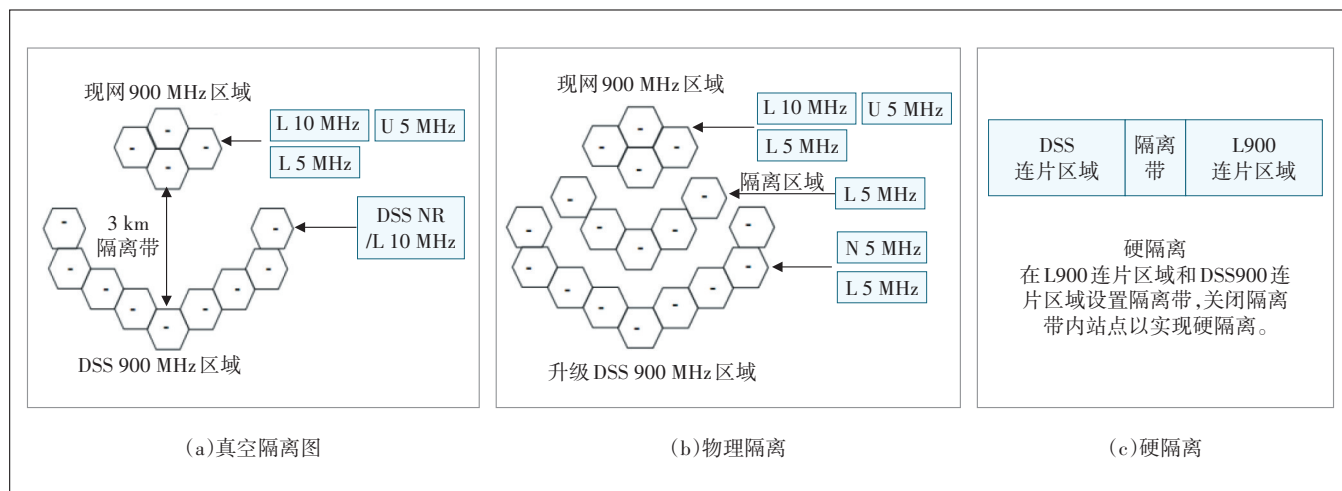


图 1 硬隔离方案示意

b) 物理隔离。该方案适用于采用 NR 5 MHz+LTE 5 MHz 组网的升级区域,由于现网进行 DSS 900 MHz 升级改造后,NR/L 共用 900 MHz 的 10 MHz 带宽,缓冲区使用的 900 MHz 频率与升级改造区的 900 MHz 频率仍会存在频率重叠的现象,干扰问题依然存在,影响用户感知。

2.2 软隔离实行方案

由于现网 900 MHz 区域无法保证所有区域都能实施硬隔离,需通过与 L1.8 GHz/2.1 GHz、NR 2.1 GHz/3.5 GHz 进行互操作实现软隔离,即隔离带中用户主要占用 4G、5G 中高频网络,减少 DSS 900 MHz 与大网 900 MHz 区域基站间的干扰(见图 2)。此方案需要在 DSS 边界区域配置难进易出的切换策略,要求 900 MHz 区域有完整的 4G/5G 中频网络作为打底,同时需对切换参数精准配置。

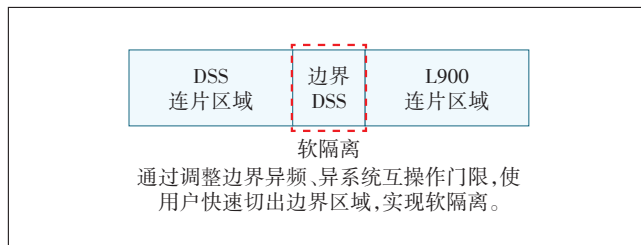


图 2 软隔离

本文提出一种基于 DSS 小区信息和 4G/5G 现网工参,自动关联边界 DSS 小区,根据边界场景输出 DSS 边界小区的切换配置参数的方法,该方法包括:

a) 整理 DSS 小区信息,利用地图工具,圈选得到 DSS 区域边界小区信息。

b) 将得到的边界 DSS 小区,关联现网全量 4G/5G 小区信息,利用经纬度近距离算法,得到边界 DSS 小区

以及相邻最近的大网小区信息。

c) 按照边界场景,输出边界小区的切换配置策略与切换参数配置脚本。

d) 实施切换参数配置脚本,并进行验证测试。

首先,整理DSS小区,梳理出全网已升级DSS小区的基础信息,利用MapInfo或者GIS等地理化工具,将DSS小区分布进行可视化呈现,并圈选出各DSS连片区边界,然后导出圈选的DSS边界小区。

其次,将导出的DSS边界小区,关联现网全量4G/5G小区信息,通过经纬度距离算法,计算得出DSS区域边界处最近的大网小区(NR3.5 GHz/2.1 GHz/900 MHz,LTE1.8 GHz/2.1 GHz/900 MHz)信息,鉴于计算数据量较大,本文中使用Python完成最近小区的计算输出。

再次,根据DSS最近大网小区信息,按照配置场景,输出DSS小区切换参数配置以及大网小区反向切换配置参数;边界处DSS 900 MHz切换优先级:NR3.5 GHz>NR2.1 GHz>NR900>LTE1800>LTE2100>LTE900, NR900

间采用小区切换,5G系统内采用异频切换,到4G系统采用重定向方式,4G侧通过重选/重定向方式返回5G,各场景切换配置如表1所示。

最后,根据输出的配置参数,执行配置脚本,并加以验证。

2.3 软隔离实行场景

由于DSS NR900与大网L900存在边界干扰,通过异频、异系统互操作策略,禁止软隔离带区域内的5G用户占用NR900小区。各场景中的切换门限,需根据网络实际情况进行配置,总体保持边界区域在占用DSS 900后难进易出,从而减少边界区的干扰。

2.4 效果验证

在DSS 900 MHz区域进行软隔离前后,对DSS小区的切换次数、小区底噪进行前后对比,看是否对用户感知产生影响。本次选取DSS 900 MHz升级区199个边界小区,分别对其实行软隔离后的切换出、切换入次数,以及干扰底噪、下行感知速率进行对比。

如图3所示,实行软隔离后,边界处DSS 900小区

表1 不同场景下的切换策略配置

场景	服务小区	目标小区	配置切换参数	反向配置切换
边界区有5G中频	DSS-NR900	NR3.5 GHz/2.1 GHz	A2:-95 dBm	不配置至NR900切换参数
			A4:-120 dBm	
边界区仅有4G中频	DSS-NR900	LTE1.8 GHz/2.1 GHz	A2:-85 dBm	B1:-80 dBm
			B1:-120 dBm	
边界区仅有4G低频	DSS-NR900	LTE900 MHz	A2:-60 dBm	B1:-50 dBm
			B1:-120 dBm	
边界区有5G中频	DSS-LTE900	NR3.5 GHz/2.1 GHz	B1:-120 dBm	不配置至LTE900切换参数
边界区仅有4G中频	DSS-LTE900	LTE1.8 GHz/2.1 GHz	切换采用A3事件,A2:-80 dBm	A2:-115 dBm
				A5:A51:-115 dBm
				A5:A52:-95 dBm
边界区仅有5G低频	DSS-LTE900	NR900	不配置至NR900切换参数	不配置至LTE900切换参数

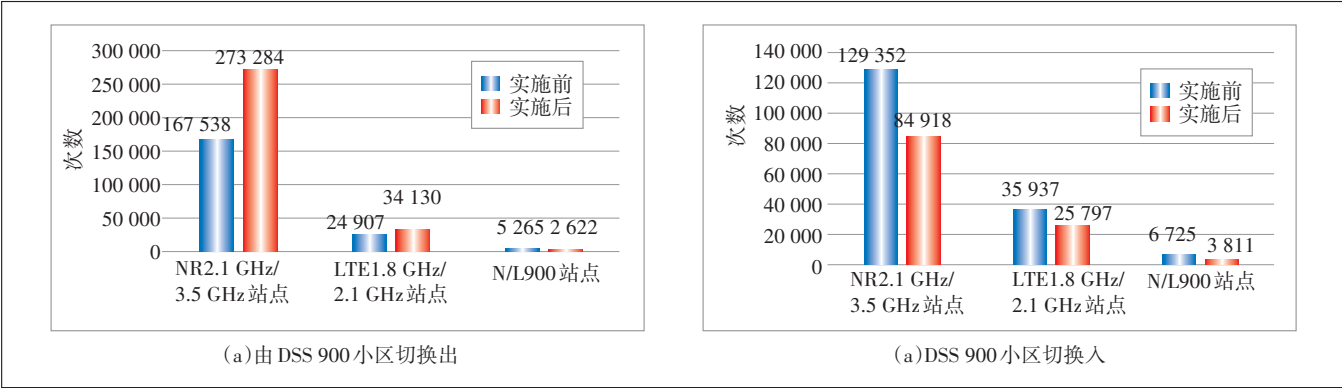


图3 边界处DSS 900 MHz小区向不同站型切换次数对比

向NR2.1 GHz/3.5 GHz、LTE1.8 GHz/2.1 GHz的切换次数增多,向L900的切换次数减少,NR2.1 GHz/3.5 GHz、LTE1.8 GHz/2.1 GHz、L900向DSS 900小区的切换减少,可见在边界区域尽量不占用DSS NR小区,且占用后难进易出的切换策略被得以证明。

在用户感知方面,当前DSS 900 MHz升级主要在乡郊区域,边界处小区整体的PRB利用率不高,为了

区别于PRB利用率过高导致的干扰上升,对不同区间的PRB利用率进行用户感知对比,实施软隔离后用户感知速率明显高于实施前,干扰底噪也低于隔离前,用户感知有所提升(见图4和图5)。

3 结束语

本文提出的软隔离方法,主要应用在同频多制式

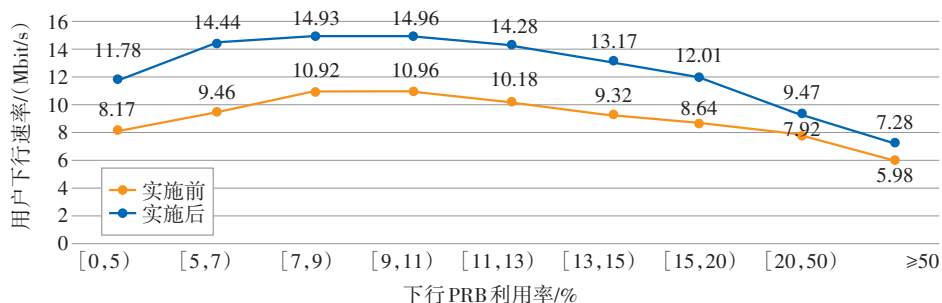


图4 软隔离前后不同下行PRB利用率区间用户速率对比

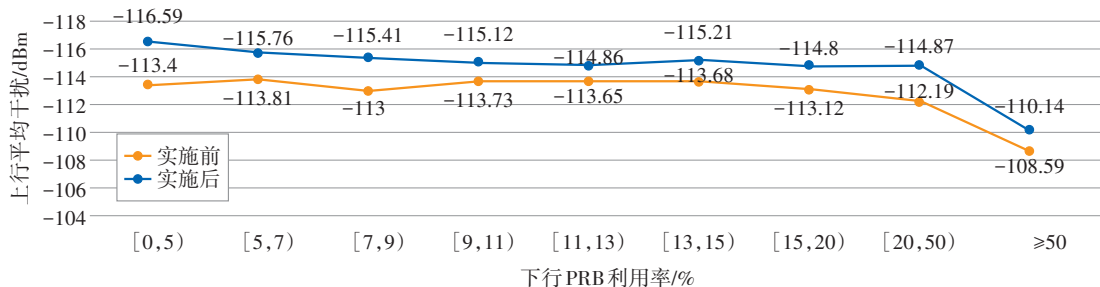


图5 软隔离前后不同下行PRB利用率区间上行干扰对比

组网边界区域,根据边界处相邻基站的网络属性,配置不同的切换参数,使得在边界处占用900 MHz小区后保持一个难进易出的切换策略,以此来减小边界处900 MHz的同频干扰。该方法替代了传统的站点拆除和网络清频手段高效解决同频干扰问题,最大限度地降低维护和优化成本,实现用户感知的提升,为后续网络优化工作中类似同频多制式组网提供一种新的解决思路。

参考文献:

- [1] 李浩男,司鼎,吴威. NR900三种方式部署策略研究[J]. 长江信息通信,2023,36(8):197-200.
- [2] 胡炫光. 5G NR系统共存干扰研究[D]. 北京:北京邮电大学,

2019.

- [3] 杨定楚,李展,詹伟. 900 MHz低频网重耕策略研究[J]. 邮电设计技术,2023(9):53-57.
- [4] 崔立哲,崔常珑,戚文敏,等. 900M动态频谱共享方案研究[J]. 山东通信技术,2024,44(2):5-8.
- [5] 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):200-201.
- [6] 李文彬,许建新,孙利军,等. 900M重耕节奏研究[J]. 中国新通信,2023,25(8):26-28.

作者简介:

周杰华,毕业于解放军重庆通信学院,学士,主要从事网络运营相关工作;陈翔,毕业于西安邮电大学,学士,主要从事网络运营相关工作;许国平,毕业于北京邮电大学,高级工程师,博士,主要从事网络优化工作。