

# 700 MHz 建网面临的挑战与机遇以及应用场景

## Challenges, Opportunities, and Application Scenarios Faced by 700 MHz Network Construction

张丽雯(中移系统集成有限公司,福建 福州 350001)  
Zhang Liwen(China Mobile System Integration Co.,Ltd.,Fuzhou 350001,China)

### 摘要:

探讨了 700 MHz 频段在 5G 网络建设中的挑战与机遇。700 MHz 频段因低频特性,具有优越的覆盖能力和穿透力,适合城区、县城的深度覆盖以及农村区域的广覆盖,但在建网过程中面临干扰、带宽不足和天面资源紧张等问题。通过与 2.6 GHz 协同应用及载波聚合技术,可提升上行容量与用户体验。同时,结合 700 MHz 的传播特性,探索其在海域和轮船等复杂环境中的应用,为未来多样化通信场景提供广阔前景。

### 关键词:

700 MHz; 干扰; 带宽; 边缘速率; SUL; 海域覆盖  
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2025.05.008  
文章编号:1007-3043(2025)05-0044-04  
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): 

### Abstract:

It explores the challenges and opportunities of the 700 MHz band in the construction of 5G networks. Due to its low-frequency characteristics, the 700 MHz band possesses superior coverage and penetration capabilities, making it suitable for deep coverage in urban areas, county towns, and wide coverage in rural regions. However, it faces issues such as interference, insufficient bandwidth, and limited antenna resources during network construction. By collaborating with the 2.6 GHz band and utilizing carrier aggregation technology, uplink capacity and user experience can be enhanced. Additionally, combined with the propagation characteristics of 700 MHz, it explores its application in complex environments such as maritime areas and ships, which providing broad prospects for future diversified communication scenarios.

### Keywords:

700 MHz; Interfere; Bandwidth; Edge rate; SUL; Sea coverage

引用格式:张丽雯. 700 MHz 建网面临的挑战与机遇以及应用场景[J]. 邮电设计技术, 2025(5):44-47.

## 0 引言

随着中国移动与中国广电签署 5G 共建共享合作框架协议,2家公司基于“平等自愿,共建共享,合作共赢,优势互补”的总体原则,开展 5G 共建共享,以及内容和平台的合作。700 MHz 建网也正式拉开序幕,研究 700 MHz 在建设过程中所面临的挑战与机遇,以及 700 MHz 在未来的主要应用场景,对后续的网络建设和维护有着非常重要的意义。

收稿日期:2025-04-02

## 1 700 MHz 频谱概况

### 1.1 700 MHz 频段资源

工信部发布《关于调整 700 MHz 频段使用规划的通知》,702~798 MHz 频段被调整用于移动通信系统,并将 703~743/758~798 MHz 频段规划用于频分双工(FDD)工作方式的移动通信系统(2×40 MHz);其中 700 MHz 频段 703~733 MHz/758~788 MHz(2×30 MHz)已明确用于中国移动 700 MHz NR 系统的建设。中国 5G 频段分布情况如表 1 所示。

### 1.2 700 MHz 频段无线电波特征

表 1 中国 5G 频段分布情况

运营商	5G 频段/MHz
中国移动	2 515~2 675
	4 800~4 900
中国电信	3 400~3 500
中国联通	3 500~3 600
中国广电	703~743
	758~798
中国电信/中国联通/中国广电共享	3 300~3 400

700 MHz 网络因其低频特性,有着极佳的覆盖能力和穿透能力,同时相对运营商已有的高频网络有明显的性能优势。因此 700 MHz 网络更适合底层网络深度覆盖和低价值的农村区域广覆盖的网络建设<sup>[1]</sup>。

### 1.3 700 MHz 速率情况

虽然 700 MHz 频段穿透能力强,但 30 MHz 带宽的上下行容量有限<sup>[2]</sup>。当采用 4TR 时,单用户上、下行峰值速率为 179 Mbit/s、348 Mbit/s,约为 2.6 GHz 64TR 的 2/3、1/5;700 MHz 5G 小区上、下行平均吞吐量仅为 2.6 GHz 64TR 的 1/4、1/8;差距较为明显。

## 2 700 MHz 建网所面临的挑战

### 2.1 700 MHz 干扰问题

700 MHz 移频过程中,干扰问题突出,存在用户体验差的风险<sup>[3]</sup>;当前 700 MHz 干扰主要来自广播电视塔的干扰和有线数字电视末端放大器干扰。其中广播电视塔由于全国数量大,不同城市频率不固定,移频需要一定周期;有线数字电视末端放大器干扰由于干扰源众多且点位分散,排查难度大,需要结合后台干扰分析及现场扫频,确认干扰源位置,再根据实际情况制定相关处理方案,如末端同轴电缆进行光改、更换分配器、重做线路接头等<sup>[4]</sup>。

### 2.2 700 MHz 带宽受限

由于 700 MHz 的带宽受限,需与 2.6 GHz 协同提升资源利用效率和用户体验。700 MHz 覆盖能力强,极易吸纳 2.6 GHz 弱覆盖区域(如无室分场景)用户;但带宽受限,容易造成小区频谱效率低,导致网络拥塞;2.6 GHz 为优先驻留频段,形成连续覆盖后也容易驻留大量用户,造成 2.6 GHz 与 700 MHz 间利用率差异较大。如果上行视频直播大包用户驻留在 2.6 GHz 远点,则频谱效率低,无法满足业务需求,用户感知差;同样如果下行 4K+VR 大包用户驻留在 700 MHz 频点,则容量受限,业务感知差<sup>[5]</sup>。

### 2.3 天面资源紧张

现网天面资源紧张,700 MHz 建设面临天面不足和租金增加的双重挑战;多频段组网演进也导致 5G 部署面临天面紧张的问题;且铁塔服务费逐年增长,运营商的 OPEX 支出也随之增长。

## 3 700 MHz 建网所面临的机遇

### 3.1 700 MHz 覆盖能力强

700 MHz 由于其低频特性,覆盖能力强,有助于增强城区/县城深度覆盖,实现农村广覆盖。在城区/县城场景:700 MHz 频段相比 2.6/2.1 GHz 频段的覆盖能力提升 14 dB 以上;在农村场景:700 MHz 频段相比 2.6 GHz 频段的覆盖能力提升 7.8 dB,相比 2.1 GHz 频段提升 6 dB;覆盖提升明显<sup>[6]</sup>(见图 1)。

### 3.2 700 MHz 边缘上行优势

在 700 MHz 网络的覆盖边缘,用户上行体验速率有优势,可弥补 2.6 GHz 上行的不足;但峰值及容量受限,可综合考虑用户体验及成本进行组网。当城区站间距为 570 m 时,单用户边缘上行速率可达 3.1 Mbit/s;当农村站间距为 1 000 m 时,单用户边缘上行速率可达 3.5 Mbit/s;可有效提升用户感知<sup>[7]</sup>。

### 3.3 700 MHz 与 2.6 GHz 多频协同应用

中国移动上行通过 700 MHz 和 2.6 GHz 的协同,采用载波聚合技术,发挥 700 MHz 优势,可以快速提升上行容量与用户体验。

700 MHz 频段具有信号覆盖范围广、信号传输损耗小、绕射能力强、建设成本较小等方面的特性。然而,由于 700 MHz 带宽频谱资源有限,可分配的载波带宽较小,单个用户设备的峰值和系统容量也比 2.6 GHz 的低,这使得支持大带宽业务的压力更大。

700 MHz 和 2.6 GHz 上下行载波聚合功能利用多频段间的载波协同,实现了中低频段互补,使得 FDD 广覆盖能力补充 TDD 覆盖的短板,扩大了 TDD 下行的带宽优势。700 MHz 与 2.6 GHz 网络频段差异大,引入 CA 功能可以很好地发挥频谱优势,提升上下行用户体验,将大大提高 5G 网络的覆盖性能和系统容量。

#### 3.3.1 CA 基本原理

载波聚合分为带内连续载波聚合(Intra-Band, Continuous)、带内非连续载波聚合(Intra-Band, Non-continuous)、带间非连续载波聚合(Inter-Band, Non-continuous)。在独立组网(SA)架构下,gNB 作为 UE 的 MCG(Master Cell Group),PCell 为 UE 与 gNB 建立初始

城区/县城: 700 MHz 深度覆盖效果好						农村: 有助于实现广覆盖					
制式	FDD 700 MHz(4T)	FDD 2.1 GHz(4T)	TDD 2.6 GHz (AAU)	700 MHz 相对 2.1 GHz 增益	700 MHz 相对 2.6 GHz 增益	制式	FDD 700 MHz(4T)	FDD 2.1 GHz(4T)	TDD 2.6 GHz (8T)	700 MHz 相对 2.1 GHz (4T)增益	700 MHz 相对 2.6 GHz (8T)增益
RS Power/dBm	21	21	17.8	0	3.2	RS Power/dBm	21	21	17.8	0	3.2
阵面天线增益/dBm	16.5	20	24.5	-3.5	-8.0	阵面天线增益/dBi	16.5	20	21	-3.5	-4.5
路损频段差/dB	基线	12.9	15.4	12.9	15.4	路损频段差/dB	基线	9.5	11.4	9.5	11.4
水平维度波束增益/dB	基线	0	2.3	0	-2.3	水平维度波束增益/dB	基线	0	2.3	0	-2.3
RRU 馈线损耗/dB	1	1	0	0	-1	RRU 馈线损耗/dB	1	1	1	0	0
墙体穿透/dB	10	15	17	5	7	墙体穿透/dB	10	15	17	5	7
Total Gain 室内/dB	-	-	-	14.4	14.3	Total Gain 室内/dB	-	-	-	6.0	7.8

注:城区采用典型频率因子27,农村采用典型频率因子20。

图1 700 MHz 与其他频段覆盖增益对比

RRC连接的小区。在MCG中,SCell与PCell组成载波聚合。MCG的PCell通过Ng口与核心网5GC通信,PCell和SCell通过Uu口与UE通信<sup>[8]</sup>。

### 3.3.2 CA 部署及效果

#### 3.3.2.1 区域选取及站点分布

统计了网格区域下700 MHz与2.6 GHz的站点规模、共站比例、业务量等相关情况,区域内700 MHz站点个数为42个;2.6 GHz站点个数为42个;FNR:TNR = 1:1;本次选取的站点700 MHz与2.6 GHz均为共站站点,本次涉及5G小区250个,其中700 MHz和2.6 GHz小区均为125个。

#### 3.3.2.2 效果对比

本次选取了3款终端(终端A、终端B、终端C)进行了定点测试验证,这3款终端均支持700 MHz与2.6 GHz下行载波聚合,只有终端A支持上行CA,其余2款不支持上行CA,相关测试对比情况如表2所示。

通过对商用终端的CA验证发现,CA功能相对于2.6 GHz,下行速率大约提升10%,但对于700 MHz用户,在开启载波聚合状态下,下行速率提升明显,提升后的速率是之前的5~6倍。

#### 3.3.2.3 建议与总结

2.6 GHz与700 MHz载波聚合的开启能有效提升用户感知,对比开启CA前后,覆盖电平提升2~3 dBm,2.6 GHz站点下行速率较开启CA前提升10%,700

表2 不同终端不同制式测速情况

手机型号	测试	2.6 GHz 频段			700 MHz 频段		
		上行峰值速率/(Mbit/s)	下行峰值速率/(Mbit/s)	相同位置的(RSRP/SINR)	上行峰值速率/(Mbit/s)	下行峰值速率/(Mbit/s)	相同位置的(RSRP/SINR)
终端 A	调整前	132.42	1 107.02	57/16	93.6	142.76	55/19
	调整后	134.05	1 206.66	59/18	123.55	1 005.67	57/15
	对比	1.23%	9.00%	-	32.00%	604.45%	-
终端 B	调整前	95.34	996.02	60/17	128.2	174.87	52/17
	调整后	103.36	1 166.32	65/22	126.8	1248.6	61/13
	对比	8.41%	17.10%	-	-1.09%	614.02%	-
终端 C	调整前	102.89	970.18	56/25	115.7	161.75	54/17
	调整后	101.07	1 056.44	60/16	142.74	1 034.66	59/17
	对比	-1.77%	8.89%	-	23.37%	539.67%	-

MHz 站点下行速率提升5~6倍,鉴于现在5G终端兼容性问题,部分终端不支持上行CA,后期可根据终端发展情况区域性部署CA功能,提升用户感知。

## 4 700 MHz 应用场景

随着5G 700 MHz 站点在农村区域的大规模建设入网,山区农村5G广覆盖进一步提升,有效提升了农村用户的使用感知及农村区域5G信号的覆盖率。为进一步探索700 MHz的应用场景,拓展5G网络的覆盖延伸,目前已在推进用于海域及轮船的700 MHz 5G信

号覆盖。

#### 4.1 海域覆盖

海域覆盖,即通过 700 MHz 低频段的覆盖能力优势,在沿海、岛屿建设 700 MHz 5G 基站,以增强海域的信号覆盖,满足过往船只及渔民的通信需求<sup>[9]</sup>。如图 2 和图 3 所示,4G 由于频段原因,在海域覆盖上电平衰落较大,覆盖较差;700 MHz 由于频段优势,覆盖电平则明显优于 4G;且根据测试情况,平均上传速率为 19.54 Mbit/s,平均下载速率为 77.22 Mbit/s,可基本满足用户在海上通信需求。

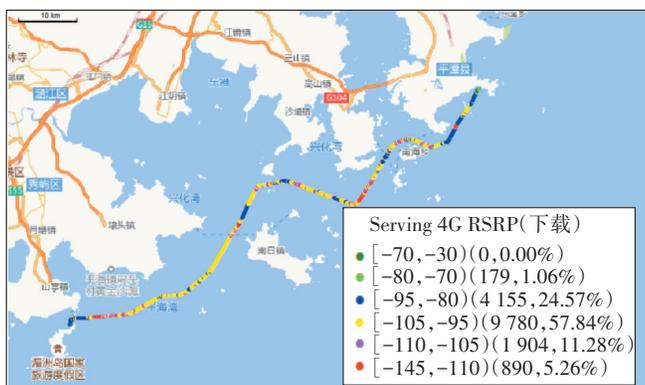


图2 海域上 4G RSRP 覆盖测试结果

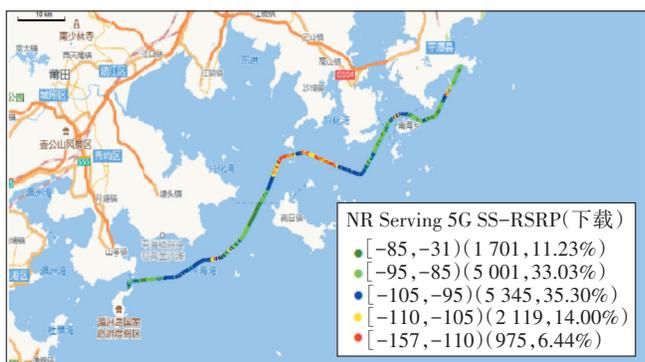


图3 海域上 700 MHz RSRP 覆盖测试结果

#### 4.2 轮船覆盖方案

作为海域覆盖的延伸,由于轮船在海上航行具有移动性,较大的船只内部结构相对复杂、存在隔档,船体信号衰减大导致舱室内弱覆盖,室外宏站无法满足覆盖需求。

在船外侧 5G 信号较好的情况下,通过无线信号放大,实现信号增强。可采用 XDAS 数字微分布系统或无线直放站,该类产品本身非信源仅将信号放大,即将接收天线接收到的信号进行放大,实现方便简单。

当轮船海航远离岸边,在陆地 5G 基站有效覆盖距

离之外的轮船可考虑接入卫星链路。目前已在研发试用一款 5G(700 MHz)+卫星双模网关产品,实时检测 5G(700 MHz)与卫星通信链路性能情况,智能选择网关数据通信链路出口,同时为用户提供统一的 Wi-Fi 信号接入,实现无感切换<sup>[10]</sup>。

### 5 研究成果及意义

通过研究 700 MHz 建网所面临的挑战与机遇,充分发挥 700 MHz 的频段及上行优势,并与 2.6 GHz 进行多频融合组网,打造精品 5G 网络;并对 700 MHz 面临的挑战进行分析规避,扬长避短。最后总结 700 MHz 的应用效果与应用范围,实现 700 MHz 应用场景多元化;特别是对于新场景的应用延伸——海域覆盖及轮船覆盖,将 700 MHz 5G 信号覆盖拓展至大海深处,助力轮船远航通信。

#### 参考文献:

- [1] 付红军. 700MHz 黄金频段与广电 5G 网络[J]. 现代电视技术, 2020(6):138-140.
- [2] 赵建东. 700MHz 频段的应用与展望[J]. 有线电视技术, 2016(10):42-43.
- [3] 陈剑峰. 5G 700 MHz 网络干扰排查分析[J]. 电信快报, 2024(10):15-18.
- [4] 吴超. 5G 网络干扰情况及解决方案分析[J]. 长江信息通信, 2022, 35(7):231-233.
- [5] 李军. 700MHz 5G 网络干扰规避策略研究[J]. 中国无线电, 2022(12):18-20.
- [6] 辛正明,孙剑峰,杨媛,等. 5G 700M 信号覆盖增强模型探索及应用[J]. 通信与信息技术, 2023(z1):65-68.
- [7] 何小毅. 5G 高效低耗建网策略[J]. 数字通信世界, 2020(12): 117-118.
- [8] 王国祥,李常国. NR 频段载波聚合研究与现网应用[J]. 山东通信技术, 2022, 42(4):6-10.
- [9] 杨可. 5G 网络低成本建设方案研究[J]. 广东通信技术, 2024, 44(11):6-10.
- [10] 刘光,罗沛,赵强. 5G 网络共建共享频谱策略分析[J]. 广播电视网络, 2020, 27(8):77-79.

#### 作者简介:

张丽雯,毕业于福建农林大学,工程师,硕士,主要从事互联网技术、信息化系统解决方案工作。

