

# 低业务区 4G 网络共建共享的探索

## Exploration on Co-construction and Sharing of 4G Network in Low Service Area

黄伟程<sup>1</sup>, 蒋 勇<sup>2</sup> (1. 华信咨询设计研究院有限公司, 浙江 杭州 310052; 2. 中国电信股份有限公司浙江分公司, 浙江 杭州 310014)

Huang Weicheng<sup>1</sup>, Jiang Yong<sup>2</sup> (1. Huaxin Consulting Design & Research Institute Co., Ltd, Hangzhou 310052, China; 2. China Telecom Co., Ltd. Zhejiang Branch, Hangzhou 310014, China)

### 摘 要:

2020年资本性投资向5G建设倾斜,4G投资大幅压缩,可新增的4G站点很少。4G网络仍存在一些区域的覆盖不足,部分区域覆盖与友商存在差距。随着双方5G网络共建共享的加速实施,4G已进入资源盘活、优化调整阶段。针对低业务区4G网络共建共享进行场景分析、方案对比、共享方式的选择,从技术和经济角度探讨共建共享方案。

### 关键词:

4G 共建共享; 场景分析; 独立载波; 共享载波  
doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2022.05.009  
文章编号: 1007-3043(2022)05-0042-05  
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:

In 2020, capital investment inclined to 5G construction, 4G investment was greatly reduced, and there were few new 4G sites that can be added. There is still insufficient coverage in some areas of 4G network, and the coverage in some areas has a gap with friend operators. With the accelerated implementation of 5G network co-construction and sharing between the two sides, 4G has entered the stage of revitalizing resources, optimizing and adjusting. It analyzes the scenario of 4G network co-construction and sharing in low service area, compares the schemes, and proposes the selection of sharing methods, and discusses the co-construction and sharing scheme from the perspective of technology and economy.

### Keywords:

4G co-construction and sharing; Scene analysis; Independent carrier; Shared carrier

**引用格式:** 黄伟程, 蒋勇. 低业务区 4G 网络共建共享的探索[J]. 邮电设计技术, 2022(5): 42-46.

## 1 概述

2011年前后,运营商在互联互通、共建共享方面做出积极的探索与实践。为减少和避免电信基础设施重复建设,合理配置电信资源,运营商之间通过共建共享电信基础设施,包括通信铁塔、杆路、管道、基站机房、市电设施等,以成本为基础,附加一定收益综合确定,并进行租赁费用结算。

2019年中国联通和中国电信进一步深化合作,开展5G全生命周期共建共享。当前4G成本压缩,中国

电信的4G网络在一些区域仍存在覆盖不足,部分区域的覆盖与中国移动存在差距,同时VoLTE大规模发展,仍存在部分区域覆盖弱,影响语音感知。

结合中国电信LTE网络实际情况,2020年中国电信和中国联通继续进行4G深度合作,实现共建共享,合作共赢(见图1)。

## 2 共建共享场景分析

在4G共建共享指导意见的基础上,运营商进一步在农村、郊区等原有低业务负荷区域,中国电信和中国联通通过覆盖互补、覆盖重叠、新建场景3类项目开展对接,推进4G共建共享,提升资源使用效率。

收稿日期: 2022-03-03

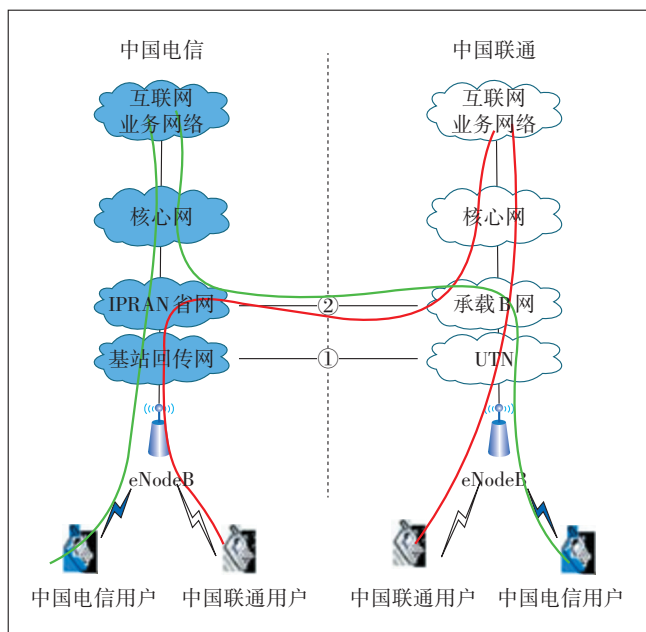


图1 4G网络共享架构图

### 2.1 覆盖互补场景

对于一方有4G覆盖、另一方无4G覆盖场景,选择现网低负荷区域双方存量站点实施共享,达到双方覆盖互补的目标。建议选择低负荷区域,例如农村和低负荷室分站点,优先选择忙时PRB利用率小于10%的小区,采用共享载波方式。对于现网负荷高的小区,务必谨慎采用。

### 2.2 站址合并场景

如果中国电信和中国联通在某区域上均存在低负荷站点(同站址或站点相近),双方通过协商可将2个站点合并,一方的站点搬迁。建议优选自忙时PRB利用率双方均低于10%的站点,采用共享载波方式。

对于双方现网共存无源室分的楼宇,双方均为单路室分,需综合考虑业务负荷、单路室分条件等因素,分类实施。在中等业务区域经综合评估双方单路室分天线间距、天线输出口功率、信源功率裕量等条件可行后,可利旧双方单路室分实现双路室分(后续可通过基站升级实现室内双路5G覆盖);在低业务区域,可一方开共享,另一方关闭系统,合并成一套室分。

对于有空闲端口4G信源的场景,新增合路器,空闲端口通过合路器连接对方室分,从而双方均形成双路室分(见图2)。

对于无空闲端口4G信源场景,新增功分器和合路器,功分后通过合路器连接对方室分,从而双方均形成双路室分(见图3)。

### 2.3 新建站点场景

该场景指双方在同区域均存在新建规划站点,可仅由一方完成建设,并在该新站址上通过共享实现双方规划目标。

新建站点可选择共享载波或独立载波方案,共享载波主要适用预估负荷较低的区域,如农村、低负荷室分、广覆盖道路基站等,避免共享后造成高负荷情况。

## 3 载波共享方案比对

共建共享可在原有共铁塔等配套的基础上,升级为共享基站设备。

共享方式的选择:单个基站同时虚拟为多家运营商的基站,同时为双方用户服务。一种为MOCN (Multi-Operator Core Network),多运营商仅共享RAN,核心网独立;一种为GWCN (Gateway Core Network),

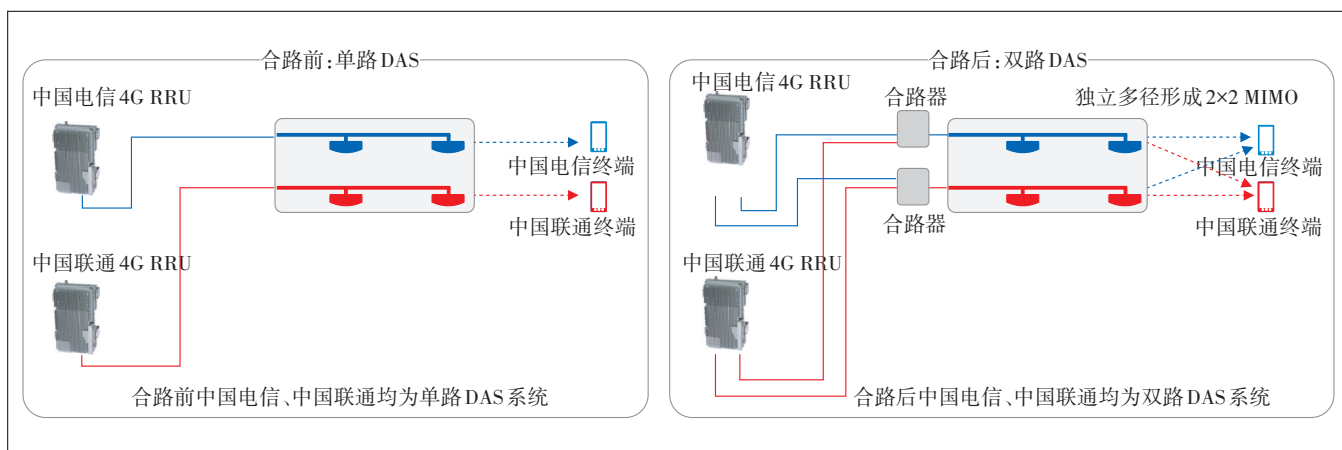


图2 有空闲端口信源场景

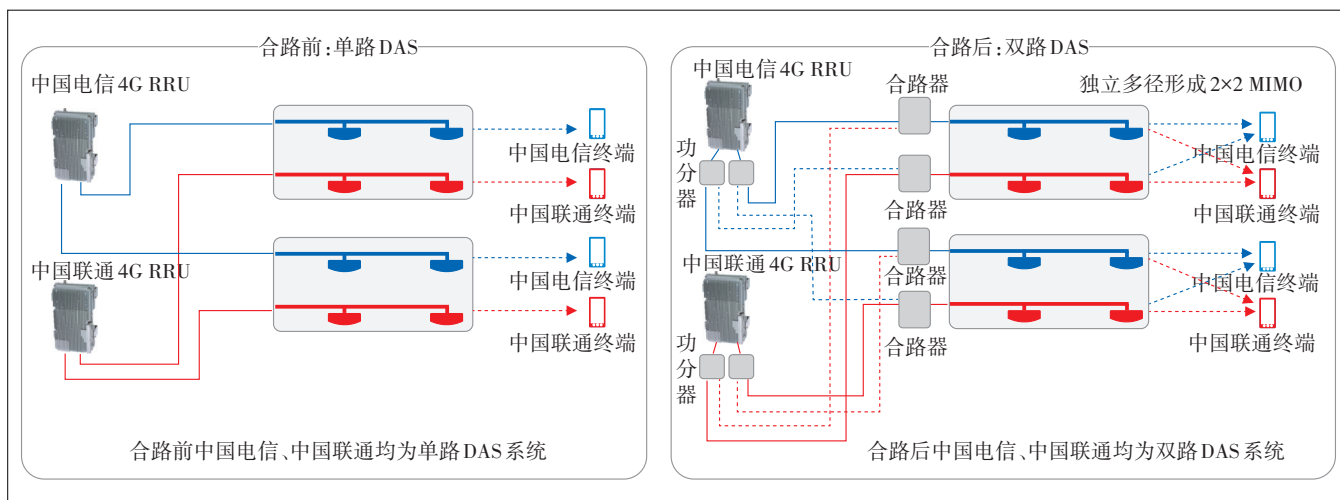


图3 无空闲端口信源场景

除了共享 RAN, 也共享部分核心网网元。

中国电信和中国联通采用 MOCN 方式共建共享, 即仅共享基站, 共享的资源包括天线、RRU、BBU 等, 但核心网独立, 无线资源界面清晰。共享基站同时虚拟为中国联通和中国电信的基站, 同时为双方用户服务。

MOCN 方式共建共享可以分为共享载波和独立载波 2 种。

a) 独立载波(见图 4)。2 个运营商共享基站的硬件资源, 但不共享频谱资源, 各自拥有独立的载波资源。中国电信和中国联通双方各配置一个独立的载波, 每个独立载波只广播各自运营商的 PLMN。每个运营商可以配置独立的小区级特性参数, 小区无线资源和调度将基于每个运营商进行。中国电信和中国联通的终端在各自独立的载波做业务, 不需要考虑复杂空口资源分配和控制算法。双方各自使用自己的频点, 保持与周边非共享站以同频组网为主, 对于天馈、核心网无特殊要求。

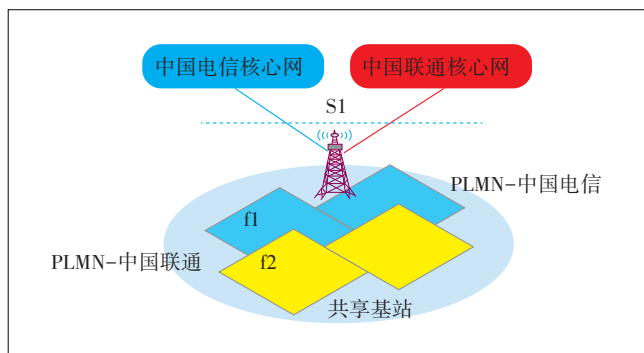


图4 独立载波共享方案

b) 共享载波(见图 5)。2 个运营商共享基站的硬件资源以及频谱资源, 拥有相同的载波资源。需要在同一个载波中增加无线参数、管理数据、回落方式、资源分配策略等。中国电信和中国联通双方配置一个共享的载波, 双方用户共享同一段无线频率资源。需要协商分配空口资源, 同时要求中国电信、中国联通采用相同的 QoS 策略。被共享的载频需要广播 2 个 PLMN 以便 2 家运营商的 4G 用户都能接入, 被共享的 4G 基站区分用户归属以转接不同核心网。共享小区需要配置中国联通、中国电信的相应邻区, 使用相同的小区级特性参数, 部分参数可以按 PLMN 配置, 具体参数需要协调。共享单载波的基站, 双方使用同一个频点, 其中一方将引入异频组网。

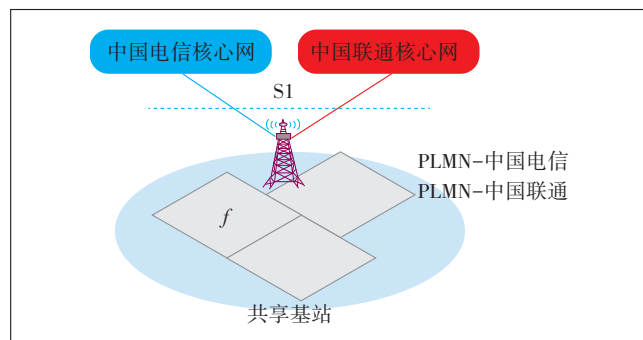


图5 共享载波方案

从投资、网优、维护、市场的角度, 寻求载波共享方案的最优解。表 1 对 2 种方案进行了对比。

从表 1 可以看出, 独立载波在网优、维护、市场方面表现更好, 共享载波在投资方面显得更加经济。运营商可根据网络现状和投资策略, 做出权衡的方案。

表1 2种方案对比

| 比较项目 |            | 独立载波     | 共享载波     |
|------|------------|----------|----------|
| 投资   | 新增 Licence | 需新增      | 需新增      |
|      | 新增基带板      | 需新增      | 无需新增     |
| 网优   | 参数设计灵活性    | 能实现      | 不能实现     |
|      | 切换性能       | 无干扰      | 有干扰      |
|      | 带宽使用情况     | 共享电信频率不足 | 不受影响     |
|      | 优化配合难度     | 独立网络优化   | 双方协调优化方案 |
|      | 功率损失       | 损失一半功率   | 不受影响     |
|      | 割接计费调整     | 调整较大     | 调整较大     |
| 维护   | 网管监控       | 需双方网管打通  | 需双方网管打通  |
|      | 低零载扇数量     | 不受影响     | 减少低零载扇数量 |
| 市场   | 用户感知       | 不受影响     | 相互影响     |

4 室内外站点的多种共享方式选择建议

针对四大区域、14种场景,运营商需因地制宜,制定可行的技术方案(见表2)。

5 4G 共建共享方案探讨

5.1 双方现状分析

以某地(市)4G 共建共享协商方案为例,双方主要以实施县城区域连片共享为主。整体目标为:对照 5G 承建区,提高双方 4G 覆盖,降低网络规模和维护成本。

首先,考虑区域规模平衡。对照双方各自的 5G 承建区,利用天然的山脉等地理因素划分为双方共享载波覆盖区域,规模力争对等。双方共同框定共享载波覆盖区域,规划预留网络容量,以满足双方网络需求(见图6和表3)。

从双方的基站利用率来看,电信区域的 PRB 利用率较高。

5.2 整体覆盖目标

丽水联通和丽水电信对照划片区域内的所有物理站点,采用由一方全量共享载波覆盖的方案,同时为后续 5G 空出 2.1 GHz 频段,考虑在本次同步完成庆元县城 2.1 GHz 设备替换 1.8 GHz。

在容量上,对照双方 PRB 利用率>30% 的小区,采

表2 各场景的技术方案建议

| 区域       | 场景                  | 技术方案建议                                                   |
|----------|---------------------|----------------------------------------------------------|
| 农村、低流量郊区 | 现有 RRU 存在功率余量       | 原 RRU 直接开独立载波                                            |
|          | 低负荷且基站低密度区域         | 共享载波(需持续关注对质量的影响)                                        |
|          | 中高负荷区域且现有 RRU 无功率余量 | 方案 1:中国联通新建 RRU、采用独立载波方式,共享对方的 BBU 和接入光缆,共享天线、机房、配套等基础设施 |
|          |                     | 方案 2:中国电信自建 RRU,只共享天线、机房、配套等基础设施                         |
|          | 双方同站址               | 站址合并方案(合并后根据负荷分析确定独立或共享载波)                               |
|          |                     |                                                          |
| 室分       | 信源 RRU 存在功率余量       | 原 RRU 直接开独立载波,共享信源和室分系统                                  |
|          | 中高负荷区域且现有 RRU 无功率余量 | 一方新建独立载波,新增信源、共享分布系统                                     |
|          | 低负荷区域               | 共享载波,共享信源和室分系统                                           |
| 高速、高铁等干道 | 现有 RRU 存在功率余量       | 优选原 RRU 直接开独立载波                                          |
|          | 中高负荷区域              | 采用独立载波                                                   |
|          | 低负荷区域               | 采用共享载波                                                   |
| 城区-室外    | 现有 RRU 存在功率余量       | 原 RRU 直接开独立载波                                            |
|          | 中高负荷区域且现有 RRU 无功率余量 | 方案 1:中国联通新建 RRU、采用独立载波方式,共享对方的 BBU 和接入光缆,共享天线、机房、配套等基础设施 |
|          |                     | 方案 2:中国电信自建 RRU,只共享天线、机房、配套等基础设施                         |
|          | 双方同站址               | 站址合并方案(合并后根据本身站及周边基站的负荷情况分析确定独立或共享载波)                    |
|          | 低负荷区域               | 因周边基站密集,建议采用独立载波                                         |



图6 共享载波覆盖区域划分示意图

用扩容共享 20 MHz 双载波的方案。庆元县城内丽水

表3 共享区域的基站利用率情况

| 县城     | 频段    | 中国联通 |             |             |        | 中国电信 |             |             |        |
|--------|-------|------|-------------|-------------|--------|------|-------------|-------------|--------|
|        |       | 基站/个 | PRB≤30%(小区) | PRB>30%(小区) | 总计(小区) | 基站/个 | PRB≤30%(小区) | PRB>30%(小区) | 总计(小区) |
| 中国联通区域 | L1800 | 29   | 79          | 1           | 80     | 39   | 88          | 30          | 118    |
|        | L2100 | 4    | 6           | 0           | 6      | 15   | 31          | 8           | 39     |
| 中国电信区域 | L1800 | 24   | 83          | 4           | 87     | 41   | 112         | 8           | 120    |
|        | L2100 | 6    | 6           | 0           | 6      | 21   | 58          | 3           | 61     |

电信 11 个高话务小区, 拟定解决方式为: 庆元景宁 2 个县城本次共享可盘活 5 个小区独立载波 License, 其余 6 个小区采用新增 RRU, 并开通 1 840~1 860 MHz 和 1 860~1 880 MHz 2 个 20 MHz 双载波共享方式, 无需另外采购独立载波 License。

保留部分 L2100 RRU 用于应急扩容三载波, 保障超高话务区域的话务分担。

### 5.3 投入规模及效益

表 4 投资规模及效益

| 覆盖区域   | 目标区域规模(RRU)/个 | 共享载波(中国电信 0.2 万/个, 中国联通 0.2 万/个计)/万元 | 高话务双载波共享(中国联通: 1.9 万/个, 中国电信: 0.2 万/个)/万元 | 搬迁费用(0.9 万元/站)/万元 | 累计投入/万元 | 盘活设备 |
|--------|---------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|---------|------|
| 中国联通区域 | 157           | 31.4                                 | 74.1                                      | 21.60             | 127.10  | 10   |
| 中国电信区域 | 193           | 38.6                                 | 1.2                                       | 11.45             | 51.25   | 139  |

a) 累计盘活 139 套 RRU 可用于新建, 预计节约投资 417 万元。

b) 预计节省 RRU、BBU、传输电费约 16.7 万元/年。

c) 租费节省因涉及到每站费用都不同, 预计可全退 19 个基站及部分产品单元的租金, 预计节省 27 万元/年。

d) 该方案中国电信比中国联通多共享出 39 个扇区, 预计结算收益 6.4 万元/年

以上几项预计每年节省 50.1 万元, 节省费用当年可收回投资。

中国联通的收益: 扩容景宁及庆元县城覆盖 186 个小区。

## 6 结束语

随着 5G 网络共建共享的加速实施, 4G 已进入资源盘活、优化调整阶段。低业务区 4G 网络的共建共享取得了阶段性的成绩。既有可观的经济效益, 又提升了网络容量和冗余度。未来, 中国电信和中国联通将进一步扩大 4G 网络共建共享范围, 充分发挥双方网络资源互补优势, 低成本持续完善 4G 网络覆盖。

### 参考文献:

- [1] 刘光海, 陈巍, 薛永备, 等. 4G 网络基站共享优化解决方案[J]. 邮电设计技术, 2017(4): 31-37.
- [2] 王刚, 程立杰. 高铁 LTE 深度共建共享的组网研究[J]. 电信技术, 2017(3): 32-35, 43.
- [3] 吴强. 5G 移动通信发展趋势与若干关键技术分析[J]. 教育教学论坛, 2016(22): 82-83.

双方累计需投入 353 个 RRU 用于完成中国电信区域和中国联通区域的覆盖。中国联通累计投入 127.1 万元(包括搬迁基站 24 个、157 个共享载波和 39 个扩容共享二载波), 中国电信累计投入 51.25 万元(包括搬迁 4 个基站和拆除设备走维护成本, 193 个共享载波和 6 个高话务扩容共享载波需走投资)(见表 4)。

中国电信有如下收益。

- [4] IMT-2020(5G)推进组. 5G 概念白皮书[R]. 北京: IMT-2020(5G)推进组, 2015.
- [5] 麻鹏程. 5G 网络技术特点分析及无线网络规划思考初探[J]. 中国新通信, 2017, 19(19): 33.
- [6] 董江波, 刘玮, 任冶冰, 等. 5G 网络技术特点分析及无线网络规划思考[J]. 电信工程技术与标准化, 2017, 30(1): 38-41.
- [7] 陈森清. 5G 网络技术特点分析及无线网络规划思考[J]. 数字化用户, 2017, 23(21): 5.
- [8] 中国电信. 中国电信 5G 技术白皮书[EB/OL]. [2021-08-23]. [http://www.360doc.com/content/19/1105/07/27362060\\_871165199.shtml](http://www.360doc.com/content/19/1105/07/27362060_871165199.shtml).
- [9] 秦飞, 康绍丽. 融合、演进与创新的 5G 技术路线[J]. 电信网技术, 2013(9): 11-15.
- [10] 王佩, 陈金鹰, 喻恒彦. 5G 进展与关键技术分析[J]. 通信与信息技术, 2015(6): 57-58, 62.
- [11] 尤肖虎, 潘志文, 高西奇, 等. 5G 移动通信发展趋势与若干关键技术[J]. 中国科学(信息科学), 2014, 44(5): 551-563.
- [12] 高爱雄. 国外电信基础设施共建共享浅析[J]. 改革与战略, 2012, 28(1): 184-186.
- [13] 李可才. 关于 5G 移动通信发展趋势与若干关键技术的探讨[J]. 电子技术与软件工程, 2016(16): 39.
- [14] 王志勤, 徐菲. 关于 5G 组网技术路线的分析与建议[J]. 电信科学, 2019, 35(7): 1-7.
- [15] 马洪源, 肖子玉, 卜忠贵, 等. 面向 5G 的核心网演进[J]. 电信科学, 2019, 35(9): 135-143.

### 作者简介:

黄伟程, 高级工程师, 主要从事无线网络规划设计方面的工作; 蒋勇, 工程师, 主要从事共建共享管理、无线网络优化方面的工作。

