

电联中频一张网拆站评估模型探讨

Discussion on the Evaluation Model for Site Dismantling in CT/CU Mid-Frequency Shared Network

闫晶莹(中国联通太原分公司,山西 太原 030002)

Yan Jingying(China Unicom Taiyuan Branch, Taiyuan 030002, China)

摘要:

中国电信与中国联通实施网络共建共享后,部分区域存在双方基站重叠覆盖现象。针对这个问题,提出了一个拆站评估模型,该模型综合考虑覆盖质量、用户感知、流量承载、站址成本及未来5G演进需求等多维因素,通过数据驱动方式识别低效或冗余站点,支撑后续精准退网与资源整合决策,从而实现网络效能与经济效益的双重提升。

关键词:

中频;覆盖;拆站模型;容量评估

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2026.06.010

文章编号:1007-3043(2026)06-0049-05

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:

Since the implementation of co construction and sharing between China Telecom and China Unicom, overlapping coverages from both operators has emerged in certain areas. To address this issue, a site removal evaluation model has been proposed. This model comprehensively considers multiple factors such as coverage quality, user perception, traffic load, site lease and maintenance costs, and future 5G evolution requirements. It identifies inefficient or redundant sites through data-driven methods, supports subsequent precise network decommissioning and resource consolidation decisions, and thereby achieves dual improvements in network performance and economic efficiency.

Keywords:

Mid-frequency; Coverage; Site dismantling model; Capacity evaluation

引用格式:闫晶莹. 电联中频一张网拆站评估模型探讨[J]. 邮电设计技术,2026(6):49-53.

0 引言

中国电信和中国联通(下称“电联”)4G中频一张网项目需要对业务网络进行重大调整,面临时间紧、任务重、情况复杂等问题,基于双方覆盖择优后的拆站评估模型的目标是在保证网络覆盖和信号质量的前提下进行基站的关拆^[1]。关拆的目的是及时下电、拆除双方4G网络重构过程中多余的4G基站等设备,及时终止铁塔租赁订单,以减少租金和电费等。同

时,双方关拆节省的基站等设备可用于解决覆盖类投诉、新城区覆盖需求等问题,从而持续完善4G网络覆盖,提升客户移动感知。如何对双方现有站点进行精准拆分、重组评估,实现网络资源的优化配置是电联双方需要重点关注的课题。

首先,需要对电联4G网络中频一张网的现有站点进行数据采集,包括站点的地理位置、信号强度、干扰情况、用户分布等^[2]。通过对这些数据的分析,了解当前网络的覆盖情况和信号质量。根据数据采集与分析的结果,制定拆分策略。拆分策略需要考虑站点的地理位置、信号质量、设备能力、网络负荷、用户分布

收稿日期:2026-05-11

等多个因素,以确保拆分后的网络仍然能够保持较好的覆盖质量。

在制定拆分策略后,需要对拆分方案进行评估和优化。评估的主要内容包括拆分后的网络覆盖情况、信号质量、干扰情况等。根据评估结果,对拆分方案进行优化调整,确保拆分后的网络能够满足用户需求并提供优质服务^[3]。

1 分析过程

为了更好地对电联4G网络中频一张网覆盖择优拆站评估模型进行深入探讨,电联双方需要在拆站模型建立前达成如下共识^[4]。

a) 评估拆站原则。根据设备支持能力、覆盖、高度、天面情况,按照评估拆站原则拆站,优先拆覆盖差站点,扩容覆盖好站点。

b) 分区治理原则。是否考虑电联分区县或者分片区拆站和保留,保持单一运营商连片覆盖。

c) 拆站比例原则。是否考虑按照电联站点拆除比例1:1原则进行拆站(室分按照直放站远端、RRU等信源比例1:1)。

d) 频率归整原则。电联双方考虑频率组网方式,是异频组网还是同频组网。表1给出了异频组网和同频组网的优劣势对比。

表1 异频组网和同频组网对比

组网方式	含义	优劣势
异频组网	保持全量共享状态,电联设备各自使用自有频段,频率不统一	• 异频切换频繁,影响网络质量和资源效率 • 无搬迁调整工作量,但日常优化工作量大
同频组网	重新规划,统一频率	• 避开设备不支持的频段,有搬迁调整工作量 • 可能存在异频切换及干扰,影响边界网络质量 • 涉及大量的射频优化,外场工作量大

关拆实施工作应在双方网络质量不下滑、用户感知不下降的前提下开展,遵循的总体原则如下。

a) 网络提质。坚持网络质量提质和双方用户感知提升的原则,站点整合关拆方案应覆盖优先,兼顾容量,尽量连片择优覆盖,充分保障客户移动网体验和感知,关拆过程及时开展优化调整,兼顾双方用户,确保拆除过程中用户感知平稳。

b) 节约成本。围绕TCO降低,在确保网络质量不下降的前提下制定关拆方案,已拆基站设备应在次月

完成铁塔租赁协议退租。对于拆除后不能降低塔租的,可先行下电以节约电费,协同铁塔及时更新电费分摊系数,并做好拆除设备的盘活利用。

c) 关拆协同。双方应协商一致后对基站等设备资源进行关拆,严禁单方操作。双方关拆节省的4G基站等设备应盘活挖潜,基于双方覆盖、容量、投诉、竞对等需求,持续提升4G一张网覆盖水平,改善客户移动体验。

2 解决方案

在保证网络覆盖和质量最优的前提下,以节约成本为重要原则,结合覆盖、负荷、投诉、天面资源、设备能力及各地方实际情况,充分评估,因地制宜,合理选择“连片择优”“站址择优”等站址整合关拆方案,重构4G网络^[5]。

2.1 关拆准备工作

基于电联双方商榷划定的4G责任区,在保证网络覆盖和质量最优的前提下,电联双方协同稳妥推进站点整合,尽可能使保留方站址成片,设备产权和厂商尽量单一,最终实现网络覆盖、质量和用户体验最优,并考虑综合成本、设备能力、资源效益和网络效能,为双方开展共维共优提供有利条件(见图1)^[6]。

a) 电联整合区域站点基础工参。包含频段、带宽、经纬度、方位角、站高等信息。

b) 电联整合区小区PRB利用率。包含覆盖择优后自忙时平均PRB利用率,节假日最忙时利用率,重点场所和景区等特殊场景最忙时利用率;小区PRB利用率=MAX(覆盖择优后自忙时平均PRB利用率,节假日最忙时利用率,特殊场景最忙时利用率),暂不考虑电联忙时时间段不一致情况,默认时间段相同。

c) 电联整合区小区MR覆盖率。

d) 电联LTE1.8 GHz设备支持的频段信息、瞬时带宽。

e) 同覆盖站点组:经纬度相差100 m内的电联站点、或者切换次数最高的电联站点,定义为同覆盖站点组。

2.2 关拆评估原则

4G一张网关拆评估应以区县为单位对接双方基础站址资源,充分评估双方4G覆盖和容量,综合考虑站址条件、铁塔资源、天面条件、成本压降、2.1 GHz清频和设备属性等因素,并通过双方站距分析、MR分析、现场测试与勘察等手段进行站点关拆前评估^[7-8]。

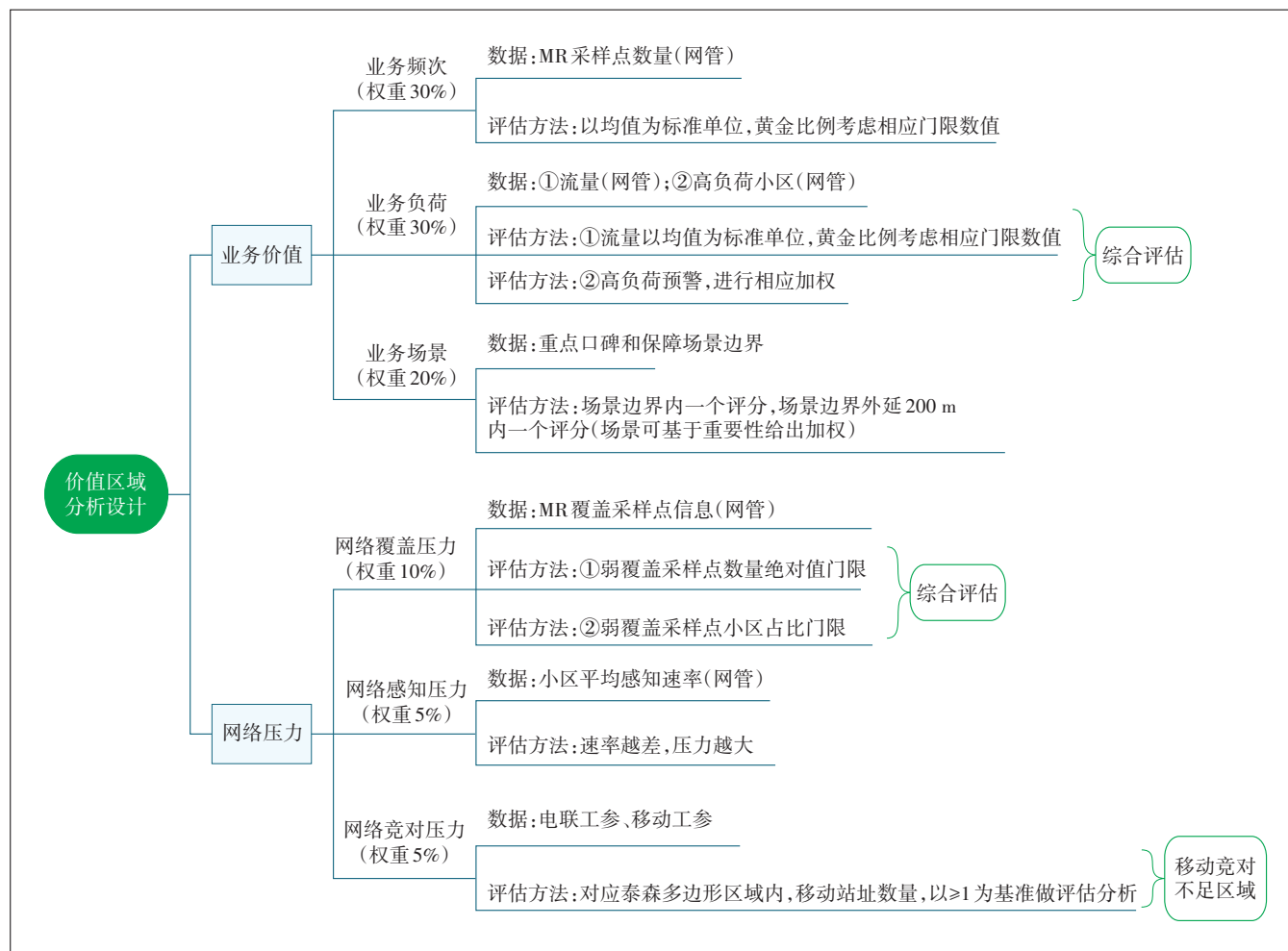


图1 价值区域分析设计

本文引入等效载波系数进行关拆模型评估(见表2),更精准地计算扇区下不同带宽下的扇区平均利用率,方便后续计算;定义20 MHz带宽小区的等效载波系数为1,则10 MHz小区为0.5,15 MHz小区为0.75。

指标定义如下。

$Cur(\text{小区等效 PRB 利用率}) = \text{小区 PRB 利用率} \times \text{等}$

表2 等效载波系数明细

频段	带宽/MHz	等效载波系数
中国电信 800 MHz	10	0.5
中国电信 LTE 1.8 GHz	15	0.75
中国电信 LTE 1.8 GHz	20	1
中国电信 LTE 2.1 GHz	20	1
中国联通 900 MHz	10	0.5
中国联通 LTE 1.8 GHz	10	0.5
中国联通 LTE 1.8 GHz	20	1
中国联通 LTE 2.1 GHz	20	1

效载波系数

$Bur(\text{基站内小区最大利用率}) = \text{MAX}(Cur1, Cur2, Cur3)$

$Sur(\text{同覆盖组中电联 4G 中频基站内小区最大利用率之和}) = \text{SUM}(Bur1, Bur2, Bur3)$

$Cmax(\text{同覆盖组中电联 LTE 1.8 GHz 小区最大容量}) = \text{电联 1.8 GHz 设备在 50 MHz 频带上支持的最大容量}$

定义一个20 MHz带宽的LTE 1.8 GHz小区的最大容量为PRB利用率70%,再根据1.8 GHz设备带宽和第二载波支持情况计算出保留1.8 GHz设备最大容量(见图2)。

容量计算举例如下。

1 830~1 860最大支持20 MHz+10 MHz的双载波,最大容量=70%×1(20 MHz等效载波系数)+70%×0.5(10 MHz等效载波系数)=105%

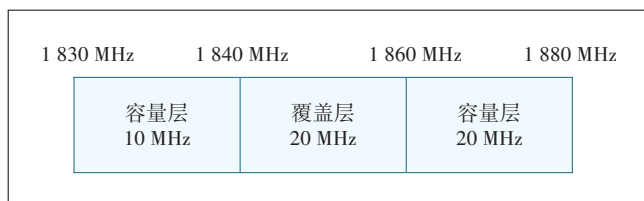


图2 L1800使用示意

1 830~1 875最大支持20 MHz+15 MHz的双载波,最大容量=70%×1(20 MHz等效载波系数)+70%×0.75(15 MHz等效载波系数)=122.5%。具体明细见表3。

表3 双载波等效PRB利用率

支持带宽/MHz	仅支持单载波	支持双载波
1 830~1 860	PRB利用率为70%	PRB利用率为105%
1 830~1 875	PRB利用率为70%	PRB利用率为122.5%
1 830~1 880	PRB利用率为70%	PRB利用率为140%
1 835~1 880	PRB利用率为70%	PRB利用率为140%

电联最大可开启3个1.8 GHz载波。当电联支持的最大频率均小于1 880 MHz时,电联1.8 GHz最大PRB容量为157.5%(20 MHz+15 MHz+10 MHz),其他

情况电联1.8 GHz最大PRB容量为175%(20 MHz+20 MHz+10 MHz)。

2.3 宏站关拆评估原则

实施过程电联双方做好协同,采取“先闭锁、后观察、再下电拆除”3步走原则,在确保用户感知和网络质量不下降的前提下,开展站点关拆工作。同时,应充分评估4G覆盖、容量和设备属性等因素加入模型评估。

a) 优先考虑拆除LTE 2.1 GHz站点,不能拆除则改频开通LTE 1.8 GHz。

b) 同频段设备对比,优先保留或者扩容支持双载波设备站点,拆除只支持单载波设备站点。

c) 如果电联双方设备都支持双载波,则再结合站址高度,优先保留或者扩容覆盖好站点,拆除覆盖差站点。

d) 对于电联双方条件都一样的情况,现场核实现场覆盖、天面条件、站址配套及运营成本等,保留平台位置好、覆盖优、运营成本低的一方。具体拆站规则如表4所示。

2.4 室分关拆评估原则

表4 拆站规则

电联LTE 2.1 GHz站点个数	电联LTE 1.8 GHz站点个数	条件	拆除LTE 2.1 GHz站点数	拆除LTE 1.8 GHz站点数	LTE 1.8 GHz扩容站点数
2	0	Sur < 单载波 C _{max}	1	-	-
0	1	Sur > 单载波 C _{max}	-	-	1
0	2	Sur < 单载波 C _{max}	-	1	-
		单载波 C _{max} < Sur < 双载波 C _{max}	-	1	1
		Sur > 双载波 C _{max}	-	-	1
1	1	Sur < 单载波 C _{max}	1	-	-
		单载波 C _{max} < Sur < 双载波 C _{max}	1	-	1
		双载波 C _{max} < Sur < 双载波 C _{max} + 单载波 C _{max}	-	-	1
2	1	Sur < 单载波 C _{max}	2	-	-
		单载波 C _{max} < Sur < 双单载波 C _{max}	2	-	1
		双载波 C _{max} < Sur < 双载波 C _{max} + 单载波 C _{max}	1	-	1
		Sur > 双载波 C _{max} + 单载波 C _{max}	-	-	1
1	2	Sur < 单载波 C _{max}	1	1	-
		单载波 C _{max} < Sur < 双载波 C _{max}	1	1	1
		双载波 C _{max} < Sur < 双载波 C _{max} + 单载波 C _{max}	1	-	1
		Sur > 双载波 C _{max} + 单载波 C _{max}	-	-	1
2	2	Sur < 单载波 C _{max}	2	1	-
		单载波 C _{max} < Sur < 双载波 C _{max}	2	1	1
		双载波 C _{max} < Sur < 双载波 C _{max} + 单载波 C _{max}	2	-	1
		双载波 C _{max} + 单载波 C _{max} < Sur < 双载波 C _{max} + 2×单载波 C _{max}	1	-	1
		Sur > 双载波 C _{max} + 2×单载波 C _{max}	-	-	1

考虑到室分站点双方分布系统点位、覆盖区域可能存在较大差异,难以按照宏站判定方法判定室分站点判断设备是否可拆除。

室分整合关拆以增加室内覆盖能力为主,对重叠覆盖区域进行整合拆并。室分站点需根据双方分布系统实际位置、天线分布点位、实际覆盖情况判断设备是否可拆除。

a) 若室分覆盖范围其中一方大于等于另一方,应保留覆盖范围大的一方。

b) 若双方覆盖范围差异较大,原则上双方站点均应保留,双方互开共享。

c) 若双方室分覆盖范围基本重叠,优先保留覆盖好、能力强、设备成色较新的一方,其次保留成本节省、客情关系维系好的一方;再次保留故障少、传输条件好的一方。

建议室分采用一站一案关拆思路,电联同址站需核对设计图纸并进行现场确认,进行测试摸清电联设备(RRU、直放站近端、远端、天线)分布、数量及覆盖情况,梳理出电联室分同址清单。

优先保留有1.8 GHz设备的一方,若1.8 GHz覆盖不足,需进行增补覆盖;均有1.8 GHz的站点,保留覆盖优的一方,条件相当则优先保留运营成本低的一方。

3 关拆后评估

当被关拆的基站下电2周后,电联双方确认期间区域内无网络质量相关用户投诉,周围基站业务正常,共享基站正常,则可以实施拆除。

a) 相应站点关停锁闭后及时展开关停后评估,双方密切关注覆盖流量变化及用户投诉情况,经一段时期确认覆盖和质量不受影响且无用户投诉后,方可进行设备拆除。

b) 站点整合拆除后,及时做好与铁塔公司的租费、电费协同,并及时完成设备入库和登记,防止资产丢失,并依据需求开展资产管理和资源盘活利用。

c) LTE 1.8 GHz直放站设备支持的频段存在限制,如果中频一张网后需要归整频点,可能归整后的频点直放站不支持,存在室内外异频组网或者更换设备问题。

d) 关拆的1.8 GHz或1.8 GHz+2.1 GHz双频4G基站设备应加大资源调配,可用于现网1.8 GHz网络补盲、深度覆盖、竞对复建等,拆除的4G设备可展开复

建,持续提升4G用户体验。

e) 关拆的2.1 GHz频段LTE基站设备可根据基站设备的型号能力开展回收再利用,其中BBU设备的2.1 GHz和1.8 GHz各类板卡基本通用,2.1 GHz基站的BBU可用于1.8 GHz基站的BBU基带扩容或作为备品备件等。

4 结束语

本文对电联4G网络中频一张网覆盖择优后拆站评估模型进行了探讨和应用。通过案例分析发现,该模型能快速输出电联关拆站址方案,能够有效提高网络资源的利用效率。未来我们将进一步深入研究拆站评估模型的相关技术和方法,以更好地适应电联长期合作、电联中频一张网共维共优的发展需求,盘活现网资源,兼顾双方用户,确保关拆过程中双方用户的感知平稳。

参考文献:

- [1] 郑中华. 电联4G中频一张网规划分析[J]. 长江信息通信, 2024, 37(2), 220-223
- [2] 王磊, 张健, 陈思远. 面向5G/4G共建共享网络的冗余基站识别方法研究[J]. 电信科学, 2024, 40(8), 72-81.
- [3] 黄志勇, 周毅, 林峰. 5G/4G融合场景下电联中频网络协同优化与站点整合实践[J]. 移动通信, 2023, 47(5): 22-28.
- [4] 杨帆, 吴迪, 何宇. 基于机器学习的4G共建共享网络站点效能评估[J]. 信息通信技术, 2023, 17(4): 45-52.
- [5] 谢太建, 罗宏伟. 基于电联共建共享一张网互操作策略的研究[J]. 长江信息通信, 2022, 35(9): 154-156.
- [6] 蔡湖滨, 郑尚国, 黎亚洲. 4G网络共建共享“一张网”的探索与实施[J]. 中国新通信, 2022, 24(5): 37-39.
- [7] 于洋. 建立共建共享参数自动化管控体系, 实现电联用户感知一致[J]. 中国新通信, 2023, 25(11): 13-15.
- [8] 沈超, 朱志强, 黄剑, 等. 电联共建共享合作方案研究[J]. 数字通信世界, 2020(5): 78-79.

作者简介:

闫晶莹, 高级工程师, 硕士, 主要从事无线网优化工作。

