

# 六扇区软劈裂对网络容量增益的分析及验证

李琦沁

(中国移动通信集团湖南有限公司,湖南长沙 410000)

**【摘要】**随着网络业务量爆发式增长,网络容量压力加大。文章对六扇区劈裂技术从容量、覆盖、经济效益等方面进行了探讨,并在现网对六扇区软劈裂性能进行了验证。

**【关键词】**六扇区;软劈裂;网络容量

**【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2019.04.006】**

**【中图分类号】**TN929.5

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**2095-7661(2019)04-0016-03

## Analysis and verification of network capacity gain by six-sector soft splitting

LI Qi-qin

(Hunan Mobile Communications Group Co., Ltd., Changsha, Hunan, China 410000)

**Abstract:** With the explosive growth of network traffic, the pressure of network capacity is increasing. In this paper, the six-sector splitting technology is discussed from capacity, coverage, economic benefits and other aspects. And the six-sector soft splitting is applied in the current network to verify its effect.

**Keywords:** six-sector; soft splitting; network capacity

随着不限量套餐大力推广,网络流量呈井喷式增长,网络容量面临严峻考验。热点区域容量保障速度远不及流量增速,局部区域频率资源已接近理论天花板。网络负荷的与日俱增,致使用户感知明显下降。如何利用现有资源,快速保障容量,成为现阶段切实的问题。本文对六扇区劈裂技术展开探讨。其中六扇区软劈裂能在不增加硬件设备的情况下,充分利用智能

天线的波束赋形能力,快速补充网络容量兼顾覆盖。

### 1 技术原理

扇区劈裂,即将一个扇区分裂为两个扇区,如图 1 所示。劈裂后,由于扇区载频带宽不变,但覆盖区域变窄,因此单位面积内容量提升。同时,由于发射功率不变,但发射波束变窄,因此能量更集中,覆盖范围更远<sup>[1]</sup>。

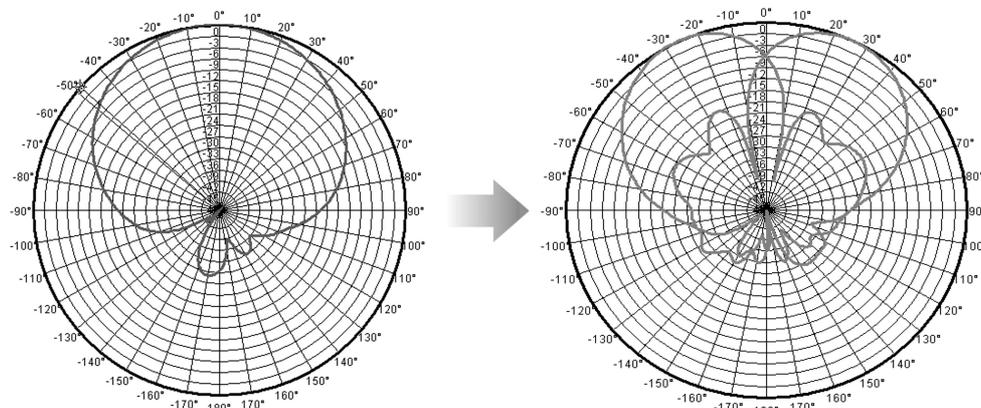


图 1 扇区劈裂示意图

**【收稿日期】** 2019-08-06

**【作者简介】** 李琦沁(1987-),女,湖南长沙人,中国移动通信集团湖南有限公司通信中级工程师,硕士研究生,研究方向:无线网容量。

### 1.1 硬劈裂与软劈裂

按照实现方法，扇区劈裂可分为硬劈裂和软劈裂<sup>[2]</sup>。硬劈裂，为物理上的劈裂，通过新增 RRU 与天面将原小区分裂成两个小区。硬劈裂原理类似于早期的 16T16R 技术，覆盖效果相同，但容量是 16T16R 技术的两倍。在天面资源富余的场景下，可采用硬劈裂方式实现六扇区组网。软劈裂，是在不额外增加硬件资源的条件下，通过数字加权天线内部阵子，生成两个正交波束，形成两个独立覆盖的扇区，如图 2 所示。波束交叠区域，可由劈裂算法回退到传统天线波束赋形算法，解决重叠区域空分问题<sup>[3]</sup>。

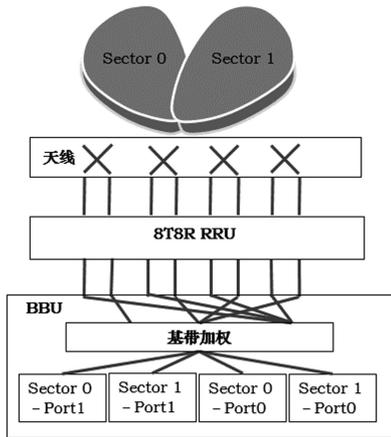


图 2 软劈裂硬件设备内部架构示意图

硬劈裂和软劈裂优劣对比：对比实施效果，硬劈裂扇区的覆盖角度更灵活、更精确，能够达到理论上的真实六扇区，优于软劈裂。投资方面，硬劈裂增加了硬件投资成本，对天面位置资源和安装均有一定要求，软劈裂投资优于硬劈裂。

### 1.2 同频劈裂和异频劈裂

按照劈裂后扇区频点配置，可分为同频劈裂和异频劈裂<sup>[4]</sup>。同频劈裂，如图 3 所示，劈裂后两个小区使用相同频率资源，运用空口频分复用功能，显著提升网络容量。异频劈裂，如图 4 所示，劈裂后小区使用不同频率资源，小区间同频干扰较小，SINR 增益明显，小区平均吞吐量、边缘吞吐量和覆盖效果均能得到一定提升。

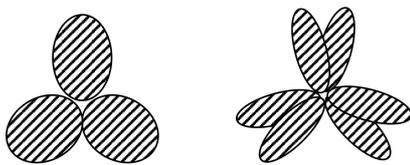


图 3 同频劈裂示意图



图 4 异频劈裂示意图

同频劈裂和异频劈裂优劣对比：覆盖方面，基于带宽、发射功率、发射波束宽度一致的前提下，同频劈裂与异频劈裂覆盖范围增益基本相同；干扰方面，同频劈裂覆盖重叠区域，若上行并发业务过多，底噪将抬升，干扰将会变大；容量方面，异频劈裂消耗两个频点资源，后续扩容将比同频劈裂少一个频点资源。在容量受限场景，同频劈裂网络厚度优势更明显<sup>[5]</sup>。同频劈裂与异频劈裂优劣对比如表 1 所示。

表 1 同频劈裂与异频劈裂优劣对比表

	同频劈裂	异频劈裂
RSRP	持平	持平
SINR		优
容量	优（基于后续容量保障）	

## 2 组网测试与效果验证

本文主要对可快速进行容量保障，不需额外投资的软劈裂进行功能验证。

### 2.1 同频软劈裂

#### 2.1.1 方案实施

对现网负荷较高的 S111 站点同频软劈裂为 S111111，每个扇区频点相同。

#### 2.1.2 性能测试

通过一周性能指标对比，劈裂后实验站点日均总流量 90.85GB，较前期增幅 12.4%；有效用户数 206，较前期增幅 3%，如表 2 所示。抑制流量得到释放。

表 2 同频软劈裂试验前后业务吸收对比表

	上行流量 (GB)	下行流量 (GB)	总流量 (GB)	有效用户数
劈裂前	10.41	70.45	80.86	200
劈裂后	11.54	79.31	90.85	206

#### 2.1.3 道路测试

劈裂后，实验站点平均 RSRP 为 -78.94dBm，较前期提升 3.53dB；SINR 值 13.05，较前期提升 0.79；下载速率 49.1Mbps，较前期提升 3.2Mbps，如表 3 所示。覆盖及用户感知均都得到一定提升。

表 3 同频软劈裂试验前后路测性能对比表

	平均 RSRP (dBm)	平均 SINR	下载速率 (Mbps)
调整前	-82.47	12.26	45.9
调整后	-78.94	13.05	49.1

### 2.2 六扇区异频软劈裂

#### 2.2.1 方案实施

对现网负荷较高的 S222 站点软劈裂为 S111111，相邻扇区频点不一样。

#### 2.2.2 性能测试

通过一周性能指标对比，劈裂后，实验站点日均

总流量 241.12GB, 较前期增幅 15.4%; 有效用户数 483, 较前期增幅 4.5%, 如表 4 所示。业务吸收能力进一步提升。

表 4 异频软劈裂试验前后业务吸收对比表

	上行流量 (GB)	下行流量 (GB)	总流量 (GB)	有效 用户数
调整前	27.19	181.83	209.02	462
调整后	31.58	209.54	241.12	483

### 2.2.3 道路测试

劈裂后, 实验站点平均 RSRP 为 -74.58dBm, 较前期提升 1.73dB; SINR 值 15.73, 较前期提升 2.39; 下载速率 49.03Mbps, 较前期提升 7.31Mbps, 如表 5 所示。网络覆盖和质量都改善明显。

表 5 异频软劈裂试验前后路测性能对比表

	平均 RSRP (dBm)	平均 SINR	下载速率 (Mbps)
调整前	-76.31	13.34	41.72
调整后	-74.58	15.73	49.03

## 3 结论

六扇区软劈裂在不增加硬件资源前提下, 最大限度利用网络频率资源, 进行容量保障、提升网络覆盖, 易部署、成本低。特别是六扇区同频软劈裂, 基于后续演进, 容量层数量保持不变, 对于目前作为 5G 锚点站大规模部署的 FDD1800 同样适用, 既符合当前实际情况, 又符合市场业务及无线网络的长期演进。

## 【参考文献】

- [1]李源, 李鹏来, 赵永强, 湛兰. 4G 六扇区劈裂基站部署策略研究[J]. 邮电设计技术, 2019(7):45-49.
- [2]任阔, 李富强. TD-LTE 六扇区组网分析[J]. 信息通信, 2017(1):199-200.
- [3]岳廷, 许惠. LTE 天线软劈裂技术创新应用[J]. 江苏通信, 2019(1):31-36.
- [4]钟文清, 曾昭山, 孟书源. 6 扇区组网技术研究及应用效果[J]. 电信工程技术与标准化, 2019(8):44-57.
- [5]蔡卫红, 孔凡凤, 何亮. TD-LTE 移动系统下行容量影响因素研究[J]. 湖南邮电职业技术学院学报, 2017(2):1-3.

(上接第 11 页)

## 4 结束语

5G 微小基站多功能杆塔具有高度的扩展性, 能实现多杆合用, 可以快速有效地加载各类应用功能模块, 解决各类型杆塔、管道、电源和光缆等基础设施重复建设, 以及选址、审批等难题, 大大节省了基础设施重复建设的投入资金和时间。可以用低成本快速扩展出城市安防、交通监控管理、城市环境检测、多媒体信息发布与公告、车路互联等智慧城市的上层应用, 一杆多用, 同时也有效节省了运维成本<sup>④</sup>。

以微小基站多功能杆塔为载体建设物联感知基础平台, 符合智慧城市高定位、高标准、国内先进性等的建设要求。多功能杆塔的建设是重要的民生工程, 立足于居民应用需求, 与市民的生活息息相关, 让市民切实体验到新科技带来的生活便利, 同时可带动城市区域科技产业的发展。这项科技惠民的举措具有高度前瞻性、适用性以及较大的社会价值, 对推进城市建设、管理, 塑造低碳化和智慧化城市新形象起到重要作用。

## 【参考文献】

- [1]侯春雨. 5G 超密集网络面临的挑战与解决方案研究[J]. 湖南邮电职业技术学院学报, 2019(1):1-4.
- [2]尤贺, 崔展铭. 5G 移动通信技术下的物联网时代[J]. 中国科技信息, 2017(7):26-27.
- [3]王丽英. 物联网 +5G 时代, 智能化测试系统势在必行[J]. 今日电子, 2016(5):57.
- [4]郭玮, 王爽. 基于多业务需求整合的新型智慧灯杆规划研究[J]. 中国新技术新产品, 2019(14):3-5.
- [5]杜琳. 智慧交通中智慧照明技术探析[J]. 中国交通信息化, 2018(11):139-140, 143.
- [6]甘秉鸿. 车联网 C-V2X 技术原理及测试解决方案[J]. 信息通信技术与政策, 2019(6):84-89.
- [7]刘文斌. 5G 移动通信技术下的物联网时代[J]. 通信电源技术, 2018(3):189-190.
- [8]孙慧. 5G 时代开启物联网新世界应用分析[J]. 通讯世界, 2017(9):110-111.