

## 5G 基站网络覆盖多样化建设方案探讨

姚力 李树磊 马金柱

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

**[摘要]**随着 5G 网络技术的不断发展成熟, 三大运营商试验网建设不断推进, 将来在商用基站建设的过程中, 以何种方式实现网络覆盖将直接影响 5G 建设应用进度。本文旨在探讨 5G 基站建设过程中以宏站+微站+室分的多种覆盖形式综合解决方案的可行性及注意要点。主要包含: 5G 建设当前进度多样化方案应用场景; 5G 设备参数情况; 多样化覆盖技术方案的应用等几方面技术问题, 并给出了 5G 覆盖宏站、微站、室分、杆塔、电源等各专业建设方案。

**[关键词]**5G 基站; 网络覆盖; 方案探讨

DOI: 10.33142/sca.v2i2.318

中图分类号: TN929.1

文献标识码: A

## Discussion on the Construction Scheme of 5G Base Station Network Coverage Diversification

YAO Li, LI Shulei, MA Jinzhu

Tianyuan Credit Suisse Communications Technology Co., Ltd., Shanxi Xian, China 710075

**Abstract:** With the development and maturity of the 5G network technology, the construction of the experimental network of the three major operators continues to advance. In the future, how to realize the network coverage in the course of the construction of commercial base stations will directly affect the progress of the 5G construction and application. The purpose of this paper is to discuss the feasibility and key points of the comprehensive solution of multi-coverage form of macro station micro-station room in the construction of 5G base station. This paper mainly includes: 5G construction current progress diversification scheme application scenario; 5G equipment parameter situation; diversification coverage technology scheme application and other aspects of technical issues, and 5G coverage macro station, micro station, room branch, pole and tower, power supply and other professional aspects of the technical issues, and gives the 5G coverage macro station, micro station, room branch, tower, power supply and other specialty construction programs.

**Keywords:** 5G base station; Network coverage; Scheme discussion

### 1 5G 建设当前进度多样化方案应用场景

在政府的大力推动下, 三大运营商 5G 试验网已全面启动:

中国移动全面启动 17 个城市的 5G 规模试验和应用示范, 目标实现 2019 年 5G 预商用、2020 年规模商用; 中国电信开展 17 个城市规模试验, 按照总体规划, 加快各项准备, 力争到 2020 年实现 5G 规模商用; 中国联通 5G 试点城市是 16 个, 计划在 2020 年实现 5G 的规模化商用。

在建网策略上三家运营商有着相似性, 体现在均优先覆盖 4G 数据热点区域、重点场景。5G 重点场景主要包括: 低层居民区场景、高层居民区场景、校园场景、旅游景区、大型交易市场、医院、宾馆酒店、中心广场。现网景观塔、楼面塔是密集城区、市区等 5G 热点场景主要应用塔型, 但挂载能力相对较弱, 共享压力大, 而新建铁塔则存在选址难、投资高的问题, 多样化覆盖方案对于解决这类问题具有更大优势。

### 2 5G 设备参数

#### 2.1 宏站设备

华为、中兴、诺基亚贝尔、爱立信、大唐 5 个基站设备厂家均已推出符合 3GPP R15 版本的“CU 和 DU 合设+AAU”形态的 64T64R Massive MIMO 基站, 支持 3.5GHz (3400-3600MHz) 频段。当前阶段的设备具体参数如表 1, 设备功耗参数相比较 2018 年初有了一定的优化提升, 远期设备仍有进一步优化的空间。

2018 年 10 月 64T64R 基站设备参数对比表：

厂家	AAU (RRU+天线)			典型功耗(W)		
	尺寸(mm)	面积m <sup>2</sup>	重量(kg)	BBU	AAU	单系统
华为	860×395×190	0.34	40	500	1000	3500
中兴	799×399×161	0.32	45	315	980	3255
大唐	895×490×142	0.44	47	800	1380	4940
诺基亚贝尔	900×480×144	0.43	40	商用产品尚未定型		
爱立信	978×520×150	0.51	43			
4G	-	约 0.52	约 33	约 250	约 350	1300

厂家	AAU (RRU+天线)			典型功耗(W)		
	尺寸(mm)	面积m <sup>2</sup>	重量(kg)	BBU	AAU	单系统
华为	860×395×190	0.34	40	500	1000	3500
中兴	799×399×161	0.32	45	315	980	3255
大唐	895×490×142	0.44	47	800	1380	4940
诺基亚贝尔	900×480×144	0.43	40	商用产品尚未定型		
爱立信	978×520×150	0.51	43			
4G	-	约 0.52	约 33	约 250	约 350	1300

## 2.2 微站设备

5G 微站简单分为两种：一种是一体化微站，BBU、RRU、天线三者同时集成在一起；另一种是分布式微站，RRU 和天线集成在同一设备，BBU 通过光缆跟分布式微站相连。鉴于分布式基站设备小巧灵活，便于安装，本文涉及的主要是分布式微站<sup>[1]</sup>。

## 2.3 室分设备

传统无源室分、广角漏缆室分、扩展性小基站、数字化分布系统。

## 3 多样化覆盖技术方案

整体思路是逻辑分层，立体部署。具体来说分为（1）连续覆盖层：宏站为主；（2）深度覆盖层：灯杆站、微站为主；（3）容量层：多载波扩容与微站扩容相结合。宏站标准三扇区实现大面积基础覆盖，灯杆微站实现近距离定向覆盖，室分聚焦价值覆盖。

### 3.1 宏站塔桅建设

覆盖范围：与 4G 相比，5G 的工作频段更高，频率的传播损耗和室内综合穿透损耗会提升约 10dB，同时 5G 在波束赋型、Massive MIMO、终端最大发射功率等方面有所增强，根据厂商预测和链路预算理论分析，在密集城区满足 eMBB 业务情况下的站间距可参考表 2。

5G 不同频段密集城区理论计算站间距（米）

5G 频段	站间距（米）
2.6GHz	350~450
3.5GHz	250~350
4.9GHz	200~300

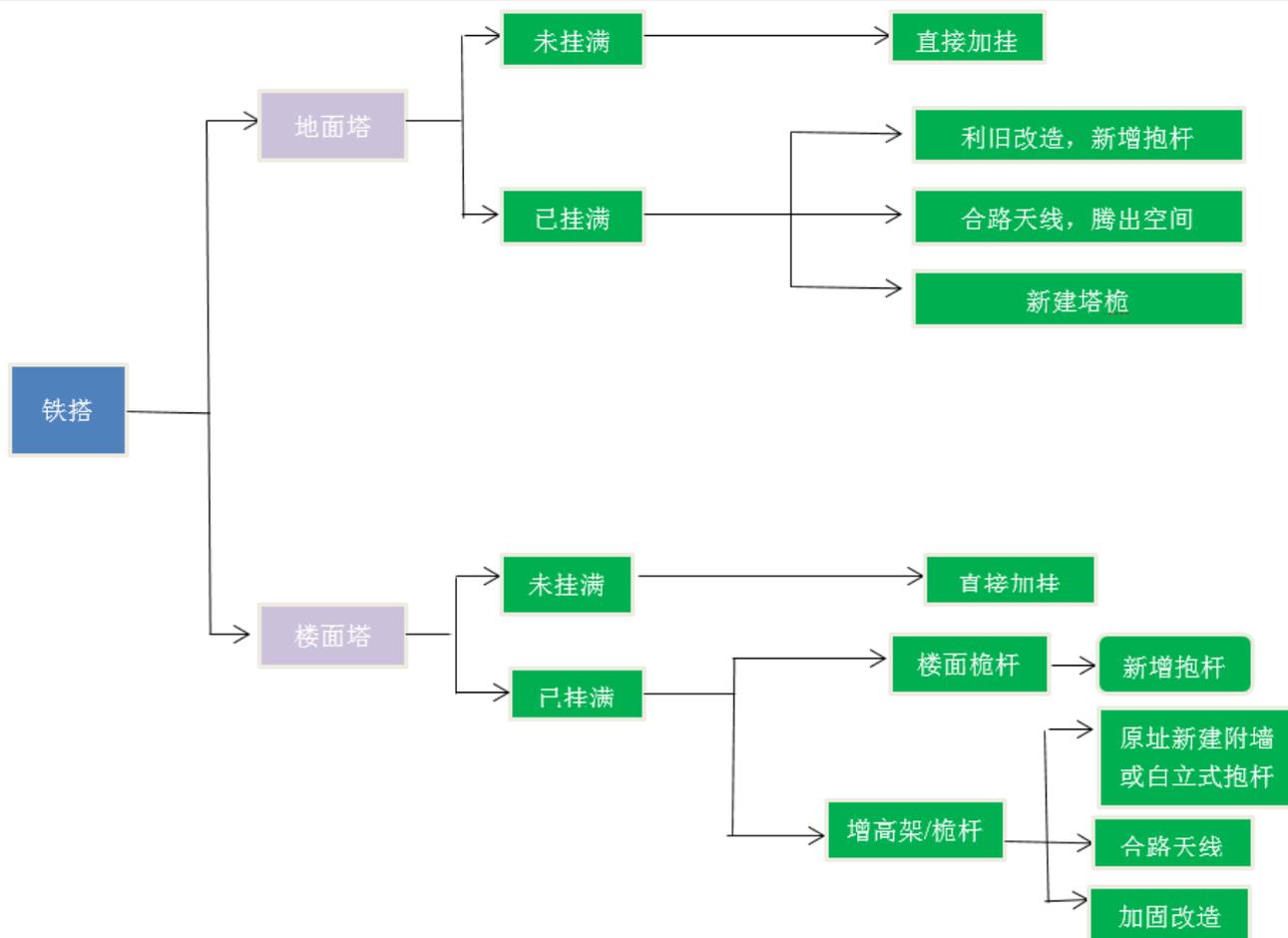


图 1 铁塔组网图

### 3.2 微站建设

5G 无线蜂窝通信系统不再像 2G、3G 和 4G 通信系统，主要依靠大量宏基站的组网。大量的小基站（微站）在 5G 系统中将遍地开花，成为建设新潮流，微站将信号连接到宏基站难以触及的通信末端。5G 微站部署尽量不要牺牲宏站的覆盖功能，避免调整宏基站的方位角，天线下倾角或者发射功率；同时，合理控制微站功率，避免与宏基站的干扰，站址的位置设置在宏基站辐射范围内的中远点或者宏基站的覆盖的边缘或者盲区。5G 微站的部署分别从扩展覆盖、数据分流、室内信号渗透三方面合理选择站址类型。

微站成本低且便于部署，是一种经济且可行的方案，用于替代宏基站网络部署在缺乏网络设备的环境中，如何选择微站站址，要因地制宜，最好能就地取材，这里从扩展覆盖、数据分流、室内信号渗透三方面探讨。

结合现有微站覆盖场景、覆盖类型，承载微站 RFU 设备的塔桅不再需要更高的荷载与更大的空间，隐蔽化、简易化、小型化成为了微站塔桅的建设方向。

### 3.3 室分建设

(1) 升级 5G 室分面临三大挑战：

穿透损耗大大增加，分布系统及信源的数量大大增加。和当前的 2G/3G/4G 移动网络相比，5G 移动网络将在更高的 C-Band 和毫米波频段上部署，从而满足 5G 对超大频谱带宽的要求，高频段下传统 DAS 及对打方案无法满足“点不增，线不动（结合链路预算）。”

馈线损耗大大增加，现有分布系统无法使用。现有馈线高频性能较差，3.3GHz 与 4.8GHz 的馈线插损 2.1GHz 频段分别高出 3db 和 5db，更换器件难度大。

需升级 4x4MIMO，现有分布系统改造难度大。4 路 DAS 需要部署 4 根馈线，4 套器件和天线，升级难度大，目前现网室分传统 DAS 方案大部分为单路。

多路 DAS 受天线布放位置的影响，各路信道差异较大，很难保证传输链路的平衡，不一定能够获取期望性能。

(2) 5G 室内解决方案一：传统无源室分。考虑 5G 演进，现网新建可考虑采用 800-3600MHz 产品，兼容 2G/3G/4G，预留 5G。可扩展为双路，四路，使用双路馈缆，双路器件。

5G 室内解决方案二：广角漏缆室分。具有信号覆盖均匀，减少盲点；减轻用户抵触；综合覆盖成本低，减少无源器件使用。

5G 室内解决方案三：扩展型小基站（基带馈入式数字分布）。

5G 室内解决方案四：数字化分布系统（射频馈入式数字分布）。

5G 室内解决方案选择

方案选择

伴随 5G 业务对大带宽的要求，5G 网络部署在 C-band 甚至毫米波频段，室外信号打室内进行深度覆盖变得非常困难，不能满足网络在业务、容量和覆盖方面的要求。对于大量公共室内场景，传统室分和新型数字化室分是运营商室内建网的主要考虑方向。传统室分网络利用起源于 2G / 3G 时代，主要解决室内信号弱覆盖问题，但是面向 5G 业务，传统室分网络的改造成本高、容量不能大规模扩张、运维不能可视化和智能化、不能满足对 LBS 高精度定位等增值业务的需求，从而不能很好地面向 5G 平滑演进<sup>[2]</sup>。

表 3 传统室分网络综合对比表

5G 演进能力	室外对打	传统 DAS	数字分布系统
业务增长	×	√	√
网络容量	×	×	√
室内覆盖	×	√	√
智能运维	√	×	√
增值业务	√	×	√
便于演进	√	×	√
投资收益	√	×	√

### 3.4 电源建设

按照“统一规划、集约建设、资源共享、规范管理”的思路，结合通信发展趋势和发展目标，进行目标网络建设，充分利用现有资源，全面考虑改造与业务规划相结合的方式来实现 5G 改造建设总体目标。

增加 1 套 5G 基站，在原有设备用电负荷的基础上，约需增加 10kVA 外市电容量，需要重点关注共享站点的外市电容量。市电引入容量根据基站远期规划容量配置，建议在条件满足的情况下单独为 5G 基站单独报装外电，部分无法新装外电站点，统一将原有外电空开替换为 100A。增加 1 套 5G 系统，在原有设备用电负荷的基础上，约需要增加 150A 直流负荷（含电池充电负荷），需重点关注共享站的开关电源容量，同时一次下电需两个 80A 空开或熔丝。新建站址以优化基站电源配置，降低建设成本为目标，新建基站开关电源的整流模块容量采用 n+1 (n≥1) 配置方式。其中主用整流模块总容量应按负荷电流和蓄电池均充电流（10 小时充电电流）之和、并考虑 0.95 的有效系数确定。n=主用整流模块总容量/50，向上取整。

CU 云化\DU 集中部署情况下的配套方案：本地分散供电和集中拉远供电，其各有优缺点，应因地制宜，选择适合本地的方案进行建设<sup>[3]</sup>。

### 3.5 传输光缆建设

方案一：光缆芯数每个物理站点按 3 家运营商考虑，每家运营商一主一备。末端安装光缆分纤箱。

方案二：光缆芯数每个物理站点按实际需求考虑，每家运营商一主一备。

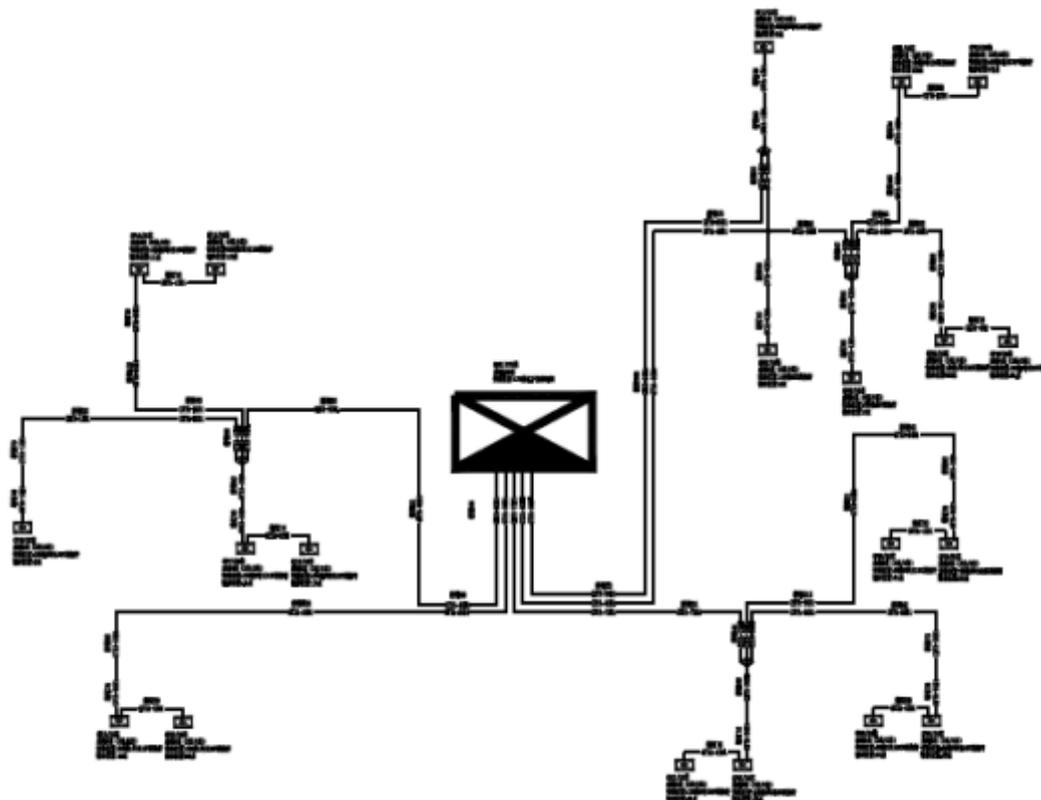


图 2 传输光缆建设图

#### 4 总结

本文通过对当前 5G 网络覆盖特点介绍,分析了多样化覆盖方式在未来建设过程中能够起到的重要作用,并根据不同场景推荐了几种宏站、微站、室分建设方案。最后,分专业讨论了 5G 建设的注意要点,包括杆塔、电源、传输、室分等内容。本文观点仅起到抛砖引玉作用,相信随着 5G 技术的不断发展,会有更多更新的建设方案涌现出来<sup>[4]</sup>。

#### [参考文献]

- [1]白少宇. 5G 来临前的网络规划建设思考[J]. 广东通信技术,2018,38(11):70-74.
- [2]何家爱. 5G 基站规划建设的难点探讨[J]. 信息通信,2018(11):226-227.
- [3]李新,陈旭奇. 5G 网络规划流程及工程建设研究[J]. 电信快报,2018(05):6-9.
- [4]何家爱. 5G 基站规划建设的难点探讨[J]. 信息通信,2018(11):226-227.

作者简介:姚力(1988年5月),学历:初本科毕业,职称:初级工程师。