

# 4G/5G融合组网部署实践方案研究

孙永峰 金显强

上海地铁维护保障有限公司通号分公司 上海 静安 200071

**摘要:** 移动通信技术的不断发展和进步, 4G和5G网络已成为人们日常生活中不可或缺的一部分。为满足用户对更高速、更低延迟和更大容量需求, 本文以4G与5G网络融合组网部署现状为切入点, 分析4G与5G融合组网技术要点, 并针对4G/5G融合组网的部署实践方案, 如网络规划与设计、基站建设与优化、网络设备选型与部署、频谱分配与调度、无线资源管理、网络测试与验证等方面进行探讨。

**关键词:** 4G; 5G; 融合组网部署; 基站

引言: 4G和5G是当代移动数据传输的主要形式, 代表着移动数据传输的阶段性特征。随着社会移动数据更新速度加快, 仅依靠4G构建的数据传输网络逐渐暴露出安全、速率和完整性方面的问题。为满足当代移动数据传输的需求, 将构建一种4G与5G融合的组网传输方式。该种组网传输方式可以实现串口字节接收与缓冲同步, 确保输出串口与移动数据结构同步, 从而最大限度地建立起高效、完整的信息传输网络。

## 1 4G与5G网络融合组网部署现状

### 1.1 投资成本

室内覆盖建设需要考虑的因素之一是成本。由于5G网络需要支持更高频率和更大带宽, 导致其建设成本相对较高, 可能会受成本制约的原因导致质量下降。因此, 降低成本是室内覆盖建设需要考虑的关键问题。

### 1.2 网络规划与优化

不同室内覆盖场景的容量需求差异大, 导致对新型数字化室分系统(pico RRU)的频段和通道需求差异也很大。如果采用单一的产品配置, 将无法满足不同场景的需求, 因此需要通过细分场景、按需配置相应产品和方案来实现最精准的投资<sup>[1]</sup>。

### 1.3 共建共享

多系统共享室内分布系统可以分摊5G网络建网成本, 减少资源浪费, 同时可以增加频谱带宽, 提升用户体验。但是, 共建共享也面临着技术、管理、协调等多方面的挑战。

### 1.4 高效智能化运维

由于Pico RRU具有高集成度、高发射功率、数量多的特点, 面临着运维和设备能耗管理的考验。如何保障设备的稳定运行、降低设备的能耗、提高设备的利用率成为亟待解决的问题<sup>[2]</sup>。

## 2 4G与5G融合组网技术要点分析

### 2.1 使用串口发现

#### 2.1.1 串口发现形式

在4G网络基础上构建信息传输渠道, 然后完善移动数据传输网络, 寻找与4G和5G联合组网匹配的传输端口, 是4G和5G联合组网融合后的互操作技术实施串口网络发现环节。常见的AP节点或STA广播传输渠道, 获取移动数据信息的串口方式, 属于当前以4G和5G联合组网组建的串口发现渠道。

#### 2.1.2 串口发现应用

在局部运用4G/5G融合组网结构进行移动数据互操作网开发时, 程序员首先从该区移动数据用户的外网信息中查找与4G/5G融合组网条件相符的信息过渡点, 其次借助SSID广播寻与之相吻合的过渡条件, 最终确认4G/5G组网要素, 实施网络传输联接。这是数字技输程中初探信传网络渠道的重要表现。

### 2.2 虚拟交换实践

在实验地区的4G和5G融合组网中, 用户通过数字化平台传输1288个字符的移动数据。移动传输终端可以通过AP对接IP或AP对接QOS系统, 再对接IP系统两种方式, 满足M区域用户的信息快速传输需求。相较于传统传输方法, 4G和5G融合组网信息传输方式可以使数据传输速率提升30%~50%, 并增加移动数据传输的可靠性。实验区域的移动数据传输交换与接入渠道的分析是现代传输体系综合运用表现, 该技术将在信息传输中发挥着重要的作用<sup>[3]</sup>。

### 2.3 高低频协调互换

在组网结构互操作节点信息对接过程中, 有效调节4G和5G网络信息传输过程中的存在问题。

例如, 在试验区初始移动数据传是4G, 后期对接到4G与5G融合组网内, 借助5G环境下WiFi进行数据传输。若用传统4G结构, 会出现数据对接不连贯的问题。而运

用4G与5G融合组网技术,则能自由在高频与低频相互转换,实现移动数据稳定传输。试验区数据传输方式,就是实践中综合传输的重要表现,提升移动数据传输可靠性,完善当前数据传输环节缺失的关键步骤。

### 3 4G/5G 融合组网部署实践路径探析

#### 3.1 网络规划与设计

在4G/5G融合组网中,可以采用非独立组网(NSA)或独立组网(SA)的方式。NSA方式可以在4G网络中引入5G基站,实现4G和5G的融合;SA方式则是完全独立建设5G网络。在网络架构设计中,需要考虑到网络的覆盖范围、容量需求和网络拓扑结构等因素。可以通过网络规划和优化工具来进行网络架构的设计和评估。

##### 3.1.1 确定组网方案

网络规划与设计是4G/5G融合组网部署重要前提。在此期间,需要对网络需求进行深入分析和理解,明确网络建设目标、规模和需求。对网络用户数量、流量密度、覆盖范围、服务质量等多个方面,进行综合考量与分析,确定适合组网方案,包括网络架构、拓扑结构、设备选型等。网络架构设计需要考虑4G和5G网络的特性,同时要满足融合组网的需求。可以采用分布式架构,将基站设备和核心设备进行分布式部署,以实现负载均衡和容灾备份。拓扑结构方面,可以采用星型、树型、网状等结构,以满足不同场景下的覆盖需求和服务质量要求。设备选型则需要考虑到设备的性能、可靠性、兼容性、成本等多个因素,以确保所选设备能够满足网络建设的需要。

##### 3.1.2 网络维护与管理

在满足当前业务需求的同时,还需要考虑到网络可扩展性和可维护性。随着业务发展和用户需求不断变化,网络需要能够灵活地扩展和升级,以适应未来发展需求。此外,还需要考虑到网络的维护和管理,包括故障诊断、设备升级、网络安全等方面,以确保网络的高可靠性、安全性和稳定性。

##### 3.1.3 模拟测试

对网络进行仿真测试,可以模拟网络运行情况,检查网络性能、覆盖范围、服务质量等方面是否满足需求。同时,也可以在仿真测试中尝试不同的组网方案和设备配置,以找出最优的解决方案。

#### 3.2 基站建设与优化

基站作为无线网络的核心组成部分,其选址、部署和优化直接影响到网络的质量、覆盖范围和服务性能<sup>[4]</sup>。

##### 3.2.1 选址

在基站选址方面,需要充分考虑多种因素,如地理

位置、交通便利性、电力供应稳定性以及地质条件等。理想的基站选址应具备交通便利、易于到达的特点,以便于日后维护和升级。同时,电力供应稳定性也是选址的重要考虑因素之一,以确保基站的正常运行。此外,地质条件也是选址的关键因素,对于山区、沙漠等特殊地形,需要充分考虑地基的稳定性和信号的穿透能力。

##### 3.2.2 基站部署

在基站部署方面,需要根据网络需求和地理环境等因素,合理配置基站设备。这包括选择合适的无线类型、确定基站控制器和传输设备的配置等。在配置基站设备时,需要考虑到设备的性能、兼容性以及成本等多个因素。同时,还需根据地理环境的特殊情况,如山地、沙漠等地形,选择适合的部署方案,以实现最优的网络覆盖效果。

##### 3.2.3 基站优化

在基站优化方面,需要通过调整天线角度、发射功率等参数,提高网络覆盖范围和信号质量。对于城市等复杂环境,可以通过调整基站的发射功率和天线角度,实现网络信号的均衡覆盖。同时,采用先进的信号处理算法,可以有效抵抗多径干扰和噪声,提高信号的可靠性。而对于农村等空旷地区,可以通过增加基站数量、提高发射功率等方式,扩大网络覆盖范围。

#### 3.3 网络设备选型与部署

##### 3.3.1 设备性能

对于交换机、路由器等核心设备,需要具备高性能的处理能力和传输能力,能够处理大量的数据流量,并保证数据传输的稳定性和可靠性。同时,需要考虑设备的可扩展性和可升级性,以便于未来业务的发展和网络的升级。

##### 3.3.2 兼容性

不同的网络设备可能存在不同的技术标准和协议,因此需要考虑所选设备是否与现有的网络设备和未来的设备兼容。同时,需要考虑不同厂商之间的设备兼容性,以避免出现不兼容的情况<sup>[5]</sup>。

##### 3.3.3 安全性

网络设备需要具备可靠的安全性能,能够抵御各种安全威胁和攻击。因此,在选型时需要考虑设备的加密技术、防火墙功能、访问控制列表等安全功能,以确保网络的安全性和稳定性。

#### 3.4 频谱分配与调度

频谱作为无线通信的宝贵资源,是有限且不可再生的,因此需要进行合理的分配和调度,以实现资源的最大化利用和网络的优化性能。

### 3.4.1 制定合理分配方案

在频谱分配方面,需要根据不同的业务需求和频段特点,制定合理的分配方案。对于静态分配方案,可以根据不同业务的需求和优先级,将频谱分配给固定的用户或应用。这种方案适用于对实时性和可靠性要求较高的业务,如语音通话和实时视频;对于动态分配方案,可以根据信道质量、业务需求和用户行为等因素,动态地分配频谱资源给需要的用户或应用。这种方案适用于对灵活性和响应速度要求较高的业务,如数据传输和互联网接入。

### 3.4.2 采用先进调度算法

在频谱调度方面,需要采用先进的调度算法,根据信号质量、业务需求等因素,动态分配无线资源,以提高网络容量和性能。这些算法可以根据不同的策略和算法原理,分为不同的类型。例如,基于信道质量的调度算法可以根据信道的质量情况,将资源分配给质量较好的信道,从而提高网络性能和用户满意度。基于业务需求的调度算法可以根据不同业务的需求和优先级,将资源分配给优先级较高的业务,从而满足不同业务的需求和提高网络性能。

## 3.5 无线资源管理

在4G/5G融合组网中,网络的优化和管理是必不可少的。可以通过网络性能监测、故障管理和容量规划等手段,对网络进行优化和管理。同时,还可以采用智能化的网络管理和优化工具,提高网络的运维效率和性能。无线资源管理涵盖多个方面,其中包括QoS( Quality of Service, 服务质量)管理、流量监控、用户行为管理等。

### 3.5.1 服务质量管理

QoS是无线资源管理中的一项重要任务,它的主要目标是确保实时业务的传输质量和用户体验。在实际的网络中,由于带宽有限,多个用户或业务可能同时竞争共享的资源,这种情况下,QoS可以通过队列管理、数据包优先级等方式,对实时业务进行优先处理,以保证其传输的稳定性和实时性。此外,QoS还可以通过动态资源分配、速率控制等方式,对网络资源进行合理调配,以满足不同业务的需求。

### 3.5.2 流量监控

通过流量监控,网络管理员可以掌握网络流量的实时状况,发现网络拥塞等问题,并采取相应的措施进行解决。同时,流量监控还可以提供网络流量的统计和趋势分析,帮助管理员制定和调整网络策略。

### 3.5.3 用户行为管理

收集和分析用户的行为、偏好、位置等信息,可以帮助网络管理者,了解用户的需求和习惯,从而提供更加精准和个性化的服务。例如,通过分析用户的行为数据,可以预测用户的需求,提前为用户提供所需的网络资源和服务,提高用户的使用体验和满意度。

## 3.6 网络测试与验证

### 3.6.1 网络性能测试

网络性能测试是验证网络性能的重要手段,它通过模拟用户行为和业务场景,对网络的各项性能指标进行测试,以确保网络的高效运行。这些性能指标包括吞吐量、延迟、丢包率、抖动等,它们直接影响到网络的质量和稳定性。在实际测试中,可以使用专业的测试工具和设备,例如无线网卡、网络仿真器等,来模拟用户的行为和业务场景,从而对网络性能进行全面的测试。

### 3.6.2 客户体验评估

客户体验评估是通过收集用户反馈和使用数据,对用户网络的满意度和使用情况进行评估和分析。这些反馈和数据可以通过在线问卷调查、用户投诉、使用报告等方式获得,从而帮助企业及时发现问题并进行优化。同时,客户体验评估还可以为企业提供用户需求和行为的分析,帮助企业更好地了解用户需求和行为习惯,进一步优化网络性能和提高用户体验。

结语:综上所述,通过分析4G与5G组网融合现状,并以4G与5G融合组网技术为主要手段,合理探析4G/5G融合组网部署实践路径,以便充分发挥4G与5G融合组网数据传输速率较快、稳定性较高等特点。同时,为更好地改进通信技术,应以用户需求为核心,将用户感知放在首要位置,满足人们对无线网络多样化需求。

## 参考文献

- [1]张立新,程行军,黄晓明等.一种基于4G和5G融合信令网关接入的浮空平台应急通信系统组网方式[J].中国新通信,2023,25(13):24-25.
- [2]黎丹,孙逊,周维.4G/5G融合组网部署实践方案[J].电信工程技术与标准化,2023,36(02):62-67.
- [3]王少波,何丽华,聂圣峰等.2G/4G/5G核心网融合组网方案探讨[J].数据通信,2022(05):38-40.
- [4]马洪源,周维,宋旭光等.核心网融合组网方案及部署策略研究[J].电信工程技术与标准化,2022,35(04):37-43.
- [5]吴凌博,岳胜.4G与5G融合组网及互操作技术分析[J].数字通信世界,2020(11):110-111.