

# 5G提出新要求 传送网演进方案探讨

目前中国移动的传送网以PTN网络为主，主要面向4G基站等业务接入。如何将现有网络发展演进以满足5G承载需求将是一个十分重要的课题。

中国移动设计院黑龙江分院 | 王林 王保龙  
黑龙江移动 | 李娜

5G网络提供的业务主要特征包括大带宽、低时延和海量连接，从而对传送网在带宽、容量、时延和组网灵活性方面提出了新的需求。

## 5G网络的典型应用场景及承载需求

**增强性移动宽带：**主要场景包括超高清/全息图像、虚拟现实和增强现实、触觉互联网等，带宽体验从现有的10Mbit/s量级提升到1Gbit/s量级，要求传送网络提供超大带宽和超低时延的传送能力。

**低时延、高可靠连接业务：**主要场景包括自动流量控制、自动驾驶、机器人协作、远程运动控制、远程医疗、公共安全、3D连接（采用无人机的分组传递）等，要求传送网提供低时延、高可靠、高灵活的传送能力。

**海量物联网：**主要场景包括移动视频监控、车联网、智能物流等，要求提供多连接的承载通道，实现万物互联，为减少网络阻塞瓶颈，基站以及基站间的协作需要更高的时钟同步精度。

## 5G RAN架构发生变化

5G网络由于引入了大带宽和低时延的应用，需要对RAN（Radio Access Network，无线接入网）体系架构进行改进。5G的RAN网络将从4G/LTE网络的BBU（Baseband Unit，基带单元）、RRU（Radio

接入网）接入网，将部署超过现有站点10倍以上的各种无线节点，在宏站覆盖区内，站点间距离将保持10m以内。宏站使用3.5G低频提供连续覆盖，与4G宏站共址，数量与4G宏站相同或略有增加。单站平均速率约3.6Gbit/s，峰值速率约7.6Gbit/s。前传eCPRI带宽在25G以内。

### 2.低时延需求

低时延是5G承载的第二关键需求，为了满足5G低时延的需求，光传送网需要对设备时延和组网架构进行进一步的优化。

(1) 在设备时延方面：可以考虑

采用更大的时隙（如从5Gbit/s增加到25Gbit/s）、减少复用层级、减小或取消缓存等措施以降低设备时延，达到1us量级甚至更低。

(2) 在组网架构方面：可以考虑压缩网

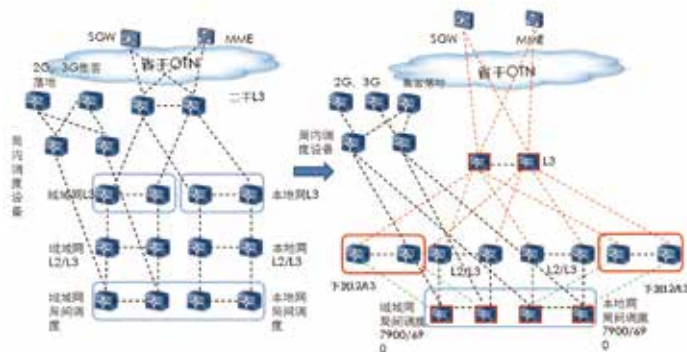


图1 PTN网络核心层改造示意图

络层次结构，简化核心层网络，实现网络的扁平化结构。接入层网络应该尽量减少环上节点数量，甚至可以考虑采用树形结构以降低设备时延。

**3.高灵活性需求**

5G承载网应支持灵活转发，支撑全网资源灵活调度，根据网络负载，灵活分配CU/DU、MCE、GW等资源；网络开放、可编程，支撑新增业务快速部署；具备组播能力，灾难/自动驾驶等场景下，支持信息快速推送。

**4.高可靠性需求**

5G传送网应支持区分业务服务，针对移动宽带、自动驾驶、大规模IoT、机器人等业务，可以实现业务分片互相隔离，提供差异化保障。同时要求传送网络可实现多层次保护，灵活自愈功能。

## 5G传送需求分析

### (一) 5G传送网组网架构分析

根据5G RAN组网架构，5G传送网将分为前传、中传、回传三部分。

### (二) 5G传送网组网性能要求

#### 1.带宽需求

5G网络作为下一代移动通信网络，其最高理论传输速度可达每秒数十Gbit，这比现行4G网络的传输速度快数百倍。5G无

## 传送网演进方案

目前中国移动基站传送网主要采用

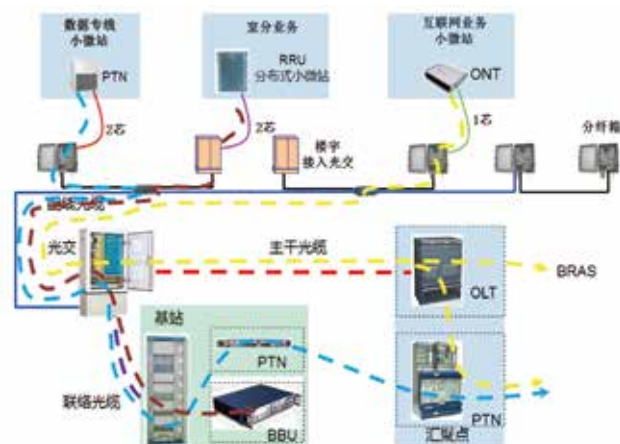


图2 拉远站光缆与配线光缆融合建设示意图

PTN和OTN技术。接入层主要采用PTN组网，以10GE环网结构为主。核心汇聚层主要采用OTN+PTN结构组网，业务集中区域采用100GE组网，其他区域以10GE组网为主。根据5G网络业务承载需求特点，目前的PTN传送网需要不断演进发展以适应5G网络的承载需求。

### (一) 核心层建设方案

PTN网络核心层优化网络结构，将4G核心层四层结构简化成三层结构，同时扩容带宽满足大容量传输需求，提升承载业务能力。PTN网络核心层改造情况如图1所示。

1.将原有二千L3层设备和城域网L3层设备合设为一对大容量PTN设备，将省干L3-城域网L3-城域网L2/L3-局间调度的四层网络结构优化为：L3-城域网L2/L3-局间调度的三层结构，降低时延。

2.将L2/L3设备下沉到乡镇骨干汇聚节点，下沉的L2-L3设备上连二千落地L3设备，向下连接至各汇聚节点新建汇聚设备，提高业务转发速度。

### (二) 汇聚层建设方案

汇聚层新建或替换为具备100GE能力的汇聚设备，骨干汇聚节点可采用新增设备，采用叠加方式，边缘汇聚节点可采用新增设备，采用替换原有方式。新增汇聚设备上连至下沉L2-L3设备，不再经过调度设备，减少业务转发环节。

### (三) 接入层建设方案

5G初期主要是增强宽带业务的应用，

基本沿用4G时代一个站点带多个AAU的方式。由于5G时期站点建设较4G时期更为密集，预计会出现大量的拉远站建设。目前的拉远站接入主要采用光纤直驱的方式，预计5G建设初期依然如此。随着技术发展，后期建设中可能会采用有源波分等技术手段接入。

那么在建设初期，可考虑两种方案以解决大量接入拉远站导致的光缆纤芯不足问题。

#### 1.拉远站光缆与配线光缆融合建设

为解决拉远站对传输纤芯资源的巨大需求，同时提高管孔和杆路的使用效率，现提出将拉远站光缆与配线光缆融合为一起的建设思路，一方面实现一条主干光缆满足多业务接入，减少重复建设导致的较高投资成本，另一方面节约了稀缺的管孔和杆路资源，满足网络的长期发展需求，如图2所示。

互联网业务中，用PON接入的小基站经配线光缆、主干光交、主干光缆上连至所归属综合业务区的OLT设备后，互联网业务通过BRAS设备接入到CMNET网络，小基站通过OLT设备上联到PTN网络。

数据专线业务中，用PTN接入的小基站经配线光缆上连至主干光交，再通过主干光交与基站段的联络光缆接入到PTN网络，最后由PTN网络完成接入。

室分的RRU、分布式小基站，经配线光缆上连至主干光交，再通过主干光交与基站段的联络光缆跳纤至所归属信源基站BBU节点，完成接入。

#### 2. 基站拉远光纤复用系统 (PSBU) 应用方案

在PSBU系统中，通过

BBU和RRU上使用配套的光模块，提供不同波长的业务信号。将承载各个波长业务信号的光纤分别连接到BBU侧和RRU侧的光纤扩展器。两侧的光纤扩展器将不同波长的信号通过线路侧的一条光纤进行传输，从而节省大量的光纤资源。如图3所示。

PSBU接入光缆解决方案与传统接入光缆解决方案对比如下。

(1)工程施工方面：PSBU产品采用无源方式，可靠性高，环境适应能力强，能满足室内机框、室内挂墙、室外光交、室外挂墙、室外光分线盒成端等各种应用场景。

(2)建设成本方面：在光缆敷设距离远、施工周期紧、无管孔资源等情况下，PSBU设备与光纤直驱方式相比，能避免重新布放光缆、物业协调等不确定因素影响，减少光缆敷设所带来的时间成本、沟通协调成本以及管道施工光缆敷设的人力成本。

(3)维护可靠性方面：所安装的PSBU设备与PON网络中的分光器类似，具有低插入损耗、光学性能指标优良、不影响光信号质量传输等特性。另外无需对设备进行相关业务配置，即插即用，在免维护的同时安全稳定得到了很好的保障。

## 小结

通过文中对无线网络发展趋势的分析可以看出，中国移动以PTN技术为主的传送网也需要不断改造发展以满足5G业务的承载需求。而目前由于5G网络尚未展开大规模建设，因此传送网的各种承载方案也有待网络的进一步验证。

编辑 / 刁兴玲 diaoxingling@txintong.com.cn

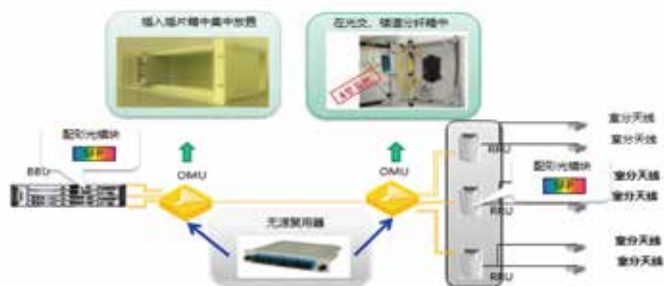


图3 PSBU应用于RRU拉远示意图