

# 5G 系列（3）：5G 承载网

华夏山河雪

本文由 CSDN 博主“华夏山河雪”授权转载。原文链接：

[https://blog.csdn.net/baidu\\_41616132/article/details/95362139](https://blog.csdn.net/baidu_41616132/article/details/95362139)

## 5G 承载网

承载网是基础资源，必须先于无线网部署到位，5G 的主要优点：

1Gbps 的用户体验速率：eMBB

毫秒级的延迟：uRLLC

百万级/k m<sup>2</sup>的终端接入：mMTC

5G 想要满足以上应用场景的要求，承载网是必须要进行升级改造的；在 5G 网络中，之所以要功能划分、网元下沉，根本原因，就是为了满足不同场景的需要。前面再谈接入网的时候，我们提到了前传、回传等概念说的就是承载网。因为承载网的作用就是把网元的数据传到另外一个网元上。

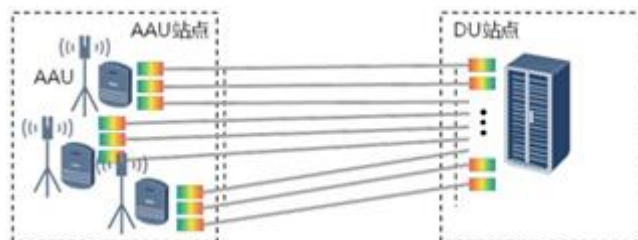
## 对于前、中、回传的承载方法

### 前传（AAU↔DU）

主要有三种方式：

#### 第一种：光纤直连方式

每个 AAU 与 DU 全部采用光纤点到点直连组网，如下图：

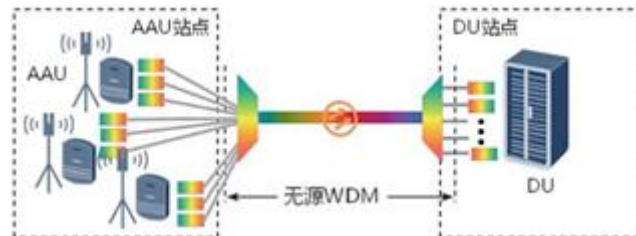


这就属于典型的“土豪”方式了，实现起来很简单，但最大的问题是光纤资源占用很多。随

随着 5G 基站、载频数量的急剧增加，对光纤的使用量也是激增。所以，光纤资源比较丰富的区域，可以采用此方案。

### 第二种：无源 WDM 方式

将彩光模块安装到 AAU 和 DU 上，通过无源设备完成 WDM 功能，利用一对或者一根光纤提供多个 AAU 到 DU 的连接。如下图：



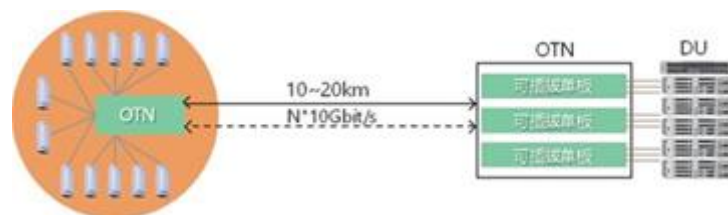
### 彩光模块

光复用传输链路中的光电转换器，也称为 WDM 波分光模块。不同中心波长的光信号在同一根光纤中传输是不会互相干扰的，所以彩光模块实现将不同波长的光信号合成一路传输，大大减少了链路成本。

采用无源 WDM 方式，虽然节约了光纤资源，但是也存在着运维困难，不易管理，故障定位较难等问题。

### 第三种：有源 WDM/OTN 方式

在 AAU 站点和 DU 机房中配置相应的 WDM/OTN 设备，多个前传信号通过 WDM 技术共享光纤资源。如下图：



这种方案相比无源 WDM 方案，组网更加灵活（支持点对点和组环网），同时光纤资源消耗并没有增加。

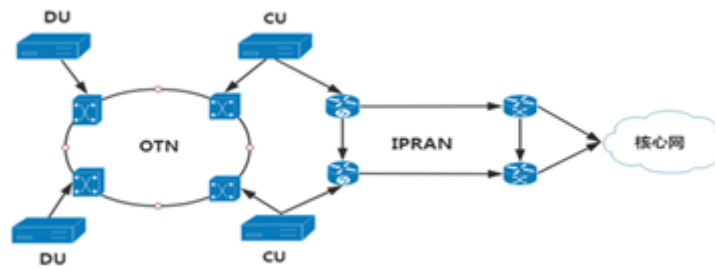
## 中传（DU↔CU）和回传（CU 以上）

由于中传与回传对于承载网在带宽、组网灵活性、网络切片等方面需求是基本一致的，所以可以使用统一的承载方案。

主要有两种方案：

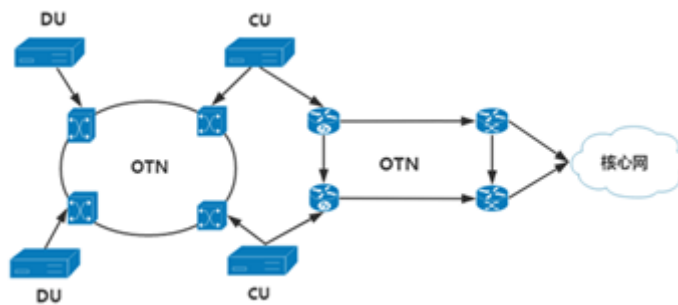
## 分组增强型 OTN+IPRAN

利用分组增强型 OTN 设备组建中传网络，回传部分继续使用现有 IPRAN 架构。



## 端到端分组增强型 OTN

中传与回传网络全部使用分组增强型 OTN 设备进行组网。



5G 承载网总结：

架构：核心层采用 Mesh 组网，L3 逐步下沉到接入层，实现前传回传统一。

分片：支持网络 FlexE 分片

SDN：支持整网的 SDN 部署，提供整网的智能动态管控。

带宽：接入环达到 50GE 以上，汇聚环达到 200GE 以上，核心层达到 400GE。

## FlexE 分片技术

FlexE 技术的一大特点就是实现业务带宽需求与物理接口带宽解耦合。通过标准的 25GE/100GE 速率接口，通过端口捆绑和时隙交叉技术轻松实现业务带宽 25G→50G→100G→200G→400G→xT 的逐步演进，利用 100GE 接口实现 400G 大带宽。

FlexE 带宽扩展技术通过时隙控制，保障业务严格均匀分布在 FlexE Group 的各个物理接口上，并且可以通过动态增加或减少时隙数量实时调整网络带宽资源占用，应对业务流量的实时变化。

- 设备级超低时延转发技术

传统分组设备对于客户业务报文采用逐跳转发策略，网络中每个节点设备都需要对数据包

进行 MAC 层和 MPLS 层解析，这种解析耗费大量时间，单设备转发时延高达数十微秒。

FlexE 技术通过时隙交叉技术实现基于物理层的用户业务流转发，用户报文在网络中间节点无须解析，业务流转发过程近乎实时完成，实现单跳设备转发时延小于 1μs，为承载超低时延业务奠定了基础。两种转发方式区分见图 1。

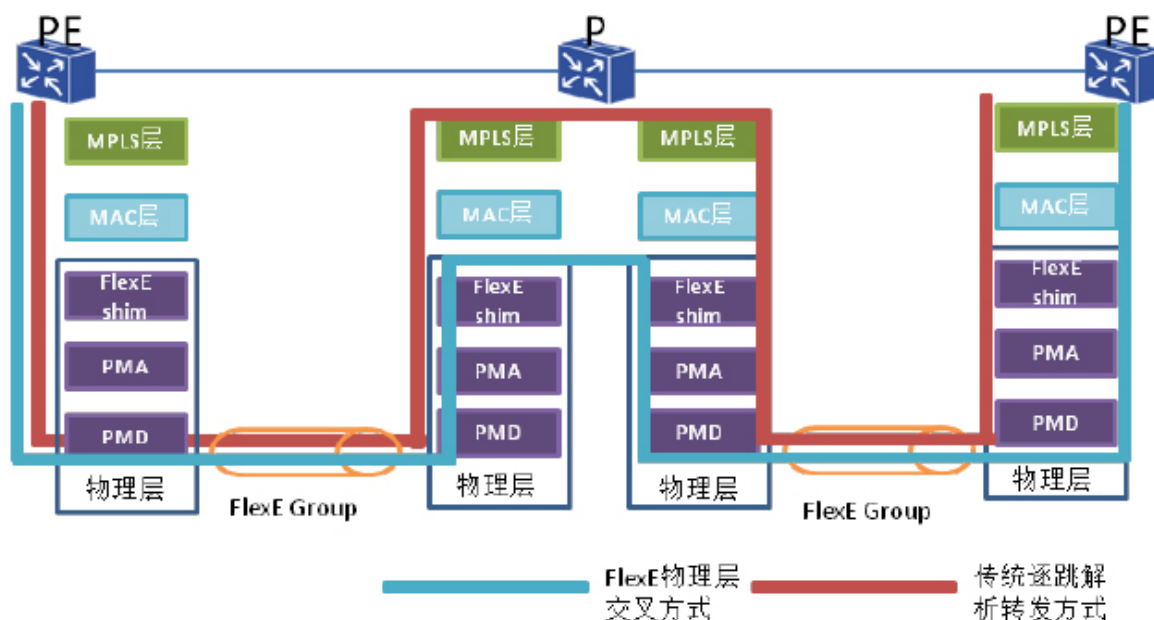


图1 基于FlexE的超低时延转发流程

[https://blog.csdn.net/baidu\\_41616132](https://blog.csdn.net/baidu_41616132)

- 任意子速率分片，物理隔离，实现端到端硬管道

FlexE 技术不仅可以实现大带宽扩展，同时可以实现高速率接口精细化划分，实现不同低速率业务在不同的时隙中传输，相互之间物理隔离。

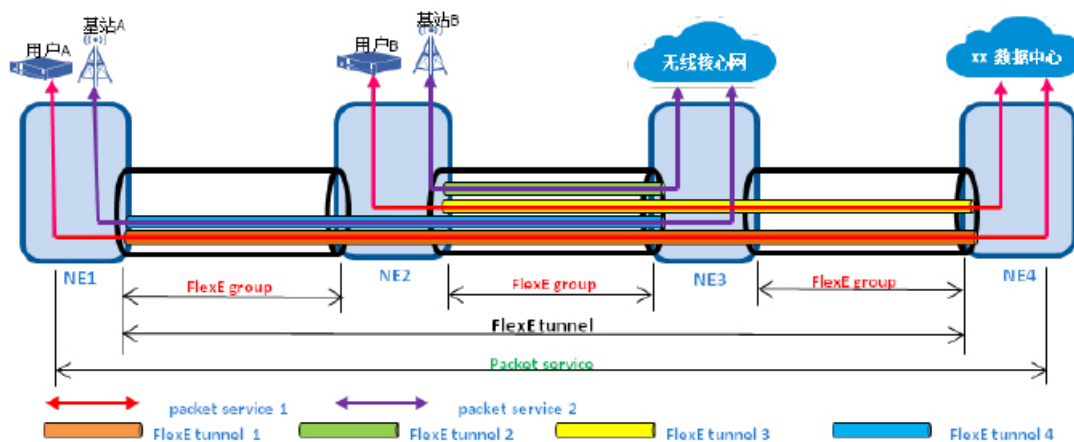


图2 FlexE Tunnel端到端硬管道承载业务

[https://blog.csdn.net/baidu\\_41616132](https://blog.csdn.net/baidu_41616132)

融合 FlexE 子管道特性和物理层时隙交叉特性，承载网络上可以构建跨网元的端到端 FlexE Tunnel 刚性管道，中间节点无需解析业务报文，形成严格的物理层业务隔离。参见图 2，NE1 和 NE4 之间业务建立端到端 FlexE Tunnel 1，中间节点 NE2/NE3 设备直接采用物理层交叉转发，形成从 NE1 到 NE4 的一跳直达硬通道。

## SDN 架构

SDN 是软件定义网络的简称，是由美国斯坦福大学研究小组创建的一种新型网络创新架构，其对于网络虚拟化提供了帮助。该软件核心技术的应用将网络设备的控制面和数据面进行了有效隔离，增强了网络流量以及管道变更管理的灵活性，为核心网络的推广构建了完善平台。

SDN 技术是一种将网络设备的控制平面与转发平面分离，并将控制平面集中实现的软件可编程的新型网络体系架构。我们知道，在传统网络中，控制平面功能是分布式的运行在各个网络节点（如集线器、交换机、路由器等）中的，因此如果要部署一个新的网络功能，就必须将所有网络设备进行升级，这极大地限制了网络创新！从这个角度来看，SDN 便是应运而生的“救星”！SDN 采取了集中式的控制平面和分布式的转发平面，两个平面相互分离，控制平面利用控制-转发通信接口对转发平面上的网络设备进行集中控制，并向上提供灵活的可编程能力。由于具备这种“天赋”，于是 SDN 自然而然成为 EPC 控制面和用户面耦合问题的“克星”。

SDN 技术是针对 EPC 控制平面与用户平面耦合问题提出的解决方案，将用户平面和控制平面解耦可以使得部署用户平面功能变得更灵活，可以将用户平面功能部署在离用户无线接入网更近的地方，从而提高用户服务质量体验，比如降低时延。

### 面向 5G 应用的传送网 SDN 控制需求

在 5G 网络运行下，要求实现端到端业务性能的提升，并满足超低时限、超高宽带的传输承载要求，做好网络切片、SR 分段路由、智能控制等功能，从而给用户带来更好的网络体验，提高应用效率。5G 成熟期网络需要同时满足 eMBB（Enhance Mobile Broadband，超大带宽），uRLLC（Ultra-Reliable and Low Latency Communications，超高可靠性，超低时延）和 mMTC（massive Machine Type Communications，超大连接）业务的需求。

#### 低时延

在 5G 网络下，端到端的时延要求达到毫秒级，而对于触觉网络和应急通信网络等的应用要求时延在 1 毫秒以内。

#### 大容量

用户的上下行容量要求分别在 1G 左右。

### 超高链接数量

以每平方公里计算，其链接数量要求达到 1000K 量级标准。

### 灵活性

确保在高速移动下场景接入的有效性。



临菲信息技术港



临菲信息技术港公众号



临菲学堂