

宽带提速下的GPON向10GPON技术发展的网络架构演进方案分析

叶亚伟

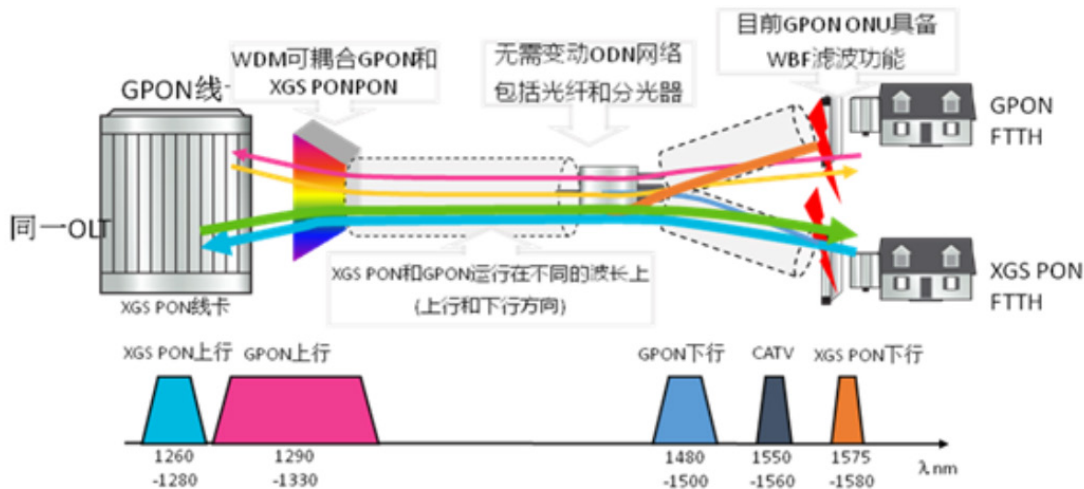
中国通信建设集团设计院有限公司第四分公司，河南省郑州 450052

[摘要] 按照国务院2013年发布的《“宽带中国”战略及实施方案》的要求，到2020年，宽带网络全面覆盖城乡，固定宽带家庭普及率达到70%，行政村通宽带比例超过98%；城市和农村家庭宽带接入能力分别达到50Mbps和12Mbps，发达城市部分家庭用户可达1吉比特每秒（Gbps）；宽带应用深度融入生产生活。同时，随着高清视频、云和智慧家庭的蓬勃发展推动固网入户带宽需求急剧增长，100M-1G家庭业务接入（Gigaband）需求，10GPON应运而生^[1]。如何在保护现有网络投资的前提下，做好GPON网络向10GPON的平滑演进是本文研究的重点。

[关键词] 宽带；GPON；10GPON；演进

1 GPON网络技术演进

随着高清视频、云和智慧家庭的蓬勃发展推动固网入户带宽需求急剧增长，100M-1G家庭业务接入（Gigaband）需求，GPON已无法满足现代网络需求，10GPON应运而生。10GPON国际标准规定了10Gb/s下行、1Gb/s上行的非对称模式和10Gb/s上/下行对称模式两种速率模式。同时，在沿用GPON的物理设备和协议的基础上，扩展增加了10Gb/s能力的通信与协商机制，并对GPON的底层进行了重新定义，以专门处理10GPON 10G上下行数据，以满足业务需求。



引入XGS-PON可以完全保护GPON投资：GPON OLT、ONT和ODN完全可以利旧

图1 GPON和XGS-PON混合组网示意图

2 解决方案一：创新GPON环形网络架构

业务量不是很大的OLT节点和光缆资源不丰富的网络。OLT的部署位置进行下沉到农村和小区内，减少对于专用机房的依赖，在部分地区机房选址困难的情况下，大幅度加快光网部署的进度；OLT下沉后采用10GE MPLS技术将多个OLT组成环网，大幅提高OLT的可靠性（快速重路由保护），大幅减少对于PON主干光纤资源的要求（N*PON-M*上联）；OLT逐渐采用XGS对称10GPON技术，同时大幅提高最终用户的上下行带宽；ONU逐渐采用SMART ONU提供更多智能业务；

通过对OLT进行基于MPLS技术的环形组网，在保障OLT的上联网络保护功能的同时，还可通过仅环中某两个OLT的上联最终达到节省10GE端口和光纤资源的目的。通过新的OLT 10GE双上联MPLS环解决方案，为在一定时间段内有效缓解固网宽带网络快速发展和基础传输资源薄弱之间的矛盾提供一种新的方法^[2]。

网络架构演进拓扑如下：

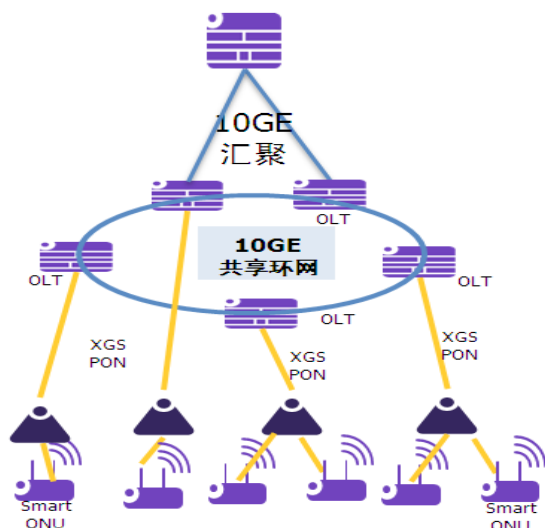


图2 OLT成环共享10G上联带宽

- (1) 按照组网部署，4个节点组建一个环网，共享10G链路，有效地提高了设备安全，确保用户良好的网络感知；
- (2) 减少了传输网光缆资源的占用，尤其是骨干光缆资源。

3 解决方案一：开创GPON网跨区双上联架构

大业务节点 OLT 设备且光缆资源丰富区域。现网乡镇 OTN 已部署在乡镇汇聚机房，且均有 OTN 设备，利用 OTN 大带宽高稳定特性，充分利用机房间本地网光缆纤芯资源，组成综合业务接入机房的光网络，每个 OLT 上联实现异路由双向联网络。其他节点跳纤或直熔的方式上联到邻近的汇聚机房的 OTN 设备。建议每个 OLT 光网络环路上最多 5 套 OLT 设备，两端上联到不同汇聚节点的 OTN 设备上。通过 OTN 网络上联到城域网设备 SR 或 BRAS，从而实现物理链路上联链路保护。

利用本地网光缆资源和乡镇 OTN 设备组建 OLT 节点环，本地网机房间的光缆至少为 24 芯，利用空闲的纤芯或新建少许光缆，组建光环路网络，即能确保 OLT 双向联又能提供足够的设备带宽资源，实现业务保护和提供充裕的带宽，为客户提供稳定和良好感知的网络。同时根据上联带宽需求 GE 上联带宽可平滑升级到 10G 上联，即实现了双路由保护，又实现了网络上联带宽的平滑升级。网络架构演进拓扑如下：

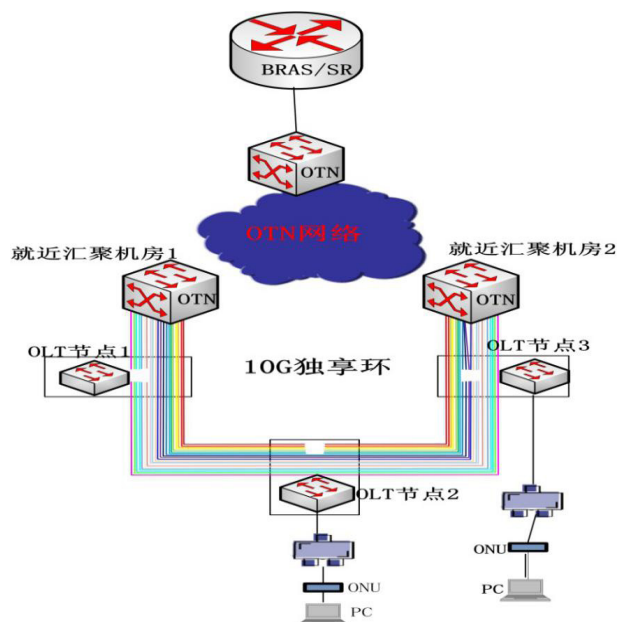


图3 OLT光缆成环独享10G上联带宽

该演进方案利用乡镇 OTN 设备和本地网光缆构建光网络环路，实现了 OLT 上联保护，减低了故障率，提高了设备安全性和稳定，改善了客户感知度和认可度。维护人员只用搭建好物理连接，其他仅需网管软件调测、数据配置即可完成，操作简明、高效。

本方案 OLT 节点构建光网络环路并双跨至不同 OTN 上，业务从源端至宿端实现层层保护，不仅提高了 OLT 上联带宽和降低了 GPON 网络设备故障次数，而且实现了 GPON 网络成环双跨，保证了家客和集客网络运行稳定性，有效提升了家客和集客类客户感知：

- (1) OLT 设备启用双跨双向联保护机制，有效提升了 GPON 网络的安全性和稳定性；
- (2) 减少了 PTN 网络的带宽压力；
- (3) 启用动态链路汇聚，规避了上联链路单芯中断导致 OLT 承载的业务部分受到影响；
- (4) 利用本地光缆构建光网络资源，实现 GPON 网络平滑升级^[3]。

[参考文献]

[1] 《国务院关于印发“宽带中国”战略及实施方案的通知》国发〔2013〕31 号文，2013 年 8 月 1 日。

[2] 《接入网技术要求 – 吉比特的无源光网络 (GPON)》，YD/T 1949.1-2009，工业和信息化部，2009 年。

[3] 《中国移动家庭宽带末端覆盖及接入场景建设方案（2017 版）》中国移动通信集团，2017 年 4 月。

作者简介：叶亚伟，男，西安交通大学工程硕士，现任中国通信建设集团设计院有限公司第四分公司传输部第五设计室主任，E-mail: yeyawei@139.com。