

PON 技术及烽火 FTTx 解决方案

1 引言

网络融合是接入网发展的终极目标，无源 PON 技术具有高带宽、全业务、易维护等多方面的优势，促使其成为网络融合进程中的主流技术，在三网融合趋势下被众多的运营商选择。本文拟从 PON 网络发展现状，PON 技术演进方向，运营商网络需求几个方面进行分析，探讨 PON 网络的发展趋势，最后就烽火 FTTx 特色解决方案进行介绍。

2 PON 网络发展现状

国内进行 PON 网络的规模部署，已超过了3年时间，2010年基于 PON 技术的光纤接入将占据宽带接入的80%以上，预计2010年度国内运营商光纤接入全年建设量将达到5500万线。

在技术选择上，PON 技术中主要的 EPON 和 GPON 两种技术，在国内的实际应用并没有出现二选一的局面。EPON 和 GPON，三大运营商均未选择单一技术进行网络构建。中国电信、中国联通在规模部署 EPON 的同时，也在进行 GPON 的局部试点的部署，中国移动在侧重选择 GPON 的同时也未放弃 EPON。

目前来看，EPON 应用规模领先于 GPON。在建设模式上，基于低成本的 FTTB 模式仍是主流，但在经济发达地区，FTTH 模式正逐步成为热点。采用 PON 技术后，用户的实开带宽正在逐步提升，普通用户2~8M，高端用户8~20M 将逐渐成为主流。

运营商在 PON 网络规模部署的过程中，积累了丰富的 FTTx 接入经验，PON 网络的规模部署，也促使 PON 技术在进一步成熟的同时不断发展。

3 PON 技术演进方向

现有的 PON 技术，可为用户提供了1G/2G 速率的接入带宽，对于普通居民用户，随着 IPTV, HDTV, 视频监控, 网络游戏等高带宽业务的逐渐开展，用户对带宽的需求将进一步激增。在居民常见的业务应用中，带宽利用率具有趋于不对称的特点，相对于居民用户带宽的不对称性，商业用户的应用更倾向于基于对称的上/下行业务。中国电信在对中长期用户的带宽需求预测中认为，每用户的带宽需求将达到50~100Mbit/s。在此高带宽的需求下，现有的 PON 技术仍无法满足未来高带宽的需求，业界在加紧下一代 PON 技术的研究。

PON 技术的演进，从目前的进展来看，主要为两个阶段：阶段一，向10G 速率进行演进，EPON 和 GPON 均考虑向10G 速率发展；阶段二，向 WPON 方向发展。

在阶段一中，2006年802.3av 的成立，确定了10G EPON 标准目标，经过3年的努力，10G EPON 的标准于2009年9月正式发布，其技术研究的整体思路为电层带宽尽可能提速，延续 EPON 上行链路的突发时序较为宽松的理念，并充分考虑网络升级的兼容性。10G EPON 中引入了 WDM 技术，通过 TDMA 机制协调1G 和10G ONU 共存，可实现上/下行对称或不对称速率，灵活满足不同用户场景对带宽的需求。

ITU-T 在2008年底启动了 NG-PON1标准, 其技术研究的整体思路包括提升电层速率, WDM 多波长堆叠等多种技术方向的选择, 继续延续 GPON 上行突发时序要求严格的特点, 实现相对困难。

在阶段二中, WPON 技术将进一步节约主干光纤资源和 OSP 费用, 在单纤上实现32~40 波长, 并可扩展至80波。WPON 技术进一步发展后, 将采用波分复用和时分复用相结合的技术, 形成 WDM-TDM PON, 大幅度提高一根光纤接入的用户数, 可在不同波长上承载不同业务, 实现最灵活的多业务承载。

技术的发展周期通常存在一定的规律, 从准备期开始到技术被逐步认可, 往往需要2~3 年时间, 随后从技术热点演进到配套产业链的成熟, 并实现规模商用, 通常又需要2~3年时间。从业界进展来看, 10G EPON 随着标准的推出, 众多设备厂家推出了10G EPON 系统。作为国内 FTTx 行业的领导者, 烽火通信于2009年底推出了标准化的10G EPON 系统。在10G EPON 系统逐步清晰明朗的同时, 10G GPON 目前仍无具体标准出台。

目前, 制约10G EPON 商用的主要障碍在于, 因成品率低造成的10G EPON 光模块成本过高和无成熟的 ASIC 芯片方案。但随着后期发展, 10G EPON 将快速达到合理的成本, 并具有成熟的芯片解决方案, 实现短期内上市商用。

PON 技术的演进发展, 为运营商的 PON 网络的进一步规模部署, 提供了持续性的发展动力。

4 运营商网络需求分析

(1) 从运营商的目的来看

无论是哪种 PON 技术, 均只是运营商完成宽带接入的一种手段, 运营商要实现各类业务的统一接入, 需要使用包含 EPON 和 GPON 二者在内的多项接入技术。纯粹从技术角度而言, EPON 更适合大量的普通以太网居民用户, GPON 更适合 TDM 企业级用户。但在环境复杂接入网中, 普通居民用户和商业用户在地理位置分布上交错混杂, 普通用户和商业用户兼顾恰恰是 EPON 和 GPON 不能单独实现的。运营商在网络部署时, 期望的接入系统应该是既可以接入普通用户, 又具备接入商业用户的能力, 这就要求接入系统应是一个融合了多种技术的全新平台。

(2) 从运营商的实际部署来看

传统的宽带运营商, 早期部署了大量的铜线资源, 需考虑对原有投入的利用, 新进的宽带运营商, 受限于光缆资源的先天不足。伴随着 PON 技术的广泛应用, 接入设备走出传统意义的中心机房, 用户端设备逐步下沉, 进一步靠近用户, 由此带来了设备供电、机房设置, 时装率低、噪音扰民、施工困难等诸多问题。接入网的用户环境较为复杂接, 对于不具备机房条件的节点, 如果采用新建机房、购置配线架等原始方法来搭建网络环境、满足业务发展需求的话, 存在着投资大、周期长等问题; 运营商在网络部署时, 期望的应该是即可以符合自身资源条件, 又可以灵活满足复杂的环境接入终端, 并有施工便利的相关配套。

(3) 从运营商运行维护来看

如何实现对 PON 网络的可运营、可管理，实现业务的便利开通，如何对网络故障进行快速判断，均成为需要解决的问题。运营商在 PON 网络的部署时，期待的应该是具有完善运维方案的 PON 网络系统。

(4) 从运营商未来发展角度来看

PON 网络用户规模将不断扩大，用户对带宽的需求持续增长，更多的业务将进行填充，PON 技术也在不断的演进发展。满足持续的带宽增长需求，实现网络的进一步升级成为必须。运营商在网络部署时，期待的应该是更大容量、可平滑升级的 PON 网络系统。

综合以上的分析，PON 网络在演进过程中将向技术融合的方向发展，在规避技术路线风险的同时充分满足网络的不断发展，可运营、可管理。并进一步增大容量，满足未来业务发展需要，进一步满足接入网复杂的环境，具备高度的灵活性和部署的便利性。

5 烽火解决方案特点

烽火 FTTx 解决方案充分考虑 PON 技术演进和运营商部署中的相关问题，提供系统+线路+运维的整体解决方案。

在系统设备中，烽火提供全业务接入融合平台，以实现更多接入技术的整合。在兼容 EPON, GPON, 10G EPON, WPON, P2P 等光层技术基础上，融合了以太网, ADSL2+, VDSL2, VoIP, CATV, TDM, Wi-Fi 等不同类型的接入技术。为应对 10G PON 提出的挑战，烽火 OLT 的系统架构设计和性能做了全面提升，烽火新一代 OLT 平台采用分布式和交互式兼容的系统架构，可实现 EPON, GPON, 10G EPON, WPON 的灵活混插。OLT 背板具备平滑演进能力，单槽位背板带宽需要从当前的 GE/10GE 提升到 40G，系统全面迈入 T 比特时代。该平台可以支持面向未来的高带宽接入业务，提供良好的 QoS，组播，动态带宽调度，安全性保障和系统互通等功能。

在 ONU 终端形态上，烽火在业界首先开发并推出了 FTTB+LAN, FTTB+DSL 型 ONU，全面丰富了 FTTx 建设模式，形成了各种容量的局端设备和系列化的用户端设备和配套机柜，可根据用户数量，灵活选择设备配置端口数，实现无机房条件下接入点的快速切入，适应 FTTH, FTTB 和 FTTO 等各种应用场合。在终端设备上，烽火独家采用的双电源、低功耗、智能温控风扇等细节化设计，解决了 ONU 在下沉过程中取电难、高耗能、噪音扰民等诸多问题。

FTTx 建设是一个系统化的过程，合理的线路优化设计，可大幅度降低网络部署成本，基于 FTTx 特点设计的配套的线路产品，可以为 FTTH 施工提供极大的便利。烽火将 FTTx ODN 市场需求、丰富的工程实施经验以及产品开发技术优势充分融合，旨在向标准化发展的基础上，凭借先进的产品理念提供最佳的解决方案，化解实际建设难题，推进 FTTx 发展进程。

为实现告警数据、性能数据的自动采集以及业务的自动发放，烽火最早开始自动工单系统、综合告警系统的开发，通过和运营商资源管理系统，业务开通系统，CRM 系统，综合告警系统的全面对接，实现了全国第一个 PON 自动工单系统上网运行，解决了大规模应用时运维和快速规模放号问题，烽火自动工单系统在全国大量地区得到了应用。

6 结束语

PON 网络经过3年多的规模部署，应用规模发展迅速，并形成了 EPON 和 GPON 混合组网的现状。EPON 从应用规模以及后继技术发展情况来看，目前相对优于 GPON。PON 系统正在向技术融合的方向发展，并实现网络的可运营、可管理。烽火通信作为国内 FTTx 发展的领导者和行业推动者，为用户提供业界唯一的系统+线路+运维的整体解决方案。