

## 分析各种 PON 技术与其成本

尽管有源以太网在 FTTx 应用中曾经风光一时。时至今日，也有一些日本、欧洲的运营商仍坚持采用该技术，但不可否认的是，在全球范围内，PON 在当今的 FTTx 市场中毫无疑问地占据了绝对优势，尤其最近三年以来，PON 的规模应用取得了加速发展，PON 的前景也越来越被看好。

### 各类 PON 的技术特点分析 NhY 光波通信

从各种 PON 的标准制定之日起，就决定了他们有着各自不同的技术特点。

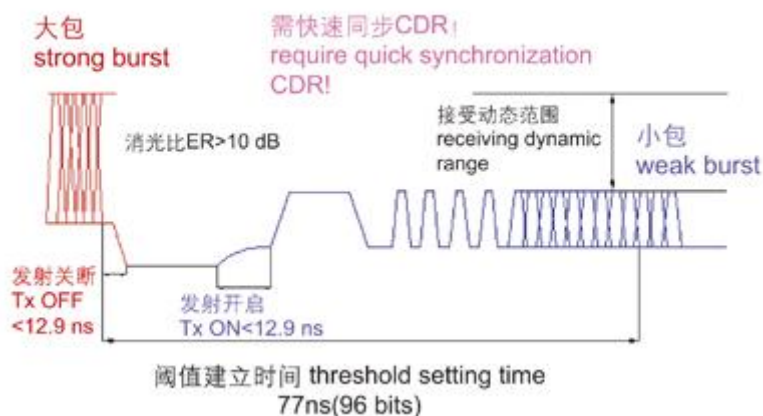
简要地讲，EPON 标准以 IEEE 802.3ah 体系结构为基础，最大程度继承了以太网长期、大规模积累下来的宝贵技术经验，分层更简单，系统实现较容易。更由于目前以太网芯片的成熟性，系统成本更低。EPON 支持上、下行对称 1.25Gb/s 速率的传输，普遍采用 1:16 的光分路比，支持 FTTH、FTTB+LAN、FTTB+DSL 等接入方式。考虑上网业务的收敛性以及客户实装率等，每个用户可以得到的带宽为 10M~20Mb/s 左右。

GPON 标准更注重多业务支持能力，尤其考虑了对传统 TDM 业务的支持，定义了全新封装结构 GEM(GPON Encapsulation Method),接口非常丰富，能提供时钟同步和电信级 QoS 保证。

### NhY 光波通信

GPON 支持非对称速率传输，如上行 1.25Gb/s,下行 2.5Gb/s，普遍采用 1:32 的光分路比，主要支持 FTTH 等接入方式，每个用户可以得到的带宽为 20M~40Mb/s 左右。

突发式的发射和接收对所有的 TDM-PON 而言，是一个关键的技术难点，而 EPON 和 GPON 因为传输协议的不同，在光器件处理突发式发射和接收时对时序的要求差异极大。相比之下，GPON 器件上行突发时序的要求要比 EPON 苛刻得多。如图1所示，GPON 器件的突发接收阈值建立时间要求在 96 字节即 77ns 以内，而 EPON 器件的同类指标为 400ns。除此之外，在 ONU 端的突发发射控制上，GPON 也对激光器的开启、关断时间要求得更严格一些。



图一 GPON 器件突发时序示意图

不同的标准产生不同的技术要求，相应地，在 PON 的芯片、模块等方面随即产生了较大的不同。

在 PON 芯片方面，EPON 芯片继承的是“简单即美”的传统。功能相对简单，厂家集中，生产规模较大，产业链相对成熟。目前应用的第三代芯片，价格比第二代低，而功能却已不可同日而语了。而 GPON 芯片由于功能比较复杂，需要全新设计封装格式，加上目前实际部署的规模有限，因此虽然厂家较多，但生产的量相对较少，并且在 OLT 端，系统芯片依然采用 FPGA 芯片，而在 ONU 端，ASIC 芯片也才刚刚开始商用，所以芯片的供应价格短期内难以下调。

在 PON 模块方面，GPON 模块要满足很高的突发同步指标，因此对其前放、后放以及驱动芯片必然提出很高的技术要求。此外 GPON 模块要满足三类 ODN 功率预算，对模块的发射功率、接收灵敏度也有较高的要求，高成本的 APD、DFB 芯片不可避免，模块中高压电路的处理也必不可少，高压范围高达40V~60V 左右。EPON 模块用普通的 FP、PIN 芯片即可满足要求，在电路上只需处理普通的3.3V 低压即可。另外在产能规模上，GPON 器件和模块受成品率、生产效率等的限制，产能明显比不上 GEPON。以国内有代表性的生产企业武汉电信器件有限公司（WTD）为例，目前每天能生产 GEPON 的 BOSA 及模块分别可达5000只及4000只左右，而每天生产 GPON 器件及模块就只能达到2000只及2600只左右，生产效率的差异较为明显。

WDM-PON 与上述 GEPON、GPON 这些功率分割型、时分复用（TDM）的 PON 不同，属于频率分割型、波分复用的 PON。目前在韩国非常受重视，迄今为止几乎世界上所有的 WDM-PON 用户都集中在韩国，大约有15万户的部署计划。WDM-PON 与其被称为 PON，其实在结构上倒不如称为 P2P 更接近，因为其实质就是在传统 P2P 的基础上，将单波长或双波长的传输变成了多个波长的传输，充分利用了光纤的带宽资源。

WDM-PON 拥有潜力巨大的带宽、对数据格式完全透明、功率预算较低、具备极好的全业务承载能力和安全性。同时，由于没有了时分多路的概念，避免了 TDM-PON 中诸如 ONU 测距、突发发射和接收、动态带宽分配、快速比特同步之类的技术难点，通信协议及电路实现十分简单，因此 WDM-PON 被视为光纤接入的终极解决方案。

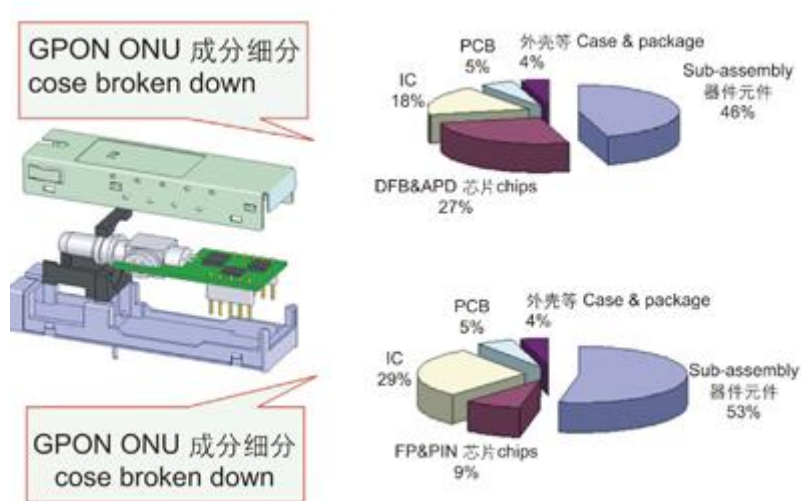
但是，WDM-PON 的缺点也非常明显：每个 ONU 要使用一个波长特定并且高度稳定的激光器，同时 OLT 要配备多个激光器和多个探测器，整个光路相当昂贵。众所周知，低价的 ONU 无色光源就成为了关键中的关键。另外，WDM-PON 至今难以形成统一的标准也成为了限制其规模应用的一大障碍。

### **GEPON 和 GPON 的成本比较 NhY 光波通信**

在 PON 系统的成本中，PON 的系统芯片和光电模块占据了较大的比重，下面主要从模块着手来分析。

在 GEPON 和 GPON 的模块成本中，有源芯片占据了非常重要的地位。尽管近年来，GPON 中的 DFB 和 APD 芯片的成本有了大幅度的降低，但是，随着 FP 和 PIN 芯片的成本随着其大规模应用的增长也在稳定地降低，因此，两者的价格比可以预计将趋于一定程度的

稳定。目前，国内的主流模块供应商的 GPON 和 EPON 的模块成本的组成大致如图2所示。可以看出，DFB 芯片和 APD 芯片成本在 GPON 模块中占据了约27%的比例，而 EPON 中，相应的两项 FP 芯片和 PIN 芯片的成本仅占整个模块的大约9%。



图二 PON 模块的成本组成细分图

因此，在暂不考虑其它电路 IC、结构件、成品率等因素的情况下，仅就发射和接收的两个关键芯片来看，和 EPON 模块相比，在相当一段时间内要大幅降低 GPON 模块的成本很难。实际上，在 PON 的相关芯片上，也存在着类似状况。

对此作一个整体的回顾可以发现，GPON 和 EPON 的成本有如此大的差异，应该与下列因素紧密相关：一是各自的标准决定了 GPON 的技术复杂度要高于 EPON，并且总体来看，GPON 的标准制定要比 EPON 的进度慢而且相对缺乏平稳性。例如，继2003年正式发布 G984.2 的 GPON 标准后，又相继于2006年、2007年和2008年发布了增补1、G984.5和增补2的标准。而在这三个阶段，标准都会对光器件甚至系统的设计、规模制造产生重大的影响。二是市场应用规模，从截至2008年底全球实际部署的 PON 的用户数来看，EPON 为约1500万，遥遥领先于 GPON 的约200万户。国内的情形就更不用说了，现在 EPON 的每用户成本已经大大接近于 xDSL 了。三是产业链的成熟度，从系统芯片的角度来说，支持 GPON 的厂家多达8、9家，最近芯片巨头博通也宣布今年将向中国市场推出 GPON 芯片，但目前产量相对都较少。而 EPON 伴随着大规模应用展开后的激烈竞争，稳定在了只有3个主流厂家，这可能也是产业链成熟的一个必然规律。而从光器件和系统商的角度来说，无论是 GPON 还是 EPON，他们都能支持。

### PON 的未来技术选择 NhY 光波通信

WDM-PON 尽管在无色光源等方面取得了一些进展，但仍然缺少关键性的突破。在未来的相当长时间内，由于其光器件的成本居高不下，很难实现足够经济的住宅部署。因此，可以预见，TDM-PON 仍将占据主流，但 WDM-PON 由于拥有巨大的潜力，也将成为未来 PON 的一个重要发展方向。

就未来的 TDM-PON 而言，传输速率高达10Gb/s 的10G-EPON 和 NGA-PON（即10Gb/s 的 GPON）引人注目。这次又是 EPON 抢得先机：10G-EPON 国际标准 IEEE 802.3av 已于9月正式发布。在标准中已经充分考虑了与现有的 EPON（即1G-EPON,或 GEAPON）的兼容和

升级的平滑性。而 NGA-PON 标准却进展缓慢，据业内推测可能还要2~3年方能出台。

目前，10G-EPON 成为了下一代 PON 的最大热门，预计在2012年左右即可形成成熟产业。而 NGA-PON 和 WDM-PON，由于拥有潜在的技术先进性，无疑也会在未来的 PON 接入网中占据一席之地。由于各种 PON 技术的蓬勃发展，一种更大的可能是未来各种 PON 技术会逐步走向相互融合。

结合各种主流 PON 的实际特点以及中国目前的国情，个人认为对 PON 技术可以采取因地制宜的策略，并且针对未来的带宽升级目标，实现分步走：首先，从目前到未来的3年，甚至5年内，以 GEAPON 和 GPON 技术为主，主流的用户带宽达到10M~40Mb/s。其中，针对普通用户，大力普及目前技术与产业都已成熟的 GEAPON，而针对一些高端用户，如高级住宅小区、高级别的商业用户等，则可因地制宜部署 GPON，待 GPON 技术和产业也充分成熟后，也可更大范围地推广 GPON。然后，在未来3~5年之后，由于用户带宽需求的进一步增长，则需要向下一代 PON 过渡。

### **易飞扬与韩国 Editron 公司加强合作 NhY 光波通信**

深圳，2010年1月4日--深圳市易飞扬通信技术有限公司日前宣布，授予 Editron 公司作为其光收发模块产品线在韩国的代理。

2009年12月30号，易飞扬与韩国 Editron 公司正式签订代理合作协议。此前，Editron 和易飞扬已经愉快地合作了2年，双方成功地开发了韩国本地的一些领先的通信行业客户。

Editron 成立于1998年，是韩国知名的专业电子元器件以及通信部件的分销商。本次签约预示着双方下一步的市场拓展合作将更加深入。

当前，易飞扬已经拥有非常完善的从155M 到10G 的光收发模块产品线、FTTX 无源产品线（PLC Splitter、WDM、MEMS 等）。这些产品都基于纯粹硬件或软硬件一体的可选择性灵活设计方案，具备非常好的系统兼容性和成本优势。当前易飞扬的战略是在关键地区或核心市场寻求有能力的代理商成为易飞扬长远事业发展的一部分。