

FTTx/PON 测试参考海报



FTTx 和 PON 网络测试：最佳实践与技术综述

无论是家庭、学校、企业还是其他类型的服务提供商客户，对于光纤宽带的上行和下行速率都有不同的要求——从基础速率到超高速率。

为了向合适的客户提供合适的网速，新一代和传统 PON 网络均通过在现有光纤上叠加多个新波长来部署，这对现场技术人员来说是一项挑战。

在网络生命周期的每个阶段（部署、开通和故障排除），所需的正确工具和技术可能各不相同。本海报探讨了 PON 技术与方法的最新趋势，介绍如何以最高效的方式部署和维护这些特定的光纤网络。

最佳实践

连接器检查

由于故障或脏污的连接器是导致网络故障的首要原因，因此检查光纤连接器是确保其准备就绪并可进行对接的关键第一步。FIP-200 连接器检测仪 专为宽带服务开通而设计，可在现场提供清晰直观的宽带通过/失败结果。

五级评分（LED 指示灯）可快速评估连接器清洁度。

通过	失败
连接器完好，可正常连接。如需处理，请清洁后重试。	连接器脏污或损坏。请清洁后重试。若情况未改善，请更换。



发射和接收光纤

一套装在便携式SPSB中的发射/接收光纤是进行OTDR和iOLM测量的必备工具。通过消除连接器A的盲区并为连接器B提供额外光纤长度，它使技术人员能够准确测定链路损耗和链路ORL，并全面表征连接器A和B。

虽然使用经典 OTDR 时长度会有所不同（取决于脉冲宽度等因素），但得益于 Link-Aware 技术，使用 iOLM 测量任何类型网络（点对点、点对多点）时，仅需 15 米即可满足要求。

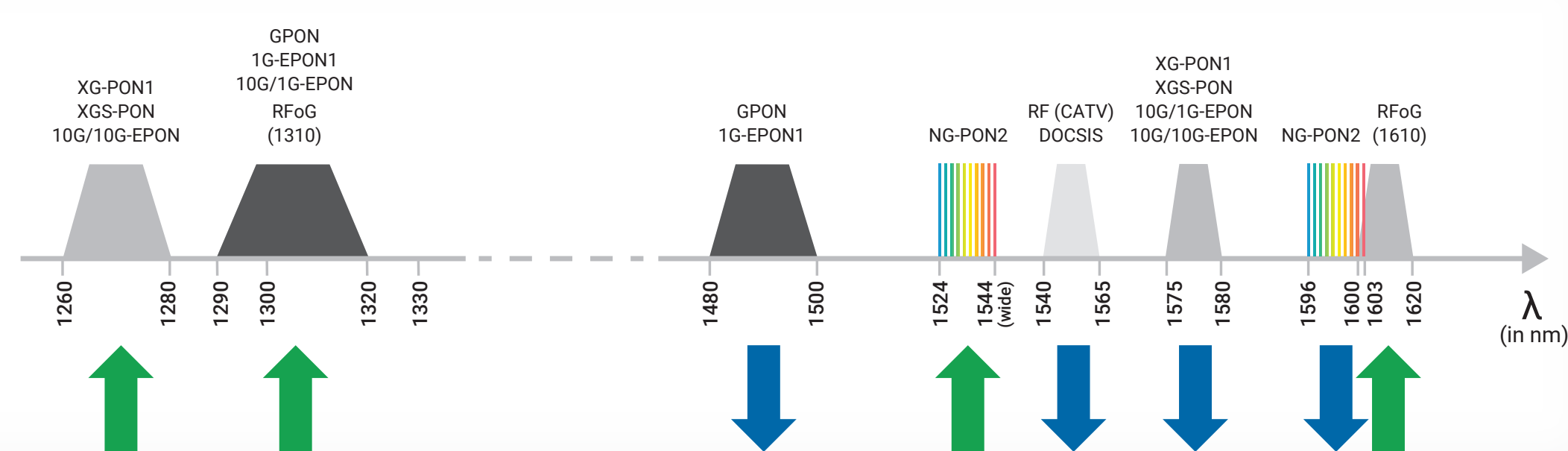
发射/接收光纤位于设备（OTDR 和/或 iOLM）与 FUT 之间



趋势

可用的 PON 技术

	传统与当前				下一代		
	GPON	1G-EPON1	XG-PON1	XGS-PON	10G/1G-EPON	10G/10G-EPON	NG-PON2
PON速率（下行/上行）	2.5G/1.25G	1.25G/1.25G	10G/2.5G	10G/10G	10G/1.25G	10G/10G	10G/10G 每波长
下行中心波长（nm）	1490 ±10	1490 ±10	1577 +3/-2	1577 +3/-2	1578 +2/-3	1578 +2/-3	1596.34 - 1597.19 1598.04 - 1598.89
上行中心波长（nm）	1310 ±20	1310 ±50或 1310 ±20	1270 ±10	1270 ±10	1310 ±50或 1310 ±20	1270 ±10	1532.68 - 1533.47/1534.25 - 1535.04（宽）
最大分频比	1:128	1:64	1:128	1:256	1:64	1:64	1:256



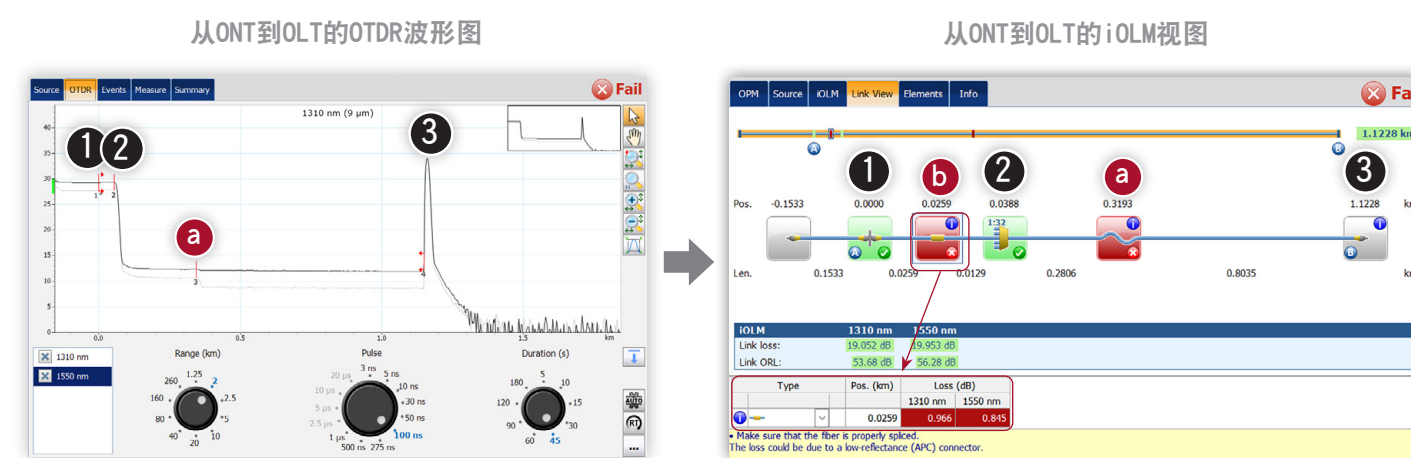
构建

为何要测试？

根据 ITU-T G.650.3 标准，任何新安装或光纤网络升级都应遵循测试要求，以确保各组件符合规格，且服务能够无差错地运行。对整个光纤网络进行测试，可为文档记录和维护提供强大的网络数据库。

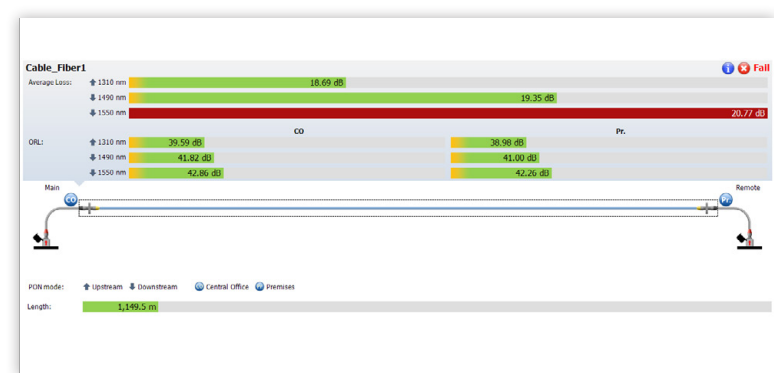
使用什么？

▲ 使用 1310 和 1550 nm 波长的 OTDR 和/或 iOLM 来定位和表征网络的每个元件。双波长测量对于检测和定位大弯曲至关重要。●，而智能多脉冲采集引擎则是确保无故障遗漏的关键。●



▲ 使用 OPM 或 OLS 进行 OLS 测试，以验证插入损耗是否符合网络设计要求：

FTTx 视角下的自动化双向 OLS 测量



应关注哪些方面？

- 完整的网络可视性：**
 - 总插入损耗、距离
 - 事件映射：熔接点、连接器、分路器
- 待修复的故障事件：**
 - 连接不良
 - 大弯头
 - 接头不良
 - 分路器各支路损耗不平衡

⚠ 连接光纤前务必进行检测。



FIP-200 连接器检测仪™

使用 GPON、RF 视频和 XGS-PON 叠加的新一代 PON 网络示例。

开通

为何要测试？

开通期间的测试将为链路提供一份“出生证明”；既是服务的最终验收依据，也是未来维护的参考。

使用什么？

- 通过链路插入 PPM，使 OLT 和 ONT 能够通信，同时评估下行/上行信号的光功率水平。当同一光纤路径上存在多种 PON 技术（例如 GPON+RF、GPON+XGS-PON）时，建议采用此功率测量方法，以提供按波长分立的功率数据。
- 或者，也可以使用 PPM、PX1 来验证预期的下行功率值。
- 使用 EX10 测试 ODN 损耗，该损耗即 OLT 发射端与 ONT 接收端之间的光功率差。使用 EX10 模拟 ONT 以获取 GPON 运行状态、ONU ID、ONT 光接收功率、IP 地址以及 GPON 上的 Speedtest 结果。
- 使用 Optical Explorer (OX1) 验证预期的下行功率值并当场查明故障原因。由于服务处于活动状态，必须在经过滤波的端口上使用带外波长（1650 nm），以避免干扰 OLT 并避免损坏设备。



应关注哪些方面？

- 分接终端或 ONT 处的连接不良
- 分路电缆故障
- ONT 故障

故障

为何要测试？

定位故障是快速高效排查链路故障并恢复服务的唯一途径。由于此操作在带电网络上进行，因此必须调整测试工具和技术。

使用什么？

- 将 PPM 插入链路，使 OLT 和 ONT 进行通信，并检查上下行信号是否均正常。在接入终端，直通测量将确定低光强问题是源于接入侧（上行故障），还是位于分路器与接入终端之间（下行故障）。
- 使用 OX1 快速识别故障原因。由于服务处于活动状态，必须使用带滤波器的端口上的带外波长（1650 nm），以避免干扰 OLT 并避免损坏设备。
- 使用 EX10 获取网络 PON ID，并验证光纤是否连接至中央机房中正确的 OLT 卡及其端口。

● 或者，使用带电 PON OTDR 或 iOLM 测试分路器至中央机房的通达性。



SM 端口：暗光纤 SM 活线/OPM 端口：带内联 PM 的活线

应关注哪些方面？

- 大弯头
- 光纤断裂
- 分路器分支故障
- 连接器插接不良

缩写

CATV	有线电视	OLTS	光损耗测试仪
CO	中央局	ONT	光网络终端/终端
DOCSIS	有线数据服务接口规范	OPM	光功率计
EDFA	掺铒光纤放大器	ORL	光回波损耗
EPON	基于以太网的无源光网络	OTDR	光时域反射仪
FDH	光纤配线架	P2P	点对点
FIP	光纤检测探头	PM	功率计
FTTx	光纤到x，其中x代表家庭（H）、路边（C）、建筑物（B）、场所（P）等。	PPM	PON功率计
FUT	被测光纤	P2P	无源光网络
GPON	千兆无源光网络	PON-aware	自动PON检测技术
iOLM	光眼（iOLM）	PTMP	点对多点
IPTV	互联网协议电视	RfOG	玻璃上的射频
ITU	国际电信联盟	RF	射频
λ	波长	SM	单模
MFC	微功率检测器	SPSBS	软脉冲抑制封装
NG-PON2	下一代无源光网络 2	VoIP	互联网语音协议
ODN	光链路	WDM	波分复用
OM	光纤万用表	XG-PON	支持 10 千兆位的无源光网络
OLS	光光源	XGS-PON	支持 10 千兆位的对称无源光网络
OLT	光线路终端/终端		

FTTx/PON 测试参考海报



2025 EXFO Inc. 26/06 2025050910

EXFO

公司总部
400, Avenue Gauthier, Québec, QC G1M 2K2, CANADA
T 1 418 683-0211
F 1 800 683-3936 (美国和国际大部分地区)