



拉曼

参考海报

EXFO

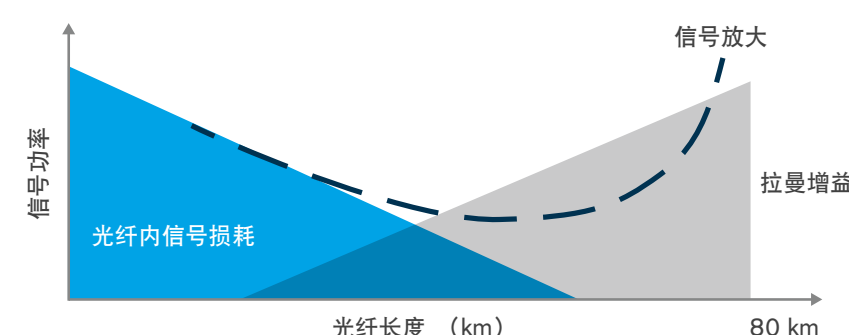
优化拉曼部署

对最高骨干网带宽的追求似乎永无止境。人们总是希望获得更高带宽、更长路径和更远的覆盖距离。从光纤覆盖距离/容量的角度来看，拉曼放大器要优于EDFA放大器，基本原因有三：

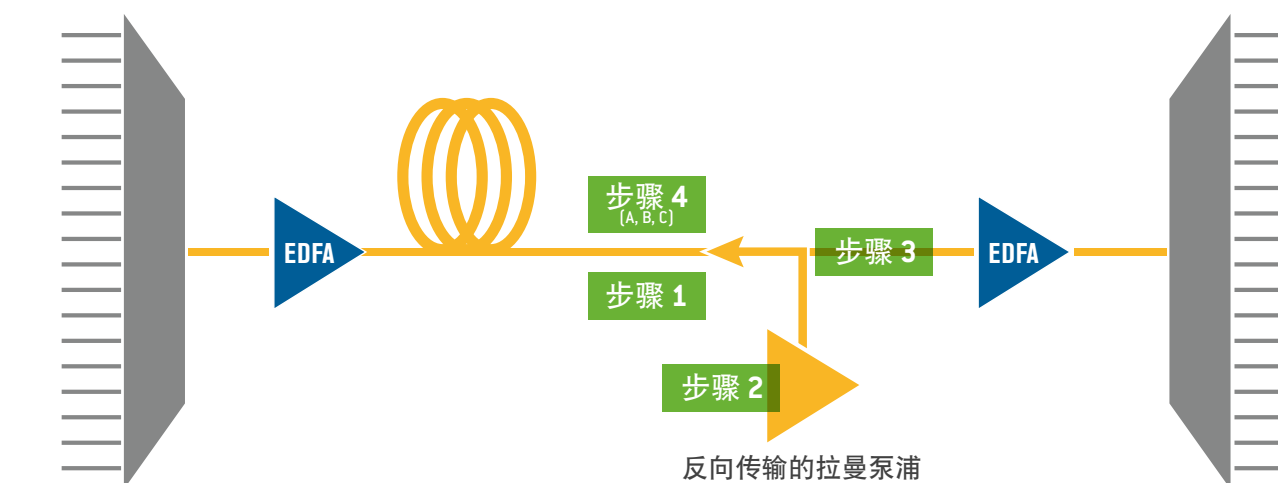
- 其噪声性能更佳，造成光纤输出端的光信噪比 (OSNR) 更高
- 拉曼放大器造成光放大在线路光纤内呈分布式分布，从而减少光WDM通道遇到的非线性效应
- 拉曼放大器比EDFA放大器提供的频谱更宽——拉曼放大器能够提供的频谱为100 nm，而EDFA放大器提供的频谱约为36 nm

拉曼部署的优点

- 延长光纤段
- 提高容量
- 增加链路距离
- 增加运营利润
- 使用已部署的传输光纤
- 降低噪声



优化拉曼部署的步骤



步骤1 验证光纤类型

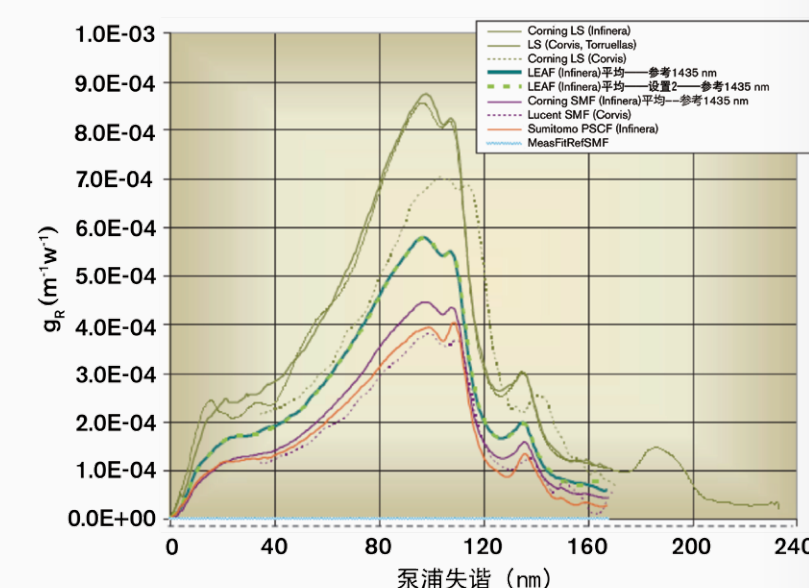
泵浦功率

必须针对光纤类型，优化拉曼泵浦功率水平，从而获得：

- 最优的增益
- 频谱增益平坦度

调整泵浦功率以获得最优增益。增益取决于功率密度，特别是：

- 有效面积
- 光纤类型



测量色度色散参数以确定光纤类型

| 光纤类型 | λ_0 | 1550 ps/(nm ² km) 时的色散 | 1550 nm (ps/(nm ² km)) 时的斜率 |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------|--|
| 标准单模光纤 | 1300-1324 nm | 16-18 (典型值17) | ~0.056 |
| Corning LS | ~1570 | -3.5至-0.1 (典型值-1.4) | ~0.07 |
| 色散位移 | ~1550 | ~0 | ~0.07 |
| True Wave Classic | ~1500 | 0.8-4.6 (典型值2) | ~0.06 |
| True Wave Plus | ~1530 | 1.3-5.8 | |
| True Wave Reduced Slope | ~1460 | 2.6-6 (典型值4) | ±0.05 (典型值0.045) |
| Corning E-LEAF | ~1500 | 2-6 (典型值4) | ~0.08 |
| Alcatel Teralight | ~1440 | 5.5-9.5 (典型值8) | ~0.058 |
| True Wave Plus | ~1405 | 5.5-8.9 (典型值7-8) | <0.45 |



配备FTB-5700单模色散分析仪的FTB-2和FTB-500平台

- 对各种网络进行PMD和CD测量
- 界面全自动、高度智能
- 适于所有色散测试的解决方案
- 从一个地点对多个链路进行单端测试

FTB-5800色散分析仪



- 完整的色度色散鉴定
- 非常精确的相移方法
- 光源和接收器之间不需要通信
- 符合TIA-FOTP-169标准要求
- 采用专利设计：通过EDFA测试

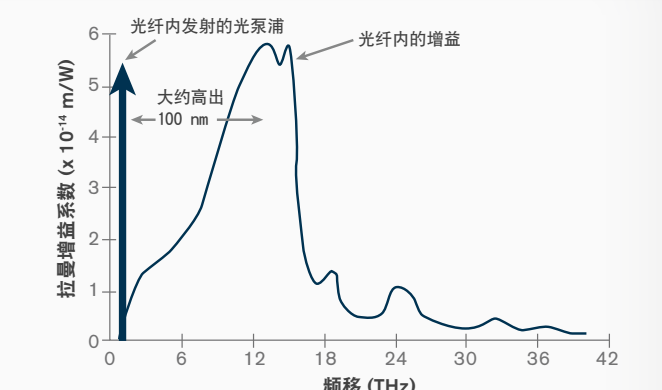
步骤2 调整泵浦增益

泵浦衰减

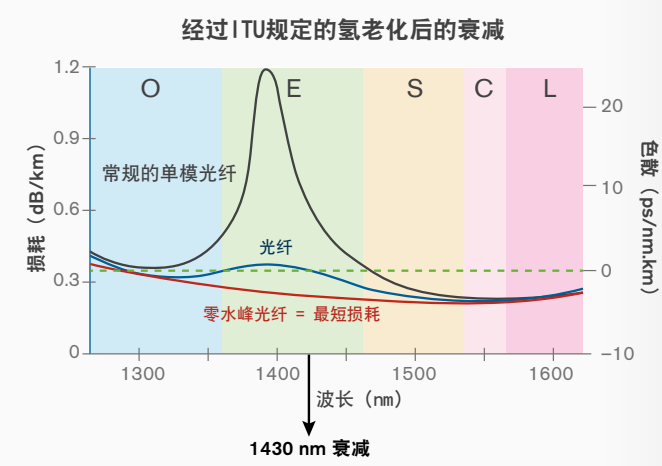
出现拉曼放大的地方会比泵浦波长长约100 nm。

- 泵浦：1430 - 1465 nm^{*}
- 放大：1530 - 1565 nm^{*}

^{*} 在水峰影响区域内。



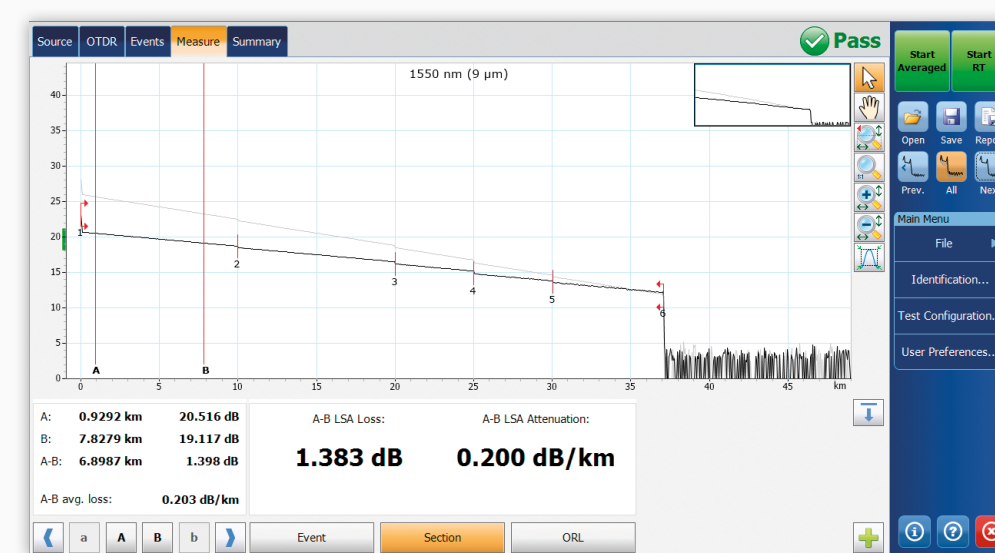
不同类型的光纤在1430 nm处会出现不同的衰减，因此泵浦覆盖距离和增益效率也会不同。



对系统覆盖距离的影响



采用1430 nm OTDR获得的结果



配备FTB-7400E OTDR的FTB-2平台

- ±0.03 dB/dB的业界领先线性度
- 事件盲区为0.8 m，而衰减盲区为4 m
- 在1383 nm波长进行低水峰光纤测试
- 动态范围高达42 dB，用于长距离测试

步骤3 检查并清洁连接器

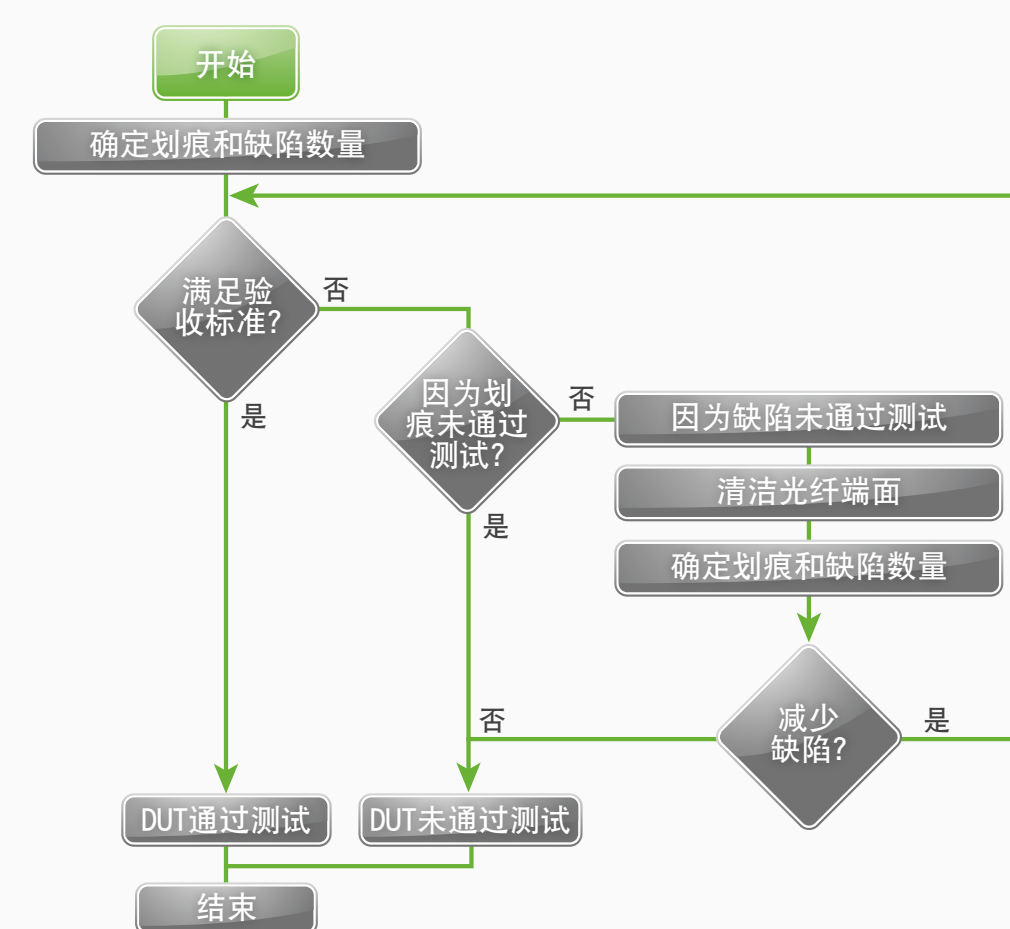
连接器清洁度

高功率会对DWDM设备或配线架上的连接器造成永久损害。



图1: 功能正常、清洁的连接器

图2: 由不清洁导致的连接器永久损害



FIP-430B光纤端面检测器

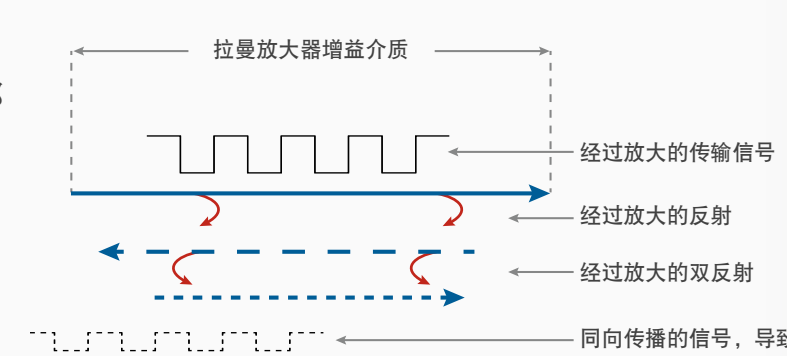
- 自动对中图像功能
- 自动调整和优化焦距
- 自动分析通过/未通过状态

步骤4 (A、B、C) 防止反射、光纤弯曲和光纤损耗

A) 反射

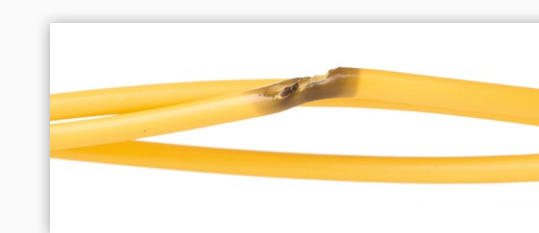
由于放大不是单方向的，因此反射和双反射都会被放大。

这会导致被称为多路干扰 (MPI) 的同向传播，进而降低信号质量。



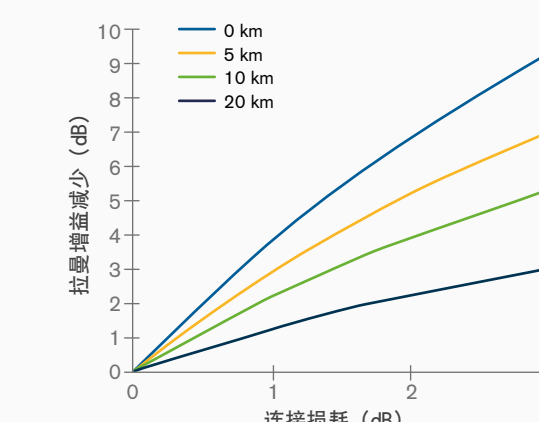
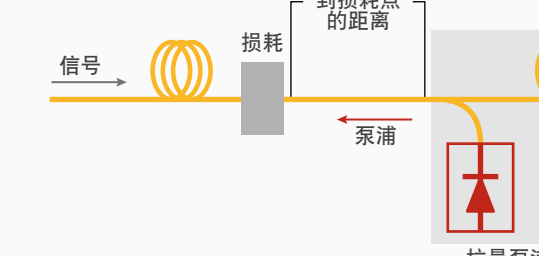
B) 光纤弯曲

- 大多数拉曼增益都出现在泵浦发射光纤后的前几千米范围内
- 高功率密度会造成损害
- 确保在前20千米 (包括跳线) 内没有微/宏弯



C) 光纤损耗

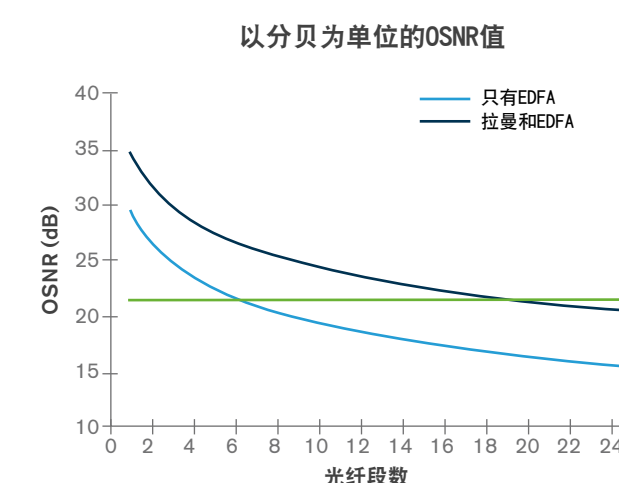
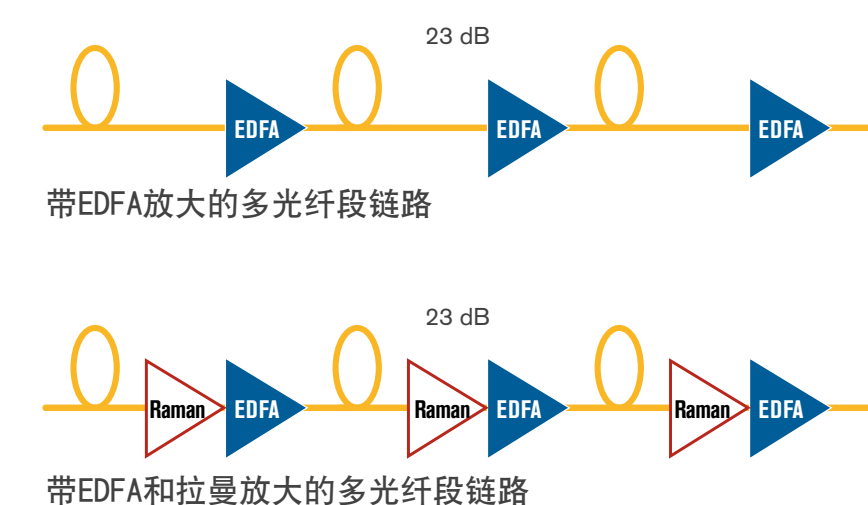
- 大多数拉曼增益都出现在泵浦发射光纤后的前几千米范围内
- 此时的光纤损耗和衰减至关重要
- 靠近拉曼泵浦的连接器损耗对拉曼增益的影响最大
- 在光纤“有效长度”以外的连接器损耗对拉曼增益反射的影响最小



采用EXFO的iOLM进行智能的光纤鉴定

- 多脉冲技术，提供可重复、精确的测试结果
- 提供直观的结果，以及清晰的图标和通过/未通过结果状态
- 可自我设置的设备，优化测试参数
- 支持全面的诊断，以指导技术人员更快地修复故障

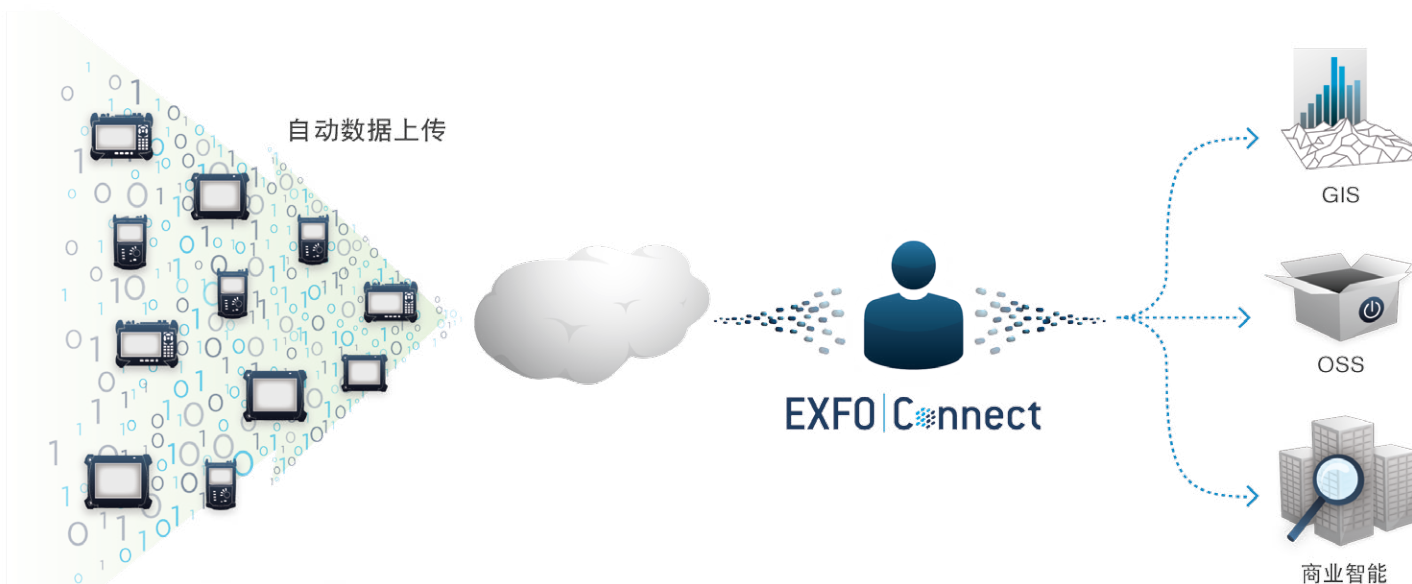
有效光纤测试流程获得的结果



- 提高某个OSNR值的信号距离
- 增加某个距离上的OSNR裕度

EXFO Connect

EXFO Connect基于云的解决方案无缝地将EXFO仪表连接起来，并将步骤1-4采集的数据集中保存，供整个公司共享以实现完整的拉曼部署评估。



EXFO公司总部 > 免费电话: +1 800 663-3936 (美国和加拿大)
电话: +1 418 683-0211 | 传真: +1 418 683-2170 | info@EXFO.com

EXFO为100多个国家的2000多家客户提供服务。
如欲了解当地分支机构联系详情, 敬请访问EXFO.com/contact。

