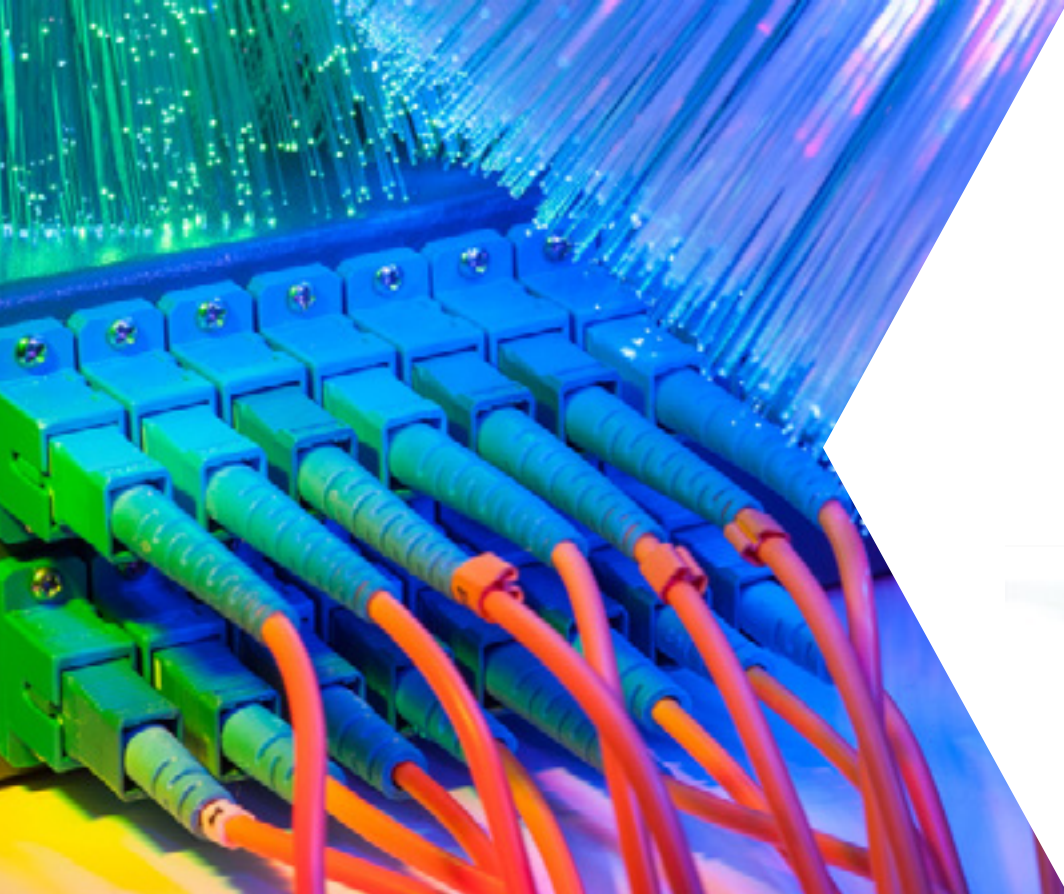


# 多模测量线

关于多模链路现场认证的建议





FiberXpert OTDR

## 1 背景

不同的多模电缆类别

多模电缆目前分为 4 种不同的类别：OM1 到 OM4。所有类别的电缆均支持传输 850nm 和 1300nm 的光，但在模带宽、支持的最大长度和其它光传输参数方面有所不同。支持的最大长度还取决于所需应用。这些类别的电缆的另一个差异是纤芯直径。OM1 的纤芯直径为 62.5 $\mu$ m，OM2、OM3 和 OM4 的纤芯直径为 50 $\mu$ m。下一个版本的相关国际标准还将划分出新的电缆类别（即 OM5），该类别的纤芯直径仍为 50 $\mu$ m，但其支持的波长范围将比 OM1 到 OM4 更广，因而可提高最大信息吞吐量。

随着当前使用的多模电缆类别 4 和将来要推出的多模电缆类别 5 的出现，关于光纤测试有这样一个有趣的问题：

“测量线的电缆类别是否会影响测试结果？”

换句话说，使用 OM2 或 OM4 线时是否会得到不同的结果？

答案是 - 就像我们在生活中经常听到的一样 -：“嗯 - 这要看情况...”

很遗憾，答案并不是简单的“是”或“否” - 而是取决于需要测试哪种电缆以及使用哪种测试方法，即“光损耗测试仪”（OLTS）还是“光时域反射仪”（OTDR）。

为了帮助您执行精准的光纤测量，下面的应用笔记将为您提供 10 个答案。

## 2 参考标准

我们可在此列举出一整页参考标准。但为了长话短说，我们只会提及 2 条最相关的标准。按照国际标准，IEC 14763-3 明确了使用 OLTS 和 OTDR 测试光纤电缆时的测试方法。IEC 61280-4-1 明确了对光纤电缆进行 OLTS 测试时所使用的光源的属性。

## 3 合同规定

测量线的所有其它注意事项都受合同规定的制约。

为了使电缆项目成功交付，合同签订方必须履行合同规定。如果合同规定包括有关测量线的规定，则测试时必须遵循这些规定。如果发现合同规定不恰当或不完整，合同签订方应先向客户反映情况、明确问题，再开始光纤认证。

## 4 一般建议

清洁

在将任何光纤与光纤测量设备连接之前，强烈建议您确保测量线的连接器保持清洁。Softing 建议您使用 Softing 视频显微镜等可根据国际 IEC 标准确定连接器合格/不合格的视频检查探头以及合适的光纤清洁产品。为了 a) 精确测量并 b) 避免所有被测链路沾灰，用户还需注意的是，要与链路连接的测量线的尖端同样要保持清洁。Softing 建议使用视频检查显微镜进行连接器端面检查。Softing 视频显微镜 226539 等现代显微镜甚至能根据 IEC 标准来提供合格/不合格检查。





使用环形通量多模插座的  
**WireXpert**

始终使用  
带基准连接器的  
测量线



**第1个答案**无论接头、光纤类别和测量类型如何，始终首选通过视频检查显微镜确保测量线和设备端口清洁，再进行光纤连接。始终使用专业的清洁工具。

#### 连接器

无论光纤类别、连接器类型、测量类型或标准如何，您都要谨慎使用连接器。

标准将连接器划分为“随机”连接器和“基准”连接器两种。与“基准”连接器相比，“随机”连接器的光学参数容差要宽很多。IEC 14763-3 规定使用“基准”连接器进行测试。必须确保使用带基准连接器的测量线进行测试，否则单单由连接器衰减变化所引起的容差可能在规定范围内，但也可能高于被测链路的衰减预算。（例如：使用随机连接器的多模连接最高可衰减 0.75dB。而使用基准连接器的连接最高仅衰减 0.1dB）。连接器衰减受纤芯同心度、连接器表面质量和形状等参数的影响。基准连接器针对上述参数的规范要严格很多并且按照上述参数进行了全面测试。



**第2个答案**始终使用带基准连接器的测量线。



**第3个答案：**是的 - 纤芯直径至关重要 - 请始终确保您在测试中使用了正确的纤芯直径！

#### 5 OLTS – 1 级

##### 测量原理

OLTS 通过在链路一侧使用光源、在链路另一侧使用光功率计的方法测量光纤电缆的总衰减。这种方法也称为“1级”测量。这种方法中，使用长度通常为 2 米的短测量线进行测试。需要使用 1 根测量线（与光源连接）或 2 根测量线（1 根与光源连接，另 1 根与功率计连接），具体取决于所需的测试设置。

WireXpert 4500 等更复杂的测试仪可针对 2 种波长进行测试，可支持双向测试并且还能测量被测链路的长度。

##### 纤芯直径

测量线的纤芯直径对测量结果有明显影响。如果使用 OLTS 对 62.5 $\mu$ m 测量线（OM1 或 OM2）进行现场校准，但需要测试长度为 50 $\mu$ m 的 OM3 或 OM4 电缆，则工作人员将发现单单纤芯不匹配便会导致大幅衰减。

反之，如果使用 OLTS 对 50 $\mu$ m 测量线进行现场校准，但需要测试长度为 62.5 $\mu$ m 的电缆，OLTS 将“看不到”50 $\mu$ m 到 62.5 $\mu$ m 范围内的事件（例如，连接器沾灰）。

##### 抗弯测量线和环形通量 (EF) 兼容测试

由于抗弯多模光纤 (BIMMF) 的弯曲半径很小且因弯曲引起的衰减也很小，因此非常适合光纤传输。





如果使用 OM3 或 OM4 测量线测试 OM3 或 OM4 链路，OLTS 的测试结果不受影响。

然而，这些光纤类型对于 EF 兼容测试具有消极影响。IEC 61280-4-1 指定了 (EF) 也确认了测试所用光源的属性。在多模光纤中，很多光模式会从纤芯中穿过。EF 指定了所有这些模式下所能允许的功率分布。BIMMF 光缆能够在弯曲时改变模式分布进而改变其功率分布。

这与测量线有什么关系？

如果需要进行 EF 兼容测试，测量线不得改变穿过缆线的光的上述模式，以确保符合 EF 的光能够进入测试链路。

并不是市面上所有的光纤跳线都能保证这一点，因为常规光纤修补与 EF 兼容性不相关。

**第 4 个答案：** 如果需要 EF 兼容，请确保测量电缆所用材料不是 BIMMF 光纤，但适合进行 EF 兼容性测试。

**OM3 或 OM4 - 对 OLTS 有影响吗？**

OM3 与 OM4 之间的区别在于模带宽，模带宽基本决定了在一定长度内光纤所能传递的信息量。OM4 光纤衰减较小且微分模态色散能力 (DMD) 更出色，因此与低级光纤相比，它能够更多的信息传递到更远的距离。在更长的多模光纤链路中，DMD 会将一个短脉冲“模糊化”（例如以太网帧中的脉冲），转变成为一个更宽的“涂抹式”的脉冲，这是因为外围的模式穿过光纤所需的时间比内部模式所需要的时间更长。由于 OLTS 利用持续不断的光线进行测量，所以“模糊化”的光线是不可用的。此外，由于 OLTS 已经根据测量时优先使用的接线进行过调试，测量的内容就不再包括测量线的衰减，因此 OM3 或 4 光纤在衰减上的潜在区别也不再对测量造成影响。

**第 5 个答案：** 如果使用 OM3 或 OM4 测量线测试 OM3 或 OM4 链路，OLTS 的测试结果不受影响。

那么 OM5 呢？

OM5 会在信息的平行传输上采用额外的波长。那些新的波长会在典型波长的 850 到 1300nm 之间。由于 OM5 在 850 到 1300nm 之间的衰减曲线基本满足线性关系，按照国际标准仅需测试波长范围在典型波长的 850 到 1300nm 之间的光线。

与上述内容相同的 EF 和模带宽的注意事项同样适用于 OM5 光纤。


**第 6 个答案** 如果使用 OM3、4 或 5 测量线对 OM5 链路进行测量，测量结果不受影响但也一定要考虑到前文中的答案和后文中的摘要！

模式调节接插线和 EF 兼容

模式调节接插线适用于以太网应用但不能用于兼容性测试且不能与 EF 兼容性测量线混用。模式调节接线无法将 EF 兼容性光源转化成 EF 兼容装置。

**第 7 个答案** 如果需要 EF 兼容，您需要使用 EF 兼容测量线或 EF 兼容光源而非模式调节接线





始终使用带有  
基准连接器的  
发射线和引线。

#### 摘要:

光纤类别本身不足以决定一条接线是否可以用作测量线。通过上述答案，您就可以知道架式网络跳线不应该用于 OLTS 测量。Softing 强烈建议使用合适的测量电缆以得到精确的测量结果。

### 6 OTDR - 2 级

OTDR 测量是单边测量。OTDR 将强烈的光脉冲传送到测试链路内后，对从该光纤中返回的同一端口反射进行测量。OTDR 能够测量沿着光纤分布的微小物体（如连接器、接头、宏弯和微弯），还能提供该物体所在位置的精确信息。

OTDR 使用“发射线”将测试链路连接起来。如果链路上的最后一个连接器也需要进行精确的测量，就需要将一根“引线”也连接在链路的末端。

由于光源能够发射强有力的脉冲且会在同一个测量端口上使用非常敏感的接收器，因此在 OLTS 测试中不会对结果构成影响的要素也要考虑在内。

#### 发射线和引线的长度

由于 OTDR 的发送点和接收点在同一个端口上，OTDR 的发射线和引线要比 OLTS 测量线更长。增加额外长度是为了在发射器发出脉冲后给予接收器足够的时间来进行处理。当发送器发射脉冲时，接收器在这一时段处于完全饱和状态（=看不到），无法进行测量。接收器“看不到”状态所持续的时间等于特定电缆的长度。典型情况下，发射线一般长于避免故障所需的最短长度。



**第 8 个答案:** 除电缆类型以外，要确定测量接线的长度足够长。具体细节请参阅相应测试仪的说明书。请勿使用长度小于建议长度的测量线。注意在有些标准下需要使用不同长度的发射线和引线。

#### 电缆类别

由于 OTDR 测量的是光纤上的物体，可以使用 OTDR 探测出光纤类型配错的位置。如果配错发生在发射线和测试链路之间，就会对测试链路上的第一个连接器的结果产生影响。



**第 9 个答案:** 为了将光缆错配对测试链路第一个连接器和最后一个连接器所造成的影响降到最低，建议您将发射线和引线的光纤类别选定为测试链路的同种材料。

#### 连接器

与 OLTS 测量相同 - 请参见上述回答 #2 - 基准连接器的使用在 OTDR 测量中非常重要。为了精准测量测试链路的首个连接器，基准连接器对于限制发射电缆连接器所导致的容差至关重要。



**第 10 个答案:** 始终使用带有基准连接器的发射线和引线。

#### 摘要:

与 OLTS 测量相同，不应该使用普通的架式网络跳线进行测量。为了获取精确的测量结果，请始终保证使用正确的发射线和引线。



#### 联系人

**Konstantin Hüdepohl**  
产品经理

Richard-Reitzner-Allee 6  
D-85540 Haar

电话: +49 (0) 89/45656-660

传真: +49 (0) 89/45656-656

电子邮件: konstantin.huedepohl@softing.com

## 历史

成立于 2003 年，赛博数码 (Psiber Data) 是美国 Psiber Data Systems Inc. 的伙伴公司。在 2014 年 1 月，Softing AG 收购 赛博。

Softing AG 在德国上市，专门为工业与自动化、汽车电子及生产领域提供专业开发软件，也为 IT 网络方案上提供在硬件或软件的解决方案。本公司成立于 1979 年，总部坐落在慕尼黑附近的 Haar。在 2015 年度，Softing 雇佣 429 名员工，取得了 8200 万欧元的营业额。

## 能力和专才

Softing IT Networks 是专业测量设备，用于测试、鉴定、认证和记录基于全球技术标准的铜缆和光纤网络的性能。

无论是为电信，数据库，大型机或工业自动化领域，Softing IT Networks 所提供的专业测量设备将会在整个网络生命周期内更快，更安全的连接优化数据通信的性能。

随着人，物和服务 (互联网/ IoE) 的快速增长和全面的网络，强大和可靠的 IT 网络已经成为我们现代世界的支柱。

网络基础设施的故障可导致数据的丢失，并且几乎总是非常昂贵。这就是防止意外网络中断的重要性。为了使在网络故障时获得及时的响应，安装人员、系统集成商和网络营运商需要强大和专业的测量设备。

我们的测量设备将会确保网络之间的通信的物理效率和质量。

Softing IT Networks GmbH

Richard-Reitzner-Allee 6

85540 Haar

Deutschland

Tel: +49 (0) 89/45 656-660

Fax: +49 (0) 89/45 656-656

E-Mail: [info.itnetworks@softing.com](mailto:info.itnetworks@softing.com)

**IT Networks**



[itnetworks.softing.com](http://itnetworks.softing.com)