

# 白皮书：验证回损校准值对于回损测试精度的重要性

## 限制传输网络中的回损会有哪些好处

网络和数据中心的网络传输若存在的高回损光，会带来一系列的问题，如光源稳定性，误码率增加，以及信噪比降低。近些年，因为研磨技术水平的提高，光纤耦合的回损逐步降低，连接器的回损标准也已经提高到新的台阶。

如果要在网络传输过程中获取低回损，那么最大精度地显示线缆的回损值是非常重要的。如果回损测试系统不能很好的校准、检测的话，一些不符合标准要求的线缆就可能会被投入使用。

## 损耗对回损精度的影响

基本上，回损的要求是跟研磨能力相关联的。UPC端面在典型研磨工艺下，回损范围是45~58dB。当研磨端面回损范围是52dB~58dB时，55dB会是一个常规的合格判断标准。那么，在回损测试过程中，各种误差都可能错误地导致产品合格或者不合格。

普通测试回损的设备，会采用反射或者后向散射的基准作为内部参考，来测试外部的反射光。这类测试系统，在校准的过程中，会假定设备前面板连接器的损耗很小。在工厂使用时，这部分的损耗会在校准时被处理掉。但是，当设备在外现场条件下使用时，前面板连接器或者过渡连接器的损耗是不确定的。如果损耗比较小，就像工厂使用一样，不会明显地影响回损的测试。如果损耗比较大，或者不稳定的话，就会对回损的精度造成一定的影响。

回损测试系统的光路中，所有的损耗都会影响到回损测试，包括设备前面板连接器的损耗。标准的高质量连接器的损耗为0.1~0.3dB。回损测试过程中，回损光的信号需要两次经过光路：一次是发射光输出到待测端，另一次是反射光返回到PD（光电二极管）。因此，光路上的损耗会两次影响到回损光的信号。

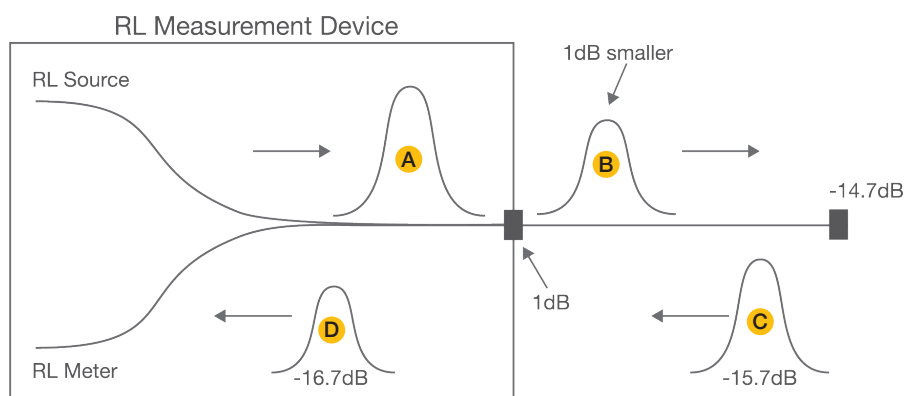


图1：光信号两次经过相同光路位置：一次是发射输出方向，一次是逆向返回方向

- A** = 初始脉冲 (0dB损耗)
- B** = 经过前面板连接器的脉冲 (相对于初始脉冲有1dB损耗)
- C** = 经过UPC端面返回的脉冲 (14.7+1=15.7dB损耗)
- D** = 再次经过前面板连接器，返回回损测试系统的脉冲 (15.7+1=16.7dB损耗)

# 白皮书：验证回损校准值对于回损测试精度的重要性

例如，设定前面板到反射端的损耗为1dB，回损光信号将会损失2dB，这意味着实际回损值54dB的连接器的被测出回损值为56dB。跳线将被错误地认定为合格产品。很多情况下，这里的损耗并不会被关注，特别是跳线或者连接器为测试合格品。当一系列失效产生时，就算检测连接器的情况，我们翻阅到的回损测试值却也是合格的（56dB），因为我们并没有考虑损耗对回损的影响。

## 如何辨认跳线损耗

平面连接头通常可以作为标准的回损部件。从玻璃到空气的直接接触面是菲涅尔反射的一种特定类型，约带来4%的反射光，即14dB的损耗。考虑到波长相关性，损耗值通常情况下更接近14.7dB。所以，通常情况下，可使用平面连接头作为回损的校准参考。

如果校准回损时，在平面连接头端面位置测试值为16.7dB，而不是14.7dB，则说明光信道有2dB的额外损耗。这种情况下，产品测试值要比实际值大2dB。我们需要在测试结果上减去2dB，从而得到更精确的测试值。



图2：玻璃到空气界面的回损为14.7dB。但是，如果光路有额外的1dB损耗的话，我们将得到16.7dB的回损。



图3：基于图2，对于实际是54dB回损的PC-PC连接器，我们将得到56dB的回损。

# 白皮书：验证回损校准值对于回损测试精度的重要性

## 回损测试中，宽动态范围的重要性

很可惜，大部分的回损测试设备并不能测试14.7dB，可以测试65dB或者更高的回损值。因为PC连接器端面的回损值通常在45~65dB。因此，为了可以有效辨认额外损耗，有必要加宽回损测试的动态范围，从而得到更精确的回损值。

有些设备的饱和回损测试可以达到25dB左右，但依然不能检测到平面连接头14.7dB的回损。这类设备，在校准回路中，只能获取并保存标准线的长度，达到定位测试的目的。不测试平面连接头的情况下，很难确定回损测试回路的质量。比如，某设备的饱和回损是25dB，意味着<25dB的回损都会被认作为25dB。如上述举例的16.7dB校准值，在这样的情况下，2dB额外损耗是不能被辨认的。依然会给测试结果带来不确定性和不准确性。

所以，只有采用回损为14.7dB的平面连接头，去校准PC或者APC连接器，才能得到更精确的回损值。

除了确保设备接口端面清洁、连接器端面清洁以外，额外的插损是需要避免的。设备长时间的使用，适配器的耦合，以及接口连接器的磨损，包括外壳磨损，端面损伤，都会带来各种额外损耗。这些损耗是需要被考虑的，否则某些不合格的连接器的会被当作合格品使用，而导致应用失效。

### 备注：

在设备前面板有多种办法能测量损耗，但是这样比较繁琐，因为这需要测试人员主动去量化这个值。如果前面板发生损坏，而测试人员下一次只知道前面板测试损耗。未来一段时间的使用后，系统将不会计算额外的损耗，而引起错误。

## 结论

光网络技术在前行，回损依然是引起性能降低的一个问题，依然是连接器质量的标志性参数。所以，提高测试精度，清除回损仪以及连接器带来的额外损耗，依旧非常重要。其实很简单，只需要能检测平面连接头14.7dB的回损即可。但是，多数设备却只能检测到25dB左右。不能确保光路的质量，将会降低回损测试精度，获得比实际值偏大的测试值，错把不合格产品当做合格产品使用，增加应用失效的风险。