

EST-100配套理论课件

第3章

综合布线系统故障诊断

3. 综合布线系统故障诊断

• 3.1 双绞线介质故障诊断

双绞线故障类型众多，

以下给出一些典型故障
案例，采用的测试工具
均为Fluke DSX2-8000



常见的双绞线故障

测试项目	测试结果	可能原因
连接图	开路	线路在连接处因外力而折断 线缆敷设到错误的连接点 导线没有正确压入模块，在信息模块内未形成接触 连接器不良 导线被切断或损坏 导线在信息模块或水晶头中被连接到错误的引脚上 特定应用的线缆（以太网仅使用了线对1-2和线对3-6） 错误的连接器端接
	短路	连接器损坏 在连接处有导体材料粘在引脚之间构成了回路 线缆损坏
	反接	特定应用的线缆（工厂自动化） 线对接反，无法形成回路
	跨接	线路在连接器处或模块中被连接到错误的引脚上 两端混用了T568A和T568B模式
	串绕	使用了交叉线（线对1-2和线对3-6交叉）
	屏蔽层不连续	使用了错误的线对，如绿色线对接到线对3-4上
	屏蔽层不连续	屏蔽层在某处不连续，有破损，不一定断开
长度	长度超出限制	线缆过长 错误地设置了NVP值 ^①
	报告的长度短于已知的长度	线缆中存在断线
	一个或多个线对非常短	线缆损坏 连接有问题
传输延时和传输延时偏离	超过限制	线缆太长（传输延时过大） 线缆不同的线对使用了不同的绝缘材料和绞率（延时差）
衰减	超过限制	线缆太长 线缆绞对不合标准或跳线质量差 高阻抗连接 错误的线缆类型 对被测链路选择了错误的自动测试标准

常见的双绞线故障(续前表)

测试项目	测试结果	可能原因
近端串音和近端串音功率和	通过或失败	连接点对绞不好 插头和插座匹配不良（6类线/E级链路需要保证元器件的一致性） 错误的链路适配器（在6类链路中使用了5类适配器） 跳线质量差 连接器损坏 线缆质量差 串绕线 耦合器使用不当 尼龙扎带绑扎过紧，导致过大的线对间压力 测试现场存在过量的电磁噪声干扰源
	未预期的通过	NEXT曲线显示低频“失败”但总结果仍通过（根据4dB原则，对于NEXT的结果，当插入损耗小于4dB时，并不判定“失败”）
回波损耗	通过或失败	跳线阻抗不是100Ω 制作跳线时操作错误，改变了阻抗值 安装操作失误（未对绞或线缆打结） 多余的线缆被紧塞在电信插座盒中 连接器质量差 线缆阻抗不一致 线缆阻抗不是100Ω，使用了120Ω的线缆 跳线与水平线缆的接头处阻抗不匹配 插头和插座匹配不良 选择了不合适的自动测试标准 链路适配器存在缺陷
	未预期的通过	选择了错误的自动测试标准（更容易通过RL测试极限） RL低频“失败”但整体结果仍通过（根据3dB原则，当链路的插入损耗小于3dB时，总的测试结果不会判为“失败”）

常见的双绞线故障(续前表)

测 试 项 目	测 试 结 果	可 能 原 因
ACR-F 和 PS ACR-F	通过或失败	由NEXT故障引起 存在成盘的且卷绕过紧的线缆
屏蔽层	通过或失败	屏蔽包裹结构不稳定，造成屏蔽不连续，高频时形同断开
TCL	通过或失败	线对抗外部干扰能力不足
ELTCTL	通过或失败	线对抗外部干扰能力不足
线对电阻不平衡性	通过或失败	线对两芯线电阻偏差大
P2P电阻不平衡性	通过或失败	线对和另一个线对的并联电阻偏差大
环路电阻	通过或失败	线缆长度超长 触点氧化导致连接质量不好 边缘残留的导体导致连接质量不好 导线芯径过细 错误的跳线类型

3.1双绞线介质故障诊断

- 表3.23 常见的双绞线故障

典型故障1：双绞线的连通性故障

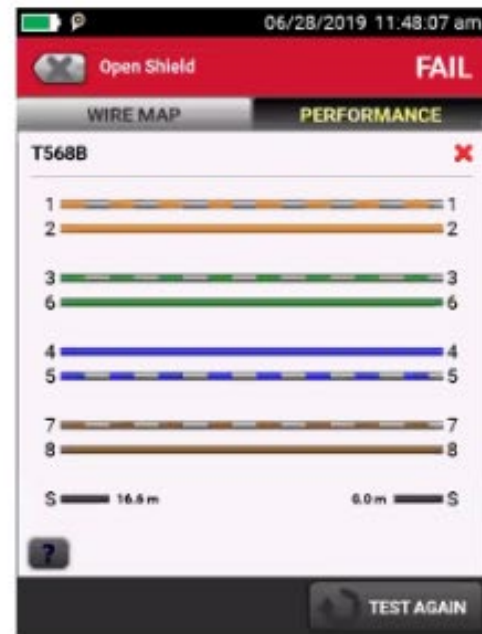
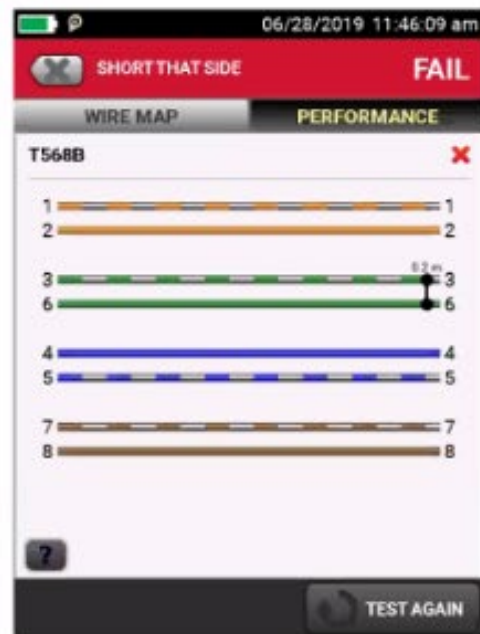
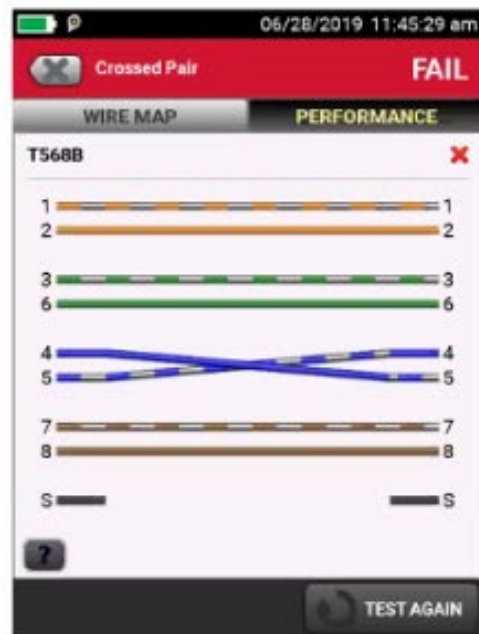
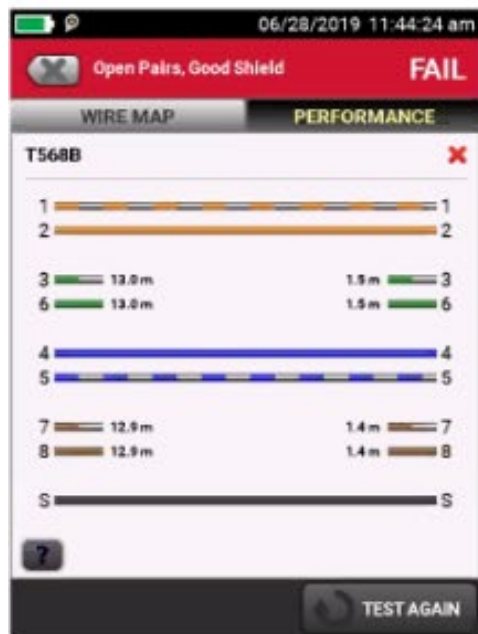
典型故障2：线缆超长引起的故障

典型故障3：安装工艺引起的故障

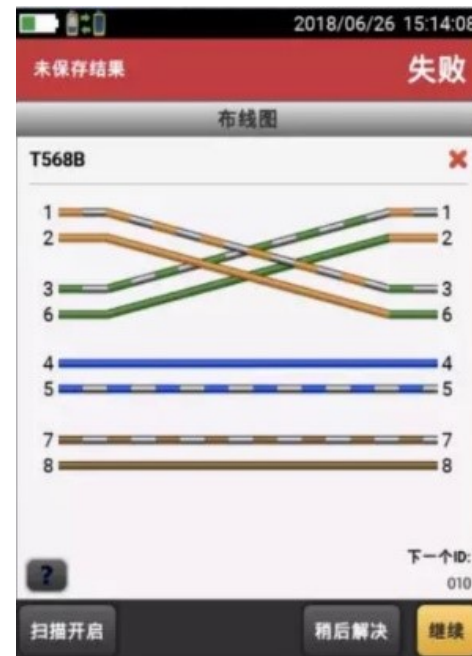
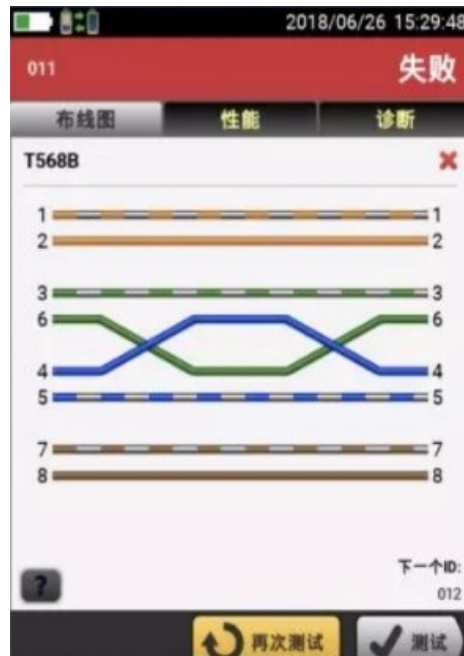
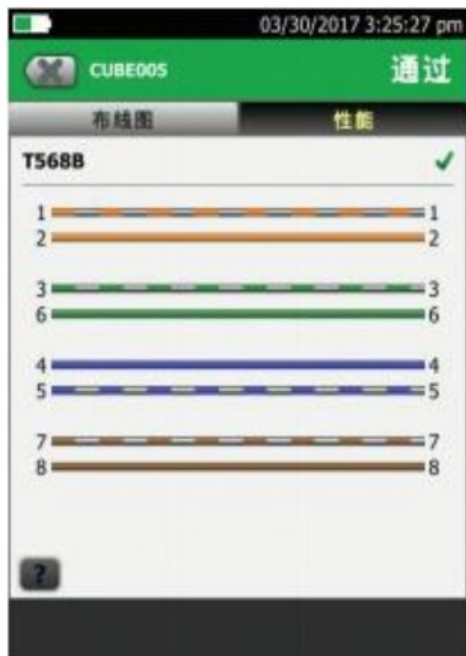
典型故障4：元器件质量引起的故障

典型故障5：外界因素引起的故障

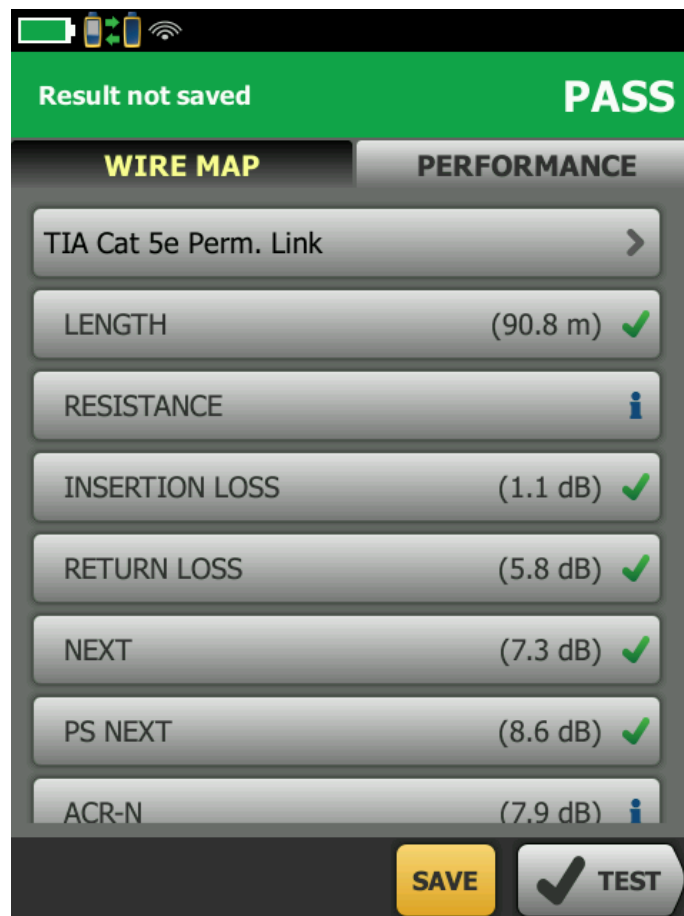
典型故障1： 双绞线的连通性故障



典型故障1： 双绞线的连通性故障



典型故障2： 线缆超长引起的故障

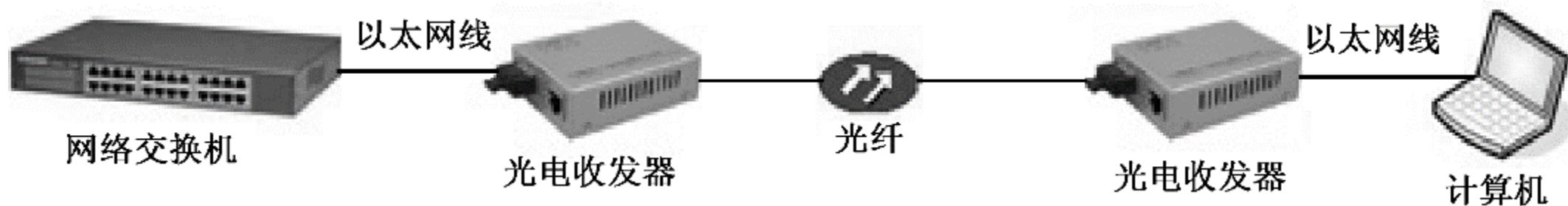


Result not saved **PASS**

	✓ PROP DELAY (ns)	✓ DELAY SKEW (ns)	✓ LENGTH* (m)
1,2	418	3	91.5
3,6	424	9	92.8
4,5	437	22	95.6
7,8	415	0	90.8
LIMIT	498	44	90.0

*Length is evaluated only on the shortest pair.

- 实际网络中往往由于各种原因需要突破100m的长度限制。正确的做法是，通过中继方式进行连接，例如，在其中串接一个设备（如交换机）。如果距离比较长，则考虑加入光电收发器，进行长距离的连接

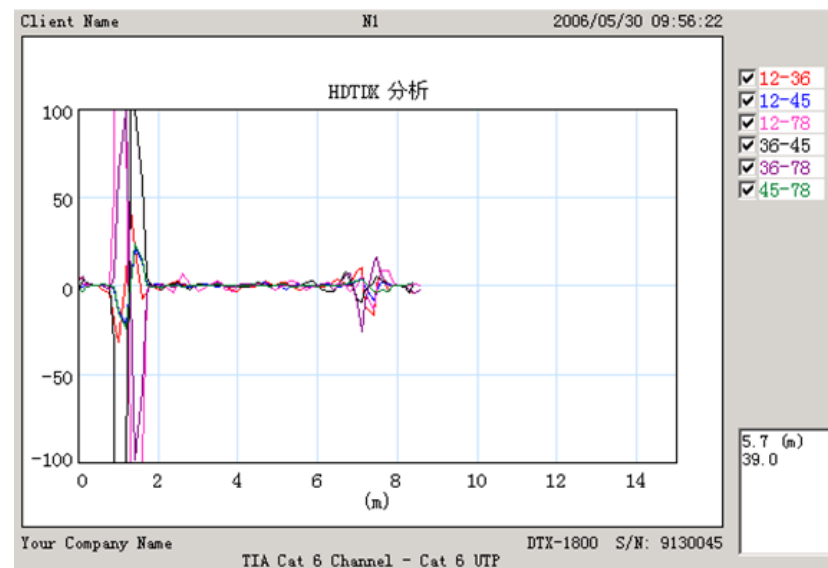
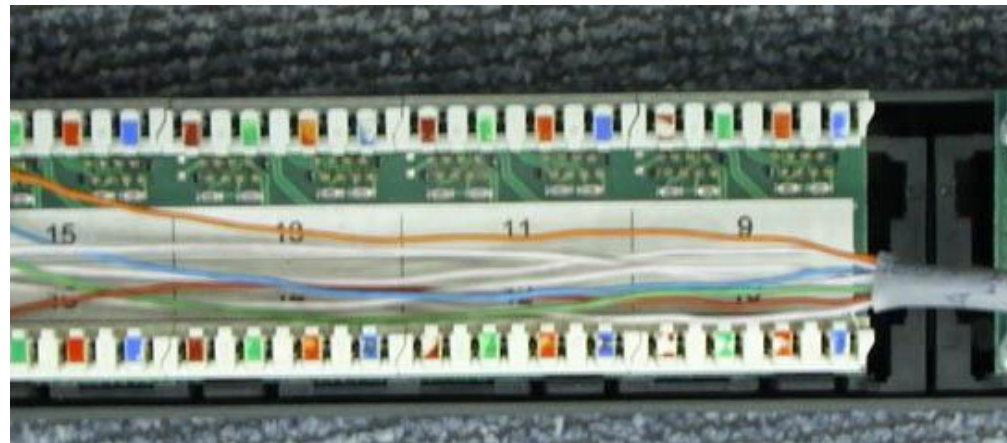


在实际网络运行中，长度超长并不意味着网络不能工作，但考虑到交换机或网卡的老化会增加衰减

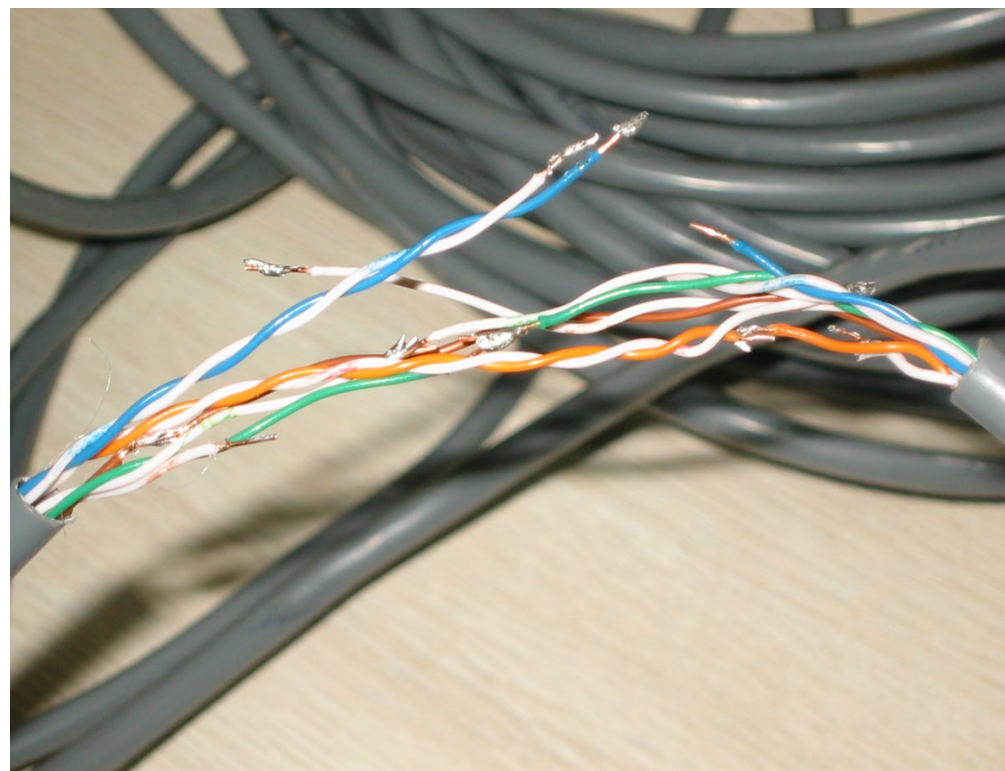
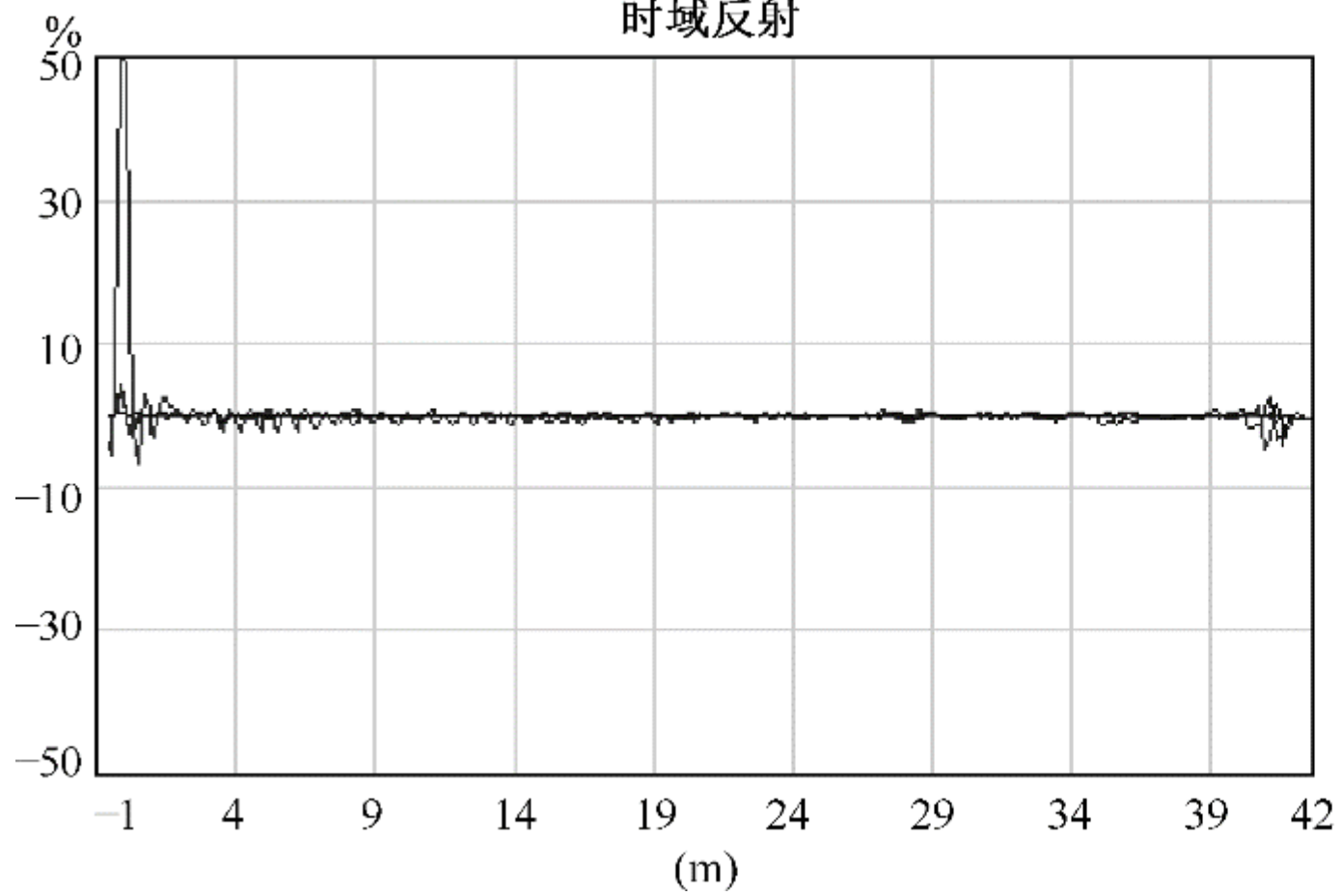
典型故障3： 安装工艺引起的故障

- 安装工艺上的问题

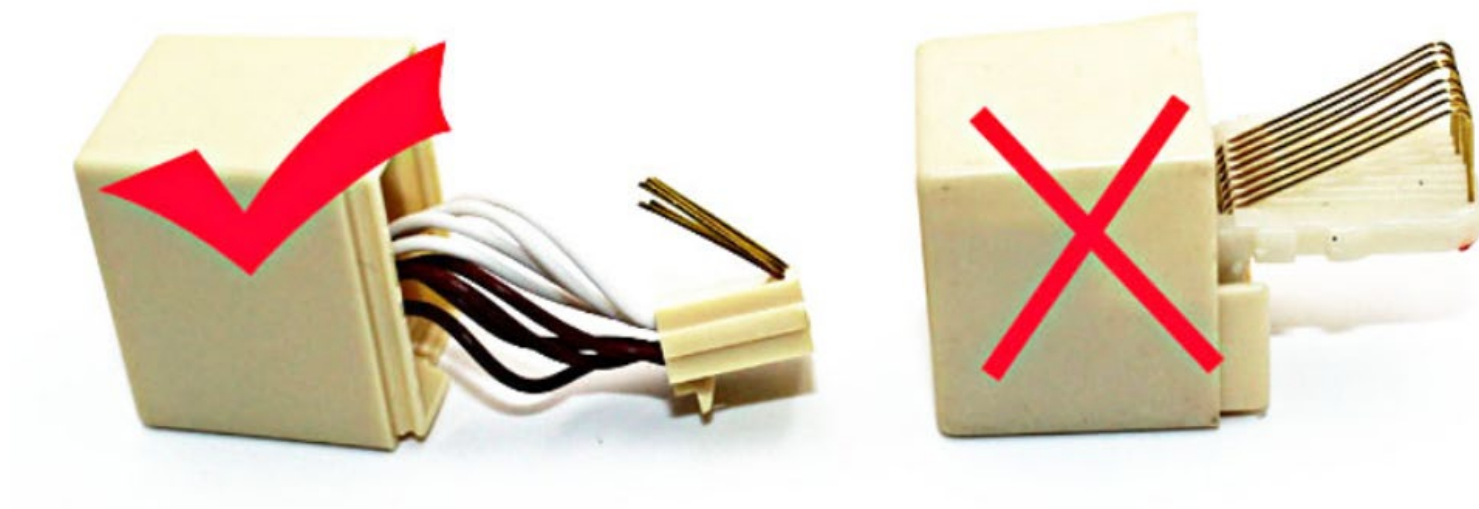
- 制作双绞线模块时开绞距离过长
- 制作PVC管时没有达到最小半径要求
- 理线时捆扎过紧
- 布线时大力拉拽线缆和垂直出管（弯角）造成的线缆损伤
- 穿管占空比超过50%
- ...



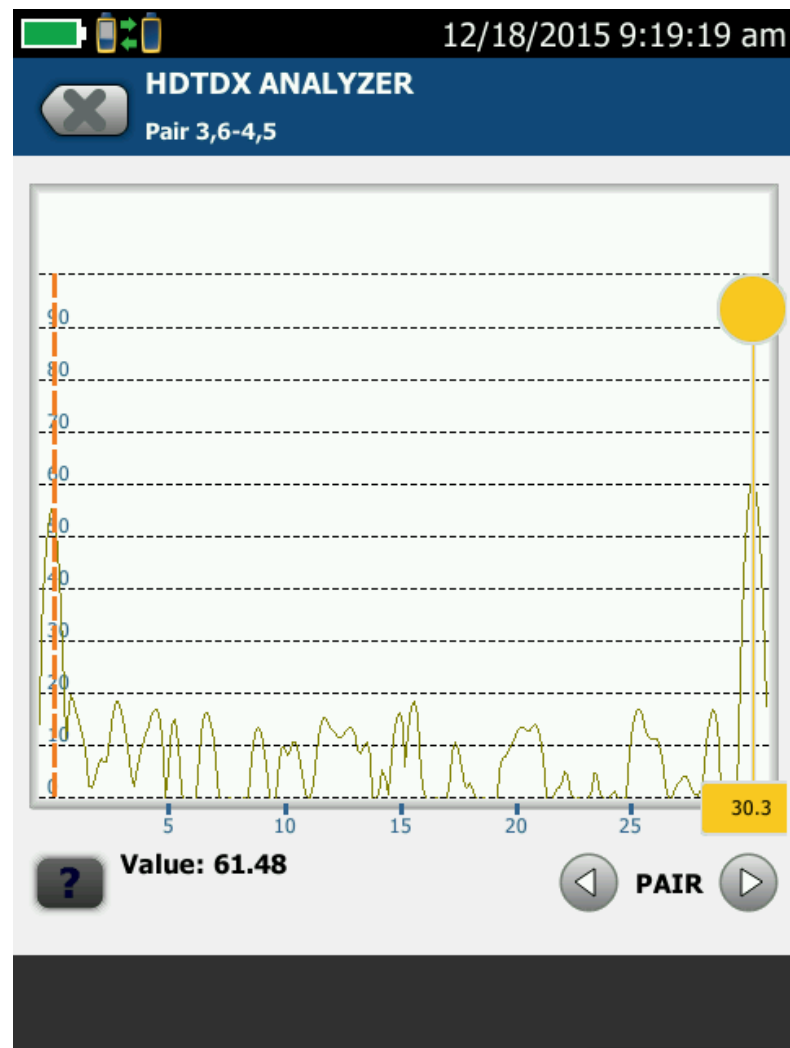
时域反射



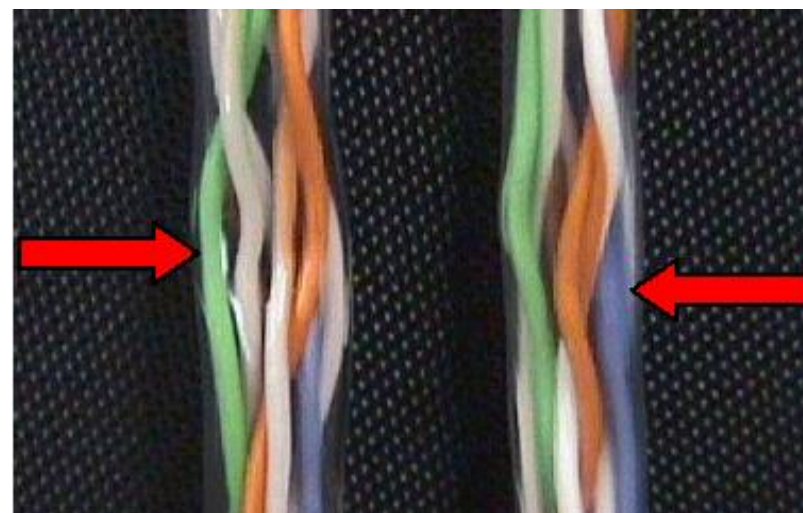
想一想： 使用双通性能如何



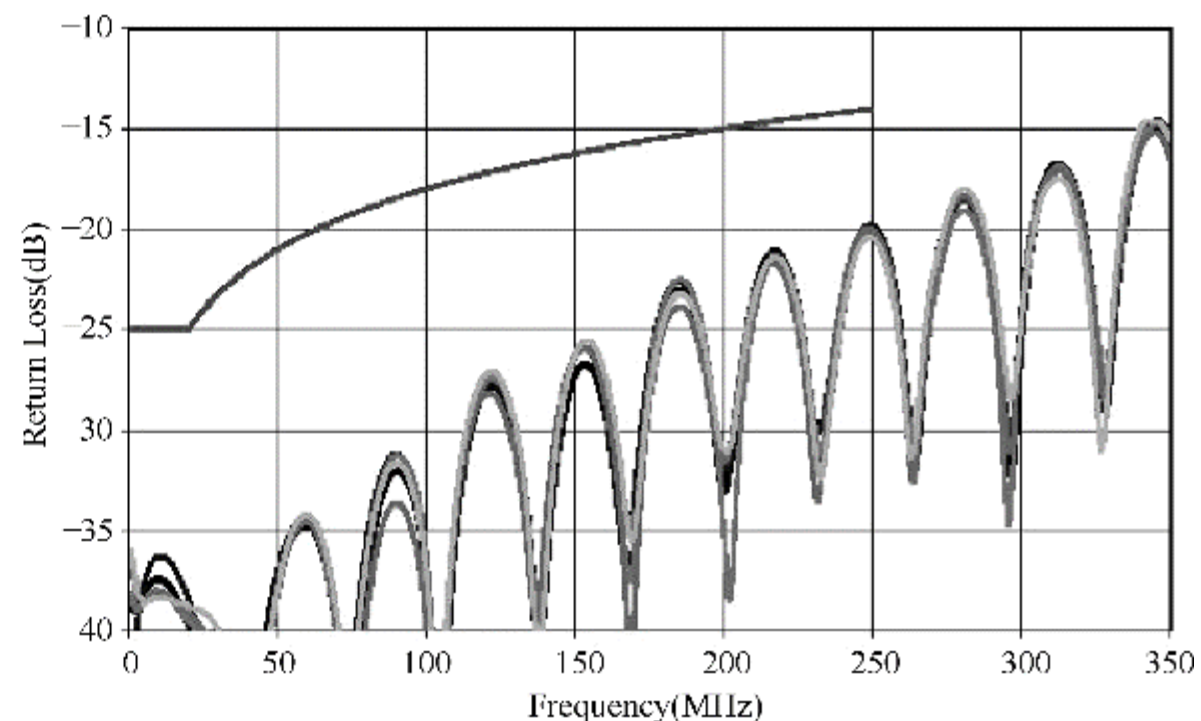
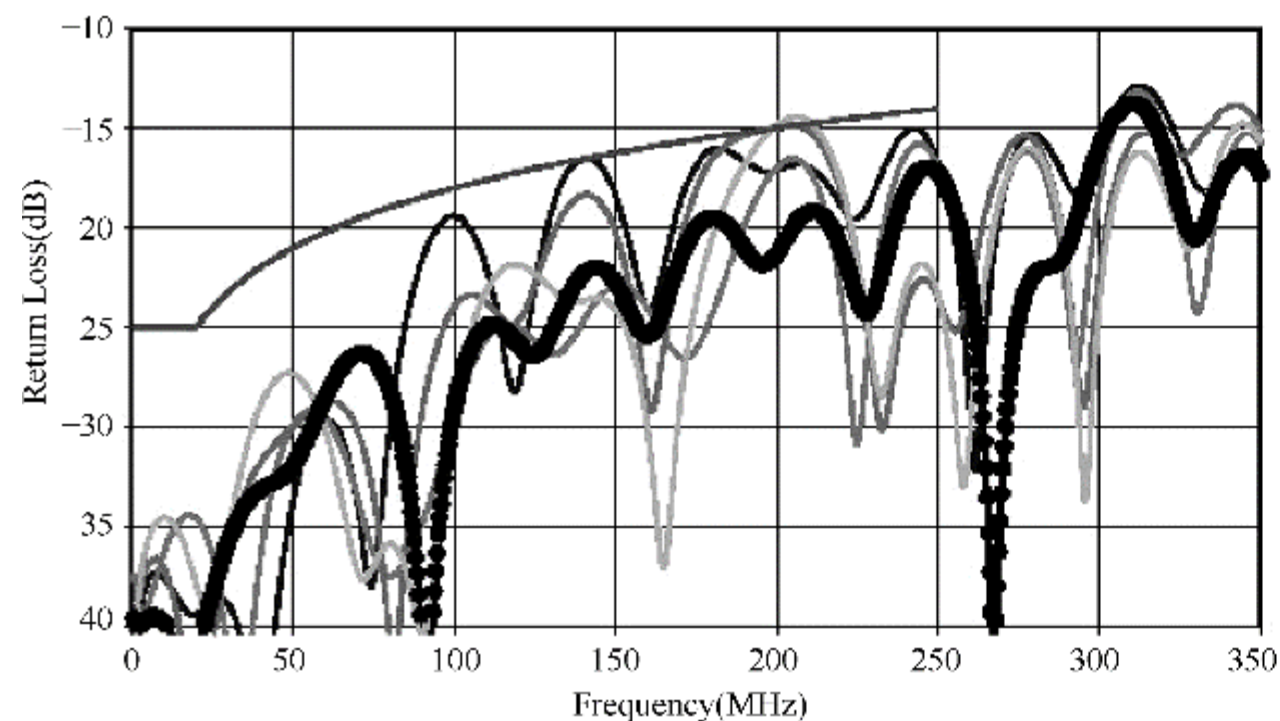
典型故障4： 元器件质量引起的故障



元器件质量也是导致物理层性能下降的一大原因

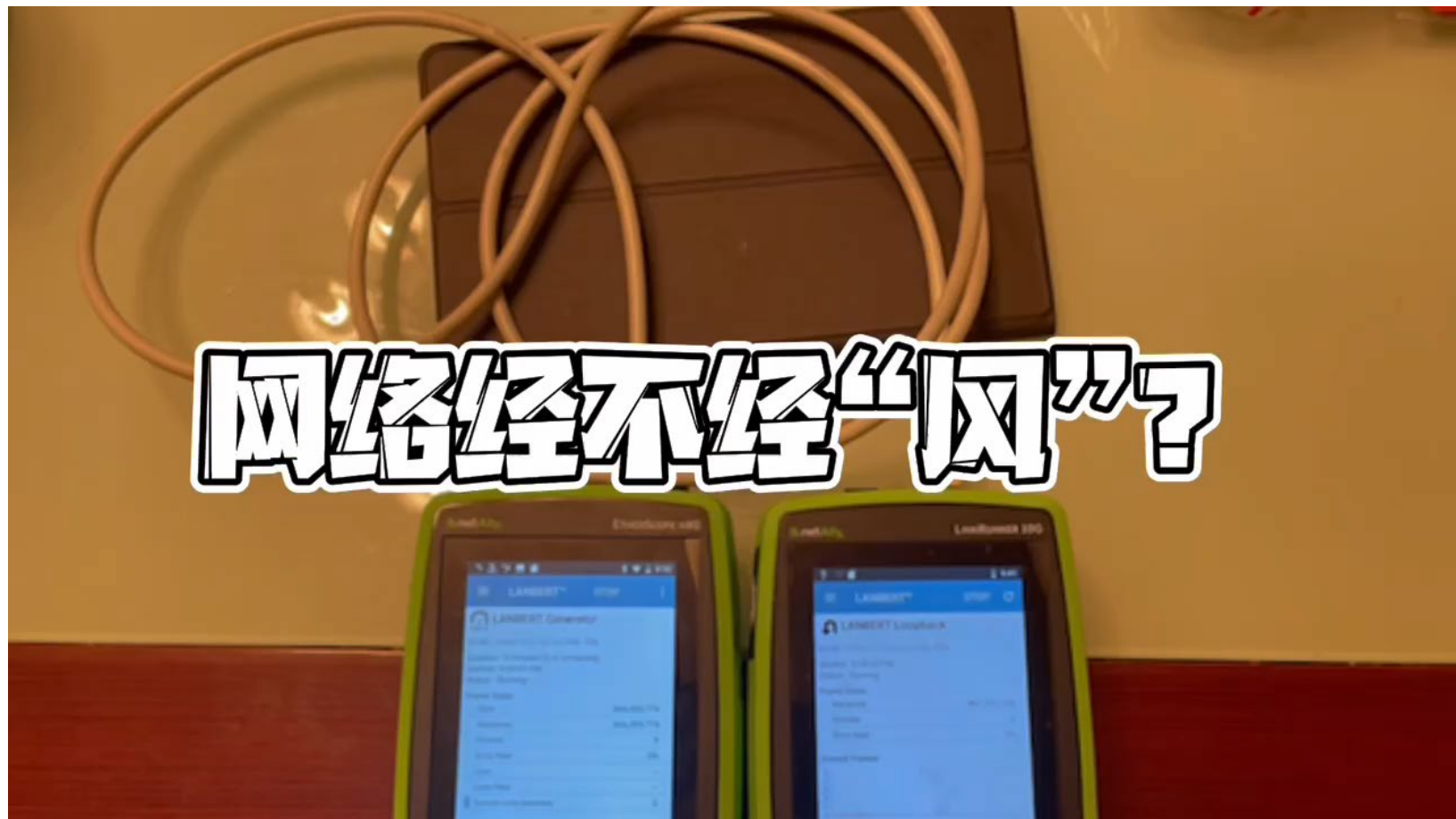


- 没有采用黏合技术和采用黏合技术的双绞线在回波损耗参数性能上的差异

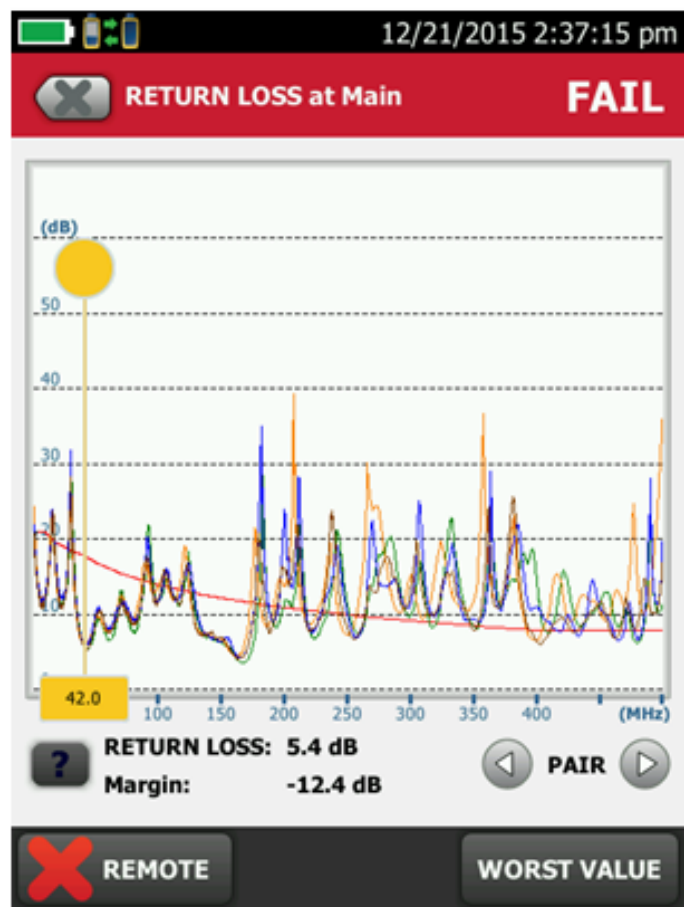


典型故障5：外界因素引起的故障

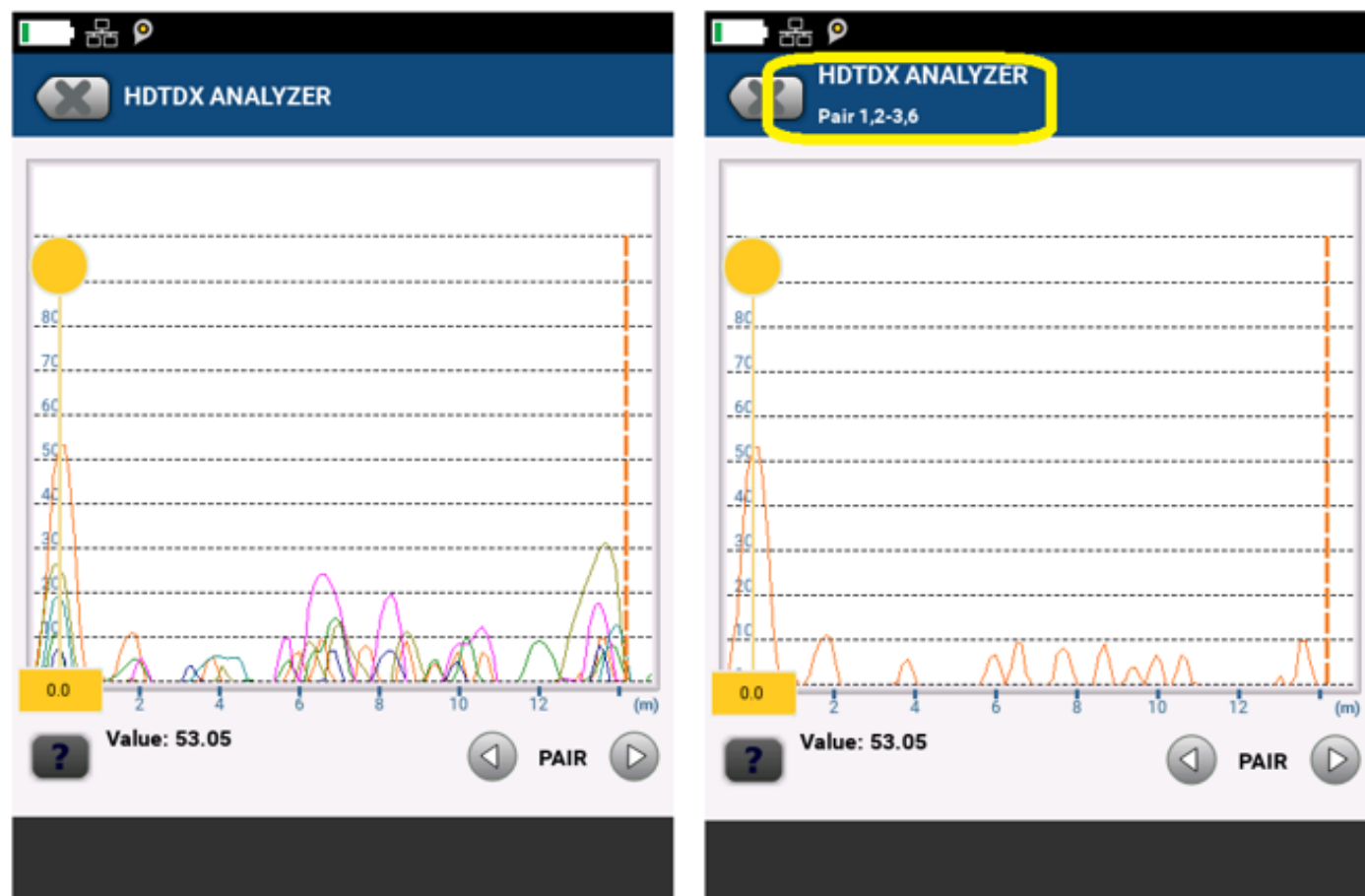
- 数据中心大量使用超过500MHz的带宽来传输10GBase-T信号。
- 日常生活中的射频频率范围为87 ~ 108MHz
- 电视信号范围为160 ~ 860MHz
- 与10GBase-T信号处于相同的频率范围，因此可能使其受到的干扰较大



- 线缆受到水浸泡后会导致性能下降



典型故障：模块压接不良引起的线缆故障



2. 光纤介质故障诊断

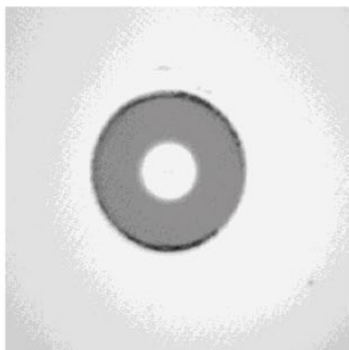
- 典型故障1： 光纤连通性故障

局域网中光纤通过收发器进行数据传输，当发生光纤链路断开、连接器故障、熔接故障或损耗过大时，光纤通信就会中断。

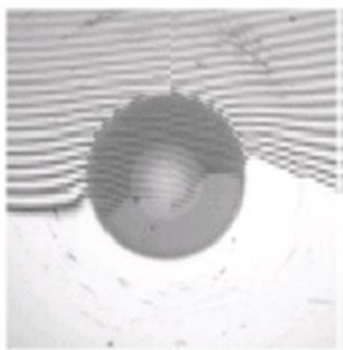
测试光纤是否连通最简单的方法是，在光纤起始端接可视红光，然后在光纤末端查看是否有红光出现，如果出现红光，则可判定光纤连通。但这种测试方法的局限性较大，无法确定具体光纤断开的位置，一般用于工程安装或故障排查，不用于验收测试。

• 典型故障2：损耗引起的故障

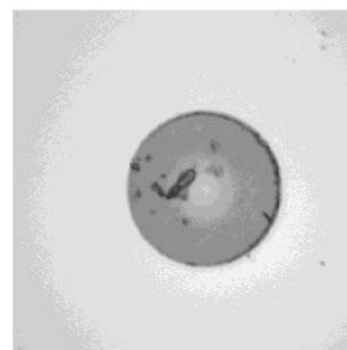
光传输中最主要的故障是光纤损耗，损耗包括光纤本身损耗、连接器损耗及熔接损耗，其中，最为普遍的是连接器损耗。



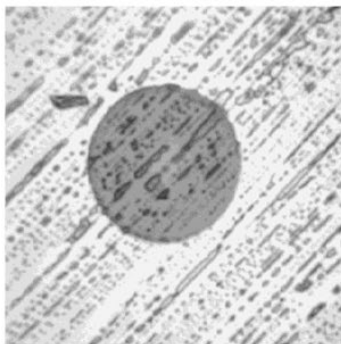
(a) 干净的端面



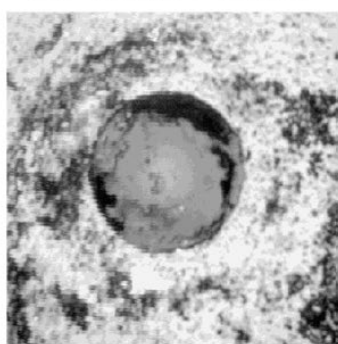
(b) 酒精未干的端面



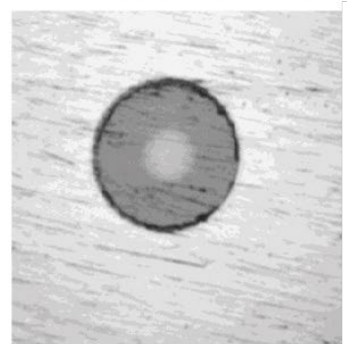
(c) 纤芯有污染的端面



(d) 用手指碰触过的端面



(e) 无保护帽的端面



(f) 刮痕严重的端面

几种典型的光纤端面情况

- 典型故障2：损耗引起的故障(续)

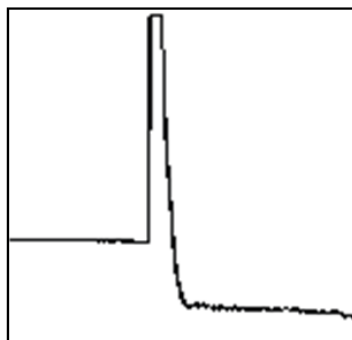
连接器造成的耦合损耗



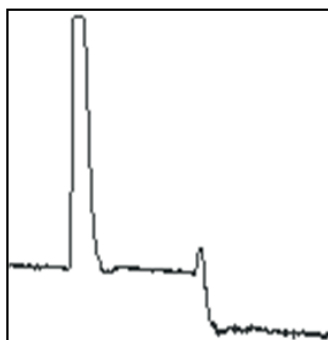
连接器造成的耦合损耗

• 典型故障2：损耗引起的故障(续)

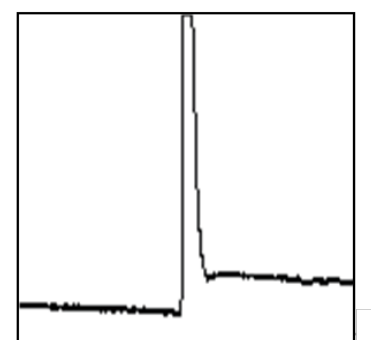
熔接质量对光纤链路损耗的影响



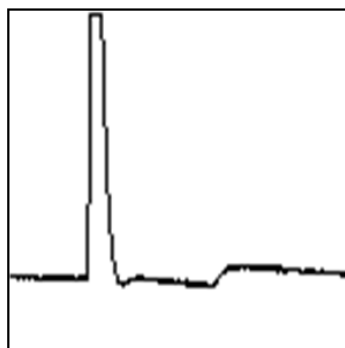
(a) 连接器失配，或光纤失配



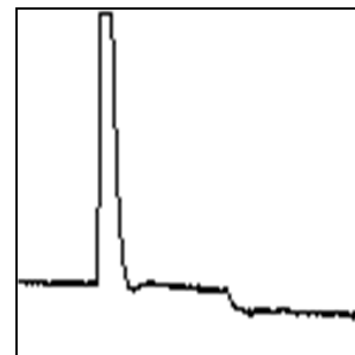
(b) 机械熔接或宏弯曲



(c) 光纤失配



(d) 熔接失配（小密度到大密度）



(e) 熔接事件或熔接失配（大密度到小密度）

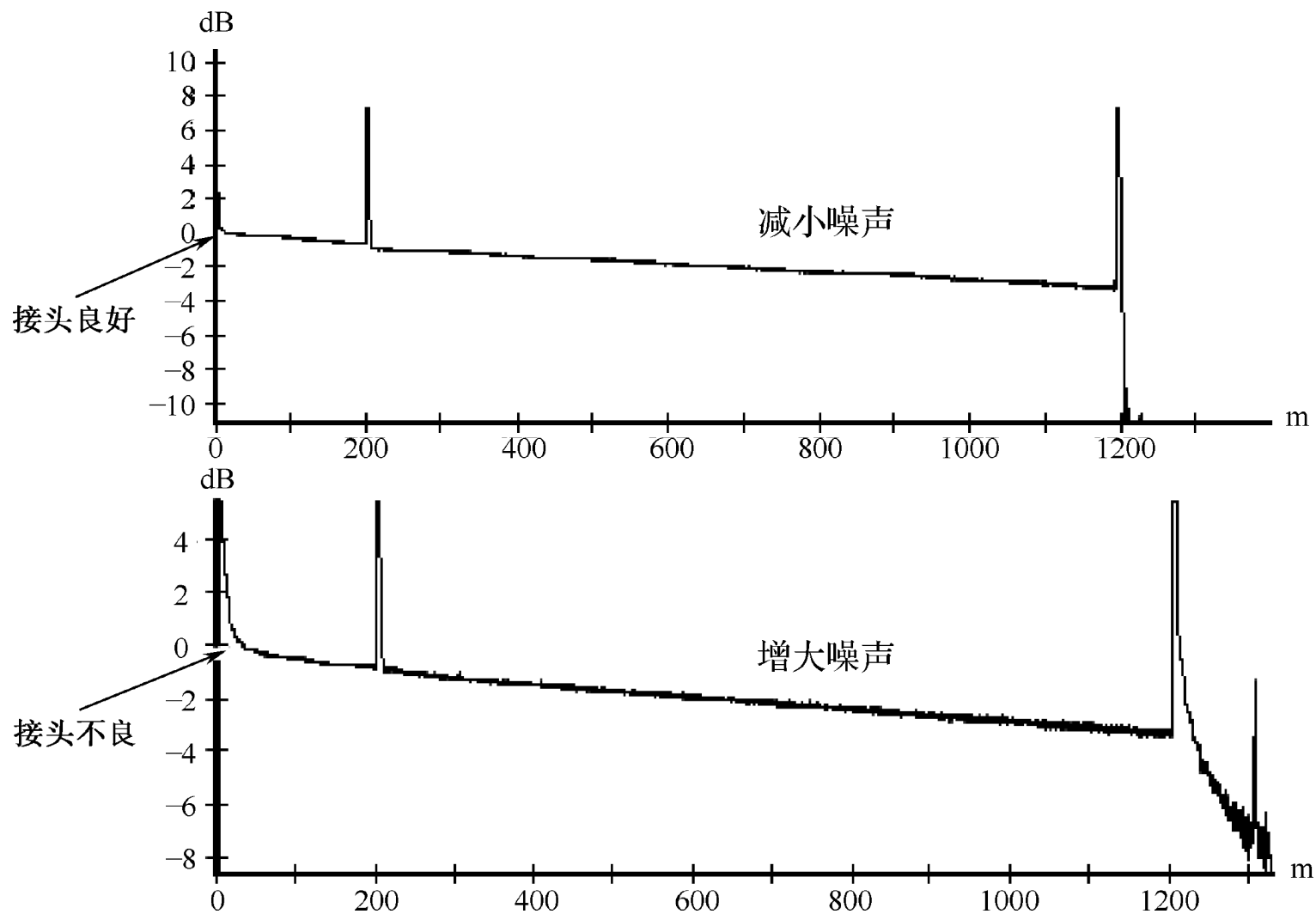
- 典型故障3：收发器饱和引起的故障
- 典型故障4：异常事件导致的故障

- 典型故障3：收发器饱和引起的故障

- 5km传输距离的光纤收发器发射功率一般为 $-20\sim-14\text{dB}$ ，接收灵敏度为 -30dB ，采用1310nm波长
- 120km传输距离的光纤收发器发射功率多为 $-3\sim 0\text{dB}$ ，接收灵敏度小于 -36dB ，采用1550nm波长。



典型故障4：异常事件导致的故障



3.3 数据中心布线系统的测试

- **1. 测试方法**

- (1) 双绞线链路测试

- ① 跳线测试。数据中心会引入大量跳线，包括长跳线，需要对跳线本身进行测试，以保证其适应高速率应用。

- ② 外部串音测试。考虑到外部串音测试的时间长、工作量极大，一般在重要链路中进行测试或抽测。

- (2) 光纤链路测试

- ① 测试方法：选用“一跳线法”。

- ② 测试类型：一级测试（必须）或二级测试（用户选定）。

- ③ 测试标准：ISO或TIA定义的链路型测试标准，IEEE定义的应用型测试标准。

- **2. 测试分类**

- ① 选型测试

- ② 进场测试

- ③ 随工测试

- ④ 验收测试

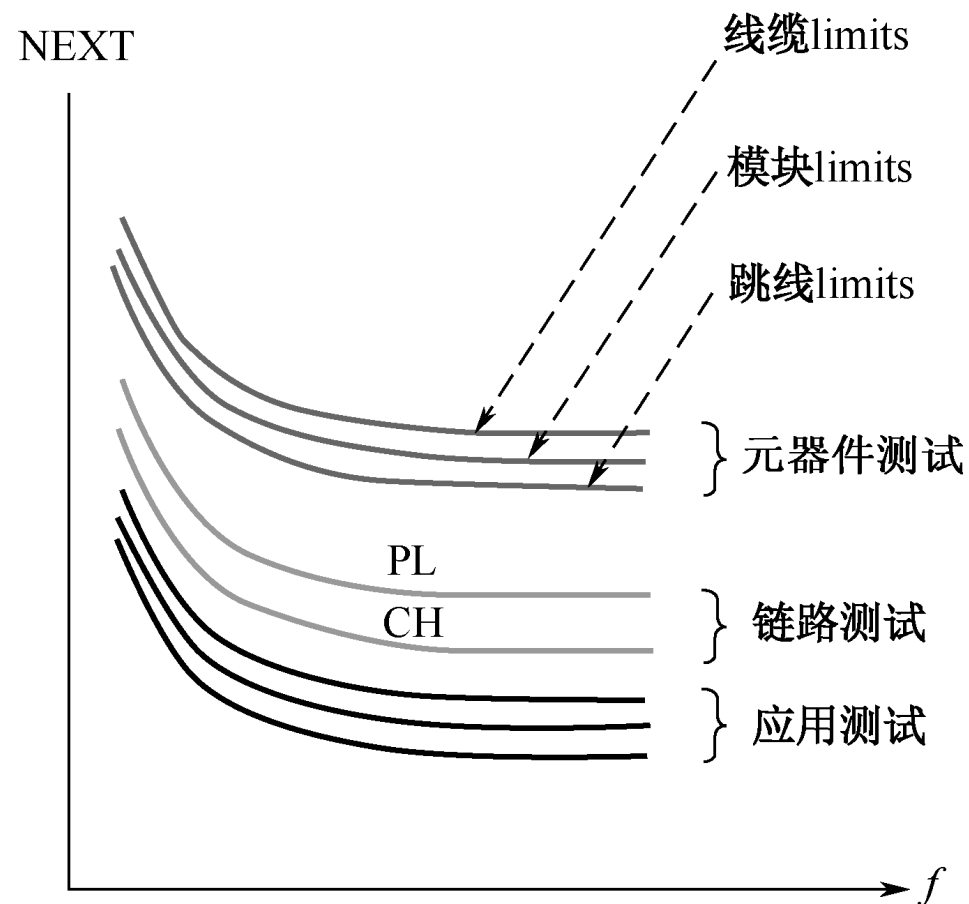
3.4 日常维护中的物理层测试

- 三项基本要求

- ① 可用性：发生故障时可以定位故障原因。
- ② 可靠性：通过测试数据来准确判定系统或链路的级别，以决定用于何种场合。
- ③ 稳定性：了解物理层的稳定程度，是否容易受干扰而引起变化，导致性能变差。

典型故障：模块压接不良引起的线缆故障

- ① 查找是哪些线对导致NEXT测试失败
- ② 查看故障线对曲线
- ③ 曲线分析



谢谢

欢迎提宝贵建议: pankai@163.com