

福禄克  
技术服务园地  
(16)

FLUKE TECHNOLOGY SERVICE FIELD

解决方案

## 如何保障数据中心的电缆、 光缆链路质量



数据中心因为链路速度高，安装密度大，而其承载的应用又很关键，所以对电缆、光缆的质量要求较一般的水平布线系统要高得多，本文就探讨一下这些区别以及如何保证达到较高质量水平。

### 1 数据中心布线与一般布线系统的区别

#### 1.1 速度

数据中心采用数据集中的方式处理数据。这样做的好处是，数据必须集中到一个地方进行处理，避免了分散处理带来的人员安全控制问题（只需要控制极少数关键人员即可）和各地设备问题（比如频繁断电）。但这种处理模式也带来了巨大的压力，最主要的压力之一就是设备的速度。由于大量数据汇集，所以数据中心的服务器端口速度、交换机端口速度、存储设备端口速度等都经常处在较高的流量水平，用来承载高速数据的电缆和光缆链路也经常处在大流量状态。

和一般的局域网或者智能建筑有很大的不同，在我们常年的检测中发现，一般的局域网用户和智能建筑用户由于个体用户使用带宽很小，比如浏览网页、查看网络视频、发送电子邮件等，占用带宽（局域网内）很少超过2M。所以，一个敷设了Cat6电缆系统的用户，即便电缆系统是假冒伪劣产品，只要它的质量能达到Cat3的水平，就可以满足用户现在的几乎全部的需要，只有当用户需要备份大容量文件的时候才可能发现速度问题。

而当今的事实是，一个质量低劣的Cat6或者Cat6A系统，只要性能达到Cat5电缆系统的标准，就可以稳定支持100M以太网，而用户的网卡现在还普遍使用的是100M以太网网卡，所以假的Cat6/Cat6A系统会继续“潜伏”相当长一段时间（比如15年）才有可能被用户在升级系统速度的时候发现。因此，很多用户现在是花了Cat6/Cat6A的钱得到一个Cat5/Cat5e系统，并且将会在相当长一段时间内能很顺畅地使用这一系统。这就是为什么很多用户的电缆光缆系统达不到质量要求，与造价不匹配但却很少遭到用户索赔的最主要原因之一。

数据中心则不同，一上来可能就是至少千兆、万兆的设备，原来的假Cat6/Cat6A系统一开始就会经受严酷速度检验，立刻就会暴露出原形。比如，一个实际性能为Cat5e的Cat6A系统，一开始可以稳定地支持千兆，但一年后当数据中心很快因为数据流量大增而需要升级到万兆的时候（含端设备在内的万兆电缆系统的造价比光缆系统低大约20%~50%），立刻就会发现速度达不到要求，重新检测的结果会暴露出原来潜伏的质量问题。

对于采用光缆的数据中心，由于链路长度大多不长，考虑到系统整体造价的原因，多数用户会选择多模光纤系统。多模光纤分为62.5um和50um两种直径规格，而50um规格又大致分为OM2和OM3两种等级，OM3是激光优化光纤（又称万兆光纤），可以支持万兆链路达到300m的距离。OM2则只能支持万兆链路达到82m的距离。OM1（即62.5um）则只能支持万兆链路26m的长度。如果误将OM1光纤敷设用作万兆链路，则其工作距离不能超过26m，否则误码率会迅速升高以致于无法实现连接。如果误将直径相同的OM2光纤当作万兆链路辐射超过82m的距离，则误码率会迅速升高甚至无法实现连接。

万兆光纤链路由于使用的光脉冲非常窄，一般在0.01m~0.02m左右，所以对单个的连接器、熔接点等连接点的质量要求就很高，一条万兆链路可能长度和衰减值都符合要求，就因为其中一个连接点质量达不到要求而造成误码率大量增加，甚至无法实现万兆连接。

#### 1.2 短链路

数据中心由于设备紧密安装，会用到大量的短链路。对于电缆链路而言，短链路会使得回波的影响加剧，造成电脉冲前后沿抖动增加，导致误码率上升。对于光缆链路，由于回波能量较强，会形成幻象干扰（又称鬼影），造成波形失真或光脉冲前后沿抖动超差，最终导致误码率上升。所以，需要检查电缆链路的回波损耗值（RL）和光纤连接点，特别是光纤跳线的回波损耗值（ORL）。

#### 1.3 环境控制

数据中心由于设备安装密度高，对于电磁干扰的防范、温湿度分布的控制、烟尘含量的控制都有较高要求。另外对于入侵安全、防火防水等要求也较高。

#### 1.4 设备更新周期

由于数据集中这种模式必然导致数据量增加的速度很快，而空间供应又是有限的，所以多数数据中心的主管都接受每隔3个设备周期（一个周期3到5年）就要重新进行一次布线的概念。更新后的布线系统将采用更高的、设备速度更新的电缆光缆系统。由此带来的问题是，能否在最短的时间内完成布线系统的更新。这里主要考虑的就是可拆卸式的开放式桥架系统，部分使用可以轻易反复抽取的导向式管槽系统。通风、导风系统也考虑是可以拆卸式的，便于重新布局和组装，这样就能保证在最短的停工时间内快速升级新系统。较好的（导向式管槽系统）设计甚至可以做到元系统不停运就能实现进行综合布线系统升级和设备交割。

## 2 如何保障数据中心电缆系统的质量

万兆电缆系统由于造价优势仍然吸引了大量预算相对紧张的数据中心用户。特别是在原有Cat6电缆系统基础上考虑升级到万兆链路的用户。Cat6由于不能稳定地支持100 m的距离，但不少数据中心用户的电缆长度大多数不超过50 m，故他们首先经常考虑的问题是能否在现有Cat6系统的基础上实现万兆升级。要保证在Cat6系统上实现万兆升级，就要对现有系统增加外部串扰测试，测试链路合格的则可以直接升级到万兆链路，不合格的则需要一定的整改，整改的方法是将大的线缆束（比如24根一捆）改为小的线缆束（比如6根一捆），必要的时候可以单根布线或者穿金属管。如果是因为配线架模块质量不合格引发的外部串扰值超差，则需要考虑更换配线架模块（比如使用屏蔽模块）。如果原先就是Cat6屏蔽系统，则多半外部测试都能通过，经过简单抽测就可以直接升级到万兆系统。

整改后仍不能达到万兆要求的链路则需要个别补充布线（Cat6A或者光缆）。

与一般的局域网布线和智能建筑布线不同，为了保证从一开始使用的电缆元件就符合高速链路的标准，避免在验收阶段才发现大量因材料质量问题造成的停工返工，需要从设计、选型、进场、安装、验收、维护等各个环节掌控高速电缆链路的质量问题。

设计阶段就要对即将采用的电缆链路需要达到何种标准提出要求；选型阶段需要对拟采用的电缆系统的元件（电缆、模块、跳线等）进行质量随机检测，并搭接仿真链路（三长三连或三长四连）验证其兼容性；在安装阶段要进行货物进场检测（入库检测），以免因为运输等其它原因造成实际用于现场安装的电缆系统出现质量问题（比如雨淋、受伤、混货、掉包等），在安装过程中要进行随工测试和监理测试，随时保证安装的链路最大程度达到质量要求；在检测验收阶段需要有甲方或第三方根据合同中制定的标准进行质量检测，而不能只是由乙方提供的自检报告来代替验收测试报告；在使用维护阶段，多数情况下是对批量购买的跳线进行进场验货测试，以确保随时启用的跳线都能100%地保障设备稳定运行；最后也是最重要、最容易被忽视的环节，就是对系统进行定期的检测或者轮测，定期检测周期建议1年半到2年，确保任何时候新增、调换、升级设备都能100%保证链路不出问题。

## 3 如何保证数据中心光缆系统的质量

万兆光缆链路主要考虑的是3个问题：光缆类型是否满足需要；光缆衰减值是否满足需要；光缆色散值是否满足需要。对于前两个需要，可以通过测试、审核厂家的产品资质和进行光纤类型抽检（送检）、测试敷设光缆的长度和衰减值来达到。对于第3个问题，也就是色散的现场检测，由于检测设备的造价昂贵，又多被设计成实验室/台式结构，所以基本上无法在现场完成。经过大量的调查统计和分析发现，引起色散增加的主要原因是连接点的质量，比如插头/插座质量、熔接点质量等，具体如端面污染、抛光度不足、凸台和断纤、对齐错位、熔接气泡等等。为此，TSB140标准推荐了一个替代型的检测方法（Tier 2测试），那就是在一级测试（Tier 1，即长度和衰减值测试）的基础上增加使用高解析度的光时域反射计（OTDR）去测试这些连接点，用户可以利用测试获得的连接点损耗（进一步可辅助以接插点的ORL）来判断其质量是否符合要求，间接地推断色散值是否会大量增加。这种方法可以发现95%以上的引起色散增加的连接点问题及其具体位置，便于安装维护人员定位并进行修复。

需要特别注意的是，干线型大动态OTDR由于解析度低，不能用于数据中心的光纤测试。

文/福禄克网络公司 尹 岗