

光纤连接器的应用及特殊故障检修

林 渊 广东省江门有线广电网络中心

随着光纤生产技术的飞速发展,光缆的价格逐步低于同轴电缆的价格,使得 CATV 网络以光缆逐步替换电缆有了价格上的保障。随着大功率光发射机和高灵敏度光接收机的研制成功,使得 CATV 网络应用光纤技术有了技术上的保障。HFC 网络正在向 FTTLA(光纤到最后一级放大器)、FTTSA(光纤到小区)的方向发展,并最终实现光纤到户,使光缆的覆盖范围越来越大,光纤技术也在逐步得到更广泛的使用。

在光纤通信(传输)链路中,为了实现不同模块、设备和系统之间灵活连接的需要,必须有一种能在光

上的 POWER 指示灯会亮起来,接着联上到交换机的直通电缆,这时 TX LINK、TX ACTIVE 和 TX SPEED 指示灯会亮,表示以太网连接正常、电口有数据收发,以太网工作在 100Mbps 的速度上。用 OTDR 复核每对光纤长度,并确定与它们对应的光纤收发器位置正确(因每对光纤收发器对应联接的交换机的 IP 地址和主交换机的端口已经事先由工商局确定了),然后通知各乡镇工商所接通光纤收发器的电源。最后按先前做好的标志将尾纤与对应的光纤收发器连接起来。只要到各工商所的光纤标志正确,一般接上光纤,收发器的 FX LINK 和 FX ACTIVE 指示灯就会亮,表示光链路连接正常,光口有数据收发。如果 FX LINK 和 FX ACTIVE 两个指示灯指示不正常,在确认乡镇工商所的光纤收发器有光功率回送的情况下,一般对换尾纤头即可使其工作正常。这时在中心机房用计算机 PING 各工商所的交换机就可以拼通。

4 结束语

经过一段时间的试运行,整个系统还是比较可靠

纤与光纤之间进行可拆卸(活动)连接的器件,使光信号能按所需的通道进行传输,以实现和完成预定或期望的目的和要求,实现这种功能的器件就是光纤连接器。光纤连接器就是把光纤的两个端面精密对接起来,以使发射光纤输出的光能量能最大限度地耦合到接收光纤中去,并使由于其介入光链路而对系统造成的影响减到最小,这是光纤连接器的基本要求。在一定程度上,光纤连接器质量的好坏也影响了光传输系统的可靠性和各项性能指标。

光纤连接器是必不可少的用量最大的光无源器件,它的作用是将光纤与光纤、光纤与器件(包括有源

的,特别是将说明书上说的使用极限距离是 30km 的光纤收发器用在 32km 光链路中,当接收光功率仅为 -26.3dBmW 时,设备仍能正常可靠地工作。

我们体会,需要引起注意的是在光纤的熔接过程中一定要细心,否则将有许多麻烦。笔者在这个过程中就遇到过两次因熔接人员疏忽而造成的熔接质量不过关而引起的返工。虽然其中一次经查是断在热塑管里,但检查确定到底是断在尾纤头上还是断在热塑管里比较难,因为单从外表无法确定。

整个工程的造价包括施工费用约 12 万多元,每端口月租金为 750 元,12 端口年租金达 10.8 万,一年多时间即可将全部投资收回,经济效益还是可以的。

应该指出的是,该系统对光缆的利用效率还很低,这仅仅是我们涉足数据业务的第一步,虽然步子不大,但却有着一定的历史意义,它是我们县级开展数据业务的标志,我们还希望通过今天的起步,积累一些经验,明天去建设属于自己的 SDH 数据平台或者 IP 千兆以太网数据平台。▲

器件、无源器件和光纤传感器)、光纤与仪表、光纤与系统连接在一起。只要有光纤的地方,就有光纤连接器。单模光纤的包层直径为 $\Phi 125\mu\text{m}$ (相当于头发的粗细),其纤芯的直径只有 $\Phi 9\mu\text{m}$ (纤芯是光纤中通光的部分),光纤连接器的任务是把 $\Phi 9\mu\text{m}$ 的纤芯准确地对接在一起,使绝大部分的光都能通过,技术上的难度很大。由于光纤连接器也是一种损耗性产品,所以还要求其价格低廉。

1 光纤连接器结构

光纤连接器的主要用途是用以实现光纤的接续,现在已经广泛应用在光纤通信系统中的光纤连接器,其种类众多,结构各异。但细究起来,各种类型的光纤连接器的基本结构却是一致的,即绝大多数的光纤连接器一般是采用高精密组件(由两个插针和一个耦合管共三个部分组成)实现光纤的对准连接。这种方法是将光纤穿入并固定在插针中,并将插针表面进行抛光处理后,在耦合管中实现对准。插针的外组件采用金属或非金属材料制作。插针的对接端必须进行研磨处理,另一端通常采用弯曲限制构件来支撑光纤或光纤软缆以释放应力。耦合管一般是由陶瓷或青铜等材料制成的两半合成、紧固的圆筒形构件做成,多配有金属或塑料的法兰盘,以便于连接器的安装固定。为尽量精确地对准光纤,光纤连接器对插针和耦合管的加工精度要求很高。

2 光纤连接器的技术指标

光纤连接器的技术指标主要包括如下各项:

(1)插入损耗:它表示光在通过光纤连接器后,光功率损耗的大小。用 dB 表示。

$LI = -10\lg(I1/I0)$,其中 $I0$ 为输入光功率; $I1$ 为输出光功率,一般要求应不大于 0.5dB。

(2)重复性:重复插拔后插入损耗的变化值。用 dB 表示。

(3)互换性:将插头和适配器按一定的规则互换后,插入损耗的变化值。

(4)回波损耗:它表示光在通过光纤连接器后,后向反射光与入射光的比值。用 dB 表示。其典型值应不小于 25dB。实际应用的连接器,插针表面经过了专门的抛光处理,可以使回波损耗更大,一般不低于 45dB。

$LR = -10\lg(I \text{反}/I0)$,其中 $I0$ 为输入光功率; $I \text{反}$ 为后向反射光功率。

(5)温度使用范围:一般在 $-30\sim+70^\circ\text{C}$ 的范围内均可以使用。

(6)抗拉强度:表示能承受多少公斤的拉力,我国的有关标准规定,单芯光缆跳线的抗拉强度大于 10kg。

(7)插拔次数。目前使用的光纤连接器一般都可以插拔 1000 次以上。

3 部分常见光纤连接器

按照不同的分类方法,光纤连接器可以分为不同的种类,按传输媒介的不同可分为单模光纤连接器和多模光纤连接器;按结构的不同可分为 FC、SC、ST、D4、DIN、Biconic、MU、LC、MT 等各种型式;按连接器的插针端面可分为 FC、PC(UPC)和 APC;按光纤芯数还有单芯、多芯之分。

在实际应用过程中,我们一般按照光纤连接器结构的不同来加以区分。目前比较常见的光纤连接器有:

(1)FC 型光纤连接器

FC 型连接器采用金属螺纹连接结构,插针体采用外径 2.5mm 的精密陶瓷插针,根据其插针端面形状的不同,它分为球面接触的 FC/PC 和斜球面接触的 FC/APC 两种结构。FC 型连接器是目前世界上使用量最大的品种,也是我国采用的主要品种。FC 连接器大量用于光缆干线系统,其中 FC/APC 连接器用在要求高回波损耗的场合,如 CATV 网等。我国已制订了 FC 型连接器的国家标准。

(2)SC 型光纤连接器

SC 型连接器是由日本 NTT 公司设计开发的,采用插拔式结构,外壳采用矩形结构,采用工程塑料制造,容易作成多芯连接器,插针体为外径 2.5mm 的精密陶瓷插针。它的主要特点是不需要螺纹连接,直接插拔,操作空间小,便于密集安装。按其插针端面形状可分为球面接触的 SC/PC 和斜球面接触的 SC/APC 两种结构。SC 型连接器广泛用于光纤用户网中。我国已制订了 SC 型连接器的国家标准。

(3)ST 型光纤连接器

ST 型连接器是由 AT&T 公司设计开发的,采用带键的卡口式锁紧结构,插针体为外径 2.5mm 的精密陶瓷插针,插针的端面形状通常为 PC 面。它的特点

主要是使用非常方便,大量用于光纤用户网中。我国已制订了ST/PC型连接器的国家标准。

(4)DIN47256型光纤连接器

这是一种由德国开发的连接器。这种连接器采用的插针和耦合套筒的结构尺寸与FC型相同,端面处理采用PC研磨方式。与FC型连接器相比,其结构要复杂一些,内部金属结构中有控制压力的弹簧,可以避免因插接压力过大而损伤端面。另外,这种连接器的机械精度较高,因而介入损耗值较小。

(5)MT-RJ型连接器

MT-RJ起步于NTT开发的MT连接器,带有与RJ-45型LAN电连接器相同的开锁机构,通过安装于小型套管两侧的导向销对准光纤,为便于与光收发信机相连,连接器端面光纤为双芯(间隔0.75mm)排列设计,主要是用于数据传输的下一代高密度光连接器。

(6)LC型连接器

LC型连接器是著名的Bell研究所研究开发出来的,采用操作方便的模块化插孔(RJ)开锁机理制成。其所采用的插针和套筒的尺寸是普通SC、FC等所用尺寸的一半,为1.25mm。这样可以提高光配线架中光纤连接器的密度。目前,在单模SFF方面,LC类型的连接器实际已经占据了主导地位,在多模方面的应用也增长迅速。

(7)MU型连接器

MU(Miniature unit Coupling)连接器是以目前使用最多的SC型连接器为基础,由NTT研制开发出来的世界上最小的单芯光纤连接器,该连接器采用1.25mm直径的套管和自保持机构,其优势在于能实现高密度安装。利用MU的1.25mm直径的套管,NTT已经开发了MU连接器的系列。它们有用于光缆连接的插座型光连接器(MU-A系列),具有自保持机构的底板连接器(MU-B系列)以及用于连接LD/PD模块与插头的简化插座(MU-SR系列)等。随着光纤网络向更大带宽更大容量方向的迅速发展和DWDM技术的广泛应用,对MU型连接器的需求也将迅速增长。

4 特殊故障及检修

例一:某新增光节点,用户反映增补3频道信号很差,有干扰现象。

分析检修。用光功率计测量光接收机端光功率为-1.3dB,光功率在正常范围,用频谱仪检测光接收机

输出电平,发现并无异常,在光接收机-20dB测试口取信号用电视机监看,发现增补3频道有很多杂波干扰,其它频道正常,重换一台新光接收机后故障依旧,判断故障点可能出在分前端机房,在机房发现该光点由一分六光分路器发出,而其它用同一光分路器光点并无此现象,将该光点与另一正常光点分路器光纤交换,发现故障依旧,而另一光点信号正常,判断并非光分路器故障。因光缆在分前端机房都接上配线箱,再通过活接头与分路器连接,怀疑为活接头有故障,更换一新活接头后故障排除。分析以上故障原因可能是活接头连接精度不高,造成反射,而引起干扰。

例二:一次需要临时改变光缆路由,由A地到B地光缆需经过3个发前端机房,且在各机房都需用光纤活接头跳接,链路恢复后发现某一数据业务不能恢复。

分析检修。由于链路恢复前已用OTDR测试过各芯,证实连通,先在终端设备用光功率计测试光纤,发现均有光信号,接回后发现依然不能接通,再次仔细检查,发现该设备使用1550nm波长的光,而用OTDR测试时光波长设置为1310nm,马上改用1550nm设置再次测试光纤,发现迹线与原来大不相同。在两个地方有很强的反射,计算距离后均于两分前端机房,到机房再次用酒精清洁及认真接上连接器后再OTDR测试,反射消失,接上设备的故障排除,分析故障原因,可能由于活接头连接精度不高而引起散射回波过强所致。

例三:某光点用户投诉,该片区电视信号雪花严重。

分析检修。用频谱仪检测光接收机输出电平,发现输出只有86dB,打开光机后用光功率计测量光接收机端光功率为-2.0dB,光功率在正常范围,仔细观察光机内部后发现连接光电转换模块尾纤接头与连接器连接有松动,拧下光纤接头,用医药棉沾无水酒精清洁后重新拧紧,再检测光机输出电平为105dB,故障排除。

随着光纤通信技术的不断发展,光纤连接器在光纤系统中的应用将更为广泛。光纤连接器将与光衰减器、光隔离器等光无源器件一起在光纤通信中发挥着不可或缺的重要作用。

参考文献

- 1 林学煌.光无源器件.北京人民邮电出版社.1998年
- 2 彭明全.有线电视技术大全.电子科技大学出版社.1997▲

光纤连接器的应用及特殊故障检修

作者: [林渊](#)
作者单位: [广东省江门有线广电网络中心](#)
刊名: [有线电视技术](#)
英文刊名: [CATV TECHNOLOGH](#)
年, 卷(期): 2003, 10(9)
引用次数: 0次

参考文献(2条)

1. [林学煌](#) [光无源器件](#) 1998
2. [彭明全](#) [有线电视技术大全](#) 1997

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_yxdsjs200309027.aspx

下载时间: 2010年1月13日