

光缆组件的光传输性能测试分析

喻雪娇 刘 宁

四川航天燎原科技有限公司 四川 成都 610000

摘要: 本文针对光缆组件(含有源连接器的光电混合缆)产品的光传输性能测试方法进行总结和规范,并对测试过程问题故障进行汇总和分析,提出解决方案,便于更好的应用于实际生产。

关键词: 光电转换模块;测试;光缆组件

引言

光纤通信属于一种新兴的信息传输技术,在推出之后便获得了社会各界的广泛关注,其发展也被国家与行业给予了充足的重视^[1]。相较于传统电缆而言,光纤具有抗干扰能力强、重量轻、传输速率高等多个优点,在通信领域逐步替代了传统电缆。



图1 光纤结构及传输示意

在计算机、存储器、交换机内部,数据是以电信号的形式处理和传递的。那么,如何把电信号转化成光信号进入光纤?又或者把光纤中的光信号转化成电信号接入到通信系统中呢?为此带光电转换模块的电连接器作为电传输与光传输的连接转换器应运而生,光缆组件(含光电转换模块的光电混合缆)的光传输性能测试也成了必不可少的环节。

1 测试内容

本文中讨论的光缆组件为含光电转换模块的光电混合缆,该类型光缆组件有两种常见状态:有源电连接器—有源电连接器、有源电连接器—无源电连接器。其中,有源连接器-有源连接器基本测试内容为误码率,有源电连接器-无源电连接器基本测试内容为发射光功率、光接收灵敏度、误码率。

发射光功率定义: 光模块在正常工作条件下发射端光源输出的光功率。

光接收灵敏度定义: 光模块在一定的速率、误码率条件下,接收端组件所能接收的最小平均接收光功率。

误码率定义: 误码数与传输的总比特数之比。

2 光传输性能测试

2.1 测试设备及工装

测试设备: 直流稳压源(可提供稳定电压)、误码仪、光功率计、光衰减器。

测试工装: 测试工装板、测试电源线、测试高频连接线(若干)、光连接器测试工装。

其他测试工装: 防静电手环、防静电手套。

2.2 有源电连接器-有源电连接器光传输性能测试

2.2.1 测试前的工装准备

找到待测电连接器对应的工装测试电缆,并检查测试工装电缆外观无磕伤、对接点位插针无歪斜等异常现象。

2.2.2 测试设备准备

准备好在校验合格期内的直流稳压源、误码仪。上述设备及测试工装在测试前均需检查其外观无异常后方可使用^[2]。

2.2.3 设备接线准备

设备及测试人员做好防静电措施后,测试工装上的电源线与直流稳压源连接,并设置副岗核对正、负线与稳压源的输出正、负极对应后,设置稳压源的加电参数(测试前需单独(不与产品连接的状态)对工装加电,电流应无异常)。

将工装与产品对接后,将对应的测试线与误码仪对应点位连接。误码仪上面的“R”为接收,“T”为发射,误码仪上的“R”、“T”接点分别与产品测试工装的接收、发射对应,不同厂家工装对R、T的定义不同,使用前需向厂家确认。

2.2.4 设备参数设置

设置检查直流稳压源的参数正确,正、负输入线正确后,按顺序打开稳压源输出开关、测试板开关、误码仪测试仪开关(误码仪有配套电脑的打开电脑),查看稳压源的输出电压、电流显示正常。

注: 不同的测试产品的加电电压、电流会有差异,加电前确定状态后,再设置。

2.2.5 测试

点击测试软件上的测试开关,测试软件上的误码参数应为0,并持续一段时间无误码(具体时间以产品实际

性能要求为准)。

测试完成后,按顺序依次关掉测试程序、误码仪的开关、测试板上的开关、稳压源的输出开关。

2.3 有源电连接器—无源电连接器光性能测试

2.3.1 测试前的工装准备

找到待测电连接器对应的工装测试电缆,并检查测试工装电缆外观无磕伤、对接点位插针无歪斜等异常现象^[3]。

2.3.2 测试设备准备

准备好在校验合格期内的直流稳压源、误码仪、光功率计、光衰减器。上述设备及测试工装在测试前均需检查其外观无异常后方可使用。

2.3.3 设备接线准备

设备及测试人员做好防静电措施后,测试工装上的电源线与直流稳压源连接,并设置副岗核对正、负线与稳压源的输出正、负极对应后,设置稳压源的加电参数(测试前需单独(不与产品连接的状态)对工装加电,电流应无异常)。

有源连接器与工装对接,将有源连接器对应工装测试线与误码仪对应点位连接。误码仪上面的“R”为接收,“T”为发射,误码仪上的“R”、“T”接点分别与产品测试工装的接收、发射对应,不同厂家工装对R、T的定义不同,使用前需向厂家确认。无源连接器与工装对接,将发射、接收对应光点通过光端子连接件将光端子连通。

2.3.4 误码率测试

(1) 设备参数设置。设置检查直流稳压源的参数正确,正、负输入线正确后,按顺序打开稳压源输出开关、测试板开关、误码仪开关(误码仪有配套电脑的打开电脑),检查稳压源的输出电压、电流显示正常。

注:不同的测试产品的加电电压、电流会有差异,加电前确定状态后,再设置。

(2) 测试。点击测试软件上的测试开关,测试软件上的误码参数应为0,并持续一段时间无误码(具体时间以产品实际性能要求为准)。

(3) 关闭设备。按顺序依次关掉测试程序、误码仪的开关、测试板上的开关、稳压源的输出开关^[4]。

2.3.5 发射光功率测试

(1) 光链路的连接。将工装光端子的发射点从光端子连接件上取下,安装到光功率计上。

(2) 设备参数设置。打开直流稳压源、光功率计的开关,设置检查直流稳压源的参数正确,正、负输入线正确后,按顺序打开稳压源输出开关、光功率计开关,检查稳压源的输出电压、电流显示正常。

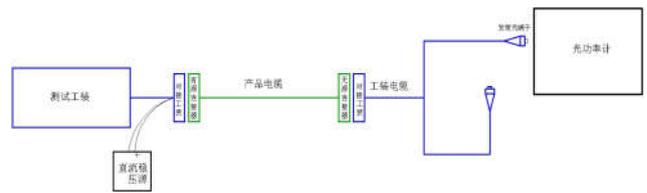


图2 有源-无源光路光功率测试拓扑

(3) 测试。光功率计显示测试光端子的发射光功率实测值。

(4) 关闭设备。按顺序关掉光功率计的开关、测试板上的开关、稳压源的输出开关。旋开光端子,使用光纤清洁笔清洁光端面后盖上防尘盖。

2.3.6 光接收灵敏度测试

(1) 光链路的连接。将工装光接触件端输入、输出光端子分别接入光衰减器上的IN、OUT端口。

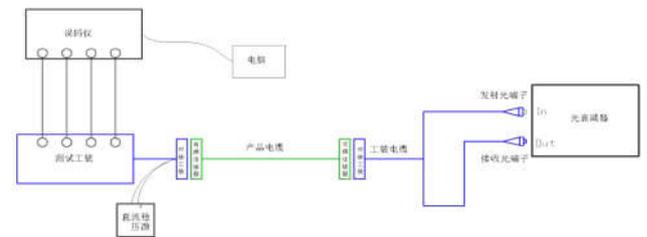


图3 有源-无源光路灵敏度测试拓扑

(2) 设备参数设置。设置检查直流稳压源的参数正确,正、负输入线正确后,按顺序打开稳压源输出开关、测试板开关、误码仪开关、光衰减器开关、光功率计开关、电脑开关,检查稳压源的输出电压、电流显示正常。

注:不同的测试产品加电电压、电流会有差异,加电前确定状态后,再设置。

(3) 测试。点击测试软件上的测试开关,测试软件上的误码参数应为0,开始调节光衰减器上的衰减量,直至误码软件上出现误码,调节光衰减器上的光衰减量,误码消失,无误码,持续7min无误码。

将光衰减器上的“Out”的接收光端子取下,将“Out”接入测试光缆的光端子,测试光缆另一端接入光功率计,在光功率计上的光功率即为光接收灵敏度。

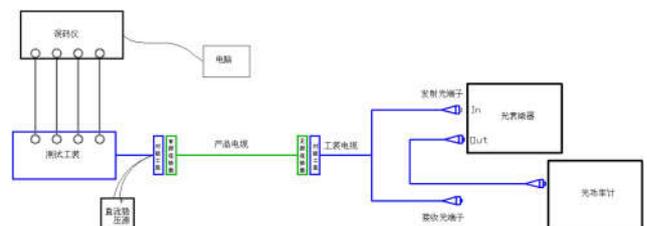


图4 有源-无源光路接入光衰减器及光功率计拓扑

(4) 关闭设备。按顺序关掉测试程序、光功率计、

光衰减器、误码仪的开关、测试板上的开关、稳压源的输出开关。旋开光端子,使用光纤清洁笔清洁光端面后盖上防尘盖。

2.3.7 注意事项

测试前、测试中及测试后的注意事项具体见表1。

表1 测试注意事项

序号	注意事项	备注
1	测试前,测试设备需接地	
2	产品与工装对接前需带好防静电手环,并检查产品与工装型号规格的对应关系,严禁暴力拆装	
3	直流稳压源输出前需自检、互检测试连接线的正、负极正确,电压值、电流值及电压保护值设置正确	
4	有工装测试板的,测试时先开稳压源再打开工装测试板的开关,结束测试时先关闭工装测试板的开关再关闭直流稳压源开关,严禁带电接线	
5	测试过程中出现测试异常,关闭电源,检查接线及工装后,重新测试,若仍有异常及时反馈	

2.3.8 常见故障及处理方法

测试中常见故障及处理方法具体见表2。

表2 常见故障及处理方法

序号	故障现象	原因分析	处理方法
1	光误码软件显示连接异常	检查电脑端口与测试设备连接松动	检查连接端口,连接线与测试设备的连接端口,重新连接
		设备未启动	启动误码仪
		测试软件选择错误	根据使用的测试设备,选择对应测试软件
2	无发射光信号	连接器供电接点接触不良	重新检查供电点接线
		连接器供电极性错误(正、负加反电)	按照正确极性供电
		连接器供电点接线错误	按照正确点位接线
3	发射光功率过小	光接口连接不到位 光端口与设备连接不到位 光端口与光端口连接不到位 产品连接器与工装对接不到位 光电转换模块光端口对接不到位	检查光端口的连接情况,将光接口连接到位
		光纤端面污染	清洁光端面
		供电电压不正常	按要求提供合适供电电压
		光功率计波长与光信号波长不匹配	光功率计波长调至匹配波长
4	发射光功率正常但链路不通(误码异常)	接收光链路及发射光链路连接错误	按要求连接正确链路
		接收光链路有断点	更换链路
		接收光链路端口连接不到位	检查光端口的连接情况,将光接口连接到位
		光纤端面污染	清洁光端面

结束语

随着光纤传输在通信系统的应用越来越广,光缆组件也越来越多。为保证光缆组件在系统链路中的稳定传输,光缆组件出厂前光传输性能的测试必不可少。本文列举了含光缆组件的基本测试项目、测试链路的连接原理,可用于光缆组件的基础光测试要求。同时,本文列举了部分测试过程中的常见故障及处理方法,可节省排查时间,便于更好的应用于实际生产。

参考文献

[1]周帅,张彤,崔一平.一种TEC温度控制模块的电路设

计与仿真[J].电子器件.2008,(5)108-113

[2]蒲江,韩刚.J599系列光纤连接器及其光缆组件故障排除方法[J].电子世界.2020,(21).165-166.

[3]周丰,孙亚斌.特种光缆及组件在武器装备领域的应用[J].中国新技术新产品.2020,(4).45-48

[4]甘瑞霞.无标准声源半消声室消声器插入损失试验[J].制冷与空调.2018,(12)156-165