

# 中高功率传能光纤组件

## 1. 行业背景

作为 20 世纪科学技术发展的重要标志和现代信息社会光电子技术的支柱之一，激光技术和激光产业的发展受到了全世界的广泛重视。其中，作为激光技术的重要应用，激光加工已全面深入传统工业，并促使传统工业制造技术不断更新升级。如今，激光加工已具备对各种材料进行切割、焊接、打孔、刻划、清洗及熔覆等处理的能力，并具备传统工艺所没有的处理精度佳、处理效率高及质量优异等特点。

作为激光器与待加工材料的纽带，传能光纤组件

在激光加工过程中必不可少。它实现了激光的柔性传输，将激光精准地导入到待处理区域，是精密加工的重要一环。

## 2. 长飞公司传能光纤组件规格

根据应用不同，连接器类型选择不同，工业应用主要为 HP-SMA 与 YLD80 光纤连接器两大类（如图 1 所示），各类中又根据传输功率的不同有带水冷及不带水冷两种类型，并且为了进一步提高散热等功能，YLD80 光纤连接器还分为带蓝宝石与不带蓝宝石两种。

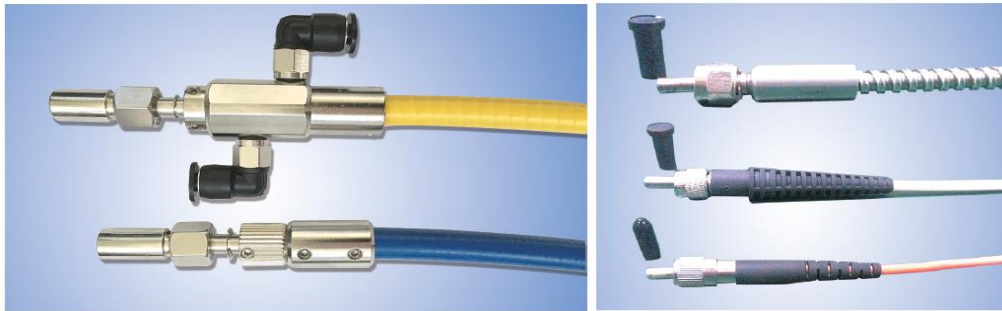


图 1 传能光纤组件产品（左边 YLD80，右边 HP-SMA）

长飞光纤光缆股份有限公司（以下简称长飞公司）基于市场应用，开发了系列传能光纤组件。基本规格型号如表 1。

表 1 传能光纤组件规格型号

参数	规格	
连接器类型	YLD80	HP-SMA905
插芯直径 (mm)	4	3.167-3.172
外围直径 (mm)	10	9.5
铠装光缆外径 (mm)	铠装管/包塑铠装管: $\phi 4$ , $\phi 5$ , $\phi 6$ , $\phi 8$ , $\phi 10$	
光纤组件长度 (m)	2 $\pm$ 0.05、3 $\pm$ 0.05、5 $\pm$ 0.05（可定制）	
数值孔径 NA	0.22 $\pm$ 0.02	
光纤芯径 ( $\mu\text{m}$ )	SI200/SI400/SI600/SI800（可定制）	
同心度 ( $\mu\text{m}$ )	<6	
工作波长 (nm)	400~2400	

## 3. 长飞公司传能光纤组件特点

### 1) 完善的传能光纤组件方案

传能光纤组件的主要部件是其中的传能光纤及相应的光纤连接器。长飞公司作为技术领先的特种光纤研发及生产厂商，可以针对不同应用及所需传输激

光的特点，选择或研发适用的光纤并选配相应的光纤连接器。表 2 就半导体激光器应用，给出了最高激光传输功率的建议供客户作为选择依据。在光纤激光器的激光传输中，相同芯径的光纤在 QBH 连接器的配合使用下，所传输的最高激光功率可以更高。

表 2 最高激光传输功率建议

纤芯直径	200 μm	400 μm	600 μm	800 μm
HP-SMA	100W	200W	300W	400W
YLD80	200W	400W	600W	700W

### 2) 高激光传输效率及温度稳定性

传能光纤组件在高功率条件下的功率传输和温度稳定性是应用关注的重点,实验选取纤芯 600 μm 的

光纤,配蓝宝石 YLD80 光纤连接器做成组件,1064nm 激光初始入射功率 550W,并就下述条件对传能光纤组件进行 8 小时不间断脉冲激光传输测试,测试结果如图 2 所示。

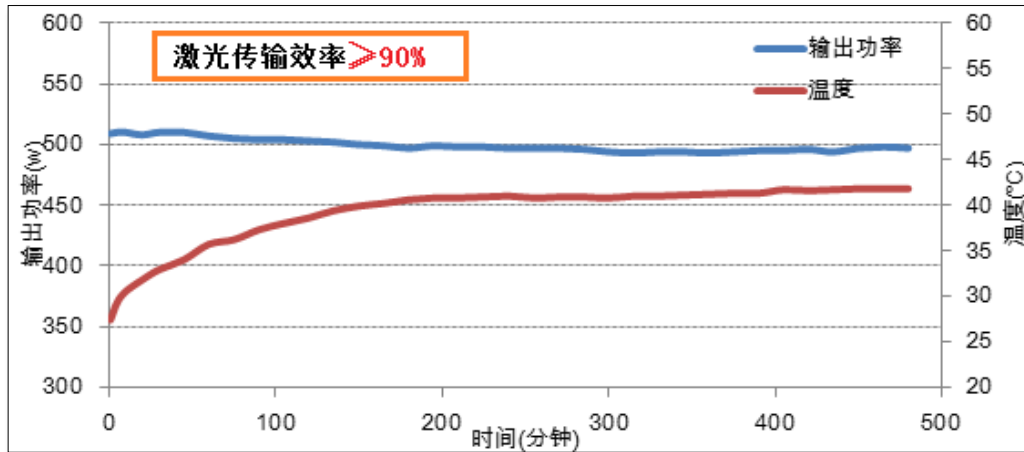


图 2 激光传能测试的结果 (峰值功率: 6kw, 脉宽: 6.2ms, 重复频率: 15Hz)

8 小时内组件的平均输出功率为  $500.0 \pm 5.7W$ , 传输不稳定性小于 1.5%, 激光传输效率 92% 以上。在传输稳定一段时间后, 组件连接器的温度稳定在  $41^{\circ}C$ 。可见,长飞公司开发的这款传能光纤组件激光传输性能优异, 使用稳定可靠。

### 3) 激光加工处理效果优异

以激光焊接为例,该验证使用 IPG 激光器,某组参数下整机测试时,长飞公司和国外某友商光纤类结构 200 μm 纤芯传能光纤组件的整机测试时,单脉冲能量几乎一致。表 3 是激光焊接实际验证中,两种光纤焊接指标对比。

表 3 长飞光纤与国外某友商光纤激光焊接性能对比

长飞和国外某友商光纤对应焊斑半径对比(单位: μm)						
长飞光纤	251	252	250	256	252	252.2
国外某友商光纤	253	245	247	250	256	250.2
长飞和国外某友商光纤对应熔深对比(单位: μm)						
长飞光纤	354	322	343	362	363	348.8
国外某友商光纤	366	355	370	325	353	353.8
长飞和国外某友商光纤对应焊斑形状对比						
类型	(0, 0)	(35, 30)	(-35, 30)	(-35, -30)	(35, -30)	平均
长飞光纤						/
国外某友商光纤						/

长飞公司和国外某友商公司类结构 200 μm 纤芯传能光纤组件在焊斑形状及焊斑半径两个指标上相近,在熔深指标上,长飞光纤略低于国外某友商光纤,但因这种差异较小,在实际使用中影响甚微。

除了常规的单芯传能光纤组件,长飞公司还开发了多芯集束传能光纤组件(图 3)。该多芯集束传能光纤组件采用特制插芯制成,同时改进的技术工艺还可以防止集束高功率产生的高温负面影响。根据客户的实际

使用需要，我们还能提供矩形或正方形等集束产品。长飞公司将坚持“客户、责任、创新、共赢”的价值观，为激光传能市场提供高效的解决方案。

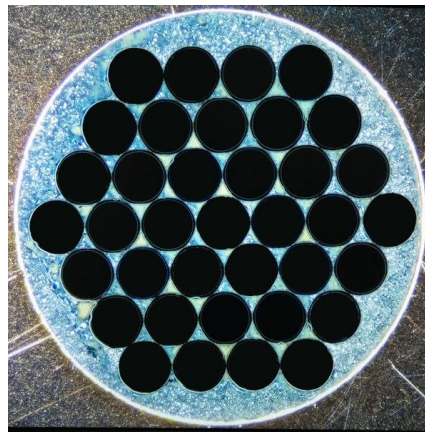


图 3 多芯集束传能光纤组件集束端面

## 长飞光纤光缆股份有限公司

Yangtze Optical Fibre and Cable Joint Stock Limited Company

地址：武汉市光谷大道9号（430073）

ADD: No.9 Optics Valley Avenue, Wuhan, Hubei, China(P.C.: 430073)

电话(Tel): +86 400-991-6698

邮箱(Email): [marketing@yofc.com](mailto:marketing@yofc.com)

[www.yofc.com](http://www.yofc.com)