

长飞特种光纤系列之六

CS980 细径耦合光纤产品

一、概述

随着技术的发展，器件小型化逐渐成为一种趋势，为了顺应市场对小型耦合器（Mini-Coupler）的需求，长飞光纤光缆股份有限公司（以下简称“长飞公司”，股票代码：6869.HK）特推出 CS980 细径耦合光纤。CS980 细径耦合光纤主要用于 980nm 泵浦光源尾纤的制作以及掺铒光纤放大器（Erbium-doped Fiber Amplifier，简称 EDFA）系统中位于掺铒光纤（Erbium-doped Fiber，简称 EDF）前/后端 980/1550 波分复用（Wavelength Division Multiplexing，简称 WDM）耦合器的制作。与原有耦合光纤相比，除具有优异的抗弯性能和优异的拉锥性能外，该光纤包层直径由 125 μm 降至 80 μm ，外径由 250 μm 降至 165 μm ，外径细化 30% 以上。且在熔融拉锥验证中，该款光纤展现出低拉锥附加损耗、高隔离度等优点。

二、CS980 细径耦合光纤基本性能介绍

长飞公司从波导设计及全新的材料设计这两个方面入手，着眼于光纤细径化及几何稳定性、弯曲性能及拉锥性能的提升，开发了 CS980 细径耦合光纤。该光纤在工作波段具有优异的宏弯性能和低的拉锥附加损耗。

光纤详细技术指标见下表：

表 1 细径耦合光纤性能参数

光纤类型	长飞CS980细径耦合光纤	国际友商类CS980细径耦合光纤
工作波长(nm)	980/1550	980/1550
模场直径(μm)	4.0 \pm 0.5@980nm 6.4 \pm 0.7@1550nm	4.0 \pm 0.5@980nm
截止波长(nm)	920 \pm 50	\leq 970
损耗(dB/km)	\leq 2.5 @980nm \leq 1.0 @1550nm	\leq 3.5 @980nm /
宏弯 (dB/turn)	\leq 0.01 @980&1550nm(20mm 一圈)	/
典型数值孔径	0.20	0.20
纤芯直径(μm)	3.6	3.6
包层直径(μm)	80 \pm 1	80 \pm 1
涂层直径(μm)	165 \pm 10	165 \pm 10
芯/包同心度偏差(μm)	\leq 0.3	\leq 0.3
拉锥损耗	\leq 0.1dB	/
筛选强度(kpsi)	100 or 200	100

长飞 CS980 细径耦合光纤具有如下优势：

(1) 长飞 CS980 细径耦合光纤优化了几何特性，包层直径控制在 80 \pm 1 μm 。同时为了达到更好的拉锥效果，光纤芯/包同心度典型值在 0.2 μm 以下。

(2) 长飞 CS980 细径耦合光纤宏弯性能优异， ϕ 20mm \times 1 圈@980nm 损耗 \leq 0.01dB， ϕ 20mm \times 1 圈@1550nm 损耗 \leq 0.01dB，完全满足小型化器件的使用。

(3)长飞 CS980 细径耦合光纤与其他光纤匹配性高,与国外某知名品牌细径 980-20 光纤熔接损耗约 0.05dB,与长飞 G652D 光纤熔接损耗约 0.25dB。

表 2 长飞 CS980 细径耦合光纤与其它光纤熔接损耗

熔接光纤型号	国外某知名品牌细径 980-20		G652D
熔接损耗测试波(nm)	980	1550	1550
熔接损耗(dB)	0.05	0.05	0.25

三、CS980 细径耦合光纤拉锥性能

光纤在熔融拉伸过程中,材料缺陷和波导结构变化等原因会引起光纤中光功率的损失。因此,单光纤拉锥实验中,光功率损耗大小及出光功率稳定性数据可直接评估该光纤是否适合制作熔融型光纤器件。其中拉伸期间光纤中光功率和损耗情况可通过拉锥机配备的功率探测器进行实时测量。

实验采用 980nm 单模泵浦光源与 1550nm 单模泵浦光源,拉锥速度为 140 μ m/s, H₂ 流量为 150ml/min, O₂ 流量为 7ml/min, 耦合周期为 0 (即单光纤拉锥)。图 1 是对长飞 CS980 细径耦合光纤进行拉锥得到的分光比—时间曲线,记录了光纤从开始拉伸直至达到预设分光比这整个过程中分光比随拉伸时间的变化。整个实验过程中,长飞 CS980 细径耦合光纤的损耗波动小,曲线平缓,损耗始终低于 0.1dB。

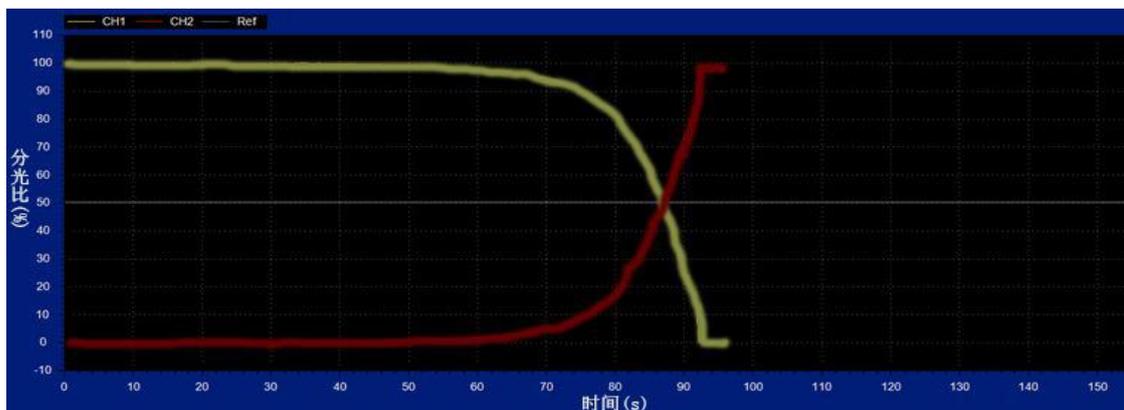


图 1.采用长飞细径 CS980 拉制 980/1550 WDM 980nm 和 1550nm 波长波形图
(图中黄线为 980nm 分光比,红线为 1550nm 分光比)

WDM 作为光无源器件最基本元件之一,已广泛应用于波分复用光纤通讯系统之中。拉锥因其操作简单,价格低廉,已成为 WDM 常用的制作手段。为了进一步验证长飞 CS980 细径耦合光纤的性能,将其拉锥制成 WDM 后进行测试,测得其分光比及隔离度数据见下表:

表 3 长飞 CS980 细径耦合光纤拉制 WDM 性能参数

长飞 CS980 细径耦合光纤 (CS980/80-20/165)						
实验组号	分光比 CR(%)		隔离度 ISO(dB)		拉锥损耗(dB)	
	1550nm	980nm	1550nm	980nm	1550nm	980nm
1	99.92	0.35	30.75	24.48	≤0.1	≤0.1
2	99.95	0.19	32.8	26.9		
3	99.96	0.2	34.5	27.1		
4	99.95	0.19	33.5	27.7		
平均值	99.95	0.23	32.89	26.55	≤0.1	≤0.1

综上所述，长飞 CS980 细径耦合光纤满足开发设计的要求，具有良好的几何指标、弯曲性能、熔接性能和拉锥性能，满足拉锥器件对光纤的要求，性能超越国外同类产品。

附录

长飞公司针对 WDM 用拉锥光纤还有如下系列子型号可供选择，这些光纤都具备低拉锥损耗 ($\leq 0.1\text{dB}$)，可以满足不同工作波长、不同类型器件的要求。

表 4 长飞公司耦合光纤系列

光纤类型	CS980/125-22/250	CS980/125-20/250	CS980/125-16/250	CS1310/125-16/250
产品编号	CS1015-C	CS1015-B	CS1015-A	CS1011-A
工作波长(nm)	>970	>970	>970	>1300
模场直径(μm)	4.0 \pm 0.3@980nm 6.3 \pm 0.7@1550nm	4.0 \pm 0.5@980nm 6.4 \pm 0.7@1550nm	5.0 \pm 0.5@980nm 7.5 \pm 0.7@1550nm	6.0 \pm 0.5@1310nm 7.1 \pm 0.5@1550nm
截止波长(nm)	920 \pm 50	920 \pm 50	920 \pm 50	1200 \pm 50
损耗(dB/km)	≤ 2.5 @980nm ≤ 1.0 @1550nm	≤ 2.5 @980nm ≤ 1.0 @1550nm	≤ 2.5 @980nm ≤ 1.0 @1550nm	≤ 1.0 @1310nm ≤ 1.0 @1550nm