

## 长飞特种光纤系列之二

### 大模场器件用保偏光纤和 60 $\mu\text{m}$ 细径保偏光纤

#### 一、背景概述

保偏光纤广泛应用于光纤陀螺、光纤通信、电力、传感等领域，不同领域对保偏光纤的产品性能提出了不同要求。为了解决器件用保偏光纤研磨开裂的问题和为了适应陀螺小型化发展要求，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）分别研制开发了两种新型保偏光纤：大模场器件用保偏光纤和 60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤。

#### 大模场器件用保偏光纤

随着各类与保偏光纤相关的通信用器件的发展，大模场器件用保偏光纤的需求量有着大幅提升，目前国内年需求量超过 2500km。不过由于此类国产光纤无法满足客户严苛的使用要求，国内器件用保偏光纤市场一直被国外光纤牢牢占据，多年来国产光纤无法撼动其地位。长飞公司通过重新设计应力棒剖面结构，优化应力区掺杂浓度与应力区大小，同时优化拉丝工艺。通过以上改进，长飞公司研发生产的器件用保偏光纤在各项性能上均有显著提升，常温研磨开裂率低于 0.1%，温度循环下光纤破裂率低于 0.1%。

#### 60 $\mu\text{m}$ 细径保偏光纤

目前光纤传感等器件应用领域，器件小型化是技术发展的方向，能够经受更小弯曲半径使用环境验证的保偏光纤产品才能满足小型化器件的要求。在较小弯曲半径时，光纤会承受较大的弯曲应力，这对保偏光纤的衰减性能和双折射性能均会产生显著的影响，因此相当限制了其在小型化器件中的应用。所以需要设计体积更小、弯曲性能更好的保偏光纤。为此，我们研制开发了 60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤，将包层直径从 80 $\mu\text{m}$  降至 60 $\mu\text{m}$ 。该开发的 60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤不仅能够满足绕环直径 10mm 左右的要求，同时还具有更好的弯曲性能。

#### 二、长飞保偏光纤产品的发展

长飞公司保偏光纤的研制工作始于 2004 年，经过一年的时间，长飞公司成功开发了 1310nm 工作波长的保偏光纤产品。产品质量与日本藤仓、美国康宁相当。长飞公司保偏光纤的成功开发开创了国产保偏光纤的新纪元，并标志了国产保偏光纤产品质量和工艺的成熟。

多年来，长飞公司保偏光纤的生产秉承质量第一的理念，严格管控生产过程，并采用标准化产品线管理模式对保偏光纤从设计、研发、生产、营销、售后等方面进行细致的管理。截至目前，长飞公司生产的系列保偏光纤产品已经应用于国内大部分有批量生产的各型号光纤陀螺中，市场份额大于 60%。

#### 三、新型保偏光纤的产品性能介绍

#### 大模场器件用保偏光纤

长飞公司大模场器件用保偏光纤，严格控制生产过程的每一道工序，同时优

化应力区剖面结构，降低应力区内部应力，优化光纤的可靠性能。有如下几大优势：几何一致性好，光纤兼容性优异和研磨水解性能优异等，具体如下。

➤ 几何一致性

长飞公司大模场器件用保偏光纤具有优良的几何一致性，包层直径波动小于  $0.6\mu\text{m}$ ，包层不圆度波动小于  $0.3\%$ ，具体如图 1：

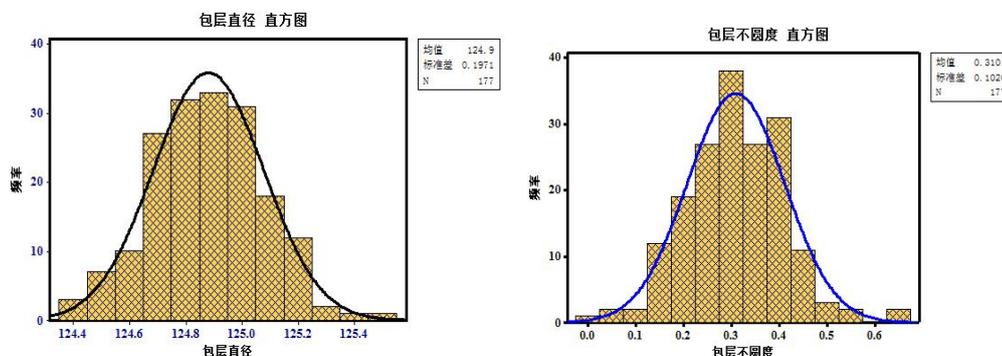


图 1 光纤几何指标

➤ 光纤兼容性

长飞公司大模场器件用保偏光纤与国际友商光纤熔接后，进行串音测试，多次测试得到的串音值在熔接前后变化典型值小于  $0.3\text{dB}$ ，小于行业标准的  $1.0\text{dB}$ ，具体如图 2：

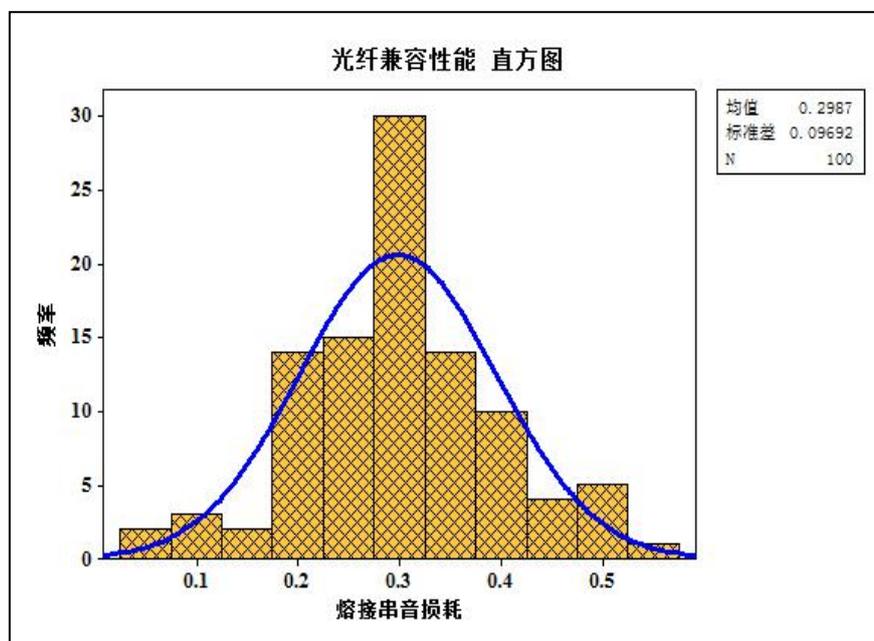


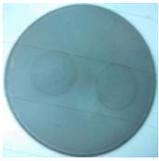
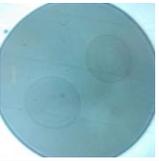
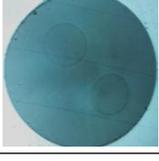
图 2 光纤兼容性能

➤ 研磨水解性能

将研磨后的大模场器件用保偏光纤端面裸露在高温高湿（ $85^{\circ}\text{C}$ ， $85\%\text{RH}$ ）环境下定期观察。分别观察 24h，48 h，96h 和 168 h 时光纤端面的水解情况，每

种光纤取典型的端面如表 1 所示。可以看出，老产品出现端面应力区水解的情况，新产品在水解方面，性能与友商相同，甚至更好。

表 1 水解后的端面图比较

样品	24 h	48 h	96 h	168 h
新产品				
老产品				
友商产品				

同时，长飞公司大模场器件用保偏光纤已经通过珠海、深圳、东莞、上海等多家国内重要器件制造厂家验证，部分厂家已经形成批量订单。

### 60 $\mu\text{m}$ 细径保偏光纤

长飞公司 60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤，通过减小光纤包层直径从 80 $\mu\text{m}$  至 60 $\mu\text{m}$ ，涂层直径从 165 $\mu\text{m}$  至 100 $\mu\text{m}$ ，从根本上降低了光纤所占体积，节省了超 35% 的体积，如图 3。

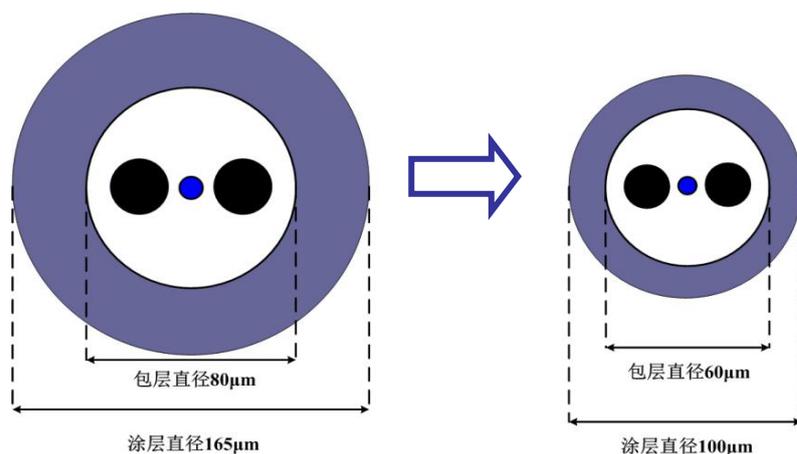


图 3 光纤结构

长飞公司 60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤，通过严格控制制棒工艺参数、合理设计内外层涂层比，同时确保光纤的可靠性。有如下两大优势：优异的宏弯性能和机械性能，具体如下。

#### ➤ 宏弯性能

长飞公司 60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤具有优异的宏弯性能，20mm 弯曲直径绕制 30

圈，60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤宏弯损耗 (@1550nm) 为 0.005dB， 80 $\mu\text{m}$  保偏光纤宏弯损耗 (@1550nm) 为 0.01dB， 60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤宏弯性能更优，具体如图 4。

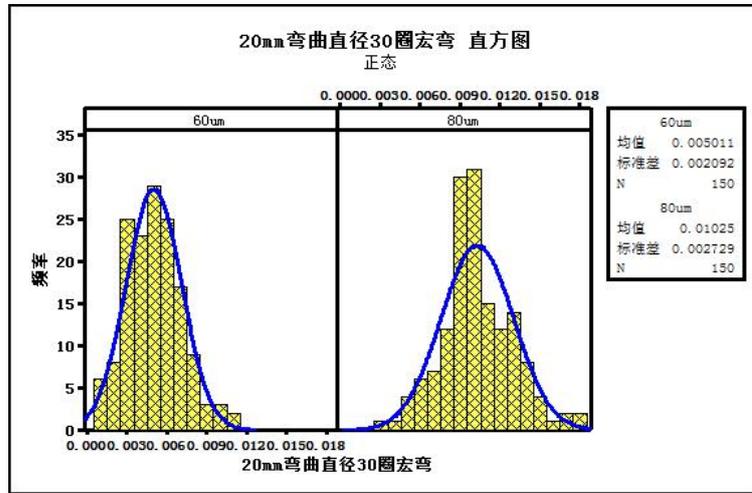


图 4 宏弯性能

➤ 机械性能

根据以上测试结果，可得到长飞公司 60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤 50%拉断概率强度为 4.54GPa，应力疲劳参数 nd 值为 21.2，高于国际标准要求。

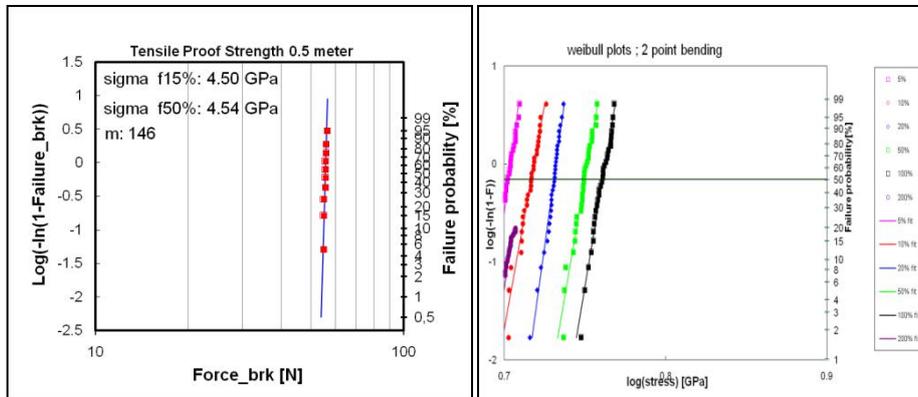


图 5 机械强度

综上所述，长飞公司 60 $\mu\text{m}$  细径保偏光纤各项测试结果均处于行业领先水平。

总体而言，在国内保偏光纤产品应用和市场不断成长的同时，保偏光纤产品的质量和适用性也在不断提高，但光纤产品性能和应用期望之间，依然存在着差距，因此优化保偏光纤的性能，并提高光纤性能的稳定性和一致性，对于保偏光纤制造企业依然任重道远。

作为中国特种光纤龙头企业，长飞公司将一如既往地注重保偏光纤产品质量控制，向客户提供高性能、高稳定的系列保偏光纤产品，为我国光纤陀螺、光纤传感和光纤通信的发展做出自己的贡献！