
飞秒激光微加工：助力少模光纤模式信道功率均衡

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/28424.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

飞秒激光微加工：助力少模光纤模式信道功率均衡。 光纤，作为信息传输的物理媒介，是现代经济社会发展的高速公路。然而，随着虚拟现实、5G、智能驾驶与物联网等高速率、大容量通信需求场景的不断涌现，传统单模光纤通信系统（高速公路），其通信容量（车流量）存在上限。模分复用技术通过利用少模光纤内多个相互正交的空间模式作为独立传输的信道，可成倍拓展通信系统容量，得到了全球研究关注。

然而，对于模分复用光纤通信系统，由于各个模式信道的横向电场分布不同，经过包含少模光纤放大器和少模光纤链路传输后，其损耗与增益之间存在巨大差异，增大了接收信号处理的复杂程度。

针对该问题，广东工业大学秦玉文教授团队提出了一种基于飞秒激光可控折射率诱导的模式相关损耗调控方法，实现了高动态范围、低插入损耗的少模光纤模式信道功率均衡。该成果以Differential mode gain equalization via Femtosecond laser micromachining induced refractive index tailoring为题发表在Light：Advanced Manufacturing。

各个模式信道功率均衡策略如图1所示，通过在少模光纤纤芯引入可控折射率调制，可以对各个模式信道施加不同的损耗，经过差分模式增益（Differential Mode Gain, DMG）均衡器件后，各个模式信道间的功率差达到最小。

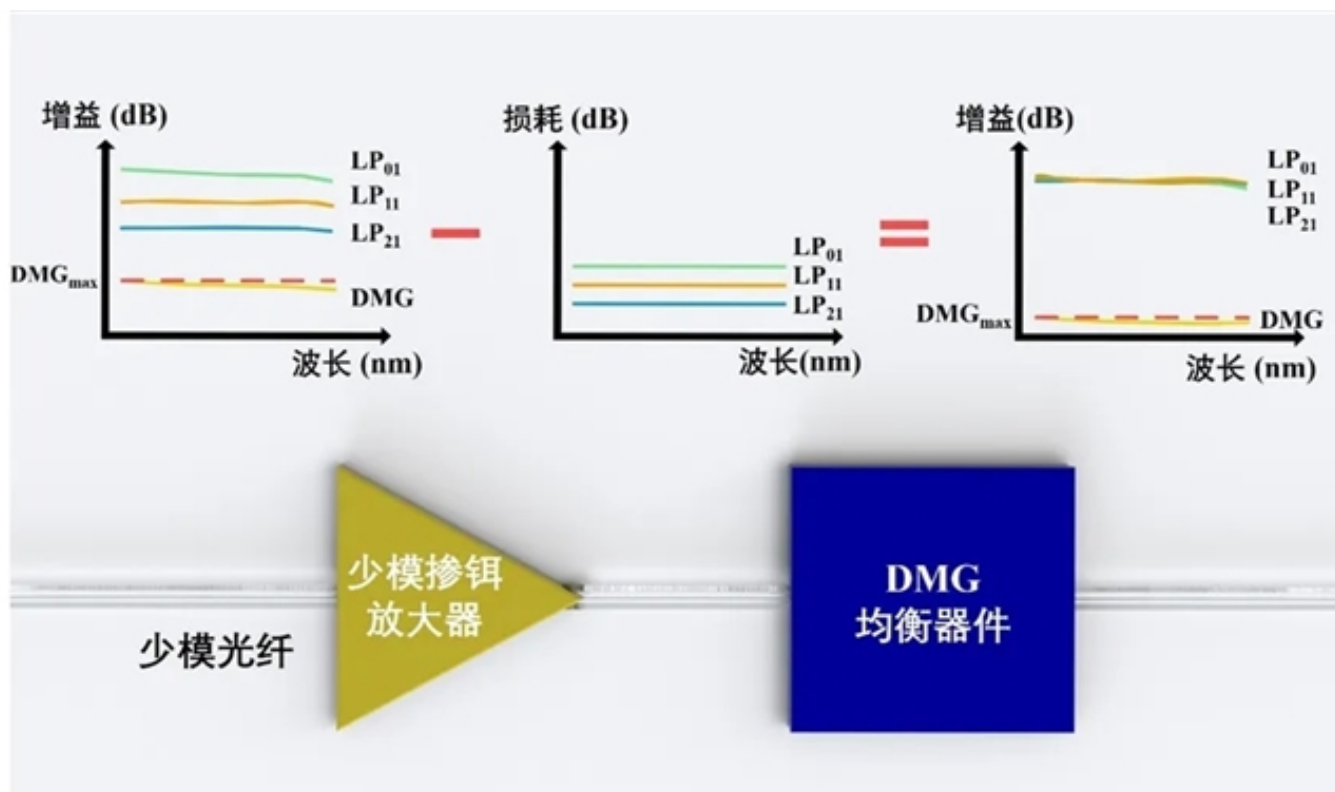


图1：少模光纤差分模式增益均衡策略示意图

研究人员搭建了基于飞秒激光微加工的少模DMG均衡器件制备与实时性能监测平台，如图2所示。

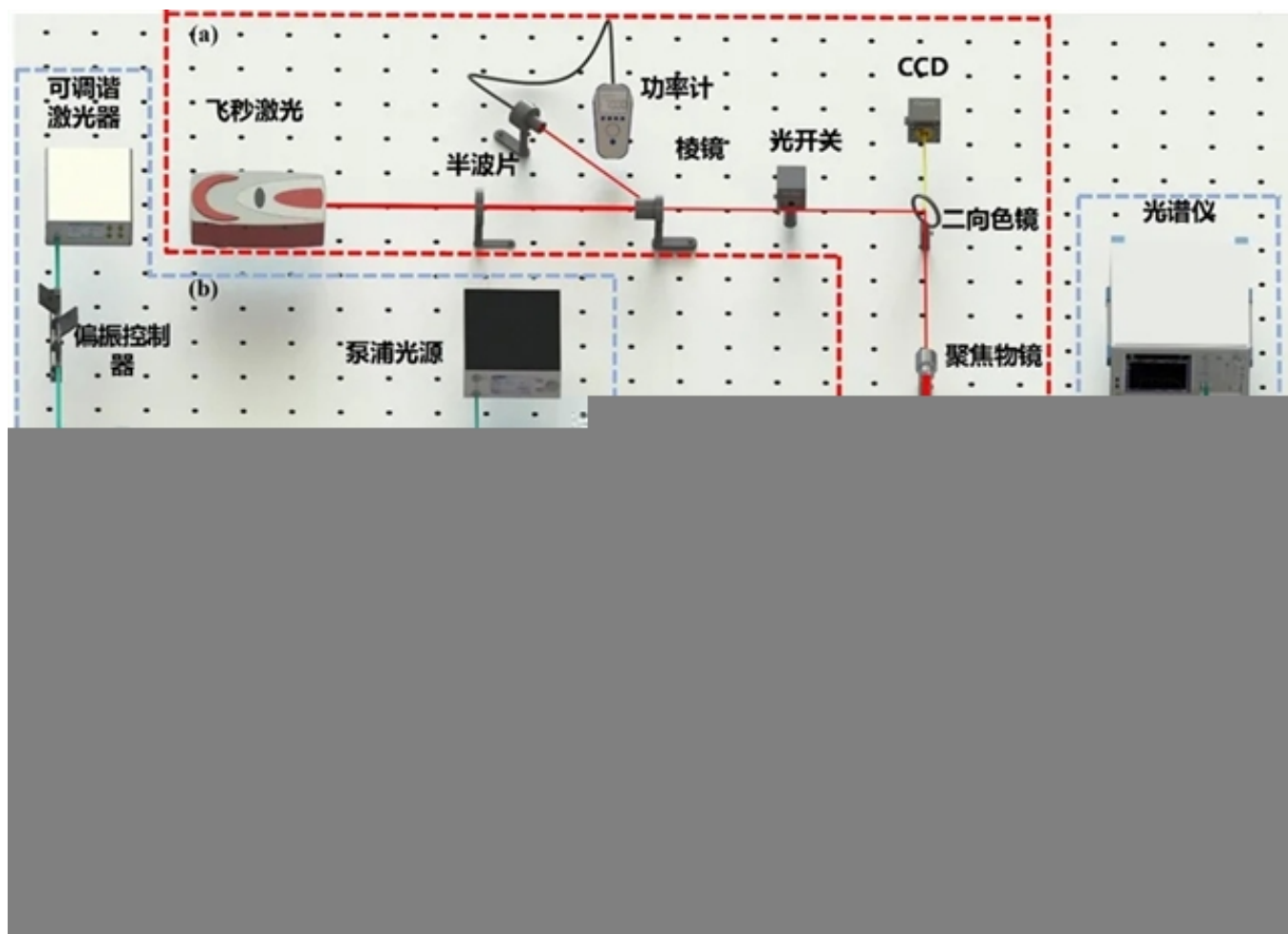


图2：实验装置示意图与DMG均衡器件图

通过一系列优化实验，研究人员研究了飞秒激光加工参数、器件尺寸参数与模式损耗差异三者之间的关系。在两个模式信道条件下，成功将模分复用通信系统的DMG从2.09 dB降低至0.46 dB，并在C波段内将平均DMG从1.64dB降低至0.26 dB。研究人员还实验演示了该器件的均衡动态范围扩展能力，通过改变飞秒激光制备参数，器件的DMG调控范围最大可到5.4 dB，满足两模群复用通信系统的功率均衡需求。

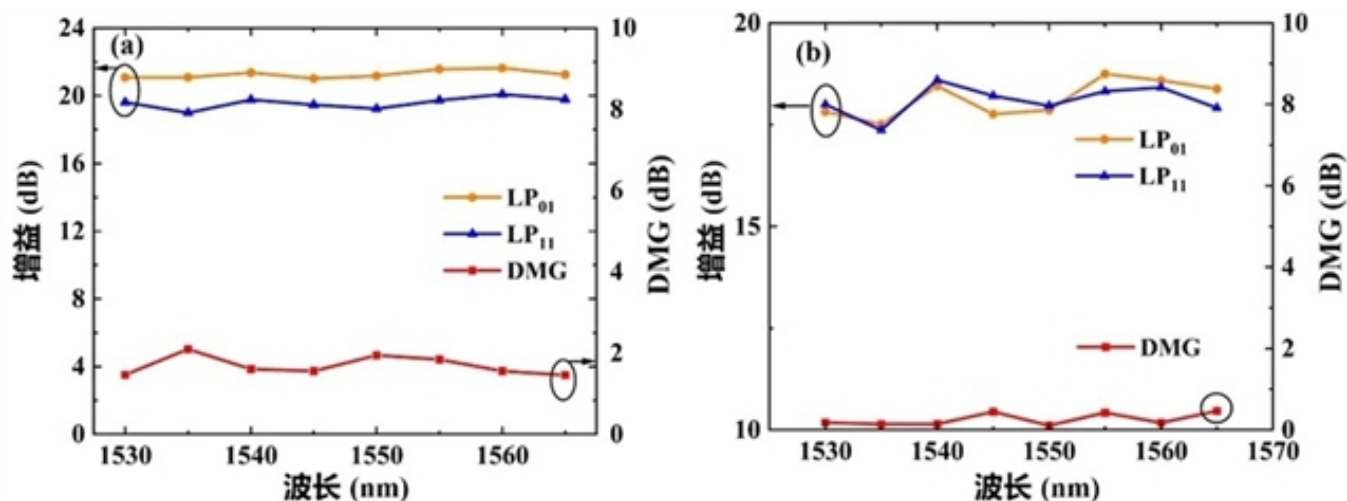


图3：DMG器件（a）级联前与（b）级联后的少模增益谱

本研究显示了飞秒激光微加工技术用于模分复用通信系统内各模式信道功率均衡的潜力。利用飞秒激光产生的可控折射率调制，可对各个模式的损耗开展灵活调控。该方法也为高空间复用密度的光纤通信系统内的信道功率均衡提供了新解决方案，有望助力未来长距空分复用系统的发展。
（来源：先进制造微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.37188/lam.2024.014>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。
作者：秦玉文等 来源：《光：先进制造》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发