
 [交大首页 \(https://www.sjtu.edu.cn/\)](https://www.sjtu.edu.cn/)

 [上海交大报 \(http://shjdb.sjtu.edu.cn/\)](http://shjdb.sjtu.edu.cn/)

 [\(https://weibo.com/chiaotunguniv?refer_flag=1001030102_\)](https://weibo.com/chiaotunguniv?refer_flag=1001030102_)



[旧版新闻学术网入口 \(https://oldnews.sjtu.edu.cn/\)](https://oldnews.sjtu.edu.cn/)



上海交通大学 · 新闻学术网
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

(<https://news.sjtu.edu.cn/index.html>)

[首页 \(/index.html\)](/index.html) / [探索发现 \(/tsfx/index.html\)](/tsfx/index.html) / [交大智慧 \(/jdzh/index.html\)](/jdzh/index.html)

站内搜索



/ 正文

探索发现 · 交大智慧

电院电子系义理林课题组相关成果入选国际光学顶尖期刊封面文章

2020年03月17日 责任编辑：魏超



近日，上海交通大学电子系义理林教授课题组基于智能锁模算法、时间拉伸技术和实时高速电路建立的实时光谱分析控制平台，实现了锁模激光器输出飞秒脉冲的实时光谱调控，对飞秒激光器的设计具有重要的应用价值。相关成果以“**Intelligent control of mode-locked femtosecond pulses by time-stretch-assisted real-time spectral analysis**”为题目于2020年1月发表于国际光学顶尖期刊《**Light: Science & Applications**》（中科院长春光机所与Nature出版集团合办期刊），并入选为封面文章，在“**News & Views**”栏目被专门评述。博士生蒲国庆为第一作者，义理林教授为通信作者。

EISSN 2047-7538

CN 22-1404/O4

ISSN 2095-5545

CPDC 12-141

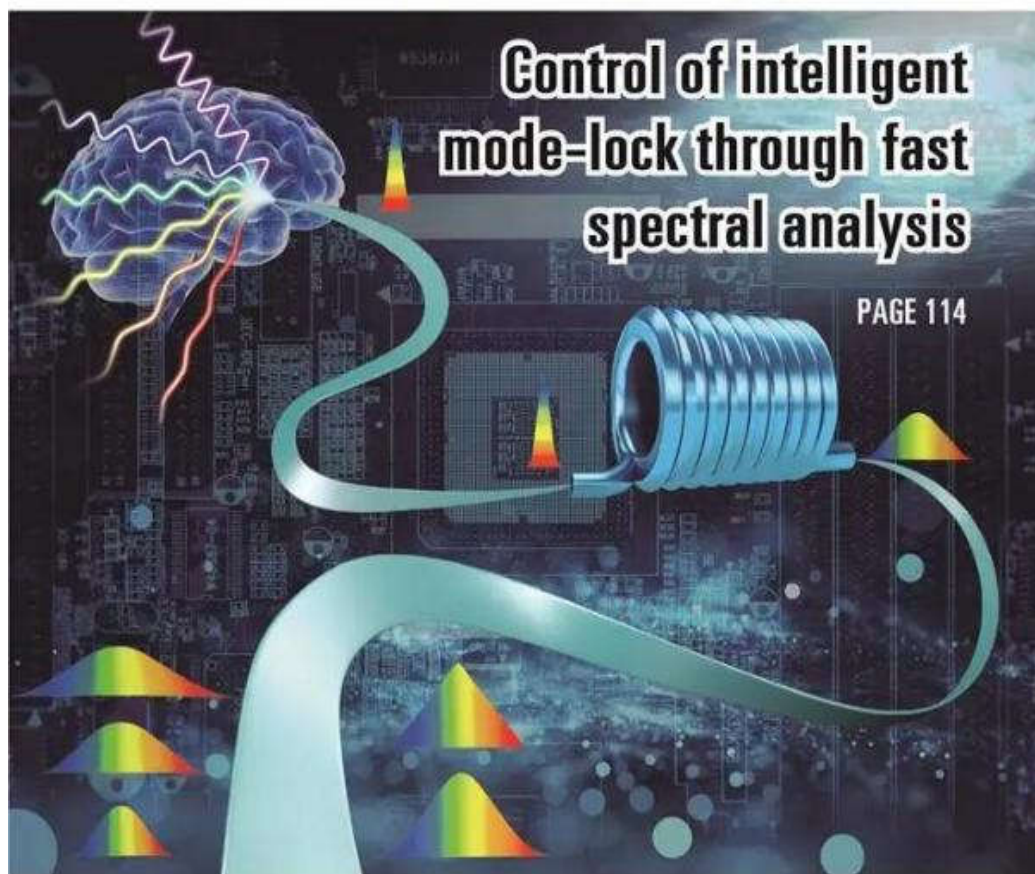
Light | Science & Applications

2020 Volume 9, issue 1

光：科学与应用



www.nature.com/lisa



PAGE 114



SPRINGER NATURE

图说：期刊封面文章

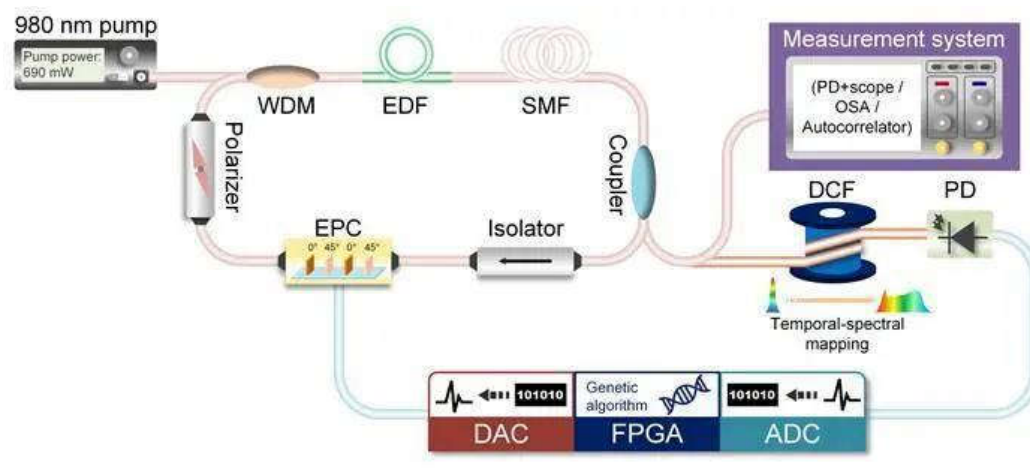
飞秒尺度（ $1\text{E}-15$ 秒）脉冲对应着原子分子、材料、生物蛋白、化学反应等丰富物质体系的众多超快过程，有着广泛而重要的应用。锁模激光器作为产生飞秒脉冲的重要基础研究工具，在物理、化学、生物、材料、信息科学等领域都有广泛的应用。飞秒锁模激光器自上世纪六十年代发明以来，与其相关的研究分别于1999，2005，2018年获得过诺贝尔奖。

随着超快光学的快速发展，越来越多的前沿应用需要对飞秒脉冲的时域和光谱进行精细控制。由于飞秒脉冲的产生涉及非常复杂的非线性和色散传输效应，达到特定脉冲状态的稳态输出需要对激光器多个参数在高维空间进行优化，传统基于激光器光学设计和优化的方法已被证明难以精确实现。

通过对飞秒脉冲状态进行智能识别，结合智能算法对激光器多参数进行全局优化，有望获得理想的飞秒脉冲输出，但其主要挑战在于飞秒脉冲难以实时精确识别。低速时域采样无法识别飞秒脉冲宽度和形状，光谱仪虽可识别飞秒脉冲积分光谱但无法识别其瞬时光谱，因此传统方法都无法做到实时控制飞秒脉冲精确锁模状态。为了解决这一难题，义理林教授课题组提出在锁模控制环内引入时间拉伸-色散傅里叶变换（TS-DFT）技

术，通过时域到光谱的转换，采用低速时域采样即可识别飞秒脉冲对应的瞬时光谱宽度和形状。结合智能控制算法，实现了以1.4nm为精度对飞秒脉冲光谱宽带从10nm到40nm进行可编程控制，光谱形状可编程为高斯型或三角形等。这是本领域首次实现飞秒锁模脉冲光谱宽度和形状高精度实时编程控制，解决了飞秒锁模脉冲锁模状态无法精确调控的难题。

基于实时的光谱控制，该研究还展示了从窄谱锁模态至宽谱锁模态以及从三角形光谱脉冲态至宽谱锁模态的演变过程，发现两者动力学过程具有相似性，提出了目标锁模状态可能决定中间动力学过程的猜想，为人们进一步探索锁模激光器内部机理提供新视角。



图说：基于快速光谱分析的飞秒锁模脉冲智能控制

非线性光学著名专家John Dudley教授（欧洲物理学会主席，IEEE/OSA Fellow）在《Light: Science & Applications》的“News & Views”栏目撰文介绍此项工作，认为本工作极具创新性，开拓了研究锁模动力学新的可能性，很可能应用于多种锁模光纤激光器中。

义理林教授课题组过去六年来一直致力于解决飞秒锁模激光器的智能控制问题，2019年发表在光学领域顶级期刊《Optica》的“智能锁模激光器”成果入选美国光学学会旗下新闻杂志《Optics & Photonics News》2019年光学年度进展“Optics in 2019”。该方向工作部分得到国家自然科学基金（61575122）的支持。

《Light: Science & Applications》论文全文

<https://www.nature.com/articles/s41377-020-0251-x>
(<https://www.nature.com/articles/s41377-020-0251-x>)

《Light: Science & Applications》“New & Views”评述论文

<https://www.nature.com/articles/s41377-020-0270-7>
(<https://www.nature.com/articles/s41377-020-0270-7>)

作者： 电子系

供稿单位： 电子信息与电气工程学院

沪ICP备05052060 (<http://www.beian.miit.gov.cn/>) 沪举报中心 版权所有© 上海交通大学 新

闻网编辑部维护

地址：上海市东川路800号 邮编：200240 查号：86-21-54740000