



超强激光科学卓越创新简报

(第三百二十期)

2022年11月14日

上海光机所在超强超短激光时空耦合方面取得进展

近期，中国科学院上海光学精密机械研究所强场激光物理国家重点实验室与张江实验室和上海科技大学合作，在超强超短（飞秒拍瓦）激光时空耦合方面取得进展，相关成果以“Simulating spatiotemporal dynamics of ultra-intense ultrashort lasers through imperfect grating compressors”为题发表于Optics Express。

随着超强超短激光近五年实现10拍瓦出光，未来五年可能实现100拍瓦出光，脉冲宽度越来越短，光束口径却越来越大，因此传统时空分立的评价标准已不再适用。超强超短激光的时空耦合近期引起了极大的关注，甚至决定着该类大科学装置上物理实验的成败。

超强超短激光的时空耦合由来已久，早期研究集中在“脉冲前沿倾斜或弯曲”这类简单的一阶时空耦合。2016年F. Quéré等人首次观测到超强超短激光的复杂时空耦合【Nat. Photonics 10, 547 (2016)】。2017年本研究团队首次解释了复杂时空耦合的产生机制，主要来源于压缩器光栅的波前误差，并于2018年首次模拟了超强超短激光的三维时空形态【Appl. Phys. Express 10, 102702 (2017), Opt. Express 26, 8453 (2018), 第14回（2020年度）日本近藤奖】。此后，涌现了大量关于超强超短激光时空耦合的研究和测量工作。

本工作中，研究团队对先前提出的压缩器时空耦合模型进行完善：添加了两种因素、一项结果、一种压缩器结构和一种误差【图1】。模拟了100拍瓦激光在近场和远场的三维时空光场【图2】。对比了不同非完美光栅压缩器对应的靶上光强【图3】。该工作为未来100拍瓦和艾瓦激光的工程建设与实验应用具有指导意义。

[原文链接](#)

	Previous work	Current work	Future work
Factor	Grating wavefront modulation	Grating wavefront modulation Grating amplitude modulation Spatio-spectral clipping	Grating wavefront modulation Grating amplitude modulation Spatio-spectral clipping
Result	Output optical field	Output optical field Inside optical field	Output optical field Inside optical field
Compressor configuration	Single-pass double-pair gratings	Single-pass double-pair gratings Single-pass single-pair gratings	Single-pass double-pair gratings Single-pass single-pair gratings
Error	A given wavefront error	A given wavefront error A given amplitude error	PSD-analysis of wavefront error PSD-analysis of amplitude error
Method	Geometric optics	Geometric optics	Wave optics

图1 当前工作与之前工作和未来工作的比较。

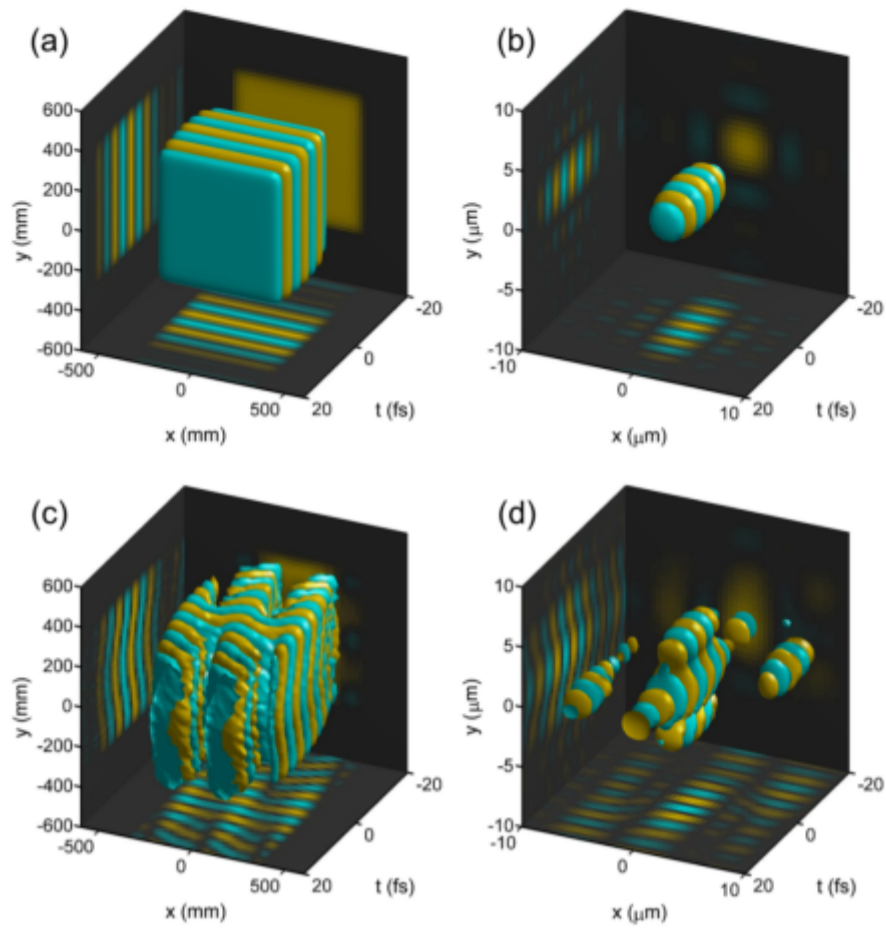


图2 理想压缩器输出的 (a) 近场和 (b) 远场三维时空光场。非完美压缩器输出的 (c) 近场和 (d) 远场三维时空光场。

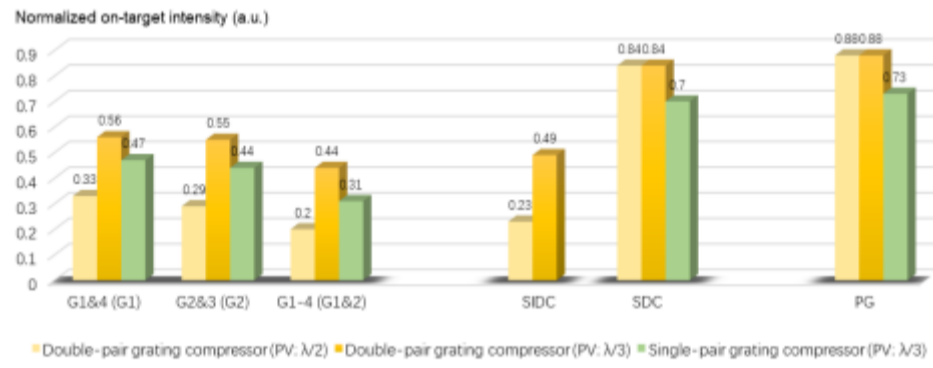


图3 不同非完美压缩器输出的归一化靶上光强



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

copyright © 2000-2023 中国科学院上海光学精密机械研究所 沪ICP备05015387号-1

主办：中国科学院上海光学精密机械研究所 上海市嘉定区清河路390号(201800)

转载本站信息，请注明信息来源和链接。



微信公众号



上光简讯