
上海光机所利用高性能200TW1Hz激光驱动产生高质量高稳定性电子

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10411.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！

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对“新一代超强超短激光综合实验装置”中的200TW/1Hz激光进行性能升级，并利用此激光驱动产生高质量高稳定性电子。相关研究为高峰值功率飞秒激光系统的建设提供了技术指导，为台式化X射线自由电子激光器的实现提供了原理验证。

“新一代超强超短激光综合实验装置”激光系统于2015年正式运行，旨在通过激光尾波场加速产生高亮度X射线源。其中，产生电子的稳定性是装置性能的重要指标。电子的高稳定性将会促进在单能伽马射线源、电子医疗等方面的实际应用。

激光尾波场加速是一个高度的非线性过程，所产生电子的性能与驱动激光的参数密切相关。为获得高质量高稳定的电子，该研究团队对200TW/1Hz驱动激光进行全面升级。在稳定性方面，通过优化放大器的泵浦源和放大模式，放大激光的能量稳定性达到0.55%（std）；通过优化实验室振动、温度、气流，引入光束自准直技术，激光在靶点的指向稳定性达到 $1.5\ \mu\text{rad}$ （std）。该指向稳定性（90分钟）是目前所知高峰值功率激光系统最好的测量结果。在时空质量方面，通过优化光谱的全局位相，实现近傅里叶变换极限的脉宽；通过控制系统中光学元件的静态波前畸变，实现近衍射极限的焦斑。最终，利用f/30离轴抛物面镜获得了 $6.2 \times 10^{18}\text{W/cm}^2$ 的峰值聚焦强度，是升级前的2.6倍。在连续300发实验中，电子的重复率达到了100%，电子的平均峰值能量为667MeV，峰值能量抖动为3.4%（std）。

相关成果发表在《光学与激光技术》上。

[论文链接](#)

研究团队单位：上海光学精密机械研究所

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