

---

# 物理所在高重复频率极紫外相干光脉冲的产生研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14468.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！*

处于极紫外（XUV）波段的高次谐波（HHG）由于具有优良的相干性、极短的脉冲宽度、宽波段的覆盖范围及体积小、使用方便等优点，自出现以来一直备受学界重视。特别是高重复频率的HHG不仅是实现极紫外光学频率梳的关键，而且在阿秒脉冲的产生、时间分辨的角分辨光电子谱（tr-ARPES）测量及集成电路与半导体芯片的加工检测等方面都具有重要需求。正因为如此，近年来高重复频率HHG的产生已成为超快物理、精密测量物理、凝聚态物理等领域的重要内容，也是目前各国科学家竞争发展的重要方向。然而，由于受到高重复频率驱动激光单脉冲能量低的限制，国际上仅有为数不多的研究组通过HHG技术实现了重复频率大于100 kHz的XUV相干辐射，国内尚未见相关报道。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心光物理重点实验室魏志义研究组（L07）多年来致力于HHG及阿秒脉冲产生的研究。近期，该组联合培养的博士研究生王佶（北京交通大学）、许思源（西安电子科技大学）在赵昆、魏志义等人的联合指导下，以商用的高重复频率飞秒光纤激光器为光源，通过自行设计搭建的脉冲压缩系统及倍频系统，在优化参数及驱动方式等研究的基础上，获得重复频率高达0.4 MHz的多阶次HHG。在仅用1030 nm波长飞秒激光的驱动下，得到的最高阶次为27阶，对应32.5 eV的光子能量；在1030 nm及其倍频515 nm双波长驱动下，观测到从13阶到23阶、波段覆盖奇偶阶次的11个阶次谐波，两端对应的光子能量分别为15.6 eV及27.7 eV，各阶次之间的能量间隔仅1.2 eV（图1）。近日，上述结果通过了专家测试。该研究为进一步实现高重复频率的阿秒脉冲和具有时间分辨的极紫外ARPES提供了重要基础。

值得一提的是，在上述对驱动激光脉冲的压缩中，研究人员通过设计采用两组固体薄片组展宽飞秒光纤激光的光谱，并结合啁啾反射镜补偿色散，得到了平均功率为12 W、最短脉宽为7.3 fs，对应载波频率仅约2.1个光周期的极短脉冲。图4为用FROG测量得到的典型结果，这是目前高重复频率下1  $\mu\text{m}$ 波段激光所能获得的最短脉冲结果之一。

这项工作及相关研究获得国家自然科学基金、科学技术部重点研发计划、中科院前沿重点项目和仪器研制项目的支持。

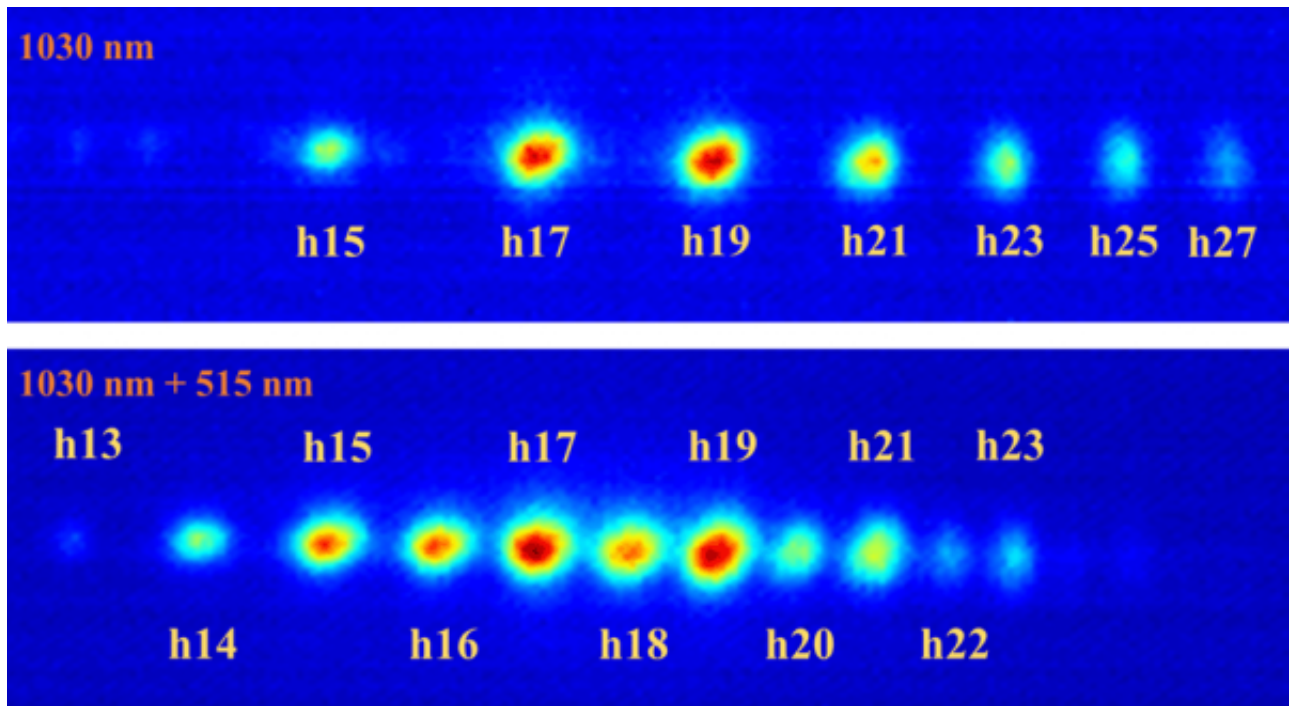


图1.1030 nm单波长（上）及结合515 nm双波长（下）激光驱动的XUV谐波

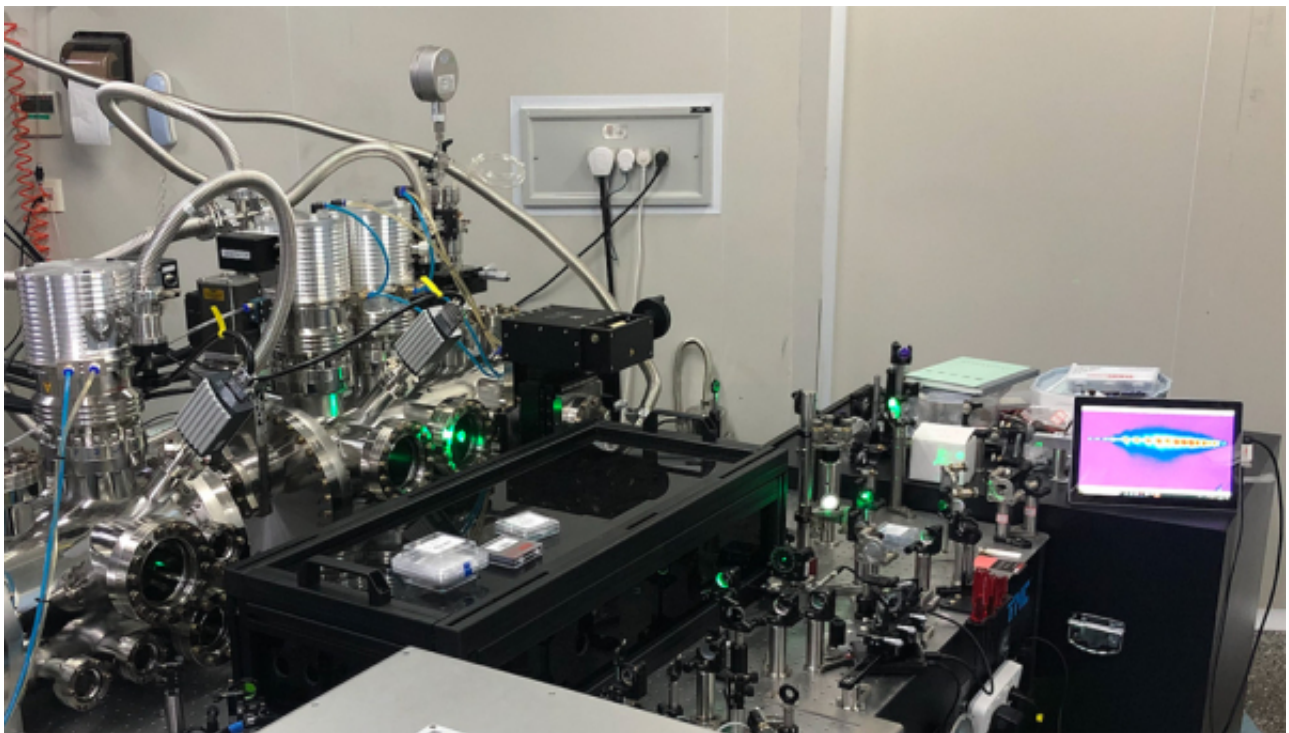


图2.所研制的高重频XUV高次谐波产生装置

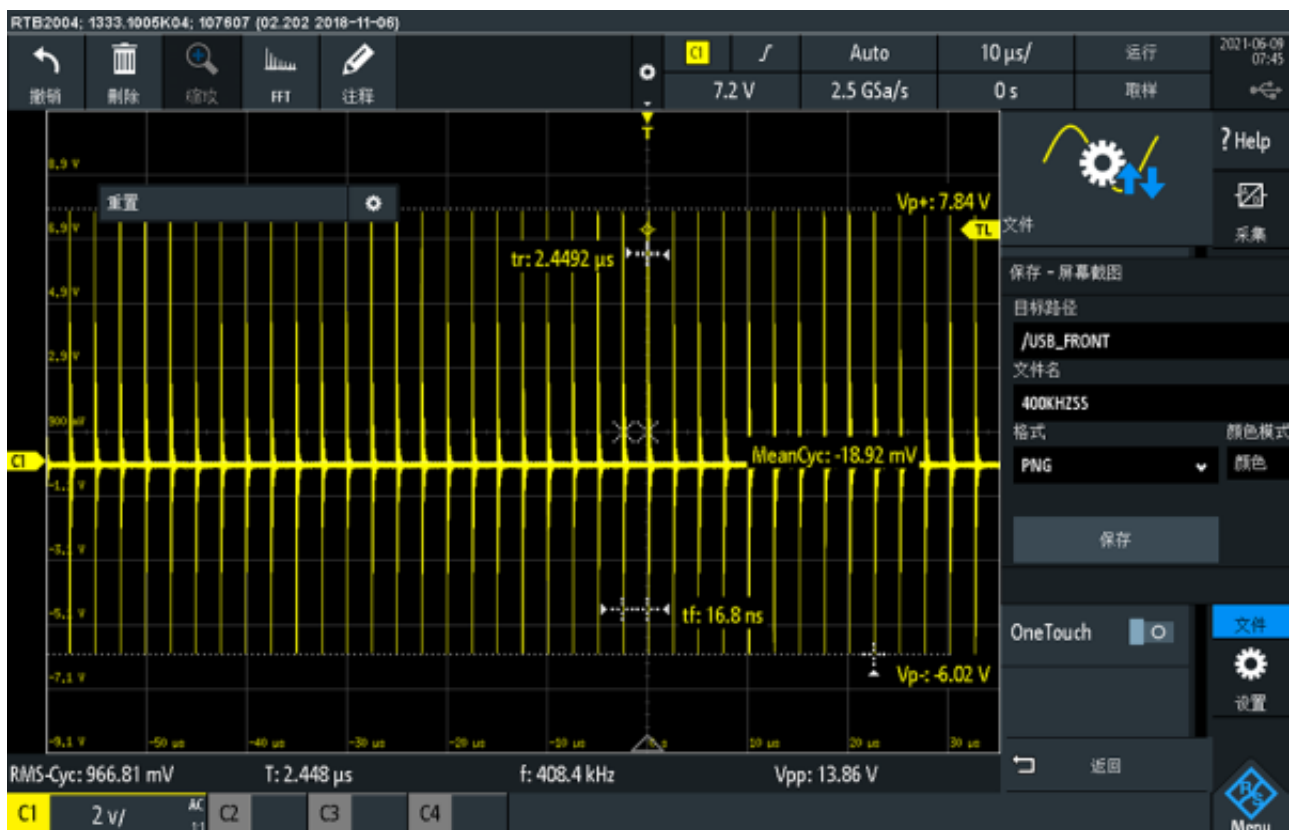


图3.示波器显示的重复频率（408.4 kHz）

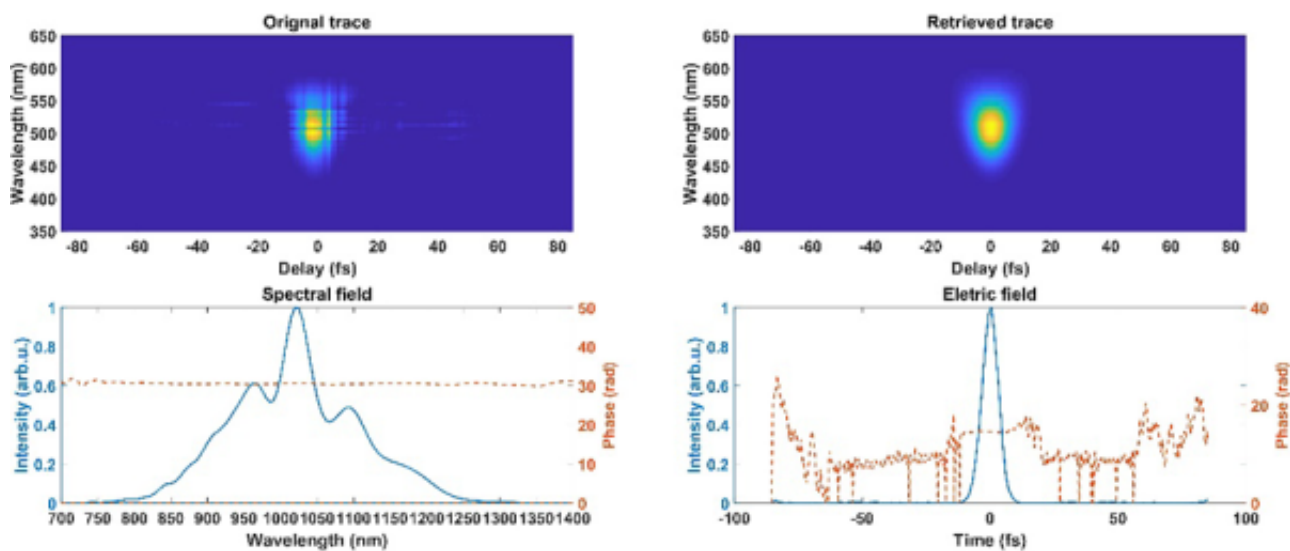


图4.采用SHG-FROG测得的压缩脉冲的光谱及脉宽，表明约7.3 fs

研究团队单位：物理研究所

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](http://iikx.com)转发