
上海光机所超强超短激光驱动强磁场研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3426.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！

上海光机所超强超短激光驱动强磁场研究取得进展。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近期在超强超短激光驱动的等离子体韦伯不稳定性及强磁场产生研究中取得新进展。研究人员利用一束飞秒预脉冲激光产生膨胀的高温稠密等离子体半球，然后再利用一束飞秒强激光驱动强流电子束诱导等离子体韦伯不稳定性的增长，实验获得了强度高达千特斯拉(kT)量级、自组织放大的强磁场阵列。这一最新研究成果12月17日在线发表于《物理评论快报》(Physical Review Letters, 121,255002 (2018))。

磁场广泛存在于各种天体及天体演化过程中，从地球表面10-5T到脉冲中子星的超高强磁场(10⁸-9 T)，极端强磁场在许多天体物理现象如太阳耀斑、伽玛射线爆、超新星、吸积盘等中扮演着非常重要的角色。利用超强超短激光驱动高温高密等离子体产生强磁场及磁重联等可以在实验室模拟许多天体物理过程。此外，强磁场在惯性约束聚变、核物理和材料科学等领域都有着重要的应用。目前，利用激光驱动强磁场和磁重联的实验室天体物理研究都是在诸如神光和OMEGA这样的大型激光装置上进行的，且大多基于离子的韦伯不稳定机制，获得的磁场强度在百特斯拉量级。

在该项研究中，研究人员利用一套高重复频率kHz、数毫焦耳的飞秒激光装置，通过操控脉冲序列与高密度固体靶相互作用，首先在靶面法线方向产生膨胀的高温稠密等离子体半球，然后飞秒强激光驱动强流电子束在等离子体中诱导韦伯不稳定性的增长。实验中，通过采用时间分辨的阴影成像和法拉第磁光偏振旋转测量，观测到了周期分布的电子成丝结构以及强度高达千特斯拉的强磁场阵列及其演化过程，峰值磁场强度达2千特斯拉，持续时间2皮秒。研究揭示了强激光驱动的来自内部稠密等离子体区域的高能电子发射诱导了电子韦伯不稳定性的非线性增长，产生了周期结构的电子成丝以及磁场的放大。该项研究结果开辟了利用小型化激光装置研究高能量密度物理及实验天体物理的新途径，可以更深入地研究和理解磁场的产生、放大、磁重联及天体现象的本质。

该项研究得到国家自然科学基金杰出青年基金、上海市启明星、中科院先导B类专项等的支持。

论文链接

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://www.iikx.com)转发