
上海光机所超强激光驱动等离子体结构靶研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5515.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！

上海光机所超强激光驱动等离子体结构靶研究取得进展。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在超强激光与等离子体结构靶相互作用的研究中取得进展，首次提出等离子体中的粒子角动量振荡效应。这种效应将会在与振荡相关的物理过程(如THz和X光辐射、粒子加热等)中带来重要影响，为激光加速粒子提供了新的研究思路。相关研究成果发表在[New Journal of Physics 21, 043022 (2019)]上。

拉盖尔-高斯光束具有螺旋等相位面和中心相位奇点，从而携带一定的轨道角动量。光的轨道角动量在光学微操纵、量子纠缠、光学通信、天体物理等领域具有广泛的应用。近年来，随着CPA技术将激光发提升到相对论强度，超强拉盖尔-高斯光束也具备了极高的轨道角动量密度。螺旋相位板是一种光学厚度随方位角螺旋上升的结构靶，可对入射的高斯光束进行相位调制，利用等离子体螺旋相位板就可以产生超强拉盖尔-高斯光束。当超强拉盖尔-高斯光束与等离子体相互作用时，会产生许多新的物理效应，如中空尾场、涡旋状高次谐波和伽马光子、反射光偏离、“涡旋刀”操纵粒子束等。

该研究中，科研人员将一束相对论强度的线偏振高斯光束正入射到两个系列的等离子体螺旋相位板上。每个系列的螺旋相位板都能产生一定拓扑荷的拉盖尔-高斯光束。其中一个系列的螺旋相位板的厚度随方位角单调上升(称为SPF)，而另一个系列的厚度随方位角重复了多个周期(称为MPF)。研究人员观察到，在相互作用时，SPF中的粒子角动量会随时间而振荡，而MPF却无此现象。理论分析发现，角动量振荡效应由结构靶表面的非对称电场产生，并且通过调整结构靶的表面结构可以实现粒子角动量振荡幅度的增强或减弱。螺旋相位板在振荡过程中也会获得一定的净角动量，这表明高斯光束与结构靶的相互作用可以对靶内粒子进行角向加速。并且产生的拉盖尔-高斯光束的拓扑荷越大，角向加速的效果就越明显。这一研究成果对激光加速粒子提供了新的物理机制和研究思路，对涉及粒子加速的诸多领域都具有重要的指导意义。审稿人评价该研究工作“非常有趣和新颖，采用的模型有效地解释了角动量振荡行为”。

该项研究得到科技部重点研发计划、国家自然科学基金、中科院战略性先导(B类)科技专项等的支持。

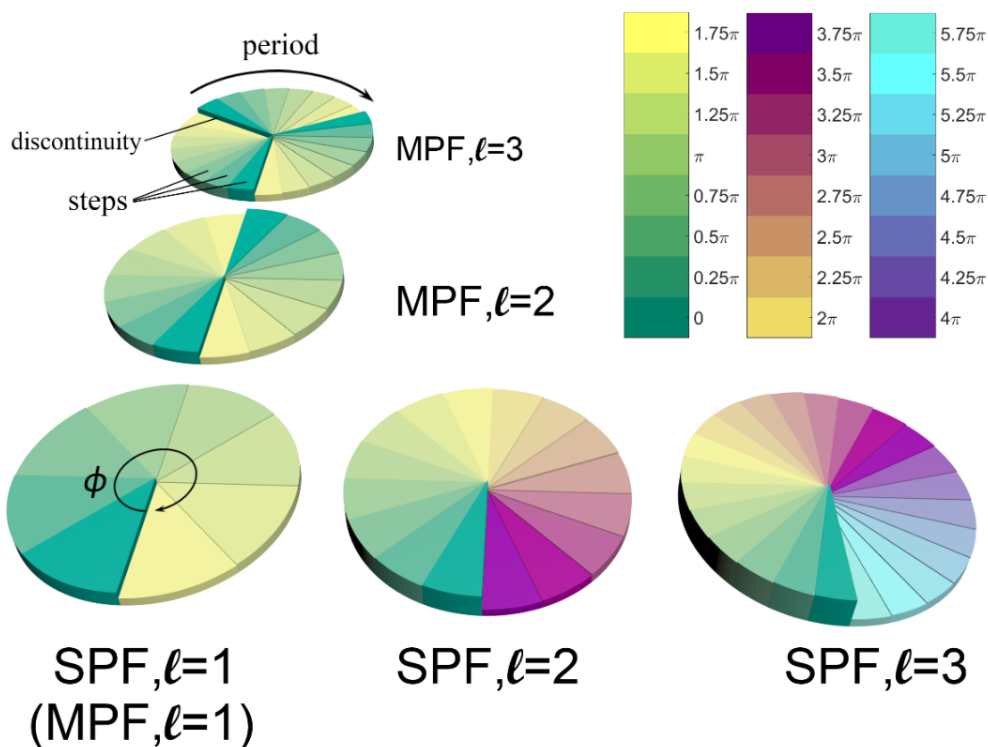


图2.用两个不同系列的等离子体螺旋相位板(SPF和MPF)产生具有不同拓扑荷的涡旋光束和靶内粒子的角动量振荡效应

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