上海光机所提出通过超强激光驱动微结构靶获得携带轨道角动量MeV伽马射线束新方案

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8563.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！

伽马光束可以携带轨道角动量(OAM），并且可以通过超相对论拉盖尔-高斯（LG）激光驱动产生，然而目前的激光技术很难获得超强LG激光。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提出一种通过超强激光驱动的微结构靶获得携带轨道角动量MeV伽马射线束的新方案。相关成果发表于[*Scientific Reports* 9: 18780 (2019)]。

研究团队在模拟中发现，当超强圆偏振（CP）高斯光与微通道靶相互作用时，位于通道壁上的电子将被拉入激光场中，并经过激光直接加速至高能。这些电子与驱动激光共同传播时，由于电子速度略小于光速，其位于激光场的相位逐渐延迟。在新的相位上，电子感受到的CP激光电场方向与较早时刻的有所不同。这种变化导致电子具有切向的动量，所有电子束整体上表现为携带宏观OAM。激光脉冲到达通道后端的平面靶时将被反射，而高能电子束则与从平面靶反射的激光脉冲对撞，激发逆康普顿散射（ICS）过程，辐射出具有OAM的高能伽马光束。

进一步研究表明，光子携带的OAM来自参与ICS过程的电子与激光。通过移除反射平面靶，让另一束同向旋转或反向旋转的激光与电子碰撞进行对比，研究人员发现，伽马光束的OAM大约一半来自电子束，另一半来自散射激光。该方案结合了常用的CP高斯激光与新颖的微纳结构，符合目前大多数高功率激光装置条件，有望对激光驱动产生新型伽玛射线源的物理实验提供切实可行的参考和指导。

相关工作得到国家自然科学基金委等的支持。

图1 微通道靶与激光相互作用示意图

图2 （a）（b）分别为圆偏、线偏入射光情况下通道截面处电子密度分布图；（c）-（e）圆偏入射光情况下高能电子轨迹图、动量分布图及激光示意图；（f）-（h）线偏入射光情况下高能电子轨迹图、动量分布图及激光示意图。

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转发