

核物理所在激光质子加速研究中取得进展

发表时间：2019-10-12 08:55:04

近日，核物理所18室超快激光团队联合北京计算数学与应用物理研究所和北京师范大学，在激光驱动的质子加速研究中取得重要进展，并于10月1日在国际著名期刊《等离子体物理》(Physics of Plasmas)发表文章《强磁化等离子体中电子加热方式改变对质子加速的影响》。文章第一作者为我院吕冲博士，通讯作者为赵保真研究员。该研究得到了国家自然科学基金和院稳定性基础项目的资助。

激光驱动的质子加速在惯性约束聚变、核物理和材料科学等领域都有非常重要的应用。在靶后法向鞘层加速(TNSA)机制中，激光-质子间能量转换效率较低导致质子截止能量较小，并且空间横向束缚效果较差。因此，获得能量高、束腰小的高品质质子束是目前的研究热点。

本研究主要基于右手圆偏振激光与含预脉冲的等离子体相互作用，通过理论和数值模拟研究外加磁场强度对质子加速的影响。研究发现，在入射激光强度不变的条件下，不同磁场下电子加热机制的转变影响质子束的品质，并发现在初始条件满足 $B \approx \gamma$ (磁场 $B = \omega_{ce} / \omega_0$, ω_{ce} 为电子回旋频率, ω_0 为激光频率, γ 为洛伦兹因子)时质子获得的截止能量最大：与无磁场情况相比，质子截止能量提高约4倍，束腰宽度减小为原来的1/5。该研究结果有助于理解在强磁化等离子体环境中的电子加热和质子加速机制。(核物理所 吕冲)