

北京大学新闻中心主办



首页 新闻纵横 专题热点 领导活动 教学科研 北大人 媒体北大 德赛论坛 文艺园地 光影燕园 信息预告 联系我们

请输入您要查询的关键字 提交查询内 高级搜索

“极端光学创新研究团队”在《物理评论快报》发表强激光场下原子隧道电离研究新进展

日期: 2017-08-16 信息来源: 物理学院

量子隧穿是量子力学基本问题之一，通过对量子隧穿电流的测量，可以实现原子尺度的表面成像，是隧道扫描显微镜的基本原理。但如何描述和测量电子在势垒下的动力学行为一直未得到深入研究，在原子波函数层次上，开展量子隧穿的实验研究一直是比较困难的。在飞秒强激光和原子分子相互作用的过程中，激光场会将原子内部的库伦场压低，形成了处于基态电子可以发生隧穿的势垒，即隧道电离。自前苏联科学家L. V. Keldysh首次从理论上研究以来，该领域一直备受关注，因为隧道电离是强场原子分子光物理以及阿秒物理的重要基石。然而目前的实验和理论一般都只关注于电子隧穿几率，以及电子波包的振幅信息，完全忽略其初始相位，主要是势垒下相位（sub-barrier phase）。势垒下相位携带着光电子丰富的隧穿动力学信息，却至今仍未被观测到。

北京大学物理学院、人工微结构和介观物理国家重点实验室“极端光学创新研究团队”的刘运全教授和龚旗煌院士等，针对强激光场作用下原子的隧穿过程开展深入研究，利用等强度的偏振正交的双色飞秒光场（800nm + 400nm），深入研究隧穿电子干涉的干涉动力学，提出了利用新型的“时空电子干涉仪”（图1）探测电子在隧穿过程中获得势垒下相位，揭示电子隧穿的动力学信息。该工作利用先进的冷靶反冲离子电子动量成像谱仪（所谓COLTRIMS），清晰地测量了正交双色光场下的光子周期内干涉图案（图2），通过与理论模拟的对比【强场近似（SFA），库仑修正的强场近似（CCSFA）和数值求解含时薛定谔方程（TDSE）】，揭示出了光电子势垒下相位对干涉图案的贡献。研究表明势垒下相位蕴藏着的电子隧穿动力学信息，对光电干涉和光电全息起着不可或缺的作用。该研究工作发表在近期《物理评论快报》上【“Revealing the sub-barrier phase using a spatiotemporal interferometer with orthogonal two-color laser fields of comparable intensity”, *Phys. Rev. Lett.* 119, 073201 (2017)】。

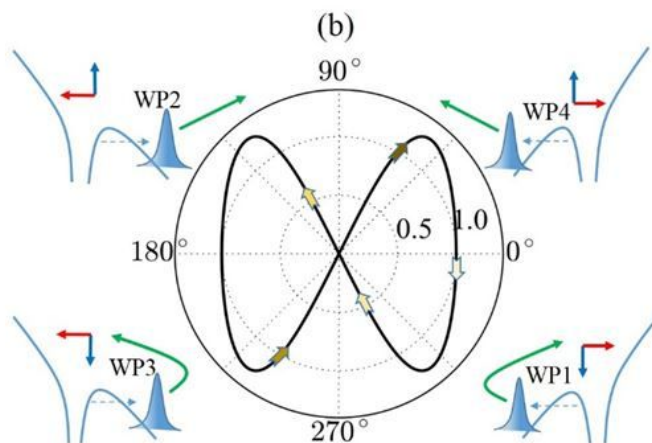


图1 等强度偏振正交的800nm和400nm激光的合成光场的时空结构以及在激光场最大值处的量子隧穿示意图

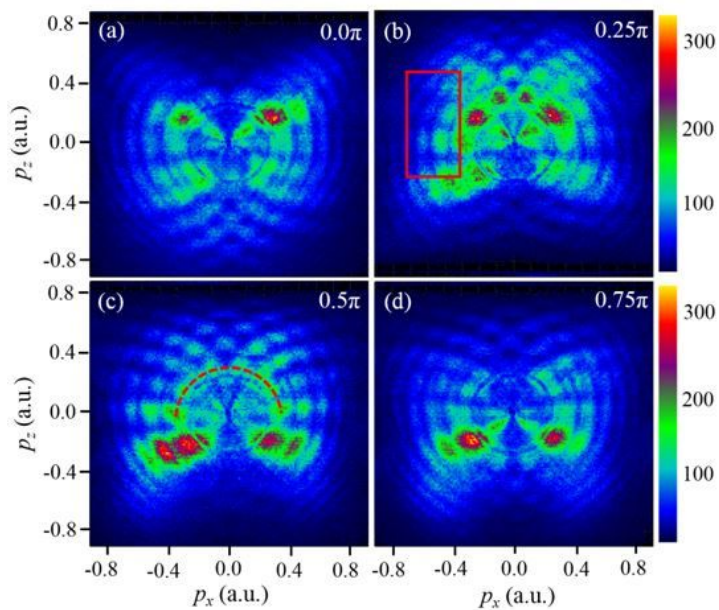


图2 实验上测量到的在不同相位的 0π (a), 0.25π (b), 0.5π (c), 0.75π (d). 正交双色光场中光电子干涉图样

二年级博士生韩猛是该论文的第一作者。该工作得到中国国家自然科学基金委、科技部、北京大学人工微结构和介观物理国家重点实验室、“2011计划”量子物质科学协同创新中心等支持。

编辑：安宁

北京大学官方微博



北京大学新闻网



北京大学官方微信



[打印页面](#) [关闭页面](#)

转载本网文章请注明出处

友情链接

合作伙伴



投稿邮箱 E-mail: xwenzx@pku.edu.cn 新闻热线: 010-62756381

