

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

提交查询

高级搜索

## 《物理评论快报》报道极端光学创新研究团队 在实现高度自旋极化光电子研究中的新进展

日期: 2018-01-25 信息来源: 物理学院

电子不仅具有电荷, 还具有内禀的自旋特性。产生具有高度自旋极化的电子源具有重要的科学意义, 可以广泛应用于手性系统等。目前产生自旋极化电子的方法主要通过光激发磁性材料 (Fe、Co、Ni等) 或非铁磁性材料 (如碱金属、钙、GaAs等) 得到自旋极化电子, 这些方法得到电子自旋极化度通常较低。

北京大学物理学院、人工微结构和介观物理国家实验室“极端光学创新研究团队”刘运全教授和龚旗煌院士等, 实验上测量了800nm和400nm圆偏振激光与Xe原子相互作用的多光子电离过程, 通过冷靶电子离子动量谱仪, 实现光电了能谱和动量谱的高精度测量。实验上, 他们发现在400nm波长条件下, 测量到可分辨多光子特征的光电子能谱和动量谱结构, 如图1 (a)。由于Xe原子具有很强的自旋轨道耦合效应, 实验上观测到 $^3\text{P}$  (红色箭头) 和 $^1\text{P}$  (白色箭头) 引起的能级分裂的动量分布和能量分布。而对于 $^1\text{P}$ 能级, 在圆偏振激光作用下, 可以选择性激发自旋向下或自旋向上的电子如图1 (d), 因此, 通过 $^1\text{P}$ 能级可以实现高自旋极化度的光电子。

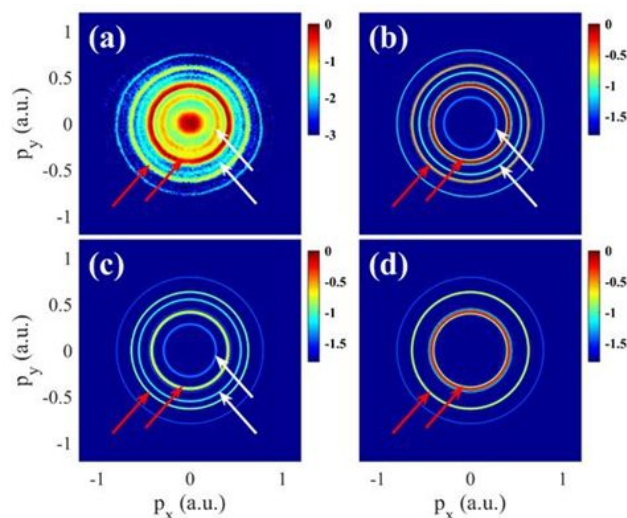


图1 (a) 实验测量的Xe原子在圆偏振激光作用下光电子角分布, (b) 理论计算角分布, (c)  $^{1/2}\text{P}$ 通道的光电子角分布, (d)  $^{3/2}\text{P}$ 通道的光电子角分布

理论上, 课题组通过发展能够包括磁量子数和角动量影响的强场近似理论, 实现了圆偏振激光作用下多光子电离的光电子动量谱和能谱的数值模拟, 得到与实验一致的光电子动量分布。通过理论计算发现, 在圆偏振激光作用下, 通过 $^1\text{P}$ 态, 可以产生自旋极化达到90%以上的光电子, 而通过 $^3\text{P}$ 态, 自旋极化度最高仅为50%。

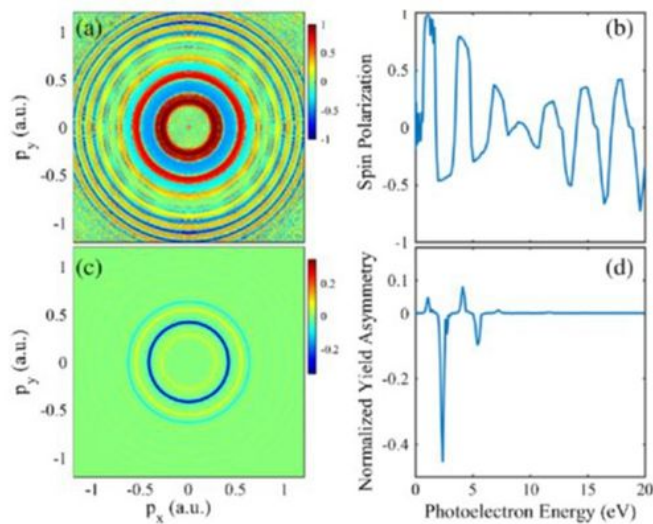


图2 光电子的动量分辨和能量分辨的自旋极化度

该研究工作可应用于产生高自旋极化度的光电子源, 这将为电子加速器、低能电子衍射 (LEED) 以及低能电子显微镜 (LEEM) 等提供高自旋极化的电子源, 促进采用自旋极化电子束研究手性分子成像问题等等。研究工作发表在近期出版的物理评论快报上, 论文题目为“[Energy- and Momentum-resolved photoelectron spin polarization in multiphoton ionization of Xe by circularly polarized fields](#)”【*Phys. Rev. Lett.* 120, 043201 (2018)】。博士生刘明明是该论文第一作者。该工作得到中国自然科学基金委、科技部、“极端光学协同创新中心”“2011计划”量子物质科学协同创新中心等的支持。

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]

转载本网站文章请注明出处

友情链接

合作伙伴



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

