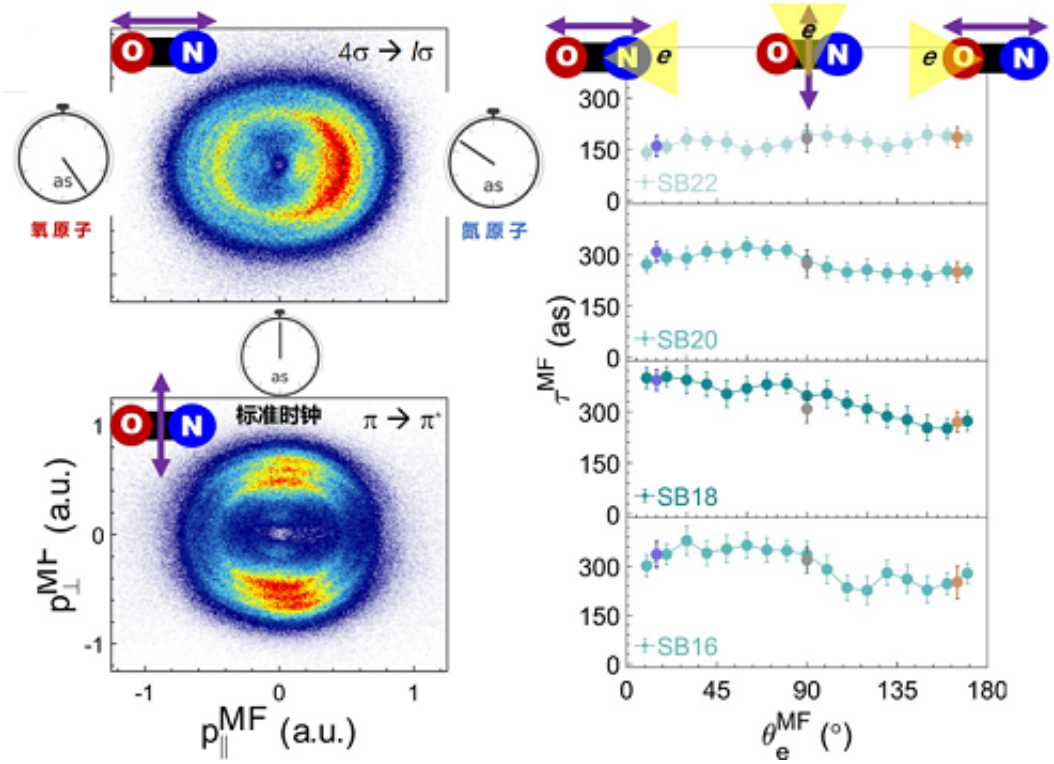
科学家首次实现阿秒电离精密测量

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17197.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！

科学家首次实现阿秒电离精密测量。



阿秒时间分辨的电子空间辐射不对称性示意。 受访者供图

如何实现电子本征运动时间尺度超快精密测量，是阿秒（1阿秒= 10-18秒）超快科学的一个核心问题。1月4日，华东师范大学精密光谱科学与技术国家重点实验室教授吴健团队在《物理评论X》（Physical Review X）在线发表论文，研究人员借助一氧化氮分子形状共振电离过程，首次报道了阿秒时间尺度上分子空间不对称性电离。

传统观念认为，电子的电离过程是瞬时的，是在一瞬间从束缚态跃迁至连续态，成为自由电子。随着对电子散射、电子电离本质的深入理解，以及超快光学技术的发展，尤其是新型阿秒光脉冲

技术的发展，研究人员逐渐认识到光致电离并不是一个瞬时过程，电子需要数阿秒乃至数百阿秒的时间穿越原子或分子的库伦势场。其超快的时间尺度概念等同于一秒对比宇宙的寿命。而电子离开母核所花费的准确时间是与它感受的、经历的势场的强弱、形状息息相关。

阿秒超快科学属于多学科交叉领域，覆盖物理、化学、生物、材料等，对探究新型光电功能材料物理机制，制备拍赫兹光子器件，实现材料属性、物质相变、分子结构变化精密测量，具有十分重要的科学意义。吴健告诉《中国科学报》。

2017年，该实验室研究员宫晓春首次在强场氩原子多光子弗瑞曼共振电离图像中观测到电子百阿秒共振电离延迟，并终成功建造出国内首台极紫外阿秒符合干涉仪。基于该系统，吴健团队瞄准光电子电离空间不对称性这一核心问题，利用双光子干涉的阿秒拍频重构探测方法得到的光电子电离干涉能谱，并从中提取出电离过程中原子核与电子之间库伦相互作用产生的电离时间延迟。进一步通过轴向反冲近似处理，实现了分子坐标系内对不同排列方向上的能量、角度分辨的光电子电离延时精密测量，成功观测到150 阿秒的相对电离延时。

宫晓春结合量子散射模型下的单中心理论模型，证明实验观测的形状共振由一种分波的准束缚态产生，且实验中观测到的电离延时来自于光电子出射过程中离心势垒导致的共振电离路径与非共振电离路径间的干涉。同时，该实验室研究员倪宏程发展的 双中心理论模型，佐证了电离初态和末态非对称性对电子电离空间不对称性起着重要的诱导作用。

利用阿秒—亚纳米超高时空分辨符合成像技术发展的新型阿秒钟，适用于具有不对称势阱的其他分子和表界面的共振光电子辐射行为的精密测量。吴健说，有望为探索复杂体系中的阿秒光电子动力学，研究溶液、复杂材料和生物组织中的时间分辨量子动力学开辟一条新途径。（来源：中国科学报张双虎 黄辛）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/PhysRevX.12.011002

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：吴健等 来源：《物理评论X》

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