
科学家利用非经典光实现电子隧穿量子增强

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39833.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！

科学家利用非经典光实现电子隧穿量子增强。华东师范大学教授吴健团队，利用一种特殊的非经典光，在不增加总能量的前提下，让光与原子作用的效率提升了20倍以上，为制造更温柔却更强大的超快激光打开了新的思路。5月20日，相关研究成果发表于《自然》，期刊同期配发评论文章，对该成果给予积极评价。

在超快科学领域，科学家一直梦想着利用一台特殊的高速摄像机，捕捉电子在原子、分子中运动的瞬间。实现这一梦想的关键一步，是用强激光把电子从原子或分子中踢出来，即发生隧穿电离。长期以来，要增强光与物质的相互作用，研究人员通常依赖不断提高激光峰值功率。然而，这种方法不可避免地会受到激光强度的制约。

研究团队另辟蹊径，将目光投向名为明亮压缩真空态（BSV）的非经典光源。与普通激光相比，BSV光源的光子会突然抱团出现，形成瞬间的极高能量爆发。

为排除其他因素干扰，研究团队以纯净的钠原子为实验对象，验证原子体系中电子隧穿的量子增强效应。利用超快标定技术，研究团队发现，一个平均能量仅为0.3微焦的BSV脉冲，产生的电离效果相当于7.1微焦的普通激光脉冲。换言之，研究团队用1份的能量干出了20份能量的活儿。

值得一提的是，通过调节光子的抱团程度，可以像旋转旋钮一样，在不增加总能量的前提下，线性控制这个瞬间爆发的强度。由此，研究团队建立了一种新型调控方法，从依赖强度堆砌的经典模式，转向了基于量子统计调控的全新模式。

研究团队进一步发展了量子ADK理论（QADK）。该理论考虑了光与电子之间奇妙的纠缠关系，而非经典光的独特统计特性，正是通过这种纠缠机制传递给电子，从而实现电离效果的增强。

吴健表示，这项研究在原子尺度上融合了量子光学与强场物理两个前沿领域，深化了对非经典光与物质相互作用的理解，为发展量子增强的超快非线性技术提供了新思路，有望推动量子调控的强场动力学、精密非线性光谱学等前沿方向的发展。（来源：中国科学报 江庆龄）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10485-9>

作者：吴健等 来源：《自然》

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](https://www.iikx.com)转发