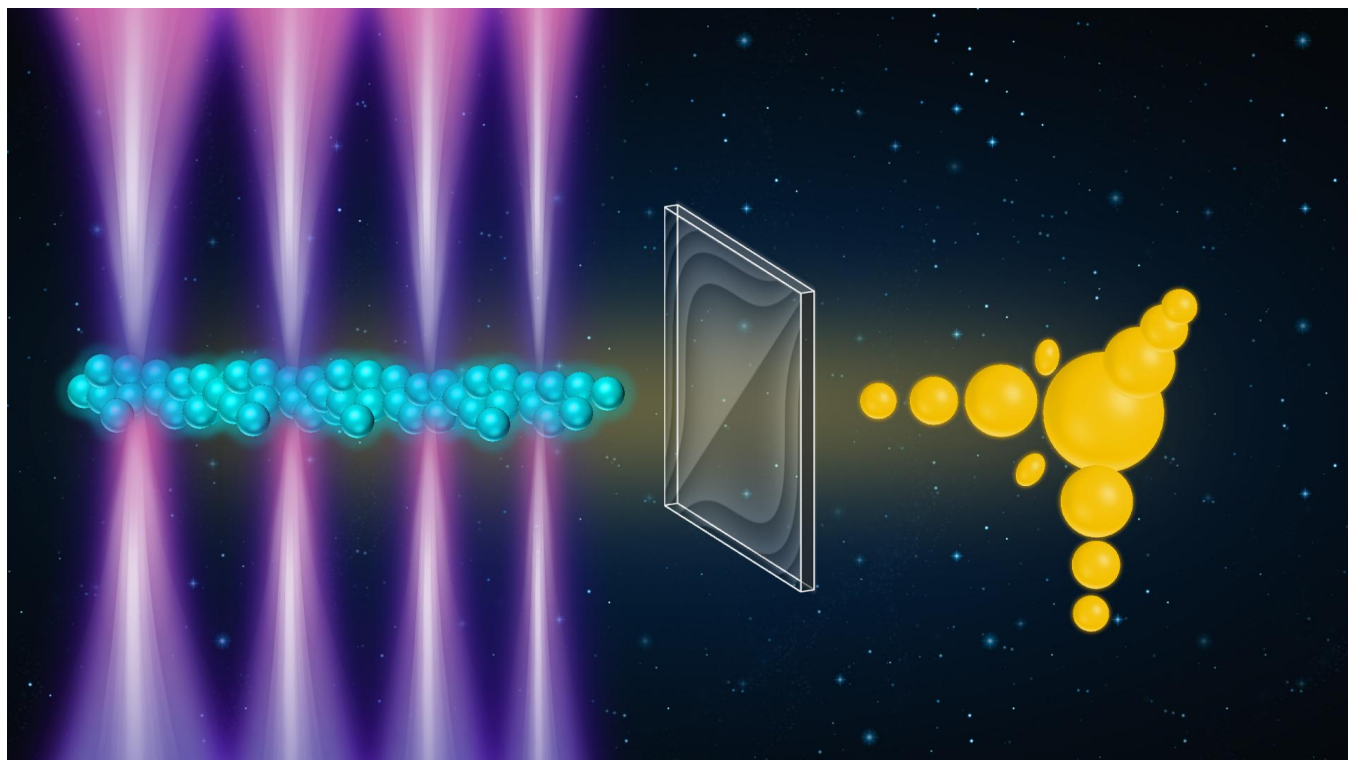

科学家首次实现时空全维度操控的单光子艾里子弹

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26797.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！

科学家首次实现时空全维度操控的单光子艾里子弹。近日，南方科技大学量子科学与工程研究院副教授陈洁菲课题组在单光子操控方面的研究取得重要进展。陈洁菲课题组在实验上首次实现了单个光子非经典光源在时空（2+1）维的艾里子弹。其相关研究成果以Spatiotemporal single-photon Airy bullets为题发表在国际物理顶级学术期刊《物理评论快报》，并获得编辑推荐。



单光子艾里子弹意象图图片来源：南方科技大学

光子拥有最快的飞行速度并对环境扰动不敏感，且光子可用于携带量子信息的自由度非常丰富，故利用单个光子携带量子信息进行远距离传输，不仅有利于量子态在量子网点之间的有效传输，更有利于保障信息的安全性。然而，即便是理想的量子光源也受限于其时间空间模式，如单个光子仍受到色散、空间扩散、衍射等限制经典光束远距离传输的问题。

经典光场调控领域有对此问题的解决方案，即利用非扩散的特殊光场，如艾里光束。艾里光束具有传播不变性，即在传播过程中无衍射且能自修复，且艾里函数是一维传播方程在近轴近似下的

唯一无扩散解。前沿激光技术已经实现了光束在空间以及时间自由度的艾里子弹。但关于非经典光场的艾里调控非常有限。陈洁菲课题组的研究团队正是利用前沿的光量子操控技术，对单个光子在空间和时间维度上的完全操控实现单光子艾里子弹。

该工作利用了冷原子系综作为介质，首次实现了时空全维度操控的单光子艾里子弹。在量子网点之间利用光传输量子态的过程中，光在时间或频谱或空间中的模式分布可采用艾里波形，进而在传输过程中的色散、衍射等问题可利用艾里子弹来解决。单光子艾里子弹将进一步应用到量子通信、量子信息处理的实验研究中。

美国物理学会的在线杂志Physics Magazine报道了该工作并对其重要性作了详细评论。评论称，这项作为实现对单个光子的完全时空操控提供了一条有效路径，该策略是否可推广到其他类型的光束整形并保持相同效率值得期待。

南科大为论文第一单位，陈洁菲及研究员Georgios A. Siviloglou为论文通讯作者，量子科学与工程研究院博士生王建民为第一作者。合作者美国南加州大学Demetrios Christodoulides教授为该工作提供了理论支持。（来源：中国科学报 赵广立 边歌 王若云）

相关论文信息：<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.132.143601>

<https://physics.aps.org/articles/v17/53>

作者：陈洁菲等 来源：《物理评论快报》

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