
中国科大建成新型光学量子行走实验系统

作者：writer 来源：本站

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/1065.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！

中国科学技术大学郭光灿院士团队提出基于时间复用的新型量子行走方案，建成了50步的光学量子行走实验系统，并基于该系统首次直接测量具有手征对称性的量子行走中的体拓扑不变量。该成果6月26日发表在《物理评论快报》上。

量子行走是量子信息领域的重要研究方向，理论上已经证明基于该模型可以实现普适的量子计算。尽管目前已有多种实现量子行走的物理系统，但如何提高其行走规模一直是个重大难题。

郭光灿院士团队李传锋研究组通过多年尝试，成功建成可以进行大规模量子行走的量子光学实验系统。该系统基于时间复用的共线干涉框架，使用共线切割的双折射晶体实现自旋-轨道耦合，避免了额外的光子损耗。这种新型的设计使得该系统非常稳定，特别适合实现基于光子的大规模量子行走。研究组以0.945的高保真度演示了基于可预报单光子的50步的量子行走。

拓扑物态是由量子效应导致的与某些拓扑性质相联系的新物态，是近几十年物理学领域的研究热点。拓扑物态天然具有抵抗局域退相干的能力，所以在实现量子信息任务中也具有潜在应用价值。拓扑物态在凝聚态和冷原子等系统中已有大量的实验研究。近来，量子行走系统越来越多地被用于研究具有自旋-轨道耦合的物理系统的拓扑性质。通常的方法是基于体-边界对应原理，通过对边界态的研究反推物理系统的体拓扑性质。直接观测系统的体拓扑性质是拓扑物态研究中的热点和难点，其困难在于需要完全测定系统的基态波函数。

该研究组通过巧妙设计，成功实现对光学量子行走系统末态波函数的完整重构，进而直接读取具有手征对称的量子行走的体拓扑不变量。该光学量子行走实验平台对于进一步研究拓扑物态具有重要应用价值。

审稿人高度评价这一成果，认为该工作对量子行走中卷绕数的直接测量很新颖，也触及这个快速发展的领域的核心。该工作中用于实现大规模量子行走的实验装置是新颖的，相信可以在将来研究量子行走现象中发挥作用。（来源：光明日报 冀文亚 杨保国）

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](http://iikx.com)转发