

---

# 基于简并腔中涡旋光子的拓扑量子模拟实现

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18077.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！*

基于简并腔中涡旋光子的拓扑量子模拟实现。

中国科学技术大学郭光灿院士团队李传锋、许金时、韩永建等人将携带不同轨道角动量的光子（又称为涡旋光子）束缚在简并光学谐振腔内，通过引入光子的自旋轨道耦合人工合成了一维的拓扑晶格，为拓扑量子模拟开创了一种新的方法。研究成果4月19日发表于《自然-通讯》。

---

实验装置与理论模型示意图：a. 简并光学谐振腔b. 人工合成光子轨道角动量晶格 中国科大供图

维度是决定宇宙中物质特性的一个重要物理量。然而在科学研究中，由于三维物理世界的限制，我们往往难以研究三维以上的物理系统的性质及演化特性。针对这一难题，研究人员提出可以通过人工合成维度的方式来解决。例如，在一个三维系统中引入两个人工合成维度，就可以在该系统上研究五维的物理性质。

涡旋光子携带的轨道角动量数目原理上可以无限，是构建人工合成维度的理想载体。2015年，中科院量子信息重点实验室周正威教授研究组首次理论提出基于人工合成光子轨道角动量维度实现量子模拟的方案。

李传锋、许金时等在前期研究的基础上，创造性地在驻波简并腔中引入具有各向异性的液晶相位片，实现腔内涡旋光子轨道角动量和光子自旋（即偏振）的耦合。腔内光子所携带的轨道角动量是整数分立，与一维离散晶格相对应。因此，携带不同轨道角动量的光子可以等效为位于不同晶格格点上的准粒子，并通过自旋自由度将具有不同轨道角动量的光子耦合起来，从而模拟粒子在不同晶格格点之间的来回跃迁。

利用共振能谱探测技术，研究组直接刻画了该自旋轨道耦合系统的态密度和能带结构。利用该实验装置优异的可调谐性能，研究组清晰展现了周期性驱动系统能带打开和闭合的演化过程。研究组进一步引入不同的演化时序，系统地研究了不同拓扑结构的特性并探测到拓扑绕数。

审稿人认为，该工作提出了一种利用光子的内在自旋和轨道角动量作为人工合成维度的新机制，从而为基于腔内丰富拓扑物理性质的研究提供了新的可能。（来源：中国科学报王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-022-29779-3>

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：李传锋等 来源：《自然—通讯》

---

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://www.iikx.com)转发