

---

# 突破信道带宽限制：基于长距离相互作用的拓扑光子晶格

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31052.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！*

**突破信道带宽限制：基于长距离相互作用的拓扑光子晶格。** 研究背景——拓扑光子学

拓扑物理学研究在形变下保持不变的物理量，由于其在抗干扰计算和信号处理中的应用前景，已在如光子学、量子计算、固态物理、声学 and 电路等方向受到广泛关注。特别是在光子集成电路领域，研究人员致力于利用拓扑保护的光态实现抗噪声的信号处理。

在实际应用中，克服信号处理的带宽限制是一个主要挑战。当利用二维系统中光学元件之间的邻近相互作用实现拓扑属性时，信道数量与由晶格带隙决定的信道带宽之间存在固有的折衷关系。这一关系限制了总信息容量（信道数量乘以各信道的带宽）的提升。

研究创新——具有长距离相互作用的拓扑光子晶格

最近，由韩国首尔国立大学Sunkyu Yu教授和Namkyoo Park教授领导的团队通过调整拓扑光子晶格中长程相互作用实现了一个抗缺陷的多通道信号处理器。与仅依赖最近邻相互作用的传统拓扑系统不同，研究人员的系统采用了允许长程相互作用的硬件，这使得传统晶格结构在二维平面内有效重叠。这一晶格重叠技术提供了对拓扑不变量的裁剪——此处为Chern数，同时保持了原始晶格的带隙。这种可调Chern数提供了多通道拓扑保护的边缘模式，最终打破了信道数量与信道带宽之间的折衷关系，为光子集成电路中的高容量信号处理提供了新的解决方案。

研究团队通过利用传统硅光子学中的系统参数，在著名的Hofstadter模型上实现了晶格重叠策略，并借助Tidy3D软件进行了分析，成功演示了非相干光学功能-具有随机相位和振幅的光多通道分波器，该功能对各种类型的无序具有高鲁棒性，该方法可以增强信息处理容量和抗噪声。

此项研究还展示了长程相互作用如何部分模拟更高维度的物理现象，特别是在每个节点的耦合度增加方面。研究团队认为，这一发现对于在二维平面上对高维物理进行有效建模具有重大意义，这种方法的突破性进展为在复杂网络中实施拓扑现象提供了可能，这也是他们研究的最终目标之一。

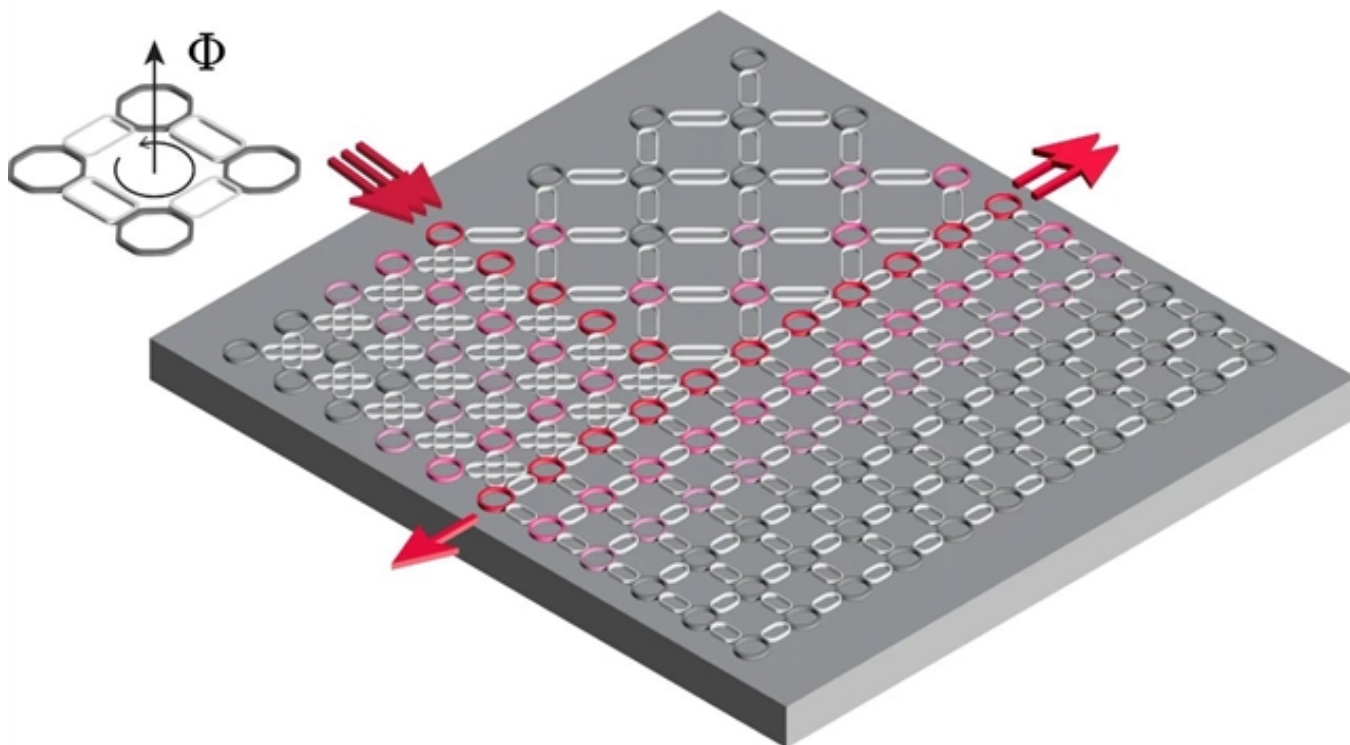


图1. 使用长程相互作用的多通道拓扑光分束器

该成果发表在《Light: Science Applications》，题为Long-range-interacting topological photonic lattices breaking channel-bandwidth limit。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01557-4>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：Sunkyu Yu 来源：《光：科学与应用》

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