
南开团队在子空间对称性保护拓扑态的研究取得新突破

作者：writer 来源：科学网

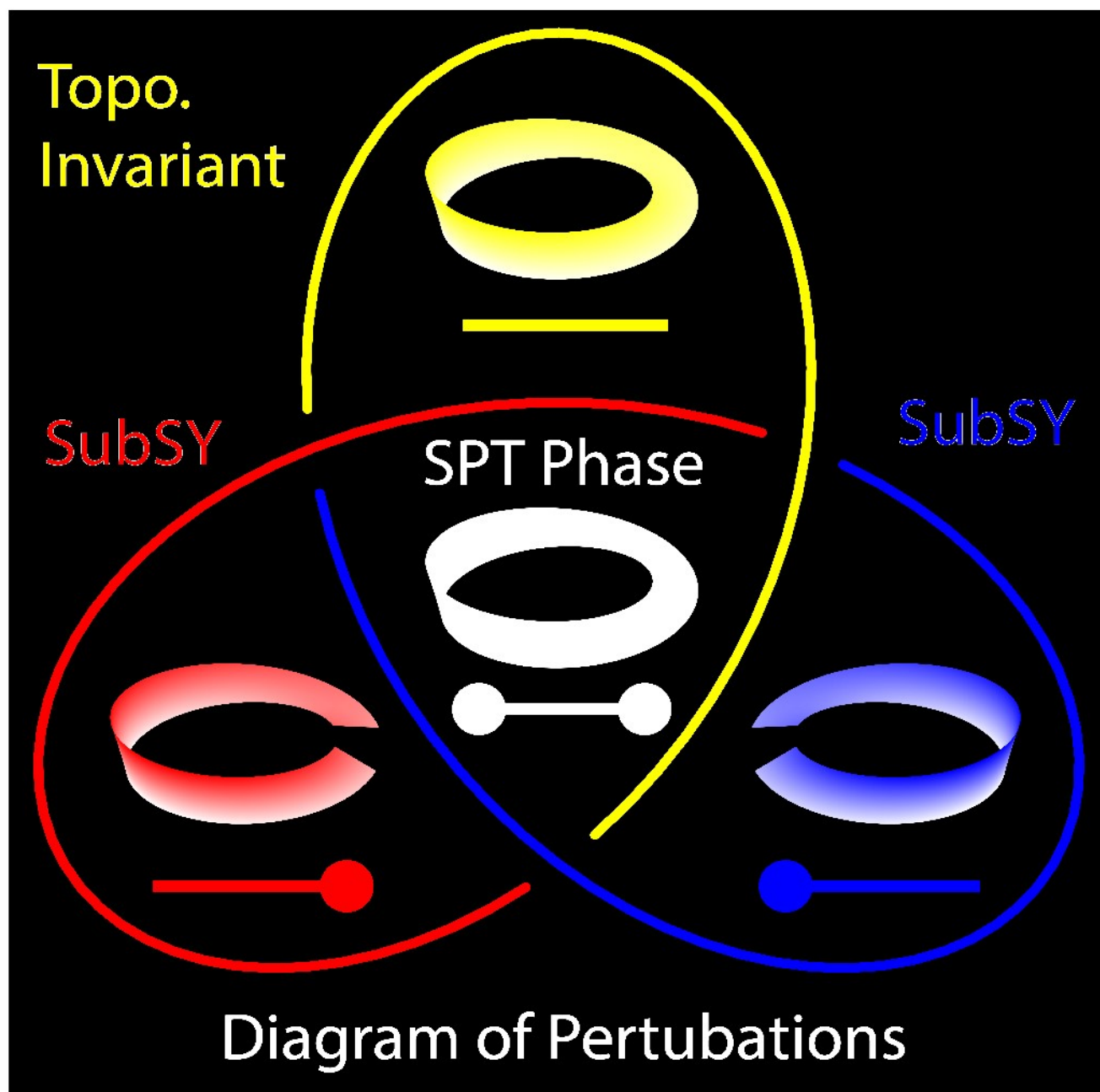
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22832.html>

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！

南开团队在子空间对称性保护拓扑态的研究取得新突破。

拓扑学本是一门研究物体几何特性的数学分支，在物理学中却可以利用拓扑的概念描述物质的能带特征，从而研究新颖拓扑物态和各种新生的拓扑材料。非平凡拓扑最典型的特征就是存在受特定对称性保护的拓扑边界态，以至于通常人们认为拓扑边界态、拓扑不变量 and 对称性之间紧密关联，不可或缺，即破坏对称性的任何扰动都会同时破坏拓扑不变量和拓扑边界态。

近日，南开大学物理学院/泰达应用物理研究院教授陈志刚课题组与国外学者合作的研究却挑战了这一传统观念。他们发现，即使系统不再具有量子化的拓扑不变量和某种整体对称性，拓扑边界态依然可以在相应的子空间存在，由子对称性保护。相关研究成果发表在《自然—物理学》(Nature Physics)上。



对称性保护的拓扑相(SPT phase)中关于扰动的分类示意图。黄线区域代表一组满足特定对称性的扰动，并不破坏整体系统的拓扑不变量 (Topo.Invariant)。每个边界态都受到其相关的子对称(Sub Sy)的保护，其中红线和蓝线区域分别代表两组满足子对称的扰动，此时扰动破坏了整体系统的拓扑不变量，但不影响子对称保护的边界态；重叠区域代表的拓扑相同时具有拓扑不变量以及相应的拓扑边界态。南开大学供图

研究人员通过引入和探究子对称性的概念，发现传统意义上全局的对称性对于拓扑边界态的保护并非完全必要。实际上，只需满足特定子空间的对称性，拓扑边界态就会受到保护，即使此时整体拓扑不变量已不存在。

研究团队巧妙地设计并利用弱光直写制备了光子晶格结构，以满足不同子空间对称性条件，实验演示了最典型的一维SSH和二维Kagome拓扑晶格中受到子对称性保护的拓扑态。此外，他们在K

agome晶格模型中创新地引入了长程耦合对称性，解决了目前关于Kagome晶格中高阶拓扑态的存在和拓扑保护性的争议问题。

据悉，该研究不仅挑战了人们对受对称性保护拓扑态的传统认知，还为拓扑物态在不同物理背景下的研究和应用提供了新的思路。这一成果有望进一步推动拓扑光子学及其前沿交叉领域的发展和新一代拓扑光子器件的研发。(来源：中国科学报 戴建芳 陈彬)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41567-023-02011-9>

作者：陈志刚等 来源：《自然—物理学》

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