
钙钛矿极化晶格中拓扑相光学调控实现

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14055.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！

钙钛矿极化晶格中拓扑相光学调控实现。北京量子信息科学研究院超快光谱学团队负责人、清华大学教授熊启华课题组和新加坡南洋理工大学合作，开展了钙钛矿极化晶格中拓扑相的光学调控攻关，相关成果近日发表在Science Advances上。

拓扑绝缘体是一类新奇的量子物态，展现出内部绝缘、表面或边界导电的特征，同时其表面或边界态具有对局域缺陷和无序微扰的拓扑鲁棒性，在新型电子器件中展现出了巨大的应用前景。

受凝聚态体系中电子态拓扑现象的启发，拓扑绝缘体和相变的概念被广泛延伸到光子学体系中。通过对光场的有效调控，实现拓扑平庸相到拓扑非平庸相的转变，从而产生拓扑保护的光学边界态，在发展具有抗缺陷能力的高性能新型光子学器件（如拓扑激光器、光通讯）中扮演了重要角色。

前期拓扑光子学的研究大多集中在长波频段（如微波），短波频段（如可见光）的发展对微纳结构的加工提出了更高的要求。同时，单一拓扑光学器件一般只会展现出一种拓扑相，而拓扑相的可调控性对于发展高度可控的新型拓扑光学器件具有重要意义。

激子极化激元是半导体中的元激发激子和光子耦合产生的相干叠加态。这种准粒子同时具有物质和光的属性，是连接凝聚态体系和纯光子体系的重要桥梁。光学微腔的引入可以进一步增强耦合强度、提高激子极化激元寿命和态密度，从而为研究激子极化激元的凝聚、激射和非线性性质奠定基础。

激子极化激元本质上可视为被激子修饰后的光子态，继承了激子的强非线性性质和对外场条件的敏感性，如电场和磁场等等，便于实现多场调控；同时又具有有效质量极低的特性，是构筑易调控、非线性有源拓扑光学绝缘体的合适选择。

在研究中，研究人员利用钙钛矿微腔独特的光学自旋轨道耦合效应和各向异性，实现了光偏振对拓扑平庸相和拓扑非平庸相的主动可调控性。同时，还进一步展示了拓扑非平庸相中边界态的拓扑鲁棒性，以及在室温通过光泵浦条件实现了拓扑边界态的激子极化激元激射。

钙钛矿晶体独特的光学双折射效应和微腔的光学自旋轨道耦合效应，使得激子极化激元沿着不同晶轴和在不同偏振下的有效质量皆呈各向异性。研究人员巧妙的将锯齿(Zigzag)型周期性势场沿着钙钛矿晶轴呈45°方向排列，致使锯齿(Zigzag)型晶格元胞内部、元胞与元胞之间的跃迁强度具有偏振依赖的特点，继而在不同线性偏振下展现出不同的拓扑相。

研究人员利用自行搭建的具有空间分辨和角分辨能力的荧光探测系统，来探测晶格中激子极化激元能量分辨的色散关系和实空间图像，揭示了在X线性偏振下，晶格处于拓扑平庸相，展现出常规绝缘体的带隙，而在Y线性偏振下，晶格处于拓扑非平庸相，展现出拓扑绝缘体的特征，在打开的带隙中观测到了边界态的存在。（来源：中国科学报郑金武）

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/sciadv.abf8049>

<https://doi.org/10.1126/sciadv.abf8049>

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：熊启华等 来源：《科学进展》

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