
科学家首次发现莫尔角调节下的空间光孤子

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11698.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！

科学家首次发现莫尔角调节下的空间光孤子。



傅其栋（左）、叶芳伟（中）、王鹏在交流工作

上海交通大学物理与天文学院教授叶芳伟课题组的一项最新研究在国际上首次将莫尔晶格的研究推进到非线性光学范畴，发现莫尔角调节下的空间光孤子，引起了国际学术界的广泛关注，相关研究成果近日发表于《自然—光子学》。

法国物理学家德布罗意在其提出的物质波假设中指出，粒子具有波动性。因此，如果你拿实物粒子（如电子）做杨氏双缝实验，也能在衍射屏上看到明暗相间的干涉条纹。那么，反过来，波是否也具有粒子性？答案是肯定的，最能生动体现这一点的恐怕要属光孤子。光孤子是指非线性效应平衡光的散开效应，从而在演化过程中始终保持波形不变的一束光或一个光脉冲。与经典粒子一样，光孤子之间也可以发生碰撞，并能呈现出一切可能的碰撞形式：弹性碰撞、完全非弹性碰撞、碰撞后湮灭或分裂等。光孤子具有的粒子性使其在携带光信息、实现光控光方面具有重要的应用价值，因此，光孤子一直是非线性光学领域最为前沿的研究方向之一。

光孤子的研究始终和材料的发展与结构的设计紧密联系在一起。借助于能带设计，人们可以调控衍射和色散的强度，从而降低形成光孤子的阈值功率，但即便如此，阈值功率依然处于较高的水平上。

叶芳伟课题组首次发现了莫尔晶格这类准周期晶格中的空间光孤子。研究人员发现，在绝大部分莫尔角度（此时莫尔晶格呈现不可约相）下，激发莫尔晶格中的空间光孤子所需的阈值功率几近为零。这是由于莫尔晶格中存在着大量平带（这些带并不会引起衍射效应），只有极高阶能带才具有非零曲率所致。因此，莫尔晶格为极低功率条件下光孤子的激发提供了一个独特的平台，为光孤子走向实际应用突破了功率条件上的限制。

叶芳伟表示，受课题组实验条件的限制，在本次研究中，莫尔晶格是刻写在一种名叫铌酸锶钡的光折变材料上，这种材料自身具有较高的非线性效应，因此在其中激发孤子的功率要求本来就较低。但必须提及的是，莫尔晶格中超低功率阈值光孤子的存在并非归因于材料本身较高的非线性效应，而是莫尔晶格中存在大量平带所致。因此，若将莫尔晶格刻写到其他非线性材料中，依然不影响极低功率孤子的存在。

极低功率条件下观察到的空间光孤子为莫尔晶格中大量平带的存在提供了一个光学上的直接证据。

同时，课题组在实验上产生的莫尔晶格具有高度可调特性。当莫尔角连续调节时，对应的莫尔晶格经历了从准周期晶格到周期晶格之间的连续相变，这使得可以在同一个平台上直接比较周期与准周期系统中的光孤子。研究人员发现，对于由两个方形晶格构成的莫尔晶格，这些特殊角其实是勾股角，而此时对应的莫尔晶格则回归为周期晶格（可约相），能带结构的曲率达到最大，因此形成孤子所需的阈值功率也达到最大。有趣的是，进一步研究发现，孤子的功率阈值随着勾股角（或者广义勾股角）级次的升高急剧降低，意味着高阶勾股角下的莫尔晶格也支持极低功率条件下的光孤子。（来源：中国科学报 黄辛）

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41566-020-0679-9>

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：叶芳伟等 来源：《自然—光子学》

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](http://www.iikx.com)转发