偏振发光异质结：二维材料与量子点的“联姻”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/25935.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！

偏振发光异质结：二维材料与量子点的“联姻”。偏振光产生、调制及探测在光通讯、激光加工、动态显示及生物医学成像等领域发挥着举足轻重的作用。发展集多重光控技术于一体的多功能原型器件，有望满足未来偏振光学对低功耗、功能集成及低成本光学元器件的发展需求。

偏振发光体兼具光发射和光调制的双重属性，具有许多独特的优点，如偏振光发射和自适应光调制等。然而，传统有机偏振发光体面临着外场响应不灵敏、发光效率低、紫外光学稳定性差等缺点。开发外场灵敏度高、深紫外波段稳定、发光效率高的新型偏振发光体对构建多功能光控元器件意义重大。

低维无机材料由于在一个或多个维度上具有纳米级尺寸，使其表现出与体相材料不同的物理性质，如极强的量子限域效应和极大的光学各向异性等。特别是，不同维度材料之间的复合异质结构表现出许多独特的电、磁、催化和光化学性质，已经在相关应用中展现出优异的性能。然而，由于复合异质结构构建不佳以及不同维度材料之间缺乏互补的性质特性，在偏振发光体的突破上鲜有报道。

2D无机材料通常发光效率极低，但因其具有极大的几何各向异性，而呈现了极大的光学各向异性。0D无机量子点材料在三维方向同时具有量子限阈效应而具有极高的发光效率，但因其几何各向同性而导致了光学各向同性。

鉴于两种不同维度的低维材料彼此优缺点互补，中国科学院深圳先进技术研究院研究团队首次设计并合成了0D /
2D构型的全无机纳米异质结构偏振发光体，实现了高效兼偏振的蓝光发射。此外，基于0D / 2D偏振发光异质结构建的多功能器件，无缝地结合了发光、调光和探测光的功能，实现了可见光调制、紫外光探测和蓝色发光偏振操控的多功能集成。

该研究成果以A multifunctional optoelectronic device based on 2D material with wide bandgap为题发表在Light: Science Applications。该文第一作者为中国科学院深圳先进技术研究院的许洪玮博士后，通讯作者为中国科学院深圳先进技术研究院的丁宝福副研究员，成会明院士和王锋助理研究员。

全无机0D/2D异质结偏振发光体的创建

0D/2D异质结偏振发光体构建的关键除了不同维度之间的有效锚定复合，还需满足两者之间的光学特性能够完美互补。为了避免2D材料对0D发光材料激发和发射光造成吸收淬灭，研究团队以

宽带隙、高电场灵敏度的钴掺杂二氧化钛（CTO）溶液为基础，通过化学吸附诱导Ti-O-C键的形成，成功构筑了CDs/CTO异质结胶体溶液（如图1a-c）。此胶体溶液很好保留了CTO的光学各向异性特性和CDs的高效蓝色发光特性（图1d-f），表明了首个全无机CDs/CTO蓝色偏振发光异质结的成功构建，这为偏振发光体材料家族纳入了新成员。

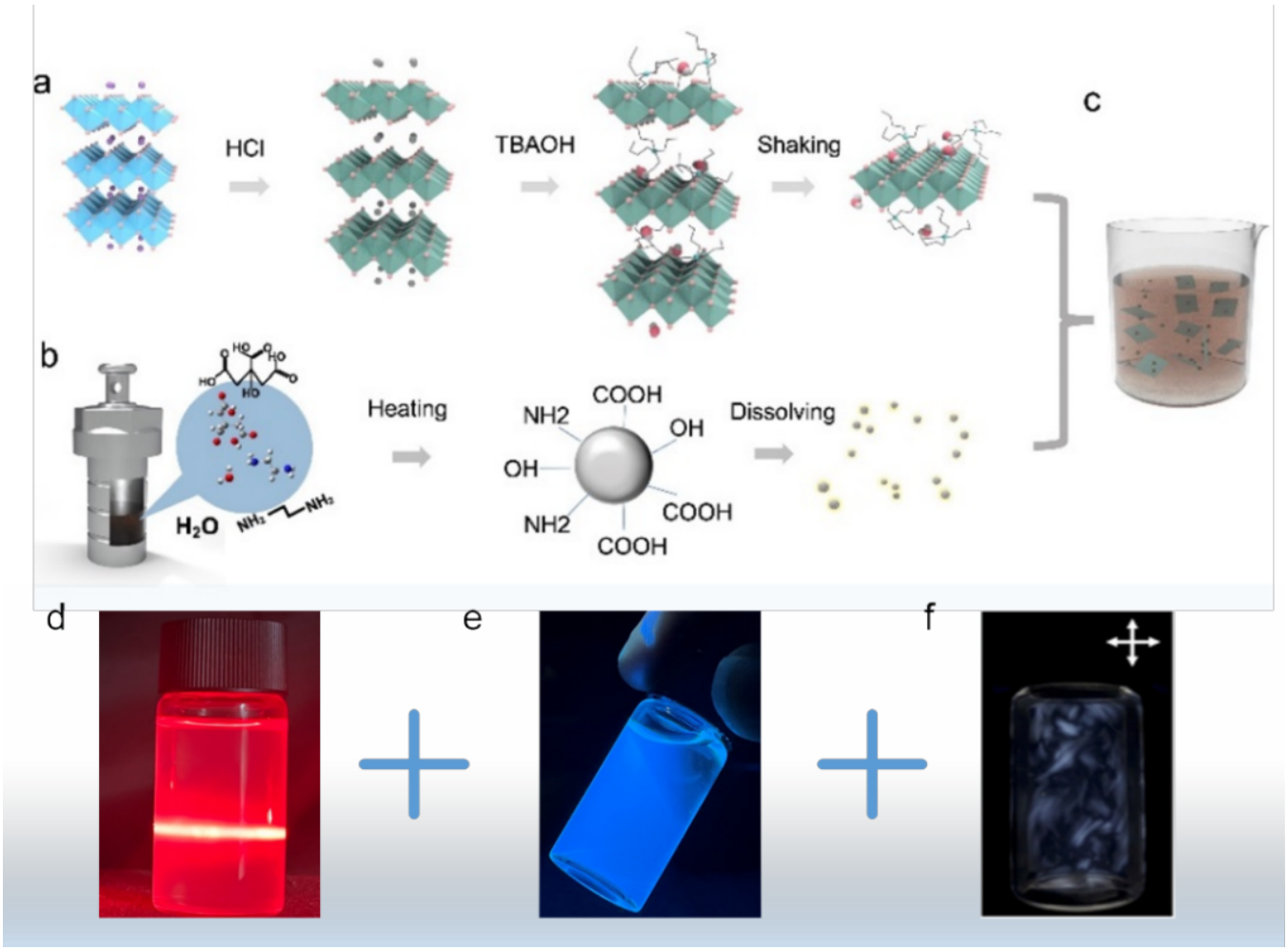


图1：a，纳米片合成过程示意图；b，碳点合成过程示意图；c，复合结构示意图；d，复合材料胶体性质(λ = 635 nm激光)；e, 复合材料发光性质(λ = 365 nm紫外灯)；f，复合材料正交偏振片下双折射现象。

光学原型器件的多功能展示

基于发展的QDs/CTO异质结偏振发光体构建的光学器件（如图2a），因异质结具有的二向色吸收特性而赋予了器件在360 nm ～ 385 nm波段紫外光的探测功能（如图2b），借助CTO诱导的定向排布实现了CDs的偏振发光（如图2c），表明了集调光、发光及探测于一体的多重光控原型器件获得了成功构建，这为未来多功能光控器件的构筑提供了新思路和新方法参考。

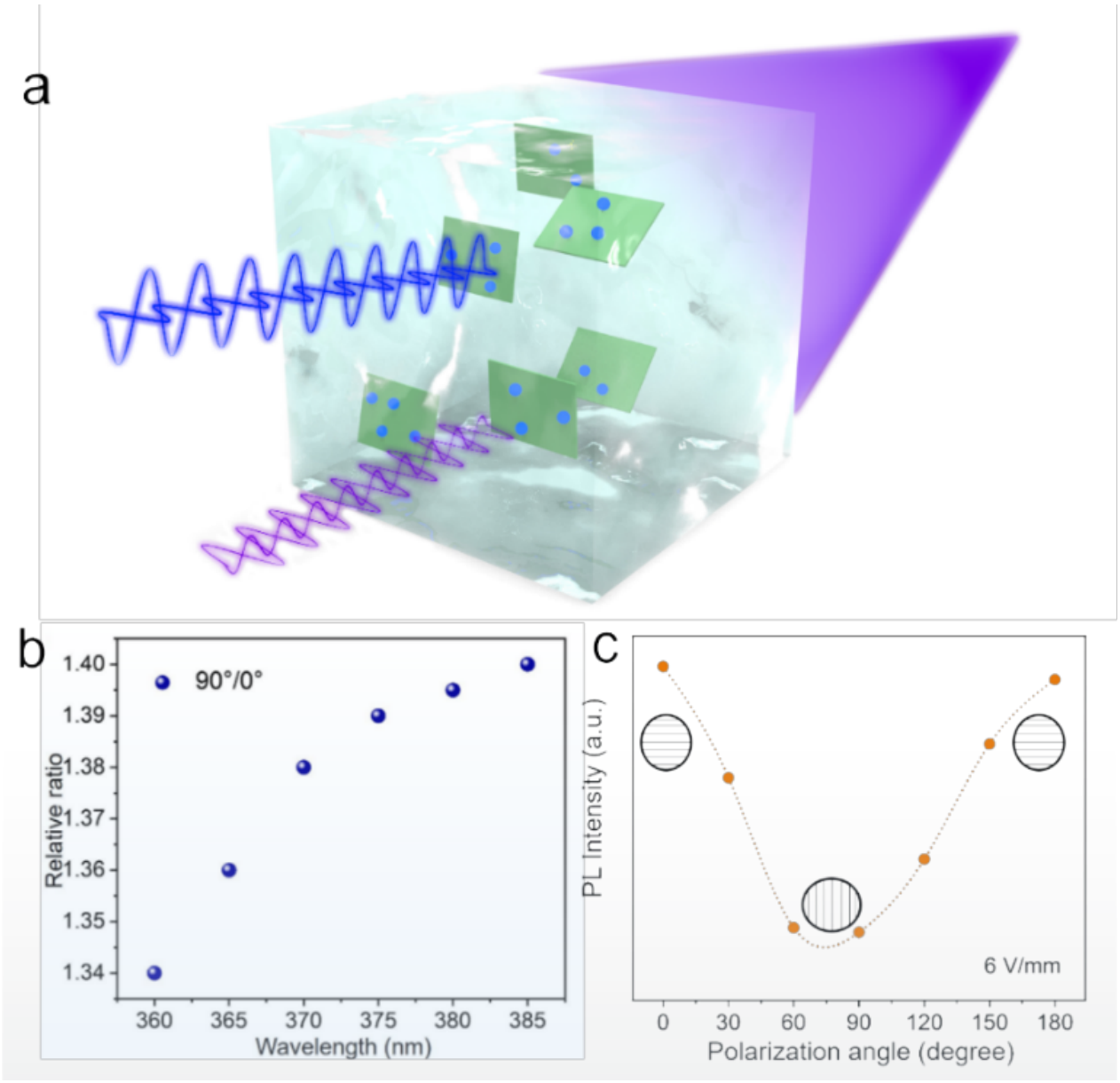


图2：a,复合材料调光-发光一体化的光学性能示意；b,对紫外波段光线的探测性能比较；c，是电场调控下复合材料不同偏振角度的发光强度比较(V = 6 V/mm)。

总结与展望

该项工作实现了全无机0D/2D偏振发光异质结的创建，不仅传承了2D无机纳米片的光学各向异性特性和0D量子点高效发光优势，而且孕育出了新生的偏振发光性质。这些集成的性质优势，共同为光学调制和探测，以及偏振发光操控提供了一种可行的原型器件。该研究结果为偏振发光材料家族纳入了新成员，为其它类型异质结的开发提供了崭新视角和新方法，未来有望在异质结常用领域如光催化、生物医学、光通讯等，做出令人期待的贡献。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41377-023-01327-8

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等事宜，请与我们接洽。
作者：丁宝福等 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转发