

国家纳米中心在圆偏振发光材料研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16211.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！

具有圆偏振发光性能的手性材料在三维成像、光学信息存储、不对称合成等方面颇具应用潜力，在手性科学研究中具有重要意义。手性基元在氢键、静电相互作用及 π - π 堆积等相互作用的协同下，可以自组装成各种各样的手性结构，表现出独特的圆偏振发光性质。而在自组装过程中，非手性基元如何参与并影响到最后的圆偏振发光性能，手性如何在组装结构中实现转移、传递和放大仍有未知。因此，如何构筑圆偏振发光材料并实现其性能提升在手性科学领域是重要的研究方向。

中国科学院国家纳米科学中心研究员段鹏飞团队在高效圆偏振发光材料的构筑和性能提升研究方面取得了新进展。利用卤键相互作用构筑了一种二维手性分形结构，实现了手性发光材料发光各项异性因子的显著提升 (*Angew. Chem. Ed. Int.* 2021, 60, 22711-22716)；在自组装手性多孔晶态材料中实现了无机纳米粒子到有机发光分子之间的辐射能量转移，并显著放大了材料的发光各项异性因子 (*Adv. Mater.* 2021, 33, 2101797)。

卤键本质上是一种静电相互作用，关于卤键驱动的共组装体系已有报道。科研团队合成了两种含有吡啶基团的联二萘手性分子 (*R/S*-1, *R/S*-2)，

其与1,4-二碘四氟苯 (F_4 DIB) 可以共组装，自发形成了不同形貌的二维手性分形结构。单晶结构的分析发现，晶体中吡啶基团的N原子与 F_4 DIB中的碘原子通过卤键形成一维的超分子聚合物链，而后在 π - π 和C-F $\cdots$ H的协同作用下形成最终的

组装结构 (图1)。由于*R/S*-1与 F_4 DIB分子

间相互作用更强所以形成的手性分形结构更加致密。在

共组装过程中，手性由*R/S*-1, *R/S*-2分子传递给了超分子聚合物链，再经过进一步的组装从超分子聚合物链传递到手性分形结构，

实现了手性的多级次放大。从基态和激发态手性光谱上也可以观察到，分形结构的手性各项异性因子相较于单分子手性信号呈现出两个数量级的放大。卤键驱动的手性自组装实现了手性从分子手性到分形结构的转移和放大，为设计、提升圆偏振发光材料性能提供了新思路。相关研究成果发表在*Angew. Chem. Ed. Int.* (2021, 60, 22711-22716) 上。

手性多孔晶态材料具有有序的组装结构，在圆偏振发光材料的构筑和性能提升方面具有重要意义。近日，团队工作人员通过设计“Turn-on”型二芳基乙烯 (DAEC) 和上转换纳米粒 (UCNPs) 负载的手性金属有机框架复合材料，实现了紫外光、可见光、近红外光多重光源响应的圆偏振发光固态开关，并通过UCNPs到DAEC的能量转移实现了圆偏振发光的放大 (图2)。

手性多孔晶态材料具有有序的组装结构，在圆偏振发光材料的构筑和性能提升方面具有重要意义。近日，团队工作人员通过设计“Turn-on”型二芳基乙烯 (DAEC) 和上转换纳米粒 (UCNPs) 负载的手性金属有机框架复合材料，实现了紫外光、可见光、近红外光多重光源响应的圆偏振发光固态开关，并通过UCNPs到DAEC的能量转移实现了圆偏振发光的放大 (图2)。

手性多孔晶态材料具有有序的组装结构，在圆偏振发光材料的构筑和性能提升方面具有重要意义。近日，团队工作人员通过设计“Turn-on”型二芳基乙烯 (DAEC) 和上转换纳米粒 (UCNPs) 负载的手性金属有机框架复合材料，实现了紫外光、可见光、近红外光多重光源响应的圆偏振发光固态开关，并通过UCNPs到DAEC的能量转移实现了圆偏振发光的放大 (图2)。

手性多孔晶态材料具有有序的组装结构，在圆偏振发光材料的构筑和性能提升方面具有重要意义。近日，团队工作人员通过设计“Turn-on”型二芳基乙烯 (DAEC) 和上转换纳米粒 (UCNPs) 负载的手性金属有机框架复合材料，实现了紫外光、可见光、近红外光多重光源响应的圆偏振发光固态开关，并通过UCNPs到DAEC的能量转移实现了圆偏振发光的放大 (图2)。

手性多孔晶态材料具有有序的组装结构，在圆偏振发光材料的构筑和性能提升方面具有重要意义。近日，团队工作人员通过设计“Turn-on”型二芳基乙烯 (DAEC) 和上转换纳米粒 (UCNPs) 负载的手性金属有机框架复合材料，实现了紫外光、可见光、近红外光多重光源响应的圆偏振发光固态开关，并通过UCNPs到DAEC的能量转移实现了圆偏振发光的放大 (图2)。

研究人员选择了一种具有一维孔道的手性镧系框架结构，将上转换纳米粒子和具有光响应性质的二芳基乙烯同时负载于手性框架结构中，通过手性诱导分别实现了二芳基乙烯和UCNPs的圆偏振发光。UCNPs上转换发光的能量可以转移至二芳基乙烯，实现二芳基乙烯的上转换圆偏振发光。该手性多孔框架结构复合物中，二芳基乙烯可以在紫外光和近红外光照射下到达关环发光态，分别表现出下转换和上转换的圆偏振发光。在可见光照射下变为开环暗态，实现圆偏振发光的“关闭”。此外，研究发现上转换的发光各项异性因子（glum）大于下转换的发光各项异性因子，可能是手性体系中的能量转移造成的，这是首次发现无机给体到有机受体能量转移实现的圆偏振发光放大。

该手性晶态多孔复合材料实现了固态下多重光响应的圆偏振发光开关，并在不同光输入的条件下的下转换和上转换过程可以实现荧光信息和圆偏振信息的多级光信号输出，在多维度光响应和输出的存储与加密方面具有重要应用价值。相关研究成果发表在*Adv. Mater.* (2021, 33, 2101797) 上。研究工作得到国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项（B类）、国家重点研发计划等的支持。

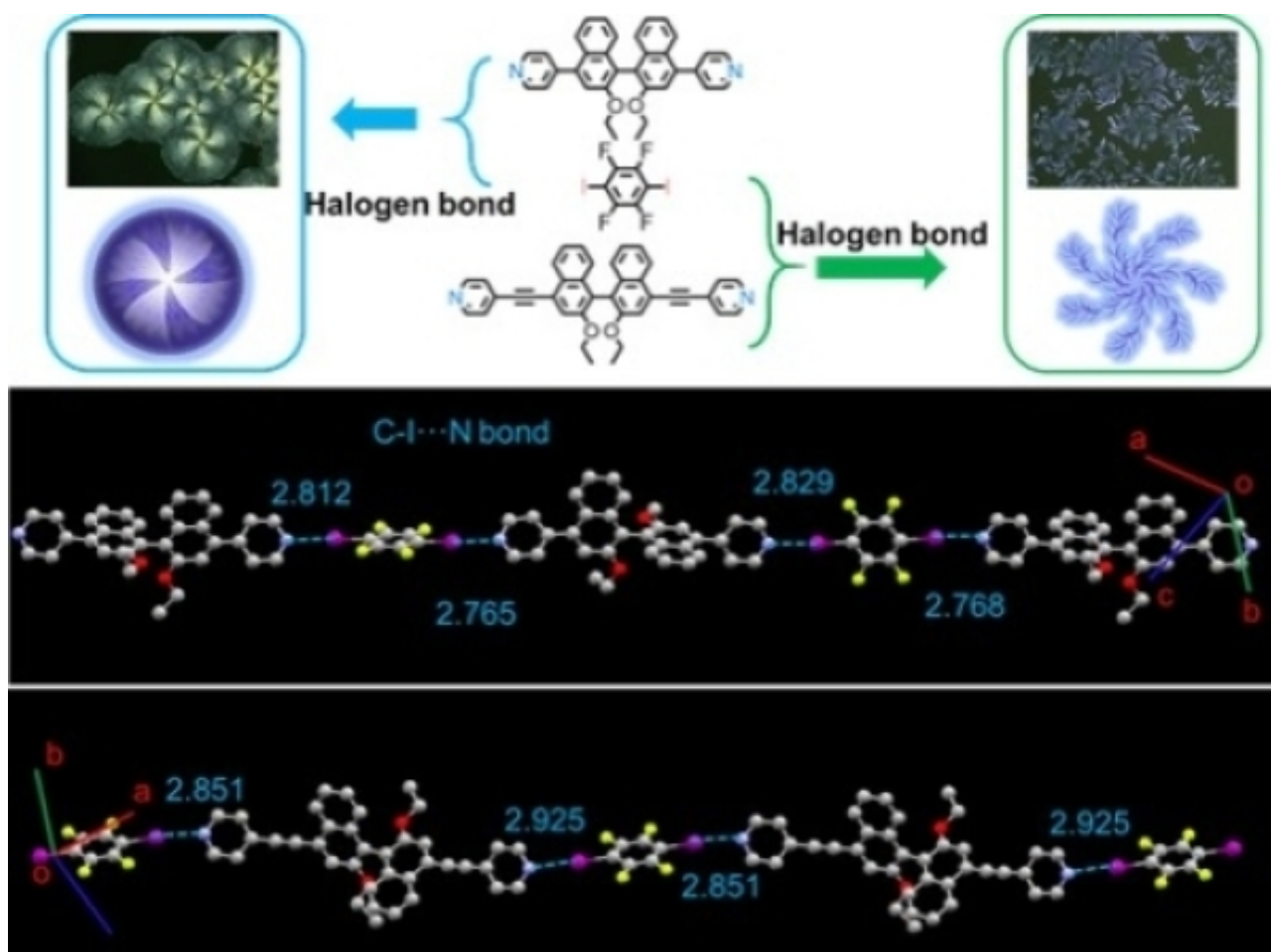


图1.卤键驱动的手性分形结构示意图

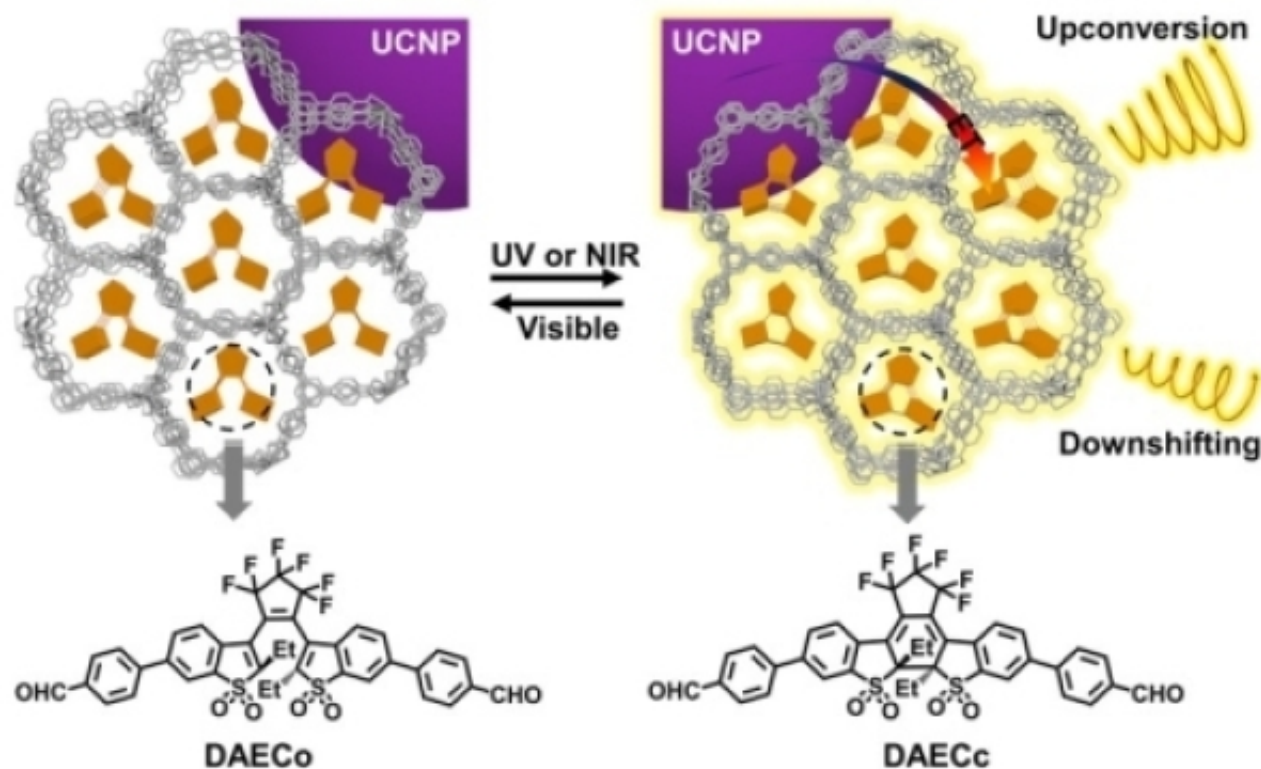


图2.多重光响应下具有上转换和下转换圆偏振发光开关性质的手性金属有机框架示意图

研究团队单位：国家纳米科学中心

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