

---

# 光重构非均匀螺距软物质超结构研究获突破

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20833.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！*

光重构非均匀螺距软物质超结构研究获突破。近日，华东理工大学化学与分子工程学院教授朱为宏和物理学院教授郑致刚在光可重构的非均匀螺距软物质超结构研究中取得突破。相关研究成果以《抗疲劳、光可逆、可重构的非均匀螺距软物质》为题，在《美国化学会志》发表。

利用光实现液晶软物质超结构的多自由度动态操控在信息光子学、分子工程与软凝聚态物理领域具有十分重要的科学与应用意义。然而，受限于传统光响应分子的热稳定性和抗疲劳度，实现这种操控仍然是个挑战。

液晶是典型的软物质光学超材料，具有优异的外场响应性、自组装性、光学各向异性和动态可控性，广泛应用于光信息处理、成像和显示。该工作基于液晶材料的独特性质，创造性地设计并引入一种具备宽吸收光谱的光控吸收剂，结合朱为宏课题组发展的内源手性光开关，实现对液晶螺旋超结构的多自由度（螺距和螺距分布）的可逆光操控。

手性光开关赋予液晶螺旋结构的螺距可调性，光控吸收剂具有可变的宽光谱吸收、优异的热稳定性、良好的抗疲劳性、与液晶良好的相容性等优点，通过调节液晶盒内部透射的光强，可进一步对螺距分布的调控实现液晶螺旋从均匀螺距到非均匀螺距的可逆重构。

通过对液晶施加电场，可将液晶螺旋结构从站立螺旋转变为躺倒螺旋，从而实现对液晶螺旋超结构的多自由度操控。这种结构多自由度操控使光谱的波段、带宽、反射率、偏振响应的动态实时光控这个长期困扰学术和工程领域的难点问题得以解决。

该光可重构的非均匀螺旋体系可进一步应用于构筑具有高不对称因子的圆偏振发光体系。研究人员在液晶中掺杂了具有近红外发射的荧光染料，其发射波段正好与光照后产生的宽反射光谱重合。

基于液晶微结构对荧光发射的模式调制，研究人员实现了具有宽光谱和高达1.88不对称因子（接近理论值2）的圆偏振发光。区别于传统利用液晶选择反射作用获得圆偏振发光，该研究发现这种高不对称因子来源于液晶超结构所提供的独特光子谐振作用，更值得一提的是，通过光子谐振在透射和反射侧圆偏振方向相同，获得最大程度的能量效率，从而发展了一种高效、普适的获得高不对称因子圆偏振发光的新模式。

此外，非均匀螺距液晶超结构也可用于构筑动态宽谱域适应圆偏振滤光片，为可见至近红外波段光场调控提供了新的研究思路。

---

近年来，该团队通过引入朱为宏课题组所发展的独特的位阻型烯桥光控体系，发展了一类双稳态内源性手性二芳基乙烯分子作为液晶掺杂剂，具有高螺旋扭曲力值和变化量、高热稳定性和抗疲劳度等性能，实现了对液晶反射波段从近紫外到近红外宽范围、多稳态、强抗疲劳度的动态调控，开创了可逆、可擦、渐变、角度依赖、内嵌式微结构的多重防伪新技术。基于内源性手性光开关，成功构筑了四自由度光可调谐液晶微腔激光，实现了波长、波面、自旋角动量和轨道角动量的调控，并发展了四维可调谐激光编码技术。基于聚合物稳定钙钛矿，构筑了具有双层结构的钙钛矿—液晶器件，解决了钙钛矿与液晶兼容性差的关键问题，实现了兼具高发光效率和高稳定性的钙钛矿圆偏振发光体系，为实现高质量圆偏振钙钛矿发光和器件化应用开辟了新思路。（来源：中国科学报张双虎 黄辛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1021/jacs.2c08505>

作者：朱为宏等 来源：《美国化学会志》

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