
国家纳米中心在超晶格自陷态形成机制研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13839.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！

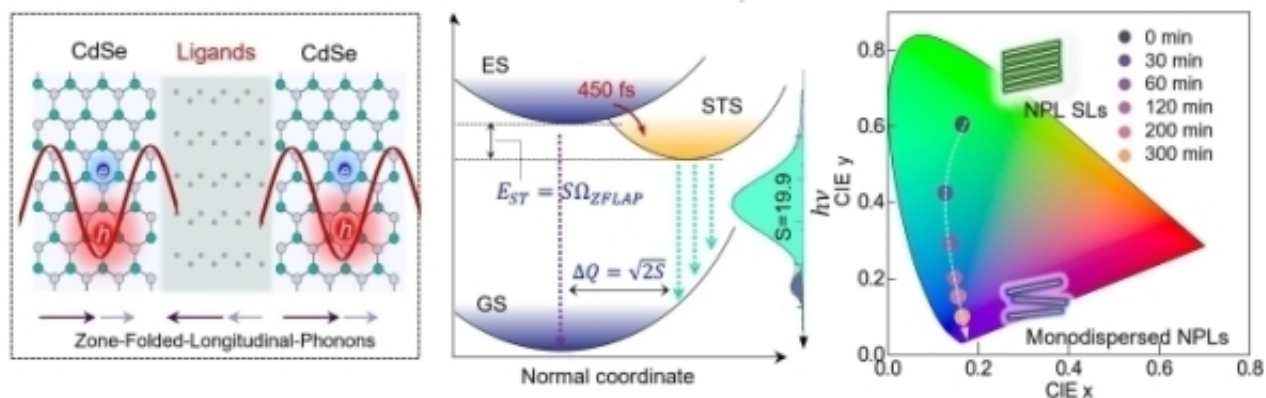
近日，中国科学院国家纳米科学中心研究员刘新风与研究员唐智勇课题组合作，通过构建“有机”-“无机”纳米级自组装CdSe纳米片超晶格，将超晶格结构中特有的纵声学声子折叠模式与纳米片中的激子态强耦合相互作用，实现覆盖450 nm至600 nm的自陷态宽谱发射。相关研究成果以Zone-Folded Longitudinal Acoustic Phonons Driving Self-Trapped State Emission in Colloidal CdSe Nanoplatelet Superlattices为题，发表在Nano Letters上。

自陷态是材料体系内受电子声子强耦合所导致的一种局域电子态，其辐射跃迁具有宽谱带和大斯托克斯位移的特点，利用自陷态的光谱性质可在单基材料上实现白光发射。CdSe纳米片具备类量子阱的光电子学特性，其在光发射器件领域优异的性能引起广泛关注。然而，在CdSe纳米片体系中实现自陷态发射具有挑战性，原因在于CdSe纳米片的晶格较“硬”，其本征的电子-声子耦合作用较弱。有研究表明，进一步减小CdSe纳米晶的尺度至原子团簇级可实现自陷态发射，然而团簇的结构稳定性成为新的掣肘。

该研究中，研究人员通过“有机”-“无机”纳米级自组装结构设计构建CdSe纳米片超晶格，使超晶格结构中特有的纵声学声子折叠模式与纳米片中的激子态发生强耦合，在保证结构稳定性的同时提高了CdSe纳米片中电-声耦合强度，实现了覆盖450 nm至600 nm的自陷态宽谱发射。进一步地，通过瞬态吸收光谱等手段，揭示出自陷态的形成时间约为450 fs，局域线宽约为0.56 nm。黄-里斯因子是衡量电子声子耦合强度的度量标准之一，CdSe纳米片单体中黄-里斯因子仅为0.1，代表着电子-声子弱耦合，而CdSe自组装超晶格的黄-里斯因子可达19.9，意味着电子-声子实现了强耦合。因此，通过构建“有机”-“无机”纳米级自组装超晶格结构，使材料体系的电子声子耦合由弱变强，实现了自陷态发射的从无到有，最终使自陷态辐射可由超晶格结构所调控。该研究深化了对自陷电子态物理机制的理解，并进一步提出“有机”-“无机”纳米级自组装超晶格结构有望成为研究电子声子强耦效应和物理机制的新平台。

国家纳米中心博士研究生眭新雨为论文第一作者，刘新风、唐智勇为论文通讯作者。研究工作得到中科院战略性先导科技专项（B类）、国家重点研发计划、中科院仪器研制项目、国家自然科学基金委员会和低维量子物理重点实验室开放课题等的支持。

[论文链接](#)



左图：超晶格中的纵声学声子折叠模式诱导自陷态形成的示意图；中图：简正坐标下的自陷态能级图；右图：自陷态发射光谱的人工调控。
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