



新闻动态

科技新闻

通知公告

支部活动

学习园地

信息公开

科技新闻

当前位置: 首页 | 新闻动态 | 科技新闻

中国科大制备出发光具有方向性的量子点

来源: 科研部 发布时间: 2022-03-15 浏览次数: 128

近日, 中国科学技术大学中科院微观磁共振重点实验室杜江峰院士、樊逢佳教授等人与多伦多大学Oleksandr Voznyy教授合作, 在胶体量子点发光材料领域取得重要进展。该研究团队在量子点合成过程中引入晶格应力, 调控量子点的能级结构, 获得了具有高度发光方向性的量子点材料, 此材料应用在量子点发光二极管 (QLED) 中有望大幅提升器件的发光效率。这一研究成果发表在《Science Advances》杂志上[Science Advances 8, eabl8219 (2022)]。

外量子效率 (EQE) 是QLED器件性能的一个重要评价指标, 因此一直是国内外相关研究关注的重点。然而随着研究的推进, 器件的内量子效率已经趋于极限 (100%), 这时若要进一步提升EQE须从外耦合效率角度入手, 即提升器件的出光效率。在提升外耦合效率方面, 外加光栅或散射结构的方式会增加额外的成本, 并带来诸如角度色差等问题。基于此, 不增加额外的结构而是使用具有方向性的发光材料, 被认为是一种更为可行的解决方案。

然而QLED中使用的量子点材料并不具有天然的发光偏振, 针对这一点, 研究团队经过理论计算和实验设计, 在核-壳CdSe-CdS量子点制备过程中引入不对称应力, 该应力成功调制了量子点的能级结构, 使量子点的最低激发态变为由重空穴主导的面内偏振能级 (图1)。

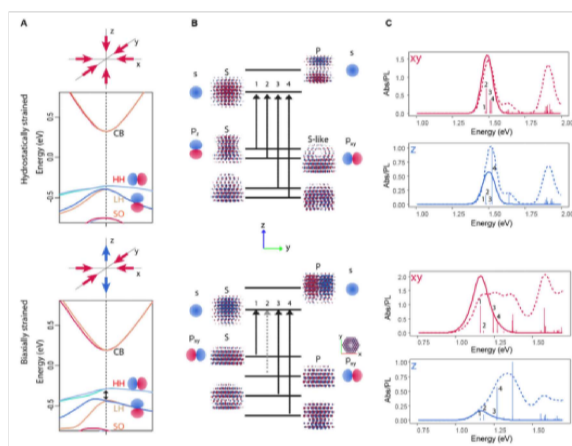


图1 不对称应力使量子点的最低激发态变为由重空穴主导的面内偏振能级。

随后, 该研究团队使用背焦面成像等手段确认了此量子点材料的发光偏振 (图2), 88%的面内偏振占比使该材料具有很强的发光方向性, 这一发光方向性的提升可以将QLED的效率极限从30%提升到39%, 为制造超效率的QLED器件提供了一种新的解决思路。

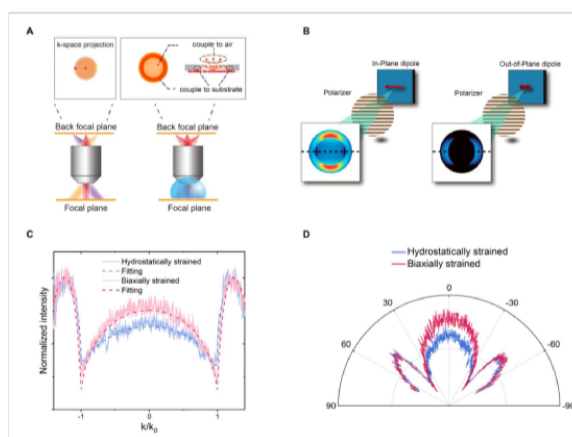


图2 背焦面成像 (BFP) 技术确认了量子点薄膜中88%的面内偶极占比。

中科院微观磁共振重点实验室博士研究生宋杨、刘瑞祥为该论文共同第一作者, 杜江峰院士、樊逢佳教授和Oleksandr Voznyy教授为共同通讯作者。本项研究得到了科技部、国家自然科学基金委、中国科学院、安徽省等支持。

樊逢佳教授于2007-2013年在中国科大化学系攻读博士学位, 师从俞书宏院士。随后前往加拿大多伦多大学从事博士后研究。2017年回国后, 他加入杜江峰院士领导的中科院微观磁共振重点实验室, 开展量子调控与材料科学结合的前沿科学研究, 发展了一系列自主知识产权的科研仪器设备, 在量子点LED和激光器中的基础化学-物理交叉科学问题研究上取得重要进展。除本项工作外, 近期他和杜江峰院士在自旋量子点激光器和激光传感上的两件研究成果也发表在Nano Letters [Nano. Lett. 22, 658-664 (2022); Nano. Lett. 21, 7732-7739 (2021)]。

原文链接: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abl8219>

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.1c03671>

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.nanolett.1c02547>



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

科研部

Copyright 2009-2020 中国科学技术大学科研部 All Rights Reserved.
电话: 0551-63601954 传真: 0551-63601795 E-mail: ustckjc@ustc.edu.cn
办公地址: 安徽省合肥市包河区金寨路96号中国科大东区老图书馆三楼 邮编: 230026



微信公众号



事业单位