

华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室

工作简报

2025 年第 10 期

(总第 98 期)

华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室编

2025 年 12 月 5 日

新闻动态

祝贺！实验室主任马於光院士当选亚太材料科学院院士.....	1
中国高等教育协会副会长李家俊一行来实验室参观调研.....	3

研究进展

发光理论与机制	
李远研究员团队：空气中 200℃稳定的“给体-受体”型双自由基实现高效光-热-电转换.....	5
新型显示、探测与成像	
段春晖教授团队：媲美硅的大面积柔性宽带有机光探测器.....	8
夏志国教授团队：激光驱动近红外二区光源的穿透式成像及其图像增强算法研究.....	10
马东阁教授团队：基于表面桥接与钝化协同策略实现高效稳定的纯绿光钙钛矿纳米晶发光二极管	13
黄飞教授团队：基于杂化离子-电子半导体界面工程实现低暗电流短波红外光探测器.....	15
张勤远教授团队：理论预测辅助合成窄谱红光氟化物荧光粉应用于 Mini-LED 显示器件.....	17
马东阁教授团队：空气环境下制备环境友好型高亮度超晶体发光二极管.....	20
张勤远教授团队：通过快速合成用于下一代显示的 Mn ⁴⁺ 非等价掺杂氟化物单晶 57.15% EQE ..	22
无机发光与光纤激光	
张勤远教授团队：通过位点工程与氧化烧结稳定 Mn ⁵⁺ 价态以实现高效近红外 II 光源.....	25

前沿交叉

李宁教授团队：二维钙钛矿单晶的微观结构的高通量调控..... 27

马於光教授团队：低势垒氢键与多中心二电子键协同——DFT 揭示 π -自由基分子识别机制 . 30

仪器设备

交直流霍尔效应测量系统..... 34

境内外来访参观与学术交流 37

新闻动态

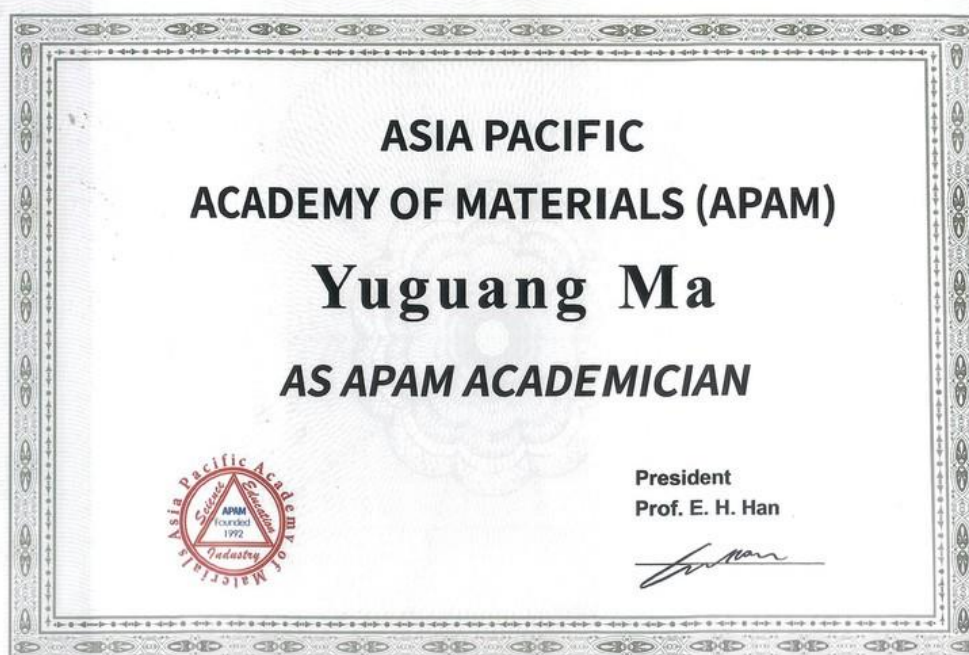
祝贺！实验室主任马於光院士当选亚太材料科学院院士

近日，两年一次的亚太材料科学院（Asian Pacific Academy of Materials--APAM）会议在中国桂林召开，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室主任、中国科学院院士马於光成功当选亚太材料科学院院士。



APAM 院长韩恩厚教授颁发聘书

据介绍，APAM 院士当选标准注重基础研究、应用研究或产业化领域取得颠覆性创新（disruptive innovations）成果。今年，会议共选举产生了 35 名新院士（Academician）及 3 名副院士（Associate Academician），其中中国大陆 8 人。



马於光院士长期从事有机聚合物光电功能材料基础与应用研究，重点围绕“有机聚合物功能材料体系结构（化学、聚集态、电子）-性能（发光、激光、载流子迁移）关系”，发展了多种新概念材料体系、光物理过程的新认知、聚合物合成新方法。曾先后获得国家自然科学二等奖 1 项、教育部自然科学一等奖 1 项；2016 年国家自然科学基金委创新研究群体项目带头人，2023 年获得全国创新争先奖状，2023 年广东省高等学校能源与信息高分子材料基础研究卓越中心首席科学家。

附：亚太材料科学院简介

亚太材料科学院是 1992 年成立的国际组织，汇集了亚太地区对材料科学与技术做出显著贡献的杰出科学家，其使命是促进科学研究方面的国际合作、推动材料科学与技术的发展。现有 13 个会员国和地区，包括中国（含香港、台湾地区）、俄罗斯、韩

国、日本、新加坡、澳大利亚、印度、蒙古、乌兹别克斯坦、土库曼斯坦、新西兰。现有院士（初期称 Member，后改称 Academician）510 人，其中中国大陆共有 121 人（含此次当选）。

中国高等教育协会副会长李家俊一行来实验室参观调研

11 月 19 日，中国高等教育协会副会长李家俊一行来发光材料与器件全国重点实验室参观调研，华南理工大学党委副书记徐国正陪同调研。



李家俊副会长参观实验室

实验室主任马於光院士对李家俊一行的到来表示热烈欢迎。实验室副主任夏志国教授围绕实验室的发展历程、组织架构、核心研究方向展开详细介绍，同时汇报了近年来实验室在承担的国家重大科技任务。

调研组参观了实验室的成果展示厅，夏志国为李家俊一行介绍了多项代表性成果，包括聚集诱导发光的指纹快速显现试剂、

毒品检测试剂盒，高性能单频光纤激光、热激子蓝光材料和柔性 OLED 显示等成果的研究背景及应用，让调研组对实验室的科研实力有了更直观、深入的认识。

随后，调研组参观了实验室超净室、超快平台、小角 X 射线衍射仪、核磁室等公共测试平台，实地察看了各类科研设备的运行情况，了解实验室先进的技术支撑体系。

调研组对实验室在人才培养方面的显著成效以及在原创性科研成果等方面取得的成绩给予高度的评价。

研究进展

发光理论与机制

李远研究员团队：空气中 200℃稳定的“给体-受体”型双自由基实现高效光-热-电转换

有机双自由基材料因其开壳电子自旋基态、窄带隙、宽光谱吸收等独特性质，在光热转换和有机光电器件等领域极具应用潜力。源于 1907 年的 Chichibabin 类双自由基基于恢复芳香性而产生双自由基，但是这些分子在空气中易发生氧化、自聚等反应，光、热、电化学稳定性差；同时，其合成步骤繁琐，需复杂的分离纯化，难以在单一材料中同时实现宽光谱吸光、高光热稳定性及宏量制备，严重制约该类材料的实际应用，开发空气中稳定的双自由基是该领域的核心挑战之一。

自 2017 年起，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室李远研究员团队首次报道了“给体-受体 (D-A) 双自由基”策略 (Journal of Physical Chemistry C, 2017, 121, 8579-8588, Nature Nanotechnology, 2024, 19, 978-985, Science, 2025, 389, 195-199) 及其“聚集诱导自由基机理”(AIR, Journal of Physical Chemistry Letters, 2021, 12, 9783-9790)。本研究报道了四种 D-A 型双自由基化合物 (TPA-H、TPA-BF₂、Ph-TPA-H、Ph-TPA-BF₂)，其中 TPA-H 和 Ph-TPA-H 仅需重结晶即可纯化，且材料兼具超高稳定性，在空气中 200℃或沸水处理 2 小时 ESR 信号稳定、热分解温度高

达 456°C，同时展示出优异光热性能，在 808 nm 激光下加热 60 秒温度达 259°C，太阳能水蒸发效率达 98.6%。

当前，有机双自由基光热材料的核心挑战是“稳定性-光热转换性能-合成简便性”三者难以同时实现。华南理工大学汪凌云教授课题组以高摩尔消光系数的吡咯并吡咯氰 (PPCy) 为平面电子受体，三苯胺 (TPA) 为电子给体，经简单缩合反应合成 TPA-H、Ph-TPA-H，再经络合反应得到 TPA-BF₂、Ph-TPA-BF₂。发光材料与器件全国重点实验室李远研究员课题组、汪凌云教授课题组与北京邮电大学匡卓然副教授合作开展了双自由基基态性质、光热转换应用、理论计算及激发态方面的研究。

双自由基的稳定性源于：1) 分子的 AIR 效应增强稳定性；2) TPA 转子与叔丁基的空间位阻效应；3) PPCy 受体的大 π 共轭结构实现自由基电子离域，降低局部自旋密度。飞秒瞬态吸收光谱显示四种化合物激发态寿命均短于 40 ps，荧光量子产率低于 1%，光激发态能量主要转化为热能；基于上述性质，研究团队进一步拓展了材料潜在应用研究。将化合物负载于低导热聚氨酯泡沫构建光热水蒸发装置，性能最优化合物的水蒸发速率达 1.435 kg m⁻² h⁻¹，蒸发效率为 98.6%，用于海水淡化时可将金属离子浓度降至 50 ppm 以下，满足 WHO 饮用水标准。结合塞贝克效应设计光热-电转换装置，最高输出电压达 224 mV，实现热能的二次利用；此外，通过两亲性聚合物封装制备的 TPA-H 纳米颗粒，对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的根除浓度分别低至 12.7 μ g/mL 和 25.5 μ g/mL，且生物相容性良好，为生物医学抗菌提供了潜在方案。

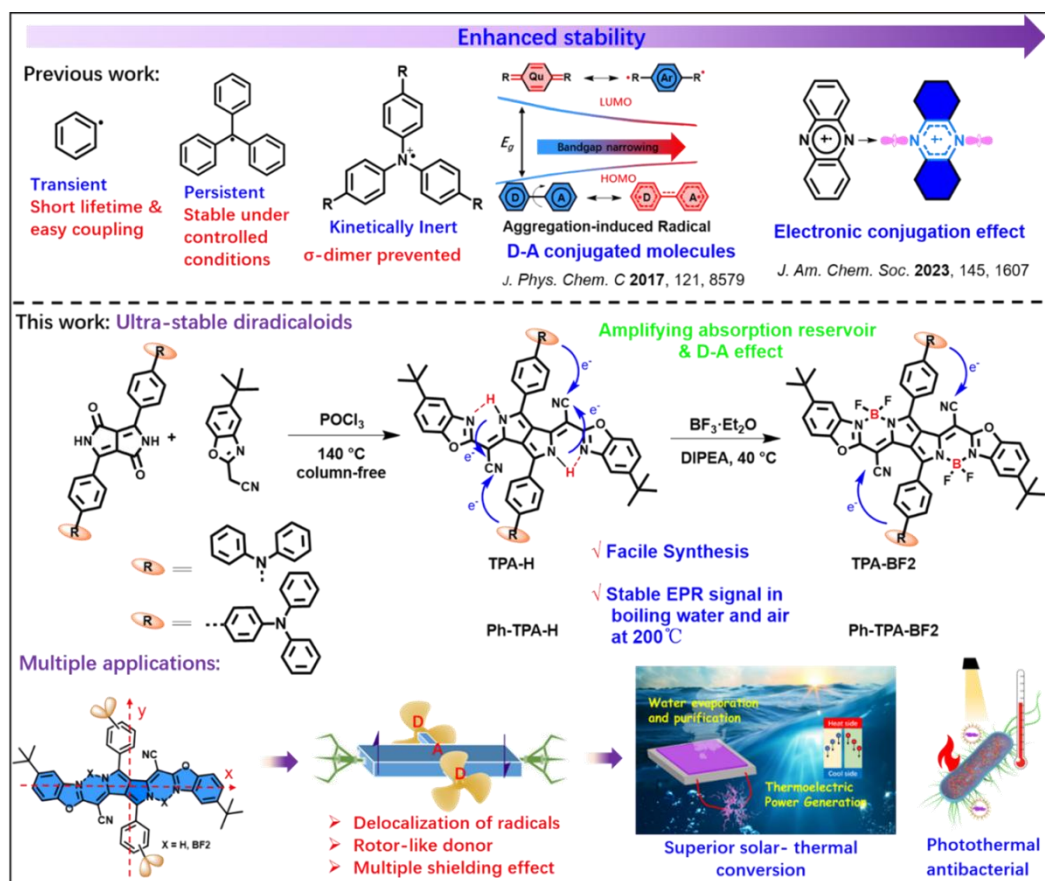


图 1 自由基的稳定性调控、利用“聚集诱导自由基 (AIR)”机制稳定自由基的“给体-受体”双自由基的研究；给体-受体-给体型双自由基的合成路线及其在本研究中的多场景应用潜力探索

相关研究成果以“*Less is Better: Facilely Boosting Highly Efficient Photo-thermal-electric Conversion via Ultra-Stable Donor-acceptor Singlet Diradicals*”为题发表在 *Science China Chemistry* 上，其通讯作者为华南理工大学李远研究员、汪凌云教授及北京邮电大学匡卓然副教授，第一作者为硕士生赖碧虹及肖耀华。该研究得到国家自然科学基金（22071065、22375065）、国家重点研发计划（2024YFB3612400）等项目资助。

原文链接：

<https://www.sciengine.com/doi/10.1007/s11426-025-3084-7>

新型显示、探测与成像

段春晖教授团队：媲美硅的大面积柔性宽带有机光探测器

光探测技术是推动人工智能、生物成像等领域发展的关键。有机光探测器因具备溶液可加工性与本征柔性而备受关注，但其在近红外区域的外量子效率及暗电流抑制等性能仍落后于硅基器件，且在柔性基底上维持高性能探测也存在挑战。因此，如何在宽谱段内实现媲美硅基的高性能，并兼顾大面积与柔性制备，是该领域的核心难题。

近日，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室的段春晖教授课题组合成了一种以强吸电子氰基为端基的新型 A-D-A 型小分子受体 BTPV-CN，首次实现了性能与硅光电二极管相媲美的大面积柔性宽带近红外光探测器。

这项工作设计并合成了一种以强吸电子氰基（CN-IC）为端基的新型 A-D-A 型小分子受体 BTPV-CN（图 1）。该分子以高效的 Y 系列 BTP 稠环 BTPV 作为中间核，并通过引入双键扩展 π 共轭体系，从而优化电荷传输性能并拓宽光谱吸收范围。强吸电子性的 CN-IC 端基的引入，进一步降低了分子的 LUMO 能级并增强了分子内电荷转移效应。

基于 BTPV-CN 的有机光探测器(OPD)表现出优异的性能：其响应范围覆盖 300–1200 nm 的宽谱段；在 -0.1 V 偏压、940 nm 处，外量子效率高达 70%，响应度达 0.53 A W^{-1} ，与商用 SiPD（Hamamatsu S1787-08）性能相当，并在部分波段实现超越。这是迄今首例在响应范围与响应度两方面均可与商用 SiPD 相媲美

的 OPD。同时，该器件在暗电流 (J_d) 抑制方面表现突出：在 -0.1 V 和 -2 V 偏压下的 J_d 分别低至 $1.3 \times 10^{-10}\text{ A cm}^{-2}$ 和 $9.6 \times 10^{-10}\text{ A cm}^{-2}$ ，为目前已报道近红外 OPD 中的最低值之一。相应的探测率在 940 nm 处超过 10^{13} Jones 。更重要的是，大面积柔性 OPD 仍能保持超过 10^{13} Jones 的优异探测率，展现出在柔性电子领域的巨大应用潜力。

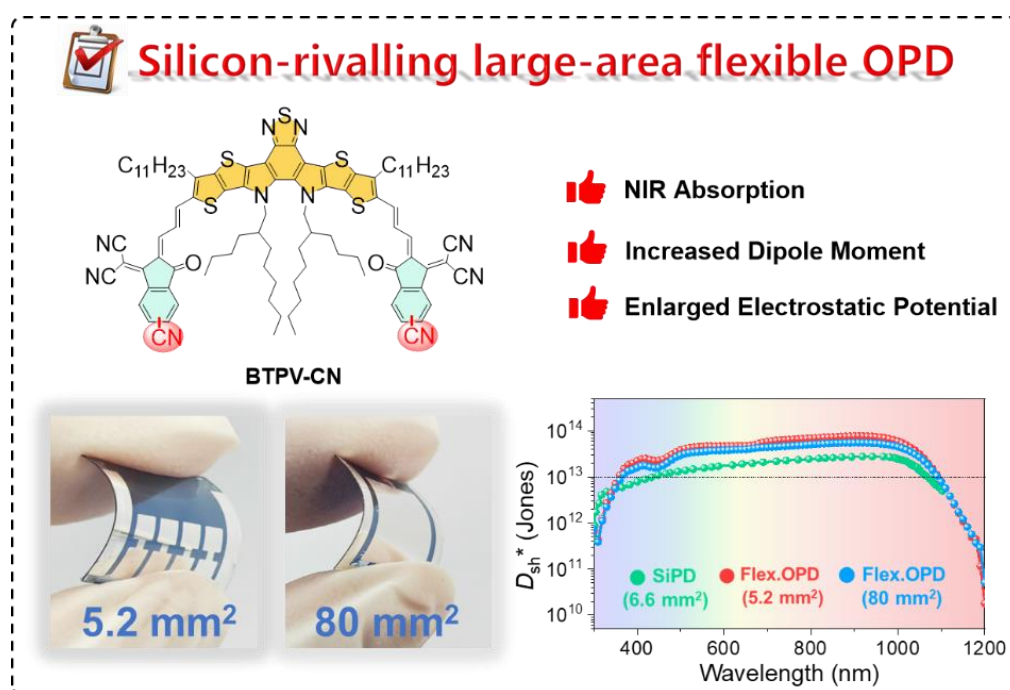


图 1. BTPV-CN 的分子结构以及柔性光探测器的探测率

相关研究成果以“*Silicon-Rivalling Large-Area Flexible Broadband Organic Photodetectors*”为题发表在 *Advanced Materials* 上，其中通讯作者为段春晖教授，第一作者为华南理工大学博士生王晔晔、杨明群，以及浙江大学博士生李雨阳。该研究工作得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金、广东省基础与应用基础研究基金、广东省科学技术厅、中国博士后科学基金博士后资助等科研项目的资助。

原文链接: <http://doi.org/10.1002/adma.202516087>

夏志国教授团队：激光驱动近红外二区光源的穿透式成像及其图像增强算法研究

近红外光谱检测与算法模型的深度融合将推动新一代高解析度智能光谱成像技术的发展。然而，图像算法的能效受制于光源的光谱特性，尤其在生物组织、烟雾等强散射介质成像中；与此同时，传统的近红外二区（NIR-II）光源普遍面临量子效率偏低、光谱稳定性不足等瓶颈。

近日，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室夏志国教授团队成功研制了 Cr^{3+} - Ni^{2+} 共掺杂的 $\text{MgGa}_2\text{O}_4:x\text{Cr}^{3+},y\text{Ni}^{2+}$ ($x=0.03; y=0.001-0.03$) 半透明陶瓷，通过构建高效的能量传递通道，获得了高达 81.4% 的光致发光外量子产率，并展现出优异的抗热猝灭性能 ($I_{423\text{K}}=74.3\%$)。所构建的动态激光驱动 NIR-II 光源在 18 W/mm^2 的 405 nm 近紫外激光激发下，获得了超过 1.86 W 的瓦级光输出。本研究还将该主动光源-探测成像系统与图像处理算法集成，将其应用于雾霾环境中的穿透光学成像，有望推动新一代智能光谱成像技术的发展。

本研究通过放电等离子体烧结技术，成功制备了 Cr^{3+} - Ni^{2+} 共掺杂尖晶石型半透明陶瓷。该陶瓷相对密度达 99.2%，在 405 nm 近紫外光激发下呈现发射峰值 1280 nm 的宽带 NIR-II 发光，外量子效率（EQE）达到了 81.4%。基于该陶瓷构建的动态 NIR-II 光源，通过高速旋转增强空气对流散热以提升陶瓷材料服役特性及器件稳定性，输出功率超 1.86 W。借助导向滤波网络（GFN）图像算法的辅助，该装置可在高浓度雾霾环境中实现精准目标成

像与识别。本研究不仅为 Cr^{3+} - Ni^{2+} 共掺杂半透明陶瓷的研制提供了备选方案，更促进了激光驱动 NIR-II 光源与图像处理算法在强散射介质成像检测中的应用，为环境监测、安全检测等应用领域提供关键技术支撑。

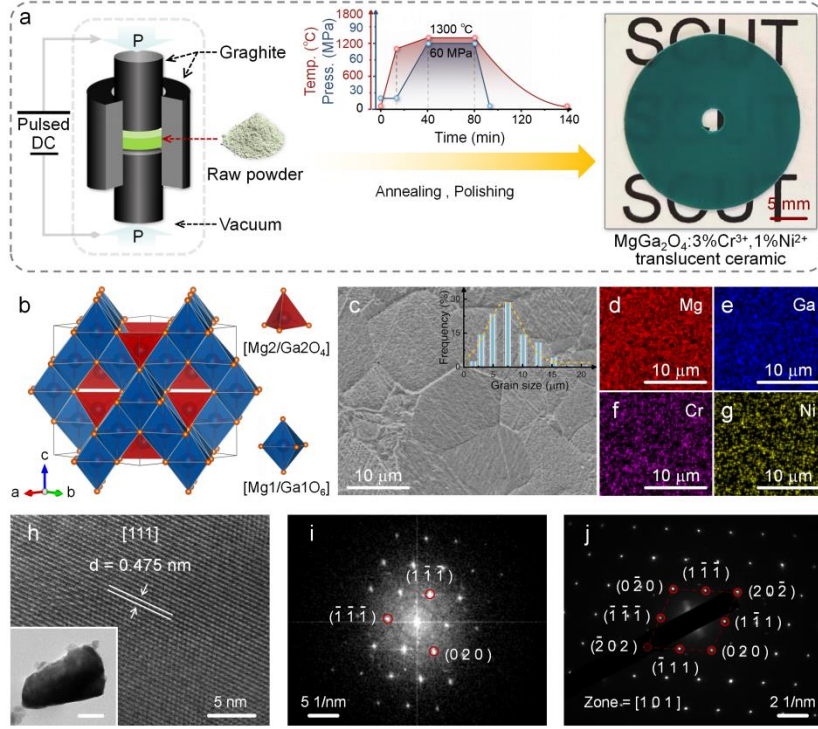


图 1 $\text{MgGa}_2\text{O}_4:3\%\text{Cr}^{3+}, 1\%\text{Ni}^{2+}$ 半透明陶瓷的制备与微结构研究

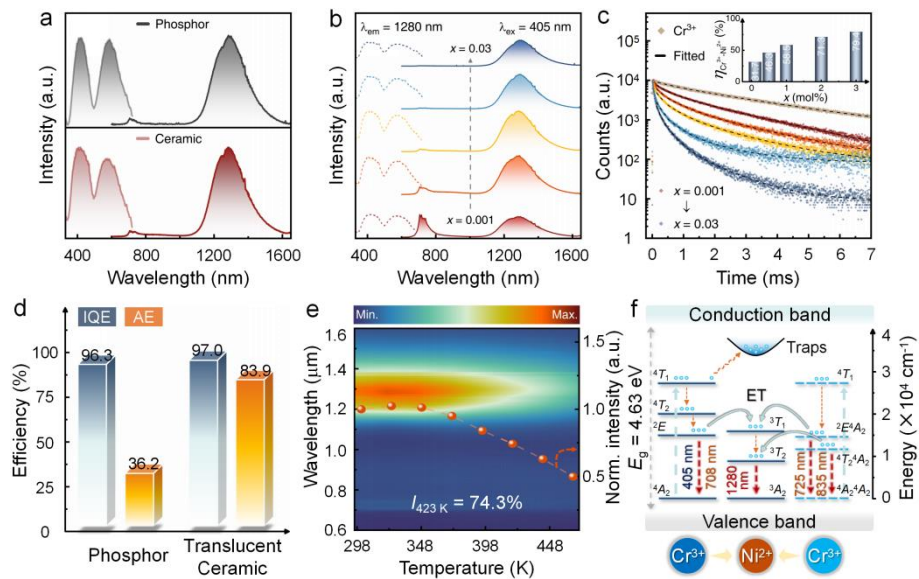


图 2 陶瓷的宽带 NIR-II 发射性能

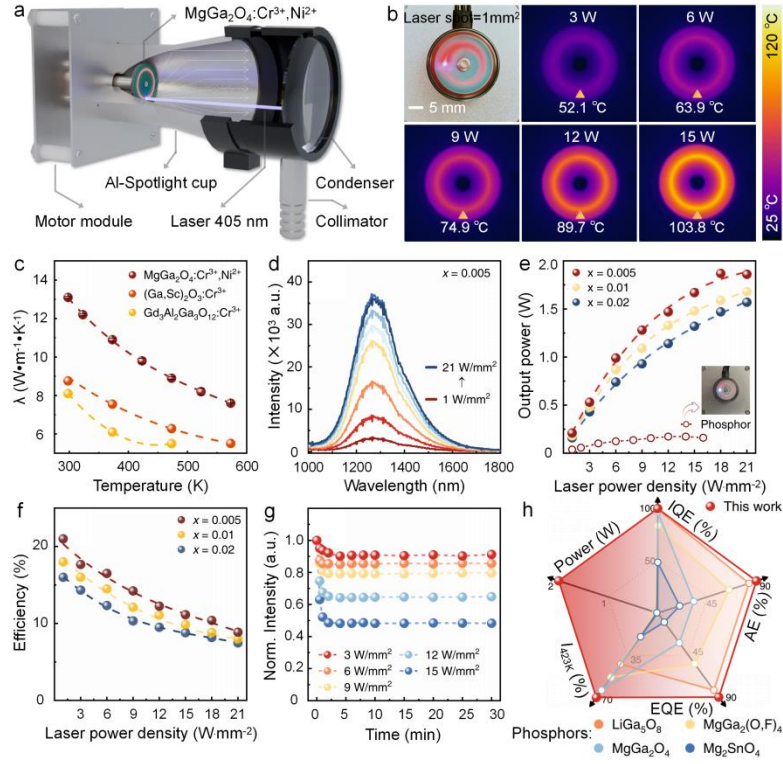


图 3 激光驱动的 NIR-II 光源光输出性能

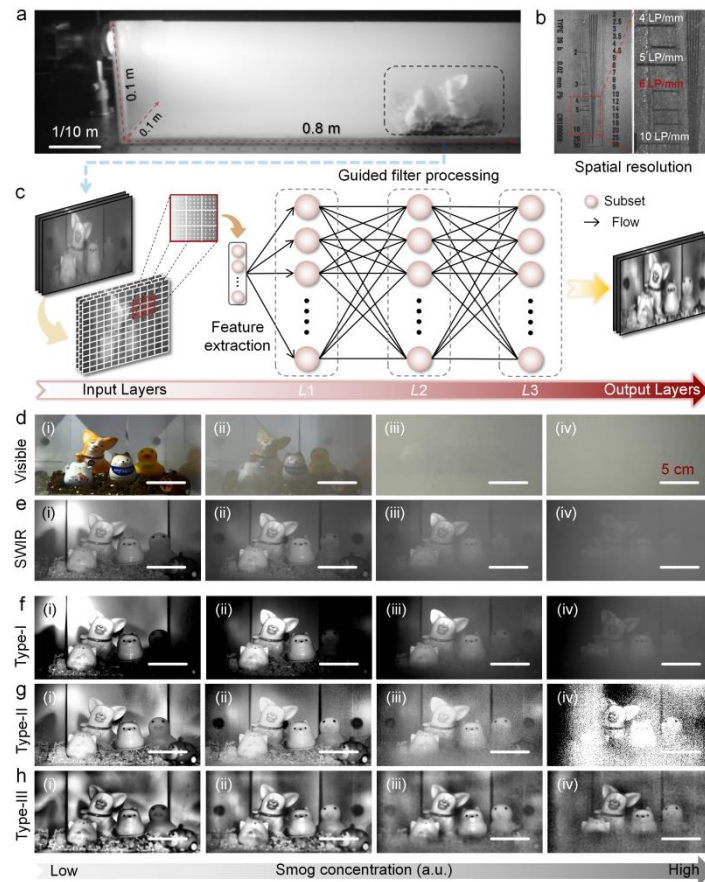


图 4 动态 NIR-II 光源设备辅助的成像检测

该成果以“*Laser-driven Spinel-type Ceramics Enabling NIR-II Light Sources for Penetration Optical Imaging Assisted by a Guided Filter Network Algorithm*”为题发表于 *Materials Today* 上。通讯作者为夏志国教授，第一作者为博士生李超杰。研究获国家自然科学基金(52425206)资助。

原文链接：<https://doi.org/10.1016/j.mattod.2025.10.019>

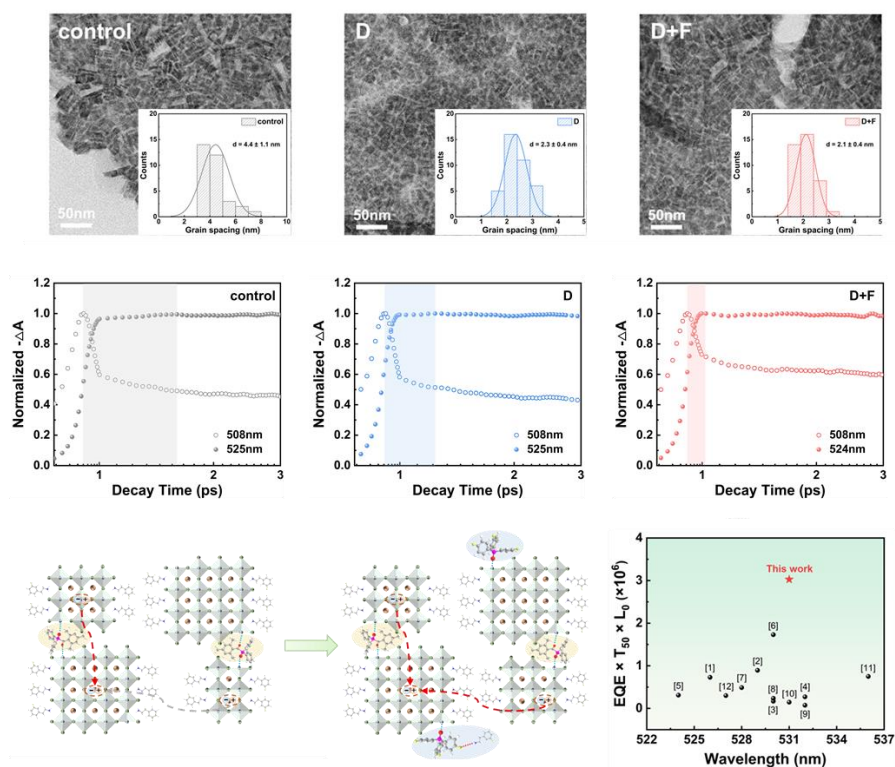
马东阁教授团队：基于表面桥接与钝化协同策略实现高效稳定的纯绿光钙钛矿纳米晶发光二极管

准二维钙钛矿因其独特的量子限域效应与能量级联结构，在发光二极管（PeLEDs）领域展现出重要应用潜力。然而，由于其存在高缺陷密度诱导的非辐射复合、无序相分布导致的能量传递损耗以及晶界势垒制约的载流子传输等问题，严重限制了高性能器件的实现。因此，深入理解并协同优化这些关键因素，是实现高效、稳定钙钛矿 LED 的重要途径。

近日，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室的马东阁教授课题组提出了一种分子桥联与均相分布的协同策略，通过引入添加剂 DTBPPO 和 TFPPO，实现了对钙钛矿结晶过程、相分布及载流子动力学的同步优化。基于此策略制备的 PeLEDs 器件实现了高效纯绿光发射，其峰值外量子效率(EQE)达 24.01%。此外，器件在 1000 cd/m² 初始亮度下的运行寿命（T₅₀）提升至 124min，与对照器件相比延长 6 倍，展现出更好的操作稳定性。

本研究将多功能添加剂 DTBPPO 和 TFPPO 分别引入前驱体溶液和反溶剂中，从晶界桥接与相分布调控两个维度实现了对钙

钛矿结晶动力学和载流子动力学的同步优化。具有双齿配位的DTBPPO分子利用其两端的强路易斯碱性官能团($C=O$ 和 $P=O$)作为“分子锚”，通过配位键分别锚定在相邻钙钛矿晶粒表面的未配位 Pb^{2+} 上，形成分子尺度的“桥”来重构和优化晶界，有效缩小晶粒之间的间距，进而促进了晶粒间的载流子高效传输。TFPPO可以利用氟原子与有机阳离子的氢键作用延缓结晶速率，抑制低 n 相的形成，从而减小能量传递过程的损耗，实现了高效的载流子复合。此外，二者可以协同钝化未配位 Pb^{2+} 缺陷，显著减少非辐射复合损失，从而提升器件的发光性能和稳定性。基于此策略，所制备的纯绿光PeLEDs实现了24.01%的峰值EQE，并且20个最佳器件的平均EQE为21.4%，展现出良好的再现性。此外，在 1000 cd/m^2 初始亮度下，器件运行寿命为124 min，表现出更好的操作稳定性。本研究建立的“晶界桥接-相均匀化-缺陷钝化”协同范式，为开发高性能、稳定的钙钛矿光电器件提供了新的思路。



相关研究成果以“*Surface Bridging and Passivation of Homogenized Perovskite Nanograins for Efficient and Stable Pure Green Light-Emitting Diodes*”为题发表在 *Advanced Functional Materials* 上，其中通讯作者为马东阁教授、陈江山研究员，第一作者为梁钺博士生。该研究工作得到了国家重点研发计划项目、国家自然科学基金项目、广东省基础与应用基础研究基金项目、广东省自然科学基金、华南理工大学发光材料与器件国家重点实验室等科研项目的资助。

原文链接：<https://doi.org/10.1002/adfm.202525324>

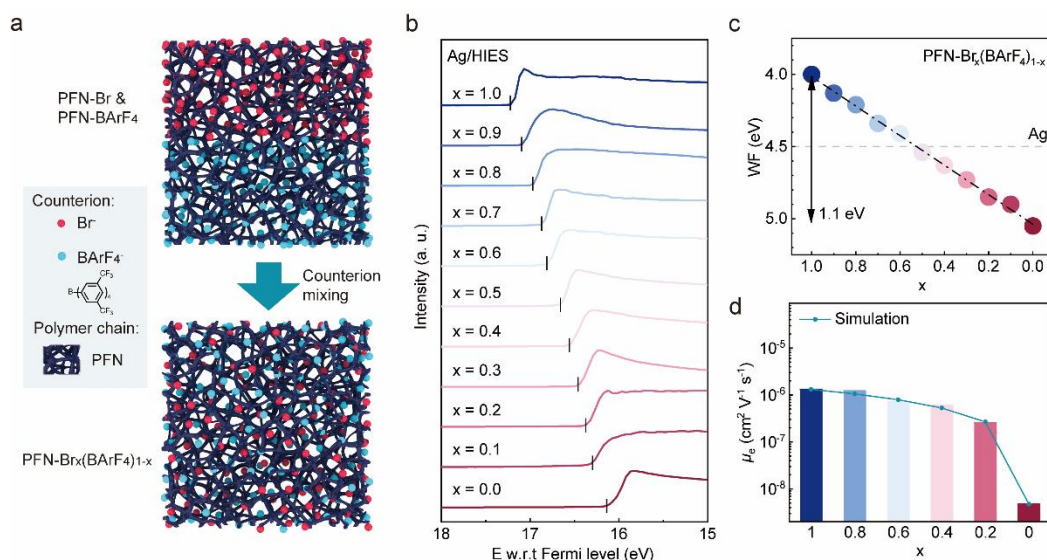
黄飞教授团队：基于杂化离子-电子半导体界面工程实现低暗电流短波红外光探测器

受限于核心元件 InGaAs 基光电探测器复杂的制备工艺与高昂成本，目前 SWIR 探测技术主要应用于科研及军事等领域，难以在民用消费级市场普及。作为一种极具前景的低成本替代方案，可溶液加工 SWIR 光电探测器（包括有机、胶体量子点体系）虽备受关注，但目前其性能表现尚待提升，面临瓶颈。

近日，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室黄飞教授课题组提出一种全新的基于杂化离子-电子半导体（HIES）的界面工程策略，实现了具有超低暗电流的溶液加工 SWIR 光电探测器，展示了一种高性价比、高性能的替代方案，助力 SWIR 探测技术的应用推广。

基于常见于高效二极管型溶液加工 SWIR 光电探测器的倒装结构，在器件空穴传输层与金属电极之间的界面处引入 HIES

层，通过调节 HIES 中抗衡离子 ($\text{Br}^-/\text{BArF}_4^-$) 的比例，实现对 Ag 电极功函数在 4.0 eV 至 5.1 eV 范围内的连续精准调控。这一能级调控改变了传输层与电极界面处的局部能级结构，加剧了电极与传输层间的电子动量失配，显著抑制了反向偏压下的电子注入；同时，HIES 层有效填充了界面处的针孔并充分钝化了界面缺陷态，阻断了漏电流通道并抑制了陷阱辅助产生的相关噪声。基于此双重机制，探测器的暗电流密度大幅降低两个数量级 (低至 $6.7 \times 10^{-8} \text{ A cm}^{-2}$)，特征响应波长 1550 nm 处比探测率提升至 $4.3 \times 10^{12} \text{ Jones}$ 。将该高性能溶液加工 SWIR 光电探测器与 CMOS 读出电路垂直单片集成，成功制备了首个百万像素级 (1280×1024) SWIR 有机焦平面阵列成像芯片。该成像芯片不仅规避了传统 InGaAs 器件复杂的制备工艺，显著降低了成本，更凭借其优异的成像质量与宽动态范围，在硅片内检、食品筛选及全天候安防监控等领域展现出替代现有技术的广阔前景。



相关研究成果以“*Hybrid ionic-electronic semiconductors for interface engineering of ultra-low-dark-current solution-processed SWIR photodetectors*”为题发表在 *National Science Review* 上，其

中通讯作者为黄飞教授，第一作者为曹云皓博士生、杨喜业博士、王亚中博士。该研究工作得到了国家自然科学基金、国家重点研发计划、广东省基础与应用基础研究基金等科研项目的资助。

原文链接：<https://doi.org/10.1093/nsr/nwaf531>

张勤远教授团队：理论预测辅助合成窄谱红光氟化物荧光粉应用于 Mini-LED 显示器件

Mn^{4+} 掺杂氟化物荧光粉因为它在显示器件和固态照明中具有巨大的应用潜力，已成为荧光粉界优秀的红色发光材料。其中，以 $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ (KSFM) 为代表性的荧光粉，因其合成简便、成本低和发光效率高等优点，已成功商业化。然而，它们通常存在发光寿命较长 ($\tau > 5 \text{ ms}$) 的问题，这源于 Mn^{4+} 的 ${}^2\text{E} \rightarrow {}^4\text{A}_2$ 跃迁。较长的发射衰减时间远远超过了现代显示器中每个视频帧数的持续时间，导致严重的红色拖影和运动模糊，影响了显示质量(尤其是在超高刷新率 Mini-LED 显示器中)。因此，高质量显示器迫切需要具有短荧光寿命的 Mn^{4+} 掺杂氟化物红色荧光粉。

近日，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室的张勤远教授课题组提出了一种“理论晶体结构预测”辅助合成策略，用以发现具有优秀发光特性的新型 Mn^{4+} 掺杂氟化物。在理论预测的指导下，合成了以三甲基亚砷(TMSO)⁺为阳离子的新型有机-无机杂化氟化物(TMSO)₂ $\text{GeF}_6:\text{Mn}^{4+}$ (TMSOGFM)，其高的发光效率，内外量子效率分别为 83.4%和 51.7%，荧光寿命短(4.22 ms)，优秀的成膜特性。基于 TMSOGFM，制作了一个 7 英寸 Mini-LED 显示器，具有 119.7%NTSC 的宽色域，展示了 TMSOGFM 在显

示应用中的巨大潜力。本研究在 Mn^{4+} 掺杂荧光粉领域实现了“从预测到合成”，为合理设计发光材料提供了新的途径。

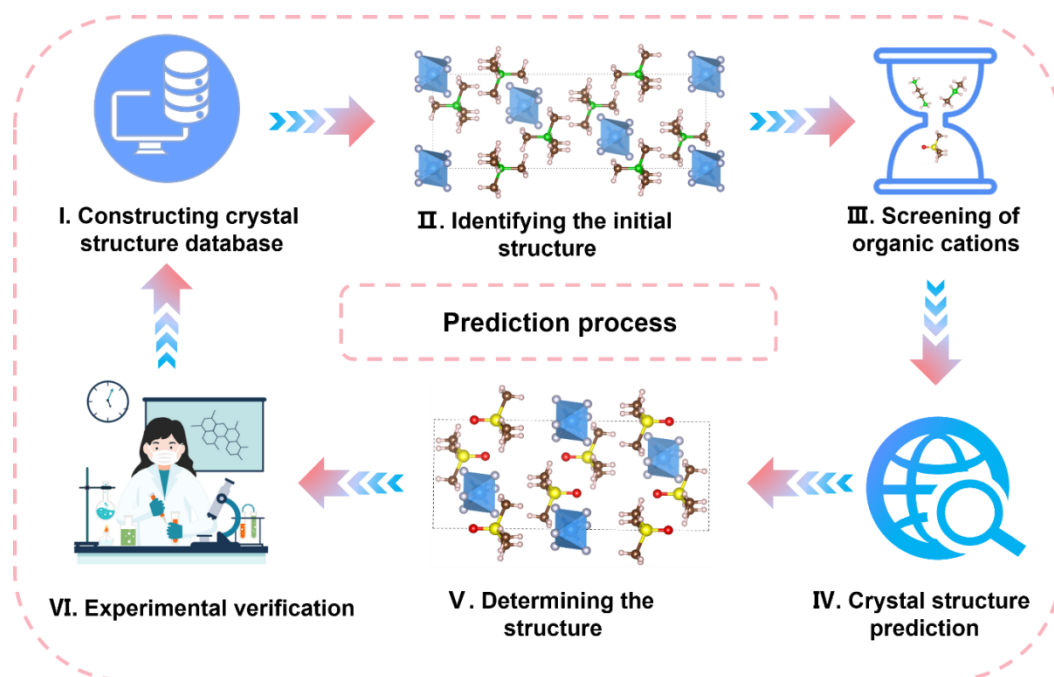


图 1. Mn^{4+} 掺杂氟化物荧光粉的“晶体结构预测”策略示意图

将 TMSOGFM 荧光粉均匀分散在聚二甲基硅氧烷 (PDMS) 基质中，成功制备出红色发光薄膜。该薄膜厚度经测量约为 1.27 毫米。随后将该薄膜与蓝光 Mini-LED 芯片 (图 2a) 结合，搭配商用 QD535 绿光薄膜，自制了尺寸为 7 英寸 Mini-LED 背光显示屏 (图 2b)。在 15V/200mA 驱动电压/电流下，基于 TMSOGFM 的背光单元可发出明亮白光 (图 2c)。该自制显示屏发射出标准冷白光，相关色温 (CCT) 为 7594K，国际照明委员会 (CIE) 色度坐标为 (0.3097, 0.3273) (图 5d)；而基于 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ (YAG) 的商业液晶显示器白光参数 (CCT=19840K, CIE=(0.2657, 0.2355)) 如图 S16 所示。作为应用示范，采用自制 TMSOGFM 背光模块与反射膜、增亮膜、光学滤光片及商用液晶显示 (LCD) 面板组装了 Mini-LED 显示原型机 (图 2e)。图 2f-g 分别展示了商用

YAG-LCD 与 TMSOGFM-Mini-LED 呈现红樱桃图像的色彩表现差异。显然，基于 TMSOGFM 的显示器相比商用 YAG 显示器能展现更饱和、更真实的红绿色彩。根据该原型机滤光后的纯红、绿、蓝光谱（图 2h），其在 CIE 1931 色域覆盖度达到国家电视标准委员会（NTSC）标准的 119.7%（图 2i），远高于具有宽发射光谱特性的商用 LCD 显示器（68.4% NTSC）。这些结果表明 TMSOGFM 在下一代广色域高质量显示领域具有巨大应用潜力。

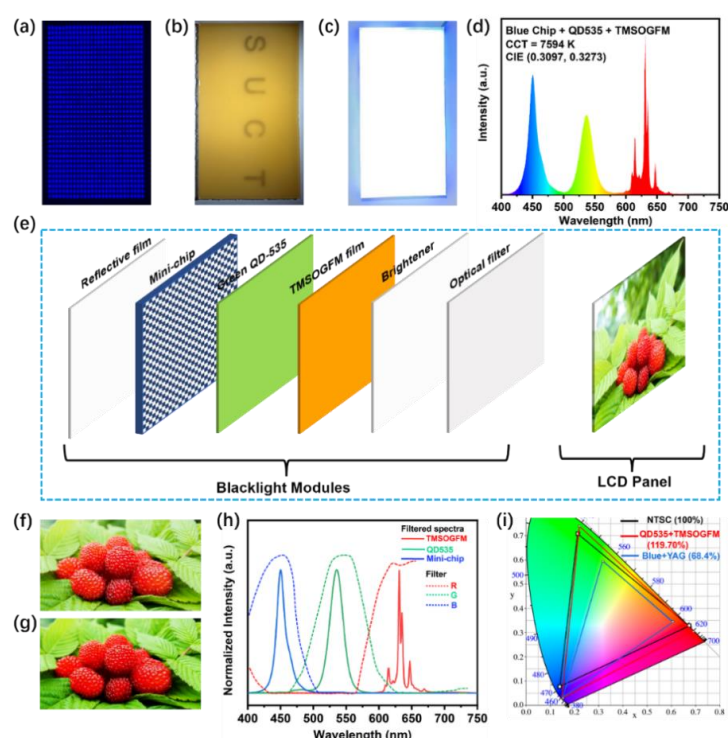


图 2. 基于 TMSOGFM 薄膜的 Mini-LED 背光单元演示图

相关研究成果以“*Theoretical Prediction-Assisted Synthesis of Narrow-Band Red-Emitting Fluoride Phosphors with High Film-Forming Ability for Mini Light-Emitting Diode Displays*”为题发表在 *Laser & Photonics Reviews* 上，其中通讯作者为张勤远教授，宋恩海研究员，以及明红博士后，第一作者为陈镇博士生。该研究工作得到了中国国家重点研究发展计划、中国国家自然科学基金

会、广东省科学委员会杰出青年基金、国家重点实验室荧光材料与器件等科研项目的资助。

原文链接：<https://doi.org/10.1002/lpor.202502406>

马东阁教授团队：空气环境下制备环境友好型高亮度超晶体发光二极管

金属卤化物钙钛矿因其优异的光电性能在发光二极管（LED）领域备受关注。然而，传统的钙钛矿发光层溶液制备需在惰性气氛中进行，不利于大规模低成本生产。空气环境下制备虽能简化流程，却面临结晶不完善、湿度淬灭等挑战。本文提出了一种基于无毒钙离子限制（CIC）的策略，在空气中原位构建钙钛矿超晶体薄膜，以提高薄膜质量与器件性能，推动钙钛矿 LED 的空气制备工艺发展。

近日，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室的马东阁教授课题组，提出了一种基于无毒钙离子限制的空气制备策略，成功在空气中原位合成了高质量的钙钛矿超晶体薄膜。该方法实现了钙钛矿发光二极管的最大亮度近 100000cd m^{-2} 、外量子效率达 10% 的高性能发光，同时显著提升了器件的稳定性。这一环境友好、低成本制备技术，有望拓展钙钛矿材料在显示与固态照明领域的规模化应用前景。

本研究针对钙钛矿发光二极管迈向产业化过程中空气环境制备与高性能要求难以兼顾的核心矛盾展开。传统钙钛矿材料对湿度极度敏感，在空气中制备时，水分会严重干扰结晶过程，致使器件效率与亮度骤降、稳定性差。

面对这一挑战，研究团队提出了钙离子限制这一创新策略。通过引入 Ca^{2+} 至前驱体，精准调控了钙钛矿纳米晶在空气中的结晶动力学，使其在热退火阶段原位自组装成致密、均匀且具有长程有序的超晶体薄膜。表征与理论计算表明，富集于纳米晶表面及间隙的 Ca^{2+} 能有效钝化卤素空位等致命缺陷，将薄膜的光致发光量子产率从 2.2% 大幅提升至 42.8%。更为重要的是， Ca^{2+} 的引入引起了晶格畸变，并在纳米晶单元间形成了势垒，强烈地增强了激子-声子耦合，将光生激子有效地“局域化”在纳米尺度空间内。这种强局域化效应极大地抑制了激子扩散导致的非辐射复合。

综上所述，该工作通过巧妙的离子工程设计，不仅将空气环境中的不利因素转化为调控结晶的动力，更通过“缺陷钝化”与“激子局域化”的协同机制，一举攻克了空气制备钙钛矿薄膜质量差、发光效率低的难题，为 PeLED 的低成本、规模化制造开辟了一条全新的技术路径。

相关研究成果以“*Air-Fabrication Perovskite Supercrystal Film Enabled by a Strategy of Nontoxic Calcium Ion Confinement for Bright and Stable Light-Emitting Diodes*”为题发表在 *Small* 上，其中通讯作者为马东阁教授，陈江山研究员，第一作者为冯上威博士生。该研究工作得到了国家重点研发计划(2022YFE0206000)、国家自然科学基金(U2001219、22201040)、广东省基础与应用基础研究基金(2024A1515010262、2023B1515040003)、广东省自然科学基金(2023B1212060003)，以及华南理工大学发光材料与器件国家重点实验室(Sklmd-2023-05)等科研项目的资助。

原文链接：<https://doi.org/10.1002/sml.202509168>

张勤远教授团队：通过快速合成用于下一代显示的 Mn^{4+} 非等价

掺杂氟化物单晶 57.15% EQE

要实现具有广色域的高质量液晶显示器件 (LCD)，开发同时具备高 $\text{CIE } x$ 值和高外量子效率 (EQE) 的 Mn^{4+} 掺杂氟化物至关重要。 Mn^{4+} 掺杂非等价氟化物能够实现高 $\text{CIE } x$ 值，但其 EQE 通常较低。尽管单晶合成策略能够提高 EQE，但 Mn^{4+} 掺杂非等价氟化物在氢氟酸中的低溶解度导致合成时间延长，增加了 Mn^{4+} 变质的风险，从而降低了 EQE。

近日，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室的张勤远教授课题组设计了一种通用的预成核策略辅助的单晶基团取代方法，实现了 $\text{K}_2\text{LiGaF}_6:\text{Mn}^{4+}$ 单晶 57.15% 的外量子效率，在高质量和广色域的白光发光二极管 (WLED) 显示应用方面展现出巨大的潜力。

本研究对单晶合成过程的动力学进行了探究，并得出结论：将成核和生长过程分开能够实现单晶的快速制备。基于这一见解，设计了一种通用的预成核策略辅助的单晶基团取代方法，从而能够合成出具有优异光学性能和极少杂质缺陷的高质量 $\text{K}_2\text{LiGaF}_6:\text{Mn}^{4+}$ 单晶。

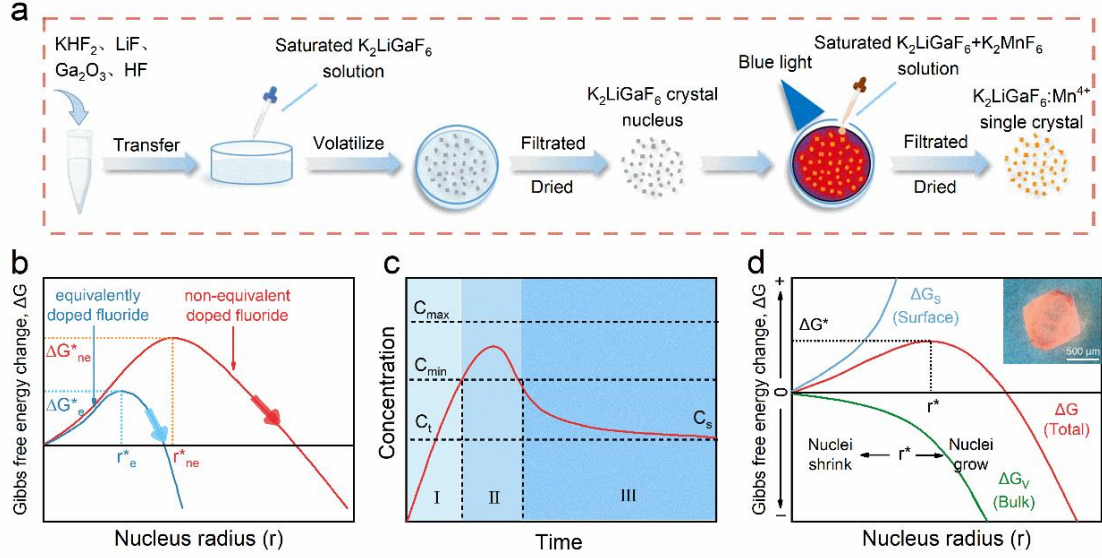


图 1. 预成核辅助的单晶基团取代法示意图以及单晶成核理论分析

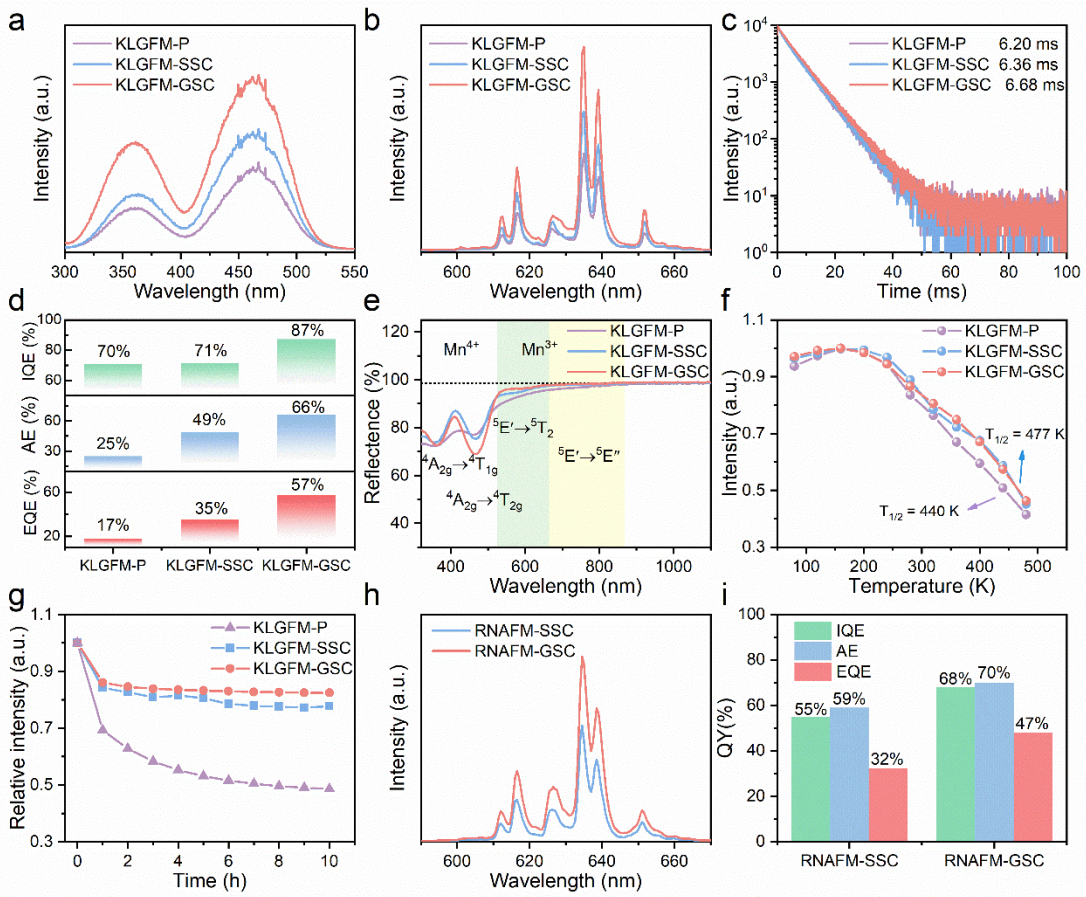


图 2. 优化前后 $\text{K}_2\text{LiGaF}_6:\text{Mn}^{4+}$ 单晶以及粉末之间的发光性能对比

将优化前后的 $\text{K}_2\text{LiGaF}_6:\text{Mn}^{4+}$ 单晶以及粉末进行发光性能的对比，结果显示，优化后的 $\text{K}_2\text{LiGaF}_6:\text{Mn}^{4+}$ 单晶不仅 PLE 和 PL

强度都有显著的增强,而且可以实现 57.15%的高外量子效率。经过测试分析,外量子效率的提高归因于获得了相对较高的 Mn^{4+} 掺杂浓度,并减少了导致非辐射跃迁的猝灭中心(Mn^{3+})的形成。此外,这种预成核策略辅助的单晶基团取代法具有良好的通用性,可用于其他 Mn^{4+} 掺杂非等价氟化物。

采用该材料制造了具有 109.3% NTSC 广色域的高效 WLED,并组装了高性能投影仪,展示了作为高质量和广色域背光显示候选产品的潜力。

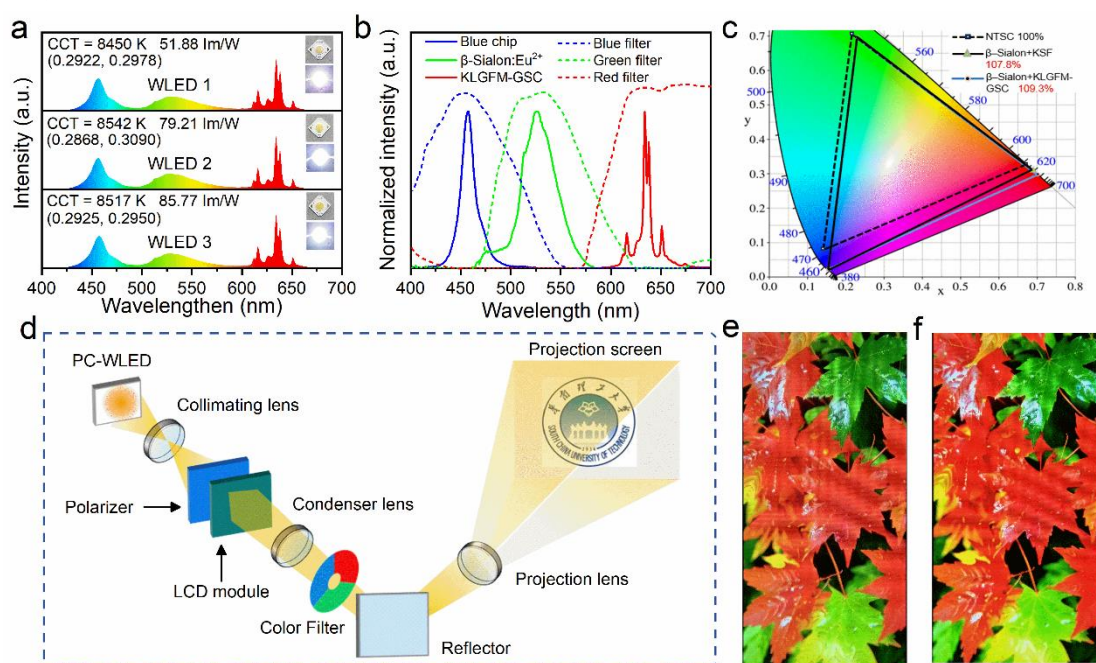


图 3. 优化后 $\text{K}_2\text{LiGaF}_6:\text{Mn}^{4+}$ 单晶的显示器件性能测试以及应用

相关研究成果以“*Achieving 57.15% EQE in Mn^{4+} Non-equivalent Doped Fluoride Single Crystals via a Rapid Synthesis for Next-Generation Display Lighting*”为题发表在 *Inorganic Chemistry Frontiers* 上,其中通讯作者为张勤远教授和王媛婧博士,第一作者为彭子昂硕士生。该研究工作得到了中国国家重点研究发展计划、中国国家自然科学基金会、广东省科学委员会杰出青年基金、

国家重点实验室荧光材料与器件等科研项目的资助。

原文链接：<https://doi.org/10.1039/D5QI01865J>

无机发光与光纤激光

张勤远教授团队：通过位点工程与氧化烧结稳定 Mn^{5+} 价态以实现高效近红外 II 光源

近红外（NIR）光学成像技术因其广泛地应用于生物医学成像、夜视和信息领域，受到了广泛的研究关注。与 NIR-I（700-950 nm）光相比，NIR-II（1000-1700 nm）光具有生物组织自荧光减少、信噪比增加和更深组织穿透的优势，这对于提高图像的空间分辨率至关重要。然而，开发高效的 NIR-II 光源仍然是一个挑战。具有 $3d^2$ 电子构型的过渡金属离子 Mn^{5+} ，通常在四面体晶场中于 1100-1300 nm 范围内表现出尖锐的 NIR-II 发光，已被用于近红外激光和发光测温。此外， Mn^{5+} 离子在可见光区域具有宽而强的吸收带，因此，其可被多种激发光源激发。然而， Mn^{5+} 的发射仅在少数基质材料中得到证实，因为很难稳定 Mn 为 +5 价态。

近日，华南理工大学发光材料与器件国家重点实验室的张勤远教授课题组利用位点工程与氧化烧结策略，有效稳定了 Mn^{5+} 的价态，实现 Mn^{5+} 高效窄带近红外 II 区发光，有望拓展近红外 II 区成像领域的应用。

磷灰石结构提供了具有弱晶场的孤立四面体位点，使得 Mn^{5+} 能够高效地发射近红外光。此外，它具有高结构稳定性和化

学稳定性，是 Mn^{5+} 激活荧光材料的理想基质。本研究通过位点选择性占据和氧化气氛烧结策略，在磷灰石结构 $\text{R}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ ($\text{R}=\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) 中稳定了 Mn 的 +5 价态，实现了高效的 NIR-II 发光。通过调节磷灰石 $\text{R}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ 中的阳离子 R 从 Ca^{2+} 到 Sr^{2+} 和 Ba^{2+} ，显著减少了 Mn^{2+} 的量。EPR 及 DFT 计算结果表明，锰离子倾向于优先占据 P 位点形成 Mn^{5+} ，而由于阳离子 R 半径逐渐增大， Mn^{2+} 含量逐渐减少。因此，在 $\text{Ba}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Mn}^{5+}$ 表现出最优异的 NIR-II 发光性能。进一步地，该体系在氧化气氛中烧结增强了 NIR-II 发射强度，外量子效率 EQE 达到 51.5%。此外，制备的 NIR-II pc-LED 在 300 mA 下实现了 326.6 mW 的高红外输出功率，展示了在近红外 II 区光学成像中的巨大应用潜力。本研究为设计和发展高效 NIR-II 发光材料提供了有价值的见解。

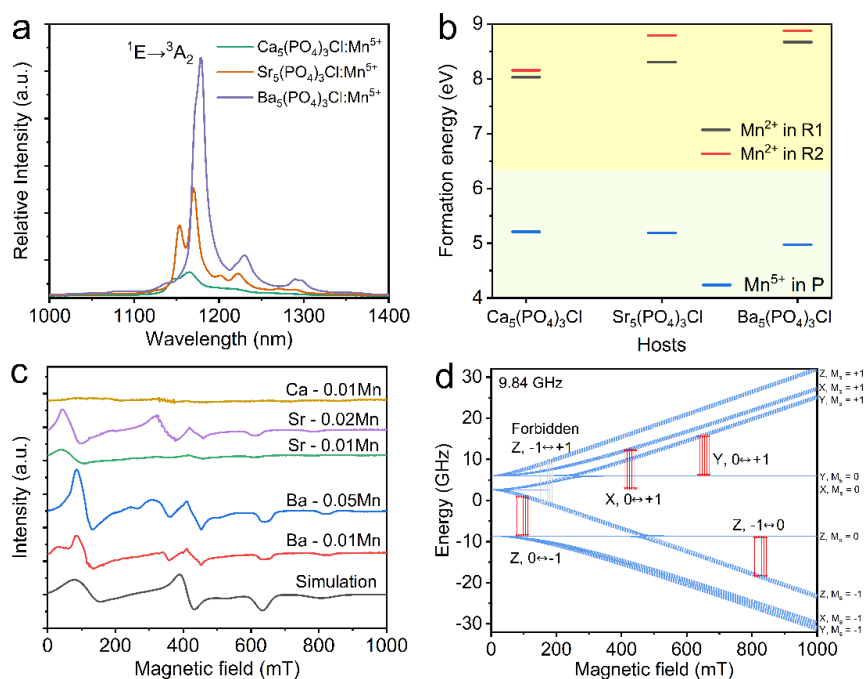


图 1. $\text{R}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Mn}^{5+}$ ($\text{R}=\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) 的发光光谱、DFT 计算及 EPR 图谱

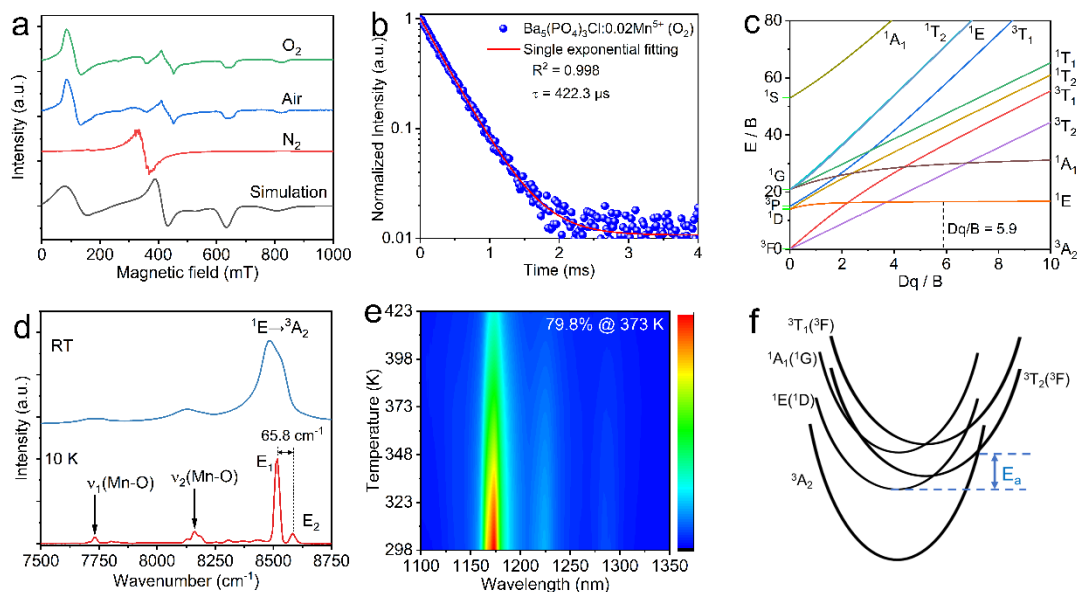


图 2. $\text{Ba}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Mn}^{5+}$ 在不同气氛烧结下的发光性能

相关研究成果以 “*Stabilizing Mn^{5+} Valence States via Site Engineering and Oxidizing Sintering for High-Efficiency Near-Infrared II Light Sources*” 为题发表在 *Advanced Optical Materials* 上，其中通讯作者为张勤远教授和宋恩海研究员，第一作者为何帆铨博士生。该研究工作得到了国家自然科学基金、广东省科委杰出青年基金、发光材料与器件国家重点实验室、比利时 FWO 佛兰德斯省科研基金项目等科研项目的资助。

原文链接: <https://doi.org/10.1002/adom.202502802>

前沿交叉

李宁教授团队：二维钙钛矿单晶的微观结构的高通量调控

二维金属卤化物钙钛矿由于其可调控的层状结构、高激子束

缚能与优异的光电性能，已成为新一代光电器件的重要候选材料。然而，其基于溶液法的晶体生长高度依赖经验，特别是有机配体对晶体成核与生长机制的影响缺乏统一规律，导致晶体形貌调控难度大。如何在多参数体系中实现二维钙钛矿单晶形貌的精准可控合成，是当前制约其大规模应用的核心科学问题。

近日，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室李宁教授课题组利用高通量自动化蒸发结晶平台结合原位吸收光谱与分子动力学模拟，实现了二维钙钛矿单晶形貌的程序化调控，得到从一维纳米线到二维纳米片的可控转变，有望拓展其在微纳光电子器件、光学存储与片上光子学等领域的应用。

二维钙钛矿的溶液结晶过程受配体结构、溶剂动力学与中间相行为共同影响，传统方法往往依赖经验调节，难以揭示其普适规律。本研究构建了可在数分钟内完成上百组实验的高通量自动化平台，通过调控 14 种不同结构的烷基/芳香胺配体及其稀释条件（图 1 a, b），首次系统揭示了“配体尺寸-溶质-溶剂结合能-晶体形貌”间的定量关系（图 1 c）。

原位吸收光谱显示：短链配体导致 PbI_2 与二维钙钛矿在同一阶段成核（图 1 d），遵循直接成核机制（图 1 e），生成一维纳米线；长链配体因与溶剂间更强的结合能使 DMF 挥发受阻，从而在早期促使 PbI_2 先结晶并发生层状剥离（图 1 f），诱导长链阳离子插层（图 1 g），形成二维纳米片。分子动力学模拟进一步揭示，长链配体可在无机层间生成穿插构型，增强层间范德华作用并降低晶体表面能，使晶体趋向二维扩展而非一维延伸（图 1 h, i）。

这一机制解释了二维钙钛矿形貌长期缺乏可控性的根源，并建立了可普适用于不同配体体系的晶体生长规律。通过精确调控结合能与成核路径，研究团队实现了二维钙钛矿单晶在微米尺度上的可编程设计，为未来高分辨率显示、片上光子学和信息存储等方向奠定了技术基础。

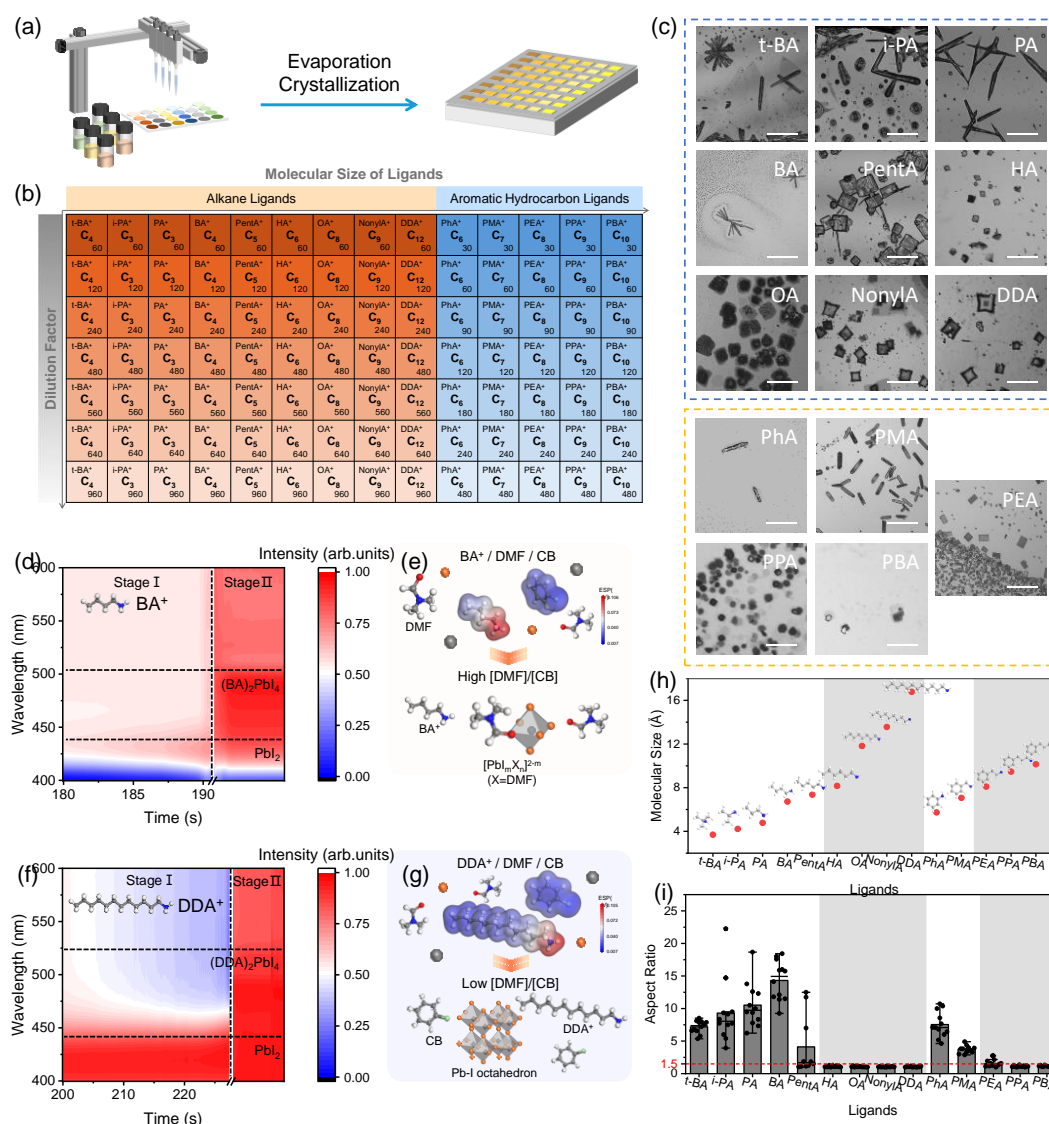


图 1 (a) 使用滴铸法高通量制备有机无机杂化二维半导体材料，得到以棒状和片状为主要特征的两类二维半导体材料晶体。(b) 以 14 种配体类型和 7 种前驱体溶液稀释倍数为变量，设计高通实验。(c) 在 14 种配体的特征结晶中随着配体分子大小的增加，二维半导体材料结晶形貌由棒状逐渐转变为片状。(d) (BA)₂PbI₄

结晶过程的原位吸收光谱显示，在阶段 II 中，约 445 nm 处的 PbI_2 特征峰与约 500 nm 处的 $(\text{BA})_2\text{PbI}_4$ 特征峰同时出现。(f) $(\text{DDA})_2\text{PbI}_4$ 的结晶过程中，在阶段 I 仅出现 445 nm 的 PbI_2 特征峰，而其 525 nm 的钙钛矿特征峰则在阶段 II 才开始出现。(e)，(g) BA 与 DDA 在 CB 中的结合能不同，导致它们的解离速率存在差异，从而调控 PbI_2 的瞬时溶解度，并诱导形成截然不同的钙钛矿结晶路径。(h) 通过计算晶体长径比的方式定义棒状与片状结晶，以 1.5 为界限，使用烷烃配体和芳香烃配体制备的二维材料单晶长径比的统计柱状图。(i) 从得到的高通量实验结果中可以筛选出 14 种配体的特征结晶。

相关研究成果以 “*Regulating the morphology of two-dimensional perovskite single-crystals via high-throughput experimentations*” 为题发表在 *Nature Communications* 上，其中通讯作者为李宁教授，第一作者为齐婧妍博士生。该研究工作得到了中国国家自然科学基金（52394273 和 52373179）、TCL 科技创新基金（20242065）、中央高校基本科研业务费（2025ZYGXZR024），以及广东省分子聚集发光重点实验室基金（2023B1212060003）等科研项目的资助。

原文链接：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-66505-1>

马於光教授团队：低势垒氢键与多中心二电子键协同——DFT

揭示 π -自由基分子识别机制

高性能有机传感器的设计策略多样，其中基于超分子聚集体可控解聚的策略因显著的光电信号变化而备受关注，其高选择性依赖于非共价作用的理性设计。然而， π -自由基通过多中心二电子（ $2e/mc$ ）键可形成稳定的 π -二聚体，如何利用特定分子识别

事件有效竞争这种强聚集作用实现刺激响应性解聚，是开发高选择性 π -自由基传感器的关键科学问题。

近日，华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室的马於光教授、蒋庆林研究副教授、与燕山大学张海全教授合作，利用密度泛函理论计算，揭示了低势垒氢键驱动茱二酰亚胺自由基阴离子聚集体解聚的微观机制，有望拓展基于 π -自由基体系的新型有机传感器设计与应用。

π -自由基功能材料因其独特的磁性和光电性质，在有机电子学和传感领域具有重要的应用潜力。这类材料的性能与应用受到其分子间相互作用的显著影响，分子间通常通过强烈的 $2e/mc$ 键形成稳定的聚集体。虽然这种强聚集作用赋予材料一定的稳定性，但它极大地限制了材料对外部刺激的响应性，成为实现高选择性传感的关键瓶颈。为了有效突破这一限制，研究的焦点在于找到一种能够高效竞争并可控打破这种强聚集作用的新型分子识别驱动力。

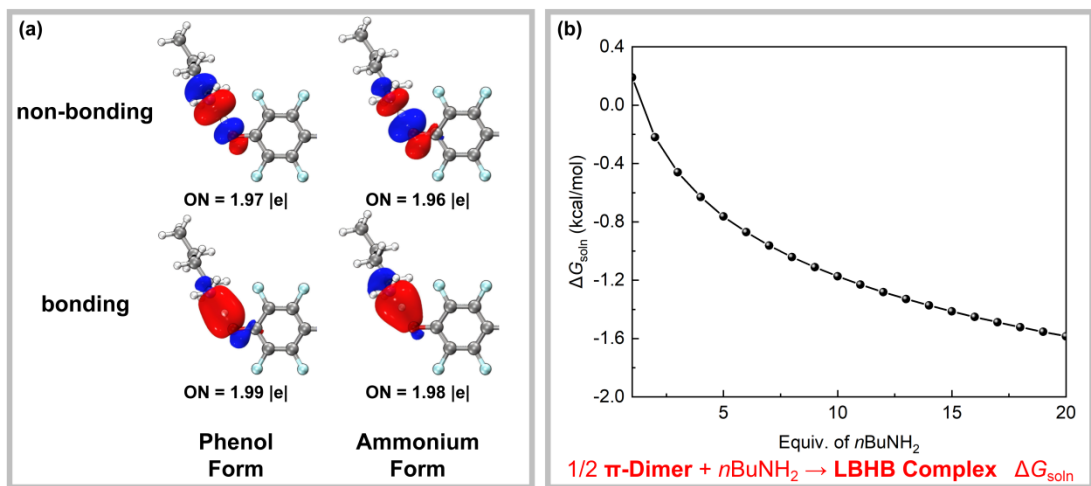
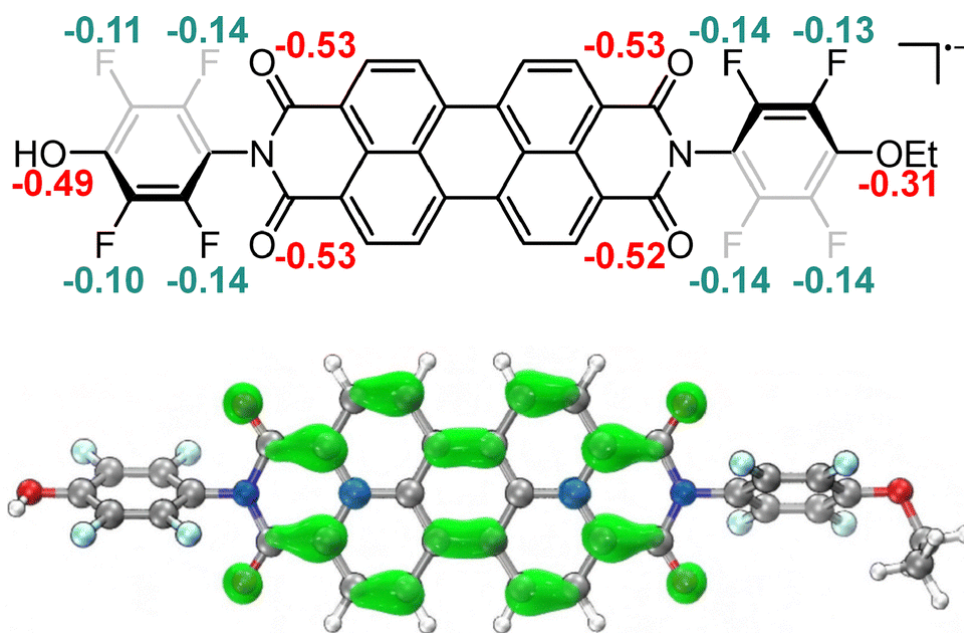


图 1. (a) LBHB 复合物的 4e/3c 键合模式图；(b) 解聚反应的溶剂化自由能 (ΔG_{soln}) 随 $n\text{BuNH}_2$ 当量数的变化关系

本研究针对酰胺位功能化的茱二酰亚胺 (TFPDIOH) 自由基

阴离子体系，利用密度泛函理论（DFT）计算，深入阐明了低势垒氢键（LBHB）驱动聚集体解聚的微观机制。计算结果首先揭示，通过在分子中引入大位阻取代基，能够巧妙地削弱 $\pi-\pi$ 堆积，使原本稳定的 π -二聚体处于易于解聚的亚稳状态。更为关键的是，伯胺分子与 TFPDIOH 形成的不是常规氢键，而是与取代基上的酚羟基形成了具有极短键长和显著共价特征的 LBHB。理论分析证明，LBHB 形成导致体系的自由能下降，足以克服被削弱后的 2e/mc 键相互作用，从而热力学有利地驱动 π -二聚体发生解聚，实现光电信号的显著变化。这些计算结果与实验现象一致，为其微观机理提供了强有力的支持。更重要的是，本研究提出了一个具有通用性的分子设计新策略：即通过空间位阻预先调控 2e/mc 键强度，再利用 LBHB 作为精确识别和驱动解聚的分子开关。这种将“2e/mc 键与 LBHB 竞争”理念引入到 π -自由基化学，为下一代高性能有机智能传感材料的理性设计提供了新的理论见解。



相关研究成果以“*Unveiling the sensing mechanism at the molecular level: a DFT study on the disaggregation of perylene*”

diimide radical anion pimers”为题发表在 *Materials Horizons* 上，其中通讯作者为华南理工大学蒋庆林研究副教授和燕山大学张海全教授，第一作者为甘汉麟博后。该研究工作得到了国家自然科学基金（52203221，92463310）、国家重点研发计划（2020YFA0714604）、广东省分子聚集体发光重点实验室基金（2023B1212060003）、华南理工大学发光材料与器件全国重点实验室基础研究基金（Skllmd-2023-03，Skllmd-2024-23）等科研项目的资助。

原文链接：<https://doi.org/10.1039/d5mh01664a>

仪器设备

交直流霍尔效应测量系统

● 仪器信息：

品牌：LakeShore

型号：8404

放置地点：华南理工大学北区科技园 1 号楼 N205A



● 应用领域：

交直流霍尔效应测试系统广泛应用于有机电子材料、半导体材料与器件、光伏材料和热电材料领域，它可以用于半导体材料的基础研究，帮助科研人员了解材料的电学特性，如载流子浓度、迁移率、电阻率等，对于新型半导体材料的研发和性能优化具有

重要意义，同时也可用于研究物质的磁学、电学等物理特性，通过测量霍尔效应相关参数，获得材料的磁阻、霍尔系数等信息，进而深入研究材料的物理机制。

●功能简介：

The Lake Shore 8400 系列系统可以用 DC 场测量载流子迁移率 ($1 \text{ cm}^2/\text{V s}$ 和 $1 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{V s}$ 之间)。如果用 AC 场，载流子迁移率可以降低到接近 $1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{V s}$ 以测量非常低迁移率的材料。

8400 系列提供最高到 1.67 T (16.7 kOe) 的 DC 磁场，和最高到 1.18 T (11.8 kOe) 的交流场，来表征霍尔电压。这套系统可以最小测试 $0.5 \text{ m}\Omega$ 的样品，并且可选配置可以最高测量 $200 \text{ G}\Omega$ 的样品。此外，完整的系统还解决了一系列挑战，比如控制磁铁温度并保持稳定均匀的磁场强度。可以用无制冷剂闭循环制冷 (CCR) 提供持续可变的温度 (15 K 到 400 K) 来测试样品。

8400 系列霍尔测试系统有栅极偏置控制可选项，提供光激发样品的夹具（可直接提供激光或间接通过光纤电缆提供），可以允许样品暴露在不同波长的光线下。因此，一个完整的系统，比如 8400 系列霍尔测试系统，可以提供多种温度可选项和多种材料样品的附加测试。这套系统最小化并补偿了偏置电压偏移、热电压偏移以及影响到霍尔电压和薄层电阻率的噪音电压。这套系统可以进行所有运算并用多种格式展示数据，以简化分析和材料表征。

●技术参数：

1. 直流磁场迁移率测试范围： $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{V s}$;

- 2.交流磁场迁移率测试范围： $1\sim 1\times 10^6\text{ cm}^2/\text{V s}$;
- 3.载流子浓度测试范围： $8\times 10^2\sim 8\times 10^{23}\text{ cm}^{-3}$;
- 4.电阻率测试范围： $1\times 10^{-5}\sim 1\times 10^5\Omega.\text{cm}$;
- 5.室温磁场：1.67 T (DC)，1.18 T (AC);
- 6.变温磁场：0.89 T (DC)，0.63 T (AC);
- 7.变温系统：温度范围：15-400K。

●送样要求：

- 1.可测试薄膜样品。要求样品尺寸不超过 15 mm×15 mm，厚度不超过 1 mm，形状规则对称，以便固定。
- 2.如有特殊需求（如测试低温）请联系仪器管理员。

●预约方式：

1. 预约咨询 QQ：2371956832
2. 收样地点：华南理工大学北区科技园 1 号楼 N205A
3. 收样时间：工作日 8:30-12:00，14:30-17:30。

境内外来访参观与学术交流

●11月4日，人力资源和社会保障部专家中心副主任陶静一行来发光材料与器件全国重点实验室参观调研。实验室党委书记孟勋、副主任周玉热情接待了调研组，实验室副主任秦安军向调研组详细介绍了实验室整体情况。

●11月14日，广州市工信局黄林莉一行来发光材料与器件全国重点实验室参观调研。实验室副主任秦安军热情接待了调研组，并向调研组详细介绍了实验室整体情况。

●11月15日，广州市执信中学天河校区200余名师生来发光材料与器件全国重点实验室参观学习。实验室副主任秦安军教授热情接待了师生，并向师生详细介绍了实验室整体情况，秦安军教授、汪玉珍副教授分别为师生作科普讲座。

●11月19日，东北大学副校长王强一行来发光材料与器件全国重点实验室参观调研。实验室主任马於光院士、党委书记孟勋、副主任周玉热情接待了调研组，实验室副主任、材料学院副院长苏仕健向调研组详细介绍了实验室整体情况。

●11月21日，岳阳县人民政府副县长李樱一行来发光材料与器件全国重点实验室参观调研。实验室梁立老师热情接待了调研组，并向调研组详细介绍了实验室整体情况。

●11月23日，惠州市市委书记、市人大常委会主任刘吉一行来发光材料与器件全国重点实验室参观调研。实验室副主任夏志国热情接待了调研组，并向调研组详细介绍了实验室整体情况。

●11月3日，厦门大学解荣军教授，在全重 W301 会议室作

“发光材料的设计、制备及其在照明、显示和传感技术中的应用”的学术报告。报告介绍了课题组近年在稀土发光材料（荧光粉、荧光陶瓷、荧光薄膜）及半导体量子点的材料设计、制备、合成与性能优化相关研究，演示了其在激光照明、液晶显示、量子点发光二极管等多场景的应用。

●11月5日，四川大学朱剑波教授，在全重 W301 会议室作“高分子立构可控合成”的学术报告。报告介绍课题组在立构规整性高分子可控合成的研究，涵盖催化剂开发、聚合方法创新及高性能聚合物材料开发等。并分享了课题组开发的立构规整性控制方法，可大范围调控聚合物性能，进而实现高性能商业化 PHA 材料、交替 PLGA 材料等的高效催化合成等研究。

●11月6日，香港理工大学于涵助理教授，在全重 501 会议室作“高效稳定全聚合物太阳能电池中的聚合物受体材料研究”的学术报告。报告介绍了可以实现器件效率和稳定性同步提升的多种高性能聚合物受体设计策略。通过调控分子内电荷转移效应及分子间相互作用，全聚合物太阳能电池可适配不同应用场景，满足物联网生态系统迫切需求。

●11月10日，荷兰乌特勒支大学 Andries Meijerink 教授，在 W301 会议室作 “Some like it hot! and you do know how hot when they shine”学术报告。报告介绍了发光测温基本方面中的玻尔兹曼平衡的作用，以及一种理解和预测最佳单离子（纳米）温度计的新理论方法。通过实例说明如何最大化热灵敏度，指出温度探针的亮度对其可实现的精度有重要影响，展示发光纳米测温技术的独特功能。

●11月11-13日，马德里研究院 Johannes Gierschner 教授，在 501 会议室作系列报告，报告主题包括“Emission Color Purenness and Efficiency Regulation in Organic Chromophores”“Bimolecular Quenching & Sensitization of Organic Chromophores”“Charge Transfer State Engineering for Tailor-Made Luminescent Organic Materials”“Erosion of Scientific Integrity Fueled by Quantitative Evaluation Metrics”“Scientific Integrity Decline in Current Materials Research: Dimension, Origins, Elements, and Solutions”。

●11月25日，海南大学邵世洋教授，在 W301 会议室作“碳正离子发光材料与器件”的学术报告。报告介绍基于碳正离子稠环结构的新型窄谱带荧光材料，通过碳正离子与富电子原子之间强的短程电荷转移降低能隙，实现长波长窄谱带发射等相关研究。

●11月25日，中国科学技术大学汪峰教授，在 W301 会议室，作“手性超分子螺旋聚合材料”学术报告。报告介绍了课题组聚焦于手性功能体系的螺旋化组装，并围绕超分子螺旋聚合材料与光场相互作用的高效耦合与调控机制开展的系列研究。

●11月25日，郑州大学卢思宇教授，在 W301 会议室，作“碳化聚合物点结构与功能”学术报告。报告主要介绍了课题组通过对 CPDs 的制备工艺和性能规律的深入研究，揭示其高效发光主要来源于两个方面：CPDs 中含有的分子发光中心和 CPDs 中的交联结构对表面链和发光中心的固定化作用。并分享了课题组目前关于 CPDs 的系列研究。

●11月26日，吉林大学窦传冬教授，在 501 会议室作“含硼

功能分子碳 — 兼谈硼化学融合研究”的学术报告。报告介绍课题组针对含硼有机功能材料，面向硼碳结构的高效构筑和硼杂方式的精确调控等难题，提出原创策略，建立含硼功能基元平台，开发两类全新体系，发展调控激发态与自由基的有效方法，实现多项功能特性，推动多领域融合研究的系列工作。

●11 月 26 日，中国科学院福建物质结构研究所黄伟国教授，在 501 会议室作“刚致荧光变色分子探针”的学术报告。报告介绍课题组创制的“主动响应”型刚致变色荧光分子，突破传统刚致变色分子局限性与性能瓶颈的系列研究。并分享其发展的聚合物自由体积变化的高端光学信息加密防伪技术，创制高安全性材料，构建“多米诺链式反应”敏感机制的化学传感方法，大幅拓展该类分子应用范围。

●11 月 28 日，西北工业大学田威教授，在 W301 会议室作“可控阳离子- π 化学精准合成非共价高分子”的学术报告。报告介绍课题组提出的“可控阳离子- π 化学”新体系，通过模块化阳离子- π 单体（对）导向超分子聚合，获得系列高度有序的非共价高分子，进而制备出新型功能与结构超分子材料。