

# 华南理工大学发光材料与器件国家重点实验室

## 工作简报

2023 年第 4 期

(总第 81 期)

华南理工大学发光材料与器件国家重点实验室编 2023 年 9 月 10 日

---

祝贺！实验室黄飞教授获广东省丁颖科技奖.....	1
贵州师范大学校党委委员、组织部部长蒋雪明一行来实验室访问交流.....	3
扬州市副市长余珽一行来实验室访问交流.....	5
宝通科技董事长包志方一行来实验室访问交流.....	6
“广西科技大学 2023 年中层领导干部综合素质提升培训班”学员来实验室参观调研.....	8
高校科学营一百八十名中学生来实验室参观学习.....	10
“有机光电学术讲座”第五十六讲开讲.....	12
“有机光电学术讲座”第五十七讲开讲.....	15
“有机光电学术讲座”第五十八讲开讲.....	18
发光材料与器件国家重点实验室青年骨干人才简介：李宁教授.....	22
发光材料与器件国家重点实验室主要研究进展介绍.....	23
I. 华南理工大学周时凤教授课题组《Adv. Mater.》：玻璃晶化法制备双相光学透明陶瓷和光纤.....	23
II. 不对称烷基链工程助力非卤溶剂加工的二元有机太阳能电池效率达 19%且大面积模组效率超 15%.....	27
7 月份境内外学者来国重室访问交流情况.....	29

# 祝贺！实验室黄飞教授获广东省丁颖科技奖

近日，广东省科协发布《关于表彰第十七届广东省丁颖科技奖获奖者的决定》，授予省内 31 名科技工作者第十七届广东省丁颖科技奖。

第十七届广东省丁颖科技奖获奖者名单	
王 强	中国科学院广州地球化学研究所
王立平	中国科学院深圳先进技术研究院
仇荣亮	华南农业大学
叶代启	华南理工大学
毕惠嫦（女）	南方医科大学
朱 平	广东省人民医院
刘 强	广东工业大学
刘再毅	广东省人民医院
刘兴国	中国科学院广州生物医药与健康研究院
刘菊妍（女）	广州医药集团有限公司
阮双琛	深圳技术大学
李小森	中国科学院广州能源研究所
杨子峰	广州医科大学
吴 坚	广州汽车集团股份有限公司
何道敬	哈尔滨工业大学（深圳）
沈 奕	汕头超声显示器技术有限公司
张水兴	暨南大学
张永康	广东工业大学
张瑞芬（女）	广东省农业科学院
陆骊工	珠海市人民医院
陈振明	中建钢构工程有限公司
林天歆	中山大学
赵奋成	广东省林业科学研究院
胡桂兵	华南农业大学
翁 健	暨南大学
黄 飞	华南理工大学
鲁仁全	广东工业大学
谢小保	广东省科学院
虞将苗	华南理工大学
廉玉波	比亚迪汽车工业有限公司
黎孟枫	南方医科大学

华南理工大学发光材料与器件国家重点实验室黄飞教授获此殊荣。

广东省丁颖科技奖是 1989 年经省政府批准并以著名科学家丁颖院士名义设立的科技奖项，旨在继承和发扬我国著名科学家丁颖献身科学的精神和优良品质，激励全省中青年科技工作者投身科教兴国伟大事业，表彰奖励为全省经济建设、社会发展和科技进步做出突出贡献的中青年人才，促进优秀中青年学术和技术带头人的成长成才。

#### 附：黄飞教授简介



黄飞，教授，博士生导师，国家杰出青年基金获得者，广东省珠江学者特聘教授，教育部长江学者特聘教授，科技部 973 项目首席科学家。多年来一直以可溶液印刷加工的高效聚合物光电材料研究为核心，面向聚合物光电器件发展所面临的瓶颈问题开展研究，获得了系列创新研究成果。在有机光电器件界面工程方面，发展了系列新型的水醇溶共轭聚合物光电材料及其界面调控方法，为新型大面积溶液加工印刷电子器件界面调控所面临的界面互溶和能级匹配难题提供了

通用解决方案；创新性提出了一种新的 n 型导电聚合物合成策略，首次实现了具备超高导电率及优异稳定性的 n 型导电聚合物的制备，被国内外同行认为是近年来光电高分子领域的重大突破，成果先后入选“2022 年度中国半导体十大研究进展”、“2022 年中国重大科学、技术和工程进展”；在新型有机光伏材料与器件方面，发展了系列基于新型芳杂环单元的高效聚合物光伏材料及其相关聚集态结构、电子结构、光电性能调控方法，实现了高效聚合物太阳电池、有机近红外光探测器以及可隔热发电的多功能半透明有机太阳电池等新型光电器件。在 Nature, Nature Energy, Nature Photon. 等杂志上发表 SCI 学术论文 500 余篇，2016-2022 年连续入选 ESI 全球高被引科学家，获授权国内外发明专利 57 项。先后获中国化学会青年化学奖、美国化学会 Arthur K. Doolittle Award、教育部高等学校科学研究优秀成果奖青年科学奖、第十八届“广东青年五四奖章”、国家自然科学基金二等奖。

## 贵州师范大学校党委委员、组织部部长蒋雪明一行来实验室访问交流

7 月 4 日下午，贵州师范大学校党委委员、组织部部长蒋雪明一行来发光材料与器件国家重点实验室访问交流。



秦安军教授介绍实验室情况

实验室副主任秦安军教授对贵州师范大学一行的来访表示欢迎。并介绍了发光材料与器件国家重点实验室的整体情况，近年来在队伍建设、人才培养、承担科研项目及科研创新等方面取得的成绩。



参观实验室

蒋雪明一行参观了发光材料与器件国家重点实验室的超净室、小角 X 射线衍射仪、核磁室等实验室公共测试平台，并重点参观了成果展示厅。

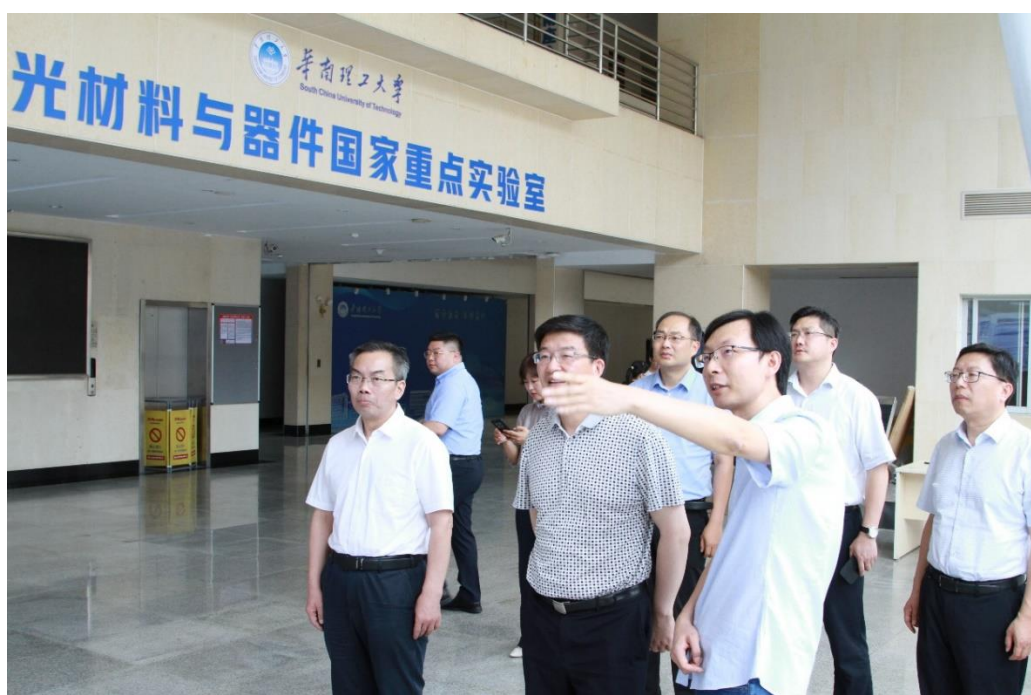
在成果展示厅，秦安军教授为蒋雪明一行介绍了聚集诱导发光的

指纹快速显现试剂、毒品检测试剂盒、细胞器荧光染料等成果的研究背景及应用。

蒋雪明充分肯定了实验室管理运行方面的成绩，并对实验室原创性成果给予了很高的评价。

## 扬州市副市长余珽一行来实验室访问交流

7月7日下午，扬州市副市长余珽一行来发光材料与器件国家重点实验室访问交流。



周博教授介绍实验室情况

实验室主任助理周博教授对余珽一行的来访表示欢迎。并介绍了发光材料与器件国家重点实验室的整体情况，近年来在队伍建设、人才培养、承担科研项目及科研创新等方面取得的成绩。



参观实验室

余珽一行参观了发光材料与器件国家重点实验室的超净室公共平台、小角 X 射线衍射仪设备，并重点参观了成果展示厅。

在成果展示厅，周博教授向余珽一行介绍了聚集诱导发光的指纹快速显现试剂、毒品检测试剂盒、细胞器荧光染料、高性能单频光纤激光等成果的研究背景及应用。

余珽对实验室各方面取得的成绩给予了高度赞赏。

## 宝通科技董事长包志方一行来实验室访问交流

7月5日下午，上市公司无锡宝通科技股份有限公司董事长包志方一行来发光材料与器件国家重点实验室访问交流。



陈焯副主任介绍实验室情况

实验室陈焯副主任对宝通科技一行的来访表示欢迎。并介绍了发光材料与器件国家重点实验室的整体情况，近年来在队伍建设、人才培养、承担科研项目及科研创新等方面取得的成绩。



参观实验室

包志方一行参观了发光材料与器件国家重点实验室的超净室公

共平台、小角 X 射线衍射仪设备，并重点参观了成果展示厅。

在成果展示厅，实验室梁立老师向包志方一行介绍了柔性 OLED 显示、Micro-LED 显示、聚集诱导发光的指纹快速显现试剂、毒品检测试剂盒、细胞器荧光染料等成果的研究背景及应用。

包志方对实验室取得的原创性成果和人才队伍建设给予了很高的评价。

## “广西科技大学 2023 年中层领导干部综合素质提升培训班”学员来实验室参观调研

8 月 23 日下午，“广西科技大学 2023 年中层领导干部综合素质提升培训班”学员来发光材料与器件国家重点实验室参观调研，学习实验室的建设与发展。



梁立老师介绍实验室情况

实验室梁立老师为学员们详细介绍了发光材料与器件国家重点实验室的整体情况，近年来在队伍建设、人才培养、承担科研项目及科研创新等方面取得的成绩。

学员们参观了发光材料与器件国家重点实验室的超快平台、核磁室、小角度 x 射线散射式和超净室等公共测试平台，并重点参观了发光材料与器件国家重点实验室成果展示厅。



参观成果展示厅

在成果展示厅，实验室叶柿教授为学员们详细介绍高性能单频光纤激光的研究背景及应用。梁立老师为学员们介绍了聚集诱导发光的指纹快速显现试剂、毒品检测试剂盒、细胞器荧光染料等的研究背景及应用。

学员们充分肯定了实验室管理运行方面的成绩，对实验的原创性成果给予了高度评价。

# 高校科学营一百八十名中学生来实验室参观学习

7月18日上午，来自广东、广西、山西、福建、云南等地的180名高中生来发光材料与器件国家重点实验室参观学习。

据悉，“全国青少年高校科学营”由中国科协和教育部共同主办，每年吸引全国逾万名对科学有浓厚兴趣的优秀高中生参加，2023年青少年高校科学营主题确定为“科技梦·青春梦·中国梦”。



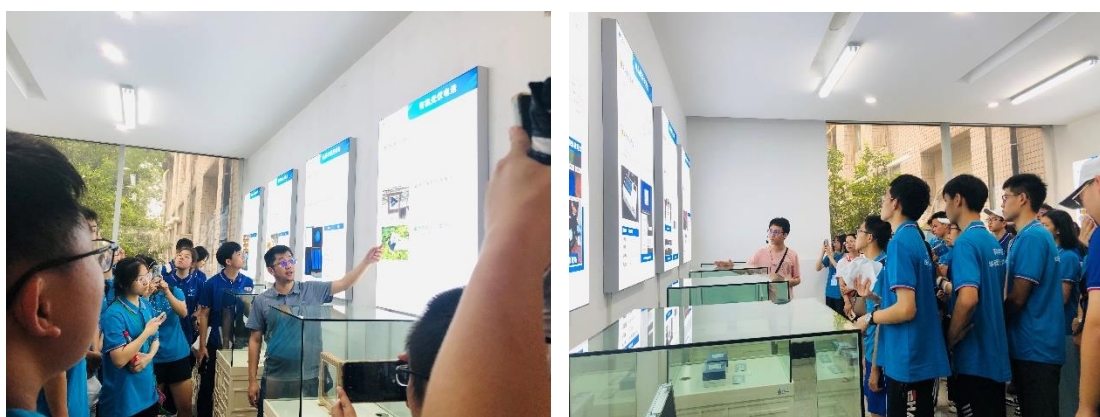
陈焯副主任介绍实验室情况

实验室陈焯副主任对高校科学营同学们的到来表示欢迎。并详细介绍了发光材料与器件国家重点实验室的整体情况，近年来在队伍建设、人才培养、承担科研项目及科研创新等方面取得的成绩。



参观实验室

实验室技术团队张杰老师、梁立老师分批次带领同学们依次参观了发光材料与器件国家重点实验室的超净室、小角 X 射线衍射仪设备、核磁室等公共平台，并重点参观了成果展示厅。



参观成果展示厅

在成果展示厅，张杰老师、梁立老师为同学们介绍了聚集诱导发光的指纹快速显现试剂、毒品检测试剂盒、细胞器荧光染料、柔性 OLED 显示、Micro-LED 显示等成果的研究背景及应用。

此次参观学习，让同学们对科学研究工作有了更直观、深刻的了解，同时激发科学兴趣，增长科学知识，同学们纷纷表示这次的参观学习受益匪浅，收获颇丰。

## “有机光电学术讲座”第五十六讲开讲

7月14日下午2:00,“有机光电学术讲座”第五十六讲在发光材料与器件国家重点实验室报告厅N308开讲。发光材料与器件国家重点实验室魏文魁、杨明群、毛雨等六名博士生分别向师生们作学术报告。

魏文魁博士生为师生作题为“基于五环非富勒烯受体设计合成及其光伏性能研究”的报告。在报告中,魏文魁向师生介绍其研究工作:使用3-辛基噻吩替代3-十一烷基噻吩并[3,2-B]噻吩,设计合成了一系列低成本的五环(pentacyclic)受体,并首次在五环受体的单晶中观察到了三维网络堆积结构。此外,从分子设计和器件的角度,提出了两个解决思路(提高迁移率、降低能量损失),从而实现高性能五环受体有机太阳电池的制备。

杨明群博士生为师生作题为“近红外光响应非富勒烯受体小分子的合成及其光电性能研究”的报告。在报告中,杨明群向师生介绍其研究工作:开发了一种新型氰基取代的氰基茚酮端基,**CN-IC**。基于其制备的**A-DA'D-A**型电子受体的光学带隙低至**1.29 eV**。窄的光学带隙和深的能级使其具有广泛的光收集范围和匹配高效聚合物给体的能力,最终获得了**18.1%**的能量转换效率。进一步地,基于**CN-IC**的强吸电子能力,结合延长共轭长度,构筑了一种吸收边超过**1100 nm**的新型非富勒烯受体小分子,**BTPV-CN**。并且发现氰基的引入会显著增大受体和共混膜的介电常数,促进激子解离,结合器件工艺优

化抑制暗电流，最终基于 BTPV-CN 的近红外有机光电探测器同时实现了与硅探测器媲美的响应度和探测率

毛雨博士生为师生作题为“基于 FB01 增益介质的激子动力学和电泵浦激光模拟研究”的报告。在报告中，毛雨向师生介绍其研究工作：通过 ASE 测试，发现 FB01 分子具有优异的受激辐射特性，并且对其分别与普通荧光主体 CBP 和 TTA 主体 $\alpha, \beta$ -AND 掺杂的体系进行性能比较探究 TTA 效应在其中发挥的作用。

姚江波博士生为师生作题为“金属氧化物薄膜晶体管驱动 Micro-LED 显示的研究”的报告。在报告中，姚江波向师生介绍其研究工作：分析了 Micro-LED 拼接大尺寸显示的关键技术，重点研究驱动背板技术。提出了改善 IGZO 背板迁移率、稳定性的研究方向及具体方案，最后基于高迁移率高稳定性金属氧化物背板进行 Micro-LED 转移验证并制备样品，通过对 Micro-LED 样品光学及信赖性测试确认高迁高稳的金属氧化物 TFT 背板满足驱动 Micro-LED 显示需求。

雷金玉博士生为师生作题为“溶液加工发光层的微观调控对有机发光二极管性能影响的研究”的报告。在报告中，雷金玉向师生介绍其研究工作：将芳基胺和三芳基硼分别作为给、受体单元，合成了一系列具有 TADF 性质的硼、氮嵌入在螺环两侧的给受体分子，以三苯胺为给体单元的硼氮杂螺环分子为发光层，通过溶液法制备了 OLED 器件，其中黄光器件 EQE 高达 22%，是 D-A 型螺环 TADF 分子的溶液法 OLED 器件的最高值之一。

李淑信博士生为师生作题为“TADF 发光半导体中电荷传输机制

研究”的报告。在报告中，李淑信介绍其研究工作：通过制备单载流子器件，并探究不同掺杂比例的载流子行为，将不同比例的下的电子和空穴进行单独研究和理论模拟计算，提出主客体掺杂后的载流子的传输模型，揭示了特定比例下器件效率最高的科学依据，量化了器件电子和空穴传输关系，并为 TADF 材料给受体基团的设计及主客体掺杂体系最优比例给出指导建议



博士生作报告

报告结束后，六名博士生均与现场师生展开了互动交流，回答了现场师生们提出与其报告相关的问题。

## “有机光电学术讲座”第五十七讲开讲

8月25日下午2:30,“有机光电学术讲座”第五十七讲在发光材料与器件国家重点实验室报告厅N308开讲。发光材料与器件国家重点实验室秦旭东、林子豪、赵海洋等八名博士生分别向师生们作学术报告。

秦旭东博士生为师生作题为“多孔有机聚合物的合成及其应用”的报告。在报告中,秦旭东向师生介绍了多孔有机聚合物的合成及其应用的研究工作。

林子豪博士生为师生作题为“基于有机半导体材料的红外光探测器件的制备及性能研究”的报告。在报告中,林子豪向师生介绍其研究工作:集中于采用有机半导体材料制备不同结构的红外光探测器件,并研究了制备工艺、结构设计、工作机理等对器件性能的影响,最终提升了器件的综合性能。

赵海洋博士生为师生作题为“有机太阳能电池阴极界面材料的设计合成及器件应用研究”的报告。在报告中,赵海洋向师生介绍其研究工作:通过羟醛缩聚引入苯并呋喃二酮单元合成了PBDPVN-Br和PBDPN-Br,且通过引入乙烯双键提高共轭骨架平面性从而提高了其厚膜电子迁移率,从而提高其厚膜器件效率。

胡正伟博士生为师生作题为“基于苯并噻二唑聚合物给体材料的设计合成及其在有机光伏器件中的性能研究”的报告。在报告中,胡正伟向师生介绍其研究工作:一、基于氟原子和烷氧链修饰

的 BT 单元，通过三步化学反应设计合成了具有低成本的宽带隙聚合物给体并用于非卤溶剂加工的聚合物太阳电池。此外还研究了烷氧链朝向对光伏性能的影响。二、基于具有更强吸电子能力的 BT 衍生物，如苯并双噻二唑 (BBT)、苯并噻二唑并喹喔啉 (TQs)，设计合成了一系列窄带隙聚合物给体材料用于近红外/短波红外有机光电探测器。

孟莹莹博士生为师生作题为“设计、合成 NIR-II 脂质仿生共轭电解质用于体内脂质体跟踪”的报告。在报告中，孟莹莹向师生介绍其设计、合成 NIR-II 脂质仿生共轭电解质用于体内脂质体跟踪的研究工作。

尹森博士生为师生作题为“功能化染料分子的设计合成及其在有机光探测器界面层的应用研究”的报告。在报告中，尹森向师生介绍其研究工作：以阴极界面材料 ZnO 和阳极界面材料 CuSCN 为例，发展了可以与无机材料形成强有力离子键的功能化染料分子 PBI-BA，能够有效钝化晶体结构缺陷，并提升界面的电荷迁移率。

博士生陈培玲为师生作题为“靶向递送基于喹喔啉半导体聚合物用于肿瘤光热治疗”的报告。在报告中，陈培玲向师生介绍其研究工作：开发了一个基于喹喔啉的半导体聚合物光热剂纳米递送系统，靶向递送光热剂到肿瘤部位，提高光热剂在肿瘤部位的蓄积，减少光照剂量，有效提高光热治疗。

博士生邵麟为师生作题为“近红外非富勒烯受体的设计合成及其有机光探测器”的报告。在报告中，邵麟向师生介绍其研究工

作：一、利用螺共轭结构构建了两个受体-供体-受体（A-D-A）构型的非富勒烯受体 SPT-4F 和 tSPT-4F。本研究提供了一种可行的分子设计策略来开发用于高性能 NIR-OPD 的窄带隙 NFAs，并探究了分子结构对 NIR-OPD 光谱响应和探测率的影响。二、在第一部分工作的基础上通过进一步优化中心核的给电子能力和三维立体结构，设计合成了非富勒烯受体和和 TPA-4F。本研究表明，开发具有增强分子堆积和低陷阱密度的窄带隙 NFAs 是实现宽光谱响应和高探测率 NIR-OPD 的可行策略。





博士生作报告

报告结束后，八名博士生均与现场师生展开了互动交流，回答了现场师生们提出与本报告相关的问题。

## “有机光电学术讲座”第五十八讲开讲

8月26日上午9:00，“有机光电学术讲座”第五十八讲在发光材料与器件国家重点实验室报告厅N308开讲。发光材料与器件国家重点实验室李春阳、夏庆、李明照等九名博士生分别向师生作学术报告。

博士生李春阳为师生作题为“基于吡啶季铵化活化炔制备节点共轭聚合物”的报告。在报告中，李春阳向师生介绍其研究工作：开发了一种基于吡啶季铵化的活化炔的制备共轭聚合物的新型方法，在室温的条件下可以自发的发生聚合反应，制备了重均分子量达22200的共轭聚合物并且在此的基础上，该方法可以在聚合物的主链中引入正电荷，期望该聚合物具有一定的生物活性。

博士生夏庆为师生作题为“基于联萘结构的圆偏振发光材料的制备与性能研究”的报告。在报告中，夏庆向师生介绍其研究工作：采

用联萘酚为手性中心，设计并合成了多种基于连萘结构的圆偏振发光材料，实现了有效的手性传递，并进行了一系列的性能表征和研究。通过优化圆偏振发光材料的自组装结构增强了 CPL 信号，在多维防伪领域具有较好的应用前景。

博士生李明照为师生作题为“基于三键单体与氯脞的新型聚合反应的开发”的报告。在报告中，李明照向师生介绍其研究工作：利用氯脞作为共聚单体成功发展了基于异腈与氯脞的多组分聚合以及活化炔与氯脞的聚合，高效地合成了一系列聚  $\alpha$ -脞基酰胺、聚脞酯酰胺以及聚异恶唑。并根据所得聚合物的结构探索了其特异性的性能与应用，为功能聚合物的合成开辟了一条新的途径。

博士生张贵泉为师生作题为“胞内化学反应及其在癌症中的诊疗应用”的报告。在报告中，张贵泉向师生介绍其研究工作：提出的一种利用点击反应介导的化疗协同光热治疗实现增强免疫治疗的新策略。

博士生刘轩辰为师生作题为“半透明有机太阳能电池在低成本绿色制备方面的探索”的报告。在报告中，刘轩辰向师生介绍其研究工作：一、选择使用可在极低浓度下加工的 30nm 超薄活性层以节省材料，并使用了一种宽带隙低成本无规共聚物 FC-S1 (¥ 326/g) 作为主给体制备三元器件，其成本、LUE 和视觉效果均比二元对照组器件更为优异，的达到低成本高效的目的。二、使用了一种全新的非卤代绿色溶剂，该溶剂具有高闪点易燃性低的特点，并且有着目前行业内非卤溶剂中最低的毒性，基于该溶剂制备的传统器件 PCE 高达 17.41%，

是目前行业内综合毒性和效率的最好结果之一；基于该溶剂制备的半透明器件效果也优于较氯仿制备的对照组。

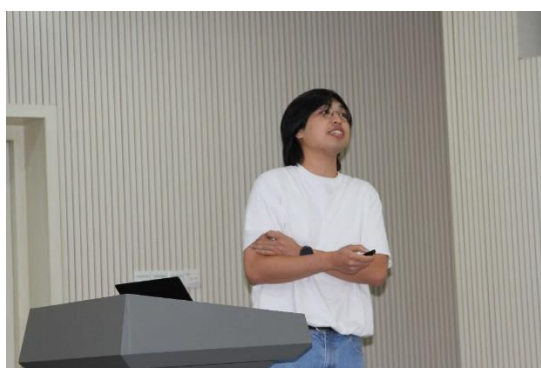
博士生张泽升为师生作题为“基于缺电子单元的共轭聚合物给体材料设计与光伏性能”的报告。在报告中，张泽升向师生介绍其研究工作：一、合成了一种基于二噻吩并噻唑（DTfBT）和联四噻吩（4T）的 WBG 聚合物给体 PDTfBT-4T，由 PDTfBT4T 和 Y14 匹配制备的 OSCs 得到了超过 15% 的能量转换效率（PCE），引入第三组分 T20 得到了 PCE 大于 17% 的三元 OSCs。二、通过稠环的策略构筑了由五元并环“9,10-二氟二噻吩并吩嗪（DTPZ）”作为缺电子单元，与不同的 BDT 作为 D 单元进行共聚，合成得到了两个 D-A 共聚物 PB-DTPZ 和 PFB-DTPZ。

博士生陈子健为师生作题为“纯有机发光材料中的高效三线态激子利用”的报告。在报告中，陈子健向师生介绍其研究工作：为了探究硒原子对于不同三线态激子的动力学过程的影响，深入探讨不同结构下含硒纯有机发光材料的激子动力学行为，并且通过促进不同的三线态激子的自旋翻转过程来实现高效三线态激子利用。

博士生刘邓辉为师生作题为“高性能纯有机与有机/无机钙钛矿杂化电致发光器件”的报告。在报告中，刘邓辉向师生介绍其研究工作：为了进一步降低器件成本，提出新的概念结构，将钙钛矿与有机发光材料杂化构筑了光谱稳定且寿命延长的高效杂化白光器件。

博士生杨国喜为师生作题为“基于分子相互作用及激发态能级调节的有机发光材料设计、合成及其应用”的报告。在报告中，杨国喜

向师生介绍其研究工作：通过材料设计合成、理论计算、光物理表征以及器件制备，深入研究空间分子内相互作用，双分子分子间相互作用以及反单三线态能级调节作用等因素对有机发光材料发光过程的影响。





### 博士生作报告

报告结束后，九名博士生均与现场师生展开了互动交流，回答了现场师生们提出与本报告相关的问题。

## 发光材料与器件国家重点实验室青年骨干 人才简介：李宁教授

李宁，华南理工大学教授、博士生导师，发光材料与器件国家重点实验室固定研究人员。2008年毕业于同济大学材料科学与工程学院，获工学学士学位；2010年和2014年毕业于德国埃尔朗根纽伦堡大学，获理学硕士和工学博士学位，导师为Christoph J. Brabec教授。2014-2021年作为课题组长在德国埃尔朗根纽伦堡大学从事科研工作，主要研究新一代光电功能器件，包括有机、钙钛矿太阳能电池的新型器件结构，先进加工技术以及产业化应用，探索材料基因工程技术与新型光电器件在交叉学科领域的研究与应用，并且与多种前沿技术相结合，包括高通量自动化研究、机



器学习、数字孪生、模拟和大数据方法等。近年来在*Nat. Energy*, *Nat. Communications*, *Joule*等国际学术期刊上发表超过180篇论文，引用12000余次，H因子65。荣获多项国内外学术奖励，包括2013年国家优秀自费留学生奖，2015年FAU优秀博士毕业生，2017年FAU优秀青年科学家，2017年日本材料学会青年科学家奖，2018年德国年度十佳青年科学家，2022、2023年科睿唯安全球高被引科学家。

## 发光材料与器件国家重点实验室主要研究进展介绍

### I. 华南理工大学周时凤教授课题组《*Adv. Mater.*》：玻璃晶化法制备双相光学透明陶瓷和光纤

光学透明陶瓷被广泛应用于各种重要领域，包括透明装甲、激光应用、智能照明、辐射检测和电光器件等。目前，在高压和高温条件下进行烧结是制备透明陶瓷的主要手段，常压环境下的样品制备和微米级尺寸复杂形状样品制备具有较大的挑战性。

近日，华南理工大学周时凤教授课题组及合作单位在《*Advanced Materials*》期刊上发表了题为“*Hybridization Engineering of Oxyfluoride Aluminosilicate Glass for Construction of Dual-Phase Optical Ceramics*”的文章(DOI: 10.1002/adma.202205578)。玻璃材料具有在常压环境下通过简单的热处理致密析晶形成透明陶瓷的潜力，然而能够同时满

足良好玻璃形成能力和保持透明性致密析晶的玻璃种类有限。为打破这种限制，该课题组提出基于杂化玻璃体系研制透明陶瓷的新策略：通过多组分玻璃体系中同时引入氧化物和氟化物调控玻璃的形成能力和析晶行为。一方面，氟化物的引入起到了调整玻璃网络结构的作用，降低玻璃的粘度，提高了析晶过程中的离子扩散和迁移效率，使得玻璃内部的晶体形核和生长过程所需的能量更低；另一方面，杂化改性将整个析晶过程分解为两步，即纳米级的氟化物晶体优先析出，随后微米级的氧化物晶体包裹氟化物晶体析出，通过该分步析晶的方式提高了玻璃致密析晶的能力。综上，该策略通过分解并降低析晶过程中的能量“势垒”，使材料致密析晶的过程更加温和平缓，最终形成具有双相结构的透明陶瓷。

上述方法具有普适性，文章介绍了多个可通过该策略形成氟氧化物双相透明陶瓷的材料体系。另外，该方法可用于制备不同形状和结构的透明陶瓷。如研究成功制备了透明陶瓷光纤，它具有微米级的尺寸和一定的导光性能。由于玻璃具有易成型加工的特点，制备复杂形状的透明陶瓷是玻璃晶化法的优势之一，如文章演示了透明陶瓷光纤的横截面可以被加工成正方形、三角形和梯形等特殊形状。最后，文章演示了所获得双相透明陶瓷的光学应用，如通过引入发光稀土离子实现光谱转换，演示了 X 射线成像的应用，证明了该方法制备的透明陶瓷具有较强的应用潜力。

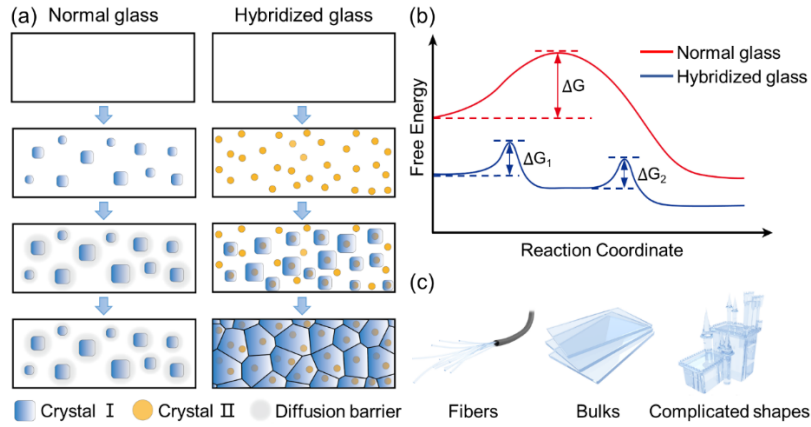


图 1 杂化工程策略的演示示意图 (a) 常规玻璃和杂化玻璃析晶的过程示意图 (b) 常规玻璃和杂化玻璃析晶过程的能量变化示意图 (c) 玻璃材料可以制备的不同形状的透明陶瓷示意图

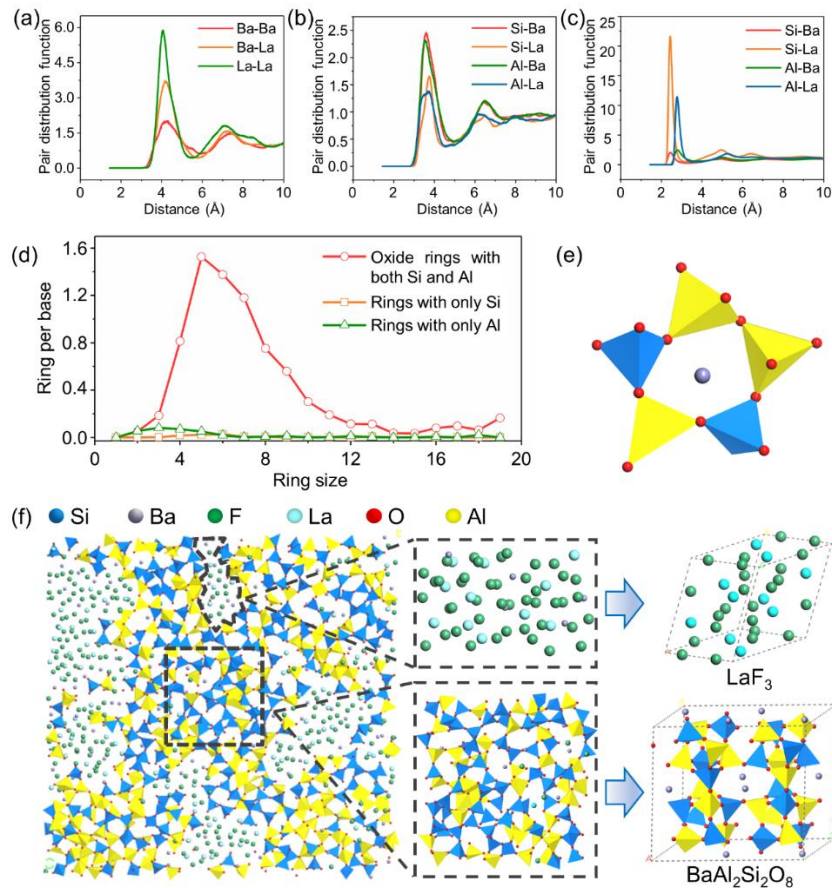


图 2 双相透明陶瓷形成机制的理论分析 (a-c) 对分布函数分析 (d) BASL 体系中的环尺寸分布 (e) BASL 体系中的五元环 (f) BASL 系统模拟平衡后的原子分布图

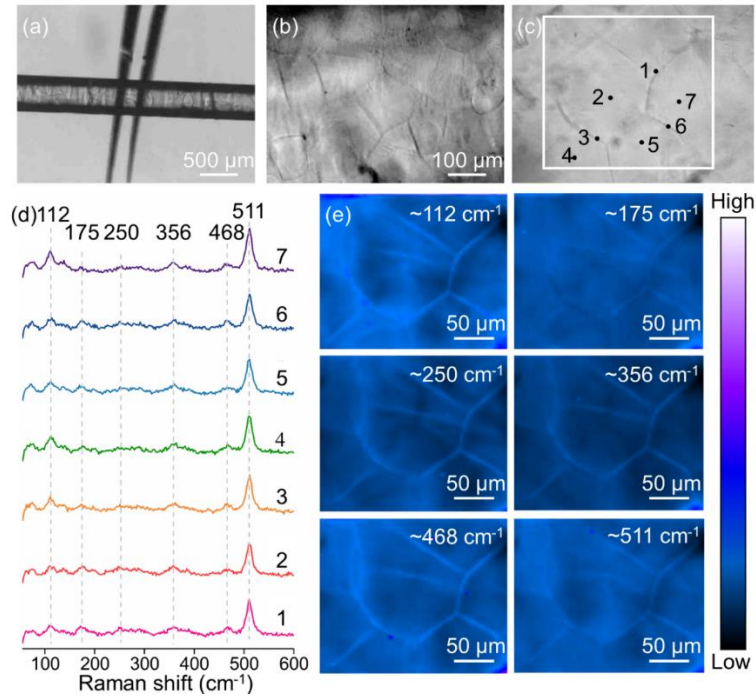


图 3 具有光纤形状的双相透明陶瓷的结构表征 (a) 放在画有两条黑线的基板上的陶瓷光纤照片 (b) 陶瓷光纤的光学显微镜照片 (c) 进行拉曼光谱分析的陶瓷光纤区域的光学显微镜照片 (d) 图 c 中各点的拉曼光谱 (e) 在 $\sim 112$ 、 $\sim 175$ 、 $\sim 250$ 、 $\sim 356$ 、 $\sim 468$  和 $\sim 511 \text{ cm}^{-1}$  波数下的拉曼面扫图

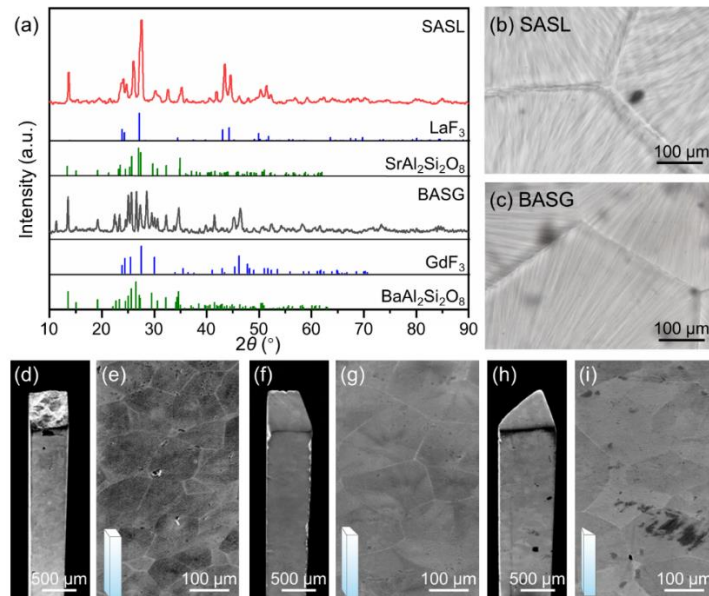


图 4 杂化工程策略的普适性 (a) SASL 和 BASG 双相陶瓷的 XRD 图谱 (b, c) SASL 和 BASG 双相陶瓷的光学显微镜照片 (d-i) 不同形状的 BASL 陶瓷光纤的 SEM 照片

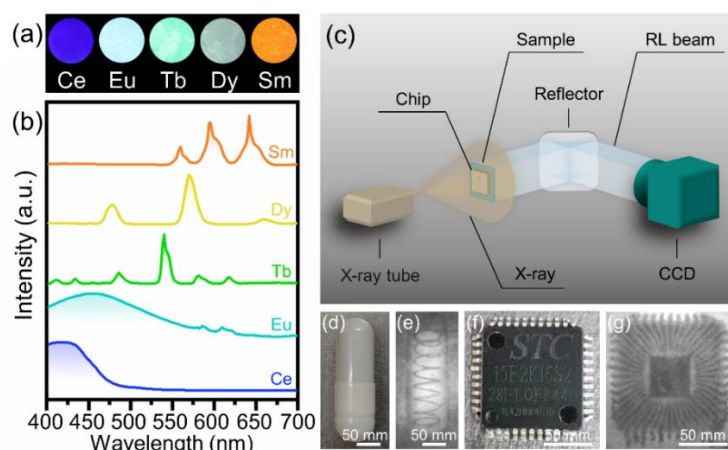


图 5 BASL 双相陶瓷的光学应用 (a) 掺杂后的 BASL 双相陶瓷在紫外光激发下的照片 (b) 掺杂后的 BASL 双相陶瓷在紫外光激发下的光谱 (c) 射线成像系统的示意图 (d-g) 胶囊和芯片的照片及 X 射线成像照片

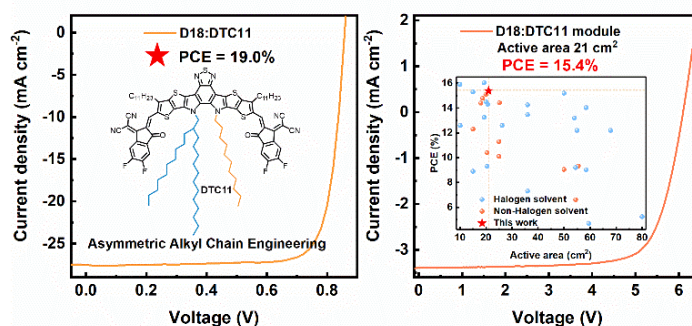
## II. 不对称烷基链工程助力非卤溶剂加工的三元有机太阳能电池效率达 19% 且大面积模组效率超 15%

有机太阳能电池 (OSCs) 在光伏建筑一体化、柔性可穿戴产品、物联网能源供应等多种应用场景具有实现的可能性, 因此, 拥有改变人们利用太阳能的方式的巨大潜力。过去的三十多年以来, 在材料设计、器件结构更新、形貌优化等策略的推动下, OSCs 的能量转换效率 (PCE) 迅速发展, 目前单结 OSCs 的 PCE 已超 19%。在材料设计策略中, 非富勒烯受体 (NFAs) 的合理分子结构设计已被证明是能带来进一步性能突破的有效方法。

近日, 华南理工大学发光材料与器件国家重点实验室黄飞教授、张凯副研究员等人团队利用不对称烷基链工程设计并合成了一种新的 Y 系列受体, 命名为 DTC11。研究发现, 与参比受体 DTY6 相比, 通过不对称长烷基侧链的修饰后, DTC11 的结晶度、吸收系数和激子寿

命均得到改善。此外，与 D18:DTY6 器件相比，非卤素溶剂加工的 D18:DTC11 器件表现出增强的激子产生和解离、改善的电荷传输以及较弱的非孪生复合，从而获得了更高的短路电流密度和填充因子。因此，D18:DTC11 器件实现了高达 19.0% 的能量转换效率。更重要的是，他们利用刮刀涂布工艺与非卤溶剂加工策略，成功制备了 D18:DTC11 大面积模组器件（有效面积 21 cm<sup>2</sup>），并实现了令人印象深刻的 15.4% 的高效率和 74.6% 的填充因子。这项研究表明，不对称烷基链工程是设计具有高性能和非卤素溶剂加工性的非富勒烯受体的可行策略，这对于大面积模组器件的商业化具有十分重要的意义。

#### Non-Halogen Solvent Processed Binary Organic Solar Cells



相关研究工作以“*Non-Halogen Solvent Processed Binary Organic Solar Cells with Efficiency of 19% and Module Efficiency Over 15% Enabled by Asymmetric Alkyl Chain Engineering*”为题发表在 *Advanced Energy Materials* 期刊上。该文章共同第一作者为华南理工大学钟醉懿硕士和陈世豪博士，张凯副研究员和黄飞教授为本文共

## 7-8 月份境内外学者来国重室访问交流情况

报告人	工作单位	职称	报告题目	时间
裴启兵	加州大学洛杉矶分校	教授	Phase-Change Polymers with Crystallizable Side Chains	7月4日
唐友宏	澳大利亚弗林德斯大学	教授	Portable medical platforms based on aggregation-induced emission biosensors for quantitative detection of urine biomarkers: Design, development, and clinical evaluation	7月6日
李志远	华南理工大学	教授	通向全谱段白光飞秒激光和单分子光学显微成像的道路	7月13日
万晴云	香港大学	助理教授	分子自组装的光电磁性质 Photonic, conductive, magnetic materials made by molecular assemblies	7月17日
Omar F. Mohammed	阿卜杜拉国王科技大学	教授	Recent Advances in X-ray Imaging Scintillators	7月17日
江雷	中国科学院大学	教授	仿生界面与材料	7月30日
Yanyan Habeck	德国默克公司	博士	Development of High Performance Hosts for Various Dopants and Applications	8月3日
危岩	清华大学	教授	光热转化和 AIE 材料在肿瘤诊疗中的应用 (Photo-Thermal and AIE Materials for Solar-Distillation, 3D Soft Robot, and Tumor Diagnostics)	8月9日
杨驰远	瑞典林雪平大学	助理教授	有机电化学晶体管 Organic electrochemical transistors	8月29日