

2021 05

总 29 期

光电科技
情报网



光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

- 2020 年中国光学十大进展揭晓
- 国家新型显示技术创新中心启航
- 2021 年全球 LED 市场产值预估年增 8.1%
- IBM 发布首个 2nm 芯片技术



中国科学院光电情报网工作组

中国科学院光电情报网内参

光电科技快报

Opto-electronics Science & Tech Letters

(2021 年第 5 期 总 29 期)

中国科学院光电情报网工作组

2021.05

中国科学院光电情报网介绍：

中国科学院光电情报网(简称光电情报网)是在中国科学院文献情报系统“学科情报服务协调组”的整体组织和指导下,由中国科学院武汉文献情报中心牵头组建,联合中国科学院光电领域相关研究所、东湖新技术开发区(中国光谷)、国内相关光电企业、省科学院联盟相关成员单位,共同搭建的情报研究资源共享及协同服务的非营利性情报研究及服务团体。通过“协同开展情报研究服务、组合共建情报产品体系、促进情报资源交流共享、提升整体情报保障能力”的工作方式,创新院所协同、院地合作的情报研究和服务保障模式,更好支撑中国科学院、地方的发展规划布局,坚实保障各个层面的战略决策、智库咨询、科学研究和产业创新情报需求,从而有效推动光电领域科技进步和产业发展。

中国科学院光电情报网工作组：

组长单位：中国科学院武汉文献情报中心

副组长单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
中国科学院上海光学精密机械研究所
中国科学院光电技术研究所
中国科学院合肥物质科学研究院
中国科学院成都文献情报中心

组员单位：中国科学院西安光学精密机械研究所
中国科学院海西研究院
中国科学院光电研究院
中国科学院国家空间科学中心
中国科学院国家天文台南京天文光学技术研究所
中国科学院苏州生物医学工程技术研究所
中国科学院上海技术物理研究所

特邀单位：安徽科学技术研究院
安徽光电技术研究所

目 录

特别关注	2
2020 年中国光学十大进展揭晓.....	2
战略规划	13
美参议员提议拨款 520 亿美元促进芯片生产和研究.....	13
国家新型显示技术创新中心启航.....	13
行业观察	17
2021 年全球 LED 市场产值预估年增 8.1%.....	17
Gartner 预测全球芯片供应短缺将持续到 2022 年第二季度	18
2026 年全球光模块市场规模达 145 亿美元.....	19
研究进展	21
集成方法在室温下按需发射量子光.....	21
研究人员第一次呈现在激子中一个电子轨道的直接图像.....	22
首款 20 英寸可卷曲 UTG 来了.....	23
IBM 发布首个 2nm 芯片技术.....	24

本期责编：胡思思

本期编辑：李海燕（上海光机所） 朱立禄（长春光机所） 王亚军（西安光机所） 张甫

（安徽光机所） 章日辉 刘义鹤 曹 晨 刘美蓉

联系电话：027-87199007 87199372

特别关注

2020 年中国光学十大进展揭晓

2021 年 4 月底，首届光学前沿高峰论坛暨 2020 年度中国光学十大进展颁奖典礼在浙江杭州举行，量子纠缠光源、荧光成像、金属钠等离子激元等 10 项基础研究，激光聚变、光学雷达远距离成像、光谱气体检测等 10 项应用研究入选“2020 年中国光学十大进展”。

“中国光学十大进展”评选活动由中国激光杂志社发起，至今已成功举办 15 届，旨在促进中国优秀光学研究成果的广泛传播，推动中国光学事业的发展。

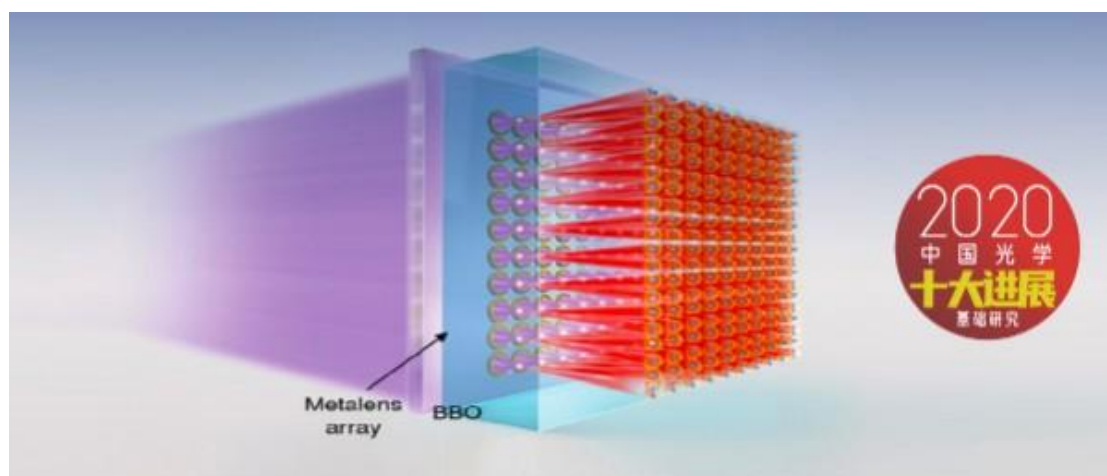
此次评选活动经过首轮推荐、初评、终评三个环节，48 位评审专家综合考虑候选成果的学术价值和应用价值，并以无记名投票方式选出 20 项优秀的光学成果。

基础研究类

1 基于超构透镜阵列的高维量子纠缠光源

量子信息是目前国际上最前沿、最活跃的研究领域之一，超构表面的研究与发展为量子光源及光量子信息技术的发展提供了一条全新的路径。

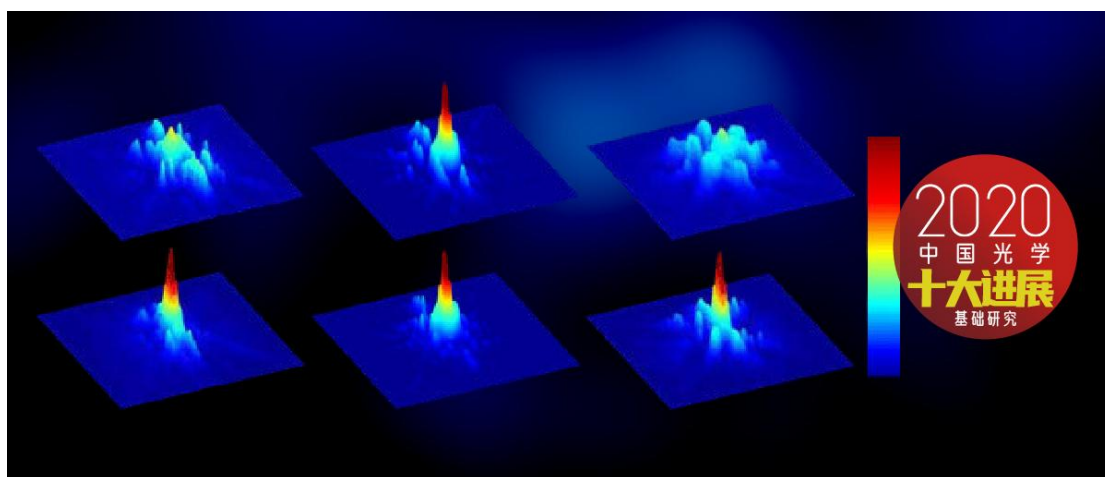
由中国科学院院士祝世宁、南京大学教授王振林、张利剑和副教授王湫明团队、香港理工大学教授蔡定平团队、中国科学技术大学副教授任希锋团队和华东师范大学研究员李林组成的联合团队通力合作，通过结合超构透镜阵列与非线性晶体，成功制备出高维路径纠缠光源和多光子光源。



2 发现并揭示莫尔晶格中波的演化规律

不管是声波、水波，还是电磁波、引力波、物质波，各种波总倾向于向周围扩散。因此，控制波的扩散使其局域在某个有限的空间之内是一个长期存在的重要科学问题。以光学中光波的局域为例，人们提出了各种各样的局域机制：基于光纤的全反射、基于光子晶体的能带带隙、基于随机系统的安德森局域以及基于非线性光学材料的局域机制。

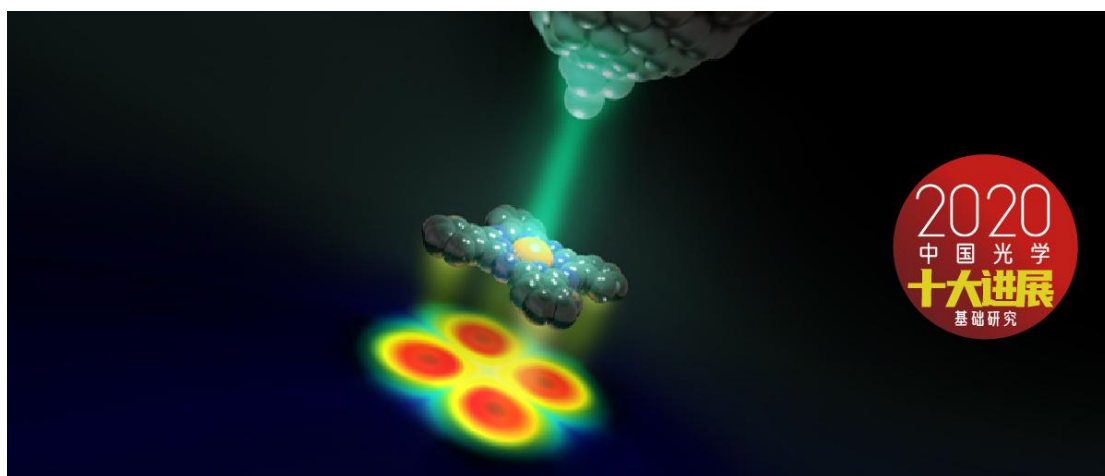
最近，以光波的局域为例，上海交通大学教授叶芳伟课题组与陈险峰课题组合作，率先发现并揭示了一种新的波包局域机制：基于莫尔晶格的极平带结构。该发现具有重要的物理意义和广泛的适用性。



3 亚纳米分辨的单分子光致荧光成像

用光实现原子尺度空间分辨一直是纳米光学领域追求的终极目标之一。

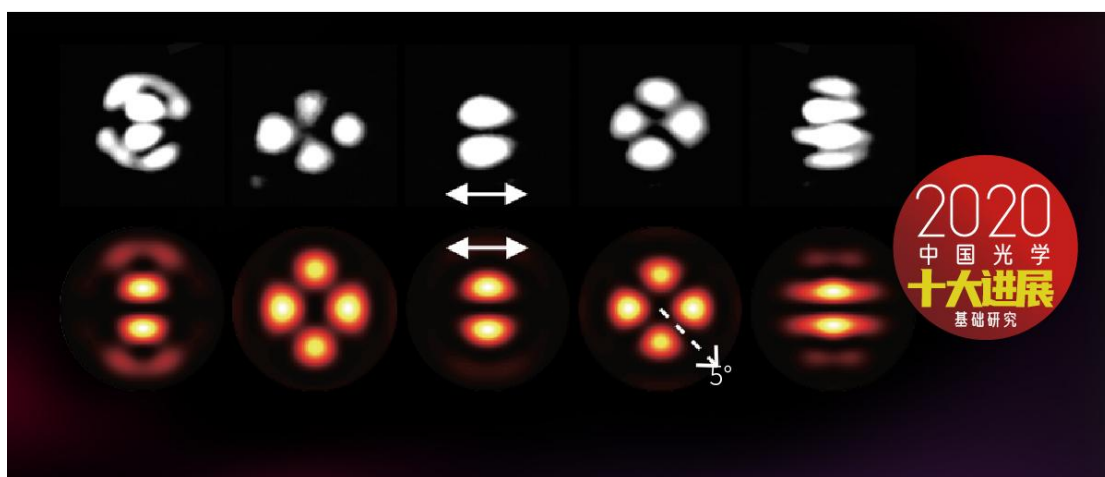
中国科学技术大学侯建国院士团队的董振超研究小组，将成像空间分辨率大幅提升，推进至 0.8 nm 的亚纳米分辨水平，在世界上首次实现了亚分子分辨的单分子光致荧光成像，为在原子尺度上展现物质结构、揭示光与物质相互作用本质提供了新的技术手段。



4 狄拉克涡旋拓扑光腔

中国科学院物理研究所研究员陆凌等人的团队与合作者，理论提出并且实验证实了一种全新的拓扑光子晶体微腔，不但可以支持任意简并度的腔模，而且是目前已知光腔中，大面积单模性最好的。

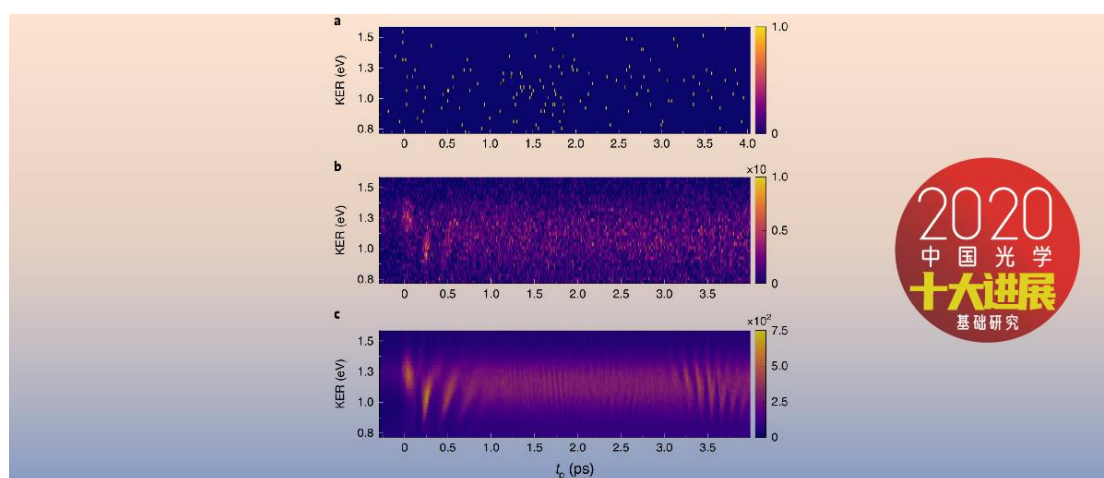
该拓扑光腔填补了半导体激光器在选模腔体设计上的空白，为下一代高亮度单模面发射器件提供了符合商用激光器历史规律的新发展方向，对激光雷达和激光加工等技术有潜在的积极意义。



5 单分子回声

声波的回声是一种常见的自然现象，当声波在传播过程中遇到障碍物时，将被反射形成回声。回声现象在很多方面都有着非常重要的应用，例如利用电子自旋回声进行核磁共振成像。

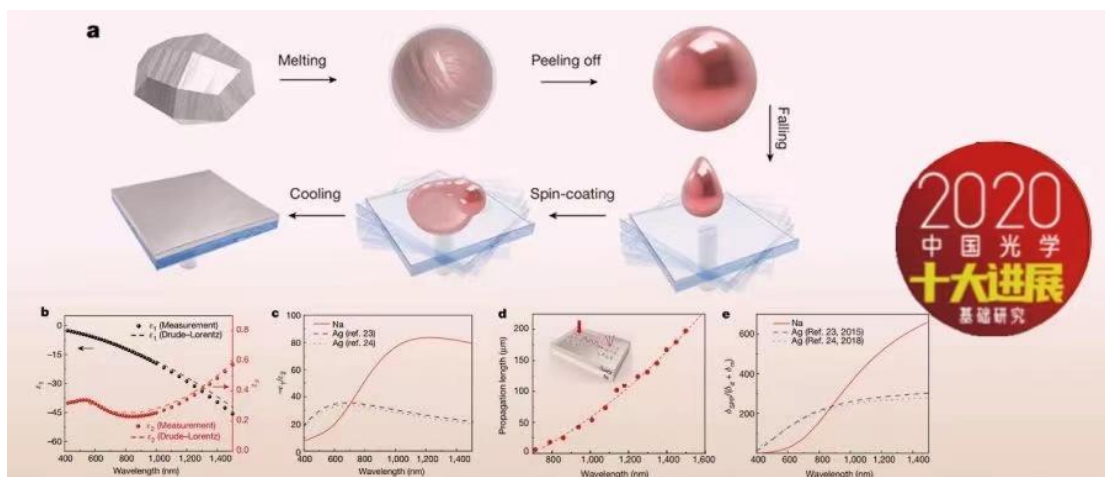
华东师范大学精密光谱科学与技术国家重点实验室科研团队利用超快飞秒激光和符合探测技术，首次实验观测到了单分子体系内的超快振动回声。



6 金属钠：助推等离激元光子器件走向应用

表面等离极化激元，是光与金属表面自由电子集体振荡耦合形成的一种元激发，在微纳光子器件和光子集成、超分辨成像等领域具有广阔的应用前景。

南京大学教授朱嘉、周林、祝世宁团队联合北京大学研究员马仁敏等在金属钠等离激元光子器件研究方面的重要突破。基于液态金属旋涂技术，研究团队首次展示了金属钠微结构的制备和近红外波段室温低阈值纳米激光器。碱金属本征的低损耗特性和独特的电化学性质，有望推动新型等离激元功能器件的发展。



7 时空光涡旋与光子横向轨道角动量

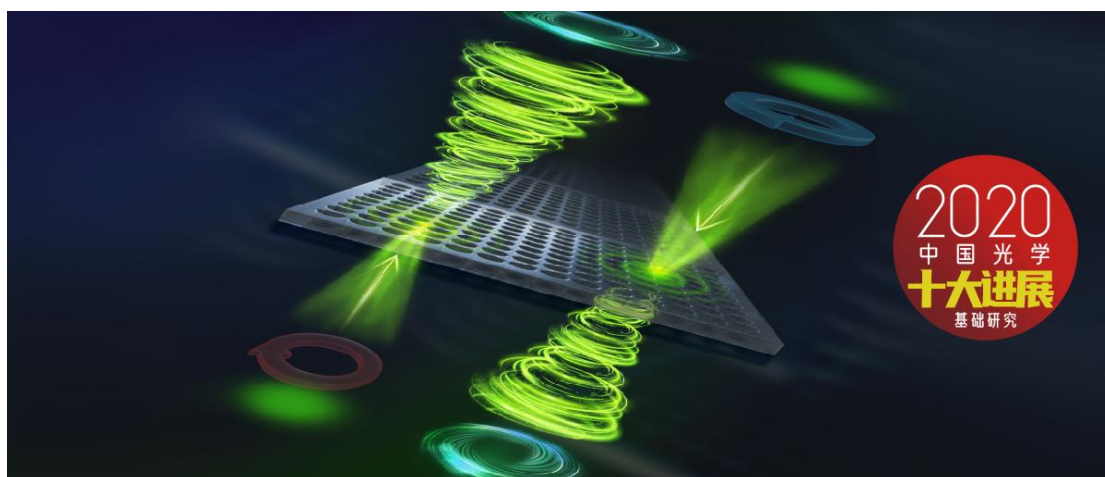
光子角动量在光与物质相互作用中发挥重要影响。上海理工大学纳米光子学团队首次从理论到实验展示了具有时空涡旋相位并携带光子横向轨道角动量的新型光场，开创了一个全新的光子轨道角动量自由度。



8 放弃相位板，无需光学对准也能产生相位涡旋光束

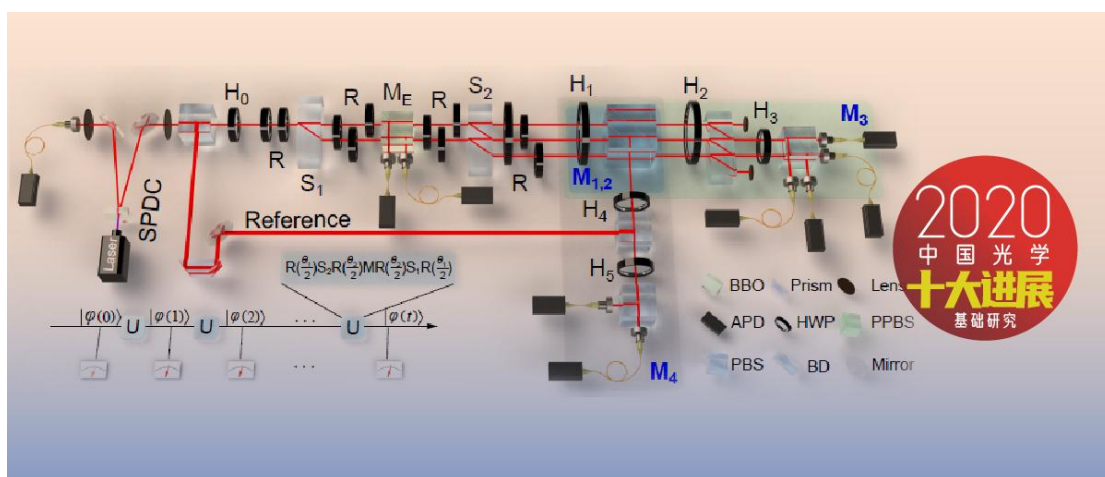
研究人员针对光的轨道角动量的特点，正努力实现基于轨道角动量涡旋光束的通讯、物质探测、光学操控和微纳加工等应用。复旦大学光子晶体课题组首次提出利用光子晶体平板结构的动量空间偏振场奇点来产生涡旋光束，并在实验上

得到验证。



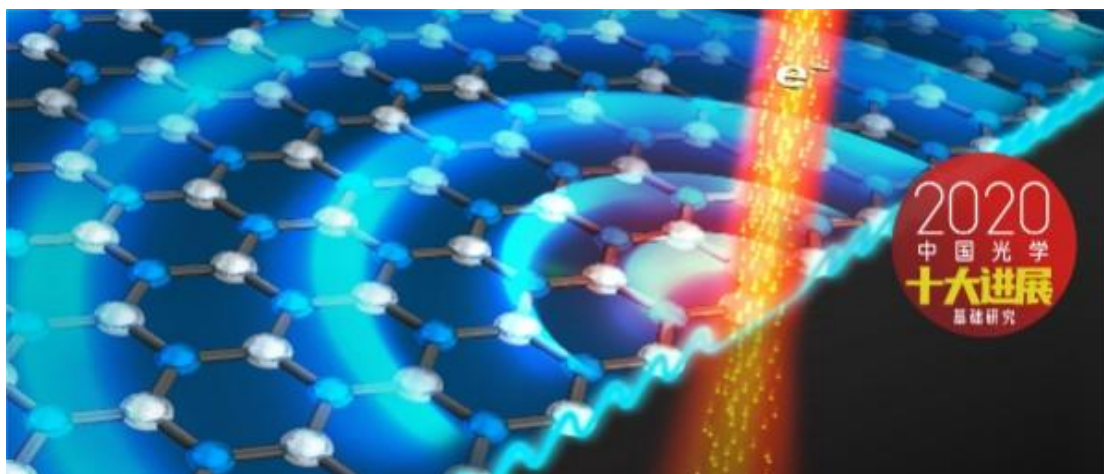
9 首次观测到开放量子体系中的非厄米趋肤效应

北京计算科学研究中心教授薛鹏团队及合作者在实验上首次观测到开放量子体系中的非厄米趋肤效应，并证实了非厄米体边对应原理。这一成果处于非厄米系统、拓扑相变、量子模拟等量子物理和凝聚态物理学前沿方向的关键结合点，是拓扑物态和开放体系两个方向的基础性进展，对新奇拓扑序的量子模拟及全面理解开放体系拓扑现象有重要意义。



10 单层氮化硼声子极化激元的直接观测

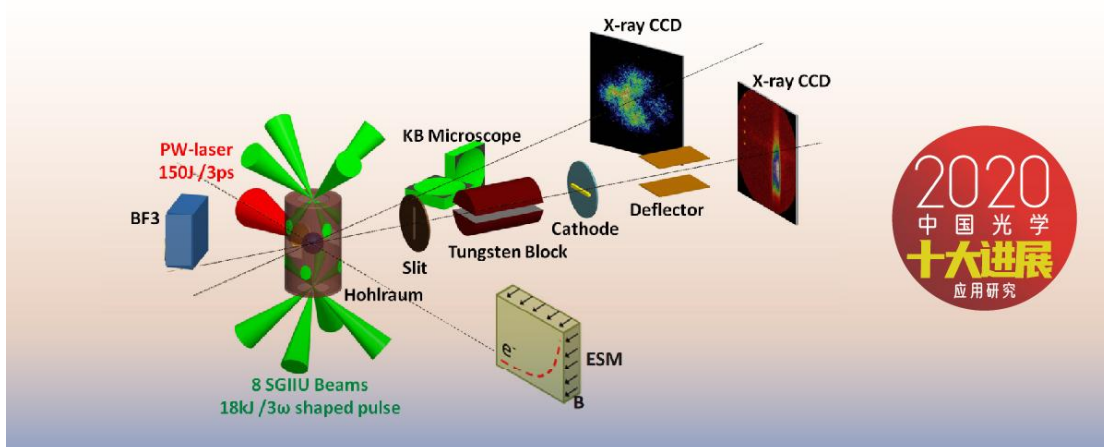
国家纳米科学中心研究员戴庆课题组和北京大学研究员高鹏课题组合作，将透射电镜与纳米光子学领域结合，利用透射电子显微镜中的电子能量损失谱直接探测到超高波长压缩的单层氮化硼声子极化激元，将光波长压缩超过 487 倍，为超表面设计和超强光与物质相互作用提供了重要的研究基础。



应用研究类

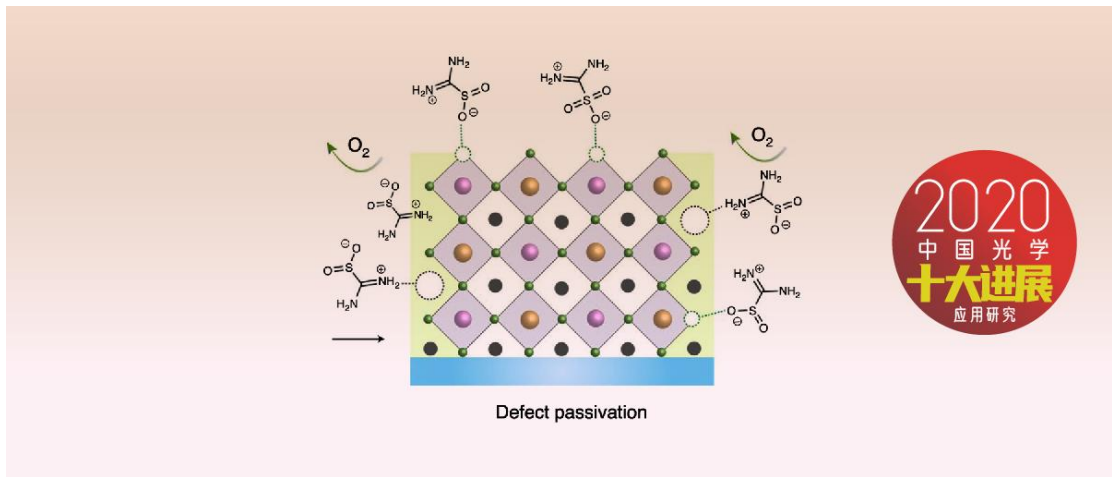
1 国际首轮间接驱动高增益激光聚变快点火集成实验

惯性约束聚变因其有望解决全球能源问题而备受瞩目。中物院激光聚变研究中心、北京应用物理与计算数学研究所、中物院研究生院、国防科技大学、北京大学、深圳技术大学和上海光机所联合室联合组成的激光聚变研究团队在神光 II 升级装置上完成了国际首轮间接驱动快点火集成实验，验证了间接驱动快点火创新设计方案的科学可行性。



2 大面积全钙钛矿叠层太阳电池

南京大学教授谭海仁团队在大面积全钙钛矿叠层太阳电池上取得新突破。该团队制备的大面积全钙钛矿叠层太阳电池经日本电气安全和环境技术实验室（JET）权威认证，稳态光电转换效率高达 24.2%，为目前大面积钙钛矿太阳电池的世界纪录效率。



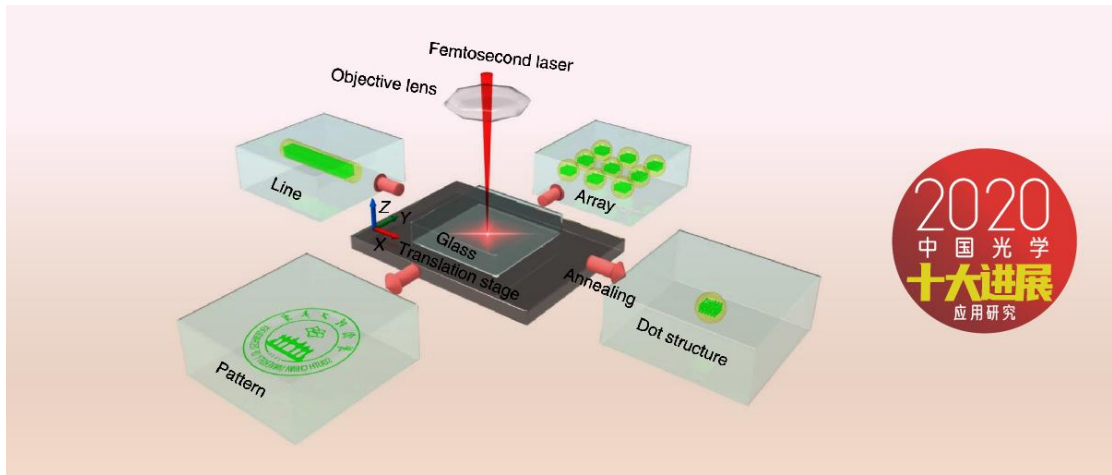
3 光学雷达远距离单光子成像

中国科学技术大学教授潘建伟院士、徐飞虎课题组在城市环境中通过平均每个像素点探测约一个信号光子，实现了距离达 45 km 的单光子三维成像，创下了新的成像距离纪录。该远距离单光子成像雷达系统在硬件端和软件端均发展了适用于远距离成像的先进技术。



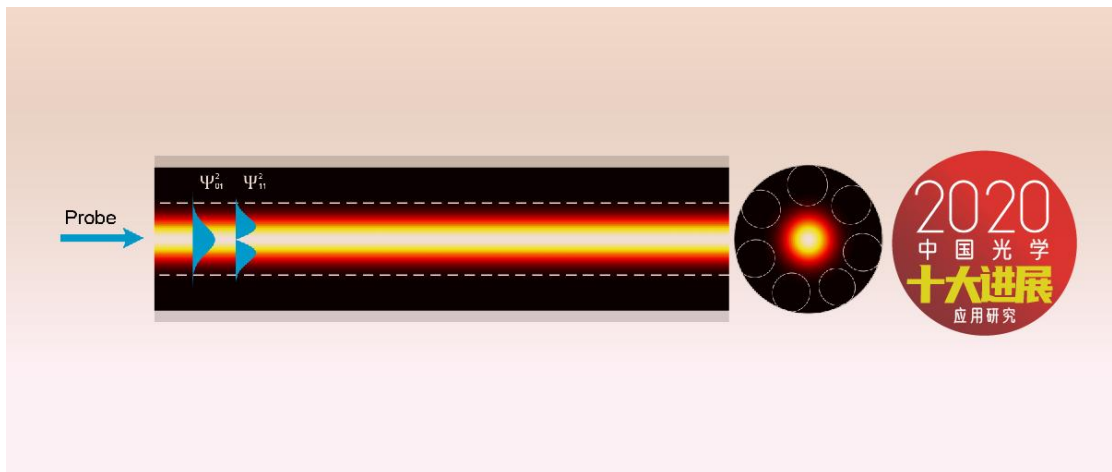
4 超快激光三维操控透明材料内部钙钛矿量子点的可逆生长

华南理工大学材料科学与工程学院发光材料与器件国家重点实验室/光通信材料研究所董国平教授课题组，利用飞秒激光辐照和热处理实现了钙钛矿量子点在玻璃内部任意位置的可控生长，并实现了飞秒激光和热处理操控钙钛矿量子点的可逆形成与发光，拓展了量子点在三维显示、信息防伪以及可擦重写超高密度信息存储领域的潜在应用。



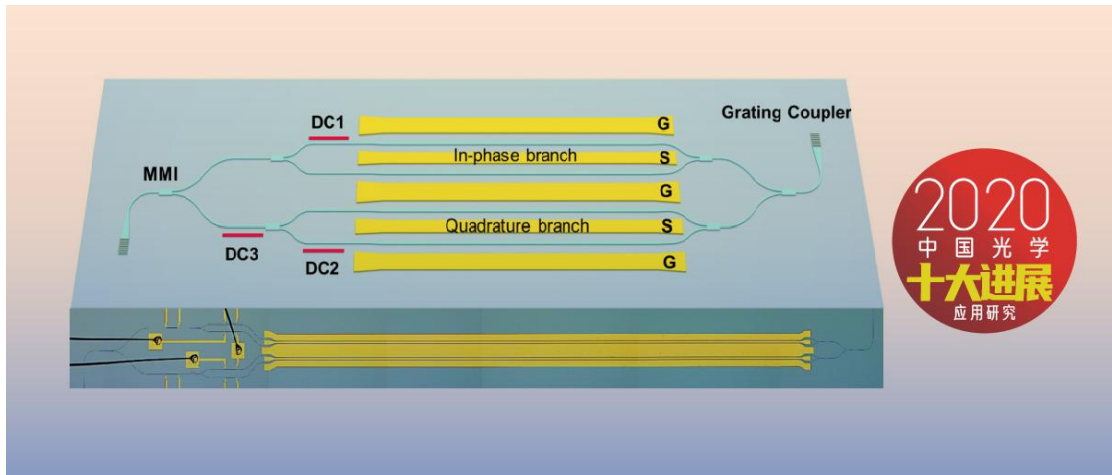
5 新型激光光热光谱学气体测量技术

痕量气体检测在环境、医药、石油化工、安防、航空航天等领域具有重要应用价值。香港理工大学靳伟研究组、北京航空航天大学樊尚春研究组和北京工业大学汪滢滢、王璞研究组联合研究团队提出了一种基于光纤模式相位差探测的新型激光光热光谱学气体测量技术，使痕量气体检测下限达到万亿分之一量级。



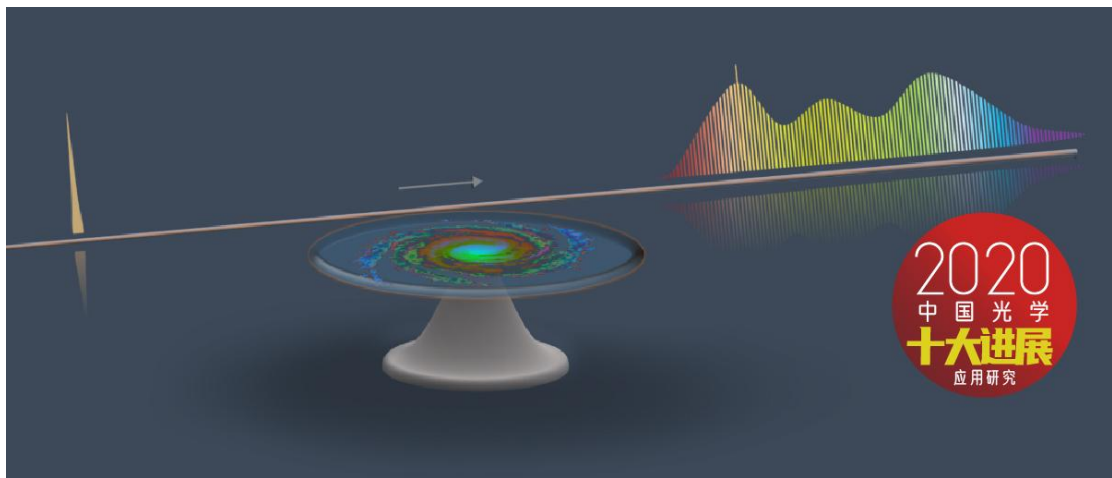
6 世界首例可用于数字相干光通信的高性能铌酸锂薄膜电光调制器芯片

中山大学教授蔡鑫伦团队与国家信息光电子创新中心博士肖希团队合作，在超高速电光调制器芯片的研究中取得了突破性进展，实现了世界首例可用于数字相干光通信的高性能铌酸锂薄膜电光调制器芯片。



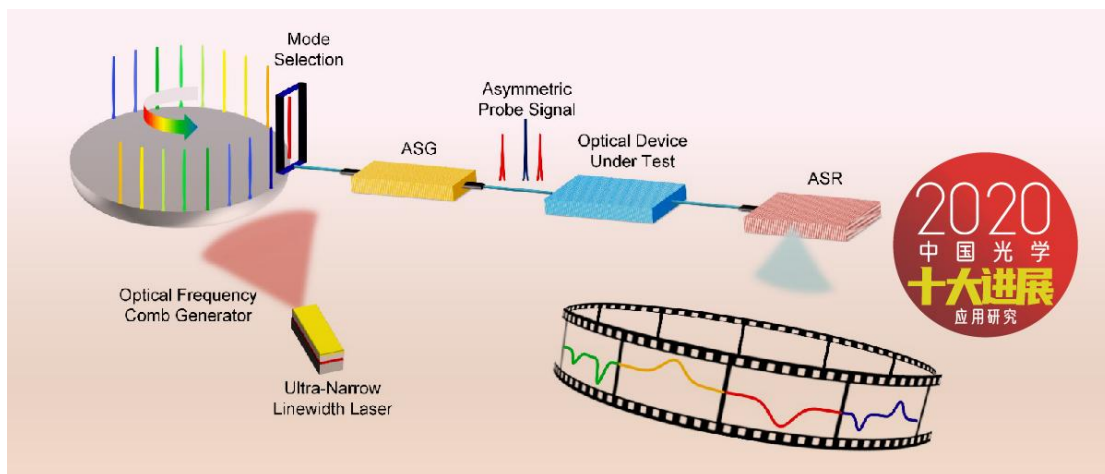
7 双倍频程展宽的芯片级光频梳

光学频率梳作为具有确定梳齿频率间隔的光频标尺，在精密测量中发挥着极为重要的作用。北京大学教授肖云峰和龚旗煌院士领导的课题组利用非对称光学微腔中的混沌辅助宽带动量变换，实现了覆盖两个倍频程、450~2000nm 超宽谱光梳的激发与高效率收集，打破了国际微腔光梳的谱宽记录，并且首次在混沌微腔中观测到锁模孤子脉冲存在的证据。



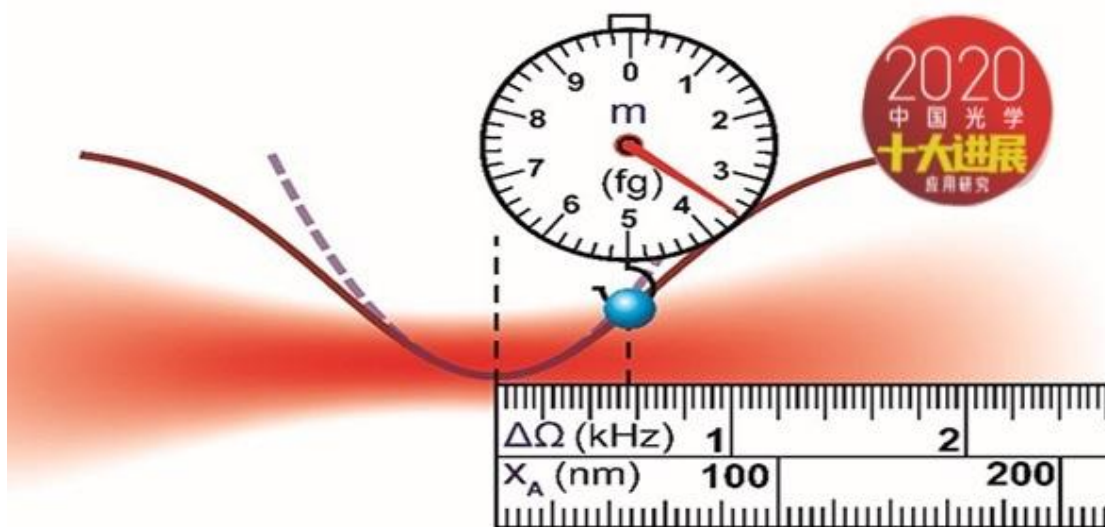
8 光矢量分析：超高分辨率、大动态范围、超宽带

光器件是新一代光信息系统的基石。光矢量分析方法对光器件的研制、生产、检测和应用有着极为重要的作用。南京航空航天大学雷达成像与微波光子学教育部重点实验室教授潘时龙团队展示了一项能同时实现超高分辨率、超宽带和大动态范围的光矢量分析方法。



9 真空光镊实现单个微纳粒子质量和位置的高精度测量

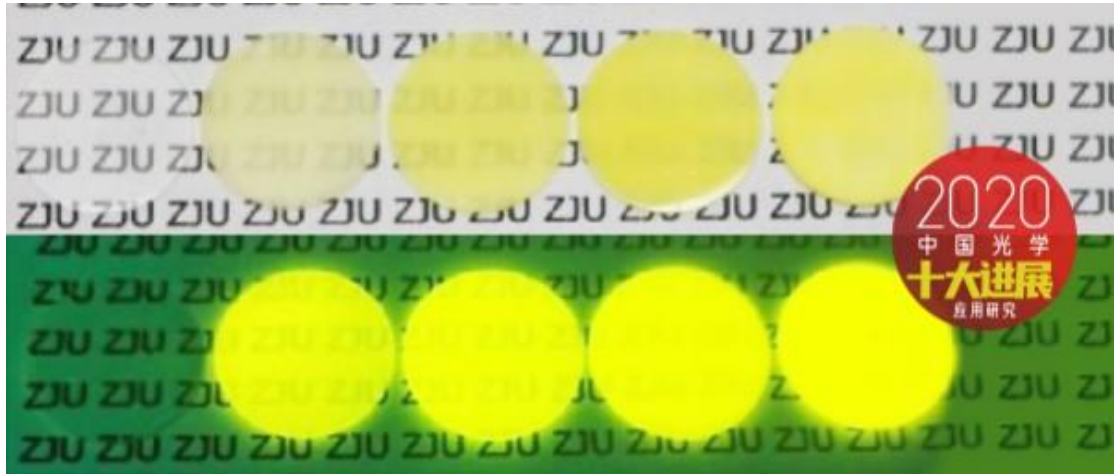
微纳尺度下的物理量的高精度测量一直是技术发展的难点，并制约着科学研究与应用发展的前进。中国科学技术大学教授郭光灿院士团队孙方稳小组与新加坡国立大学教授仇成伟合作，基于真空光镊系统实验实现了对单个微纳粒子的高精度全光学的质量和位置测量。



10 荧光转换体的 3D 打印和无压烧结技术

荧光转换型白光 LED 被广泛应用于背光显示和普通照明，未来将应用于道路照明、汽车照明和大尺寸显示等领域。

浙江大学教授邱建荣团队发明了一种 3D 打印和无压烧结技术，可用于快速制造量子效率高、颜色可调、物理化学性能优异的荧光转换体，实现了全无机荧光转换体的增材制造，有望应用于高功率 LED 和激光照明领域。



信息来源：中国科学报

战略规划

美参议员提议拨款 520 亿美元促进芯片生产和研究

美国参议院民主党领袖查克-舒默 5 月公布了一项经过修改的提案，要求拨款 520 亿美元，在未来 5 年大力促进美国半导体芯片的生产和研究。

这项紧急拨款提议将包含在参议院本周审议的一份逾 1400 页的修订法案中，该法案总计将拨款 1200 亿美元，用于美国的基础研究和先进技术研究。

舒默表示，该法案包括一项“历史性的 520 亿美元投资，以确保美国保持芯片生产的领先地位。”

该提案包括 495 亿美元的紧急补充拨款，为今年的《国防授权法案》(National Defense Authorization Act) 中包含的芯片条款提供资金。

美国总统拜登此前也呼吁拨款 500 亿美元，以促进半导体生产和研究。

支持该法案的人指出，1990 年美国在全球半导体和微电子生产领域占据的份额为 37%，而现在只有 12%。

芯片短缺已经损害了美国的汽车生产，并阻碍了其他依赖芯片的行业。

4 月，福特汽车警告称，芯片短缺可能导致其第二季度产量减少一半，使其今年全年损失约 25 亿美元，产量损失约 110 万辆。通用汽车则因芯片短缺延长了几家北美工厂的停产时间。

信息来源：新浪财经

国家新型显示技术创新中心启航

4 月 30 日，国家新型显示技术创新中心（以下简称“技术创新中心”）挂牌仪式暨新型显示产业技术创新战略联盟（以下简称“战略联盟”）启动建设大会在广州举行。此次会议由广东聚华新型显示研究院承办。近日，科技部正式批复由 TCL 牵头成立的广东聚华新型显示研究院建设“技术创新中心”，作为新型显示领域唯一的国家级创新载体，“技术创新中心”的正式挂牌以及“战略联盟”建设，标志着我国显示产业的凝聚力进一步提升，全产业链协同创新迈出了实质性步伐。

全国政协教科卫体委员会副主任、科技部原副部长、国家新型显示技术创新中心理事长曹健林出席会议，科技部高新司副司长雷鹏、广东省科技厅安建光等

各级领导和华南理工大学校长高松等多位院士，以及国家新型显示技术创新中心主任闫晓林，与产业界、学术界、媒体界代表共同出席此次会议，共同见证这一显示领域盛事。

体制全面创新，实现关键技术难题攻关

长期以来，我国显示领域的技术创新成果以单点突破为主，“技术孤岛”现象严重。为此，“技术创新中心”和“战略联盟”，将以应对科技革命引发的显示产业变革为出发点，加快形成抢占全球新型显示产业技术创新制高点的战略力量，以突破我国新型显示材料、工艺、器件和装备等重大关键共性技术为目标，加速我国新型显示产业链上下游的协同创新。

区别于其它研究机构，“技术创新中心”不直接从事市场化的产品生产和销售，不与高校争学术之名、不与企业争产品之利；以体制机制创新为突破口，实现学术界、产业界的有效整合，进一步贴近创新源头，充分发挥高校、科研院所的创新资源和科研资源，组建了一支高水平的专家委员会团队，聘请了国家“十四五”“新型显示与战略性电子材料”重点专项的资深专家作为顾问，也聘请了一批在新型显示产业一线从事科研工作的技术领军负责人作为技术创新中心副主任，为创新成果的转化应用奠定基础。“技术创新中心”在加强科技成果辐射供给和源头支撑的同时，针对市场需求紧密对接技术研发单位和产业化主体，提供全方位、多元化的技术创新服务和系统化解决方案，切实解决显示产业面临的实际技术难题，目标引领未来全球新型显示技术的发展方向。

合力补足技术短板，切实提升产业创新能力

近年来，我国针对新兴产业、新兴技术不断发力。2015年，科技部高新司立足我国新型显示产业战略布局和发展需求，提出整合国内优势力量组建国家新型显示技术创新中心的思路，期间广东省先后两任省长带领省市科技部门主管领导多次与科技部对接汇报，历经六年布局筹建和多层专家论证，国家新型显示技术创新中心于2021年3月正式获批。这是我国在新型显示领域唯一的国家级技术创新中心，也是广东省首批获批建设的国家级技术创新中心之一。



科技部高新司副司长雷鹏向国家新型显示技术创新中心主任闫晓林
授予“国家新型显示技术创新中心”牌匾

目前，我国显示面板上下游产业链中，包括蒸镀 OLED 材料、印刷 OLED/QLED 材料、氧化物 TFT、玻璃基板等产品国产化比例较低，面临“卡脖子”窘境背后仍面临众多技术短板问题，既有上游材料厂商技术和产品本身的问题，也有产业链上下游衔接整合不够的问题。“技术创新中心”的成立，将组织本领域的全国优势力量开展协同创新，将围绕产业链建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系，辐射形成更加完善的产业创新生态，进而提高我国显示领域核心技术竞争力，助力实现从生存发展到创新驱动的转变，实现从单一产品开发到全产业链协同创新的转变。

科技部高新司雷鹏副司长指出：“布局建设‘技术创新中心’是实施创新驱动发展战略、建立全国技术创新体系的重要举措，对缓解我国新型显示领域研发与应用脱节等突出问题，促进新型显示产业健康持续发展，抢占全球技术和产业制高点等方面具有重要战略意义。”

产学研协同新思路，提升国家竞争力

为有效集聚整合企业、高校、研究机构等单位，“战略联盟”于此次大会正式成立。该联盟由国内新型显示面板龙头企业、材料企业、装备企业、高校和科研院所共计 112 家单位组建，作为非营利性的联盟组织，旨在服务和促进显示产业发展和开展系统创新，共同研究制定和完善产业技术标准，推动研发创新资源和知识产权共享。成立大会现场，“战略联盟”与中国电子视像协会、国际信息显示学会、季华实验室等 7 家单位签订战略合作协议，将推动产业链上下游密切合作，为我国新型显示产业技术创新发展提供新思路、新举措。



“新型显示产业技术创新战略联盟”宣告正式成立

曹健林理事长寄语国家新型显示技术创新中心批复暨创新战略联盟，赋词“水调歌头”中写到“创新显示华夏，集智再图雄，犹记液晶彩管，曾是东洋独技自主路难行...”，对我国新型显示产业发展寄予殷切期望。

曹健林理事长为新型显示产业技术创新战略联盟秘书长、国家新型显示技术创新中心常务副主任马松林授予寄语题词牌匾。新型显示产业技术创新战略联盟的启动建设将不负期望，致力推动我国新型显示产业高质量发展，从量变转为质变，多种举措逐一落地，促进产业结构优化升级，提升我国新型显示产业生态体系，逐步实现从“显示大国”向“显示强国”的跨越，构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。相信在不久的将来，一定能实现曹健林理事长寄语中“研保技装代进”的目标，全链实现多赢，为建立我国新型显示国际领先地位打下坚实基础。

信息来源：21CN 综合

行业观察

2021 年全球 LED 市场产值预估年增 8.1%

根据 TrendForce 集邦咨询全球 LED 产业数据库报告显示，2020 年 LED 产业受到新冠肺炎疫情冲击，产值不仅下滑，更出现历年罕见的衰退幅度。2021 年上半年随着疫苗问世，长时间受到压抑的需求力道将触底反弹，预估今年全球 LED 市场产值将受到拉升，达 165.3 亿美元，年增 8.1%，主要成长动能来自车用 LED、MiniLED 与 MicroLED，以及商用相关显示屏及不可见光四大领域。

TrendForce 集邦咨询预期在今年新能源车销售表现将大幅成长，以及传统燃油汽车的新车款加快导入 LED 照明方案的挹注下，拉动车用 LED 渗透率自 2020 年持续上升，预期 2021 年产值将有望达 29.3 亿美元，年增 13.7%，成长动能位居今年 LED 各应用类别之冠。

其次，2021 年 MiniLED 和 MicroLED 在内的新型显示应用需求爆发，其中，受惠于苹果新一代 iPadPro12.9 吋与三星电视导入 MiniLED 背光技术，使 MiniLED 背光应用上升明显，预估两者产值共计 3.8 亿美元，年成长 265%，为第二大成长区块。

第三，显示屏市场，在会议一体机显示屏，5G8K 超高分辨率显示屏，家庭剧院、虚拟生产（VirtualProduction）等新应用场景带动下，成为近年市场关注焦点，预估今年产值将达 17.8 亿美元，年增 12%，为第三大成长区块。

值得一提的是，在不可见光 LED 市场中，又以 UV-CLED 市场因新冠病毒疫情影响而备受关注，品牌厂商陆续对于杀菌净化的意识大幅提升，加上 UV-CLED 产品光功率持续增加。其中，中国、欧洲、韩国、日本相关业者皆计划将新款家电产品导入 UV-CLED，计划或正在导入 UV-CLED 品牌厂商高达 35 家以上。预估红外线与紫外线众多应用将推升整体不可见光 LED 市场产值至 8.3 亿美元，年增 27%。

整体而言，随着传统 LED 需求恢复并逐渐反弹，以及新兴 LED 应用市场也逐渐进入放量阶段，故将驱动整体 LED 市场产值。与此同时，因 LED 产业供需整体好转，大部分 LED 产品价格较为稳定，甚至部分产品价格开始上涨，加上 LED 新兴应用产品的均价和毛利普遍更高，因此，整体 LED 市场需求表现与产

值皆同步正向成长。TrendForce 集邦咨询认为，LED 业者将不须再通过以量制价的策略维持营收，有利于改善相关业者的盈利状况。

信息来源: TrendForce

Gartner 预测全球芯片供应短缺将持续到 2022 年第二季度

全球领先的信息技术研究和顾问公司 Gartner 预测，全球半导体供应短缺将在整个 2021 持续并在 2022 年第二季度恢复至正常水平。Gartner 首席研究分析师 Kanishka Chauhan 表示：“半导体供应短缺将严重扰乱供应链并将在 2021 年制约多种电子设备的生产。芯片代工厂正在提高芯片的价格，而芯片公司也因此提高设备的价格。”

最初出现芯片供应短缺问题的设备主要包括电源管理、显示设备和微控制器等，这些设备在 8 英寸芯片代工厂的传统节点上制造，其供应量有限。现在，供应短缺问题已扩展至其他设备，而且基板、焊线、无源器件、材料和测试等芯片代工厂以外的供应链环节都出现产能受限和供应短缺问题。这些产业均已高度商品化，因此在短时间内几乎不具备积极投资的灵活性/能力。

大多数类别的设备供应短缺预计将持续到 2022 年第二季度，而基板产能限制可能会延长到 2022 年第四季度。

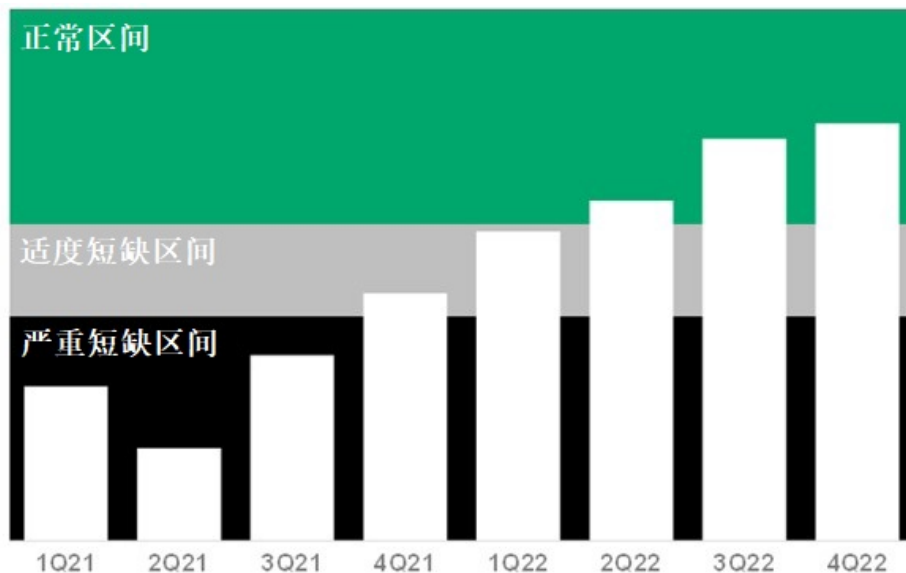


图 1 2021 年至 2022 年全球半导体库存指数变动预测

注：2021 年第一季度为模型预估，具体数据可能会根据厂商在 2021 年第二季度报告的实际财务状况而发生变化。2021 年第二季度至 2022 年第四季度指数条仅代表方向性预估

Gartner 分析师建议直接或间接依赖半导体的原始设备制造商可采取四项关键行动来缓解全球芯片供应短缺期间的风险和收入损失。

- 扩展供应链的可见性——由于芯片供应短缺，供应链领导者需要将供应链可见性从供应商扩展至芯片层面，这对于预测供应限制和瓶颈以及最终预测这一危机情况何时能够改善至关重要。
- 通过联合模式和/或提前投资来保证供应——需要较小和关键器件的原始设备制造商必须寻求与类似的实体开展合作并与芯片代工厂和/或封测代工厂（OSAT）组成联合实体，这样才能获得一些优势。此外，如果规模允许，提前投资于芯片供应链的商品化环节和/或芯片代工厂可以保证公司的长期供应。
- 追踪领先指标——虽然单凭任何一项相关参数无法预测供应短缺情况将如何演变，但可以通过多项相关参数的组合帮助指导企业机构朝着正确的方向发展。

Gartner 公司研究副总裁 Gaurav Gupta 表示：“由于目前芯片供应短缺情况在不断发生变化，因此我们必须持续了解它的变化。”通过追踪资本投资、库存指数及作为库存情况早期指标的半导体行业收入增长预测等领先指标，可以帮助企业机构了解这一问题的最新进展和整个行业的发展情况。

- 建立多样化的供应商体系——虽然验证不同芯片来源和/或封测代工厂的资质需要付出更多的精力和投资，但这对降低风险大有帮助。此外，与经销商、转售商和贸易商建立密切的战略关系有助于企业机构找到小批量的急用器件。

资料来源：Gartner

2026 年全球光模块市场规模达 145 亿美元

日前，光通信领域知名市场调研机构 LightCounting 发布全球光模块市场的最新预期。LightCounting 表示：“我们确实希望更加互联互通的世界将是一个更稳定的世界，但很难忽视中国和美国之间不断升级的紧张局势。如果这种趋势继续下去，市场增长将被打乱。”

美国在 2020 年对中国公司实施制裁，阻止华为和其他中国公司购买使用美国技术制造的产品，这是一个重大的政治升级。幸运的是，到目前为止，制裁只对光连接市场产生了微小的影响。

虽然，对华为的光学产品销售，包括无线前传光模块，在 2020 年底急剧下降，但中国的 5G 部署将持续进行。LightCounting 预计到 2021 年底，中国将建

成并开通 130 万个 5G 基站，而美国只有 10 万个。

正如 LightCounting 之前报道的那样，尽管制裁也无法缩小中美 5G 部署的差距，却影响到了全球集成电路供应链。目前，集成电路的短缺正影响着汽车行业，减缓了新冠疫情后美国和欧洲的经济复苏。“这是美国对华为制裁的间接后果，这可能是美国政府没有预料到的。”

无线前传光模块的出货量预计将从 2020 年的 3200 万台下降到 2021 年的 2700 万台，其中大部分是部署在中国，并在中国生产制造。与去年相比，今年使用中国制造的 optics 和集成电路芯片的产品比例将更高，对许多美国供应商的业务造成一定影响。

目前，中国国内对集成电路和光学芯片制造的投资正在激增。接受 LightCounting 采访的一位业内人士评论说，“整个国家（中国）都在努力确保华为有足够的芯片”。LightCounting 表示，我们对光模块市场的预测模型并没有考虑到宏观经济的不确定性。如果中国和美国之间的摩擦升级，那么所有的预测都会被推翻。如果全球局势能够保持稳定，预计光模块市场将从 2020 年的 80 亿美元增加到 2026 年的 145 亿美元。

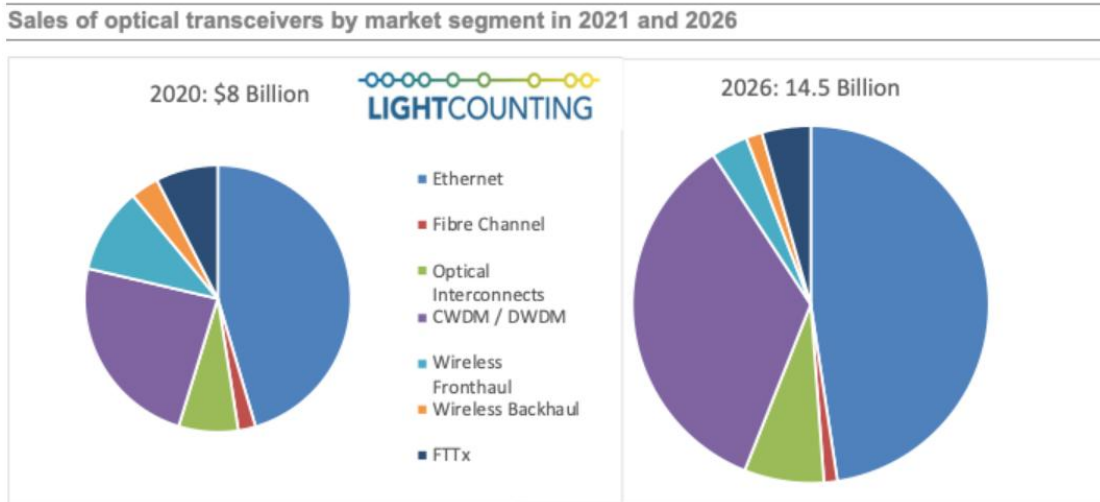


图 2 2026 年光模块细分市场占比预测

与此同时，预计在 2021 年下半年，400ZR、400ZR+和 400G Open ROADM 相干光模块的首批出货量将非常强劲。LightCounting 指出，一些供应商认为，我们对 400ZR 的预测过于保守，但鉴于目前 400ZR 只有亚马逊和微软两个主要客户，因此预测合理。我们期望看到 400ZR+和 400G Open ROADM 光模块有更多的客户。

资料来源: LightCounting

研究进展

集成方法在室温下按需发射量子光

KTH 皇家理工学院的研究人员开发的一种集成方法，他们使用嵌入在光子波导中的单光子发射器，可以使大规模量子信息通过光纤网络传输。KTH 方法以确定的（而不是概率）方式发射光子，以便按需提供量子位。新方法绕过了极端制冷的要求，也就是说它可以在室温下提供高质量的光束。在这项研究中，研究人员将六角形氮化物（hBN）单光子发射器与氮化硅（SiN）波导相结合，并从中开发出一种对量子发射器进行成像的方法。他们激活了热二氧化硅（SiO₂）上的发射器，在将 SiN 光子引导层沉积之前，将发射器封装在保护性的 SiO₂ 层中。在整个封装和纳米制造过程中，集成发射器保持了高的单光子纯度和高质量量子光。

KTH 副教授、描述这项研究的作者 Ali Elshaari 说，量子电路要么在低温(4K)下使用原子状单光子源运行，要么在室温下使用随机的单光子源。相比之下，KTH 团队开发的技术使光子电路能够在室温下按需发射光子。Elshaari 说：“在现有的在室温下运行的光学电路中，除非进行预兆测量，否则永远不知道单个光子何时产生。我们实现了一个确定性过程，即将在室温下运行的光子发射器精确定位在集成光子电路中”。

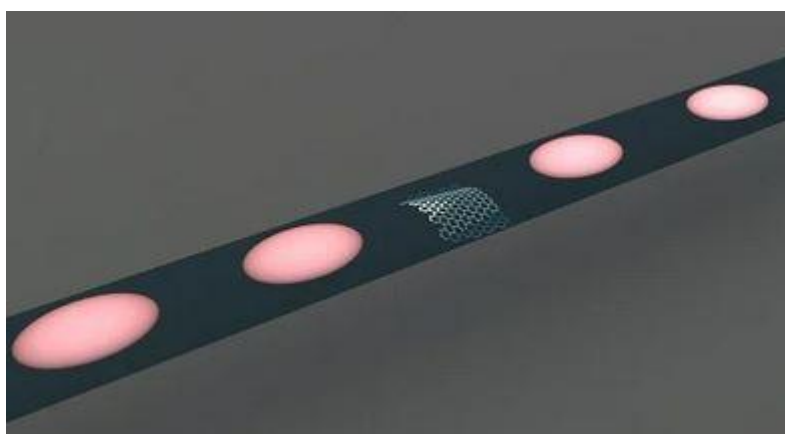


图 3 KTH 的一个研究小组开发了一种光学集成电路，在室温下以确定模式发射光子。此图像是发射光子的集成芯片的特写镜头

如今，量子计算依赖于携带的信息量子位并同时执行多个计算的电子。KTH 教授 ValZwiller 说，为了将量子计算与互联网使用的光纤网络无缝集成，一种更

有保障的方法是利用光子的力量。Zwiler 说：“光子方法在通信和计算之间提供了天然的联系。这一点很重要，因为最终目标是使用光传输处理过的量子信息。

信息来源：KTH 皇家理工学院

研究人员第一次呈现在激子中一个电子轨道的直接图像

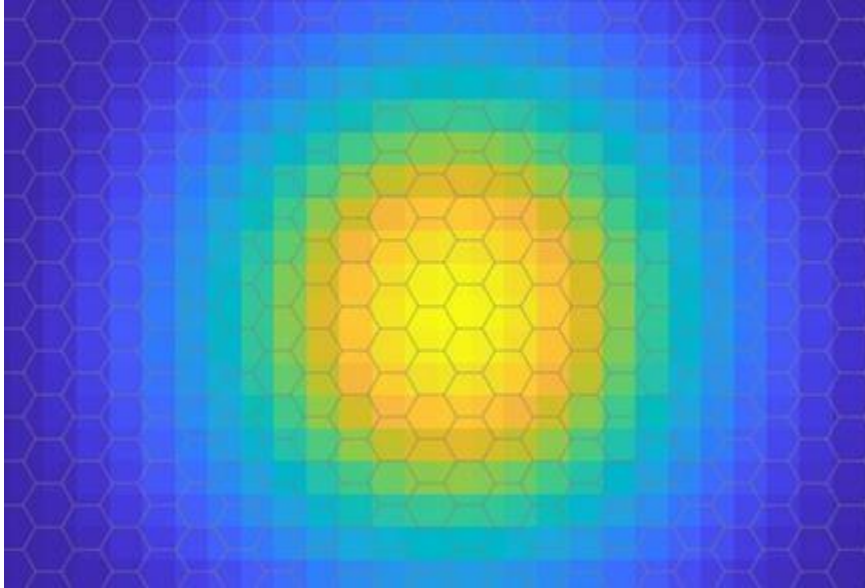


图 4 电子在四处游荡：此图像显示电子最有可能在激子中出现的位置。黄色表示概率高，蓝色表示概率低。孔位于圆形图案的中心

研究人员首次在激子中捕捉到电子轨道概率云的图像。Keshav Dani 和日本冲绳科技研究生院（Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University）的同事制作了该图像，他们利用精确控制的激光脉冲将电子激发出轨道，然后用超精确的电子显微镜测量其轨迹。他们的研究结果使大家能够对激子特性有新的认识，这个问题长期困扰着物理学家。当半导体中的电子吸收足够的光子能量时，它会被激发到更高的能级，留下一个带正电荷的空穴。由于它们相互吸引，这两个粒子随后将短暂地相互环绕，形成一个称为激子的中性准粒子。激子是半导体技术运行的关键，但到目前为止，研究人员称它们极其难研究。激发的电子不仅能在皮秒内跃迁回各自的空穴中：准粒子也很容易被打破。

因此，关键的激子特性，包括其瞬态特性，以及电子空穴轨道的特征，只是从理论上进行了描述。在他们的研究中，Dani 的团队引入了一个新的装置，这个装置允许他们对这些轨道直接成像。为此，他们首先使用激光脉冲在低温二维半导体内产生激子：一种原子层薄的材料，在这里激子可以在电子空穴重新复合之前持续相对较长的时间。

极紫外光子

然后，他们用第二个脉冲向激子发射极紫外光子。这将电子激发到电子显微镜的真空中，该显微镜利用电子的波动特性以亚原子分辨率生成图像。通过使用显微镜测量这些被移位电子的角度和能量，研究人员可以在它们被激发出去的确切时间确定它们在原始激子的位置。

这个过程与粒子加速器上进行的高能碰撞相类似：从碰撞产生的粒子轨迹中，物理学家可以在粒子被分离之前推断出粒子的本质。通过对许多激子的产生和湮灭周期进行测量，Dani 和他的同事可以逐渐建立出电子在激子轨道内的波动图像。根据海森堡的不确定性原理，这些数学关系与在给定位置观察时找到电子的概率有关。在一张引人注目的图像中，Dani 的团队可以清楚地看到围绕一个洞的轨道内被激发电子的 3D 波动图或“概率云”。这种以可视化内部轨道方式的能力能够使研究人员对准粒子的特性拥有前所未有的掌控，从而有可能获得先进的新量子技术和奇特的新物质状态。这项研究还可以促使研究人员研究其它复合粒子，比如由夸克组成的强子。这项研究发表在《Science Advances》上。

信息来源: Science Advances

首款 20 英寸可卷曲 UTG 来了

韩国研发了可以像卷轴一样卷曲的超薄玻璃（UTG）。继 AMOLED 折叠手机之后可卷曲手机是否会提前到来这一话题一直备受行业人士关注。韩国企业 ITI（首席执行官 Seok-Jun Lee）在 5 月 12 日宣布已开发出宽度为 380 mm，长度为 280 mm 的可卷曲玻璃。该玻璃的对角线长度约为 20 英寸，弯曲得足以缠绕半径为 5 毫米（曲率半径为 5R）的圆。通常，玻璃在弯曲或折叠时会破裂。



玻璃变薄以后就会产生柔韧性，可以像纸一样折叠或卷起。但是，变薄后的

所有玻璃都不是柔软的，它需要一种可以可靠的折叠或弯曲而不会损坏的技术。ITI 首席执行官 Seok-Jun Lee 解释说：加工玻璃而不会产生诸如破裂或裂纹之类的技术是可卷曲玻璃的核心。

玻璃在切割或加工过程中受到的冲击容易产生细微的裂纹。即使是看不见的小裂纹，如果受到外部冲击，也会使整个玻璃破碎。ITI 表示，它们已经实现了 UTG，它可以像卷轴一样缠绕，因为它们可以在切割玻璃时，不仅不会损坏而且还增加了柔韧性。

他们首席执行官 Lee 表示：这是一种独特的技术，可切割可卷曲在 100um 以下厚度的大型玻璃，不会在整个面积上产生裂纹。他表示，“这不仅限于切割，还包括切割所需的整个过程。包括诸如增强涂层之类的可卷曲玻璃的制造。我们正在开发和优化，但是，由于商业秘密，未公开诸如增强，涂覆和切割的特定过程。

显示器行业人士透露，得益于技术的发展，可折叠和卷曲的面板已成为可能。但是，作为最终显示完成所需的关键要素之一的盖板还存在一些问题。值得注意的是，可卷曲 UTG 的开发将为可卷曲显示和设备行业建立一个生态系统。Lee 表示：今年下半年，公司计划通过减薄现有的钢化玻璃来实现用于显示器的 70 英寸级玻璃的可卷曲性能。

信息来源: ETnews

IBM 发布首个 2nm 芯片技术

台积电、三星争分夺秒研发的 3nm 芯片工艺还没面世，2nm 工艺的半导体芯片就横空出世了。北京时间 5 月 6 日，美国巨头 IBM 正式对外发布了全球首个 2 纳米芯片制造技术。与当前许多笔记本电脑和手机中使用的主流 7 纳米芯片相比，2 纳米芯片计算速度要快 45%，能效高 75%。

IBM 曾是一家主要的芯片制造商，现已将其大量芯片生产外包给三星电子。但在纽约州奥尔巴尼（Albany）仍保留着一个芯片制造研究中心。该中心负责对芯片进行试运行，并与三星和英特尔签署了联合技术开发协议，以使用 IBM 的芯片制造技术。

2 纳米芯片将比目前领先的 5 纳米芯片更小、更快，5 纳米芯片刚刚出现在苹果公司的 iPhone 12 等高端智能手机中。在 5 纳米芯片之后，3 纳米芯片预计将登场。而 IBM 今日发布的 2 纳米芯片制造技术，目前处于全球领先地位。

IBM 今日展示的这项技术，是芯片最基本的组成部分：晶体管。它的作用就像一个电子开关，在所有现代计算的基础上形成二进制数字 1 和 0。把“开关”做得非常小，会让它们更快、更省电，但这也会带来一些问题，如电子泄漏，而 IBM 的 2 纳米技术已经克服了该问题。

IBM 研究室主任达里奥·吉尔（Darío Gil）称：“归根结底还是晶体管，计算领域的其他一切都取决于晶体管是否变得更好。但不能保证晶体管会一代又一代地向前发展，因此，每当有更先进的晶体管出现时，这都是件大事。”

当然，IBM 这项 2 纳米芯片制造技术可能需要几年时间才能推向市场。

我国科技巨头华为也和 IBM 有着非常深厚的合作关系。就近来说，IBM 在 2018 年收购的开源软件和技术供应商——红帽（Red Hat），是华为当前的核心供应商之一。更早以前，华为曾在 1998 年与 IBM 达成了为期 10 年、学费高达 40 亿元人民币的咨询项目。

在这个过程中，华为邀请 IBM 参与该司 IPD（集成产品开发）、ISC（集成供应链）、IT 系统重整等在内的 8 个管理变革项目。其中，与半导体相关的集成产品开发和集成供应链是华为与 IBM 合作的重点，期间有 50 名 IBM 专家曾进驻华为。

业内一直有着这样一种说法，华为能在全全球通讯领域占有一席之地，少不了“师从 IBM”的这段经历的功劳。

信息来源：IBM



2021 年第 5 期
总 29 期

光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

中国科学院光电情报网工作组
地址：武汉市武昌区小洪山西 25 号
电话：027-87199007 87199372

