

2022 12

总 48 期

光电科技
情报网



光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

- 2022 年数字生活十大年度事件
- 工信部公布 45 个国家先进制造业集群名单
- 2027 年全球先进 IC 衬底市场将达 296 亿美元
- 新型量子光源为量子互联网铺平道路



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

(2022年第12期 总48期)

中国科学院光电情报网工作组

2022.12

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
2022 年数字生活十大年度事件	2
战略规划	10
工信部公布 45 个国家先进制造业集群名单	10
辽宁省发布 5G 应用“扬帆”行动计划（2022-2024 年）	11
行业观察	13
新型显示全行业营收超 5800 亿	13
2027 年全球先进 IC 衬底市场将达 296 亿美元	15
2022 年智能家居设备出货量预计下降 2.6%至 8.74 亿台	17
研究进展	19
新型量子光源为量子互联网铺平道路	19
单光源打破了数据传输速率的记录	20
激光控制用于太赫兹辐射的超快液体开关	22
南科大在激光超分辨率纳米制造领域取得系列进展	23

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 曹 晨 刘美蓉 杨子意

联系电话：027-87199007

特别关注

2022 年数字生活十大年度事件

2022 年是跌宕起伏的又一年，在疫情反复、边缘政治、全球贸易供应链紧张的影响下，尽管国内的消费电子产业面临重重挑战，依然充满韧性地在持续发展前进。以下对 2022 年数字生活十大年度事件进行总结。

1. 国务院印发“十四五”数字经济发展规划

2022 年 1 月，国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》，提出了“十四五”时期我国数字经济的指导思想、基本原则、发展目标、重点任务和保障措施。

《规划》提出，要以数据为关键要素，以数字技术与实体经济深度融合为主线，加强数字基础设施建设，完善数字经济治理体系，协同推进数字产业化和产业数字化，赋能传统产业转型升级，培育新产业新业态新模式，不断做强做优做大数字经济，为构建数字中国提供有力支撑。



到 2025 年，数字经济核心产业增加值占 GDP 比重达到 10%，数字化创新引领发展能力大幅提升，智能化水平明显增强，数字技术与实体经济融合取得显著成效，数字经济治理体系更加完善，数字经济竞争力和影响力稳步提升。

2. 俄乌战局胶着 家电企业成本端、出口端承压

2 月份俄乌战争爆发，短期内刺激了塑料、铜、铁、铝等大宗原材料价格上涨，而原材料成本在整个家电行业成本占据到 70% 以上，这让本就承受着成本上

涨压力的家电企业更是雪上加霜。另一方面，欧洲是中国家电产品主要出口市场之一，战事的胶着，让通往欧洲的中欧班列和海运不可避免受到一定影响，导致中国出口家电受到影响。

今年 2 月下旬以来，美的、海尔、TCL、东芝、三菱等家电厂家纷纷发布涨价函，计划在 4 月初以前，对旗下不同品类的家电产品售价进行不同程度的上调。



家电通过提价来缓解利润空间是一种无奈之举，此外原材料的涨价加速了企业全价值链的降本提效、推新产品、改善销售结构提升经营质量，从过去的薄利多销，转换为厚利精销。

3.华为 2022 全屋智能 3.0 发布

在 2021 年 4 月 8 日华为提出了华为全屋智能 1.0, 1+2+N 全屋智能解决方案发布以来便受到业界极大关注。

其中，“1”指的是华为全屋智能主机和全屋智能主机 SE，发挥全屋智能连接中枢作用，相当于人体大脑；“2”定义成 2 套核心方案。一套网络方案包含 PLC 全屋互联和全屋 Wi-Fi6+，一套交互方案是指全屋中控家族和智慧生活 App；“N”升级为全屋十大子系统，包括安防、照明、遮阳、网络控制、影音娱乐、冷暖新风、用水、能耗、家电和家具家私等。



在 2022 年在 3 月 16 号，华为召开了“2022 全屋智能及全场景新品春季发布会”，推出了可墙可桌的智能中控屏、智能主机 SE，覆盖了大部分前装市场的户型。

7 月 4 日发布华为全屋智能 2.0 解决方案，开始从前装市场向后装市场进发，同时带来了交互体验 2.0，实现了全屋联网化、空间集控化、交互自然化和系统联动化的交互体验。

在 11 月 2 日，华为全屋智能 3.0 解决方案问世，用“高可靠、高感官、高智能、高心意和高掌控的创新优势带来更极简、更智能化的体验，重新定义全屋智能。

华为对全屋智能解决方案的快速迭代，如今已完成从前装到后装的全场景布局，加快推动整个智能家居市场走向成熟。

4.政策鼓励推进绿色家电下乡和以旧换新

国家发改委的数据显示，目前我国家电保有量已超 21 亿台，根据大家电 8-12 年的安全使用年限，2022 年预计报废量超 2 亿台。且随着人们对于老旧家电产品更新换代的需求日渐增加，家电回收势在必行。

5 月 20 日，国家发展改革委办公厅、工业和信息化部办公厅、生态环境部办公厅三部门联合发布《关于做好 2022 年家电生产企业回收目标责任制行动有关工作的通知》，要求美的、海尔、格力、海信、TCL、长虹等 6 家家电生产企业完成目标回收任务，总回收量达到了 1696 万台。



7月，国务院常务会议鼓励地方对绿色智能家电、绿色建材等予以适度补贴或贷款贴息，商务部等13部门发布《关于促进绿色智能家电消费若干措施的通知》，对开展全国家电“以旧换新”活动、推进绿色智能家电下乡等进行部署，一系列支持政策促进了家电换新和绿色智能家电消费。

从数据来看，今年“双11”，苏宁易购全国门店一站式以旧换新订单量环比增长133%，绿色节能家电销售环比增长141%；京东家电以旧换新订单金额是去年同期的7倍。

在政策和市场双重驱动下，我国绿色智能家电消费潜力正在加速释放，消费升级与产业升级有望实现互促共进。

5.Matter 1.0 标准 接连三次推迟后正式发布

最初CSA计划于2020年末发布Matter，经过多次延期，在今年10月国际组织连接标准联盟（CSA）终于宣布，面向智能家居互联互通的技术标准规范Matter 1.0版本正式发布，认证程序同时开放。该标准规范在起草阶段便得到苹果、亚马逊、谷歌等众多厂商的支持，目前组织成员涵盖550多家科技公司。

此前不同厂商的智能家居生态无法兼容，导致用户使用智能家居产品体验时非常割裂，这个问题一直困扰着智能家居行业的发展。

随着Matter 1.0的发布，来自智能物联网（AIoT）生态各个环节的联盟成员公司将拥有一套完整解决方案，为市场提供能够跨品牌和跨生态互联互通的新产品，让消费者体验更好的隐私保护、安全和便捷。Matter 1.0的发布，将会迎来大量支持Matter协议的设备，并推动智能家居行业的发展。

6.欧理会批准统一手机等电子设备充电接口

10月24日，欧洲理事会批准，自2024年起各类在欧盟范围内销售的手机、平板、数码相机等电子设备必须统一使用Type-C充电接口，消费者在购买电子设备时还可以自行选择是否另外购买充电器。笔记本电脑使用统一充电接口被允许有40个月的宽限期。



据了解，目前市面上主要的三种充电接口分别为 Lightning、Type-C 以及 Micro USB，其中 Lightning 是苹果产品的专用接口。

根据欧盟这一新规，Lightning 将不再适用于欧盟的电子设备市场。对于这个新规，苹果高管表示妥协：必须遵守，别无选择。苹果也因此成为最受影响的企业之一。

据测算，这个措施可每年减少 11000 吨电子垃圾。

7. 国美电器深陷资金链危机

裁员、欠薪消息尚未平复，国美电器近期又被传出正在申请破产。虽然申请破产的传闻已被国美否认，但不可否认的是，当前国美正陷入前所未有的资金危机中。

据了解，在员工被欠薪之前，各地已陆续出现消费者在国美电器门店付款后无法提货的情况。今年下半年以来，各省市国美电器门店大规模闭店，门店拖欠租金、水电费的情况时有发生。

银行方面，已先后有长安银行、兴业银行、上饶银行、光大银行、江苏银行提起金融借款合同纠纷之诉，针对国美的财产保全、执行案件不断。而供应商一侧，随着今年4月惠而浦中国公告国美电器长期拖欠货款8236万元后，各地供

应商追讨欠款事件不断。

为了解决资金困局，黄光裕自 12 月以来先后四次通过全资拥有的公司 Shinning Crown Holdings Inc. 向国美零售紧急“输血”，迄今已累计向后者提供 6.3 亿港元免息、无抵押贷款。

8.2022 年裁员潮

家电巨头美的公司裁员。5 月，在脉脉平台，有用户发帖称“美的将裁员 50%，有的事业部全部裁掉”的消息。家电巨头裁员的消息一出，掀起了轩然大波。

美的随后在平台上回应称，“鉴于对内外部环境的判断，公司有序收缩非核心业务，暂缓非经营性投资，多措并举，进一步夯实增长潜力，提高经营业绩。”



除了裁员之外，美的集团还对相应的业务作出了调整：To C 业务，保留家电核心品类，母婴、宠物电器等品类优化；To B 业务，保留“四大四小”核心业务，其他关停并转。To C 业务要转型升级，结构优化，加强海外业务。同时坚定地、向 To B 业务转型，加大投入，越困难越要坚定。

不难看出，在目前家电市场已经逐渐饱和的大环境下，美的集团正在慢慢缩减“To c”业务、发力“To B”业务，希望通过“To B”业务实现企业的转型。

除了美的外，Meta 也开启史上最大规模裁员。11 月 9 日，脸书（Facebook）母公司 Meta 确认将裁去 8.7 万员工中的 13%，也就是说超 1.1 万人将被解雇。这是 Meta 成立 18 年以来首次大规模裁员，也可能是科技行业今年以来规模最大的一次。Meta 的 CEO 马克·扎克伯格（Mark Zuckerberg）表示，公司会继续削减开支，且招聘冻结期将延长至 2023 财年的第一季度。

此外，在连续三个季度营收下滑后，在 12 月小米开始了裁员。消息来源于

小米员工在脉脉上的爆料，该员工称此次裁员规模较大，涉及手机部、互联网部、中国部等多个部门，其中中国区个别部门裁员比例高达 75%，互联网部也有团队裁员 40%。

有小米集团内部人士，小米方面表示年底裁员的事情确实有，规模并没有网传那么大。

9.海信闪耀世界杯赛场：中国制造一起成长

2022 年 11 月 20 日晚，举世瞩目的卡塔尔世界杯正式开幕。虽然本届世界杯球场上，依然未能见到中国队的身影，但从中国建造能容纳 8 万人的主场馆卢塞尔球场，到身穿中国制造的球衣奔跑着的球员，还有穿梭在赛场与各站点之间的中国新能源客车，整个卡塔尔世界杯，处处都闪耀着各种中国智造元素。

赛场边，官方赞助商海信凭借“中国第一 世界第二”、“中国制造 一起努力”等广告语闪耀世界杯赛场成功出圈，引发全世界人们对海信品牌乃至中国制造的探索、求知欲望。可以看到中国制造正在以更加自信的姿态走出国门。



10.卡塔尔世界杯，VR 看球成为新风潮

11 月 15 日，在世界杯赛正式打响之前，头部 VR 品牌 PICO 便正式宣布，用户可以通过 PICO 视频观看全部 64 场世界杯赛事直播。

在世界杯影响力不断壮大的过程中，人们看球的方式其实也在不断“演进”，从上世纪的收音机到后来的黑白和彩色电视，从早些年的电视转播到现在的手机

平板直播，而此次卡塔尔世界杯，则可以说是宣告了 VR 看球时代的到来。



在 VR 世界当中，借助 VR 设备虚拟投屏的特点，用户可以享受到堪比电影院的超级大屏，更大的屏幕带给用户更具沉浸感和冲击力的观赛体验。此外 VR 通过虚拟构建技术，把线下聚会看球的场景完美还原至线上，可以与嘉宾好友互动。

此次卡塔尔世界杯能够迎来 VR 看球的全面爆发，意味着 VR 技术在近些年的持续积累下走向成熟。

信息来源：OFweek 数字生活网

战略规划

工信部公布 45 个国家先进制造业集群名单

近日，工业和信息化部正式公布 45 个国家先进制造业集群的名单。

45 个国家级集群 2021 年主导产业产值达 19 万亿元，布局建设了 18 家国家制造业创新中心，占全部国家级创新中心数量的 70%，拥有国家级技术创新载体 1700 余家，培育创建了 170 余家国家级单项冠军企业、2200 余家国家级专精特新“小巨人”企业，成为推动制造业高质量发展的重要载体。

45 个国家级集群中，新一代信息技术领域 13 个、高端装备领域 13 个、新材料领域 7 个、生物医药及高端医疗器械领域 5 个、消费品领域 4 个、新能源及智能网联汽车领域 3 个，覆盖制造强国建设重点领域，成为引领带动重点行业和领域创新发展的重要力量。

45 个国家级集群涉及 19 个省（自治区、直辖市）、3 个计划单列市，其中东部地区 30 个、中部地区 8 个、西部地区 5 个、东北地区 2 个，京津冀、长三角、珠三角、成渝 4 个重点区域集群数量达 30 个，占 2/3，国家级集群成为引领区域经济发展的重要引擎。

下一步，工业和信息化部将紧紧围绕集群培育目标任务，在总结经验基础上，创新思路举措，形成政策合力，加快构建省级-国家级-世界级集群梯次培育发展体系，完善央地联动、部门协同的工作机制，完善产业、创新、财政、金融、区域和公共服务等集群政策支持体系，促进集群交流与合作，推动集群工作不断迈上新台阶。

表 1 国家先进制造业集群名单（排名不分先后）

序号	集群名称
1	深圳市新一代信息通信集群
2	无锡市物联网集群
3	上海市集成电路集群
4	广州市、佛山市、惠州市超高清视频和智能家电集群
5	南京市软件和信息服务集群
6	东莞市智能移动终端集群
7	合肥市智能语音集群
8	杭州市数字安防集群
9	青岛市智能家电集群
10	成都市软件和信息服务集群

11	武汉市光电子信息集群
12	长沙市新一代自主安全计算系统集群
13	成渝地区电子信息先进制造集群
14	南京市新型电力（智能电网）装备集群
15	株洲市轨道交通装备集群
16	长沙市工程机械集群
17	徐州市工程机械集群
18	西安市航空集群
19	广州市、深圳市、佛山市、东莞市智能装备集群
20	青岛市轨道交通装备集群
21	成都市、德阳市高端能源装备集群
22	株洲市中小航空发动机集群
23	南通市、泰州市、扬州市海工装备和高技术船舶集群
24	潍坊市动力装备集群
25	保定市电力及新能源高端装备集群
26	沈阳市机器人及智能制造集群
27	上海市新能源汽车集群
28	武汉市、襄阳市、十堰市、随州市汽车集群
29	长春市汽车集群
30	深圳市先进电池材料集群
31	苏州市纳米新材料集群
32	宁波市磁性材料集群
33	赣州市稀土新材料及应用集群
34	宁德市动力电池集群
35	宁波市绿色石化集群
36	赣州市稀土新材料及应用集群
37	上海市张江生物医药集群
38	深圳市、广州市高端医疗器械集群
39	苏州市生物医药及高端医疗器械集群
40	泰州市、连云港市、无锡市生物医药集群
41	京津冀生命健康集群
42	温州市乐清电气集群
43	呼和浩特市乳制品集群
44	佛山市、东莞市泛家居集群
45	苏州市、无锡市、南通市高端纺织集群

信息来源：工信微报

辽宁省发布 5G 应用“扬帆”行动计划（2022-2024 年）

在中国信息通信研究院（以下简称“中国信通院”）的支撑下，近期，辽宁省通信管理局会同辽宁省委网信办、辽宁省发改委、辽宁省教育厅、辽宁省工信厅

等共十七家省直单位，联合印发了《辽宁省 5G 应用“扬帆”行动计划（2022-2024 年）》（以下简称“《行动计划》”）。《行动计划》旨在系统发挥 5G 应用对辽宁省经济社会发展和实现全面振兴全方位振兴新突破的重要驱动作用，推进“一圈一带两区”区域协调发展，助力“数字辽宁、智造强省”建设。

编制团队紧密结合省情特点，充分发挥辽宁省产业数字化的场景资源优势 and 数字产业化的数据资源优势，围绕文化旅游、融合媒体、工业互联网、车联网、电力、教育等重点行业，石化、冶金、养老、港口、物流、应急广播等特色行业进行深入研究，在《行动计划》中明确提出到 2024 年，5G 赋能辽宁省重点和特色行业应用的成效全面彰显，应用深度和广度实现双突破，5G 创新应用生态体系基本建成，成功开启 5G 应用“扬帆远航”新局面，将辽宁省打造成为全国有重要影响力的 5G 应用创新发展新一极。

《行动计划》紧扣辽宁省重大战略需求，以深化供给侧结构性改革为主线，以“促进消费升级、赋能行业转型、服务社会民生、培育产业生态、强化关键能力”为核心，提出五大任务和重点工程。《行动计划》的发布实施，将助力培育辽宁信息通信行业发展新动能，开启辽宁数字经济发展新空间。

《行动计划》由中国信通院无线电研究中心支撑起草，该团队具有丰富的 5G 领域专题研究和政策文件编制经验。前期支撑工信部等十部门联合印发《5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）》，同时支撑多个省区市编制 5G 应用创新、产业规划等政策文件，助力我国 5G 高质量发展。后续，编制团队将积极对接辽宁省通信管理局等相关部门，共同落实好 5G 应用“扬帆”行动计划，运用好信息通信赋能产业数字化转型的创新成果，发挥好数字技术对经济发展的放大、叠加、倍增作用，共同助力辽宁省经济社会数字化转型。。

信息来源：中国信息通信研究院

行业观察

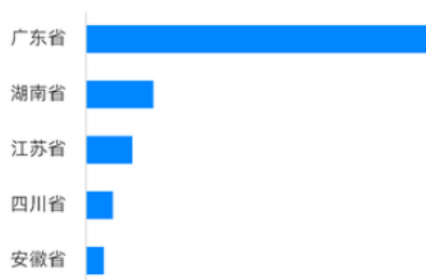
新型显示全行业营收超 5800 亿

根据世界显示产业大会数据显示，2021 年，全球显示产业产值超过 1.6 万亿元。其中，显示器件产值 1 万亿元，显示材料产值和设备产值分别超过 5600 亿元和 890 亿元。

并且近年来，我国新型显示产业保持高速增长。新型显示技术主要包括了 Mini LED 背光、Mini / Micro LED 直显，以及 OLED 技术。2021 年，**我国新型显示全行业营收超 5800 亿元，显示面板年产能达到 2 亿平方米。**

天眼查数据显示，截至目前，**新型显示相关企业 1.9 万余家**；2022 年 1—11 月新增注册企业 40 余家，1-11 月新增注册企业月平均增速达 22.7%。从地区分布来看，广东、湖南以及江苏相关企业数量位居前列，分别拥有 1.1 万余家、2000 余家以及 1400 余家。

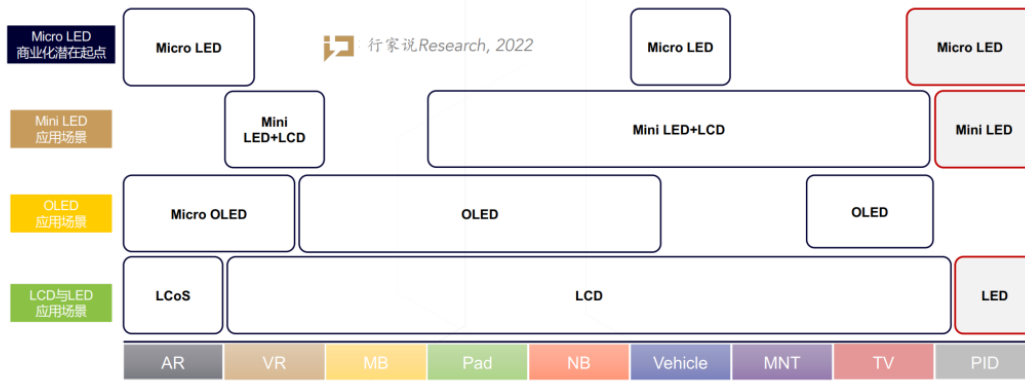
新型显示相关企业地区分布TOP5(家)



从成立时间来看，46.6% 的新型显示相关企业成立于 1-5 年之内，成立于 10 年以内相关企业占比 19%；从企业类型来看，近 9 成的新型显示相关企业属于有限责任公司。

根据新型显示技术 Micro LED、Mini LED，及 OLED 技术来看，目前 Micro LED 商业化的起点在小尺寸 AR 和大尺寸大屏显示，以及中间车载显示的可能性较高。

不同场景的显示技术竞争



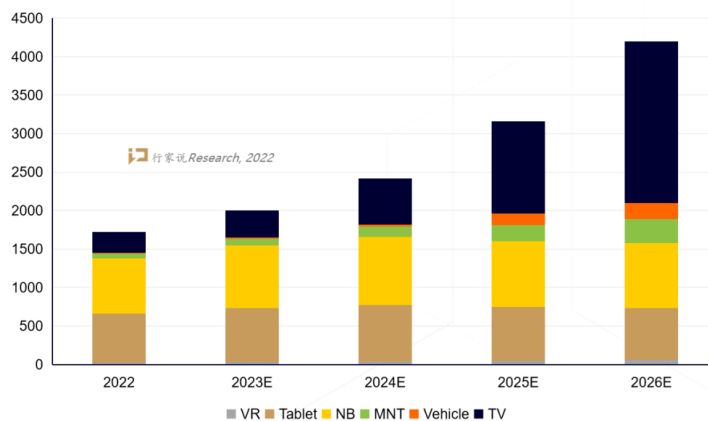
OLED 主要是应用于消费级市场，包括 VR、MB、Pad、NB、车载市场，其中 Micro OLED 技术主要用于 AR/VR 市场。

而 Mini LED 则分为 Mini LED 直显及 Mini LED 背光，Mini LED 背光已在多个场景下实现应用，包括了 VR、Pad、NB、车载、MNT、TV 等多个消费级市场，而 Mini LED 直显则多用于显示屏市场。

单从 Mini LED 背光市场的未来发展来看，TV、MNT、车载和 VR 是 Mini LED 的增长赛道。

据 Research 预测，TV、MNT、车载和 VR 市场到 2026 年的 5 年复合增长率（CARG）分别是 66.23%、47.78%、154.57%和 30.5%，将拉动 Mini LED 产品出货近 2700 万片。其中，在 2021~2024 年主要拉动 Mini LED 产品的将是 NB 和 Tablet，在 2024 年可能会受苹果是否还继续选用 Mini LED 方案的影响，有比较大的不可确定风险。

2022~2026年Mini LED产品出货量预估 (COB+POB)



出货量的增长下也将同时带动灯板和芯片的产值增长，其中也主要分为

COB 及 POB 灯板。

据 Research 观察, TV、MNT 市场对价格敏感度高, 高端市场的需求量不大, POB 方案更为成熟, 性价比较高, 可在 TV 和 MNT 领域替代当前的 LCD 方案。但目前量大和高产值板块还是集中高端市场和 IT 的 NB、Tablet 市场, POB 的产值贡献估计到 2024 年后释放。



而 IT 产品中的 NB、Tablet 和 VR 都有轻薄、移动的诉求, 会更为关注 COB 的方案, 做到更小的 OD, 以达到更高的市场竞争力。此外 COB 成本下降弹性大, 若成本缩短与 POB 差距, 部分也可以做到低成本替代部分 POB 的市场。

信息来源: Research

2027 年全球先进 IC 衬底市场将达 296 亿美元

2022 年 12 月, Yole Intelligence 发布了其年度报告《2022 年先进 IC 衬底行业现状》。2022 年版侧重于三种先进的 IC 衬底平台, 即先进 IC 衬底、电路板 SLP 和 ED。Yole 预测, 随着新玩家进入大批量生产, 未来五年将是先进 IC 衬底市场发展的黄金期, 到 2027 年, 全球先进 IC 衬底的市场价值将达到创纪录的 296 亿美元。

要点

--预计 2027 年, 全球先进 IC 衬底的市场价值将达到 296 亿美元。

--IC 衬底 (IC substrate) 驱动力主要来自 AP、FC CSP 和 5G 无线设备的基带、HPC、GPU、服务器以及应用于汽车行业的 FC BGA。市场价值的年复合增长率预计为 12%, 从 2021 年的 126 亿美元增至 2027 年的 243 亿美元。

-- SLP (Substrate-like PCB) 电路板主要用于高端智能手机，市场价值年复合增长率预计为 6.7%，从 2021 年的 30 亿美元增至 2027 年的 43 亿美元。

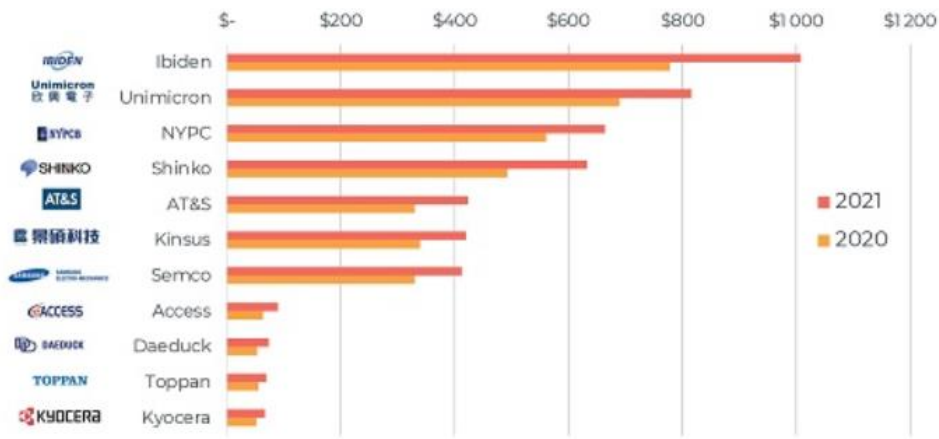
-- 层压衬底中的 ED (Embedded die) 对市场来说相对较新，市场价值年复合增长率预计达到 39%，从 2021 年的 1.42 亿美元增至 2027 年的 10 亿美元。

-- 衬底技术的主要趋势是通过更大的面积、更多的层 (layer) 和更精细的间距而增加复杂性，以及通过采用 SAP、mSAP 或 amSAP 等方法减小线/宽间距 (L/S)。近年来，SLP 技术的发展保持稳定，而 ED 技术旨在实现嵌入多个管芯以服务更多应用。

-- 按表面面积 (surface area) 来看，ABF 衬底的前五大供应商，即 Ibiden、Unimicron、NYPCB、Shinko 和 AT&S，占 ABF 衬底市场的近 75%。

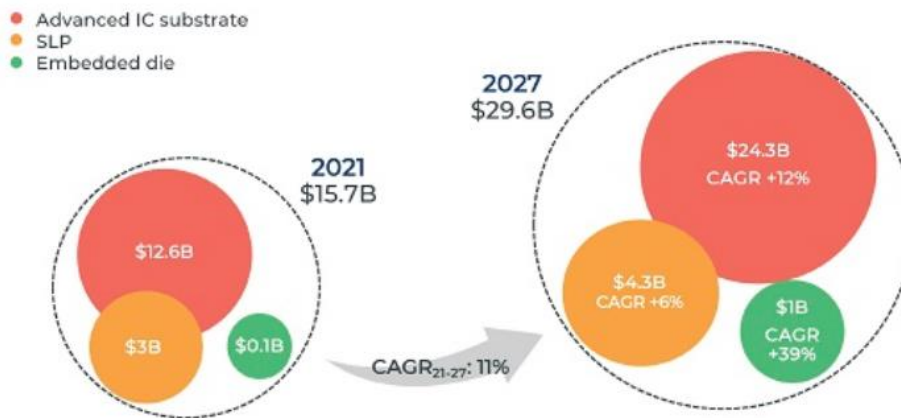
2020-2021 ABF SUBSTRATE MARKET SHARE

Source: Status of the Advanced IC Substrate Industry 2023 report, Yole Intelligence, 2023



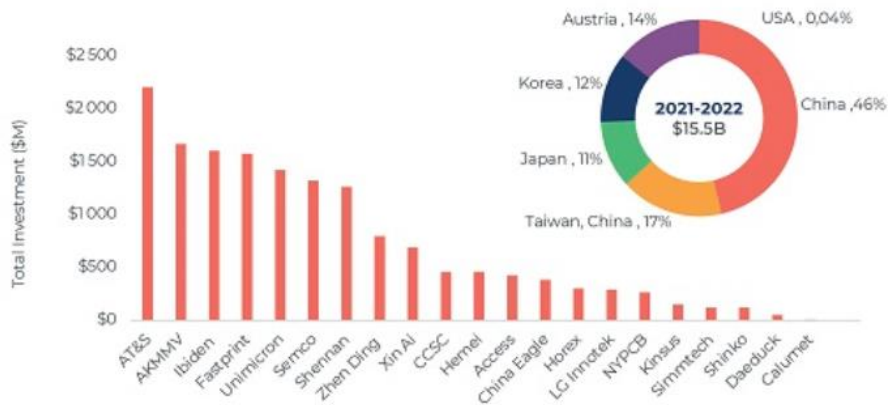
2021-2027 ADVANCED IC SUBSTRATE MARKET REVENUE

Source: Status of the Advanced IC Substrate Industry 2023 report, Yole Intelligence, 2023



2021-2022 ADVANCED IC SUBSTRATE INVESTMENT RANKING

Source: Status of the Advanced IC Substrate Industry 2023 report, Yole Intelligence, 2023



2021, ABF 衬底市场约为 48 亿美元。排名前五的公司（按表面面积），即 Ibiden、Unimicron、NYPCB、Shinko 和 AT&S, 占整个市场的近 75%。Kinsus、SEMCO、Access、Daeduck、Toppan 和 Kyocera 构成了市场的其余部分。

Yole Intelligence 高级技术和市场分析师 Yik Yee Tan 表示：“我们预计全球先进 IC 衬底市场价值的年复合增长率为 11%，从 2021 的 158 亿美元增至 2027 年的 296 亿美元。这种演变主要是由移动和消费者、汽车和移动以及电信和基础设施市场的高需求推动的。”

Yole 认为，IC 衬底市场前景乐观，尤其是具有 ABF 衬底的 FC BGA。业内公司在 2021 年和 2022 年宣布进行前所未有的投资和产能扩张，总投资额超过 155 亿美元。更多的投资在亚洲，其中近 46% 在中国。奥地利的 AT&S 是最大的投资方，重点投资 FC BGA，目标是尽快成为前三大 IC 衬底供应商。这些投资并不完全来自制造商，也有部分来自他们的客户，他们与衬底制造商共同投资以确保他们的供应。在这些情况下，产能被分配给那些参与投资的客户，因此增加的产能对较小的客户（未参与投资）没有帮助。

资料来源: Yole

2022 年智能家居设备出货量预计下降 2.6% 至 8.74 亿台

根据 IDC 全球智能家居设备季度跟踪报告，宏观经济状况的恶化导致全球智能家居设备出货量的前景下降，预计 2022 年全球智能家居设备的出货量将下降 2.6%，至 8.74 亿台，其中智能音箱和视频娱乐设备（如电视和流媒体设备）首当其冲。

"智能家居设备的出货量受到了持续的供应链中断的严重影响，"IDC 智能家

居和办公设备高级研究经理 Adam Wright 表示。“此外，由于通货膨胀继续挤压消费者的钱包，我们在 2022 年目睹了需求下降的压力。展望未来，我们预计波动性将继续抑制 2023 年及以后的市场增长。”

虽然全球市场预计在 2023 年将恢复增长，但仍将保持相对较低增速——约 4.6%，大部分增长来自新兴市场以及中国。

“尽管智能音箱可以说帮助启动了智能家居类别，但这些产品的光芒对于美国和中国等发达市场的消费者来说已经基本消退，从长远来看，出货量预计会下降，”IDC 移动和消费设备跟踪研究经理 Jitesh Ubrani 称。“智能音箱现在将依靠新兴市场 and 欧洲等地，在那里，语言和服务的缺乏在过去一直是采用智能音箱的障碍”。

在其他类型产品中，家庭监控/安全产品，如摄像头、门铃或门锁，以及智能照明和视频娱乐产品将在智能家居市场中占最大份额，并达到历史最高的增长率。下表为按产品类别分列的智能家居设备 2022 年第三季度预测出货量、市场份额和五年复合增长率（出货量单位：百万）

产品类别	2022年 出货量	2022年 市场份额	2026年 出货量	2026年 市场份额	2022-2026年 复合年均增长率
视频娱乐	296.1	33.9%	325.9	27.4%	2.4%
家庭监控/安全	188.6	21.6%	266.1	22.4%	9.0%
智能照明	94.7	10.8%	213.5	18.0%	22.6%
智能音箱	116.4	13.3%	132.9	11.2%	3.4%
恒温器	24.8	2.8%	31.3	2.6%	6.0%
其他	153.5	17.6%	219.3	18.4%	9.3%
总量	874.0	100.0%	1189.1	100.0%	8.0%

资料来源：C114 通信网

研究进展

新型量子光源为量子互联网铺平道路

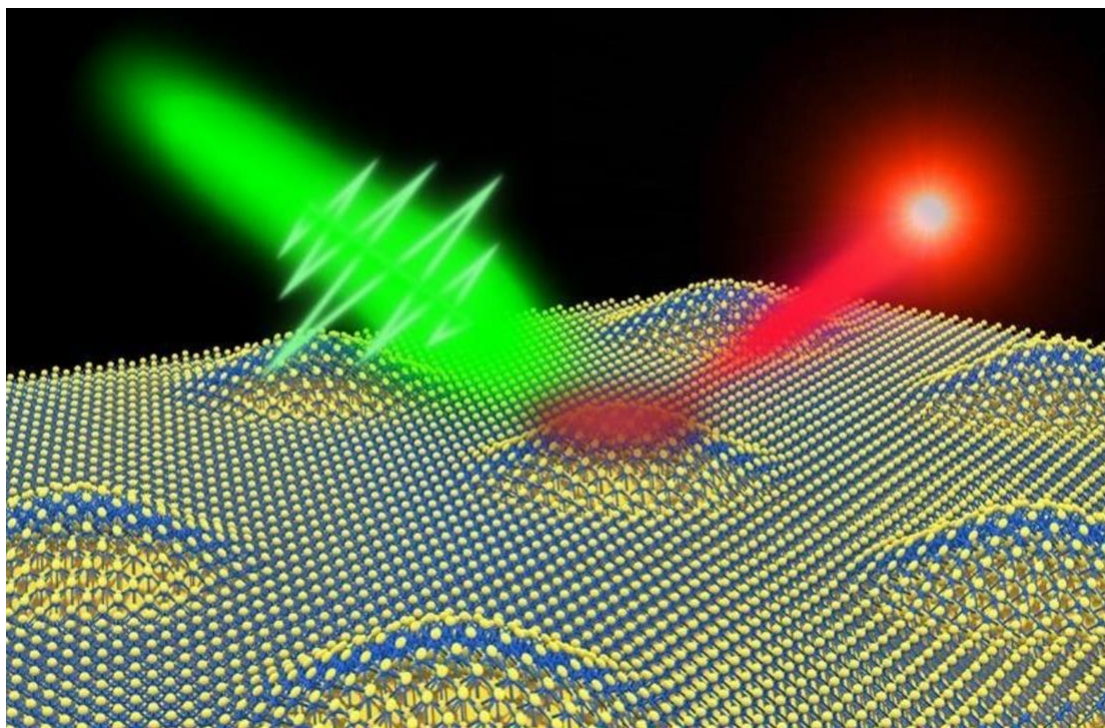


图 1 一种只有原子厚的发光材料（蓝色和黄色晶格）以最小的损耗将电信波长量子发射器连接到光纤。当被光信号（绿色）触发时，这些设备产生单个光子（红色）

将基于光纤的量子信息技术集成到现有光网络中的能力将是迈向量子通信应用的重要一步。为了实现这一点，量子光源必须能够发射具有可控定位和偏振的单光子，并且在 1.35 和 1.55 微米范围内，光在现有光纤网络（如电信网络）中以最小损耗传播。尽管进行了 20 年的研究，但迄今为止，这些目标仍然难以实现。

最近，二维（2D）半导体已经成为下一代光子学和电子应用的新平台。尽管科学家已经证明了二维量子发射器在可见光范围内工作，但在最理想的电信波段中，单光子发射在二维系统中从未实现。

为了解决这个问题，Los Alamos 国家实验室的研究人员开发了一种新技术，以创建二维量子光发射器，其工作波长可在 O 和 C 电信波段上进行调谐。通过利用谷自由度，可以用磁场调节发射的极化。

这项技术具有 90% 的单光子纯度和 77 开尔文的工作温度。这些开创性的成

果为量子技术的激动人心的发展打开了大门。

这项研究发表在 *Nature Communications*。

用于光纤通信的传统光源同时发射许多光子。光子是作为波运动的光粒子。在当今的电信网络中，信息是通过调制在光纤中传播的光波的特性来传输的，这类似于在 AM 和 FM 频道中调制无线电波的方式。

然而，在量子通信中，信息是以单个光子的相位编码的，即光子在其传播的波中的位置。这使得在跨越远距离的网络中连接量子传感器和将量子计算机连接在一起成为可能。

研究人员最近开发了工作波长与现有光纤通信网络兼容的单光子源。他们通过在纳米大小的柱状物阵列上放置仅原子厚的二氧化钼半导体层来实现。这是研究人员首次展示了这种适用于电信系统的可调谐光源。

这项研究的结果使得首次将由二维材料制成的量子光源集成到现有的通信网络中成为可能。此外，材料的二维性质使得逐层构造器件变得容易。这将有助于将这些光源集成到新兴的量子计算机中，以构建更大的模块化计算系统。

信息来源: US Department of Energy

单光源打破了数据传输速率的记录

丹麦和瑞典的研究人员表示，单个光源每秒传输的数据达到 1.8PB，突破了数据传输的记录。这一成果将有助于开发高效节能光发射机，从而减少互联网和其他数据密集型系统的碳足迹。

该破纪录的光源是一种光学芯片，它使用来自单个红外激光器的光来产生彩虹般的频率光谱—称为频率梳的装置。在最新的研究中，丹麦技术大学 Leif Katsuo Oxenløwe 领导的研究团队表明，由 Victor Torres 公司和瑞典查尔姆斯理工大学同事开发的芯片具有非凡的数据承载能力。

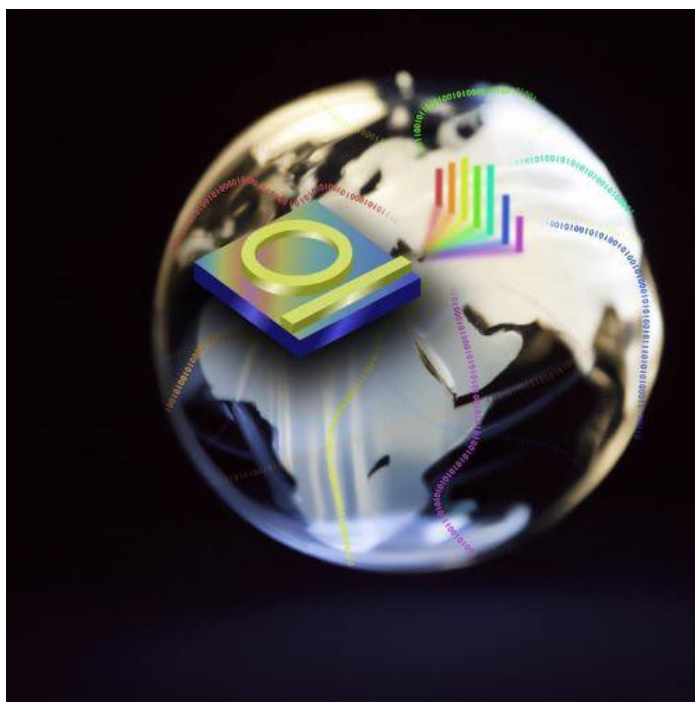


图 2 艺术家对新光源的印象

为了创建频率梳，Oxenløwe 和他的同事将一束激光注入称为氮化硅环形谐振器的组件中。当谐振器振荡时，它输出一系列有一定离散间隔的新频率，这些频率形成梳子的线或齿。

然后，研究团队将梳状频谱的功率分成 37 个部分，将总功率的 1/37 分配给每个输出。在使用光纤放大器放大输出后，单独的频率线被分离并调制用来传输数据。然后，携带数据的梳齿被重新合并在一起，重新放大以补偿调制造成的损失，并向发送一条“空分复用”37 芯的光纤。最后，在光纤的另一端，分离并检查信道以确保数据的传输。

扩大规模将可能实现 100 Pbits/s 的传输

在他们的实验中，研究人员发现该源实现了每秒传输 1.8 PB（或 18 亿千兆比特）的数据。丹麦大学物理学家兼光子通信技术教授 Oxenløwe 解释说：“这是研究人员首次研究单个频率梳可以携带多少数据，同时考虑将其传输到许多并行信道，如波长和空间信道”。

该团队的理论分析表明，该系统是可扩展的，它不仅可以创建许多频率，还可以将这些频率分成许多空间副本，然后将它们进行光学放大，使它们成为传输数据的并行源，因此，这项的新纪录只是一个下限，而不是上限。

Oxenløwe 表示，由于电缆中有更多的平行光纤，或光纤中有多个芯，该技术将支持实现比现有实验高 100 倍的数据传输速度—如果我们使用几千根光纤，

那也就意味着 传输速率将达到 100 Pbit/s。他指出，所有这些频率都是彼此相干的，并且它们之间会有固定的间隔，这对数据传输非常有用。

更节能的光通信发射器

包含数千根光纤的电缆已经上市，通常用于在数据中心周围的大量数据传输。Oxenløwe 说，这使得扩展到这样的超高速率变得现实。更重要的是，所有这些光纤都可以从单一光源获得光，从而消除了使用当前最先进的商业设备传输数据所需的数千个激光器。

Oxenløwe 说“到目前为止，频率梳的力量和潜力远远超出了许多梳子爱好者的梦想”。“如今，我们可以设计出更节能的光通信发射机。”

Oxenløwe 还指出，之前的演示已经成功地实现高达 10 Pbit/s 的速率传输数据，这也是第一次传输数据所需的基本光全部来自基于单个芯片的光源。“这项研究对于未来光通信系统中的发射机和接收机，将激光器、谐振器、调制器和电子电路集成在同一芯片上将非常有用，同时，找到实现这一目标的最佳方法也将非常重要。”

信息来源: *Nature Photonics*

激光控制用于太赫兹辐射的超快液体开关

德国波鸿鲁尔大学的研究人员开发了一种超快水基开关。一个短而强大的激光脉冲可在不到万亿分之一秒 (10^{-12} 秒) 的时间内将水转化为导电状态，在这段时间内，它的行为几乎像金属一样，这使得它比迄今为止已知的最快的半导体开关速度还要快。

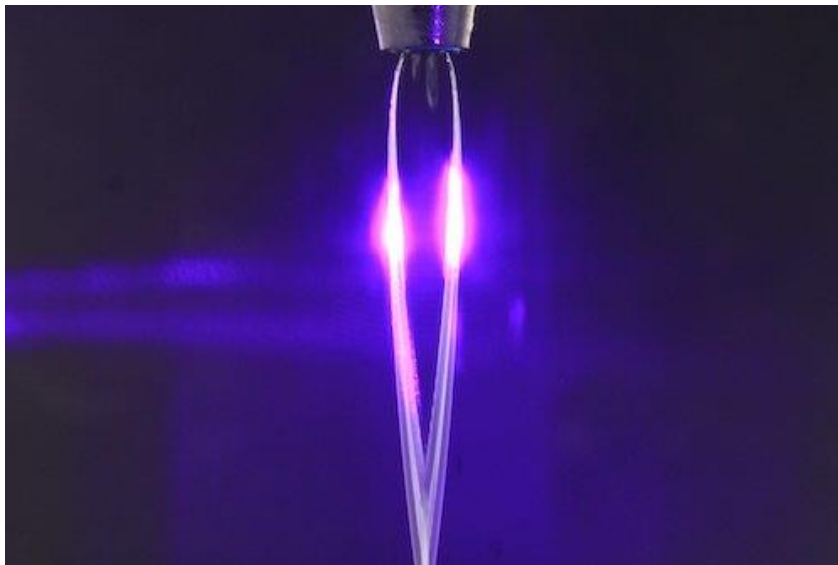


图 3 水通过专门开发的喷嘴散开，然后激光穿过它

激光使水表现得像一个高速开关

现在计算机和智能手机的所有操作都基于电路，电路中的组件在状态 0 和状态 1 之间切换，其切换的速度最终决定了计算机的运行速度。然而，现代计算机使用半导体，使电气开关成为可能，但它们的速度天生就受到限制。

论文作者 Dr. Claudius Hoberg 和他的同事们一起开发了一种可能的水基电路方法。研究人员将碘化物离子溶解在盐水中的水通过特制的喷嘴扇出，从而形成厚度只有几微米的扁平射流。

Hoberg 解释说：“可以把它想象成挤压园艺软管，使水流变得又宽又平，但规模要小得多。”

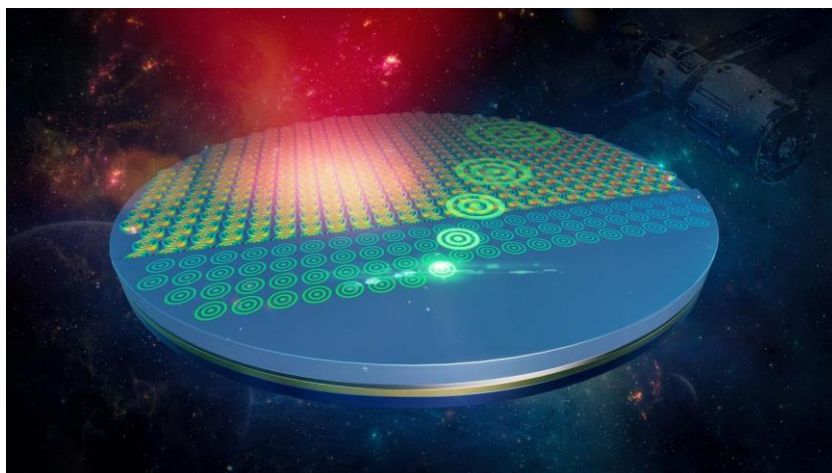
然后将一个短而强大的激光脉冲引导通过这个水射流。激光从溶解在水中的盐中释放电子，使水在太赫兹频率下突然变得导电，表现出类似于金属的特性。 10^{-14} 秒的短激光脉冲持续时间将水变成超快速开关。

Claudius Hoberg 说，“目前在太赫兹范围内观察到 10^{-12} 秒的转换速度，第二个激光用来探测水的状态。”

信息来源: phys.org

南科大在激光超分辨率纳米制造领域取得系列进展

近日，南方科技大学机械与能源工程系助理教授徐少林团队围绕“激光超分辨率纳米制造”主题，在 Nature Communications, Advanced Optical Materials, Laser & Photonics Reviews, Nano Letters, ACS Applied Materials & Interfaces 等激光微纳米制造领域高水平期刊上发表系列论文，内容涉及激光亚波长图案化纳米制造、激光诱导周期性纳米光栅制造、线形脉冲激光跨大尺度微纳复合制造、耐久性纳米锥的激光掺杂增强等离子体刻蚀制造等。



在激光亚波长图案化纳米制造方面，大面积无拼接超衍射极限图案化纳米制造在半导体及光学微纳器件等领域具有至关重要的作用，开发低成本、高效率制备技术及配套设备对于上述领域的高质量发展具有极其重要的意义。

研究人员利用准二元相位掩模对光束进行偏振过滤，结合偏振与相位优化，得到了具有亚波长图案化波前的超快激光脉冲，使用快速扫描形成脉冲分离进行周期性改性/烧蚀，在大气环境下实现了晶圆级表面图形化微纳结构的均匀高效制造。制备的图案化结构在设计上高度自由可控，且具有亚波长图形分辨率（520 nm 波长实现了 300 nm 的图形分辨率），无拼接现象。研究人员设计并加工了超表面吸收器器件，在中红外波段（3-7 微米）实现了高达 98% 的单峰和双峰吸收率。上述开发的高效激光亚波长图案化加工方法具有普适性，且能够适用于任意薄膜材料的图案化加工。

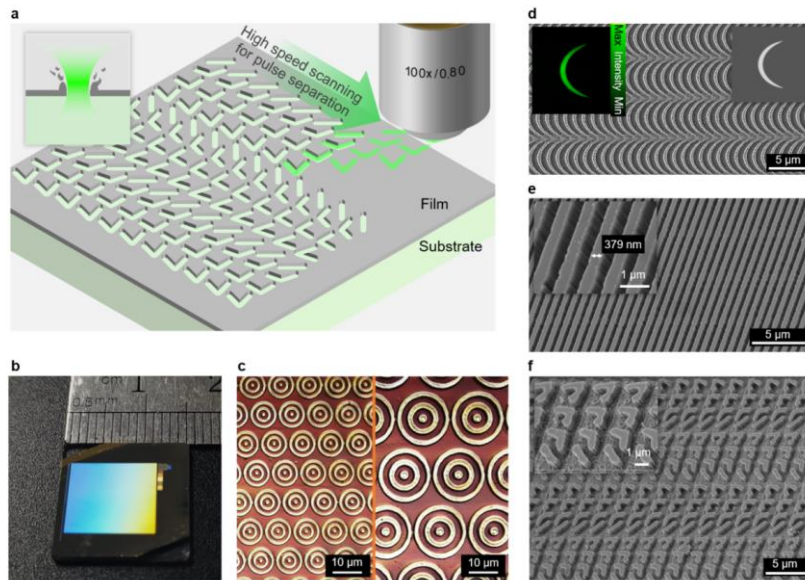


图 4 新型亚波长图案化整形脉冲激光光刻技术

在激光诱导周期性纳米光栅可控制造方面，激光诱导周期性表面结构（LIPSS）能够突破光的衍射极限，获得亚波长（ $\sim\lambda/2$ ）至超深亚波长（ $\sim\lambda/8$ ）分辨率的纳米光栅结构，但其结构的长程有序性限制了其在工业界的应用。

研究人员基于对超快激光激发表面等离子体波干涉现象的研究，首次系统解释了激光诱导纳米光栅结构空间分布紊乱的成因，并提出了相应的调控策略，即利用表面等离子体波干涉所引起的自对准现象，实现了长程有序亚波长光栅结构的高效大面积制备。进一步，对超快光源进行光束整形，形成均匀一致的线光源，通过调整激光加工策略，在单次扫描中稳定实现了成千上万二维阵列单元的自发

生成，达到了在晶圆级大小样品上高效制备均匀二维纳米结构的目的。

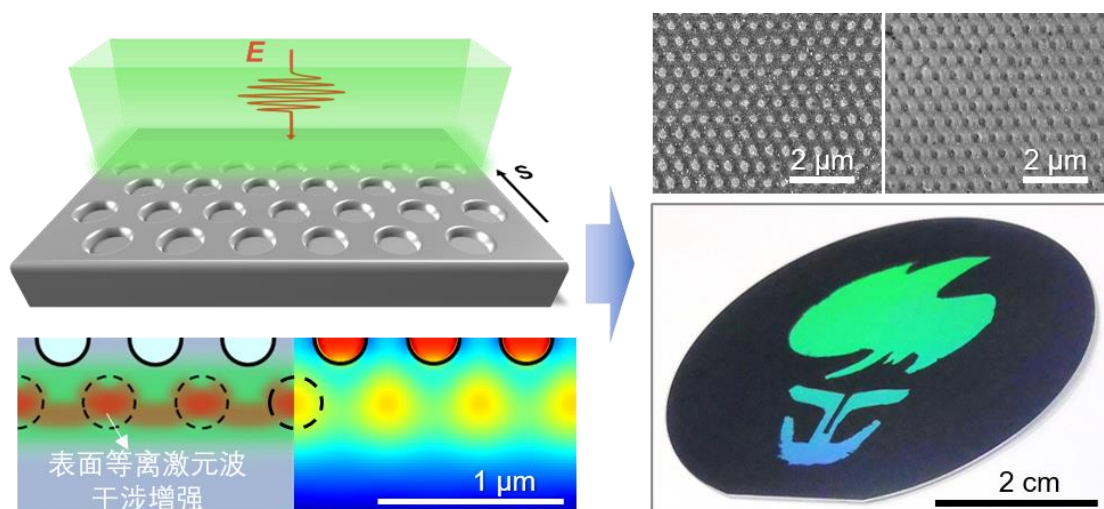


图 5 基于激光诱导周期性表面结构自对准现象开发的高效二维纳米图案化技术

在线形脉冲激光跨大尺度微纳复合制造方面，跨大尺度分级金属微纳米网格结构（亚 100nm 至数微米尺度）是提高透明柔性电子器件的透光性、导电性和机械稳定性的一种有效途径，然而高效经济地制备上述微纳复合结构仍极具挑战性。

研究人员创造性地提出了一种单步无掩膜线形脉冲激光光刻技术，通过调制线形脉冲光源的分离烧蚀，可高效制备线宽从 50 nm 至数微米连续可调的金属网格线。研究人员利用该技术设计并制备了一种柔性透明电极，在保证透过率大于 80% 的前提下，得到了 4.6 Ω/sq 的薄层电阻，在经过 1000 次的抗弯测试后仍能保持良好的光电性能。进一步，研究人员将该技术应用于制备一种柔性多向应变传感器，利用单层薄膜实现了多向应变传感的功能，且在灵敏度和响应性方面都具有显著优势，且显示出良好的机械稳定性和循环稳定性。

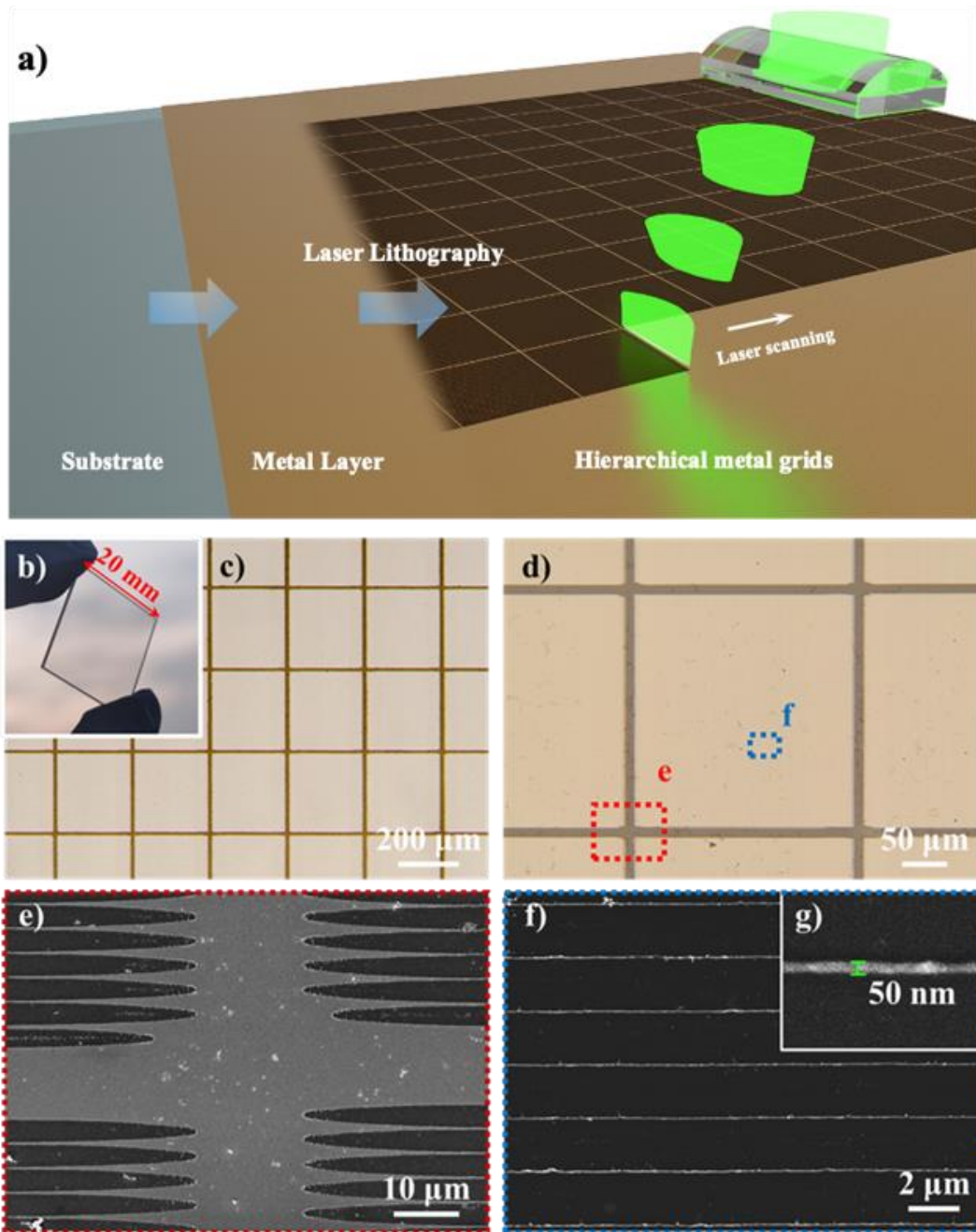


图 6 线形脉冲激光光刻用于跨大尺度微纳复合制造

在耐久性纳米锥的激光掺杂增强等离子体刻蚀制造方面，表面纳米结构可有效减低界面处的菲涅尔反射，从而提高光学窗口的透过性，实现表面增透的应用。然而纳米锥等表面结构在受到摩擦或颗粒撞击时易发生磨损和断裂导致性能失效，这限制了其在极端环境下的应用。

研究人员巧妙地设计了一种微框架结构，对表面纳米锥阵列进行保护，使得制备的纳米锥增透表面同时具备了高抗磨损性能。结合超快激光加工与干法刻蚀技术，研究人员提出了一种区域化激光掺杂复合干法刻蚀技术，在石英玻璃、本征 SiC 等光学窗口表面验证了高透过率、长耐久性光学增透窗口的制造可行性。

该研究提出的设计制造方法，能够有效解决增透表面的耐久性难题，有望推动极端环境下光学增透窗口的研究与应用。

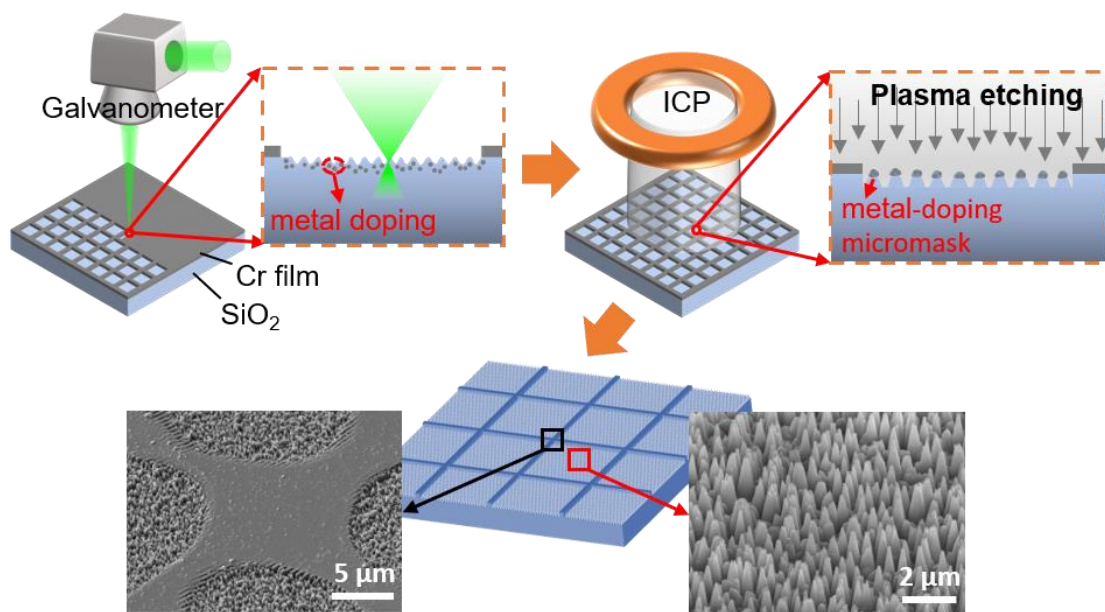
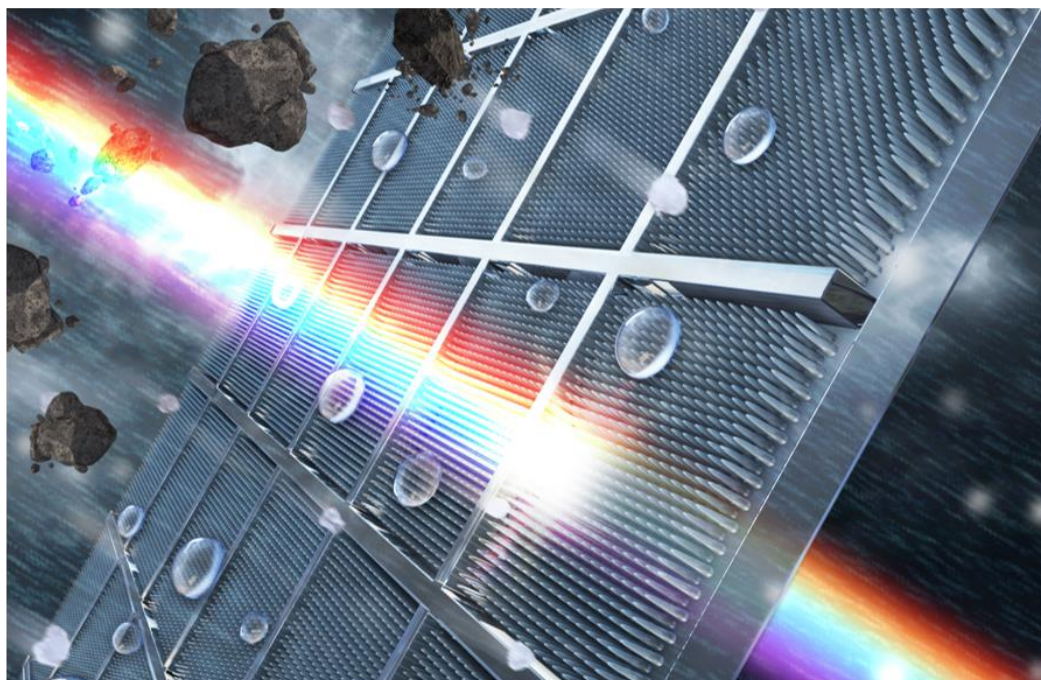


图 7 耐久性纳米锥的激光掺杂增强等离子体刻蚀制造

信息来源：南方科技大学



光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

2022 年第 12 期
总 48 期

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

