

2022 9

总 45 期

光电科技  
情报网



# 光电科技快报

Opto-electronics Science  
& Tech Letters

- ▶ 半导体板块出现领涨新势力，中国厂商在发力
- ▶ 韩国加快推进半导体产业政策立法
- ▶ 2023 年半导体材料市场规模将破 700 亿美元
- ▶ 新型光子芯片能测量更多光量子态



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 9 期 总 45 期)

中国科学院光电情报网工作组

2022.09

### 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

<b>特别关注</b> .....	<b>2</b>
半导体板块出现领涨新势力，中国厂商在发力.....	2
<b>战略规划</b> .....	<b>7</b>
中国台湾将投 350 亿元新台币用于半导体及量子科技研发.....	7
韩国加快推进半导体产业政策立法.....	7
<b>行业观察</b> .....	<b>8</b>
海目星巨量转移技术，可达 $\leq 50\mu\text{m}$ Micro LED 应用要求 .....	8
2023 年半导体材料市场规模将破 700 亿美元.....	9
2022 年半导体电镀材料市场规模或突破 10 亿美元.....	10
<b>研究进展</b> .....	<b>11</b>
哈利法大学：3D 打印眼镜可以治愈色觉缺陷 .....	11
韩国科学技术研究院开发出高可靠性人工突触半导体器件.....	12
新型光子芯片能测量更多光量子态.....	13
柔性传感器可测量皮下肿瘤变化.....	14

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

## 半导体板块出现领涨新势力，中国厂商在发力

9月27日，A股市场半导体板块震荡走强，其中，多只半导体设备零部件/材料个股涨幅领跑，特别是新莱应材、正帆科技，盘中创下股价历史新高。

初始	代码	名称	●	最新	涨幅% ↓
1	300260	新莱应材	↑	104.58	19.52
2	688596	正帆科技	↑	41.47	11.99
3	300666	江丰电子	↑	103.28	10.11
4	001309	德明利	↑	54.90	10.00
5	688037	芯源微	↑	235.98	6.69
6	688325	赛微微电	↑	43.28	5.56
7	688138	清溢光电	↑	19.69	5.46
8	688234	天岳先进	↑	111.48	4.68
9	688200	XR华峰测	*	242.91	4.36
10	300604	长川科技	*	61.50	4.27

近几年，特别是疫情爆发以来，全球半导体设备市场火爆，总体供不应求。据 SEMI 统计，2021 年全球半导体设备市场规模突破 1000 亿美元，2022 年将再创新高。在这样的背景下，设备所需的各种零部件市场地位同步提升，总体营收规模不断增长。

半导体设备厂商的财报数据显示，它们营业成本的 80%-90% 用于采购半导体设备零部件及原材料，零部件和材料的市场规模大约占全球半导体设备市场的 25%-35%，且零部件占绝大部分。据 SEMI 统计，2021 年全球半导体设备市场规模达到 1030 亿美元，设备零部件市场规模约为 300 亿美元。中国大陆半导体设备市场规模约为 296 亿美元，设备零部件市场规模约为 150 亿美元。

### 半导体设备零部件简介

半导体设备结构复杂，由成千上万个零部件组成，零部件的性能、质量和精度共同决定着设备的可靠性和稳定性。设备零部件具有高精密、高洁净、超强耐

腐蚀能力、耐击穿电压等特性，生产工艺涉及精密机械制造、工程材料、表面处理特种工艺、电机整合及工程设计等多个领域和学科。

与传统工业相比，半导体设备零部件在原材料的纯度、批次的一致性、质量稳定性、加工精度控制、棱边倒角去毛刺、表面粗糙度控制、特殊表面处理、洁净清洗、真空无尘包装、交货周期等方面要求更高，具有很高的技术门槛。以过滤件为例，目前，半导体级滤芯的精度要求达到 1nm 甚至以下，而其它行业精度要求在微米级。为了获得超纯的产品清洁度、高度一致的质量和可重复高性能，半导体级过滤件对一致性、耐化学和耐热性、抗脱落性有很高的要求。

半导体设备包括 8 类核心子系统，包括：气液流量控制系统、真空系统、制程诊断系统、光学系统、电源及气体反应系统、热管理系统、晶圆传送系统、其它集成系统及关键组件。每个子系统都包含大量零部件，其中，真空系统、电源系统是较为关键的子系统，成本占比均在 10% 以上，前者主要包括各类阀、泵，后者则以射频电源为主。

按照业内主流的分类方式，半导体设备零部件可分为以下几大类：机械、电器、机电一体化、气体/液体/真空系统、仪器仪表、光学和其它类。

机械类和电气类零部件是大多数半导体设备的主要组成部分，气体/液体/真空系统则根据设备的功能性进行搭载，仪器仪表类也有较强的通用性，但在设备 BOM 成本中占比相对较低，光学类较为特殊，仅在光刻和量测类设备中使用，且在这两类特定设备中占有较高的 BOM 成本比重。

### **国际大厂把持市场**

从地域分布上看，绝大多数半导体设备零部件市场由美国、日本和欧洲厂商主导，目前，中国大陆还没有与国际大厂规模相当的零部件厂商。在全球 44 家主要厂商中，美国有 20 家，约占 45%，日本 16 家，约占 36%，还有两家德国厂商、两家瑞士厂商、两家韩国厂商、1 家英国厂商。

由于细分品类的高度碎片化，且不同零部件之间存在着一定的差异性和技术壁垒，半导体设备零部件市场没有出现一家独大的局面，各细分领域的龙头厂商大多专长于单一或少数品类。例如，ZEISS（蔡司）擅长制造光学部件，Edwards、日本荏原擅长制造真空泵，AE 以射频发生器见长，VAT 的阀门很厉害。各细分品类龙头厂商营收规模大多在几亿美元到十几亿美元之间，与数百亿美元的总市场规模相比，单个厂商在市场中的份额都不高。据 VLSI Research 统计，半导体设备零部件市场前十大厂商的份额总和稳定在 50% 左右。

企业名称	所在国家	主要产品	半导体/泛半导体零部件收入规模(亿美元)
蔡司 ZEISS	德国	光学镜头	21.2
MKS 仪器	美国	MFC、射频电源、真空产品	14
Edwards	英国	真空泵	~13.8
Advanced Energy	美国	射频电源	6.12
Horiba	日本	MFC	4.94
VAT	瑞士	真空阀件	~4.3
Ichor	美国	模块化气体输送系统以及其他组件	~3.8
Ultra CleanTech	美国	真空阀件	~3.5
ASML	荷兰	光学部件及光刻机组件服务	~3
EBARA 荏原	日本	干式真空泵	~3
合计			~75-80

图 1 2021 年全球前十大半导体设备零部件厂商

## 缺货

半导体设备龙头 AMAT（应用材料）2022 年 Q2 财报数据显示，半导体设备零部件短缺是该公司上游供应链最为棘手的问题，且影响到了向客户交货。ASML 也遇到了同样的问题，上游零部件供应短缺对其生产产生了影响，根据该公司 2022 年 Q2 财报，由于零部件短缺情况日益严重，使得公司额外成本增加，ASML 预计 2023 年半导体设备零部件的短缺状况将有所缓解。

据 ETNews 报道，目前，半导体设备核心部件的交货期为 6 个月以上，特别是来自美国、日本和德国厂商的零部件交货时间显著增加，之前的交期通常仅为 2-3 个月。目前，短缺的产品主要是高级传感器、精密温度计、MCU 和电力线通信（PLC）设备，以 PLC 设备为例，交货时间延长到了 12 个月以上。与半导体设备厂商相比，零部件厂商重资产占比更高，因此，扩产速度相对较慢，这也加剧了零部件的短缺。

零部件的持续短缺促使部分厂商制定了扩产计划。2022 年 4 月，陶瓷封装基板领导厂商日本京瓷集团董事长谷本秀夫表示，该公司将投资 625 亿日元（约合人民币 31.4 亿元）在鹿儿岛川内扩建一栋半导体设备零部件工厂，该厂于 5 月动工，预计 2023 年 10 月投产。今年 6 月，真空泵龙头 Edwards 在韩国牙山市的新工厂正式投产，成为该公司在韩国天安和中国青岛之外的又一个重要真空泵生产基地。

## 中国厂商发力

目前，中国半导体设备零部件的国产化率还比较低，虽然部分产品实现了技术突破，但大多数品类的稳定性和一致性仍与国际大厂存在较大差距，攻关难度

较高，应用于先进制程设备的产品技术突破难度更高。具体来看，石英、反应腔喷淋头、边缘环等自给率大于 10%，各种泵、陶瓷部件自给率在 5%-10%之间，射频发生器、机械手、MFC 等自给率在 1%-5%之间，阀门、测量仪器等自给率不到 1%，阀类费用约占耗材成本的 10.6%，有较大的市场需求，但国内在该领域几乎处于空白状态。

在应用最广的机械类零部件领域，中国的国产化率较高，其它品类也在不断实现技术突破过程中。目前，国内有多家企业致力于半导体设备零部件的国产化，包括英杰电气、江丰电子、万业企业、新莱应材、晶盛机电、靖江先锋等。

下面以机械类、射频电源、阀门、真空泵为例，介绍一下本土零部件厂商的发展情况。

机械类零部件在半导体设备中起到构建整体框架、基础结构、晶圆反应环境、保证良率，以及延长设备使用寿命的作用。

半导体机械零部件的全球龙头厂商包括 Ferrotec 和京鼎精密等。

中国大陆半导体机械零部件厂商主要有新莱应材、江丰电子和富创精密。新莱应材可生产管道、管件和接头等机械配件。江丰电子生产 PVD、CVD、刻蚀机等半导体设备用零部件，包括压环、准直器气体喷淋头等，已在部分国内半导体设备厂商实现国产替代并批量供货。富创精密主要生产金属材料精密零部件，包括反应腔、传输腔、过渡腔、内衬、匀气盘等金属工艺件和托盘，以及冷却板、底座、铸钢平台等金属结构件。

射频电源主要用于刻蚀设备、PVD 和 CVD 设备。

全球射频电源市场被美国 MKS 和 AE 垄断，集中度较高。

中国厂商英杰电气在射频电源领域有所突破，该公司和中微半导体有深度合作，从 MOCVD 设备的电源国产替代开始，取得了客户的信任，从而拓展出了更多客户，已经打入等离子注入、CVD、PECVD 等设备供应链。

阀门主要用在流体系统中，用来控制流体的方向、压力和流量。

中国生产半导体阀门的企业主要是新莱应材和晶盛机电。新莱应材的半导体阀门已经能够实现对海外产品的替代，客户包括国内外知名的半导体设备厂商，并与长江存储、合肥长鑫等晶圆厂在高端真空阀门等产品方面有深度合作。

真空泵用于获得、改善和维持真空环境，可广泛应用于单晶拉晶、刻蚀、CVD、ALD、封装、测试等环节。半导体真空泵具有较高的技术门槛，对产品的可靠性、定制化和能效有较高要求。



全球真空泵主要厂商包括 Edwards、Ebara、Pfeiffer Vacuum、Kashiyama 等，市场主要被它们把持，中国厂商份额不足 5%。

中国半导体真空泵厂商主要是汉钟精机和中科仪。汉钟精机主要生产螺杆干式真空泵，拥有 PMF、iPM、iPH 系列干式真空泵产品，该公司已经与国内部分半导体设备厂商、晶圆厂展开合作，并有小批量出货。

在全球半导体设备市场火爆，国内晶圆厂对本土半导体设备渴求程度不断提升的情况下，中国本土半导体设备零部件受到的关注度越来越高，也给了相关企业更多、更好的发展空间，在不久的将来，期待有更多的技术和产品突破案例出现。

*信息来源：半导体产业纵横*

# 战略规划

## 中国台湾将投 350 亿元新台币用于半导体及量子科技研发

据中国台湾媒体《经济日报》报道，2021 到 2025 年，中国台湾地区将投 350 亿元新台币（单位下同）于前瞻半导体及量子科技研发，平均每年约 70 亿元。

中国台湾“行政院”吴政忠昨（26）日表示，“国科会”明年科技预算达 1383 亿元，在 2025 年前将投 350 亿元于前瞻半导体及量子科技研发，以巩固中国台湾半导体优势。

吴政忠谈到，很多国家邀请台积电去投资，生产靠近消费者端是一趋势，但最高端一定要留在中国台湾。今年 5 月，中国台湾“立院”通过《中国台湾安全法》部分条文修正案，其中“中国台湾核心关键技术”将由“国科会”认定并审查。吴政忠昨天接受本报专访时表示，半导体一定会列为“中国台湾核心关键技术”，不过管制到多小、到几纳米则要由专家来检视。

关于 11 月台美科技会谈会，吴政忠表示，会议将在台北举行，规划将在资安、半导体、太空科技、AI 及生医及脑科学等五大议题深化合作。

信息来源：经济日报

## 韩国加快推进半导体产业政策立法

据韩媒报道，韩国总统尹锡悦 14 日出席国民力量党半导体产业特别委员会活动，对加快韩国半导体产业立法表达了明确支持态度。

尹锡悦表示，半导体堪称产业粮食，是第四次工业革命最重要的领域，作为领导者，必须为人民准备好未来的粮食。他请求与会国会议员支持半导体产业立法，并保证政府将做好人才培养等相关工作。

被称为 K-Chips 的半导体产业立法，是由韩国国会议员、国民力量党半导体产业竞争力强化特别委员会委员长梁香子推动制定，包含《国家先进战略产业特别法》和《特别税收限制法修正案》等一揽子法案，梁香子希望能够在 9 月国会会期中通过立法，称“一分一秒都是紧急的”。

当天活动中，梁香子还要求总统尹锡悦组建高科技产业特别委员会，以协调政府科技与工业政策，保障半导体等关键产业发展。

信息来源：韩国时报

# 行业观察

## 海目星巨量转移技术，可达 $\leq 50\ \mu\text{m}$ Micro LED 应用要求

近日，海目星首批 Micro LED 巨量转移设备顺利出货，交予客户，这意味着海目星已成功掌握 Micro LED 巨量转移技术，在新型显示领域取得重要突破。

### 巨量转移技术是 Micro LED 量产化应用的关键一步

显示行业发展的过程是不断拔高视觉感官体验阈值的过程，Micro LED 凭借其自发光、高效率、低功耗、高稳定等特性，逐渐成为未来显示行业的发展趋势。然而，现阶段 Micro LED 仍存在许多技术瓶颈有待突破，这使得 Micro LED 出货量低、售价高昂，商用之路困难重重。

其中，巨量转移技术则是制约 Micro LED 量产的关键。巨量转移是指将生长在外延基板上的 Micro LED 芯片高速精准地转移到目标基板上的一种技术。因此，谁能率先掌握这项关键技术，谁就有机会快速抢占未来显示市场。

### 海目星掌握巨量转移技术设备优势明显

海目星自 2020 年起开始对激光巨量转移技术进行布局，包括对超高精度自动对位平台、高稳定性光源和投影系统、转移关键材料等进行深度的分析与调研，从而探索如何逐步解决转移芯片数量巨大、转移工艺良率和精度要求严苛、容错率过低等问题。



图 2 海目星 Micro LED 激光巨量转移设备

今年，海目星逐一突破高速定位、精准对位、激光工艺等技术瓶颈后，已完成首批巨量转移设备的搭设，设备不仅能达到 $\leq 50\mu\text{m}$  Micro LED 应用要求，同时具备以下特点：

### 1. 准分子光源和投影系统

相比固体激光器光源系统，稳定性高，可适配不同产品需求，更能满足量产化需求。

### 2. 高精度自动对位

极大地提高了巨量转移良率和效率。良率可达 99.99% 以上，效率 25—100kk/h。作为自主研发的高精度运动平台，拥有高自由度，能根据不同客户的尺寸需求量身订做。

### 3. 全段设备兼容设计

巨量转移设备配合智能去除修复设备，实现整段制造流程整合，更具量产化的生产优势。

凭借深厚的研发底蕴和丰富的经验，海目星巨量转移设备已拥有在有效控制成本的前提下规模化生产的可行性，未来将逐步布局设备量产，助力 Micro LED 实现量产化应用。

信息来源：海目星

## 2023 年半导体材料市场规模将破 700 亿美元

随着半导体制程持续向个位数纳米节点迈进，先进材料因影响制程良率与产品稳定性，在其中扮演着不可或缺的关键角色。日前，据台湾媒体报道，SEMI 预估 2023 年半导体材料市场规模有望突破 700 亿美元。

SEMI 材料委员会主席暨台积电处长陈明德表示，现阶段半导体产业最优先的共同目标即为透过创新材料，在持续往先进制程迈进的过程中同时兼顾可持续发展。台积电极度重视材料品质为先进制程良率带来的影响，已在去年打造台湾首座先进材料分析中心，把关先进制程与系统整合芯片的材料评估选用，持续优化制程良率，并以台湾为中心扩展至全球，持续推动全球产业可持续发展。

SEMI 全球行销长暨台湾区总裁曹世纶表示，策略材料与半导体持续发展的关系密不可分，也是现今业界保持领先竞争优势的关键。有鉴于半导体材料的应用前景，根据 SEMI 报告指出，2022 年半导体材料市场预计成长 8.6%，创下 698 亿美元的市场规模新高，其中晶圆材料市场将成长 11.5% 至 451 亿美元，封装材料市场则预计将成长 3.9% 至 248 亿美元。至 2023 年，整体材料市场规模更预计突破 700 亿美元。

台积电品质暨可靠性副总经理何军指出：“面对芯片的线宽越来越窄、突破

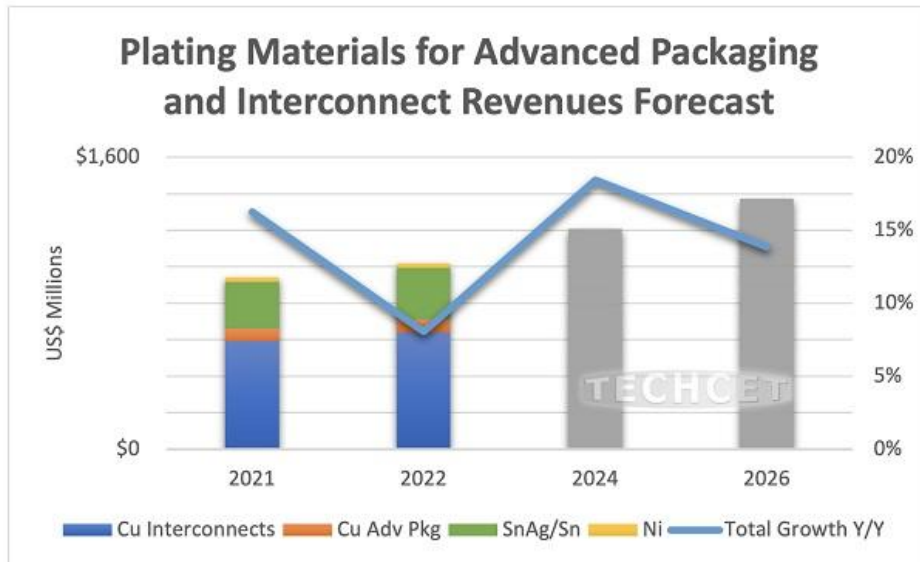
摩尔定律的难度也不断升高。为了持续实现单位面积下电晶体数倍增的挑战，倚赖封装技术、系统整合甚至是材料的创新与研发，都是推进先进技术持续发展的重要因素。”

资料来源: SEMI

## 2022 年半导体电镀材料市场规模或突破 10 亿美元

市场研究机构 TECHCET 日前发布预测称，2022 年全球半导体电镀材料市场规模有望达到 10.19 亿美元，同比增长 8.1%。

该机构首席策略师 KareyHolland 表示，市场主要增长动力包括下一代逻辑器件中互连层的增加、先进封装中对 RDL 和铜柱结构的使用等。



TEHCET 指出，由于继续沿用大马士革工艺镀铜布线，先进工艺节点逻辑器件对铜互连材料需求将持续增长，而铜互连材料也是目前电镀材料最大的细分市场，2022 年规模有望达到 7.1 亿美元，2021-2026 年复合年化增长率预计为 8.6%。

TEHCET 还认为，虽然目前体量较小，但先进封装领域对镀铜材料的需求正在激增，FOWLP 是增长最快领域。不过 TECHCET 预计硫酸铜电镀液价格将面临下行压力，因为亚洲地区新兴供应商正试图争取市场份额。

资料来源: TECHCET

# 研究进展

## 哈利法大学：3D 打印眼镜可以治愈色觉缺陷

哈利法大学的研究人员提出了一套 3D 打印眼镜，可以治愈色觉缺陷 (CVD) 疾病。

该团队的眼镜由装在 MSLA 3D 打印框架中的有色镜片组成，通过阻挡不需要的波长有效地工作，同时对其余的可见光谱保持透明。

戴眼镜的受 CVD 影响的志愿者已经报告了颜色识别方面的显着改善，这使科学家们得出结论，他们的眼镜“在对抗色盲方面具有巨大潜力”。

### 开发治疗色盲的方法

色觉缺陷（也称为色盲）是一种常见的先天性疾病，它限制了患者区分某些颜色深浅的能力。根据慈善机构 Color Blind Awareness 的数据，多达 12 名男性（8%）和 200 名女性中有 1 名患有色觉缺陷。这种疾病使得识别交通信号灯或新鲜食物的颜色等日常任务变得非常困难，这是由受影响患者眼睛视网膜中的感光“锥体”细胞缺陷引起的。

在健康的眼睛中，蓝色、红色和绿色视锥细胞共同作用以检测原色。当这些细胞类型中的一种出现故障或缺失时，就会导致色盲。虽然基因疗法目前正在开发中，但仍处于实验室测试阶段，这意味着患者需要佩戴眼镜或隐形眼镜来改变他们的颜色感知。

自 2012 年以来，Enchroma 等公司就开始提供此类眼镜，并表示其眼镜非常有效，但仍难以为患者定制这些眼镜。考虑到这一点，哈利法研究人员已经转向 3D 打印来开发他们自己的框架，可以根据用户的颜色校正需求进行定制。

### 测试色彩校正

一旦科学家在 SOLIDWORKS 上设计了一副眼镜原型，他们就会在 Prusa SL1S 系统上使用 ASIGA DentaClear 和 Gray 树脂打印它们。在此过程中，该团队发现固化时间和层厚度对于实现优化的光学和机械性能至关重要，每层 6 秒的打印时间和 25 微米的厚度被证明是理想的。

为了制造眼镜镜片，研究人员将他们的树脂与 Atto 565 和 Atto 488 波长过滤染料结合在一起，从而获得了所需的着色效果。当安装到镜架上并准备好进行测试

试时，这些镜片被证明能够在表征过程中按要求工作，因为它们可以阻挡 480-510nm 和 550-580nm 之间的 CVD 患者不需要的波长。

与现成的 Enchroma 眼镜相比，还发现 3D 打印眼镜可以滤除相似波长的光，同时在透射的光中表现出“更好的选择性”。在实践中，这意味着 3D 打印眼镜能够阻挡 50% 以上的不需要的波长，但对可见光谱上的其他光保持 85% 以上的透明度。

志愿者后来在标准 Ishihara 色盲测试中使用该眼镜在颜色识别方面实现了 45% 和 200% 的改进，该团队表示，他们的 3D 打印框架代表了一种可行的 CVD 患者替代疗法，比商业眼镜更可定制和更有效。

“结果表明，我们的 3D 打印眼镜在过滤不需要的波长方面比市售的 CVD 眼镜更具选择性，”该团队在他们的论文中总结道，“研究结果表明，这些 3D 打印有色眼镜在对抗色盲方面具有巨大潜力，因为它们易于制造和定制，可以根据患者的需要进行定制。”

有趣的是，Khalifa 团队的 3D 打印眼镜并不是第一个使用该技术开发的解决视力障碍的眼镜。今年早些时候，慕尼黑工业大学(TUM) 的研究人员开发了 3D 打印触觉反馈眼镜，让视力障碍者无需拐杖也能导航。

在其他地方，增材制造继续进军传统眼镜市场。Optiswiss 去年年底安装了 Luxexcel 的 VisionPlatform 7 平台，旨在使其能够更好地为眼镜制造商提供 3D 打印镜片。EOS 客户 YOU MAWO 在 2021 年生命周期分析中发现，使用 3D 打印可将其碳足迹减少多达 58%。

研究人员的发现在他们的论文中详细介绍了“针对色觉缺陷的 3D 打印眼镜的开发”，该论文由 Fahad Alam、Ahmed E. Salih、Mohamed Elsherif 和 Haider Butt 合著。

信息来源：哈利法大学

## 韩国科学技术研究院开发出高可靠性人工突触半导体器件

科技日报消息称，韩国科学技术研究院（KIST）神经形态工程中心研究团队开发出一种能进行高度可靠神经形态计算的人工突触半导体器件，解决了神经形态半导体器件忆阻器长期存在的模拟突触特性、可塑性和信息保存方面的局限。研究成果近日发表在《自然·通讯》杂志上。

该团队使用开发的人工突触设备实现了人工神经网络学习模式，并尝试了人

工智能图像识别学习。与现有人工突触装置相比，错误率降低 60%以上；此外，手写图像模式识别准确率提高 69%以上。研究团队通过这种改进的人工突触装置证实了高性能神经形态计算系统的可行性。

研究人员表示，这项研究极大改善突触的运动范围和信息保存，这是现有突触模拟的最大技术障碍。新开发的人工突触装置表达突触各种连接强度的模拟运算区域得到最大化，因此基于大脑模拟的人工智能计算的性能将得到提升。

信息来源：KIST

## 新型光子芯片能测量更多光量子态

据报道，自无线电报和真空管问世以来，电子计算和通信已获得了长足进步，现今消费设备的处理能力和内存等级是几十年前无法想象的。

但伴随着计算和信息处理设备体积越来越小、功能越来越强大，它们正在遭遇量子物理定律强加的一些基本限制，该领域的未来发展前景可能与光子学密切相关，光子学是与电子学平行的光学基础概念，光子学在理论上与电子学相似，但使用光子代替电子，光子设备处理数据的速度可能比电子设备快很多，包括：量子计算机。

目前，光子学领域的基础研究仍然非常活跃，但缺乏关键的设备进行实际应用，美国加州理工学院研发一种新型光子芯片可能代表该领域的一个重大突破，尤其是使光子量子信息处理器成为可能方面，它可以产生和测量光量子态，而该方法以前仅能采用笨重且昂贵的实验室设备才能实现。

基于光子基本性质，不同种类的光子是以其能量、动量和偏振等特征加以区分的，而这些不同的特征所决定的光子状态叫光量子态。

这种新型光子芯片是基于铌酸锂材料制成，铌酸锂在光学领域具有广泛用途，它在芯片一侧产生所谓的光压缩状态，并在另一侧进行测量。光压缩状态，简单地说就是在量子等级上降低“噪音”的光，据悉，直到近几年光压缩状态技术才被用于增强激光干涉引力波天文台(LIGO)的灵敏度勘测，LIGO天文台是利用激光束探测引力波的探测设备，如果科学家使用基于光的量子设备处理数据，同样地低噪音光状态也是非常重要的。

加州理工学院电子工程和应用物理学副教授阿尔雷扎·马兰迪(AlirezaMarandi)说：“现在我们已实现了量子态质量超过量子信息处理的需求，而量子信息处理可用于处理大型实验装置的科研领域，我们的研究工作标志着集



成光子电路产生和测量光量子态迈出了重要的一步。我们可以利用它突破很多传统非线性光学研究的局限，甚至打破很多传统假设。”

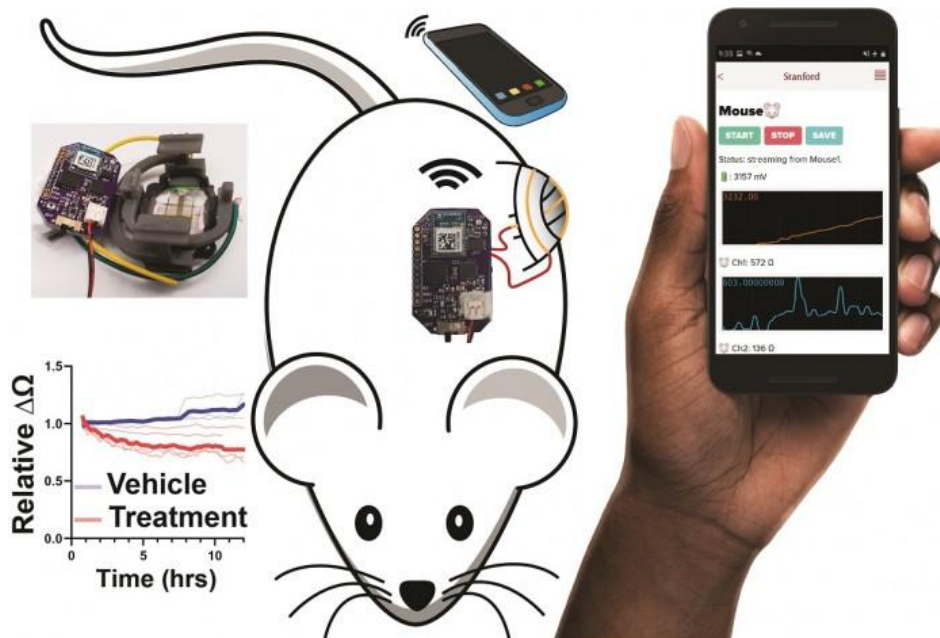
同时，马兰迪指出，光子芯片技术显示了一条通向以太赫兹时钟速率运行量子光学处理器的最终发展方向，相比之下，它比苹果笔记本 MacBookPro 的计算处理器快数千倍，该技术可能在未来 5 年内在通信、传感和量子计算方面投入实际应用。

该研究报告合著作者、博士后学者拉杰维尔·奈尔拉(RajveerNehra)说：“光学一直是实现量子计算最有前景的途径之一，因为它在可扩展性和室温下超快逻辑操作方面具有一些固有优势，然而，可扩展性应用的主要挑战之一是纳米光子学中生成和测量充足的量子态，我们的目标就是如何解决这个挑战问题。”

信息来源：新浪科技

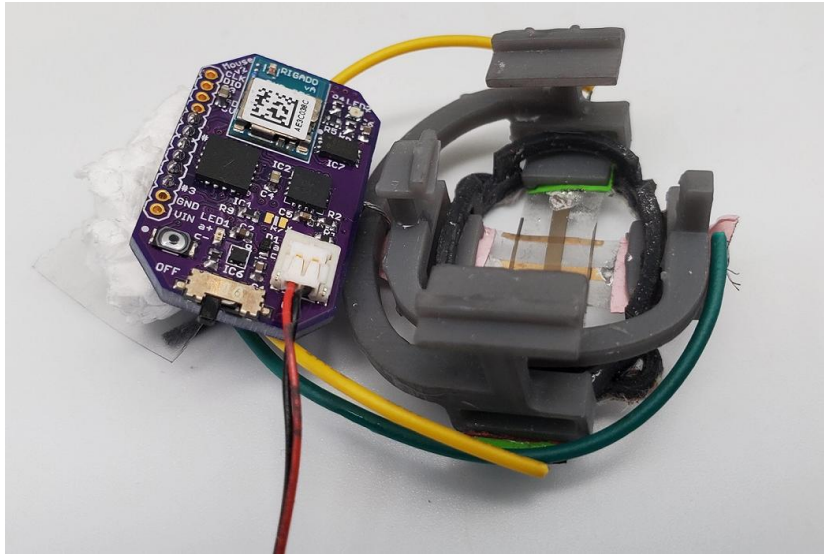
## 柔性传感器可测量皮下肿瘤变化

美国斯坦福大学和佐治亚理工学院的工程师发明了一种小型自主设备，它带有一个可伸展的柔性传感器，可附着在皮肤上，测量下方肿瘤大小的变化。这款由电池供电的非侵入性设备具有 10 微米的信号灵敏度，只需按下按钮，即可将结果无线实时传输到智能手机应用程序中。



研究人员说，这一“测量肿瘤的灵活自主传感器”（FAST）代表了一种全新的、快速、廉价、便携和准确的方法来测试抗癌药物的疗效。长远来看，它可能会给癌症治疗指明新方向。FAST 传感器可在分钟尺度上检测肿瘤体积的变化，

而卡尺和生物发光测量通常需要长达数周的观察期才能测出肿瘤大小的变化。



FAST 由一种灵活且可伸展的皮肤状聚合物组成，其中包括一层嵌入的黄金电路。这个传感器连接到一个小型电子背包上。该设备测量薄膜上的张力（拉伸或收缩的程度），并将数据传输到智能手机。使用 FAST 背包，与肿瘤大小消退有关的潜在疗效可被迅速而准确地判定，或快速跟踪以供进一步研究。

研究人员说，新设备至少有 3 个显著的进步。首先，它提供持续的监测，因为传感器与鼠标物理连接，并在整个实验期间保持在原位；其次，柔性传感器包裹着肿瘤，因此能够测量用其他方法难以辨别的形状变化；第三，FAST 既是自主的，也是非侵入性的。它与皮肤相连，与创可贴、电池操作和无线连接无异。鼠标可自由移动，不受设备或电线阻碍，科学家无需在放置传感器后主动操作鼠标。FAST 背包也可重复使用，组装成本只需 60 美元左右，几分钟内就能连接到鼠标上。

“这是一个看似简单的设计。”这项研究的第一作者、斯坦福工程学院鲍哲南实验室的博士后、现任佐治亚理工学院助理教授的亚历克斯·艾布拉姆森说，“但制药和肿瘤界应该会对这些优势非常感兴趣。FAST 是自动化的，可以大大加快速度，而且能降低癌症治疗筛选过程的成本。”

信息来源：斯坦福大学



2022年第9期  
总45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

