

2022 6

总 42 期

光电科技
情报网



光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

- 2022 年仪器仪表测试测量行业现状分析
- 印度计划投资 300 亿美元发展芯片供应链
- 2022 年中国传感器市场规模约 2850 亿元
- 中国科大在 6G 滤波器领域取得重要进展



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 6 期 总 42 期)

中国科学院光电情报网工作组

2022.06

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 年仪器仪表测试测量行业现状分析.....	2
战略规划	8
深圳市关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见	8
印度计划投资 300 亿美元发展芯片供应链.....	15
行业观察	18
2021 年半导体激光器市场规模达 81.9 亿美元，亚太地区占比 34%.....	18
2022 年中国传感器市场规模约 2850 亿元.....	19
芯视元发布 Micro OLED 硅基微显示芯片.....	20
研究进展	21
国内首款 PbS 量子点短波红外成像芯片	21
中国科大在 6G 滤波器领域取得重要进展	23
钻石用于量子传感.....	25
上海光机所在稳定多色微纳激光的研究方面取得进展	26

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 年仪器仪表测试测量行业现状分析

好像刚刚还站在虎年的新起点，眨眼 2022 已过半。这半年，共同的关键词有社会面的动态清零、复工复产、远程办公；有热点行业的 5G/6G、新能源车/ADAS/智能汽车、万物互联、第三代半导体等等；数字营销的线上直播、大讲堂及各种活动推广。

深耕测试测量行业几十年甚至更久的是德科技、泰克、R&S、NI、安立几大品牌虽有很多宏观的共性，但又各有千秋，彰显出各家在行业中各自的优势侧重，也是对时下产业热点的整体呈现和各有特色的战略应对。一起来看看 2022 上半年，测试测量行业都在上演哪些大戏吧。

是德科技：6G、WiFi 7 抢先一步，探测未来

当强大的 5G 还如火如荼处于开发和商业部署阶段，人们尚未看到下一代无线通信技术的必要，是德科技就开始未雨绸缪，一方面要保持 5G 的发展势头，另一方面站在未来无线通信的潮头，准备应对新的挑战。

6G 新愿景是实现近乎即时和无处不在的连通性，彻底改变人类与物理世界和数字世界交互的方式。这项技术不仅能够支持全息通信、触觉互联网、智能网络运营、网络与计算融合，还将创造更多激动人心的机会，标志着关键行业将迈入无线新时代。6G 将赋能智能交通运输领域、制造业的现代化改造、农业的可持续发展、可再生能源、信息和通信技术产业等，那么 6G 就需要新一代无线技术能够根据位置和需求灵活、无缝地使用多种无线网络系统，标准的制定和框架的搭建将需要确保 6G 部署的一致性和规模经济性。

应对 6G 挑战，是德科技利用自己的研发能力和为设计、仿真、验证应用精心打造的软件和硬件解决方案，推动 6G 旗舰组织在无线连通性、分布式智能无线计算、终端设备和电路设计技术、垂直行业应用与服务这四个战略领域的研究。其解决方案涵盖网络安全、设备表征、网络测试、数据分析、人工智能等技术，以及测量和降低功耗的方法。

5G New Radio (NR)	Wi-Fi 6/Wi-Fi 7 802.11ax / be	Ultra-Wideband (UWB) 802.15.4 / 4z
		
<p>频率</p> <ul style="list-style-type: none"> • 450M~6000M • 6 GHz非授权频段 (NR-U) • mmWave (FR2) <p>带宽</p> <ul style="list-style-type: none"> • FR1: 100 MHz • FR2: 400 MHz 	<p>频率</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.4G、5.8G和6 GHz非授权频段(Wi-Fi 6E) <p>带宽</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi 6: 160 MHz (最高) • Wi-Fi 7 : 320 MHz (最高) 	<p>频率</p> <ul style="list-style-type: none"> • 250 MHz ~ 10.6 GHz <p>带宽</p> <ul style="list-style-type: none"> • 500 MHz (最小)

同样，当 WiFi 6/6E 正推广的风风火火之时，2022 成为 WiFi 7 研发的关键之年。相比于 WiFi 6 而言，WiFi 7 拥有 30Gbps 的吞吐量，大约是 WiFi 6 的 3 倍，提供更低的延迟和更小的相位抖动，更适合时延敏感的应用。这些特性的提高得益于 WiFi 7 采用了更高的带宽、更高阶的 QAM 调制和更多阶的 MIMO 技术等。WiFi 7 是基于 WiFi 6/6e 的性能增强，以弥补后者在速率、时延上的不足。是德科技已经开发了用于 WiFi 7 draft1.0 标准的测试软件和硬件方案，并随着标准演进不断升级相应测试方案。

是德科技在宽禁带半导体测试方面也占据独特优势，帮助客户正确评价器件，解决功率模块设计问题并缩短开发周期。其最新发布的下一代双脉冲测试功率动态参数分析仪 PD1550A，扩展了 PD1500A 的功能，提供了测试整个功率模块的测试解决方案。因此，汽车设备制造商（OEM）、一级供应商和功率模块开发人员可以加速开发，并对功率模块的动态特性有更多的了解，从而提高汽车电源电路的安全性和可靠性。

NI：汽车行业“零”愿景道路上大步向前

集感知、通信和计算能力于一身，6G 将实现从 5G “万物互联”到“万物智联”时代的跃迁。NI 也积极引领 6G 研究，6 月中旬刚刚发布了无线通信研究 USRP X410 LabVIEW 套件，基于标准化、高新能且易于扩展的软硬件平台，帮助研究人员快速搭建 6G 原型验证系统，加速 6G 研究从原型到应用落地。

NI 还持续聚焦汽车、航空航天、半导体、院校与科研等应用行业，并与这些领域的优秀企业达成密切合作。针对航空航天测试领域的线上论坛，NI 通过每两月一期、共 5 期的直播课程，与业内人士充分沟通互动。

最值得关注的是，NI 在汽车领域表现强劲。在实现“零”愿景（零事故、零排放、零损耗）的道路上，NI 联合强大的生态合作圈阔步前进，通过多起收

购不断强化汽车电动化和高级驾驶辅助系统（ADAS）领域的方案提供能力，强化客户关系。



图 1 NI 的战略合作跨越车辆领域和开发阶段

NI 在 2022 上半年又收购了凯策自动化（Kratzer Automation AG）测试系统业务，后者是欧洲领先的电气化 EV 整体解决方案提供商。此次收购将进一步扩大 NI 在汽车电气化领域的投资，提高 NI 在电动汽车应用中为客户提供服务的能力，并强化与主要 OEM 客户的联系。而在 2021 年，NI 也通过多个收购增强汽车测试实力，包括收购了 monoDrive（ADAS 和自动驾驶汽车开发的超高保真仿真软件的领导者）、NHR（电动汽车和电池等高功率测试测量应用领域的领导者）、Heinzinger GmbH 的电动汽车系统业务（欧洲大电流和高压电力系统的领导者）。

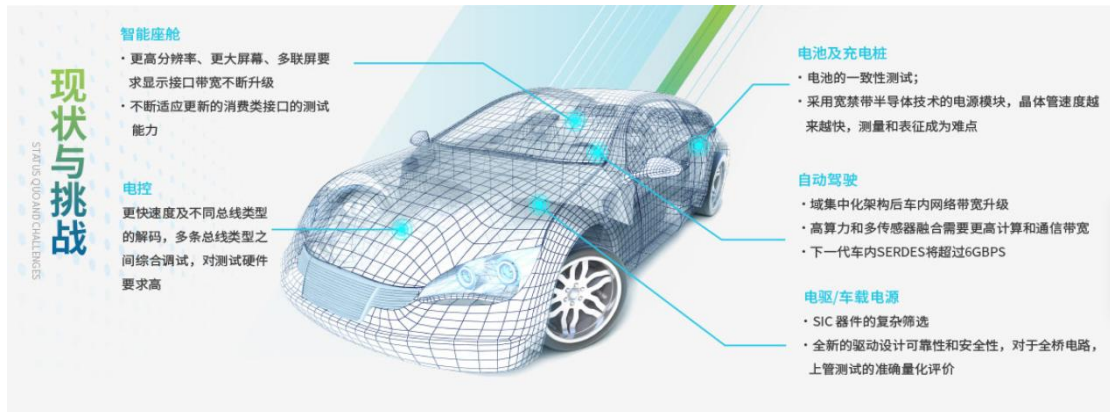
同时，NI 年初还为汽车事业部新任命高级副总裁兼总经理 Drita Roggenbuck，负责加速 NI 汽车测试领域的增长和良好发展趋势，重点关注电动汽车（EV）和高级驾驶辅助系统（ADAS）。她将带领团队用创新的测试解决方案帮助汽车创新者更快地实现“零”愿景。

泰克：把示波器玩到极致，新 2 系颠覆之作

数字化时代，测试测量需与时俱进，泰克一直处于科技创新的前沿，并且商业模式、营销模式的创新紧随科技创新。泰克线上活动和直播课堂如火如荼，业务重点覆盖智能汽车、第三代半导体、高速接口、电源测试、5G 等领域，一年一度的泰克创新论坛将于 6 月 29-30 日与大家云上相约，适应新时代特点，云上论坛方便业内人士自由线上参与。

进入 2022，泰克也加大在汽车行业的力度，致力于成为智能汽车测试的领跑者，聚焦智能座舱、自动驾驶和汽车三电领域，持续投入和专注智能汽车测试

的重要测试点，为客户提供安全、可靠、高效的智能出行测试解决方案，共同开启智能汽车的行业未来。



以氮化镓（GaN）、碳化硅（SiC）为代表第三代宽禁带半导体材料，成为未来智慧能源及 5G 通讯的标配。GaN 通常用在低电压、小功率，比如小家电、尤其在快充领域，有广泛应用；SiC 通常用在高电压、大功率，比如新能源汽车驱动、5G 基站电源、新能源及国家电网等。泰克提供完整的针对第三代半导体器件的静态参数及动态参数测试方案。使用 4200A-SCS 参数分析仪可以加快各类材料、半导体器件和先进工艺的开发，完成制程控制、可靠性分析和故障分析。

这半年之中，泰克最惹眼儿的莫过于 6 月份刚发布的新 2 系 MSO。这是泰克示波器的又一颠覆之作，把示波器玩到极致，轻薄美观却功能强大，厚 3.8 厘米、重 1.8 公斤，可以装进小背包，多点触控电容屏类似 iPad，还可以远程办公、云端存储，真正实现了灵活、自由、个性，让测试变得更自由。

新 2 系可以在工作台和测试现场之间无缝移动，远程办公更是对复工复产的一个极大推进，而且电池供电工作模式续航时间长达 8 小时，协助工程师把测试工作的自由度提升到全新水平。MSO 3/4/5/6 系列特有的酷炫功能，都赋予了这款入门级示波器，名门贵子，价格却是入门级，就这么豪横。有了 MSO 2，工程师实现了传统示波器无法实现的目标，成功将多种仪器置入同一设备中，可以选配任意函数发生器、码型发生器、电压表和频率计数器等内置功能。

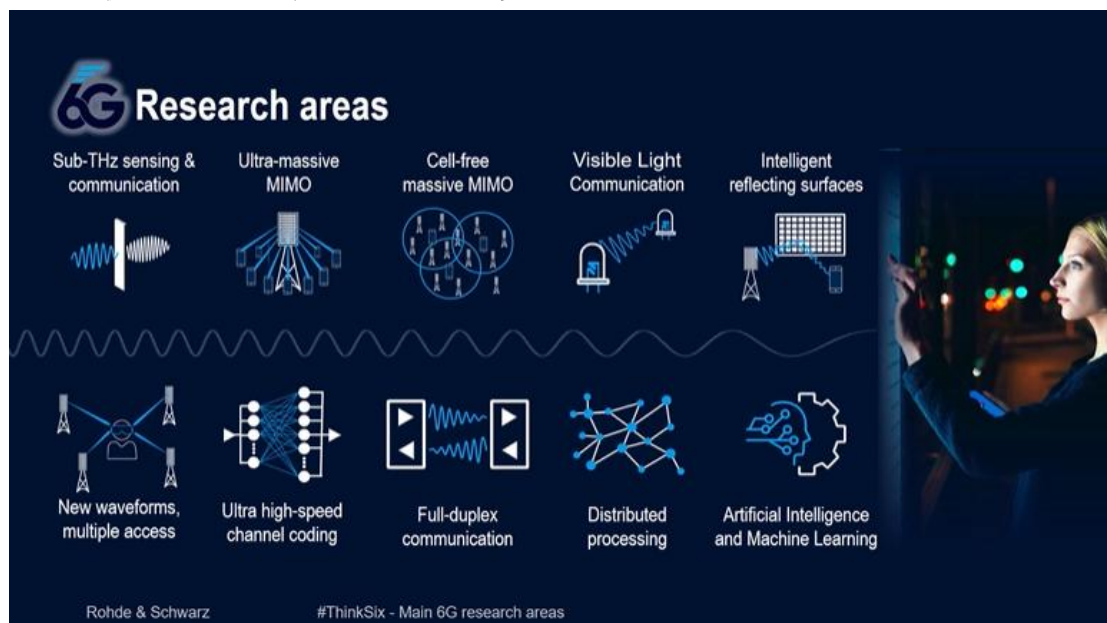
强大的软件平台 TekScope，让工程师实现远程办公，也让示波器进一步提升价值。通过原生集成软件工具，工程师可以跨时区协作、排查和调试设计，2 系列 MSO 装有 TekDrive，是云端的一种测试测量数据工作空间，工程师可以从联网设备上传、存储、整理和分享任何文件，还可以在波形上执行分析并存回云端，同事可以直接查看并提供反馈。

R&S: 打造极致 5G 连接，深入 6G 早期验证

在电磁兼容、广电行业久负盛名的 R&S，也是通信测试测量行业的领导者。让 5G 测试变得前所未有的简单和直接，R&S 努力帮助用户一起打造极致的 5G 连接。R&S 为整个 5G 生态系统及其所有生命周期阶段提供领先的测试测量解决方案，助力用户为测试挑战做好准备。

针对 5G 基站、终端、芯片及元器件，以及网络覆盖和无线电监管等方向，R&S 有全面测试方案，如 CMX500、TS8980 和 CMW100 用于 5G 终端的研发、认证和生产制造测试；信号源、频谱仪和网络分析仪系列产品用于芯片元器件和基站的研究和生产测试；同时也提供全面的 EMC 和 OTA 测试解决方案。

针对垂直行业的测试需求，R&S 深度参与并致力于为垂直行业提供全面的测试解决方案。以车联网为例，R&S 与汽标委、信通院等密切合作，为从通信的接入层到 ITS 应用层，到整车的在环测试，整车 OTA 测试等都提供了领先的解决方案和参考案例。在 C-V2X 领域，R&S 是目前唯一参与“四跨”互联互通测试的仪表厂商，助力 C-V2X 的逐步商用。



同时，R&S 深度参与 6G 相关技术并推动标准的制定和落地，为 6G 相关技术的预研以及早期验证添砖加瓦。目前 6G 研究的关键技术包括 Sub THz 通信与感知、智能超表面、可见光通信、新空口，以及机器学习与人工智能等。

安立：超越测试、超越极限，共创可持续未来

伴随 PCIe 5.0、USB3.0、MIPI 等高速接口最新演进成为创新焦点，安立、泰克、GRL 三家公司联合举办的“高速接口测试论坛”截止今年 6 月底已经举办了 14 期，三家采取线上和线下联合方式齐推产业创新，与业内工程师共话 PCIe/USB/DP/TBT 的演进与测试。安立（误码仪），泰克（实时示波器）和 GRL

(校准和测试软件)三方各自发挥自己的优势,在高速接口测试市场持续为业界提供更为高效和及时的测试方案和测试服务。

成立于 1895 年的安立,是一家过百年的测试测量领域的领导者,其发展历史跟随信息技术和通信网络同步发展。安立的产品系列分为三大块:1)移动通信网络,提供像 5G 的终端模块芯片测试的解决方案;2)射频微波通用测试测量,像 5G 的频谱仪、信号源、天线分析仪等等,用于 5G 网络的建设和运维测试;3)光通信,覆盖像光模块测试、5G 网络建设、运维测试等领域。



安立在无线通信领域广泛的产品线覆盖光通信、传输、无线和协议领域,拥有领先的有线到无线测量技术方面的全部经验,包括 5G 的演进和实施。安立公司是 5G 测量领域的全球领导者,为 5G、移动网络、固定网络、云应用和数据中心的智能设备开发、制造、安装和维护的各个阶段提供测试解决方案。在光通信领域,安立的采样示波器、误码仪、光谱仪等应用到光模块厂商的生产测试里,得到国内主流的光模块厂商的青睐和采纳。MP1900A 系列是高性能的误码测试仪,可用于评估下一代 400 和 800GbE 高速器件和收发模块,由于安立误码仪的高性能,在许多应用场合下都是被用来做参考标准。

此外,安立公司正利用其丰富的经验,为利用 5G 和其他通信手段而快速扩张的汽车和物联网市场提供测量解决方案。它拥有用于部署案例和提高网络安全、智能交通系统 (ITS)、V2X、eCall/ERA-GLONASS、OTA 测量、eSIM 测量、汽车雷达、遥控门锁 (RKE)、IEEE802.11p 等领域的汽车测量解决方案。

信息来源:是德科技、泰克、NI、R&S、安立

战略规划

深圳市关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见

各区人民政府、市政府直属各单位：

为深入贯彻习近平总书记关于制造强国重要论述，全面落实省第十三次党代会和市第七次党代会决策部署，衔接落实国家、省关于培育发展战略性新兴产业中长期规划，发展壮大战略性新兴产业集群，积极培育发展未来产业，现结合我市实际，提出以下意见。

一、发展基础

近年来，深圳深入实施创新驱动发展战略，大力推进制造强市建设，持续推进产业转型升级，推动战略性新兴产业发展取得积极成效。深圳规上工业总产值连续三年位居全国城市首位，新一代信息通信等4个集群入选国家先进制造业集群，新型显示器件等3个集群入选首批国家级战略性新兴产业集群发展工程，但是制造业发展不平衡、不充分问题仍然存在，战略性新兴产业布局还需进一步优化，发展后劲仍需进一步增强，产业链、供应链的竞争力和抗风险能力还需进一步提升。

“十四五”是深圳实现建设中国特色社会主义先行示范区第一阶段发展目标的关键时期，也是把握全球新一轮科技革命和产业变革趋势、提升现代产业体系竞争力的重要战略机遇期。立足深圳实际，紧密围绕服务制造强国、制造强省建设，发展以先进制造业为主体的战略性新兴产业，前瞻布局未来产业，对于稳住深圳制造业基本盘，保持制造业增加值占地区生产总值比重基本稳定，增强实体经济发展后劲，加快建设具有全球影响力的科技和产业创新高地意义重大。

二、总体要求

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，全面落实习近平总书记对广东、深圳系列重要讲话和重要指示批示精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，推动高质量发展，充分发挥“双区”驱动、“双区”叠加、“双改”示范效应，坚持制造业立市之本，把战略性新兴产业作为实体经济发展的重中之重，以深化

供给侧结构性改革为主线，以破解关键核心技术“卡脖子”问题为核心，大力发展先进制造、智能制造、绿色制造、服务型制造，促进先进制造业与现代服务业深度融合，培育若干具有世界级竞争力的战略性新兴产业集群，抢占未来产业发展先机，提升现代产业体系竞争力，打造引领高质量发展的强大动力源，为深圳建设中国特色社会主义先行示范区提供有力支撑。

（二）基本原则

坚持市场主导、政府引导。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，更好发挥政府作用，推动有效市场、有为政府紧密结合，加强产业发展顶层设计，优化产业发展环境，扩大战略性新兴产业有效投资，不断激发产业发展潜力和市场主体活力。

坚持自立自强、创新引领。围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链，强化原始创新和颠覆性技术创新，加强前沿技术研发，加大关键核心技术攻关力度，构建自主安全、多元可控的产业链、供应链。

坚持系统推进、重点突破。深刻认识现代产业发展规律，促进战略性新兴产业与优势传统产业深度融合，促进产业链上下游协同联动，促进生产端、消费端有机衔接，以点带面锻长板、补短板，实现产业梯次发展和整体跃升。

坚持因地制宜、分类施策。立足区域资源禀赋、发挥各区比较优势，统筹优化全市战略性新兴产业国土空间布局，“一群一策”推动产业集群建设，构建各具特色、错位发展、功能协同、优势互补的战略性新兴产业发展格局。

（三）发展目标

到 2025 年，战略性新兴产业增加值超过 1.5 万亿元，成为推动经济社会高质量发展的主引擎。培育一批具有产业生态主导力的优质龙头企业，推动一批关键核心技术攻关取得重大突破，打造一批现代化先进制造业园区和世界级“灯塔工厂”，形成一批引领型新兴产业集群，网络与通信、软件与信息服务、智能终端、超高清视频显示、新能源、海洋产业等增加值千亿级产业集群发展优势更加凸显，半导体与集成电路、智能传感器、工业母机等产业短板加快补齐，智能网联汽车、新材料、高端医疗器械、生物医药、数字创意、现代时尚等产业发展水平显著提升，合成生物、区块链等未来产业逐步发展成为新增长点。

三、发展重点

（一）战略性新兴产业重点细分领域

1.网络与通信产业集群。推动固网通信、移动通信和卫星通信协同发展，加

强网络通信芯片、关键元器件与模组等技术攻关，建设国家 5G 中高频器件创新中心、未来网络试验设施等重大创新载体，启动前沿技术储备，加强行业标准研制，支持南山、宝安、龙岗、龙华等区建设集聚区，打造全球网络与通信产业创新发展高地和“双千兆”、全光网标杆城市。

2.半导体与集成电路产业集群。加快完善集成电路设计、制造、封测等产业链，开展 EDA 工具软件、半导体材料、高端芯片和专用芯片设计技术攻关，推进 12 英寸芯片生产线、第三代半导体等重点项目建设，支持福田、南山、宝安、龙岗、龙华、坪山等区建设集聚区，打造全国集成电路产业集聚地、人才汇聚地、创新策源地。

3.超高清视频显示产业集群。推动新型显示器件、面板生产、终端制造和应用等领域协同发展，着力突破 4K/8K 视频采集器件与设备、显示面板工艺与技术、核心基础材料等关键共性技术，主导或参与国际标准制定，依托南山、宝安、龙岗、光明等区打造全链条产业创新区和全场景“AI+5G+8K”应用示范先行区，努力建设全球领先的超高清视频显示产业。

4.智能终端产业集群。围绕智能手机、个人电脑、VR/AR、智能可穿戴设备、智能车机、智能家电等智能终端产品，打造从关键核心元器件到高端整机品牌的完整产业链，加快应用软件、核心器件等关键技术突破，推动智能终端产业向福田、罗湖、南山、宝安、龙岗、龙华、坪山等区集聚发展，打造全球手机及新型智能终端产业高地。

5.智能传感器产业集群。聚焦智能传感器设计、制造、封测、装备材料等环节，加快新型传感器材料、CMOS-MEMS 集成技术、先进封装工艺等核心技术攻关，建设 MEMS 中试线、MEMS 传感器产业基地，丰富智能传感器在消费电子、汽车电子、智慧城市等领域应用场景，支持南山、龙华、光明等区建设集聚区，打造全要素完备的智能传感器产业集群。

6.软件与信息服务产业集群。推动操作系统、数据库、中间件、办公套件、低代码开发平台等关键性基础软件和 CAD、CAE、BIM、CIM 等工具软件实现源头创新，加大基础共性标准、应用示范标准研制及推广力度，实施开源生态孵化工程，推进软件技术在制造业、服务业深度融合，依托福田、罗湖、南山、宝安、龙岗等区建设集聚区，打造具有竞争力的软件名城。

7.数字创意产业集群。大力发展创意设计、数字文化装备、影视制作、动漫游戏等细分产业，塑造一批优质数字内容原创作品和 IP，高标准建成一批数字

创意孵化和服务平台，加快数字创意与文化旅游产品以及教育等公共服务融合融通，支持福田、罗湖、盐田、南山、宝安、龙岗等区建设数字创意产业集群，构建“一核、一廊、多中心”的数字创意产业布局，打造全国数字创意产业创新发展标杆。

8.现代时尚产业集群。推动服装、家具、黄金珠宝、钟表等优势传统产业时尚化、品牌化升级，加强服装功能面料、家具智能芯片、钟表机芯等技术攻关，建设时尚产业互联网平台和珠宝玉石综合贸易平台，培育若干国际知名展会，支持罗湖、福田、南山、宝安、龙华等区，以及前海深港现代服务业合作区（以下简称前海）建设集聚区，打造新兴时尚产业高地、国际时尚消费中心城市、国际会展之都。

9.工业母机产业集群。聚焦数控机床、锂电池制造装备、半导体制造装备、显示面板制造装备等重点领域，突破主轴、丝杠导轨等关键零部件制造技术，加强装备数字化技术攻关，建设新型显示技术智能装备总部基地、集成电路检测装备研发及生产基地等重点项目，支持宝安、龙华等区建设集聚区，增强工业母机对先进制造业的基础支撑能力。

10.智能机器人产业集群。重点发展工业机器人、服务机器人、特种机器人、无人机（船）等领域，突破减速器、控制器、伺服系统等关键零部件和集成应用技术，扩展智能机器人在电子信息制造、汽车、航空航天等高端制造应用场景，依托福田、南山、宝安、深汕等区及前海建设集聚区，打造智能机器人产业技术创新、高端制造、集成应用示范区。

11.激光与增材制造产业集群。重点发展高功率超快激光器与装备、增材制造装备与系统等行业，提高特种光纤、高功率光栅、高功率激光芯片、高性能激光器等上游材料和器件国产化率，开展专用特色装备技术攻关，建设光电光纤激光总部及研发中心等重点项目，支持宝安、龙华、坪山等区及前海建设集聚区，巩固激光与增材制造产业竞争优势。

12.精密仪器设备产业集群。围绕工业自动化测控仪器与系统、信息计测与电测仪器、科学测试分析仪器等领域，提高探测器、传感器、高端示波器、频谱分析仪等关键零部件和产品创新能力，建设深圳中国计量科学研究院技术创新研究院、先进测试与高端仪器研究平台等重大创新载体，支持南山、宝安、龙华、光明等区建设集聚区，提高精密仪器制造国产化、智能化、绿色化、服务化发展水平。

13.新能源产业集群。重点发展智能电网、分布式光伏、氢能、海上风电等细分产业,加强高效燃气轮机、高能量密度储能、燃料电池等关键核心技术攻关,推进虚拟电厂落地,加快综合能源补给设施建设,依托龙华、龙岗等区推进数字能源融合发展示范区、国际低碳城和求雨岭氢能产业园等建设,构建清洁低碳、安全高效、智慧创新的现代能源体系。

14.安全节能环保产业集群。提升监测预警技术装备、应急处置救援技术装备、高效节能技术装备、先进环保装备等行业发展水平,加强固体废弃物综合利用,大力发展安全节能环保服务业,健全安全应急物资生产保供体系和绿色生产消费体系,支持罗湖、宝安、龙岗、龙华、光明、深汕等区建设集聚区,为建设韧性城市提供坚实保障。

15.智能网联汽车产业集群。重点发展智能感知系统、车载计算平台、车用无线通信、云服务终端、动力电池、电机电控、快速充电设施等细分领域,突破感知设备、线控底盘、智能驾驶操作系统等关键技术,建设智能网联交通测试示范平台、深汕汽车工业园等重点项目,依托南山、坪山、深汕等区建设集聚区,引领智能网联汽车产业高质量发展。

16.新材料产业集群。推动新材料与新一代信息技术、新能源、生物等产业融合发展,发展电子信息材料、新能源材料、生物医用材料、高分子材料、绿色建筑材料、前沿新材料等,推进高端锂离子电池负极材料、超高模量透明聚酰亚胺薄膜工程化项目建设,支持罗湖、宝安、龙岗、光明、深汕等区建设集聚区,建成新材料创新中心和技术转化中心。

17.高端医疗器械产业集群。发展新型医学影像、生命监测与生命支持、高端植介入产品等细分领域,突破高端影像系统、手术机器人、新型体外诊断设备、高通量基因测序仪等重大装备、关键零部件,充分发挥国家高性能医疗器械创新中心作用,支持南山、龙华、坪山、光明等区建设集聚区,推动高端医疗器械产业高质量发展。

18.生物医药产业集群。支持化学创新药、全新剂型及高端制剂、现代中药、先进制药设备以及数字化医疗等领域发展,推动新型基因治疗载体研发、工程细胞构建、抗体工程优化、人工智能辅助药物设计等瓶颈技术突破,加快宝龙生物药创新发展先导区、坪山生物医药产业加速器园区等项目建设,支持坪山、南山、福田、龙岗、光明和大鹏等区创建产业集聚区,推动生物医药产业集群成为产业发展新亮点。

19.大健康产业集群。重点发展精准医疗、康复养老、现代农产品、医疗美容、化妆品等行业，扩大健康产品高质量供给，加强再生医美材料、康复器具、种质资源与基因发掘、精准药物开发等技术攻关，建设精准营养研发与应用平台、健康设备计量测试平台等创新平台，支持罗湖、盐田、宝安、坪山、大鹏等区建设集聚区，促进大健康产业创新发展。

20.海洋产业集群。巩固提升海洋交通运输业、滨海旅游业、海洋能源与矿产产业、海洋渔业等产业优势，培育壮大海洋工程和装备业、海洋电子信息业、海洋生物医药业、海洋现代服务业等产业，推进国际海洋开发银行、深圳国家远洋渔业基地、海洋新城、蛇口国际海洋城等重大项目建设，以深圳西部海岸—东部海岸—深汕合作区为主轴，构建“一轴贯通、多区联动”海洋产业区域协同格局，建设全球海洋中心城市。

（二）未来产业重点发展方向

1.合成生物。重点发展合成生物底层技术、定量合成生物技术、生物创制等领域，加快突破人工噬菌体、人工肿瘤治疗等创制关键技术，推进合成生物重大科技基础设施建设，建设合成生物学研发基地与产业创新中心。

2.区块链。重点发展底层平台技术、区块链+金融、区块链+智能制造、区块链+供应链等领域，推动在技术框架、测评体系、应用规范、跨链互操作等领域形成一批技术标准和规范，打造区块链创新引领区。

3.细胞与基因。重点发展细胞技术、基因技术、细胞与基因治疗技术、生物育种技术等领域，完善细胞和基因药品审批机制、监管体系、临床试验激励机制、应用推广机制，加快建设细胞与基因产业先导区。

4.空天技术。重点发展空天信息技术、先进遥感技术、导航定位技术、空天装备制造等领域，推动航空航天材料及部件、无人机、卫星等技术创新，规划建设国内领先的空天技术产业研发与制造基地。

5.脑科学与类脑智能。重点发展脑图谱技术、脑诊治技术、类脑智能等领域，开展类脑算法基础理论与前沿技术开发，推进脑解析与脑模拟重大科技基础设施建设，抢占脑科学领域发展制高点。

6.深地深海。重点发展深地矿产和地热资源开发利用、城市地下空间开发利用、深海高端装备、深海智能感知、深海信息等领域，推进国家深海科考中心、海洋大学等重大项目建设，打造深地深海科技创新高地。

7.可见光通信与光计算。重点发展可见光通信技术、光计算技术等领域，推

动建立可见光通信标准化体系，布局一批高价值专利，促进可见光通信技术与光计算技术的应用示范，培育可见光通信技术与应用创新产业集群。

8.量子信息。重点发展量子计算、量子通信、量子测量等领域，建设一流研发平台、开源平台和标准化公共服务平台，推动在量子操作系统、量子云计算、含噪声中等规模量子处理器等方面取得突破性进展，建设粤港澳大湾区量子科学中心。

四、保障措施

（一）建立“六个一”工作体系。完善重点产业链“链长制”，坚持一个产业集群对应一份龙头企业和“隐形冠军”企业清单、一份招商引资清单、一份重点投资项目清单、一套科技创新体系、一个政策工具包、一家战略咨询支撑机构，逐步实现“一集群、一基金、一展会、一论坛、一协会、一联盟、一团队”，做到专员负责、挂图作战，精准高效推动战略性新兴产业集聚发展。

（二）完善产业空间保障体系。坚持集中连片、集约节约，突出高端先进制造，在宝安、光明、龙华、龙岗、坪山、深汕等区，规划建设总面积 300 平方公里左右的 20 个先进制造业园区，形成“启动区、拓展区、储备区”空间梯度体系，加大园区土地连片整备力度，实施区域生态环境评价，建设一批定制化厂房，为战略性新兴产业发展提供坚实的空间保障。

（三）健全市场主体培育体系。实施培育壮大市场主体“30 条”，推进“个转企”“小升规”“规做精”“优上市”，实施企业上市发展“星耀鹏城”计划，培育壮大国家高新技术企业，打造一批国家级专精特新“小巨人”企业，大力培育“独角兽”企业，形成一批专注于战略性新兴产业集群的“隐形冠军”企业、创新领军企业、未来新兴企业。

（四）创新财政金融支持体系。积极探索多样化、专业化的金融支持战略性新兴产业发展模式，充分发挥财政资金引导作用，优化存量资金结构，打通市、区两级产业基金通道，强化产业专项资金与引导基金协同联动，提升基金管理团队专业化水平，实现“一产业集群、一专项基金”，建设国际风投、创投中心，撬动更多社会资本参与战略性新兴产业集群建设。

（五）强化创新支撑体系。发挥全过程创新生态链整体效应，围绕战略性新兴产业集群和未来产业发展需求，推动政产学研深度融合，前瞻布局建设一批概念验证中心、小试中试基地、公共技术服务平台，加快高水平大学和学科建设，加大战略科学家、科技领军人才、青年科技人才、卓越工程师等人才培养引进力

度，为产业集群建设提供有力的科技和人才支撑。

（六）构建市区联动推进体系。加强对产业集群建设的组织领导，制定出台战略性新兴产业集群和未来产业行动计划，按照“五年规划、三年滚动、年度计划”原则，加快产业集群发展，市、区联动开展精准招商、产业链招商、以商招商。健全统计监测体系，每半年滚动更新反映世界产业发展趋势和我市推进成效的产业报告，及时总结推广经验做法。

信息来源：深圳市人民政府

印度计划投资 300 亿美元发展芯片供应链

印度台北协会会长戴国澜（GourangalalDas）接受日经新闻访问时说，印度将斥资 300 亿美元改造科技业，并打造一条芯片供应链，以免受制于外国供应商。他也不排除未来与台湾的科技业者合作。

戴国澜说，这项投资计划的目标，是提升印度国内半导体、显示器、先进化学材料、网通设备、电池及电子装置的产量。他说，印度的芯片需求每年的成长速度比全球快近一倍，「在 2030 年前印度的半导体需求将达到 1,110 亿美元，届时占全球芯片需求比重将超过 10%」，印度需要确保国内的半导体需求不会受制于捉摸不定的供应链。

他说，印度希望在地生产更成熟制程的芯片，有别于美国和欧盟要让最先进的芯片生产回流。印度瞄准生产 65 纳米至 28 纳米芯片，这类芯片广泛使用于通讯芯片、显示驱动、电子产品和电动车的控制芯片。

戴国澜表示，印度内需市场大，还有充足的工程师人才库，有助吸引外国投资人，也有利改造国内的电子产业。

他说，印度对与台湾科技业者合作持开放态度。鸿海集团早已进军印度，与印度 Vedanta 携手在当地兴建一座半导体工厂。

印度，7600 亿投向半导体

由于先前吸引外国半导体商设厂的计划，因为补贴比例过低而失败，印度政府准备加码补贴额度。根据印度经济时报报导，印度政府计划编列 7600 亿印度卢比（人民币 640 亿元）预算，在未来 6 年内，补助外商到印度设立逾 20 座半导体设计、零组件制造和显示器制造厂，此举有助于印度成为电子制造中心。

印度时报 11 月初报导，印度政府即将公布规模达数十亿美元生产连结补贴计划，以推动半导体在印度制造，多个部会官员正积极与台积电、英特尔、超微

半导体（AMD）、富士通、联电等外国半导体厂商进行讨论。

印度一高级官员表示：「透过不同的生产连结补贴机制，印度政府试图拓广印度制造和出口的范围，而半导体政策将协助深化印度的制造基础。」

印度政府的目标包括，吸引外商设立 1 到 2 座显示器制造厂，各 10 座半导体设计和零组件制造厂，在全球半导体短缺之际，这将为印度成为电子制造中心铺路。

这项计划可能在本周送交印度内阁批准，之后印度电子资讯产业技术部（MeitY）将公布计划细节，并邀请有兴趣的外商申请。

印度政府在将近 1 年前就邀请外商赴印度设立晶圆厂，但行动宣告失败，因为印度政府提供的资本补贴最多只有 40%。

包括台积电、三星电子和英特尔等半导体大厂近期都公布超过 100 亿美元的投资计划，如果印度能吸引到上述国际大厂到印度设厂，将能降低对进口半导体的依赖，协助印度实现半导体自主。

市场研究公司 Gartner 首席研究分析师 KanishkaChauhan 表示，半导体短缺已影响全球几乎所有产业的生产目标，因为从汽车、电视、桌上型电脑、耳机、甚至洗衣机，都会用到半导体，印度政府公布这项政策的时机恰到好处。如果这项政策能吸引到一些晶圆代工厂到印度设厂，这将是推动印度半导体自主的一大步。

目标：跻身半导体供应国

印度总理莫迪（NarendraModi）今年 11 月在一场对话中讲述了印度的数字转型情况，并强调将以跻身半导体主要供应国为现阶段目标。

根据印度外交部发布的新闻稿，莫迪称印度正在积极推动数字转型，其中的 5 大方向为：打造完善的数位公共资讯基础设施、利用数字技术促进良政、发展新创企业生态体系、推动洁淨能源及生态保护，以及发展在地电信产业的 5G 与 6G 能力。

新闻稿引述莫迪说，印度有 8 亿人口使用网络、7 亿 5000 万人拥有智能手机，印度政府正积极做用宽频网络连接 60 万座村庄。

莫迪还提到印度的太空计划和及网络资安保护能力，并称印度现阶段正聚焦于发展硬件，为发展半导体产业铺路。

他说：“我们正在准备奖励配套，以期成为半导体的重要制造者。我们的奖励生产的方案已吸引许多国内外业者前来设置基地。”

印度政府近来正积极吸引外资前往设置芯片厂，早前有媒体引述不具名消息报导，新德里正计划推出一个数十亿美元的生产补助计划，台湾厂商也是招揽洽谈的对象。

然而，有台商分析，印度不是全球半导体供应链中的一环，像芯片这样的较高档产品，因要考量稳定水电供应、上下游供应链、政府效率等大环境，加上投资成本高，短时间内想吸引到外资并不容易。

台商说，以台积电为例，若要到印度设厂可能还得带上数百家协力厂商，难度颇大。目前印度的情况比较适合做电子产品的组装，至于半导体发展前景，还得看印度政府的决心及相关计划的执行情况。

信息来源：半导体行业观察

行业观察

2021 年半导体激光器市场规模达 81.9 亿美元, 亚太地区占比 34%

据 Emergent Research 的一份最新报告分析, 全球半导体激光器市场规模在 2021 年达到 81.9 亿美元, 预计 2022-2030 年期间营收的年复合增长率为 6.7%。半导体激光器具有重量轻、体积小、使用寿命长等诸多优势, 各种应用领域对半导体激光器的需求正不断攀升, 预计这将推动该市场收入的增长。

使用半导体材料的光放大, 让更先进的半导体激光器成为可能。与传统激光器相比, 紧凑的体积、简单的设计和低成本等优势正在推动半导体激光器在小型光电存储设备中的应用, 如 DVD 播放机、CD 播放机、CD-ROM、DVD-ROM 等。

此外, 半导体激光在医疗保健领域非常有价值, 目前广泛用于医疗诊断、美容手术和治疗。美国医疗保健领域与 3D 打印相关的最新行政法规, 预计将成为推动这一领域市场收入增长的主要驱动力。

Emergent Research 预计, 在 2022-2030 年期内, 高功率二极管激光器领域将稳步增长。高功率二极管激光器由于其紧凑的体积, 可以轻松地以高精度水平执行大量任务, 这有望增加其需求。

应用领域方面, 由于半导体激光器在医疗诊断、美容手术和治疗方面的广泛使用, 预计医疗保健部门在预测期内将取得显著稳定的收入。此外, 这些激光器具有高光束质量和可见波长, 使生产更小、更先进、轻量化和成本效益高的医疗设备和仪器成为可能。预计这将推动这一领域的收入增长。由于在国防工业领域研发计划增加这一大驱动力, 北美半导体激光器市场预计将在 2022-2030 年期间实现最稳定的收入增长率。此外, 国际电工委员会(IEC)和美国联邦政府正在推广 3D 打印机的使用, 特别是在医疗保健领域, 这有望促进该地区的市场收入增长。

地理市场方面, 2021 年, 亚太市场将占据全球半导体激光器市场收入最大的份额 (占比 34%), 这主要是由越来越多的政府支持与投资推动的。此外, 中国、印度、日本和韩国等国家与地区在通信行业的快速扩张, 将有利于全球半导体激光器市场在 2022-2030 年期间的收入增长。再者, 快速的工业化、半导体行

业的发展以及低劳动力成本、光刻等材料加工的需求增长，同样成为了该地区收入攀升的积极因素。

全球半导体激光器市场的主要参与者包括：通快、夏普(Sharp Corporation)、恩耐(nLIGHT)、相干(Coherent)、业纳(Jenoptik)、松下、阿斯麦(ASML)、大族激光、IPG、Osram Licht、Rohm Company、Sumitomo Electric Industries 等。

半导体激光器的产品类型包括：光纤激光器(FOL)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、激光光碟(CDL)、高功率二极管激光器(HPDL)、红光激光、紫光激光、绿色激光、蓝色激光等。

其中，高功率二极管激光器(HPDL)预计将成为 2022-2030 年期内增长最稳定的产品类型。这一类型能够以高精度度执行多任务，有利于推动其市场需求的增长。

信息来源: Emergent Research

2022 年中国传感器市场规模约 2850 亿元

传感器是一种检测装置，能够将感受到的信息转化成为电信号或其他信息，以达成信息的传输、处理和显示等功能。传感器被广泛应用于汽车电子、工业制造、网络通信、消费电子等领域。

从传感器应用占比看，汽车电子、工业制造和网络通信领域是传感器应用最主要的三大领域，占比均超过 20%。除此以外，消费电子、医疗电子等应用占据也均超过 7%。

中国传感器市场规模持续增长

近年来，中国汽车工业、通信行业等行业快速增长，带动传感器行业市场规模增长。2020 年中国传感器市场规模超过 2500 亿元，达到 2510 亿元，较 2019 年增长 14.66%。初步统计数据显示，2021 年中国传感器市场规模约 2850 亿元。

中国 RFID 传感器产品市场增长最快

2022 年第一季度，中国传感器细分市场中，同比增长最快的是 RFID 产品，增长超过 20%。其次是视觉产品和光电产品，增速分别达到 19.9% 和 18.8%。其余如安全传感器等产品的增速也超过 10%。

广东传感器企业数量最多

从中国传感器企业区域分布看，广东省拥有 176 家企业，位列各省市第一。上海和江苏排名第二和第三，传感器企业数量均超过 50 家。此外，浙江和北京

也各拥有 39 家传感器企业。

综上所述，传感器广泛应用于汽车电子、工业制造、网络通信、消费电子等领域，其中汽车电子、工业制造和网络通信领域是最主要的三大应用领域。中国传感器市场规模持续增长，已经突破 2500 亿元。从细分市场看，2022 年第一季度，RFID 产品同比增速最快。从传感器企业区域分布看，广东数量最多。

资料来源：OFweek 传感器网

芯视元发布 Micro OLED 硅基微显示芯片

6 月 21 日，南京芯视元发布两款 Micro OLED 硅基微显示芯片产品，硅基微显示芯片为 MicroOLED 微显示器件的核心元件。

Micro OLED 微显示器件具有自发光、厚度薄、质量轻、视角大、响应时间短、发光效率高等特性，而且更容易实现高 PPI（像素密度）、体积小、易于携带、功耗低等优异特性，特别适合应用于头戴式显示器、AR/VR 眼镜。

芯视元专注于硅基微显示芯片设计，本次发布的两款产品，有效显示尺寸分别为 0.39 英寸和 0.26 英寸。

基于此次发布的 0.39 英寸产品的 Micro OLED 微显示屏，分辨率为 1920 × 1080，平均亮度大于 1000nit，具有高对比度、高分辨率、宽色域、高色饱和度和低功耗等显示性能。

资料来源：IT 之家

研究进展

国内首款 PbS 量子点短波红外成像芯片

华中科技大学武汉光电国家研究中心、光学与电子信息学院唐江教授团队与海思光电电子有限公司合作，制备出一种适配硅基读出电路（ROIC）的顶入射结构的光电二极管，实现了 30 万像素、性能可媲美商用铟镓砷（InGaAs）的短波红外芯片，为国内首款硫化铅胶体量子点（PbS CQD）红外成像芯片。6 月 16 日，相关成果以 *A near-infrared colloidal quantum dot imager with monolithically integrated readout circuitry* 为题发表于最新一期 *Nature Electronics* 期刊。

红外成像芯片是光传感技术的基础之一，被广泛应用于机器视觉、物质鉴别、生物成像等新兴领域。受到加工温度和单晶基板的限制，现有的红外成像芯片主要采用异质集成的方式实现红外光电二极管与硅基 ROIC 互联，面临工艺复杂、分辨率受限、大规模生产困难、成本高等问题。

红外光电二极管与硅基 ROIC 的单片集成工艺简单、成本可控，且有望极大地提升红外成像芯片分辨率。不同于高温外延生长的红外材料，PbS CQD 采用低温溶液法加工，衬底兼容性好，可与硅基 ROIC 单片集成。但现有 PbS CQD 器件结构不适配硅基 ROIC，其耗尽区远离入射光，导致器件外量子效率低。

唐江教授团队根据 PbS CQD 的特性，设计出了适配硅基 ROIC 的顶入射结构光电二极管，通过模拟分析和实验优化器件结构，使耗尽区靠近入射光，实现光生载流子的有效分离与收集，从而提高器件外量子效率。针对磁控溅射中高能粒子对 PbS CQD 界面的损伤，通过引入 C60 界面钝化层降低界面缺陷，通过驱动级电容和电容-电压测量分析证明了探测器缺陷浓度降低至 $2.3 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ，接近广泛研究的 PbS CQD 光电二极管的最佳值。文中报道的顶入射 PbS CQD 光电二极管的外量子效率达 63%，探测率达 $2.1 \times 10^{12} \text{ Jones}$ ，-3dB 带宽为 140 kHz，线性动态范围超过 100 dB。

基于最优的 PbS CQD 光电二极管，团队进一步实现了国内首款 PbS CQD 成像芯片的制备，其分辨率为 640×512 ，空间分辨率为 40 lp/mm (MTF50)，具有可与商用 InGaAs 成像芯片媲美的成像效果。此外，文中展示了 PbS CQD 红外成像芯片在水果检测、溶剂识别、静脉成像等方面的应用，证明了其在广泛

的应用潜力。

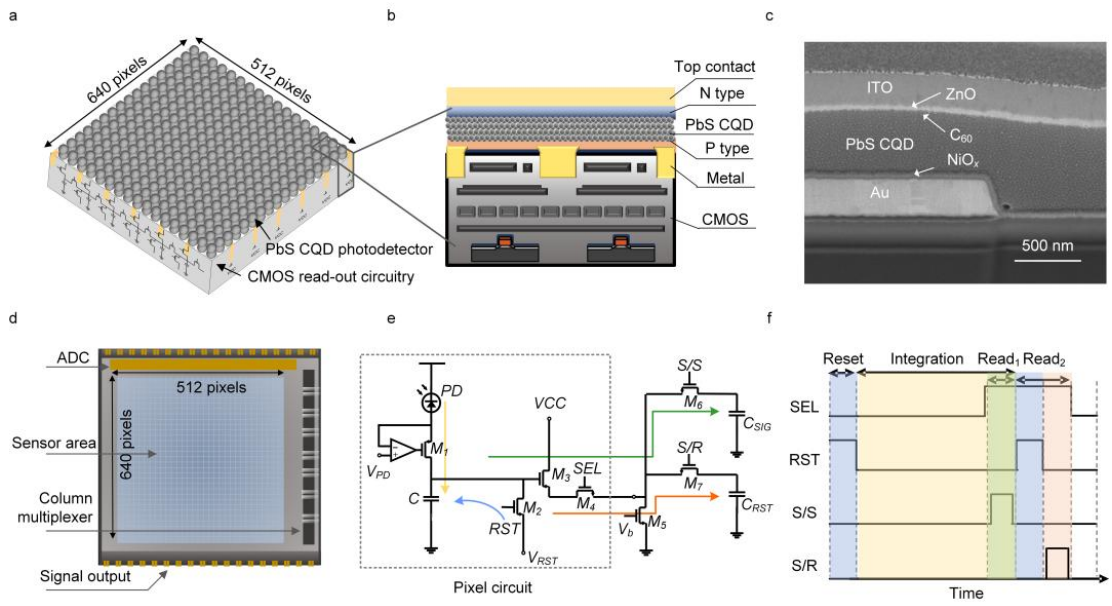


图 2 Fig. 1 PbS QCD 成像芯片。a) 成像芯片整体示意图；b) 成像芯片横截面示意图；c) 成像芯片的横截面扫描电镜图像；d) 成像芯片的俯视示意图；e) 单个像素的电路图；f) 电路的读出时序

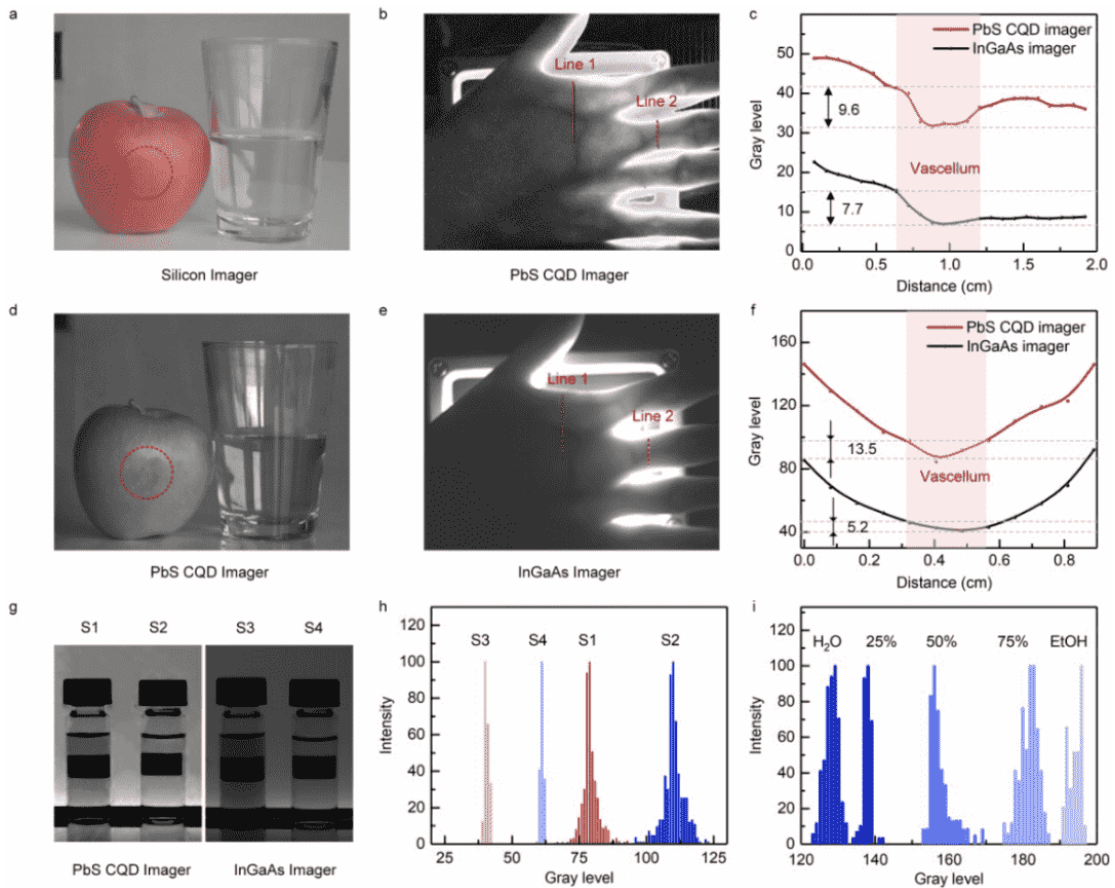


图 3 PbS QCD 成像芯片的应用。a) 智能手机（硅基成像芯片）和 d) PbS QCD 成像芯片在自然光照射下拍摄的苹果和水图片；b) PbS QCD 成像芯片和 e) InGaAs 成像芯片在 940 nm 光照下拍摄的手掌血管的照片；c) 图 b 中的红色虚线（线 1 和线 2）的灰度变化；f) 图 e 中的红

色虚线（线1和线2）的灰度变化；g）PbS QD 成像芯片和 InGaAs 成像芯片在 940 nm 光照下拍摄的水和乙醇照片（S1 和 S3 为水溶液，S2 和 S4 为乙醇溶液）；h）溶液 S1—S4 的归一化灰度直方图；i）不同浓度（25%、50%、75% 和 100%）的酒精的归一化灰度直方图

信息来源：武汉光电国家研究中心

中国科大在 6G 滤波器领域取得重要进展

随着无线通信从 5G 向 Beyond 5G (B5G) 和 6G 发展，对于 6 GHz 以上电磁波频谱的使用国际上还存在争论，有些国家已经将 6 GHz 全频段授权用于 Wi-Fi 6E，而更多的国家在考虑把此频段部分用于蜂窝无线通信（6G）。因此，源于对不同制式和频段间信号的隔离需求，工作于 6 GHz 的高品质因数（Q 值）声波谐振器以及高性能滤波器将会成为下一阶段无线通信发展的关键技术，也是我国 6G 技术发展必须要自主可控的基础射频元器件与芯片。

近日，中国科学技术大学微电子学院左成杰教授研究团队在铌酸锂（LiNbO₃）压电薄膜上设计并实现了 Q 值超过 100000 的高频（6.5 GHz）微机电系统（MEMS）谐振器，与文献中现有的工作相比，把 Q 值提升了 2 个数量级。相关成果以“Ultra High Q Lithium Niobate Resonator at 15-Degree Three-Dimensional Euler Angle”为题于 5 月 16 日在线发表在电子器件领域知名期刊 IEEE Electron Device Letters 上。

研究人员提出了一种基于三维欧拉角 α 在 x-cut 单晶铌酸锂压电薄膜上设计并制备高频 MEMS 谐振器的方法。通过设计谐振器的电极结构，工作于 6.5 GHz 的 S1 振动模态被激发，并且当声波传播方向（ α ）位于 15° 时，谐振器并联谐振频率（ f_p ）处的品质因数（ Q_p ）高达 131540，对应的谐振器优值 $k^2 \cdot Q_p$ 和 $f_p \cdot Q_p$ 分别达到 6300 和 8.6×10^{14} Hz。

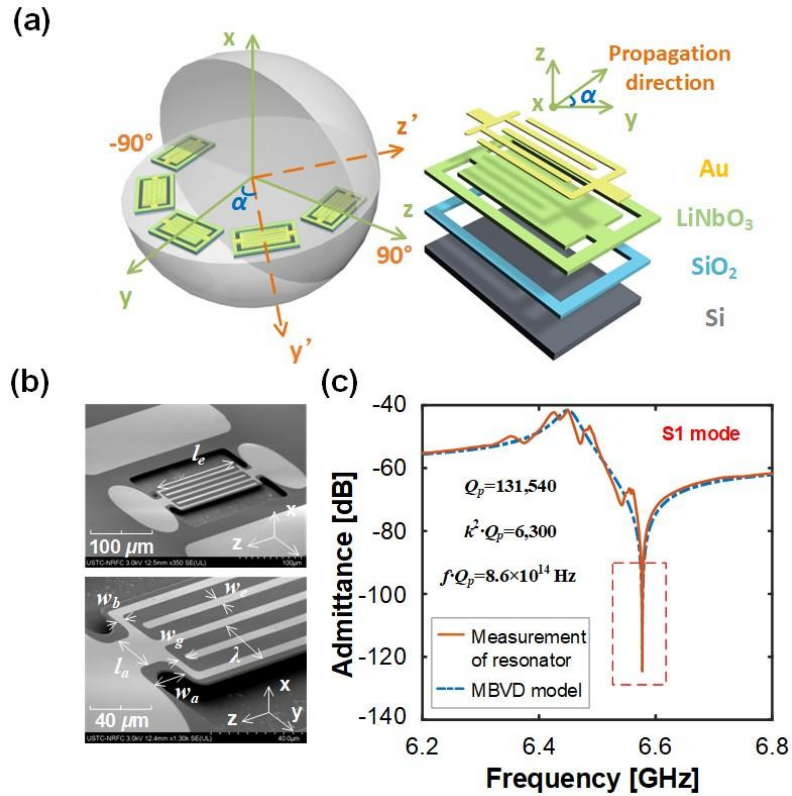


图 4 新型 MEMS 谐振器结构设计及性能测试：(a) 三维欧拉角的定义；(b) 制备的谐振器 SEM 照片；(c) 15° 谐振器导纳曲线测试结果

与近 10 年其它的工作在类似频段的谐振器比较，该新型 MEMS 谐振器把 Q 值提升了 2 个数量级，并且首次突破了谐振频率与 Q 值乘积 (fQ) 这一难以同步提升的谐振器优值极限。更重要的是，相关工作成功发现了利用三维欧拉角可以对铌酸锂薄膜介电损耗和声学损耗进行调控的新机理，为未来微纳器件在高频无线通信、医学超声成像、智能信息处理和物联网传感器等应用领域打开了更多的可能性。

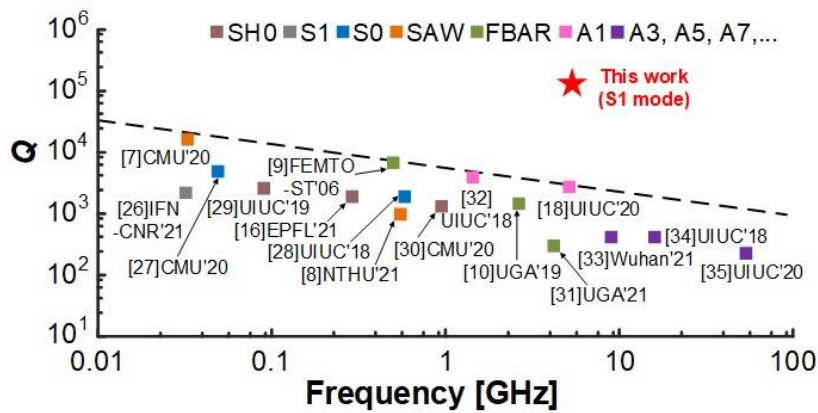


图 5 新型 MEMS 谐振器与近 10 年其它铌酸锂谐振器 Q 值的比较

信息来源：中国科大

钻石用于量子传感

University of Tsukuba 的科学家演示了如何利用超快光谱学来提高量子传感器的时间分辨率。通过测量金刚石晶格中相干自旋的方向，他们表明即使在很短的时间内也可以测量磁场。这项工作可以促进超高精度测量领域的发展，即量子计量学，以及基于电子自旋的“自旋电子”量子计算机。

量子传感提供了以纳米分辨率极其精确地监测温度以及磁场和电场的可能性。通过观察这些性质如何影响传感分子内的能级差异，纳米技术和量子计算领域的新途径可能变得可行。然而，由于发光寿命有限，传统量子传感方法的时间分辨率以前被限制在微秒范围内。需要一种新的方法来改进量子传感。

现在，由 University of Tsukuba 领导的一个研究小组开发了一种新方法，用于在著名的量子传感系统中实现磁场测量。氮空位（NV）中心是金刚石中的一种特殊缺陷，其中两个相邻的碳原子被一个氮原子和一个空位所取代。这个位置额外电子的自旋状态可以用光脉冲读取或相干操纵。

“例如，负电荷的 NV 自旋态可以用作具有全光读出系统的量子磁强计，即使在室温下也是如此，”第一作者 Ryosuke Sakurai 说。研究小组使用了一种“inverse Cotton-Mouton”效应来测试他们的方法。当横向磁场产生双折射时，就会产生正常的 Cotton-Mouton 效应，双折射可以将线偏振光变为椭圆偏振。在这个实验中，科学家们做了相反的事情，用不同偏振的光来产生微小的受控局部磁场。

作者 Muneaki Hase 和他的同事 Toshu An 表示：“利用非线性光磁量子传感，可以测量具有高时空分辨率的先进材料中的局部磁场或自旋电流。”该团队希望，这项工作将有助于使量子自旋电子学计算机成为敏感的自旋态，而不仅仅是像当前计算机那样的电荷。这项研究还可能使新的实验能够观察磁场的动态变化，甚至在实际设备操作条件下观察单个自旋。

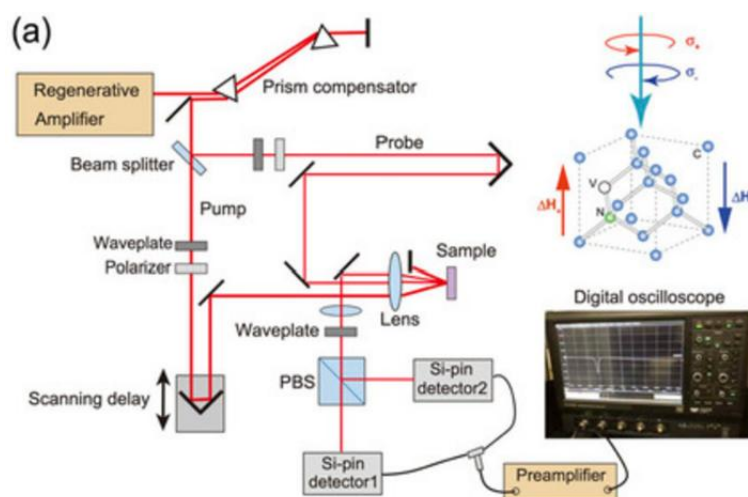


图 6 测量的光学装置

信息来源: University of Tsukuba

上海光机所在稳定多色微纳激光的研究方面取得进展

近期,中国科学院上海光学精密机械研究所激光与红外材料实验室董红星研究员和张龙研究员团队通过离子交换在单个卤素渐变全无机钙钛矿超晶格结构中获得了稳定多波长激光。相关研究成果以“Stable multi-wavelength lasing in single perovskite quantum dot superlattice”为题发表于 *Advanced Optical Materials* 上。

多波长微纳激光器在高度集成光子器件中具有重要的应用前景。然而,由于全无机钙钛矿具有动态软离子晶格,卤化物阴离子迁移能较低等原因,获得带隙渐变的合金微纳钙钛矿结构仍然是一个挑战。并且即使通过复杂的手段获得了带隙渐变的卤素掺杂钙钛矿微纳结构,也会由于卤素浓度梯度的存在而进行离子迁移导致带隙梯度的不稳定。

针对上述问题,研究人员提出通过钙钛矿量子点超晶格中的精细离子交换实现带隙梯度稳定的合金超晶格结构。量子点超晶格是长程有序、密集排列的量子点阵列,在超晶格中相邻量子点具有一定间距。超晶格中量子点的这种离散排列结构可以通过增加阴离子迁移的能垒,有利于离子交换后超晶格中各个区域间稳定带隙差的形成。光致发光光谱结果证实了这样获得的带隙渐变 $\text{CsPbBr}_3\text{-}3\text{xCl}_3\text{x}$ 合金超晶格的带隙梯度稳定性比我们之前得到的钙钛矿单晶合金纳米线高约 10 倍。结合荧光光谱及密度泛函理论计算解析了超晶格中离子交换的机理,并基于合金超晶格结构实现了稳定的多波长激光输出。

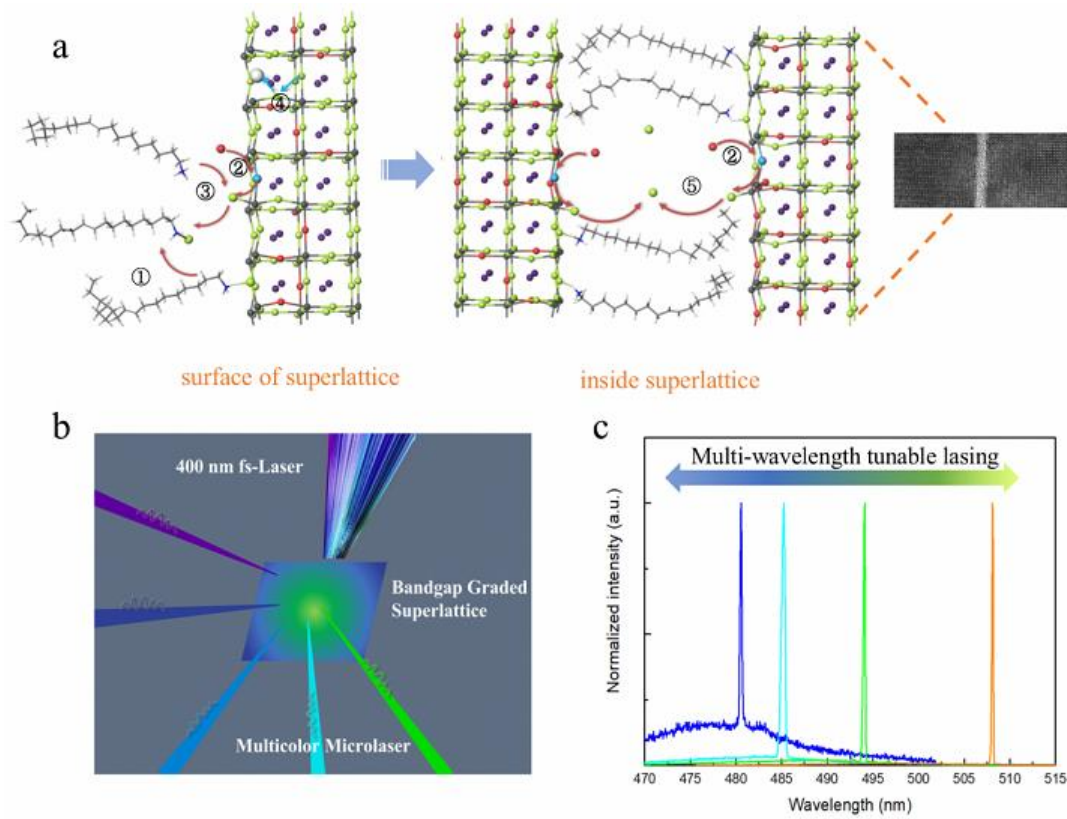


图 7 (a) 超晶格中离子交换示意图；(b) 渐变超晶格中的多色微纳激光示意图；(c) 渐变超晶格中的多波长可调激射

信息来源: 上海光机所



2022年第6期
总42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

