

2021 02

总 26 期

光电科技
情报网



光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

- 2020 全球十大半导体厂商
- “十四五” 国家重点专项, 9 项目涉及 3D 打印
- 2020 年绍兴集成电路及相关产业产值破 300 亿元
- 中国电科 38 所毫米波芯片刷新国际新纪录



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 2 期 总 26 期)

中国科学院光电情报网工作组

2021.02

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 全球十大半导体厂商.....	2
战略规划	5
“十四五”国家重点专项，9 项目涉及 3D 打印	5
发改委点名 7 大数字化转型关键技术，数字孪生在列	9
行业观察	12
2020 年绍兴集成电路及相关产业产值破 300 亿元.....	12
韩国 1 月出口同比增加 11.4%，半导体出口增加 21.7%.....	14
全球芯片缺到明年.....	15
研究进展	16
中国科学家开发 177 纳米真空紫外激光器.....	16
中国电科 38 所毫米波芯片刷新国际新纪录.....	17
虚拟与增强现实的超透镜实现 RGB 消色差对焦	18
近红外圆偏振光检测.....	20

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 全球十大半导体厂商

日前，Gartner 发布了对 2020 年半导体行业（含应用处理器、DRAM、闪存芯片等）的统计报告，按照销售收入来看，前十名分别是：英特尔、三星电子、SK 海力士、美光、高通、博通、德仪、联发科、铠侠和英伟达。

在前十大半导体厂商当中，九家都保持了同比营收增长，只有排名第七的德州仪器的营收同比出现了下滑，下滑幅度为 2.2%。

可以看到，在前十半导体厂商当中，占比最高的是存储芯片厂商，三星、SK 海力士、美光、铠侠这四家企业都是存储芯片厂商；其次则是 PC/手机芯片厂商，如 Intel、高通、联发科。

十大半导体厂商中，英特尔(intel)依然稳坐龙头，预计他们在 2020 年的营收超过 700 亿美元，增长了 3.7%，这得益于其核心客户端和服务器 CPU 业务的增长。

2018 年之际，三星曾借着存储器涨价周期，销售额一度超过英特尔好几个季度，但随着近两年存储器价格回落，英特尔再次回到榜首。

排名第二是三星电子，得益于存储芯片的销售，2020 年三星电子的半导体业务营收为 561.97 亿美元，同比增长了 7.7%，市场份额为 12.5%。

虽然先进制程工艺落后台积电，三星在 2020 年还是把 5nm 工艺做出来了。1 月 12 日，三星就发布了首款基于 5nm 制程工艺的手机处理器，Exynos 2100，在处理器性能上，这款芯片的单核跑分成绩已经超过了麒麟 9000 系列芯片。

排名第三的 SK 海力士 2020 年的营收是 252.71 亿美元，同比增长 13.3%，市场份额为 5.6%。

2020 年，SK 海力士以 90 亿美元成功接下英特尔的固态硬盘(SSD)、NAND flash、晶圆业务以及其于中国大连的产线，SK 海力士也凭借此举在市占方面超过铠侠，成为全球第二大存储器公司。

美光是全球最大的动态随机存取记忆体(DRAM)芯片供应商之一。榜单中，美光科技以 221 亿美元的销售额排在第四，与去年相比，美光销售额增长了 9.1%。

2020 年 12 月，美光在中国台湾的晶圆厂遭受了两次生产中断。 其中一次

是工厂突然停电，导致产线瘫痪。另一起则是受地震影响，撤下了一些生产线。生产线的中断势必影响接下来一段时间市场上的 DRAM 供应。

除了联发科之外，高通在今年的营收同比增速也高达 31.5%，达到了 179.06 亿美元，超过了博通，排名全球第五。

根据高通发布的 2020 财年第四财季及全年财报，其中第四财季净利润为 29.60 亿美元，相比之下去年同期的净利润为 5.06 亿美元，同比大增 485%；营收为 83.46 亿美元，比去年同期的 48.14 亿美元增长 73%，其第四财季调整后净利润为 16.69 亿美元，比去年同期的 9.47 亿美元增长 76%。

高通 CEO 史蒂夫·莫伦科夫表示，手机芯片销售是该公司当季盈利的主要推动因素，物联网设备和网络设备等其他使用其 5G 芯片的设备对高通也有好处。

此前，半导体及基础设施软件解决方案供应商博通，公布了 2020 财年第四财季及全财年的业绩，营收、净利润同比均有增长。

从营收来源来看，半导体解决方案仍是博通营收的主要来源。2020 财年，博通半导体解决方案的营收为 172.67 亿美元，较 2019 财年的 174.41 亿美元有减少；基础设施软件方面的营收为 66.21 亿美元，2019 财年为 51.56 亿美元，同比增长 28%。

在前十名的榜单中，只有德州仪器的增长率为负数。2020 年，TI 以 131 亿美元的销售排名第七，同比下滑了 2.2%。

和博通 2.4% 的缓慢增长对比，TI 的 -2.2% 更加惨淡。TI 的业绩下滑主要发生在 2020 年第二季度，数据显示同比下滑了 12%，对此 TI 的董事长解释，主要原因是汽车市场的疲软，影响到了相关半导体元器件的需求。

在前十厂商当中，同比增幅最大的是联发科，2020 年营收同比增长 38.3%，达到了 110.08 亿美元。这也是联发科自 2017 年以来首次进入 Gartner 的全球十大半导体企业榜单（2016 年排名第十），排名第八。

据联发科 1 月 11 日公布的财报显示，2020 年全年其年增高达 30.8%，营收高达 3221.45 亿元（折合 745 亿人民币、115 亿美元），刷新了最高销售成绩。

同时，联发科 4G 芯片市占比增长，5G 手机芯片也大量出货。在 2020 年第三季度全球智能手机芯片市场中，联发科凭借 31% 的份额，成功反超高通，位列全球第一。

自 2019 年东芝存储改名铠侠后，2020 年是以铠侠名发展完整的一年。

整个 2020 年，铠侠交出了 102 亿美元的销售成绩单，以 30.4% 的高增长从

去年的 14 名冲入前十，排名第九。

铠侠原本计划在 2020 年 10 月份进行日本有史以来最大的 IPO，但由于 2020 年国际贸易越来越紧张，铠侠募资变得保守，投资者兴趣不够，铠侠宣布推迟 IPO 计划。

英伟达在 2020 年的营收同比增速也高达 37.7%，达到了 100.95 亿美元，排名第十。这也是 NVIDIA 首次进入 Gartner 的全球十大半导体企业榜单。

英伟达营收的飞跃主要来源于其数据中心业务的持续增长，英伟达在 2020 年 8 月发布的财报显示，其数据中心业务的营收为 6.55 亿美元，首次超过游戏业务。

Gartner 研究副总裁安德鲁·诺伍德（Andrew Norwood）表示：“2020 年初，人们认为新型冠状病毒（COVID-19）肺炎疫情将对所有终端设备市场产生负面影响，但实际影响很小。汽车，工业和消费市场的某些领域受到企业和消费者支出减少的打击。但是，居家隔离极大地增加了家庭和在线学习的时间，从而使该市场从中获益。”

“服务器需求强劲，因为超大规模客户（2020 年占服务器需求的 65% 以上）急于增加容量以应对 2020 年上半年锁定期间的额外需求。此外，企业和消费者对 PC 的强劲需求也将随之而来。在家工作和学习的增加导致 CPU、NAND 闪存和 DRAM 的强劲增长。”

Gartner 指出，存储器是 2020 年表现最佳的市场，得益于服务器的增加以及 PC 和超移动设备（从家庭工作和学习的转变）的需求。2020 年，全球存储器收入增加了 135 亿美元，占 2020 年半导体总体收入增长的 44%。

在存储器中，NAND 闪存表现最佳，收入增长 23.9%，达到 528 亿美元，比 2019 年增长 102 亿美元。2020 年的供应有限，这导致在 2020 年上半年价格飙升。尽管超大规模客户和 PC OEM 的需求强劲，但疫情的影响确实导致 2020 年下半年的供过于求状况，从而抑制了整体年度收入增长。

尽管 2020 年全球遭受到了新冠疫情和芯片缺货的问题，但从行业来看，整体的市场销售规模增加了 7.3 个百分点。而且从目前的环境来看，2021 年的市场规模只会更加扩大，因为所有行业现在芯片都比较紧缺，在产能跟上之后，半导体领域有希望来一次爆发。

信息来源: Gartner

战略规划

“十四五”国家重点专项，9项目涉及3D打印

2021年2月4日，科技部发布信息，已将“十四五”国家重点研发计划“氢能技术”重点专项2021年度项目申报指南向社会征求意见和建议。其中，在“先进结构与复合材料”和“高端功能与智能材料”这两个重点专项中出现了关于增材制造（3D打印）技术的项目，合计有9个项目，具体情况如下。

“先进结构与复合材料”重点专项2021年度项目申报指南建议（征求意见稿），其中有7个项目涉及到了增材制造相关技术：

2.3 高品质 TiAl 合金粉末制备及增材制造关键技术（共性关键技术）

研究内容：针对电子束增材制造所需的低氧含量球形 TiAl 合金粉末，研究铝元素挥发、粉末球形度差、空心粉高问题，突破工业化生产球形 TiAl 合金粉末和工业化 TiAl 构件增材制造关键技术；开展增材制造 TiAl 合金的材料-工艺-组织-缺陷-性能一体化系统研究及典型服役性能测试，突破构件增材制造工艺及性能控制关键技术，掌握包括材料、工艺、组织调控、性能特征及典型应用，为新一代航空发动机高温关键构件制造及工业化应用提供技术支撑。

考核指标：粉末指标：粉末粒度 $45\mu\text{m}\sim 105\mu\text{m}$ ，收得率 $\geq 40\%$ ，粉末氧含量 $\leq 0.075\text{wt}\%$ ，粉末流动性 $\leq 35\text{s}/50\text{g}$ ；成形件指标：室温抗拉强度 $\geq 600\text{MPa}$ 、延伸率 $\geq 1.5\%$ ， 650°C 抗拉强度 $\geq 500\text{MPa}$ ， 650°C 高周疲劳强度（ σ_{-1} ， $K_t=1$ ， $N=1\times 10^7$ ） $\geq 300\text{MPa}$ ， 650°C 持久强度（ $\sigma_{100\text{h}}$ ） $\geq 250\text{MPa}$ 。

3.3 先进铝合金高效加工及高综合性能研究（共性关键技术）

研究内容：针对飞行器、船舶以及汽车等提速减重、绿色制造的迫切需求，开展以铸代锻、整体成型、短流程、低排放的高效加工技术研究，研发高综合性能的先进铝合金材料；开展先进铝合金材料综合性能评价及加工技术效能评价，形成铸锻一体成型的新型高综合性能铝合金高效加工技术，将铸造、增材制造等铝合金提升到变形铝合金强度水平。

考核指标：铸锻一体成型高强铝合金屈服强度 $> 350\text{MPa}$ 、延伸率 $> 6\%$ 、碳排放比 A356 合金减少 10%，建设 10000 吨/年生产线，示范应用于汽车、通讯等；高强传动连接铝合金材料，抗拉强度 $\geq 450\text{MPa}$ 、屈服强度 $\geq 400\text{MPa}$ 、延伸率 $\geq 8\%$ 、疲劳强度 $\geq 300\text{MPa}$ 、焊接系数达到 0.85、满足高强传动连接部件需求、

建设 10000 吨/年生产线、示范应用于汽车等；核电超高强铝合金管材外径 150mm、壁厚 3.5mm、抗拉强度 $\geq 650\text{MPa}$ 、满足应用要求；高强铝合金增材制造产品屈服强度 $\geq 400\text{MPa}$ 、延伸率 $\geq 6\%$ 、疲劳强度 $\geq 200\text{MPa}$ 、建立 1000 吨/年生产线。

4.4 低面密度空间轻量化碳化硅光学-结构一体化构件制备（基础研究）

研究内容：针对空间遥感光学系统的应用需求，研究低面密度空间轻量化碳化硅光学-结构一体化构件的结构拓扑设计，开展复杂形状碳化硅构件的增材制造等新技术、新工艺研究，开发低面密度复杂形状碳化硅构件的近净尺寸成型与致密化烧结技术，开展低面密度碳化硅空间轻量化碳化硅光学-结构一体化构件的光学加工与环境模拟试验研究，实现满足空间遥感光学成像要求的低面密度碳化硅光学-结构一体化构件材料制备。

考核指标：碳化硅陶瓷材料开口气孔率 $\leq 0.5\%$ ，弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ ，弯曲强度 $\geq 350\text{MPa}$ ，热膨胀系数 $2.1 \pm 0.15\text{-}6/\text{K} (@-50\sim 50^\circ\text{C})$ ，热导率 $\geq 160\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ；光学-结构一体化构件尺寸 $\geq 500\text{mm}$ ，面密度 $\leq 25\text{kg}/\text{m}^2$ ，表面粗糙度 $R_a \leq 1\text{nm}$ ，面形精度 $\text{RMS} \leq \lambda / 40 (\lambda = 632.8\text{nm})$ ，500~800nm 可见光波段平均反射率 $\geq 96\%$ ，3~5 μm 和 8~12 μm 红外波段平均反射率 $\geq 97\%$ ；通过空间成像光学系统环境模拟试验考核（包含时效稳定性、热真空、力学振动等试验，面形精度 $\text{RMS} \leq \lambda / 40$ ）。

6. 结构材料制备加工与评价新技术

6.1 金刚石超硬复合材料制品增材制造技术与应用示范（典型应用示范）

研究内容：围绕深海/深井勘探与页岩气开采、高端芯片制造等国家重大工程对长寿命、高速、高精度超硬材料制品的需求，开展高性能金刚石刀具、磨具和钻具等结构设计和增材制造技术研究，结合新型金刚石超硬复合材料工具宏观外形和微观异质结构的理论设计和数值模拟，重点突破增材制造用超硬复合材料金属粉体关键制备技术和含超硬颗粒的多材料增材制造关键技术，完成典型工况条件下服役性能的评价。

技术指标：切/磨削类制品在典型工况条件下磨耗比降低 70%以上，耐热性达到 800 $^\circ\text{C}$ 以上，使用寿命是现有加工材料的 2 倍以上；钻具类制品抗弯强度 2000MPa，冲击韧性 $\geq 4\text{J}/\text{cm}^2$ ，努氏硬度（压痕）达到 50GPa，使用寿命达到 YG15(WC-15Co) 类硬质合金的 5 倍以上；形成年产百万件的工业化生产能力，实现 2~3 种产品的规模应用。

7.6 增材制造专用高性能高温合金集成设计与制备（基础研究）

研究内容：针对航空发动机、高超声速飞行器、重载火箭等国家大型工程等所需高温合金精密构件服役特点和增材制造物理冶金特点，融合多层次跨尺度计算方法、并行算法和数据传递技术，发展增材制造专用高性能高温合金的高效计算设计方法与增材制造全流程模拟仿真技术，结合高通量制备技术和快速表征技术，建立增材制造专用高性能高温合金的材料基因工程专用数据库；结合机器学习、数据挖掘、可视化模拟等技术，开展增材制造专用高温合金高效设计与全流程工艺优化的研究工作，实现先进高温合金高端精密构件的组织与尺寸精密化控制，并在航空航天等领域得到工程示范应用。

考核指标：针对国家大型工程等所需高温合金精密构件特点，研制出 3~5 种增材制造专用高温合金，研发周期缩减 40% 以上、研发成本降低 40% 以上；发展高端增材制造装备和工艺配套的高温合金材料和技术体系，实现国产化规模应用，综合性能平均提升 20% 以上，产品成本降低 30% 以上，核心性能指标、批次稳定性达到国际先进水平；申请发明专利或软件著作权 10 件以上。

8.5 基于激光增材制造技术的超轻型碳化硅复合材料光学部件制造

研究内容：面向空间光学系统轻量化化的发展需求，研究新型超轻型碳化硅复合材料光学部件预制体激光增材制造用粉体原料的设计与高效制备技术；开发基于激光增材制造技术的碳化硅复合材料光学部件基体成型与致密化技术；开发基于激光增材制造技术的碳化硅复合材料光学部件表面致密层制备技术；开展超轻型碳化硅复合材料光学部件的加工验证研究。

考核指标：碳化硅复合材料弯曲强度 $\geq 200\text{MPa}$ ，弹性模量 $\geq 200\text{GPa}$ ，热导率 $\geq 100\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，热膨胀系数 $\leq 3\times 10^{-6}/\text{K}$ ；碳化硅复合材料光学部件口径 $\geq 350\text{mm}$ ，轻量化率 $\geq 80\%$ ，面密度 $\leq 25\text{kg}/\text{m}^2$ ；研制出 350mm 以上口径碳化硅复合材料光学部件，表面粗糙度 $R_a \leq 1\text{nm}$ ，面形精度 $\text{RMS} \leq \lambda / 40$ ($\lambda = 632.8\text{nm}$)，500-800nm 波段平均反射率 $\geq 96\%$ 。

8.8 增材制造先进金属材料的实时表征技术及应用

研究内容：研发基于同步辐射光源的原位表征技术与装备，动态捕捉增材制造过程中高温下微秒级时间尺度和微米级局域空间内的相变和开裂；通过高通量的样品设计和多参量综合表征手段，揭示动态非平衡制备过程中材料组织结构的演化和交互作用规律。面向典型高性能结构材料，揭示增材制造快速熔化凝固超常冶金过程对稳定相、材料组织结构和最终性能产生影响的因素，快速建立材料成分-工艺-结构-性能间量化关系数据库；结合材料信息学方法，发展增材制造工

艺和材料性能高效优化软件，在典型增材制造材料的设计与优化中得到应用。

考核指标：发展基于同步辐射光源的增材制造原位表征技术与装备，在多个尺度上实时追踪增材制造过程中材料组织演变、裂纹生长和化学反应的动态过程。实现单点表征区域 $>200\mu\text{ m}$ ，空间分辨率 $\leq 10\mu\text{ m}$ ，时间分辨率 $\leq 5\mu\text{ s}$ ，表征通量 $>10^3$ 样品空间成份点的原位无损分析；构建高温合金、不锈钢、钛合金、铝镁合金等高性能结构材料成分-工艺-结构-性能数据库，开发增材制造工艺优化专用软件，应用于三种增材制造材料的设计与优化。申请发明专利 3~5 项，软件著作权 2~3 项。

“高端功能与智能材料”重点专项 2021 年度项目申报指南建议（征求意见稿），其中有 2 个项目涉及到了增材制造（3D 打印）相关技术：

2.2 骨组织精准适配功能材料及关键技术（共性关键技术）

研究内容：面向因骨质疏松、骨肿瘤、感染等导致的人体骨组织缺损疾病治疗的需求，研发对骨组织功能重建具有生物适配功能的高端再生修复材料，开发融合生物材料、医学影像、计算机模拟、增材制造、人工智能的先进骨组织修复与再生成套技术，发展外场驱动的非侵入性材料，促进无生命材料向具有健全功能组织的转化。

考核指标：获得 3~5 种基于类骨无机粉体的新材料，阐明材料和组织相互作用机制及细胞信号通路；研发 4~6 种外场驱动的新材料；突破大尺寸类骨无机材料 3D 打印关键技术，骨修复体连通气孔率大于 50%，孔径在 $100\mu\text{ m}$ - $600\mu\text{ m}$ 之间可控调节，压缩强度大于 40 MPa，实现大尺寸骨缺损的再生修复；建立术前组织三维重建与手术模型制备、术中手术定位导板与精准修复再生修复材料构建、术后康复材料设计的围手术期骨精准再生修复成套技术；完成骨再生精准修复材料的临床前研究，开展临床试验 20 例以上。

4.4 声学超构材料及集成器件（共性关键技术）

研究内容：面向高端技术装备振动与噪声控制的重大需求，开发声学超材料设计技术，发展基于 3D 打印等先进制造手段的声学超材料制备方法，研发具备宽带、低频、全向等优异吸声、隔声特性的声结构功能材料和基于拓扑声学的全固态集成声学器件，实现基于超材料的低频声波定向传输；开发有效提高超声穿透性能并实现高分辨颅脑超声成像的双负参数声学超材料。

考核指标：声学超构材料的工作频带范围 20~800 Hz，厚度 $\leq 30\text{ mm}$ ，其中吸声超材料实现设计带宽内吸声系数 ≥ 0.85 、平均值 ≥ 0.95 ，隔声超材料实现设

计带宽内插入损失 ≥ 20 dB、平均值 ≥ 30 dB。中频超构声学器件的工作频率 ≥ 100 MHz，室温品质因子 $Q \geq 104$ ，高频超构器件的工作频率 ≥ 3 GHz，室温品质因子 $Q \geq 5 \times 10^3$ ，滤波器带宽的可设计范围优于 0~3%，带外抑制 ≥ 40 dB，插入损耗 ≤ 5 dB。

信息来源：南极熊 3D 打印

发改委点名 7 大数字化转型关键技术，数字孪生在列

近日，国家发展改革委重磅发布《关于推进“上云用数赋智”行动培育新经济发展实施方案》（以下简称《方案》），其中“数字孪生”技术在《方案》中被提及多次，和云计算、人工智能、5G、物联网等前沿技术一样，受关注程度上升到国家高度。



国家发改委为何重视数字孪生技术？

《科创板日报》11 日讯，由商务部、科技部、工信部、国家发改委、农业农村部、国家知识产权局、中国科学院、中国工程院等部委和深圳市人民政府共同举办的中国国际高新技术成果交易会正式开幕。作为大会主会场的重要组成部分，由工信部下属中国电子技术标准化研究院主办的新一代信息技术产业标准化论坛如期举行，会议现场发布了由工信部牵头 2020 年《数字孪生白皮书》。报告指出，到 2023 年，我国新型智慧城市市场规模将达到 1.3 万亿元。



西安核音智言科技有限公司正是看到了数字孪生技术具有如此广阔的应用市场,同时兼具无限应用场景的特点,正如发改委所认为的“企业的数字化转型,面临‘数字基础设施、通用软件和应用场景’的问题。而数字孪生正是可以帮助企业解决这类困境。数字孪生从产品孪生到个体孪生再到组织孪生,之后国家的运行管理也将实现数字孪生”。



核音智言开始在已有工作基础上,大力培育数字经济新业态,更深入的推进企业数字化,打造数据供应链,以数据流引领物流、人才流、技术流、资金流,形成产业链上下游和跨行业融合的数字化生态体系,构建数字化生态的典型范式。

而且核音智言配合各地政府积极响应国家号召,构建数字孪生下的智慧城市。曾多次参与到陕西政府的智慧城市建设项目中,并运用数字孪生,帮助政府实现

业务转型，使得决策更加透明、直观，结果更加准确、科学。

核音智言认为未来数字孪生不仅引领社会生产新变革，创造人类生活新空间，并且拓展国家治理新领域，将极大提高人类的认识水平以及认识世界、改造世界的能力。

可以想象，未来的一段时间内将会有更多的企业积极响应国家围绕数字孪生的话题展开工作，核音智言也将借此机会，向产业和客户提供数字孪生升级服务，并响应助力国家新战略。

信息来源：电子产品世界

行业观察

2020 年绍兴集成电路及相关产业产值破 300 亿元

2020 年，绍兴集成电路及相关产业产值突破 300 亿元，离“千亿”目标又近了一步。

2019 年，绍兴集成电路产业被列入浙江省首批“万亩千亿”新产业平台。3 年前还是一片“空白”，如今已成为一片广受关注的“芯”高地。崛起的背后，蕴藏着怎样的密码？

从“0”到“1”

2017 年底，绍兴布局集成电路产业的设想，曾引发不小争议——没有基础，如何造高楼；高密度的资金技术投入，撑得下去吗？

2018 年 3 月 1 日，中芯国际集成电路项目签约落户，消息传遍了绍兴的“朋友圈”。从“0”到“1”是如何发生的？回头看，这是多重因素叠加下，绍兴研判形势、准确出击的结果。

中国竞逐世界科技强国路上，科学技术领域的短板已经显现，国内诸多城市意识到芯片的重要性，纷纷开始出政策、找项目、挖人才。同时，这也是绍兴产业动能转换的内在需求。

2018 年初，绍兴提出打好以“两业经”“双城计”“活力城”为主要内容的“组合拳”。

其中，念好“两业经”就需要双轮驱动。然而当时的现实是，绍兴以印染化工为主导的传统产业改造提升已经取得初步成效，产品附加值和环境友好度在不断提升，但新兴产业的培育发展，尚没有大的起色。于是，一个可以快速提升产业层次、提振发展信心的新兴产业代表门类——集成电路呼之欲出。

第三重因素则是“板块再造”的现实压力。20 世纪 80 年代，“八七一厂”曾作为国家集成电路重点发展的五大支柱企业之一落户绍兴。但由于历史因素，绍兴集成电路发展脉络中断。

另一方面，绍兴虽是国内外不少集成电路企业的零部件供应商，但没有一家处于产业链的核心位置，产值不大也较为分散。彼时，绍兴急需通过引进带动性的“链主型”龙头项目，凝聚关联企业，再造集成电路板块。

2019年,《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》出台,绍兴作为全国仅有的两个“集成电路产业创新中心”之一,被写入国家战略。

从 78 天到 22 天

2018年5月18日,中芯集成电路制造(绍兴)项目正式开工建设。这一天,离中芯国际签约落户仅78天,刷新了绍兴重大项目从签约到破土动工时间的新纪录。

此后,中芯国际的发展速度也不负众望:2019年6月19日,主体厂房封顶;2019年11月16日,项目正式投产;2020年第一季度,实现全线量产……

不光是中芯国际,其它项目也接连短时间落地。

2020年6月,长电集成电路(绍兴)有限公司300mm集成电路中道先进封装生产线项目一期厂房开工建设。据悉,项目从拿地到开工仅用了22天,用时只有浙江省一般企业投资项目审批“最多80天”的四分之一。

速度背后,是一整套高效运作的应对机制。

比如特殊项目,实行“一事一议”。在引进集成电路产业项目上,绍兴明确“投资10亿元以上的,量身定制落地方案”。中芯国际是第一个享受“特殊待遇”的企业,项目签约落户后,越城区专门成立推进工作领导小组,每周召集相关部门梳理问题,形成工作清单,倒排时间表督促解决。

中芯集成电路制造(绍兴)有限公司总经理赵奇说,大家聚在一起“头脑风暴”,每一个环节的问题,都能拿出最省时省力的方案。

同时,当地也致力要素保障,开辟“绿色通道”。实际上,集成电路项目的土地资源消耗大,用能和排污指标都不小。

面对该情况,绍兴创新采用了置换盘活、转移盘活、牵线盘活、回购盘活等多种形式,盘活存量用地近千亩,又通过争取拿到新增排污指标13万吨,成功解决了项目入驻的燃眉之急。浙江芯测半导体有限公司总经理潘苏皖记得,去年公司建设过程中遭遇电力供应不足问题,各级政府召开了3次协调会,帮企业拉起了专门的电力供应线路。

而对于行政审批,绍兴也“能快则快”。绍兴集成电路产业园管委会主任任宇说,在实践中,绍兴对集成电路项目已经形成了一套成熟的标准化服务体系,每个问题都有应对之策,能及时解决投资方的后顾之忧,赢得企业信任。

从 1 家到 98 家

集成电路“扎根”绍兴,“成绩”如何?2020年的报表,给出了回答。

统计数据显示：截至 2020 年底，绍兴滨海新区已集聚集成电路相关规上企业 98 家。这一年，绍兴市集成电路及相关产业产值突破 300 亿元。

3 年时间，集成电路产业得以迅速扩大，在于解决了“项目从哪里来、资金从哪里来、人才从哪里来”等几个关键问题。

早在 2017 年下半年，绍兴便一次次赴全国重点城市考察、取经，加强对带动性、引领性集成电路龙头企业的盯引。近两年，绍兴又依托“绍兴周”等活动，赴上海、深圳、西安等城市，广发“英雄帖”。绍兴还主动搭建平台，连续 3 年举办“集成电路产业高峰论坛”，努力让越来越多的优质企业和高端人才将目光投向绍兴、脚步迈向绍兴。

据了解，绍兴还专门出台集成电路产业、人才专项政策等，在设计研发、新品流片、IP 采购、专利申请与授权、人才引进等几乎全环节给予补贴支持，对于企业实现销售突破、产值大幅增长等几乎每一次“进步”都进行奖励。另外，绍兴还先后组建规模达 75 亿元的 5 个专项基金、100 亿元的母基金，专项支持集成电路产业重大项目。

不仅如此，从谋划集成电路产业开始，绍兴也致力做好“后勤”保障工作。比如在构建研究平台上，该市签约复旦科技园绍兴创新中心，推动浙大绍兴微电子研究中心、北大人工智能研究院入驻运营。

眼下，绍兴滨海新区集成电路产业已经形成“引进一个、招来一批、联动一片”的良性循环，构建起集成电路设计-制造-封装-测试-设备及应用的全产业链，和集研发设计、科技创新、成果转化为一体的产业生态圈。

信息来源：绍兴日报

韩国 1 月出口同比增加 11.4%，半导体出口增加 21.7%

据韩媒报道，韩国产业通商资源部 1 日发布的数据显示，韩国 1 月出口同比增加 11.4%，为 480.1 亿美元，进口同比增加 3.1%，为 440.5 亿美元。这是韩国出口自 2017 年 8、9 月份后，时隔 40 个月连续两个月以两位数增加。

1 月的出口单价大幅上升，升幅达到 29.9%，创下时隔 3 年 9 个月的最高值，这带动了出口增长。具体来看，系统半导体（16%）、电动汽车（81%）、OLED（52.1%）和医疗器械（64%）等高附加价值产品的出口单价大涨。

分出口品类来看，半导体（21.7%）、无线通信设备（58%）、显示器（32.2%）等 IT 类产品的出口连续 3 个月保持增势。

从出口地区来看，面向美国（46.1%）、欧盟（23.9%，27 国）和中国（22%）的出口增加。其中，面向美国的出口额为 83.9 亿美元，创单月出口额新高。

资料来源: Olivia

全球芯片缺到明年

半导体需求热，2021 年第一个月就开出红盘。国际半导体产业协会（SEMI）23 日公布 1 月北美半导体设备制造商出货报告，出货金额创历史新高，达 30.4 亿美元，月增 13.4%，年增 29.9%。

分析师预估，全球芯片短缺现象将持续到明年，而已大涨到历史高点的半导体类股，股价还有望再上攻，尽管 2018 年芯片短缺后紧接而来的供给过剩殷鉴不远。

SEMI 全球行销长暨台湾区总裁曹世纶表示，北美半导体设备 1 月的出货金额创下新高，是今年好的开始。数字转型加速推动对半导体设备强劲而持久的需求。

MarketWatch 报导，调研业者 Lopez 研究公司分析长罗培兹说，芯片业正面临一场需求与供给的「完美风暴」，不太可能很快解决。Susquehanna 金融公司分析师罗兰德日前预测，芯片不足的情形到明年春季前只会不断恶化。

信评机构惠誉（Fitch）表示，芯片短缺增强了半导体业者的议价能力。

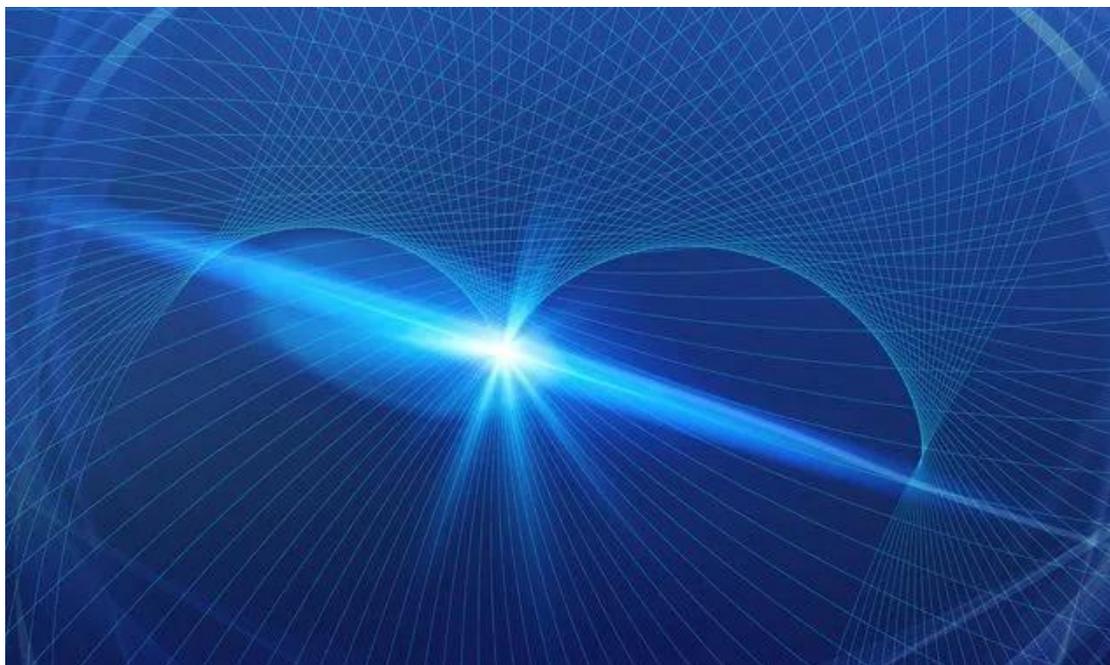
资料来源: 经济日报

研究进展

中国科学家开发 177 纳米真空紫外激光器

如果真空紫外激光可以聚焦成一个小束点，将可用于研究介观材料和结构，并使制造纳米物体具有更加的精度。

为了实现这一目标，中国科学家发明了一种 177 纳米的 VUV 激光系统，可以在长焦距处获得亚微米焦点。该系统可以重新配置用于低成本的角度分辨光电发射光谱，并可能推动凝聚态物理研究。



在《光科学与应用》(Light Science & Applications)发表的一项研究成果显示，研究人员利用无球像差的带板开发了一种 177 nm VUV 激光扫描光电发射显微镜系统，该系统在长焦距(~45 mm)下具有 $<1\mu\text{ m}$ 的焦斑。

基于这种显微镜，他们还建立了一个离轴荧光检测平台，在揭示材料的细微特征方面表现出优于传统激光系统的能力。

与目前用于 ARPES 的具有空间分辨率的 DUV 激光源相比，177 nm VUV 激光源可以帮助 ARPES 测量覆盖更大的动量空间，具有更好的能量分辨率。

该 VUV 激光系统具有超长焦距(~45 mm)、亚微米空间分辨率(~760 nm)、超高能量分辨率(~0.3 meV)和超高亮度(~355 MWm⁻²)。可直接应用于光电发射电子显微镜(PEEM)、角度分辨光电子能谱仪(ARPES)、深紫外激光拉曼能谱仪等科

研仪器。

目前，该系统已与上海理工大学的 ARPES 连接，揭示了各种新型量子材料的精细能带特征，如准一维拓扑超导体 TaSe₃、磁性拓扑绝缘体 (MnBi₂Te₄)(Bi₂Te₃)_m 族等。

信息来源: *Light Science & Applications*

中国电科 38 所毫米波芯片刷新国际新纪录

2 月 17 日，第 68 届国际固态电路会议 (ISSCC2021) 上，中国电科 38 所发布了一款高性能 77GHz 毫米波芯片及模组，在国际上首次实现两颗 3 发 4 收毫米波芯片及 10 路毫米波天线单封装集成，探测距离达到 38.5m，刷新了当前全球毫米波封装天线最远探测距离的新纪录。受疫情影响，发布会在线上举行。

据介绍，该款 77GHz 毫米波芯片，在 24mm×24mm 空间里实现了多路毫米波雷达收发前端的功能，提出一种动态可调快速宽带 chirp 信号产生方法，并在封装内采用多馈入天线技术大幅提升了封装天线的有效辐射距离，为近距离智能感知提供了一种小体积和低成本解决方案。

此次发布的封装天线模组包含两颗 38 所自研 77GHz 毫米波雷达芯片，该芯片面向智能驾驶领域对核心毫米波传感器需求，采用低成本 CMOS 工艺，单片集成 3 个发射通道、4 个接收通道及雷达波形产生等，主要性能指标达到国际先进水平，在快速宽带雷达信号产生等方面具有特别优势，芯片支持多片级联并构建更大规模的雷达阵列。

封装天线技术很好地兼顾了天线性能、成本及体积，中国电科 38 所团队基于扇外型晶圆级封装技术，采用了多馈入天线技术，有效改善了封装天线效率低等问题，从而实现探测距离创造了新的世界纪录。下一步，中国电科 38 所将对毫米波雷达芯片进一步优化并根据应用需求的扩展以及技术的进步而改变，根据具体应用场景提供一站式解决方案。

据了解，ISSCC 通常是各个时期国际上最尖端固态电路技术最先发表之地，被认为是集成电路领域的“奥林匹克盛会”。ISSCC 于 1953 年由发明晶体管的贝尔实验室等机构发起成立，在 60 多年的历史中，众多集成电路史上里程碑式的发明都在这里首次亮相。

信息来源: 中国电科 38 所

虚拟与增强现实的超透镜实现 RGB 消色差对焦

由美国哈佛大学、波士顿大学及新加坡国立大学研究人员合作设计了一种无色无像差的超透镜可以为虚拟现实实现 RGB 消色差对焦。这项研究发表在《Science advance》。

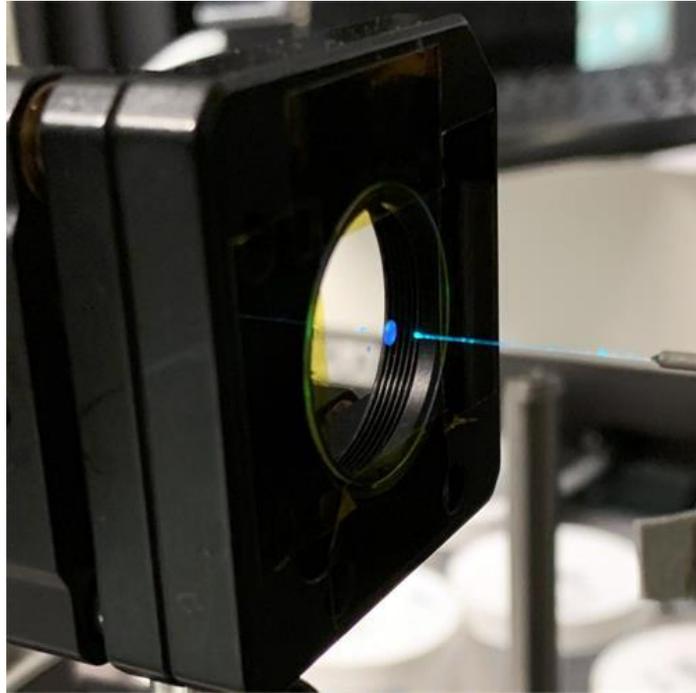


图 1 在 2 英寸的玻璃晶片（左）上制作的金属片和通过压电管（右）安装的扫描光纤。光纤尖端位于金属透镜的焦距内。光沿着光纤传输并从扫描光纤尖端发出，在扫描光纤尖端形成显示图案

尽管在过去的几十年里消费技术取得了很大的进步，但有一个组件仍然停滞不前：光学镜头。与电子设备不同的是，电子设备在过去的几年里变得越来越小，效率也越来越高，而如今光学透镜的设计和基本物理在大约 3000 年里并没有太大变化。这一挑战已经成为下一代光学系统虚拟现实和增强现实技术发展的瓶颈。随着虚拟现实和增强现实技术正在迅速发展，但是它们的大规模普及将需要具有小像差，结构紧凑、重量轻且具有成本效益的光学组件。

2018 年，卡帕索的团队开发出了无色、无像差的金属透镜，可以覆盖整个可见光光谱。这是一种通过局部设计亚原子的波导模式（或共振模式）以补偿色散来实现较宽带宽的消色差金属透镜。然而，由于用亚原子可获得的有限的群延迟，这种消色元的直径尺寸为几十微米，对于虚拟现实和增强现实系统来说太小了，从而限制了它们的实际应用。

在哈佛大学约翰·A·保尔森工程与应用科学学院（SEAS），由罗伯特·L·华莱士（Robert L. Wallace）应用物理学教授和文顿·海耶斯（Vinton Hayes）电气工程

高级研究员费德里科·卡帕索（Federico Capasso）领导的研究团队，一直在开发下一代透镜，通过使用纳米结构聚焦光的简单平坦表面取代笨重的曲面透镜，有望打开这一瓶颈。他们已经开发了一种两毫米，高 NA，亚微米级薄的消色差金属透镜，它可以聚焦 RGB（红、蓝、绿）色而不产生像差，并开发了一种用于虚拟和增强现实应用的微型显示器。

像以前的超透镜（metalenses）一样，这种透镜使用二氧化钛纳米鳍阵列来均匀聚焦光的波长并消除色差。通过设计这些纳米阵列的形状和图案，利用来自多个区域的光的相长干涉和色散工程实现了原色的衍射极限消色差聚焦，可以控制红光、绿光和蓝光的焦距。研究人员为了说明这种方法的潜力，将这种镜头整合到虚拟现实系统中，他们演示了基于家用光纤扫描近眼显示器的虚拟现实系统，这是一种基于 RGB 消色差金属元素的 VR 平台，VR 如下图所示：

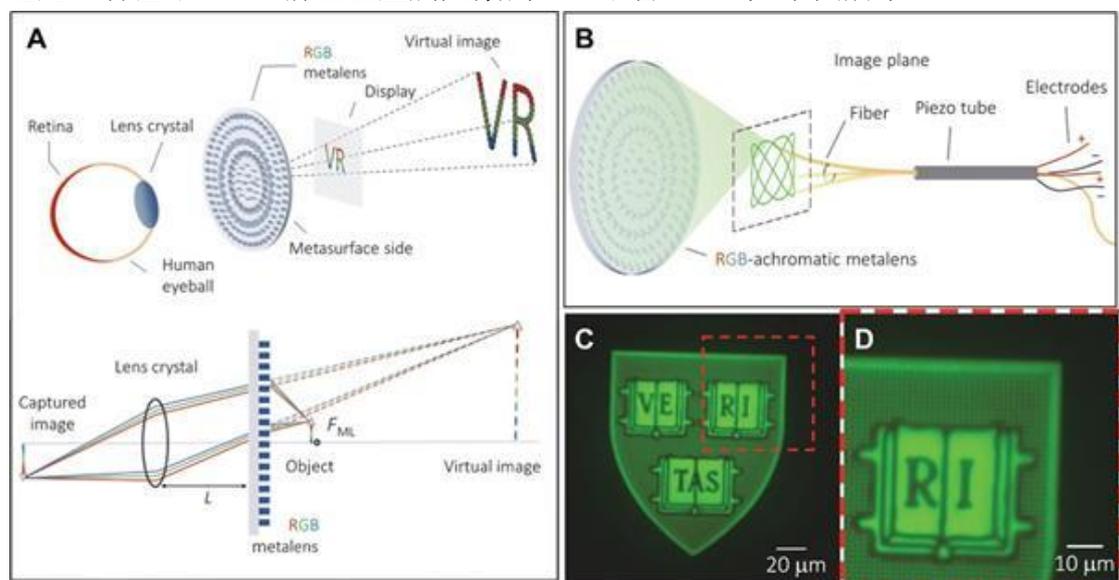


图 2 (A) 顶部，VR 模式的示意图。底部，显示其工作原理的剖视图。FML 是金属元素的焦距，L（约 7 cm）是眼睛缓解距离。(B) 近眼纤维扫描显示器的示意图。(C) 在 $\lambda = 548 \text{ nm}$ 的绿光照明下使用无源显示器进行 VR 成像的结果。比例尺， $20 \mu\text{m}$ 。(D) (C) 的放大图。屏蔽图案内的点模拟像素颗粒，其直径为 1300 nm 并且可以清楚地分辨。比例尺， $10 \mu\text{m}$

这种显示器的设计灵感来自基于光纤扫描的内窥镜生物成像技术，它使用光纤穿过压电管。当一个电压被施加到电子管上时，光纤尖端会左右上下扫描显示图案，形成一个小量化的显示器。设计的 $\text{NA} = 0.7$ 的 RGB 消色差金属离子由 681 个使用 TiO_2 偏原子的区域组成。每个单独的区域都被设计为对 470 至 670 nm 范围内的可见光进行消色差聚焦，并且每个区域中的亚原子的群延迟分别为 2 和 4 fs。优化区域边界处的相位不连续性，以将设计波长 488、532 和 658 nm 聚焦在相同的焦距下。该显示器具有高分辨率、高亮度、高动态范围、宽色域等特点。

消色差金属透镜放置在眼球的前面，显示器放置在金属透镜的焦平面内。

显示器上显示的图像被金属元素放大，并通过目镜晶体聚焦到视网膜上，并形成远距离出现的虚像。对于人眼来说，图像以 AR 模式显示为风景的一部分，与我们的实际眼睛有一定距离。在实验中，他们使用了筒镜来模拟眼透镜晶体，并使用了 CMOS 相机来模拟视网膜。该研究展示了元光学平台如何帮助解决当前虚拟现实技术的瓶颈，并有可能在我们的日常生活中使用。

色散和区域干扰的共同设计开创了金属元素设计的新范式，它代表了正向和反向设计方法的结合。他们已经展示了一种通向大而薄的透镜的路径，该透镜可以通过工程化偏原子的分散并控制每个位置的相长干涉，同时实现多波长衍射受限的高 NA 消色差聚焦。这项工作中展示的元光学为未来的 VR / AR 应用提供了新的途径。

卡帕索说：“这种最先进的镜头为新型虚拟现实平台开辟了一条道路，并克服了阻碍新型光学设备发展的瓶颈。”这是迄今为止最大的 RGB 消色差金属透镜，证明了这些透镜可以放大到厘米大小，批量生产，并集成到商业平台中。

下一步，该团队的目标是进一步扩大镜头的规模，使其与当前大规模制造技术兼容，以低成本进行大规模生产。

信息来源: Science Advances

近红外圆偏振光检测

得益于手性识别过程，手性分子在生命体系和药物研发等领域都具有重要意义。相对来说，手性分子在电子器件等领域的应用较少。这主要是因为通常中心手性的引入对整个半导体分子的电子跃迁等影响较小，而反过来具有轴手性的螺烯分子一般又不具备好的半导体性质。因此，基于手性有机分子制备的半导体器件，必须在分子水平上进行合理的设计。

近年来，圆偏振光 (Circular Polarized Light, CPL) 因在有机发光二极管、3D 显示、信息存储与处理、自旋信息通信、生物检测及探针等领域具有巨大应用前景而得到广泛关注。对 CPL 的灵敏检测是实现这些应用的基础，而目前 CPL 的检测主要是基于偏振片，因此发展基于 OFET 器件进行 CPL 检测具有重要意义。

最近，厦门大学化学化工学院张慧君、林建斌副教授与首尔大学的 Oh Joon Hak 教授合作，报道了基于酞酰亚胺 (PDI) 双螺烯活性层的 OFET 器件可实现近红外区 CPL 的有效检测。

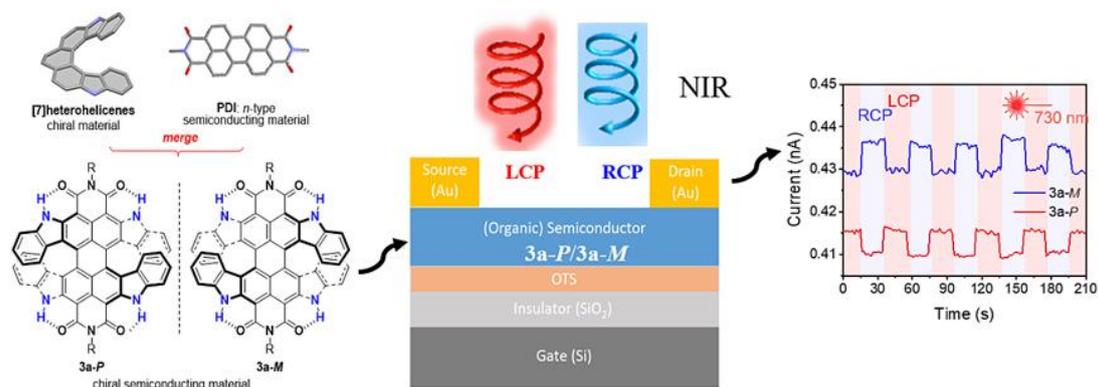


图 3 基于 PDI 双螺烯活性层的 OFET 器件实现近红外区 CPL 检测

为了同时实现高效 CPL 响应与好的半导体性能，受王朝晖教授课题组早期工作 (Chem. Eur. J., 2014, 20, 5209-5213.) 启发，以及基于张慧君和林建斌副教授前期在 PDI 衍生化方面的系列工作 (Org. Lett., 2016, 18, 5908-5911; Org. Lett., 2017, 19, 5438-5441; Org. Lett., 2018, 20, 6117-6120. Angew. Chem. Int. Ed., 2019, 58, 15273-15277. J. Am. Chem. Soc., 2020, 142, 3712-3717. Chem. Sci., 2020, 11, 1503-1509.)，他们通过骨架整合的策略设计并基于铑催化碳-氢功能化反应高效合成手性 PDI 双-[7]杂螺旋烯 (3a)：3a 内侧的平面 PDI 骨架有利于载流子的高效传输，而外侧的螺烯结构则有利于对圆偏振光的高效响应，从而统一了 CPL 响应和半导体性能这两个表面矛盾。此外， π 体系的延伸及特殊的 Donor-Acceptor 骨架使基于该分子制备的光电器件表现出近红外吸收与双极性电荷传输的特性。以该分子为活性层制备的半导体在光照条件下具有高的光响应性，以及较高的外部量子效率 (89%)。同时器件的重复性、稳定性等方面也表现优异。多种特性使该手性有机半导体分子首次实现了在近红外光谱范围的高性能 CPL 检测。

信息来源: *Nature Communications*



2021年第2期
总26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

