



吉林大学



吉林大学科技成果汇编 (2026)

Compilation of Scientific and Technological Achievements of Jilin University

光电信息领域

关注二维码



吉林大学概念验证中心

电话: 86-0431-85167421

地址: 吉林省长春市前进大街2699号

网站: <http://kjkfzx.jlu.edu.cn/>

了解更多信息

求實創新 · 勵志圖強



吉林大学

求實創新 勵志圖強



■ 学校简介

吉林大学是教育部直属的全国重点综合性大学，坐落在吉林省长春市。学校始建于1946年，1960年被列为国家重点大学，1984年成为首批建立研究生院的22所大学之一，是国家“211工程”“985工程”和首批“双一流”大学建设高校。

学校学科门类齐全，下设48个教学单位，涵盖哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、管理学、艺术学、交叉学科等13大学科门类；有本科招生专业121个，一级学科博士学位授予点51个，一级学科硕士学位授予点7个，博士专业学位授予点11个，硕士专业学位授予点26个，自主设置目录外交叉学科博士学位授予点5个；博士后科研流动站47个。20个学科（领域）的ESI排名进入全球前1%，其中5个学科排名进入全球前1‰，1个学科排名进入全球前1‰‰。

学校现有全国重点实验室7个，国家重大科技基础设施1个，国家大学科技园1个，“一带一路”联合实验室1个，国家工程实验室1个，国家地方联合工程实验室6个，国家工程技术研究中心1个，国家国际科技合作基地（国际联合研究中心）4个，国家应用数学中心1个，国家高端智库1个，国家2011

协同创新中心（核心协同）2个，铸牢中华民族共同体意识研究基地1个，国家革命文物协同研究中心1个，教育部人文社会科学重点研究基地6个，教育部哲学社会科学实验室2个，教育部重点实验室/研究中心18个，教育部国际合作联合实验室2个，教育部省部共建协同创新中心4个，教育部野外科学观测研究站1个，教育部医药基础研究创新中心1个，其他行业部委重点实验室25个，吉林省实验室1个。学校承担了大量国家级和省部级科研项目，产出了一批产业化前景好、技术含量高的高新技术成果。

学校已建立起学士－硕士－博士完整的高水平人才培养体系。在籍学生76230人（全日制73103人、非全日制3127人），其中预科生152人，本科生42225人，硕士生22735人（全日制19945人、非全日制2790人），博士生9834人（全日制9497人、非全日制337人），留学生1284人。

在建设世界一流大学的进程中，吉林大学将努力做到在关心国家命运、服务国家战略上有所作为，让党和国家满意；在勇担社会责任、满足社会对优质高等教育不断提高的要求上有所进步，让广大人民群众满意；在坚持以人为本、实现好维护好发展好学校广大师生员工根本利益上有所建树，让广大师生员工满意。

目录 CONTENTS

面向超高清显示的高色纯度有机发光材料	01
高色纯度有机电致发光材料	02
氮极性 GaN 基射频功率电子材料与器件	03
面向轻小型无人机应用的耐久低红外发射率薄膜	04
柔性电致变色薄膜	05
光伏用钙钛矿墨水	06
高分辨钙钛矿 X- 伽马射线能谱探测器	07
新型氧气传感材料与高灵敏光学检测装置	08
新一代多模态立体感知相机	09
基于双光谱融合的可燃气体泄露检测设备	10
手持式合金材料元素成分检测设备	11
聚合物波导功能集成光子芯片产品	12
基于有机 / 无机复合波导的少模光开关集成芯片	13
多层交叉结构的光子集成芯片	14
基于原子相干效应的全光开关逻辑门系统	15

面向超高清显示的高色纯度有机发光材料

化学学院 李成龙教授

◆项目简介

目前，OLED 发光材料普遍存在使用价格昂贵的磷光材料以及需要通过滤光技术窄化谱带等问题，并且国内材料市场由国外企业垄断，核心原料国产化率不足 10%。本项目基于自主提出的“短程电荷转移和长程电荷离域协同调控”策略，通过对电荷转移激发态和多重共振激发态能级排列的调控，实现对发光波长和半峰宽的精细调控，开发一类基于硼氮多环芳香烃结构的窄光谱红、绿、蓝有机发光材料，在省略滤光技术的前提下将显示面板的色域提升至 95% (BT.2020) 以上，并节约 60% 以上的材料成本，既可以简化器件制造工艺，又可以提高器件的能效，可打破国外材料厂商对核心发光材料的垄断地位，解决“卡脖子”技术难题。

◆成果照片



窄光谱材料小试样品在溶液中的荧光照片及电致发光器件照片

高色纯度有机电致发光材料

化学学院 王悦教授

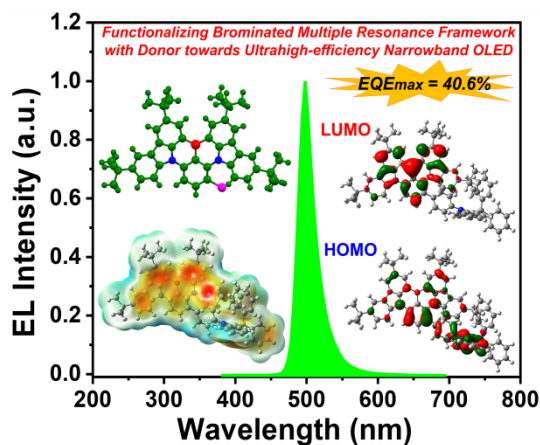
◆ 项目简介

目前，国内 OLED 发光显示材料由国外企业垄断，且使用价格昂贵的贵金属磷光材料，核心原料国产化率不足 10%。本项目开发的有机电致发光材料可广泛应用于 OLED 发光显示产业，具有高色纯度、高效率、高稳定性、低功耗的优势，成本降低 30%，该技术将打破国外材料企业的技术垄断，为发光显示核心原料国产化提供关键技术支撑。

◆ 成果照片



材料合成与提纯中试平台



系列绿光材料合成与提纯工艺

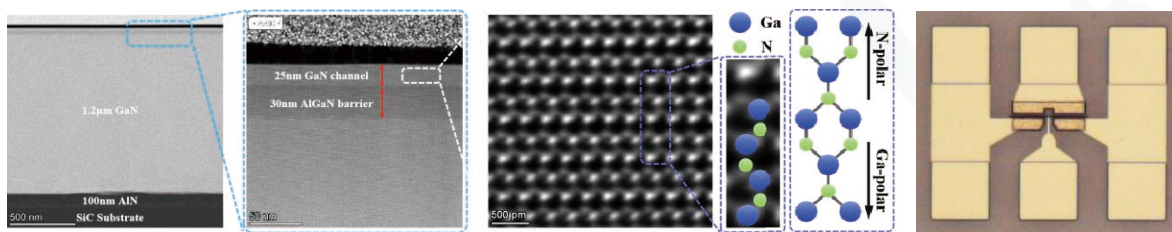
氮极性氮化镓基射频功率电子材料与器件

电子科学与工程学院 张源涛教授

◆ 项目简介

氮化镓作为第三代宽禁带半导体材料，广泛应用于新一代通信、毫米波雷达、电子对抗等军民领域。然而，传统金属极性氮化镓高电子迁移率晶体管（HEMT）器件在毫米波频段存在“高频化”瓶颈，氮极性氮化镓 HEMT 器件具有更大的射频应用潜力，可解决上述问题。本项目重点突破氮极性氮化镓薄膜及异质结材料高质量生长、高阻氮极性氮化镓薄膜制备、氮极性氮化镓 HEMT 器件结构设计和制备工艺等核心关键技术，开发出高频高功率密度氮极性氮化镓 HEMT 器件，其电学特性达到国际先进水平，制备工艺简单、成本低、生产效率高。本技术将打破美国在氮极性氮化镓 HEMT 器件领域的技术垄断，实现关键材料与器件的自主可控，对推动我国高端半导体产业升级、保障信息安全具有重要意义。

◆ 成果照片



氮极性氮化镓 HEMT 外延结构和器件照片

面向轻小型无人机应用的耐久低红外发射率薄膜

材料科学与工程学院 胡超权教授

◆项目简介

传统红外隐身材料普遍存在厚度大、红外发射率高、耐久性差等问题，难以满足轻小型无人机在复杂环境下的使用需求，已成为制约高端无人机发展的“卡脖子”难题。本项目创新地提出构建富电子强共价键网络结构的材料设计策略，采用磁控溅射技术成功制备出新型键合结构的薄膜贴。该产品集成高硬度、耐磨损、耐盐雾、红外隐身、电磁屏蔽等多重核心性能，既突破了传统大型机表面厚重涂层技术无法适配轻小型无人机的技术瓶颈，又攻克了主流产品红外发射率难以达标的行业痛点。与市面竞品相比，本产品实现红外发射率低至 0.10–0.20，年寿命成本降至 500 元 /m²，平均维修间隔可达 3 年以上，能充分耐受风沙刮擦、盐雾湿热腐蚀等严苛环境，具有极高的实用价值与广阔的应用前景。

◆成果照片

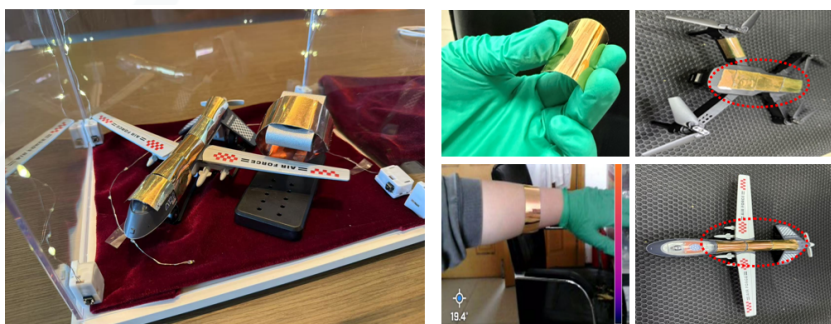


图 1 薄膜隐身贴装配演示

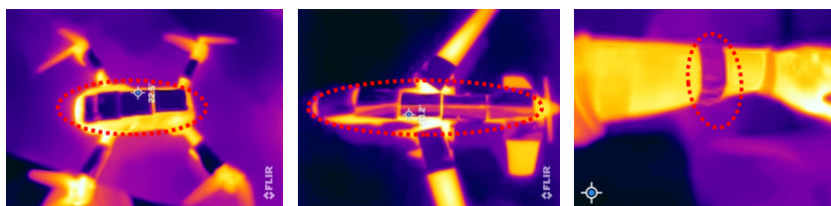


图 2 薄膜隐身贴红外隐身效果演示

柔性电致变色薄膜

化学学院 张宇模教授

◆项目简介

电致变色技术通过调节材料的透光度和颜色，主动调控光线与热量。现有市场相关产品以蓝色为主，透光率 1%~10%。本团队首创可逆电控质子转移变色机理，研发出具有极佳观赏性和隐私性的中性黑变色薄膜，透光率高达 1%~75%，采用柔性基底和卷对卷工艺，提高了生产效率，成本降至 10%。本产品的稳定量产将打破国外垄断，占领汽车天幕、节能建筑玻璃等领域市场。

◆成果照片

中试样品：EVA 夹胶汽车侧窗玻璃



高透态



着色态

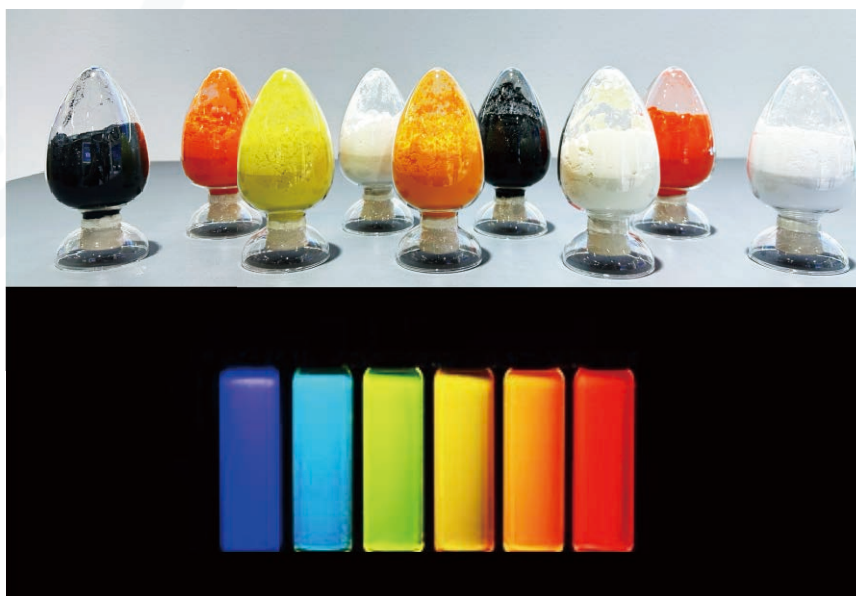
光伏用钙钛矿墨水

化学学院 董庆锋教授

◆项目简介

光伏用钙钛矿墨水是一种应用于制备钙钛矿太阳能电池吸光层的专用材料，具有批次稳定性高、使用寿命长、使用方便的优点和良好的设备兼容性，是溶液法加工钙钛矿电池的基础前驱体材料。目前市场上大多为自行配置墨水，不同批次重复性差，制备光伏器件性能波动大，墨水有效期短等问题。本项目通过整合溶剂及钙钛矿前驱体组分及工艺，开发可直接一步法制备的通用型钙钛矿墨水。与传统的钙钛矿墨水相比，本产品能够有效地将前驱体材料有效期延长至数年，进而大幅提升墨水在生产和存储过程中的可靠性，批次重复性好，可大幅提升光伏面板良品率，减少材料浪费，降低生产成本。

◆成果照片



图示：（上）钙钛矿高纯前驱体系列材料，（下）钙钛矿光电墨水示意图

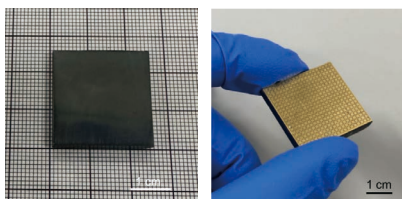
高分辨钙钛矿 X- 伽马射线能谱探测器

化学学院 董庆锋教授

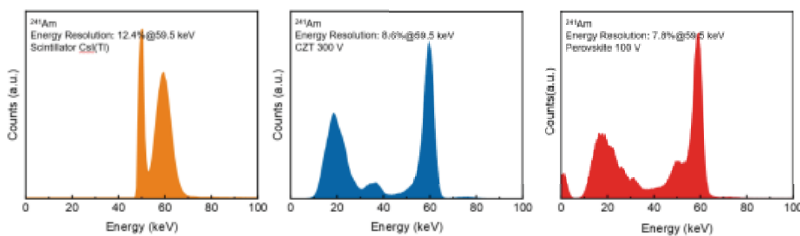
◆项目简介

项目基于钙钛矿单晶材料开发钙钛矿型高能射线探测器，主要应用于医疗影像、核探测、航空航天、安检及无损检测领域。传统射线探测器普遍面临辐射剂量高、图像黑白、模糊不清等问题，碲锌镉（CdZnTe）等新型半导体晶体引领核成像进入低剂量、彩色成像、高清分辨时代，但高质量 CdZnTe 晶体需熔体法制备，生长难度极高，成本昂贵，长期被国外垄断，我国面临禁运。钙钛矿型晶体是除 CdZnTe 晶体以外仅有的一类可室温工作的高分辨能谱级射线探测晶体，本项目通过溶液法生长钙钛矿型晶体，制备简单、成本低廉，已达到英寸级（商用尺寸）。同时，本项目利用自主制备的钙钛矿在国际上首次开发出杂化钙钛矿单晶射线探测器，灵敏度、能量分辨率等核心指标已接近商用 CdZnTe 型探测器，且成本仅为商用 CdZnTe 型探测器的 50%，突破国外垄断，有望引领新一代射线探测技术发展。

◆成果照片



英寸级钙钛矿单晶及探测器阵列



钙钛矿单晶探测器与商用材料探测器 γ 能谱分辨率比较
(左：商用闪烁体；中：商用碲锌镉；右：本项目钙钛矿材料)

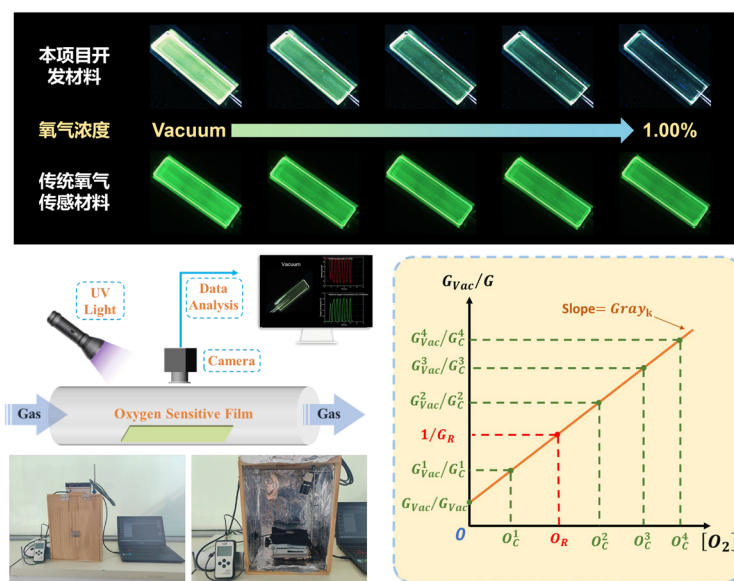
新型氧气传感材料与高灵敏光学检测装置

化学学院 杨兵教授

◆项目简介

目前，市场上主流的氧气检测技术主要包括电化学传感器和光学传感器两大类型，但两者分别存在测量不准、使用寿命短和灵敏度低、抗干扰性差、稳定性差、成本高昂等问题。本项目通过氧气诱导三重态能量转移猝灭磷光机理，设计构筑了新型低成本、高灵敏度的高效率纯有机室温磷光材料，其性能远优于现有商用金属有机室温磷光材料。同时，开发了一种基于视频的实时氧气浓度非接触检测技术，完成了简易装置搭建和处理软件配套，无需光谱仪即可进行氧气浓度定量检测。本项目产品成本低廉、适用性广泛，在环境检测、工业安全监测、医疗诊断、航空航天、食品等领域均具有较大应用潜力。

◆成果照片



新型氧气传感材料及实时氧气浓度非接触检测装置

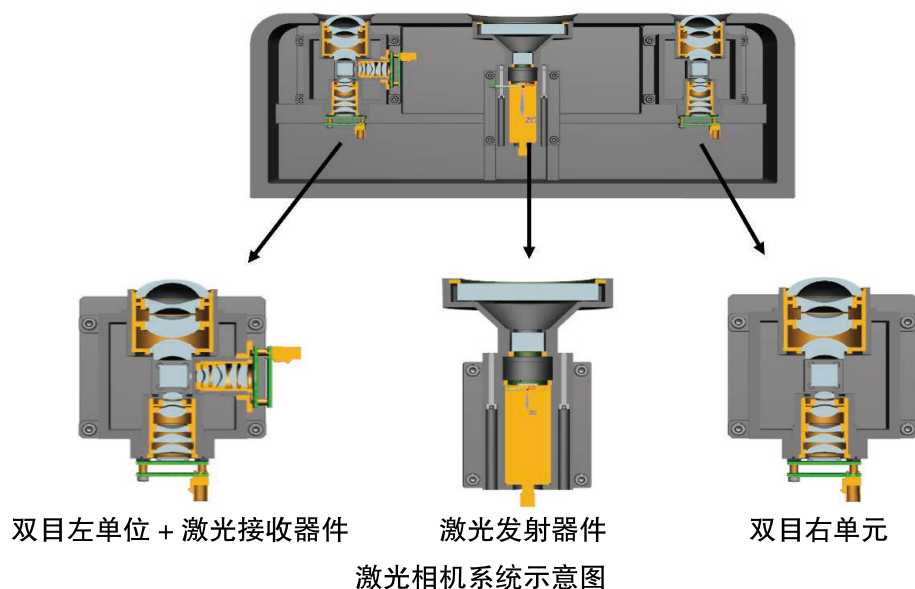
新一代多模态立体感知相机

仪器科学与电气工程学院 张冠宇教授

◆项目简介

立体感知相机广泛应用于自动驾驶、测量检验、安防监控等领域。本产品通过芯片拼接技术解决了高分辨力和大视场的矛盾问题；同时融合可见、红外、偏振多频段光学成像信息，保证云雾、雨雪等恶劣天气下的成像功能；攻克了深度相机探测距离受限的难题，最大距离可达 1000 米；实现了远距离的高精度测量，每百米测量误差在 0.05%，做到可与激光雷达等昂贵传感器相媲美的感知性能，并且生产成本降低 30%，可填补国内空白。

◆成果照片



激光相机实物图

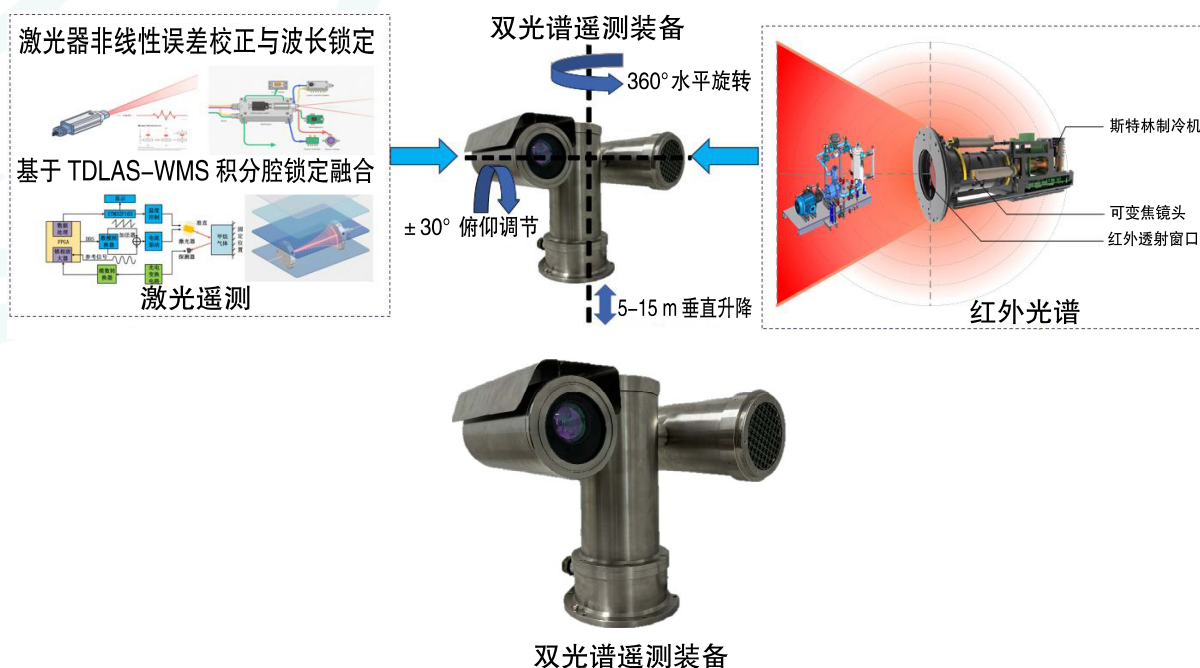
基于双光谱融合的可燃气体泄露检测设备

仪器科学与电气工程学院 陈晨教授

◆项目简介

针对能源领域可燃气体泄漏的点式、线式检测存在无法定位漏点、难测浓度，风险评估缺失等问题，本团队自主研发基于双光谱融合的可燃气体泄露检测装备，集成中红外成像与激光遥测技术，同步获取气云图像与浓度数据，能够实现可燃气体泄漏“可视化、速定位、知浓度、能预测”的遥测，探测距离超 300 米，检测流速低至 0.1L/min，灵敏度达 $2\text{ppm} \cdot \text{m}$ ，性能优于国内外同类产品。本产品可实现对微小浓度异常泄漏位置的快速、高分辨成像，更适用于可燃气体泄漏隐患的预警，适配石油化工、天然气输储、煤矿等多场景，可打破国外技术壁垒，助力能源安全防控，市场前景广阔。

◆成果照片



手持式合金材料元素成分检测设备

仪器科学与电气工程学院 杨光教授

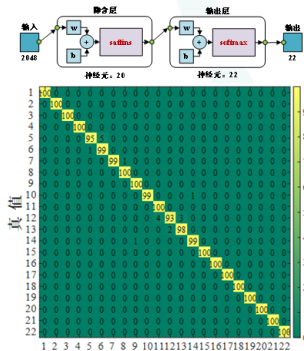
◆项目简介

金属材料成分检测对建筑安全至关重要，但传统检测方法设备笨重、流程复杂、耗时久，难以满足工业现场快速检测的需求。针对以上问题，本团队开发了现场高精度手持式合金分析仪。该设备采用 1.6ns 脉宽压制与 10KHz 高重频激光技术，结合深度学习全谱指纹分析与定制光谱仪，实现了检出限 100ppm、 ≤ 5 秒超快速检测及 $\geq 98\%$ 的分类准确率。相比主流竞品，本设备在频率提升 60 倍、功耗降低 30%、稳定性提升 20% 的同时，售价仅 15 万元（成本降低超 50%），且具备无辐射、多点扫描及碱金属高灵敏度等优势。通过构建高重频烧蚀模型与智能算法优化，设备在复杂工况下仍保持高精度与高稳定性，可广泛应用于工程质量检测、废旧金属回收等领域，前景广阔。

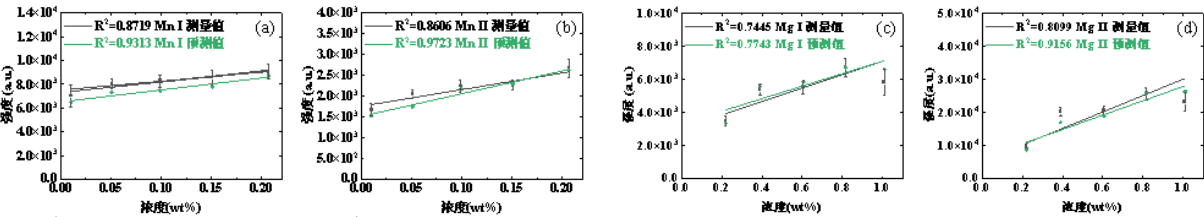
◆成果照片



参 数	指 标
激光器	1064nm@200μJ
光谱仪	200-450nm@0.3nm
体积	227×86×234mm
重量	1.25kg
续航时间	7h
检测元素	Al Co Cr Cu Fe Mg Mn Ni Zn Ti Pb



分类准确率 (99.18%)



定量分析精度 ($R^2=0.9723$)

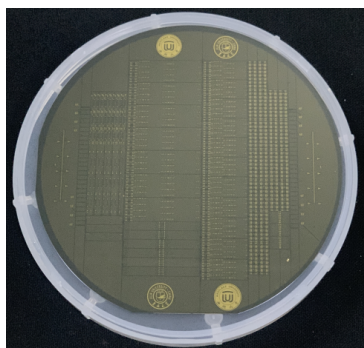
聚合物波导功能集成光子芯片产品

电子科学与工程学院 陈长鸣教授

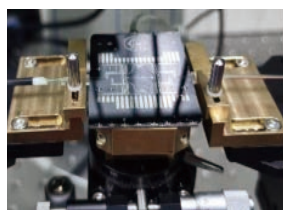
◆项目简介

随着高速光通信网络的迅速发展，功能集成光子芯片成为了超大容量光信息网络系统中的关键器件，但现有的光子加密芯片存在功耗高、制备昂贵、无法防窃听等缺点。本团队采用聚合物光子集成平台，通过光-电混合调制编码技术，基于多层多维高密度光互连波导架构，研制出高性价比、防窃听式光子加密编码芯片产品。该产品具有更大的传输带宽、更低的损耗和功耗和更高的响应速率、更密的集成度、更廉价的制备成本和更稳定可靠的性能，突破了国外“卡脖子”技术，可广泛应用于军事、金融、航运等领域，具有良好的产业化前景。

◆成果照片



聚合物波导功能集成光子芯片



(a)



(b)



(c)



(d)

聚合物波导功能集成光子芯片

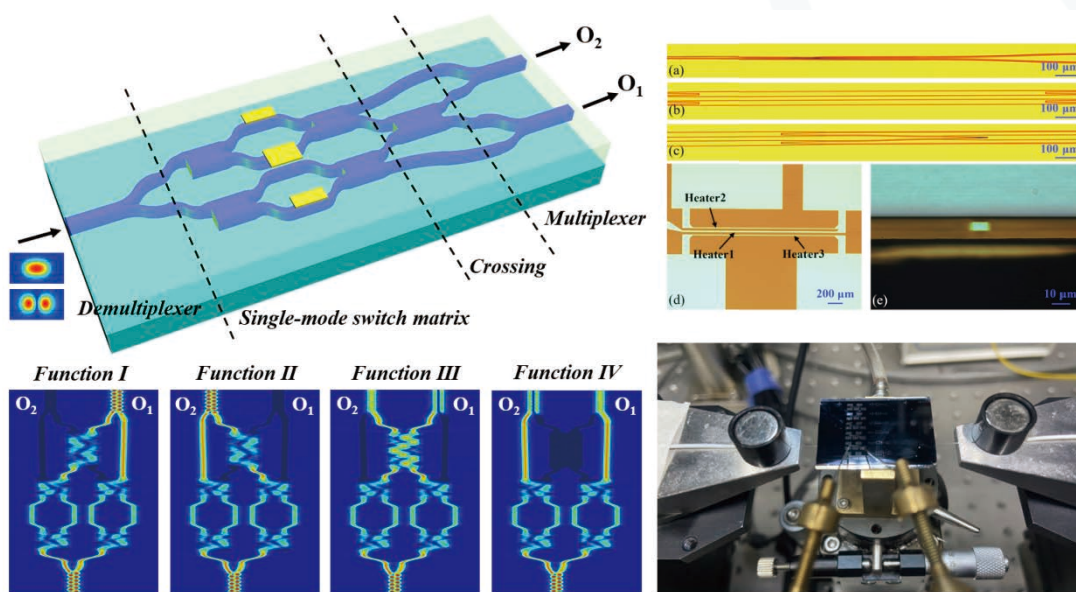
基于有机 / 无机复合波导的少模光开关集成芯片

电子科学与工程学院 王希斌教授

◆ 项目简介

模分复用技术可以成倍提高通信容量，是提升光通信容量的最具前景的技术。模式光开关是模分复用系统中最为关键的器件之一，现有技术方案较复杂、开关数量多、功耗大、成本高。本项目团队开发的基于有机 / 无机复合波导的少模光开关集成芯片，器件功耗 $<12\text{mW}$ ，开关时间 $<1\text{ms}$ ，消光比 $>10\text{dB}$ ，成本低、设计灵活、转换效率高、易于集成，并且与少模光纤的兼容性好，可实现多个模式的不敏感传输与调控，有效提高系统容量和灵活性。本产品可广泛应用于大数据中心、5G/6G 通信网络、物联网和国防安全等领域，具有良好的产业化前景。

◆ 成果照片



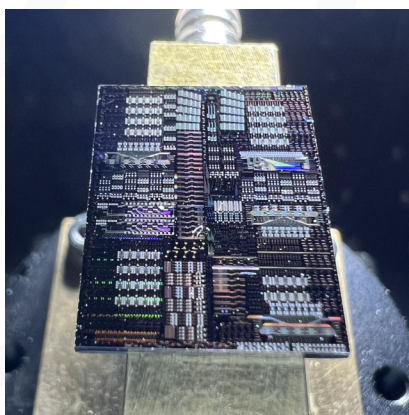
多层交叉结构的光子集成芯片

电子科学与工程学院 张大明教授

◆ 项目简介

光子集成芯片因具有高速度、多维度、低能耗等优点，被广泛应用于激光雷达、通信网络、高性能计算等行业领域，目前我国高性能的光子集成芯片被国外垄断。本项目为 CMOS 兼容多层可快速重构交叉硅光集成芯片，基于多有源层和循环交叉的三维光交叉连接架构，可实现任意层间快速可重构的三维光交叉。相比国外同类产品，本技术芯片集成度提高 3 倍，光学损耗降低 40%，制造成本降低 30%、成品率提高 5%、驱动电耗降低 10 倍，将打破我国光通信关键芯片依靠进口的被动局面，满足国家战略需求，服务于我国光电子信息产业发展。

◆ 成果照片



硅基光子集成芯片

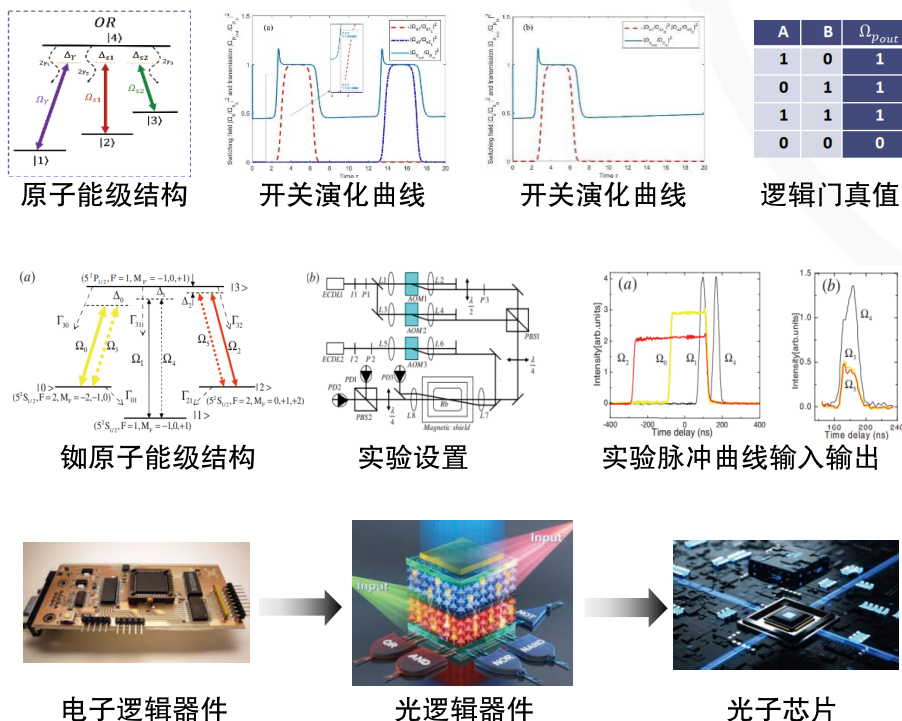
基于原子相干效应的全光开关逻辑门系统

物理学院 李爱军副教授

◆项目简介

光计算凭借其并行处理能力强、传输延迟低及能耗低等优势，被视为未来计算技术的重要发展方向。然而，现有的全光开关技术存在开关速度慢、损耗高、开关边缘不平滑等问题。针对上述问题，本团队基于原子相干效应，利用电磁感应光透明效应实现输入、输出独立调控的全光开关逻辑门。本产品仅需调整探测场强度即可改变输出信号功率，开关响应时间小于 1ns，开关对比度大于 30dB，光操作阈值功率小于 1mW，具有损耗低、开关速度快、开关边缘平滑、可调控性好等优势，能够满足多样化的光计算需求，可广泛应用于光计算、光通信、量子计算等领域。

◆成果照片



吉林大学概念验证中心简介

为解决科技成果转化难点、堵点，自2022年开始，吉林大学每年拨出经费1500万元先行先试开展概念验证工作，支持高质量的科技成果进行有组织的成果转化。2023年，学校与长春市科技局共建吉林大学概念验证中心，在学校概念验证工作的基础上，设立专项资金，支持中试项目和医学专项概念验证项目。学校与长春未来种子基金、长兴基金等省内外投资机构紧密对接，为学校科技成果转化项目提供基金保障，并和长春市各区共建科技成果转化孵化园区，形成学校孵化科技企业、地方政府管理园区的齐抓共管机制。学校建设了一支专业的技术转移服务团队，为成果转化项目提供全维度赋能。经过不断努力，吉林大学现已初步搭建起“点线面体”四维发力的科技成果转化生态体系。一是聚焦学校概念验证工作，找到成果转化发力点；二是构建“概念验证+中试+孵化+基金+应用场景”全链条科技成果转化孵化体系；三是为科研团队提供全面的成果转化政策支持和服务保障；四是汇聚政府、企业、金融、第三方服务机构等各方资源，打造良好的科技成果转化生态体系。