

第二十二届 **全国光机电技术与系统** 学术会议  
The 22th Conference on Optoelectromechanical Technology and System

# 会议手册

## 主办单位

中国光学学会光电技术专业委员会  
中国仪器仪表学会光机电技术与系统集成分会  
中国兵工学会光学专业委员会  
中国计量测试学会成像与显示计量测试分会

## 承办单位

北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院  
杭州极弱磁场国家重大科技基础设施研究院  
杭州市北京航空航天大学国际创新研究院  
(北京航空航天大学国际创新学院)  
近地面探测全国重点实验室  
王之江激光创新中心  
惯性测量全国重点实验室

浙江·杭州

2026年04月17至19日

# 目 录

一、大会概况 .....	1
二、交通和会场指引 .....	6
三、会议日程 .....	8
(一) 会议日程一览表 .....	8
(二) 4月18日上午日程 .....	9
(三) 4月18日下午日程 .....	10
(四) 4月19日上午日程 .....	14
(五) 4月19日下午日程 .....	18
(六) 快闪报告 .....	21
(七) 张贴报告 .....	23
四、赞助单位简介 .....	205
五、承办单位简介 .....	209
六、论文集 .....	24

# 论文集目录

基于原子自旋SERF效应的超高灵敏极弱磁测量技术.....	24
仿生智能技术赋能航空航天产业与装备 .....	25
先进夜视成像技术 .....	26
虚实融合瞬态干涉复杂表面精密测量技术及应用 .....	27
Colour science application in imaging applications .....	28
手术视野三维光场感知、处理及分析 .....	29
基于OLED显示的分区变频性能测量.....	30
半导体光电器件空间光谱测量及智能检测应用 .....	31
复杂环境下连续状态成像技术研究 .....	32
基于量子点成像的高光谱相机的光谱校正分析 .....	33
基于光热冲锲的莫尔超晶格智能原子级制造 .....	34
基于光纤探针的生物操控与智能检测 .....	35
奇异光力和光力矩 .....	36
高通量柔性片上光镊 .....	37
基于光电镊与数字微流控的微纳操控技术研究 .....	38
基于光学微操控的生物微机器人构建及功能调控 .....	39
大口径曲面光学元件表面缺陷检测与评估技术 .....	40
基于真空光镊的极弱力测量 .....	41
The instrument based on optical probes for high-resolution topography and measurement.....	42
基于干涉粒子成像的不规则粒子形状测量 .....	43
人工智能赋能光纤激光器 .....	44
High-performance all-dielectric metasurfaces and their applications .....	45
高光谱遥感技术新进展 .....	46
高精度光学时频传递与组网技术 .....	47
大口径光学元件超精密检测技术与仪器 .....	48
基于胶体量子点的红外上转换探测与成像 .....	49
低维钙钛矿X射线探测与成像 .....	50
面向大规模集成的硅基低维材料光电探测器 .....	51
高性能直接型软X射线探测器与异质集成芯片 .....	52
量子点短波红外成像芯片 .....	53
光纤传感技术在海洋油气勘探领域的应用 .....	54
基于AI+DAS技术的海洋智能感知系统及工程应用.....	55
超长海缆安全分布式监测关键技术 .....	56
基于LIBS的海水氮、磷元素快速检测研究.....	57
水下高光谱成像探测技术研究及应用 .....	58
面向海洋环境监测的光学传感器研发 .....	59
海洋颗粒物分类探测的水下样机研制与投放 .....	60
水下光学影像多维度表征语义描述 .....	61
我国海洋磁场监测技术现状与机遇 .....	62
可重构多目标坐标测量技术及仪器 .....	63
高速超精密激光干涉仪的校准技术研究 .....	64
基于非线性腔动力学过程的激光干涉测量技术 .....	65
激光跟踪干涉大尺寸空间三维坐标测量 .....	66

纳米光栅三维形貌无损在线测量技术 .....	67
面向汽车制动系统关键零部件在线检测技术与应用研究 .....	68
声场式时栅传感器研究进展 .....	69
扫描结构光照明三维显微技术及应用 .....	70
高通量全玻片数字显微成像 .....	71
面向微创内窥的无透镜光纤计算显微成像 .....	72
基于“时间静止”的高速转动物体单像素成像 .....	73
面向智能感知的光学感前计算研究 .....	74
基于连续移频照明的小型化超分辨成像研究 .....	75
AI赋能显微成像：神经网络重构光学新范式 .....	76
基于沙姆光路的多视角三维结构光成像及其应用 .....	77
大景深傅里叶叠层定量相位显微成像方法 .....	78
极简化光学成像技术 .....	79
多色复合超快光纤激光 .....	80
中红外高功率飞秒激光及组织选择性消融的研究 .....	81
基于强度调制的混沌激光带宽增强技术 .....	82
薄膜铌酸锂片上放大器与激光器 .....	83
二硫化钼中二次谐波的全光学写入与擦除 .....	84
全光纤Mamyshev振荡器 .....	85
高功率中红外光纤激光器研究 .....	86
呼吸子飞秒激光器非线性动力学及智能调控 .....	87
基于窄线宽激光器的微波技术应用 .....	88
超宽带实时光信号测试技术及应用 .....	89
耗散二阶腔孤子频梳 .....	90
高速、高相干、宽谱扫频激光器及应用 .....	91
飞秒脉冲智能单帧全域测量 .....	92
光锁相激光扫频技术及其在分布式光纤传感中的应用 .....	93
基于碳纳米管的GHz谐波锁模光纤激光器 .....	94
全息投影干涉光配向曝光技术研究 .....	95
飞秒激光频率梳飞行时间测量技术 .....	96
超快光纤激光增益管理非线性放大技术 .....	97
大量程高精度快速孤子态色散光谱干涉测量研究 .....	98
基于微腔反馈的窄线宽半导体激光器 .....	99
高功率钙钛矿发光二极管 .....	100
基于结构化金属电极的OLED发光参量多维度调控 .....	101
手性半导体纳米晶：圆偏振性质研究及发光器件应用 .....	102
有机半导体拉曼光学材料与器件 .....	103
CsPbBr <sub>3</sub> 钙钛矿光学增益调控策略及激光器性能研究 .....	104
离子型超长有机磷光材料及余辉显示应用 .....	105
基于溶剂筛方法的稳定高效钙钛矿发光二极管 .....	106
高质量全息及光场三维显示技术研究 .....	107
近眼3D光场显示 .....	108
面向三维光场显示的超薄定向背光系统研究 .....	109
基于超表面全息3D变焦微投影仪 .....	110
面向体像素高精度构建的3D光场显示技术 .....	111
信息高效利用的3D光场显示 .....	112

视网膜投影近眼显示 .....	113
全息近眼显示中的人眼瞳孔采样问题研究 .....	114
面向腹腔复杂光学环境的三维重建与渲染方法 .....	115
紧凑型全息近眼显示研究进展 .....	116
2D/3D可切换显示模组与液晶微柱透镜阵列技术研究 .....	117
裸眼光场3D显示技术 .....	118
<b>Mxene-based THz Super-absorber and Ultrasensitive Biosensor</b> .....	119
光子学赋能的高分辨太赫兹成像技术 .....	120
太赫兹近场显微技术及其应用 .....	121
太赫兹超表面与人工智能融合研究 .....	122
基于等离子体光电导型焦平面阵列的太赫兹高速时域成像 .....	123
太赫兹拓扑光芯片及其无线通信应用 .....	124
铁电vdW薄膜NbOI <sub>2</sub> 中圆偏振太赫兹波的发射 .....	125
多维度大容量超表面光场调控与光计算 .....	126
基于超表面的矢量光场调控研究 .....	127
基于光电融合亚波长结构的单像素全斯托克斯参数原位感知器件 .....	128
<b>Single-Shot Imaging with Metalens</b> .....	129
二维单晶金膜：原子级精度制备及极端光学特性 .....	130
电控可调焦距超透镜 .....	131
紧聚焦光场的精确计算与原位表征 .....	132
大动态范围大视场夏克哈特曼波前测量技术 .....	133
计算高光谱成像中的光学编码与重建方法 .....	134
面向波前感知的跨域计算成像方法 .....	135
基于时空微分器的超快光学模拟计算 .....	136
液晶态光信息序构 .....	137
光聚合诱导相分离液晶-聚合物复合光电器件 .....	138
主动可调谐液晶弹性体太赫兹/微波超表面 .....	139
声诱导液晶组装与拓扑结构 .....	140
基于多维光场调控的并行计算与应用 .....	141
溶致型液晶光学器件 .....	142
液晶微结构平面光学元件 .....	143
多维光电探测及系统应用 .....	144
面向未来具身智能的仿生光电与传感器件 .....	145
光纤原位光场信息解析 .....	146
基于硫化物阶跃腔谐振器的非易失性动态可切换彩色显示器 .....	147
高动态燃流场多参数分布定量测试技术研究进展 .....	148
面向城域环境的光纤分布式声学传感交通监测技术 .....	149
超灵敏微纳光纤传感器 .....	150
基于磁纳米粒子非线性光磁响应的生物传感技术研究 .....	151
基于OFDR的大应变传感性能提升方法 .....	152
高效晶硅及叠层电池的设计及制备 .....	153
<b>Stokes Receiver-Based Very High Speed PON</b> .....	154
强非对称微纳光波导及器件体系 .....	155
面向6G通信的微波光子技术 .....	156
高韧性卫星激光组网关键技术研究 .....	157
<b>High-Speed Interleaved DAC/ADC for Optical Communication Systems</b> .....	158
长距离空分复用海洋通信关键技术 .....	159

面向算网融合的超宽带光互连与智能光接入 .....	160
空基高速激光通信系统关键技术研究及外场验证 .....	161
太赫兹超材料与物质耦合研究 .....	162
Static-electricity-induced luminescence trajectory tracking: A paradigm for non-contact human-machine interaction in dark environments.....	163
有线/无线智能融合光网络关键技术及其应用 .....	164
动态像差自适应矫正的连续光学变焦显微镜 .....	165
多维度成像显示系统计量测试关键技术及标准化路径探索 .....	166
基于分数阶离散卷积的彩色全息色差和噪声抑制方法 .....	167
面向双光子微纳加工的全息光场散斑联合优化方法 .....	168
基于层状结构超材料液晶透镜的偏振与电可调焦距研究 .....	169
熔融金属光谱发射率测量技术研究 .....	170
基于液体透镜的大景深工业检测镜头 .....	171
面向高亮度、高质量与大景深的压缩光场三维显示技术研究 .....	172
基于微球透镜阵列增强的光流控SERS芯片及其应用研究.....	173
基于哈希的星图识别误接受机理分析与概率建模 .....	174
基于Transformer时序策略网络的多模态选择性融合定位算法研究 .....	175
基于量子与经典光串扰协同感知的流量优化策略 .....	176
远距离单光子甲烷气云成像技术研究 .....	177
基于液晶光学几何相位的Tricomi-Gauss光束及传输特性 .....	178
短载流子寿命低温砷化镓外延生长研究 .....	179
Diffusion Model Enabled Data-Physics Hybrid Waveform Modeling for Experimental Optical Transmission System.....	180
基于大孔径液晶锥透镜的大景深光学成像系统 .....	181
光-流体驱动微纳机械装配与角动量传输的性能研究.....	182
光载微波链路传输时延的高精度测量 .....	183
面向光纤非线性信道四维调制格式的准恒模设计 .....	184
面向生成式人工智能的边缘一城域光子云计算架构与实验验证 .....	185
基于FPGA实时接收的200G双向时频复用相干PON现网试验 .....	186
基于正交对称柱透镜阵列的集成成像3D显示 .....	187
基于扩展卡尔曼滤波的强耦合多芯光纤芯间解耦方案 .....	188
基于正弦相位光栅的彩色条纹投影三维测量 .....	189
基于GNSS授时与芯片化原子钟守时的高精度POS导航计算机设计.....	190
光笔在地铁铝合金车体外轮廓测量方法研究 .....	191
基于滑动窗口因子图优化的高精度POS组合估计方法.....	192
面向部分相干照明下增强现实波导显示的解耦神经全息技术 .....	193
视网膜分辨率裸眼3D显示系统的设计与实现 .....	194
光学纤维传像元件表面划痕与内部缺陷检测方法及其装置 .....	195
高性能光纤传像阵列与光纤耦合紫外探测器件制备 .....	196
基于多尺度融合网络的计算光谱图像重建方法 .....	197
基于IMU/GNSS/双目视觉的联邦卡尔曼滤波信息融合方法.....	198
基于倾斜脉冲前沿泵浦的铈酸锂强场太赫兹源 .....	199
基于锯齿波调制的微波光子多目标干扰信号生成 .....	200
结合结构张量及引导滤波的同轴数字全息粒子场三维重建方法 .....	201
基于完全超表面偏振调制的可集成型原子磁强计 .....	202
基于轻量化改进YOLOv7纱线外观质量偏振视觉检测技术研究 .....	203
基于液晶锥面螺旋结构的可调谐滤波及光学边缘成像 .....	204

# 一、大会概况

第二十届全国光机电技术与系统学术会议（OETS2026）定于2026年4月17日-19日在杭州举办。会议由中国光学学会光电技术专业委员会、中国仪器仪表学会光机电技术与系统集成分会、中国兵工学会光学专业委员会、中国计量测试学会成像与显示计量测试分会联合主办，北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院、杭州极弱磁场国家重大科技基础设施研究院、杭州市北京航空航天大学国际创新研究院（北京航空航天大学国际创新学院）等联合承办。

大会议题涵盖智能感知、信息处理、激光技术、微纳光学、计算成像技术、新型显示技术、光电信息与图像处理、光学精密仪器、红外光学、成像与显示计量测试等领域的最新研究成果，通过多学科思想的交叉和融合，共同促进光机电技术领域的发展。大会含4位专家的大会主旨报告、150余位专家的专题报告以及40余位青年学者和学生的快闪和张贴报告。

会议网址：<https://meetcms.cis.org.cn/oets2026/>

会场地址：浙江省杭州市萧山区杭州开元名都大酒店

会议联系人：

李赵松(18202834428)、孔令琴(15901204138)、李翠玲(13521121045)

**大会主席：**房建成、郝群、郝继贵

**学术委员会主席：**罗先刚、郑婉华、孙胜利、郑海荣、贾平、孙洪波

**学术委员会共主席：**王涌天、陈卫标、王琼华

**学术委员会委员（音序）：**毕卫红、曹良才、陈钱、冯其波、郭永彩、  
华灯鑫、李宝军、潘时龙、王云才、赵建林、  
张旭苹、赵跃进、周维虎

**组织委员会主席：**董立泉、李建利、雷晓锋、于飞

**组织委员会共主席：**吴晓君、孙鸣捷、沈田子

**组织委员会委员：**李翠玲、孔令琴、邢妍、储繁、李移隆、李赵松、郑奕

**会议专题及主席：**

1. 成像与显示计量测试：郝群、刘欣萌
2. 光捕获与光操控：李宝军
3. 光学仪器：潘时龙
4. 光电探测与图像传感器：唐江、张建兵
5. 海洋光学：毕卫红
6. 计量测试：冯其波、朱涛
7. 计算成像：陈钱、左超
8. 激光技术：朱涛、刘东
9. 平板显示：赖文勇、李福山
10. 3D显示：桑新柱、王迪
11. 太赫兹技术与系统：王云才、吴晓君
12. 微纳光学：赵建林、刘永
13. 信息光电处理：曹良才、江洁
14. 液晶光电技术：胡伟、沈田子
15. 智能感知：张旭苹、董立泉、王乐
16. 智能光通信：裴丽、义理林

## 住宿和就餐：

酒店标准间400元/天、大床房450元/天（含早）。

预定方式为直接电话联系。联系人：李浩男（17805857866）

餐厅在酒店3F地中海咖啡厅；4月18日晚宴在酒店4F竞潮厅

早餐自助：06:30~10:00

午餐自助：11:30~13:30

晚餐自助：18:00~20:00

## 注册和缴费：

### 1. 会议注册

参会人员可在会议网站注册报名并缴纳注册费，每位参会人员均需注册报名，以便会务统筹。

### 2. 会议注册费标准

参会者类别	会议注册费（元）	
	4月1日前交费	4月1日后及现场交费
学会会员	2000	2400
学生	1400	1600
其他人员	2200	2600

注：会议期间食宿及交通费用自理；优惠价格以实际缴费日期为准；  
因不可抗拒原因无法参会，请在4月12日前提出退费申请；  
学生会会员需在会议注册网站里上传会员身份证明材料。

### 3. 付款方式

（1）线上付款。在会议网站注册成功并完善个人信息后，前往缴费页面扫码缴费，缴费时请备注“杭州+单位+姓名”，缴费成功后请上传支付凭证（支付记录截图）提交。

**缴费链接：**[https://meet.cis.org.cn/exh/default2/meetcontent?fair\\_id=332](https://meet.cis.org.cn/exh/default2/meetcontent?fair_id=332)

（2）线下付款会议报到现场支持微信、支付宝扫码缴费。缴费时请备注：“杭州+单位+姓名”。

会务组鼓励通过线上付款的方式缴纳注册费；

缴费和发票联系人：孔令琴（15901204138）。

## 会议报告注意事项:

### 1. 口头报告要求

请各位报告人严格按照会议议程安排把控总时长（含互动提问环节）；会议当天，请至少提前 10 分钟抵达会场，将演示文稿拷贝至会场专用笔记本电脑，或提前调试好自带设备。

PPT 建议采用 16:9 比例制作。

### 2. 快闪报告与张贴报告要求

（1）快闪报告：青年学者快闪报告时长控制在 8 分钟以内，学生快闪报告时长控制在 5 分钟以内。

（2）张贴报告（Poster）：尺寸参照国际通用标准，为宽 90cm×高 120cm，请自行按要求设计、打印并携带至会场。

（3）张贴时间：4 月 18 日 12:00 前。

## 会议赞助单位:

深圳英伦科技股份有限公司

南京拓展科技有限公司

长沙麓邦光电科技有限公司

杭州平阔科学仪器有限公司

南京晶萃光学科技有限公司

杭州远方显示测量技术有限公司

南京中科神光科技有限公司

苏州睿科晶创光电科技有限公司

北京卓立汉光仪器有限公司

西安中科微星光电科技有限公司

浙江舜辉光学科技有限公司

宁波维真显示科技股份有限公司

深圳市矢量科学仪器有限公司

曼迪匹艾（北京）科技服务有限公司

## 会议设置奖项:

本次大会设置学生最佳海报奖和学生最佳快闪报告奖, 奖项由 Photonics 期刊赞助, 奖励标准如下:

### (1) 学生最佳海报奖:

特等奖×1: 500 元 + 获奖荣誉证书 + Photonics 期刊 50% 文章  
处理费 (APC) 减免券一张

优秀奖×2: 300 元 + 获奖荣誉证书

鼓励奖×4: 100 元 + 获奖荣誉证书

### (2) 学生最佳快闪报告奖

特等奖×1: 500 元 + 获奖荣誉证书 + Photonics 期刊 50% 文章  
处理费 (APC) 减免券一张

优秀奖×3: 300 元 + 获奖荣誉证书

鼓励奖×6: 100 元 + 获奖荣誉证书

评审环节由会议学术委员会组成评审小组匿名打分。评审打分在海报展示/快闪报告期间完成。评选结果公布和颁奖将于4月18日晚宴进行, 颁奖嘉宾由 Photonics 期刊的客座编辑担任。

## 二、交通和会场指引

参会人员可参考下述交通方式前往会场：

### ◆ 杭州萧山国际机场 → 杭州开元名都大酒店

地铁：7号线转2号线（中转站：建设三路），人民广场D口出

打车：全长21公里，大约需要27分钟

### ◆ 杭州东站 → 杭州开元名都大酒店

地铁：4号线转2号线（中转站：钱江路），人民广场D口出

打车：全长23公里，大约需要26分钟

### ◆ 杭州南站 → 杭州开元名都大酒店

地铁：5号线直达，人民广场D口出

打车：全长4.5公里，大约需要12分钟

### ◆ 杭州站 → 杭州开元名都大酒店

地铁：5号线直达，人民广场D口出

打车：全长19公里，大约需要26分钟

### ◆ 杭州西站 → 杭州开元名都大酒店

地铁：19号线转2号线（中转站：沈塘桥），人民广场D口出

打车：全长43公里，大约需要54分钟

会场位于酒店四楼，详细会场分布见下图

会议室 b: 竞潮厅

会议室 c: 贵厅

会议室 e: 天弘厅

会议室 f: 天和厅

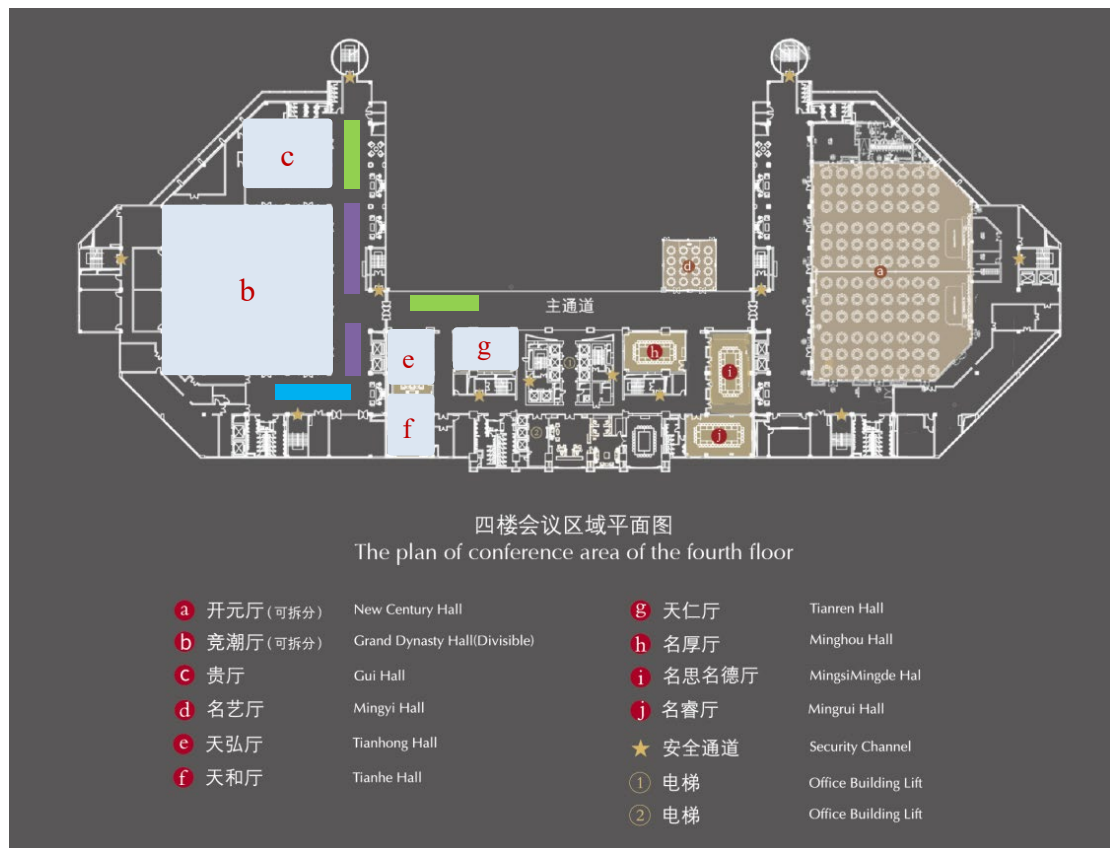
会议室 g: 天仁厅

■ : 会议室

■ : 企业展览区

■ : 张贴报告区

■ : 茶歇区



## 三、会议日程

### （一）会议日程一览表

日期	时间	日程安排	地点
4月17日	14:00-18:00	报到 (18日全天, 19日上午均可报到)	一楼大厅
	19:00-22:00	青年学者和学生快闪报告	四楼天弘厅
4月18日	09:00-12:00	开幕式和大会报告	四楼竞潮厅
	13:00-13:30	墙报评审	四楼竞潮厅 外走廊
	13:30-17:55	专题1: 成像与显示计量测试 专题11: 太赫兹技术与系统	四楼天弘厅
		专题2: 光捕获与光操控 专题9: 平板显示	四楼贵厅
		专题12: 微纳光学 专题8: 激光技术	四楼天和厅
		专题4: 光电探测与图像传感器 专题16: 智能光通信	四楼天仁厅
	18:00-20:00	晚宴	四楼竞潮厅
4月19日	08:30-12:00	专题10: 3D显示	四楼天弘厅
		专题7: 计算成像	四楼贵厅
		专题15: 智能感知	四楼天和厅
		专题3: 光学仪器 专题5: 海洋光学	四楼天仁厅
	13:30-18:20	专题13: 信息光电处理 专题14: 液晶光电技术	四楼天弘厅
		专题8: 激光技术	四楼天和厅
		专题5: 海洋光学 专题6: 计量测试	四楼天仁厅
	18:00-18:20	闭幕式	四楼天弘厅

## (二) 4月18日上午日程

开幕式 地点：四楼竞潮厅				
时间	内容			主持人
9:00-9:20	开幕式、致辞			郝继贵 教授
大会报告 地点：四楼竞潮厅				
时间	题目	报告人	单位	主持人
9:20-9:55	超高灵敏极弱磁测量技术	房建成 院士	北京航空航天大学	刘旭 教授
9:55-10:30	仿生智能技术赋能航空航天产业与装备	郭雷 院士	北京航空航天大学	
10:30-10:50	茶歇			
10:50-11:25	先进夜视成像技术	陈钱 校长/教授	中北大学 南京理工大学	王琼华 教授
11:25-12:00	虚实融合瞬态干涉复杂表面精密测量技术及应用	郝群 校长/教授	长春理工大学 北京理工大学	
12:00-13:00	午餐 三楼地中海咖啡厅			
13:00-13:30	墙报评审			

### (三) 4月18日下午日程

专题1: 成像与显示计量测试 地点: 四楼天弘厅				
时间	题目	报告人	单位	主持人
13:30-13:50	Colour science application in imaging applications	罗明 教授	浙江大学	郝群 教授 刘欣萌 教授
13:50-14:10	手术视野三维光场感知、处理及分析	桑新柱 教授	北京邮电大学	
14:10-14:30	基于OLED显示的分区分频性能的测量	黄卫东 标准化专家	TCL华星光电	
14:30-14:50	半导体光电器件空间光谱测量及智能检测应用	李宗涛 教授	华南理工大学	
14:50-15:10	复杂环境下连续状态成像技术研究	程雪岷 教授	清华大学深圳国际研究生院	
15:10-15:25	基于量子点成像的高光谱相机的光谱校正分析	徐英莹 副研究员	中国计量科学研究院	
15:25-15:35	茶歇			
专题11: 太赫兹技术与系统 地点: 四楼天弘厅				
15:35-15:55	Mxene-based THz Super-absorber and Ultrasensitive Biosensor	仇成伟 教授	新加坡国立大学	王云才 教授 吴晓君 教授
15:55-16:15	光子学赋能的高分辨太赫兹成像技术	余显斌 教授	浙江大学	
16:15-16:35	太赫兹近场显微技术及其应用	朱亦鸣 教授	上海理工大学	
16:35-16:55	太赫兹超表面与人工智能融合研究	李九生 教授	中国计量大学	
16:55-17:15	基于等离子体光电导型焦平面阵列的太赫兹高速时域成像	李绪荣 研究员	浙江大学	
17:15-17:35	太赫兹拓扑光芯片及其无线通信应用	王文昊 研究员	西湖大学	
17:35-17:50	铁电vdW薄膜NbOI <sub>2</sub> 中圆偏振太赫兹波的发射	张保龙 博士后	新加坡南洋理工大学	
18:00-20:00	晚宴 地点: 四楼竞潮厅			孙鸣捷 教授

**专题2：光捕获与光操控 地点：四楼贵厅**

时间	题目	报告人	单位	主持人
13:30-13:50	基于光热冲镊的莫尔超晶格原位智能制造	谷付星 教授	上海理工大学	李宝军 教授
13:50-14:10	基于光纤探针的生物操控与智能检测	李宇超 教授	暨南大学	
14:10-14:30	奇异光力和光力矩	施宇智 教授	同济大学	
14:30-14:50	高通量柔性片上光镊	辛洪宝 教授	暨南大学	
14:50-15:10	基于光电镊与数字微流控的微纳操控技术研究	张帅龙 教授	北京理工大学	
15:10-15:25	基于光学微操控的生物微机器人构建及功能调控	李醒 博士后	清华大学	
15:25-15:35	茶歇			

**专题9：平板显示 地点：四楼贵厅**

15:35-15:55	高功率钙钛矿发光二极管	徐巍栋 教授	西北工业大学	赖文勇 教授 李福山 教授
15:55-16:15	基于结构化金属电极的OLED发光参量多维度调控	毕宴刚 教授	吉林大学	
16:15-16:35	手性半导体纳米晶：圆偏振性质研究及发光器件应用	唐冰 研究员	中国科学院上海光学精密机械研究所	
16:35-16:55	有机半导体拉曼光学材料与器件	江翼 教授	南京邮电大学	
16:55-17:15	CsPbBr <sub>3</sub> 钙钛矿光学增益调控策略及激光器性能研究	李阳 副研究员	四川大学	
17:15-17:35	离子型超长有机磷光材料及余辉显示应用	叶文鹏 副教授	南京邮电大学	
17:35-17:50	基于溶剂筛方法的稳定高效钙钛矿发光二极管	丁硕 研究员	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	
18:00-20:00	晚宴 地点：四楼竞潮厅			孙鸣捷 教授

**专题12：微纳光学 地点：四楼天和厅**

时间	题目	报告人	单位	主持人
13:30-13:50	多维度大容量超表面光场调控与光计算	黄玲玲 教授	北京理工大学	赵建林 教授 刘永 教授
13:50-14:10	基于超表面的矢量光场调控研究	温丹丹 教授	西北工业大学	
14:10-14:30	原位感知的片上全斯托克斯偏振光电探测器	魏静轩 教授	电子科技大学	
14:30-14:50	Single-Shot Imaging with Metalens	王浩 教授	北京航空航天大学	
14:50-15:10	二维单晶金膜：原子级精度制备及极端光学特性	王攀 教授	浙江大学	
15:10-15:25	电控可变焦超透镜	刘超 副教授	北京航空航天大学	
15:25-15:35	茶歇			

**专题8：激光技术 地点：四楼天和厅**

15:35-15:55	多色复合超快光纤激光	毛东 教授	西北工业大学	朱涛 教授 刘东 教授
15:55-16:15	中红外高功率飞秒激光及选择性消融的研究	梁厚昆 教授	四川大学	
16:15-16:35	基于强度调制的混沌激光带宽增强技术	李璞 教授	广东工业大学	
16:35-16:55	薄膜铌酸锂片上放大器与激光器	吴侃 教授	上海交通大学	
16:55-17:15	二硫化钼中二次谐波的全光学写入与擦除	章毅 教授	西北工业大学	
17:15-17:35	全光纤Mamyshev振荡器	杨松 研究员	中国科学院半导体研究所	
17:35-17:55	高功率中红外光纤激光器研究	付士杰 副研究员	天津大学	
18:00-20:00	<b>晚宴 地点：四楼竞潮厅</b>			孙鸣捷 教授

**专题4：光电探测与图像传感器 地点：四楼天仁厅**

时间	题目	报告人	单位	主持人
13:30-13:50	大口径光学元件超精密检测技术与仪器	刘东 教授	浙江大学	唐江 教授 张建兵 教授
13:50-14:10	基于胶体量子点的红外上转换探测与成像	宁志军 教授	上海科技大学	
14:10-14:30	低维钙钛矿X射线探测与成像	夏梦玲 教授	武汉理工大学	
14:30-14:50	面向大规模集成的硅基低维材料光电探测器	郭敬书 研究员	浙江大学	
14:50-15:10	高性能直接型软X射线探测器与异质集成芯片	胡芹 研究员	中国科学技术大学	
15:10-15:25	量子点短波红外成像芯片	张建兵 教授	华中科技大学	
15:25-15:35	茶歇			

**专题16：智能光通信 地点：四楼天仁厅**

15:35-15:55	Frequency-Synchronous Optical Networks	谢伟 讲席教授	西湖大学	裴丽 教授 义理林 教授
15:55-16:15	高阶模辅助型高性能硅光器件	戴道铎 教授/党委副书记	浙江大学 中国计量大学	
16:15-16:35	面向6G通信的微波光子技术	潘时龙 教授	南京航空航天大学	
16:35-16:55	高韧性卫星激光组网关键技术研究	赵永利 教授	北京邮电大学	
16:55-17:10	长距离空分复用海洋通信关键技术	董毅 教授	北京理工大学	
17:10-17:25	High-Speed Interleaved DAC/ADC for Optical Communication Systems	杨奇 教授	华中科技大学	
17:25-17:40	面向算网融合的超宽带光互连与智能光接入	张俊文 教授	复旦大学	
17:40-17:55	空基高速激光通信系统关键技术研究及外场验证	常亦迪 研究员	中国科学院上海光学精密机械研究所	
18:00-20:00	晚宴 地点：四楼竞潮厅			孙鸣捷 教授

#### (四) 4月19日上午日程

#### 专题10: 3D显示 地点: 四楼天弘厅

时间	题目	报告人	单位	主持人
8:30-8:50	高质量全息及光场三维显示技术研究	刘娟 教授	北京理工大学	桑新柱 教授 王迪 副教授
8:50-9:10	近眼3D光场显示	董建文 教授	中山大学	
9:10-9:30	面向三维光场显示的超薄定向背光系统研究	吴仍茂 研究员	浙江大学	
9:30-9:50	基于超表面全息3D变焦微投影仪	王迪 副教授	北京航空航天大学	
9:50-10:05	面向体像素高精度构建的3D光场显示技术	颜纷纷 教授	北京邮电大学	
10:05-10:20	信息高效利用的3D光场显示	于迅博 教授	北京邮电大学	
10:20-10:30	茶歇			
10:30-10:45	视网膜投影近眼显示	陈恩果 教授	福州大学	桑新柱 教授 王迪 副教授
10:45-11:00	全息近眼显示中的人眼瞳孔采样问题研究	王梓 研究员	合肥工业大学	
11:00-11:15	面向腹腔复杂光学环境的三维重建与渲染方法	邵永航 教授	云南师范大学	
11:15-11:30	紧凑型全息近眼显示研究进展	王君 教授	四川大学	
11:30-11:45	2D/3D可切换显示模组与液晶微柱透镜阵列技术研究	张启明 高级工程师	深圳英伦科技股份有限公司	
11:45-12:00	裸眼光场3D显示技术	邢妍 副教授	北京航空航天大学	
12:00-13:30	午餐 三楼地中海咖啡厅			

专题7：计算成像 地点：四楼贵厅

时间	题目	报告人	单位	主持人
8:30-8:50	扫描结构光照明三维显微技术及应用	郜鹏 教授	西安电子科技大学	陈钱 教授 左超 教授
8:50-9:10	高通量全玻片数字显微成像	江劭玮 研究员	杭州电子科技大学	
9:10-9:30	面向微创内窥的无透镜光纤计算显微成像	孙佳伟 研究员	中国科学院苏州生物医学工程技术研究所	
9:30-9:50	基于“时间静止”的高速转动物体单像素成像	张子邦 副教授	暨南大学	
9:50-10:10	面向智能感知的光学感前计算研究	陈宏伟 教授	清华大学	
10:10-10:20	茶歇			
10:20-10:40	基于连续移频照明的小型化超分辨成像研究	杨啸宇 博士后	浙江大学	陈钱 教授 左超 教授
10:40-11:00	AI赋能显微成像：神经网络重构光学新范式	戴博 教授	上海理工大学	
11:00-11:15	基于沙姆光路的多视角三维结构光成像及其应用	胡岩 教授	南京理工大学	
11:15-11:30	智能波前感知与预测技术	唐睢 副教授	广东工业大学	
11:30-11:45	大景深傅里叶叠层定量相位显微成像方法	孙佳嵩 副教授	南京理工大学	
11:45-12:00	极简化光学成像技术	朴明旭 教授	长春理工大学	
12:00-13:30	午餐 三楼地中海咖啡厅			

专题15: 智能感知 地点: 天和厅

时间	题目	报告人	单位	主持人
8:30-8:50	多维光电探测及系统应用	李孝峰 教授/副校长	苏州大学	张旭莘 教授 董立泉 教授 王乐 教授
8:50-9:10	面向未来具身智能的仿生光电与传感器件	范志勇 教授	香港科技大学	
9:10-9:30	光纤原位光场信息解析	徐飞 教授	南京大学	
9:30-9:50	宽谱光源谐振式光学陀螺	马慧莲 教授	浙江大学	
9:50-10:10	相变超表面传感器技术	曹瞰 教授/院长	大连理工大学	
10:10-10:20	茶歇			
10:20-10:40	高动态燃流场多参数分布定量测试技术研究进展	徐立军 教授	北京航空航天大学	张旭莘 教授 董立泉 教授 王乐 教授
10:40-11:00	面向城域环境的光纤分布式声学传感交通监测技术	颜雅茜 助理教授	香港理工大学	
11:00-11:15	超灵敏微纳光纤传感器	张磊 教授	浙江大学	
11:15-11:30	基于磁纳米粒子非线性光磁响应的生物传感技术研究	钟景 教授	北京航空航天大学	
11:30-11:45	高灵敏度空间相机抗强光干扰设计及试验验证	胡雄超 高级工程师	上海航天控制技术研究所	
11:45-12:00	基于OFDR的大应变传感性能提升方法	白清 副教授	太原理工大学	
12:00-12:15	高效晶硅及叠层电池的设计及制备	杨阵海 教授	苏州大学	
12:15-13:30	午餐 三楼地中海咖啡厅			

**专题3：光学仪器 地点：四楼天仁厅**

时间	题目	报告人	单位	主持人
8:30-8:50	大口径曲面光学元件表面缺陷检测与评估技术	王孝坤 研究员/主任	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	潘时龙 教授
8:50-9:10	基于真空光镊的极弱力测量	孙方稳 教授	中国科学技术大学	
9:10-9:30	The instrument based on optical probes for high-resolution topography and measurement	杨树明 教授/院长	西安交通大学	
9:30-9:45	基于干涉粒子成像的不规则粒子测量	张红霞 教授	天津大学	
9:45-10:00	人工智能赋能光纤激光器	义理林 教授	上海交通大学	
10:00-10:15	全介质超构表面的制备和应用	肖淑敏 教授	哈尔滨工业大学(深圳)	
10:15-10:25	茶歇			
10:25-10:45	高光谱遥感技术新进展	王跃明 研究员	中国科学院上海技术物理研究所	潘时龙 教授
10:45-11:00	高精度光学时频传递与组网技术	吴龟灵 教授	上海交通大学	
11:00-11:15	高分辨率光矢量分析技术及应用	薛敏 教授	南京航空航天大学	

**专题5：海洋光学 地点：四楼天仁厅**

11:15-11:30	光纤传感技术在海洋油气勘探领域的应用	赵勇 教授/校长	东北大学秦皇岛分校	毕卫红 教授
11:30-11:45	智能光纤通感一体技术及海洋应用	邵理阳 教授	南方科技大学	
11:45-12:00	超长光缆安全分布式监测关键技术	路阳 副研究员	国防科技大学	
12:00-13:30	午餐 三楼地中海咖啡厅			

## (五) 4月19日下午日程

专题13: 信息光电处理 地点: 四楼天弘厅				
时间	题目	报告人	单位	主持人
13:30-13:50	紧聚焦光场的精确计算与原位表征	郝翔 教授	浙江大学	曹良才 教授 江洁 教授
13:50-14:10	暗弱空间目标智能感知关键技术—从星敏传感器到态势感知敏 感器	魏新国 教授	北京航空航天大学	
14:10-14:30	大动态范围大视场夏克哈特曼 波前测量技术	杨佳苗 副教授	上海交通大学	
14:30-14:45	计算高光谱成像中的光学编码 与重建方法	吴佳琛 研究员	浙江大学	
14:45-15:00	面向波前感知的跨域计算成像方法	斯科 教授	浙江大学	
15:00-15:15	光学时空微分器在表征超快脉 冲中的应用	阮智超 教授	浙江大学	
15:15-15:30	基于多尺度融合网络的快照式 计算光谱成像	刘新宇 博士后	清华大学	
15:30-15:40	茶歇			
专题14: 液晶光电技术 地点: 四楼天弘厅				
15:40-16:00	液晶态光信息序构	郑致刚 教授	华东理工大学	胡伟 教授 沈田子 教授
16:00-16:20	光聚合诱导相分离液晶—聚合物 复合光电器件	刘言军 教授	南方科技大学	
16:20-16:40	主动可调谐液晶弹性体太赫兹/ 微波超表面	罗丹 教授	南方科技大学	
16:40-17:00	声诱导液晶组装与拓扑结构	陈鹭剑 教授	厦门大学	
17:00-17:20	基于多维光场调控的并行计算与应用	郭宏翔 教授	北京邮电大学	
17:20-17:40	溶致型液晶光学器件	沈田子 教授	北京航空航天大学	
17:40-18:00	液晶微结构平面光学元件	胡伟 教授	南京大学	
18:00-18:20	闭幕式 地点: 四楼天弘厅			董立泉 教授
18:20-20:00	晚餐 三楼地中海咖啡厅			

**专题8：激光技术 地点：四楼天和厅**

时间	题目	报告人	单位	主持人
13:30-13:50	呼吸子飞秒激光器非线性动力学及智能调控	彭俊松 研究员	华东师范大学	朱涛 教授 刘东 教授
13:50-14:10	基于窄线宽激光器的微波技术应用	周恒 教授	电子科技大学	
14:10-14:30	超宽带实时光信号测试技术及应用	张驰 教授	华中科技大学	
14:30-14:50	耗散二阶腔孤子频梳	聂明明 教授	电子科技大学	
14:50-15:10	高速、高相干、宽谱扫频激光器及应用	黄冬梅 助理教授	香港理工大学	
15:10-15:30	飞秒脉冲智能单帧全域测量	蒲国庆 副教授	上海交通大学	
15:30-15:40	茶歇			
15:40-16:00	光锁相激光扫频技术及其在分布式光纤传感中的应用	谢玮霖 教授	北京理工大学	朱涛 教授 刘东 教授
16:00-16:20	基于碳纳米管的GHz谐波锁模光纤激光器	牟成博 教授	上海大学	
16:20-16:40	全息投影干涉曝光技术研究	尹韶云 研究员	中国科学院重庆绿色智能技术研究院	
16:40-17:00	飞秒激光频率梳飞行时间测量技术	宋有建 教授	天津大学	
17:00-17:20	超快光纤激光增益管理非线性放大技术	李灿 副研究员	国防科技大学	
17:20-17:40	基于超快激光的亚纳米大量程快速测量技术研究	崔玉栋 研究员	浙江大学	
17:40-18:00	基于微腔反馈的窄线宽半导体激光器	史磊磊 副教授	重庆大学	
18:00-18:20	直探测风激光雷达研究进展	毕德仓 研究员	中国科学院上海光学精密机械研究所	
18:00-18:20	<b>闭幕式 地点：四楼天弘厅</b>			董立泉 教授
18:20-20:00	晚餐 三楼地中海咖啡厅			

**专题5：海洋光学 地点：四楼天仁厅**

时间	题目	报告人	单位	主持人
13:30-13:50	基于LIBS的海水氮、磷元素快速检测研究	田兆硕 教授	哈尔滨工业大学	毕卫红 教授
13:50-14:10	水下高光谱成像探测技术研究及应用	薛庆生 教授	中国海洋大学	
14:10-14:30	面向海洋环境监测的光学传感器研发	齐跃峰 教授/院长	燕山大学	
14:30-14:50	海洋颗粒物分类探测的水下样机研制与投放	廖然 教授	清华大学深圳国际研究生院	
14:50-15:05	水下光学影像多维度表征语义描述	任鹏 教授	中国石油大学(华东)	
15:05-15:20	我国海洋磁场监测技术现状与机遇	刘学静 副教授	上海理工大学	
15:20-15:30	茶歇			

**专题6：计量测试 地点：四楼天仁厅**

15:30-15:50	可重构多目标坐标测量技术及仪器	郝继贵 教授/院长	天津大学	冯其波 教授 朱涛 教授
15:50-16:10	高速超精密激光干涉仪的校准技术研究	胡鹏程 教授/院长	哈尔滨工业大学	
16:10-16:30	基于非线性腔动力学过程的激光干涉测量技术	谈宜东 教授	清华大学	
16:30-16:50	激光跟踪干涉大尺寸空间三维坐标测量	陈本永 教授	浙江理工大学	
16:50-17:05	光电微纳检测技术与应用	夏豪杰 教授/院长	合肥工业大学	
17:05-17:20	纳米光栅三维形貌无损在线测量技术	陈修国 教授	华中科技大学	
17:20-17:35	面向汽车制动系统关键零部件在线检测技术与应用研究	罗哉 教授/院长	中国计量大学	
17:35-17:50	声场式时栅传感器研究进展	付敏 研究员	重庆理工大学	
17:50-18:05	超高灵敏耦合自旋量子精密测量	魏凯 教授	北京航空航天大学	
18:05-18:20	高精度双波长三角干涉多普勒多点测量传感器	张浩 副教授	大连海事大学	
18:00-18:20	闭幕式 地点：四楼天弘厅			董立泉 教授
18:20-20:00	晚餐 三楼地中海咖啡厅			

## (六) 快闪报告

题目	报告人 (音序)	单位
太赫兹超材料与物质耦合研究	陈康龙 博士后	北京航空航天大学
Static-electricity-induced luminescence trajectory tracking: A paradigm for non-contact human-machine interaction in dark environments	房双强 副教授	中国计量大学
有线/无线智能融合光网络关键技术及其应用	胡周翼 副教授	北京交通大学
动态像差自适应矫正的连续光学变焦显微镜	江钊 讲师	空天信息大学(筹)
多维度成像显示系统计量测试关键技术及标准化路径探索	李若曦 讲师	山东师范大学
基于分数阶离散卷积的彩色全息色差和噪声抑制方法	李楠楠 讲师	郑州轻工业大学
面向双光子微纳加工的全息光场散斑联合优化方法	林述锋 副教授	北京工业大学
基于层状结构超材料液晶透镜的偏振与电可调焦距研究	闵力 副教授	湖南理工学院 湖西大学
熔融金属光谱发射率测量技术研究	王刚圈 讲师	河南师范大学
基于液体透镜的大景深工业检测镜头	王金辉 博士后	河南工业大学
面向高亮度、高质量与大景深的压缩光场三维显示技术研究	诸黎明 讲师	浙江理工大学

题目	报告人 (音序)	单位
基于微球透镜阵列增强的光流控SERS芯片及其应用研究	董振永	南京大学
基于扩展卡尔曼滤波的强耦合多芯光纤芯间解耦方案	李司颖	北京理工大学
基于哈希的星图识别误接受机理分析与概率建模	连战	杭州师范大学
基于Transformer时序策略网络的多模态选择性融合定位算法研究	刘海波	杭州师范大学
基于量子与经典光串扰协同感知的流量优化策略	刘宇航	北京邮电大学
远距离单光子甲烷气云成像技术研究	吕林杰	北京航空航天大学
基于液晶光学几何相位的Tricomi-Gauss光束及传输特性	米志伟	华东理工大学
短载流子寿命低温砷化镓外延生长研究	沈伊人	广东工业大学
Diffusion Model Enabled Data-Physics Hybrid Waveform Modeling for Experimental Optical Transmission System	史明辉	上海交通大学
基于大孔径液晶锥透镜的大景深光学成像系统	王媛媛	北京航空航天大学
光-流体驱动微纳机械装配与角动量传输的性能研究	王翔乾	华东理工大学
光载微波链路传输时延的高精度测量	肖近平	北京理工大学
面向光纤非线性信道四维调制格式的准恒模设计	肖俊哲	上海交通大学
面向生成式人工智能的边缘—城域光子云计算架构与实验验证	邢思哲	复旦大学
基于FPGA实时接收的200G双向时频复用相干PON现网试验	颜安	复旦大学
基于正交对称柱透镜阵列的集成成像3D显示	赵雨杭	北京航空航天大学
基于正弦相位光栅的彩色条纹投影三维测量	赵梓杰	清华大学

## (七) 张贴报告

题目	姓名 (音序)	单位
基于GNSS授时与芯片化原子钟守时的高精度POS导航计算机设计	曹孟森	北京航空航天大学
光笔在地铁铝合金车体外轮廓测量方法研究	曹重哲	中车广东轨道交通车辆有限公司
基于滑动窗口因子图优化的高精度POS组合估计方法	陈华申	北京航空航天大学
面向部分相干照明下增强现实波导显示的解耦神经全息技术	陈伟贤	上海交通大学
视网膜分辨率裸眼3D显示系统的设计与实现	董学 董事长 兼总经理	北京视延科技有限公司
光学纤维传像元件表面划痕与内部缺陷检测方法及其装置	独雅婕 工程师	中国建筑材料科学研究总院
高性能光纤传像阵列与光纤耦合紫外探测器件制备	焦朋 高级工程师	中国建材研究总院
基于多尺度融合网络的计算光谱图像重建方法	刘新宇 博士后	清华大学
基于IMU/GNSS/双目视觉的联邦卡尔曼滤波信息融合方法	刘瑶	北京航空航天大学
面向胸外科机器人训练的光学体腔仿生模拟与力觉反馈技术研究	钱凯 副主任医师	云南省第一人民医院
基于倾斜脉冲前沿泵浦的铷酸锂强场太赫兹源	王若兰	北京航空航天大学
基于锯齿波调制的微波光子多目标干扰信号生成	韦文琪	北京工业大学
结合结构张量及引导滤波的同轴数字全息粒子场三维重建方法	原昊	广东工业大学
基于完全超表面偏振调制的可集成型原子磁强计	张佳皓	北京航空航天大学
基于轻量化改进YOLOv7纱线外观质量偏振视觉检测技术研究	张志峰 教授	郑州轻工业大学
基于正弦相位光栅的彩色条纹投影三维测量	赵梓杰	清华大学
基于液晶锥面螺旋结构的可调谐滤波及光学边缘成像	占宇星	华东理工大学

# 基于原子自旋SERF效应的超高灵敏极弱磁测量技术

房建成

(北京航空航天大学)

精密磁场测量技术经历了机电式、光电式两代的发展，近年来已迈入量子时代。基于无自旋交换弛豫（Spin-exchange relaxation-free）效应的量子精密极弱磁场测量技术可以实现aT（ $10^{-18}$  T）级的理论灵敏度，是目前世界上灵敏度最高的磁场测量手段，在前沿科学探索、极弱磁计量测试、人体极弱磁信息成像等领域具有重要应用价值。北京航空航天大学团队于2008年起，在国内率先开展基于原子自旋SERF效应的极弱磁测量技术研究，突破了亚fT级低噪声磁屏蔽、SERF态原子自旋闭环操控、高精度原子自旋进动信号检测等系列关键技术。研制的超高灵敏极弱磁场测量科学装置，挑战极弱磁测量纪录，实现差分灵敏度 $0.027 \text{ fT/Hz}^{1/2}$ （32 Hz），优于此前国外公开报道的最好指标；研制的小型化计量原子自旋磁强计，实现灵敏度 $0.60 \text{ fT/Hz}^{1/2}$ （10-100 Hz）、剩磁测量不确定度8 pT，已应用于大型“零磁”空间、磁屏蔽舱和磁屏蔽桶等磁屏蔽设备的标定测试。研制出芯片化原子磁强计，实现灵敏度 $4.86 \text{ fT/Hz}^{1/2}$ （10-100 Hz），优于美国同类产品指标；研制的极弱脑磁心磁功能成像等系列零磁医疗装备，为35家国内三甲医院提供50余台设备，开展多中心临床验证与研究，采集数据超过15万例，建立了全球最大的心血管病心磁成像临床队列。

## 报告人简历



房建成，中国科学院院士，北京航空航天大学教授、校学术委员会主任，杭州极弱磁场国家重大科技基础设施总设计师、首席科学家。长期从事惯性定位与导航，量子精密测量与传感，和极弱磁场测量及医学应用研究。曾主持获得国家技术发明一等奖和二等奖各1项，国家科技进步二等奖1项，国家教学成果二等奖3项。荣获首届国防科技工业杰出人才奖，全国杰出专业技术人才称号，何梁何利基金科学与技术成就奖等。

# 仿生智能技术赋能航空航天产业与装备

郭雷

(北京航空航天大学)

空天无人系统的技术挑战在于突破“预设任务、理想环境、确定模式”的局限性，其智能性体现在高动态、强对抗约束条件和在多源干扰与不确定光机电环境条件下的生存、适应和博弈能力，实现航空航天装备“脑聪、目明、手巧、身健”的系统性目标。本报告介绍本团队在复合干扰滤波理论及仿生智能系统技术（包括仿生导航、仿生操控和仿生系统进化等）方面取得的研究进展。最后，展望仿生智能技术在航空航天产业（低空经济、商业航天、太空制造等）和装备中的应用前景以及实现安全、绿色和进化目标的技术路径。

## 报告人简历



郭雷，中国科学院院士，北京航空航天大学教授，中国仪器仪表学会副理事长。长期从事抗干扰控制理论与仿生智能系统应用领域的研究，发表SCI/EI论文520余篇、授权发明专利180余项。理论成果成功应用于我国航空航天领域多个型号任务。作为第一完成人获得国家自然科学二等奖、国家技术发明二等奖、教育部自然科学一等奖、教育部技术发明一等奖、国防技术发明一等奖和全国创新争先奖状等学术奖励。2012年至今，先后当选第十四、十五届北京市人大代表和第十四届全国人大代表。

# 先进夜视成像技术

陈钱<sup>1,2</sup>

(1.中北大学; 2.南京理工大学)

夜视成像技术是在低照度条件下,将不可见辐射加以转换或将微弱的夜天光进行增强,以实现人眼夜间隐蔽观察的一种成像技术,是确保“单向透明”和“拥有黑夜”不可或缺的关键军用技术,在夜间侦查瞄准、辅助驾驶、导航制导等领域发挥重要作用。本报告内容主要包括:夜视成像领域装备现状及所面临的挑战,报告人团队相关研究进展与成果,以及未来先进夜视成像技术的发展趋势三个方面。

## 报告人简历



陈钱,男,江苏无锡人。现任中北大学校长/南京理工大学教授、博士生导师。长期从事红外与微光夜视理论和工程应用技术以及新一代计算光学成像技术等的研究。以第一完成人获国家技术发明奖二等奖1项、国家科技进步二等奖1项、部省级科技一等奖5项;第一发明人授权发明专利74项、PCT国际专利21项、美国专利11项;出版学术著作3部,发表SCI论文374篇,入选光学领域国内外核心期刊封面论文48篇,连续入选科睿唯安全球高被引科学家。荣获2020年第二届全国创新争先奖。入选“长江学者奖励计划”特聘教授(2002年)、首批“新世纪百千万人才工程”国家级人选、教育部首届青年教师奖、国防科技工业有突出贡献中青年专家,带领团队入选“长江学者创新团队”和全国首批“黄大年式教师团队”。

# 虚实融合瞬态干涉复杂表面精密测量技术及应用

郝群<sup>1,2</sup>

(1.长春理工大学; 2.北京理工大学)

复杂表面光学元件（非球面镜、自由曲面镜等）具有纳米精度、形状复杂等特点，在对地观测、空间探测、大科学装置等国家重大专项与工程中具有重要应用，其检测加工水平关乎核心竞争力。现有技术存在基准精度受限、多被测量混叠、加工收敛效率低等瓶颈，亟待突破。对此，发明虚实融合瞬态干涉测量新原理、方法及仪器，攻克技术瓶颈并实现产业化应用。创新虚实融合瞬态干涉测量原理，构建数字基准与瞬态解相方法，解决基准精度与环境干扰问题，非球面测量精度、重复性指标大幅提升；研发复杂表面多参数干涉测量技术，首次实现凸/凹非球面面形与参数误差一体化测量；建立复杂曲面多参数干涉测量驱动的加工优化策略，优化调整加工去除量和动态调控加工工艺参数，单次加工收敛效率达9.5，面形加工精度5.7nm。研发系列干涉仪和成套脉冲离子束加工设备，成功应用于对地遥感、空间探测、激光聚变等重大任务。

## 报告人简历



郝群，长春理工大学校长，北京理工大学教授，国家级领军人才，国务院特聘专家，科技部重点领域创新团队、全国高校黄大年式教师团队负责人，国家重点研发计划项目、173计划项目首席科学家。中国光学学会常务理事，中国计量测试学会常务理事，中国仪器仪表学会常务理事，Defence Technology杂志副主编。长期在光电测控和精密仪器领域从事研究工作，主持完成一系列国家/国防重大重点科研项目，发表SCI检索论文270余篇，出版专著3部，授权中国/美国/澳洲发明专利261项。获省部级科技奖励一等奖6项，一级学会科技奖励一等奖5项。研制的高精密干涉测量仪器、新型显示仪器、位移测量仪器实现了深空探测、对地遥感、惯约聚变等国家重大工程和重大任务中的应用。

# Colour science application in imaging applications

Ming Luo

(Zhejiang University hangzhou 310007)

Email: [m.r.luo@zju.edu.cn](mailto:m.r.luo@zju.edu.cn)

The main colour science in imaging application is colour reproduction. The talk will cover the methods of all kinds of colour reproduction, namely colorimetric, appearance, and preference. Their theory and pros and cons will be introduced. Each of them faces their own challenges. The key points to achieve colour management pipeline will be introduced such as awb, true tone, tone & gamut mapping, preferred reproduction, etc. Finally, the hot topic on 'individual' colour reproduction' (ICR) will be introduced including to reproduce variety of lights from real to studio environments, the spectral sensitivity function of a camera for accurate and fast reproduction, individual colour matching function to remove the typical problem of observer metamerism.

Key words: colour science, colour reproduction, imaging.

## CV



**Ming Ronnier Luo** is a Chair Professor at the College of Optical Science and Engineering, Zhejiang University, China. He has published over 850 peer-reviewed publications in colour science, imaging science, and illumination engineering. His work has been instrumental in developing key the International Commission on Illumination (CIE) colorimetry models. Professor Luo is a Fellow of the Optical Society of America (OSA), the Imaging Science and Technology (IS&T) and Society of Dyers and Colourists (SDC). He has been an active member of (CIE). His outstanding contributions have been recognized with prestigious awards, such as the 2017 Judd Award from the International Colour Association (AIC) and the 2020 Newton Medal from the Colour Group (Great Britain).

# 手术视野三维光场感知、处理及分析

桑新柱

(北京邮电大学信息光子学与光通信全国重点实验室北京 100876)

Email: [xzsang@bupt.edu.cn](mailto:xzsang@bupt.edu.cn)

医学技术正向微创化、精准化、智能化发展，复杂手术对视野感知和分析能力提出了新要求。面向复杂骨科临床研究中实时捕捉重要神经、血管等关键软组织的 3D 空间位置与风险预警的急迫需求，进行了手术视野三维光场感知、处理及分析的讨论和分析。讨论了高覆盖 3D 感知成像方法，融合术前 CT 和磁共振图像软组织信息与术中动态变化，实现神经、血管等关键软组织的 3D 形变捕捉。分析了术前规划与术中融合的 3D 理解，进行风险预警。初步研究了多人观看的手术视野高沉浸 3D 光场呈现，把“深度、距离、风险边界”等直观地提供给手术团队，以实现复杂临床中对关键 3D 空间关系的共享理解与高效协同。

关键词：手术视野；3D 感知；3D 光场显示。

## 报告人简历



桑新柱，北京邮电大学二级教授，国家级人才计划入选者，北京市优秀教师，北京市师德先锋。兼任工信部电子信息科技委委员、中国光学学会理事、中国光学学会全息与光信息处理专委会秘书长和副主任等。主要从事裸眼 3D 光场显示等方面的研究，主持国家自然科学基金重点项目、国家重点研发计划等项目 30 余项，授权发明专利 115 件，部分成果进行应用转化，获国家技术发明二等奖、北京市科学技术一等奖和教育部技术发明一等奖等。

# 基于OLED显示的分区分频性能测量

黄卫东

(TCL华星光电技术有限公司 深圳 518132)

Email: [hwd@tcl.com](mailto:hwd@tcl.com)

OLED 分区分频 (Multi Frequency Display, MFD) 技术是通过将屏幕划分为多个独立区域, 并根据各区域显示内容的运动特性动态调整刷新率, 从而实现能效优化与用户体验提升的平衡, 是应对高刷新率显示需求与功耗矛盾的一种解决方案。虽然在市场上已经有不少此类样机的展示, 但目前尚缺乏相应的通用性能测量规范。本报告将基于该类技术的显示产品, 尝试给出有关分类、画质、响应、功耗等方面的可通用的测量方法, 为该品类产品的测量提供依据。

关键词: 分区分频; 性能测试。

## 报告人简历



黄卫东博士, 从事电子显示器件技术研究及技术标准化工作 20 余年, 现任职于 TCL 华星光电。同时担任全国电子显示技术标准化技术委员会副秘书长、全国纳米技术标准化技术委员会委员, IEC 电子显示技术标准委员会)、IEC 音视频系统与终端、IEEE 智能终端标委会委员。主持多项显示技术领域的国际、国家、行业标准, 以及视觉健康领域的团体标准的制定。

# 半导体光电器件空间光谱测量及智能检测应用

李宗涛<sup>1,2</sup>

(1.华南理工大学 广州 510640; 2.佛山市国星光电股份有限公司 佛山 528000)

Email: [meztli@scut.edu.cn](mailto:meztli@scut.edu.cn)

Micro-LED 凭借自发光、高分辨率、低功耗及高速调制特性，已成为新一代显示与光通信领域的核心器件，在 AR/VR、大屏显示及数据中心 CPO 等场景应用前景广阔。然而，其产业化进程面临关键检测瓶颈：芯片级层面，微尺寸、高密度特征导致传统 EL/PL 测试效率低、缺陷检出难；器件级层面，立体发光特性引发多视角色差显著，缺乏统一评价标准制约封装工艺优化。针对上述难题，团队创新研发芯片多参数联检技术与器件空间光色评价体系，突破批量检测效率与精度瓶颈，建立全视角色度一致性评估方法，为 Micro-LED 显示质量提升及产业标准化提供关键技术支撑，研究成果已实现良好应用转化。

关键词：Micro-LED；缺陷检测；空间光色。

## 报告人简历



李宗涛，教授、博导，入选国家级青年人才项目，斯坦福全球前 2% 科学家，广东省青年珠江学者，广东省杰出青年基金获得者。担任机械制造系主任，半导体显示与光通信器件研发国家地方联合工程研究中心主任，佛山市国星光电股份有限公司前瞻技术专家，国际电工委员会（IEC）电子元器件质量评定体系（IECQ），WG09 工作组召集人，IEC SE47E 中国技术专家。主要从事半导体器件先进封装技术研究。在本领域专业期刊：IEEE Trans、ASME Trans、ACS Nano、Advanced Science 上发表（含录用）三大索引论文 120 余篇，其中以第一（或通讯）作者发表 SCI 论文 93 篇，论文引用 4000 余次，H 指数 37（Google Scholar），申请专利 239 项，其中发明专利 128 项。主持国家重点研发计划战略性先进电子材料重点专项课题、国家自然科学基金联合基金重点项目、广东省重大科技专项、广东省应用型科技研发专项等科研项目。2016 年获国家科技进步二等奖，2024 获国家科技进步一等奖提名，2020 和 2023 年两次获广东省科技进步一等奖，2018 和 2021 年两次获中国专利优秀奖，2023 年获广东省专利银奖。

# 复杂环境下连续状态成像技术研究

程雪岷

(清华大学深圳国际研究生院 深圳 518055)

Email: [chengxm@sz.tsinghua.edu.cn](mailto:chengxm@sz.tsinghua.edu.cn)

复杂环境下的目标探测与稳定成像，是现代光电系统面临的重要问题。面对地面、低空/超低空及远距离目标探测任务对快速响应、稳像保持和高质量成像的需求，传统光电系统在快速变焦、像差联动控制及复杂介质条件下的成像一致性方面仍存在明显不足。针对复杂环境中系统耦合强、环境干扰大和成像退化显著等问题，研究围绕连续状态成像技术展开，重点研究快速变焦、稳像保持、像差控制与复杂环境成像增强之间的联合机制。通过高维光学系统解耦设计、非球面与自由曲面调控、任务驱动优化以及退化建模与重建等方法，构建复杂环境下连续状态成像的理论与方法体系，并结合强散射环境和水下监测等典型场景，研究基于点扩散函数引导的成像补偿与退化感知重建方法，以提升系统在动态切换和复杂介质条件下的成像质量、目标可辨识性和探测可靠性。研究将为复杂环境下高性能光电探测与监测系统的设计提供方法支撑。

关键词：动态成像；光电探测与监测；光学设计。

## 报告人简历



程雪岷，清华大学深圳国际研究生院教师。研究聚焦光学设计领域，以“灵动成像技术”为纲，推动智能光电成像系统发展。在高维光学系统智能解耦设计、器件-算法一体化成像及光电系统工程落地方面取得系列创新成果，部分成果已实现技术转化并应用于监控成像、海洋监测、智能感知等领域。主持/核心参与国家重点研发计划、JCJQ 重点项目等多项国家级课题；发表 SCI 等学术论文百余篇，获授权国内外发明专利多项，获中国计量测试学会科学技术进步奖、中国仪器仪表学会科学技术进步奖、深圳市技术发明奖、日内瓦国际发明展金奖等荣誉。

# 基于量子点成像的高光谱相机的光谱校正分析

徐英莹<sup>1,2</sup>

(1.中国计量科学研究院 100029;

2.深圳中国计量科学研究院技术创新研究院 518132)

Email: [xuyy@nim.ac.cn](mailto:xuyy@nim.ac.cn)

显示屏制造中的自动光学检测设备正在朝着通用化、智能化、多模态的通用型智能检测设备进化。传统的基于可见光的机器视觉系统往往存在检测盲区，尤其是有机发光材料的老化或水氧侵蚀造成的化学组分和分子结构的变化是普通 RGB 相机无法捕捉完成的。高光谱相机作为一种集成光谱采集与目标成像功能的探测设备，能够在连续光谱波段上同步获取目标的空间、辐射和光谱信息，显著提升目标观测的信息维度。团队研制了一款波段覆盖（800-2500）nm 的 HgTe 胶体量子点近红外高光谱相机，通过机械推扫完成整个平面的图像和光谱数据采集，完成精确的光学辐射定标和光谱定标，确保光谱分辨率达纳米级，同时优化了信噪比与空间配准精度。本研究不仅为量子点高光谱相机的工程化应用提供了理论与技术支撑，更推动了光谱成像技术向高分辨率、多波段、低成本方向的跨越式发展，推动显示面板产线制造从“事后检测”向“过程控制”的转变，对提升我国显示产业核心竞争力具有深远意义。

关键词：胶体量子点；高光谱成像；光谱标定。

## 报告人简历



徐英莹，中国计量科学研究院光学所副研究员，从事光电显示与成像计量科学研究，是相关专业的国家标准一级考评员。2021 年在深圳中国计量科学研究院技术创新研究院创建智能影像中心，任主任。主持和参与国家级省部级科研课题 12 项，获得省部级科技成果一等奖 2 次、二等奖 1 次、三等奖 1 次、标准贡献奖 1 次。主起草的国家级计量技术规范包括标准白场仪、彩色分析仪、色温表、近眼显示测量仪、Mini LED 标准显示屏像素级光色特性、显示用高光谱相机、仪器仪表读取用机器视觉特性测试规范等。现任 IEC TC110 (Display) 中国专家、ISO TC42 (Photography) 中国专家，全国电子显示器件标准化技术委员会委员、全国照相机标委会委员、全国光学计量委员会电子显示测试工作组秘书，中国计量测试学会成像显示分会副主任委员兼秘书长。

# 基于光热冲镊的莫尔超晶格智能原子级制造

谷付星

(上海理工大学光电信息与计算机工程学院集成光机电实验室)

Email: [gufuxing@usst.edu.cn](mailto:gufuxing@usst.edu.cn)

“如何在固体界面上随心所欲地驱动微小物质，并进一步实现可编程控制的微纳运动，乃至构建微缩智能系统？”这是微纳制造与前沿交叉科学长期追寻的终极目标之一。扭转二维材料形成的莫尔超晶格为探索新奇量子物态提供了前所未有的机遇，但其实验研究长期受限于缺乏能够对扭转角度进行原位、动态、自动化、高精度调控的有效工具。为解决这一瓶颈，我们基于光热冲镊技术设计并制备了一款由纳秒脉冲静态激光驱动的原位旋转、高精度 ( $<0.1^\circ$ )、高扭矩微纳马达。基于此高性能驱动器，我们进一步构建了一个集成了精密运动控制、机器视觉、数据采集与智能决策于一体的全自动闭环智能实验平台。该平台的核心是一个创新的“双核”自适应测量系统，它可在高效巡查宽参数空间的“智能哨兵模式”与快速定位物理极值的“精准泊停模式”之间无缝切换。我们将该平台应用于扭转电子学和扭转光子学的前沿研究中，实现了莫尔信号的自主识别与高精度表征，提供了一个加速凝聚态物理研究的强大自动化平台。

关键词：光热冲镊；纳米旋转马达；莫尔超晶格；原子级制造；智能制造。

## 报告人简历



谷付星，上海理工大学教授、国家“优青”获得者。本科及博士毕业于浙江大学。2012年加入上海理工大学，现从事微纳物体运动的精密与智能控制研究。提出并建立“固体界面脉冲冲击驱动的微纳运动控制”新范式，发明光热冲镊技术。研究视野极具跨度：在空间上，横跨原子级到近宏观尺度；在动力学上，覆盖量子涨落、随机扩散到经典轨迹；在能量机制上，从零耗散系统到强耗散界面，实现了对“微观世界运动”的全场景调控探索。发表期刊论文60余篇，包括 Science、Nature Communications、Science Advances、Light: Science & Applications 等。

# 基于光纤探针的生物操控与智能检测

李宇超, 李宝军

(暨南大学 物理与光电工程学院/纳米光子学研究院 广东省纳米光学操控重点实验室)

Email: [liyuchao@jnu.edu.cn](mailto:liyuchao@jnu.edu.cn)

人们在追求更加微小空间尺度观测的同时, 渴望实现微小尺度的实时精准操控, 特别是对尺寸在100纳米以下的纳米颗粒、生物分子、细菌病毒、亚细胞器等纳米结构。然而, 由于光学衍射极限的存在, 传统光学操控与检测技术难于作用于直径100纳米以下的微小物体。此外, 复杂的自由空间光学系统也阻碍了光学操控与检测器件的一体化和集成化进程。针对光学衍射极限的科学问题、光学系统一体化的技术难题, 我们以光子纳米喷流效应和光学回音壁共振效应为物理机制, 以光纤探针和微球透镜为主要技术手段, 开展了从生物操控、到智能检测、再到仪器研制、最后到生物学应用的研究, 实现了对纳米颗粒、生物分子、细菌病毒、神经细胞等的精准光学操控和高灵敏检测, 为单细胞、亚细胞以及单分子研究提供高精度的光学方法。

关键词: 光纤探针; 光学操控; 光学捕获; 智能检测。

## 报告人简历



李宇超, 教授/博士生导师, 广东省纳米光学操控重点实验室副主任。从事光学操控与生物检测研究。以第一或通讯作者在 *Nat. Commun.*、*Adv. Mater.* (2)、*Light: Sci. Appl.* (3)、*ACS Nano* (4) 等期刊发表论文。主编英文学术专著《*Biophotonic Manipulation*》(Springer 出版社)、参编学术专著 4 章。获授权中国发明专利 10 余件, 部分专利被应用于国家重大科研仪器“三维纳米光操控仪”和医疗用“内窥镜诊断设备”的研制。研究成果被美国科学促进会、美国光学学会、麻省理工科技评论、国家科学评论、新华网等报道。获广东省自然科学一等奖(5/6)、广东省光学学会光学科技一等奖(1/3)、中国仪器仪表学会金国藩青年学子奖、全国光学与光学工程博士学术联赛-全国百强优秀导师奖。任 *Biomedical Optics Express* 客座编辑、*Journal of Biomaterials* 学术编委、*Research* 青年编委、光学学报(网络版)青年编委。主持国家优青、国家重点研发计划青年科学家、中国科协青年人才托举工程、广东省杰青等科研项目。

# 奇异光力和光力矩

施宇智<sup>1,2,3</sup>

(1. 同济大学物理科学与工程学院精密光学工程技术研究所, 上海 200092; 2. 同济大学物理科学与工程学院先进微结构材料教育部重点实验室, 上海 200092; 3. 上海市数字光学前沿科学研究基地, 上海 200092)

Email: [yzshi@tongji.edu.cn](mailto:yzshi@tongji.edu.cn)

光镊改变了微小物体的操纵方式, 在物理和生物医学等领域应用广泛。光梯度力和辐射压力是最常见的光力, 而像光横向力这样的特殊光力最近才在理论上提出, 其可能为光学分选、传感等领域带来新机遇。我们提出了一系列新机制来产生光横向力, 例如动量拓扑、侧向动量传递、多极子、横向自旋动量、光-手性相互作用等。在实验上, 我们观测到横向自旋动量使颗粒产生的双向运动; 通过构建矢量光场, 调控偏振、相位等参数, 实现了非手性颗粒纳米级精度分选, 以及手性颗粒横向操控。光横向力有望为颗粒超精密操控和检测开辟了一条新道路。)

关键词: 光力; 光力矩; 横向光力; 纳米颗粒; 精密分选。

## 报告人简历



施宇智教授, 2018年博士毕业于西安交通大学, 2013至2021年在新加坡南洋理工大学交流和工作, 2022年加入同济物理科学与工程学院, 2025年任上海市眼病防治中心双聘教授。任同济大学精密光学工程技术研究所副所长(基础科研)。担任《光学学报(网络版)》、《光学精密工程》编委。获中国激光杂志社首届“青云奖”等奖项。入选国家海外高层次人才青年项目, 主持科技部重点研发课题、国自然青年和面上、上海市基础研究特区等项目。主要从事微纳光学研究, 尤其光流控光镊芯片、超表面领域, 开发颗粒精密分选和检测技术。近年来在Nature/Science子刊、PRL等知名期刊发表文章100余篇, h-index 40+。

# 高通量柔性片上光镊

辛洪宝, 李宝军

(暨南大学纳米光子学研究院 广州 511443)

Email: [hongbaoxin@jnu.edu.cn](mailto:hongbaoxin@jnu.edu.cn)

从单细胞乃至亚细胞层面对生命过程进行精准解析与主动干预, 已成为揭示生命动态本质规律、破解重大疾病诊疗难题的核心科学前沿。为实现这一目的, 迫切需要发展单细胞精准生物光学操控技术。然而, 生物微环境复杂多变且生物微粒尺度跨越大, 传统光镊技术受制于衍射极限与低通量, 无法实现从纳米到微米尺度生物微粒的跨尺度、高通量精准捕获与操控。基于此, 我们发展出高通量柔性片上光镊。研发出基于肥皂膜的光热-张力调控微透镜组装技术, 构建出数千个单颗粒精度可控的微透镜阵列, 并能无损转移至包括PDMS、树叶、皮肤、肠道等复杂柔性生物曲面; 基于微透镜的光子纳米喷流机制, 发展出高通量柔性片上光镊; 同步实现了从亚百纳米病毒/外泌体、亚微米细菌到十微米免疫细胞等跨尺度生物微粒高通量(数百个)并行捕获、分选及通过拉伸实现细胞间互作调控与分析, 解决了传统光操控技术在跨尺度、高通量、柔性难以兼得的困境, 为体外复杂环境中跨尺度生物微粒高通量精准分析提供了全新平台。

关键词: 片上光镊; 高通量操控; 柔性器件。

## 报告人简历



辛洪宝, 暨南大学教授、博士生导师、物理与光电工程学院副院长、纳米光子学研究院常务副院长。本科和博士均毕业于中山大学, 之后在新加坡国立大学和加州大学伯克利分校进行博士后研究, 于2018年加入暨南大学, 从事生物光学操控研究。以第一/通讯作者在Nature Photonics、Nature Reviews Materials、Nature Communications、Light: Science & Applications、Advanced Materials等发表论文48篇, 入选教育部青年长江学者、全球前2%顶尖科学家, 主持国家自然科学基金原创探索计划、国家重点研发计划青年科学家项目、广东省杰青等项目10余项, 荣获中国光学十大社会影响力事件、中国仪器仪表学会青年科技奖、中国光学工程学会光学工程前沿交叉优秀成果(排名1)、广东省自然科学一等奖(排名2)、广东省光学科技一等奖(排名1)等, 担任Optics Express副主编、APL Photonics编委、Photonix和Fundamental Research等期刊青年编委。

# 基于光电镊与数字微流控的微纳操控技术研究

张帅龙<sup>1</sup>, 符荣鑫<sup>2</sup>, 李航<sup>2</sup>

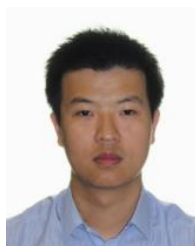
(1.北京理工大学集成电路与电子学院 北京 100081; 2.北京理工大学医学技术学院 北京 100081)

Email: [shuailong.zhang@bit.edu.cn](mailto:shuailong.zhang@bit.edu.cn)

光电镊子是一种基于光致介电泳效应的微纳操作技术,可以对微小目标施加精细、非入侵的操控力,从而完成对微小目标的精准操控。本报告的第一部分展示了利用光电镊技术操控不同微小目标的方法,包括微型机器人、微型机械装置和生物细胞。报告的第二部分介绍了另一种互补的技术,称为数字微流控,该技术利用介电润湿效应移动微小液滴,非常适用于去中心化的体外诊断、单细胞分析以及质谱和核磁共振研究中的样品制备。实验结果表明,光电镊技术和数字微流控技术是非常有效的生物微纳操控工具,在化学、物理和生物医学工程的研究中发挥了重要的作用。报告的最后一部分回顾了两个技术的产业化进展并对其未来发展做出了展望。

关键词: 光电镊; 数字微流控; 微纳操控; 光操控; 精密测量。

## 报告人简历



张帅龙,北京理工大学教授,博士生导师,入选2019年度国家青年千人计划,获2024年度重庆市自然科学基金杰出青年基金资助,现担集成声光电微纳系统教育部工程中心副主任,为科技部“十四五”重点研发计划项目首席专家(前沿生物技术专项、政府间科技合作创新专项)。主要从事光电操控技术、微全分析系统、芯片实验室、BioMEMS技术研究,拥有11年海外留学和工作经历,师从 Aaron Wheeler、Jonathan Cooper等微流控国际领军学者。迄今为止,

共发表SCI期刊论文和国际会议论文130多篇,以第一作者/通讯作者在Nature Communications、Science Advances、PNAS、Chemical Society Reviews、JCAS、Advanced Materials、ACS Nano、Nano Letters、Analytical Chemistry等国际知名期刊发表多篇学术论文。主持、参与国家自然科学基金项目、科技部重点研发项目、加拿大自然科学研究协会(NSERC)以及英国工程和物理研究学会(EPSRC)资助的多个科研项目,以创始人身份参与了国内外多个公司的孵化、转化工作。

# 基于光学微操控的生物微机器人构建及功能调控

李醒<sup>1</sup>, 辛洪宝<sup>2</sup>, 曹良才\*<sup>1</sup>

(1.清华大学精密仪器系 北京 100084;

2.暨南大学纳米光子学研究院 广州 511443)

\*Email: [clc@tsinghua.edu.cn](mailto:clc@tsinghua.edu.cn)

微纳机器人在生物医学领域具有广阔的应用前景,但传统微纳机器人在活体应用中面临免疫清除、组织穿透深度不足等瓶颈问题。针对这一问题,本文提出了基于光学微操控的生物微机器人构建策略。首先,基于裸藻的光敏特性,构建出具有强变形能力和环境适应性的软体生物微机器人(Ebot),在肠道等狭窄微环境中,用蓝光操控 Ebot 完成了靶向药物递送和病变细胞清除等任务。其次,在无需外源材料修饰的情况下,构建出光控巨噬细胞机器人(phagobot),利用近红外光操控 phagobot 完成了对金黄色葡萄球菌、纳米塑料颗粒、癌细胞碎片等多种生物威胁物的靶向吞噬清除。进一步,在斑马鱼活体中,通过光场原位激活内源性巨噬细胞,成功实现了其在肠道复杂环境中的三维导航(速度达4.3  $\mu\text{m}/\text{min}$ )和细胞碎片的靶向清除,为活体内精准免疫调控和微创治疗提供了新路径。

关键词: 光学操控; 生物微机器人; 巨噬细胞机器人。

## 报告人简历



李醒,清华大学精密仪器系博士后(导师:曹良才教授)。2025年获暨南大学光学工程专业博士学位(导师:辛洪宝教授)。在 Nature Photonics、Light: Science & Applications、Laser & Photonics Reviews 等期刊发表论文 10 篇(第一作者 3 篇,共同第一作者 1 篇,封面 5 篇),申请中国发明专利 3 件,出版英文专著一章(第一作者),光控巨噬细胞免疫微机器人入选 2025 中国光学十大社会影响力事件。获中国激光杂志社第三届青衿奖,中国光学学会王大珩奖学金,中国光学工程学会前沿交叉优秀成果。

# 大口径曲面光学元件表面缺陷检测与评估技术

王孝坤，刘忠凯

(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所 长春 130033)

Email: [jimwxk@sohu.com](mailto:jimwxk@sohu.com)

随着航空航天、武器装备等高端领域对光学系统性能要求的不断提升，大口径光学元件的精密制造与检测技术面临新的挑战。目前，针对光学元件面形及几何参数的检测已建立较为完善的理论体系，然而对于大口径光学曲面表面缺陷的精密检测研究仍存在明显不足，而表面缺陷会显著增加光学系统的杂散光噪声，严重影响高精度成像系统的能量利用率和成像质量。现有研究多集中于表面缺陷对电磁场的局部影响分析，缺乏对系统级性能影响的定量评估，这极大地限制了相关研究成果的工程应用价值。本研究建立了表面缺陷参数与系统散射特性的定量关联模型，实现了缺陷对光学系统性能影响的精确评估；开发了基于多自由度机器人的显微成像检测系统，完成了800 mm口径非球面反射镜的缺陷检测，划痕识别率达95%以上，最小可分辨划痕宽度小于0.5  $\mu\text{m}$ ；并通过激光跟踪仪定位误差补偿技术，将图像拼接误差降低了75%。研究成果为高性能光学元件的制造提供了重要的技术支撑，推动了光学检测技术向智能化、自动化方向发展。

关键词：光学检测；大口径光学曲面；光学表面缺陷；多自由度机器人。

## 报告人简历



王孝坤，中国科学院长春光机所，博士/二级研究员/博导/主任，从事先进光学制造与测试技术研究20余年，承担国家及省部级项目20余项。入选长白山人才、中科院特聘核心研究员、全国光学与光子学标委会委员、全国电子信息材料与器件专委会常务委员、中国光学工程学会先进光学制造专委会委员、中国光学学会光学测试专委会委员、中国仪器仪表学会动态测试技术专委会委员、科技部/教育部/中科院/吉林省/江苏省/黑龙江省科技专家；担任20余种国内外期刊的编委或审稿专家，发表论文100余篇，申请专利100余项，牵头立项国家标准3项。荣获了中科院杰出科技成就奖、吉林省技术发明一等奖、军队科技进步一等奖、吉林省专利金奖、中国专利奖、大恒光学特别奖、长白青年科技奖、4次中国精品科技期刊顶尖学术论文奖、中国质量提名奖等10余项。

# 基于真空光镊的极弱力测量

孙方稳

(中国科学技术大学)

Email: [fwsun@ustc.edu.cn](mailto:fwsun@ustc.edu.cn)

真空光镊体系能最大程度隔绝环境噪声对测量过程的干扰，能够实现接近海森堡理论极限灵敏度的物理量精密测量，同时也是研究微纳米热力学的研究平台。本报告将主要介绍真空光镊实验体系以及被悬浮微纳粒子运动状态的测量、控制以及在高精度质量、力等物理量测量方面的应用。实验上，基于对光悬浮颗粒运动状态的实时检测，并通过参数反馈控制，实现了运动状态的冷却、幅度锁定等操控，完成能量分布的任意控制。尤其是实现了超窄线宽声子激光态的制备。最后，基于该真空光镊体系，实现了飞克量级质量和亚仄牛级精度力的测量，为与力有关的精密测量打下了基础。

关键词：真空光镊；极弱力测量。

## 报告人简历



孙方稳：中国科学技术大学物理学院教授，国家杰出青年科学基金获得者。中国光学学会光学教育专委会副主任委员。2001年和2007年在中国科学技术大学分别获得学士和博士学位。2007年至2009年在美国哥伦比亚大学从事博士后工作。2009年6月回到中国科学技术大学量子信息重点实验室以及光学与光学工程系工作。曾获得全国百篇优秀博士学位论文奖和中国光学学会王大珩中青年科技人员光学奖。一直从事量子光学和量子信息理论和实验的研究。近年来，围绕微纳尺度量子传感的原理和应用开展研究，实现了纳米级空间分辨率超分辨成像技术，并观察到电磁场的超小超强局域新现象；实现了高空间分辨率高灵敏电磁场量子传感技术，发展了基于光纤系统的实用化量子传感器。实现了飞克量级质量测量和亚仄牛级精度力的测量。在Nature子刊, PNAS, Sci. Adv., Phys. Rev. Lett.等刊物上以主要作者发表文章100余篇。主持科技部、国家自然科学基金委、中科院等多项基金项目。

# The instrument based on optical probes for high-resolution topography and measurement

Shuming Yang

(Xi'an Jiaotong University)

Email: [shuming.yang@mail.xjtu.edu.cn](mailto:shuming.yang@mail.xjtu.edu.cn)

Near-field optical scanning microscopy, which integrates optical measurement with scanning probe techniques, retains the advantages of both optical and scanning probe measurement methods. It imposes no special requirements on the measurement environment or test samples, achieving nanoscale lateral resolution while simultaneously enabling multi-parameter measurement of topography and optical information. In this talk, I will discuss a series of near-field optical and atomic force probes and imaging methods to address challenges in existing topography measurement. Furthermore, by optimizing the probe structure and employing a platform design to enhance the focusing intensity of the tip optical field, the measurement signal-to-noise ratio was improved. In scattering-type near-field optical microscopy, high-resolution near-field optical imaging was achieved by collecting higher-order near-field signals.

Key words: Optical instrument, optical probe, high-resolution.

## CV



He is a full professor from Xi'an Jiaotong University, ISNM Fellow, VEBLEO Fellow, the president of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (ASPEN) etc. His main research interests include nanofabrication and measurement, optical measurement and instrumentation, ultra-precision manufacturing and measurement etc. He has held more than 20 research projects including National Science Fund for Distinguished Young Scholars, National Key R&D Program of China, National Science and Technology Major Projects etc. He has published nearly 300 papers and 3 books, owned over 100 patents of PCT, UK, European and China, achieved more than 10 technical awards. He is also an editor or a guest editor of JMS, IJPEM-GT, IJRAT, FME, NMME, IJEM, MST, PE, IJAMT, Photonics etc. He delivered plenary/keynote/invited talks in academic conferences for more than 100 times.

# 基于干涉粒子成像的不规则粒子形状测量

张红霞

(天津大学)

Email: [hxzhang@tju.edu.cn](mailto:hxzhang@tju.edu.cn)

不规则粒子在自然环境、日常生活以及工程实际中广泛存在，测量粒子的尺寸、形状等参数，对于研究环境气候变化、保障工程生产安全具有重要的科学和实践意义。提出一种利用干涉粒子成像法IPI测量不规则粒子尺寸和形状的方法，分析了不规则粒子的散射光场与干涉散斑图像之间的关系，分别提出了基于单幅以及两幅散斑图的粒子投影形状重建算法，并提出了一种基于投影一致性的不规则粒子的三维形状重建方法，并进行了实验验证。基于深度学习理论提出了一种对不规则粒子形成的散斑场进行直接快速形状分类的方法，并通过冰晶粒子散斑图像的分类实验进行了测量和验证。

## 报告人简历



张红霞：天津大学精密仪器与光电子工程学院英才教授，博士生导师，一直从事光纤传感和光电检测的研究，主持包括国家自然科学基金联合重点项目等国家级项目 8 项，以第一/通讯作者发表 SCI 论文 62 篇，以第一发明人授权中国发明专利 48 项。出版学术专著 6 本，以第一完成人获天津市科技进步一等奖 1 项，获国家技术发明二等奖和省部级科技奖励 7 项。担任中国仪器仪表学会图像科学与工程分会总干事，天津市光纤光子学国际联合研究中心副主任等职务。

# 人工智能赋能光纤激光器

义理林

(上海交通大学)

Email: [lilinyi@sjtu.edu.cn](mailto:lilinyi@sjtu.edu.cn)

随着人工智能与光子技术的深度融合，激光技术正迎来向从“经验化”到“智能化”跃迁的历史性机遇。本报告将聚焦飞秒激光与连续激光两大领域，深入剖析人工智能如何赋能光纤激光器。在飞秒激光领域，将探讨AI如何通过智能建模与反向设计，打破复杂非线性动力学的“黑盒”，实现激光器结构的按需定制；结合AI辅助的单帧全域测量技术，精准捕捉瞬态光场细节；进而利用闭环智能控制，实现输出脉冲的实时稳定；借助智能诊断系统，赋予飞秒激光器“自我诊断”与“自我修复”的能力。在连续激光领域，将探讨AI在突破功率极限与光束质量瓶颈上的潜力。利用AI深度优化光谱展宽驱动信号，有效抑制非线性效应，大幅提升激光放大阈值；利用AI在多路激光相干合成中实现超快超稳的多路相位与偏振锁定，并对合成光斑进行智能调控以适配不同应用。相信AI终将赋予激光器真正的智能，使其从单一的能量工具进化为具备自适应、自优化能力的智能终端。

关键词：人工智能；光纤激光器；相干合成。

## 报告人简历



义理林，上海交通大学集成电路学院/信息与电子工程学院特聘教授，光子传输与通信全国重点实验室副主任，杭州爱鸥光学科技有限公司创始人。主要从事智能光纤通信系统和智能光纤激光系统方面的研究。在知名期刊National Science Review, Nature Communications, Light: Science & Applications, Optica等发表论文100余篇，入选全球前2%顶尖科学家榜单。解决光纤通信系统快速精确建模难题，发布智能光传输开源仿真平台（[ifibertrans.sjtu.edu.cn](http://ifibertrans.sjtu.edu.cn)），获得同行广泛采用。通过海量光学知识的结构化注入，采用渐进式的专家培养路径，开发国产光学大模型Optics GPT，面向全行业发布并开放使用。解决超快激光智能调控难题，相关工作被入选全球光学进展和中国光学十大进展，相关研究成果实现产业化并获中国产学研合作促进会产学研合作创新奖。主持国家杰出青年科学基金、国家重大科研仪器专项、科技部重点研发计划等项目。

# High-performance all-dielectric metasurfaces and their applications

Shumin Xiao  
(Harbin Institute of Technology (Shenzhen))

Email: [Shumin.xiao@hit.edu.cn](mailto:Shumin.xiao@hit.edu.cn)

In this talk, we will present our recent progress on high-efficiency metalenses based on various dielectric materials such as Si, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, and TiO<sub>2</sub>. With the improvement of nanofabrication technology, we show that the focusing efficiency of broadband achromatic metalens can be preserved at a record high value. The corresponding on-chip integration and application in STED imaging have also been demonstrated too. By further utilizing the nonlocal concept, we further show the narrowband nonlocal metalens with a record high Q factor.

Key words: metasurfaces, light manipulation.

## CV



Shumin Xiao received the Ph.D. degree from the Department of Electrical Engineering and Computer Science, Purdue University, West Lafayette, IN, USA, in 2010. She joined Harbin Institute of Technology Shenzhen as full professor in 2011. Her current research interests include integrated optoelectronics, semiconductor devices, metamaterials, plasmonic physics and devices, nonlinear optics, and nanophotonics.

# 高光谱遥感技术新进展

王跃明

(中国科学院上海技术物理研究所)

Email: [wangym@mail.sitp.ac.cn](mailto:wangym@mail.sitp.ac.cn)

高光谱遥感在科学研究、精细观测、常态化监测等应用领域发挥着不可替代的作用，社会快速转型和高质量发展要求高性能的高光谱遥感技术。报告阐述近年来国内外公开报道的高光谱光电技术发展及载荷研制应用情况，分析发展趋势。中国科学院上海技术物理研究所是国内主要的高光谱遥感技术研究单位之一，近年来突破了高分辨率、大视场、全谱段高光谱仪器关键技术，研制了载荷样机，开展了大量飞行试验和应用试用飞行，获取了大量数据。高光谱载荷谱段覆盖了紫外、可见近红外、短波红外、中波红外、长波红外，综合性能较以往仪器提高数倍，为高精度遥感应用提供了新手段。

关键词：光电遥感；航空航天；红外技术；高光谱；探测器；精细分光。

## 报告人简历：



王跃明，博士，中国科学院上海技术物理研究所研究员，博导，学术带头人，国科大杭州高等研究院教授工作室首席教授，鹰幅红外科技有限公司创始人。长期从事红外与光谱信息获取方法研究及相关仪器研制，作为技术负责人主持研制成功我国第一台航天高分辨率短波红外高光谱成像仪(天宫一号任务)；主持研制成功我国新一代机载高分辨率全谱段高光谱遥感系统。在光电遥感技术领域进行了一系列探索性研究，具体包括：(1)在国内首次提出高光谱/可见全色/红外共孔径集成设计方案，并研制出原理样机；(2)较全面的开展了短波红外波段遥感观测方法与技术研究；(3)较系统的开展了高灵敏度红外多时相与“时空谱”多维综合探测方法研究等。发表SCI论文114篇，授权发明专利65项，出版专著1部，获国家二等奖1项，省部级奖励4项。

# 高精度光学时频传递与组网技术

吴龟灵

(上海交通大学)

Email: [wuguiling@sjtu.edu.cn](mailto:wuguiling@sjtu.edu.cn)

精准时间频率是国计民生、前沿科技、国防安全等的基础支撑，是信息社会和系统的基石。时间频率传递是构建精准统一的时间频率基准、实现高精度时间频率发布与同步等的核心技术。随着原子钟，尤其是“光钟”，的突破，宽带高频分布式系统与协同等的发展，现有的卫星、电缆、网络时频传递技术已难以满足需要。光学时频传递具有大带宽、低损耗、抗电磁干扰等优点，是构建新一代高精度、大范围、网络化、高安全时频传递系统的有效途径。本报告介绍高精度光学时频传递与组网技术的研究进展、系统应用与发展趋势，重点包括高精度大动态时延和相位噪声补偿、高对称低噪声超长距离双向传输与中继、多点接入与灵活组网等关键技术，探讨光学时间频率传递的主要发展趋势与挑战。

## 报告人简历



吴龟灵，博士，上海交通大学“光子传输与通信”全国重点实验室教授，博士生导师；长期从事高精度光学时频传递与测量、微波光子信号处理方面的研究，承担完成国家自然科学基金重大科研仪器研制专项（自由申请类）、863项目、973子课题、军科委重点项目课题、装发预研等项目；在国内外期刊上发表学术论文150余篇，授权美国、欧洲，及国家发明专利50多项；获得湖北省自然科学二等奖，日本大川研究基金奖。

# 大口径光学元件超精密检测技术与仪器

刘东, 吴兰, 王狮凌, 徐兆锐, 彭韶婧  
(浙江大学极端光学技术与仪器全国重点实验室 杭州 310027)  
Email: [liudongopt@zju.edu.cn](mailto:liudongopt@zju.edu.cn)

大口径光学元件是高能激光装备、高端光刻机等重大光学工程的核心组件, 其表面形貌加工精度直接影响光学性能, 甚至危害装备安全。在超精密检测领域, 元件形貌参数主要分为低频面形、中频波纹度、高频粗糙度与表面缺陷等。其中, 中频波纹度检测面临信噪比不足导致精度受限的技术难题, 且高端大口径干涉仪受制于进口封锁, 亟需技术创新与仪器突破。针对中频噪声问题, 采用三维空间相干性调控的相干噪声抑制技术, 结合高频率响应干涉系统设计方法, 实现了近2倍的中频信噪比增益。以此为基础自主开发了24英寸近红外与32英寸可见光干涉仪, 实现了亚nm级中频检测精度, 实测重复精度优于150pm, 实测24h稳定性优于240pm。

缺陷具有尺度小、密度低、分布广的特征, 如何实现各类缺陷的高精度、高效率检测, 是大口径光学元件质量评估的重要挑战。针对表面与亚表面缺陷, 采用光致发光与暗场显微成像技术, 同时解算表面与亚表面缺陷尺寸、数量及二维分布信息; 结合共聚焦荧光扫描技术进行局部扫描, 获得缺陷三维形貌。以此为基础研制了多台套大口径光学元件表面与亚表面缺陷检测仪器, 实现了平面、球面与非球面快速全口径检测, 实测灵敏度可达亚 $\mu\text{m}$ 量级。自研检测仪器已用于国家重大工程检测任务。

关键词: 大口径光学元件; 中频检测; 缺陷检测; 相干噪声抑制; 暗场显微成像。

## 报告人简历



刘东, 浙江大学教授、博导, 光电科学与工程学院副院长、极端光学技术与仪器全国重点实验室副主任, 中国光学工程学会理事, 中国光学学会激光光谱学专委会副主任委员, 《大气与环境光学学报》执行主编、《激光技术》编委会副主任委员、《光学学报》、《Photonix》等期刊编委。主持国家重点研发计划项目及国家自然科学基金项目5项, 出版教材及专著5部, 作为第一/通讯作者在*PNAS*等期刊上发表学术论文百余篇。研究成果获浙江省科技进步一等奖2项(排名第一)、“金穗奖”中国光电仪器品牌榜金奖1项(排名第一)等, 指导的研究生获国际国际大气环境遥感学会(AERSS)2023年中国优秀博士论文奖(全国6篇)、第九届中国光学工程学会创新论文奖(全国7篇)等。

# 基于胶体量子点的红外上转换探测与成像

王浩，周文佳，刘云龙，宁志军\*  
(上海科技大学物质科学与技术学院)  
\*E-mail: [ningzhj@shanghaitech.edu.cn](mailto:ningzhj@shanghaitech.edu.cn)

近红外光电探测与成像器件在生物检测、信息通讯、军事气象等领域中有重要作用。传统的成像器件需要红外光电探测器与读出电路集成，复杂的集成工艺限制了红外成像系统的发展。硫化铅胶体量子点在红外区域具有优异的光电性质，禁带带宽可以在0.4 ~ 1.5 eV范围内自由调整，光谱响应覆盖2400 nm以下的范围。硫化铅量子点薄膜在红外区域展现出较高的吸光系数和优异的载流子传输速率。近年来基于量子点体系的红外探测器性能迅速提高，有望发展成为一类新型的红外探测与成像技术。报告人团队结合红外量子点和可见光量子点制备了一种简单、低成本和高效率的红外上转换探测器件。在此基础上团队进一步制备了一种简单、低成本和高效率的红外上转换探测器件，等效像素规模达到700万，分辨线宽达到11微米实现了优异的探测性能，并初步展示了这类技术在生物成像中的应用。本报告将介绍量子点红外探测技术的发展和报告人团队在这方面的研究进展。

关键词：纳米晶；量子点；发光器件；上转换；红外成像。

## 报告人简历



2014年底加入上海科技大学，2020年获得终身教职。担任物质科学与技术学院助理院长，材料研究部主任，入选万人计划领军人才、上海市青年科技英才、上海市学术带头人和国家级海外青年人才计划，曾担任国家重点研发计划项目负责人。课题组主要从事光电转换材料与器件方面的研究，主要包括新型钙钛矿太阳能电池材料与器件，红外探测材料与器件两个研究方向。以通讯作者或第一作者在*Nature*, *Science*, *Nature Energy*, *Nature Electronics*, *Nature Materials*, *Nature Photonics*等期刊发表文章70多篇，Web of Science引用次数超过20000次，多次入选科睿唯安高被引科学家以及爱思唯尔高被引学者。

# 低维钙钛矿X射线探测与成像

夏梦玲

(武汉理工大学材料学院 武汉 430070)

Email: [xiamengling@whut.edu.cn](mailto:xiamengling@whut.edu.cn)

X射线探测技术在医疗影像、安防安检、无损探伤等领域起着举足轻重的作用。作为成像系统的前端传感单元，X射线探测器的光电转换性能直接决定了系统的空间分辨率、检测灵敏度与所需辐射剂量。随着前沿应用对低剂量、动态高清成像的需求日益严苛，亟需在传感器的核心材料、器件物理与光电集成工艺上寻求突破。

新型低维金属卤化物钙钛矿半导体凭借其高X射线吸收截面、显著抑制的极化效应以及超快的光电响应速度，正成为突破传统光电探测系统性能瓶颈的优选方案。

本报告将重点汇报本课题组在钙钛矿辐射探测器件与成像方面的最新进展。内容包括：1.面向高效X射线探测的低维钙钛矿材料设计与光电性能构效关系；2.大面积直接型X射线面阵探测器的制备及其成像；3.具备亚纳秒级超快响应的钙钛矿闪烁体开发，及其在极高时间分辨系统（快中子/伽马光子甄别、TOF-PET）中的应用。

关键词：X射线探测；成像分辨率；低维钙钛矿；响应速度。

## 报告人简历



夏梦玲，武汉理工大学教授、博士生导师，入选万人计划青年拔尖人才。从事半导体 X 射线探测研究，师从华中科技大学唐江教授。近 5 年以第一或通讯作者在 *Nat. Commun.*、*Angew Chem.*、*Adv. Mater.* 等期刊发表论文 40 余篇，主持国家自然科学基金项目 3 项。

# 面向大规模集成的硅基低维材料光电探测器

郭敬书\*, 相恒泰, 郑一丁, 李君桓, 胡乐意, 戴道铤

(浙江大学光电工程学院, 浙江 杭州 310027)

Email: [jsguo@zju.edu.cn](mailto:jsguo@zju.edu.cn)

近年来, 在新波段光通信、光谱检测等应用牵引下, 硅光子学从近红外波段扩展到中红外波段及以上, 然而, 如何实现低集成成本、高性能和跨波段硅基片上光电探测仍是挑战。具有不同带隙和灵活集成特性的低维材料提供了潜在的解决方案, 例如, 石墨烯具有CMOS后端工艺兼容、高迁移率、超快载流子动力学以及探测波段不受限优势, 胶体量子点具有支持溶液加工、带隙可调、高量子效率等优势。目前, 硅基低维材料光电探测器的整体性能和技术成熟度仍然落后于传统半导体材料器件。为了推动其走向应用, 还需要材料、工艺、探测机制、创新器件模型及设计、集成验证等多方面的深入交叉研究。本报告将介绍我们近年来围绕这一主题的研究工作, 包括多种高速、高灵敏度硅集成低维材料光电探测器及芯片, 并给出结论和展望。

关键词: 硅基光子学; 光电探测器; 石墨烯; 胶体量子点。

## 报告人简历



郭敬书, 2012年和2017年于华中科技大学获光电信息工程学士和光学工程博士学位, 后加入浙江大学光电科学与工程学院硅基纳米光子学研究团队, 历任博士后、特聘研究员、百人计划研究员。围绕片上光电探测及光场调控方向, 引入硅基单片集成兼容新型低维材料解决硅基跨波段高性能光电探测难题, 并聚焦光电器件智能设计及创新建模方法在硅光无源器件、发光器件模拟方面取得突破, 以(共同)第一/通讯作者在*Nature*, *Light*, *LPR*等期刊发表论文二十余篇(含ESI热点论文1篇, ESI高被引论文3篇), 论文总引用4300余次(Google Scholar)。主持国家高层次青年人才计划项目、浙江省杰青延续项目、国家自然科学基金(3项)、京东方产业合作项目等。

# 高性能直接型软X射线探测器与异质集成芯片

胡芹<sup>1</sup>, 杨硕<sup>1</sup>, 谭鹏举<sup>1</sup>, 刘天宇<sup>1</sup>, 龙世兵<sup>1</sup>  
(1.中国科学技术大学, 微电子学院, 230026)  
Email: [qinhu20@ustc.edu.cn](mailto:qinhu20@ustc.edu.cn)

随着我国深空探测技术和同步辐射大科学装置的不断发展迭代, 对高可靠性、高性能的软X射线探测器提出了更高要求。钙钛矿半导体具有X射线吸收系数大、载流子寿命积高、制备成本低等突出优势, 在软X射线探测方面具有巨大潜力。但目前关于钙钛矿软X射线探测器的研究还相对较少, 且其在量子效率等关键性能参数距理论值还有较大差距。针对上述问题, 报告人首先针对软X射线特点, 结合光场分布模拟, 优化了钙钛矿PIN垂直型光电二极管结构, 最大化增加钙钛矿活性层的光吸收。其次, 构筑了多维钙钛矿异质结, 减小载流子复合的同时降低器件暗电流, 提高光电响应。最终该器件在室温下达到目前已知报道的钙钛矿软X射线探测器中的最高量子效率。各项性能参数接近硅基商业化器件水平, 且在基于同步辐射线站的高通量软X射线辐照下依然保持良好的稳定性。此外, 报告人成功实现钙钛矿/CMOS的异质集成, 实现软X射线探测成像验证, 并进一步拓展到从近红外到X射线波段的超宽谱段(850 nm-40 keV)探测成像。证明了该集成芯片在新一代适应复杂光学系统的柔性软X射线成像探测系统中的应用潜力。

关键词: 软X射线探测; 异质集成宽光谱。

## 报告人简历



胡芹, 中国科学技术大学信息科学技术学院/微电子学院特任研究员, 博士生导师。入选中科院人才计划和安徽省人才计划。科技部青年科学家项目首席科学家。申请人长期从事新型光电子器件与异质集成探测芯片的研究, 近年来在 *Science*、*Science Advances*、*IEEE International Electron Devices Meeting (IEDM)*、*IEEE Electron Device Letters*、*Advanced Materials* 等国际知名期刊发表论文 80 余篇, 多篇为 ESI 高引文章、ESI 热点文章。

# 量子点短波红外成像芯片

张建兵<sup>1,2</sup>

(1.华中科技大学集成电路学院 武汉 430074; 2.武汉光电国家研究中心 武汉 430074)

Email: [jbzhang@hust.edu.cn](mailto:jbzhang@hust.edu.cn)

硫化铅 (PbS) 胶体量子点 (CQD) 光电二极管与硅基读出集成电路 (ROIC) 的单片集成技术, 为新一代短波红外 (SWIR) 成像提供了极具前景的解决方案, 具有显著的低成本、大面阵、波长拓展等优势。尽管具备巨大潜力, 量子点成像芯片仍面临 PbS 量子点材料合成、光电二极管暗电流抑制、光响应提升、波长拓展等方面的难题。报告将系统介绍本研究团队在量子点材料合成、表面钝化、器件性能提升、波长拓展等方面的近期研究进展, 包括优化的阳离子交换合成电子级 PbS 量子点, 从废弃铅酸电池回收铅并制备量子点成像芯片, 新型配体钝化 PbS 量子点表面实现暗电流的降低和探测截止波长拓展至 2.4  $\mu\text{m}$  等。

关键词: 量子点; 短波红外; 光电探测; 成像芯片; 单片集成。

## 报告人简历



张建兵, 工学博士, 华中科技大学集成电路学院/武汉光电国家研究中心, 教授, 博士生导师。在华中科技大学获得电子科学与技术专业学士、硕士和博士学位。长期从事量子点材料及其光电应用的研究, 提出并发展了阳离子交换合成 Pb 基红外量子点的新方法, 能够实现电子级红外量子点的精准制备, 各项性能指标国际领先; 研发出国内首款量子点短波红外成像芯片, 已实现在科学研究、工业检测、安防监控等领域的应用。曾获湖北省自然科学二等奖 (2019)、华科-华为先进光技术联合实验室“卓越成果”奖 (2022)、“中国光学十大进展”应用研究类提名奖 (2022)。当前主要致力于光电子器件及光电子芯片的研究, 具体包括: 短波红外探测及成像、光谱探测及成像。

# 光纤传感技术在海洋油气勘探领域的应用

陈茂庆<sup>1,2</sup>, 李超凡<sup>1</sup>, 仝锐杰<sup>1,2</sup>, 赵勇<sup>1,2</sup>

(1.东北大学过程工业综合自动化国家重点实验室 辽宁沈阳 110819; 2.河北省微纳精密光学传感与检测技术重点实验室 河北秦皇岛 066004)

Email: [zhaoyong@ise.neu.edu.cn](mailto:zhaoyong@ise.neu.edu.cn)

深海油气资源是我国海洋强国战略与能源安全保障的核心支撑，海洋油气勘探对探测装备的高精度、长距离、抗极端环境、低污染能力提出严苛要求。光纤传感技术凭借全光传输、抗电磁干扰、易于阵列化、耐高温高压等独特优势，成为突破深海勘探技术瓶颈的关键手段。本文系统梳理光纤传感技术在海洋油气勘探中的核心应用方向，涵盖光纤地震检波、油气井监测、分布式探测、勘探平台状态监测四大领域，阐述飞秒激光光纤光栅、3D打印光纤微腔、分布反馈光纤激光、分布式光纤声波/温度传感等关键技术原理与性能优势，结合东北大学光纤传感团队科研成果与工程实践，展示光纤传感技术在深海油气勘探中的实际应用效果，展望其在智慧海洋、数字油田建设中的发展前景，为我国海洋油气勘探关键核心技术攻关与装备国产化提供参考。

关键词：光纤传感；海洋油气勘探；地震检波；井下监测；分布式探测；海洋平台监测。

## 报告人简历



赵勇，教授，博导，国家杰青，长江学者特聘教授，享受国务院政府特殊津贴，全国优秀科技工作者，省五一劳动奖章获得者，省教书育人楷模，教育部新世纪优秀人才，宝钢优秀教师，全国冶金教育系统年度杰出人物，中国自动化学会青年科学家，中国电子学会优秀科技工作者，河北省高校黄大年式教师团队带头人，辽宁省优秀科技工作者，辽宁省兴辽计划领军人才，沈阳市高校师德标兵，ESI 高被引学者，东北大学校长助理，秦皇岛分校党委副书记、校长；发表学术论文 400 余篇，h-index 74，ESI 高被引论文 10 余篇；获省部级自然科学一等奖 2 项、二等奖 6 项；出版著作 6 部，授权国家发明专利 60 余项；主持国家自然科学基金项目 9 项(杰青 1 项、重点 3 项)。

# 基于AI+DAS技术的海洋智能感知系统及工程应用

邵理阳

(南方科技大学电子与电气工程系)

Email: [shaoly@sustech.edu.cn](mailto:shaoly@sustech.edu.cn)

本报告将深入探讨分布式光纤声波传感技术（DAS）及其与人工智能（AI）算法结合的最新进展，特别是在工程应用领域的广泛潜力。DAS作为一项集激光技术与光纤传感于一体的创新感知技术，通过检测相干背向瑞利散射光的相位变化，实现对音频范围内声音与振动的精准捕捉。该技术的核心优势在于其长距离覆盖、连续监测、高空间分辨率及全尺度多通道信息的实时获取能力，为光纤沿线任意位置的多种物理量监测提供了前所未有的精确度和灵活性。首先，报告将概述DAS技术的基本原理、技术特点及当前国内外的研究与产业化现状。作为一项热门技术，DAS已在油气管网、风电电网、轨道交通、通信光缆、桥梁隧道、周界安防及航空航天等多个关键领域展现出强大的应用潜力，实现了全时全域全天候的在线监测，显著提升了基础设施的安全性与运维效率。随后，报告将重点介绍AI算法与DAS技术的深度融合。通过引入先进的机器学习与数据分析方法，AI不仅增强了DAS系统对事件的定性判断能力，还提供了更为精确的量化信息，从而极大地拓展了DAS技术的应用边界与信号探测能力。这种融合技术不仅提升了监测精度与效率，还为深地、深海等极端环境下的国家战略领域，如海洋油气勘探开发、海洋碳中和循环（CCUS）、海洋地球物理研究及军事国防等，提供了新颖、高效且成本效益显著的解决方案。最后，报告将总结AI驱动下的DAS技术所展现出的广阔应用前景与未来发展趋势，强调其在推动社会经济发展、保障国家安全及维护生态环境等方面的重要作用，同时展望技术进一步创新与优化的方向。

关键词：分布式光纤声波传感（DAS）；人工智能（AI）；光纤传感；振动监测；机器学习；工程应用；基础设施安全；海洋勘探。

## 报告人简历



邵理阳，浙江大学 / 香港理工大学联合培养光学工程博士，南方科技大学创新创业学院副院长、电子系教授 / 博导，美国国家人工智能科学院院士（亚洲分院执行副院长），国家特聘青年专家，鹏城实验室 / 南方海洋实验室 / 中科院上海光机所双聘研究员，天地海一体化智能网联研究中心主任、广东省集成光电智感实验室执行主任，科技部 / 基金委重大项目 / 国家奖评审专家，IEEE/OSA 等资深会员，Photonix/OEA 期刊编委。主攻智能分布式光纤传感、天地海一体化智能网联技术及工程应用，覆盖能源、交通、海洋、国防等多领域智能监测。发表论文 200 余篇（SCI 195 篇），引 9315 次、H 因子 52；授权专利 20 余项，主持国家级 / 省部级项目 20 余项，技术已落地深圳燃气、香港地铁等示范工程。获詹天佑铁道科技奖、中国光学工程学会技术发明奖二等奖等，连续 6 年入选斯坦福全球前 2% 顶尖科学家。

# 超长海缆安全分布式监测关键技术

路阳，顾婕璇，孟洲  
(国防科技大学气象海洋学院 长沙 410072)  
Email: [luyang01@nudt.edu.cn](mailto:luyang01@nudt.edu.cn)

针对海缆安全监测需求，以超长距离分布式声波传感技术（Distributed Acoustic Sensing, DAS）为研究对象，围绕非线性光学噪声、响应频率、中继放大、信号识别等核心问题，开展超长海缆安全分布式监测关键技术理论分析、实验验证和试验应用。自研高性能分布式声波传感系统，设计并搭建了1000km中继光纤链路，结合实际光缆，实现超长海缆安全分布式监测。

关键词：分布式声波传感技术；海缆安全监测。

## 报告人简历



国防科技大学气象海洋学院副研究员，硕士生导师，加拿大渥太华大学物理学博士，现任湖南省光学学会理事，长期从事光纤分布式声波传感关键技术和水声探测应用研究，负责国家自然科学基金等国家和省部及项目5项，参与重点、重大项目10余项，获得湖南省光学科技进步奖一、二等奖4项，中国船舶集团有限公司科学技术进步二等奖1项，授权发明专利23项，发表高水平学术期刊和会议论文30余篇，受邀在国际学术会议上做特邀报告5次。

# 基于LIBS的海水氮、磷元素快速检测研究

田兆硕，王前，陈瑶

(哈尔滨工业大学(威海)船海光电装备研究所，威海 264209)

Email: [tianzhaoshuo@126.com](mailto:tianzhaoshuo@126.com)

为解决现有水体氮磷检测技术存在的检测耗时久、样品预处理繁琐等问题，满足海洋环境、工业废水排放口等多场景水质快速监测需求，本研究以实现水体总氮(TN)和总磷(TP)无试剂、快响应、高精度检测为目标，设计了集成被动调Q Nd:YAG 激光器、光谱仪、分光光路及石墨盘的检测系统，采用同轴光路结合旋转石墨盘固化进样方案，搭建同轴收发一体式水体总磷总氮 LIBS 检测装置。

本研究通过调整多脉冲激光的触发位置，有效改善了被动调Q激光器激发后的光谱信背比；系统分析并优化积分时间、激光能量、氩气流速等关键实验参数。基于 P I 213.6 nm 与CN 388.3 nm 特征谱线建立磷、氮定标曲线，实现了磷元素 0.4-10mg/L ( $R^2=0.986$ )、氮元素 2-25mg/L ( $R^2=0.979$ ) 的标准样定量检测。应用我们研制的 LIBS检测系统，对山东威海市临海的海水水样进行实验检测，该装置单次检测时间小于 15 min，单次连续复测时间小于 3 min，磷氮检测结果与传统化学法相对误差小于 10%，同时可检出 Al、Mg、Ga 等重金属元素。研究结果表明，LIBS 技术能够满足多场景水体快速检测需求，弥补传统检测技术短板，为海水的元素监测及水体污染与排放管控提供一种有效光学检测技术方案。

关键词：激光诱导击穿光谱；水质氮磷检测；被动调Q激光器；多脉冲选择触发。

## 报告人简历



田兆硕，教授，博士生导师，教育部新世纪优秀人才。现任哈工大(威海)船海光电装备研究所所长，山东省海洋光电监测工程技术协同创新中心主任，海洋资源与环境检测山东省高校重点实验室主任。2001年获哈尔滨工业大学物理电子学博士学位。2004年上海光机所博士后出站。2009-2010英国University of Strathclyde访问学者。发表SCI/EI论文200余篇。目前主要研究工作包括：激光光谱水质监测技术、海洋光电探测技术、海洋光电成像技术、激光器及其应用技术等。

# 水下高光谱成像探测技术研究及应用

薛庆生<sup>1,2,3\*</sup>, 鲁凤芹<sup>1,2,3,4</sup>, 刘振宇<sup>1,2,3</sup>, 孟凯祥<sup>1,2,3</sup>

(1. 中国海洋大学 信息科学与工程学部 物理与光电工程学院, 青岛 266100

2. 海洋物理高端仪器装备教育部工程研究中心

3. 青岛市光学光电子重点实验室

4. 中国海洋大学基础教学中心)

珊瑚礁生态系统作为热带海洋最突出、最具有代表性的生态系统, 长期以来备受海洋科学家的关注。面向珊瑚礁生态原位监测需求, 突破了多项光谱成像核心关键技术, 设计研发了多款水下高光谱成像仪样机, 满足不同平台搭载需求, 进行了水下原位高光谱成像试验, 获取了水下珊瑚高光谱成像图像数据, 为水下珊瑚特征光谱分析和生态监测积累了数据、奠定了一定的基础。

关键词: 珊瑚礁; 水下高光谱成像; 高光谱图像; 高谱成像技术。

## 报告人简历



薛庆生, 男, 1979年12月生, 教授, 博导, 中国海洋大学物理与光电工程学院副院长, 海洋物理高端仪器装备教育部工程研究中心主任, 青岛市光学光电子重点实验室主任, 长期致力于先进光谱成像技术研究, 主持完成国家重点研发计划、国家自然科学基金联合基金重点等项目, 获得国家科技进步二等奖、省科技进步一等奖、青岛市青年科技奖、山东省海洋科技创新奖等。发表学术论文120余篇, 授权发明专利30余项。xueqingsheng@ouc.edu.cn

# 面向海洋环境监测的光学传感器研发

齐跃峰

(燕山大学)

Email: [yfqi@ysu.edu.cn](mailto:yfqi@ysu.edu.cn)

报告介绍了燕山大学研发的各种海洋光学传感器，包括总有机碳（TOC）传感器、海洋有毒赤潮在线监测仪、海洋群体生物监测与预警技术等。TOC传感器性能指标力争达到或超过国际先进水平，可以方便地搭载合适的海洋探测平台，在各个海域正常环境进行原位探测，为深入揭示海水TOC与海洋环境变化间的关系奠定基础。研制的有毒赤潮原位监测仪，可以提前72小时实现预警，实现浮游植物的种类（至少能识别东海原甲藻、米氏凯伦藻、多纹膝沟藻、赤潮异湾藻、中肋骨条藻、血红哈卡藻、夜光藻7种藻）和数量和毒性在线传感。采用水下摄像机，用于浮游生物和游泳动物等海洋生物的水下成像，具备镜头自动清洁功能；自研水下生物智能识别系统，通过机器视觉识别技术在线解析水下生物种类、数量。

## 报告人简历



齐跃峰，教授，博士生导师。现任燕山大学信息科学与工程学院院长、海洋科学与工程研究院院长、“近海水质监测智能传感技术与装备”河北省工程研究中心主任。河北省教学名师、河北省学科评议组专家、教育部工程教育专业认证专家。研究方向为光电检测，研究领域包括分布式光纤传感、光纤陀螺、光纤生物传感、光纤光栅理论及制备、海洋光学等。主持国家自然科学基金项目3项，河北省科技计划和河北省自然科学基金4项，发表论文50余篇。

# 海洋颗粒物分类探测的水下样机研制与投放

廖然<sup>1</sup>

(1. 南方科技大学 海洋高等研究院, 深圳 518055)

Email: [liaoran7679@163.com](mailto:liaoran7679@163.com)

海洋颗粒物是海水的主要成分之一, 参与几乎全部海洋过程。随着海洋科学研究对精细化观测的需要以及海洋资源开发、安全监测与防灾减灾等现实需求, 分类探测因提供海水中颗粒物的种类、数量比例等数据而逐步参与海洋调查。本报告将汇报近年来课题组研制的水下样机, 通过测量海水中悬浮颗粒物的偏振光散射和荧光信号, 结合人工智能技术获取颗粒物的种类和数量比例等颗粒物参数。样机通过搭载固定/移动平台, 在我国近海投放(大亚湾、珠江口、三亚湾等), 获取海域颗粒物(比如微藻、泥沙、微塑料等)的时空分布数据。与同时投放的水质参数仪比对后发现, 颗粒物参数与水质参数之间具有相关关系。这些结果不仅有可能表征出颗粒物参与海洋过程的规律, 也可能推动发展出新型海洋观测模式。随着进一步参与解决海洋科学和应用问题, 希望海洋颗粒物分类探测样机获得逐步改进机会, 并最终发展成海洋精细化观测的新工具。

关键词: 海洋光学仪器; 偏振光; 海洋颗粒物; 分类探测; 水下样机。

## 报告人简历



廖然, 男, 博士, 南方科技大学海洋高等研究院, 研究教授。主要从事海洋光学仪器的研发与应用, 目前集中在海洋颗粒物分类探测、水下目标识别以及光学窗口监测等。研发的仪器已在西北太平洋和我国海域投放。主持国家自然科学基金面上项目2项, 参与国家自然科学基金重大仪器项目、国家重点研发项目、国家科技重大专项项目、广东省和深圳市科技项目等。发表论文100余篇, 授权国家发明专利10余项。

# 水下光学影像多维度表征语义描述

任鹏

(中国石油大学(华东) 青岛 266580)

Email: [pengren@upc.edu.cn](mailto:pengren@upc.edu.cn)

水下环境是地球观测中至关重要却探索不足的领域，为海洋科研和资源可持续利用提供基础。水下光学影像语义描述技术通过生成自然语言描述，能够从复杂场景中提取高层语义信息，支撑水域环境智能分析。尽管大模型在自然图像理解中表现优异，但受到光线衰减、色彩失真与复杂背景等因素影响，其在水下场景的泛化能力仍然受限。为此，提出多维度表征的水下光学影像语义描述体系，主要包括：(a) 数据维度：集成水下光学影像退化建模与场景-目标特征增强，构建基准框架，有效缩小自然与水下影像的域差距，提升关键目标的描述准确性；(b) 特征维度：提出AquaSketch增强的跨尺度特征融合方法，缓解轮廓特征易被低估以及尺度差异建模不足的问题；(c) 认知维度：基于区域感知机制，利用大模型进行区域判别特征提取，降低传统检测带来的语义模糊性，提升目标-背景分离能力。本研究推动了水下光学影像语义描述技术的发展，可为海洋科学研究、生态保护及资源开发提供坚实的技术支撑。

关键词：水下光学影像；语义描述；多维度表征；大模型。

## 报告人简历



任鹏，中国石油大学(华东)海洋与空间信息学院教授。入选中国科协海智计划特聘专家、山东省优秀研究生指导教师、泰山学者青年专家、山东省电子信息行业优秀科技工作者、IEEE Oceanic Engineering Society杰出讲者。担任山东省优秀研究生导学团队智能遥感遥测技术团队主导师、山东省高等学校“近海生态无人观测关键技术研发与装备研制”青年创新团队带头人、青岛市“海洋灾害预防检测信息国际联合研究中心”主任。IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing、IEEE Journal of Oceanic Engineering、Pattern Recognition副主编。主持国家重点研发计划课题、国家自然科学基金项目等多项项目，发表SCI国际期刊学术论文50余篇，中国电子学会自然科学一等奖、第18届国际图像分析与处理大会Eduardo Caianiello论文奖等奖励。

# 我国海洋磁场监测技术现状与机遇

刘学静

(上海理工大学光电信息与计算机工程学院 上海 200093)

Email: [liuxuejing@usst.edu.cn](mailto:liuxuejing@usst.edu.cn)

海洋磁场探测是认识海洋环境与开展水下目标探测的重要技术手段，在深海资源勘探、国防安全及海洋环境监测等领域具有重要应用价值。然而，海洋环境中复杂的电磁干扰及微弱信号特性，对磁场传感器的灵敏度与稳定性提出了更高要求。基于此，本文围绕高灵敏度原子磁强计在海洋磁场探测中的应用展开研究。

首先，基于无自旋交换弛豫（SERF）原子自旋效应，设计并实现了高灵敏弱磁测量平台，磁场测量灵敏度达到 $9 \text{ fT/Hz}^{1/2}$ 。在此基础上，提出了多种原子弱磁传感结构，包括基于偏振调控和光相位调制的精密测量方法，并构建了相应实验系统。进一步地，开展了原子磁强计集成样机设计研究，提出反射式结构与全光纤Sagnac干涉检测方案，实现了 $600 \text{ fT/Hz}^{1/2}$ 及 $2.6 \text{ pT/Hz}^{1/2}$ 的磁场测量性能。

针对光纤系统中背向散射噪声限制灵敏度的问题，本文提出基于低相干光源的原子自旋进动检测方法，并通过实验验证其有效性；同时，引入二倍频信号优化刻度系数稳定性，使系统稳定性提升72倍。研究结果表明，所提出的方法可显著提升原子磁强计在复杂环境下的测量性能。

本研究为高灵敏度海洋磁场探测提供了新的技术路径，对深海微弱磁信号探测及相关交叉应用具有重要意义。

关键词：无自旋交换弛豫；原子磁强计；海洋磁场。

## 报告人简历



刘学静，博士，副教授，上海理工大学。2019年获得北京航空航天大学博士学位，现任职于上海理工大学光电信息与计算机工程学院，担任纤维光学与集成光学专业委员会青年委员。研究方向为基于原子自旋弱磁场检测理论与技术研究。主持国家自然科学基金委员会青年基金1项，参与国家自然科学基金委重大仪器专项、国家重点研发计划等国家级项目7项。在 *Optics Express*、*Journal of Lightwave Technology* 等杂志上，累计发表论文20余篇，授权发明专利5项，合作出版专著与教材2部。

# 可重构多目标坐标测量技术及仪器

郝继贵

(天津大学精密仪器与光电子工程学院 天津 300072)

Email: [jiguizhu@tju.edu.cn](mailto:jiguizhu@tju.edu.cn)

空间坐标是刻画物体外形结构、描述物体位姿状态及相互关系的最基本、最常用几何量，也是机械制造保证产品质量、进行工艺控制的重要依据，特别是具备多目标、多参数传感能力的大空间精密坐标测量技术已成为支撑高端装备制造发展的关键技术，不仅反映了一个国家的高端装备的制造水平，更是推动我国制造领域全面向数字化转型，实现智能化升级的必备条件之一。

可重构多目标坐标测量仪旨在突破常规球坐标测量原理，提出了一种具有多目标、自主感知能力的测量技术，运用多参数非正交约束数学模型取代现有激光跟踪仪复杂实体精密跟瞄机构，从原理上消除常规跟踪测量的固有缺点，使多目标并行的自主感知空间坐标测量成为可能，提供了下一代空间坐标测量技术的发展方向，为具备大空间多目标、自主感知能力的激光跟踪测量技术和仪器研制奠定了理论和技术基础，为智能制造体系研究和工艺研发提供有效工具，具有重要的学术价值和应用前景。

关键词：大尺寸；坐标测量；可重构；多目标测角；光频扫描干涉。

## 报告人简历



郝继贵，教授，天津大学精密仪器与光电子工程学院院长，精密测试技术及仪器全国重点实验室主任，教育部长江学者特聘教授，国家杰出青年基金获得者，教育部创新团队学术带头人。一直从事计量测试技术及仪器专业的科研教学工作，研究领域为激光及光电测试技术，创新性地研究了基于激光技术、计算机视觉和精密测量理论的新型测量原理、方法及其工程应用，成功解决了一些汽车、航空航天、船舶制造领域内的测量新难题，获得了广泛应用，获国家技术发明二等奖、国家科技进步二等奖、教育部技术发明一等奖、天津市科技进步特等奖等奖励。

# 高速超精密激光干涉仪的校准技术研究

于亮, 吴剑威, 崔俊宁, 胡鹏程\*

(哈尔滨工业大学精密仪器工程研究院, 150080)

Email: [hupc@hit.edu.cn](mailto:hupc@hit.edu.cn)

超精密激光干涉仪是嵌入高端装备并决定装备极限精度的核心测量单元, 也是支撑前沿科学与计量测试, 实现长度溯源的必备手段。以光刻机为例, 只有干涉仪的测量精度达到1纳米, 才能研制7纳米光刻机。我国该领域对激光干涉仪的需求大于400台套每年。该仪器还我国该领域对激光干涉仪的需求超过500台套每年。然而该类仪器国外根据CCL清单、瓦森纳协定对我严格禁运, 国内则存在测不准、校不了等系列难题。为此, 近22年来, 围绕这一重大测量需求, 承担了国家、部委和龙头企业委托的二十余项重大重点任务, 进行了系统性的创新, 不仅发明了超精密激光稳频等系列关键技术, 实现了测量特性准、精、快的持续突破, 成功研制三大类9种型号超精密激光干涉仪, 而且突破系列激光干涉仪动态校准关键技术, 研制了高速超精密激光干涉仪的动态校准装置, 校准速度达到3m/s、精度达到1nm, 解决了该类仪器“静态校准、动态使用”和“精密校准、超精密使用”的矛盾现状。

关键词: 高速超精密激光干涉仪; 动态校准; 量值溯源。

## 报告人简历



胡鹏程教授, 国家级高层次人才; 哈尔滨工业大学学术委员会委员、精密仪器工程研究院副院长、青年科学家工作室学术带头人; 工信部智能检测装备产业专家咨询委委员、工信部重点实验室副主任; 中国计量测试学会, 计量仪器专委会副主任、长度计量专委会副主任; 中国光学工程学会光电测试测量及应用专委会副主任; 中国仪器仪表学会学术委员会总干事、集成电路测量仪器分委会副主任。

长期致力于超精密激光测量技术和仪器装备研究, 作为负责人承担国家重点研发计划项目、国家科技重大专项任务、国家重大工程项目、NSFC-DFG国际合作项目等; 发表SCI检索论文80余篇, 主编著作2部, 授权国际发明专利15项; 主持研制的系列超精密激光干涉仪, 在中德顶级计量机构、国产高端装备龙头企业等销售应用230余台套; 作为第一完成人, 获省技术发明一等奖、学会科技进步一等奖、中国光电仪器产品品牌榜金奖、中国科协先导技术榜单等; 作为主要完成人, 获国家技术发明二等奖、国家教学成果一等奖等。

# 基于非线性腔动力学过程的激光干涉测量技术

王一帆，刘劲松，王彬宇，谈宜东

(清华大学精密仪器系精密测试技术及仪器全国重点实验室，北京 100084)

Email: [tanyd@tsinghua.edu.cn](mailto:tanyd@tsinghua.edu.cn)

激光干涉测量凭借高精度、高分辨率等核心优势，在精密测量、先进制造等计量测试关键领域得到广泛应用。传统激光干涉测量系统通常需要靶镜配合，在非合作目标测量中由于灵敏度有限等问题，存在应用局限。激光回馈干涉作为新型干涉测量技术，以激光器谐振腔内的光场为参考光，借助腔动力学过程实现腔内干涉，兼具高灵敏度、自准直、结构紧凑等突出优势，成为精密计量测试领域的发展方向之一。

本报告聚焦非线性腔动力学过程，展示团队在激光干涉测量领域的最新研究进展，重点阐述弱信号放大、谐波激发与相位倍增等核心物理效应，介绍非连续态腔模精准调控关键技术。基于上述技术突破，团队将其成功应用于绝对距离测量、多普勒测速等多类测量场景，有效提升了测量系统的灵敏度与测量精度。相关研究成果可为高端精密计量测试装备的技术创新与国产化研制提供理论与技术支撑，助力精密测量领域核心性能指标突破。

关键词：激光干涉测量；非线性腔动力学；激光回馈；腔动力学调控。

## 报告人简历



清华大学精密仪器系副主任，长聘教授，入选国家高层次人才计划，教育部创新团队负责人，英国皇家学会“牛顿高级学者”，基金委优青。主要从事激光技术和精密测量方面的教学科研工作。作为负责人承担基金委、教育部、科技部、装发、科工局和军科委等国家级项目40余项。发表SCI论文130余篇，授权发明专利40余项，国际会议Keynote/Plenary/Invited报告40余次。先后获日内瓦国际发明展金奖，国内省部级科技奖励6项（一等奖2项）。担任中国电子

信息行业联合会光电产业委员会副会长、中国测量不确定度计量技术委员会副主任委员，中国仪器仪表学会科普工作委员会副主任委员、集成电路测量仪器分会副主任委员、机械量测试仪器分会常务理事等。

# 激光跟踪干涉大尺寸空间三维坐标测量

陈本永, 严利平, 谢建东, 楼盈天

(浙江理工大学信息科学与工程学院, 浙江全省量子物态与光场调控重点实验室, 杭州 310018)

Email: [chenby@zstu.edu.cn](mailto:chenby@zstu.edu.cn)

激光跟踪仪作为大尺寸空间三维坐标测量仪器, 被广泛应用于各类高端智能制造技术领域, 例如利用激光跟踪仪对工业机器人运动姿态进行标定与校准, 提高机器人的定位精度; 使用激光跟踪仪对龙门数控机床的几何误差参数进行识别与标定, 提高机床运动精度; 利用激光跟踪仪对飞机机身装配实时监测与姿态调整, 提高装配精度, 等等。本报告介绍了激光跟踪仪的基本原理与分类, 综述了国内外激光跟踪干涉测量技术发展的相关现状, 重点介绍了一种基于双电光频率梳的激光跟踪干涉大尺寸空间三维坐标测量原理与方法, 分析了转镜式激光跟踪仪运动学误差建模与补偿方法、位置敏感探测光斑位置加权分段拟合激光精密定位方法和远距离目标激光精密跟踪控制等关键技术。

关键词: 激光跟踪; 干涉测量; 空间坐标。

## 报告人简历

陈本永, 浙江理工大学教授, 博士生导师, 长江学者特聘教授, 浙江省特级专家, 教育部“微/纳驱动、测量及其应用”创新团队带头人, 浙江全省量子物态与光场调控重点实验室主任。长期致力于面向高端装备制造的精密测量与控制技术研究, 主持国家自然科学基金国家重大科研仪器研制项目、重点项目、重大研究计划培育项目和面上项目等; 在IEEE T Ind Inform、IEEE T Instrum Meas、Appl Phys Lett、光学学报等发表学术论文120余篇, 被SCI收录90多篇; 授权发明专利50余项; 获国家技术发明二等奖、浙江省科学技术一等奖和浙江省教学成果一等奖等。主要研究方向为精密测量技术及仪器, 激光干涉测量, 飞秒激光全息成像, 精密运动控制与测量等。

# 纳米光栅三维形貌无损在线测量技术

陈修国

(华中科技大学机械科学与工程学院 武汉 430074)

Email: [xiuguochen@hust.edu.cn](mailto:xiuguochen@hust.edu.cn)

光栅作为一种重要的光学元件，在现代光学中有着广泛的应用，如光谱仪、激光器、光通讯、光学测量、AR显示等众多领域。然而，对于纳米光栅在制造过程中的形貌测量，目前多依赖于原子力显微镜、扫描电镜等手段。其中，前者是一种接触式测量技术，速度慢，且容易对光栅表面造成一定的划伤，后者则需要断面制样，是一种破坏性测量技术。因此，发展适用于纳米光栅三维形貌的无损在线测量技术具有十分重要的意义。本报告将介绍一种计算散射测量技术，它首先对待测光栅进行建模，计算其在不同形貌参数下对应的（光学或X射线）散射信号，然后将计算出来的散射信号同测量得到的散射信号进行比较，通过求解逆散射问题来重构待测光栅的形貌信息。这种计算散射测量技术本质上是一种远场光学测量技术，与样品无接触，不会对待测光栅造成破坏，可以实现对纳米光栅三维形貌的快速精确测量，特别适合于纳米光栅制造过程中的在线监测。

关键词：纳米光栅；无损测量；计算测量；逆问题求解；机器学习。

## 报告人简历



陈修国，华中科技大学机械学院教授，日本学术振兴会(JSPS)外国人特别研究员。主要从事光学及X射线等方面的精密测量技术与仪器研究工作。近年来，作为负责人主持国家自然科学基金、国家重点研发计划、湖北省重点研发计划等省部级项目10余项，申请和授权国际国内发明专利40余项，在 *Laser Photon. Rev.*、*Appl. Phys. Lett.*、*Opt. Express*、*Opt. Lett.*等期刊发表SCI论文100余篇。曾获湖北省自然科学优秀学术论文一等奖、日内瓦国际发明金奖、湖北省技术发明一等奖、中国仪器仪表学会技术发明一等奖等荣誉。

# 面向汽车制动系统关键零部件在线检测技术与应用研究

罗哉<sup>1</sup>, 郭斌<sup>2</sup>, 江文松<sup>1</sup>, 杨力<sup>1</sup>

(1.中国计量大学计量测试与仪器学院 杭州 310018;

2.杭州沃镭智能科技股份有限公司 杭州 310018)

Email: [luozai@cjl.edu.cn](mailto:luozai@cjl.edu.cn)

针对汽车制动系统关键零部件因性能差异导致交通事故频发,以及当前检测标准缺失、高端装备依赖进口等严峻问题,本研究面向新能源汽车电子水泵、电机、制动器及电控单元等核心部件,开展100%在线检测技术与应用研究。首先,构建了多物理场耦合仿真模型,揭示了零部件动态性能映射规律;其次,创新提出了基于硬件在环的复杂工况模拟测试方法,研发了融合Mean-Shift算法、分数阶双稳系统及机器视觉的多源信息融合在线测量技术,显著提升了强噪声环境下微弱特征提取精度与测量效率。在此基础上,研制了集机器人协同制造、模糊PID智能控制及全流程数据追溯于一体的智能测试装备与产线,打破了国外技术垄断。研究成果已实现产业化应用,建立了相关测试标准,有效解决了零部件一致性难题,大幅提升了我国汽车制动系统关键零部件的制造质量与安全水平,为智能网联汽车核心部件的自主可控提供了关键技术支撑。

关键词: 汽车制动系统; 在线检测; 多源信息融合; 智能测试装备。

## 报告人简历



罗哉, 教授, 博士生导师, 中国计量大学计量测试与仪器学院 副院长, 国家市场监督管理总局科技创新领军人才, 中国仪器仪表学会测量与控制专业委员会常务委员兼副秘书长, 中国计量测试学会技术推广与转化工作委员会副主任委员。主要从事跨尺度几何量测量、智能传感与原位计量技术研究, 主持国家自然科学基金(联合基金、面上项目、仪器专项)、国家重点研发计划课题、浙江省重点研发计划项目等省部级以上科研项目10余项; 获国家市场监督管理总局科研成果二等奖、中国仪器仪表学会科技进步一等奖、浙江省科技进步三等奖、四川省科技进步二等奖等省部级奖励10余项; 发表SCI/EI论文70余篇, 获授权发明专利50余项。

# 声场式时栅传感器研究进展

刘坤<sup>1,2</sup>, 奉文璋<sup>1,2</sup>, 何真珍<sup>1,2</sup>, 付敏<sup>1,2</sup>

(1 重庆理工大学机械检测技术与装备教育部工程研究中心, 2 时栅传感及先进检测技术重庆市重点实验室, 重庆 400054)

Email: [fum\\_0@cqut.edu.cn](mailto:fum_0@cqut.edu.cn)

精密位移测量从测量基准的产生方式上, 可分成空间免刻划的自然基准和空间刻划的人为基准两种形式。用自然基准实现位移测量的典型代表有声呐、激光干涉仪、雷达等, 其特点是测量基准免刻划, 精度高但对环境敏感且难集成; 用人为基准实现位移测量的典型代表有磁栅、容栅、光栅等, 其特点是基准人为刻划, 易集成、抗干扰强但难制造。为突破现有方法的局限性, 提出以实物内自然行波为测量基准的测量方法研究, 一方面用实物保护测量基准不易受外界环境干扰, 另一方面用免刻划的自然行波波长作为测量基准, 回避空间等分基准的制造难度。为此, 实物内运动的声波、光波、电磁波等自然行波均可以作为测量的媒介, 从而形成一套新的位移传感理论与测量方法。

本报告在前期时栅技术研究基础上, 阐述以高精度超声行波为测量媒介, 开展晶体超声行波时空转换的超精密位移测量方法研究。展示团队在以晶体超声行波为运动参考系的声场式时栅测量方法的最新研究进展, 重点阐述大尺寸声光器件制作、晶体超声调制与场强分布特性、微弱衍射光信号采集与放大、时栅位移测量解算等关键技术。该研究拓宽了精密位移测量的研究领域, 且有利于时栅技术在材料形变与压力测试等力学测试拓展新的空间。

关键词: 位移测量; 时栅; 超声行波; 声光调制。

## 报告人简历



付敏, 博士, 重庆理工大学研究员/博导, IEEE会员、中国计量测试学会会员。主要从事微纳传感新理论新方法新器件、光学精密位移测量等研究工作, 2015年入职以来连续主持3项国家自然科学基金, 以及中国博士后面面上项目、重庆市教委重大项目等多项国家与省部级项目; 在IEEE Sensors Journal和MST等期刊上发表SCI/EI论文10余篇, 所撰写的光场式时栅论文入选2021年9月《光学学报》封面文章; 授权光场式时栅发明专利10项, 含美国发明专利1项; 2023年以作价入股的形式实现专利转化7件, 组建“重庆敏盛传感技术有限公司”, 实现高端位移传感器科研成果转化。

# 扫描结构光照明三维显微技术及应用

郜鹏, 安莎, 郭栩鸿, 蔡仲夏

(1. 西安电子科技大学 物理学院 西安 710071; 2. 复杂环境光电信息感知教育部重点实验室 西安 710071)

Email: [peng.gao@xidian.edu.cn](mailto:peng.gao@xidian.edu.cn)

结构光照明显微 (SIM) 技术利用条纹结构光照明样品, 可以实现超分辨和三维层析显微成像。与其它超分辨光学显微技术相比, SIM 具有成像速度慢、光毒性小、对荧光标记无特殊要求等优点, 是最适合活细胞显微成像的光学技术之一。然而, 传统 SIM 在成像深度和成像通量上存在的瓶颈。该报告将介绍稀疏扫描结构光照明三维显微技术 (SS-SIM), 以实现厚样品的大深度、快速、三维层析成像。该方法通过共振扫描聚焦光斑形成稀疏条纹结构光, 实现了三维层析、超分辨显微成像。相比于普通宽场显微技术, SS-SIM 空间分辨率提升了 1.6 倍, 成像信背比提升了 12 倍。利用 SS-SIM 实现了对 200 微米深处鼠脑内神经元等结构的显微成像

关键词: 结构光照明显微; 超分辨; 三维层析; 厚样品。

## 报告人简历



郜鹏, 西安电子科技大学教授, 博士生导师。2011年入选“中科院百篇优秀博士论文”, 2012年德国“洪堡学者”, 2014年欧盟“玛丽居里学者”(IEF), 2018年国家级青年人才。主要研究方向为: 超分辨光学显微与定量相位显微。迄今在 *Nature Photonics* (中科院1区, 影响因子: 39.728), *Adv. Opt. Photon.* (中科院1区, 影响因子: 24.751) 等学术期刊发表研究论文100余篇、授权发明专利10项 (产业转化5项), 撰写学术专著1部。目前是西安市超分辨光学显微工程研究中心主任, *Optics and Laser Technology* 期刊副编辑、波兰自然科学基金委评审专家。

# 高通量全玻片数字显微成像

江劭玮<sup>1</sup>

(1.杭州电子科技大学通信工程学院 杭州 310018)

Email: [jiangsw@hdu.edu.cn](mailto:jiangsw@hdu.edu.cn)

病理检查作为疾病诊断的金标准，主要依赖光学显微镜对组织切片进行观察。随着数字病理的发展，全玻片数字显微成像逐步实现了病理信息的可视、可存与可算，显著推动了智能化诊断的进程。然而，现有数字成像方案普遍依赖高精度机械扫描，存在轴向层扫耗时长、重复定位精度要求高、系统结构复杂等限制，难以满足数字病理对高通量、低成本解决方案日益增长的需求。针对上述问题，本报告将介绍我们在高通量全玻片数字显微成像领域取得的研究进展，主要包括两方面：基于快速自动对焦的高通量显微成像方法和基于编码叠层的无透镜片上显微成像方法。报告将系统阐述相关的成像模型、算法设计与系统实现，并结合典型数字病理应用案例，验证其在提升成像效率、降低系统复杂性与推动病理诊断智能化方面的潜在优势。

关键词：全玻片数字成像；自动对焦；无透镜片上成像；编码叠层成像。

## 报告人简历



江劭玮，杭州电子科技大学研究员，博士生导师，国家级海外引才计划青年人才，浙江省海外引才计划领军人才，浙江省杰出青年科学基金获得者，浙江省全省低空泛在网络技术研究重点实验室副主任。2014年获浙江大学学士学位，2021年获美国康涅狄格大学博士学位。长期致力于计算光学成像领域，重点围绕无透镜成像、全玻片成像、定量相位成像等方面开展研究工作。在Nature Protocols、Nature Reviews Physics等国际高水平学术期刊上发表SCI检索论文70余篇，其中作为第一作者或通讯作者发表论文40余篇，7篇被选为期刊封面论文，7篇被选为编辑精选论文，相关成果被Physics Today等20余家国内外媒体报导。

# 面向微创内窥的无透镜光纤计算显微成像

孙佳伟<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院苏州生物医学工程技术研究所, 江苏省先进诊疗技术与装备重点实验室, 江苏 苏州 215163;

2. 中国科学技术大学, 生物医学工程学院 (苏州), 安徽 合肥 230026)

Email: [sunjiawei@sibet.ac.cn](mailto:sunjiawei@sibet.ac.cn)

传统内窥镜受限于末端透镜的尺寸与光学衍射极限, 难以兼顾探头极微型化与高分辨率成像。无透镜光纤成像技术通过将前端光学硬件的负担转移至后端算法, 为极细内窥显微系统开辟了新路径。本报告聚焦无透镜光纤系统中的光场调控与信息解算难题。针对光纤束中相位失真的瓶颈, 重点汇报本团队基于深度学习提出的一系列光纤计算成像与定量相位成像方法。报告将探讨如何利用深度学习算法实现高保真度的光场重构, 突破传统硬件限制, 并结合具体研究进展, 展望该技术在微创医疗诊断、微纳原位精密检测等领域的演进路径与工程化挑战。

关键词: 计算成像; 无透镜光纤成像; 内窥光学; 定量相位显微成像。

## 报告人简历



孙佳伟, 中国科学院苏州医工所研究员, 中科大博士生导师, 国家海外高层次青年人才, 江苏省先进诊疗技术与装备重点实验室副主任, 国家重点研发计划重点专项评审专家, 江苏省侨联专委会特聘专家。主要从事无透镜光纤成像与光场调控研究, 以第一或通讯作者发表期刊和会议论文 20 余篇, 包括 *Light*、*Nature Communications*、*Photonix* 等。担任国际光学学会 (OPTICA) 分子细胞生物学光学捕获与操纵技术组执行委员、BMEF 青年编委、《红外与激光工程》青年编委、*Photonics* 青年编委, OPTICA/SPIE/终身会员, 中国光学工程学会高级会员。

# 基于“时间静止”的高速转动物体单像素成像

## Time-freezing single-pixel imaging for high-speed rotating objects

龙思成，张子邦

(暨南大学光电工程系，广州 510632)

Email: [charles.cheung.zzb@gmail.com](mailto:charles.cheung.zzb@gmail.com)

高速旋转物件广泛存在于航空航天、能源动力等领域，其运行状态的在线监测对于故障预警与安全保障具有重要意义。本文提出一种基于“时间静止”单像素成像的高速旋转物体实时监测系统。该系统利用旋转运动的周期性，通过实时旋转传感与同步结构照明，使目标物体相对于成像系统保持相对静止，从而将动态旋转成像问题转化为静态成像问题。我们设计了旋转传感模块，实时解析转速并触发空间光调制器同步投影结构光图案。仅需单个单像素探测器，即可在无需任何先验信息的条件下，实现对高速转动物体的实时成像和转速测量。实验结果表明，本系统成功实现了对转速高达14,700 rpm的运行中的风扇的实时测速与清晰成像。所提方法为高速旋转设备的在线故障监测提供了一种高效、低成本的技术方案，具有广阔的应用前景。

关键词：单像素成像；高速转动物体成像；实时成像；实时传感。

### 报告人简历



张子邦，广东广州人，2017年在暨南大学获得博士学位，同年进入暨南大学光电工程系工作，加入智能计算成像团队，主要从事新型光学成像技术研究。研究兴趣包括单像素成像、无透镜显微成像、条纹投影轮廓术、针对高速运动物体的单像素免成像传感技术等。主持承担国家自然科学基金项目、广东省自然科学基金项目和广州市自然科学基金等项目。代表性工作为傅里叶单像素成像技术。该研究曾获2015年度中国光学重要成果奖，2021年度广东省科学技术奖的自然科学奖二等奖，相关论文发表于Nature Communications、Optica、Optics Letters、Optics Express等期刊。

# 面向智能感知的光学感前计算研究

陈宏伟，黄铮

(清华大学电子工程系 北京 100084)

Email: [chenhw@tsinghua.edu.cn](mailto:chenhw@tsinghua.edu.cn)

随着人工智能技术飞速迭代，机器视觉已在自动驾驶、智能制造、工业检测等领域实现规模化应用，成为智能感知的核心支撑。然而，当前机器视觉实现方法普遍对计算能力、存储空间和能耗开销有较高要求，难以满足资源受限设备的实时处理需求；与此同时，随着摩尔定律逐渐放缓，传统冯·诺依曼架构的算力增长面临瓶颈，电子神经网络在计算时延与高能耗方面的双重挑战日益凸显，成为制约具身智能系统在真实场景中实现高效感知与实时决策的关键障碍。因此，面向视觉感知需求，需优化现有架构以实现更高效、更低能耗的视觉计算模式。光学感前计算通过在光路中引入特定的光学器件，直接对信息进行调制或计算，实现从“以成像为中心”到“以计算为中心”的转变。在此过程中，后端数字域的部分计算任务被前移至模拟域，在数据生成的早期阶段完成信息提取与压缩，从而降低对后端计算资源的依赖及数据传输频次，同时充分发挥光计算低功耗、低延迟、高速、高并行的优势，显著降低系统功耗与时延、提升计算速度，实现感知与计算的深度融合，为突破传统架构的能效瓶颈提供了全新的技术路径。本文将对光学感前计算领域中非相干输入、非线性激活及光学神经网络优化问题进行研究。

关键词：智能感知；光学感前计算；光学神经网络。

## 报告人简历



陈宏伟，清华大学电子工程系长聘教授，入选国家级高层次人才计划。主持了多项国家重点研发计划项目、国家自然科学基金以及北京市科技项目等。在 *Nature Communications*、*Nature Nanotechnology*、*Science Advances*、*Light: Science & Applications* 等学术期刊发表 SCI 论文 100 余篇，授权国家发明专利 20 余项。担任《*Journal of Lightwave Technology*》、《*National Science Open*》、《中国激光》、《红外与激光工程》等中英文科技期刊编委。曾获教育部自然科学二等奖、全国发明展览会金奖、首届军民融合创新大赛金奖以及光学工程学会技术发明一等奖等多个奖项。



黄铮，清华大学电子工程系助理研究员，入选清华大学“水木学者”博士后计划、清华大学电子工程系“张克潜冠名博后”计划。研究方向为计算成像、智能感知与光计算，在 *Science Advances*、*Nature Nanotechnology*、*Nature Communications*、*Light: Science&Applications*、*Advanced Photonics* 等发表学术论文 19 篇。

# 基于连续移频照明的小型化超分辨成像研究

杨啸宇<sup>1, 2</sup>, 杨青<sup>1, 2</sup>

(1.浙江大学杭州国际科创中心 杭州 311200;

2.浙江大学光电科学与工程学院 杭州 310027)

Email: [xiaoyu\\_yang@zju.edu.cn](mailto:xiaoyu_yang@zju.edu.cn)

本文提出了一种基于空间频率移频效应的小型化连续编码照明超分辨成像系统。通过结合传播波与倏逝波，实现了可调谐的连续移频方案。采用编码LED阵列对多种照明模式进行精确且灵活的调控。该超分辨成像系统可达到333 nm（约 $\lambda/4NA$ ）的分辨率，同时保持约1 mm<sup>2</sup>的大视场。该方法在无标记样品上得到了验证，包括USAF分辨率靶、星形靶以及洋葱根尖细胞，均能成功重建。集成式LED阵列激发倏逝波，避免了昂贵激光器，并显著缩小系统体积。该芯片制备简单、成本低廉，可与任意显微镜框架配合使用，因此在科学和工业研究环境中具有广泛的应用潜力。

关键词：超分辨；小型化；近远场；连续移频。

## 报告人简历



杨啸宇，浙江大学与剑桥大学联合培养博士，现为浙江大学杭州国际科创中心极端光学技术与仪器研究院博士后研究员。研究方向聚焦于移频超分辨成像，致力于突破传统光学衍射极限，发展基于频域调制的超分辨显微成像新原理与新技术。在博士及博士后阶段，围绕移频超分辨成像中的关键科学问题，系统开展了理论建模、光学系统搭建及图像重建算法研究。目前已在本领域高水平期刊上发表学术论文7篇，申请/授权发明专利6项。作为核心成员，参与了多项国家自然科学基金科研项目。

# AI赋能显微成像：神经网络重构光学新范式

戴博，屠晨鹜，李昱睿，张大伟

（上海理工大学光电信息与计算机工程学院 上海 200093）

Email: [daibo@usst.edu.cn](mailto:daibo@usst.edu.cn)

报告将系统评述了人工智能驱动的显微成像技术前沿进展，其核心思想在于利用神经网络替代传统显微镜中的关键光学组件。此类新型成像方法突破了经典光学系统的固有局限，能够在无需物理滤光片的条件下实现荧光成像，并支持超分辨重建、数字重聚焦、光学像差校正、相位复原及图像去噪等多种高级功能。通过将深度学习模型嵌入成像流程，这些技术不仅简化了硬件结构，更在分辨率、成像深度、信噪比及图像重建精度等多个维度上显著超越了传统显微成像的物理极限，为生命科学、材料研究等领域的观测需求开辟了新的可能性。

关键词：深度学习；荧光显微镜；图像重构。

## 报告人简历



戴博，上海理工大学光电信息与计算机工程学院教授、博士生导师，科技发展研究院副院长，国家万人计划青年拔尖人才、上海市科技启明星。2009年于香港城市大学获得电子及通讯工程一级荣誉学位，2013年于英国赫瑞瓦特大学获得哲学博士学位（光通信及光信号处理），2011-2012年于日本情报通信研究机构担任实习研究员。2013-2014年于英国赫瑞瓦特大学任研究助理。2013年5月加入上海理工大学。担任中国光学工程学会计算成像专家委员会副秘书长、光学仪器与系统教育部工程研究中心副主任。研究内容涉及超精密光学制造技术、计算成像等。发表SCI期刊100余篇，包括 Nature Communications、Science Advances、Light: Science & Applications。主持国家级科研项目（课题）5项、省部级科研项目11项，获发明专利授权16项。

# 基于沙姆光路的多视角三维结构光成像及其应用

胡岩，冯世杰，左超

(南京理工大学电子工程与光电技术学院 南京 210094)

Email: [hu\\_yan@njust.edu.cn](mailto:hu_yan@njust.edu.cn)

多视角三维成像技术是保证数据完整性的重要手段，但针对大亮度范围复杂立体目标的测量仍存在测量精度低、连续性差等关键问题亟待解决。本报告融合相移结构光三维测量与多视角沙姆成像，围绕高精度三维成像需求，以相移编码结构光三维测量原理与多视角合成成像技术为基础，结合小视场光路与结构光条纹投影，研究实现小视场范围内的高集成度、立体化、高亮度范围目标的成像方法。实验针对大亮度范围目标的高精度三维成像给出了测量效果，实现了精密目标的高精度多角度完整三维成像。

关键词：三维成像；沙姆光路；条纹投影；高动态成像。

## 报告人简历



胡岩，南京理工大学电子工程与光电技术学院教授/博士生导师，研究领域主要为光学信息探测与处理。在相关国际光学核心期刊发表学术论文50余篇，授权国家发明专利30余项。主持中国科协青年人才托举工程项目、国家自然科学基金、国家重点研发计划课题、基础加强领域重点基金等项目。研究成果荣获江苏省科学技术奖一等奖、中国光学工程学会技术发明奖一等奖、江苏省光学学会青年光学科技奖等。

# 大景深傅里叶叠层定量相位显微成像方法

孙佳嵩<sup>1,2,3,4</sup>, 唐安琪<sup>1,2,3</sup>, 左超<sup>1,2,3,4</sup>, 陈钱<sup>1,3,4</sup>

(1. 智能计算成像实验室 (SCILab), 南京理工大学电子工程与光电技术学院, 江苏南京 210094;

2. 南京理工大学智能计算成像研究院 (SCIRI), 江苏南京 210019;

3. 江苏省视觉传感与智能感知重点实验室, 江苏南京 210094;

4. 极限环境光电动态测试技术与仪器全国重点实验室, 山西太原 030051)

Email: [sunjiasong@njust.edu.cn](mailto:sunjiasong@njust.edu.cn)

傅里叶叠层显微成像方法 (FPM) 是观测无标记活细胞的重要工具, 但现有方法多基于二维薄样品近似。当样品轴向厚度超出景深时, 传统方法产生离焦伪影; 而三维层析的成像、重建和计算的效率偏低, 难以满足高通量需求。本文提出一种大景深傅里叶叠层显微成像方法, 实现厚样品的扩展景深定量相位成像。针对传统FPM基于二维薄样品近似导致的厚样品离焦伪影与相位低估问题, 该方法在一阶弱散射近似下将样品分解为多个轴向切片, 并行重建各切片相位并通过乘法模型合成大景深相位图。该方法保留了传统FPM的计算效率, 同时显著抑制离焦伪影, 使用 $10\times/0.4\text{NA}$ 物镜可实现 $10\mu\text{m}$ 内全景深高质量定量相位成像。数值模拟与微透镜阵列、活细胞实验验证了其有效性, 为高通量厚样品无标记成像提供了新途径。

关键词: 定量相位成像; 傅里叶叠层显微; 景深延拓。

## 报告人简历



孙佳嵩, 南京理工大学副教授。2019年于南京理工大学获得光学工程专业博士学位, 目前在南京理工大学智能计算成像实验室围绕计算显微成像、定量相位恢复、超分辨率显微等方向开展研究工作, 其中重点研究大视场高分辨率的傅里叶叠层定量相位显微成像技术, 已发表19篇一作/共一SCI论文, 获得Google Scholar引用超5000次。

# 极简化光学成像技术

朴明旭

(长春理工大学光电工程学院 长春 130022)

Email: [piaomingxu123@126.com](mailto:piaomingxu123@126.com)

光学系统的小型化、轻量化和集成化是光电探测领域的发展趋势。根据衍射光学元件的成像特性，将成像衍射光学技术与计算成像技术相结合，设计了单平面计算衍射光学元件，分析了全视场像差特性，采用计算模型消除了像差和衍射效率对成像的影响。根据设计结果完成了单平面计算衍射元件的加工，提出了加工误差修正模型，消除了加工误差对复原结果的影响。在此基础上，提出了基于先验引导的多尺度注意力图像复原方法，实现退化建模与智能重建一体化。通过构建大样本虚拟数据集与小样本训练机制，验证了单平面衍射元件在复杂成像条件下高质量复原的可行性。本报告提出了折叠光路成像系统的设计方法和杂散光分析方法，设计了单一光学元件成像的宽波段、多波段、制冷红外光路单元件折叠成像方法折叠光路系统，采用光-数联合优化设计消除了环境温度和中心遮拦对成像质量的影响。

关键词：光学设计；极简化成像；环形孔径折叠光路；光数联合。

## 报告人简历



**朴明旭**，长春理工大学光电工程学院教授、博士生导师。主要从事先进光学系统设计和极简化成像方面的研究。主持国家自然科学基金、慧眼行动等共计 18 项，围绕衍射光学和先进光学设计理论，发表学术期刊发表论文 60 余篇，授权国家发明专利 12 项，以第一起草人制定推荐性国家标准 1 项。获得吉林省长白英才计划青年拔尖人才、金国藩青年学子奖、吉林省自然科学学术成果奖、《红外与激光工程》和《光子学报》青年编委等荣誉。

# 多色复合超快光纤激光

毛东，赵建林

(西北工业大学物理科学与技术学院)

Email: [maodong@nwpu.edu.cn](mailto:maodong@nwpu.edu.cn)

对于传统多波长锁模光纤激光器而言，由于群速度色散的影响，脉冲传输速度与工作波长相关，导致不同波段锁模脉冲在腔内独立演化并周期性地碰撞，限制了其在差频、四波混频和非线性光谱成像等方面的应用。因此，如何在光纤激光器中产生同步且重叠的多波长锁模脉冲是超快激光领域的一个科学难题。通过调控光纤谐振腔中频率相位，首次获得了多波长复合孤子并揭示了其塔尔博特演化行为，发现群延迟补偿和可饱和吸收效应导致了不同波长孤子间的同步和相位锁定，证明多波长复合孤子是一种全新形态的锁模脉冲。

关键词：多波长复合脉冲；锁模激光；光纤激光。

## 报告人简历



毛东，西北工业大学物理科学与技术学院教授，博导。曾获陕西省高等学校科学技术研究优秀成果一等奖、陕西省青年科技奖等，主持国家自然科学基金青年科学基金项目（B类）和青年科学基金项目（C类）各1项，面上项目3项，担任陕西省光信息技术重点实验室主任、陕西省物理学会副理事长、中国激光杂志社西安分社社长、*Chinese Optics Letters*、*Ultrafast Science*等期刊青年编委。聚焦光纤激光时空调控研究，以第一或通讯作者在*Nature Communications*（×2）、*Science Advances*（×1）、*Physical Review Letters*（×1）、*Light: Science & Applications*（×1）、*Advanced Photonics*（×1）、*Laser & Photonics Reviews*（×4）等期刊发表论文七十余篇。所有作者论文共被引用10000余次。

# 中红外高功率飞秒激光及组织选择性消融的研究

梁厚昆

(四川大学电子信息学院)

Email: [hkliang@scu.edu.cn](mailto:hkliang@scu.edu.cn)

激光消融生物组织因其亚微米级的精度、非接触式操作以及结合自动化和计算智能的精确控制，已成为未来外科手术的关键技术。高效率、小附带损伤、生物安全性以及组织选择性一直是精细手术应用所追求的理想参数。在本研究中，我们展示了一种台式高功率中红外（MIR）飞秒激光光源的研制，通过探索中红外共振消融与飞秒冷加工技术，我们实现了多毫米深度的组织消融，和细胞级组织附带损伤，同时也进行了胰腺肿瘤和动脉粥样硬化斑块的选择性消融概念验证实验，为高精度外科应用提供了台式解决方案的可行性。

关键词：中红外飞秒激光；微创消融。

## 报告人简历



梁厚昆，四川大学教授、国家高层次青年人才。长期从事中红外高功率飞秒激光及其应用的研究工作，主持自然科学基金重点国际合作、区域联合基金、面上项目、四川省杰出青年科技项目、四川省创新群体项目、德国联邦教育和科研部与新加坡的联合项目、新加坡科学与工程研究委员会X射线光子项目。近五年以第一或通讯作者在Nature Communications, Light: Science & Applications, Optica, Laser & Photonics Reviews等期刊发表论文80余篇。

# 基于强度调制的混沌激光带宽增强技术

李璞<sup>1,2,3</sup>

1. 广东工业大学信息工程学院先进光子研究院 广州 510006;
2. 广东工业大学通感融合光子技术教育部重点实验室 广州 510006;
3. 广东工业大学广东省信息光子技术重点实验室 广州 510006)

Email: [lipu@gdut.edu.cn](mailto:lipu@gdut.edu.cn)

混沌激光器是一种特殊的激光系统，广泛应用于高速保密光通信、高精度抗干扰混沌雷达、超快物理随机数发生器等众多领域。然而，受限于激光弛豫振荡频率，传统混沌激光器带宽相对较窄，限制了其应用性能。为此，提出了一种基于强度调制混沌光注入的宽带混沌产生新方法。该方法以自由运行的垂直腔面发射激光器（VCSEL）所产生的混沌信号为基础。具体地，研究中考虑了两种不同的注入配置（即平行注入与正交注入），并重点探究了注入强度与频率失谐两大关键注入参数对混沌射频谱带宽的调控作用。数值模拟结果表明：强度调制能够有效破坏单向注入过程中出现的注入锁定状态；同时，通过引入额外的频率分量，显著增强了混沌信号的带宽。对于该VCSEL混沌产生系统而言，混沌区域可扩展至整个注入参数空间；在特定参数条件下，混沌带宽可达自由运行状态下混沌带宽的两倍以上，其最大带宽更是达到了47.9 GHz。

关键词：光学混沌；混沌激光器；半导体激光器。

## 报告人简历



李璞，教授、博导，国家优青基金获得者、国家重点研发计划青年科学家项目首席。先后承担国家自然科学基金、“十三五”国家密码发展基金等10余项。近年来主要致力于半导体激光器非线性动力学特性及应用研究（太赫兹噪声源、保密光通信）。以第一或通信作者在 *Light: Science and Application*、*Advanced Photonics*、*Photonics Research* 等国际期刊上发表SCI论文40余篇；以第一发明人获授权发明专利20件（含美、日专利4件）；获中国专利优秀奖1项（排名第一）、省部级科学技术奖4项（排名第一/第二）；牵头制定并获批国家GF工业标准1项。

# 薄膜铌酸锂片上放大器与激光器

吴侃<sup>1,2</sup>

(1.上海交通大学光子传输与通信全国重点实验室 上海 200240; 2.上海交通大学集成电路学院 上海 200240)

Email: [kanwu@sjtu.edu.cn](mailto:kanwu@sjtu.edu.cn)

薄膜铌酸锂为超快光信号产生与处理提供了重要的光子集成平台，得到了国内外广泛研究。本团队对基于薄膜铌酸锂的片上掺铟光波导放大器与激光器进行探索，实现了高增益片上光波导放大器、可调谐单频激光器以及高重频锁模激光器。本报告将介绍我们在上述领域的研究进展。

关键词：薄膜铌酸锂；掺铟；放大器；激光器。

## 报告人简历



吴侃，上海交通大学集成电路学院教授、博导、优青。2006年、2009年获上海交通大学电子工程系学士和硕士学位，2013年获新加坡南洋理工大学博士学位。在超快光子学和集成光电子等方向上取得多项成果。论文总引用4800余次，单篇论文最高引用500余次。相关论文发表于Light: Science & Applications、Nature Communications、Optica等国际光学期刊。2020-2025年连续入选由Stanford大学评选的全球前2%顶尖科学家。在系统应用上，研制的集成光束扫描芯片获2023年源创杯一等奖，并作为唯一光子芯片类项目入选中国空间站元器件试验任务。

# 二硫化钼中二次谐波的全光学写入与擦除

章毅

(西北工业大学物理科学与技术学院 西安 710129)

Email: [yi.zhang@nwpu.edu.cn](mailto:yi.zhang@nwpu.edu.cn)

可重构光子器件的发展亟需在纳米尺度上实现对非线性光学过程的动态、非侵入式操控。尽管二维材料（如MoS<sub>2</sub>）中的二次谐波产生是一个有前景的候选方案，但其主动调制仍具挑战。在此，我们报道了一种在少层MoS<sub>2</sub>中按需写入和擦除二次谐波信号的全光学策略。通过交替进行紫外臭氧处理与连续532 nm激光辐照，我们实现了二次谐波强度超过80倍的完全可逆循环调制。综合光谱学与显微学表征结果表明，这种可调谐性源于亚稳态表面硫-氧键的形成与去除，该过程瞬态地打破了晶格反演对称性。利用这种可逆控制，我们演示了二次谐波信号的空间选择性图案化，从而实现了在单个MoS<sub>2</sub>薄片上写入、擦除和重写光学信息。这项工作为可重构非线性光子学建立了一个简单、非破坏性的平台，对光学存储、逻辑运算及加密技术具有直接的应用前景。

关键词：二次谐波；二维材料；可重构光子器件。

## 报告人简历



章毅，西北工业大学物理科学与技术学院教授，博导。主要从事结构光场的高效产生及其光自旋-轨道耦合、基于结构光场的超快光谱技术对低维材料物性的调控等研究，发表学术论文50余篇，授权国家发明专利4项、美国专利1项。曾获“王大珩”光学奖高校学生光学奖、陕西省优秀博士学位论文、欧盟玛丽·居里博士后奖学金、陕西高等学校科学技术一等奖等奖励。主持国家自然科学基金面上项目及青年项目C类等。

# 全光纤Mamyshev振荡器

Mamyshev振荡器是超快光学和激光技术领域的一项重要创新。它产生的脉冲具有高能量和高峰值功率，通常超过其他超快锁模光纤激光器系统。Mamyshev振荡器结合光纤中的自相位调制与光谱滤波实现腔内脉冲的稳定运转，同时产生宽光谱激光并能够承受较大的非线性相移。在本报告中，将重点汇报其在 $1.5\mu\text{m}$ 和 $2\mu\text{m}$ 波段中的应用。

## 报告人简历



杨松，中国科学院半导体研究所，研究员。  
2019年博士毕业于中国科学院半导体研究所。2020年至2025年先后在香港中文大学以及丹麦技术大学从事博士后研究工作；2024年入选国家级青年人才；2025年加入中国科学院半导体研究所。担任《Advanced Photonics》等期刊青年编委。主要研究工作在超快激光以及非线性光学。

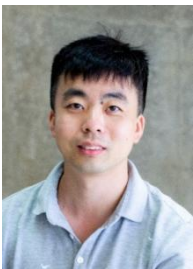
# 高功率中红外光纤激光器研究

付士杰，盛泉，张钧翔，张露，史伟，姚建铨  
(天津大学精密仪器与光电子工程学院 天津 300072)  
Email: [shijie\\_fu@tju.edu.cn](mailto:shijie_fu@tju.edu.cn)

高功率中红外光纤激光器在基础科学研究、生物医学诊断以及工业材料加工等领域具有广泛的应用前景。不同于近红外波段石英光纤激光器千瓦甚至万瓦级的功率输出能力，中红外氟化物光纤激光器功率水平的提升面临着更复杂的稀土离子能级跃迁过程、更苛刻的光纤损伤防护技术，以及更具针对性的系统集成与维护问题。为满足前述应用领域对高功率中红外光纤激光器的迫切需求，探索中红外波段激光高效率产生的新途径、推动中红外光纤激光技术的深入发展，具有重要的科学意义和应用价值。本报告围绕中红外掺铒光纤激光器效率优化、功率提升和波长拓展等方面，总结现阶段高功率中红外光纤激光器的研究进展及所面临的主要瓶颈，介绍本课题组在中红外 $2.8\mu\text{m}$ 和 $3.5\mu\text{m}$ 波段掺铒氟化物光纤激光器方面的研究工作，并对进一步的发展作出展望。

关键词：光纤激光器；中红外激光。

## 报告人简历



付士杰，天津大学精密仪器与光电子工程学院副研究员，主要从事高性能中红外光纤激光器和单频光纤激光器研究，主持国家自然科学基金面上项目、青年项目、国家重点研发计划子课题等项目，以第一/通讯作者身份在 *Laser & Photonics Reviews*、*Optics Letters*、*Journal of Lightwave Technology* 等光学期刊发表SCI论文40余篇，论文总引用1700余次，担任 *Photonics* 期刊客座编辑，《红外与激光工程》、《应用光学》期刊青年编委，*Nature Communications*、*Photonics Research* 等期刊审稿人，曾获中国仪器仪表学会金国藩青年学子奖。

# 呼吸子飞秒激光器非线性动力学及智能调控

彭俊松

(华东师范大学精密光谱科学与技术高等研究院 上海 200241)

Email: [jspeng@lps.ecnu.edu.cn](mailto:jspeng@lps.ecnu.edu.cn)

飞秒激光器不仅在微加工，光梳，激光雷达等领域有重要应用。其还是一个普适的非线性系统，蕴含了极其丰富的物理内涵。研究激光器中的非线性动力学过程不仅对激光器的设计有重要指导意义，也有利于理解其它系统的复杂动力学特性。本报告将介绍一种新型激光—呼吸子超快激光的非线性动力学，包括呼吸子激光的分形、同步以及混沌动力学特性。基于遗传算法，我们还实现了呼吸子激光的智能化控制，为其应用奠定了基础。

关键词：飞秒激光；非线性动力学；智能调控。

## 报告人简历



彭俊松，华东师范大学精密光谱科学与技术高等研究院，研究员。2008年本科毕业于安徽大学，2013年获得上海交通大学博士学位，2013.8-2016.11先后在瑞典皇家理工学院和英国阿斯顿大学光子技术所从事博士后研究。主要从事飞秒激光器动力学，光孤子及非线性光纤光学相关研究。以第一或通讯作者在*Phys. Rev. Lett.*、*Sci. Adv.*、*Nat. Commun.*、*Laser Photon. Rev.* 等期刊发表多篇学术论文。曾任CLEO (Conference on Lasers and Electro-Optics) 光纤光子学分会委员，担任中国激光杂志社青年编委，上海市非线性科学学会理事。获得过国家自然科学基金委优秀青年科学基金、重点项目、面上项目、科技部重点研发计划（课题）、上海市青年科技启明星（A类）、欧盟玛丽居里计划等项目的资助。

# 基于窄线宽激光器的微波技术应用

周 恒

(电子科技大学 信息与通信工程学院 成都 611731)

Email: [zhouheng@uestc.edu.cn](mailto:zhouheng@uestc.edu.cn)

本报告系统阐述利用非线性光学效应实现超窄线宽激光器的物理机理与实验突破。基于高品质光学谐振腔与自主专利噪声抑制技术，成功研制出超窄线宽激光器，部分指标达到国际领先水平。在此基础上，探索了超窄线宽激光器在光学分频、光电融合精密测量等领域的应用。

关键词：窄线宽激光器；光学分频；光学精密测量。

## 报告人简历



周恒，电子科技大学信息与通信工程学院教授 博士生导师。面向国家重大需求，开展了“多场景、高可靠、高性能”的光电融合集成芯片在光通信、无线通信、精密测量等领域的基础研究及应用示范。在 *Nature Communications*、*Light: Science and Applications*、*Science Advances*、*Physical Review Letters* 等期刊上发表论文50余篇，申请国家发明专利二十余项，承担科技部、自然科学基金委、省科技厅等项目。原创技术成果被20余家国际顶尖机构采用，并与华为、中电、中航所等国家重点科研单位合作开展应用示范。

# 超宽带实时光信号测试技术及应用

张驰

(华中科技大学武汉光电国家研究中心 武汉 430074)

Email: [chizheung@hust.edu.cn](mailto:chizheung@hust.edu.cn)

硅光互联突破传统电互联带宽和延时限制，实现电子集成电路与光子集成电路无缝整合。当前硅光互联芯片带宽已突破145GHz，给超宽带测试提出了前所未有的需求，高波特率及高级调制格式信号的探测分析变得越来越具有挑战性，需要更大带宽的相干探测系统实时获取光通信信号全场信息。针对上述限制，通过时域聚焦技术实现任意波形信号的频率-时间映射，结合时域光谱的啁啾相干探测技术，通过相位分集减少信号的相位模糊，实现实时相干光谱测量，反演时域波形，突破器件带宽的限制，实现3.4THz实时探测带宽，及高速光通信系统的信道同步监测，有望应用于1.6T光模块测试。

关键词：光通信；超快激光；相干探测技术；光谱测量。

## 报告人简历



张驰，华中科技大学武汉光电国家研究中心教授、博士生导师。主要从事超快光学测量技术研究，开发了100MHz高帧率光谱仪和3.4THz大带宽实时光示波器。主持国家自然科学基金联合基金重点、面上项目、青年基金等，入选国家青年拔尖、湖北省青A、楚天学子、光谷产业教授等。在*Science Advances*、*Light: Science & Applications*、*Opto-Electronic Advances*等期刊发表论文90余篇。

# 耗散二阶腔孤子频梳

聂明明

(电子科技大学光纤传感与通信教育部重点实验室 成都 611731)

Email: [mingming.nie@uestc.edu.cn](mailto:mingming.nie@uestc.edu.cn)

二阶腔孤子频梳是一种利用二阶非线性的新型频梳架构，其具备非线性强、阈值低、波长大范围频率转换而易于向可见光和中红外波段拓展的独特优势，有望满足国家重大战略对低功耗、多波段光频梳的迫切需求。本次报告将重点介绍二阶孤子锁模频率梳的最新研究进展。具体来说，我们在单共振以及双共振的腔增强倍频系统中均成功观测到了双色二阶腔孤子，实验与理论完美符合，首次实现了28年前的理论预言，将为新光源的理论设计、结构创新与性能提升带来新的思路，如突破现有克尔频梳工作波长拓展难、阈值较高的技术瓶颈，有望服务水下光通信、痕量气体检测等关键领域。

关键词：光学频率梳；二阶非线性；锁模；光学孤子。

## 报告人简历



聂明明，博士，教授，博士生导师，国家青年人才。2018年毕业于清华大学，而后在诺奖成果光频梳发源地之一的美国科罗拉多大学博尔德分校（University of Colorado Boulder）做副研究员。研究领域主要为新型光学信源（光学频率梳、窄线宽激光等）及其传感应用等。发表SCI期刊论文30余篇，代表作《Nature Photonics》、《eLight》、《Nature Communications》（3篇）、《Light: Science & Applications》、《Progress in Quantum Electronics》等。担任《Photonics Insights》青年编委以及Nature、Nature Physics、PRL等10余本期刊审稿人。主持国家自然科学基金2项，参与美国科学基金会（NSF）、美国海军研究办公室（ONR）、美国国立卫生研究院（NIH）、国家科技部及总装备部等机构重点科研项目。

# 高速、高相干、宽谱扫频激光器及应用

黄冬梅

(香港理工大学 电机及电子工程学系 香港)

Email: [meihk.huang@polyu.edu.hk](mailto:meihk.huang@polyu.edu.hk)

扫频激光器作为具备高速、宽谱、高相干、线性波长扫描特性的先进相干光源，将光频域信息高效映射至时域，突破传统固定波长光源在测量、成像、通信与传感中的带宽、分辨率与动态范围瓶颈，显著提升距离解析、光谱分辨、三维成像与分布式感知能力。扫频激光器的扫频速率、相干长度（瞬时线宽）、光谱带宽之间存在难以调和的固有耦合与折中关系，这是制约其性能提升的核心症结。报告人课题组突破了扫频速率与高相干性、宽谱带宽与相干长度的挑战，实现了高相干、高稳定的傅里叶域锁模激光器和时域色散拉伸扫频激光器，并将两种扫频激光器技术应用到光学相干层析成像、超快多气体实时探测、激光雷达、精密测量等领域。

关键词：傅里叶域锁模激光器；时域色散拉伸技术；相干层析成像；精密测量。

## 报告人简历



黄冬梅，现任香港理工大学电机及电子工程学系助理教授。研究领域主要包括超快激光器及精密测量、扫频激光器及相干层析成像、光传感、光纤与光芯片非线性理论及应用研究等。作为项目负责人主持国家科技部、基金委、香港研资局、香港创新科技署等项目15项。在Photonics Research, Laser Photonics Review等高水平SCI期刊和CLEO、OECC等高水平国际会议上发表论文100余篇，申请发明专利13项。荣获第18届光学国际会议通信与网络（ICOCN 2019）最佳学生论文奖、2022全球光电大会青年科学家，2025年全球光电大会光电技术创新奖、香港理工大学青年创新研究者奖，香港理工大学工程学院研究资助成就奖（2022、2024）等

# 飞秒脉冲智能单帧全域测量

蒲国庆\*, 罗超, 胡卫生, 义理林\*

(上海交通大学信息与电子工程学院 上海 200240)

Email: [teddyghf1994@sjtu.edu.cn](mailto:teddyghf1994@sjtu.edu.cn), [lilinyi@sjtu.edu.cn](mailto:lilinyi@sjtu.edu.cn)

传统飞秒脉冲测量方法无一例外地依赖于非线性效应，这在很大程度上限制了其在测量微弱飞秒脉冲方面的应用；这些方法对迭代相位检索或对光谱仪的依赖，也使其无法针对高重复频率飞秒脉冲序列实现单帧全域（幅度与相位）测量。在此，我们提出了一种面向高重频飞秒脉冲序列、基于线性光谱剪切干涉的智能单帧全域测量方法。在该方法中，飞秒脉冲的强度和相位均可利用经过充分训练的全连接神经网络，从单次获取的时域干涉图中直接重建。由于线性光谱剪切干涉完全依赖线性效应，因此该技术能够实现对微弱飞秒脉冲的测量。我们在具有皮焦耳级能量的兆赫兹飞秒脉冲序列上验证了智能单帧全域测量的有效性，其有望成为测量微弱紫外飞秒脉冲乃至阿秒脉冲的强大工具。

关键词：飞秒脉冲单帧全域测量；线性光谱剪切干涉；人工智能。

## 报告人简历



2021年获上海交通大学信息与通信工程工学博士学位，曾获CSC国家留学基金赴加州大学洛杉矶分校联合培养。研究方向为智能激光，在光电子领域权威期刊 *Light: Science & Applications*、*Nature Communications*、*Optica*与*Laser & Photonics Reviews*发表论文数篇。研究成果入选美国光学学会2019年度光学进展“Optics in 2019”和2019年中国光学十大进展，入选*Light*封面文章，获国际会议AFL 2020评选的“Fiber Laser in 2020”奖项，获国际会议AFL 2023评选的“光纤激光五年优秀成果”奖项。博士论文入选中国通信学会优秀博士论文与上海交通大学校优秀博士学位论文，现为上海交通大学信息与电子工程学院长聘教轨副教授。

# 光锁相激光扫频技术及其在分布式光纤传感中的应用

谢玮霖，杨强，董毅

（北京理工大学光电学院，信息光子技术工信部重点实验室，近地面探测全国重点实验室，北京 100086）

Email: [wlxie@bit.edu.cn](mailto:wlxie@bit.edu.cn)

光调频连续波测量（OFMCW）技术凭借其诸多优异特性，在激光测量、分布式传感等应用领域发挥着不可替代的作用，高相干、高线性、宽范围的扫频激光是决定其核心性能的关键，光锁相环在扫频激光生成方面体现出了优越的潜力。本文总结了光锁相激光扫频技术的原理及系统实现，基于光锁相激光相频控制方法，实现了扫频激光的相频噪声抑制和非线性校正。其应用于激光雷达与分布式传感中，取得了测量性能的大幅提升，实现了长距离、高精度和高分辨测量与传感。

关键词：光调频连续波；光锁相环；光频域反射；线性扫频。

## 报告人简历



科研项目。

谢玮霖，北京理工大学教授、博士生导师，国家级青年人才。长期从事分布式光纤传感与测量等方向研究，围绕光频域反射测量技术在传感机理、关键技术、应用实践和产业化推广等方面取得了一系列成果，为提升传感与测量的性能提供了技术途径。研制了自主可控的国产化光频域反射仪并实现成果转化，在航空航天、国防安全和环境监测等领域得到了应用，促进了信息感知和精密测量等领域的发展。主持国家自然科学基金优秀青年基金、国防背景预研、国际合作等多项

# 基于碳纳米管的GHz谐波锁模光纤激光器

牟成博

(上海大学, 特种光纤与光接入网重点实验室, 上海先进通信与数据科学研究院, 上海大学特种光纤与先进通信国际合作联合实验室, 上海 200444)

Email: [moucl@shu.edu.cn](mailto:moucl@shu.edu.cn)

近年来, GHz高重频超短脉冲光纤激光器被广泛应用于高速通信、飞秒加工及光学成像等领域。谐波锁模(HML)作为一种无需调制器或缩短腔长即可成倍提升重频的有效方式, 其性能高度依赖于核心器件——可饱和吸收体(SA)。然而, 目前适用于高次HML的SA关键指标尚不明确, 制约了谐波阶数与重频的进一步突破。

在本研究中, 系统探讨了SA性能对GHz级HML特性的影响规律, 并构建了新型单壁碳纳米管(SWCNT)SA器件。通过优化谐振腔的平均色散、非线性及光谱带宽等参数, 实现了4 GHz的HML脉冲输出; 深入探索了SA参数与脉冲能量的相互作用机制, 打破了反饱和吸收更易产生GHz脉冲的传统认知, 揭示了低调制深度、低饱和通量且无反饱和吸收特性的SA是实现高重频HML的最佳选择, 并利用调制深度仅为0.4%的SWCNT薄膜, 将HML重频提升至9.25 GHz, 创下了目前基于材料SA谐波锁模的最高重频纪录; 为进一步实现GHz脉冲参数的灵活调控, 利用过耦合长周期光纤光栅的偏振相关特性, 实现了对SWCNT非线性吸收强度的原位动态操控, 获得了5.6 GHz、超模抑制比 37.8 dB的HML脉冲。同时, 利用该SA器件的温度敏感特性, 实现了GHz锁模状态下18nm范围的波长连续调谐。本研究为搭建高重频HML激光器提供了可靠的依据, 有利于进一步扩展其应用。

关键词: 谐波锁模; GHz飞秒激光; 单壁碳纳米管。

## 报告人简历



牟成博, 上海大学通信与信息工程学院教授、博士生导师。国家海外高层次人才计划青年项目、上海市首批“青年东方学者”、教育部“春晖学者”、青年项目获得者、教育部“优秀海外留学生奖学金”获得者, 主要从事基于新型纳米材料及光纤器件的全光纤超快光纤激光器及其孤子动力学的研究, 致力于开发国产化的核心激光器件。此外, 他担任《激光与光电子学进展》第9届至第11届编委、《红外与激光工程》青年编委、中国激光杂志社首批青年编委、PhotoniX青年编委、Optics Express副编辑、中国光学学会激光加工专委会委员, 2025中国光学工程学会光电材料与器件专业委员会委员。发表SCI论文190余篇、国际会议论文120余篇, 参编英文专著4章, 编著英文图书1本。

# 全息投影干涉光配向曝光技术研究

尹韶云，谭滔，胡超  
(中科院重庆绿色智能技术研究院 重庆 400714)  
Email: [ysy@cigit.ac.cn](mailto:ysy@cigit.ac.cn)

液晶全息元件在新型显示、激光通讯等领域都有着重要的应用前景。然而，现有光配向方法通常依赖于分立的光学平台元件构建干涉光路，极易受到环境扰动（如振动、气流、温度变化）以及元件装调精度的影响，导致难以实现大幅面、高光学质量的全息液晶元件制备。针对这一问题，提出全息投影干涉的光配向方法，将物光、参考光限制在像差矫正过的全息投影镜头中传播，一体化的共光路干涉结构替代传统全息干涉光配向依赖的分立元件台面式架构，消除环境扰动与装调精度导致的波前像差和曝光稳定性问题。同时，振幅、相位以及偏振等光学各物理量共轭投影的工作机制解决了光传播衍射导致的图像边界模糊问题，实现高质量的拼接光配向。提出的方法有望用于增强现实、3D显示以及激光通讯领域液晶全息元器件的高质量制备，为液晶全息元件工程应用提供了技术支撑。

关键词：全息干涉；光刻；光配向；液晶。

## 报告人简历



尹韶云，博导，研究员。主要从事新型显示光刻装备研究，主持中科院先导专项课题、国防重点基金、国家自然科学基金等项目。以发表高论文 60 余篇，授权专利 30 项。获省部级科技一等奖 2 项、二等奖 1 项，入选重庆英才计划、江苏省创业领军人才。现任重庆市光学学会理事、重庆市新型显示产业技术带头人。

# 飞秒激光频率梳飞行时间测量技术

宋有建, 杨凌辉, 胡明列, 郝继贵  
(精密测试技术及仪器全国重点实验室(天津大学), 300072 天津)  
Email: [yjsong@tju.edu.cn](mailto:yjsong@tju.edu.cn)

精密长度测量是先进制造业的核心质量保障。光在1 fs 的时间内仅传输300 nm, 因此, 飞秒激光频率梳的直接脉冲飞行时间法支持大量程、高精度的绝对长度测量, 成为精密测量领域的前沿技术。本次报告首先介绍飞秒激光频率梳的时间抖动特性表征、阿秒分辨的脉冲时域特性操控技术。以此为基础, 展示光纤飞秒激光频率梳、电光梳等不同的光频梳光源在大尺寸测量、微纳器件的形貌及深孔结构测量等重要场景的应用。

关键词: 飞秒激光; 光学频率梳; 绝对测量; 三维测量。

## 报告人简历



宋有建, 天津大学、精密测试技术及仪器全国重点实验室(天津大学), 教授, 博士生导师。一直从事飞秒激光频率梳技术及其精密测量应用研究。主持国家自然科学基金、国家重点研发课题、863课题等项目, 撰写学术专著一部, 以第一作者或通讯作者在*Optica*, *Optics Letters*, *Applied Physics Letters* 等重要光学期刊发表学术论文80 余篇, 合著论文 100 余篇, 引用4000 余次, h-index 为35。在国内外重要学术会议做特邀报告20余次, 当选OPTICA, IEEE 的高级会员。曾任CLEO, Ultrafast Optics Conference等重要国际激光会议的程序委员会委员。

# 超快光纤激光增益管理非线性放大技术

李灿

(国防科技大学前沿交叉学科学院, 湖南 长沙 410073)

Email: [lc0616@163.com](mailto:lc0616@163.com)

增益管理非线性 (Gain Managed Nonlinearity, GMN) 光纤放大技术涉及一种超快激光在非线性的自相位调制与有源光纤动态增益共同作用下的非线性吸引子, 可在激光脉冲能量提升的同时实现上百倍的线性光谱展宽, 因而成为近年来超快光纤激光领域的研究热点。我们团队近期利用宽谱种子源注入与放大器后向泵浦相结合, 实现了单脉冲能量  $3 \mu\text{J}$ 、脉宽  $76 \text{ fs}$  的超快激光 GMN 放大输出。本报告将主要介绍我们团队近期在超快光纤激光 GMN 放大方面的研究成果。

关键词: 超快激光; 光纤激光; 超短脉冲; 非线性; 光纤放大器。

## 报告人简历



李灿, 国防科技大学前沿交叉学科学院副研究员, 主要从事高性能超短脉冲/超窄线宽光纤激光技术及应用方面的研究, 在 *Ultrafast Science*, *Photonics Research*, *APL Photonics*, *Optics Letters* 等学术期刊发表论文 60 余篇, 授权发明专利 10 余项。获得中国光学工程学会科技创新奖、湖南省光学科技进展奖等奖项, 担任《红外与激光工程》、《光子学报》青年编委。作为项目负责人主持国家自然科学基金、国家重点研发计划课题等项目的研究工作。

# 大量程高精度快速孤子态色散光谱干涉测量研究

路天畅<sup>1</sup>, 崔玉栋<sup>1</sup>, 张裕生<sup>2</sup>, 匡翠方<sup>1</sup>, 刘旭<sup>1</sup>

(1.浙江大学光电科学与工程学院, 浙江 杭州 310027;

2.浙江师范大学杭州高等研究院, 浙江 杭州 311231)

Email: [cuiyd@zju.edu.cn](mailto:cuiyd@zju.edu.cn)

过去数十年, 激光干涉测量始终围绕“高分辨率、大动态范围与高速测量”三大目标持续突破, 成为高端制造和前沿科研的核心技术。但在单一系统中兼顾这三者一直颇具挑战。以单频激光为基础的零差、外差干涉虽能实现皮米级分辨, 却因动态范围受限于半个光学周期, 难以应对大尺度变化。双频或多波长干涉通过合成波长或拍频, 将测量范围扩展至数千个光学周期, 但通常需毫秒级积分才能获得高精度, 难以捕捉快速变化。近年来, 色散光谱干涉 (DSI) 结合色散傅里叶变换 (DFT), 既具备多波长干涉的宽范围优势, 又能解算相位信息, 有望同步提升分辨率、速度与范围。然而, 受限于测量的信噪比和数据量问题, 目前该技术还难以兼顾测量精度、速度和范围。针对以上色散光谱干涉测量技术的问题, 崔玉栋研究员团队提出利用超快激光孤子态演化机制, 调控超快激光时频域光场分布, 实现大量程高精度快速绝对距离测量。研究团队创新性地提出了一种实时正交偏振光谱干涉 (OPSI) 技术。

关键词: 孤子; 超快激光; 色散光谱干涉; 距离测量。

## 报告人简历



崔玉栋研究员2016年于中国科学院大学获得工学博士学位, 2018年入职浙江大学光电科学与工程学院, 2024年加入极端光学技术与仪器全国重点实验室。目前已在Nature Reviews Methods Primers、Physical Review Letters、Laser & Photonics Reviews、Optica等高水平SCI杂志上发表论文50余篇, 被引2000余次, 7篇入选ESI“高被引论文”, h指数21。主持和参与国家自然科学基金、科技部重点研发计划、浙江省自然科学基金、博士后自然科学基金等多项国家和省部级科研项目。研究工作围绕飞秒激光、光学频率梳、稳频激光等精密激光的产生、调控和应用。

# 基于微腔反馈的窄线宽半导体激光器

史磊磊，韦达，翟磊，朱涛

(重庆大学光电技术及系统教育部重点实验室 重庆 400044)

Email: [shileilei@cqu.edu.cn](mailto:shileilei@cqu.edu.cn)

半导体激光器因具有小体积、低功耗以及低成本等优势已成为高速光通信和精密测量等应用领域的的首选光源，但其本征线宽通常被限制在兆赫兹量级，严重制约了相干系统的性能。本报告将介绍适用于边发射分布反馈(DFB)半导体激光器和垂直腔面发射激光器(VCSEL)的多种微腔器件的结构设计与制备工艺，以及两种典型半导体激光器在微腔反馈下的线宽与频噪输出特性。除单个半导体激光器的线宽深度压缩和频噪抑制外，报告人首次采用将多个不同波长的半导体激光器同时自注入锁定至单个微腔器件的方式实现窄线宽激光阵列，为波分复用通信系统和低噪声微波源提供了一种解决方案。同时，报告人利用微腔反馈实现了垂直腔面发射激光器的偏振调控，解决了垂直腔面发射激光器的偏振模式随泵浦电流随机切换的难题。

关键词：半导体激光器；线宽；微腔；自注入锁定；反馈调控。

## 报告人简历



史磊磊，重庆大学光电工程学院副教授，主要从事基于微腔反馈的窄线宽半导体激光器研究。针对边发射半导体激光器和垂直腔面发射激光器的结构特征和输出特性，设计并制备了多种集成微腔器件，在两种典型的半导体激光器中均实现了线宽压缩、频噪抑制以及窄线宽激光阵列输出。主持了国家自然科学基金面上项目、青年基金项目、中国博士后基金面上项目和重庆市“博士后创新人才支持计划”项目等。在Optics Letters、Optics Express、Journal of Lightwave Technology、CLEO和OFS等知名期刊和国际会议上发表论文50余篇。获中国光学学会科技进步一等奖1项。

# 高功率钙钛矿发光二极管

徐巍栋

(西北工业大学柔性电子研究院, 柔性电子全国重点实验室, 西安 710072)

Email: ifewdxu@nwpu.edu.cn

金属卤化物钙钛矿发光材料凭借其高载流子迁移率与低俄歇复合特性, 被广泛认为是实现可溶液加工电泵激光器的理想候选体系。尽管近年来钙钛矿发光二极管 (PeLED) 在效率和稳定性方面取得了显著进展, 其高电激条件下的性能仍远低于理论极限, 严重制约了高功率发光器件及钙钛矿激光二极管的发展。根本挑战在于缺乏面向高功率工作状态的材料与器件协同设计策略。针对这一瓶颈, 我们近年来围绕载流子注入层调控、热管理策略以及复合动力学调控, 开展了系统研究。一方面, 通过引入多维度热管理机制, 有效提升器件的热稳定性与电流承受能力, 同时揭示钙钛矿薄膜成分与其高激发发光性能之间的内在关联; 另一方面, 结合对磷酸吡啶等掺杂传输层的设计与调控, 优化载流子注入界面, 缓解极化子引发的激子猝灭问题。本研究基于光-电-热耦合的多物理场模型, 系统推进发光层设计、掺杂传输层构建、高功率器件开发及其激光行为研究, 旨在实现钙钛矿激光二极管的关键突破, 为新一代信息与光电子技术提供全新的器件路径与材料平台。

关键词: 钙钛矿发光; 俄歇复合; 传输层掺杂。

## 报告人简历



徐巍栋, 博士, 现任西北工业大学柔性电子研究院教授、博导, 入选2021国家海外高层次人才引进青年人才, 工信部柔性电子重点实验室副主任。博士师从于黄维院士。2017年获得瑞典 Wenner-Gran fellowship, 并在瑞典林雪平大学物理化学与生物系 (IFM) Biogel division 开展博士后研究工作, 2021年晋升为首席研究工程师。徐巍栋长期致力于有机及有机无机杂化光电材料的开发、器件制备与机理研究。以第一或通讯作者发表论文40余篇, 包括 Nature Photonics,

Nature Materials, Nature Review Materials, Nature Electronics, Nature Communications 等。相关研究成果得到了 Science (Science 2019, 364, 918) 的专题评述。2025科睿唯安全球高被引科学家, 长期担任 Nature 系列等知名期刊审稿人, 担任 FlexMat 期刊编委。

# 基于结构化金属电极的OLED发光参量多维度调控

毕宴钢，林霖，张家硕，董子夜

（吉林大学电子科学与工程学院，集成光电子全国重点实验室，长春 130012）

Email: yangang\_bi@jlu.edu.cn

有机电致发光器件（OLEDs）面向近眼显示、3D 显示等新型显示应用，对发光的强度、偏振和方向性等发光参量提出了更高的要求。OLEDs 器件内部存在的波导、衬底和表面等离子体激元（SPP）等模式损耗导致器件的光取出效率低。另外，OLEDs 通常不具备偏振发光特性，并且其发光呈朗伯体分布，需要结合外部光学元件实现偏振光发射及定向出光，进一步增加了器件损耗。光学超构表面（Metasurface）是人工制备的基于微纳结构的二维光子材料，通过微纳结构设计可实现电磁波相位、偏振、传播模式等特性的灵活有效调控。我们提出将超构表面与 OLEDs 的金属电极相结合设计结构化金属超构电极，构筑光学微腔，增强 Purcell 效应，通过对器件内部光场调控，抑制器件内部非辐射模式，实现高效率 OLEDs 本征偏振光出射，且发光方向可定制。该方案具备材料普适性与结构通用性，无需附加光学元件，即可实现 OLEDs 发光强度、偏振和发光方向等发光参量的多维度调控。

关键词：有机电致发光器件；光提取；偏振；定向出光；微纳结构金属。

## 报告人简历



毕宴钢，吉林大学教授，博士生导师，国家级青年人才。2010 年吉林大学电子科学与工程学院本科毕业，2016 年获得吉林大学微电子学与固体电子学博士学位后留校任教。2018 年 1 月至 2020 年 9 月英国伯明翰大学访问学者，2021 年 1 月至 2022 年 1 月在香港大学从事合作研究工作。近年来，主要从事有机光电子学、表面等离子体、拓扑光子学等方面的研究工作。

# 手性半导体纳米晶：圆偏振性质研究及发光器件应用

唐冰

(中国科学院上海光学精密机械研究所先进激光与光电功能材料部 上海 201800)

Email: [tangbing@siom.ac.cn](mailto:tangbing@siom.ac.cn)

2023年，Moungi G. Bawendi、Louis E. Brus和Alexei I. Ekimov因量子点的开创性研究荣获诺贝尔化学奖。作为广义的量子点材料，纳米晶凭借连续可调的发射波长、高发光量子产率、溶液可加工性及集成化优势，在发光二极管、微纳激光器和光电探测器等领域展现出广阔的应用前景。作为手性与胶体纳米晶领域的前沿交叉方向，手性纳米晶展现出独特的圆偏振光吸收和发射特性。尤其是，近期手性半导体发光纳米晶的研究推动了手性光子学和自旋发光器件领域的突破性进展。然而受限于制备策略、晶体缺陷及样品质量等因素，现有研究尚未形成系统化的研究体系，多集中于线性光学特性分析，在非线性光学性质研究与器件应用方面仍存在明显不足。本报告将从合成、性质调控及发光器件应用等方面介绍最新取得的一些研究成果和进展。利用手性配体后处理与原位修饰合成策略，成功制备出多形貌、维度的手性纳米晶，深入探究了结构、尺寸及维度特性对纳米晶光学活性的影响。将高质量纳米晶材料成功应用于发光二极管和微纳激光，实现高效率电致圆偏振发光以及方向可控、强线偏振 ( $P \sim 1$ ) 单模激光输出。相关研究成果为手性纳米晶的可控制备及发光器件应用奠定了重要基础。

关键词：手性；半导体纳米晶；圆偏振；微纳激光；发光二极管。

## 报告人简历



唐冰，中国科学院上海光学精密机械研究所先进激光与光电功能材料部，研究员、博导，中国科学院和上海市高层次青年引才计划入选者。2021年博士毕业于中国科学院大学，2021-2024年工作于香港城市大学材料科学与工程系，合作导师 Andrey L Rogach 教授（欧洲人文和自然科学院外籍院士）。致力于新型激光基础物理与光物理机制研究、高性能手性光子学材料及发光器件研发。目前在 *Science Advances*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*ACS Nano*、*ACS Energy Letters* 等期刊发表高水平研究论文 30 余篇，研究成果曾入选“中国光学十大进展”。

# 有机半导体拉曼光学材料与器件

江翼

(南京邮电大学柔性电子全国重点实验室, 化学与生命科学学院 南京 210023)

Email: [iamyjiang@njupt.edu.cn](mailto:iamyjiang@njupt.edu.cn)

有机半导体因其独特的分子结构和光电特性, 被视为下一代柔性电子技术的核心材料, 在柔性显示、柔性光伏等领域广泛应用。然而, 其非线性光学效应需依赖极高能量激发, 导致材料易被强光损伤, 长期制约其在非线性光学领域的应用。拉曼散射是一种基于分子振动产生光学增益的非线性光学技术, 因其特有的分子振动特征信号和灵活的光谱可调谐性, 在爆炸物检测、生物成像、光通讯等领域具有重要应用。传统拉曼激射技术依赖高能量泵浦光源以克服分子振动损耗, 导致设备繁杂、成本高昂。如何实现“低阈值、高增益”的拉曼激射, 一直是巨大难题。报告人发展了“光谱调谐增益诱导拉曼激射”新方法, 成功实现拉曼信号的指数级放大。基于该方法制备的拉曼光学器件展现出超低阈值, 比现有主流拉曼激光器降低了 4 个数量级。拉曼光学器件在爆炸物检测方面表现出惊人的灵敏度。研究成果拓宽了有机半导体应用场景, 有望在可见光通讯、便携式爆炸物实时检测、可穿戴无创健康监测等领域得到应用。

关键词: 有机半导体; 拉曼激光; 拉曼增益; 分子振动。

## 报告人简历



江翼, 南京邮电大学化学与生命科学学院, 江苏特聘教授。2018 年南京邮电大学博士毕业, 先后在牛津大学、香港浸会大学以访问学者和博士后身份进行研究工作。主持国家自然科学基金、国家博士后海外引才专项、江苏特聘教授计划等国家级/省部级项目 8 项, 以研究任务负责人身份参与国家重点研发计划 1 项。长期致力于有机光电材料与光学器件领域的研究, 以第一/通讯作者身份在 *Nat. Mater.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Chem. Soc. Rev.*、*Adv. Funct. Mater.* 和 *Adv. Opt. Mater.* 等国际著名学术期刊发表论文 8 篇, 在激光材料研制、激光器件构筑和非线性光学实现方法等方面取得进展。

# CsPbBr<sub>3</sub>钙钛矿光学增益调控策略及激光器性能研究

李阳

(四川大学材料科学与工程学院 成都 610065)

Email: [yangli2024@scu.edu.cn](mailto:yangli2024@scu.edu.cn)

卤化物钙钛矿半导体凭借优异的光、电特性，在发展非外延型激光器中展现出了巨大潜力。理解并调控光学增益是实现高性能激光器的基础，本报告将介绍激发态控制、电场调控以及采用能量级联的平面异质结等策略，改善CsPbBr<sub>3</sub>钙钛矿薄膜的光学增益。首先，借助激发强度依赖的光致发光动力学，研究了准二维钙钛矿CsPbBr<sub>3</sub>(BABr)<sub>x</sub>薄膜中的光生载流子特性，提出激发态调控钙钛矿光学增益的策略<sup>[1]</sup>。其次，通过光-电双源激励CsPbBr<sub>3</sub>发光二极管，发现电场通过驱动离子缺陷的迁移显著地降低了放大自发辐射阈值<sup>[2]</sup>；基于这一发现报道了首例可电调制的光泵浦钙钛矿激光器<sup>[3]</sup>。此外，结合纳米热压印技术和溶液加工方法，设计并构筑了具有I型平面异质结CsPbBr<sub>3</sub>/CsPbBr<sub>3</sub>(BABr)<sub>x</sub>载流子蓄水池，通过精确调节势阱和势垒能级、宽度等特性，实现激光器性能的提升<sup>[4]</sup>。这些光学增益调控策略对于获得低阈值的光、电钙钛矿半导体激光器具有一定的意义。

参考文献: [1] Y. Li, et al., 2021, *Materials Today* **49**, 35–47.  
[2] Y. Li, et al., 2023, *Nano Lett.* **23**, 1637–1644.  
[3] Y. Li, et al., 2025, *Small*, 2411935.  
[4] Y. Li, et al., 2022, *Adv. Funct. Mater.* **32**, 2200772.

关键词: 钙钛矿; 激光器; 光增益; 发光二极管; 异质结。

## 报告人简历



李阳，四川大学“百人计划”特聘副研究员。2014.06年获哈尔滨工程大学学士学位；2019.06年获中科院长春应化所博士学位，导师：王鹏教授；2017.10-2018.12于（瑞士）洛桑联邦理工大学联培，导师：Prof. Michael Graetzel；2019.10-2024.05于（德国）卡尔斯鲁厄理工大学从事博士后研究，合作导师：Prof. Uli. Paetzold, Prof. Uli. Lemmer和Dr. Ian Howard；2024.05入职四川大学。研究方向为钙钛矿激光器、发光二极管、宽时域载流子动力学，以第一/通讯作者身份在 *Nano. Letter.*, *Mater. Today*, *Adv. Funct. Mater.*, *Energy Environ. Sci.*等期刊发表论文11篇，总引用1800余次，获中国发明专利3项，欧洲发明专利1项。目前主持国家自然科学基金，曾参与国家重大科学研究计划、德国科学基金等项目。

# 离子型超长有机磷光材料及余辉显示应用

叶文鹏，李艳飞

(南京邮电大学化学与生命科学学院 南京 210023)

Email: [iamwp@njupt.edu.cn](mailto:iamwp@njupt.edu.cn)

超长有机磷光材料具有长寿命发光和高激子利用率等优点，在防伪和信息存储等诸多领域备受关注。目前，往往通过共价键将各个基团连接，构筑各种类型的有机磷光材料。基于共价键连接的小分子或聚合物结构，易于通过官能团修饰调控分子间相互作用，但是在这些材料体系中，结构骨架的局部振动会诱导整体发色团的非辐射跃迁，削弱磷光性能，无法满足实际应用需求。与共价键相比，离子键是通过正负离子之间的静电作用形成的，避免了分子骨架的局部振动对整体发色团的影响。此外，离子键比氢键、卤键、范德华力和 $\pi$ - $\pi$ 相互作用等弱相互作用力强，有利于获得更强的限制效果，减少发色团的振动，降低非辐射跃迁；同时离子键具备无方向性和不饱和性的特征，使得离子成键数目增多，在限制作用加强的同时，隔绝发色团之间的相互作用，大幅度提升磷光性能。因此，我们基于离子键，提出“孤立发色团限域”策略，构筑了一系列离子型有机室温磷光材料，系统研究离子键作用、抗衡离子种类、分子堆积方式与发光性能的关联机制，并将材料应用于喷墨打印、加密防伪、指纹识别、余辉显示等领域，为高效磷光材料的构筑和应用开辟新思路。

关键词：超长有机磷光；高磷光效率；发色团限域；离子键；余辉显示。

## 报告人简历



叶文鹏，南京邮电大学副教授。长期致力于离子型超长有机磷光材料的设计合成、性能研究及应用探索，发表学术论文 30 余篇，以第一作者（含共同）在 *Nature Materials*、*Nature Communications* 和 *Advanced Materials*（3 篇）等国际顶级学术期刊发表学术论文 6 篇，入选 ESI 热点论文 1 篇，高被引论文 1 篇，他因 3500 余次，H 因子 21。研究成果被 *Nature* 以题为“Electric-blue phosphorescence made easy”进行专题宣传报道，凸显该领域的研究价值，推动了超长有机磷光材料的研究与应用发展。曾获中国石油和化学工业联合会科技进步奖一等奖、陕西高等学校科学技术研究优秀成果特等奖、中国复合材料学会卓越论文工程、江苏省优秀博士学位论文、中国光学学会科技创新奖自然科学奖一等奖、中国光学学会科技创新奖郭光灿光学奖二等奖、中国光学学会王大珩等奖项，入围 2024 年度京博科技奖化学化工与材料京博优秀博士奖。

# 基于溶剂筛方法的稳定高效钙钛矿发光二极管

丁硕<sup>1,2</sup>, 向超宇<sup>1,2</sup>

(1.中国科学院宁波材料技术与工程研究所 宁波 315201;

2.宁波杭州湾新材料研究院 宁波 315336)

Email: dingshuo@nimte.ac.cn, [xiangchaoyu@nimte.ac.cn](mailto:xiangchaoyu@nimte.ac.cn)

钙钛矿发光二极管 (PeLEDs) 在实现高亮度显示与固态照明应用中, 面临效率与稳定性难以兼顾的难题, 尤其在高电流密度下性能衰减显著。准二维钙钛矿中广泛存在的低- $n$  相 ( $n=1,2$ ) 富含缺陷态且稳定性差, 引发非辐射复合并加剧能量传递无序, 成为性能瓶颈。针对上述问题, 本研究提出“溶剂筛”方法, 通过调控极性溶剂比例选择性精准去除前驱体薄膜中的低- $n$  相, 有效提纯多量子阱结构, 降低陷阱密度并加速激子能量转移。基于此的绿光 PeLEDs 实现了 29.5% 的外部量子效率 (EQE), 最大亮度超过 147 872  $\text{cd}/\text{m}^2$ ; 在 12 000  $\text{cd}/\text{m}^2$  恒流驱动下  $T_{50}$  寿命达 18.67 h (推算至 100  $\text{cd}/\text{m}^2$  超 5.7 年), 未封装薄膜空气中存放 100 天后 PLQY 仍保持 75% 以上, 展现出优异的环境耐受性。在此基础上, 进一步发展“离子锚定”策略, 利用全氟己胺 (PFHA) 分子强配位作用抑制晶格离子迁移。XPS 与理论计算证实 PFHA 可与钙钛矿离子形成多重氢键及配位键, 实现对全晶格离子的协同稳定。所制备器件在 10 000  $\text{cd}/\text{m}^2$  下  $T_{30}$  寿命高达 103.17 h, 推算运行寿命突破 37.2 年, 同时维持 27.1% EQE, 创当前所有 PeLED 最长工作寿命纪录。该研究成果显著提升了 PeLEDs 在高亮度工况下的效率、稳定性和环境耐久性, 并可推广至全光谱器件, 为其迈向商业化应用提供了坚实的技术基础。

关键词: 钙钛矿发光二极管; 准二维钙钛矿; 运行稳定性; 溶剂筛; 离子锚定。

## 报告人简历



丁硕, 博士, 主要从事新型光电功能材料与器件研究, 聚焦于钙钛矿发光二极管的材料设计、相维度调控与稳定性机制, 致力于推动 PeLEDs 在显示与照明领域的产业化进程。近年来以第一作者 (含共同) 在 Nature Photonics、Nature Reviews Electrical Engineering 等期刊发表论文 20 余篇, 以骨干身份参与科技部国家重点研发计划 1 项, 主持国家资助博士后研究人员计划 B 档项目 1 项、省部级项目 3 项, 研究成果获新华社、中国科学报、科技日报、Scienmag、Today Headline 等国内外主流媒体广泛报道。

# 高质量全息及光场三维显示技术研究

刘娟\*, 马皓文, 魏晨骁, 李超, 姚俊辉

(北京理工大学光电学院 北京 100081)

\*Email: [juanliu@bit.edu.cn](mailto:juanliu@bit.edu.cn)

全息及光场三维显示技术因其能够提供真实的三维视觉体验、解决传统立体显示中存在的调焦-辐辏冲突问题, 成为当前主流的裸眼3D显示技术之一。一方面, 全息3D显示存在计算量大、计算速度慢、成像质量不佳的问题。针对上述问题, 我们提出了基于单边带滤波的散斑抑制纯振幅全息3D显示方法、基于轨道角动量复用的全色全息3D显示方案、基于单目图像及深度学习算法的真实场景彩色全息3D实时显示方法, 为高质量快速彩色全息3D显示提供创新方案。另一方面, 受限于空间带宽积, 光场3D显示在分辨率、视场角、景深、视角密度等关键性能之间存在固有矛盾。针对上述挑战, 我们提出集成成像系统综合参数优化方法、基于单目图像的高质量光场渲染方法、基于孔径阵列与改进像素映射的图像质量增强方法、面向子像素结构的双层正交柱镜阵列设计方法, 分别从系统参数优化、图像质量增强、信息采集简化与光场调制结构设计四个方面提出创新解决方案。

关键词: 三维显示; 全息显示; 光场显示。

## 报告人简历



刘娟, 北京理工大学光电学院教授、博导; 美国光学学会 Optica Fellow; 中国科学院物理研究所博士; 长期从事三维显示、全息和衍射光学领域的教学和科研工作, 承担国家自然科学基金区域联合重点/面上项目、科技部 973/863 课题、国家重点研发课题、北京市科委项目及企业联合项目等 30 余项; 兼任中国光学学会全息与光学信息处理专委会副主任委员、国际信息显示学会 (SID) 委员、SID 中国区域 AR/VR 专题主席、《光学技术》执行主编、国际期刊 Optik 编委等; 曾任国际期刊 Applied Optics 编委 (2014-2020)、国际数字全息会议 DH (2019~2020) 大会主席、国际会议 OIT-1 (2019~2024) 主席; 在国际光学期刊 Nature Communications, Scientific Reports, Applied Physics Letters, Optics Letters 等发表论文 200 余篇, 部分成果被 Springer Nature 选为 ESI 热点及高被引论文; 申请发明专利 70 余项, 授权 50 余项。

# 近眼3D光场显示

董建文

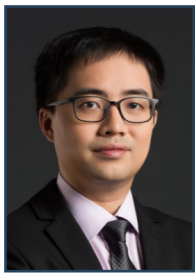
(中山大学光电材料与技术国家重点实验室, 物理学院)

Email: [dongjwen@mail.sysu.edu.cn](mailto:dongjwen@mail.sysu.edu.cn)

提供极具沉浸感的扩展现实和虚拟现实体验, 亟需解决辐辏调节冲突并实现宽视角。针对现有近眼3D显示技术的局限, 提出一种基于异构超透镜阵列的近眼3D光场显示创新方案。我们将像差校正与辐辏调节冲突消除集成于单片轻薄元件中, 突破了传统微透镜的视场瓶颈。利用纳米压印技术的厘米级异构超透镜阵列, 实现了具备单目聚焦线索的近眼3D光场显示原型机, 结合实时渲染算法, 实现了50°的视场角(比传统方案提升了4倍)。该方案验证了无辐辏调节冲突且大视角的轻量化近眼3D显示能力, 为下一代扩展现实技术开辟了新途径。

关键词: 扩展现实; 光场显示; 超透镜阵列; 视场角; 视觉辐辏调节冲突。

## 报告人简历



董建文, 中山大学教授, 教育部青年科学奖, 爱思唯尔2024和2025中国高被引学者, 中国光学十大进展。长期研究光学超表面物理与应用, 在AR光场显示与计算成像等方向形成特色。较早研制出厘米级可见光超表面、纳米压印超透镜阵列、单目3DAR显示眼镜原型。主持和参与多项国家和广东省重大重点项目。发表 *Nature Materials*、*Physical Review Letters*、*eLight/Light* 等论文。担任中国光学学会理事、中国光学工程学会理事、全国超材料学会常务理事。

# 面向三维光场显示的超薄定向背光系统研究

吴仍茂

(浙江大学光电科学与工程学院 杭州 310027)

Email: [wrengmao@zju.edu.cn](mailto:wrengmao@zju.edu.cn)

光场三维显示是实现沉浸式视觉体验的关键方向，而定向背光系统则是决定光场重建质量的核心。受光学扩展量守恒定律制约，现有技术在准直度、均匀性与模组厚度间存在权衡瓶颈。本报告重点介绍两种超薄定向背光设计方案，旨在为高密度体素构建提供高准直照明。报告首先介绍一种基于卷对卷工艺的超薄柱透镜阵列方案。该方案集成高精度菲林光阑与微结构柱透镜，成功在5 mm以内的极薄厚度下实现了定向出光。通过建立发散角与均匀度测试体系，验证了该复合膜片方案在实现超薄、低成本背光模组中的技术可行性。随后，报告详细展示一种基于自由曲面透镜阵列的大面积定向背光系统。该系统在15mm厚度下实现了 $2.57^\circ$ 的超小发散角。为进一步验证其应用效果，本报告展示了将该系统与32英寸8K液晶面板及正交柱透镜阵列集成的三维显示原型机。系统级实验表明，该高准直背光有效缩小了空间体素尺寸，显著提升了重建场景的清晰度与景深范围。本报告通过对比分析两种技术路径，为大尺寸、高分辨率光场三维显示系统的开发提供了核心技术支撑。

关键词：定向背光；三维光场显示；背光系统；光学设计。

## 报告人简历



吴仍茂，浙江大学研究员，Optica Fellow、SPIE Fellow、国家自然科学基金优青项目获得者。主要从事自由曲面光束调控、新型成像和显示技术的研究工作，在包括Optica、Laser & Photonics Reviews、Photonics Research等国际知名光学期刊上发表SCI论文70余篇。先后获美国光学学会Kevin P. Thompson光学设计创新奖、浙江省技术发明二等奖、中国光学学会科技创新奖技术发明二等奖、阿里达摩院青橙奖、中国仪器仪表学会金国藩青年学子奖等。目前担任《Optics Express》、《Advanced Imaging》、《光学精密工程》、《激光与光电子进展》等期刊的编委。

# 基于超表面全息3D变焦微投影仪

黄倩, 杨羽晨, 王迪\*

(北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191)

\*Email: [diwang18@buaa.edu.cn](mailto:diwang18@buaa.edu.cn)

全息术能够完整记录并再现任意物体的光波前信息, 在成像、测量和光学加密等领域都具有重要的研究价值。轻量化、微型化的全息投影技术是全息领域的热点研究方向。近年来, 随着微纳技术的发展, 超表面因其集成度高和光场调控灵活等优势, 为全息投影技术提供了新思路。然而, 现有基于超表面的全息投影技术多为2D投影, 存在着系统体积大、图像尺寸小、投影距离固定且不可调等问题, 限制了超表面全息投影技术的进一步发展。本文提出了一种基于超表面全息3D变焦微投影仪, 通过将高分辨率的超表面与特殊设计的可变焦液体透镜集成于单一腔体中, 投影图像的尺寸和投影距离能够拓展至分米量级, 超越了以往超表面全息投影技术的极限。所提出的微投影仪体积仅为0.18 cm<sup>3</sup>, 该微投影仪凭借其小体积、大投影尺寸、大深度范围和灵活变焦等优势, 为高安全性光学加密技术提供了新的解决方案, 更有望应用于可穿戴设备和显示等中。

关键词: 全息术; 全息投影; 超表面; 微投影。

## 报告人简历



王迪, 副教授, 中国光学工程学会光显示专委会执行秘书长, 入选中国科协“青年人才托举工程”计划和小米青年学者。长期从事全息3D显示技术研究, 主持国家级及省部级项目6项, 在 *Nature Communications*、*Light: Science & Applications* 等国际权威期刊上发表SCI收录论文70余篇, ESI热点论文3篇, ESI高被引论文6篇, 研究成果被 *Science*、*Nature* 等顶级期刊引用和正面评价; 授权中国发明专利43件且9件实现成果转化; 申请PCT国际发明专利5件, 授权美国发明专利4件, 合著专著1部《液体光子器件》, 参加的项目获中国图象图形学学会自然科学一等奖。

# 面向体像素高精度构建的3D光场显示技术

颜纷纷，桑新柱，于迅博，高鑫，李宁驰，温旭东

(北京邮电大学电子工程学院 北京 100876)

Email: [yanbinbin@bupt.edu.cn](mailto:yanbinbin@bupt.edu.cn)

3D显示是未来显示技术的重要前沿方向，其中裸眼3D光场显示能够重构客观世界三维场景的空间光分布，为观看者提供自然、舒适的视觉体验，在国防、医疗、教育等战略与民生领域展现出广阔的应用前景。实现新一代大视场、高分辨、高清晰的裸眼3D光场显示，关键在于高性能控光器件与高效3D信息内容处理算法的协同突破。然而，现有3D显示处理器件由于存在光学像差与加工误差等问题，导致光束调控精度不足，使得显示清晰度和景深受限，严重削弱了立体感与视觉舒适度，阻碍了3D光场显示技术在实际场景中的推广应用。本报告针对以上问题，介绍团队在面向体像素高精度构建的3D光场显示核心光学器件和3D光场内容处理算法等方面的工作进展。研究成果为大视角、大景深、高分辨的3D光场显示提供硬件和算法支撑，具有重要的科学意义和应用价值。

关键词：3D光场显示；控光器件；光场内容处理算法；3D体像素。

## 报告人简历



颜纷纷，北京邮电大学教授、博士生导师，获北京邮电大学电磁场与微波技术专业博士学位，北京邮电大学与澳大利亚新南威尔士大学联合培养博士生。兼任北京光学学会理事与北京光学学会光学成像专委会副主任；中国光学学会高级会员。近年来长期从事智能光电信息处理、三维显示、新型光电子器件等方面的研究工作。作为项目负责人主持了国家重点研发计划课题、国家自然科学基金、国防项目等国家级、企事业单位横向委托项目等20项。在IEEE Trans.、Optics Express等国内外著名期刊及CCF-A类等国际重要学术会议上发表高水平学术论文200余篇，获授权国家发明专利100余件，专利成果转化12项。曾获北京市科技进步一等奖、北京市技术发明二等奖、教育部技术发明二等奖、中国电子学会科技进步二等奖、中国光学学会技术发明二等奖等。

# 信息高效利用的3D光场显示

于迅博

(北京邮电大学, 北京市海淀区西土城路10号, 100876)

\*Email: [yuxunbo@126.com](mailto:yuxunbo@126.com)

作为三维显示的核心技术方向, 光场显示在数字孪生、医学可视化、文化遗产数字化等领域展现出独特优势。其核心价值在于通过重建空间光分布, 实现高度保真的三维信息呈现。光场显示通常由二维(2D)显示面板和光调制器件组成。二维面板呈现合成的视差图像, 三维光场的总信息量由面板的总分辨率决定。角度分辨率是光场显示的关键指标, 更高的角度分辨率意味着更真实的三维视觉体验。然而, 角度分辨率的提升通常伴随着空间分辨率的降低, 这是由于二维显示面板总分辨率的限制。为解决这一挑战, 我们提出一种通过独立调制色度与亮度实现信息利用效率提升的光场显示方法。为验证该方法的可行性, 搭建了静态光场图像显示系统。系统采用双向角度调制光栅(BAMG)和准直光源(CLS)生成均匀分布的视点, 利用亮度调制膜(LMF)和色度调制膜(CMF)分别调制光场信息。利用人眼视觉系统的差异敏感特性相匹配。LMF通过激光曝光技术制作, 基于离散抖动矩阵半色调处理算法实现近似于8000 PPI的亮度调制; CMF采用喷墨印刷技术制备彩色编码图像; BAMG由水平/垂直双面柱面透镜阵列构成, 可以实现 $98.2^\circ \times 97.7^\circ$ 视场角内视点均匀分布。LMF与CMF通过显微对准标记实现微米级套刻精度, 最终在观察平面形成45cm深度的连续光场。

关键词: 三维显示; 光场调控; 光场显示。

## 报告人简历



于迅博, 教授, 博士生导师。主要从事新型显示、空间信息获取和智能信息处理与传输等方面的研究工作。主持国家自然科学基金重点、北京市自然科学基金重点、国家重点研发计划等项目。第一/通信作者在Light.Sci. Appl.、Optica、ACM Transactions on Graphics、Advanced Science、Optics express、Opt.Lasers Eng等期刊发表SCI论文40余篇。第一发明人授权发明专利20项, 相关成果已通过多元路径成功落地, 实现显著市场价值。转化方式涵盖转让(3项)、许可(2项)及校企联合实验室合作(5项)。研究成果获北京市科学技术奖技术发明奖二等奖(排1)、中国光学学会科技创新奖技术发明奖二等奖(排1)、华为火花奖(排1)、小米揭榜挂帅青年学者(排1)等科研奖励。

# 视网膜投影近眼显示

陈恩果

(福州大学 物理与信息工程学院 平板显示技术国家和地方联合工程实验室, 福建 福州 350108)

Email: [ceg@fzu.edu.cn](mailto:ceg@fzu.edu.cn)

现阶段, 近眼显示器 (NED) 在沉浸式视觉体验与实用化落地过程中, 普遍面临辐辏调节冲突 (VAC)、光学系统效率偏低、应用场景适配性不足等核心痛点, 严重制约了其在增强现实 (AR)、智能穿戴、车载显示等领域的规模化应用。本次汇报聚焦视网膜投影近眼显示技术的核心突破点——光学架构创新, 通过设计差异化创新架构, 针对性解决上述行业痛点, 形成了从理论仿真验证、关键参数优化, 到标准平台样机搭建、性能指标测试, 再到可穿戴样机集成与场景化试用的全流程完整闭环。这些创新架构不仅突破了传统视网膜投影显示的技术瓶颈, 更兼顾了柔性适配、高效透光、无遮挡展示等多元化需求, 为视网膜投影近眼显示技术的产业化推进与场景拓展提供了兼具可行性与创新性的整体解决方案。

关键词: 近眼显示; 增强现实; 光学设计; 视网膜投影。

## 报告人简历



陈恩果, 福州大学教授/博士生导师, 入选福建省“雏鹰计划”青年拔尖人才、福建省高层次 B 类人才、福建省高校学科带头人培育计划 (海外)、福建省青年优秀人才访学计划等, 福建省杰青项目获得者。主要从事微纳显示光学设计研究, 具体方向涉及 AR/VR 近眼显示、Micro-LED 微显示与微投影、量子点发光显示等。主持国家重点研发计划课题、国家科技重大专项任务、国家自然科学基金面上/青年项目等各类项目 50 余项, 在 *Light: Science & Applications*、*Optica*、*ACS Energy Letters* 等发表论文 190 余篇, 授权发明专利 70 余件。

# 全息近眼显示中的人眼瞳孔采样问题研究

梁力, 王梓\*

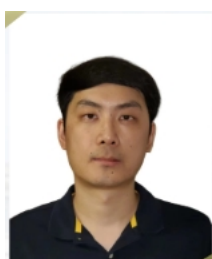
(合肥工业大学仪器科学与光电工程学院, 光电技术研究院)

\*Email: [wangzi@hfut.edu.cn](mailto:wangzi@hfut.edu.cn)

全息显示技术通过精确重建完整光学波前, 为增强现实 (AR) 和虚拟现实 (VR) 提供了前所未有的显示能力。尽管计算机生成全息图 (CGH) 的图像质量已显著提升, 实现兼具感知准确性与视觉舒适性的近眼显示 (NED) 仍具挑战, 尤其在涉及人眼复杂采样机制时更为突出。现有CGH质量评估多依赖平面传感器重建结果, 虽具高效性与标准化优势, 却忽略了人眼采样特性对视觉感知的影响。本文面向两类典型全息近眼显示架构, 系统分析人眼瞳孔采样效应及其对成像质量的影响, 并提出相应优化策略。同时, 进一步针对视场角与eyebox受限问题, 提出一种基于可调液晶光栅的全息视网膜投影方法。相较传统方案, 该方法在视场角与eyebox尺寸的综合性能上实现约12倍提升, 并具备对瞳孔变化的自适应能力。该研究有望显著推动全息近眼显示技术的应用, 并为下一代AR和VR应用提供紧凑灵活的解决方案。

关键词: 全息近眼显示; 瞳孔采样; 视网膜投影; eyebox; 视场角。

## 报告人简历



王梓, 合肥工业大学研究员, 博士生导师。本硕博毕业于中国科学技术大学, 主要从事 3D 显示、全息显示方面的研究。主持国家自然科学基金青年项目、面上项目、安徽省重大专项、科技部重点研发子课题等多项科研项目。担任《液晶与显示》杂志青年编委, 中国光学工程学会光显示专委会副秘书长。近五年以第一/通讯作者在 *Optics Letters*、*Optics Express*、*Applied Physics Letters* 等著名期刊发表 SCI 学术论文 40 余篇。入选 SID 中国显示技术青年领袖。获 2024 年安徽省科技进步三等奖、2025 年安徽省汽车工程学会科技进步二等奖、第十一届 3D 系统与应用国际会议最佳论文奖、日内瓦国际发明展铜奖等。成果曾入选 *Optics Express* 杂志网站首页推荐, 被国际著名工程学机构 “Advances in Engineering” 公开新闻报道。

# 面向腹腔复杂光学环境的三维重建与渲染方法

邵永航<sup>1,2,3</sup>

(1.云南师范大学物理与电子信息学院, 云南 昆明 650500;

2.云南师范大学光电信息重点实验室, 云南 昆明 650500;

3.云南省高校光电探测与感知技术工程研究中心, 云南 昆明 650500)

Email: [taiyonghang@126.com](mailto:taiyonghang@126.com)

腹腔场景的高精度三维重建与真实感渲染对于提升术中环境感知、手术导航定位、病灶识别以及智能微创手术辅助具有重要意义。然而, 腹腔场景存在视角受限、动态形变和交互遮挡, 以及复杂的光学传输等问题。使得传统方法难以准确恢复腹腔场景的几何结构与光照信息, 进而影响重建与渲染的精度和稳定性。为此, 本研究提出基于3D高斯溅射(3D Gaussian Splatting, 3DGS)的腹腔场景三维重建与逆渲染方法。所提方法构建了相机位姿和几何结构的联合优化策略, 解决低纹理与高动态形变腹腔场景重建的特征匹配失败和几何表面空洞问题; 针对软组织的非刚性形变、手术器械的刚体运动及交互遮挡问题, 以形变网络驱动和样条函数约束实现时序平滑、全局一致的动态场景, 通过引入高斯生长与微分梯度场优化, 解决视野受限导致的结构缺失问题; 内窥镜同轴结构导致腹腔内光照环境具有显著视角相关性与时变特征, 进而引发光照估计不准、材质恢复漂移及重照明失真等问题, 为此采用双向散射分布函数(Bidirectional Scattering Distribution Function, BSDF)构建组织微表面模型, 实现对光传输与材质响应的逆渲染建模与求解。本研究为复杂环境下的高保真重建与渲染提供理论支撑, 并为术中导航、术后复盘与医学教学等应用奠定方法基础。

关键词: 动态重建; 逆渲染; 3D高斯泼溅; BSDF; 腹腔环境。

## 报告人简历



邵永航, 教授, 博导, 云南师范大学科技处处长, 博士毕业于澳大利亚Deakin University智能信息系统研究所(IISRI), 主持国家自然科学基金3项; 主持云南省重点研发计划课题2项、云南省军民融合等省部级项目8项; 发表学术论文90余篇, 其中SCI检索60余篇。荣获“兴滇英才支持计划”产业创新人才专项、青年人才专项、“云南省优秀青年基金”、“云南省青年五四奖章”、云师大“联大青年”、“南方教育奖”等称号。现任“云南省光电信息技术重点实验室”主任、云南省高校“光电探测与感知技术”工程研究中心、“云南省高校颜色与光电成像技术创新团队”、以及云南师范大学“中-澳视觉与AI联合实验室”负责人, 现任中国计算机学会虚拟现实与可视化技术专委会委员、中国仿真学会医学仿真专委会委员、中国光学学会光机电分委会青年委员。

# 紧凑型全息近眼显示研究进展

王君, 周杰  
(四川大学电子信息学院 610065)  
Email: [jwang@scu.edu.cn](mailto:jwang@scu.edu.cn)

计算全息 (CGH) 能够精确调控光波前, 并在无需笨重光学元件的条件下提供自然深度线索, 是实现沉浸式虚拟现实与增强现实 (VR/AR) 显示的重要技术。面向近眼显示应用, CGH仍面临系统体积大、结构复杂、高阶衍射噪声明显以及有限瞳孔导致显示质量下降等问题。针对上述瓶颈, 我们提出了无滤波全息显示、无目镜瞳孔优化近眼显示以及云边协同全息显示等方案: 通过改进高阶衍射建模与优化, 实现无4f滤波条件下的高质量重建; 通过球面相位调制与多瞳孔联合优化, 摆脱传统目镜依赖并改善深度感知; 通过云边协同架构降低终端计算、存储与传输负担。整体而言, 我们的工作从全息生成、系统紧凑化设计到传输部署架构三个层面, 推进了CGH近眼显示向更紧凑、更轻量、更高质量和更具实用性的方向发展, 为下一代VR/AR全息近眼显示系统的研究与应用提供了重要技术支撑。

关键词: 计算全息; 全息显示; 近眼显示。

## 报告人简历



王君, 四川大学电子信息学院教授。2011年2月毕业于韩国汉阳大学电子与计算机工程系, 获博士学位。2011年至2012年在美国威斯康星大学麦迪逊分校从事博士后研究。2012年加入四川大学, 历任副教授、教授。长期从事全息成像与显示、深度学习应用等方向的研究。迄今已发表学术论文100余篇, 其中SCI收录论文90余篇, 谷歌学术H-index 20, i10-index 38, 已获授权发明专利30+项。现为IEEE高级会员, 自2019年起担任 IEEE Access 副编辑。自2021年起任中国图象图形学学会 (CSIG) 三维成像与显示专委会委员, 自2023年起任中国光学工程学会 (CSOE) 光显示专委会委员、自2023年起任中国人工智能学会 (CAAI) 元宇宙技术专委会委员, 自2024年起任中国体视学学会 (CSIST) 立体成像技术专委会秘书长。

## 2D/3D可切换显示模组与液晶微柱透镜阵列技术研究

张启明，巫禹，卿恩光，谈宝林

（深圳英伦科技股份有限公司 深圳）

Email: [qiming.zhang@yinglun-tech.com](mailto:qiming.zhang@yinglun-tech.com)

人眼视觉系统具有差异化的成像特性，在观测二维平面画面时可实现高分辨率的清晰成像，以满足文本、图形等精细化内容的呈现需求；而在感知真实三维环境时，双眼视差机制主导的立体感知会导致单眼三维分辨率相较于二维分辨率出现显著衰减。这一生物视觉特征决定了显示终端需具备二维高清与三维立体双模式兼容能力，以适配多元化的应用场景。

本文针对2D/3D显示可切换技术展开系统性研究，重点剖析三类主流技术方案的核心原理与性能差异，包括液晶窄缝光栅、液晶多电极及液晶纳米压印柱透镜技术。从光学效率、分辨率保持率、三维串扰抑制能力、响应特性、工艺复杂度及量产成本等关键维度开展对比分析，明确各方案的技术优势与应用局限。

研究结果表明，液晶窄缝光栅方案结构简易，但存在二维分辨率损失大、可视角度受限等固有缺陷；液晶多电极方案可优化三维显示效果，但其电极结构复杂导致制备难度提升、成本显著增高；而液晶纳米压印柱透镜技术通过液晶光阀与微纳光学结构的协同设计，可实现2D/3D模式的无损快速切换，二维模式下保持全分辨率成像，三维模式下呈现低串扰、高立体感的立体影像。

本文提出的液晶+纳米压印柱透镜集成模组，突破了传统可切换显示技术的性能瓶颈，具备高兼容性、高稳定性及低成本量产潜力，可广泛适配车载智能显示、医疗三维影像诊断、裸眼3D广告传媒、便携式智能终端等多领域场景，为下一代智能化多模态显示技术的发展提供核心技术支撑与产业化可行路径。

关键词：3D显示；2D/3D显示可切换技术。

### 报告人简历



张启明博士，现任企业副总工程师，广东省光场3D显示工程技术研究中心主任，市场及产品战略总监。2017年在诺丁汉特伦特大学取得计算机科学与信息技术博士学位。曾经作为核心成员负责欧洲和英国政府资助的优化城市动态交通项目（MODUM）和智能移动伙伴项目（IMPART）。博士毕业后入职英国欧洲电子，担任高级工程师及技术总监。2020年由英伦科技以“广东省珠江青年创新创业团队”的核心成员身份引进回国，负责三维显示的研发与产业化推广。目前在公司主要负责光场裸眼3D显示技术产业化推动包括3D医疗领域的研究与市场化应用。

# 裸眼光场3D显示技术

邢妍，储繁，王琼华

(北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191)

Email: [yanxing@buaa.edu.cn](mailto:yanxing@buaa.edu.cn)

3D显示具有高逼真和强震撼等特点，为用户提供身临其境的沉浸感，其中光场3D显示无立体观看视疲劳问题而备受欢迎。本报告将介绍团队在这方面的两个代表成果：桌面集成光场3D显示器和墙面集成光场3D显示器。研制的桌面集成光场3D显示器实现了360°水平视角、68.5°垂直视角的3D显示效果，可应用于电子沙盘、多人协同办公等多种场景。研制的墙面集成光场3D显示器实现了精准光场重构的裸眼真3D显示效果，支持多人裸眼观看，图像清晰，立体感强，视距不限，兼容2D显示并保持其超薄外形，观看舒适度好。

关键词：3D显示；光场；桌面显示；墙面显示。

## 报告人简历



邢妍，北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院副教授，研究方向为3D显示技术。中国图象图形学学会高级会员。主持国家自然科学基金面上和青年基金项目3项，发表SCI收录论文30余篇，授权中国发明专利25件，申请国际发明专利3件。获2022年度教育部技术发明一等奖（3/6）。担任中国图象图形学学会三维成像与显示专委会秘书长、中国光学工程学会光显示专委会委员以及中国光学学会全息与光信息专委会委员等。担任《中国图象图形学学会通讯》编委（2026年一至今）。2019年于四川大学获得博士学位，2019-2023年在北京航空航天大学从事博士后研究工作。

# Mxene-based THz Super-absorber and Ultrasensitive Biosensor

Cheng-Wei Qiu  
(National University of Singapore)  
Email: [eleqc@nus.edu.sg](mailto:eleqc@nus.edu.sg)

Broadband and efficient terahertz absorbing films are crucial to high-performance terahertz detectors. On the other hand, sensitive, reliable and cost-effective THz biosensors for especially early-stage cancer detection holds great promise in biomedical industry. In this talk, we will show that ultrathin 10.2-nm-thick ( $\sim\lambda/30,000$ )  $Ti_3C_2T_x$  MXene assemblies can reach the intrinsic thin-film absorption limit across the entire 0.5-10 THz band. Given the rich functional groups in Mxene thin film, it is very promising to give rise to various electric response when different biological substances touch Mxene nanosheets. We show that we could distinguish exosomes derived from human gastric carcinoma and gastric epithelial cells—which exhibit nearly identical optical characteristics—achieving a record-low limit of detection of  $10^3$  particles/mL. Our Mxene-based THz absorption and detection demonstrate emerging opportunities in on-chip diagnostics, quantum-material-based sensors, and hybrid optoelectronic systems.

Key words: MXene, thin-film absorption limit, exceptional-point sensor, electron transport, biomedical detection of exosomes.

## CV



He is Provost's Chair Professor in National University of Singapore. He is the recipient of President's Science Award 2023 in Singapore. He was elected Fellow of Academy of Engineering Singapore, and Fellow of ASEAN Academy of Engineering and Technology. He is Fellow of APS, Optica, SPIE and The Electromagnetics Academy, US. He is well known for his research in structured light and interfaces. He was the recipient of MIT TR35@Singapore Award in 2012, Young Scientist Award by Singapore National Academy of Science in 2013, Engineering Researcher Award 2021 in NUS, World Scientific Medal 2021 by Institute of Physics, Singapore, Achievement in Asia Award (Robert T. Poe Prize) by International Organization of Chinese Physicists and Astronomers in 2022, and Joseph Fraunhofer Award 2026 by Optica, etc. He has been Highly Cited Researchers since 2019. As an overseas partner, he has been awarded China's Top 10 Optical Breakthroughs for 6 times (2019, 2020, 2021(one in Fundamental Research, and one in Applied Research), 2023, 2025). He is Editor-in-Chief for eLight. He also serves in Editorial Advisory Board for Laser and Photonics Review, Advanced Optical Materials, and ACS Photonics.

# 光子学赋能的高分辨太赫兹成像技术

余显斌

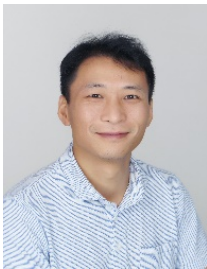
(浙江大学信息与电子工程学院)

Email: [xyu@zju.edu.cn](mailto:xyu@zju.edu.cn)

光子太赫兹技术具有大带宽、频率易调谐等优势，对太赫兹成像的发展与应用有重要的支撑作用。本报告将围绕高分辨成像需求，对高分辨太赫兹成像的国内外研究进展与光子太赫兹技术优势进行概述，介绍课题组的光子学赋能的太赫兹技术及成像系统研究成果，并对光子太赫兹成像的应用和面临的技术挑战进行简要讨论。

关键词：太赫兹光子学；太赫兹成像；光学频率梳。

## 报告人简历



余显斌，浙江大学长聘教授，主要研究兴趣为超快光子射频信号处理技术、光子毫米波&太赫兹波技术与应用，主持和参与国家重点研发计划项目、欧盟FP7项目、丹麦基金项目、国家自然科学基金等项目10余项，在OFC、OECC、IPC等光电领域内国际旗舰会议作受邀报告近60次。相关研究成果得到了Nature Photonics、美国物理学会‘科学之光’（AIP Scilight）、欧盟研究理事会等多家科技媒体专题报道。

# 太赫兹近场显微技术及其应用

朱亦鸣

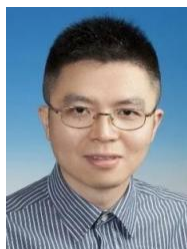
(上海理工大学光电信息与计算机工程学院 200093)

Email: [ymzhu@usst.edu.cn](mailto:ymzhu@usst.edu.cn)

太赫兹是一种位于微波和红外波之间的电磁波。研究发现大量材料的声子和载流子、有机物和生物大分子的振动能级和转动能级均出现在太赫兹波段范围。因此，太赫兹技术是获取材料中声子、载流子及其激元以及生物分子指纹谱等信息的有利技术。然而，受制于其波长，太赫兹远场光谱技术在纳米微区检测方面面临瓶颈。太赫兹散射式扫描近场光学显微镜 (Terahertz scattering-type scanning near-field optical microscopy, THz s-SNOM) 具有突破衍射极限的纳米分辨能力，能突破上述瓶颈。近年来，我们致力于发展THz s-SNOM系统，实现了空间分辨率小于15 nm、信噪比大于30 dB、检测频率覆盖0.1- 3 THz的国产化系统。基于上述自研系统，我们探索了THz s-SNOM在太赫兹极化激元光子学、材料物性表征以及新兴半导体材料检测等应用研究。THz s-SNOM有望成为应用于物理、化学、材料、生物等学科领域的太赫兹纳米检测技术。

关键词：太赫兹波；近场扫描显微技术；太赫兹应用。

## 报告人简历



朱亦鸣，男，教授，博士生导师，国防领域国家级人才，国家万人计划“中青年科技创新领军人才”，国家百千万人才，青年长江学者，国家基金委优秀青年科学基金、国务院特殊津贴、上海市东方英才团队负责人、上海市杰出人才称号获得者，作为负责人承担国家及地方课题项目二十余项，其中包括主持1项科技部重点研发计划，多项国家自然科学基金等。以第一作者或通讯作者在SCI杂志发表论文100余篇(其中一区论文的50余篇)，其中包括ESI论文8篇。先后获得教育部技术发明一等奖(排1)，上海市技术发明一等奖(排1)，上海市青年科技杰出贡献奖，中国专利奖优秀奖等。

# 太赫兹超表面与人工智能融合研究

李九生

(中国计量大学太赫兹研究所 杭州 310018)

Email: lijsh@cjlu.edu.cn

涡旋波束因其拓扑荷构成无限维希尔伯特空间，理论上通信容量无限，在未来的6G通信中具有广阔的应用前景。传统太赫兹超表面设计方法面临耗时长、效率低等问题。利用双向深度神经网络进行太赫兹涡旋波束超表面逆向设计，建立涡旋波束超表面单元期望透射系数和相位与结构几何参数和其真实透射系数与相位之间的映射关系。根据期望透射系数和相位，快速寻找符合要求的超表面单元结构参数用以设计太赫兹涡旋波束超表面，通过模拟和仿真验证网络预测，最后利用3D打印对所设计超表面进行加工，并通过实验测试器件性能。研究发现训练好的双向深度神经网络可以在微秒量级内预测超表面单元对应的相位和透射系数，大大降低了器件设计难度，节省了设计太赫兹涡旋波束超表面的时间和计算资源，也为其它类型多功能超表面器件设计提供全新思路。

关键词：太赫兹涡旋；双向深度神经网络；涡旋超表面。

## 报告人简历



李九生，中国计量大学教授、博导，天津大学兼职教授。获浙江省科学技术奖6项（排名1），主持完成省部级项目10余项，发表SCI检索论文120余篇，授权发明专利100余件。

# 基于等离子体光电导型焦平面阵列的太赫兹高速时域成像

李绪荣

(浙江大学信息与电子工程学院 杭州 310027)

Email: 23lixurong@163.com

太赫兹波在安全检查、工业无损检测和生物医学成像等领域有巨大的潜力。在众多太赫兹仪器平台中，太赫兹时域光谱系统的功能尤为强大，因为它能同时提供被测物的振幅、相位和光谱信息。然而，为了在工业生产中得到广泛应用，太赫兹时域成像系统必须体积小、成本低、且成像速度快。目前最先进的成像系统通常依赖单像素太赫兹发射器和探测器，需对样品或系统进行机械扫描，严重限制了其成像速度。针对这一挑战，我们研发了一个由约 30 万个等离激元光电导纳米天线构成的太赫兹焦平面阵列。该阵列能够直接获取入射太赫兹波的空间幅度和相位分布，并解析超快时间及光谱信息。为了简化数据读取，我们将纳米天线划分为  $7 \times 9$  个像素，利用基于 FPGA 的读出电路实现了高速信号采集。此外，我们引入了基于卷积神经网络的超分辨率成像算法，通过训练携带多光谱数据的太赫兹时域图像，成功将图像的有效像素数提升了 16 倍，有效像素数超过 1000 个。基于该焦平面阵列，我们实现了世界上首个每秒 16 帧的太赫兹时域视频。该技术已成功应用于锂电池电极的实时无损质量检测，为太赫兹高速时域成像提供了全新的解决方案。

关键词：太赫兹成像；太赫兹时域光谱；光电导天线。

## 报告人简历



李绪荣，浙江大学百人计划研究院。2016 年本科毕业于北京大学，2022 年博士毕业于美国加州大学洛杉矶分校（UCLA），2024 年加入瑞士洛桑联邦理工学院任博士后研究员，入选国家级海外（青年）人才项目，2026 年加入浙江大学信息与电子工程学院。主要研究方向为太赫兹时域光谱、集成光学和超快光学。曾以第一作者在 *Nature Photonics*, *Light: Science & Applications* 等期刊发表多篇论文，长期为 *Nature Nanotechnology*, *Nature Communications*, *Light: Science & Applications* 等期刊审稿。

# 太赫兹拓扑光子芯片及其无线通信应用

王文昊

(西湖大学工学院电子信息工程系 杭州 310030)

Email: wangwenhao@westlake.edu.cn

太赫兹无线通信凭借其高容量、低延迟与广泛连接能力，在推动未来6G乃至XG网络变革方面展现出巨大潜力。高效太赫兹天线是实现节能连接、补偿路径损耗、优化资源利用及提升频谱效率的关键器件。然而，现有太赫兹天线仍面临显著损耗、带宽受限、空间覆盖范围有限以及与片上太赫兹器件集成困难等挑战。本研究提出一种基于拓扑谷光子晶体的片上宽带太赫兹波束赋形器，可在波导相控阵中实现导波、分束与完美通道隔离功能。该器件具备360°全方位波束赋形能力，增益高达20 dBi，成功实现了300毫米距离的72 Gbps芯片间无线传输，并同时支持8个40 Gbps无线链路。进一步，本研究展示在单颗硅芯片上融合辐射与导波两种拓扑边缘态的太赫兹拓扑漏波天线，该天线可在全三维空间75%范围内实现波束扫描，成功演示了实时视频无线传输与24 Gbps高速无线链路的双向双通道太赫兹无线通信。

关键词：太赫兹无线通信；拓扑光子学；波束赋形器；漏波天线；光子芯片。

## 报告人简历



王文昊，西湖大学工学院助理教授、西湖大学太赫兹光子学实验室负责人、独立PI、博士生导师。2016年于北京化工大学理学院获工学学士学位。2022年于电子科技大学获物理学博士学位，随后加入新加坡南洋理工大学数理学院应用物理系开展博士后研究。王文昊博士长期致力于太赫兹光子学方向的基础研究，并推动其在无线通信和传感等领域的实际应用。以第一作者身份在*Nature*、*Nature Photonics*、*Light: Science & Applications*、*Nature Communications*、*Advanced Materials*等期刊发表论文10篇，总SCI论文数30余篇，谷歌学术总被引超2000余次，研究成果被IEEE Spectrum、Science Alert、MIT Technology Review等媒体报道。长期受邀担任*Advanced Materials*、*Nano Letters*、*Opto-Electronic Advances*、*ACS Photonics*、以及*Laser & Photonics Reviews*等期刊的独立审稿人。

# 铁电vdW薄膜NbOI<sub>2</sub>中圆偏振太赫兹波的发射

张保龙<sup>1,2</sup>

(1. Division of Physics and Applied Physics, School of Physical and Mathematical Sciences, Nanyang Technological University, Singapore, Singapore.

2. Centre for Disruptive Photonic Technologies, The Photonics Institute, Nanyang Technological University, Singapore, Singapore.)

Email: baolong.zhang@ntu.edu.sg

手性光在探测、区分甚至调控手性材料（如生物分子、手性声子以及具有自旋织构的量子材料）的行为方面发挥着关键作用。然而，在缺乏高效波片的频率范围内，例如太赫兹（THz）和紫外（UV）波段，人们迫切需要一种高效率、紧凑且灵活的光源。在本工作中，我们提出了一种具有高度可调性的双薄片结构手性太赫兹发射器，并在实验中加以实现。我们利用范德瓦尔斯铁电材料 NbOI<sub>2</sub> 实现了手性太赫兹波的产生和对其椭圆度的主动调控。该手性光的产生策略普适的，并不仅局限于太赫兹波段，还可推广至其他光谱范围。这一概念为手性光的产生提供了新的途径，并为探索以往难以触及的手性光于物质相互作用区域提供了一个平台，尤其适用于传统偏振调控方法失效的情形。

关键词：铁电薄膜；范德瓦尔斯；手性太赫兹波。

## 报告人简历



张保龙，新加坡南洋理工大学博士后研究员。2022年于中国科学院物理研究所取得博士学位，随后加入新加坡南洋理工大学数理学院应用物理系开展博士后研究。张保龙博士长期致力于强太赫兹源的产生、调控与应用方面的研究。以第一作者身份在 *Laser & Photonics Reviews*、*Photonics Research*、*Optics Letters* 等期刊发表研究论文 5 篇。

# 多维度大容量超表面光场调控与光计算

黄玲玲

(北京理工大学光电学院 北京 100081)

Email: huanglingling@bit.edu.cn

超表面技术正以其卓越的性能和广泛的应用前景引领光场调控变革。超表面是一种二维的超材料结构，通过精心设计其几何形状和排列方式，能够灵活地调控光波的相位、振幅、偏振、频率以及角谱等多维信息。与传统光学器件相比，超表面在多维光信息联合调控方面具有显著的优势，能够将多种光学功能集成于一个超紧凑的平台上，从而实现诸如光源、光谱仪、偏振相机和显微镜等微型化光学设备。本次报告聚焦于超表面光场调控和光计算的最新突破，特别是在全参量调制的三维矢量广义涡旋阵列、彩色动态全息显示、多维度复用全息、光谱偏振成像、边缘提取/衍射神经网络等光计算等方面的进展。所提出的超表面设计策略，不仅提升了光参量的调控能力，而且在三维空间内实现了光场特性的灵活操控，为超表面光场调控和功能应用提供了创新方案，展示了重要的应用潜力。

关键词：超表面；光场调控；光计算。

## 报告人简历



黄玲玲，北京理工大学长聘教授、博导，入选国家高层次青年人才、北京市卓越青年科学家、北京市杰青等人才计划。长期致力于超表面光场调控物理机制与功能应用研究。连续多年入选爱思唯尔中国高被引学者，全球前2%顶尖科学家。作为项目负责人主持科技部国家重点研发项目（青年首席）、基金委联合基金重点项目、国防项目等国家级和省部级项目共14项。获得德国洪堡基金会贝塞尔研究奖（Friedrich Wilhelm Bessel Research Award，每年全球20人）、教育部青年科学奖、教育部霍英东青年教师基金、茅以升北京青年科技奖、中国图象图形学学会石青云女科学家奖等奖励。

# 基于超表面的矢量光场调控研究

温丹丹, 潘锴, 周清明, 赵建林  
(西北工业大学物理科学与技术学院 西安 710129)  
Email: dandanwen@nwpu.edu.cn

超表面以其亚波长尺度下对振幅、相位、偏振的多维调控能力, 为光场信息复用提供了重要途径。然而, 如何在单一器件中实现振幅与偏振、近场与远场、模式与图像的独立调控, 仍是核心挑战。围绕这一主线, 本研究系统展示了基于介质超表面的矢量全息技术演进框架, 实现了远场振幅与偏振调控、近远场解耦以及柱矢量光束模式复用。首先, 提出了基于超像素的超表面矢量全息方法, 通过独立调控左右旋圆偏振分量的复振幅, 在远场实现了全息图案与空间偏振分布的独立控制, 支持无限偏振通道。在此基础上, 将调控维度拓展至近远场双区域, 提出了改进的双环迭代GS算法, 实现了振幅与偏振在近远场区域的完全独立调控, 在同一超表面中同时编码两幅连续偏振分布的矢量图像, 打破了近远场光场固有的耦合限制。进而, 引入柱矢量光束作为解码密钥, 提出了柱矢量光束选择性全息, 其核心在于重建图像不保留轨道角动量模式, 无需空间滤波即可直接观测, 支持目标图像准连续采样, 显著提升了图像质量与复用容量。上述工作为高密度光存储、偏振加密等前沿应用提供了可扩展的超表面调控平台。

关键词: 超表面; 光场调控; 矢量全息。

## 报告人简历



温丹丹, 西北工业大学物理科学与技术学院教授, 国家级青年人才。主要从事光学超表面及微纳光电器件研究, 在*Nature Photonics*, *Nature Communications*, *Nano Letters*, *Advanced Functional Materials* 等知名期刊发表论文50余篇。主持国家自然科学基金项目3项、作为主要成员参与国家重点研发计划等国家级课题。担任陕西省光学学会理事, 《*Chinese Optics Letters*》青年编委。

# 基于光电融合亚波长结构的单像素全斯托克斯参数原位感知器件

魏静轩

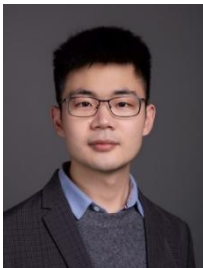
(电子科技大学光电科学与工程学院 成都 611731)

Email: jxwei@uestc.edu.cn

高效获取光的全部偏振信息（四个斯托克斯参数）在基础科学、机器视觉及量子信息等领域至关重要。传统偏振测量依赖复杂的光学滤波与后端算法重建，常因通道串扰或非原位测量导致有效信号在探测阶段即丢失。针对这一瓶颈，我们提出了一种光电融合的亚波长结构设计，实现了在单个四端口像素内对全斯托克斯参数的特异性、原位光电探测。该设计具备三大突破性优势：（1）极低空间分辨损失：不同信道空间错位仅约 1.4 个波长；（2）实时同步探测：无需分时测量，各偏振分量可同一时刻获取；（3）超越理论极限：利用双极性光电响应机理，使响应矩阵条件数突破传统光学方案的物理极限， $\sqrt{3}$ ，逼近数学极限，1。这一设计显著降低了多维探测对时空分辨率的要求，从硬件源头确保了高质量信号获取，避免了算法“黑箱”干扰，为提升多维信息传输效率提供了全新的硬件范式。

**关键词：**偏振探测；全斯托克斯参数；亚波长结构；光电融合；原位感知。

## 报告人简历



魏静轩，电子科技大学光电科学与工程学院教授、博士生导师，国家级高层次青年人才。2013年本科毕业于南京大学物理学院，2016年获德国耶拿大学阿贝光子学院硕士学位，2021年获新加坡国立大学电子与计算机工程学院博士学位。长期从事多维度光电子器件及其应用技术研究，以第一或通讯作者发表在Nature Photonics (2)、Nature Electronics (1)、Chemical Reviews (1)等光电子学领域国际权威期刊共40余篇。目前主持多项国家级科研项目，包括国家自然科学基金原创探索计划、优秀青年科学基金项目（海外）及面上项目，以及JKW创新基金项目等。谷歌学术引用2900余次，h指数28。担任《光子学报》、《半导体光电》青年编委，并长期担任Nature Communications, eLight, Light: Science & Applications等领域权威期刊审稿人。

# Single-Shot Imaging with Metalens

王浩<sup>1,2</sup>

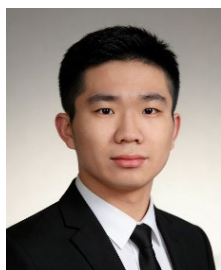
(1. 北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191;  
2. 杭州市北京航空航天大学国际创新研究院 (北京航空航天大学国际创新学院) 杭州 311115)

Email: haowangbuaa@buaa.edu.cn

超透镜光学为突破传统体光学在体积、色差、功能集成等方面的限制提供了全新路径，正成为新一代高性能成像与精密测量系统的核心支撑。本报告围绕宽带成像、三维成像、各向同性相衬与超强色散调控等关键需求，系统介绍我们在功能化超透镜方面的最新进展。首先，结合拓扑优化与全波仿真，提出并实现了高数值孔径、宽带、偏振无关的多层消色差超透镜，采用双光子聚合在低折射率材料中实现三维打印，在400–800 nm波段内获得最高0.7 NA和42%的成像效率。其次，通过全介质超表面生成双螺旋点扩散函数，构建了单次曝光三维成像的“超透镜显微镜”，在不同成像架构下实现亚微米级轴向定位精度，并成功用于生物样品成像。此外，提出基于径向剪切干涉的新型各向同性微分干涉显微成像方案，突破传统微分干涉相差在方向性对比上的限制，实现紧凑、无偏振依赖的单次成像。最后，发展了一种基于汇聚相位的超强色散超表面设计理论，实现超过 $1200\pi$ 的相位色散调控，并应用于微型色散共焦传感与光谱层析成像。上述工作展示了功能化超透镜在宽带成像、精密测量和生物医学中的广阔应用潜力。

关键词：纳米光子学；超透镜；3D打印；相位成像；精密测量。

## 报告人简历



王浩，北京航空航天大学教授，杭州北航国际创新研究院特聘教授，国家高层次青年人才。毕业于哈尔滨工业大学，曾于瑞士洛桑联邦理工学院联合培养，担任新加坡科技设计大学高级研究员。研究方向为纳米光子学，聚焦基于微纳制造的光场调控与成像技术，涵盖双光子3D打印、智能纳米结构设计（超表面、超透镜）、结构色器件、衍射光学器件等。在*Nature Nanotechnology*、*Nature Electronics*、*Nature Communications*、*Science Advances*等期刊发表SCI论文60余篇，任*Photonix*、*Nano-Micro Letters*等期刊青年编委，获PIERS及IEEE OGC全球青年科学家奖等荣誉。

# 二维单晶金膜：原子级精度制备及极端光学特性

王攀

(浙江大学光电科学与工程学院 杭州 310027)

Email: nanopan@zju.edu.cn

金属等离激元纳米结构因其独特的深亚波长光场局域能力而备受关注。传统的金属等离激元纳米结构通常具有几十到百纳米级别的厚度，与原子级厚度功能材料（例如二维材料、染料分子等）存在显著的模式和物理尺寸失配问题，这极大地限制了原子级光与物质相互作用强度和效率，同时制约了超紧凑型光子/量子器件的研制。

本研究通过将金属等离激元纳米结构的厚度极限缩微到单纳米尺度，显著增强原子级光与物质相互作用，并极大减小了等离激元器件整体尺寸。首先，我将介绍利用原子级精度化学刻蚀技术制备厚度低至1 nm的二维金片，具有单晶结构、创纪录的机械强度以及量子限域增强的光学非线性[1,2]。然后，我将展示在二维单晶金片中传播型表面等离极化激元（SPP）模式的近场成像（600nm处波长压缩比达7.1）和超快全光调制（SPP波长变化6%，驰豫时间~600fs），以及将二维单晶金片纳米图案化制备具有优异局域等离激元响应的二维金纳米带阵列。最后，我将介绍利用二维金纳米结构显著增强二维过渡金属二硫化物中光与物质相互作用，以及基于二维金纳米带阵列的超薄光频转换器和近红外光电探测器的构建。

关键词：等离激元、二维金属、光与物质相互作用。

[1] Pan, C. X. Y. et al., Large area single crystal gold of single nanometer thickness for nanophotonics. *Nat. Commun.* **2025**, *15*, 2840.

[2] Zhang T. et al., Challenging the ideal strength limit in single-crystalline gold nanoflakes through phase engineering. *Nat. Commun.* **2025**, *16*, 926.

## 报告人简历



王攀，浙江大学的长聘副教授，浙江全省光电子信息技术重点实验室副主任。分别于2008年和2013年获得浙江大学学士和博士学位，之后在英国伦敦国王学院物理系从事博士后研究工作，于2019年加入浙江大学光电科学与工程学院。主要从事金属表面等离激元极端光场局域、调控及器件应用研究，首次实现二维单晶等离激元材料原子级精度制备、原子尺度光电融合等离激元结构及器件等，相关成果发表在 *Nature Nanotechnology*、*Nature Communications*、*Science Advances* 等期刊，获浙江省自然科学奖一等奖、中国仪器仪表学会金国藩青年学子奖等。

# 电控可调焦距超透镜

刘超，张小豪，王琼华

(北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191)

Email: chaoliu@buaa.edu.cn

超透镜是光子学领域的前沿研究方向之一，它解决了传统固体玻璃透镜体积大、集成度低、像差难校正等难题。其中近红外波段的变焦超透镜在激光探测与测距、生物医学成像和安全监控中展现出巨大的潜力。然而，现有的近红外变焦超透镜存在变焦范围有限、调谐速度慢等问题。为此，我们提出了一种在 940nm 波长下工作的电控可调焦距超透镜，其结构包括 2mm 孔径的高速变焦液体透镜和与之匹配的 940nm 波长下具有较高衍射效率的超透镜。该电控可调焦距超透镜在 940 nm 波长下具有较高的透射率和出色的聚焦相位稳定性，能够实现从 10.8mm 到 19.6mm 的连续工作距调整，响应时间最快可达 75ms，变焦比为 1.65 $\times$ 。所研制的电控可调焦距超透镜有望在高分辨近红外成像、生物医学成像等领域得到广泛应用。

关键词：超透镜；液体透镜；近红外。

## 报告人简历



刘超，北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院副教授、博士生导师，研究方向为液体光子器件与计算成像技术。主持国家级/省部级项目共 8 项。以第一/通讯作者在 *Nat. Commun.*、*Light Sci. Appl.* 等上发表论文 48 篇，7 篇 ESI 高被引论文，2 篇 ESI 热点论文，研究成果被 *Nature*、*Science* 等正面评价。合著专著 1 部，授权中国发明专利 33 件且 4 件转化，授权美国发明专利 3 件。参编液体透镜国家标准 1 项，获中国图象图形学学会自然科学一等奖（排 2）。担任《应用光学》、*Photonix*、*Research* 等期刊青年编委，担任中国感光学会立体影像技术专委会副主任委员、中国图象图形学学会三维成像与显示专委会和中国光学学会全息与光信息专委会委员等。

# 紧聚焦光场的精确计算与原位表征

郝翔  
(浙江大学)

紧聚焦光场在纳米光学中至关重要，但其精确高效的表征面临诸多挑战，限制了相关应用。本报告介绍了一种原位重建紧密聚焦场三维空间全矢量信息并同时检索光瞳函数的方法，通过相位调制聚焦和偏振分束检测进行编码，基于最小采样矩阵的傅里叶变换和解析梯度算法解码，并采用聚焦扫描策略减轻检测路径缺陷的影响。该方法仅需 10 帧二维测量，10秒内即可实现约90%的层析成像和光瞳函数检索准确率。经仿真和实验验证，其在多种场景下表现良好，可应用于全矢量场操纵、自适应光学辅助纳米显微镜技术以及解决混合态问题等领域，为纳米尺度光的精确表征和优化提供了有力工具。

关键词：紧聚焦；计算成像；表征。

## 报告人简历



郝翔，浙江大学光电科学与工程学院研究员。曾任耶鲁大学医学院助理研究员，2019年经国家高层次人才引进计划（青年项目）引进回国。主要从事光学成像特别是计算成像、显微成像和光谱成像的研究工作。在《Nature Methods》、《Nature Protocols》、《Nature Communications》等发表论文100余篇、专利40余项，成果入选中国光学十大进展（应用研究类）。任国家科技部重点研发计划项目负责人、《光学学报》编委；获浙江省科技进步二等奖等荣誉。

# 大动态范围大视场夏克哈特曼波前测量技术

杨佳苗，杜临彤

(上海交通大学自动化与感知学院 上海 200240)

Email: jiamiaoyang@sjtu.edu.cn

哈特曼波前传感器作为一种高精度波前测量技术，长期受限于动态范围有限、测量视场小及测量不确定度难以量化等瓶颈。本研究提出一套完整的哈特曼智能计算模型，用于突破以上瓶颈。首先，本研究提出一种基于搜索策略的自适应光斑匹配算法，通过Hausdorff距离实现全局光斑-子孔径精准匹配，无需局部匹配先验；进一步提出了一种图论计算模型，将光斑、子孔径建模为节点，匹配关系建模为边，通过图注意力神经网络实现大动态范围下的高精度波前重建，该套计算模型将夏克哈特曼的可测量范围提升21倍，重建误差小于 $1/30\lambda$ ，并可在50%的光斑缺失率下保持强鲁棒性。在此基础上，本研究继续提出一种高密度透镜传递函数检索技术，利用多透镜阵列将大孔径输入波前收敛至传感器有效区域，并通过透镜畸变精准补偿，使视场扩展24.9倍。同时，本研究还建立基于物理光学传播的误差评估模型，可量化评估夏克哈特曼在不同误差源与测量环境下的测量不确定度。以上工作一方面大幅提升了夏克哈特曼的测量能力，另一方面为夏克哈特曼提供了新型的计算框架和理论分析方法。

关键词：波前测量；夏克哈特曼；大动态范围；大视场。

## 报告人简历



杨佳苗，上海交通大学副教授，博士生导师，现任上海交通大学智能光电感知研究所所长，入选国家中组部“海外高层次人才引进计划”、“上海市海外高层次人才引进计划”、“上海市浦江人才”，获中国仪器仪表学会“全国优秀博士学位论文奖”。长期从事光学检测/成像、光场调控、光计算、生物医学光子学等方面方向的研究工作。主持国家自然科学基金面上项目、上海市科委、华为技术有限公司项目、美国食品安全检测仪器公司项目等共16项。以第一作者或通信作者在Nature Communications、Science Advances、Light: Science & Applications、Optica等国际重要期刊发表论文近30篇，授权国家发明专利20多项。

# 计算高光谱成像中的光学编码与重建方法

吴佳琛<sup>1</sup>, 石雅琪, 张弓远, 杨宗银<sup>2</sup>

(浙江大学信息与电子工程学院 杭州 310027)

<sup>1</sup>Email: [jiachen.wu@zju.edu.cn](mailto:jiachen.wu@zju.edu.cn)

<sup>2</sup>Email: [yangzongyin@zju.edu.cn](mailto:yangzongyin@zju.edu.cn)

高光谱成像能够获取空间维度之外的连续光谱信息，在遥感探测、智能制造、医学诊断与机器视觉等领域具有重要应用价值。然而，传统高光谱成像系统多依赖色散或滤波扫描机制，存在体积大、成本高、采集效率低等问题。计算光谱成像通过在探测器前端引入编码器件，将高维光谱数据进行压缩采样，仅需少量甚至单次快照式测量即可获得混合观测信号，再结合压缩感知或深度学习算法实现高维数据重建，从而突破传统扫描式架构的物理限制。本报告围绕计算高光谱成像中的编解码方法，重点分析三类代表性光学编码机制：基于材料内部残余应力诱导的双折射与色散效应，实现从可见光至短波红外的低成本光谱感知；基于动态多自由光谱范围调谐的微机电法布里珀罗腔，实现高帧率宽光谱恢复；基于衍射光学元件与相位调制编码策略，实现从单帧捕获的混叠图像解码出多通道光谱信息。以上方法为高帧率、低成本、便携式高光谱成像技术的发展提供了有力支撑。

关键词：高光谱成像；光谱编码；压缩感知。

## 报告人简历



吴佳琛，浙江大学百人计划研究员。2022年6月在清华大学获得光学工程博士学位，2026年2月加入浙江大学信息与电子工程学院。主要从事计算光学成像研究，致力于实现智能化、小型化和集成化成像器件。在Light: Science & Applications等期刊上发表SCI论文10余篇，申请国家发明专利20余项，出版专著1部。入选2022年博士后创新人才支持计划、清华大学水木学者计划，主持国家自然科学基金青年项目。曾获得第十八届中国光学学会王大珩光学奖学生奖、2025年度中国仪器仪表学会金国藩青年学子奖学金、清华大学优秀博士学位论文等荣誉。

# 面向波前感知的跨域计算成像方法

潘家浩<sup>1</sup>, 李橙<sup>1</sup>, 斯科<sup>1, 2</sup>

(1.浙江大学光电科学与工程学院 杭州 310027;

2.浙江大学脑科学与脑医学学院 杭州 310058)

Email: kesi@zju.edu.cn

生物组织复杂的非均匀折射率分布所诱导的高阶散射与空间非平稳像差, 是限制深层显微成像实现衍射极限分辨率与穿透深度的根本物理瓶颈。自适应光学(AO)虽为主动相位补偿提供了技术途径, 但传统 Shack-Hartmann 波前传感器(SHWS)受限于空间带宽积(SBP)的内禀折射定律约束, 在子孔径采样频率与局部光斑动态范围之间存在显著的负相关权衡, 难以在保持高空间频率探测能力的同时, 兼顾深层组织中大幅值畸变的量化测量。针对这一物理约束, 本文提出了一种名为CoSH的跨域学习计算波前传感框架。该方案通过建立从欠采样(Undersampled)微透镜强度场向高维复波前相位的非线性跨域映射, 实质性地重新定义了SHWS的信息解调边界。CoSH摒弃了传统几何质心估计中对子孔径空间完整性的依赖, 利用深度神经网络提取强度图样中的高阶统计特征与光场相关性, 实现了对波前信息的计算超分辨重建。实验结果表明, 在无需任何硬件架构改良的条件下, CoSH实现了约4倍的SBP等效提升, 即便在数据维度压缩57%的极端欠采样场景下, 依然能够维持优于高质量的波前重建精度。相较于线性质心法或单一数据驱动模型, CoSH在应对高频相位扰动与大动态范围畸变时表现出卓越的数值稳定性与收敛性。通过对400微米鼠脑及300微米人脑切片的闭环聚焦实验, 本文验证了CoSH在复杂强散射介质中的波前恢复能力, 为构建高通量、深穿透的计算自适应光学显微系统提供了一种全新的物理约束学习范式。

关键词: 自适应光学; 空间带宽积; 计算波前。

## 报告人简历



斯科, 浙江大学脑科学与脑医学学院和光电科学与工程学院双聘教授、博导, 浙江大学医学院附属第一医院特聘教授。担任科技部光电科技国际联合研究中心副主任、教育部脑与脑际融合前沿科学中心副主任等。主要研究光学脑机接口, 包括脑功能信息的光学获取(深穿透光学成像技术和系统)、脑功能精准光学调控(非侵入深穿透光聚焦)和人工智能。在*Nature Photonics*、*PNAS*、*Molecular Psychiatry*、*Optics Letters*、*Optics Express*等发表学术论文70余篇

# 基于时空微分器的超快光学模拟计算

阮智超

(浙江大学物理学院)

Email: zhichao@zju.edu.cn

本报告介绍一种光学时空微分器——一种打破镜面对称的介质光栅，可对单个超快光学波包同时执行空间和时间微分运算。该时空微分器的传递函数设计为空间波矢和时间频率的线性函数，采用双曝光电子束光刻工艺制备。我们实现了约14微米（空间）和260飞秒（时间）实验分辨率的一阶时空微分。此外，我们发现了前倾斜光子波包的横向速度与其一阶时空微分波包的归一化强度之间的抛物线关系，这一关系仅利用归一化强度即可直接测量横向速度，极大简化了速度检测。

关键词：时空光学；超快光学；模拟计算；纳米光子学；波包整形。

## 报告人简历

阮智超，浙江大学物理学院教授。长期从事光学模拟计算和光场调控研究，在国际权威期刊发表SCI收录论文70多篇，Google Scholar被引超9000多次。获2021年浙江省自然科学一等奖，一项成果入选“2017中国光学十大进展”。担任Communications Physics编委。

# 液晶态光信息序构

郑致刚

(华东理工大学物理学院, 费林加诺贝尔奖科学家国际联合研究中心, 生物反应器工程全国重点实验室 上海 200237)

Email: zgzheng@ecust.edu.cn

具备液晶态的材料具有外场响应性和各向异性, 已应用于平板显示领域。由于短程与长程分子相互作用的平衡, 液晶可形成具有波长尺度特征的自组装微结构, 实现对光的透反射、偏振、波前、谐振等参量空间的动态调控, 即液晶态光信息序构。液晶序构的形成通常受其自组装过程支配。然而, 在光学功能应用中构效关系的需求, 这种由自组装驱动的有序性已无法满足要求, 亟需探索构建液晶序构的新策略。此外, 序构可控性是其应用的关键, 但目前仍面临操控抗疲劳性能弱及动态域有限等挑战。本报告展示了我们在光信息功能序构构建与调控领域的最新进展, 实现了液晶序构的按需构筑与编辑, 研究结果表明液晶态软物质体系具有抗疲劳、多稳态及宽光谱动态实时操控特性。

关键词: 液晶; 序构; 平面光学元件。

## 报告人简历



郑致刚, 华东理工大学教授、博导, 国家优青、上海市曙光学者。研究聚焦液晶态光信息序构、液晶态功能新材料、液晶态光信息器件。在 *Nature*, *Nature Photonics*, *JACS*, *National Science Review*, *Light: Science & Applications*, *Advanced Materials* 等刊物发表论文100余篇。授权发明专利20项, 包含7项美国专利。目前主持国家重点研发计划纳米前沿专项等课题5项, 参与基金委基础科学中心项目1项。研究成果荣获中国光学十大进展(排名第一)、中国光学工程学会自然科学一等奖(排名第四)、上海市科学技术奖自然科学二等奖(排名第一)。

# 光聚合诱导相分离液晶—聚合物复合光电器件

刘言军

(南方科技大学电子与电气工程系 深圳 518055)

Email: yjliu@sustech.edu.cn

液晶光电器件凭借其光学特性动态可调、驱动电压低、响应速度快、轻薄等显著优势，在自适应光学、光通信、新型光场显示等领域具有广泛的应用前景。例如，在裸眼3D显示技术中，液晶微透镜阵列可突破传统裸眼3D显示的限制，实现景深扩展、分辨率提升以及2D/3D切换等功能，为观众带来更加沉浸式的视觉体验。然而，液晶光电器件仍然存在制备过程复杂和光电性能受限等问题。为此，我们提出基于光聚合诱导相分离技术制备液晶—聚合物复合光电器件，实现诸如聚焦、衍射、光涡等各种光学功能。该技术具有相分离质量高、制备简单、成本低等优势，具有很重要的应用前景。

关键词：相分离；微透镜阵列；光栅；光涡。

## 报告人简历



刘言军，南方科技大学电子与电气工程系教授，主要从事液晶光电子学、等离激元光子学、超材料及超表面等领域的研究。主持和参与重点研发计划课题、国自然联合基金重点/面上、广东省广创团队、深圳市工程中心等20余项纵向项目；承担多项企业横向课题；发表论文260多篇，出版专著5章节，授权发明专利20件，论文总引用9600余次（谷歌学术），H-因子 54；曾入选国家重大人才工程专家（青年）、广东省级人才计划（青年）、深圳市孔雀计划B类人才。

# 主动可调谐液晶弹性体太赫兹/微波超表面

罗丹

(南方科技大学电子与电气工程系 深圳 518055)

Email: luod@sustech.edu.cn

我们介绍了课题组近年在弹性体超表面领域的工作进展。首次展示了基于 LCE 超表面的太赫兹器件，实现了光束转向、频率调制和可调谐分束等功能。同时，通过构建耦合相位驱动的非局域超表面，实现了偏振分复用、角度可调和高Q因子的多功能太赫兹波束控制器件。此外，我们提出了一种结合光取向与垂直 PI 取向的混合表面诱导取向策略，在单片 LCE 薄膜内实现二维与垂直方向上的体素化编程，实现光控可重构的 LCE 微波超表面。我们还提出了一种基于偏振灰度联合曝光的取向构筑策略，在单片 LCE 薄膜内实现了序参量与取向方向连续解耦可调，实现了热响应可重构 LCE 液体透镜与指纹结构。最后，我们提出了一种模量可编程 BPLCE 动态多色防伪策略，通过控制光交联密度调控 BPLCE 模量，实现高饱和度的力致多波长结构色信息防伪。

关键词：液晶弹性体；超表面；可调谐。

## 报告人简历



罗丹，南方科技大学电子与电气工程系长聘教授，博导。长期从事液晶光电器件、节能智能窗、生化光学传感器、增强现实显示及液晶弹性体执行器的相关研究工作。在 *Science Advances*, *Light: Science & Applications*, *Science Bulletin*, *Advanced Science*, *Advanced Functional Materials*, *Advanced Optical Materials*, *Laser & Photonics Reviews*, *Optics Express* 等期刊发表论文 160 多篇，总引用 5700 多次，H 因子 39。入选 2024 年度全球前 2% 顶尖科学家影响力榜单。目前担任中国物理学会液晶分会第八届委员会委员，中国光学工程学会光显示专业委员会委员。担任《液晶与显示》期刊青年编委。光纤光缆先进制造与应用技术国家重点实验室、广东省信息功能氧化物材料与器件重点实验室成员。

# 声诱导液晶组装与拓扑结构

陈鹭剑<sup>1,2</sup>

- (1. 厦门大学电子科学与技术学院 厦门 361102;
2. 福建省超快激光技术及应用重点实验室 厦门 361102)

Email: [lujianchen@xmu.edu.cn](mailto:lujianchen@xmu.edu.cn)

拓扑结构作为理解物质相变、对称性破缺及非平衡动力学的核心概念，广泛存在于软物质与凝聚态物理体系中，赋予材料独特的结构稳定性与功能特性。液晶作为兼具各向异性与流动性的软物质材料，是研究与构筑拓扑缺陷及复杂取向结构的理想实验平台。然而，传统基于电场、磁场或表面锚定的调控方式往往受限于驱动维度单一、缺陷可控性不足以及结构可重构性有限等问题，难以实现对液晶拓扑结构的动态与多自由度操控。针对上述挑战，本报告介绍一种基于声磁协同调控与声学拓扑场设计的策略，引入可编程声场作为新的外场自由度，实现液晶拓扑结构的动态重构与多尺度调控。一方面，通过声场与磁场协同作用，调控受限球形液滴中的指向矢量场分布与缺陷构型演化，构建阵列周期可调且具偏振选择性的液晶微透镜阵列；另一方面，利用具有特定拓扑特征的声场分布，实现对平面内缺陷阵列几何对称性、缺陷密度及整体平移行为的连续调控，建立声场驱动拓扑结构重构的物理机制。该声学调控方法将声微流控与液晶光子学有机融合，构建了液晶拓扑结构多自由度操控的平台，为可重构光学器件设计及软物质拓扑调控研究提供了新的技术路径与物理机理。

关键词：液晶；拓扑结构；声流控。

## 报告人简历



陈鹭剑教授长期从事液晶光子学、微流控技术、动态响应执行器等研究方向。2018年入选福建省高等学校新世纪优秀人才支持计划。主持国家重点研发计划子课题、国家自然科学基金面上项目、国家自然科学基金青年项目、福建省自然科学基金面上项目、深圳市基础研究项目（自由探索）、中央高校基本业务费项目及国家重点实验室开放课题等。在 *Nature Communications*、*Science Advances*、*Light: Science & Applications* 等学术期刊发表论文80余篇，多篇被选为封面或受编辑推荐文章，总被引2000余次，H因子28。撰写中英文学术专著共3章，获得授权国家发明专利5项（第一发明人）。主办2021年第五届中国液晶青年学者论坛，曾任SLCP2018、ACLC2019、PIERS2019等国际会议的程序委员会委员与分论坛主席、中国物理学会2021秋季会议液晶专题的召集人。

# 基于多维光场调控的并行计算与应用

郭宏翔

(北京邮电大学电子工程学院 北京 100876)

Email: hxguo@bupt.edu.cn

我们讨论基于多维光场调控构建高并行光学计算系统，并结合空时变化方法，开展多谱段图像处理、高速目标跟踪等多种场景的应用验证。

关键词：并行光计算；光场调控；图像处理；目标跟踪。

## 报告人简历



郭宏翔，北京邮电大学电子工程学院教授、博士生导师。长期从事光交换、光互连以及集成光子计算等方面的研究，合作出版中英文专著2部，国内外发明专利20项、IETF标准1项，发表学术论文120余篇。获教育部自然科学二等奖、中兴产学研合作优秀成果奖和日本光互联协会优秀成果奖。主持基金委、国家863、科技委与企业以及国际合作等项目多项。

# 溶致型液晶光学器件

沈田子

(北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京)

Email: [shentianzi@buaa.edu.cn](mailto:shentianzi@buaa.edu.cn)

溶致型液晶光学器件是一类利用各向异性纳米/微米单元在溶剂环境中形成有序取向结构，并通过外场调控其光学性质的新型功能器件。与传统热致液晶器件相比，溶致型液晶体系具有材料设计自由度高、响应机制丰富、易于复合微纳结构以及便于实现低电压驱动等优势，在可调透镜、动态偏振调控、结构色显示、智能光场调制等领域展现出重要应用潜力。本次汇报将围绕溶致型液晶光学器件的材料构筑、场致取向机理、器件结构与光学性能调控开展系统研究，重点分析液晶单元尺寸、浓度、界面电荷及外加电场/磁场对有序结构形成与演化的影响规律，揭示其折射率调控、波前整形及动态变焦机制。在此基础上，结合微纳加工与光学仿真方法，发展适用于显示与成像应用的溶致型液晶透镜、相位调制器及复合光学元件，实现器件在透过率、响应速度、调控精度与稳定性等方面的协同优化。相关研究将为新型低功耗、轻量化、可集成光学器件的发展提供理论基础与技术支撑，并为近眼显示、智能传感和先进成像等方向拓展新的实现路径。

关键词：溶质型液晶；层状纳米液晶；光电器件。

## 报告人简历



沈田子，北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院教授，博士生导师，国家级青年人才，主要从事信息显示理论与技术、新型光电器件开发等相关研究。在 *Nature Materials* 等国际期刊发表论文50余篇，授权国际发明专利十余项。主持多项国家重点研发、国际自然科学基金项目，入选北航“青年拔尖”人才支持，获2020年度“未来显示青年领袖”。现担任中国光学工程学委员、国际信息显示学会青年委员等。

# 液晶微结构平面光学元件

胡伟

(南京大学现代工程与应用科学学院 南京 210023)

Email: huwei@nju.edu.cn

lcp@nju.edu.cn

我们利用光控液晶图形化取向技术精确设定锚定条件，探索了控制近晶A-向列相液晶双相关联的拓扑缺陷及序构演变，诱导产生全新的亚稳态，解决了向错线限制高质量高分辨液晶微结构生成的难题。对胆甾相液晶聚合物螺旋结构进行空间排布，探索了手性液晶层级结构的构筑及其在平面光学元件、全向全息、太阳能聚光器等领域的应用。研究了蓝相液晶层级结构与光参数的构效对应关系，及其在外场下的精准调控，据此开发了多自由度光场调控元件并探索其在成像与光计算领域的应用。将液晶与硅基超透镜相结合，实现了多种功能动态可调的液晶太赫兹超透镜，展示了其在多焦点成像、色差动态调控、化学品检测识别等方面的应用。

关键词：光控取向；几何相位；拓扑缺陷；平面光学元件。

## 报告人简历



胡伟，南京大学教授、博导，国家优青、江苏省杰青、仲英青年学者。研究专注于液晶序构构建、多自由度光场调控、军民用液晶元件开发三方面。在*Phys Rev Lett* (3), *Nature*子刊 (3), *Sci Adv*, *Adv Mater* (8)等刊物发表论文200余篇，被引9100余次，h指数55；撰写书籍章节7章。申请和授权发明专利100余项，部分已成功转化。研究成果荣获江苏省科学技术一等奖（2024 第二、2020 第五）、中国光学工程学会科学技术奖一等奖（2023 第二），两次获评中国光学十大进展（2018、2019）。

# 多维光电探测及系统应用

曹国洋，张程，杨炯，吴绍龙，李孝峰\*

(苏州大学光电科学与工程学院，教育部现代光学技术重点实验室，江苏 苏州 215006)

\*Email: [xfli@suda.edu.cn](mailto:xfli@suda.edu.cn)

本报告介绍多维光电探测技术的最新进展及其在成像与通信领域的应用。在新型光电探测机理方面，重点介绍基于等离子激元热电子注入的全硅肖特基光电探测器，通过准全向肖特基界面设计实现超低噪声等效功率的双波长解复用探测；以及利用连续域束缚态增强的体光伏效应，实现光谱选择性和偏振敏感的双极型光电探测。在多维信息感知方面，探讨基于单层 $\text{WSe}_2$ 与等离子激元超结构耦合的高偏振红外探测，以及通过手性等等离子激元超材料实现的圆偏振光探测，突破传统探测器在偏振、波长等多维度信息获取的局限。在系统应用层面，报告展示柔性自支撑硅基光电探测器在可见光通信中的高速响应特性，以及基于丹倍效应和异质结晶体管的光电逻辑器件，实现响应度与速度权衡的突破。此外，涵盖二维材料范德华异质结在红外探测中的光栅调控机制，以及等离子激元纳米阵列为近红外成像提供的高灵敏热电子探测方案。这些工作共同构建了从基础物理机制到器件结构设计、再到成像与通信系统应用的完整技术链条，为下一代多维度光电信息系统的发展提供支撑。

关键词：多维光电探测；等离子激元；偏振成像；可见光通信。

## 报告人简历



李孝峰，男，苏州大学副校长，入选教育部重大人才工程，国务院特殊津贴获得者，国家重点研发计划首席科学家。2007年1月博士毕业于西南交通大学，后在新加坡南洋理工大学和伦敦帝国理工学院工作5年。累计在Nature Energy, Nature Communications, Energy and Environmental Science, Light: Science & Applications, Advanced Materials, Nano Letters等发表论文近300篇，做邀请报告/担任分会场主席50余次，获教育部自然科学奖、中国光学科技奖等奖项。指导学生获江苏省优秀本科论文一等奖、省优秀本科毕业设计团队、省优秀博士/硕士论文奖（7篇）等荣誉。曾任教育部和江苏省多个重点实验室及工程中心主任，中国光学工程学会常务理事、中国光学学会理事等。研究方向：先进光电探测与传感、高效太阳能电池多物理仿真与制备、微纳光学与应用。

# 面向未来具身智能的仿生光电与传感器件

范智勇

(香港科技大学电子与计算机工程学系, 显示与光电子全国重点实验室)

Email: [eezfan@ust.hk](mailto:eezfan@ust.hk)

大自然亿万年的演化给我们带来一个多姿多彩的生物世界。生物机体里的各种各样的微纳结构组成了不同功用的器官。其中的各种感知器官具有强大的信息收集能力和适应能力。而很多感知器官的设计能很好地启发人类设计和制造各种仿生传感器件。本报告将介绍本课题组过去多年利用三维微纳材料构建的仿生视觉传感和嗅觉传感器件。其中包括半球形仿生视网膜及球形仿生电子眼, 以及人工智能驱动的电子鼻器件。我们首创了基于超高密度的光电纳米线阵列的仿生视网膜。纳米线可以仿生人眼中的视觉感知细胞。通过选择不同的材料构筑纳米线, 仿生视网膜可以感知可见光, 也可以探测中红外线, 还具有一定的夜视功能。我们还创造性地在三维多孔基底上构建了大规模集成化学传感器芯片。在人工智能算法驱动下, 可以仿生生物嗅觉功能, 分辨上百种不同的气体和气味。这两类仿生传感器件可以满足智能家居和智慧城市中环境监控的迫切需求, 未来也可以辅助各种仿生机器人在复杂环境下完成各种任务。

关键词: 仿生感官; 仿生眼; 电子鼻; 纳米线。

## 报告人简历



香港科技大学电子与计算机工程系和化学与生物工程学系讲席教授。显示与光电子全国重点实验室联合主任, 香港科大智能传感器中心创始主任, 香港工程院院士, 美国光学会会士(FOSA), 英国皇家化学会会士(FRSC)。复旦大学材料科学系本科和硕士, 加州大学欧文分校材料科学博士。曾任加州大学伯克利分校电气工程和计算机科学系博士后研究员, 劳伦斯伯克利国家实验室博士后研究员。获得多项奖项, 包括加州大学BSAC杰出研究报告奖, 香港科技大学工学院杰出青年奖, 杰出研究奖, 山东省自然科学二等奖, 2020中国半导体十大进展, 2022腾讯科学探索奖, 2022首届中银香港科技创新奖等。研究兴趣集中在微纳电子及光电子器件, 仿生器件。迄今在*Nature*, *Nature Electronics*, *Nature Photonics*, *Nature Sensors*, *Science Robotics*等期刊发表了~280篇学术论文, 引用次数~36,000, H指数101, 另有中国及美国专利30多项。

# 光纤原位光场信息解析

徐飞，熊毅丰

(南京大学现代工学院 南京 210000)

Email: [feixu@nju.edu.cn](mailto:feixu@nju.edu.cn)

发展具有高体积、信道与能量密度的功能集成光纤器件与芯片，是新一代光纤材料与器件发展的必然趋势，也是实现绿色光子技术的核心路径。然而，光纤所具有的细长圆柱形极端几何结构，在高精度微纳加工与多功能集成方面带来了显著挑战。在本次报告中，我们将系统介绍面向非晶圆体系的光纤加工工艺研究进展：基于超快激光、连续激光及商业化刻蚀技术，实现了兼容光纤的表面（端面）与内部微纳结构的可控制备，并开发了相应的制造工艺与装备，达成了纳米级精度复杂人工微结构的批量化制备。同时，我们将展示基于该工艺研制的超薄、超柔、超细功能集成光纤器件，并探讨其在光纤内的光场信息原位解析方面的应用。

关键词：光纤；集成。

## 报告人简历



南京大学现代工程与应用科学学院教授，江苏特聘教授。2004-2008年就读于英国南安普顿大学光电子研究中心，获工学博士学位，2008年底起受聘于南京大学，获得国家基金委“杰出青年基金”，“优秀青年基金”和教育部“新世纪人才计划”等资助。SPIE Fellow, Journal of Lightwave Technology、Optics & Laser Technology、Results in Optics, Photonic Sensors, 光学学报(网络版)等国内外期刊编委。曾获2020年江苏省科学技术一等奖、2024年光学工程学会科技进步二等奖等。主要从事光纤激光与传感器加工制造、医学成像与诊疗、高温成像与无损检测、人机交互等相关领域的研究。目前共获得授权发明专利50项（含3项国际专利），在Sci. Adv.、Nat. Comm.、Optica、LSA等期刊共发表SCI论文200余篇、邀请综述15篇和英文专著章节10篇，主编专著1本。

# 基于硫化物阶跃腔谐振器的非易失性动态可切换彩色显示器

曹 瞰

(大连理工大学光电工程与仪器科学学院 大连 116081)

Email: [caotun1806@dlut.edu.cn](mailto:caotun1806@dlut.edu.cn)

高分辨率多色打印依赖于像素化的光学纳米结构，这对于通过产生不漂白的颜色来促进彩色显示至关重要，但需要简单的制造和动态切换。三硫化二锑( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ )是一种新兴的硫化物材料，其光学性质在可见光范围内在非晶相和晶相之间具有迅速而显著的转变，这是变色器件的关键。在此，我们提出了一种基于 $\text{Sb}_2\text{S}_3$ 的阶梯式像素化法布里—珀罗(FP)腔的动态可切换彩色打印方法。该器件是通过采用直接激光图案化制造的，这种技术耗时更少，更容易接近，而且成本低。当 $\text{Sb}_2\text{S}_3$ 在非晶态和晶态之间切换时，阶跃像素化FP腔的多色性可以被主动改变。这种颜色的变化是由于 $\text{Sb}_2\text{S}_3$ 在相变过程中在可见光区的折射率发生了深刻的变化。此外，我们还利用800 nm飞秒激光微球在超薄 $\text{Sb}_2\text{S}_3$ 层板上直接在远场制备了亚50 nm纳米光栅。通过改变 $\text{Sb}_2\text{S}_3$ 薄膜的厚度，可以将最小特征尺寸进一步减小到~45 nm( $\lambda/17$ )。超快可切换 $\text{Sb}_2\text{S}_3$ 光子器件可以向下一代无墨水可擦写纸或显示器迈进一步，实现信息加密、伪装表面、防伪造等。重要的是，我们的工作探索了快速和可重写制造纳米级周期性结构的前景，可以为硫系光电子元件的进一步发展提供指导。

关键词：动态切换；彩色显示；法布里—珀罗腔谐振器；彩色打印；硫化物材料。

## 报告人简历



曹瞰，工学博士，教授，博士生导师，大连理工大学光电工程与仪器科学学院院长，党委副书记。纳米科学与工程国务院学科评议组成员，入选国家高端人才计划，获评辽宁省青年拔尖人才，辽宁省学术头雁，辽宁省高等学校创新人才，辽宁省百千万人才工程，辽宁省高等学校青年杰出学者。任辽宁省先进光电子技术重点实验室副主任，大连市新型功能材料与光电子器件重点实验室主任，中国机械工程学会极端制造分委员会委员，国际先进材料学会会士，美国光学学会会士，中国超材料学会理事，*Microsystems & Nanoengineering* 期刊副主编，*Engineering* 期刊专题编委，*Journal of Science: Advanced Materials and Devices* 期刊编委，*elight*，极端制造、材料工程 (T1) 和航空材料学报 (T2) 青年编委。

# 高动态燃流场多参数分布定量测试技术研究进展

徐立军，曹章

(北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191)

Email: [lijunxu@buaa.edu.cn](mailto:lijunxu@buaa.edu.cn)

在航空发动机、燃气轮机、超燃冲压发动机的高温燃烧流场中，温度与气体浓度是重要的热物理参数。对燃烧场断面的温度和气体浓度分布进行层析成像，在燃烧机理基础研究、燃烧模型验证及燃烧器正向设计等领域正发挥着越来越重要的作用。可调谐二极管激光吸收光谱技术（TDLAS）能够同时实现温度、气体浓度及速度的测量，非常适用于高动态燃烧过程的在线监测。TDLAS的直接吸收光谱法（DAS）通过去除透射激光强度信号的基线，可获得跃迁吸收的完整谱线。燃流场参数（如温度、摩尔浓度、速度等）正是从目标吸收谱线中反演得出。然而，DAS方法对激光强度波动较为敏感，在恶劣的工况下难以适用。针对超音速流场中温度、气体浓度分布及速度的鲁棒性在线评估需求，研究者提出了一种抗非吸收性干扰（如射线偏折、强度扰动、颗粒散射等）的TDLAS传感器，并在超燃冲压发动机的真实流场中进行了验证。该传感器以每秒5000帧的采样频率监测发动机从点火到推进剂关断的完整过程，为燃烧性能评估提供了精细的观测视角。

关键词：燃流场；燃烧诊断；激光吸收光谱；层析成像。

## 报告人简历



徐立军，北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院教授、博导、IEEE Fellow、中国仪器仪表学会会士、国家级高层次人才、全国优秀科技工作者。现任《Biom. Sign. Proc. Contr.》编委、北航大学学报副主编、中国计算机自动测量与控制技术协会副理事长、北京仪器仪表学会监事长、中国仪器仪表学会常务理事、中国仪器仪表学会动态测试专委会副主任、中国计量测试学会常务理事、中国计量测试学会多相流测试专委会和电磁专委会副主任。研究领域为多物理场声光电探测与成像，近年主持省部级以上项目 30 余项，发表 SCI 论文 300 余篇，授权发明专利 200 余项，获教育部技术发明一等奖 2 项、中国仪器仪表学会科学技术一等奖 3 项、天津市自然科学二等奖、三等奖各 1 项。作为大会主席多次主办国际会议并做主旨或特邀报告。

# 面向城域环境的光纤分布式声学传感交通监测技术

颜雅茜, 张靖明, 李映焕, 刘伯涛  
(香港理工大学电机与电子工程学系 香港特别行政区)  
Email: [cici-yaxi.yan@polyu.edu.hk](mailto:cici-yaxi.yan@polyu.edu.hk)

在智能交通系统 (ITS) 快速发展背景下, 传统交通监测手段普遍存在覆盖范围有限、部署成本高、施工侵入性强及隐私安全等问题, 难以满足现代城市大范围、全天候、高可靠监测需求。光纤分布式声学传感 (DAS) 技术可复用现有通信光缆资源, 构建无源、抗电磁干扰、低成本、非侵入式的分布式感知网络, 为城域交通监测提供了全新技术路径。本报告围绕城域高密度交通场景, 介绍光纤分布式声学传感基本工作原理与车辆振动响应物理检测模型。针对复杂交通环境下信号信噪比较低、多车干扰严重、特征提取困难等问题, 提出同路径信号融合、基于超小波变换的频域分析及分块归一化等信号增强与处理方法, 有效提升原始振动信号质量与特征辨识度。在此基础上, 实现车道精准识别、车辆轴数检测与车辆重量粗略估计等关键功能, 可实时获取车流量、车速、车型等交通运行参数。实验与应用结果表明, 所提方法能够适应城市复杂道路环境, 显著提升分布式光纤传感在交通监测中的稳定性与实用性。

关键词: 分布式光纤声学传感; 交通监测; 智能交通; 信号处理。

## 报告人简历



颜雅茜, 香港理工大学助理教授 (研究)、博士生导师。长期从事分布式光纤传感及其与光纤通信网络的融合等领域的研究。在知名期刊 *Journal of Lightwave Technology*、*Optics Letters*、*IEEE Sensors Journal*、以及国际顶级会议 OFC、ECOC 等发表学术论文 40 余篇, 在国际顶级会议 OFC、OECC 等担任分委会委员、受邀在 ECOC、ACP 等国际顶级会议上做邀请报告 10 余次, 截至 2026 年 3 月 google scholar h index 15。担任包括 *OPTICA Photonics Research*, *IEEE Journal of Lightwave Technology*, *IEEE Communication Magazines* 等多个国际顶级期刊的审稿人。主持包括香港政府优配基金、国家自然科学基金在内的多项科研项目。

# 超灵敏微纳光纤传感器

张磊

(浙江大学光电科学与工程学院 杭州 310027)

Email: [zhang\\_lei@zju.edu.cn](mailto:zhang_lei@zju.edu.cn)

作为光纤光学与纳米科技的完美结合，微纳光纤的直径通常接近或小于传输光的波长，具有光场约束强、倏逝场比例大、弯曲损耗小等新颖的光学传输特性。我们提出以“微纳光纤为人工光学神经”的超灵敏多参量传感方案，研制了高灵敏、快响应、高分辨率的触觉传感器，展示了其在微型智能机器人和植入式医疗器件等领域的应用前景；得益于微纳光纤传感器的小尺寸和高灵敏特性，我们研制了基于微流控芯片的单纳米颗粒传感器；利用微纳光纤低弹簧系数特性，我们研制了具有 pN 级微弱力分辨率的力传感器，实现了光辐射压和纳克级颗粒的称重。

关键词：微纳光纤传感器；触觉传感器；微型机器人。

## 报告人简历



张磊，浙江大学光电科学与工程学院，教授、博士生导师。长期从事微纳光纤传感器研究，提出以“微纳光纤为人工光学神经”的思路的超灵敏多参量传感方案，研制了一系列微纳光纤传感器，实现了高灵敏、快响应的应力、应变、温度、流速和气体等物理和化学量的测量，主持和参与了多项国家级和省部级科研项目，在 *Science Advances*, *Nature Communications*, *Advanced Materials* 等国内外期刊发表了学术论文80余篇，申请国家发明专利10余项。

# 基于磁纳米粒子非线性光磁响应的生物传感技术研究

钟景, 汪文奎, 孙世杰, 徐立军

(北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京100191)

Email: [zhongjing@buaa.edu.cn](mailto:zhongjing@buaa.edu.cn)

快速高灵敏度生物传感技术是临床诊断与公共卫生安全领域的关键支撑。磁纳米粒子 (Magnetic Nanoparticles, MNPs) 能够与待测样品直接混合, 免去了繁琐的洗涤分离步骤。磁纳米粒子光磁响应技术, 通过测量交变磁场驱动下磁纳米粒子对透射光的谐波调制, 为即时、高灵敏的均相检测提供了新途径。然而, 现有工作对光磁响应非线性区域的理论探索与实验验证尚不够充分。

针对该问题, 本研究提出了一种基于磁纳米粒子非线性光磁响应的高灵敏度生物传感方法。在理论建模方面, 基于福克-普朗克方程构建了光-磁联合激励下的非线性磁化响应模型, 揭示了激励场强、溶液黏度等物理因素对多阶谐波演化的调制规律。在仪器研制方面, 自主开发了一套便携式光磁测量仪器, 可在 1 Hz-5 kHz 频率范围内输出稳定交变磁场, 实现了对微弱高次谐波信号的高灵敏测量。

依托上述自研仪器平台与理论模型, 本研究进一步开展了靶标分子的定量检测实验。通过系统分析生物分子特异性结合前后, 多阶谐波的实虚部特征频率、幅值及相位滞后等多维频谱特征的演变规律, 建立了目标分子浓度与非线性响应特征的定量映射模型。结果表明, 该方法成功实现了检测限达 pM 级的超高灵敏度均相生物分子检测, 为新一代即时检测设备开发提供了坚实的理论依据与仪器平台支撑。

关键词: 磁纳米粒子; 非线性光磁响应; 生物传感; 便携式测量仪器。

## 报告人简历



钟景, 北京航空航天大学教授/博导, 国家级青年人才, 德国洪堡学者, 日本学术振兴学会JSPS博士后研究员, 国家重点研发计划青年科学家项目首席科学家。主要研究方向是电磁测量与成像、磁粒子成像技术与装备及其生物医学应用。提出基于频域-空间域信息融合的磁粒子成像方法, 研发小动物磁粒子成像科学仪器样机, 在领域权威期刊发表SCI论文30余篇, 获授权中国发明专利12项、美国和德国等国际发明专利6项, 主持国家自然科学基金优秀青年基金(海外)、国家重点研发计划青年科学家项目、北京市自然科学基金重点项目、国家自然科学基金面上项目和德国研究联合会DFG基金项目。

# 基于OFDR的大应变传感性能提升方法

白清<sup>1</sup>, 梁昌硕<sup>1</sup>, 靳宝全<sup>2</sup>

(1.太原理工大学新型传感器与智能控制教育部重点实验室 太原 030024;

2.太原理工大学电子信息工程学院 太原 030024)

Email: [baiqing@tyut.edu.cn](mailto:baiqing@tyut.edu.cn)

OFDR 在大应变传感时易出现局部瑞利散射光谱畸变与相关性退化, 导致参考信号与测量信号互相关质量下降, 限制了应变测量精度与测量范围。针对此问题, 本报告介绍时域分割 (TDS) 与最优光谱相似度追踪 (OSSP) 两种 OFDR 应变解调方法, 旨在无需更改硬件配置前提下, 提升 OFDR 大应变传感性能。具体为, 提出基于 Burg 光谱估计的 TDS-OFDR 解调方法, 解决了传统频域分割 (FDS) OFDR 两次时频转换引入的光谱展宽问题, 增强了大应变下的光谱相似度并抑制了解调伪峰, 在 10nm 波长扫描范围和 2.4 mm 空间分辨率下, 实现了 4200 $\mu\epsilon$  的应变测量, 同时测量精度提升 6 倍。提出了 OSSP 算法, 该算法依托互相关质量因子 (Q 值), 在测量信号中动态追踪并匹配最优参考光谱, 提升大应变下的瑞利指纹谱互相关质量, 在 50 m 传感距离与 6 mm 空间分辨率条件下, 实现了 10000 $\mu\epsilon$  的大应变解调。

关键词: 分布式光纤传感; OFDR; 应变测量; 时域分割; 最佳光谱相似度追踪。

## 报告人简历



白清, 太原理工大学新型传感器与智能控制教育部重点实验室工作, 博士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为分布式光纤传感理论及应用。在 *Photonics Res.*、*J. Lightwave Technol.*、*Opt. Lett* 等期刊累计发表学术论文 30 余篇, 授权国家发明专利 20 余项, 荣获省部级科技奖 5 项。主持国家自然科学基金青年基金、中国博士后科学基金面上项目、山西省重点研发计划子课题等各类项目 16 项, 参与山西省科技重大专项、国家自然科学基金面上项目等各类课题 12 项。担任中国光学工程学会-先进传感器专委会青年委员、山西省计量测试学会副理事长、山西省第四批科技副总等。

# 高效晶硅及叠层电池的设计及制备

杨阵海\*, 李孝峰

(苏州大学光电科学与工程学院&教育部现代光学技术重点实验室, 江苏 苏州 215006)

\*Email: zhyang@suda.edu.cn

隧穿氧化层钝化接触 (TOPCon) 太阳电池凭借其高效率与规模化制造优势, 已迅速崛起为光伏领域的主流技术。截至2025年, 其市场份额已占据晶硅光伏市场的80%以上, 累计装机容量突破1000 GW。然而, 工业级TOPCon电池在性能提升与成本控制方面仍面临若干关键挑战, 包括正背面接触钝化水平不足、银浆消耗量高导致平准化度电成本居高不下, 以及传统背面全区域多晶硅结构引起的寄生吸收问题。这些问题不仅制约了TOPCon电池的光电转换效率, 也限制了其在叠层电池中的进一步应用。针对上述问题, 本报告提出并实施了多项优化策略: 在正面采用高方阻设计与钢板印刷电极工艺, 背面则引入双层多晶硅结构及局部多晶硅减薄技术。基于上述方法, 成功制备出效率达26.66%的TOPCon单结电池, 并实现了效率超过33%的钙钛矿/TOPCon叠层电池, 为TOPCon技术的进一步发展提供了重要路径。

关键词: TOPCon电池; 叠层电池; 钝化接触; 晶硅电池。

## 报告人简历



杨阵海, 博士, 苏州大学青年特聘教授。师从中科院宁波材料所叶继春教授 (万人计划领军人才) 和苏州大学李孝峰教授 (长江学者特聘教授)。以第一作者/通讯作者在 Nature Energy、Nature Communications、Joule、Energy & Environmental Science、Advanced Materials 等学术期刊发表论文 80 余篇, 获软件著作权 5 项, 申请/授权发明专利 40 余项, 荣获教育部自然科学奖、中国光学学会光学科技奖等奖励。主持/参与国家重点研发计划、国家自然科学基金等科研项目, 担任 Joule、Advanced Materials 等期刊独立审稿人。

# Stokes Receiver-Based Very High Speed PON

William Shieh  
(Westlake University)  
Email: [shiehw@westlake.edu.cn](mailto:shiehw@westlake.edu.cn)

Solutions for next-generation very-high-speed passive optical networks (VHSP) have attracted significant interest in recent years. IM/DD PONs face severe chromatic dispersion (CD) penalties in extended-reach scenarios, while coherent PONs (C-PON) are constrained by the cost and complexity of narrow-linewidth, temperature-controlled lasers at the optical network unit (ONU). In this talk, we demonstrate a cost-effective, 228 Gb/s extended-reach Stokes Receiver passive optical network (SC-PON). The system performance is enabled by a fully integrated ONU receiver that co-packages a III–V semiconductor optical amplifier (SOA) with a silicon photonics-based Stokes Vector Receiver (SVR), delivering high sensitivity and compactness. Our work paves the way for practical and scalable deployment of next-generation 200G high-speed PONs without expensive temperature-controlled lasers at ONUs.

**Key words:** Passive optical networks, Stokes vector receiver, direct detection, coherent detection, optical integration.

## CV



Prof. William Shieh received the M.S. degree in electrical engineering and the Ph.D. degree in physics from the University of Southern California, Los Angeles, in 1994 and 1996, respectively. He had worked in various previous renowned institutions such as Jet Propulsion Laboratories, Pasadena, California, and Bell Laboratories, Holmdel, New Jersey. From 2004 to 2022, he had been with the Department of Electrical and Electronic Engineering, University of Melbourne, Australia. In 2022, he joins the Westlake University as Chair Professor in Optical Communication and Sensing. He has published more than 300 journal and conference papers and submitted 14 U.S. patents (nine issued). He has been awarded Australian Future Fellowship (2011-2014). He is a fellow of both IEEE and Optical Society of America (OSA).

# 强非对称微纳光波导及器件体系

戴道铉

(浙江大学光电科学与工程学院 & 中国计量大学)

Email: dx dai@zju.edu.cn

光子集成芯片是现代信息基础设施中支撑巨量数据传输-交换-处理的硬件底座。自1969年集成光学诞生以来，光波导模场调控始终是构筑集成光子器件的理论基础。近年来，为突破信息传输容量香农极限，融合波长、模式、偏振的多维复用应运而生。随着硅光技术的兴起，光子集成实现了从弱限制（低折射率差）波导体系向强限制（高折射率差）波导体系的跨越。相比于以往弱限制光波导，硅光波导呈现出超高双折射、超强模式色散等全新特征，并可形成超强非对称性，导致其倏逝场耦合、模场绝热演化、模场超强局域等模场调控基础性和常识性认知发生前所未有的重大变化。本报告旨在探讨打破结构对称性、突破单模条件，开拓非对称硅光子学研究方向，构建强非对称微纳光波导及器件体系，为集成光学新发展提供理论基础，有力支撑了光互联、光传感、光计算等重大应用。

关键词：非对称；光波导；模场调控；耦合；多维。

## 报告人简历



戴道铉，浙江大学求是特聘教授/博士生导师、国家杰出青年科学基金获得者（2017）、美国光学学会会士（2021）。曾任浙江大学光电科学与工程学院院长（2021-2025），现任中国计量大学党委副书记、副校长（主持行政日常工作），并任教育部光子学与技术国际合作联合实验室主任、浙江全省光电子信息技术重点实验室主任、浙江省光学学会理事长。长期致力于硅基光子集成及应用研究，开拓了多模硅光子学、非对称硅光子学、硅<sup>+</sup>光子学（Silicon-plus Photonics）等方向，在高性能硅光器件及大规模硅光集成方面取得突破进展，获中国光学科技一等奖、中国光学工程学会自然科学一等奖、浙江省自然科学奖一等奖、王大珩光学奖、中国光学十大进展等，发表光学领域国际知名期刊论文400余篇，相关论文被引用28000余次，入选ScholarGPS《2024年全球前0.05%顶尖科学家》及历年Elsevier《中国高被引学者》。

# 面向6G通信的微波光子技术

潘时龙

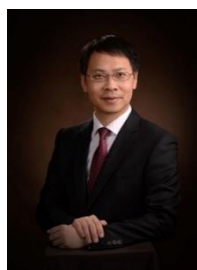
(南京航空航天大学 微波光子技术国家级重点实验室 南京 211106)

Email: [pans@nuaa.edu.cn](mailto:pans@nuaa.edu.cn)

人类“万物智联、数字孪生”的愿景要求6G移动通信向着分布式、宽频段、多功能等方向发展，迫切需要探索新机理和新方法。微波光子学在光域实现微波信号的产生、传输、处理与控制，与无线通信的发展趋势高度匹配，有望支撑分布式MIMO、全光MIMO和全息MIMO，为下一代移动通信提供关键技术基础。本报告介绍微波光子学的基本概念和特点，概述其在分布式MIMO、全光MIMO和全息MIMO的研究状况，并对其发展趋势进行展望。

关键词：微波光子学；6G无线通信；通感一体；全息无线电。

## 报告人简历



潘时龙，教授，国家级创新团队负责人，国家级高层次人才工程入选者，IEEE Fellow。南京航空航天大学校长助理，微波光子技术国家级重点实验室主任。主要研究微波光子学基础理论及应用等。主持国家自然科学基金委重大仪器项目、国家重点研发计划项目、专用领域重大重点等项目多项。发表SCI 论文300余篇，成果牵头获国防技术发明一等奖、教育部科技进步奖一等奖、江苏省科学技术奖一等奖等。目前担任中国光学工程学会执行秘书长、IEEE MTT-S微波光子技术学会副主席、PhotoniX Synergy执行主编等。曾获得中国青年五四奖章、中国青年科技奖、江苏十佳研究生导师等荣誉。

# 高韧性卫星激光组网关键技术研究

赵永利

(北京邮电大学)

Email: [yonglizhao@bupt.edu.cn](mailto:yonglizhao@bupt.edu.cn)

当前以微波为主的卫星通信由于带宽有限，难以支撑未来大规模、大容量通信任务，发展超宽带空间激光网络具有重大战略意义。面向全球通信、深空探测和应急响应等多类高速互联场景，星间与星地链路带宽已成为亟待突破的核心瓶颈。激光通信速率正朝向Gbps到Tbps量级跨越式发展，亟待攻克集成化系统设计、高速空间激光传输、星载光电交换等关键技术，并推动大规模组网与在轨验证，为空天信息基础设施建设提供坚实支撑。本报告将系统分析国内外卫星激光通信发展态势，研判未来产业的发展路径，重点探讨高韧性卫星激光网络面临的机遇与挑战，并针对性地提出潜在解决方案。

关键词：低轨卫星；激光通信；高韧性；动态组网。

## 报告人简历



北京邮电大学发展规划处处长、学术委员会办公室主任，信息光子学与光通信全国重点实验室副主任，通信与网络核心技术国家“111”创新引智基地主任，教授，博士生导师，美国加州大学戴维斯分校访问学者，IET Fellow。国家杰青，中国通信学会青年科技奖获得者。先后主持和参加国家级科研项目20余项，获得国家科技进步二等奖1次，省部级科技奖励15次。发表高水平期刊论文100余篇，出版学术专著10部，获得授权国家发明专利100余项，提交国际标准建议文稿100余篇。

# High-Speed Interleaved DAC/ADC for Optical Communication Systems

Qi Yang

(Huazhong University of Science and Technology)

Email: [yangqi@hust.edu.cn](mailto:yangqi@hust.edu.cn)

The growth of applications such as artificial intelligence, online conferencing, and data centers is driving continuous increases in optical-interconnect data rates. As a result, bandwidth requirements for signal interfaces are rising sharply, pushing optoelectronic devices and test systems toward ever wider bandwidths. As the key interface between the analog and digital domains, high-speed DAC/ADC faces stringent challenges in bandwidth, sampling rate, and effective resolution, and is increasingly becoming a bottleneck for further performance scaling. Interleaving architectures enable effective bandwidth expansion, but also introduce channel mismatch and synchronization errors, leading to spurs and performance degradation. This talk focuses on high-speed interleaved DAC/ADC, analyzing signal impairments under different interleaving conditions and their impact on system performance. It also reviews recent progress in interleaving-enabled high-speed optical communications and outlines potential applications in next-generation ultra-high-speed optical links and broadband test-and-measurement platforms.

Key words: Interleaved DAC/ADC, bandwidth expansion, signal impairments.

## CV



He is a Professor at Huazhong University of Science and Technology. He received the Ph.D. degree from the University of Melbourne, Australia, in 2011. He has published 100+ international journal and conference papers with 2,600+ citations on Google Scholar. He has authored one overseas book chapter. He is the inventor of 11 granted us patents and 114+ Chinese patents. He has led multiple major research projects funded by the National Natural Science Foundation of China and other national research programs.

His research focuses on high-capacity, high-speed, long-haul optical transmission systems, dsp for short-reach optical interconnects, real-time signal acquisition and signal processing, and wireless communications with channel coding and decoding.

# 长距离空分复用海洋通信关键技术

董毅  
(北京理工大学)

随着全球互联网流量持续激增，海洋光纤通信亟需升级以突破容量瓶颈。受海缆重量、体积、能耗限制，基于多芯光纤的新型空分复用海缆，是解决海洋通信容量危机的最优途径。本报告围绕多芯光纤长距离空分复用传输关键技术，针对芯间串扰、芯间相对延时差等问题，从芯间串扰的理论模型、对信号的损伤机理、串扰测量以及在线监测技术展开介绍，然后，结合同步空分复用环路技术，介绍长距离空分复用传输的最新研究进展。



# 面向算网融合的超宽带光互连与智能光接入

张俊文

(复旦大学 上海 200433)

Email: [Junwenzhang@fudan.edu.cn](mailto:Junwenzhang@fudan.edu.cn)

围绕下一代通信网络的与人工智能的深度融合与快速发展，开展光电融合的智能光子集成和系统应用研究。本报告汇报课题组近期在高速大容量光互连、光计算与智能信息处理方面的研究进展，围绕AI大模型时代对高速光互连需求，分析光互连技术的发展趋势，分享在器件、算法和容量的最新进展和取得的成果，汇报在多维融合超大容量光互连的技术进展；围绕算网融合的发展趋势，汇报基于光子集成的无缝智能光子云计算架构与成果。最后，报告展望领域未来的发展方向。

关键词：智算融合；宽带光接入；光互连。

## 报告人简历



张俊文，复旦大学教授，博士生导师，马可尼青年学者，入选国家海外高层次人才青年项目、上海市海外高层次人才项目。目前担任复旦大学未来信息创新学院信息与通信工程副主任、电磁波信息科学教育部重点实验室副主任，上海市低轨卫星通信协同创新中心副主任，长期从事高速光传输、光接入及光无线融合通信的研究。迄今已在Nature Communications、Science Advance、IEEE JSAC等杂志和国际会议上共发表超过200多篇论文，连续三年入选爱思唯尔(Elsevier) 2023/24/25年“全球前2%顶尖科学家榜单”和“中国高被引学者”。近三年，主持科技部重点研发计划青年科学家项目、国家自然科学基金重点和面上项目、教育部联合基金项目等10余项科研项目。入选上海科技青年35人引领计划，获青云奖、马可尼青年学者奖，2024年中国通信学会自然科学一等奖，2020年中国光学工程学会科技创新进步奖一等奖，2019年获得教育部自然科学二等奖等。任Photonics Research、Science China Information Science、IEEE Photonics Journal编委，是IEEE Networks客座编辑，任中国激光杂志社青年编委副主任委员，担任中国通信学会青年工作委员会委员、中国电子学会通信分会青年委员、中国光学工程学会光通信与信息网络专业委员会青年委员等。

# 空基高速激光通信系统关键技术研究及外场验证

常亦迪

(中国科学院上海光学精密机械研究所 上海 201800)

Email: [changyidi1@163.com](mailto:changyidi1@163.com)

针对高动态非稳定空基平台(系留艇)在近地风场扰动、振动等多源复杂环境下实现百Gbps级双向激光通信的技术挑战,提出了系留艇对地高速激光传输的总体技术方案。采用自主研发的小型化超高速空基激光通信终端,攻克了高精度激光初始指向、动平台高精度姿态补偿等关键技术,并结合红外星敏标校捕获一体化及收发自主同轴设计,实现了复杂扰动环境下的光束高精度对准与链路稳定维持。在浙江省宁波市象山县花岙岛,国内首次开展了系留艇与地面端距离1.3 km的双向动态激光通信外场试验。试验结果表明:完成10余轮次捕跟建链试验,成功率100%,平均建链时间小于10秒,跟踪精度优于5  $\mu\text{rad}$ ,双向通信速率达103.125 Gbit/s,且无误码稳定传输。所述技术具备良好的平台适配性,可扩展至机载、舰载等多种动平台,为临近空间通信网络、应急通信保障及空天地一体化高速信息网络建设提供关键技术支撑,也为动平台激光通信提供了重要工程依据。

关键词: 空基平台; 高速激光通信; 捕跟建链。

## 报告人简历



常亦迪, 博士后/副研究员, 主要从事空间激光通信技术研究, 面向国家星地/空基高速通信重大需求, 开展关键技术攻关。主要研究工作包括: 担任院重点部署项目技术负责人, 带队完成国内首次百公里/百 Gbps 级定点激光通信实验, 以及国内首次艇地百 Gbps 动态激光通信实验; 担任 1X3 项目子课题技术负责人, 研制双波长偏振相位调制自零差相干检测系统原理样机, 有效抑制大气湍流; 现担任某系列激光地面站的主管设计师, 牵头负责总体方案设计与研制工作。迄今为止已发表高水平论文 20 余篇, 申请/授权发明专利 5 项。

# 太赫兹超材料与物质耦合研究

陈康龙<sup>1</sup>, 徐奥杰<sup>1</sup>, 吴晓君<sup>1,2</sup>

(1. 杭州市北京航空航天大学国际创新研究院 (北京航空航天大学国际创新学院) 南  
杭州 311115; 2. 北京航空航天大学 北京 100191)

Email: KLChen@buaa.edu.cn

太赫兹波是频段介于 0.1~10 THz 的电磁波, 是电子学向光子学过渡的特殊频段, 因此具备一些特殊特性如瞬态性、低光子能量、穿透性、宽带性及指纹图谱特性。其中, 指纹图谱特性体现为: 许多分子、晶格的转动能级与振动频率及部分半导体子带、微带均处于太赫兹频段, 此类物质可在特定频带与太赫兹波发生强相互作用, 在光谱中呈现强吸收特征, 如水蒸气、乳糖、组氨酸、酪氨酸分别在 0.56、0.53、0.77 及 0.95 THz 处有特征吸收峰。

超材料是由亚波长结构单元周期性阵列构成的人工复合材料, 通常由金属图案与衬底组成。其电磁特性取决于各单元组合的整体响应, 可通过人工设计实现特定电磁响应。通过设计结构参数可使超材料在特定频点谐振, 与物质谐振形成耦合; 调控结构对称性可获得偶极子、四极子等谐振模式, 以研究不同谐振模式对耦合效应影响。

本研究开展超材料与水蒸气、组氨酸的耦合研究: 实验测试不同湿度下超材料偶极子谐振、Fano 谐振与水蒸气吸收峰的耦合效果, 并进行机理分析, 实验结果与理论推断一致; 通过理论分析明确超材料与固体 (组氨酸)、气体 (水蒸气) 耦合的差异, 厘清耦合型超材料设计原则, 分析其与组氨酸耦合的物理机理, 为超材料与各类物质的耦合设计及机理研究提供思路与理论参考。

关键词: 太赫兹; 超材料; 指纹图谱; 耦合效应。

## 报告人简历



陈康龙, 现为杭州市北京航空航天大学国际创新研究院 (北京航空航天大学国际创新学院) 国际太赫兹科创中心博士后。2024 年于北京航空航天大学获得物理电子学专业博士学位, 以主要作者发表 SCI 论文 10 篇, 会议论文 20 余篇。主要研究方向为太赫兹物质测量、超材料与物质相互作用研究和超材料 (滤波器、偏振片和吸收器) 相关器件研究。

# Static-electricity-induced luminescence trajectory tracking: A paradigm for non-contact human-machine interaction in dark environments

区嘉祺, 房双强\*, 王乐\*

(中国计量大学光学与电子科技学院 杭州 310018)

Email: fsq1025@163.com, calla@cjlu.com

Multi-scenario adaptability is a core target of emerging human-machine interaction (HMI) technologies, but conventional visual HMI relies on ambient light illumination, failing to adapt to low/no-light scenarios. Here we propose a static-electricity-induced luminescence (SEL) trajectory tracking model, and develop a portable SEL platform integrated with SrAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:Eu<sup>2+</sup>/polydimethylsiloxane film, featuring 5-50 kV operating voltage, 13 mm non-contact distance, ≥150-day stability, 400 K thermal tolerance and <1 nA body current for high biosafety. Comprehensive mechanism investigations offer a deep and scientific mechanistic understanding of SEL, focusing on the interactions between air ionization, electron bombardment and trap-state dynamics. Integration with a centroid displacement tracking algorithm and convolutional neural network, it achieves high-accuracy digit recognition and complex robot arm interactive motions, with 2.4× shorter training time and two orders of magnitude faster recognition speed (6.6 ms vs 730 ms in 192.5 lx) than mainstream gesture recognition. This work not only breaks illumination constraints for adaptive HMI but also provides a promising SEL-based HMI paradigm.

Key word: Static-electricity-induced luminescence; Trajectory tracking; Human-machine interaction; Low/no-light scenarios sensing.

## 报告人简历



房双强, 副教授。主要从事发光材料、智能感知与人机交互相关研究。近年来, 主持和参与国自然重大、重点项目, 浙江省自然科学基金等项目 6 项, 以第一作者或通讯作者, 在 *Science Advances*, *Advanced Materials*, *Photonix*, *Laser & Photonics Reviews*, *Chemical Engineering Journal* 等国际期刊发表 SCI 论文 50 余篇, 授权发明专利 8 项。

# 有线/无线智能融合光网络关键技术及其应用

胡周翼，裴丽

(北京交通大学电子信息工程学院 北京 100044)

Email: zyhu@bjtu.edu.cn

融合光网络相较于传统光纤-射频架构，无需光-电-光转换，可实现大容量、小体积、低功耗的信号传输，不但有着重要的研究价值以及广阔的应用前景，对于推动国家光通信产业的创新升级也具有重要战略意义。融合光网络目前面临的巨大挑战是：混合的有线与无线信道复合损伤严重影响光信号的传输质量，导致容量瓶颈；网络覆盖区域广、信道多变，致使物理层存在安全漏洞；存在的复杂应用场景需要更多前后端信号处理，加剧网络延迟。随着各种新兴应用（如虚拟现实、云计算等）的发展，对其鲁棒性、安全性、网络延迟等方面提出了迫切需求。针对上述难题，我们建立了融合光网络信道损伤机理分析模型，基于自适应完备模分复用技术，突破容量瓶颈限制，实现了商用器件下的自由空间光通信单波长传输速率的世界最高记录；构建了光网络物理层加密方法，提出高维超混沌矩阵加密方案，弥补了融合光网络在物理层的安全漏洞；设计了低延迟、高鲁棒性智能光网络架构，研发智能均衡器状态缓存技术，成功将网络自适应延迟降低至仅纳秒量级。相关研究成果对国家网络信息体系的发展与变革具有深远意义，更可助力建设军民两用的大容量、高鲁棒性、保密信息传输网络。

关键词：光纤通信；无线光通信；光网络；模分复用；物理层加密。

## 报告人简历



胡周翼，北京交通大学副教授，一直致力于光通信系统、光网络物理层、模分复用技术等研究。入选 JKW 青年人才项目（HC）、教育部 XX 引才专项（第二层次）、北京市海外高层次人才计划（HJ 工程）、北京市“高创计划”青年人才托举工程、华为人才资助计划、北京交通大学“青年英才培育计划”等。主持 JKW HC 青年基金、国家重点研发计划课题、国家自然科学基金（C 类）等多项国家级项目。在光通信权威期刊 JLT、JOCN 以及顶级会议 ECOC、OFC 等上以第一或通讯作者发表学术论文 30 余篇，其中 JLT 等邀请论文 3 篇，ECOC Highly Scored Paper 1 篇；受邀在 PIERS、ICTON、ACP 等重要国际会议上做专题报告 6 次；获得了香港特区政府 Reaching Out Award、中国通信学会科学技术奖二等奖、北京光学学会优秀青年奖等荣誉。

# 动态像差自适应矫正的连续光学变焦显微镜

江钊<sup>1</sup>, 于东序<sup>2</sup>, 刘超<sup>2</sup>

(1.空天信息大学(筹)遥感科学与技术学院 济南 250200;  
2.北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191)

Email: jiangzhao@aitech.edu.cn

面向生物、医学及材料科学等领域对动态与跨尺度显微观测的需求,液体透镜因其可实现快速连续变焦而受到广泛关注。然而,其光焦度受限且在变焦过程中易引入复杂的动态像差,制约了成像质量的进一步提升。针对上述问题,本文提出一种结合光学系统与计算成像方法的连续光学变焦显微成像方案。通过构建考虑空间变化、多波长及变倍过程的点扩散函数模型,对连续变焦过程中的成像退化特性进行统一描述;在此基础上,引入物理约束信息参与图像重建,实现对动态像差的有效补偿。同时,设计了集成液体透镜的连续变焦显微结构,以支持跨倍率范围的稳定成像。实验结果表明,该方法在较大变倍范围内能够有效抑制像差带来的成像退化,提高图像清晰度与稳定性。相关研究为连续变焦显微成像性能提升提供了新的思路与技术路径。

关键词:液体透镜;显微成像;连续光学变焦。

## 报告人简历



江钊,空天信息大学(筹)遥感科学与技术学院讲师,师从王琼华教授,长期从事液体光子器件与成像技术研究,在 *Light: Science & Applications*、*Photonix* 等期刊发表论文 10 余篇;主持省部级课题 1 项,授权国家发明专利 5 项;授权美国专利 1 项。

# 多维度成像显示系统计量测试关键技术及标准化路径探索

李若曦

(山东师范大学)

[2593005712@qq.com](mailto:2593005712@qq.com)

本研究旨在突破多维度成像显示系统计量测试的关键技术瓶颈，并探索科学合理的标准化路径，以提升系统整体性能与可靠性，满足医疗、科研、工业等领域对精准成像和可靠显示的迫切需求。通过文献调研、理论分析与实验验证相结合的方法，对多维度成像显示系统计量测试的关键技术展开深入研究。关键技术要点涵盖图像质量评估技术、多模态数据融合测试技术以及系统性能稳定性测试技术等方面。在标准化路径探索方面，明确了标准体系构建的需求分析、框架设计，以及标准制定与实施的流程和措施，同时强调了国际标准化合作的重要性。研究发现，统一的标准体系与科学的计量测试技术对于推动多维度成像显示系统的健康发展具有重要意义。

关键词: 多维度成像显示系统; 计量测试; 关键技术; 标准化路径。

## 报告人简历:

李若曦，讲师，联系电话 13304692734

# 基于分数阶离散卷积的彩色全息色差和噪声抑制方法

李楠楠<sup>1</sup>, 刘素娟<sup>1</sup>, 王迪<sup>2</sup>,

(1.郑州轻工业大学电子信息学院 郑州 450001;

2.北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191)

Email: [nannanli@zzuli.edu.cn](mailto:nannanli@zzuli.edu.cn)

全息显示技术作为最理想的 3D 显示技术之一, 在医疗、教育、军事、娱乐等领域具有重要应用价值。为进一步提升视觉效果, 彩色全息 3D 显示成为必然需求。然而, 受限于设备等因素, 该技术在实际应用中存在色差与杂散光问题, 严重影响了观看体验。为此, 本文提出一种基于分数阶离散卷积的彩色全息色差与噪声抑制方法。该方法采用分数阶离散卷积变换替代传统分数阶傅里叶变换, 能够灵活调整采样率参数  $d_u$  和  $d_x$ , 并自由设定物体平面与全息平面的初始位置, 从而在迭代计算过程中实现对全息 3D 再现像位置与尺寸的精确控制, 有效消除倍率色差, 避免了对原始图像进行闪耀光栅叠加与尺寸缩放操作。同时, 在迭代过程中通过对全息图施加振幅与二次相位的双重约束, 显著抑制了散斑噪声。与传统算法相比, 本方法不仅有效消除了彩色全息 3D 再现像的色差问题, 还有效抑制了散斑噪声, 再现像的结构相似性提升了约 70%。该研究为解决傅里叶彩色全息 3D 显示中的色差与散斑噪声问题提供了新思路, 为推动全息 3D 显示技术的进一步发展提供了技术参考。

关键词: 彩色全息; 色差抑制; 分数阶离散卷积。

## 报告人简历



李楠楠, 郑州轻工业大学电子信息学院讲师、硕士生导师。主要从事全息 3D 显示的理论和基础应用研究, 研制了低噪声全息 3D 显示系统、大视角全息 3D 显示系统等。在《Light: Science & Applications》、《Light: Advanced Manufacturing》、《Optics Express》等期刊发表论文 5 篇, 申请/授权中国发明专利 10 余项。主持了河南省科技攻关项目 1 项, 参与河南省重点研发项目 1 项。

# 面向双光子微纳加工的全息光场散斑联合优化方法

林述锋, 左建峰, 王大勇, 王云新, 赵洁, 戎路  
(北京工业大学物理与光电工程学院 北京 100124)  
Email: sflin@bjut.edu.cn

计算机全息图 (CGH) 能够利用衍射原理重建高分辨乃至三维光场, 在飞秒激光微纳加工的光场调控中具有得天独厚的优势。然而, 这一应用对光场的空间能量分布精度提出了极为严格的要求。传统的 CGH 优化技术往往导致场细节上的强度波动和散斑噪声。为解决这一问题, 在高质量光场生成的 CGH 设计中提出了一种混合梯度下降迭代优化方法。在梯度下降优化过程中, 引入散斑对比度 (SC) 作为主要的损失评估函数, 同时加入异常亮点抑制项和二次相位用于混合优化。与传统的 GS 方法相比, 该方法能够精确控制强度波动, 并通过将 SC 平均降低 93.6% 和将峰值信噪比从 GS 方法的 8.83 dB 提高到所提方法的 21.68dB, 有效抑制散斑噪声。该方法可以提供任意低散斑噪声的光学光场, 有望加快双光子飞秒加工的制造速度, 并推动高性能全息三维集成微结构的制造。

关键词: 计算全息; 光场调控; 双光子微纳加工。

## 报告人简历



林述锋, 北京工业大学副教授/校聘教授, 博导, 国际信息显示学会北京分会显示未来之星委员会委员、中国图象图形学学会三维成像与显示专业委员会委员、中国光学工程学会光显示专委会委员、中国光学学会光电专委会会员、国际显示学会会员、美国显示学会会员。2018年8月于韩国光云大学电子工程系获工学博士学位, 2018年进入北京航空航天大学光学工程博士后流动站, 2021年4月以北京工业大学高端人才计划-优秀人才引进北京工业大学。从事彩色全息 3D 显示、光场调控与成像方面的研究工作。

# 基于层状结构超材料液晶透镜的偏振与电可调焦距研究

闵力<sup>1,2</sup>, Chul Gyu Jhun<sup>1</sup>

(1.湖西大学 韩国牙山 31499; 2.湖南理工学院 中国岳阳 414004)

Email: min@hnist.edu.cn

针对传统光学元件在焦距调控和偏振响应方面的局限性，本文提出一种基于层状结构超材料与液晶集成的电可调谐超构透镜。该设计利用层状超材料的各向异性结构实现对不同偏振态的差异化响应，并结合液晶的电控双折射特性实现焦距动态调谐。理论分析与仿真表明，透镜对平行和垂直于层面的线偏振光分别表现出不同的焦距 ( $f_1=120\ \mu\text{m}$ ,  $f_2=80\ \mu\text{m}$ )，聚焦效率均超过 72%。对于  $45^\circ$  线偏振或圆偏振光，透镜能够产生光强比例可调的双焦点。此外，通过施加 0–5V 外部电场控制液晶分子取向，显著改变了复合结构的有效折射率，从而实现了焦距的连续动态调节；在 x 偏振下，焦距实现了从  $150\ \mu\text{m}$  到  $90\ \mu\text{m}$  的连续变化，调谐范围达 66%。该器件集成了偏振敏感聚焦、双焦点生成及电控变焦功能，在偏振成像、光通信及增强现实 (AR) 显示系统等领域具有重要的应用潜力。

关键词：超材料；液晶；可调谐透镜；偏振依赖；双焦点；电光调控。

## 报告人简历



湖南理工学院物理与电子科学学院副教授，目前为韩国湖西大学 (Hoseo University) 国家留学基金委 (CSC) 公派访问学者。闵博士于 2016 年在华中科技大学获得物理电子学博士学位。他的主要研究兴趣包括超材料、超表面、新型光学元件、太赫兹器件及纳集成光学，特别专注于主动光场调控领域的研究。他近期的研究工作涵盖了光波段/太赫兹多功能元件的设计、基于半导体/液晶超材料光学元件功能的调控，以及微纳尺度全半导体光路板的设计。

# 熔融金属光谱发射率测量技术研究

王刚圈，刘玉芳，于坤

(河南师范大学 光电工程学院 河南省红外材料光谱测量与应用重点实验室，河南新乡，453007)

Email: [yukun@htu.edu.cn](mailto:yukun@htu.edu.cn)

熔融金属的红外光谱发射率是一个重要的热物性参数，在金属材料的研发和冶炼过程中起着至关重要的作用。金属材料的熔融光谱发射率不仅与温度、波长有着密切的关系，还会受到材料的相变、电阻率变化的影响，其精确测量变得非常复杂。然而，先前的研究工作并未充分探索熔融发射率的测量。本研究提出了一种新的熔融光谱发射率测量方法，设计并搭建了一套熔融光谱发射率测量装置，实现了 873-2373 K 温度范围、2-8  $\mu\text{m}$  波长范围内熔融金属发射率的高精度测量。该装置通过电磁冷坩埚快速熔炼样品，同时使用快速傅里叶红外光谱仪测量样品光谱辐射信号。通过对样品腔的改造和设计，降低了腔体辐射的影响，提高了熔融光谱发射率的测量精度；通过仿真计算最佳样品位置和尺寸、最佳加热电流和频率、以及坩埚形状对磁通密度的影响，提高了冷坩埚的熔炼性能；通过对熔融发射率测量的光学系统进行的数值模拟优化，减少了测量信号的散射和反射，提高了系统的能量传输效率。之后对纯镍熔融光谱发射率进行了测量，其组合不确定度不超过 1.82%，验证了测量装置的有效性和准确性。

关键词：熔融金属；光谱发射率；感应加热；数值模拟。

## 报告人简历



王刚圈，工学博士，河南师范大学光电工程学院硕士生导师。主要从事材料熔融光谱发射率测量技术研究。2025年6月于河南师范大学获博士学位，博士论文题目为《熔融金属光谱发射率测量技术研究》，获2024年博士研究生国家奖学金。博士期间参与国家自然科学基金重点项目《高精度金属冶炼在线辐射测温理论及应用研究》、面上项目《熔融金属光谱发射率实时测量技术研究》等，以第一/通讯作者在《Energy》、《Case Studies in Thermal Engineering》、《Optics Express》等国际期刊发表4篇论文。

# 基于液体透镜的大景深工业检测镜头

王金辉<sup>1,2</sup>

(1.河南工业大学粮食信息处理与控制教育部重点实验室 郑州 450001; 2.河南工业大学河南省粮食仓储信息智能感知与决策重点实验室 郑州 450001)

Email: [jhwang@haut.edu.cn](mailto:jhwang@haut.edu.cn)

针对传统工业检测镜头存在的景深有限、机械调焦响应迟缓、多尺寸检测需频繁更换镜头等问题，难以适配高速流水线、深腔零件等复杂工业检测场景的问题，本文设计了一种基于液体透镜的大景深工业检测镜头。该镜头以电润湿液体透镜为核心调焦元件，利用液体界面曲率的电控可调特性，突破传统机械调焦的局限，实现毫秒级快速对焦与景深动态调节，无需机械移动镜片即可覆盖不同检测距离需求。通过 Zemax OpticStudio 光学设计软件构建镜头光学系统，优化透镜组结构以校正色差、球差等像差，同时采用轻量化封装设计适配工业狭小安装空间，结合图像融合算法提升景深。实验结果表明，该镜头工作距离覆盖 200-250mm，景深可达 200mm 以上，对角线视场达  $60.4^\circ$ ，调制传递函数  $MTF > 0.3 @ 140LP/mm$ ，全视场分辨率满足  $5\mu m$  检测精度要求，响应时间  $\leq 50ms$ ，畸变率  $< 2\%$ ，可稳定适配多尺寸零件、高速流水线及深腔狭小空间等检测场景。本设计有效解决了传统工业镜头景深与分辨率难以兼顾、调焦效率低的问题，简化了检测系统结构，降低了检测成本，为工业自动化精密检测提供了一种高效、灵活的光学解决方案。

关键词：液体透镜；大景深；工业镜头。

## 报告人简历



王金辉，博士后，河南工业大学信息科学与工程学院，从事液体光子器件、光机系统设计、智能图像处理。在自适应液体透镜及应用的研究方向发表SCI收录论文20余篇，申请发明专利10余项，其中授权3项。大部分发表在本学科领域公认的国际权威期刊上，在Nature Communication (IF=14.7)、Opto-Electronic Advances (IF=15.3)、Optics Express等期刊。先后主持参与国家级、省部级科研项目、各类横向项目10余项，参与编撰了学术专著《液体光子器件》，获河南省教育厅科技成果奖2项。担任光学工程类学术期刊Optics Letters、Optics Express等10余种国际知名期刊审稿人。

# 面向高亮度、高质量与大景深的压缩光场三维显示技术研究

诸黎明<sup>1</sup>, 吴艳<sup>1</sup>, 陈瑞品<sup>1</sup>, 王梓<sup>2</sup>, 吕国强<sup>2</sup>

1. 浙江省全省量子物态与光场调控重点实验室, 浙江理工大学物理学系 浙江 310018;
2. 合肥工业大学光电技术研究院特种显示国家工程实验室, 安徽 合肥 230009;

Email: [zhuliming123@zstu.edu.cn](mailto:zhuliming123@zstu.edu.cn)

压缩光场三维显示技术通过堆叠多个空间光调制器构造四维光场模型, 将高维度的光场信息压缩为多个二维图像, 从而利用有限数量的二维显示平面表达完整的光场信息, 具有高分辨率、视点连续和结构简单等优点。然而, 由于光场原理和器件特性的限制, 其显示亮度、图像质量和景深相互制约。在此背景下, 本次报告介绍了课题组在实现高保真压缩光场三维显示方向的三项进展。针对多层 LCD 堆叠导致亮度不足问题, 提出了基于 RGB mini-LED 的混合偏振型压缩光场三维显示结构, 通过偏振复用和围坝设计, 实现亮度、景深和重建质量协同提升; 其次, 理论分析了三维物体深度与重建质量的关系, 提出了基于深度分布特征的压缩光场优化算法, 在不增加层数的前提下显著提高光场重建质量; 最后, 将压缩光场与全息显示结合, 提出自适应层间距全息图生成算法, 通过 k-means 聚类优化虚拟层位置, 提升光场重建质量。上述工作为实现高质量、大景深、高亮度的压缩光场 3D 显示发展提供了理论支撑与技术支持。

关键词: 三维显示; 压缩光场; 图像质量; 景深; 亮度。

## 报告人简历



诸黎明, 浙江理工大学讲师, 硕士生导师。2023 年毕业于合肥工业大学, 测试计量技术及仪器专业。研究方向为压缩光场 3D 显示、全息显示、动态调光算法。主持国家自然科学基金青年基金 1 项, 相关研究成果以第一或通讯作者身份在 Opt. Express、Opt. Lett、Opt. Laser. Eng 等国际期刊上发表 SCI 论文 9 篇, 获授权发明专利 5 项。

# 基于微球透镜阵列增强的光流控SERS芯片及其应用研究

董振永<sup>1,2</sup>, 郑飞翔<sup>1,2</sup>, 刘玉凯<sup>1,2</sup>, 任啸<sup>1,2</sup>, 陆延青<sup>1,2</sup>, 王光辉<sup>1,2</sup>

(1.南京大学现代工程与应用科学学院 南京 210023; 2.南京大学智能光传感与调控技术教育部重点实验室 南京)

Email: [zydong1107@163.com](mailto:zydong1107@163.com)

表面增强拉曼散射 (SERS) 技术凭借极高的灵敏度与指纹识别能力, 是现场快检领域极具潜力的传感手段。然而, 该技术仍面临灵敏度与稳定性难以兼顾、混合体系中单一组分解析困难、实时动态监测缺乏以及现场快速检测系统集成度低等核心问题, 严重制约了其在现场快检中的应用。为此, 本研究将微球透镜阵列 (MLA) 的光场调控特性引入SERS技术, 构建了新型传感策略。MLA通过光子纳米射流效应和回音壁模式, 实现亚衍射极限聚焦与光场局域, 其阵列焦点特性和定向天线效应大幅提升了检测稳定性与光收集效率。进一步, MLA与等离激元纳米结构单片集成可实现局域光场与电磁增强的协同耦合, 将随机热点转化为确定性区域热点。此外, 通过阵列编码修饰可实现单次进样的多靶标高通量检测; 利用其高信噪比输出, 还有望建立动力学定量模型, 突破SERS实时动态监测的技术瓶颈。进一步, 本研究基于自研微制造工艺, 实现了MLA与微流控芯片的单片集成, 构建了兼具极高灵敏度与卓越信号重现性的光流控SERS芯片。以此为核心传感单元, 进一步深度整合各功能单元研制了便携式分析系统, 将全流程检测时间大幅压缩至30分钟以内, 为食品安全、公共卫生及临床诊疗等领域的现场快速检测提供了坚实的技术支撑与解决方案。

关键词: 表面增强拉曼散射; 微球透镜; 光场调控; 光流控SERS芯片; 现场快速检测。

## 报告人简历



董振永, 南京大学现代工程与应用科学学院光学工程专业在读博士研究生, 师从王光辉教授, 研究方向聚焦于光学传感、人工智能与微纳流控生物传感技术的交叉创新, 致力于推动高性能生化传感平台设备的开发与应用。以第一作者在 *Biosensors and Bioelectronics*, *Journal of Hazardous Materials*, *Sensors and Actuators: B. Chemical*, *Optics Express* 等期刊发表多篇 SCI 论文, 申请并公开国家发明专利 5 项, 已授权 2 项; 主持江苏省研究生科研创新计划等科研项目, 并参与多项省部级科研项目的申报与实施。

# 基于哈希的星图识别误接受机理分析与概率建模

连战, 王振\*, 叶霞, 刘海波, 李国栋, 戚东旭

(杭州师范大学工学院 杭州 311121)

Email: [wangzhen2023@hznu.edu.cn](mailto:wangzhen2023@hznu.edu.cn)

星敏传感器是航天器姿态确定与自主导航中的重要载荷, 星图识别则是其实现高精度测量的关键环节。面向实时星图处理需求, 基于哈希的星图识别方法凭借检索速度快、结构紧凑、易于工程实现等优势, 成为提升识别效率的重要技术途径。然而, 在复杂空间光学环境下, 杂散光、成像噪声及干扰星等因素易形成干扰特征, 进而引发无效检索与伪匹配, 降低哈希星图识别的效率与可靠性。为此, 本文研究复杂空间光学环境下哈希星图识别中的误接受问题, 分析其对识别效率和识别成功率的影响。首先, 建立干扰因素作用下的哈希误接受率解析模型, 对干扰输入作用于识别过程的机理进行量化描述。其次, 比较不同哈希构建方式的误接受率特性, 并研究误接受率变化对星图识别效率和识别成功率的影响规律。仿真结果表明, 误接受率由 100% 降至 40% 后, 平均识别耗时下降约 51.5%。本文研究可为哈希星图识别方法的误接受分析、参数设计与性能评估提供参考。

关键词: 星图识别; 星敏传感器; 哈希检索; 误接受; 概率建模。

## 报告人简历



连战, 杭州师范大学工学院硕士研究生, 主要从事星图识别、星敏传感器信息处理与航天器姿态测量相关研究。



王振, 2006~2013 年本科与硕士就读于西安电子科技大学机械学院, 2020 年博士毕业于北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院, 2022 年于北京航空航天大学杭州创新研究员博士后出站。目前, 作为副教授就职于杭州师范大学工学院, 研究方向包含了天文导航、仿生导航、光电融合导航技术等。



叶霞, 2007 年从重庆邮电大学信息与通信工程学院获得通信与信息系统工程硕士学位。目前, 担任杭州师范大学工程学院副教授一职。研究方向包括人工智能与机器视觉、智能无人机以及强化学习等。

# 基于Transformer时序策略网络的多模态选择性融合定位算法研究

刘海波, 王振\*, 叶霞, 连战, 李国栋, 戚东旭

(杭州师范大学工学院 杭州 311121)

Email: wangzhen2023@hznu.edu.cn

激光-视觉-惯性多模态融合技术是实现自主系统鲁棒定位鲁棒性与导航稳定性的重要支撑。然而, 全时段处理图像与雷达点云数据会产生巨大的计算开销, 导致多传感器在资源受限系统中的利用效率低下。为此, 本文开展了基于Transformer时序策略网络的多模态选择性融合里程计研究, 旨在实现定位精度与计算效率的有效平衡。首先, 本文将当前帧的惯性特征与姿态估计网络的循环隐状态进行跨帧融合, 以此表征载体的复杂运动状态。其次, 设计一种基于滑动窗口的时序表征方法, 将连续时间步的融合特征映射至高维空间, 并进行位置编码, 通过Transformer深度挖掘历史状态间的长程时域依赖。最后, 系统根据决策输出, 在视觉-惯性、雷达-惯性及仅惯性推算三种模式间智能切换, 显著降低了平稳运动期间的传感器处理负载。在KITTI数据集上的实验结果表明, 该算法在保持定位精度的同时, 有效减少了图像与雷达传感器数据的调用。该研究证明了通过Transformer进行时序调度来优化系统资源利用率的可行性, 为高性能、低功耗的自主定位系统研发提供一定的参考价值。

关键词: 视觉雷达惯性里程计; 多模态选择性融合; Transformer; 深度神经网络; 计算效率; 时序建模。

## 报告人简历



刘海波, 杭州师范大学工学院硕士研究生, 主要从事自主导航、多传感器融合感知及深度学习在位姿估计中的应用。



戚东旭, 杭州师范大学工学院硕士研究生, 主要从事计算机视觉, 人工智能以及深度学习网络架构的应用。



李国栋, 杭州师范大学工学院硕士研究生, 主要从事机器人自主导航, 强化学习及其深度学习网络架构的应用。

# 基于量子与经典光串扰协同感知的流量优化策略

刘宇航, 郁小松\*, 赵永利

(北京邮电大学信息光子学与光通信全国重点实验室 北京 100876)

Email: xiaosongyu@bupt.edu.cn

受限于长距量子通信对专用光纤资源的依赖, 量子通信与经典光通信若分别建设独立网络将带来高昂的光纤与基础设施成本, 因此基于现有光纤网络实现量子与经典通信的融合承载已成为现实需求。量子密钥分发 (QKD) 作为量子信息技术的代表应用之一, 有望集成至现有城域网络为数据通信提供信息论安全的密钥加密功能。然而, 在量子与经典信号共存环境下, 经典业务具有按需到达和动态波动特征, 其建路与波长分配过程会对量子信道产生持续变化的串扰影响, 进而降低密钥分发能力, 这种劣化效应在C波段传输环境下更为显著。针对上述问题, 本文研究量子与经典光融合网络中基于动态串扰感知的流量优化策略, 重点分析动态业务分布对密钥生成能力的影响机理。在此基础上, 构建面向串扰抑制与网络容量提升的混合整数二次规划模型, 并设计经典流量承载的启发式优化方法, 实现业务到达场景下的动态串扰感知配置。仿真结果表明, 在16节点、50 km链路的城域拓扑中, 所提出的基于流量汇聚的启发式优化算法可在数据业务零阻塞条件下, 将所部署1 GHz离散变量QKD系统的平均保密密钥率由61.99 kbit/s提升至550.8 kbit/s。

关键词: 量子密钥分发; 动态串扰感知; 流量优化。

## 报告人简历



刘宇航, 男, 博士生, 主要从事量子与经典光融合组网关键技术研究。E-mail: yuhangliu@bupt.edu.cn

# 远距离单光子甲烷气云成像技术研究

吕林杰<sup>1</sup>, 李端<sup>1\*</sup>, 武腾飞<sup>2</sup>, 徐立军<sup>1</sup>

(1.北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191;

2.北京长城计量测试技术研究所计量与校准全国重点实验室 北京 100095)

Email: duanli@buaa.edu.cn

甲烷作为一种清洁能源,即是全球第二大温室气体,又是一种易燃易爆危化品。其泄露与排放不仅加剧全球气候变化进程,还对煤矿及天然气生产和输储过程安全构成严重威胁。传统被动式光学技术依赖环境背景辐射进行探测,易受环境背景温度或太阳辐射等环境因素变化的影响,从而限制了定量遥测的精度;而主动式光学技术受限于光源功率,难以实现远距离、低反射率目标的有效探测。单光子探测技术达到了光学探测灵敏度极限,能够显著降低远距离条件下对高功率光源的依赖。本文针对远距离甲烷气云成像需求,结合单光子探测与脉冲调制可调谐二极管激光吸收光谱技术(TDLAS),开展了光子累计波形校正、气云多参数反演与气云图像滤波方法研究,实现了高精度气云柱浓度、背景环境距离和回波强度一体化探测。最终,研制了连续扫描单光子甲烷气云成像系统,在单点累计时间 2 ms 条件下,柱浓度精度 2800 ppm·m。实验表明:该系统在 91 m 距离实现了动态气体泄漏检测(20 帧/秒),最低气体流量下限达到 0.03 g/s;同时在静态目标条件下完成了 198 m 距离的气云成像。该技术可实现百米级距离的甲烷气云柱浓度二维分布高精度成像,为工厂气体泄漏定位、安全预警以及排放量定量评估提供了新型技术解决方案。

关键词: 甲烷泄露; 气云成像; 气体柱浓度分布; 单光子探测; 时间相关单光子计数(TCSPC); 激光雷达。

## 报告人简历



吕林杰(1995 年一),男,博士研究生,本科毕业于河北工业大学自动化专业,硕士毕业于中国航空研究院控制理论与控制工程专业,目前博士就读于北京航空航天大学测试计量技术及仪器专业,主要研究方向:单光子激光雷达系统设计及其信号处理。

# 基于液晶光学几何相位的Tricomi-Gauss光束及传输特性

米志伟，袁丛龙，郑致刚  
(华东理工大学物理学院·上海200237)  
Email: [zgzheng@ecust.edu.cn](mailto:zgzheng@ecust.edu.cn)

结构光的高维自由度调控是现代光子学研究的核心内容，然而，大多数类型的结构光通常都在相互独立的理论框架下被分别研究。本文提出 Tricomi-Gaussian 光束 (TGB) 作为一种统一的超几何平台，在同一参数空间内系统地将对称、非对称以及离轴结构光束关联起来。利用液晶几何相位平台，我们通过高保真波前调控实验实现了 TGB 系列光束，并直接表征其多参数结构特征。通过追踪传输动力学过程，研究表明 TGB 在保持明确轨道角动量 (OAM) 的同时，表现出准无衍射传输特性。更重要的是，我们揭示了其传输动力学的统一物理起源：由超几何参数调控的非均匀角谱及相关相位结构。该机制产生了由对称性破缺诱导的旋转演化、相反圆偏振下的自旋依赖传输轨迹，以及确定性的横向动力学行为。此外，通过引入可控相位扰动，我们验证了 TGB 相位奇点与模式结构在强湍流环境下的鲁棒性，凸显其相较于传统结构光束更优异的抗扰动能力。本工作将 TGB 光束确立为结构光领域的通用理论框架，提供了一种紧凑且统一的平面光学方法，可用于精准调控光束的对称性、拓扑结构与传输动力学特性。

关键词：结构光；贝塞尔光束；传输动力学；轨道角动量；液晶。

## 报告人简历



米志伟，华东理工大学，博士研究生，研究方向：结构光通信。

# 短载流子寿命低温砷化镓外延生长研究

沈伊人<sup>1,2,3</sup>, 宋长坤<sup>1,2,3</sup>, 胡志豪<sup>1,2,3</sup>, 李璞<sup>1,2,3</sup>, 王云才<sup>1,2,3</sup>

(1. 广东工业大学信息工程学院先进光子技术研究院 广州 510006; 2. 广东工业大学通感融合光子技术教育部重点实验室 广州 510006; 3. 广东工业大学广东省信息光子技术重点实验室 广州 510006)

Email: [1112303013@mail2.gdut.edu.cn](mailto:1112303013@mail2.gdut.edu.cn)

低温砷化镓 (LT-GaAs) 由于具有亚皮秒量级的载流子寿命, 已成为太赫兹光电导天线中的关键材料, 其性能直接决定器件的频率响应速度与工作带宽, 是实现高频太赫兹信号高效产生的核心基础。因此, 外延生长中载流子寿命的精准调控, 是 LT-GaAs 研究的核心目标。本研究针对 LT-GaAs 分子束外延 (MBE) 工艺开展了两方面改进: 一是建立“生长温度—V/III 束流比—载流子寿命”的定量关联模型, 通过调控 180 - 300 °C 生长温度与 As/Ga 通量, 实现了载流子寿命在 0.5 - 1 ps 范围内的可控制备。二是通过 400 - 600 °C 短时退火工艺提升材料电阻率, 解决传统工艺中寿命与电阻率难以协同优化的问题。目前, 本研究成功制备出综合性能优异的 LT-GaAs 样品, 实现迁移率 > 1000 cm<sup>2</sup>/V · s、电阻率 > 10<sup>5</sup> Ω · cm、载流子寿命 < 1 ps 的稳定生长。为高频太赫兹光电导器件的材料制备提供技术支撑。

关键词: 材料生长; 分子束外延; LT-GaAs。

## 报告人简历



沈伊人, 广东工业大学博士研究生, 主要研究方向为半导体光电子器件、外延生长及太赫兹信号产生。2020 年毕业于南京邮电大学光电信息科学与工程专业, 获工学学士学位; 2023 年毕业于桂林电子科技大学光学工程专业, 获工学硕士学位。现于广东工业大学通感融合光子技术教育部重点实验室攻读博士学位。

# Diffusion Model Enabled Data-Physics Hybrid Waveform Modeling for Experimental Optical Transmission System

史明辉<sup>1</sup>, 牛泽坤<sup>1</sup>, 肖俊哲<sup>1</sup>, 李律<sup>1</sup>, 胡卫生<sup>1</sup>, 义理林<sup>1</sup>

(1.上海交通大学集成电路学院(信息与电子工程学院) 上海 200240)

Email: minghuishi@sjtu.edu.cn

光传输系统的波形级建模是系统设计与优化的关键。然而,传统物理模型(如分步傅里叶方法)计算复杂度高且易出现与实验参数失配,而纯数据驱动神经网络方法在实验系统中缺少广泛的验证。为此,本文提出了一种基于扩散模型的数据-物理混合框架,旨在实现准确且泛化性强的光传输建模。该框架利用扩散模型的迭代去噪过程来精准表征系统噪声分布。实验证明,相比生成对抗网络(GAN),该方法具有更高的训练稳定性和泛化能力。该方案在40通道、60 GBaud、1600 km的全C波段传输系统中对该模型进行了实验验证。结果表明,扩散模型在多次训练中表现出极高的稳定性。在针对不同入纤功率和传输距离的泛化测试中,该模型的平均Q因子误差分别仅为0.06 dB和0.09 dB,较GAN基准分别降低了50%和78%。此外,该模型还展现出跨调制格式泛化能力。利用该框架,本文成功实现了高效的传输性能预测、调制格式选择以及非线性补偿算法的参数优化。该研究有效降低了实验验证的门槛,为下一代智能光网络的演进提供了重要技术支撑。

关键词: 光传输系统; 深度学习; 扩散模型; 波形建模; 波分复用。

## 报告人简历



上海交通大学 2025 级集成电路学院博士生。目前研究基于深度学习的光纤信道建模,利用 AI 技术为抓手,突破传统信道建模算法速度慢且难以和实验性能对齐的难题。在仿真建模方面,实现了多通道、高速率、长距离宽带波分复用系统的高精度、低复杂、强泛化的信道建模;在实验方面,结合深度学习模型与物理模型,实现了与实验系统性能的高度逼近。该模型可以辅助 DSP 算法的快速优化,光通信系统端到端全局最优设计等应用,为下一代光通信技术的发展提供有效支撑。目前在 Optics Letter, Optics Express, Journal of Lightwave Technology 等发表论文 5 篇。参与华为企业横向。

# 基于大孔径液晶锥透镜的大景深光学成像系统

王媛媛<sup>1</sup>, 李陈鹭<sup>1</sup>, 王琼华<sup>1,2</sup>, 储繁<sup>1,2\*</sup>

(1.北京航空航天大学杭州国际创新研究院, 杭州 3111151;

2.北京航空航天大学仪器与光电工程学院, 北京 100191)

Email: [chufan@buaa.edu.cn](mailto:chufan@buaa.edu.cn)

具有光学切片功能的成像系统在体积样本的三维结构图像获取等领域有着广泛的应用前景。可调谐透镜是此类成像系统的核心部件, 但传统光学成像系统通常面临景深有限的挑战。本文提出了一种采用大孔径(20mm)液晶锥透镜来扩展成像系统的景深的方法。由于其固有的大景深特性, 成像系统的景深范围可扩展至400mm。结合液体透镜系统的连续变焦功能, 该系统无需机械移动即可实现连续变焦。同时, 使用分辨率测试卡、日历测试卡和大间距字母样本来评估系统的图像分辨率和对比度。此外, 还利用图像处理算法来消除系统采集图像中的重影。所提出的基于液晶锥透镜的大景深光学成像系统在显微镜和天文学领域具有较大的应用潜力。

关键词: 液晶; 锥透镜; 大景深; 光学成像; 连续变焦。

## 报告人简历



王媛媛, 北京航空航天大学杭州国际创新研究院电子信息专业在读硕士生, 主要研究方向为液晶技术、消色差液晶光栅。

# 光-流体驱动微纳机械装配与角动量传输的性能研究

王翔乾，袁丛龙，郑致刚  
(华东理工大学物理学院 上海 200237)  
Email: zgzheng@ceust.edu.cn

本研究提出用光镊实现微米尺度的非机械、非接触的角动量传入与传出调控，通过涡旋光光镊带动微米级二氧化硅微粒（4微米）排列成正多边形（正3、4、5、6、7边形）进行旋转。中心公转带动周围流场旋转，进一步带动紧正多边形二氧化硅微球旋转。鉴于微球处于低雷诺数的流体环境，惯性力可以忽略不计，仅由粘滞力主导，流场的速度即为被带动粒子的速度。通过调节入射光的能量、角动量（拓扑核）、中心粒子半径、被带动粒子半径，正几边形等参量，实现了中心粒子转速与被带动粒子转速的调节，即角动量的传入与传出的调控。

关键词：光镊；微流体装配；液晶；涡旋光；微纳操控。

## 报告人简历



王翔乾，华东理工大学，博士研究生，研究方向：光学微纳操控。

# 光载微波链路传输时延的高精度测量

肖近平，魏伟\*，谢玮霖，董毅

（北京理工大学光电学院信息光子技术工业和信息化部重点实验室北京  
100081）

Email: [weiwei@bit.edu.cn](mailto:weiwei@bit.edu.cn)

光纤传输时延的高精度测量在光相控阵天线、分布式雷达系统和时钟同步等领域至关重要。精确获取光纤链路的传输时延，是实现分布式系统多节点间绝对时延同步与对齐、进而提升系统整体相干性的关键前提。为此，本文提出了一种适用于光载微波传输链路的大范围、高精度时延测量系统。该系统采用高频双音探针信号并结合双光混频结构，将高频信号下变频至中频进行相位检测，降低了对接收带宽和采样率的要求，并实现了高精度的时延测量。同时，通过灵活调整双音探针信号的频率间隔，有效解决了相位的整数模糊问题，实现了对大范围时延的高精度测量。此外，双音探针信号易于生成，且时延解算仅需提取两个特定频率的中频相位信息，降低了系统复杂度和数据处理延迟。实验结果表明，该方法在马达延迟线步进时延测量中达到了优于 $\pm 12$  fs 的测量精度，并在 10 km 单模光纤传输链路上验证了其大范围时延测量能力。因此，所提出的光载微波链路传输时延测量方法很好地满足了分布式系统高精度延时测量的需求，可以在提升相干合成信噪比和目标定位精度等应用中发挥重要作用。

关键词：微波光子链路；延时测量；双音信号。

# 面向光纤非线性信道四维调制格式的准恒模设计

肖俊哲，牛泽坤，李律，史明辉，义理林，  
(上海交通大学集成电路学院(信息与电子工程学院) 上海 200240)

Email: [xiaojunzhe@sjtu.edu.cn](mailto:xiaojunzhe@sjtu.edu.cn)

针对高谱效光传输中非线性干扰(NLI)问题,本文提出了一种基于准恒模(QCM)设计的新型四维调制格式(QCM-QAM)。本文通过放松传统几何整形中难以实现的严格恒模约束,创新性地将2D星座点按能量分为内外层,并强制4D符号在跨偏振态上进行高低能量互补配对,从而在保持高谱效率(9、11、13 bit/4D-sym)的同时,显著抑制了自相位调制(SPM)和交叉相位调制(XPM)引起的相位噪声。通过在中继WDM系统中的仿真验证,QCM-QAM在标准单模光纤(SSMF)和非零色散位移光纤(NZDSF)环境下,均表现出优于集划分QAM(SP-QAM)的非线性容忍度,不仅使最优发射功率点向更高功率移动,还实现了有效信噪比(SNR)约0.5 - 0.6 dB及传输距离最高1.8%的显著提升。该方案为数据中心互联等短距高非线性场景提供了一种极具潜力的高容量传输技术。

关键词: 几何整形; 短距光互连; 非线性抑制。

## 报告人简历



2019-2023 就读于吉林大学通信工程学院。2023 年获得学士学位,并进入上海交通大学攻读博士学位。研究方向为短距光互连下的星座整形技术,多波段链路功率优化。

# 面向生成式人工智能的边缘—城域光子云计算架构与实验验证

邢思哲, 孙奥龙, 王成熙, 迟楠, 张俊文  
(上海复旦大学未来信息创新学院 上海 200438)  
Email: junwenzhang@fudan.edu.cn

针对生成式人工智能对云端算力规模、能效与安全性的同步需求, 本文提出并实验验证了一种可跨边缘—城域网络无缝部署的光子云计算系统。该系统将输入数据与模型权重直接调制到光载波上, 经现有光网络传输至云侧光计算中心, 由基于阵列波导光栅路由器的光处理单元完成并行卷积计算, 实现通信与计算的一体化承载。论文建立了系统架构与光计算原理, 给出了基于频梳、微环、马赫-曾德尔调制器和探测器的实现方案, 并验证了远程权重加载、并行任务分配和多任务生成式模型处理能力。实验结果表明, 单个光处理单元计算速率可达3.6 TOPS, 计算能效为118.6 mW/TOPS, 在10 Gbaud下可实现约7 bit计算精度, 并完成手写数字识别及多类图像生成任务。该工作为面向生成式人工智能的低功耗、高并行、可网络化部署的光计算基础设施提供了实现路径。

关键词: 光子云计算; 光子计算; 生成式人工智能; 阵列波导光栅路由器。

## 报告人简历



邢思哲, 复旦大学博士研究生, 导师为张俊文教授和迟楠教授并参与了 CSC 剑桥大学联合培养项目。研究方向为高速光通信与片上光器件, 围绕硅光集成平台开展高速调制、光信号处理与光计算的器件系统协同研究, 探索其在数据中心高速互连与人工智能加速中的应用潜力。至今以第一作者或共同第一作者身份发表期刊论文 8 篇、会议论文 4 篇, 包括 2 篇 Nature Communications。1 篇文章被评为 COL 期刊封面文章。谷歌学术引用超 700 余次, h-index16, 曾多次在 OFC, ECOC 等国际会议上进行研究汇报, 包括 ICOCN 大会最佳学生论文和代表领域最高水平的 OFC Post-deadline paper 论文。曾获中国光学学会王大珩奖学金、中国激光杂志社第三届“青衿奖”和博士生国家奖学金。

# 基于FPGA实时接收的200G双向时频复用相干PON现网试验

颜安, 郑仁乐, 邢思哲, 迟楠, 张俊文  
(复旦大学未来信息创新学院 上海 200433)  
Email: junwenzhang@fudan.edu.cn

面向下一代200G及以上高速接入需求, 本文提出并实验验证了一种基于实时FPGA接收的双向200G时频复用(TFDM)相干无源光网络(PON)系统。系统上下行均采用双子载波TFDM架构, 单子载波速率为100.27008 Gb/s, 总速率达200.54016 Gb/s。在复旦大学实际部署光纤链路上完成了外场试验验证。下行场景中, 系统实现了-34 dBm接收灵敏度, 在10 dBm发射功率下获得42.8 dB最大功率预算。上行场景中, 在背靠背测试条件下, 实现了约-34 dBm背靠背灵敏度和21 dB动态范围; 在双ONU同时工作、两路子载波存在4.5 dB功率差的外场实验条件下, 仍获得了-31 dBm接收灵敏度和33 dB功率预算。实验结果表明, 该方案可在实际接入光纤环境下实现双向200G相干PON的稳定实时传输, 为超高速大容量相干接入系统的工程实现提供了有效途径。

关键词: 相干接入; 时频复用; FPGA实时接收; 现网实验。

## 报告人简历



颜安, 复旦大学信息与通信工程专业博士生, 师从张俊文教授。研究方向为高速短距光互连与光接入, 博士期间至今在国际高水平期刊如 IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Journal of lightwave technology 和 Journal of Optical Communications and Networking 等共发表 32 篇 SCI 论文, 作为第一作者发表论文 14 篇, 包括 6 篇期刊论文(包含一区文章 5 篇, 二区文章 1 篇)和 8 篇会议论文。谷歌学术引用量为 420, h-index 为 13。曾多次在 OFC, ECOC, ACP, ICOCN 等国际会议上进行研究汇报, 包括代表领域最高水平的 OFC Post-deadline paper 一篇, OFC Top-scored paper 两篇和 ICOCN 大会 Post-deadline paper 一篇, 在 OFC2024 上被选拔为 Corning Outstanding Student Finalist (每年全球仅 6 人)。

# 基于正交对称柱透镜阵列的集成成像3D显示

赵雨杭<sup>1</sup>, 王琼华<sup>1,2</sup>, 邢妍<sup>2\*</sup>

(1. 杭州市北京航空航天大学国际创新研究院 (北京航空航天大学国际创新学院) 杭州 100191; 2. 北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191)

Email: yanxing@buaa.edu.cn

3D 显示可以重建真实世界的深度信息, 是信息显示领域的研究热点之一。集成成像 3D 显示无人眼辐辏调节冲突, 能够显示全视差的 3D 图像, 是最具前景的 3D 显示技术之一。但受到显示面板的信息总量较低和控光器件调控光线能力较差的限制, 集成成像 3D 显示的分辨率普遍较低。虽然空分/时分复用可以提高 3D 图像的分辨率, 但存在显示结构复杂、复用器件的匹配误差、3D 图像亮度不均匀等问题。本文通过分析集成成像 3D 显示屏在不同背光模组照明下的成像过程, 探讨了光线传播特性及其对 3D 显示质量的影响。利用矩阵光学光线追迹方法, 计算得到 3D 图像显示分辨率的提升程度与透镜元尺寸之间的关系, 为系统优化提供了理论支撑。通过视角与像差分析, 选用正交对称柱透镜阵列作为集成成像 3D 显示屏的控光器件, 该结构不仅能独立在水平方向和竖直方向进行光线调制, 还能保持较大的显示视角。综合考虑系统分辨率优化与光线调控能力, 提出了准直背光照模组与正交对称柱透镜阵列相结合的分辨率提升方案, 控制像素的发散角并实现对光线的精准调控, 在不增加 3D 显示系统复杂度的前提下, 提升 3D 图像的显示分辨率。最终基于 31.5 英寸的 8K 液晶显示屏, 实现了显示视角为  $38^\circ \times 30^\circ$ 、纵向分辨率为 0.926 lp/mm、横向分辨率为 0.509 lp/mm 的 3D 显示效果, 为提升集成成像 3D 显示的图像分辨率提供了思路和方法。

关键词: 集成成像3D显示; 准直背光; 正交对称柱透镜; 3D图像分辨率。

## 报告人简历



赵雨杭, 杭州市北京航空航天大学国际创新研究院 (北京航空航天大学国际创新学院) 博士研究生, 研究方向为集成成像 3D 显示技术。2023 年获北京航空航天大学工学学士学位。

# 基于扩展卡尔曼滤波的强耦合多芯光纤芯间解耦方案

李司颖，董毅，周毅豪，谈仲纬，薄天外\*

(北京理工大学 北京 100080)

Email: [tianwai@bit.edu.cn](mailto:tianwai@bit.edu.cn)

空分复用是突破单纤容量瓶颈的关键技术之一，其中强耦合多芯光纤凭借其较小的群时延扩展和较高的非线性容忍能力，已成为空分复用系统的重要传输媒介。由于高强度的芯间耦合，基于强耦合多芯光纤的传输必须在接收端用多输入多输出（MIMO）结构的均衡器进行芯间光场解耦，否则将无法恢复各纤芯承载的原始信息。然而，面对强耦合多芯光纤时变的耦合特性，传统基于恒模算法（CMA）或最小均方算法的MIMO自适应均衡器具有跟踪速度慢的技术缺陷，且CMA算法的奇异性问题会导致算法无法正确恢复信号的潜在风险。卡尔曼滤波器（KF）基于反馈结构，具备在线状态估计及快速跟踪状态变化的能力，在偏振解复用应用中已展现出独特优势。为此，本文提出将常规卡尔曼滤波器结构扩展到空分复用维度，以同时实现偏振解复用和芯间信息解耦。基于32 GBaud双偏振QPSK信号的强耦合四芯光纤传输仿真结果表明，相较于基于CMA算法的传统MIMO均衡器，所提出的扩展维度卡尔曼滤波器在跟踪速度和稳态误差两方面均体现出显著性能优势。上述工作为大容量、长距离空分复用传输系统中的自适应均衡提供了一种潜在的替代方案。

关键词：强耦合多芯光纤；芯间解耦；扩展卡尔曼滤波。

## 报告人简历



李司颖，北京理工大学光学工程专业 2025 级博士研究生。研究方向为光纤通信，主要从事空分复用多芯光纤传输关键技术的研究。参与项目国家重点研发计划“基于多芯光纤的大容量海洋光通信系统关键技术研究”（项目号：2024YFB2908100）。

# 基于正弦相位光栅的彩色条纹投影三维测量

赵梓杰, 刘新宇, 谭峭峰, 曹良才\*

(精密测试技术及仪器全国重点实验室, 清华大学精密仪器系, 北京  
100084)

Email: [clc@tsinghua.edu.cn](mailto:clc@tsinghua.edu.cn)

光学三维测量技术因其非接触、高精度等优点, 在工业检测、机器视觉和智能感知等领域具有广泛应用。其中相移轮廓术能够实现逐像素高精度三维测量, 但通常需要连续投影多幅相移正弦条纹图案, 因而在动态场景测量中受到速度限制。现有利用二值离焦投影生成正弦条纹的方法虽然能够提高投影速度, 但其投影景深通常受限于离焦条件, 难以兼顾大范围测量需求。同时, 传统数字光处理投影系统体积较大、功耗较高, 也不利于小型化和便携化三维测量系统的发展。针对上述问题, 本文提出一种基于正弦相位光栅 (SPG) 的正弦条纹投影方法。该方法利用SPG衍射生成大景深高对比度正弦条纹, 并通过双波长复用编码双色 $\pi$ 相移正弦条纹, 实现单帧三维测量。实验结果表明, 所提出方法可在300 mm至1000 mm的深度范围内投影双色 $\pi$ 相移正弦条纹, 有效突破传统正弦条纹投影中高帧率与大景深之间的固有矛盾, 并能够完成复杂物体的单帧三维重建。该方案结构紧凑、无需复杂投影模组, 为面向小型化、便携式、嵌入式的三维测量系统以及其它结构光照明相关应用提供了一种新的解决方案。

关键词: 条纹投影轮廓术; 三维测量; 正弦相位光栅; 衍射光学元件; 泰伯效应。

## 报告人简历



赵梓杰, 男, 四川乐山人, 2019 年于北京理工大学光电学院获得光学工程学士学位, 2022 年于北京理工大学光电学院获得光学工程硕士学位, 现为清华大学精密仪器系博士研究生, 主要研究方向为衍射光学元件设计与光学三维成像。Email: [zzj22@mails.tsinghua.edu.cn](mailto:zzj22@mails.tsinghua.edu.cn)

# 基于GNSS授时与芯片化原子钟守时的高精度POS导航计算机设计

曹孟森, 李建利, 曲春宇\*

(北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191)

Email: [chunyu@buaa.edu.cn](mailto:chunyu@buaa.edu.cn)

高精度位置姿态系统 (Position and Orientation System, POS) 是为航空摄影仪、机载激光雷达、合成孔径雷达等多种成像载荷高分辨率成像提供运动补偿的关键设备, 对时间同步的精度有较高的要求。针对传统 POS 系统导航计算机本地石英晶振作为时基在全球卫星导航系统 (Global Navigation Satellite System, GNSS) 拒止时系统守时精度急剧下降的问题, 提出了一种基于 GNSS 授时与芯片化原子钟守时的高精度 POS 导航计算机设计方案。该导航计算机由芯片化原子钟、GNSS 板卡、双 ARM 架构的核心控制单元组成。其中, 高实时性的采集 ARM 负责传感器数据的同步采集, 高计算性能的 ARM 处理核心负责核心导航算法, 从而实现采集与运算任务分离, 提升系统实时性与处理效率。计算机在卫星信号良好时, 使用 GNSS 的秒脉冲信号与本地时间对齐实现传感器同步采集和系统授时, 同时对本地原子钟进行驯服; 在卫星信号拒止时, 则依赖原子钟短期不易漂移的特点系统守时, 维持 POS 的时间同步精度。该方案可有效提高 GNSS 拒止时高精度 POS 时间同步精度, 提升 POS 在复杂拒止环境下的导航测量可靠性。

关键词: 高精度位置姿态系统; 全球卫星导航系统; 芯片化原子钟; 授时; 守时。

## 报告人简历



曹孟森, 2001年出生。2023年毕业于河北工业大学测控技术与仪器专业, 获工学学士学位。现为北京航空航天大学硕士研究生, 研究方向为惯性卫星组合导航系统设计以及多源传感器融合算法。

# 光笔在地铁铝合金车体外轮廓测量方法研究

梁耀涛<sup>1</sup>, 盖玉收<sup>2</sup>

(1.中车广东轨道交通车辆有限公司 质量管理部, 广东 江门 529000; 2.北京颐和海纳科技有限公司 技术部, 北京 昌平区 102208)

Email: [2904892857@qq.com](mailto:2904892857@qq.com)

传统的地铁铝合金车体外轮廓测量方法, 已经满足不了高效率、高精度、信息化的要求; 为了能够较好地解决该类问题, 本文提出了采用麦卓诺光笔进行快速检测的方案; 同时, 为了让整体设备方便使用, 配合控制软件, 实现了半自动检测和实时数据采集和分析; 经过多次现场实验验证, 该方法在数据精度、操作复杂度、检测速度等方面, 都明显优于传统测量方法, 因此, 得到了企业的充分认可。

第一作者简介: 梁耀涛, 男, 1982 年出生广东江门, 本科学历, 现任工程师, 目前的研究方向为轨道车辆车体焊接与质量控制; 电话: 18933173380; 邮箱: [89566678@qq.com](mailto:89566678@qq.com)

通讯作者简介: 盖玉收, 通讯地址是北京市昌平区回龙观龙城华美达酒店二层 泰山厅, 邮编 102208; 电话: 13911808207; 邮箱: [gaiyushou@126.com](mailto:gaiyushou@126.com)

接收发送邮件联系者: 曹重哲, 18303449815

关键词: 地铁铝合金车体; 外轮廓; 快速测量; 自动检测; 麦卓诺光笔。

## 报告人简历



曹重哲, 接收发送邮件联系人; 男, 2000 年出生于山西省晋中市, 研究生学历, 研究方向为漏磁检测; 电话: 18303449815; 邮箱: [2904892857@qq.com](mailto:2904892857@qq.com)

# 基于滑动窗口因子图优化的高精度POS组合估计方法

陈华申, 李建利\*, 曲春宇\*

(北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院 北京 100191)

Email: [chunyu@buaa.edu.cn](mailto:chunyu@buaa.edu.cn)

高精度位置姿态系统 (Position and Orientation System, POS) 在高分辨率对地观测中承担载荷运动参数测量任务, 其位置与姿态解算精度直接影响成像质量。针对传统误差状态卡尔曼滤波 (Error-State Kalman Filter, ESKF) 方法在高精度 POS 运动参数解算过程中存在历史信息利用不充分、非线性误差易累积以及长时段解算稳定性不足等问题, 本文提出了一种基于滑动窗口因子图优化 (Factor Graph Optimization, FGO) 的高精度 POS 组合估计方法。首先, 在惯性测量单元 (Inertial Measurement Unit, IMU) 预积分环节, 构建了考虑地球自转、运输率和重力变化等地球物理效应的误差补偿模型, 并在此基础上建立了更符合真实运动机理的 IMU 预积分因子。随后, 建立了高精度 POS 滑动窗口因子图模型, 融合了 IMU 预积分因子、全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System, GNSS) 位置因子、GNSS 速度因子和边缘化先验因子。最后, 结合固定滞后滑窗、边缘化先验传递、增量平滑与重线性化机制, 实现了位置、速度、姿态及零偏状态的统一优化估计。基于真实飞行数据的对比实验结果表明, 与传统 ESKF 方法相比, 所提方法在位置、速度和姿态估计精度方面分别提升了 10.0%、28.4% 和 23.4% 以上。

关键词: 高精度位置姿态系统; 滑动窗口; 因子图优化; IMU预积分; 组合估计。

## 报告人简历



陈华申, 2001 年出生。2023 年毕业于西南交通大学测控技术与仪器专业, 获工学学士学位。现为北京航空航天大学硕士研究生, 主要从事阵列式位置姿态系统及多传感器信息融合研究。硕士阶段围绕阵列式位置姿态系统的高精度组合估计与多节点协同估计开展了较为系统的研究工作。

# 面向部分相干照明下增强现实波导显示的解耦神经全息技术

陈伟贤，李燕

(上海交通大学电子信息与电气工程学院 上海 200240)

Email: [ccchen.wx@sjtu.edu.cn](mailto:ccchen.wx@sjtu.edu.cn)

全息波导显示被认为是下一代增强现实设备的终极形态。然而，光束在波导内多次全内反射过程中，复杂的相干多光束干扰以及不可避免的制造缺陷会导致严重的空间不均匀性，进而降低图像质量。传统的迭代相位检索算法难以补偿由波导结构及制造工艺缺陷引入的图像退化。本文提出了一种物理告知的解耦神经全息框架，该框架巧妙地嵌入了一个中间波前校准模块。通过设计的两阶段解耦训练策略，该方法能够在计算域内对波导内部非理想的光学传播行为进行自适应数字预补偿。实验结果表明，与现有方法相比，所提框架在全场亮度均匀性和图像保真度方面均取得了显著提升，不仅有效中和了硬件缺陷产生的暗斑，还在低成本部分相干 LED 照明下保持了高重建质量。该研究为实现低成本、高质量的 AR 全息波导显示提供了一种实用的算法解决方案。

关键词：波导显示；全息技术；增强现实；物理告知神经网络；空间不均匀性；数字预补偿。

## 报告人简历

**陈伟贤** 上海交通大学硕士研究生，主要从事增强现实显示技术、光学波导方案及计算全息成像的研究。在神经全息算法与物理模型融合领域有深入探索，相关研究成果曾提交至国际显示技术大会(ICDT 2026)等学术会议。目前致力于通过深度学习技术解决AR(Augmented Reality,AR)波导显示中的空间非均匀性与图像退化挑战，旨在推动低成本、高性能AR眼镜的产业化应用。

# 视网膜分辨率裸眼3D显示系统的设计与实现

吴仲远<sup>1</sup>, 王泽楠<sup>1</sup>, 彭宽军<sup>1</sup>, 孙伟<sup>1</sup>, 李付强<sup>1</sup>, 刘蕊<sup>1</sup>, 段欣<sup>1</sup>, 孙建康<sup>1</sup>, 洪涛<sup>1</sup>, 高健<sup>1</sup>, 张立震<sup>1</sup>, 李小龙<sup>1</sup>, 王铁石<sup>1</sup>, 郝可歆<sup>1</sup>, 薛亚冲<sup>1</sup>, 白光<sup>1</sup>, 董学<sup>1,2</sup>

1. 北京视延科技有限公司 北京 100176;
2. 京东方科技集团股份有限公司 北京 100176)

Email: [dongxue@shiyang-tech.com](mailto:dongxue@shiyang-tech.com)

本研究提出一种视网膜级别分辨率的裸眼 3D 显示系统, 围绕显示面板、驱动架构与光学调控单元开展系统级集成设计。系统采用 31.5 英寸超高信息密度液晶显示面板, 有效分辨率为  $(3840 \times 16) \times \text{RGB} \times 2160$ , 对应空间带宽积约 1.33 亿。为满足超高分辨率三维显示对数据带宽与充电效率的要求, 系统设计开发了高通量驱动芯片, 实现稳定的高带宽图像刷新与像素电压控制。在光学层面, 引入电控可调液晶柱透镜阵列, 通过电光调制方式实现光线分布的动态调节。结合实时眼动追踪与自适应渲染策略, 系统能够根据观察者眼位信息动态调整视点映射关系与像素编码方式, 在保证视网膜级别分辨率的同时, 实现  $\pm 30^\circ$  有效观看角度与 0.65-2.0 m 观看距离范围。测试结果表明, 系统串扰低于 5%, 摩尔纹对比度低于 1%, 运动视差表现连续平滑。此外, 在医学影像显示场景中开展了 2D/3D 混合显示验证, 包括医疗诊断数据 3D 可视化与 3D 微创手术显示示例, 展示了该系统在高分辨率专业可视化领域的应用潜力。

关键词: 视网膜分辨率; 裸眼3D; 液晶显示; 集成电路。

## 报告人简历



董学于 2003 年毕业于清华大学材料科学与工程专业, 获硕士学位。曾任京东方科技集团股份有限公司副总裁 (2013 - 2017 年)、高级副总裁 (2017 年至今), 并担任显示面板事业群首席技术官 (DAS BG CTO), 负责 LCD、OLED 及新型显示技术的研发与产业化推进。自 2023 年起, 任北京视延科技有限公司董事长兼总经理。长期从事显示技术研发与工程化应用, 主持和参与多项国家及产业重大创新项目, 包括 TFT-LCD GOA 技术、大尺寸 FFS 液晶显示开发、先进 TFT-LCD 与 AMOLED 工艺、超高分辨率显示系统及新一代触控集成技术等。带领团队实现多项关键技术突破, 推动高端显示面板自主化发展。相关产品曾在 SID、IFA、CEATEC 等国际展会获得奖项与行业认可。

# 光学纤维传像元件表面划痕与内部缺陷检测方法及其装置

独雅婕<sup>1</sup>, 邢育文<sup>1,2</sup>, 焦朋<sup>1</sup>, 褚淼<sup>1</sup>, 陈亮<sup>3</sup>, 张淑琴<sup>3</sup>, 孙泽平<sup>1</sup>, 王云<sup>1</sup>, 黄永刚<sup>\*1,2</sup>

(1.中国建筑材料科学研究总院特种玻璃纤维研究所 北京 100024; 2.中国建筑材料科学研究总院建材行业特种光电玻璃重点实验室 北京 100024; 3.中国计量大学光电学院 杭州 310018)

Email: [huangyonggang@cbma.com.cn](mailto:huangyonggang@cbma.com.cn)

光学纤维传像元件是由数千万乃至数亿根微米级玻璃光学纤维构成的刚性光纤阵列, 作为窗口元件广泛应用于微光夜视、微光传像、高能粒子探测、辐射探测等领域。其制备过程包括玻璃熔制成型、三次拉丝、一次热压以及后续涉及拉伸与扭转的热处理工艺。在这些热工艺过程中, 光纤内部或光纤之间的间隙中可能存在斑点或线状鸡毛状等内部缺陷。此外, 还需要经历滚圆、倒角、抛光等多道冷加工工序。在冷加工过程中, 光学纤维传像元件的传输端面可能出现划痕。受内部缺陷和表面缺陷的共同影响, 传像质量会严重下降, 导致图像信号识别中出现误判或漏判。因此, 如何高效、准确地识别和检测这些缺陷成为关键问题。本文提出了一种基于机器视觉并结合图像处理的光学纤维图像表面划痕与内部缺陷自动检测的方法及其装置, 阐述了其工作原理、结构、检测步骤及特点。该装置不仅能自动测量表面划痕和内部缺陷的尺寸, 还能按质量分区统计缺陷分布。测试准确率大于97%, 重复率大于99%, 测试效率提高200%, 结果准确可靠, 尤其适用于光学纤维传像元件的批量检测与研发工作。

关键词: 光学纤维传像元件; 表面划痕; 内部缺陷; 机器视觉; 检测方法及装置。

## 报告人简历



独雅婕, 工程师, 毕业于北京航空航天大学, 获硕士学位, 现就职于中国建筑材料科学研究总院。长期从事光纤传像材料的研究工作, 主持或参与了包括工信部“关键小材”项目、国家自然科学基金及国防“十四五”规划项目在内的 5 项国家级科研项目。参与的“氢原子钟玻璃微孔准直器”项目荣获 2022 年中国建材集团技术发明一等奖。已获授权国家发明专利 16 项, 发表研究论文 10 余篇。

# 高性能光纤传像阵列与光纤耦合紫外探测器件制备

焦朋<sup>1,2</sup>, 黄永刚<sup>1,2</sup>, 独雅婕<sup>1</sup>, 褚淼<sup>1</sup>, 邢育文<sup>1</sup>, 赵冉<sup>2</sup>, 孙泽平<sup>1</sup>, 东苗<sup>1</sup>  
(1.中国建筑材料科学研究总院有限公司 特种玻璃纤维与光电功能材料研究院 北京 100024; 2.中国建筑材料科学研究总院有限公司 玻璃基功能材料创新中心 北京 100024)

Email: jiaopeng@cbma.com.cn

光纤传像阵列是由数千万根微米级的光纤规则排列后经高温熔压过程制备的二维阵列传像材料, 具有光学零厚度、低畸变的特点。光纤耦合紫外探测器通过集成光纤传像阵列、荧光转换材料及CMOS/CCD传感器实现紫外光探测, 在近紫外至极紫外波段具有高分辨率探测能力, 广泛应用于空间探测与紫外光刻等领域。其中, 光纤阵列的串扰率、分辨率等指标对于探测器分辨率、信噪比具有至关重要的影响。本研究通过优化光纤成像阵列的微观结构及光吸收介质分布规律, 成功将相邻光纤间的串扰降至0.5%以下, 为紫外探测器件提供高性能耦合元件。将所制备的低串扰光纤阵列与荧光转换材料及CMOS传感器进行高效耦合, 光纤传像阵列与CMOS间耦合介质层厚度误差 $\leq \pm 1\mu\text{m}$ , 实现分辨率损失低于5%, 显著提升了器件的极限空间分辨率。该工作为高性能紫外探测器的光纤耦合界面设计与性能优化提供了有效技术路径。

关键词: 光纤传像阵列; 光纤耦合紫外探测器; 分辨率; 耦合。

## 报告人简历



焦朋, 工学博士, 高级工程师。主要从事特种玻璃纤维与光电功能材料及其器件的开发, 入选中国科协青年人才托举工程、北京市青年人才托举工程。承担与参与科研项目 10 余项, 其中, 主持中国科协和北京市科协青年人才托举项目各 1 项、北京市自然科学基金青年项目 1 项、国家级玻璃基功能材料创新中心重点基金项目 1 项, 以课题负责人承担科工局××项目 1 项, 承担中国建材集团“揭榜挂帅”项目 1 项。累计发表 SCI/EI 学术论文 20 余篇, 代表成果获北京市青年优秀科技论文奖; 申请发明专利 20 余项, 获授权 13 项; 申请软件著作权 3 项。

# 基于多尺度融合网络的计算光谱图像重建方法

刘新宇, 赵梓杰, 曹良才\*

(精密测试技术及仪器全国重点实验室, 清华大学精密仪器系, 北京 100084)

Email: [clc@tsinghua.edu.cn](mailto:clc@tsinghua.edu.cn)

计算光谱成像技术通过光学系统对光谱图像进行编码探测, 并利用计算重建算法从测量值中恢复原始图像, 从而实现快照式光谱探测。近年来, 深度学习的快速发展显著提升了计算光谱成像中光谱图像的重建速度与重建质量, 使其在实时光谱成像领域展现出良好的应用前景。其中, 卷积神经网络因计算效率高、并行处理能力强而受到广泛关注。然而, 经典卷积神经网络通常依赖较小卷积核, 感受野主要局限于局部邻域, 在面向高维光谱数据的计算光谱成像重建任务中, 难以充分建模长距离空间光谱相关性。尽管通过增大卷积核尺寸或加深网络层数能够在一定程度上缓解这一问题, 但往往会带来更高的计算开销和模型复杂度。针对上述问题, 本文提出一种多尺度融合网络 MSF-Net, 旨在实现重建效率与重建质量兼顾的光谱图像重建。MSF-Net 的核心在于多尺度空洞卷积模块, 该模块通过构建具有不同膨胀率的并行卷积分支, 在不过多增加模型参数和计算成本的前提下有效扩大感受野, 增强网络对全局上下文信息的表征能力。实验结果表明, MSF-Net 在重建精度与计算效率之间实现了良好平衡, 在 PSNR、SSIM 和重建时间等指标上均表现出较优性能。该方法有望成为计算光谱成像中一种有效的实时重建方案。

关键词: 计算光谱成像; 光谱图像重建; 深度学习; 卷积神经网络; 多尺度卷积。

参考文献:

[1] Xinyu Liu, Liangcai Cao. A dual-camera coded aperture snapshot spectral imager using a reflective mask[J]. *Optics and Lasers in Engineering*, 2026, 200: 109600.

## 报告人简历



刘新宇, 2024 年于浙江大学光电科学与工程学院获得光学工程博士学位, 现为清华大学精密仪器系博士后助理研究员, 主要从事计算光谱成像、深度学习等方向的研究工作。以第一作者/共同作者身份在 *Optics and Precision Engineering*, *Optics Express* 等期刊发表论文 6 篇。  
E-mail: [liuxinyu@mail.tsinghua.edu.cn](mailto:liuxinyu@mail.tsinghua.edu.cn)

# 基于IMU/GNSS/双目视觉的联邦卡尔曼滤波信息融合方法

刘瑶，李建利，曲春宇\*

(北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院北京 100191)

Email: [chunyu@buaa.edu.cn](mailto:chunyu@buaa.edu.cn)

惯性/卫星组合导航系统因其具备高精度和长时间导航能力，在自动驾驶、无人运输及移动测绘等车载导航领域发挥着重要作用。针对惯性/卫星组合导航系统在城市峡谷、隧道等卫星信号弱或卫星拒止环境中易退化为纯惯性导航并造成导航精度下降、系统连续性变差等问题，本文提出一种基于惯性测量单元 (Inertial Measurement Unit, IMU) /全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System, GNSS) /双目视觉的联邦卡尔曼滤波 (Kalman Filter, KF) 多源信息融合方法。首先，建立子滤波器的状态方程和量测方程，其中 IMU/双目视觉子系统和 IMU/GNSS 子系统分别采用多状态约束 KF和扩展KF 进行状态估计，各子滤波器的估计结果在主滤波器中进行全局融合，由此构建组合导航系统联邦 KF 总体框架。随后，在子滤波器中设计基于残差卡方检验与核主元分析的异常扰动及故障检测方法以增强系统在卫星信号弱或卫星拒止环境下的可靠性。最后，利用车载实验数据在 GNSS 受限条件下开展实验验证。实验结果表明，所提方法能够实现组合导航系统多源信息融合，并有效提高系统的导航精度与环境适应力。

关键词：组合导航系统；联邦滤波；故障检测；多源信息融合。

## 报告人简历



刘瑶，2000 年出生。2022 年毕业于南昌大学测控技术与仪器专业，获工学学士学位。现为北京航空航天大学硕士研究生，主要从事微小型位置姿态系统及多传感器信息融合研究。硕士阶段围绕 MIMU/GNSS/双目视觉组合导航系统多信息融合算法开展了较为系统的研究工作。

# 基于倾斜脉冲前沿泵浦的铌酸锂强场太赫兹源

王若兰<sup>1</sup>，罗猜<sup>1</sup>，徐奥杰<sup>1</sup>，吴晓君<sup>1, 2, 3\*</sup>

(1.北京航空航天大学杭州国际创新研究院 杭州311115; 2.北京航空航天大学电子信息工程学院 北京100191; 3.上海市浦东新区海科路100号, 张江实验室 上海201210; )

Email: [ZY2557450@buaa.edu.cn](mailto:ZY2557450@buaa.edu.cn)

基于铌酸锂晶体的倾斜脉冲前沿泵浦方案，本文成功研制了一种高平均功率、高重复频率的强场太赫兹源。该太赫兹源由一台1030nm、1ps、2mJ、100kHz的镜基飞秒激光器驱动，且整个实验在室温下进行，无需任何冷却措施。系统研究了低功率与高功率泵浦条件下泵浦-太赫兹转换效率的饱和特性。通过优化泵浦通量、脉冲宽度及太赫兹收集效率，在100kHz重复频率下测得透射太赫兹功率为155mW，转换效率为0.11%。产生的太赫兹脉冲中心频率为0.37THz，频谱宽度达2THz，峰值电场强度超过440kV/cm。

关键词：室温；高平均太赫兹功率；强场太赫兹源；倾斜脉冲前沿泵浦；铌酸锂晶体。

## 报告人简历



王若兰，北京航空航天大学国际创新研究院硕士研究生在读，本科毕业于中南大学交通运输工程学院轨道交通信号与控制专业。研究方向为太赫兹强源产生与物态调控。

# 基于锯齿波调制的微波光子多目标干扰信号生成

韦文琪，刘畅，王云新，王大勇，张静，张钰  
(北京工业大学物理与光电工程学院 北京 100124)  
Email:wwq142@emails.bjut.edu.cn

雷达干扰作为电子对抗领域最重要的技术之一，作用在于误导敌方探测系统，影响其决策过程。雷达干扰的核心在于生成灵活可调控的欺骗信号。为了保护目标的距离信息，提出了一种如图 1 所示的，基于锯齿波调制的微波光子多目标干扰信号产生系统。该系统以双平行双驱动马赫-曾德尔调制器 (Dual-parallel dual-driven Mach-Zehnder modulation, DP-DDMZM) 为核心，通过对光载波加载锯齿波信号，实现相位调制，从而引入多重频移；同时将接收的线性调频 (Linear frequency modulation, LFM) 信号经载波抑制双边带调制后与频移光信号合束，经过光电转换后生成多目标干扰信号。通过优化锯齿波对称度、调制深度等指数，得到了分布较为平坦的多个距离干扰信号，并且保证真实目标回波功率低于干扰信号。在 X 波段和 Ku 波段对系统性能展开验证，得到了如图 2 所示的干扰结果，生成了 20 个以上有效的干扰假目标；改变锯齿波信号频率，对雷达成像系统实现如图 3 所示的距离-方位域的复合干扰。该方案突破了传统技术的带宽和干扰目标数量的限制，具备宽频段适配能力，为电子对抗领域的多目标距离欺骗提供了思路。

关键词：微波光子；LFM信号；距离干扰；多目标干扰。

## 报告人简历



韦文琪，2001 年生，江苏扬州人。2023 年于南京工业大学获得工学学士学位，目前于北京工业大学攻读硕士学位。主要研究方向：微波光子学、雷达信号处理、雷达干扰。

# 结合结构张量及引导滤波的同轴数字全息粒子场三维重建方法

原昊<sup>1,2,3</sup>, 唐睢<sup>1,2,3\*</sup>, 邸江磊<sup>1,2,3</sup>

(1.广东工业大学信息工程学院先进光子技术研究院 广州 510006; 2.广东工业大学通感融合光子技术教育部重点实验室 广州 510006; 3.广东工业大学广东省信息光子技术重点实验室 广州 510006)

Email: \*tangju@gdut.edu.cn

同轴数字全息因其光路紧凑、实现简便,在微粒三维测量与流场诊断等场景中具有重要应用价值。然而,在粒子场数值重建过程中,衍射环伪影、离焦背景与深度跳层等因素易引发误检、重复标记与三维定位不准等问题,进而影响粒子尺寸统计与空间分布分析的可靠性。为解决上述问题,本文提出一种基于结构张量与引导滤波融合的同轴全息粒子场三维重建方法。该方法首先对全息图进行多距离重建,获得不同深度下的重建结果;随后利用结构张量作为聚焦度量,并结合引导滤波构造空间一致的融合权重,从而形成扩展景深图并给出更精确的深度估计。此外,基于扩展景深图实现粒子候选定位与伪影抑制,并结合深度估计对候选粒子进行局部精修与尺寸测量,最终输出粒子三维坐标与粒径参数。通过多组粒子场全息数据验证,所提方法在不同粒子密度条件下均能有效降低衍射环引发的误检与重复检测,为同轴数字全息粒子场的三维重建与定量分析提供了新思路。

关键词: 同轴数字全息; 粒子场识别; 结构张量; 引导滤波; 扩展景深。

## 报告人简历



原昊,广东工业大学信息与通信工程专业博士在读。本科毕业于中北大学光电信息科学与工程专业,硕士毕业于河北工程大学光学工程专业。主要研究方向为同轴数字全息和深度学习等,聚焦于同轴全息粒子场三维重建及深度学习在图像重建中的应用。发表学术论文4篇,申请发明专利3项。

# 基于完全超表面偏振调制的可集成型原子磁强计

张佳皓<sup>1,3,4</sup>, 孙硕<sup>1,2,3,4</sup>, 李进<sup>1,3,4\*</sup>

(1.北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院北京100191;

2.中国计量大学光学与电子科技学院杭州310018;

3.杭州极弱磁场国家重大科技基础设施研究院杭州310051;

4.北京航空航天大学杭州创新研究院杭州310052)

\*Email: [jl11269@buaa.edu.cn](mailto:jl11269@buaa.edu.cn)

原子磁强计作为当前灵敏度最高的磁场测量装置之一，在生物磁成像、地磁勘探及基础物理研究等领域具有重要应用价值。然而，传统原子磁强计依赖体积庞大的分立光学元件（如波片、偏振分束器）实现抽运光与探测光的偏振态调控，严重制约了器件的小型化、集成化及工程实用性。针对这一问题，本文提出了一种基于完全超表面偏振调制的新型可集成型原子磁强计架构。利用超表面在亚波长尺度下对光波偏振态的灵活调控能力，将抽运和探测功能分别集成于单一的微纳加工超表面。该架构彻底替代了传统分立光学元件，消除了光学装配误差，显著提升了系统的机械稳定性与长期可靠性，同时将光学系统厚度压缩两个数量级以上。研究表明，基于超表面的偏振调制方案在保持高精度偏振态转化的同时，兼容于硅基微纳加工工艺，适用于小型化原子气室集成。该方案为开发芯片级原子磁强计提供了可行技术路径，对推动量子传感器件的集成化与实用化具有重要意义。

关键词：原子磁强计；超表面；芯片集成；光场调控；量子精密测量。

## 报告人简历



张佳皓，北京航空航天大学精密仪器及机械专业在读博士生，主要研究方向为微纳光场调制与量子精密测量。

# 基于轻量化改进YOLOv7纱线外观质量偏振视觉检测技术研究

杨红军, 高帆, 杨鹏, 李楠楠, 张志峰\*

(郑州轻工业大学电子信息学院 郑州 450000)

Email: [2009041@zzuli.edu.cn](mailto:2009041@zzuli.edu.cn)

棉纱作为纺织工业的基础原料, 其质量直接决定了后续面料及最终纺织品的性能、外观与耐用性。因此, 纱线外观质量准确检测对纱线生产品质保障具有重要意义。目前纱线外观质量检测主要包括电容式检测法、光电式检测法、目测法和机器视觉检测法等。在高速纺纱线生产中, 传统的机器视觉检测法在采集纱线图像时, 由于现场的振动、光照、灰尘以及纱线纹理等因素干扰, 严重影响了后续毛羽、棉结、并丝以及条干等图像处理 and 判断。偏振成像技术具有显著提升成像对比度、识别精度与环境适应性的优点, 得到国内外学者的越来越多的关注和研究。本研究提出一种基于轻量化改进YOLOv7 纱线外观质量偏振视觉检测技术, 研制出基于偏振相机和激光照明的纱线外观质量检测系统, 设计出一种轻量化改进YOLOv7M 深度学习算法模型, 将轻量化骨干网络 MobileOne 引入YOLOv7 的网络结构框架, 同时加入了 CIoU 损失函数, 使其实现轻量化的同时不影响其检测精度和效率, 方便于移动端计算机的实时检测。改进YOLOv7M 与YOLOv7、YOLOv5、SSD 及 Faster-RCNN 等主流目标检测模型进行了对比实验, 对比检测精度  $mAP@0.5$  和泛化能力  $mAP@0.5:0.95$  指标, 改进后的YOLOv7M 模型的数值分别为 0.934 和 0.42, 相较于YOLOv7 模型分别提升了 2.75%和 8.25%, 相较于YOLOv5 模型分别提升了 9.6%和 30.0%, 相较于SSD 模型分别提升了 12.8%和 35.5%, 相较于Faster-RCNN 模型分别提升了 17.3%和 23.2%。实验结果验证了系统和算法的有效性和可靠性, 在提高精确度的同时将检测速度提高了 15%以上, 对提高纱线质量检测的准确性具有重要的意义。

关键词: 纱线外观质量; 纱线缺陷; 偏振成像; YOLOv7M。

## 报告人简历



张志峰, 男, 博士, 教授, 硕士生导师, 1976年11月出生。1995.09-1999.07, 在河南大学物理系学习, 专业是电气技术, 获学士学位; 2001.10-2004.05, 在北京交通大学物理与工程学院学习, 专业是光学, 获理学硕士学位; 2004.09-2009.01, 在北京交通大学物理与工程学院学习, 专业是光学工程, 获工学博士学位。2008.10-2009.07 在美国佐治亚大学做博士后研究。2017.09-2018.07 赴浙江大学访学一年。主要从事机器视觉与计算成像技术研究。中国图像图形学学会视觉检测专业委员会委员, 中国光学工程学会会员。主持参与省部级重大以上课题 10 多项, 主持企业项目 5 项。授权国家发明专利 9 件, 实用新型专利 8 件, 软件著作权 6 件。发表 SCI/EI 论文 30 多篇, 出版专著 1 部。相关成果获河南省科技进步奖二等奖 1 项 (第二), 三等奖 1 项 (第一)。研究成果和技术转化近 1000 万元。

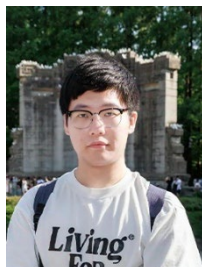
# 基于液晶锥面螺旋结构的可调谐滤波及光学边缘成像

占宇星, 袁丛龙, 郑致刚  
(华东理工大学物理学院 上海 200237)  
Email: [zgzheng@ecust.edu.cn](mailto:zgzheng@ecust.edu.cn)

可调谐光学滤波器在光谱成像、传感及信息处理等领域具有重要作用, 但现有技术带宽、调谐范围、系统复杂性与集成度之间存在显著权衡。本研究提出一种基于单片式液晶锥面螺旋的可调滤波平台, 实现了宽光谱范围内的窄带高精度调控。通过调控液晶二聚体的弯曲弹性常数  $K_{33}$ , 构建了稳定的电场驱动锥面螺旋超结构, 实现了 450 - 1000 nm 范围内的连续光谱调谐。该器件具有 13 - 24 nm 的窄带宽, 并可在反射带通与透射陷波两种模式间切换。进一步建立了材料参数与电光响应之间的定量模型, 实现了基于手性和弹性调控的光谱性能可设计性。除光谱调制外, 该平台还可通过空间取向结构实现几何相位调控, 从而在单一液晶器件中集成波前调控与光谱选择功能。基于此, 构建了紧凑型 4f 光学系统, 实现了多波长选择性光学边缘成像, 分辨率达到 2.5  $\mu\text{m}$ , 并表现出偏振依赖特性。该工作为实现紧凑、高精度的光谱-空间协同调控提供了一种通用液晶平台, 在集成光子学与计算成像领域具有重要应用潜力。

关键词: 液晶; 锥面螺旋; 可调滤波; 几何相位; 边缘成像。

## 报告人简历



占宇星, 华东理工大学博士研究生, 研究方向多模式显微成像。



# 深圳英伦科技股份有限公司



深圳英伦科技股份有限公司，是由国家千人计划专家、国家特聘专家、俄罗斯工程院外籍院士谈宝林博士及另外五名留英海归博士于2010年创建。

公司致力于先进显示技术的研发和产业化，产品包括光场3D显示屏、裸眼3D显示屏和液晶异形屏，以及针对垂直行业的3D显示解决方案和产品。公司取得了国家高新技术企业和国家专精特新“小巨人”，并通过广东省科技厅认证的“广东省光场3D显示工程技术研究中心”，博士后创新实践基地。

公司在光场裸眼3D显示领域主持或共同承担多项重点研发项目，公司的光场裸眼3D技术3D显示技术完全实现自主可控，拥有十余年3D显示行业经验，第二代3D显示产品属国内领先水准，第三代光场裸眼3D显示产品属全球先进水平是全球最主要的光场裸眼3D显示屏（LCLD）核心生产企业。

公司合计拥有国内外专利100余项，涵盖算法、人眼追踪、实时转换、液晶透镜光学、液晶透镜工艺等3D显示技术各环节的核心专利。已和腾讯、京东方、海康威视、迈瑞、联想、TCL、三星、LG、华为、联想、亿道、天马微电子、腾讯、中国移动、京东方精电、小米、爱尔眼科医院等知名国内外企事业建立深度合作，客户涵盖全球知名企业和行业头部机构。



## 深圳英伦科技股份有限公司

[www1.yinglun-tech.com](http://www1.yinglun-tech.com)

[www.yinglun-tech.com](http://www.yinglun-tech.com)

深圳市南山区粤海街道留学生创业大厦二期11楼（商务中心）

深圳市龙岗区宝龙二路京能环保科技园栋6栋9楼（研发生产中心）



南京晶萃光学科技有限公司(简称“晶萃光学”，JCOPTIX)依托南京大学液晶与光子技术研究中心成立，是一家从事先进光学技术与产品研发、生产和销售的国家高新技术企业。

晶萃光学致力于打造中国光学人自己的产品平台，提供液晶光子学元件、精密光学元件、光机械件、光纤组件、运动控制器件等产品和系统解决方案。



麓邦创立于 2018 年，是一家专注于光学元件、光学模组、光学系统和

光学仪器的集研发、生产、销售于一体的国家级专精特新“小巨人”企业，致力于为光学领域研发人员提供高端产品和解决方案，并不断推进光学技术的民用化和前沿技术的平民化。麓邦累计研发投入近 2 亿，已发布上万款标准产品，服务 200 余所高校及科研院所，300 余家创新型企业的 30000 多名科研人员。



苏州睿科晶创光电有限公司是一家专注于 PPLN 晶体研发与生产的高科技

企业，已投资数千万人民币建立了具有自主知识产权的晶体极化反转和薄膜器件制备平台，并具备晶体切割、抛光、镀膜等覆盖全产业链的技术能力。



北京卓立汉光 1999 年成立（官网：[www.zolix.com.cn](http://www.zolix.com.cn)），是国家级高新技术企业、专精特新“小巨人”。建有博士后工作站，荣获国家技术发明奖二等奖，拥有专利百余项。在光谱测量、高光谱检测、精密光机系统领域具备核心

技术优势，产品服务科研与工业、远销海内外，以自主创新推动光电国产化，矢志迈向“光电科技引领者，世界品牌制造商”的宏伟愿景。



矢量集团成立于 2020 年，由武汉大学团队创办，是国家高新技术企业。集团深耕泛半导体领域，聚焦前道制程与后道封装的实验线、中试线、生产线，提供全栈通线设备解决方案，是一站式交钥匙工程总包服务商。旗下矢量科学、湾芯建工、矢量芯光、矢量 AI+ 四大子公司，业务覆盖设备供应、工程建设、厂务运维及 AI+SEMIX 智能化全场景。



南京中科神光科技有限公司作为省级专精特新企业，专业从事固态及光纤激光器、光机/光电模块、激光加工与检测类装备及系统的研发、生产及技术服务，致力于为大气环境、新能源、泛半导体、航空航天、海洋装备、汽车制造、生物医药、工程机械等行业提供一体化解决方案。



宁波维真显示科技股份有限公司专注于研发全球领先的 3D 光学器件与 3DLED 显示系统，拥有超 70 项专利，曾获得包括北京市科技进步一等奖在内的多个省部级奖项。产品应用于航天、军事、医疗、文旅等领域，服务中航、华为、京东方等知名客户。



南京拓展科技有限公司成立于 1999 年，是国家高新技术企业，专注于实验室建设领域的创新实践。业务覆盖恒温恒湿、生物安全、洁净净化、高精度控制、实验动物设施等特殊实验环境工程，融合人工智能、物联网等前沿技术，提供“规划-设计-施工-运维”全生命周期的一体化解决方案。2022 年，公司被认定为“江苏省精密智慧实验环境系统工程技术研究中心”，持续引领行业技术发展。



杭州远方显示测量技术有限公司是远方信息（股票代码：300306）控股子公司，是专

业的显示光电检测设备和校准服务供应商。公司拥有博士后工作站、省级企业研发中心，是国家知识产权示范企业，并建有中国 CNAS 和美国 NVLAP 双重认可实验室。公司致力于为显示背光源、Mini/Micro-LED、LCD、OLED、激光投影、ARVR 显示、车载显示及相关材料和器件提供光电测量设备解决方案。



舜辉光学科技  
SHOLDV

舜辉光学科技是一家以光学传感为核心的科技型企业，专注非接触光学测量仪器研发，主营激光多普勒测振仪产品。

公司技术团队实力雄厚，长期与校企等科研单位合作。自研多系列激光测振仪性能行业领先，参与国家重点项目与标准制定，产品广泛应用于航空航天等领域，致力为科教与工业检测提供高端解决方案。



西安中科微星光电科技有限公司成立于 2017 年，是西安中科微精光子科技股份有限公司旗下子公司。专注于高端光学元器件及光电测试设备与系统的研发、制造与销售。公司长期深耕数字光场调

控技术，已形成以空间光调制器为核心，光学载荷地面仿真测试设备及高端光学显微镜为支柱的三大产品系列。产品广泛应用于教育科研、航空航天及生命科学等领域。



平阔科仪

- 探微析秘，丈量微观。-

杭州平阔科学仪器有限公司是集高品质仪器供应、专业方案定制、完善技术服务于一体的综合型仪器设备供应商。公司深耕

科研服务领域，致力于为科研院所、高等院校等提供先进、稳定、可靠的科研仪器与整体解决方案。

## 近地面探测全国重点实验室

近地面探测全国重点实验室，是全国唯一系统性开展近地面目标、障碍和环境探测与感知技术研究的国家级实验室。于2024年1月重组建设，主依托单位为32180部队，汇聚北京理工大学、中国电科3所相关优势科研力量，联合实体运行，重点实验室围绕地表面、地物间（内）、地下浅层、近岸浅水及超低空域目标、障碍、环境信息实时探测感知，开展近地面复杂环境目标多维探测、近地面爆炸物多模探测、近地面分布式多维感知三个方向研究，以近地面探测应用基础理论，先进前沿技术、核心关键技术为研究目标，打造近地面探测技术领域原始创新、技术引领国际先进水平科技创新基地。



## 王之江激光创新中心

王之江激光创新中心是国家国防科技工业局为贯彻实施创新驱动发展战略设立的国家级科技创新基地，由中国科学院上海光机所作为主依托单位，航天八院805所、航天三院8358所作为依托单位。

中心面向空天激光技术与应用结合智能感知和信息融合，打通光电探测和态势感知，信息交互和时频传递，空天光电应用不同环节，实现激光体系化集成创新。

中心定位为建设具有国际领先水平的激光创新特区，致力于01的机理突破，技术发展创新突破和演示，做激光创新引领者；创建科技体制改革试验区，实现多元学科的高效协同创新以及关键技术突破与创新应用验证的有效融合，做深化科研供给改革先行者；通过产学研用深度融合，军协同创新，加速科技成果转移转化和工程化，产业化应用，成为政产学研用协同的综合研发基地，军民融合基地，创新人才高地，做激光技术与创新应用践行者。

中心重点面向空间态势感知和分布式信息融合的激光应用前沿颠覆性技术，研究新理论，提出新方法，取得引领性，原始性研究成果，构建依托全固态激光器技术的空天激光体系，满足国家战略需求。



## 北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院

北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院源于 1952 年建校初期成立的飞机设备教研室。2003 年，正式组建仪器科学与光电工程学院。学院现拥有“仪器科学与技术”国家一级重点学科和“光学工程”北京市重点学科。其中，“仪器科学与技术”学科在 2012 年教育部一级学科评估中位列全国第一，入选国家“双一流”建设学科。2008 年“光学工程”学科成为北京市一级重点学科，进入仪器科学与技术“双一流”建设学科群。

学院坚持立德树人，构建了完善的人才培养体系。其中，测控技术与仪器是国家一流专业、教育部特色专业、卓越工程师试点专业及国防重点专业，探测制导与控制技术专业是国家一流专业、工信部重点专业，遥感科学与技术是国家一流专业、教育部和国防紧缺专业，光电信息科学与工程是北京市一流专业。学院现有国家级一流本科课程 4 门，国家精品课程 1 门；拥有国家级教学名师 1 人，北京市教学名师 2 人。

学院师资力量雄厚。学院教职工 257 人，专任教师 203 人，正高 64 人。其中，院士 3 人，国家级领军人才 17 人，国家级青年人才 26 人。拥有“先进惯性仪表与系统技术”国家自然科学基金委创新研究群体、“精密光机电一体化技术”教育部创新团队、“先进惯性仪表与导航系统技术”教育部创新团队、“航空航天先进传感技术”教育部创新团队、“先进惯性仪表与导航系统技术”科技部重点领域创新团队和“光电技术”蓝天创新团队、“新型成像探测技术与系统”蓝天创新团队等团队。

学院拥有惯性测量全国重点实验室、精密光机电一体化技术教育部重点实验室、极弱磁测量技术教育部重点实验室等国家级与省部级科研平台，并正在建设“超高灵敏极弱磁场和惯性测量装置”重大科技基础设施，致力于打造国际领先的极弱磁与高精度测量研究平台。面向国家重大战略需求，学院承担多项国家重大科研任务，在先进惯性器件与系统、精密测试与先进感知等方向取得一系列标志性成果，多次荣获国家级科技奖励。学院拥有“先进传感与智能控制创新引智基地”，持续推进国际合作与学术交流，积极开展高水平国际科研合作与人才引进，形成开放协同的发展格局。

面向未来，学院将进一步强化学科优势与创新能力，服务国家重大需求，致力于建设世界一流的仪器科学与光电工程学科高地。



仪器科学与光电工程学院  
School of Instrumentation and Optoelectronic Engineering

# 北京航空航天大学 王琼华教授团队

北航显示与成像研究室成立于2018年9月，主要进行3D显示技术和液体透镜成像技术的研究工作。团队负责人王琼华是教育部长江学者特聘教授、国家杰出青年科学基金获得者、国家万人计划科技创新领军人才、SID、OPTICA、SPIE、COS 和CSOE会士和国家重点研发计划项目负责人。以第一完成人获2023年度国家技术发明二等奖和3项省部级/学会技术发明/自然一等奖，获准近200件美国和中国发明专利，出版科学出版社书籍3部，发表SCI收录论文400余篇。



团队网站

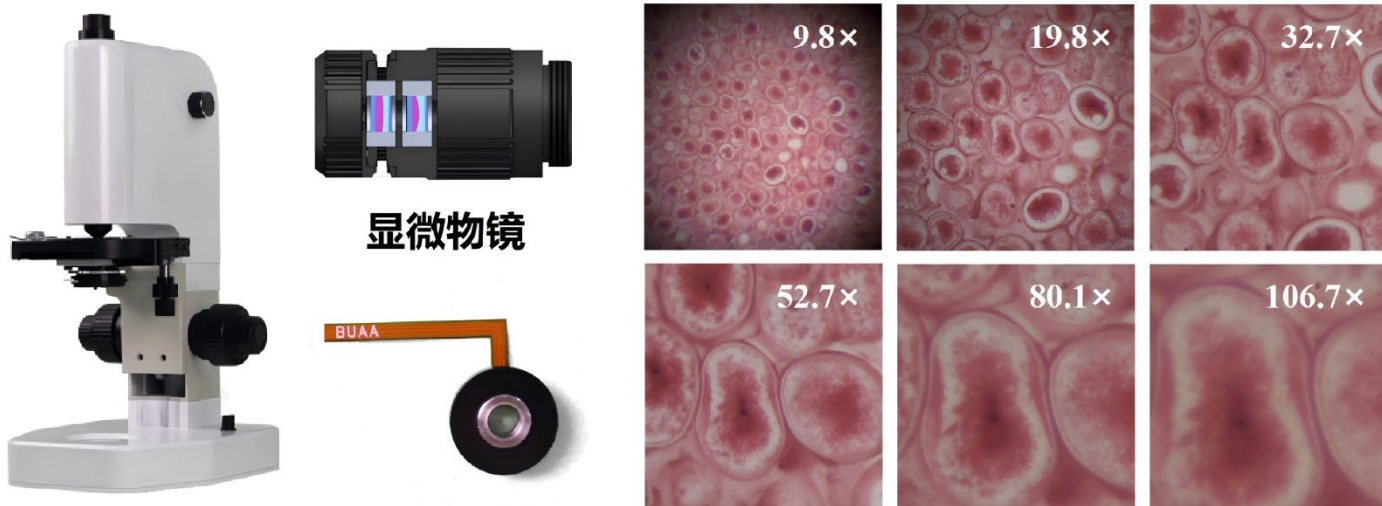
## 代表成果

### 光场裸眼3D显示器



“集成光场3D显示关键技术及应用”获2023年国家技术发明奖二等奖

### 连续光学变焦显微镜



显微镜样机 其中1个液体透镜

不同放大倍率成像效果

“电润湿液体透镜理论与方法”获2024年中国图象图形学学会自然科学一等奖