

# 光 学 工 程

## • 学 科 简 介

江苏大学光学工程学科，是机械工程学院和理学院共建学科，2003年获硕士学位授予权。自创建以来，借助于机械工程学科的工程应用优势及物理学科的坚实理论支撑，建立了理论和应用研究并行并重的特色学科体系。经过10年的发展，本学科已在光电子材料与器件、激光技术及应用、生物细胞光信息检测与应用、激光微织构等方面形成了特色，取得了一批较高水平的研究成果。在人才培养方面，迄今已培养本科生500多名、研究生50多名，已毕业学生中，近60%就职于国内高新技术企业或在国内外著名高校攻读硕士或者博士学位（美国加州理工学院、加拿大滑铁卢大学、南京大学、浙江大学、中国科学院等）。多名研究生在读期间在Optics Express、Optics Letters等物理类国际顶级期刊发表高水平科研成果。

发端于“应用”、又具有坚强的“理学”支撑，本学科正借助这种综合优势，努力发展，焕发勃勃生机！

## • 师 资 团 队

经过10余年发展，本学科已经建成了由具有机械、材料、物理、力学、测试、计算机等专业学习背景的人员构成的知识结构综合、年龄层次合理的教学科研团队，分别承担理论研究、应用基础研究、应用研究、工程研发和成果转化等工作。

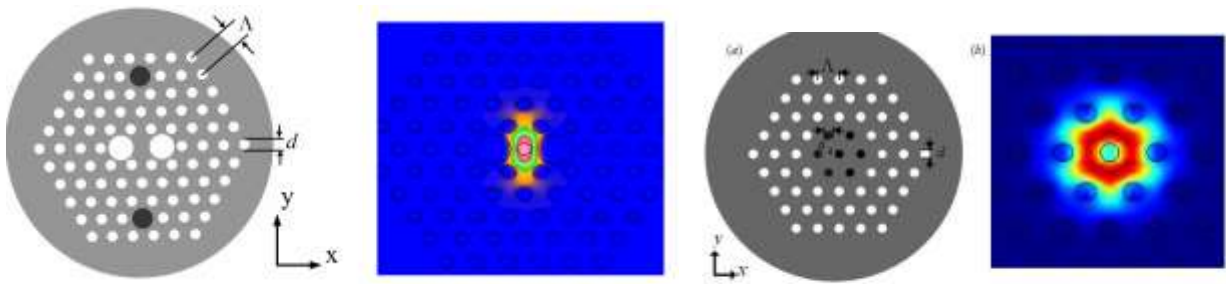
学科现有教师20余人。其中，教授5人，副教授10人，博士生导师3人，硕士生导师15人。学科中拥有全国百篇优秀博士学位论文提名获得者、教育部新世纪优秀人才、江苏省青年科技奖及六大人才高峰计划获得者、江苏省“333”工程中青年科技领军人才、江苏省“青蓝工程”学术带头人等高层次人才。

## • 方 向 特 色

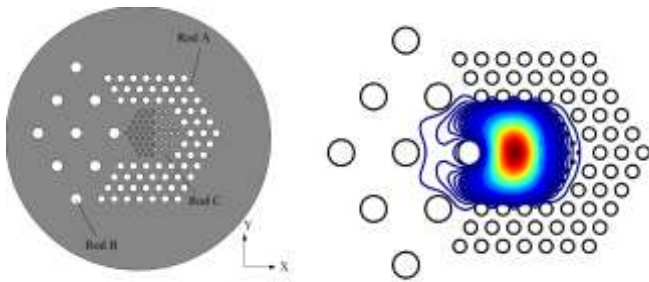
### • 现代光学器件与系统设计

本方向系统地研究光在微结构光纤中传输理论、微纳尺度下光与物质（原子）相互作用的机理。尤其在微纳光纤的设计制作方面，形成了较高水平的研究成果，得到国际同行的认可。所提出在高双折射率光子晶体光纤中引入折射率匹配耦合效应，巧妙地将高双折射光纤转换为单偏振光纤，克服了高双折射光纤存在的偏振模色散、模式耦合等缺点；所提出微结构芯型超灵敏光纤折射率传感器，可应用于检测液体成分、温度传感等领域。相关研究成果发表于光学顶级期刊Optics Express, Optics Letters等国际顶级期刊上，授权发明专利十多项，论文他引100多次。

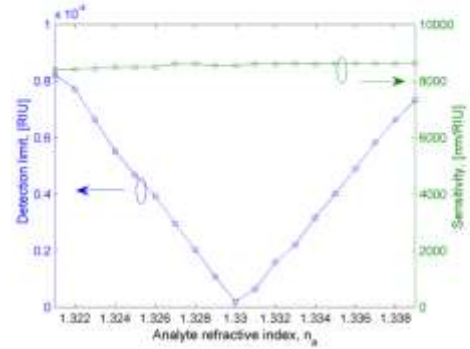
研制并开发了超低弯曲损耗光纤，光纤弯曲损耗比国际标准低一个数量级以上，在5mm弯曲半径下稳定工作，可广泛应用于光纤到户等中短距离通信场合，已在国网江西省电力公司获得推广应用。



高双折射率光子晶体光纤



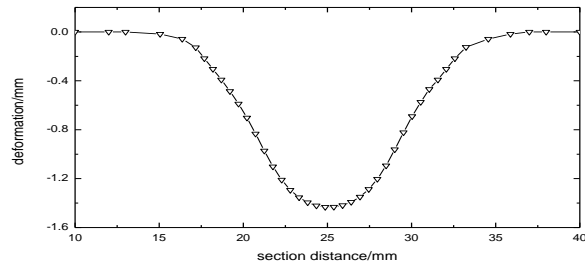
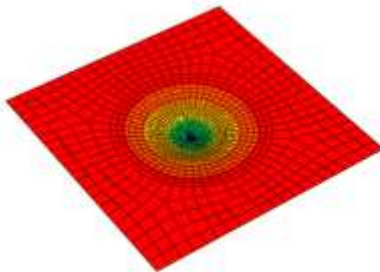
非对称结构大模场微结构光纤



微结构芯型超灵敏光纤折射率传感器

## • 激光技术及应用

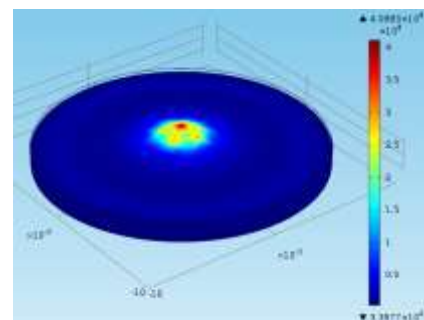
该方向以强激光加工技术为应用依托，在强激光加载金属材料机理、过程检测及激光加工装备中光学系统设计等方面形成了自己的特色工作，相关研究在国内具有一定的影响。



激光加载金属材料形变分布图



激光激发等离子体瞬态光谱



激光加载金属材料瞬态应力测量

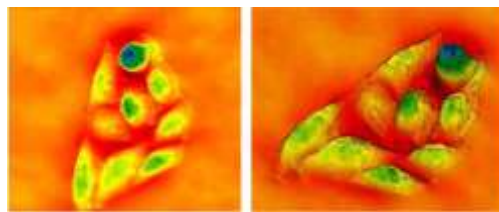
## • 生物光信息科学及其检测

本方向为满足医学检验设备开发以及生命科学研究的需要，系统研究了生物细胞光散射、光偏振和光相位全息的特征分布及其与生物细胞结构形态的关系，提出了多维光散射细胞亚类

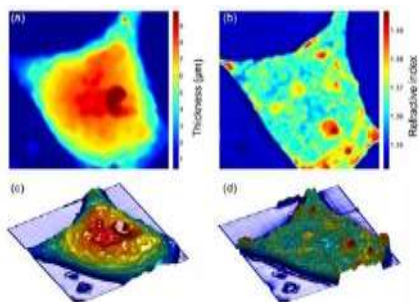
的识别方法，开发了系列新型快速相位提取方法，建立了生物光学仿真实验平台，实现了细胞亚表面重构，其成果荣获省、厅级科技进步 3 项，申请发明专利 6 项（其中授权 3 项）。



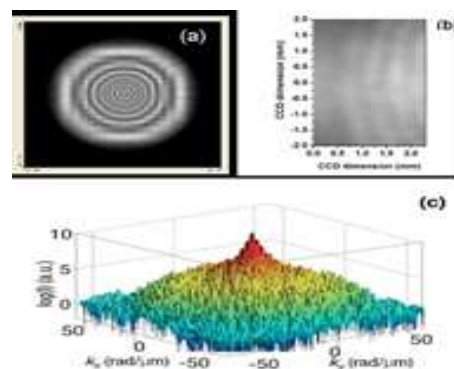
Biophase 活细胞相位成像



生物样品定量相位成像以及 3D 图像



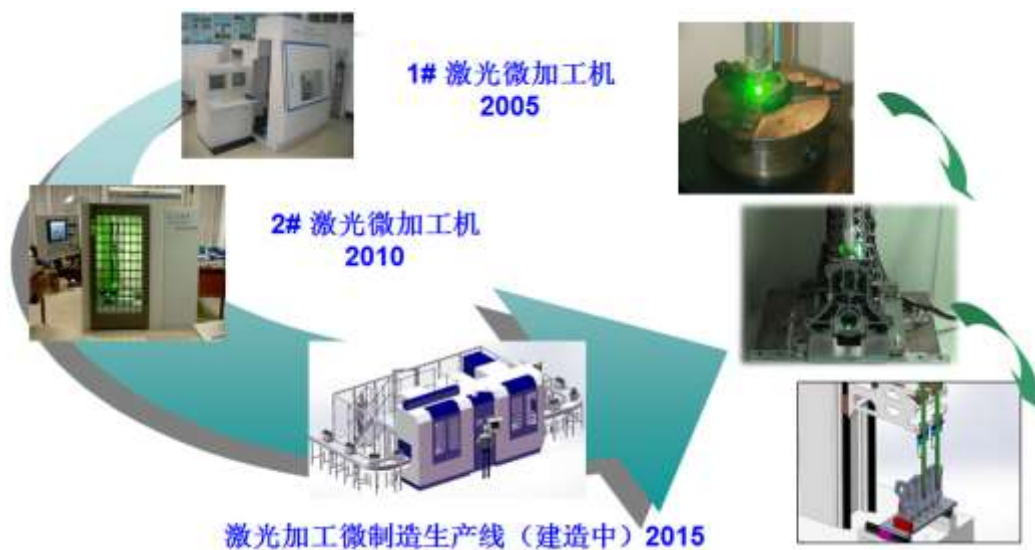
海拉细胞相位重建

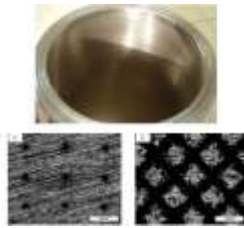


核式结构细胞光散射调制现象的仿真

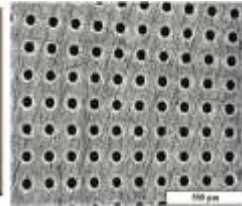
• 激光微结构

本方向以优化摩擦副表面润滑摩擦特性和机械系统综合性能为目标，系统开展摩擦副表面激光微细加工的基础理论问题、关键技术和装备等方面的研究。该方向所取得的成果得到国内外同行认可，部分成果已经开始工业应用，为国民经济发展作出贡献。





发动机气缸内壁



凸轮轴



机械密封端面



模具表面

## • 平台资源

本学科拥有国家级实验教学示范中心（建设单位）、江苏省实验教学示范中心（物理实验中心、机械工程中心实验室）、江苏省光子制造科学与技术重点实验室、机械工业激光冲击波加工技术重点实验室。所拥有的可用于教学科研的实验室面积达 1500m<sup>2</sup>。实验室拥有可用于激光微织构研究、光与物质相互作用机理研究的激光微加工系统、激光实验平台 5 台；拥有用于微纳光纤制作的光纤熔接机；拥有生物细胞成像检测的干涉成像系统、显微成像系统、光谱分析仪等。

本学科与万新光学、江苏奥雷光电、江苏瑞驰机电、镇江奇胜科技、江苏环球光学等合作成立 5 个江苏省企业研究生工作站，与南京东瑞（德国 ROFIN 全资子公司）、深圳利科达、济南康虹电子等合作建立了 3 个光学工程研究生创新与培养基地。



固体激光微加工系统



光纤激光微加工系统



多功能固体激光实验系统



光纤熔接机





光谱分析仪



波前检测自适应光学套件



干涉相位成像系统



显微成像系统

## • 科研成果

学科目前承担国家自然科学基金 10 项，各类省部级项目 14 项，国务院各部门项目及国防重大项目 4 项，企事业单位委托研究项目 3 项，纵向科研经费 1694.8 万元，横向科研经费 98 万元。自 2008 年以来学科成员发表论文 140 多篇，其中 SCI 收录 60 多篇，EI 收录 80 多篇。授权专利 30 多项（本学科成员为第一发明人）。相关成果获得省部级二等奖 3 项，市级奖项若干。

## • 在研主要科研项目

序号	项目名称	下达项目部门或单位	起讫时间	项目经费 (万元)	项目负责人/ 名次
1	国家重大科技成果转化项目：高效节能低摩擦内燃机零部件表面激光微结构关键技术的研发与产业化（2060403）	科技部	2012-2014	1160	符永宏/1
2	金属塑性成形模具表面微观结构的主动设计制造及其摩擦和成形机理研究（51175233）	国家自然科学基金委	2012-2015	62	符永宏/1
3	模具表面微形貌的主动设计制造关键技术及装备的研究（BE2014115）	江苏省工业支撑项目	2014-2016	80	符永宏/1
4	正交相位显微下的有核细胞亚表面 3D 特征识别方法与技术（11374130）	国家自然科学基金委	2014-2017	84	王亚伟/1
5	非光滑连续系统中的振荡簇发模式及其分岔机理研究（11302086）	国家自然科学基金委	2014-2016	25	季颖/1
6	神经细胞的放电动力学行为的全域光相位分析成像方法及技术（11474134）	国家自然科学基金委	2015-2018	93	季颖/1

序号	项目名称	下达项目部门或单位	起讫时间	项目经费(万元)	项目负责人/名次
7	高端轴承微织构表面润滑膜转移弥散机理与摩擦学设计(51375211)	国家自然科学基金委	2014-2017	60	华希俊/1
8	微凹槽织构化粗糙表面热流体动力润滑确定性模型及减摩机理研究(51305168)	国家自然科学基金委	2014-2016	25	纪敬虎/1
9	飞秒激光诱导超快超高压冲击加载下金属箔材塑性成形机理及方法(51205172)	国家自然科学基金委	2013-2015	25	叶云霞/1
10	类三明治结构的表面等离子体纳米增益波导的研究(11204107)	国家自然科学基金委	2013-2015	25	吕柳/1
11	CuO(Cu <sub>2</sub> O)-ZnO-Ag 纳米线中的等离激元能量转移增强光电转换研究(61405077)	国家自然科学基金委	2015-2017	27	赵新宏/1
12	基于局域场增强效应的微缺陷金属表面激光作用机制及造型研究(51405200)	国家自然科学基金委	2015-2017	27	佟艳群/1
13	基于核式白细胞瞬态双通道散射识别方法(11404145)	国家自然科学基金委	2015-2017	25	卜敏/1
14	设计基于机电阻抗的快速自适应健康监测系统(11172114)	国家自然科学基金委	2012-2015	74	许伯强/1
15	基于声学超材料的声波非对称传输、聚焦和调控新机制及其应用研究(11404147)	国家自然科学基金委	2015-2017	25	孙宏祥/1
16	量子光学表象与变换理论及其在光学相关器中的应用研究(11304126)	国家自然科学基金委	2014-2016	25	吕翠红/1
17	镜片疵病自动检测、分级和分拣装备的研制(BY2014123-06)	省产学研前瞻性联合研究项目	2014-2015	30	姚红兵/1
18	非接触镜片中心厚度自动检测装备的研制	横向课题	2014-2015	68	姚红兵/1

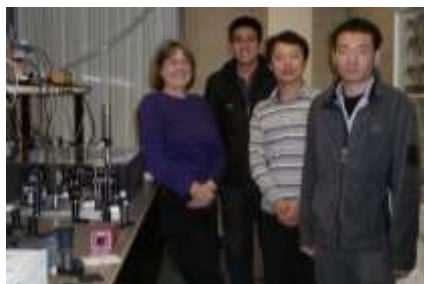
## • 近年来科研获奖情况



## • 合作交流

近年来，先后与加拿大罗里尔大学、加拿大滑铁卢大学、美国新英格兰视光学院、阿卡迪亚大学、香港城市大学、美国西北大学、德国 ROFIN 等高校和科研单位开展了交流合作活动。学科团队成员 50% 已出国访问交流。邀请国外知名教授开展合作研究、讲学共 20 余人次。

与 10 余家企业建立了校企联合研发中心和产学研平台，已共同投入 300 余万元用于科技课题攻关与新产品研发。



**学科成员出国交流访问**

( 教授于香港城市大学、姚红兵副教授于加拿大滑铁卢大学、符永宏教授于美国西北大学 )

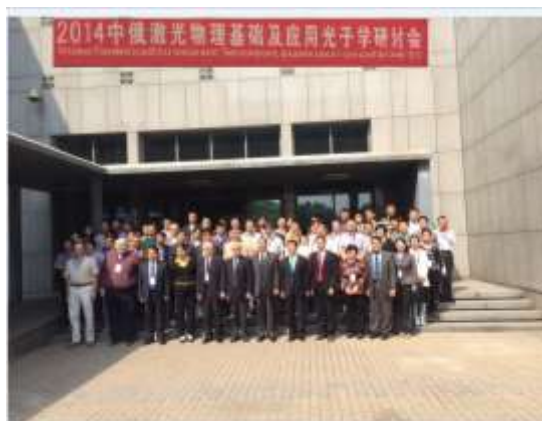


**外国专家来校交流**

( 德国 JENA 大学 Frank Wyrowski 教授、滑铁卢大学 Wing-Ki Liu 教授、罗里尔大学 Terry Sturtevant 教授 )



**2+2 合作办学**



**中俄国际会议 (于南开大学)**