上海市特种光纤与光接入网重点实验室

工作报告

(2017.01-2018.10)

2018 年 12 月编

目　录

一、实验室基本情况 1

二、基地建设 3

三、主要研究方向及重要研究进展 5

四、队伍建设和人才培养 30

五、运行管理与开放交流 33

六、重点实验室下一阶段发展计划 40

一、实验室基本情况

上海市特种光纤与光接入网重点实验室依托于上海大学，是省部共建国家重点实验室培育基地和省部共建教育部重点实验室。实验室面向新一代信息技术国际主流学术前沿问题和国家物联网、高速宽带通信网产业发展的重大需求，以上海大学在特种光纤、光接入网及其在光纤通信和光纤传感领域应用等方面多年研究成果为基础，聚焦关键科学问题和核心技术，构建“一纤两网”研究布局：以新型特种光纤理论和技术（“一纤”）为核心，聚焦并支撑光纤传感网络和光接入网（“两网”），形成了理论、技术、工艺和应用为一体的研究基地。以解决共性的科学问题及国内外相关研究领域的技术难点为突破口，形成国际有影响并满足国家战略需求的标志性创新成果，致力于把实验室建成我国在特种光纤、光纤传感网络和光纤通信网络领域科学研究和人才培养的重要基地，为我国特种光纤及相关网络研究占领国际学术制高点和产业的跨越式发展做出重要贡献。重点实验室学术委员会主任为褚君浩院士，重点实验室主任为王廷云教授。

实验室的前身可以追溯到上世纪 80 年代由黄宏嘉院士建立并领导的波科学研究实验室和林如俭教授建立并领导的现代通信研究室。在当时是国内最早开展光纤技术领域研究的单位之一，并在 1980 年成功研制出我国第一根单模光纤填补了国家的空白。步入 90 年代，实验室得到了进一步发展。在黄院士的倡导下，学校构思筹建特种光纤重点实验室，经过市科委组织专家论证，于 1991 年 10 月批准正式建立上海市特种光纤重点实验室，属市级重点实验室。进入新世纪后，

尤其在 2004 年上海大学通信学院为适应当前科技的发展和要求，将重点实验室原有的特种光纤理论和器件、光纤传感等与学院的光接入网等优势领域整合，更名并建设“特种光纤与光接入网”重点实验室。经过近 30 年的努力和发展，实验室在 2007 年 7 月被教育部批准成立“特种光纤与光接入网省部共建教育部重点实验室”，2011 年 9 月通过教育部验收；2007 年 12 月被科技部批准进行“上海市特种光纤与光接入网重点实验室-省部共建国家重点实验室培育基地”立项建设，2010 年 8 月通过上海市科委培育基地项目验收；2011 年 5 月，被教育部批准为 “特种光纤与光接入网”创新引智基地，2014 年 10 月通过验收。2016 年被教育部批准 “特种光纤与先进通信国际合作联合实验室”立项建设。



图 1. 重点实验室发展

目前实验室主要开展特种光纤理论与技术、光接入网与综合业务技术、特种光纤器件与光纤传感网络三个方向的研究，集中了上海大学在信息、通信优势学科领域的最新研究成果，受到上海市重点学科、

上海大学“211 工程”、上海市“085 工程”、上海市“一流学科”、上海市“高原学科”、“高峰学科”等重点支持。自 2008 年以来，实验室在特种光纤、光接入以及光纤传感网络等方向取得了一批创新成果，如“基于 IPv6 的宽带接入汇聚与服务系统研究”获得 2008 年上海市科技进步一等奖；获得国家级、省部级等各类科技项目 200 余项，包括国家自然科学基金重点项目 4 项（“面向高温环境的特种传感光纤研究”、“纳米半导体掺杂放大光纤制备关键技术研究”、“OFDM-PON 理论与关键技术研究”、“单芯多通道光涡旋长距离传输光纤关键制备技术”），国家自然科学基金国际合作重点项目 2 项（“基于基础架构抽象的自适应光接入网理论与关键技术研究”和“超宽谱铋铒镱共掺石英光纤研究”），国家自然科学基金仪器专项 2 项（“应用于分析细胞内环境的 SERS 纳米光纤探针系统研究”和“晶体半导体芯光纤激光拉丝仪”）。

在国家、上海市和上海大学的共同支持下，实验室将以省部共建为契机，进一步凝练研究方向和发展目标，建设高水平的人才队伍，积极承担地方和国家重大科研任务，努力成为国家和地方组织开展高水平研究、聚集和培养高层次人才、开展学术交流的重要基地，带动相关研究领域的发展，向省部共建国家重点实验室、国家重点学科冲刺。

二、基地建设

1. 依托于实验室的学科建设情况

实验室依托上海大学“信息与通信工程”一级学科和“电磁场与微

波技术”二级学科，在科学研究和人才培养两个方面都对学科的发展起到重要支撑作用。

实验室围绕“一纤两网”在特种光纤理论与技术、特种光纤器件与光纤传感网络、光接入网与综合业务技术三个方向上进行科研研究，在新型特种光纤、光接入网、光纤传感网络、宽带无线通信、安全与保护等领域获得创新成果。2012 年“信息与通信工程”获批建设上海高校一流学科和高等教育内涵建设工程（“085 工程”）；2015 年申报并获批上海市“高原学科”建设，开展新型特种光纤及系统、高效宽带接入、高性能视音频处理研究；2016 年依托于实验室申报获批建设上海市高水平大学一流学科“新一代信息通信技术”，聚焦特种光纤及先进光子技术、多维融合宽带通信、全媒体信号处理三个方向的国际前沿研究，形成国际化的信息通信团队，建成国际合作联合实验室，建设产学研研发中心；同年，牵头申报并获批上海市高峰学科，由上海大学领衔，上海交通大学、复旦大学、第二军医大学共同建设上海先进通信与数据科学研究院，开展混合功能器件、多维融合通信、复杂信号处理、数据科学服务项目研究，对推动上海科创中心的建设将具有重要作用。

2. 平台建设

主管部门上海市教委对实验室的建设非常重视，并在政策、科研经费及队伍建设上给予了大力支持，在各类学科建设中给予优先重点支持。依托单位上海大学已多年将实验室列为重点支持对象，在政策优惠和资金资助上为实验室提供了一系列的帮助，同时在信息资源平

台建设、人才引进政策、团队建设、研究生培养指标、基础设施建设等方面都给予了政策倾斜和人力物力的支持。上海大学在实验室高端人才引进方面开辟“绿色通道”，加强了实验室的国内外高端人才与团队的引进，并配套引进人才科研启动费。

以 2017 年暑期实验室搬迁为例（由延长校区整体搬迁至宝山校区东区），依托单位上海大学进行了重点支持。实验室主体整体搬迁至宝山主校区东区通信实验楼，与宝山主校区的计算机学科、物理学科、材料学科、机械学科、生命学科的交流与合作更为便利，实验场地更加集中，对开展科学研究、人才培养、国际合作与交流等方面工作有着重要作用。

经过多年持续建设，通过购置支撑一流学科发展的关键科学仪器设备，并与实验室原有的仪器设备优化配置，目前实验室建成的平台包括：特种光纤工艺制备与测试功能平台、超净间、光器件分析仿真平台、先进光通信分析仿真平台、光器件微加工平台、光器件测试平台、下一代光接入网平台、无线通信研究平台、光传感研究平台、航天天线暗室及测试平台、光纤无线融合及移动互联网平台等。

三、主要研究方向及重要研究进展

1. 主要研究方向

特种光纤、光接入网和光纤传感是当今信息技术和产业发展的三个重要方向，它们既有各自发展的广阔空间又彼此交叉，互为支撑，三者技术的合理配置、共同发展是未来发展的必然趋势。实验室面向

世界光电技术发展的前沿和国民经济建设的主战场，开展特种光纤理论与技术、光接入网与综合业务技术、特种光纤与光纤传感网络三个方向的研究，重点发展具有特色的特种光纤基础研究、光接入网的应用基础研究以及科技成果转化，为国家和上海市在此领域的科技发展和经济建设提供科技支持和技术储备。

方向一、特种光纤理论和技术

在特种光纤方面，对国际前沿的光纤技术领域进行探索性研究，开展拥有自主知识产权的原创性研究，并完善特种光纤和光纤偏振光学的基础理论，研制学术价值高和应用前景好的新型特种光纤，进一步优化特种光纤制作工艺、提高特种光纤的性能指标。进一步强化在特种光纤领域的学术与技术优势，从理论、技术和工艺制作等方面再进一步扩大自己的自主知识产权面。目前研究主题包括：半导体纳米掺杂光纤、耐高温光纤、晶体芯光纤、宽带有源光纤、抗辐射光纤、宽带光纤波片、保圆光纤、双包层光纤等。

方向二、特种光纤器件与光纤传感网

本方向基于特种光纤，利用光电技术，研究工业、农业、国防、环境、生物等领域的特种光纤器件与光纤传感技术问题。特种光纤及其器件是光纤传感器的研究基础和实用化的核心元素。同时，由于光纤传感器应用日趋网络化，把光接入网技术应用于光纤传感器网络是目前国内外研究的热点，它可以更可靠、更稳定、多点、经济、快速地构建光纤传感网络。目前研究主题包括：微腔传感器、微纳光纤器件、光涡旋激光器、光涡旋电流传感器、无线传感与光纤传感相结合

的物联网系统、电流/电压/温度/湿度等传感系统、特种光纤生化传感研究及医学应用等。

方向三、光接入网与综合业务技术

在光接入网及应用方面，研究以 FTTP 为目标的光接入网及基于接入网的多媒体应用，研究光纤传输系统与无线局域网、无线接入网的融合。用光纤及无线解决信息高速公路由城域网的光节点开始的最后一公里的问题，使桌面的数据速率达 1Gb/s，实现电视、电话和数据业务的融合。以现有综合业务 EPON 接入的理论创新与技术积累为基础，将研究重点向 100G-EPON 的传输理论与关键技术、WDM-PON 的光源产生机理与波长分配算法、光纤接入与无线接入的融合技术、EPON 核心设备和芯片研制等方向进一步拓展，实现在光接入网技术领域的产学研一体化优势，使成果进入国际通信产业主流。目前研究主题包括：OFDM-PON 理论与关键技术、下一代光接入网关键设备和核心控制芯片、特殊空间无线电传输与信道技术、面向可视化监测物联网关键技术研究、空间无线光通信、ROF 技术等。

2. 科学研究

2017 年度，实验室在研及新增项目总计 122 项，包括 863 计划 3 项、国家自科基金国际合作重点项目 2 项、重点项目 2 项、杰青项目 1 项、优青项目 2 项、面上项目 17 项、青年项目 9 项、省部委重大/重点项目 5 项等 ，合同经费 7214.06 万元，到账经费 2978.27 万元。2018 年度，实验室新增军委科技委重点项目 1 项、国家自然科学基金 8 项，其中重点项目 1 项、青千项目 2 项、面上项目 1 项、青年项

目 4 项。

表 1. 部分在研及新立项科研项目

序号	项 目 名 称	负责人	项目来源	起止	总金额(万元)
1	面向高温环境的特种传感光纤研究	王廷云	国家自然科学基金重点项目	18.01-21.12	290
2	微波输能****	杨雪霞	军委科技委重点项目	18.01-21.12	100
3	单芯多通道光涡旋长距离传输光纤关键制备技术	庞拂飞	国家自然科学基金重点项目	17.01-20.12	270
4	基于基础架构抽象的自适应光接入网理论与关键技术研究	汪敏	国家自然科学基金国际合作重点项目	15.01-19.12	290
5	超宽谱铋铒镱共掺石英光纤研究	王廷云	国家自然科学基金国际合作重点项目	16.01-20.12	300
6	新型信息隐藏的基础理论与关键技术研究	张新鹏	国家自然科学基金联合基金重点	17.01-20.12	252
7	公共无线携能通信系统	杨雪霞	863 计划	15.01-17.12	70.00
8	多媒体信息隐藏	张新鹏	国家自然科学基金杰青	16.01-20.12	400
9	特种光纤材料与技术	庞拂飞	国家自然科学基金优青	15.01-17.12	100
10	新一代 3D 视频编码理论和应用研究	沈礼权	国家自然科学基金优青	15.01-17.12	100
11	高速光背板互连技术及光通信功能示范样机	王廷云	上海市科委重点支撑	16.07-18.06	437
12	100G-EPON 光接入网关键技术研究	李迎春	上海市科委重点支撑	16.07-18.06	250
13	轨道交通信息安全实验平台及应用	郑国莘	上海市科委重点支撑	18.07-20.06	70
14	面向 100G 的下一代光接入物理层关键技术研究	宋英雄	上海市科委重点支撑	15.11-17.10	60.00
15	球谐域全景音频关键技术研究	方勇	上海市科委重点支撑	16.01-19.09	100

2017 年度实验室发表学术三大检索学术论文 200 篇，其中 SCI 论文 140 篇、二区以上 45 篇。部分代表性论文如表 2 所示。

表 2. 部分代表性论文

序号	论文题目	期刊名称	年
1.	Theoretical aspects and sensing demonstrations of cone-shaped inwall capillary-based microsphere resonators	PHOTONICS RESEARCH	2017
2.	Light velocity control in monolithic microfiber bridged ring resonator	ADVANCED OPTICAL MATERIALS	2017
3.	Light velocity control in monolithic microfiber bridged ring resonator	OPTICA	2017
4.	Evaluation of expressed prostatic secretion and serum using surface-enhanced Raman spectroscopy for the noninvasive detection of prostate cancer, a preliminary study	NANOMEDICINE-NANOTECHNOLOGY BIOLOGY AND MEDICINE	2017
5.	Carbon nanotubes for ultrafast fibre lasers	NANOPHOTONICS	2017
6.	All-fiber mode converter based on long-period fiber gratings written in few-mode fiber	OPTICS LETTERS	2017
7.	Compositing orbital angular momentum beams in Bi4Ge3O12 crystal for magnetic field sensing	APPLIED PHYSICS LETTERS	2017
8.	Encoding and decoding by the states of vector modes for vortex beams propagating in air-core fiber	OPTICS EXPRESS	2017
9.	Fluorescence properties and energy level structure of Ce-doped silica fiber materials	OPTICAL MATERIALS EXPRESS	2017
10.	Low-Profile Frequency-Scanned Antenna Based on Substrate Integrated Waveguide	IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION	2017

高影响力工作

（1）国家杰青张新鹏教授连续四年（2014-2017 年）入选中国高被引学者（Most Cited Chinese Researchers）榜单, 2017 年新入选 ESI

论文 2 篇(IEEE Signal Processing Letters、IEEE Trans. on Information Forensics & Security).

（2）2017 年，徐树公教授、张舜卿教授等撰写的《Fundamental Trade-offs on Green Wireless Networks》一文获得 2017 年度 IEEE 通信协会“通信领域重大进展”（The IEEE Communications Society Award for Advances in Communication）论文奖，成为国内首次也是华人首次获得该项殊荣的论文。



图 2. IEEE 通信协会“通信领域重大进展”奖

（3）张小贝教授在反射型光纤耦合微腔及传感特性研究方面取得重要进展，在一区刊物 Photonics Research 发表论文两篇（Fano resonances in cone-shaped … 、Theoretical aspects and sensing demonstrations … ）。

（4）曾祥龙教授在激光器领域取得重要进展，在一区刊物 Photonics Research、Nanoscale 发表论文三篇（Wavelength- switchable vortex beams… 、High-order mode lasing…、Fiber nanogratings induced by femtosecond pulse … ）。

（5）牟成博教授以共同通讯作者与阿斯顿大学联合在一区刊物

advanced optical materials 发表封面文章。获评 2017 IEEE ICOCN 优秀青年科学家奖。

（6）张舜卿教授在 IEEE Communications Surveys and Tutorials（SCI 一区、影响因子 17.188）发表综述性论文《Fundamental Green Tradeoffs…》。

（7）杨广立教授在 IEEE Transactions on Antennas and Propagation 发表论文《A Novel 28 GHz Beam Steering Array…》，得到 IEEE Spectrum 和国内 5G 通信媒体广泛报道，评为世界上首次实现相控阵波束扫描天线和手机金属外壳完美集成。

（8）杨雪霞教授与高式昌教授在 IEEE 顶级期刊 Proceedings of the IEEE 发表特邀论文《Advanced Antennas for small satellites》。

3. 重要研究进展

2017 年以来，围绕三个方向，重点实验室在七个方面取得重要进展：特种光纤制备与研究、光纤折射率分布测试仪、特种光纤器件、应用于电力系统光纤传感器技术、下一代光接入网理论与关键技术、光印刷电路板互连系统、宽带无线通信技术。

重要研究进展一：特种光纤制备与研究

面向国家战略性新兴产业发展规划，加快建设新一代信息网络重大国家应用需求，实验室以新型特种光纤为核心支撑，打造了坚实的特种光纤理论及制备关键技术创新研究平台，从预制棒掺杂、光纤拉丝到特种光纤表征，实现了全方位理论创新及核心设备平台开发。目前在研的国家级项目资助主要包括：国家自然基金国际重点合作项目：

超宽谱铋铒镱共掺石英光纤研究；国家自然基金重点项目：单芯多通道光涡旋长距离传输光纤关键制备技术、面向高温环境的特种传感光纤研究；国家自然基金重大研究计划培育项目：石英光纤中自组纳米光栅偏振调控的矢量光场产生研究；国家自然基金项目：辐射作用下高 Verdet 常数氧化铅纳米掺杂光纤研究、石英极化光纤制备与特性研究、半导体量子点掺杂光涡旋光纤放大器关键制备技术研究、硅锗半导体芯石英包层光纤的制备与特性研究、半导体量子点掺杂光涡旋光纤放大器关键制备技术研究。

（1）**Bi/Er 共掺石英光纤**。利用 ALD 沉积掺杂技术和 MCVD 技术融合制备掺杂光纤预制棒，如图 3 所示。一方面利用纳米掺杂 ALD 技术在掺杂浓度均匀、可调与分散性好等优点，精确控制共掺离子间比例关系。根据二氧化硅疏松体微观尺寸分布特性，以及 ALD 的保形沉积及纳米级精度控制特性，通过改变沉积循环数，控制各掺杂元素在疏松体中的沉积量；同时，结合各掺杂元素的挥发特点，优化调控 ALD 工艺环节的各元素掺杂浓度，预先优化。

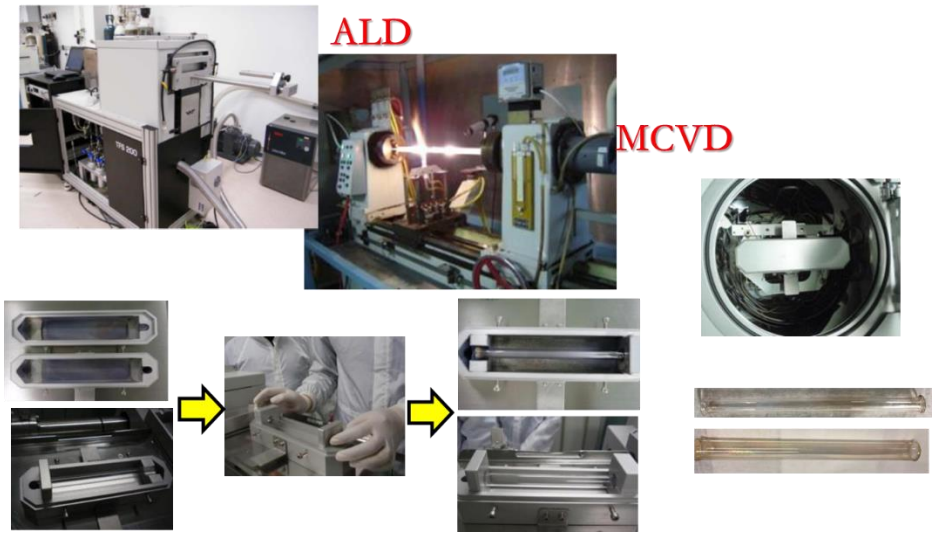


图 3. MCVD 与 ALD 纳米掺杂技术融合制备 Bi/Er 共掺石英光纤

采用常规拉丝机拉制光纤，得到的掺杂宽谱有源石英光纤如图 4 所示。利用光纤分析仪（S14, Photon Kinetics Inc., USA）测试分析光纤端面折射率分布。测其折射率可以看出纤芯直径：11.6μm，包层直径：128μm，纤芯与包层相对折射率差约为 1%。

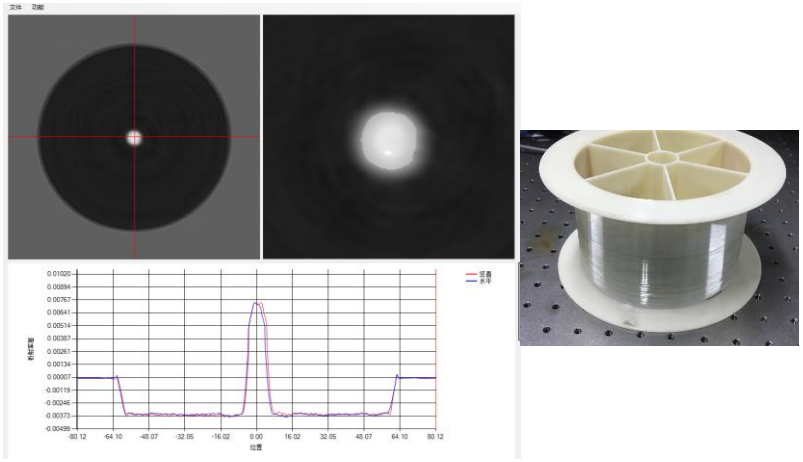
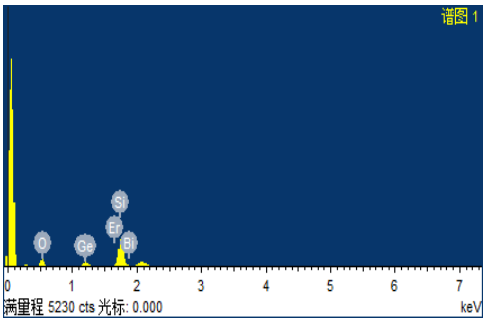


图 4. 光纤端面图与光纤折射率分布

对光纤端面用 SEM-EDS 分布测量，在光纤端面纤芯中心用 EDS 点测量浓度分布，如图 5 所示。



元素	重量百分比	原子百分比
O	36.10	53.16
Al	0.40	0.35
Si	52.14	43.75
Ge	6.41	2.08
Er	3.37	0.47
Bi	1.57	0.18
总量	100.00	

图 5. 光纤端面图与光纤折射率分布

掺铋铒共掺石英光纤具有超宽带发光特性，通过精确控制铋、铒共掺离子的浓度配比与分布特征，获得不同宽谱特性，如掺杂光纤的发射光谱可精确控制在 35nm，50nm, 63nm 带宽。此外，共掺铒离子的发射光谱的寿命为 12.4ms，比单掺铒石英光纤的寿命增加 10%。

为新型特种掺杂石英光纤的制备与光纤放大器件及激光器应用提供了新的思路。

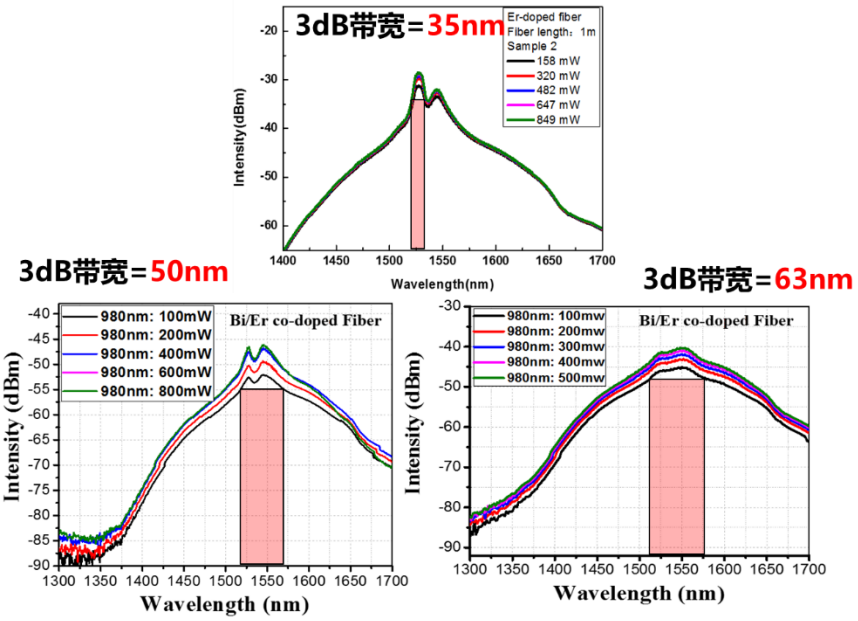


图 6. 有源光纤的荧光光谱图

利用最前沿光纤制备技术 OVD+In- Situ Doping Tech. 与华为科技公司、江苏法尔胜光电科技公司合作开展应用于超宽谱光放大的铋/铒/镱共掺石英光纤研究。提高单纤频谱容量，突破光纤通信 C 波段放大带宽限制与产业化发展将继中继放大光纤又一重大里程碑式革新。此外，实验室与天津鑫茂光通信有限公司、国防科技大学、中科院光机所合作开展应用于高精度光纤陀螺仪用的系列特种光纤，以及应用于太空探测的抗辐射有源光纤研究。

（2）耐高温光纤。面向国家高功率激光及高温恶劣环境传感重大需求，研制出晶体芯光纤激光拉丝仪器，解决了 CO_2 激光与晶体芯预制棒相互作用物理模型及工艺控制关键难题，实现了蓝宝石预制棒的功能光纤拉丝。

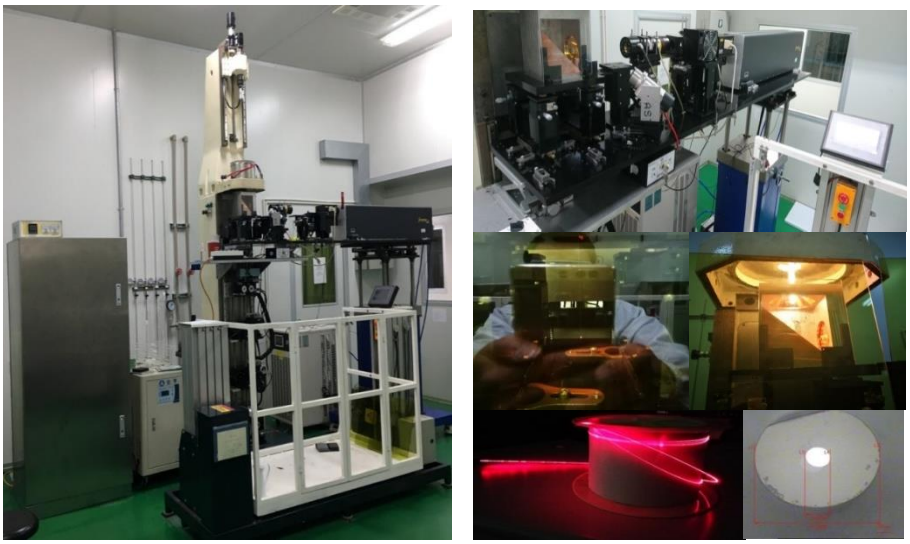


图 7. 特种功能晶体芯光纤激光拉丝塔

蓝宝石衍生光纤可应用于超高温环境参数测量。高温环境参数原位测量问题是我国自主研制航空发动机、重型燃气轮机等先进能源动力系统研发的重要技术瓶颈。高性能、低成本的耐高温传感器将对我国自主研制先进能源动力系统提供有力的支撑。上海大学与中国航空工业集团公司合作，以应用于航空发动机原位测量的新型光纤传感器为主研方向，致力于研发适用于航空发动机 1200 ℃以上的系统化、高可靠性光纤传感系统。目前上海大学研发制备了一种新型蓝宝石衍生光纤，光纤损耗 2.06dB/m，熔接损耗 4dB，该光纤具有较好的耐高温特性，可应用于新型耐高温传感器的研发。为服务战略需要，其制备和应用过程中的科学和技术问题正在深入研究中。

蓝宝石衍生光纤轴向的折射率差值最高可达 0.03。因此析晶所诱导的折射调制可达~0.015，比普通方法在一根光纤上产生的折射率调制高 1-2 个数量级。利用析晶使光纤产生折射率调制，是一种全新的折射率调制方法，不仅处理方法简单，而且可以形成较高的调制增量。

蓝宝石衍生光纤在热处理后析出的晶体为莫来石，其成分不是固定的，通常为 $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ 与 $2Al_2O_3 \cdot SiO_2$ 两种结构。利用单模光纤和蓝宝石衍生光纤制作了双析晶区 F-P 腔传感器，研究了传感器的温度稳定性。将控制程序恒定在 1200℃，每隔 5min 监测反射光谱的变化。可以看到在 100min 后，光谱呈现了良好的稳定性。所有干涉峰基本未发生漂移，并且对比度也维持不变。

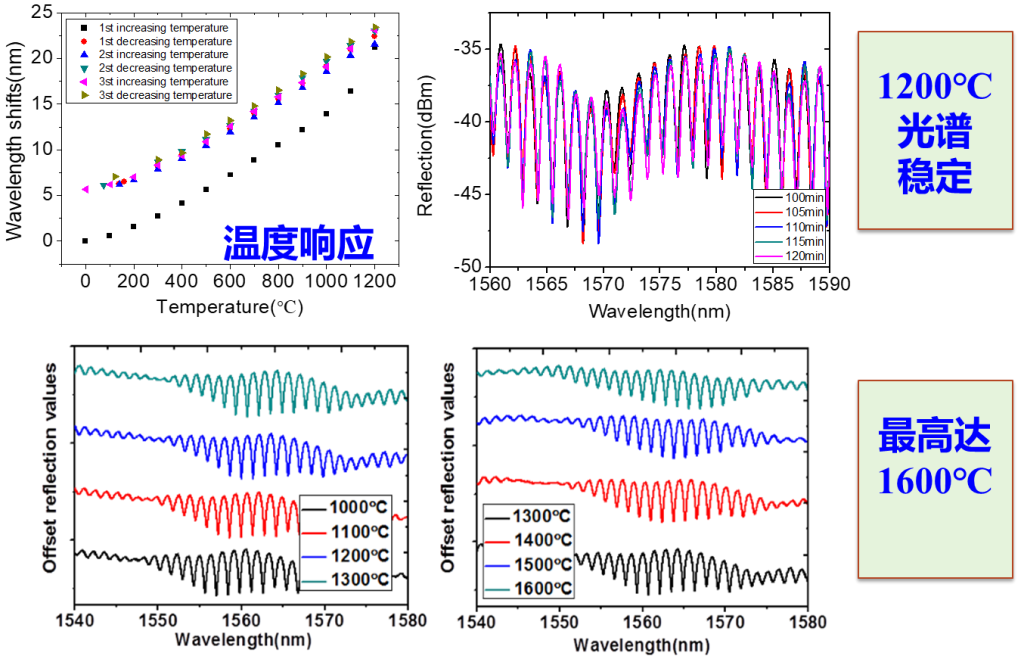


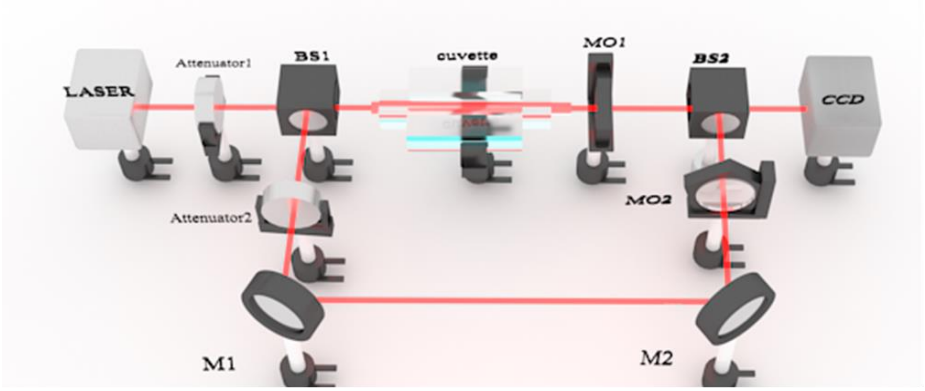
图 8. 蓝宝石衍生光纤析晶 F-P 腔耐高温性能

2017 年获批国家自然基金重点项目——面向高温环境的特种传感光纤研究。上海大学与中国航空工业集团公司合作，以应用于航空发动机原位测量的新型光纤传感器为主研方向，致力于研发适用于航空发动机 1200 ℃以上的系统化、高可靠性光纤传感系统。

重要研究进展二：光纤折射率分析仪

采用数字全息显微层析技术，通过显微干涉系统获取数字全息图，

利用数字全息再现技术提取光纤相位信息，利用光纤同轴 360°旋转，滤波反投影重建技术，重建光纤三维折射率分布，实现光纤三维折射率测量。该设备是实验室研制的国内首台光纤三维折射率测试仪，性能指标达到国际先进水平，部分指标已经领先。这是完全自主可控，自主研发的。可用于光纤激光器、光纤陀螺等。



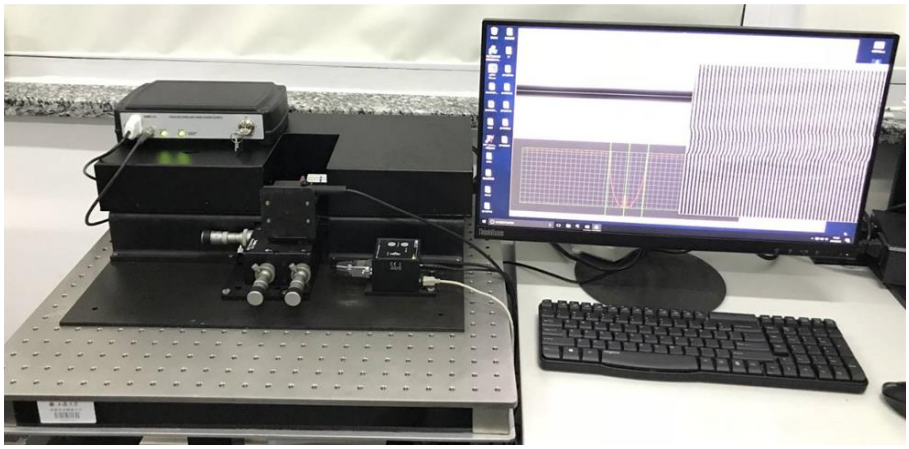


图 9. 光纤折射率分析仪

该光纤折射率测试仪可测量一段光纤的三维折射率分布，具有方便、快速、无损、稳定，精度高、测量范围宽、适用范围广等优点。可以测量单模、多模、熊猫、椭圆、大芯径特种光纤、锥型光纤、光纤器件等的三维折射率。此外，可结合数字全息技术和 CT 技术来对光纤、波导的折射率以及内部结构进行测量，精度高、分辨率高、而

且无损。该设备已经被国内外的许多科研院所和厂商使用，包括澳大利亚的新南威尔士大学、国内最大的光纤制备厂商武汉长飞、吉林大学、深圳大学、鑫茂集团、法尔胜、哈尔滨工程大学、国防科学技术大学、中科院上海光机所、中天科技等。目前正在和中电 41 所（一级计量站）制定军方的测试标准。

此外，实验室正在研究光纤模式分析仪，针对国家重大需求，激光武器中使用的光纤对模式要求很高，不仅要清楚有几种模式，还要知道占比。基于数字全息技术采用 C 平方法进行测量，目前模式分析已经有了初步的结果。研究数字全息技术进行微操控，基于空间光调制器通过编码全息图产生想要的光的形式，对微粒、细胞等进行操控等。

重要研究进展三：光涡旋的产生及应用

（1）飞秒直写石英光纤纳米光栅：采用飞秒直写技术，在石英光纤包层中和纤芯中植入纳米光栅，构建新型全光纤集成偏振光学器件，纳米光栅具有在高温下（1200℃）依然保持结构的特性。通过光纤消逝场与纳米光栅阵列的相互作用，对基于全光纤中双折射的在线偏振效应进行了研究，获得了宽带波段下（1300-1600 nm）起偏器，消光比 6.3dB，这为实现全光纤偏振相关的偏振控制和矢量模场选择提供了重要的手段。成果发表于 Nanoscale 期刊，并选为封面底论文，并在 2018 年著名国际光学会议 OFC 上口头报告，受到极大的关注。

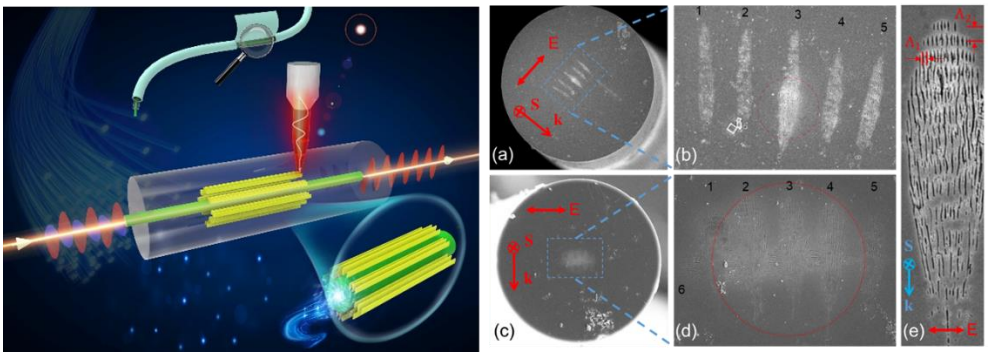


图 10. 飞秒直写石英光纤纳米光栅

（3）光纤高阶模式（矢量）产生和超快激光技术：研究了全光纤模式选择耦合器件和声致光纤光栅作为一个新的矢量模场产生的关键光纤器件。

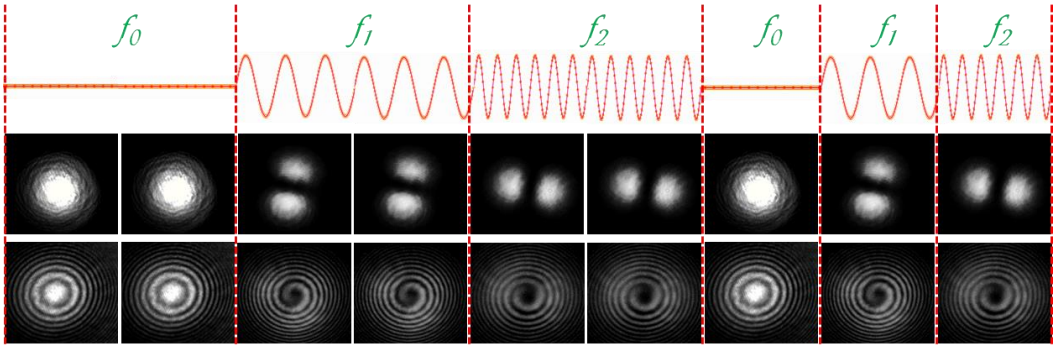


图 11. 声致光纤光栅动态切换涡旋光束

光纤模式选择耦合器是一种实现不同模式间相互转换的器件，能够用来实现基模到高阶模式的转换，而且转换后模场纯度高，模间串扰低，在光场调控、模分复用和超分辨显微系统中有重要的应用。分别在 1.5 微米、1 微米和 660 纳米中心波长的全光纤模式选择耦合器，能够在 20nm 的带宽范围内进行有效的模式转换，能够产生对应的涡旋光束。光纤声致光栅是利用光纤中的声光效应来产生周期性的折射率调制，在少模光纤内部形成长周期光栅。通过声波的频率和振幅调制，改变光纤声致光栅的工作波段与模式耦合效率。具有结构简单、

波长调谐范围宽、响应速度快、插入损耗低等优点。

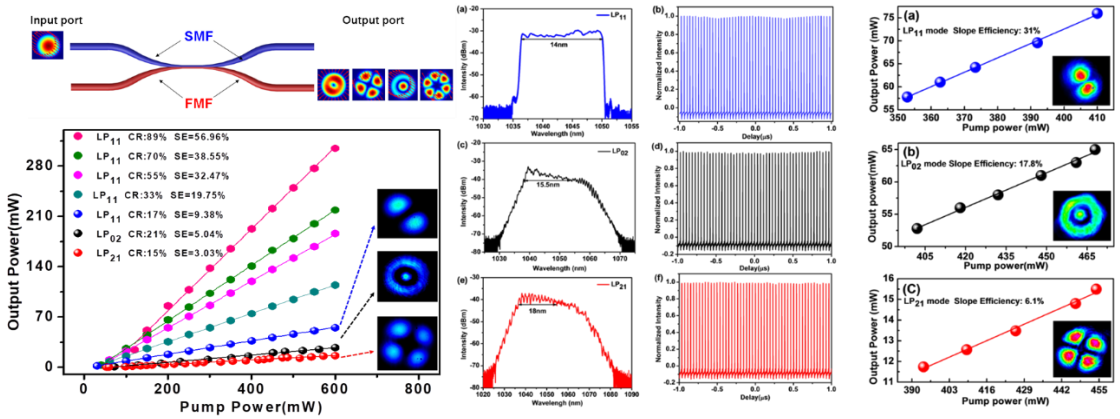


图 12. 高阶涡旋模场的全光纤激光器

通过光纤模式选择耦合器和光纤声致光栅器件与超快光纤激光器结合，开展超快高阶矢量光场产生的理论与实验研究。基于相位匹配技术和激光锁模技术，实现了 1.5 微米和 1 微米处全光纤激光器产生高阶矢量脉冲。该实验结果不仅验证了模式选择耦合器的宽带模式转换特性，加深了对光纤激光系统中高峰值功率、超短矢量光场脉冲产生过程的理解，还有助于探索高阶矢量光场与非线性介质相互作用的物理机制。

（3）**全光纤 OAM 光放大系统：**全光纤 OAM 光放大系统由信号源、泵浦源、光纤模式转换耦合器、涡光光纤和测量模块等部分组成。其中，信号光由可调谐激光器/宽带光源提供；泵浦光由 980 nm 激光器提供；光纤模式转换耦合器由 SMF 与无源涡光光纤制备；增益介质为自主设计并制备的有源涡光光纤；测量系统可检测 OAM 模式的模场分布、增益光谱和纯度。

通过此全光纤 OAM 光放大系统，可获得 On-Off 增益 3dB 带宽大约为 40nm，最大增益值大约为 22dB。在 1480-1640 nm 区间内，

一阶 OAM 放大前平均纯度达到 86%，放大前平均纯度达到 72%。

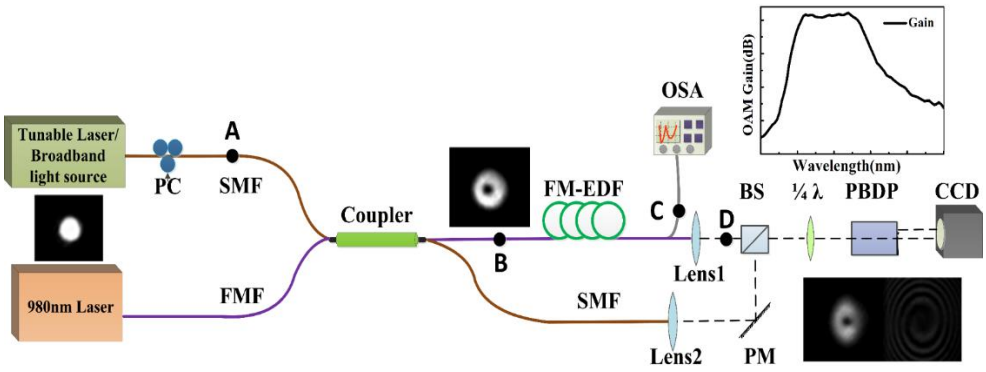


图 13. 全光纤 OAM 光放大系统

（4）少模光纤长周期光栅模式耦合器：提出和制备了少模光纤长周期光栅，实现纤芯基模到高阶纤芯模的高效率耦合，该器件可以作为全光纤宽带可调模式耦合器、模式转换器和扰模器，利用少模光纤长周期光栅可以实现波长可调的±1 与±2 阶光纤轨道角动量模式耦合与转换，有望在模分复用光通信系统中有重要的应用，成果发表于 Optics Letters、Optics Express，并在 CLEO-PR 与 ACP 会议上做特邀报告。

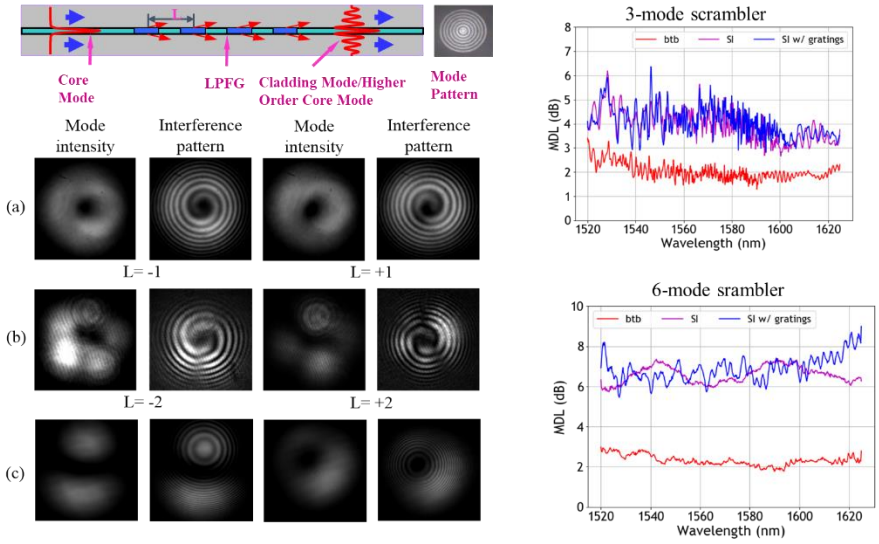


图 14. 少模光纤长周期光栅模式耦合器

（5）螺旋光纤长周期光栅：提出并制备了不同波导结构和折射率分布的螺旋光纤长周期光栅，实现光纤纤芯与包层模、纤芯基模到高阶纤芯模的高效率耦合，可以实现光纤扭转方向和大小的高灵敏度同时测量，并且其对电流的传感灵敏度比常规技术有一个数量级以上的提高，有望在光纤智能电网监测方面有重要的应用；利用螺旋光纤长周期光栅可以实现光纤轨道角动量模式耦合与转换，在光纤模分复用光通信系统有潜在应用。

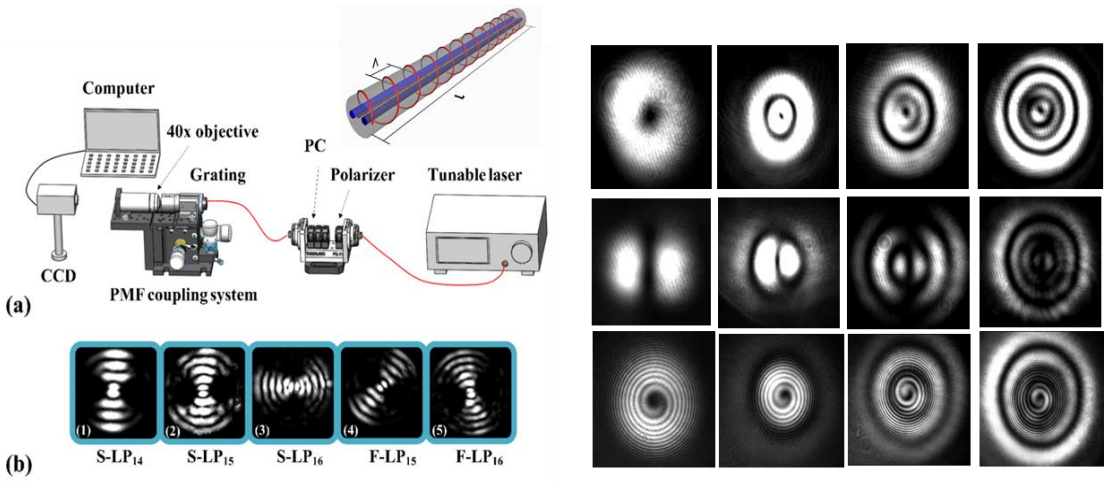


图 15. 螺旋光纤长周期光栅模式耦合器

（6）复合光涡旋电流传感器：理论研究了复合涡旋光束的偏振分布特性，复合涡旋光束在相同尺寸、不同径向方位角处的光强相同，仍是一个圆对称的亮光环结构，而复合涡旋光束的偏振分布和涡旋光束的拓扑荷值有关。针对拓扑值为$l = \pm 1$和$l = \pm 2$的复合涡旋光束进行具体分析。由图 16 可看出，当正一阶右旋圆偏振涡旋光和负一阶左旋圆偏振涡旋光复合时，可以得到偏振方向沿径向发散的径向矢量光束，即正负一阶复合涡旋光束。

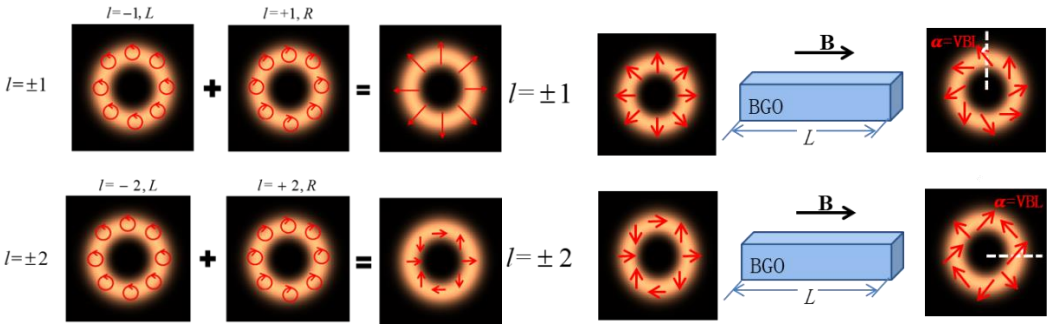


图 16. ±1 和±2 阶圆偏振复合光涡旋和复合光涡旋磁光偏振旋转

而对于二阶圆偏振态的涡旋光束，因为二阶涡旋光束的螺旋相位在一个周期内的改变量是一阶涡旋光束的两倍，因此正负二阶涡旋光复合后的光束线偏振态偏转的改变量也是一阶复合涡旋光束的两倍。当正二阶右旋圆偏振涡旋光和负二阶左旋圆偏振涡旋光复合时，可以得到不同方位角都为线偏振态，但偏振方向不一致的矢量光束，即正负二阶复合涡旋光束。

研究了法拉第效应对复合涡旋光束偏振的改变。法拉第效应使$l=\pm1$和$l=\pm2$的复合涡旋光的偏振发生改变的示意图。可以看出，当复合涡旋光束通过置于磁场中的磁光介质后，复合涡旋光束各个方位角处的线偏光的偏振面都沿同一方向发生了偏转，且偏转角为 VBL，即复合涡旋光各方位角处的线偏光的偏振面偏转角等于法拉第效应对单束线偏光的偏转角。

实验方面将复合涡旋光束通入 BGO 晶体，并施加磁场，得到瓣状光斑在施加不同强度磁场时的偏转图像。利用 Radon 变换的图像处理技术计算偏转角，绘出光斑偏转角与磁场强度的关系曲线，得到$l=\pm1$和$l=\pm2$的复合涡旋光的磁场传感灵敏度分别为 28°/T 和 14°/T，实验结果表明复合涡旋光束瓣状光斑的偏转角度与磁场强度具有良

好的线性变化关系，且与涡旋光的拓扑荷绝对值成反比关系。

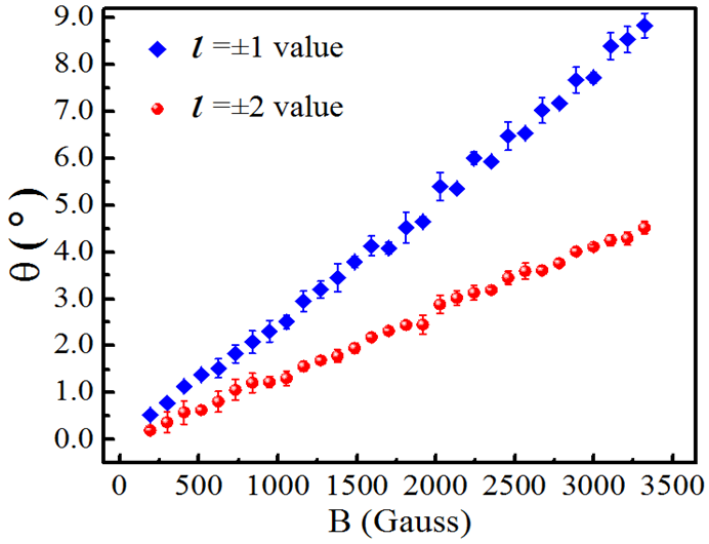


图 17. 复合涡旋光束偏转角度随磁场强度的变化关系曲线

重要研究进展四：Φ-OTDR 光纤分布式振动传感系统

上海大学与中兴通讯开展合作，对 φ-OTDR 系统硬件进行了优化，包括光源稳定性优化、高速采样 ADC 技术及 DSP 信号处理硬件开发、网络管理平台及整机优化设计，目前，已经基本达到商用化设备水平。典型指标包括：测量距离 40km（最大）；采样分辨率 0.16m；定位精度：4m；工作温度：-15~55℃。该系统已经在高速公路系统进行示范应用。

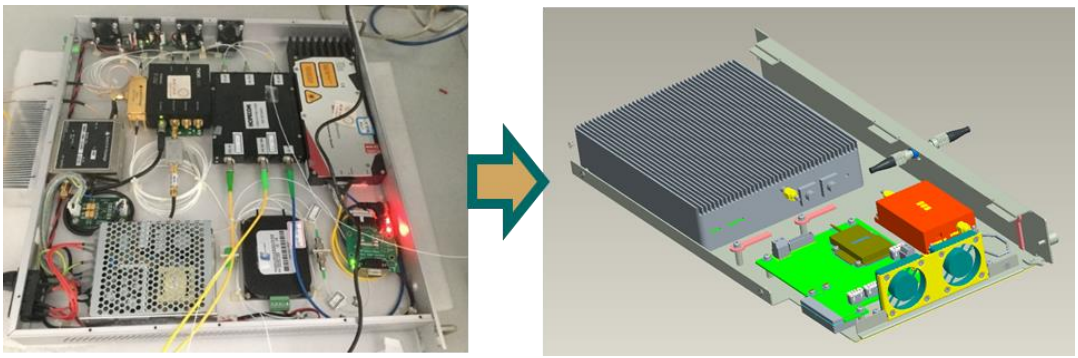


图 18. Φ-OTDR 硬件系统

基于 Φ-OTDR 系统对振动声发射参量的分布式测量的性能，上

海大学与国网上海市电力公司合作，将该技术应用于电力系统的异常振动及声发射信号的监测，对于解决电力系统中大型变压器、GIS、高压电缆等设施的异常局放、入侵等事件的在线监测难题，具有重要意义。目前，重点实验室已经开发了硬件系统，正在与国网上海市电力公司进行应用示范研究。

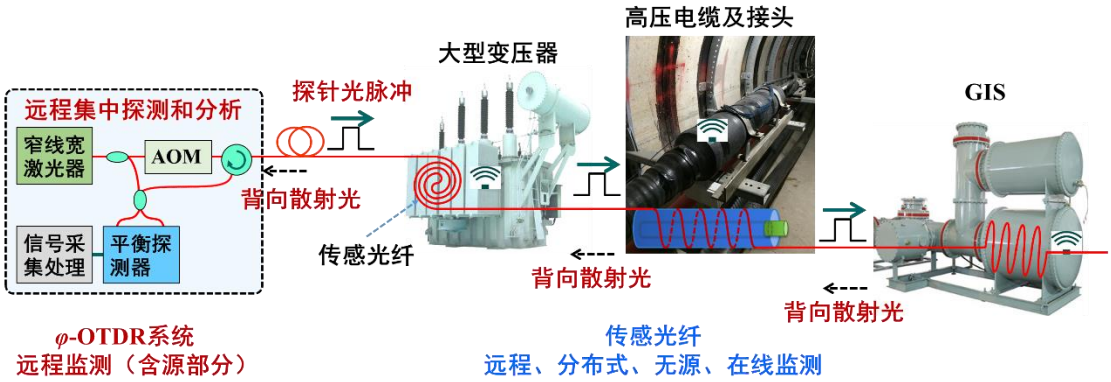


图 19. 基于 OTDR 的连续的电力系统设备监测

重要研究进展五：下一代光接入网理论与关键技术。目前在研国家自然基金国际合作重点项目 1 项：基于基础架构抽象的自适应光接入网理论与关键技术研究，国家自然基金面上项目 1 项：基于基带-射频联合优化的下一代无线通信系统关键技术研究，上海市科委重点项目 4 项：**基于无源光网架构的 5G 前传光承载关键技术研究、高性能大数据全息信息生成处理系统研制及公共安全领域应用**、基于光纤传感技术的通信光纤传送网络智能检测系统的研制及产业应用、100G-EPON 光接入网关键技术研究及系统研制。新获得国家自然基金青年项目 2 项。

（1）100G-EPON 研究取得较大进展：建立实验研究平台，在单波长 25~100Gb/s 传输算法、器件、实验等方面取得多项成果，探索

AI 在光传输中的应用。具体如下：

➢ 实现了基于 10G 光收发器件的 25-50Gb/s 调制解调。为了控制系统升级成本，对基于窄带光收发器件的高速调制解调技术进行了研究。基于 10GHz 光收发器件，结合数字信号处理实现了单波长 25Gb/s 和 50Gb/s 调制解调。从均衡效果和算法复杂度两个方面对涉及到的数字信号处理技术进行了详细的分析对比。

➢ 对四波混频波长串扰进行了分析并提出了 100G-EPON 波长规划方案。在多波长复用的方案中要注意避免多波长间的相互串扰。项目对 O 波段多波长共存情况下由四波混频效应引起的信道间串扰进行了研究。就 100G-EPON 是否能沿用 100G 以太网的波长方案进行了探讨。深入研究了四波混频的相位匹配条件，并基于此提出了一种能有效抑制四波混频的 100G-EPON 波长方案，并对该波长方案的性能进行了验证。

➢ 研制可用于 PAM4 信号传输的线性光收发模块。现有的 10G 及 25G 光模块都是用于 NRZ 码信号的传输，光发射部分的激光器驱动器及接收部分都带有限幅放大器，不适用于 PAM4 等多电平信号传输，为此，项目组研发多种可用于多电平传输的光发射和接收模块。

➢ 建立了 100Gb/s 光接入物理层关键技术实验验证平台，为 100G-EPON 标准建议提供技术支持。验证平台由高速任意波形发生器、高速示波器、光谱仪、频谱仪等光电设备及激光器、调制器、探测器、宽带电放大器、FPGA 实时信号处理器等各种光电器件构成，

平台可用于5G前传光接入网、光纤无线融合接入网、100G-EPON等下一代多波长光接入网物理层关键技术的实验研究。

（2）网络大数据处理研究取得进展：

➢ EB级高效能网络大数据处理，攻克大数据处理发展过程中所面临的性能、功耗与体积之间博弈的效能难题。研究并试制具有EB级综合处理能力的高效能网络大数据处理系统，突破传统通用处理器架构限制。硬件上：成功研制低功耗高性能的FPGA数据处理板卡、基于ATCA架构的6U高效能处理整机、处理能力10TBbps/存储PB级规模的网络数据分析集群。软件上：研制基于FPGA的网络业务识别和流量Off-Load引擎；研究移网/固网连续检测技术，解决用户空间移动过程中的跟踪技术；研究基于机器学习提取新型网络协议的特征提取，解决实际业务多元化分析要求。核心功能IC芯片，专注于高密度数据处理平台搭建。覆盖100T带宽数据级别

➢ 研制了10GE*16接口的Xilinx Vertex7+PowerPC CPU板卡，实现160G/1U的实时数据加速及过滤，已应用于上海等地的公安系统。

➢ 实现了基于FPGA的固网、移网数据处理，及实时数据包分析引擎。

➢ 正在研发单板200G/25GE*8接口，及单板400G/100GE*E接口的大数据硬件处理板卡。

（3）拟态计算与拟态防御研究与开发：与上海红神信息技术有限公司、天津市滨海新区信息技术创新中心、解放军信息工程大学开

展长期合作，构建了拟态安全调度系统以及开发了关键核心 IP。拟态工控处理系统原型于 2017 年通过国家信息技术安全研究中心测试评估，同时在某武器预研系统中开展示范应用，取得良好效果。

（4）高性能误码性能分析仪：高性能高速信号误码性能分析仪，可测量 10Gbps-25Gbps 高速通信模块的性能。提供光电口高速信号，且能够自定义各种不同的速率和测量所需的码型，通过机身液晶显示屏可以方便实时地观察检测结果。通过与电脑的 USB 口通信，可搭建自动化测试系统并能够对检测结果加以保存。该误码仪已经在合作企业的光模块产线上稳定运行近一年。

重要研究进展六：光印刷电路板互连系统。

在光背板互连领域，上海大学联合美维科技、中兴通讯、中航光电开展产学研合作，建立了协同创新产学研中心，以中兴通讯在通信技术的重大需求，致力于光背板互连技术开发，在光布线理论、制备技术、热处理技术、光传输理论、耦合（平行耦合、垂直耦合）技术、高速互连系统等方面取得了重大研究成果。目前，已具备小尺寸、良好性能的光背板批量生产能力，掌握了长距离、低损耗复杂光背板及光电混合背板的关键制备技术，最小传输损耗大约 0.08 dB/cm；开发了可盲插、市场化的光背板连接器，最小耦合损耗达 1.11 dB，创造性地发展了直接在光波导上制备凹面镜和球形凹面镜的工艺技术；开发了自动化光背板互连检测系统，融合了自动控制技术及图像处理技术，初步达到光背板电动控制检测能力；开发了光背板互连演示系统、4 通道波分功能设备，于 2017 年在国际上率先发布了下一代 256T 超

大容量交叉平台，实现传输速率为 25 Gbps 的 10 通道波分功能，达到了国际领先水平。

重要研究进展七：宽带无线通信技术

针对国家大规模城市轨道交通建设中采用无线通信技术实现列车控制的重大需求，深入研究隧道等特殊环境下电磁波传播的波导理论与射线跟踪理论，从列车控制对通信低时延、高可靠性的要求出发，研究电磁场与现代通信技术的结合点，解决限定空间的无线 MIMO 信道测量、无线 MIMO 信道建模、无线信道物理仿真、直至无线通信系统与列车控制系统的极限条件对接试验全套技术等难题，支持了我国的城市轨道建设的重大工程项目。主要成绩包括：

针对新一代 4G 通信用于轨道交通的需求，在电磁波传播理论研究的基础上， 2018 年新获国家自然科学基金面上项目 “漏泄电缆的群信道的相关性及其 MIMO 系统综合性能的研究（61871261）”，针对轨道交通无线通信系统与列车控制系统对接试验的难题，用射频多通道衰减解决轨交实时性的信道仿真技术，实现了实时性与时变性。充实了“上海大学-卡斯柯-上海通号”轨道交通无线通信联合实验室轨道交通列控系统与无线通信系统对接试验平台的建设，解决了 MIMO 信道、高速信道、综合承载等对应的物理信道难题，为武汉、上海、广州、内蒙古等 5 条在建地铁开展了 LTE-M 的线路极限参数实验。

在 2017 年完成上海市科委重大项目“城市轨道交通智能行车监控系统信息安全关键技术（15511107203）”基础上，2018 年承担上海市科委“上海上海市科委重点项目 “轨道交通信息安全实验平台及应

用（18511105705）”。与公安三所、上海申通地铁、卡斯柯信号公司等合作，在轨交领域首次对列车控制系统开展信息安全测控。上海大学面向 CBTC 业务存在的信息安全隐患，开展信息安全下的 CBTC 业务的性能测试，创新全系统大数据信息流的监测与离线分析技术，成果用于上海新建15/18号线路的ATS信息防护与线路的数据信息安全防护。

四、队伍建设和人才培养

1. 队伍建设

实验室固定人员48名，其中院士1名（黄宏嘉院士），教授和研究员30名，副教授、副研究员、高级工程师12名，讲师5名，超过65%的研究人员具有国外工作或留学经历，具有博士学位44人占92%。实验室35岁以下人员14人，占29%；实验室35到50岁人员18人，占37.5%。实验室积极培养高水平人才及学术骨干，重点支持高水平人才的学术活动及科学研究；对引进、特聘一流人才的科研启动费及相关业务费进行重点支持。新增人才计划包括：2017 年国家青年千人1名：张舜卿教授（引进）、2018年中科院百人计划专家1名：林敏教授（引进）、2018年上海千人、东方学者1名：郭海润教授（引进）、2018年上海人才发展资金资助1名：张小贝教授、2017年上海市曙光学者 1 名：沈礼权研究员、2017 年上海市启明星 1 名：肖诗逸教授。职称晋升：2017 年晋升教授 2 名：张小贝、陈娜、晋升副教授1名：商娅娜。

实验室围绕特种光纤、光纤传感网和接入网的学术前沿和应用研究组建了 10 个科研团队：特种光纤与光电信息技术中心、特种光纤智能感知研究中心、先进光纤光子技术研究中心、先进光通信技术研究中心、网络空间安全研究中心、计算机视觉与模式识别中心、智能媒体处理中心、智能无线通信研究中心、智能信号处理、微结构与电磁功能材料实验室。团队在科研、教学和社会服务方面集中力量、攻坚克难，肩负着前沿研究和技术创新等重要职责。实验室实施团队考核，团队内团结协作，团队间彰显特色、比学赶超。到 2018 年 11 月 30 日，创新团队当年经费到账：2800 万，已达 2017 年实验室总到账 2978 万金额。

实验室有计划、有组织地培养青年教师，实施了“青年教师三年培养发展规划”。实验室每三年要求每位青年博士教师认真思考，构想和规划未来三年在科研、教学、学科建设等方面的自身发展，每年汇报考核，三年总结。实验室通过搭建交流平台，使青年教师相互学习，取长补短，自我加压、协同促进，提升了竞争意识，加快了成长成才。同时，专家和领导的评审以及青年教师的互评结果，作为优秀青年教师绩效奖励的依据。实验室为青年骨干教师赴国外知名大学和研究所进修和访问提供大力支持，注重国际交流访问以提升项目主要研究人员的学术水平和国际视野，选送学术骨干到国外合作单位访问、讲学、培训和考察。实验室目前已有人才学者汇总如表 3 所示。

表 3. 实验室现有人才学者一览表

人才学者	数量	名单
中科院院士	1	黄宏嘉
国家自然科学基金杰青	1	张新鹏
国家自然科学基金优青	3	庞拂飞、沈礼权
国家青年千人	1	牟成博、张舜卿
中科院百人计划	1	林敏
万人计划	1	徐树公
上海市千人计划	2	唐建明、杨广立
上海市领军人才	1	汪敏、王廷云
教育部新世纪人才	1	刘云启
上海市东方学者	7	刘云启、王涛、杨广立、曾祥龙、张新鹏、肖诗逸、肖海（讲座教授）
上海市人才发展资金	2	王廷云、庞拂飞、张小贝
上海市学科带头人	2	方勇、张新鹏
上海市曙光学者	5	方勇、刘云启、曾祥龙、张新鹏、庞拂飞、沈礼权
上海市启明星计划	5	王春华、庞拂飞、张新鹏、沈礼权、肖诗逸
上海市浦江计划	6	刘云启、曾祥龙、孙晓岚、方捻、张新鹏、沈礼权
上海市晨光计划	4	庞拂飞、陈娜、张小贝、吴雅婷
上海市扬帆计划	2	孙彦赞、张倩武
国外资助人才项目	3	曾祥龙、张新鹏、陈娜

2. 人才培养

2015 年度，实验室在人才培养方面：在岗博士后 8 人；在读博士研究生 83 人；在读硕士研究生 480 人，其中毕业硕士研究生 125

人。实验室已成为国家和上海在通信领域的重要高层次人才培养基地，并积极开拓与国内大学、研究所及国外大学联合培养研究生，与日本早稻田大学、澳大利亚新南威尔士大学、英国班戈大学等交流学生，增强办学实力与人才培养。博士生赵云鹤、王晓晖，硕士生王天行、凌新燕、杨勇等在 PHOTONICS RESEARCH 、Optics Letters、Optics Express、PRA、OFC 等国际知名期刊及会议上发表高水平论文 30 余篇，获得国家奖学金等荣誉。2017 年参加国内外学术会议 50 余人次，论文获奖 10 余项。2017 年实验室成员指导研究生中国研究生电子设计竞赛等获奖 15 余项。



图 20. 论文获奖情况

五、运行管理与开放交流

1. 运行与管理

实验室按照相关管理规定，实施了有效的内部管理与运行模式。学术委员会是实验室的学术指导机构，由国内优秀专家组成，对实验室的建设和发展有着特殊重要作用和意义。学术委员会每年下半年举

办年会，对实验室年度科研进展和成果、团队建设、人才引进和培养、发展规划、研究方向调整、人事机制改革及开放课题审批等提出了积极的意见和建议，形成会议纪要。学术委员会提出的意见和建议对于实验室的发展及各课题组研究工作的推进起着重要作用。

目前实验室实行全员岗位聘任和课题制管理的人事制度、实验室成员优势互补与分工合作的运行机制、健全的知识产权管理制度、完善的实验室仪器设备管理制度、一年一聘、动态淘汰的管理开放制度等。实验室重视学风建设和科学道德建设，加强资料、数据、成果的科学性和真实性的严格审核和严密管理。实验室已形成了鲜明的特色：工作实验场地集中、规章制度执行规范、学术研讨氛围浓郁。

实验室在仪器设备管理、技术平台服务及共享管理、经费管理和开放运行管理等方面制订和完善了一系列内部规章制度，保证教学、科研工作的顺利进行，包括实验室研究人员工作守则、实验室仪器设备的使用与共享制度、科研管理、安全卫生制度等。通过规范《设备预约使用登记表》、《设备保管记录表》、《安全保密协议须知》等保证了实验平台的正常运行。配备了实验室技术总监和相应的服务管理人员，比如负责实验室平台技术和服务管理的专业老师。

实验室实行“开放、流动、联合、竞争”的运行机制，接受国内外相关研究机构的博士后及访问学者到实验室进行学习和工作。实验室每年设置 5-7 个开放课题，注重吸引国内外优秀人才。实验室定期邀请国内外著名大学和研究机构的专家学者做行健讲坛学术报告和国际学术大师讲坛，组织教授沙龙开展实验室层面的学术研讨和交流。

实验室鼓励公平竞争，协同创新，创造有利于人才脱颖而出和产生高水平创新成果的人文环境，同时鼓励人员流动、学科交叉，共同申报、开展国家重大重点项目。资助教师和研究生在著名国际学术会议上发表论文和到国外参加大型国际会议，拓展他们的学术视野，增强他们的学术活力，同时提升实验室的学术知名度。

经实验室学术委员会对 2017 年申请开放课题的审议，资助该年度重点实验室开放课题项目 5 项，如表 4 所示。

表 4. 2017 年度开放课题

序号	项目名称	单位	承担人
1	光 OFDM 系统双叠加复用的子载波索引功率调制机理研究	上海电力学院	陈琳
2	基于靶向拉曼纳米探针分子成像的前列腺癌淋巴转移边界研究	上海交通大学医学院附属仁济医院	潘家骅
3	激光诱导螺旋长周期光纤光栅的制备与特性研究	南京晓庄学院	张　亮
4	面向数据中心的频谱灵活光网络资源联合调度与优化技术研究	苏州大学	陈伯文
5	人工局域表面等离激元近远场调控及应用研究	苏州大学	杨歆汨

2. 国际交流与合作情况

（1）学术交流。依托于“特种光纤与先进通信国际合作联合实验室”，结合上海大学“自强教授”计划和通信学院“行健讲坛”，2017 年以来吸引 30 多位国内外著名学者到实验室访问交流，包括：澳大利

亚新南威尔士大学，彭纲定教授，OSA Fellow，特种光纤进展；美国贝尔实验室，René-Jean Essiambre 博士，OSA/IEEE Fellow，单模石英光纤的通信容量极限；美国克莱姆森大学，肖海教授，贝尔杰出教授、上海东方学者讲座教授，微波光子传感器；新加坡国立大学，洪明辉教授，激光精密加工：从微米到纳米；美国加州理工学院，韦小明研究员，超快光谱分析技术及其应用研究；荷兰代尔夫特理工大学，Jo M.P. Geraedts 教授，打印技术：从“信息复现”到“实物再造”等。

重点实验室成员每年选派 5-8 名学术带头人和青年骨干教师出国访问交流，选派 3-5 名博士研究生出国联合培养，参加国内外学术会议 50 余人次。2017 年以来，实验室主任王廷云教授及多名骨干成员应邀访问多所著名大学并作特邀报告，包括美国波士顿大学、克莱姆森大学等。

（2）国际合作。目前在研国际合作项目包括国家自然科学基金国际合作重点项目：基于基础架构抽象的自适应光接入网理论与关键技术研究（汪敏教授，英国班戈大学）、国家自然科学基金重点国际合作项目：超宽谱铋铒镱共掺石英光纤研究 （王廷云教授，澳大利亚新南威尔士大学）、上海市科委国际合作项目：基于未来物联网超高速超大容量光通信应用铋铒光纤研究（文建湘，澳大利亚新南威尔士大学）、上海市科委国际合作项目：超快光学旋涡光场调控和量子纠缠机理研究（曾祥龙，丹麦技术大学）。

实验室还与 20 余所国外知名大学和机构有密切的学术交流和合作关系，包括澳大利亚新南威尔士大学、英国班戈大学、美国弗吉尼

亚理工大学、美国加州大学圣地亚哥分校、英国阿斯顿大学、以色列特拉维夫大学、捷克科学院、英国约克大学、英国纽卡斯尔大学、法国里尔大学、美国克莱姆森大学、新加坡南洋理工大学、赫尔辛基理工大学、丹麦技术大学、美国马里兰大学等。

（3）国际会议。

- 中德论坛（国家自然科学基金委资助，由王廷云教授担任会议主席）。和德国埃尔朗根大学联合举办首届“中德面向光与物质相互作用的光纤光子学研讨会”，于 2017 年 9 月 17 日至 21 日在上海大学举办。参会人员包括德方马克斯普朗克研究所、耶拿大学、诺贝尔奖实验室、斯图加特大学等国际顶尖研究机构，中方的南京大学、吉林大学、上海光机所、天津大学等国内知名高校，参会人数 80 余人。会议对推进中德双方在光子学领域、光与物质相互作用等基础领域的交流和合作做出重要的推进作用，对扩展上海大学的国际影响力起到了推动作用，对进一步开展国际合作项目申请、学生培养、学术交流打下了坚实的基础。



图 21. 中德论坛

- 中新论坛。2017 年 3 月 16 日第一届中国-新加坡“光纤技术与纳米光子学”学术研讨会于延长校区行健楼 1018 会议室顺利召开，特邀嘉宾主要包括激光加工领域领军人物新加坡国立大学洪明辉教授（OSA Fellow）、超构材料领域专家复旦大学“杰青”周磊教授、硅基光流控领域专家南京大学王光辉副教授、光纤激光器领域专家陕西师范大学李晓辉教授、厦门大学航空航天学院激光应用中心主任周锐高级工程师。第一届中国-新加坡“光纤技术与纳米光子学”研讨会的成功举办，为之后系列学术研讨会开辟了良好的开端，进一步提升了上海大学在前沿科研领域的国际影响力。



图 22. 中新论坛

- 2018 年 5 月主办 2018 International Workshop on Photonic Fibres and Application 国际研讨会，属于“中国－澳大利亚 • 特种光纤国际研讨会”系列国际研讨会之一。80 多位来自 5 个不同国家和地区的专家学者及企业界代表齐聚上海大学，针对特种光纤制备和光传感领域的研究成果和前沿问题展开全面深入的讨论。参会单位：澳大利亚新南威尔士大学、华南理工大学、中国人民解放

军国防科技大学、北京邮电大学、哈尔滨工程大学、山东省科学院、中国电子科技集团第二十三研究所，中国工程物理研究院微太中心等，与参会专家达成许多统一共识，并确定掺铋光纤下一步研究发展方向，研讨会旨在进一步加强相互交流与沟通，为中澳共同建立特种光纤协同创新研发平台，以及为今后产学研深度合作打下坚实基础。

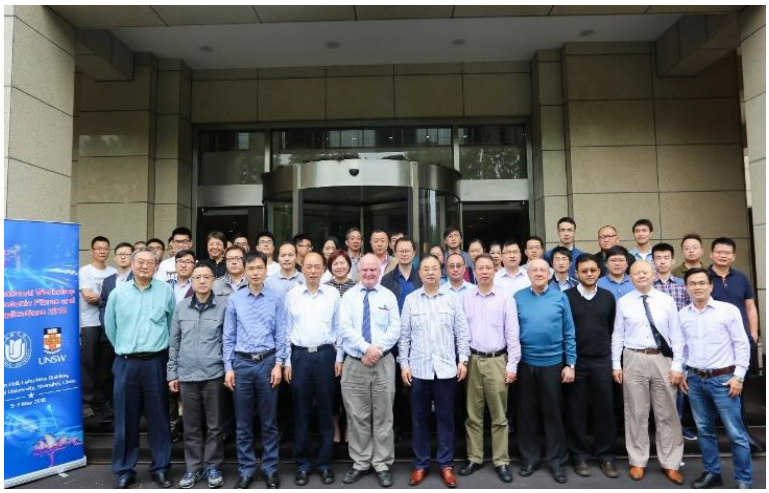


图 23. 中澳论坛

- 下一代光接入技术国际研讨会。2017 年 9 月 28 日至 29 日，实验室光接入网团队邀请英国班戈大学唐建明教授、电子科技大学科研人员参会，上海大学汪敏教授介绍了光接入网实验室在国际合作项目中取得的研究进展，英国班戈大学的唐建明教授及其团队在联合研究以及联合论文发表等方面取得成果，电子科技大学邱坤、易兴文做有关单波长 100G 研究进展报告，三方围绕国际合作项目的研究进展进行了梳理总结，明确了各自的分工以及下一步的工作计划，为下一步合作申请项目奠定了基础。



图 24. 光接入技术国际研讨会

六、重点实验室下一阶段发展计划

实验室将瞄准国家、上海市科技中长期发展规划和源发展战略，继续坚持“一纤两网”的研究布局，加强省部共建国家重点实验室培育基地建设，深化国际合作，积极参与和服务上海科创中心的建设。

（1）加强人才培养与引进，引才与引智相结合、国内与国际相结合，加大国家级人才引进力度，全力支持实验室成员力争国家级人才称号。

（2）根据国家重大需求，重点部署国家科技部重大科学研究计划和重大（重点）科技专项、军民融合重大（重点）项目、国家自然科学基金委重大重点项目等。

（3）进一步凝练研究方向，在新型晶体芯光纤、高端数据服务器的光互连背板、智能电网光纤智能监控、100G 光接入网、面向未来 5G 的有线无线融合、人工智能网络与安全方向上形成研究成果的制高点，发表高水平论文。为先进传感器及物联网提供超宽带传输和智能感知技术保障，支撑上海市“十三五”智慧服务发展。

（4）国际合作与交流方面，深化和拓展与国际一流科研机构和大学的合作，建成国际一流水平的教育部国际合作联合实验室，力争获批教育部创新引智基地。

（5）加强大企业深入合作，为社会服务。与华为技术公司签定战略合作协议-宽带有源光纤，应用于光放大器件。深圳上市公司太辰光通信公司签定战略合作协议- 应用于大电流传感的磁光光纤特性研究与制备。与上海电力公司合作，基于特种掺杂光纤实现电流、温度、应变、噪声、局放的光电检测与信号处理，服务于智能电网、太阳能、航空航天领域，支撑上海市科技创新“十三五”规划，积极服务长江经济带战略。与卡斯柯信号有限公司、申通共建轨道交通无线通信实验室，开展以列车自动控制系统（CBTC 系统）为核心建立综合承载业务的 LTE 试验室建设与应用研究，服务上海科创中心建设。与中兴通讯、上海斐讯合作，开发 100G 无源光网络收发机系统及软件定义光接入设备，为“宽带中国”国家战略提供关键技术支撑等。