

- 中文科技期刊数据库、中文核心期刊(遴选)数据库收录期刊
- 中国期刊网、中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊
- 中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊
- 中国科技期刊开放获取平台收录期刊
- 中国光学期刊网入网期刊
- 中国报刊订阅指南信息库收录期刊


QK1719280
 CN 31-1304/TIV

红外

7

2017

INFRARED (Monthly)

Vol.38, No.7, Jul 2017

<http://journal.sitp.ac.cn>

ISSN 1672-8785



中国科学院上海技术物理研究所 主办
 中国遥感应用协会
 《红外》编辑部编辑出版

红外 (月刊)

HONGWAI (Yuekan)

1980 年创刊

第38卷第7期, 2017年7月10日出版

主管单位: 中国科学院

主办单位: 中国科学院上海技术物理研究所
中国遥感应用协会

协办单位: 上海市红外与遥感学会
中国科学院空间主动光电技术
重点实验室

编辑出版: 《红外》编辑部

主 编: 陈桂林

副主编: 高国龙

编 辑: 岳桢干 张小华

地 址: 上海市玉田路 500 号

邮政编码: 200083

电 话: 021-25051554、25051555

网 址: <http://journal.sitp.ac.cn>
<http://hongw.periodicals.net.cn>

E-mail: iredit@mail.sitp.ac.cn
hwai@chinajournal.net.cn

印 刷: 上海邦达敏奕印务有限公司

发行范围: 公开发行

总发行处: 上海报刊发行局

订阅处: 全国各地邮局

邮发代号: 4-290

国际标准连续出版物号: ISSN 1672-8785

国内统一连续出版物号: CN 31-1304/TN

定 价: 12.00 元 / 册

全年订价: 144.00 元 / 册

责任编辑: 张小华

敬告作者: 凡投向本刊的稿件一经录用, 将由本刊统一纳入网上各种相关数据库, 通过因特网进行交流。本刊所付稿酬已包含刊物内容上网服务报酬, 不再另付。如不同意, 请在来稿时注明。

目 次

● 研究论文

- 十字差动式小视场超高精度太阳敏感器
.....朱振涛 席红霞 (1)
- 高光谱分辨率宽刈幅温室气体探测光谱仪设计
.....赵 哲 丁 雷 (6)
- 基于 OpenGL 的星载可见光相机成像仿真系统
.....许兴星 丁 雷 (15)
- 一种基于渐变滤光片的 2~14 μm 常温红外光谱辐射
测试技术刘加庆 韩顺利 刘 磊 (22)
- 基于开关电容阵列的高速多元激光回波数字化技术
.....于祥吉 王海伟 丁宇星 等 (31)
- 热耦合同轴型双级高频脉管制冷机实验研究
.....蒋燕阳 蒋珍华 朱海峰 等 (37)
- 自由室温活塞型脉管制冷机调相机构设计和实验研究
.....周志坡 蒋珍华 朱海峰 等 (42)
- 新型铟砷锑非致冷型光导探测器的性能研究
.....曹红红 (48)

● 国内消息

“墨子号”在国际上率先实现千公里级量子纠缠分发, 上海技物所贡献两台核心载荷·大连理工大学在宽带光探测器研究上取得新进展 (封四)

● 新闻动态

HIRMES—用于同温层红外天文台的新型高分辨率中红外光谱仪 (52)



《红外》官方微信

CONTENTS

Cross-Type Differential Ultra High Precision Solar Sensor with Small Field	ZHU Zhen-tao, XI Hong-xia (1)
Design of High Spectral Resolution and Wide Swath Spectrometer for Greenhouse Gas Detection	ZHAO Zhe, DING Lei (6)
Spaceborne Visible Light Camera Imaging Simulation System Based on OpenGL	XU Xing-xing, DING Lei (15)
An 2~14 μm Ambient Infrared Spectroradiometric Measurement Technology Based On Linear Variable Filter	LIU Jia-qing, HAN Shun-li, LIU Lei (22)
High-Speed Multichannel Laser Echo Wave Digitizing Technology Based on Switched Capacitor Array	YU Xiang-ji, DING Yu-xing, WANG Hai-wei, et al. (31)
Experimental Study of a Thermally-Coupled Two-Stage Coaxial Type High Frequency Pulse Tube Cryocooler	JIANG Yan-yang, JIANG Zhen-hua, ZHU Hai-feng et al. (37)
Phase Shifter Design and Experiment Study of a Free Warm Piston Pulse Tube Refrigerator	ZHOU Zhi-po, JIANG Zhen-hua, ZHU Hai-feng, et al. (42)
Performance Study of New Uncooled Indium Arsenic Antimony Photoconductive Detector	CAO Hong-hong (48)

● Domestic Information

The Mozi Has Been the First in the World to Realize the Quantum Entanglement Distribution in Thousands of Kilometers, Shanghai Institute of Technical Physics Has Contributed Two Core Loads · Dalian University of Technology Has Made New Progress in the Research of Broadband Optical Detector (back cover)

● News in Brief

HIRMES — A New High-Resolution Mid-Infrared Spectrometer for SOFIA (52)

Edited by:	Editorial Board of Infrared (500 Yutian Road, Shanghai 200083, China) E-mail: iredit@mail.sitp.ac.cn
Editor-in-chief:	CHEN Gui-lin
Sponsored by:	Shanghai Institute of Technical Physics, CAS
Distributed by:	Division for Distribution of Newspapers and Journals, Shanghai Post Office
Foreign:	China International Book Trading Corporation (P.O.Box 399, Beijing, China)

“墨子号”在国际上率先实现千公里级量子纠缠分发，上海技物所贡献两台核心载荷

据中国科学院上海技术物理研究所网站报道，2017年6月16日，中科院在中国科大组织召开新闻发布会，宣布在中科院空间科学战略性先导科技专项的支持下，我国利用“墨子号”量子科学实验卫星在国际上率先实现了千公里级的量子纠缠分发，并在此基础上首次实现了空间尺度下严格满足“爱因斯坦定域性条件”的量子力学非定域性检验，在空间量子物理研究方面取得了重大突破。相关成果于6月16日以封面论文的形式发表在国际权威学术期刊《科学》杂志上。题为《基于卫星的纠缠分发距离超过1200 km》的论文说，通过“墨子号”向地面发射光子，每对处于纠缠状态的光子中的一个发向青海德令哈站，另一个发向云南丽江站，两个地面站之间的距离长达1203 km。这是世界上首次实现千公里量级的量子纠缠。纠缠分发的两个光子就是通过上海技物所研制的两个核心载荷量子纠缠发射机和量子密钥通信机发的。

如何证明和检验被爱因斯坦称为“鬼魅般的远距离作用”的量子纠缠这种奇特的量子力学现象？上海技物所量子科学实验卫星有效载荷科研团队在王建宇研究员的带领下，完成了空间载荷的工程化攻关，研制的量子纠缠发射机和量子密钥通信机的主要任务就是与另两个载荷一起将卫星上产生的量子密钥分发到光学地面上，对星地量子密钥分发进行验证；通过量子纠缠和隐形传态实验对量子理论的完备性进行验证。其意义在于为空间量子科学实验提供了宏大平台，为今后基于量子纠缠保密通讯的工程应用奠定了基础。

这次“墨子”号量子科学实验卫星上搭载了量子纠缠发射机、量子密钥通信机、产生纠缠光子对的量子纠缠源、量子实验控制与处理机共四个有效载荷和实现星地高速通信的激光相干通信机载荷。上海技物所作为载荷总体责任单位，与中国科学技术大学、中科院上海光学精密机械研究所共同完成载荷单机的研制。本工程由中国科学院国家空间科学中心总负责，上海微小卫星工程中心负责卫星平台研制。上海技物所不但牵头研制量子密钥通信机、量子纠缠发射机两个光机主载荷，还参与了另外两个有效载荷的研制工作。目前不但完成了测试，确认了卫星可以满足空间量子科学实验的需求，且圆满完成了规定任务。相关载荷关键技术的突破主要基于上海技物所在我国航天光电技术领域的长期技术积累和科研人员科技创新能力的不断提升。例如，这次“墨子号”应用了激光技术。由于激光是非常特殊的光源，信号极易控制，甚至可以把一颗颗光子分离出来。在空间，其最大用处是用激光测环境，从激光回波中可以探测出二氧化碳浓度、空气中的微型颗粒，这对治雾霾极有帮助。2007年，“嫦娥1号”上搭载了上海技物所制作的激光测高仪，这次也将卫星激光技术运用到了“墨子号”上。再如，上海技物所发挥其光电技术优势，通过在“墨子”上将量子理论、激光技术和航天工程完美结合，实现了“天地链路高精度跟踪和精确指向”、“近衍射极限量子发射和多源同轴配准”、“偏振态保持与基矢跟踪测量”等多项关键技术突破。墨子号印证了中国科技正从跟踪向引领跨越，上海技物所也在为实现科技强国梦的征途上越来越强。

大连理工大学在宽带光探测器研究上取得新进展

据科学网报道，近日，大连理工大学微电子学院副教授李晓干与佐治亚理工大学材料科学与技术学院博士生邹海洋等人一起，在宽带光探测器研究上取得了新进展。团队在硅和氧化锌纳米线两种半导体材料构成的光探测器上，设计了特殊的金针菇状的薄膜电极层，该结构能通过减少光的反射，极大地提高硅对近红外光的吸收。同时，通过施加外力作用在氧化锌纳米线上，在界面产生极化作用，提高光探测性能，其性能在近紫外442 nm波段的光响应提高了78%，在1060 nm近红外区域的光响应也提高了20%左右，同时其测量极限和线性关系也得到了很大提高。

团队利用该器件首次研究和发现了极化作用对界面处光激发的电子和空穴的不同影响，对完善相关理论和发展更优良的光电器件具有重要意义。该工作发表在专业著名学术期刊《先进材料》，李晓干副教授与邹海洋博士生等人以共同第一作者的身份联合署名该论文工作。

宽带光探测器，是一种能将较大范围不同波长的光信号转变为电信号的电子器件，在通信系统、医疗、热成像、环境监测和国防科技都有广泛的应用。硅作为重要的半导体材料，在半导体行业占据着重要地位。但是，由于硅对900 nm以上的近红外光吸收不强，这极大限制了硅在宽带光探测器中的应用。