

# 红外与激光工程

HONGWAI YU JIGUANG GONGCHENG

月刊 1972年创刊  
2015年第44卷第5期  
(总第247期)

主管单位 中国航天科工集团公司  
主办单位 天津津航技术物理研究所  
编辑出版 《红外与激光工程》编辑部  
印刷单位 天津中铁物资印业有限公司  
国内发行 天津市邮政局  
订购处 全国各地邮局  
邮发代号 6-133  
国外发行 中国国际图书贸易总公司  
(北京399信箱)  
国外代号 BM 1766  
主 编 张 锋  
执行主编 卢 进  
副 主 编 (按姓氏拼音为序)  
韩 森 马 晶 史泽林  
史 伟 宋瑛林 魏志义  
王立军 张天序  
常务副主编 李 瑾  
执行编辑 翟远征  
责任编辑 王红琨 付 宁 刘俊杰  
刘燕荣 许文颖  
排 版 付 宁  
通信地址 天津市空港经济区中环西路  
58号  
邮政编码 300308  
联系电话 022-58168883  
022-58168884  
传 真 022-58168885  
电子信箱 irla8358@163.com  
网 址 http://www.irla.cn  
刊 号 ISSN 1007-2276  
CN 12-1261/TN  
广告经营许可证号 1201044000019  
国内定价 45元  
刊名题词 张爱萍 将军  
出版日期 2015年5月25日

## 目 次

### ❖ 激光与光电子技术应用 ❖

LD 端面抽运 Nd:YAP 腔内 RTP-OPO1.65  $\mu\text{m}$  激光研究……………邵振华,朱海永,叶彦林,等(1397)  
激光强回馈系统的动态调制稳频技术……………曾召利,张书练(1402)  
高能固体脉冲激光热晕效应相位补偿的数值分析…冯晓星,张鹏飞,乔春红,等(1408)  
60 km 车载瑞利测风激光雷达研制……………韩 燕,孙东松,翁宁泉,等(1414)  
音膜激光辐照的表面完整性及声学特性研究…周建忠,刘 伟,黄 舒,等(1420)  
轻小型机载激光扫描仪设计……………李孟麟,朱精果,孟 柘,等(1426)  
日光对 532 nm 激光成像性能影响实验分析……周 鑫,孙剑峰,姜 鹏,等(1432)  
高重频激光对激光导引头解码干扰的研究……赵 乾,刘志国,王仕成,等(1438)  
微小卫星单粒子门锁防护技术研究……………张 昊,王新升,李 博,等(1444)

### ❖ 红外技术及应用 ❖

基于射线跟踪算法的舰船尾迹波红外特征与探测…张士成,杨 立,石 恒(1450)  
超声红外热像技术中金属平板裂纹的生热特性…冯辅周,张超省,闵庆旭,等(1456)  
基于六波混频的双波长红外光信号研究……………朱长军,张国青,翟学军,等(1462)  
基于硫系玻璃的中波红外光学系统无热化设计……………付 强,张 新(1467)  
红外热成像系统用硫系玻璃的熔制技术……刘永华,祖成奎,赵 华,等(1472)  
基于 APDL 的管道内壁边界识别算法……………张 林,范春利,孙丰瑞,等(1477)

### ❖ 先进光学 ❖

基于用几何光学和米散射法的球形粒子前向散射特性计算研究……………张学海,魏合理(1485)  
贝塞尔高斯光束经菲涅尔波带片产生特殊聚焦光强分布……………刘 岚,张海涛,陈子阳,等(1491)  
长焦距光学系统中反射光路的设计与装调……………张继超,李大伟(1496)  
红外零位走动量测量中的相机姿态自适应补偿…李延凤,安志勇,王劲松,等(1500)  
旋转双光楔系统用于像移补偿的技术研究……赵军丽,吴易明,高立民,等(1506)  
长条形反射镜支撑结构设计与分析……………刘福贺,程志峰,石 磊,等(1512)  
方形孔径自由曲面反射式系统装调技术研究……王 超,张 新,王灵杰,等(1518)  
离轴三反空间相机与卫星平台的优化连接方式…沙 巍,陈长征,李丽富,等(1526)

### ❖ 光电器件与材料 ❖

不同激光脉冲作用下 ZnS 晶体非线性光学特性……………常 青,李亚蕾(1534)  
商用 Flash 器件在空间应用中温变规律的实验研究…王佑贞,房 亮,刘彦民,等(1539)  
宽带喇嘛镜的制备及其损伤特性研究……………谢雨江,张锦龙,王占山,等(1544)  
高品质三元 Cd,Pb<sub>1-x</sub>Se 量子点的制备与非线性光学性能研究……………杜 凯,牟晓勇,余大斌,等(1549)  
超薄金属膜 V-型槽等离子波导的定向耦合研究……………朱 凝,李 浩,张 辉,等(1554)  
期刊基本参数:CN12-1261/TN\*1972\*m\*A4\*284\*zh+en\*P\*¥45.00\*1150\*49\*2015-05

改进的航空全帧型面阵 CCD 相机电子式像移补偿方法……………任航(1558)  
减小声光谱仪频率测量方差算法研究……………何其锐,李立萍(1564)

#### ❖ 光通信与光传感 ❖

斜程大气湍流中成像系统分辨率的影响因素研究…张洪建,韦宏艳,贾锐,等(1569)  
一种光纤陀螺干涉仪光纤长度误差量测量方法……………单联洁,马玉洲,梁迎春(1574)  
36 维 Kalman 滤波的激光陀螺捷联惯导系统级标定方法…江奇渊,汤建勋,韩松来,等(1579)  
应用于 10 Gb/s 光接收机的全差分 CMOS 跨阻前置电路设计……………王巍,武透,冯其,等(1587)  
……………  
基于 FFT 和多重信号分类算法的高精度相干光相移键控信号频率偏移估计算法研究(英文)……………张珂卫,汪伟,赵卫,等(1593)  
全双工光载无线通信链路模型研究……………张建明,姜淑琴,曾璐璐(1598)

#### ❖ 光电测量 ❖

一种甚高精度星敏传感器精度测试方法……………郑循江,张广军,毛晓楠(1605)  
一种星敏传感器光学系统标定与引建的新方法……………唐君,李伟,徐轩彬(1610)  
基于多传感器融合的航天器间位姿参数估计……………冯春,吴洪涛,陈柏(1616)  
车载经纬仪的垂轴误差分析……………江波,周泗忠,姜凯,等(1623)  
基于红外编码结构光的深度测量方法……………贾同,周忠选,高海红,等(1628)  
彩色成像系统最小可分辨色差测量方法研究……………于洵,田冰心,姜旭,等(1633)

#### ❖ 光谱成像技术 ❖

单探测器共孔径多光谱成像系统设计……………侯晴宇,张树青(1638)  
大孔径静态干涉成像光谱仪探测器配准误差标定方法……………张周锋,谢永军,胡炳樑,等(1643)  
……………  
温度对机载成像光谱仪光学性能的影响……………贤光,颜昌翔,吴从均,等(1647)

#### ❖ 信息处理 ❖

空间目标天基成像探测信噪比分析……………孙成明,袁艳,赵飞(1654)  
灰度融合图像目标与背景感知对比度客观评价模型…高绍姝,金伟其,王延江,等(1660)  
基于清晰图像先验知识的盲复原算法……………肖钟捷,刘用麟(1666)  
基于自适应多尺度形态滤波与 EMD 的激光雷达回波信号去噪方法……………蒋立辉,符超,刘雯箐,等(1673)  
……………  
《红外与激光工程》第 16 届期刊编委会会讯……………(1407)

《红外与激光工程》系中国光学工程学会会刊,由中国航天科工集团公司主管,创刊于 1972 年,是国家科委和国家新闻出版署批准的国内外公开发行的国家级学术刊物。中文核心期刊。

《红外与激光工程》是中国航天界光电子技术领域内学术性与工程应用性集于一体的综合性刊物,主要刊登国内红外与激光技术方面的学术论文和工程研究报告,集中反映了中国光电技术的工程应用水平。

期刊的编委会由 100 余人组成,其中包括金国藩、张履谦、周立伟、姚建铨、褚君浩等院士,及其他国内光电领域著名的专家、学者,他们来自航天、航空、兵器、电子、机械系统及中国科学院,国内著名大学,有他们审稿把关,期刊质量得到提高。

《红外与激光工程》常设专栏包括红外技术及应用,激光与光电子技术应用,光电对抗,先进光学,光电测量,信息处理等。

# INFRARED AND LASER ENGINEERING

Monthly Started in 1972

Vol. 44 No. 5 2015 (Series No. 247)

**Competent Authorities** China Aerospace  
Science and Industry Corporation  
(CASIC)

**Sponsor** Tianjin Jinhang Institute of  
Technical Physics

**Edited and Published** by Editorial Board  
of Journal of Infrared and Laser Engineering

**Printed** by Tianjin Zhongtie Materials  
Print CO.,LTD.

**Domestic Distributor** Tianjin Post Office

**Order Office** All Local Post Offices in  
China (6-133)

**Overseas Distributor** China International  
Book Trading Corporation (BM 1766)

**Editor in Chief** Zhang Feng

**Executive Editor in Chief** Lu Jin

**Deputy Editor in Chief**

Han Sen Ma Jing

Shi Zelin Shi Wei

Song Yinglin Wei Zhiyi

Wang Lijun Zhang Tianxu

**Executive Deputy Editor in Chief**

Li Jin

**Executive Editor** Zhai Yuanzheng

**Editor** Liu Junjie Wang Hongkun

Fu Ning Liu Yanrong

Xu Wenying

**Typesetter** Fu Ning

**Address** Airport Economic Zone

Zhonghuan West Road 58,

Tianjin, China (300308)

**Tel** 86-22-58168883 86-22-58168884

**Fax** 86-22-58168885

**Email** irla8358@163.com

**Net Address** <http://www.irla.cn>

**Price** ¥45

**Published Data** 25 May 2015

## Contents

### ❖ Laser and optoelectronic technology application ❖

- 1.65  $\mu\text{m}$  RTP-OPO intra-cavity driven by LD end-pumped Nd:YAP laser.....  
.....Shao Zhenhua, Zhu Haiyong, Ye Yanlin, et al(1397)
- Dynamic modulation frequency stabilization technology in laser strong optical  
feedback system.....Zeng Zhaoli, Zhang Shulian(1402)
- Numerical analysis of thermal blooming effect and phase compensation of adaptive  
optics about high energy solid pulse laser.....  
.....Feng Xiaoxing, Zhang Pengfei, Qiao Chunhong, et al(1408)
- Development of 60 km mobile Rayleigh wind lidar.....  
.....Han Yan, Sun Dongsong, Weng Ningquan, et al(1414)
- Acoustic characteristic and surface integrity of sound film induced by laser  
irradiation.....Zhou Jianzhong, Liu Wei, Huang Shu, et al(1420)
- Design of lightweight and small sized airborne laser scanner.....  
.....Li Menglin, Zhu Jingguo, Meng Zhe, et al(1426)
- Experimental analysis of the effect of sunlight on 532 nm laser imaging properties  
.....Zhou Xin, Sun Jianfeng, Jiang Peng, et al(1432)
- Jamming effect of high repetition laser on laser guidance's decoding.....  
.....Zhao Qian, Liu Zhiguo, Wang Shicheng, et al(1438)
- Research on Single Event Latchup protection technology for micro-satellite.....  
.....Zhang Hao, Wang Xinsheng, Li Bo, et al(1444)

### ❖ Infrared technology and application ❖

- Infrared characterization and detection of ship wake based on ray tracing method...  
.....Zhang Shicheng, Yang Li, Shi Heng(1450)
- Heating characteristics of metal plate crack in sonic IR imaging .....  
.....Feng Fuzhou, Zhang Chaosheng, Min Qingxu, et al(1456)
- Two-wavelength infrared optical signals based on six-wave mixing .....  
.....Zhu Changjun, Zhang Guoqing, Zhai Xuejun, et al(1462)
- Athermalization of the medium-wave infrared optical system based on chalcogenide  
glasses.....Fu Qiang, Zhang Xin(1467)
- Melting technology of chalcogenide glass for infrared thermal imaging system...  
.....Liu Yonghua, Zu Chengkui, Zhao Hua, et al(1472)
- Identification algorithm of pipelines' inner boundary based on APDL.....  
.....Zhang Lin, Fan Chunli, Sun Fengrui, et al(1477)

### ❖ Advanced optics ❖

- Forward scattering properties of spherical particles based on the geometrical optics  
method and Mie scattering .....Zhang Xuehai, Wei Heli(1485)
- Special intensity distribution by diffraction of Bessel-Gauss beams with Fresnel  
zone plate.....Liu Lan, Zhang Haitao, Chen Ziyang, et al(1491)
- Design and adjustment of the reflection optical path in a long optical system...  
.....Zhang Jichao, Li Dawei(1496)
- Camera position adaptive compensation in infrared zero momentum measuring.....  
.....Li Yanfeng, An Zhiyong, Wang Jinsong, et al(1500)
- Technology research on image motion compensation of the rotating double optical  
wedge.....Zhao Junli, Wu Yiming, Gao Limin, et al(1506)

Design and analysis of supporting structure for rectangular mirror.....Liu Fuhe, Cheng Zhifeng, Shi Lei, et al(1512)  
Adjustment of abnormality aperture off-axis freeform system based on square aperture.....  
.....Wang Chao, Zhang Xin, Wang Lingjie, et al(1518)  
Optimized connection method of TMA space camera and satellite platform.....Sha Wei, Chen Changzheng, Li Lifu,et al(1526)

**❖ Photoelectric device and material ❖**

Nonlinear optical properties of ZnS with different laser pulse.....Chang Qing, Li Yalei(1534)  
Experimental research on temperature variation law of commercial Flash devices for space application.....  
.....Wang Youzhen, Fang Liang, Liu Yanmin, et al(1539)  
Preparation and damage of wideband chirp mirrors.....Xie Yujiang, Zhang Jinlong, Wang Zhanshan, et al(1544)  
Synthesis and nonlinear optical properties of high quality ternary Cd<sub>x</sub>Pb<sub>1-x</sub>Se quantum dots.....  
.....Du Kai, Mu Xiaoyong, Yu Dabin,et al(1549)  
Directional coupling in V-groove plasmonic waveguides with ultra thin metal film.....Zhu Ning, Li Hao, Zhang Hui(1554)  
An improved electronic image motion compensation method of aerial full-frame type area array CCD camera.....  
.....Ren Hang(1558)  
Algorithm study on reducing frequency measurement variance of acousto-optic spectrum analyzer...He Qirui, Li Liping(1564)

**❖ Optical communication and optical sensing ❖**

Effects factors of imaging system resolution in slant atmospheric turbulence...Zhang Hongjian, Wei Hongyan, Jia Rui, et al(1569)  
An approach to fiber length error measuring of the Sagnac interferometer used in IFOG.....  
.....Shan Lianjie, Ma Yuzhou, Liang Yingchun(1574)  
Systematic calibration method based on 36-dimension Kalman filter for laser gyro SINS .....  
.....Jiang Qiyuan, Tang Jianxun, Han Songlai,et al(1579)  
Design of a fully differential CMOS transimpedance preamplifier for 10 Gb/s optical receiver.....  
.....Wang Wei, Wu Wei, Feng Qi,et al(1587)  
Accurate frequency estimator for optical coherent M-PSK system based on FFT and multiple signal classification algorithm.....  
.....Zhang Kewei, Wang Wei, Zhao Wei, et al(1593)  
A scheme of full-duplex radio over fiber link model.....Zhang Jianming, Lou Shuqin, Zeng Lulu(1598)

**❖ Optoelectronic measurement ❖**

A very high precision errors test method for star sensor.....Zheng Xunjiang, Zhang Guangjun, Mao Xiaonan(1605)  
New method of star sensor's calibration and leading building.....Tang Jun, Li Wei, Xu Xuanbin(1610)  
Method for relative pose parameters between spacecrafts based on mixing of multi-sensor.....  
.....Feng Chun, Wu Hongtao, Chen Bai(1616)  
Analysis of vertical axis error of vehicular theodolite.....Jiang Bo, Zhou Sizhong, Jiang Kai, et al(1623)  
Depth measurement based on infrared coded structured light.....Jia Tong, Zhou Zhongxuan, Gao Haihong, et al(1628)  
Measurement method of MRED of color imaging system.....Yu Xun, Tian Bingxin, Jiang Xu, et al(1633)

**❖ Spectrum imaging technology ❖**

Design of optical system of multi-spectral imaging system with single detector.....Hou Qingyu, Zhang Shuqing(1638)  
Calibration method for large aperture static imaging spectrometer's detector registration error.....  
.....Zhang Zhoufeng, Xie Yongjun, Hu Bingliang,et al(1643)  
Effect of temperature on airborne imaging spectrometer optical properties...Xian Guang, Yan Changxiang, Wu Congjun,et al(1647)

**❖ Information processing ❖**

Analysis of SNR for space-based imaging detection of space object.....Sun Chengming, Yuan Yan, Zhao Fei(1654)  
Target-background perceptual contrast metric for gray fusion images.....Gao Shaoshu, Jin Weiqi, Wang Yanjiang,et al(1660)  
Image blind restoration using priors of sharp images.....Xiao Zhongjie, Liu Yonglin(1666)  
Lidar backscattering signal denoising method based on adaptive multi-scale morphological filtering and EMD.....  
.....Jiang Lihui, Fu Chao, Liu Wenqing, et al(1673)