

- 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
- 中国科学院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

ISSN 1672-8785  
CN 31-1304/TN

# 红外

10  
2016

INFRARED (Monthly)

Vol.37, No.10, Oct 2016

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

ISSN 1672-8785



9 771672 878167

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 37 卷第 10 期, 2016 年 10 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](mailto:iredit@mail.sitp.ac.cn)

[hwai@chinajournal.net.cn](mailto: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:** 岳桢干

**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

金掺杂 HgCdTe 气相外延生长及二次离子质谱研究  
.....王 仍 焦翠灵 张莉萍 等 (1)

金电极薄膜微应力对 InSb 芯片性能的影响研究  
.....曹 亮 邝永变 刘 炜 (7)

CRTM 云模式的建立与敏感性试验  
.....郭兴亮 周育锋 王云峰 等 (10)

武装直升机对红外末端防空制导导弹的威胁及对策分析  
.....杨俊彦 宋敏敏 等 (17)

AOTF 测量光谱分辨率提升算法的仿真  
.....苏 歌 徐 睿 王建宇 (23)

3.8  $\mu\text{m}$  激光对中波红外成像导引头的定向干扰性能研究  
.....王 冰 成 斌 赵 威 等 (30)

一种基于视频序列的行人检测算法研究  
.....石永彪 张 涌 (35)

基于红外图像帧关联的自动阈值分割方法  
.....苗晓孔 王春平 付 强 (41)

### ● 国内消息

宽波段成像光谱仪: 天宫里的尖端“相机”(封四)

### ● 新闻动态

美国哈里斯公司成功研制第四台先进基线成像仪 (48)



《红外》官方微信

## CONTENTS

- Study of Vapor Phase Epitaxy Growth of Au-doped  $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$   
and its Secondary Ion Mass Spectrum ..... *WANG Reng, JIAO Cui-ling, ZHANG Li-ping, et al* (1)
- Study of the Effect of Gold Electrode Thin-film Microstress  
on Characteristics of InSb Chip ..... *CAO Liang, KUANG Yong-bian, LIU Wei* (7)
- Establishment of CRTM Cloud Mode and Test of  
Sensitivity ..... *GUO Xing-liang, ZHOU Yu-feng, WANG Yun-feng, et al* (10)
- Analysis of Threat and Countermeasure of Armed Helicopter  
to Infrared Terminal Air Defense Guided Missile ..... *YANG Jun-yan, SONG Min-min, LV Tao* (17)
- Simulation of Resolution Enhancing Algorithms for Spectra  
Mearsured by AOTF ..... *SU Ge, XU Rui, WANG Jian-yu* (23)
- Research on Directional Jamming to IR Imaging Seeker  
by 3.8  $\mu\text{m}$  Laser ..... *WANG Bing, CHENG Bin, ZHAO Wei, et al* (30)
- A Pedestrian Detection Algorithm Based on Video Sequence  
Research ..... *SHI Yong-biao, ZHANG Yong* (35)
- Automatic Threshold Segmentation Method Based on Infrared  
Image Frame Association ..... *MIAO Xiao-kong, WANG Chun-ping, Fu Qiang* (41)
- **Domestic Information**
- Broadband Imaging Spectrometer in Space (back cover)
- **News in Brief**
- Harris Corporation Successfully Develops the Fourth Advanced Baseline Imager (48)
- 

**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)

---

## 宽波段成像光谱仪：天宫里的尖端“相机”

从神舟到天宫，载人航天的历次巡天任务都少不了为人类生活的地球拍照，帮助我们在浩瀚的宇宙中从各个方位“感知”地球。在本次飞行任务中为“天宫二号”太空实验室定制了一台高性能航天“数码相机”。当然，数码相机是为了帮助我们理解这台科学仪器的工作原理，它的学名叫做“宽波段成像光谱仪”。这台相机有何特殊之处？我们细细来说。

### 结构精简、功力深厚

能登上我国第一个真正意义上的太空实验室，宽波段成像光谱仪的“内力”相当深厚。相机被安装在太空实验室对地观测面的“肚子”上，有了它，“天宫二号”可谓拥有了“火眼金睛”的本领，能够实现跟随实验室的飞行角度变化从多个方位对地成像。

打开相机的外部“黑匣子”，可以看到它的内部有8台分4层结构精心设计的小相机。其中3台是可见光—近红外相机，2台是短波红外相机，2台是热红外相机，还有最后一台是可见光偏振相机。这些相机通过视场拼接组合在一起，可以扩大观测视场以帮助相机“看”得更宽，更能够同时获取同一目标的图像、光谱和偏振信息。

再往里看，可以发现相机有三样自主研发的核心“利器”。一个是自主研发的新型长行列短波红外探测器。它精心集成了1600个“视觉”单元，保证相机看的时间长、目标看得更清晰，使相机拥有穿云透雾的“功力”。其二是具有800个高灵敏度“视觉”单元的热红外探测器。它可以使相机具有夜视功能且昼夜不间断工作，能够探测到1/40 K的温度变化。其三则是配备了一台高性能、高可靠性的灵巧型机械制冷机。它用来满足热红外探测器所需的低温要求，保障其稳定工作在低至零下200 K的环境中。

### 观海探气，样样精通

上天以后，相机就要马不停蹄地开展太空工作。它的主要任务有两个：一个是看海，一个是看大气。

任务一：看海洋，即观测海洋水色和水温

可见光—近红外波段的成像具有“图谱合一”的特点，也就是相机既能获得影像信息，又能同时获得物体的光谱特征信息。这些“量化”的图谱信息可用在海洋叶绿素、悬浊物含量、海洋海岸水色等遥感应用中。比如，当海水中的叶绿素含量增大时，水色一般会由蓝色向绿色转变。此时成像仪提取到海水叶绿素、色素浓度等遥感信息，不仅可以帮助海洋专家准确监测到发生在任何海域的赤潮现象，而且还可以估计出这片海域的浮游生物量和初级生产力，从而指导渔民出海作业等等。

由于可以透过薄云层，短波红外辐射主要用于可见光—近红外探测通道的大气校正。在太空中观测地表目标时，都得通过地球上厚厚的大气层。为了准确研究地表目标信息，必须剔除接收信号中大气成分的影响。由于海水在短波红外波段基本为“零”信号，在这个波段接收到的信号全部为大气成分信号。通过一定的算法计算，就可以将可见光—近红外波段各个探测通道的大气成像信号扣除掉，从而提高对地表目标提取信号的准确度。

相机的昼夜不间断观测主要靠热红外成像来实现，不论白天、夜晚都可以正常工作，堪称劳动模范！它可以探测水温、海冰和洋流信息，而且具有很高的水温变化探测灵敏度，大约是1 K的1/40，比我国现有的海洋遥感器的探测灵敏度提高了好多倍。

任务二：看大气，优化气象预报

相机可以获取被探测对象的偏振信息。何谓偏振？我们知道，光是一种横波，它有偏振方向。如果放一个偏振片在偏振光前面，且与偏振方向平行，那么此时透过光最强。而如果与偏振方向垂直，则透过光最小，几乎为零。生活中，运用到光偏振特性的场合有很多，比如摄影爱好者都熟悉的相机镜头偏振镜用来消除反光，在电影院用偏振镜看立体电影，汽车上使用偏振片来减弱夜晚行车时迎面驶来车辆所发出的刺眼灯光等。

由于光的偏振特性对大气粒子特性（形状、大小和组成）具有独特的敏感性。这个优势可以帮助研究人员对大气气溶胶和云粒子的尺寸、形状、光学厚度等微观特性和云的关键性能参数进行量化研究，这对气象预报和气候预测有着很重要的价值。然而百姓们都关心，它能看到雾霾吗？回答是肯定的。它可以获取雾霾的位置信息以及严重程度。

### 瞄准先进，八年磨一剑

如果要拍可见光图像，要拍红外图像，要进行光谱成像，要进行偏振成像，那么我们至少需要4台相机，长枪短炮，没哪吒的三头六臂恐怕无法实现。而在天宫二号上，安装1台宽波段成像光谱仪就能在数秒内迅速成像30幅。

从学术水平上来说，据科学家们查阅的文献，国际上，在一台仪器上开启可见近红外高光谱成像与短波红外、热红外多光谱成像，同时兼具偏振探测功能的智慧锐眼，这是第一次！

中国科学院上海技术物理研究所的科学家团队贡献了八年的智慧和心血，最终造就了这台太空高性能光谱与偏振复合型数码相机。他们从可行性分析到设计、制造，再到通过地面实验验证可靠性的每一个环节中，不断地进行优化完善、自我加压、自我超越。这家以盛产太空相机而闻名的研究所，先后为我国的风云系列气象卫星、神舟系列载人飞船任务、海洋和环境卫星、探月工程研发了各种高性能太空“千里眼”。

来源：www.sitp.ac.cn 网站 发布时间：2016年09月18日

定价：12.00元 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