

- 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

## 2021

INFRARED (Monthly)

Vol.42, No.10, Oct 2021

<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 42 卷第 10 期, 2021 年 10 月 25 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

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: 上海恒能泰企业管理有限公司  
璞能电力科技工程分公司

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

红外卫星对通用高超滑翔导弹的可探测性分析

..... 石安华 石卫波 张志刚 等 (1)

分子束外延 HgCdTe/CdZnTe(211)B 表面缺陷研究

..... 王 丹 高达 李 震 等 (9)

混合型  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$  胶体光子晶体光传输特性的

仿真分析

..... 魏超萍 温小翔 刘宇婷 等 (16)

空间球形目标大小对其热效应的影响

..... 白心爱 (24)

便携式红外热像仪外场测温误差分析及修正

..... 王吉军 周 校 李 岩 等 (28)

基于可变阈值和坐标变换融合的红外刑侦重叠手印

目标提取算法

..... 李俊芳 李凯臣 于 晓 (33)

### ● 国内消息

天上的“眼睛”这样看清地面物体的“指纹”(封四)

### ● 新闻动态

基于 GaAs 衬底的  $1280 \times 1024$  InAsSb 双色焦平面阵列技术 (45)



《红外》官方微信

## CONTENTS

- Analysis of Infrared Satellite's Detectability for Common Hypersonic Glide Body  
..... *SHI An-hua, SHI Wei-bo, ZHANG Zhi-gang, et al* (1)
- Study on Surface Defect of HgCdTe/CdZnTe(211)B by MBE  
..... *WANG Dan, GAO Da, LI Zhen, et al* (9)
- Simulation Analysis of Optical Transmission Characteristics of Mixed Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@SiO<sub>2</sub> Colloidal Photonic Crystals  
..... *WEI Chao-ping, WEN Xiao-xiang, LIU Yu-ting, et al* (16)
- Influence of the Size of Space Spherical Target on Thermal Effect  
..... *BAI Xin-ai* (24)
- Error Analysis and Correction of Field Temperature Measurement for Portable Infrared Thermal Imager  
..... *WANG Ji-jun, ZHOU Xiao, LI Yan, et al* (28)
- Target Extraction Algorithm Based on Variable Threshold and Coordinate Transformation for Infrared  
Overlapped Fingerprint of Criminal Investigation  
..... *LI Jun-fang, LI Kai-chen, YU Xiao* (33)

### ● Domestic Information

The Eyes in the Space for Seeing Clearly the Fingerprints of Objects on the Ground (back cover)

### ● News in Brief

1280×1024 InAsSb-on-GaAs Two-Color Focal-Plane Array Technology (45)

---

**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)

---

## 天上的“眼睛”这样看清地面物体的“指纹”

遥感仪器除了探测可见光到短波红外，还可以探测紫外、中红外和热红外等波段。如果把高光谱设备比作一台相机，它的功能就是可以在每个光谱波段拍一张照片，比如有的传感器在 400~2500 nm 范围内有 330 个光谱通道，就意味着，它一次能拍摄同一个区域的 330 张照片。

2021 年 9 月 7 日 11 时 01 分，我国在太原卫星发射中心用长征四号丙遥四十运载火箭成功发射高光谱观测卫星。该卫星的使命是对我国大气、水体、陆地环境进行高光谱观测。在接受科技日报记者专访时，高光谱观测卫星副总设计师李云端和江苏省农业科学院信息中心遥感大数据方向负责人毛星做出了相关的科普。原来，高光谱遥感就像一只“眼睛”，只是它探测的光谱范围比人眼宽得多，也精细得多。而地面上的每种物体都有自己独特的光谱特征，就像“指纹”一样，专家通过高光谱遥感卫星获得的光谱信息就能识别出地物成分。

### 可以识别“指纹”的“天眼”

在高光谱观测卫星上，一共装载着七台遥感仪器，包含两台陆表成像仪与五台大气成分探测仪，探测谱段覆盖了从紫外到长波红外谱段，采用高光谱及高精度偏振等多种手段，获取大气和地表的空间几何、辐射、光谱和偏振等多种信息。之所以说高光谱观测卫星就像“眼睛”，是因为卫星和人眼一样，都是通过获取光谱来采集信息的。但是，人眼的观测范围十分有限，仅限于对可见光频率范围内的观测，而高光谱观测卫星的“可见”范围要广得多。毛星介绍说，遥感仪器除了探测可见光到短波红外，还可以探测紫外、中红外和热红外等波段。如果把高光谱设备比作一台相机，它的功能就是可以在每个光谱波段拍一张照片，比如有的传感器在 400~2500 nm 范围内有 330 个光谱通道，就意味着，它一次能拍摄同一个区域的 330 张照片。

李云端以卫星上搭载的七台遥感仪器为例进行了深入解读：“卫星上搭载的可见短波红外高光谱相机可以在可见光到短波红外范围内连续光谱成像，它探测的光谱范围比人眼宽得多，也精细得多。它可精细识别各种地物，可以应用于生态环境监测、水体环境监测、地质找矿等领域。卫星上的另外六台载荷也很有特点，如全谱段光谱成像仪能获取中长波红外谱段的地物辐射信息，精确探测地物温度和干旱等情况。大气痕量气体差分吸收光谱仪可以获取紫外到可见光的高光谱信息，探测大气中二氧化氮等污染气体，这种大气中二氧化氮的浓度大概为 10 ppb 量级 (ppb 为十亿分之一)，探测精度必须要求很高。多角度偏振成像仪和高精度偏振成像仪两台仪器对大气联合探测，可以监测全球大气细颗粒物污染 (PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub>) 情况。温室气体监测仪可以同时探测大气中的二氧化碳和甲烷。吸收性气溶胶探测仪可以在有薄云的情况下高分辨率探测雾霾分布。”卫星收集到大气和地表的光谱信息，包含了各种目标地物的光谱特征，这些地物都有自己独特的光谱特征，就像人的指纹一样，而科学家就可以利用这些光谱信息识别出地物成分。

### 先进技术解决遮挡、混叠问题

我们可以将地物的光谱特征比作指纹，但现实当中的指纹识别是存在模糊、混淆等问题的，高光谱观测卫星会不会遇到这个问题呢？毛星表示，在高光谱观测的实际应用中很容易存在异物同谱和同物异谱的现象，例如树和草地的光谱曲线有时看起来就是差不多的，同一棵树从两个位置观测得出的光谱曲线也可能存在差异。实际应用当中，为避免以上这两种情况，科学家不仅会利用物体的光谱信息，还要结合物体的空间位置信息来进行区分。除了异物同谱和同物异谱等问题，李云端介绍说，当高光谱仪器的一个像元中观测到多种物质时，会出现光谱混叠的现象。科学家依靠成熟的算法解开混叠，该算法可以根据不同成分对光谱的影响程度，计算出不同成分的含量。此外，科学家们还在研发新一代高光谱成像仪，以进一步提高成像仪的空间分辨率，使获取的光谱“更纯”，一定程度上减少光谱混叠。

光谱识别的困难可以依靠算法解决，听起来同样难办的“物理遮挡”也有先进仪器和算法来专门对付。对于云层造成的阻碍，李云端解读说，云层确实会阻挡可见光和红外观测地表，但高光谱观测卫星上的吸收性气溶胶探测仪可以通过紫外线透过薄云观测雾霾和吸收性气溶胶的分布情况。毛星补充说，高光谱观测除了传统的去云技术，也有研究在用一些深度学习技术去还原云层遮挡部分。

### 用好数据是最后一关

李云端解读说，获取数据后还有很多工作，不同类型遥感仪器的处理也不一样。总的来说，分析流程可以分为数据处理和生成产品两大部分，地面系统负责进行数据处理，各用户完成产品生成工作。作为高分数据的用户之一，毛星表示，高光谱遥感在农业应用中十分广泛，可以用于农作物估产、长势监测、病虫害识别、农作物精细分类、杂草识别等工作。李云端介绍说，除农业领域以外，卫星也将为国内各行业用户提供亟须的高精度、高光谱遥感数据，包括我国环境的综合监测和监管，以及自然资源勘查、防灾减灾、林业资源清查、气候变化研究等领域。

此外，高光谱观测卫星有个值得一提的功能——它是我国目前唯一可用于大气污染气体探测的有效载荷，可单日覆盖全球污染气体监测，服务于我国“大气污染防治”及“臭氧和 PM<sub>2.5</sub> 协同探测”等国家战略。大气主要温室气体监测仪 (GMI) 可实现 1~4 ppm 的二氧化碳探测和 30 ppb 的甲烷探测，让碳排放无所遁形，为我国“碳达峰与碳中和”战略提供重要支撑。

来源：《科技日报》 发布时间：2021 年 09 月 23 日