

- 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

1

2017

INFRARED (Monthly)

Vol.38, No.1, Jan 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

万方数据

红外 (月刊)

HONGWAI (Yuekan)

1980 年创刊

第 38 卷第 1 期, 2017 年 1 月 10 日出版

目次

● 综 述

天基微弱运动点目标检测研究综述
.....吕凭乐 赵丹新 孙胜利 (1)

● 研究论文

InSb 晶片的机械加工损伤层研究
.....柏 伟 赵 超 龚志红 (6)

InSb 衬底表面的氧化层研究
.....赵 超 赵秀峰 柏 伟 (12)

某喷气发动机尾焰的中长波红外辐射分析和比较
.....王 东 白 冰 张 雷 等 (18)

利用红外温升多特征矢量提升电子装备热像异常检测
性能的方法张 斌 温立新 史志鹏 等 (23)

梯度掺杂对 β -FeSi₂(n)/c-Si(p) 太阳能电池转化效率的
影响刘振芳 刘淑平 聂慧军 (31)

呼和浩特区域地表温度反演及其对土地利用/覆盖类型
的响应青 松 包玉海 阿如娜 (36)

红外探测器用滤光片的技术现状及应用
.....曹红红 (43)

● 国内消息

中国碳卫星“把脉”全球大气 (封四)

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: 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。



《红外》官方微信

CONTENTS

Overview of Space Weak Moving Point Target Detection
..... *LV Ping-yue, ZHAO Dan-xin, SUN Sheng-li* (1)

Study of Mechanical Damage Layers of InSb Wafers
..... *BAI Wei, ZHAO Chao, GONG Zhi-hong* (6)

Study of Surface Oxide Layer of InSb Substrate
..... *ZHAO Chao, ZHAO Xiu-feng, BAI Wei* (12)

Analysis and Comparison of Middle and Long Wave Infrared
Radiant Intensity of Jet Engine Exhaust Plume *WANG Dong, BAI Bing, ZHANG Lei, et al* (18)

Method for Improving Detection performance of Thermal Abnormality of
Electronic Equipment by Using Infrared Multi-feature Vector
..... *ZHANG Bin, WEN Li-xing, SHI Zhi-peng, et al* (23)

Effect of Gradient-doping on Conversion Efficiency of
 β -FeSi₂(n)/c-Si(p) Solar Cell *LIU Zhen-fang, LIU Shu-ping, NIE Hui-jun* (31)

Land Surface Temperature Retrieval and Its Response to Land
Use/Cover Types in Hohhot Metropolitan *QING Song, BAO Yu-hai, A Ru-na* (36)

Current Status and Application of Filter Technology for
Infrared Detector *CAO Hong-hong* (43)

● Domestic Information

China Launches Carbon-tracking Satellite to Monitor Global Atmosphere (back cover)

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)

中国碳卫星“把脉”全球大气

近日，我国在酒泉卫星发射中心成功发射全球二氧化碳监测科学实验卫星（简称“碳卫星”）。这是我国首颗专门用于监测全球大气中二氧化碳含量的卫星，搭载了高光谱与高空间分辨率二氧化碳探测仪和多谱段云与气溶胶探测仪等设备。这也是继美国、日本之后的全球第三颗碳卫星。由于技术难度极高，目前仅有两颗卫星从太空监视地球温室气体排放：一颗是日本于2009年发射的“呼吸”（GOSAT）号温室气体观测卫星；另一颗是由美国2014年发射、专门用于测量大气二氧化碳浓度的OCO-2卫星。

据科技部国家遥感中心总工程师李加洪介绍，我国发射的碳卫星通过地面数据接收、处理与验证系统，定期获取全球二氧化碳分布图，使我国在大气二氧化碳监测方面跻身国际前列。“持家先要有账本，这个‘账本’就是我们自己监测到的碳排放量。在碳排放数据上知己知彼，对提升我国在国际气候变化方面的话语权具有重要意义。”李加洪说。

自备“千里眼”“看”颜色辨气体

碳卫星实现大气温室气体探测是基于大气吸收池原理，二氧化碳、氧气等气体在近红外至短波红外波段有较多的气体吸收，形成特征大气吸收光谱，对吸收光谱的强弱进行严格定量测量，应用反演算法即可计算出卫星在观测路径上二氧化碳的柱浓度。

通过对全球柱浓度的序列分析，并借助数据同化系统的一系列模型计算，可推演出全球二氧化碳的通量变化（单位时间通过单位面积的二氧化碳总量），这正是碳循环研究的核心数据基础。

要获取高精度的大气吸收光谱，并识别出哪些是二氧化碳，还要作出一张张“动态图”，碳卫星就需要借助特制的“千里眼”，它就是碳卫星的主载荷——高光谱与高空间分辨率二氧化碳探测仪，其工作原理是在可见光和近红外谱段，利用分子吸收谱线探测二氧化碳浓度。

用通俗的话说，就是通过“看颜色”来识别二氧化碳气体。中科院长春光学精密机械与物理研究所研究员郑玉权解释，太阳光经过空气时，空气中的二氧化碳分子对许多精细的颜色有了不同程度吸收。通过光学仪器对这些色彩进行非常精准的测量，可以反向推算出二氧化碳分子数量，从而得知大气中的二氧化碳浓度。

另外，探测仪采用大面积衍射光栅对吸收光谱进行细分，能够探测三个大气吸收光谱通道，最高分辨率达到0.04 nm，如此高的分辨率在国内光谱仪器的研制上尚属首次。

多种观测模式“跳着”华尔兹

碳卫星很小，但它却是我国迄今为止观测模式最复杂的民用卫星，它通过多种观测模式的组合，让碳排放无处遁形。

二氧化碳探测仪与卫星平台配合，通过主平面天底观测和耀斑观测两种主要观测模式，对全球陆地和海面路径上二氧化碳的吸收光谱进行精确测量：斜着“看”，耀斑观测模式，利用太阳在海面的镜面反射提高信噪比，获取海面上空的二氧化碳数据；竖着“看”，天底观测模式，利用地面的漫反射特性开展地面二氧化碳的观测。

为保证在轨获取光谱数据的精度，载荷需要在轨进行对日、对月、对地定标：白天对日定标，利用太阳作为标准源，标定仪器的观测值；夜里对月定标，利用月亮作为标准源，标定仪器的观测值；对地定标，利用地面高精度测量设备，提高数据一致性。由于多种观测模式要交互进行，还要每一圈进行定标，卫星就要不断地调整姿态，就像跳起了太空华尔兹。

碳卫星运行后，每16天对地球进行一次全面体检，科学数据将依托风云系列地面接收站资源完成数据下传。这些数据并不是直接可用的二氧化碳浓度分布，需要经过大气物理学家进行高精度的全球二氧化碳分布反演计算，才能最终形成不同季节、不同地区排放情况的“体检报告”。

搭载“高精尖”未来有望测雾霾

碳卫星上除了搭载二氧化碳探测仪，还有另一件“利器”——多谱段云与气溶胶探测仪。虽然其不是“主角”，但是却可能带来许多意想不到的收获。

在碳卫星立项论证时，云与气溶胶探测仪只规划了4个光谱通道，但随着地面应用系统的不断论证，根据需要又做了进一步调整，增加了相应的通道。增加探测通道后，可以提取气溶胶光学厚度，经过大气订正，得到地表反射率，从而实现气溶胶和地表反射率的同时反演。这样不仅可以获取到全球尺度气溶胶数据，为科学家精确反向推演二氧化碳浓度剔除干扰因素，还可以帮助气象学家提高天气预报的准确性，并为研究PM2.5等大气污染成因提供重要数据支撑。有研究人员表示，具体如何监测雾霾，要等碳卫星传回第一份数据后再做分析判断。另外，除精确测量、排除测量干扰外，若要实现最终任务目标，需要多个大系统协调配合，碳卫星按照航天工程模式组成了卫星、运载、发射场、测控、应用5大系统。

碳卫星升空肩负着巨大的使命，除了进行相关科学试验，更好地掌握二氧化碳的全球分布规律、机理，还有巨大的应用价值。“后期卫星传送的信息进行处理、加工、分享、服务时都会按照应用需求，与其他国家共享，同时有效指导我国的节能减排。”李加洪说。

来源：《人民日报海外版》