

- 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

11
2020

INFRARED (Monthly)

Vol.41, No.11, Nov 2020

<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 41 卷第 11 期, 2020 年 11 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

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: 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

太赫兹空气相干探测技术研究进展

..... 杜海伟 朱思源 吕 金 等 (1)

InSb 红外探测器组件的无输出问题研究

..... 李忠贺 吕梁晴 李海燕 等 (11)

铋化铟晶片的电学均匀性研究

..... 董 涛 赵 超 柏 伟 等 (17)

4 in 硅基碲化镉的厚度均匀性研究

..... 李 震 高 达 师景霞 等 (22)

超景深鬼像仿真分析方法研究

..... 刘 韬 汪向阳 余 毅 等 (27)

基于红边光谱特征和 XGBoost 算法的冬小麦叶绿素
浓度估算研究

..... 郭宇龙 李岚涛 陈伟强 等 (33)

● 国内消息

嫦娥五号发射在即 采样返回或将改写月球历史 (封四)

● 国外动态

美欧韩首个全球空气质量实时监测卫星星座 (44)

欧空局选定 FORUM 为“地球探索”的第 9 项任务 (47)

美国 DigitalGlobe 公司的对地观测能力简介(上) (48)



《红外》官方微信

CONTENTS

- Research Progress of Terahertz Air Coherent Detection Technique
..... *DU Hai-wei, ZHU Si-yuan, LV Jin, et al* (1)
- Research on No Output Problem of InSb Infrared Detector Assembly
..... *LI Zhong-he, LV Liang-qing, LI Hai-yan, et al* (11)
- Study on Electrical Uniformity of InSb Wafer
..... *DONG Tao, ZHAO Chao, BAI Wei, et al* (17)
- Study on Thickness Uniformity of 4-in Silicon-based Cadmium Telluride
..... *LI Zhen, GAO Da, SHI Jing-xia, et al* (22)
- Research on Simulation Analysis Method of Exceed Depth of Field Ghost Image
..... *LIU Tao, WANG Xiang-yang, YU Yi, et al* (27)
- Research on the Estimation of Winter Wheat Chlorophyll Content Based on Red Edge Spectral and XGBoost Algorithm
..... *GUO Yu-long, LI Lan-tao, CHEN Wei-qiang, et al* (33)

● Domestic Information

China's Coming Chang'e 5 Launch: Sample Returns May Rewrite the History of the Moon (back cover)

● Foreign Trends

The First Global Real-Time Air Quality Monitoring Satellite Constellation by U.S., Europe and South Korea (44)

ESA Selects FORUM as the 9th Earth Exploration Mission (47)

Introduction to the Earth Observation Capability of DigitalGlobe (D) (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)

嫦娥五号发射在即 采样返回或将改写月球历史

日前，“长征五号遥五”运载火箭与“嫦娥五号”探测器在中国文昌航天发射场完成技术区总装测试工作后，垂直转运至发射区，计划于本月下旬择机实施发射。探月工程嫦娥五号任务是中国探月工程第六次任务，计划实现月面自动采样返回，助力深化月球成因和演化历史等科学研究，是我国航天领域迄今最复杂、难度最大的任务之一。

中国探月 16 年：“绕”“落”顺利完成，“回”正当时

自 2004 年起，中国开始实施月球探测工程。这也是我国空间探测的起点。月球是离地球最近的一个星球，又蕴含丰富的资源、能源和特殊环境，所以无论从技术、科学还是经济等方面考虑，各国在空间探测领域大都先从探月开始。

中国探月工程采用“绕、落、回”三步走发展战略，每一步都是对前一步的深化，并为下一步奠定基础。“绕”月探测是中国探月的第一步。2007 年 10 月 24 日，我国发射第一个月球探测器“嫦娥一号”。这一项目用修 2 km 地铁的经费，打造了 38 万千米的天路。“嫦娥一号”比原计划多飞行了 117 天，共传回 1.37 TB 有效科学探测数据。它获取了世界第一幅全月图，以及月表化学元素分布和矿物含量、月壤分布、近月空间环境等数据，填补了我国在探月领域的空白。在超额完成各项任务后，2009 年 3 月 1 日，“嫦娥一号”受控撞击了月球丰富海区域。

我国探月工程的第二步是“落”月探测，实施了“嫦娥二号”“嫦娥三号”共两次飞行任务。2010 年 10 月 1 日，作为技术先导星的“嫦娥二号”发射升空。它运行在距月面 100 km 高的极轨道上，主要对六项新技术进行试验验证，并对未来的预选着陆区进行高分辨率成像，同时获取更丰富和准确的探测数据。2011 年 4 月 1 日，“嫦娥二号”半年设计寿命期满后，又进行了一系列拓展试验，开创了我国航天一次发射开展多目标多任务探测的先河。“嫦娥三号”是探月二期工程的主任务。2013 年 12 月 14 日，“嫦娥三号”在月面软着陆，首次实现了我国对地外天体的软着陆。12 月 15 日，“嫦娥三号”的着陆器与巡视器互相拍照，使我国成为世界第三个掌握落月探测技术的国家。它直接获得了丰富的月球数据，并经受了着陆、移动和长月夜生存三大挑战。目前，“嫦娥三号”的着陆器仍在工作，是迄今为止世界上在月面工作时间最长的着陆器。

“嫦娥四号”原来是“嫦娥三号”的备份，由于“嫦娥三号”完成了任务，所以“嫦娥四号”被改为探月四期工程的第一个任务。2018 年 5 月 21 日，我国发射世界首颗运行在地月拉格朗日 2 点轨道的月球中继星“鹊桥”，并于 6 月 14 日进入使命轨道。同年 12 月 8 日，世界首次在月球背面着陆的探测器“嫦娥四号”升空。“嫦娥四号”肩负了三大科学任务：开展月球背面低频射电天文观测与研究；开展月球背面巡视区形貌、矿物组分及月表浅层结构探测与研究；试验性开展月球背面中子辐射剂量、中性原子等月球环境探测研究。利用“嫦娥四号”传回的探测数据，我国科学家获得了大量科学新发现，例如首次揭示月球背面地下结构、为解答月幔物质组成的问题提供直接证据等。

即将于本月下旬发射的“嫦娥五号”，将执行我国探月三期任务“采样返回”。探月三期的目标是实现我国首次月面自动采样返回，对返回样品进行系统分析与研究，深化对月球和地月系统的起源与演化的认识。这也将为载人登月和深空探测奠定基础。

据中国国家航天局透露的消息，目前基本明确探月工程四期还有三次任务：“嫦娥六号”计划在月球南极进行采样返回，根据“嫦娥五号”的采样情况确定是否去月背；“嫦娥七号”将是在月球南极进行的一次针对月球的地形地貌、物质成分、空间环境的综合探测任务；“嫦娥八号”除了继续进行科学探测试验外，还要进行一些构建月球科研基地的前期探索。

无人采样 2 kg，将填补月球火山活动认识上的重要空白

作为我国探月工程三期的主任务，“嫦娥五号”由上升器、着陆器、轨道器、返回器四个部分“串联”组成，将先后经历发射入轨、地月转移、近月制动、环月飞行、月面下降、月面采样、月面上升、交会对接、环月等待、月地转移和再入回收等飞行阶段，最终在内蒙古四子王旗着陆，然后将约 2 kg 月球样品送至地面实验室开展精细研究。

任务大概过程是：“嫦娥五号”组合体进入月球轨道后将两两分离，轨道器-返回器（简称“轨返”）组合体留在轨道，着陆器-上升器（简称“着上”）组合体在月面上降落。着陆后，用着陆器上的电铲铲取月壤，自动打钻钻取岩芯，采集的样品放在上升器的返回舱里，进行无污染严密封装。随后，上升器从月面起飞，与轨返组合体交会对接，把样品转移到返回器后，上升器与轨返组合体分离。接着，轨返组合体踏上归途，在距地球一定高度处返回器从轨返组合体中分离。最终，返回器采用半弹道跳跃再入方式进入大气层，落至预定着陆场。

如果一切顺利，“嫦娥五号”将实现我国开展航天活动以来的四个“首次”：首次在月面自动采样；首次从月面起飞；首次在 38 万千米外的月球轨道上进行无人交会对接；首次带着月壤以接近第二宇宙速度返回地球。

根据相关介绍，“嫦娥五号”将在月球正面最大的月海风暴洋北部吕姆克山脉附近着陆，此地从未有其他国家的探测器到访过。该地存在大约 13 亿至 20 亿年前的玄武岩，而人类目前尚未有这一时段的月球样本，“嫦娥五号”的取样将填补这一空白。获得这些年轻玄武岩的同位素年龄，将有助于推进对月球火山活动和演化历史的认识。

来源：《文汇报》 发布时间：2020 年 11 月 22 日