



主编的话

2021年度新冠疫情仍然时有发生,我们克服新冠肺炎疫情带来的不利影响,即将圆满完成全年出版相关工作。本年度学报全年来稿数量较去年稳中有升,退稿率稍有下降,共发表研究论文102篇,其中特约稿件17篇。

作为主编,我谨代表本刊向长期以来始终关心、爱护与支持本刊工作的同行及各界朋友致以最真诚的感谢!感谢主办单位的支持和各位编委长期以来付出的辛勤劳动,感谢学报作者把优秀稿件投给学报,感谢学报读者默默的支持和关注,感谢学报的出版同仁和印厂同仁加班加点保证了学报的顺利出版,也感谢期刊编辑部同仁一直以来尽职尽责的辛勤劳作!

作为全面反映空间科学前沿领域及其相关技术与研究进展的学术刊物,我们将一如既往地以传播空间科学技术领域的新发现、促进学术交流和推动科学技术进步为己任,为新时期我国空间科学事业发展和实现高水平空间科学技术自立自强贡献力量!

主编

2021年11月15日

空间科学学报

CHINESE JOURNAL OF SPACE SCIENCE

2021年 第41卷 第6期



目录 | Contents

前沿动态

- 845 NEOWISE任务将延期运行至2023年6月
- 845 中国首颗太阳探测科学技术试验卫星羲和号成功发射
- 846 ESA启动Moonlight月球卫星星座建设
- 846 NASA选定VIPER月球漫游车着陆点
- 846 中国成功发射可持续发展科学卫星
- 847 20亿年前玄武岩进一步揭示月球演化奥秘

发展战略

- 848 NASA资助10项深空探测技术研发青年项目
- 848 国际空间站安全委员会建议延长空间站运行期限

嫦娥四号工程获2020年度国家科学技术进步奖特等奖

2021年11月3日,中共中央、国务院在北京隆重举行2020年度国家科学技术奖励大会。在此次大会上,嫦娥四号工程获2020年度国家科学技术进步奖特等奖。

嫦娥四号探测器已在轨工作近三年的时间,各有效载荷获得了大量高质量探测数据,在月球背面地质结构、物质成分以及空间环境等方面取得了原创性的系列科学成果。

利用嫦娥四号数据,首次获取了月壤的光度特性,为准确反演月球物质成分和理解月球演化提供了重要支撑。嫦娥四号月表中子与辐射剂量探测仪,首次在月表实地进行粒子辐射环境探测,为中国后续嫦娥任务,特别是载人登月的实施提供了重要的辐射环境参数参考。嫦娥四号中性原子探测仪首次在月表开展能量中性原子的就位探测,揭示了太阳风与月表的微观相互作用机理。

研究论文

空间物理

一行星际与磁层

第21~24太阳周4类空间天气事件爆发特征统计分析·····苗娟 李志涛 任廷领 王昕 (849)

Multi-case Study of Current Sheet Flapping Motions Induced by Non-adiabatic Ions
·····WEI Xinhua CAI Chunlin (858)

连续磁活动对等离子体层演化的影响·····
·····提炼 沈超 陈涛 纪勇 贺晗 徐荣栏 黄娅 (869)

外加正交电磁场等离子体中电磁波透射特性·····张洁 赵善超 张国栋 (881)

—电离层与中高层大气

一次中等磁暴期间全球电离层TEC及ROTI指数变化分析·····欧明 吴家燕 陈龙江 甄卫民 (887)

国际参考电离层模型输出参数峰值高度性能·····唐丝语 周春红 黄智 袁洪 (898)

基于CO₂测量数据的大气辐射传输模型LBLRTM优化·····张炳炎 闫召爱 郭文杰 胡雄 (905)

安第斯山上空平流层山地波统计特征的AIRS观测研究·····
·····黄丑月 张绍东 黄春明 黄开明 龚韵 (911)

空间探测技术

A Novel Magnetic Configuration for Space Radiation Active Shielding·····
·····CAI Minghui XU Liangliang YANG Tao HAN Jianwei (920)

基于线性回归近似替代模型的分布式卫星系统不确定性分析方法·····高辰 杨震 牛文龙 (928)

基于模糊应力-强度模型的空间系绳碰撞可靠性·····韩志晨 李爱军 王长青 李显鹏 (936)

一种用于深空探测的Chirp变换频谱分析仪设计与实现·····王业欢 董晓龙 朱迪 刘梦伟 官俊杰 (945)

双星跟飞立体成像的构形保持控制·····陈高杰 常琳 李静 杨秀彬 杨春雷 黎艳博 (954)

基于空间分层组合设计的火箭落点实时计算模型·····王强 张维 任臻臻 龚建泽 净宇航 (962)

基于小波变换熵值及高阶累积量联合的卫星信号调制识别算法·····
·····闫文康 闫毅 范亚楠 姚秀娟 高翔 孙文 (968)

低轨星座短报文通信中的扩频信号二维快捕优化与实现·····
·····张军 郑立荣 林宝军 沈苑 龚文斌 帅涛 (976)

小天体的多种尺寸颗粒样品收集容器流域的数值模拟·····杜永刚 闫春杰 王春勇 王璘 (983)

Research Articles

Space Physics

—Interplanetary and Magnetospheric Physics

- Statistical Analysis on Four Kinds of Space Weather Events during Solar Cycles 21~24.....
.....MIAO Juan LI Zhitao REN Tingling WANG Xin (849)
- Multi-case Study of Current Sheet Flapping Motions Induced by Non-adiabatic IonsWEI Xinhua CAI Chunlin (858)
- Influence of Continuous Magnetic Activities on the Evolution of the Plasmasphere
.....TI Shuo SHEN Chao CHEN Tao JI Yong HE Han XU Ronglan HUANG Ya (869)
- Transmission Characteristics of Electromagnetic Waves in Plasma with External Orthogonal Electromagnetic Fields
.....ZHANG Jie ZHAO Shanchao ZHANG Guodong (881)

—Ionospheric Physics, Middle and Upper Atmospheric Physics

- Global Ionospheric TEC and ROTI Variations during a Moderate Geomagnetic Storm
.....OU Ming WU Jiayan CHEN Longjiang ZHEN Weimin (887)
- Ionosphere Peak Height Prediction Performance of International Reference Ionosphere Model
.....TANG Siyu ZHOU Chunhong HUANG Zhi YUAN Hong (898)
- Optimization of Atmospheric Radiative Transfer Model LBLRTM Based on Measured CO₂ Data
.....ZHANG Bingyan YAN Zhaoai GUO Wenjie HU Xiong (905)
- Statistical Characteristics of Stratospheric Mountain Waves over Southern Andes Based on AIRS Observations
.....HUANG Chouyue ZHANG Shaodong HUANG Chunming HUANG Kaiming GONG Yun (911)

Space Exploration Technology

- A Novel Magnetic Configuration for Space Radiation Active Shielding
.....CAI Minghui XU Liangliang YANG Tao HAN Jianwei (920)
- Linear Surrogate Uncertainty Analysis Method for Distributed Satellite System
.....GAO Chen YANG Zhen NIU Wenlong (928)
- Reliability Analysis of Space Tether Collision Based on Fuzzy Stress-strength Model
.....HAN Zhichen LI Aijun WANG Changqing LI Xianpeng (936)
- Design and Implementation of a Chirp Transform Spectrometer for Deep Space Exploration
.....WANG Yehuan DONG Xiaolong ZHU Di LIU Mengwei GONG Junjie (945)
- Configuration Keeping Control of Stereo Imaging with Dual-satellite Following Flying Formation
.....CHEN Gaojie CHANG Lin LI Jing YANG Xiubin YANG Chunlei LI Yanbo (954)
- Combinational Model for Real-time Computing Rocket Falling Point Based on Space Delamination
.....WANG Qiang ZHANG Wei REN Zhenzhen GONG Jianze JING Yuhang (962)
- A Modulation Recognition Algorithm Based on Wavelet Transform Entropy and High-order Cumulant for Satellite
Signal ModulationYAN Wenkang YAN Yi FAN Yanan YAO Xiujuan GAO Xiang SUN Wen (968)
- Optimization and Implementation of Two-dimensional Fast Acquiring DSSS Burst Datagram Communication
for LEO Satellite Constellation
.....ZHANG Jun ZHENG Lirong LIN Baojun SHEN Yuan GONG Wenbing SHUAI Tao (976)
- Numerical Investigation on Collector of Asteroid's Particles with Various Sizes
.....DU Yonggang YAN Chunjie WANG Chunyong WANG Jin (983)

征稿简则

《空间科学学报》是中国科学院主管，中国科学院国家空间科学中心与中国空间科学学会共同主办的综合性学术刊物。由科学出版社出版，国内外公开发行。刊载的主要内容为与空间领域相关的研究成果、空间科学和探测计划综述及总体方案。目前为中文核心期刊，接收中英文投稿。

投稿要求

1. 正文书写顺序

标题（一般不超过20个汉字），作者姓名、单位、所在城市及邮政编码，中文摘要，关键词（3~5条），中图分类号，与中文相对应的英文标题，英文作者姓名（姓前名后，姓大写，名首字母大写），作者单位译名，英文摘要，英文关键词，正文，参考文献。若为英文稿，题名不超过100个字符，书写顺序同上。

在文稿首页插入脚注，注明基金资助的项目名称、项目号（将作为论文评审时的重要参考）以及作者E-mail。

2. 摘要

要求简洁、规范、准确、客观。具体内容应包括研究目的、研究方法、研究结果及主要结论。中文摘要约250个汉字。英文摘要约150~200个单词，要求使用被动语态表达。避免使用非通用符号、缩略语和生僻词。

3. 量与单位及符号

文中物理量与计量单位及符号的使用须符合国家标准(GB3100-93—GB3102-93)。正确书写易混淆的外文字母文种、大小写、正斜体、黑白体及上下角标。对文中出现的变量需要说明物理含义，注明标量、矩阵、向量、函数、集合以及物理量上下标含义。

4. 图与表

要求直观、简明、清晰度高。提供中英文对照的图题和表题。图表中文字、符号、单位与正文一致。图中文字全英文表达，标明横纵坐标及单位，可单独提供GIF, JPEG, EPS格式的图形文件。

投稿约定

1. 投稿方式

请登陆期刊网站 (<http://www.cjss.ac.cn>) 进行在线投稿。

2. 稿件评审

稿件严格执行主编初审，同行专家评审，副主编、主编终审的审稿程序。评审过程严格、客观、公正。稿件收到后编辑部将在3个月内予以答复，并及时向作者转达评审意见。

3. 文责自负

编辑部对录用稿件可进行必要的修改，修改后由作者确认。凡投送本刊的文章，严禁一稿多投，作者应保证未曾在国内外公开发表，并且不涉及国家秘密。如出现保密及版权纠纷等问题，文责自负。

4. 出版模式

本刊现为纸张印刷版/网络版二位一体的出版模式，编辑部自稿件发表之日起取得稿件的出版权（含各种介质、媒体的版权）、使用权、汇编权、翻译权等，有权进行各种方式的出版或复制，进一步传播论文，扩大论文影响。向本刊投稿者视同认可并授权本刊上述做法。

5. 稿费与赠刊

论文出版后，编辑部将按规定酌致稿酬（包括著作权使用费），并赠送样刊2本。

《空间科学学报》编委会

《空间科学学报》编辑部

联系我们

通信地址:北京市8701信箱(邮编100190)

办公地址:北京市海淀区中关村南二条1号

电话:86-010-62582788

传真:86-010-62582691

网址:<http://www.cjss.ac.cn>

E-mail:cjss@nssc.ac.cn

