



主编的话

为深入学习贯彻习近平总书记关于媒体融合发展的重要论述,2022年4月18日中共中央宣传部印发了《关于推动出版深度融合发展的实施意见》(以下简称“意见”)。意见指出:科学设定出版强国建设目标,到“十四五”时期末,出版深度融合要取得明显成效,传统出版与新兴出版“融为一体、合而为一”的体制机制更加健全,以内容建设为根本、先进技术为支撑、创新管理为保障的新型出版传播体系更加完善。

《空间科学学报》积极响应意见的号召,顺应当前科技期刊移动端阅读、数字出版以及大数据发掘等发展需求,继年初上线 XML 在线排版与编校平台,4月11日正式上线了 XML 采编平台。随着该平台的上线,学报集投稿审稿、协同编辑、结构化加工、全媒体资源管理等一体化的融合数字出版平台正式搭建完成,实现了学报内容生产、传播模式的升级与创新,将极大地提升学报服务质量与传播效率。

本期稿件生产出版周期内疫情仍然肆虐,编辑部成员创新工作机制,在广大编委和作者的鼎力支持下,克服重重困难,保质保量完成出版工作。本期共收录18篇研究论文,包含太阳黑子识别、太阳质子事件预报、太阳风参数、电离层、临近空间、大气电场、空间生命与微重力力学、小天体动能撞击防御、空间探测相关技术等。此外,本期开辟“空间科学家”专栏,报道为中国国防科技和人造卫星事业发展做出杰出贡献的空间科学家赵九章先生的生平和感人事迹。希望学界同行能够传承赵九章先生的爱国情怀、高尚品格和学术思想,为中国空间科学发展持续贡献力量!期待有更多的研究者阅读、关注本刊。

主编

2022年5月15日

空间科学学报

CHINESE JOURNAL OF SPACE SCIENCE

2022年 第42卷 第3期



目录 | Contents

前沿动态

- 329 Solar Orbiter 观测到迄今最大日珥喷发
- 329 NASA 遴选空间物理新任务 HelioSwarm
- 329 神舟十三号载人飞船返回舱成功着陆
- 330 英国空间局资助下一代空间科学任务技术开发

发展战略

- 330 美国众议院举行 NASA 载人月球探索计划听证会
- 331 俄乌冲突背景下的涉俄航天活动动态

空间科学家

- 500 赵九章:最是那一抹东方红

祝融号发现火星近期水活动迹象

利用中国首次火星探测任务天问一号搭载的祝融号火星车获取的短波红外光谱和导航与地形相机数据,在着陆区发现了岩化的板状硬壳层。通过分析光谱数据发现,这些类似沉积岩的板状硬壳层富含含水硫酸盐等矿物。研究推断,这些富含硫酸盐的硬壳层可能是由地下水涌溢或毛细作用蒸发结晶出的盐类矿物胶结了火星土壤后,经岩化作用形成的,这标志着祝融号实现了国际上首次利用巡视器上的短波红外光谱仪在火星原位探测到含水矿物。

祝融号火星车着陆区位于经历了重塑事件的年轻亚马逊纪地层上。已有的研究认为火星在亚马逊纪时期气候寒冷干燥,液态水活动的范围和程度极其有限。祝融号在地质年代较为年轻的着陆区发现水活动的迹象表明,亚马逊纪时期的火星水圈可能比以往认为的更加活跃。这一发现对理解火星的气候环境演化历史具有重要意义。

中国首次火星探测任务天问一号搭载的祝融号火星车于2021年5月15日成功着陆于乌托邦平原南部(北纬 25.066° 、东经 109.925°)区域,首次在火星上留下了中国印记。截至目前,祝融号火星车已经在火星北部低地的乌托邦平原区域行驶1年,累计行驶近2 km,获得了大量宝贵的科学探测数据。

祝融号火星车的发现表明,其着陆区(以及火星北部平原的广泛区域)可能含有大量以含水矿物形式存在的可利用水,可供未来载人火星探测的原位资源利用。

研究论文

空间物理

- 基于深度学习的太阳黑子Wilson山磁类型识别方法 李书馨, 赵学斌, 陈君, 李伟夫, 陈洪, 陈艳红, 崔延美, 袁天娇 (333)
基于集成学习的太阳质子事件短期预报方法 宫哲, 邹自明, 陆阳 (340)
利用转移熵研究引起磁暴扰动的太阳风参数重要性排序 于佳斌, 佟继周, 方少峰, 胡晓彦 (346)
基于因果卷积与LSTM网络的电离层总电子含量预报 唐丝语, 黄智 (357)
基于星载AIS数据的TEC测量方法 罗坳柏, 龙燕飞, 陈利虎, 方涵先, 余孙全, 倪久顺 (366)
武汉突发E层的季节变化及其与中层风的关系 朱品洁, 滕陈轲敏, 谷升阳, 窦贤康, 李国主, 解海永 (376)
中国区域临近空间准零风层的观测特征 胡耀月, 王东海, 吴珍珍, 张春燕, 曾智琳, 万轶婧 (383)
冬季西北地区临近空间气象火箭探测数据分析 耿丹, 赵增亮, 万黎, 赵超, 彭进先 (396)
晴天大气电场时空变化特征分析 高志旭, 陈涛, 李文, 刘刚, 李仁康 (403)
带电云对大气电场随高度变化特征的影响 李磊, 陈涛, 苏建峰, 李文, 提炼, 吴晗, 罗静, 王诗涵, 李仁康 (414)
数据同化在空间天气学中的应用 张晗可, 沈芳 (422)

微重力与空间生命科学

- 密闭空间内氢气和二氧化碳甲醇化系统的非均相模型及反应特性 熊凯, 尹永利, 曹勇, 刘晓天, 杨才华 (437)
用于空间试验的金属物质气化方法 郑延帅, 邱扬, 薛昆, 许正文, 赵海生, 谢守志 (448)
液氮加注过程中贮箱充填率影响因素分析 蒋超, 吴宗渝, 黄奕勇, 程云 (455)

空间探测技术

- 小天体动能撞击防御中动量传递因子敏感参数分析 周琪, 郑建华, 李明涛 (463)
FY-3D卫星的北斗掩星分布特征与误差特性 刘艳, 孟祥广, 白伟华, 孙越强, 廖蜜, 韩英 (476)
空间目标视星等曲线仿真 刘燕, 汶德胜, 易红伟, 殷勤业 (485)
一种基于北斗三号系统的GNSS-R海面干涉测高技术 王冬伟, 孙越强, 王先毅, 白伟华, 杜起飞, 夏俊明, 韩英 (492)

Research Articles**Space Physics**

Recognition Method for Mount Wilson Magnetic Type of Sunspots Based on Deep Learning
LI Shuxin, ZHAO Xuebin, CHEN Jun, LI Weifu, CHEN Hong, CHEN Yanhong, CUI Yanmei, YUAN Tianjiao (333)

Solar Proton Events Short-time Forecasting Based on Ensemble Learning
GONG Zhe, ZOU Ziming, LU Yang (340)

Transfer Entropy Approach to Discovering the Ranking of Solar Wind Drivers to Geomagnetic Storm
YU Jiabin, TONG Jizhou, FANG Shaofeng, HU Xiaoyan (346)

Prediction of Ionospheric Total Electron Content Based on Causal Convolutional and LSTM Network
TANG Siyu, HUANG Zhi (357)

TEC Measurement Method Based on Space-based AIS Data
LUO Aobo, LONG Yanfei, CHEN Lihu, FANG Hanxian, YU Sunquan, Ni Jiushun (366)

Seasonal Variation of the Sporadic E Layer over Wuhan and Its Dependence with Mesospheric Wind
ZHU Pinjie, TENG Chenkemin, GU Shengyang, DOU Xiankang, LI Guozhu, XIE Haiyong (376)

Analysis of the Observational Characteristics of the Quasi-zero Wind Layer in the Near Space over China
HU Yaoyue, WANG Donghai, WU Zhenzhen, ZHANG Chunyan, ZENG Zhilin, WAN Yijing (383)

Analysis of Data from Near Space Meteorological Rocket Sounding in Northwest China in Winter
GENG Dan, ZHAO Zengliang, WAN Li, ZHAO Chao, PENG Jinxian (396)

Analysis of the Spatial and Temporal Variation Characteristics of the Atmospheric Electric Field on Fair-weather
GAO Zhixu, CHEN Tao, LI Wen, LIU Gang, LI Renkang (403)

Influence of Charged Clouds on the Distribution of Atmospheric Electric Field with Altitude
LI Lei, CHEN Tao, SU Jianfeng, LI Wen, TI Shuo, WU Han, LUO Jing, WANG Shihan, LI Renkang (414)

Application of Data Assimilation in Space Weather
ZHANG Hanke, SHEN Fang (422)

Microgravity Science and Space Life

Numerical Study on Reaction Characteristics of Carbon Dioxide Hydrogenation to Methanol in Habitable Confined Space Based on Heterogeneous Models
XIONG Kai, YIN Yongli, CAO Yong, LIU Xiaotian, YANG Caihua (437)

Study on Gasification Method of Metal Materials for Space Experiment
ZHENG Yanshuai, QIU Yang, XUE Kun, XU Zhengwen, ZHAO Haisheng, XIE Shouzhi (448)

Analysis of Influencing Factors of Tank Filling Ratio in Liquid Xenon Refueling Process
JIANG Chao, WU Zongyu, HUANG Yiyong, CHENG Yun (455)

Space Exploration Technology

Analysis of Sensitive Parameters of Momentum Transfer Factor in Kinetic Impact Defending Small Bodies
ZHOU Qi, ZHENG Jianhua, LI Mingtao (463)

Analysis of Beidou Radio Occultation Data from FY-3D Satellite
LIU Yan, MENG Xiangguang, BAI Weihua, SUN Yueqiang, LIAO Mi, HAN Ying (476)

Simulation of Apparent Magnitude Curves of Space Objects
LIU Yan, WEN Desheng, YI Hongwei, YIN Qinye (485)

A New GNSS-R Interferometric Ocean Altimetry Using Beidou-3 Signal
WANG Dongwei, SUN Yueqiang, WANG Xianyi, BAI Weihua, DU Qifei, XIA Junming, HAN Ying (492)