

中国科技核心期刊（中国科技论文统计源期刊）

中文核心期刊要目总览

中国科学引文数据库来源期刊

ISSN 1674-5825

CN 11-5008/V

# 载人航天

## MANNED SPACEFLIGHT

2022年 第6期（双月刊）（卷终）

第28卷（总第110期）

空间站机械臂技术专题

Special Articles on Space Station Manipulator Technology



ISSN 1674-5825



 中国载人航天工程办公室 主办  
CMS China Manned Space Agency

## 目 次

### 空间站机械臂技术专题

|                                     |                                              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| 基于连杆变换矩阵的空间机械臂运动误差分析及辨识 .....       | 刘 茜, 孙 军, 刘传凯, 谢 圆, 张 宽, 成子青 (711)           |
| 含弹簧阻尼装置空间机器人捕获卫星分数阶超扭滑模缓冲柔顺控制 ..... | 朱 安, 陈 力 (720)                               |
| 空间站机械臂末端执行器抓取试验技术研究 .....           | 张文明, 杨 旭, 赵志军, 胡成威, 曾 磊 (726)                |
| 空间机械臂地面无应力装配方法研究 .....              | 曾 磊, 陈 明, 孙 康, 金 俨, 朱 超, 张昕蕊, 刘 宾, 熊明华 (733) |
| 空间站机械臂关节快速连接装置设计与验证 .....           | 张 运, 李德伦, 王 康, 朱 超, 赵志军, 杨光辉, 姚思雨 (742)      |
| 空间站机械臂捕获悬停飞行器试验系统设计与验证 .....        | 陈 明, 曾 磊, 孙 康, 高 升, 梁常春, 刘延芳 (751)           |

### 基础研究

|                                     |                                                                  |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 金属隔膜翻转过程中的锥段抗失稳能力评价研究 .....         | 范 凯, 乔艳伟, 施 华 (758)                                              |
| 航天器用 4211 环氧树脂体系湿热老化试验与贮存寿命评估 ..... | 孙 书, 李秀杰, 回天力, 刘丽霞, 于文涛, 杨耀东, 李 晶, 万 蕾, 李伟煜, 肖晓明, 赵海泉, 赵 川 (766) |
| 飞行器用液氢贮箱低温推进剂晃动热力学响应分析 .....        | 李 文, 陈叔平, 赵高逸, 谢高峰 (771)                                         |
| 基于心率变异性与机器学习相结合的警觉度水平监测 .....       | 周维逸, 周仁来 (779)                                                   |
| 高压氧预处理对加速度耐力不良飞行员下体负压耐力的影响 .....    | 马梦雨, 刘红巾 (785)                                                   |

### 工程技术

|                                |                                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------|
| 面向载人月球探测的三体周期轨道应用方案分析 .....    | 曾 豪, 彭 坤, 田 林, 赵建贺, 刘 扬 (792)                |
| 天舟货运飞船空间试验平台设计 .....           | 雷剑宇, 贾东永, 白明生, 梁建辉, 方 方 (801)                |
| 载人充气密封舱飞行试验方案研究 .....          | 李小琪, 常 洁, 黄文宣, 成志忠, 周志勇, 从 强 (809)           |
| 可刚化充气框架式太阳翼设计及振动特性分析 .....     | 崔嘉鑫, 于 东, 刘文翔, 史志鑫, 苗常青 (816)                |
| 基于装配误差分析的空间高精度驱动机构装配技术研究 ..... | 任华兴, 赵本华, 王 燕, 刘 鑫, 于 震, 李海涛, 张风光, 王铁军 (823) |

### 综述

|                              |                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------|
| 国际空间站空间生命科学研究热点及其演变分析 .....  | 韩 培, 张 伟, 张丽艳, 杨 帆, 韩 淋, 范唯唯, 王海名 (833) |
| 基于微流控的植物根部-微生物相互作用研究进展 ..... | 陈登博, 付玉明, 冯佳界 (845)                     |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 2022 年第 28 卷栏目索引 ..... | ( I ) |
|------------------------|-------|

# MANNED SPACEFLIGHT

Vol. 28 No. 6 (Sum 110) 2022

## CONTENTS

### SPECIAL ARTICLES ON SPACE STATION MANIPULATOR TECHNOLOGY

- Kinematic Errors Analysis and Parameters Identification of Space Manipulators Based on Link Transformations ..... LIU Qian, SUN Jun, LIU Chuankai, XIE Yuan, ZHANG Kuan, CHENG Ziqing(711)
- Fractional-order Super-twisting Sliding Mode Compliance Control for Space Robot with Spring Damping Device to Capture Satellite ..... ZHU An, CHEN Li(720)
- Research on Grabbing Test of Robotic Arm's End Effector in China Space Station ..... ZHANG Wenming, YANG Xu, ZHAO Zhijun, HU Chengwei, ZENG Lei(726)
- Research on Stress-free Assembly Method of Space Manipulator ..... ZENG Lei, CHEN Ming, SUN Kang, JIN Yan, ZHU Chao, ZHANG Xinrui, LIU Bin, XIONG Minghua(733)
- Design and Experimental Verification of Joint Quick Connect Device for Space Station Manipulator ..... ZHANG Yun, LI Delun, WANG Kang, ZHU Chao, ZHAO Zhijun, YANG Guanghui, YAO Siyu(742)
- Design and Verification of Hovering Capture Test System for Space Station Manipulator ..... CHEN Ming, ZENG Lei, SUN Kang, GAO Sheng, LIANG Changchun, LIU Yanfang(751)

### BASIC RESEARCH

- Evaluation of Anti-Instability Ability of Conical Section in Overturning Process of Metal Diaphragm ..... FAN Kai, QIAO Yanwei, SHI Hua(758)
- Hydrothermal Aging Test and Storage Life Evaluation of 4211 Epoxy Resin System for Spacecraft ..... SUN Shu, LI Xiujie, HUI Tianli, LIU Lixia, YU Wentao, YANG Yaodong, LI Jing, WAN Lei, LI Weiyu, XIAO Xiaoming, ZHAO Haiquan, ZHAO Chuan(766)
- Analysis of Thermodynamic Response of Cryogenic Propellant Sloshing in Liquid Hydrogen Tank for Carrier Vehicle ..... LI Wen, CHEN Shuping, ZHAO Gaoyi, XIE Gaofeng(771)
- Vigilance Level Detection Based on Heart Rate Variability and Machine Learning ..... ZHOU Weiyi, ZHOU Renlai(779)
- Effect of Hyperbaric Oxygen Pretreatment on Lower Body Negative Pressure Endurance in Pilots with Poor Acceleration Endurance ..... MA Mengyu, LIU Hongjin(785)

### ENGINEERING TECHNOLOGY

- Analysis of Application Scheme of Three-body Periodic Orbits in Manned Lunar Exploration ..... ZENG Hao, PENG Kun, TIAN Lin, ZHAO Jianhe, LIU Yang(792)
- Design of Space Test Platform Based on Tianzhou Cargo Spacecraft ..... LEI Jianyu, JIA Dongyong, BAI Mingsheng, LIANG Jianhui, FANG Fang(801)
- Research on Flight Test Scheme for Manned Inflatable Capsule ..... LI Xiaoqi, CHANG Jie, HUANG Wenxuan, CHENG Zhizhong, ZHOU Zhiyong, CONG Qiang(809)
- Design and Vibration Characteristics Analysis of Rigidizable Inflatable-frame Solar Wing ..... CUI Jiabin, YU Dong, LIU Wenxiang, SHI Zhixin, MIAO Changqing(816)
- Research on Assembly Technology of Space High-Precision Driving Mechanism Based on Analysis of Assembly Error ..... REN Huaxing, ZHAO Benhua, WANG Yan, LIU Xin, YU Zhen, LI Haitao, ZHANG Fengguang, WANG Tiejun(823)

### REVIEW

- Research Hotspots and Evolution Analysis of Space Life Science on International Space Station ..... HAN Pei, ZHANG Wei, ZHANG Liyan, YANG Fan, HAN Lin, FAN Weiwei, WANG Haiming(833)
- Research Progress of Microfluidics-based Plant-Microbe Interaction ..... CHEN Dengbo, FU Yuming, FENG Jiajie(845)