

# 机床与液压

MACHINE TOOL & HYDRAULICS

工业机器人专辑



QK2106663

ISSN1001-3881  
CN44-1259/TH

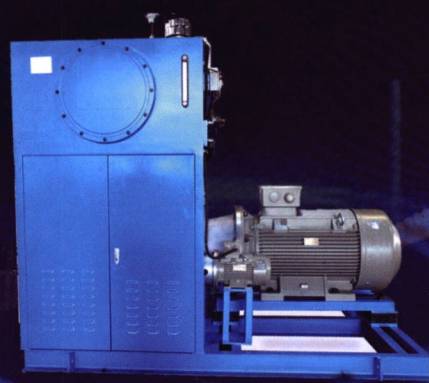
2021.05

半月刊 第49卷  
总第527期  
www.jcyyy.com.cn



中文核心期刊 中国科技期刊精品数据库收录期刊 中国科技论文统计源期刊 CODE JYEEV 1973年创刊  
主办：中国机械工程学会 广州机械科学研究院有限公司 协办：国家机器人检测与评定中心（广州）

## 「智能化 远程运维」



闭式垃圾破碎机液压系统



机床镗铣床液压系统



硫化机液压系统



挤浆机液压系统

国内液压行业技术归口单位之一

丰富的液压系统设计经验与专业制造

为客户提供个性化集成服务及液压技术解决方案

公司产品广泛应用于 冶金、试验台、机床、硫化机、阀门、

环保、造纸、矿山、船舶、游乐设备、机械装备等行业。



中国特大炼铁炉  
-COREX炉液压系统



ERW套管热处理系统



宝力特3D飞行影院液压系统



广州宝力特液压密封有限公司  
GZ BLT Hydraulics & Seals LTD.  
万方数据

电话：020-32385390  
传真：020-32389109



国机集团  
SINOMACH

# 机床与液压 JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 49 卷第 5 期 (总第 527 期) 2021 年 3 月  
半月刊 (每月 15 日、28 日出版)

http://sci.jcyyy.com.cn

主 管: 中国科学技术协会  
主 办: 中国机械工程学会  
广州机械科学研究院有限公司  
协 办: 国家机器人检测与评定中心(广州)  
编辑出版: 《机床与液压》编辑部  
地址: 广州市黄埔区茅岗路 828 号 (510700)  
编委会成员

主 任: 宋天虎  
副 主 任: 黄 兴 孔祥东 焦宗夏 姜继海  
孙立宁

委 员: (按姓氏笔划排序)  
丁问司 王军政 王太勇 卢文辉  
刘昕晖 刘晓初 刘延俊 刘奕华  
权 龙 阮 健 陈超志 陈章位  
李宝仁 李小宁 李运华 闵新和  
张宪民 张 涛 赵升吨 郝玉成  
施光林 高殿荣 袁锐波 韩俊伟  
冀 宏

主 编: 闵新和  
执行副主编: 张艳君  
编 辑: 张楠  
版面设计: 斯淑珍  
电话: 020-32385312

电子邮箱: jcy@gmeri.com

广告发行部

广告策划: 徐瑾瑾

美术编辑: 陈雁琼

电话: 020-32385311

电子邮箱: adv@gmeri.com

发 行: 廖孟洁 发行热线: 020-32389676

发行范围: 国内外发行

国内发行: 广东省报刊发行局

订 购 处: 全国各地邮局

国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司

广告发布登记通知书: 440100190022

印 刷: 广州一龙印刷有限公司

国内邮发代号: 46-40

ISSN1001-3881 国外发行代号: BM 550

CN44-1259/TH 定价: 20 元/期, 480 元/年

## 目 次

### ◀ 工业机器人专栏 ▶

含谐波传动关节的机械臂在不同转速下的时频特性  
..... 谷勇霞 于书勇 尹丹妮 张玉玲 (1)

3-PSR 并联机构运动学和动力学分析  
..... 谢志江 余欣 胡知倬 王稳 (9)

基于工具坐标标定改进的工业机器人零点位置自整定方法  
..... 何英武 梅江平 黄玄庆 陈绵鹏 郑东海 (14)

基于正交试验的工业机器人机械臂的结构优化和轻量化  
..... 陈超 陈贺贺 武姝婷 王杰 (20)

基于改进人工势场法的搬运机器人避障算法研究  
..... 付泽民 吴力杰 乔涛涛 石博文 余奇 (25)

基于视觉技术的铸件打磨机器人设计  
..... 姬鹏飞 侯凡博 卢超 (30)

一种高效的机器人自由曲线运动位姿同步规划方法  
..... 倪晓伟 黄昕 祝润泽 (34)

基于几何不变性和滑动模态算法的冗余机器人运动控制  
研究  
..... 姜苏 万刚 (40)

基于全局最优滑模控制器的冗余自由度机械臂运动控制  
的研究  
..... 屈海军 杨森 (45)

基于布谷鸟算法的工业机器人轨迹跟踪控制  
..... 郑雪芳 林意 (50)

并联煤矸石分拣机器人的结构设计及分析  
..... 赵明辉 宣鹏程 张少宾 (55)

基于工业机器人控制系统的软 PLC 设计  
..... 李汉超 高燕 黄昕 (60)

本刊已入编“万方数据——数字化期刊群”,“中国核心期刊(遴选)数据库”,“中国期刊全文数据库(CJFD)”,“中文科技期刊数据库”及 CNKI 系列数据库,作者如不同意将文章入编,投稿时敬请说明。

期刊基本参数: CN44-1259/TH \* 1973 \* S \* 16 \* 176 \* zh \* P \* ¥20.00 \* \* 34 \* 2021-3

### ◀ 试验与研究 ▶

- 某型倾转旋翼无人机起落架布局及收放机构设计  
 ..... 齐浩 王泽河 朱纪洪 朱华娟 (64)
- 基于 RBF 神经网络的挤出机温度压力控制系统  
 ..... 陈明霞 周冬冬 张寒 (71)
- 基于多轴伺服驱动系统的 FPGA 接口电路设计  
 ..... 贺政 彭端 龙晓斌 (77)
- 永磁同步电机有限时间转速控制  
 ..... 管虎 毕俊喜 常桂龙 秦开胜 (83)
- 一种新型并联驱动双向移动平台的动力学及精度分析  
 ..... 魏碧辉 陈纯 张昌明  
 徐永帅 徐慧茹 王佳伟 (88)
- 基于 PLC 的胃酸反流自动阻隔装置  
 ..... 张艺军 黄家锐 徐文杰  
 杨冀 蔡敏捷 周春强 李克天 (94)
- 薄壁变形机匣件限位检测方法的研究与优化  
 ... 郑耀辉 王江 王明海 刘娜 赵明 (98)
- 五轴联动数控机床空间综合误差解耦技术研究  
 ..... 姚立权 张萌 李刚 韩伟 (102)
- 滑阀副配合对伺服阀性能的影响研究  
 ..... 陈元章 (107)
- 基于模糊滑模的两轴伺服系统轮廓误差交叉耦合控制算法  
 ..... 王炯宇 王三秀 吴军飞 (112)
- 微沟槽织构对切削力和表面粗糙度的影响  
 ..... 陈峻岐 (115)
- 基于二维激光扫描的复合材料层合板热振试验装置研发与应用  
 ..... 田英 徐忠浩 韩锦桐  
 胡晓岳 杨俊杰 李晖 (120)

### ◀ 建模与仿真 ▶

- 磨料池内气固两相流模型的建立与分析  
 ..... 于鹏飞 席志刚  
 袁伟 齐晓霓 郭前建 (125)
- 含太阳轮故障因素的行星齿轮传动系统动态特性研究  
 ..... 杨晓悦 姜宏 章翔峰 周建星 (130)
- 机-气复合式胸腔模拟器建模与仿真  
 ..... 徐俊杰 李笑 关婷 (135)
- 轧辊表面裂纹位置确定方法研究  
 ..... 汪建新 段茹茂 王培屹 (141)
- 阀结构对水介质插装阀性能的影响  
 ..... 周新建 李治 位凯涛 丁林海 (145)
- 楔形双闸板闸阀阀座的失效与改进  
 ..... 赵营昌 何庆中  
 王佳 吴胜 廖伯权 (150)

### ◀ 综述与分析 ▶

- 无源被动外骨骼系统研究现状与关键技术分析  
 ..... 李强 周加永  
 赵文彬 张昂 莫新民 (156)

### ◀ 故障诊断与可靠性 ▶

- 新型结构元素的液压泵耦合故障分离方法研究  
 ..... 郭洋 丁凌杰 郑直 姜万录 (162)
- 基于 CEEMDAN 和 RCMDE 的往复压缩机轴承故障诊断方法  
 ..... 王金东 欧凌非 赵海洋 宋美萍 (168)
- 基于近似熵与支持向量机的异步电机故障诊断研究  
 ..... 李卫民 马继召 雷晓柱 (173)
- 信息 ..... (33)、(87)、(97)、  
 (140)、(149)

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 49 No. 5 Mar. 2021

**Authorities in Charge:** China Association for Science and Technology

**Sponsor:** Chinese Mechanical Engineering Society  
Guangzhou Mechanical Engineering Research Institute Co., Ltd.

**Co-organizer:** National Robot Test and Assessment Center (Guangzhou)

**Editor & Publisher:** Editorial Office of MACHINE TOOL & HYDRAULICS

**Add:** No. 828 Maogang Road, Huangpu District, Guangzhou, China

## Editorial Committee

**Chairman:** Song Tianhu

**Vice Chairmen:**

Huang Xing	Kong Xiangdong	Jiao Zongxia
Jiang Jihai	Sun Lining	

**Members of Editorial Committee:**

Ding Wensi	Wang Junzheng	Wang Taiyong
Lu Wenhui	Liu Xinhui	Liu Xiaochu
Liu Yanjun	Liu Yihua	Quan Long
Ruan Jian	Chen Chaozhi	Chen Zhangwei
Li Baoren	Li Xiaoning	Li Yunhua
Min Xinhe	Zhang Xianmin	Zhang Tao
Zhao Shengdun	Hao Yucheng	Shi Guanglin
Gao Dianrong	Yuan Ruibo	Han Junwei
Ji Hong		

**Chief Editor:** Min Xinhe

**Vice Chief Editor:** Zhang Yanjun

**Editor:** Zhang Nan

**Layout Design:** Si Shuzhen

**Tel:** (8620) 32385312

**Web:** <http://sci.jeyyy.com.cn>

**E-mail:** [jcy@gmeri.com](mailto:jcy@gmeri.com)

**Distributed Range:** Distribution at home and abroad

**Domestic Distributor:** Newspapers and Publications Board of Guangdong

**Overseas Distributor:** China International Book Trading Corporation

**Post Distribution Code:** 46-40

**International Code:** BM 550

# CONTENTS

## INDUSTRIAL ROBOT COLUMN

Time-frequency Characteristics of Manipulator with Harmonic Drive Joint under Different Speed  
..... GU Yongxia YU Shuyong  
YIN Danni ZHANG Yuling (1)

Kinematics and Dynamic Analysis of a 3-PSR Parallel Mechanism  
..... XIE Zhijiang YU Xin HU Zhiwei WANG Wen (9)

Improved Home Position Self-tuning Method of Industrial Robot Based on Tool Coordinate Calibration  
..... HE Yingwu MEI Jiangping  
HUANG Xuanqing CHEN Mianpeng ZHENG Donghai (14)

Structural Optimization and Lightweight of Industrial Robot Manipulator Based on Orthogonal Test  
..... CHEN Chao CHEN Hehe  
WU Shuting WANG Jie (20)

Research on Obstacle Avoidance Algorithm for Mobile Robot Based on Improved Artificial Potential Field Method  
..... FU Zemin WU Lijie  
QIAO Taotao SHI Bowen YU Qi (25)

Design of Casting Grinding Robot Based on Vision Technology  
..... JI Pengfei HOU Fanbo LU Chao (30)

A Highly-efficient Pose Synchronization Planning Method for Industrial Robot Free-form Curve Motion  
..... NI Xiaowei HUANG Xin ZHU Runze (34)

Research on Motion Control of Redundant Robot Based on Geometric Invariance and Sliding Mode Algorithm  
..... JIANG Su WAN Gang (40)

Research on Motion Control of 5-DOF Manipulator Based on Global Optimal Sliding Mode Controller  
..... QU Haijun YANG Sen (45)

Trajectory Tracking Control for an Industrial Robot Based on Cuckoo Search Algorithm  
..... ZHENG Xuefang LIN Yi (50)

Structure Design and Analysis for Parallel Gange Sorting Robot  
..... ZHAO Minghui  
XUAN Pengcheng ZHANG Shaobin (55)

Design of Soft PLC Based on Industrial Robot Controller System  
..... LI Hanchao GAO Yan HUANG Xin (60)

### TEST & RESEARCH

- Layout and Retracting Mechanism Design for a Tilt Rotor UAV Landing Gear  
..... QI Hao WANG Zehe  
ZHU Jihong ZHU Huajuan (64)
- Temperature and Pressure Control System of Extruder Based on RBF Neural Network  
..... CHEN Mingxia ZHOU Dongdong ZHANG Han (71)
- FPGA Interface Circuit Design Based on Multi Axis Servo Drive System  
..... HE Zheng PENG Duan LONG Xiaobin (77)
- Finite-time Speed Control of Permanent Magnet Synchronous Motor  
..... GUAN Hu BI Junxi  
CHANG Guilong QIN Kaisheng (83)
- Dynamics and Accuracy Analysis of a Novel Parallel Driven Bidirectional Mobile Platform  
..... WEI Bihui CHEN Chun ZHANG Changming  
XU Yongshuai XU Huiru WANG Jiawei (88)
- Gastric Tube Balloon Based on PLC Control  
..... ZHANG Yijun HUANG Jiarui XU Wenjie  
YANG Ji CAI Minjie ZHOU Chunqiang LI Ketian (94)
- Research and Optimization of Restraint Measure Method for Thin-walled Deformed Engine Casing  
..... ZHENG Yaohui WANG Jiang  
WANG Minghai LIU Na ZHAO Ming (98)
- Study on the Volumetric Comprehensive Error Decoupling Technology for 5-axis CNC Machine Tool  
..... YAO Liqun ZHANG Meng  
LI Gang HAN Wei (102)
- Research on the Effect of Spool Valve Pairs Fit on Servo Valve Performance  
..... CHEN Yuanzhang (107)
- Contour Error Cross Coupling Control Algorithm for Two-axis Servo System Based on Fuzzy Sliding Mode  
..... WANG Jiongyu WANG Sanxiu WU Junfei (112)
- Effect of Micro-groove Texture on Cutting Force and Surface Roughness  
..... CHEN Junqi (115)
- Development and Application of Thermal Vibration Measuring Device for Composite Laminated Plates Based on Two-dimensional Laser Scanning  
..... TIAN Ying XU Zhonghao HAN Jintong  
HU Xiaoyue YANG Junjie LI Hui (120)

### MODELING & SIMULATION

- Establishment and Analysis of Gas-solid Two-phase Flow Model in Abrasive Pool  
..... YU Pengfei XI Zhigang  
YUAN Wei QI Xiaoni GUO Qianjian (125)
- Study on Dynamic Characteristics of Planetary Gear Transmission System with Solar Wheel Fault Factor  
..... YANG Xiaoyue JIANG Hong  
ZHANG Xiangfeng ZHOU Jianxing (130)
- Modeling and Simulation for Machine-gas Composite Thoracic Simulator  
..... XU Junjie LI Xiao GUAN Ting (135)
- Study on Determination Method for Surface Crack Position of Roll  
..... WANG Jianxin DUAN Rumao WANG Peiyi (141)
- Influence of Valve Structure on Performance of Water Media Cartridge Valve  
..... ZHOU Xinjian LI Zhi  
WEI Kaitao DING Linhai (145)
- Failure and Improvement of Wedge Double Gate Valve Seat  
..... ZHAO Yingchang HE Qingzhong  
WANG Jia WU Sheng LIAO Boquan (150)
- ### REVIEW & ANALYSIS
- Passive Exoskeleton System Research Status and Key Technology Analysis  
..... LI Qiang ZHOU Jiayong  
ZHAO Wenbin ZHANG Ang MO Xinmin (156)
- ### FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY
- Compound Fault Separation Method Study for Hydraulic Pump Based on a New Structure Element  
..... GUO Yang DING Lingjie  
ZHENG Zhi JIANG Wanlu (162)
- Bearing Fault Diagnosis Method for Reciprocating Compressor Based on CEEMDAN and RCMDE  
..... WANG Jindong OU Lingfei  
ZHAO Haiyang SONG Meiping (168)
- Research on Fault Diagnosis for Asynchronous Motor Based on Approximate Entropy and Support Vector Machine  
..... LI Weimin MA Jizhao LEI Xiaozhu (173)



国机智能  
SINOMACH

机器人及关键零部件  
智能装备 智能工厂

密封 润滑 密封胶  
液压 光机电一体化

机器人检测  
汽车零部件检测  
油液与设备状态检测



让智能科技更好地为人类服务

•Russia •Canada  
•Europe •United States  
•China

国机智能科技有限公司  
SINOMACH Intelligence Technology Co., Ltd.

地址：广东省广州市黄埔区科学城新瑞路2号  
网址：www.sinomach-it.com 电话：020-32388303  
传真：020-32389135 邮箱：gmeri@gmeri.com



Australia

ISSN 1001-3881

ISSN1001-3881  
CN44-1259/TH  
万方数据

广告发布登记通知书：440100190022 邮发代号：46-40

定价：20.00元



9 771001 388213