

# 机床与液压® JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 51 卷第 11 期(总第 581 期)2023 年 6 月  
半月刊 (每月 15 日、28 日出版)

www.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  
版面设计：邓琳倩  
美术编辑：陈雁琼  
电 话：020-32385312  
电子邮箱：jcy@gmeri.com

广告发行部  
广告发行：徐瑾瑾  
广告发行：020-32385311  
电子邮箱：adv@gmeri.com

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  
国外发行代号：SM 550  
ISSN 1001-3881  
CN 44-1259/TH  
定价：20 元/期，480 元/年

## 目 次

### ◀ 工业机器人专栏 ▶

一种绳驱动并联清洗机器人的控制策略研究  
..... 陈羿宗 李建 王生海 刘可心  
韩广冬 陈海泉 (1)

基于点云的机器人激光焊接轨迹自动提取方法  
..... 张宇宁 官俊楠 朱丽娜 潘通 徐金亭 (7)

基于 DDPG 的下肢康复机器人轨迹跟踪控制  
..... 赵子瑞 陶庆 杨涛 吴斌 王迪 方婧瑶 (13)

基于新型趋近律的柔性机械臂滑模-最优组合控制  
..... 朱其新 孙文鑫 朱永红 (20)

基于多传感器的机器人夹取系统研究  
..... 王正家 曾雨晴 徐欣犀 徐佑犀 王超 (27)

接触网双机械臂作业车运动学分析及轨迹规划  
..... 郑雪楷 刘放 魏文清 杨言 (34)

一种基于四元数法的焊接工作站协调控制算法  
..... 冯桑 王炳成 陈爱 (40)

改进 SURF 匹配算法在并联机器人中的研究  
..... 张宁可 任建华 高瑞贞 王键 张海垒 (45)

移动机器人神经网络补偿计算力矩控制  
..... 刘鑫 陈昌忠 罗淇 (52)

配电网作业机器人协调控制动力学模型研究  
..... 翟冬 耿轶钊 李洁静 吴倩 (59)

一种视觉机器人抓取控制策略算法研究  
..... 明鑫 卢丹萍 陈中 (65)

基于机器视觉的机器人作业目标定位  
..... 徐征 翟季青 陈永强 李原 乐文静 (72)

混合动力机器人加工动力学模型及优化设计研究  
..... 吕世霞 冯志新 (76)

### ◀ 试验与研究 ▶

二维超声振动辅助磨削氧化铝陶瓷的磨削力对比  
研究  
..... 孙立业 李红双 邱喆  
杜添贺 马廉洁 (84)

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。

基于空化特性的高速轴向柱塞泵配流盘优化设计  
 ..... 陈远玲 闫明洋 张阳 (89)

一种永磁同步电主轴转矩脉动和电磁力波的抑制方法  
 ..... 夏鹏澎 于慎波 翟凤晨  
 窦汝桐 于智泽 江爽 (96)

基于 Logistic 回归的数据富裕环境下制造过程质量动态监控  
 ..... 张帅 吕晨 杨剑锋 (104)

微孔节流气体静压止推轴承跨缝过程时变特性研究  
 ..... 于贺春 寇新俊 王文博  
 张国庆 王进 张素香 殷晓龙 (109)

华中 8 型数控系统无线电子手轮设计  
 ..... 安建波 周阳 李波 姜涛 (115)

永磁同步电机优化模型预测双转矩控制  
 ..... 黄向慧 张乾坤 杨方 (120)

工作液超声振动辅助电火花小孔加工装置设计与试验  
 ..... 连海山 徐达华 陈小军  
 丁梓瀚 张林鹏 (127)

金刚石砂轮修整机脉冲电源的设计与应用  
 ..... 季希宁 顾林峰 陆晓淳  
 顾洪良 鱼志强 王昌喜 (133)

浮动油封端面比压的参数分析及实验研究  
 ..... 侯志刚 丛小鹏 李进敏  
 孙波 于德海 (140)

### ◀ 建模与仿真 ▶

煤矿水压安全阀异形阀腔瞬态空化特性研究  
 ..... 骆元庆 王传礼 何涛  
 张文标 杜明港 张明文 (145)

基于自抗扰的飞机改装液压同步顶升系统研究  
 ..... 王涛 朱绍根 唐杰 姚翰林 (150)

基于 AMESim 的智能综采工作面电液控制系统的仿真研究  
 ..... 孙优 李永安 王宏伟 社会峰 (155)

机床稳健性温度敏感点选择及热误差建模  
 ..... 尹静 宋飞虎 王梦柯 吕长飞 (162)

碳纤维增强复合材料双面埋头压铆模拟分析  
 ..... 屈力刚 邵帅 李静 吕光明 (168)

基于遗传算法的大吨位多油缸同步举撑系统研究  
 ..... 孔汉 陈傲松 李楠 安小宇  
 李刚 时安琪 徐莉萍 (174)

### ◀ 综述与分析 ▶

磨削划伤成因分析与工程控制  
 ..... 冯克明 曹唯飞 杜晓旭  
 赵金坠 化曼丽 冯兵强 (180)

### ◀ 故障诊断与可靠性 ▶

基于 WTD-AR 谱和 MEA-BPNN 的轴承故障诊断方法  
 ..... 金志浩 汪红 陈广东 韩林洋 (188)

基于 WTD 和 CEEMD 的轴承故障特征提取方法  
 ..... 邹腾泉 王林军 刘洋  
 蔡康林 陈保家 (194)

某型车辆液压换挡缓冲系统故障仿真分析  
 ..... 董家辉 李焕良 陈威 (199)

基于 KECA 和 BO-SVDD 的滚动轴承早期故障检测  
 ..... 栗子旋 高丙朋 (206)

基于 RBF 神经网络的高精度数控机床可靠性分析方法  
 ..... 白娜 赵鲁燕 黄再辉 (214)

基于 EMD-AR 谱频带能量特征的故障特征提取方法研究  
 ..... 秦志英 杨航港 赵月静 (219)

基于 Bi-GRU 模型的航空发动机外部液压管路故障诊断研究  
 ..... 黄续芳 赵平 冯铃 张丽 (224)

## 广告刊户索引

杭州爱力智控技术有限公司 ..... JY23019 封二

黎明液压有限公司 ..... JY18005 彩插 1

鼎基先进材料(股)公司 ..... RF21002 彩插 2

宁波华液机器制造有限公司 ..... JY16039 彩插 3

天津鸿河科技有限公司 ..... RF19013 目录对页

---



---

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS®

Half-Monthly

Vol. 51 No. 11 Jun. 2023

---



---

**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

**Layout Design:** Deng Linqian

**Tel:** (8620) 32385312

**Web:** www.jcyyy.com.cn

**E-mail:** 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:** SM 550

---



---

## CONTENTS

### INDUSTRIAL ROBOT COLUMN

- Research on Control Strategy of a Cable-Driven Parallel Cleaning  
Robot  
..... CHEN Yizong LI Jian WANG Shenghai  
LIU Kexin HAN Guangdong CHEN Haiquan (1)
- Automatic Extraction Method of Welding Trajectory from Point  
Cloud for Robotic Laser Welding  
..... ZHANG Yuning GUAN Junnan  
ZHU Lina PAN Tong XU Jinting (7)
- Trajectory Tracking Control of Lower Limb Rehabilitation  
Robot Based on DDPC  
..... ZHAO Zirui TAO Qing YANG Tao  
WU Bin WANG Di FANG Jingyao (13)
- Sliding Mode and Optimal Combined Control of Flexible  
Manipulator Based on New Reaching Law  
ZHU Qixin SUN Wenxin ZHU Yonghong (20)
- Research on Robot Gripping System Based on Multi-sensor  
..... WANG Zhengjia ZENG Yuqing  
XU Xinxi XU Youxi WANG Chao (27)
- Kinematic Analysis and Trajectory Planning of Catenary  
Dual-arm Vehicle  
..... ZHENG Xuekai LIU Fang  
WEI Wenqing YANG Yan (34)
- A Coordination Control Algorithm for Welding Workstation  
Based on Quaternion Method  
FENG Sang WANG Bingcheng CHEN Ai (40)
- Research on Improved SURF Matching Algorithm in Parallel  
Robot  
..... ZHANG Ningke REN Jianhua GAO Ruizhen  
WANG Jian ZHANG Hailei (45)
- Computed Torque Control with Neural Network Compensation for  
Mobile Robot  
LIU Xin CHEN Changzhong LUO Qi (52)
- Research on Dynamic Model of Coordinated Control of  
Distribution Network Robot  
ZHAI Dong GENG Yizhao LI Jiejing WU Qian (59)
- Research on a Visual Robot Grasping Control Strategy Algorithm  
..... MING Xin LU Danping CHEN Zhong (65)
- Operation Target Location of Robots Based on Machine Vision  
..... XU Zheng ZHAI Jiqing CHEN Yongqiang  
LI Yuan LE Wenjing (72)
- Research on Machining Dynamics Model and Optimization Design  
of Hybrid Robot  
..... LYU Shixia FENG Zhixin (76)

## TEST & RESEARCH

Comparative Study on Grinding Force of Two-Dimensional Ultrasonic Vibration Assisted Grinding Alumina Ceramics  
 ..... SUN Liye LI Hongshuang QIU Zhe  
 DU Tianhe MA Lianjie (84)

Optimization Design of Valve Plate for High Speed Axial Piston Pump Based on Cavitation Characteristics  
 ..... CHEN Yuanling YAN Mingyang ZHANG Yang (89)

A Suppression Method for Torque Ripple and Electromagnetic Force Wave of Permanent Magnet Synchronous Motor Spindle  
 ..... XIA Pengpeng YU Shenbo ZHAI Fengchen  
 DOU Rutong YU Zhize JIANG Shuang (96)

Manufacturing Process Quality Dynamic Monitoring Based on Logistic Regression Model in Data Rich Environment  
 ..... ZHANG Shuai LYU Chen YANG Jianfeng (104)

Study on Time-Variant Characteristics of Micro-hole Throttling Aerostatic Thrust Bearing in the Process of Crossing Slots  
 ..... YU Hechun KOU Xinjun WANG Wenbo  
 ZHANG Guoqing WANG Jin  
 ZHANG Suxiang YIN Xiaolong (109)

Design of Wireless Electronic Handwheel for HNC-8 System  
 ..... AN Jianbo ZHOU Yang LI Bo JIANG Tao (115)

Permanent Magnet Synchronous Motor Optimal Model Predictive Dual Torque Control  
 ..... HUANG Xianghui ZHANG Qiankun  
 YANG Fang (120)

Design and Experiment of Working Fluid Ultrasonic Vibration Assisted Electrical Discharge Keyhole Machining Device  
 ..... LIAN Haishan XU Dahua CHEN Xiaojun  
 DING Zihan ZHANG Linpeng (127)

Pulse Power Supply Design and Application of Diamond Grinding Wheel Trimming Machine  
 ..... JI Xining GU Linfeng LU Xiaochun  
 GU Hongliang YU Zhiqiang WANG Changxi (133)

Parameter Analysis and Experimental Research on the End Face Specific Pressure of Floating Oil Seal  
 ..... HOU Zhigang CONG Xiaopeng  
 LI Jinmin SUN Bo YU Dehai (140)

**MODELING & SIMULATION**

Study of Transient Cavitation Characteristics of Shaped Valve Cavities in Coal Mine Hydraulic Safety Valves  
 ..... LUO Yuanqing WANG Chuanli HE Tao  
 ZHANG Wenbiao DU Minggang ZHANG Mingwen (145)

Research on Hydraulic Synchronous Jacking System for Aircraft Refitting Based on Active Disturbance Rejection  
 ..... WANG Tao ZHU Shaogen  
 TANG Jie YAO Hanlin (150)

Simulation Research on Electro-Hydraulic Control System of Intelligent Fully Mechanized Mining Face Based on AMESim  
 ..... SUN You LI Yongan  
 WANG Hongwei DU Hui Feng (155)

Robust Temperature-Sensitive Points Selection and Thermal Error Modeling for Machine Tools  
 ..... YIN Jing SONG Feihu  
 WANG Mengke LYU Changfei (162)

Simulation Analysis of Double Side Countersunk Riveting of Carbon Fiber Reinforced Composites  
 ..... QU Ligang SHAO Shuai  
 LI Jing LYU Guangming (168)

Research on Large Tonnage Multi-cylinder Synchronous Lifting System Based on Genetic Algorithm  
 ..... KONG Han CHEN Aosong LI Nan  
 AN Xiaoyu LI Gang  
 SHI Anqi XU Liping (174)

## REVIEW & ANALYSIS

Cause Analysis and Engineering Control Research on Grinding Scratch  
 ..... FENG Keming CAO Weifei DU Xiaoxu  
 ZHAO Jinzhui HUA Manli FENG Bingqiang (180)

## FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

Fault Diagnosis of Rolling Bearing Based on WTD-AR Spectrum and MEA-BPNN  
 ..... JIN Zhihao WANG Hong  
 CHEN Guangdong HAN Linyang (188)

Bearing Fault Feature Extraction Method Based on WTD and CEEMD  
 ..... ZOU Tengxiao WANG Linjun LIU Yang  
 CAI Kanglin CHEN Baojia (194)

Fault Simulation Analysis of Hydraulic Shift Buffer System for a Certain Type of Vehicle  
 ..... DONG Jiahui LI Huanliang CHEN Wei (199)

Early Fault Detection of Rolling Bearing Based on KECA and BO-SVDD  
 ..... LI Zixuan GAO Bingpeng (206)

Reliability Analysis Method for High Precision CNC Machine Tool Based on RBF Neural Network  
 ..... BAI Na ZHAO Luyan HUANG Zaihui (214)

Research on Fault Feature Extraction Method Based on EMD-AR Spectrum Frequency Band Energy Features  
 ..... QIN Zhiying YANG Hanggang ZHAO Yuejing (219)

Research on Fault Diagnosis of External Hydraulic Pipeline of Aero-Engine Based on Bi-GRU Model  
 ..... HUANG Xufang ZHAO Ping  
 FENG Ling ZHANG Li (224)