

机床与液压® JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 51 卷第 21 期(总第 591 期)2023 年 11 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
协 办：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

定 价：20 元/期，480 元/年

ISSN 1001-3881
CN 44-1259/TH

目 次

◀ 工业机器人专栏 ▶

基于参数解耦陷波滤波器的工业机器人末端振动抑制
..... 潘海鸿 丁可帅 吴锡鹏 陈琳 梁旭斌 (1)

永磁吸附履带式管外爬行机器人的力学分析及运动仿真
..... 蒋怡蔚 侯宇 李浩男 孙伟 (7)

机器人气动夹持力的 CNN-LSTM 建模估计方法
..... 党选举 覃创业 (16)

多电机耦合驱动式仿人机械臂设计与传动特性分析
..... 窦汝桐 于慎波 翟凤晨
夏鹏澎 李文扬 横井浩史 姜银来 (23)

张拉整体机器人构型设计及非线性力学特性分析
..... 刘瑞伟 林勋涛
郭宏伟 王春龙 谢浩 唐振宇 (31)

一种新型六自由度并联机器人设计
..... 陈飞 陈机林 侯远龙 (38)

经颅磁六轴机械臂运动学分析与路径规划
..... 嵇长委 尚会超 韩鑫磊 付晓莉 李志强 (43)

仿生机器鳐鱼多模态运动控制与优化方法研究
..... 陈国军 陈巍 金俊 王志明 (50)

低耦合度 PRPaR-2CPR 并联机器人机构设计与运动学
分析 夏蓉花 刘艳梨 (56)

机器人曲面抛光末端 VCM 力迭代学习控制研究
..... 黄海滨 傅亭硕 王同特 程华康 邹朝圣 (65)

含间隙非线性的工业机器人关节振动特性分析
..... 仪凌霄 潘斯宁 刘志成 刘应忠 (71)

基于 RobotStudio 水槽打磨机器人工作站仿真设计
..... 唐振宇 戴祝坚
唐伦 毕齐林 徐虎 董昇泰 (78)

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。

基于期望轨迹修正的机械臂无传感器柔顺控制
..... 朱敬花 邵珠枫 (84)

◀ 试验与研究 ▶

基于 NC 程序的重型数控铣齿机床能耗预测
... 丁文政 贺文权 张金 邢波 卞荣 (91)

新型四自由度并联隔振系统的机构设计与分析
..... 李亚晶 岳义
韦宝琛 崔国华 刘国兴 (99)

微铣削 Ti-48Al-2Cr-2Nb 合金实验研究
... 马轩 王志勇 董昊 马鑫鑫 杜金金 (107)

人体下肢多关节连续运动的肌电预测方法
..... 韩永林 陶庆 张小栋 陈清正 (112)

铝合金建筑型材圆锯片锯切振动特性分析
..... 路来骁 焦守荣
阎玉芹 朱燕明 秦美镇 孙捷 (120)

核电高强度钢筋连接套筒智能检测生产线总体设计
..... 张嘉钰 杨佳俊 杨硕 牛虎利 (128)

基于数字孪生的带锯床状态实时监控方法
..... 陈岁繁 朱震耀 (134)

一种高速滚滑复合导轨副的设计与制造
..... 周萌 郭鑫 (140)

基于 EBF 神经网络的引射器结构参数优化
..... 么大锁 赵凯芳
吴国鹏 季宁 裴毅强 (144)

基于展开轮廓三轴代码转换的轴类零件四轴加
工研究
..... 文豪 黄东 邹伟全 张小明 (150)

◀ 建模与仿真 ▶

基于工作特征的电动叉车能量联合回收方法研究
..... 杨恒 李严 董青 郭文孝 王震 (156)

配流阀结构特征对微型高压柱塞泵流量输出特性
的影响
..... 刘雨聪 曹文斌 杨国来
冒越颖 赵天昊 房瑞清 (163)

基于 AMESim 的采矿船升沉补偿系统能耗分析
..... 滕媛媛 胡周国 宋豫 陈林恺 (170)

轴向补料对双金属薄壁管冲击液压成形影响的
研究
..... 孙昌迎 刘建伟 李玉寒 (175)

非对称 V 形内置式永磁同步电机电磁特性分析
..... 荆建宁 史立伟
李法成 刘政委 王文强 (180)

多路阀阀芯节流槽拓扑结构的优化设计
..... 付松松 李卫民 (185)

基于 ADAMS 的轴对称矢量喷管喷口精度分析
..... 党鹏飞 王雨 杨铮鑫 (193)

基于刀具寿命等级的铣削加工参数自适应调整
优化方法
..... 许锋立 邵树军 杜超 张富强 (199)

◀ 综述与分析 ▶

爬壁机器人吸附方法研究综述
..... 杨慧轩 刘荣
何建东 安海明 白伟伟 (206)

◀ 故障诊断与可靠性 ▶

基于改进 STO 的 IPMSM 退磁故障模型预测 MTPA
容错控制
..... 蒋明康 郝万君 刘一凡 (217)

基于 SVM 和自适应 MOMEDA 的齿轮箱故障诊断
..... 岳子毫 裴帮 李志远
王征兵 黄晓丹 雷欢欢 (225)

广告刊户索引

杭州爱力智控技术有限公司 封二
鼎基先进材料(股)公司 封三
哈威油液压技术(上海)有限公司 彩插 1

黎明液压有限公司 彩插 2
江苏无锡市压力仪表厂有限公司 彩插 3
阿托斯(上海)液压有限公司 目录对页

MACHINE TOOL & HYDRAULICS®

Half-Monthly

Vol. 51 No. 21 Nov. 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

- End Vibration Suppression of Industrial Robot Based on Parametric Decoupled Notch Filter
..... PAN Haihong DING Keshuai
WU Xipeng CHEN Lin LIANG Xubin (1)
- Mechanical Analysis and Motion Simulation of Permanent Magnet Adsorption Crawler-Type Out-of-Pipe Crawling Robot
..... JIANG Yiwei HOU Yu LI Haonan SUN Wei (7)
- CNN-LSTM Modeling and Estimating Method of Pneumatic Gripping Force for Robot
..... DANG Xuanju QIN Chuangye (16)
- Transmission Characteristics Analysis and Design of Humanoid Robot Arm with Multi-motor Coupling Drive Mode
..... DOU Rutong YU Shenbo
ZHAI Fengchen XIA Pengpeng
LI Wenyang YOKOI Hiroshi JIANG Yinlai (23)
- Configuration Design and Nonlinear Mechanical Properties Analysis of Tensegrity Robot
..... LIU Ruiwei LIN Xuntao GUO Hongwei
WANG Chunlong XIE Hao TANG Zhenyu (31)
- Design and Research of Multi-rotor 6-DOF Parallel Robot Based on Axial Motor
..... CHEN Fei CHEN Jilin HOU Yuanlong (38)
- Kinematics Analysis and Path Planning of a Six Axis Transcranial Magnetic Manipulator
..... JI Changwei SHANG Huichao
HAN Xinlei FU Xiaoli LI Zhiqiang (43)
- Research on Multi-modal Motion Control and Optimization Method of Bionic Robot Ray
..... CHEN Guojun CHEN Wei
JIN Jun WANG Zhiming (50)
- Design and Kinematics Analysis of Low Coupling PRPaR-2CPR Parallel Robot
..... XIA Ronghua LIU Yanli (56)
- Research on Iterative Learning Control of VCM Force at the End of Robot Surface Polishing
..... HUANG Haibin FU Tingshuo
WANG Tongte CHENG Huakang ZOU Chaosheng (65)
- Analysis on Joint Vibration Characteristics of Industrial Robot with Clearance Nonlinear
..... YI Lingxiao PAN Sining
LIU Zhicheng LIU Yingzhong (71)

Simulation Design of Robot Workstation for Water Tank Polishing

Based on Robot Studio

..... TANG Zhenyu DAI Zhujian TANG Lun
BI Qilin XU Hu DONG Shengtai (78)

Sensorless Compliance Control of Manipulator Based on Expected Trajectory Modification

..... ZHU Jinghua SHAO Zhufeng (84)

TEST & RESEARCH

Energy Consumption Prediction of Heavy-Duty CNC Gear Profile

Milling Machine Tool Based on NC Program

..... DING Wenzheng HE Wenquan
ZHANG Jin XING Bo BIAN Rong (91)

Mechanism Design and Analysis of a New Type of Four-Freedom Parallel Vibration Isolation System

..... LI Yajing YUE Yi
WEI Baochen CUI Guohua LIU Guoxing (99)

Experimental Study on Micro-milling of Ti-48Al-2Cr-2Nb Alloy

..... MA Xuan WANG Zhiyong
DONG Hao MA Xinxin DU Jinjin (107)

An Approach for EMG Based Prediction of Multi-joints

Continuous Motion for Human Lower Limb

..... HAN Yonglin TAO Qing
ZHANG Xiaodong CHEN Qingzheng (112)

Analysis of Sawing Vibration Characteristics of Circular Saw

Blades for Wrought Aluminum Alloy Extruded Profiles for Architecture

..... LU Laixiao JIAO Shourong YAN Yuqin
ZHU Yanming QIN Meizhen SUN Jie (120)

Overall Design of Intelligent Inspection Production Line for Nuclear Power High Strength Steel Bar Connecting Sleeve

..... ZHANG Jiayu YANG Jiajun
YANG Shuo NIU Huli (128)

Real-Time Monitoring Method of Band Sawing Machine Status

Based on Digital Twins

..... CHEN Suifan ZHU Zhenyao (134)

Design and Manufacture of a High-Speed Rolling-Sliding

Composite Guide Rail Pair

..... ZHOU Meng GUO Xin (140)

Optimization of Ejector Structure Parameters Based on EBF

Neural Network

YAO Dasuo
ZHAO Kaifang WU Guopeng JI Ning PEI Yiqiang (144)

Research on Four-Axis Machining of Shaft Part Based on Three-

Axis Code Conversion of Expanded Contour

..... WEN Hao HUANG Dong
ZOU Weiquan ZHANG Xiaoming (150)

MODELING & SIMULATION

Research on the Combined Energy Recovery Method of Electric

Forklift Based on Working Characteristics

..... YANG Heng LI Yan
DONG Qing GUO Wenxiao WANG Zhen (156)

Influence of Distributing Valve Structure Characteristics on Flow

Output Characteristics of Micro High Pressure Piston Pump

..... LIU Yucong CAO Wenbin YANG Guolai
MAO Yueying ZHAO Tianhao FANG Ruiqing (163)

Energy Consumption Analysis of Mining Ship Heave Compensation

System Based on AMESim

..... TENG Yuanyuan HU Zhouguo
SONG Yu CHEN Linkai (170)

Study on the Influence of Axial Feeding on the Liquid Impact

Forming of Double Metal Thin-Walled Tubes

..... SUN Changying LIU Jianwei LI Yuhan (175)

Electromagnetic Characteristic Analysis of Asymmetrical

V-Shaped Interior Permanent Magnet Synchronous Motor

..... JING Jianning SHI Liwei
LI Facheng LIU Zhengwei WANG Wenqiang (180)

Optimal Design of Topology Structure of Multi-way Valve Core

Throttle Groove

..... FU Songsong LI Weimin (185)

Analysis of Axial-Symmetric Vectoring Exhaust Nozzle's Nozzle

Accuracy Based on ADAMS

..... DANG Pengfei WANG Yu YANG Zhengxin (193)

Adaptive Optimization Method of Milling Parameters Based

on Tool Life Level

..... XU Fengli SHAO Shujun
DU Chao ZHANG Fuqiang (199)

REVIEW & ANALYSIS

A Review of Adsorption Methods for Wall-Climbing Robots

..... YANG Huixuan LIU Rong

HE Jiandong AN Haiming BAI Weiwei (206)

FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

IPMSM Demagnetization Fault Model Predictive MTPA Fault

Tolerant Control Based on Improved STO

..... JIANG Mingkang HAO Wanjun LIU Yifan (217)

Gearbox Fault Diagnosis Based on SVM and Adaptive MOMEDA

..... YUE Zihao PEI Bang LI Zhiyuan

WANG Zhengbing HUANG Xiaodan LEI Huanhuan (225)