

机床与液压

MACHINE TOOL & HYDRAULICS

工业机器人专辑

2020.23

半月刊 第48卷
总第521期
www.jcyyy.com.cn

ISSN 1001-3881

CN44-1259/TH



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）



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



机床与液压
JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 48 卷第 23 期 (总第 521 期) 2020 年 12 月
半月刊 (每月 15 日、28 日出版)

sci. jcyty. 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: 卢文辉
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 ▶

- 基于 Lyapunov 直接法双驱永磁运动载体的应用研究
..... 李静 孙子杨 王增权 张飞 (1)
- 工业机器人柔性关节迟滞特性的在线序列极限学习机混
合建模
..... 党选举 司亚 姜辉 (7)
- 基于路网的车辆路径规划融合算法研究
..... 胡习之 蒋智慧 徐聪聪 (13)
- 利用 MATLAB 与 ADAMS 对 6R 机器人控制系统仿真
..... 向文韬 陈绪兵 戴耀南 (19)
- 三自由度并联机器人运动学和动力学建模与仿真
..... 刘芳华 马凡凡 孙威 (23)
- 基于激光工具的工件坐标标定系统设计
..... 陈东青 陈锐鸿 邓达强 (30)
- 基于双目相机的水下视觉 SLAM 前端改进
..... 王富民 张禹 仇新 李家铮 (35)
- 两臂二指智能魔方机器人执行控制系统设计
..... 孔凡国 谭水生 (40)
- 基于双蚁群算法的双机器人路径规划方法
..... 徐金雄 王涛 刘军 班勃 (45)
- 基于切比雪夫机构的六足机器人研制
..... 崔明军 (49)
- 基于工业机器人的智能制造生产线设计
..... 吴斌 (55)
- 一种改进的偏振光源在机器视觉中的应用
..... 陈永刚 李国臣 李坛珂 李忠宁 (60)
- 基于关节约束的双臂机器人协调控制器研究
..... 王玉洁 杨杨 苏世卿 (64)

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 * 224 * zh * P * ¥20.00 * * 41 * 2020-12

◀ 试验与研究 ▶

- 面向磁性磨料制备的化学镀反应体系优化
..... 马付建 初艳
宫臣 刘宇 杨大鹏 张生芳 (69)
- 数控折弯机电液比例控制技术的研究
..... 赵怡麟 游有鹏 杨雪峰 (75)
- 电液比例系统位置伺服迭代学习控制
..... 龚正阳 王立新 刘福才 (81)
- 基于序列深度学习的数控机床热误差建模与预
测方法 杜柳青 余永维 (88)
- 基于 GRA-PCA 的机床主轴系统热敏感点优化
..... 杨泽青 吕硕颖
薄敬东 陈英姝 刘丽冰 (93)
- 基于聚类分析法和粒子群算法的柔顺定位平台
优化设计
..... 伍建军 朱迅 吴思倩 刘拓 (99)
- 典型几何特征零件在线测量系统的研究与开发
..... 崔旭东 崔璐璐 王平江 (104)
- 基于双目视觉的番茄图像处理及采摘轨迹规划
..... 丛志文 王好臣
高茂源 李家鹏 王泽政 (112)
- 基于 IPC+PMAC 的全自动汽车车牌压字机控制
系统
..... 杨振彪 李笑 朱家诚 陈才 (119)
- 基于 Design Explorer 的激光切割机横梁优化设计
..... 黄浩 路思远 黄林祥 (123)
- 基于 PyQt 的液压油路图形化组件设计
..... 李磊 蔡存坤 高伟 陈立娟 (127)
- 一种五轴舵机机械手运动学分析及仿真试验研究
..... 冯建 (132)
- 基于预测控制器的电液伺服系统节能方法研究
..... 程洪涛 宋少云 (137)
- 基于多层神经网络的机电伺服系统积分鲁棒控制
..... 吉珊珊 陈传波 (142)
- 连采机截割部液压控制回路解析及优化
..... 马凯 (147)

◀ 建模与仿真 ▶

- 6-UPS 型 Stewart 并联机构空间对接装置的运
动学分析 刘艳浩 安冬 须颖
邵萌 刘振鹏 邹德芳 (150)
- 缸套内表面网纹对活塞环润滑性能影响研究
..... 吴后吉 郭伟科 殷术贵 梁兴雨 (155)
- 直流无刷电机 S 曲线加减速控制算法及其实现
..... 杨九林 朱建公
廖璇 吴元伟 周军 廖晓波 (160)
- 立式加工中心主轴箱静动态特性分析及拓扑优化
..... 谢军 廖映华 廖川 (166)
- 基于虚拟样机的双向非对称柱塞泵特性研究
..... 蔡金典 滕霖 夏立群 李奕宁 (171)

◀ 综述与分析 ▶

- 飞行模拟器逼真度评估方法研究进展
..... 赵国昌 周文藻 (176)
- 钢材料表面的激光抛光技术及应用
..... 周浩 赵振宇 周后明
李凯 达丽梅 陈滋鑫 (184)

◀ 故障诊断与可靠性 ▶

- 基于声音信号的微型电机故障诊断方法研究
..... 蔡文伟 黄键 李伟光
赵学智 张景润 孙振忠 (190)
- 基于 VMD 能量熵和 HMM 的行星齿轮箱故障
识别方法
..... 陈明鑫 庞新宇 吕凯波 杨兆建 (196)
- 基于 VMD-FHT 的风机齿轮箱故障特征提取方法
..... 姜佳辉 包永强 邵琪 (202)
- 堆叠稀疏自编码深度神经网络算法及其在滚动
轴承故障诊断中的应用
..... 刘自然 李谦 颜丙生 尚坤 (208)
- 点蚀故障行星轮系动态特性分析
..... 范志锋 (214)
- 数据驱动算法在旋转机械故障诊断中的应用研究
..... 蔡长征 (218)
- 信息 ... (6)、(12)、(68)、(195)、(201)、(224)

MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 48 No. 23 Dec. 2020

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: Lu Wenhui

Editor: Zhang Nan

Layout Design: Si Shuzhen

Tel: (8620) 32385312

Web: sci. jcyty. 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: BM 550

CONTENTS

INDUSTRIAL ROBOT COLUMN

- Application Research of Double-drive Permanent Magnet Motion
Carrier Based on Lyapunov Direct Method LI Jing
SUN Ziyang WANG Zengquan ZHANG Fei (1)
- Online Sequential Extreme Learning Machine-based Hybrid Modeling
for Flexible Joint Hysteresis Behavior for Industrial Robots
..... DANG Xuanju SI Ya JIANG Hui (7)
- Vehicle Path Planning Fusion Algorithm Based on Road Network
..... HU Xizhi JIANG Zhihui XU Congcong (13)
- Simulation for 6R Robot Control System with MATLAB and ADAMS
..... XIANG Wentao CHEN Xubing DAI Yaonan (19)
- Kinematics and Dynamics Modeling and Simulation for 3-DOF
Parallel Robot
..... LIU Fanghua MA Fanfan SUN Wei (23)
- Design of Workpiece Coordinate Calibration System Based on
Laser Tool CHEN Dongqing
CHEN Ruihong DENG Daqiang (30)
- Improvement of Underwater Visual SLAM Front-end Based on
Stereo Camera WANG Fumin
ZHANG Yu ZHANG Xin LI Jiazheng (35)
- Design of the Intelligent Rubik's Cube Robot Executive Control
System with Two-arm Two-finger
..... KONG Fanguo TAN Shuisheng (40)
- Path Planning Method for Dual Robot Based on Double Ant
Colony Algorithm
..... XU Jinxiong WANG Tao LIU Jun BAN Bo (45)
- Development of a Six-legged Robot Based on the Chebyshev
Mechanism CUI Mingjun (49)
- Design of Intelligent Manufacturing Production Line Based on
Industrial Robot WU Bin (55)
- Application of an Improved Polarized Light Source in Machine
Vision CHEN Yonggang
LI Guochen LI Tanke LI Zhongning (60)
- Research on Coordination Controller of Dual-arm Robot Based
on Joint Constraints
..... WANG Yujie YANG Yang SU Shiqing (64)
- ### TEST & RESEARCH
- Optimization of Electroless Plating Reaction System for Magnetic
Abrasive Preparation
..... MA Fujian CHU Yan GONG Chen
LIU Yu YANG Dapeng ZHANG Shengfang (69)

Research on Electro-hydraulic Proportional Control Technology for CNC Bending Machine ZHAO Yilin YOU Youpeng YANG Xuefeng (75)	
Iterative Learning Control of Position Servo for Electro-hydraulic Proportional System GONG Zhengyang WANG Lixin LIU Fucai (81)	
Thermal Error Modeling and Prediction for NC Machine Tools Based on Sequence Deep Learning DU Liuqing YU Yongwei (88)	
Thermal Sensitive Point Optimization for Machine Tool Spindle System Based on GRA-PCA YANG Zeqing LV Shuoying BO Jingdong CHEN Yingshu LIU Libing (93)	
Optimization Design of Compliant Location Platform Based on Cluster Analysis and Particle Swarm Optimization WU Jianjun ZHU Xun WU Siqian LIU Tuo (99)	
Research and Development of On-line Measurement System for Typical Geometric Characteristics Parts CUI Xudong CUI Lulu WANG Pingjiang (104)	
Tomato Image Processing and Picking Trajectory Planning Based on Binocular Vision CONG Zhiwen WANG Haochen GAO Maoyuan LI Jiapeng WANG Zezheng (112)	
Fully Automatic Automobile License Plate Type Press Control System Based on IPC+PMAC YANG Zhenbiao LI Xiao ZHU Jiacheng CHEN Cai (119)	
Optimization Design of Laser Cutting Machine Beam Based on Design Explorer HUANG Hao LU Siyuan HUANG Linxiang (123)	
Design of Graphical Component of Hydraulic Oil Circuit Based on PyQt LI Lei CAI Cunkun GAO Wei CHEN Lijuan (127)	
Kinematics Analysis and Simulation Test for a Five-axis Steering Gear Manipulator FENG Jian (132)	
Research on Energy Saving Method for Electro-hydraulic Servo System Based on Predictive Controller CHENG Hongtao SONG Shaoyun (137)	
Integral Robust Control of Mechatronic Servo Systems Based on Multilayer Neural Network JI Shanshan CHEN Chuanbo (142)	
Analysis and Optimization of Hydraulic Control Circuit of Cutting Department of Continuous Miner MA Kai (147)	

MODELING & SIMULATION

Kinematics Analysis of Space Docking Device of 6-UPS Stewart Parallel Mechanism LIU Yanhao AN Dong XU Ying SHAO Meng LIU Zhenpeng ZOU Defang (150)	
Study on the Effect of Textured Inner Surface of Cylinder on the Lubrication Performance of Piston Ring ... WU Houji GUO Weike YIN Shugui LIANG Xingyu (155)	
S-curve Acceleration and Deceleration Control Algorithm for DC Brushless Motor and Its Implementation YANG Jiulin ZHU Jiangong LIAO Xuan WU Yuanwei ZHOU Jun LIAO Xiaobo (160)	
Static and Dynamic Characteristics Analysis and Topology Optimization of Spindle Box of Vertical Machining Center XIE Jun LIAO Yinghua LIAO Chuan (166)	
Research on Characteristics of Bidirectional Asymmetric Piston Pump Based on Virtual Prototype ... CAI Jindian TENG Lin XIA Liquan LI Yining (171)	

REVIEW & ANALYSIS

Research Development of Fidelity Evaluation Methods for Flight Simulator ZHAO Guochang ZHOU Wenzao (176)	
Laser Polishing Technology on Steel Surface and Its Application ZHOU Hao ZHAO Zhenyu ZHOU Houming LI Kai DA Limei CHEN Zixin (184)	

FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

Research on Fault Diagnosis Method for Micro Motor Based on Sound Signal CAI Wenwei HUANG Jian LI Weiguang ZHAO Xuezhi ZHANG Jingrun SUN Zhenzhong (190)	
Fault Identification Method for Planetary Gearbox Based on VMD Energy-entropy and HMM CHEN Mingxin PANG Xinyu LV Kaibo YANG Zhaojian (196)	
Fault Feature Extraction Method for Wind Turbine Gearbox Based on VMD-FHT JIANG Jiahui BAO Yongqiang SHAO Qi (202)	
Application of Depth Neural Network Algorithm with Stacked Sparse Auto-encoder in Rolling Bearing Fault Diagnosis LIU Ziran LI Qian YAN Bingsheng SHANG Kun (208)	
Dynamic Characteristics Analysis of Planetary Gear System with Pitting Failure FAN Zhifeng (214)	
Application of Data-driven Algorithms in Fault Diagnosis of Rotating Machinery CAI Changzheng (218)	