

# 机床与液压

## JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 46 卷第 9 期 (总第 459 期) 2018 年 5 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: 丁 汉 黄 兴 孔祥东 姜继海  
    朱新才  
委 员: (按姓氏笔划排序)  
    方 群 王太勇 卢 山 刘延俊  
    李宝仁 李小宁 李运华 阮 健  
    张宪民 陈超志 陈章位 施光林  
    赵升吨 高殿荣 翁振涛 袁锐波  
    韩俊伟 焦宗夏 廖显胜 冀 宏

主 编 闵新和

执行副主编 : 卢文辉

版面设计: 胡德元

电话: 020-32385312 传真: 020-32389600

电子邮箱: jcy@gmeri.com

英文专版采编中心 (重庆理工大学期刊社)

电话: 023-68667984, E-mail: jdygyw@126.com

广告发行部

广告策划: 曹懿莎 黎文勤 徐瑾瑾

美术编辑: 陈卉子

电话: 020-32385311 传真: 020-32389600

电子邮箱: adv@gmeri.com

发 行: 麦丽菊 发行热线: 020-32389676

网 站: 邓展鹏 网站热线: 020-82496580

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

广告发布登记号: 440000100047

印 刷: 广州市新怡印务有限公司

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 ▶

XY-DELTA 冗余驱动机器人控制系统设计与实现  
..... 吕有界 陈集辉 (1)

基于 PMAC 的金属激光快速成型机控制系统研究  
..... 苗新刚 张二雨 汪苏 (6)

光伏板清扫机器人电液比例位置控制系统仿真分析  
..... 闫九祥 王亚丽 陈铁 赵永国 (10)

针对风电机组维护任务的爬壁机器人设计与研究  
..... 郜海超 韩海敏 陈会涛 李志伟 (13)

下肢外骨骼电液伺服控制系统的设计与仿真  
..... 王滢 吴俊杰 张忠东 赵彦峻 (17)

天然橡胶干燥生产线的卸胶机械手的设计  
..... 李增增 樊军庆 廖双泉  
    马庆芬 张宝珍 王高平 王文 (23)

基于旋量理论 Kane 方程的挖掘机工作装置动力学分析  
..... 徐国胜 吕广明 (28)

基于 9D IMU 的工业机器人本体感知研究  
..... 姜华 孙恺 (34)

基于 C# .NET 技术的巡检机器人远程监控系统的研究  
..... 王吉岱 丁冠军 郝亚东 (38)

双目立体视觉技术在汽车零件自动分检生产线的应用  
..... 高丹 孟广双 (42)

偏置式空间机械臂关节角参数化逆运动学求解  
..... 李泰国 李文新 段福伟 贾露娟 (47)

卫浴行业机器人打磨系统的设计  
..... 周谦 莫庆龙 刘作钿 谢仲龙 (52)

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。

Stewart 并联机构液压系统控制策略的分析与研究  
 …… 郑亚飞 阮鸿雁 丁建军 李海锋 (56)

三自由度 Delta 机器人的奇异性分析及空间研究  
 …… 乔文刚 王磊 秦天碧 (61)

龙门式机械手的动静特性及结构优化  
 …… 谢嘉亮 张春良 朱建国  
 林贺邦 燕科帆 孔令倩 (65)

并联机器人智能输入写字功能的设计  
 …… 贺冬冬 刘婧芳 张良安 王晨晨 (71)

下肢外骨骼助力机器人控制系统研究  
 …… 夏田 陈宇 桓茜 徐建林 (75)

智能洗地机器人区域遍历覆盖策略的研究  
 …… 陈光明 杨建峰 (78)

基于 Kinect V2.0 的 6 自由度机械臂控制系统的  
 实现 …… 钟君 曹建树 (81)

卫生陶瓷施釉机器人动力学分析  
 …… 高文杰 李小霞 (86)

一种三自由度机械臂的设计与分析  
 …… 杨帆 吴贺利 罗晨晖 (89)

◀试验与研究▶

一种多孔式液压缓冲器的设计与缓冲特性研究  
 …… 王成龙 邱志伟 曾庆良 王统诚( 93)

弧齿锥齿轮精锻成形工艺分析  
 …… 张华 陈建飞 杨建军 李天兴 (97)

多变压器并联抽油电机群控变频互馈系统研究  
 …… 刘沛津 郭俊逸  
 韩锁 王德军 韩行 (104)

一种研抛力控制的复杂曲面高效研抛加工新方法  
 研究 …… 孙宝玉 王宁  
 夏椰林 田洪东 谷东伟 (110)

基于 AMESim 优选液压隔膜计量泵曲柄转速的  
 研究  
 …… 董敏 李想 夏晨亮 连晓硕 (114)

超精密空气静压主轴的模态试验分析  
 …… 鄂林仲阳 杜强 尹益辉  
 阳红 王玉军 魏晓贞 (118)

数控车削 45 调质钢粗糙度影响因素研究  
 …… 闫存富 刘超 (122)

机床热误差建模的温测点优化分析与应用研究  
 …… 王桂龙 于博 王征 (125)

电液伺服稳定平台建模与实验  
 …… 卢道华 李春林 曹志远 王佳 (131)

◀建模与仿真▶

车床动力卡盘电液比例扭矩加载系统的建模与  
 分析  
 …… 张震 潘尚峰 邓剑 张玉杰 (137)

离合器执行机构 GFRP 扇形齿轮的动力学性能  
 仿真分析  
 …… 徐永新 凌玲 王凯波 刘锐 (141)

磁流变液减振器阻尼特性的仿真分析  
 …… 闫占辉 关铁鹰 (148)

基于蜂群算法的配流盘结构的仿真研究  
 …… 耿付帅 魏秀业 (151)

◀故障诊断与可靠性▶

SAS 与 EPS 集成系统传感器和 ECU 的故障诊  
 断方法 …… 李重重  
 熊江勇 郑田娟 沈婉君 刘婷 (156)

基于模糊层次综合评价法的桥门式起重机起升  
 机构健康评价  
 …… 马怀祥 张华刚 门智峰 范亚辉 (159)

《机床与液压》投稿要求  
 …… (164)

《机床与液压》杂志社郑重声明  
 …… (164)

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 46 No. 9 May 2018

**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:** 《MACHINE TOOL & HYDRAULICS》 Editorial Department

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

## Editorial Committee

**Chairman:** Song Tianhu

**Vice Chairmen:**

Ding Han      Huang Xing      Kong Xiangdong  
Jiang Jihai      Zhu Xincai

**Members of Editorial Committee:**

Fang Qun      Wang Taiyong      Lu Shan  
Liu Yanjun      Li Baoren      Li Xiaoning  
Li Yunhua      Ruan Jian      Zhang Xianmin  
Chen Chaozhi      Chen Zhangwei      Shi Guanglin  
Zhao Shengdun      Gao Dianrong      Weng Zhentao  
Yuan Ruibo      Han Junwei      Jiao Zongxia  
Liao Xiansheng      Ji Hong

**Chief Editor:** Min Xinhe

**Vice Chief Editor:** Lu Wenhui

**Layout Designer:** Hu Deyuan

**Tel:** (8620) 32385312

**Fax:** (8620) 32389600

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

**E-mail:** jcy@gmeri.com

English Special-Edition Editorial Center (Periodicals  
Office of Chongqing University of Technology)

**Tel:** (8623) 68667984

**E-mail:** jdygyw@126.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

- Design and Implementation of Control System for Redundantly  
Actuated XY-Delta Robot  
..... LV Youjie CHEN Jihui (1)
- Research of Metal Laser Rapid Prototyping Machine Based  
on PMAC Motion Controller System  
..... MIAO Xingang ZHANG Eryu WANG Su (6)
- Simulation Analysis for Electro-hydraulic Proportion Position  
Control System of Photovoltaic Panels Cleaning Robot  
..... YAN Jiuxiang WANG Yali  
CHEN Tie ZHAO Yongguo (10)
- Research on Design of Wall Climbing Robot on Wind  
Turbine to Maintain  
..... GAO Haichao HAN Haimin  
CHEN Huitao LI Zhiwei (13)
- Design and Simulation of Electro Hydraulic Servo Control  
System of Lower Limb Exoskeleton  
..... WANG Ying WU Junjie  
ZHANG Zhongdong ZHAO Yanjun (17)
- Design of Unloading Manipulator of Natural Rubber Drying  
Production Line  
..... LI Zengzeng FAN Junqing  
LIAO Shuangquan MA Qingfen  
ZHANG Baozhen WANG Gaoping WANG Wen (23)
- Dynamics Analysis of Bucket of Hydraulic Excavator Using  
Screw-based Kane's Equations  
..... XU Guosheng, LV Guangming (28)
- Study of Industrial Robot Somatosensory Teaching Pendant  
Based on 9D MEMS-IMU  
..... JIANG Hua SUN Kai (34)
- Research of Remote Monitoring System Based on C#. NET  
Technology for Inspection Robot  
..... WANG Jidai DING Guanjuan HAO Yadong (38)
- Application of Automatic Sorting Production Line for Automotive  
Components Based on Binocular Stereo Vision Technology  
..... GAO Dan MENG Guangshuang (42)
- Joint Angle Parameterized Inverse Kinematics Resolution  
for Space Manipulator with Elbow Offset  
..... LI Taiguo LI Wenxin  
DUAN Fuwei JIA Lujian (47)
- Design of Polishing Robot System for Sanitary Ware Industry  
..... ZHOU Qian MO Qinglong  
LIU Zuo Tian XIE Zhonglong (52)

Analysis and Research on Control Strategy of Hydraulic System of Stewart Parallel Mechanism  
 ..... ZHENG Yafei RUAN Hongyan  
 DING Jianjun LI Haifeng (56)

Three DOF Delta Robots of Singularity Analysis and Space Research  
 ..... QIAO Wengang WANG Lei QIN Tianbi (61)

Dynamic and Static Characteristics of Gantry Manipulator and Its Structural Optimization  
 ..... XIE Jialiang ZHANG Chunliang  
 ZHU Jianguo LIN Hebang  
 YAN Kefan KONG Lingqian (65)

Design of Intelligent Input Writing Function by Parallel Robot  
 ..... HE Dongdong LIU Jingfang  
 ZHANG Liang'an WANG Chenchen (71)

Study in Control System of Lower Extremity Exoskeleton Power-assisted Robot  
 ... XIA Tian CHEN Yu HUAN Xi XU Jianlin (75)

Research on Strategy of Area Traversal Covered by Intelligent Washing Robot  
 ..... CHEN Guangming YANG Jianfeng (78)

Implementation of 6-DOF Robot Arm Control System Based on Kinect V2.0  
 ..... ZHONG Jun CAO Jianshu (81)

**TEST & RESEARCH**

Design and Buffering Characteristics Study of a Porous Hydraulic Buffer  
 ..... WANG Chenglong QIU Zhiwei  
 ZENG Qingliang WANG Tongcheng (93)

Analysis of Spiral Bevel Gear of Precision Forging Forming Technology  
 ..... ZHANG Hua CHEN Jianfei  
 YANG Jianjun LI Tianxing (97)

Study on Control and Reciprocal Power-Fed System of Group Variable Frequency Motor for Pumping Oil under Multi-transformer in Parallel  
 ..... LIU Peijin GUO Junyi  
 HAN Suo WANG Dejun HAN Xing (104)

Research on a New Method of High Efficiency Grinding and Polishing of Complex Surface Based on Force Control  
 ..... SUN Baoyu WANG Ning  
 XIA Yelin TIAN Hongdong GU Dongwei (110)

Research for Optimizing Crank Rotating Speed of Hydraulic Diaphragm Metering Pump Based on AMESim  
 ..... DONG Min LI Xiang  
 XIA Chenliang LIAN Xiaoshuo (114)

Modal Test Analysis of Ultra-precision Pneumatic Hydrostatic Spindle  
 ..... E Linzhongyang DU Qiang YIN Yihui  
 YANG Hong WANG Yujun WEI Xiaozhen (118)

Study in Influence Factors of Surface Roughness for 45 Quenched and Tempered Steel NC Turning  
 ..... YAN Cunfu LIU Chao (122)

Research on Machine Tool Thermal Error Modeling of Temperature Measuring Point Optimization Analysis and Application  
 ..... WANG Guilong YU Bo WANG Zheng (125)

Electro-hydraulic Servo Stabilized Platform Modeling and Experiment ..... LU Daohua  
 LI Chunlin CAO Zhiyuan WANG Jia (131)

**MODELING & SIMULATION**

Modeling and Analysis of Electro-hydraulic Proportional Torque Loading System on Lathe's Power Chuck  
 ..... ZHANG Zhen PAN Shangfeng  
 DENG Jian ZHANG Yujie (137)

Simulation Analysis of Dynamic Performance for GFRP Sector Gear of Clutch Actuator ..... XU Yongxin  
 LING Ling WANG Kaibo LIU Rui (141)

Characteristic Simulation Analysis of MRF Damper  
 ..... YAN Zhanhui GUAN Tiejing (148)

Simulation Study of Valve Plate Structure Based on Bee Colony Algorithm  
 ..... GENG Fushuai WEI Xiuye (151)

**FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY**

Method of Fault Diagnosis of Sensors and ECU on SAS and EPS Integrated System  
 ..... LI Chongchong XIONG Jiangyong  
 ZHENG Tianjuan SHEN Wanjun LIU Ting (156)

Overall Evaluation of Hoisting Mechanism of Bridge and Gantry Cranes Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process  
 ..... MA Huaixiang ZHANG Huagang  
 MEN Zhifeng FAN Yahui (159)

# 广告刊户索引

国机智能科技有限公司 .....	封面	JY17004
北京华德液压工业集团有限责任公司 .....	封底	JY17041
北京四达合道液压技术有限公司 .....	封二	JY16008
捷克斯(上海)贸易有限公司 .....	封三	JY15038
国家机器人检测与评定中心(广州) .....	插页 1	JY17002
广州市日森机械股份有限公司 .....	插页 2	JY18001
山西方盛液压机电设备有限公司 .....	插页 3	JY17010
哈威油液压技术(上海)有限公司 .....	插页 4	JY14003
广州启帆工业机器人有限公司 .....	插页 5	JY16007
北京机床所精密机电有限公司 .....	插页 6	JY17006
鼎基先进材料(股)公司 .....	插页 7	RF13026
无锡市压力仪表厂有限公司 .....	内页 5	JY14048
东莞雅德仪表有限公司 .....	内页 6	JY16027