

# 机床与液压 JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 50 卷第 16 期 (总第 562 期) 2022 年 8 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  
编 辑: 张 楠  
版 面 设 计: 斯 淑 珍  
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: BM 550

定 价: 20 元/期, 480 元/年

ISSN 1001-3881  
CN 44-1259/TH

# 目 次

## ◀ 试验与研究 ▶

微小型航空外啮合齿轮泵轴向摩擦副研究  
..... 姜继海 车明阳 吴金光 姚广山 (1)

新型液压马达-机械直线执行器的运行特性  
..... 倪豪 葛磊 赵斌 权龙 (7)

数字图像相关法在薄板变形测量中的应用  
..... 韩红亮 王立忠 张振 任明阳 付白强 (13)

基于经验模态分解的螺栓连接状态敲击检测方法  
..... 刘俊焱 李宁 姜玉虎 李美求 (18)

液压泵用球墨铸铁材料的对比研究  
..... 张艳涛 陈宗斌 廖健 王迎春 (24)

基于逆向工程的双圆弧齿轮测量与偏差分析  
..... 宋玉杰 梁邦征 叶卫东 陶文君 (30)

钛合金侧铣加工残余应力与变形研究  
..... 王卓 曹珍珍 杨青平 张立强 (35)

基于和声-遗传算法的机械臂激励轨迹优化  
..... 刘金铭 刘梅  
..... 钟佩思 梁中源 张超 王晓 (40)

RFID 物料主动感知的车间 AGV 云-边协同计算框架模型  
..... 温博强 张富强 邵树军 杜超 (46)

基于 LSSVM 的磨加工主动量仪圆度误差在线评定方法  
研究  
..... 张志永 郑鹏 刘栋梁 (52)

光纤激光单道抛光模具钢的工艺参数研究  
..... 秦继鹏 刘俨后 车科 麻娟 刘健 (58)

基于改进 SIFT 算法的机械臂识别抓取研究  
..... 汪洋 王黎明 薛毓铨 韩力春 (63)

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。

装载机整车行走变排量液压系统功率特征仿真及  
实验研究 ..... 刘桂琴 张海龙 (67)

基于改进瞬时刚性力模型的机床铣削加工监测  
..... 陈璜 林雄萍 (71)

◀ 设计与开发 ▶

基于响应面法-改进人工蜂群算法的绞车滚筒  
多目标优化设计 ..... 胡启国  
何奇 陈思祥 苏文 曹历杰 (75)

挖掘机工作装置复合动作性能提升分析与试验  
..... 刘志东 王青云 魏志民 常文爽 (82)

液压支架高压大流量阀综合试验台设计与仿真  
..... 张嘉鹭 邵明辉 (88)

液控单向阀长待机可靠性试验液压系统设计  
..... 何刘宇 李敏  
吴新跃 王培 王冬梅 (93)

软体机器人用柔性泵的有限元分析与工艺优化  
..... 张艳霞 赵辉 (98)

某大型装备液压试验台的设计  
..... 任丰兰 (104)

◀ 建模与仿真 ▶

新型直通式平板节流阀压降分析及冲蚀模拟  
..... 王兴义 魏凯 马龙  
方琼瑶 严梁柱 宋波凯 马金山 (109)

直角切削剪切角与剪切带有限元仿真分析  
..... 丁宇星 俞建超 鲁治镭 (114)

含缺陷海洋井架承载能力及剩余寿命分析  
..... 吕程 管锋  
周传喜 邓一波 刘先明 (119)

基于混合粒子群算法优化橡胶挤出机 Smith-模  
糊 PID 温度控制系统  
..... 周冬冬 陈明霞 赵金迪 (125)

精密加工中心直线轴复合误差建模研究  
..... 赵南皓 齐向阳  
熊明辉 黄平钰 郭政 (131)

基于 CATIA/CAA 的机翼蒙皮沉头孔深度优化  
研究 ..... 屈力刚 李嘉淞  
张丹雅 王碧玲 孙鹏飞 (138)

基于模糊 PID 控制的电液比例阀控缸系统泄漏  
补偿研究  
..... 董明鑫 孔祥臻 (143)

线接触曲线圆柱齿轮的加工方法与仿真  
..... 张学刚 谢永春 王鹏飞 (150)

重型车辆用液力缓速器制动力矩性能研究  
..... 米家宝 张宏 刘佳康  
张小鹏 欧阳湘军 黄鹏 (155)

◀ 综述与分析 ▶

多工序制造系统的装夹工艺规划研究综述  
..... 张国政 周元枝 杨磊 (160)

◀ 故障诊断与可靠性 ▶

基于 1D CNN-XGBoost 的滚动轴承故障诊断  
..... 张超 秦敏敏 张少飞 (169)

基于 FP-Growth 算法的数控机床故障特征分析  
..... 曾夏 张富强 邵树军 杜超 (174)

基于 Gammatone 倒谱系数的异步电机故障诊断  
方法研究  
..... 杜京义 杨宁 荣相 (181)

弱状态下燃油调节器特征提取及故障诊断  
..... 梁晓峰 邓熠  
司国雷 陈君辉 陈文秀 (187)

基于机器学习机床机械加工特征信息与加工材  
料关联性研究  
..... 郎永存 李积元 郑佳昕 (194)

基于粗糙集理论与聚类算法的加工中心可靠性  
综合评价研究  
..... 全世豪 王德超  
李冬阳 陈诗昊 朴成道 (200)

信息 ..... (97)、(103)、(108)、  
(180)、(186)

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 50 No. 16 Aug. 2022

**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 Ruiibo Han Junwei  
Ji Hong

**Chief Editor:** Min Xinhe

**Vice Chief Editor:** Zhang Yanjun

**Editor:** Zhang Nan

**Layout Design:** Si Shuzhen

**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:** BM 550

# CONTENTS

## TEST & RESEARCH

Research on Axial Friction Pair of Mini Aerospace External Gear Pump ..... JIANG Jihai  
CHE Mingyang WU Jinguang YAO Guangshan (1)

Operating Characteristics of New Hydraulic Motor-Mechanical Linear Actuator  
..... NI Hao GE Lei ZHAO Bin QUAN Long (7)

Application of Digital Image Correlation Method in Thin Plate Deformation Measurement  
..... HAN Hongliang WANG Lizhong  
ZHANG Zhen REN Mingyang FU Baiqiang (13)

Percussion Detection Method of Bolt Connection State Based on Empirical Mode Decomposition  
..... LIU Junyi LI Ning JIANG Yuhu LI Meiqiu (18)

Comparative Study of Ductile Cast Iron Material for Hydraulic Pump ..... ZHANG Yantao  
CHEN Zongbin LIAO Jian WANG Yingchun (24)

Measurement and Deviation Analysis of Double Circular Arc Gear Based on Reverse Engineering  
..... SONG Yujie LIANG Bangzheng  
YE Weidong TAO Wenjun (30)

Study on Residual Stress and Deformation in Side Milling of Titanium Alloy  
..... WANG Zhuo CAO Zhenzhen  
YANG Qingping ZHANG Liqiang (35)

Optimization of Manipulator Excitation Trajectory Based on Harmony-Genetic Algorithm  
..... LIU Jinming LIU Mei ZHONG Peisi  
LIANG Zhongyuan ZHANG Chao WANG Xiao (40)

A Framework Model of AGV Cloud-Edge Collaborative Computing Based on RFID-Awared Materials  
..... WEN Boqiang ZHANG Fuqiang  
SHAO Shujun DU Chao (46)

Research on Online Evaluation Method of Roundness Error of Grinding Active Measuring Instrument Based on LSSVM  
..... ZHANG Zhiyong ZHENG Peng LIU Dongliang (52)

Study on Process Parameters of Optical Fiber Laser Single-Pass Polishing Mould Steel  
..... QIN Jipeng LIU Yanhou  
CHE Ke MA Juan LIU Jian (58)

Research on Directional Grasping of Manipulator Based on Improved SIFT Algorithm  
..... WANG Yang WANG Liming  
XUE Yuquan HAN Lichun (63)

Simulation and Experimental Study on Power Characteristics of Loader Vehicle Walking Variable Displacement Hydraulic System  
..... LIU Guiqin ZHANG Hailong (67)

Monitoring of Machine Tool Milling Based on Improved Instantaneous Rigid Force Model  
..... CHEN Huang LIN Xiongping (71)

**DESIGN & DEVELOPMENT**

Winch Drum Multi-objective Optimization Design Based on Response Surface Method-Improved Artificial Bee Colony Algorithm  
..... HU Qiguo HE Qi  
CHEN Sixiang SU Wen CAO Lijie (75)

Analysis and Testing Performance Improvement of Compound Action of Excavator Working Equipment  
..... LIU Zhidong WANG Qingyun  
WEI Zhimin CHANG Wenshuang (82)

Design and Simulation of High Pressure and Large Flow Valve Test Bench for Hydraulic Support  
..... ZHANG Jialu SHAO Minghui (88)

Reliability Test System Design of Long-Term Pressure Holding Hydraulic Control Check Valve  
..... HE Liuyu LI Min WU Xinyue  
WANG Pei WANG Dongmei (93)

Finite Element Analysis and Process Optimization of Flexible Pump for Soft Robot  
..... ZHANG Yanxia ZHAO Hui (98)

Design of a Hydraulic Test Bench for Large Equipment  
..... REN Fenglan (104)

**MODELING & SIMULATION**

Pressure Drop Analysis and Erosion Simulation for New Straight-through Flat Plate Throttle Valve  
..... WANG Xingyi  
WEI Kai MA Long FANG Qiongyao  
YAN Liangzhu SONG Bokai MA Jinshan (109)

Finite Element Simulation Analysis of Shear Angle and Shear Band in Orthogonal Cutting  
..... DING Yuxing YU Jianchao LU Zhikai (114)

Analysis of Bearing Capacity and Residual Life of Offshore Derrick with Defects  
..... LYU Cheng GUAN Feng  
ZHOU Chuanxi DENG Yibo LIU Xianming (119)

Optimization of Smith-Fuzzy PID Temperature Control System for Rubber Extruder Based on Hybrid Particle Swarm Optimization Algorithm  
..... ZHOU Dongdong CHEN Mingxia ZHAO Jindi (125)

Research on Compound Error Modeling for Linear Axis of Precision Machining Center  
..... ZHAO Nanhao QI Xiangyang  
XIONG Minghui HUANG Pingyu GUO Zheng (131)

Study on Optimization of Countersunk Hole Depth of Wing Skin Based on CATIA/CAA  
..... QU Ligang LI Jiasong  
ZHANG Danya WANG Biling SUN Pengfei (138)

Research on Leakage Compensation of Electro-Hydraulic Proportional Valve-Controlled Cylinder System Based on Fuzzy PID Control  
..... DONG Mingxin KONG Xiangzhen (143)

Machining Method and Simulation of Line-Contact Curvilinear Cylindrical Gears ..... ZHANG Xuegang  
XIE Yongchun WANG Pengfei (150)

Performance Research on Braking Torque of Hydraulic Retarder for Heavy Vehicle  
..... MI Jiabao ZHANG Hong LIU Jiakang  
ZHANG Xiaopeng OUYANG Xiangjun HUANG Peng (155)

**REVIEW & ANALYSIS**

Review of Setup Process Planning for Multi-stage Manufacturing System  
..... ZHANG Guozheng ZHOU Yuanzhi YANG Lei (160)

**FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY**

Fault Diagnosis of Rolling Bearing Based on 1D CNN-XGBoost  
..... ZHANG Chao QIN Minmin ZHANG Shaofei (169)

Fault Feature Analysis for CNC Machine Tools Based on FP-Growth Algorithm  
..... ZENG Xia ZHANG Fuqiang  
SHAO Shujun DU Chao (174)

Research on Fault Diagnosis Method for Asynchronous Motor Based on Gammatone Cepstrum Coefficient  
..... DU Jingyi YANG Ning RONG Xiang (181)

Weak State Feature Extraction and Fault Diagnosis of Fuel Regulator  
..... LIANG Xiaofeng DENG Yi  
SI Guolei CHEN Junhui CHEN Wenxiu (187)

Research on the Correlation Between Machining Feature Information of CNC and Machining Materials Based on Machine Learning  
..... LANG Yongcun LI Jiyuan ZHENG Jiabin (194)

Research on Comprehensive Reliability Evaluation of Machining Center Based on Rough Set Theory and Clustering Algorithm  
..... QUAN Shihao WANG Dechao  
LI Dongyang CHEN Shihao PIAO Chengdao (200)