

# 机床与液压

## MACHINE TOOL & HYDRAULICS

2020.20

半月刊 第48卷  
总第518期  
www.jcyyy.com.cn



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 20 期 (总第 518 期) 2020 年 10 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: 卢文辉  
编辑: 张艳君  
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

### ◀ 试验与研究 ▶

三尖钻钻削皮质骨轴向力的仿真与试验研究  
..... 丁皓 胡亚辉 闫志强  
刘婕 张春秋 郑清春 (1)

多尺度高斯核支持向量机算法  
..... 王建国 赵鹏飞 张文兴 秦波 刘文婧 (5)

柴油机排气消声器流场对传递损失的影响研究  
..... 唐焱 赵立铭 梁才航 (9)

基于 AMESim 的起重机回转冲击问题的研究与改进  
..... 范久臣 孙雪梅 (14)

基于粒子群优化算法的数控机床可靠性建模研究  
..... 熊建桥 李雪 鲁泳 袁新芳 (18)

基于 GA 与 SQP 算法的剪式升降平台液压缸安装位置  
优化研究  
..... 高治理 王玥 张亦平 (23)

高速电主轴轴承温度影响因素研究  
..... 张锐扬 陈学振 龚飞 李连玉 (27)

基于 AMESim-MATLAB 的滑模模糊阻抗力位切换控制  
..... 周杰 罗铭 吴孝红 (31)

面向复杂环境的无人机发射平台自调平系统研究  
..... 邓传涛 胡国友 冷新龙 贺红林 (36)

变转速闭式泵控系统在纯电动专用车中的应用研究  
..... 吴虎城 姚洪 (41)

纵扭复合超声振动铣削 K9 玻璃表面质量的研究  
..... 聂文忠 马亚健 陆建民 刘运朋 (45)

RV 减速器摆线齿轮磨削表面粗糙度试验研究  
..... 徐兰英 伍强 何宝兰 赵鹏 (49)

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 \* 184 \* zh \* P \* ¥20.00 \* \* 42 \* 2020-10

电液比例对称阀控非对称液压缸的模型研究  
 …… 孟亚东 杨婉秋 甘海云 严英 (54)

扭力梁悬架静态性能分析与轻量化设计  
 …… 毛玉婷 (60)

采用电液盘式制动器的电动汽车制动模型预测  
 控制研究  
 …… 刘振波 闫玉峰 (66)

龙门式机床主轴箱热刚度研究  
 …… 杨锐 刘宏伟 陈国华 李波 (71)

热卷箱液压系统的改进及优化研究  
 …… 杨翠英 郑刚 (75)

基于残余波峰的二次铣削加工  
 …… 刘一波 (80)

伺服压力机的冲压力测量及冲击特性影响研究  
 …… 陈成 (85)

◀ 设计与开发 ▶

面向极寒温度的新型坡口机液压泵站设计  
 …… 尹铁 赵弘 刘实睿  
 周伦 张倩 王金鹏 (89)

基于 PLC 的微焦点 X 射线源控制系统设计  
 …… 邓晨晖 牛耕 刘俊标  
 鞠胜 殷伯华 林树峰 韩立 (93)

一种用于数控机床进给系统的迭代学习轮廓控  
 制器的设计  
 …… 骆明霞 (97)

基于模板的相似结构盘类零件数控快速编程  
 …… 屈力刚 杨忠文 杨野光 邢宇飞 (101)

基于机器视觉的喷丝头微孔检测方法  
 …… 沈鹏 齐凯华 陈江义 王洋 (106)

一种用于湿式摩擦离合器的液压控制系统的设计  
 …… 姚俊 (110)

一种潜浮式无人艇电动操舵装置优化设计  
 …… 唐振宇 刘志军 毕齐林 陈柏任 (114)

一种新型组合成形铣刀的设计及切削力仿真研究  
 …… 王紫民 赵磊 王超 郭晓霞 (118)

白车身局部刚度及外覆盖件抗凹性试验装置设计  
 …… 徐华俊 汤萍 赵益辉 (122)

微细电火花钻孔与线切割集成加工系统开发  
 …… 程美 (125)

超塑成形机床液压与气动控制系统的优化分析  
 …… 王利卿 (128)

高可靠性高精度游艺类液压控制系统的研制  
 …… 薛艳 邱华 (133)

一种快速检测转台回转中心误差的方法  
 …… 张云 赵虔 方岳文 (137)

◀ 建模与仿真 ▶

基于 ANSYS 分析的减速器高速轴多目标优化  
 …… 冯超 蒋凯鑫 王亚辉 周甲伟 (139)

双啮合弦线转子泵的设计及流量分析  
 …… 乔永强 邹晏  
 李亮亮 任爽 孙定华 (144)

基于 Isight 的燃油泵多目标优化仿真分析  
 …… 李侃 陈君辉 朱旭 (148)

基于 AMESim 的密封框油缸保压特性研究  
 …… 温良 全志杰 王曾兰 杨沛军 (152)

◀ 综述与分析 ▶

助力下肢外骨骼研究现状及关键技术分析  
 …… 陈法权 樊军 (155)

◀ 故障诊断与可靠性 ▶

基于 EEMD 的特征提取及其在齿轮裂纹故障  
 诊断中的应用  
 …… 唐静 王二化 朱俊 李栋 (161)

基于正交匹配追踪算法的齿轮箱轴承故障诊断  
 及实验验证  
 …… 杨宗平 刘阳勇 (167)

基于改进贝叶斯分类的电机轴承故障诊断系统  
 研究  
 …… 杨晓珍 周继续 邓举明 (172)

往复压缩机网状气阀故障诊断研究  
 …… 张秀珩 周意贺 (176)

旋转轴液压松夹动态响应滞后问题的解决方案  
 …… 贾永锋 符慧梅 (180)

信息 …… (22)、(35)

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 48 No. 20 Oct. 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 Ruiibo	Han Junwei
Ji Hong		

**Chief Editor:** Min Xinhe

**Vice Chief Editor:** Lu Wenhui

**Editor:** Zhang Yanjun

**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

- Simulation and Experimental Study on the Thrust Force of Cortical Bone Drilled by Three-point Drill  
..... DING Hao HU Yahui YAN Zhiqiang  
LIU Jie ZHANG Chunqiu ZHENG Qingchun (1)
- Multi-scale Gaussian Kernel Algorithm Based on Support Vector Machine  
..... WANG Jianguo ZHAO Pengfei  
ZHANG Wenxing QIN Bo LIU Wenjing (5)
- Study on the Influence of Flow of Diesel Exhaust Muffler on Transmission Loss  
..... TANG Yan ZHAO Liming LIANG Caihang (9)
- Research and Improvement of Crane Slewing Impact Problem Based on AMESim  
..... FAN Jiuchen SUN Xuemei (14)
- Research on CNC Machine Tools Reliability Modelling Based on PSO ..... XIONG Jianqiao  
LI Xue LU Yong YUAN Xinfang (18)
- Research on Installation Position Optimization for Hydraulic Cylinder of Scissor Lifting Platform Based on GA and SQP Algorithm  
..... GAO Zhili WANG Yue ZHANG Yiping (23)
- Research on the Influence Factors of High Speed Spindle's Bearing Temperature ..... ZHANG Ruiyang  
CHEN Xuezhen GONG Fei LI Lianyu (27)
- Sliding Mode Fuzzy Impedance Force-Position Switching Control Based on AMESim-MATLAB  
..... ZHOU Jie LUO Ming WU Xiaohong (31)
- Research on Self-leveling System of UAVs Launching Platform for Complex Environment  
..... DENG Chuantao HU Guoyou  
LENG Xinlong HE Honglin (36)
- Research on the Application of VSCPC System in Electric Special Vehicles  
..... WU Hucheng YAO Hong (41)
- Study on Surface Quality of K9 Glass by Longitudinal Torsional Composite Ultrasonic Vibration Milling  
..... NIE Wenzhong MA Yajian  
LU Jianming LIU Yunpeng (45)
- Experimental Study on Grinding Surface Roughness of Cycloidal Gear of RV Reducer ..... XU Lanying  
WU Qiang HE Baolan ZHAO Peng (49)
- Study on the Model of Electro-hydraulic Proportional Symmetrical Valve-controlled Asymmetrical Hydraulic Cylinder  
..... MENG Yadong YANG Wanqiu  
GAN Haiyun YAN Ying (54)

Static and Dynamic Performance Analysis and Lightweight  
Design for Torsion Beam Suspension  
..... MAO Yuting (60)

Research on Predictive Control of Electric Vehicle Braking  
Model with Electro-hydraulic Disc Brake  
..... LIU Zhenbo YAN Yufeng (66)

Research on Thermal Stiffness of the Headstock of the Planer  
Type Machines  
... YANG Rui LIU Hongwei CHEN Guohua LI Bo (71)

Research on Improvement and Optimization of the Hydraulic  
System of the Coil Box  
..... YANG Cuiying ZHENG Gang (75)

Secondary Milling Based on Residual Wave Crests  
..... LIU Yibo (80)

Research on Stamping Pressure Measurement and Impact  
Characteristics Influence of Servo Press  
..... CHEN Cheng (85)

### DESIGN & DEVELOPMENT

Design of Hydraulic Pumping Station for a New Type Slope  
Machine for Extreme Cold Temperature  
..... YIN Tie ZHAO Hong LIU Shirui  
ZHOU Lun ZHANG Qian WANG Jinpeng (89)

Design of Microfocus X-ray Source Control System Based on  
PLC  
..... DENG Chenhui NIU Geng LIU Junbiao  
JU Sheng YIN Bohua LIN Shufeng HAN Li (93)

Design of an Iterative Learning Contour Controller for CNC  
Machine Tool Feed System  
..... LUO Mingxia (97)

Rapid Programming of NC Machining of Similar Structure Disc  
Parts Based on Template ..... QU Ligang  
YANG Zhongwen YANG Yeguang XING Yufei (101)

A Detection Method for Spinneret Tiny Holes Based on Machine  
Vision ..... SHEN Peng  
QI Kaihua CHEN Jiangyi WANG Yang (106)

Design of a Hydraulic Control System for Wet Friction Clutch  
..... YAO Jun (110)

Optimization Design of the Electric Steering Device of a  
Submerged-floating Unmanned Vehicle  
..... TANG Zhenyu LIU Zhijun  
BI Qilin CHEN Boren (114)

Design of a New Combined Form Milling Cutter and Simulation  
of Cutting Force ..... WANG Zimin  
ZHAO Lei WANG Chao GUO Xiaoxia (118)

Design of Test Device for Local Rigidity of White Body and  
Concave Resistance of Outer Covering Parts  
..... XU Huajun TANG Ping ZHAO Yihui (122)

Design of Integrated Machining System for Micro-EDM Drilling  
and Micro-WEDM  
..... CHENG Mei (125)

Optimization Analysis for Hydraulic and Pneumatic Control  
System of Superplastic Forming Machine  
..... WANG Liqing (128)

Development of High Reliability and High Precision Recreation  
Hydraulic Control System  
..... XUE Yan QIU Hua (133)

A Way of Measuring the Rotation Center Error of Rotated  
Working Table  
..... ZHANG Yun ZHAO Qian FANG Yuewen (137)

### MODELING & SIMULATION

Multi-objective Optimization of Reducer High-speed Shaft  
Based on ANSYS Analysis ..... FENG Chao  
JIANG Kaixin WANG Yahui ZHOU Jiawei (139)

Design and Flow Analysis of Double Meshing String Rotor  
Pump ..... QIAO Yongqiang ZOU Min  
LI Liangliang REN Shuang SUN Dinghua (144)

Multi-objective Optimization Simulation Analysis of Fuel Pump  
Based on Isight  
..... LI Kan CHEN Junhui ZHU Xu (148)

Simulation on Pressure Retention Characteristics of Sealing  
Frame Cylinder Based on AMESim  
..... WEN Liang QUAN Zhijie  
WANG Zenglan YANG Peijun (152)

### REVIEW & ANALYSIS

Research Status and Key Technologies Analysis of Booster  
Lower Extremity Exoskeleton  
..... CHEN Faquan FAN Jun (155)

### FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

Feature Extraction Based on EEMD and Its Application in  
Gear Crack Fault Diagnosis  
..... TANG Jing WANG Erhua ZHU Jun LI Dong (161)

Fault Diagnosis and Experimental Verification of Gearbox  
Bearing Based on Orthogonal Matching Tracking Algorithm  
..... YANG Zongping LIU Yangyong (167)

Fault Diagnosis System of Motor Bearing Based on Improved  
Bayesian Classification  
..... YANG Xiaozhen ZHOU Jixu DENG Juming (172)

Research on Fault Diagnosis of Reciprocating Compressor Mesh  
Valve ..... ZHANG Xiuheng ZHOU Yihe (176)

Solution to the Dynamic Response's Lag Problem of Rotation  
Axis for Hydraulic Release and Clamping  
..... JIA Yongfeng FU Yaohuimei (180)

铸世界品质 创国际品牌

北京华德液压工业集团有限责任公司成立于1979年，历经30年发展已成为技术创新引领的专业的液压基础元件及系统集成供应商，系中国液压气动密封件工业协会副理事长单位、中国液压行业骨干企业。



- 经过技术引进及自主研发，华德液压已发展成为以高压液压阀、高压柱塞液压泵/马达、液压成套设备三大支柱产业为核心，辅以密封件等产品，具有自主知识产权的液压基础件专业企业。
- 华德液压所属分公司通过ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、OHSAS18001职业健康安全管理体系三大体系认证，主导产品通过中机诚业产品质量认证、德国莱茵CE认证、中国船级社CCS认证、美国FM认证、节能产品认证，从根本上保证了产品质量。
- 产品广泛用于工程机械、冶金、机床、军工、环保、船舶、航天、石油石化等领域，受到广大用户的赞誉与好评。



官方微信 在线购买

**400-000-6987**

**www.huade-hyd.com.cn**

