

# 机床与液压® JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 51 卷第 6 期(总第 576 期)2023 年 3 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：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

ISSN 1001-3881  
CN 44-1259/TH

国 内 邮 发 代 号：46-40

国 外 发 行 代 号：SM 550

定 价：20 元/期，480 元/年

## 目 次

### ◀ 试验与研究 ▶

基于 RBF 网络自适应滑模的非对称泵抗扰控制  
... 卫立新 周围 张瑞 宁志强 权龙 高有山 (1)

基于深度神经网络的粗糙度分类检测  
..... 王帅 易怀安 陈永伦 焦彦铭 牛依伦 (7)

N6 镍铣削表面粗糙度与铣削力-铣削振动的耦合特性研究  
..... 李远博 李顺才 邵明辉 刘志 (12)

可控压力补偿器提高比例流量阀的流量特性研究  
..... 李立科 赵星宇 黄伟男 王波 权龙 (19)

非平稳工况下液压马达转速波动机制分析  
..... 刘佳敏 孟帅 谷立臣 (25)

离散型车间检测过程实时监控研究  
..... 屈力刚 黎鑫 张丹雅 盛莉 (31)

两种变转速电机驱动恒压泵动态及能效特性研究  
..... 闫政 (36)

煤矿机械液压系统滑模控制研究  
..... 刘杰 (41)

液压抓料机动臂油缸减振液压系统的研究  
..... 曾献勇 余俊龙 李磊 邹修敏 林佳庆 (45)

熔融沉积技术喷嘴结构尺寸优化研究  
..... 伍文进 王之国 吴海江 (50)

不同热处理下滑动速度对 SiC<sub>p</sub>/Al 复合材料摩擦学性能  
影响研究 ..... 陈妍 菅光霄 (56)

飞机刹车系统防反冲油滤选型和验证  
..... 阳波 陈博川 彭畅 杜习超 邢若瀚 (62)

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。

多轴数控机床伺服参数优化方法研究  
..... 刘三利 李学伟 李柏隆 张千 (66)

◀ 设计与开发 ▶

一种抑制共振模态影响的伺服系统控制器设计  
新方法  
..... 朱其新 金雨昇 朱永红 (71)

基于力均布性指标的主梁式 TBM 推进机构尺度  
优化设计  
..... 徐尤南 何柳 褚航 石子权 (77)

骨料散装机结构和控制系统设计  
..... 王乾廷 吴鹏 马莹 宋江 沈力 (82)

变质心变速工况下翻袋离心机称重系统的设计  
..... 朱碧肖 陈崔龙 (88)

引水隧洞系留检查机器人设计与应用  
..... 邱华 武彬 董吉林  
万科 李天智 李佳龙 (92)

新型变截面涡旋型线的多目标遗传算法优化  
..... 方占萍 冯黎成 甄亮 (97)

罗茨转子共轭轮廓曲线的存在与极限条件式  
..... 赫英歧 隽成林 (102)

火箭箱底数字射线检测系统设计  
李光保 陈浩 平昊 孙建宇 王文强 (107)

基于双金属柱塞体的缸体轻量化设计分析  
高翔 李昆 万晓飞 穆文堪 谯维智 (114)

◀ 建模与仿真 ▶

重型 AT 闭锁润滑油路油压特性及其优化  
..... 赵相菲 吴怀超 聂龙  
潘克强 路芳 陈兴燕 (121)

旋耕机电液负载敏感系统能耗分析  
..... 杜黎 罗艳蕾 周山旭 (127)

液压支架油缸内壁缺陷修复机械臂的运动学分  
析与仿真 ..... 张鑫 潘建全  
李旭 蔡慧君 周芹乐 (131)

两栖车辆水下热管散热系统数值设计与试验  
研究 ..... 丁问司 李威 (137)

基于 ASGSO 的数控机床进给伺服系统分数阶  
控制 ..... 张俊男 付华 陆鹏 付强 (142)

变位系数对渐开线内啮合齿轮泵困油容积和流  
量脉动特性的影响  
..... 张煜 张艳涛 陈宗斌 廖健 (149)

带增压器的挖掘机节能装置仿真分析  
臧盼盼 周连佳 张楚 杨成 王金凤 (158)

复合馈能磁流变减振器的设计和仿真  
..... 葛宇超 刘刚 (163)

◀ 综述与分析 ▶

基于深度学习的石化机组轴承故障诊断综述  
..... 刘鸣慧 熊建斌 苏乃权  
李春林 岑健 张钰好 (171)

◀ 故障诊断与可靠性 ▶

基于 SSA-VMD 和 2.5 维谱的齿轮箱磨损故障  
诊断 ..... 毕浩程 蒋章雷  
吴国新 刘秀丽 王红军 栾忠权 (181)

航空发动机典型振动故障分析软件开发及应用  
金业壮 许卓 邓奕辰 李晖 闻邦椿 (188)

斗轮堆取料机前臂结构轻量化可靠性优化研究  
..... 高月仕 余琼 杨宗能 饶苍平 (194)

广告刊户索引

浙江天煌科技实业有限公司 ..... JY23002 封底  
杭州爱力智控技术有限公司 ..... JY23003 封二  
埃马克 (中国) 机械有限公司太仓分公司 .....  
..... JY23005 封三

哈威油液压技术 (上海) 有限公司 ..... JY23004 彩插 1  
宁波华液机器制造有限公司 ..... JY16039 彩插 2  
天津鸿河科技有限公司 ..... RF19013 彩插 3  
捷克斯 (上海) 贸易有限公司 ..... JY20002 目录对页

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS®

Half-Monthly

Vol. 51 No. 6 Mar. 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:** 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:** SM 550

## CONTENTS

### TEST & RESEARCH

- Anti-jamming Control of Asymmetric Pump Based on RBF Network Adaptive Sliding Mode  
..... WEI Lixin ZHOU Wei ZHANG Rui  
NING Zhiqiang QUAN Long GAO Youshan (1)
- Classification Detection of Roughness Based on Deep Neural Network  
..... WANG Shuai YI Huaian  
CHEN Yonglun JIAO Yanming NIU Yilun (7)
- Study on Coupling Characteristics of N6 Nickel Milling Surface Roughness and Milling Force-Milling Vibration  
... LI Yuanbo LI Shuncai SHAO Minghui LIU Zhi (12)
- Research on Flow Characteristics Improvement of Proportional Flow Valves by Controlled Pressure Compensator  
..... LI Like ZHAO Xingyu  
HUANG Weinan WANG Bo QUAN Long (19)
- Speed Fluctuation Mechanism Analysis of Hydraulic Motor under Non-stationary Conditions  
..... LIU Jiamin MENG Shuai GU Lichen (25)
- Research on Real-Time Monitoring System of Discrete Workshop Inspection Process  
..... QU Ligang LI Xin ZHANG Danya SHENG Li (31)
- Research on Dynamic and Energy Efficiency Characteristics of Constant Pressure Pump Driven by Two Kinds of Variable Speed Motor ..... YAN Zheng (36)
- Research on Sliding Mode Control of Coal Mine Mechanical Hydraulic System  
..... LIU Jie (41)
- Research on the Damping Hydraulic System for Boom Hydraulic Cylinder of Hydraulic Grabbing Machine  
..... ZENG Xianyong YU Junlong  
LI Lei ZOU Xiumin LIN Jiaqing (45)
- Research on Nozzle Structure Size Optimization of Fused Deposition Technology  
..... WU Wenjin WANG Zhiguo WU Haijiang (50)
- Effect of Sliding Speed on Tribological Properties of SiC<sub>p</sub>/Al Composites under Different Heat Treatment Conditions  
..... CHEN Yan JIAN Guangxiao (56)

Selection and Verification on Anti-recoil Oil Filter of Aircraft

Brake System

..... YANG Bo CHEN Bochuan  
PENG Chang DU Xichao XING Ruohan (62)

Research on Method of Optimizing Servo Parameters for Multi-axis CNC Machine Tool

... LIU Sanli LI Xuwei LI Bailong ZHANG Qian (66)

## DESIGN & DEVELOPMENT

A New Controller Design Approach for Resonance Modes Suppression of Servo System

..... ZHU Qixin JIN Yusheng ZHU Yonghong (71)

Scale Optimization of Main Beam Type TBM Propulsion Mechanism Based on Force Distribution Index

..... XU Younan HE Liu CHU Hang SHI Ziquan (77)

Design of Structure and Control System for Aggregate Bulk Loader

..... WANG Qianting WU Peng  
MA Ying SONG Jiang SHEN Li (82)

Design of Weighing System for Inverting Filter Centrifuge under Varying Centroid and Speed Condition

..... ZHU Bixiao CHEN Cuilong (88)

Design and Application of a Tethered Inspection Robot for Headrace Tunnel

..... QIU Hua WU Bin DONG Jilin  
WAN Ke LI Tianzhi LI Jialong (92)

Multi-objective Genetic Algorithm Optimization of A New Variable Cross-Section Scroll Profile

..... FANG Zhanping FENG Licheng ZHEN Liang (97)

Existence and Ceiling-Limit Formula of Conjugate Profile Curves of Roots Rotor

..... HE Yingqi JUN Chenglin (102)

Design of Digital Ray Detection System for Rocket Box Bottom

..... LI Guangbao CHEN Hao PING Hao  
SUN Jianyu WANG Wenqiang (107)

Lightweight Design and Analysis of Cylinder Block Based on Bimetal Piston

..... GAO Xiang LI Kun  
WAN Xiaofei MU Wenkan QIAO Weizhi (114)

## MODELING & SIMULATION

Oil Pressure Characteristics and Optimization of Heavy-Duty AT Lock Lubricating Oil Circuit

..... ZHAO Xiangfei WU Huaichao NIE Long  
PAN Keqiang LU Fang CHEN Xingyan (121)

Analysis of Energy Consumption of Electro-Hydraulic Load

Sensing System of Rotary Tiller

..... DU Li LUO Yanlei ZHOU Shanxu (127)

Kinematic Analysis and Simulation of Manipulator for Repairing Inner Wall Defects of Hydraulic Support Cylinder

..... ZHANG Xin PAN Jianquan  
LI Xu QI Huijun ZHOU Qinle (131)

Numerical Design and Experimental Study on Underwater Heat Pipe Heat Dissipation System for Amphibious vehicle

..... DING Wensi LI Wei (137)

Fractional Order Control of CNC Machine Tool Feed Servo System Based on ASGSO

... ZHANG Junnan FU Hua LU Peng FU Qiang (142)

Influence of Displacement Coefficient on Trapped Oil Volume and Flow Pulsation Characteristics of Involute Internal Meshing Gear Pump

..... ZHANG Yu ZHANG Yantao  
CHEN Zongbin LIAO Jian (149)

Simulation Analysis of Excavator Energy Recovering Device with Hydraulic Supercharger

..... ZANG Panpan ZHOU Lianquan  
ZHANG Chu YANG Cheng WANG Jinfeng (158)

Design and Simulation of Composite Energy Regenerative Magnetorheological Shock Absorber

..... GE Yuchao LIU Gang (163)

## AREVIEW & ANALYSIS

Review of Bearing Fault Diagnosis of Petrochemical Units Based on Deep Learning

..... LIU Minghui XIONG Jianbin SU Naiquan  
LI Chunlin CEN Jian ZHANG Yuyu (171)

## FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

Gearbox Wear Fault Diagnosis Based on SSA-VMD and 2.5-Dimensional Spectrum

..... BI Haocheng JIANG Zhanglei WU Guoxin  
LIU Xiuli WANG Hongjun LUAN Zhongquan (181)

Development and Application of Vibration Fault Analysis Software of Aeroengine

..... JIN Yezhuang XU Zhuo  
DENG Yichen LI Hui WEN Bangchun (188)

Lightweight Reliability Optimization for Forearm Structure of Bucket Wheel Stacker Reclaimer

..... GAO Yueshi YU Qiong  
YANG Zongneng RAO Cangping (194)