

# 机床与液压

MACHINE TOOL & HYDRAULICS

ISSN1001-3881  
CN44-1259/TH

2021.04

半月刊 第49卷  
总第526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 49 卷第 4 期 (总第 526 期) 2021 年 2 月

半月刊 (每月 15 日、28 日出版)

http://sci.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：张艳君

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：陈雁京

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

国外发行代号：BM 550

ISSN1001-3881

CN44-1259/TH

定价：20 元/期，480 元/年

# 目 次

## ◀ 试验与研究 ▶

基于 BP 神经网络的磨床力误差补偿方法  
..... 杜柳青 刘琳 (1)

立式转子跌落在保护轴承上的碰撞特性  
..... 孔亚楠 薛玉君 叶军 焦育洁  
马新忠 黄昆 铁晓艳 (6)

海底原位分层观测系统触底与贯入深度检测  
..... 郭子豪 邹大鹏 廖辉 刘伟 肖体兵 (12)

形内自相似六边形蜂窝结构的应变能密度优化方法  
..... 成明 何彬 郭媛 李响 (17)

进出口独立控制的装载机摇臂液压系统研究  
..... 王强 杨敬 (22)

激光机加工落叶松技术参数的优化  
..... 赵洪刚 覃胜 赵梓旭 高玉雪  
施豪 孙耀星 高金贵 (27)

机器人恒力磨抛材料去除研究  
..... 李晓炜 饶巍林 (31)

基于单片机控制的 Q890D 钢/6061 铝合金 MIG 焊接头  
组织与性能 ..... 蒋琳 徐忠根 (37)

基于复合直梁型柔性铰链的导轨直线度测量研究  
..... 张霞峰 赵荣丽 林剑 庄泽伟 柴宁 (44)

带标准分度转台的激光角度干涉仪的不准直误差模型  
..... 于海莲 夏仰球 (48)

基于连续滑模控制的电液伺服系统轨迹追踪控制  
..... 戴明川 徐天宇 张俊佳 兰扬 (54)

液压加载超调抑制控制技术研究  
..... 张宁 郑瑶 张佳斌 赵俊东 (59)

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。

## ◀ 设计与开发 ▶

基于 PLC 控制器的复合绝缘子憎水性全自动检测系统设计

…………… 朱香将 杜亚江 李宗刚  
葛立明 柯良斌 (63)

复合材料内腔数控钻孔机床控制系统设计

…………… 刘小臣 张迎辉 崔泽 刘永健 (69)

基于分层设计结构矩阵的航空产品工装模块划分

…………… 陈思 朱明熙 黄斌达  
李富长 田威 (73)

旋转法黏度传感器的转子模型设计及分析

…………… 张勇 朱展志 肖怡 (78)

电子水泵多嵌件壳体自动化制造工艺研究

…………… 方海峰 吴浩达 蔡李花  
徐超 宋英豪 (83)

基于机器视觉的网络变压器模块缺陷检测系统研究

… 王猛 何庆中 王佳 赵献丹 雷涛 (89)

电动汽车电液复合制动系统设计与仿真

…………… 刘芳 贾晨光 陈勇 郭立书 (94)

一种用于大长径比铣刀杆减振的新型动力减振器

…… 侯学元 韩淑华 郭如飞 宁青林 (102)

基于机器视觉的汽车滤芯密封性在线检测

…………… 宁祎 李显 (107)

微型晶体谐振器真空烤箱出料门系统设计与开发

…… 李玉梅 李刚炎 辜志强 岳思齐 (112)

一种用于电液防抱死制动系统的显式非线性模型预测控制器设计

…………… 李超 宁萍 (116)

直线推杆综合测试仪设计与试验

…………… 朱俊 唐静 岳东海 (120)

选择性激光熔化单刀双向铺粉装置设计

…………… 李栋 吴文杰 (125)

## ◀ 建模与仿真 ▶

油液污染度自动检测仪的内部流场模拟分析

…………… 赵修琪 高硕 张玉朋 卢继霞 (129)

基于 ANSYS-Workbench 的谐波减速器柔轮结构优化分析

…………… 魏娟 窦登科 侯效东 韩飞燕 (133)

打印喷头优化设计与喷嘴有限元仿真

…………… 李健 于丽影 张晓东 郭艳玲 (140)

基于 ADAMS 和 AMESim 的挖掘机挖掘运动轨迹控制联合仿真

…………… 周宇 刘凯磊 李兴成  
殷正瑞 康绍鹏 (146)

基于 Maxwell 的电磁阀导磁部件分析与优化

…………… 许珍 林旻 李金恩  
金波 闫阿儒 (151)

液压顶紧器碟形弹簧不同组合型式的数值模拟与分析

…………… 时黛 林国庆 高嵩 王海波 (155)

锂离子动力电池包液冷散热分析与优化

…………… 万长东 任慧中  
鲁春艳 胡忠文 焦洪宇 (160)

基于 ABAQUS 有限元仿真的硬质合金刀具磨损机制研究

…………… 吕娜 (164)

基于 AMESim 的悬挂式单轨列车制动系统仿真研究

…………… 李升东 张斌 付国琼 安治国 (169)

## ◀ 综述与分析 ▶

高速动车组齿轮箱设计研究现状及趋势

…………… 杨树峰 王晓鹏 陈超 刘世军 (173)

磁控形状记忆合金在液压领域的应用和展望

…………… 陈小兰 胡玉兰 余贵 罗闯 (180)

## ◀ 故障诊断与可靠性 ▶

基于压缩感知的机械故障信号检测方法研究

…………… 鹿洪荣 (183)

信息 ……………

… (62)、(77)、(93)、(106)、(111)、(150)



---



---

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 49 No. 4 Feb. 2021

---



---

**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:** <http://sci.jcyyy.com.cn>

**E-mail:** [jcy@gmeri.com](mailto: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

- Force Error Compensation Method of Grinding Machine Based  
on BP Neural Network  
..... DU Liuqing LIU Lin (1)
- Impact Characteristics of Vertical Rotor Dropping on Auxiliary  
Bearings  
..... KONG Yanan XUE Yujun YE Jun  
JIAO Yujie MA Xinzhong  
HUANG Kun TIE Xiaoyan (6)
- Contacting Bottom and Penetration Depth Detection of Seafloor  
In-situ Stratification Observation System  
..... GUO Zihao ZOU Dapeng LIAO Hui  
LIU Wei XIAO Tibing (12)
- The Method of Strain Energy Density Optimization for In-shape  
Self-similar Hexagonal Honeycomb Structures  
..... CHENG Ming HE Bin GUO Yuan LI Xiang (17)
- Hydraulic System of Loader Rocker Arm Controlled with Separate  
Meter-in and Meter-out Method  
..... WANG Qiang YANG Jing (22)
- Optimization for Parameters of Larch Laser Processing Technology  
..... ZHAO Honggang QIN Sheng ZHAO Zixu  
GAO Yuxue SHI Hao  
SUN Yaoxing GAO Jingui (27)
- Research on Material Removal of Robotic Constant-force Grinding  
and Polishing  
..... LI Xiaowei RAO Weilin (31)
- Microstructure and Properties of Q890D Steel/6061 Aluminum  
Alloy MIG Welded Joint Controlled by Single Chip  
Microcomputer  
..... JIANG Lin XU Zhonggen (37)
- Research on Straightness Measurement of Guide Rail Based on  
the Flexible Hinges of Composite Straight Beam  
..... ZHANG Xiaofeng ZHAO Rongli LIN Jian  
ZHUANG Zewei CHAI Ning (44)
- Error Model of Angular Misalignments for Laser Angle  
Interferometer with Indexing Table  
..... YU Hailian XIA Yangqiu (48)
- Trajectory Tracking Control of Electro-hydraulic Servo  
System Based on Continuous Sliding Mode Control  
..... DAI Mingchuan XU Tianyu  
ZHANG Junjia LAN Yang (54)
- Research on Control Technology for Hydraulic Loading Overshoot  
..... ZHANG Ning ZHENG Yao  
ZHANG Jiabin ZHAO Jundong (59)

## DESIGN & DEVELOPMENT

- Design of Automatic Detection System for Hydrophobicity of Composite Insulator Based on PLC Controller  
..... ZHU Xiangjiang DU Yajiang LI Zonggang  
GE Liming KE Liangbin (63)
- Design of Control System for NC Drilling Machine Tool in Composite Material Inner Cavity  
..... LIU Xiaochen ZHANG Yinghui  
CUI Ze LIU Yongjian (69)
- Division of Tooling Module for Aviation Product Based on Hierarchical Design Structure Matrix  
..... CHEN Si ZHU Mingxi HUANG Binda  
LI Fuchang TIAN Wei (73)
- Rotor Model Design and Analysis for Rotational Viscosity Sensor  
..... ZHANG Yong ZHU Zhanzhi XIAO Yi (78)
- Research on Automatic Manufacturing Process of Multi-insert Housing of Electronic Pump  
..... FANG Haifeng WU Haoda CAI Lihua  
XU Chao SONG Yinghao (83)
- Research on Defect Detection System of Electronic Components Based on Machine Vision  
..... WANG Meng HE Qingzhong WANG Jia  
ZHAO Xiandan LEI Tao (89)
- Design and Simulation of Electro-hydraulic Composite Braking System for Electric Vehicle  
..... LIU Fang JIA Chenguang  
CHEN Yong GUO Lishu (94)
- A New Dynamic Shock Absorber for Milling Cutter Rod with Large Aspect Ratio  
..... HOU Xueyuan HAN Shuhua  
GUO Rufe NING Qinglin (102)
- On-line Detection for Automotive Filter Core Sealing Based on Machine Vision  
..... NING Yi LI Xian (107)
- Design and Development of Discharge Door System of Vacuum Oven for Micro-crystal Resonator  
..... LI Yumei LI Gangyan  
GU Zhiqiang YUE Siqi (112)
- Design of an Explicit Nonlinear Model Predictive Controller for Electro-hydraulic Anti-lock Braking System  
..... LI Chao NING Ping (116)
- Design and Test of Linear Push-rod Comprehensive Tester  
..... ZHU Jun TANG Jing YUE Donghai (120)
- Design of SLM Single-knife Bidirectional Powder Laying Device  
..... LI Dong WU Wenjie (125)

## MODELING & SIMULATION

- Simulation Analysis of Internal Flow Field of Automatic Oil Pollution Degree Detector  
..... ZHAO Xiuqi GAO Shuo  
ZHANG Yupeng LU Jixia (129)

- Optimization Analysis of Flexible Wheel Structure of Harmonic Reducer Based on ANSYS-Workbench  
..... WEI Juan DOU Dengke  
HOU Xiaodong HAN Feiyan (133)
- Optimal Design of Printing Nozzle and Finite Element Simulation of Nozzle  
..... LI Jian YU Liying  
ZHANG Xiaodong GUO Yanling (140)
- Combined Simulation of Excavator Digging Motion Track Control Based on ADAMS and AMESim  
..... ZHOU Yu LIU Kailei LI Xingcheng  
YIN Zhengrui KANG Shaopeng (146)
- Analysis and Optimization of Magnetic Guide Parts of Solenoid Valve Based on Maxwell  
..... XU Zhen LIN Min LI Jinen  
JIN Bo YAN Aru (151)
- Numerical Simulation and Analysis of Different Combination Types of Disc Spring in Hydraulic Tightener  
..... SHI Dai LIN Guoqing  
GAO Song WANG Haibo (155)
- Analysis and Optimization of Liquid Cooling Heat Dissipation for Lithium-ion Power Battery Pack  
..... WAN Changdong REN Huizhong LU Chunyan  
HU Zhongwen JIAO Hongyu (160)
- Research on Wear Mechanism of Cemented Carbide Tool Based on ABAQUS Finite Element Simulation  
..... LV Na (164)
- Simulation Research on Suspension Monorail Train Braking System Based on AMESim  
..... LI Shengdong ZHANG Bin  
FU Guoqiong AN Zhiguo (169)

## REVIEW & ANALYSIS

- Research Status and Trend of Gearbox Design for High-speed EMU  
..... YANG Shufeng WANG Xiaopeng  
CHEN Chao LIU Shijun (173)
- Applications and Prospects of Magnetic Shape Memory Alloys in Hydraulic Field  
..... CHEN Xiaolan HU Yulan  
YU Gui LUO Chuang (180)

## FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

- Research on Mechanical Fault Signal Detection Method Based on Compressive Sensing  
..... LU Hongrong (183)