

# 机床与液压

MACHINE TOOL & HYDRAULICS

ISSN 1001-3881

CN 44-1259/TH

2022.06

半月刊 第50卷  
总第552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 JYYEEV 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

机床与液压

2022

6月

15日

第50卷

第552期

半月刊

2022

6月

15日

第50卷

第552期



# 机床与液压

## JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 50 卷第 6 期 (总第 552 期) 2022 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  
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  
广告热线：020-32385311  
发行热线：020-32389676  
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 ▶

基于改进 BiFPN 的微特电机电枢表面缺陷检测方法  
..... 李勇 王杨 方夏 王杰 杨苗苗 (1)

井下水力增压器的研制与工作性能分析  
..... 黄壮 宋顺平 李小鹏 夏成宇  
黄和祥 许炜 何宇航 (9)

基于改进模糊聚类和最大信息系数的数控机床温度测点  
选取  
..... 叶天玺 姜平 严俊伟 胡建民 (16)

基于约束扰动观测器的感应电机鲁棒模型预测控制方法  
..... 姚阳 杨朝翔 (21)

基于 ADAMS 的行星轮系均载特性研究  
..... 董书洲 秦训鹏 丁锐 丁吉祥 (30)

基于 SOA-LSSVM 的 SLS 成形工艺参数优化研究  
..... 肖亚宁 孙雪 张亚鹏 裴玲艺 李三平 (36)

一种采用动态补偿的五轴机床铣削力预测方法  
..... 王胜曼 牛博英 孙晓燕 (43)

轴承圆度误差测量不确定度 GUM 法和 MCM 评定分析  
..... 张珂 苏凯伦 成果 (48)

基于模糊 PID 控制的差动 AGV 稳定性控制研究  
..... 吴瑞明 冯浩然 傅阳  
陈凯旋 李阳 程强 (55)

炼铁高炉炉前液压站油品离心净化的应用分析  
..... 孙洁 朱可龙 程国栋  
付连礼 张瑞新 孙雨 (61)

## ◀ 设计与开发 ▶

非对称液压缸 EHA 专用流量匹配阀的设计与分析  
..... 王鑫 王海波 邹怀静 (65)

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。

基于 TRIZ 理论的螺丝刀创新设计

..... 杨晨 张秀芬 张树有 张利春 (71)

微小孔加工超声电火花系统设计 .....

..... 王鹏翔 于大国 李梦龙 孟相辉 (75)

微流控芯片键合温度控制系统的设计

..... 王晓初 张思华 李晶 周思杰 (80)

模糊切换在泵阀并联电液伺服系统中的应用

..... 宋亦静 柏艳红 赵志诚 吴斌 (84)

基于逆向工程和 3D 打印技术快速制作随形密封圈

..... 张永弟 王琮瑜 王琮玮  
贾康 苏德顺 杨光 (88)

基于网络的注塑机液压远程监控系统研究

..... 李光明 王莺洁 (92)

基于 PC 的全软件雕铣机数控系统设计及实现

..... 方远东 刘建群 梁学胜 高伟强 (98)

基于华中 8 型数控系统的示教式钻攻组合机床开发

..... 张俊 赵旺 王奎章 (103)

基于数字孪生技术的微型智慧工厂物理和虚拟交互平台设计

..... 白岩 张云峰 金文海 王艳丽 (108)

自动变速器电磁阀性能试验台设计

..... 陆玲亚 张美娟 王吉华 樊荣 (114)

某型飞机尾橇缓冲装置阻尼油孔设计及优化

..... 吴晓宇 (120)

某风洞两缸同步液压开环控制系统分析与改进

..... 顾海涛 孙常新 朱文杰 (124)

多层柔性材料输送装备的优化设计与研制

..... 李庆达 陈生荣 张亚民 (129)

垃圾压榨机液压系统无线远程控制研究

..... 余亿坤 申晟 薛艳 戴怀玉 (133)

◀ 建模与仿真 ▶

5 MW 风电增速齿轮箱的设计与动力学分析

..... 穆塔里夫·阿赫迈德 张兆新  
郜凯强 孙光耀 耿军 (138)

基于萤火虫算法的螺栓连接结构布局优化

..... 王长飞 周焕林 (144)

矿用宽体车油气悬架的平顺性分析及优化设计

..... 石运序 刘同昊 曹常贞  
戚积财 王兴旺 贾炎冰 (148)

鸽形扑翼机构设计及翅翼周围流场分析

..... 李佩 郭忠峰 王赫莹 (153)

基于石墨烯涂层的垃圾处理设备液压油箱散热研究

..... 赵莺慧 田勇 王天义 (158)

螺杆空压机橡胶涂层转子的有限元分析

..... 孔德逊 王战中 黄帅可 孙强 (163)

磁液双悬浮轴承单自由度支承系统一阶参数灵敏度分析

..... 李伟楠 杨永 王进 赵建华 (168)

◀ 综述与分析 ▶

我国机床产业智能制造的发展现状与对策研究

..... 王红 李彬 (174)

◀ 故障诊断与可靠性 ▶

基于 VMD 与 IFWA-SVM 的滚动轴承故障诊断研究

..... 张炎亮 毛贺年 赵华东 (180)

基于混合特征和 CFOA-GRNN 的行星齿轮箱故障诊断研究

..... 许家才 吕亮 陆崇山 代劲 (186)

改进人工蜂群算法优化 SVM 的电表故障诊断研究

..... 韩彤 杨正宇 陈叶 赵振刚 (192)

信息 ..... (54)、(70)

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 50 No. 6 Mar. 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

- Micro-motor Armature Surface Defect Detection Method Based  
on Improved BiFPN  
..... LI Yong WANG Yang FANG Xia  
WANG Jie YANG Miaomiao (1)
- Development and Performance Analysis of Underground Hydraulic  
Supercharger  
..... HUANG Zhuang SONG Shunping LI Xiaopeng  
XIA Chengyu HUANG Hexiang  
XU Wei HE Yuhang (9)
- Selection of Temperature Measuring Points for CNC Machine Tools  
Based on Improved Fuzzy Clustering and Maximum  
Information Coefficient  
..... YE Tianxi LOU Ping  
YAN Junwei HU Jianmin (16)
- Robust Model Predictive Control Method for Induction Motors  
Based on Constrained Disturbance Observer  
..... YAO Yang YANG Chaoxiang (21)
- Research on Load Sharing Characteristics of Planetary Gear  
Train Based on ADAMS  
..... DONG Shuzhou QIN Xunpeng  
DING Rui DING Jixiang (30)
- Research on Optimization of SLS Forming Processing Parameters  
Based on SOA-LSSVM  
..... XIAO Yanning SUN Xue ZHANG Yapeng  
PEI Lingyi LI Sanping (36)
- A Milling Force Prediction Method for Five Axis Machine  
Tool Based on Dynamic Compensation  
..... WANG Shengman NIU Boying SUN Xiaoyan (43)
- Comparison of the Uncertainty of Bearing Roundness Error  
Measurement by the Method of GUM and MCM  
..... ZHANG Ke SU Kailun CHENG Guo (48)
- Research on Stability Control of Differential Drive AGV Based  
on Fuzzy PID Control  
..... WU Ruiming FENG Haoran FU Yang  
CHEN Kaixuan LI Yang CHENG Qiang (55)
- Application Analysis of Centrifugal Purification of Oil in Hydraulic  
Station in Front of Blast Furnace  
..... SUN Jie ZHU Kelong CHENG Guodong  
FU Lianli ZHANG Ruixin SUN Yu (61)

### DESIGN & DEVELOPMENT

- Design and Analysis of EHA Special Flow Matching Valve for  
Asymmetric Hydraulic Cylinder  
..... WANG Xin WANG Haibo ZOU Huaijing (65)
- Innovative Design of the Screwdriver Based on TRIZ  
..... YANG Chen ZHANG Xiufen  
ZHANG Shuyou ZHANG Lichun (71)

Design of Ultrasonic EDM System for Microhole Machining  
..... WANG Pengxiang YU Daguo  
LI Menglong MENG Xianghui (75)

Design of Bonding Temperature Control System for Polymer  
Microfluidic Chip  
..... WANG Xiaochu ZHANG Sihua  
LI Jing ZHOU Sijie (80)

Application of Fuzzy Switching in Pumps and Valves Parallel  
Electro-Hydraulic Servo System  
..... SONG Yijing BAI Yanhong  
ZHAO Zhicheng WU Bin (84)

Rapid Manufacturing of Conformal Sealing Ring Based on  
Reverse Engineering and 3D Printing Technology  
..... ZHANG Yongdi WANG Congyu  
WANG Congwei JIA Kang  
SU Deshun YANG Guang (88)

Research on Hydraulic Remote Monitoring System for Injection  
Molding Machine Based on Network  
..... LI Guangming WANG Yingjie (92)

Design and Implementation of Full Software CNC System for  
Engraving and Milling Machine Tool Based on PC  
..... FANG Yuandong LIU Jianqun  
LIANG Xuesheng GAO Weiqiang (98)

Development of Drilling and Tapping Combined Machine Tool  
with Teach-in Function Based on HNC8  
..... ZHANG Jun ZHAO Wang WANG Kuizhang (103)

Design of Physical and Virtual Interaction Platform for Micro  
Smart Factory Based on Digital Twin Technology  
..... BAI Yan ZHANG Yunfeng  
JIN Wenhai WANG Yanli (108)

Design of Automatic Transmission Solenoid Valve Performance  
Test Bed  
..... LU Lingya ZHANG Meijuan  
WANG Jihua FAN Rong (114)

Design and Optimization of Damping Oil Hole for Tail Skid  
Buffer Device of an Aircraft  
..... WU Xiaoyu (120)

Analysis and Improvement of Open Cycle Synchronous Control  
Hydraulic System for Two Cylinder in a Wind Tunnel  
..... GU Haitao SUN Changxin ZHU Wenjie (124)

Optimal Design and Development of Multilayer Flexible Material  
Transportation Equipment  
..... LI Qingda CHEN Shengrong ZHANG Yamin (129)

Research on Wireless Remote Control Based on Hydraulic System  
of Squeezer for Kitchen Waste  
..... YU Yikun SHEN Sheng  
XUE Yan DAI Huaiyu (133)

## MODELING & SIMULATION

Design and Dynamic Analysis for 5 MW Wind Power Gearbox  
..... AHMAT Mutellip ZHANG Zhaoxin  
GAO Kaiqiang SUN Guangyao  
GENG Jun (138)

Layout Optimization of Bolt Connection Structure Based on  
Firefly Algorithm  
..... WANG Changfei ZHOU Huanlin (144)

Ride Comfort Analysis of Mine Wide Body Vehicle's Hydro-  
Pneumatic Suspension and Optimization Design  
..... SHI Yunxu LIU Tonghao  
CAO Changzhen QI Jikai  
WANG Xingwang JIA Yanbing (148)

Design of Pigeon Flapping Wing Mechanism and Analysis of  
Flow Field Around Wings  
..... LI Pei GUO Zhongfeng WANG Heying (153)

Research on Heat Dissipation of Hydraulic Oil Tank of Garbage  
Disposal Equipment Based on Graphene Coating  
..... ZHAO Yinghui TIAN Yong WANG Tianyi (158)

Finite Element Analysis of Screw Air Compressor Rotors with  
Rubber Coating  
..... KONG Dexun WANG Zhanzhong  
HUANG Shuaike SUN Qiang (163)

First-Order Parameters Sensitivity Analysis of Single-DOF  
Supporting System of Magnetic-Liquid Double  
Suspension Bearing  
..... LI Weinan YANG Yong  
WANG Jin ZHAO Jianhua (168)

## REVIEW & ANALYSIS

Research on the Development Status and Countermeasures of  
Intelligent Manufacturing of Machine Tool Industry in  
China  
..... WANG Hong LI Bin (174)

## FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

Research on Rolling Bearing Fault Diagnosis Based on VMD  
and IFWA-SVM  
..... ZHANG Yanliang MAO Henian  
ZHAO Huadong (180)

Research on Fault Diagnosis of Planetary Gearbox Based on  
Hybrid Features and CFOA-GRNN  
..... XU Jiakai LYU Liang  
LU Chongshan DAI Jin (186)

Study on Ammeter Fault Diagnosis Based on Improved  
Artificial Bee Colony Optimizing SVM  
..... HAN Tong YANG Zhengyu  
CHEN Ye ZHAO Zhengang (192)