

# 机床与液压

MACHINE TOOL & HYDRAULICS

ISSN1001-3881  
CN44-1259/TH

2021.07

半月刊 第49卷  
总第529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 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 7 期 (总第 529 期) 2021 年 4 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

ISSN1001-3881  
 CN44-1259/TH

# 目 次

## ◀ 试验与研究 ▶

暂冲实验气源两级调压阀串联调压的参数设计及测试  
 ..... 郭良斌 余振东 吴永良 李宁 (1)

风电行星轮系动态传动误差计算与分析  
 ..... 王鹏程 穆塔里夫·阿赫迈德 孙光耀 (8)

考虑位姿及锥度影响的柱塞副泄漏流量分析  
 ..... 陈旭峰 高文科 冀宏 (14)

激光功率对高强钢 DP780-铝合金 5052 异种材料焊接的  
 影响  
 ..... 彭聪 高向东  
 刘桂谦 刘秀航 孙友松 肖小亭 (22)

含裂纹圆截面梁损伤识别频率等高线法  
 ..... 戴文柯 刘文光 (26)

基于响应曲面法的热熔自攻丝工艺参数优化  
 ..... 王健强 童长松 蒋全超 (33)

泵阀复合驱动执行器速度/位置控制方法  
 ..... 吴斌 柏艳红 权龙 (37)

脱模剂喷涂机器人末端喷头的热特性分析及实验研究  
 ..... 曹稼玮 钱炜 (42)

数字图像相关方法中基于熵的散斑子图质量评价研究  
 ..... 刘小勇 秦昕洲 李荣丽  
 孔清屿 高嵩 李奇涵 郭琦 吴小玲 (48)

某型立式加工中心动态性能测试与优化分析  
 ..... 马晓波 谭智 穆英姿 刘峰 朱铁军 (52)

桥梁检测车液压系统泄漏状态测试  
 ..... 王萌 鄂东辰 杨成刚 杨俊生 丁怀青 (57)

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 ▶

- 淬火机床的模块化设计应用研究  
 ..... 董庆伟 韩芳洁 周群起 刘理想 (62)
- 涡轮叶片电解加工阴极设计方法研究  
 ..... 李琳 曹岩 贾峰 黄亮 (67)
- LED 汽车前照灯散热结构设计及优化  
 ..... 宋颖超 贺敬良 何志祝 陈勇 (74)
- 大型履带起重机起升机构闭式液压集中式补油系统研究  
 ..... 姜振楠 王欣 宋晓光 李万里 (79)
- 用于旋转超声波加工的非接触电能传输耦合器的优化设计  
 ..... 朱学明 林彬  
 李占杰 崔雨潇 雍华山 (84)
- 精密球体研磨盘沟槽设计与数值仿真  
 ..... 薛会民 王远鹏 (89)
- 基于数控纵切机的骨钉加工研究  
 ..... 黄一师 刘峰 田壮  
 穆英姿 侯春明 谭智 (93)
- 基于机器视觉的机油泵智能装配系统研究  
 ..... 雷涛 何庆中 王佳 王猛 刘惺 (97)
- 基于响应面法的金属打包机箱体结构轻量化设计  
 ..... 郗志刚 何杰 艾文 林金才 (102)
- 飞机除冰车静液压行走系统的开发与与设计  
 ..... 李西德 高朝祥 张国勇 唐岚 (107)
- 手机主板全自动测试换线方案设计及实现  
 ..... 张方阳 (112)
- 环保型工业闭式泵组节能技术的研究与运用  
 ..... 王云祥 (118)
- ◀ 建模与仿真 ▶
- 基于 GPU 并行计算的风沙流 SPH 数值分析  
 ..... 梁岚博 金阿芳 闻腾腾 楚花明 (122)

- 车轮多边形幅值对侧向通过道岔区振动传递特性的影响  
 ..... 林凤涛 万晟阳  
 胡伟豪 刘宝臣 张海 杨洋 (128)
- 电火花线切割 NC 代码编译与运动轨迹仿真研究  
 ..... 文凯 王燕青  
 马虎亮 杨胜强 杨盼盼 (135)
- 优化设计的涂层硬质合金车刀磨损仿真研究  
 ..... 蒋宏婉 任仲伟 陈伟专 邹中妃 (141)
- 基于 ANSYS 的 20 kN/8.7 m 壁行式起重机结构有限元分析  
 ..... 肖永茂 鄢威 (146)
- 矿用液压缸动载特性的仿真及试验研究  
 ..... 唐小龙 王晓东 (151)
- 液压挖掘机工作装置的动力学建模与分析  
 ..... 刘畅 孙健 石端虎 (156)
- 液力推土机变速控制系统仿真分析与特性研究  
 ..... 韩伟 金轲 刘春朝 (160)

## ◀ 综述与分析 ▶

- 机器人用精密减速器类型及精度研究进展  
 ..... 肖亚茹 王明明 琚立颖 邵战涛 (165)
- 电液压力伺服阀简介  
 ..... 陈元章 (172)

## ◀ 故障诊断与可靠性 ▶

- 基于卷积神经网络和小波包的微型振动马达的故障检测  
 ..... 王瑞瑞 黄思思  
 冯战 方夏 冯涛 (178)
- 基于 VMD 和流形学习的滚动轴承故障诊断研究  
 ..... 刘自然 柴志豪  
 尚坤 邓丽婷 李谦 (183)
- 信息 ..... (13)、(177)、(188)

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 49 No. 7 Apr. 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 Ruibo      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

- Parameter Design and Tests of Pressure Regulation of Two-stage  
Self-Operated Pressure Regulator Connected in Series for  
Intermittent Experiment Gas Source  
..... GUO Liangbin YU Zhendong  
WU Yongliang LI Ning (1)
- Calculation and Analysis for Dynamic Transmission Error of Wind  
Turbine Planetary Gear System ..... WANG Pengcheng  
MUTELLIP Ahmat SUN Guangyao (8)
- Leakage Flow Analysis for Piston Pair Considered Pose and  
Taper ..... CHEN Xufeng GAO Wenke JI Hong (14)
- Effect of Laser Power on Laser Welding of Steel-Aluminum  
Dissimilar Metals  
..... PENG Cong GAO Xiangdong LIU Guiqian  
LIU Xiuhang SUN Yousong XIAO Xiaoting (22)
- Damage Identification of Cracked Circular Cross Section Beam  
by Frequency Contour Line Method  
..... DAI Wenke LIU Wenguang (26)
- Optimization of Flow Drill Screwdriving Parameters Based on  
Response Surface Method ..... WANG Jianqiang  
TONG Changsong JIANG Quanchao (33)
- Position and Speed Control Method of the Pump-valve Compound  
Drive Actuator System  
..... WU Bin BAI Yanhong QUAN Long (37)
- Thermal Characteristics and Experimental Research on the  
Bottom Spray Head of Release Agent Spray Robot  
..... CAO Jiawei QIAN Wei (42)
- Quality Assessment of Speckle Subimage Based on Entropy in  
Digital Image Correlation Method ..... LIU Xiaoyong  
QIN Xinzhou LI Rongli KONG Qingyu  
GAO Song LI Qihan GUO Qi WU Xiaoling (48)
- Dynamic Performance Test and Optimization Analysis for a  
Vertical Machining Center  
..... MA Xiaobo TAN Zhi  
MU Yingzi LIU Feng ZHU Tiejun (52)
- Leakage Test for Hydraulic System of Bridge Inspection Vehicle  
..... WANG Meng E Dongchen  
YANG Chenggang YANG Junsheng DING Huaqing (57)

### DESIGN & DEVELOPMENT

Modular Design and Application Research for Quenching Machine Tool ..... DONG Qingwei  
HAN Fangjie ZHOU Qunqi LIU Lixiang (62)

Study on Cathode Design Method for Electrolytic Processing of Turbine Blade  
..... LI Lin CAO Yan JIA Feng HUANG Liang (67)

Design and Optimization of Heat Dissipation Structure for LED Automobile Headlamp  
..... SONG Yingchao HE Jingliang  
HE Zhizhu CHEN Yong (74)

Research on Closed Hydraulic Centralized Charging System for Lifting Mechanism of Large Crawler Crane  
..... JIANG Zhennan WANG Xin  
SONG Xiaoguang LI Wanli (79)

Optimal Design of Contactless Power Transmission Coupler for Rotating Ultrasonic Machining  
..... ZHU Xueming LIN Bin  
LI Zhanjie CUI Yuxiao YONG Huashan (84)

Groove Design and Numerical Simulation of Precision Ball Lapping Plate  
..... XUE Huimin WANG Yuanpeng (89)

Research of Bone Nail Machining Based on CNC Swiss Lathe  
..... HUANG Yishi LIU Feng TIAN Zhuang  
MU Yingzi HOU Chunming TAN Zhi (93)

Research on Intelligent Assembly System of Oil Pump Based on Machine Vision  
..... LEI Tao HE Qingzhong  
WANG Jia WANG Meng LIU Xing (97)

Lightweight Design of Metal Baler Body Structure Based on Response Surface Method  
..... XI Zhigang HE Jie AI Wen LIN Jincai (102)

Design and Development of Hydrostatic Walking System for Aircraft Deicing Vehicle ..... LI Xide  
GAO Chaoxiang ZHANG Guoyong TANG Lan (107)

Design and Implementation of Full-automatic Test Line Change Scheme for Mobile Motherboard  
..... ZHANG Fangyang (112)

Research and Application of Energy-saving Technology of Environmental Protection Industrial Closed Pump Unit  
..... 万方数据 ..... WANG Yunxiang (118)

### MODELING & SIMULATION

SPH Numerical Analysis of Wind and Sand Flow Based on GPU Parallel Computing ..... LIANG Lanbo  
JIN Afang WEN Tengting CHU Huaming (122)

Influence of Wheel Polygon Amplitude on Vibration Transmission Characteristics of Lateral Passing Turnout Area  
..... LIN Fengtao WAN Shengyan HU Weihao  
LIU Baochen ZHANG Hai YANG Yang (128)

Research on NC Code Compilation and Motion Trajectory Simulation of WEDM  
..... WEN Kai WANG Yanqing  
MA Huliang YANG Shengqiang YANG Panpan (135)

Simulation Research on Wear of Optimum Design Coated Carbide Turning Tools ..... JIANG Hongwan  
REN Zhongwei CHEN Weizhuan ZOU Zhongfei (141)

Finite Element Analysis of 20 kN/8.7 m Wall-sleeving Crane Structure Based on ANSYS  
..... XIAO Yongmao YAN Wei (146)

Simulation and Experimental Study on Dynamic Load Characteristics of Mine Hydraulic Cylinder  
..... TANG Xiaolong WANG Xiaodong (151)

Dynamic Modeling and Analysis for Hydraulic Excavator Working Device  
..... LIU Chang SUN Jian SHI Duanhu (156)

Simulation Analysis and Characteristics Research of Hydraulic Bulldozer Transmission Control System  
..... HAN Wei JIN Ke LIU Chunchao (160)

### REVIEW & ANALYSIS

Research Progress in Types and Precision of Precise Reducers for Robots ..... XIAO Yaru  
WANG Mingming JU Liying SHAO Zhantao (165)

Brief Introduction of Electro-hydraulic Pressure Servo Valve  
..... CHEN Yuanzhang (172)

### FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

Fault Detection for Miniature Vibration Motor Based on Wavelet and Convolutional Neural Network  
..... WANG Ruirui HUANG Sisi  
FENG Zhan FANG Xia FENG Tao (178)

Fault Diagnosis of Rolling Bearing Based on VMD and Manifold Learning ..... LIU Ziran CHAI Zhihao  
SHANG Kun DENG Liting LI Qian (183)