

# 机床与液压

## MACHINE TOOL & HYDRAULICS

中文核心期刊

www.jcyyy.com.cn

半月刊

2015·11 43卷 总第389期



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 《中国学术期刊文摘》源刊

1973年创刊·CN44-1259/TH ISSN 1001-3881 CODE JYEEV



### 广州机械科学研究院有限公司

Guangzhou Mechanical Engineering Research Institute Co., Ltd

### 中国机械功能零部件集成服务领先者

Leader in Multi-service of accessories with the mechanical function in China



密封产业



液压机电产业



润滑产业



汽车零部件检测



设备状态检测



密封胶产业



■ 密封研究所: 020-32385271 ■ 液压-宝力特: 020-32389531 ■ 润滑研究所: 020-32385264

■ 胶业研究所: 020-32388795 ■ 设备状态检测研究所: 020-32389050 ■ 汽车零部件研究所: 020-32385305



科学城基地: 广州萝岗科学城新瑞路2号 黄埔基地: 广州黄埔区茅岗路828号

电话/数据: +86(0)20-32385328 传真: +86(0)20-32389135 网址: www.gmeri.com

# 机床与液压 JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 43 卷第 11 期 (总第 389 期) 2015 年 6 月  
半月刊 (每月 15 日、28 日出版)

www.jcyy.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  
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: 丁 汉 黄 兴 孔祥东 姜继海  
朱新才

委 员: (按姓氏笔划排序)  
方 群 王太勇 卢 山 刘延俊  
李宝仁 李小宁 李运华 阮 健  
张宪民 陈超志 陈章位 施光林  
赵升吨 高殿荣 翁振涛 袁锐波  
韩俊伟 焦宗夏 廖显胜 冀 宏

主 编: 闵新和  
执行副主编: 卢文辉  
编 辑: 张凌芳  
版面设计: 斯淑珍  
电话: 020-32385312 传真: 020-32389600  
电子邮箱: jcy@gmeri.com  
英文专版采编中心 (重庆理工大学期刊社)  
电话: 023-68667984, E-mail: jdygyw@126.com  
广告发行部

广告策划: 梁万前 曹懿莎 陈 望  
黎文勤 李颖欣  
美术编辑: 陈卉子  
电话: 020-32385311 传真: 020-32389600  
电子邮箱: webmaster@gmeri.com

发 行: 麦丽菊 发行热线: 020-32389676  
网 站: 郭汝叙 网站热线: 020-82496580  
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  
广告经营许可证: 440000100115  
印 刷: 广州市新怡印务有限公司

国内邮发代号: 46-40  
国外发行代号: BM 550  
ISSN1001-3881  
CN44-1259/TH  
定价: 12 元/期, 288 元/年

## 目 次

### ◀ 试验与研究 ▶

轴向柱塞泵摩擦副材料的摩擦磨损实验研究	姜继海 高丽新 (1)
某型数控机床主轴系统回转误差动态测试研究	籍永建 王红军 (5)
高频响快速刀具伺服系统的免疫重复控制研究	刘春芳 杜昭童 隆亚冬 (9)
回转类非圆零件磨削力和曲率半径的关系研究	陈秀梅 韩秋实 彭宝营 李启光 (13)
基于 OpenCV 的贴片基准点定位与实现	田甜 肖曙红 徐攀 (16)
轴承预紧力对主轴模态及铣削稳定性影响的研究	农胜隆 高尚哈 (20)
基于非线性自回归模型的丝杆驱动系统运动误差预测	陈茹雯 (24)
镍基高温合金脉冲电弧加工表面完整性研究	朱晨光 周建平 汪兵兵 (27)
液力变矩叉车缓动功能研制	李叶妮 徐虎修 陈水宣 (30)
龙门五轴加工中心薄弱环节的改进设计	包丽 李希朝 仝建 (34)
模拟铣削力试验装置若干控制问题的研究	梁孝森 王军 舒启林 陈仲嘉 (38)
基于遗传算法优化 SVM 的刀具 VB 值预测的研究	聂鹏 何超 许良 李正强 崔凯奇 (43)
基于神经网络的并联机床表面粗糙度预测	赵昌龙 于森 (46)
基于 RBF 神经网络的花岗岩加工铣削力预测研究	齐凤莲 闫泳旭 张帼英 (49)
基于额定风速以下的风力发电机扭矩控制	周丹 孙文磊 龚睫凯 (52)
20CrMnTi 高速外圆磨削试验研究及参数优化	肖军民 谢晋 (56)

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 \* 204 \* zh \* P \* ¥12.00 \* \* 52 \* 2015-6

直线滚动滚子导轨寿命分析  
..... 高飞 (59)

改进的 RBF 神经网络 PID 算法在电液伺服系统中应用  
..... 吴晓明 马立廷 郑协 张晓明 郑树伟 (63)

酸轧联机压下油缸压力传感器外置安装方式的可行性研究  
..... 程正中 杨杰 胡俊 汪磊川 张战果 王文飘 张丹 (67)

基于 AMESim 的一种角度变化试验台运动特性分析  
..... 明涛 高宏力 赵彬 (72)

传递矩阵法在弓形柔性转子平衡中的应用  
..... 陈绪龙 曾国英 赵登峰 杨帅 (76)

数控铣磨非球面形误差补偿技术研究  
..... 徐海华 吴光杰 张卫 雷丽霞 (82)

时滞动态补偿方法在泵车臂架液控系统中的应用研究  
..... 陈育新 (85)

◀ 设计与开发 ▶

嵌入式标定平台控制系统设计  
..... 程云昊 王勇 (88)

摩托车制动器拖滞力矩检测系统的研究与应用  
..... 张亚飞 田韶鹏 (91)

热轧管深孔镗滚加工的走偏问题剖析与结构优化  
..... 徐红丽 刘黎 (94)

选粉机轴承油润水冷系统设计及其换热分析  
..... 李支茂 谌永祥 李双跃 李翔 铁谓明 (97)

环形折线阻尼通道磁流变阻尼器设计与分析  
..... 祝世兴 汪叶洋 (101)

弯管弯道角度测量方法的优化  
..... 王晓初 刘为文 (105)

基于 PMAC 的喷漆机器人控制系统设计  
..... 刘泉雨 唐志勇 裴忠才 (108)

转速校准装置设计  
..... 蔡崇国 侯远龙 高强 (112)

双轴液压式全景太阳能自动跟踪系统设计  
..... 刘松 黄钱飞 李仁浩 杨帆 刘佳川 李小兵 (115)

基于物联网的矿井智能巡检机器人控制系统设计  
..... 李和平 陈育新 (119)

◀ 建模与仿真 ▶

齿轮啮合结合部动力学建模及试验验证  
..... 毛宽民 李江艳 詹耿 寸花英 (123)

可调式高速轧辊磨床液体滑动轴承的结构有限元分析  
..... 令狐克均 吴怀超 孟祥杰 陈诗陶 苏明 (130)

基于 VERICUT 的铣车复合加工仿真系统研究  
..... 于文凯 张松 陈艳 张庆 (133)

锻造操作机液压缓冲系统建模与仿真研究  
..... 徐明 胡国良 傅新 (137)

数控机床能耗单元能耗成分分析数学模型  
..... 马峰 张华 鄢威 (140)

液压悬架系统阻尼特性分析  
..... 杨健 苏华山 刘军辉 (145)

应用于伺服系统的改进摩擦模型  
..... 何秋生 路瑶 苑伟华 聂瑞兴 (148)

一种污水灌溉喷头流道的数值模拟及结构优化  
..... 周俊辉 梁忠伟 刘晓初 廖少棚 萧金瑞 (152)

循环球式液压助力转向系统建模仿真分析  
..... 莫以为 孙洋洋 黄伟 (156)

基于 CFD 的冷却台风场数值计算与优化  
..... 袁浩 陈倩云 王小明 (161)

M4 系列电液比例多路阀特性研究  
..... 鲁力群 王秀景 范钰涓 王翰涛 (165)

Timoshenko 梁自由振动分析及在称重仪中应用的研究  
..... 吴志清 张文凡 (169)

◀ 综述与分析 ▶

深孔加工技术的研究综述及发展趋势  
..... 蒋超猛 张弓 王映品 陈贤帅 于兰英 (173)

◀ 故障诊断与可靠性 ▶

基于改进 ITD 和峭度准则的滚动轴承故障诊断方法  
..... 向玲 鄢小安 (178)

基于 MLSE 和可拓理论的液压泵故障模式识别  
..... 马济乔 李洪儒 许葆华 (182)

量子傅里叶变换在齿轮模式识别中的应用  
..... 李胜 张培林 吴定海 刘炳辰 周云川 (188)

可靠性与维修性耦合的动态可用性研究  
..... 魏领会 申桂香 (191)

船用调距桨液压系统可靠性预计和分析  
..... 方玉茹 阚树林 孙凯帆 (195)

基于遗传算法的数控磨床可靠性优化分配技术研究  
..... 刘勇军 张新锋 (201)

信息 ..... (15)、(87)、(172)、(181)、(200)

---



---

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 43 No. 11 Jun. 2015

---



---

**Authorities in Charge:** China Association for Science and Technology

**Sponsor:** Chinese Mechanical Engineering Society  
Guangzhou Mechanical Engineering  
Research Institute Co., Ltd

**Editor & Publisher:** 《MACHINE TOOL & HYDRAULICS》 Editorial Department

**Add:** No. 828 Maogang Road, Huangpu District,  
Guangzhou, China

## Editorial Committee

**Chairman:** Song Tianhu

**Vice Chairmen:**

Ding Han	Huang Xing	Kong Xiangdong
Jiang Jihai	Zhu Xincai	

**Members of Editorial Committee:**

Fang Qun	Wang Taiyong	Lu Shan
Liu Yanjun	Li Baoren	Li Xiaoning
Li Yunhua	Ruan Jian	Zhang Xianmin
Chen Chaozhi	Chen Zhangwei	Shi Guanglin
Zhao Shengdun	Gao Dianrong	Weng Zhentao
Yuan Ruibo	Han Junwei	Jiao Zongxia
Liao Xiansheng	Ji Hong	

**Chief Editor:** Min Xinhe

**Vice Chief Editor:** Lu Wenhui

**Editor:** Zhang Lingfang

**Layout Design:** Si Shuzhen

**Tel:** (8620) 32385312

**Fax:** (8620) 32389600

**Web:** www.jcyy.com.cn

**E-mail:** jcy@gmeri.com

English Special-Edition Editorial Center (Periodicals  
Office of Chongqing University of Technology)

**Tel:** (8623) 68667984

**E-mail:** jdygcyw@126.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

- Experimental Study of Friction and Wear of Friction Pairs Material  
of Axial Piston Pump  
..... JIANG Jihai GAO Lixin (1)
- Dynamic Testing Research of Rotary Errors for a Certain Type of  
NC Machine Tool Spindle System  
..... JI Yongjian WANG Hongjun (5)
- Research on Immune Repetitive Control for Fast Tool Servo System  
of High Frequency Response  
..... LIU Chunfang DU Zhaotong LONG Yadong (9)
- Research on the Relation Between Grinding Force and Curvature-  
radius to the Rotating Non-circular Workpiece  
..... CHEN Xiumei HAN Qiushi PENG Baoying  
LI Qiguang (13)
- Fiducial Point Location of Mounter Based on OpenCV  
..... TIAN Tian XIAO Shuhong XU Pan (16)
- Study of Effects of Bearing Preload Force on Spindle Modes and  
Milling Stability  
..... NONG Shenglong GAO Shanghan (20)
- Motion Error Prediction of Lead Screw Driven System Based on  
General Expression for Nonlinear Autoregressive Model  
..... CHEN Ruwen (24)
- Study of Nickel Base Superalloy Surface Integrity in Pulsed Arc  
Machining  
..... ZHU Chenguang ZHOU Jianping  
WANG Bingbing (27)
- Research on Inching Function of Hydraulic Torque Forklift  
..... LI Yeni XU Huxiu CHEN Shuixuan (30)
- Improvement Design of Weak Link of Gantry Five Axis Machining  
Center  
..... BAO Li LI Xizhao TONG Jian (34)
- Research on Some Problems of Simulating Milling Force Testing  
Mechanism  
..... LIANG Xiaosen WANG Jun SHU Qilin  
CHEN Zhongjia (38)
- Research on Tool VB Value Prediction of Optimized SVM Based  
on Genetic Algorithm  
..... NIE Peng HE Chao XU Liang  
LI Zhengqiang CUI Kaiqi (43)
- Prediction of Surface Roughness of Parallel Machine Tools Based  
on the Neural Network  
..... ZHAO Changlong YU Miao (46)
- Study of Prediction of Granite Processing Milling Force Based on  
RBF Neural Network  
..... QI Fenglian YAN Yongxu ZHANG Guoying (49)
- Wind Turbine Torque Control Based on Below Rated Wind Speed  
..... ZHOU Dan SUN Wenlei GONG Jiekai (52)
- Experimental Research and Parameters Optimization of High-speed  
Cylindrical Grinding for 20CrMnTi  
..... XIAO Junmin XIE Jin (56)
- Analysis on Life of Linear Motion Roller Guide  
..... GAO Fei (59)

Improved RBF Neural Network PID Control Strategy Used in Electro-Hydraulic Servo System  
..... WU Xiaoming MA Liting ZHENG Xie  
ZHANG Xiaoming ZHENG Shuwei (63)

Feasibility Research about Exterior Placement Method of Pressure Sensor of Pressing Cylinder on Acid Rolling Line  
..... CHENG Zhengzhong YANG Jie HU Jun  
WANG Leichuan ZHANG Zhanguo WANG Wenbiao  
ZHANG Dan (67)

Analysis of Motion Characteristics of an Angle Change Test Bench Based on AMESim  
..... MING Tao GAO Hongli ZHAO Bin (72)

Application of Transfer Matrix Method in Flexible Rotor with Bow Balancing ..... CHEN Xulong  
ZENG Guoying ZHAO Dengfeng YANG Shuai (76)

Research on Compensation Technology for NC-milling Aspheric Surface-shape Error  
..... XU Haihua WU Guangjie ZHANG Wei  
LEI Lixia (82)

Study on Application of Dynamically Compensate Method of Time-delay in Hydraulic Control System of Pump Truck Boom  
..... CHEN Yuxin (85)

### DESIGN & DEVELOPMENT

Design of Control System for Embedding Calibration Platform  
..... CHENG Yunhao WANG Yong (88)

Study and Application of Dragging Moment Test System for Brake of Motorcycle  
..... ZHANG Yafei TIAN Shaopeng (91)

Analysison Axial Deviation Problem and Structure Optimization for Boring and Rolling Deep Holes of Hot Rolled Pipe  
..... XU Hongli LIU Li (94)

System Design and Heat Transfer Analysis of Oil Lubricating and Water Cooling for Classifier Bearing  
..... LI Zhimao CHEN Yongxiang LI Shuangyue  
LI Xiang TIE Weiming (97)

Design and Analysis of Annular Line Damping Channel MR Damper  
..... ZHU Shixing WANG Yeyang (101)

Optimization of Bending Angle Measurement Method  
..... WANG Xiaochu LIU Weiwen (105)

Design of Control System of Painting Robot Based on PMAC  
..... LIU Quanyu TANG Zhiyong PEI Zhongcai (108)

Design of Calibration Device to Velocity  
..... CAI Chongguo HOU Yuanlong GAO Qiang (112)

Design of Biaxial Hydraulic Panoramic Solar Energy Automatic Tracking System  
..... LIU Song HUANG Qianfei LI Renhao  
YANG Fan LIU Jiachuan LI Xiaobing (115)

Design of Control System of Intelligent Mine Patrol Robot Based on Internet of Things  
..... LI Heping CHEN Yuxin (119)

### MODELING & SIMULATION

Dynamic Modeling and Experimental Verification of Gear Mesh Joint  
..... MAO Kuanmin LI Jiangyan ZHAN Geng  
CUN Huaying (123)

Structural Finite Element Analysis of Regulable Liquid Sliding Bearing in High-speed Roll Grinder  
... LINGHU Kejun WU Huaichao MENG Xiangjie  
CHEN Shitao SU Ming (130)

Research on Simulation System for Milling-turning Combinational Machining Based on VERICUT  
..... YU Wenkai ZHANG Song CHEN Yan  
ZHANG Qing (133)

Modeling and Simulation of Hydraulic Buffer System of Forging Manipulator  
..... XU Ming HU Guoliang FU Xin (137)

Analysis Mathematical Model of Energy Consumption Composition for Energy Consumption Unit of CNC Machine Tools  
..... MA Feng ZHANG Hua YAN Wei (140)

Damping Characteristics Analysis of Hydraulic Suspension System  
..... YANG Jian SU Huashan LIU Junhui (145)

Modified Friction Model Applied to Servo System  
..... HE Qiusheng LU Yao YUAN Weihua  
NIE Ruixing (148)

Numerical Simulation and Structural Optimization of a Sewage Irrigation Nozzle Flow  
..... ZHOU Junhui LIANG Zhongwei LIU Xiaochu  
LIAO Shaopeng XIAO Jinrui (152)

Modeling and Simulation Analysis of Recirculating-ball Hydraulic Power Steering System  
..... MO Yiwei SUN Yangyang HUANG Wei (156)

Numerical Calculation and Optimization of Cooling Stage Wind Field Based on CFD  
..... YUAN Hao CHEN Qianyun WANG Xiaoming (161)

Characteristics Research of Electro-hydraulic Proportional Multi-way Valve M4  
..... LU Liqun WANG Xiujing FAN Yujuan  
WANG Hantao (165)

Analysis of Free Vibration of Timoshenko Beam and Study on Its Application in Weighing Instrument  
..... WU Zhiqing ZHANG Wenfan (169)

### REVIEW & ANALYSIS

Research Review and Development Trend of Deep-hole Machining Technology ..... JIANG Chaomeng ZHANG Gong  
WANG Yingpin CHEN Xianshuai YU Lanying (173)

### FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

The Method of Rolling Bearing Fault Diagnosis Based on Improved Intrinsic Time-scale Decomposition and Kurtosis Criterion  
..... XIANG Ling YAN Xiaoan (178)

Fault Model Identification of Hydraulic Pump Based on MLSE and Extension Theory  
..... MA Jiqiao LI Hongru XU Baohua (182)

Application of Quantum Fourier Transform in Gear Fault Pattern Identity ..... LI Sheng ZHANG Peilin  
WU Dinghai LIU Bingchen ZHOU Yunchuan (188)

Research on the Dynamic Model of Coupling of Reliability and Maintainability  
..... WEI Linghui SHEN Guixiang (191)

Reliability Prediction and Analysis on Hydraulic System for Controllable Pitch Propeller of Vessels  
..... FANG Yuru KAN Shulin SUN Kaifan (195)

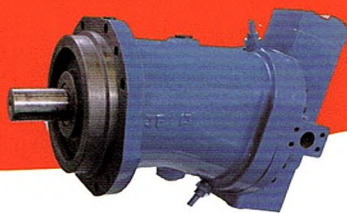
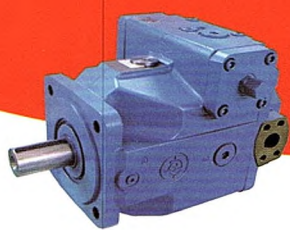
Study in Reliability Optimal Allocation Technology of CNC Grinder Based on Genetic Algorithm  
..... LIU Yongjun ZHANG Xinfeng (201)

铸世界品质

创国际品牌



 **® 华德液压**



销售服务热线：400-000-6987  
<http://www.huade-hyd.com.cn>



欢迎关注  
“华德液压”  
官方微信