

# 机床与液压

## MACHINE TOOL & HYDRAULICS

ISSN 1001-3881  
CN44-1259/TH

### 2016.5

半月刊 第44卷  
总第407期  
www.jcyyy.com.cn



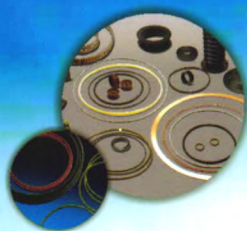
中文核心期刊 中国科技期刊精品数据库收录期刊 中国科技论文统计源期刊  
1973年创刊 CODE JYEEV 主办：中国机械工程学会 广州机械科学研究院有限公司



### 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

创新型企业

科学技术部 国务院国资委 中华全国总工会  
二〇〇八年七月

广州机械科学研究院  
广东省院士专家企业工作站  
(2010-2013)

广东省科学技术协会  
二〇一〇年十二月

广东省装备制造业重点培育企业

广东省经济委员会  
二〇〇九年四月

广州机械科学研究院  
博士后科研工作站  
POSTDOCTORAL PROGRAMME

人力资源和社会保障部  
全国博士后管委会  
制发  
二〇〇八年六月

高新技术企业

广东省科学技术厅 广东省财政厅  
广东省国税局 广东省地税局  
二〇一一年六月

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

万方数据

# 机床与液压 JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 44 卷第 5 期 (总第 407 期) 2016 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

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 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: 胡德元  
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: jdygcyw@126.com  
广告发行部

广告策划: 梁万前 曹懿莎 陈 望  
黎文勤  
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

ISSN1001-3881 国外发行代号: BM 550

CN44-1259/TH 定价: 12 元/期, 288 元/年

## 目 次

### ◀ 试验与研究 ▶

- 双定子泵对多输出齿轮马达传动特性的分析  
..... 刘巧燕 李喜田 高俊峰  
闻佳 筑地徹浩 闻德生 (1)
- 高频响电液伺服加载系统安装机架的结构优化方法  
..... 魏列江 韩 啸 李娜娜 张晶 刘文广 (5)
- 主轴-刀柄和刀柄-刀具结合面参数对稳定性 Lobe 图的影响  
..... 王二化 吴波 胡友民 杨叔子 (9)
- 管道内激光诱导空化泡动力学研究  
..... 黄诗彬 郭钟宁 黄志刚 印四华 (14)
- 液力变矩器装配车间 MES 的研究与应用  
..... 任工昌 贺驰 王宏卫 孙超凡 (19)
- 剪切模式下磁流变液静态法向力的实验研究  
..... 刘旭辉 叶盾 高晓莉 李芳 余浩 张慧 (22)
- 流量控制阀的阀口节流槽压力损失研究  
..... 贾文华 冯勇 吴婷婷 (25)
- 磁流变阻尼器阻尼力建模及实验分析  
..... 薛建海 祝世兴 (28)
- 进油温度和轴颈转速对径向滑动轴承特性参数的影响  
..... 吴超 尹雪梅 周增增 (31)
- 汽车发动机用连杆裂解工艺及设备的合理性探讨  
..... 董渊哲 赵升吨 张超 孟德安 (33)
- 行程相关变阻尼油压减振器的阻尼特性分析  
..... 黎剑锋 宋光伟 王凯平 殷盛福 方照根 (38)
- 海洋废弃平台桩基拆除绳锯机夹紧位姿控制研究  
..... 王海波 张岚 孟庆鑫 王喆 (42)
- 小波包分解与单节点重构改进算法在轧辊偏心补偿中的  
应用  
..... 李仲德 徐翔宇 崔桂梅 李爱莲 (47)
- 电动汽车真空助力制动系统的匹配优化方法研究  
..... 詹爽 熊会元 于丽敏 周玉山 (51)

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 \* 188 \* zh \* P \* ¥12.00 \* \* 46 \* 2016-3

单囊式空气弹簧负载特性计算方法研究  
 ..... 杜建铭 陈礼安 周鹏 麦焯伟 (57)

新型 3-PRRS 并联机构动力学分析与控制策略  
 ..... 李瑞先 杜晴晴 (61)

钛合金车削温度的仿真与试验研究  
 ..... 孙建波 胡亚辉 何玲 (68)

低速干车削条件下车刀温度的红外测试研究  
 ..... 吴明明 李顺才 袁冠雷 (72)

工业机器人任务空间复杂姿态平滑过渡技术  
 ..... 张平 梁艳阳 刘宏伟  
 王效杰 张健 (76)

数控机床几何误差测量及误差补偿研究  
 ..... 沈斌 邓丽芬 劳黎露 刘春学 (80)

2-PRR 并联机构的静刚度试验研究  
 ..... 陈纯 陈子玮 王庆梁 黄玉美 (84)

基于自激励的数控机床模态参数提取方法研究  
 ..... 李长玉 王丽 (88)

复合阻尼对锥阀压力特性的影响  
 ..... 唐银 刘桓龙 柯坚  
 邓斌 陈楷 (91)

叉车举升油缸举升到顶时冲击力的控制研究  
 ..... 马胜利 李龙 (94)

风电机组叶片静力加载系统及控制研究  
 ..... 廖高华 蒋时春 (98)

并联水泥装载机机器人运动学研究  
 ..... 武金艺 黄金凤  
 朱少伦 刘琬钰 (101)

电液位置伺服系统神经网络辨识的实验研究  
 ..... 韩桂华 于凤丽 李建英 (104)

磁流变减振器的整车操稳性试验研究  
 ..... 赵向阳 侯锁军 (109)

◀ 设计与开发 ▶

基于 UG 二次开发技术的 PDM/CAM 集成方法  
 研究  
 ..... 秦闯 刘战强 (112)

波浪能装置液压式蓄能系统设计  
 ..... 张亚群 盛松伟 游亚戈  
 吝红军 张超 (117)

灯具罩旋压机专用数控系统的设计与实现  
 ..... 周建洪 张辉 (122)

基于 EtherCAT 的三次元高速多工位送料机械手  
 控制系统设计与实现  
 ..... 陈健 史政 黄伟 郑天江 张驰 (127)

集成车身控制模块 BCM 在线自动测试系统  
 ..... 李智强 王秀霞 耿俊杰 (131)

一种飞机液压阻尼器动态试验系统的设计与实现  
 ..... 梁海毅 王纪森 黎雯 袁昇 (135)

基于 PIC24HJ128GP506 的 EtherCAT 从站的设计  
 ..... 黄科程 刘建新 夏一飞 (138)

一种铅锭搬运机器人真空吸附夹具的设计与分析  
 ..... 张艳朋 胡建 葛丽敏  
 林武 车景国 (142)

基于 Fluent 的环形多喷嘴辅助吸油装置的设计  
 ..... 柯坚 陈楷 刘桓龙  
 于兰英 吴文海 (146)

◀ 建模与仿真 ▶

基于 AMESim 与 ADAMS 的轮式装载机联合仿真  
 ..... 张氢 孙峰 郑敬峰  
 秦仙蓉 孙远韬 (150)

基于 AMESim 的挖掘机行走液压系统仿真研究  
 ..... 路芳 周知进 吴健兴 (154)

多尾鳍仿生推进器多推进模式运动仿真研究  
 ..... 谢鸥 颜钦 (158)

井下钻柱减振增压装置工作特性的仿真研究  
 ..... 张洪宁 管志川 刘永旺  
 梁德阳 王恒 夏硕 (162)

地日运动的  $C^1R^2P^2$  机构重演及其应用于向日计算  
 ..... 张威 许晓峰 王立文 (166)

基于 CFD 的齿轮泵流场解析  
 ..... 朱玉丽 喻长发 (171)

永磁式喷油阀磁路优化设计及动态特性分析  
 ..... 蔡胜年 王勇 徐承韬 (175)

◀ 综述与分析 ▶

3D 打印的路径规划研究综述  
 ..... 侯章浩 乌日开西·艾依提 (179)

增材制造技术的应用及其发展  
 ..... 袁茂强 郭立杰 王永强  
 王力 王联凤 (183)

本刊郑重声明 ..... (8)

信息 ..... (24)、(67)、(87)、  
 (116)、(145)、(153)

# MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 44 No. 5 Mar. 2016

**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:** Hu Deyuan

**Tel:** (8620) 32385312

**Fax:** (8620) 32389600

**Web:** www.jeyy.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

- Characteristic Analysis of Double-stator Pump and Multiple Output Gear Motor System  
... LIU Qiaoyan LI Xitian GAO Junfeng WEN Jia TSUKIJI Tetsuhiro WEN Densheng (1)
- Structural Optimization Scheme of Mounting Rack in High-frequency Electro-hydraulic Servo Loading System  
..... WEI Liejiang HAN Xiao LI Nana ZHANG Jing LIU Wenguang (5)
- Effect of Parameters of Spindle-holder and Holder-tool Interfaces on Stability Lobe Diagram  
... WANG Erhua WU Bo HU Youmin YANG Shuzi (9)
- Study in Laser-induced Cavitation Bubble Dynamics in Pipeline  
..... HUANG Shibin GUO Zhongning HUANG Zhigang YIN Sihua (14)
- Research and Application of MES in Hydraulic Torque Converter Assembly in Workshop  
..... REN Gongchang HE Chi WANG Hongwei SUN Chaofan (19)
- Experimental Research on Static Normal Force of Magnetorheological Fluid in Shear Mode  
..... LIU Xuhui YE Dun GAO Xiaoli LI Fang YU Hao ZHANG Hui (22)
- Research on Throttling Groove Pressure Loss of Flow Control Valve Port  
..... JIA Wenhua FENG Yong WU Tingting (25)
- Damping Force Modeling and Experimental Analyzing of MRF Damper  
..... XUE Jianhai ZHU Shixing (28)
- Effect of Oil-inlet Temperature and Rotor Rotary Speed on Characteristic Parameters of Hydrodynamic Radial Bearings  
..... WU Chao YIN Xuemei ZHOU Zengzeng (31)
- Reasonable Discussion of Fracture Splitting Process and Devices for the Connecting Rods Used in Automobile Engines  
..... DONG Yuanzhe ZHAO Shengdun ZHANG Chao MENG Dean (33)
- Damping Features Analysis of Stroke-related Variable Damping Hydraulic Shock Absorber  
..... LI Jianfeng SONG Guangwei WANG Kaiping YIN Shengfu FANG Zhaogen (38)
- Clamping Pose Control Study of Offshore Discarded Platform Piles Removal Wire Saw  
..... WANG Haiibo ZHANG Lan MENG Qingxin WANG Zhe (42)
- Application of Wavelet Packet Decomposition and Single-node Reconstruction Improved Algorithm for the Roll Eccentricity Compensation Control  
..... LI Zhongde XU Xiangyu CUI Guimei LI Ailian (47)
- Study in Matching Optimization Method of Vacuum Assisted Brake System of Electric Vehicle  
..... ZHAN Shuang XIONG Huiyuan YU limin ZHOU Yushan (51)

Study in Calculation Method for Load-bearing Characteristics on Single Bellows Air Spring  
..... DU Jianming CHEN Lian  
ZHOU Peng MAI Zhuowei (57)

Study of Dynamics and Control Strategy of New 3-PRRS Parallel Mechanism  
..... LI Ruixian DU Qingqing (61)

Simulation and Experimental Research of Cutting Temperature in Titanium Alloys  
..... SUN Jianbo HU Yahui HE Ling (68)

Infrared Measurement Study of Cutting Tool Temperature under the Condition of Low Speed and Dry Cutting  
..... WU Mingming LI Shuncai YUAN Guanlei (72)

Complex Orientation Smooth Transition Technique of Industrial Robot in Task Space  
..... ZHANG Ping LIANG Yanyang LIU Hongwei  
WANG Xiaojie ZHANG Jian (76)

Research of Geometric Error Measurement and Error Compensation for CNC Machine Tools  
..... SHEN Bin DENG Lifan  
LAO Lili LIU Chunxue (80)

Experimental Study in Static Stiffness Test of 2-PRR Parallel Mechanism  
..... CHEN Chun CHEN Ziwei  
WANG Qingliang HUANG Yumei (84)

Research of Identification Method for Modal Parameters of CNC Machine Tool Based on Self-excitation  
..... LI Changyu WANG Li (88)

Effects of Complex Damping on Pressure Characteristics of Poppet Valve  
..... TANG Yin LIU Huanlong KE Jian  
DENG Bin CHEN Kai (91)

Study of Control of Impact Force at Cylinder Lifting to Ceiling of Forklift  
..... MA Shengli LI Long (94)

Wind Turbine Blade Static Loading System and Control Study  
..... LIAO Gaohua JIANG Shichun (98)

Kinematic Study of Cement Load in Parallel Robot  
..... WU Jinyi HUANG Jinfeng  
ZHU Shaolun LIU Wanyu (101)

Experimental Research on Neural Network Identification of Electro-hydraulic Position Servo System  
..... HAN Guihua YU Fengli LI Jianying (104)

Study on Vehicle Steering-stability Experiment Based on Magneto-rheological Damper  
..... ZHAO Xiangyang HOU Suojun (109)

### DESIGN & DEVELOPMENT

Research of PDM/CAM Integration Method Based on Redevelopment of UG  
..... QIN Chuang LIU Zhanqiang (112)

Design on Hydraulic Energy Storage System of Wave Energy Converters  
..... ZHANG Yaqun SHENG Songwei YOU Yage  
LIN Hongjun ZHANG Chao (117)

Research and Design on Control System of Lampcover Spinning Machine  
..... ZHOU Jianhong ZHANG Hui (122)

Design and Implementation of Three-dimensional High Feeding Manipulator for Multistage Transfer Control System Based on EtherCAT  
..... CHEN Jian SHI Zheng HUANG Wei  
ZHENG Tianjiang ZHANG Chi (127)

Integrated Car-body Control Module BCM Online Automatic Testing System  
..... LI Zhiqiang WANG Xiuxia GENG Junjie (131)

Design and Implement of Airplane Hydraulic Damper Dynamic Test System  
..... LIANG Haiyi WANG Jisen  
LI Wen YUAN Sheng (135)

Design of EtherCAT Slave Based on PIC24HJ128GP506  
..... HUANG Kecheng LIU Jianxin XIA Yifei (138)

Design and Analysis of Fixture of Robot for Lead Ingot Handling Based on Vacuum Adsorption  
..... ZHANG Yanpeng HU Jian GE Limin  
LIN Wu CHE Jingguo (142)

Design of Annular Multinozzle Auxiliary Oil Suction Device Based on Fluent  
..... KE Jian CHEN Kai LIU Huanlong  
YU Lanying WU Wenhai (146)

### MODELING & SIMULATION

Co-simulation of Wheel Loader Based on AMESim and ADAMS  
..... ZHANG Qing SUN Feng ZHENG Jingfeng  
QIN Xianrong SUN Yuantao (150)

Simulate and Research of Walking Hydraulic System of Excavator Based on AMESim  
..... LU Fang ZHOU Zhijin WU Jianxing (154)

Study on Multi-propulsion Mode Movements Simulation of Multifins Bionic Propeller  
..... XIE Ou YAN Qin (158)

Simulation Research of Working Characteristics of Downhole Drill String Absorption & Hydraulic Supercharging Device  
..... ZHANG Hongning GUAN Zhichuan  
LIU Yongwang LIANG Deyang  
WANG Heng XIA Shuo (162)

Earth-Sun Movement Recapitulation with  $C^1R^2P^2$  Mechanism and Its Calculation Applied in Heliotropism  
..... ZHANG Wei XU Xiaofeng WANG Liwen (166)

Flow Field Analysis of External Gear Pump Based on CFD  
..... ZHU Yuli YU Changfa (171)

Optimization Design and Dynamic Characteristic Analysis of Permanent-magnet Injection Valve Magnetic Circuit  
..... CAI Shengnian WANG Yong XU Chengtao (175)

### REVIEW & ANALYSIS

Review of Studies on Path Planning of 3D Printing  
..... HOU Zhanghao AIYITI Wurikaixi (179)

Development and Application of Additive Manufacturing Technologies  
..... YUAN Maoqiang GUO Lijie  
WANG Yongqiang WANG Li WANG Lianfeng (183)

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