

机床与液压 JICHUANG YU YEYA

1973 年创刊

第 50 卷(卷终)第 24 期(总第 570 期)2022 年 12 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
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
广告发行：020-32385311
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

目 次

◀ 试验与研究 ▶

轴向超声振动车削 316L 不锈钢试验研究
..... 朱健 殷振 张坤 张鹏 (1)

支承偏移的轴承套圈定位误差及补偿方法分析
..... 段成龙 张明柱 杜宏林 邱明 李治伟 (9)

面向再制造升级的模块重构设计方法研究
..... 康博凯 张秀芬 (14)

大模数齿轮齿条副单齿啮合强度分析与实验验证
..... 陈保家 贡宗星
 肖文荣 陈法法 肖能齐 刘强 (22)

双臂机器人的轨迹跟踪控制方法研究
..... 周震 崔国华 潘颖 韩家哺 (31)

基于 Hopf 振荡器的船舱检测机器人步态规划研究
..... 睦翔 周瑞吉
 徐林森 刘进福 龙杰 李泽林 (37)

香蕉果柄夹持与切割复合执行机构设计与实验
..... 欧炬基 张日红 胡宏男
 黄鑫彬 钟建鸣 黄家俊 (45)

基于 MEA-NARX 神经网络主轴热误差建模
..... 孙昂 王丽爽 谢新连 (49)

自动绕线机控制系统的研究
..... 孙志龙 贾立民
 刘勇 李立杰 王华震 (54)

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。

液压挖掘机动臂无动力下放系统的研究

..... 曾献勇 何文德
林佳庆 邹修敏 张国勇 (59)

◀ 设计与开发 ▶

微细电化学加工的自适应进给控制系统

..... 李鲁 张建华 高世平
葛红宇 俞耀 杜欣如 高洪 杨秋苹 (64)

面向高速钢轧辊材质磨削的磨床电解磨削装置
控制系统研发

..... 蒋佳彤 吴怀超 聂龙 李健 (71)

基于共享库的通用工业机器人示教器软件设计

..... 杨亮亮 叶佳保 (77)

轮毂电机端盖总成压装轴承抓取机构设计分析

..... 杨路超 沈婷婷 陈啸 邱自学 (82)

直驱机床矿物质材料龙门框架优化设计及分析

..... 宋增誉 彭晋民 胡高尚 余罗兼 (87)

基于 EtherNet/IP 工业以太网的 FANUC 机器人
上下料单元系统集成应用研究

..... 曹锦江 高世平 (94)

基于 DSP 低压铸造铝合金轮毂智能温度控制系
统设计

..... 赵岩 李玉龙
臧勇 陈业高 陆文龙 (102)

钻挖一体式挖掘机流量再生与能量回收节能研究

..... 刘小强 单根立 李滨 (107)

◀ 建模与仿真 ▶

钝圆半径对径向中径差影响的数学模型分析

..... 任杰 李婷婷
孟宇 张锐 闫献国 (114)

单轨吊起吊液压回路启动特性分析

..... 杜威 罗瑜
罗艳蕾 穆洪云 任晓德 (121)

基于圆形分割算法的圆度误差评定

..... 李国文 须颖 刘阳
王赛男 张倩 安冬 (125)

单轨吊起吊马达先导式电液比例同步控制仿真
分析

..... 张丽 穆洪云 刘尧 (130)

圆柱齿轮滚齿加工三向 Dixel 模型仿真与验证

..... 张欢 余丽 王纪章 (136)

间隙比对燃油泵滑动轴承承载特性的影响分析

..... 顾广溪 郭垠昊 王峥嵘 (142)

囊式蓄能器橡胶球囊屈曲失稳变形研究

..... 段成红 王波 罗翔鹏 李芳妍 (148)

民用飞机机轮刹车系统蓄压器建模与仿真

..... 陈国慧 邓伟林 马晓军 (153)

◀ 故障诊断与可靠性 ▶

基于 VMD 混合域特征和 SSA-SVM 的滚动轴承
故障诊断

..... 陈维望 李军霞 张伟 (159)

基于模糊故障树的某重型数控机床主轴系统可
靠性分析

..... 陈红霞 王纪华
马爱博 郭春成 李宏悦 (165)

基于 CEEMDAN 自适应小波降噪与卷积神经
网络的齿轮箱故障诊断研究

..... 蔡超志 白金鑫 池耀磊 张仲杭 (171)

信息 (101)、(106)、(113)、(141)、(164)

《机床与液压》2022 年目次索引 (I-XXIV)

MACHINE TOOL & HYDRAULICS

Half-Monthly

Vol. 50 No. 24 Dec. 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 Ruibo | Han Junwei |
| Ji Hong | | |

Chief Editor: Min Xinhe

Vice Chief Editor: Zhang Yanjun

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

| | |
|---|--|
| Experimental Study of Axial Ultrasonic Vibration Turning 316L Stainless Steel ZHU Jian YIN Zhen ZHANG Kun ZHANG Peng (1) | |
| Analysis of Positioning Error and Compensation Method of Bearing Ring Based on Deformation of Load Cell DUAN Chenglong ZHANG Mingzhu DU Honglin QIU Ming LI Zhiwei (9) | |
| Research on Modular Reconfiguration Design for Remanufacturing Upgrade KANG Bokai ZHANG Xiufen (14) | |
| Strength Analysis and Experimental Verification of Single Tooth Meshing of Large Module Pinion and Rack Transmission Pair CHEN Baojia GONG Zongxing XIAO Wenrong CHEN Fafa XIAO Nengqi LIU Qiang (22) | |
| Research on Trajectory Tracking Control Method of Dual-arm Robot ZHOU Zhen CUI Guohua PAN Ying HAN Jiabu (31) | |
| Research on Gait Planning of Cabin Inspection Robot Based on Hopf Oscillator SUI Xiang ZHOU Ruiji XU Linsen LIU Jinfu LONG Jie LI Zelin (37) | |
| Design and Experiment of Compound Actuator for Banana Stalk Clamping and Cutting OU Juji ZHANG Rihong HU Hongnan HUANG Xinbin ZHONG Jianming HUANG Jiajun (45) | |
| Modeling of Spindle Thermal Error Based on MEA-NARX Neural Network SUN Ang WANG Lishuang XIE Xinlian (49) | |
| Research on the Control System of Automatic Winding Machine SUN Zhilong JIA Limin LIU Yong LI Lijie WANG Huazhen (54) | |

Research on Unpowered Lowering System of Hydraulic Excavator

Boom

..... ZENG Xianyong HE Wende
LIN Jiaqing ZOU Xiumin ZHANG Guoyong (59)

DESIGN & DEVELOPMENT

Adaptive Feed Control System for Micro-electrochemical

Machining

..... LI Lu ZHANG Jianhua GAO Shiping
GE Hongyu YU Yao DU Xinru
GAO Hong YANG Qiuping (64)

Research and Development of Control System of Grinder Electrolytic

Grinding Device for High Speed Steel Roll Material Grinding

..... JIANG Jiatong WU Huaichao
NIE Long LI Jian (71)

Software Design for Universal Industrial Robot Teach Pendant

Based on Shared Library

..... YANG Liangliang YE Jiabao (77)

Design and Analysis of the Gripping Mechanism for the Press-

fit Bearing of the End Cover Assembly of the Wheel Hub

Motor

..... YANG Luchao SHEN Tingting
CHEN Xiao QIU Zixue (82)

Optimal Design and Analysis of Mineral Material Gantry Frame

for Direct-drive Machine Tools

..... SONG Zengyu PENG Jinmin
HU Gaoshang YU Luojian (87)

Research on System Integration and Application of Loading and

Unloading Unit of FANUC Robot Based on EtherNet/IP

Industrial Ethernet

..... CAO Jinjiang GAO Shiping (94)

Intelligent Temperature Control System of Low Pressure Casting

Aluminum Alloy Wheel Hub Based on DSP

..... ZHAO Yan LI Yulong
ZANG Yong CHEN Yegao LU Wenlong (102)

Research on Flow Regeneration and Energy Recovery and Energy

Saving of Drilling and Digging Integrated Excavator

..... LIU Xiaoqiang SHAN Genli LI Bin (107)

MODELING & SIMULATION

Mathematical Model Analysis of the Influence of Hone Radius

on Radial Pitch Diameter Difference

..... REN Jie LI Tingting
MENG Yu ZHANG Rui YAN Xianguo (114)

Analysis of Starting Characteristics of Hydraulic Circuit for

Monorail Lifting

..... DU Wei LUO Yu LUO Yanlei
MU Hongyun REN Xiaode (121)

Evaluation of the Roundness Error Based on Circle Segmentation

Algorithm

..... LI Guowen XU Ying LIU Yang
WANG Sainan ZHANG Qian AN Dong (125)

Simulation Analysis of Pilot Electro-Hydraulic Proportional

Synchronous Control of Monorail Hoisting Motor

..... ZHANG Li MU Hongyun LIU Yao (130)

Three-Dimensional Dixel Model Simulation and Verification of

Cylindrical Gear Hobbing

..... ZHANG Huan YU Li WANG Jizhang (136)

Analysis of Influence of Clearance Ratio on Bearing Characteristics

of Sliding Bearing of Fuel Pump

..... GU Guangxi GUO Yinhao WANG Zhengrong (142)

Research on Buckling Instability Deformation of Rubber Balloon

of Bladder Accumulator

..... DUAN Chenghong WANG Bo
LUO Xiangpeng LI Fangyan (148)

Modeling and Simulation of Wheel Brake System Accumulator

for Civil Aircraft

..... CHEN Guohui DENG Weilin MA Xiaojun (153)

FAULT DIAGNOSIS & RELIABILITY

Rolling Bearing Fault Diagnosis Based on VMD Hybrid Domain

Feature and SSA-SVM

..... CHEN Weiwang LI Junxia ZHANG Wei (159)

Reliability Analysis of Spindle System of A Heavy-duty CNC

Machine Tool Based on Fuzzy Fault Tree

..... CHEN Hongxia WANG Jihua MA Aibo
GUO Chuncheng LI Hongyue (165)

Research on Gearbox Fault Diagnosis Based on CEEMDAN

Adaptive Wavelet Noise Reduction and Convolution Neural

Network

..... CAI Chaozhi BAI Jinxin
CHI Yaolei ZHANG Zhonghang (171)