

# 目次

## CONTENTS

# 机械制造与自动化

## MACHINE BUILDING & AUTOMATION

2019年第1期 (总第260期)  
No.1 2019 (Total Issue No.260)

### 综述与展望 / Summaries of Special Topics

- 1 基于轴向旋转热管砂轮的钛合金成型磨削试验研究 ■王洋, 傅玉灿, 陈佳佳, 高俊杰, 钱宁  
Experimental Study of Profile Grinding of Titanium Alloy with Axial Rotating Heat Pipe Abrasive Wheel

### 机械制造 / Machine Manufacture

- 5 PCD 刀具微细铣削硬质合金刀具磨损研究 ■吴贤, 李亮, 何宁  
Research on PCD Tool Wear in Micro Milling for Cemented Carbide
- 8 高速高精数控机床进给系统丝杠动态特性分析 ■宣贺, 华青松, 程联军, 张洪信, 赵清海, 毛新凯, 张昊, 张晨, 张鉴  
Analysis of Dynamic Characteristics of Lead Screw in Feed System of High Speed and High Precision NC Lathe
- 11 转套式配流系统 U 型减振槽结构及其对流动影响 ■张延君, 张洪信, 赵清海, 姜晓天, 程前昌  
Structure of U-shaped Damping Groove Based on Rotating-Sleeve Distributing-flow System and Having Influence on Flow Field
- 15 飞机装配中坐标转换不确定度分析 ■葛成鹏  
Uncertainty Analysis of Coordinate Transformation in Aircraft Assembly
- 19 不同摩擦系数对地铁列车曲线碰撞的影响 ■杨皓杰, 肖守讷, 高天阳  
Effect of Different Friction Coefficient on Curve Collision of Subway Vehicles
- 23 PCD 与硬质合金钻头钻削 CFRP/Al 叠层材料对比研究 ■王华, 陈燕, 唐文亮, 杨浩骏  
Comparative Study of Drilling CFRP/Al Stacks with PCD and Carbide Drills
- 26 范数权重灰关联度超声电火花优化试验研究 ■张尹哲, 王建青, 王璟, 丁磊  
Experiments and Study of Parameter Optimization of Ultrasonic EDM
- 30 复合叠层材料制孔过叠层阶段声发射分析 ■谢小明, 冷晟, 徐青, 管晨丞  
Analysis of Acoustic Emission Characteristics During Drilling Contact with Composite Laminated Material
- 33 金属损伤结构的再制造胶粘修复技术研究 ■王子朋, 殷晨波, 徐欢  
Research on Remanufacturing Bonded Repairing Technology of Damaged Metallic Structures
- 36 基于改进的集合经验模态分解的电动机滚动轴承故障诊断研究 ■卓仁雄, 肖金凤  
Research on Fault Diagnosis Method of Motor Bearing Based on Improved EEMD and SVM
- 40 基于全齿廓普遍方程的齿轮时变啮合刚度改进算法 ■黄金凤, 张飞斌, 崔玲丽, 陈雄飞  
Improved Algorithm for Time-varying Meshing Stiffness of Gears Based on General Equation of Whole Gear Profile
- 45 改进狼群算法在桥起主梁优化中的应用 ■袁宇杰, 王宗彦, 张子健, 李松  
Application of Improved Wolves Algorithm in Bridge Girder Optimization
- 49 跨音速涡轮叶栅数值计算方法研究与试验验证 ■褚云会, 钟易成, 徐伟祖, 潘尚能  
Numerical Method and Experimental Investigation of Transonic Turbine Cascade
- 55 无偏载剪叉升降机的设计与分析 ■丁一凡, 杜忠华, 谢磊, 王腾  
Design and Analysis of Unbiased Load Fork Lifting Mechanism
- 58 地震载荷下核电桥式起重机的减震分析与研究 ■李松, 吴淑芳, 靳通通, 王腾飞  
Analysis and Study of Vibration Damping of Nuclear Bridge Crane
- 63 基于机械手和可转位集成养护设备的公路养护车设计 ■张卫亮, 刘璇  
Design of Road Maintenance Vehicle Based on Manipulator and Turn Integrated Maintenance Equipment
- 69 挤出系统齿轮减速箱振动故障原因分析与处理 ■莫才颂, 刘绍静  
Vibration Analysis of Gear Reducer of Extrusion System and Its Treatment
- 71 NX CAM 数控加工与 Teamcenter 分类库集成技术研究 ■王永旭, 栾峰, 杨平亚, 王书恒  
Research on Integration Technology for NX CAM CNC Machining and Teamcenter Classification Library
- 74 某直升机尾桨叶根部段疲劳试验标定技术研究 ■宋云, 孙云伟, 何攀  
Research on Fatigue Test Calibration of Helicopter Tail Rotor Blade Root Segment
- 77 四相分离反冲洗高压洗井车的设计及应用 ■张振, 马潮, 代洲  
Design and Application of Four Phase Separation Backwash High Pressure Well Washing Vehicle

### 信息技术 / Information Technology

- 80 受电弓-接触网动力学特性的仿真研究 ■何春天, 阳光武  
Simulation of Dynamic Characteristics of Pantograph-Catenary System
- 84 多轴随机振动疲劳频域方法的研究 ■周航博, 肖守讷, 阳光武  
Research on Frequency Domain Method for Multiaxial Random Fatigue
- 89 基于 FAST 法及 KANO 模型的产品设计方法研究 ■洪壮, 吴晓莉  
Design of Multifunctional Baby Trolley Based on KANO Model
- 92 回复反射器鼓包值有限元模拟 ■喻文, 楼力律, 昌进, 王龙  
Finite Element Analysis of Retro-reflector
- 95 约束状态下铝蜂窝异面压缩动态响应研究 ■任阳, 肖守讷, 朱涛  
Study of Dynamic Response of Aluminum Honeycomb Under Out-of-plane Compression with Constraint
- 101 基于 DSP 和 CPLD 的城市轨道交通列车舒适度检测系统 ■魏永刚, 吴学杰, 毛伟成, 白琳琳  
Comfort Testing System of Urban Rail Train Based on DSP and CPLD

- 104 基于模态应变能的损伤追踪及程度识别方法研究 ■王子斌, 郭勤涛  
Research on Tracking and Degree Identification of Damage Based on Modal Strain Energy
- 108 双斜槽式模态转换型变幅杆研究 ■蒋橙炜, 陈启东, 陈国栋, 顾泽堃  
Research on Modal Transformation Horn with Double Chute
- 112 图像压缩感知理论研究综述 ■王茁, 党姜婷, 李育亮, 杨海鱼, 杨文  
Research on Image Compressed Sensing
- 117 叶轮旋转机械机匣振动模态分析 ■黄国远, 梁安阳, 岳林  
Modal Analysis of Casing of Blade-Rotor Test Rig
- 121 基于 Simulink 的纯电动汽车纵向动力学模型研究 ■蔡建红, 李守成, 金国庆  
Study of Longitudinal Dynamic Model of EV Based on Simulink
- 124 冲压空气涡轮展开过程联合仿真研究 ■周连骏, 卢岳良, 杜鑫, 夏天翔  
Joint Simulation of Deployment Process for Ram Air Turbine
- 129 多喷头 FDM 3D 打印机的设计与研究 ■马玉琼, 郑红伟, 王铁成, 王伟, 张艳蕊, 郑培飞  
Research on the Multi-nozzle FDM 3D Printer and Its Design
- 132 基于 RSM 近似模型的客车车架稳健性设计 ■王楠, 张洪信, 赵清海, 尹怀仙, 张铁柱  
Robustness Design of Bus Frame Based on RSM Approximation Model
- 138 基于改进烟花算法的桥式起重机主梁轻量化设计 ■张子健, 王宗彦, 袁宇杰, 刘岩松  
Lightweight Design of Bridge Crane Main Girder Based on Improved Fireworks Algorithm
- 142 高强钢电阻点焊数值模拟及金相研究 ■周国荣  
Numerical Simulation and Metallographic Study of Resistance Spot Welding of High Strength Steel

## 电气与自动化 / Electric and Automation

- 145 轻型自主移动制孔机器人基准检测技术研究 ■周敏, 田威, 张晋  
Research on Benchmarking Technology of Lightweight Auto-crawling Drilling Robot
- 150 基于旋量理论的五自由度焊接机器人正运动学分析研究 ■朱红娟  
Kinematic Analysis of 5-DOF Welding Robot Based on Screw Theory
- 153 基于视觉自动换电池无人机自主着陆方法研究 ■韩航迪, 平雪良, 王荣, 曹昱栋, 詹茂鑫, 郭昕雨  
Autonomous Landing and Batteries-replacing Method for Quadrotor Aircraft Based on Vision
- 156 气动电磁阀响应特性参数的综合测试系统研究 ■刁勇, 陆永华, 龚新宇  
Research on Integrated Test System of Pneumatic Solenoid Valve Response Characteristic Parameters
- 160 基于机器视觉的手机壳表面划痕缺陷检测 ■王武, 叶明, 陆永华  
Surface Defect Detection of Mobile Phone Shell Based on Machine Vision
- 164 基于关节反馈的机器人多向重复定位误差补偿 ■孙海龙, 田威, 焦嘉琛, 刘双龙  
Multi-directional Repeated Positioning Error Compensation Based on Joint Feedback
- 168 基于电致振动效应的大面积多模态触觉再现系统 ■孙浩浩, 陆熊, 陈晓丽, 钱煌, 黄晓梅  
Large Area and Multi-modal Tactile Rendering System Based Electrovibration Effect
- 172 遗传算法优化 BP 神经网络港口起重机故障诊断 ■钱志远  
Optimizing BP Neural Network Based on Genetic Algorithm for Fault Diagnosis of Port Crane
- 176 车用柴油机机体振动信号采集与分析 ■张应和, 王苏娅  
Acquisition and Analysis of Vibration Signal of Vehicle Diesel Engine
- 179 基于 LabVIEW 多通道数据采集系统设计与调试 ■黄志强  
Design and Debugging of Multichannel Data Acquisition System Based on LabVIEW
- 182 基于 T-S 模糊控制器的光伏阵列最大功率点跟踪控制 ■游超, 王宏华, 戴伊凡  
Maximum Power Point Tracking Control of Photovoltaic Array Based on T-S Fuzzy Controller
- 186 基于粒子群算法的电力电子电路参数辨识方法 ■邵力为, 王友仁  
Research on Power Electronic Circuits Parameter Identification Based on Particle Swarm Optimization Algorithm
- 190 导弹发射车起竖装置负载模拟系统设计研究 ■王熙, 王守城, 段俊勇, 管清正  
Research on Load Simulation System for Erecting Device of Missile Launchers and Its Design
- 193 基于图像处理库的机器视觉检测系统的研究 ■苏朝阳, 马万太, 黄磊, 周作伟  
Research on Machine Vision Inspection System Based on Reconstruction of Algorithms
- 197 基于机器视觉的水表检定一体机的研发 ■申峰  
Research on Water Meter Calibrating Machine Based on Machine Vision
- 200 可穿戴式的下肢助力机械外骨骼的结构设计 ■王义斌, 陈姣, 董兴建, 夏开拓, 李文, 顾大维  
Structural Design of Exoskeleton of Wearable Lower Limb Assisted Machine
- 204 蓄电池 SOH 估算方法研究综述 ■耿星, 王友仁  
Review of SOH Estimation Method for Battery
- 207 基于分级加压的差压铸造控制系统设计与研究 ■冯聪利  
Research on Differential Pressure Casting Control System Based on Staged Pressing Strategy and Its Design
- 210 运用 MEMS 麦克风对噪声测量系统的设计 ■王文明, 仪垂杰, 李燕超, 楚雅杰  
Design of Noise Measurement System Using MEMS Microphone
- 214 神经网络在电梯功能安全评估中的应用 ■李向东, 贡业轩, 姜武  
Application of Neural Network in Elevator Functional Safety Assessment
- 219 可重构电池技术研究综述 ■黄薛, 王友仁, 徐智童  
Review of Researching on Reconfigurable Battery Technology
- 222 LNG 罐静态储液状态监测试验与分析 ■陈启东, 陈国栋, 顾泽堃, 陈媛媛, 吴峥  
Experiment and Analysis of Tank Static Storage Based on LNG

# 广告索引

·彩色·

《机械制造与自动化》杂志……………(封面)  
 南京汽轮机(集团)有限责任公司……………(封二)  
 南京电气科技有限公司……………(封三)  
 张家港市沙源检测技术有限公司……………(封底)

## MACHINE BUILDING & AUTOMATION

Bimonthly, Established in 1972

China Standard ISSN 1671-5276  
Serial Numbering CN 32-1643/TH

Sponsor Nanjing Mechanical Engineering Society  
Nanjing Machinery & Electronics Industrial  
(Group)Company, Ltd.

Editor in Chief ZENG Yongjian

Vice Editor in Chief LIAO Wenhe  
TANG Wencheng  
LI Xiaoning  
ZHU Rupeng  
ZHANG Qi

Editorial Director: DAI Yunzhen

Vice Editorial Director: CHEN Fang

Responsible Editor CHEN Fang

Editor LIU Chunjian  
SUN Zhijing  
SONG Fakui  
MA Bin

Editor, Publisher Editorial Department of Machine Building  
& Automation Magazine

Address 280 Zhujiang Road, Nanjing, China

Post Code 210018

Telephone (025) 84217296 84207048

E-mail editor@njmes.org

Distribution Scope Openly Distributed in China and Abroad

Publishing Date Jan. 20, 2019

Advertisement License No. 3201004950074

## 《机械制造与自动化》理事会

顾问:	南京市国有资产监督管理委员会	鲍友贤
理事长:	南京新工投资集团有限责任公司	曾永健
副理事长:	南京机电产业(集团)有限公司	卢北宁
	南京汽轮机(集团)有限责任公司	沈群
	南京高精传动设备制造集团有限公司	胡曰明
	南京电气科技有限公司	沈其荣
	南京第一机床厂有限公司	张志英
	南京二机齿轮机床有限公司	尹仁华
	东南大学机械工程学院	汤文成
	南京理工自动化研究院有限公司	彭富明
	南京机械工程学会	卓凯
理事:	南京理工大学机械工程学院	李小宁
	南京信息工程大学	张永宏
	江苏科技大学机械工程学院	唐文献
	南京林业大学机电工程学院	周宏平
	苏州大学机电工程学院	孙立宁
	扬州大学机械工程学院	周骥平
	南通大学机械工程学院	周一丹
	盐城工学院	刘德仿
	南京交通职业技术学院	贾俐俐
	南京机电职业技术学院	周庆礼
	江苏省特种设备安全监督检验研究院	李向东
	南京消防器材股份有限公司	王以丹
	南京大地水刀股份有限公司	陈波
	南京大桥机器有限公司	亢玉庭
	南京华冠压缩机有限公司	李兵
	南京肯特复合材料股份有限公司	杨文光
	中铁建电气化局集团轨道交通器材有限公司	李东升
	南京凯盛开能环保能源有限公司	屠正瑞
	南京旭上数控技术有限公司	吴乐平
	南京嘉翼精密机器制造股份有限公司	李进
	南京摄炉(集团)有限公司	吴光治
	南京工艺装备制造有限公司	汪爱清