



中文核心期刊·科技核心期刊  
主办单位：中国机械工程学会、北京机床研究所有限公司



# 制造技术与机床®

邵家华

11  
2019

ZHIZAO JISHU YU JICHUANG

MANUFACTURING TECHNOLOGY & MACHINE TOOL

本期主题：特种加工技术

DMP

中国 DMP 2019, 26/11/19 - 29/11/19

深圳国际会展中心(新馆)  
7号展馆、展位 A01

ISSN 1005-2402



高科技机床

自动化解决方案

数字化创新

完整的互联互通

增材制造

◆索取免费资料，请将001号填入读者服务卡。

DMGMORI.COM

DMG MORI

# 目录

# CONTENTS

《制造技术与机床》2019年第11期(总第689期) NO.11.2019 Total Issue No.689

## 独家策划 / Exclusive Planning

### 01/ 中国机床民企在行动 (一)

当机床遇见和合/本刊记者 梁玉 高鸿飞 谭弘颖  
——顺势而生的“台州模式”

The private enterprises of China machine tool industry are in action( I )

When the machine tool meet the harmony/Reporters LIANG Yu, GAO Hongfei, TAN Hongying

——“Taizhou Machine Tool Industry”takes advantage of the trend

### 05/ 国内外动态 / Information at Home and Abroad

## 专题专访 / Special Topics & Interview

### 07/ 与资深伙伴搭档 为高效生产而行/本刊记者 谭弘颖

——格劳博机床(中国)有限公司开放日在大连成功举办

To work with senior experts for efficient production/Reporter TAN Hongying

——The opening day of GROB was successfully held in Dalian

### 10/ 融合 突破 极致/本刊记者 高扬

——三菱电机新产品发布会在第21届中国国际工业博览会上成功举办

Fusion, breakthrough, extreme/Reporter GAO Yang

——The new product launch conference of Mitsubishi Electric was held in CIIF 2019

### 12/ 台达携物联网架构解决方案亮相上海/本刊记者 刘艳

——“互联生智 协同创效”媒体见面会

Delta brings Internet of things architecture solution to shanghai/Reporter LIU Yan

——Media Meeting on “Synergy between Internet and Intelligence”

## 特种加工技术 / Special Machining Technology

### 13/ 手持式高速电弧加工放电间隙自适应控制技术研究/唐修检 郝继勇 汪志军 刘谦

Study on self-adaptive technology for discharging gap used in handheld high-speed arc machining/TANG Xiujian, HAO Jiyong,

WANG Zhijun, LIU Qian

### 17/ 微织构对钢制导轨表面摩擦性能的影响/张贻 邓建新 岳鸿志 李学木

Effect of micro-texture on the surface friction properties of steel guide rails/ZHANG Yun, DENG Jianxin, YUE Hongzhi, LI

Xuemu

### 23/ 高精度双曲面线性离子阱加工方法研究/钟鑫 潘晓斌 雷天才 蒋家东

Study on machining method for high-precision linear ion trap with hyperboloidal surface/ZHONG Li, PAN Xinbin, LEI Tiancai,

JIANG Jiadong

## 综述 / Special Reports

### 26/ 多机器人协同系统的研究综述及发展趋势/包翔宇 曹学鹏 张弓 王建 侯志丞 梁济民

徐征 王卫军 杨文林 韩彰秀

Research review and development trend of multi-robot cooperative system/BAO Xiangyu, CAO Xuepeng, ZHANG Gong,

WANG Jian, HOU Zhicheng, LIANG Jimin, XU Zheng, WANG Weijun, YANG Wenlin, HAN Zhangxiu

### 31/ 磁光成像无损检测方法的研究现状与展望/王春草 高向东 李彦峰 张南峰

Research status and prospect of magneto-optical imaging nondestructive testing method/WANG Chuncao, GAO Xiangdong,


LI Yanfeng, ZHANG Nanfeng

增强出版:

扫描二维码即可观看论文解读视

频, 让论文“动”起来!

注: 目录页及正文页中, 增强出版论文标题

前均有“”标识, 二维码位于论文

正文标题前。

投稿时请注明“增强出版”

投稿网址: www.mtmt.com.cn (MT机床网)

## 设计与研究 /Design and Research

38/直线伺服电动机摩擦力数值建模与补偿/侯明 杨怡俊 李博威

Numerical modeling and compensation of friction in linear servo/HOU Ming, YANG Yijun, LI Bowei

42/基于窄而深内档铣削的扁长型焊接带式角铣头设计/高文 杨顺田

Based on narrow and deep internal milling, flat long welding belt type corner milling head design/GAO Wen, YANG shuntian

47/延伸外摆线齿锥齿轮切齿机工作原理的研究/孙敏 何志伟

Research on the working principle of gear cutting machine for processing extended epicycloid bevel gears/SUN Min, HE Zhiwei

51/伺服三坐标送料系统传动机构设计/杨莉 秦泗吉 鹿竟超 余发国 赵文凯

Design of transmission mechanism of three-coordinate servo driven feeding system/YANG Li, QIN Siji, LU Jingchao, YU Faguo, ZHAO Wenkai

57/齿削机床立柱动力学模型修正技术研究/时元元 洪荣晶 邵莹河

Research on modification technology of dynamic model of gear slicing machine tool pillar/SHI Yuanyuan, HONG Rongjing, SHAO Yinghe

61/多角弯曲线成形工艺优化与级进模结构设计/杨太德 唐海波

Optimization of forming process and design of progressive development for multiangle bending parts/YANG Taide, TANG Haibo

65/面向智能制造多工位高效取放机构设计与制造/任芸丹 林杰

The design and manufacture of intelligent manufacturing multi-station high efficiency extraction mechanism/REN Yundan, LIN Jie

69/高速铣削模具钢Sialon梯度陶瓷刀具切削性能研究/李源 郑光明 张旭 程祥 徐汝锋 李途岩

Study on cutting performance of Sialon gradient ceramic tool in high-speed milling of die steel/LI Yuan, ZHENG Guangming, ZHANG Xu, CHENG Xiang, XU Rufeng, LI Tuyan

## 工艺与制造 /Technology and Manufacture

73/基于超声波的激光熔覆零件缺陷类型分析方法/闫晓玲 张焯 董世运

Analysis method for identifying defect types in laser cladding parts by ultrasonic testing/YAN Xiaoling, ZHANG Ye, DONG Shiyun

79/大型低刚性板类工件铣削夹具改进设计/朱卫峰 詹华西

The low rigidity plate kind of parts is processed by milling instead of grinding/ZHU Weifeng, ZHAN Huaxi

82/反向弧度变曲率拉弯成型中工艺参数研究分析/马立廷 刘东海 高强 李彦波 王文彬 孙建丽 高亚南

Research and analysis of technological parameters in reverse radius variable curvature bending/MA Liting, LIU Donghai, GAO Qiang, LI Yanbo, WANG Wenbin, SUN Jianli, GAO Yanan

86/航天典型结构件成组加工工艺方法/尹春晖 徐兴硕 马俊翰 陆荣 刘剑龙

Group processing technology for typical spaceflight structural components/YIN Chunhui, XU Xingshuo, MA Junhan, LU Rong, LIU Jianlong

89/无织构刀具与织构刀具切削性能对比研究/成立 郭旭红 周迟迟 关集俱

A comparative study of the milling performance of untextured cutters and textured cutters/CHENG Li, GUO Xuhong, ZHOU Chichi, GUAN Jiju

94/基于轮廓提取的刀具磨损量检测研究/王利强 李绍朋 吕志杰

Study of tool wear extent monitoring based on contour extraction/WANG Liqiang, LI Shaopeng, LV Zhijie

## 检测与质量 /Test and Quality

99/点激光传感的焊缝表面检测误差分析/马波 高向东 杨鹏程 游德勇 张艳喜 张南峰


Error analysis of weld surface detection by point laser sensing/MA Bo, GAO Xiangdong, YANG Pengcheng, YOU Deyong, ZHANG Yanxi, ZHANG Nanfeng

103/基于思维进化优化极限学习机的滚动轴承故障的智能诊断/马丽华 朱春梅 赵西伟 覃绘桥

Fault diagnosis for rolling bearing based on mind evolutionary algorithm optimizes extreme learning machine/MA Lihua, ZHU Chunmei, ZHAO Xiwei, QIN Huiqiao

增强出版:

扫描二维码即可观看论文解读书频, 让论文“动”起来!

注: 目录页及正文页中, 增强出版论文标题前均有“”标识, 二维码位于论文正文标题前。

投稿时请注明“增强出版”  
投稿网址: www.mtmt.com.cn (MT机床网)

- 110/基于数字化测量的自动扫描系统设计/王巍 张馨予 金文瀚  
Design of automatic scanning system based on digital measurement/WANG Wei, ZHANG Xinyu, JIN Wenhan
- 114/滚珠丝杠的热力耦合作用仿真/刘海宁 刘阔 韩伟 蔡欣 王永青  
Simulation of thermal-mechanical coupled effect of ball screw/LIU Haining, LIU Kuo, HAN Wei, CAI Xin, WANG Yongqing
- 119/干切滚齿机热变形误差模型及其误差补偿技术研究/陈世平 刘状 闫文 罗小  
Study on thermal deformation error model and compensation technology of dry-cutting hobbing machine/CHEN Shiping, LIU Zhuang, YAN Wen, LUO Xiao
- 125/基于误差预测的机床精度分析与设计/王涛 李航  
Accuracy analysis and design of machine tools based on error prediction/WANG Tao, LI Hang
- 130/基于灰度图像纹理分析的电主轴不平衡故障诊断方法/樊红卫 邵偲洁  
Unbalance fault diagnosis method of electric spindle based on gray image texture analysis/FAN Hongwei, SHAO Sijie
- 135/次级线圈绕线锥度对LVDT静态特性的影响/张峻霖 潘海鸿  
Effect of secondary coil winding taper on static characteristics of LVDT/ZHANG Junlin, PAN Haihong
- 139/定距螺旋桨切削参数优化试验研究/郑爱权 纪飞飞 孙琦 刘志强  
Experimental study on optimization of cutting parameters for fixed pitch propeller/ZHENG Aiquan, JI Feifei, SUN Qi, LIU Zhiqiang
- 143/改进天牛须搜索算法在圆度误差评定中的研究/王宸 向长峰 王生怀  
Research on improving the accuracy of roundness error by searching the algorithm of beetle search/WANG Chen, XIANG Changfeng, WANG Shenghuai

### 维修与改造 /Maintenance and Reform


- 147/激光打标的失效分析及改进措施/董旭辉 李选新 谭曼华  
Failure analysis and improvement measures of laser marking/DONG Xuhui, LI Xuanxin, TAN Manhua
- 150/采用经济数控车床批量车削孔类工件的再实践/张应龙 张松生 陈雪峰  
Repractice on batch turning of hole parts by economical NC lathe/ZHANG Yinglong, ZHANG Songsheng, CHEN Xuefeng

### 汽车制造技术 /Auto Manufacturing Technology


- 152/发动机装配过程中火花塞孔密封性测试失效问题分析和解决/康娜 王平安 戴维 齐骥  
Problem solving process of spark plug hole sealing leakage during engine assembly process/KANG Na, WANG Pingan, DAI Wei, QI Ji
- 156/摆臂式复合桁架机器人的开发/李志博 郭强 麻辉 靳开轩  
Development of swing arm composite gantry robot /LI Zhibo, GUO Qiang, MA Hui, JIN Kaixuan
- 160/汽车同步器齿环锻压工艺的神经网络优化研究/吴思俊 尚凯  
Research on neural network optimization of forging process for automobile synchronizer gear ring/WU Sijun, SHANG Kai

### 数控技术 /NC Technology

- 164/基于FANUC Oi-TD 系统刀具磨损偏置当量手动按钮输入方法的实现/王宝平 张永乐 林茂昕 尹笑明  
Realization of FANUC Oi-TD system based on manual button input method of tool wear offset / WANG Baoping, ZHANG Yongle, LIN Maoxin, YIN Xiaoming
- 168/基于实时轮廓误差估算的数控系统轮廓控制/刘冀 王玉琳 蒋儒浩  
Contour control of CNC system based on real-time contour error estimation/LIU Ji, WANG Yulin, JIANG Ruhao



增强出版:  
扫描二维码即可观看论文解读视频, 让论文“动”起来!

注: 目录页及正文页中, 增强出版论文标题前均有“”标识, 二维码位于论文正文标题前。

投稿时请注明“增强出版”  
投稿网址: www.mtmt.com.cn (MT机床网)

知识窗.....25、50、56、60、85、93、134、163、72



中文核心期刊·科技核心期刊  
主办单位：中国机械工程学会、北京机床研究所有限公司

ISSN 1005-2402  
CODEN ZYJIE8

# 制造技术与机床®

邹家华

11  
2019

ZHIZAO JISHU YU JICHUANG

MANUFACTURING TECHNOLOGY & MACHINE TOOL



ISO9001:2015质量体系认证  
ISO14001:2015 环境管理体系认证  
ISO10012-2003 测量管理体系认证 (AAA)

首批  
制造业  
单项  
冠军  
培育  
企业



艺工官方微信 阿里巴巴官方网店

南京工艺装备制造有限公司

NANJING TECHNICAL EQUIPMENT MANUFACTURE CO., LTD.

地址：南京市江宁区滨江开发区飞鹰路79号 邮编：211178

电话：86-25-86561707 86586220

传真：86-25-86519408 86513814

◆索取免费资料，请将180号填入读者服务卡。 <http://www.njyigong.cn> E-mail: [jm@njyigong.com](mailto:jm@njyigong.com)

万方数据 国内刊号:CN11-3398/TH 广告登记证号:京密工商广字第0003号 邮发代号:2-636 国外代号:M397