



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<sup>®</sup> 7

ZHIZAO JISHU YU JICHUANG  
MANUFACTURING TECHNOLOGY & MACHINE TOOL

2023



中国航空制造技术研究院  
AVIC MANUFACTURING TECHNOLOGY INSTITUTE



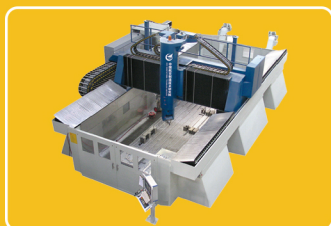
专注航空  
专注数控



五坐标立式加工中心



五坐标卧式加工中心



桥式五坐标高速铣床



五坐标复材加工中心

ISSN 1005-2402



地址：北京市朝阳区朝阳路1号院 邮编：100024  
信箱：北京市340信箱(智能制造装备中心)  
网址：www.avicmti.avic.com

电话：010-85701247 85701436  
传真：010-85701615  
Email：market\_avicmti@163.com

◆广告



# 目次

# CONTENTS

《制造技术与机床》2023年第07期(总第733期) No.07.2023 Total Issue No.733

## 1 | 国内外动态 / Information at Home and Abroad

### 专题专访 / Special Topics & Interview

- 6 | 第三届工业母机高质量发展论坛在浙江温岭召开| 本刊记者 / 谭弘颖
- 8 | 持续加码中国市场, 服务全球| 本刊记者 / 刘艳  
——马扎克大连技术中心启动暨 CIMT2023 回顾展

### 故障诊断 / Fault Diagnosis

- 9 | 基于 ALIF 和 TMFDE 的滚动轴承故障诊断研究/赵家浩 罗娜 梁永文  
Research on fault diagnosis of rolling bearing based on ALIF and TMFDE/ZHAO Jiahao,  
LUO Na, LIANG Yongwen
- 16 | 基于小波阈值降噪 EMD-AR 谱分析和极限学习机的滚动轴承故障诊断/  
姚峰林 杨旭 丁凡志 赵明杰 李帅  
Fault diagnosis of rolling bearing based on wavelet threshold noise reduction EMD-AR  
spectrum analysis and extreme learning machine/YAO Fenglin, YANG Xu, DING Fanzhi,  
ZHAO Mingjie, LI Shuai
- 21 | 基于弹性核凸包张量机的轴承故障诊断研究/袁留奎 贾广辉 李辉  
Fault diagnosis of high speed ball bearing based on elastic kernel convex hull tensors/  
YUAN Liukui, JIA Guanghui, LI Hui

### 特种加工 / Non-traditional Machining

- 26 | 电极材料对短电弧磨削航空发动机蜂窝环表面质量影响研究/苗李君  
周碧胜 周建平 王子健 丁胜威  
Effect of electrode materials on the surface quality of aero-engine honeycomb ring with short  
arc grinding/MIAO Lijun, ZHOU Bisheng, ZHOU Jianping, WANG Zijian, DING Shengwei
- 32 | 轴类零件表面激光熔覆再制造技术的研究进展/赵昌龙 杨俊宝 李明  
赵钦祥 马洪楠 贾晓宇 张海峰  
Advances in surface laser cladding remanufacturing technology for shaft parts/  
ZHAO Changlong, YANG Junbao, LI Ming, ZHAO Qinxiang, MA Hongnan, JIA Xiaoyu,  
ZHANG Haifeng
- 38 | 电弧熔丝增材制造船用低合金高强度钢组织与性能研究/董昊 国旭明 徐荣正  
赵岭 熊云龙  
Microstructure and mechanical properties of low-alloy high-strength steel for ship fabricated  
by wire-arc additive manufacturing/DONG Hao, GUO Xuming, XU Rongzheng, ZHAO Ling,  
XIONG Yunlong

### 切削加工 / Cutting Processing

- 43 | 基于响应曲面法的 15-5PH 不锈钢铣削参数优化研究/史佳星 金成哲 高可  
Research on optimization of milling parameters of 15-5PH stainless steel based on response  
surface method/SHI Jiaying, JIN Chengzhe, GAO Ke



- 48** | 基于神经网络算法的GH4169铣削温度研究/李锋 赵德中 李晨旭 刘维伟  
Research on milling temperature of GH4169 based on neural network/LI Feng, ZHAO Dezhong, LI Chenxu, LIU Weiwei
- 54** | 多轴铣削中刀具每齿重叠磨损建模与试验研究/全宏杰 张春燕 郭建峰  
Modeling and experimental study on wear overlap distribution per cutter tooth in multi-axis milling/QUAN Hongjie, ZHANG Chunyan, GUO Jianfeng

## 数控技术 / CNC Technology

- 61** | 基于Fagor系统的螺旋锥齿轮齿顶倒棱软件二次开发/李蔚沅 洪荣晶 孙小敏 徐晨 高晗 李帅康  
Secondary development of helical bevel gear tooth chamfering software based on Fagor/LI Weiyuan, HONG Rongjing, SUN Xiaomin, XU Chen, GAO Han, LI Shuaikang
- 67** | 基于分布式的高档数控系统架构设计研究/戴朝永 陈妙玲  
Architecture design of high-end CNC system based on distributed/DAI Chaoyong, CHEN Miaoling

## 综述 / Special Reports

- 72** | 轴承加工变形控制研究进展综述/雒泰民 曹华军 姜艳红 徐俊 李景阳 李坤 张金  
Review of deformation control on bearing manufacturing/LUO Taimin, CAO Huajun, JIANG Yanhong, XU Jun, LI Jingyang, LI Kun, ZHANG Jin

## 设计与研究 / Design and Research

- 83** | 航天异形紧固件加工多工位专用机床设计/李阔 王宪龙 赵常振 施贤明 侯永鹏 谢长超 高建设  
Design of multi-station special machine tool for aerospace special-shaped fastener processing/LI Kuo, WANG Xianlong, ZHAO Changzhen, SHI Xianming, HOU Yongpeng, XIE Changchao, GAO Jianshe
- 89** | 磨床床身立柱固定结合面动态特性研究/申继承 朱祥龙 董志刚 康仁科 徐嘉慧  
Research on dynamic characteristics of fixed joint surface of grinder bed column/SHEN Jicheng, ZHU Xianglong, DONG Zhigang, KANG Renke, XU Jiahui
- 94** | 基于反演终端滑模算法的目标定位转台伺服系统控制器设计/苏飞 张希 段艳宾 魏文魁  
Design of target positioning turntable servo system controller based on the backstepping terminal sliding mode algorithm/SU Fei, ZHANG Xi, DUAN Yanbin, WEI Wenkui
- 100** | 基于自抗扰的宏微复合驱动器宏动控制策略研究/喻曹丰 肖志豪 吴干 杨坤 魏益军 陶雪枫  
Research on macromotion control strategy of macro-micro composite actuator based on active disturbance rejection control/YU Caofeng, XIAO Zhihao, WU Gan, YANG Kun, WEI Yijun, TAO Xuefeng
- 108** | 双感应电机驱动振动筛的控制同步研究/王国辉 贾磊 潘成 王椿 杨健康  
Research on controlled synchronization of vibrating screen driven by two induction motors/WANG Guohui, JIA Lei, PAN Cheng, WANG Chun, YANG Jiankang
- 116** | 基于毛坯优选的初始残余应力平衡性确定性优化方法研究/李晓月 戚浩 李亮 杨吟飞  
Optimization method for the balance and determinacy of initial residual stress based on blank selection/LI Xiaoyue, QI Hao, LI Liang, YANG Yinfei

- 125** | 集成式 2PR-R 型柔顺并联机构优化设计及精密定位性能研究/宋晓蕾  
Research on optimization design and precision positioning of integrated 2PR-R type compliant parallel mechanism/SONG Xiaolei

## 工艺与制造 / Technology and Manufacture

- 132** | 带副后角渐开线花键拉刀齿形精度控制方法/申彦敏 辛宇鹏 郭兴文  
刘润爱 郝丽敏  
Precision control method of tooth profile for involute spline broach with secondary back Angle/  
SHEN Yanmin, XIN Yupeng, GUO Xingwen, LIU Runai, HAO Limin
- 137** | 基于改进 MeshCNN 的机械零件加工特征识别方法/张恩 张胜文 贾家乐  
Machining feature recognition method for mechanical parts based on improved MeshCNN/  
ZHANG En, ZHANG Shengwen, JIA Jiale
- 143** | 冲液方式对短电弧-电化学复合加工性能的影响研究/付斐 代向宇 胡国玉  
王家豪 周建平  
Effect of flushing mode on the performance of short electric arc and electrochemical  
compound machining/FU Fei, DAI Xiangyu, HU Guoyu, WANG Jiahao, ZHOU Jianping
- 150** | 不锈钢薄壁套零件加工车刀几何参数优化/韩军 李贞杰  
Optimization of turning tool geometry parameters for thin-walled stainless steel bushing  
parts/HAN Jun, LI Zhenjie
- 156** | 基于有限元的室外 PE 管道热熔焊接工艺优化/汪保宏 李俊 史君林  
陈晔 李涛  
Optimization of hot melt welding process of PE pipeline based on finite element method/  
WANG Baohong, LI Jun, SHI Junlin, CHEN Ye, LI Tao

## 检测与质量 / Test and Quality

- 163** | 一种快速焊缝图像处理的 FPGA 实现方法/穆向阳 徐益  
An FPGA implementation method for fast weld image processing/MU Xiangyang, XU Yi
- 169** | 一种基于自适应条纹投影的高光视觉测量方法/马骏 张凤民 段春燕  
张春杰 郭春生 王永胜  
A high light vision measurement method based on adaptive fringe projection/MA Jun,  
ZHANG Fengmin, DUAN Chunyan, ZHANG Chunjie, GUO Chunsheng, WANG Yongsheng





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<sup>®</sup> 7

2023

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)



制造业单项  
冠军示范企业



南京工艺官方微信



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：86-86561707 86586220  
传真：86-25-86519408 86513814  
<http://www.njyigong.cn>  
E-mail: [jm@njyigong.com](mailto:jm@njyigong.com)

◆广告