



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



QK2063899

ISSN 1005-2402  
CODEN ZYJIE8

# 制造技术与机床<sup>®</sup> 2

2021

ZHIZAO JISHU YU JICHUANG  
MANUFACTURING TECHNOLOGY & MACHINE TOOL



热烈祝贺本刊创刊70周年

本期主题：机床可靠性



FANUC BEIJING FANUC

## 持续精进 未来已来

ISSN 1005-2402



9 771005 240210

FANUC Series Oi-MODEL F Plus

更易用 更强大

全新高效加工技术 / 全新表面精细处理技术 / 全新开放性平台 / 全新 FANUC iHMI

索取免费资料，请将013号填入读者服务卡。



北京发那科机电有限公司 | 北京市海淀区上地信息产业基地信息路9号

销售电话 010-62984739  
010-62984741 (传真)

服务热线 400-6100-777  
010-62984745 (传真)

培训电话 010-62984726-1868  
021-69228386 (深圳&上海)



关注智造无限



# 目录

# CONTENTS

《制造技术与机床》2021年第02期(总第704期) NO.02.2021.Total Issue No.704



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

### 04 | 专题专访 / Special Topics & Interview

04 | 中国机床工具行业进入恢复性增长 | 本刊记者 梁玉  
China's machine tool industry into recovery growth/Reporter LIANG Yu

06 | NC-Link,为工业互联而生 | 本刊记者 谭弘颖  
——中国机床工具工业协会数控系统分会2020年理事扩大会议及NC-Link宣贯大会召开  
NC-LINK, born for industrial interconnection/Reporter TAN Hongying  
——CNC System Branch of CMTBA 2020 council extending meeting and NC-Link publicity and implementation conference was held

08 | 新起点,大跨越 | 本刊记者 刘艳  
——欧科亿第二届数控刀具行业高峰论坛暨新品发布会成功举办  
New starting point and great leap/Reporter LIU Yan  
——OKE's second CNC tool industry summit forum and new product launch conference were successfully held

11 | 与时偕行,共赢未来 | 本刊记者 兰希  
——2021年台北国际机床展(TIMTOS 2021)全球记者会暨领袖对谈在台北举行  
"Go with the times and win the future together"/Reporter LAN Xi  
——2021 Taipei International Machine Tool Show (TIMTOS 2021) Global Press Conference and Leaders' Dialogue held in Taipei

## 机床可靠性 / Reliability of Machine Tool

12 | 专家导读 | 杨兆军  
Expert reading guidance/YANG Zhaojun

13 | 新型动静压差速转台低速运动平稳性实验研究/王蕴馨 马金奎 陈淑江路长厚 聂玉龙  
Experimental study on the stability of low-speed motion of a novel hybrid rotary table/WANG Yunxin, MA Jinkui, CHEN Shuijiang, LU Changhou, NIE Yulong

18 | 气动平衡器O形密封圈密封性能分析与试验/邵瑞影 王洪军 宋娟 葛伟伟  
Analysis and test of sealing performance of pneumatic balancer O-ring seal/SHAO Ruiying, WANG Hongjun, SONG Juan, GE Weiwei

23 | 均压腔闭式止推轴承静动特性分析/赵鹏宁 杨光伟 张敏 王虎 阳红 刘有海  
Dynamic characteristics of double-pad aerostatic bearings with pocketed orifices/ZHAO Pengning, YANG Guangwei, ZHANG Min, WANG Hu, YANG Hong, LIU Youhai

29 | 一种基于头架主轴为变速运动的曲轴随动磨削加工方法研究/范晋伟 李晨宝 李伟华 谢本田  
Research on crankshaft follow-up grinding method based on variable speed movement of headstock spindle/FAN Jinwei, LI Chenbao, LI Weihua, XIE Bentian

## 04 专项 / National Science and Technology Major Project Item IV

32 | 基于PCA特征提取和驱动电流的数控机床进给轴状态检测/符垚慧梅 徐强 陈学振  
The state detection of CNC machine tool's feed axis based on PCA feature extraction and drive current/FU Yaohuimei, XU Qiang, CHEN Xuezheng

36 | 基于3D视觉的散乱堆放工件机器人抓取技术研究/崔旭东 谭欢 王平江 余凌波 陈吉红  
Research on vision-based robot's grabbing attitude for scattered stacking workpieces/CUI Xudong, TAN Huan, WANG Pingjiang, YU Lingbo, CHEN Jihong

## 综述 / Special Reports

### 42 | 世界主要科技强国发展战略对比研究/苏铮 李丽

A comparative study on the development strategies of the world's major scientific and technological powers/SU Zheng, LI Li

## 设计与研究 / Design and Research

### 46 | 机加大型薄壁筒段专用支撑架的设计与应用/冯鹏升 杨爱萍 王丽鹏 王江勇 李青

Design and application of special support frame for machining large diameter thin-walled cylinder parts/FENG Pengsheng, YANG Aiping, WANG Lipeng, WANG Jiangyong, LI Qing

### 51 | 自适应神经网络的机械臂终端滑模鲁棒控制/王蕊 陈书立 王东辉

Terminal sliding mode robust control for manipulator based on adaptive neural network/WANG Rui, CHEN Shuli, WANG Donghui

### 57 | 轻量化龙门式激光加工机床主体结构动态特性分析/杜洋 赵凯 邓文敬 朱忠良 张骏

Dynamic characteristics analysis of the main structure of lightweight gantry laser processing machine/DU Yang, ZHAO Kai, DENG Wenjing, ZHU Zhongliang, ZHANG Jun

### 61 | 正交弧线齿面齿轮传动的啮合接触分析/赵玉龙 郭吉莘 郭正华 盛伟 陈勇

Analysis of meshing contact of orthogonal arc tooth face-gear driver/ZHAO Yulong, GUO Jishen, GUO Zhenghua, SHENG Wei, CHEN Yong

### 66 | 面向飞机结构件数控加工的DFM方法研究/刘适

Research on design for manufacture of NC machining for aircraft structural parts/LIU Shi

### 70 | 自制硬质合金刀具加工钛合金时的铣削性能研究/吴春亚 王广洲 李曦光 齐彪 陈妮 陈明君

Study on the milling performance of self-fabricated cemented carbide tools in the machining process of titanium alloy /WU Chunya, WANG Guangzhou, LI Xiguang, QI Biao, CHEN Ni, CHEN Mingjun

## 工艺与制造 / Technology and Manufacture

### 76 | 基于S形曲线的电磁线圈排线控制算法/曾寿金 周佳辉 叶建华

Control algorithm for electromagnetic coil wire arrangement based on S-shaped curve/ZENG Shoujin, ZHOU Jiahui, YE Jianhua

### 81 | 微铣削单晶高温合金切屑去除机理和实验研究/高奇 郭光岩 靳泼

Study on chip removal mechanism and experimental study of single crystal superalloy materials in micro-milling/GAO Qi, GUO Guangyan, JIN Po

### 85 | 蠕墨铸铁专用粗铣刀磨损机理及优选的研究/艾晓南 马伟 丁泽 王坤 张连杰 孟祥东

Study on wear mechanism and optimum selection of vermicular graphite cast iron special milling cutter/AI Xiaonan, MA Wei, DING Ze, WANG Kun ZHANG Lianjie MENG Xiangdong

### 89 | 一种箱体结构件焊接变位机夹具/牛双敏

Welding fixture for box structural parts/NIU Shuangmin

## 检测与质量 / Test and Quality

### 91 | 图像识别在轴承孔径检测中的应用/梁中源 钟佩思 刘鹏伟 张超

The application of image recognition in bearing aperture diameter/LIANG Zhongyuan, ZHONG Peisi, LIU Pengwei, ZHANG Chao

### 96 | 基于ELID磨削在位电火花精密修形加工液的开发/关佳亮 郭奎崇 张孝辉 尚海洋 徐真真 王建杰

Development of precision EDM machining fluid based on ELID grinding/GUAN Jialiang, GUO Kuichong, ZHANG Xiaohui, SHANG Haiyang, XU Zhenzhen, WANG Jianjie

### 101 | 基于西门子840D sI数控系统的测头误差监测及数据上传/唐智 訾文良

Error detection and data upload of probing system based on Siemens 840D sI CNC machine controller/TANG Zhi, ZI Wenliang


### 107 | 双层钢板搭接区域内的裂纹缺陷检测仿真/薛慧玲 戚青丽 杜文华

Simulation of crack defect detection in the overlap area of double steel plates/XUE Hui ling, QI Qingli, DU Wenhua

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)



## 管理与信息化 /Management and Informatization

- 111** | 面向中小型制造业生产线改善方案设计及研究/王佳林 孙江宏  
Design and research of production line improvement for small and medium-sized manufacturing industry /WANG Jialin, SUN Jianghong
- 115** | 基于多目标优化的制造资源分配研究/王有远 刘瑞  
Research on manufacturing resource allocation based on multi-objective optimization/WANG Youyuan, LIU Rui
- 120** | 航天智能制造生产线刀具管理系统研究/张素燕 张泽 何万林 吴雪松 刘鑫 刘争 赵洪杰 落海伟  
Research on tool management system for aerospace intelligent production line/ZHANG Suyan, ZHANG Ze, HE Wanlin, WU Xuesong, LIU Xin, LIU Zheng, ZHAO Hongjie, LUO Haiwei

## 功能部件 /Function Units

- 125** | 微织构对三油楔滑动轴承动静特性的影响/张杨 陈淑江  
The influence of surface texture on three-lobe journal bearing/ZHANG Yang, CHEN Shujiang
- 131** | 大型立车超长刀排的结构设计与工程应用/张斌 巩丽 申鹏 谢龙飞  
Physical design and engineering application of super-long cutter row of large vertical lathe/ZHANG Bin, GONG Li, SHENG Peng, XIE Longfei
- 134** | 基于CCD传感器的超精密车床光学精确对刀及其应用/宋颖慧 刘有海 张敏 戴晓静 阳红 陈东生  
Optical precise tool setting of ultra precision lathe based on CCD sensor and its application/SONG Yinghui, LIU Youhai, ZHANG Min, DAI Xiaojing, YANG Hong, CHEN Dongsheng
- 140** | 矿用防爆灯散热器钻攻夹具设计/徐乐 朱玉斌 陈本茁 郎超男  
Design of drilling and tapping fixture for mine explosion proof lamp radiator/XU Le, ZHU Yubin, CHEN Benzhuo, LANG Chaonan

## 数控技术 /NC Technology

- 143** | A/C双摆角铣头C轴精度控制技术研究与应用/谢靖超  
Research and application of precision control technology for C axis of A/C double pendulum angel milling head/XIE Jingchao
- 147** | 基于双样条拟合的五轴插补算法/黎红石 樊留群 赵建华 黄云鹰  
Dual NURBS curve fitting algorithm for five-axis interpolator/LI Hongshi, FAN Liqun, ZHAO Jianhua, HUANG Yunying
- 151** | 基于NX MCD的数控机床虚拟调试/林裕程 韩勇  
Virtual commissioning for CNC machine tools based on NX MCD/LIN Yucheng, HAN Yong

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 | 17、28、41、69、84、110、119、124





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> 2

ZHIZAO JISHU YU JICHUANG

MANUFACTURING TECHNOLOGY & MACHINE TOOL

邹家华

2021



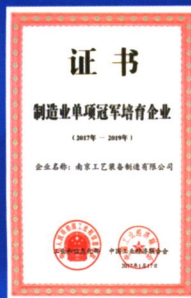
热烈祝贺本刊创刊70周年



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)

CIMT2021展位号：  
E5-A601

首批制造业企业  
培育企业  
冠军培育企业  
首批制造业企业



南京工藝裝備製造有限公司

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