



中文核心期刊 中国科学引文数据库 (CSCD) 中国核心期刊 中国期刊方阵双效期刊 机械行业优秀期刊



# 制造业自动化

03/2023

MANUFACTURING AUTOMATION

月刊



# 制造业自动化

ZHIZAOYE ZIDONGHUA

(月刊 1979年创刊)

第45卷第3期

2023年3月25日出版

主管 中国机械工业联合会  
主办 北京机械工业自动化研究所有限公司  
《制造业自动化》编委会成员:  
名誉主任 李伯虎 丁汉 宋天虎  
主任委员 王振林  
副主任委员 陆大明 洪军 王时龙  
孙林夫 孙立宁

委员 范晋伟 房海蓉 黄双喜 黎晓东  
李金村 李少远 刘波 刘继红  
苏宏业 谭杰 王坚 吴波  
肖承翔 谢兵兵 尹作重 岳秀江  
张霖 赵杰 赵永生 张铁峰

编辑出版 《制造业自动化》杂志社

社长 黄雪

主编 尹作重

副主编 张敬敏

编辑部主任 范维

编辑 李弥 刘栩彤 秦生

电话 010-82285780 010-82285779

邮箱 ma@riamb.ac.cn

发行广告 010-82285787

发行邮箱 turbojerry@126.com

传真 010-82078262

网址 <http://journal.cmanu-automation.cn>

地址 北京市德胜门外教场口1号

邮政编码 100120

印刷 北京诚信嘉华印刷有限公司

订阅处 全国各地邮局

邮发代号 2-324

国内总发行 北京报刊发行局

国外总发行 中国国际图书贸易总公司

(北京399信箱)

国外发行代号 1431M

国际标准刊号 ISSN1009-0134

国内统一刊号 CN11-4389/TP

国内定价 20.00

广告经营许可证 京西工商广登字20170069号

协办 机械工业自动化生产力促进中心

中国机械工程学会机械工业自动化分会

全国工业自动化系统与集成标准化技术委员会

声明

凡向《制造业自动化》编辑部投稿,均视为同意在本刊网站及合作媒体中国科学引文数据库(CSCD)、CNKI中国期刊全文数据库、万方数据库、超星域出版平台和维普网中文科技期刊数据库中使用。

# 目次

## 检测与监控

基于物联网技术的机械设备运行状态监测系统	司开波 (1)
改进YOLOv5的镜头固定槽表面缺陷检测	张路遥 韩华 (5)
分布式电动汽车协调控制方法研究	卢丽霞 李刚 姬晓 (9)
面齿轮传动系统点蚀故障动态响应分析	彭先龙 周健 徐磊 阚琛 (15)
改进HTC算法的电脑背板表面缺陷检测	罗丽洁 韩华 张路遥 金婕 (21)

## 数字信号处理

基于最小二乘法的安瓿瓶头部外观缺陷检测	李长有 何开振 王振 (26)
基于UG信息的机器人搅拌摩擦焊离线编程	叶子平 赵运强 王春桂 董春林 (30)
基于GA-MaxEnt权重的产品模糊综合评价	李铁 张文虎 张帅军 (34)
智能问答系统在装备制造业的应用研究	许成伟 贾晓霞 冉青云 (38)
主控参数对磁悬浮列车动态特性频率响应的研究	黄良炜 刘放 (44)

## 制造软件

基于OCPP1.6的充电桩客户端与服务端交互实现	崔立堃 杜明明 冯绪永 王承祥 (49)
基于ADAMS的SCARA机器人的振动特性分析	邵建浩 张婷 (53)
电力巡检无人机无线充电线圈场效应分析及优化	宋立业 姜钧译 (58)
基于AD与TRIZ的智能柔性物流仓库创新设计	沈阳 袁斌 申屠功伟 (63)
一种XML格式的数字孪生制造系统数据传输协议	龚平 何岭松 高鹏宇 (70)

## 信息与管理

基于多视觉传感器的智能无人车目标定位模式研究	肖楠 张馨月 王琳 (76)
基于多层次优化模型的绿色车间分批调度方法	方丹 江志刚 鄢威 (81)
云制造环境下产品族与供应链联合设计研究	韩彤雨 何建佳 (87)
基于结构光的角焊缝外观检测算法研究	贾瑞 戴士杰 东强 (94)
基于EV风电消纳的“风-网-荷”协同优化策略	段俊东 黄泓叶 李高尚 王帅强 (99)
基于自抗扰控制的潮流发电系统最大功率跟踪控制	李大练 田卡 张福曦 王世明 兰馥川 (105)

## 机器人技术

基于GA-MTSP的多机器人同步覆盖路径规划	王钧琪 张小俊 (109)
------------------------	---------------

## 《制造业自动化》第一届青年编辑委员会

### 委员名单:

主任委员 陶 永

副主任委员 何 彦 耿延泉 柳先辉

闫 柯 邬惠峰

### 委员

白玉廷 北京工商大学  
丁 亮 哈尔滨工业大学  
杜俊鹏 中国运载火箭技术研究院  
杜已超 北京机械工业自动化研究所有限公司  
段建国 上海海事大学  
方 斌 西安交通大学  
付 饶 大连理工大学  
高羨明 陕西科技大学  
关少亚 北京石油化工学院  
郭为安 同济大学  
何 芹 山东建筑大学  
黄庆卿 重庆邮电大学  
姬 帅 山东建筑大学  
纪仁杰 中国石油大学(华东)  
江 沛 重庆大学  
姜 浩 中国空间技术研究院通信与导航卫星总体部  
解杨敏 上海大学  
李 波 上海电机学院  
李朝将 北京理工大学  
李荣华 大连交通大学  
李姝佳 东华大学  
李孝斌 重庆大学  
林起崑 西安交通大学  
刘承宝 中国科学院自动化研究所  
刘 侃 湖南大学  
刘长青 南京航空航天大学  
刘 振 哈尔滨工业大学  
龙 华 遨为(上海)数字技术有限公司  
马建伟 大连理工大学  
缪小冬 南京工业大学  
潘康华 中机生产力促进中心  
潘 丽 山东大学软件学院  
齐立哲 复旦大学  
秦修功 北京机械工业自动化研究所有限公司  
荣佑民 华中科技大学  
尚伟伟 中国科学技术大学  
石怀涛 沈阳建筑大学  
宋得宁 哈尔滨工程大学  
孙洁香 北京机械工业自动化研究所有限公司  
孙 群 聊城大学  
孙兆洋 中国标准化研究院  
唐荣年 海南大学  
陶 冶 青岛科技大学  
万少可 西安交通大学  
王保升 南京工程学院智能装备产业技术研究院  
王淑侠 西北工业大学  
王延杰 河海大学  
王昭洋 北京工商大学  
吴灿辉 中国航空综合技术研究所  
徐 慧 北自所(北京)科技发展股份有限公司  
徐晓强 长沙理工大学  
杨毅青 北京航空航天大学  
杨再跃 南方科技大学  
增 斌 南京理工大学  
员俊峰 北京机械工业自动化研究所有限公司  
张光瑞 山东省联合智能制造研究院  
张 强 西安电子科技大学  
张 爽 长春工程学院  
张燕飞 西安理工大学  
赵强强 西安交通大学  
郑 帅 西安交通大学  
周建慧 山西大同大学  
朱雅光 长安大学  
孟欣佳 河北工程大学  
陈智雄 华北电力大学

## 机器人柔性抛光叶片轨迹规划与仿真

.....高 创 丁 志 夏金兵 吴仲伟 唐火红 (114)

## 控制技术

### 基于混合C4.5算法的铝合金焊接工艺参数规则研究

.....杜 亮 杨 光 关凯楠 张 禹 杨鑫华 (118)

### 基于VMD-ICSA-LSSVM的短期光伏功率预测

.....王 瑞 王 超 逯 静 (124)

### 一种脊柱图像快速重建与配准方法

.....代霖昆 张秋菊 (130)

## 计算机算法

### 果蝇优化BP神经网络路面附着系数估计

.....黄开启 韩 伟 陈俊杰 (134)

### 基于角度传感器的3-RSR并联机构位置分析

.....李佳霖 李 疆 (139)

### 基于LS-DYNA的采煤机滚筒多参数优化设计

.....赵海发 张成华 (144)

### 基于改进强化学习的机器人路径规划研究

.....李 威 张晓东 姜学峰 李健俊 张稳稳 (148)

### 基于改进QPSO分数阶PID预测算法的线径控制系统

.....周克良 左 清 曾宪均 (152)

## 设计与应用

### 基于公差的数控内圆磨床的几何误差源参数建模

.....范晋伟 谢本田 李晨宝 (157)

### 收放式光电复合缆集成检测装置创新设计

.....金伟清 刘笃喜 (162)

### 基于DEA-DP模型的制造车间全要素能源效率优化

.....王秋莲 孙 萌 (166)

### 基于线结构光双目测量系统的管片位姿正交化解算

.....徐尤南 褚 航 何 柳 石子权 (173)

### 基于PC-Interface的机器人平面作业点快速定位系统研究

.....苏 宇 刘海燕 李国勇 (179)

### 数字孪生技术在家电领域的模型架构与应用

.....江民圣 鲁效平 张维杰 孙 明 (183)

### 手术机器人的模糊神经网络变阻抗控制策略研究

.....倪双涛 胡 陟 王泽华 陆玮铭 (188)

### 子午胎全生产周期智能检测系统的研究

.....刘红星 刘 娜 (192)

### 基于改进局部二值模式及特征融合的人脸表情识别

.....黄小刚 黄润才 王桂江 马诗语 (197)

### 基于两阶段启发式算法的低碳物流选址-多车型路径问题研究

.....路世昌 邵旭伦 李 丹 (202)

### 巡检机器人升降装置设计与分析

.....公续银 赵洪华 鲁守银 李沛然 董茂起 (208)

### 基于免疫遗传算法考虑割缝及间隙补偿的矩形件排样优化研究

.....王 子 裴道方 范志川 项 乔 (211)

### 基于语义分割的纸质包装产品表面缺陷检测

.....暴泰焚 焦慧敏 张 皓 琚恭伟 吴志鹏 (216)

# MANUFACTURING AUTOMATION

(Monthly)

Vol.45 No.3 2023

## PUBLISHED BY

Beijing Research Institute of Automation  
for Machinery Industry

Productivity Promotion Center of Auto-  
mation for Machinery Industry

Society Office for Automation Society of  
Machine Industry

Automation Systems and Integration for  
Standardization

## EDITORIAL

«MANUFACTURING AUTOMATION»

Magazine Agency

E-mail: ma@riamb.ac.cn

Tel: 010-82285780

010-82285797

Fax: 010-82078262

Add: No.1 Jiaochangkou Deshengmen Wai  
Beijing, China

Postcode: 100120

## PRINTED BY:

Beijing Speed Printing Co., LTD.

## OVERSEAS DISTRIBUTOR

China International Book Trading Corporation

(P.O.Box 399, Beijing China)

CODE NO. 1431M

International Code: ISSN1009-0134

Domestic Code: CN11-4389/TP

# Contents in brief

Monitoring system of mechanical equipment running state based on internet of things technology	SI Kai-bo (1)
Lens fixing slot surface defect detection based on improved YOLOv5	ZHANG Lu-yao et al (5)
Research on coordinated control method of distributed electric vehicle	LU Li-xia et al (9)
Dynamic response analysis of face-gear transmission system under tooth surface pitting	PENG Xian-long et al (15)
Computer backboard surface defect detection with improved HTC algorithm	LUO Li-jie et al (21)
Appearance defect detection of ampoule head based on least square method	LI Chang-you et al (26)
Robot friction stir welding offline programming based on UG information	YE Zi-ping et al (30)
Fuzzy comprehensive evaluation of products based on maximum entropy weight of genetic algorithm	LI Tie et al (34)
Application of intelligent question answering system in equipment manufacturing industry	XU Cheng-wei et al (38)
Research on frequency response of main control parameters to dynamic characteristics of maglev train	HUANG Liang-wei et al (44)
Interaction realization between client and server of charging post based on OCPP1.6	CUI Li-kun et al (49)
Vibration characteristic analysis of SCARA robot based on ADAMS	SHAO Jian-hao et al (53)
Field effect analysis and optimization of wireless charging coil for power inspection UAV	SONG Li-ye et al (58)
Innovation design of intelligent flexible logistics warehouse based on the integration of AD and TRIZ	SHEN Yang et al (63)
A data transmission protocol of digital twin manufacturing system in XML format	GONG Ping et al (70)
Research on target positioning mode of intelligent unmanned vehicle based on multi-vision sensor	XIAO Nan et al (76)
A lot splitting scheduling method for green workshop based on multi-level optimization model	FANG Dan et al (81)
Research on product family and supply chain joint design under cloud manufacturing environment	HAN Tong-yu et al (87)
Research on appearance inspection algorithm of fillet welds based on structured light	JIA Rui et al (94)

# 制造业自动化

---

"Wind Power, distribution network and residential load" collaborative optimization strategy based on EV wind power consumption	DUAN Jun-dong et al (99)
Maximum power tracking of ocean energy generator based on active disturbance rejection control	LI Da-lian et al (105)
Multi robot synchronous coverage path planning based on GA-MTSP	WANG Jun-qi et al (109)
Trajectory planning and simulation of robot flexible polishing blade	GAO Chuang et al (114)
Research on welding process parameter rules of aluminum alloy based on hybrid C4.5 algorithm	DU Liang et al (118)
Short term photovoltaic power prediction based on VMD-ICSA-LSSVM	WANG Rui et al (124)
A method for rapid reconstruction and registration of spinal image	DAI Lin-kun et al (130)
Estimation of tire-road friction coefficient based on BP neural network optimized by fruit optimization algorithm	HUANG Kai-qi et al (134)
Position analysis of 3-RSR parallel mechanism based on angle sensor	LI Jia-lin et al (139)
Multi parameter optimization design of shearer drum based on LS-DYNA	ZHAO Hai-fa et al (144)
Robot path planning research based on improved reinforcement learning	LI Wei et al (148)
Cable diameter control based on improved QPSO fractional order PID predictive algorithm	ZHOU Ke-liang et al (152)
Geometric error source parameter modeling of CNC internal grinder based on tolerance	FAN Jin-wei et al (157)
Innovative design of integrated measuring device for deploying and retracting photoelectric composite cable	JIN Wei-qing et al (162)
Optimization of the total factor energy efficiency in manufacturing machine shop based on DEA-DP model	WANG Qiu-lian et al (166)
Orthogonal calculation of tube pose deviation based on binocular line structured light measurement system	XU You-nan et al (173)
Research on robot's rapid positioning of operating target points based on PC-Interface	SU Yu et al (179)
Model architecture and application of digital twin in home appliances field	JIANG Min-sheng et al (183)
Research on variable impedance control strategy of surgical robot based on fuzzy neural network	NI Shuang-tao et al (188)
Research on intelligent detection system of radial tire in whole production cycle	LIU Hong-xing et al (192)
Facial expression recognition based on improved local binary pattern and feature fusion	HUANG Xiao-gang et al (197)
Research on low-carbon logistics location multi-vehicle routing problem based on two-stage heuristic algorithm	LU Shi-chang et al (202)
Design and analysis of lifting and lowering device for inspection robot	GONG Xu-yin et al (208)
Research on layout optimization of rectangular parts considering slotting and clearance compensation based on immune genetic algorithm	WANG Zi et al (211)
Surface defect detection of paper packaging products based on semantic segmentation	BAO Tai-fen et al (216)