

现代制造 技术与装备

《中国期刊全文数据库 (CJFD)》全文收录期刊
《中国学术期刊 (光盘版)》全文收录期刊
《中国学术期刊综合评价数据库 (CAJCED)》统计刊源期刊
《万方数据——数字化期刊群》全文收录期刊
《中文科技期刊数据库 (全文版)》收录

2023.1

第59卷 总第314期

MODERN MANUFACTURING TECHNOLOGY AND EQUIPMENT



亚萨合莱国强 (山东) 五金科技有限公司

An ASSA ABLOY group brand

ASSA ABLOY

山东机械工程学会会刊

ISSN 1673-5587

CN 37-1442/TH

主管 齐鲁工业大学(山东省科学院)

主办 山东省机械设计研究院

编委会

主任:曹茂永

副主任:林江海 许崇海

编委:曹树坤 陈清奎 迟峰 丛建臣

翟金剛 范伟国 葛文庆 郭峰

郭明忠 郝宵鹏 何芹 何燕

贾克勤 贾中青 姜凤春 焦峰

李瑞川 李延辉 李永胜 刘春朝

刘贵杰 刘强 刘士华 刘新

刘永红 刘志刚 卢传杰 卢庆亮

毛聪 庞桂兵 石征锦 史岩彬

孙成通 孙鹏文 谭大鹏 唐炳涛

万熠 王大中 王金祥 王丽

王燕霜 王兆连 王志忠 王智明

吴晓明 许崇庆 杨立军 杨子江

尹建国 于涛 余联庆 禹继国

张伟 张媛 张建中 张强

张世顺 赵军华 赵珍阳 郑轶

编辑部

主任:许崇海

副主任:单东日 夏玉海 陈照强 肖光春 杜劲

主编:许崇海

副主编:亓海滨

出版:《现代制造技术与装备》编辑部

编辑:《现代制造技术与装备》编辑部

发行:《现代制造技术与装备》广告发行部

出版日期:每月25日

中国标准连续出版物号:ISSN 1673-5587
CN 37-1442/TH

广告代理权:《现代制造技术与装备》编辑部

广告发布登记:鲁广发登字 3700005053号

印刷:廊坊市博林印务有限公司

本刊声明

凡向本刊投稿,即视为稿件从发表之日起,作者将作品的专有出版权、网络传播权、汇编权、改编权、音像录制权、翻译权授予本刊,同时许可本刊转授第三方使用。

目次

·设计与研究·

- 基于拓扑优化的高空作业平台上车架轻量化设计.....左志永(1)
- 三排圆柱滚子轴承接触特性分析
.....王明伟 王燕霜 王加祥 王子君 程冬 郑广会(5)
- 泥浆脉冲随钻高速率遥传系统设计及应用.....张松炜 王智明(9)
- 化学产氧器隔热结构分析研究
.....朱耿溪 李艳 孔庆平 王静 李宁 吴亚楠(13)
- 大长径比薄壁燃烧室壳体加工变形分析与控制技术研究
.....黄海艇 许开州 王燕华 李瑞琴(17)
- 迎浪航行下高速双体船耐波性能研究
.....孙海滨 石修伟 冷江南 谢方伟 谢飞 田祖织(23)
- 深海网箱智能监控系统的设计与实现
.....严谨 李江丰 黄超 张大朋(26)
- 基于改进人工蜂群算法的废旧产品拆卸规划
.....马淑梅 陆星润 徐立云(32)
- 基于UWB的离散智能车间可视化监测平台的研究及应用
.....王芸轩 袁逸萍 余耀涵 孙雪峰(37)
- 近岩移区竖井变形监测设计及变形计算.....张晨 李示波(41)
- 旋转机械故障诊断仪的设计研究.....李云聪 李云峰(44)
- 适用于多种容量SVG功率柜的设计与应用
.....季志朋 孙秋艳 王行洲 陈亮宏 陈春来 陈亮(47)
- 直流充电桩常见故障分析及故障代码解析
.....王红庆 徐铭辉 李伟令 蒋成博 徐子炎 张文潇(50)
- 基于绳驱动的辅助站立装置设计与研究
.....丁晓博 韩飞坡 蒋志伟 郭家伟 韩龙(54)
- 液压升降式电力智能跨越装置设计.....金磊 李志斌(59)
- 植物保护智能喷洒系统设计.....孙宏洁 刘婉如(62)
- 基于机器视觉的显示屏模组精密对位组装系统研究与应用...周克东(65)
- 基于自适应权值粒子群算法的滑动轴承优化设计.....李盼(70)
- 新型核电机机器人伸缩臂的设计和有限元分析.....卢明旭 唐德文(75)
- 柔性自动加工线上气缸体铣削油壳底面的夹具设计
.....鲁峰 汪楚璇 阮志坚 陈君宝(78)
- 面向山地输电线路基坑钢筋笼立式成型设备研制与试验研究
...杨永全 杨成 黄昊 陈进 郑浣文 杨国强 胡立锦(83)
- 退火温度对形变铝硅合金组织和性能的影响
.....张超 谢国锋 徐玉松(87)
- 基于响应曲面法的C/SiC磨削表面质量预测
.....朱传敏 庾贻清 陈旭 叶子程(90)
- 箱体、框架类零件产品化测量方法研究
.....陆超 贺俭 陈敏豪 孙瑞峰 毛喆 徐杰(93)
- 一种适用于烟片加料工序的隧道式加料机的研究
.....余东 吕江萍 范超 徐志强 周翠江 纪多敏(96)

锌电解整流变压器循环冷却水软化净化方案的研究	苟藏红 赵虎林	(99)
机器人末端工具组的多功能性研究进展	陈育强	(102)
基于柔性单元建设方案的设计应用	孙大伟 黄少龙	(105)
一种针对重载铁路的道岔彻底清扫装置研究	郑东伟	(108)
重载装卸机器人高精度回转轴设计	周巨涛	(111)
基于耐火材料行业一种自动取砖检测设备的研制	王哲 王勤昌 王冬 李智通	(115)
市政混凝土管道安装机械手夹持机构的研究	巴晓彤 刘广军	(119)
基于有限元的全铝车身客车结构强度和刚度分析	董其娟 韩明亮 夏德伟 牌君君 贾雯雯	(122)
空间物体监测设备孪生控制系统实验设计	程哲 郭阳 赵正旭 张庆海 于春雨	(126)
基于阻力性能的高速双体船结构优化	冷江南 孙安欣 陈海斌 谢方伟 谢飞 田祖织	(130)
自动切皂机的设计	卢彬 奚霞 桑晶	(133)
永磁电机齿槽转矩的谐波分析	吴昊	(136)
· 工艺与装备 ·		
卷烟定长切丝技术对支卷烟质量的影响	杨露 权发香 缪祥凯 王仕宏	(139)
机械制造工艺及精密加工技术	汤军浪 李倍倍 倪慧文 张兰英 张斌	(142)
多功能全方位复合离子注入系统的研制	王晨曦	(145)
主井卸载仓位超限保护装置的研究与应用	刘相楠 张琨 王荣刚 孔栋	(148)
内燃机机械主轴承损伤量化评估技术研究	李佳诚	(151)
仿真技术在电子产品结构设计中的应用	王忠强 马乙文 戴阳 王颖鹏	(154)
防辐射材料的研究进展及发展趋势	林光 唐德文 罗炆	(157)
基于 Moldflow 的冷柜门框注塑方案对比分析	荣晋岩 陈丹 王陈雪 孙肖霞 刘恩虎	(160)
某型飞机襟副翼根部下前缘与尾梁隔板蒙皮干涉故障分析及预防	王蹦蹦 齐鹏	(163)
功能梯度材料主动混合 3D 打印喷头的应用研究	李传戈 孙晋美 陈菁 高凡 张光耀	(166)
地铁车辆检修效率的改进建议	王漩	(169)
冷轧厂混合酸洗线的自主集成智能化绿色化改造	韩存	(172)
基于大数据的农业机械运行状态远程监测方法	李宁	(176)
基于虚拟现实的月饼生产数字化仿真系统	张婧 林畅 李娟莉	(179)
夹具定位原理在机械产品设计中的应用	张玉叶 张靖	(183)
厂修车辆国产化网络系统适用性研究	毕素楠 王凯 王明正 穆晓彤 夏天童	(186)
基于激光测量技术和视觉测量技术的汽车零部件在线测量系统分析	邓悦星	(189)
游离粒子摩擦辅助电铸工艺优化与仿真分析	王昆 陈世杰	(192)
500 kV 户内多层变电站主变压器连接方案分析	邹符波	(195)
· 自动化与控制 ·		
钢结构高强螺栓紧固与检测装备的自动化路径研究	黄青隆 冯明扬 韩立芳 杨燕	(198)
下肢外骨骼康复机器人控制系统软件设计	石征锦 路璐 刘雨欣	(202)
RPA 机器人流程自动化技术在企业中的应用研究	王海洋	(205)
基于虚拟仪器的电子时间引信自动化测试系统	李子恺 张博威 许舒怡 何跃 叶鑫	(209)
数控技术在自动化机械制造中的应用	刘莉莉	(212)
· 行业交流 ·		
应用型本科高校机械工程专业有限元教学改革探索	梁顺可	(215)
共享教学法在中职“机械基础”课程教学中的应用研究	高登琴 邓静 郑继明	(218)
检修协力在设备变革中的作用	黄永赐 陈上志	(222)

Modern Manufacturing Technology And Equipment

Contents

• Design and Research •

Lightweight Design of Frame on Aerial Work Platform Based on Topology Optimization	(1)
Analysis of Contact Characteristics on Three-Row Cylindrical Roller Bearings	(5)
Design and Application of Mud Pulse While Drilling High Speed Remote Transmission System	(9)
Analysis on Heat Insulation Structure of a Chemical Oxygen Generator	(13)
Machining Deformation and Control of a Large Length-Diameter Ratio and Thin Wall Combustor Shell	(17)
Research on Seakeeping Performance of High-Speed Catamaran Advancing in Head Waves	(23)
Design and Implementation of Intelligent Monitoring System for Deep-Sea Nets	(26)
Disassembling Planning of Waste Products Based on Improved Artificial Bee Colony Algorithms	(32)
Research and Application of Visualized Monitoring Platform for Discrete Intelligent Workshop Based on UWB	(37)
Monitoring Design and Calculation of Shaft Deformation Near Rock Displacement Area	(41)
Design and Research of Rotating Machinery Fault Diagnosis Instrument Suitable for the Application of SVG Power Cabinet with Various Capacities	(47)
Common Fault Analysis and Fault Code Analysis of Direct-Current Charging Pile	(50)
Design and Research of Assistant Standing Device Based on Rope Drive	(54)
Design of Hydraulic Lifting Electric Intelligent Crossing Device	(59)
Design of Intelligent Spraying System for Plant Protection	(62)
Research and Application of Precision Alignment Assembly System for Display Module Based on Machine Vision	(65)
Optimal Design of Sliding Bearings Based on Adaptive Particle Swarm Optimization	(70)
Design and Finite Element Analysis of the Telescopic Arm of a New Type of Nuclear Power Robot	(75)
Design of the Fixture for Milling the Bottom of the Oil Shell on the Flexible Automatic Machining Line	(78)
Development and Experimental Research on Vertical Forming Equipment of Reinforcement Cage for Foundation Pit of Transmission Line in Mountainous Areas	(83)
Effect of Annealing Temperature on Microstructure and Properties of Deformed Al-Si Alloy	(87)
Prediction of C/SiC Grinding Surface Quality Based on Response Surface Methodology	(90)
Research on the Product Measurement Method of Box and Frame Parts	(93)



Monthly
Vol.59, No.1, 2023
Serial No.314
Issued First in 1965

Responsible Institution:

Qilu University of Technology(Shandong Academy of Sciences)

Sponsor:

Shandong Institute Mechanical Design and Research

Director: XU Chonghai

Vice Director: DAN Dongri XIA Yuhai

CHEN Zhaoqiang XIAO Guangchun DU Jing

Chief Editor: XU Chonghai

Vice Chief Editor: QI Haibin

Publisher: Editorial Department of

*Modern Manufacturing Technology
and Equipment*

Editor: Editorial Department of

*Modern Manufacturing Technology
and Equipment*

Distributor: Advertising Distribution Department of

*Modern Manufacturing Technology
and Equipment*

Published Date: 25th of every month

China Standard Continuous Publication Number:

ISSN 1673-5587/CN 37-1442/TH

Advertising Agent: Editorial Department of

*Modern Manufacturing Technology
and Equipment*

Advertising Registration: Lu Guangfa Dengzi

No. 3700005053

Printing: Langfang Bolin Printing Co., Ltd.

Research on a Tunnel Flavor Application Equipment Suitable for Flavor Application Process of Tobacco Leaves	(96)
Study on Softening and Purifying Scheme of Circulating Cooling Water of Zinc Electrolytic Rectifying Transformer	(99)
Research Progress on Multi-function of Robot End Tool Set	(102)
Design and Application of Construction Scheme Based on Flexible Unit	(105)
Research on a Turnout Thorough Cleaning Device for Heavy Haul Railway	(108)
High Accuracy Rotary Axes Design for Heavy-Duty Load and Unload Robot	(111)
Development of an Automatic Brick Taking Detection Equipment Based on Refractory Industry	(115)
The Research of Clamping Mechanism of Municipal Pipeline Installation Equipment	(119)
Finite Element Analysis for Strength and Stiffness of All Aluminum Body	(122)
Space Object Monitoring Equipment Twin Experiment System Design	(126)
Structural Optimization of High-Speed Catamarans Based on Drag Performance	(130)
Design of Automatic Soap Cutter	(133)
Harmonic Analysis of Cogging Torque of Permanent Magnet Motor	(136)
• Technology and Equipment •	
The Influence of Cigarette Fixed Length Cutting Technology on the Quality of Medium Cigarette	(139)
Mechanical Manufacturing Technology and Precision Machining Technology	(142)
Development of Multifunctional and Omnidirectional Composite Ion Implantation System	(145)
Research and Application of Overrun Protection Device for Main Well Unloading Warehouse	(148)
Research on Quantitative Evaluation Technology of Mechanical Main Bearing Damage in Internal Combustion Engine	(151)
The Application of Simulation Technology in the Structural Design of Electronic Products	(154)
The Research Progress and Development Trend of Radiation Protection Materials	(157)
Comparative Analysis of Injection Molding Schemes for Door Frame of a Refrigerator Based on Moldflow Software	(160)
Failure Analysis and Prevention of Interference Between Lower Leading Edge of Flap Aileron Root and Tailbeam Diaphragm Skin	(163)
Application Research of Active Mixing 3D Printing Nozzle on Functionally Graded Material	(166)
Improvement Suggestions for Maintenance Efficiency of Metro Vehicles	(169)
Independent Integration and Intelligent Green Transformation of Mixed Pickling Line in Cold Rolling Mill	(172)
Remote Monitoring Method of Agricultural Machinery Operation State Based on Big Data	(176)
Digital Simulation System of Moon Cake Production Based on Virtual Reality	(179)
Application of Fixture Positioning Principle in Mechanical Product Design	(183)
• Automation and Control •	
Study on Applicability of Localization Network System for Shop Repair Vehicles	(186)
Analysis of On-Line Measurement System of Automobile Parts Based on Laser Measurement Technology and Vision Measurement Technology	(189)
Optimization and Simulation Analysis of Free Particle Friction Assisted Electroforming Process	(192)
Analysis of Main Transformer Connection Scheme of 500 kV Indoor Multi-Layer Substation	(195)
Research on High-Strength Bolt Automatic Fastening and Detection Path in Steel Structures	(198)
Software Design of Lower Extremity Exoskeleton Rehabilitation Robot Control System	(202)
Research on the Application of RPA Robot Process Automation Technology in Enterprises	(205)
Automatic Testing System for Electronic Time Fuze Based on Virtual Instrument Technique	(209)
Application of Numerical Control Technology in Automatic Machine Manufacturing	(212)
• Industry exchange •	
Exploration on the Reform of Finite Element Teaching for Mechanical Engineering Major in Application-oriented Undergraduate Universities	(215)
Application of Shared Teaching Method in the Teaching of Mechanical Basis in Secondary Vocational Schools	(218)
The Role of Maintenance Cooperation in Equipment Reform	(222)



倡导低碳生活， 我们的健康生活！

爸爸说：以后出门就骑单车，
既减肥又环保！

绿色生活，你我同行

中宣部宣教局 中国文明网

地址：济南市济洛路 129 号

电话：0531-85955168

0531-87116637

邮编：250031

网址：[Http://www.sdji.cbpt.cnki.net](http://www.sdji.cbpt.cnki.net)

邮箱：mmte@163.com

zzjsyzb@163.com

定价：15.00 元

ISSN 1673-5587



9 771673 558235

0 1 >