

# 第16届山东装备博览会



# 现代制造技术与装备

XIANDAI ZHIZAO JISHU YU ZHUANGBEI

2021年4月 第4期 第57卷 总第293期

(月刊 1965创刊)

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

## 理事会

理事长：刘卫东

副理事长：林江海

## 理事：

陈声环 曾庆良 邓德乐 齐晓光 李保民  
李胜军 李政军 毛志猛 孟庆堂 尚书旗  
孙龙平 孙清洲 孙少军 宋家禄 汤世贤  
王新建 魏修亭 徐龙泉 薛兴振 许宪志  
许允和 于元波 张万谋 张承瑞 张跃成  
张志刚 张世君 晁向博 姜小兴 薛 峰  
孙振华 郭信学 沙克清 马昭喜 马祖文

## 杂志社

社长：林江海

副社长：唐炳武 周 靖 夏玉海 姚立新

主编：吴小临

副主编：徐民兴

编辑：刘 凌 张秀明 高庆连

英译：李 莹 王建文

编委：边秀房 丁 明 樊炳辉 黄传真  
李木森 李 军 李玉奎 刘 川  
刘永飞 石长河 孙宏飞 孙 宁  
王善坡 徐 刚 周以齐 赵玉刚  
曹明通

出版：《现代制造技术与装备》杂志社

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

广告发布登记证：3700004000145

印 刷：济南景升印业有限公司

## 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 ·

- 四向穿梭车的结构设计与分析..... 陈光明 李祥森 骆敏舟 黄伟 (1)  
企鹅圆筒型 FPSO 船体建造技术..... 王东锋 杨 港 杨风艳 李红梅 苗 蕾 (4)  
一种动车组用的防松标记涂打笔的设计和使用..... 王耀华 (7)  
基于 YOLO V3 的施工电梯人数检测系统研究..... 徐奕森 张建强 王 蕊 关加浚 徐成烨 (9)  
长沙 5 号线永磁同步牵引系统集成设计..... 吴桂林 王丹梅 (13)  
基于 Java 的圈带动平衡机机构动力学的研究 ..... 于慧艳 白银辉 (18)  
基于 WQAR 数据的飞机整体驱动发电机预防性监控研究 ..... 曾 康 顾杨波 (23)  
多功能户外照明设备的设计与研究..... 刘艳艳 林朝辉 李海峰 (29)  
基于 FLUENT 的孔板函数孔结构分析 ..... 邵玉峰 郑 鹏 (31)  
动车组轴箱弹簧螺栓拆装台设计..... 高 研 (36)  
石油钻机绞车储能技术的研究..... 刘 鹏 丁 彬 李 磊 李云峰 (38)  
一种谐波齿轮传动减速器设计..... 郑力志 季凡智 樊培文 刘从颖 张志龙 邵明智 蒋铭雨 (40)  
三电平四桥臂有源滤波器主电路参数设计..... 王 艳 冯晨伟 (42)  
甘蔗切种机可折叠输送臂设计研究..... 陈金舰 (45)  
蜗轮蜗杆传动设计..... 陈国林 (47)  
开关电源的电磁兼容性设计..... 公丕兵 (49)  
轴流式止回阀的数值模拟及减阻优化..... 何东亭 许世法 尹 洋 (51)  
基于 UG 机夹车刀装配体参数化建模..... 冉龙姣 李晓晓 敬正彪 李 旭 陈佳琪 (53)  
某工程船减振降噪的设计优化及应用分析..... 陈凤娇 张 帅 (56)  
可降低桥梁结构振动的钢支座应用分析..... 张 力 (58)  
基于 ANSYS 的切纸机机身有限元分析 ..... 谷金诚 赵国勇 魏春燕 徐 双 (61)  
基于 UG 二次开发的 GRIP 标准件库制作系统研究 ..... 潘泓谊 刘淑梅 毛欣然 (64)  
小型水下机器人的设计与制作 ..... 朱科名 张艺沥 许伟灿 高 洁 张亚红 (66)  
LPG 球罐检测爬壁机器人远程控制技术研究 ..... 郑亚东 刘朝华 金哲成 王明科 胡立强 (68)  
轨道参数对跨座式单轨车 - 桥耦合系统振动的影响分析 ..... 卢虎平 (72)  
空气能植物活性物提取系统的设计及应用 ..... 曹小勇 (76)  
基于 RobotStudio 的机器人轮毂铸件去毛刺工作站设计与仿真 ..... 葛 捷 诸葛 镶 童诚昊 金 帅 (79)  
一种立轴式工程钻机回转器设计 ..... 邱海巡 张双娟 王 维 (81)  
基于柔性化泵轴产线的控制系统设计与实现 ..... 王绪晨 (83)  
用于金属切削的粒子有限元方法、ALE 方法和 SPH 方法比较以及求解器开发 ..... 信吉平 肖世宏 周 鹏 (87)  
基于 ANSYS 的机箱热仿真及结构改进设计 ..... 赵 伟 (91)  
基于 4 条引导线的直廓环面蜗杆参数化设计 ..... 周立轩 郑守帮 袁和相 丁 炜 (93)  
基于超声波的风速风向测量仪设计 ..... 马 欣 赵继超 (96)  
基于 ADAMS/Cable 的电梯动力学仿真研究 ..... 杨亦林 郭永波 钟 星 栾子萱 彭英建 (99)  
Z 形冲压件自动攻丝机结构设计 ..... 黄 波 颜 鹏 涂 琴 (102)  
高压电气设备 PRTV 自动喷涂机器人设计 ..... 叶 涛 高卓航 王玄之 杜 巍 曾 晰 (104)  
电气设备故障诊断系统的分析与设计 ..... 王 帅 (108)  
纯电动汽车动力电池自然冷却的电池热管理系统研究 ..... 柴业鹏 孔 为 赵国华 朱广燕 展 标 张静雅 李 文 (110)  
深度调峰模式下超临界机组控制策略研究 ..... 姜英伟 庄 伟 张寅卯 张勇飞 康 磊 曹大伟 (113)



基于 6-RSS 并联机器平台的小球系统研究	刘艳梨 刘海瑞 邹上元 (117)
电动三轮车差速器左盖右盖多轴粗精镗孔专机及其主要部件设计	施兆春 (121)
基于 ANSYS Workbench 的连杆设计	王 瑞 (125)
基于 FLUENT 挖进机插装式平衡阀多物理场耦合仿真分析	赵美卿 (128)
污水处理中鼓风机智能控制方案的研究	周月侠 (131)
降低汽轮机轴承振动异常的技术研究及应用	董靖宇 (133)
EWIS 线束敷设路径自动规划分析	于 涛 (136)
一种便携式轨道小车的研制	赫 磊 王 彬 张志新 (138)
感应电机等效磁路模型及转子偏心分析	刘官瑞 (140)

## · 工艺与装备 ·

提高武器装备三防性能的思考	吴训涛 孙 伟 (143)
超临界燃煤机组 RB 功能配置及试验探讨	吴利宁 (146)
铲斗和斗门局部结构设计及制造工艺改进	石志强 张永强 庞志远 (149)
内人字齿轮加工工艺研究	曾祥亮 宁富平 曾 旋 (151)
长输管道离心式压缩机异常停机原因与处理策略	王志伟 (153)
深海采矿工艺流程及主要装备	姜 月 刘 放 黄世平 (155)
机床导轨磨削表面划痕问题的分析与研究	孔丽国 周 斌 忻月海 (159)
起重机械高速运动部件检查和防护	周 超 李向东 (161)
三罐并列式喷吹罐罐压稳定系统改进	张 浩 李 丹 陈博志 (163)
基于旋转机组变速箱齿轮故障诊断方法	林水泉 (166)
发电厂汽轮机及其辅机设备节能技术要点探究	黄子鳗 黄立涛 (169)
铁路货车轴端防松片组装工艺优化	姚 毅 邹建美 (171)
压力容器制造中的常见质量问题与处理策略	李其伟 (173)
焊条电弧焊对立接单面焊双面成型技术及质量控制	安 才 (176)
基于硅碳棒的电加热废气处理设备	肖 红 (178)
小电流接地选线系统在变电站中的应用	武 全 (180)
总装生产线工艺平衡分析	蔡 琦 (182)
水轮发电机组安装技术	王 雷 (184)
数字化技术在冲压模具设计与制造中的应用	许 荣 (186)
某 750 kV 变电站噪声来源检测及消缺分析	章 成 朱定锋 (188)
S7-1200 和 G120 在 SCE-IAI02 实训设备中的应用	陈继勋 (190)
机械水泵失效故障分析及改进	彭 涛 胡毅钧 韩 宇 (193)

## · 自动化与控制 ·

全自动凝点测定技术在原油管道中的应用研究	王 巍 (195)
数控机床加工效率的影响因素和提升措施	赵金猛 (198)
机械设计制造及其自动化应用研究	王立昊 (200)
机加工产品的全自动加工设备	陈 韶 (202)
自动扶梯的检验与安全技术	高文俊 (205)
单片机在电梯自动控制中的应用研究	邵 莹 (207)
发电厂电气监控管理系统分析	常三定 冯玉莲 (209)
电子信息工程在电气控制中的应用分析	安 哲 (212)

## · 行业交流 ·

海洋工程码头港池维护性疏浚实践探讨	姜立群 张 耀 杨 超 王金豪 邓 航 (214)
全地形越野拖挂房车机械制造探究	钱东文 肖旭东 王丽红 姜秀丽 赵华宁 闫晓燕 国 磊 (216)
“1+X”证书下“工业机器人打磨抛光”应用教学案例设计 ——以河南工业和信息化职业学院为例	董延军 (218)
UG 有限元分析法在“机械设计”课程教学中的应用研究	邓松松 郑继明 (221)



# Modern Manufacturing Technology And Equipment

## Contents

### • Design and Research •

Structural Design and Analysis of Four-Way Shuttle .....	(1)
Analysis of Construction Technology of Penguins Cylindrical FPSO .....	(4)
Design and Use of an Anti-loose Marker Paint Pen for EMU .....	(7)
Statistical Method of Number in Construction Elevator Based on Convolution Neural Network .....	(9)
Integration Design of Permanent Synchronous Motor Traction System in Changsha Line 5 Metro Train .....	(13)
Research on Dynamics of Loop Driven Balancing Machine Based on Java .....	(18)
Preventive Monitoring of Aircraft Integral Drive Generator .....	(23)
The Design and Research of Multi-functional Streetlights .....	(29)
Structure Analysis of Orifice Function based on FLUENT .....	(31)
Design of Disassembly Table for Axle Box Spring Bolt of Multiple Unit Train .....	(36)
Research on Energy Storage Technology of Drawworks on Oil Rigs.....	(38)
Design of a Harmonic Gear Reducer .....	(40)
The Design of Main Circuit Parameters of Three-Level Four Bridge Active Filter .....	(42)
Design and Research on Foldable Conveyor Arm of Sugarcane Cutter .....	(45)
Worm Gear Transmission Design.....	(47)
Simple Introduce to EMC Design of Switching Power Supply .....	(49)
Numerical Simulation and Drag Reduction Optimization of Axial Flow Check Valve .....	(51)
Turning Tool with Clam Tip assembly Parametric Modeling Based on UG .....	(53)
Design Optimization and Application Analysis of Vibration and Noise Reduction for an Engineering Ship .....	(56)
Application Analysis of Steel Bearing for Reducing Bridge Structure Vibration .....	(58)
Finite Element Analysis of Paper Cutter Body Based on ANSYS .....	(61)
Research on GRIP Standard Parts Library Making System Based on Secondary Development of UG .....	(64)
Design and Manufacture of Small Underwater Robot .....	(66)
Research on Remote Control Technology of Wall Climbing Robot for LPG Spherical Tank Inspection .....	(68)
Influence of Track Parameters on Vibration of Straddle Type Monorail Vehicle Bridge Coupling System .....	(72)
Design and Application of Air Energy Plant Active Substance Extraction System .....	(76)
Design and Simulation of Robot Hub Casting Deburring Workstation based on RobotStudio .....	(79)
Design a Vertical Shaft Rotary Drilling Rig.....	(81)
Design and Implementation of Control System Based on Flexible Pump Shaft Production Line .....	(83)
A Comparison among PFEM, ALE and SPH Methods with the Numerical Solver Development for Machining Simulation.....	(87)
Thermal Simulation and Structure Improvement Design of Chassis Based on ANSYS.....	(91)
Parametric Design of Straight Profile Hourglass Worm Based on Four Guide Lines .....	(93)
Design of Wind Speed and Direction Measuring Instrument Based on Ultrasonic Wave .....	(96)
Elevator Dynamics Simulation Based on ADAMS/Cable .....	(99)
Structure Design of Automatic Tapping Machine for Z-Shaped Stamping Parts .....	(102)
Design of PRTV Automatic Spraying Robot of High Voltage Electrical Equipment .....	(104)
Analysis and Design of Electrical Equipment Fault Diagnosis System .....	(108)
Research on Battery Thermal Management System with Natural Cooling for Power Battery of Pure Electric Vehicle .....	(110)
Research on Control Strategy of Supercritical Unit Under Deep Peak Shaving Mode .....	(113)



Monthly

Vol.57, No.4, 2021

Serial No.293

Issued first in 1956

### Responsible Institution:

Qilu University of Technology(Shandong Academy of Sciences)

### Sponsor:

Shandong Institute Mechanical Design and Research

Director of the Agency: LIN Jianghai

Deputy Director: TANG Bingwu ZHOU Jing  
XIA Yuhai YAO Lixin

Chief Editor: WU Xiaolin

Deputy Chief-in-Editor: XU Minxing

Editor: LIU Ling ZHANG Xiuming GAO Qinglian

Publisher: Periodical 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

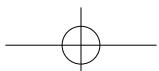
China Standard Continuous Publication Number:

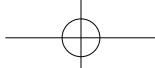
ISSN 1673-5587/CN 37-1442/TH

Advertising Agent: Editorial Department of  
*Modern Manufacturing Technology  
and Equipment*

Advertisement Operation License: 3700004000145

Printing: Jinan Jingsheng Printing Co., Ltd.





Research on Small Ball System Based on 6-RSS Parallel Machine Platform .....	(117)
Design of Multi Axis Rough and Fine Boring Machine for Left Cover and Right Cover of Electric Tricycle Differential and its Main Parts .....	(121)
Rapid Design of Connecting Rod Based on ANSYS Workbench .....	(125)
Simulation Analysis on Multi-physical Field Coupling of Screw-in Cartridge Counterbalance Valve Based on FLUENT .....	(128)
Research on Intelligent Control Scheme of Blower in Sewage Treatment.....	(131)
Technical Research and Application of Reducing Abnormal Vibration of Turbine Bearing .....	(133)
Analysis on Automatic Planning of Wiring Harness Routing in EWIS .....	(136)
The Development of the Small Portable Railway Vehicle .....	(138)
Equivalent Magnetic Circuit Model and Rotor Eccentricity Analysis of Induction Moto .....	(140)
<b>· Technology and Equipment ·</b>	
Thoughts on Improving the Three Defense Performance of Weapon Equipment .....	(143)
Discussion on RB Function Configuration and Test of Supercritical Coal-Fired Unit .....	(146)
Local Structure Design and Manufacture Technology of Bucket and Bucket Door .....	(149)
Research on the Processing Technology of Inner Herringbone Gear .....	(151)
Causes and Treatment Strategies of Abnormal Shutdown of Centrifugal Compressor in Long Distance Pipeline.....	(153)
Analysis of Deep Sea Mining Process and Main Equipment .....	(155)
Analysis and Research on Surface Scratch of Machine Tool Guide Rail Grinding .....	(159)
Discussion on Inspection and Protection of High Speed Moving Parts of Lifting Machinery .....	(161)
Improvement of Tank Pressure Stabilization System for Three Tank Parallel Injection Tank .....	(163)
Fault Diagnosis Method Based on Transmission Gear of Rotating Unit .....	(166)
Energy Saving Technology of Steam Turbine and Auxiliary Equipment in Power Plant .....	(169)
Analysis Onoptimization of Assembly Process of Axle End Anti Loose Piece of Railway Freight Car .....	(171)
Common Quality Problems and Treatment Strategies in Pressure Vessel Manufacturing.....	(173)
Single Side Welding and Double Side Forming Technology and Quality Control of Electrode Arc Welding Vertical Butt Joint .....	(176)
Application of Silicon Carbon Rod in Waste Gas Treatment Equipmet .....	(178)
Application of Small Current Grounding Line Selection System in Substation .....	(180)
Process Balance Analysis of Assembly Line .....	(182)
Installation Technology of Water Turbine Generator Set .....	(184)
Application of Digital Technology in Design and Manufacture of Stamping Die .....	(186)
Noise Source Detection and Defect Elimination Analysis of a 750 kV Substation .....	(188)
Application of S7-1200 and G120 in SCE-IAI02 Training Equipment .....	(190)
Failure Analysis and Improvement of Mechanical Water Pump .....	(193)
<b>· Automation and Control ·</b>	
Application of Automatic Freezing Point Measurement Technology in Crude Oil Pipeline .....	(195)
Influencing Factors and Improving Measures of Machining Efficiency of CNC Machine Tools .....	(198)
Research on Mechanical Design and Manufacturing and Its Automation Application.....	(200)
Full-Automatic Processing Equipment for Machining Parts .....	(202)
Inspection and Safety Technology of Escalator .....	(205)
Application of Single Chip Microcomputer in Elevator Automatic Control .....	(207)
Analysis of Power Plant Electrical Monitoring Management System .....	(209)
Application Analysis of Electronic Information Engineering in Electrical Control .....	(212)
<b>· Industry exchange ·</b>	
Discussion on Maintenance Dredging Practice of Marine Engineering Wharf Basin .....	(214)
Research on Mechanical Manufacturing of All-Terrain Off-Road Trailer .....	(216)
Application Teaching Case Design of “Industrial Robot Polishing” under “1+X” Certificate ——Henan College of Industry and Information Technology as an Example .....	(218)
Research on the Application of UG Finite Element Analysis in the Teaching of “Mechanical Design” .....	(221)