



# 机械工程师<sup>®</sup> 10 2019

MECHANICAL ENGINEER

中国期刊方阵双效期刊

- 《中国学术期刊网络出版总库》全文收录
- 《中国学术期刊综合评价数据库》  
(CAJCDE) 来源期刊
- 《中国学术期刊数据库 CSPD》全文收录
- 《中国核心期刊(遴选)数据库》全文收录
- 《中文科技期刊数据库 CSTJ》全文收录
- 《中国学术期刊》(光盘版)全文收录
- 《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊

www.jxgcs.com

创刊于

1969

## 本期导读:

火炮液体式复进机可行性研究 P22

P79 一种双轴式自追踪光伏太阳能支撑装置的设计

一种新型串列式双旋翼飞行器 P96

P110 特大型计量装载设备创新研究与设计

亚临界汽轮机红套环高压内缸强度及密封性 P130

P166 运载火箭先导式安全阀颤振现象分析及改进

ISSN 1002-2333



9 771002 233192  
万方数据

# 机械工程师

创刊于 1969 年

月刊 (每月 10 日出版)

2019 年第 10 期 (总第 340 期)

主管单位 黑龙江省机械工业联合会  
主办单位 黑龙江省机械科学研究院  
主编 马忠臣  
副主编 邵明涛  
本期责任编辑 张立明  
编辑出版 《机械工程师》编辑部  
出版时间 2019 年 10 月 10 日  
广告经营许可证 2301004050009  
光盘版 中国学术期刊理工 C 类  
订购处 全国各地邮局  
邮发代号 14-53  
发行范围 公开发行  
ISSN 1002-2333  
CN23-1196/TH  
国外发行 中国国际图书贸易总公司  
(北京 399 信箱)  
国外发行代号 4796BM  
地址 哈尔滨市香坊区文治头道街 30 号  
邮编 150040  
电话 (0451)82127726 82120966  
传真 (0451)82127726  
投稿 E-mail jixie888@126.com  
hrbengineer@163.com  
网址 http://www.jxgcs.com  
印刷 哈尔滨市石桥印务有限公司  
国内定价 20.00 元  
国外定价 USD 20.00

## 中国期刊方阵双效期刊

《中国学术期刊网络出版总库》全文收录

《中国学术期刊综合评价数据库》

(CAJ-CDE) 来源期刊

《中国学术期刊数据库 CSPD》全文收录

《中国核心期刊(遴选)数据库》全文收录

《中文科技期刊数据库 CSTJ》全文收录

《中国学术期刊》(光盘版)全文收录

《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊

声明: 本刊内容文责自负, 未经书面许可, 不得转载或作其他用途。凡在本刊发表文章的作者, 将一次性获得著作权使用报酬(包括印刷版、光盘版和网络版各种使用方式的报酬); 本社有权对该文章再次使用, 并可授权给第三方, 不再另行支付稿酬。本刊已在中国知网、万方数据、维普资讯等数据库全文入网, 如作者不同意上述约定, 请在投稿时特别说明。

## 机械研究与分析 Mechanical Research and Analysis

- 1 激光超声检测圆柱体表面裂纹的数值研究·····■ 徐志祥 王雨 黄义敏 等  
Numerical Study on Surface Crack of Cylinder by Laser Ultrasonic Detection
- 3 自转旋翼机技术进展·····■ 王锋 逯振坤 周国庆 等  
Technology Progress in Gyroplane
- 7 基于改进自适应遗传算法的点焊机器人 TSP 路径规划·····■ 赵铁军 罗羽泉  
TSP Path Planning of Spot-Welding Robot Based on Improved Adaptive Genetic Algorithms
- 10 机器人钢结构平台振动检测及加固分析·····■ 宋林森 王维  
Vibration Detection and Reinforcement Analysis of Robot Steel Structure Platform
- 14 腰绳对风电起重臂架安全稳定性的影响·····■ 谭群燕 高建桥 上官林建  
Influence of Waist Rope on Safety and Stability of Wind Power Crane Boom
- 16 基于 ROS 平台机器人导航避障系统设计与开发·····■ 贾卫平 盖欣桐 张祥 等  
Design and Development of Robot Navigation and Obstacle Avoidance System Based on ROS Platform
- 19 基于偏相干分析汽车室内噪声源识别研究·····■ 陈长征 徐梓峻  
Fault Diagnosis of Rolling Bearing Based on Multi-scale Permutation Entropy
- 22 火炮液体式复进机可行性研究·····■ 杜中华  
Feasibility Study of Artillery Hydraulic Recuperator
- 25 PZT 纳米纤维 MEMS 压电式传感器的稳健优化设计·····■ 鲍娜娜 谭晓兰 刘扬 等  
Robust Design of MEMS Piezoelectric Sensor Based on PZT Nanofibers
- 28 纯铁车削加工残余应力的仿真模型·····■ 娄忠波 闫舒洋 孙玉文  
Simulation Model of Residual Stresses Induced by Turning of Pure Iron
- 32 基于响应曲面法的高强度铝合金加工参数优化·····■ 曾思锋 吴昌硕 尹建华 等  
Parameters Optimization of High Strength Aluminum Alloy Based on Response Surface Method
- 35 机床专家咨询系统的设计与实现·····■ 符一蕾 杨庆东  
Design and Implementation of Machine Tool Expert Consultation System
- 38 基于 ANSYS 的滚珠丝杠副有限元分析·····■ 钱文海 陈再良  
Finite Element Analysis of Ball Screw Based on ANSYS
- 40 基于 AMESim 的跨越防护装备起竖系统平衡阀动态特性分析·····■ 朱昭凯 吴向东  
Dynamic Analysis of Counterbalance Valve in Erection System of Crossing Protective Equipment Based on AMESim
- 44 内齿珩轮强力珩齿工艺数据库系统的开发·····■ 谢伟 夏铨 韩江  
Development of Database System for Internal Gearing Power Honing Process
- 48 地铁中心销螺栓失效分析及振动试验研究·····■ 魏中伟 蔡洋涛 吴启勇 等  
Failure Analysis and Vibration Test of Metro Center Pin Bolt
- 52 基于加载试验前后定位精度的分析·····■ 刘标 杨庆东 官端阳  
Analysis of Positioning Accuracy before and after Loading Test
- 55 基于变刚度复合材料机翼的气动弹性剪裁优化设计·····■ 梁瀚韬 陈康龙 杨志鹏 等  
Optimization Design of Aerodynamic Elastic Tailoring Based on Variable Stiffness Composite Wing
- 59 轴承串对轴向力的均压作用仿真分析·····■ 邱靖松 王世杰  
Equalizing Effect Simulation Analysis of Bearing Strings on Axial Force
- 62 基于曲柄滑块导向的重力驱动无碳小车设计·····■ 胡文渊 翟国栋 陈峥廷  
Design of Gravity Driven Carbon-free Car Based on Crank and Slide Block Guidance



# 目次

# Contents

## Mechanical Engineer

Founded in 1969

(Monthly)

No.10, 2019  
(Total Issue No.340)

Dominant Agency	Heilongjiang Machinery Industry Federation
Sponsor	Heilongjiang Mechanic Science Institute
Editor-in-Chief	MA Zhongchen
Associate	
Editor-in-Chief	SHAO Mingtao
Editor-in-Charge	ZHANG Liming
Edited by	Mechanical Engineer
	Editorial Office
Publication Date	2019-10-10
International Standard	
Serial Number	ISSN 1002-2333
China Standard	
Serial Number	CN23-1196/TH
Address	30, Wenzhi First St., Xiangfang Dist., Harbin
Zip Code	150040
Tel	(86451)82120966
Fax	(86451)82127726
Contribution E-mail	jixie888@126.com hrbengineer@163.com
Website URL	http://www.jxgcs.com
Price	USD 20.00

- 65 直驱风机用三排圆柱滚子轴承试验机的设计分析.....■ 张俊峰 王连吉 张宏伟  
Development of Testing Machine for Three-row Cylindrical Roller Bearings of Direct Drive Motor
- 68 逼近弯曲求解棒材二斜辊矫直中弹复曲率的方法.....■ 杨洪宝 李殿起 朱念成 等  
Method for Solving Springback Curvature in Bar Cross-roll Straightening Based on Limit Approximation
- 70 宽幅印刷品检测分区域位置配准方法研究.....■ 王云萍 韩震宇 杨广  
Research on Sub-regional Position Registration Method for Wide-width Print Detection

## 机械设计与计算 Mechanical Design and Calculation

- 74 自发电减速带在道路交通中的设计应用.....■ 罗准 冯武卫 周中华 等  
Design and Application of Self-generating Speed Bumps in Road Traffic
- 77 分节辊在防止热轧带钢下表面划伤缺陷上的应用.....■ 蒋高  
Analysis on  $\sigma$  Phase Precipitation of 18Cr-9Ni-3Cu after Long-term Services
- 79 一种双轴式自追踪光伏太阳能支撑装置的设计.....■ 刘文正 戴文来 李娜 等  
A Dual-shaft Automatic Tracking Photovoltaic Solar Energy Support Device
- 82 发动机悬置支架结构设计及强度分析.....■ 汪松年 杜遥  
Structural Design and Strength Analysis for an Engine Mounting Bracket
- 84 18Cr-9Ni-3Cu 钢长期服役后  $\sigma$  相析出行为研究.....■ 刘立民 魏力民  
Analysis on  $\sigma$  Phase Precipitation of 18Cr-9Ni-3Cu after Long-term Services
- 89 一种褶皱体成型机构设计.....■ 许坤 王伟 祝海仕 等  
Design of a Folding Body Forming Mechanism
- 91 一种透明土制备中固液混合装置结构设计.....■ 王稳 张建伟 蒋丽杰 等  
Structural Design of a Solid-liquid Mixing Device in the Preparation of Transparent Soil
- 94 ZB45 包装机出口皮带传动装置的改进.....■ 徐友良 郑以龙  
Improvement of ZB45 Packaging Machine Outlet Belt Transmission
- 96 一种新型串列式双旋翼飞行器.....■ 黄迅  
A New Type of Tandem Double-rotor Copter
- 100 深水遥控水泥头的研制与应用.....■ 惠坤亮 张宏桥 王定亚 等  
Development and Application of a Deepwater Remote-control Cementing Head
- 102 基于“无碳小车”的教具创新设计.....■ 刘澳 张金玲 林铭同 等  
Innovative Design of Instruments Based on Carbon-free Car
- 105 一种用于集装箱的静止无功发生器功率组件.....■ 沈辉 胡炫 黄韬  
A Static Var Generator Power Module for Container
- 107 混凝土泵车臂架连杆机构优化分析.....■ 仇李良  
Optimization Analysis of Linkage Mechanism in Concrete Pump Truck Boom
- 110 特大型计量装载设备设计研究.....■ 谢磊 刘保水 谢堃正 等  
Innovative Research and Design of Extra-large Metering Loading Equipment
- 112 智能 RGV 的动态调度算法设计.....■ 王俊博 黄语嫣 陈玲 等  
Design of Dynamic Scheduling Algorithm for Intelligent RGV
- 117 摩擦阻尼变刚度弹簧缓冲装置动力建模及仿真.....■ 司尚宇 邱明 宋杰 等  
Dynamic Modeling and Simulation of Variable Stiffness Spring Buffer with Friction
- 121 高温熔体流出槽缺陷分析和结构与工艺创新设计.....■ 葛立 徐石交 甘孟红  
Defect Analysis of High-temperature Melt Spout and Its Structure and Process Innovation Design
- 123 DCC 在指向系统公差设计中的应用.....■ 于方德 常海涛  
Application of DCC in Direction System Tolerance Design

## 第五届编委会

(按姓氏笔画排序)

### 编委主任：

邓宗全 中国工程院院士

### 名誉主任：

艾兴 中国工程院院士

蔡鹤皋 中国工程院院士

### 副主任：

王仲仁 哈尔滨工业大学 教授

李志东 黑龙江省机械工程学会 研高

曲大庄 国家核电技术公司 研高

郭洪鑫 黑龙江省机械科学研究院 研高

### 委员：

王先逵 清华大学 教授

王知行 哈尔滨工业大学 教授

王祖温 大连海事大学 教授

石志民 齐重数控装备股份有限公司 研高

冯之敬 清华大学 教授

孙立宁 苏州博实机器人技术有限公司 教授

李瑰贤 哈尔滨工业大学 教授

师汉民 华中科技大学 教授

杨继昌 江苏大学 教授

杨桂霞 黑龙江省机械科学研究院 研高

何宁 南京航空航天大学 教授

陆启建 原南京四开电子企业有限公司总经理

苗立杰 哈尔滨电气集团公司 研高

赵万生 上海交通大学密西根学院 教授

胡振岭 哈尔滨空调股份有限公司原总经理

项建忠 浙江通力重型齿轮股份有限公司 高工

姚英学 哈尔滨工业大学 教授

姚志学 浙江佳雪微特电机集团有限公司 研高

黄田 天津大学 教授

董申 哈尔滨工业大学 教授

彭朋 桂林广陆数字测控股份有限公司 高工

喻怀仁 上海大学 教授

温秋生 京渝天河计算机软件技术有限责任公司原副总经理

雷源忠 国家自然科学基金委员会 研究员

魏华亮 哈尔滨量具刃具集团有限责任公司 研高

瞿金平 中国工程院院士

- 127 钣金类零件智能化生产线中滚压成形与传动机构的设计分析.....■ 何文学 阳勇  
Design Analysis of Roll Forming and Transmission Mechanism in Sheet Metal Parts Intelligent Production Line
- 130 亚临界汽轮机红套环高压内缸强度及密封性.....■ 黄智敏 王颖 魏红阳  
Finite Element Analysis on the Strength and Sealability of the HP Inner Cylinder with Shrink-ring in a Subcritical Steam Turbine
- 132 一种重型载货汽车翻转支架的设计改进与验证分析.....■ 刘言言  
Design improvement and Verification of Overturning Bracket for Heavy Duty Truck
- 134 基于金属饰板锈蚀分析研究.....■ 李文耀 徐建涛  
Corrosion Analysis Based on Metal Decorative Plate
- 137 一种城轨车辆底架运输车的结构设计及应用.....■ 罗义  
Structural Design and Application of an Urban Rail Vehicle Underframe Transport Vehicle
- 140 矿井瓦斯抽采钻孔模型分析与应用研究.....■ 史伟莉 唐建军  
Analysis and Application of Drilling Model for Mine Gas Drainage
- 144 导轨支架的承载能力优化与改进设计.....■ 赵海燕 王勤思  
Optimization and Improved Design of Rail Bracket Bearing Capacity
- 148 基于Recurdyn卷烟纸供送系统动力学分析.....■ 施军  
Kinetic Analysis of Cigarette Paper Feeding System Based on Recurdyn
- 150 扭杆弹簧式轿车行李箱铰链保持力分析.....■ 董炳健 王祖圆  
Research and Analysis on Hinge Holding Force of Torsion Bar Spring Car Luggage Box
- 154 ZY9000/22/45D型掩护式液压支架掩护梁多工况分析及优化.....■ 尉凯凯  
Analysis and Optimization of Multiple Working Conditions of ZY9000/22/45D Type Shielded Hydraulic Support Shield Beam
- 158 远程控制堵塞球投球器研制.....■ 张宏桥 董毅军 王德贵 等  
Development of Remote Control Blocked Ball Injector
- 163 基于BP神经网络的车削Ti6Al4V高温钛合金表面粗糙度预测.....■ 蔡风涛  
Prediction of Surface Roughness in Turning Ti6Al4V High Temperature Titanium Alloy Using BP Neural Network
- 166 运载火箭先导式安全阀颤振现象分析及改进.....■ 季宇轩 王一凡 孙吉有 等  
Analysis and Improvement of Launch Vehicle Pilot-operated Safety Valve Flutter
- 173 Y341-FX/ZS-114×56-90/20注水封隔器的研制.....■ 罗国涛 李德刚 边向南  
Development of Y341-FX/ZS-114×56-90/20 Water Injection Packer

## 机械制造与应用 Mechanical Manufacture and Application

- 115 单晶硅表面微结构的超精密车削成型技术.....■ 廖路 傅刚 喻甫军  
Ultra-precision Turning Forming Technology for Surface Microstructure of Single Crystal Silicon
- 161 环形锚钩的逆向设计与数控加工.....■ 宋理敏  
Reverse Design and CNC Machining of Ring Anchor Hook
- 169 汽车电磁阀套CTX BETA 1250 TC加工.....■ 方彪 黄华栋 张程 等  
Study on CTX BETA 1250 TC Machining of Automobile Solenoid Valve Sleeve
- 175 基于SolidWorks的端面齿中间凸缘钻四孔液压夹具设计.....■ 齐瑞晓 雷务然 赵贺  
Design of Hydraulic Fixture for Drilling Four-hole on Companion Flange Based on SolidWorks
- 179 利用宏程序去除缸筒矩形螺纹毛刺的实践与应用.....■ 杨贵 王明 欧艳梅  
Practice and Application of Macro Program in Removing the Rectangular Thread Burr of Cylinder
- 勘 误.....172