



# 机械工程师<sup>®</sup> 12 2012

**[ 智能制造 ]**

**MECHANICAL ENGINEER**

**[ 视点 ]**

**P3 工业机器人发展正当时**

**[ 学术交流 ]**

**P9 船用减速器四油叶轴承性能试验验证研究**

**P20 轴盖冲压工艺与模具设计**

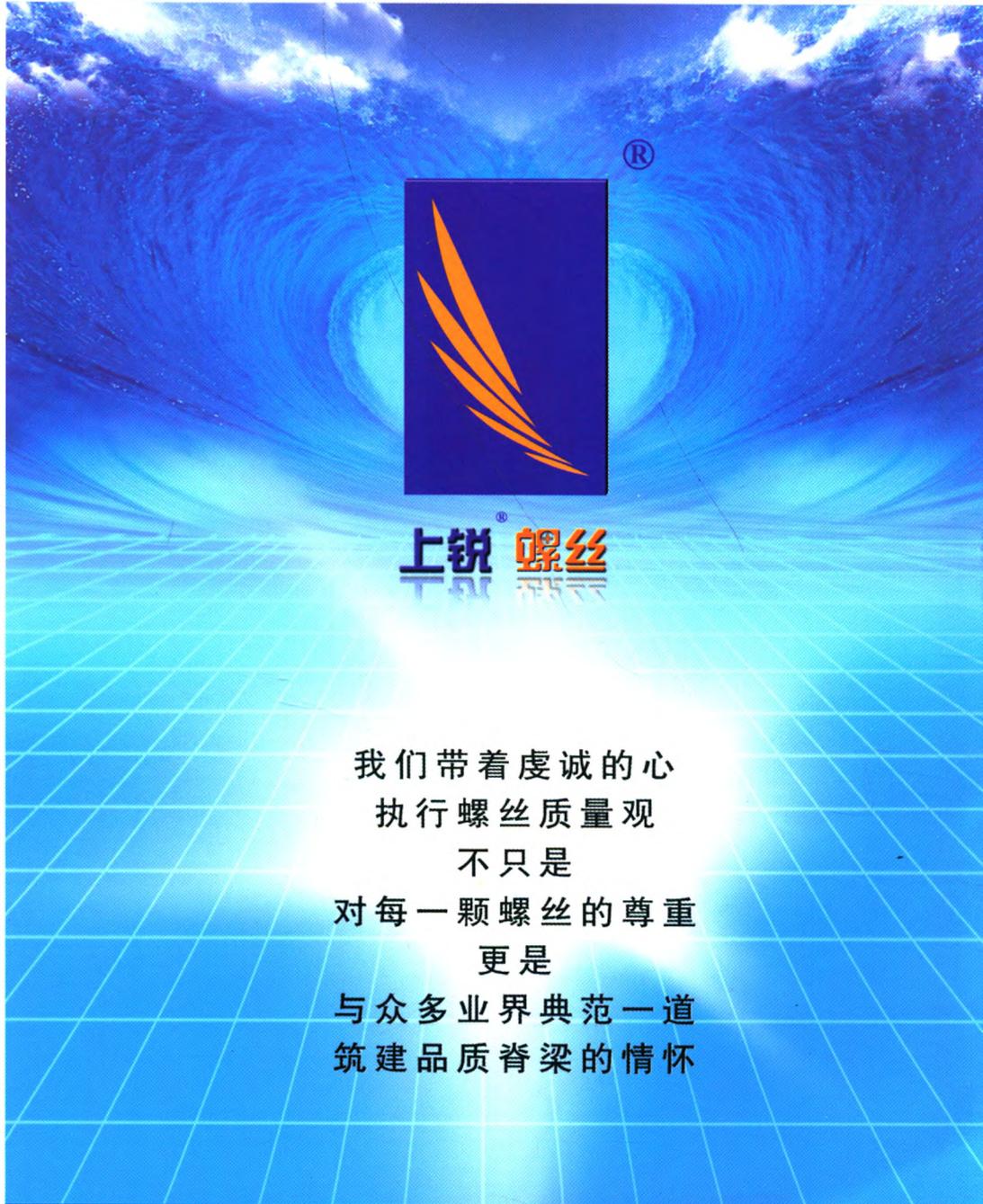
**P35 钛合金在舰船武器装备中的应用**

**P41 小波分析技术在汽轮机故障诊断中的应用**

**[ 解决方案 ]**

**P147 高比转速中开泵降低关死点轴功率的办法**

**P180 拖拉机机组制动系统的协调控制措施**



我们带着虔诚的心  
执行螺丝质量观  
不只是  
对每一颗螺丝的尊重  
更是  
与众多业界典范一道  
筑建品质脊梁的情怀



JI XIE GONG CHENG SHI  
9 771002 233000 12>  
万方数据

北京中海上锐紧固件有限公司



# 目次

## Contents

### 机械工程师

(创刊于1969年)

2012年第12期(总第258期)

主办	黑龙江省机械科学研究院 黑龙江省机械工程学会
编委主任	邓宗全
名誉主任	蔡鹤皋 艾兴
副主任	王仲仁 李志东 曲大庄 郭洪鑫
委员	王先逵 王知行 王祖温 石志民
(姓氏笔划为序)	孙立宁 冯之敬 师汉民 李瑰贤 杨继昌 陆启建 何宁 吴生富 苗立杰 胡振岭 赵万生 项建忠 姚英学 姚志学 黄田 梁迎春 彭朋 董申 喻怀仁 温秋生 雷源忠 魏华亮 瞿金平
社长	郭洪鑫
主编	马忠臣
副主编	邵明清
本期责任编辑	黄荻
编辑出版	《机械工程师》杂志社
出版时间	2012年12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
中国标准连续出版物号	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 hvbengineer@163.com
网址	http://www.jxgcs.com
印刷	哈尔滨工业大学印刷厂
国内定价	12.00元
国外定价	USD 12.00

说明:本刊内容文责自负,未经书面许可,不得转载或作其他用。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);本社有权对文章再次使用,并可授权给第三方,不再另行支付稿酬。本刊在中国知网、万方数据、维普资讯等数据库全文上网,如作者不同意上述约定,请在投稿时特别说明。

### 专题策划 / Special Subject Planning

## P3 工业机器人发展正当时

视点 China Industrial Robot is Developing in the Key Period

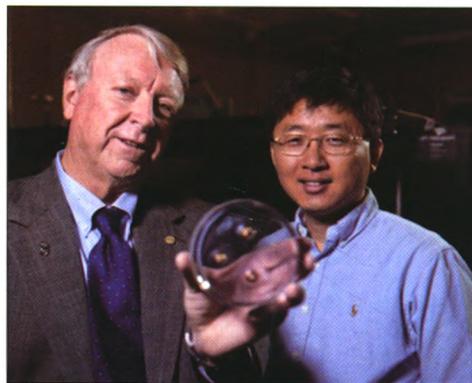


——如果用一个字概括2012年的中国制造业,不外乎一个“难”字:订单减少,产能过剩,出口下滑,发展迟滞。而在这整体放缓的趋势下,工业机器人领域的一枝独秀,似乎让人们看到了制造业转型升级的进展和契机,也引起了业内人士对于行业发展的深深思考……

升级的进展和契机,也引起了业内人士对于行业发展的深深思考……

## P7 新型防弹纳米材料可抵御9毫米口径子弹

创新前沿 New Nanomaterial Bulletproof can Stop 9mm Bullet



——在美国赖斯大学的一个实验室,科学家正在研发一种纳米材料,能够抵御9毫米口径子弹而后封闭弹孔。这种神奇的纳米材料可用于为士兵和警察制造高性能防弹衣,此外也可用于其他领域。测试中,研究人员向他们研发的纳米材料射击微型玻璃珠,并在麻省理工学院纳米技术研究所进行了承受实弹测试,

在被高速飞行的微型射弹穿透时,这种材料能够融化为液体,阻止射弹而后封闭弹孔……

## 荷兰发明轻便式背包车

Koga Bergmonch Mountain Folding Bicycle

——人们的目标总是想往最高的山峰攀登,但每次下山的过程却不尽如人意,下山的崎岖地形总是会损害关节,有67%的登山者都饱受膝盖和踝关节病痛的折磨,这是因为下山时,人们的关节所承受的身体重量比一般情况下要重好几倍。现在,荷兰的一家公司设计出了解决此问题的完美方案……



## P7

创新前沿

# 数控机床配件

沧州金鑫数控机床配件制造有限公司  
致力于工业自动化产品的开发设计、生产和销售。主要产品：各种材质的机床防护罩，钢板式、新型PVC柔性风琴式、圆桶式、盔甲式、卷帘式伸缩护罩，防护帘，钢铝拖链，工程塑料拖链，JR-2矩形金属软管，DGT型导管护套，各种机床垫铁，螺旋钢带护套、机床导轨刮屑板，排屑机，各种工量具，机床操作件，机床工作灯，T型撞块槽板，可塑塑料冷却管，耐高温伸缩风管，软管及接头，组合机床加油杯等。



沧州金鑫数控机床配件制造有限公司  
地址：河北省盐山县龙海路龙海小区  
电话：0317-6225966 传真：0317-6221968  
网址：www.966966.com.cn  
邮箱：jinxin@966966.com.cn

# 目次

## CONTENTS

### 学术交流 / Academic Communication [理论 / 研发 / 设计 / 制造]

- 1 不透光烟度计在发动机出厂试验台位的使用探讨 ■ 张俊  
Application of Opacimeter for Engine Test Bench
- 3 旋流反应器中液滴破碎及变形的研究 ■ 曹仲文 袁惠新  
Study on the Breakage and Distortion of Droplet in Cyclone Reactor
- 5 失去润滑条件下滚动轴承摩擦功率损失计算研究 ■ 林泽锦 袁杰红 闫希杰  
Study on the Calculation of Friction Power Loss on Rolling Bearing under the Loss of Lubrication Condition
- 7 可移动配重式擦窗机设计方法研究 ■ 谢尚祥 郑迪 张志遥 等  
Design of Removable Counterweight-type Window-cleaning Machine
- 9 船用减速器四油叶轴承性能试验验证研究 ■ 赵振宇 魏国亮 胡朝阳  
Verification and Investigation of Four-lobe Bearing Performance in Marine Gear
- 11 汽车外板用热镀锌合金化产品表面黑点缺陷分析及表征 ■ 汪列隆 张国青  
The Analysis and Characterization of the Black Spots Defects on the Hot-dip Galvanized Alloyed Products
- 13 液位控制方法研究 ■ 董学勤 祖彦勇  
Study on the Control Method for Liquid Level System
- 15 圆弧形波纹膜片的设计计算 ■ 刘春香 刘喜平 苗淑杰 等  
Design of Circular Arc Corrugated Diaphragm
- 17 薄壁管无芯缩径挤压成形过程的理论解析 ■ 林桂霞  
Theoretical Analysis of the Mandrelless Extrusion-forming on Thin-walled Pipes
- 20 轴盖冲压工艺与模具设计 ■ 芦新春  
Forming Technology and Die Design of Shaft Cap
- 22 丛式井石油钻机移动装置技术分析 ■ 杨海学 黄悦华 张强 等  
Analysis of Shifter for Cluster Well Oil Field Drilling Rig
- 24 常温磷化和发黑工艺优化 ■ 宋晓虹 徐健雄  
Optimization of Nitriding and Blackening Process
- 26 换热设备污垢形成机理及防垢措施研究 ■ 王永红  
Research on the Fouling Mechanism and Anti-fouling Measures
- 29 数据挖掘在细长杆切削误差分析中的应用研究 ■ 孙广奇  
Application of Data Mining in Grinding Error Analysis of Thin Part
- 30 双向液压卡盘设计与分析 ■ 熊俊伟 张腾 王玉保 等  
Design and Analysis of a Bidirectional Hydraulic Chuck
- 33 7075 铝合金疲劳断口数字图像形分析 ■ 朱克满  
Digital Image Analysis of 7075 Aluminum Alloy Fatigue Fracture Surface
- 35 钛合金在舰船武器装备中的应用 ■ 白云辉 向平  
The Application of Titanium Alloys on our Weapon Equipment
- 37 关于辊筒皮带式抛射机的运动学分析 ■ 叶海涛 郭志娟 边平等  
Kinematics Analysis of the Roller Belt Type Cast Machine
- 38 楔形防松螺纹丝锥容屑槽的设计 ■ 张芬 彭树庆 顾茂众  
Chip Flute Design of Wedge Thread Tap
- 41 小波分析技术在汽轮机故障诊断中的应用 ■ 李功文  
Application of Wavelet Analysis in Turbine Fault Diagnosis
- 42 设备维修决策的框架研究 ■ 孟翠玲 倪维健 樊玉杰  
Research on the Equipment Maintenance Strategy Framework
- 44 模块式工具系统的发展概况探究 ■ 王滨  
The Research on the Status of the Modular Tool System
- 46 具有擦地功能的扫把设计 ■ 阙海辉 颜廷财  
Design of Broom with Sweeping Function

### 制造业信息化 / Manufacturing Informatization [仿真 / 建模 / CAD / CAM / CAE / CAPP]

- 47 基于 Inventor 的台虎钳三维建模和运动仿真 ■ 冯冬菊 徐占国  
3D Modeling and Motion Simulation of Jaw Vise Based on Inventor
- 49 基于 Catia 的冲模冲裁压力中心自动计算方法 ■ 冯翠云  
Automatic Calculation of X-axis for the Die Punch Center Pressure Based on the Catia
- 51 基于 Pro/E 的 RV 减速装置设计及运动分析 ■ 张金  
Design and Analysis of PV Reducer Based on Pro/E
- 53 基于 PID 控制的多指手指驱动动力控制系统仿真 ■ 刘庆运 程英 刘涛  
Dynamic Simulation of Finger Joint Driving Force Control System Using Pro/E Based on PID Control
- 56 基于 VB 的压力传感器数据采集系统上位机软件的设计 ■ 梁杨  
Software Design of Host Computer of Pressure Sensor Data Acquisition System
- 58 提高 Auto CAD 绘图效率方法的探讨 ■ 王新喜  
Research on the Method for Improving the Auto CAD Drawing Efficiency
- 60 基于 CFD 的离心泵三维流场模拟研究 ■ 黄胜勇 李玉莲 王成端  
3D Flow Field Simulation of Centrifugal Pump Based on CFD
- 62 基于 Deform-3D 的 Inconel 718 镍基合金的车削仿真 ■ 王作超 李淑娟 程结结  
Turning Simulation of Nickel-based Alloy Inconel 718 Based on DEFORM-3D
- 64 16V240Z 型内燃机曲轴的强度性能分析 ■ 刘万选 魏敬乾  
The Strength Performance Analysis of the Crankshaft of 16V240Z Diesel Combustion Engine
- 66 Pro/E 工程图中实现筋板不剖的解决方案 ■ 罗松涛 邓子林  
Complete Solution for Avoiding Section in Drawing Realized by Part Modeling in Pro/E

- 68 汽车警示喇叭检测指标及方法 ■ 孙全颖 高兰兰 胡守鹏  
Detection Methods and Indexes for Car Warning Horn
- 71 工程训练数字化、信息化共享资源的建设与实践 ■ 高学亮 毛志阳 王晓东 等  
Construction of the Engineering Training Digital Information Shared Source
- 73 基于 ADAMS 的采煤机截割减速器故障仿真 ■ 杨高宏  
Fault Simulation of Shearer Cutting Reducer Based on the Adams
- 74 基于 CAXA 制造工程师的复杂零件加工实例 ■ 迟涛  
Machining Method of the Complicated Parts Based on CAXA Manufacturing Engineer
- 76 数控机床常见的机械故障诊断与维修实例 ■ 季明红 聂晓根  
Mechanical Fault Diagnosis and Repair Instance of NC Machine Tool
- 78 一种风能送料装置的叶轮设计与加工 ■ 韩红  
Design and Machining of the Impeller in Wind Energy Feeding Device
- 80 接管形式对板翅式换热器封头极限压力的影响 ■ 郭才东  
The Influence of the Nozzle Structure on Limit Pressure of the Plate-fin Heat Exchanger Header
- 82 非接触滑环的设计 ■ 兰洪波 郭云 管志军 等  
The Design of the Contactless Slip Ring
- 84 基于 Pro/E 和 MasterCAM 的米老鼠头像的逆向设计与加工 ■ 张颖 高利平  
Reversal Design and Processing of Mickey Mouse Head Based on Pro/E and MasterCAM
- 86 数控设计中运动控制芯片的选用 ■ 白嵩  
Selection of Motion Control Chip in Numerical Control Design
- 87 基于磁流变阻尼器的铁道车辆半主动悬挂系统的优化设计 ■ 吴海超  
Optimization Design of Railway Semi-active Suspension System Based on Magneto Rheological Dampers
- 92 镗铣床有限元建模及其瞬态动力学分析 ■ 吕建法 闫兵 王文芝  
Finite Element Model and Transient Dynamic Analysis of Milling Machine
- 94 基于 Pro/E 的凸轮外轮廓线参数化设计方法 ■ 刘兵 程婧瑜 张蓓  
Parametric Design of Cam Outside Contour Line Based on Pro/E
- 96 利用伺服系统对蘸蜡机传动机构的改造 ■ 关向东  
Application of Servo System in Medical Packing Machine
- 97 基于 AutoLISP 快速绘图的程序设计 ■ 王克波  
Program Design for High-speed Plotting Based on AutoLISP
- 99 基于 SolidWorks 钣金类零件工程图展开中的问题解析 ■ 刘军  
Study on Engineering Drawing Expansion of Sheet-metal Workpiece Based on SolidWorks
- 100 动力头关键件强度校核及动态分析 ■ 段勋兴  
Strength Check and Dynamic Analysis of the Key Parts in the Power Head
- 103 在 UG 软件中重新找回未保存文档 ■ 赵玉峰  
Retrieve Unsaved Documents in UG Software
- 104 液压行走履带式排灌车主车架的结构设计与三维建模 ■ 包峥嵘 胡林岚  
Structural Design and 3-D Modeling of Main Frame in Hydraulic Driving Crawler Drainage and Irrigation Vehicles
- 106 基于 AT89C51 的调节阀智能控制仪的设计 ■ 王娟  
The Design of Regulating Valve Intelligent Controller Based on AT89C51
- 108 AutoCAD 二次开发技术在绘制摆杆运行轨迹中的应用 ■ 杨丽莉 宫献华 戈北京  
The Application of AutoCAD Secondary Development in Drawing Pendulum Trace
- 110 潮流 10kW 叶片的数控加工研究 ■ 李树伟  
NC Processing Method of 10kW Tidal Power Station Blade
- 112 基于 COSMOSWorks 的 HDS 桁架整体变形分析 ■ 王成林 陈梁 袁智超 等  
Analysis on the Total Deformation of HDS Truss Based on COSMOSWorks
- 115 基于 NX NASTRAN 的钢结构房屋抗震性能分析 ■ 李凌波 朱凡  
Finite Element Analysis of a Steel Houses Based on the NX NASTRAN
- 119 基于 ANSYS 的 160km/h 客车转向架构架强度分析 ■ 刘金榕 王志明 刘余龙 等  
Strength Analysis of 160km/h Locomotive Bogie Frame Based on ANSYS
- 121 重型单柱立式车铣复合机床立柱结构有限元分析 ■ 李德刚  
Finite Element Analysis of Column Structure in Heavy Single-column Vertical Turning-milling Composite Machine Tool
- 123 基于 ANSYS 的地铁车辆客室座椅安装座设计 ■ 王梅甫 周旭日 吴凯 等  
The Design of Mounting Bed for Passenger Seat on Metro Vehicle Based on ANSYS
- 125 基于 Turbo 模块的风机模型构建及数值模拟 ■ 颜建田 卢亮  
Modeling and Numerical Simulation of Fan Based on Turbo Module
- 127 水源热泵多联机底盘结构优化设计 ■ 曹健  
The Structural Optimization Design of Water Source Heat Pump VRF Chassis
- 129 基于 ANSYS 的两种轴孔过盈配合模型 ■ 夏卫明 骆桂林 嵇宽斌  
Two Types of Shaft and Hole Inference Fitting Models Based on ANSYS
- 132 数控车床圆弧形螺纹的加工 ■ 卜庆锋  
Processing Arc Thread on NC Lathe

## 解决方案 / Solution [ 工艺 / 工装 / 模具 / 诊断 / 检测 / 维修 / 改造 ]

- 134 木工机床自动送料装置的设计 ■ 桑志军  
The Design of Automatic Feeding Device in Woodworking Machine
- 135 端面梯形齿联轴器在轧机上应用 ■ 杜林华 范卫伶 李义 等  
Application of Face Trapezoidal Gear Coupling in the Mill



◆ 不锈钢、碳钢、合金钢紧固件  
◆ OD-Action 零缺陷质量管理  
◆ VMI、JIT、KANBAN 物流方案



北京中海上锐紧固件有限公司  
Beijing Zhonghai Shangrui Fastener Co., Ltd

上锐

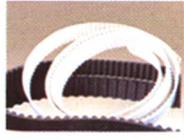
电话: 010-67892901 传真: 010-67892931  
热线: 400-650-0330 E-mail: info@sha-ru.com  
地址: 北京经济技术开发区科创二街 9 号新城工业园 B2-1 厂房

www.sha-ru.com

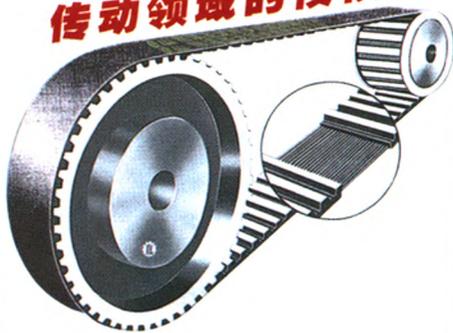


信念、创造、分享

# 同步带·轮



**传动领域的佼佼者**



圣龙公司专业生产经销国际标准齿形的同步带和同步轮及多楔带、轮等带传动产品。并代理进口传动带。规格型号较全，质量在国内同行趋于领先。本公司已通过ISO9001:2000质量体系认证。产品已陆续出口欧美国家，如：美国、德国、荷兰、澳大利亚、匈牙利等国。

**宁波圣龙王同步带有限公司**  
**慈溪圣龙同步带轮有限公司**

地址：浙江省慈溪市龙山镇(315311)  
电话：0574-63785558  
传真：0574-63785557  
电邮：LLM@cn-slw.com  
网址：www.cn-slw.com  
www.4006703800.com

**24小时免费热线：400-670-3800**  
万方数据

- |     |  |   |              |
|-----|--|---|--------------|
| 136 | 多功能积木式绕线模<br>Multifunctional Building-block Winding Drum   | ■ | 刘晓军          |
| 137 | 型材扭曲-拉伸-弯曲组合成形工艺研究<br>Study on Combined Forming Technology with Twisting and Stretch Bending for Profiles                              | ■ | 孙成富          |
| 141 | 煤矿提升机国产高压变频电控系统改造探讨<br>Improvement of High Voltage Frequency Conversion Control System of Mine Hoist                                   | ■ | 连红飞          |
| 143 | 履带驱动桥行星转向机构的工作原理及分析<br>The Working Principle and Analysis of Planet Drivetrain Mechanism of Track Drive Axle                           | ■ | 吴淑霞 张世伟      |
| 145 | 莱钢板带厂精轧机机架牌坊在线修复<br>On-line Repair of Finishing Mill Housing Frame in Laided Strip Mill Plant  | ■ | 张怀鹏          |
| 147 | 高比转速中开泵降低关死点轴功率的办法<br>The Method for Reducing Shaft Power at Shut-off Point of High Specific Speed Centrifugal Pump                    | ■ | 李智 袁丽君 姜绍东   |
| 148 | 双圆弧齿轮加工工艺的改进<br>Improvement of the Processing Technology of Double-arc Gear  | ■ | 裴洪泽          |
| 150 | 一种加工立车静压导轨斜向油孔的方法<br>Processing Method of Slanted Oil Hole on the Hydrostatic Guide of Vertical Lathe                                  | ■ | 张明涛          |
| 151 | 圆盘剪刀轴装配精度控制与结构优化<br>Precision Control and Structural Optimization of the Shaft of Disk Scissors  | ■ | 高爱民 李轲 鄂世伟 等 |
| 154 | 永磁同步电机后端盖压装工装的设计及应用<br>The Design and Application of the Press Assembly Tooling Rear Housing for Permanent-magnetic Synchronous Motor  | ■ | 王世起          |
| 155 | 加工中心换刀装置设计<br>Design of CNC Tool Change  | ■ | 时雨           |
| 157 | 矿用汽车轮边减速器理论传动比计算和受力分析<br>Theoretical Transmission Ratio Calculation and Mechanics Analysis for Wheel Reductor of FRLX3111 Mining Truck | ■ | 王加存          |
| 158 | 全自动金刚石串珠套冷压机设计<br>Automatic Diamond String Bead Cold Press   | ■ | 周凯           |
| 160 | 对贯流机组定子冲片突出问题的处理及预防<br>The Treatment and Prevention of Stator Punching Sheet Protrusion in Bulb Hydrogenerator                         | ■ | 马云鹏 王立芳      |
| 161 | 大口径球面射电天文望远镜馈源舱安装方案<br>The Assembly Method of Feed Cabin in Large Spherical Radio Astronomical Telescope                               | ■ | 时军奎          |
| 163 | 一种简易测量不完整圆柱体直径的方法<br>A Simple Measurement Method of the Incomplete Cylinder Diameter   | ■ | 王哲元          |
| 164 | 用 C6042 车床加工大型卷筒绳槽<br>Processing Drum Rope Groove on C6042 Lathe   | ■ | 张立芳 马永参 赵立钧  |
| 165 | 气动铅管封口机的设计<br>Design of Automatic Lead Pipe Capping Machine  | ■ | 张国军 艾淑娟 刘占阳  |
| 166 | 机械手的加工工艺方法<br>Processing Technology of Manipulator   | ■ | 滕龙           |
| 167 | 离心棘爪超越离合式盘车装置啮合转速探讨<br>Steam turbine lubrication system design of fluid mechanics analysis   | ■ | 高凤泉 王智       |
| 168 | PROTOS-M5 烟支分离传送装置结构的分析<br>The Structural Analysis of Cigarette Separating and Conveying Device in PROTOS-M5                           | ■ | 何丙寅          |
| 170 | 钼选矿除尘器的应用及技术改造<br>Application and Technical Reformation of Filter Dust Collectors in Molybdenum Ore Dressing                           | ■ | 王志杰 李学渊      |
| 171 | 斗轮堆取料机行走机构啃轨分析及改进研究<br>Improvement of Running Mechanism in Bucket Wheel Stacker Reclaimer for Avoiding Rail Damage                     | ■ | 万正喜 胡庆泉      |
| 173 | GC1080A 淬火机床改造<br>The Reform of GC1080A Quenching Machine  | ■ | 恒小朋          |
| 174 | 一种退火炉中使用的节能锚杆<br>A kind of Energy-saving Anchor Used in the Annealing Furnace  | ■ | 沈双宇          |
| 175 | 乐昌峡下导油管套轴加工工艺的研究<br>Manufacture Technology on Lechangxia Lower Oil-stopping Pipe Assembled with Shaft                                  | ■ | 杨雪峰 赵海军      |
| 176 | 加工齿轮轴工艺试验研究<br>Technological Test of Processing Gear Shaft   | ■ | 张智斌          |
| 177 | 设计不合理引起的空冷凝汽器回水不畅的问题<br>The Problem of Air Cooled Condenser Blocked Drain Caused by the Unreasonable Design                            | ■ | 张鹏 曹超 魏江     |
| 178 | 螺纹驱动轴承式高锁螺母松脱试验夹具<br>Release Experiment of Screw-Driven Bearing-type Hi-lock Nut   | ■ | 朱李云 许彦伟      |
| 180 | 拖拉机机组制动系统的协调控制措施<br>Coordination and Control Measures of the Tractor Unit Brake System   | ■ | 赵传扬 贺飞 魏涛    |
| 182 | 大弧面表面淬火的探索和实践<br>Surface Quenching Method for Globoidal Surface  | ■ | 朱才有          |
| 183 | X2032 龙门铣床的几项大修改造<br>Improvement of X2032 Gantry-type Milling Machine  | ■ | 刘玲慧          |

## 服务驿站 / Service Station

### 机电信息

书讯 机械工业出版社：《现代机械设计师手册》等

书讯 化学工业出版社：《液压系统经典设计实例》《图解液气气动技术英语》等

77、124

插 1

插 2