

**中华自动化  
网上商城**

可信的阳光化采购平台  
www.zidong001.com

手持表 变频器 楼宇自动化  
**400-672-8859**

北 大 中 文 核 心 期 刊  
中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)  
中国科学引文数据库核心期刊(C S C D)  
美国《剑桥科学文摘》(CSA)、英国《科学文摘》(SA,INSPEC)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ)检索期刊

ISSN 1671-7848  
CN 21-1476/TP

研祥创新二十年  
TWENTY YEARS OF EVOC INNOVATION

400 880 9666  
股票代码: 02308.HK

www.EVOC.com

研祥智能股份  
EVOC INTELLIGENT TECHNOLOGY

# 控制工程

Control Engineering of China

2015 **2**  
Vol.22 No 2

参加期刊编校无差错承诺活动

## LNG 加气站 LNG 燃气行业解决方案

**压力** 量 程: 0 ~ 100MPa 内差压、表压测量  
准 确 度: 0.2 级, 0.5 级  
介 质 温 度: -165℃ ~ 85℃ (带引压管)  
环 境 温 度: -40℃ ~ 85℃  
供 电: DC 24V(12V ~ 32V)  
输 出: 电流输出 4mA ~ 20mA, 电压输出 0V ~ 5V

**温度** 量 程: -253℃ ~ 350℃ 内任意量程  
准 确 度: 0.1 级, 0.2 级, 0.5 级  
环 境 温 度: -40℃ ~ 85℃  
供 电: DC 24V(12V ~ 32V)  
输 出: 电流输出 4mA ~ 20mA  
负 载 能 力: ≤ 500Ω(24VDC)



JYB-KG-P 型隔爆压力变送器  
防爆标志 Exd II CT6 Gb

JYB-3151 型隔爆差压变送器  
防爆标志 Exd II CT6 Gb

JYB-KG-H 型隔爆压力变送器  
防爆标志 Exd I Mb

JW/B/251/A 型隔爆温度变送器  
防爆标志 Exd II BT4 Gb

昆仑海岸产品用在燃气行业的现场应用



ISO9001 质量管理体系证书

国军标质量管理体系证书

船用压力(液位)变送器型式认可证书

船用温度变送器型式认可证书

温度变送器防爆合格证

压力液位变送器防爆合格证

压力液位变送器防爆合格证

中石油物资供应商准入证

**昆仑海岸**  
ColliHigh

可靠 · 专业 · 真诚服务

ISSN 1671-7848



北京昆仑海岸  
地址: 北京市海淀区上地信息路 1 号  
国际创业园 A 栋 8 层 (100085)  
电话: 010-82671108

无锡昆仑海岸  
地址: 江苏省无锡市新区菱湖大道 200 号  
中国传感网国际创新园 D2 栋 4 层 (214135)  
电话: 0510-85381611

售后服务: 010-51659145 邮箱: marketing@klha.cn 网址: www.klha.cn 400-815-8881



扫一扫, 知更多...





**鞍山电磁阀有限责任  
公司中德技术合作**

通过核级电磁阀设计制造资格认证  
辽宁省省级高新技术企业  
通过ISO9001A-2001国际质量体系认证  
辽宁省省级企业技术中心  
通过GJB9001A-2000国军标质量体系认证  
中国人民解放军装备承制单位  
中国船舶工业总公司联营企业  
国家电磁阀产品行业标准起草单位  
中国仪器仪表行业协会执行器专业委员会  
副理事长单位  
主要产品: 各类电磁阀(含防爆)、气动阀、  
电动阀、调节阀  
地址: 辽宁省岫岩县兴隆工业园  
邮编: 114300 E-mail: def@hq-def.com  
传真: 0412-7825018 http://www.hq-def.com  
销售热线: 400-0412-188 0412-7822962

**Panasonic SUNX red Ion  
N-TRON Sixnet**

PLC 变频器 触摸屏 光电光纤传感器  
安全光幕 面板表 触摸屏 PID模块  
以太网交换机 无线网络产品

网址: www.elevanic.com  
免费热线400-888-0901 Elevanic 汇尼克  
广州汇尼克机电设备有限公司  
广州市中山大道建中路5号广海大厦海天楼1902室  
电话: 020-85549829 / 85549873 / 85548597  
传真: 020-85549770  
深圳公司 深圳市振兴路华匀大厦1栋208室  
电话: 0755-82711237 传真: 0755-82711376

中国科技实业优秀单位 ISO9001:2000国际认证  
中国仪器仪表行业协会执行器副理事长单位  
**浙江永久科技实业有限公司**

**各类  
电磁阀**



四大类 30种系列  
5000种规格 保用二年



减压阀  
气动阀  
过滤阀  
液位阀

地址: 浙江省瑞安市沿江西路248号(5501信箱) 邮编: 325200  
电话: 0577-65663844 65623844  
传真: 0577-65664570 65625499  
网址: www.chinayongjiu.cn E-mail: yj@chinayongjiu.cn  
京办: TEL/FAX: 010-62613615 沪办: TEL/FAX: 021-62336789  
成都办事处: TEL: 028-85538285 FAX: 028-85539285

# 目次

## \*综述与评论\*

旋转翼无人机系统.....王伟, 宋延华, 马浩, 孙长银 (205)

## \*过程控制技术及应用\*

线板式电除尘器中芒刺类电极电场特性实验研究  
.....李卓函, 邵诚, 徐自洲, 安毅, 乔森 (213)

高动态特性步进电机驱动器系统设计  
.....王睿, 吴峻, 黄文君 (222)

基于模糊T-S模型的舵减摇系统的观测器设计  
.....张文颖, 唐立志, 张勋 (227)

动车组LSSVM建模与速度跟踪控制  
.....杨辉, 张芳, 刘鸿恩, 李中奇 (232)

基于SVPWM控制技术的串联补偿装置设计  
.....陈伟华, 李丽, 彭继慎, 闫孝姮 (236)

机械臂自适应鲁棒轨迹跟踪控制  
.....王三秀, 俞立, 徐建明, 邢科新, 王正初 (241)

化工过程多变量报警阈值优化方法.....肖丹舟, 李宏光, 臧灏 (246)

## \*优化控制技术及应用\*

基于改进蚁群算法物流配送路径优化的研究.....张勇 (252)

动车组追踪运行多目标实时优化策略.....杨辉, 刘鸿恩, 李中奇 (257)

基于误差补偿模型的工艺参数优化研究  
.....王坎, 李太福, 辜小花, 苏盈盈, 刘媛媛, 姚立忠 (262)

油页岩干馏过程的流程模拟与多目标优化  
.....杨微, 苏成利, 李平 (270)

## \*智能控制技术及应用\*

基于CART算法的带钢抗拉强度影响因素研究.....陈平, 徐星 (276)

基于GPU的塔式太阳能热电系统吸热功率计算  
.....周艺艺, 田军, 陈将, 赵豫红 (282)

基于神经网络的建筑结构损伤识别方法.....孙红跃, 董峰 (287)

集中供热二次网回水温度的预测和控制研究  
.....谢慕君, 冯敬芳, 姜长泓 (291)

能量约束无线传感器网络节能策略与状态估计协同研究  
.....王宝成, 王宝凤 (296)

基于倍频信号滤波的非规则图像动态特征提取...张锦华, 孙挺 (301)

带有未知参数的惯性轮摆系统的自适应控制  
.....王轶卿, 谈怡君, 张湜 (306)

生物发酵过程变量的NN-MIV软测量模型.....于霜, 程锦翔 (312)

离散直接自适应模糊滑模控制一步设计  
.....郭昉, 张晓宇, 刘彬博 (317)

基于贝叶斯的服务通告改装经济性决策方法.....付维方 (322)

一种低信噪比下的有噪独立分量分析算法  
.....刘克, 田学民, 蔡连芳 (328)

管道腐蚀缺陷超声导波检测数值模拟.....谭冰芯, 戴波 (334)

基于梯形回环的低频双晶压电俘能器特性分析  
.....江兵, 袁帅, 陈丽娟, 王强, 陈红, 张华清, 曹昆 (342)

异构网络协同OTDOA定位方案研究.....高燕 (347)

制造执行系统在制药行业的应用研究.....李亚凯, 王亚刚 (352)

重载爬壁吸附行走机构的设计与研究.....郭红霞, 王雄 (356)

管道腐蚀缺陷超声导波检测数值模拟.....谭冰芯, 戴波 (334)

基于梯形回环的低频双晶压电俘能器特性分析  
.....江兵, 袁帅, 陈丽娟, 王强, 陈红, 张华清, 曹昆 (342)

异构网络协同OTDOA定位方案研究.....高燕 (347)

制造执行系统在制药行业的应用研究.....李亚凯, 王亚刚 (352)

重载爬壁吸附行走机构的设计与研究.....郭红霞, 王雄 (356)

重载爬壁吸附行走机构的设计与研究.....郭红霞, 王雄 (356)

重载爬壁吸附行走机构的设计与研究.....郭红霞, 王雄 (356)

## \*检测技术及应用\*

基于马氏距离的双层聚类电力运动异常检测  
.....陈利跃, 杭钟灵, 余亮, 黄剑, 何星 (360)

电动汽车潜在消费者的识别及引导策略  
.....王锦斌, 何慧, 侯哲瑞, 岳静媛 (365)

电动汽车潜在消费者的识别及引导策略  
.....王锦斌, 何慧, 侯哲瑞, 岳静媛 (365)

电动汽车潜在消费者的识别及引导策略  
.....王锦斌, 何慧, 侯哲瑞, 岳静媛 (365)

电动汽车潜在消费者的识别及引导策略  
.....王锦斌, 何慧, 侯哲瑞, 岳静媛 (365)

电动汽车潜在消费者的识别及引导策略  
.....王锦斌, 何慧, 侯哲瑞, 岳静媛 (365)

电动汽车潜在消费者的识别及引导策略  
.....王锦斌, 何慧, 侯哲瑞, 岳静媛 (365)

# 招远市大明仪表有限公司

大明科技 DM 专业生产各种防腐仪表



UDM-10 磁跟踪液位计(油罐用)  
 UHZ-D 电子双色磁浮子液位计  
 SBY-100 电子式压力变送器  
 UFZ-4 浮标液位计(可带远传)  
 UQK-100 浮球式液位控制器  
 UQK-01、02、03、04 液位开关

LTC4000 射频导纳物位计 PHG-100 工业酸度变送器  
 PHT 系列铂电极酸度变送器 UDM-20 浮球式液位变送器  
 PHS-9300 工业酸度计 UDM-30 静压式液位变送器  
 NDM-99 酸碱盐浓度变送器 UDM-40 电容式液位变送器  
 DDM 系列工业电导变送器 UHZ 翻柱式磁浮子液位计  
 YDM-1 智能数字压力计 ST 系列压力、差压变送器  
 XMT、XMZ 系列智能显示仪 WZP、WRN、SWB 等温度仪表

地址: 山东省招远市开发区普照路 68 号

电话: 0535-8216840 8381926 8381929

传真: 0535-8240881 网址: www.dmyb.com



中国驰名商标

天煌教仪-教育装备专家  
 实验中心建设顾问  
 实训中心建设专家

天煌教仪

中国教育装备行业著名品牌  
 中国教学仪器最大研发生产基地  
 生产169大系列4180多种教学设备

浙江天煌科技实业有限公司

Zhejiang Tianhuang Science & Technology Industrial Co., Ltd.

地址: 杭州市西湖科技园西园五路 10 号 邮编: 310030

ADD: No. 10, Xiyuanwu Rd., Xihu Science & Technology Park,

Hangzhou P.R. China (310030)

销售电话 Tel: 0571-89978000 89978111

售后服务电话 (support Tel): 0571-89978222 89978333

传真 Fax: 0571-89978266 85229897

E-mail: sales@tianhuang.cn 网址: http://www.tianhuang.cn



以客为尊  
 着意经营

沈阳卓益自动化有限公司

阿尔法变频器东北区总代

富士、西门子、欧姆龙分销商

节能锅炉控制 环境控制工程

自控设备研发 数控专机改造

维修变频器可编程等自动化产品

地址: 沈阳市和平区文化路19号金科大厦8层

电话: 024-23929855 23928166

传真: 024-23845386 邮编: 110004

技术支持: 13897953799

网址: http://www.cnjoye.com

# CONTENTS

Rotorcraft Unmanned Aircraft System.....WANG Wei, et al (205)

Experimental Study of Electric Field Characteristics for Barbed Electrodes in Wire-Plate Electrostatic Precipitator .....LI Zhuo-han, et al (213)

Design of High Dynamic Performance Driver for Stepper Motor .....WANG Rui, et al (222)

Observer Design for the RRD System Based on the T-S Fuzzy Model .....ZHANG Wen-ying, et al (227)

LSSVM Modeling and Speed Tracking Control for Electric Multiple Units.....YANG Hui, et al (232)

Design of Series Compensation Device Based on SVPWM Control Technology.....CHEN Wei-hua, et al (236)

Adaptive Robust Tracking Control for Robotic Manipulators .....WANG San-xiu, et al (241)

A Multi-variable Alarm Threshold Optimization Method for Chemical Processes.....XIAO Dan-hui, et al (246)

Study of Optimizing Logistic Distribution Routing Based on Improved Ant Colony Algorithm.....ZHANG Yong (252)

Multi-objective Real-time Optimization Strategy for Electric Multiple Units Tracking.....YANG Hui, et al (257)

Study on Process Parameters Optimization Based on Error Compensation Model.....WANG Kan, et al (262)

Simulation and Multi-Objective Optimization of Oil Shale Retorting Process.....YANG Wei, et al (270)

Research of Tensile Strength of Strip Steel Based on CART .....CHEN Ping, et al (276)

Calculation of Heat Power in Solar Tower Power Plant Based on GPU .....ZHOU Yi-yi, et al (282)

Damage Identification of Building Structural Based on Neural Network .....SUN Hong-yue, et al (287)

Research of Secondary Network Backwater Temperature Forecast and Control for Centralized Heat-supply System.....XIE Mu-jun, et al (291)

Collaborative Research for Energy Conservation and State Estimation over Wireless Sensor Network under Energy Constraints .....WANG Bao-cheng, et al (296)

Extraction of Non-regular Image Dynamic Characteristics Based on Frequency Doubling Signal Filtering.....ZHANG Jin-hua, et al (301)

Adaptive Control of the Inertia Wheel Pendulum System with Unknown Parameter.....WANG Yi-Qing, et al (306)

Soft Sensor Model of Fermentation Process Based on NN-MIV Variable Selection.....YU Shuang, et al (312)

One-Step Design of Direct Adaptive Fuzzy Sliding Mode Control for Discrete Nonlinear Systems .....GUO Fang, et al (317)

An Economic Decision Approach for Service Bulletin Modification Based on Bayes.....FU Wei-fang (322)

A Noisy Independent Component Analysis Algorithm with Low Signal-to-Noise Ratio.....LIU Ke, et al (328)

Numerical Simulation of Corrosion Inspection in Pipeline Using Ultrasonic Guided Waves.....TAN Bing-xin, et al (334)

Characteristic Analysis of a Low-frequency Piezoelectric Bimorph Energy Harvester Based on Trapezoidal-Loop.....JIANG Bing, et al (342)

Research of OTDOA Co-location Scheme Based on Heterogeneous Network.....GAO Yan (347)

Research on the Application of Manufacturing Execution System in Pharmaceutical Industries .....LI Ya-kai, et al (352)

Research and Design on Magnetic Adhesion Mechanism with Heavy Load .....GUO Hong-xia (356)

Electric Power Remote Monitor Anomaly Detection with Two-level Clustering Algorithm Based on Mahalanobis Distance .....CHEN Li-yue, et al (360)

Identification and Guide Strategies of Potential Customers for Electric Vehicles.....WANG Mian-bin, et al (365)

期刊基本参数: CN21-1476/TP\*1994\*b\*A4\*164\*zh\*P\*¥15.00\*30\*2015-02





# CC-Link协会与您共创未来!

## 欢迎您的加入!

CC-Link Safety  
SAFETY FA NETWORK SERIES

CC-Link IE Control

CC-Link IE Field

CC-Link/LT

CC-Link