



● 第三届国家期刊奖百种重点期刊  
● 中国科技核心期刊

● 美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录  
● 英国《科学文摘》(SA, INSPEC)收录

QK1931125

# 计算机测量与控制 2

COMPUTER MEASUREMENT & CONTROL

2019

中国计算机自动测量与控制技术协会主办

第27卷

源于航天 精于测控  
服务国防 产业利民

**制定行业测试性验证试验标准**

**解决测试性指标量化评估难题**

## 测试性验证评估系统

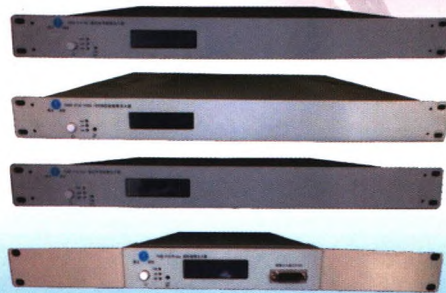
**测试性分析与评估功能：** 具有FMECA分析功能,试验样本空间计算,测试性指标验证及分析功能,自动分析并形成关键故障库

**故障注入功能：** 具有故障参数设置功能,故障注入功能,故障注入监控,自检功能

**外部监控功能：** 实时监控功能,突出显示危害度高的信号,数据表格显示以及波形显示,数据回显、离线分析,自检功能

**自动测试功能：** 测试诊断流程配置、管理与执行功能,诊断算法配置与执行功能,自动完成惯导系统外部测试与BIT测试,并自动生成测试报告和诊断报告

已成功应用于多型飞机机载设备的测试性验证试验中,同时提供了面向飞机、雷达、惯导、汽车电子等装备产品的测试性设计验证手段和技术,规范了测试性验证试验流程,可广泛应用于军民两用相关产品设计定型、生产定型的验证和评估。



LXI故障注入器



欢迎来电垂询,更多信息请访问: [www.casic-amc.com](http://www.casic-amc.com)



北京航天测控技术有限公司  
BEIJING AEROSPACE MEASUREMENT & CONTROL TECHNOLOGY CO.,LTD

科技产业园  
电话: 010-8879 6066

市场营销中心  
电话: 400 0675 509

西安办事处  
电话: 029-8187 9982



# 计算机测量与控制

2019年 第27卷 第2期 (总第245期)

月刊 公开发行人 1993年创刊

主管单位:中国航天科工集团有限公司

主办单位:中国计算机自动测量与控制技术协会

编辑出版:《计算机测量与控制》杂志社

资深顾问: 栾恩杰院士 张履谦院士 陈定昌院士

社 长: 奚全生

副 社 长: 肖登伟

编委会主任: 于滨

编委会副主任: 奚全生 杨俊

编委会委员(按姓氏笔画排序):

于功敬 王国峰 王军政 王海亮 王海涛  
支超有 孙肖南 付 平 付梦印 叶廷东  
左 毅 史红卫 兰智高 任祥顺 许川佩  
刘 嘉 刘才学 刘广武 刘文怡 刘亚斌  
朱纪洪 朱培灿 华更新 李学锋 李绪志  
乔立岩 吕 翔 张友鹏 张 琼 张宏军  
张 雷 何怡刚 汪祖民 应怀樵 严 涛  
肖明清 吴 响 杨 军 陈建云 陈建辉  
周永彬 周德云 郭阳明 席震东 胡昌华  
赵 雯 徐忠东 莫为铭 夏开建 栾咏红  
阎 芳 常天庆 谢 维 程 进 鲍 斌  
路 辉 蔡小斌 蔡远文 潘安君

主 编: 苟永明

副 主 编: 孟汉城

英文编辑: 杨力生

编 辑 部: 任旺芳 唐德生 白春安 顾捷

广 告 部: 孙颖

通讯地址: 北京市海淀区阜成路甲8号

航天科工大厦四层

邮政编码: 100048

电 话: 主编室: (010) 68371578

编辑部: (010) 68371556转12-23

广告部: (010) 68767886

传 真: (010) 68372068

电子邮箱: ck@chinamca.com

投稿网址: www.chinamca.com

印 刷: 北京强华印刷厂

总发行处: 北京报刊发行局

订 阅 处: 全国各地邮局

邮发代号: 82-16

ISSN 1671-4598

刊 号: CN 11-4762/TP

国外代号: M1480

广告经营许可证: 京海工商广字第8179号(1-1)

帐 户: 《计算机测量与控制》杂志社

帐 号: 11001085400059612076

开户银行: 建行北京阜成路支行

出版日期: 2019年2月25日

国内定价: 每期定价40.00元/册

责任编辑: 任旺芳

版权所有 未经同意 不得转载

万方数据

# 目 次

## • 综述与评论 •

航天器制造过程多余物控制机器视觉方法综述.....  
.....张 悦, 孙胜利, 刘会凯, 雷林建, 向玉开(1)

## • 测试与故障诊断 •

基于专家知识和模糊推理的大科学装置故障诊断方法.....  
.....员天佑, 王晓丽, 安宝冉, 向昭东(6)

基于膜聚类算法的风机振动故障诊断.....邹武俊, 田 涛, 蒲家蓉, 张宇森(9)

基于LabVIEW的高能质子束流密度分布测试系统.....  
.....伍 越, 陈 卫, 刘进博, 罗 杰, 李泽禹, 朱 涛(14)

基于协同优化算法的流速仪检定系统设计...张 龙, 叶 松, 周树道, 周静艳, 黄 珊(18)

基于NI实时控制器的六自由度平台测控系统设计与实现.....  
.....王效亮, 张 芳, 曾宪科, 栾 婷, 陈成峰(24)

激光引信收发视场测试及数据处理.....施智勇, 忻云龙, 徐 方(29)

基于物联网的车辆碰撞监测系统设计与研究.....  
.....刘丽贤, 余家欣, 马国鹭, 李世佳, 雷开云, 李 爽(34)

基于嵌入式技术的测试设备远程监控数据采集设备.....张文广, 肖支才, 秦 亮(38)

轨道扣件检测系统设计与分析.....李 欢, 柴晓冬, 彭乐乐, 陈兴杰(43)

## • 控制技术 •

基于组态软件的混凝土预制板生产线监控系统设计.....  
.....曹英荣, 苏沛东, 李 倩, 甄红卫(47)

用电设备运行状态监控系统设计与实现.....周 晓, 田瑞清, 李永清(52)

基于Smith预估补偿的聚丙烯反应器自适应控制系统研究.....  
.....杨朋飞, 张 典, 刘逸飞(56)

电器试验设备远程监控系统设计与实现.....成建宏, 马训鸣(60)

基于网络指纹识别的电力系统应急调度动态控制技术.....  
.....杨光辉, 冯 豆, 张 彪, 李自愿(65)

基于异步优势执行器评价器的自适应PID控制.....  
.....段友祥, 任 辉, 孙歧峰, 闫亚男(70)

佳拉洁雅装置时序控制系统的设计与实现.....佟为明, 黄 阳, 李 帅, 金显吉(74)

一种遥感卫星动量轮容错控制的方法研究.....柴伟杰, 董诗音, 陈金勇, 张 超, 陈韬亦(79)

基于云平台的多电网调峰调度自动控制系统设计.....郭文鑫, 赵瑞锋, 王海柱(84)

双PWM变换器的异步电机矢量控制系统设计.....刘晓明, 冯恩信, 何修富(89)

变摩擦力下板带轧机垂扭耦合振动控制技术.....曾家谦(93)

柔性内镜介入机器人模糊PID控制研究.....李言民, 姜付杰, 苗 欣, 金 浩, 顾绍鹏(98)

基于STM32的智能手套机运动控制系统设计与开发.....董 辉, 童 辉, 王亚男(102)

大数据通信平台的智能集成广域保护控制系统设计.....许艺凡, 王宇晨(106)

## • 军事装备测控技术 •

- 基于雷达的测试性设计优化方法应用研究.....欧爱辉,张昌卫,胡 旻(110)  
某型战车信息终端仿真器的设计.....陈建明,梁志成(114)

## • 测试软件工程 •

- ATML测试系统软件平台架构及测试结果建模研究.....杨 起,王竹林,王 成(118)  
基于B/S架构的管理系统软件开发.....吴晓珊,曹旭东,王 森,魏文龙(123)  
分布式复杂系统软件测试建模方法与应用研究.....陈 强,陈 双,吴立金,韩新宇(129)

## • 设计与应用 •

- 高可靠性小型固体动力运载火箭时序控制器设计.....张 拓,党小鹏,韩连刚,桂苏嘉(135)  
高分遥感京津冀一体化服务平台设计与实现.....刘 剋,王玉静,赵子辉,郭 畅(139)  
基于多角度旋转积分图的手背静脉身份识别.....王一丁,蒋小琛(143)  
基于视频数据的电梯门防夹检测算法研究.....张 磊(148)  
足式机器人在非结构地形中的姿态求解算法.....常 青,乔志霞,罗庆生(151)  
基于改进量子遗传算法的油田井位及数量优化.....郭武豪,江厚顺,谢 昊(156)  
多传感轨道扣件检测的数据同步采集系统设计.....王梓旭,苏圣超,彭乐乐,柴晓冬(160)  
基于改进相似样本选取与特征提取的光伏发电功率预测方法.....陈世游,左为恒(165)  
工业生产通讯网络方案设计与分析.....徐鹏飞,张 菁,李志伟,戎自强(170)  
基于DSP+FPGA的动量轮原型模拟器设计.....孙 莉(175)  
基于LoRa的地下停车场车辆定位系统设计.....庄凯凯,何安平,袁 磊,冯志华,吴尽昭(180)  
基于二代小波算法的数字全息显微成像自动对焦方法.....陈 朋,李 杰,徐泽楠,王海霞,张怡龙(186)  
某线缆测试仪转换软件的设计及应用.....黄召明,刘延迪,张洪月,苏建军(191)  
动力电池管理系统的设计与仿真研究.....刘永祥,李绪勇,王洪亮(197)  
基于iOS平台的地下停车场导航系统研究.....邹优敏,费寅超,罗 恒,倪启东,袁 通(202)  
基于Android智能终端的区域自动站巡检维护系统设计与实现.....甘志强,陆土金(207)  
嵌入式系统大容量NAND Flash存储器分区管理设计.....李远哲,贺海文,万 丽,李 妍,赵 峰(212)  
基于集成深度学习的玻璃缺陷识别方法.....张丹丹,金 永,胡缤予,赵宇帆(216)  
某型雷达虚拟维修训练系统的设计与实现.....赵 喜,胡文华,李 鸣,付 强(221)  
基于LoRa的工业监测自组网系统设计.....魏源通,戴亚文(225)  
多通道高速数字处理机设计.....王帅涛(229)  
基于DenseNet的单目图像深度估计.....何通能,尤加庚,陈德富(233)  
基于压缩感知的遥感成像稀疏重构性能分析.....张建业,赵晓林,赵搏欣,高关根,陈小龙(237)  
一种新的多渐消因子容积卡尔曼滤波.....鲍水达,张 安,高 飞(241)  
基于RCM的轨道交通车辆计划维修任务确定方法研究.....任广强,万国强,刘 余,徐志锋(246)  
航空发动机低压涡轮数字化装配仿真.....吴 腾,吕延全(252)

## • 试验与评价技术 •

- 基于模块的运载火箭电气系统匹配验证仿真.....李 强,胡元威,董余红,邓梦然(256)  
通信星座弹性评估权值确定方法研究.....汉京滨,张雅声,汤亚峰(260)  
基于健康管理的有源相控阵雷达威力性能评估方法.....王索建(265)

## • 智能仪器与传感技术 •

- 带有双路TEC温控的功率可调DFB激光器驱动电源设计与实现.....侯 腾,张 行,肖 雷(269)  
无线传感器网络基于时空差分阈值Huffman数据压缩.....吴佳杰,朱荣钊,钟志峰(273)

**Competent Authority:**

China Aerospace Science and Industry  
Corporation Limited

**Sponsor:**

China Association of Computer Automated  
Measurement and Control Technology

**Edited and Published by:**

Magazine Agency of Computer Measurement  
& Control

**Senior Consultants:**

Luan Enjie Academician  
Zhang Lùqian Academician  
Chen Dingchang Academician

**Publisher:**

Xi Quansheng

**Vice Publisher:**

Xiao Dengwei

**Chief Editor:**

Gou Yongming

**Vice Chief Editor:**

Meng Hancheng

**English Editor:**

Yang Lisheng

**Address:**

4th floor,China Aerospace Mansion No.a8  
Fucheng road,Haidian district,Beijing  
100048,China

**Tel:** 010-68372068

**Fax:** 010-68372068

**E\_mail:** ck@chinamca.com

**Http:** www.chinamca.com

**General Issue:**

Beijing Bureau for Distribution of Newspapers  
and Journals

**Domestic Distributor:**

All Local Post Office in China

**Code Name:** 82-16

**Publication Number:**

ISSN 1671-4598 , CN 11-4762/TP

**Overseas Distributor:**

China International Book Trading Corporation,  
P.O.Box 399,Beijing,100044, China

**Overseas Postal Code Name:** M1480

**Publishing Date:** 25th /Feb.2019

**Domestic Price:** ¥40/Each

**Overseas Price:** \$12/Each

# Contents

## ● Summary and Comment ●

A Survey of Machine Vision Methods for Control of Remainers in Intelligent Manufacturing Process of Aerospace Products.....Zhang Yue,Sun Shengli,Liu Huikai,Lei Linjian,Xiang Yukai(1)

## ● Test and Fault Diagnosis ●

Fault Diagnosis Method of Big Scientific Device Based on Expert Knowledge and Fuzzy Reasoning..... Yun Tianyou,Wang Xiaoli,An Baoran,Xiang Zhaodong(6)

Fault Diagnosis of Fan Vibration Based on Membrane Clustering Algorithm..... Zou Wujun,Tian Tao,Pu Jiarong,Zhang Yusen(9)

A Measurement System of the High Energy Proton Beam Current Density Based on LabVIEW..... Wu Yue,Chen Wei,Liu Jinbo,Luo Jie,Li Zeyu,Zhu Tao(14)

Design of Flow Meter Calibration System Based on Collaborative Optimization Algorithm..... Zhang Long,Ye Song,Zhou Shudao,Zhou Jingyan,Huang Shan(18)

Design and Implementation of a Six-degree Platform Control System Based on NI Real Time Controller ..... Wang Xiaoliang,Zhang Fang,Zeng Xianke,Luan Ting,Chen Chengfeng(24)

Testing and Data Processing of Field of View of Laser Fuze..... Shi Zhiyong,Xin Yunlong,Xu Fang(29)

Design and Research of Vehicle Collision Monitoring System Based on Internet of Things..... Liu Lixian,Yu Jiabin,Ma Guolu,Li Shijia,Lei Kaiyun,Li Shuang(34)

Data Acquisition Equipment for Remote Monitoring of Test Equipment Based on Embedded Technology ..... Zhang Wenguang,Xiao Zhicai,Qin Liang(38)

Structure Design and Analysis of Track Fastener Inspection System..... Li Huan,Chai Xiaodong,Peng Lele,Cheng Xingjie(43)

## ● Control Technology ●

Design of Monitoring System for Concrete Precast Slab Production Line Based on Computer Configuration Software..... Cao Yingrong,Su Peidong,Li Qian,Zhen Hongwei(47)

Design and Implementation of Running State Monitoring System for Electrical Equipment..... Zhou Xiao,Tian Ruiqing,Li Yongqing(52)

Research of Polypropylene Reactor Adaptive Control System with Smith Predictive Compensation..... Yang Pengfei,Zhan Dian,Liu Yifei(56)

Design and Implementation of Apparatus Testing Device Remote Supervisory System..... Cheng Jianhong,Ma Xunming(60)

Dynamic Control Technology of Power System Emergency Dispatching Based on Network Fingerprint Identification..... Yang Guanghui,Feng Dou,Zhang Biao,Li Ziyuan(65)

Adaptive PID Controller Based on Asynchronous Advantage Actor-Critic Learning..... Duan Youxiang,Ren Hui,Sun Qifeng,Yan Yanan(70)

Design and Implementation of Galatea Device Timing Control System..... Tong Weimin,Huang Yang,Li Shuai,Jin Xianji(74)

A Method for Fault Tolerant Control of Momentum Wheel in Remote Sensing Satellite..... Weijie Chai,Shiyin Dong,Jinyong Chen,Chao Zhang,Taoyi Chen(79)

Design of Automatic Dispatching Control System for Multi Power Network Based on Cloud Platform ..... Guo Wenxin,Zhao Ruifeng,Wang Haizhu(84)

Design of Asynchronous Motor Vector Control System Based on dual PWM Converter..... Liu Xiaoming,Feng Enxin,He Xiufu(89)

Control Technology of Vertical and Torsion Coupling Vibration of Strip Mill under Variable Friction ..... Zeng Jiaqian(93)

Fuzzy PID Control of Flexible Endoscope Intervention Robot..... Li Yanmin,Jiang Fujie,Miao Xin,Jin Hao,Gu Shaopeng(98)

Design of Intelligent Glove Knitting Machine Control System Based on STM32..... Dong Hui,Tong Hui,Wang Yanan(102)

Design of Intelligent Integrated Wide Area Protection Control System for Big Data Communication Platform..... Xu Yifan,Wang Yuchen(106)

## ● Military Equipment Technology in Measurement and Control ●

- Application Research of Radar Testability Design Optimization Method.....Ou Aihui,Zhang Changwei,Hu Min(110)  
Design of Information Terminator Simulator for a Combat Vehicle.....Chen Jianming,Liang Zhicheng(114)

## ● Test Software Engineering ●

- Research on ATML Test System Software Platform Architecture and Test Result Modeling.....Yang Qi,Wang Zhulin,Wang Cheng(118)  
Design of Police Motorcycle Management System Based on B/S Architecture.....Wu Xiaoshan,Cao Xudong,Wang Sen,Wei Wenlong(123)  
Research and Application of Distributed Complex System Software Test Modeling Method.....Chen Qiang,Chen Shuang,Wu Lijin,Han Xinyu(129)

## ● Design and Application ●

- Design of Time Serier Controller for Highly Reliable Small Solid Dynamic Launch Vehicle.....Zhang Tuo,Dang Xiaopeng,Han Liangang,Gui Sujia(135)  
Design and Implementation of Integration of Beijing-Tianjin-Hebei Service Platform Based On High Satellite Remote Sensing.....  
.....Liu Ke,Wang Yujing,Zhao Zihui,Guo Chang(139)  
Dorsal Hand Vein Recognition Based on Multi-angle Rotation Integration.....Wang Yiding,Jiang Xiaochen(143)  
Research on Elevator Door Anti-pinch Detection Algorithm Based on Video Data.....Zhang Lei(148)  
Attitude Calculation Algorithm for Legged Robots in Unstructured Terrain.....Chang Qing,Qiao Zhixia,Luo Qingsheng(151)  
Oilfield Well Location and Quantity Optimization Based on Improved Quantum Genetic Algorithm.....Guo Wuhao,Jiang Houshun,Xie Hao(156)  
Design of Data Synchronous Acquisition System for Multi-Sensor Track Fastener Detection.....Wang Zixu,Su Shengchao,Peng Lele,Chai Xiaodong(160)  
A Forecasting Approach of Power Generation for Photovoltaic Plants Based on Improved Similarity Sample Selection and Feature Extraction  
.....Chen Shiyu,Zuo Weiheng(165)  
Design and Analysis of Communication Network Scheme for Industrial Production Lines.....Xu Pengfei,Zhang Jing,Li Zhiwei,Rong Ziqiang(170)  
Design of Momentum Wheel Prototype Simulator Based on DSP+FPGA.....Sun Li(175)  
Design of LoRa-based Vehicle Positioning System Applied to Underground Parking Lots.....Zhuang Kaikai,He Anping,Yuan Lei,Feng Zhihua,Wu Jinzhao(180)  
Autofocus Method for Digital Holographic Microscopic Imaging Based on Second Generation Wavelet.....  
.....Chen Peng,Li Jie,Xu Zenan,Wang Haixia,Zhang Yilong(186)  
Design and Application of Conversion Software for a Cable Tester.....Huang Zhaoming,Liu Yandi,Zhang Hongyue,Su Jianjun(191)  
Design and Simulation of Power Lithium Battery Management System.....Liu Yongxiang,Li Xuyong,Wang Hongliang(197)  
A Bluetooth Indoor Positioning Navigation System Based on iOS Platform.....Zou Youmin,Fei Yinchao,Luo Heng,Ni Qidong,Yuan Tong(202)  
Design and Implementation of Inspection and Maintenance System for Automatic Weather Station Based on Android Smart Terminal.....  
.....Gan Zhiqiang,Lu Tujin(207)  
Design of High-Capacity NAND Flash Memory Partition Management in Embedded System.....Li Yuanzhe,He Haiwen,Wan Li,Li Yan,Zhao Feng(212)  
Glass Defect Recognition Method Based on Integrated Learning.....Zhang Dandan,Jin Yong,Hu Binyu,Zhao Yufan(216)  
Design and Implementation of Virtual Maintenance Training System for Certain Radar.....Zhao Xi,Hu Wenhua,Li Ming,Fu Qiang(221)  
Design of Industrial Monitoring ad hoc Network Protocol System Based on LoRa.....Wei Yuantong,Dai Yawen(225)  
Design of Multi-channel High Speed Digital Processor.....Wang Shuaitao(229)  
Depth Estimation from Single Monocular Images Based on DenseNet.....He Tongneng,You Jiageng,Chen Defu(233)  
Analysis on Sparse Reconstruction Performance of Remote Sensing Imaging Based on Compressive Sensing.....  
.....Zhang Jianye,Zhao Xiaolin,Zhao Boxin,Gao Guangen,Chen Xiaolong(237)  
A Novel Multiple Fading Factors Cubature Kalman Filter.....Bao Shuida,Zhang An,Gao Fei(241)  
General Research on RCM Based Railway Vehicle Scheduled Maintenance Task Determination Method.....  
.....Ren Guangqiang,Wan Guoqiang,Liu Yu,Xu Zhifeng(246)  
Digital Assembly Simulation of Aircraft Engine Low Pressure Turbine.....Wu Teng,Lv Yanquan(252)

## ● Test & Evaluation Technology ●

- Simulation for Avionics Validation of Launch Vehicle Based on SysML.....Li Qiang,Hu Yuanwei,Dong Yuhong,Deng Mengran(256)  
Research on Method of Determining Weight of Communication Constellation's Resilience Assessment.....Han Jingbin,Zhang Yasheng,Tang Yafeng(260)  
Phased Array Radar Range Performance Evaluation Method for Radar Health Management.....Wang Suojian(265)

## ● Intelligent Instruments and Sensing Technology ●

- Design and Implementation of A DFB Laser Drive with Dual TEC Module.....Hou Teng,Zhang Hang,Xiao Lei(269)  
Wireless Sensor Network Based on a Spatio-temporal Differential Threshold Huffman Data Compression.....Wu Jiajie,Zhu Rongzhao,Zhong Zhifeng(273)



# 阿尔泰科技

## 为您提供全面的PXI/PXIe/CPCI测控系统

公司自主研发生产

- ▶ PXI/PXIe/CPCI机箱
- ▶ 控制器
- ▶ 各种扩展卡



### 测控机箱

PXI机箱、PXIe机箱、CPCI机箱  
槽位：6、8、9、10、14、18等  
高度：1U、2U、3U、4U等

### 控制器系列

总线：PXI、PXIe、CPCI、CPCIe  
高度：3U、6U系列  
CPU：Intel®Core™i7/i5/i3 第四代高性能处理器

### 模拟量AD卡

高速同步AD卡：可做示波器、可测雷达信号  
多功能AD卡：带DIO、DA、计数器功能

### 开关量DIO卡

光隔离DIO卡、继电器卡、编码器卡、PWM采集等

### 其他扩展卡

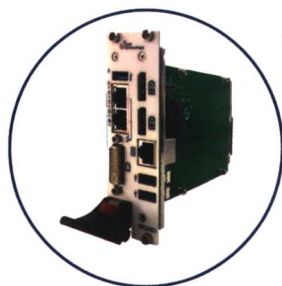
CAN通信卡、串口卡、万用表卡等



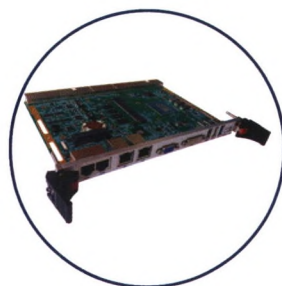
PXI控制器



PXIe控制器



3U CPCI控制器



6U CPCI控制器



6U CPCIe控制器

北京阿尔泰科技 - 历经20多年研发经验，自主研发生产销售全套PXI测控平台。我们对技术满怀热忱，更无比珍视你的托付，深厚的领域经验，精湛的专业知识，奠定了公司产品的品质。

阿尔泰科技与你携手超越一切可能。



北京阿尔泰科技发展有限公司

客服电话：400-860-3335

网址：<http://www.art-control.com>



微信在线客服

ISSN 1671-4598



万方数据



微信服务号



微刊阅读

主管单位：中国航天科工集团公司

编辑出版：《计算机测量与控制》杂志社

原刊名：《计算机自动测量与控制》

刊号：ISSN 1671-4598  
CN 11-4762/TP

邮发代号：82-16

定价：40.00元