

家用电器

ELECTRICAL APPLIANCES

ISSN 1673-6079

CN 44-1628/TM

邮发代号 :46-354



主管单位：中国机械工业集团有限公司

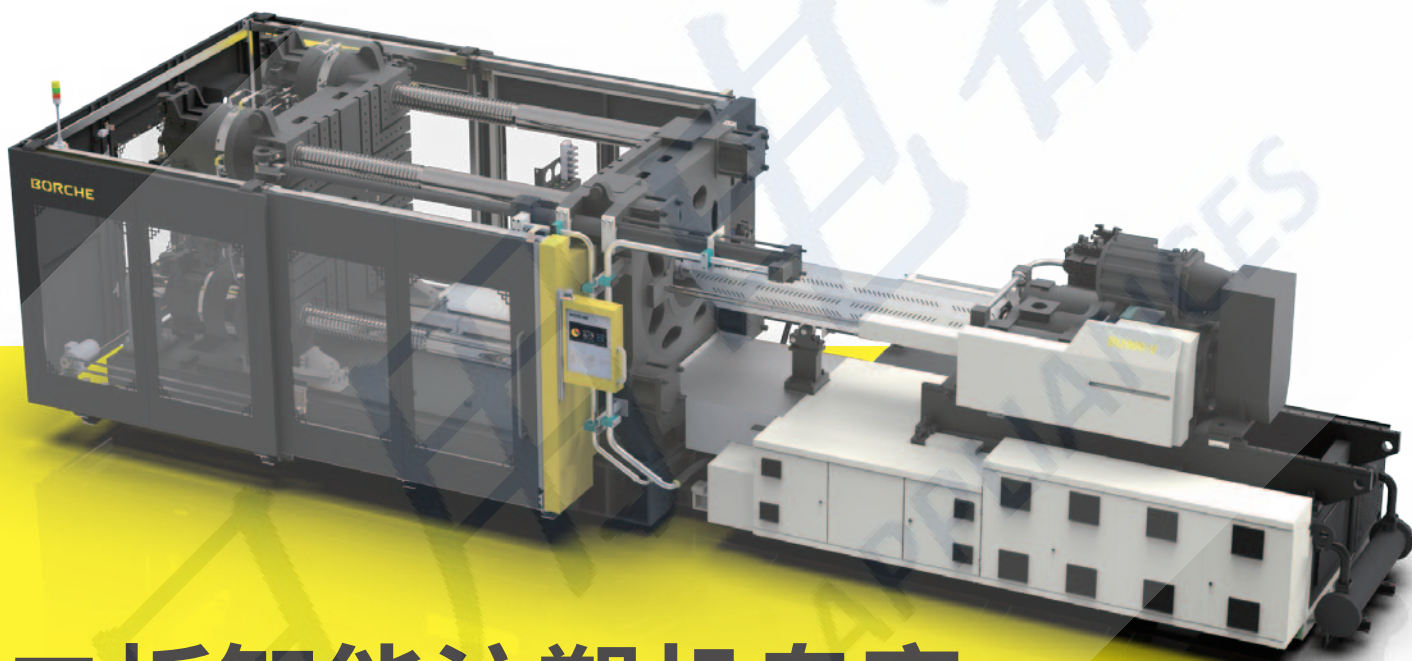
主办单位：中国电器科学研究院股份有限公司

2020.9

1958年创刊
总第177期

家用电器行业的权威刊物

BORCHE



二板智能注塑机专家

注塑机技术发展趋势

小机电动化

大机二板化

博创智能装备股份有限公司

广东省广州市增城区新塘镇新祥路9号

www.borche.cn 400-655-9488



ISSN 1673-6079



官方微信

- 中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊
- 中国期刊网全文数据库收录期刊
- 中国学术期刊(光盘版)入编期刊

- 万方数据-数字化期刊群全文上网期刊
- 中国学术期刊综合评价数据库来源期刊
- 中文科技期刊数据库收录期刊

家用电器

ELECTRICAL APPLIANCES

2020.09 (月刊)

创刊于 1958 年

- 中国核心期刊 (遴选) 数据库收录期刊
- 中国期刊网全文数据库收录期刊
- 中国学术期刊 (光盘版) 入编期刊
- 万方数据 - 数字化期刊群全文上网期刊
- 中国学术期刊综合评价数据库来源期刊
- 中文科技期刊数据库收录期刊

总第 177 期

主管单位

中国机械工业集团有限公司

主办单位

中国电器科学研究院股份有限公司

承办单位

威凯检测技术有限公司
工业与日用电器行业生产力促进中心

协办单位

国家日用电器质量监督检验中心

社长 张序星

主编 黄文秀

执行主编 熊素麟

责任编辑 黄年 黎东晓

编辑 黄年 黎东晓 李竹宇 徐艳玲

美术编辑 陈善斌

发行 李竹宇

编辑出版:《家用电器》编辑部

地址:广州市科学城开泰大道天泰一路3号(510663)

电话:020-32293719 020-32293835

传真:020-32293889-1111

投稿邮箱:rydq1958@126.com

网址: <http://www.rydq.org.cn>

国内统一连续出版物号: CN 44-1628/TM

国际标准连续出版物号: ISSN 1673-6079

邮发代号: 46-354

发行范围: 国内外公开发行

定价: 人民币 10 元



官方微信

印刷: 广州丽彩印刷有限公司

编委会 (排名不分先后)

主任:

陈伟升 中国电器科学研究院股份有限公司

副主任:

胡自强 美的集团股份有限公司

黄辉 珠海格力电器股份有限公司

王友宁 青岛海尔空调器有限总公司

委员:

陈永龙 浙江中雁温控器有限公司

陈子良 飞利浦 (中国) 投资有限公司

范炜 海信科龙电器股份有限公司

麦丰收 佛山通宝股份有限公司

叶远璋 广东万和新电气股份有限公司

梁庆德 广东格兰仕企业集团公司

罗理珍 艾美特电器 (深圳) 有限公司

罗中杰 三菱重工 (金羚) 空调器有限公司

凌宏浩 威凯检测技术有限公司

潘卫东 佛山顺德新宝电器有限公司

谭锦光 广东正野电器有限公司

王彬 中山邦太电器有限公司

徐群 春兰 (集团) 公司

韩斌斌 杭州华日电冰箱股份有限公司

张朔 江苏白雪电器股份有限公司

周衍增 山东多星电器有限公司

郑双名 TCL 空调器 (中山) 有限公司

张琦波 威凯检测技术有限公司

刘兵仁 公牛集团股份有限公司

理事长单位: 中国电器科学研究院股份有限公司

理事长: 陈伟升

地址: 广州市科学城开泰大道天泰一路3号(510663)

电话: 020-32293888 传真: 020-32293889

副理事长单位: 威凯检测技术有限公司

副理事长: 张序星

地址: 广州市科学城开泰大道天泰一路3号(510663)

电话: 020-32293888 传真: 020-32293889

副理事长单位: 广州擎天实业有限公司

副理事长: 崔伟

地址: 广州市花都区狮岭镇裕丰路16号(510860)

电话: 020-86985899 电邮: cuiw@kinte.com.cn

出版日期: 2020年9月25日

作者须知:

- 1、本刊已被 CNKI、万方数据、维普资讯全文数据库收录。如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明,本刊将作适当处理。
- 2、凡投本刊的稿件,作者未做特殊声明,本刊将同时获得图书版、电子版和网络版的使用权。
- 3、本刊中与标准、实验、技术及行业有关的观点均系作者个人观点,不代表本刊立场。
- 4、未经本杂志社许可,任何媒体或网站不得以任何形式全文转载本刊内容。

行业快报 / Industry Express

- 01 8月：厨卫小家电线下市场下滑趋势未平
三星将于11月永久关闭其在中国的电视工厂
今年第二季度中国可穿戴设备市场回暖 P01

政策法规 / Policies & Regulations

- 02 四部门：扩大战略性新兴产业投资 壮大新的增长点
科技部公布《科学技术活动违规行为处理暂行规定》9月1日起施行 P07

标准动态 / Standard dynamic

- 03 明确 5G 移动用户终端强制性产品认证要求
我国主导的 3 项绝缘子领域 IEC 标准发布
超高清视频标准 CUVA HDR 正式公布 P09

专题报道 / Special report

- 04 国家技术标准创新基地（家用电器和电器附件国际标准化）理事会一届二次理事（扩大）会议在广州召开 P11

热点追踪 / Hot Track

- 05 酶联免疫在洗衣机除尘螨过敏原中的浅析 / 罗寨洪 P18
- 06 基于相位角差异化辨识用电设备的智能插座探讨 / 许壮 柯寒文 吕小兵 P21

标准·检测认证 / Standards Testing & Certification

- 07 焓差实验室点检关键部位对能效准确度的影响分析 / 李斌诚 P24
- 08 电气检测实验室的质量控制方法研究 / 李莉 陈占开 王珊 P29
- 09 浅析国际单位制的发展及基本单位的量子化定义 / 吴卓 P32
- 10 直冷两门冰箱应对新欧标冷冻能力提升研究 / 许灿 侯雪茹 崔培培 P35
- 11 折叠式电热水壶的安全风险点浅析 / 叶芷瑜 黄智成 李楚森 P39

技术·创新 / Technology and Innovation

- 12 基于斜槽口的永磁同步电机齿槽转矩削弱研究 / 陈飞龙 钟成堡 谢芳 吴帮超 杨文德 P44
- 13 基于双层复合桶与智能操控于一体的多功能馒头面包机 / 邓海涛 P48
- 14 某固态微波炉功放模块散热优化设计 / 邓洋 唐相伟 王轩 P52
- 15 无叶风扇的发展现状及前景展望 / 方贵灵 P56
- 16 基于滚筒洗衣机运动轨迹研究 / 黄浣 毕飞龙 吴晚肖 P59
- 17 关于带 USB 插座可靠性测试的研究 / 江朝军 戴红辉 余嘉 付杰 P63
- 18 冰箱内快速冰镇饮料的技术分析与探讨 / 刘宏宇 程春明 陈开松 张魁仓 P70
- 19 螺旋套管式换热器内流体流动及强化传热分析 / 栾坤鹏 P74
- 20 用共模阻抗稳定网络降低辐射骚扰测试的变异 / 王绎维 P79
- 21 家电生产线管理系统浅析 / 温业圳 朱国全 陈骥 P83
- 22 转子式压缩机磁中心高度差对噪音的影响 / 吴丽花 艾明发 P89
- 23 波峰焊接常见焊接缺陷及其改善研究 / 杨广辉 王大波 施清清 P94
- 24 铂电阻在智能家电测试中的应用研究 / 袁兴成 余荣斌 郑小龙 P99
- 25 集控式 AOI 检测技术在 SMT 生产线上的应用 / 周卫玲 王大波 邓可俊 施清清 张泽娥 P103
- 26 模糊控制应用在节能冰箱方面的探究 / 袁佳星 刘世敏 赵晨 陈现威 袁洪波 P109

酶联免疫在洗衣机除尘螨过敏原中的浅析

Analysis of Enzyme Linked Immunosorbent Assay in Dust Mite Allergen of Washing Machine

罗寨洪

(威凯检测技术有限公司 广州 510663)

摘要：尘螨广泛存在于人类家庭环境中，能够引起过敏性哮喘、过敏性荨麻疹、特应性皮炎等过敏性疾病，对于人类健康有着较为广泛的危害，尘螨过敏原也是人们生活中最为常见的过敏原之一。尘螨变应原是诱导产生特异性免疫球蛋白E(IgE)的抗原物质，可以引发机体的I型超敏反应。酶联免疫分析方法是一种基于特异抗原抗体的反应，具有灵敏、简便，且成本低廉的免疫分析技术。本文主要阐述了酶联免疫分析方法在洗衣机除尘螨过敏原检测上的应用，通过酶联免疫方法，对具有除过敏功能的洗衣机进行去除尘螨过敏原的实验探索。

关键词：尘螨；尘螨过敏原；酶联免疫分析方法

Abstract : Dust mites widely exist in human family environment and can cause allergic diseases such as allergic asthma, allergic urticaria, atopic dermatitis, etc., which have extensive harm to human health, dust mite allergen is also one of the most common allergens in people's lives. Dust mite allergen is an antigen that induces the production of specific immunoglobulin E (IgE), which can trigger type I hypersensitivity in the body. Enzyme-linked immunoassay (ELISA) is a sensitive, simple and low-cost immunoassay technique based on specific antigen antibodies. This paper mainly describes the application of enzyme-linked immunoassay in the detection of dust mite allergens in washing machines. Through enzyme-linked immunoassay, the experimental exploration of removing dust mite allergens is carried out in washing machines with allergy procedures.

Key words : dust mite; dust mite allergen; enzyme-linked immunoassay

引言

随着新冠疫情的发生，市场对于健康类产品的需求会进一步提高。而洗衣机作为人们家庭中常用的家用电器，在我国的普及率极高，从波轮、双缸洗衣机，到滚筒洗衣机，再从全自动洗衣机到智能洗衣机。随着科技制造工艺的不断发展，众多洗衣机制造商纷纷推出了具有除过敏原功能的洗衣机，来满足消费者对于健康类洗衣机的需求。

当机体接触过敏原一定时间后，机体致敏。致敏期

的时间可长可短，这段时间内没有临床症状，当再次接触过敏原后，方可发生过敏反应。生活中吸入式过敏原无处不在，花粉、柳絮、粉尘、螨虫、动物皮屑、油烟、油漆、汽车尾气、煤气、香烟等都属于吸入式过敏原。目前全球有22%的人群患有过敏性鼻炎、哮喘、湿疹等过敏性疾病，并以每10年23倍的速度增加，其中高达53%的过敏性疾病都与螨虫有着紧密的联系，其中人们生活中最常见的螨虫便是尘螨。控制过敏原是预防过敏性疾病的关键途径之一，目前，市场有部分宣称具有除

项目名称：家电产品除螨及除过敏原性能合格评定方法研究，项目编号：SQRV2019008。

基于相位角差异化辨识用电设备的智能插座探讨

Model Analysis of Smart Socket Based on Differential Identification of Phase Angle

许 壮 柯寒文 吕小兵

(浙江德力西国际电工有限公司 杭州 310024)

摘要：传统的智能插座对用电设备的辨识只能通过用户在 APP 端上的自定义或者处于无辨识状态。本设计主要根据不同用电设备其负载类型不同所表现的电压电流相位角差异化进行用电设备的类别辨识。同时为改善基础模型仅在终端进行泛化识别的缺陷，在后期设计展望部分采用云端部署自主监督学习的神经网络算法模型进行识别以实现识别模型准确度的不断迭代。

关键词：相位角；设备辨识；智能插座；傅里叶变换；模型迭代

Abstract：Traditional smart sockets can only identify electrical equipment through the user's autonomous definition on the APP side or in an unidentified state. This design is mainly based on the difference of the voltage and current phase angles of the different load types of different electrical equipment to identify the category of electrical equipment. At the same time, in order to improve the shortcomings of the basic model only in the terminal generalization recognition, in the later design prospect part, the neural network algorithm model of autonomous supervised learning deployed in the cloud is used for recognition to achieve continuous iteration of the accuracy of the recognition model.

Key words： phase angle; equipment identification; intelligent socket; fourier transform; model iteration

引言

智能插座是实现全屋智能的重要组成部分，与传统的电源插座相比除了具有分配多路电源的作用还具有多种智能化功能，如远程控制、电量监测、开关定时等^[1]。在家居分布式插座的场景下，用户仅可以通过 APP 上的自主备注对某些固定位置的家用电器如热水器，空调等用电设备进行辨识，对于其他的分布式插座当在远程控制时会处于一种“盲”控制状态，基于此原因为智能插座增加一种辅助性的用电设备辨识功能对用户体验性及便捷性具有重要意义。

1 软件算法设计

用电设备根据负载类型的不同通常分为三种类型，感性负载、阻性负载、容性负载。感性负载，如：电机、

日光灯及其他靠气体导通发光的灯具等。阻性负载，如：电烤箱、电热水器、白炽灯及其他靠电阻发光的灯具等。容性负载，如：部分日光灯。

构建负载电路模型后通过 Multism 仿真如图 1 所示。从仿真波形图可以直观看出，对于阻性负载电压相位与电流相位一致，感性负载电压相位超前电流相位，容性

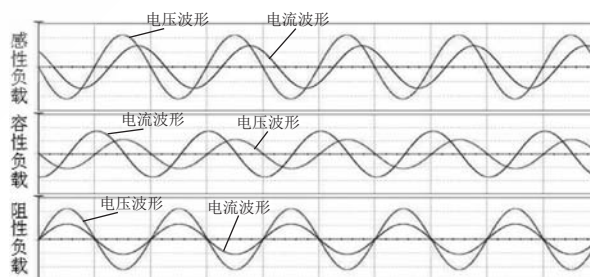


图 1 不同负载下的电压电流波形图

焓差实验室点检关键部位对能效准确度的影响分析

Analysis of the Accuracy of Energy Efficiency in Key Parts of Enthalpy Difference Laboratory Spot Inspection

李斌诚

(威凯检测技术有限公司 广州 510663)

摘要：为了使焓差实验室测试结果具有一致性、准确性，并长期保持在良好的使用状态，需要对焓差实验室进行定期的全方位的点检。根据点检表，检查实验室各个关键部位的状态，及时排查或维护，有效避免实验室“热故障”（实验室在测试过程中的故障）的同时提高实验室空调器能效测试的准确度。本文对于焓差实验室点检中的各个关键部位进行分析，研究对空调器能效准确度影响比较关键的部分，从而提高点检人员及实验室管理人员对实验室点检方案的把控，做到对关键部位“心中有数”，从而有效地进行实验室的点检。

关键词：空调器；焓差实验室；点检；能效

Abstract : In order to make the test results of the enthalpy difference laboratory consistent and accurate, and to maintain it in a good state of use for a long time, it is necessary to conduct regular and all-round spot checks on the enthalpy difference laboratory. According to the checklist, check the status of each key part of the laboratory, timely troubleshooting or maintenance, effectively avoiding laboratory “thermal failure” (laboratory failure during testing) and improving the accuracy of laboratory air conditioner energy efficiency testing. This article analyzes the key parts in the laboratory spot inspection of the enthalpy difference, and studies the key parts that affect the accuracy of the energy efficiency of the air conditioner, so as to improve the control of the inspection personnel and the laboratory management personnel on the laboratory inspection plan. To “knowledge” of key parts, so as to effectively carry out laboratory inspections.

Key words : air conditioner; enthalpy difference laboratory; spot inspection; energy efficiency

引言

一直以来大型设备的管理是国内外企业生产经营活动不可或缺的部分，而大型设备的管理体系中设备点检又是重中之重。所谓设备点检^[5]，是按照一定的标准和一定的周期对设备规定的部位进行对应的检查，以便于尽早发现设备的故障或隐患，然后及时加以修正或调整，使得设备持续保持其规定的功能。设备点检是从20世纪80年代开始，由工业先进国家引入到中国的，目前已得到广泛的应用，为完善和发展中国的企业设备管理体系

提供了一种切实可靠的方法。点检应用到焓差实验室后，除了具备一般设备点检的功能以外，更侧重于测试的稳定性和对测试结果准确度的提升。

如何进行高效的焓差实验室点检，有效地提升焓差实验室能效测试的准确度是我们设备管理工作不断探索的课题。这种能够提升能效准确度的点检方法研究应用到生产和实践中，经历了认知—应用—再认知—再应用的过程，使得国内先进的企业、科研单位、第三方检测机构等建立焓差实验室先进的点检机制势在必行。因

项目名称：提升焓差实验室能效测试准确度的评定方法研究，项目编号：SQRV2019003。

电气检测实验室的质量控制方法研究

Research on Quality Control Method of Electrical Testing Laboratory

李莉 陈占开 王珊

(青岛市产品质量监督检验研究院 青岛 266000)

摘要：如何实现检测结果的有效质量控制一直以来都是电气检测实验室比较困扰的问题，本文针对电气检测实验室的内部外质量控制方式进行了分析和探讨，通过科学地有计划地实施质量控制，切实提高检测数据的真实、准确、有效和稳定。

关键词：质量控制；能力验证；设备比对；人员比对

Abstract：How to ensure the quality control of the test results has always been a difficult problem in the electrical testing laboratory. This paper analyzes and discusses the internal and external quality control methods of the electrical testing laboratory, effectively improves the authenticity, accuracy, effectiveness and stability of the test data through the scientific and planned implementation of quality control.

Key words：quality control; proficiency testing; equipment comparison; fersonnel comparison

前言

电气检测实验室通常是指家用电器、通信产品、照明电器、电力高低压产品、电池、电线电缆、电机等产品的性能、安全、环境可靠性和电磁兼容检测的实验室。为保证检测报告数据的真实、准确、有效性，实验室通常应采取有计划有系统的质量控制手段来保证持续监视并排除检测过程中存在的不符合和不满意，以达到持续改进和发展的目的。

1 质量控制的目的是分类

质量控制是为达到规定的质量要求从技术角度出发所采取的一系列的作业和活动，其目的在于基于对实验室各个质量环节充分分析和了解的基础上，通过制定相应的实施计划，有针对性的对检测相关质量活动各个阶段进行持续监控，发现潜在的或已经存在的不符合事实并予以纠正和预防，保证实验室的整体质量水平满足规

定的质量要求。

电气检测实验室质量控制方式按照来源分为内部和外部的两种方式。外部的质量控制手段主要是能力验证和实验室间比对^[1]；内部质量控制的手段则比较多样化，每个实验室的情况存在较大差异性，需要结合实验室的具体情况，有针对性地进行计划并实施，从而达到质量控制的最终目的。

2 外部质量控制的实施

实验室间比对是按照预先规定的条件，有两个或多个实验室对相同或类似被测物品进行校准/检测的组织、实施和评价的活动。能力验证是利用实验室间的比对来确定实验室的校准或检测能力的一种活动^[1]。能力验证是目前最广泛采用的外部质量控制方式。能力验证结果在实验室认可评审和资质认定评审过程中被广泛采纳和关注，是实验室能力的重点考核项目。例如，国家市场

浅析国际单位制的发展及基本单位的量子化定义

A Brief Analysis on the Development of the International System of Units and the Quantized Definition of the Basic Units

吴卓

(中国电子科技集团公司第四十七研究所 沈阳 110032)

摘要：简要介绍了古代度量衡的起源、计量学的概念、国际单位制（SI）的发展。利用自然常数给出了7个SI基本单位的量子化定义表达式。阐述了计量变革的重要作用，实现现代化强国需要先进的计量技术提供保障。

关键词：计量学；国际单位制；量子化定义

Abstract： This paper briefly introduces the origin of ancient weights and measures, the concept of Metrology and the development of the international system of Units (SI). The quantized definition expressions of seven SI basic units are given by using natural constants. This paper expounds the important role of Metrology reform, and the realization of modern powerful country needs advanced measurement technology to provide guarantee.

Key words： metrology; international system of Units (SI); quantized definition

引言

古代的计量是以人体或实物为计量基准，中国计量可以追溯到四、五千年以前的原始社会末期，公元前350年商鞅辅助秦孝公变法，推行一国之内统一的度量衡制^[1]，后来发展成为中国秦朝第一个统一的度量衡制度，这对秦始皇统一中国及后来的发展发挥了重要作用。近代的计量学是与近代物理学同步发展的，统一了基本的物理量值，确定了计量基准及溯源方式，保障了欧洲工业和贸易的迅速发展及科学技术交流，成为工业革命的基石^[2]。当代社会正向数字经济和人工智能的方向发展，国际单位制实现了具有里程碑意义的量子化定义，标志着新时代计量开始进入满足精准化测量的智能化时代^[3]。

1 计量的概念及国际单位制的发展

1.1 计量与计量学的概念

计量是为实现计量单位统一、保证量值准确可靠的活动^[4]。在科研、生产、生活、社会管理量化实践活动中，应采用法定计量单位，通过计量、测量、比对等方法，确保测量结果的量值可以溯源到计量基准。

计量学是关于测量及其应用的科学。计量单位和单位制、量值传递和溯源等涉及有关测量的各个方面都是计量学的研究对象。从专业领域划分，可分为几何量、力学、声学、热学、电磁学、无线电、光学、电离辐射、时间频率和化学等十大分计量专业^[4]。各专业分领域还包括众多的被测量及其对应的计量单位，如力学量还有力(N)、扭矩(N·m)、压力(N/m²)、速度(m/s)、角速度(°/s)、加速度(m/s²)、流量(m³/s)等等，

直冷两门冰箱应对新欧标冷冻能力提升研究

Research on Freezing Capacity of New Energy Efficiency Standards for Manual Defrost Refrigerators-freezer

许 灿 侯雪茹 崔培培

(长虹美菱股份有限公司 合肥 230601)

摘要: 本文结合冰箱新欧标测试方法和生态指令要求, 针对载体 BCD-250 直冷两门冰箱冷冻能力存在的问题, 从标准测试、制冷系统配置和控制系统进行改进。结果表明: 优化冷冻负载分布, 改进冷藏蒸发器配置和增加冷藏补偿加热器的方式可满足新欧标对冷冻能力的高标准要求。

关键词: 冰箱; 冷冻能力; 欧盟能效; 欧标测试方法

Abstract: This work combines the new European standard test method for refrigerators and the requirements of the ecological directives to improve the problems of the freezing capacity of the BCD-250 Manual Defrost Refrigerators-freezer from standard testing, refrigeration system configuration and control system. The results show that optimizing the freezing load distribution, improving the configuration of the refrigerated evaporator, and adding a refrigerated compensation heater can meet the high standard requirements of the new European standard for freezing capacity.

Key words: refrigerator; freezing capacity; EU energy efficiency; european standard test method

引言

自 2017 年第 2017/1369 号法规 (欧盟) 授权欧盟委员会通过授权法案, 对具有显著节能潜力的产品组以及相关的其他资源进行标签或重新缩放, 经过 2 年多时间草案法规的磋商讨论^[1]。本次冰箱新法规包括: 生态设计指令 EU/2019/2019 (原 EC 643/2009) 和能效标签指令 (EU) 2019/2016 (原 EU 1060/2010), 已经于 2019 年 12 月 5 日正式颁布并正式生效, 该法规于 2021 年 3 月 1 日起强制执行。冰箱新法规除能效指数的计算完全打破原能效法规 (EU) No 1060/2010, 产品能效等级由现行法规 A+/++/+++ 重新回归 A~G 等级划分^[2]以外, 新法规将冷冻能力、负载回升、能耗 (包括辅助耗电量)、容积和噪音纳入市场必抽项进行检验^[3], 对冷冻能力的关注度提高非常大。

本文从新欧标准变化角度, 以出口欧洲方向的直

冷两门冰箱 BCD-250 产品为研究载体, 通过多种方案优化载体制冷和控制系统, 达到新欧标对冷冻能力高性能要求。

1 冷冻能力标准解读

根据新欧盟生态设计指令 EU/2019/2019 (原 EC 643/2009) 和能效标签指令 (EU) 2019/2016 要求, 性能测试采用 EN 62552-1,2,3:2020, 冷冻能力测试标准主要变化点如表 1 所示。

2 原型机冷冻能力

根据 EN 62552-2020 测试方法和新欧标指令要求, 对载体两门直冷冰箱 BCD-250 进行摸底测试。载体结构及间室分布为上部间室冷藏室, 温度范围 2~8℃, 容积 185 L, 下部间室为冷冻室, 容积 75 L, 温度范围 -16~-

折叠式电热水壶的安全风险点浅析

Analysis on the Security Risks of the Folding Electric Kettle

叶芷瑜 黄智成 李楚森

(威凯检测技术有限公司 广州 510663)

摘要：本文结合折叠式电热水壶的结构特点和使用场景，以及产品在标准和监管方面的现状，根据对产品摸底测试的结果，从烫伤、火灾、不可靠性这三个方面对该类产品的安全风险点进行了分析，对这些安全风险点的症结所在作出了总结，并提出了相应的防护建议。

关键词：折叠式电热水壶；折叠壶体；安全风险；防护建议

Abstract： This article combines the structural features and the using scenarios of the folding electric kettle, and the current status of the product in terms of standards and supervision, according to the results of the product survey, analyzes the security risks of this type of product from the three aspects of burns, fires, and unreliability, summarizes the root of those security risks, and gives some suggestions for protecting consumers from those security risks.

Key words： foldable electric kettle; folding kettle body; security risks; protection advice

引言

近年来市场上出现了一种新兴热点产品—折叠式电热水壶。此类产品具有加热速度快，携带方便，过滤功能强，样式丰富等优点，又能解决旅游出行时消费者对酒店水壶不够安全卫生的顾虑，因此逐渐受到消费者的青睐。折叠式电热水壶最大的特点是壶体由耐热硅胶和隔热材料制作而成，受力可以折叠，折叠后体积大幅度减小，并且重量轻，方便随身携带。

随着折叠式电热水壶市场竞争加剧，产品同质化严重，一些企业为降低成本，偷工减料，以次充好，导致在折叠式水壶的日常使用中，烫伤、着火的安全事故时有发生。另外，现有的国家标准缺少对折叠式电热水壶的折叠壶体结构的相应考核要求。因此，有必要结合产品的使用特点，合理的分析折叠式电热水壶的风险点。

1 产品的概况

1.1 结构特点

如今折叠式水壶的市场仍在不断扩大，其产业规模也正随之迅速膨胀，加上其工作原理简单、生产成本不高，以至于各式各样、良莠不齐的折叠式水壶涌入市场。相比传统的电热水壶，折叠式电热水壶最大的特点在于：要求产品最大程度地缩小占用空间，这就意味着大多数折叠式水壶都会在结构上尽量简化，设计独特的折叠壶体结构，详见表 1。

1.2 使用场景

目前折叠式电热水壶在家庭日常使用中越来越普及，通过对市场上常见的折叠电热水壶的调研发现，在用户家庭的日常使用中，部分产品出现了加热时喷出热水、加热后壶体软化、用户放置时用力不均匀导致壶体意外折叠、倒水时热水飞溅等情况，导致人手被烫伤。

由于折叠式电热水壶的便携性，这种产品还多用于出差和旅行。通过模拟用户在旅途中多次使用，反复折叠的情况，发现部分产品的壶体折叠寿命较短，使用一段时间后，出现折叠部分破裂，或者错位卡顿的情况，

基于斜槽口的永磁同步电机齿槽转矩削弱研究

Research for Reducing Cogging Torque by Skewed Slot-Opening in Permanent Magnet Synchronous Machines

陈飞龙^{1,2} 钟城堡^{1,2} 谢芳^{1,2} 吴帮超² 杨文德²

(1. 广东省高性能伺服系统企业重点实验室 珠海 519070;

2. 珠海格力电器股份有限公司 珠海 519070)

摘要：齿槽转矩对永磁同步电机在低速段的控制精度有较大影响，为了将齿槽转矩进行抑制，本文采用了槽口倾斜的方法来削弱电机的齿槽转矩。本文推导了槽口倾斜角度与齿槽转矩的关系，并使用有限元软件建立直槽口与斜槽口电机模型，求解了齿槽转矩幅值，同时也对输出转矩与反电势进行仿真分析。由仿真结果可知斜槽口对电机齿槽转矩有较大的抑制作用，相比直槽口降低了 89.1%，反电势畸变率也有较大改善，且对输出转矩幅值与反电势有效值的影响较小。

关键词：永磁同步电机；齿槽转矩；斜槽口；有限元

Abstract : Cogging torque has a great influence on the control accuracy of PMSM at low speed. In order to reduce the cogging torque, a method of slot-opening shift to reduce cogging torque of PMSM is presented. In this paper, the relationship between the cogging torque and the angle of slot-opening is derived, based on the analytical formula of cogging torque. The two-dimensional model of the motor with the straight slot-opening and skewed slot-opening is established by using the finite element software, and the cogging torque is simulated and analyzed. At the same time, the output torque and back EMF are simulated and analyzed. The simulation results show that the skewed slot-opening has a great restraining effect on the cogging Torque, which is 89.1 % lower than that of the straight slot-opening, and the back EMF distortion rate is also greatly improved, and the effect on the output torque and the effective value of the reverse potential is less.

Key words : PMSM; cogging torque; skewed slot-opening; finite element

引言

随着电机制造及控制技术的发展，市场对伺服电机性能提出了越来越高的要求。特别是高端机床领域，对电机的定位精度、速度波动率及转矩波动率具有较高的要求。

齿槽转矩对永磁电机的转矩波动、定位精度等性能

有着一定的影响。为了减小电机的齿槽转矩，众多专家、学者及工程技术人员都做了大量的研究工作。文献 [1] 通过傅里叶级数分析方法对单个槽产生齿槽转矩规律进行了研究，推导出了槽口偏移角度的公式，并通过有限元仿真验证了该方法的可行性。文献 [2] 使用响应面法优化定子铁芯的槽口偏移角度与槽口的宽度来削弱电机的齿

基金项目名称：工业机器人用高性能伺服电机及其驱动器的研究及应用，基金项目号：ZH01084702180112HJL，基金项目类型：珠海市产业核心和关键技术攻关方向项目。

基于双层复合桶与智能操控于一体的多功能馒头面包机

Multi-functional Steamed Bread and Bread Integrated Machine Based on Double-layer Composite Buckets and Intelligent Handling

邓海涛

(青岛澳柯玛生活电器有限公司 青岛 266500)

摘要：为更好的满足市场消费者要求，研制一种具有蒸制馒头和烤制面包双重功能的家用电器。本文是在电气设计领域，对馒头桶、桶盖、加热装置、搅拌装置和搅拌驱动装置等工艺的研究创新，将蒸和烤两种不同的工艺方法相结合，采用双桶结构即可实现馒头蒸制和面包烤制的双重功能，结构上提升了蒸制方法，同时降低了生产成本、缩小了占用空间。解决了现有的面包机和馒头机功能较为单一，购买两种机器成本较高、占用厨房面积较大的问题。

关键词：双层复合桶；智能全自动；蒸汽孔；搅拌驱动

Abstract：In order to better meet the requirements of market consumers, the development of a steamed bread and bread dual function of household appliances. In the field of electrical design, the research and innovation of the process of steaming and baking drive, such as the steaming and baking drive device, combining the two different process methods of steaming and baking, and using a double barrel structure can realize the dual function of steaming and bread baking, and the structure improves the steaming method, while reducing the production cost and reducing the footprint. Solved the existing bread machine and steamer function is relatively single, the purchase of two kinds of machine stakes higher cost, occupy the kitchen area of the larger problem.

Key words：double-layer composite bucket; smart fully automatic; steam hole; stirring drive

引言

家用面包机自20世纪90年代从国外传入中国以来，经过长时间的发展和普及，面包机市场正朝着智能化、高端化的方向发展，成为中国家庭中常见的厨房小家电^[1]。但现有的面包机产品，只能做西式面包产品，不能实现中国人喜爱的蒸馒头功能。而现有技术中的馒头机，结构复杂、生产成本低，并且拆卸安装麻烦，密封性不好，技术不成熟，不适合家庭使用，也无法应用到实际生产。

本文主要是研究一种具有蒸制馒头和烤制面包双重功能的家用电器，采用单桶结构即可实现馒头蒸制和面包烤制的双重功能。该产品主要应用于小家电行业，集

蒸馒头、和面、烤面包于一体，使传统蒸馒头工艺中的和面、揉面、发酵、蒸制等工艺，全程采用微电脑控制，全自动蒸制馒头，无任何添加剂。该产品具有智能全自动，可控多功能的一体化的优势，符合了中国人的饮食习惯与需求。

1 一种双层复合桶的设计与创新

1.1 双层复合桶结构的开发

基于双层复合桶与智能操控于一体的多功能馒头面包机(如图1所示)，包括馒头面包机顶盖、双层复合桶、桶盖、加热装置、控制面板和搅拌驱动装置，其中主要核心部件是双层复合桶(如图2所示)。桶身采用双层

某固态微波炉功放模块散热优化设计

Heat Dissipation Optimization Design of Power Amplifier Module for a Solid State Microwave Oven

邓 洋 唐相伟 王 轩

(广东美的厨房电器制造有限公司 佛山 528311)

摘要：针对某固态微波炉功放模块的散热结构进行研究，基于现有的功放模块散热结构，通过对比实验和仿真功放模块的温度来校准仿真模型的参数和影响因素，可使仿真结果和实验测试结果吻合较好，进而可利用仿真的方法对功放模块的散热结构进行优化设计。为了实现散热模块的扁平化，采用鼓风机替代原轴流风扇，优化后的功放模块散热结构可使功放模块的整体高度降低 50 % 以上；优化后功放模块晶体管温度降低 17 % 左右，且功放铜基板和铝散热器的温差缩小至 10 °C 左右，散热效果较之前更好。

关键词：固态微波炉；功放；数值模拟；试验研究

Abstract : This paper mainly studies the heat dissipation structure of power amplifier module for a solid-state microwave oven. Based on the existing power amplifier module heat dissipation structure, the simulation model parameters and influencing factors are calibrated by comparing the experimental and simulated power amplifier module temperature, which can make the simulation results and experimental test results agree well, and then the simulation method can be used to optimize the thermal structure of the power amplifier module. In order to realize the flattening of the heat dissipation module, the blower is used to replace the original axial-flow fan. After optimization, the overall height of the power amplifier module can be reduced by more than 50 %. After optimization, the transistor temperature of the power amplifier module is reduced by about 17 %, and the temperature difference between the copper substrate and the aluminum radiator is reduced to about 10 °C . The heat dissipation effect is better than before.

Key words : solid state microwave oven; power amplifier; numerical simulation; experimental study

引言

微波炉在人们的日常生活中应用非常广泛，常用来加热烹饪或是翻热食材，常规的微波炉一般是利用变压器提供高压给磁控管，磁控管产生微波来加热食物。微波加热的特点是速度快，但缺点是无法调频调相，加热不均匀。为了更好的利用微波来实现均匀的加热，固态微波炉应运而生，其产生微波的部件由射频芯片替代了传统的磁控管，且电源模块也可取代笨重的高压变压器模块，且具有可调频调相、体积小、重量轻、工作安静的优点，势必会是将来微波炉发展的一个趋势。由于功

放模块的芯片体积小、功率大，目前功放常用的散热结构一般是铜板和铝材散热器相结合的方式^[1]，也有用热管^[2,3]、均温板^[4]等高效传热的散热方式，又或是水冷的散热方式。因此功放模块良好的散热设计是保障其可靠工作的前提，而功放模块散热结构的扁平化设计是推动其在微波炉上应用的关键。

1 三维模型及实验测试和仿真模型校准

1.1 三维模型

由于功放芯片的体积很小，热流密度很大，常采

无叶风扇的发展现状及前景展望

The Present Status and Prospect of Bladeless Fan

方贵灵

(国家知识产权局专利局专利审查协作湖北中心 武汉 430070)

摘要：无叶风扇是一种创新类家用电器，因其新颖的出风方式以及科技感的外观，近年来被广泛研究和推广。本文基于无叶风扇的使用性能改进和产品外观优化两方面，分层次列举了现有技术手段，以技术综述的形式阐述了无叶风扇的发展现状，总结关键技术，并对前景进行了展望。

关键词：无叶风扇；使用性能；外观；综述

Abstract： The bladeless fan is a kind of innovative household appliance, which has been widely researched and promoted in recent years due to its novel way of blowing out the wind and the appearance of technology. This article lists the existing technical methods in terms of improving the performance of bladeless fans and optimizing the appearance of products. In the form of a technical overview, the development status of bladeless fans is described, key technologies are summarized, and prospects are prospected.

Key words： bladeless fan; operation performance; exterior; summary

引言

无叶风扇,即没有叶片的风扇,实质上并非真正无叶,而是将叶片隐藏在特制的壳体内,没有外露的扇叶。无叶风扇最早于1981年由日本东京芝浦取得设计专利,但是没有投入生产,相似设计的无叶风扇于2009年,由英国詹姆斯·戴森制造及投入市场。

无叶风扇的设计初衷是提升使用的安全性能,解决传统风扇在使用过程中,叶片高速旋转带来的安全隐患。随着科技的发展以及用户需求的改变,在无叶风扇领域注入了更多的设计理念,如使用性能的提升、美观性、科技感等。

1 无叶风扇的生产销售概况

无叶风扇主要包括基座和出风圈两大部分(见图1和图2),基座内包括叶轮、电机等主要部件,出风圈为中空的结构,带有喷嘴。无叶风扇的工作原理如下:

基座中带有电动马达,电动马达带动基座中的叶轮工作,将空气吸入基座内部,经由叶轮加速后,空气流通速度可被增大16倍左右,经由无叶风扇的环形扇头环绕,其环绕力带动扇头附近的空气随之进入扇头,并以高速度向外吹出^[1]。

无叶风扇的最大生产商和销售商仍然是戴森公司。戴森公司十分注重对产品的专利保护,自2008年开始,首次申请相关专利,到目前为止,戴森公司是拥有相关专利申请量最多的申请人。戴森公司不仅注重专利的数



图1 无叶风扇的整体结构



图2 无叶风扇的主要构件

基于滚筒洗衣机运动轨迹研究

The Research on the Motion Track of Drum Washing Machine

黄 浣 毕飞龙 吴晚肖

(长虹美菱股份有限公司 合肥 230601)

摘要：本文主要研究滚筒洗衣机脱水过程的运动轨迹。首先以滚筒洗衣机作为研究对象，分析其运动原理；其次通过改变吊簧和阻尼器及筒内放置的均值负载与偏心负载从而获得不同的运动轨迹；最后，对运动轨迹进行分析，判断出最佳的组合。通过脱水运动轨迹的研究，可以预判洗衣机的安全性、可靠性与合格率。

关键词：滚筒洗衣机；脱水过程；运动轨迹

Abstract : This paper mainly researchable the trajectory of the dehydration process of the drum washing machine. Firstly, the drum washing machine is taken as the research object, and its motion principle is analyzed. Secondly, different moving trajectories are obtained by changing the averaging load and eccentric load placed in the hoisting spring and the damper and the cylinder. Finally, the motion trajectory is analyzed to determine the best. combination. Through the research of the dehydration trajectory, the safety, reliability and pass rate of the washing machine can be predicted.

Key words : drum washing machine; dehydration process; motion track

引言

滚筒洗衣机由微电脑控制，衣物无缠绕、洗涤均匀、磨损率要比波轮洗衣机小 10 %^[1]，可洗涤羊绒、羊毛、真丝等衣物，做到全面洗涤^[2]。目前，我国的滚筒洗衣机行业正处在一个自主创新、蓬勃发展的时期，企业间的竞争进入了白热化阶段^[3]。本文主要研究滚筒洗衣机脱水过程的运动轨迹。

脱水性能是指脱水装置或洗衣机装置运行到脱水程序^[4]，使得脱水桶高速旋转的离心力将衣物上的水分脱离出一部分^[5]。

1 实验设备安装

本次使用 10 kg 滚筒洗衣机来进行实验收集数据。如图 1 所示，在内筒与外筒之间放一根木棒，并将其固定在外筒上。在木棒中间及对准内筒中心点的位置上



图 1 设备安装

关于带 USB 插座可靠性测试的研究

Research on Reliability Test with USB Socket

江朝军 戴红辉 余嘉 付杰

(公牛集团股份有限公司检测中心 慈溪 315314)

摘要：随着电子科技的发展与应用，各种计算机外围接口不断推陈出新，USB 接口现已成为现今计算机上最重要的接口之一。USB(Universal Serial Bus 通用串行总线)，是一种快速、灵活的总线接口。与其他通讯接口比较，USB 接口最大的特点是易于使用，这也是 USB 主要设计目标。作为一种高速总线接口，USB 适用于多种设备，如：插座，带 USB 接口的插座是插座领域的专家与领导，已深受广大人民群众的青睐。那么带 USB 接口的插座的可靠性是否满足人们的需求？产品可靠性是否已明确度量？度量依据是否受国家标准文件管控？本项分析旨在通过实验验证 USB 插座的安全性和可靠性。

关键词：USB 插座；可靠性；实验；电气性能

Abstract : With the development and application of electronic technology, a variety of computer peripheral interfaces continue to bring forth new ideas, USB interface has become one of the most important interfaces on the computer. USB (Universal Serial Bus) is a fast and flexible Bus interface. Compared with other communication interfaces, USB interface is easy to use, which is also the main design goal of USB. As a high-speed bus interface, USB is applicable to a variety of devices, such as: socket, socket with USB interface is the field of socket experts and leaders, has been deeply favored by the people. So does the reliability of a USB socket meet people's needs? Is product reliability clearly measured? Is the measurement basis governed by national standard documents? This analysis aims to verify the safety and reliability of USB socket through experiments.

Key words : USB socket; reliability; experiment; electrical performance

引言

B 产品 USB 插座已广泛应用于市场，设计是分析、制作一套验证 B 产品 USB 插座的安全性和可靠性的研究系统；从 B 产品 USB 插座产品设计初始期开始，随着时间的推移使用寿命慢慢致产品衰老期，整个周期进行系统性研究，通过失效模式分析 B 产品 USB 插座的可靠性。

1 概述

1.1 什么是可靠性

可靠性试验指产品在规定的条件下、在规定的时间内

内完成规定的功能的能力。产品在设计、应用过程中，不断经受自身及外界气候环境及机械环境的影响，仍能够继续正常工作，这就需要对试验设备进行验证评估，这个验证基本分为研发试验、试产试验、量产抽检三个部分(规定的时间：如保修期限、使用期、计量有效期内；规定的条件：全寿命周期内所有外在条件；环境：自然和诱发环境；使用：工作模式、时间、频次、供电特性、机械应力、操作程序、人员水平；维修：体制、级别、方式、人员素质、设备工具；规定的功能：可靠性是质量的重要属性，可靠性需要时间来衡量和证明。经常出现故障，运行一段时间后故障越发频繁，就是典型的可靠

冰箱内快速冰镇饮料的技术分析与探讨

Technical Analysis and Discussion on Quick Chill Beverages in Refrigerator

刘宏宇 程春明 陈开松 张魁仑
(长虹美菱股份有限公司 合肥 230601)

摘要：通过总结我国学者对速冷和低温技术的研究成果，提出了冰箱内影响饮料冰镇速度的冰箱因素和辅助装置因素，在规定了试验测试要求后，对比验证了不同因素对冰镇时间的影响，对试验的结果展开了分析。综合以上所有有效的措施，将冰箱内冰镇饮料的时间从 28 min 缩短到了 5 min。

关键词：冰箱；冰镇饮料；速冷

Abstract：Through summarizing the research results of Chinese scholars on quick cooling and low-temperature technology, put forward the refrigerator's factors and the auxiliary device's factors which affect the chilling speed of beverages in the refrigerator. After specifying the test requirements, compare and verify the different factors on the freezing time, analyse the results of the tests. Based on all the above effective measures, the time of chilling beverages in refrigerator is reduced from 28 minutes to 5 minutes.

Key words：refrigerator; chill beverages; quick cooling

引言

近年来，我国学者对速冷和低温技术进行大量研究。逯兆栋^[1]等以快速冰镇啤酒为试验目标，主要研究了一种风、直冷的双制冷方式，利用铝合金材质超导托盘，采用了冷藏单独空间集中送风的方式，将普通冷藏室冰镇啤酒需要的 60 ~ 90 min 缩短到了 5 ~ 20 min，为冷藏速冷技术提供了技术方案。

刘永辉^[2]等阐述了大容积风冷冰箱的设计难度在于冰箱风机系统、风口位置及内部结构，通过 CFD 仿真技术建立了大容积风冷冰箱的风机风道模型并展开了分析，根据分析结果运用离心风机替代方案提升了出风口风量、改善了风道流程分布，并通过试验验证了方案的正确性和可行性。

陈肖依^[3]通过对急速冷冻技术中的降温曲线和制冷性能进行了研究，发现急速冷冻箱在开始降温后，蒸发器温度会立即接近最低蒸发温度，过低的蒸发温度导致进入压缩机的制冷剂流量降低，急速冷冻效率未得到充

分发挥，论文中提出了提高急速冷冻箱降温速度的有效途径是将蒸发温度与箱内温度相匹配，并详细给出了提高蒸发压力、提高蒸发温度和减小蒸发器过热度的具体办法。

叶斌^[4]对低温冰箱箱体的设计过程展开了研究，阐述了低温冰箱箱体与普通冰箱箱体的设计区别和低温冰箱箱内温度均匀性较差的问题，通过建立卧式低温冰箱内空气流动与换热的物理和数学模型，采用了 SIMPLE 算法、整体求解法、有限容积法和有限元分析法对自然对流稳态温度场的分布进行计算机仿真研究，最后，在大量计算与分析的基础上，给出了优化箱内空气温度分布均匀性的措施。

1 快速冰镇的有效措施

1.1 冰镇影响因素

实现快速冰镇饮料主要是依靠冰箱的速冷技术，通过查阅相关文献资料^[5-8]，结合传热公式 $Q=K \cdot A \cdot T$ (传

螺旋套管式换热器内流体流动及强化传热分析

Analysis of Fluid Flow and Heat Transfer Enhancement in Spiral Casing Type Heat Exchanger

栾坤鹏

(珠海格力电器股份有限公司 珠海 519070)

摘要：本文运用 Fluent 软件对截面带有不同结构参数的螺旋套管式换热器壳侧强化通道模型进行了数值模拟运算，并对所得数据进行处理，分析了内管螺纹槽深、螺纹缠绕圈数对螺旋管传热和阻力性能的影响，得出了以下主要研究结论：加有不同螺纹槽深、不同螺纹缠绕圈数的螺旋管通道内的速度和温度分布更加混乱、变化更加快，温度和速度的最大值更大。而且，同一雷诺数下，随着螺纹槽深、缠绕圈数的增大，截面上的努赛尔数值更大，摩擦系数更大。

关键词：螺旋套管式换热器；螺旋通道；湍流；强化换热；数值计算

Abstract : In this paper, the numerical simulation on the different helical ducts with different parameters of the screw are carried out by using Fluent software. On basis of the results, the effects of Reynolds number, thread groove depth, thread winding circle number, the helical flow direction on heat transfer and frictional factor are analyzed, and a series of useful conclusions are drawn. The main results are: the speed and the temperature distribution of the spiral tube channels with different thread groove depth and the number of different screw threads are more chaotic and the speed of the change is faster, the temperature and the speed of the screw pipe are greater. And under the same Reynolds number, with the increase of the groove depth and the number of the winding ring of the thread, The Nusselt number of the cross section is larger, and the friction coefficient is bigger.

Key words : the tube-in-tube helical heat ex-changer; helical flow channels; turbulent flow; heat transfer enhancement; numerical simulation

引言

螺旋套管式换热器广泛应用于动力、能源、化工、制冷、核能、石油等工业中^[1-4]，壳程流体旋转流动自生的离心力与科氏力产生二次流的高效换热性能倍受关注。管道是能量转换和利用的桥梁，管道中不仅实现流体的运输和相变，也是传热传质的载体。目前有关光滑环形流道^[5,6]和带有螺旋凹槽流道的已有较多研究，但是对内管螺纹缠绕圈数、内管螺纹槽深对流体流动和传热特性的影响的文章并未查到，因此该研究具有重要的意义。

1 物理模型及数学模型

1.1 物理模型

物理模型如图 1 所示，为截面加有螺纹凹槽的不规

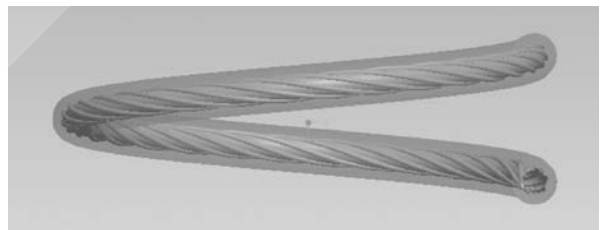


图 1 螺纹凹槽圆环的螺旋流道模型

用共模阻抗稳定网络减低辐射骚扰测试的变异

Reduce Radiated Emission Test Difference by Applying Common Mode Impedance Stabilization Network

王绎维

(广家院威凯(上海)检测技术有限公司 上海 201802)

摘要：使用实际样品在四个不同的标准十米法半电波暗室中进行辐射骚扰测试的比对，测试结果最大辐射骚扰场强差异出现在 45 MHz，差异达 11.9 dB。经过分析实验室插座端口的共模阻抗后，观察到共模阻抗的大小与测试场强的高低相关联。专门设计与制作一个共模阻抗稳定网络，可以在 30~400 MHz 提供固定的共模阻抗。在测试时使用该共模阻抗稳定网络，可以消除共模阻抗不同引入的测试差异，测试结果在 45 MHz 的测试场强差异降到 2.7 dB。

关键词：共模阻抗稳定网络；辐射发射测试；电源插座端口阻抗

Abstract : A real world sample was used for radiated emission test at four 10m-range semi-anechoic chambers. The results show that the maximum test difference is 11.9 dB at 45 MHz. After measuring the common-mode(CM) impedance at laboratories, strong correlation was found between emission level and CM impedance. A common-impedance stabilization network was designed and built to provide constant CM impedance during the frequency range from 30 MHz to 400 MHz. By applying this network to remove the variation due to CM impedance, the test difference reduced from 11.9 dB to 2.7 dB at 45 MHz.

Key words : common-mode impedance stabilization network; radiated emission tests; power line impedance

引言

电子产品的辐射骚扰电平需要依据对应的产品标准进行符合性测试，测试的方法主要参照 CISPR 16-2-3:2016^[1]。虽然每个检测实验室都援引相同的标准进行测试，并且宣称测量仪器与设施的不确定度符合 CISPR 16-4-2:2011^[2] 提出的 U_{CISPR} 的要求，但是不同实验室的测试差异经常出现远超过不确定度的现象。过去对实验室间比对的研究发现^[3,4]，用实际产品或是模拟的实际产品进行实验室间比对测试时，测试差异都远高于 U_{CISPR} 的评定结果。

对这样的差异，CISPR/TR 16-4-1:2009^[5] 说明了可能存在的各种类型因素引入的差异。这些变异有的来自于抽样过程，有些是产品本身的变异，有些来自于布置的

差异。但是实务上的经验表明，即使很小心地选择产品、设定工作条件、排除抽样因素、控制布置条件，仍有可能在 30~230 MHz 的频段，在不同的实验室出现超过 10 dB 以上的测试差异。对实验室的各项要素进行检查，也都符合相关标准的要求，表示仍有其他重要的不确定源并未在标准中加以识别与控制。

参照 CISPR 的技术报告 CISPR/TR 16-4-1:2009 表 5 所列的各种不确定源与影响量，我们通过实测与比对确认共模阻抗的影响显著，且在不同实验室间测得的共模阻抗差异很大，可能造成 AC 电缆中骚扰电流的不同。依据线缆辐射的发射机制，辐射场强与线缆中的共模电流成正比^[6]。前人透过插入 CDN、注入钳等改变共模阻抗观察到辐射电平的变化^[7]，也表明了共模阻抗对辐射

家电生产线管理系统浅析

Analysis of Household Appliance Production Line Management System

温业圳 朱国全 陈骥

(中国电器科学研究院股份有限公司 广州 510300)

摘要：以某著名家电企业生产线上位机生产管理系统为例，论述了在智能制造的趋势下，对车间生产的数据进行统计，自动生成各种生产统计报表，实现设备管理与生产管理的有机融合，实现设备级、控制级和企业级的三级整合物联网，融入企业 ERP 系统。

关键词：智能制造；生产管理；设备综合效率

Abstract： Taking the production management system of the production line of a famous household appliance enterprise as an example, this paper discusses that under the trend of intelligent manufacturing, the data of workshop production is counted, various production statistical reports are automatically generated, the organic integration of equipment management and production management is realized, the three-level integration of Internet of things of equipment level, control level and enterprise level is realized, and it is integrated into enterprise ERP system.

Key words： intelligent manufacturing; production management; overall equipment effectiveness

引言

随着中国制造 2025 和工业 4.0 概念的普及和推广，智能制造已成为目前工厂生产制造的主流和趋势，建立智能化工厂，建立智能化生产管理系统成为越来越多人的需求。智能生产管理系统能实现生产与协同管理，生产效率和产量实时统计；设备管理；能耗管理。依托万物互联的概念，通过物联网，生产设备相关管理信息以及相关的生产报表可以通过手机 APP 远程进行查询，满足管理人员在家即可关注实时生产情况的需求。我们依据客户的需求，开发出了这套家电生产线生产管理系统。

1 系统简介

家电生产线生产管理系统采用数字采集技术，运用以太网组网，采集车间各台设备的核心运行数据，对生产车间的数据进行统计运算生成报表，管理整个车间的生产情况。主要生成 OEE 报表，MTTR 和 MTBF 报表，

产品报表，工厂能源消耗报表。通过这些报表分析家电生产线的生产的状况，提高设备的开机率和生产效率，减少能耗。还可以生成主要数据的历史曲线，追溯设备的运行历史记录。系统还可以监控整个车间设备的运行情况，实时显示系统状态。通过互联网，在手机上安装相应的 APP 软件，在家即可看到智能制造生产管理系统的相应数据和报表。

2 传统的监控系统的优缺点

系统运行后，进入家电生产线生产管理系统的首页面。如图 1 所示。

在主页面可以看到整个生产线的的设备布局，包括，前处理区，水封炉区，固化炉区，喷房区等，也能同时看到设备运行基本状况（包括正常运行，临时停机，紧急停机等），能源的消耗情况。系统可以切换进入不同设备的运行界面，监控设备的运行参数情况（包括温度，

转子式压缩机磁中心高度差对噪音的影响

The Influence of the Rotor Compressor Magnetic Center Height Difference on Noise

吴丽花 艾明发

(奥克斯空调股份有限公司 宁波 315100)

摘要: 外机噪音过大是导致空调售后投诉的主要因素之一,严重影响产品口碑。外机噪音以压缩机噪音为主,包含振动音、传递音等多种表现形式,多数与系统和外部结构设计相关联,另外压缩机结构设计不合理也会造成外机噪音过大。本文通过分析一种压缩机设计不合理造成“窜动噪音”的产生机制,在保证可靠性的前提下,通过在压缩机的设计和整机检测方面采取一系列应对措施,来避免噪音的产生和流出,有效减少压缩机噪音的售后投诉,提高客户满意度。

关键词: 压缩机;磁中心;曲轴传递;止推R角

Abstract: Excessive outdoor unit noise is one of the main factors that leads to after-sale complaints of air conditioning, which seriously affects the reputation of products. The outdoor unit noise is mainly compressor's noise, including vibration and transmission sound, most of which are related to the system and external structure design. Moreover, unreasonable structure designing of compressor will cause excessive outdoor unit noise. In the paper, the generation mechanism of "shifting noise" caused by the unreasonable design of compressor is analyzed. On the premise of ensuring reliability, a series of countermeasures are taken in designing compressor and detecting the whole machine, so as to avoid the generation and outflow of noise through former management and control, which effectively reduces the after-sale complaints of compressor's noise and improve customers' satisfaction.

Key words: compressor; magnetic center; crankshaft shifting; thrust R angle

引言

近年来,国内对空调的需求量日益增长,空调能效要求日益提高^[1],空调行业竞争也日益激烈,使得企业在产品品质和性能管控方面面临巨大挑战。

空调主要由压缩机、蒸发器、冷凝器和节流装置等4大基本部件组成^[2],其中常见压缩机按机械结构分涡旋式、往复式和转子式等。涡旋式压缩机力矩变化小、容积效率高,噪声低,但加工难、成本高^[3,4],因此主要应用于商用空调和大匹数热泵等;往复式压缩机热效率高,但结构复杂、易损件多^[5,6],多应用于冰箱和汽车空调等;而转子式压缩机由于结构简单、体积小、重量轻、运行

平稳和可靠性高等优点被大多数家用空调广泛使用^[7]。

但多数家用空调压缩机企业会综合成本控制,导致压缩机性能效率提升难度较大。

压缩机作为空调系统的核心部件^[8],功耗占系统整体功耗的80%左右,优化压缩机性能对空调能效提升至关重要。转子式压缩机提升能效的方法包括增排量、降功率、降泄漏、优化电机运行模式、缩小气缸轴向间隙等^[9]。另提升压缩机内部结构的稳定性可进一步优化性能,设计增加曲轴的通孔长度、控制定转子磁中心高度,可保证压缩机的转子运转更加平稳。但是由于腔体内部空间有限,若设计未充分考虑使用工况,反而会造成压

波峰焊接常见焊接缺陷及其改善研究

Study on Common Welding Defects in Wave Soldering and Their Improvement

杨广辉 王大波 施清清

(广东珠海格力电器股份有限公司 珠海 519070)

摘要：工业生产过程中，波峰焊接技术作为当前电子装配的主流手段应用越来越广泛，一方面波峰焊接设备的性能直接影响着焊接的质量，另一方面 PCB 设计、元器件及焊接辅料状态、波峰焊各项参数设置、工装工具等对波峰焊接质量的影响同样不可忽视。本文介绍了工业生产过程中常见的波峰焊接缺陷（无引脚、短路、通孔），对其产生的原因进行了机理分析，并根据其失效点制定相应的措施进行规避，达到提高控制器生产效率及其可靠性的目的。

关键词：波峰焊接；焊接缺陷；无引脚；短路；气孔

Abstract : In the process of industrial production, wave soldering technology is widely used as the mainstream means of electronic assembly. On the one hand, the performance of wave soldering equipment directly affects the soldering quality; on the other hand, the influences of PCB design, components and soldering auxiliary materials, wave soldering parameters setting, tooling and tools on wave soldering quality can not be ignored. In this paper, the common wave soldering defects (no pin, short circuit, through hole) in industrial production are introduced, and the causes are analyzed, and corresponding measures are formulated to avoid them according to their failure points, so as to improve the production efficiency and reliability of the controller.

Key words : wave soldering; welding defects; no pin; short circuit; through hole

引言

波峰焊接是焊接金属表面、熔融焊料和空气等之间相互作用的复杂过程^[1]，已经在电子制造行业得到了广泛的普及。波峰焊接质量与 PCB 设计、元器件及辅料状态、波峰焊工艺参数、工装工具以及波峰焊设备保养等多方面有关。焊接工艺的参数选择出现问题，就会出现短路、通孔等现象，造成焊接质量严重下降。因此，解决波峰焊接过程中常见的问题，保证焊接质量，提高生产效率具有十分重要意义^[2]。本文对工业生产过程中常见的波峰焊接缺陷进行了机理分析，通过对元器件、印制电路板、波峰焊参数设置、工装设备等的调整优化，达到提高控制器生产效率及可靠性的目的。

1 控制器生产波峰焊接常见缺陷

在控制器生产过程中，波峰焊接设备将不同的电子元器件通过焊锡与 PCB 板焊盘进行连接，对实际生产过程中的焊接缺陷进行统计，波峰焊接主要的焊接缺陷为无引脚、短路、通孔三个类别。

1.1 无引脚

元器件的引脚未与 PCB 印制电路板的插件孔有接触，元件引脚与印制电路板中的线路未实现连接，无法实现其电路性能，见图 1。

1.2 短路

短路是指元器件相邻引脚、焊盘之间以及焊盘与附近的 VIA 孔等电气上不应该被连接的部位儿被焊料连接

铂电阻在智能家电测试中的应用研究

Research on the Application of Platinum Resistance Thermometer in Testing of Intelligent Household Appliances

袁兴成 余荣斌 郑小龙

(广东产品质量监督检验研究院 广州 510670)

摘要：铂电阻广泛应用智能家电的测试中，其利用金属铂的阻值随着温度的变化而改变这一特性来测量温度及温度相关的参数。在电饭煲保温温度和电磁灶热效率测试中，相关标准仅对铂电阻的分辨率等参数进行规定，但是未对影响测试结果的直径和长度等参数进行规定。通过试验数据发现，在其他试验条件相同的情况下，不同直径的铂电阻进行电饭煲保温温度和电磁灶热效率的测试结果存在明显差别。通过本研究希望为下一步标准的制修订提供数据参考及建议。

关键词：铂电阻；智能家电；测试

Abstract : Platinum resistance thermometer is widely used in the testing of intelligent household appliances. It uses the characteristic that the resistance of platinum changes with temperature to measure temperature and temperature-related parameters. In the testing of the keep warm temperature of the rice cooker and the thermal efficiency of the induction cooker, the relevant standards only specify the resolution of platinum resistance thermometer, but do not specify the diameter and length that affect the test results. Through the test data, it is found that under the same other test conditions, there are obvious differences in the test results of keep warm temperature of the rice cooker and the thermal efficiency of the induction cooker with platinum resistor thermometers with different diameters. This research will provide data reference for the revision of standards.

Key words : platinum resistance thermometer; intelligent household appliances; testing

前言

铂电阻广泛应用在电饭煲、电磁灶以及家用空调器等智能家电的测试中，由于不同长度和直径的铂电阻有着不同的感温长度和热响应时间，导致测试结果存在较大差异，本文采用不同规格的铂电阻，选取电饭煲的保温温度以及电磁灶的热效率项目进行比对研究，为下一步标准的制修订提供数据参考及建议。

1 铂电阻的测温原理及特点

铂电阻是铂热电阻的简称，其利用金属铂的阻值随着温度的变化而改变这一特性来测量温度及温度相关的参数。它有 Pt100 和 Pt1000 等系列，常见的 Pt100 铂电阻是将铂丝缠绕在陶瓷、云母或玻璃骨架上再经过一定的工艺加工而成，其测量范围在 $-200 \sim +850$ 之间，广泛应用于测量、温度计算、工业控制、卫星、医疗、气象等领域。在实际应用中，常将铂电阻铠装在不锈钢套管内，不锈钢套管的直径从 $0.25 \sim 8.0$ mm 不等，这样的铂电阻具有机械性能好、耐振动、抗冲击、可弯曲、

项目名称：高新技术消费品关键部件及材料检测评价技术研究——智能组件及整机检测评价技术研究，项目编号：2017YFF0210000。

集控式 AOI 检测技术在 SMT 生产线上的应用

Application of Centralized Control AOI Detection Technology in SMT Production Line

周卫玲 王大波 邓可俊 施清清 张泽娥
 (珠海格力电器股份有限公司 珠海 519000)

摘要：随着电子制造业的发展和生产技术的不断提高，AOI 在电子产品的检测上已得到广泛使用，为满足生产需求，需在现有的单机式 AOI 基础上优化，通过集控式 AOI 实现一人多机的操作模式、大数据分析、条码追溯、防错防混来了解生产过程和状况，同时为调整生产过程和工艺提供必要的基础。

关键词：SMT；自动光学检测；AOI

Abstract：With the development of electronic manufacturing industry and continuous improvement of production technology, AOI has been widely used in the detection of electronic products, in order to meet the production demand, need to be optimized on the basis of the existing stand-alone AOI, through the centralized AOI to achieve one-person machine operation mode big data analysis, bar code traceability,error prevention to understand the production process and situation, at the same time to adjust the production process and provide the necessary foundation.

Key words：SMT; automatic optical detection; AOI

引言

AOI 是电子类产品新兴起的一种新型测试技术，通过光学透镜与设定好的标准进行比对，经过比对判定产品质量状态后，由操作工进行复核。当前的一人一机使用模式、追溯能力、数据分析、防错功能上都满足不了生产需求，需通过集控式 AOI 实现一人多机的操作模式、大数据分析、条码追溯、防错防混来快速、有效的了解生产过程和状况。

1 工作模式

在传统的 SMT 产线，AOI 检查出的 OK/NG PCBA 由人工在线检查是否误判，不良品人工在 PCBA 上指示不良部位，PCBA 由人工分类装入料框，并运送到指定区域，产线布局每条线需安排 1 人做 AOI 检查和收板装框，工厂人工浪费严重，如图 1。通过集控式 AOI 检测技术，

在所有设备实现互联和与 IMS 对接的前提下，各产线 AOI 与 IMS 实现无缝对接，通过设备互联和 IMS 的集控，NG 的产品信息发送到集控中心集中检查，实现 1 人监控

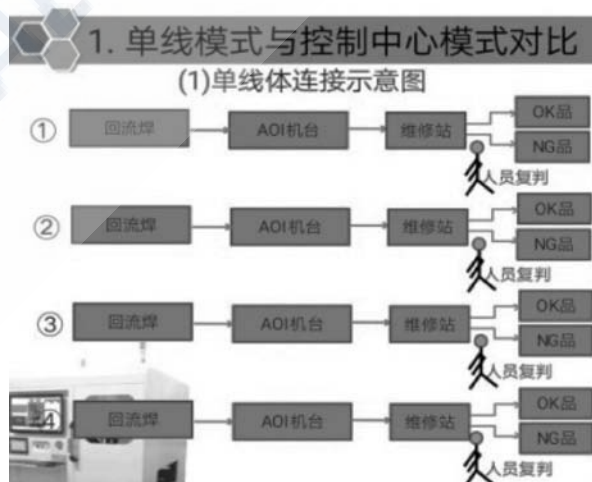


图 1 单线体连接

模糊控制在节能冰箱方面的探究

Research on the Application of Fuzzy Control in Energy-saving Refrigerators

袁佳星² 刘世敏¹ 赵晨³ 陈现威¹ 袁洪波¹

(1. 河南新飞制冷器具有限公司 新乡 453002; 2. 河南大学迈阿密学院 开封 475000;
3. 合肥通用机械研究院 合肥 230000)

摘要：通过对一款基于模糊控制的家用无霜节能冰箱智能控制系统的分析，与读者分享一下多点控温模糊控制技术提高冰箱节能水平的设计思路。该模糊控制方案，节能效果明显提高。研发节能冰箱永无止境，高性价比的设计方案是大家努力的方向。

关键词：模糊控制；多点控温

Abstract : Through the analysis of an intelligent control system of household frost-free energy-saving refrigerator based on fuzzy control, this paper shares with readers the design idea of multi-point temperature control fuzzy control technology to improve the energy-saving level of refrigerator. The fuzzy control scheme can significantly improve the energy saving effect. There is no end to the research and development of energy saving refrigerator, cost-effective design scheme is the direction of everyone's efforts.

Key words : fuzzy control; multi-point temperature control

引言

从我们国家的节能补贴、家电下乡、惠民工程等激励政策中可以看出，节约资源是永恒不变的主题。2005年3月1日，电冰箱列入首批实施能效标识的家电产品。电冰箱的能效指数一直在修订、提高，节能电冰箱的设计开发已由最初的加厚发泡层、使用真空绝热板(VIP)、使用高效压缩机的单温机械控制变为多维度模糊控温、直流风机、电动风门、变频压缩机的智能控制。冰箱节能的方案有很多，但是筛选出性价比高、稳定可靠、节能明显的方案并非易事。需要化工、电控、制冷等方面的技术人员积极协作，从发泡材料、工艺管路、部件选择、变频压机、模糊控制等方面优化组合，通过实验数据验证、改进，确定最终的节能方案。下面就以一款三门无霜冰箱为例，与大家探讨一下模糊控制在节能冰箱上的应用。

1 冰箱节能方案的构思

企业新开发的三间室独立循环控温节能电冰箱，该产品的上部为冷藏间室(特性温度4℃)、中间是变温间室(特性温度-12℃)、下部是冷冻间室(特性温度-18℃)。技术上采用了模糊控制及变频调速控制系统，将变频和多维度控温、各间室均衡制冷对于制冷量的变化需求结合起来，以实现冰箱节能、低噪音的功能。

众所周知，冰箱3个间室的温度特性均比环境温度低，正常使用情况下，热传递的现象避免不了。理论上，单位时间内热传递的热量，就是压缩机需要转移的能量，同时，压缩机因做功要消耗电能，为实现冰箱的节能，我们要尽量减少压缩机消耗的电能，也就是尽量减少热传递的能量。见图1。

$$= A \frac{t_1 - t_2}{t} = A \frac{t}{t} \quad (1)$$

式中：



国内刊号: CN44-1628/TM
国际刊号: ISSN 1673-6079

《日用电器》征稿启事

一、杂志简介

《日用电器》创刊于1958年,由中国机械工业集团有限公司主管,中国电器科学研究院股份有限公司主办,威凯检测技术有限公司和工业与日用电器行业生产力促进中心承办,主要关注于家电及配套产业产品标准、质量、检测、认证技术及发展等,是国内外公开发行的科技期刊(国内统一连续出版物号:CN44-1628/TM,国际标准连续出版物号:ISSN 1673-6079)。本杂志曾荣获“广东省优秀科技期刊”称号,是《中国核心期刊(遴选)数据库》、《中文科技期刊数据库》和《中国学术期刊综合评价数据库》等全文收录的期刊。

《日用电器》杂志面向日用电器(家电)整机企业及其上下游配套企业的行业人士,包括产品设计、研发、采购、生产制造、检测、认证、标准等整个产业链的管理人员、技术人员,以及相关政府机构、行业组织的专家等,为读者提供一个促进行业技术进步与发展、信息共享与交流学习的平台,并致力于成为中国专业报道及探讨“标准·标杆·趋势”的权威刊物。

欢迎行业企业及社会各界人士踊跃投稿。

二、投稿范围

1、**前沿科技** 有关国外发布的新产品或国内外概念家电的图文说明及国外新技术的介绍。

2、**热点追踪** 针对家电产业及上下游产业的热点话题、大型行业活动、产业集群等某一主题进行深入报道。

3、**标准·检测·认证**

☆**标准动态**:有关标准换代、制修订计划、培训宣贯等动态信息(包括国标、行标、IEC、欧盟及其他国外标准动态)。

☆**解读·分析**:国标及IEC等新旧标准解读、国外市场准入分析,产品检测技术研究与分析等。

4、**家电生活** 国内家电及其配套企业的新产品推荐(图片、创新点、主要技术参数、价格等),以及一些家电选购或使用知识介绍。

5、**技术·创新** 有关家电产品、零部件产品新技术、新材料研究应用等的技术性文章,以及通过实验室案例分析给出产品设计、制造、使用、或材料应用方面的建议。

6、**企业专栏** 针对企业的新技术、新成果和经营管理等方面的专题报道。

7、**行业快报** 关注国内、国外家电及配套行业、企业新闻资讯——为读者提供第一手的行业资讯。

8、**政策法规** 关注产业政策导向和相关法规条例——准确及时,为企业中高层人员提供决策上的参考。

三、来稿规范要求

1.文章选题新颖、论点明确、论据可靠、逻辑严密、文字精练、层次分明,字数为3000~5000字左右。

2.标题言简意赅,避免使用非标准的缩略语、字符、代号以及公式;摘要应具有独立性和自含性,简明扼要,包括论述的目的、方法与结果,篇幅为100~300字;关键词可选3~8个,并用分号间隔。

3.文稿的题目、作者姓名、单位、所在地、摘要、关键词分别用中英文表述;稿件请附上第一作者简介(包括作者的姓名、学历、职称、主要研究方向等)。

4.获得基金资助的项目,请注明基金项目名称(国家有关部门规定的正式名称)和基金项目编号,基金项目的论文将优先录用。

5.按国家标准使用名词术语和计量单位;避免直接引用过于冗长的公式推导资料;文稿要求图表清晰,应少而精,图、表应编号,并有图题、表题,表格使用三线表。

6.参考文献采用顺序编码制著录方法列于文末,按正文中引用的文献出现的先后顺序用阿拉伯数字连续编码,并将序号置于方括号中。

7.本刊已被CNKI、万方数据、维普资讯等全文数据库收录,如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明,本刊将作适当处理。

8.来稿文责自负,请勿一稿多投;稿件内容属实、署名无争议,编辑部有权对文稿进行必要的文字性修改,如不同意修改请事先申明。文稿一经发表,即赠送当期杂志。

日用电器

ELECTRICAL APPLIANCES

日用电器行业的权威刊物

向导

引领行业 铸就经典

《日用电器》创刊于1958年，由中国机械工业集团有限公司主管，中国电器科学研究院股份有限公司主办，威凯检测技术有限公司和工业与日用电器行业生产力促进中心承办，关注家电及配套产业产品标准、质量、检测、认证技术及行业发展等内容的国内外公开发行业科技期刊。本刊曾荣获“广东省优秀科技期刊”称号，是《中国期刊网》和《中国学术期刊综合评价数据库》等全文收录的期刊。

地址：广州科学城开泰大道天泰一路3号 邮编：510663
电话：020-32293719 32293835 传真：020-32293889-1111
E-mail：rydq@cvc.org.cn rydq1958@126.com