

电器

2011年 中国家用电器技术大会



论文集

主编: 中国家用电器协会
《电器》杂志社

2011年10月

增刊

ISSN 1672-8823



9 771672 882119

家电大国到家电强国的希望

2010年,中国家用电器协会组织行业共同编制了家用电器“十二五”发展规划。规划中提出,通过10年的努力,实现由家电大国成为家电强国的目标。掌握核心技术是家电强国的主要标志之一。“十二五”时期是我国走向家电强国的关键时期,家电工业主要目标是“基本建立起依靠技术创新和管理创新的发展模式。企业自主创新能力增强;产品质量和档次进一步提高,在国内外市场的认可度得到显著提高;国际化水平和自主品牌在国际上影响力显著提升;关键零部件和关键设备的研发和制造能力得到提高;节能环保和资源综合利用水平明显提高,实现可持续发展;产业布局和企业组织结构合理,盈利能力得到提高;行业竞争有序,企业树立社会责任感;在全球家电业的优势地位进一步增强,在全球家电业中的影响力全面提升,为中国由家电大国走向家电强国奠定基础。”

毫无疑问,在实现这一重大发展目标的过程中,家电行业的工程技术人员责无旁贷地承担着重要的使命,同时,这也是个人施展才华、增长才干、实现自身价值的宝贵机会。

我们有理由相信,中国家电行业在接下来的五年中,会有一个令人鼓舞的发展。因为在这个行业,已经拥有了这样一个值得信赖的“技术群体”——他们受到很好的专业教育,有良好的专业素养,既有学习能力又有钻研精神。他们通过自己的思索,在企业的产品和技术升级中有针对性地设计研究课题,开展技术攻关,总结和提升研究成果。企业的新产品和技术进步既是他们的成绩也是他们的成长。这些,从今年和近年的《中国家用电器技术大会论文集》中都可以强烈

地感受到。

自今年起,原来两年一届的中国家用电器技术大会改为每年一届。在会议周期缩短一半的情况下,今年的中国家电技术大会仍然收到近110篇论文——这个数量是我们主办方事先没有预料到的——即便与往届相比,这个数量也并不算少。这充分说明,近年来企业研发工作的规模越来越大,也说明大家越来越重视参与技术大会的交流。从论文质量上看,大部分论文内容充实,逻辑性强,数据完整,写作规范,表现出中国家电行业工程技术人员良好的专业功底。尤其值得强调的是,论文所论述的技术开发或研究内容大都具有原创性,是家电工程技术人员在技术和产品开发一线研究工作的提炼,这种原创性是值得我们自豪的。

在论文所述研究内容的整体方向上,基本可以归结到提高产品能效、环保、新能源利用、提高产品及零部件的性能和可靠性,以及如何运用科学的研究分析方法、管理创新等几个方面。这与中国家电行业“十二五”规划中提出的“自主创新能力增强,产品质量和档次进一步提高,关键零部件和关键设备的研发和制造能力得到提高,节能环保和资源综合利用水平明显提高”的发展方向高度耦合。从论文涉及的开发研究方法上,比较普遍地采用了计算机软件模拟分析,分析产品局部缺陷,有的放矢地针对产品或其某个局部的性能或结构,系统运用有限元结构仿真软件、流体仿真软件、热力耦合软件等计算机软件作为仿真分析平台,建立仿真模型,用模拟计算分析机理或确立最佳的技术方案,为产品的设计、选型提供参考。

从论文中我们深切地感受到，从家电大国向家电强国跨越中的中国家电企业，自主创新能力正在增强。从历届《中国家用电器技术大会论文集》看，每个企业的论文数量、质量、研究方法和研究内容的深度，与该企业的研发投入、新技术成果、创新能力存在着极大的正相关性。行业的技术进步一定是建立在企业技术创新和技术进步的基础上的。

从论文中我们也可以看到交流的成果。不同的产品领域，有些技术在原理上是相同的，在技术上是相通的，在成果上是可以相互借鉴的，在研究思路是可以相互启发的。今年的论文中，有的研究课题是在往届技术大会论文成果上的延伸，有的是跨界的借鉴，比如空调压缩机从冰箱压缩机以往的成果上汲取养分。这是技术交流意义，也是发表论文和出版论文集的价值。

在此，感谢陈江平、何国更、解国珍、李红旗、吴建华、鲁建国、祁冰等各位专家。他们以极其负责任的态度进行了论文的评审工作。专家们筛选出满足论文内在质量要求的90多篇论文入选论文集；对一些论文给予了高度的肯定，共评出17篇优秀论文；对一些论文提出了中肯的修改意见。可以说这对于我们已经走出校门的工程师，是难得的受到专家教授指导提高论文水平的机会。

更要感谢各位论文作者为家电技术进步所做的脚踏实地的研发工作。他们的工作为家电消费者提升物质享受价值，为企业提高竞争力，更为中国家电产业从大到强做着积累。感谢各位作者在百忙的工作中抽出宝贵时间整理研究成果，积极发表论文，参与行业的技术交流，分享自己的研究成果，为行业的技术进步增砖添瓦，在行业的技术发展中留下自己的足迹。

正因为有你们，家电大国到家电强国，充满希望。

中国家用电器协会副理事长



2011年10月

电器 CHINA APPLIANCE

《电器》杂志

2011年增刊

Competent Authority **主管:** 中国轻工业联合会

Sponsor **主办:** 中国家用电器协会

Publisher **出版:** 《电器》杂志社

Director **社长:** 姜风 Jiang Feng

Deputy Director **副社长:** 黄敏 Huang Min

Special Consultant **特约顾问:** 霍杜芳 Huo Dufang

国内统一刊号: CN11-5216/TH

增刊刊号: (2011)京新出报刊增准字第(468)号

国际标准刊号: ISSN 1672-8823

广告经营许可证: 京东工商广字第0264号

本期特约主编: 王雷 Wang Lei

Editor-in-chief **主编:** 黄敏 Huang Min huangmincn@163.com

Associate Editor-in-Chief **副主编:** 陈莉 Chen Li 163chenli@163.com

Editorial Director **编辑部主任:** 于昊 Yu Hao yuhao51@126.com

AD Manager **广告部主管:** 宋扬 Song Yang songyang@126.com

本期统筹: 窦艳伟 Dou Yanwei

Editors **编辑:** 赵明 Zhao Ming/李剑锋 Li Jianfeng

秦丽 Qin Li/于璇 Yu Xuan

叶夏清 Ye Xiaqing/刘川 Liu Chuan

任芳 Ren Fang/尚海龙 Shang Hailong

Art Director **美术编辑:** 施力 Shi Li

Legal Consultant **法律顾问:** 李青松 Li Qingsong

Telephone **编辑部电话:** (010) 65228518, 65231810

Fax **传真:** (010) 65285639, 65224919

Advertising Hotline **广告热线:** (010) 65222594, 65252384

E-mail **电子信箱:** chiapp@sina.com

Reader Service Hotline **发行热线:** (010) 65231814

Single Issue Price **定价:** 人民币180元

Address **社址:** 北京市东长安街6号120室

Zip Code **邮政编码:** 100740

Website **网址:** [Http://www.dianqizazhi.com](http://www.dianqizazhi.com)

版权声明 凡给本刊投稿者，均认为授权本刊独家发表文章，已发表文章版权均为本刊及作者所有，未经本刊同意，不得转载。所有刊出的文章，本刊有权将其转载在自己的网站 (<http://www.dianqizazhi.com>)，其他自有版权的出版物，以及本刊的合作网站上。

CONTENTS

电器增刊目录

2011.10

第一部分 冰箱制造技术

利用回风化霜提高风冷冰箱湿度的研究	(16)
冷柜蒸发器用铝管的腐蚀机理及铝管应用的研究	(22)
冰箱在不同环境温度下冷却速度的模拟	(28)
酒柜玻璃门防凝露研究	(33)
解读酒柜国标与欧盟 EC643 异同点	(37)
集成式直流变频技术在制冷系统上的应用	(41)
冰箱、冷柜的“防呆法”应用	(44)
无霜冰箱现代化霜技术的研究进展	(48)
超级节能冰箱的研究与开发	(52)
基于数值分析的冰箱门体结构优化	(58)
冰箱加湿保鲜技术应用与研究	(63)
冰箱发展趋势及对塑料的要求	(69)
R290 应用在大容积卧式冷柜上的性能实验研究	(73)
有冷藏室循环热进行化霜预处理的蒸发器化霜系统的实验研究	(79)
应用 CAE 技术评价 VIP 对冰箱能效的改善	(84)

第二部分 空调热泵制造技术

变工况下制冷剂充灌量对系统性能影响的实验研究	(90)
多维送风对空调的舒适性及能耗影响实验研究	(95)
变频过热度控制与过冷度控制方案分析比较	(99)
R32 替代 R22 的空调性能研究	(104)
空调在低电压地区使用寿命提升的优化改进	(111)
正弦波驱动直流变频空调控制系统及其 FPGA 实现	(115)
风能和太阳能互补变频空调的研究与开发	(120)
R290 与空气混合气体燃烧爆炸反应特征分析	(126)
热镀锌钢板在空调室外机底盘上的应用浅析	(130)
基于空调器检证实验方法的探究	(134)
基于光伏并网逆变器的变频空调系统研究	(142)
壁挂式空调室外机风道系统设计及优化研究	(148)
四通换向阀中采用新型材料的节能效果	(153)

基于虚拟样机技术的变频空调配管系统动力学优化设计 (159)

空调用微动开关结构与可靠性优化设计 (164)

翼型蜗舌技术在多翼离心风机中的应用 (172)

基于模态分析的空调面板刚度改进 (178)

某型号空调室内侧风道与风扇匹配性优化设计 (183)

HFC - 161 液相粘度的实验研究 (188)

CFX 对叶窗翅片尺寸的优化应用 (194)

微通道换热器翅片参数研究 (199)

5 mm 管空调冷凝器翅片的优化设计 (205)

微通道换热器性能研究及影响因素分析 (212)

第三部分 洗衣机制造技术

120W 洗衣机变频电机优化设计 (218)

大容量波轮洗衣机减振难题的研究 (224)

滚筒洗衣机前盖板铆接工艺与模具设计 (231)

全自动波轮洗衣机离合器常见故障与分析 (235)

洗衣机振动性能测试方法与分级指标的研究 (238)

复式平衡环技术在滚筒洗衣机上的研究与应用 (242)

洗衣机能源之星检测方法的研究 (247)

洗衣机除菌性能检测方法研究 (255)

滚筒洗衣机皮带传动噪声的降低方法 (259)

空气冷凝技术在洗干衣一体机中的应用 (264)

进水系统对家用洗衣机性能影响的研究 (267)

滚筒洗衣机内筒和外筒之间距离测量与研究 (272)

向量拟合在滚筒洗衣机箱体模态参数识别中的应用 (274)

基于干衣系统热风道温度分布的研究 (278)

方差分析在洗衣干衣机性能指标分析方面的应用 (280)

温湿度传感器在自动烘干算法中的应用 (285)

第四部分 零部件制造技术

冬季单循环冰箱压缩机不启动的解决方案 (296)

冰箱压缩机进气管路流动性能的研究 (299)

冰箱压缩机橡胶垫减振系统设计因素分析 (302)

基于流固耦合仿真技术的冰箱压缩机排气系统数值模拟 (307)

往复式制冷压缩机壳体振动声辐射特性的初步研究 (313)

冰箱压缩机电机压铸模的设计及探讨 (319)

高效冰箱制冷压缩机研究方法分析 (323)

基于 SolidWorks 和 ANSYS 的压缩机壳体分析 (327)

压缩机在线检测设备的研究 (330)

PG 电机控制的抗干扰能力的分析设计	(333)
旋转式压缩机用冷冻油低粘度化探讨和研究	(338)
涡旋压缩机曲轴有限元分析	(342)
小排量除湿机用压缩机振动改善研究	(349)
TE 双转子压缩机噪声改善探讨	(353)
国产高韧性自染色 HIPS 材料研究	(357)
弧形 VIP 的实现及在热水器上的应用	(365)
电晕高光 HIPS 解决发泡层分离难题及其机理探讨	(368)
冰箱冷柜组合料用聚醚多元醇的研制	(372)
一种曲底冷柜箱内胆外角部绕管衬板	(376)
喷洒方式粘贴真空绝热板的技术	(379)
冰箱聚氨酯发泡空洞的成因及解决方案	(382)
聚胺脂发泡生产线改造实践	(385)

第五部分 其他类电器技术

家用整体式恒温恒湿机系统设计及结构设计	(390)
国标《注水式足部按摩器》性能指标的分析与研究	(395)
新型开水/温开水两用饮水机的研究与设计	(399)
微波炉节能技术研究	(405)
模块化设计在电风扇产品中的应用	(409)
除湿机异常噪音分析及优化	(413)
基于二维模糊控制器的电动恒温水阀控制系统设计	(417)
论使用电压力锅推广糙米的应用	(422)
上开式微波炉的设计与实现	(425)

第六部分 综合类

家电涂装前处理的无磷产品的前景及应用	(430)
JSQ16P5_DL02 显示板总成研发	(433)
应用 IE 方法实现家电生产企业的精益生产	(438)
家电生产企业经济库存量计算方法浅析	(443)
空调生产线仿真规划与优化应用	(447)
家电企业低碳战略管理的探索和实践	(452)
家电企业订单管理系统的开发	(457)
网络家电发展状况分析	(461)
住宅集成能源系统概念与发展	(467)
IEC60335 - 1《家用和类似用途电器的安全 第一部分:通用要求》第五版 工作状态下的泄漏 电流测试分析	(474)
浅谈用过温保护应对压敏电阻的失效	(481)
机电式温控器微动开关的特性分析	(489)

CONTENTS

PART 1 MANUFACTURING TECHNOLOGY OF REFRIGERATOR

Research on Improving the Humidity of a No-frost Refrigerator Defrosting by the Return Air (16)

Application Research of the Aluminum Tube's Corrosion Mechanism And Replacement (22)

Simulation of Refrigerator Cooling Rate Under the Different Environmental Temperature (28)

Study on Anti-condensation for Wine Cooler Glass Door Surface (33)

How to Understand the Difference of Wine Cooler Standard Between China and EU (37)

Integrated Type Cocurrent Frequency Conversion Technology on Refrigeration System's
Application (41)

Application of Fool-proof in Refrigerator and Freezer Products (44)

Research Progress on the Modern Defrosting Technology of Frost Free Fridge (48)

Super Saving-Energy Refrigerators Research & Development (52)

Structural Optimization of Refrigerator Door Based on Numerical Analysis (58)

Application and Study of Humidifying Fresh Technology in Refrigerator (63)

Refrigerator Development Trend and Requirement on Plastic Materials (69)

The Experimental Study of R290 Used in Large Capacity Chest Freezer (73)

The Experimental Study of Defrost System with Cycling Heat of Refrigerating Chamber
Pre-treatment Program (79)

CAE Evaluations of the Energy Consumption of Refrigerators with Vacuum Insulation
Panels (VIPs) (84)

PART 2 MANUFACTURING TECHNOLOGY OF AIR CONDITIONER AND HEAT PUMP

Experimental Study on the Effect of Refrigerant Charge on System Performance under
Variable Conditions (90)

Experimental Investigation of Air Conditioner's Comfortable And Energy by Multidimensional
Wind (95)

Analysis and Comparison of Control Method by Using Superheat and Supercooling of the
Cooling System (99)

Experiment on R32 Substituting for R22 in A Room Air-conditioner (104)

Improvement of Extending Service Life of Compressor Used in Low Voltage Areas (111)

A Control System for Frequency Conversion Air-Conditioner Based on FPGA (115)

Solar and Wind Power Generation Technology on Inverter Air Conditioner (120)

Flammability and Explosion Analysis on Mixed-gas of R290 and Air (126)

Application of Hot Dip Aluminized Zinc Plate in an Air Conditioner's Outdoor Unit Chassis (130)

Exploration Based on the Air Conditioner's Validated Experimental Methods (134)

The Research of Frequency Air-conditioner Based on PV Grid-connected Inverter	(142)
The Design and Optimization Research of Wall-mounted Split Type Air Conditioners Outdoor Duct System	(148)
Energy-saving Effect of Using New Material in Reversing Valve	(153)
Dynamic Optimization of Variable Frequency Air Conditioner Pipeline Based on Virtual Prototype Technology	(159)
Design of Air Conditioning with Micro Switch Structure with Optimization and Reliability	(164)
The Application of Airfoil Volute Tongue on Multi-blade Centrifugal Fan	(172)
The Stiffness Improvement of the Air-conditioner Faceplate Based on Mode Analysis	(178)
Fan and Duct Co-optimization for Air-conditioner Inside Unit	(183)
Experimental Research of Surface Tension for HFC-161	(188)
The Application in Optimization of Slit Angular of Louver Fins with CFX	(194)
Simulation and Parametric Analysis of Microchannel Condensor	(199)
Optimization of the Fin for 5mm Diameter Fin-and-tube Condenser of Air Conditioner	(205)
Performance Study of Micro-channel Condenser and Analysis of Effect Factor	(212)

PART 3 MANUFACTURING TECHNOLOGY OF WASHING MACHINE

Optimization Design for 120W Inverter Motor of Washing Machine	(218)
The Vibration Study of Large Capacity Top-loaded Washing Machine	(224)
Forming Technique and Design of Die for Front Cover Board of Drum Washing Machine ...	(231)
Common Failure and Analysis of Washing Machine Clutch	(235)
Vibration Performance Test of Washing Machine	(238)
Research and Application on the Hybrid Balancer Technology in the Front Loading Washing Machine	(242)
Research of Clothe Washer Test Method for ENERGY STAR	(247)
Research on Test Method of Antibacterial Performance of Washing Machine	(255)
The Belt Drive System Noise Reducation for Household Tumbling Washing Machine	(259)
The Application of Air Condensation Technology in Washer Dryer	(264)
The Research of Water Inlet System's Influence on Washing Machine	(267)
The Gap Investigation between Drum and Tub of Front Load Washer	(272)
Application of Vector Fitting in Modal Parameter Identification of Housing of Washing Machine	(274)
Research on Temperature Distribution of Heating Tunnel Based on Drying System	(278)
ANOVA (Analysis of Variety) Application on the Washer-dryer Performance Value Analysis	(280)
The Application of Temperature and Relative Humidity Sensor in Auto-dry Calculation	(285)

PART 4 MANUFACTURING TECHNOLOGY OF COMPONENTS

Does Not Start Solution The Winter Single Cycle Refrigerator Compressor	(296)
Study on Performance of the Suction Pipe in the Refrigerator Compressor	(299)

Study of the Design Factors of the Rubber Damper System Used in Refrigerator Compressor (302)

Fluid Structure Interaction Based Refrigerator Compressor Exhaust System Simulation (307)

A Study of the Vibration and Noise Radiation Characteristics of the Housing Shell of
 Reciprocating Refrigeration Compressor (313)

The Design and Explore of Die-casting Mold of Compressor-motor of Refrigerator (319)

The Research & Development of High-efficiency Compressors (323)

The Analysis of Compressor's Shell Based on SolidWorks and ANSYS (327)

A Study in Compressor On-line Testing Equipment (330)

The Design on the Anti-jamming Analysis of PG Motor Control (333)

Discussion and Study on Low Viscosity Refrigeration Oil of Rotary Compressor (338)

The Crank Shaft of Scroll Compressor Finite Element Analysis (342)

Study on Vibration of Compressor Adopted in Small Dehumidifier (349)

Study and Improvement the Noise of TE Twin Rotary Compressor (353)

Domestic High Toughness and Own Dye HIPS Materials Research (357)

The Realization of Arc - shaped VIP and Its Application in Geyser (365)

How the Electrode Corona Treating Can Solve the Problem that HIPS Liner Separate from
 PU Insulation (368)

Preparation of Polyether Polyol Using in Refrigerator (372)

Outer Corner Lining Plate for Bent Bottom Freezer (376)

Spray Foam Paste Vacuum Insulation Panel Technology (379)

The Causes and Solutions of Polyurethane Foam Voids on the Refrigerator (382)

Practice for Polyurethane CFC—Free(Cyclopentane) Foaming Production Line of Chang ... (385)

PART 5 OTHERS

Household Integral Type Thermostatic and Humidistatic Air Conditioning System and
 Structure Design (390)

Analysis and Research on the Performance Standards of National Standard《Injection Water Foot
 Massager》 (395)

Design and Manufacture Boiled Water/Warm Water Dispenser (399)

The Study of Microwave Oven Energy-saving Technology (405)

The Application of the Modularization Design in Electrical Fans (409)

The Airflow Noise Control of the Dehumidifier Centrifugal Fan Based on Computed Fluid
 Dynamics Analysis (413)

Design of Control System for Electric Thermostatic Valve Based on 2-Dimensional Fuzzy
 Controller (417)

The Application of Using Electric Pressure Cooker to Promote Brown Rice
 Up to Open Door Microwave Oven Product Design and Realization (422)

Design of Control System for Electric Thermostatic Valve Based on 2-Dimensional
 Fuzzy Controller (425)

PART 6 COMPREHENSIVE TYPE

The Energy-Saving and Environmental Technology of Pre-treatment in Electrical Appliance Industry (430)

Research for the Display Panel JSQ16P5_DL02 (433)

Apply IE Methods to Lean Production of Household Appliances Enterprises (438)

The Research of Economical Stocks in Household Appliance Factory (443)

Planning Simulation and Optimization Application of Air Conditioner Production Line (447)

Management and Practice of Carbon Strategy of Household Appliances Companies (452)

Household Electrical Appliance Enterprises Order Management System (457)

Analysis of Network Home Appliances Development (461)

Concept and Development of Residential Integrated Energy Systems (467)

Researchon the Tests of the Leakage Current in Working Conditions Required in the Standard of IEC60335 – 15th Edition《Household and Similar Electrical Appliances-Safety -Part 1 ;General Requirements》 (474)

Discussion on the Solution of Varistor Failure by Thermal Protection (481)

Characteristic Analysis of Mechanical Type Temperature Controller Micro Switch (489)