CHEATC

2018年中国家用电器技术大会

2018 China Household Electrical Appliances Technical Conference

论文集

中国家用电器协会 《电器》杂志社 编

中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

加大研发力度，积蓄力量

（前言）

金色的秋天是美丽的，而2018年的秋天，行业人更多感到的是压力。9月在南京召开的中国家用电器协会常务理事会上，从经济学家的宏观分析到企业高管在一线的亲身感受，均传递着相同的对经济形势走势的看法——宏观经济形势稳中有变；美国不断增加关税产品和税幅，确实影响中国家电产业的持续发展，这种影响不能简单地用数字来计算；7月以来市场持续走低，2018年的收关不完美应该是大概率的，同时2018年很可能是往后的三年内最好的一年……

尽管我们不希望如此，但我们必须为此做好准备。国内外的历史经验告诉我们，经济总是有波动的，在经济下行之时，优秀的企业要做的是加大研发投入，积蓄力量，迎接下一个市场波峰的到来。

2017年以来，卡萨帝品牌在市场上的辉煌表现，已经被称为“卡萨帝现象”，成为中国家电打造高端品牌的典范。打造一个高端品牌，需要企业内部各个环节的协同和投入，其中研发投入是万万少不得的。可以说，“卡萨帝现象”不仅是品牌的成功，也是满足消费升级、产品升级的成功。高端产品不仅要颜值，内涵也要极丰富、有个性。要做到有个性，起点是挖掘消费痛点，即那些看似司空见惯、习以为常、似有似无的“小问题”。解决这一个个“小问题”，需要依赖技术基础、技术手段，或许还要突破性技术。回过头来看，卡萨帝产品正是如此。例如卡萨帝的酒柜，由于葡萄酒存放忌讳振动，为了解决这个痛点，卡萨帝采用了新的制冷技术——固态制冷，实现了酒柜的0振动，0噪音，0温度波动。再说“空气洗”洗衣机。不少人不以为然，认为好多品牌的洗衣机都有“空气洗”功能，却不知道别人家的“空气洗”只能去除衣物上的异味，而卡萨帝的“空气洗”不仅去异味还有近似干洗的功效。有的洗衣机技术专业人士觉得这没有什么深奥的技术。然而，可能差别就是这些：你不以为然的点，人家却洞察到那里存在的真实需求；你以为那儿没有高深的技术，人家却下了狠功夫把解决问题的技术方案研究到极致、突破。这不正是我们产品升级的路径吗？不正是产品创新、技术创新要做的事情、要下的功夫吗？

从这本论文集可以看到，中国家电行业的技术工作者在做的努力。为促进行业的技术进步、产品升级，中国家用电器协会每年召开中国家用电器技术大会。行业技术骨干参会的踊跃程度一年超过一年。2018年，技术大会共计收到论文318篇。从产品分类上看，收到的论文中，内容涉及冰箱、厨房电器、空调的占比均在1/5 ~ 1/4之间。从论文来源的企业分布上看，海尔、美的两大龙头企业的投稿量都超过40篇，博西家电、海信、老板电器投稿量均超过20篇，三星、TCL、奥克斯均超过10篇，投稿5篇以上的企业还有美芝、方太、长虹、东贝。从论文中可以看出这些企业技术研发的活跃程度，表明了这些企业不仅进行了众多研发课题，而且及时地进行了研究成果的梳理，并以开放的心态积极参与行业交流。特别是美的40多篇论文中，半数以上来自美的集团中央研究院，其中有3个研究团队的论文数量为5 ~ 10篇之多，每个团队有各自的研究方向，涉及多个产品领域。不难看出，美的加大研发投入，中央研究院人才集聚，布局基础性、共性技术研究，不断积蓄的力量，正在对夯实美的的技术底蕴、提升美的产品的技术内涵带来积极影响。

论文的原创性是技术大会论文集的最大特色之一。论文与论文库中论文重合率（以下简称“查重率”）低于10%的259篇，而其中为0的113篇。这本论文集收录论文的查重率全部低于15%。近300篇论文交由专家审核，经过专家评审，共有253篇论文入选论文集，入选论文有以下特征中的部分或全部：研究具有一定新颖性；能针对问题，提出相对应的

解决方案；实验设计合理，实验结果具有较好的参考价值；论文思路比较清晰，叙述准确，结论合理，其研究结论具有一定的工程实用性、有推广应用价值或对产品研究有借鉴意义。专家也指出部分论文需要改进的问题：有的对实验结果的分析讨论不充分，有的文中实验具体设计、对验证实验的描述及方案描述略显不足或缺少实际应用的例子，还有的相关参考文献收集不全面。专家意见最集中的问题则是论文写作有待规范，标题、摘要、英文摘要和关键词、图注、文献引用等写作规范性有待提高。经过评审，本次淘汰了部分创新性不够、分析浅显、内容单薄、研究内容或观点不明确的论文，共计65篇。

优秀论文不仅研究成果值得借鉴，也为我们树立了提高论文水平和提升研究能力的标杆。青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司杨玉敏《压力传感器的应用探讨》、美的集团中央研究院程杰锋《微波炉振动噪声与电磁仿真研究》、杭州老板电器股份有限公司岳晓锋《锯齿形叶片对吸油烟机噪声影响的研究》、青岛海尔智慧厨房电器有限公司周佳强《多指标协同的大火力燃气灶热效率优化实验研究》、宁波方太厨具有限公司周华《关于抖频技术在减小电磁灶传导干扰中的应用研究》、美的集团中央研究院张辉《吸尘器尘杯尘气分离机理分析及优化》、青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司王爽《基于云Smart的电热水器节能用水研究》、海信（山东）冰箱有限公司王国庆《压差传感器在冰箱化霜控制中的应用研究》、中国家用电器研究院赵金丹《带有除菌功能电冰箱除菌效果的分析研究》、东华大学服装与艺术设计学院刘红《基于量纲分析的家庭滚筒洗涤研究》、四川长虹空调有限公司周奇杰《百叶窗建筑内家用空调性能现状分析及优化研究》、海信（山东）空调有限公司杨帅《有源PFC电路IGBT结温测算方法研究与应用》、上海交通大学陈晓宁《R290低温空气源热泵减充注的理论与实验研究》、艾默生环境优化技术（苏州）有限公司王蒙《变频R290热泵系统在北方煤改电中的应用研究》、上海海立电器有限公司黄小龙《LCCP在中国家用空调中的应用研究》、四川长虹空调有限公司邓培生《基于压缩机激励源特性的管路应力仿真及软件开发》、苏州三星电子有限公司高超《BLDC电机风扇噪声发生机理探讨》等论文获得了多位专家的一致推荐而入选优秀论文。2018年共评出优秀论文48篇，优秀论文比例为15%。评审专家对这些论文的评价如下：研究工作相对完整和严谨；具有很好的创新性；实验设计合理，实验数据丰富，数据可信，论述详实，内容深入，学术性强，得到了有意义的结论，其研究方法和结果均值得肯定；论文写作规范认真，重点突出，行文通顺，逻辑严密，结构紧凑，条理清晰，语言简炼，表达准确，结论准确有较好的应用参考价值。

在此，我代表中国家用电器协会感谢所有作者们踊跃发表论文参与行业技术交流！感谢大家为技术进步和家电产业升级所做的努力和取得的成绩！

我也代表所有的论文作者，感谢吴建华、陈江平、何国庚、李红旗、张华、王瑞祥、黎晓云、吴俐俊、晏刚、巫江虹、黄敏、万春晖等专家参与本次的论文评审工作，感谢各位专家在炎热暑期、在繁忙的工作和社会活动间隙中，不辞辛苦地仔细阅读论文，并对作者的研究工作和论文写作给予的热情肯定、鼓励以及宝贵的意见和建议表示感谢。

最后，感谢所有编辑工作者，与往年相比，今年的编辑工作量大增，这给你们带来了很大压力。谢谢你们的辛苦付出！

感谢所有人的参与！

下行的压力就在那里，我们要做的是加大研发力度，积蓄力量！相信未来可期！

中国家用电器协会副理事长

王蒙

2018年10月8日

CONTENTS
目录

第一部分　冰箱冷柜制造技术

微通道蒸发器在冰箱中的应用 …… (3)
大容积冰箱内置扁管冷凝器节能技术探析 …… (8)
一种在冰箱上的高柔性线缆应用方法 …… (14)
无加热丝玻璃中空门防凝露设计 …… (19)
聚酰胺在冰箱制冷系统中的研究与应用 …… (25)
冰箱系统测试方案研究 …… (31)
冰箱振动 TPA 分析与橡胶脚垫改善设计 …… (36)
家用冰箱中嗜冷微生物的筛选及多样性分析 …… (42)
脉冲控制的射频系统优化设计 …… (48)
带有除菌功能电冰箱除菌效果的分析研究 …… (53)
采用浸渍金属催化剂的活性炭过滤器去除冰箱内部食物中产生的异味 …… (57)
冰箱里的自动扭曲制冰机系统设计原理及其制冰过程精准控制研究 …… (64)
冰箱中不同成型方式中铰链的分析研究 …… (69)
多门冰箱门对齐研究 …… (75)
单循环无霜冰箱回风道的优化设计 …… (81)
微通道冷凝器在家用冰箱上的性能影响因子研究 …… (87)
采用内置箱壁式冷凝器的大容积风冷冰箱的性能研究 …… (94)
冰箱内置式制冰机的制冰量与制冰质量分析 …… (100)
搁架摆放位置对冰箱耗电量测试结果的影响 …… (104)
变频冰箱电路板 EMI 滤波器失效的原因分析和改善方案探讨 …… (109)
冰箱玻璃搁架承载能力研究 …… (114)
冰箱脚垫的阻尼比测试与分析 …… (121)
一种新型肉类保鲜技术在冰箱上的应用研究 …… (126)
冰箱中电子件外围塑料件的安全性设计及原理 …… (130)
回气管形状设计及其对冰箱制冷剂流动和能耗的影响研究 …… (138)
浪涌抑制技术在冰箱回路设计中的应用 …… (144)
冰箱亲水翅片应用研究 …… (150)
冰箱开关机点温差对压缩机开机率及耗电量的影响 …… (156)
基于 Moldflow 的双色注塑翘曲变形优化 …… (161)
基于饮料柜实验的降温速度模拟软件开发 …… (167)

家用冰箱除异味方法的分析研究 …… (175)
立式冷藏陈列柜的能效解决方案探讨 …… (179)
浅谈电冰箱保湿保鲜技术的发展 …… (185)
热塑性塑料材料气味及其 TVOC 的改善方法研究 …… (191)
一种新型传感控制系统的设计 …… (196)
冷冻冷藏冰箱变频板根据周边环境使用选择性算法的方法 …… (199)
基于 DMA 的冰箱门封材料的弹性与加工性能分析研究 …… (205)
门封节能技术研究及应用 …… (210)
NBR、TPU 改性 PVC 冰箱门封材料性能的研究 …… (214)
通孔式电动风门的研究 …… (219)
毛细管与回气换热管换热对冰箱性能影响分析 …… (223)
R290 制冷剂替代 R600a 与冰箱制冷系统性能匹配的研究 …… (228)
冬季冰箱冷冻室温度不良的解决方案 …… (237)
冰箱压缩机仓通风散热数值优化研究 …… (242)
基于 IEC 和 AHAM 标准家用冷柜蒸发器管径对耗电量的影响分析 …… (248)
家用冰箱肉类速冻保鲜技术研究 …… (253)
风冷变频家用冰箱参数优化及节能研究 …… (258)
深冷速冻对开门冰箱的研究与开发 …… (263)
压差传感器在冰箱化霜控制中的应用研究 …… (268)
蒸发器流程布置对卧式直冷柜的耗电量及冷冻能力影响的研究与分析 …… (273)
TMF 风冷冰箱风道系统流场仿真与实验研究 …… (278)
真空绝热板综合导热特性检测技术研究 …… (284)
冰箱 VIP 的选材及固定方式的应用研究 …… (289)
高分子薄膜在冰箱行业的应用与探讨 …… (293)
基于分离式热管技术的半导体制冷器具散热研究 …… (302)
微孔发泡技术在家电产品上的应用 …… (308)
风冷冰箱风循环串味及净化研究 …… (312)
冰箱控制板 ESD 防护问题探讨与研究 …… (317)

第二部分　空调及热泵制造技术

应用 LabVIEW 加速空调步进电机控制的开发 …… (325)
基于语音实现人机对话的空调控制器研究开发 …… (331)
R290 低温空气源热泵减充注的理论与实验研究 …… (336)
房间空调器室内机 5mm 管替代的 CFD 分析 …… (342)
变频 R290 热泵系统在北方煤改电中的应用研究 …… (350)
某商用热泵增焓管路的减振分析 …… (358)
热交换器可靠性研究 …… (364)
APF 各变量所占权重分析 VBA 语言设计 …… (369)
空调室外机箱体系统模态仿真及试验分析研究 …… (374)

基于疲劳理论的空调结构件可靠性优化分析研究 …… (381)
有源 PFC 电路 IGBT 结温测算方法研究与应用 …… (388)
商用热泵远程全面能效管理系统研究 …… (395)
变频空调高温制冷量提升方法的研究 …… (400)
变频空调器的过负荷保护改善 …… (403)
基于模糊控制的变频空调精确温控研究 …… (407)
家用空调室外机包装跌落有限元仿真研究 …… (411)
空调翅片式散热器的优化研究 …… (417)
移动空调冷凝水系统优化 …… (423)
异形截面壁挂室内机贯流风机数值模拟研究 …… (427)
转子压缩机油面安全高度分析研究 …… (433)
风管式空调器恒风量控制方法研究 …… (437)
空调外机箱壳有限元模型修正及减振优化 …… (442)
声学仿真在离心风扇噪声预测中的应用 …… (447)
无风感技术在空调热舒适性上的应用 …… (452)
R290 制冷系统节流毛细管的设计及其影响分析 …… (457)
侧面出口消声器消声机理及在空调管路的应用 …… (464)
相变放热过程的动态仿真与性能影响因素分析 …… (471)
基于 CFD 的波纹翅片管换热器优化研究 …… (477)
热泵热水机能效测试系统热影响的研究 …… (485)
2018 版 IEC 60335 – 2 – 40 关于 A2L 制冷剂的要求解析 …… (489)
翅片管接触热阻的降低方法及工艺研究 …… (493)
LCCP 在中国家用空调中的应用研究 …… (499)
百叶窗对空调器室外机流场及性能的影响分析 …… (506)
百叶窗建筑内家用空调器性能现状分析及优化研究 …… (513)
基于 Python 数据分析功能在空调器实验数据处理中的应用 …… (518)
基于 CAE 仿真与试验协同研究的空调配管振动可靠性分析方法 …… (525)
家用空调室外机导风圈覆盖率对风道性能和噪声影响的实验研究 …… (534)
空调室外机轴流风扇叶顶泄漏涡流动及噪声机理研究 …… (539)
流体拓扑优化在空调风道中的应用 …… (543)
基于双层 BP 神经网络的分体式空调性能预测模型 …… (548)
一种柜式空调的模块化设计方法 …… (554)
家用一拖多变频空调器应用于寒冷地区制热性能优化的试验研究 …… (570)
窗式空调器利用冷凝水的打水雾化风道的结构设计 …… (574)
优化消音器结构对降低转子式压缩机排气腔共鸣噪声的研究 …… (581)
基于智能电量检测的空调电能管理系统设计 …… (586)
基于涡动气流不舒适度的空调送风方式研究与应用 …… (594)
基于负压强制通风散热的变频空调电控系统热设计 …… (602)
基于电机对负载响应的空调滤网脏堵检测研究与应用 …… (607)

变频空调速冷速热功能的高频启动方案研究 …… (614)
R32 与 R410A 对变频空调器 APF 影响的对比分析 …… (620)
房间空调器的抗菌、除菌、净化性能评价方法发展趋势 …… (624)
中国家用新风机现行标准概况分析 …… (628)
智能共享云空调控制方案的研究开发 …… (632)
R290 可燃性制冷剂空调生产线改造方法浅谈 …… (637)
贯流风扇蜗线对空调器室内机流场特性的影响分析 …… (641)
变频空调毛细管辅助膨胀阀节流对性能的影响 …… (647)
电子膨胀阀制热节流噪声的研究 …… (650)
轴流风扇设计优化及实验验证研究 …… (653)

第三部分　洗衣机制造技术

GB/T 4288 – 2018 洗衣机国标关于振动测试方法解析 …… (663)
澳大利亚和新西兰滚筒洗衣机能效水效技术研究 …… (669)
锁相环(PLL)控制技术在洗衣机电磁噪声抑制中的应用 …… (673)
滚筒洗衣机用串激电机高频噪声研究 …… (679)
基于 HyperWorks 的洗衣机内部系统轻量化设计 …… (683)
欧洲洗干一体机新能效要求以及对策简析 …… (689)
洗衣机触摸按键系统设计 …… (693)
洗衣机冷凝器毛屑自清洁功能研究 …… (699)
滚筒洗衣机深度除尘算法的应用研究 …… (704)
参比式洗衣机洗净均匀度测量不确定度分析 …… (709)
封闭箱式蒸汽熨烫参数对织物护理效果的影响研究 …… (712)
基于量纲分析的家庭滚筒洗涤研究 …… (719)
RFID 衣物识别技术在洗衣机上的应用和研究 …… (727)
洗衣机洗净性能用参比机一致性分析 …… (732)
一种油变阻尼减震器及减震性能的研究 …… (736)
基于 CAE/CAT 技术的三筒洗衣机悬挂系统设计 …… (743)
波轮洗衣机后盖板频响分析及优化 …… (752)
铝压铸皮带轮的热应变耦合研究 …… (756)
浅析家用洗干一体机异味及污染状况 …… (761)
影响洗衣干衣机烘干噪声的因素分析及改善 …… (767)
模态修改预测在洗衣机零部件开发中的应用 …… (772)
布料吸附火锅气味的检测和评价方法研究 …… (776)
基于 ATOS 系统逆向工程引领洗衣机行业未来产品转化 …… (780)
电絮凝技术处理洗衣废水的研究 …… (784)

第四部分　厨房电器制造技术

微波炉吸波附件煎肉烹饪研究 …… (793)

红外光谱分析方法用于发热管的研究 …… (797)
家用燃气灶具用燃气阀调节特性研究 …… (800)
基于数值仿真的吸油烟机流场研究与验证 …… (805)
微波炉酸奶发酵技术的研究 …… (813)
基于温湿度检测的吸油烟机控制算法 …… (817)
一种燃气灶余热回收发电系统的研究 …… (821)
自激式超声波驱动方案在水槽洗碗机中的应用研究 …… (827)
微波炉空载及异常检测技术研究 …… (832)
基于显式有限元法的吸油烟机跌落仿真及包装优化 …… (836)
基于风轮 FRF 及模态的吸油烟机嗡嗡声异响研究 …… (845)
亲疏水聚丙烯改性及其在洗碗机上的应用研究 …… (850)
微波炉振动噪声与电磁仿真研究 …… (855)
标准油烟气体发生特征分析 …… (863)
基于 Ansys 仿真计算的吸油烟机电机轴模态分析方法研究 …… (866)
基于高精度转速限制方法在直流变频吸油烟机系统上的研究 …… (874)
家用燃气灶喷嘴伸入引射器距离数值模拟研究 …… (880)
家用燃气灶故障分析及改进措施 …… (884)
燃气灶具可靠性改善前后的市场质量信息分析 …… (891)
超静音微波炉风机风道系统研究 …… (896)
关于抖频技术在减小电磁灶传导干扰中的应用研究 …… (904)
磁控管异形散热结构性能探讨及优化 …… (909)
PID 算法在蒸汽炉控温上的应用研究 …… (917)
侧吸式吸油烟机噪声分析及进风口优化 …… (923)
电磁炉 IGBT 各引脚电气间隙问题的解析 …… (927)
多翼风机蜗壳优化及噪声分析 …… (931)
基于变频技术吸油烟机的异常噪声分析 …… (936)
进风系统对洗碗机热平衡时间的影响分析 …… (940)
视觉检测系统在油网通孔量检测方面的应用 …… (945)
浅析吸油烟机平台化设计及效益分析 …… (951)
嵌入式电烤箱温度场的研究与应用 …… (956)
微穿孔技术在吸油烟机上的应用 …… (962)
吸油烟机采用不锈钢触摸技术对标准符合性的分析 …… (966)
蒸汽微波炉门齿仿真优化研究 …… (970)
洗碗机中的两相流问题研究 …… (975)
厨房污染物扩散机理 CFD 分析与实验测试 …… (979)
电磁灶用翅片式散热器的结构优化 …… (989)
关于影响洗碗机洁净性能因素的研究 …… (994)
神经网络的 PID 控制算法在烤箱上的应用研究 …… (998)
基于智能控制下的微蒸烤一体机 …… (1003)

锯齿形叶片对吸油烟机噪声影响的研究 …… (1006)
一种家用灶具用全预混式低焰燃烧器 …… (1011)
美食信息拍照和耐热防护技术在智能烤箱上的应用 …… (1015)
多指标协同的大火力燃气灶热效率优化实验研究 …… (1021)
集成灶风道系统减振降噪优化研究 …… (1028)
燃烧器引射器进风结构及设计对引射性能影响研究 …… (1032)
吸油烟机噪声在线检测研究 …… (1037)
吸油烟风机系统的优化设计 …… (1042)
应用 CFD 群体平衡法模拟吸油烟机中的油滴捕获 …… (1049)
基于 IR 测温技术的新型燃气灶防干烧效果研究 …… (1052)
吸油烟机潮态试验时间对泄漏电流的影响 …… (1061)

第五部分　其他类电器技术

加湿器加湿过程的实验研究 …… (1065)
浅析取样条件对净水机滤芯中微生物检测结果影响 …… (1069)
净水机不同滤芯对过滤水的影响 …… (1072)
基于云 Smart 的电热水器节能用水研究 …… (1076)
商用燃气冷凝锅炉在分布式能源供暖系统中的应用 …… (1083)
可调废水比在净水上的应用浅析 …… (1088)
浅谈电热内胆强度分析 …… (1092)
Smith 预估控制在热水器恒温控制中的应用 …… (1096)
一种基于 CFD 仿真的空气净化器 HEPA 过滤网结构优化方法 …… (1103)
空气净化器性能试验舱换气次数测量不确定度分析 …… (1108)
抗指纹机理及其在家电产品上的应用前景 …… (1112)
含铜抗菌不锈钢在养生壶产品上的应用研究 …… (1117)
自然对流数值仿真及其影响因子参数化分析 …… (1123)
高速搅拌机的搅拌噪声研究 …… (1129)
使用合格再用部件的技术和管理要求概要 …… (1135)
液胀式温度控制器老化筛选方案试验研究 …… (1142)
反渗透膜净水机水路设计 …… (1146)
M 企业出口订单项目进度管理研究 …… (1150)
地毯用吸尘器地刷除尘过程的分析与模拟 …… (1160)
多翼离心风机旋转扩压器数值计算及实验研究 …… (1164)
吸尘器尘杯尘气分离机理分析及优化 …… (1168)
厨电中对接式连接器防腐蚀研究 …… (1176)
组合零件的模具设计与优化 …… (1181)
关于《电压力锅能效限定值及能效等级》国家标准制定中的一个关键问题的探讨 …… (1188)

第六部分　零部件制造技术

全封闭式冰箱制冷压缩机排气阀片运动特性研究 …… (1195)

压缩机内排管的振动特性分析及可靠性试验验证 …… (1200)
橡胶材料在丙烷压缩机中的失效分析 …… (1205)
基于压缩机激励源特性的管路应力分析及软件开发 …… (1213)
热泵采暖专用 R290 喷气增焓转子式压缩机在低环温下的应用研究 …… (1220)
冰箱压缩机防护架共振研究 …… (1226)
冰箱压缩机焊接泄露的分析与控制 …… (1230)
基于仿真技术的压缩机运动副优化设计 …… (1235)
基于有限元法的冰箱压缩机管系气柱固有频率研究 …… (1239)
家用电冰箱压缩机低电压起动性能的研究 …… (1245)
BLDC 电机风扇噪声发生机理探讨 …… (1248)
小管径换热器单品仿真及试验特性研究 …… (1253)
基于有限元素分析于压缩机焊接模拟验证 …… (1258)
电机齿轮减速器校核与优化 …… (1267)
微纳层叠 PVC 材料在压缩机降噪应用研究 …… (1272)
基于脉动衰减器 CFD 仿真的隔膜泵降噪研究 …… (1277)
压缩机磁通量测试与参数计算的虚拟仪器实现 …… (1284)
新型永磁同步电机驱动的单电阻电流检测算法研究 …… (1287)
往复式制冷压缩机排气脉动的实验研究 …… (1292)
冰箱压缩机启动噪声改善 …… (1301)
压缩机匹配冰箱系统噪声振动改善 …… (1307)
往复式压缩机仿真分析与变工况运行特性研究 …… (1312)
R290 变频压缩机匹配冰箱系统噪声研究 …… (1321)
旋转压缩机高效化设计研究 …… (1329)
往复式压缩机声学特性及降噪机理研究 …… (1333)
阀板高压腔结构变形仿真分析与实验研究 …… (1340)
热泵热水器压缩机配管系统的模态仿真与优化 …… (1346)
冰箱低频噪声降低应用研究 …… (1351)

第七部分　智能化

基于智能家电的健康菜谱服务的开发 …… (1359)
BLE Mesh 在智能家居中的性能研究 …… (1365)
智能家居互联互通的现状分析及未来趋势探讨 …… (1369)
压力传感器的应用探讨 …… (1375)
智能家电互联互通技术与标准 …… (1380)
OCF 与海尔 U + 互联互通研究 …… (1387)
智能化升级背景下生产线平衡研究 …… (1393)
一种基于称重识别的自动售卖货品方法和系统 …… (1402)

CONTENTS

Part 1 MANUFACTURING TECHNOLOGY OF REFRIGERATOR AND FREEZER

Application of Micro-channel Evaporator on Refrigerator (3)
Analysis of Energy Saving Technology of Built-in Flat-tube Condenser in Large Volume Refrigerator (8)
An Application of High Flexible Cable on Refrigerator (14)
Anti-Condensation Design of Glass Cavhollow Door Without Heater Strip (19)
Research and Application of Polyamide in Refrigerating System of Refrigerators (25)
Research on System Test Solution of Refrigerator (31)
TPA Experiment of Refrigerator Vibration and Improve Design of Rubber Grommet (36)
Diversity of Psychrotrophs from Household Refrigerator (42)
Optimization Design of Pulse Control for RF System (48)
Brief Analysis of the Refrigerators with Eliminating Bacterial Function in the Market (53)
Removal of Deodorant from Food inside Refrigerator Using Activated Carbon Filter Impregnated with Metal Catalyst (57)
Automatic Twist Ice Maker System Design Principle and Accurate Control (64)
Analysisof Middle Hinge with Different Forming Methods in Refrigerators (69)
DoorAlignment Research for Multi-door Refrigerator (75)
Design Optimization for Return Air Duct of Full Frost-free Refrigerator (81)
Performance Impact Factor Study of Microchannel Heat Exchanger in The Domestic Refrigerator (87)
Performance Study on Large Volume Frost-free Refrigerator with Built-in Skin Condenser (94)
Analysis ofIce Making Capacity and Ice Making Quality of Refrigerator Internal Ice Maker (100)
Effect of Fridge Shelf Position on The Energy Consumption of Refrigerator (104)
Analysis and Improvement of Failures of PCB EMI Filter (109)
Research of Refrigerator's Glass PanesLoading Capacity (114)
Test and Analysis TheDamping Ratio of Refrigerator Compressor Rubber (121)
Application of the New Meat Keep Freshing Technology on Refrigetator (126)
Design and Principle of Electronic Surrounding Plastic Part in Refrigerator (130)
Research of Designing Pipe Suction and its Impacts on Refrigerant Flow and Refrigerator's Energy Consumption (138)
Application of Surge Suppression in Refrigerator Circuit Design (144)
Research of Hydrophilic Evaporator on Refrigerator (150)
The Effect of Temperature Disparity Between Running and Shutting Down of Refrigerator, Compressor Running Time Ratio and Power Consumption (156)

Warping Optimization of Two-colored Injection Molding Process Based on Moldflow …… (161)
Development of Pull Down Speed Simulative Software Base on Bottle Cooler Test …… (167)
Analysis Methods of Household Refrigerators With Eliminating Odors Function …… (175)
Discussion on Energy Efficiency Solutions of Vertical Refrigerated Display Cabinets …… (179)
Brief Introduction on the Development of Moisturizing and Fresh-keeping Technology of Refrigerator …… (185)
Study on Odour and TVOC Improvement of Thermoplastic …… (191)
A New Sensing and Controlling System …… (196)
Research on Selective Inverter Algorithm According to Ambient Conditions in Freezer and Referigerator …… (199)
Analysis of Elasticity and Processability of Refrigerator Gasket Materials Based on DMA …… (205)
Research and Application of Energy Saving Technology for Gasket …… (210)
Study on Properties of PVC Refrigerator Door Sealing Materials Modified by NBR and TPU …… (214)
Study on Electric Air Door with Through Hole …… (219)
Analysis of Refrigerator Performance Based on Heat Exchange Between Capillary and Return Gas Tube …… (223)
Experimental Analysis of R290 as a Replacement for R600a Matching Refrigeration System Performances …… (228)
Solution to Badly Performance of Refrigerator Freezer Storage Temperature Control in Winter …… (237)
Numerical Optimization of Ventilation and Heat Dissipation in Refrigerator Compressor …… (242)
Analysis on the Influence of Evaporator Tube Diameter To Household Freezer Power Consumption Based on IEC and AHAM Standard …… (248)
Research on Meat Fresh-Keeping Technologyof Household Refrigerator …… (253)
The Research on Parameter Optimization and Energy Saving of a Frost-Free Household Refrigerator with Inverter Compressor …… (258)
Research and Development of Cryogenic Frozen Sbs Refrigerator …… (263)
Study on the Application of Differential Pressure Sensor in Defrosting Control of Refrigerator …… (268)
Research and Analysis on the Effects of Different Evaporator Trips for the Energy and Freezing Capacity of Chest Freezer …… (273)
Numerical and ExperimentalStudy of Flow Field of Air Duct System in a TMF Air-cooled Refrigerator …… (278)
Thermal Property Testing Technology Study on VIP′s Integrated Thermal Conductivity …… (284)
Application Research on Material Selection and Fixing Methods of VIP for Refrigerator …… (289)
Application and Discussion of Polymer Film in Refrigerator Industry …… (293)
Research on Heat Rejection of Semiconductor Refrigeration Appliancebased on Separate Heat-pipe Technology …… (302)

Application of Microcellular Foaming Technology in Home Appliances (308)
Study on the Flavor and Purification of Wind Cycle in Air-cooled Refrigerator (312)
The Discussion and Study of the ESD Protection on the Refrigerator Circuit Panel (317)

Part 2 MANUFACTURING TECHNOLOGY OF AIR CONDITIONER AND HEAT PUMP

Use LabVIEW to Accelerate the Development of Stepper Motor Control in Air Conditioner (325)
Research and Development of Air Conditioning Controller Based on Speech to Achieve Man-machine Conversation (331)
Theoretical and Experimental Study of the Charge Mass Reduction in R290 Air Source Heat Pumps (336)
CFD Analysis of 5mm Tube Replacementin Room Air Conditioner (342)
Research of R290 in Coal-to-electricity Invert Heat Pump Application in North China (350)
Vibration Reduction Analysis of Enthalpy Pipeline of A Commercial Heat Pump (358)
Research on the Reliability of Heat Exchanger (364)
VBA Design about Weighted Analysis of *APF* Effect Factors (369)
Cabinet Modal Simulation and Experiment Analysis of Outdoor Air Conditioner (374)
Reliability Optimization Analysis of Air Conditioning Structural Parts Based on Fatigue Theory (381)
Study and Application on Measuring Method of IGBT Junction Temperature in Active PFC Circuit (388)
Research on Remote Comprehensive Energy Efficiency Management System for Commercial Heat Pump (395)
Discussion on the Improvement of Inverter AC′s Cooling Capacity at High Temperature (400)
Improvethe Overload Protection of DC Inverter Air Conditioner (403)
Research on Precise Temperature Control of Inverter Air Conditioner Based on Fuzzy Control (407)
Finite Element Simulation Study on Packaging Drop of an Outdoor Unit Used in a Household Air Conditioner (411)
Research on Optimization of the Fin Heat-sink in the Air-conditioner (417)
Research on Portable Air Conditioning Condensate Water System (423)
Study on Numerical Simulation of Cross-flow Fan in the Chamber of Wall Hanging with Special-shaped Section (427)
Safety Height Analysis of Rotor Compressor Oil Suface (433)
Research on Control Method of Duct Air Conditioner Constant′s Air Flow Rate Control Method (437)
Finite Element Model Updating and Vibration Reduction Optimization for A Side Plate of Air-conditioner Outdoor Unit (442)
Application of Noise Simulation Technology in Centrifugal Fan (447)
Application of Windless Technology in Air-Conditioner Thermal Comfort (452)

Design and Influence Analysis of Throttling Capillary of R290 Refrigeration System …… (457)
Noise Reduction Mechanism of Muffler with Side Outlet and Application on Air-conditioning Pipeline …… (464)
Dynamic Simulation of Discharge Process of PCM System and Parametric Study on System Performance …… (471)
Optimization Research of Wavy Fin-Tube Heat Exchanger by CFD Simulation …… (477)
Study on Energy Efficiency of Heat Pump Water Heater Test System for Thermal Effects … (485)
Requirement of A2L Refrigrant in IEC 60335 –2 –40:2018 …… (489)
Study of Reduction Methods and Manufacturing Techniques of Contact Thermal Resistance in Finned Tubes …… (493)
Application of LCCP on Household Air Conditioner in China …… (499)
Analysis on the Influence of Shutters on Flow Field and Performance of Air-Conditioner's Outdoor Unit …… (506)
Analysis and Optimization Researchon Performance of Household Air Conditioners in Shutter Buildings …… (513)
Application in Experimental Data Processing of Air Conditioning Based on Data Analysis of Python …… (518)
The Reliability Analysis Method of Air Conditioning Piping Vibration Based on Collaborative Research of CAE Simulation and Experimentation …… (525)
Experimental Study on the Influence of Bellmouth Submerge Ratio on Outdoor Air Conditioner Performance and Noise …… (534)
Tip Leakage Flow and Noise Generation Mechanism of an Axial Fan in Air Conditioner Outdoor Unit …… (539)
Topology Optimization Research on Air Channel of Air Conditioner …… (543)
Prediction Model of Split Air Conditioner's Performance Based on Two-level BP Neural Network …… (548)
Floor Air Conditioner's Modularization Design Approach …… (554)
Experimental Optimization on A Residential Multi-split Inverter-driven Air Source Heat Pump …… (570)
Air Duct Degin for Aerosolized Condensate Water in Window Air Conditioner …… (574)
Research and Applicationof Rotor Compressor Exhaust Cavity Resonance Noise …… (581)
Design of Air Conditioning Power Management System Based on Intelligent Power Detection …… (586)
Research and Application of Air Supply Mode for Air Conditioner Based on Vortex Airflow Discomfort …… (594)
Thermal Designof Inverter Air Conditioner Electronic Control System Based on Negative Pressure Forced Ventilation …… (602)
Research and Application of Dirty Plugging Detection Base on Motor Responseto Load Changes in Air Conditioning Filter …… (607)

Research and Application of High Frequency Start of Variable Frequency Air Conditioner (614)
Comparative Analysisof the Influence of R32 and R410A on APF of Variable Frequency Air Conditioner (620)
Development Trend of Evaluation Methods for Antibacterial and Cleaning Performance of Air Conditioner (624)
Overview of Current Standards for Household Fresh Air Cleaner (628)
Research and Development of Intelligent Shared Cloud Air Conditioning Control Scheme (632)
Modification Method of R290 Combustible Refrigerant Air Conditioning Production Lin (637)
Analysis of Cross Flow Fan Volute Shape on the Flow Characteristic in Air Conditioning Indoor Unit (641)
Influence of Capillary Assisted Expansion Valve Throttling on Performance of Variable Frequency Air Conditioner (647)
Study on Thermal And Throttling Noise of Electronic Expansion Value (650)
Design Optimizationand Experimental Investigation of Axial Flow Fan (653)

Part 3 MANUFACTURING TECHNOLOGY OF WASHING MACHINE

Analysis on Vibration Performance of GB/T 4288 –2018 (663)
Research on the Energy Efficiency and Water Efficiency for Australia and New Zealand Front loading Washing Machine (669)
Application of PII Control Technology in Electromagnetic Noise Reduction of Washing Machine (673)
Universal Motor High Frequency NoiseReduction Analysis of Drum Washing Machine (679)
Lightweight Design of Washing Machine Inner System Based On HyperWorks (683)
European New Performance Standard for Electric Clothes Washer-dryers for Household Use and Developing Strategy Analysis (689)
Touch Key System Design for Washing Machine (693)
Research on the Flocks Self-cleaning of Condenser in Washing Machine (699)
Research on Application of Fine Dust Removal in Drum Washing Machine (704)
Measurement Uncertainty Analyse for Washing Evenness of Reference Washing Machine (709)
Influencing Factors of Fabricsof Common Natural Fiber in Closed Steam (712)
Research onDrum Washer Washing Based on Dimensionless Analysis (719)
Application and Research of RFID Clothing Recognition Technology in Washing Machiner (727)
The Consistency Analysis of Reference Machine Which Used for Washing Performance of Washing (732)
Research on An Oil Damper with Variable Damping Force and Its Damping Performance (736)

Mount System Design of Three-tubs Washing Machine Based on CAE/CAT Technology … (743)
Frequency Response and Optimization Analysis of Rear Plate on Pulsator Washing Machine … (752)
Coupled Thermal Strain Research on Die Casting Aluminum Pulley … (756)
Investigation on the Cause of Strange Odor and Contamination of a Household Washer-dryer … (761)
Analysis and Improvement of Factors Affecting Noise of Washer Dryerr … (767)
Modal Modification Prediction in the Development of Washing Machine … (772)
Study on the Method of Detecting and Evaluating the Odor of Cloth Adsorption Hot Pot … (776)
Reverse Engineering Based on ATOS System Leader of Future Product Transformation in Washing Machine Industry … (780)
Study on Electrocoagulation Treatment for Laundry Wastewater … (784)

Part 4 MANUFACTURING TECHNOLOGY OF KITCHEN APPLIANCES

Study on Frying Meat Cooking of Microwave Absorbing Accessory … (793)
Study Of Heating Tube Based On Infrared Spectrum Analysis Method … (797)
Study on the Regulation Characteristic of Gas Valve for Domestic Gas Cooking Appliance … (800)
Numerical Study and Validation on the Flow Field of Range Hood … (805)
Fermentation Technology of Yogurt in Microwave Oven … (813)
Cooker Hood Control Algorithm based on Temperature and Humidity Detection … (817)
Study on a Gas Stove Waste Heat Recovery Power Generation System … (821)
Application Research of Self-excited Ultrasonic Drive Scheme In Sink Dishwasher … (827)
Research on the Unload and Abnormal Status Detection Method in Microwave Oven … (832)
Explicit Finite Element Analysis of Range Hood Dropping on the New Energy Efficiency … (836)
Research on the Hum of Range Hood Based on Vibration Frequency Response Function and Modal Analysis of Impeller … (845)
Application of Hydrophilic and Hydrophobic Polypropylene on Dishwasher … (850)
Research on the Vibration Noise and Electromagnetic Simulation of Microwave Oven … (855)
Analysis of the Characteristics of Standard Soot Gas Generation … (863)
Modal Analysis Method for Motor Shaft of Cook Hood Based on Ansys … (866)
Research on A High-precision Speed Limited Method Applied on Cooker Hood Used DC Frequency Conversion Technology … (874)
Numerical Simulation Study on the Distance of the Injector of the Domestic Gas Stove … (880)
Reliability Study on Domestic Gas Hob … (884)
Analysis of Market Quality Data Beforeand After Reliability Improvement of Domestic Gas Hob … (891)
Study on the Aerodynamic Noise Reduction of the Air Dust System of Microwave Oven … (896)
Application Research on Frequency Hopping Technology in Reducing Conducted

Interference of Induction Hob (904)
Discussion and Optimization of the Heat Dissipation Performance of Magnetron with Alien Structure (909)
Application of PID Algorithm for Temperature Control of Steam Oven (917)
Analysisand Optimization of the Side Suction Hood Inlet Noise (923)
An Overview of Clearance about Pin of IGBT for Induction Cookers (927)
Volute Optimization and Noise Analysis of Multi-blade Fan (931)
Abnormal Noise Analysis of Range Hood with Frequency Conversion Technology (936)
Influence of Different Air Intake System on the Thermal Equilibrium Time of Dishwasher (940)
Applicationof Precision Parts Visual Inspection System in the Inspection of Oil Net Through Hole Volume (945)
Platform Design and Benefit Analysis of Range Hood (951)
Research of Temperature Field for Built-in Oven (956)
Application of Micro-perforation Technology in Range Hood (962)
Analysis of Standard Conformance on the Range Hood with Metal-Surface-capacitive-touch-buttons (966)
Research on Simulation and Optimization of Steam Microwave Oven Door Tooth (970)
Study of Two Phase Flowin Dishwasher (975)
CFD Simulation and Experimental Test of Pollutant Diffusion Mechanism in Kitchen (979)
Structure Optimization of Fin Radiator for Induction Cooker (989)
Study on Factors Affecting the Cleaning Performance of Dishwasher (994)
PID Control Algorithm of Neural Network Applied on Electric Stove (998)
Micro Steam Roasting Machine Based on Intelligent Control (1003)
Research on the Effect of Sawtooth Blades on the Range Hoods Noise (1006)
Low-Flame Burner of Full Premixed for Domestic Appliances (1011)
The Application of Food Information Photographing and Heat-resistant Protection Technology on Intelligent Oven (1015)
The Experiment Research of Optimizing and Improving the Thermal Efficiency of a High-power Gas Stove (1021)
Vibration Damp and Noise Reduction of Integrated Stove Air DUCT (1028)
Study on the Influence of Inlet Structure and Design of Burner Ejector on Its Ejecting Performance (1032)
Study on On-Line Detection of Range Hoods Noise (1037)
Optimal Design of Range Hoods Duct System (1042)
Simulation of Aerosolized Oil Droplets Capture in a Range Hood Exhaust Using Coupled Cfd-population Balance Method (1049)
Research of the New Gas Stove Dry Burning Defend Solution based on the IR Temperature Measure Technology (1052)
Influence of Tidal Test Time on Leakage Current of Range Hood (1061)

Part 5 OTHERS

Experimental Research on Humidifier Humidification Process ····· (1065)
Analysis of the Influence of Sampling Conditions on the Results of Microbial Detection in Water Purifier Filter ····· (1069)
Effect of Different Filter Elements of Water Purifier on Filtered Water ····· (1072)
Research on Energy Saving of Electric Water Heater Based on Cloud Smart ····· (1076)
Application of Commercial Gas Condensing Boiler Using on Distributed Energy Heating System ····· (1083)
Application of Adjustable Wastewater on Water Purification ····· (1088)
Strength Analysis of Electrothermal Tank ····· (1092)
Application of Smith Predictive Control in Water Temperature Control of Water Heater ····· (1096)
A Structural Optimization Method about Air Cleaner HEPA Filter Based on CFD Simulation ····· (1103)
Measurement Uncertainty Analysis for Air Exchange Rate of Air Cleaner Test Chamber ····· (1108)
Mechanism of Anti-fingerprint and Its Application Prospect in Home Appliances ····· (1112)
Study on Application of Copper-bearing Antibacterial Stainless Steels on Health Pot Product ····· (1117)
Numerical Simulation of Natural Convection and Parametric Analysis of its Influencing Factors ····· (1123)
Research on Mixing Noise of High Speed Mixer ····· (1129)
Essential Technical and Management Requirements for the Use of Quagan Parts ····· (1135)
Experimental Study on Aging Screening Scheme of Liquid Expansion Temperature Controllers ····· (1142)
WaterwayDesign of Reverse Osmosis Membrane Water Purifier ····· (1146)
Research on the Progress Management of M Enterprise Export Order Project ····· (1150)
Simulation and Experimental Analysis of Dust Pick-up Process on Carpet by Vacuum Cleaner Brush ····· (1160)
Numerical Calculation and Experimental Investigation on Rotating Diffuser of Multi-Blade Centrifugal Fan ····· (1164)
Analysis and Optimization of Cyclone Separation in Vacuum Cleaner ····· (1168)
Research on Corrosion Prevention of Butt Connector in Kitchen Appliance ····· (1176)
Mold Designand Optimization of Combined Parts ····· (1181)
A Key Problem about National Standards《The Electric Pressure Cooker's Energy Efficiency Limits And Energy Efficiency Grades》in the Discussion ····· (1188)

Part 6 MANUFACTURING TECHNOLOGY OF COMPONENTS

Research the Motion of Discharge Valve Used in Hermetical Refrigerant Compressor ····· (1195)
Vibration Analysis and Reliability Verification of Internal Pressure Tube for Compressor ····· (1200)

Failure Analysis of Rubber Material in Propane Compressor (1205)
Pipeline Stress Analysis and Software Development Based on Compressor Stimulation (1213)
Application Resrearch of R290 EVI Rotary Compressor for Heat Pump Heating in Low Temperature (1220)
Research on the Resonance of Terminal Fence of Refrigerator Compressor (1226)
Analysis and Control of Welding Leakage of Refrigerator Compressor (1230)
Optimization Design of Compressor Motion Pair Based on Simulation Technology (1235)
Study of the Natural Frequency of the Gas Column in Refrigerator Compressor Pipeline Based on Finite Element Method (1239)
Study of Low Voltage Starting Characteristics of Household Refrigerator Compressors (1245)
Analysis on the Noise Source of BLDC Motor-fan System (1248)
CFD and Experimental Study on Heat Transfer Characteristic of Heat Exchanger Using Small Diameter Groove Pipe (1253)
Verification of Compressor Welding Based on Finite Element Analysis (1258)
Check and Optimization of a Motor Reducer (1267)
Effect of Micro-nano Multi-layer Polyvinyl Chloride on Noise Reduction in Compressor (1272)
Noise Reduction Research on Diaphragm Pump Based on CFD Simulation of Pulsation Attenuator (1277)
Design of Virtual Instrument for Compressor Magnetic Flux Test and Parameter Calculation (1284)
Research on ANew Type of Single Shunt Resistor Current Detection Used in PMSM Motor Control (1287)
Experimental Study on Exhaust Pulsation of Reciprocating Refrigeration Compressors (1292)
Reducing Start Noise of Refrigerator Compressor (1301)
Noise and Vibration Improvement of Compressor Matching Refrigerator (1307)
Simulation Study of Reciprocating Compressor and It′s Performance Analysis under Different Running Conditions (1312)
Research on System Noise of R290 Compressor Matching Refrigerator (1321)
Design of High Efficiency Rotary Compressor (1329)
Study on Acoustic Characteristics and Noise Reduction of Reciprocating Compressor (1333)
Simulation Analysis and Experimental Study of the Structure Deformation of the High Pressure Chamber of the Valve Plate (1340)
Modal Simulation and Optimization on Compressor Connecting Pipes of Heat Pump Water Heater (1346)
Research on Applicationof Low Frequency Noise Reduction in Refrigerator (1351)

Part 7 INTELLIGENCE

Development of Healthy Recipes Service Based on Smart Household Appliances (1359)
Research on BLE Mesh Performance in Smart Home (1365)

Current Situation Analysis and Future Trends of Smart Home Interconnection …… (1369)
Application of Pressure Sensor …… (1375)
Interconnection Technology and Standard of Intelligent Home Appliances …… (1380)
Research on Interconnection and Interworking Between OCF and Haier U + …… (1387)
Line Balancing Research under Intelligent Upgrading …… (1393)
A Methodand System for Automatically Selling Goods Based on Weight Identification …… (1402)