

家用电器行业的权威刊物

从 2020CES 展会看家电行业三大关键词：
5 G、8 K、智能家居 P01

企业技术标准编写常见问题原因分析与解决办法 P26

反激开关电源初级侧 RCD 吸收回路的应用分析 P57

燃气热水器在无回水管水路中实现零冷水的方案研究 P87

走出家用物联网设备网络安全设计中的传统路径依赖

P11



节能



省心



智能

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》杂志理事单位

理事长



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

邮编：510663

电话：020-32293888 传真：020-32293889

副理事长



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

邮编：510663

电话：020-32293888 传真：020-32293889



江苏大唐电器制造有限公司

副理事长：唐伟

地址：江苏省扬中市职中路

邮编：212200

电话：0511-85151778 传真：0511-88351778

理事单位



广州擎天实业有限公司

理事：崔伟

地址：广州市花都区狮岭镇裕丰路16号

邮编：510860

电话：020-86985899 电邮：cuiw@kinte.com.cn

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 黎东晓

编 辑 黎东晓 黄年 李竹宇 何卫芳 林晓颖 徐艳玲

美术编辑 陈善斌

发 行 李竹宇

编辑出版:《日用电器》编辑部

地址:广州市科学城开泰大道天泰一路3号

邮编:510663

电话:020-32293719 020-32293835

传真:020-32293889-1111

投稿邮箱:rydq@cvc.org.cn rydq1958@126.com

网址: <http://www.rydq.org.cn>

广告联系人:李竹宇

电话:020-32293719

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

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

许亿祺 中国电器工业协会工业日用电器分会

王友宁 青岛海尔空调器有限公司

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

合作媒体

博看网 www.bookan.com.cn



官方微信

出版日期:2020年1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 从 2020CES 展会看家电行业三大关键词:5 G、8 K、智能家居
工信部许可中国广电使用 4.9 GHz 频段 5 G 试验频率
酷开宣布进入空调业 P01

行业报告 / Industry Reports

- 02 电器附件产业环境政策分析 P06

政策法规 / Policies & Regulations

- 03 消费品召回新规实施
超高清视频产业建设持续推进,有利于推动产品迭代
2019 年各省市家电促消费政策梳理及趋势 P08

标准动态 / Standard dynamic

- 04 新一代蓝牙音频技术标准发布
空调新能效国家标准已发布,2020 年 7 月 1 日起将实施 P10

热点追踪 / Hot Track

- 05 走出家用物联网设备网络安全设计中的传统路径依赖
/ 庄伟玮 张 驰 孔睿迅 P11
- 06 浅谈琼脂作为家庭美容仪的人造皮肤材质的研究
/ 黄凯杰 杜 娟 P15

标准·检测认证 / Standards Testing & Certification

- 07 IEC 61000-3-2 第 5.0 版本标准更新内容分析
/ 吴志平 P21
- 08 企业技术标准编写常见问题原因分析与解决办法
/ 董 薇 张希伟 成 瀚 P26
- 09 直流充电桩互操作性性能安全风险因素分析
/ 简漳智 陈永强 P30

技术·创新 / Technology and Innovation

- 10 基于嵌入式洗碗机门体铰链机构的理论分析
/ 刘永秀 蔡浩生 杜建成 P34
- 11 某款 1.5P 定频空调内机壳体振动问题的原因分析及改善措施
/ 王 凯 刘 亮 潘 磊 P39
- 12 空气净化器噪声测试分析
/ 刘浩南 相海恩 刘兵兵 P43
- 13 独立式火灾探测报警器发展展望
/ 钱伶琳 P47
- 14 压缩机式房车冰箱研发和设计
/ 王晓锋 盛 锐 P50
- 15 燃气热水器暖风防冻技术的可行性分析
/ 王作盛 张上兵 P53
- 16 反激开关电源初级侧 RCD 吸收回路的应用分析
/ 杨 帆 贺小林 P57
- 17 使用在家庭热水系统上的单向阀中滤网设置点的分析
/ 周 奋 P62
- 18 排水泵线圈密封性能判定方法的研究
/ 乐志凯 苗 旭 P66
- 19 一种灯具热试验自动化测量方案
/ 卢雍宇 黄伟均 倪济宇 P69
- 20 基于 TRIZ 理论对烟机清洗系统的优化设计
/ 蒋 磊 P76
- 21 风机噪声的分析及控制
/ 刘 敏 许 红 P80
- 22 燃气热水器换热器管内强化对流换热研究
/ 裴 虎 P83
- 23 燃气热水器在无回水管水路中实现零冷水的方案研究
/ 唐元锋 P87

走出家用物联网设备网络安全设计中的传统路径依赖

Go Out of the Traditional Path Dependence in the Cyber Security of IoT Devices

庄伟玮 张 驰 孔睿迅

(威凯检测技术有限公司 广州 510663)

摘要：Q/CVC 0028—2019《智能家电（IoT 设备、互联设备）网络安全评价及测试规范》标准针对当前市场上物联网设备网络安全现状，规定了不同等级的安全要求，对提升家用物联网产品网络应用规范具有重要作用。本文从 Q/CVC 0028—2019 标准中选取了数个技术要点来剖析编制思路和应用实践，对家电企业在产品设计过程中如何通过该标准改进和提升就可避免陷入传统产品设计的传统路径依赖进行研究。本文中还对提取数项常见网络安全缺陷问题，解读 Q/CVC 0028—2019 标准的架构及其背后的技术脉络。

关键词：网络安全；物联网设备；标准；加密；身份验证

Abstract : According to the current cyber security situation of IoT devices, the security requirements of different grades of products are specified, which plays an important role in improving the network application specifications of IoT devices in Q/CVC 0028—2019 Evaluation and test specification for cyber security of smart appliance. In this paper, several technical points are selected from Q / CVC 0028-2019 to analyze the preparation idea and application practice, and how to avoid falling into the path dependence of traditional product design through standardized improvement and promotion in the product design process of home appliance enterprises is studied. This paper also grabs several common cyber security defects and interprets the architecture of Q / CVC 0028-2019 and the technical context behind it.

Key words : cyber security; IoT devices; standard; encryption; identity verification

引言

传统家电制造商在物联网家电设计时容易存在两个惯有思路：一是重视电气安全，忽视网络安全；二是认为网络安全等级越高，产品成本越高。在这样的思路指导下，智能家电产品设计暴露出了很多安全隐患。

虽然网络安全问题只是困扰家用物联网（IoT）产品的众多问题中的一个，但加密它们收到的用户隐私数据，并抵御网络攻击是最基本的要求。如何在有限的资源条件下，保证设备在使用过程中的网络安全，是所有生产企业都要面对的问题。

在深入研究智能家电的网络安全问题之前，必须考

虑网络安全漏洞的来源。从广义上讲，物联网设备中的大多数漏洞可以分为三大类：应用漏洞、实现漏洞和设计漏洞。

1) 应用漏洞

应用漏洞是指用户在日常使用过程中产生的漏洞。该类漏洞与用户在操作或安装设备时引入的问题有关，来源于用户未能正确安装和使用安全功能。常见的例子包括不更改默认密码，使用简单密码和不启用安全功能。这类漏洞属于用户使用习惯问题，并非产品固有漏洞缺陷。

2) 实现漏洞

本文受中国电器科学研究院股份有限公司 SBRV2019063 项目支持。

浅谈琼脂作为家庭美容仪的人造皮肤材质的研究

Discussion Of Agar Used as the Artificial Skin Material of Household Beauty Appliance

黄凯杰 杜娟

(威凯检测技术有限公司 广州 510663)

摘要：本文主要探讨了测试人员在对家用美容仪进行安全标准相关章节的测试时遇到的一些问题（如有些产品需要直接作用于人体皮肤上才能正常工作）。为了保证测试的准确性和可重复性，工程师寻找并最终确定琼脂凝胶作为人造皮肤的合适材质，并由此展开的一系列相关研究。

关键词：美容仪；射频；微电流；人造皮肤；硅胶；琼脂；电阻率

Abstract： The engineers found some problem when they do the tests on beauty care appliances(appliances cannot work without doing on human skin, e.g.) For accuracy and repeatability of the tests, we tried to find suitable material for the artificial skin, we did a lot of research on food agar and recorded the complicated process in this article.

Key words： beauty care appliances; radio frequency; electrical stimulators; artificial skin; silicone rubber; agar; electrical resistivity

引言

近年来，高科技智能化产品运用到各行各业，护肤也从“传统”进入“智能”时代。曾经只有在美容院或皮肤科才会有美容仪身影，也以“家用”的形式隆重登场，并在护肤市场占据了一席之地。家用美容仪参照了院线美容仪的原理，主要利用物理、电子或光学对皮肤进行护理。目前，市面上的家用小型美容仪主要有微电流脉冲式、超声波震动式、真空吸附式、射频式、补湿喷雾式以及各色光照式等。

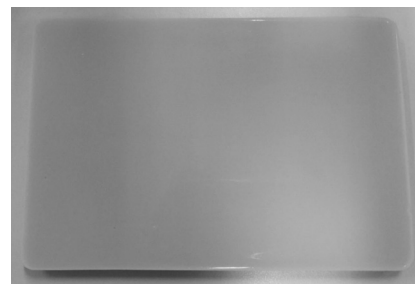
现阶段，家用美容仪产品从研发、标准、测试的角度都处于快速发展期。在对不同种类的家美容仪进行测试时，我们发现微电流脉冲式和射频式美容仪这两种类型的多数产品都需要接触人体皮肤才能正常运行，并产生稳定的预期输出。那么为了规范试验，保证试验过程的可重复性和试验结果的准确性，非常有必要寻找一种材质来制备人造皮肤。根据家用美容仪器具相关标准要求，如果测试需要在人造皮肤上进行，则其应在柔软度、电阻率、超声特性等方面模拟人体皮肤的目标区域。



图1 家用美容仪产品示例



图2 制备好的硅胶块



IEC 61000-3-2 第 5.0 版本标准更新内容分析

Analysis of the Updated Contents of IEC 61000-3-2 Version 5.0

吴志平

(中国电器科学研究院股份有限公司 广州 510663)

摘要：本文介绍了 IEC 61000-3-2《电磁兼容 - 限值 - 谐波电流发射限值》第 5.0 版本较 4.0 版本的一些主要变更内容和补充内容，并对这些内容进行比较分析。新版本标准对于灯具产品的限值要求、测试条件及一些特殊的灯具主品的分类有较大的变化，对于电视接收机、电磁炉等烹饪设备及其他一些产品的测试条件有更加严谨的规定。

关键词：谐波电流；限值；THC；测试条件

Abstract： This paper introduces some major changes and supplementary contents of IEC 61000-3-2 “ EMC - Limits, limits for harmonic current emission limits ” version 5.0 compared with version 4.0, and makes a comparative analysis of these contents. The new version of the standard for the limit requirements of lamps and lanterns products, test conditions and some special lamps and lanterns main product classification has a big change, for the television receiver, induction cooker and other cooking equipment and some other products test conditions have more stringent provisions.

Key words： harmonic current; limit; THC; test condition

引言

国际电工委员会 IEC TC 77/SC 77A 于 2018 年 1 月颁布了 IEC 61000-3-2: 2018 (Ed 5.0)《电磁兼容 - 限值 - 谐波电流发射限值》。第五版为技术上的修订，取消并替代 2014 年出版的第四版，本文就最新版本 5.0 版本与上一版本 4.0 版本的主要变化进行详细比较，并对重点的变化进行分析。

1 条款 1 范围的内容更新及分析

被测试产品的范围界定由输入电流不大于 16A，更新为额定输入电流不大于 16 A。该更新是为与标准 IEC 61000-3-12 关于产品范围的描述保持一致。

2 条款 3 术语和定义的内容更新及分析

条款 3.1 便携式工具，增加说明手持式意味着在正常操作过程中，除电源线外，工具的任何部分都不能放在地板上；该说明澄清了部分为手持式的工具并不认为是便携式工具。

条款 3.2 灯，增加说明灯也可以是一个包含光学、电气、机械和 / 或电子元件的固态照明模块；对灯的范围作一个补充说明。

条款 3.7 有功功率，根据 IEC 61000-4-7 测量，在 10 个 (50 Hz 系统) 或 12 个 (60 Hz 系统) 基波周期内的瞬时功率的平均值；有功功率在 4.0 版本标准中定义为瞬时功率在一个周期内的平均值。

条款 3.19 增加了“照明控制装置”的定义，删除了 4.0 版本标准的定义 3.5 镇流器、3.6 照明设备降压转换器的定义。照明控制装置，即在电源和一个或多个灯之间连

企业技术标准编写常见问题原因分析与解决办法

Analysis and Solution of Common Problems in Preparation of Enterprise Technical Standards

童 薇 张希伟 成 瀚

(公牛集团股份有限公司 宁波 315315)

摘要：对技术标准编写工作中遇到的各种常见问题进行了研究总结，提出了解决办法。

关键词：技术标准；常见问题；原因分析；解决办法

Abstract：The common problems encountered in the compilation of technical standards are studied and summarized, and the solutions are put forward.

Key words：technical standards; common problems; cause analysis; solution

引言

技术标准是企业从事科研、设计、工艺、检验等技术工作以及商品流通中共同遵守的技术依据。标准中出现的歧义、差错会给企业实施活动造成困扰。技术标准起草人员大多是专业知识扎实、经验丰富的资深技术人员，但他们通常不熟悉标准化体系及要求，没有系统地掌握起草技术标准的标准化技能；再者，企业管理机制上如果缺乏对标准化工作的系统支持，极有可能导致所起草的技术标准产生差错，最终影响标准的质量和实施效果。本人结合工作经验就常见的技术标准问题进行了分类汇总分析并提出了对应解决方法。

1 技术指标问题

1.1 技术指标冲突

技术标准间常出现术语、技术指标不统一，对同类事物的规定出现在不同标准中，同类条款指标要求不一致或冲突等情况。例如，在不同技术标准的技术要求中都有关于电镀件的技术要求和检验规范规定，但是在另一标准《电镀件技术要求》中也有关于电镀件的相关规定，这些规定交叉、不统一，给标准实施部门造成困扰。

又如对产品外观表面质量分级的相关规定，分别出现在半成品技术标准和成品技术标准中，但矛盾点在于分级原则和要求均不统一。

产生此类现象的原因一是主要起草人在起草前准备不充分，资料搜集阶段不完全或不详细，没有与相关标准之间同类条款进行比较且总结；

原因二是标准体系管理部门也没有尽到相应责任，缺乏系统管理体系的观念或能力。

1.2 技术指标不全面、不合理

在制定产品标准时仅针对重点关注事项进行指标要求，例如规定了产品使用性能指标、理化性能，但缺少包装、标志、运输、存储、环保、产品附带的警示要求等事项。例如某产品标准目录如图 1，缺少包装、运输、

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
5 试验方法	3
6 判定规则	6

图 1 某产品标准目录示意图

直流充电桩互操作性性能安全风险分析

Safety Risk Analysis of Interoperability Performance of DC Charging Facilities

简漳智 陈永强

(中国电器科学研究院股份有限公司 广州 510663)

摘要：为高效排查公用直流充电桩互操作性性能缺陷，促进产品质量提升，确保消费者人身财产安全。本文采用从商品流通领域上随机抽样检测的方式，依据新版国家标准要求，对样品互操作性性能进行了测试分析，详细分析了产品存在的主要风险点，最后根据分析结果，提出了相关的整改建议和措施。

关键词：随机抽样；直流充电桩；性能分析；建议

Abstract : In order to investigate the interoperability defects of public charged piles, promote the upgrading of old piles and ensure personal and property safety of consumers. In this paper, according to the requirements of the new national standard, the samples were tested and analyzed by random sampling method. According to the analysis results, the relevant rectification suggestions and measures are advanced.

Key words : random sampling; DC charging pile; performance analysis; suggestions

引言

随着国际能源危机的不断加剧，国家提出大力发展新能源电动汽车产业，带动了充电桩产业进入快速发展轨道，然而充电桩产业较低的技术门槛、监管标准的严重滞后，导致充电桩与电动汽车的互联、互通形成了重大技术问题。为充分解决此类问题，国标委发布了GB/T 34657.1-2017《电动汽车传导充电互操作性测试规范 第1部分：供电设备》标准用于规范充电桩的互操作性性能，但是标准实施之前国内已经安装了成千上万只充电桩，如何有效排查、发现充电桩存在的互操作性性能安全问题，成为了本文研究的主要目的。

本文采用随机抽样的方式，从商品流通领域随机抽取直流充电桩进行抽样检测分析，研究直流充电桩产品互操作性存在的质量安全风险点，结合检测分析结果，总结出产品存在的主要技术问题，为产品的更新换代和技术整改提供宝贵的参考意见，排查产品存在的质量安全风险点，确保消费者的人身财产安全不受侵害。

1 试验设计

本文依据GB/T 18487.1-2015《电动汽车传导充电系统 第1部分 通用要求》^[1]和GB/T 34657.1-2017《电动汽车传导充电互操作性测试规范 第1部分：供电设备》^[2]标准中的测试原理、环境条件、电源、负载等要求进行测试。

样本来源于市场上流通领域中，采用随机抽取10台直流充电桩的方式，开展检测分析。

2 直流充电桩互操作性性能现状分析

2.1 充电控制状态性能分析

2.1.1 连接确认

连接确认主要测试充电桩插头与电动车插座在插入后，是否连接良好，通过监测控制连接线上两个检测点的电压进行状态判定。经检测10台在役直流充电桩产品，连接确认检测项目均合格，能够有效避免充电过程中插头掉落风险、接触电阻变大烧毁枪头风险。

基于嵌入式洗碗机门体铰链机构的理论分析

Base on Theoretical Analysis of the Hinge Mechanism for Embedded Dishwasher Door

刘永秀 蔡浩生 杜建成

(广东万和电气有限公司 佛山 528306)

摘要：门体铰链机构能完成洗碗机门体开合动作，是洗碗机的重要结构部件。本文首先通过门体开关门状态，分析了门体铰链机构系统中各力矩间的关系式，其次对机构进行受力分析，推导出系统合成力矩随门体角度变化的理论计算公式，最后利用 Matlab 进行数值模拟分析，讨论了弹簧设计参数对开门角度的影响。综上，本文可作为洗碗机门体铰链的研发设计的理论参考。

关键词：嵌入式洗碗机；铰链机构；力矩；角度；数值模拟

Abstract：The door hinge mechanism can complete the opening and closing action of the dishwasher door and is an important structural component of the dishwasher. Firstly, the relationship between the torques in the door hinge mechanism system is analyzed by the state of the door opening and closing door. Secondly, the force analysis of the mechanism is carried out, and the theoretical calculation formula of the system's combined torque with the angle of the door body is derived. Finally, using Matlab for numerical simulation analysis, the influence of spring design parameters on the opening angle is discussed. In summary, this paper can be used as the theoretical basis for the development and design of the door hinge of the dishwasher.

Key words：embedded dishwasher; hinge mechanism; torque; angle; numerical simulation

引言

门体是嵌入式洗碗机的重要组成部分，它与内胆形成密闭的空间，其密封性能的好坏决定了嵌入式洗碗机的洗涤能否顺利进行以及后续的餐具干燥效果^[1]，所以控制门体开合的铰链机构就显得尤为重要。

嵌入式门体铰链机构一般由固接在门体上的铰链板，通过一条铜带或拉绳并绕过导轮与拉簧连接，该结构简单可靠，装配调试方便^[2-3]。对于门体铰链的设计重点是通过结构参数配置，以确定开门过程中门体自平衡角度范围，但目前主要采取样机“测试 - 调整 - 测试”的经验设计模式，这样不仅具有很大的盲从性，而且还很难达到最优的方案。

2 铰链机构受力分析

2.1 工作原理

铰链机构在工作时，能使嵌入式洗碗机门体在 $0^\circ \sim 90^\circ$ 范围内沿铰链销轴转动，此过程中，门体自重 G ，弹簧拉力 F 导轮滑动摩擦力 f 均在铰链销轴处形成力矩，分别为 m_d ， m_s ， m_f 。铰链结构的结构示意图如图 1 所示。

门体在打开的过程中，在铰链销轴中心 P_0 处，力矩 m_d 与 m_s 是不断变化的，力矩 m_f 为两滑动导轮摩擦力的合力矩，其对 P_0 点的作用力臂为定值。当铰链销轴在 P_0 处的合成力矩 M ， $0 < M = [m_d - m_s] - m_f$ 时，门体可在一定角度范围内保持静止平衡状态，当 $M = [m_d - m_s] > m_f$ 时，同样可以实现一定角度范围内，门体自行回弹

某款 1.5P 定频空调内机壳体振动问题的原因分析及改善措施

Cause Analysis and Improvement Measures for Vibration Problem of Inner Shell of a 1.5P Constant Frequency air Conditioner

王 凯 刘 亮 潘 磊

(格力电器(合肥)有限公司 合肥 230088)

摘要: 对售后反馈某款 1.5P 定频壁挂式空调室内机壳体振动问题,实验模拟故障现象,分析产生振动的原因,提出改善措施,验证方案可行性。

关键词: 壳体振动; 制冷系统; 压力脉动; 消音器

Abstract: According to the after-sales feedback on the vibration problem of a 1.5P fixed-frequency wall-mount-ed air conditioning indoor machine shell,the experiment simulated the fault phenomenon ,analyzed the causes of vibration,putforward the improvement measures,and verified the feasibility of the scheme.

Key words: shell vibration; refrigeration system ; pressure pulsation muffler

引言

随着现代经济技术的发展,家用空调使用越来越普及,消费者选择空调时不仅关注常规制冷制热效果,而且重点关注空调噪音大小问题。2019 年上半年售后陆续反馈我司生产的某款 1.5 P 定频空调内机在制热运行时易出现壳体共振噪音问题,噪音音质表现为低频共振嗡嗡声以及壳体碰撞啪打声,振动位置主要出现在内机侧板与面板体配合部位。售后出现此噪音异常问题,部分维修人员直接更换面板体处理,未能根本解决,造成二次投诉。为快速分析此类噪音的形成机理,对异常整机进行模拟验证、原因分析并制定解决措施。售后投诉反馈如下图 1。

1 原因排查与故障验证

1.1 模拟安装及实验仪器布置

按照售后反馈空调实际使用环境,安排机组按以下试验条件进行模拟运行:

1) 工况温度:调整实验台内、外侧环境温度分别为

24/15 ,设置遥控器制热 30 ,使机组系统易于达到过负荷高压状态。

2) 内机安装:模拟售后壁挂板安装条件,将内机安装在带有壁挂板的工装板上,同时将内机连接管、出水橡塑软管、信号连接线、电源线使用包扎待包裹,按照整机设计从底壳左下方出管口出管。

3) 内侧拾音器安装位于面板右侧 45 ° 方向,距离出风口 30 cm,便于近距离捕捉右侧板振动噪音频谱,同时减少风叶气动噪音的干扰。安装状态如下图 2 所示。



图 1 售后投诉案例

空气净化器噪声测试分析

Detection and Analysis of Noise in Air Purifier

刘浩南 相海恩 刘兵兵

(国家环保产品质量监督检验中心 石家庄 050091)

摘要：空气净化器是一种常见的家用电器，常用于客厅和卧室等人类休息的场所。噪声是空气净化器的重要性能指标，如何正确评价空气净化器的噪声，对于人类的健康具有重要的意义。本文对空气净化器进行噪声测试，通过十通道同步测试中心频率 100 ~ 8 000 Hz 的 1/3 倍频带声压级，获得 A 计权声压级评价、NR 曲线评价、A 计权声功率级评价，分析不同评价方式的优缺点，探讨更加适合空气净化器噪声的评价方式。

关键词：空气净化器；A 计权声功率级；NR 曲线；半消声室

Abstract : Air purifier is a common household appliance, commonly used in places such as living rooms and bedrooms where people rest. Noise is an important performance indicator of air purifiers, how to correctly evaluate the noise of air purifiers is of great significance to human health. This paper performs noise testing on air purifiers. A-weighted sound pressure level evaluation and NR curve evaluation and A-weighted power level evaluation are obtained through a ten-channel synchronous test center frequency of 1/3 octave band sound pressure level of 100 to 8000 Hz. Analyze the advantages and disadvantages of different evaluation methods and explore more suitable evaluation methods for air purifier noise.

Key words : air purifier; A-weighted sound power level; NR curve; semi-anechoic room

引言

空气净化器在国家标准 GB/T 18801-2015《空气净化器》中的定义为：对空气中的颗粒物、气态污染物、微生物等一种或多种污染物具有一定去除能力的家用和类似用途电器。简单来说，是指能够吸附、分解或转化空气中的污染物（包括粉尘、花粉、异味等），有效提高空气清洁度的产品。一般划分为家用空气净化器、车载空气净化器、风道式净化装置及其他具备空气净化能力的产品。

空气净化器作用原理是通过风机循环室内空气，使其强制通过专用过滤器，去除空气污染物。其类型按去除污染物的机理可分为过滤式、吸附式、络合式、化学催化式、光催化式、静电式、负离子式、等离子式、复合式、其他类型等十种；按材料技术主要可分为光触媒、

活性炭、合成纤维、HEPA 高效材料、负离子发生器等。

噪声是空气净化器的重要指标，体现了产品设计理念、整机参数设计的平衡能力。本文详细分析了空气净化器的 A 计权声压级评价、NR 曲线评价、A 计权声功率级评价，探讨更加适合空气净化器噪声的评价方式。

1 测试方法

空气净化器的噪声测试在半消声室内进行。该半消声室位于国家环保产品质量监督检验中心。依据 GB/T 3767-1996 对空气净化器进行噪声测试。测试过程中，空气净化器处于最大风量工作状态。空气净化器位于半消声室内一个半径 $r=1.5\text{ m}$ 的半球形支架的中心位置，如图 1 所示。测量时 10 个传声器位于支架上，传声器的位置如图 2 所示。

独立式火灾探测报警器发展展望

Development Prospects of Standalone Fire Detection Alarm

钱伶俐

(上海质量监督检验技术研究院 上海 200233)

摘要：本文介绍了独立式火灾探测报警器目前的发展趋势和尚需优化的一些产品特性，在应急管理部发布2018年全国火灾情况的基础上，探讨了目前标准中电量考核中方法的不足，以及设计开发中值得关注的因素，希望对标准制定和产品设计开发有所裨益。

关键词：独立式；火灾探测报警器；设计；标准

Abstract : This paper introduces the current trend of the fire detection alarm and discusses some product characteristics that need to be optimized. Based on the national fire situation in 2018 issued by the emergency management department. This paper discusses the deficiency of the method of battery capacity assessment in the current standard and the factors worthy of attention in the design and development. It is hoped to be beneficial to standard making and product design and development.

Key words : standalone; fire detection alarm; design; standard

前言

过去几年中，面向住宅家用的无线独立式火灾探测报警器发展较快，尤其是我国5G技术的推广，进一步带动了NB-IoT探头的进入百姓生活。目前电信三大运营商均已推出相关业务，由于时间尚短，火灾相对日常生活中的其他事件而言属于低频事件，探测器带来的功效需要数据积累来验证。从国外推广多年的情况来看，在家里安装探测器是减少生命与财产损失的有效措施。

1 火灾探测性能进展

独立式火灾探测报警器根据现有的国家标准，按探测参数的不同，可以分为感烟、感温和可燃气体三大类。随着传感器技术的进步，将2种或多种传感器整合到一个探测器内的复合独立式火灾探测报警器也在不断发展中。

复合式探测器的优势明显，探测参数范围更广，由

这些参数综合做出火灾判断更准确，减少误报。不足在于产品价格较高，不同类型的传感器有效期不同，将这些传感器的效用最大化还有赖于技术演进，不利于推广。

目前一种热门的做法是将安防摄像头与火灾探测报警器结合，常规火灾传感器探测到火情后，由摄像头来做图像确认，再做出是否发出火灾报警信号的判断。这种方案应用于住宅的话，需要解决好两个问题：安装位置，火灾探测器一般安装在房间天花板中央或房间墙壁距顶高度不小于4英尺不超过12英尺范围内^[1]，该安装位置与摄像头取景可能会有冲突，若为全景摄像头，产品体积可能过大，不仅与房间内灯具抢位置，还影响房间美观，若紧邻灯具，灯具产生的光和热辐射，会对探测器的正常工作产生干扰。火灾探测器安装在住宅内，消防需求是房间、走廊尽量全覆盖，而摄像头的安装可能会妨碍到人们的隐私需要。

针对这些不足，一些厂家将研发方向转向了点型火

压缩机式房车冰箱研发和设计

Research and Design of RV Refrigerator by Using Compressor

王晓锋 盛 锐

(长虹美菱股份有限公司 合肥 230601)

摘要：本文对房车冰箱的产品现状进行了初步分析，从房车冰箱特殊的使用环境条件进行分析，探讨分析压缩机式房车冰箱研究方向，并给相关人员提供一定的参考。

关键词：冰箱；直流变频压缩机；房车冰箱

Abstract： This article has carried on the preliminary analysis to present situation of RV refrigerator. The environmental conditions of RV refrigerator are analyzed, and the direction of the RV refrigerator by using compressor is discussed and provide a certain reference to the relevant personnel.

Key words： refrigerator; RV refrigerator; DC inverter compressor

引言

房车在欧美发达国家中较为普及，而房车冰箱作为一般房车的必需品是房车的基本配置之一^[1]。市场上房车冰箱主要以吸附式和压缩机式为主，其中吸收式占比超过 80%；相较于吸收式房车冰箱，压缩机式房车冰箱，采用压缩循环制冷，强制风冷循环，具有制冷能力强、降温速度快、容积大、结构简洁、占用面积小等特点，更贴合家用冰箱使用习惯，正逐步替代吸收式房车冰箱，成为房车冰箱未来的主流^[2]。

1 房车冰箱的研发

房车冰箱主要依靠车载电源供电，采用变频压缩机，通过压缩机转速的变化满足不同制冷量的需求^[3]。

房车冰箱与传统家用冰箱使用环境有很大差异，因为房车经常处于运行状态，房车冰箱需要在道路倾斜、持续振动和露天极限高低温等环境下保持正常工作，这对于房车运行可靠性提出了更高的要求，因此房车冰箱在研发上对关键零部件的设计和验证研究也有着更高的要求^[4]。

1.1 房车制冷关键零部件设计

压缩机式房车冰箱一般选用直流变频压缩机，电源输入为 DC 12 V，压缩机需要根据房车特殊运行情况针对性的进行设计和充分的试验验证以确保可靠性^[5]。

1.1.1 防撞结构设计。

房车压缩机内部电机设计上增加了防撞结构，采用橡胶材料对电机局部进行包裹（见图 1），防止开停机及行驶过程中压缩机晃动与壳体撞击，降低振动噪音，防止碰撞磨损。

为验证设计的有效性，需要再进行一系列模拟运输等实验验证压缩机内部各部件运行可靠性和限位塑料件防撞可靠性。

模拟运输振动试验：验证房车长途行驶过程内排气管、泵体限位及电机包络的可靠性。

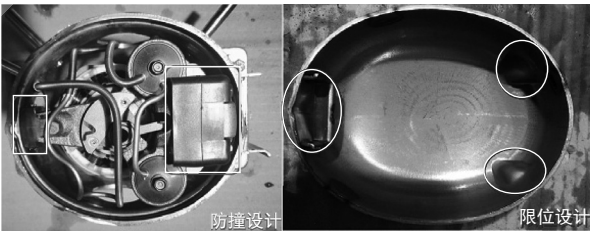


图 1 压缩机内部结构

燃气热水器暖风防冻技术的可行性分析

Feasibility Study of Warm Air Antifreeze Technology in Gas Water Heater

王作盛 张上兵

(广东万和新电气股份有限公司 佛山 528305)

摘要：本文对安装在室内的强排式燃气热水器，在冬天外界环境温度过低时管路冻裂的机理做了分析，提出了通过风机利用室内暖风进行防冻的暖风防冻技术，并通过实验研究和实地调查取样，对其可行性进行了分析，结果证明采用暖风进行防冻的技术具有一定的应用价值。

关键词：燃气热水器；暖风防冻；可行性

Abstract： This article analyzes the mechanism of frosting cracks in the pipes of indoor forced-exhaust water heaters when the outdoor temperature is too low in winter, and proposes the technology of using indoor warm air of fans to prevent warm air frosting, and analyzes its feasibility through experimental research and field survey sampling. The results show that the technology has certain application value to a certain extent.

Key words： gas water heater; frozen pipe cracking; fan; warm air antifreeze; feasibility

引言

目前，强排式燃气热水器占据国内燃气热水器市场的主要份额，通常强排式燃气热水器安装在室内，烟管通向室外。

在北方地区，冬季寒冷漫长，风力普遍较大，夜间室外温度较低。北方地区室内一般密闭性好，并有供暖系统，GB/T 33833-2017《城镇供热服务》规定热用户的卧室、起居室内的供暖温度不应低于 18℃^[1]，因此室内温度较高。强排式燃气热水器一般安装在室内，由于室内外温差较大，会形成压差，而强排式燃气热水器的排烟管通向室外，在压差的作用下，室外冷空气容易通过排烟管进入热交换器内，与热交换器管路进行对流换热，使其温度降低。若此时热交换器内的管路充满水，当热交换器管路温度降至零下时，管路内的水会结冰，从而导致热交换器管路冻裂。

1 现有防冻技术

在燃气热水器现有防冻措施中，有防倒风装置防冻，

电加热防冻，排水防冻等方式。防倒风装置难以保证烟管的开度完全为零，总会有冷风渗透进入烟管，且安装在厨房内的燃气热水器，其防倒风装置可能由于积攒油污导致复位困难，使得烟管开度增大，难以保证防冻的效果^[2]。电加热防冻是在热交换器以及进出水管附近安装电加热元件，通过市电控制，消耗电能较高，加热不均匀，且存在一定的安全隐患，成本较高。排水防冻以用户为主体，需要用户环境温度较低时，关闭燃气热水器进水阀，打开出水阀，待水流尽后，拆下泄压阀，从而排尽燃气热水器管内残余的水，但是鉴于用户手动排水存在不确定性，如若用户忘记排水，还是可能造成管路冻裂的结果。

2 暖风防冻原理

燃气热水器冻裂的机理是外界 0℃ 以下的冷空气通过烟管进入换热器与之发生对流换热使管内水温持续降低，直至 0℃，从而使管内水结冰，导致管路冻裂。而

反激开关电源初级侧 RCD 吸收回路的应用分析

Application Analysis of RCD Absorption Circuit On the Primary Side of Flyback Switching Power Supply

杨帆 贺小林

(珠海格力电器股份有限公司 珠海 519070)

摘要：随着电源技术的不断发展进步，辅助电源是所有弱电控制的能量源，鉴于开关电源突出的优点，除某些要求特别高的场合外，将逐渐取代线性电源。其中为控制器提供弱电控制的电源功率一般较小，在目前的应用中普遍采用反激开关电源，为更好的保证电源质量和设计成本，其中初级侧的 RCD 吸收回路起到很重要的作用。本文从理论计算、元件选型、对比测试等角度出发，给出一定的分析，通过这些对比分析，从而提升产品开发的设计质量。

关键词：反激开关电源；RCD 吸收回路；尖峰电压；变压器；开关管

Abstract : With the continuous development and progress of power supply technology, auxiliary power supply is the energy source of all weak current control. In view of the outstanding advantages of switching power supply, it will gradually replace the linear power supply in addition to some especially high requirements. Among them, the power supply which provides weak current control for the controller is generally small, and the flyback switch power supply is widely used in the current application, in order to better ensure the quality and design cost of the power supply, the RCD absorption loop on the primary side plays a very important role. In this paper, from the point of view of theoretical calculation, component selection, comparative test and so on, some analysis is given, through which the design quality of product development can be improved.

Key words : flyback switching power supply; RCD absorption circuit; peak voltage; transformer; switch tube

引言

反激开关电源主要包含初级侧和次级侧两部分，其中初级侧又包含整流电路、开关电路、RCD 吸收回路、控制电路等。对于 RCD 吸收回路设计的好坏不仅直接影响电源功耗和开关电路元件的选型，而且对于控制器后期的 EMC 测试也有很大影响，因此 RCD 吸收回路的设计至关重要。

1 RCD 吸收回路工作原理分析

反激开关电源的简略拓扑如图 1 所示，其包含初级斩波和次级整流。

如图 2 所示，在开关电源初级侧，电路中增加电阻 R、

电容 C 和二极管 D 组成吸收回路，其吸收电路与高频变压器初级侧电感为并联关系。

功率开关管 (MOSFET) 由导通变为截止时，在开关

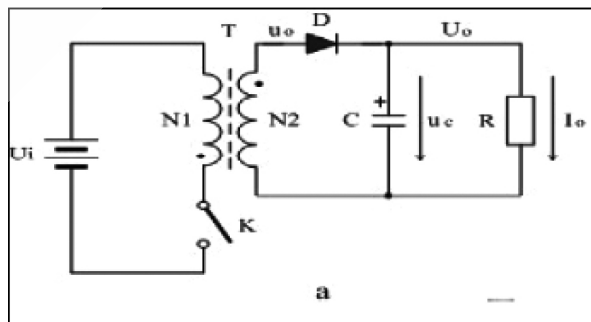


图 1 反激开关电源简略拓扑

使用在家庭热水系统上的单向阀中滤网设置点的分析

Analysis of Filter Set Points in Check Valves Used in Domestic Hot Water System

周 奋

(广东万和新电气股份有限公司 佛山 528305)

摘要：本文针对使用在家庭热水系统上的单向阀中滤网设置点进行深入的分析，阐述了滤网因设置点不合理，存在的各种弊端，得出较优的方案，为单向阀的设计或安装提供参考。

关键词：家庭热水系统；单向阀；滤网

Abstract： This paper stated the he filter set point in the check valve used in the domestic hot water system, and it pointed out the various disadvantages of the filter screen due to unreasonable set points. And a better solution is obtained as a reference for check valve design and installation.

Key words： domestic hot water system; check valve; filter screen

引言

本文所叙述的家庭热水系统，指的是采用燃气热水器作为热能加热水体，通过热水管道输送到用水点，供人们卫浴使用；当没使用热水时，燃气热水器停止加热，热水管中的水会慢慢降低，当降到设定值时，热水器内部的水泵启动，把热水管中的水通过回水管（或冷水管）抽回到热水器中，热水器工作，把回水加热，当加热到一定温度，热水器又停止工作，如止循环，使热水管中始终保持有供卫浴的热水，达到“零冷水”目的，基本原理如图 1 所示。

能得到舒适的卫浴水，热水系统中的单向阀起到至关重要的作用，它在卫浴时要求能严密切闭，防止热水管中的热水窜入到冷水管中。在循环加热时，又能在尽可能低的驱动力下开启，达到一定的流量使热水管中的水回流到热水器中再次加热。如图 2 所示。

由于单向阀的所安装在热水管与回水管之间的位置，在运行时，难免有异物经过，因止会存在卡住的可能，导致关闭不严，冷热水互窜，出现卫浴水温时高时低；影响卫浴时的舒适性。

为了降低出现单向阀失效的机率，一般都会在热水

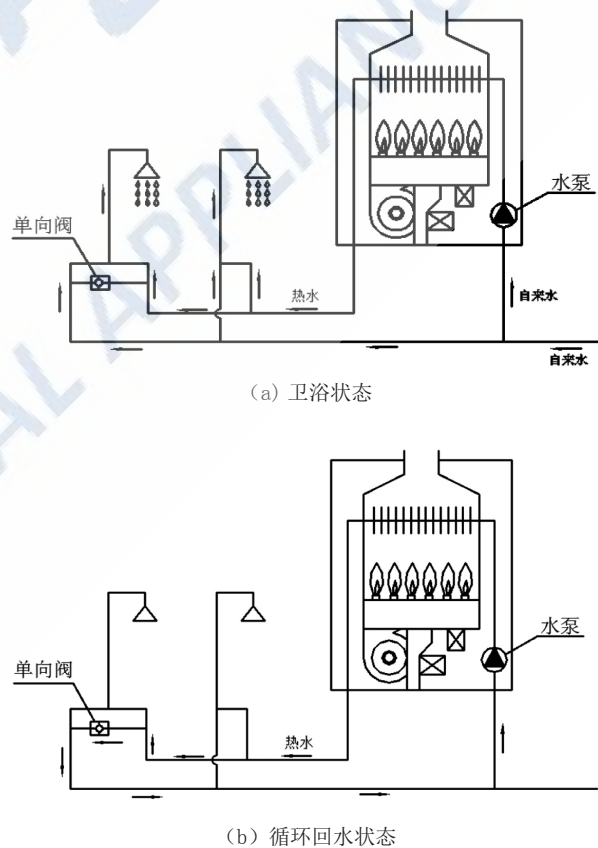


图1 “零冷水”热水器工作原理图

排水泵线圈密封性能判定方法的研究

Study on the Method of Judging the Sealing Performance of the Coils of Discharge Pum

乐志凯 苗 旭

(珠海格力电器股份有限公司 珠海 519070)

摘要：空调用排水泵使用环氧树脂对其线圈进行密封，且水泵长期工作在低温高湿的环境当中，环氧树脂亲水特性的优劣与水泵线圈的可靠性直接相关联，故如何快速判断水泵所用环氧树脂的亲水特性的优劣显得尤为重要。本研究根据环氧树脂的亲水特性，通过设计 2 h、6 h、48 h、168 h 四种时间梯度水煮实验，得出水煮时间的长短与水泵线圈重量、泄露电流、绝缘电阻关键参数的关联性关系，得出随着水煮时间的增加，水泵电气性能逐渐衰减的结论，创新提出利用水煮实验判断水泵线圈密封性优劣的新方法。

关键词：水泵；环氧树脂；亲水性；水煮实验；密封性

Abstract : The air conditioning drainage pump uses epoxy resin to seal its coil, and the water pump works in the environment of low temperature and high humidity for a long time. The hydrophilicity of the epoxy resin is directly related to the reliability of the water pump coil, so how to judge quickly The hydrophilicity of the epoxy resin used in pumps is particularly important. According to the hydrophilic properties of epoxy resin, four time-gradient boiling experiments of 2H, 6H, 48H and 168H were designed to obtain the relationship between the length of boiling time and the key parameters of pump coil weight, leakage current and insulation resistance. It is concluded that with the increase of boiling time, the electrical performance of the pump is gradually attenuated, and a new method for judging the sealing performance of the pump coil by using the boiling experiment is innovated.

Key words : drainage pump; epoxy resin; hydrophilic; boiling experiment; sealing

背景

空调用排水泵在制冷模式下处于低温高湿的环境当中，长期处于如此环境对其线圈的密封能力要求很高，一旦水泵线圈的密封失效，水汽进入漆包线圈后，将降低漆包线耐压能力，会大幅度缩短水泵线圈正常使用寿命，影响客户体验。

目前，行业内排水泵线圈采用环氧树脂进行密封，以阻隔外界潮湿空气与线圈接触。然而从售后使用情况来看，水泵在使用大概 3 年以后，线圈开路、短路的故障率会大幅增加，经解剖分析，分析为水泵线圈受潮导

致，确认为水泵线圈密封性失效引起，具体如图 1 所示。

鉴于此，在提高水泵密封材料的密封性的同时，需要创



图 1 水泵线圈受潮短路

基金项目：本项目为国家重点研发计划课题。课题名称：重要贸易产品技术性贸易措施应对检测评价技术研究”，项目号：2016YFF0203705。所属项目：重要贸易产品快速检测技术研究。

一种灯具热试验自动化测量方案

An Automatically Measurement Scheme for Thermal Test of Luminaires

卢雍宇¹ 黄伟均² 倪济宇¹

(1 威凯检测技术有限公司 国家家用电器质量监督检验中心 广州 510663)

(2 佛山科学技术学院 佛山 528231)

摘要：这项测量方案通过 labVIEW 编程并结合灯具热试验所需的硬件设备，能够实现试验自动化测量。这项方案能够实现的功能有记录试验信息、自动采集热电偶数据、自动判断能够正常使用的热电偶、自动判断当前试验状态和试验结束自动输出试验结果报告并提醒试验结束。试验员只需要把能够正常使用的热电偶安装在灯具相应位置开始试验，就能自动完成测量试验。

关键词：灯具；热试验；labVIEW；自动化

Abstract : This measurement scheme which is programmed by labVIEW and equips with necessary equipments that can make the test measure automatically. This scheme can also realize recording test information, collecting data from thermocouple, judging which thermocouple is working properly, judging the status of the test, outputting the test report and prompting the inspector the test was finish. So the inspector just need to install the lamp well and arranges the thermocouple to the correct place on the lamp.

Key words : luminaires ; thermal test ; labview ; automatically

引言

灯具热试验是国家标准GB 7000.1-2015^[1]中要求的对灯具发热情况进行检测的一项试验。其目的是灯具在模拟正常工作条件下，灯具（包括光源）的任何部件、灯具内的电源接线或者安装表面都不应达到有损安全的温度。

现阶段，行业内大多数企业用于灯具热试验检测的设备都相对比较老旧，整个测量流程中有许多步骤需要人员参与，如：判断试验使用的热电偶是否损坏，哪些热电偶能够正常使用；判断试验灯具是否达到工作稳定状态；判断热电偶试验数据采集是否有异常；判断灯具温度是否过高，是否有着火的风险；试验灯具达到稳定

工作状态后记录温度数据和此时灯具的电参数信息等。

由于灯具热试验中判断试验要达到稳定一般需要一个多小时，而且试验员还需要观察试验是否出现异常，因此频繁的查看试验数据十分浪费试验员时间，影响试验员其他的工作，造成人力资源的浪费和试验效率的降低，并且试验还会因为有较多的人为因素影响，增加了出错的风险。

1 方案具体内容

目前灯具热试验的测试流程主要是：

1) 检测员确认防风罩内每个工位中有哪些热电偶是能够正常使用的；

广东省科技计划项目项目名称：标准光组件检测数据可溯源技术与智能化检测平台建设，项目编号：2016B010113001

基于 TRIZ 理论对烟机清洗系统的优化设计

Optimization Design of Range Hood Cleaning System Based on TRIZ Theory

蒋 磊

(广东万和电气有限公司 佛山 526305)

摘要：本文主要研究烟机清洗系统，分析现有清洗系统的弊端和问题点，利用 TRIZ 理论进行优化设计，运用裁剪法将水泵从现有清洗系统中裁剪掉，实现水杯与加热体合二为一，精简水路系统。基于本文的优化，不仅能够大大降低产品成本和制造费用，提升用户体验，而且也后期解决产品问题提出新的研究方向。

关键词：TRIZ；吸油烟机；清洗系统；裁剪法；优化设计

Abstract： This paper mainly studies the hood cleaning system, analysis of the disadvantages and problems of the existing cleaning system, optimizes the design by using TRIZ theory, using cutting method to cut water pump from existing cleaning system, and the water cup and heating body are combined into one to simplify the waterway system. Based on the optimization of this paper, not only can greatly reduce product cost and manufacturing costs, improve user experience, but also put forward new research directions for later solving product problems.

Key words： TRIZ; range hood; experimental study; clipping method; optimized design

前言

调研数据表明，我们按照每百户人家作为统计对象，城镇居民和农村居民的对比中：对于抽油烟机来说，城镇居民的百户保有量为75.9台，而农村这个数字为18.6台，这就表明吸油烟机已成为厨房的新主角，且增长势头尤为明显。根据中怡康数据显示，2018年H1带自清洗功能的烟机份额占比为17.8%，而2019年H1零售数据，带自清洗的烟机份额占比上升到22.3%，同比增长4.5%。当前市场上多数品牌商自清洗、蒸汽洗功能的吸油烟机，其清洗系统均采用传统布局方式：水泵将水杯中液体通过管路抽入加热体中，加热体产生的能量将液体温度升高，进而产生高温高压的热水或蒸汽，然后输送进喷淋管，通过喷射孔对风轮的油污进行清洁^[1]。

但是，目前自清洗或蒸汽洗系统存在的主要问题有：零部件繁多、装配繁琐、水路冗长，导致生产商采购成本和制造成本居高不下，生产车间装配繁琐、一次

性通过率低、水路系统的气密性难把控等等问题。

本文基于TRIZ理论，运用其解决问题的方法和发明原理，以一款吸油烟机为例，利用裁剪法解决上述所述的问题。

1 TRIZ理论方法

苏联发明家阿奇舒勒在1946年创立了TRIZ理论，阿奇舒勒及其团队通过对全球高达250万份发明专利进行分析汇总，总结出一条规律：在几乎所有的领域内，无论是科技的创新、技术的变革，亦或是产品的迭代，都是符合自然界规律的，也就是说都会沿着出生、生长、成熟直至衰老和灭亡这一自然规律；另外，其团队还整理出一套较为完善的技术进化发展模式，总结出各种技术矛盾的解决方案、解决各种物理矛盾的发明原理以及方法。TRIZ理论体系，简单讲就是串联多学科、多领域解决方法的体系，其由解决技术矛盾的方法、输出创新研

风机噪声的分析及控制

Analysis and Control of Fan Noise

刘 敏 许 红

(珠海格力电器股份有限公司制冷技术研究院 珠海 519070)

摘要：本文阐述了风机噪声产生的原因及各个噪声成分的特性，通过实验检测风机运转时噪音的大小及分布情况，明确风机噪声中的主要成分及类型，确定了相应的减噪措施，设计合理有效的消音装置，并通过实验验证该消音装置的有效性，达到降噪的效果。

关键词：风机噪声；气动噪声；频谱分析；降噪措施；实验验证

Abstract：In this paper, the cause of fan noise and the characteristics of noise component are expounded. Through the noise test, the size and distribution of noise are detected when the fan operates at a certain speed; the main components and type of the fan noise are clarified. The corresponding noise reduction measures are determined on the basis of the noise analysis, and then the noise reduction device is designed. The effective of the noise reduction device has been verified by through the noise test.

Key words：fan noise, aerodynamic noise, spectrum analysis, noise reduction measures, experimental verification

引言

风机系统工作时的一个突出问题是进风口及出风口的噪音，风机运行时的高噪音污染对生产及生活环境产生不利的影响。控制机械噪声的方法有：改善风机结构及优化风道结构设计。Lazzaretto等人通过参数化设计研究贯流风机的相关性能，对风机的结构进行了优化设计^[1]，刘伯林提出了一种半经验轴流风机的噪声预估技术，用于在设计轴流风机时能够对其噪声指标进行控制，在改造轴流风机时可以更好地区分影响噪声的主要因素^[2]，有研究者认为风机风道结构特性与其产生的启动噪声有关系，通过数值模拟找到了风道结构参数与贯流风机的流动状态之间的关系^[3]，伍礼兵模拟实验发现蜗舌间隙是对风道性能影响最为显著的结构，室内机风量随蜗舌间隙的减小而增大，噪声则随间隙减小而加强^[4]，当前分析风机噪声的方法的基本思路：通过噪声机理分析，运用CFD流体仿真软件建立系统模型进行仿真分析研究，对风机进行结构优化进一步降噪，并通过

实验验证理论分析的结果^[5]。

为了有效的降低风机系统的噪音，本文首先对风机系统噪音产生的机理进行理论性分析，并提出了可以有效降低风机系统噪音的方法途径，并根据实验数据量化说明该方法有效性及可行性。

1 风机噪声的产生及特性

风机在一定工况下运转时产生强烈的噪声，主要包括气动噪声、机械噪声。机械噪声主要由于安装不良、风叶高速运转时风机的关键零部件磨损及部分零部件共振产生的；气动噪声包括旋转噪声和涡旋噪声，气动噪声占主要地位。风机噪声的分类如图1所示。

1.1 旋转噪声产生的机理及特性

当风机以一定转速运转时，空气受到叶片及其压力场的激励而引起压力脉动，进而形成周期性的旋转噪声，旋转噪声又分为厚度噪声及负载噪声，厚度噪声属于单极子生源，负载噪声属于偶极子生源，旋转噪声的

燃气热水器换热器管内强化对流换热的研究

Research on Heat Transfer Enhancement Through Internal Flow in Heat Exchanger of Gas Water Heater

裴 虎

(广东万和新电器股份有限公司 佛山 526305)

摘要：本文采用 fluent 数值模拟的方法，将内插弹簧管与光管的对流换热特效进行研究，得到内插弹簧管比普通光管具有更优的传热性能，并分析其原因。引入综合性能评价标准指数，对不同水流量下的换热情况进行了进一步研究，得到在热水器水流量工作范围内管内弹簧有一定的强化换热效果。为便于热水器扰流弹簧的选择，本文进一步在研究扰流弹簧的尺寸对强化换热的影响，对不同钢丝直径、不同弹簧外径、不同节距的弹簧进行对比研究，为燃气热水器的设计提供参考。

关键词：燃气热水器；换热器；fluent；强化换热

Abstract：In this paper, the fluent numerical simulation method is used to study the special effects of convective heat transfer between the inserted spring tube and the bare tube. The comprehensive performance evaluation standard index was introduced to further study the heat transfer situation under different water flow rates, and it was found that the spring in the tube has a certain effect of strengthening heat transfer within the water flow working range of the water heater. In order to facilitate the selection of spoiler springs for water heaters, this article further studies the effect of the size of the spoiler springs on the enhancement of heat transfer. A comparative study of springs with different wire diameters, different spring diameters and different pitches is provided for the design of gas water heaters reference.

Key words：gas water heater；heat exchanger；fluent；heat transfer enhancement

引言

在燃气热水器领域，为实现强化换热，管内插入物^[3]一直是重点的研究对象。管内插入物是一种被动强化换热技术，相比主动强化换热，被动换热增强技术具有成本更低，稳定性更好，不需要借助外力等优点，在工程上应用很广。国内外学者对管内插入物做过一些研究，刘伟等人^[1]通过实验研究，探索了管内插入十字形栅板在核心流区域对换热的影响。杨坤等人^[2]通过数值模拟和实验相结合的方法，研究了管内核心流区域插入多孔介质对换热的影响。在以上研究中，主要对内插栅板及多孔介质进行了深入的研究。在管内插入螺旋弹簧是一种典型而简单易行的强化传热手段，具有成本低廉、操作方便、金属消耗量很少的特点，在热水器上已得到广泛应用，但弹簧尺寸的选择上大多根据工程师的经验，

对于内插螺旋弹簧尺寸在的研究却很少。

本文借助fluent数值模拟的方法，引入综合性能评价标准指数，通过对比空管与内插弹簧管的传热特性，内插弹簧管具有一定的强化换热优势。为便于热水器扰流弹簧的选择，本文进一步在研究扰流弹簧的尺寸对强化换热的影响，对不同钢丝直径、不同弹簧外径、不同节距的弹簧进行对比研究，为简化试验，本文采用正交试验的思路，得到对换热影响最大的因素以及扰流弹簧最优的选型组合。

1 数值模拟

本文借用fluent数值模拟软件，分别对内插螺旋弹簧管和普通光管进行数值模拟，通过普通光管与内插螺旋弹簧管换热性能的对比分析，试图探索内插螺旋弹簧管

燃气热水器在无回水管水路中实现零冷水的方案研究

Research and Implementation on Schemes of Zero Cold Water in no Return Pipe Water System of Gas Water Heater

唐元锋

(广东万和新电器股份有限公司 佛山 526305)

摘要：本文分析了燃气热水器行业针对无回水管水路系统实现零冷水功能的现有技术方案，指出现有技术方案存在的一些缺陷，并结合试验研究，对无回水管水路系统提出了一套全新的实现零冷水功能的技术解决方案。

关键词：燃气热水器；水泵；循环预热；热水管；冷水管

Abstract : This paper analyzes the existing technical solutions of the gas water heater industry to achieve the zero cold water function of the water return system without return pipe, points out some shortcomings of the existing technology solution. And in order to achieve zero cold water function in return system without return pipe, a series of experimental research were set up in combination. As a result, we propose a new zero cold water solution.

Key words : gas water heater; water pump; circulating preheating; hot water pipe; cold water pipe

引言

近年来，随着我国经济的快速发展，居民的生活水平不断提高，人们对燃气热水器^[1]的用户体验要求越来越高，燃气热水器需要为用户提供更为舒适的热热水生活体验。然而普通燃气热水器需要把管道内的冷水排尽才能出热水，等待出热水的时间长以及浪费水资源，使之成为燃气热水器行业的一大使用痛点。

为了解决这一问题，行业内各大燃气热水器厂家提出“零冷水”^[2]解决方案，所谓“零冷水”就是打开花洒或者用水点后，能够在较短的时间内出热水，因为冷水流出量少或者没有，所以取名为“零冷水”。然而在现有零冷水技术解决方案当中，根据用户水路系统的不同，可以分为无回水管水路系统与回水管水路系统，目前我国大部分家庭都是采用冷水管与热水管的无回水管水路系统，这种无回水管水路系统需要将冷水管与热水管在末端用水点连通，借用冷水管充当回水管，使外部水路系统与燃气热水器构成一个循环水路^[3]，通过循环水泵驱动循环水路中的冷水在热水器内部提前预热，实

现开机即出热水，提升消费者的洗浴舒适性。

然而现有零冷水解决方案虽然实现了无回水管用户的“零冷水”功能需求，但也带来了一系列新的使用痛点，比如实现零冷水过程中冷水管的冷水也同时被预热线了，对用户的日常生活用水产生了较大影响，加之，在我国自来水管网设计中，无回水管水路占比大，使用的家庭数量多，因此现有零冷水技术在无回水管水路系统中的使用痛点已经成为燃气热水器行业急需解决的一个问题；本文通过理论分析结合试验研究，针对无回水管水路系统提出了一套全新的实现零冷水功能的技术解决方案。

1 行业内现有无回水管水路系统零冷水技术分析

1.1 原理分析

我国普通家庭水路系统大体分为两种：一种由冷水管与热水管组成的无回水管水路系统，另一种由冷水管、热水管、回水管组成的回水管水路系统；以上两种



Chinaplas® 2020
国际橡塑展

第三十四届中国国际塑料橡胶工业展览会

智能制造·高新材料·
环保及可循环解决方案
汇聚全球领先橡塑展

2020.4.21-24

中国·上海·虹桥·国家会展中心

- 340,000平方米展会面积
- 3,900+ 参展商来自40个国家及地区, 其中1,100+ 家展商带来应用于电子信息及电器行业的解决方案
- 180,000+ 预计参观人数, 来自150+个国家及地区
- 3,800+ 机械展品

www.ChinaplasOnline.com

www.中国橡塑展.com



预 先 登 记
优 惠 入 场



CHINAPLAS
国际橡塑展

塑造电子信息及电器行业新趋势
智能、健康、时尚

2020

主办单位



协办单位



赞助单位



大会指定刊物及网上媒体



深圳 电话: 86 755-8232 6251

上海 电话: 86 21-5187 9766

雅式橡塑网: www.AdsaleCPRJ.com

雅式集团: www.adsale.com.hk