

## GM66 × × 芯片在空调人体传感器中的应用浅析

P11

CISPR 14-1 Ed 6.0 与 CISPR 14-1 Ed 5.2 主要差异及发展趋势浅析 P15

基于 MES 系统的家用电器质量管控研究 P20

传导充电设施安全检测标准解析与关键技术研究 P48

基于 CFD 的风冷冰箱冷冻室模块温度均匀性提高方法 P78



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:《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 (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](mailto:cuiw@kinte.com.cn)

出版日期: 2020 年 8 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 《2020 上半年中国家电市场报告》发布  
三星或将在明年推出 MiniLED 电视 并开始量产  
QD-OLED 面板  
飞利浦拟出售家电业务 P01

## 政策法规 / Policies & Regulations

- 02 市场监管总局等八部门联合印发《关于加强快递  
绿色包装标准化工作的指导意见》 P09  
家电维修不再怕被坑 重庆从业人员将需持证上岗

## 标准动态 / Standard dynamic

- 03 认监委对这三类产品强制性认证提出新要求  
韩国电池执行标准 KC 62133-2: 2020 正式推出 P10

## 热点追踪 / Hot Track

- 04 GM66 × × 芯片在空调人体传感器中的应用浅析  
/ 刘泉洲 李玉发 张争 杨都 P11

## 标准 · 检测认证 / Standards Testing & Certification

- 05 CISPR 14-1 Ed 6.0 与 CISPR 14-1 Ed 5.2 主要  
差异及发展趋势浅析  
/ 安雪 赖明宇 P14

## 技术 · 创新 / Technology and Innovation

- 06 基于 MES 系统的家用电器质量管控研究  
/ 胡明勇 赵爽 夏金龙 张启花 P20
- 07 机器人堆叠码垛机构复合功能设计  
/ 李伯基 P26
- 08 滚筒洗衣机羽绒服烘干性能的研究  
/ 刘玉梅 段红涛 吴晚肖 黄浣 P30
- 09 浅析无源无线门铃开关发射器按压力  
/ 裘迟欢 龚金和 彭武青 P35

- 10 基于门开关信号的冰箱用户行为分析研究  
/ 彭孟杰 束仁志 P41
- 11 传导充电设施安全检测标准解析与关键技术研究  
/ 吴焕 漆欣 王家星 P48
- 12 冷冻室温度均匀性需求下冷冻风道出风口的优化  
设计  
/ 尚松柏 李乾坤 王瑶 张波 王玲 P53
- 13 注塑硬模技术研究浅析  
/ 权传斌 钟长浩 沈大刚 P60
- 14 浅析冰箱湿度控制的优化设计  
/ 孙利军 高平 宋玉荣 芮群娜 王文娟 P63
- 15 滚筒洗衣机在烘干过程中判断水龙头开闭的  
方法  
/ 刘玉梅 段红涛 吴晚肖 黄浣 P67
- 16 电动机电容器耐久性试验的危险源识别及控制  
/ 温海波 章新宇 宋佳辉 梅丽玲 陈丹 P73
- 17 基于 CFD 的风冷冰箱冷冻室模块温度均匀性提  
高方法  
/ 谢玉兵 王瑶 柯庆镒 李乾坤 P78
- 18 一种 10 A 转 16 A 延长线插座解决方案  
/ 杨通旭 P84
- 19 基于电力线载波通信的空调控制系统设计与实现  
/ 叶铁英 杨都 赖东锋 刘泉洲 张光旭 P87
- 20 变频冰箱的电磁兼容设计  
/ 张利梅 P92
- 21 轨道插座技术研究与应用  
/ 郑立和 姚文彬 刘金辉 李震 P96
- 22 空调产品失效分析与可靠性改进体系构建  
/ 石正攀 王云飞 P102
- 23 简析玻璃印刷工艺在家用电冰箱上的应用  
/ 张启花 胡明勇 圣洁 李子胜 P107
- 24 空调截止阀工艺优化研究  
/ 晏飞 王云飞 肖国明 P111



## GM66×× 芯片在空调人体传感器中的应用浅析

## Research and Application of Human Body Sensor in Air Conditioning

刘泉洲 李玉发 张 争 杨 都

(珠海格力电器股份有限公司 珠海 519000)

**摘要：**人体传感器技术被广泛应用在空调行业中，以提升空调的整体性能。本文从人体传感器技术概述入手，讨论了其在空调设备中的应用。介绍基于 GM66×× 芯片平台在人体检测线控器的系统构架的应用。该方案能够实时检测人，将数据传输给线控器主芯片，并通过线控器液晶显示屏显示是否有人。此外，根据实际应用场景可以构建多个传感器来达到高精度采集与检测，通过验证此方案可靠性高，能有效的实现对人的检测。

**关键词：**人体检测；GM66×× 芯片；线控器

**Abstract :** Human sensor technology is widely used in the air-conditioning industry to improve the overall performance of air-conditioning. This article starts with an overview of human sensor technology and discusses its application in air conditioning equipment. The system architecture of the human body detection wire controller based on the Gree chip platform is introduced. This solution can detect people in real time, and transmit the data to the main chip of the wire controller, and show it through the remote control display. In addition, according to actual needs, multiple sensors can be collected and tested. This solution has high reliability and effectively realize the detection of people.

**Key words :** human body detection; gree chip; wire controller

## 前言

随着信息化时代的发展，人们对智能化需求越来越强烈，空调是人们常用生活电器，灵活把各种传感器应用到空调上能很好满足人们智能化需求。人体传感器技术应用在空调行业中，可以有效提升空调的智能化性能和整体性能。

## 1 人体传感器技术概述

人体传感器，也称为无触点接近式传感器，属于电子开关量传感器的一种。它是通过检测人体发出的红外线而判断是否有人通过，并将检测结果转换成单片机能识别的电信号的传感器<sup>[1]</sup>。在电子设备中有广泛地应用，如空调、智能门锁、博物馆、天花灯开关、安防照明、温控器、防盗报警器等。本文论述了一种人体传感器采

集、传输、显示的线控器，能有效检测检测房间是否有人并通过显示屏显示出来。

人体能辐射出特定波长红外线，基于这种特性，常用人体传感器有热释电人体传感器和热电堆人体传感器两种<sup>[2]</sup>。红外线是一种介于可见光与微波之间在电磁波谱中的可见光谱段的红端以外，波长为 0.76 ~ 1 000 μm，不能引起人眼的视觉的光线。温度高于绝对零度的物体的分子都在不停地做无规则热运动，并产生热辐射，所以自然界中的物体都能辐射出不同频率的红外线，一般人体的正常体温约为 36 ~ 37.5 之间，其辐射的最强的红外线的波长为 9.64 ~ 9.67 μm，中心波长为 9.65 μm<sup>[3]</sup>。利用人体发射的红外线而进行检测工作就是人体传感器的工作原理。

热释电红外传感器主要组成部分有热释电元件、结

## CISPR 14-1 Ed 6.0 与 CISPR 14-1 Ed 5.2 主要差异及发展趋势浅析

### Analysis of the Main Differences Between CISPR 14-1 Ed 6.0 and CISPR 14-1 Ed 5.2 and the Development Trend of the Standards

安雪<sup>1</sup> 赖明宇<sup>2</sup>

(1. 嘉兴威凯检测技术有限公司 嘉兴 314000; 2. 威凯检测技术有限公司 广州 510663)

**摘要:** 分析了 CISPR 14-1 Ed 6.0 与 CISPR 14-1 Ed 5.2 的主要技术差异内容, 针对结构的调整、范围的变化、限值应用、测试方法等关键点, 结合实际案例进行了详细应用解析。并重点分析了 30 ~ 1 000 MHz 辐射骚扰评估的变化对特定产品类别的影响。最后浅析了标准今后几个重点的发展趋势。

**关键词:** 差异分析; 范围; 辐射骚扰; 限值应用; 发展趋势

**Abstract:** This paper analyzes the main technical differences between CISPR 14-1 Ed 6.0 and CISPR 14-1 Ed 5.2, and analyzes the main key points such as the change of structure and the scope, the application of limit and test methods in detail based on the actual cases. It focuses on the analysis of the impact of 30 MHz to 1000 MHz radiation disturbance assessment changes on specific product categories. It also analyzes the development trend of the standards in the future.

**Key words:** analysis of differences; scope; radiated disturbances; application of limits; development trend

#### 引言

CISPR 14-1 Ed 6.0 *Electromagnetic compatibility - Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus - Part 1: Emission* 发布于 2016 年 8 月, 是民用电磁兼容最重要的国际标准之一, 对应的国标 GB 4343.1 标准是电磁兼容领域重要的强制性标准之一, 覆盖产品范围广泛。该系列标准对相关产品的出口和内销检测活动有重要指导意义, 分析 Ed 6.0 (以下简称新版标准) 较 Ed 5.2 (以下简称旧版标准) 的差异和标准应用对相关企业和检测机构来说十分重要。

#### 1 标准主要变化及解析

标准最明显的一个变化是, 整本标准框架进行了重新编排。新版标准将感应炊具的限值从附录里挪到正文第 4 章里, 第 4 章形成完整的 9 kHz ~ 1 000 MHz 各频段限值要求; 原第 5、6、9 章端子骚扰电压、骚扰功率、辐射发射的测量方法以及原附录 B 中感应炊具的测量方法整合成新版标准的第 5 章测量设备和方法; 原第 7 章运行条件拆分为新版第 6 章运行条件和附录 A 中特定设备的标准操作条件和典型负载。原版其他部分未调整或做微调整。调整后的新版标准结构更加合理, 使用更加方便。

##### 1.1 明确标准覆盖范围

1) 新版标准对“家用及类似器具”进行了更详细

资助课题: 电子电器在典型电磁环境下的失效分析及再设计研究, 课题号: SCRV2020050。

## 基于 MES 系统的家用电器质量管控研究

### Research on the Quality Management of Household Electrical Appliances Based on MES System

胡明勇<sup>1</sup> 赵爽<sup>2</sup> 夏金龙<sup>1</sup> 张启花<sup>1</sup>

(1. 长虹美菱股份有限公司 合肥 230601; 2. 中国家用电器研究院 北京 100037)

**摘要：**MES 系统是面向车间层的生产管理技术与实时信息系统，能够对生产过程进行数字化管理，对产品质量进行管控、追踪和记录，在家电制造业拥有广泛的应用空间。本文结合家电产品特点及质量管理要素，分析了家电生产过程中质量管控的信息化需求，以电冰箱生产过程为例，提出了基于 MES 系统的生产质量管控设计方案，为家电企业提升生产过程中的质量管理信息化水平提供参考。

**关键词：**家用电器；MES；质量管理；信息化

**Abstract：**MES system is a kind of production management technology and real-time information system to the workshop. It can conduct digital management of the production process, control, track and record the product quality. It is an effective tool to realize the informatization of the production process, improve the production efficiency and the quality of the product. It has a broad application space in the household electrical appliance manufacturing industry. This paper analyzes the requirements of quality control in the production process of household electrical appliances, and puts forward specific solutions based on MES system, which provides a reference for household electrical appliance enterprises to establish quality management function based on MES system.

**Key words：**household electrical appliances; MES; quality management; informationize

#### 引言

随着日益增长的消费需求，家用电器高端化、智能化、信息化程度越来越高，家电产品的功能更加多样，结构更加复杂，品质更加精细；此外，面对复杂多变的消费需求，多品种、小批量生产成为家电产品的主流生产方式，这些变化都对家电制造业的加工工艺、管理模式、过程管控等提出了更高要求。与此同时，提升质量也是家电制造行业提升竞争力的体现。因此，在生产复杂度日益增加的情况下，家电企业既要实现高效率、低成本的生产，又要确保产品质量和品质的提升，给家电企业的质量管理水平提出了新的挑战。

生产系统的信息化、自动化是解决上述痛点的有效方式，生产制造系统信息化的主要实现工具是制造执行系统（Manufacturing Execution System，MES）。MES 为生产制造提供一个透明化、精细化、高效化的制造业环境，帮助企业降低成本、交期准确、产品的质量及服务同时提升，在家电制造业具有广泛的应用空间。

本文针对家电产品的生产过程，分析了质量管理方面的信息化需求，并提出了基于 MES 系统的具体解决方案，在生产环节对产品质量进行了管理和干预，并通过对产品质量数据的采集、预警、分析，不断改善产品品质、提升良品率。本文提出的解决方案为家电企业实现生产



机器人堆叠码垛机构复合功能设计

Robot Stacking and Palletizing Mechanism Composite Functional Design

李伯基

(广州伯乐智能技术有限公司 广州 511300)

**摘要：**本文介绍一种产线零件码垛抓取，同时集成了后段包装箱的推送、升降、堆叠、分装等复合配送功能，形成完整的装箱过程，用最经济合理的设计方案和相对成熟的功能部件，保证了生产线的高效稳定可靠的基本要求，设计的思路和方法是电子、家电、日用类产品包装线可以借鉴。

**关键词：**机器人；堆叠码垛机构；控制流程；复合设计

**Abstract：** This paper introduces a kind of palletizing grab for parts in the production line, which integrates the functions of pushing, lifting, stacking and repacking of the back packing box, and forms a complete packing process, with the most economical and reasonable design scheme and relatively mature functional parts, the basic requirements of high efficiency, stability and reliability of the production line are ensured.

**Key words：** robot; stacking and stacking mechanism; control flow; composite design usehold appliances and daily-used products

引言

近年工业机器人应用在各行各业得到蓬勃发展，物流生产线码垛搬运是机器人系统集成技术领域的一种典型代表，但方案设计中运动路径规划、生产节拍、自动识别抓取、码垛抓手、装箱封包的不同构思，会使生产线的紧凑可靠、使用方便、费用成本、维护保养等差别很大<sup>[1]</sup>。

1 方案构思

1.1 基本信息

本设计为整体配合生产线的工作站，实现喇叭零件精准高效放置进纸托及纸托的堆垛全过程，达到整个过程定位准确、满足生产节拍和全程自动操控<sup>[2]</sup>，设计基本参数见表 1。

1.2 主要功能

该单元是在原有的产线基础上，增加了机器人和其

它自动化设备组成的自动码垛装箱单元。该单元由关节机器人、定制的机械手手抓、装箱平台、升降台、步进拉、周边安全设备，单元控制系统、电控柜及其他辅助设备等组成，方案构思见图 1。

2 技术难点与设计

通用搬运机器上的 PLC 控制系统的设计与应用问题，在满足控制要求的前提下，力求使系统简单、经济、安全、

表 1 设计参数表

单元名称	喇叭码垛装箱机器人单元
单元布局(mm)	4 000 (长) × 3 350 (宽)
工件重量	约 0.6 kg
装箱节拍	12 s/3 个
卡板尺寸(mm)	长 × 宽 × 高: 1 100 × 1 100 × 140
纸板尺寸(mm)	长: 1 096 ± 3 宽: 751 ± 3 高: 80 ± 3
设备高度(mm)	装箱工作台高 2 700 mm; 升降架高度 2 200 mm

## 滚筒洗衣机羽绒服烘干性能的研究

## Study on Drying Performance of Down Jacket of Drum Washing Machine

刘玉梅 段红涛 吴晚肖 黄 浣

(长虹美菱股份有限公司 合肥 230601)

**摘要：**羽绒服表面有一层防水涂层，高温烘干易对防水涂层造成损伤，无法使用常规棉负载的烘干温度对其进行烘干；此外，羽绒服夹层里的羽绒材质吸水后极易凝聚成块，在烘干的降速阶段，羽绒结块中的游离水去除速度急剧下降，无法像棉负载在烘干降速阶段，依然保持较为稳定的除水速率。为解决此问题，本文对羽绒服低温烘干进行了一系列的研究，结果表明，桶内烘干温度维持在一较低温度，对羽绒服进行持续烘干，至水加热管处温度变化率稳定在一固定范围时，即可判定此时羽绒服负载烘干。

**关键词：**自动烘干；羽绒服；热敏电阻

**Abstract :** There is a layer of waterproof coating on the surface of the down jacket, and it is easy to damage the waterproof coating when drying at high temperature, so it is inappropriate to dry it at the drying temperature of conventional cotton load. In addition, the eiderdown material in the down jacket is easy to condense into blocks after absorbing water. In the descending stage of drying, the water removal rate in the eiderdown blocks drops sharply, and it can't maintain a relatively stable dewatering rate like the cotton load in the descending stage of drying. In order to solve this problem, this paper conducted a series of studies on the low-temperature drying of the down jacket. The results showed that when the drying temperature in the washing machine was limited to a low temperature, the continuous drying of the down jacket was carried out until the temperature change rate of the water heating pipe was stable in a fixed range, the drying of the down jacket could be determined at this time.

**Key words :** automatic drying; down jacket; NTC

## 引言

羽绒服的表面存在一层高分子涂层，该涂层被涂在织物表面，用以封闭织物间的缝隙，一方面可以阻止热量散失，另一方面可以使织物具有防漏绒和防漏水的性能。常规的棉负载烘干温度大多在 75 ~ 80 ℃，该温度易对表面涂层造成一定程度的损伤，从而影响羽绒服的保暖效果和使用寿命。当羽绒服经过机洗和甩干后，羽绒会凝聚结块，如果结块中的水分不能全部去除，羽绒全部聚在一起，会使绒丝之间、绒朵之间的静止空气含量大大减少，羽绒的传热系数变大，羽绒服的保暖效果降低。同时羽绒结块极易导致填充物薄厚不均，使衣物

走形，影响美观和保暖性。为解决以上问题，本文通过对羽绒服烘干实验数据的分析和研究，制定了一个适合羽绒服烘干的温度范围和烘干判停的标准。

## 1 实验方案

本实验选用新的市售羽绒服，首先通过十分干燥法测出羽绒服的极干质量  $M_u$ ，再由实验室的平均相对湿度值和干球温度，通过温湿图查找出该相对湿度和干球温度下羽绒服的平衡水含量  $X^*$ ，则该相对湿度和干球温度下的羽绒服质量  $M_a$  可由下式计算：

$$M_a = M_u \cdot (1 + X^*) \quad (1)$$



# 浅析无源无线门铃开关发射器按压力

## Simple Analysis of Pressing Pressure of Passive Wireless Doorbell Switch Transmitter

裘迟欢 龚金和 彭武青

(宁波公牛电器有限公司 慈溪 315318)

**摘要：**无源无线门铃开关凭借其体积小、性能稳定、便捷灵活等特点在市场上占据着举足轻重的地位。按压力作为消费者对门铃开关最直接的感触体验，是消费者选择门铃开关品牌的重要因素之一。因此对门铃开关按压力的分析具有非常重要的意义。本文通过全面的调研，收集了目前市场上主流品牌的无源无线门铃开关作了简单的数据对比，然后对影响按压力的多项因素进行介绍，通过理论力学重点分析了结构件和自发电模块各项因素对其手感的影响，并通过 CAE 力学分析工具对相关理论数据进行验证。

**关键词：**无源无线门铃；按压力；理论力学；自发电模块

**Abstract :** Passive wireless doorbell switch occupies an important position in the market due to its small size, stable performance, convenience and flexibility. As the most direct consumer experience of the doorbell switch, pressing force is one of the important factors for consumers to choose the doorbell switch brand. Therefore, the analysis of the pressing force of the doorbell switch has very important significance. Through a comprehensive investigation, this paper collects the passive wireless doorbell switches of mainstream brands on the market and makes a simple data comparison, then introduces many factors that affect the pressing force, and focuses on the analysis of structural parts and self-generation modules through theoretical mechanics the influence of various factors on its feel, and the related theoretical data was verified by CAE mechanical analysis tools.

**Key words :** passive wireless doorbell; pressing force; theoretical mechanics; self-generation module

### 引言

随着信息技术的不断发展，人们对于智能家居的需求也是愈发强烈，无源无线门铃开关凭借其体积小、性能稳定、便捷灵活等特点在物联网产品中占据着举足轻重的地位。无源无线门铃开关是通过切割磁感线的原理将机械能转化为电能的自主发电的可控制灯具、家电等电器的设备。处于静止状态时，无源无线开关发射器是不带电的，因此不会产生火花，不会引发事故。自发电产品是非常环保的产品，其以体积小、高效、无源性、无线性等特点，被广泛运用到门铃电器当中，并且无源

无线产品安装安全而便捷。

本文首先通过收集主流品牌的无线门铃开关产品，从按压力度和按压力的声音两方面来进行数据分析，然后从开关结构、材料、安装环境等因素来寻找出影响按压力的关键因素，并对这些因素进行分析，得出按压力手感的好坏。

### 1 发射器按压手感分析

从无源无线发射器的按压力值和声音可量化的两个方面来分析出按压手感好坏的门铃开关。本次手感分析

# 基于门开关信号的冰箱用户行为分析研究

## The Analysis of User Behavior Based on Refrigerator Door Switch Signal

彭孟杰 束仁志

(长虹美菱股份有限公司 合肥 230601)

**摘要：**本文提供一种基于冰箱门开关信号的用户行为分析方法，通过门开关信号处理模块采集门开关信号，上传给显示板，显示板在获取冰箱开门信号后，对开门信号产生的时间单元进行编号与解析计算，最终获取冰箱用户在设定周期内的习惯开关门时间，标记各时间单元的忙闲属性，从而可根据不同时间单元的忙闲属性设计优化制冷控制方法，提高冰箱使用效率，同时节约能源。

**关键词：**电冰箱；行为分析；门开关信号

**Abstract :** In this paper a user behavior analysis method based on the refrigerator door switch signal is presented. The door switch signal is collected by the door switch signal processing module and uploaded to the display panel, the time unit generated by the open-door signal is numbered and analyzed, and finally, the habitual open-close time of the refrigerator user in the set cycle is obtained, and the busy and idle attributes of each time unit are marked, therefore, according to the busy-idle property of different time units, the refrigeration control method can be designed and optimized to improve the efficiency of refrigerator and save energy.

**Key words :** refrigerator; behavior analysis; signal of refrigerator door switch

### 引言

随着科学技术的发展，人们生活水平的提高，家用电器越来越向智能化方向发展<sup>[1]</sup>。现有技术中，冰箱还不具备根据用户需求进行智能控制制冷参数的功能，所谓的智能化在冰箱上仅停留在联网交互上。

冰箱虽然是家庭中一款常年不间断供电的家用电器，可用户对冰箱的制冷诉求并不是全天 24 h 维持在同一水平线上，在不同冰箱的使用过程中，均存在使用闲时段与使用忙时段，且不同用户存在忙闲时段分布不同、不同时段对冰箱制冷要求并不相同的情况。在忙时段，用户使用冰箱时往往希望冰箱尽快制冷，然而在闲时段，用户使用冰箱的时间较少，向内温度变化不大，用户对制冷速度的要求并不高，由此我们十分有必要通过冰箱已经普遍具备的信号来源，设计算法来搜集用户习惯并加以分析利用，从而智能控制冰箱制冷参数，即在不增

加成本的基础上，设计一种能针对不同用户的智能算法，计算用户使用冰箱的忙时段与闲时段。

### 1 冰箱用户分析系统

#### 1.1 用户分析系统构成

冰箱用户行为分析系统由门开关、门开关信号处理模块、显示板组成（如图 1）。开关门信号由门开关产生，经过门开关信号采集模块进行搜集、整理，输出给显示板，显示板对开关门信号进行解析计算。

#### 1.2 门开关

冰箱门开关主要有机械开关和磁控开关两种。机械开关通过按钮和弹簧组成的机构来驱动开关触点接通或

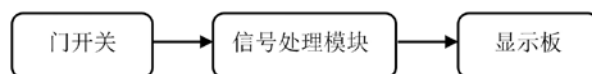


图 1 用户分析系统

## 传导充电设施安全检测标准解析与关键技术研究

### Analysis of Safety Testing Standards and Research of the Key Technologies Conductive Charging Facilities

吴 焕<sup>1</sup>      漆 欣<sup>2</sup>      王家星<sup>3</sup>

(1. 广家院威凯(上海)检测技术有限公司      上海      200000;

2. 上海市质量监督检验技术研究院      上海      200000; 3. 上海恒测检测技术有限公司      上海      200000)

**摘要：**本文特别针对国家能源局联合中国电动汽车充电基础设施促进联盟开展的充电基础设施建设运营企业自查工作，基于基础设施的安全风险点分析，从充电设施总体安装配置方面的安全隐患着眼，对各类设施通用的自查项目和技术要求进行解析和对标；重点对广泛使用的电动汽车传导充电模式和三种连接方式，深入研究了交流充电控制导引试验中的控制电路状态转换和控制时序试验要求，并给出试验中关键部分的实际案例结果。

**关键词：**非车载；控制时序；控制导引；传导充电

**Abstract :** In this paper, especially aiming at the self-inspection work of charging infrastructure construction and operation enterprises carried out by the China Electric vehicle charging Infrastructure Promotion Alliance commissioned by the State Energy Administration, based on the safety risk points analysis, the general self-inspection items and technical requirements of various facilities, from the overall safety installation and configuration, are marked and analyzed on the corresponding standards. Focus on the widely used electric vehicle conductive charging mode with three connection types, the test requirements of the state diagram and test sequence for AC charging control pilot test are studied, and a measured example diagram of the key parts are provided. The certification inspection tests and key technologies research of charging equipment have the important guiding function and practical significance for its safety and reliability improvement and industrial standardization.

**Key words :** non-vehicle; control sequence; control pilot; conductive charging

#### 引言

为贯彻执行国家关于加强安全生产工作和加快发展新能源电动汽车产业决策与规划部署，同时预防和消除充电设施存在的安全风险，国家能源局联合电动汽车充电基础设施促进联盟（以下简称联盟）于2020年7~9月组织和开展各基础设施建设运营企业的安全隐患排查工作。隐患排查重点内容包括几个方面：电动汽车公共充电基础设施的安全管理、设施设备及监控系统运行安全以及建设标准与联盟（检测、认证）标识评定体系执行

及安全运行等方面的情况，要求企业进行全面自查并形成报告<sup>[1]</sup>。

本文首先对充电设施两大类别及应用场景进行介绍，同时基于近年来发生的安全事故对其存在的多处安全风险点进行简析，给出传导充电系统/充电用连接装置相关检测依据的重要国家标准和规范以及依据行业标准，并进行了对标；其次，针对充电基础设施的建设和运营企业自查工作，详细解析了充电基础设施的总体安装和配置相关的通用要求中自查项目和评估内容；最后，针



# 冷冻室温度均匀性需求下冷冻风道出风口的优化设计

## The Optimal Design of the Air Outlet of the Freezing Duct under the Demand of the Temperature Uniformity of the Freezing Chamber

尚松柏<sup>1</sup> 李乾坤<sup>2</sup> 王瑶<sup>2</sup> 张波<sup>2</sup> 王玲<sup>3</sup>

(1. 合肥工业大学 机械工程学院 合肥 230009; 2. 长虹美菱股份有限公司 合肥 230601;

3. 中国电器科学研究院股份有限公司 广州 510300)

**摘要：**文章以某型号风冷冰箱的冷冻风道为研究对象，建立了冷冻风道初始模型，通过流场仿真获得初始结构下冷冻室内的温度分布，并以实验验证了初始模型的正确性；然后通过改变冷冻风道出风口的拔模角度来设计对照仿真试验并探究出风口风量和截面平均速度的变化，最后得到冷冻室内各个样本点的温度分布情况以及温差结果。结果表明，第1层、第2层的出风口拔模角度  $\alpha=18^\circ$  时，第1、2、3层出风口面积分别为9、4.8、10.2 cm<sup>2</sup>时，温差评价标准为  $\Delta t=1.94^\circ\text{C}$ ，冷冻室内的温度均匀性达到最优，相比初始模型优化了3%。

**关键词：**冷冻风道；流场仿真；拔模角度；温度均匀性

**Abstract :** In this paper, the air duct of a certain type of air-cooled refrigerator is taken as the research object, and the initial model of the air duct is established. The temperature distribution in the freezing chamber under the initial structure is obtained through the flow field simulation, and the correctness of the initial model is verified by the experiment. Then, the comparative simulation experiment is designed by changing the draft angle of the air outlet of the air duct, and the variable air volume and the average section speed of the air outlet are explored. Finally, the temperature distribution and temperature difference results of each sample point in the freezer are obtained. The results show that when the draft angle of the first and second layers is  $18^\circ$ , the area of the first, second and third layers is 9, 4.8 and 10.2 cm<sup>2</sup> respectively, the temperature difference evaluation standard is  $\Delta t = 1.94^\circ\text{C}$ , and the temperature uniformity in the freezer is the best, which is 3% better than the initial model.

**Key words :** freezing air duct; flow field simulation; draft angle; temperature uniformity

### 引言

温度均匀性一直是制冷类产品研究的重点，它直接关系到食材的运输和贮存，对整个冰箱的绿色性能至关重要。

近年来，有很多学者对制冷产品温度均匀性进行了研究。文献[1]从输送冷量的不均匀、冷气下沉、门体漏热、空气扰流较弱这四个不足之处对间冷式酒柜内的温

度均匀性进行改善。文献[2]通过数值模拟得到温度均匀性和冷藏室不同区域间交换的热值方程，选取了使温度均匀性最优的设计参数使得冷藏室温度场得到了优化。文献[3]设计了一种顶部45°角送风的新型房间空调器，相比常规空调的送风方式，室内温度分布的温度均匀性显著提高。文献[4]设计了以80 W斯特林制冷机为冷源的新型样本速冻平台并进行仿真模拟，结果表明，冷台

基金项目：合肥工业大学产学研校企合作资助项目，基金项目号：W2019JSKF0152。

## 注塑硬模技术研究浅析

### Technology Research and Application of Hardened Injection Mold

权传斌 钟长浩 沈大刚

(长虹美菱股份有限公司 合肥 230601)

**摘要：**本文通过分析常规注塑模具在使用后期过程中出现的飞边、划痕等缺陷问题，得出模具硬度是影响其质量的关键因素的结论。通过热处理技术对模具钢材进行硬化处理，有效加强模具成型表面硬度，减少磨损，达到提高注塑模具使用寿命的目的。通过分析注塑硬模的投入产出比，发现对于产量较大的注塑产品使用注塑硬模更具有经济价值，值得推广、应用。

**关键词：**注塑硬模；热处理；硬度；质量

**Abstract :** This paper analyzes the defects such as flash and scratches in the later stages of conventional injection molds, and concludes that mold hardness is a key factor affecting its quality. The heat treatment technology is used to harden the mold steel to effectively strengthen the surface hardness of the mold, reduce wear and increase the service life of the injection mold. By analyzing the input-output ratio of the injection molding hard mold, it is found that the use of injection molding hard mold is more economical for injection molding products with larger output, and it is worth promoting and applying.

**Key words :** injection mold; heat treatment; hardness; quality

#### 引言

在家电行业同质化盛行的背景下，“高品质”已成为众多消费者追求的目标，于是打造精品家电也成了家电行业的趋势。如何保障冰箱产品外观质量（主要是注塑件）的同时降低相关模具的成本（时间、费用），是每个冰箱企业亟需考虑的问题。

注塑硬模一方面能增加模具成型表面硬度，减小磨损，避免使用寿命期间分型面压塌及成型表面损坏，导致产品产生飞边、划伤等缺陷影响产品外观；另一方面，由于模具加工完成后才进行热处理（淬火），能保证模仁在厚度方向一定距离内硬度的均一性，在模仁表面磨损后进行多次抛光修复。此外，对于通用性极强的产品，采用注塑硬模能有效降低投入产出比，避免存在模具制作的等待周期，从而保证产品的均质连续生产。

#### 1 注塑模具分类

注塑模具可按成型材料类型、流道类型、结构类型等分类方法分成很多类，本文主要按照模具成型部位（模仁）硬度进行分类，分别为软模（Pre-hardened Mold）、硬模（Hardened Mold）。软模模仁硬度一般在42 HRC 以下，硬模模仁硬度能达到在45 HRC 以上。

一般情况下注塑模具多为软模，采用预硬钢材制作，模具钢材出厂就能达到较高的硬度（27 ~ 42 HRC），直接可进行机械加工，加工完成后不需要进行普通热处理，直接可投入生产使用，能够加快模具制作进度及减少投入使用周期。若需继续加强模具表面硬度，还可考虑模具加工完成后对模具进行渗氮等化学热处理工艺。但在模具使用过程中，氮化层（0.15 ~ 0.2 mm）易磨损，生产的产品存在表面不光、拉伤等缺陷，为保证产品外

# 浅析冰箱湿度控制的优化设计

## The Present Situation of the Humidity Control of the Refrigerator

孙利军 高平 宋玉荣 芮群娜 王文娟

(安徽康佳同创电器有限公司 滁州 239000)

**摘要：**随着科技的发展，人民生活水平的提高，消费者对食物的保鲜要求也越来越高，如何延长蔬菜瓜果的保鲜期，满足广大消费者的需求，是目前制冷产品开发的一项重要任务，本文通过对影响冰箱内蔬菜保湿、保鲜的因素进行分析，提出了保持冰箱内蔬菜水果等储藏品的湿度改进措施，预测冰箱湿度控制的发展趋势。

**关键词：**冰箱；湿度；保鲜；保湿

**Abstract :** With the development of science and technology, the improvement of people's living standards, consumers for food preservation requirements also more and more high, how to extend the freshness of fruits and vegetables, meet the needs of the consumers, is currently the refrigeration product development is an important task, this article through to affects the refrigerator vegetable moisturizing and preservation of factor analysis, put forward to keep the refrigerator the humidity of stored product improvement measures such as fruits and vegetables, and forecasts the development trend of refrigerator humidity control.

**Key words :** refrigerator; humidity; refreshment; humidity control

### 引言

随着生活水平的提高，人们对冰箱内蔬果的新鲜度、营养、口感要求越来越高，如果蔬菜瓜果水分流失严重，蔬菜水果的内部组织将发生变化，不仅色泽、含水量发生变化，而且口感也会变差，营养成分大量流失，加速蔬菜的成熟与衰老进程；因此作为储存蔬菜水果的冰箱，如果能使储存室的温度、湿度始终满足所储存食物、蔬菜、水果所需要的标准，使蔬果处在适宜的储存环境中，就可以使蔬菜水果保持 10~15 天不脱水，肉类食材营养成分不流失，达到超长保鲜效果，这样的冰箱将会得到消费者的青睐。

### 1. 普通冰箱影响蔬果保鲜的因素分析

#### 1.1 温度、湿度波动对蔬菜保鲜的影响

普通冰箱冷藏室的温度一般设定温度值为 5℃，故会在 4~6℃ 之间变化，一方面由于不可避免的频繁开关

冰箱门，使冰箱内部的温度、湿度会有较大波动；另一方面冰箱本身运行状态也会导致冰箱内部湿度发生变化，由于采用空气强制对流，冷风在各间室循环，因此冰箱运行状态下，蒸发量大，各间室湿度小；冰箱在停机化霜过程中，无对流空气循环，蒸发量小，因此冰箱各间室湿度相对较高，相关湿度曲线在一个制冷、化霜周期内呈峰形变化<sup>[3]</sup>，这些都是不利于果蔬保鲜的存储因素。

#### 1.2 循环对流模式对蔬菜保鲜的影响

果蔬的保鲜除了与冷藏箱内的温湿度有关外，箱内送风循环模式也是影响其关键的因素。一般来说，蔬菜表面的循环风速度越大，蔬菜失水越明显，研究表明，在蔬菜表面气流速度保持在 0.3 m/s 以内，能有效减少水分的流失，因此蔬菜保鲜过程中，控制气体的流速也同样重要<sup>[4]</sup>。但现在的普通风冷冰箱内的气流速度不能满



# 滚筒洗衣机在烘干过程中判断水龙头开闭的方法

## A Method to Judge the Faucet on or off during the Drying Process of Drum Washing Machine

刘玉梅 段红涛 吴晚肖 黄 浣  
(长虹美菱股份有限公司 合肥 230601)

**摘要：**对于冷凝式烘干机，烘干过程中冷凝水的流入是很关键的步骤，不仅可以加快烘干速度，提高烘干效率，还能在一定程度上降低整机温度，不至于使整机温度过高，如果烘干过程中没有通入冷凝水，会极大的影响烘干效果，导致衣物无法烘干，且整机温度过高，也会影响电器件的使用寿命。因冷凝水流量过小，普通的水位传感器很难监测到变化。因此，对于带有冷凝式烘干功能的滚筒洗衣机，如何在烘干过程中判断水龙头的开闭是一个常见的问题。本文设计了一种判断水龙头开闭的方法，通过对比进冷凝水前后一段时间内水加热管 NTC 的温度变化情况，从而可以判断冷凝水是否流入，进而确定水龙头是否打开。

**关键词：**冷凝水；自动烘干；热敏电阻

**Abstract :** For the condensing dryer, it is a critical step to ensure that condensed water flows into the washing machine, which can not only increase the drying speed and improve the efficiency of drying, but also lower the temperature of washing machine to some extent. If there is no condensed water flowing into the washing machine during the process of drying, it will greatly affect the efficiency of drying, which prevents clothes from drying, and the temperature of washing machine will be too high, which reduces service life of electric devices. Because the flow of condensed water is too small, ordinary water level sensors are difficult to detect changes. Accordingly, to the drum washing machine with condensing drying function, it is a common problem that how to judge faucet on or off during the process of drying. This paper designs a method to judge whether the faucet is on or off. By comparing the temperature change rate of NTC of the water heating tube before and after entering the condensed water, it can judge whether the condensed water is flowing into or not and then determine whether the faucet is on or off.

**Key words :** condensed water; automatic drying; NTC

### 引言

对于带有冷凝式烘干功能的滚筒洗衣机，在其烘干阶段，需要冷凝水正常流入，才能保证最佳的烘干效率，否则会出现烘干效率过低，衣物不能烘干的问题。日常生活中，用户由于各种原因，很容易出现忘记打开水龙头的情况，从而产生烘干过程中没有冷凝水流入的现象。如何判断水龙头开关，并及时提醒用户打开水龙头，是一个很重要的问题，这影响着最终的烘干效果，以及用

户体验。为解决上述问题，本文通过对比进冷凝水前后水加热管温度曲线的斜率，再比较两斜率之间的变化关系，从而可以判断冷凝水是否流入，进而确定水龙头是否打开。

### 1 实验方案

本实验选择 1 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg, 5 kg 共计 5 套标准 IEC 烘干负载，涵盖额定烘干容量的所有区间，以

# 电动机电容器耐久性试验的危险源识别及控制

## Dangerous Sources Identification and Control of Motor Capacitor Endurance Test

温海波<sup>1</sup> 章新宇<sup>1</sup> 宋佳辉<sup>2</sup> 梅丽玲<sup>1</sup> 陈丹<sup>1</sup>

(1. 安徽源光电器有限公司 宁国 242300; 2. 威凯检测技术有限公司 广州 510663)

**摘要:** 依据 GB/T 27476《检测实验室安全》系列国家标准, 对电动机电容器耐久性试验的危险源进行识别, 对试验过程中存在的不同的危险源进行风险分析, 分别确定风险等级。在此基础上, 提出了对应的风险控制措施并将风险控制在可接受的水平, 确保电容器耐久性试验安全进行。

**关键词:** 电动机电容器; 耐久性试验; 危险源; 风险分析; 控制措施

**Abstract:** The dangerous sources of the motor capacitor endurance test are identified according to GB / T 27476 Safety of Testing Laboratory series of national standards, and the risk levels of different dangerous sources in the test process are determined respectively. On this basis, the corresponding risk control measures are proposed and the risk is controlled at an acceptable level to ensure the safety of capacitor durability test.

**Key words:** motor capacitor; endurance test; dangerous source; risk analysis; control measures

### 前言

电动机电容器耐久性试验是交流电动机电容器产品国家标准中的重要试验项目之一, 在依据国家标准 GB/T 3667.1-2016 或 GB/T 3667.2-2016 对不同电容器样品进行耐久性试验时, 由于产品质量的参差不齐及人员操作的不规范, 试验过程中有可能发生着火危险、机械伤害、产生有害气体、电击伤害等危险。因此在试验之前需要仔细分析试验过程, 找出存在的危险源, 提出具体的控制措施。在试验过程中, 要严格按照标准及规范要求, 确保将事故风险降到最低。

### 1 电容器耐久性试验

#### 1.1 试验目的和方法标准

耐久性试验通过给电容器施加相应的电压在电容器最高允许运行温度下连续运行相应的时间来证实电容器的设计与制造方规定的电容器的运行等级及气候条件的适应性。交流电动机电容器依据标准 GB/T 3667.1-2016《交流电动机电容器 第1部分: 总则 性能、试验和定额 安全要求 安装和运行导则》(IDT IEC 60252-1: 2013) 进行试验, 电动机起动电容器依据标准 GB/T 3667.2-2016《交流电动机电容器 第2部分: 电动机起动电容器》(IDT IEC 60252-2: 2013) 进行试验。

#### 1.2 电容器耐久性试验条件

1) 电容器按照表1所列的试验时间与试验电压在最高运行温度下进行连续试验。

#### 2) 合格条件

表1 耐久性试验条件

运行等级	A 级	B 级	C 级	D 级
试验条件	在 1.25 $U_N$ 下运行 6 000 h, 或在 1.35 $U_N$ 下运行 3 000 h	在 1.25 $U_N$ 下运行 2 000 h, 或在 1.35 $U_N$ 下运行 1 000 h	在 1.25 $U_N$ 下 运行 600 h	在 1.25 $U_N$ 下 运行 200 h
允许电容变化	3 %	3 %	3 %	3 %

基于 CFD 的风冷冰箱冷冻室模块温度均匀性提高方法

The Method of Improving the Temperature Uniformity of Air-cooled Refrigerator Freezer Module Based on CFD

谢玉兵<sup>1</sup> 王 瑶<sup>1</sup> 柯庆镐<sup>2</sup> 李乾坤<sup>1</sup>

(1. 长虹美菱股份有限公司 合肥 230601; 2. 合肥工业大学机械工程学院 合肥 230009)

**摘要：**在现代生活中，冰箱扮演的角色不可替代。食物的储存质量依赖于冷藏室、冷冻室内的温度分布是否均匀，这是目前风冷冰箱设计中的一个重点。本文介绍了冷冻室结构，分析了出风口的温控区域分布，建立了风冷冰箱冷冻室模块的简化三维模型并进行 CFD 仿真分析；基于温控区域分布，对层内和层与层之间温度分布不均匀的地方调整该层的出风口，改善了箱室内的温度分布，提高了冷冻室的温度均匀性。

**关键词：**风冷冰箱；冷冻室模块；CFD；温度均匀性

**Abstract :** In modern life, refrigerator plays an irreplaceable role. The quality of food storage depends on whether the temperature distribution in the refrigerator and freezer is even, which is a key point in the design of air-cooled refrigerator. This paper introduces the structure of the freezer, analyzes the temperature control area distribution of the air outlet, establishes a simplified three-dimensional model of the air-cooled refrigerator freezer module and carries out CFD simulation analysis; based on the temperature control area distribution, adjust the air outlet of the layer where the temperature distribution is uneven within and between layers, improve the temperature distribution in the chamber and improve the temperature uniformity of the freezer.

**Key words :** air cooled refrigerator; freezer module; CFD; temperature uniformity

前言

风冷冰箱是现代家庭用户用于冷冻冷藏食品和物品的常用电器，其采用蒸汽压缩式制冷循环冷，制冷剂经过蒸发器与空气发生热量交换实现冰箱制冷，其换热过程与制冷剂状态、流量以及空气循环的风量和温度场均相关。

为了确保制冷效率和节约能耗，对于制冷系统和风道的耦合问题仍然单独匹配设计，较多采用类比法和制作样机进行大量实验来完成设计验证，其费时费力的同时也增加了成本，并且需要同时考虑蒸发器参数和风道参数<sup>[1,2]</sup>。因此借助 CFD 仿真分析软件，在满足冷冻室模块温度达到制冷要求的基础上，得到冷冻室内的温度分布，并且能制定优化方案以得到温度均匀性更好的效

果。如清华大学的游孟醒<sup>[3]</sup>将风冷冰箱冷藏室划分成不同的区域，通过 CFD 得到温度均匀性和不同区域间交换的热值方程，选取了使温度均匀性最优的设计参数使得冷藏室温度场得到了优化。华中科技大学<sup>[4]</sup>对冰箱风道型线优化并进行流场分析，通过仿真试验验证了设计的合理性。

本研究对风冷冰箱的冷冻室模块优化设计提出了更高的要求，要求在不加入蒸发器的仿真中，设定相关的边界条件，使得在冷冻室达到制冷要求的基础上，温度均匀性能满足要求。

1 风冷冰箱冰箱冷冻模块结构分析

本文的研究对象是风冷冰箱冷冻室模块，包括了蒸



## 一种 10 A 转 16 A 延长线插座解决方案

### A Solution of 10 A to 16 A Cord Extension Set

杨通旭

（贵州省机械电子产品质量监督检验院 贵阳 550014）

**摘要：**大功率电器需使用 16 A 插座，在家庭、办公室、商场、工厂、学校等大部分场所安装的 16 A 很少不能满足需求，导致一种插座额定电流大于插头额定电流的延长线插座被广泛使用，形成安全隐患。本文提供一种安全的 10 A 转 16 A 延长线插座设计解决方案。

**关键词：**延长线插座；10 A 转 16 A；安全；方案

**Abstract：**High-power electrical appliances need to use 16 A socket. The 16 A installed in most places such as home, office, Shopping Mall, factory and school seldom can not meet the demand, as a result, an extension cord socket with a rated current greater than the rated current of the plug is widely used, resulting in a potential safety hazard. This paper provides a safe 10a to 16 A cord extension set design solution.

**Key words：**cord extension set; 10 A to 16 A; security; scheme

#### 概述

延长线插座（俗称插线板、拖线板、接线板、排插、插排等）是一类重要的电器附件，适合于便携、移动的用电需要，广泛使用在家庭、办公室、商场、工厂、学校等各类场所，为人们灵活使用各种电器提供了便利，具有量大面广的显著特点。其结构设计是否安全合理，直接影响产品质量，进而涉及到消费者的人身、财产安全。按照国家标准 GB/T 2099.1-2008 《家用和类似用途插头插座 第 1 部分：通用要求》及 GB/T 2099.7-2015 《家用和类似用途插头插座 第 2-7 部分：延长线插座的特殊要求》的要求，延长线插座主要以插头 / 插座额定电流区分规格，符合标准要求的包括三种：一种是插头部分额定电流为 10 A，插座部分额定电流也为 10 A（简称 10 A 转 10 A）；第二种是插头部分额定电流为 16 A，插座部分额定电流也为 16 A（简称 16 A 转 16 A）；第三种是插头部分额定电流为 16 A，插座部分额定电流为 10 A（16 A 转 10 A）。目前市场上大

部分延长线插座是 10 A 转 10 A 的，16 A 转 16 A 和 16 A 转 10 A 的都比较少。

现实生活中有不少的功率超过 2 200 W 的大功率电器（如空调、多功能电暖炉、电热水器等），其插头是 16 A 的需要使用 16 A 插座，但实际上各种场所安装的固定式插座中，16 A 插座数量非常有限，普遍是 10 A 的，前述 3 种延长线插座无法满足需求，于是市场上就出现了插头为 10 A，但插座包含 16 A 的延长线插座（俗称“小转大”），这种产品明显不符合国家标准“插座的额定电流不得大于插头的额定电流”的要求（详见 GB/T 2099.1-2008 第 6.2 条，GB/T 2099.7-2015 第 6.2 条 a）、b）款、第 14.3 条），也就是说插头的额定电流为 10 A，延长线插座上的插座的额定电流最大也只能是 10 A。目前这种产品在实际中大量使用，仅以贵州省为例，在冬季广泛使用一种具有取暖和烹饪功能的室内加热器与灶台组合式器具（俗称多功能电暖炉、取暖茶几、电暖桌等），这种产品额定功率为 3 kW 左右，电

# 基于电力线载波通信的空调控制系统设计与实现

## Design and Implementation of Air Conditioning Control System Based on Power Line Carrier Communication

叶铁英 杨都 赖东锋 刘泉洲 张光旭

(珠海格力电器股份有限公司 珠海 519070)

**摘要：**本文以空调控制技术为基础，结合宽带电力线载波通信技术，完成多联机控制系统设计，实现多联机供电系统和通讯系统完美融合。系统实现多联机室外机、室内机、线控器等设备之间“零布线”的可靠通讯，大幅提升多联机系统的可扩展性和工程便捷性，降低工程成本。测试结果表明本系统设计方案可行，性能好、运行稳定，具有很高的产品应用价值和市场发展前景。

**关键词：**多联机；电力线载波通信；空调控制

**Abstract :** A Multi-VRF control system is designed based on air conditioning control technology and broadband Power Line Carrier Communication technology, which is the perfect integration of Multi-VRF power supply system and communication system. The system realizes the reliable communication of “zero wiring” between outdoor unit, indoor unit, wired controller and other equipment, greatly improves the scalability and engineering convenience of the Multi-VRF system, and reduces the engineering cost. The test results show that the design scheme of the system is feasible, with good performance and stable operation. It has high product application value and market development prospect.

**Key words :** multi-VRF; power line carrier communication; air conditioning control

### 引言

多联机空调系统一般由一台室外机和多台室内机、多台线控器构成，节点可多达上百个，一个多联机系统通常包含了冷媒管路系统、通讯系统和供电系统三部分，各系统物理上相对独立存在。

现有的多联机通讯系统大多沿用传统的 RS485、CAN 等有线通讯方式，有线通讯网络的搭建需要布专用的通讯线，在控制实时性、可靠性上能满足多联机的需求，但存在工程安装成本高，需预埋好线管及购买大量的线材，存在通讯网络复杂、线路隐藏、维护难度大、费时费力<sup>[1]</sup>等问题，逐渐成为了制约多联机技术发展的瓶颈。

本文以空调控制技术为基础，结合宽带电力线载波

通信技术，完成多联机控制系统设计，实现多联机供电系统和通讯系统完美融合，达到“有电就有通讯”的效果，以解决多联机有线通讯系统存在的问题。

电力线载波通信 (Power Line Carrier Communication, 简称 PLCC) 是一种利用电力线这种介质进行载波传输的通信技术<sup>[2]</sup>，在网络内部各节点之间以及与其他通讯网络之间实现数据传递和信息交换，是一种不需要线路投资的通讯方式，具有分布广、低成本、高速率、即插即用 (插上电源即可联网使用) 等特点，具有无线通讯等方式所没有的先天优势。目前主要应用在电表、电力猫等行业。传统的电力线载波技术为窄带通讯 (1 Kbps 以下)，新兴的电力线通讯带宽更宽 (2~30 MHz)、速率更快 (1 Mbps 以上)。多联机系统多节点、冷媒系统实时

# 变频冰箱的电磁兼容设计

## EMC Design of Frequency Conversion Refrigerator

张利梅  
(长虹美菱股份有限公司    合肥    230601)

**摘要：**近年来，变频技术在家电行业有了突飞猛进的发展，其中冰箱行业尤为突出，主要体现在节能、保鲜和静音等方面，变频冰箱也越来越受用户欢迎。当然，同所有电气产品一样，变频冰箱也一样存在电磁干扰的问题：供电系统和其他用电设备均会对变频冰箱产生电磁干扰，故电磁干扰也越来越受研发人员的重视。解决变频冰箱与使用环境之间的电磁干扰问题已经成为变频冰箱发展中重要的性能判定之一。下文将对变频冰箱应用系统中的电磁干扰及其抑制方法进行分析。

**关键词：**变频；电磁兼容；冰箱

**Abstract :** In recent years, frequency conversion technology in home appliances industry has made rapid progress in the development, refrigerator industry is particularly outstanding, mainly reflected in energy saving, preservation and quiet and other aspects, frequency conversion refrigerator is also more and more popular among users. Of course, like all electrical products, frequency conversion refrigerator also exists the problem of electromagnetic interference: power supply system and other electrical equipment will produce electromagnetic interference to frequency conversion refrigerator, so electromagnetic interference is more and more attention by research and development personnel. Solving the problem of electromagnetic interference between variable frequency refrigerator and its operating environment has become one of the important performance judgments in the development of variable frequency refrigerator. Below,the electromagnetic interference and its suppression methods in frequency conversion refrigerator application system will be analyzed.

**Key words :** frequency conversion; electromagnetic compatibility; refrigerator

### 引言

随着科技的发展，家用电器正迅速的向智能化、节能化、变频化等方面发展。因此，家用电器中变频技术应用越来越多，因大量使用而产生的电磁干扰，不仅影响产品的可靠性，同时对用户的身体健康也造成了影响。为防止电磁环境污染，保护电磁环境，电磁兼容设计成为产品设计的重要指标，同样是变频冰箱设计的重要指标之一。

### 1 变频冰箱的主要电磁干扰因素

#### 1.1 电源系统产生的电磁干扰

首先，在电源系统中存在产生多种的谐波的电压调节设备、照明设备、整流设备等。这些设备导致电源系统中电压和电流的波形失真。这会导致产品变频器的整流电路产生干扰，甚至导致输入电路发生故障和烧毁。其次，在电源系统不稳定的区域，电压可能出现尖峰点，结果会导致整流器因承受反向电压过高而发生故障。所以，如果变频产品的电源受到干扰后不进行处理，则电磁噪声将通过电路干扰冰箱的变频器的正常工作。电源系统的电磁干扰主要体现为：电快速脉冲、电压中断、电压跌落、静电放电、浪涌等。

#### 1.2 冰箱变频器产生的干扰



## 轨道插座技术研究与应用

### Research and Application of Track Socket Technology

郑立和 姚文彬 刘金辉 李 震

(公牛集团股份有限公司 宁波 315300)

**摘要：**随着家用电器品类的增加，插座作为人们最常用的电器附件，在人们的生活中变得必不可少。传统的延长线插座，因其取电位置固定、电线长度有限、电源线交错冗杂等因素，且插座易因外力碰触产生移位，使插销脱离插座，导致断电，给消费者带来诸多不便。轨道插座是一种插座可沿取电轨道运动的新型插座概念。其主要由插座主体和取电移动轨道两部分组成，用户可根据需要改变移动轨道的长度及插座主体的数量，解决了传统延长线插座的诸多痛点。本文根据轨道插座标准分析了市场现有轨道插座的技术方案，并提出优化设计方案。阐述了案例中的关键技术、取电方法、旋转力仿真计算及结构设计中的难点和解决办法，为轨道插座的产品设计提供了理论基础。

**关键词：**轨道插座；取电方案；旋转力

**Abstract :** With the increase in the category of appliances, socket-outlets, as the most commonly used apparatus accessories, have become indispensable in people's lives. Traditional cord extension sets, due to factors such as fixed power position, limited wire length, staggered power cords ,etc., and the socket-outlets are prone to shift due to external forces, disengaging the plugs from the socket, leading to power outages, which brings many consumers inconvenient. The track socket is a new type of socket concept which can move along the receiving track. It mainly consists of two parts, the socket main body and the power taking mobile track. Users can change the length of the mobile track and the number of socket main bodies according to their needs, which solves many pain points of traditional cord extension sets. This article analyzes the technical solutions of the existing track socket-outlets in the market according to the track socket-outlet standards, and proposes an optimized design scheme. The key technologies, power taking methods, rotational force simulation calculations, and difficulties in structural design of the embodiment are explained, providing a theoretical basis for the product design of the track socket-outlet.

**Key words :** track socket-outlet; power taken solution; rotational force

#### 引言

在当今的电器时代，墙壁开关和插座作为人们最常用的电器附件，在给人们取电带来便捷的同时，也日益显现其取电位置固定、电线长度有限、电源线交错冗杂等痛点。随着社会发展及人们生活水平的不断提升，消费者对产品的需求除了安全外，对美观性、易用性等的要求也日益增加。轨道插座作为一种新概念的插座，其

主要由取电移动轨道和插座主体组成。取电移动轨道安装于墙体、办公桌等，其长度可根据消费者需求调整，解决传统插座电源线长度有限、电源线易交错冗杂等缺点。其插座主体可增减、并可沿取电移动轨道移动，解决取电位置固定、插孔数唯一等缺点。

现有市面可见的轨道插座，其主要取电方式为凸点接触式，缺点为取电方式不可靠，1 mm 探针可触及带电

## 空调产品失效分析与可靠性改进体系构建

### Failure Analysis and Reliability Improvement of Air Conditioning Products

石正攀 王云飞

(广东美的制冷设备有限公司 佛山 528311)

**摘要：**本文构建了空调产品的失效分析与可靠性改进总体思路，以及失效分析六步法、市场问题精准锁单、FRACAS 闭环管理系统、中长期可靠性研究的技术和方法的提出和应用，达到基于失效模式的可靠性改进效果，通过不断的可靠性改进，提高产品的可靠性水平，从而实现了产品的可靠性增长。

**关键词：**精准锁单；FRACAS；可靠性改进；失效模式

**Abstract：** This paper constructs the general idea of failure analysis and reliability improvement of air-conditioning products, as well as the proposal and application of six-step failure analysis method, precise lock list of market problems, fracas closed-loop management system, and medium and long-term reliability research technology and method, so as to achieve the effect of reliability improvement based on failure mode, and improve the reliability level of products through continuous reliability improvement. The reliability of the product is increasing.

**Key words：** precise lock list; FRACAS; reliability improvement; failure mode

#### 1 失效分析与可靠性改进体系构建

产品的市场维修数据是空调可靠性的最终体现，过去的质量整改模式只关注早期失效<sup>[1]</sup>，隐性认知不足，失效分析因人而异，改善效果也存在差异。现在聚焦市场和生产中产品故障，结合可靠性数据分析，确定改善重点，对故障进行失效分析，提出改进措施，系统应用可靠性专业方法，规范化失效分析改进模式，提升可靠性改进的有效性，形成了一套基于失效的可靠性改进方法模式。体系方法如图 1。

#### 2 失效分析

##### 2.1 规范失效分析流程与方法（如图 2）

结合工厂标准作业运作模式，梳理、测算失效分析工时，失效分析工作流程进行标准化管理，建立失效分析标准作业票。设立分析目标，分析完成率与 KPI 100 % 挂钩。通过作业票书梳理，不增值动作减少，分析准备

工作、低效率工作、分析效率显著提升。

##### 2.2 市场问题“精准锁单”

对市场数据进行分析，聚焦市场故障。制定锁单标准和要求，TOP10 机型 / 平台方案，TOP10 关键件，外场环境，地区差异等要素进行精准锁单分析，主要包含 4-6 年产品可靠性、关键件可靠性整改定位（中长期可靠性改善），市场各年度产品、关键件市场表现追踪定位（中长期可靠性改善），新产品、新部件、新工艺市场表现追踪（早期可靠性改善），流程图如图 3。

##### 2.3 FRACAS 闭环管控

“信息反馈，闭环控制”，使发生的产品故障能得到及时的报告和纠正，从而实现产品可靠性的增长，达到对产品可靠性和维修性的预期要求，防止故障再现。在产品的设计、研制、生产和使用阶段，对故障进行严格的闭环管理。具体流程如图 4。

# 简析玻璃印刷工艺在家用电冰箱上的应用

## The Application of Glass Printing Technology in Refrigerator

张启花 胡明勇 圣洁 李子胜

(长虹美菱股份有限公司 合肥 230601)

**摘要：**随着生活水平的提高，冰箱不仅仅是单一的制冷器具，而是已经融合在家具中的一种艺术与文化的呈现。各大家电品牌均在外观上发力以求突破，拓展冰箱玻璃面板外观设计思路，提升冰箱外观效果。本文简析家用冰箱门玻璃的不同工艺的以及未来冰箱玻璃门的发展趋势。

**关键词：**印刷工艺；玻璃；冰箱；表面处理

**Abstract：**With the improvement of living standard, refrigerator is not only a single refrigeration appliance, but also an art and cultural presentation integrated in furniture. In order to make a breakthrough in the appearance of the brand, people expand the design ideas of the refrigerator glass door and improve the appearance effect. This paper analyzes the different technology of the refrigerator door glass and the development trend of the refrigerator door glass in the future.

**Key words：**printing process; glass; refrigerator; surface treatment

### 引言

目前，市场上销售的冰箱门主要分为玻璃门和钢板门。而玻璃其透光性能好，光泽度高，外观可塑性强等特点，深受广大消费者的喜爱。

随着人们生活水平的提高，人们对冰箱的需求越来越高，审美标准也在不断提高，冰箱外观设计越来越重要，精致的装饰工艺，演绎至纯至净的高品质感，与家居环境更加融合。产品外观的高品质感更多依靠精致的装饰工艺实现，提升产品品质感的核心之所在。彩晶玻璃是一种应用比较广泛的新型装饰材料，其实现方式是在普通平板玻璃或钢化玻璃的表面印刷一层带有颜色或者图案的涂层，经过烘干或晾干后，再涂一层环氧树脂保护层，就制成了彩晶玻璃。随着科学技术的不断发展，玻璃表面处理的不断创新，应用在冰箱上后，把冰箱的外观设计推向了一个新的高度，设计师需要更深层次的思想来不断拓展冰箱的外观设计，把冰箱从普通的一种

制冷器具变成生活中的艺术品。目前国内市面上流行冰箱还是玻璃较多，玻璃面板因其“鲜、亮、透、闪”的优势一目了然<sup>[1]</sup>，由于玻璃面板本身有一定的厚度，通过光的照射显得更加晶莹高贵，一直深受消费者的喜爱，国内高端冰箱也是主要以玻璃门冰箱位置。本文对冰箱上常用的几种玻璃印刷工艺进行分析，简析玻璃在冰箱上的应用。

### 1 家电冰箱玻璃印刷工艺

#### 1.1 丝网印刷

丝网印刷是家用冰箱玻璃上应用最广泛的工艺，它是用丝网印版加玻璃油墨，在玻璃制品上进行装饰性印刷。通过调色，将玻璃油墨调剂成需要的颜色后，油墨通过丝网模板的部分网孔能够透过，漏印至玻璃表面，模板上其余部分被堵死的网孔，油墨不能透过，在玻璃表面形成空白。这样印刷一次被称为一度，一般玻璃图



# 空调截止阀工艺优化研究

## Study on Process Optimization of Air Conditioning Stop Valve

晏 飞      王云飞      肖国明

(广东美的制冷设备有限公司      佛山      528311)

**摘要:**研究了空调截止阀的锻造温度、退火温度对残余应力的影响,实验结果表明锻压温度设定为650℃以上,DG10以下使用500℃退火温度,退火时间为2h,控制出炉温度,出炉温度低于300℃的条件下截止阀的残余应力较小,可靠性好。

**关键词:**截止阀;残余应力;退火

**Abstract :** The influence of forging temperature and annealing temperature on the residual stress of air-conditioning cut-off valve is studied. The experimental results show that the forging temperature is set above 650℃, the annealing temperature is 500℃ below dg10, and the annealing time is 2 H. When the temperature is controlled, the residual stress of the stop valve is small and the reliability is good.

**Key words :** cut-off valve; residual stress; annealing temperature

### 前言

截止阀主要材料是HPb59-1铅黄铜,对整个空调制冷系统有关键的作用。截止阀由于在经过锻压、退火等工艺存较大的残余应力,使其在加工和使用过程中会出现变形和开裂<sup>[1]</sup>,冷媒泄漏,空调制冷系统失效,甚至会发生安全事故。因此必须对其工艺进行优化和改进,减小截止阀体的残余应力,增大截止阀的强度,提高截止阀的应用可靠性。

### 1 截止阀工艺优化研究

#### 1.1 锻压温度

##### 1.1.1 试验条件

根据失效的样品分析,锻压温度的波动导致残余应力增大,因此研究锻压温度的波动性至关重要,根据现有的锻压工艺,对锻压温度选择三种不同的棒料温度(500、600、650)进行对比仿真,比较残余应力。机械冲床冲头冲程为66mm,成形时间为1s,即设置成

形速度为66mm/s,当上模具位移达到所设置的位移值时停止。约束:机械冲床下模具保持固定不动,如图1。

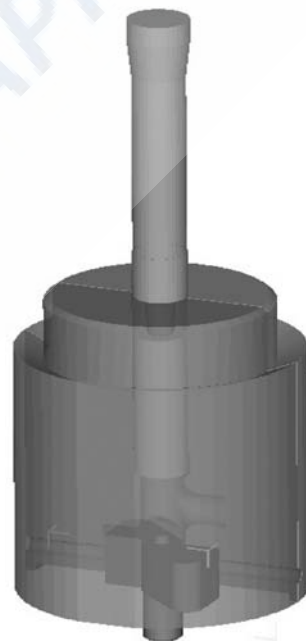


图1 机械冲床模具约束图示

# 日用电器

ELECTRICAL APPLIANCES 日用电器行业的权威刊物

- 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
- 高/中级职称论文资格认定期刊



官方微信



## 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，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。

《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。



广州市科学城开泰大道天泰一路3号（邮编：510663）

rydq@cvc.org.cn rydq1958@126.com

黎东晓 李竹宇 020-32293835 32293719

<http://www.rydq.org.cn/>

国际标准连续出版物号：ISSN 1673-6079 国内统一连续出版物号：CN 44-1628/TM 邮发代号：46-354 定价：人民币 10 元