

家用电器行业的权威刊物



中国电器科学研究院股份有限公司始建于1958年，隶属于中国机械工业集团公司。通过科技研发、技术标准创新，为电器产品质量提升提供系统解决方案，形成质量技术服务、智能装备、环保涂料及树脂三大主营业务。（简称“中国电研”，股票代码“688128”）于2019年11月首次在上海证券交易所科创板挂牌上市。

Kinte

广州擎天电器工业有限公司为中国电研旗下一家集研究开发、生产制造和销售服务为一体的工贸相结合全资子公司，主要从事家电及类家电工厂设备工程总承包、家电生产专用设备和实验室出口、家电产品开发及模具制造、零部件出口、输送生产线及自动化检测设备、家电、摩托车、汽车涂装线及生产线出口、表面处理生产线等生产制造和贸易业务。

工程案例



化工行业高盐废水—多效蒸发



涂装线有机废气处理工程



涂装线有机废气处理工程



低氮型TO炉

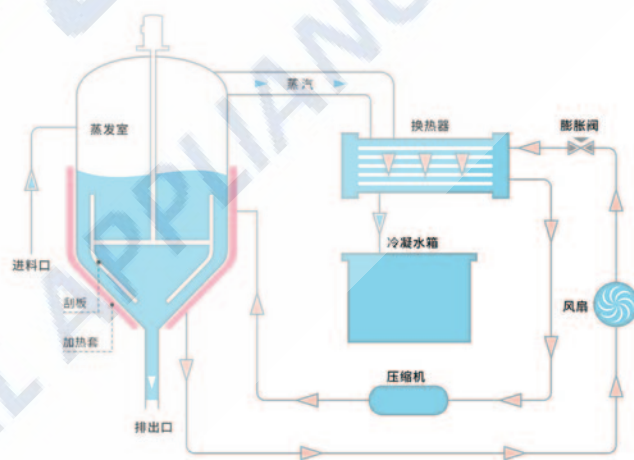


涂装线有机废气处理工程



印刷废气中有机溶剂回收工程

蒸发节能技术



- ◆ 低温真空蒸发技术
- ◆ MVR蒸发技术
- ◆ 多效蒸发技术
- ◆ 热风烘干技术
- ◆ 有机废气VOCs处理技术

电话: 186 8889 2806 18620810550

网址: [Http://www.kinte.com.cn](http://www.kinte.com.cn)

邮箱: yuw@cei1958.com

地址: 16 Yufeng Road, Huadu District, Guangzhou, P.R.china

ISSN 1673-6079



官方微信

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

日用电器

ELECTRICAL APPLIANCES

2020.05 (月刊)

创刊于 1958 年

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

总第 173 期

主管单位

中国机械工业集团有限公司

主办单位

中国电器科学研究院股份有限公司

承办单位

威凯检测技术有限公司
工业与日用电器行业生产力促进中心

协办单位

国家日用电器质量监督检验中心

社 长 张序星

主 编 黄文秀

执行主编 熊素麟

责任编辑 黄年 黎东晓

编 辑 黄年 黎东晓 李竹宇 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(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

合作媒体

博视网 www.bookan.com.cn



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公司

委 员:

陈永龙 浙江中雁温控器有限公司

陈子良 飞利浦(中国)投资有限公司

范 炜 海信科龙电器股份有限公司

麦丰收 佛山通宝股份有限公司

叶远璋 广东万和新电气股份有限公司

梁庆德 广东格兰仕企业集团公司

罗理珍 艾美特电器(深圳)有限公司

罗中杰 三菱重工(金羚)空调器有限公司

凌宏浩 威凯检测技术有限公司

潘卫东 佛山顺德新宝电器有限公司

谭锦光 广东正野电器有限公司

王 彬 中山邦太电器有限公司

徐 群 春兰(集团)公司

韩斌斌 杭州华日电冰箱股份有限公司

张 朔 江苏白雪电器股份有限公司

周衍增 山东多星电器有限公司

郑双名 TCL 空调器(中山)有限公司

张琦波 威凯检测技术有限公司

刘兵仁 公牛集团股份有限公司

理事长单位: 中国电器科学研究院股份有限公司

理事长: 陈伟升

地址: 广州市科学城开泰大道天泰一路3号(510663)

电话: 020-32293888 传真: 020-32293889

副理事长单位: 威凯检测技术有限公司

副理事长: 张序星

地址: 广州市科学城开泰大道天泰一路3号(510663)

电话: 020-32293888 传真: 020-32293889

副理事长单位: 广州擎天实业有限公司

副理事长: 崔伟

地址: 广州市花都区狮岭镇裕丰路16号(510860)

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

出版日期: 2020年5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 超高清视频产业发力迅猛，下游内容服务存在
短板
家电企业布局芯片领域
广东外贸月度降幅持续收窄，家电 4 月出口增
长 11.7% P01

标准动态 / Standard dynamic

- 02 超高清到底是几 K？工信部公布超高清视频标准 P05

政策法规 / Policies & Regulations

- 03 2020 政府工作报告：发展工业互联网，推进智
能制造
发改委等七部门：完善废旧家电回收处理体系，
推动家电更新消费 P06

行业报告 / Industry Reports

- 04 2020 年家电消费趋势关键词：健康、智能、品质、
定制、直播 P07

热点追踪 / Hot Track

- 05 浅谈一种全热回收新风除霾机的优化设计方案
/ 刘莹 P11

标准·检测认证 / Standards Testing & Certification

- 06 计算机显示器能效数据一致性核验离群原因浅析
/ 胡彩凤 高宏伟 李楠 P15
- 07 外壳防护等级（IP 代码）试验能力验证计划常见
不合格案例分析
/ 王珊珊 吴凤萍 朱珈 伍梓健 P20
- 08 对于通用适配器供电的充电式吸尘器标识的研究
/ 竹浩凯 冯秉佑 P23

技术·创新 / Technology and Innovation

- 09 浅析插座保护门常见的结构、设计及材料选择
/ 白金鹏 赵建杰 楼敏娇 祝凯丽 胡威 陈小辉 P28
- 10 基于风功率预测对风电场并网稳定性影响分析
/ 丁旺 魏立明 P32
- 11 基于数据驱动的多电机速度同步控制研究
/ 董伯麟 董王妍 唐火红 P36
- 12 关于保险管测试熔断差异研究
/ 付道明 张国华 严海成 P43
- 13 冰箱自动开关门机构设计与分析
/ 黄良海 李亚明 P47
- 14 燃气热水器风机取压稳定性的实验研究
/ 李辉 史衍龙 邓飞忠 仇明贵 P51
- 15 2.4 GHz 无线局域网设备传导杂散的影响因
素分析
/ 李嘉玲 刘泳海 徐振飞 P55
- 16 基于差分进化算法的永磁同步直线电机积分滑
模控制
/ 李争 肖宇 周硕 P59
- 17 基于 TRIZ 理论与正交试验的油烟机后板优化设计
/ 罗家胜 杜黎维 P64
- 18 浅析风冷冰箱防凝露系统优化设计
/ 韦刚 祝家付 刘殿 王文娟 芮群娜 P67
- 19 浅析上硐水电站 3F 快速闸门抱闸装置改造方案
/ 张青 P71

浅谈一种全热回收新风除霾机的优化设计方案

Discussion on the Optimal Design Scheme of a Fresh Air Haze Removal Machine with Full Heat Recovery

刘莹

(珠海格力电器股份有限公司 珠海 519070)

摘要：本文介绍了一种家用全热回收新风除霾机及其主要部件和工作原理。通过分析结构设计在其整机噪音、风量性能关键指标中的影响，阐述相关改进方案及不同方案的对比数据，总结了设计全热回收新风除霾机时应注意的一些要点和优化设计建议。

关键词：全热交换；热回收新风机；新风除霾机

Abstract： This paper introduces a household full heat recovery fresh air haze removal machine and its main components and working principles. By analyzing the impact of structural design on the key indicators of its overall noise and air volume performance, it describes the relevant improvement schemes and the comparison data of different schemes. Summarized some points and optimization design suggestions that should be paid attention to when designing the full heat recovery fresh air haze removal machine.

Key words： full heat exchange; energy recovery ventilators for outdoor air handling; air cleaner for ventilation system

引言

随着人民生活水平日渐提高，对空气品质的要求也越来越高。同时近年来，国内各大城市环境的空气质量在不断下降，特别是华北、华东区域的雾霾天气，严重威胁着人们的健康，传统的开窗通风方式不再适用，新风除霾产品的需求日趋旺盛。

现代许多建筑开始引入新风空调系统，来改进室内空气品质。据统计，新风负荷已经占空调总负荷的30%以上，供暖季节更是高达60%，其中新风湿负荷占建筑总湿负荷的68%^[1]，排风不经过任何处理便直接排到了室外，浪费了大量的冷热量。从建筑的节能方面出发，全热回收新风机组将引入的室外新风和排出的室内回风进行全热回收（即：温度和湿度交换），用室内排风的温度对室外新风进行预热或者预冷来降低新风的冷热负

荷，以此来达到降低室内负荷的效果。GB 50189-2015《公共建筑节能设计标准》^[2]提出应该在空调系统中采用排风热回收技术。

综合以上因素，全热回收新风除霾机应运而生。

1 机组原理

全热回收新风除霾机是由全热回收装置、空气过滤网、风叶（通常为离心风叶）、电机、风口，等部件组成。本文介绍一种中小型全热回收新风除霾机，家庭、中小型的商业和公共建筑内均可以安装。GB/T 21087-2007《空气-空气能量回收装置》^[3]中指出，风量不大于5 000 m³/h为中小型。以安装方式来看，中小型新风机分为三种，分别为：壁挂式、立柜式、吊顶式。

计算机显示器能效数据一致性核验离群原因浅析

The Computer Display Energy Efficiency Data Consistency Verification Outliers Reason Analysis

胡彩凤 高宏伟 李楠

(北京泰瑞特检测技术有限公司 北京 100015)

摘要：本文介绍了计算机显示器能效数据一致性核验的检测要求及检测项目；从屏幕中心亮度、工作状态功率、睡眠状态功率、关闭状态功率几个检测项目方面，详细分析了能效核验离群的原因；结合产品的实际测试数据，阐述了各方面的原因对测试结果的影响程度。

关键词：能效核验；离群；屏幕中心亮度；工作状态功率；睡眠状态功率；关闭状态功率

Abstract : This article introduces the special testing requirements and items of computer display energy efficiency data consistency verification. The reasons of energy efficiency outliers are analyzed from the aspects of screen center brightness, power of on mode, power of sleep mode, power of off mode. Combined with the actual test data of the product, expound the influence degree of various reasons on the test results.

Key words : verification of energy efficiency; outlier; screen center brightness; power of on mode; power of sleep mode; power of off mode

引言

能效数据一致性核验（以下简称能效核验）是验证实验室的测试能力，考察实验室测试人员、设备、环境和方法是否满足标准要求。通过在各参加实验室之间传递稳定性和均匀性符合要求的统一样品，组织方收集所有实验室测试数据进行数据分析和统计，对核验有问题和离群的实验室进行相应的整改。为了规范计算机显示器能效核验工作，保证样品的检测要求、检测方法、检测过程及检测结果的一致性，要求各实验室按照统一的作业指导书要求和标准进行测试^[1]。

1 能效核验检测要求及统计项目

1.1 检测特殊要求

根据《计算机显示器数据一致性核验作业指导书》指导实验室进行检测前的准备、样品安装调试、环境控制及设备允差、检测方法、数据分析等工作；依据

GB 21520-2015《计算机显示器能效限定值及能效等级》标准要求，对统一样品（见图1）进行能效测试。

2018年计算机显示器作业指导书中对检测基本步骤和方法提出特殊要求：

1) 测量开始前，请确保显示器水平，并确保恢复出厂设置；



图1 核验样品

外壳防护等级（IP 代码）试验能力验证计划常见不合格案例分析

Case Analysis of Common Non-conformities in the Proficiency Testing of Degrees of Protection Provided by Enclosure (IP code)

王珊珊 吴凤萍 朱珈 伍梓健
(威凯检测技术有限公司 广州 510663)

摘要：能力验证是指利用实验室间比对，按照预先制定的准则评价参加者的能力。本文主要针对依据 GB/T 4208-2017《外壳防护等级（IP 代码）》等相关标准进行外壳防护等级（IP 代码）开展能力验证计划时出现的常见不合格案例进行分析，分析其中重点技术问题，进行研讨提出建议。旨在后续试验中规避常见问题，以提升该行业实验室整体技术水平。

关键词：能力验证；外壳防护等级（IP 代码）；技术问题

Abstract : Proficiency testing (PT) refers to the use of interlaboratory comparisons to evaluate participants' abilities in accordance with pre-established criteria. This article mainly analyzes the common non-conformity cases that occur when carrying out the PT of the enclosure protection level (IP code) according to GB / T 4208-2017 "Degrees of protection provided by enclosure (IP code)" and other relevant standards. It analyzes the key technical problems, discusses and provides recommendations. The aim is to avoid common problems in subsequent tests in order to improve the overall technical level of laboratories in the industry.

Key words : proficiency testing; degrees of protection provided by enclosure (IP code); technical test

引言

能力验证是利用实验室间比对，按照预先制定的准则评价参加者的能力，是实验室或者检查机构用于实验室质量控制及申请 CNAS 认可等的重要手段。CNAS-RL02：2018《能力验证规则》附录 B 规定，外壳防护等级（IP 代码）所在子领域的最低参加频次要求是 1 次/2 年。

本文围绕外壳防护等级（IP 代码）试验能力验证计划的实施与技术探讨展开，旨在进一步介绍该计划的实施过程及常见不合格案例原因分析并给出技术建议，希望通过探讨，对该行业实验室整体水平的提高有所帮助。

1 外壳防护等级（IP 代码）试验能力验证计划的情况介绍

外壳防护等级（IP 代码）试验能力验证计划样品为两个带开关的明装式插座盒，一个外包装上标有“IP 4X”，用于第一位特征数字“4”的测试；另一个外包装上标有“IP X3”，用于第二位特征数字“3”的测试。测试标准要求：本计划要求参加实验室分别对两个样品进行 IP 4X 和 IP X3 试验，试验依据 GB/T 4208-2017《外壳防护等级（IP 代码）》等相关标准标准要求进行。

2 外壳防护等级（IP 代码）试验测试方法及样品介绍

2.1 外壳防护等级（IP 代码）试验样品介绍

- 1) 样品为两个带开关的明装式插座盒（见图 1）；
- 2) 样品的安装介绍（见图 2~4）。

对于通用适配器供电的充电式吸尘器标识的研究

Study on the Identification of Rechargeable Vacuum Cleaner Powered by Universal Adapter

竹浩凯 冯秉佑

(嘉兴威凯检测技术有限公司 嘉兴 314000)

摘要：本文主要是针对于由通用适配器供电的充电式吸尘器。通过对适配器供电的充电式吸尘器的工作状态分析和主体部分标识的案例分析，提出这类吸尘器的主体部分应该如何标识，也可给类似工作原理的家用电器主体标识提供参考。

关键词：通用适配器供电；充电式吸尘器；标识

Abstract : This paper is mainly aimed at rechargeable vacuum cleaner powered by universal adapter. Based on the analysis of the working state of adapter-powered charging vacuum cleaner and the case study of the main part identification, this paper proposes how to identify the main part of this kind of vacuum cleaner, which can also provide reference for the main part identification of household appliances with similar working principle.

Key words : universal adapter power supply; charging vacuum cleaner; marking

引言

常规吸尘器 CCC 强制认证已经持续 10 多年，其标志基本形成统一，但是市场上充电式吸尘器还标识不一，经常遇到企业咨询，这样的吸尘器应该如何标识。一般此类产品的适配器为 II 类器具，吸尘器主体为 III 类结构，吸尘器主体上是否需要打上 II 类符号，是否一定需要把适配器的全部参数都标识在吸尘器的主体上。作者通过对吸尘器标识的案例的分析，建议统一此类吸尘器的主体标识内容，解决广大企业的疑虑。

1 常见的充电式吸尘器

1.1 充电式手持吸尘器

此类吸尘器一般是适配器、支架、吸尘器主体、吸尘杆和吸头组成，由已获证的通用适配器供电，吸尘器主体通过支架挂在墙上，吸尘器主体内部装有电池组或电池包，适配器给电池充电，充电状态下，吸尘器无法工作（吸尘），即该吸尘器不能同时充电和吸尘。电池充

电完成后，吸尘器在其内部的电池供电状态下工作，人为控制吸尘。适配器和吸尘器主体是分离交付，适配器的部分属于 II 类器具，吸尘器的主体属于 III 类结构，如图 1 所示。

当然市场上还存在车载吸尘器、USB 充电的吸尘器和电池供电式自动清洁器^[1]，由于涉及范围太广，所以本文并未对这几类吸尘器标识进行分析，但是可以以充电式手持吸尘器作参考。



图 1 充电式手持吸尘器

浅析插座保护门常见的结构、设计及材料选择

Analysis on the Common Structure, Design and Material Selection of Socket-Outlet Shutters

白金鹏 赵建杰 楼敏娇 祝凯丽 胡威 陈小辉

(浙江方圆检测集团股份有限公司 杭州 310018)

摘要：在我们的日常生活中，安全用电已经是老生常谈的话题。人们往往较多的去关注用电器的安全，而忽略了亦为重要的家用插座。我们身边的墙壁插座、插线板都无处不在，一般也不会轻易更换，其防触电的保护必须要经得起考验。在近几年最新换版的家用插座系列标准中，都纷纷对部分产品的结构有了需要安装保护门的强制要求。因此，家用插座保护门的可靠、安全都显得至关重要。本文在结合家用和类似用途插头插座系列标准的相关条款，对家用插座保护门常见的结构、设计及材料选择进行分析，从而更安全更好的选择保护门。

关键词：防触电保护；保护门；结构；设计；材料选择

Abstract : In our daily life, the safe use of electricity is a common topic. People tend to pay more attention to the safety of electrical appliances, thus ignoring the equally important household outlets. The wall sockets and plug-in boards around us are ubiquitous and generally not easy to replace, the protection against electric shock must withstand the test. In recent years, the latest version of the household socket series standards have mandatory requirements for the installation of shutters on the product structure. Therefore, the reliability and safety of household outlet shutters are of paramount importance. This article combines household and similar uses related clauses of plug and socket series standards, this paper analyzed the common structure, design and material selection of the shutter of the household socket, so as to choose the shutter more safely and better.

Key words : protection against electric shock; shutter; structure; design; material selection

引言

目前中国电器附件行业在宏观经济发展势头良好和房地产行业稳步增长的双重带动下，呈现出勃勃生机，产品系列不断完善，巨大市场潜力吸引了不少其他领域的企业纷纷进入插头插座行业，如华为、小米、网易、360、国美等等。家用插座保护门的防触电保护更具有特殊性：因插座带有保护门，使用者就会不自觉地降低安全防护心理，加大了触及带电部件的可能性^[1]。在国家市场监督管理总局发布的抽查方案检验项目及重要程度分类中，家用和类似用途插头插座的防触电项目为极重要质量项目一类，而在近三年（2017~2019年）的家用

和类似用途的插头插座国家市场监督管理总局抽查中，产品不合格率分别为15.4%、17.1%、3.1%，其中由于保护门的防触电不合格占全部不合格产品的28.6%、25%、0%，虽然逐年改善，但保护门的作用也不言而喻。

1 标准要求及检验方法

在GB/T 2099.1系列标准中，产品需要带有保护门的标准为GB/T 2099.3-2015和GB/T 2099.7-2015。而在即将发布的最新版标准中，固定式插座也即将迎来对保护门的要求。针对防触电保护中保护门的要求，主标准GB/T 2099.1-2008的详细测试试验如下：

基于风功率预测对风电场并网稳定性影响分析

Analysis on the Influence of Wind Power Prediction on the Stability of Wind Power Grid Connected

丁旺 魏立明

(吉林建筑大学 电气与计算机学院 长春 130118)

摘要：大规模风电场并网对电网产生一定波动，为减少风电对电网的冲击影响，利用风功率预测对风电场的功率输出进行预测，使电力调度部门根据风电可预测发电量合理调控风电并网，从而减少弃风限电问题，提高风力发电的经济性能。本文详细介绍了风电场风功率预测对并网稳定性的影响，阐述了风速、空气密度等影响输出功率的因素关系。

关键词：风功率预测；风电并网；稳定性

Abstract： To decrease the influence of wind power on electrified wire netting, wind power forecasting is used to predict the power output of wind farm, so that the power dispatching department can reasonably regulate and control the grid connection of wind power according to the predictable wind power generation, thereby reducing the problem of abandoning wind and limiting electricity and improving the economy of wind power generation performance. In this paper, the influence of wind power prediction on grid connected stability of wind farm is introduced in detail, and the relationship between wind speed, air density and other factors affecting output power is described.

Key words： wind power prediction; wind power grid connection; stability

引言

近年，在广阔的内蒙古草原和其他风能资源丰富地区的风电装机容量不断攀升，使其在新能源行业中成为发电主力军，为国家倡导节能减排做出殷实贡献。但由于风电产生的波动性，风电场装机容量占系统总负荷所达到一定比例后，会对系统的电压和频率产生较大的影响^[1-2]。利用技术手段，分析研究风功率预测可有效提高电网对风电并网的容纳，且进一步加强电网调整用电负荷不均衡的能力^[3-5]。根据风功率曲线，进而合理的安排运行方式和应对措施合理的利用风资源，使风电能源不断发挥它的潜在作用。

1 风力发电模型研究

针对风电功率波动影响因素分析，风电场的地理位置、风机排列的选址、弃风限电问题等都会影响风电场出力的大小。以下主要分析输出功率与几个关键影响因素。

1.1 输出功率和风速的关系

对风电机组而言，不同大小的风速使风机受到的反馈也是不同的。当风速刚刚达到风机发电转动要求时，为切入风速 v_{in} ；当风速超过某一数值时，风机飞车概率会大大增加，此时会启动超速保护，急停风机，此风速称为切出风速 v_{out} ；当风速可以保持机组以满发出力运行时，为额定风速 v_n 。

基于数据驱动的多电机速度同步控制研究

Research on Synchronous Control of Multi-motors Based on Data Driving

董伯麟 董王妍 唐火红

(合肥工业大学 机械工程学院 合肥 230009)

摘要：针对多电机系统中各电机同步性能较差的问题，提出利用无模型自适应控制算法来设计控制器。该控制策略在不知道被控系统数学模型的前提下，只利用其输入输出信息即可完成控制器的设计，控制器结构比较简单。先利用永磁同步电机的数学方程进行简单建模，再通过无模型自适应控制算法完成控制器的设计，并采用BP神经网络算法对其关键参数进行在线自整定，最后在Matlab/Simulink平台上搭建双电机同步控制模型，与交叉耦合PID控制方案进行仿真对比实验，仿真结果证明了该控制策略的可行性和优越性。

关键词：电机控制；数据驱动；无模型自适应控制；BP神经网络；参数整定

Abstract : Aiming at the problem of the poor synchronous performance of motors in multi-motor system, a model free adaptive control algorithm is proposed to design the controller. Without knowing the mathematical model of the controlled system, the controller can be designed only by using its input and output information. The structure of the controller is simple. Firstly, the mathematical equation of PMSM is used for simple modeling, then the controller is designed by model free adaptive control algorithm, and the key parameters are self-tuning online by BP neural network algorithm. Finally, a double-motor synchronous control model was built on Matlab/Simulink platform, and the simulation experiment was carried out to compare with the cross coupling PID control scheme. The simulation results prove the feasibility and superiority of the control strategy.

Key words : motor control; data drive; model free adaptive control; BP neural network; parameter setting

引言

在现代制造业中，多电机同步控制被广泛应用于新能源汽车、数控机床、造纸、纺织、冶金等各个领域。在工业生产中，各电机根据生产工艺的需要，彼此独立地控制各驱动轴，其同步性能与产品质量、生产效率息息相关。因此，多电机同步控制问题已经成为自动控制领域研究的热点问题。

多电机同步控制系统在工业生产领域得到广泛应用，控制策略的选择对电机系统的跟踪与同步性能起至关重要的作用^[1]。目前，国内外已有诸多学者对多电机同步控制进行了广泛而深入的研究。文献[2]在偏差耦合控制

结构的基础上，提出一种神经网络PID控制器来解决多电机速度同步问题；文献[3]针对弯管机中四电机协调问题，将免疫单神经元PID控制器与偏差耦合控制结构相结合，应用于电机的速度控制环中；文献[4]提出了一种基于滑膜变结构的环形耦合控制结构，该控制结构不会因电机数目增加而变得复杂；文献[5]利用电机方程和牛顿公式对包括直流电机驱动在内的系统动力学进行严格表述，通过比例积分(PI)控制律设计加速度和速度控制器，并使用最大误差比较方案进行速度耦合；文献[6]结合模糊自调整滤波器和速度同步补偿器，提出了一种模糊自调整交叉耦合控制策略，建立软化速度的概念，

关于保险管测试熔断差异研究

Study On Fuse Difference In FuseTest

付道明 张国华 严海成

(珠海格力电器股份有限公司 珠海 519070)

摘要：在对保险管进行可靠性实验研究时，在两倍额定电流测试下发现同规格的保险管测试点不同，熔断特性有较大差异，会出现熔断时炸管现象，存在潜在安全隐患。本文从保险管结构、发热量分析熔断差异，模拟验证，确定保险管熔断时炸管的原因，完善测试标准。

关键词：保险管；测试点；熔断速度

Abstract : When conducting reliability experiment research on the fuse, under the double rated current test, it was found that the fuse characteristics of the fuse of the same specifications are quite different, and the phenomenon of tube explosion during fuse will occur, which has potential safety risks. This article analyzes the fuse difference from the fuse structure and calorific value, simulates and verifies, determines the cause of the fuse blown when the fuse is blown, and improves the test standard.

Key words : fuse; test point; fusing speed

引言

保险管，也被称为熔断器、保险丝。保险管是一种保护电路系统安全运行的过电流保护元件，由于其在电路中具有独特的电气和物理特性优势，可快速熔断或延迟熔断，结构种类多样，在各个应用领域中扮演着重要的角色。保险管是一种安全电子元器件，它的质量直接关系到人身和财产安全。因此，对器件本身的可靠性、一致性及电路设计可靠性有较高要求。

正常保险管熔断是熔丝达到熔点，熔丝断裂，切断电路；经核定，熔丝无异常，熔丝长时间未熔断、管体通红，保险管管体由于热量堆积，受热应力发生炸裂；对比测试过程发现差异，此失效均发生在夹取测试点靠近保险管管体时，夹取测试点离管体较远时，无炸管现象，由此推测夹取测试点对保险管熔断有影响，夹取点越短，熔断时间越长，熔断时间增加，热量聚集在保险管管体导致炸裂。

1 失效现象

1.1 失效现象

近期，对某保险管进行时间-电流特性实验测试时，保险管管体炸裂；存在潜在的安全隐患。实验时，保险管（65TS 保险管）在 50 A（额定电流 2 A）条件下，超过平均时间 35 s 未熔断，在 64 s 时出现管体通红并炸裂，断裂横切面平整。

1.2 初步分析

2 理论分析

2.1 保险管结构

65TS 保险管管体结构如图 1。

2.2 保险管的工作原理

保险管的工作原理是利用金属导体作为熔体串联电路中，因其自身发热而熔断。当用电器在额定工作电流或运行的过载工作电流情况下，电流产生的热量通过辐射传导、对流等方式散发热量达到平衡；但如果热量释

冰箱自动开关门机构设计与分析

Design and Analysis of Automatic Door Opening and Closing Mechanism of Refrigerator

黄良海 李亚明

(广东万家乐燃气具有限公司 佛山 528300)

摘要：对冰箱自动开关门机构专利进行梳理和分析，并根据冰箱实际工况设计出全新的自动开关门机构。该机构由单电机驱动，采用凸轮机构和间歇齿轮机构联动，实现冰箱门手动和自动开闭，可用于旋转式单门和多门冰箱。为获得更好的使用效果，对该机构关键点进行分析并采取优化方式。该机构有益效果是开关门平稳可靠，所需开门动力小，便于制造和维护，不影响冰箱外观，有利于产品市场化。

关键词：冰箱；自动开关门；凸轮机构；间歇齿轮机构

Abstract : The patent of the refrigerator automatic opening and closing mechanism was analyzed, and a new automatic opening and closing mechanism was designed according to the actual conditions of the refrigerator. The mechanism which is driven by a single motor adopts CAM mechanism and intermittent gear mechanism. It can be used for revolving single door and multi-door refrigerator, realizing the refrigerator door opening and closing manually and automatically. In order to get better use effect, the key points of the mechanism are analyzed and optimized. The beneficial effect of this mechanism is stable and reliable opening and closing, small opening power, convenient manufacturing and maintenance, beautiful appearance of refrigerator, conducive to product marketization.

Key words : refrigerator; automatic opening and closing; CAM mechanism; intermittent gear mechanism

引言

随着现代科学技术及经济高速发展，家电智能化成为大势所趋，并且市场上已经出现了部分智能家电。冰箱是一种保持恒定低温的制冷设备，是生活中常见的一种用于低温保藏食物或其他物品的电器，广泛应用于生活、工业领域。不论是工业自动化领域所用冰箱，还是家用冰箱，冰箱能实现自动开关门已成为一种需求。

为了防止冷气外泄，冰箱通常会使用门封条来实现良好的密封效果，这样一来造成门封条吸力较大，并且在制冷时会在冰箱的箱体内存形成一定的负压，因而需要较大的力矩才能将门打开。方波等^[1]设计的冰箱旋转式开关门机构开启力大，需较大的电机驱动力，功耗高，

铰链处需占用很大的空间，并且双门时需多台电机驱动，控制复杂成本高。

试验拟设计出适合旋转门式冰箱的自动开关门机构，要求该机构简单可靠，开门容易，运行平稳，制造成本低。

1 自动开关门机构专利分析

通过对检索出来的冰箱自动开关门专利技术数据进行整理和分析，以设计出更优的自动开关机构。自动开关门机构现状包括如下几类：

1) 自动开门机构

张勤河等^[2]和宣力等^[3]提到冰箱门自动打开机构，在冰箱门非铰链端布置直线运动机构，常用的直线运动

燃气热水器风机取压稳定性的实验研究

Experimental Study on the Pressure Stability of Fan of Gas Water Heater

李 辉 史衍龙 邓飞忠 仇明贵
(华帝股份有限公司 中山 528400)

摘要：相同深度下，风机各个位置的实际压力值不同，而且深度的不同，压力的变化值也出现较大变化；在风机集烟罩左侧的一定区域内，沿其垂直方向上看，风压值总是先变大再变小。经过选取压力稳定的取压点，实验验证其可靠性，能够满足燃气热水器的正常运行及各项性能指标。

关键词：直流风机；取压位置；压力；燃气热水器

Abstract : At the same depth, the actual pressure value of each position of the fan is different, and the pressure value changes greatly with the difference of the depth, the wind pressure always increases first and then decreases. At last, the experiment proves that the pressure point of the fan can fully meet the normal operation and parameters of the gas water heater.

Key words : DC fan; pressure location; pressure value; gas water heater

引言

根据风机的分类，燃气热水器可以分为交流机型与直流机型。在高楼层用户日益增加的趋势下，常规的强抽恒温机的缺点逐渐表露无遗，电源电压运行弱、抗风差、噪音大已成为众多用户的痛点。与此同时，直流变频机型因其优越的抗风性能，较低的工作电压而逐渐受到用户的青睐^[1]。由于当前市场上的直流机型大多以压力作为反馈信号，因此获取精准而稳定的风压信号是直流风机开发过程中的一大难题，为此本文搭建了实验平台，并测量各个位置处的实际压力值，为选取合适的压力点提供参考依据。

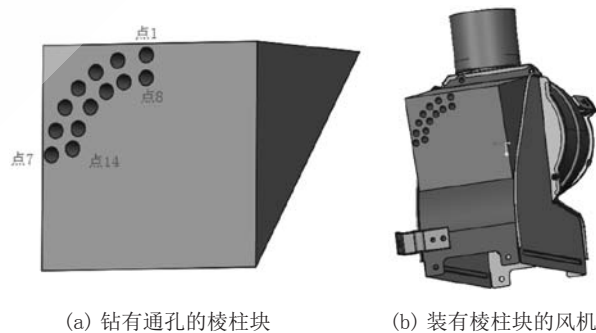
1 实验设计与测试

为了获得风机的压力分布情况，实验前在风机集烟罩左侧位置开有 14 个直径为 7 mm 的圆形孔，并装设下图 1 (b) 所示的测量装置进行实验，开孔的具体分布与

相对位置如下图 2 所示。

实验时使用直径为 7 mm，长度为 200 mm 的空心圆柱形取压管，一端通过棱柱块插入风机中，另一端接上压力表以读取所测得的压力值。测量时，当测量某一点处的压力时，其余点处需用锡箔纸将其完全盖住，以避免实验误差的影响。

由于直流风机长时间的运行，为避免电机温度升高



(a) 钻有通孔的棱柱块

(b) 装有棱柱块的风机

图 1 测量压力用的直流风机

2.4 GHz 无线局域网设备传导杂散的影响因素分析

Analysis of Factors Influencing the Conducted Spurious of 2.4 GHz WLAN Equipment

李嘉玲 刘泳海 徐振飞

(威凯检测技术有限公司 广州 510000)

摘要：本文介绍了 2.4 GHz 无线局域网设备在射频性能方面的测试，阐述了传导杂散发射项目的定义及原理，说明了传导法中的直接测量方法，并通过分析杂散发射在测试过程中影响因素的原理及试验结果，来判断这些因素对杂散发射项目测试结果的影响程度。此研究主要为杂散区域无用信号功率值的测试影响提供参考。

关键词：杂散发射；无线射频；2.4 GHz 无线局域网设备

Abstract： This article introduces the test of 2.4 GHz WLAN equipment in terms of RF consistency, expounds the definition and principle of spurious emissions items, explains the direct measurement method in conduction method, and judges the influence degree of these factors on the test results of spurious emission items by analyzing the principle and test results of influencing factors in the test process of spurious emission. This study mainly provides a reference for the measurement of the power value of the useless signal in the stray area.

Key words： spurious emissions; radio frequency; 2.4 GHz WLAN equipment

引言

随着无线技术的快速发展，市场上出现越来越多的智能无线产品，给消费者带来了极大的方便。但是，这些产品在上市之前，都需要对它的性能等各方面进行测试并认证。其中，Wi-Fi 2.4 G 和蓝牙在射频性能方面对发射机杂散的测试是非常必要的。这是因为，杂散功率若超过一定限值会对其他设备系统造成损害，影响其正常工作，同时 2.4 GHz 无线局域网设备各项的测试需要达到规定值才能得到认可。因此，对杂散发射项目测试的影响因素进行研究及分析有非常重要的意义。

1 杂散发射的定义及原理

杂散发射指的是，必要带宽之外的一个或多个频率上的发射，在响应信息的传输过程不会受到影响的前提下，可降低其发射电平。谐波发射、寄生发射、互调产物以及变频产物都包括在内，而带外发射不在其定义范

围内^[1]。

发射机发射信号时，射频电路中的功率放大器、混频器以及滤波器等非线性器件会在发射信号频带之外的范围产生辐射信号分量。这些信号分量的功率如果超过一定的限值，会对其他系统的接收机造成一定的损害，从而导致受损害的接收系统的输入信噪比降低，通信质量大大下降。

因此，无线电发射设备的杂散发射功率需要满足对应标准的规定值，才能保证其不会对其他系统造成数据传输的损害。

2 测量方法

下面将会介绍杂散发射项目的直接测量方法，其测试框图如图 1 所示。

首先对测试链路中所有设备及线缆进行校准，获得从校准发生器到测量接收机之间的一个总插入损耗值 L，

基于差分进化算法的永磁同步直线电机积分滑模控制

Integral Sliding Mode Control of Permanent Magnet Linear Motor Based on Differential Evolution Algorithm

李争 肖宇 周硕

(河北科技大学电气工程学院 石家庄 050018)

摘要：永磁同步直线电机以其直驱，大推力，高精度定位的特点在现代工业领域得到了广泛应用。相较传统旋转电机，省去了运动转换机构，提高了运行效率和执行精度。但由于直线电机的端部效应，运行过程中电感参数易变等问题，仍然需要在结构和控制算法上不断改进，所以对其控制方法的研究仍是当今的研究热点。本文中利用积分滑模控制算法完成对于直线电机的速度控制，并采用差分进化算法来优化运行过程的控制参数，从而提高直线电机的运动稳定性和抗干扰能力。

关键词：直线电机；积分滑模控制；差分进化

Abstract : Permanent magnet synchronous linear motors have been widely used in modern industrial fields due to their direct drive, high thrust and high precision positioning. Compared with the traditional rotating electric machine, the motion conversion mechanism is omitted, and the operating efficiency and the execution precision are improved. However, the permanent magnet synchronous linear motor has an edge effect, and its air gap magnetic field is not completely closed, it is still necessary to continuously improve the structure and control algorithm. Therefore, the research on its control method is still a research hotspot. In this paper, the integral sliding mode control algorithm is used to complete the speed control of the linear motor, and The differential evolution algorithm is used to select the parameters of the controller to improve the operation process, thereby improving the motion stability and anti-interference ability of the linear motor.

Key words : linear motor; integral sliding mode control; differential evolution

引言

直线电机作为一种工业直线运动的执行机构，主要被运用在物流分拣，车床加工，交通运输等方面。目前直线电机的种类主要有永磁同步直线电机，交流异步直线电机和步进直线电机等。其中具有双边磁极的永磁同步电机以其高精度，大推力的特点在对于精度要求较高的领域得到了广泛应用。随着现在信号处理技术的提高

和计算机处理性能的不断升级，越来越多的复杂控制算法应用在电机控制器上。常规的比例 - 积分 - 微分控制方法，以其结构简单，参数调整方便的特点在控制领域得到了大量应用，但对于非线性系统结构、运行参数耦合影响的电机系统而言，往往不能达到较好的控制效果。近年来兴起的滑模控制算法，由于滑模控制结构具有收敛性强，鲁棒性好的特点得到了研究人员的青睐，在滑

基金项目：国家自然科学基金资助项目（51877070，51577048）；河北省自然科学基金资助项目（E2018208155）；河北省高层次人才资助项目（A201905008）；河北省高等学校科学技术研究重点项目（ZD2018228）；高节能电机及控制技术国家地方联合工程实验室开放课题基金资助项目（KFKT201901）。

基于 TRIZ 理论与正交试验的油烟机后板优化设计

Optimization Design of Rear Plate of a Range Hood Based on TRIZ Theory and Orthogonal Experiment

罗家胜 杜黎维

(华帝股份有限公司 中山 528415)

摘要：通过研究基于 TRIZ 理论与正交试验的油烟机集烟罩后板优化设计，利用阿奇舒勒矛盾矩阵分析后板变形原因，运用 TRIZ 发明原理得出后板优化方案，并使用正交试验优化后板结构参数，解决后板跌落变形问题，使整机跌落测试达到要求，达到提升品质、快速解决问题与提升用户体验感。

关键词：TRIZ；正交试验；集烟罩后板

Abstract : In order to solve the drop deformation problem of the rear plate of a range hood, the optimization design of the rear plate of a range hood based on the TRIZ theory and the orthogonal test was studied, the reasons of deformation of rear plate were analyzed by using the Altshuller contradiction matrix, and the optimization scheme of rear plate was obtained by using the TRIZ invention principle, the structural parameters of the rear plate were optimized by using the orthogonal test, so that the whole machine drop test can meet the requirements, the quality was improved and the problem was quickly solved and the user experience was also improved.

Key words : TRIZ; orthogonal test; rear plate of a range hood

引言

吸油烟机集烟罩后板一般与集烟罩采用分离设计，属于外观面 C 面，设计注意点往往容易被忽略，若设计的强度不足，会导致跌落后产生大塑性变形，严重影响用户体验感。加强后板强度一般采用增加厚度或增加压型，但很难达到理想效果，并且需要消耗较多的时间。为快速解决问题，本文采用 TRIZ 创新方法，并结合正交试验优化设计后板，以节省优化设计时间与找到最优解决方案。

1 TRIZ 创新理论方法

TRIZ^[1] 于 20 世纪中由苏联阿奇舒勒创立，其中包括 40 个发明原理和 39 个通用工程参数，利用矛盾矩阵解

决问题，打破传统“优化”和“折中”两种解决技术矛盾的方法，利用阿奇舒勒矛盾矩阵和发明原理解决技术矛盾，可以找到彻底的解决方案。常规的问题解决方法一般是从头脑风暴或试错法等得到具体的解决方案，而 TRIZ 是将问题转化为模型，根据实际情况，再从模型中转化为具体的解决方案，大大提高了效果与节省时间。TRIZ 创新理论已被广泛应用于各行各业，并随着时间不断发展。如吕立丰^[2] 等人利用 TRIZ 理论解决复合滤网问题，最终优化滤网并减少零件数量，从而降低成本与简化工艺。TRIZ 创新理论为解决设计中的技术问题提供一种新思路。

2 TRIZ 理论分析应用于后板

浅析风冷冰箱防凝露系统优化设计

Analysis on Optimization Design About Anti-condensation System of Frost-free Refrigerator

韦刚 祝家付 刘殿 王文娟 芮群娜
(惠而浦(中国)股份有限公司 合肥 230088)

摘要：家用电冰箱在日常使用过程中，冰箱的中梁、侧板、冷冻门体上部、冷藏门体下部等部位经常会产生凝露现象，造成冰箱金属件和制冷管路件生锈和腐蚀，影响冰箱的外观质感和制冷功能。本文针对产生冰箱凝露的各因素进行分析，并对相关结构件和制冷管路件进行优化设计，探讨解决冰箱凝露的设计改进措施。

关键词：冰箱中梁；门封条；凝露

Abstract : Household refrigerator in the daily use of the process, the refrigerator beam, side plate, the upper part of the refrigerator door body, the lower part of the refrigerator door body and other parts will often produce condensation phenomenon, causing the refrigerator metal parts and refrigeration pipeline parts rust and corrosion, affecting the appearance of the refrigerator texture and refrigeration function. This paper analyzes the factors causing refrigerator condensation, and optimizes the design of related structural parts and refrigeration pipeline parts, and discusses the design improvement measures to solve refrigerator condensation.

Key words : center mullion; doorgasket; condensation

前言

家用电冰箱有直冷冰箱和风冷冰箱两大类。近年来随着冰箱产品结构化调整及人们消费水平的提高，风冷冰箱在技术和结构上不断创新，由于风冷冰箱内部冷风会无限循环、过滤，使箱内各间室保持气味清新，各间室内部温度十分均匀且控温精确，制冷无死角；而且风冷无霜冰箱具有自动除霜功能，免去了用户手动除霜烦恼。因此，风冷冰箱受到越来越多消费者的青睐，成为冰箱市场的主流产品。

1 凝露产生的原因

家用电冰箱在使用过程中，在冰箱的中梁、回气管、门端盖、背板等部位，产生凝露现象。冰箱产生凝露的原因主要有下列原因：首先是由于冷冻室内部温度一般在 -18℃ 以下，冷冻室内部与外界温差较大，容易造成

冰箱中梁、冷藏门体下部与冷冻门体上部凝露；其次如果冰箱内冷媒介质灌注量过多，也会使冰箱的回气管等部位产生凝露；另外当外界环境湿度过大时（主要是我国南方沿海地区），冰箱的外表面也容易产生雾状凝露。

由于组成冰箱的零部件及制冷系统管路件大部分为金属材质，在潮湿环境中容易造成生锈和腐蚀，从而使管路件漏蚀破损，冷媒介质泄露，使冰箱失去制冷功能，影响冰箱的外观质感和制冷功能。给消费者生活造成一定的影响。因此必须对产品的凝露现象进行优化设计，在产品设计和样机试制阶段解决凝露问题，以保证产品质量，避免在销售市场上出现批量事故，这样不仅保护了消费者的各方面权益，同时也提高了产品的市场竞争力。

2 风冷冰箱常见的凝露现象

2.1 冰箱中梁处凝露现象

浅析上碕水电站 3F 快速闸门抱闸装置改造方案

Brief Analysis of 3F Fast Gate Holding Device Transformation Scheme in Shangdong Hydropower Station

张青

(国家电投集团重庆狮子滩发电有限公司 重庆 401220)

摘要：针对电磁式抱闸装置存在的问题，提出采用电动液压抱闸装置进行替换改造，通过对替换改造方案的分析，更换后的闸门抱闸系统能更好的保证设备运行的安全、可靠。

关键词：快速闸门；电动液压抱闸装置；逆变电源装置；改造方案

Abstract : For the problems existing in the electromagnetic holding brake device, this paper proposes the replacement and innovation by the electric hydraulic holding brake device. The analyses of real case prove that the gate holding brake system ensures the better safety and reliability of the equipment operation after replacement and innovation.

Key words : fast gate; electro-hydraulic holding brake device; inverter power supply device; replacement and innovation scheme

引言

重庆狮子滩发电有限公司上碕水电站 3F 水轮发电机组于 2000 年开始建设，2003 年建成投运发电。该发电机组容量为 11 MW，混流式机组，进水口设置进水口快速闸门，在过速动作或低油压等事故情况下，机组事故停机并动作落进水口快速闸门。

进水口快速闸门采用常规控制方式，可在远方和现地对快速闸门进行启 / 落操作。快速闸门抱闸装置型号为 TJ2，电磁式制动，交 / 直流均可使用。当交流电源中断时，抱闸装置动作电源为直流，动作时通过快速闸门控制回路中的电阻进行限流，以防止抱闸装置动作过程中电流较大，造成控制系统元件发热损坏。

上碕水电站 3F 快速闸门控制系统在运行过程中，曾出现限流电阻丝烧断，继电器接点粘连等现象，对于电磁制动式抱闸装置在使用中存在的不足，在对快速闸门控制系统进行改造更换为 PLC 控制系统的同时，对电磁

式抱闸装置进行选型和方案的确定并更换，以保证安全生产。

1 快速闸门抱闸装置技术要求

1.1 电磁制动式抱闸装置运行状态分析

上碕水电站 3F 快速闸门控制系统的交流电源取自快速闸门启闭机电动机动力电源，直流电源取自电站直流系统 220 V 母线，常规控制方式。该控制系统可通过一个切换开关实现对快速闸门的现地和远方手动操作。机组事故时，机组控制系统将开出事故动作继电器空接点至快速闸门控制回路，通过对快速闸门抱闸装置回路控制，使抱闸制动线圈带电，松开启闭机抱闸，实现事故落快速闸门。

快速闸门启闭机抱闸制动装置采用交 / 直流线圈，其回路控制原理图如图 1 所示。

通过对抱闸装置原理图的分析，上碕水电站 3F 快速

第2届 智能电器 应用场景开发大赛

第二届全球智能电器应用场景开发大赛

指导单位：广东省工业和信息化厅、中国消费品质量安全促进会、中国国际商会广州商会

主办单位：中国电器科学研究院股份有限公司

为落实国家倡导的关于“稳定居民消费，发展网络消费，扩大健康类消费”的重要指示，打造全球智能电器产业创意、技术、产品、市场的高效交流和专业对接平台，加快构建“智能+”消费生态体系，发挥消费基础性作用，助力形成坚实而富有生命力的智能电器消费市场。2020年5月-8月期间将举办主题为“健康生活·破界融合”——第二届全球智能电器应用场景开发大赛。

○ 参赛项目征集范围

类别一：智能健康电器产品单品

智能家电、智能门锁、智能益智玩具、智能穿戴产品、智能康复护理产品、智能家用美容器具产品、智能飞行器、智能影音娱乐产品、智能养宠产品等。

类别二：智能一体化解决方案

智慧楼宇/小区、智慧酒店、智慧客厅、智慧厨房、智慧书房、智慧卧室、智慧保健、智慧养老、智慧教育、智慧照明、智慧美妆等。

电器行业首个公益大赛
健康生活·破界融合



扫码下载报名表

