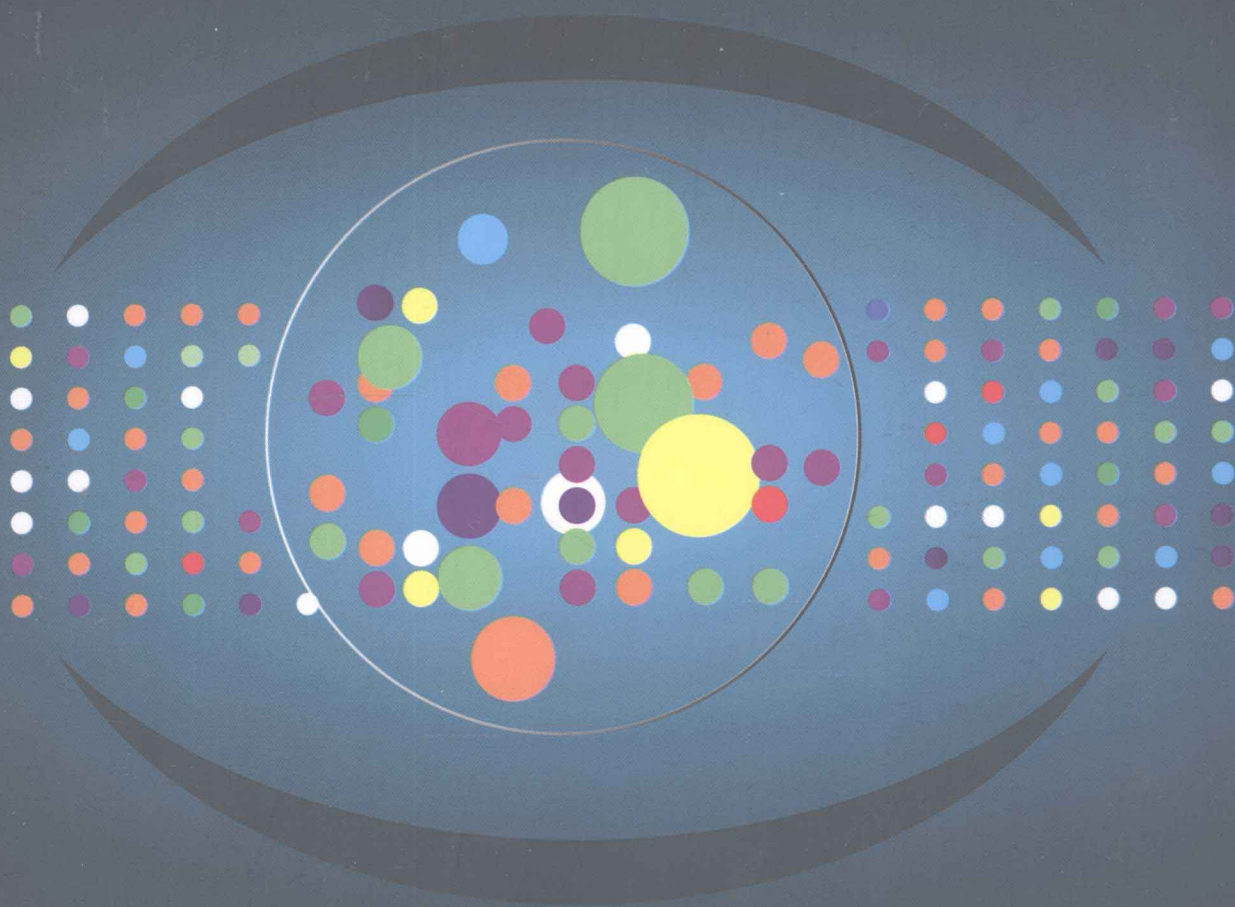


电器产品质检技术

钱晓耀 周铭 陈卫民 张维刚 编著



清华大学出版社

内 容 简 介

本书系统阐述了电器产品质量检验中的产品标准、试验方法、检测仪器、检测原理、检测系统。同时为体现实践性和应用性,其内容与产品质量检验过程紧密结合,通过了解被检对象(产品)的特征(结构或工作原理),学习产品检验要求或产品标准、检验方法和数据分析处理,掌握产品质量检验仪器(或系统)设计知识,使读者具备产品质量检验、设计和管理的能力。

本书介绍了通用测试技术的基础理论,包括质量检验基础、测量误差基础、电参数测量的基本知识与电测仪表,然后介绍家用电器性能的测试,包括产品标准的运用、安全性能测试、通用性能测试和使用性能测试,最后介绍了家用电器性能检测的自动测试技术。本书是产品质量工程专业课程的教材,也可作其他相关专业设置电器产品质量检测类课程的教材。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

电器产品质检技术/钱晓耀等编著.--北京:清华大学出版社,2012.7

ISBN 978-7-302-28781-0

I. ①电… II. ①钱… III. ①电器—产品质量—质量检验 IV. ①TM925

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 090530 号

责任编辑:庄红权 孙 坚

封面设计:常雪影

责任校对:赵丽敏

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:15.5 字 数:370 千字

版 次:2012 年 7 月第 1 版 印 次:2012 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:30.00 元

产品编号:046951-01

前言

FOREWORD

电器产品是人们日常生活中涉及最广泛的产品之一,其性能质量不仅关系到产品的功能是否可行、便利,而且还关系到使用时是否安全、可靠。随着国际、国内行业对电器产品质量的重视,从而开展了对电器产品质量认证的制度,如欧美国家开展有 UL、GS、CE 等的认证,我国对电器产品也实施 CCC 认证,这大大促进了对电器产品质量的重视,同时也对电器产品质量检测提出了更高的要求。

本书系统阐述了电器产品质量检验中的产品标准、试验方法、检测仪器、检测原理、检测系统。同时为体现实践性和应用性,其内容与产品质量检验过程紧密结合,通过了解被检对象(产品)的特征(结构或工作原理),学习产品检验要求或产品标准、检验方法和数据分析处理,掌握产品质量检验仪器(或系统)设计知识,使读者具备产品质量检验、设计和管理的能力。

本书重视理论与实际结合,在阐述基本概念的基础上,侧重讨论实际需要的检测手段和方法、检测系统开发中的具体方法与技巧,在各章中给出了相应的案例和插图,旨在使读者通过学习解决质量检验、检测系统设计开发中的实际问题。在编写本书过程中,应用了作者多年来从事电器产品检测方面教学和科研、开发的体会,还参考了很多产品相关标准、质量检验方面的著作和学术论文,在此对有关的作者表示衷心的感谢!

本书是产品质量工程专业课程的教材,也可作其他相关专业设置电器产品质量检测类课程的教材。本书共分 6 章,内容有:概述、电器产品参数测量、电气安全原理、电器产品的安全性能测试、电器产品使用性能的测试、电器产品质量智能测试系统。其中第 1、2 章由陈卫民编写,第 3、4 章由周铭编写,第 5、6 章由钱晓耀编写,书中涉及实践的内容由张维刚协助编写,全书由钱晓耀负责统稿。

配合课程的教学,本教材配套建有课程教学网站,网站内有相应的多媒体教学资料,欢迎登录网址 <http://cjuldemo.ezhongmou.com/> 或 <http://jwc.cjlu.edu.cn/ec/C147/kcms-1.htm>。

目 录

CONTENTS

第 1 章 概述	1
1.1 产品质量检验基础知识	1
1.2 产品质量检验方法设计与实施	4
1.3 家用电器产品分类及其构成	7
1.4 电器产品质检特点	11
本章小结	13
思考题	13
第 2 章 电器产品参数测量	14
2.1 电测量仪表	14
2.2 电压、电流测量	22
2.3 功率、电能测量	26
2.4 家用电器额定值的测量要求	30
2.5 噪声测量	31
本章小结	42
思考题	42
第 3 章 电气安全原理	43
3.1 电气安全原理概述	43
3.2 电器安全性的分类	48
3.3 电器通用安全的基本要求	54
3.4 漏电保护	67
本章小结	71
思考题	71
第 4 章 电器产品的安全性能测试	73
4.1 绝缘电阻测量	73
4.2 泄漏电流测量	78
4.3 电气强度试验	86
4.4 接地电阻测量	94

4.5 温升试验	98
4.6 残余电压试验	104
4.7 电源线拉力、扭力和弯曲试验	108
4.8 燃烧试验	112
本章小结	119
思考题	119
第5章 电器产品使用性能的测试	120
5.1 电动器具	120
5.2 电热器具	139
5.3 制冷器具	156
本章小结	178
思考题	179
第6章 电器产品质量智能测试系统	180
6.1 智能仪器系统基础	180
6.2 智能仪器的输入通道及数据采集系统	190
6.3 自动测试系统	213
本章小结	236
思考题	236
参考文献	238

概 述

学习要点

- (1) 理解产品质量特性,了解产品质量检验的主要作用,熟悉质量检验的依据。
- (2) 掌握产品质量检验方法设计与实施要点。
- (3) 了解家用电器产品的分类及构成。
- (4) 了解电器产品质检的重要性、特点以及电器产品检验的主要技术指标。

21 世纪是一个知识经济和信息化的时代,新的电子电器产品不断涌现。随着我国对外开放不断深入和扩大,我国正在成为全球最大的电子电器产品生产和加工基地,广大工业企业面临着与国际市场竞争对象的激烈竞争局面,产品质量不仅是商品进入市场的通行证,更是企业生存竞争的永恒手段。不管是哪个国家,也不管是什么类型的企业,要想求得生存和发展,必须要不断地提高产品质量(包括服务质量),增强自身的竞争力,扩大国内、外市场占有率。

质量的优劣与企业的质量管理工作息息相关。随着国际技术交流的发展,许多世界知名企业的不断引入,不但给我们带来了资金和技术,还带来了符合国际惯例,代表国际最先进的现代化企业管理制度,使我们明白了产品质量的真正内涵和企业质量管理的全新理念。从 20 世纪 60 年代开始的全面质量管理(TQC)旨在建立一套完整的质量管理体系,控制产品从方案调研到产品售后服务的全过程。而质量管理是起源于质量检验的,产品质量检验是质量管理科学的一个重要组成部分,质量检验工作贯穿电子电器产品生产过程的始终。企业实施全面质量管理,尤其是加强产品生产各阶段的质量检验,可以降低成本,生产出高质量的产品,对提高企业核心竞争力有着至关重要的作用。

1.1 产品质量检验基础知识

1.1.1 产品质量特性

美国著名质量管理专家约瑟夫·朱兰(Joseph M. Juran)曾指出,21 世纪将是质量的世纪,世界质量大会也提出“质量第一,永远第一”的战略口号。“质量”作为我国经济建设的永恒主题,已成为企业生存的头等大事。产品质量是企业技术、管理和人员素质的综合反映。

质量包含产品、过程及服务等方面,它反映实体满足规定和潜在需要能力的特性的总和。人们对质量的认识程度与对产品的要求以及时间、环境、条件等有关,一般可用定量或

定性指标表示,即产品质量特性。产品质量特性是指产品能够满足使用要求所具备的属性,它可以归结为以下六个基本目标:

1. 性能

性能是指产品为满足使用目的所具备的技术特性,即产品在不同目的、不同条件下使用时,其技术特性的适合程度。它可以是产品的使用性能、理化性能、外观要求等。

2. 可靠性

可靠性是指产品在规定时间内和规定条件下完成工作任务的概率指标。包括产品的平均寿命、失效率、平均维修时间间隔等。

3. 安全性

安全性是指产品在使用过程中保证安全的程度。

4. 适应性

适应性是指产品对自然环境条件而表现出来的适应能力。

5. 经济性

经济性是指产品的结构、用料、用工等生产费用,以及它在使用中动力燃料的消耗等运转维持费用。

6. 时间性

时间性是指产品进入市场的适时性、售后及时的技术支持和维修服务等。

1.1.2 产品质量检验

质量特性往往会按一定的规律不断变化,这就是所谓的质量波动性。许多产品可能由多个部件组成,而各部件质量又涉及其制造工艺、材料及制造者人为因素等,不同批次的产品,不同的生产时间,不同的管理要求等,都有可能产生不同质量的产品。因此,为保证稳定的产品质量,在产品的设计完成以后,生产过程的技术工艺、严格的质量管理制度和各个环节尽可能地减少人为影响是十分重要的。

质量波动是客观存在而又无法完全消除的。为确定质量波动的大小,判断波动是否超过了允许的范围,以及判断哪些产品的质量波动超过了允许的范围,就必须进行检验。

质量检验的定义:通过观察和判断,适当地结合测量、试验所进行的复合性评价。

质量检验是对产品的一种或多种特性进行测量、检查、试验,并与指定要求进行比较,以确定每项特性是否合格的活动。因此,质量检验是一种符合性判断,上述定义又称为“判定性检验”。产品试验是产品检验的一种手段。就是按照规定的技术程序和方法,确定产品的一个或多个技术特性(性能),如老化试验,淋水试验等。

产品质量检验的主要作用有：

1. 评价作用

企业检验机构根据有关法规和技术标准进行检验,并将检验结果与标准对比,对产品质量水平进行评价,以指导生产活动。

2. 把关作用

检验人员通过对原材料、元器件、零部件、整机的检验,鉴别、分选、剔除不合格品,并决定该产品是否接收与放行,严格把住每个环节的质量关,做到不合格的产品不出厂;不合格的原材料、零部件不投料、组装,已规定淘汰的产品和质量不能保证的产品不生产、销售;假冒、次劣产品不进入市场销售。此外,通过检验,对合格品签发产品合格证,也是对内(原材料和半成品)和对外(成品)的一种质量保证。

3. 预防作用

通过入厂检验、首件检验、巡回检验和抽样检验,及早发现并排除原材料、外购件、外协件及半成品中的不合格品,以预防不合格品流入下道工序,造成更大的损失。同时,通过对工序能力的测定和控制,监测工序状态的异常变化,掌握质量动态,为质量控制提供依据,及时发现质量问题,以预防和减少不合格品的产生,防止发生大批产品报废的质量事故。

4. 信息反馈作用

通过质量检验,搜集数据,发现质量问题与现场质量波动情况,及时做好记录,进行统计、分析和评价,并及时报告领导,反馈给生产技术、工艺、设计等部门,以便采取相应措施,改进和提高产品质量。

5. 实现产品的可追溯性

当有要求时,检验部门可通过产品的检验和试验状态标识活动,实现产品的可追溯性。

1.1.3 质量检验的依据

国家制定的与产品质量有关的法律法规是产品质量检验机构(下称质检机构)设立、运作、管理和开展检验工作的法律依据。

根据国家积极采用国外先进标准的指导思想,我国制定和完善了一系列与产品质量有关的法律法规,初步形成了以《中华人民共和国产品质量法》(简称《产品质量法》)、《中华人民共和国标准化法》(简称《标准化法》)、《中华人民共和国计量法》(简称《计量法》)及国务院发布的相关法规为主体,以各部门、各地方与产品质量有关的规章和行政文件为辅的产品质量法律法规体系,使产品质量检验工作有了法律依据。

根据《标准化法》和有关规定,我国标准分成四级,即国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。国家标准又分为强制性标准和推荐性标准,凡涉及环境、卫生、安全的标准属于强制性,必须强制执行和管理。行业标准是对国家标准的补充,是专业性、技术性较强的标准。行业标准不得与国家标准相抵触。地方标准是省、市质量技术监督主管部门批准的标准,地方标准的范围仅限于环境、卫生、安全等地方法规规定而必须制定的标准,凡已有国家标准

的不能再制定地方标准。企业标准是由企业法人发布的仅适用于本企业的标准。

我国的家用电器标准基本以等同国际电工委员会 IEC 标准和国际标准化 ISO 标准为主,已形成比较完善、能与国际接轨的标准体系。现行家用电器安全标准与 IEC 标准体系一致,以 GB 4706.1 对应 IEC 60335.1 安全通用要求,以 GB 4706.2 等系列标准对应 IEC 60335.2 系列产品安全特殊要求。

在电工方面的国际标准主要是国际电工委员会制定的 IEC 标准,部分是国际标准化组织制定的 ISO 标准,前者侧重于电气方面的要求,后者侧重于机械方面的要求。两大国际标准化组织在许多项目上进行合作和分工,对同一产品制定统一的标准。

家用电器作为未经训练的外行人员使用的器具,IEC 在制定相应标准时的原则是:电器的安全及与安全有关的性能是最重要的,在标准中必须作出严格规定;而与安全无关的性能则不必明确规定,可由工厂自己规定,允许相互竞争。

我国目前已有 100 多个家用电器方面的国家标准,但由于标准化工作起步较晚,尚未形成完善的标准体系。国家积极鼓励采用国际标准和国外先进标准,多年来采用 IEC 标准,并已形成几个系列标准,例如 GB 4706 家用和类似用途电器的安全标准,该系列标准分为两部分:GB 4706.1 为通用标准,GB 4706.2、GB 4706.3……为各具体产品的特殊要求,现已批准发布了多个特殊要求标准。

无论是 IEC 标准还是国家标准,内容都不可能一成不变,事实上,更新和充实标准是一项经常性的工作。对标准使用者而言,相近版的标准,一般其核心内容变化不会很大,要使用好标准,关键还在于对标准的内容有一个全面的理解。在电器产品质量检验相关的标准中,某些检验项目给出的检验环境条件和检验方法是纲要性的,离实际的质检应用还有一定的距离。事实上,作为一种权威性的标准,不可能也没必要针对各种可能出现的环境条件给出全部完整的检验方法,这时就需要在对有关质量检验标准内容及条文等的全面正确理解以后,结合检验者自身的环境及设备条件,设计与标准内容等价的检验方法及合格判定值。

1.2 产品质量检验方法设计与实施

1.2.1 产品质量检验的主要形式

产品检验形式可按不同的情况或从不同的角度进行分类,见表 1-1。

表 1-1 产品检验分类形式

分类方式	类型
按实施检验的人员分	自检、互检和专检
按被检产品的数量分	抽样检验和全数检验
按检验场所分	固定检验和巡回检验
按生产线构成分	线内检验和线外检验
按对产品是否有破坏性分	破坏性检验和非破坏性检验
按受检产品的质量特征分	功能检验和感官检验
按被检对象性质分	几何量检验、物理量检验、化学量检验

依照检验的目的和实施的主体,我国还规定了表 1-2 所示的产品质量检验形式分类。

表 1-2 依照检验的目的和实施主体质量检验形式分类表

检验形式	实施检验的主体与范畴	
生产检验	企业自身检验(含工序检验、半成品检验及成品检验)	
	企业各级主管部门检验	
验收检验	消费者、使用单位检验	
	经销企业和商业主管部门检验	
监督检验	国家质量检验检疫系统的法定检验	国家级检测中心
		各省、市、县检验所
		省市技术监督局授权检验站
	国务院各有关部门的专业检验机构的法定检验	药品检验
		船舶检验
		食品卫生检验

企业自身的检验,在诸多的检验形式中应有特殊的地位。这个类型的检验,意在验证产品性能,发现存在问题,促进产品改进设计,完善生产工艺,全面提高质量。

产品生产检验可以分为型式检验(试验)、定期检验(试验)和出厂检验(试验)。型式检验的目的是用以验证给定型式的电器的设计和性能是否符合基本标准以及有关产品标准的要求,它在新产品研制单位或新产品的试制和投产单位必须进行的试验,通常只需要做一次。另外,在产品的设计更改调整后,或制造工艺、使用原材料及零部件结构更改后,可能影响其工作性能时,也需要重新进行有关项目的型式检验。型式检验项目内容是电器产品各种检验中最完善的,其中涉及安全方面的重大性能指标的检验项目是必须合格的,某些相对次要指标缺陷,如非设计因素造成,则允许复检。定期检验是在产品的型式检验合格,并进入稳定生产阶段后,为检查产品质量而做的定期抽样检验。定期试验的试验内容可以从型式检验项目中选择,检验周期可以是稳定投产的产品每隔 1~5 年一次。对于生产批量大、检验周期短、耗资少的产品可以间隔时间短一些。出厂检验又可以分为常规检验和抽样检验。常规检验是指产品出厂前制造厂必须在逐台产品上进行的检验项目和检查项目,其目的是检验材料及装配上的缺陷,是出厂检验的一种,它可以采用等效检验或快速检验方法进行。出厂抽样检验是指产品正式出厂前,制造厂必须进行的抽样检查和抽样试验。

上述检验项目,均应在产品标准或技术文件中规定。

1.2.2 产品质量检验方法设计

产品质量检验是依据产品的质量标准和,利用相应的技术手段,对该产品进行的全面的检查和试验。尽管产品的质检项目和检验的实施方法在有关的国家标准中已经给出,但标准在实际应用时需要加以具体化,要使其具备可操作性,这一过程,就是质检方法设计的过程。质检方法设计的主要任务在一定程度上就是根据国家标准,制定各种结合实际条件,切实可行的直接试验或等效试验方法。如电子电器产品,检验的对象可以是元器件或零部件,原材料、半成品、单件成品或批量产品等;可以是单项指标检验,也可以是多项指标的综合检验。

显然,不同产品的质量检验各具特点,一般来讲,质量检验要素可以概括为以下几个

方面:

(1) 定标: 针对实际检验的对象, 明确其技术要求, 掌握全部相关的质量标准, 进而制定完善的检验方案。对检验的各个环节及实施细节, 必须制定符合质量标准意图的详细计划, 以保证整个检验活动的顺利进行。

(2) 抽样: 为了保证产品的质量, 最理想的方法是对产品的各项指标逐个进行检查(称为定数检查), 但这种做法必然会导致生产效率降低, 在缺乏自动检验装置的情况下, 工作量过大, 这时, 人们一般从一批产品中随机抽取少量样品进行测试。

(3) 测定: 由于产品质量特性的多样性, 电器产品的指标往往涉及各种各样的指标, 必须采用测试、试验、化验、分析和感官检验等多种方法实现产品的测定。

(4) 比较: 这一过程是将测定得到的结果与技术标准中的质量指标进行对照, 明确结果与标准的一致性程度。

(5) 判断: 根据比较的结果, 判断产品达到质量要求者为合格, 反之不合格。

(6) 处理: 对被判为不合格的产品, 视其性质、状态和严重程度, 区分为返修品、次品或废品等。

(7) 记录: 记录测定的数据, 填写相应的质量证明文件, 以反馈质量信息, 评价产品, 推动质量改进。

根据质量检验的基本要素, 要设计产品的质检方法主要内容有:

(1) 参照国家标准或企业内部标准制定检验或试验项目(出厂试验或型式试验), 明确检验指标标准;

(2) 创造合适的试验环境, 配备必要精度的测试设备;

(3) 设计合理的指标测试方法, 包括试验原理、试验线路等;

(4) 列出详细的试验步骤, 准备必要的记录表格;

(5) 给出正确的数据处理分析方法和试验结果判断方法;

(6) 设计标准的试验结果报表。

质检方法设计的原则是: 测试精度必须符合标准要求, 要尽可能地降低质检成本, 要满足一定的检验速度要求, 要有低的产品质量误判率, 还要有对同类产品、同类指标的较宽的适用范围。简而言之, 质检方法设计追求的目标是高效率、低成本、易实施的符合标准要求的质检方法。一个好的质检方法, 是多方面因素的综合, 也是多方面智慧的结晶。

1.2.3 产品质量检验的实施要点

针对不同的产品质量检验形式, 产品质量检验的组织实施步骤可以有所不同, 检验的侧重点也可以有所不同。但从有效地实施产品质量检验的角度出发, 要把握以下几个共同的要点。

1. 明确检验原则和立场

产品质量检验应以保证质量为前提, 将为用户服务的思想贯穿始终, 严把质量关。要站在供需之外的第三方立场上, 坚持原则, 秉公办事, 不徇私情, 并以严格科学的态度和强有力的法律武器、合理的检验方法和准确的数据, 切实维护质量监督的公正性、科学性和权威性。

2. 创造检验条件

必须有相应的质量标准,以便对检验结果进行判定。这些标准尽可能量化。此外,必须制定出相应的检验计划,规定检验程序、操作要点和取样部位等事项。还有,必须拥有较为完善的检验设施,一般包括进行检验的场所、试验室、精密测试室以及各种检验仪器、设备和手段。最后,检验所具有的环境条件应与质检方法设计中的等效环境相一致。

3. 落实检验人员

合格的检验人员应:①能熟悉被检产品的主要性能特点及技术标准,掌握产品的质量要求,了解有关工艺流程;②能正确使用并合理维护专用检测仪器和装置,通用的检测器具等;③能按照技术条件及图样提出的质量标准检验产品,并准确判断产品是否合格;④能按照规定准确及时地填写检验记录,签发合格证、报废单、返修单等原始记录和质量证明凭据;⑤能辅导、帮助自检与互检,提出改进产品质量的意见;⑥对现场废品进行隔离,杜绝合格品与废品相混。

4. 编制检验计划

为加强对检验工作的指导,尤其是对于复杂产品的检验,应在实施检验前制定检验计划,以作为检验活动的依据。

5. 估计检验水平

检验水平是指检验员对产品质量作出正确判断的程度。主要表现为检验人员按照质检方法规定,对产品的错、漏检率及适用性的判断力和分析能力。

1.3 家用电器产品分类及其构成

电器是指用来控制、调节或保护电路、电机等的设备,是电路中的负载。日常生活应用的称日用电器或家用电器。

1.3.1 家用电器产品的分类

1. 按颜色分类

目前国际上根据家用电器的惯用颜色将家用电器产品分为白色家电、灰色家电和黑色家电三大类。

白色家电:电器外壳常用白颜色,主要指由 GB 4706 系列标准规定的电器产品,如洗衣机、冰箱、空调、电风扇等。

灰色家电:电器外壳常用灰颜色,主要指由 GB 4943 标准规定的办公电器产品,如计算机、传真机等。

黑色家电：电器外壳常用黑颜色，主要指由 GB 8898 标准规定的电子电器产品，如电视机、音响等。

2. 按家用电器安装方式分类

驻立式器具：固定式非便携式器具，如电冰箱、洗衣机和电磁灶等。

固定式器具：紧固在一个支架上或在一个特定位置使用的器具，如空调器、抽油烟机、换气扇和吊扇等。

便携式器具：在工作时预计会发生移动的器具或质量少于 18kg 的非固定式器具，如室内加热器和换气扇。

手持式器具：在正常使用期间用手握持的便携式器具，如电吹风，电推剪等。

3. 按家用电器主要功能分类

电动器具：装有驱动电机而不带电热元件的器具，如洗衣机和电动按摩器等。

电热器具：装有电热元件而不带有电动机的器具，如电热毯和电水壶等。

组合式器具：同时装有电动机和电热元件的器具，如电风扇加热器、暖风机和饮水机等。

4. 按家用电器的工作时间分类

连续工作器具：指无限期地在正常负载或充分放热条件下进行工作的器具，如吊扇和空调器等。

短时工作器具：指在正常负载或充分放热条件下，从冷态开始按一特定周期工作的器具，在每个工作周期的间隔时间要足以使器具冷却到近似室温，如电吹风等。

断续工作器具：指在一系列特定相同的周期工作的器具，每个周期包括在正常负载下或充分放热条件下的一段工作时间和随后让器具空转或关闭的一段时间，如洗衣机。

1.3.2 家用电器产品的构成

家用电器的产品种类很多，就电气类产品而言，其可归纳为以下几个主要组成部件：

1. 电动部件

电动部件是许多电器产品的核心部件，家用电器产品用到的电动部件一般可以分为吸合电器类和驱动电机类。前者主要作为电磁开关、电磁阀用，后者主要作为电器产品的工作动力源。

吸合电器是利用线圈通电后产生电磁吸力而吸动导磁体动作的，电磁吸力的大小与磁场的强度直接相关。这类部件的体积较小，动作单一。如洗衣机的进水电磁阀门，交流接触器等，都只完成一个开关动作。这类部件一般是生产家用电器产品的厂家的外协件，其自身的质量要由专门的检验项目来保证。吸合电器不正常，将直接带来整机某一部分功能的丧失或异常。有时，吸合电器还会因质量问题而产生较大的工作噪声。

电动机是机电一体化产品的主要部件之一，其应用面相当的广泛。在家用电器产品中

主要用到的是输出功率 750W 以下的电动机,这类电动机一般称为小功率电动机或分马力电动机。就其类型看,家用电器中的电动机有单相交流电动机(如洗衣机用异步电动机),小功率直流电动机(如玩具用电动机)及小功率单相串励电动机等。电动机自身的质检检验项目很多,但作为家用电器产品中对电动机质量的要求,一般检验项目要少一些,但作为电器的核心部件这些项目却十分关键。如电风扇之类的产品,一旦电动机故障则电器的功能将全部丧失。

2. 电热元件

将电热材料做成一定的形状和尺寸并与其他材料组合,使之具有特定的结构,可作为一个独立的零部件,称之为电热元件。常用的电热元件有以下一些类型:

1) 裸露型开启式电热元件

传统的开启式电热元件是直接以合金电热丝(或带)绕制成,如在开启式电炉中用的电热丝。设计中选择它的负荷,往往以其单位表面积所分担的功率数为依据,如 300~1200W 的电炉要选择 $4\sim 7\text{W}/\text{cm}^2$ 的电阻丝。当然实用中电阻丝表面的温度的高低会与其使用寿命直接有关。

2) PTC 热元件

一种具有正电阻温度系数的半导体材料,利用模压、烧结等陶瓷工艺制成各种不同形状的电热元件。它具有温度自限的能力,即当温度达到某一特定值时,其电阻便急剧上升,从而控制功率下降,降低元件温度。这种恒温值还可以通过在制造中掺杂微量元素的办法得到人为控制(一般元件的“居里点”控制在 $100\sim 350^\circ\text{C}$ 范围内)。当温度较低时,由于对应的电阻较小,恒压下就会表现出较大的功率;而当温度较高时,电阻值变大,功率下降则自动得到控制。这种特性,使得 PTC 元件有较好的节能特性。

3) 封闭式电热元件

封闭式电热元件有多种类型。

金属管状电热元件又称电热管。它由金属护套管、电热丝填充料和封口材料组成,管内螺旋形电热丝被绝缘的填充料紧实地保护起来,不致发生移动,始终保持在管子中央位置并不与外界空气接触。这一措施可使电热丝的寿命明显加长(可使用 20 000~25 000h 以上),且使表面负荷较之裸露在空气中的电热丝大为提高。填充料的绝缘性还使元件的安全性能得以提高。众多的优点,使金属管状电热元件成为很理想的一种电热元件而被广泛使用。

与封闭式管状电热元件相似,还可以按不同的应用要求,制成板状、片状和带状封闭式电热元件。当然,绝缘材料和封闭形式上并不局限与金属电热管的方法,但在封闭的目的基本是一致的。

4) 其他电热元件

除了热传导方式以外,热辐射也是一种高效的热交换方式,石英辐射管就是采用了辐射方式向外供热的元件之一。还有,电磁灶是利用电磁感应的方式产生铁磁材料内的涡流而加热,这种加热方式效率高,且安全性好,但它对加热器具材质有特殊的要求。此外,利用微波技术可以实现食物的加热功能。

3. 检测与控制元件

1) 检测控制功能一体化元件

热双金属温控元件是一种较为典型的检测控制功能一体化元件。它是利用两种温度膨胀系数相差悬殊的金属或合金构成复合材料,制成特定的形状,将热量转变成机械位移量的变化,从而带动电触点实现接通或断开的功能。

磁性温控元件利用磁性元件的温度上升到接近软磁体的居里点时,感温软磁的磁力急剧减弱的原理制成的。此时温控机构的弹簧拉力大于磁性吸力,于是开关触点断开。

热敏电阻温控元件利用热敏电阻来作温度控制元件,这种温控元件没有机械结构,具有结构简单、体积小、坚实耐用以及温度控制精度高等优点。

2) 定时器

在家用电器中完成某一工作过程的定时功能。常用的有机械式定时器和电子式定时器等。定时器分单段定时(如电风扇定时器)和多段定时(如洗衣机用定时器)。

3) 传感器

热电偶及半导体温度传感器用于温度测量,这类传感器在家用电器中用得最为普遍。随着电器智能化程度的提高,其他类型的传感器也已较多地用于电器产品。如带模糊化功能的洗衣机,利用称重传感器检测洗衣桶的负载,利用光电传感器检测水的清洁度,利用水位传感器检测洗衣桶的水位等。

4) 智能化控制器

传统的“自动”功能,大多建立在定时、定量、定程序的基础上,尽管这也是专家经验的体现,但在电器工作过程中无法根据不同的情况作动态调整,如洗衣机的机械式定时器所规定的洗衣程序是固定不变的。这种控制器与智能化概念还有一定差距。真正意义的智能化控制器,不仅能感知电器自身的运动状态,正确地接收和处理来自传感器的信息,还能针对实际情况,作出相应状态下的合理对策,使控制目标的运行效率最高,效果最好。目前,电器产品中,结合计算机技术设计的控制器已具有智能化的功能,如智能型电饭锅的模糊控制器等。

5) 安全保护元件

超温保护器(又称热断器)是一种在一定时间内达到其设定温度时就会发生开路而不再复位的一次性器件。它广泛应用于各种工业和家用电器、电子器具,以防止由于设备处于非正常工作状态下,因局部过热导致烧毁和火灾危险的发生。

报警器具是一种通过检测各种形式的危险信号,以声、光等信号提醒人们注意或发出相应电控信号的一种器具。

家用电器市场的高度竞争,促使家用电器制造商不断将新技术应用于产品上,以期增强产品的市场竞争能力。制造商不断地开发新产品,以满足消费者不断增长的需要。近几年家用电器技术发展将集中在下面几个方面:

- (1) 将电子与控制技术应用于传统的“强电”类产品;
- (2) 将互联网技术应用于家用电器产品;
- (3) 利用新技术使电器更加节能和环保。

1.4 电器产品质检特点

1.4.1 电器产品质检的重要性

家用电器进入家庭,把人们从繁重的家务劳动中解放出来,为人们创造卫生、舒适的环境,这对提高人民生活水平起到了很重要的作用。凡是有电的地方,几乎家家都有家用电器,说明了家用电器的普及性及使用的频繁性。家用电器正是实现家庭生活电气化的根本手段。

根据人们的需要和科技发展,新的家用电器层出不穷。没有大量的试验、测量、检验,新的家用电器产品的设计、开发和制造是不可能的。为适应国际贸易的需要,国际电工委员会与世界各有关电器组织成立了一个家用电器质量认证机构(CB组织),只要是CB成员单位,它们的质量认证就互相有效,以避免重复试验,为扩大出口、发展外向型经济开拓了道路。

此外,家用电器在家庭中大量普及使用,与人朝夕相处,而使用者不一定熟悉电工知识,所以一定要确保人们在使用家用电器时的安全。这就要求工厂在生产家用电器时必须进行严格的安全测试和试验,对每一个家用电器产品按国家规定的标准进行安全性测试。

各国政府为保护广大消费者人身安全、保护环境、保护国家安全,要求产品必须符合国家标准和技术法规,并建立了强制性认证制度。凡列入强制性产品认证目录的产品,没有获得指定认证机构的认证证书,没有按规定加施认证标志,一律不得进口、不得出厂销售和在经营服务场所使用。

2001年12月,我国国家技术监督检验检疫总局发布了《强制性产品认证管理规定》,实行中国强制性产品认证(China Compulsory Certification, CCC, 简称3C认证)。2002年5月,国家质量监督检验检疫总局和国家认证认可监督管理委员会发出联合公告,将19类132种产品列入《第一批实施强制性产品认证的产品目录》。它们分别是电线电缆,电路开关及保护或连接用电器装置,低压电器,小功率电动机,电动工具,电焊机,家用和类似用途设备,音视频设备类,信息技术设备,照明设备,电信终端设备,机动车及安全附件,机动车轮胎,安全玻璃、农机产品,乳胶制品,医疗器械产品、消防产品以及安全技术防范产品。

1.4.2 电器产品的主要技术指标

1. 目标功能指标

每一个实用化产品的设计目标都是明确的,产品的整机功能就是设计目标的体现,一个产品的魅力往往在很大程度上反映为产品的功能上。功能的有无是一种明确的概念,功能实现的程度则对于一般的使用者而言是一种模糊的概念,但作为技术指标,必须为其赋予清晰的内涵。

2. 安全性能指标

电器产品的安全性始终是第一位的,没有安全性,产品也就失去了其实用的价值。产品的安全性能指标都是强制性的要求,这一点与功能指标有着本质上的区别。

产品的安全性能是根据防触电、防机械损伤、防火等要求,针对各种可能的应用环境而提出的。在电器产品中,最为重要的是对产品及其某些部件的电气绝缘性能的要求,它们在不同的温度、湿度及粉尘下都有不同的性能表现。

3. 其他指标

电器产品性能指标的高低,往往与多方面的因素有关。洗衣机的洗净率,就与其磨损率在一定的条件下形成矛盾。一个产品在实现了设计功能以后,人们不希望的某些影响也会随之而来,如噪声等。因此,产品的质量应是产品各种性能指标的综合体现。

1.4.3 家用电器产品质检特点

电器产品的功能要求、原理设计、使用环境条件等等因素,决定了电器产品的质量检验特点:

1. 技术指标多,要求检验人员有较宽的知识面

家用电器产品的种类繁多,涉及日常需要的方方面面,现代工作和生活中,家用电器产品几乎无处不在。不同类型、不同功能、不同用途的电器产品,其技术指标显然是无法完全统一的。并且,单一家用电器产品的功能特征、外在表现和内在的代用质量特性,往往是多学科知识综合的产物,不可避免地要涉及电学、机械、热学、声学等一系列学科的物理量、概念和技术方法。

2. 功能组合实现,要求检验人员对产品的工作原理有相应的了解

在家用电器的电气类产品中,机电组合、电热组合等等方式很多,电器的某一种功能实现,往往是组合或交叉组合实现的结果。了解待检产品的工作原理,有助于更好地认识有关标准给出的性能指标的实质意义,把握产品检验的全过程。这一点,对企业内的产品检验过程设计,以及生产线的质量控制尤其重要。有时,即使是同一种相同功能的电器,由于其设计的工作原理等的不同,其产品的技术性能指标要求也可不同。

3. 检验手段多,要求检验人员有较强的动手能力

众多不同技术指标,必然需要借助不同的检测设备。除了一些常用的电量、非电量基本检测仪器仪表外,还有一些专用或组合检测设备。熟练掌握常用仪器设备的使用是作为一个合格检验人员的基本要求。

4. 依据的标准多,要求检验人员能正确地使用标准

电器产品质量检验的组织过程,是贯彻实施标准的过程。从技术角度看,一般的电器产