



顺德职业技术学院

国家重点培育高职院校建设项目成果

家用电器通用电气 测试实训教程

昂勤树 主 编



高等教育出版社
Higher Education Press

国家重点培育高职院校建设项目成果

家用电器通用电气测试 实训教程

昂勤树 主 编

高等教育出版社

内容提要

本书以家用电器通用电气检验的“工作过程”为指导,以实际应用为目的,在介绍家用电器通用电气检验基本原理的基础上,着重介绍了实施检验所需的常用仪器设备和检验方法等实际应用技术。通过多个精心设计的项目,以任务驱动的形式介绍了电器防触电保护检验,绝缘电阻测量,泄漏电流测量,电气强度检验,接地电阻测量,爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离检验等电器安全测试以及静电放电抗扰度试验,电快速瞬变脉冲群抗扰度试验,雷击浪涌抗扰度试验,电压暂降、短时中断和电压渐变抗扰度试验等主要 EMC 抗扰度测试。

本书以讲解实用技术为出发点,以培养学生的动手能力为目的,知识的选取立足于“看得懂,用得上”的原则,强调在培养学生技能的同时适当拓展知识,并结合最新的安全和性能标准,培养学生的可持续发展能力。

本书可作为高等职业院校电子类产品设计检测相关专业的教材,也可作为企业技术人员的培训教材或参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

家用电器通用电气测试实训教程 / 昂勤树主编. —北京: 高等教育出版社, 2009. 8
ISBN 978 - 7 - 04 - 028098 - 2

I. 家… II. 昂… III. 日用电气器具 - 电气测量 - 教材 IV. TM925

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 127523 号

策划编辑 孙 薇 责任编辑 李葛平 封面设计 张雨微
版式设计 余 杨 责任校对 刘 莉 责任印制 尤 静

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010 - 58581000

购书热线 010 - 58581118
咨询电话 400 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

网上订购 <http://www.landrac.com>
<http://www.landrac.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 8.5
字 数 200 000

版 次 2009 年 8 月第 1 版
印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷
定 价 11.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 28098 - 00

序 言

作为高职院校的专业,智能家电专业具有明显的地方特色,立足顺德及珠三角地区,面向家电行业、企业的产品生产和服务第一线,培养从事家电产品开发、质检、测试、销售等工作,具有爱岗敬业、诚信守法、踏实进取的职业道德和精神,具备电路板绘制、单片机应用、产品测试和维修等职业技能,拥有可持续发展能力和创新能力,既会做事又会做人的高素质、高技能人才。

针对上述定位和人才培养规格,智能家电专业的教师们编写了专业标准和部分专业课程的相关教材。

《智能家电专业人才培养方案与核心课程标准》:阐述了智能家电专业的人才培养方案及以工作过程为导向构建课程体系的开发设计,并设计了核心课程的课程标准。由宋玉宏主编,昂勤树、牛俊英、刘丰华、谢飞、蔡泽凡等教师参编。

《单片机技术初步实践》:通过几年的课程改革,从常规的围绕单片机展开课程转变到围绕做事情展开课程;从教师去教转变为学生去主动学习;从实验箱仿真转变到真实产品为载体的实训。由蔡泽凡主编,来自家电企业具有多年家电产品控制器开发经验的工程师李日辉等参编。

《家用电器产品与电路剖析》:以典型的家电产品为载体,阐述了产品特点、典型电路。具体分析了电路模块及关键元器件的使用,跟踪新产品和新技术。由宋玉宏主编,来自家电企业的具有丰富的产品开发与生产管理经验的雷斌高级工程师提出了大量的修改意见,并审核了全稿。

《家用电器通用电气测试实训教程》:以家电产品国家强制认证电气安全通用要求和 EMC 检验为依据设计实训项目,阐述了家电通用电气测试项目的检测目的、检测方法以及对相关标准的理解。由昂勤树主编,佛山市顺德区质量技术监督局顺德区标准化研究与促进中心王荣发主任提出了宝贵的修改意见,并审核了全稿。

《家电控制器开发与制作》:以豆浆机和消毒碗柜为开发实例,以家电控制器开发过程为主线,阐述开发技巧和制作经验。由刘丰华主编,企业工程师陈新、陈俊艺审核了该书稿。

《家用电器 3C 认证检验实训教程》:以家电产品强制性认证实施规则为基础,精心设计认证测试工作过程中的典型任务课题,通过“实践中学习”、项目目标、项目实践以及思考与实训等环节,培养学生实际技能。由谢飞主编,企业测试工程师刘新生副主编。

智能家电专业的教师一方面注重自我专业能力的提升,另一方面勤奋学习职业教育理论,取得的成绩是明显的。同时由于经验不足,本套教材在编写和组织上难免存在一些不足,相信他们以后会做得更好。

郭荃弟

于 2009 年 3 月 28 日

前言

为了确保家电产品的安全性能及品质的要求,家电产品在设计开发、改型设计的试制过程以及产品的生产过程中都需要必要的测试工作。

另外,家电产品无论在国内销售还是出口,都需要通过一定的强制安全认证,如在国内必须通过 3C 认证,欧盟的 CE 认证等。而产品要获得相应的认证,必须经过认证检验。大多数企业内部会有产品的摸底测试,会根据各种标准进行一些必要项目的测试工作。

家用电器的电气测试项目是各种测试项目中的重要组成部分,家用电器通用电气测试项目主要包括电气安全测试及电磁兼容(EMC)的测试等。不同测试项目的测试技能必须通过系统训练才能掌握,本教材旨在为家电测试岗位技能的训练做出有益的探索。因为篇幅的限制,对于 EMC 的测试项目,仅介绍了电器产品的抗扰度试验。

本书以“工作过程”为理念设计教材结构,精心选择了家用电器强制认证中主要电气安全测试和电磁兼容中主要的抗扰度测试项目作为典型任务。学生在教师的指导下通过完成这些典型任务来学习相关的知识和技能,达到相应的职业岗位能力要求。同时,又能在实践中使学生认识标准、掌握标准,并能依据标准正确设计试验的程序,提高学生执行标准的能力。

本书共分 10 个既独立又相互关联的项目,全面介绍了家用电器强制认证中对于电气安全的通用要求、电磁兼容要求中的抗扰度要求及各测试项目具体的测试方法,每个项目的内容都安排了如下几个模块。

任务与目标:提出了该测试项目的主要工作任务及学习本项目后应达到的目标,应掌握的实际工作能力及知识和技能。

项目预备知识:主要介绍与项目相关的基本概念、测试原理、测试设备的介绍等项目实施所必备的知识,为任务的实施做好基本知识的准备。

项目实施:介绍完成各测试任务的详细试验方法、步骤、测试结果的判定及注意事项等。

项目知识拓展:对完成的任务所涉及的重要知识做进一步深入分析,并介绍测试所涉及的标准解读及产品安全设计对策等知识。旨在通过该模块的学习,进一步提高学生的家电测试理论水平,增强学生的可持续发展能力。

思考与练习:为了实现巩固知识与技能的目的,设计了部分思考与练习题供学生自主完成,达到举一反三的学习效果。

本书由昂勤树主编,林治华高级工程师审阅,审者提出了宝贵的修改意见,在此表示衷心感谢。

由于编写时间仓促,作者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请专家及读者批评指正。

编者
2009 年 5 月

目 录

项目一 防触电保护检验

1.1 任务与目标	3	1.4 项目知识拓展	9
1.2 项目预备知识	3	1.4.1 识别电器的防触电保护类别和 绝缘结构	9
1.2.1 几个安全术语	3	1.4.2 检验标准解读	12
1.2.2 触电主要原因	4	思考与练习	13
1.2.3 防触电检测设备	5		
1.3 项目实施	8		
1.3.1 检验前的准备	8		
1.3.2 检验方法	8		

项目二 绝缘电阻测量

2.1 任务与目标	17	2.3 项目实施	21
2.2 项目预备知识	17	2.3.1 测量前的准备	21
2.2.1 测试目的	17	2.3.2 测量方法	21
2.2.2 什么是绝缘电阻	17	2.4 项目知识拓展	22
2.2.3 绝缘电阻测量设备	18	2.4.1 影响绝缘电阻的因素	22
		2.4.2 测量注意事项	23
		思考与练习	24

项目三 泄漏电流测量

3.1 任务与目标	27	3.4 项目知识拓展	32
3.2 项目预备知识	27	3.4.1 泄漏电流测试差异性分析	32
3.2.1 测试目的	27	3.4.2 测试标准解读	33
3.2.2 泄漏电流测量原理	27	3.4.3 泄漏电流测量注意事项	34
3.2.3 泄漏电流测量设备	28	思考与练习	34
3.3 项目实施	30		
3.3.1 测试前的准备	30		
3.3.2 测量方法	31		

项目四 电气强度检验

4.1 任务与目标	39	4.4 项目知识拓展	45
4.2 项目预备知识	39	4.4.1 直流耐压测试和交流工频耐压 测试的区别	45
4.2.1 测试目的	39	4.4.2 电气强度检验中的型式试验和 工厂测试	45
4.2.2 电气强度试验基本概念	39	4.4.3 电气强度检验注意事项	46
4.2.3 电气强度试验设备	40	思考与练习	46
4.3 项目实施	42		
4.3.1 测试前的准备	42		
4.3.2 测量方法	43		

项目五 接地电阻测量

5.1 任务与目标	49	5.3 项目实施	52
5.2 项目预备知识	49	5.3.1 测试前的准备	52
5.2.1 测试目的	49	5.3.2 试验方法	53
5.2.2 接地电阻测量原理	49	5.4 项目知识拓展	54
5.2.3 接地电阻测量设备	50	5.4.1 家用电器接地的深入分析	54
		5.4.2 接地电阻测试注意事项	56
		思考与练习	56

项目六 爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离检验

6.1 任务与目标	59	6.4 项目知识拓展	65
6.2 项目预备知识	59	6.4.1 爬电距离与电气间隙的正确 理解	65
6.2.1 测试目的	59	6.4.2 标准解读	65
6.2.2 基本概念	59	思考与练习	67
6.2.3 试验设备	61		
6.3 项目实施	62		
6.3.1 测量前的准备	62		
6.3.2 测量方法	62		

项目七 静电放电抗扰度试验

7.1 任务与目标	71	7.2.2 静电放电基本概念	73
7.2 项目预备知识	71	7.2.3 静电放电抗扰度试验设备	75
7.2.1 EMC 基础知识	71	7.2.4 试验配置	77

7.3 项目实施	79	7.4.2 电子产品的静电放电对策及 设计原则	82
7.3.1 测试前的准备	79	7.4.3 标准解读	84
7.3.2 试验方法	79	思考与练习	84
7.4 项目知识拓展	81		
7.4.1 抗扰度标准的通用要求	81		

项目八 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

8.1 任务与目标	87	8.3 项目实施	93
8.2 项目预备知识	87	8.3.1 测试前的准备	93
8.2.1 电快速瞬变脉冲群的基本 概念	87	8.3.2 试验方法	94
8.2.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 设备	88	8.4 项目知识拓展	95
8.2.3 电快速瞬变脉冲群试验 配置	90	8.4.1 电子产品电快速瞬变脉冲群 测试对策分析	95
		8.4.2 标准解读	98
		思考与练习	98

项目九 雷击浪涌抗扰度试验

9.1 任务与目标	101	9.4 项目知识拓展	107
9.2 项目预备知识	101	9.4.1 电子产品浪涌防护设计 分析	107
9.2.1 雷击浪涌的基本概念	101	9.4.2 标准解读	110
9.2.2 雷击浪涌抗扰度试验设备	102	思考与练习	110
9.2.3 试验配置	105		
9.3 项目实施	106		
9.3.1 测试前的准备	106		
9.3.2 试验方法	106		

项目十 电压暂降、短时中断和电压渐变抗扰度试验

10.1 任务与目标	113	10.2.3 试验配置	119
10.2 项目预备知识	113	10.3 项目实施	119
10.2.1 电压暂降、短时中断和电压渐变 的基本概念	113	10.3.1 测试前的准备	119
10.2.2 电压暂降、短时中断抗扰度试验 设备	116	10.3.2 试验方法	119
		10.4 项目知识拓展	120
		思考与练习	121

参考文献	122
------------	-----



项目一

防触电保护检验

人们在使用家用电器时,经常与其接触。由于产品的质量缺陷或使用维护不当,可能导致触电事故的发生。我们曾听过有人在赤脚拖地时因落地电风扇漏电而触电身亡;有小孩被洗衣机电死等报道。可能很多人都有过被电击的经历,对于电,若能驾驭它可以造福人类,否则会给人们的生命财产带来巨大危害。因此,我们应该对电的属性及在使用家用电器时如何进行防触电保护有个清楚的认识。本项目将进行家用电器的防触电保护检验,学习对带电部件防护的检查、检测设备的使用及检测方法等。

1.1 任务与目标

◆ 主要任务

- (1) 确定电器产品的防触电保护类别。
- (2) 检查电器产品的绝缘结构。
- (3) 用标准检具检测家用电器产品的防触电保护。

◆ 项目实训目标

- (1) 了解检验设备的工作原理。
- (2) 掌握防触电保护的要求。
- (3) 掌握防触电检验的试验方法。

1.2 项目预备知识

防触电保护是防止人体触及电器的带电体而触电身亡。从广义的概念上讲,防触电保护可分为直接接触防护和间接接触防护。直接接触防护主要是通过对电器的外壳的防止触及带电部件的要求来达到直接防触电的目的,而间接接触防护是指当电器在使用过程中绝缘失效金属外壳带电时,防止人体接触这些金属部件而产生触电危险,主要是通过电器采用特低电压供电和双层绝缘或加强绝缘来达到间接防触电目的,也可采用自动保护装置,一旦发生故障,能在短时间内自动切断电源。对某种电器来说,这两种防护措施有时是综合采用的。

1.2.1 几个安全术语

1. 基本绝缘

对危险带电零部件所加的提供防触电基本保护的绝缘。

2. 附加绝缘

基本绝缘以外所使用的独立绝缘,以便在基本绝缘一旦失效时提供防触电保护。

3. 双重绝缘

同时具有基本绝缘和附加绝缘的绝缘。图 1-1 是一个具有双重绝缘电缆的截面图,是最简单的双重绝缘系统。

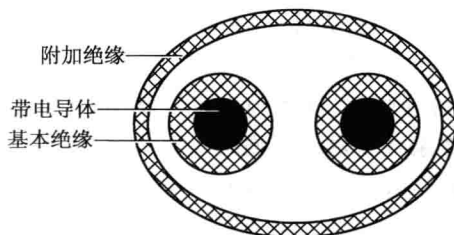


图 1-1 双重绝缘电缆截面图

4. 加强绝缘

对危险带电零部件所加的单一绝缘,其防触电等级相当于双重绝缘。图 1-2 是加强绝缘电缆的截面图,图 1-2(a)是由两层绝缘组成的加强绝缘系统,图 1-2(b)是由一层绝缘组成的加强绝缘系统。

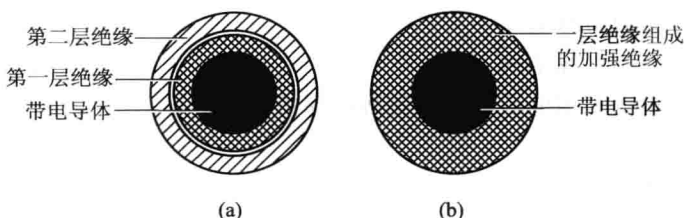


图 1-2 加强绝缘电缆截面图

5. 防触电保护类型

0 类: 只靠基本绝缘提供防触电保护。

I 类: 防触电不仅依靠基本绝缘,而且采用附加安全措施的设计,在基本绝缘万一失效时,有措施使可触及的导电零部件与设施中的固定线路中的保护(接地)导体相连接,从而使可触及的导电零部件不会危险带电。

0 I 类: 0 I 类器具与 I 类器具类似,区别在于其电源线不带接地导线,插头也无接地接点。

II 类: 防触电不仅依靠基本绝缘,而且采用诸如双重绝缘或加强绝缘之类的附加安全措施的设计。它不具有保护接地措施,也不依靠设施的条件。

III 类: 使用安全特低电压供电。

6. 爬电距离

在两个导电零部件之间沿绝缘材料表面的最短距离。

7. 电气间隙

两个导电零部件在空气中的最短距离。

8. 接触电流

正常工作条件下或故障条件下,当人体接触设备的一个或多个可触及零部件时通过人体的电流。

1.2.2 触电主要原因

人碰到带电的导体,电流就要通过人体,这就叫触电。触电对人生理机能的影响与电流量的大小、触电时间长短及流经人体的路径有关。大约 $0.5 \mu\text{A}$ 的电流就会影响健康,更高的电流持续通过人体,将使触电者的心脏、呼吸机能和神经系统受伤,甚至使呼吸、心脏活动停止。

1. 触电原因一: 正常工作条件下触及带电件

触及带电件常常有两种情况,如图 1-3 所示。

① 由于功能的需要,连接端子带电,而连接端子又没有防触及措施。

② 外壳上开孔(如散热孔,预调孔等)设计不当,使用人员有可能触及机内带电零部件。

2. 触电原因二: 危险带电件与可触及件之间的绝缘被击穿

产品内所有的绝缘,无论是固体绝缘件或是符合一定要求的电气间隙/爬电距离,都必须能

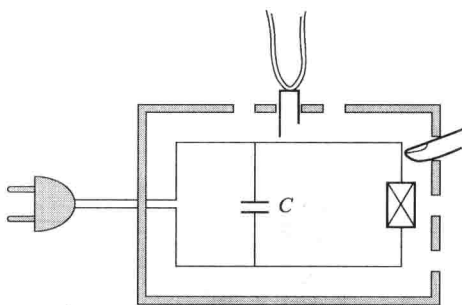


图 1-3 手指接触带电体

够承受产品在正常工作状态或在单一工作故障条件下自己内部产生的相应部分的电压。除此之外,绝缘还必须能承受电网电源传输进来的或者从通信网络传入的瞬态冲击电压而不击穿、不飞弧。

3. 触电原因三：Ⅱ类设备中危险带电件与可触及导电件之间的接触电流太大,或Ⅰ类设备中承载保护导体电流的保护接地连接失效

设计预防措施：产品中可能要承载故障条件下保护导体电流的保护接地连接要可靠(包括有足够的截面积,以防单一故障条件下保护导体电流熔断保护接地线;可靠的连接方式;可靠的端子结构等)。

4. 触电原因四：大容量储能电容器放电

当接在电网电源电路中的电容器容量达到一定值时,设备通电后,由于电容充有较多的电能,当未能及时释放,拔出电源插头,触及插头上的金属零部件时,就有可能产生电击危险。

1.2.3 防触电检测设备

防触电检查主要是用一些检验专用工具,包括试验指、试验销和试验探棒等检查电器产品的防触电保护能力。

1. 试验指

(1) 用途与结构

试验指模拟人的手指和手掌,用来检验电器防止触及危险部件的能力(危险部件包括危险带电部件和危险运动部件)。试验指分为铰接试验指(带关节的试验指)和直型无关节试验指,其外形分别如图 1-4 和图 1-5 所示。

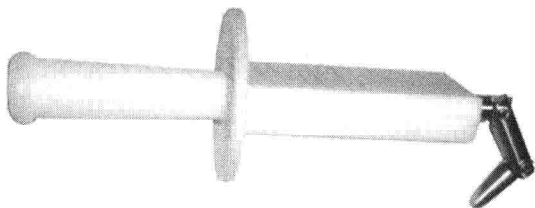


图 1-4 铰接试验指外形图

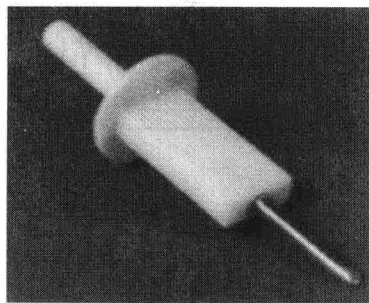


图 1-5 直型无关节试验指外形图

铰接试验指的基本结构包括：金属模拟手指（带三个模拟关节），绝缘的模拟手掌，绝缘的防护板及手柄，其基本结构如图 1-6 所示。

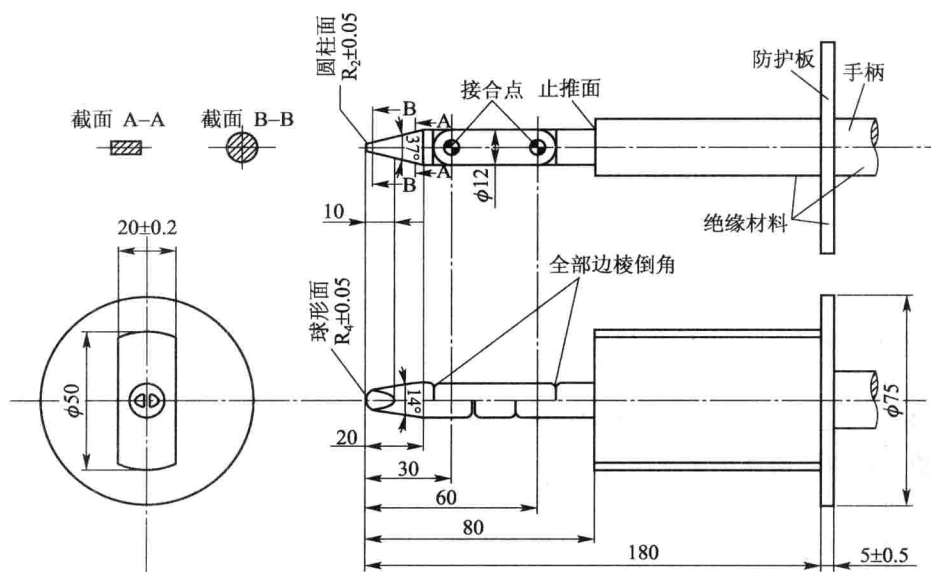


图 1-6 铰接试验指结构图

直型无关节试验指是在检验电器产品防触电检查需要对器具施加外力时使用的，其基本结构除用无关节的直型金属手指替换铰接试验指的关节手指外，其余均与铰接试验指相同。

(2) 使用方法

对于铰接试验指，检测时用手握住手柄，不明显的用力施加于试验指伸入器具开口的任何深度，在插入到任一位置之前、之中及之后，转动或倾斜试验指。试验指插入器具的典型使用示例见图 1-7。对于直型无关节试验指，可在试验指手柄处安装施力计或直接使用带施力计的试验指，用手握住施力计的手柄，按照产品检验标准的要求施加一定的力于试验指上，使其插入器具的开口。

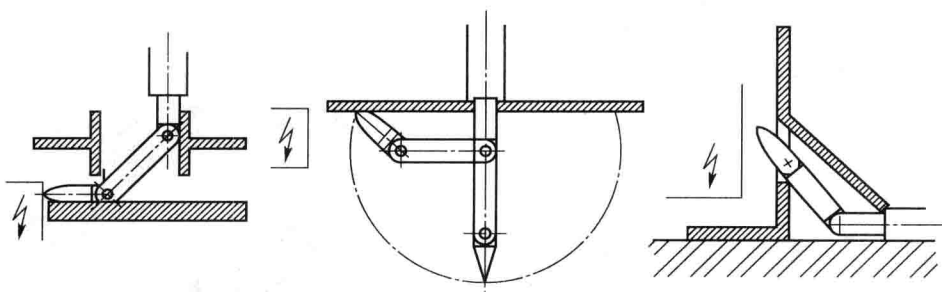


图 1-7 试验指使用示例

进行检验时，在试验指和被测带电（或危险）部件之间串接一个带指示灯的检测回路，如果指示灯亮说明试验指触及到带电部件。出于安全考虑，检测回路规格要求：

a. 电压：取安全特低电压，40 ~ 60 V。

b. 指示灯：36 ~ 45 V/2 W。

2. 试验销

(1) 用途与结构

试验销模拟工具(如螺丝刀),用于检验 0 类、Ⅱ类或Ⅱ类电器结构上的开口的防触电能力。试验销用金属制造,其外形和结构分别如图 1-8、图 1-9 所示。

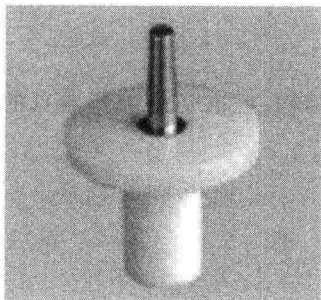


图 1-8 试验销外形图

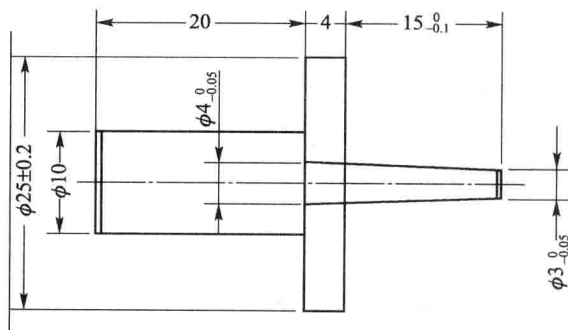


图 1-9 试验销结构图

(2) 使用方法

进行检验时,用手抓住试验销的手柄,将试验销插入器具的开口处。

3. 试验探棒

(1) 用途与结构

试验探棒是用于检验非Ⅱ类带可见灼热丝元件电器的防触电保护能力的专用工具,其外形如图 1-10 所示。试验探棒用金属制造,其结构如图 1-11 所示。

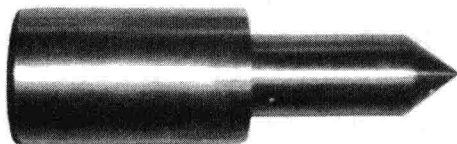


图 1-10 试验探棒外形图

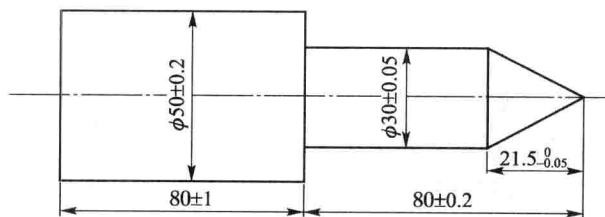


图 1-11 试验探棒结构图

(2) 使用方法

用手握住手柄,施加不明显的力将探棒插入器具的开口中。

1.3 项目实施

1.3.1 检验前的准备

1. 检验用设备

根据标准要求准备好以下检测器具用于防触电保护检验：标准试验指、标准试验销、标准试验探棒等。

2. 被测器具

为了便于在检验时确定被测器具的防触电保护类别和绝缘结构,应准备好被测器具的使用说明书、电气原理图等资料。

1.3.2 检验方法

1. 防触电保护的基本要求

家用和类似用途电器的防触电保护措施主要包括三个方面：

- ① 防止触及带电部件的保护。
- ② 防止触及Ⅱ类电器或Ⅱ类结构电器的用基本绝缘隔离的金属部件。
- ③ 对带有阻抗保护电器的防触电保护。

2. 检验程序

总的检验流程包括：确定电器的防触电保护类别和绝缘结构,实施检验和结果判定。

(1) 确定电器的防触电保护类别和绝缘结构

一般按以下原则分析：

- ① 查看电器说明书和标识,确定电器的防触电类别。
- ② 若从说明书和标识无法判定属于何种类别的电器,应根据电器的防触电类别概念并结合电气原理图进行判断。

③ 如果按照上面的原则还不能判断,应通过分析电器产品的绝缘结构入手进行分析。

确定电器的防触电类别和绝缘后,还应分析电器实际电气部件连接情况和电气部件在电器中的位置,要根据电器功能和使用说明书确定电器在各功能情况下电器中各种部件的带电情况,以防漏检。

(2) 实施检验

在进行电器产品的防触电保护检验时,由于各类产品的使用要求不同,因此防触电的检验也有差别,本书将以家用电器的防触电检验为主说明一般的检验方法。

防触电保护检验主要检查器具的结构和外壳对使用者意外触及带电部件是否有足够的防护,检查时要把器具可拆卸部件拆下,再进行防触电保护检查。

① 检验步骤与方法

一般防触电检查是在电器产品正常工作条件下用标准试验指检查,为便于显示试验指是否触及带电部件,试验指外接带指示灯的低压电源(40~60 V),如图1-12所示,将待测电器的输入端L-N短接,将电器的开关置于工作状态,用标准试验指对电器的外壳的开口等部件进行检

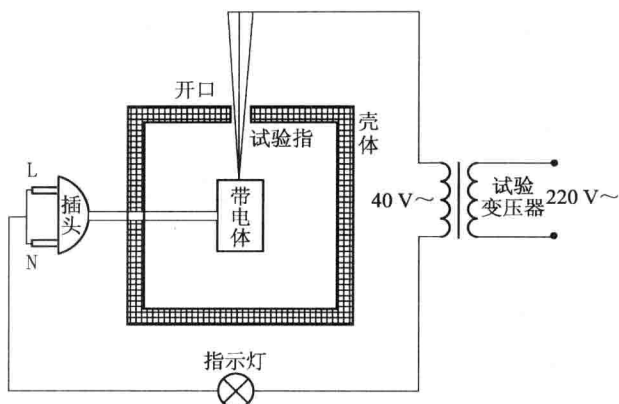


图 1-12 检查防触电保护的示意图

查,如果指示灯亮,则说明试验指已触及到带电部件。

用试验指检查后,除 I 类和 0 I 类电器外,要用试验销进行检查。用试验销检查时,样品不用连接到试验线路中,用试验销对电器上的各类开口、缝、孔进行检查,试验销不应碰到带电部件。

除 II 类电器外,带有可见灼热电热元件的电器,还需要用试验探棒检查灼热元件,不应触及带电部件。

② 注意事项

a. 在进行电器的防触电保护测试时,一定要把电器所有可拆卸的部件拆开后进行检验,而且除在地面上使用,且电器质量超过 40 kg 以上不斜置外,电器要处于每种可能的状况进行检查。

b. 若试验指不能进入开口,则用直型无关节试验指加力到 10 N,如该指能进入开口,应再用原先带关节试验指进行试验。

c. 如果易触及部件由安全特低电压供电(交流峰值不超过 42.4 V,直流电压不超过 42.4 V),或该部件通过保护阻抗与带电部件隔开(例如一些触摸控制部件)时,则不认为该部件是带电的。

(3) 检验结果判定

如果上述检查的结果符合以下规定,则判定为合格:

- ① 用试验指和试验销及试验探棒检查时都不能触及到带电部件。
- ② 对 II 类电器和 II 类结构电器,试验指不能触及到基本绝缘。
- ③ 除 I 类和 0 I 类电器外,试验销不应碰到带电部件。

对于嵌装式电器、固定式电器和以多个分离组件形式交付的电器,在就位或组装前,其带电部件至少应由基本绝缘加以保护。通过视检和前述的测试方法来确定其是否合格。

1.4 项目知识拓展

1.4.1 识别电器的防触电保护类别和绝缘结构

根据家用和类似用途电器的安全国家标准 GB 4706.1—2005 的规定,防触电保护分为 0 类、