



国家职业资格培训教程

# 家用电器产品维修工

## 中 级

劳动和社会保障部  
中国就业培训技术指导中心 组织编写审定

军事科学出版社

国家职业资格培训教程

家用电器产品维修工

中

级

国家职业资格培训教程

# 家用电器产品维修工

中 级

劳动和社会保障部 组织编写审定  
中国就业培训技术指导中心

军事科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

家用电器产品维修工/国家职业资格培训教程/赵永良

主编. —北京:军事科学出版社,2004.9

ISBN 7-80137-784-2

I. 家… II. 赵… III. 日用电气器具-维修-技术培训-教材 IV. TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 100420 号

军事科学出版社出版发行  
(北京市海淀区青龙桥/邮编:100091)  
电话:(010)62882626

经销:全国新华书店

印刷:北京鑫海达印刷厂

开本:787×1092 毫米 1/16  
印张:8  
字数:177 千字

版次:2004 年 9 月北京第 1 版  
印次:2004 年 9 月第 1 次印刷  
印数:1-3300 册

书号:ISBN 7-80137-784-2/TM·001

全套(五册)定价:56.00 元

# 《家用电器产品维修工国家职业资格培训教程》

## 编写委员会

主 编：赵永良

副主编：杨立平

委 员：（以姓氏笔画为序）

马红麟 史小来 刘增辉 李援璞

杨西明 张树辉 陈小荣 黄 蓉

曾文月

## 审定委员会

主 任：陈 宇

副主任：陈 蕾 张 斌 曲克敏

委 员：（以姓氏笔画为序）

历玉鸣 刘贵庆 陈福祥 梁怀璧

梁 晨



<b>第一章 维修前准备</b> .....	( 1 )
第一节 调查故障情况 .....	( 1 )
第二节 咨 询 .....	( 4 )
第三节 仪器仪表、工具及必备材料 .....	( 6 )
<b>第二章 维修与调试</b> .....	( 8 )
第一节 产品安全检查 .....	( 8 )
第二节 电源部分的检修 .....	(16)
第三节 控制系统的检查 .....	(19)
第四节 运动部件及传动系统的检修 .....	(37)
第五节 电热部件的检修 .....	(53)
第六节 制冷空调系统的检修 .....	(57)
第七节 其他部件的检修 .....	(68)
第八节 整机及电气安全的检测 .....	(75)
<b>第三章 交 件</b> .....	(79)
第一节 说明维修情况 .....	(79)
第二节 演示产品正确使用方法 .....	(93)
<b>第四章 仪器仪表及设备维护</b> .....	(97)
第一节 常用仪器仪表日常维护 .....	(97)
第二节 常用设备维护 .....	(106)
<b>后 记</b> .....	(120)

# 第一章 维修前准备

## 第一节 调查故障情况

### 第一单元 调查工作环境

#### 一、学习目标

能够检查家用电器产品的工作环境是否符合要求。

#### 二、调查工作环境

1. 检查家电产品工作环境的温度。
2. 检查家电产品工作环境的湿度。
3. 检查家电产品周围物品的放置情况。

#### 三、相关知识

一般说来,家用电器产品对工作环境的要求并不太高,在一般条件下都能正常工作。当工作环境的温度、湿度与要求相去甚远时,可能会影响设备的连续工作时间和工作效果。家用电器产品应放置在通风状态良好的室内,避免阳光直接照射和温度、湿度骤变。

放置洗衣机和电冰箱的地面应平坦、坚实。安放时,可按说明书调整活动脚,使之安放平稳。空调器支架、挂板等也应牢固、可靠。环境对家用电器产品正常工作有着较大的影响。

##### (一) 环境温度

环境温度过低,电冰箱箱体内、外热交换减少,会导致其长时间不启动工作,将使冷冻室冷结食品解冻,影响食品的保存质量,所以,有些电冰箱安装有冬季用加热器和冬季开关。环境温度高时,特别是夏季或距离热源过近,将增加制冷设备的热负荷并影响电器产品自身的散热,造成制冷效果变差,零部件温升过高,影响设备的使用寿命,而且易引起塑料件老化和变形以及表面漆层的色变,影响美观。

##### (二) 环境湿度

环境湿度大,电冰箱和空调器有过剩的冷凝水可能外溢,给清洁、保养带来不便。并且,机器因长期受潮会引起金属部件生锈或破坏设备绝缘发生电路短路故障。

##### (三) 周围物品的放置

室内其他用具与家电产品之间的距离不应过近,设备四周应留有适当的空间,有利于机器自身的散热并方便操作、保养和维修;尤其是制冷设备,电冰箱冷凝器应保证通风良好,有利于制冷压缩机的正常运行。空调器室内、外机组循环风入口与出口处不应有障碍物,避免热交换变差或发生气流短路,影响制冷机工作并降低制冷或制热效果。

#### 四、注意事项

如果家电产品工作环境比较恶劣,应尽量设法改善。否则,一方面影响家用电器产品的使用效果,另一方面会减少电器产品的使用寿命。

### 第二单元 调查电源供应情况

#### 一、学习目标

能够检查家用电器产品的电源供给是否正常。

#### 二、调查电源供应情况

1. 测量家用电器产品的供电电源。
2. 检查设备的电源线和插座。

#### 三、相关知识

家用电器产品要求电源电压为 $220V \pm 10\%$ , 50Hz的单相交流电源,最大工作电流从几安到十几安不等,消耗功率为几百瓦至三四千瓦,以铭牌上标记为准。制冷压缩机属于特殊用电设备,对电源电压要求较高,因此,在维修前要检测电器产品所用电源是否稳定,是否达到设备的基本要求。

电源电压不稳或功率容量不够,将直接影响家用电器产品的正常工作,影响设备的使用寿命。电源电压波动若超过 $\pm 10\%$ ,如冰箱、空调等家用制冷设备,应配备专用交流稳压电源,以保证电器产品的使用效果。电源最好用动力线,电源线的容量应符合设备要求。

#### 四、注意事项

1. 电冰箱、空调器及有电加热器的滚筒洗衣机不要与其他负荷较大的电器共用同一电源,以免造成电压波动而影响家电产品的正常工作。所用电线、插座、保险丝、插头等元件的标志安培(A)数值应与设备要求相符。

2. 家用电器产品应按要求安装接地线。其目的在于保护设备安全、人身安全。接地线必须接在有接地端的插座上,也可以接在室内电气配置接地线上,还可以另用埋设在地下65cm深的金属棒作接地线。绝对不能将接地线连接于煤气管、电话专用地线和塑胶水管上。

3. 在设备使用期间,应注意检查电源插座是否过热,电源线是否有破裂或损坏,电源插头是否插稳在插座上等。

4. 家用电器产品的插座或插头内选用的熔断丝,应考虑冰箱、空调、洗衣机属电感性负荷,要在保证设备能正常工作的前提下,达到最高的灵敏度。熔断丝的额定电流应选用0.005~0.008倍的电动机(或设备)额定功率。

### 第三单元 询问故障现象大致判断故障部位

#### 一、学习目标

通过调查机器故障,初步判断故障所在部位。

#### 二、检查机器故障的方法

对空调器等家用电器产品的检修,先要对故障机器进行一些检查,摸清故障情况。发生故障后应检查的内容主要有以下几个方面:

1. 听取使用者介绍故障出现的时间、现象特征、使用情况等。如，是突然损坏还是逐渐损坏，发生故障时有无外界原因，故障出现时的现象特征。维修人员对故障的发生要有一个全面的了解，这些对判断故障原因和部位有重要的提示作用。

2. 检查工作环境和电源供电是否符合规定。

3. 查看电器设备并阅读产品说明书，了解控制系统及操作方法，看懂控制线路图、电冰箱及空调器制冷系统图和空调器通风系统电路图，弄清洗衣机机械传动结构等。

4. 检查机器工作设定是否正确：空调定时器是否在“ON”位置，选择开关位置是否正确，空气过滤器是否干净不堵塞，温度设定是否适当；洗衣机进、排水管安装是否符合要求，程序设定是否正确；电冰箱门封是否严密，温控器感温包是否从原位置上脱落等。检查机器工作设定，目的在于排除使用不正确引起的工作不正常。

5. 接通电源试机，观察设备的运行情况。

### 三、相关知识

#### (一) 判断和分析制冷设备故障

接通电源，使机器运转（若不运转，应首先检修电气部分），并作如下检查：

耳听：听压缩机运转的声音是否正常；听风冷电冰箱、空调器风机的运行声；听机械振动声和碰撞声；听毛细管和膨胀阀出口制冷剂流动声；听空调器换向阀切换时气流声。

眼看：看管道及接口各处是否有油迹；看各处有无硬伤和异常；看整机抖动和部件间有无接触摩擦；看吸气管有无结霜、结露。

手摸：摸吸、排气管的冷热程度；摸压缩机外壳温度，了解升温速度；摸冷凝器、蒸发器各管道温度变化，摸压缩机、风机等抖动程度；手放在出风口感受出风温度和风速。

测量：测量工作电流；测量送风温度和回风温度，求出温差，以判断制冷效果；测量冷凝器的进水和出水温度；测量制冷系统吸气压力和排气压力；检测电路和电机绝缘等。

经以上检查，家用制冷设备的故障范围即能基本确定。

#### (二) 洗衣机的基本检修程序

##### 1. 普通洗衣机

通电前检查：检查控制面板各旋钮动作是否灵活、到位，联动机构有无断开，波轮是否转动灵活，用万用表测开机状态插头是否断路和短路。

通电检查：在电源正常并确保安全接通电源的情况下，先用试电笔或万用表检查是否漏电，观察运转是否正常；调整洗涤定时器，检查洗涤过程情况；调整脱水定时器，检查脱水系统工作情况。主要观察有无漏水，倾听有无异常噪声，传动部分有无明显松脱，保护开关是否可靠。

分析故障原因：根据洗衣机的结构和电气工作原理，对故障现象进行分析，确定原因。

##### 2. 全自动洗衣机

全自动洗衣机复杂程度较高，使用者并不了解全自动洗衣机工作原理，常把正常现象当作故障。例如，洗涤时虽然排水阀关闭，但排水管内照样有少量水排出，这并



不是漏水，常常是溢流孔溢出的水。还有进水达不到设定水位前波轮不运转，不要误认为是故障，因为这是由功能决定的。

观察、分析故障产生部位：针对用户反映的故障现象进行外观检查察看，电源线有无损坏，内部接线有无损伤、有无脱焊、短路，电容器有无异常变化，用手转动波轮能否灵活运转，有无螺钉松动等。然后通电检查，正常操作各旋钮，观察故障现象及变化情况。

用万用表检查：机电式全自动洗衣机程控器部分相当于一个智能型开关，它控制各种阀门和电动机按规律运转。正常情况下，每种机器从电源进线处测量整机电阻都有一个确定的阻值范围，测试值偏离太大，就是电路不正常了。当程序选择置于洗涤起始位置时，从电源插头测进水阀阻值约为  $4.5\text{k}\Omega$  左右。安全盖合上测排水电磁阀电阻约为  $65\Omega$ 。电机的两个绕组阻值相等，约为  $23\Omega$  左右。

#### 四、注意事项

为了保证机器和人身安全，避免因操作不当而扩大机器故障以及损坏测试仪表和机器，或发生触电事故，在检修中应注意以下事项：

1. 为了能够安全、高效率地进行设备维修，维修人员要具有良好的心理状态，着装要适宜维修操作。
2. 维修时必须遵守设备所规定的注意事项，严禁在不了解机器结构的情况下拆修机器。
3. 修理中需要更换新的零配件时，必须采用原设备指定的产品，尤其在安全上很重要的零件，如保护部件、启动部件、安全阀门等，一定要采用符合要求的正规产品。
4. 更换元器件时，一定要切断电源，避免发生危险。对在检修中拆下的零部件、元器件要做好标记，以免安装时发生差错。
5. 不可随意用大电流保险丝代替小电流保险丝，更不允许用金属导线代替保险丝。
6. 需要对原设备进行改动时，必须事先征得顾客的允许。
7. 拆装过程中，工具要对口，以免对螺丝等标准件造成不必要的损坏。
8. 必须注意安全用电和防火防爆，严格执行高压气体、易燃易爆物品的操作规程。
9. 检修完毕后，要按照性能测试要求，对设备进行试机检验，确认无异常后方可认定修理完毕。

## 第二节 咨 询

### 第一单元 介绍服务项目及收费标准

#### 一、学习目标

能够介绍维修项目和收费标准。

#### 二、咨询的内容

##### (一) 介绍维修项目

维修服务的任务就是要对家用电器产品进行售后的使用指导和维护修理。目的是最大限度地维护消费者的合法权益，使消费者能够合理、经济、有效、安全地使用设备。

维修服务的项目包括:

售前服务:向设备使用者提供设备在用途、性能、结构、规格等方面的技术指导。

售中服务:送货上门并安装就位,提供安全、合理使用设备方面的技术指导。

售后服务:维修人员应该掌握家用电器产品的基础理论和工作原理,了解大多数产品的性能特点,知道如何正确使用和维修,能够根据外在现象查找和判断故障原因,提出维修方案和修理方法,维修人员还要具备熟练的维修技术,了解各种设备易损件和零配件的性能以及它们的替换品,掌握设备修复后的性能测试和维修质量检测技术。

保修:对维修后的产品给予一定期限的保修,当保修期内的产品发生已维修故障,非使用不当引起时,应免维修费用。

### (二) 介绍收费标准

修理的费用一般包括维修人员的工时费(以当地物价部门核定的为准);所消耗的原材料和零配件费用;其他附加费用,如劳动保护和技术安全费、管理费、税务费用等。

## 三、注意事项

1. 平时多注意收集有关家用电器产品方面的各种资料。
2. 遵守价格法,合理收费。
3. 遵守国家的有关法律法规。

## 第二单元 解答顾客所提问题

### 一、学习目标

能回答使用者有关维护保养、使用方法等方面的咨询。

### 二、正确解答顾客提出的问题

维修人员首先要具有为人民服务的道德品质,要有良好的服务意识,对需检修设备的顾客要热情接待,服务周到,要珍惜顾客的信任和支持,耐心解释和回答顾客提出的疑问,在保证维修质量的前提下,为顾客精打细算,以真诚来回报顾客。

顾客关心的问题主要有:

设备的正确使用方法及注意事项。

设备的日常维护保养。

保修期及售后服务、维修费用等。

## 第三单元 记录故障情况

### 一、学习目标

能够准确记录故障情况。

### 二、记录故障情况并开写修理接收单

当确定可以修理并收留设备后,要开写修理接收单,详细记录设备工作情况及故障现象及其他必要的事项,如收取时间、设备品牌、更换部件、修理内容等,同时把寄存单的收据交给用户,告知顾客修理完成的预定日期。

### 三、注意事项

决定修理时,要把修理费的估价告诉顾客,不经实际修理无法估出确定的费用时,

要把修理的范围和预算告诉顾客，向顾客提出一个修理费用的幅度范围。顾客认可后，方可填写修理接收单。

### 第三节 仪器仪表、工具及必备材料

#### 第一单元 常用仪器仪表及设备

##### 一、学习目标

准备常用仪器仪表及设备。

##### 二、常用仪器仪表及设备

1. 数显式万用表。
2. 500V 兆欧表。
3. 钳形电流表：数显式、多量程、最大挡为 0~30A。
4. 压力表：高压表 0~30MPa，精度 1.5 级；低压表 0~1.5MPa，精度 1.5 级。
5. 真空表：0~760mmHg 弹簧管式真空表。
6. 量程为 0~60℃，刻度为 0.5℃及 0.2℃的玻璃棒式温度计。
7. 量程为 0~100℃、三位半的数显示点温计。
8. 卤素检漏灯或电子检漏仪。
9. 量程为 20kg 的磅秤或电子秤。
10. 集管阀和挠性抽气软管。
11. 真空泵。
12. 气焊装置：乙炔瓶（或液化石油气罐）、氧气瓶及焊枪等。

##### 三、注意事项

所备仪器仪表应掌握其正确的使用方法，见本书第四章仪器仪表及设备维护有关内容。

#### 第二单元 常用工具

##### 一、学习目标

准备常用工具。

##### 二、常用工具

1. 各类螺丝刀：各种规格的一字型螺丝刀和十字型螺丝刀。
2. 各类扳手：各种规格的活络扳手、梅花扳手、套筒扳手、力矩扳手、呆扳手、管子扳手、六角扳手及方榫扳手。
3. 各类锉刀：粗、中、细规格的圆锉、方锉、扁锉、半圆锉及什锦锉等。
4. 各种锤子：铁锤、木锤及电动锤。
5. 各类钳子：电工钳、钢丝钳、偏口钳、尖嘴钳等。
6. 手钢锯、电钻。
7. 射钉枪。
8. 切管器、弯管器、夹管器及扩口器等。
9. 各种规格的铰刀、钻头、冲头和刮刀。

10. 塞规、游标卡尺和卷尺。
11. 电烙铁。
12. 油壶。

### 第三单元 必备材料

#### 一、学习目标

准备必备材料。

#### 二、必备材料

1. 管材：紫铜管和无缝钢管。
2. 接头和螺母：空调器制冷管道（紫铜管）的连接，有时有螺纹接头和接头螺母，接头和螺母规格可从有关手册查出。
3. 制冷剂 and 冷冻机油。
4. 家用电器产品中的易损件。如制冷设备的保护装置、启动装置、温控器、过滤器、压缩机及风机电动机用电容器等；洗衣机进、排水管、电机用电容器、传动皮带等。

#### 三、相关知识

在制冷系统中，经常用紫铜管和无缝钢管作为连接管道。制冷管道外径在 26mm 以下时，一般用紫铜管。紫铜管在进行弯曲加工前，应先退火，使管子容易加工，退火后紫铜管内壁会有氧化皮，应予以清除。制冷管道的外径在 26mm 以上时，一般采用无缝钢管，无缝钢管在清洗时可用汽油或三氯乙烯，洗后用压缩空气吹干。

## 第二章 维修与调试

### 第一节 产品安全检查

在正常使用情况下，任何家用电器对人身的安全都是有保证的。但在非正常使用时或由于意外原因而使家用电器的绝缘、电器元件等造成损坏后，家用电器将对人身安全构成威胁。因此，在家用电器的使用过程中，应对其正常与非正常的使用状态给予确认。

做为家用电器的房间空调器、家用电冰箱及洗衣机等，在使用过程中，人与其接触甚多，因此，使用、维修均应注意安全，防止触电。另外，在设备检修过程中，经常接触易燃、易爆物品和压力容器等，为消除触电隐患，必须规范贮存易燃易爆物品，妥善保管压力容器，熟练而安全地操作专用工具，掌握必要的安全防护措施，了解各种电器的安全性能，做到防患于未然。

#### 第一单元 漏电等安全性能的检查

##### 一、学习目标

掌握电器及维修安全性能常识，并能进行相应的检查。

##### 二、漏电及安全性能检查

家用电冰箱、房间空调器及其他家用电器，应在国家规定的各项标准情况下工作。特别是绝缘要求一定要符合国家标准，否则将影响正常使用和危及人身安全。

漏电是指因电路绝缘破损或老化而使家用电器机壳带电的一种非正常现象，直接影响用电器的安全使用。线路漏电产生的结果是：家用电器的耗电量比平时明显增加；本不应有电的地方（家用电器的外壳）却带电；电线外表出现过热等。用测电笔与非带电体（如电冰箱的外壳）接触，其亮度较高。

这里需要指出的是，有时机壳带的是感应电，感应电对人身安全没有威胁。但需要将机壳与接地线连好，以使机壳完全不带电。判断机壳的带电性质，除观察测电笔的亮度外，还可以用如下简单方法加以判断：

用万用表的交流电压挡测量“箱体”与“接地端”之间的电压。如果用不同的电压挡，分别测量后，各挡指针摆动的角度均基本相同，说明机壳带的是感应电流。此时，只要将机壳妥善接地即可。如果在不同电压挡位下，其表针的摆幅不一样，则说明机壳带的是漏电流。应采取有效措施给予处理。

安全性能检查还应包括维修场地的布线要符合安全用电规定；维修场地是否使用漏电保护器；电器维修工具是否具有良好的绝缘；电气维修工具的软线护套是否破裂；插头、插座及开关是否开裂和脱落；接地零线是否牢靠；场地中的易燃易爆物品与压力容器是否有专用存放地点，并注意彼此之间的存放距离，易燃易爆物品应远离维修

场地；维修前应切断电源，并设标警示。

### 三、相关知识

在各种电器维修过程中，经常要对其电器元件进行检查，为确保安全，首先要求操作者对各种电器的性能及一些常识有所了解。只有这样才能安全的进行维修工作。电器产品的安全性除自身质量外，还和使用及其他因素有关。

#### （一）漏电与绝缘性能的检测器

一般情况下，检修之前，应使用测电笔检查待修设备的带电情况。其目的有两个：一是检查不应带电之处是否有电，以确保操作的安全性；二是确认设备故障性质。因此，正确使用检测器是安全操作的基础。用测电笔测电时，其握法如图 2-1 所示，图中有正确和错误握法之分。测试者必须手握笔钩或笔尾部金属帽头，否则不能正常测试。但切勿用手触及笔尖金属体或旋凿刀，以免发生触电事故。同时，应使氖管小窗口背光，并朝向自己以便观察。

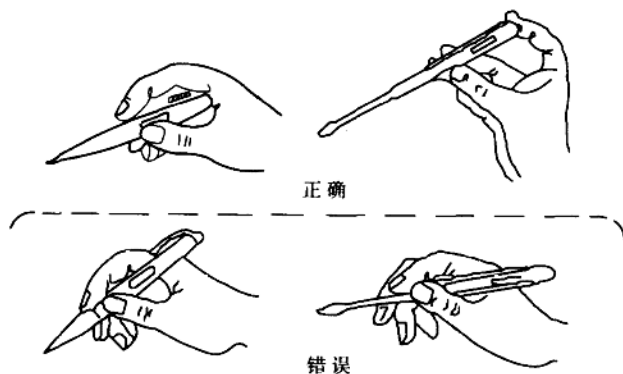


图 2-1 测电笔握法

家用电器的绝缘性能指标是非常重要的，特别是在潮湿环境下工作时（如洗衣机）绝缘性能的要求更高。一般产品的绝缘指标在出厂时，已经过检测，并符合国家标准。通常绝缘的检测，采用兆欧表（摇表）进行测量。兆欧表采用的测量线必须是绝缘强度较高的单芯多股绝缘软线，测量线之间不能绞合，且线表面不得与被测设备搭接。测量前，必须将被测电气设备的电源切断，然后对地放电，再进行开路 and 短路试验。使用时表应平稳水平放置。

测量时，顺时针由慢渐快地摇动兆欧表手柄，转速达到 120r/min 后，均匀摇动 1min，待指针稳定下来后，可读出绝缘电阻阻值。测量中如发现指针指零，应立即停止摇动手柄，以免损坏兆欧表。摇动手柄时，不得用手触摸被测设备，防止触电。

#### （二）家用电器各项安全性能指标

了解家用电器的各项指标是安全使用、维修的重要环节。家用电器种类繁多，但对于安全使用、保养及维修中各项安全指标基本是一致的。

##### 1. 家用电器各种部件绝缘电阻

家用电器每一种重要的部件绝缘电阻在国家标准中均有明确的规定。如表 2-1 所示。

表 2-1 家用电器各种部件绝缘电阻 (标准值)

测试的绝缘部位	绝缘电阻 $\geq$ (M $\Omega$ )	
带电部件与壳体	基料绝缘	2
	加强绝缘	7
带电部件和仅用基本绝缘隔开的 II 类器具的金属部件之间	2	
仅用基本绝缘与带电部件隔开的 II 类器具的金属部件与壳体之间	5	

### 2. 家用电器的泄漏电流限值

任何家用电器的绝缘性能都不会达到电流值为 0。但是只要在安全范围内,就不会对人身构成危害。国家标准对此项指标也作了相应的规定。如表 2-2 所示。

表 2-2 家用电器的泄漏电流限值 (标准值)

测试部位	器具类别	泄漏电流 $\leq$ (mA)
带电部件到易触及的金属部件或金属箱	0、I 和 III 类器具	0.5
	轻便式 I 类器具	0.75
	固定式 I 类电动器具	3.5
	固定式 I 类电热器具	0.75
	输入功率超过 1kW 的固定式 I 类电热器具	每 1kW 为 0.75 但最大值不得超过 5
带电部件到只用基本绝缘隔开的 II 类器具的金属部件	普通型器具	5
	防滴、防溅和水密型器具	3.5

注:对于同时装有电热元件和电动机的器具,其总的泄漏电流值可以取上表规定极限较大的一个数据。

### 3. 家用电器的极限温升

各种家用电器,特别是电热、电动器具,正常使用时,其温度均较高。如果长时间处于高温,尤其是处于非正常高温下工作时,会对电器及电气线路的各种安全性能构成隐患。因此,必须对家用电器的温升加以限制。国家标准对一些常用部件及材料的温升作出了极限值规定。如表 2-3 所示。

#### (三) 安全用电知识

在家用电器维修及用电过程中,正确安全地操作相关设备,可有效地防止触电。

人体触电的反应和流经人体电流大小,与带电体接触时间长短、环境条件及人的生理特征有关。在正常情况下,一般成年人感知的电流约为 0.5~1mA,这个数值为安全值。但如果经过人体的电流达 30mA,且连续通电,就会对人身安全构成危害或死

亡。为防止触电，必须学会安全用电。特别是要学会在危险时刻短时间内摆脱带电体的一般方法。一般在触及 220V 电压带电体时，若在 0.05s 的时间内分断电路或摆脱接触，即可使其脱离危险。

表 2-3 家用电器的极限温升

器具各部分		温升极限值 (°C)
	作补充绝缘用的电线护套	20
作衬垫或其他零件用的非合成橡胶	补充绝缘或加强绝缘 其他情况	25 35
普通木材	上、下板及支架、壁面 长期连续工作的固定器具 其他器具	50 45 50
电动机或变压器绕组	A 级绝缘 E 级绝缘 B 级绝缘 F 级绝缘 H 级绝缘	60 75 80 100 125
器具插头插脚	在高温情况下使用 在热态情况下使用 在冷态情况下使用	115 115 25
开关和恒温器周围	有最高工作温度标记 无最高工作温度标记	15 T-40
橡胶或聚氯乙烯绝缘导线	有最高工作温度标记 无最高工作温度标记	35 T-40

触电的原因很多，但主要是以下几方面：

(1) 思想麻痹，违反操作规程。在电器的运用与维修过程中，一定要严格按操作工艺规程执行；掌握各种工具的安全使用方法；充分了解设备结构、工作原理，特别要认真阅读设备的安全性和操作要求。不可因为对设备很熟而麻痹大意。

(2) 在机壳带电或带电状态下操作。由于环境潮湿，使电气控制系统受潮。受热后绝缘层老化破损等会使机壳带电。如不及时处理将很容易造成维修人员或使用人员触电；带电状态下检测电气元件时，如有不慎则与电源线接触，造成触电。

(3) 不了解各种家用电器经常出现的漏电点：家用电冰箱的温度控制是易漏电点，



应定期化霜清除积水；压缩机组漏电，可用万用表电阻挡测量电动机绕组和外壳之间的电阻，如果阻值很小或导通，说明漏电。设备维修前或使用中，经常检测易漏点可避免触电。

(4) 维修场地用电不符合要求。维修场地供电总容量应大于维修设备的电气总容量；电源插座应良好并单独设置分支独立的电源插座；必须设置接地保护零线并应牢固可靠；临时使用的配电装置需直立放置。

维修人员应以安全为原则进行操作。维修前应仔细阅读电气控制线路图和产品使用说明书。对于维修用的仪器仪表，在使用前也应仔细阅读使用说明书，严格按照安全操作的技术规范和要求使用仪器仪表；检查故障设备之前，首先应切断电源，要做到亲自拔下电源插头。潮湿季节，要确认电气设备已牢固接地后再修理。通电试机时，禁止用湿手接触电器元件。移动电器设备时，应先切断电源。严禁采用台式或明火作为照明，不得用其他金属丝代替熔断丝，并按原规格将其更换之；禁止用一般胶布代替电工胶布；修理或更换电气零部件时，应停电进行操作。必须带电作业时集中精神，不得使用锉刀、螺丝刀和其他金属物品，以防止触电。

#### 四、注意事项

除漏电等安全问题外，还应注意维修现场的防火、压力容器的存放等问题。禁止使用明火加热制冷工质钢瓶，需升压灌注时，应用 50℃ 左右的热布贴敷；有制冷剂污染的房间应开窗通风，否则严禁操作，以免产生对人体有毒的光气。氧气瓶应涂成天蓝色，并写上“氧气”二字，不得与其他气体钢瓶混放。对于乙炔气体瓶和液化石油气钢瓶，应严格按使用要求操作和存放。

## 第二单元 电气线路检查

### 一、学习目标

能检查电冰箱和房间空调器等的电气线路；掌握电气识图知识。

### 二、电气线路的检查

当电源出现故障时，通常表现为用电器不启动，如电冰箱、空调器的压缩机不启动等；当电气线路出现故障时，除用电器不启动外，还有可能表现为不停机或反复开停机（电冰箱、空调器），这时需对主控制回路中的有关器件进行个别检查。

#### (一) 电冰箱电源的检查

遇有不启机的现象时，要拔掉电源插头，用万用表测量电源线插座两端电压是否在 198 ~ 240V 之间。如不在该范围，则压缩机不会启动或热保护器动作，使压缩机在通电与断电之间反复动作；如果电源插座输出电压正常时，可排除由电压不足所致，此时可测插头两端的电阻值。若阻值在 10 ~ 40Ω 之间，可判断为正常（该阻值为电动机绕组运行时的直流电阻）；若阻值为 ∞ 大时，则为断路故障，此时应检查压缩机启动电路中的温度控制器、过载过热保护器等元件的性能，同时应检查压缩机电动机本身的绕组；若插头两端阻值为零则为短路故障，应重点检查压缩机的损坏情况。

#### (二) 房间用空调器电源的检查

当空调器压缩机不工作时，首先应检查熔断器是否损坏；插头插座的接触是否良好。如果均为良好状态，可用万用表低阻挡检测主控开关各触点在对应操作位置是否