

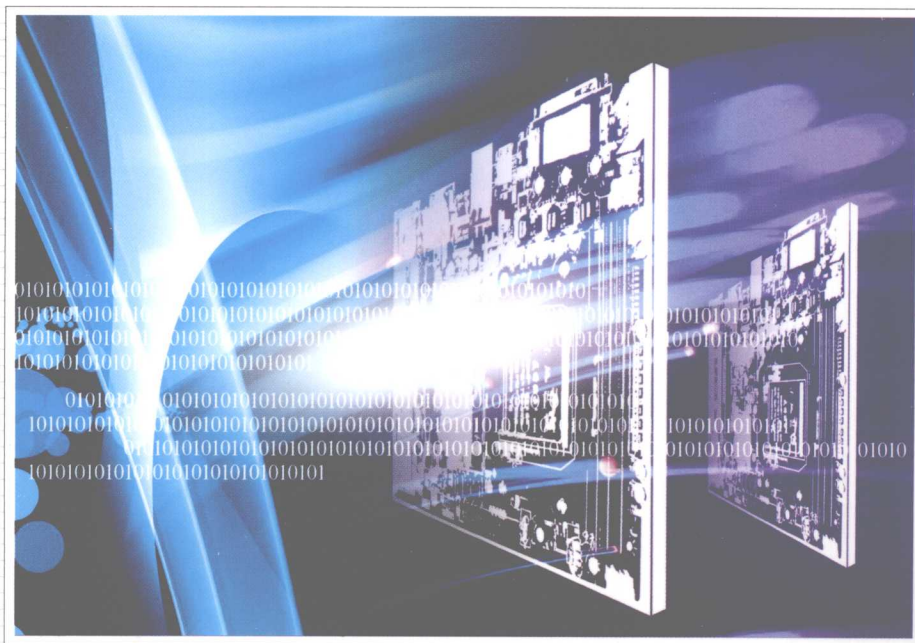


中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

家用电器技术基础与维修技术

jiayong dianqi jishu jichu yu weixiu jishu

■主编 梁定泉



北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

家用电器技术基础与维修技术

主 编 梁定泉
副主编 钦 湘

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书针对目前中等职业学校学生的实际水平进行编制,从日常生活中常见的家用电器着手编写,主要包含电熨斗、电饭锅、电烤箱、微波炉、电热水器、电风扇、洗衣机、电冰箱、空调器等人们日常生活中普遍使用的家用电器。

本书在介绍各种常用家电的基本工作原理的基础上,着重讲述家用电器的使用维护方法和典型故障排除方法,并适当安排了一些实训内容,通过学习可使学生初步掌握一些家用电器的维护和检修方法,为今后的学习和工作打下一定的基础。

版权专用 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

家用电器技术基础与维修技术 / 梁定泉主编. —北京:
北京理工大学出版社, 2009. 6

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2345 - 4

I. 家… II. 梁… III. 日用电气器具 - 维修 - 专业学校 -
教材 IV. TM925. 07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 097976 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / [http://www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通县华龙印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 8.75

字 数 / 224 千字

版 次 / 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 16.00 元

责任校对/陈玉梅

责任印制/母长新

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

中等职业教育是以培养具有较强实践能力,面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业技术教育,是职业技术教育的初级阶段。目前,中等职业教育教学改革已经从专业建设、课程建设延伸到了教材建设层面。根据教育部关于要求发展中等职业技术教育,培养职业技术人才的大纲要求,北京理工大学出版社组织编写了《21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材》。该系列教材是中等职业教育课程改革项目研究成果。坚持以能力为本位,以就业为导向,以服务学生职业生涯发展为目的的指导思想。主要从以下三个角度切入:

1. 从专业建设角度

该系列教材摒弃了传统普通高等教育和传统职业教育“学科性专业”的束缚,致力于中等职业教育“技术性专业”。主体内容由与一线技术工作相关联的岗位有关知识所构成,充分体现职业技术岗位的有效性、综合性和发展性,使得该系列教材不但追求学科上的完整性、系统性和逻辑性,而且突出知识的实用性、综合性,把职业岗位所需要的知识和实践能力的培养融于一炉。

2. 从课程建设角度

该系列教材规避了现有的中等职业教育教材内容上的“重理论轻实践”、“重原理轻案例”,教学方法上的“重传授轻参与”、“重课堂轻现场”,考核评价上的“重知识的记忆轻能力的掌握”、“重终结性的考试轻形成性考核”的倾向,力求在整体教材内容体系以及具体教学方法指导、练习与思考等栏目中融入足够的实训内容,加强实践性教学环节,注重案例教学和能力的培养,使职业能力的提升贯穿于教学的全过程。

3. 从人才培养模式角度

该系列教材为了切合中等职业教育人才培养的产学结合、工学交替培养模式,注重有学就有练、学完就能练、边学边练的同步教学,吸纳新技术引用、生产案例等情景来激活课堂。同时,为了结合学生将来因为岗位或职业的变动而需要不断学习的实际,注重对新知识、新工艺、新方法、新标准引入,在培养学生创造能力和自我学习能力的培养基础上,力争实现学生毕业与就业上岗的零距离。

为了贯彻和落实上述指导思想,在本系列教材的内容编写上,我们坚持以下一些原则:

1. 适应性原则

在进行广泛的社会调查基础上,根据当今国家的政策法规、经济体制、产业结

构、技术进步和管理水平对人才的结构需求来确定教材内容。依靠专业自身基础条件和发展的可行性,以相关行业和区域经济状况为依托,特别强调面向岗位群体的指向性,淡化行业界限、看重市场选择的用人趋势,保证学生的岗位适应能力得到训练,使其有较强的择业能力,从而使教材有活力、有质量。

2. 特色性原则

在调整原有专业内容和设置专业新兴内容时,注意保留和优化原有的、至今仍适应社会需求的内容,但随着社会发展和科技进步,及时充实和重点落实与专业相关的新内容。“特色”主要是体现为“人无我有”,“人有我精”或“众有我新”,科学预测人才需求远景和人才培养的周期性,以适当超前性专业技术来引领教材的时代性。结合一些一线工作的实际需要和一些地方用人单位的区域资源优势、支柱产业及其发展方向,参考发达地区的发展历程,力争做到专业课内容的成熟期与人才需求的高峰期相一致。

3. 宽口径性原则

拓宽教材基础是提高专业适应性的重要保证之一。市场体制下的人才结构变化加快,科技迅猛发展引起技术手段不断更新,用人机制的改革使人才转岗频繁,由此要求大部分专门人才应是“复合型”的。具体课程内容应是当宽则宽,当窄则窄。在紧扣本专业课程内容基础上延伸或派生出一些适应需求的与其他专业课相关的综合技能。既满足了社会需求又充分锻炼学生的综合能力,挖掘了其潜力。

4. 稳定性和灵活性原则

中职职业教育的专业课程都有其内核的稳定性,这种内核主要是体现在其基本理论,基础知识等方面。通过稳定性形成专业课程教材的专业性特点,但同时以灵活的手段结合目标教学和任务教学的形式,设置与生产实践相切合的项目,推进教材教学与实际工作岗位对接。

为了更好地落实本教材的指导思想和编写原则,教材的编写者都是既有一定的教学经验、懂得教学规律,又有较强实践技能的专家,他们分别是:相关学科领域的专家;中等职业教育科研带头人;教学一线的高级教师。同时邀请众多行业协会合作参与编写,将理论性与实践性高度统一,打造精品教材。另外,还聘请生产一线的技术专家来审读修订稿件,以确保教材的实用性、先进性、技术性。

总之,该系列教材是所有参与编写者辛勤劳作和不懈努力的成果,希望本系列教材能为职业教育的提高和发展作出贡献。

北京理工大学出版社

前 言



随着人们生活水平的不断提高，大量的家用电器正不断走入我们的日常生活，随之而来的是需要大量的家用电器安装与检修方面的从业人员，而家用电器又是科技含量较高的电子电器产品，这就要求从业人员具有较高的专业知识和一定的检修技能。本书根据教育部颁布的《中等职业教育电子电器应用与维修专业教学指导方案》中主干课程《家用电器技术基础与维修技术基本要求》，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写，其任务是使学生掌握从事电子电器应用与维修工作所必需的基本技能，初步形成解决实际问题的能力，为学习专业知识和培训职业技能打下基础。

本书针对目前中等职业学校学生的实际水平进行编制，从日常生活中常见的家用电器着手编写，主要包含电熨斗、电饭锅、电烤箱、微波炉、电热水器、电风扇、洗衣机、电冰箱、空调器等人们日常生活中普遍使用的家用电器。

本书在介绍各种常用家电的基本工作原理的基础上，着重讲述家用电器的使用维护方法和典型故障排除方法，并适当安排了一些实训内容，通过学习可使学生初步掌握一些家用电器的维护和检修方法，为今后的学习和工作打下一定的基础。

由于经验不足和水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目

录

第一章 电热器具基础知识	1
第一节 电热器具的类型与基本结构.....	1
第二节 常用电热材料.....	2
第三节 温控器件.....	5
第四节 电热器具维修基础知识	10
第二章 家用电热器具的原理与维修	14
第一节 电熨斗原理、故障及维修	14
第二节 电饭锅的原理、故障及维修	20
第三节 电烤箱原理、故障与维修	24
第四节 微波炉原理、故障与维修	27
第五节 电热水器原理、故障与维修	33
第三章 家用电动器具的原理与维修	44
第一节 电风扇的类型和规格	44
第二节 电风扇的结构和工作原理	48
第三节 电风扇的电气控制原理	51
第四节 电风扇的故障与修理	55
第五节 洗衣机的类型与功能	59
第六节 洗衣机的结构和工作原理	60
第七节 洗衣机的故障分析与排除方法	69

第四章 家用制冷设备的原理与维修	72
第一节 制冷原理简介	72
第二节 电冰箱的分类与构造	75
第三节 电冰箱的电气控制系统	81
第四节 电冰箱的典型故障及维修方法	88
第五节 空调器的结构与分类	90
第六节 空调器的工作原理	94
第七节 空调器的电气控制系统	97
第八节 空调器的安装	103
第九节 空调器的典型故障与维修方法	110
第五章 技能实训	115
项目一 电熨斗的检测实验	115
项目二 电风扇的拆装与检测实验	116
项目三 洗衣机的拆装与检修实验	119
项目四 电冰箱控制电路的检测实验	126
项目五 窗式空调器的拆装与检修实验	129

电热器具基础知识



本章概述

学习本章主要是掌握电热器具基础知识,其具体内容包括:电热器具的类型与基本结构,常用电热材料,温控器体,电热器具维修基础知识等。



教学目标

1. 了解常用电热材料的特点及应用。
2. 掌握电热器具的组成及常用电热器件的结构及工作原理。
3. 掌握电热器具维修基础知识。

* * * * *

第一节 电热器具的类型与基本结构

一、电热器具的类型

按照电热转换方式来区分,电热器具有电阻式、红外式、感应式及微波式等几大类。

1. 电阻式电热器具

由焦耳—楞次定律可知,电流通过具有一定电阻的导体时,导体就会发热。利用电阻发热原理制成的电热器具就称为电阻式电热器具,例如电饭锅、电热毯、电熨斗、电炉、空间加热器、电热灶、电烤箱等。

2. 红外式电热器具

红外式电热器具通过加热某些红外线辐射物质,利用这些物质辐射出的红外线来加热物体。这类电热器具的特点是热效率高。常见的红外式电热器具有红外式取暖炉、电烤箱等。

3. 感应式电热器具

若将导体置于交变磁场中,其内部将产生感应电流(涡流),涡流在导体内部克服内阻流动而产生热量。利用涡流产生热量的电热器具称为感应式电热器具。这种电热器具比较安全,且热效率高,其典型产品为电磁灶。

4. 微波式电热器具

微波式电热器具的工作原理是当微波(甚高频电磁波,波长在 $1\text{ mm} \sim 1\text{ m}$)照射某些介质时,其内部分子会加速运动而发热。微波炉是目前微波式电热器具中应用最为广泛和完善的产品,它具有热力散布均匀、热效率高等优点。目前微波式电热器具最常用的微波频率有 915 MHz 和 $2\,450\text{ MHz}$ 两种。

二、电热器具的基本结构

电热器具的基本结构包括发热部件、温控部件及安全装置三部分。

1. 发热部件

发热部件的主要功能是将电能转换为热能。它由各类电热元件构成,常见的电热元件有电热丝、电阻发热体、红外线灯、管状红外线辐射元件、半导体加热器(PTC)等。

2. 温控部件

温控部件的主要功能是控制发热部件的发热程度,使得电热器具所发出的热量符合要求。具体地讲,温控部件能够使电热器具具有调节温度的能力,常用的温控部件有双金属式恒温控制器和磁控式温度调节器。近年来随着科学技术的发展,PTC 温控部件、电子温控部件以及电脑温控部件逐渐被广泛采用。

3. 安全装置(温度保险器)

安全装置的功能是当电热器具发热温度超过正常范围时,自动切断电源,防止器具过热,确保安全。常用的安全装置有温度熔丝等。

第二节 常用电热材料

电热器具是利用电流的热效应,把电能主要转换成热能的各种器具的总称。电热材料性能的好坏是影响电热器具质量优劣的重要因素之一;电热器具主要由电热器件、温度控制器件和安全保护装置三部分组成;电热器具中常用的电热器件主要有:电阻式电热器件、远红外线电热器件和 PTC 电热器件等几种。

一、电热材料

1. 电热材料的分类

电热材料的种类很多,按电热材料的材质不同,可分为金属型和非金属型两大类。

(1) 金属型 金属及其合金,如铂、铂铑等;重金属及其合金,如钨、钼等;镍基合金,如铬镍、铬镍铁等;铁基合金,如铁铬铝、铁铝等;铜基合金,如康铜、新康铜等。

(2) 非金属型 如石墨、碳粒、碳化硅、钛酸钡(即 PTC 材料)等。

家用电热元件上最常使用的电热材料是铁基合金,其次是镍基合金,碳化硅则用于红外式电热元件。

2. 电热材料的特性

(1) 物理与机械特性 不同的电热材料具有不同的物理与机械特性,比如材料的熔点、密度、导热系数、电阻率、反复弯曲次数和伸长率等各不相同。

(2) 最高使用温度 指电热材料本身所允许达到的最高表面温度。实际工作温度至少应低于电热材料最高使用温度 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 电阻温度系数 电热材料的电阻是受其本身温度影响的。当温度升高时,若其阻值升高,则称该导体具有正温度系数(常以 PTC 表示);若当温度升高时其阻值下降,则称该导体具有负温度系数(常以 NTC 表示)。

近几年出现了一些所谓半导体电热材料,它具有较大的电阻温度系数,当材料温度达到某一定值时,其阻值即升高到使该材料不再导电。许多此类材料高温时的阻值比低温时高出十倍甚至更多,这便是非常有用的“温度自限特性”。当温度升高时,将使通过该类材料的电流急剧减少,相应发热量大幅度减少。当发热量与散热量处于动态平衡时,系统温度基本保持恒定。

家用电热器具所用的电热材料要求有较小的电阻温度系数。如果电阻温度系数过大,而当散热不均匀时,会使局部过热,将会导致电热器具损坏。

二、家用电热器具其他常用材料

1. 绝缘材料

绝缘材料也称为电介质,是指电阻率大于 $1\ 000\ \text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 的材料。绝缘材料主要是支撑和固定电热元件及隔离带电体与其他部分,除此之外,还具有散热、防潮和保护电热元件的作用,要求其具有绝缘强度大、耐热温度高、导热性能好、化学性能稳定、吸湿性小、机械强度高特性。

2. 绝热材料

绝热材料是指导热性能较差的物质,在电热器具中其作用主要是:保温、隔热、减少电热器件向外散发无用热量,提高其热效率。此外,绝热材料还起到减少电热器件对人体造成危害和防止火灾的作用。

按绝热材料所能承受温度的高低,可把绝热材料分为三种:①保温材料:能承受 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下温度的材料,如木材、软木、毛毡、泡沫塑料等;②耐热材料:能承受 $150\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度的材料。如石棉、云母等;③耐火材料:能承受 $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上高温的材料,如矿渣棉、硅藻土、石英砂、氧化镁等。

三、电热器具的组成

电热器具是利用电流的热效应,把电能主要转换成热能的各种器具的总称。电热器具的组成一般包括以下三部分。

1. 电热器件

电热器件的主要作用是将电能转变为热能,它是电热器具中的主要组成部件。常用的电热器件有电阻丝、电阻发热体、电热合金发热板、远红外辐射器件、PTC 电热器件等。

2. 温度控制器件

温度控制器件的主要作用是对电热器件的温度、电功率、加热时间等进行控制,来满足使用者的需要。家用电热器具中常用的温度控制器件主要有双金属温控器、磁性温控器、热敏电阻温控器、热电偶温控器、PTC 温控器等。

3. 安全保护装置

安全保护装置的作用是当电热器具的发热温度超过正常范围时,自动切断电源,防止器具过热而损坏,甚至酿成事故。常用的安全保护装置主要有超温保护熔断器、热继电器等。

四、电热器件

电热器具中常用的电热器件主要有:电阻式电热器件、远红外线电热器件和 PTC 电热器件等几种。

1. 电阻式电热器件

电阻式电热器件是利用电流的热效应原理来进行工作的,发热元件通常都采用合金材料。按装配形式不同,电阻式电热器件主要有开启式、罩盖式和封闭式三种。

(1) 开启式电热器件 开启式电热器件由底盘和电热丝组成,将螺旋状的合金电热丝嵌装在由绝缘耐火材料所制成的底盘上,它利用对流和辐射的方式将热量传递给被加热物体。电炉和电吹风中的电热器件就属于这种类型。

开启式电热器件结构简单、价格低、安装检修方便,因为它裸露在空气中,所以易氧化,使用寿命短,且安全性能也较差。

(2) 罩盖式电热器件 这类电热器件是将电热元件置于某种保护罩下面,它可以直接与被加热物体接触,主要利用热传导的方式传递热量。有些电熨斗上所用的电热器件就属于这种类型。它是将扁平状的电热丝缠绕在中衬云母片上,再用上、下两片云母片将其罩住。

罩盖式电热器件使用寿命较长,但其热效率较低。

(3) 封闭式电热器件 这种电热器件由电热丝、耐高温绝缘材料、氧化镁粉末和引出棒等部分组成。这种电热器件是将电热丝安装在用绝缘导热材料隔开的金属管内,在管壁和电热丝之间的空隙处均匀填充粉末状的氧化镁等耐热绝缘材料,然后将引出端密封好而成。

封闭式电热器件由于不易氧化,因而使用寿命长、安全性能好,封闭式电热器件可通过辐射、传导、对流等方式来传递热量,因此热效率高,但它结构较复杂、成本较高、不便于维修。

2. 远红外电热器件

远红外加热技术是用辐射源(远红外辐射元件)所产生的远红外线照射被加热物体,物体吸收远红外辐射能后转变为热能,来加热物体的。远红外线最显著的特点是热效应大。因此,用远红外线电热器件进行加热,具有加热速度快、穿透能力强、受热均匀、没有污染等特点。

远红外线是一种肉眼看不见的光线。实质上,这是一种介于可见光与超短波之间的电磁波,其波长为 $3 \sim 1\,000\ \mu\text{m}$ 。实际上,远红外辐射元件是在电阻式电热元件上涂覆远红外辐射物质构成的。辐射物质由铁、钛、铬、锰、硅、钴、镍等元素的氧化物以及碳化硅等配制而成。辐射物质加胶黏剂后,涂覆在电热元件上。

电热器具中采用的远红外电热器件主要有:管状、板状、烧结式等多种形式。

(1) 管状远红外辐射器件 常用的管状远红外辐射器件有石英管和金属管两种。乳白石英是公认的高辐射系数材料,将其制成直管,称为石英管,在其中装上电阻发热元件便构成了石英管式管状远红外辐射器件。这种器件石英管表面不再需要涂覆其他辐射材料。

金属管状远红外辐射元件,它是由金属管外涂覆辐射材料,内装电阻电热元件而制成的。

(2) 板状远红外辐射器件 它是在罩盖式电热元件的罩盖上涂覆辐射材料制成的。由于

这种器件加热面积较大,能够发射较强的远红外线,能产生较高的温度,多用于电热炊具,加热食品。

(3) 烧结式远红外辐射器件 它是将电阻发热元件敷在碳化硅陶瓷泥料中,经高温烧结合成后在陶瓷表面上涂覆辐射材料而制成的,或者将电阻发热元件放入掺有辐射材料的陶瓷泥料中,经高温烧结而制成。

其优点是元件温度分布均匀、导热性好、热效率高、使用寿命长、安装方便等。但成形工艺比较复杂,机械性能较差、易损伤、不耐碰撞和振动,常用于电烤炉及电热取暖器上。

第三节 温控器件

温控器件是电热器具的另一重要组成部分,它的主要作用是控制电热器具的工作温度,使电热器具具有调节温度的能力或者将电热器具的工作温度限定在某一范围。

温控器件主要有两种工作方式,即温控和定时。其中,温控用于控制电热器具的发热强度;而定时则控制电热器具的发热时间。若两者配合使用,则能得到较好的温控效果。

目前常采用的温控器件有双金属式温控器件、磁控式温控器件及定时器。随着电子技术的发展,电子式温控器件也被逐渐采用。

一、双金属式温控器件

1. 双金属式温控器件的工作原理

将两种热膨胀系数不同的金属材料粘合在一起,当电热器温度升高到某值时,由于两种金属片的热膨胀系数不同,它们之间会产生内应力,从而使得双金属片发生弯曲变形。利用这种变形来控制电源的通断,即可达到控制电热器具温度的目的。

在双金属片上装有电气开关触点,当双金属片因受热而变形时,触点断开或闭合,导致电路断开或闭合。这样,温度的变化即被转换成电路控制信号,从而控制加热温度。

图 1-1 和图 1-2 分别表示动断(常闭)和动合(常开)触点型双金属温控原理。

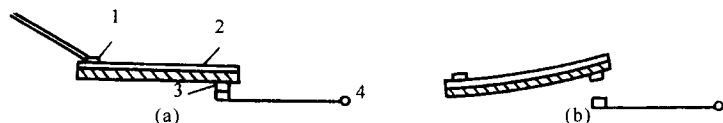


图 1-1 动断(常闭)触点型双金属温控原理

(a) 闭合;(b) 断开

1—电接头;2—双金属片;3—动断(常闭)触点;4—电接头

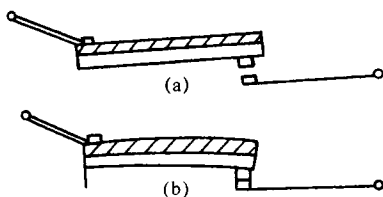


图 1-2 动合(常开)触点型双金属温控原理

(a) 断开;(b) 闭合

2. 双金属温控片的弯曲特性

图 1-3 所示的为双金属温控片的弯曲特性。图 1-3(a) 中金属片 B 比 A 膨胀系数大, 当温度升高时, 双金属片原来的平直外形将翘曲呈圆弧形, 双金属温控片的弯曲方向及程度主要由其温度、材料及两层金属片的厚薄与长短决定, 如图 1-3(b) 和(c) 所示。如果双金属片已经选定, 则上述变化就只决定于其温度了。

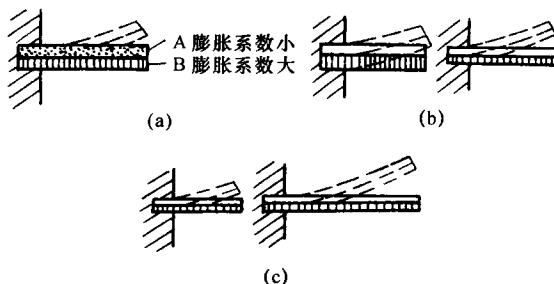


图 1-3 双金属温控片的弯曲特性

(a) 构造; (b) 双金属片厚的与薄的相比, 则薄的容易弯曲;

(c) 双金属片短的与长的相比, 则长的容易弯曲

3. 恒温调节器实例

图 1-4 所示为恒温调节器较常见结构, 这是一个动断触点型双金属温控器。

它是通过调整调温螺丝对两触点的压紧程度来控制动断触点的动作温度。例如, 当螺丝向上旋转时, 两触点之间的压力较大, 这时需要较高的温度才能使双金属片产生足够的翘曲力, 使触点脱离; 相反, 如果螺丝向下旋转, 两触点间的压力减小, 则较低的温度就足以使触点动作。

由此可知, 若将恒温调节器触点接入电热元件电路, 通过其触点的断开和闭合, 就可以控制电热元件的工作温度。

实际使用中, 双金属温控元件多置于发热体中心, 这样容易保证温度控制的准确性。一般允许 $\pm(5 \sim 10)^\circ\text{C}$ 的误差。

4. 双金属式温控器的类型

双金属式温控器按双金属片变形方式可分为直线移动型与转动型等。直线移动型金属片多为平直形或 U 字形, 转动型金属片多为螺旋形或碟形。

双金属式温控器按其动作速度可分为缓动式和快动式, 分别如图 1-5(a) 和(b) 所示。

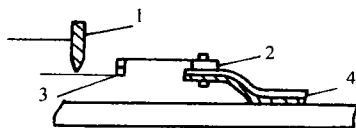


图 1-4 恒温调节器

1—调温螺丝; 2—绝缘块; 3—电触点; 4—双金属片

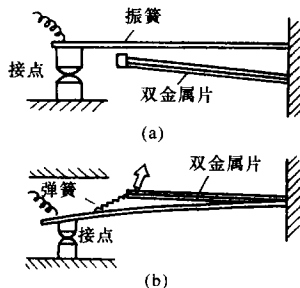


图 1-5 双金属式温控器类型

(a) 缓动型; (b) 快动型

表 1-1 列出了几种常见型号的双金属式温控器的特点及应用范围。

表 1-1 常见型号双金属式温控器的特点与应用

型号	特点	温度控制范围	应用范围
KST	快动式, 温度可调, 250 V/5 A、10 A	50 ℃ ~ 180 ℃ 50 ℃ ~ 300 ℃	电熨斗、电烤箱、电炒锅、电热锅等需要调节温度的电器
KSD	快动式, 温度定值, 250 V/5 A、10 A	50 ℃ ~ 180 ℃ 50 ℃ ~ 300 ℃	电饭锅、电炒锅、电暖器、电烤箱、暖风机等恒温及限温电器
KMT	缓动式, 温度可调, 250 V/5 A、10 A	50 ℃ ~ 180 ℃ 50 ℃ ~ 300 ℃	电熨斗、电烤箱、电炒锅、电热锅等需要调节温度的电器
KMD	缓动式, 温度定值, 250 V/5 A、10 A	50 ℃ ~ 180 ℃ 50 ℃ ~ 300 ℃	电饭锅、电炒锅、电暖器、电烤箱、暖风机等恒温及限温电器

二、磁控式温控器件

铁、镍及有些合金在常温情况下可以被磁化而与磁铁相吸, 而当温度上升到超过这类材料的居里温度时, 磁性则急剧下降, 如图 1-6 所示。磁控式温控器件就是根据此特性来实现温度控制的。

在图 1-6 中, 常温下铁氧体靠近永久磁铁被磁化而具有磁性, 结果铁氧体与永磁铁相吸使电路触点闭合。当电热元件发热温度超过一定值时, 使铁氧体的温度超过它自身的居里温度, 则铁氧体磁性急剧下降, 使得永磁铁的重力大于它与铁氧体间的磁吸引力, 结果永磁铁落下, 电路触点断开。

磁控式温控器件的特点是控温动作快、准确, 缺点是结构比双金属式温控器件复杂。

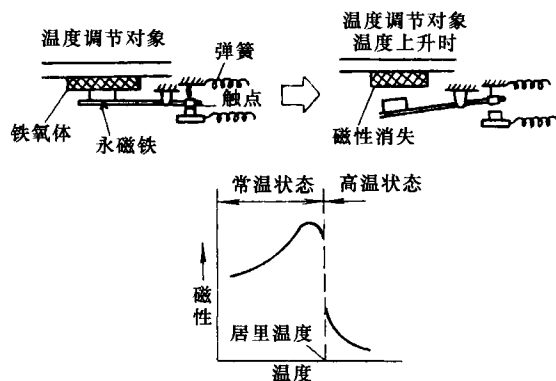


图 1-6 磁控式温控器件

三、定时器

定时器是一种控制电热元件通电时间的开关装置。

定时器有发条式和电动式两种。发条式结构和一般钟表发条机构的结构基本相同,在电热器具中很少应用。电动式定时器由弹簧或微型电动机带动,一般利用手动调整工作延续时间,当电热器工作到选定时间时,电路自动断开,电热器具停止工作。

定时器一般由微型同步电动机、减速机构、机械开关组件及触点组成。其定时由开关组件完成。

开关组件的工作原理如图 1-7 所示,它由一个带凹槽的转盘和一个有固定支点的杠杆触点组成。这个转盘可用手转动,也可以由发条或微型电动机通过减速机构带动。

当要确定工作时间时,操作者手动旋转旋钮,使转盘顺时针转动。当杠杆滑动支点滑出凹槽与转盘外圆接触时,杠杆触点恰好与固定触点紧密贴合。若此时接通电源开关,则电热器开始工作,同时微型电动机转动,通过减速机构带动转盘持续转动。当杠杆滑动支点重新落入凹槽时,触点断开,电路断电,电热器停止工作。因此,电热器的工作时间由旋动的角度来决定。

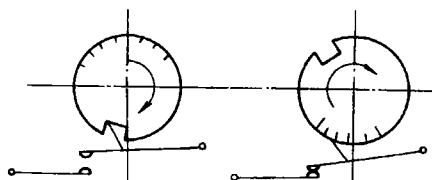


图 1-7 凸轮式定时器开关示意图

图 1-8 所示的为电烤炉控制线路及其温控器件结构图,下面以此图为例说明双金属式温控器与定时器在产品中的应用。

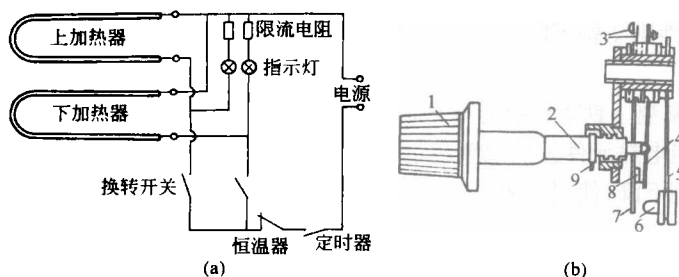


图 1-8 电烤炉控制线路及其温控器件结构图

1—旋钮;2—转轴;3—接线螺钉;4—静触片;5—双金属片;
6—瓷珠;7—动触片;8—触点;9—轴挡

在图 1-8(a)所示的电路图中,转换开关可使上加热器与下加热器处于通电、断电或分别通电与断电状态。电烤炉温控器件采用双金属片式,当电烤炉温度达到给定温度时,双金属片变形量足以顶开动触片,而切断电流。若要改变给定温度,可通过调节图 1-8(b)中的旋钮来实现。旋钮顺时针方向旋动,给定温度升高;反时针方向旋动,给定温度降低;当旋钮位于“关(off)”位置时,温控器触点断开,电热器不能通电加热。

电烤炉定时器一般采用钟表发条型机构。它与加热器串联。发条拧紧,则触点闭合,而发条放松(即定时器走时结束),则触点自动断开。其外壳应用耐热材料构成,以免受热时计时不准。

四、电子式温控器件

电子式温控器件多利用二极管、三极管及晶闸管等电子元件来实现温控作用。它主要由感温系统和主控系统两大部分组成。感温系统将电热器具的温度变化转换成电信号;主控

系统接收到反映温度变化的电信号后,按电路设计要求控制电热元件的发热量,从而实现温控。电子式温控器的电路型式很多,以下通过三种比较简单的实用电路加以说明。

1. 二极管温控电路

图 1-9 所示的为一简单的二极管温控电路,其调温过程如下:

当开关 S 闭合时,220 V 交流电压全部加至电热丝,使其发热;当开关 S 打开时,220 V 交流电经二极管 VD 后才能加至电热丝。由于二极管具有单向导电特性,所以这时加至二极管的交流电,只能正半周时使二极管导通,而在负半周时二极管处于截止状态,电流不能通过,该电路实际上即为二极管半波整流电路,与开关 S 闭合时相比,电热丝上获得的电压(或电流)只是其 0.45 倍,故经二极管 VD 整流后电热上发热量比未经二极管 VD 整流时要小。这样,可以通过开关 S 的闭合和断开,将电热丝发热温度分为高温和低温两档。

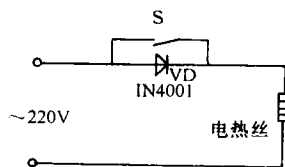


图 1-9 晶体二极管温控电路

2. 三极管温控电路

图 1-10(a)为电热褥温控电路。其中三极管 VT_1 与 VT_2 工作在开关状态; RT 为具有负温度系数的热敏电阻,将它压在褥子下面,当温度升高时其阻值变小,而温度降低时其阻值变大; J 为电热丝开关继电器,它的吸合与释放状态决定电热丝是处于通电还是断电状态;二极管 2CP11 为 VT_1 与 VT_2 提供稳定的射极偏置电压; W 、 RT 及其他电阻均为三极管偏置电阻。

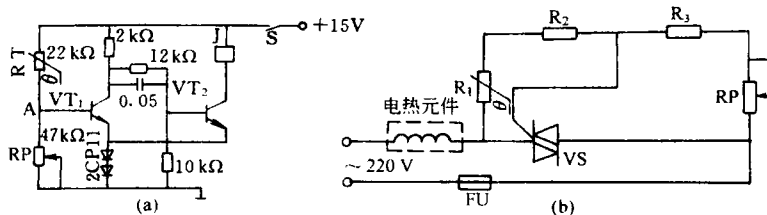


图 1-10 三极管与晶闸管温控器

该电路温控过程如下:

接通电源,电热褥下的热敏电阻 RT 阻值较大,故 A 点电位较低, VT_1 截止,而 VT_2 导通,继电器吸合,其动合触点闭合,使电热褥中的电热元件被通电加热。温度开始升高。

当电热褥发热温度较高时,热敏电阻 RT 阻值变小,A 点电位升高,使 VT_1 的发射结正向电压变大,处于饱和状态,结果 VT_1 的集电极电位下降;又由于 VT_1 集电极与 VT_2 基极相通,因此当 VT_1 饱和时, VT_2 基极电位下降,导致 VT_2 处于截止状态,这时 VT_2 的 c-e 间呈高阻抗,使继电器释放,电热褥的电热丝断电而降温。

当电热褥发热温度降至较低时,热敏电阻 RT 阻值变大,A 点电位下降, VT_1 截止,其集电极电位近似电源电压值,加至 VT_2 基极,使 VT_2 饱和,结果 VT_2 的 c-e 间呈低阻抗, J 继电器吸合,电热褥的电热丝又开始被加热。

电热丝如此循环往复地工作,使得电热褥保持一定的发热温度。调整电位器 RP 的阻值,可以对温度进行调节。

3. 晶闸管温控电路

图 1-10(b)是一种晶闸管温控器原理电路,其中 R_1 、 R_2 、 R_3 与 RP 组成分压式感温器, R_1