

成人中等专业学校试用教材

电动及电热器具 原理与维修

钟光明 编



高等教育出版社

成人中等专业学校试用教材

(含岗位培训)

电动及电热器具原理与维修

四川省教育委员会 编

钟光明 主编

高等教育出版社

(京) 112 号

内 容 提 要

本书是由国家教育委员会成人教育司组织编写的成人中专电子电器专业系列教材之一。内容包括电动机和电热元件的基础知识,选用了市场流行的机型,讲解了洗衣机、电风扇、吸尘器和电热器具的结构和维修方法。

本书编写从成人职业技术教育的特点出发,注意做到深入浅出,联系实际,突出应用。

本书可作为广播电视中专、职工中专、函授中专、干部中专及各类中等职业技术学校的电子电器专业的教材,也可作为岗位培训和自学参考书。

成人中等专业学校试用教材

(含岗位培训)

电动及电热器具原理与维修

四川省教育委员会 编

钟光明 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店上海发行所发行

崇明红卫印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 12.75 字数 287 000

1994 年 10 月第 1 版 1994 年 10 月第 1 次印刷

印数 0 001—2 645

ISBN 7-04-005048-X/TN·211

定价 7.95 元

出版说明

随着教育体制改革的深化,成人中专的教学质量在不断提高。为了保证成人中专的办学质量,满足各类成人中专(包括广播电视中专、职工中专、函授中专等)对教材的要求,国家教委成人教育司组织制定了成人中专部分专业教学计划和教学大纲,并组织编写了配套教材,由高等教育出版社出版。

1990年12月,国家教委成人教育司和高等教育出版社在深圳组织召开了有17个省市代表参加的成人中专(含岗位培训)电子电器专业教材会议,拟定了为编写教材用的成人中专电子电器教材计划,审定了15门课程的教材编写提纲。本书是根据这次会议精神组织编写的全套教材中的一种。

本次组织编写的成人中专电子电器专业教材有:电工技术基础、电子技术基础、电机与拖动、机械制图、机械制图习题集、计算机语言与应用、微型计算机原理与应用、电力电子技术、无线电技术基础、电子仪器测量技术、电视机原理与维修、音响设备原理与维修、电子产品生产工艺、电动及电热器具原理与维修、制冷与空调设备原理与维修、家用录像机原理与维修。

教材在编写时,力求突出成人教育与岗位培训的特点。教材内容以应用为主,深入浅出,并注意必要的内容更新;在深浅度上,适合初中毕业生学习,相当全日制中等专业同类教材水平;在编排格式上考虑到便于自学的要求。

为了保证教材的质量,我们在全国范围内遴选了有丰富教学经验、较高专业水平和文字能力及有实际操作能力的教师、高级技师、高级工程师、教授参加编写和审稿工作。

参加本系列教材审定工作的有:北京、广东、上海、南京、辽宁、深圳、黑龙江、山东、湖北、四川、福建、成都、浙江、安徽、吉林、广州等省市教委、教育局派出的专业教师及教学研究人员。

本系列教材亦可供中等职业技术学校、技工学校及自学人员使用。

本批教材自93年秋季供应,并对主要教材陆续配套出版学习辅导书及声像片,欢迎广大读者选用,提出宝贵意见。

高等教育出版社

1993年8月

前 言

1990年12月,国家教委成人教育司和高等教育出版社在深圳组织召开了成人中专“电子电器专业”教材会议,会上审定了该专业的教学计划,提出了编写该专业教材的指导思想和要求,制定了编写计划。本书是根据1991年1月国家教委成人教育司推荐的“电子电器专业教学计划”的要求编写的,参考教学时数约70学时,各章学时分配如下表,可供参考。

学时分配表

章	次	学时	章	次	学时
绪论		2	第四章	吸尘器	4
第一章	基础知识	4	第五章	电热器具	16
第二章	洗衣机	16		实验	10
第三章	电风扇	14		机动	4

电动及电热器具种类繁多,产品更新换代很快。本书力求反映当前电器技术的发展水平,贯彻理论联系实际的原则,重点讲授常用电动及电热器具的结构、工作原理、技术指标、使用维修方法,为学习者今后从事电动及电热器具的生产、经营、检验、维修工作打下坚实的基础。

本书从成人职业教育的角度出发,内容通俗易懂,文字简明,注重实际应用。为便于学习者自学,每章都写有内容提要、小结和复习题,并安排了一定数量的基本实验。全书按社会上普遍应用的洗衣机、电风扇、吸尘器及电热器具等主干机型进行编排,并注意介绍新技术和新产品。

教学建议:

(1) 本课程以洗衣机、电风扇、电热器具等三章为重点。其中,洗衣机以全自动洗衣机的结构及工作原理为主;电风扇以台扇、鸿运扇的结构及工作原理为主;电热器具以电饭锅、电磁灶的结构及工作原理为主。

(2) 本课程的难点有:全自动洗衣机的程序控制原理、电磁灶及微波炉的工作原理。建议教学中,利用教具(或实物)作演示试验,使学习者由感性认识上升到理性认识。

(3) 有目的、有计划地组织学习者参观生产厂家,进行直观教学,丰富学习者对电器产品的装配、检验知识。

(4) 电器产品更新换代很快,各校在教学中,可根据本地情况对教学内容作适当调整和补充。

本书是在四川省教委的指导下由四川省商业干部学校组织编写的。参加编写的有:袁泉(第一、四、五章)、钟光明(第二、三章)。全书由钟光明任主编。

本书编写提纲由钟光明主笔,参加编写提纲讨论会的有四川省教委夏鲁川同志、四川省商业专科学校危淑碧老师。担任本书审稿者的有:周廷钧、王伦、姜有根。

由于我们水平有限,书中错误和不足之处在所难免,诚望广大读者批评指正。

编者

1993年10月

符 号 表

一、电器参数符号

符 号	参 数 名 称	单 位
t	时间	秒(s); 分钟(min)
n	转速	转每分钟(r/min)
W	质量(重量)	千克(kg)
l	长度	米(m)
P	功率	瓦特(W)
V	电压	伏特(V)
f	频率	赫兹(Hz)
R	电阻	欧姆(Ω)
C	电容量	法拉(F)
L	电感量	亨利(H)
F	力; 重力	牛顿(N)
p	压力; 压强	帕斯卡(Pa)
Q	热量	焦耳(J)
T	摄氏温度	度($^{\circ}\text{C}$)

二、器件名称符号

符 号	器 件 名 称	备注(习惯用法)
M	电动机	D
MT	同步电机	TM
S	一般开关	K
T	凸轮开关	
COM	水位压力开关	
K	继电器	J
KP	排水电磁阀	MG、PS、PV
KI	进水电磁阀	FV、WV、EV
IC	集成电路	
VD	晶体二极管	BG、D
VT	晶体三极管	BG、Q、T
VS	可控硅	SCK、T
R	电阻器	
RP	电位器	W
C	电容器	

目 录

绪论	1
一、电动及电热器具的分类	1
二、电动及电热器具的发展与展望	3
第一章 基础知识	7
第一节 微型电动机简介	7
一、直流电动机	7
二、交流电动机	8
三、通用电动机	11
四、微型电动机的一般调速方法	12
第二节 电热元件	14
一、电阻式电热元件	14
二、红外线电热器件	17
三、PTC电热元件	18
第三节 电动及电热器具的控制器件	20
一、恒温调节器	20
二、定时器	21
三、全电子温控器件	23
本章小结	23
思考题	24
第二章 洗衣机	25
第一节 洗衣机的基本结构	25
一、双桶波轮式洗衣机的基本结构	25
二、全自动波轮洗衣机的基本结构	32
三、滚筒式洗衣机的基本结构	34
第二节 洗涤原理	38
一、污垢	38
二、去污原理	39
第三节 洗涤程序及洗衣机的程序控制	41
一、洗涤程序	41
二、半自动波轮洗衣机的程序控制	41
三、全自动洗衣机的程序控制	44
四、微电脑程控器	47
第四节 洗衣机的分类、型号规格及主要技术指标	52
一、洗衣机的分类	52
二、洗衣机的型号和规格	53
三、洗衣机的主要技术指标	54
第五节 洗衣机实例	55
一、普通型双桶洗衣机	55
二、小天鹅 XQE30-8 型电脑全自动波轮洗	

衣机	57
三、小鸭牌 TEMA331A 型全自动滚筒式洗衣机	60
第六节 洗衣机常见故障的检修	64
一、电气系统常见故障	64
二、机械系统常见故障	65
本章小结	76
思考题	77
第三章 电风扇	78
第一节 电风扇的基本结构	78
一、台扇、落地扇	78
二、吊扇	81
三、鸿运扇	83
四、换气扇	85
五、抽油烟机	86
第二节 电风扇的基本工作原理	87
一、罩极式电风扇工作原理	87
二、电容运转式电风扇工作原理	87
三、电风扇的调速定时方法	88
第三节 新颖电风扇	92
一、微风扇	92
二、电子阵风扇	93
三、感应制动式风扇	94
四、红外遥控电风扇	95
五、冷热风电风扇	97
第四节 电风扇的型号规格及主要技术指标	98
一、电风扇的型号规格	98
二、电风扇的主要技术指标	99
第五节 电风扇常见故障的检修	102
一、传动系统常见故障	103
二、摇头系统常见故障	106
三、调速及定时系统常见故障	103
本章小结	111
思考题	112
第四章 吸尘器、地板打蜡机和其它电动器具	113
第一节 吸尘器的基本结构和工作原理	113
一、吸尘器的基本结构	113
二、吸尘器的工作原理	116
第二节 吸尘器的型号、规格及主要技术指标	118

一、吸尘器的型号、规格	118	一、电烤箱	154
二、吸尘器的主要技术指标	118	二、电热水器	156
第三节 吸尘器常见故障的检修	118	三、电热毯	157
一、吸尘器电气系统的常见故障及检修	120	四、电动吹风机	158
二、吸尘器机械系统常见故障的检修	122	五、电空间加热器	160
第四节 地板打蜡机	123	六、电热驱蚊器	162
一、地板打蜡机的结构及工作原理	123	第六节 燃气器具	163
二、地板打蜡机常见故障的检修	124	一、燃气热水器	163
第五节 其它电动器具	124	二、自动煤气饭锅	167
一、搅拌器	124	第七节 电热器具的检修	169
二、电动剃须刀	126	一、电热器具的一般检修方法	169
三、家用洗碗机	128	二、电热器件的维修	170
本章小结	132	三、电热器具常见故障的检修	170
思考题	133	本章小结	175
第五章 电热器具	134	思考题	176
第一节 电熨斗	134	实验部分	177
一、电熨斗的基本结构	134	实验一 微型电动机的拆装	177
二、电熨斗的类型特点及工作原理	135	实验二 全自动洗衣机的拆装	177
三、电熨斗的规格及主要技术指标	137	实验三 电风扇的组装	178
第二节 电饭锅	137	实验四 吸尘器的拆装	179
一、电饭锅的基本结构	137	实验五 电饭锅的拆装及 PTC 元件的测试	179
二、电饭锅的类型特点及工作原理	138	附录	181
三、电饭锅的规格及主要技术指标	142	附录一 国内主要牌号洗衣机接线图	181
第三节 电磁灶	143	附录二 国内主要牌号电风扇技术参数	187
一、电磁灶的基本结构及工作原理	143	附录三 国内部分抽油烟机型号、性能一览表	188
二、电磁灶的控制电路	144	附录四 国内主要牌号吸尘器技术参数	189
三、电磁灶的使用及安全措施	149	附录五 国内部分电饭锅型号规格	190
第四节 微波炉	150	附录六 国产部分电磁灶情况表	191
一、微波加热的基本原理	150	附录七 国产(组装)微波炉一览表	191
二、微波炉的结构及工作原理	151		
三、微波炉的使用及安全问题	153		
第五节 其它电热器具	154		

绪 论

一、电动及电热器具的分类

(一) 电动器具的分类

当电能输入电动机而转变为机械能时, 这种运行状态称为电动状态。因此, 将电能转换为机械能, 并直接利用此机械能来完成做功的电器称为电动器具, 如洗衣机、电风扇、吸尘器等。那些虽然通过电动机完成电能—机械能间的能量转换, 但还需将此机械能进行二次能量转换, 利用二次能做功的器具不归入电动器具类, 应按其最终功能分类, 如电冰箱、空调器就划入制冷器具, 而不列为电动器具。

电动器具可按电源性质、电动机规格/型式、用途等分类。

1. 按使用电源分类

电动器具按其使用的电源性质可分为直流式、单相交流式和交直流两用式等类型。通常, 在车辆、船舶上使用的电动器具一般为直流式或交直流两用式; 而在有交流电源的地方, 如家庭、厂矿、公共场所等使用的电动器具为单相交流式。

2. 按电动机规格分类

按照电动器具所使用的电动机规格, 一般可分为两大类: 由准微型电动机驱动的一类家用电器称为大型(大件)电动器具, 如洗衣机、电风扇、吸尘器等; 由微型电动机驱动的一类家用电器则称为小型(小件)电动器具, 如电吹风、电动剃须刀等。

3. 按电动机的型式分类

电动器具按其使用的电动机型式可以分为以下类型: 单相交流罩极式、单相交流电容运转式、交直流两用串激式、直流永磁式等。

4. 按照用途分类

电动器具按其用途可以分为以下几类:

- (1) 清洁器具 如洗衣机、吸尘器等。
- (2) 整容器具 如电动吹风机、电动剃须刀等。
- (3) 空调器具 如电风扇等。
- (4) 保健器具 如电动按摩器等。

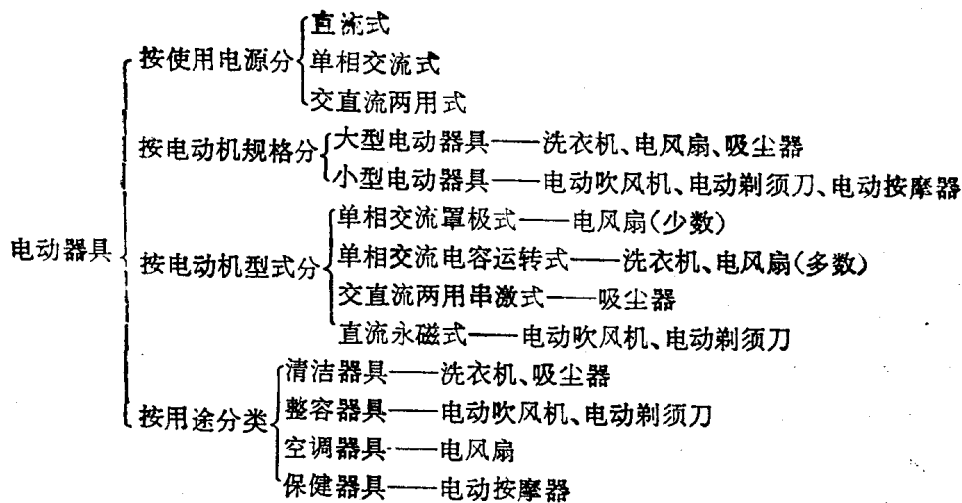
上述分类情况归纳如下页。

(二) 电热器具的分类

电热器具是将电能转换为热能并利用热能的器具。

在家用电器中, 电热器具占有很高的比例。其种类繁多, 分类方法各异, 大体上有以下两种分类方法。

1. 按加热方式分类



电热器具根据其电能—热能间的能量转换方式，可分为电阻加热式、红外加热式、感应加热式、微波加热式等4种类型。

(1) 电阻加热式 当电流通过具有一定电阻值的导体(即电热材料)时，必须消耗一定的电能而转换成热能，热能通过导体散发出来，这就是电阻式电热原理。根据这一原理制成的电热器具，称为电阻式电热器具。一般的家用电热器具，大多是采用电阻加热形式。

(2) 红外加热式 当给合金金属丝通电时所产生的热能可以使某种红外线辐射物质辐射出红外线。利用红外辐射热能这一原理所制成的电热器具，叫做红外式电热器具，如红外线空间加热器、红外线烤箱等。这种方式是利用辐射传热而给物体加热的，具有升温快、穿透力强、设备简单、节约能源等优点，其应用日益广泛。

(3) 感应加热式 把导体放在交变磁场中，导体内将产生感应电流(即涡流)，涡流在导体内部克服电阻而流动，便产生热量，根据这一原理制成的电热器具，就叫做感应式电热器具，如电磁灶等。

感应式电热原理从本质上看，也是一种电阻发热，但因其电流不是直接由电源获得，而是以感应方式获得，所以叫做感应加热。感应式电热器具的加热方式虽然也是间接的加热，但其传递方式主要是靠传导，欲加热物体(如水)总是直接与发热的器皿底部接触，故其热传递损失比电阻加热式要小得多，热效率可高达75%，甚至更高。

(4) 微波加热式 微波加热是将被加热物体置于高频交变电磁场(微波)中，利用微波照射使被加热物内部分子加速运动而发热，也可以说是被加热物体吸收高频交变电磁场所产生的能量而发热的一种加热方式。根据微波加热原理制成的电热器具叫做微波式电热器具，如微波炉等。微波式电热器具节能省电、加热快且均匀、干净卫生，并能保持食物的营养。

严格说来，微波加热与电热在概念上差异是比较大的，但由于用它也可以完成电能向热能的转换，故也把它归入电热这一类中。

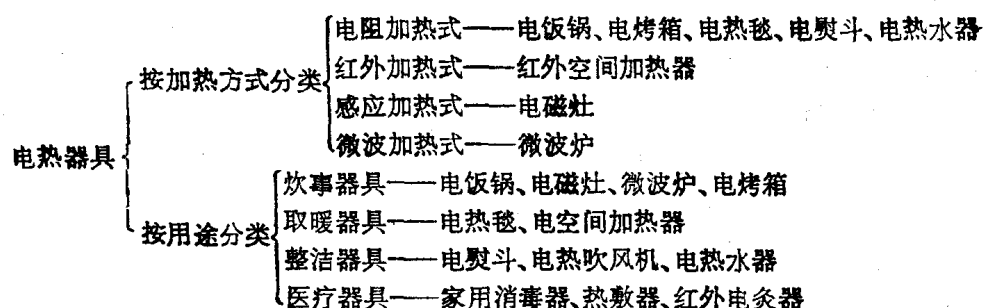
2. 按用途分类

按照用途，电热器具可以分为以下4类：

(1) 炊事器具 如电饭锅、电磁灶、微波炉、电烤箱。

- (2) 取暖器具 如电热毯、电空间加热器。
- (3) 整洁器具 如电熨斗、电热吹风机、电热水器。
- (4) 医疗器具 如家用消毒器、热敷器、红外电灸器。

上述分类情况归纳如下:



二、电动及电热器具的发展与展望

随着我国人民生活水平的提高,家用电器在千家万户中的应用逐步得到普及。其中,电动及电热器具产品的发展情况简介如下。

(一)洗衣机

我国在七十年代末开始研制和生产洗衣机,主要参照日本生产的波轮式洗衣机进行设计和生产,八十年代开始进入普通家庭。尽管起步较晚,但它发展很快。目前,我国洗衣机的设计和生产已进入成熟阶段。到1988年,我国洗衣机年产量已达到近1100万台,跃居世界第一位。机型也由普通单桶洗衣机发展到双桶洗衣机、双桶半自动洗衣机、套桶全自动洗衣机和滚筒式全自动洗衣机。

洗衣机现已成为家庭生活必需品。当前,洗衣机生产以双桶洗衣机与功能齐全的套桶全自动洗衣机为主,以满足城乡不同消费水平的需要。

(二)电风扇

电风扇是我国最早生产和使用的家用电器,始于1915年。解放初期,年产电风扇仅1万多台。到了八十年代才获得迅速发展。今天,它已成为人民生活中必备的日用消费品,其社会拥有量和普及率始终居各类家用电器之冠。从1986年至1991年间,我国电风扇的发展情况见下表。

近年来,我国电风扇的市场年需求量仍继续维持在2500~2800万台的水平。并且产品

我国电风扇发展概况

年份	产量 (万台)	社会保有量 (万台)	城市每百户拥有量 (台)	农村每百户拥有量 (台)
1986	3528.7	8549	90.0	
1987	3660.7	11188	103.9	
1988	4380.0	14546	117.5	
1989	4792.0	17333	128.7	34.0
1990	5452.0	20477	143.3	37.3
1991		23916	156	

的生产已从传统的台扇、吊扇、落地扇,转为新品种、新式样、多功能电风扇,如鸿运扇(转页扇)、换气扇、抽油烟机、电脑型风扇等,产品的技术水平也有较大提高,主要有以下特点:

(1) 品种多样化 为了满足不同消费水平、消费习惯的需要,电风扇的发展方向是品种多样化,适应个性化消费的需求,提高产品的适销度,增强产品的应时能力,以多品种、小批量的生产过程柔性化系统来满足瞬息万变的市场需求。

(2) 增加档次 为了与使用环境配合更好,在款式、用材、色彩处理和操作等方面充分体现时代的属性,既具有使用功能,又具有观赏价值的新颖豪华、装饰性产品将迅速增长。

(3) 质量不断的提高 为满足精、细、美的消费心理,从产品外包装到内部结构零件,制造工艺精、细,款式和色彩运用美观,尤其是节能和静音化产品更受消费者欢迎。

(4) 进一步提高技术水平 与新的消费观念相适应,结构不断优化,高科技、高水平的多功能电子型风扇和电脑型风扇的市场容量将不断扩大。

(三) 吸尘器

我国生产吸尘器的历史并不长,研制工作始于六十年代,到1986年,年产仅2000多台。随着人民生活水平的提高,吸尘器的生产近年来得到迅速发展。现在国内形成大规模生产能力的厂家主要有苏州春花吸尘器厂、上海吸尘器厂、天津吸尘器厂、山东吸尘器厂、合肥吸尘器厂、广东东莞吸尘器厂等。目前,我国在该产品的开发方面需做以下工作:

(1) 开发低噪音吸尘器 吸尘器的噪音是衡量吸尘器质量高低的重要技术指标。我国吸尘器噪音标准为75 dB以下;日本各公司都将噪音控制在54 dB以下,而且近年来还研究开发无声吸尘器。所以如何降低吸尘器的噪音是一个值得研究的技术问题。

(2) 开发造型美观、功能齐全的吸尘器 家庭用的吸尘器,人们非常重视它的造型与外观,并希望吸尘器除尘完毕后,所有的附属部件能整齐装入吸尘器壳体或附件箱内。除此之外,吸尘器的功能应尽量齐全,如具有自动卷线机构、自动弹灰机构、电动机保护装置等,以获得方便、省时、安全等特点。

(3) 开发造型小巧、别致、轻便的吸尘器 无论是家庭中地板除尘,还是计算机房、复印机、仪器仪表等的清洁保护,以及图书馆清扫书架,都要求使用便携式吸尘器。对于呢制衣服、沙发等的尘埃清扫,则需要轻巧的小型吸尘器。小型吸尘器按电源类型可分为交流式、充电式和干电池式3种。由于充电式使用方便、费用节省、充电后不用带电源线即可工作,对家庭非常适用,受到普遍欢迎。在日本,充电式吸尘器占全部销售量的65%。

(4) 开发各类品种的吸尘器 我国目前生产的吸尘器品种还很少,而国外早在七十年代就开始生产除吸灰吸尘器而外的吸水型吸尘器、吸油型吸尘器、干湿两用吸尘器、汽车用吸尘器、多用吸尘器等。日本近年还开发了天棚用吸尘器、洗澡间吸尘器,不但适合家庭用,而且还适用于宾馆及企事业单位。

(四) 电热器具

电热器具在家用电器中占有很高的比例,生活中常用的有电熨斗、电饭锅、电热水器、电空间加热器、电热毯、远红外电暖炉、电磁灶、微波炉等。

尽管获得热能的方法很多,但电热与燃烧煤炭、石油、天然气等燃料的方法相比,有以下优

点:

(1) 清洁卫生、无污染 无论哪一种燃料,在燃烧过程中都会产生二氧化碳、一氧化碳等对环境有害的气体,而电热器具在工作过程中不产生有害气体,对周围环境无污染。

(2) 容易实现调温控制 在各种燃料燃烧过程中,要想控制温度,一般只能通过调节其火焰大小来实现。这不仅难以操作,也很难实现恒温调节,而电热器具可利用温控部件进行自动温度控制。

(3) 安全可靠 与各种燃料的燃烧相比,电热器具工作时没有明火,较为安全。

(4) 使用方便 燃料的运输和存放给人们生活带来较大的麻烦,而电热器具只要有电源的地方均可方便使用。

(5) 热效率高 各种燃料的燃烧过程相对电热方式燃烧不充分、热效率较低。例如煤的热效率为 15~20%;煤气的热效率是 40~50%;而电热效率可达 65~90%。

由于电热器具具有上述诸多优点,近年来,电热器具在我国已获得很大发展,应用范围也越来越广泛。无论是在品种规格和数量上,还是在款式上都日益增多,不断更新。电热器具产品已从传统的电阻加热式发展到红外加热、电磁加热、微波加热式,产品的控制方式已从简易的通断型发展到恒温自动控制型。

(五) 电动及电热器具的展望

电动及电热器具已成为人民生活中必备的日用消费品,随着生产的发展和水平的提高,人们的消费观念也逐渐发生变化。因此,电动及电热器具产品的发展总趋势是:总需求继续保持旺盛,高质量、多功能、自动化的新产品将倍受青睐,节能型、智慧型产品开始引起重视。

值得一提的是,应用模糊技术的家用电器新产品,将是今后的发展趋势。

模糊数学的奠基人是美国的理·查德教授,他于 1965 年提出了表达事物模糊性的模糊集合概念。近 30 年来,模糊技术以其强大的生命力,经历了创造、完善、逐步推广应用及交叉发展的历程,借助于数理统计、逻辑运算和电子计算机的综合能力,将模糊优化推进到实用阶段。

基于模糊数学基础理论和计算机控制而生产的模糊应用家电产品,已在国外推向市场,其代表产品简介如下:

(1) 电脑模糊优化控制洗衣机 从整体比较,全自动洗衣机比普通单桶或双桶半自动洗衣机有了长足进步,但其预选编程序洗涤方式选择毕竟有限,且有无法克服的缺点,如用水、用电、用洗涤剂不能依万变的洗涤状态而优化控制。由于千家万户需洗的衣物品种无法确定、污染程度也各不相同、且使用的洗涤剂又五花八门、即每户每次的洗涤状态是随机和模糊的,难以事先一一设定。因此,对每次的洗涤过程、洗涤物、用水量、用洗涤剂量、洗涤时间、电机转速及控制方式等,均需要每次重新确定,才能达到以洗洁织物为前提,用水、用电、衣物磨损均最少的目的。寻求一种最优化的洗涤方案,涉及到诸多因素,存在着随机性与不确定性,即事物的模糊性。于是,采用模糊技术的电脑模糊优化控制洗衣机诞生了。例如:

① 三洋电机公司的 ASW-60VI 型洗衣机,用微电脑自动选取洗涤方式,并可从水温和溶剂浓度来分析洗涤物的水流是否清洁。

② 松下公司的 NA-FSOY5 型模糊控制全自动洗衣机,由光传感器判断衣物的脏污程

度、脏污性质、洗衣粉类型,由衣物传感器测定衣物重量,由水位传感器检测桶内水位高低,然后将上述传感器的输出信息送入微电脑,经过模糊推论后确定本次洗涤的最佳水位、水流强度、洗涤时间、漂洗次数/时间、脱水时间等。

③ 日立公司和三菱公司均已开始销售模糊控制全自动洗衣机。该洗衣机可自动识别衣物数量和布料性质,并由微电脑自动从19种洗涤程序中选取最佳水位、最佳水流和最优洗涤时间。

(2) 智慧型电饭锅 日本松下、三洋、东芝、声宝(夏普)等厂家,近年来开发出应用模糊推论的智慧型电饭锅。这种电饭锅用微电脑监测室温、水温和烹调对象的数量,能自动设定炊煮方式,并可随时调节火力大小,再通过微电脑监测烹调状态,自动控制煮、炒、蒸的火力和时间。

(3) 模糊优化控制吸尘器 日本松下公司利用模糊技术生产出一种可识别地板材料的质地,从而自动选择不同清除系统的吸尘器。这种吸尘器具有多种自动调节功能,不但吸尘速度快,还可显示吸尘量是否饱和。

第一章 基础知识

内容提要：本章介绍有关电动与电热器具的基础知识、基本概念和基本材料。主要内容有：微型电动机简介、电热材料、电动与电热器具的控制器件。

第一节 微型电动机简介

电动器具是指将电能转换为机械能，并用此机械能来完成做功的器具。家用电器中常见的电动器具有洗衣机、电风扇、吸尘器等。电动器具由电动机实现电能—机械能的转换过程。因此，电动机是电动器具的核心动力部件。

家用电器中的电动器具，一般无需很大的功率，故多采用输出功率在 750 W 以下的微型电动机。微型电动机按供电方式分类，可分为直流电动机、交流电动机和交直流通用电动机。

一、直流电动机

采用直流电源作为工作电源的电动机称为直流电动机。直流电动机按激励方式不同，可分为永磁式和电磁式两种。永磁式直流电动机与电磁式直流电动机的区别仅在于定子不同。永磁式直流电动机的定子用永磁体做成，电磁式直流电动机的定子则是用电磁铁做成。二者的工作原理基本相同。因此，我们以永磁式电动机为代表，研究直流电动机的工作原理。

永磁式电动机的结构如图 1-1 所示。两块定子永磁体的极性在充磁时就决定了。转子铁芯上分别绕有 3 个线圈，线圈的两端分别与相邻的换向片焊接在一起，电源经过电刷给线圈供电。

若直流电源的正极接电刷 $6\oplus$ ，负极接电刷 $6\ominus$ ，则电流从正极出发，经电刷 $6\oplus$ 流向换向片 $5C$ ，然后分成两路：一路通

过线圈 $4C$ 流向换向片 $5a$ ，再经电刷 $6\ominus$ 回到电源负极；另一路通过线圈 $4b$ 流向换向片 $5b$ ，然后经电刷 $6\ominus$ 回到电源负极。线圈 $4a$ 此时被电刷 $6\ominus$ 短接，处于换向状态。电流流过线圈 $4b$ 和 $4C$ 所产生的磁场与定子磁场之间形成一个逆时针旋转的转矩，使转子按逆时针方向转动。当转子转过 30° 后，线圈 $4b$ 又处于换向状态，这时，电流流经线圈 $4C$ 和 $4a$ 所产生的磁

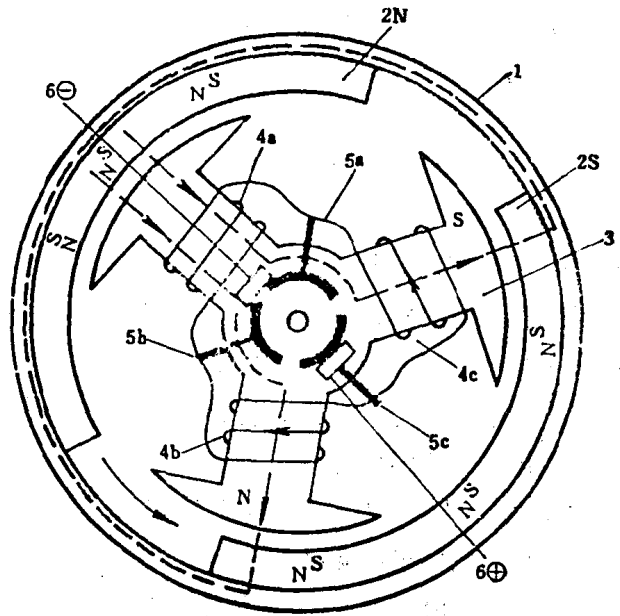


图 1-1 直流电动机工作原理
1—机壳 2—定子磁钢 3—转子铁芯 4—转子线圈
5—换向片 6—电刷 7—转轴

场与永磁体定子磁场之间仍然存在一个逆时针方向的转矩。于是，转子通电后就开始旋转并持续下去，直到断开电源。

直流电动机常用于一些小型电器中，如电动剃须刀、小型电热吹风机等。

二、交流电动机

采用交流电源供电的电动机称为交流电动机。交流电动机的种类很多，家用电动器具中使用的交流电动机一般是一种单相异步电动机。

(一)单相异步电动机的结构及原理

1. 单相异步电动机的结构

单相异步电动机具有多种规格和型号，其主要结构基本相同，均由定子和转子两部分构成。

(1) 定子 电动机的定子是由定子铁芯和绕组线圈组成。定子铁芯由硅钢片叠装后压入电动机机座内。定子铁芯呈环状，在圆环内侧开有均匀分布的槽口，用来嵌入绕组线圈。单相异步电动机的定子铁芯有两种结构型式，即隐极型与凸极型，如图 1-2 所示。隐极型铁芯上的绕组称为分布绕组，凸极型铁芯上的绕组称为集中绕组。

较大容量的单相异步电动机常采用隐极型定子结构，如图 1-2(a) 所示。容量较小的单相异步电动机常采用凸极型定子结构，如图 1-2(b) 所示。

(2) 转子 转子由转子铁芯、转子绕组(鼠笼)和转轴等组成。转子铁芯由外缘上有若干槽口的铁芯片叠装而成，并在专门的装置里注入液态铝，压铸后形成鼠笼，如图 1-3(a) 所示。转子外形如图 1-3(b) 所示。

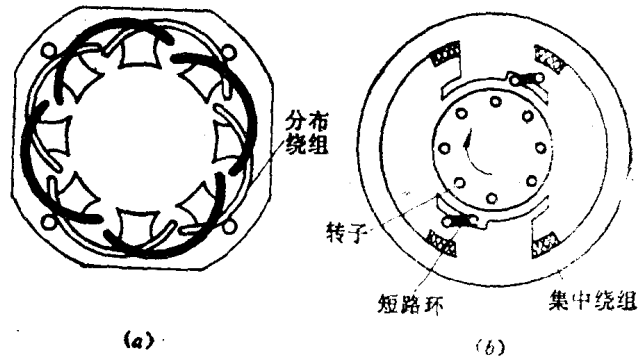


图 1-2 定子结构

(a) 隐极型结构 (b) 凸极型结构

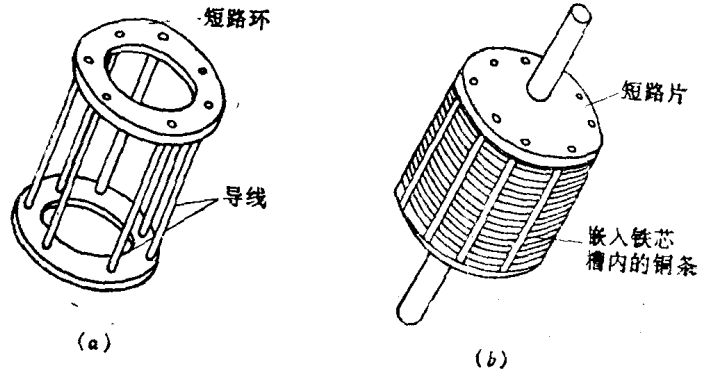


图 1-3 转子

2. 单相异步电动机的旋转磁场

单相交流异步电动机的定子绕组接通正弦交流电后，就会产生一个变化的磁场，如图 1-4(a) 所示。由图可见，无论绕组中的电流如何变化，磁势由正的最大值变为负的最大值均不脱离轴线。所以，只有一相绕组的单相电动机，通以正弦交流电后，只能在线圈的轴线上产生一个振幅随时间作正弦变化的磁场，这个磁场叫做脉动磁场。它不是旋转磁场，不会使转子转动。因为两个导体中的电流与磁场相互作用所产生的两个转矩，大小相等且方向相反，因此作用于转子的合成转矩为零，如图 1-4(b)、(c) 所示。但如果施加一个外力，使电动机向某一方向转动，撤出外力，电动机可以继续旋转，并能带动一定的负载。

单相电动机不具备启动转矩。为了产生一个启动所需的旋转磁场，可在图 1-4 的基础上