

Dian Re Dian Qi
Deshi Yong Yu Wei Xiu

电热电器 的使用与 维修



•07

王文超 孙增荣 编著
上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书主要介绍六十多种常用电热电器的分类、规格、结构、性能、用途、安全技术要求,以及日常使用方法和维修技术。

全书内容包括:电热形式、基本计算方法、电热材料及元件、控制元件、电取暖器、烧煮用电热器具、煎烤用电热炊具、沸水用电热器具、电热水器、整容类电热器具及电烙铁。

此外,本书还对以上六十多种常用电器的使用性能、工作原理、零部件结构、故障原因及处理方法,以及维修用的各种仪器和工具作了详细介绍。

本书可供家电行业技术人员、维修人员及使用者参考。

电热电器的使用与维修

王文超 孙增荣 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行

上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 9.75 字数 211,000

1988 年 月第 1 版 1988 年 月第 1 次印刷

印数 1—23,500

TSBN 7-5323-0641-0/TM·21

统一书号: 15119·2561 定价: 2.05 元

前 言

“家用电热器具”是我国近几年迅速发展起来的“家用电器”中的一个分支。它的发展,标志着我国人民生活有了明显的改善。家用电热器具在人民生活中已不再是品种单调的电炉、电熨斗等少数产品,已普及到各种功能的电熨斗、电烤箱、电取暖器、电热毯、热水器、电吹风……,直至高档的微波灶等一系列产品,从而形成家用电热器具这一个大类。随着这些产品的广泛使用,如何维修保养这些产品便自然地被人们所重视。

本书是一本实用的科技书,它介绍了国内外较普及的六十多种家用电热电器产品的概况、原理、结构、常见故障、故障产生的原因和排除方法。它的出版将帮助广大家用电热器具的使用者、维修人员更好地了解产品的结构原理和使用方法,从而有助于使用者的选购与使用;有助于维修者对故障的分析与排除。

本书在编写过程中得到上海电热电器厂有关同志的大力支持,在此表示感谢。

由于编著者水平所限,不足之处在所难免,敬请读者及专家指正。

编 者

一九八六年十月

目 录

第一章 概述	1
第一节 电热形式	1
一、电阻加热	1
二、感应加热	2
三、介质加热	2
四、电弧加热	3
第二节 基本计算方法与计算公式	3
一、热的度量	3
二、温度	4
三、热量计算	5
四、电热转换计算	10
第三节 电热电器的发展史	11
第四节 电热电器的分类与结构	12
一、分类	12
二、结构	13
第五节 电热电器的安全要求	14
一、对人体的安全电压和电流	14
二、从安全角度对产品的分类	15
三、安全技术指标	15
第六节 电热电器通用技术性能要求	21
一、功率偏差	21
二、结构要求	21
第七节 电热电器修理用的仪器与工具	25
一、万用表	25

二、试验灯	27
三、试电笔	28
四、其它工具	30
第二章 电热材料及元件	33
第一节 电热合金	33
一、电热合金的品种、规格、性能及有关技术参数	33
二、电热合金的脆性和高温强度	52
三、电热元件的最高使用温度	52
四、表面负荷的选择	53
五、电热元件尺寸的计算	55
第二节 电热合金元件的绕制	63
一、元件绕制尺寸的确定	63
二、线材螺旋形元件的绕制方法	63
三、电热元件的引出与焊接	66
四、元件供电方式的选择	72
第三节 电热合金元件的使用注意事项	72
一、预氧化处理	73
二、炉内气氛的影响	73
三、抗外界物质腐蚀性能	75
四、对耐火材料的要求	75
第四节 管状电热元件及电热圈	76
一、管状电热元件的结构和特点	76
二、管状电热元件的品种、规格	77
三、电热圈	93
第三章 控制元件	98
第一节 分类	98
第二节 热双金属温度控制元件	99
一、工作原理	99
二、常用品种、规格及其性质	102
三、应用与技术指标	107

第三节 其它型式的温度控制元件	112
一、磁性温控元件	112
二、热敏电阻温控元件	113
三、热电偶温度控制元件	114
四、温包式温控元件	116
第四节 功率控制元件	117
一、开关调功	117
二、电子电路可控硅调功	119
第五节 时间控制元件	129
第四章 电取暖器	131
第一节 电取暖分类	131
一、间接取暖器	131
二、直接取暖	132
第二节 房间电取暖功率的选定	132
第三节 电暖器	134
一、裸露式电暖器	135
二、罩壳式电暖器	136
三、散热式电暖器	136
四、储热式电暖器	138
五、电暖器的常见故障与维修	140
第四节 热风器	140
一、离心式热风器	140
二、轴流式热风器	141
三、电扇式热风器	141
四、涡轮式热风器	142
五、储热式热风器	145
六、热风器的常见故障与维修	145
第五节 远红外辐射电暖器	145
一、特点	145
二、结构	145

三、远红外电暖器的使用常识	149
四、常见的故障及处理方法	151
第六节 室内空间加热器具的选购与使用	151
一、如何选用室内空间加热器	151
二、空间加热器的使用	152
三、使用注意事项	154
四、室内空间加热器的故障及维修	154
第七节 电热织物	156
一、型式分类	156
二、结构与品种	157
三、关键零部件——电热线、控制盒工作原理及结构	159
四、常见故障及排除方法	160
五、主要技术参数和维修后的技术指标	160
第五章 烧煮用电热炊具	163
第一节 日用电炉	163
一、日用电炉的分类	163
二、电炉的结构	164
三、主要技术要求	167
四、故障与维修	169
第二节 电饭锅	169
一、分类、结构、控制原理	169
二、使用方法及注意事项	174
三、常见故障及维修方法	174
四、维修后的测试及主要技术指标	176
第三节 专用电锅	177
一、电热锅	177
二、电砂锅	179
三、电子瓦撑	179
四、电粥锅(自动粥煲)	179
五、电保温锅	181

六、电保温盆	181
七、煮蛋锅	182
八、使用	184
九、常见故障与维修	184
第四节 家用电灶	184
一、普通家用电灶	184
二、电磁灶	191
三、微波灶	192
第六章 煎烤用电热炊具	204
第一节 家用电烤箱	204
一、简易型家用电烤箱	205
二、普通型家用电烤箱	205
三、家用高级电烤箱	207
四、家用电烤箱的特殊要求	208
五、故障与维修	210
第二节 电炒锅	211
一、开启式电炒锅	211
二、连体电炒锅	212
三、分体电炒锅	213
四、电炒锅的常见故障与维修	213
第三节 电煎锅与电炸锅	215
一、电煎锅	215
二、电炸锅	219
三、故障与维修	220
第四节 专用烤炉	220
一、面包炉	221
二、三明治炉	224
三、电烘饼炉	225
四、烤肉器	226
第七章 沸水用电热器具	232

第一节 杯水加热器	232
一、用途	232
二、结构	232
三、使用与维修	232
第二节 电热杯	233
一、结构	233
二、常见故障与分析	234
三、故障排除方法	235
第三节 电水壶与电热水瓶	235
一、非金属电水壶	236
二、金属电水壶	237
三、水开报鸣器	238
四、常用规格和主要技术要求	239
五、故障与维修	239
六、电热水瓶	240
第四节 自动沸水器	241
一、结构和工作原理	241
二、使用与维修	242
第五节 电咖啡壶	243
一、渗滤式电咖啡壶	243
二、滴漏式电咖啡壶	245
三、真空式电咖啡壶	247
四、使用与维修	247
第八章 电热水器	251
第一节 快速热水器	251
一、分类	251
二、结构与工作原理	252
三、关键零部件——压电转换器	253
四、安全措施与维修检查	254

第二节 储存式浴水加热器	256
一、特点与规格	256
二、结构	257
第三节 电热水器的使用与维修	259
一、使用	259
二、故障与维修	259
第九章 整容类电热器具	260
第一节 电熨斗	260
一、分类与结构	260
二、常见故障及维修方法	269
三、维修、使用常识	269
四、维修后应达到的技术指标	272
第二节 电热梳与电热卷发钳	272
一、型式与结构	272
二、性能和电路	274
三、使用与维修	275
第三节 电吹风	276
一、型式分类	276
二、结构与工作原理	276
三、关键零部件	279
四、电吹风的特殊技术要求	280
五、故障与维修	281
第十章 电烙铁	284
第一节 分类与结构	284
一、分类	284
二、结构	284
第二节 使用、维修与节电措施	286
一、焊头烧死	286
二、外热式电烙铁	287
三、内热式电烙铁	287

四、感应式电烙铁	288
五、节电措施	288
第三节 关键零部件	289
一、焊头	289
二、电热元件	292
第四节 维修后的技术要求	295
一、手柄温升	295
二、发热时间	295
三、熔锡量	296
第五节 派生电烙铁的结构与维修	296
一、两用吸锡电烙铁	296
二、恒温电烙铁	298
三、送锡式电烙铁	299

第一章 概 述

电能与热能是能量的不同形式，它们之间是可以互相转换的。如火力发电厂可将热能转换为电能，热电偶是将热能转换为电能的最简单的仪器；与此相反，电热器具是将电能转换为热能的各种各样的电器产品和电器设备。

电热器具主要用于家庭日常生活，也常用于工农业生产以及公用事业。它主要用来改善生活环境，减轻家务劳动，并为日常生活的社会服务工作创造有利条件，提高人民的生活水平。近年来，电热器具的生产和应用在国际上和我国各地均已获得很大的发展，产品品种、规格和花色日益增多，层出不穷。本书只介绍其中具有代表性的部分产品。

第一节 电 热 形 式

电热器具是将电能转换为热能的电器产品，电能转换为热能的形式，按其原理分有电阻加热、感应加热、介质加热和电弧加热四种类型。

一、电阻加热

电阻加热是电热最主要形式，它分为直接电热和间接电热两种。

1. 直接电热法电阻加热

直接电热法是使电流通过被加热物体本身，利用被加热物体本身的电阻发热而达到加热目的。它主要用来加热形状

规则的物质。如在家用电器中，利用水本身的电阻来加热水的热水器等产品。

采用直接电热法时，待热物体两端直接接到电路中，用一个具有分头的变压器或一个变阻器来调节工作电压或工作电流。在热水器内，外电路中提供的电位差保持不变，而水的电阻则以改变电极位置和电极面积大小或水位高低来调节。凡是利用直接电热法来加热的物体，其本身必须具有一定的电阻值，如果本身电阻值太小(电的良导体)或太大(电的绝缘体)都不适宜采用直接电热法。

2. 间接电热法电阻加热

与直接电热法相反，在间接电热法中，电流通过的回路，并不是所要加热的物体，而是另一种专门材料制成的电热元件。电流使电热器具中的电热元件产生热量，再利用不同的传热方式(辐射、对流及传导)将热量传送到被加热物。这种间接电热法电阻加热形式是目前使用最为广泛的一种形式。它主要用来加热和干燥物体。小至电热发钳，大至电灶，都广泛采用这种间接电热法。

二、感应加热

感应加热又分为铁芯感应加热和无铁芯感应加热两种。铁芯感应加热是利用变压器原理，将被热物当做变压器的副绕组而进行加热，象一种感应式电烙铁。无铁芯感应加热是将被热物体置于交变磁场中，利用被热物在交变磁场中感应产生的涡流进行加热。家用电器产品中的电磁灶等电热烹饪炊具就是应用无铁芯感应加热的典型例子。

三、介质加热

介质加热是将被加热物置于高频交变电场中，利用被热物的介质损耗而加热。在工业中用来加热和干燥电介质类和

半导体类的材料,在家用电器产品中,如微波电灶等产品。

四、电弧加热

电弧加热是利用电极与电极之间,或电极与工件之间产生放电,促使空气电离形成电弧发生的高温来加热物体。家用电器产品中的电子点火器等产品属此类。

在家用电器产品中,上述四种电热形式,以电阻加热中的间接电热法应用最为普遍。

第二节 基本计算方法与计算公式

一、热的度量

既然热量是能量的一种形式,热能也和其它能量如水能、电能一样有它自己的度量单位。在厘米·克·秒制(CGS制)中所用的热量单位是“卡”,即把使1克水的温度升高 1°C 所需要的热量称为1卡(cal),又称为小卡;在米·千克·秒制(MKS制)中以“千卡”(kcal)为单位,又称为大卡。 $1\text{kcal}=1000\text{cal}$ 。在英美等国家中,又常采用英国热单位(British thermal unit或Btu)。英国热单位是以1磅水的温度升高 1°F 所需要的热量。国际上广泛采用千卡、卡(米制)和英国热单位(英制)为计量单位。近年来,在米制的MKS制基础上发展起来的国际单位制得到越来越多的国家支持,并决定采用国际单位制。在国际单位制(SI)中,热量是以“焦耳”(J)为单位。焦耳(J)不仅仅是热量的单位,它也是能和功的单位。 $1\text{焦耳(J)}=1\text{牛顿米(N}\cdot\text{m)}=1\text{瓦秒(W}\cdot\text{s)}$ 。

热既然是能量的一种形式,因此热的度量和其它能量的度量之间有一定的度量换算关系。热量单位和其它功、能单位的换算见表1-1。

表 1-1 热量和功能单位换算

千 卡 (kcal)	焦 耳 (J)	千 瓦 时 (kW·h)	千克力米 (kgf·m)	英 热 单 位 (Btu)	英 尺 磅 力 (ft·lbf)
1	4186.8	1.163×10^{-3}	426.935	3.968	3.807×10^3
239×10^{-6}	1	277.8×10^{-9}	0.102	947.8×10^{-6}	0.7376
859.845	3.6×10^6	1	367.1×10^3	3412	2.655×10^6
2.342×10^{-3}	9.807	2.724×10^{-6}	1	9.295×10^{-3}	7.233
0.252	1055.06	293×10^{-6}	107.6	1	778.2
0.324×10^{-3}	1.356	0.3768×10^{-6}	0.1383	1.285×10^{-3}	1

二、温度

热量虽有自己的单位,但它不能象水量、电量、重量那样直接用容器、电表、秤那样测出它的大小。热量的增加或减少往往是通过温度的变化来表现的。一物体吸收了热量,温度就升高,我们称之为“热”起来;如物体放出热量,温度就降低,我们就称为“冷”下来。“热”和“冷”就是物体热量变化引起的温度变化的表现。物体的热量虽不易直接用仪器仪表测得,但物体的温度可以借助于温度表、温度计等仪器仪表测量。因此在实际应用中,我们往往是通过测量物体的温度变化来计算它的热量。

常用的温度度量有三种:

- (1) 百分度温标。它又称摄氏温标,以“°C”表示。是以水在一个大气压下的冰点作为 0°C, 沸点作为 100°C 来标定的。
- (2) 国际温标。它又称为开尔文温标。以“K”表示。是以水的三相可复现的平衡态固定点为一个参照点作为 273.16 K, 相对于摄氏 0.01°C。在开尔文温标中的刻度与摄氏刻度是相等的。因此对于温差来说, 1°C = 1 K。

(3) 华氏温标。它以“°F”表示,是以水在一个大气压下的冰点为 32°F, 沸点为 212°F 标定。各种温标之间的换算见表 1-2。

表 1-2 温标间的换算公式

摄氏温度 (°C)	华氏温度 (°F)	开尔文 (K)
°C	$\frac{9}{5} C + 32$	$C + 273.15$
$\frac{5}{9} (F - 32)$	F	$\frac{5}{9} (F + 459.67)$
$K - 273.15$	$\frac{5}{9} K - 459.67$	K

三、热量计算

物质在同一状态下用温度的变化来计算热量的公式是:

$$Q_1 = M (T_2 - T_1) \cdot c \tag{1-1}$$

式中 Q_1 ——物质得到或失去的热量;

M ——物质的质量;

T_2 ——物质得到或失去热量后的温度;

T_1 ——物质得到或失去热量前的温度;

c ——物质的热性质——比热。

物质的比热 c 是指该 1 克或 1 千克物质升高 1°C 时所需的热量。物质比热常用的单位有: kcal/(kg·°C); J/(kg·K); 在家用电热器具中常用材料比热见表 1-3。物质的比热与其所处的温度有关。同样升高 1°C, 起始温度高, 物质分子运动剧烈, 所需热量就少, 故而其比热比相对处在温度较低时要小些, 但差值仅为百分之几到千分之几, 故在作精密计算时, 一定要知道比热 c 适用的温度范围, 否则只能作为约略计算。水的比热与温度的关系见表 1-4。

表 1-3 常用材料的比热 c

[kJ/(kg·K)]

固 体 材 料			液 体 材 料 (在 1 atm、300 K 温度下测定)		气 体 材 料 (在 1 atm 下测定) c_p	
钢 ($C \approx 0.5\%$)	0.4647	石棉水泥板	0.837	水	空气	1.005
钢 ($C \approx 1\%$)	0.473	蜂蜡	3.43	海水	二氧化碳	5.007
钢 ($C \approx 1.5\%$)	0.486	沥青	1.67	醋酸	一氧化碳	1.038
铜	0.39	砖	0.92	乙醇	氮	1.048
铝	0.88	硬质砖	1.00	甲醇	乙烷	1.65
镍	0.44	无烟煤	1.26	丙醇	氯化氢	0.813
铅	0.13	轻质混凝土	0.962	氨	硫化氢	1.026
锡	0.226	软木板	1.88	苯	沼气	0.657
锌	0.381	轻质纤维板	2.51	溴	二氧化硫	0.646
银	0.234	窗玻璃	0.837	二硫化碳	乙炔	1.604
耐火砖	1.05	石英玻璃	1.0	四氯化碳		
石膏板	1.09	毛毡	2.09	蓖麻油		
石膏	1.0~0.92	干皮革	1.51	甘油		
泡沫塑料	1.26	石灰石	0.908	煤油		
固体塑料	1.67	氧化镁 85%	0.837	亚麻仁油		
陶瓷	0.920	大理石	0.879	醚		
砂石	0.920	云母	0.502	苯酚		
木屑	0.879	纸	1.38	制冷剂 R-11		
石棉	0.8	石蜡	2.89	制冷剂 R-12		
橡皮	1.42	冰	2.10	制冷剂 R-22		