

教育部规划

中等职业教育家电类系列丛书

家用热水器原理与检修

全国名牌家电企业(集团)职业教育系列丛书编委会

李佩禹 主编

高等教育出版社

前 言

我国热水器行业经过 20 多年的发展 ,已经涌现了一批名牌产品 ,为消费者改善生活做出了重要贡献。随着名牌产品队伍的不断壮大 ,中国热水器行业也已蓬蓬勃勃地发展起来 ,在国民经济中占据了举足轻重的地位。

电热水器 因其安装方便、卫生、无污染 ,上市后即受到消费者的欢迎 ,尤其是近几年 ,电热水器持续升温 ,逐渐成为市场较活跃的家电产品之一。

太阳能热水器 正在悄悄兴起 ,只要有阳光照射就可以产生热水。因其具有无污染、出水量大 ,不需消耗其他能源等优点 ,受到消费者欢迎 ,开始在热水器行业崭露头角 ,尤其是将太阳能热水器与电热水器结合在一起的“光电”热水器成为热水器市场的亮点。

燃气热水器 最大特点之一是加热速度快 ,即开即热 ,不间断供水 ,只要安装和使用正确 ,就没有安全之忧 ,尤其是强排式燃气热水器的推广 ,使燃气热水器行业依然前途光明。

可以预见 ,今后热水器市场将是电、气、光三者并存的状况。本书以名牌企业的典型产品为例 ,针对电热水器、太阳能热水器进行了细致、全面的介绍 ,具有很强的实用性。适于作家用热水器安装维修人员上岗培训和鉴定考核的教材。

本书由李佩禹统稿并担任主编。在本书的编写过程中 ,得到海尔、小鸭、皇明、力诺瑞特等著名品牌企业的大力协助 ,并安排技术人员参与书稿编写工作 ,在此深表谢意。

由于编者学识和水平有限 ,书中必然存在疏漏和其他不足之处 ,恳请读者批评、指正。

编 者
2003 年 10 月

目 录

第一章 电热器具基本知识	1	三、热水器安装操作规程	23
第一节 电热转换的方法	1	第二节 保养操作程序	26
一、电阻加热法	1	第三节 电热水器的检修	27
二、远红外线加热法	1	一、电热水器的检修工艺	27
三、电磁感应加热法	1	二、电热水器常见故障分析	28
四、微波加热法	1	三、主要部件常见故障检修	29
第二节 电热元件	2	第四章 典型电热水器产品	32
一、电阻式电热元件	2	第一节 出水断电式电热水器	32
二、远红外线电热元件	3	一、性能特点	32
三、PTC 电热元件	3	二、出水断电式电热水器的工作原理	32
第三节 控制元件	4	三、出水断电器的安装及调整规范	32
一、温控元件	4	第二节 电脑定时式电热水器	34
二、功率控制	5	一、性能特点	34
三、定时控制	5	二、功能说明	34
第四节 用电安全	5	三、故障自检与报警功能	35
一、触电对人体的危害	5	四、电脑板技术参数	35
二、防触电措施	6	五、按键动作	36
三、海尔电热水器“防电墙”安全技术	6	第三节 电话遥控式电热水器	37
第二章 电热水器的结构与工作原理	7	一、性能特点	37
第一节 电热水器的分类	7	二、安装、控制方式	37
一、按电热水器的工作情况分类	7	三、常见故障及处理方法	39
二、按内胆材料分类	8	第四节 漏电报警式电热水器	39
第二节 储水式电热水器	9	一、性能特点	39
一、箱体系统	10	二、工作原理	39
二、制热系统	11	第五节 纳米电热水器	41
三、控制系统	12	一、纳米技术	41
四、进、出水系统	14	二、纳米内胆	41
五、工作原理	15	第六节 小鸭牌电热水器系列产品	
第三节 快热式电热水器	18	介绍	42
一、基本结构	18	一、小鸭电热水器的特点	42
二、工作原理	19	二、产品命名和型号	43
第三章 电热水器的安装、保养与检修 ...	21	三、产品有关技术参数	45
第一节 电热水器的安装	21	第七节 皇明电热水器	45
一、电热水器的选购	21	一、太阳伴侣电热水器	45
二、电热水器的安装	21	二、灵智细语电热水器	47

第五章 电热水器制造加工工艺	51	三、固定热水器	73
第一节 箱体	51	四、管路系统及操作使用	74
一、外壳成型工艺	51	第五节 细长杆系列太阳能热水器	75
二、内胆总成工艺	52	一、组装支架	75
三、搪瓷工艺	54	二、组装水箱	75
四、外壳、内胆组装工艺	56	三、组装真空管	75
五、外壳喷粉工艺	56	四、安装指导	77
六、发泡工艺	57	五、管路系统及操作使用	78
第二节 制热控制系统工艺流程	57	第六节 太阳能热水器安装注意事项、 维护与特殊情况安装	80
一、加热器	57	一、安装注意事项	80
二、漏电保护器	59	二、太阳能热水器故障排除及维护	81
三、调温器	60	三、特殊情况安装指导示例	82
四、双极断开式限温器	61	第七章 其他典型太阳能热水器	84
第三节 进出水系统	61	第一节 力诺瑞特太阳能热水器	84
一、安全阀	61	一、产品介绍	84
二、混水阀	62	二、规格型号及说明	84
第六章 皇明太阳能热水器	63	三、安装注意事项	85
第一节 时代系列平置式太阳能热 水器	63	四、产品结构	86
一、组装支架	63	五、太阳能热水器安装须知	86
二、安装水箱	65	六、太阳能热水器主机固定	87
三、安装集热部件	66	七、管路系统	88
四、固定热水器	67	八、使用须知	88
第二节 时代系列屋脊式太阳能热 水器	68	九、常见故障排除	89
一、组装支架	68	十、主要技术参数	90
二、安装水箱	70	十一、使用技巧	90
三、安装集热部件	70	第二节 桑乐太阳能热水器	90
四、固定热水器	70	一、产品特点	91
第三节 富康系列平置式太阳能热 水器	70	二、使用方法	92
第四节 富康系列屋脊式太阳能热 水器	72	三、注意事项	92
一、安装指导	72	四、故障检查	93
二、组装集热部件	73	附录一 山东省家用电器维修(安装) 服务规范	94
		附录二 家用电器维修服务部等级评定 规范	100

第一章 电热器具基本知识

第一节 电热转换的方法

在家用电热器具中,电热转换的方法有四种:电阻加热、远红外线加热、电磁感应加热和微波加热。

一、电阻加热法

当电流流过高电阻率导体时,要克服电阻而消耗功率,其消耗的功率以热的形式释放出来,这就是电阻加热。

电阻加热可分成两大类:直接加热(例如对水加热的热水器)和间接加热(电流使电热器具中的电热元件产生热量,再通过辐射、对流或传导将热量传送到被加热物体)。在家用电热器具中,间接加热的典型产品有电饭锅、电热毯、电烤箱、电熨斗等。

二、远红外线加热法

远红外线加热法是先使电阻发热元件通电发热,利用此热能来激发红外线发射物质,使其辐射出红外线来取暖或烘烤食物。

红外线是电磁波,和可见光一样,以辐射的形式向外传播。实践证明:波长为 $2.5 \sim 15 \mu\text{m}$ 之间的红外线最易吸收,起到加热的作用。因此,在家用红外线辐射电热器中,远红外线的波长一般集中在 $2.5 \sim 15 \mu\text{m}$ 之间,典型产品有远红外线取暖器、电烤箱、消毒碗柜。

三、电磁感应加热法

根据电磁感应定律,若将导体置于交变磁场中,导体内部会产生感应电流(涡流),涡流在导体内部会克服内阻作回旋流动产生热量,这就是电磁感应加热。

采用电磁感应加热法的典型产品是电磁灶。在电磁灶中,因工频电磁灶(频率为 $50 \sim 60 \text{ Hz}$)易产生振动和噪声,所以家用电磁灶采用感应电流为 1500 Hz 以上的高频电磁灶。

四、微波加热法

微波也是一种电磁波,波长在 $1\text{mm} \sim 1\text{m}$ 之间,频率相应为 $3 \times 10^5 \sim 300 \text{ MHz}$ 。使用微波技术加热的典型产品是微波炉。

微波加热实质上是介质加热。食物是吸收微波的一种介质,在微波辐射之下,食物分子随微波频率的变化,在 1s 内作二十几亿次(2450 MHz)摆动,食物分子之间的摩擦十分剧烈,从而产生足够的热量,这就是微波加热的原理。

目前微波炉使用的频率有 915 MHz 和 2450 MHz 两种,前者用于工商部门烘烤、干燥、消毒,

后者用于家用微波炉中。

第二节 电热元件

家用电热器具中,常用的电热元件有如下几种。

一、电阻式电热元件

电阻式电热元件的品种很多,在家用电热器具中,电阻式电热元件的材质一般采用合金电热材料。在实际应用中,合金电热材料被制成电热丝,在电热丝的基础上,再经过二次加工制成各种电热元件。

1. 开启式螺旋形电热元件

这种电热元件是将合金电热丝绕制成螺旋状,直接裸露在空气中,在电吹风和家用开启式电炉中应用较广。螺旋式电热元件绕制尺寸如图 1-2-1 所示。为避免电热丝变形、断裂,增加使用寿命, D 、 d 、 h 符合如下要求:当 $d \leq 1.0\text{mm}$ 时,选 $D = (3 \sim 5)d$, $h = (2 \sim 4)d$;当 $d > 1.0\text{mm}$ 时,选 $D = (5 \sim 7)d$, $h = (2 \sim 4)d$ 。

2. 云母片式电热元件

将合金电热丝缠绕在云母心上,再在外面覆一层云母作绝缘,如图 1-2-2 所示,就组成了云母片式电热元件。

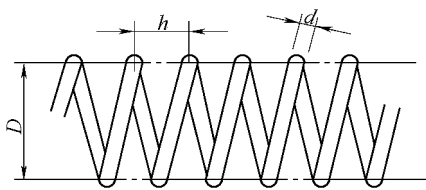


图 1-2-1 螺旋式电热元件

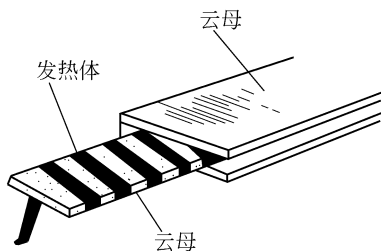


图 1-2-2 云母片式电热元件

3. 金属管状电热元件

金属管状电热元件是电热器具中最常用的封闭式电热元件,主要由电热丝、金属护套管、绝缘填充料、封口材料、引出棒等组成,如图 1-2-3 所示。

(1) 电热丝。为螺旋形合金丝,是直接通电发热的部分。因完全密封于金属护套管中,与空气隔离,因而有效地防止了氧化,表面负荷可以增加十几倍,既节约了电热材料,也提高了热效率,使用寿命也可以提高。

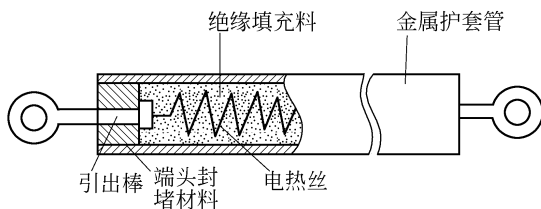


图 1-2-3 金属管状电热元件

(2) 金属护套管。常见为不锈钢管、碳钢管、黄铜管、紫铜管和铝管,一般根据加热介质的种类和工作温度而定。

(3) 绝缘填充料。常见为结晶氧化镁、石英砂、氧化铝和氯化镁,其适用温度分别为 600℃、400℃、500℃、300℃ 以下,具有良好的绝缘性能和导热性能。

(4) 端头封堵材料。使绝缘填充料不易吸收环境中的水汽,常见材料为硅有机漆、环氧树脂、硅橡胶、玻璃和陶瓷等。

(5) 引出棒。为合金丝或低碳钢等金属丝,与外电路连接的形式主要有螺纹连接、冲孔连接、插针连接等。

4. 电热板

电热板的形状有圆形、方形等,主要采用铸板式和管状元件铸板式两种结构形式,主要用于电饭锅等产品中。

5. 绳状电热元件

在一根用玻璃纤维或石棉线制作的芯线上,缠绕柔软的电热丝(铜、镍合金等),再套一层耐热尼龙编织层,在编织层上涂敷耐热聚乙烯树脂,主要用于电热毯、电热衣等柔性电热织物中,典型结构如图 1-2-4 所示。

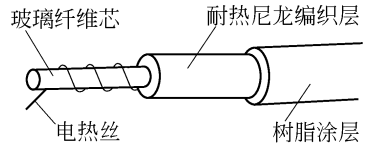


图 1-2-4 绳状电热元件典型结构

6. 薄膜型电热元件

以康铜箔或康钢丝作为电热材料,聚酰亚胺薄膜作为绝缘材料的薄膜型新型电热元件,多制成片状或带状,在电咖啡壶等产品中应用。

二、远红外线电热元件

远红外线加热方法是在电阻加热方法的基础上发展起来的,它的热源是红外电热元件发出的波长为 2.5 ~ 15 μm 的远红外线。其基本原理是:先使电阻发热元件通电发热,靠此热能来激发红外线辐射物质,使其辐射出红外线再加热物体。它具有升温迅速,穿透能力强,节省能源和时间的特点。在取暖器、电烤箱、消毒柜等家电产品中应用较广。

远红外线电热元件有管状、板状和红外线灯等多种,在家电产品中最常见的是管状远红外电热元件。

管状远红外电热元件的石英管为乳白色透明石英材料制成,内壁密度为 2 000 ~ 8 000 个/ cm^2 ,直径为 0.03 ~ 0.05 mm 的小气泡。在石英管内装置带有引出端的螺旋状合金制成的电热丝,两端用耐热绝缘材料密封,以隔绝外界空气,防止电热丝氧化。其结构如图 1-2-5 所示。

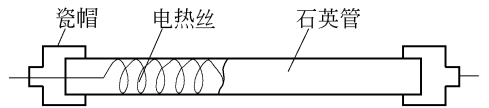


图 1-2-5 管状远红外电热元件

三、PTC 电热元件

PTC 电热元件是一种具有正温度系数的热敏电阻,它属于钛酸钡(BaTiO_3)系列的化合物,并掺杂微量的稀土元素,采用陶瓷制造工艺烧结而成。

PTC 电热元件的发热体是半导体。一般半导体随温度升高,电阻降低,呈 NTC 负温度特性,而 PTC 电热元件在温度达到居里点附近时,电阻值会急剧增加,发生几个数量级的变化。当给 PTC 通电使其升温时,在开始阶段,PTC 材料的电阻值随温度的升高呈下降的趋势,为负温度特

性,当温度达到某一范围时,PTC材料的电阻率才上升,呈现正温度特性。

PTC电热元件的主要特性如图1-2-6所示。

PTC电热元件的结构有圆盘式、蜂窝式、口琴式、带式等多种。主要优点是:定温发热,限温发热,能自动进行温度补偿,安全性好,不氧化,使用寿命长,并能适应较宽的电压波动。

PTC电热元件的表面温度多在 250°C 左右,元件的夹装和电极引出十分重要,除防止电接触不良、短路或电场分布不均,避免击穿外,还必须防止由于机械接触不良而引起的局部过热击穿。夹装状态不良易导致PTC电热元件碎裂,安装时应予以注意。

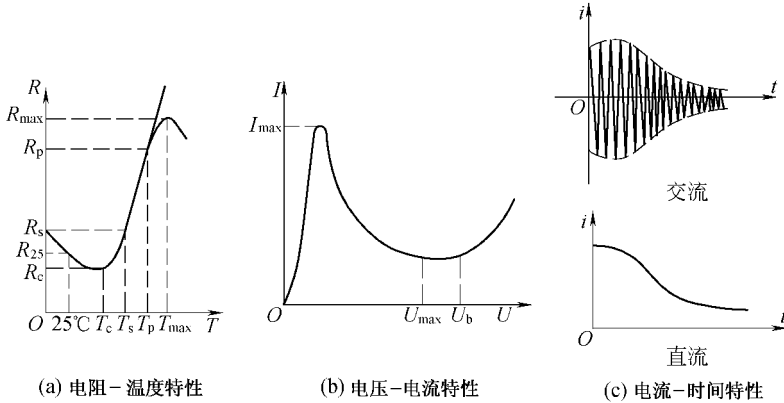


图1-2-6 PTC电热元件的特性

第三节 控制元件

一、温控元件

在家用电热器具中,常用的温控元件有热双金属片温控元件、磁性温控元件、热敏电阻温控元件和热电偶温控元件。

1. 热双金属片温控元件

热双金属片由热膨胀系数不同的两种金属薄片轧制结合而成,其中一片热膨胀系数大,另一片热膨胀系数小。在常温下,两片金属片保持平直;当温度上升时,热膨胀系数大的一片伸长较多,使金属片向热膨胀系数小的那一面弯曲。温度越高,弯曲越厉害;当温度下降时,热双金属片收缩恢复到原状。利用双金属片受热后弯曲变形运动的特点,即可控制开关触点的通断。

2. 磁性温控元件

磁性温控元件主要用于电饭锅中,它主要由永久磁钢、感温软磁、弹簧和拉杆等组成。当温度上升到感温软磁居里点时,软磁铁磁力急剧减小,从而使开关触点分离,切断电路。

3. 热敏电阻温控元件

热敏电阻温控元件是利用热敏电阻的负温度系数特性,实现其对温度的检测与转换,它将检测到的温度值转变为电量,然后经放大电路放大,推动执行机构实现对电热元件的控制。具有结构简单,体积小,寿命长,温度控制精确,易于实现远距离的测量与控制等优点。

4. 热电偶温控元件

热电偶温控元件是由两种具有一定热电特性的材料构成的热电极,一端相互焊接,另一端连接起来形成回路。热电偶的焊接端为工作端或热端,另一端称为自由端或冷端。使用时,当热端温度大于冷端温度时,在回路中即有电动势产生,此电动势经放大后去控制执行机构,达到调节温度的目的。

这种方法精确可靠,温度控制调节范围宽,价格又高,通常只用于较大型电热器具中,如100 L以上的水热水器等产品。

二、功率控制

在电热器具中,单纯地进行温度控制存在一些不足之处,若辅以功率控制,可使电热器具保持适宜温度。

功率控制的方法主要有以下几种:

(1) 开关换接控制。对装置数个电热元件的电热器具,在工作时利用开关在元件之间的通断,以及串并联等不同的组合,从而得到不同大小的功率。

(2) 二极管整流控制。利用转换开关将二极管接入电路中,利用二极管的整流作用,将单相正弦波电压变成脉动的单相半波电压。对纯电阻性负载,在二极管截止期间,电路中没有电流,从而使平均发热功率降低了一半。

(3) 晶闸管调功控制。通过改变晶闸管的导通角,控制电路使电热元件得到不同的工作电压,从而使电热元件产生不同的功率。晶闸管控制电路若与热敏电阻等检测元件相结合,则能实现对电热器具的自动控制。

三、定时控制

定时控制是利用时控元件对电热器具的工作时间进行控制。定时控制所使用的时控元件多为定时器,定时时限有0~5 min、0~30 min、0~60 min、0~6 h(小时)、0~12 h、0~24 h等多种。

按定时器的结构原理可分为发条式、电动式、电子式等。发条式定时器以发条为动力源,再加上机械开关组件构成,目前应用较广泛;电动式定时器一般采用微型同步电动机或罩极式电动机作动力源,加上减速传动机构、机械开关组件及电触点组成;电子定时器一般由延时电路、转换电路和继电器、晶闸管等执行元件组成。

第四节 用电安全

本节主要对电热水器的用电安全进行介绍。

一、触电对人体的危害

人体触电,重者死亡,轻则身体局部表面受到伤害。

触电对人体伤害的严重程度与通过人体的电流大小和种类、通电时间、电流对人体的作用部位以及流通途径,当事人的生理状况等多种因素有关。人体瞬时通过工频电流对人体的影响见表1-4-1。

表 1-4-1 人体瞬时通过工频电流对人体的影响

通过电流/mA	对人体的影响	通过电流/mA	对人体的影响
< 0.6	无感觉	≥ 50	引起心脏颤动
1 ~ 3	有感觉,但无痛苦	≥ 75	血液循环障碍
> 3 ~ 10	有痛苦的感觉	≥ 250	心脏纤维性颤动
> 10	肌肉僵直性痉挛	≥ 400	心脏麻痹
≥ 30	引起肺部窒息	≥ 500	动脉、神经纤维破坏

二、防触电措施

电热水器除本身质量问题外,还要正确安装、合理布线和正确使用,才能保证使用安全。

1. 隔离

目前的储水式电热水器大多采用水电隔离方式,使人体不能直接接触带电部分。

2. 保护接地

将电热水器的不带电金属外壳用导线与大地连接起来,使其与大地等电位,这样即使产品内部绝缘损坏,其漏电流也会通过接地系统流入大地。

3. 漏电保护开关

当线路发生明显漏电时,能自动把电路断开,防止触电事故发生。因此对线路和电热水器漏电进行监视,既能保证人身安全,又能减少能量损失。

选择漏电保护开关时,可根据其动作电流和动作时间来确定。漏电保护开关的灵敏度见表 1-4-2。

表 1-4-2 漏电保护开关的灵敏度

动作时间/s	额定灵敏度				额定不动作 电流及电压值
	电流动作型/mA		电压动作型/V		
	高灵敏度	低灵敏度	高灵敏度	中灵敏度	
高速型 (< 0.1)	< 30	30 ~ 100	< 25	20 ~ 50	额定灵敏度电流 及电压的 50% 以上
普通型 (> 0.2)	30 ~ 1000		25 ~ 50		

三、海尔电热水器‘防电墙’安全技术

电热水器是一种特殊的电器产品,它关系到使用者的生命安全,这是因为人在洗澡时全身潮湿,电阻很低,有很小的泄漏电流就可能发生生命危险。通常采用接地保护来解决漏电问题,然而国内无接地保护或接地失效的情况较多,在这种状态下,万一发生地线与火线底线接反或搭接、或其他电器漏电、加热管破裂等意外情况,人体将会立即发生触电危险。

“防电墙”安全技术,就是采用 PPR 管,使出水口处的泄漏电流低于安全电流,对人体是绝对安全的。这一安全技术已被 2002 年 10 月 28 日 IECQ(国际电工委员会)第 66 届(北京)召开的年会接受。

第二章 电热水器的结构与工作原理

电热水器具有结构简单、价格低、热效率高、无污染、使用方便等优点,已逐渐成为热水器市场消费的主流。

电热水器的规格大小主要以其水箱的容积或耗电功率大小来表示。以容量表示,如 5 L、10 L、15 L、20 L、30 L、40 L、50 L、100 L、200 L 等;以耗电功率大小表示,如 500 W、700 W、900 W、1 500 W、2 000 W、3 000 W 等。

储水式电热水器参数见表 2-0-1。

表 2-0-1 储水式电热水器参数

容量/L	5		15		30			50	100	150	300
功率/W	500	1 000	1 000	2 000	500	1 000	1 500	500	1 000	1 500	3 000
预热时间/h	0.7	0.35	1	0.35	4	2	1.5	8			

第一节 电热水器的分类

一、按电热水器的工作情况分类

1. 水箱式热水器

水箱式热水器是指与一个供水箱组成一个整体水槽供水式热水器。这种热水器外壳通常为 一层镀锌钢板,功能简单,使用寿命较短,不具有保温功能,且存在漏电隐患。这种热水器最致命的缺点是:由于水箱上部开口,热水只承受大气压,出水量小,无法满足畅快淋浴的需要。由于它价格低廉,单台售价仅有一、二百元,目前仍有一定的市场,但随着人们消费观念的成熟,消费水平的提高,此种热水器会逐渐被市场所淘汰。

2. 出口敞开式热水器

出口敞开式热水器由内胆、外壳、保温层、多种元器件共同组成的复杂电热水器,由设在热水器进水管侧的一个阀门(敞开式混水阀)来控制热水器内的水流,上涨的水通过出水管溢出热水器,水流示意如图 2-1-1。这种热水器出水是由设在热水器进水系统上的阀门来控制,出水口起通大气的作 用,该出口不能连接到制造厂没有规定的任何水龙头或接头上,内胆的额定压力为 0 MPa。当阀门打开时,腔内的热水在自来水的推动下流出;当阀门关闭时,内胆不承受压力,所以出口敞开式热水器的内胆壁较薄(壁厚大多为 0.5 mm 左右)。因出口敞开式热水器出水口不允许安装阀门,所以它只能“一机一用”,不能实现多路供水,无法满足用户的多方面需求。

3. 封闭式热水器

封闭式热水器由设在热水器出水系统上的阀门控制出水,进水管和自来水管始终保持相通,所以内胆可以承受较高的自来水压力(额定压力 0.7 MPa),使用钢板厚度为 1.8 mm。内胆与外

壳之间填充硬质聚氨酯泡沫塑料保温层,单边厚度 20 mm,断电 24 h 仍有热水。利用封闭式热水器在出水口接阀门控制进水的结构,可实现“一机多用”,多路供水,淋浴、洗漱、洗衣、洗菜等生活用水都可解决。在安装时,可高可矮,不受空间的限制。封闭式电热水器将逐渐成为现代家庭热水供应中心。

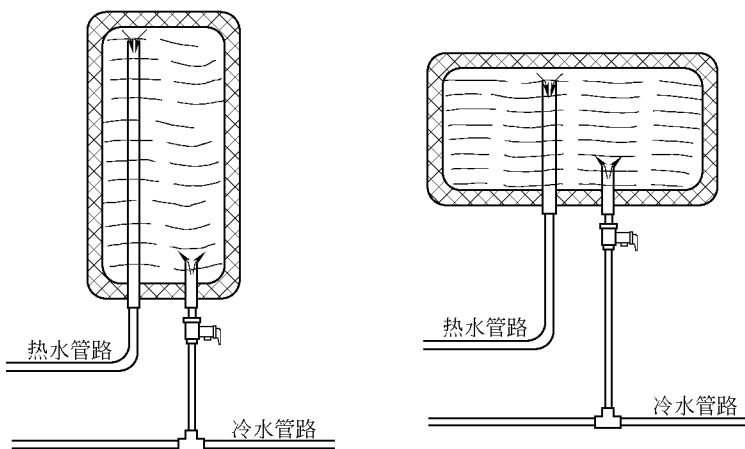


图 2-1-1 立、卧式热水器水流示意图

4. 即热式电热水器

即热式电热水器是理想的家庭热水中心,该种热水器具有三重过热保护,长寿命阳极保护装置和双重超压保护。该热水器加热功率为 2 500 ~ 6 500 W。即热式热水器可直接放在房间的任何一个角落里,具有安装更方便、使用更简单等优点。

即热式热水器采用进口 TP 阀,在热水器温度和内胆压力过高时,TP 阀会立即泄压,确保用户使用安全。同时,该热水器还采用聚氨酯整体发泡,超厚保温层,节能省电。适合于小型宾馆、企业单位和私人别墅,是用户理想的用水中心。

二、按内胆材料分类

1. 不锈钢内胆

不锈钢内胆材质好,具有韧性高、强度高和抗冲击性高等优点。但不锈钢经过高温焊接后的焊缝热影响区内,不锈钢材质的结构被破坏,焊缝隐患难以发现。不锈钢内胆长期使用,材质中的金属铬离子极易被自来水中的氯离子腐蚀,当铬离子消耗完毕,不锈钢即失去了不生锈的特性,因此内胆会被腐蚀造成内胆漏水。

2. 搪瓷内胆

搪瓷内胆是在钢板内表面均匀的涂上一层搪瓷,经高温烧结胶连成大分子网状致密结构,给内胆穿上了保护衣。搪瓷内胆具有保温性能好、光洁度高、耐摩擦、抗冲击性强等优点。搪瓷层完全覆盖钢板因焊接而产生的焊缝,大大提高了内胆的使用寿命。

3. 纳米内胆

纳米内胆是在搪瓷内胆的基础上又添加了纳米复合材料研制而成的,它具有自洁功能和防腐能力强、耐高温、耐摩擦、抗冲击性强、韧性强等优点。更重要的是纳米内胆依靠所应用的纳

米复合材料的奇异特性,能长久的抗菌杀菌,所以在设计使用时间内,纳米内胆始终能令内胆中的水保持‘净水’的状态。纳米内胆克服了普通热水器因长时间不用而造成热水器内的水易滋生霉菌的水自然污染现象,保证了人的活水洗浴要求。

第二节 储水式电热水器

储水式电热水器一般由箱体系统、制热系统、控制系统和进出水系统四大部分组成。图 2-1 至图 2-2-5 为部分国产名牌电热水器的结构示意图。

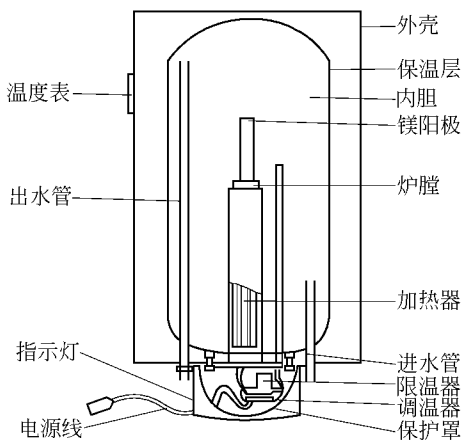


图 2-2-1 小鸭间热式热水器结构图

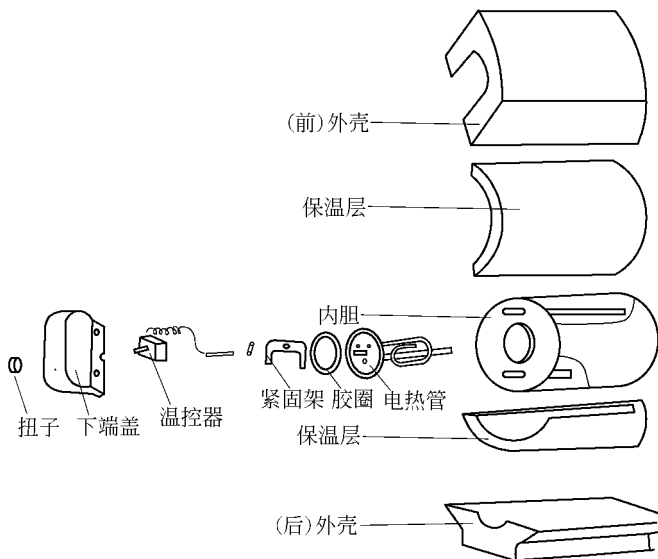


图 2-2-2 海尔 KCD-28B 热水器结构分解图

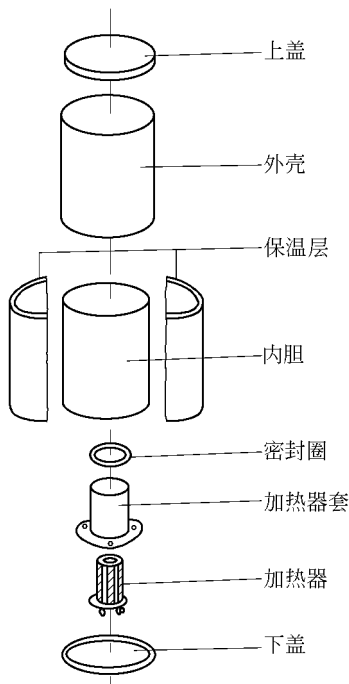


图 2-2-3 海尔 FCD-G50A 热水器结构分解图

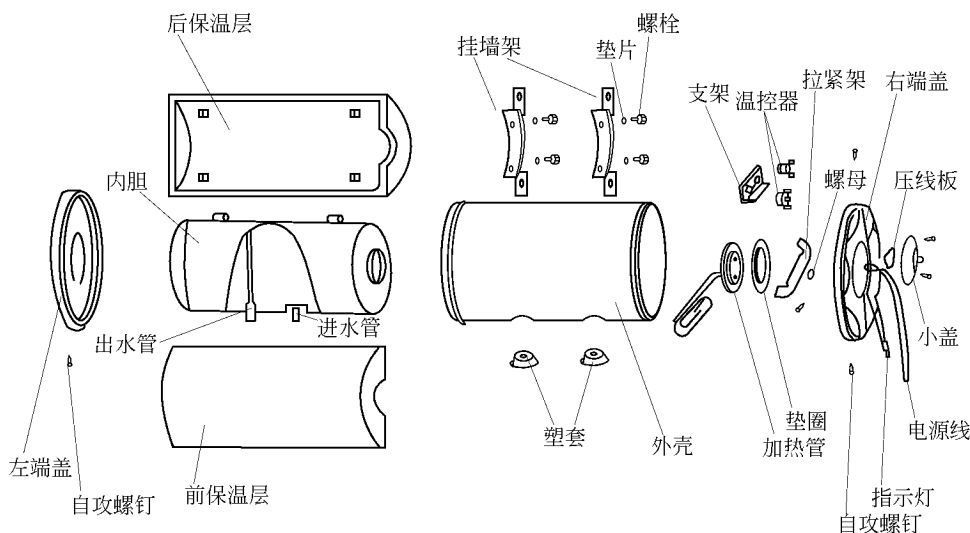


图 2-2-4 海尔 KCD-40C 热水器产品结构分解图

一、箱体系统

箱体系统由外壳、内胆、保温层等构成,起到储水保温的作用。

1. 外壳

外壳是电热水器的基本骨架,大部分部件都安装或固定在上面,所用材料有塑料、彩板、冷轧板、喷粉板等几种。

电热水器钢板外壳主要由筒身、上下端盖、挡块和挂架等组成。以小鸭热水器为例,筒身由优质钢板经落料、冲孔、卷筒、压边、焊接而成,上面的孔用于安装挂架和温度指示仪表;上下盖经落料、拉伸、压边而成,下盖较小的两个孔分别通过进出水管,另一个小孔用于注射发泡,大孔用于安装和更换加热器等部件;挡块焊接在筒身下部,使热水器和墙面之间保持平衡。挂架通过螺栓与内胆的支撑块相连,两端焊接在筒身上,用于安装热水器。

2. 内胆

内胆既是盛水的容器,又是对外加热的场所,其寿命决定于内胆的材料和制造工艺。常见内胆材料有镀锌铁板、不锈钢板和钢板内涂搪瓷三种。镀锌铁板使用时间一长,易生锈、腐蚀,且易漏,寿命也短;不锈钢使用寿命长,目前应用较广,但使用或放置一段时间后,焊缝易产生漏水问题,且内胆易结污垢,影响水质;由优质钢板涂高石英的搪瓷构成的内胆不易结污垢,水质卫生,其抗压、保温性能也比较理想,位于水箱中间的镁棒更可以有效地保护搪瓷内胆。近几年,小鸭等厂家将纳米技术应用于热水器中,采用了纳米内胆,提高了内胆的各项性能,耐酸性、耐碱性、耐热水腐蚀性性能显著增强,同时还具有灭菌威力大,抗菌效果持久的优点。

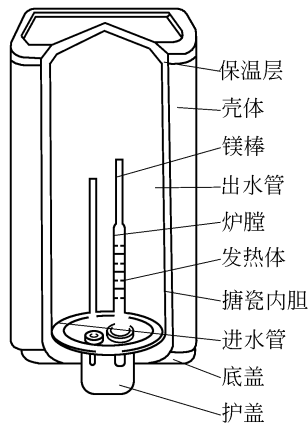


图 2-2-5 澳柯玛 FCD 系列全自动热水器结构图

内胆由内胆上、下盖,筒身、进水管、出水管、法兰盘、地线夹、内胆支撑块等组成,如图 2-2-6 所示。

筒身是内胆的中间部分,两端与上、下盖焊接在一起。下盖上的大孔用于焊接法兰盘与加热体装配连接,两个小孔用于焊接进、出水管。

法兰盘焊接在内胆下盖上,用于安装和固定加热体总成。

内胆支撑块焊接在内胆筒身上,中间的两个螺孔通过螺栓与挂件连接,是连接内胆与外壳的主要零件,也是热水器挂在墙上的主要支撑部件。

进、出水管端部有螺纹,用于连接管路和进水阀门。

3. 阳极棒

储水式电热水器中的阳极棒是一根金属镁棒,所用材料为镁锌合金,主要用来保护水箱不被腐蚀而造成漏水从而达到保护内胆的作用。

镁是一种化学性能较活泼的金属,其原子结构外层的两个电子容易失去,而与酸根相结合生成可溶性盐。当水呈酸性时,它会首先与水中的酸根发生作用,或者说,它先被腐蚀。当水中酸根与镁作用后生成镁盐,水的酸度也随之降低,保护了水箱的铜或钢铁的镀锌层不被腐蚀破坏。

镁棒被长年累月的酸性水腐蚀,属消耗材料,一般每两年更换一次,更换和储存镁棒要注意安全,不要用明火焊接或点燃,也不能和带电电路短接,因它的燃点不高,极易氧化,氧化时发出耀眼的闪光。

4. 保温层

外壳与内胆之间的保温层起减少热损失的作用,一般采用聚氨酯发泡、玻璃棉、石棉、纤维、毡和软木等。为增强保温效果,现多采用高密度聚氨酯发泡材料充填的新工艺,充填扎实,密封保温性好,即使 12h 不通电,水温也仅下降 2℃ 左右。

5. 炉膛

炉膛用于安装加热体和限温器,是由炉膛底盘、炉膛管、炉膛帽、温控管、螺孔柱焊接而成,如图 2-2-7 所示。螺孔柱经钻孔攻螺纹,用于安装镁棒。

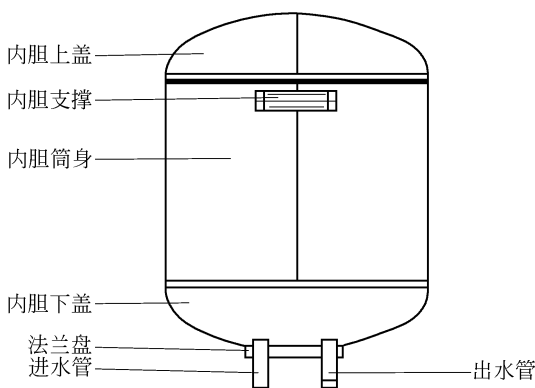


图 2-2-6 小鸭热水器内胆结构示意图

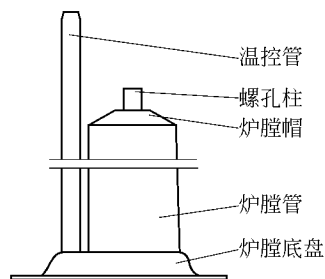


图 2-2-7 小鸭热水器搪瓷炉膛结构示意图

二、制热系统

电热水器采用的电热元件多为管状结构,为提高热效率,直接放在水中加热,形状可根据内胆结构弯成 U 形或其他形状,金属护套管常见为不锈钢管或铜管。电加热管在通电后,其内部高电阻电热合金丝发热,通过金属管内的绝缘填充料导热至金属套管,起加热作用。

电加热管使用时间一长,在电加热管表面容易结污垢,不仅影响发热效果,而且会产生漏电

现象。为此海尔、小鸭、东宝等厂家将热水器部分产品的电热元件改为高压耐热的陶瓷发热器，

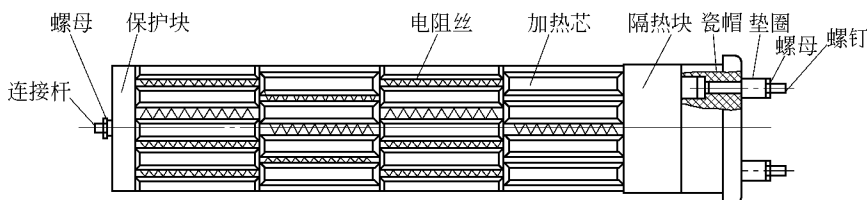


图 2-2-8 陶瓷加热器结构图

如图 2-2-8 所示。间接加热内胆中的水(通电后,首先预热周围的空气,然后通过钢板对水加热),使水电分离,不仅无漏电之忧,且可超快速加热,如图 2-2-9 所示。

海尔电热水器(小海象)加热管和海尔 FCD-G 系列产品电加热器(陶瓷加热器)技术参数分别见表 2-2-1 和表 2-2-2,供参考。

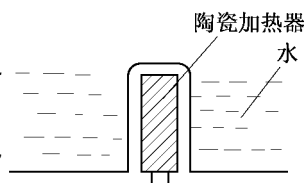


图 2-2-9 陶瓷加热简图

表 2-2-1 海尔电热水器(小海象)加热管技术参数

项 目	技术 参 数	项 目	技术 参 数
电气强度	1 500V 历时 1 min 无闪络和击穿	电热管(总成)连续工作时间	不低于 4 000h
泄漏电流	小于 0.3 mA/kV	外管材料	英克萊 800(304) 不銹鋼
功率偏差	+5% ~ -10%		
冷态阻值	大于 50MΩ		
空烧	在标准条件下,空烧 10 min 无闪络击穿		

表 2-2-2 海尔 FCD-G 系列产品电热水器(陶瓷加热器)技术参数

项 目	技术 参 数
电气强度	1 875V 历时 min 无击穿、闪络
泄漏电流	小于 0.3mA
额定功率偏差	±5%
绝缘电阻	通电 20min 后 绝缘电阻大于 2MΩ
48h 湿热后	介电强度 :1 250 V 历时 min 泄漏电流 小于 0.3mA 绝缘电阻 大于 2MΩ

三、控制系统

电热水器的控制系统主要包括温控器和漏电保护器。

1. 温控器

电热水器中使用的温控器主要有双金属片温控器、蒸气压力式温控器和电子温控器。双金属片温控器在第一章中已有介绍,这里不再赘述。

(1) 蒸气压力式温控器。电热水器多采用压力式温控器,主要由感温体、密封腔体、调节螺母、温度调节手柄和接线端子组成,如图 2-2-10 所示。在左旋螺杆向上伸至极限位置,铆在螺杆上的扇形板突台卡入定位簧片的孔内,嵌入螺杆顶端的滚珠顶在弹性敏感波纹膜盒的底部,将右边装有绝缘子的杠杆上移,因而弹簧片跳开,此时弹簧片带动触点与接线端子断开,电路处于断开状态;当右旋螺杆时,螺杆向下移动,杠杆因弹簧恢复而下移,右边的绝缘子向下压跳弹簧

片。转动 30°时,扇形定位板突然脱开定位簧片,接触簧片便与接线端子 2 接通。

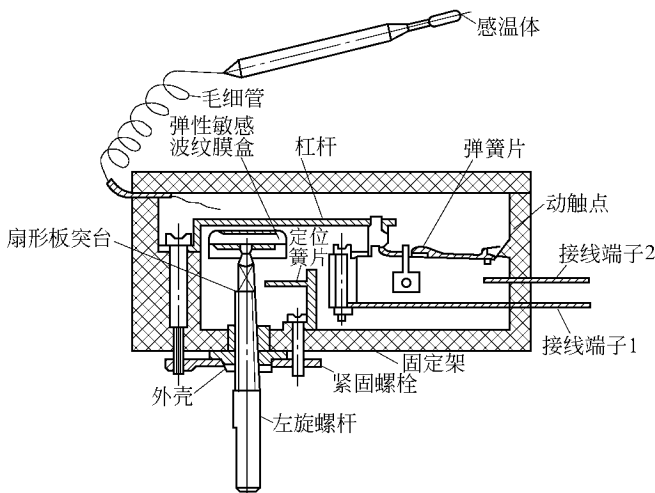


图 2-2-10 压力式温控器结构示意图
(触点断开位置)

当电热水器通电加热时,内胆中的水温度上升,感温体内的感温剂(酒精或煤油)膨胀,不断升高的压力通过毛细管传至波纹膜盒内腔,使膜片沿螺杆轴向方向位移,移到与滚珠接触后,再继续增压,螺杆便迫使膜盒向上位移,抬高杠杆,弹簧片向上跳动,切断电源,温度下降,膜盒内的压力也随之下降。膜盒上端向下位移,迫使杠杆重新压迫簧片,将电路接通,再次加热。如此循环,达到保温的目的。

(2) 电子温控器。电子温控器的种类很多,前期的产品主要是用晶闸管等元器件组成的无级调节的无触点调温器,其探头为感温二极管。随着电子技术的发展,国外储水式电热水器已采用调控功能齐全、安全可靠的电子温控器。这类温控器采用大规模集成电路,模糊控制矩阵线路,对进水、加热、保温时间等可以预置,因成本较高,目前尚未普及。

① 有触点电子温控器。这类温控器的调温是有级的,信号的取得、对比、输出等由电子分立元件或大规模集成电路(IC)组成的电子线路来完成。信号的执行通过中间继电器来完成,因中间继电器主触点的闭合与断开要承受大电流负荷,易形成拉弧,因此在电子线路中设定一个停、开间隔的时间值,避免继电器触点受大电流冲击而过早老化,其电路如图 2-2-11 所示。

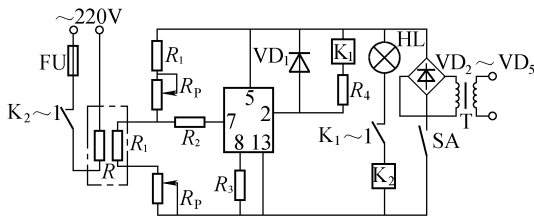


图 2-2-11 有触点电子温度控制器基本电路

② 无触点电子温控器。这类温控器较有触点电子温控器的最大优点是:不存在拉弧损坏故障,其工作原理是通过热敏电阻为探头的传感元件获取温度信号,触发单向或双向晶闸管的导通角,调节加热功率,属无级调速,电路如图 2-2-12 所示。

2. 漏电保护器

在电热水器的漏电保护器中,将 15 mA 确定为危险电流,超过这一数值时漏电保护器动作,