

家用电器基础知识

1.1 家用电器产品的分类

经过 100 多年的研制与发展，家用电器的生产已经形成了一套独立、完整的体系，目前世界各国的家用电器产品已达数百种之多。但由于历史的原因及各国自身的习惯不同，国际上对家用电器至今仍未形成一个统一的分类标准，如美国、德国等一些国家是按照家电产品的复杂程度进行分类的，而日本则是按照家电的用途进行分类的。我国一般是按照家电产品用途或能量的转换方式进行分类的。

1.1.1 按照能量转换的方式分类

这种分类是按照电能被转换成的不同结果来对家用电器进行的。

1. 电热设备

电能转换为热能的家用户器，主要通过各类电热器件来完成电能与热能的转换。比较典型的电热器有电熨斗、电饭煲、电热毯、电取暖器。

2. 电动设备

电动设备是将电能转化为机械能，并且直接利用此能量来为人类服务的家用电器。一般来说，凡是带有电动机的设备均能完成电能向机械能的转换，如洗衣机、电风扇、真空吸尘器、电动开罐器、水果榨汁器等。

不过，有些带有电动机的家电产品对产生的机械能还要进行转换，使人们最终利用到的是经二次转换后的能量，而并非电动机直接产生的机械能。对这些家用电器应该按照产品的最终功能来进行分类，例如，电冰箱属于制冷设备而不是电动设备。

除了电动机以外，有些压电器件也可以完成电能向机械能的转化，如家用按摩椅垫便是属于电动设备。

3. 制冷设备

凡是能获得制冷效果的家用电器均可列为制冷设备。制冷设备利用制冷装置产生低温环境。这类家用电器的能量转换形式有很多种,如消耗电能获得制冷效果(压缩式冰箱、空调及半导体式冰箱);消耗热能获得制冷效果(吸收式冰箱);消耗化学能获得制冷效果(化学冰箱)。目前使用最广泛的制冷设备包括各种冰箱、空调、饮水机、制冰机等,它们都是通过直接消耗电能来获得制冷效果的。

4. 照明设备

照明设备是将电能转换为光能的家用电器。照明设备通过各类电光源来完成电能与光能的转换,其典型产品如白炽灯、荧光灯、碘钨灯等。

1.1.2 按照用途分类

按能量转换的方式进行分类,能够让我们对家用电器的能量转换过程非常清楚,因此这种分类方式比较适合各类专业化生产及科学研究。但是,按能量转换的方式分类具有相当大的局限性,许多现代家用电器因同时存在多种形式的能量转换,造成了这些产品在分类时不能获得准确的定位。例如,全自动洗衣机除了在洗衣时存在电能与机械能的转换外,在干衣时也有电能与热能的转换;录音机既有电能与声能的转换,同时也有电能与机械能的转换。为了更加科学、准确地分类,更多的时候我们是按照产品的用途来对家用电器进行划分的。

1. 取暖设备

取暖设备是用来提高房间的温度或提高与人体相接触的物体的温度,如电热毯、电热油汀、电热靴、暖手器、空间加热器等。

2. 制冷设备

制冷设备指的是通过人工的方法获得低温以存储物品或降低物品温度的家用电器,如电冰箱、饮水机、冷冻机、冰淇淋机等。

3. 空调设备

广义的空调设备包括调节室内温度与湿度、加速空气的流动以及将室内的污浊空气排到室外的家用电器。常见的产品有空调器、换气扇、抽湿机、电风扇、空气加湿器、空气净化器等。

4. 厨房设备

厨房设备可用来准备食物、清洗餐具、烹调食品,如绞肉机、洗碗机、微波炉、电饭煲、水果榨汁机、电子消毒柜、家用净水器等。



5. 清洁设备

清洁设备是指对个人与环境卫生进行清理或清洗的家用电器，如洗衣机、真空吸尘器、抽油烟机、电热水器等。

6. 美容与保健设备

美容与保健设备是用来进行个人容颜修饰或身体保健的电器产品，如电吹风、电动剃须刀、电动按摩器、负氧离子发生器等。

7. 熨烫设备

熨烫设备是用来对各类针纺织物进行平整处理的家用电器，典型产品有电熨斗、熨边机、小型熨平等。

8. 照明设备

照明设备主要用于室内照明或家居装饰，如吊灯、壁灯、夜间长明灯、音乐彩灯、应急灯等。

9. 娱乐设备

娱乐设备可以缓解使用者工作、学习上的压力，达到身心舒畅的效果。另外，现在很多的娱乐设备还可以用来提高婴幼儿的智力水平。常见的产品有电子游戏机、电动玩具、电子乐器等。

10. 音像设备

音像设备主要指的是用来产生音响与视频效果的家用电器，这类产品在家庭中的拥有量非常大，如收录机、电视机、录像机、影碟机等。

11. 安全设备

安全设备是对人们的家居生活或家庭财产提供安全保护的一大类家用电器，如电子门锁、火灾预警器、漏电保护器等。

12. 其他设备

上述 11 种分类之外的家用电器都归属于这一类，如电子门铃、石英钟表、电子充电器、声光控开关、电动自行车等。

1.2 家用电器产品概况

1.2.1 电热设备

按照电热转换方式分类的电热设备，实现加热的方式有电阻加热、感应加热、远红外式加热和介质加热。

1. 电阻加热方式

这是一种最常用的电热转换方式。当电流通过具有电阻的电热材料时,电热材料便会消耗电能使电热材料本身产生热量并散发出来,供人们使用。作为一种主要的电热方式,即电阻加热方式在目前的家用电器中仍在广泛地应用。

(1) 直接电阻加热。直接电阻加热是将电流直接通过被加热的物体,利用物体自身所具备的电阻来产生热量。这种加热方式实现起来比较容易,只需将被加热物体接上电源,通电后即可进行加热。

凡是能够采用直接电热法来进行加热的物体,首先要求该物体本身应具有一定的电阻值,如果该物体的电阻值太小(电的良导体)或太大(电的绝缘体),均不适宜采用直接电热法;其次,采用直接电热法进行加热时还要求被加热物体的温度系数比较稳定,否则在高温加热时容易引起事故。总的来说,直接电热法的局限性较大,其应用范围是非常有限的。

早期的产品中,快热式电水龙头、盐液式电热蒸汽熨斗都是应用直接电热法进行加热的电热设备,它们均是利用水(或盐水)自身的电阻,在电流通过时所发出的热量来对水进行加热的。但是由于其自身局限性和安全性等问题,这些产品已经被淘汰或禁止使用。

(2) 间接电阻加热。与直接电阻加热不同,在采用间接电阻加热时,电流流过的回路并非是被加热的物体本身,而是另一种用专门材料制成的电热器件。电热器件在电流流过时产生的热量再经辐射、传导或对流三种方式传递给被加热物体,以达到加热的目的。目前,绝大多数电阻式电热设备均采用这种电热方式进行工作。

虽然热传导过程中存在的各种损耗导致间接电阻加热的热效率降低了10%~25%,但间接电热法的安全性与可靠性却因此有了较大幅度的提高,从而在各类家用电热设备中得以广泛使用。

电熨斗、电饭煲、电饼铛、电炒锅、电火锅等都是间接电阻加热的产品,早期的产品由于没有温度控制元件,因此产品的使用很不方便。随着温度控制元件(双金属片)和电子控制元件(功率控制元件和时间控制元件)的广泛应用,电热产品的安全性能、使用方便性能得到极大的提高,这些产品也得到了迅速的发展。

电熨斗由一般的普通电熨斗发展出多种多样的产品,如调温电熨斗、PTC恒温电熨斗、蒸汽式电熨斗、喷气喷雾型电熨斗等。

调温型电熨斗是在普通型电熨斗的基础上加装调温器和指示灯构成的,如图1.1所示。调温器一般为双金属片调温器,通常安装在底板的中心部位。当电熨斗接通电源时,双金属片平直,动触点相接,指示灯亮,电流流过电热元件,底板温度上升。当底板温度上升到一定限值时,双金属片弯曲到使动、静触点分离。由于调温器串联在电热元件电路中,所以此刻电热元件断电,指示灯熄灭,电熨斗底板温度开始下降。随着底板温度的下降,双金属片又逐渐恢复原状,两触点又重新接触,指示灯再次发亮,电热元件再次被通电加热。如此反复循环,使电熨斗的工作温度保持在一定的范围内。若需调节温度,只需通过调温旋钮来改变静、动触点间的压紧力即可,确保熨烫的质量。

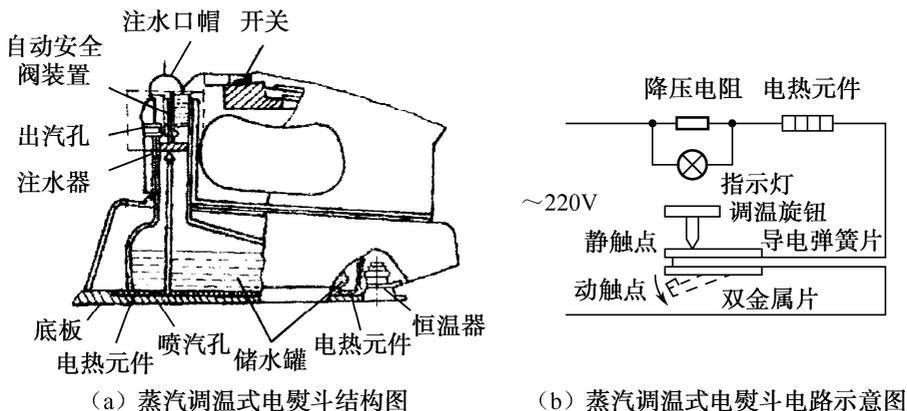


图 1.1 蒸汽调温式电熨斗

2. 感应加热方式

在高频电磁场中导体会产生感应电流，这个感应电流在导体内流动时因克服内阻也会产生涡流热能。如果把这些热能释放出来，便可供人们使用。感应加热方式有铁心式感应加热与无铁心式感应加热两种基本类型。

(1) 铁心式感应加热。适用于被加热物体本身内阻较小的场合，它将被加热物体直接安装在变压器的二次侧绕组上，作为变压器的负载。根据变压器的工作原理我们知道，当变压器的一次侧绕组通电以后，匝数很少的二次侧绕组中将感应出很大的电流，当该电流流经被加热的物体时产生大量热量，便实现了快速加热。

在进行家电维修时，通常使用的感应式电烙铁便是铁心式感应加热的代表产品。这种电烙铁在通电后短短 10s 内，烙铁头的温度就可以达到 240℃ 以上，升温速度相当快。

(2) 无铁心式感应加热。将被加热的物体置于交变磁场中，利用物体内部感应出的电流（俗称涡流）在流动过程中所产生的大量热能来进行加热。这类电热设备的热效率一般可达到 75% 以上。

电磁灶、电磁炉作为实用炊具是 1971 年由美国西屋公司首次研制成功的，是典型的无铁心式感应加热设备。到 20 世纪 80 年代，电磁炉的各项技术日臻成熟，使其成为能与其他家用电器产品相媲美的成熟电子产品，并以很快的速度向家庭普及。日本在 1981 年开始向家庭普及电磁炉。据日本电动机工业协会 1987 年发表的统计资料表明，1985 年和 1986 年，日本的电磁炉产量分别为 13.3 万台和 10 万台，发展前景比较乐观。我国电磁炉的研制工作大约从 20 世纪 80 年代开始。1984 年 9 月中国科学院自动化研究所和北京机械工业自动化研究所先后推出我国第一代高频电磁炉。此后，国内许多厂家都在研制和生产电磁炉。目前，日本已研制开发出用微机编程自动控制的智能化电磁炉，以及可加热铝锅或铜锅的新式电磁炉。电磁技术的发展在不断完善电磁炉的功能结构，使整个烹调过程自动化、智能化，使电磁炉更为小型化，以便跟其他现代炊具组合配套，并且尽可能地扩大容器的使用范围。

电磁灶按流过感应加热线圈的电流频率分为低频和高频两类电磁灶,结构如图 1.2 所示。低频电磁灶使用的是 50Hz 或 60Hz 的工频电流通过的感应加热线圈,因此被称为工频电磁灶;而高频电磁灶使用的是 20kHz 以上的高频电流通过的感应加热线圈,它是在工频电磁灶基础上发展起来的新型电磁灶。低频电磁灶的优点是结构简单、性能可靠、使用寿命长、成本低,但由于供给感应加热线圈的电流频率低,因此锅体的振动和噪声较大。由于使用的材料主要是铁心和铜线,所以它较重,体积也较大。高频电磁灶采用的主要是电子电路,首先将 50Hz 的工频电流经过整流之后变成直流,然后再经过转换调节电路及输入电路将直流电变成频率为 20kHz 以上的超音频电流,去供给感应线圈,对锅进行加热。由于高频电磁灶采用了大量的半导体器件,结构较复杂,因此成本也较高。但随着集成电路的应用,高频电磁灶的成本和价格将会有所降低。

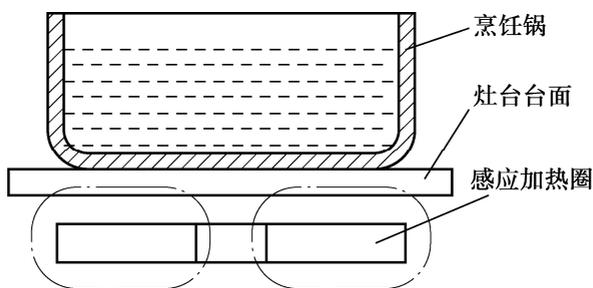


图 1.2 高频电磁灶的结构示意图

3. 远红外式电热设备

红外线是一种人们用肉眼看不见的热辐射线。它的波长为 $0.75\sim 1\ 000\mu\text{m}$, 介于电磁波和可见光的波长之间。由于红外线具有较强的穿透性热辐射能量,因此可使被加热物体迅速升温。

采用远红外线进行加热是一项非常先进的技术,它的热效率很高。例如,一台功率仅为 1.5kW 左右的远红外电烤箱,在短短的 20s 内便可将肉烤熟。生活中较为常见的远红外式电热器有远红外电取暖器、远红外电烤箱以及各种远红外理疗设备。电烤箱的结构如图 1.3 所示。

电烤箱主要由箱体、电热元件、调温器、定时器和功率调节开关等构成。其箱体主要由外壳、中隔层、内胆组成三层结构,在内胆的前后边上形成卷边,以隔断腔体空气,在外层腔体中充填绝缘的膨胀珍珠岩制品,使外壳温度大大减低;同时在门的下面安装弹簧结构,使门始终压紧在门框上,使之有较好的密封性。

电烤箱的加热方式可分为面火(上加热器加热)、底火(下加热器加热)和上下同时加热三种。上加热器为远红外石英电热管,其螺旋状的铁铬铝电热丝贯穿石英玻璃管中央,不接触管子的内表面,这样可使石英玻璃管受热均匀。下加热器采用管状电热元件涂覆红外涂料,一般采用不锈钢或掺碳钢管制成。

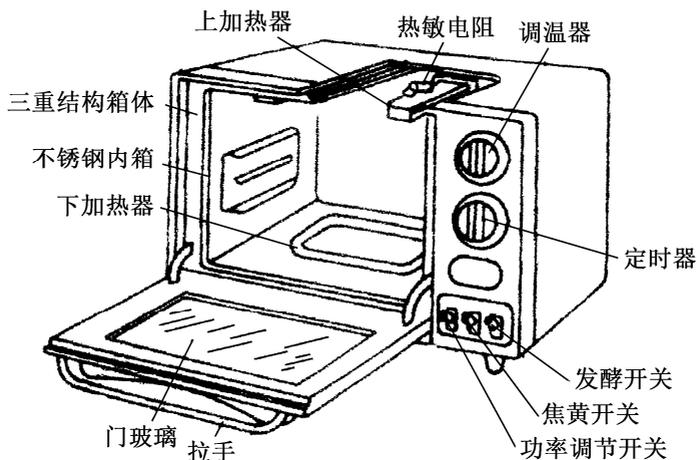


图 1.3 电烤箱的结构图

电烤箱常见故障原因与检修方法如表 1.1 所示。

表 1.1 电烤箱常见故障原因与检修方法

故障现象	产生故障的机理原因	检修方法和排除措施
通电后立即烧熔丝	1. 熔丝容量不够	根据所用烤箱的电功率, 选择相应容量的熔丝
	2. 电源引线线芯之间或插头线端之间短路	检修电源引线和插头, 若换用新线, 须用相同型号、规格的软线
	3. 电气线路中局部绝缘破坏造成碰壳	检查各部分接线的绝缘性, 找出碰壳部分, 并包好绝缘层
通电后, 电动机转动, 但箱内无热量	1. 管状加热器未接好	检查并插好加热器, 若铜触片表面氧化变黑, 则应刮擦干净
	2. 加热器烧断	更换加热器
	3. 开关触片弹性疲劳或触点烧蚀, 造成接触不良	检查开关, 将触点用细锉刀锉平滑干净, 使之恢复接触, 若严重损坏, 则更换开关
	4. 温度调节器触点烧蚀	修磨触点或更换调温器
	5. 定时器触头接触不良	修理触片或更换定时器
控失灵	1. 调温器旋钮与转轴打滑	将旋钮上的螺钉拧紧
	2. 调温器触点熔接	更换调温器
	3. 调温器弹性触片疲劳控温不准	修理或更换调温器
漏电	1. 管状加热器封口材料损坏或有油污脏物积聚	用无水酒精清洗加热器的端部绝缘子, 或将管口清理后, 重新进行封口
	2. 开关、恒温器、定时器或接线的绝缘套管受潮	用电吹风将受潮部位吹干

续表

故障现象	产生故障的机理原因	检修方法和排除措施
箱内升温正常,但指示灯不亮	1. 指示氖泡与限流电阻的接线松脱	检查并重新焊好
	2. 限流电阻烧断	更换限流电阻
	3. 指示氖泡损坏	更换氖泡
到预选时间后,仍不断电	定时器损坏	修理或更换定时器

4. 介质加热方式

这种方式是把被加热的物体或待加工的食品置于高频交变电场之中,使被加热物体的电介质吸收高频电场能量,变成介质损耗而加热,如微波炉加热器就是按这种加热方式工作的。

微波加热是近几十年才发展起来的一种快速电热方式,采用微波进行工作的电热器具有加热均匀、热效率高且加热出的食品营养成分损失较少等优点。用微波炉烹调时,比一般的电灶或燃料炉快4~12倍,例如,用微波炉只需要不到10s的时间就可热好一盘熟食。

1.2.2 电动设备

在家用电器产品中,电动设备产品约占50%左右。电动机的使用已经具有百年以上的历史,电动类设备为适应不同的使用要求,往往采用各种调速装置以控制电动机的转速。因此,电动机及其调速装置,是家用电动设备的核心部件。

1. 电风扇

电风扇是电动设备中最常见的家电产品之一,按使用功能分类有很多种,一般分为简易型、普及型、高档豪华型以及在国际市场上出现的一些新颖别致的产品。

简易型电风扇功能最简单,不具备调速机构,也不能调节风扇摇头。普及型电扇使用面最广,市场占有率最大,它具有调速机构,能机械定时,能调节摇头的角度,一般已能满足广大用户的使用要求。高档豪华型电风扇是在普及型电扇功能的基础上,从操作更加方便、装饰更加美观、感受更加舒适、技术更加先进、功能更加全面等各种角度出发而研制的高档电扇产品,具有电脑控制、遥控调速、电子定时、彩灯装饰和模拟自然风、冷风、暖风、阵风、香风等功能。

电风扇在我国生产较早,是进入家庭较快的一种电器产品,也是近年来普及面最广、发展速度最快的电器产品之一。电风扇是普通家庭通风换气、消暑降温必备的电器产品。20世纪70年代后期至80年代中期是我国电风扇工业的全盛时期,全国兴起了生产电风扇的热潮,电风扇生产厂最多时高达3400多家,市场竞争相当激烈。20世纪80年代后期,通过市场竞争,优胜劣汰,大约有600家电风扇生产企业以其在产品质量、信誉、服务水平以及产品多



样化等方面的优势而生存下来，电风扇生产企业基本趋于稳定。现在，各个企业均致力于新产品的研制开发，在积极引进国外先进技术、先进生产流水线、产品检测线以及管理手段的同时，通过提高生产技术水平、更新设备、加强企业管理及产品质量管理，生产出了使用方便、式样新颖、造型别致、功能多样化的新一代产品，深受消费者的欢迎和喜好。

近年来，随着微处理器和传感技术的发展，在国际市场上还不断涌现出各种新颖别致的电风扇产品。大致有以下几种新型电风扇：

高效节能电风扇。目前在许多发达国家都在采用新技术，改进电风扇电动机和风叶的设计，尤其注重电动机效率的提高，以达到节电之目的。由日本三洋公司研制的 EF—31M 型电风扇，电动机效率提高 57.5%，比普通单相感应电动机可节电 30%。

球形风扇。这种电风扇是由我国香港生产的，在美国、加拿大、墨西哥等国深受欢迎。它是由两组对立的扇叶安装在球形的圆网中，可在球形圆网中作 360° 的转动，从而使室内任何方向均有连续的风吹到，送风柔和，送风角度大，性能优越。

“和风”型电扇。这种由日本日立公司推出的新产品 H—30E7 型电风扇，在提高送风质量上，比传统的模拟自然风有所发展，融模拟山风、湖风于一体，力求创造出更逼真的自然环境，给人们以舒适的感觉，它设有三挡风量，专用小电动机完成摇头和俯仰功能。

智能化室温感应电风扇。这种由日本松下电器公司生产的 F—H305D 型 300mm “逍遥”型壁扇，款式新颖、技术先进。利用温度传感器和微处理器，通过自动控制，可使室内温度调节控制在 18℃~32℃。无论夏季或冬季，均能保证室内适宜的温度。这种风扇具备自动定时、调速和俯仰、摇头等功能，使用极为方便。

冷暖风电风扇。这种由我国台湾电热器件公司向国际市场推出的冷暖风电扇，扇叶前后装有电热交换器，只要按下热风键，就可供冬季取暖；当按下冷风键时，风扇电动机在超低速旋转控制下，可将半导体制冷管发出的冷气吹出，能有效地防暑降温。

采用直流变频技术的电风扇。直流变频技术在电风扇上的使用是很大的技术创新。比如：无级变速，通俗地讲就是没有挡位，可以自由调节风扇转速，具有寿命长、风扇体积更小、更安全的特点。国内电风扇品牌奥丽思主要就是采用了直流变频技术。它的好处是静音、省电、经久耐用，外观设计比较出色，给人很奢华的感觉，而且产品功能齐全，整个产品好用也易用。该产品对于解决日益紧张的能源问题也有贡献，因为它的电动机能效损耗低，较传统风扇节能 50% 以上。目前来说，由于采用该项技术的成本较高，因此还不能广泛应用在电风扇的生产上。

2. 洗衣机

现在，即使在普通家庭，洗衣机也已是很平常的家用电器了。可在以往的岁月里，洗衣服实在是一项繁重的家务活，分拣、浸泡、揉搓、漂洗等都得依靠手工劳作。随着科技的进步和社会的发展，家用电器越来越普及。作为家用电器产品一大类别的洗衣机，在一定程度上代表着一个国家的经济发展与消费水平。现在人们不仅为讲究卫生而洗衣服，而且还为穿着舒适、杀菌与消毒而洗衣服。这些都表明，洗涤量的骤增，用洗衣机代替人工洗衣服是必

然的趋势。

1874年美国的比尔·布莱克斯通(Bill Blackstone)发明了世界上第一台木制人工搅动式洗衣机。其结构是在木桶底部装6块叶片,用手柄和齿轮机构传动,衣物在桶内皂液中翻转,从而达到洗涤的目的。电发明以后,美国研制出搅拌式洗衣机,欧洲也开始制造滚筒式洗衣机,但结构都非常简单。1932年,美国一家公司成功研制了第一台前装式滚筒全自动洗衣机,它可在同一个滚筒里自动完成洗涤、漂洗和脱水等功能,使洗衣机的发展跃上了一个新的台阶。

日本于1920年从美国进口SOAR搅拌式洗衣机,至1930年自己研制成功第一台搅拌式洗衣机,洗衣机的发展非常缓慢。第二次世界大战前,日本全国仅有几千台洗衣机。

1953年英国HOOVER公司试制出喷流式洗衣机后,日本进行仿制,“松下”、“三洋”、“东芝”等公司组织成批生产。“三洋”公司在喷流式洗衣机的基础上,又改进成波轮立式洗衣机,性能有一定提高,并于1960年制造出双桶洗衣机。这种洗衣机适应性强,发展迅速。

洗衣机的发展趋势,从工业发达国家的基本需求看,主要是以更新换代为主。各国新型洗衣机相继出现,自动化程度不断提高。大致趋势是向多功能、大容量和小容量发展,向微电脑、传感器和模糊逻辑控制方向发展,向节水、节电、节时和节约洗涤剂方向发展,向机电一体化的静音化方向发展,向洗干一体化全自动洗衣机方向发展。目前具有一定智能的全自动洗衣机也已成为商品进入家庭。

我国洗衣机的生产虽然起步较晚,但发展非常迅速。自1979年正式投入批量生产后,当年产量为1.81万台;1985年增至830万台,跃居世界首位,而1998年产量更高达1800万台。目前我国已有专业及兼业生产厂家近百个,行业竞争十分激烈。各厂家十分重视设备的更新和技术的改造,增加竞争能力,迎接国际竞争的挑战。

3. 其他电动设备

(1) 吸尘器。吸尘器是一种用于清除地面、地毯、墙壁、家具、衣物及各种缝隙中的灰尘、脏物的电动清扫工具。它利用高速电动机转动产生内部瞬时真空,形成内外负压差的原理将灰尘吸走,具有省时、省力、高效的特点。

吸尘器按照外形分为立式、卧式、便携式。

吸尘器按使用功能分为干式吸尘器、干湿两用吸尘器、地毯吸尘器和打蜡吸尘器四种。干式吸尘器不能用于有水分的地方,而干湿两用吸尘器可以用于洗脸间、厨房等水分较多的地方。地毯吸尘器专门用于清洁地毯,它的底部装有特殊的刷子,可一边刷一边将灰尘吸入吸尘器。打蜡吸尘器底部装有2~3个高速旋转的刷子,在打蜡时将灰尘吸掉,它的吸力较小,主要以打蜡上光为主。

(2) 抽油烟机。抽油烟机是净化厨房油烟的一种电动设备。在烹饪过程中,不可避免要产生一些油烟,这些油烟不但会造成环境污染,还对人体有害。抽油烟机能够排出油烟,它集换气扇和烟罩于一体,排气量大,抽吸能力强,排污效率高,是改善厨房内空气环境的



有效设备。这样既减少了环境污染，又有利于人体健康，深受人们欢迎。抽油烟机可按下列方式进行分类。

按风机的数量分：有单扇抽油烟机和双扇抽油烟机。

按风扇转速分：有单速、双速、三速和无级变速四种类型。

按自动化程度分：有普通控制型（人工控制开停）和自动控制型。

自动控制型的抽油烟机，是在抽油烟机上加装了气敏元件和报警元件电路，具有监控功能。当厨房内的污浊气体浓度达到响应值时，气敏元件或报警元件电路发出信息，通过电路使监控器发出声光报警；电动机自动工作，将厨房内的污浊气体排出室外。当厨房的污浊气体浓度低于响应值时，电动机自动停止工作，恢复监控状态。

（3）电吹风。电吹风是用电动机带动风叶旋转吸入冷空气，经对冷空气加热后再排出的原理，用于人们吹干头发和整理发型，也可用于吹干物品、除尘去湿等。电吹风具有体积小、重量轻、操作容易、价格低廉、外形美观等优点。电吹风能送冷风也能送热风，而且风速和风速都可进行调节。电吹风的结构如图 1.4 所示。

电吹风的种类很多，分类方法主要有以下几种：按手柄形式分，有固定式和折叠式；按使用方式分，有手持式和支座式；按电动机的形式分类，有单相交流感应式、交直流两用串激式和永磁直流式三种；按送风方式分，有轴流式和离心式；按外壳材料的不同分，有金属式、塑料式和金属塑料混合式等。

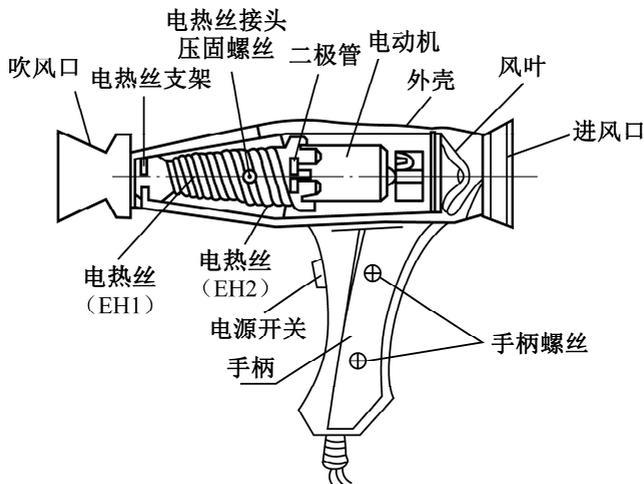


图 1.4 电吹风的结构

1.2.3 制冷设备

制冷就是采用人工的方法，使自然界中的某物体（如气体、液体和固体）温度低于周围环境温度，也常称为人工制冷。人工制冷的的方法主要有三种：蒸汽压缩式制冷、吸收式制冷和半导体制冷。目前的制冷机主要采用的是蒸汽压缩制冷。

1. 电冰箱

我国人民在很早以前就知道,适当的低温环境,可以防止食物腐败变质,而且采用天然冰来提供这种低温,保存食物。《诗经》中就曾提到过冰窖。《周礼》中更有“古代国家,冬季取冰,藏之凌阴。为消夏之用”的记载,所谓凌阴,就是冰窖。在我国历史上记载的所谓“冰鲜船”,就是渔民在冬季将冰储藏在船舱内,把捕捞的鱼冷藏起来。

18世纪,在国外由于商业利益的刺激,利用天然冰保存食物逐渐发展为一种专门的制冷行业。由于天然冰在采取、保存、使用的环节上存在种种缺点,促使人们开始研究人工制冷的技术。1820年人类首次在实验室获得人工制冷方法,造出了人工冰。1918年,美国生产了世界上第一台开启式家用电冰箱,1926年美国奇异公司又制造出第一台封闭式电冰箱。其后,新制冷剂——氟利昂的发现,温控、化霜、防露技术的应用,采用硬质聚氨酯和磁性门封条作为保温材料,真空成型、内发泡工艺的出现等,都促进了电冰箱工业的不断发展。

家用电冰箱是在第二次世界大战之后,随着世界经济的发展,家务劳动现代化而大量进入家庭的。工业发达国家的电冰箱普及率均在95%以上,其中美国最高达99.9%,其次是丹麦99.5%、加拿大99%、日本98.7%、法国97.4%。

我国解放前,没有电冰箱生产这个行业,解放后才开始发展。从1954年到1956年,北京市医疗器械厂和沈阳医疗器械厂试制成功我国第一台开启式电冰箱。1957年由天津医疗器械厂和北京医疗器械厂试制成功我国的全封闭式电冰箱。近年来,随着国民经济的发展和人民生活水平的逐步提高,电冰箱的生产得到了飞速发展,已形成我国电冰箱工业生产体系。

随着新材料、新技术的不断发展,电冰箱的性能日趋完善,当前国内外电冰箱的发展趋势有以下特点:

(1) 体积趋向大型化。就北京市每百户城区人口调查,需求多门大容积的占93.8%,并要求“一大、二多、三美”。从国际市场上看也是如此,1960年前,冰箱的容积多在200L以下,1960年以后,200L以上的大冰箱越来越多。目前最普遍的冰箱容积是200~300L,而美国家用电冰箱的容积有90%在400L以上。欧洲电冰箱的冷冻室容积都比较大,占整个容积的 $1/3 \sim 1/2$,在英国冷冻室和冷藏室容积相同的冰箱销售量占市场总销售量的40%。

(2) 趋向多门、多温、多功能。目前国内外家用电冰箱已开始具有多门、多温、多功能。已推出的三门、四门、甚至五门、六门的电冰箱,大多是容积在300L以上的大型多功能冷藏冷冻箱。它除了冷藏室、冷冻室外,还专门设有高保鲜蔬菜室,并且能自动控制温度,还设有超冷藏室($-1^{\circ}\text{C} \sim 1^{\circ}\text{C}$)和微冻室($-3^{\circ}\text{C} \sim -1^{\circ}\text{C}$),以适应不同食品的保鲜要求,另外,国外有的电冰箱还在冷冻室和冷藏室内,设置局部速冻室(-40°C 左右)和解冻室(在不滴水的状态下解冻,解冻后自动保持 -3°C)。在功能方面,还要求设有箱外取冰,箱外取冷水,冷、热水箱(既能冷冻又会产生热水);有的三门电冰箱带有转换室,采用变换方式可变换成冷冻室、冰温室或冷藏室,从结构上常设计成多层抽屉。



(3) 趋向进一步节能环保。首先向低耗电量方向发展。采用新型高效压缩机,提高箱体绝热性能,包括采用新型门封,提高门封条气密性,采用微孔泡沫聚氨酯发泡材料,采用粉末真空绝热层,采用新型蓄冷装置等新技术、新工艺。其次是发展不用电的吸收式冰箱、太阳能冰箱、风力冰箱,磁热效应冰箱,尤其是开发太阳能作为热源的吸收式冰箱,有着广阔的前景。

近些年来,世界环保组织对全球制冷设备采用氟利昂破坏地球臭氧层的危害已提出强烈呼吁。由于氟利昂在高空会释放出氟原子,破坏臭氧,使地球的臭氧层变薄,并在南极上空已经形成了与美国本土大小相仿的空洞,严重地威胁着人类的生存安全。因此,未来的制冷设备所采用的制冷剂应主要从天然的碳氢物质中提取。目前,国内已有多家公司开始批量生产全无氟电冰箱。

(4) 采用电子技术。采用微电脑开发节电智能化冰箱,在箱外对箱内各室温度进行调节与控制、自动化霜,同时对各室温度进行显示。也有的冰箱装有门未关紧报警装置、食物腐烂报警器等,进行光、声报警。采用微电脑监测控制,不仅对用户使用方便、可靠,一般还可节电 15%~20%。

(5) 箱体的装潢造型更加讲究。手柄趋向长形,装饰条开始用于门框,采用门拉手与门形成一体的平面感朴素设计,外观色泽趋向多样化,除原来惯用的白色外,还出现了天蓝色、藕荷色、咖啡色、橘黄色等。

(6) 采用健康理念技术。近日,从新飞电器 2014 年度营销峰会上获悉:新飞冰箱首批通过中国质量认证中心 CQC 除菌认证。经检测,以 BCD—560WKS 为代表的 54 款冰箱冷藏室大肠杆菌平均除灭率达 98.6%、金黄色葡萄球菌除灭率达 99%以上,远远高于中国质量认证中心 90%的除菌标准,达到国际先进水平,这标志着我国健康家电核心技术的又一重大突破,引领了健康家电升级的目标方向。

2. 空调器

空调即空气参数调节,就是将空气的温度、湿度、流动速度、洁净度调节在最适当的范围内,以满足人们需要的特定的条件。

据有关史料介绍,一百多年前,在盛夏季节,为抢救一名美国总统,才促使空调器诞生。其方法是采用压缩制冷,先将病房空气用压缩机吸出,经低压压缩后,再用水冷,使空气温度降下来,然后通入病房达到降温目的(从 35℃降到 25℃左右),这是世界上第一台最原始的空调器。

1923—1939 年期间,美国空调器工业已经得到发展,从 1930 年起,发展速度更快,首批用于房间空调的单个空调器已经商品化,开始用于剧场、影院、大商店、办公室,随后又用于火车、大客车、轮船上。其制冷方式大部分采用压缩式制冷系统。在欧洲,空调器在 1945 年以后才蓬勃发展起来。

由于空调器是一种能耗较大、价格较贵的家电产品,其发展受消费水平和能源的限制。世界上只有发达国家已进入普及期。

我国是一个文明古国,不仅是世界上用冰最早的国家,也是用冰来调节室内温度最早的国家。早在春秋时期,秦国在宫殿中采用铜管做大立柱,每逢盛夏,在铜管中放进冰块,由于铜传热快,宫殿内温度很快下降。所以,我国用冰来降低高温的历史是悠久的。

解放前我国空调器是一个空白,解放后空调技术发展较快,1963年上海研制出我国第一台窗式空调器,之后一些厂家投入了空调器研制工作。但产量都不大。近年来,随着我国人民生活水平的提高,家庭对空调器的需求量和拥有量越来越多,空调器也逐步成了主要的家用电器之一,并且有以下发展趋势。

高效节能化:应用高新技术,使用新型涡旋式压缩机,采用新型的制冷剂,大力发展变频技术。采用太阳能空调器可以使节能和环保相结合。

人性化:进一步降低噪声,以人为中心,采用微处理器控制的智能空调器,自动控温、控湿,自动检测,自动显示,自动调节等。

美观化:同家庭环境相结合,向美观、轻巧、占用空间小等方向发展。

空调器按照结构分为窗式空调器、分体式空调器和中央空调器。

空调器的主要技术参数:

(1) 制冷量。空调器的制冷量是指空调器每小时所产生的冷量,其单位为瓦(W)。一般民用建筑的单位面积空调负荷约为 $(174\sim 209)\text{W}/\text{m}^2$ 。在实际选用时,空调器的制冷量应略大于或等于根据空调房间所计算的耗冷量。

(2) 单位功率制冷量。这是一项技术经济性能指标,表示空调器每小时消耗1kW电能所能产生的冷量值。数值越高,产生同等冷量所消耗的电能就越少。

单位功率制冷量 = 制冷量/每小时消耗功率

(3) 噪声。空调器的噪声是由风机和压缩机工作时产生的,单位为分贝(dB)。一般要求室内侧的噪声小于45dB。室外侧的噪声小于60dB。

(4) 风量。空调器的风量是指空调器使室内形成风的循环流动量,或者说是每小时流过蒸发器的空气量,单位为立方米每小时(m^3/h)。

1.3 家用电器的安全使用措施

1.3.1 电气事故的基本概念

电能作为一种清洁、方便的能源,可以为人类做出许多贡献;但另一方面,如果对电能不加以安全、合理地使用,电能本身所蕴含的巨大能量将对使用者造成多种伤害,这些伤害有时甚至是致命的。

家用电器以电作为能源,在使用过程中不可避免地会出现各种或大或小的电气事故。根据人们受到伤害程度的轻重不同,可将电气事故分为电伤与电击两大类。电伤主要是指电对



人体外部组织造成的伤害，如电流产生的热会引起人体皮肤灼伤，大电流产生的弧光辐射对人眼将造成伤害，强烈的电磁场对人的中枢神经系统也会造成伤害，微波辐射对人的眼球、肾脏以及白细胞都将产生严重的伤害。

电击也就是人们通常所说的“触电”。它是指较大的电流在流经人体内部器官时，对人的神经系统、循环系统以及呼吸系统所产生的严重伤害。在发生触电时，人体将出现肌肉抽搐、神经麻痹、呼吸停止等症状，严重的可能导致死亡。在各类电气事故中，触电事故占据了绝大多数。在触电事故发生之前，人们往往不易察觉到，等到产生感觉的时候人体都已经受到了严重的伤害。这是由于在触电时，人的大脑往往会失去意识，使人体不能主动摆脱电源，因而很难自救。不像其他事故发生后，人们往往有一定的时间进行自我摆脱或呼救。对触电者进行救援的人员如果没有掌握科学的抢救措施，在未断电的情况下施救，自身同样也会遭到不幸，从而引发一系列的连锁事故。

另外，当电气事故发生后，常常还伴有火灾、机械外伤等现象发生，增大了对受伤者抢救的难度。因此，我们在使用各种家用电器时必须注意用电安全，避免上述各类事故的发生。

1.3.2 家用电器的安全保护措施

家用电器在使用时可以采用保护接地、保护接零、保护切断以及安全电压供电等基本措施来防止触电事故的发生。

1. 保护接地

保护接地，就是用一根足够粗的导线，将家用电器的金属外壳与大地稳妥地连接起来（接地电阻应在 4Ω 以下），如图 1.5 所示。

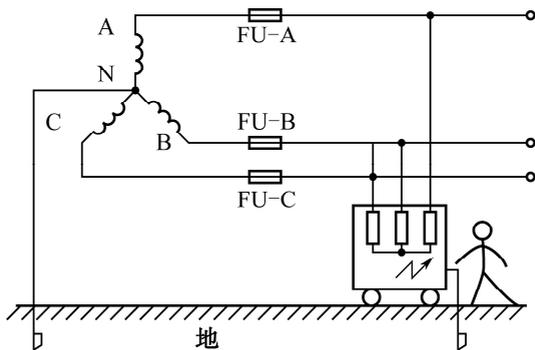


图 1.5 保护接地

进行保护接地之后，家用电器的金属外壳与大地是等电位。即使家用电器的内部绝缘被破坏而导致金属外壳带电时，其金属外壳上所带的电会沿着这根接地线直接流入大地，不会对人体造成伤害。

保护接地主要适用于中性点不直接接地的三相三线制供电系统中。

注意

在安装接地线时不能图方便而直接将其接在暖气管道或煤气管道上,最好也不要接在水管上,以免引起其他事故。

2. 保护接零

在中性点直接接地的三相四线制供电系统中,是不能够采用保护接地的方式来进行安全保护的,此时可以采用保护接零,如图 1.6 所示。

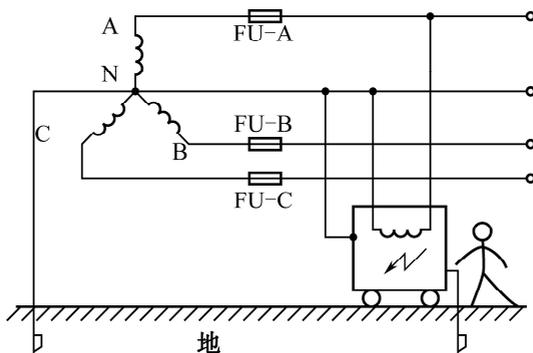


图 1.6 保护接零

保护接零是将家用电器的金属外壳接到供电系统的“专用接零线”上,当家用电器的绝缘损坏或由于其他原因导致家用电器的外壳与三相电源中的某一相发生接触时,则电流通过电气设备的金属外壳与接零线形成回路,产生很大的短路电流,将安装在相线上的保护装置(例如熔丝)熔断,从而切断家用电器的供电电源,最终达到保护使用者人身安全的目的。必须强调的是:

(1) 在同一供电系统中,绝对不允许对一部分家用电器采用保护接地,而对另一部分家用电器采用保护接零的接线方法。因为在这种情况下,假如某一接地设备的外壳带电时,势必造成了所有接零设备的外壳都带电,人体一旦触及便会发生危险。

(2) 必须将保护接零线单独引到家用电器的专用保护接零接线柱上(在单相三孔插座中单独位于上方且较粗的一只插孔即属于专用接零地线),如图 1.7(a)所示。之所以不能按照图 1.7(b)中所示的方法进行接线,是由于万一零线断开后,人体不慎触摸到家用电器带电的金属外壳时,仍然会引起触电事故。

(3) 绝对禁止在零线上安装熔丝或开关。

3. 保护切断

保护切断属于一种被动保护措施。它设置了一组触电保护开关,当人体接触到的电压超过安全电压值或者流过人体的电流大小与时间超过允许值时,触电保护开关迅速地自动切断



电源，以保护人身安全。

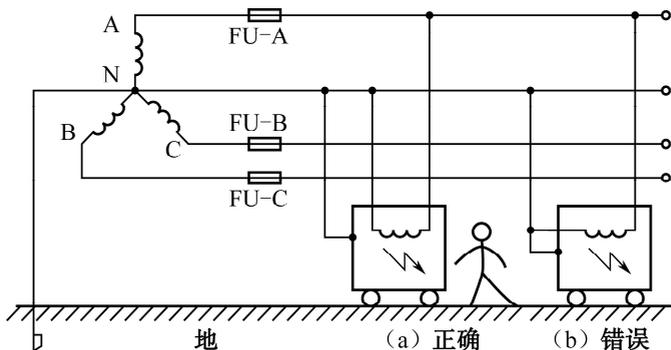


图 1.7 保护接零的正误两种接法

根据产生动作的原理不同，可将触电保护开关分为电压型触电保护开关与电流型触电保护开关两大类。

(1) 电压型触电保护开关。电压型触电保护开关以家用电器外壳对地的电压作为是否动作的依据。当检测到该电压达到或超过了允许的人体安全接触电压值时，便自动切断电路。这种触电保护开关的性能较好，但设备结构复杂，价格也比较高。

(2) 电流型触电保护开关。电流型触电保护开关也被称为“漏电保护器”，是一种在普通家庭中应用非常广泛的保护电器。目前，世界上许多国家和地区的用电法规上都明确规定了家用供电系统中必须安装漏电保护器。

漏电保护器是通过检测电气设备在漏电时的泄漏电流或通过人体的零序触电电流来作为是否动作的依据。只要人体对地的漏电流或人体触及带电设备后流过人体的电流达到或超过了允许的最低安全电流时，检测零序电流的继电器或电磁铁便立刻动作，迅速切断供电电源。

在选择漏电保护器时，应注意其动作电流与动作时间的大小是否合适。

从安全角度出发，动作电流越小越好。通常漏电保护器的动作电流不应超过 30mA。但是，如果动作电流过小，必将造成漏电保护器频繁动作，不仅影响整个供电系统的可靠性，而且会使某些对电压波动比较敏感的家用户器（如电冰箱、空调器）造成严重的损坏。因此一般只有在使用环境干燥、家用电器绝缘性能良好的情况下，才允许使用动作电流较小的漏电保护器。

动作时间当然也是越短越好。但是，漏电保护器的动作时间越短，其内部的控制电路就越复杂，生产成本越高，经济性也就越差。一般的经验值认为，能在 0.1s 内切断电源的漏电保护器就已经足够安全了。

4. 安全电压供电

在某些低压的家用户器（如手提式电动工具）中，可以采用安全电压供电。由于这类家用户器是在安全电压下工作，即使人体不慎碰到了带电体，流过人体的电流一般也是微乎其



微的,因而不致产生严重的后果。



习题 1

1. 电能转换为热能的基本方式有几种? 结合实例予以说明。
2. 简述双金属片在恒温电熨斗中的作用。
3. 试述电风扇的发展方向。
4. 试述保护接地和保护接零的区别。
5. 试述漏电保护器的作用。