

# 家电产品的 开发与 设计



● 宗景瑞 编著

● 北京理工大学出版社



全自动系列

半自动双槽式系列

洗衣乾衣系列



## 前 言

工业设计者从 **Williawo Morris** 发起“工艺美术”运动算起,经过包浩斯提倡的功能主义开创设计革命到现在,已有百余年的历史。世界先进国家,由于重视工业设计事业而推动了工业、经济与社会生活水平的提高。尤其是近年来,工业设计已远远地超过了工业生产活动的范围,成为一种文化形式。它不仅是赢得市场竞争的策略,而且影响人类生活的各方面。设计正在解决人类现实的和未来的问题,在引导、创造人类健康的劳动方式,生活方式,参与了重大的社会决策与变革。

1919年4月 **Gropius** 发表宣言及魏玛国立包浩斯纲领,号召建筑家和画家共同构筑大建筑艺术。并提出“艺术与技术的新统一”的指导思想。包浩斯十分强调学校是为车间生产服务的,在预备教育结束后,即开始专业化的学习。为了按正确的功能构成某些事物,必须追求事物的本质,追求本质的原理。其中不仅包括机械学、力学、光学、声学的法则,还有比例的法则(美学的重要条件)。包浩斯成为了新型的学校,是公认的设计教育的摇篮。

包浩斯的设计哲学认为,“一切细节都属于产品的功能”,“一件有一定功能的产品自然会显示出一定的外形”。而苏利文提出的“形式追随功能”的名言,使功能主义成为50年代以前的工业设计的主导方向。二次世界大战后,随着科学技术的发展,产业结构、社会消费结构、社会结构、自然环境及人的意识形态都发生了巨大的变化。功能再也不是单一的结构功能,而是呈现复合形态的物理功能、环境功能、对话功能、精神功能等。现今,设计更加重视人的需求,运用多学科的知识,对功能的内涵加以扩展,设计更加具有生命力,“形式追随功能”正在被“形式追随需求”所取代,设计的新概念正在创造崭新的生活方式和生存空间。人性是人的社会性和自

然性的统一,在创造“人——社会——自然”的和谐发展上,设计正发挥日益重要的影响。

作为设计师,一方面要关注社会和技术的进步,同时在其发展中探求美的精髓。设计不仅受文化浪潮和趋势的影响,也受科学技术发展动态的制约。结构、构造是设计师从事产品设计中重要的工作侧面,除去人机工学的考虑以外,还要考虑产品设计中机械和电子的结合、材料工程和生产工程等以适应产品的商品化、小批量、多样化的需要。

家电产品的开发与设计是工业造型设计专业学生的一门重要的技术基础。学习该课的目的是了解家电产品的结构与功能,通过结构分析掌握家电产品的设计特点、消费者的需求和产品开发的大体趋向。

宗景瑞同志多年来一直从事工业设计的教学工作,具有较高的教学水平。此前又有长年参加电子产品的研制和生产的实践经验。在担任“家电产品开发与设计”的过程中,搜集了十六种典型家电产品的大量资料,潜心研讨。在经过四届的教学过程中,不断改进,精益求精。这本教材满足了工业设计专业的教学要求,对于读者会很有帮助的。

简召全

1992年3月

# 目 录

## 第一章 家用电器的应用及分类

- 一、概述 ..... (1)
- 二、家用电器的分类 ..... (2)
- 三、家用电器的市场现状及趋势 ..... (2)
- 四、家用电器造型的基本特征 ..... (4)

## 第二章 电热器具

- 一、电吹风 ..... (6)
  - (一)型式、结构与性能 ..... (6)
  - (二)控制电路及对结构的影响 ..... (8)
- 二、电熨斗 ..... (10)
  - (一)概述 ..... (10)
  - (二)种类及规格 ..... (10)
  - (三)组成结构及原理 ..... (11)
  - (四)市场状况及消费者心理 ..... (20)
  - (五)电熨斗资料汇总 ..... (22)
  - (六)创新与设想 ..... (25)
- 三、电热水器 ..... (26)
  - (一)市场状况 ..... (26)
  - (二)国内外情况汇总 ..... (27)
  - (三)产品分类 ..... (29)
  - (四)快速热水器 ..... (30)
  - (五)贮热式热水器 ..... (34)
  - (六)消费者心理分析 ..... (37)
  - (七)对电热水器发展趋势的预测 ..... (38)
- 四、电加热器 ..... (42)
  - (一)室内空间电加热器具的概况 ..... (42)

(二)室内空间电加热器具的分类 .....	(43)
(三)各类空间加热器的结构和原理 .....	(44)
(四)室内空间电加热器具的电路原理 .....	(58)
(五)室内空间加热器关键部件 .....	(60)
(六)室内电取暖器在国际国内的概况 .....	(62)
(七)对现有产品的改进与发展 .....	(68)
(八)常见取暖器的维修 .....	(70)
五、擦窗器 .....	(71)
(一)电动擦窗器的产生背景 .....	(71)
(二)电动擦窗器发展概况 .....	(71)
(三)擦窗器的种类和特点 .....	(74)
(四)电动擦窗器的部分控制电路 .....	(81)
(五)擦窗器的维护与保养 .....	(82)
(六)对现有擦窗器的改进与设想 .....	(83)
<b>第三章 电动器具</b>	
一、吸尘器 .....	(87)
(一)概述 .....	(87)
(二)真空吸尘器的结构 .....	(88)
(三)真空吸尘器的类型 .....	(94)
(四)使用与维护 .....	(96)
(五)对产品的需求及分析 .....	(98)
(六)国内外市场状况 .....	(100)
(七)创新与设想 .....	(102)
二、电动洗衣机 .....	(105)
第一节 概述 .....	(105)
(一)历史及概况 .....	(105)
(二)洗衣机的种类和结构 .....	(106)
(三)洗涤原理和作用 .....	(108)
第二节 波轮式洗衣机 .....	(109)
(一)普通型 .....	(109)
(二)半自动型 .....	(111)
(三)全自动型 .....	(113)

第三节 滚筒式洗衣机 .....	(124)
(一)分类和结构特点 .....	(124)
第四节 搅拌式洗衣机 .....	(126)
第五节 市场状况和消费者心理分析 .....	(127)
(一)概述 .....	(127)
(二)国外情况 .....	(128)
(三)国内情况 .....	(132)
(四)洗衣机待解决的一些问题 .....	(132)
(五)国外先进技术及开发前景 .....	(134)
(六)洗衣机的造型和色彩 .....	(135)
(七)评价洗衣机好坏的标准 .....	(139)
三、 电动洗碗机 .....	(141)
(一)前言 .....	(141)
(二)市场状况 .....	(142)
(三)洗碗机的种类、规格 .....	(145)
(四)洗碗机的新技术及发展趋势 .....	(147)
(五)基本结构与洗净原理 .....	(148)
(六)对现有洗碗机的综合评述 .....	(168)
(七)洗碗机的消毒性能 .....	(171)
(八)消费者心理分析 .....	(176)
(九)选购原则 .....	(177)
(十)洗涤剂 .....	(178)
(十一)使用方法 .....	(179)
(十二)常见故障及排除方法 .....	(181)
(十三)设想与创新 .....	(184)
四、 空气加湿器 .....	(187)
(一)概述 .....	(187)
(二)国际、国内市场状况 .....	(190)
(三)几种常见空气加湿器的原理、结构 .....	(195)
(四)市场预测 .....	(206)
(五)设想与创新 .....	(207)
五、 电风扇 .....	(209)

(一)概况 .....	(209)
(二)电扇的结构原理 .....	(210)
(三)电扇的电气控制 .....	(217)
(四)主要电扇生产厂家 .....	(220)
(五)市场状况及消费者心理分析 .....	(221)
(六)国外资料汇总 .....	(223)
(七)国内资料汇总 .....	(226)
(八)设想与创新 .....	(226)
<b>第四章 电子器具(电磁按摩器)</b>	
一、按摩器 .....	(229)
(一)概论 .....	(229)
(二)国际、国内市场需求状况 .....	(233)
(三)按摩器的按摩疗法 .....	(234)
(四)按摩器的分类 .....	(235)
(五)按摩器的构造和工作原理 .....	(235)
(六)按摩头的种类及功率 .....	(250)
(七)消费者需求心理 .....	(251)
(八)主要故障及维修 .....	(254)
(九)设想与创新 .....	(254)
<b>第五章 制冷器具</b>	
一、电冰箱 .....	(257)
(一)概论 .....	(257)
(二)电冰箱的用途及分类 .....	(260)
(三)电冰箱的工作原理 .....	(261)
(四)与冰箱有关的几个问题 .....	(289)
(五)市场状况及消费者心理分析 .....	(298)
(六)国内外资料汇总 .....	(299)
(七)创新与设想 .....	(301)
二、空调器 .....	(304)
(一)概述 .....	(304)
(二)空调器的工作原理 .....	(309)
(三)结构 .....	(319)

(四)国际国内资料总述 .....	(329)
(五)空调器的规格、牌号及有关生产厂家 .....	(338)
(六)市场状况及消费者心理分析 .....	(339)
(七)改进与创新 .....	(341)

## 第六章 电炊器具

一、电饭锅 .....	(346)
(一)概述 .....	(346)
(二)目前的市场状况及分析 .....	(347)
(三)种类和规格 .....	(348)
(四)材料与工艺 .....	(348)
(五)结构与原理 .....	(350)
(六)主要技术指标 .....	(365)
(七)常见故障和检修方法 .....	(366)
(八)消费者心理需求分析 .....	(366)
(九)电饭锅的开发与设计 .....	(368)
二、电磁灶 .....	(369)
(一)概况 .....	(369)
(二)结构及工作原理 .....	(372)
(三)电磁灶的控制电路及其原理分析 .....	(374)
(四)市场状况及消费者心理分析 .....	(383)
(五)改进与创新 .....	(386)
三、微波炉 .....	(387)
(一)概况 .....	(387)
(二)微波炉的结构及电气控制原理 .....	(391)
(三)磁控管的原理、结构及特点 .....	(397)
(四)国内外市场状况及消费者心理分析 .....	(398)
(五)微波炉的发展方向 .....	(403)
(六)设想与创新 .....	(404)
(七)微波炉烹调操作举例 .....	(404)



# 第一章 家用电器的应用及分类

## 一、概 述

家用电器是指家庭生活中所应用的一类电器。家用电器的发展,大大减轻了人们的家务劳动,节约了每天为生活操劳所占用的时间,给人们创造了舒适优美的生活环境,提供了丰富多彩的文化娱乐条件。

各国对家用电器生产、应用的发展情况表明,这一类电器在国内人民生活中的普及程度和品种更新的速度,标志着一个国家的科学技术进步和文化经济水平。

据统计,在工业发达国家中的家用电器产值,大致占该国电工业行业产品总值的 20%~30%;同时一个国家家用电器的发展,还与居民的家庭收入、住宅条件以及生活用电水平等因素有关。在工业发达的国家中,家用电器的耗电量达到每月每户平均 150 度以上,而其电费开支却只占家庭收入的 3%~5%;目前,我国的一个家庭年人均用电数为 90~100 度,其开支占家庭总收入的 3%左右。工业发达的国家,家庭的住宅条件达到人均居住面积 12m<sup>2</sup> 以上,而我们一个城市教师四口人的家庭,人均居住面积仅为 6m<sup>2</sup>。因此可以看出我们与经济发达国家的差距还相当大,为提高家用电器的发展速度,还需要创造相应的条件,即增进人民生活消费能力和居住条件,积极发展电力建设事业,这些正是我们当前为实现四个现代化,在本世纪末进入小康社会的奋斗目标。可以预计,随着我国国民经济的稳步发展,家用电器的水平和应用必将蓬勃发展,日新月异。

## 二、家用电器的分类

按产品用途分：日本把家用电器分成七大类：(1)空调器具；(2)烹饪和厨房器具；(3)清洁器具；(4)整齐和保健器具；(5)照明器具；(6)文娱器具；(7)其它器具。美国则采用混合的分类法共计七大类：(1)大件器具；(2)小件器具；(3)空调器具；(4)家用电子消费器具；(5)办公室业务用电气设备；(6)商业和公共设施用器具；(7)售货及钱币器具。上述分类中的大件器具，指洗衣机、洗碟机、电冰箱和微波电灶等；小件器具指电风扇、吸尘器、咖啡壶、电热毯等一些小型便携式产品。

我国目前家用电器大致分七大类：(1)电热器具：包括电炉、电吹风、电熨斗等。(2)电炊器具：包括电饭锅、微波炉、电磁灶、电火锅等。(3)电动器具：如洗衣机、吸尘器、空气清洁机、油烟过滤器、洗碗机等。(4)电子器具：如电子钟、电子表、电子计算器、电冰箱保险器、电话机、电子琴、电动玩具、电子照相机等。(5)声像器具：如收音机、收录机、彩色电视机、录像机、电唱机及音箱系统。(6)照明器具：各种灯具的调光控制、台灯、吊灯、壁灯、落地灯、吸顶灯以及镇流器、起辉器等。(7)制冷器具：电冰箱、空调器、电风扇及各种冷冻冷藏箱。

## 三、家用电器的市场现状及趋势

### (一)国外小家电产品的现状和发展趋势

在日本，小家电与大家电产值接近 4:6。以 1987 年为例，日本共销售吸尘器 580 万台、电熨斗 482 万台、电饭锅 691 万台、微波炉 745 万台、电剃须刀 951 万台、电吹风 760 万把、干发器 801 万只。据日本电机工业会家电海外调查会的调查，到 1990 年世界家电总需求量将达 1434 亿美元。据预测到 1990 年，吸尘器世界需

求量为 4070 万台、微波炉 2254 万台、电熨斗 8056 万台。另外,不同的国家、地区对小家电的要求也大不相同,先进的工业国,对小家电产品使用的寿命要求不高,能使用 1~3 年即可,但要求安全性好、造型新颖美观。而发展中国家则对使用寿命要求较高。

## (二)家用电器的发展特点

1. 微机技术的应用 小家电产品的技术发展过程一般如下:普通型→微机控制→传感器控制。现在一些先进国家的家电产品已进入微机控制→传感器控制时代了。

2. 传感技术的应用 传感器在小家电上的应用,使小家电从自动化向智能化产生了一个飞跃,使家电产品成为能按实际环境情况自动进行转换、开关、调节的智能型机器。现在用在小家电上的传感器有湿度传感器、温度传感器、重量传感器、压力传感器、加速度传感器、光传感器、烟雾传感器等。

3. 录放技术的应用 日本开发了一种会说话的电饭锅,能以 18 种声音告诉你电饭锅的使用现状及注意事项,让你能及时更正。

4. 负离子技术的应用 应用高压负离子的负离子发生器逐渐应用于家用电器;空气净化器用它来吸附空气中的灰尘。

5. 半导体制冷技术的应用 利用珀尔帖效应的半导体制冷技术也应用到了家电产品上。日本制成的电子凉枕,可降低头部温度,使人安然入眠。电子冷却小型冷藏柜,不用压缩机,噪音极小,只有 18 分贝,被称为“梦的冰箱”。

6. 记忆合金的应用 利用记忆合金来控制温度,可大大减化温控机构。日本生产的温泉蛋器,把鸡蛋加热到 70℃后再慢慢冷却,烧出的鸡蛋鲜嫩可口,它就是用记忆合金制成弹簧,温度一达到 70℃,弹簧伸长,加热就会停止。

7. 远红外技术的应用 日本又开发了利用远红外技术的电吹风,在出风口和喷嘴间插入陶瓷制的远红外辐射体,有明显的节能作用。

8. 小家电产品的组合化 为了提高产品的利用率,把不同类小家电产品组合在一起,通过一机多用来增加产品的使用价值,作为增强市场竞争力的一种有力手段。如电扇台灯组合,手电与电灯组合,音响设备与台灯组合等。

9. 蓄电池的广泛采用 有些小家电产品,用交流电拖着电线很不方便,有些地方也没有电源插座。所以国外正大力发展使用蓄电池的充电式小家电,除使用方便外,还可以在夜间用电低谷时充电。

#### 四、家用电器造型的基本特征

家用电器造型的基本特征是既适用又美观,具有物质和精神的双重属性。而物质功能又是第一位的。

家有电器造型设计时,必须把实用功能与精神审美很好地结合起来。这就是说,既不能把它当成一件艺术品来处理,也不能完全当作工业品构件来处理。这就要求我们,既考虑其实用性、可生产性,又要充分考虑形式美和造型的艺术风格。

家用电器的造型包括,功能效用、工艺材料和工艺技术、艺术处理三个方面的构成因素。其中功能效用是首要的,是产品的目的。它对产品结构和造型起着主导的作用。当然,随着时代的前进,人们对产品的观念也在不断更新。

在分析家用电器造型的功能效用时,要弄清每一部分是作什么用的,以及怎样使用的,而且要与使用者的生活方式、使用要求和习惯爱好联系起来,评价它的优劣。

在分析家用电器的工艺材料和工艺技术时,首要的是造型的基本结构是否符合生产工艺要求。造型使用了什么样的工艺材料,运用了什么样的工艺技术加工制做而成的。工艺材料的选用是否合理、经济,工艺加工技术是否先进,是否有利加速批量生产。

在分析家用电器的艺术处理时,要弄清艺术处理是怎样与功

能效用结合的。要在充分完成某种规定的目的和任务的前提下，创造出功能与结构相吻合的形态。

## 第二章 电热器具

### 一、电吹风

电吹风又称吹风机。它主要是供洗头后对头发的吹干和整型。此外,电吹风还可供医疗、实验室及工业生产过程中进行局部干燥和加热使用。

#### (一)型式、结构与性能

1. 型式 吹风机可以有不同的分类法

(1)按使用对象,可分为男性用、女性用和男女兼用等。

(2)按使用方式,可分为手持式和支架式。

(3)按电动机型式,可分为单相交流感应式、交直流两用串激式、永磁直流式。

(4)按送风方式,可分为轴流式和离心式。

(5)按其额定功率,电吹风可分为150、250、350、450、550、850瓦等(指电热元件的电功率)。

2. 结构与性能 电吹风是以电动机为原动机,直接带动风叶旋转,将空气从进风口吸入,经过电热元件加热,成为热风从出风口吹出。

吹风机主要由外壳、电动机、风叶、电热元件、开关或手柄等组成;支架式电吹风还多一个支架。

电吹风的外壳既作为结构上的保护,又是外表的装饰件。它要求造型美观,重量轻;一般采用金属薄铁板或铜板冲制,再表面镀铬,现逐渐发展用高级工程塑料压制。风管大都采用金属材料制成,也有用耐高温工程塑料压制;如用一般工程塑料,则其内部必须结合采用空气隔层内胆,以免热量直接传导到风管上,使塑料受

高温而熔化变形。手柄多用塑料压制装配而成；为了携带旅行方便，可制成折合式的或无手柄的，以缩小包装体积。

电吹风常用串激式和永磁式电动机作原动机，其转速高（18000~20000转/分），单位时间产生的风量较大，但其噪音较大，对无线电和电视信号的干扰较大（见图 2-2）。永磁式电动机工作电压较低（25V 左右），且是直流，通常要增加降压整流装置，一般小型吹风机都是这种结构；感应式电动机虽有噪音低寿命长等优点，但它的转速不高，产生的风速不理想，体积较大（见图 2-1）。

电热元件用镍铬丝，呈螺旋状，绕制在瓷质的或云母片组成的支架上。

电吹风的开关有挠板式、推杆式和按钮式，它一般有“停”、“冷”、“热”三档。

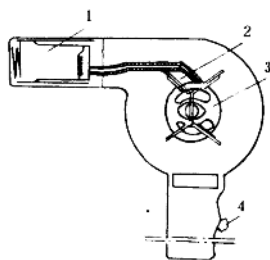


图 2-1 感应式电吹风的结构示意图

- 1-电热元件 2-风叶  
3-电动机 4-开关

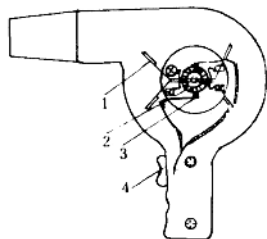


图 2-2(a) 串激式电吹风的结构示意图

- 1-风叶 2-电机的整流子  
3-电机电刷 4-开关

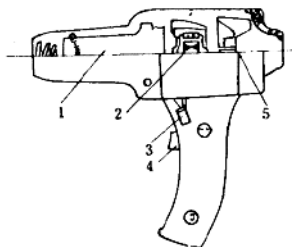


图 2-2(b) 永磁式电吹风的结构示意图

- 1 电热元件 2-永磁电机  
3-晶体管 4-开关 5-风叶

根据我国轻工部部颁标准：

对吹风机噪音限制及对风速的要求为：

	噪声(分贝)	风速(米/分)
感应式电机	$\leq 50$ 分贝	感应式 $\geq 390$
串激式	$\leq 85$ 分贝	串激式 $\geq 520$
永磁式	$\leq 70$ 分贝	永磁式 $\geq 550$

## (二)控制电路及对结构的影响

1. 220V300W 永磁式电吹风的控制电路 自从吹风机问世以来,它的形态就是近似7形的一种单一形式。后来,尽管其造型上略有变化,风头改为方形、圆形、圆锥形、扁形等。手柄也由圆柱形变为方形、及带有向前的弯弧扁方形,但都离不开7字的基本形式。这是为什么?这就是功能效用所决定的。因为电吹风是一种电热工具,其结果是产生热风,而现时的科学和工艺决定了它必须利用微电机带动叶片的旋转来产生风,用电阻丝产生热,从而在风口混合成热风。这里微电机有一定的规格、体积和尺寸。随着吹风机功率的改变,电阻丝的瓦数也要相应改变,还要留出开关的位置,控制电路的空间及引出线的

空隙。这样就使得电吹风的造型变成今天这种样子。因此研究它的工作原理是与其造型有密切关系的。

本例是常用的220V、50Hz、300W的电吹风,适用一般的衣服吹干及美容等用。

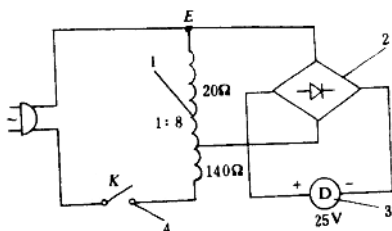


图 2-3 220V 500W 单功能电吹风电路图

1-电阻丝 2-整流桥 3-直流电机 4-开关

图 2-3 为电吹风的电原理图:电阻丝全长阻值为  $160\Omega$ ,电源两端串一个单刀单掷开关,220V 引出线的接地端,接电阻丝的同时也接全波整流的一个输入端。另一个输入端接距 E 端  $20\Omega$  处,



这样,在整流桥的输入端经电阻丝的部分耦合取部分电压为 27V,经整流后变为直流 25V 电压加于直流电机的正负端子间。通电后该电机就以 18000~20000 转/分的速度带动风叶旋转,产生定向冷风从风口吹出。为了产生热风,在接通微电机的同时,也接通过电阻丝。这样电阻丝上产生的热量,不停地被送来的冷风所带走,使电阻丝保持较低的温度,增强了电阻丝的使用寿命。

2. ZDF 871 型电吹风介绍 ZDF 871 折叠型吹风机是一种新产品,其特点是手柄可以折叠,携带方便,外壳采用 ABS 工程塑料,颜色为象牙白与玫瑰红两种。在风筒云母十字架上设有自动限温器,当风筒温度超过 85℃ 时,自动限温器跳断,切断热丝电源,断电后风筒内温度随之下降,当降到控温点 85℃ 以下时,限温器又自动接通,电热丝又重新导电。

自动限温器可以防止风筒内温度超高,既保护塑料外壳,也能防止吹风机吹出的风温过高,吹焦头发。

电机采用永磁式。当前,吹风机中的微电机主要有感应式、串激式和永磁式三种类型。感应式电机虽噪音低、寿命长,但转速低,风量小,体积笨重,价格较高,在国际上已逐渐被永磁式电机所代替。

ZDF 871 型吹风机设有四档三功能开关,高温、低温、冷风随意可调。

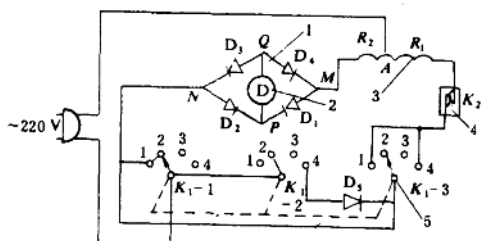


图 2-4 ZDF 871 型折叠式电吹风电原理图

1-整流桥 2-直流电机 3-电阻丝 4-双金属片热继电器 5-转换开关(3×4)