



电器产品设计与制作基础

康瑛石 沈小丽 吴冬俊 著



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



电器产品设计与制作基础

康瑛石 沈小丽 吴冬俊 著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

电器产品设计与制作基础 / 康瑛石, 沈小丽, 吴冬俊著. — 北京: 人民邮电出版社, 2014. 12
ISBN 978-7-115-38130-9

I. ①电… II. ①康… ②沈… ③吴… III. ①日用电气器具—产品设计—基本知识②日用电气器具—制作—基本知识 IV. ①TM925

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第298070号

内 容 简 介

本书是根据普通高等学校“工业设计类课程教学基本要求”, 结合全国众多工科院校近年来在技术应用型人才培养方面的教学改革实践经验编写而成的。

本书在编写时贯彻了强化基础知识、基本理论、基本方法和实际工程实践知识的精神, 突出学生关于电器产品设计知识应用能力与设计能力的培养, 注重发挥学生分析现有电器产品的基本思路。内容选取上坚持少而精的原则, 简化乃至略去了一些较深的理论阐述, 增强了电器产品分析和实际电器产品的设计技术和方法, 并适度扩展相关知识, 较好地体现了应用性特色。本书贯彻了新的国家标准和技术规范。

全书内容主要包括电风扇设计与制作基础、电熨斗设计与制作基础、灯具设计与制作基础、豆浆机设计与制作基础、电饭煲设计与制作基础、电取暖器设计与制作基础、洗衣机设计与制作基础、电冰箱设计与制作基础。全书共8章。内容从工业设计初学者的角度出发, 着重介绍相关常用家用电器产品的历史发展和文化元素, 详细地介绍各个产品的基本工作原理和基本结构, 特别注意介绍相关产品的主要性能和技术指标, 重点分析国内外较好的电器产品品牌设计案例, 同时对相关产品采用的材料与加工工艺等进行较详细的分析, 对各个产品的外观造型特点从美学角度进行了必要的分析。每款产品都附加了Rhino软件的设计实训内容, 供学生和初学设计者练习参考。各章附有思考与练习题。

本书可作为普通高等院校工业设计专业、近机类、非机类各专业电器产品设计与制作有关的课程参考书, 也可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校相关专业课程教材, 还可供有关工程技术人员参考。

-
- ◆ 著 康瑛石 沈小丽 吴冬俊
责任编辑 胡晓女
责任印制 程彦红
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.5 2014年12月第1版
字数: 300千字 2014年12月北京第1次印刷
-

定价: 48.00 元

读者服务热线: (010) 81055488 印装质量热线: (010) 81055316
反盗版热线: (010) 81055315

前言

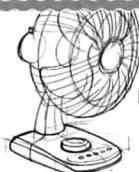
工业设计在我国属于一个相对年轻和新型的专业，它集科学技术和艺术设计为一体。作者始终认为：该专业应当把工程技术知识培养和艺术素质塑造融合为一体。

随着社会进步和人类文明程度的提高，工业设计参与实际生产过程和引导人们生活的作用愈加明显。近几年，国内已有较多高校认识到工业设计人才的培养不能仅局限于产品绘画与艺术设计。工业设计的产品是用现代工业方法制造的，是批量和大批量生产的，因此，需要该专业的学生掌握较多的涉及工程技术方面的基本知识与基础，学生需要掌握的工程技术知识面是宽而广的。在实际产品设计中需要有触类旁通的能力，因此，本课程整合了在电器产品设计与制造过程中的相关知识，经过多轮的教学实践，学生普遍反映较好。

“电器产品设计与制作基础”课程是高等学校工业设计专业的一门核心课程，也是工科近机类、非机类专业一门重要的专业选修课程，为了使学生与初学者了解与掌握电器产品的基本工作原理和必需的基本知识，拓宽设计人员的知识面，增强对工业设计实际工作的适应性，本书较集中地体现了理论与实践的综合性和整合性，在培养学生的创新意识和设计能力方面起着重要的作用。

近机类、非机类各专业对电器产品的设计与制作基础基本要求可以概括为：通过该课程的学习，认识和了解电器产品的基本组成与结构、机械和电气系统的功能和工作原理，了解常用电器产品设计的基本内容、基本要求和基本方法。通过电器产品的实际设计实训，达到能设计简单电器产品和电器产品结构及外观造型的目的。

为适应新历史条件下培养高素质、创新型、应用型人才的需要，我们在编写本书时，



从工业设计专业的角度出发,按照电器产品实际设计的总体要求和培养学生学习电器产品设计与制作的基本素质和能力,注意到取材的新颖性、市场性、先进性、实用性,适度拓宽知识面,对课程体系和内容进行了一定的改革和整合。本书具有以下主要特色。

(1) 立足于工业设计专业角度,从电器产品系统设计的观点出发,实现电气工作原理、电器产品设计与制作两部分内容有机融合,达到作为工业设计师应该具备的知识整合。

(2) 以培养应用型人才为目标,以设计思想、设计理论、设计分析和设计方法为主线,精选典型电器产品,典型案例采用了国内外具有一定知名度品牌的电器产品,兼顾市场化原则,选用了国内制造业发达地区比较优秀的产品进行设计分析,教学坚持理论联系实际。

(3) 注意培养学生在设计过程中的创造性思维能力,强调设计的多方案性和设计优化思想观点,特别注意在方案设计、结构设计中创新能力与创新思维意识的培养。

(4) 以电器产品重要零部件的设计分析、产品机构设计、产品外观造型以及美学设计等内容为核心,加强电器产品设计与制作的整体系统方案设计能力的培养。

本书主要作者为康瑛石、沈小丽、吴冬俊。由康瑛石统稿。

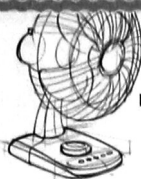
参与本书写作的还有:高晨晖、单美凤、侯冠华、白石、郭格、李雄、谭元英等。

本书在编写过程中得到浙江省教育厅、宁波市教育局和作者所在单位及有关领导的关心和支持,得到人民邮电出版社的领导和本书责任编辑的大力帮助,还得到了国内及宁波市相关产品制造企业的大力支持和帮助。

由于作者水平所限,书中难免存在缺点和错漏,热忱欢迎同仁和读者批评指正,谨先表谢意。

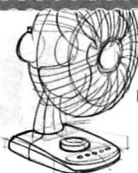
目 录

第 1 章 电风扇设计与制作基础	1
1.1 电风扇概述	2
1.1.1 电风扇定义	2
1.1.2 电风扇的历史、发展和现状	2
1.2 电风扇的分类、工作原理和结构	3
1.2.1 电风扇的分类	3
1.2.2 电风扇的工作原理	4
1.2.3 电风扇变速原理	5
1.2.4 电风扇的结构	5
1.3 电风扇主要技术指标和性能参数	7
1.3.1 电风扇的主要技术指标	7
1.3.2 电风扇的主要性能参数	8
1.4 电风扇主要材料和加工工艺	9
1.4.1 电风扇外壳	9
1.4.2 电风扇扇叶	10
1.4.3 电风扇底盘	10
1.5 典型产品设计	10
1.5.1 美的电风扇设计	11
1.5.2 无印良品电风扇设计	12
1.5.3 无扇叶电风扇设计	12
1.6 电风扇设计实训	13
1.6.1 市场调研	13
1.6.2 设计要求与设计定位	14
1.6.3 产品设计草图	14
1.6.4 电风扇三维模型的建立	15



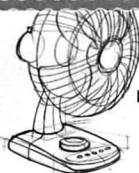
1.7	小结	36
1.8	思考与练习题	37
第2章 电熨斗设计与制作基础		38
2.1	电熨斗概述	39
2.1.1	电熨斗定义	39
2.1.2	熨斗的历史、发展及现状	39
2.2	电熨斗的分类、工作原理和结构	40
2.2.1	电熨斗的分类	40
2.2.2	电熨斗的工作原理	42
2.2.3	电熨斗结构	45
2.3	电熨斗主要技术指标和性能参数	46
2.3.1	电熨斗的主要技术指标	46
2.3.2	电熨斗的主要性能参数	46
2.4	电熨斗材料和加工工艺	47
2.4.1	电熨斗底板	47
2.4.2	电熨斗电热元件	47
2.4.3	电熨斗储水箱、外壳、把手及电源线	48
2.5	典型产品设计	49
2.5.1	飞利浦电熨斗设计	49
2.5.2	松下电熨斗设计	50
2.5.3	东菱“脱手立”立式电熨斗设计	51
2.6	电熨斗设计实训	51
2.6.1	市场调研	52
2.6.2	设计要求与设计定位	52
2.6.3	设计草图与最终方案	53
2.6.4	电熨斗三维模型的建立	53
2.6.5	具体建模过程	54
2.6.6	设计流程	68
2.7	小结	68
2.8	思考与练习题	69
第3章 灯具设计与制作基础		70
3.1	灯具概述	71
3.1.1	灯具的定义	71
3.1.2	灯具的历史、发展和现状	71
3.2	灯具的分类、造型和设计风格	72

3.2.1	灯具的分类	72
3.2.2	室内照明及家居灯具的功能造型	74
3.2.3	灯具的设计风格	76
3.3	灯具工作原理、结构、材料和加工工艺	77
3.3.1	台灯的工作原理和结构	77
3.3.2	公用灯的工作原理和结构	78
3.3.3	高频等离子体放电无极灯的工作原理和结构	79
3.3.4	灯具的主要材料和加工工艺	80
3.4	灯具主要技术指标和性能参数	82
3.4.1	灯具的主要技术指标	82
3.4.2	优质节能灯的主要性能参数	82
3.5	典型产品设计	82
3.5.1	瑞典台灯设计	82
3.5.2	美国 LED 台灯设计	83
3.5.3	宁波柏斯莱特路灯设计	84
3.6	灯具设计实训	84
3.6.1	市场调研、设计要求与设计定位	85
3.6.2	方案与设计草图	85
3.6.3	台灯三维模型的建立	86
3.7	小结	92
3.8	思考与练习题	92
第 4 章	豆浆机设计与制作基础	93
4.1	豆浆机概述	94
4.1.1	豆浆机的定义	94
4.1.2	豆浆机的历史、发展和现状	94
4.2	豆浆机的分类、工作原理和结构	96
4.2.1	豆浆机的分类	96
4.2.2	豆浆机的工作原理	96
4.2.3	豆浆机的结构	98
4.3	豆浆机主要技术指标和性能参数	100
4.3.1	豆浆机的主要技术指标	100
4.3.2	豆浆机的主要性能参数	101
4.4	豆浆机材料和加工工艺	101
4.4.1	豆浆机的材料	101
4.4.2	豆浆机主要构件的加工工艺	102
4.5	典型产品设计	103

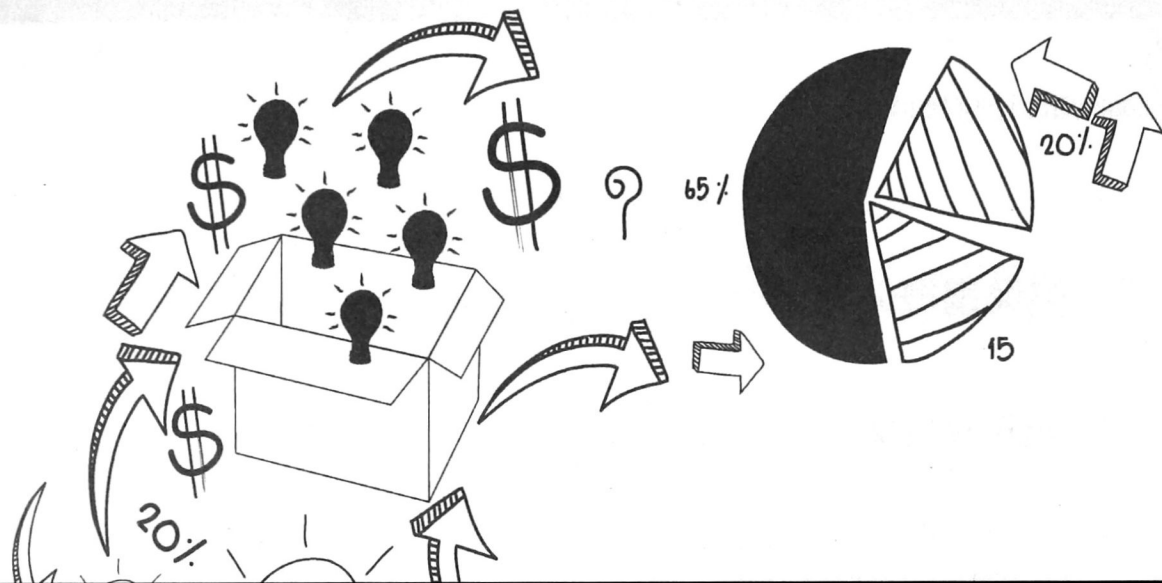


4.5.1	九阳豆浆机设计	103
4.5.2	美的豆浆机设计	105
4.6	豆浆机设计实训	106
4.6.1	市场调研	106
4.6.2	设计要求与设计定位	107
4.6.3	设计草图与最终方案	107
4.6.4	豆浆机三维模型的建立	108
4.7	小结	118
4.8	思考与练习题	118
第5章	电饭煲设计与制作基础	119
5.1	电饭煲概述	120
5.1.1	电饭煲的定义	120
5.1.2	电饭煲的历史、发展和现状	120
5.2	电饭煲的分类、工作原理、功能和结构	121
5.2.1	电饭煲的分类	121
5.2.2	电饭煲的工作原理	122
5.2.3	电饭煲的功能	123
5.2.4	电饭煲的结构	124
5.3	电饭煲主要技术指标和性能参数	125
5.3.1	电饭煲的主要技术指标	125
5.3.2	防触电问题	126
5.3.3	过热以及非正常情况下的着火危险	126
5.3.4	机械危险和机械强度	126
5.4	电饭煲材料和加工工艺	127
5.4.1	电饭煲的外壳	127
5.4.2	电饭煲的内锅	127
5.5	典型产品设计	128
5.5.1	美的迷你电饭煲设计	128
5.5.2	奥克斯电饭煲设计	129
5.5.3	苏泊尔电饭煲设计	129
5.6	电饭煲设计实训	130
5.6.1	市场调研	130
5.6.2	设计要求与设计定位	131
5.6.3	设计草图与最终方案	131
5.6.4	电饭煲三维模型的建立	132
5.7	小结	145
5.8	思考与练习题	145

第 6 章 电取暖器设计与制作基础	146
6.1 电取暖器概述	147
6.1.1 电取暖器的定义	147
6.1.2 电取暖器的历史、发展和现状	147
6.2 电取暖器的分类、工作原理和结构	149
6.2.1 电取暖器的分类	149
6.2.2 电取暖器的工作原理	152
6.2.3 电取暖器的结构	154
6.3 电取暖器主要技术指标和性能参数	157
6.3.1 电取暖器的主要技术指标	157
6.3.2 电取暖器的主要性能参数	158
6.4 电取暖器材料和加工工艺	159
6.4.1 热辐射式石英管电取暖器	159
6.4.2 对流式电热油汀取暖器	159
6.5 典型产品设计	160
6.5.1 联创电取暖器设计	160
6.5.2 美的电取暖器设计	160
6.6 电取暖器设计实训	161
6.6.1 市场调研	161
6.6.2 设计要求与设计定位	161
6.6.3 设计草图与最终方案	162
6.6.4 电取暖器三维模型的建立	163
6.7 小结	177
6.8 思考与练习题	177
第 7 章 洗衣机设计与制作基础	178
7.1 洗衣机概述	179
7.1.1 洗衣机的定义	179
7.1.2 洗衣机的历史、发展和现状	179
7.2 洗衣机的分类、工作原理和结构	181
7.2.1 洗衣机的分类	181
7.2.2 洗衣机的工作原理	184
7.2.3 洗衣机的结构	186
7.3 洗衣机主要技术指标和性能参数	187
7.3.1 洗衣机的主要技术指标	187
7.3.2 洗衣机的主要性能参数	188
7.4 洗衣机材料和加工工艺	190
7.4.1 洗衣机外壳	190



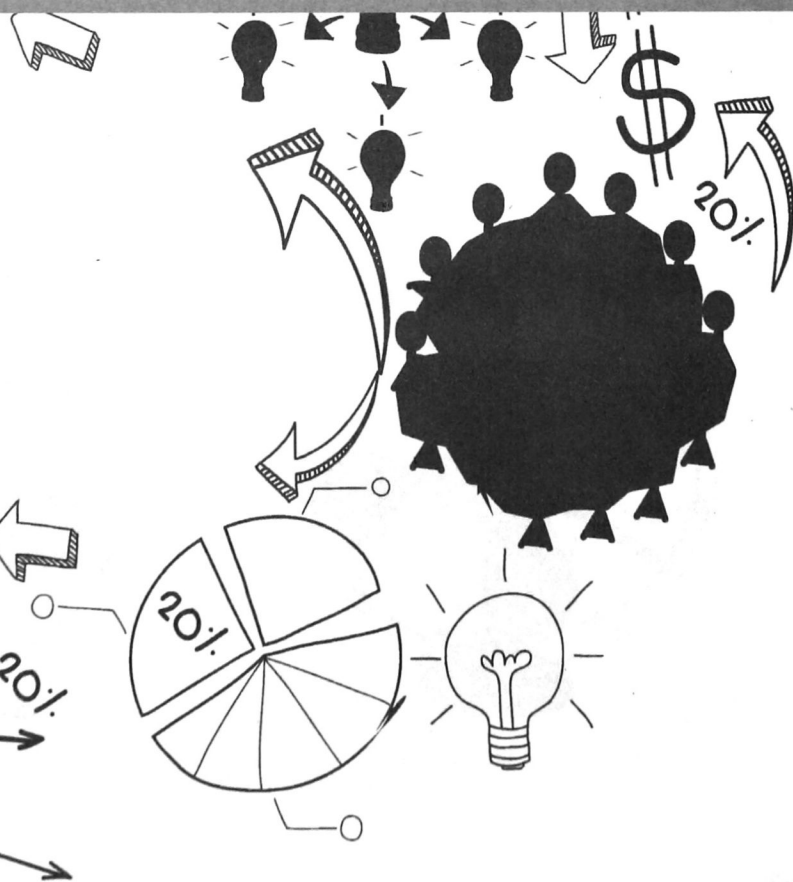
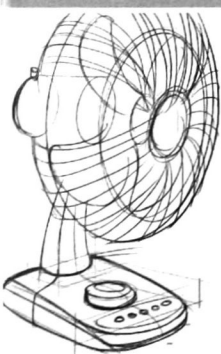
7.4.2	洗衣机内桶	191
7.5	典型产品设计	191
7.5.1	奥克斯全自动洗衣机设计	192
7.5.2	海尔滚筒洗衣机设计	192
7.5.3	三星滚筒洗衣机设计	194
7.6	洗衣机设计实训	195
7.6.1	市场调研	195
7.6.2	设计要求与设计定位	195
7.6.3	产品设计草图与最终方案	195
7.6.4	洗衣机三维模型的建立	197
7.7	小结	212
7.8	思考与练习题	213
第8章	电冰箱设计与制作基础	214
8.1	电冰箱概述	215
8.1.1	电冰箱的定义	215
8.1.2	电冰箱历史、发展和现状	215
8.2	电冰箱的分类、工作原理和结构	217
8.2.1	电冰箱的分类	217
8.2.2	电冰箱的工作原理	219
8.2.3	电冰箱的结构	219
8.3	电冰箱主要技术指标和性能参数	220
8.3.1	电冰箱的主要技术指标	220
8.3.2	电冰箱的主要性能参数	221
8.4	电冰箱材料与加工工艺	222
8.4.1	电冰箱外壳	222
8.4.2	电冰箱内部	222
8.5	典型产品设计	223
8.5.1	海尔意式三门电冰箱设计	223
8.5.2	奥克斯电冰箱设计	224
8.5.3	LG“艺术家电”系列冰箱设计	224
8.6	电冰箱设计实训	225
8.6.1	市场调研	226
8.6.2	设计要求与设计定位	226
8.6.3	设计草图与最终方案	226
8.6.4	电冰箱三维模型的建立	227
8.7	小结	237
8.8	思考与练习题	237

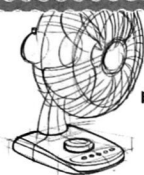


01

第 1 章

电风扇设计与制作基础





1.1 电风扇概述

1.1.1 电风扇定义

电风扇简称电扇，是一种用电力来驱动风扇叶旋转，借此达到空气加速流通的家用电器，主要用于清凉解暑和流通空气。电风扇能使人感到凉爽的主要原理是，电动机驱动风扇叶旋转，加速人体周围的空气流通，人体从皮肤毛孔蒸发水分的速度加快，水分蒸发过程中会带走皮肤表面的热量，因此，人体会感到凉爽。

1.1.2 电风扇的历史、发展和现状

较早的机械风扇起源于 1830 年，美国人詹姆斯·拜伦从钟表的结构中受到启发，发明了一种可以固定在天花板上、用发条驱动的机械风扇。这种风扇转动扇叶带来的徐徐凉风使人感到欣喜，但需要经常爬上梯子去上发条，比较麻烦。1872 年，法国人约瑟夫研制出一种靠发条涡轮启动、用齿轮链条装置传动的机械风扇，它比拜伦发明的机械风扇精致很多，使用也更加方便。1880 年，美国人舒乐首次将扇叶直接装在电动机上，再接上电源，扇叶飞速转动，阵阵凉风扑面而来，这便是世界上第一台电风扇。图 1-1 和图 1-2 分别是早期的电风扇和当今的电风扇。



图 1-1 早期的电风扇

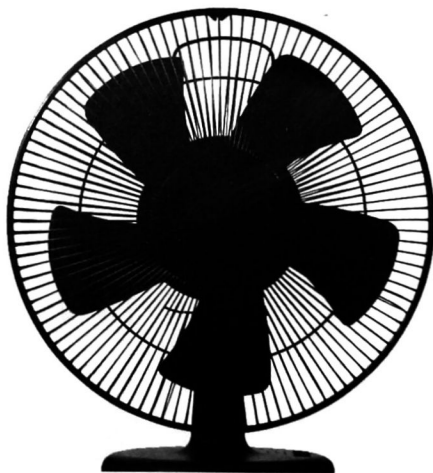


图 1-2 当今的电风扇

中国的第一台电风扇生产于1916年,生产者杨济川在上海四川路横浜桥开办生产变压器的工厂,以“中华民族更生”之意,取名为“华生电器制造厂”。1925年,华生电风扇正式投产,“华生”很快便成为著名品牌。

如今的电风扇一改人们印象中的传统形象,在外观和功能上更追求个性化设计,采用微机控制。自然风、睡眠风、负离子功能等这些本属于空调器的功能,也被许多电风扇厂家采用,有些厂家还增加了照明、驱蚊、紫外线杀菌等更多的实用性功能,既彰显了个性,也在无形中提高了产品本身的档次。如今,在追求个性时尚以及精致化的时代,消费者对小巧可爱的家电产品更加情有独钟,外形可爱、颜色亮丽、体积小巧的转页扇及各种便携式电风扇便应运而生。这些电风扇的外壳和扇页大多以塑料为材料,整体上极其轻巧,加上亮丽的色彩和外观,一经推出便十分走俏。这些外观不拘一格并且功能多样的产品,预示了整个电风扇行业的发展趋势。

1.2 电风扇的分类、工作原理和结构

1.2.1 电风扇的分类

电风扇的种类很多,分类方法也不相同,常用的分类方法有4种。

(1) 按照功能的多少与应用电子技术、微电脑技术的程度,可分为普通电风扇与高档电风扇两大类。

(2) 按照使用的电源,可分为交流电风扇、直流电风扇与交直流电风扇三大类。家庭一般使用单相交流电风扇,车辆、船舶上一般使用直流电风扇或交直流电风扇。

(3) 按照电动机形式分类,可分为单相交流罩极式、单相交流电容式与串激式(直流或交直流两用)。单相交流电容式电动机的启动性能、运行性能都比较好,应用最广泛。

(4) 按用途分类,可分为家用电风扇和工业类排风扇。家用电风扇主要有吊扇、台扇、落地扇、壁扇、顶扇、换气扇、转页扇、空调扇(即冷风扇)等;台扇中又有摇头的和不摇头之分;落地扇中有摇头或转页扇。落地扇如图1-3所示,转页扇如图1-4所示。工业用排风扇主要用于强迫空气对流。需要注意的是,电风扇用久以后,扇叶的下面很容易沾上灰尘,应及时清扫和处理。工业电风扇如图1-5所示。



图 1-3 落地扇



图 1-4 转页扇



图 1-5 工业电风扇

1.2.2 电风扇的工作原理

电风扇的主要部件是电动机，其工作原理是通电线圈在磁场中受力而转动。能量的转化形式是由电能主要转化为机械能，同时由于线圈有电阻，所以有一部分电能不可避免地要转化为热能。

电风扇工作时，如果房间与外界没有热传递，室内的温度不仅不会降低，反而会升高。下面分析一下温度升高的原因：电风扇工作时，因电流通过电风扇的线圈，同时导线有电阻，所以会产生热量向外放热，导致温度升高。人们为什么会感觉到凉爽呢？因为人体的体表有大量的汗液，当电风扇工作后，室内的空气会流动起来，能够促进汗液的加快蒸发，汗液蒸发需要吸收大量的热，因此会感觉到凉爽。电风扇的电路示意如图 1-6 所示。

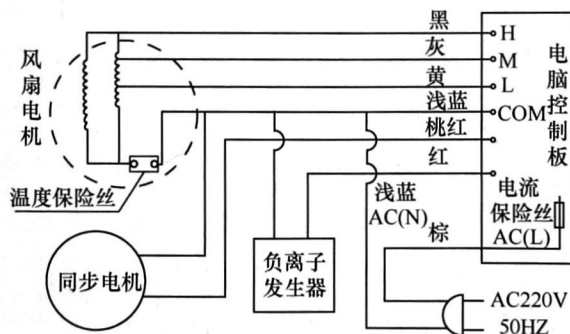


图 1-6 电风扇的电路示意图

1.2.3 电风扇变速原理

目前, 家用电风扇大部分是通过改变绕组匝数, 达到改变磁场强度以实现调速。绕组上有多个抽头, 每个抽头对应一个挡位, 末端接电源一侧。吊扇大多使用电子调速, 通过 PWM(脉冲宽度调制) 和 MOS(绝缘性场效应管) 的配合实现调速。有些摇头式吊顶风扇, 也有用电容器调速的。总之, 抽头方式的调速效率最高, 应当最大可能地应用; 如果距离比较远的话, 电子调速是目前最理想的方式; 速度调控无限制, 各类电风扇均适用。

1.2.4 电风扇的结构

电风扇的基本机构包括扇头、扇叶、电动机、底座、控制部分、网罩等。如图 1-7 所示。

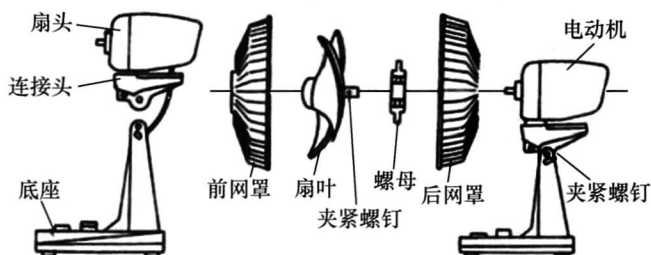


图 1-7 电风扇结构

电风扇扇头由单相交流电动机、摇头机构、前后端盖等组成。具体结构如图 1-8 所示。

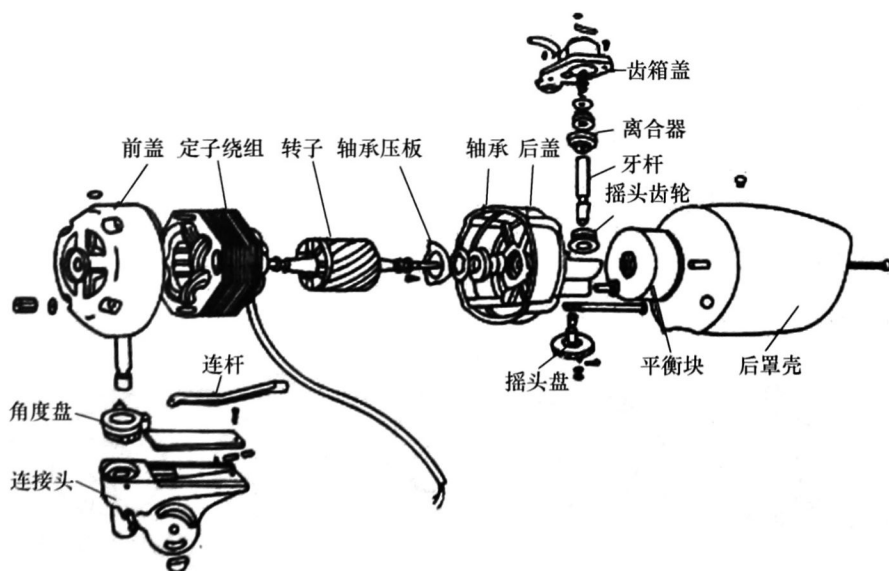
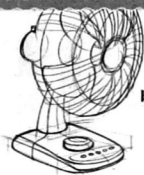


图 1-8 电风扇的扇头结构



电风扇电动机由定子、转子、轴承和端盖等组成。具体结构如图 1-9 所示。

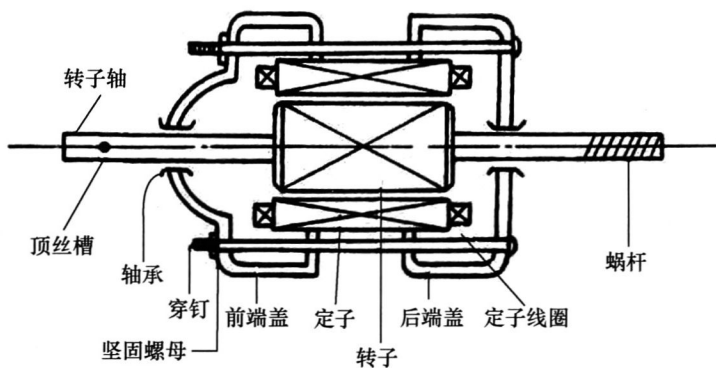


图 1-9 电风扇的电动机示意图

电风扇摇头机构由减速器、连杆机构、控制机构、保护装置等组成。具体结构如图 1-10 所示。

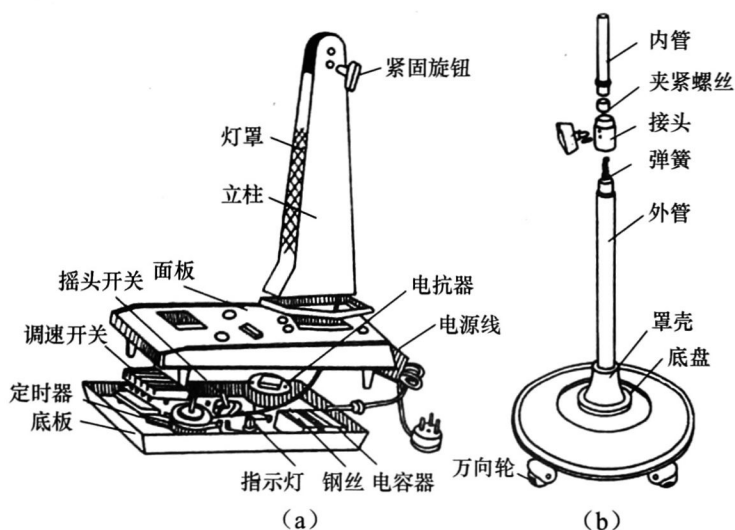


图 1-10 电风扇的摇头机构组件

电风扇控制部分由调速开关、互锁、自锁、联动、定时器开关等组成。其中定时器开关的结构如图 1-11 所示。

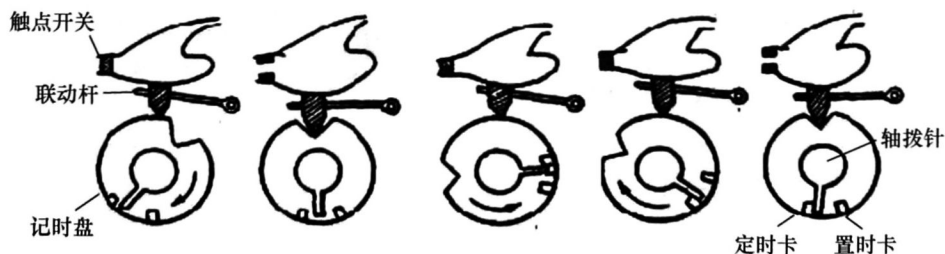


图 1-11 电风扇的定时器开关结构