

# INDUSTRIAL DESIGN DATA BOOK

## 工业设计资料集

家用电器

分册主编 雷 达

4

总主编 刘观庆



中国建筑工业出版社

# INDUSTRIAL DESIGN DATA BOOK

工业设计资料集

家用电器

4

分册主编 雷 达  
总 主 编 刘观庆

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

工业设计资料集 4 家用电器/雷达分册主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007

ISBN 978-7-112-09358-8

I. 工... II. 雷... III. ①工业设计-资料-汇编-世界  
②日用电气器具-设计-资料-汇编-世界 IV. TB47

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 065533 号

责任编辑: 马彦 李东禧

责任设计: 孙梅 郑秋菊

责任校对: 关健 王雪竹

## 工业设计资料集

家用电器

分册主编 雷达

总主编 刘观庆

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

\*

开本: 880×1230 毫米 1/16 印张: 17 $\frac{1}{4}$  字数: 541 千字

2007 年 10 月第一版 2007 年 10 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 68.00 元

ISBN 978-7-112-09358-8

(16022)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

# 《工业设计资料集》总编辑委员会

**顾问** 朱 焘 王珮云 (以下按姓氏笔画顺序)  
王明旨 尹定邦 许喜华 何人可 吴静芳 林衍堂 柳冠中

**主任** 刘观庆 江南大学设计学院教授  
苏州大学应用技术学院教授、艺术系主任  
张惠珍 中国建筑工业出版社编审、副总编

**副主任** (按姓氏笔画顺序)

于 帆 江南大学设计学院副教授、工业设计系副主任  
叶 莘 江南大学设计学院副教授、副院长  
江建民 江南大学设计学院教授  
李东禧 中国建筑工业出版社第四图书中心主任  
何晓佑 南京艺术学院设计学院教授、院长  
吴 翔 东华大学服装·艺术设计学院副教授、工业设计系主任  
汤重熹 广州大学艺术设计学院教授、院长  
张 同 上海交通大学媒体与艺术学院教授  
复旦大学上海视觉艺术学院教授、空间与工业设计学院院长  
张 锡 南京理工大学机械工程学院教授、设计艺术系副主任  
杨向东 广东工业大学艺术设计学院教授、院长  
周晓江 中国计量学院工业设计系主任  
彭 韧 浙江大学计算机学院副教授、数字媒体系副主任  
雷 达 中国美术学院教授、工业设计系副主任

**委员** (按姓氏笔画顺序)

于 帆 王文明 王自强 卢艺舟 叶 莘 朱 曦 刘观庆 刘 星  
江建民 严增新 李东禧 李亮之 李 娟 肖金花 何晓佑 沈 杰  
吴 翔 吴作光 汤重熹 张 同 张 锡 张立群 张 煜 杨向东  
陈丹青 陈杭悦 陈海燕 陈 嫵 周晓江 周美玉 周 波 俞 英  
夏颖翀 高 筠 曹瑞忻 彭 韧 蒋 雯 雷 达 潘 荣 戴时超

**总主编** 刘观庆

# 《工业设计资料集》 4

家用电器

编辑委员会

主 编 雷 达  
副主编 周 波 严增新 张 煜 陈海燕 王自强 潘 荣  
编 委 (按姓氏笔画为序)  
万 喜 马 珂 王自强 王希凡 尹 闻 朱雅丽  
朱昱宁 李 柰 李旭赞 严增新 沈波涛 张 硕  
张 煜 周 波 陈海燕 武奕陈 洪一莎 郭子俊  
葛晓明 雷 达 虞艳丽 甄抚远 潘 荣

# 总序

造物，是人类得以形成与发展的一项最基本的活动。自从 200 万年前早期猿人敲打出第一块砍砸器作为工具开始，创造性的造物活动就没有停止过。从旧石器到新石器，从陶瓷器到漆器，从青铜器到铁器，……材料不断更新，技艺不断长进，形形色色的工具、器具、用具、家具、舟楫、车辆以及服装、房屋等等产生出来了。在将自然物改变成人造物的过程中，也促使人类自身逐渐脱离了动物界。而且，东西方不同的民族以各自的智慧在不同的地域创造了丰富多彩的人造物形态，形成特有的衣食住行的生活方式。而后通过丝绸之路相互交流、逐渐交融，使世界的物质文化和精神文化显得如此绚丽多姿、光辉灿烂。

进入工业社会以后，人类的造物活动进入了全新的阶段。科学技术迅猛发展，钢铁、玻璃、塑料和种种人工材料相继登场，机器生产取代了手工业，批量大，质量好，品种多，更新快，新产品以几何级数递增，人造物包围了我们的世界。一门新的学科诞生了，这就是工业设计。产品设计自古有之，手工艺时代，设计者与制造者大体上并不分离；机器生产时代，产品批量化生产，设计者游离出来，专门提供产品的原型，工业设计就是这样一种提供工业产品原型设计的创造性活动。这种活动涉及到产品的功能、人机界面及其提供的服务问题，产品的性能、结构、机构、材料和加工工艺等技术问题，产品的造型、色彩、表面装饰等形式和包装问题，产品的成本、价格、流通、销售等市场问题，以及诸如生活方式、流行、生态环境、社会伦理等宏观背景问题。进入信息时代、体验经济时代以来，技术发生了根本性的变革，人们的观念改变、感性需求上升，不同文化交流、碰撞和交融，旧产品不断变异或淘汰，新产品不断产生和更新，信息化、系统化、虚拟化、交互化……随着人造物世界的扩展，其形态也呈现出前所未有的变化。

人造物世界是人类赖以生存的物质基础，是人类精神借以寄托的载体，是人类文化世界的重要组成部分。虽然说不上人造物都是完美的，虽然人造物也有许多是非非，但她毕竟是人类的杰出成果。将这些人类的造物汇集起来，展现出来，无疑是一件十分有意义的事情。

中国建筑工业出版社从 20 世纪 60 年代开始就组织出版了《建筑设计资料集》，并多次修订再版，继而有《室内设计资料集》、《城市规划资料集》、《园林设计资料集》……相继问世。三年前又力主组织出版《工业设计资料集》。这些资料集包含的其实都是各种不同类型的人造物，其中《工业设计资料集》包含的是人造物的重要组成部分，即工业化生产的产品。这些资料集的出版原意虽然是提供设计工具书，但作为各种各样人造物及其相关知识的汇总与展现，是对人类文化成果的阶段性总结，其意义更为深远。

《工业设计资料集》的编辑出版是工业设计事业和设计教育发展的需要。我国的工业设计经过长期酝酿，终于在 20 世纪七八十年代开始走进学校、走上社会，在世纪之交得到政府和企业的普遍关注。工业设计已经有了初步成果，可以略作盘点；工业设计正在迅速发展，需要资料借鉴。工业设计的基本理念是创新，创新要以前人的成果为基础。中国建筑工业出版社关于编辑出版《工业设计资料集》的设想得到很多高校教师的赞同。于是由具有 40 多年工业设计专业办学历史的江南大学牵头，上海交通大学、东华大学、浙江大学、中国美术学院、浙江工业大学、中国计量学院、南京理工大学、南京艺术学院、广东工业大学、广州大学、复旦大学上海视觉艺术学院、苏州大学应用技术学院等十余所高校的教师共同参加，组成总编辑委员会，启动了这一艰巨的大型设计资料集的编写工作。

中国建筑工业出版社委托笔者担任《工业设计资料集》总主编，提出总体构想和编写的内容体例，经总编委会讨论修改通过。《工业设计资料集》的定位是一部系统的关于工业化生产的各类产品及其设计知识的大型资料集。工业设计的对象几乎涉及人们生活、工作、学习、娱乐中使用的全部产品，还包括部分生产工具和机器设备。对这些产品进行分类是非常困难的事情，考虑到编写的方便和有利于供产品设计时作参考，尝试以产品用途为主兼顾行业性质进行粗分，设定分集，再由各分集对产品具体细分。由于工业产品和过去历史上的产品有一定的延续性，也收集了部分中外古代代表性的产品实例供参照。

资料集由10个分册构成，前两分册为通用性综述部分，后八分册为各类型的产品部分。每分册300页左右。第1分册是总论；第2分册是机电能基础知识·材料及加工工艺；第3分册是厨房用品·日常用品；第4分册是家用电器；第5分册是交通工具；第6分册是信息·通信产品；第7分册是文教·办公·娱乐用品；第8分册是家具·灯具·卫浴产品；第9分册是医疗·健身·环境设施；第10分册是工具·机器设备。

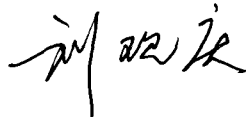
资料集各分册的每类产品范围大小不尽相同，但编写内容都包括该类产品设计的相关知识和产品实例两个方面。知识性内容包含产品的基本功能、基本结构、品种规格等，产品实例的选择在全面性的基础上注意代表性和特色性。

资料集编写体例以图、表为主，配以少量的文字说明。产品图主要是用计算机绘制或手绘的黑白单线图，少量是经过处理的照片或有灰色过渡面的图片。每页页首有书眉，其中大黑体字为项目名称，括号内的数字为项目编号，小黑体字为该页内容。图、表的顺序一般按页分别编排，必要时跨页编排。图内的长度单位，除特殊注明者外均采用毫米（mm）。

《工业设计资料集》经过三年多时间、十余所高校、数百位编写者的日夜苦干终于面世了。这一成果填补了国内和国际上工业设计学科领域系统资料集的出版空白，体现了规模性和系统性结合、科学性和艺术性结合、理论性和形象性结合，基本上能够满足目前我国工业设计学科和制造业迅速发展对产品资料的迫切需求，有利于业界参考，有利于国际交流。当然，由于编写时间和条件的限制，资料集并不完善，有些产品收集的资料不够全面、不够典型，内容也难免有疏漏或不当之处。祈望专家、读者不吝指正，以便再版时修正、补充。

值此资料集出版之际，谨向支持本资料集编写工作的所有院校、付出辛勤劳动的各位专家、学者和学生们表示最崇高的敬意！谨向自始至终关心、帮助、督促编写工作的中国建筑工业出版社领导尤其是第四图书中心的编辑们致以诚挚的谢意！

愿这部资料集能为推动我国工业设计事业的发展，为帮助设计师创造出更新更美的产品，为建设创新型社会作出贡献！



2007年5月



# 前言

家用电器是科学技术的不断发展和人类对文化生活和物质生活需求不断增长的必然产物。家用电器使人们从繁重、琐碎的家务劳动中解放出来,为人们创造了舒适美好利于身心健康的生活和工作环境,并给人们的生活方式带来了实质性的变化。随着人民生活水平的不断提高,我们每个人的生活几乎都离不开各种各样的家用电器。冰箱、空调、洗衣机、电风扇、微波炉等等已经成为我们生活的必需品。因此,家用电器的市场需求量非常的大。

随着世界经济一体化,特别是我国加入世贸组织后,家电行业面临极大的挑战。中国变为世界家电研发制造中心已经成为一个趋势,这也是中国家电企业共同的梦想。但如何使中国的家电制造真正成为研发制造中心而不是成为国际品牌的加工厂,还有待于家电行业的共同努力。由于中国具备成熟的生产技术,拥有发展所需要的良好的工业基础、零部件配套支撑和低成本的劳动力等优势,中国已经成为全球家电生产大国、出口大国。可以肯定,随着全球经济格局的转移,中国经济的迅猛发展,中国家电将迎来前所未有的发展机遇。在企业求发展的同时,树立节约资源、保护环境的可持续发展观,把循环经济贯彻到各种工程、产品和服务的设计中,积极开发无害或低害新工艺、新技术,大力降低原材料和能源消耗。要让中国制造的产品,不仅仅是低价格的代名词,更是技术能力和生活品质的象征。要让企业不仅成为产业转移的承接者,更要做世界先进技术的传承者。面对激烈的市场竞争在不断提高产品质量的同时加强产品的造型设计已迫在眉睫,某个家电产品在功能、质量、技术和价格日趋相近时造型美观已经越来越成为竞争的关键。

按照《工业设计资料集》分类总则的安排,本分册中的家用电器主要是“用具”即所谓的“白色电器”。包括制冷类、空气调节类、部分电热类、部分厨房电器类等体积相对比较大的家用电器(体积较小的电器编排在第3分册《厨房用品·日常用品》中),同时还包括了开关、插座等。这些大都是技术比较成熟、功能日趋完善、操作简单易学的“成熟”产品,不包括“黑色电器”——声像等电器设备(这部分内容编排在第6分册《信息·通信产品》中)。本分册所涉及的电器更侧重“生活”,而不是“娱乐”。

目前市场上有关家用电器的出版物以技术、维修、操作等为主,本分册注重的是产品的外形图例的收集、编排和研究,包括和造型有关的技术、功能图例等,供广大专业设计人员、院校师生等参考。有不当之处,特别是技术、功能方面的错误,恳请各位专家指正。



2007年3月12日



# 目 录

001-051

- 1 1 电风扇
- 1 电风扇的基本知识
- 6 传统台扇
- 8 现代台扇
- 9 现代迷你台扇
- 10 转页扇
- 13 落地扇
- 15 空调扇
- 16 大厦扇
- 17 现代吊扇
- 20 顶扇
- 21 壁扇
  
- 23 2 空调
- 23 空调器的基本知识
- 28 窗式空调器
- 30 移动式空调器
- 31 立柜式空调器
- 36 吸顶式空调器
- 38 分体壁挂式空调器
  
- 40 3 换气扇
- 40 换气扇的基本知识
- 45 吸顶式换气扇
- 49 壁挂式换气扇
- 51 窗式换气扇

053-087

- 53 4 空气净化器
- 53 空气净化器的基本知识
- 55 空气净化器的分类与特征
- 59 空气净化器造型
  
- 61 5 吸湿机
- 61 吸湿机的基本知识
- 62 家用吸湿机工作原理及结构分析
- 63 家用吸湿机的控制方式及分类
- 64 吸湿机造型
  
- 67 6 增湿机
- 67 增湿机的基本知识
- 70 超声波增湿机
  
- 73 7 电暖器
- 73 电暖器的基本结构
- 74 电暖风机的基本知识
- 77 电暖风机造型
- 78 远红外电暖器
- 80 充油式电暖器
- 85 电壁炉的基本知识
- 86 电壁炉造型
- 87 室外取暖器的基本知识

088-134

- 88 室外取暖器造型
- 89 浴霸的基本知识
- 90 浴霸造型
  
- 95 8 电冰箱
- 95 电冰箱的基本知识
- 102 电冰箱门把手的设计要点
- 106 电冰箱显示界面的设计要点
- 108 电冰箱内部的设计要点
- 110 电冰箱其他部分的设计要点
- 112 普通单门电冰箱造型
- 112 普通双门电冰箱造型
- 116 普通多门电冰箱造型
- 117 大型电冰箱造型
- 118 小型电冰箱造型
- 121 车载式电冰箱造型
  
- 123 9 冷柜
- 123 冷柜的基本知识
- 129 卧式冷柜造型
- 131 立式冷柜造型
- 132 圆型冷柜造型
- 133 其他形式冷柜造型
  
- 134 10 饮水机
- 134 饮水机的基本知识

## 137-179

- 137 饮水机的常用开关按键方式
- 138 立式饮水机造型
- 144 台式饮水机造型
- 146 **11 吸尘器**
- 146 吸尘器的基本知识
- 150 立式吸尘器造型
- 152 工业立式吸尘器造型
- 153 卧式吸尘器造型
- 155 便携式吸尘器造型
- 156 便携立式吸尘器造型
- 157 微型吸尘器造型
- 158 **12 洗衣机**
- 158 洗衣机的基本知识
- 165 滚筒洗衣机造型
- 168 全自动波轮洗衣机造型
- 172 双桶波轮洗衣机造型
- 174 **13 干衣机**
- 174 干衣机的基本知识
- 178 柜式、滚筒干衣机造型
- 179 滚筒干衣机造型·其他形式干衣机造型

## 180-217

- 180 **14 煤气灶**
- 180 煤气灶的基本知识
- 182 嵌入式煤气灶的安装
- 183 家用煤气灶
- 185 旋转式燃烧器的基本知识
- 186 嵌入式煤气灶
- 189 台式煤气灶
- 192 混合式煤气灶
- 193 **15 微波炉**
- 193 微波炉的基本知识
- 196 机械型微波炉
- 197 电脑型微波炉
- 204 多功能型微波炉
- 205 **16 吸油烟机**
- 205 吸油烟机的基本知识
- 209 浅罩型吸油烟机造型
- 209 深罩型吸油烟机造型
- 211 欧式吸油烟机造型
- 214 其他吸油烟机造型
- 215 **17 太阳能热水器**
- 215 太阳能热水器的基本知识
- 217 太阳能热水器造型

## 219-257

- 219 **18 热水器**
- 219 热水器的基本知识
- 222 燃气热水器造型
- 224 电热水器造型
- 225 **19 电吹风**
- 225 电吹风的基本知识
- 230 电吹风造型
- 236 **20 电熨斗**
- 236 电斗的基本知识
- 241 电斗造型
- 247 **21 开关、插座**
- 247 开关的基本知识
- 249 插座的基本知识
- 252 开关操纵装置的类型
- 252 类似开关操纵器的人机参数
- 253 开关操纵装置的特征编码与识别
- 255 旋转式按钮操纵器的设计
- 255 按压式操纵开关设计
- 257 开关、插座造型

## 电风扇的基本知识

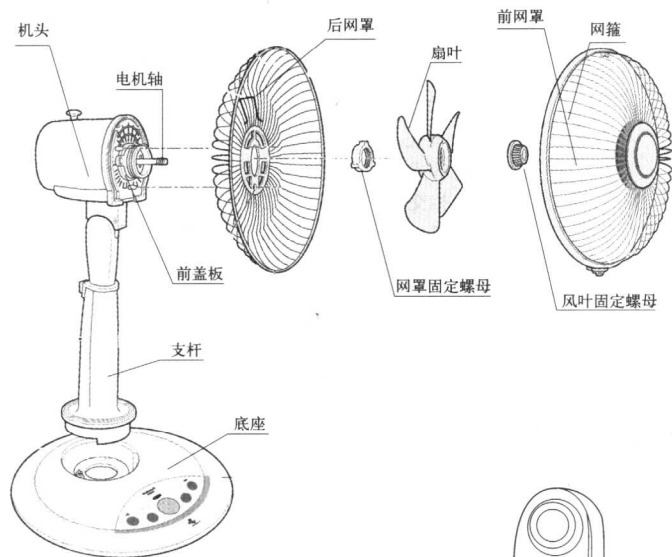
电风扇 (electric fan) 是一种通过电动机带动风叶旋转来加速空气流动, 或使室内外空气交换来实现通风降温的一种空气调节器。其作用是产生低压气流, 用于清凉解暑和流通空气。它广泛应用于家庭和一些公共场所。

电风扇使人感到凉爽的主要原理是通过电机驱动扇叶旋转, 加速人体周围空气流通, 人体从皮肤上毛孔蒸发水分的速度加快了, 由于水分蒸发过程所带走的热量增多, 人就感到凉爽。

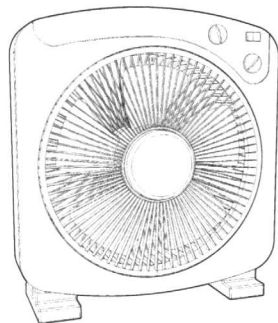
18 世纪中叶出现了机械扇, 即离心式风扇。1889 年 J.J. 伍德在福特公司制成第一台电扇, 获得了固定和旋转电扇的专利。20 世纪电扇品种增多, 出现了落地扇和吊扇等。到今天, 随着家电技术的发展, 电风扇的功能和造型都有了进一步的发展和完善。

## 电风扇的分类

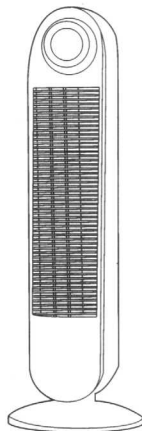
家用电风扇按结构可分为吊扇、台扇、台地扇、落地扇、顶扇、壁扇、转页扇、空调扇 (即冷风扇) 等。许多电风扇还应用了电子技术和微电脑技术, 可以遥控, 但其主要电机驱动的原理基本上是不变的。



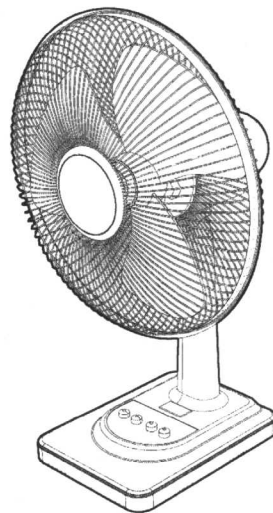
1 电风扇结构图



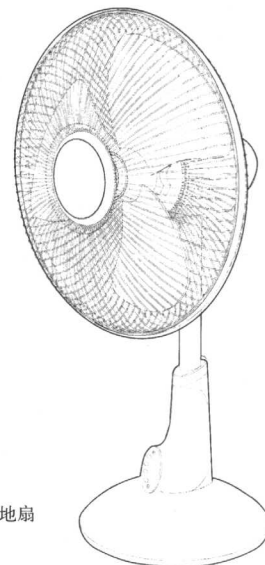
d 转页扇



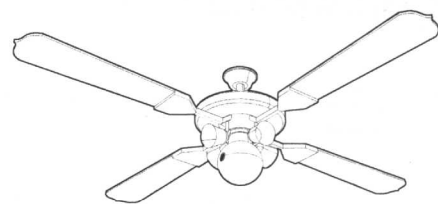
e 空调扇



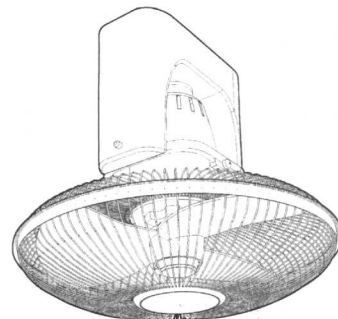
f 台扇



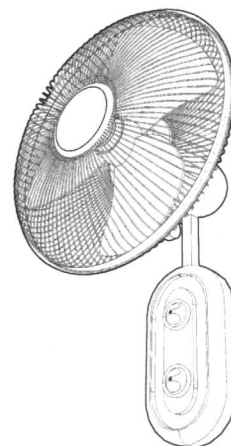
g 落地扇



a 吊扇



b 顶扇



c 壁扇

## 2 电风扇的分类

# 电风扇 [1] 电风扇的基本知识

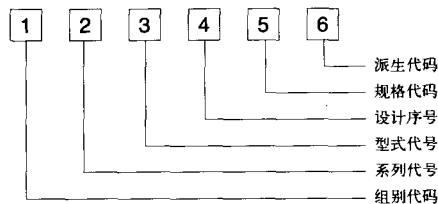
## 各类电风扇的特征与规格

各类电风扇的特征、基本结构、扇叶规格 (mm)

类型	主要特征		规格 (以风叶直径表示) / mm 与规格代码								
	安置方式	基本结构	1	2	3	4	5	6	7	8	9
台扇	置于台上	底座、扇头、风叶、网罩、定时器和调速器	150	200	250	300	350	400			
台地扇	置于台上或地上	底座、立杆、扇头、风叶、网罩、定时器和调速器				300	350	400			
壁扇	安装在墙壁上	底座、扇头、风叶、网罩、定时器和调速器 (常采用拉线开关或旋钮开关)				250	300	350	400		
落地扇	置于地上	底座、立杆、扇头、风叶、网罩、定时器和调速器					350	400	500	600	750
顶扇	安装在顶棚上	座架、摇头装置、扇头、风叶、网罩、定时器和调速器				300	350	400			
吊扇	悬挂在顶棚或房梁下	风叶、扇头、悬吊装置、调速器和吊杆	900	1200	1400	1500					
转页扇	置于台、地、墙上及窗口	风叶、风扇电动机、导风轮、同步电动机、外壳、尾罩、定时器、控制开关和调速器		200	250	300	350	400			

注: 电风扇主要由扇头、风叶、调速器等组成, 台扇、壁扇、顶扇和落地扇等还有网罩、摇头机构、支架、底座和定时器。

### 电风扇的型号规格



注: 电风扇的型号一般由类别代号、组别代号、系列代号、型式代号和规格代号等组成而成。

- (1) 类别代号: 电风扇属空气调节器具类, 其类别代号为 K, 由于使用很普遍, 一般将其省略。
- (2) 组别代号: 电风扇的组别代号为 F, 是电风扇型号的第一个字符。
- (3) 系列代号: 电风扇一般按供电方式或电动机结构特征来区分其所属系列, 系列代号含义如下: H 表示罩极式, R 表示电容式, T 表示三相交流, Z 表示直流。其中 R 代表单相电容运转式, 由于普通电扇大多采用此类电动机, 一般均省略。
- (4) 型式代号: 电风扇的型式代号按其整体结构特征和使用方式来区别。型式代号含义见右表。

### 电风扇的系列和型式代号

系列代号	型式代号
H—罩极式	A—轴流 (排气扇)
R—电容式	B—壁式
T—三相交流	C—吊式
Z—直流	D—顶式
	E—台地式
	T—台式
	S—落地式
	Y—转页式

举例: FC3-3, F 为组别代号, 表示电风扇, C 为型式代号, 表示吊扇, 3 为设计序号, 表示厂家第三次设计, -3 为规格代号, 从上表可知, 它表示规格为 1400mm, 如采用新型规格可表示为 FC-3-140。需注意的是该型号中没有系列代号, 原因是采用单相电容运转式电动机的系列代号可省略。

### 电风扇的主要技术指标

合格的电风扇均应符合国家统一的技术指标

1. 安全性能: 一般 A 级绝缘或 E 级绝缘热态或潮态下, 绝缘电阻均不得小于  $2M\Omega$ , 接地电阻不得大于  $0.2\Omega$ , 泄漏电流不大于  $0.3mA$ 。
2. 排风量: 是风扇在额定电压、额定频率和最高转速条件下运转时, 每分钟排出的最小风量, 单位是  $m^3/min$ 。
3. 启动性能: 在额定电压、额定频率下要求启动自如,  $3 \sim 5s$  内达到全速运转, 一般要求当电压为额定值 85% 时电扇仍能启动。

4. 调速比: 在额定电压下运转时, 最低档转速与最高档转速的比值, 以百分数表示, 即: 调速比 = (最低转速 / 最高转速)  $\times 100\%$ 。

5. 温升: 风扇电动机的温升在环境温度为  $40^\circ C$  时, A 级绝缘电动机的绕组不超过  $60^\circ C$ , E 级绝缘电动机绕组不超过  $75^\circ C$ 。

6. 噪声: 风扇噪声来源于电动机、扇叶和机械传动部分, 合格电风扇噪声应在 60dB 以下。

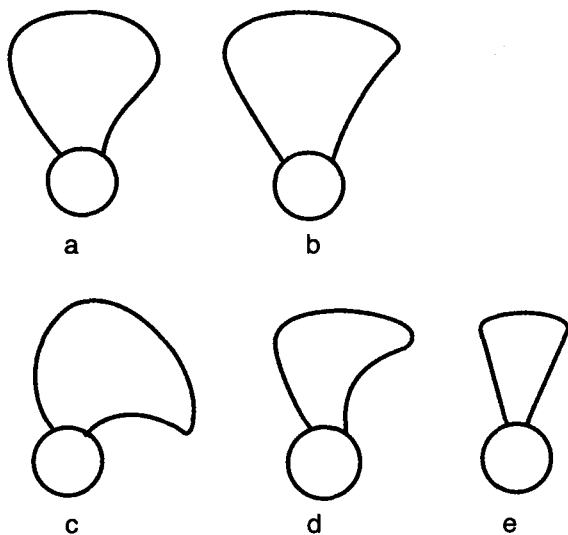
7. 使用寿命: 正常条件下连续运转 5000h 后, 仍能正常运转。

### 扇叶的基本结构

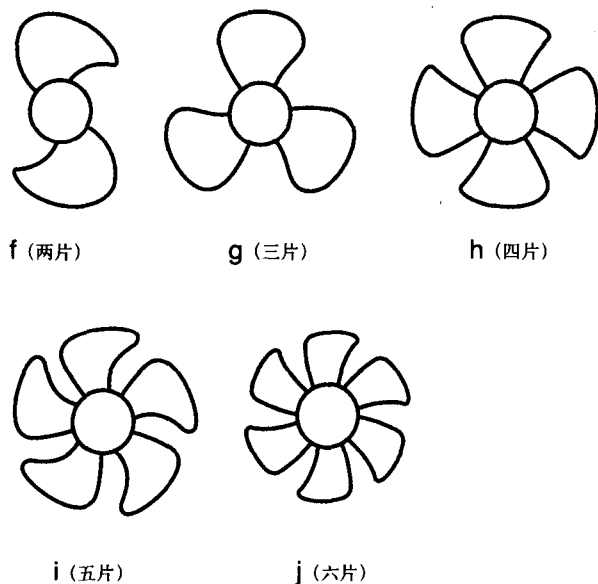
电风扇主要由单相电动机、风叶、调速器组成，台扇和落地扇还有网罩、摇头机构、支架、底座和定时器等部件。

在造型设计中的落地扇、台扇、壁扇的扇叶直径规格在 400mm、350mm、300mm、250mm 之间，电扇的大小取决于其扇叶直径的大小。扇叶直径超过 400mm，整扇体积过大（只能做吊扇），而小于 400mm 直径的电扇在低档送风时，风量不够大，中档速、高档速运行时风量够大，但风速大而急，感觉不舒服。因此 400mm 规格的电扇风量和风速是感觉最舒适的，销量也是最大的。这是 400mm 规格作为电扇标准大小的潜在的原因，归根结底是由于人机工学原理决定的。

同样电扇规格大小的流行趋势在各个时代是不同的，20 世纪 70 年代后期之前，中国家庭几乎没有电扇，流行的风格和款式大小无从说起。从 80 年代开始，电扇已经逐渐在每一个家庭使用。电扇作为最主要的纳凉工具对风量和风速的要求很高。400mm 规格的电扇的风量大风速适中而最受欢迎，因而流行 400mm 的大电扇。在材料的应用上多用相对贵重的铝合金等，表面的装饰也以电镀等闪亮的豪华的装饰为主，由于 80 年代人们的生活水平较低，购买一台电扇是经济实力的象征，所以电扇在家庭中还是一个炫耀的装饰。90 年代，纳凉用器的主角已被空调所扮演，电扇的角色日渐次要。因此对风量和风速的要求也不高了。因此 300mm 规格的电扇开始流行，尤其像鸿运扇（转页式电扇）也开始销量增加，这时候电扇主要起着搅拌空调房间里的空气的作用，制造出一种微风习习的感觉。其“炫耀”的功能已经没有了，豪华的装饰也自然没有必要了。朴素的色彩和装饰风格正好符合其次要地位。应用的材料也几乎都是塑料。在发达国家电扇的使用年限一般不超过两年，甚至一个季节过去，就把电扇当垃圾处理。第二年到超市再购买新的。所以对其质量的要求较低，除安全之外，其他要求都不高。



注：风叶是风扇推动空气流动的主要部件，风叶设计的优劣，极大地影响风扇的功率消耗、风量、风压、噪声等性能的好坏。



注：风叶多呈三叶掌形或大刀形，也有采用四片、五片、六片风叶的。为使风叶在运转时尽可能减少阻力，运转平静，较理想的叶片工作状态是从叶根到叶尖均承受相同的单位压力。因此风叶片各个横断面应具有不同的扭角，从叶根到叶尖逐步递减。从理论上说，扭角大风量也大，但输入功率及噪声也随之增大。风叶的片数与风扇产生的风压和噪声有关，由于电扇多使用大气空间，其静压接近于零，所以对风压大小没有要求。风叶由叶片和风叶套筒组成，目前制造风叶的材料有金属、塑料、木材、毛竹和棕绳等。

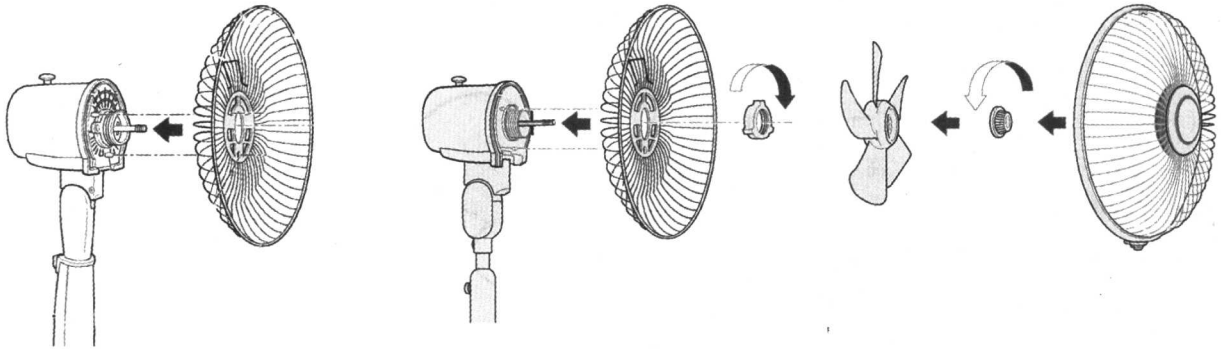
1 扇页结构图

# 电风扇 [1] 电风扇的基本知识

## 网罩的基本结构

网罩的作用是为了防止人体触碰风叶发生伤害事故，网罩除应有足够的机械强度外，还应款式新颖，造型优美。除小规格或特殊用途的台扇采用整体网罩外，一般网罩分为前后两部分，后网罩常用钢丝焊接成射线

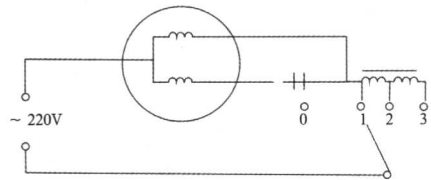
型，借螺钉或特殊螺母紧固在扇头前盖上。前网罩也用钢丝焊成射线状，中间镶配以各种造型的装饰圈。一台300mm的台扇，射线网罩一般采用60~72档钢丝，而密网罩采用108档钢丝，网罩档数一般以防止手指伸入罩内为准。



## 1 网罩安装

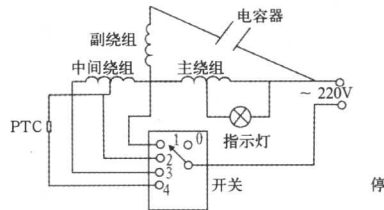
## 调速器的基本结构

电风扇的调速方法有：电抗器调速、抽头调速、电子调速、模拟自然风调速和电脑调速。



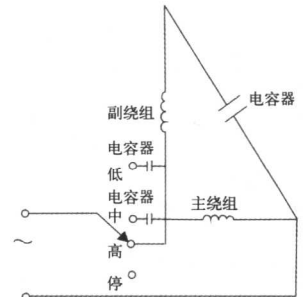
a 电抗器调速

其调速原理是快档时，电流不经过电抗器调速线圈，这样加在电动机两端的电压最高，当处于慢档时，由于电抗器的分压作用，使加在电动机上的电压变小，从而削弱了磁场，降低了转速



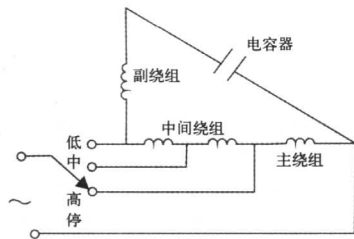
b PTC 调速

利用 PTC 元件随温度升高电阻值变大的特性，将这种元件接在电抗器调速或抽头调速的电路中，同调速线圈组连接，起调速作用。



c 电容器调速

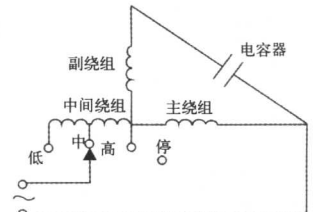
其原理是利用串联电容器的方法，使电源通过其降压，再向电动机供电。利用调速开关变更电容量以调节降压的幅度，从而达到电风扇调速的目的。



d 抽头调速-L-1型



e 抽头调速-L-2型



f T型接法

注：抽头调速原理是将电抗器调速方法所用的电抗圈嵌入定子槽内，作为绕组的一部分，称为中间绕组。通过改变对电动机定子绕组抽头的接法，使在相同的外加电压下，定子绕组上每匝电压发生变化，以此调节气隙磁通，达到调速的目的。其特点是不需要另外增加外接元件，从而可降低成本。抽头调速的定子绕组接法基本分为：L型和T型两种。

## 2 各类调速器

## 电风扇的控制

### 1. 风量的调节

电扇的风量大小由风叶转速的快慢决定，风叶和电机同轴，电机的转速就是风叶的转速，一般有快（1）、中（2）、慢（3）三档。传统的机械式控制系统，反映在外控制键上就是由一排开关键组成，有快（1）、中（2）、慢（3）和“关”（OFF）四个键，俗称琴键开关。每一个开关都直接接通和断开内部的 220V 高压电流。这种方法传统、可靠并且显示直接，但是在造型上比较“粗笨”也不够精美，按动行程比较大。20 世纪 70 ~ 80 年代，基本上以这种控制方法为主。随着微电子技术和遥控技术的不断完善，风扇的控制系统得到更大发展，随之便产生了轻触开关、触摸开关和遥控开关，使电扇能够吹出风量时强时弱，或渐强渐弱的“模拟自然风”、“微风”、“阵风”等，反映在造型上就是和面板同样平的一个“键”其行程只有不到一毫米，轻巧精美。

两种开关各有所长，机械开关，安全可靠、反映直接，按哪一个“键”就反映哪一个功能，缺点除了上面讲的“粗”之外，还有防水、防尘比较差，也不能够实现遥控技术等。电子开关优点是轻巧精美，可以实现遥控技术，缺点是电扇在平时有一个“待机”状态。控制时要重复的按，并看指示灯来选择风速。电子开关最大的好处就是可以实现各种不同的出风形式，比如模拟自然风、阵风、睡眠风等。

定时开关，有两种形式。与传统的机械控制系统配套的是机械式定时器，反映在控制钮上就是一个可以旋转 300° 的按钮，在 300° 的圆弧上标出刻度，旋转钮旋到哪个时间，定时就是哪个时间，比较直接。缺点是占“空间”比较大。

目前流行的是电子控制系统配套的定时形式，反映在控制钮上只是一个轻触“键”。操作时，不停地按，直到指示灯显示出所需的时间即可。定时时间可以长达 8 小时之久。

### 2. 摇头控制

电扇的摇头可以扩大“风力”范围，一般都是水平方向的左右摇头，大约每分钟左右摇头 4 ~ 5 次，动力源就是主电机轴的后端有蜗杆，带动蜗轮减慢转速，然后靠一组曲柄连杆系统来使机头左右摇摆。反映在外控制钮上的是两种形式，一种就是掀拨式控制钮，按钮装在电机的后罩上，直接控制，其特点是可靠、稳定，几乎不会出现故障。第二种是在面板上由一个旋钮通过带动一根钢索来遥控“掀拨”钮，此处的“遥控”和电子的“遥控”不同。还有一种就是靠一个同步电动机（每分钟 4 ~ 5 转）来带动曲柄连杆机构使风扇摇头，这种形式可以用“遥控”器来控制，很方便，但成本较高。

另外吊扇的风量控制是由单独的装在墙壁上的开关盒子来实现的，反映在外型上就是一个旋钮，有五个档的刻度和一个“OFF”（关）档。



# 电风扇 [1] 传统台扇

## 传统台扇

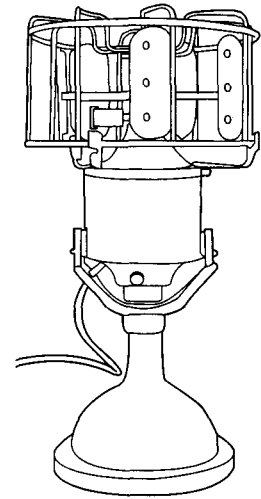
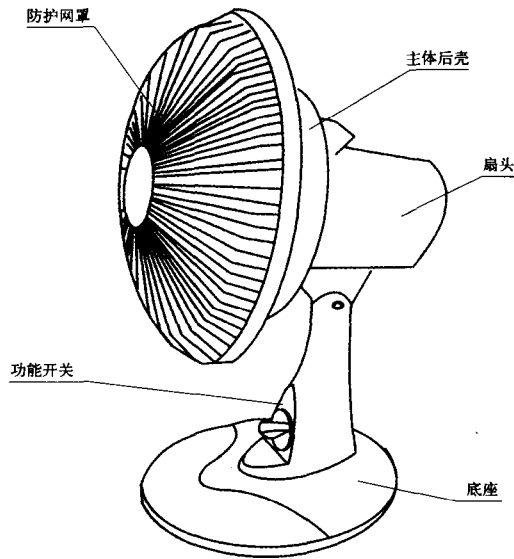
台扇主要由风叶、网罩、扇头、底座等四大部件组成。扇头包括电动机、前后端盖及摇头机构等，是电扇的主要动力源和传动机构部件。

台扇按气流进入和射出的方向分为轴流式和离心式；按功能分为简易型（不摇头、无调速、无定时控制功能）、普通型（有摇头、调速及定时控制功能）、豪华型（在功能上增加微风、阵风、装饰灯、电子控制等），按扇翼规格分有 200mm、250mm、300mm、350mm、400mm 等五种。

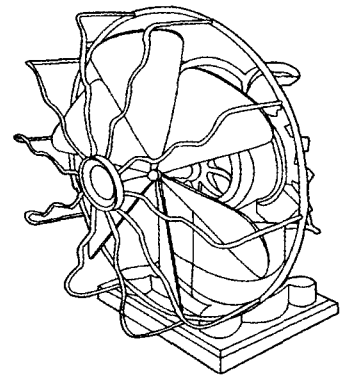
各类电容式台扇主要使用性能有风量、使用值、调速比、噪声（见下表）。

台扇主要性能指标表

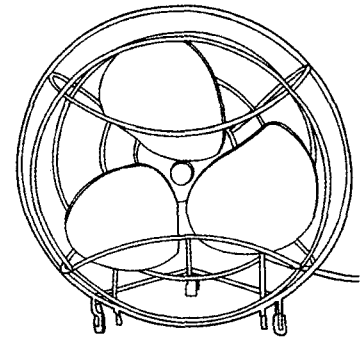
规格 (mm)	200	250	300	350	400
风量 (m <sup>3</sup> /min)	16	25	38	51	65
使用值 (m <sup>3</sup> /min · W)	0.60	0.82	0.90	1.00	1.10
调速比 (%)		80	70	70	70
噪声 (声功率级, dB)	59	61	63	65	67



a

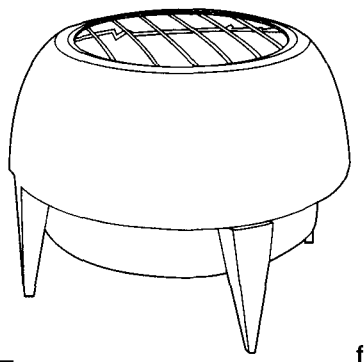


b

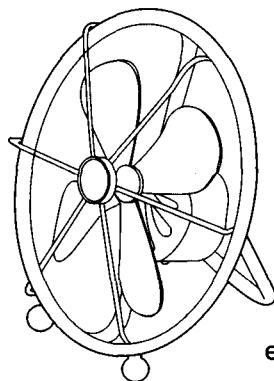


c

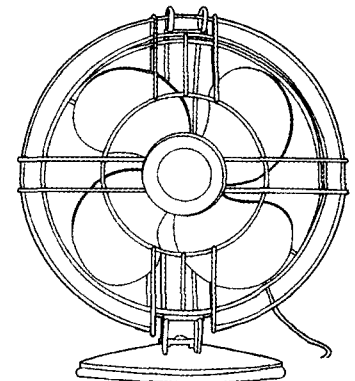
### 1 台扇结构图



f



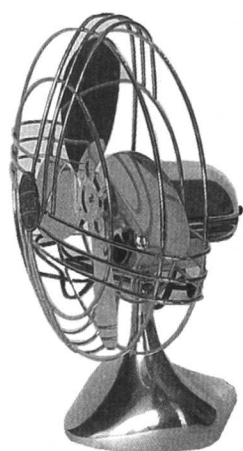
e



d

### 2 传统台扇

传统台扇造型



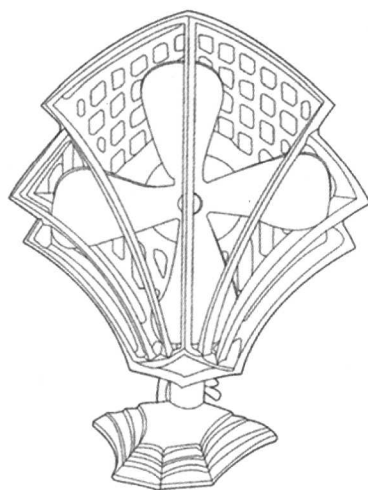
正面



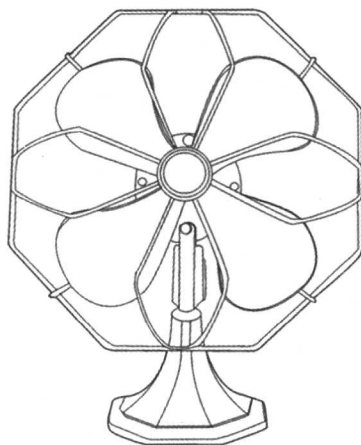
侧面



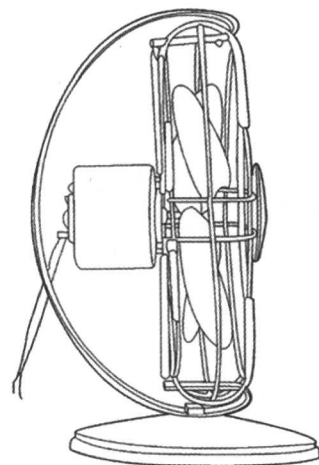
背面



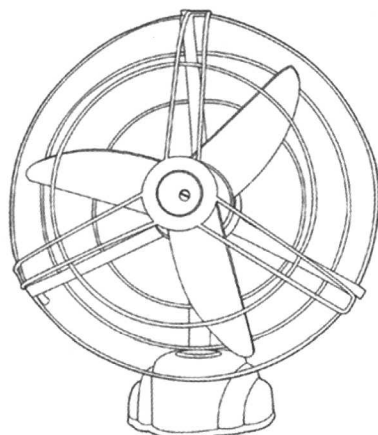
a



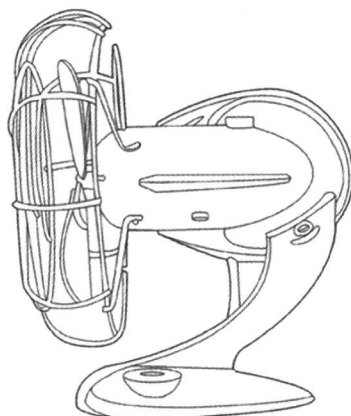
b



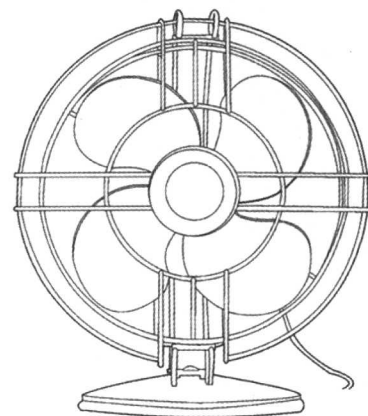
c



d



e



f

注：传统台扇的造型发展主要发生在欧洲的19世纪末和20世纪初，那个时候台扇还没有形成批量化生产，手工艺感强，特别是在网罩的处理上变化丰富，装饰性强，出现了四边形、五边形以及异形的网罩。扇叶的形式感也很强，但是叶片数多在三到四片。在材料和结构上的变化也非常丰富。在材料上主要有不锈钢、生铁、木材等，结构上有落地式、台式、壁式等，同时还出现了便携式的传统转页扇。传统台扇的动力驱动上除了使用传统的电力，还使用煤、木柴和利用太阳能。总之，这一时期的传统台扇将风扇的发展推到了一个顶峰，为风扇后来的发展奠定了相当的基础。

1 传统台扇