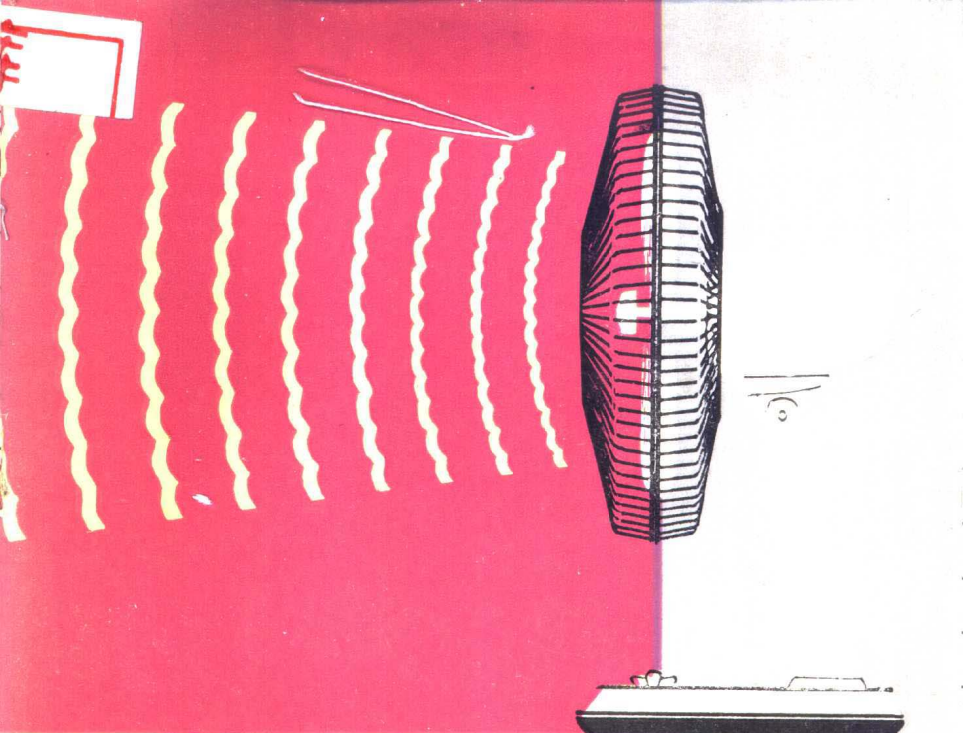




DIAN FENG SHAN

电风扇

构造 使用 保养

倪永兴

科学普及出版社

电风扇构造 使用 保养

倪 永 兴

科 学 普 及 出 版 社

内 容 提 要

本书主要介绍电风扇的原理、构造以及选购、使用、保养知识和常见故障的排除方法。内容通俗易懂，配有插图。适合于家庭和各行各业的用户用，还可以供从事电风扇生产、经销和维修人员在业务工作中参考。

电风扇构造 使用 保养

倪永兴

责任编辑：罗秀文

封皮设计：王序德

科学普及出版社出版（北京海淀区魏公村白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市通县向阳印刷厂印刷

开本：787×1092 毫米 1/32 印张：2 1/4 字数：47 千字

1983年8月第1版 1983年8月第1次印刷

印数：1—95,000册 定价：0.26 元

统一书号：15051·1030 本社书号：0480

目 录

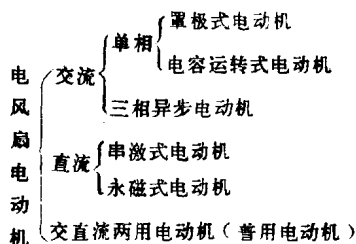
第一章 电风扇的运转原理	1
一、概述.....	1
二、运转原理.....	1
第二章 电风扇的构造	7
一、分类、特征及用途.....	7
二、构造的共同点.....	11
三、构造的不同点.....	26
第三章 电风扇的选购	32
一、型号规格.....	32
二、选购.....	34
第四章 电风扇的使用与保养	43
一、使用前的检查及组装.....	43
二、使用方法.....	46
三、保养常识.....	51
第五章 电风扇常见故障的排除	55
一、常见故障及排除方法.....	55
二、零部件的配换.....	55

第一章 电风扇的运转原理

一、概 述

电风扇是由电动机带动风叶旋转，以加速空气流动或使室内外空气迅速交换，改善一定范围内的温度、湿度状况的日用电器。它广泛应用于家庭各种生活、学习和工作环境。

电风扇的核心部件是电动机，电风扇电动机按其电源和结构可分为：单相罩极式电动机、单相电容运转式电动机、三相异步电动机、直流串激式电动机、直流永磁式电动机和交直流两用电动机等。



二、运 转 原 理

1. 单相罩极式电动机

不少台扇及其派生的台地扇、落地扇、壁扇和方形扇等，都采用单相罩极式异步电动机。这种电动机的特点是结

构简单、成本低廉、坚固可靠、杂音较小，对无线电没有干扰。其定子一般为凸极式，转子为鼠笼式。

运转原理是：定子凸极由主极和该主极一边分出的一个罩极组成，在主极上绕放主极绕组，罩极上嵌放一只短路环即罩极绕组，见图 1。根据电工学的原理，当定子主极绕组中通入单相交流电后，主极中就产生一脉动的主磁场 ϕ_1 ，该主磁场使罩极上的短路环产生感应电流，感应电流也产生一脉动磁场，此脉动磁场与主磁场合而为一，合成磁场 ϕ_2 。在时间上，合成磁场总要滞后于主磁场；在空间上，总是由主极移向罩极方向。由于合成磁场与主磁场是两个时间上和空间上都不同的脉动磁场，所以气隙中的总磁场就变为一具有旋转性质的脉动磁场。该旋转磁场的磁力线切割鼠笼式转子中的导体，产生感应电流。感应电流和气隙旋转磁场相互作用，使定子和转子产生一定的电磁转矩，从而使电动机顺着罩极的方向旋转起来。

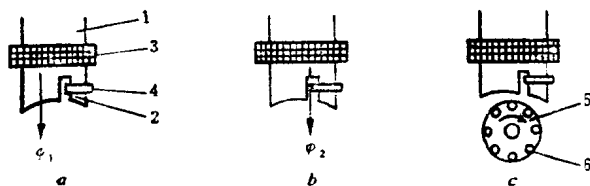


图 1 单相罩极式电动机的运转原理

1—主极； 2—罩极； 3—主极绕组；
4—罩极绕组； 5—转子； 6—转子导体

单相罩极式电动机的旋转方向不能随便改变，总是向着罩极方向旋转的。

2. 单相电容运转式电动机

罩极式电动机效率和功率因数较低，现在更多的风扇采

用效率和功率因数较高、过载能力强的电容式电动机，如台扇、台地扇、落地扇、壁扇等，其定子一般为隐极式，转子为鼠笼式。

它的运转原理是：定子槽内放置两组分相式绕组，一组称主绕组，另一组称副绕组。两个绕组在空间位置上相差 90° 电角度，见图2。副绕组线路中串接一电容器，当主、副绕组中通以单相交流电后，副绕组中的电流在时间上就比主绕组中的电流超前 90° 相位。这样，在时间上和空间上都不同的两个脉动磁场，在气隙中建立起一个旋转磁场。与罩极式电动机一样，转子中的转子导体感生的电流和气隙旋转磁场的相互作用，产生了电磁转矩，使电动机旋转起来，其转向是由副绕组向着主绕组的方向。

这种办法，是从单相电源中利用主、副绕组分裂成二相，所以也称为分相式。电容运转式电动机只要倒换两个绕组中任一绕组的出线端，就能改变电动机的转向，而罩极式电动机则不能。

3. 三相异步电动机

与单相异步电动机相比，交流三相异步电动机起动转矩较高，有较大的出力。因此，在需要功率较大的电风扇，如排气扇、扬谷扇、降温扇等都采用三相异步电动机。其定子为隐极式，转子为鼠笼式。

运转原理是：定子中装有三相绕组，在空间上对称分

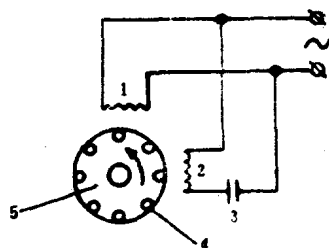


图3 单相电容运转式电动机的运转原理

1—主绕组；2—副绕组；3—电容器；4—转子导体；5—转子

布，相差 120° 电角度。当三相绕组中通以三相交流电时，在气隙中就产生了旋转磁场。该磁场的磁力线切割鼠笼式转子中的导体，产生感应电流，并与气隙旋转磁场相互作用，使定子和转子间产生一定的电磁转矩，从而使电动机运转。

相互掉换三相电源线中的任两个线头，就能改变三相电动机的旋转方向。

4. 直流串激式电动机

虽然交流电动机，特别是单相交流电动机在一般电风扇的应用中既方便又广泛，但是，在许多没有交流电源的地方，诸如车辆、船舶、飞机上的各类电风扇，则只能采用直流电源的电动机，主要是直流串激式电动机。这种电动机的磁场绕组通过电刷、换向器与电枢串联而成，所以称串激式电动机。

运转原理是：当与电枢串联的定子磁场绕组中通以直流电时，就建立起一个恒定磁场；同时由电刷连接的电枢导体中也流过直流电，该电枢电流与定子磁场相互作用，产生一电磁转矩，驱动电机旋转，见图 3。

因为串激电动机的磁场绕组与电枢串联，所以磁场绕组中的电流会随负载不同而变化，即磁场强度会随之改变，从而使电机的转速也跟着改变（负载越小，转速越快）。

由于串激电动机具有很大的起动转矩，即没有负载时转速很高，所以不允许在空载时运转，而只能用于风扇这种负载不会被抛掉的场所。

只要改变磁场绕组的极性或电枢电流的方向，就能改变串激电动机的旋转方向。

5. 直流永磁式电动机

为了进一步减轻重量,缩小体积,在旅行中使用的单人独用扇风的电动机往往采用直流永磁式电动机。与串激式电动机相比,永磁式电动机只是用永久磁钢做的磁极代替了串激磁场,其运转原理与串激式电动机相同,见图4。由于恒定磁极不受电枢电流变化的影响,直流永磁式电动机不具有串激电动机的那种超速特征。

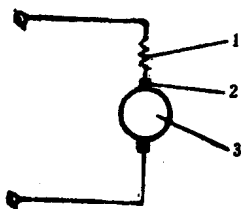


图3 直流串激式电动机的运转原理

1—磁场绕组; 2—电刷;
3—电枢

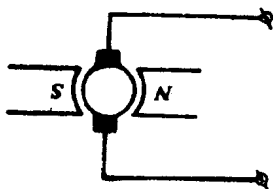


图4 直流永磁式电动机的运转原理

N, S均匀永久磁钢做的定子磁极

直流永磁式电动机的旋转方向随跨接于电枢两端的电源极性的改变而改变。

6. 交直流两用电动机

交直流两用串激电动机既可以用在交流电源上,也可以用在直流电源上。因此,家庭和旅行兼用场所的电风扇往往采用这种电动机。

(1) **直流电源** 交直流两用电动机在使用直流电源时的运转原理与直流串激电动机的运转原理一样。不同的是交

直流两用电动机的定子磁极必须用硅钢片制造，以防跨接交流电源时铁芯中涡流太大，使电动机温升增高，效率减低。

(2) 交流电源 如前所述，直流电动机的旋转方向，由磁场的极性，以及电枢中电流方向两者间的关系来决定。如果磁场绕组或电枢绕组中的电流方向反向，串激电动机的旋转也就反向了。图5a中表示直流串激电动机按顺时针方向旋转时的条件；而在图5b中电枢的极性与图5a中相反，电枢按反时针方向旋转；在图5c中表示电枢的极性与图5d中所示相同，但磁场极性则相反，电枢仍然按反时针方向旋转。假如磁场绕组与电枢绕组中的电流方向同时反向，如图5d所示，电动机的相对极性仍旧不变，电枢的旋转方向也相应不变。由以上分析可知，串激式直流电动机的旋转方向与接线端的电源极性无关。所以，将单相串激式直流电动机接至单相交流电源，电枢与磁场因电源极性不同而同时改变，也就是说电动机如同在直流电源中一样，仍能按一个方向旋转。这种串激电动机称为交直流两用电动机。

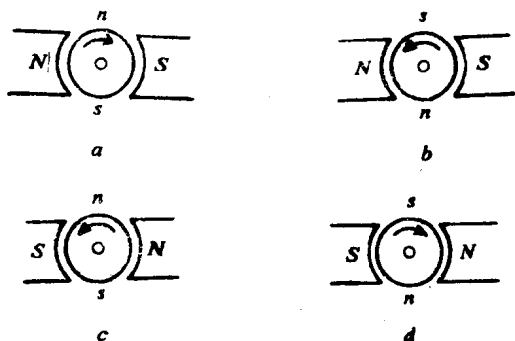


图 5 直流串激式电动机的相对极性和旋转方向

第二章 电 风 扇 的 构 造

一、分类、特征及用途

电风扇按其结构特征及用途可分为十二种（见表1），即台扇、台地扇、落地扇、壁扇、顶扇、吊扇、排气扇、方形扇、降温扇、扬谷扇、专用仪器扇和单扇等，见图6~15。

电风扇的类型、特征及用途

表1

类 型	主 要 特 征			用 途
	扇 头	支承结构	安置方式	
台 扇	防护式电动机，具有往复摇头机构	底 座	置于台上	家庭、办公室、旅馆等场所通风降温
台地扇	防护式电动机，具有往复摇头机构	底座与立杆	置于台上或地上	家庭、办公室、旅馆等场所通风降温
落地扇	防护式电动机，具有往复摇头机构	底座与立杆	置于地上	家庭、办公室、旅馆、大客厅等场所通风降温
壁 扇	防护式电动机，具有往复摇头机构	底 座	安装在墙壁上	家庭、办公室、走廊等场所通风降温

续表

类 型	主 要 特 征			用 途	
	扇 头	支承结构	安置方式		
顶 扇	封闭式电动机, 回转摇头机构	座 架	安装在天花板上	车辆、船舶等场所通风降温	
吊 扇	外转子结构电动机, 无摇头机构	吊攀和吊杆	悬吊在天花板或房梁下	剧场、商店、餐厅、大客厅等场所通风降温	
排气扇	封闭式电动机, 无摇头机构	框 架	安装在墙上或窗上	工厂、仓库、办公大楼、地下室等场所通风降温	
其 它 风 扇	方形扇	封闭式电动机	方 框 架	置于台上、地上或挂墙上、窗口	家庭、办公室、旅馆等场所通风降温
	降温扇	全封闭异步电动机	座 框 架	平置于工作场所	工矿企业车间防暑降温用
	扬谷扇	鼠笼式电动机	座 框 架	平置于工作场所	农业生产打谷场扬净谷物用
	专用扇	(开启式仪器扇、变压器扇)	无 座 架	装在仪器或设备上	电子仪器或电器设备等通风冷却用
	单 扇	(横流微风式轻便电风扇)	座 框 架	置于台上、地上或挂于身旁壁上	适用于单个人在办公及旅行途中通风降温

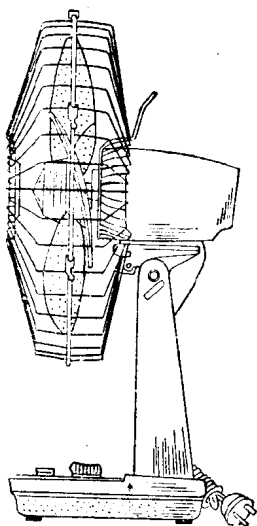


图 6 台扇

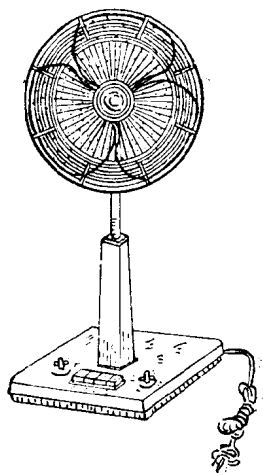


图 7 台地扇

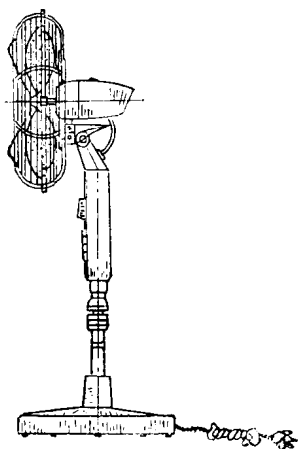


图 8 落地扇

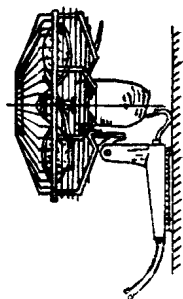


图 9 壁扇

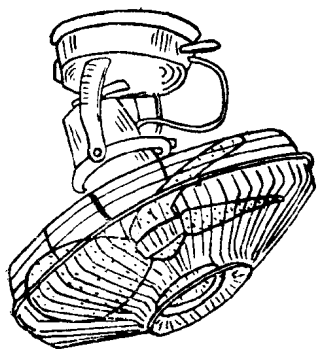


图 10 顶扇

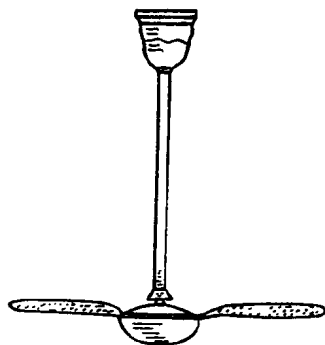


图 11 吊扇

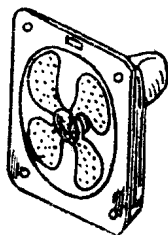


图 12 排气扇

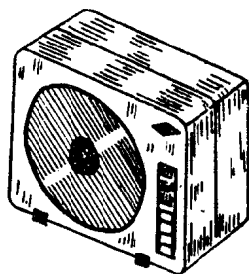


图 13 方形扇

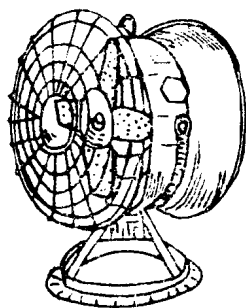


图 14 降温扇

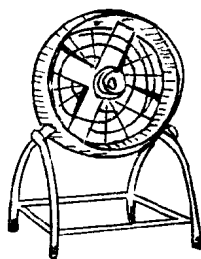


图 15 扬谷扇

二、构造的共同点

一台完整的电风扇由一百多种（几百个）零件组成。其构造因型式种类的不同而不同，但都可分为扇头、风叶、网罩、支座这四大部分。现将电风扇构造的基本共同点介绍如下。

1. 电动机

电动机是电风扇的心脏，是扇头的主要组成部分。目前，各类电风扇中以采用单相罩极式和单相电容式电动机较为普遍，且均为防护式结构。其中罩极式电动机构造简单、维修方便，但效率较低；而电容运转式电动机因具有起动性能好、耗电省、噪音低等特点，所以被广泛应用于台扇、台地扇、落地扇、壁扇、顶扇、吊扇、排气扇、方形扇等多种风扇中。

单相电容运转式电动机的构造主要由定子、转子、轴承、前端盖，后端盖及外壳六部分组成，见图16。现分别予以介绍。

（1）定子 定子分铁芯和绕组两部分。铁芯的冲片用硅钢片冲制成型，其表面涂有绝缘膜或绝缘漆，冲片经迭压后用铆合、压铸、粘合或焊接等工艺紧固成定子铁芯。定子槽内衬放聚酯薄膜青壳纸后，嵌有用漆包线绕制成型的数个线圈绕组，并加塞绝缘槽楔。整个定子都经过烘干、浸漆等绝缘处理，见图17。

（2）转子 转子一般采用铸铝鼠笼式结构，分转子铁芯、铸铝鼠笼和转轴三部分。铁芯的冲片用硅钢片冲制而成

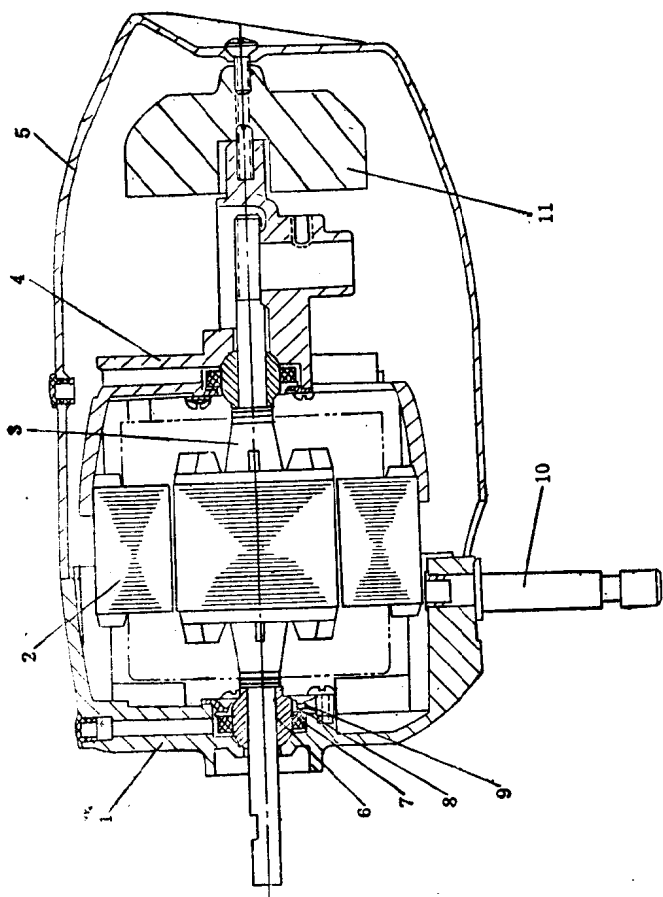


图16 单相电容运转式电动机的构造

1—前端盖；2—定子；3—转子；4—后端盖；5—外壳；
6—轴承；7—毡圈；8—轴承夹；9—轴承盖；
10—立轴；11—配重块

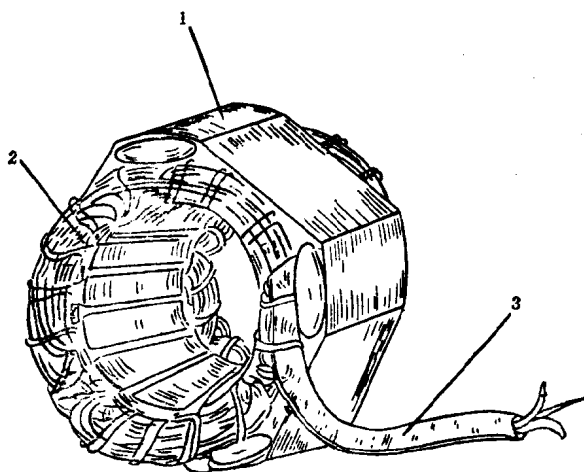


图 17 定子

1—铁芯；2—绕组；3—引线

型，经迭压后用压铸法灌铸铝鼠笼，鼠笼两端环的小风叶是供电动机运转时通风冷却用。转子铁芯与转轴用压铸、滚花或

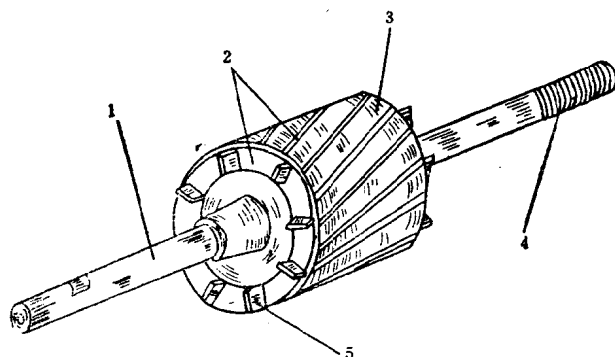


图 18 转子

1—转轴；2—铸铝鼠笼；3—铁芯；
4—轴端蜗杆；5—小风叶