

务工技能步步高
系列

小家电维修 一本通

程立新 编



海峡出版发行集团

HAIKUA PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP

福建科学技术出版社

FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

务工技能步步高

系列

小家电维修 一本通

程立新 编



海峡出版发行集团 | 福建科学技术出版社
THE STRAITS PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP | FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

小家电维修一本通/程立新编. —福州: 福建科学技术出版社, 2010. 7

(务工技能步步高系列)

ISBN 978-7-5335-3629-9

I. ①小… II. ①程… III. ①日用电气器具—维修
IV. ①TM925. 07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 062119 号

书 名	小家电维修一本通 务工技能步步高系列
编 者	程立新
出版发行	海峡出版发行集团 福建科学技术出版社
社 址	福州市东水路 76 号 (邮编 350001)
网 址	www. fjstp. com
经 销	福建新华发行 (集团) 有限责任公司
排 版	福建科学技术出版社排版室
印 刷	福建地质印刷厂
开 本	889 毫米×1194 毫米 1/32
印 张	5.75
字 数	131 千字
版 次	2010 年 7 月第 1 版
印 次	2010 年 7 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5335-3629-9
定 价	12.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

出版者的话

伴随着经济全球化，我国的城市化进程日益加速，不论是在沿海地区，还是在中西部城市，新型的产业工人大量涌现。他们就业于各行各业，奔波于城市各个角落，日夜辛劳，为自己的生存与梦想而打拼，为城市的建设与繁荣而奉献。然而，突如其来的金融海啸却让他们中许多人失去了工作。如今，海啸虽已渐退，但就业形势依然严峻。

“打铁先得本身硬”，缺乏专业技能，没有过硬技术，是就业困难的根本所在。提高劳动者职业技能，完成产业升级，铸造“中国制造”品牌，也是当今政府制定的国策之一。响应国策，服务大众民生，出版人身负使命。为此我们组织了有职业技能培训经验的教师，以及工作在生产第一线的高级技师，紧扣各行业的实际需求，编写了本套丛书。

丛书涵盖了工矿、建筑、服务等行业的诸多工种，在写法上，力求图文并茂，通俗易懂，避开过深的理论阐述，深入浅出地介绍应知应会的知识，尤其注重实际上岗操作的技能，以便学习者能够快速领会和掌握。

本套丛书满足务工人员学习技能的需求，还可作为各地职业培训机构、职业学校的短期培训教材，也适用于读者自学。

前 言

小家电作为现代生活不可缺少的电器，进入千家万户，大大提高了广大人民的生活水平。伴随着其庞大的保有量，小家电维修服务的要求也随之而来。因此，普及小家电的知识、提高维修人员的技术水平，是社会需求，也是维修人员的社会责任。

本书是为初学者而编写的，介绍了小家电常用元器件以及常用的小家电电风扇、洗衣机、抽油烟机、电吹风、电饭锅、自动电压力锅、微波炉、电熨斗、电暖器、吸尘器、电动剃须刀等，对它们的基本结构、工作原理、性能参数以及常见故障的检修方法作详细的分析，并列有相应的故障检修表以供读者查阅。

小家电结构简单，相对其他“大”的家电，其工作原理及检修技术简单明了、易自学、可触及，对有志从事家电维修行业的青年朋友而言，完全可以从维修小家电入门。学修小家电，一要学习其电气知识，二要大胆实践，在实践中体会理论真谛。

本书由程立新统稿，参加本书编写工作的有程立新、陈立平、周重斌、张文富等老师，马斌绘制了全书的图稿，在此一并表示感谢！

由于作者水平有限，书中疏漏在所难免，恳请读者批评指正。

作 者

2006 年 5 月

目 录

第一章 小家电常用元器件	(1)
一、电动机	(1)
(一) 单相异步电动机	(1)
(二) 单相串激式电动机	(6)
(三) 永磁式直流电动机	(7)
二、电热元件	(8)
(一) 电阻式电热元件	(8)
(二) 远红外电热元件	(12)
(三) PTC 发热元件	(14)
三、温控元件	(16)
(一) 双金属片温控元件	(16)
(二) 磁性温控元件	(19)
(三) 热敏电阻温控元件	(20)
(四) 热电偶温控元件	(21)
四、过温保险器	(23)
(一) 热双金属片安全装置	(23)
(二) 温度保险丝	(24)
(三) SM 型低熔点合金超温保险器	(24)
(四) 复合型热熔断体	(25)

第二章 电风扇与抽油烟机 (27)

一、电风扇 (27)

(一) 电风扇的类型与规格 (27)

(二) 台扇 (30)

(三) 转页扇 (40)

(四) 程控电风扇 (43)

二、抽油烟机 (47)

(一) 抽油烟机的类型与主要性能指标 (47)

(二) 抽油烟机的结构与工作原理 (47)

(三) 抽油烟机常见故障检修 (51)

第三章 洗衣机 (53)

一、洗衣机的类型与规格 (53)

(一) 洗衣机的类型 (53)

(二) 洗衣机的型号 (53)

(三) 洗衣机的主要性能参数 (54)

二、普通双桶波轮式洗衣机 (55)

(一) 普通双桶波轮式洗衣机的结构 (55)

(二) 普通双桶波轮式洗衣机的控制电路 (63)

(三) 普通双桶波轮式洗衣机常见故障检修 (64)

三、全自动波轮式洗衣机 (69)

(一) 全自动波轮式洗衣机的基本结构 (70)

(二) 全自动波轮式洗衣机的控制电路 (84)

(三) 全自动波轮式洗衣机常见故障检修 (89)

四、滚筒式全自动洗衣机 (94)

(一) 滚筒式全自动洗衣机的基本结构 (95)

- (二) 滚筒式全自动洗衣机的控制电路····· (101)
- (三) 滚筒式全自动洗衣机常见故障检修····· (104)

第四章 电热炊具 ····· (108)

- 一、自动保温式电饭锅····· (108)
 - (一) 电饭锅的类型与规格····· (108)
 - (二) 电饭锅的基本结构与工作原理····· (110)
 - (三) 其他类型电饭锅····· (113)
 - (四) 电饭锅常见故障检修····· (114)
- 二、自动电压力锅····· (118)
 - (一) 电压力锅的类型与规格····· (118)
 - (二) 电压力锅的基本结构与工作原理····· (119)
 - (三) 电压力锅常见故障检修····· (123)
- 三、微波炉····· (126)
 - (一) 微波炉的类型与规格····· (126)
 - (二) 普及型微波炉····· (127)
 - (三) 烧烤型微波炉····· (132)
 - (四) 程控微波炉····· (134)
 - (五) 微波炉常见故障检修····· (137)

第五章 电热器具 ····· (141)

- 一、电熨斗····· (141)
 - (一) 普通型电熨斗····· (141)
 - (二) 高级电熨斗····· (143)
 - (三) 电熨斗常见故障检修····· (145)
- 二、电暖器····· (148)
 - (一) 石英电暖器结构····· (148)

(二) 石英电暖器工作原理·····	(149)
(三) 石英电暖器常见故障检修·····	(151)
三、电吹风·····	(152)
(一) 电吹风基本结构·····	(153)
(二) 电吹风工作原理·····	(154)
(三) 电吹风常见故障检修·····	(156)
第六章 吸尘器与电动剃须刀·····	(157)
一、吸尘器·····	(157)
(一) 吸尘器的类型与规格·····	(157)
(二) 吸尘器的基本结构与工作原理·····	(159)
(三) 吸尘器常见故障检修·····	(165)
二、电动剃须刀·····	(170)
(一) 电动剃须刀的类型·····	(170)
(二) 电动剃须刀的基本结构与工作原理·····	(170)
(三) 电动剃须刀常见故障检修·····	(172)

第一章 小家电常用元器件

一、电动机

(一) 单相异步电动机

1. 单相异步电动机的工作原理

单相异步电动机结构简单，成本低，运行可靠，只需单相交流电源，十分有利于在家庭中使用。在家用电器中经常使用的单相异步电动机主要有分相式和罩极式两大类型，分相式电动机又分为电容分相式和阻抗分相式两种。

在家用电风扇、洗衣机、抽油烟机中常用单相异步电动机，其中电容分相式较为常见。单相异步电动机主要由定子和转子两大部分组成，如图 1-1 所示。定子和转子之间存在一定的间隙，

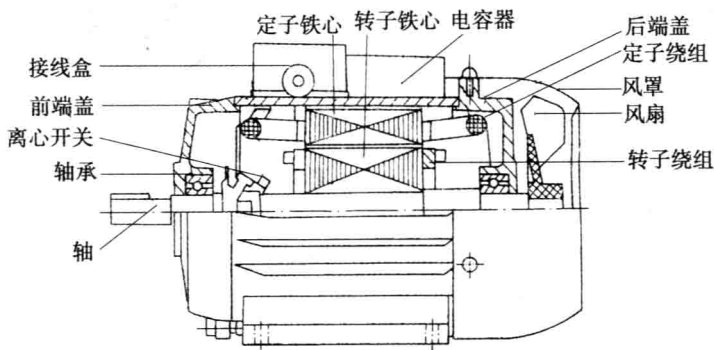


图 1-1 单相异步电动机的结构

这一间隙叫做气隙。

定子部分由定子铁心、定子绕组和机座组成。定子铁心是由硅钢片冲制后叠装紧固而成，它的内圈上冲有许多形状相同的槽，用于嵌放定子绕组。定子绕组是用漆包线按照一定的方式绕制而成，然后嵌放在定子铁心的槽中。单相异步电动机一般有主、副两个定子绕组，用于产生旋转磁场。机座一般用铝材压制而成。

转子部分主要由转子铁心、转子绕组和转轴组成。转子铁心与定子铁心一样也是用硅钢片冲制成的，转子铁心的外圈上冲有许多形状相同的槽，用于放置转子绕组。单相异步电动机通常采用鼠笼转子，它的绕组一般由铝条和铝端环组成。

根据定子结构上的不同，单相异步电动机可分为电容分相式、阻抗分相式和罩极式 3 种。

2. 电容分相式单相异步电动机

电容分相式电动机的定子上有两个绕组 A_1A_2 和 B_1B_2 ，在空间上相隔 90° ，如图 1-2 所示。 B_1B_2 绕组串接一适当的电容器 C 后与 A_1A_2 绕组并联于单相交流电源上，于是 B_1B_2 绕组中的电流比 A_1A_2 绕组在相位上超前 90° 。这样的两相交流电分别通过这两个在空间上相隔 90° 的绕组，就产生出旋转磁场，如图 1-3 所示，继而拖动转子旋转。

电容分相式电动机分为 3 种：电容启动式（YC 系列）、电容运转式（YY 系列）和电容启动运转式（YL 系列）。图 1-4 所

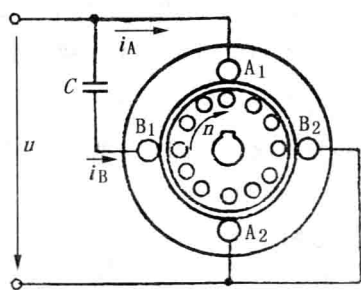


图 1-2 电容分相式电动机

示为 3 种电动机的电路原理。

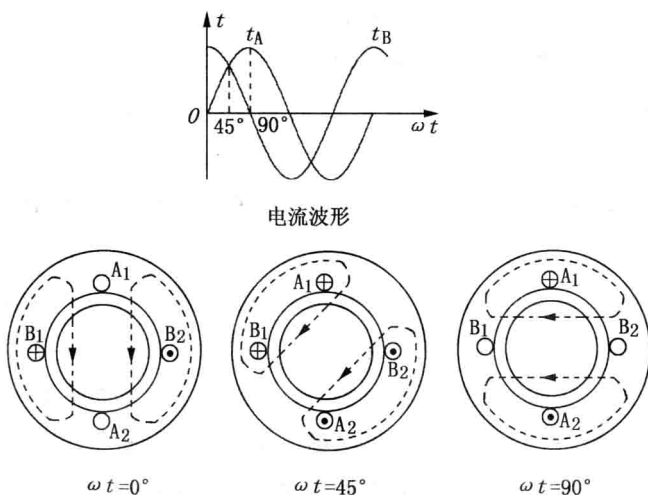


图 1-3 两相交流电产生的旋转磁场

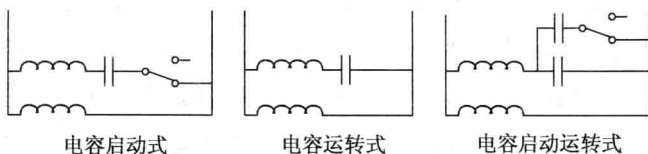


图 1-4 电容分相式电动机的电路原理

电容启动式电动机（YC 系列）定子上的两个绕组中，一个是主绕组，又称工作绕组，一个是副绕组，又称启动绕组。启动绕组串联一启动电容、启动开关（离心开关）后，再与工作绕组并联接到单相电源。电动机启动时，两相绕组同时工作，由于电容的分相作用，形成旋转磁场，产生启动转矩，使电动机启动。当电动机的转速达到 $75\% \sim 80\%$ 同步转速时，在离心力的作用下，离心开关断开，切断启动绕组，由工作绕组单独工作。

这种电动机结构简单，由于两个绕组电流的相位差接近 90°

电角度,从而产生较大的启动转矩,且启动电流较小。转速升高,启动开关断开后,这种电动机工作在单绕组状态,此时效率和功率因数较低,振动和噪声较大。电容启动式电动机多用于需要较大的启动转矩或频繁启动的场合,使用的功率大多在500W~4kW,功率小于120W时电动机性能不佳,很少使用。

电容运转式电动机(Y Y系列)定子副绕组中串接的电容在电动机启动和运行时都参与工作,使之成为两相异步电动机。适当选择串接电容可使电动机在额定运行时,两相绕组产生圆形磁场,获得最佳的运行性能。与电容启动式电动机相比,电容运转式电动机串接的电容容量相对要小,这样,在电动机启动时,电流分相效果小,无法形成圆形磁场,从而启动转矩很小;往往为了获得较大的启动转矩,而选择较大的电容量,但这时运行指标有所降低。

电容运转式电动机的效率和功率因数较高,运行性能好;无离心开关之类的易损件,工作可靠;振动和噪声小,重量轻,体积小。但其启动转矩小,空载电流大。电容运转式电动机适用于空载或轻载启动,长期运行,且不经常空载运行的场合。这种电动机容量较小,在家用电动器具中有广泛的应用。

电容启动运转式电动机(Y L系列)有两个电容:启动电容和工作电容。启动时,这两个电容并联后串入启动绕组支路中,而后再与工作绕组并联,由于分相电容量较大,能获得较大的启动转矩。当电动机转速达到75%~80%同步转速时,启动开关动作,将启动电容脱离电源,但工作电容保留,电动机进入电容运转式工作状态,实现较佳运行性能。需要指出的是:虽然启动电容和工作电容都与启动绕组串联,但它们在电容量和性能结构上都不相同。启动电容的电容量较大,工作时间短,耐压不高,一般用电解电容;而工作电容长期参与运行,电容量较小,耐压

高，一般用油浸式或金属膜纸介电容。

电容启动运转式电动机（又称双值电容电动机）在启动和运行时都有良好的性能，启动转矩大，效率和功率因数高，过载能力强，振动和噪声小，运行可靠。其用于既要求大启动转矩，又要求较高效率的场合。

3. 阻抗分相式单相异步电动机

阻抗分相式电动机的工作绕组与启动绕组有所不同：工作绕组一般电阻较小而电抗较大，因而导线较粗；启动绕组一般电阻较大而电抗较小，因而导线较细，有时在启动绕组中串联有电阻。当电动机启动时，两相绕组同时接入电源。由于两相绕组的阻抗角不同，所以在两相绕组中形成的电流有一定的相位差，从而在电动机中形成旋转磁场。两相电流之间的相位差达不到 90° ，一般只能达到 $30^\circ\sim 40^\circ$ ，所以两相绕组形成的是椭圆形旋转磁场。该电动机具有较大的启动电流和中等的启动转矩。

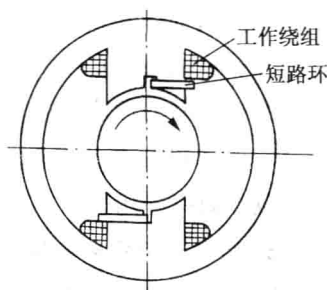
这种电动机结构简单，但运行时只有单相绕组工作，效率和功率因数均较低，振动和噪声较大；启动时两相绕组同时工作，启动转矩中等而启动电流较大。它适宜于驱动各种对启动特性无特殊要求的机械。

4. 罩极式单相异步电动机

单相罩极式异步电动机（SD 系列）是双绕组单相异步电动机的特种形式，其特征是定子铁心每极上有一个或多个辅助性短路线圈。

单相罩极式异步电动机的定子铁心大多数为凸极式，也有部分型号是隐极式。凸极式电动机定子铁心为圆形（SDR 系列）或方形（SDS 系列），有 2 极或 4 极。其结构如图 1-5 所示。定子主绕组为集中绕组，套在主磁极上；在每个磁极极面的 $1/3\sim 1/2$ 宽度处开有一个或两个小槽，槽内嵌有一个或两个铜制的短

路环（又称罩极绕组），将这部分磁极罩起来。隐极式电动机中主绕组是分布绕组，嵌在定子槽中，副绕组（罩极绕组）是匝数少而线径粗的短路线圈。单相罩极式异步电动机的转子一般为斜槽铸铝笼型。

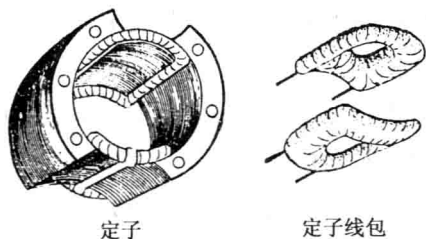


在单相异步电动机中，罩极式电动机的结构是最简单的，其制造方便，价格低，运转噪声小，对无线电干扰小。它的缺点是效率和功率因数低，启动转矩小，正常运行时转差率较大。一般罩极式电动机只能单向运转，不可调节转向。大多数罩极式电动机产品无机壳或机座，无端盖，只有轴承支架。这种电动机在功率小、对启动转矩要求不高、工作时间不长且对运行性能要求不高的场合应用十分广泛，家用电动器具中用得颇多。

图 1-5 罩极式电动机结构

（二）单相串激式电动机

单相串激式电动机主要有定子和转子（电枢）两大部分。定子由定子铁心和激磁绕组（简称为定子线包）以及机壳、端盖、电刷装置等组成。定子铁心由冲制成一定形状的硅钢片叠成，用空心铆钉铆接在一起。定子和定子线包如图 1-6 所示。电吹风、吸尘器中较常用到单相串激式电动机。



单相串激式电动机的转子（即电枢）由转轴、电枢铁心、电枢绕

图 1-6 定子和定子线包

组和换向器等组成。电枢铁心是用冲制成如图 1-7 所示的硅钢片叠成的。在叠制时,硅钢片上的缺口叠成与转轴平行的槽,也有叠成的槽是斜向的。槽用来嵌放电枢绕组。冲片之间、绕组与冲片之间以及绕组之间都应妥善绝缘。电枢绕组有很多单元绕组,每个单元绕组都有首端和末端引出线。电枢绕组

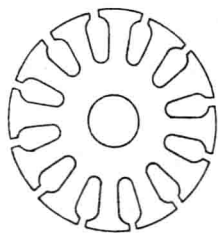


图 1-7 电枢铁心冲片

在工作时通过电流,且产生感应电动势。换向器是电动机的关键部分,它是由许多换向铜片镶嵌在一个绝缘圆筒面上而成的。换向片之间用云母片绝缘,电枢绕组的每个单元的引出线与相应的换向片连接,再通过电刷与电源相连。

单相串激式电动机的工作原理如图 1-8 所示。电源接通时,电枢绕组、激磁绕组中有一正弦电流流过。在电流的正半周期间,从图 1-8 (a) 中可以判定电枢逆时针转动;在电流的负半周,电流的方向发生了变化,但由于激磁绕组与电枢中流过的是同一个电流,电枢的转动方向不会发生变化,如图 1-8 (b) 所

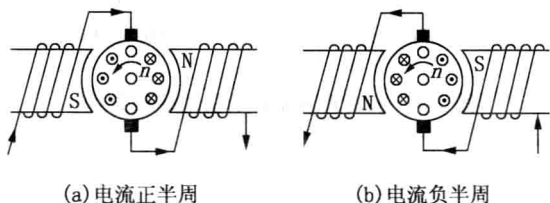


图 1-8 单相串激式电动机工作原理

示。可见,电动机的转向与电流方向无关。如果要改变电动机的转向,只有通过改变激磁绕组与电枢绕组串联的方式来实现。

(三) 永磁式直流电动机

永磁式直流电动机常用于小型吸尘器、剃须刀等电器。它主

要由定子、转子（电枢）两大部分组成。转子与单相串激式电动机的相同，也是由电枢铁心、电枢绕组、换向器和转轴等组成，两者的结构也一致；定子部分是由磁极、机座、端盖和电刷装置等组成，它的磁极是用永磁材料制成的，由其产生内部磁场，所以，不需要定子铁心和激磁绕组。永磁式直流电动机磁极结构有多种类型，常用的有圆筒式和瓦块式，如图 1-9 所示。圆筒式结构简单，便于批量生产，但磁性能较差，用于 10W 以下的电动机；瓦块式结构磁钢利用率高，可以使用各向异性材料以提高其性能，是 200W 以下的电动机常用的结构；功率较大的电动机，其磁极可用复杂的结构。永磁材料可用铁氧体、铝镍钴或钕铁硼（属稀土永磁）等。

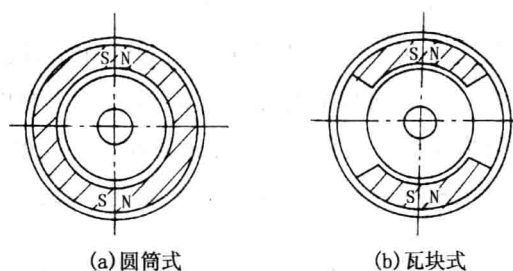


图 1-9 永磁式直流电动机的磁极结构

二、电热元件

（一）电阻式电热元件

由焦耳-楞次定律可知，电流通过具有一定电阻的导体时，导体就会发热。电阻式电热元件就是利用电阻发热原理制成的。