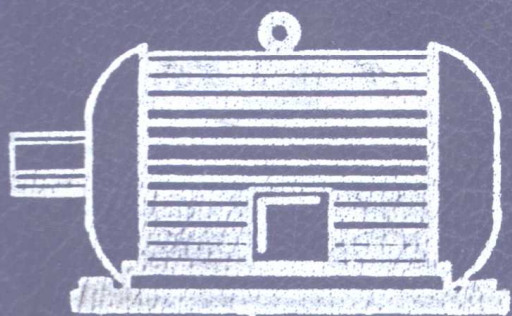


# 电机

# 修理改装手册

赵家礼 主编



水利电力出版社

# 电机修理改装手册

主编 赵家礼  
参编 周宜乃 于永晓  
邵富春 黎家玲

水利电力出版社

(京)新登字 115号

### 内 容 提 要

本手册全面系统地介绍了中小型发电机及电动机改装、安装、修理、控制、保护、试验以及质量标准等方面内容。全书一共分七章，包括分马力电动机修理、电机维修和机械修理、电机绕组修理、特殊电机修理、电机改装及电机装配、电机控制与保护、电机修理试验及质量标准等。同时收集多种国内外电机的技术数据，是一部极有参考价值的工具书。

本手册可供具有中等文化程度的从事电机运行、试验、维护、修理的工人和工程技术人员阅读，也可供大中专院校有关专业的师生参考。

责任编辑 杨元峰

### 电机修理改装手册

赵家礼 主编

\*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号)

各地新华书店经售

北京小红门印刷厂印刷

\*

787×1092毫米 16开本 61印张 1395千字  
1993年6月第一版 1993年6月北京第一次印刷  
印数00001—14190册

ISBN 7-120-01679-2/TM·454

定价 35.00 元

# 前 言

当前，随着我国四化建设的发展，工矿企业自动化程度和人民生活水平的提高，各种电机的装用量日益增加，因此电机的运行维护、修理改装、控制保护以及试验等工作也相应发展。许多工厂和乡镇企业以及农村都纷纷强化自己的电机维修能力，迫切需要一部称心如意的手册，做为工作中的良师益友。这本手册正是为了满足广大读者在这方面的迫切需要而编写的。在编写中，作者走访全国许多电机运行和修理部门，广泛征求意见，了解到广大读者的需求，并针对这些需求收集了国内外大量有关的技术资料，以满足读者的需要。

本手册编写的特点是：

(1) 实用性强 避免一般性的电机知识和理论以及复杂公式的推导，挤掉次要的“水分”，在有限的篇幅内，尽可能多编入读者所需的具体修理和改装内容。手册中所介绍的各种工艺和方法，都是行之有效和非常实用的。

(2) 针对性强 本手册内容是针对经过调查、了解的迫切需要解决的问题，进行编写的。其中有许多内容，如修理质量检查和试验标准以及工艺操作等，这些是广大读者当前急需解决的问题。有些读者要求介绍苏联电机电磁技术数据，本书也给予了介绍。

(3) 深入浅出，通俗易懂 本手册除了具有实用性、先进性和针对性强之外，还具有深入浅出，通俗易懂的特点，所以非常适合于具有初中以上文化程度的读者阅读。

本手册承蒙北京电机总厂薛钦琳、王文登、芮静康、刘志新、郭春烟、才家刚、张家兰、舒惠荣等同志进行审稿，并提出许多宝贵意见，在此谨向这些同志表示感谢。

本手册第一章（其中第一节六和第三节七除外）由周宜乃同志编写；第三章第二节和第四章由于永晓同志编写；第六章由邵富春同志编写；第七章由黎家玲同志编写；其余章节由赵家礼同志编写并负责全稿主编工作。限于水平，书中定有不妥之处，欢迎读者指正。

编 者

1991年6月

# 目 录

前 言

<b>第一章 分马力电动机修理</b> .....	1
<b>第一节 家用电器电动机修理</b> .....	1
一、家用电器及分马力电机的分类 (1) 二、分马力电动机的性能及用途 (1) 三、风扇电动机及修理 (2)	
四、冰箱电动机及修理 (18) 五、洗衣机电动机及修理 (30) 六、分马力电机主要机械零部件的修理 (37)	
<b>第二节 交直流串激电动机应用与维修</b> .....	42
一、电动机的绕组 (42) 二、转子嵌线图 (48) 三、电钻电动机应用与维修 (51) 四、吸尘器电动机应用与维修 (52)	
五、电吹风电动机应用与维修 (54) 六、缝衣机电动机应用与维修 (59) 七、电动剃须刀电动机应用与维修 (59)	
八、电推剪电动机应用与维修 (60)	
<b>第三节 分马力电机绕组及修理</b> .....	62
一、绕组形式 (62) 二、绕组名词术语 (65) 三、绕组系数计算 (66) 四、正弦绕组计算 (69) 五、罩极式电动机绕组 (73)	
六、绕组接线与电机旋转方向 (74) 七、分马力电机绕组故障修理 (77)	
<b>第四节 电动机重绕及改绕计算</b> .....	91
一、分马力电动机的重绕计算 (91) 二、串激电动机的电磁设计 (99) 三、电容运转式电动机重绕计算 (106) 四、电阻起动式电动机改绕计算 (109)	
五、串激电动机重绕计算 (111) 六、串激电动机改速重绕计算 (112) 七、串激电动机改压重绕计算 (114)	
<b>第五节 电机故障检修及测试</b> .....	114
一、电机电气故障及检修 (115) 二、电机机械故障及检修 (117) 三、电机继电器故障及检修 (118) 四、风扇电机故障及检修 (119)	
五、串激电动机故障及检修 (122) 六、换向器发生火花原因及处理 (124) 七、冰箱电机故障检查及处理 (125)	
八、电机输出功率及转矩测试 (127) 九、电机转速的测试 (129)	
<b>第二章 电机维修和机械修理</b> .....	133
<b>第一节 异步电动机运行维护及检修</b> .....	133
一、中小型异步电动机的维护检查 (133) 二、大中型异步电动机的维护检查 (139) 三、异步电动机检修项目 (140)	
四、异步电动机运行常见故障的检查及修理 (142)	
<b>第二节 同步电动机运行维护及检修</b> .....	155
一、同步电动机的维护检查 (155) 二、同步电动机的检修项目 (156) 三、同步电动机常见故障及修理 (157)	
<b>第三节 直流电动机运行维护及检修</b> .....	158
一、直流电动机的维护检查 (158) 二、直流电动机的检修项目 (164) 三、直流电动机常见故障及修理 (165)	
<b>第四节 电机的机械处理</b> .....	171
一、电机吹扫及清洗 (171) 二、电机现场烘干技术 (175) 三、电机的拆卸 (181) 四、铁芯故障及修理 (189)	
五、转轴故障及修理 (193) 六、集电环故障及修理 (214) 七、电机轴承的修理 (219) 八、换向器修理 (237)	
九、电机机修的质量检查 (282)	
<b>第三章 电机绕组修理</b> .....	292
<b>第一节 三相电动机绕组的修理</b> .....	292

一、绕组局部修理法 (292)	二、绕组重绕修理方法 (298)	三、鼠笼型转子故障及修理 (336)	四、同步电动机转子的修理 (341)	五、交流电动机定子绝缘规范 (345)	六、交流电动机绕线型转子绝缘规范 (353)	七、绕线型转子端部绝缘及支架绝缘规范 (353)	八、凸极同步电机磁极绝缘规范 (500 V, B 级绝缘) (358)	九、电机绕组的质料检查 (359)	
<b>第二节</b>	<b>三相发电机绕组的修理</b>								<b>363</b>
一、中小型同步发电机常见故障及处理方法 (363)	二、励磁系统及其常见故障与处理 (364)	三、发电机定子绕组修理 (368)	四、发电机转子绕组的修理 (373)	五、中小型老系列同步发电机励磁方式的改造 (375)	六、异步发电机的运行及维修 (380)				
<b>第三节</b>	<b>直流电动机绕组的修理</b>								<b>385</b>
一、绕组分类和各种绕组展开图 (385)	二、主极绕组 (励磁绕组) 故障及修理 (386)	三、补偿绕组故障及修理 (390)	四、换向极绕组故障及修理 (391)	五、转子绕组故障及检修 (391)	六、转子绕组重绕工艺 (392)	七、转子绕组嵌线工艺 (399)	八、绕组接线和焊接工艺 (401)	九、直流电机绝缘规范 (404)	十、直流电机修理检查 (416)
<b>第四章</b>	<b>特殊电动机修理</b>								<b>426</b>
<b>第一节</b>	<b>锥形转子电动机修理</b>								<b>426</b>
一、锥形转子电动机常见故障与处理 (426)	二、制动力矩的调整 (428)	三、制动弹簧压力下降的修理 (429)	四、制动环的更换与修理 (430)	五、轴承的更换与修理 (432)					
<b>第二节</b>	<b>单绕组多速电动机的修理</b>								<b>433</b>
一、单绕组多速电动机结构特点及用途 (433)	二、变极调速原理与方法 (433)	三、单绕组多速电动机的控制 (441)	四、单速电动机改绕成多速电动机简明计算 (448)						
<b>第三节</b>	<b>防爆电动机的修理</b>								<b>479</b>
一、防爆电动机的种类、适用范围及结构特点 (479)	二、防爆电动机常见故障及处理 (481)	三、防爆电动机的拆卸与装配 (482)	四、隔爆面的修理 (483)	五、防爆电动机绕组的烘干 (483)	六、防爆电机与电源的连接 (484)	七、防爆电动机定子绕组接地的修理 (484)	八、防爆电动机定子绕组短路的修理 (484)		
<b>第四节</b>	<b>换向器调速电动机的修理</b>								<b>485</b>
一、换向器调速电动机结构原理及操作方法 (485)	二、换向器调速电动机绕组的接线方法与检查 (489)	三、换向器调速电动机大修后的调试 (492)	四、换向器调速电动机常见故障与处理 (496)	五、换向器电动机调速范围的改变 (500)					
<b>第五节</b>	<b>潜水异步电动机的修理</b>								<b>502</b>
一、潜水电机的种类、型号、结构及性能 (502)	二、潜水泵电动机常见故障与处理 (508)	三、潜水泵电动机的修理 (510)							
<b>第六节</b>	<b>滑差电动机的修理</b>								<b>512</b>
一、滑差电动机的型号、结构特点及工作原理 (512)	二、滑差电动机起动、调速、停车和反向运转 (517)	三、滑差电动机常见故障与处理 (518)	四、滑差电动机的控制与改造措施 (519)						
<b>第七节</b>	<b>冶金及起重三相异步电动机的修理</b>								<b>523</b>
一、冶金及起重三相异步电动机的特点及用途 (523)	二、冶金及起重电动机常见故障与处理 (523)	三、转子绕组的修理 (523)	四、定子绕组的修理 (530)	五、绕线型转子电动机粉尘的清除 (530)	六、绕线型转子电动机起动电阻的计算 (531)				
<b>第五章</b>	<b>电机改装及电机装配</b>								<b>538</b>
<b>第一节</b>	<b>交流电动机改装技术</b>								<b>538</b>
一、三相异步电动机接入单相电网运行 (538)	二、家用电器电动机的改装技术 (539)	三、线圈导线代用的计算 (542)	四、改电压计算 (552)	五、改极数计算 (557)	六、三相异步电动机改频重绕计算 (566)	七、改制三相正弦			



绕组的计算 (571) 八、冶金起重用电动机提高检修质量措施 (579) 九、三合一粉云母带在高压电机修理中的应用 (583) 十、三相异步电动机空壳铁芯定子绕组的简易计算 (585) 十一、提高电机绕组绝缘耐温性能措施 (589) 十二、改接绕组接线方式适应电源电压的变化 (591) 十三、降低电机通风损耗的节能措施 (594) 十四、电动机增容实例 (596)	
<b>第二节 直流电动机改装技术</b> .....	597
一、绕组改电压计算 (597) 二、增容改造措施 (598) 三、采用国产材料修复国外电机实例 (600) 四、提高直流电机效率的措施 (604)	
<b>第三节 电动机的装配</b> .....	605
一、装配前的检查和准备 (605) 二、滚动轴承的装配 (605) 三、滑动轴承的装配 (607) 四、穿入转子方法 (608) 五、端盖的装配 (609) 六、探测气隙 (609) 七、联轴器的装配 (610) 八、试车前检查 (612)	
<b>第六章 电动机控制与保护</b> .....	613
<b>第一节 低压电器选择和维修</b> .....	613
一、按环境特征选择电器 (613) 二、常用低压电器的选择和维修 (614)	
<b>第二节 电动机的保护</b> .....	632
一、电动机保护装置分类 (632) 二、电动机保护措施 (633) 三、保护装置的选择 (634) 四、使用 PTC 热敏电阻保护动作温度的选择 (636) 五、保护电器的配合 (637)	
<b>第三节 电动机控制装置检查与维修</b> .....	644
一、检查步骤 (644) 二、简易测试工具 (646) 三、故障寻找方法 (647) 四、测试电路注意事项 (651) 五、典型控制电路故障检修 (651)	
<b>第七章 电机维修试验及质量标准</b> .....	654
<b>第一节 单相电动机的试验及标准</b> .....	655
一、单相异步电动机试验特点 (655) 二、电风扇电动机的试验及标准 (656) 三、洗衣机电动机的试验及标准 (662) 四、单相交流串激电动机的试验及标准 (665) 五、分马力电动机的试验及标准 (668) 六、家用冰箱电动机的试验及标准 (674)	
<b>第二节 三相异步电动机的试验及标准</b> .....	676
一、绝缘电阻和吸收比的测量 (677) 二、工频交流耐压试验 (678) 三、直流电阻测定 (678) 四、铁芯质量检查 (679) 五、绕组接线检查 (679) 六、鼠笼型转子断条检查试验 (680) 七、转子开路电压测定 (680) 八、空转检查和空载试验 (681) 九、堵转试验 (681) 十、短时升高电压试验 (682) 十一、电机温升试验 (682) 十二、带电测温 (683) 十三、最大、最小转矩的测试 (684) 十四、电动机工作特性简易测试 (686) 十五、噪声的简易测试及标准 (688) 十六、振动简易测试及标准 (690) 十七、三相异步电动机的质量标准 (691)	
<b>第三节 特殊电动机的试验及标准</b> .....	695
一、锥形转子电动机试验特点及标准 (695) 二、单绕组多速电动机的试验特点及标准 (699) 三、防爆电动机的试验特点及标准 (699) 四、换向器调速电动机的试验特点及标准 (702) 五、潜水电动机的试验特点及标准 (703) 六、电磁调速电动机的试验特点及标准 (705)	
<b>第四节 直流电动机的试验及标准</b> .....	707
一、试验前的检查 (708) 二、空载试验 (711) 三、工频耐压试验及标准 (711) 四、换向火花检查及无火花换向区试验 (711) 五、电动机机械特性试验 (713) 六、超速试验 (715)	
<b>第五节 同步发电机的试验及标准</b> .....	715
一、绕组直流电阻测定 (716) 二、空载特性测定 (716) 三、三相稳定短路特性 (717) 四、额定励磁电流和电压变化率测定 (717) 五、自动恒压发电机的电压调整性能试验 (717) 六、电压波形正弦性畸变率测定 (718) 七、温升试验 (718) 八、效率测定 (718) 九、同步发电机短时过电流及过载试验 (720) 十、超速试验 (720)	

第六节 同步电动机的试验及标准	720
一、同步电动机的起动(720) 二、牵入转矩测定(720) 三、最初起动电流和最初起动转矩(721) 四、最大转矩的测定(722) 五、中小型同步电动机的考核标准(722)	
第七节 同步电机参数测定	723
第八节 同步电机检修试验及标准	724
一、检修时绝缘的预防性试验(724) 二、绕组直流电阻测量(725) 三、空载特性试验(725) 四、短路特性试验(726)	
第九节 自励异步发电机的试验及标准	726
一、空载特性试验(726) 二、发电机的外特性(727)	
附录一 JX、JY、JZ系列单相异步电动机的技术数据表	728
附表1-1 JX系列单相电容运转异步电动机技术数据表	728
附表1-2 JX系列单相电容运转异步电动机绕组排列方法表	729
附表1-3 JY系列单相电容起动异步电动机技术数据表	730
附表1-4 JZ系列单相电阻起动异步电动机技术数据表	730
附录二 BO、CO、DO系列单相异步电动机技术数据表	732
附表2-1 BO系列单相电阻起动异步电动机技术数据表	732
附表2-2 CO系列单相电容起动异步电动机技术数据表	732
附表2-3 DO系列单相电容运转异步电动机技术数据表	734
附录三 BO <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 、DO <sub>2</sub> 系列微型单相异步电动机技术数据表	736
附录四 苏联 AOЛБ、AOЛГ和 AOЛД系列单相异步电动机电磁数据表	738
附表4-1 AOЛБ系列电阻起动单相异步电动机电磁数据表	738
附表4-2 AOЛГ系列电容起动单相异步电动机电磁数据表	740
附表4-3 AOЛД系列电容运转单相异步电动机电磁数据表	740
附录五 J2、JO2系列三相异步电动机电磁数据汇总表	742
附录六 JO2L三相异步电动机电磁数据汇总表	760
附录七 JZ2、JZR2系列三相异步电动机电磁数据汇总表	770
附录八 JG2系列三相异步辘道电动机技术数据表	774
附录九 Z2系列直流电动机技术数据表	786
附录十 IP44型Y系列三相异步电动机的技术数据表	826
附录十一 IP23型Y系列三相异步电动机技术数据表	832
附录十二 IP44型Y系列三相异步电动机在不同负载率下的效率和功率因数	835
附录十三 IP23型YR系列三相异步电动机电磁技术数据表	836
附录十四 IP23型YR系列三相异步电动机转子技术参数表	838
附录十五 IP44型YR系列三相异步电动机电磁技术数据表	839
附录十六 IP44型YR系列三相异步电动机转子技术参数表	841
附录十七 YX系列三相异步电动机电磁技术数据表	842
附录十八 JS系列中型三相异步电动机技术数据表	844
附录十九 JR系列中型三相异步电动机技术数据表	852
附录二十 JK2系列三相异步电动机电磁技术数据表	860
附录二十一 ZD2型有补偿直流变速电动机技术数据表	862



附录二十二	苏联三相异步电动机电磁技术数据表	874
附表22-1	苏联电动机定子绕组槽形尺寸表	874
附表22-2	A和AO系列三相异步电动机电磁技术数据表	875
附表22-3	A2和AO2系列220/380V三相异步电动机绕组电磁技术数据表	884
附表22-4	AK2和AK2系列三相异步电动机绕线型转子绕组电磁技术数据表	908
附表22-5	AO2系列380V三相多速异步电动机电磁技术数据表	912
附表22-6	AK系列三相异步电动机电磁技术数据表	928
附表22-7	AK系列三相异步电动机绕线型转子绕组电磁技术数据表	932
附表22-8	A系列(10和11号机座)三相异步电动机绕组电磁技术数据表	934
附表22-9	AK系列(10和11号机座)三相异步电动机电磁技术数据表	938
附表22-10	AK系列(10和11号机座)三相异步电动机绕线型转子绕组技术数据表	942
附表22-11	A和AK系列(10和11号机座)带有法兰盘的三相异步电动机电磁技术数据表	944
附表22-12	AK系列(10和11号机座)带有法兰盘的三相异步电动机绕线型转子绕组电磁技术数据表	948
附表22-13	A、A3、AK和AK3系列(12和13号机座)三相异步电动机电磁技术数据表	950
附表22-14	AK和AK3系列(12和13号机座)三相异步电动机转子绕组电磁技术数据表	952
附表22-15	MT和MTK系列三相异步电动机电磁技术数据表	954
附表22-16	MT、MTK和MTKB系列三相异步电动机电磁技术数据表	956
附表22-17	MTM和MTKM系列三相异步电动机电磁技术数据表	958
附表22-18	MTM和MTB系列(500V)三相异步电动机电磁技术数据表	960
附表22-19	ΦAMCO和ДАМСO系列三相异步电动机电磁技术数据表	962
附表22-20	ΦAMCO系列三相异步电动机绕线型转子绕组电磁技术数据表	964

# 第一章

## 分马力电动机修理

### 第一节 家用电器电动机修理

#### 一、家用电器及分马力电机的分类

我国目前已大量生产的家用电器种类：

空调电器 电风扇、空调机、去湿机、排气扇；

冷冻电器 家用电冰箱、冷水器、厨房冰箱；

厨房电器 电饭锅、和面机、电炉、绞肉机、电水壶；

清洁电器 吸尘器、洗衣机、打腊机、电熨斗；

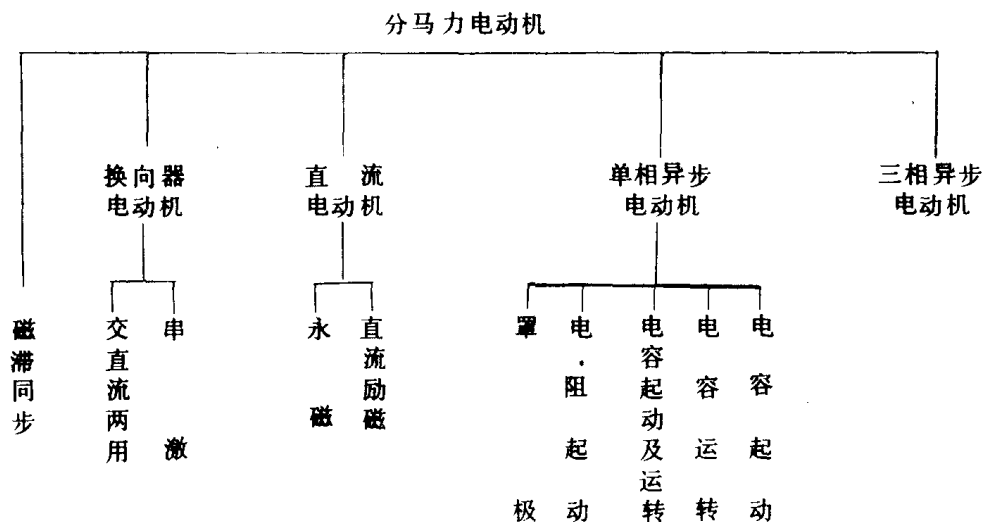
取暖电器 电炉、电褥、电热红外器；

整容电器 电吹风、电推剪、剃须刀、烘发机；

其它电器 电铃、电烙铁。

分马力电动机是指功率不大于750W、轴中心高不大于90mm的小功率电动机（亦称微型电动机）。电源有三相交流、单相交流、直流、干电池。

分马力电动机的分类如下：



#### 二、分马力电动机的性能及用途

各种分马力电动机的性能及用途，列于表1-1。

表 1-1 各种分马力电动机的性能及用途

序号	类 型	主 要 性 能	用 途 举 例
1	电阻起动电动机	中等起动转矩与过载性能	起动要求较低, 不需要倒转的用电器械上, 如鼓风机、医疗器械和小型车床等
2	电容起动电动机	起动转矩较高	电冰箱、压缩机、水泵、满载起动机等
3	电容起动和运转电动机	起动转矩较高及过载能力较大, 有较高的功率因数及效率	洗衣机、电风扇和水泵等
4	电容运转电动机	起动转矩较低, 功率因数及效率较高	风扇及起动转矩要求不大的电器, 如鼓风机、风扇、电冰箱等
5	罩极式电动机	结构简单, 耐用, 起动转矩、功率因数、效率均低, 功率定额较小	小型风扇及起动转矩要求不高的电器, 如吊扇、电钟、电吹风、电唱机等
6	微型三相异步电动机	起动转矩较高, 效率和功率因数较高	工业用电扇、鼓风机、洗衣机等
7	串激电动机	有较高起动转矩, 体积小、重量轻、转速较高, 可用于单相交流或直流	真空吸尘器、电动工具、日用电器等
8	交直流两用电动机	用于直流时, 其性能与串激电动机相同, 有较高起动转矩; 用于交流时, 磁场铁芯可用铸铁	与串激电动机类同
9	磁滞同步电动机	可稳定同步运转, 结构简单, 效率及功率因数较低	电钟、电唱机、录音机等
10	直流电动机	起动转矩较高, 转速变更范围较大	计算机、自动化仪表、医疗器械、日用电器等

### 三、风扇电动机及修理

#### (一) 概述

在我国电风扇是家用电器中产量最大、使用最广的电器产品, 是降温消暑不可缺少的家用电器。

#### 1. 品种及规格

风扇品种较多, 主要有台扇、吊扇、壁扇、落地扇、排气扇等。风扇所用的电动机有交流电容式电动机、罩极式电动机、直流电动机、交直流串激电动机等。风扇在运转时尚有与电动机协同作用的电器元件, 如调速器、电容器、调速开关等。

风扇规格是以风叶直径来划分的。各类风扇品种及规格如表1-2所示。

## 2. 电动机极数

各种风扇电动机的极数，如表1-3所示。

表 1-2 风扇品种及规格

类别	规格 (mm)
台扇	200、250、300、350、400
落地扇	400、500
壁扇	350、400
吊扇	900、1050、1200、1400
排气扇	300、400、500

表 1-3 各种风扇电动机的极数

类别	电动机极数	
	台扇、落地扇、排风扇	吊扇、壁扇
电容式	4	4、16、18
罩极式	2、4	12、14
直流 交直流串激	2	

## 3. 调速比

风扇在使用时，必须进行调速，风扇最低转速与最高转速之比称为调速比。各种风扇的调速比见表1-4。

表 1-4 各种风扇的调速比

规格 (mm)	电容式台扇				电容式落地扇	电容式吊扇	罩极式吊扇
	250	300	350	400	500~600	900~1500	900~1500
调速比 (%)	80	70	70	70	60	50	80

我国目前风扇调速大多用电抗器法；绕组抽头法尚未得到普遍应用，其它调速方法应用就更少了。

## 4. 起动

起动性能为风扇电动机的一项主要性能指标，如风扇在低速档带摇头状态时，若不能起动，时间过长会使电动机绕组烧坏。有关国家标准规定，风扇在最低速档带摇头状态和85%额定电压下时，应能顺利起动运行。

## 5. 电气性能

风扇电机绝缘采用E级，绕组最高容许温升为75℃（电阻法），电气强度耐压试验电压1500V，热态绝缘电阻不小于2MΩ，泄漏电流不得大于0.3mA。

风扇电动机尚需进行非正常运行试验，如在额定电压下：①将电动机堵转；②将电容

器短路。电机运转达到温升稳定后，绕组的极限温升应不超过 $190^{\circ}\text{C}$ 。

#### 6. 输入功率及使用值

电扇电动机运行时要求输入功率小、风量大，两者之比称为风扇的使用值，即使用值 =  $\frac{\text{风量}}{\text{输入功率}}$ ，单位 $\text{m}^3/\text{min}\cdot\text{W}$ 。国家标准《交流电风扇和调速器》(GB 158—82)对各种规格风扇的最小风量与使用值都作了规定，摘录如表1-5所示。

表 1-5 风扇风量及使用值

	规格 (mm)	最小风量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	输入功率 (W) ①		使用值 ( $\text{m}^3/\text{min}\cdot\text{W}$ )	
			电容式	罩极式	电容式	罩极式
台 扇 及 落 地 扇	200	16	26.6	32	0.60	0.50
	250	20	24.39	33.3	0.82	0.60
	300	38	42.22	—	0.90	—
	350	51	51.0	—	1.00	—
	400	65	59	—	1.10	—
	500	90	72	—	1.25	—
吊 扇	900	140	45.9	66	3.05	2.12
	1050	170	54.8	70.8	3.10	2.40
	1200	215	66.15	78.4	3.25	2.74
	1400	270	77.1	95.4	3.50	2.83
	1500	300	81	100	3.70	3.00

① 输入功率由台风量及使用值推算而得。

#### (二) 电容式风扇电动机修理

台扇主要用的电动机有电容式及罩极式两种，罩极式多用于200mm、250mm台扇，个别情况下亦用于400mm台扇。300、350、400mm台扇电动机大多用电容式。这种电动机的效率比罩极式高，用料亦少。

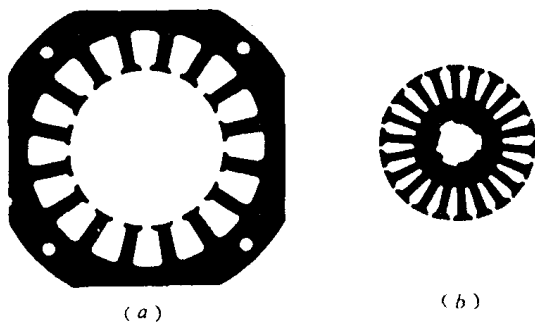


图 1-1 电容式台扇定转子铁芯冲片  
(a) 定子冲片；(b) 转子冲片

#### 1. 铁芯冲片

电容式风扇电动机的定转子铁芯均用0.5mm硅钢片冲制，常见定转子铁芯冲片如图1-1所示。

#### 2. 定子

定子铁芯冲片主要有8槽及16槽两种。各种规格风扇电动机多用同一铁芯冲片，只是叠

厚有所不同。将冲片用铆接、压铸、电焊等方法使之为一体而制成定子铁芯。

### 3. 转子

转子冲片一般为压铸转子绕组，采用压铸方法使之成为一体。

直流及交直流串激风扇电动机的转子均用绕线式转子并带有换向器。电容式及罩极式电动机的转子采用鼠笼式转子。

### 4. 定子绕组

电容式台扇定子绕组有主副两绕组，8槽定子用双层绕组，16槽定子用单层绕组，两绕组在电气上有 $90^\circ$ （电角度）相位差。主绕组线径较粗，副绕组线径较细，嵌线位置如图1-2所示。

另外，台扇电动机的定子绕组数据见表1-7，但各厂的风扇设计数据并不完全相同；即使同一厂不同时期的产品往往亦有差异。故所列数据仅供修理电动机时参考。

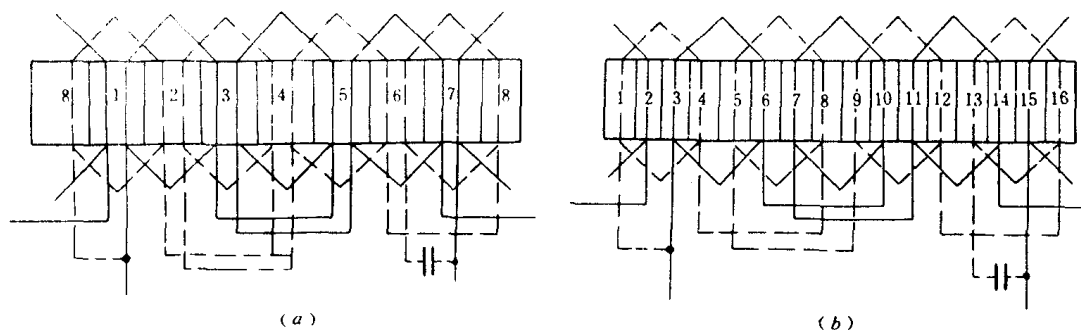


图 1-2 电容式台扇定子绕组嵌线图

(a) 8槽定子；(b) 16槽定子

### 5. 嵌线及接线

电容式台扇电动机定子绕组的嵌线方法是主绕组嵌在槽下，副绕组嵌在槽上，主副绕组间有层间绝缘。以8槽定子为例，正规嵌线方法是先在第1槽内嵌入主绕组的第一只线圈边（右侧），而另一只线圈边（左侧）暂不嵌入第3槽内；再将副绕组的第1只线圈边（右侧）嵌入第2槽内，其另一只线圈边（左侧）暂不嵌入第4槽内，接着将主绕组的第2只线圈边嵌入第3槽内，另一只线圈边暂不嵌入第5槽内。然后将主绕组第1只线圈边（左侧）嵌入第3槽内，再将副绕组的第2只线圈边（左侧）嵌入第4槽内。依此方法嵌完8只线圈，如图1-3所示。

修理电容式台扇电动机定子绕组时，可先将主绕组的4只线圈同时嵌入相应槽内，然后将副绕组的4只线圈再嵌入相应的各槽内，如图1-4所示，这样嵌线比较方便。两种嵌法在电气性能上并无差异。

### 6. 绕组电阻

绕组接线完成后，用万用表或电桥测量主副绕组的电阻，各种台扇电动机绕组的电阻数值列于表1-6。但各厂的设计值有所不同，此值仅供参考。

在修理电动机时，如绕组未完全损坏，可先用万用电表测出一只完好线圈的电阻，并记录该线圈的匝数及线径；然后根据原匝数及线径绕一只线圈，测量其电阻，如相差不大，



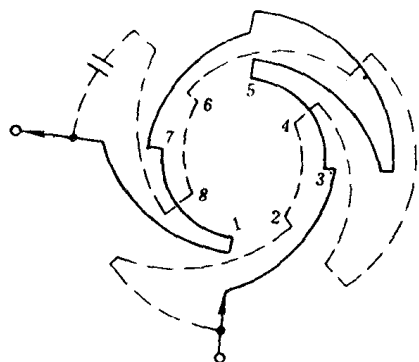


图 1-3 台扇电动机定子绕组正规嵌线图

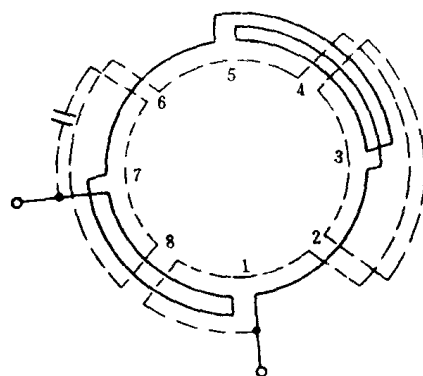


图 1-4 电容式台扇定子绕组简易嵌线图

表 1-6

台扇电动机绕组的电阻值

规格 (mm)	电 容 式				罩 极 式		
	250	300	350	400	250	300	400
主绕组 (Ω)	330	270	165	150	180	100	45
副绕组 (Ω)	470	340	350	470	—	—	—

即可认为合格。

电动机绕组匝数不能过多或过少，否则将影响电机性能。电容器亦应与原有电容器容量相同。

### (三) 罩极式风扇电动机修理

罩极电动机有显极式和稳极式之分，而台扇电动机只有显极式，转子为鼠笼型。200、250 mm 台扇电动机用 2 极，300、400 mm 台扇电动机多用 4 极。罩极电动机性能、效率较低，用料较多；但制造方便，不易损坏，即使转子堵死，亦不易烧坏。因此这种电动机仍有其一定用途。

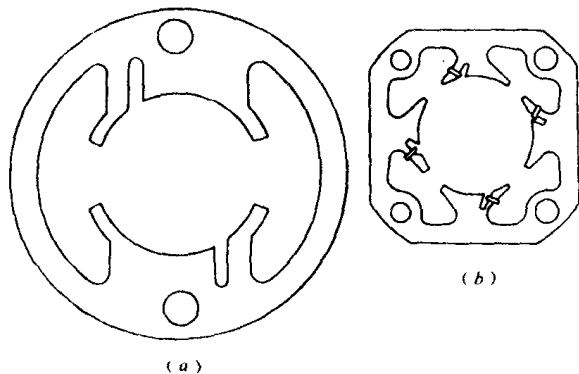


图 1-5 台扇罩极显极式电动机定子铁芯冲片  
(a) 2 极；(b) 4 极

罩极显极式电动机定子主绕组为集中绕组，线圈在绕线模上绕好后套于定子铁芯上，损坏后拆修方便。

罩极显极式电动机的定子铁芯冲片，如图 1-5 所示。

电机副绕组是用扁铜线制成长方形，两接头处用铜焊或锡焊焊接，套在铁芯罩极上。副绕组可用一只或两只。

磁极相邻处用导磁材料制成磁桥，两磁极相接，使罩极上的磁通增加。磁桥的

截面积大小可影响罩极上的磁通大小，磁桥截面积过大，通过磁桥的磁通增加，致使通过转子的磁通减少，影响电机的性能。铁芯嵌线后外形如图1-6所示。

定子主副绕组嵌线完毕后，主绕组的接线为头——头、尾——尾接，使相邻两极有不同极性，不能接错，如图1-7所示。

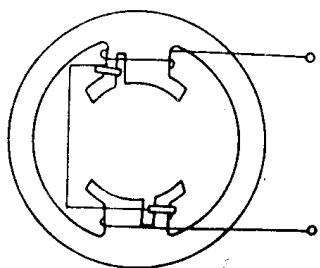


图 1-6 2极罩极电机铁芯嵌线后外形图

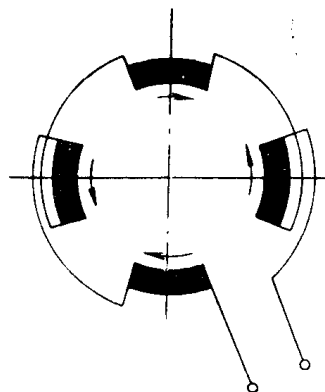


图 1-7 4极罩极电机接线

(四) 吊扇电动机修理

吊扇电动机有电容式及罩极式两种，罩极式电动机又有显极式及隐极式之分。电容式电动机应用较多，罩极式较少。吊扇电动机为外转子结构，定子在内，转子在外，转子均为鼠笼式。

电容式电动机定子主副绕组均为单层链式，电机极数有14、16、18极。罩极式电动机有12极或14极，900、1400mm吊扇为隐极式，其余的规格为显极式。电容式及隐极式电动机定子铁芯在外形上不易区别。

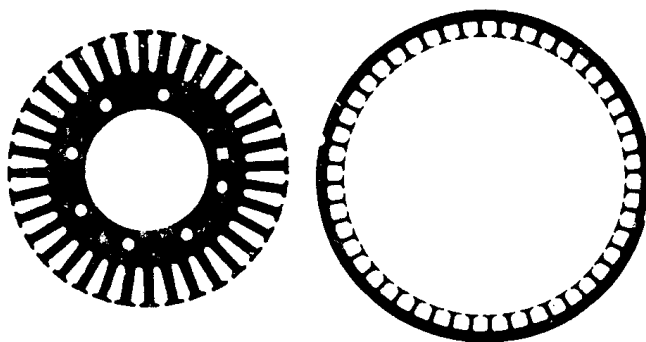


图 1-8 电容式吊扇电动机定转子铁芯冲片

电容式、罩极显极式吊扇电动机定转子铁芯冲片图，分别如图1-8和图1-9所示。

电容式吊扇电动机定子绕组的嵌线接线，如图1-10所示。

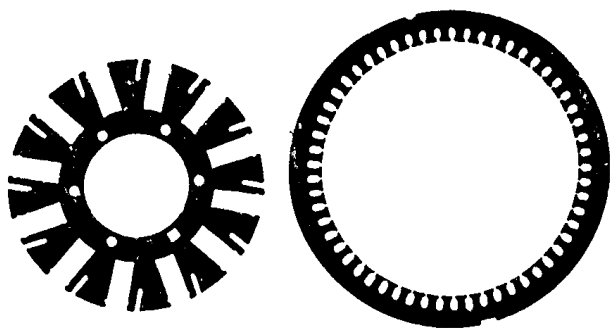


图 1-9 罩极显极式吊扇电动机定转子铁芯冲片

电容式及罩极式吊扇均可用电抗器调速，其电抗器应与电机相匹配。

电容式吊扇电动机定子主副绕组线圈的只数等于极数，如18极电机定子铁芯上主副绕组线圈的只数均为18只，每只槽内有两只线圈边，线圈用反串接法，即尾——尾，头——头接法。28槽14极电容式吊扇电动机定子绕组嵌线接线，如图1-11所示。

罩极隐极式吊扇电机定子绕组有

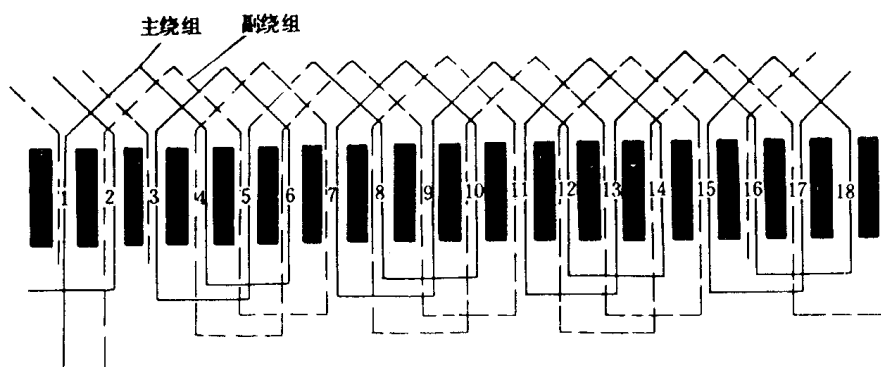


图 1-10 36槽18极电容式吊扇定子嵌线接线图

注：图中只绘出9极18槽。

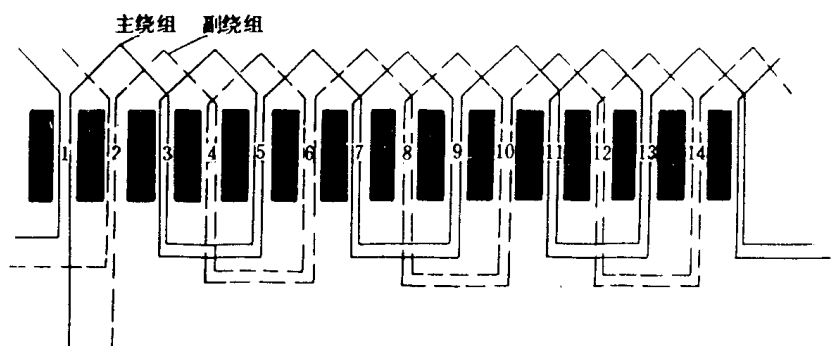


图 1-11 28槽14极电容式吊扇定子嵌线接线图

注：图中只绘出7极14槽。

主副两组绕组，副绕组（罩环）是用较粗铜线绕数匝并自行短路，主副绕组线圈的只数相等，副绕组一般有两组，用以改善电机性能。主绕组和副绕组在空间的角度差，一般为 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 电角度。

罩极显极式吊扇每只磁极上有一只集中式线圈，在修理绕组时，可先用万用表测量每只线圈的电阻及全部线圈是否通路，如某只线圈或全部线圈有明显短路，则需拆除重绕。罩极铜环亦需检验是否有脱焊及假焊（可用万用电表测焊接处两端）。

各种风扇电动机绕组技术数据示于表1-7。修理时，将损坏的线圈拆下，记好其原来匝数及线径，并参考表1-7数据进行。

罩极风扇电动机绕组的线圈重绕时，如拆下的线圈有一只完好，就可记录其匝数及线径，并参考表1-7中的数据重绕。绕好后的线圈应用万用表测量每只线圈的电阻，并称每只线圈的重量，如不相等时应重新检查或绕制。

罩极显极式磁极相邻间各有一个由导磁金属制成的磁桥使两个极相连接，绕组嵌线完毕后需将这个磁桥装上。

罩极隐极式吊扇定子绕组如重绕修理时，由于线路较显极式为复杂，拆除旧线圈时，需记录主、副绕组嵌线所在的槽序及接线方法，同时测量各线圈线径、匝数。

电容式及罩极显极式吊扇电动机定子绕组电阻数据见表1-8，供修理时参考。