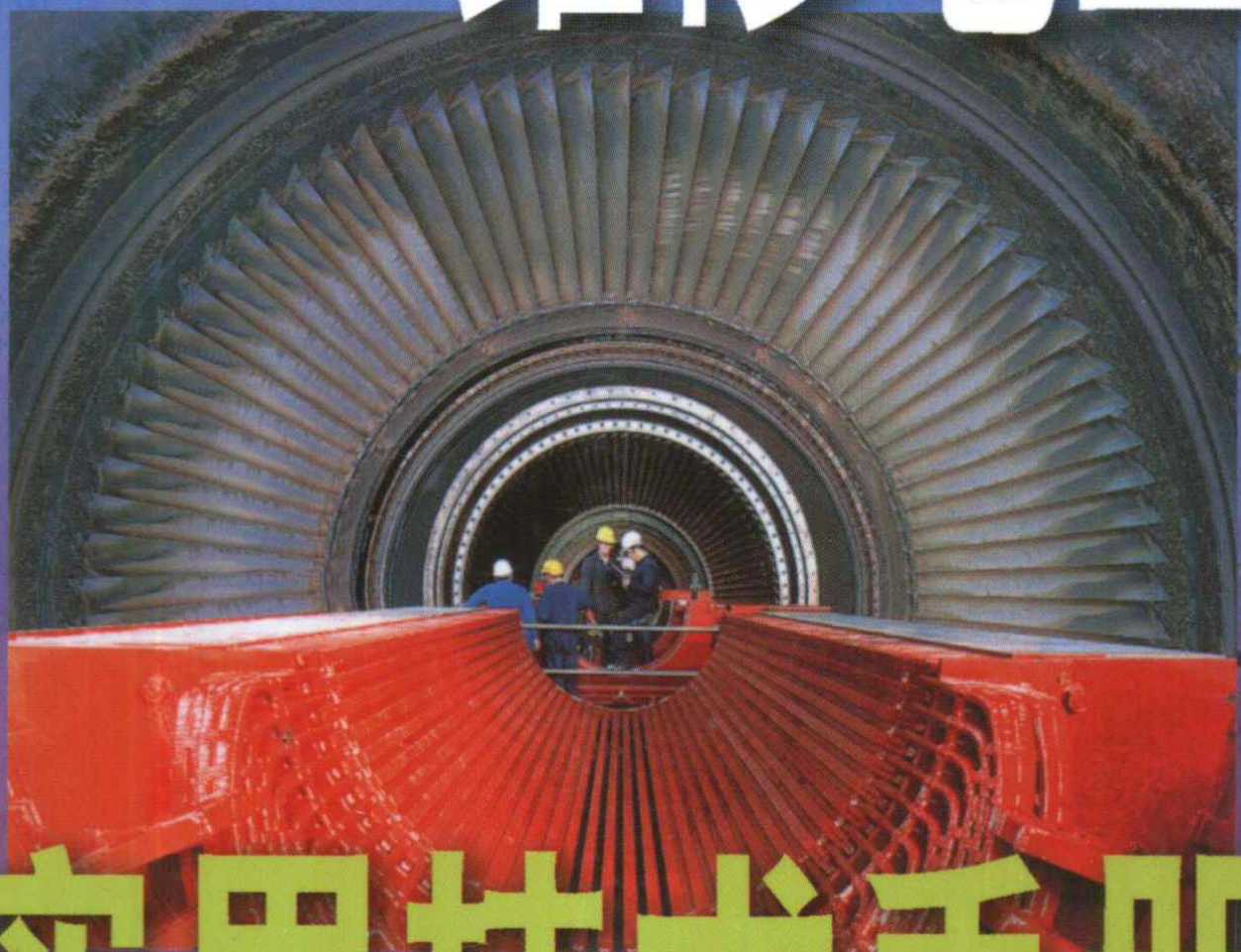


技工系列工具书

张庆达 主编



维修电工



实用技术手册

江苏科学技术出版社

技工系列工具书

维修电工 实用技术手册

主 编 张庆达

副主编 陆凤仙
许秀稳

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

维修电工实用技术手册/张庆达主编;陆凤仙等编.
南京:江苏科学技术出版社,2002.7

(技工系列工具书/温文源主编)

ISBN 7-5345-3553-0

I. 维... II. ①张...②陆... III. 电工-维修-
技术手册 IV. TM07-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 021909 号

技工系列工具书

维修电工实用技术手册

主 编 张庆达

责任编辑 高志一

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路 47 号,邮编:210009)

经 销 江苏省新华书店

照 排 南京展望照排印刷有限公司

印 刷 扬州鑫华印刷有限公司

开 本 850 mm × 1 168 mm 1/32

印 张 49.75

插 页 4

字 数 1 240 000

版 次 2002 年 7 月第 1 版

印 次 2002 年 7 月第 1 次印刷

印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN 7-5345-3553-0/TM·33

定 价 78.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

前 言

本手册从维修电工实用技术出发,以维修电工工作对象——电工产品(电动机、变压器、电器)为主体,以《中华人民共和国工人技术等级标准》(机械工业部 1995 年修订本)电工部分知识要求及技能要求为依据进行编写。为维修需要,在扼要介绍电机、变压器及电器分类、用途、结构特点的基础上,系统地介绍了各类电动机、变压器与电器产品修理实用技术数据及其常见故障现象、故障类别、故障原因、故障检测方法与排除故障手段。手册中较详细地介绍了电工产品修理工艺装备、工艺操作规程及其绝缘结构与绝缘规范;同时,结合维修实例,重点介绍了典型产品的绕组(线圈)大修重绕、节能改造的施工工艺参数及操作方法;且介绍了较多的修理新工艺、新技术、新材料的具体应用。手册中还归纳了维修电工常用技术基础资料及实用计算数据,常用电工材料,电工仪表仪器;还介绍了电工产品修后试验标准及试验方法。手册编写方法以表、图为主,辅以必要的文字表述。

该手册内容系统实用,技术先进,修理工艺全面、合理,适合各行各业修理电工学习使用,更适合缺乏资料、工艺设备的乡镇企业及新兴第三产业的修理电工使用,也适合各行业动力部门用电、管电的管理人员及从事电工产品修造的工程技术人员参考;还可供电工专业中等专业学校与技校师生教学参考。

该手册在编写过程中注意了电工产品技术的沿革和发展,突出了“八五”以来的新产品技术工艺和修理新措施。

本手册共分 14 章。其中第 3 章由张晨编写,第 7 章由杜瑞存、刘荣昌编写,第 8 章由张军、李立新、阎春华编写,第 9 章由牛昆山、竺光仁、阎春华编写,第 10、11 章及第 14 章第 2 节由陆凤仙

撰写,第12章第1、2节由牟云山撰写、第3、4节由张晨撰写、第5、6节由王相英撰写、第7节由尹军撰写,第13章由张序红编写,其余各章、节均由张庆达编写。全书由张庆达主编和统稿,且对全书作了修改和初审,陆凤仙、许秀稳负责全书的校订工作。

该手册在编写过程中,承蒙教授级高级工程师赵家礼在百忙中提出宝贵的修改意见;同时还得到全国冶金电气设备技术情报网、《冶金电气》编辑部及全国钢铁企业电修行业联络网的大力支持,并提供部分素材,在此一并向他们表示衷心感谢。

本手册的编写因作者水平及经验有限,在内容、形式及实例安排选择上,难免有不当之处,敬请广大读者及时提出宝贵意见,以便再版或重印时纠正和完善。

编 者

2001年9月于天津

目 录

第 1 章 驱动用小功率电动机	1
第 1 节 通用型单相电动机	1
一、类别、结构、性能及应用	1
二、技术数据及绕组排列方法	6
三、正弦绕组嵌线规律及接线方法	48
四、故障检查与修理	52
第 2 节 专用型单、三相小功率电动机	58
一、电风扇用电动机	58
二、电冰箱及空调器压缩机电动机	79
第 3 节 单相串励电动机	94
一、类型、结构特点及应用	94
二、技术数据、绕组结构及嵌排线规律	96
三、故障检查与修理	116
第 2 章 通用型交流三相异步电动机	123
第 1 节 概述	123
一、电动机型号含义及表示	123
二、三相电动机出线标志、联结及焊接	125
三、绕组常用几种联结图	132
四、交流三相电动机其他要求及规定	142
五、交流三相电动机绕组制作必备工装	160
第 2 节 Y 系列交流三相异步电动机	166
一、结构特点及应用范围	166
二、技术数据	167
三、故障维修及重绕工艺	198
第 3 节 JS2、JR2、YR 系列电动机	214

一、应用范围及结构特点	214
二、技术数据	217
三、故障与维修	236
第 4 节 电动机绕组及主要部件修理	242
一、定子绕组局部更换与修理	242
二、定子绕组全部更换绕组修理	245
三、电机转轴弯曲的几种修理方法	250
四、电机转轴断裂的修理	253
五、大中型电机座式轴承损坏的修理	257
第 5 节 交流三相电动机改装修理	266
一、改压修理	266
二、改极修理	272
三、改频修理	279
第 3 章 起重及冶金用交流三相异步电动机	285
第 1 节 概述	285
一、分类及应用范围	285
二、结构及性能特点	288
三、技术性能数据	291
第 2 节 故障与修理	310
一、起重冶金用电机故障规律及防治	310
二、老型号起重冶金电动机维护修理	314
三、提高质量改进修理工艺措施	317
第 3 节 绕线型转子波绕组修理	323
一、转子波绕组结构形式及绝缘结构形式	324
二、转子波绕组日常维修及大修	331
三、转子波绕组排列和联结	334
第 4 节 锥形电动机及电梯用电动机	357
一、锥形转子制动交流三相异步电动机结构特点及性能技术数据	357
二、锥形电动机故障与修理	360
三、电梯用交流电动机结构特点及技术数据	370
四、电梯用交流电动机故障排除及维护	378

第 4 章 潜水交流异步电动机	381
第 1 节 潜水电泵及电机概述	381
一、分类及应用	381
二、潜水电机结构性能及安装方式	385
三、潜水电机绕组形式、联结及绝缘结构	394
第 2 节 充油式潜水电机	399
一、小型 JN、JQB、QY 系列潜水电泵电机	399
二、中型 JQSY、YQSY 等系列电机故障与修理	410
三、海洋油田用 YQHY 型充油式潜水电机	424
四、充油式潜水电机故障汇总	430
第 3 节 充水式潜水电动机	430
一、JQS、YQS 及 YQS2 系列潜水电动机	430
二、YQSH 系列潜海水电动机	450
三、充水式潜水电动机故障与维修	459
四、维修特殊要求的电机采用“三防浸烘”处理	465
第 4 节 其他类型潜水电机及电泵	472
一、YLB、JLB2、DM 系列等深井泵电动机	472
二、QX、QS、QDX 等潜水泵及潜水电机	491
第 5 章 防爆型交流三相异步电动机	497
第 1 节 概述	497
一、分类	497
二、防爆等级划分及电机选型	498
三、隔爆接合面部位及参数	501
四、防爆电机结构特点	507
第 2 节 防、隔爆电机技术数据	509
一、国产隔爆型电机技术数据	509
二、增安型防爆电动机	553
第 3 节 防爆电动机故障修理	559
一、电气故障及排除	559

二、机械故障及排除	561
三、日常维修保养方法	564
第 6 章 调速类交流三相异步电动机	569
第 1 节 电磁调速交流三相异步电动机	569
一、类别型号及应用场合	569
二、结构特点及调速原理	569
三、技术性能参数	571
四、故障与维修	578
第 2 节 交流换向器电动机	584
一、分类及应用	584
二、结构特征	585
三、技术性能数据	588
四、常见故障及维修	589
第 3 节 变极多速电动机	606
一、分类及应用	606
二、结构特征与变极原理	606
三、常用几种变极方案及绕组嵌排和联结	608
四、技术数据	618
五、故障与修理	618
第 7 章 直流电动机	652
第 1 节 概述	652
一、分类及应用	652
二、结构特点	656
三、直流电动机常用绝缘结构及规范	661
四、直流电动机绕组标志、参数及接线	677
五、直流电动机电枢绕组采用均压线	682
第 2 节 直流电动机实用技术数据	682
一、普通中小型直流电动机技术数据	682
二、专用或特种直流电动机技术数据	700

第3节 直流电动机故障检测与修理	711
一、故障类别及检测方法	711
二、直流电动机常见故障及维修	726
第8章 电力变压器	742
第1节 概述	742
一、分类及用途	742
二、电力变压器运行原理及结构	745
三、电力变压器联结组别及极性	751
四、电力变压器的冷却与温升	757
五、电力变压器技术数据	759
第2节 电力变压器绕组绝缘及重绕修理	786
一、变压器绝缘分析判断及影响绝缘的因素	786
二、绕组绝缘结构	787
三、变压器绕组重绕修理	797
四、绕组修整形、压紧干燥和浸烘	808
第3节 常见故障及修理	813
一、绕组故障	813
二、变压器铁心常见故障	824
三、变压器更换铁心大修	834
第4节 变压器油	843
一、变压器油的作用、种类及特征	843
二、变压器油的质量标准	844
三、变压器油受潮、变质、劣化和老化	851
四、变压器油劣化变质的再生处理	855
第5节 特种电力变压器	863
一、类别、结构及用途	863
二、技术性能数据	867
三、特种电力变压器修理要点	874
第9章 整流变压器和电炉变压器	875
第1节 整流变压器	875

一、分类、作用原理及结构	875
二、技术性能数据	880
第2节 电炉变压器	893
一、分类、用途及结构	893
二、技术数据	896
第3节 整流变压器及电炉变压器故障修理和维护	914
一、整流变压器改接及测定	915
二、整流变压器产生直流偏磁故障的排除	917
三、电炉变压器特殊故障及修理	918
四、整流及电炉两类变压器绕组大修	921

第10章 特殊变压器

第1节 互感器	931
一、互感器分类、用途及结构	931
二、互感器技术性能数据	936
三、互感器故障修理与日常维护	944
第2节 调压器与稳压器	952
一、调压器运行原理、分类及结构	952
二、调压器技术数据	956
三、稳压器类型、结构及技术数据	964
四、故障与修理	968
第3节 其他小功率变压器	972
一、小功率电源变压器结构、数据及绕制	972
二、控制变压器结构类型及性能参数	1000
三、电焊机及弧焊变压器	1007

第11章 工业用高低压电器

第1节 高低压断路器及开关与熔断器	1020
一、断路器类型结构性能及技术数据	1020
二、高、低压开关结构性能及技术数据	1043
三、熔断器	1060

四、常见故障与维修	1067
第2节 接触器和继电器	1069
一、接触器分类、结构及技术数据	1069
二、继电器分类、结构及技术数据	1079
三、接触器及继电器常见故障与维修	1094
第3节 电磁铁、起动器、变阻器及制动器	1097
一、电磁铁类型、特点、用途及技术数据	1097
二、起动器及变阻器技术性能数据	1104
三、制动器及控制器等技术性能数据	1123
四、常见故障与维修	1132
第12章 家用电器	1134
第1节 空调器	1134
一、空调器分类、作用及应用范围	1134
二、空调器结构特点及运行原理	1135
三、空调器技术数据	1140
四、空调器常见故障的维修与调试	1152
第2节 电冰箱	1156
一、电冰箱分类、结构特点及应用	1156
二、电冰箱的技术性能数据	1161
三、电冰箱常见故障与维修	1165
第3节 吸尘器及厨房主要电器具	1182
一、吸尘器	1182
二、微波炉	1188
三、电磁灶	1204
四、电火锅	1206
第4节 洗衣机	1207
一、洗衣机类别、应用范围及结构	1207
二、技术数据	1210
三、洗衣机常见故障修理及调试	1211
第5节 电风扇及吹风机	1221

一、分类及用途	1221
二、技术性能数据	1225
三、电扇故障与修理	1239
四、电吹风机技术数据及故障修理	1247
第 6 节 照明灯具及安全用电	1254
一、电光照明基本知识及有关计算	1254
二、常用照明灯具规格、性能数据	1258
三、照明灯具安装及故障修理	1276
四、安全用电及防触电措施	1281
第 7 节 晶体管等电子元器件	1291
一、电子器件分类及应用	1291
二、晶体二极管类型、结构及应用与检测	1294
三、晶体三极管类型、结构及应用与测试	1306
四、单结晶体管结构及型号与参数	1327
五、晶闸管结构类型及性能参数	1328
第 13 章 常用电磁量及电工材料	1344
第 1 节 常用电磁量	1344
一、电磁量法定计量单位	1344
二、常用电磁量的计算	1344
三、电工常用名词术语	1374
四、电工常用电气图形符号	1381
第 2 节 常用电工材料	1414
一、常用绝缘材料	1414
二、导电材料	1435
三、磁性材料	1447
四、电机、变压器主要零部件	1452
第 14 章 电机、电器修理浸烘工艺及试验	1482
第 1 节 电机、电器修理浸烘工艺	1482
一、常用浸烘设备	1482

二、常用几种浸漆方法及工艺装备	1489
第 2 节 常用电工仪表仪器	1504
一、分类及测量	1504
二、常用电工仪表仪器的类别及应用	1508
三、电工仪表仪器的使用与维修	1521
第 3 节 电工产品修后试验	1533
一、电动机修后试验项目及标准	1533
二、变压器修后试验项目及标准	1543
三、高低压电气设备试验方法	1554
参考文献	1578

第 1 章 驱动用小功率电动机

第 1 节 通用型单相电动机

一、类别、结构、性能及应用

(一) 类别

本节所述通用型单相电动机包括四类 10 个系列。四类为电阻起动类、电容起动类、电容运转类及电容起动与运转类,后者又称双值电容类。表 1.1-1 为通用型单相电动机系列型号、名称及应用范围。

表 1.1-1 通用型单相异步电动机型号容量及应用范围

序号	系列型号	名 称	容量范围 (W)	主 要 应 用
1	JZ 系列	单相电阻起动异步电动机	60 ~ 400	适用于起动转矩无特殊要求的机械,如小型机床、鼓风机、医疗器械等设备作驱动动力
2	JY 系列	单相电容起动异步电动机	180 ~ 800	适用于起动转矩大的机械,应用范围广,如用于空压机、制冷压缩机、磨粉机、农业机械、医疗器械等
3	JX 系列	单相电容运转异步电动机	40 ~ 750	适用于起动转矩要求不高的场合,如记录仪表、电影放映机、电风扇及潜水泵、医疗器械等

(续表)

序号	系列型号	名称	容量范围 (W)	主要应用
4	YL 系列	单相电容启动及运转异步电动机	250 ~ 3 000	用于启动转矩高的机械,如机床、空压机、农副加工机械、泵类、建筑机械等
5	BO 系列	单相电阻启动异步电动机	60 ~ 370	适用范围同序 1 JZ 系列单相电动机
6	BO2 系列	单相电阻启动异步电动机	60 ~ 370	适用范围同序 1 及序 5,是 JZ、BO 系列的新系列产品
7	CO 系列	单相电容启动异步电动机	180 ~ 750	适用范围同序 2 JY 系列单相电动机
8	CO2 系列	单相电容启动异步电动机	120 ~ 750	适用范围同序 2 及序 7,是 JY、CO 系列的新系列产品
9	DO 系列	单相电容运转异步电动机	8 ~ 120	适用范围同序 3 JX 系列单相电动机
10	DO2 系列	单相电容运转异步电动机	16 ~ 750	适用范围同序 3 及序 9,是 JX、DO 系列的新系列产品

(二) 结构

1. 定子体

(1) 铁心 定子铁心由 0.35 ~ 0.5 mm 硅钢板经冲制叠压后,压入机壳内,也有不带机壳,叠片用双头螺栓紧固,其铁心均为分布槽结构。

(2) 绕组 10 个系列通用型单相电动机定子绕组均为正弦绕组,具有主、辅两套绕组。

2. 转子体

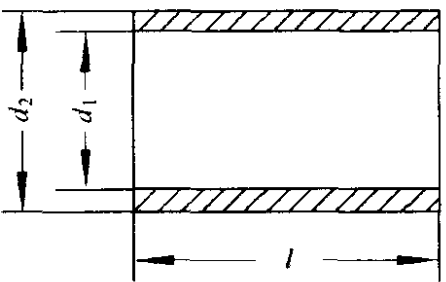
转子铁心同定子铁心,也是由硅钢片冲压而成的分布槽铁心;均为笼形转子绕组,转轴较细,一般用 45 钢加工而成。

3. 附件及起动装置

(1) 机壳 该四类单相电动机机壳一般用铸铁或铝合金浇铸或压铸而成,部分型号也采用钢板制成,它的机座号按电机中心线高度(mm)来表示,有 36、40、45、50、56、63、71、80 和 90 等,如 DO2-6312 型 120 W 电动机,型号中 63 为机壳(座)中心高。

(2) 端盖及轴承 端盖材料同机壳,多数用铝合金压铸而成;该几类单相电动机轴承有滑动轴承和滚动轴承两种。由于含油轴承具有结构简单,成本低,噪声小及能自动润滑等优点,在单相电动机中广泛采用。表 1.1-2 为小功率电动机常用含油轴承规格。

表 1.1-2 小功率电动机常用含油轴承规格(mm)

序号	轴承长度	轴承内径	轴承外径	轴承尺寸示图
1	$9^{+0.2}_{-0.3}$	$\phi 8^{+0.035}_{+0.005}$	$\phi 12^{+0.075}_{+0.040}$	
2	17 ± 0.2	$\phi 6^{+0.025}$	$\phi 8^{+0.055}_{+0.030}$	
3	10 ± 0.3	$\phi 8^{+0.035}_{+0.005}$	$\phi 12^{+0.075}_{+0.040}$	
4	12 ± 0.3	$\phi 10^{+0.055}_{+0.025}$	$\phi 13.5^{+0.055}_{+0.035}$	
5	12 ± 0.35	$\phi 8^{+0.055}_{+0.025}$	$\phi 11^{+0.055}_{+0.030}$	
6	12 ± 0.35	$\phi 12^{+0.015}_{+0.013}$	$\phi 16^{+0.075}_{+0.040}$	
7	18 ± 0.3	$\phi 12^{+0.015}_{+0.013}$	$\phi 16^{+0.075}_{+0.040}$	

(3) 起动开关 所有带起动元件的单相电动机都必须有专用的