



电工实用技术系列

电动机绕组修理 与布线、接线图

◎ 孙雅欣 孙 鹏 编著

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

电工实用技术系列

电动机绕组修理与布线、接线图

孙雅欣 孙 鹏 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书主要讲述电动机绕组的修理,内容包括:电动机分类、铭牌、常用检修方法和常用材料等基础知识,电动机绕组的基本概念,三相异步电动机、单相电动机、直流电动机、三相多速电动机的绕组展开图和嵌线技巧,电动机的重绕、改绕计算和重绕操作技巧。书中还列举了 200 多种电动机的接线技巧等多种实用知识。

本书可供电动机维修人员学习参考,也可作为大、中专院校有关专业师生实训实习的参考资料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电动机绕组修理与布线、接线图/孙雅欣,孙鹏编著. —北京:电子工业出版社,2010.7

(电工实用技术系列)

ISBN 978 - 7 - 121 - 11134 - 1

I. ① 电… II. ① 孙… ② 孙… III. ① 电动机 - 绕组 - 维修 ② 电动机 - 绕组 - 布线 ③ 电动机 - 绕组 - 接线图 IV. ① TM320.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 113807 号

策划编辑:张 榕

责任编辑:夏平飞 特约编辑:陈心中

印 刷:北京市李史山胶印厂

装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787 × 1092 1/16 印张:20.75 字数:516 千字

印 次:2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:43.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

随着科学技术的发展，电动机的性能和功能发生了根本的变化，为帮助电动机维修工了解和掌握绕组原理、维修和嵌线技巧等知识，我们根据 10 多年的维修经验，编写本书，以期对电动机维修人员有所帮助。

本书有以下内容：

第一章介绍电动机的分类、铭牌、常用检修方法和常用材料等基本知识。

第二章介绍电动机绕组的基本概念，可提高读者对绕组的认知能力。

第三章至第六章分别介绍三相异步电动机、单相电动机、直流电动机、三相多速电动机的绕组展开图和嵌线技巧。

第七章和第八章分别介绍电动机的重绕和改绕计算技巧。

第九章介绍电动机的重绕操作技巧。

第十章至第十二章分别介绍三相定速、双速和单相电动机的绕组布线和接线图。图中的箭头表示某一时刻的电流方向，可帮助读者检查接线正确与否。

本书贯彻“一看就懂，一用就灵”和“多讲怎么做，少讲为什么”的风格，文字叙述简明扼要，传授知识图文并茂、形象直观，以指导初学者快速入门、步步提高，在短时间内学到更多的知识。

参加本书编写的人员还有：袁大权、李小方、高春其、盖光辉、李东亮、安思慧、董小改、孙金力、张秀枝、李勤、周文彩、张军瑞、高文华、张明星、君建华。

由于编者水平有限，不足之处难免，望读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 电动机及其检修的基本知识	1
第一节 电动机的分类与铭牌	1
一、电动机的分类	1
二、电动机的铭牌	1
第二节 电动机故障的常用检修方法	3
一、询问法	3
二、外部观察法	3
三、耳听法	3
四、触摸法	3
五、鼻闻法	4
六、电压测量法	4
七、电阻测量法	4
八、电流测量法	4
九、替换法	4
第三节 电动机维修常用材料	5
一、绝缘材料	5
二、绕线材料	6
三、绝缘漆	6
四、润滑脂	7
第二章 电动机绕组的基本概念	9
第一节 电动机绕组的结构类型	9
一、以电动机定子绕组形成的磁极分类	9
二、以电动机定子绕组的形状和布线方式分类	9
第二节 电动机绕组的构成原则	10
一、三相电动机绕组的对称条件	10
二、绕组的构成依据	10
第三节 电动机绕组的基本概念	11
一、绕组的概述	11
二、电动机的总线圈数	11
三、极相槽数（线圈数）	11
四、极相组数	12
五、极距	12
六、节距	13

七、电角度	13
八、极数 ($2p$)	14
九、相带	14
十、绕组并联根数	14
第三章 三相异步电动机的绕组展开图和嵌线技巧	15
第一节 三相异步电动机单层绕组的展开图和嵌线	15
一、单层同心式绕组	15
二、单层链式绕组	17
三、单层交叉链式绕组	19
第二节 三相异步电动机双层绕组的展开图与嵌线技巧	22
一、双层绕组的特点	22
二、三相异步电动机双层绕组的展开图与嵌线步骤	22
第三节 三相电动机特殊绕组的展开图与嵌线技巧	24
一、甲类波绕组	24
二、分数槽波绕组	27
三、乙类波绕组	29
四、单双混合绕组	31
五、分数槽绕组	33
第四章 单相异步电动机的展开图和嵌线技巧	38
第一节 单相正弦绕组的展开图和嵌线技巧	38
一、正弦绕组展开图的绘制	38
二、正弦绕组的嵌线步骤	38
第二节 分相式电动机绕组的展开图和嵌线	40
一、分相式电动机的结构	40
二、电容器分相式电动机	41
三、电阻分相式电动机	44
第三节 罩极式电动机绕组的展开图和嵌线技巧	45
一、单相罩极式电动机概述	45
二、单相罩极式电动机绕组展开图的画法	46
第四节 特种单相电动机绕组的展开图和嵌线技巧	47
一、反应式同步电动机	47
二、磁滞式同步电动机	48
三、永磁式同步电动机	48
四、定子转动电动机	48
第五节 单相调速电动机绕组的展开图和嵌线技巧	50
一、调速方法	50
二、嵌线操作	50
第五章 直流电动机绕组的展开图和嵌线技巧	52
第一节 直流电动机简介和分类	52

一、直流电动机简介	52
二、直流电动机的分类	52
第二节 直流电动机绕组简介和基本参数	53
一、直流电动机绕组简介	53
二、电枢绕组的分类	54
三、电枢绕组的基本参数	54
第三节 直流电动机绕组的展开图和嵌线技巧	55
一、单叠式绕组	55
二、复叠式绕组	56
三、单波绕组	56
第六章 三相多速电动机绕组的展开图和嵌线技巧	58
第一节 三相多速电动机概述	58
一、三相多速电动机的调速原理	58
二、三相异步电动机的变极调速	59
第二节 倍极比双速电动机绕组的展开图和嵌线技巧	60
一、双速电动机绕组的制作	60
二、异步电动机槽电势排列图的绘制	60
三、举例	61
第三节 非倍极比双速电动机绕组的嵌线技巧	64
一、非倍极比双速电动机简介	64
二、非倍极比双速电动机绕组的制作	64
第七章 电动机的重绕计算技巧	67
第一节 三相异步电动机的重绕计算技巧	67
一、电动机的极数 $2p$ 或极对数的计算	67
二、电动机的极距计算	67
三、电动机额定输出功率的计算	67
四、电动机绕组系数的计算	68
五、每槽导线匝数的计算	69
六、导线截面积的计算	70
七、额定电流的计算	70
第二节 单相异步电动机的重绕计算技巧	71
一、主绕组的计算	71
二、副绕组的计算	73
三、计算举例	73
第三节 单相串激电动机的重绕计算技巧	75
一、定子绕组的计算	75
二、转子绕组的计算	75
三、计算实例	76
第八章 电动机的改绕计算技巧	79

第一节 电动机的改绕组计算技巧	79
一、绕组导线的替代计算	79
二、改变绕组并绕根数的计算	79
三、改变绕组并联支路数的计算	80
四、改变绕组的连接方式的计算	81
第二节 异步电动机的改极计算技巧	82
一、改极计算技巧	82
二、改极计算举例	84
第三节 异步电动机的改压计算技巧	85
一、改变定子绕组的接线	85
二、重新绕制电动机的定子绕组	87
第九章 电动机重绕操作技巧	89
第一节 电动机重绕前的准备	89
一、记录原始数据	89
二、拆除旧绕组	90
三、清除电动机中的残留物	91
四、选择线圈模具	91
第二节 电动机绕组的嵌线技巧	93
一、绝缘纸的安放	93
二、嵌线	94
第三节 电动机绕组的接线与焊接技巧	94
一、接线	94
二、焊接	95
第四节 绕组的检验、浸漆和烘干技巧	96
一、绕组的检查	96
二、绕组的预烘干	97
三、浸漆	97
四、烘干	97
第五节 电动机的装配与试运行技巧	98
一、电动机的装配	98
二、加电试验	98
第十章 三相交流单速电动机绕组布线和接线图	99
第一节 三相电动机单层绕组图	99
一、12 槽 2 极单层同心式绕组图 ($y=7, 5; a=1$)	99
二、18 槽 2 极单层交叉式绕组图 ($y=8, 7; a=1$)	100
三、18 槽 2 极单层交叉式绕组图 ($y=9; a=1$)	101
四、18 槽 2 极单层交叉式绕组图 ($y=7, 8; a=1$)	102
五、18 槽 2 极单层同心交叉式绕组图 ($y=9, 7; a=1$)	103
六、18 槽 2 极单层同心式绕组图 ($y=11, 9, 7; a=1$)	104

七、24 槽 2 极单层叠式绕组图 ($\gamma=10; a=1$)	105
八、24 槽 2 极单层同心式绕组图 ($\gamma=11, 9; a=1$)	106
九、24 槽 2 极单层同心式绕组图 ($\gamma=11, 9; a=2$)	107
十、24 槽 2 极单层同心式绕组图 ($\gamma=11, 9; a=1$)	108
十一、24 槽 2 极单层链式绕组图 ($\gamma=11$)	109
十二、24 槽 4 极单层链式绕组图 ($\gamma=6; a=1$)	110
十三、24 槽 4 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=1$)	111
十四、24 槽 6 极单层叠式绕组图 ($\gamma=4; a=1$)	112
十五、24 槽 8 极单层链式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	113
十六、30 槽 2 极单层同心交叉式绕组图 ($\gamma=15, 13, 11; a=1$) (1)	114
十七、30 槽 2 极单层同心交叉式绕组图 ($\gamma=15, 13, 11; a=1$) (2)	115
十八、30 槽 4 极单层同心交叉式绕组图 ($\gamma=9, 7, 5; a=1$)	116
十九、30 槽 10 极单层链式 (庶极) 绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	117
二十、36 槽 2 极单层叠式绕组图 ($\gamma=15; a=1$)	118
二十一、36 槽 2 极单层同心式绕组图 ($\gamma=17, 15, 13; a=1$)	119
二十二、36 槽 2 极单层同心式绕组图 ($\gamma=17, 15, 13; a=2$)	120
二十三、36 槽 4 极单层交叉式绕组图 ($\gamma=8, 7; a=1$)	121
二十四、36 槽 4 极单层交叉式绕组图 ($\gamma=8, 7; a=2$)	122
二十五、36 槽 4 极单层交叉式绕组图 ($\gamma=9; a=1$)	123
二十六、36 槽 4 极单层交叉式绕组图 ($\gamma=7; a=1$)	124
二十七、36 槽 4 极单层同心交叉式绕组图 ($\gamma=9, 7; a=1$)	125
二十八、36 槽 4 极单层交叉式改绕 1:2 抽头延边三角形绕组图 ($\gamma=7, 8; a=1$)	126
二十九、36 槽 6 极单层叠式 (庶极) 绕组图 ($\gamma=6; a=1$)	127
三十、36 槽 6 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=2$)	128
三十一、36 槽 6 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=1; q=1$)	129
三十二、36 槽 6 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=3$)	130
三十三、36 槽 6 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=1; q=2$)	131
三十四、36 槽 12 极单层链式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	132
三十五、42 槽 14 极单层链式 (庶极) 绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	133
三十六、48 槽 4 极单层叠式绕组图 ($\gamma=10; a=2$)	134
三十七、48 槽 4 极单层同心式绕组图 ($\gamma=11, 9; a=1$)	135
三十八、48 槽 4 极单层同心式绕组图 ($\gamma=11, 9; a=2$)	136
三十九、48 槽 4 极单层同心式绕组图 ($\gamma=7, 5; a=1$)	137
四十、48 槽 4 极单层同心式绕组图 ($\gamma=11, 9; a=4$)	138
四十一、48 槽 8 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=1$) (1)	139
四十二、48 槽 8 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=1$) (2)	140
四十三、48 槽 8 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=4$)	141
四十四、48 槽 8 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=1$)	142
四十五、48 槽 8 极单层叠式绕组图 ($\gamma=6; a=1$)	143

四十六、48 槽 8 极单层叠式绕组图 ($\gamma=6; a=2$)	144
四十七、48 槽 16 极单层链式 (庶极) 绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	145
四十八、54 槽 6 极单层交叉式绕组图 ($\gamma=8, 7; a=1$)	146
四十九、54 槽 6 极单层交叉式绕组图 ($\gamma=8, 7; a=3$)	147
五十、60 槽 8 极单层交叉式绕组图 ($\gamma=7, 8; a=2$)	148
五十一、60 槽 10 极单层链式绕组图 ($\gamma=5; a=1$)	149
五十二、72 槽 8 极单层同心式 (庶极) 绕组图 ($\gamma=11, 9, 7; a=2$)	150
第二节 三相交流电动机双层绕组图	151
一、12 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=1$)	151
二、12 槽 4 极双层链式绕组图 ($\gamma=2; a=1$)	152
三、18 槽 6 极双层链式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	153
四、24 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=9; a=1$)	154
五、24 槽 2 极超短距双层叠式绕组图 ($\gamma=7; a=1$)	155
六、24 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=1$)	156
七、24 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=2$)	157
八、24 槽 6 极双层叠式绕组图 ($\gamma=4; a=1$)	158
九、24 槽 8 极双层链式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	159
十、27 槽 6 极双层叠式绕组图 ($\gamma=4; a=1$)	160
十一、30 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=6; a=1$)	161
十二、36 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=13; a=1$)	162
十三、36 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=13; a=2$)	163
十四、36 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=7; a=1$)	164
十五、36 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=8; a=1$)	165
十六、36 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=9; a=1$)	166
十七、36 槽 6 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=1$)	167
十八、36 槽 8 极双层叠式绕组图 ($\gamma=4; a=1$)	168
十九、36 槽 10 极双层叠式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	169
二十、36 槽 4 极双层同心式绕组图 ($\gamma=9, 7, 5; a=1$)	170
二十一、36 槽 12 极双层链式绕组图 ($\gamma=2; a=1$)	171
二十二、36 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=10; a=1$)	172
二十三、36 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=11; a=2$)	173
二十四、36 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=17; a=1$)	174
二十五、36 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=13; a=1$)	175
二十六、36 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=7; a=2$)	176
二十七、36 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=8; a=2$)	177
二十八、36 槽 6 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=2$)	178
二十九、42 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=15; a=2$)	179
三十、42 槽 2 极绕组图 ($\gamma=15; a=2$)	180
三十一、45 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=9; a=1$)	181

三十二、45 槽 6 极双层叠式绕组图 ($\gamma=6; a=1$)	182
三十三、45 槽 8 极双层叠式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	183
三十四、45 槽 10 极双层叠式绕组图 ($\gamma=4; a=1$)	184
三十五、45 槽 12 极双层叠式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	185
三十六、45 槽 16 极双层链式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	186
三十七、48 槽 2 极双层叠式绕组图 ($\gamma=17; a=2$)	187
三十八、48 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=9; a=2$)	188
三十九、48 槽 6 极双层叠式绕组图 ($\gamma=6; a=1$)	189
四十、48 槽 8 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=1$)	190
四十一、48 槽 16 极双层链式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	191
四十二、48 槽 2 极 1:1 抽头延边三角形绕组图 ($\gamma=17; a=2$)	192
四十三、48 槽 4 极双层绕组图 ($\gamma=10; a=2$)	193
四十四、48 槽 8 极双层绕组图 ($\gamma=5; a=2$)	194
四十五、48 槽 8 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=2$)	195
四十六、54 槽 6 极双层叠式绕组图 ($\gamma=7; a=2$)	196
四十七、54 槽 8 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=2$)	197
四十八、54 槽 10 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=2$)	198
四十九、54 槽 12 极双层叠式绕组图 ($\gamma=4; a=1$)	199
五十、54 槽 16 极双层叠式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	200
五十一、54 槽 20 极双层链式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	201
五十二、54 槽 6 极双层绕组图 ($\gamma=8; a=2$)	202
五十三、54 槽 6 极双层绕组图 ($\gamma=8; a=3$)	203
五十四、60 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=11; a=2$)	204
五十五、60 槽 8 极双层叠式绕组图 ($\gamma=6; a=2$)	205
五十六、60 槽 10 极双层叠式绕组图 ($\gamma=5; a=5$)	206
五十七、72 槽 6 极双层叠式绕组图 ($\gamma=9; a=6$)	207
五十八、72 槽 8 极双层叠式绕组图 ($\gamma=8; a=4$)	208
五十九、72 槽 24 极双层链式绕组图 ($\gamma=3; a=1$)	209
第三节 三相交流电动机单双层混合绕组图	210
一、18 槽 2 极单双层混合式绕组图 ($\gamma=9, 7; a=1$)	210
二、30 槽 4 极单双层混合式绕组图 ($\gamma=7, 6, 5; a=1$)	211
三、30 槽 4 极单双层混合式绕组图 ($\gamma=7, 6, 5, 4; a=1$)	212
四、36 槽 2 极单双层混合式绕组图 ($\gamma=17, 15, 13, 11; a=1$)	213
五、36 槽 4 极单双层混合式绕组图 ($\gamma=8, 6; a=1$)	214
六、36 槽 2 极单双层同心式绕组图 ($\gamma=17, 15; a=1$)	215
七、42 槽 2 极单双层混合式绕组图 ($\gamma=20, 18, 16, 14, 12; a=2$)	216
八、48 槽 2 极单双层混合式绕组图	217
九、60 槽 4 极单双层混合式绕组图	218

第十一章 三相交流双速电动机绕组布线和接线图	219
第一节 24 槽双速电动机绕组图	219
一、24 槽 4/2 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=6$)	219
二、24 槽 2/4 极双速绕组图 ($2Y/2Y$; $y=6$)	220
三、24 槽 4/6 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=4$)	221
四、24 槽 4/8 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=3$)	222
第二节 36 槽双速电动机绕组图	223
一、36 槽 2/4 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=9$)	223
二、36 槽 2/8 极双速绕组图 ($Y/2Y$; $y=15$)	224
三、36 槽 4/6 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=6$)	225
四、36 槽 4/6 极双速绕组图 ($3Y/4Y$; $y=6$)	226
五、36 槽 4/6 极双速绕组图 ($Y/2Y$; $y=6$)	227
六、36 槽 4/6 极双速绕组图 ($Y/2Y$; $y=7$) (1)	228
七、36 槽 4/6 极双速绕组图 ($Y/2Y$; $y=7$) (2)	229
八、36 槽 4/6 极双速绕组图 ($Y/2Y$; $y=7$) (3)	230
九、36 槽 4/8 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=5$)	231
十、36 槽 6/8 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=4$)	232
十一、36 槽 6/12 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=3$)	233
第三节 48 槽双速电动机绕组图	234
一、48 槽 2/4 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=12$)	234
二、48 槽 4/8 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=6$)	235
三、48 槽 16/4 极双速绕组图 ($Y/2Y$; $y=9$)	236
第四节 54 槽双速电动机绕组图	237
一、54 槽 4/8 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=7$)	237
二、54 槽 6/8 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=6$)	238
三、54 槽 6/12 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=5$)	239
第五节 60、72 槽双速电动机绕组图	240
一、60 槽 4/8 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=8$)	240
二、72 槽 4/6 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=13$)	241
三、72 槽 4/8 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=9$)	242
四、72 槽 6/12 极双速绕组图 ($\Delta/2Y$; $y=6$)	243
五、72 槽 6/12 极双速绕组图 ($3\Delta/6Y$; $y=6$)	244
六、72 槽 12 极双速绕组图 ($Y/2Y$; $y=8$)	245
第十二章 单相电动机绕组布线和接线图	246
第一节 8 槽单相电动机绕组图	246
一、8 槽 4 极双层链式绕组图	246
二、8 槽 4 极 L-2 型双速绕组图 ($4/2-2/2-2/2$)	247
第二节 12 槽单相电动机绕组图	248
一、12 槽 2 极单双层混合式绕组图	248

二、12 槽 4 极单双层混合式绕组图 ($\gamma=2$)	249
三、12 槽 2 极正弦绕组图 ($3/3-A$)	250
四、12 槽 4 极正弦绕组图 ($2/1-A/B0$)	251
五、12 槽 2 极正弦罩极式绕组图 ($3A/1$; 罩极式)	252
六、12 槽 4 极正弦绕组图 ($2A/A$; 罩极式)	253
七、12 槽 2 极正弦绕组图 ($5A/2$; 罩极式)	254
八、12 槽 2 极正弦绕组图 ($\gamma=6, 4$)	255
九、12 槽 2 极正弦绕组图 ($2/2B$)	256
第三节 16 槽单相电动机绕组图	257
一、16 槽 2 极单层叠式绕组图 ($\gamma=6$)	257
二、16 槽 4 极单层链式绕组图 ($\gamma=3$)	258
三、16 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=3$)	259
四、16 槽 2 极正弦绕组图 ($3/3-B$)	260
五、16 槽 4 极正弦绕组图 ($2/2-A$)	261
六、16 槽 2 极正弦绕组图 ($3B/1$; 罩极式)	262
七、16 槽 2 极正弦绕组图 ($4B/2$; 罩极式)	263
八、16 槽 2 极正弦绕组图 ($4/2$; 罩极式)	264
九、16 槽 4 极双速绕组图 ($4-2-2$)	265
第四节 18 和 20 槽单相电动机绕组图	266
一、18 槽 2 极单相同心式绕组图	266
二、18 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=4$)	267
三、18 槽 2 极正弦绕组图 ($4/4-B/A$)	268
四、18 槽 2 极正弦绕组图 ($3B/3$; 罩极式)	269
五、20 槽 2 极正弦绕组图 ($5B/2$; 罩极式)	270
六、20 槽 2 极正弦绕组图 ($5/2$; 罩极式)	271
第五节 24 槽单相电动机绕组图	272
一、24 槽 4 极单层叠式绕组图 ($\gamma=6; u=2$)	272
二、24 槽 4 极单层叠式绕组图 ($\gamma=5.4; u=8$)	273
三、24 槽 4 极单层叠式绕组图 ($\gamma=6; u=4$)	274
四、24 槽 4 极单层叠式绕组图 (长等距)	275
五、24 槽 4 极单层同心式绕组图 ($\gamma=7, 6, 5$)	276
六、24 槽 6 极单层链式绕组图 ($\gamma=3$)	277
七、24 槽 2 极同心式绕组图 ($\gamma=11, 9$)	278
八、24 槽 4 极同心式绕组图 ($\gamma=5, 3$)	279
九、24 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=4; S=3$)	280
十、24 槽 4 极双层叠式绕组图 ($\gamma=4; S=4, 2$)	281
十一、24 槽 4 极单层同心式绕组图 ($\gamma=6, 4$)	282
十二、24 槽 6 极双层叠式绕组图 ($\gamma=3$)	283
十三、24 槽 4 极单双层混合式绕组图 ($\gamma=5, 3, 1$)	284

十四、24 槽 6 极单层混合式绕组图 ($\gamma=4, 2$)	285
十五、24 槽 2 极正弦绕组图 ($5/3-B$)	286
十六、24 槽 2 极正弦绕组图 ($5/5-B$)	287
十七、24 槽 4 极正弦绕组图 ($3/2-A$)	288
十八、24 槽 2 极正弦绕组图 ($6/2$; 罩极式)	289
十九、24 槽 4 极正弦绕组图 ($3A-1$; 罩极式)	290
二十、24 槽 4 极正弦绕组图 ($2B/2$; 罩极式)	291
二十一、24 槽 2 极正弦绕组图 ($5/2$; $\theta=60^\circ$; 罩极式)	292
二十二、24 槽 2 极正弦绕组图 ($5/2$; $\theta=45^\circ$; 罩极式)	293
二十三、24 槽 2 极正弦绕组图 ($4/2-B$)	294
二十四、24 槽 2 极正弦绕组图 ($4/4-A$)	295
二十五、24 槽 2 极正弦绕组图 ($5/3-A$)	296
二十六、24 槽 4 极单层链式绕组图 ($\gamma=5$)	297
二十七、24 槽 4 极正弦绕组图 ($2/2-A$)	298
二十八、24 槽 2 极正弦绕组图 ($6/6-B$)	299
二十九、24 槽 2 极正弦绕组图 ($6/4-B$)	300
三十、24 槽 4 极正弦绕组图 ($3/3-A$)	301
三十一、28 槽 14 极单层链式绕组图	302
第六节 28 和 32 槽单相电动机绕组图	303
一、28 槽 14 极双层链式绕组图	303
二、32 槽 16 极单层链式绕组图	304
三、32 槽 6 极单层同心式绕组图 ($\gamma=5, 4, 3$)	305
四、32 槽 16 极双层链式绕组图 ($\gamma=2$)	306
五、32 槽 4 极单层混合式绕组图 ($\gamma=7, 5, 3$)	307
六、32 槽 4 极正弦绕组图 ($3/3-A$)	308
七、32 槽 4 极正弦绕组图 ($4/3-B$)	309
八、32 槽 4 极正弦绕组图 ($3/2-B$)	310
九、32 槽 4 极正弦绕组图 ($3/3-B$)	311
十、32 槽 4 极正弦绕组图 ($4/3-A$)	312
第七节 36 槽单相电动机绕组图	313
一、36 槽 18 极单层链式绕组图	313
二、36 槽 4 极正弦绕组图 ($4/2-A/B$)	314
三、36 槽 4 极正弦绕组图 ($4/3-B/A$)	315
四、36 槽 2/12 极双速绕组图	316

第一章 电动机及其检修的基本知识

第一节 电动机的分类与铭牌

一、电动机的分类

电动机按能量转换和工作原理的不同可分为多种不同类型。电动机的具体分类如图 1-1-1 所示。

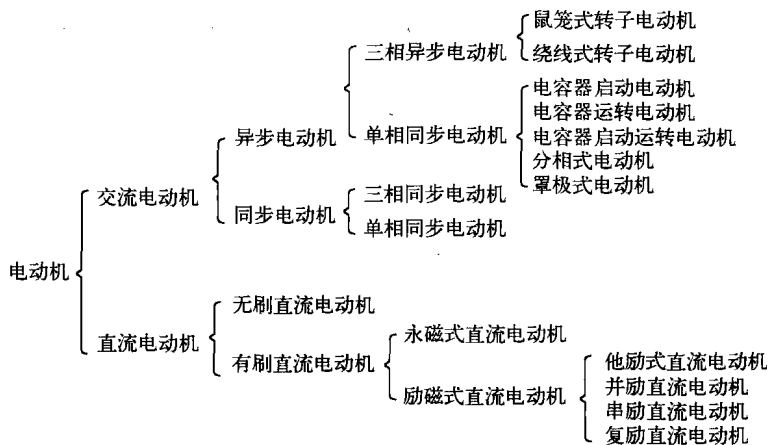


图 1-1-1 电动机的分类

电动机按外壳保护形式可分开启式、封闭式、防护式和防爆式等几种。开启式电动机的定子两端有较大的散热口，利于散热，但很容易进入灰尘和其他杂物，一般用在清洁、干燥的场所中。封闭式电动机定子外壳无散热口，电动机内部空气与外界空气不流通，工作时的冷却性能可能较差，此类电动机外形较同类电动机大且价格偏高。防护式电动机的定子外壳散热口用金属网防护，以防止外界杂物进入电动机内部。防爆式电动机可防止电动机内部气体爆炸引起外界气体爆炸或外界气体爆炸进入电动机内部，此类电动机主要用在煤矿等场所。

二、电动机的铭牌

电动机的铭牌是选择电动机和维修电动机的根本依据。电动机上的铭牌项目主要有型号、额定功率、额定电压、额定电流、额定频率、额定转速、接法和绝缘等级，其铭牌如图

1-1-2 和图 1-1-3 所示。

<u>三相异步电动机</u>		
型号: JQ2-3	额定功率: 10kW	接法: Y
电压: 380V	额定电流: 20A	额定转速: 1500n/min
频率: 50Hz	E级绝缘	可连续工作
标准编号: JB742		重量: 108kg
编号及出厂年月: ××××		×××电机厂

图 1-1-2 异步电动机铭牌

<u>直流电动机</u>		
型号: Z2-42	额定功率: 500W	额定电压: 36V
额定电流: 0.5A	F级绝缘	额定转速: 2500n/min
励磁方式: 并励	励磁电压: 12V	励磁电流: 0.4A
标准编号: ×××		重量: 108kg
编号及出厂年月: ××××		×××电机厂

图 1-1-3 直流电动机铭牌

(1) 型号 型号代表电动机的产品名称、规格和形式。如三相异步电动机 J02-32-8 型: J 代表交流异步电动机, 0 代表封闭式, 2 代表第 2 次设计, 32 中的 3 代表机座号、2 为铁芯的长度代号, 8 代表电动机的极数。

(2) 额定功率 额定功率是指电动机在额定情况下运转时所输出的最大机械功率, 单位为 W 或 kW。

(3) 额定电压 额定电压是指电动机在正常情况下转动时绕组接线端所接的电压, 单位为 V。电动机在不同接法时, 它的额定电压分别为 220V、380V 或 660V 等。

(4) 额定电流 额定电流是指电动机在额定情况下运转时, 其绕组中所通过的电流, 单位为 A。

(5) 额定频率 额定频率是指电动机所接工作电压的频率, 单位是 Hz。我国所用市电的频率为 50Hz, 而国外有些国家所用的频率为 60Hz。

(6) 额定转速 额定转速是指电动机在正常情况下运转时, 转子在每分钟内的旋转圈数, 单位为 n/min。

(7) 接法 接法是指电动机在额定电压下, 定子绕组的引接线的连接方法, 通常三相异步电动机的接法有三角形 (“ Δ ” 形) 和星形 (“Y” 形) 两种。

(8) 绝缘等级 绝缘等级是指电动机在正常工作时, 所用绝缘材料的耐热极限温度。

(9) 励磁方式 励磁方式是指直流电动机在正常工作时, 所产生主磁通磁场绕组的连接方式。

(10) 励磁电压 励磁电压是指直流电动机在正常工作时, 其励磁绕组两端所形成的电压。

(11) 励磁电流 励磁电流是指直流电动机在正常工作时, 其励磁绕组中所通过的电流。

第二节 电动机故障的常用检修方法

电动机出现故障时, 修理人员除应知其工作原理和正确的修理方法之外, 最重要的是检修方法应该合理。故电动机故障的常用检修方法有以下几种。

一、询问法

当接修一台电动机时, 应首先详细询问用户电动机出现的故障现象和电动机平时的工作情况。如电动机的温度变化、转速情况、异常响声和剧烈振动等, 控制开关和电动机内部是否冒烟和有烧焦味, 电动机的通风是否良好、是否受潮或雨淋, 电动机的负载是否良好和工作电压是否正常, 电动机是否自行拆卸过或别人维修过等。

二、外部观察法

外部观察法主要是对电动机的外壳和两边端盖进行观察, 看有无异常, 接线盒是否异常, 转子轴是否弯曲变形, 转子是否转动灵活, 风叶是否完好, 散热片之间是否被异物塞满, 接线板上的线头是否脱落或松动等。

三、耳听法

耳听法是在静态时用手转动电动机转子轴倾听电动机转动时声音是否异常或轴承是否转动有杂音, 而后加电仔细倾听电动机的声音是否正常。电动机正常运转时, 其声音应均匀且有一定规律, 不应有其他噪声杂音, 若电动机出现异常 (如轴承缺油或磨损), 会发出异常的声音。若电动机不能转动且伴有嗡嗡声, 一般是绕组断相或工作电压缺相引起, 若被测电动机是单相电动机, 可能是启动电容器或启动绕组损坏。若电动机运转时有断续的“吱、吱”声, 大多是由于运转绕组出现短路造成。若电动机运行时出现剧烈的振动声, 大多是由于转子不平衡、皮带轮偏心、转子轴弯曲或转子鼠笼断条等造成。在绕线型电动机中, 若转子的电刷与滑环接触不良时, 会产生火花或连续的尖叫声。

四、触摸法

触摸法是指电动机在加电运行时用手背触摸电动机的外壳, 感觉外壳温度是否过热或发